(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년08월04일
(11) 등록번호 10-1541410
(24) 등록일자 2015년07월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F23G 7/06 (2006.01) *F25B 43/00* (2006.01)
F25B 45/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0062144
(22) 출원일자 2014년05월23일
심사청구일자 2014년05월23일
(56) 선행기술조사문헌
JP2005233537 A*
KR1020130002125 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
노선아
대전 유성구 가정북로 156, 한국기계연구원 그린환경에너지기계연구본부 플라즈마자원연구실 (장동)
윤진한
대전 유성구 가정북로 156, 한국기계연구원 3동 308호 (장동)
김우현
대전 유성구 엑스포로339번길 320, 10동 301호 (원촌동, 싸이언스빌)
(74) 대리인
김동진

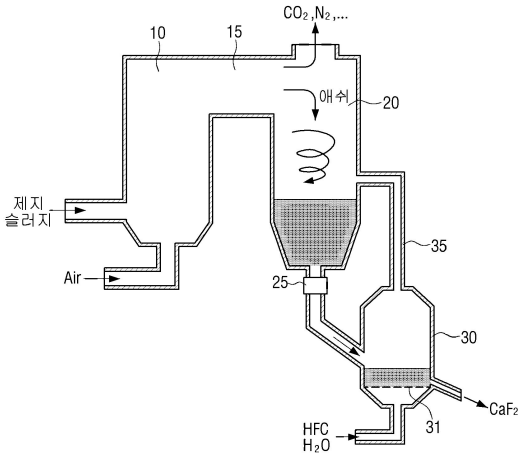
전체 청구항 수 : 총 1 항 심사관 : 신효영

(54) 발명의 명칭 **슬러지 및 폐냉매 통합 처리 시스템 및 방법**

(57) 요 약

본 발명의 실시예에 따르면, 슬러지 및 폐냉매 통합 처리 시스템으로서, 칼슘 함유 슬러지의 연소에 의해 생성된 슬러지 애쉬를 수용하는 애쉬 수용기; 및 상기 애쉬 수용기로부터 상기 슬러지 애쉬를 공급받고 할로겐족 원소를 함유한 폐냉매와 수증기를 공급받아, 상기 할로겐족 원소를 포함한 반응생성물을 산출하는 하나 이상의 반응기;를 포함하는 슬러지 및 폐냉매 통합 처리 시스템이 제공된다.

대 표 도 - 도1



명 세 서

청구범위

청구항 1

슬러지 및 폐냉매 통합 처리 시스템으로서,

폐기물로서 처리되는 칼슘 함유 슬러지를 공급받아 연소시켜 슬러지 애쉬를 생성하는 연소부;

상기 연소부에 의해 생성된 슬러지 애쉬 및 배출가스를 공급받아 사이클론 방식에 의해 상기 슬러지 애쉬와 배출가스를 분리하고, 분리된 슬러지 애쉬를 집진시키고 상기 배출가스를 외부로 배출하는 애쉬 수용기;

상기 애쉬 수용기로부터 상기 슬러지 애쉬를 공급받고, 할로겐족 원소를 함유한 폐냉매 및 수증기를 공급받아, 상기 할로겐족 원소를 포함한 반응생성물을 산출하는 하나 이상의 반응기;

