



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0107413
(43) 공개일자 2019년09월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B01D 53/32 (2006.01) B01D 47/06 (2006.01)
B01D 53/00 (2006.01) B01D 53/75 (2006.01)
B01D 53/78 (2006.01) B03C 3/017 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B01D 53/32 (2013.01)
B01D 47/063 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0028648

(22) 출원일자 2018년03월12일

심사청구일자 2018년03월12일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)

(72) 발명자

최진섭

인천광역시 연수구 해송로 70, 205동 701호 (송도동, 송도웰카운티2단지)

박동화

서울특별시 서초구 명달로1길 51, 102동 201호 (방배동, 방배어울림)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 13 항

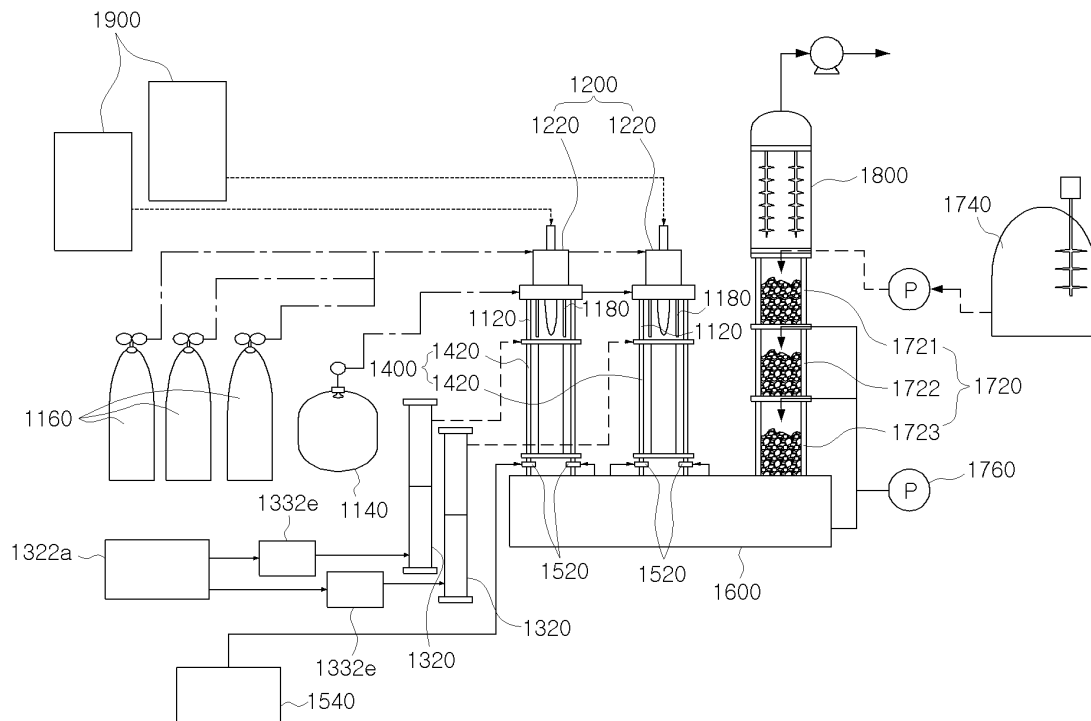
(54) 발명의 명칭 폐냉매 처리 시스템

(57) 요약

본 발명은 외부로부터 공급되는 냉매와 반응가스가 내부로 주입되고, 주입된 상기 냉매를 플라즈마를 이용하여 분해시키며, 상기 냉매가 분해 시 발생하는 탄소와 산소를 상기 반응가스를 이용하여 일산화탄소 및 이산화탄소로 전환하는 플라즈마 반응기 유닛; 상기 플라즈마 반응기 유닛의 상부에 구비되며, 상기 플라즈마 반응기 유닛

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



내로 주입된 냉매를 분해시키기 위해 상기 플라즈마 반응기 유닛의 내부로 질소를 주입하여 플라즈마를 발생시키는 플라즈마 토치 유닛; 상기 플라즈마 반응기 유닛으로 주입된 냉매의 분해를 향상시키기 위해 상기 플라즈마 반응기 유닛의 하부로 공급되는 증기를 발생시키는 증기 발생기 유닛; 상기 플라즈마 반응기 유닛의 하부에 각각 구비되어 상기 플라즈마 반응기 유닛에서 분해된 냉매가스가 공급되며, 공급되는 분해된 냉매가스를 고온으로 2차 분해하는 단열재 반응기 유닛; 상기 단열재 반응기 유닛의 하단에 구비되어 상기 단열재 반응기 유닛의 내부로 외부에서 공급되는 냉각수를 분사하여 상기 단열재 반응기 유닛에서 부산물 가스가 재결합되지 않도록 급냉시키는 냉각수 분사노즐 유닛; 상기 냉각수 분사노즐 유닛을 통과하면서 급냉된 부산물 가스 및 부산물 가스를 급냉시키는데 사용된 폐냉각수가 유입되는 유입탱크; 상기 단열재 반응기 유닛과 이격되게 상기 유입탱크의 상부에 구비되며, 상기 유입탱크로 유입된 폐냉각수를 중화시키기 위한 중화 용액을 분사하는 스크러버 유닛; 및 상기 스크러버 유닛의 상부에 구비되며, 상기 스크러버 유닛을 통과한 부산물 가스에 혼합된 수분과 미세먼지를 제거하는 전기집진기를 포함하는 폐냉매 처리 시스템을 제공한다.

따라서, 폐냉매를 분해하는 하나 이상의 플라즈마 반응기를 병렬로 배치하고, 각각의 플라즈마 반응기의 하부에 구비되는 단열재 반응기가 고온의 증기를 이용하여 분해된 냉매가스를 2차로 분해하며, 단열재 반응기의 하단에 구비되는 냉각수 분사노즐이 냉각수를 분사하여 부산물 가스가 재결합되는 것을 방지함으로써 폐냉매의 분해효율을 향상시킬 수 있다.

(52) CPC특허분류

B01D 53/005 (2013.01)

B01D 53/75 (2013.01)

B01D 53/78 (2013.01)

B03C 3/017 (2013.01)

(72) 발명자

고은하

인천광역시 남동구 구월로 78, 1동 1006호 (간석동, 극동아파트)

유현석

인천광역시 남구 인주대로504번길 23, 가동 202호 (주안동, 영전연립)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 56077-1

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국기계전기전자시험연구원

연구사업명 특정물질 관리체계 구축사업

연구과제명 특정물질 관련 기술지원 및 관리체계 구축

기 여 율 1/1

주관기관 한국기계전기전자시험연구원

연구기간 2017.04.01 ~ 2018.03.31

명세서

청구범위

청구항 1

외부로부터 공급되는 폐냉매와 반응가스가 내부로 주입되고, 주입된 상기 폐냉매를 플라즈마를 이용하여 분해시키며, 상기 폐냉매가 분해 시 발생하는 탄소와 산소를 상기 반응가스를 이용하여 일산화탄소 및 이산화탄소로 전환하는 플라즈마 반응기 유닛;

상기 플라즈마 반응기 유닛의 상부에 구비되며, 상기 플라즈마 반응기 유닛 내로 주입된 폐냉매를 분해시키기 위해 상기 플라즈마 반응기 유닛의 내부로 질소를 주입하여 플라즈마를 발생시키는 플라즈마 토치 유닛;

