(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년12월28일
(11) 등록번호 10-1802598
(24) 등록일자 2017년11월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C02F 11/10 (2006.01) *C02F 1/62* (2006.01)
C02F 11/12 (2006.01) *C02F 11/14* (2006.01)
C02F 11/18 (2006.01) *C10L 5/46* (2006.01)
F23G 5/46 (2006.01) *C02F 101/20* (2006.01)
(52) CPC특허분류
C02F 11/10 (2013.01)
C02F 1/62 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0135503
(22) 출원일자 2015년09월24일
심사청구일자 2015년09월24일
(65) 공개번호 10-2017-0036396
(43) 공개일자 2017년04월03일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020010045615 A*
JP2001163660 A*
JP11001725 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한발대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
엄태인
[redacted]
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 조민환

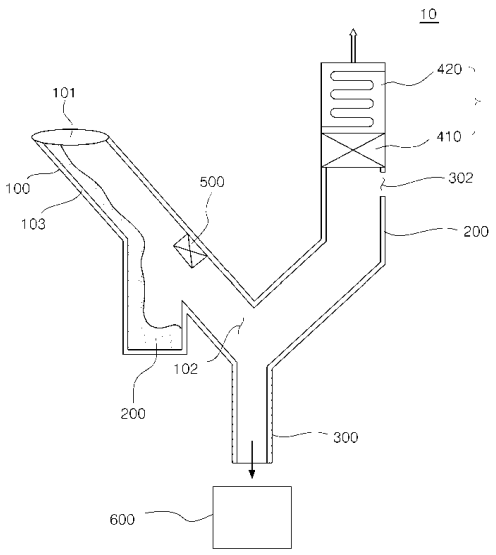
(54) 발명의 명칭 **폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치**

(57) 요 약

본 발명에 따른 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치는, 중금속이 포함된 폐수슬러지를 용융시키고, 상기 폐수슬러지로부터 방출되는 폐열을 회수하는 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치에 있어서, 상단에 상기 폐수슬러지가 인입되는 인입부가 형성되고, 하단에 상기 폐수 슬러지로부터 생성되는 슬래그가 배출되는 슬래그배출부가 형성

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



되며 하향으로 경사지도록 배치되는 제1관로; 상기 제1관로의 내부에 배치되어 상기 인입되는 폐수슬러지를 용융시키는 용탕; 상기 제1관로의 상기 용탕의 하측으로부터 상향으로 분기되어, 상단에 상기 폐수슬러지에서 생성되는 배가스가 배출되는 배가스배출부가 형성된 제2관로; 및 상기 제2관로의 내부에 배치되어, 상기 배가스의 열을 회수하는 열교환부를 포함한다. 이러한 본 발명에 따른 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치에 의하면,상기 인입부로 인입되는 폐수슬러지가 상기 제1관의 경사에 의하여 그 내부를 타고 흐르면서, 순차적으로 건조, 열분해 및 용융 과정을 거치도록 하여, 작동이 간편하고 설비의 규모를 줄일 수 있다.또한 용탕에서 발생하는 배가스를 유출 없이 효과적으로 열교환부에 전달할 수 있어 폐열의 회수 효율을 높일 수 있다.

(52) CPC특허분류
C02F 11/12 (2013.01)
C02F 11/14 (2013.01)
C02F 11/18 (2013.01)
C10L 5/46 (2013.01)
F23G 5/46 (2013.01)
C02F 2101/20 (2013.01)
C02F 2303/06 (2013.01)
F23G 2209/12 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 20133030100860
부처명 산업부
연구관리전문기관 한국에너지기술평가원
연구사업명 산업기술혁신사업
연구과제명 산업폐수 슬러지 건조-열적 안정화처리 및 폐열회수 일체화 기술
기 여 율 1/1
주관기관 한밭대학교 산학협력단
연구기간 2013.08.01 ~ 2016.07.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

중금속이 포함된 폐수슬러지를 용융시키고, 상기 폐수슬러지로부터 방출되는 폐열을 회수하는 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치에 있어서,

