



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0065340
(43) 공개일자 2016년06월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B09B 3/00 (2006.01) F23G 5/027 (2006.01)
F23G 5/033 (2006.01) F23G 7/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0168778
(22) 출원일자 2014년11월28일
심사청구일자 2014년11월28일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
박동화
서울특별시 서초구 잠원로 88(신반포한신@)303동204호
박현서
전라북도 전주시 완산구 효자동 3가 1200 전주대 환경보건전공
이환노
대전 서구 둔산로 201, 304동 1105호 (둔산동, 국화아파트)
(74) 대리인
이원희

전체 청구항 수 : 총 10 항

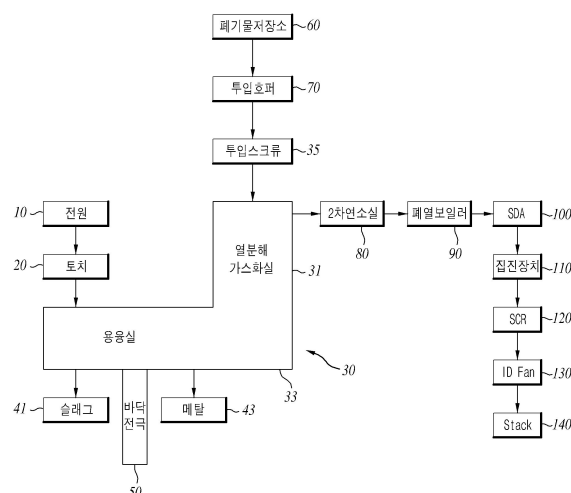
(54) 발명의 명칭 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템

(57) 요약

본 발명은 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 유기물은 열분해 가스화하여 가스연료로 사용 가능한 일산화탄소(CO) 및 수소(H₂)로 합성하여 회수하고 무기물은 용융슬래그화하여 인쇄회로기판에 함유된 유가금속을 용이하게 회수할 수 있는 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템에 관한 것이다.

상기한 바와 같이 본 발명에 따르면, 인쇄회로기판(PCB)에 포함된 유기물은 열분해 가스화하여 가스연료로 사용 가능한 일산화탄소(CO) 및 수소(H₂)로 합성하여 이를 2차 연소에 사용함으로써 2차 연소에 요구되는 에너지를 절감할 수 있는 효과가 있으며, 동시에 유기물의 처리가 가능한 효과가 있으며, 유기물은 열분해 가스화하여 가스연료로 사용 가능한 일산화탄소(CO) 및 수소(H₂)로 분해하는 한편, 무기물은 용융슬래그화하여 인쇄회로기판에 함유된 유가금속을 용이하게 회수하여 기존의 여러 번 수행된 공정을 한번의 공정으로 수행 가능한 효과가 있다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 50112-1

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 KIAT

연구사업명 지역혁신센터 (RIC)

연구과제명 열플라즈마환경기술연구센터

기 여 율 1/1

주관기관 인하대 산학협력단

연구기간 2014.03.01 ~ 2015.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

산소결핍 분위기에서 1000 내지 1200℃ 범위의 온도로 제어되며, 투입호퍼에 임시저장한 파쇄된 인쇄회로기판(PCB)이 투입스크루에 의해 로내 정량투입되면 유기물을 열분해 가스화반응에 의해 연료가스로 합성하기 위한 열분해 가스화실;

상기 인쇄회로기판 중 무기물이 용융되어 슬래그층 및 메탈층이 형성되는 용융실;

상기 용융실을 가열하여 상기 인쇄회로기판을 용융시키기 위한 가열부; 및

상기 열분해 가스화실에서 분해된 가스와 상기 용융실에서 발생한 배가스가 유입되어 상기 배가스를 완전연소시키기 위한 2차 연소실;을 포함하는 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 인쇄회로기판(PCB)은,

50mm 이하인 것을 특징으로 하는 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 용융실은,

상기 슬래그층을 분리 배출할 수 있는 슬래그 배출구; 및

상기 메탈층을 분리 배출할 수 있는 메탈 배출구를 포함하는 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 용융실에서 발생된 용융슬래그 내에 존재하는 유가 금속들은 상기 슬래그 하부의 메탈층으로 하강하며,

상기 메탈층에서 생성된 용융 메탈은 상기 용융실 측면에 형성된 메탈 배출구를 통하여 배출되고,

상기 용융슬래그는 슬래그 배출구를 통해 상기 슬래그 배출장치로 유입되어 상기 슬래그 배출장치에 설치된 컨테이너에 담기도록 구성된 것을 포함하는 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 용융실은,