상기 플라즈마 반응기 유닛으로 주입된 폐냉매의 분해를 향상시키기 위해 상기 플라즈마 반응기 유닛의 하부로 공급되는 증기를 발생시키는 증기 발생기 유닛;

상기 플라즈마 반응기 유닛의 하부에 각각 구비되어 상기 플라즈마 반응기 유닛에서 분해된 폐냉매가스가 공급되며, 공급되는 분해된 폐냉매가스를 고온으로 2차 분해하는 단열재 반응기 유닛;

상기 단열재 반응기 유닛의 하단에 구비되어 상기 단열재 반응기 유닛의 내부로 외부에서 공급되는 냉각수를 분사하여 상기 단열재 반응기 유닛에서 부산물 가스가 재결합되지 않도록 급냉시키는 냉각수 분사노즐 유닛;

상기 냉각수 분사노즐 유닛을 통과하면서 급냉된 부산물 가스 및 부산물 가스를 급냉시키는데 사용된 폐냉각수가 유입되는 유입탱크;

상기 단열재 반응기 유닛과 이격되게 상기 유입탱크의 상부에 구비되며, 상기 유입탱크로 유입된 폐냉각수를 중화시키기 위한 중화 용액을 분사하는 스크러버 유닛; 및

상기 스크러버 유닛의 상부에 구비되며, 상기 스크러버 유닛을 통과한 부산물 가스에 혼합된 수분과 미세먼지를 제거하는 전기집진기를 포함하는 폐냉매 처리 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 플라즈마 반응기 유닛 및 상기 플라즈마 토치 유닛과 연결되어 상기 플라즈마 반응기 유닛 및 상기 플라즈마 토치 유닛에 전원을 공급하는 플라즈마 전원을 더 포함하며,

상기 플라즈마 토치 유닛은 상기 플라즈마 반응기 유닛의 내부에 20~40L/min의 유량으로 질소를 주입하는 것을 특징으로 하는 폐냉매 처리 시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 플라즈마 반응기 유닛은,

서로 인접하게 병렬로 배치되는 하나 이상의 플라즈마 반응기를 포함하며,

상기 플라즈마 반응기는,

상기 플라즈마 반응기의 내부로 냉매를 공급하는 냉매 공급부재 및 상기 플라즈마 반응기의 내부로 반응가스를 공급하는 반응가스 공급부재와 연결되는 것을 특징으로 하는 폐냉매 처리 장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 반응가스 공급부재에서 공급되는 반응가스로는 공기 및 산소가 사용되는 것을 특징으로 하는 폐냉매 처리 장치.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 플라즈마 반응기의 내부에는 상기 플라즈마 반응기로 주입된 상기 폐냉매와 상기 반응가스의 혼합이 잘 이루어지도록 하는 전극부재가 구비되며,

상기 전극부재는 상기 플라즈마 전원과 연결되는 것을 특징으로 하는 폐냉매 처리 장치.

청구항 6

청구항 3에 있어서,

상기 증기 발생기 유닛은 서로 인접하게 병렬로 배치되는 하나 이상의 증기 발생기를 포함하고,

각각의 상기 증기 발생기는 각각의 플라즈마 반응기와 연결되며,

상기 증기 발생기는,

관 형상의 본체와,

상기 본체 내로 원수를 공급하는 원수 공급부와,

상기 본체의 내측 하부에 배치되어 상기 원수를 가열하여 증기를 발생시키는 제1가열부와,

상기 본체의 내측 상부에 상기 제1가열부와 이격되게 배치되어 상기 제1가열부에 의해 발생된 증기를 추가로 가열하는 제2가열부를 포함하는 폐냉매 처리 장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 증기 발생기는,

상기 제1가열부와 상기 제2가열부의 온도를 각각 측정하여 해당 신호를 출력하는 제1 및 제2온도 측정부와,

상기 제1 및 제2온도 측정부의 측정 결과에 따라 상기 제1가열부와 상기 제2가열부의 동작을 제어하는 제어부를 더 포함하는 폐냉매 처리 장치.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 증기 발생기는,

상기 본체의 상부 일측으로 배치되어 상기 제2가열부에 의해 가열된 증기의 배출을 단속하는 증기 공급 밸브를 더 포함하는 폐냉매 처리 장치.

청구항 9

청구항 6에 있어서,

상기 증기 발생기는,

상기 제1가열부와 상기 제2가열부의 이격 공간에 배치되어 상기 제1가열부에 의해 발생된 증기의 응축에 의해 발생된 응축수를 상기 제1가열부로 순환시키는 리턴부를 더 포함하는 폐냉매 처리 장치.

청구항 10

청구항 3에 있어서,

상기 단열재 반응기 유닛은 서로 인접하게 병렬로 배치되는 하나 이상의 단열재 반응기를 포함하고, 각각의 단열재 반응기는 상기 플라즈마 반응기의 하부에 구비되며,

상기 단열재 반응기는 세라믹 재질을 가지는 것을 특징으로 하는 폐냉매 처리 장치.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 냉각수 분사노즐 유닛은 상기 각각의 단열재 반응기의 하단에 구비되는 복수개의 냉각수 분사노즐을 포함하고,

상기 복수개의 냉각수 분사노즐은 상기 단열재 반응기의 하단에 서로 다른 높이를 가지도록 다단으로 구비되며,

상기 복수개의 냉각수 분사노즐은 상기 단열재 반응기의 둘레면 내측에 균일하게 이격되게 구비되는 것을 특징으로 하는 폐냉매 처리 장치.

청구항 12

청구항 3에 있어서,

상기 스크리버 유닛은 상기 유입탱크의 상부에 구비되는 3단으로 적층되는 복수개의 스크리버를 포함하고,

상기 복수개의 스크리버 중 최상단에 위치하는 제1스크리버와 연결되며 상기 제1스크리버에 중화 용액을 공급하는 중화 용액 공급부재를 더 포함하는 폐냉매 처리 장치.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 스크리버 유닛은,

상기 유입탱크와 상기 제1스크리버의 하부에 위치하는 제2스크리버 및 제3스크리버를 연결하며 상기 유입탱크로 유입된 중화 용액을 포함하는 폐냉각수를 상기 제2스크리버 및 제3스크리버로 순환시키는 순환펌프를 더 포함하는 폐냉매 처리 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 폐냉매 처리 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 폐기되는 폐냉매를 플라즈마 분해법을 이용하여 분해시켜 처리하도록 하는 폐냉매 처리 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 냉동기나 자동차 등의 냉동공조에는 냉매가 사용되며, 이러한 냉매는 자동차, 냉동기 등의 폐기에 따라 폐냉매는 적절한 처리없이 대기중으로 방출되고 있다. 폐냉매가 적절한 처리 없이 대기중으로 배출되면 오

온층 파괴나 지구 온난화의 주원인이 되며, 환경 문제가 점점 대두되고 있는 현재에는 이러한 폐냉매를 적절히 처리하는 기술 개발이 활발히 진행되고 있다.

[0003] 대한민국 공개특허 제2011-0023253호에는 폐냉매를 고체 폐기물과 함께 연소하여 처리하는 장치 및 방법이 제시되고 있다.

[0004] 그러나, 이러한 폐냉매 처리 방법은 대형 폐기물 조각로나 시멘트 소성로에 소량 투입하여 조각 처리하는 것으로, 폐냉매와 폐기물의 연소에 의해 다량의 연소가스가 발생할 뿐 아니라 이산화질소 등 유해물질도 발생하며, 이를 제거하기 위해 다량의 물을 분무하여 응축시키고 별도의 세정기에서 유해물질을 제거함으로써 에너지 과다 소비와 설비의 대형화가 요구되었다.