상단에 상기 폐수슬러지가 인입되는 인입부가 형성되고, 하단에 상기 폐수 슬러지로부터 생성되는 슬래그가 배출되는 슬래그배출부가 형성되며 상기 인입부에서 상기 슬래그배출부로 하향으로 경사지도록 배치되고 내부 온도가 1,240~1400℃로 유지되는 제1관로;

상기 제1관로 내에서 상기 폐수 슬러지의 이동 경로 상의 일측 하부로 배치되고, 상기 제1 관로를 통해 이동하는 상기 폐수 슬러지 및 혼합물이 일시적으로 수용되는 수용 공간을 제공하며, 상기 제1 관로를 통해 인입되는 폐수슬러지를 용융시키는 용탕;

상기 제1관로의 상기 용탕의 하측으로부터 상향으로 분기되어, 상단에 상기 폐수슬러지에서 생성되는 배가스가 배출되는 배가스배출부가 형성되고 내부 온도가 1,240~1400℃로 유지되는 제2관로;

상기 제2관로의 내부에 배치되어, 상기 배가스의 열을 회수하는 열교환부; 및

상기 제1 관로를 통한 상기 폐수 슬러지의 이동 경로 상에서 상기 제1 관로의 일측 상부에 배치되되, 상기 용탕의 직상부에 배치되어 연속적으로 동작하며 상기 용탕에 일시적으로 수용된 상기 폐수 슬러지 및 상기 혼합물에 대하여 열을 인가하여 상기 용탕에서 생성되는 배가스의 온도를 높이는 보조연료버너를 포함하는 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 제1관로의 하측에 배치되어 상기 슬래그배출부로부터 배출되는 슬래그를 회수하는 슬래그포집부를 더 포함하는 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 제1관로의 하부와 연통하여 상기 슬래그배출부로부터 배출된 슬래그를 상기 슬래그포집부로 안내하고 내부 온도가 1,240~1400℃로 유지되는 제3관로를 더 포함하는 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 폐수슬러지 내의 중금속은 비소, 수은, 크롬, 구리, 카드늄, 납, 니켈 중 선택된 어느 하나 이상을 포함하는 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 폐수슬러지 내의 중금속의 농도는 1 내지 100,000 ㎎/Kg 인 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 인입부로 인입되는 폐수슬러지에 상기 혼합물을 첨가하되, 상기 혼합물은 물유리와 생석회(CaO)가 혼합되고, 상기 혼합물의 첨가량은 상기 폐수 슬러지와 상기 혼합물의 총량의 1.0 ~ 20.0 중량% 인 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치.

청구항 8

청구항 4에 있어서,

상기 제1관로, 제2관로 및 제3관로는 내부의 온도가 1,240~1400℃인 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 인입부로 인입되는 폐수슬러지에 상기 혼합물을 첨가하되, 상기 혼합물은 물유리와 생석회(CaO)가 혼합되고, 상기 혼합물의 첨가량은 상기 폐수 슬러지와 상기 혼합물의 총량의 1.0 ~ 15.0 중량% 인 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 중금속을 함유하는 폐수슬러지를 재활용하기 위한 것으로, 상기 폐수 슬러지를 용융하여 용융 상태의 슬래그를 생성하고, 그 과정에서 발생하는 폐열을 회수하는 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 들어, 산업이 고도화 및 대형화됨에 따라 각종 산업체에서 막대한 양의 폐수슬러지가 배출되고 있으며, 이와 같은 폐수슬러지에는 인체에 유해한 비소, 수은, 크롬, 구리, 카드늄, 납, 니켈 등의 다양한 중금속이 함유되어 있다.

[0003] 이때 폐수슬러지에 함유된 중금속은, 폐수슬러지를 고체연료와 혼합하여 연소하는 과정에서 연소장치의 벽, 열교환기 및 절탄기 등에 심각한 부식과 침식을 발생시켜 문제가 되고 있다.

[0004] 뿐만 아니라 이러한 폐수슬러지는, 고형연료제품(Solid refuse fuel) 및 바이오 폐기물 고형연료제품(Biomass-solid refuse fuel)의 중금속 허용 농도인 수은 0.5~1.0(mg/kg), 카드늄 5.0(mg/kg), 납 100~150(mg/kg), 비소 5~13(mg/kg), 크롬 70(mg/kg)의 기준치를 초과하는 중금속을 함유하고 있어, 고형연료로서 사용이 불가하다.

