



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0113536  
(43) 공개일자 2022년08월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B01D 53/18 (2006.01) B01D 47/06 (2006.01)  
B01D 47/12 (2006.01) B01D 53/50 (2006.01)  
B01D 53/78 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
B01D 53/18 (2013.01)  
B01D 47/063 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7025652
- (22) 출원일자(국제) 2021년06월30일  
심사청구일자 2022년07월22일
- (85) 번역문제출일자 2022년07월22일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2021/024748
- (87) 국제공개번호 WO 2022/044536  
국제공개일자 2022년03월03일
- (30) 우선권주장  
JP-P-2020-141226 2020년08월24일 일본(JP)

- (71) 출원인  
후지 덴키 가부시키키가이샤  
일본 가나가와켄 가와사끼시 가와사끼구 타나베신덴 1-1
- (72) 발명자  
토우야마, 히로유키  
일본 2109530 가나가와켄 가와사끼시 가와사끼구 타나베신덴 1-1 후지 덴키 가부시키키가이샤 (내)  
에나미, 요시아키  
일본 2109530 가나가와켄 가와사끼시 가와사끼구 타나베신덴 1-1 후지 덴키 가부시키키가이샤 (내)  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
특허법인 남앤남

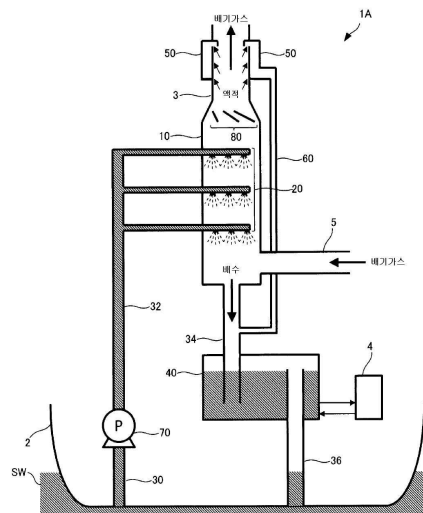
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 배기가스 정화 장치

(57) 요약

배기통에 연결되어 통하며, 화석 연료의 연소에 의해 발생하는 배기가스가 유입되는 흡수탑과, 황산화물을 흡수하기 위한 흡수액을 흡수탑 내에 분무하는 분무부와, 흡수탑으로부터 흡수액을 배수하는 배수관과, 배수관으로부터 배수되는 흡수액을 저류(貯留)하는 탱크와, 흡수탑으로부터 배기통을 향해 상승하는 배기가스에 동반되는 액적을 포집하기 위해 배기통에 설치되는 포집부와, 배수관에 연결되어 통하며, 포집부에 의해 포집되는 액적을 드레인 수(drain water)로서 배수관으로 배수하는 드레인 관을 구비하는 배기가스 정화 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**B01D 47/12** (2013.01)

**B01D 53/50** (2013.01)

**B01D 53/78** (2013.01)

**B01D 2252/1035** (2013.01)

**B01D 2257/302** (2013.01)

**B01D 2258/01** (2013.01)

(72) 발명자

**키시, 쿠니히코**

일본 2109530 가나가와켄 가와사끼시 가와사끼구  
타나베신덴 1-1 후지 덴키 가부시키키가이샤 (내)

**에다가와, 아키요시**

일본 2109530 가나가와켄 가와사끼시 가와사끼구  
타나베신덴 1-1 후지 덴키 가부시키키가이샤 (내)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

배기통에 연결되어 통하며, 화석 연료의 연소에 의해 발생하는 배기가스가 유입되는 흡수탑과,  
 황산화물을 흡수하기 위한 흡수액을 상기 흡수탑 내에 분무하는 분무부와,  
 상기 분무부에 의해 분무된 흡수액을 상기 흡수탑으로부터 배수하기 위한 배수관과,  
 상기 배수관으로부터 배수되는 흡수액을 저류(貯留)하는 탱크와,  
 상기 흡수탑으로부터 상기 배기통을 향해 상승하는 배기가스에 동반되는 액적을 포집하기 위해 상기 배기통에 설치되는 포집부와,  
 상기 배수관에 연결되어 통하며, 상기 포집부에 의해 포집된 액적을 드레인 수(drain water)로서 배수하는 드레인 관  
 을 구비하는 배기가스 정화 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
 상기 드레인 관에 배수 트랩이 설치되는, 배기가스 정화 장치.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,  
 상기 배수 트랩에 있어서의 배수 고입의 깊이는, 상기 흡수탑에 유입되는 배기가스의 압력에 따라 정해지는, 배기가스 정화 장치.

#### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,  
 외부 공간과 연결되어 통하는 가스 빼기 기구(機構)를 상기 드레인 관의 상부에 구비하는, 배기가스 정화 장치.

#### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 분무부로 내보내지는 흡수액에는, 펌프에 의해 외부 수원으로부터 흡인된 물이 이용되고,  
 상기 탱크에 저류되는 흡수액은 상기 외부 수원으로부터 배수되는, 것을 특징으로 하는 배기가스 정화 장치.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,  
 상기 펌프는, 상기 탱크에 저류되는 흡수액을 흡인하여, 상기 분무부로 내보내는, 것을 특징으로 하는 배기가스 정화 장치.

#### 청구항 7

배기통에 연결되어 통하며, 화석 연료의 연소에 의해 발생하는 배기가스가 유입되는 흡수탑과,  
 황산화물을 흡수하기 위한 흡수액을 상기 흡수탑 내에 분무하는 분무부와,  
 상기 분무부에 의해 분무되는 흡수액을 상기 흡수탑으로부터 배수하기 위한 배수관과,

상기 배수관으로부터 배수되는 흡수액을 저류하는 탱크와,

상기 흡수탑으로부터 상기 배기통을 향해 상승하는 배기가스에 동반되는 액적을 포집하기 위해 상기 배기통에 설치되는 포집부와,

상기 포집부에 의해 포집되는 액적을 드레인 수로서 상기 탱크로 배수하는 드레인 관과,

상기 탱크를 외부 공간에 연결하여 통하게 하는 가스 빼기 기구

를 구비하는 배기가스 정화 장치.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 개시는, 석탄 또는 중유 등의 화석 연료의 연소에 의해 발생하는 배기가스에 포함되는 황산화물을 저감시키는 배기가스 정화 장치에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 화석 연료의 연소에 의해 발생하는 배기가스에 포함되는 황산화물을 저감시키는 배기가스 정화 장치의 일례로서는 알칼리 성분을 포함하는 흡수액을 사용하는 장치를 들 수 있다. 흡수액을 사용하는 배기가스 정화 장치는, 오픈 루프형과 클로즈드 루프형으로 크게 구별된다. 오픈 루프형의 배기가스 정화 장치에서는, 황산화물의 흡수에 사용하고 난 흡수액은 탱크 등에 저류(貯留)되고, 그 후 폐기된다. 클로즈드 루프형의 배기가스 정화 장치에서는, 사용하고 난 흡수액은 탱크 등에 저류되고, 흡수액으로서 재이용된다.

[0003] 특허문헌 1에는, 클로즈드 루프형의 배기가스 정화 장치가 개시되어 있다. 특허문헌 1에 개시된 배기가스 정화 장치는 굴뚝과 일체인 흡수탑을 갖는다. 흡수탑의 내부에는, 흡수탑에 유입되는 배기가스에 흡수액을 분무하는 스프레이 노즐이 배치된다. 흡수탑의 상부 내면에는, 굴뚝을 향해 상승하는 배기가스에 원심력을 부여하는 가이드 베인이 배치된다. 가이드 베인에 의해 원심력이 부여된 배기가스는 굴뚝의 내면을 따라 상승한다. 굴뚝의 내면을 따라 상승하는 배기가스에는 액적이 동반되는 경우가 있다. 굴뚝의 상부의 내면에는, 배기가스에 동반되는 액적을 포집하기 위한 스크레이핑부(搔取部)가 배치된다. 스크레이핑부에는 액적을 흡수탑 내로 되돌리는 드레인 관이 접속되고, 드레인 관을 경유하여 흡수탑 내로 되돌아가는 액적은 다시 흡수액으로서 이용된다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허공개공보 H11-151426호

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0005] 스크레이핑부에 의해 포집한 액적이 드레인 관에 원활하게 흐르지 않으면, 스크레이핑부에 의한 액적의 포집이 저해되어, 액적을 동반하는 배기가스가 굴뚝으로부터 배출된다. 배기가스에 액적이 동반되어 있으면, 배기가스에 잔류하는 황산화물이 액적의 수분에 녹아들며 산이 생성되어, 굴뚝 주위에 있는 금속 제품을 부식시키는 경우가 있다. 이 문제는, 오픈 루프형의 배기가스 정화 장치라 하더라도 마찬가지로 발생한다.