[0005] 한편, 아르곤 플라즈마 아크, 마이크로파 플라즈마, 유도 결합 무선주파수 플라즈마, 질소 플라즈마 아크와 같은 플라즈마 토치를 이용하여 플라즈마 반응기 내에서 폐냉매를 처리하는 방법이 이용되고 있다.

[0006] 이러한 플라즈마 분해법을 이용하여 폐냉매를 분해하더라도 폐냉매는 불소(F) 및 염소(Cl)와 같은 할로젠 족 원소를 포함하고 있으므로 폐냉매의 분해 후 불소 및 염소를 포함하는 부산물이 발생되는데, 불소 및 염소와 같은 부산물을 포함하는 배출가스가 대기중에 방출되지 않도록 폐냉매의 분해 단계 또는 그 이후 단계에서 불소 및 염소와 같은 부산물을 제거하기 위한 추가적인 설비가 구비되어야 한다.

[0007] 종래의 폐냉매 처리 방법에서는 폐냉매의 분해 단계에서 발생된 불소 및 염소와 같은 부산물은 주로 습식 스크리버에서 중화 용액을 이용하여 부산물을 중화시켰으나, 부산물을 중화시키기 위해 중화 용액이 많이 사용되며, 스크리버를 통과하는 부산물 가스의 수분과 미세먼지를 제거하지 못하는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창출된 것으로서, 스크리버 유닛을 통과하는 부산물 가스에 합유된 수분과 미세먼지를 제거하기 수분과 미세먼지에 포함된 불소(F) 및 염소(Cl)가 대기중으로 배출되는 것을 방지할 수 있으면서, 폐냉매를 분해하는 복수개의 플라즈마 반응기를 병렬로 배치하고, 각각의 플라즈마 반응기의 하부에 고온을 이용하여 분해된 폐냉매가스를 2차로 분해한 후 냉각수 분사노즐 유닛을 이용하여 부산물 가스가 재결합되는 것을 방지하여 폐냉매의 분해효율을 향상시킬 수 있도록 하는 폐냉매 처리 시스템을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 외부로부터 공급되는 폐냉매와 반응가스가 내부로 주입되고, 주입된 상기 폐냉매를 플라즈마를 이용하여 분해시키며, 상기 폐냉매가 분해 시 발생하는 탄소와 산소를 상기 반응가스를 이용하여 일산화탄소 및 이산화탄소로 전환하는 플라즈마 반응기 유닛; 상기 플라즈마 반응기 유닛의 상부에 구비되며, 상기 플라즈마 반응기 유닛 내로 주입된 폐냉매를 분해시키기 위해 상기 플라즈마 반응기 유닛의 내부로 질소를 주입하여 플라즈마를 발생시키는 플라즈마 토치 유닛; 상기 플라즈마 반응기 유닛으로 주입된 폐냉매의 분해를 향상시키기 위해 상기 플라즈마 반응기 유닛의 하부로 공급되는 증기를 발생시키는 증기 발생기 유닛; 상기 플라즈마 반응기 유닛의 하부에 각각 구비되어 상기 플라즈마 반응기 유닛에서 분해된 폐냉매가스가 공급되며, 공급되는 분해된 폐냉매가스를 고온으로 2차 분해하는 단열재 반응기 유닛; 상기 단열재 반응기 유닛의 하단에 구비되어 상기 단열재 반응기 유닛의 내부로 외부에서 공급되는 냉각수를 분사하여 상기 단열재 반응기 유닛에서 부산물 가스가 재결합되지 않도록 급냉시키는 냉각수 분사노즐 유닛; 상기 냉각수 분사노즐 유닛을 통과하면서 급냉된 부산물 가스 및 부산물 가스를 급냉시키는데 사용된 폐냉각수가 유입되는 유입탱크; 상기 단열재 반응기 유닛과 이격되게 상기 유입탱크의 상부에 구비되며, 상기 유입탱크로 유입된 폐냉각수를 중화시키기 위한 중화 용액을 분사하는 스크리버 유닛; 및 상기 스크리버 유닛의 상부에 구비되며, 상기 스크리버 유닛을 통과한 부산물 가스에 혼합된 수분과 미세먼지를 제거하는 전기집진기를 포함하는 폐냉매 처리 시스템을 제공한다.

[0010] 본 발명에 따른 폐냉매 처리 시스템은 상기 플라즈마 반응기 유닛 및 상기 플라즈마 토치 유닛과 연결되어 상기 플라즈마 반응기 유닛 및 상기 플라즈마 토치 유닛에 전원을 공급하는 플라즈마 전원을 더 포함할 수 있으며, 상기 플라즈마 토치 유닛은 상기 플라즈마 반응기 유닛의 내부에 20~40L/min의 유량으로 질소를 주입할 수 있다.