상기 애쉬 수용기에서 상기 하나 이상의 반응기의 각각으로 공급되는 상기 슬러지 애쉬의 공급량을 조절하기 위한 하나 이상의 밸브; 및

상기 애쉬 수용기와 각각의 상기 반응기 사이에 설치되어 각 반응기 내의 가스의 적어도 일부를 상기 애쉬 수용기로 공급하는 배관;을 포함하고,

각각의 상기 반응기는 분산판을 포함하는 유동성 반응기이며,

각각의 상기 유동성 반응기에서 상기 할로겐족 원소를 함유한 폐냉매 및 수증기를 상기 분산판을 통해 주입받아 상기 슬러지 애쉬와 반응하여 상기 반응생성물을 산출하며, 상기 유동성 반응기 내의 적어도 일부의 기체가 상기 배관을 통해 상기 애쉬 수용기로 공급되어 상기 애쉬 수용기 내에서 상기 슬러지 애쉬와 반응하거나 외부로 배출될 수 있는 것을 특징으로 하는, 슬러지 및 폐냉매 통합 처리 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 슬러지 및 폐냉매 통합 처리 시스템 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 칼슘 함유 슬러지를 이용하여 폐냉매를 처리하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 현재 염화불화탄소(CFC)나 수소불화탄소(HFC) 등의 냉매는 냉장고, 에어컨 등의 냉동 장치에 필수적으로 사용되고 있으며 이러한 장치의 폐기에 따라 폐냉매로서 함께 버려지고 있다. 폐냉매는 적절한 처리 없이 대기중으로 방출되면 오존층 파괴나 지구 온난화의 주원인이 된다.

[0003] 따라서 환경 문제가 점점 대두되는 현재 폐냉매를 적절히 처리하는 기술 개발이 이루어지고 있으며 예를 들어 폐냉매를 고체 폐기물과 함께 연소하여 처리하는 장치 및 방법이 제시되고 있다(공개특허번호 제2011-0023253호).

[0004] 그러나 이러한 폐냉매 처리 장치는 폐냉매 처리를 위해 별도의 장치를 마련해야 하고 폐냉매 분해시 생성되는 HCl 또는 HF의 후처리를 위해 수산화칼슘($Ca(OH)_2$)을 추가 투입해야 하므로 처리 비용이 높다는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 칼슘 함유 슬러지를 이용하여 폐냉매를 처리할 수 있는 폐냉매 처리 방법 및 시스템을 제공한다.

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 폐기물로서 처리되는 칼슘 함유 슬러지를 연소하여 나온 슬러지 애쉬를 반응기에 넣고 폐냉매를 주입하여 폐냉매에 함유된 할로겐족 원소를 포함하는 반응생성물을 산출할 수 있는 폐냉매 처리 방법 및 시스템을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 실시예에 따르면, 슬러지 및 폐냉매 통합 처리 시스템으로서, 칼슘 함유 슬러지의 연소에 의해 생성된 슬러지 애쉬를 수용하는 애쉬 수용기; 및 상기 애쉬 수용기로부터 상기 슬러지 애쉬를 공급받고 할로겐족 원소를 함유한 폐냉매와 수증기를 공급받아, 상기 할로겐족 원소를 포함한 반응생성물을 산출하는 하나 이상의 반응기;를 포함하는 슬러지 및 폐냉매 통합 처리 시스템이 제공된다.

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 슬러지 및 폐냉매 통합 처리 방법으로서, 칼슘 함유 슬러지를 연소하여 슬러지 애쉬를 생성하는 단계; 생성된 상기 슬러지 애쉬를 애쉬 수용기로 공급하는 단계; 상기 슬러지 애쉬를 반응기로 공급하는 단계; 및 상기 반응기에서, 할로겐족 원소를 함유한 폐냉매와 수증기를 공급받아 할로겐족 원소를 포함한 반응생성물을 산출하는 단계;를 포함하는 슬러지 및 폐냉매 통합 처리 방법이 제공된다.

발명의 효과

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따르면 폐기물로서 처리되는 칼슘 함유 슬러지를 이용하여 폐냉매를 처리할 수 있는 이점이 있다.

[0010] 또한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 칼슘 함유 슬러지를 연소하여 나온 슬러지 애쉬를 이용하여, 폐냉매에 함유된 할로겐족 원소를 포함하는 반응생성물을 산출할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 슬러지 및 폐냉매 통합 처리 시스템을 도식적으로 도시한 도면,

도2는 도1의 처리 시스템을 이용한 예시적인 슬러지 및 폐냉매 처리 방법을 설명하기 위한 흐름도, 그리고,

도3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 슬러지 및 폐냉매 통합 처리 시스템을 도식적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이상의 본 발명의 목적들, 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 첨부된 도면과 관련된 이하의 바람직한 실시예들을 통해서 쉽게 이해될 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.