[0006] 본 개시는 이상에서 설명한 과제를 감안하여 이루어진 것으로, 배기통을 향해 상승하는 배기가스에 동반되는 액적을 포집하는 구성의 배기가스 정화 장치에 있어서, 액적의 포집이 저해되지 않도록 하는 기술을 제공 하는 것을 목적으로 한다.

#### 과제의 해결 수단

[0007] 상기 과제를 해결하기 위해 본 개시의 배기가스 정화 장치는, 배기통에 연결되어 통하며, 화석 연료의

연소에 의해 발생하는 배기가스가 유입되는 흡수탑과, 황산화물을 흡수하기 위한 흡수액을 상기 흡수탑 내에 분무하는 분무부와, 상기 분무부에 의해 분무된 흡수액을 상기 흡수탑으로부터 배수하기 위한 배수관과, 상기 배수관으로부터 배수되는 흡수액을 저류하는 탱크와, 상기 흡수탑으로부터 상기 배기통을 향해 상승하는 배기가스에 동반되는 액적을 포집하기 위해 상기 배기통에 설치되는 포집부와, 상기 배수관에 연결되어 통하며, 상기 포집부에 의해 포집되는 액적을 드레인 수(drain water)로서 배수하는 드레인 관을 구비한다.

[0008] [0008] 또한, 상기 과제를 해결하기 위해 본 개시의 다른 양태의 배기가스 정화 장치는, 배기통에 연결되어 통하며, 화석 연료의 연소에 의해 발생하는 배기가스가 유입되는 흡수탑과, 황산화물을 흡수하기 위한 흡수액을 상기 흡수탑 내에 분무하는 분무부와, 상기 분무부에 의해 분무되는 흡수액을 상기 흡수탑으로부터 배수하기 위한 배수관과, 상기 배수관으로부터 배수되는 흡수액을 저류하는 탱크와, 상기 흡수탑으로부터 상기 배기통을 향해 상승하는 배기가스에 동반되는 액적을 포집하기 위해 상기 배기통에 설치되는 포집부와, 상기 포집부에 의해 포집되는 액적을 드레인 수로서 상기 탱크로 배수하는 드레인 관과, 상기 탱크를 외부 공간에 연결하여 통하게 하는 가스 빼기 기구(機構)를 구비한다.

**도면의 간단한 설명**

[0009] [0009] 도 1은, 본 개시의 제1 실시형태에 따른 배기가스 정화 장치(1A)의 구성예를 나타낸 도면이다.  
 도 2는, 드레인 관(60)을 탱크(40)에 연결하여 통하게 한 구성의 배기가스 정화 장치(1E)의 구성예를 나타낸 도면이다.  
 도 3은, 본 개시의 제2 실시형태에 따른 배기가스 정화 장치(1B)의 구성예를 나타낸 도면이다.  
 도 4는, 본 개시의 제3 실시형태에 따른 배기가스 정화 장치(1C)의 구성예를 나타낸 도면이다.  
 도 5는, 변형예 1의 배기가스 정화 장치(1D)의 구성예를 나타낸 도면이다.  
 도 6은, 변형예 1의 배기가스 정화 장치(1F)의 다른 구성예를 나타낸 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0010] [0010] 이하에서는, 도면을 참조하면서 본 개시에 따른 실시형태를 설명한다. 참고로, 도면에 있어서 각부(各部)의 사이즈 및 축척은 실제의 것과 적당히 다르다. 또한, 이하에 기재하는 실시형태는, 본 개시의 적합한 구체적인 예이다. 이 때문에, 이하의 실시형태에는, 기술적으로 바람직한 다양한 한정이 추가되어 있다. 그러나, 본 개시의 범위는, 이하의 설명에 있어서 특별히 본 개시를 한정하는 취지의 기재가 없는 한, 이들 형태에 한정되는 것은 아니다.