- [0011] 본 발명에 따른 폐냉매 처리 시스템에 있어서, 상기 플라즈마 반응기 유닛은 서로 인접하게 병렬로 배치되는 하나 이상의 플라즈마 반응기를 포함할 수 있으며, 상기 플라즈마 반응기는 상기 플라즈마 반응기의 내부로 냉매를 공급하는 냉매 공급부재 및 상기 플라즈마 반응기의 내부로 반응가스를 공급하는 반응가스 공급부재와 연결될 수 있고, 상기 반응가스 공급부재에서 공급되는 반응가스로는 공기 및 산소가 사용될 수 있다.
- [0012] 상기 플라즈마 반응기의 내부에는 상기 플라즈마 반응기로 주입된 상기 폐냉매와 상기 반응가스의 혼합이 잘 이루어지도록 하는 전극부재가 구비될 수 있으며, 상기 전극부재는 상기 플라즈마 전원과 연결될 수 있다.
- [0013] 상기 증기 발생기 유닛은 서로 인접하게 병렬로 배치되는 하나 이상의 증기 발생기를 포함할 수 있고, 각각의 상기 증기 발생기는 각각의 플라즈마 반응기와 연결될 수 있으며, 상기 증기 발생기는 관 형상의 본체와, 상기 본체 내로 원수를 공급하는 원수 공급부와, 상기 본체의 내측 하부에 배치되어 상기 원수를 가열하여 증기를 발생시키는 제1가열부와, 상기 본체의 내측 상부에 상기 제1가열부와 이격되게 배치되어 상기 제1가열부에 의해 발생된 증기를 추가로 가열하는 제2가열부를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 증기 발생기는, 상기 제1가열부와 상기 제2가열부의 온도를 각각 측정하여 해당 신호를 출력하는 제1 및 제2온도 측정부와, 상기 제1 및 제2온도 측정부의 측정 결과에 따라 상기 제1가열부와 상기 제2가열부의 동작을 제어하는 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 증기 발생기는, 상기 본체의 상부 일측으로 배치되어 상기 제2가열부에 의해 가열된 증기의 배출을 단속하는 증기 공급 밸브 및 상기 제1가열부와 상기 제2가열부의 이격 공간에 배치되어 상기 제1가열부에 의해 발생된 증기의 응축에 의해 발생된 응축수를 상기 제1가열부로 순환시키는 리턴부를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 단열재 반응기 유닛은 서로 인접하게 병렬로 배치되는 하나 이상의 단열재 반응기를 포함할 수 있고, 각각의 단열재 반응기는 상기 플라즈마 반응기의 하부에 구비될 수 있으며, 상기 단열재 반응기는 세라믹 재질을 가질 수 있다.
- [0017] 상기 냉각수 분사노즐 유닛은 상기 각각의 단열재 반응기의 하단에 구비되는 복수개의 냉각수 분사노즐을 포함할 수 있고, 상기 복수개의 냉각수 분사노즐은 상기 단열재 반응기의 하단에 서로 다른 높이를 가지도록 다단으로 구비될 수 있으며, 상기 복수개의 냉각수 분사노즐은 상기 단열재 반응기의 둘레면 내측에 균일하게 이격되게 구비될 수 있다.
- [0018] 상기 스크러버 유닛은 상기 유입탱크의 상부에 구비되는 3단으로 적층되는 복수개의 스크러버를 포함할 수 있고, 상기 복수개의 스크러버 중 최상단에 위치하는 제1스크러버와 연결되며 상기 제1스크러버에 중화 용액을 공급하는 중화 용액 공급부재를 더 포함할 수 있다..
- [0019] 상기 스크러버 유닛은 상기 유입탱크와 상기 제1스크러버의 하부에 위치하는 제2스크러버 및 제3스크러버를 연결하며 상기 유입탱크로 유입된 중화 용액을 포함하는 폐냉각수를 상기 제2스크러버 및 제3스크러버로 순환시키는 순환펌프를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명에 따른 폐냉매 처리 시스템은 폐냉매를 분해하는 하나 이상의 플라즈마 반응기를 병렬로 배치하고, 각각의 플라즈마 반응기의 하부에 구비되는 단열재 반응기가 고온의 증기를 이용하여 분해된 냉매가스를 2차로 분해하며, 단열재 반응기의 하단에 구비되는 냉각수 분사노즐이 냉각수를 분사하여 부산물 가스가 재결합되는 것을 방지함으로써 폐냉매의 분해효율을 향상시킬 수 있다.
- [0021] 또한, 사용된 폐냉각수를 중화시키는데 사용되는 중화 용액을 순환펌프를 이용하여 스크러버로 재공급하여 재사용할 수 있으며, 스크러버의 상부에 구비되는 전기집진기에 의해 대기중으로 배출되는 부산물 가스에 포함된 수분과 미세먼지를 제거하여 수분과 미세먼지에 포함된 불소(F) 및 염소(Cl)가 대기중으로 배출되는 것을 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 폐냉매 처리 시스템의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 냉각수 분사노즐 유닛을 확대하여 도시한 도면이다.
- 도 3은 도 1에 도시된 증기 발생기 유닛의 증기 발생기의 구성을 도시한 도면이다.

도 4는 도 3에 도시된 본체의 구성을 확대하여 도시한 도면이다.

도 5은 도 4의 A부분의 상세도면이다.

도 6는 도 5에 도시된 격막의 구성의 일 예를 나타내는 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 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.
- [0024] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 폐냉매 처리 시스템(1000)은 폐기되는 폐냉매를 플라즈마 분해법을 이용하여 분해시켜 처리하기 위한 것으로, 플라즈마 반응기 유닛(1100)과, 플라즈마 토치 유닛(1200)과, 증기 발생기 유닛(1300)과, 단열재 반응기 유닛(1400)과, 냉각수 분사노즐 유닛(1500)과, 유입탱크(1600)와, 스크러버 유닛(1700)과, 전기집진기(1800)를 포함하며, 플라즈마 전원(1900)을 더 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 플라즈마 반응기 유닛(1100)은 외부로부터 공급되는 폐냉매 및 상기 폐냉매와 반응하는 반응가스가 주입되며, 상기 플라즈마 반응기 유닛(1100)은 주입된 폐냉매를 플라즈마 분해법을 이용하여 분해시키는 역할을 하고, 반응가스는 폐냉매가 분해 시 발생하는 탄소와 산소를 일산화탄소 및 이산화탄소로 전환하는 역할을 한다.
- [0026] 상기 플라즈마 반응기 유닛(1100)은 복수개의 플라즈마 반응기(1120), 폐냉매 공급부재(1140), 반응가스 공급부재(1160), 전극부재(1180)를 포함하고, 복수개의 플라즈마 반응기(1120)는 서로 인접하게 병렬로 배치되는 것이 바람직하며, 복수개의 플라즈마 반응기(1120)가 병렬로 배치됨으로써 폐냉매의 분해효율을 향상시킬 수 있다.
- [0027] 복수개의 상기 플라즈마 반응기(1120)는 폐냉매 공급부재(1140) 및 반응가스공급부재(1160)와 연결되며, 상기 폐냉매 공급부재(1140)는 상기 플라즈마 반응기(1120)의 내부로 분해할 폐냉매를 공급하는 역할을 하고, 상기 반응가스 공급부재(1160)는 폐냉매가 분해 시 발생하는 탄소와 산소를 일산화탄소 및 이산화탄소로 전환하는 반응가스를 공급하는 역할을 한다. 상기 반응가스 공급부재(1160)에서 상기 플라즈마 반응기(1120)의 내부로 공급되는 반응가스로는 공기 및 산소가 사용되는 것이 바람직하며, 상기 폐냉매 공급부재(1140) 및 반응가스 공급부재(1160)와 상기 플라즈마 반응기(1120)는 별도의 연결배관(P)에 의해 연결되고, 상기 플라즈마 반응기(1120)에는 상기 연결배관(P)을 통해 폐냉매 및 반응가스가 유입되는 유입홀(미도시)이 형성되는 것이 바람직하다.
- [0028] 상기 플라즈마 반응기(1120)의 내부에는 전극부재(1180)가 구비되며, 상기 전극부재(1180)는 상기 플라즈마 반응기(1120)의 내부로 주입되어 폐냉매가 주입된 후 분해된 폐냉매가스와 반응가스의 혼합이 원활해지도록 하며, 상기 전극부재(1180)는 후술되는 플라즈마 전원(1900)과 연결되어 전원을 공급받는 것이 바람직하다.
- [0029] 상기 플라즈마 반응기 유닛(1100)의 상부에는 플라즈마 토치 유닛(1200)이 구비되며, 상기 플라즈마 토치 유닛(1200)은 상기 플라즈마 반응기 유닛(1100) 내로 질소를 주입하여 주입된 폐냉매를 분해하는 플라즈마를 발생시키는 역할을 한다. 상기 플라즈마 토치 유닛(1200)은 복수개의 플라즈마 토치(1220)로 이루어지며, 각각의 플라즈마 토치(1220)는 복수개의 플라즈마 반응기(1120)의 상부에 구비되어 각각의 플라즈마 반응기(1120) 내에 질소를 주입하여 폐냉매를 분해하는 플라즈마를 발생시키게 된다.
- [0030] 상기 플라즈마 반응기(1120) 내에 플라즈마가 발생되면 상기 플라즈마 반응기(1120) 내에 주입된 폐냉매는 분해되며, 상기 플라즈마 반응기(1120) 내로는 상기 폐냉매 공급부재(1140)를 통해 냉매 R-22(CHClF_2 , Chlorodifluoromethane)가 주입된다.
- [0031] 상기 플라즈마 반응기(1120)로 주입된 폐냉매는 상기 플라즈마 토치(1220)에 의해 발생된 플라즈마에 의해 분해되면서 탄소(C) 및 그을음(soot)이 발생되며, 이들은 상기 반응가스 공급부재(1160)에서 공급되는 반응가스인 공기 또는 산소와 반응하여 이산화탄소로 전환되기 때문에 탄소(C) 및 그을음(soot)의 생성이 억제되게 된다. 상기 플라즈마 토치 유닛(1200)은 상기 플라즈마 반응기 유닛(1100)의 내부로 질소를 주입하며, 상기 플라즈마 토치 유닛으로는 20~40L/min의 유량으로 질소가스를 주입되는 것이 바람직하다.
- [0032] 상기 플라즈마 토치 유닛으로 질소가스가 20 L/min 이하로 주입될 경우 플라즈마 아크 발생이 끊기거나 발생되지 않는 현상이 생기기 때문에 플라즈마 발생 유지하기 어렵다. 또한, 40 L/min 이상으로 주입될 경우 플라즈마가 발생이 되지만 아크가 양극 외부로 발생되어 양극을 빠르게 마모시키거나 양극 하우징으로 아크가 발생되면

하우징이 손상되어 다시 제작을 해야 하는 경우가 발생한다.