상기 용융실 내부에 추가적인 열량을 공급하기 위한 LP가스노즐을 포함하는 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 용융실은,

상기 용융실 바닥에 상기 가열부의 위치를 제어하기 위한 바닥전극을 포함하는 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 가열부는,

스팀 또는 공기를 플라즈마 가스로 사용하는 플라즈마 토치인 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 완전연소된 배가스의 열량을 회수하기 위한 폐열보일러;

상기 열량이 회수된 배가스의 유해물질을 흡수하기 위한 분무건조식 흡수장치(SDA); 및

상기 유해물질이 제거된 배가스의 분진을 제거하기 위한 집진장치를 더 포함하는 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 분진이 제거된 배가스의 질소산화물 성분을 제거하기 위한 선택적 촉매 환원장치(SCR)을 더 포함하는 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 2차 연소실은,

원통형으로 형성되어 불완전 연소된 배가스가 완전연소되도록 선회류를 유도하며,

상기 2차 연소실의 상부에는 필요시 추가적인 열량을 공급하기 위한 보조 버너가 설치되어 있는 것을 포함하는 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 유기물은 열분해 가스화하여 가스연료로 사용 가능한 일산화탄소(CO) 및 수소(H₂)로 합성하여 회수하고 무기물은 용융슬래그화하여 인쇄회로기판에 함유된 유기금속을 용이하게 회수할 수 있는 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근 산업 발달의 고도화에 따라 양산된 다양한 폐기물과 생활수준 향상으로 인한 생활폐기물의 증가로 중금속 및 침출수에 의한 토양과 주변 환경의 오염이 가속화되는 매립에 의한 폐기물의 처리는 한계에 다다르게 되었고, 이로 인한 심각한 매립지의 부족난과 환경오염물 처리가 전세계적인 사회문제로 대두되고 있다.
- [0003] 이에 따른 부분적인 해소책으로 소각에 의한 부피축소로 폐기물을 감량하는 방법을 현재 사용하고 있으나 이 과정에서 불안전 연소에 의해 다이옥신과 같은 유독가스를 배출하는 새로운 2차적인 환경문제에 직면하게 되었다.
- [0004] 이와 같이 매립과 소각에 의한 폐기물 처리에서 나타난 문제점을 획기적으로 개선할 수 있는 방법으로 설치가 간단하면서도 많은 양의 폐기물을 단시간에 처리할 수 있는 방법으로 설치가 간단하면서도 많은 양의 폐기물을 단시간에 처리할 수 있는 초고온, 고열 플라즈마에 의한 폐기물 처리 방법이 관심을 끌게 되었다.
- [0005] 플라즈마는 온도가 매우 높아서 폐기물을 신속하게 처리할 수 있다. 열플라즈마 발생 장치인 플라즈마 토치에서는 화학 반응을 원활하게 시켜주기 위해 여러 종류의 기체를 플라즈마 기체로 사용할 수 있으며, 이 때 열의 밀도가 매우 높고 사용기체의 양이 매우 작아서 시스템의 크기가 작아지며, 전기를 에너지원으로 사용하므로 무오염원이고 운전의 시작과 종료가 매우 쉽다는 장점이 있다. 그러나, 경제적인 면에서 전기를 원료로 사용하므로 운전비가 비싸다는 단점을 가지고 있다.
- [0006] 유해 폐기물들의 성분은 일반적으로 유기물과 무기물들로 이루어져 있다. 유기물들은 보통 탄소와 수소화합물들로 구성되며 무기물들은 금속성분들과 산화물들로 이루어져 있는 것이 일반적인 형태이다. 따라서 열플라즈마를 이용해 유해 폐기물을 처리하는 방법으로 열분해 가스화(pyrolysis gasification), 용융(melting) 공정들로 구분할 수 있다.
- [0007] 열분해 가스화란 열의 작용에 의해 유기 화합물이 화학적으로 안정된 원소로 분해되는 반응을 거친 후, 투입된 가스화제와 반응하여 CO, H₂ 등 합성가스가 생성되는 공정을 의미한다. 이러한 열분해 가스화를 위해서는 고체 혹은 액체 폐기물들을 기화시키기 위해 충분히 높은 온도가 필요하고, 고온인 영역에서의 잔류 시간이 가능한 길어야 하며, 화학 반응을 원활하게 시켜주기 위해 다양한 종류의 기체를 플라즈마 기체로 사용할 수 있어야 한다.
- [0008] 용융 공정이란 무기물들을 충분히 높은 온도에서 용융시키고 플럭스 및 첨가제들을 부가하므로써 용융온도 및 점성을 낮추면서 용융슬래그화 처리하며 냉각 후, 고형화시키는 방법이다. 이때 유해성분들은 산화구소 구조내에 포획되어 화학적으로 안전한 상태를 갖게 되는데 이를 위해서는 높은 온도와 충분한 열량이 필요하다.
- [0009] 재활용이란 유해 폐기물이나 금속으로부터 유익한 원소들을 뽑아내어 재이용하는 과정을 말한다. 플라즈마를 이용한 금속 재활용은 제철산업에서는 전기로 분진에 활발하게 적용하고 있으며 주물산업에서 발생하는 페스크랩 처리와 자동차제조 및 폐기시 발생하는 폐금속류의 리사이클링에도 이용되고 있다. 그 외에 플라즈마공정의 특성을 이용하여 용융시 산소와 결합이 매우 잘되는 티타늄, 지르코늄, 하프늄과 같은 활성 금속과 니오븀, 몰리브데늄, 텅스텐 같이 용융점이 매우 높은 금속을 플라즈마로 처리하는 방법을 이용하고 있다.
- [0010] 본 발명에서는 이러한 플라즈마의 장점들을 활용하여 무기물 및 유기물로 이루어진 PCB 기판을 열분해 가스화 및 용융을 처리함으로써 합성가스 제조 및 유가금속을 회수하는 설비 및 공정 기술을 확보하는데 있다.
- [0011] 최근 환경규제의 강화에 따라 매립 및 해양배출을 줄이고, 소각 및 재활용비율을 늘이기 위한 대책을 마련하고