[0005] 이 때문에, 종래의 폐수슬러지 처리장치는 폐수슬러지를 건조 후 연소장치에서 고체연료와 혼합하여 연소하는 과정에서, 중금속을 처리하기 위한 별도의 후처리장치 또는 건조한 슬러지에서 중금속을 제거하는 전처리 공정을 수행하고 있으나, 이는 공정이 복잡할 뿐만 아니라 비용이 많이 발생하는 문제점이 있다.

[0006] 따라서 중금속을 함유하는 폐수슬러지의 다양한 처리방법과, 보다 친환경적이고 경제적인 처리 방법이 요구되는 실정이다.

[0007] 이의 대안으로, 폐수슬러지를 건조하여 고온의 상태에서 용융 후 유리화 하는 방법이 제안되고 있으며, 이에 관련된 기술로서 대한민국 등록특허 제10-1228227호가 개시되어 있다. 여기에서는 외부로부터 유입되는 슬러지를 저장하는 슬러지 저장조와; 상기 저장조로부터 공급되는 슬러지를 1차 건조시키는 슬러지 건조장치와; 1차 건조된 슬러지를 용융조로 이송시키는 슬러지 공급장치와; 상기 용융조로부터 열을 회수하여 슬러지 건조장치로 열을 공급하는 열교환 장치와; 상기 용융조의 하단부와 연결되어 용융상태의 슬래그를 유리화 시키는 슬래그 유리장치를 구비하고 있다.

[0008] 그러나 위와 같은 하수 및 폐수슬러지 재활용 장치는 슬러지 공급장치를 가동하여 폐수슬러지를 일방향으로 유동시켜 저장조, 용융조를 통과하도록 구성하고 있어, 설비가 복잡해지고 대형화되는 문제점이 있다.

[0009] 또한 상기 용융조에서 발생하는 일부 연소가스(배가스) 중, 상기 건조장치 또는 열교환 장치로 진입하지 못하고 상기 용융조 내에 잔류하는 연소가스가 발생하여, 폐열 회수 및 활용 효율이 다소 떨어질 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하고자 창출된 것으로, 구조가 간단하며, 폐수슬러지의 건조, 열분해 및 용융 처리가 효과적으로 이루어질 수 있고, 폐열의 활용 효율을 향상시킬 수 있는 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치를 제공하는것에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명에 따른 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치는, 중금속이 포함된 폐수슬러지를 용융시키고, 상기 폐수슬러지로부터 방출되는 폐열을 회수하는 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치에 있어서, 상단에 상기 폐수슬러지가 인입되는 인입부가 형성되고, 하단에 상기 폐수 슬러지로부터 생성되는 슬래그가 배출되는 슬래그배출부가 형성되며 하향으로 경사지도록 배치되는 제1관로; 상기 제1관로의 내부에 배치되어 상기 인입되는 폐수슬러지를 용융시키는 용탕; 상기 제1관로의 상기 용탕의 하측으로부터 상향으로 분기되어, 상단에 상기 폐수슬러지에서 생성되는 배가스가 배출되는 배가스배출부가 형성된 제2관로; 및 상기 제2관로의 내부에 배치되어, 상기 배가스의 열을 회수하는 열교환부를 포함한다.

[0012] 여기서 상기 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치는 상기 용탕의 상측에 배치되는 보조연료버너를 더 포함할 수 있다.

[0013] 또한 상기 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치는 상기 제1관로의 하측에 배치되어 상기 슬래그배출부로부터 배출되는 슬래그를 회수하는 슬래그포집부를 더 포함할 수 있다.

[0014] 또한 상기 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치는 상기 제1관로의 하부와 연통하여 상기 슬래그배출부로부터 배출된 슬래그를 상기 슬래그포집부로 안내하는 제3관로를 더 포함할 수 있다.

[0015] 또한 상기 폐수슬러지 내의 중금속은 비소, 수은, 크롬, 구리, 카드늄, 납, 니켈 중 선택된 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0016] 또한 상기 폐수슬러지 내의 중금속의 농도는 1 내지 100,000 mg/Kg 인 것이 바람직하다.