- [0033] 상기 플라즈마 반응기 유닛(1100)의 하부로 고온의 증기가 공급되며, 증기는 증기 발생기 유닛(1300)으로부터 상기 플라즈마 반응기 유닛(1100)의 하부로 공급되어 폐냉매의 분해를 향상시키게 된다.
- [0034] 도 1 및 도 3을 참조하면, 상기 증기 발생기 유닛(1300)은 서로 인접하게 병렬로 배치되는 하나 이상의 증기 발생기(1320)를 포함하며, 각각의 증기 발생기(1320)는 각각의 플라즈마 반응기(1120)와 연결되어 상기 플라즈마 반응기(1120)의 하부로 고온의 증기를 공급하게 된다.
- [0035] 상기 증기 발생기(1320)는 본체(1321), 원수 공급부(1322), 제1가열부(1323), 제2가열부(1324), 제1온도 측정부(1325), 제2온도 측정부(1326), 제어부(1327), 증기 공급 밸브(1328), 리턴부(1329)를 포함한다.
- [0036] 도 4를 참조하면, 상기 본체(1321)는 소정의 위치에 수직되게 배치될 수 있으며, 상기 본체(1321)의 하단 일측에는 원수 유입관(1321a)이 연결되고, 상기 본체(1321)의 상단 일측에는 증기 배출관(1321b)이 연결된다.
- [0037] 상기 본체(1321)의 내측 양단부에는 후술되는 제1가열부(1323)와 제2가열부(1324)가 소정거리 이격되게 배치된다. 상기 본체(1321)는 수직되게 배치되므로, 제1가열부(1323)와 제2가열부(1324)는 상기 본체(1321)의 내측 하부와 상부에 각각 배치되는 것으로 설명하기로 한다.
- [0038] 도 3을 참조하면, 원수공급부(1322)는 상기 본체(1321)의 내측으로 증기 발생에 사용되는 원수를 공급하는 역할을 한다. 상기 원수 공급부(1322)는 원수 저장 탱크(1322a), 수위 표시관(1322b), 수위 센서(1322c), 제1밸브(1322d), 펌프(1322e)를 포함한다.
- [0039] 상기 원수 저장 탱크(1322a)는 소정의 크기로 이루어지며, 증기 발생에 사용되는 원수를 소정량 저장한다. 이때, 상기 원수 저장 탱크(1322a)에 저장된 원수는 소정의 가열 수단에 의해 가열된 후 공급되어 후술하는 제1가열부(1323)에서 증기 발생을 보다 용이하게 할 수 있다.
- [0040] 상기 수위 표시관(1322b)은 소정의 길이와 직경을 갖는 투명한 관으로서, 상기 본체(1321)의 하부 일측에 본체(1321)와 평행하게 배치된다. 상기 수위 표시관(1322b)의 일단은 상기 본체(1321)의 중간부, 즉 제1가열부(1323)와 제2가열부(1324)의 이격 공간과 연결되고, 수위 표시관(1322b)의 타단은 상기 본체(1321)의 하부 내측과 연결된다. 따라서 상기 본체(1321) 내부의 수위가 상승하거나 하강하면 상기 수위 표시관(1322b) 내의 수위도 이에 연동하여 상승하거나 하강하므로 사용자는 수위 표시관(1322b)의 수위 변화를 육안으로 관찰할 수 있다.
- [0041] 상기 수위 센서(1322c)는 수위 표시관(1322b) 내의 원수의 수위를 측정하고, 측정된 수위에 따라 해당하는 제어 신호를 출력하는 역할을 하며, 상기 수위 센서(1322c)는 제1수위 센서(S1), 제2수위 센서(S2), 수위 제어부(S3)를 포함한다.
- [0042] 상기 제1수위 센서(S1)는 수위 표시관(1322b)의 하단에 배치되어 상기 수위 표시관(1322b) 내의 최저 수위에 도달하였을 때 해당하는 신호를 출력되며, 제1수위 센서(S1)에서 신호가 출력되면 상기 본체(1321) 내의 수위가 최저 상태임을 알 수 있다.
- [0043] 상기 제2수위 센서(S2)는 수위 표시관(1322b)의 상단에 배치되어 수위 표시관(1322b) 내의 수위가 최고 수위에 도달하였을 때 해당하는 신호를 출력하며, 제2수위 센서(S2)에서 신호가 출력되면 상기 본체(1321) 내의 수위는 제1가열부(1323) 보다 높은 수준에 도달하였음을 알 수 있다.
- [0044] 제1밸브(1322d)는 후술하는 펌프(1322e)에 의해 펌핑되는 원수의 공급을 단속하는 역할을 한다. 상기 제1밸브(1322d)는 제1수위 센서(S1)에서 신호가 출력되지 않으면, 개방 동작한다. 이후, 제1수위 센서(S1)와 제2수위 센서(S2)에서 동시에 신호가 출력될 때까지 제1밸브(1322d)는 개방된 상태를 유지한다.
- [0045] 본 실시 예에서, 제1밸브(1322d)는 볼밸브를 사용하지만, 소정의 신호에 의해 개방 및 폐쇄될 수 있다면 다른 종류의 밸브를 사용할 수도 있다. 여기서, 제1밸브(1322d)의 출력단은 본체(1321) 하부의 원수 유입관(1321a)으로 연결되며, 제1밸브(1322d)는 모터의 동작에 의해 개폐될 수 있지만, 필요에 따라 수동식으로 개폐될 수도 있다.
- [0046] 상기 펌프(1322e)는 제1수위 센서(S1)와 제2수위 센서(S2)의 신호 출력에 따라 동작하여 상기 원수 저장 탱크(1322a)에 저장된 원수를 본체(1321)로 펌핑하며, 펌프(1322e)의 동작에 의해 원수는 제1밸브(1322d)를 통해 본체(1321) 내로 공급된다.

