(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0011368
(43) 공개일자 2012년02월08일

(51) Int. Cl.
F02B 43/10 (2006.01) *F02M 25/08* (2006.01)
F01N 3/025 (2006.01) *F01N 3/10* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0071980
(22) 출원일자 2010년07월26일
심사청구일자 2010년07월26일

(71) 출원인
삼성중공업 주식회사
서울 서초구 서초동 1321-15
(72) 발명자
허다라
경상남도 진주시 이현동 240번지 경남빌라 다동 305호
최성윤
경상남도 진주시 망경로290번길 5-11 (망경동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리앤목특허법인

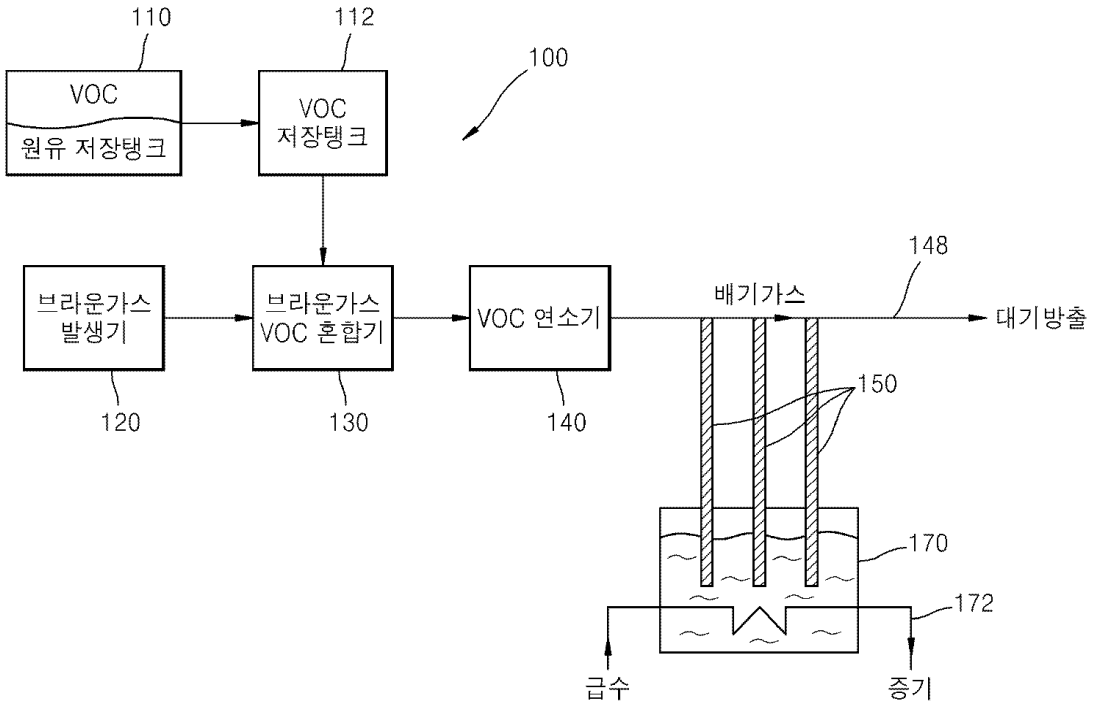
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 브라운 가스를 이용한 VOC 연소장치와 이를 이용한 배기가스 정화장치 및 이를 구비한 선박

(57) 요 약

브라운 가스를 이용한 VOC 연소장치와 이를 이용한 배기가스 정화장치가 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 브라운 가스를 이용한 VOC 연소장치는, 브라운 가스를 발생시키는 브라운 가스 발생기; 원유저장소로부터 발생된 휘발성 유기화합물(VOC)을 저장하는 VOC 저장탱크; 브라운 가스 발생기로부터 생산된 브라운 가스와, VOC 저장탱크로부터 공급된 VOC를 혼합하는 브라운 가스-VOC 혼합기; 및 브라운 가스-VOC 혼합기로부터 브라운 가스와 VOC의 혼합물을 공급받아 불꽃점화시켜 혼합물을 직접연소시키는 VOC 연소기;를 포함한다.

대 표 도



(72) 발명자

김용규

서울특별시 서초구 서초대로65길 13-10, 105동 2502호 (서초동, 서초 래미안아파트)

박희준

경상남도 거제시 상동7길 30, 대동다숲아파트 114동 603호 (상동동, 경비실)

송용석

경상남도 창녕군 길곡면 길곡금곡길 19

최재웅

경상남도 거제시 장평1로 180, 101동 705호 (장평동, 태완노블리안)

특허청구의 범위

청구항 1

브라운 가스를 발생시키는 브라운 가스 발생기;

원유저장소로부터 발생된 휘발성 유기화합물(VOC)을 저장하는 VOC 저장탱크;

상기 브라운 가스 발생기로부터 생산된 브라운 가스와, 상기 VOC 저장탱크로부터 공급된 VOC를 혼합하는 브라운 가스-VOC 혼합기; 및

상기 브라운 가스-VOC 혼합기로부터 브라운 가스와 VOC의 혼합물을 공급받아 불꽃점화시켜 상기 혼합물을 직접 연소시키는 VOC 연소기;를 포함하는 브라운 가스를 이용한 VOC 연소장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 VOC 연소기는,

연소실을 형성하는 하우징;

상기 브라운 가스-VOC 혼합기로부터 브라운 가스와 VOC의 혼합물을 상기 하우징 내로 분사하는 분사노즐; 및

상기 분사노즐로부터 분사된 브라운 가스와 VOC의 혼합물을 불꽃점화시켜 직접연소시키는 점화장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 브라운 가스를 이용한 VOC 연소장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 분사노즐은 복수개가 마련되며, 각각의 상기 분사노즐은 상기 하우징 내에서 일정한 간격으로 상호 이격되어 원형으로 배치되며, 상기 각 분사노즐의 노즐부가 상기 원형의 중심을 향하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 브라운 가스를 이용한 VOC 연소장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 점화장치는, 상기 복수개의 분사노즐의 분사축선들의 교차점에 배치되는 것을 특징으로 하는 브라운 가스를 이용한 VOC 연소장치.