있다. 이에 따라 인쇄회로기판(PCB)를 효과적으로 처리하기 위한 건조 및 소각기술의 개발이 필요하며, 재활용에 대한 새로운 대안이 시급하다.

[0012] 특히, 전자부품으로 사용되고 있는 PCB기판은 구리, 금 및 알루미늄등의 금속 성분, 무기물 및 유기물인 탄화수소계 수지성분으로 이루어져 있어 금속성분, 무기물 및 유기물이 별도로 처리되어야 하므로 각각 별도의 설비와 공정이 요구된다. 따라서 설비비용 및 설치면적 등 이중의 비용이 요구되며 각 설비의 운전을 위해 각각의 공정도 요구된다.

[0013] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 본 발명자는 유기물은 열분해 가스화하여 가스연료로 사용 가능한 일산화탄소(CO) 및 수소(H₂)로 합성하여 회수하고 무기물은 용융슬래그화하여 인쇄회로기판에 함유된 유가금속을 용이하게 회수할 수 있는 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템을 발명하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 유기물은 열분해 가스화하여 가스연료로 사용 가능한 일산화탄소(CO) 및 수소(H₂)로 합성하여 이를 2차 연소에 사용 가능한 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템을 제공하는데 목적이 있다.

[0015] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 기술적 과제는 한번의 공정을 통해 유기물은 열분해 가스화하여 가스연료로 사용 가능한 일산화탄소(CO) 및 수소(H₂)로 합성하며, 무기물은 용융슬래그화하여 인쇄회로기판에 함유된 유가금속을 용이하게 회수할 수 있는 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템을 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 본 발명은, 산소결핍 분위기에서 1000 내지 1200℃ 범위의 온도로 제어되며, 인쇄회로기판이 투입되어 열분해 가스화 반응에 의해 유기물을 가스로 분해하기 위한 열분해 가스화실, 상기 인쇄회로기판이 용융되어 슬래그층 및 메탈층이 형성되는 용융실, 상기 용융실을 가열하여 상기 인쇄회로기판을 용융시키기 위한 가열부 및 상기 열분해 가스화실에서 분해된 가스와 상기 용융실에서 발생한 배가스가 유입되어 상기 배가스를 완전연소 시키기 위한 2차 연소실;을 포함하는 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템을 제공한다.

[0017] 상기 인쇄회로기판(PCB)은, 50mm 이하일 수 있다.

[0018] 상기 용융실은, 상기 슬래그층을 분리 배출할 수 있는 슬래그 배출구 및 상기 메탈층을 분리 배출할 수 있는 메탈 배출구를 포함할 수 있다.