- [0047] 즉, 제1수위 센서(S1)에서 신호가 출력되지 않으면, 펌프(1322e)가 동작하여 원수 저장 탱크(1322a)에 저장된 원수를 본체(1321)로 펌핑하며, 이후 제1수위 센서(S1)와 제2수위 센서(S2)에서 동시에 신호가 출력될 때까지, 펌프(1322e)는 원수를 펌핑한다.
- [0048] 여기서, 본체(1321) 내부로 공급되는 원수의 공급 압력은 $1 \sim 9 \text{ kgf/cm}^2$ 인 것이 바람직하다. 또한, 원수의 공급량은 $10 \sim 200 \text{ cc/min}$ 인 것이 바람직하다.
- [0049] 도면에서, 수위 센서(1322c)와 제1밸브(1322d) 및 펌프(1322e)는 신호선으로 연결되어 있지 않으나, 이는 도면의 복잡함을 피하기 위한 것으로, 수위 센서(1322c)는 제1밸브(1322d) 및 펌프(1322e)와 신호 전달이 가능하게 연결되는 것으로 인식되어야 한다.
- [0050] 상기 제1가열부(1323)는 본체(1321)의 내측 하부에 배치되어, 원수 저장 탱크(1322a)에서 공급되는 원수를 가열하여 증기를 발생시킨다. 여기서, 제1가열부(1323)에서 발생하는 증기의 온도는 $120 \sim 170^\circ\text{C}$ 일 수 있다.
- [0051] 상기 제2가열부(1324)는 본체(1321)의 내측 상부에 배치되며, 제1가열부(1323)에 의해 발생한 증기를 가열하여 증기의 온도가 300°C 이상이 되도록 한다. 제2가열부(1324)에서 가열되어 외부로 공급되는 증기의 압력은 $0.1 \sim 5 \text{ kgf/cm}^2$ 일 수 있다.
- [0052] 여기서, 제1가열부(1323)와 제2가열부(1324)는 본체(1321) 내부에서 소정의 이격거리를 가지도록 배치되는 것이 바람직하다. 제1가열부(1323)와 제2가열부(1324)의 이격 공간은 제1가열부(1323)에서 증기 발생 시 물이 가열되는 과정에서 물의 일부가 튀어 제2가열부(1324)로 이동하는 것을 방지한다.
- [0053] 상기 제1가열부(1323)는 본체(1321) 내측 하부에서 중간부까지 본체(1321)의 내주면을 따라 감겨지는 코일 형태의 열선일 수 있다. 상기 제2가열부(1324)는 본체(1321) 내측 중간부에서 상부까지 본체(1321)의 내주면을 따라 감겨지는 코일 형태의 열선일 수 있다.
- [0054] 이때, 제2가열부(1324)에서 사용하는 열선의 길이는 제1가열부(1323)에서 사용하는 열선의 길이의 2배 이상일 수 있다. 여기서, 제1가열부(1323)와 제2가열부(1324)는 코일 형태이므로, 제2가열부(1324)의 권선수는 제1가열부(1323)의 권선수의 2배 이상일 수 있다.
- [0055] 상기 제1가열부(1323)와 제2가열부(1324)의 온도는 제1온도 측정부(1325) 및 제2온도 측정부(1326)가 측정하고, 상기 제1온도 측정부(1325) 및 제2온도 측정부(1326)는 이에 해당하는 신호를 출력한다. 상기 제1온도 측정부(1325) 및 제2온도 측정부(1326)는 써모커플(thermo couple)을 포함한다.
- [0056] 상기 제1온도 측정부(1325) 및 제2온도 측정부(1326)에서 출력되는 신호를 입력받아 제1가열부(1323)와 제2가열부(1324)의 온도 상태는 제어부(1327)가 판단한다.
- [0057] 상기 제어부(1327)는 제1가열부(1323)와 제2가열부(1324)의 동작 온도가 정해진 온도보다 낮거나 높으면, 제1가열부(1323)와 제2가열부(1324)의 동작 온도를 정해진 온도가 되도록 제어한다.
- [0058] 상기 본체(1321) 상부의 증기 배출관(1321b)에는 증기 공급 밸브(1328)가 연결되며, 상기 증기 공급 밸브(1328)는 사용자에게 의해 개폐되어 제2가열부(1324)에서 추가로 가열된 증기의 공급을 단속한다. 증기 공급 밸브(1328)는 모터의 동작에 의해 개폐될 수 있지만, 필요에 따라 수동식으로 개폐될 수도 있다.
- [0059] 상기 제1가열부(1323)에 의해 발생한 증기가 상기 본체(1321) 상부의 제2가열부(1324)로 이동하는 도중 응축에 의해 발생하는 응축수는 리턴부(1329)에 의해 제1가열부(1323)로 리턴되어 순환된다.
- [0060] 또한, 상기 리턴부(1329)는 제1가열부(1323)에서 증기 발생 시 물이 가열되는 과정에서 물의 일부가 튀어 제2가열부(1324)로 이동하는 것을 방지한다.
- [0061] 도 5은 도 4의 A부분의 상세도면이고, 도 6는 도 5에 도시된 격막의 구성의 일 예를 나타내는 평면도이다.
- [0062] 도 5와 도 6를 참조하면, 리턴부(1329)는 본체(1321) 내측으로 배치되는 격막을 포함하며, 이후의 설명에서는 리턴부와 격막에 대하여 동일한 도면 부호를 사용하기로 한다.
- [0063] 상기 격막(1329)은 제1가열부(1323)와 제2가열부(1324)의 이격 공간에 배치되며, 상기 격막(1329)은 본체(1321)의 하부를 향하여 볼록하게 형성된다. 상기 격막(1329)의 상부 중앙으로는 소정의 높이와 직경을 갖고 내측으로는 제1가열부(1323)와 연결되는 공간을 제공하는 돌부(1329a)가 돌출된다. 상기 돌부(1329a)의 표면으로는 제1가열부(1323)에서 발생한 증기가 배출되는 증기 배출홀(1329b)이 복수로 형성된다.