청구항 5

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 브라운 가스와 VOC의 혼합물의 연소에 의해 발생된 상기 VOC 연소기에서의 연소열을 이용하여 급수를 가열하는 열교환기; 및

상기 VOC 연소기에서의 연소열을 상기 열교환기에 전달하는 열전달 장치;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 브라운 가스를 이용한 VOC 연소장치.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 열전달 장치는, 일단이 상기 VOC 연소기의 표면에 연결되고, 타단이 상기 열교환기에 연결되는 히트 파이프(heat pipe)인 것을 특징으로 하는 브라운 가스를 이용한 VOC 연소장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 열교환기는, 내부에 급수가 흐르는 유동 파이프를 포함하고, 상기 히트 파이프로부터 전달받은 열을 이용하여 상기 유동 파이프 내의 급수를 가열시켜 증기를 발생시키는 증기발생기인 것을 특징으로 하는 브라운 가스를 이용한 VOC 연소장치.

청구항 8

청구항 5에 있어서,

상기 열교환기는 스털링 기관(sterling engine)의 고온부로 이용되는 것을 특징으로 하는 브라운 가스를 이용한 VOC 연소장치.

청구항 9

청구항 1에 기재된 VOC 연소장치; 및

선박의 엔진에서 연소된 배기가스를 배출하는 배기관; 을 포함하고,

상기 VOC 연소기는 상기 배기관 내에 설치되어, 상기 선박의 엔진으로부터 배출되는 배기가스를 상기 브라운 가스와 VOC의 혼합물로 재연소시키는 것인 VOC 연소장치를 이용한 배기가스 정화장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 VOC 연소기는,

상기 배기관 내에 배치되어 상기 브라운 가스-VOC 혼합기로부터 브라운 가스와 VOC의 혼합물을 분사하는 분사노즐; 및

상기 분사노즐로부터 분사된 브라운 가스와 VOC의 혼합물을 불꽃점화시켜 직접연소시키는 점화장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 VOC 연소장치를 이용한 배기가스 정화장치.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 분사노즐은 복수개가 마련되며, 각각의 상기 분사노즐은 상기 배기관 내에서 일정한 간격으로 상호 이격되어 배치되며, 상기 각 분사노즐의 노즐부가 상기 원형의 중심을 향하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 VOC 연소장치를 이용한 배기가스 정화장치.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 점화장치는, 상기 복수개의 분사노즐의 분사축선들의 교차점에 배치되는 것을 특징으로 하는 VOC 연소장치를 이용한 배기가스 정화장치.

청구항 13

청구항 9 또는 청구항 10에 있어서,

상기 VOC 연소기보다 상기 배기관의 하류에 설치되고, 상기 VOC 연소기에서의 연소열을 이용하여 증기를 생산하는 이코노마이저(economizer);를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 VOC 연소장치를 이용한 배기가스 정화장치.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 이코노마이저는, 내부에 급수가 흐르고 상기 배기관을 관통하여 지나가는 유동 파이프;를 포함하는 것을 특징으로 하는 VOC 연소장치를 이용한 배기가스 정화장치.

청구항 15

청구항 9 또는 청구항 10에 있어서,

재연소된 상기 배기가스에 포함된 NOx를 감소시키도록, 상기 VOC 연소기보다 상기 배기관의 하류에 설치되고, 재연소된 상기 배기가스를 암모니아 또는 우레아와 혼합시키는 암모니아 혼합기;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 VOC 연소장치를 이용한 배기가스 정화장치.

청구항 16

청구항 15에 있어서,

상기 암모니아 혼합기보다 상기 배기관의 하류에 설치되어, 상기 암모니아 혼합기에서 발생된 열을 이용하여 급수를 가열하기 위한 이코노마이저;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 VOC 연소장치를 이용한 배기가스 정화장치.

청구항 17

청구항 9 또는 청구항 10에 기재된 VOC 연소장치를 이용한 배기가스 정화장치를 구비하는 선박.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 브라운 가스를 이용한 VOC 연소장치와 이를 이용한 배기가스 정화장치 및 배기가스 정화장치를 구비한 선박에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 원유 운반선의 경우 원유를 선적하거나 운항하는 기간 중에 상당량의 휘발성 유기 화합물이 발생하게 된다. 이러한 휘발성 유기화합물(Volatile Organic Compound; 이하, VOC라 칭함)은 인체에 유해하고, 대기 중으로 방출된 경우 스모그 등의 원인이 되어 대기오염을 유발하게 되는 문제점이 있다.

[0003] 또한, VOC는 특히 그 종류가 매우 다양하고, 메탄과 같은 알칸가스, 메탄올과 같은 알콜류, 벤젠 및 톨루엔과 같은 저분자 탄화수소, 클로르 벤젠과 같은 할로겐 방향족 화합물, 트리콜로로에탄 및 트리클로로에텐과 같은 할로겐 용매 등의 다양한 화학물질을 포함하고 있는데, 이들은 인화성이 강하여 화재폭발에 의한 안전사고의 원인이 되기도 한다.

[0004] 이들 VOC는 대기중에서 이동성이 강하고, 냄새를 유발할 뿐만 아니라, 마취성이 강한고, 잠재적인 독성 및 발암성을 가지고 있으며, 산화질소 및 다른 화합물질과 광화학적으로 반응하여 오존을 형성하기 때문에 이들에 의한 환경오염은 특별히 관심을 집중시키고 있는 실정이다.

[0005] 이러한 VOC를 제거하기 위하여, 종래에는 다단식 연소 방식과 촉매 연소를 이용하는 방식을 이용하여 왔다. 그러나, VOC의 완전 연소를 위해서는 800℃ 이상의 고온에서의 연소가 필요한데, 일반적으로 화석연료를 사용하여서는 이 온도를 유지하는 것이 매우 어렵다. 또한, 다단식 연소 방식의 경우 구성이 매우 복잡하다는 문제점이 있으며, 촉매 연소 방식 역시 별도의 촉매를 이용하고 시간이 지남에 따라 촉매가 열화되어 제 성능을 발휘하지 못하는 문제점이 있다.