[0011] [0011] 1. 제1 실시형태

[0012] [0012] 도 1은, 본 개시의 제1 실시형태에 따른 배기가스 정화 장치(1A)의 구성예를 나타낸 도면이다. 배기가스 정화 장치(1A)는, 증유 또는 석탄 등의 화석 연료를 연소시켜 추진력을 발생시키는 선박(2)에 탑재된다. 선박(2)에 있어서 추진력이 발생하는 기관으로서, 가솔린 엔진 또는 디젤 엔진 등의 내연 기관, 혹은 터빈과 터빈에 증기를 공급하는 보일러를 포함하는 외연 기관을 들 수 있다. 도 1에 나타낸 배기가스 정화 장치(1A)는, 화석 연료의 연소에 의해 발생하는 배기가스에 포함되는 이산화황 등의 황산화물을 저감시키는 장치이다. 배기가스 정화 장치(1A)에 의해 황산화물을 저감시킨 배기가스는, 굴뚝(funnel)에 설치되는 배기통(3)으로부터, 외부 공간, 구체적으로는 대기 중,으로 방출된다.

[0013] [0012] 도 1에 나타낸 바와 같이, 배기가스 정화 장치(1A)는, 흡수탑(10)과, 분무부(20)와, 공급관(30)과, 송수관(32)과, 배수관(34) 및 배수관(36)과, 탱크(40)와, 포집부(50)와, 드레인 관(60)과, 펌프(70)와, 선회기(swirler)(80)를 구비한다. 흡수탑(10)에는, 선박(2)의 기관에서 화석 연료를 연소시킴으로써 발생하는 배기가스가 배기관(5)을 통해 유입된다. 배기관(5)은, 선박(2)의 기관, 즉, 배기가스의 발생원과, 흡수탑(10)을 연결하여 통하게 하는 배기관의 일례이다. 흡수탑(10)은, 배기통(3)에 연결되어 통한다. 흡수탑(10)은 배기통(3)과 일체여도 된다.

[0014] [0013] 분무부(20)는, 예컨대, 복수의 스프레이 노즐을 구비한다. 분무부(20)는, 흡수탑(10)에 유입되는 배기가스에 포함되는 황산화물을 흡수하기 위한 흡수액을 흡수탑(10) 내에 분무한다. 본 실시형태에서는, 선박(2)은 해양을 항행하는 선박이며, 황산화물을 흡수하기 위한 흡수액으로서 해수(SW)가 이용된다.

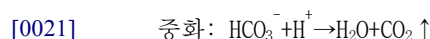
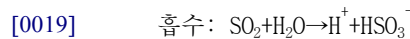
[0015] [0014] 펌프(70)는, 선박(2) 주위의 해수(SW)를 흡인하고, 흡인한 해수(SW)를 분무부(20)로 내보낸다. 펌프

(70)의 흡인구에는, 선박(2)의 선저에 개구(開口)되는 공급관(30)이 접속된다. 펌프(70)는, 공급관(30)을 통해 선박(2) 주위의 해수(SW)를 흡인한다. 펌프(70)의 토출구에는 송수관(32)의 일단(一端)이 접속된다. 송수관(32)의 타단(他端)은 복수로 분기되어, 각각 분무부(20)에 접속된다. 펌프(70)는, 공급관(30)을 통해 흡인한 해수(SW)를 송수관(32)을 통해 분무부(20)로 내보낸다.

[0016] [0015] 본 실시형태의 배기가스 정화 장치(1A)에서는, 분무부(20)는 흡수탑(10)의 연직 방향으로 3단으로 설치된다. 선박에서는 탑재하는 기기에 대해 할당 가능한 면적에 제한이 있고, 흡수탑(10)의 내경(內徑)을 충분히 크게 잡을 수 없어, 충분한 개수의 분무부(20)를 흡수탑(10)의 반경 방향(徑方向)으로 설치할 수 없는 경우가 있다. 분무부(20)를 흡수탑(10)의 연직 방향으로 3단으로 설치한 것은, 흡수탑(10)의 내경을 충분히 잡을 수 없는 경우라 하더라도, 흡수탑(10) 전체로 보았을 때 충분한 개수의 분무부(20)를 설치하기 위함이다. 따라서, 흡수탑(10)의 내경을 충분히 크게 잡을 수 있는 경우에는 분무부(20)의 연직 방향의 단수(段數)를 1단 또는 2단으로 해도 된다. 또한, 흡수탑(10)의 내경을 더 작게 할 필요가 있는 경우에는, 분무부(20)의 연직 방향의 단수를 4단 이상으로 해도 된다.