[0017] 또한 상기 인입부로 인입되는 폐수슬러지에 물유리와 생석회(CaO)를 혼합한 혼합물을 1.0 ~ 20.0 중량% 첨가하는 것이 바람직하다.

[0018] 또한 상기 제1관로, 제2관로 및 제3관로는 내부의 온도가 1,240~1400℃인 것이 바람직하다.

[0019] 또한 상기 인입부로 인입되는 폐수슬러지에 물유리와 생석회(CaO)를 혼합한 혼합물을 1.0 ~ 15.0 중량% 첨가할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따른 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치에 의하면, 다음과 같은 효과가 있다.

[0021] 첫째, 상기 인입부로 인입되는 폐수슬러지가 상기 제1관의 경사에 의하여 그 내부를 타고 흐르면서, 순차적으로 건조, 열분해 및 용융 과정을 거치도록 하여, 작동이 간편하고 설비의 규모를 줄일 수 있다.

[0022] 둘째, 제1관로 및 제2관로 내에 용탕 및 열교환부를 배치함으로써, 용탕에서 발생하는 배가스를 유출 없이 효과적으로 열교환부에 전달할 수 있어, 폐열의 회수 효율을 높일 수 있다.

[0023] 셋째, 관형의 제1관로 내에 상기 용탕이 배치함으로써, 상기 배가스의 열기가 상기 제1관로 내에 분포되어, 자체적인 열로 상기 폐수슬러지를 열건조할 수 있다.

넷째, 보조연료버너가 상기 용탕에 대향하는 위치에 단일개로 배치되고 연속적으로 동작할 수 있도록 구성되어 작동이 간편하고, 설비의 규모를 줄일 수 있다.

다섯째, 제1 내지 제3 관로의 내부 온도가 1,240~1400℃로 유지되도록 하여 중금속 용출이 되지 않고, 투입 에

너지량이 증가하지 않는다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치의 개략도,

도 2는 도 1에서 나타낸 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치의 구성별 작동 순서를 보여주는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0026] 따라서 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들은 대체할 수 있는 균등한 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0027] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0028] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치의 개략도이다.

[0029] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치(10)는 건조된 중금속을 함유하는 폐수슬러지(S)를 재활용하기 위한 것으로, 상기 폐수 슬러지(S)를 용융하여 용융 상태의 슬래그를 생성하고, 그 과정에서 발생하는 폐열을 회수하는 장치이다. 이를 위해 상기 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치(10)는 제1관로(100), 용탕(200), 제2관로(300) 및 열교환부(400)를 구비한다.

[0030] 여기서 상기 폐수슬러지(S)는 제철 공정, 금속가공 공정, 도금 공정, 피혁 공정 및 페인트산업 공정 등의 설비에서 배출되는 것을 예시할 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다. 또한 상기 폐수슬러지(S) 내의 중금속은 비소, 수은, 크롬, 구리, 카드늄, 납, 니켈 중 적어도 선택된 어느 하나를 포함할 수 있으며, 중금속의 농도는 1 내지 100,000 ㎎/Kg 인 것이 바람직하다. 이때 상기 폐수슬러지(S)는 건조된 상태인 것이 바람직하다.

[0031] 상기 제1관로(100)는 관형상으로 구비되어 하향으로 경사지도록 배치된다. 이때 상기 제1관로(100)는 상단에 상기 폐수슬러지가 인입되는 인입부(101)가 형성되고, 하단에 상기 폐수 슬러지로부터 생성되는 슬래그가 배출되는 슬래그배출부(102)가 형성된다. 이때 상기 인입부(101)로 상기 건조된 상태의 폐수슬러지(S)가 투입된다. 이때, 상기 폐수슬러지(S)와 함께 물유리와 생석회(CaO)를 혼합한 혼합물이 첨가될 수 있다. 이때, 혼합물의 첨가량은 상기 폐수 슬러지와 상기 혼합물의 총량의 1.0 ~ 20.0 중량% 일 수 있다. 보다 바람직하게는, 상기 제1관로(100)의 내부 온도를 1,240~1400℃로 유지하기 위하여, 물유리와 생석회(CaO)를 혼합한 혼합물을 첨가하되, 혼합물의 첨가량은 상기 폐수 슬러지와 상기 혼합물의 총량의 1.0 ~ 15.0 중량% 일 수 있다.