[0013] 본 명세서에서 제1, 제2 등의 용어가 구성요소들을 기술하기 위해서 사용된 경우, 이들 구성요소들이 이 같은 용어들에 의해서 한정되어서는 안 된다. 이들 용어들은 단지 어느 구성요소를 다른 구성요소와 구별시키기 위해서 사용되었을 뿐이다. 여기에 설명되고 예시되는 실시예들은 그것의 상보적인 실시예들도 포함한다.

[0014] 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다(comprise)' 및/또는 '포함하는(comprising)'은 언급된 구성요소는 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0015] 이하, 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하도록 한다. 아래의 특정 실시예들을 기술하는데 있어서, 여러 가지의 특정적인 내용들은 발명을 더 구체적으로 설명하고 이해를 돕기 위해 작성되었다. 하지만 본 발명을 이해할 수 있을 정도로 이 분야의 지식을 갖고 있는 독자는 이러한 여러 가지의 특정적인 내용들이 없어도 사용될 수 있다는 것을 인지할 수 있다. 어떤 경우에는, 발명을 기술하는 데 있어서 흔히 알려졌으면서 발명과 크게 관련 없는 부분들은 본 발명을 설명하는 데 있어 혼돈을 막기 위해 기술하지 않음을 미리 언급해 둔다.

[0016] 본원 명세서에서 칼슘 함유 슬러지는 칼슘(Ca)을 구성성분으로서 포함한 슬러지를 의미한다. 칼슘 함유 슬러지는, 예를 들면 제지 슬러지, 하수 슬러지, 또는 염색 폐수 슬러지와 같은 것이 될 수 있으며, 이러한 슬러지들은 예시적인 것이므로 본원 발명이 그러한 슬러지들에만 한정되는 것이 아님을 당업자는 이해할 수 있을 것이다.

[0017] 이하에서 도면을 참조하여 설명되는 실시예에서는 칼슘 함유 슬러지로서 제지 슬러지를 사용하며 폐냉매로서 불소(F)를 함유하는 냉매(예컨대, HFC)를 사용하는 것으로 가정한다.

[0018] 도1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 슬러지 및 폐냉매 처리 시스템을 도식적으로 도시한 도면이다. 도1을 참조하면 제1 실시예에 따른 폐냉매 처리 시스템은 연소부(10), 애쉬 수용기(20), 및 반응기(30)를 포함할 수 있다.

[0019] 연소부(10)는 칼슘을 함유한 슬러지를 공급받아 이를 연소시키며, 애쉬 수용기(20)는 연소부(10)에서 배출되는 슬러지 애쉬(ash)를 공급받아 수용한 뒤 소정 간격으로 반응기(30)에 공급할 수 있으며, 반응기(30)는 할로겐족 원소를 포함한 폐냉매 및 슬러지 애쉬를 공급받아 할로겐족 원소를 함유한 반응생성물을 산출할 수 있다.

[0020] 도면을 참조하면, 연소부(10)는 제지 슬러지와 같이 칼슘을 함유한 슬러지와 공기를 공급받아 고온의 분위기 하에서 이를 연소시킨다. 연소되는 제지 슬러지는 슬러지 애쉬와 함께 배출가스를 생성한다. 배출가스는 이산화탄소(CO_2), 질소(N_2), 수증기(H_2O) 등의 기체 중 하나 이상을 포함한다.

[0021] 연소 반응을 위해 연소부(10) 내부는 고온의 분위기로 유지되고 필요에 따라 수분이 공급될 수 있다. 일 실시예에서 연소부(10)는 섭씨 900도 이상의 온도로 유지된다. 이를 위해 초기에 전기히팅 또는 버너 등의 히팅수단에 의해 연소부(10) 내부를 가열할 수 있고, 그 후 제지 슬러지를 공급함에 따라 제지 슬러지가 자체적으로 열원이 되어 연소될 수 있다. 또한 제지 슬러지가 수분을 함유하고 있는 경우 제지 슬러지가 연소되는 과정에서 수분이 자체적으로 공급되므로 연소부(10)에 별도로 수분(스팀)을 공급할 필요가 없을 수도 있다.