[0019] 상기 용융실에서 발생된 용융 슬래그 내에 존재하는 유가 금속들은 상기 슬래그 하부의 메탈층으로 하강하며, 상기 메탈층에서 생성된 용융 메탈은 상기 용융실 측면에 형성된 메탈 배출구를 통하여 배출되고, 상기 용융슬래그는 슬래그 배출구를 통해 상기 슬래그 배출장치로 유입되어 상기 슬래그 배출장치에 설치된 컨테이너에 담기도록 구성될 수 있다.

[0020] 상기 용융실은, 상기 용융실 내부에 추가적인 열량을 공급하기 위한 LP가스노즐을 포함할 수 있다.

[0021] 상기 용융실은, 상기 용융실 바닥에 상기 가열부의 위치를 제어하기 위한 바닥전극을 포함할 수 있다.

[0022] 상기 가열부는, 플라즈마 토치일 수 있다.

[0023] 상기 완전연소된 배가스의 열량을 회수하기 위한 폐열보일러, 상기 열량이 회수된 배가스의 유해물질을 흡수하

기 위한 분무건조식 흡수장치(SDA) 및 상기 유해물질이 제거된 배가스의 분진을 제거하기 위한 집진장치를 더 포함할 수 있다.

[0024] 상기 분진이 제거된 배가스의 질소산화물 성분을 제거하기 위한 선택적 촉매 환원장치(SCR)을 더 포함할 수 있다.

[0025] 상기 2차 연소실은, 원통형으로 형성되어 불완전 연소된 배가스가 완전연소되도록 선회류를 유도하며, 상기 2차 연소실의 상부에는 필요시 추가적인 열량을 공급하기 위한 보조 버너가 설치되어 있는 것을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0026] 상기한 바와 같이 본 발명에 따르면, 인쇄회로기판(PCB)에 포함된 유기물은 열분해 가스화하여 가스연료로 사용 가능한 일산화탄소(CO) 및 수소(H₂)로 합성하여 이를 2차 연소에 사용함으로써 2차 연소에 요구되는 에너지를 절감할 수 있는 효과가 있으며, 동시에 유기물의 처리가 가능한 효과가 있다.

[0027] 또한, 본 발명에 따르면, 유기물은 열분해 가스화하여 가스연료로 사용 가능한 일산화탄소(CO) 및 수소(H₂)로 분해하는 한편, 무기물은 용융슬래그화하여 인쇄회로기판에 함유된 유가금속을 용이하게 회수하여 기존의 여러 번 수행된 공정을 한번의 공정으로 수행 가능한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템을 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템의 구동방법을 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하에서 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 인쇄회로기판(PCB) 처리용 폐기물처리 시스템에 대해 상세하게 설명한다. 이때 도면에 도시되고 또 이것에 의해서 설명되는 본 발명의 구성과 작용은 적어도 하나의 실시예로서 설명되는 것이며, 이것에 의해서 본 발명의 기술적 사상과 그 핵심 구성 및 작용이 제한되지는 않는다.

[0030] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 이는 당해 기술분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 포함하는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 함을 밝혀두고자 한다.

[0031] 본 발명은, 산소결핍 분위기에서 1000 내지 1200℃범위의 온도로 제어되며, 투입호퍼에 임시저장한 파쇄된 인쇄회로기판이 투입스크류에 의해 로내 정량투입되면 유기물을 열분해 가스화반응에 의해 일산화탄소(CO), 수소(H₂)등 연료가스로 합성하기 위한 열분해 가스화실, 상기 인쇄회로기판 중 무기물이 용융되어 슬래그층 및 메탈층이 형성되는 용융실, 상기 용융실을 가열하여 상기 인쇄회로기판을 용융시키기 위한 가열부 및 상기 열분해 가스화실에서 분해된 가스와 상기 용융실에서 발생한 배가스가 유입되어 상기 배가스를 완전연소 시키기 위한 2차 연소실을 포함하는 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템을 제공한다.

[0032] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템을 더욱 상세하게 설명한다.

[0033] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템을 도시한 도면이다.