[0006] 또한, 선박의 엔진에서 연소되어 외부로 배출되는 배기가스에는 NOx, 차르(char) 등 미세입자상 물질, HCL, 다이옥신 등의 가스상의 유해물질이 다량 포함되어 있는데, 이들 유해물질은 대기를 오염시키고 있다. 따라서, 이들 유해물질을 효과적으로 정화시킬 수 있는 장치가 현재 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 실시예는 브라운 가스와 VOC를 혼합한 혼합물을 불꽃점화시킴으로써 VOC를 직접연소시킬 수 있는 구성을 가지는 브라운 가스를 이용한 VOC 연소장치와, 이를 이용한 배기가스 정화장치, 및 배기가스 정화장치를 구비한 선박을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 측면에 따르면, 브라운 가스를 발생시키는 브라운 가스 발생기; 원유저장소로부터 발생된 휘발성 유기화합물(VOC)을 저장하는 VOC 저장탱크; 상기 브라운 가스 발생기로부터 생산된 브라운 가스와, 상기 VOC 저장탱크로부터 공급된 VOC를 혼합하는 브라운 가스-VOC 혼합기; 및 상기 브라운 가스-VOC 혼합기로부터 브라운 가스와 VOC의 혼합물을 공급받아 불꽃점화시켜 상기 혼합물을 직접연소시키는 VOC 연소기;를 포함하는 브라운 가스를 이용한 VOC 연소장치가 제공될 수 있다.

[0009] 또한, 상기 VOC 연소기는, 연소실을 형성하는 하우징; 상기 브라운 가스-VOC 혼합기로부터의 브라운 가스와 VOC의 혼합물을 상기 하우징 내로 분사하는 분사노즐; 및 상기 분사노즐로부터 분사된 브라운 가스와 VOC의 혼합물을 불꽃점화시켜 직접연소시키는 점화장치;를 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 분사노즐은 복수개가 마련되며, 각각의 상기 분사노즐은 상기 하우징 내에서 일정한 간격으로 상호 이격되어 원형으로 배치되며, 상기 각 분사노즐의 노즐부가 상기 원형의 중심을 향하도록 배치될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 점화장치는, 상기 복수개의 분사노즐의 분사축선들의 교차점에 배치될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 브라운 가스와 VOC의 혼합물의 연소에 의해 발생된 상기 VOC 연소기에서의 연소열을 이용하여 급수를 가열하는 열교환기; 및 상기 VOC 연소기에서의 연소열을 상기 열교환기에 전달하는 열전달 장치;를 더 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 열전달 장치는, 일단이 상기 VOC 연소기의 표면에 연결되고, 타단이 상기 열교환기에 연결되는 히트 파이프(heat pipe)일 수 있다.

[0014] 또한, 상기 열교환기는, 내부에 급수가 흐르는 유동 파이프를 포함하고, 상기 히트 파이프로부터 전달받은 열을 이용하여 상기 유동 파이프 내의 급수를 가열시켜 증기를 발생시키는 증기 발생기일 수 있다.

[0015] 또한, 상기 열교환기는 스털링 기관(sterling engine)의 고온부로 이용될 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따르면, 상기 기재된 VOC 연소장치; 및 선박의 엔진에서 연소된 배기가스를 배출하는 배기관; 을 포함하고, 상기 VOC 연소기는 상기 배기관 내에 설치되어, 상기 선박의 엔진으로부터 배출되는 배기가스를 상기 브라운 가스와 VOC의 혼합물로 재연소시키는 것인 VOC 연소장치를 이용한 배기가스 정화장치가 제공될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 VOC 연소기는, 상기 배기관 내에 배치되어 상기 브라운 가스-VOC 혼합기로부터 브라운 가스와 VOC의 혼합물을 분사하는 분사노즐; 및 상기 분사노즐로부터 분사된 브라운 가스와 VOC의 혼합물을 불꽃점화시켜 직접연소시키는 점화장치;를 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 분사노즐은 복수개가 마련되며, 각각의 상기 분사노즐은 상기 배기관 내에서 일정한 간격으로 상호 이격되어 배치되며, 상기 각 분사노즐의 노즐부가 상기 원형의 중심을 향하도록 배치될 수 있다.

[0019] 또한, 상기 점화장치는, 상기 복수개의 분사노즐의 분사축선들의 교차점에 배치될 수 있다.

[0020] 또한, 상기 VOC 연소기보다 상기 배기관의 하류에 설치되고, 상기 VOC 연소기에서의 연소열을 이용하여 증기를 생산하는 이코노마이저;를 더 포함할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 이코노마이저는, 내부에 급수가 흐르고 상기 배기관을 관통하여 지나가는 유동 파이프를 포함할 수 있다.

[0022] 또한, 재연소된 상기 배기가스에 포함된 NOx를 감소시키도록, 상기 VOC 연소기보다 상기 배기관의 하류에 설치되고, 재연소된 상기 배기가스를 암모니아 또는 우레아와 혼합시키는 암모니아 혼합기를 더 포함할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 암모니아 혼합기보다 상기 배기관의 하류에 설치되어, 상기 암모니아 혼합기에서 발생된 열을 이용하여 급수를 가열하기 위한 이코노마이저(economizer)를 더 포함할 수 있다.

[0024] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 상기 VOC 연소장치를 이용한 배기가스 정화장치를 구비하는 선박이 제공될 수 있다.

발명의 효과

[0025] 본 실시예에 따른 브라운 가스를 이용한 VOC 연소장치에 따르면, 구조가 복잡하지 않으면서도 VOC를 완전연소시킬 수 있다.

[0026] 또한, VOC를 연소시키는 과정에서 발생하는 연소열을 회수하여 효율적으로 활용할 수 있다.

[0027] 또한, 본 실시예에 따른 VOC 연소장치를 이용한 배기가스 정화장치 및 이를 구비한 선박에 따르면, 선박의 엔진으로부터의 배기가스의 정화효율을 극대화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 브라운 가스를 이용한 VOC 연소장치의 개략도이다.

도 2는 도 1에 도시된 VOC 연소장치에서의 VOC 연소기의 일례를 나타내는 개략도이다.

도 3은 도 1에 도시된 VOC 연소장치에서의 VOC 연소기의 다른 일례를 나타내는 개략도이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 VOC 연소장치를 이용한 배기가스 정화장치의 개략도이다.