[0022] 애쉬 수용기(20)는 연소부(10)로부터 슬러지 애쉬를 공급받아 수용하는 용기이고, 애쉬 공급관(15)을 통해 연소부(10)와 연결되어 있다. 일 실시예에서 연소부(10)에서 제지 슬러지를 연소할 때 공기(air)를 빠른 속도로 주입하여 이에 의해 애쉬가 애쉬 공급관(15)을 통과하여 애쉬 수용기(20)측으로 공급되도록 구성한다. 애쉬 수용기(20)로 공급된 애쉬는 매우 뜨거운 상태로 이동층(moving bed) 방식으로 애쉬 수용기(20) 내에서 수용될 수 있다.

[0023] 도시한 일 실시예에서, 배출가스가 애쉬 공급관(15)을 통해 애쉬와 함께 애쉬 수용기(20)로 유입되고, 애쉬 수용기(20)는 연소부(10)에서 사이클론 방식으로 애쉬와 배출가스를 분리한다. 분리된 애쉬는 애쉬 수용기(20) 아

래쪽에 집진되고 애쉬 수용기(20)로 함께 유입된 배출가스는 애쉬 수용기(20) 상부에 형성된 배출관을 통해 애쉬 수용기(20) 외부로 배출될 수 있다.

[0024] 대안적 실시예에서, 연소부(10)에서 배출되는 CO_2, N_2 등을 함유한 배출가스는 연소부(10)의 상부에 형성된 배출관(도시 생략)을 통해 연소부(10) 외부로 배출될 수 있다.

[0025] 바람직한 일 실시예에서, 애쉬 수용기(20)는 하나 이상의 밸브(25)를 통해 반응기(30)와 연결되고, 밸브(25)의 개폐 제어에 의해 소정 시간마다 애쉬를 반응기(30)로 공급할 수 있다. 반응기(30)는 애쉬 수용기(20)로부터 슬러지 애쉬를 공급받고, 이와 동시에 할로겐족 원소를 함유한 폐냉매 및 수증기를 공급받아 할로겐족 원소를 포함한 반응생성물을 산출한다.

[0026] 폐냉매 및 수증기와 슬러지 애쉬와의 반응을 위해서는 반응물질을 잘 섞어서 충분한 시간 동안 반응시키는 것이 바람직하며, 이를 위해 반응기(30)를 유동층 반응기로 구성할 수 있다. 반응기(30)가 유동층 반응기인 경우, 도시한 것처럼 반응기(30) 내의 분산판(31) 아래쪽에서 폐냉매와 수증기를 빠른 속도로 공급함으로써 폐냉매와 수증기가 분산판(31)을 통과하여 반응기(30) 내에서 슬러지 애쉬와 충분히 잘 섞여서 반응할 수 있다.

[0027] 도시된 실시예에서는 폐냉매로서 수소불화탄소(HFC)를 사용하였고, 수증기(H_2O)는 스팀(steam) 형태로 공급된다. 이렇게 공급된 HFC, H2O는 칼슘이 함유된 슬러지 애쉬와 반응하여 반응생성물로서 형석(CaF_2)을 산출하게 된다. 형석은 안정화된 광물이고 산업계에 널리 사용될 수 있으며 도시하지 않은 후공정을 통해 여러 다양한 방식으로 처리될 수 있다.

[0028] 한편 일 실시예에 따른 폐냉매 처리 시스템은 애쉬 수용기(20)와 반응기(30) 사이에 설치된 배관(35)을 더 포함할 수 있다. 반응기(30) 내부로 공급된 폐냉매 중에서 슬러지 애쉬와 반응하지 못한 폐냉매 기체는 이 배관(35)을 통해 애쉬 수용기(20)로 전달될 수 있다. 애쉬 수용기(20)로 전달된 폐냉매 기체의 일부는 슬러지 애쉬와 반응할 수 있고 나머지는 연소부(10)에서 배출되는 배출가스와 함께 애쉬 수용기(20) 상부의 배출관(도시 생략)을 통해 외부로 배출되어 후처리될 수 있다.