- [0064] 그리고, 격막(1329)은 돌부(1329a)의 주위에 제2가열부(1324) 측에서 발생된 응축수가 제1가열부(1323) 측으로 이동할 수 있도록 하는 응축수 배출홀(1329b)이 복수로 형성된다. 도면에서는 응축수 배출홀(1329b)이 6개로 도시되어 있으나, 그 형성 개수는 사용자의 필요에 따라 변경될 수 있다.
- [0065] 상기 격막(1329)의 작용에 대해 살펴보기로 한다.
- [0066] 상기 제1가열부(1323)에서 발생된 증기가 제2가열부(1324) 측으로 이동하는 도중, 증기의 일부가 응축되어 응축수가 발생될 수 있다. 여기서, 격막(1329)은 제1가열부(1323)와 제2가열부(1324)의 이격 공간, 즉 제1가열부(1323)에서 제2가열부(1324)로 증기가 이동되는 경로 상에 배치되며 증기가 제1가열부(1323)에서 격막(1329)으로 이동하는 경로 상에서 발생된 응축수는 격막(1329)의 하부면에서 소정의 물방울로 응집된다.
- [0067] 상기 격막(1329)은 본체(1321) 하부를 향하여 볼록하게 형성되어 있어, 격막(1329)의 하부면에 응집된 응축수는 격막(1329)의 중앙에서 모여 물방울 형태로 낙하한다.
- [0068] 제1가열부(1323)에서 발생된 증기 중 일부는 응축수를 포함한 상태로 돌부(1329a)의 내측 공간으로 이동할 수 있다. 돌부(1329a)의 내측 공간으로 이동한 증기를 포함하는 응축수는 돌부(1329a)의 내주면에서 응집된 후, 물방울 형태로 낙하한다. 응축수가 제거된 증기는 돌부(1329a)의 증기 배출홀(1329b)을 통해 제2가열부(1324)로 이동하여 추가로 가열될 수 있다.
- [0069] 증기가 격막(1329)에서 제2가열부(1324)로 이동하는 경로 상에서 발생된 응축수는 격막(1329)의 상부면에서 소정의 물방울로 응집된다. 격막(1329)은 본체(1321) 하부를 향하여 볼록하게 형성되어 있어, 격막(1329)의 상부면에 응집된 응축수는 격막(1329)의 중앙으로 모이고, 이후, 물방울 형태로 응축수 배출홀(1329c)을 통해 제1가열부(1323)로 낙하한다.
- [0070] 도 1을 참조하면, 상기 플라즈마 반응기 유닛(1100)의 하부에는 단열재 반응기 유닛(1400)이 구비되며, 상기 단열재 반응기 유닛(1400)은 상기 플라즈마 반응기 유닛(1100)에서 분해되어 공급되는 폐냉매가스를 고온의 증기를 이용하여 2차 분해하는 역할을 한다.
- [0071] 상기 단열재 반응기 유닛(1400)으로 공급되는 고온의 증기는 상기 증기 발생기 유닛(1300)에서 공급되며, 상기 단열재 반응기 유닛(1400)은 서로 인접하게 병렬로 배치되는 하나 이상의 단열재 반응기(1420)를 포함한다. 상기 각각의 단열재 반응기(1420)는 상기 플라즈마 반응기(1120)의 하부에 구비되며, 상기 단열재 반응기(1420)는 세라믹 재질을 가지고, 상기 단열재 반응기(1420)의 둘레면에는 후술되는 냉각수 분사노즐 유닛(1500)이 관통하는 홀(미도시)이 형성되는 것이 바람직하다.
- [0072] 상기 단열재 반응기 유닛(1400)의 하단에는 냉각수 분사노즐 유닛(1500)이 구비되며, 상기 냉각수 분사노즐 유닛(1500)은 상기 단열재 반응기 유닛(1400)의 내부로 외부에서 공급되는 냉각수를 분사하여 상기 단열재 반응기 유닛(1400)에서 부산물 가스가 재결합되지 않도록 급냉시키는 역할을 한다.
- [0073] 상기 냉각수 분사노즐 유닛(1500)은 각각의 단열재 반응기(1420)의 하단에 구비되는 복수개의 냉각수 분사노즐(1520)을 포함하며, 복수개의 냉각수 분사노즐(1520)은 상기 단열재 반응기(1420)의 하단에 서로 다른 높이(h1~h3)를 가지도록 다단으로 구비된다. 복수개의 냉각수 분사노즐(1520)은 상기 단열재 반응기(1420)의 둘레면 내측에 균일하게 이격되게 구비되는 것이 바람직하다. 복수개의 냉각수 분사노즐(1520)이 다단으로 서로 다른 높이(h1~h3)를 가지도록 구비되면서 단열재 반응기(1420)의 둘레면 내측에 균일하게 이격되게 구비됨으로써 상기 단열재 반응기(1420)의 내부로 냉각수를 골고루 공급하여 부산물 가스가 재결합되지 않도록 하며, 상기 냉각수 분사노즐 유닛(1500)은 별도의 냉각수 공급부재(1540)와 연결되는 것이 바람직하다.
- [0074] 상기 냉각수 분사노즐 유닛(1500)을 통과하면서 급냉된 부산물 가스 및 부산물 가스를 급냉시키는데 사용된 폐냉각수는 유입탱크(1600)로 유입되며, 상기 유입탱크(1600)는 상기 플라즈마 반응기 유닛(1100)의 하부에 구비되는 것이 바람직하다.
- [0075] 상기 단열재 반응기 유닛(1400)과 이격되게 상기 유입탱크(1600)의 상부에는 스크러버 유닛(1700)이 구비되며, 상기 스크러버 유닛(1700)은 상기 유입탱크(1600)로 유입된 폐냉각수를 중화시키기 위한 중화 용액을 분사한다.
- [0076] 상기 스크러버 유닛(1700)은 상기 유입탱크(1600)의 상부에 구비되는 3단으로 적층되는 복수개의 스크러버(1720)를 포함하며, 상기 스크러버 유닛(1700)은 복수개의 스크러버(1720) 중 최상단에 위치하는 제1스크러버(1721)와 연결되며 상기 제1스크러버(1721)에 중화 용액을 공급하는 중화 용액 공급부재(1740) 및 순환펌프(1760)를 더 포함할 수 있다.

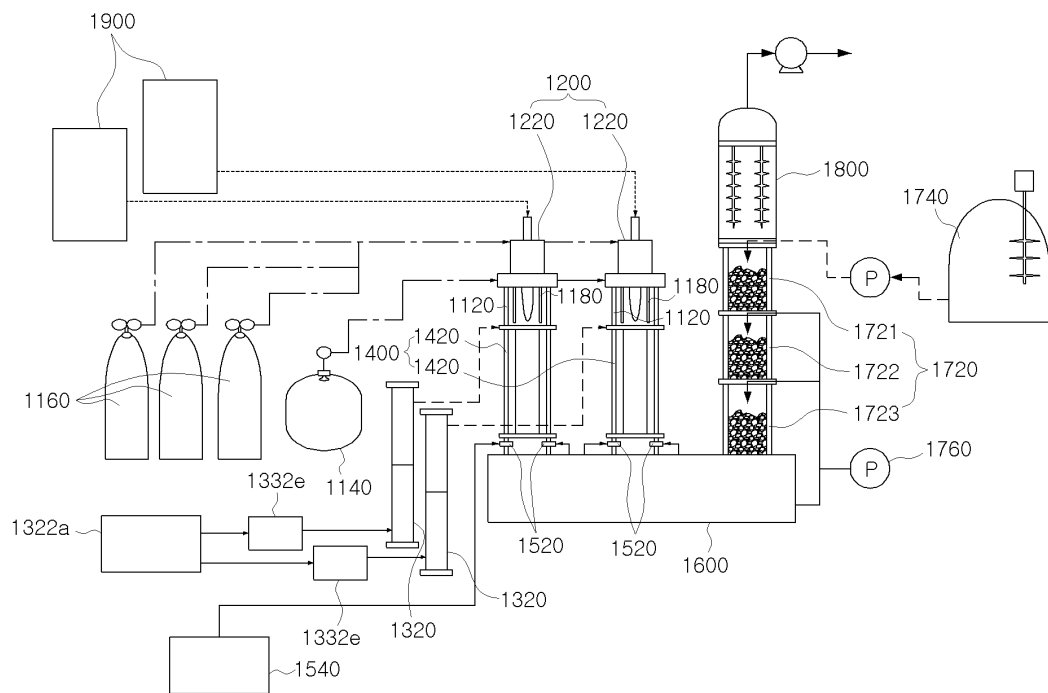
- [0077] 상기 복수개의 스크러버(1720)는 제1스크러버(1721), 제2스크러버(1722), 제3스크러버(1723)를 포함하며, 상기 순환펌프(1760)는 상기 유입탱크(1600)와 상기 제1스크러버(1721)의 하부에 위치하는 제2스크러버(1722) 및 제3스크러버(1723)를 연결하며 상기 유입탱크(1600)로 유입된 중화 용액을 포함하는 폐냉각수를 상기 제2스크러버(1722) 및 제3스크러버(1723)로 순환시킨다. 상기 순환펌프(1760)에 의해 중화 용액을 재사용할 수 있어 비용을 절감할 수 있게 된다.
- [0078] 상기 스크러버 유닛(1700)의 상부에는 전기집진기(1800)가 구비되며, 상기 전기집진기(1800)는 상기 스크러버 유닛을 통과한 부산물 가스에 혼합된 수분과 미세먼지를 제거하는 역할을 한다. 상기 전기집진기(1800)가 대기중으로 배출되는 부산물 가스에 포함된 수분과 미세먼지를 제거하여 수분과 미세먼지에 포함된 불소(F) 및 염소(Cl)가 대기중으로 배출되는 것을 억제하게 된다.
- [0079] 상기 플라즈마 반응기 유닛(1100) 및 상기 플라즈마 토치 유닛(1200)은 플라즈마 전원(1900)과 연결되며, 상기 플라즈마 전원(1900)은 상기 플라즈마 반응기 유닛(1100) 및 상기 플라즈마 토치 유닛(1200)에 전원을 공급하는 역할을 한다.
- [0080] 따라서, 폐냉매를 분해하는 하나 이상의 플라즈마 반응기(1120)를 병렬로 배치하고, 각각의 플라즈마 반응기(1120)의 하부에 구비되는 단열재 반응기(1420)가 고온의 증기를 이용하여 분해된 냉매가스를 2차로 분해하며, 단열재 반응기(1420)의 하단에 구비되는 냉각수 분사노즐(1520)이 냉각수를 분사하여 부산물 가스가 재결합되는 것을 방지함으로써 폐냉매의 분해효율을 향상시키고, 사용된 폐냉각수를 중화시키는데 사용되는 중화 용액을 순환펌프(1760)를 이용하여 스크러버(1720)로 재공급하여 재사용할 수 있으며, 스크러버(1720)의 상부에 구비되는 전기집진기(1800)에 의해 대기중으로 배출되는 부산물 가스에 포함된 수분과 미세먼지를 제거하여 수분과 미세먼지에 포함된 불소(F) 및 염소(Cl)가 대기중으로 배출되는 것을 억제할 수 있다.
- [0081] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상이지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