- [0034] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템은 전원(10), 가열부(20), 열분해 가스화실(31), 용융실(33), 투입스크류(35), 슬래그(41), 메탈(43), 바닥전극(50), 2차 연소실(80), 폐열보일러(90), 분무건조식 흡수장치(100), 집진장치(110), 선택적 촉매환원 장치(120), 송풍기(130), 굴뚝(140)을 포함할 수 있다.
- [0035] 적환장인 폐기물저장소(70)에 집하된 인쇄회로기판(PCB) 폐기물은 투입스크류(35)로 이동되어 열분해 가스화실(31)로 이동될 수 있다. 상기 인쇄회로기판(PCB) 폐기물은 투입스크류(35)로 이동되기 이전에 파쇄처리를 하여 50mm 이하의 크기로 제조하게 된다. 상기 인쇄회로기판(PCB)의 크기가 50mm를 초과할 경우, 상기 인쇄회로기판(PCB)이 열분해 가스화처리 및 용융처리를 수행하는데 소요되는 시간이 증가되어 공정효율이 저하될 수 있으므로 인쇄회로기판(PCB)의 크기가 50mm 이하로 파쇄되는 것이 바람직하다.
- [0036] 투입스크류(35)는 열분해 가스화실(31)에 일정시간 동안 일정량씩 제공될 수 있도록 구성되며, 이를 위해 외부의 운전자 또는 외부 제어장치에 의해 수행되는 것이 바람직하다.
- [0037] 열분해 가스화실(31)은 투입스크류(35)에 의해 투입된 인쇄회로기판(PCB)에 포함된 유기물은 가스로 반응시키기 위한 구성요소로 이를 위해 상기 인쇄회로기판(PCB)이 용융되지 않으며, 열분해 가스화 반응을 수행할 수 있도록 적절한 범위의 온도로 산소결핍 분위기를 유지하는 것이 바람직하다. 이를 위해 상기 열분해 가스화실(31)은 1000 내지 1200℃의 온도범위로 유지될 수 있으며, 상기 열분해 가스화실(31)이 1200℃의 온도를 초과할 경우, 상기 인쇄회로기판(PCB) 중 무기물이 용융되므로써 가스의 통과가 어렵게 될 수 있으며, 상기 열분해 가스화실(31)이 1000℃의 온도 미만일 경우, 상기 인쇄회로기판(PCB)에 포함된 유기물이 열분해 가스화 반응을 일으키지 않을 수 있으므로 상기 열분해 가스화실(31)은 1000 내지 1200℃의 온도범위로 제어되는 것이 바람직하다. 이때, 상기 인쇄회로기판(PCB)이 열분해 가스화반응을 일으켜 일산화탄소(CO) 및 수소(H₂) 등의 가스가 생성되며, 상기 일산화탄소(CO) 및 수소(H₂) 가스는 2차 연소실(80)로 이동될 수 있다.
- [0038] 용융실(33)에 전달된 인쇄회로기판(PCB)은 용융실(33)의 고온에 의해 용융처리된다. 가열부(20)는 스틱 또는 공기를 플라즈마 가스로 사용하는 플라즈마 토치일 수 있다. 상기 플라즈마 토치는 토치내에 공기 및 스틱 등의 플라즈마 가스를 공급하는 플라즈마가스 유입장치를 포함할 수 있다. 가열부(20)는 가열부전원(10)에 의해 구동될 수 있다. 또한, 용융실(33)의 내부는 내열벽돌 및 단열벽돌로 감싸져 있으며, 용융실(33)의 외부는 보온 및 구조물의 강도를 유지하기 위하여 금속으로 감싸져 있을 수 있다.
- [0039] 용융실(33)에서는, 가열부(20)와 용융실(33) 바닥에 설치된 바닥전극(50)에 의해 이송식 운전으로 용융이 가능하며, 용융에 의해 슬래그층 및 메탈층이 형성된다. 이때, 슬래그 내에 존재하는 유기금속들은 슬래그 하부에 있는 메탈층으로 하강한다. 용융공정이 균일하지 못하게 진행되거나 용융실(33) 내부를 예열할 경우에는 LP 가스노즐(미도시)이 용융실(33)의 상부에 설치되어 필요시 추가적인 열량을 공급할 수 있다.
- [0040] 이와 같이 충분한 열량공급으로 인쇄회로기판(PCB)가 용융실(33)에서 용융되면 슬래그와 메탈이 만들어지면서 비중차에 의해 슬래그(41)와 메탈(43)이 분리되어 나타나게 된다. 용융공정이 진행됨에 따라 계속해서 충분한 양의 용융슬래그(41)가 만들어져서 용융실(33)의 벽을 흘러 넘치게 되면, 슬래그배출구(미도시)를 통해서 슬래그(41)가 배출되며, 용융실(33) 내부의 메탈층(미도시)에서 용융메탈이 적정량 발생되면 용융실(33)의 측면에 형성된 메탈배출구(미도시)를 통해서 용융된 메탈(43)이 배출하게 되며, 슬래그배출구 및 메탈배출구의 하부에는 배출된 슬래그(41) 및 메탈(43)을 수집하기 위한 슬래그컨테이너 및 메탈컨테이너가 구비될 수 있다.
- [0041] 상기 용융실(33) 내부의 인쇄회로기판(PCB)은 용융되는 과정에서 다양한 종류의 배가스가 발생될 수 있다. 상기 배가스는 열분해 가스화실(31)의 측면에 형성된 2차 연소실(80)로 이동된다. 여기서, 도시되지는 않았으나, 2차 연소실(80)은 불완전 연소된 배가스가 완전연소 되도록 원통형으로 형성되어 선회류를 유도하며, 2차 연소실(80) 상부에는 보조 버너가 설치되어 있어 필요시 추가적인 열량을 공급할 수 있다. 또한, 2차 연소실(80)은 상기 배가스 뿐만 아니라 열분해 가스화실(31)에서 발생한 일산화탄소(CO) 및 수소(H₂) 등의 가스와 혼합되어 공급될 수 있다. 유기물에서 발생한 상기 일산화탄소(CO) 및 수소(H₂) 등의 가스는 2차 연소실(80)에서 필요로 하는 에너지를 추가적으로 공급하며, 열에 의해 상기 불완전 연소된 배가스와 함께 연소되어 완전연소될 수 있다. 상기와 같이 유기물에서 발생한 상기 일산화탄소(CO) 및 수소(H₂) 등의 가스를 상기 배가스와 함께 연소시킴으로써 2차 연소실에서 요구되는 에너지를 감소시킬 수 있다.
- [0042] 상기한 바와 같이 하여 완전연소된 배가스는 폐열보일러(90)에서 열량을 일부 회수한 후 분무건조식 흡수장치(SDA, 100)로 이동된다.