도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 VOC 연소장치를 이용한 배기가스 정화장치의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명에 따른 바람직한 실시예에 대하여 설명한다. 본 실시예는 제한적인 것으로 의도된 것이 아니다.

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 브라운 가스를 이용한 VOC 연소장치의 개략도이고, 도 2는 도 1에 도시된 VOC 연소장치에서의 VOC 연소기의 일례를 나타내는 개략도이다. 도 3은 도 1에 도시된 VOC 연소장치에서의 VOC 연소기의 다른 일례를 나타내는 개략도이다.

[0031] 도 1을 참조하면, 도시된 브라운 가스를 이용한 VOC 연소장치(100)는 브라운 가스와 휘발성 유기화합물(VOC)을 미리 혼합시켜 불꽃점화를 시킴으로써, VOC를 직접 연소시키는 장치이다. 상기 브라운 가스를 이용한 VOC 연소장치(100)는 브라운 가스 발생기(120)와, VOC를 저장하는 VOC 저장탱크(112)와, 브라운 가스-VOC 혼합기(130)와, VOC 연소기(140)를 포함하여 구성된다.

[0032] 상기 브라운 가스 발생기(120)는, 청수(淸水)를 전기분해함으로써, 수소와 산소가 정량적으로 공존하는 브라운 가스를 생산한다. 여기서, 브라운 가스란 잘 알려진 바와 같이, 물의 전기 분해에 의해 발생한 수소와 산소가 2 대 1의 혼합비율로 정량적으로 공존하는 가스로서, 완전연소에 필요한 알맞은 산소를 자체 함유하고 있어, 차세대 연료로서 각광받고 있다. 특히, 브라운 가스는 기존의 화석연료와 비교할 때, 연소시 온도가 빠르게 올라가는 승온 특성이 좋고, 단열화염온도가 높으며, 화염속도 또한 현저히 빠른 장점이 있다. 또한, 브라운 가스는 완전연소 후에 수증기만이 발생하므로 근본적으로 환경오염이 없는 청정 에너지원이다.

[0033] 상기 VOC 저장탱크(112)는 선박의 원유저장탱크(110)로부터 발생되는 VOC를 별도로 마련된 공지의 포집장치(미도시)를 통하여 포집된 VOC를 저장하기 위해 마련된 것이다.

[0034] 상기 브라운 가스-VOC 혼합기(130)는 상기 브라운 가스 발생기(120)에서 발생된 브라운 가스와, 상기 VOC 저장탱크(112)에 저장된 VOC를 공급받아 이들을 연소전에 미리 혼합하기 위해 마련된 것이다. 이후, 브라운 가스와 VOC의 혼합물은 상기 VOC 연소기(140)로 공급된다.

[0035] 상기 VOC 연소기(140)는 상기 브라운 가스-VOC 혼합기(130)로부터 공급된 브라운 가스와 VOC의 혼합물을 불꽃점화시켜, 상기 혼합물을 직접연소시키기 위해 마련된 것이다.

[0036] VOC를 브라운 가스와 혼합하여 연소를 진행하는 경우, 브라운 가스의 빠른 확산 속도와 높은 화염온도 덕분에, VOC를 미리 예열할 필요가 없고 복잡한 별도의 구성장치 없이 VOC를 완전연소시킬 수 있는 효과가 있다. 따라서, VOC의 불완전 연소에 기인한 오염 물질의 배출을 감소시킬 수 있다.

[0037] 그리고, 브라운 가스는 연소시 수증기로 변환되는데, 이는 VOC 연소기(140) 내의 연소실의 온도를 낮추게 함으로써 연소시, NOx의 발생량을 격감시킬 수 있는 효과가 있다. 또한, 브라운 가스의 경우 산화제인 산소를 자체적으로 포함하고 있으므로, VOC를 단독으로 산화시키는 경우에 비하여 NOx의 발생량을 격감시킬 수 있다. NOx의 발생량은 상기 브라운 가스-VOC 혼합기(130)에서의 브라운 가스와 VOC의 혼합 비율을 조정함으로써 원하는 수준까지 낮출 수 있다.

[0038] 상기 VOC 연소기(140)에서 브라운 가스와 VOC가 연소된 후의 배기가스는 배기가스 배출관(148)을 통하여 대기로 방출된다. 이 경우, 고온의 상기 배기가스의 열량, 즉 상기 VOC 연소기(140)에서의 브라운 가스와 VOC의 혼합

물의 연소에 의해 발생된 연소열을 이용하기 위하여, 열교환기(170)가 마련된다.

[0039] 이 경우, 상기 VOC 연소기(140)에서의 연소열을 상기 열교환기(170)에 전달하기 위하여 열전달 장치가 마련된다. 본 실시예에서는, 상기 열전달 장치로서, 알려진 바와 같이, 진공상태의 파이프 내부에서 유동하는 작동 유체의 열전달에 의해 폐유에 열을 공급하는, 소위 히트 파이프(heat pipe; 150)가 마련된다.

[0040] 본 실시예에서는, 상기 열교환기(170)가 증기 발생기의 역할을 하게 된다. 상기 열교환기(170)는, 내부에 급수가 흐르는 유동 파이프(172)를 포함하는데, 이 급수는 상기 열교환기(170) 내에서 히트 파이프(150)에 의해 전달된 열에 의해 가열됨으로써 증기로 변환하게 된다.

[0041] 이하, 상기 VOC 연소기(140)의 일례에 대하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0042] 도 2를 참조하면, 도시된 VOC 연소기(140)는 하우징(142)과, 분사노즐(144), 점화장치(146), 및 배기가스 배출관(148)을 포함하여 구성된다.

[0043] 상기 하우징(142) 내에는 상기 분사노즐(144)과 상기 점화장치(146)가 장착되어 있다. 상기 하우징(142) 내부의 공간은 연소실의 역할을 하게 된다. 도시된 실시예에서는 하우징(142)은 원통형 형상이나 이에 한정되지는 않는다.