[0029] 도2는 본 발명의 일 실시예에 따른 슬러지 및 폐냉매 처리 시스템을 이용한 예시적인 폐냉매 처리 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0030] 도2를 참조하면, 단계(S110)에서 칼슘 함유 슬러지를 연소하여 슬러지 애쉬를 생성한다. 이 단계(S110)는 도1의 연소부(10)에서 수행될 수 있다. 연소부(10)에서 생성된 슬러지 애쉬는 단계(S120)에서 애쉬 수용기로 공급된다. 이 때 도1을 참조하여 설명한 바와 같이, 연소부(10)에서 공기를 빠른 속도로 주입함으로써 슬러지 애쉬가 애쉬 공급관(15)을 통해 애쉬 수용기(20)로 공급되도록 할 수 있다.

[0031] 한편 대안적 실시예에서, 슬러지 애쉬가 미리 준비되어 있는 경우 슬러지 애쉬를 생성하는 단계(S110)가 생략될 수 있고, 이 경우 단계(S120)에서는 임의의 저장용기 내에 미리 준비된 슬러지 애쉬를 충분히 높은 고온으로 가열한 뒤 애쉬 수용기(20)로 공급할 수 있다. 또는 대안적으로, 미리 준비된 슬러지 애쉬를 애쉬 수용기(20)에 공급함과 동시에 애쉬 수용기(20)를 충분히 높은 온도 분위기로 유지시킬 수도 있다.

[0032] 다음으로 단계(S130)에서, 애쉬 수용기(20)는 애쉬 수용기(20)와 반응기(30) 사이의 배관을 통해 슬러지 애쉬를 반응기(30)로 공급한다. 이 때 배관에 설치된 밸브(25)를 제어하여, 소장 시간 간격을 두고 반응기(30)에 슬러지 애쉬를 공급할 수 있다. 이렇게 소정 시간을 두는 이유는, 반응기(30) 내에서 슬러지 애쉬가 폐냉매와 충분히 반응하여 반응생성물을 산출할 수 있도록 하기 위함이다.

[0033] 그 후 단계(S140)에서 폐냉매와 수증기를 공급하여 폐냉매, 수증기, 및 애쉬를 반응시켜 반응생성물을 산출한다. 일 실시예에서 반응기(30)가 유동층 반응기일 수 있고, 이 경우 폐냉매와 수증기를 분산판을 통과하도록 주입하여 반응기(30) 내에 유동층을 형성하고 이러한 분위기 하에서 충분한 시간동안 반응시킴으로써 반응생성물을 산출할 수 있다. 폐냉매로서 HFC를 사용할 경우, 이 단계(S140)에서 HFC가 칼슘을 함유한 슬러지 애쉬와 반응하여 반응생성물로서 형석(CaF_2)을 산출할 수 있다. 대안적 실시예에서 예컨대 폐냉매로서 염화불화탄소(CFC)를 사용할 경우 이 단계(S140)를 통해 반응생성물로서 염화칼슘($CaCl_2$)을 산출할 수 있다.

[0034] 이상과 같은 폐냉매 처리 시스템에 따르면, 연소부(10)에서 제지 슬러지는 자체적으로 에너지원과 스팀 공급원으로 역할을 하며 연소되어 제지 슬러지 애쉬로 변화하고, 이때 생성된 슬러지 애쉬를 폐냉매 처리에 활용함으로써 형석, 염화칼슘 등과 같은 반응생성물을 산출할 수 있다.

[0035] 도3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 슬러지 및 폐냉매 처리 시스템을 도식적으로 도시한 도면이다.

[0036] 도1과 도3을 비교하면, 제2 실시예의 처리 시스템은 연소부(10)와 애쉬 수용기(20)의 도1의 폐냉매 처리 시스템과 동일 또는 유사하고 반응기(40)가 추가로 더 구비된 점에서 제1 실시예의 처리 시스템과 상이하다.

[0037] 반응기(40)는 반응기(30)와 동일한 내지 유사한 기능을 수행할 수 있다. 즉 애쉬 수용기(20)로부터 애쉬를 공급받고 폐냉매와 수증기를 공급받아 이를 반응시켜 반응생성물을 산출할 수 있다. 반응기(40) 내에서의 반응 동안 반응기(40) 내의 일부 기체는 배관(45)을 통해 애쉬 수용기(20)로 공급될 수 있다.