- [0043] 분무건조식 흡수장치(SDA, 100)는 상기 열량이 일부 흡수된 배가스와 분무건조식 흡수장치(SDA, 100)에서 분무되는 흡수제에 의해 유해물질이 흡수 제거된다.
- [0044] 분무건조식 흡수장치(SDA, 100)에서 유해물질이 흡수 제거된 배가스는 집진장치(110)로 이동되며, 집진장치(110)는 상기 유해물질이 흡수 제거된 배가스에 남아있는 분진을 제거한다.
- [0045] 집진장치(110)에서 분진이 제거된 배가스는 필요에 따라 선택적 촉매환원 장치(SCR; Selective Catalytic Reduction, 120)를 통해서 질소산화물(NOx) 성분을 제거한 후, 송풍기(130)를 이용하여 굴뚝(140)으로 배출된다.
- [0046] 본 발명의 일실시예에 따른 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템을 이용한 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 방법은, 용융실을 가열하는 단계, 인쇄회로기판(PCB)을 투입하는 단계, 인쇄회로기판(PCB)을 열분해 가스화반응시키는 단계, 인쇄회로기판(PCB)을 용융시키는 단계, 상기 용융된 인쇄회로기판(PCB)을 슬래그와 메탈로 분리하는 단계, 상기 인쇄회로기판(PCB)의 열분해 가스화반응 및 용융으로 인한 연료가스 및 배가스가 발생하는 단계, 상기 배가스를 연료가스 를 이용하여 2차 연소시키는 단계, 상기 2차 연소된 배가스의 열량을 회수하는 단계, 상기 열량이 회수된 배가스의 유해물질을 흡수하는 단계, 상기 유해물질이 흡수된 배가스의 분진을 제거하는 단계 및 상기 분진이 제거된 배가스를 배출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0047] 본 발명의 일실시예에 따른 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리방법은 이하 도 2를 참조하여 더욱 상세하게 설명한다.
- [0048] 도 2를 참조하면, 먼저, 용융실을 가열한다(S100).
- [0049] 상기 용융실의 온도제어는 가열부에 의해 이루어질 수 있으며, 가열부는 플라즈마를 이용한 플라즈마 토치일 수 있다. 상기 플라즈마 토치는 토치내에 공기 및 스팀 등의 플라즈마 가스를 공급하는 플라즈마가스 유입장치를 포함할 수 있다. 상기 가열부는 가열부전원에 의해 구동될 수 있으며, 상기 가열부전원에 따라 온도를 제어할 수 있다. 상기 용융실의 내부는 내열벽돌 및 단열벽돌로 감싸져 있으며, 용융실의 외부는 보온 및 구조물의 강도를 유지하기 위하여 금속으로 감싸져 발열부에서 발생한 온도의 외부 방출을 감소시킬 수 있다. 상기 용융실에서는 가열부와 용융실 바닥에 설치된 바닥전극에 의해 이송식 운전으로 용융이 가능할 수 있다. 또한, 용융실 내부를 예열시 LP 가스노즐이 용융실의 상부에 설치되어 필요시 추가적인 열량을 공급할 수 있다.
- [0050] 다음으로, 인쇄회로기판(PCB)을 가스화실로 투입한다(S110). 상기 인쇄회로기판(PCB)은 50mm 이하의 크기로 파쇄되어 투입되며, 외부 운전자 및 제어장치에 의해 미리 정해진 양만큼 일정한 시간간격으로 투입된다.
- [0051] 다음으로, 인쇄회로기판(PCB)을 열분해 가스화실로 투입하여 인쇄회로기판(PCB)을 열분해 가스화 반응시킨다(S110). 상기 열분해 가스화 반응은 1000 내지 1200℃의 온도범위에서 수행되며, 상기 열분해 가스화실은 산소 결핍 분위기로 유지된다. 상기 열분해 가스화 반응된 인쇄회로기판(PCB)에서 일산화탄소(CO) 및 수소(H₂) 등의 연료가스가 발생하게 된다.
- [0052] 다음으로, 상기 투입된 인쇄회로기판(PCB)가 용융된다(S120).
- [0053] 상기 인쇄회로기판(PCB)은 용융실의 온도상승으로 인해 용융되며(S121), 상기 용융된 인쇄회로기판(PCB)은 슬래그 및 메탈로 분리된다(S122). 상기 인쇄회로기판(PCB)이 슬래그 및 메탈로 분리되는 단계(S122)는 용융실의 가동 중 언제든지 수행된다. 용융공정이 균일하지 못하게 진행되거나 용융실 내부를 예열할 경우에는 LP 가스노즐이 용융실의 상부에 설치되어 필요시 추가적인 열량을 공급할 수 있다.
- [0054] 다음으로, 상기 열분해 가스화 반응 및 용융된 인쇄회로기판(PCB)에서 연료가스 및 배가스가 발생된다(S130).