[0032] 여기서 상기 제1관로(100)는 내열재료를 포함하는 내화벽(103)으로 이루어져, 상기 폐수슬러지(S)의 고온에 의하여 손상되지 아니하는 것이 바람직하다.

[0033] 상기 용탕(200)은 상기 폐수슬러지의 이동 경로를 제공하는 상기 제1관로(100)의 내부 일측 하부로 배치된다. 이때 상기 용탕은 상기 제1관로(100)의 경사를 타고 인입되는 폐수슬러지(S) 및 혼합물이 일시적으로 수용되는 수용공간을 형성한다. 이때 상기 수용공간 내로 상기 폐수슬러지(S) 및 혼합물이 혼합 및 용융된다. 이때 상기 혼합물 내의 물유리와 생석회(CaO)가 서로 반응하여 발열함으로써 상기 폐수슬러지의 온도를 상승시킨다. 이때 상기 용탕(200)의 온도는 1,250~1,400℃를 유지하는 것이 바람직하다. 또한 상기 용탕(200) 내에서 상기 폐수슬러지(S)는 열분해하며, 상기 폐수슬러지(S) 내부의 무기물과 중금속이 함께 용융되면서 슬래그가 생성된다. 이때 상기 폐수슬러지(S)는 배가스를 방출한다.

[0034] 상기 제2관로(300)는 상기 제1관로(100)의 상기 용탕(200)의 하측으로부터 분기된다. 이때 상기 제2관로(300)는 상기 제1관로(100)와 소정의 각도를 이루며 상향으로 분기된다. 이때 상기 제2관로(300)는 내부에 후술(後述)할 열교환부(400)가 배치된다. 또한 상기 제2관로(300)는 상단에 상기 폐수슬러지에서 생성되는 배가스가 배출되는 배가스배출부(301)가 형성된다. 이때 상기 제2관로(300)의 측벽에는 외부와 연통하여 외부의 공기가 유입되는 공기유입구(302)가 형성될 수 있다.

[0035] 상기 열교환부(400)는 상기 제2관로(300)의 내부에 배치되어, 상기 폐수슬러지로부터 배출되는 배가스의 열을

회수한다. 이때 상기 열교환부(400)는 폐열보일러(410)와, 상기 폐열보일러(410)와 연결되는 열교환기(420)를 포함할 수 있다. 이때 상기 폐열보일러(410)는 상기 제2관로(300)로 유입되는 배가스를 포집하여 완전 연소시켜 열을 발생시킨다. 이때 상기 배가스에는 연소가스와 불완전연소가스가 포함될 수 있다. 또한 상기 열교환기(420)는 상기 폐열보일러(410)로부터 생성된 열을 이용하여 고온의 스팀을 생성하고 기타설비(미도시)에 열원을 제공한다.

[0036] 상기 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치(10)는 상기 용탕(200)에 열을 가하여 상기 용탕(200)에서 생성되는 배가스의 온도를 높이는 보조연료버너(500)를 더 포함할 수 있다. 이때 상기 보조연료버너(500)는 상기 용탕(200)의 상측에 대향하여 배치되는 것이 바람직하다.

[0037] 상기 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치(10)는 상기 제1관로(100)의 하측에 배치되는 슬래그포집부(600)를 더 포함할 수 있다. 상기 슬래그포집부(600)는 상기 용탕(200)에서 상기 폐수슬러지(S)가 용융되면서 형성된 슬래그를 회수한다.