[0044] 상기 분사노즐(144)은 상기 브라운 가스-VOC 혼합기(130) 내에서 혼합된 브라운 가스와 VOC의 혼합물을 상기 VOC 연소기(140) 내에 분사시키기 위해 마련된 것이다. 도시된 실시예에서는, 상기 분사노즐(144)이 복수개 마련되는데, 이들 복수개의 분사노즐(144)은 상기 하우징(142) 내에서, 동일한 평면 내에서 일정한 간격을 두고서 상호 이격되어 원형으로 배치되며, 분사노즐의 노즐부가 원형의 중심을 향하도록 배치된다.

[0045] 상기 점화장치(146)는 상기 분사노즐(144)을 통해 분사되는 브라운 가스와 VOC의 혼합물을 불꽃점화시켜 직접연소시키기 위해 마련된 것이다. 도시된 실시예에서는, 상기 점화장치(146)가 상기 복수개의 분사노즐(144)의 분사축선들의 교차점(P)에 배치되어 있다. 이러한 배치 덕분에, 화염이 상기 하우징(142) 내에서 전체적으로 잘 확산될 수 있으므로, 브라운 가스와 VOC의 혼합물의 연소효율이 높아질 수 있다.

[0046] 상기 배기가스 배출관(148)은, 브라운 가스와 VOC의 혼합물을 연소시킨 후의 연소생성물을 외부로 배출하기 위하여 마련된 것이다. 상기 배기가스 배출관(148)을 통하여 배출되는 배기가스의 열은 히트 파이프(150)를 통하여 열교환기(170)에 전달된다.

[0047] 이하, 상기 VOC 연소기(140)의 다른 일례에 대하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0048] 도 3을 참조하면, 도시된 VOC 연소기(140)는, 이코노마이저가 설치되는 점을 제외하고는, 도 2에 도시된 VOC 연소기(140)와 동일하다.

[0049] 상기 이코노마이저는 상기 VOC 연소기(140)에서의 연소열을 이용하여 급수로부터 증기를 생산하기 위해 마련된 것이다. 상기 이코노마이저는 점화장치(146)와 분사노즐(144) 보다 상부에 배치하게 된다. 도시된 실시예에서, 상기 이코노마이저는 내부에 급수가 흐르고 하우징(142)을 관통하여 지나가는 유동 파이프(172)로 구성될 수 있다. 상기 유동 파이프(172)는 상기 하우징(142) 내에서 구불구불한 형상을 취하고 있어, 브라운 가스와 VOC의 혼합물의 연소에 의해 발생된 화염에 의해 보다 넓은 면적에 걸쳐 효율적으로 가열될 수 있다.

[0050] 본 실시예에서는, 상기 히트 파이프(150)가 상기 VOC 연소기(140)의 배기가스 배출관(148)에 연결되는 것을 예를 들어 설명하고 있으나, 상기 히트 파이프(150)는 이와 달리 VOC 연소기(140)의 하우징(142) 표면에 연결될 수도 있음은 물론이다.

[0051] 또한, 본 실시예에서는, 상기 하우징(142)이 원통형 형상을 취하고 있으나, 다른 형상을 가질 수도 있음은 물론이다.

[0052] 또한, 본 실시예에서는, 상기 열전달 장치로서, 히트 파이프(150)가 마련된 것을 예를 들어 설명하고 있으나, 히트 파이프(150) 대신에 내부에 열전달 유체가 흐르는 열전달 파이프가 사용될 수도 있음은 물론이다.

[0053] 또한, 상기 열교환기(170)가 증기 발생기인 것을 예를 들어 설명하고 있으나, 상기 열교환기(170)는 스털링 기관(sterling engine)의 고온부로 이용될 수도 있음은 물론이다.

[0054] 이하, 본 발명의 다른 실시예에 따른 VOC 연소장치를 이용한 배기가스 정화장치에 대하여 설명하기로 한다.

[0055] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 VOC 연소장치를 이용한 배기가스 정화장치의 개략도이다.

[0056] 일반적으로 선박의 엔진으로부터의 배기가스는 차르(char) 등의 미세입자상 물질, HCL 및 다이옥신과 같은 가스상의 유해물질을 포함하고 있다. 이들 배기가스가 정화되지 않고 외부로 배출되면, 대기오염 등의 환경문제를 초래하게 된다.

[0057] 도시된 VOC 연소장치를 이용한 배기가스 정화장치(200)는, 일례로 선박의 엔진(미도시)으로부터의 배기가스를 정화하기 위하여 마련된 것이다. 상기 배기가스 정화장치(200)는 VOC 연소장치와, 배기관(201) 및 이코노마이저(economizer; 280)를 포함하여 구성된다.

[0058] 상기 VOC 연소장치는, VOC를 저장하는 VOC 저장탱크(212)와, 브라운 가스를 발생시키는 브라운 가스 발생기(220)와, 브라운 가스와 VOC를 혼합시키는 브라운 가스-VOC 혼합기(230), 및 VOC 연소기(240)를 포함하여 구성된다. 이들 구성중, VOC 저장탱크(212)와, 브라운 가스 발생기(220)와, 브라운 가스-VOC 혼합기(230)는 도 1 내지 도 2에 도시된 실시예에서의 구성과 동일하므로, 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0059] 상기 VOC 연소기(240)는 상기 브라운 가스-VOC 혼합기(230)로부터 공급된 브라운 가스와 VOC의 혼합물을 이용하여, 선박의 엔진(미도시)으로부터 배출되는 배기가스를 재연소시키기 위해 마련된 것이다.

[0060] 본 실시예에서의 VOC 연소기(240)는 복수개의 분사노즐(244) 및 점화장치(미도시)를 포함한다. 도 2에 도시된 VOC 연소기(140)와는 달리, 본 실시예의 VOC 연소기(240)는 별도의 하우징을 포함하지 않는다. 그 대신에, 분사노즐(244) 및 점화장치가 상기 배기관(201) 내에 장착된다. 즉, 본 실시예에서는 배기관(201)이 도 2에 도시된 VOC 연소기(140)의 하우징(142) 역할을 한다. 또한, 본 실시예에서의 복수개의 분사노즐(244) 및 점화장치의 배치는 도 2에 도시된 구성과 동일하게, 상기 배기관(201) 내에 배치될 수 있다.