[0038] 제2 실시예와 같이 반응기(30,40)를 복수개 구비한 이유는 각 반응기(30,40)에서 충분한 시간 동안 반응할 수 있도록 하기 위해서이다. 즉 애쉬 수용기(20)에서 우선 반응기(30)에 애쉬를 공급하여 반응기(30)가 동작하도록 하고, 그 동안 밸브(26)를 개방하여 반응기(40)에 애쉬를 공급하거나 또는 이미 반응이 종료된 반응기(40)에서 반응생성물을 추출하는 동작을 수행할 수 있으며, 이에 따라 전체 공정 시간을 단축할 수 있다. 그러므로 대안적 실시예의 경우 필요에 따라 반응기(30,40)의 개수를 더 증가시킬 수도 있음을 이해할 것이다.

[0039] **변형례**

[0040] 당업자는 상술한 도1 내지 도3을 참조하여 실시예 외에 다양한 변형례가 가능함을 이해할 것이다.

[0041] 예를 들어, 위에서 언급하였듯이 슬러지 애쉬가 이미 존재하는 경우 폐냉매 처리 시스템에서 연소부(10)가 생략될 수 있고 또한 도2의 방법 실시예에서도 첫째 단계(S110)가 생략될 수 있다.

[0042] 또한 본 명세서에 언급된 칼슘 함유 슬러지는 제지 슬러지 뿐만 아니라 임의의 슬러지도 가능하다. 예를 들면, 하수 슬러지, 분뇨 슬러지, 염색 폐수 슬러지 등과 같이 칼슘을 함유한 임의의 슬러지가 본 발명에 따른 처리 시스템에 사용될 수 있다.

[0043] 또한 상술한 실시예에서는 폐냉매로서 HFC를 예로서 설명하였지만 본 발명은 불소(F), 염소(Cl) 등과 같이 할로겐족 원소를 적어도 하나 함유하는 다른 냉매에 적용될 수 있다. 일 예로서 폐냉매로서 염화불화탄소(CFC)를 사용할 경우, 반응기(30) 내에서 칼슘 함유 슬러지 애쉬와 CFC가 반응하여 염화칼슘($CaCl_2$)이 생성되며, 이렇게 생성된 염화칼슘은 제설제 등의 용도로 사용될 수 있다.

[0044] 도시된 실시예에서 반응기(30)를 유동층 반응기로 가정하였지만 실시 형태에 따라 유동층 반응기 대신 고정층 반응기를 사용할 수도 있다. 도시된 실시예에서 유동층 반응기를 사용하는 이유가 폐냉매와 슬러지 애쉬를 균일하게 섞어서 반응하도록 하기 위함이므로, 유동층 방식 대신 다른 방식으로 폐냉매와 슬러지 애쉬의 균일 반응을 달성할 수 있다면 고정층 반응기로 대체하여도 무방할 것이다.

[0045] 이와 같이 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 당업자라면 상술한 명세서의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