[0038] 상기 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치(10)는 상기 슬래그의 배출을 더욱 원활하게 하기 위하여 제3관로(700)를 포함할 수 있다. 상기 제3관로(700)는 상기 제1관로(100)의 슬래그배출부(102)와 연통하여 상기 슬래그를 상기 슬래그포집부(600)로 안내한다. 이때 상기 제1,제2 및 제3관로(100,300,700)는 Y자 형상을 이루는 것이 바람직하다. 또한 상기 제1,제2 및 제3관로(100,300,700)의 내부 온도는 1,240~1400℃로 유지되는 것이 바람직하다. 내부온도가 1,240℃미만인 경우에는 폐수슬러지가 충분히 용융되지 않아 슬래그를 유리화하여 용출실험을 실시한 결과 일부 중금속이 다량 용출되는 문제점이 있고, 내부온도가 1,400℃ 초과되는 경우에는 용융슬래그 유리화 물질의 중금속 용출은 거의 되지 않으나 필요 이상으로 융융로 내부 온도 유지에 따른 투입 에너지량이 증가하는 문제점이 발생한다.

[0039] 상기 제3관로(700)는 상기 내화벽(103)으로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0040] 이하에서는, 상기 폐수슬러지 용융장치 및 폐열회수장치(10)의 작동 과정을 도 2를 참조하여 설명하도록 한다. 여기서 도 2는 도 1에서 나타낸 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치(10)의 구성별 작동 순서를 보여주는 블록도이다.

[0041] 먼저 외부설비로부터 중금속을 포함하는 폐수슬러지(S)가 건조된 상태로 상기 제1관로(100)의 인입부(101)로 인입된다. 그리고 상기 제1관로(100)의 벽면을 타고 상기 용탕(200)의 수용공간에 수용된다. 이때 상기 폐수슬러지(S)는 상기 제1관로(100)의 벽면을 타고 상기 용탕(200)으로 흐르는 과정에서, 상기 제1관로(100)내의 열에 의하여 건조되는 것이 바람직하다. 이때 상기 열은 상기 용탕(200)내 폐수슬러지(S)가 용융되면서 발생하는 배가스로부터 방출된다. 상기 용탕(200) 내에 수용된 폐수슬러지(S)는 열분해 및 용융되면서, 상기 폐수슬러지(S)에 포함된 중금속과 무기물로 이루어진 슬래그와, 배가스를 생성한다. 이때 상기 배가스는 완전연소가스와 불완전연소가스를 포함하는 것이 바람직하다.

[0042] 이때 상기 슬래그는 제1관로(100) 하단의 슬래그배출부(102)를 통하여 상기 제3관로(700)로 인입된다. 그리고 상기 제3관로(700)를 따라 상기 슬래그포집부(600)로 안내된다.

[0043] 반면, 상기 배가스는 상기 폐열보일러(410)로 이동하여 완전 연소되어, 열을 생성한다. 또한 상기 폐열보일러(410)의 열은 상기 열교환기(420)로 전달되어, 고온의 스팀을 생성하고나 외부설비에 열원을 제공한다. 그리고 상기 열교환부(400)에서 사용이 완료된 배가스는 외부로 방출된다.

[0044] 이러한 상기 폐수슬러지 용융 및 폐열 회수 장치(10)에 의하면, 다음과 같은 효과가 있다. 첫째, 상기 인입부(101)로 인입되는 폐수슬러지(S)가 저절로 상기 제1관로(100) 내부를 타고 흐르면서, 순차적으로 건조, 열분해 및 용융 과정을 거칠 수 있어, 설비가 간단하고 사용이 간편하다. 둘째, 제1관로(100) 및 제2관로(300) 내에 용탕(200) 및 열교환부(400)를 배치함으로써, 상기 용탕(200)에서 발생하는 배가스를 유출 없이 효과적으로 열교환부(400)에 전달하여 폐열의 회수 효율을 높일 수 있다. 셋째, 제1관로(100) 내에 상기 용탕(200)이 배치되어, 상기 배가스의 열기가 상기 인입부(101)를 통과한 폐수슬러지에 전달되어, 자체적인 열로 상기 폐수슬러지(200)를 열건조시킬 수 있다.