[0061] 상기 배기관(201)을 통하여 흐르는 배기가스는 상기 VOC 연소기(240)에서 브라운 가스와 VOC의 혼합물과 함께 균일하게 혼합되는데, 이 경우 배기가스의 온도는 일례로 대략 200℃ 내지 300℃ 정도이다. 브라운 가스, VOC 및 배기가스의 혼합물은 점화장치(미도시)의 불꽃점화에 의해 함께 연소하게 된다. 이 경우, 각각의 분사노즐(244)은 도 2에 도시된 것과 동일하게, 상기 배기관(201) 내에서 일정한 간격으로 상호 이격되어 원형으로 배치되고, 상기 각 분사노즐(244)의 노즐부가 상기 원형의 중심을 향하도록 배치되며, 점화장치가 상기 복수개의 분사노즐의 분사축선들의 교차점에 배치된다면, 연소시 화염이 전체적으로 잘 확산될 수 있다. 이 경우, 브라운 가스의 높은 승온 효과와 높은 단열화염온도 덕분에, 연소온도는 일례로 대략 900℃ 내지 950℃ 정도까지 이르게 된다.

[0062] 이 덕분에, 배기가스에 포함된 차르 등의 미세입자상 물질, HCL, 및 다이옥신 등의 가스상의 유해물질 등을 용융시키거나 열 분해시켜 처리함으로써 배기가스 내의 대기오염 물질을 획기적으로 감소시킬 수 있다.

[0063] 상기 이코노마이저(280)는 상기 VOC 연소기(240)에서의 연소열을 이용하여 증기를 생산하기 위해 마련된 것이다. 상기 이코노마이저(280)는 상기 VOC 연소기(240)보다 상기 배기관(201)의 하류에 배치되고, 내부에 급수가 흐르고 상기 배기관(201)을 관통하여 지나가는 유동 파이프(272)를 포함한다.

[0064] 상술한 바와 같이, VOC 연소기(240)에서 연소된 배기가스, 브라운 가스 및 VOC의 혼합물은 900℃ 이상의 고온이다. 상기 이코노마이저(280)에서는, 이러한 배기가스의 열을 이용하여 상기 유동 파이프(272)를 흐르는 급수를 가열시킴으로써, 증기를 발생시킨다. 배기가스의 화염의 확산효과로 인해, 상기 VOC 연소기(240)에서 연소된 배기가스는 상기 이코노마이저(280) 전체에 걸쳐 균일하게 지나가게 된다. 따라서, 이코노마이저(280)가 전체적으로 균일하게 가열될 수 있으므로, 이코노마이저(280)의 효율은 높아지게 된다.

[0065] 상술한 바와 같이, 본 실시예에 따른 배기가스 정화장치에 따르면, 선박의 엔진으로부터 배출되는 배기가스의 정화효율을 극대화할 수 있다. 또한, VOC 연소기를 이용하여 배기가스의 온도를 높일 수 있으므로, 고온의 배기가스를 활용하여 이코노마이저(280)에서 고압의 수증기를 발생시킬 수 있다. 또한, 배기가스의 청정효과로 인해 이코노마이저(280) 내부의 유동 파이프(272)에, 검댕(soot)이 붙는 것을 최소화할 수 있으므로, 검댕으로 인한 화재 및 이코노마이저(280)의 효율이 저하되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0066] 본 실시예에서는, 상기 배기가스 정화장치(200)가 이코노마이저(280)를 포함하는 것을 예를 들어 설명하였으나, 실시예에 따라 배기가스 정화장치는 이코노마이저를 포함하지 않을 수도 있음은 물론이다.

[0067] 이하, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 VOC 연소장치를 이용한 배기가스 정화장치에 대하여 설명하기로 한다.

[0068] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 VOC 연소장치를 이용한 배기가스 정화장치의 개략도이다.

[0069] 도시된 VOC 연소장치를 이용한 배기가스 정화장치(300)는, 일례로 선박의 엔진(미도시)으로부터의 배기가스를

정화하기 위하여 마련된 것이다. 상기 배기가스 정화장치(300)는 VOC 연소장치와, NH3-우레아 저장소(360), 암모니아 혼합기(350) 및 이코노마이저(economizer; 370)를 포함하여 구성된다.

[0070] 상기 VOC 연소장치는, VOC를 저장하는 VOC 저장탱크(312)와, 브라운 가스를 발생시키는 브라운 가스 발생기(320)와, 브라운 가스와 VOC를 혼합시키는 브라운 가스-VOC 혼합기(330), 및 VOC 연소기(340)를 포함하여 구성된다. 이들 구성요소들은 도 4에 도시된 실시예에서의 구성과 동일하므로, 이하에서는 도 4에 도시된 실시예와의 차이점에 대해서만 설명하기로 한다.

[0071] 상기 배기관(301)을 통하여 흐르는 배기가스는 상기 VOC 연소기(340)에서의 브라운 가스와 VOC의 혼합물과 함께 균일하게 혼합되는데, 이 경우 배기가스의 온도는 일례로 대략 200℃ 내지 300℃ 정도이다. 혼합된 브라운 가스, VOC 및 배기가스의 혼합물은 상기 VOC 연소기(340) 내의 점화장치(미도시)의 불꽃점화에 의해 함께 연소하게 된다. 연소된 배기가스의 온도는 일례로 대략 900℃ 내지 950℃ 정도의 고온이다.

[0072] VOC 연소기(340)에서 1차로 연소된 배기가스 내에는 상당량의 NOx가 여전히 포함되어 있다. 본 실시예에서는 1차로 연소된 배기가스 내의 NOx를 제거하기 위하여, 암모니아 혼합기(350)와 NH3-우레아 저장소(360)가 마련된다.

[0073] 상기 암모니아 혼합기(350)는 상기 VOC 연소기(340)보다 상기 배기관(301)의 하류에 설치되어, 상기 VOC 연소기(340)에서 1차로 연소된 배기가스를, NH3-우레아 저장소(360)로부터 공급받은 암모니아(NH3) 또는 우레아(urea)와 혼합시킨다. 이 경우, 상기 암모니아 혼합기(350)에서 일어나는 화학 반응식은 아래와 같다.