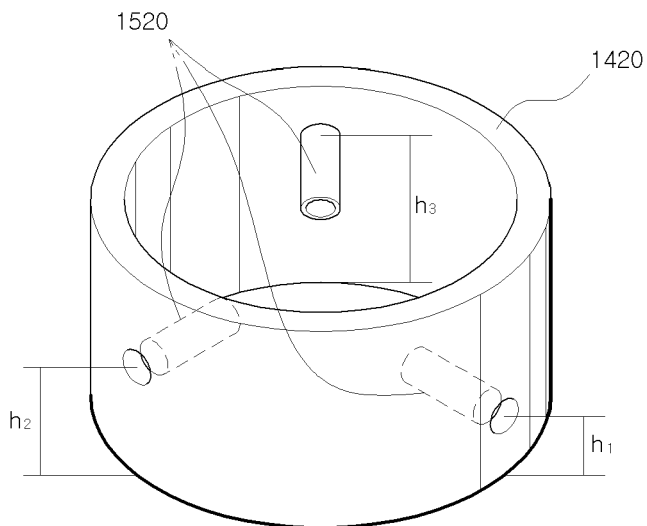
- [0082] 1000 : 폐냉매 처리 시스템 1100 : 플라즈마 반응기 유닛
 1120 : 플라즈마 반응기 1140 : 폐냉매 공급부재
 1160 : 반응가스 공급부재 1180 : 전극부재
 1200 : 플라즈마 토치 유닛 1220 : 플라즈마 토치
 1300 : 증기 발생기 유닛 1320 : 증기 발생기
 1400 : 단열재 반응기 유닛 1420 : 단열재 반응기
 1500 : 냉각수 분사노즐 유닛 1520 : 냉각수 분사노즐
 1600 : 유입탱크 1700 : 스크러버 유닛
 1720 : 스크러버 1800 : 전기집진기
 1900 : 플라즈마 전원

도면

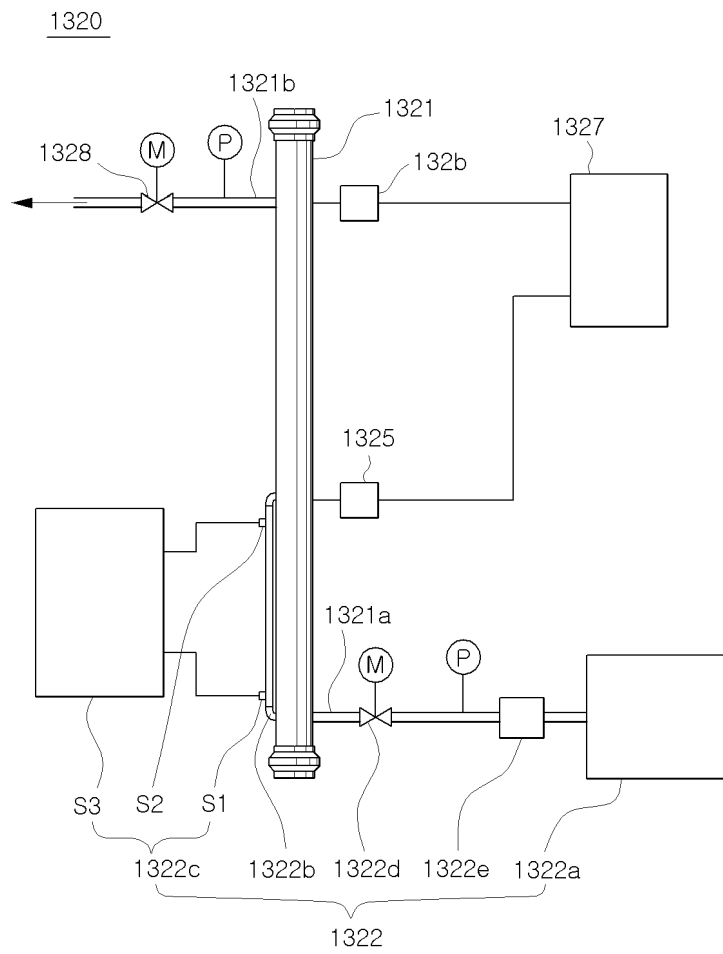
도면1



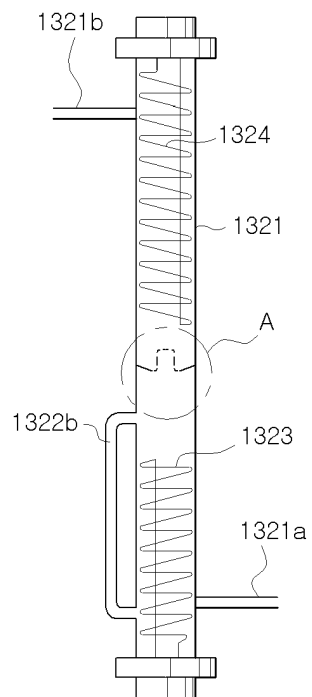
도면2



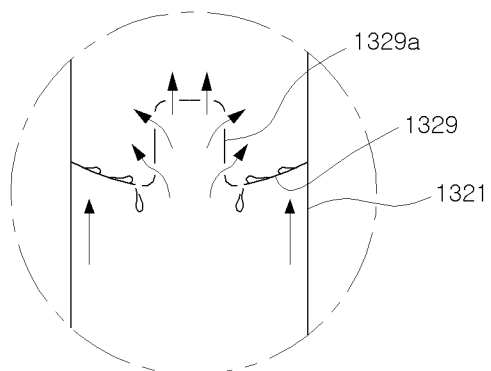
도면3



도면4



도면5



도면6