- [0055] 상기 연료가스는 인쇄회로기판(PCB)의 유기물이 열에 의해 열분해 가스화 반응을 일으켜 발생하는 일산화탄소(CO) 및 수소(H₂) 등의 가스일 수 있으며, 상기 배가스는 인쇄회로기판(PCB)가 용융되면서 발생하는 가스로 고온의 유해가스이다.
- [0056] 다음으로, 상기 단계(S130)에서 발생한 배가스는 장입부를 통해 2차 연소실로 유입되며, 상기 연료가스를 이용하여 상기 배가스를 완전연소 시킨다(S131).
- [0057] 상기 2차 연소는 상기 용융실에서 발생한 배가스는 불완전연소가 되므로 이를 완전연소하기 위한 단계이다. 2차 연소실은 상기 불완전연소된 배가스가 완전연소되도록 원통형으로 형성되어 선회류를 유도하며, 2차 연소실 상부에는 보조 버너가 설치되어 있어 필요시 추가적인 열량을 공급할 수 있으며, 이와 함께 연료가스를 연소시켜 상기 배가스를 완전연소 시킨다.
- [0058] 다음으로, 완전연소된 배가스는 폐열보일러에서 열량을 일부 회수한다(S132).
- [0059] 상기 열량의 회수는 폐열보일러에서 수행될 수 있으며, 상기 폐열보일러는 상기 2차 연소된 배가스의 열량의 일부를 회수할 수 있다.
- [0060] 다음으로, 상기 열량이 회수된 배가스상의 유해물질을 흡수한다(S133).
- [0061] 상기 유해물질의 흡수는 분무건조식 흡수장치(SDA)에서 분무되는 흡수제에 의해 상기 유해물질이 흡수 제거될 수 있다.
- [0062] 다음으로, 상기 유해물질이 제거된 배가스의 분진을 제거한다(S134).
- [0063] 상기 유해물질이 제거된 배가스의 분진을 제거는 집진장치에 의해 수행될 수 있다. 또한 집진장치에 의해 분진이 제거된 배가스는 필요에 따라 선택적 촉매환원 장치(SCR)에 의해 배가스에 포함된 질소산화물(NO_x)성분을 제거할 수 있다.
- [0064] 마지막으로, 상기 단계(S135)에서 배가스는 배출된다. 상기 배가스의 배출은 송풍기를 통해 외부로 배출될 수 있다.
- [0065] 상기 서술한 바와 같이 본 발명에 따른 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리 시스템은 인쇄회로기판(PCB)을 용융로에 장입하여 1차적으로 열분해 가스화 반응을 수행하여 상기 인쇄회로기판(PCB)에 포함된 유기물을 열분해 가스화 반응시켜 연료가스를 발생시키고, 2차적으로 상기 인쇄회로기판(PCB)을 용융시켜 슬래그와 메탈로 분리하게 된다. 상기 인쇄회로기판(PCB)이 용융하는 과정에서 발생한 배가스는 상기 연료가스와 함께 2차 연소실로 이동되어 완전연소를 수행하며, 상기 2차 연소실은 상기 연료가스를 에너지원으로 사용하여 상기 2차연소실에서 요구되는 에너지를 감소시킬 수 있게 된다. 상기와 같은 공정에 의해 한 번의 공정으로 인쇄회로기판(PCB)에 포함된 유기물을 열분해 가스화 반응 및 인쇄회로기판(PCB)의 용융공정을 함께 수행할 수 있으며, 상기 열분해 가스화 반응에서 발생한 연료가스를 2차 연소실에 사용하여 2차 연소에 소모되는 에너지를 더욱 감소시킬 수 있다.
- [0066] 이상, 상기한 바와 같은 본 발명의 실시예를 통하여 본 발명에 따른 인쇄회로기판 처리용 폐기물처리시스템의 상세한 내용에 대하여 설명하였으나, 본 발명은 상기한 실시예에 기재된 내용으로만 한정되는 것은 아니며, 따라서 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 설계상의 필요 및 기타 다양한 요인에 따라 여러 가지 수정, 변경, 결합 및 대체 등이 가능한 것임은 당연한 일이라 하겠다.