[0074] 4NO + 4NH3 + 02 -> 4N2 + 6H20

[0075] 상술한 바와 같이, 1차로 연소된 배기가스의 온도는 대략 900℃ 이상이기 때문에, 별도의 촉매 없이도 화학 반응을 통하여 NOx의 발생을 저감시킬 수 있는 효과가 있다.

[0076] 상기 이코노마이저(370)는 상기 암모니아 혼합기(350)보다 상기 배기관(301)의 하류에 설치된다. 상기 이코노마이저(370)는, 상기 암모니아 혼합기(350)에서NOx와, NH3 또는 우레아의 화학반응에 따른 열을 이용하여 급수를 가열함으로써 증기를 발생시키기 위해 마련된 것이다. 상기 이코노마이저(370)에 마련된 유동 파이프(372) 내부를 흐르는 급수는 상기 배기가스에 의해 가열되어 증기로 변환된다.

[0077] 상술한 바와 같이, 본 실시예에 따른 배기가스 정화장치에 따르면, 선박의 엔진으로부터 배출되는 배기가스의 정화효율을 극대화할 수 있다. 특히, 배기가스 중에 포함된 NOx를 별도의 촉매 없이 화학반응을 통하여 제거할 수 있고, 화학반응에서 발생된 열량 덕분에, 이코노마이저(370)의 효율을 증대시킬 수 있는 효과가 있다.

[0078] 본 실시예에서는, 상기 배기가스 정화장치(300)가 상기 이코노마이저(370)를 포함하는 것을 예를 들어 설명하였으나, 실시예에 따라 배기가스 정화장치는 이코노마이저를 포함하지 않을 수도 있음은 물론이다.

[0079] 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러가지 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에게 명백할 것이다.

부호의 설명

[0080] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

100: VOC 연소장치 110: 원유 저장탱크

112, 212, 312: VOC 저장탱크 120, 220, 320: 브라운 가스 발생기

130, 230, 330: 브라운 가스-VOC 혼합기

140, 240, 340: VOC 연소기

142: 하우징 144, 244: 분사노즐

146: 점화장치 148: 배기가스 배출관

150: 히트 파이프 170: 열교환기

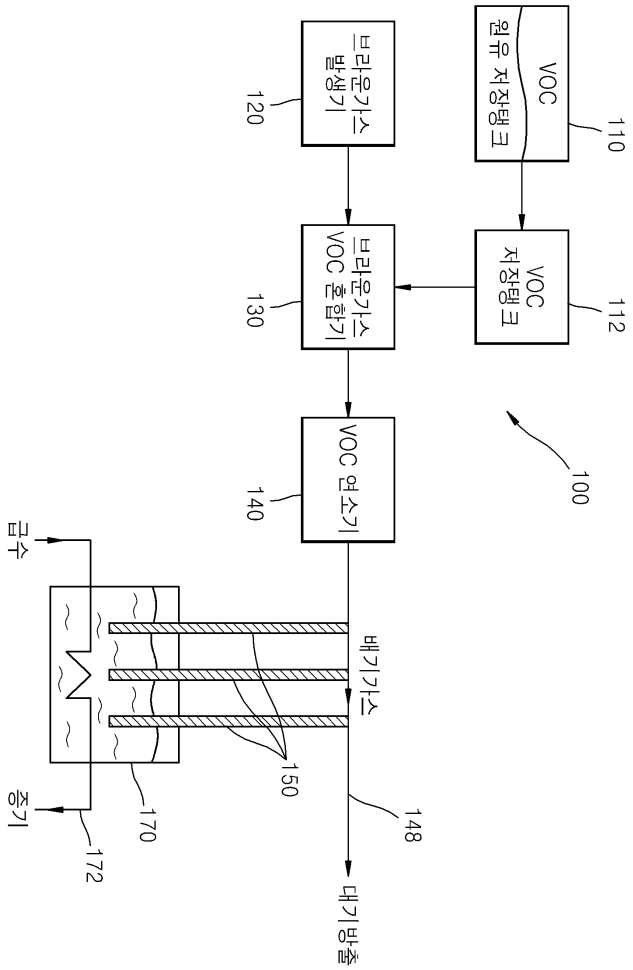
172, 272, 372: 유동 파이프 200, 300: 배기가스 정화장치

201, 301: 배기관 280, 370: 이코노마이저(economizer)