[0045] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0046] 100 : 제1관로

101 : 인입부

102: 슬래그배출부

200 : 용탕

300 : 제2관로

301 : 배가스배출부

400 : 열교환부

302 : 공기유입

400 : 열교환부

410 : 폐열보일러

420 : 열교환기

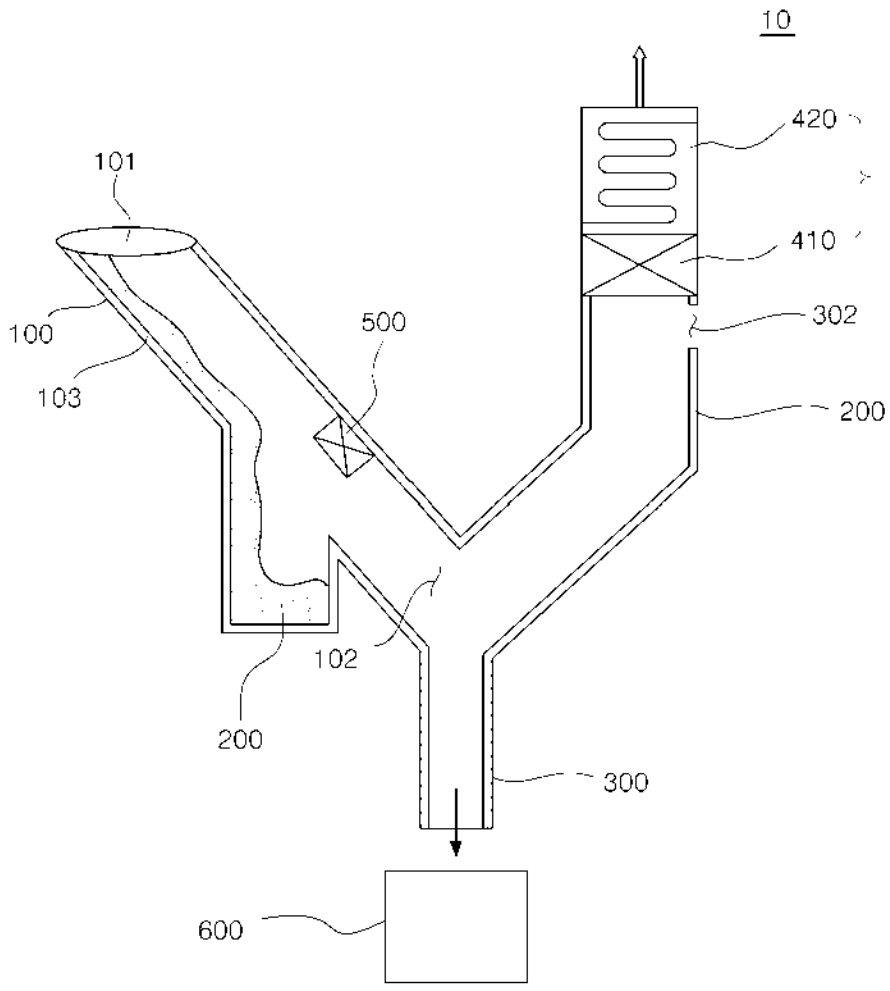
500 : 보조연료버너

600 : 슬래그포집부

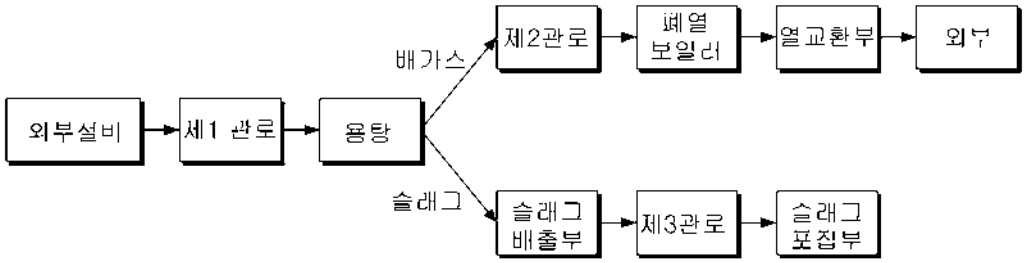
700 : 제3관로

도면

도면1



도면2



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 5

【변경전】

적어도 선택된 어느 하나를

【변경후】

선택된 어느 하나 이상을

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 8

【변경전】

청구항 1에 있어서

【변경후】

청구항 4에 있어서

【직권보정 3】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 식별번호 15

【변경전】

적어도 선택된 어느 하나를

【변경후】

선택된 어느 하나 이상을