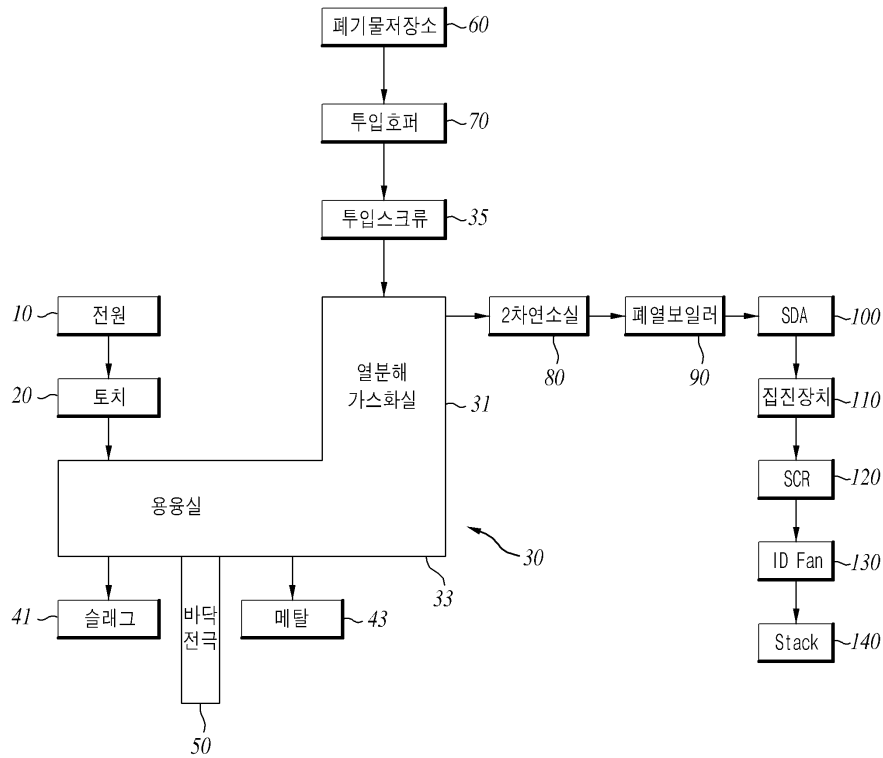
부호의 설명

[0067]

- 10: 전원
- 20: 토치
- 30: 용융로
- 31: 열분해 가스화실
- 33: 용융실
- 35: 투입스크류
- 41: 슬래그
- 43: 메탈
- 50: 바닥전극
- 60: 폐기물 저장소
- 70: 투입 호퍼
- 80: 2차 연소실
- 90: 폐열보일러
- 100: 분무건조식 흡수장치
- 110: 집진장치
- 120: 선택적 촉매환원 장치
- 130: 송풍기
- 140: 굴뚝

도면

도면1



도면2