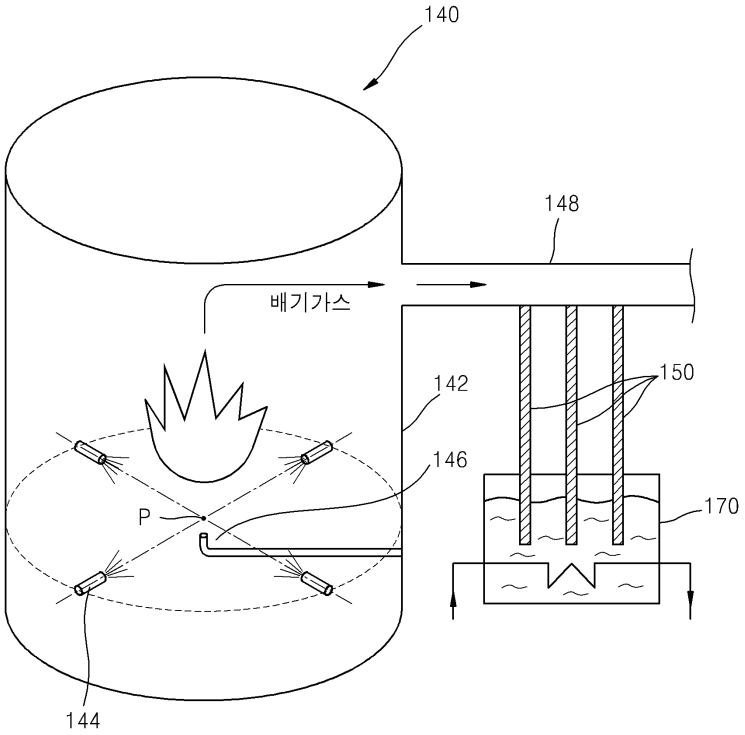
350: 암모니아 혼합기 360: NH3-우레아 저장소

도면

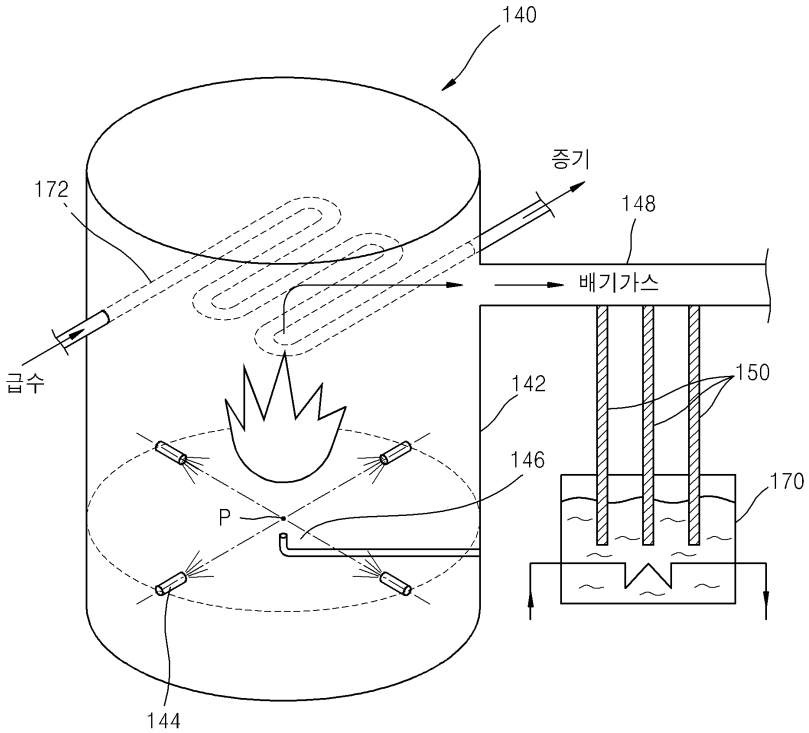
도면1



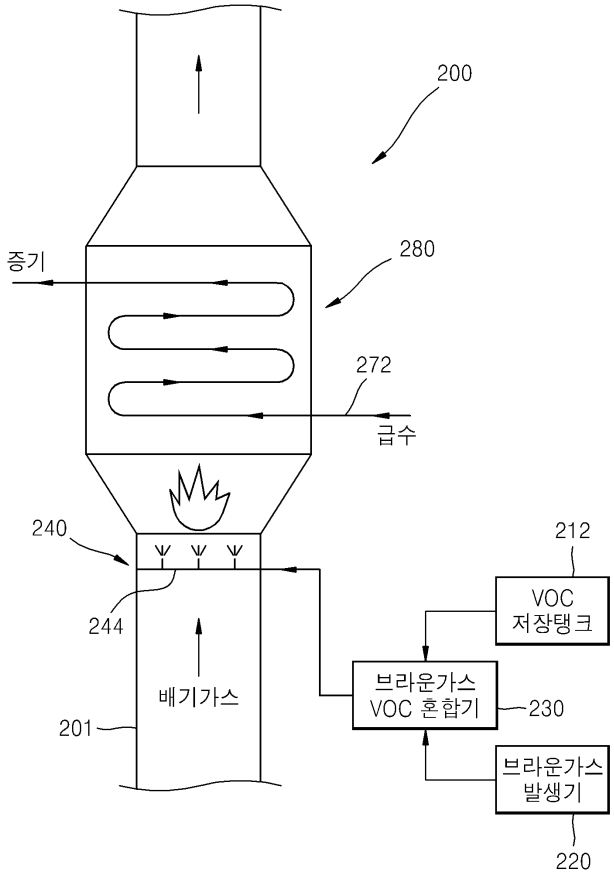
도면2


140
148
배기가스
142
150
146
P
170
144

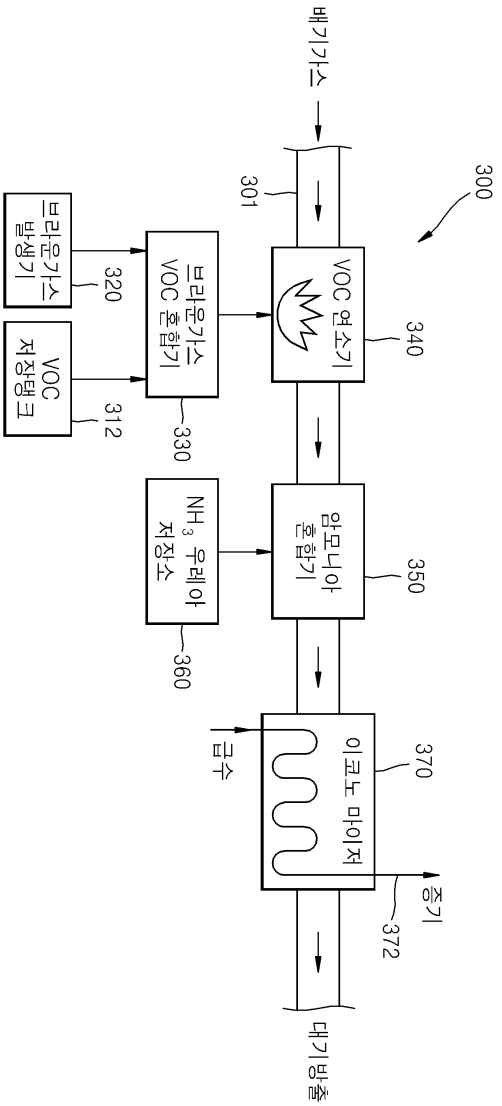
도면3


140
증기
172
148
배기가스
급수
142
150
146
P
170
144

도면4


200
280
증기
272
급수
240
212
VOC
저장탱크
244
배기가스
브라운가스
VOC 혼합기
230
201
브라운가스
발생기
220

도면5


배기가스
301
300
VOC 연소기
340
브라운가스 발생기
320
VOC 저장탱크
312
브라운가스 VOC 혼합기
330
NH_3 우레아 저장소
360
암모니아 혼합기
350
급수
이코노 마이저
370
증기
372
대기방출