[0046] 10: 연소부

15: 애쉬 공급관

20: 애쉬 수용기

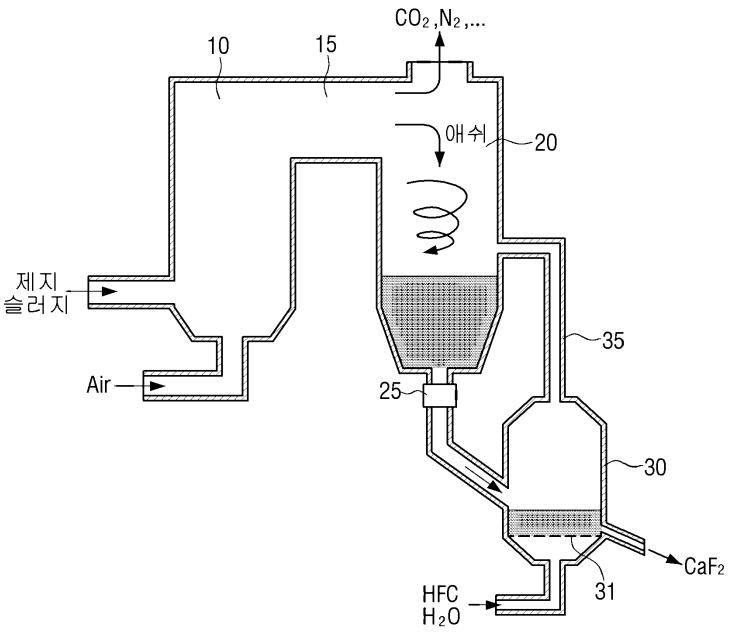
25,26: 밸브

30,40: 반응기

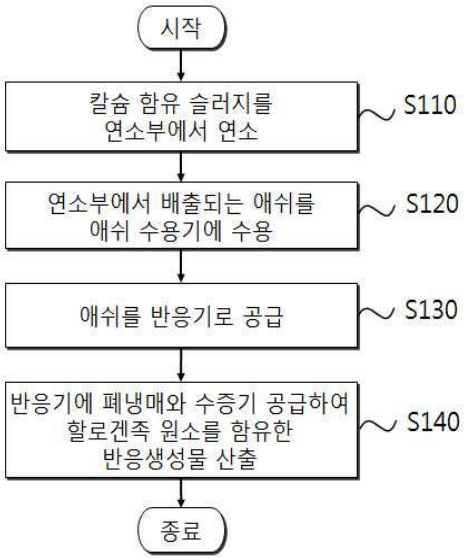
35,45: 배관

도면

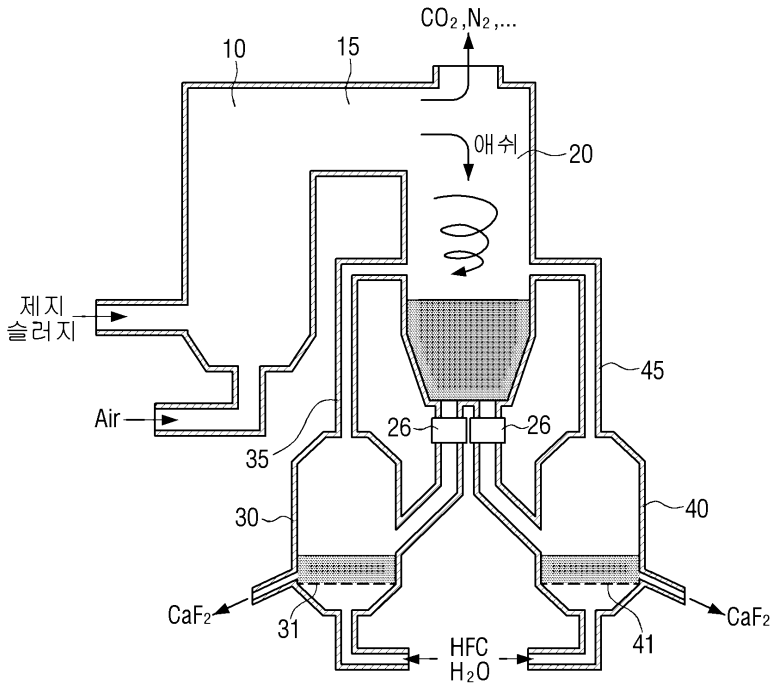
도면1


CO_2,N_2,...
10
15
애쉬
20
제지
슬러지
Air
25
35
30
CaF_2
31
HFC
H_2O

도면2


시작
칼슘 함유 슬러지를
연소부에서 연소
S110
연소부에서 배출되는 애쉬를
애쉬 수용기에 수용
S120
애쉬를 반응기로 공급
S130
반응기에 폐냉매와 수증기 공급하여
할로겐족 원소를 함유한
반응생성물 산출
S140
종료

도면3


CO_2,N_2,...
10
15
애쉬
20
제지
슬러지
Air
45
26
26
35
30
40
CaF_2
31
HFC
H_2O
41
CaF_2