[0017] [0016] 분무부(20)에 의해 흡수탑(10) 내에 분무되며, 배기가스에 포함되는 이산화황의 흡수에 이용된 흡수액은, 배수관(34)을 통해 흡수탑(10)으로부터 탱크(40)로 배수된다. 이하에서는, 배수관(34)을 통해 흡수탑(10)으로부터 배수되는 액체를 폐액이라 부르는 경우가 있다.

[0018] [0017] 본 실시형태의 배기가스 정화 장치(1A)에서는, 해수(SW) 중에 포함되는 알칼리 성분( $\text{HCO}_3^-$ )을 이용하여 배기가스 중의 황산화물의 흡수가 행해진다. 보다 상세하게는, 분무부(20)에 의해 분무된 흡수액과 배기가스가 접촉하면, 배기가스에 포함되는 황산화물은 흡수액 중에 흡수된다. 황산화물을 흡수하는 과정에서 흡수액 중에는 아황산이온( $\text{HSO}_3^-$ )이 발생한다. 황산화물의 흡수에 사용하고 난 흡수액은 탱크(40) 내에서 대량의 공기와 접촉함으로써 산화되고, 사용하고 난 흡수액 중의 아황산이온은 황산이온( $\text{SO}_4^{2-}$ )으로서 무해화된다. 산화 처리를 거친 사용하고 난 흡수액은 탱크(40) 내에서 중화 및 폭기 처리에 의해 pH의 조정 및 용존 산소의 회복을 거쳐 해양으로 방출된다. 또한, 배기가스 정화 장치(1A)에 있어서의 흡수, 산화, 및 중화의 각 처리의 화학 반응은 이하와 같다.



[0022] [0018] 흡수탑(10)에 유입된 배기가스는, 분무부(20)에 의해 분무되는 흡수액과 접촉하여, 함유하는 황산화물의 적어도 일부가 흡수 제거된 후, 배기통(3)을 향해 상승한다. 이하에서는, 황산화물의 적어도 일부가 흡수된 배기가스를 처리가 끝난 배기가스라 부른다. 선회기(80)는, 흡수탑(10)으로부터 배기통(3)을 향해 상승하는 처리가 끝난 배기가스에 원심력을 부여하는 가이드 베인이다. 선회기(80)는 흡수탑(10)과 배기통(3)의 경계에 설치된다. 즉, 본 실시형태에서는, 선회기(80) 이하의 부분이 흡수탑(10)이고, 선회기(80)보다 위의 부분이 배기통(3)이다. 처리가 끝난 배기가스는, 선회기(80)를 따라 상승함으로써 원심력이 부여되어, 배기통(3)의 내면을 따라 상승한다.

[0023] [0019] 흡수탑(10)에 유입되는 배기가스의 유속이 빠른 경우, 배기통(3)의 내면을 따라 상승하는 처리가 끝난 배기가스에는, 미사용된 흡수액 또는 사용하고 난 흡수액 등의 액적이 동반되는 경우가 있다. 포집부(50)는, 액적을 동반하는 처리가 끝난 배기가스로부터 액적을 분리하기 위한 것이다. 포집부(50)는 특허문헌 1에 있어서의 스크레이핑부에 대응한다. 도 1에 나타낸 바와 같이, 본 실시형태에서는, 포집부(50)는 배기통(3)의 상단부(上端部)에 설치되지만, 배기통(3)의 상단부 이하이자, 선회기(80)보다 상방의 위치에 설치되면 된다. 포집부(50)는 배기통(3)의 내면에 개구되는 개구부를 가지며, 처리가 끝난 배기가스와 함께 배기통(3)의 내면을 따라 상승하는 액적을 해당 개구부를 통해 포집한다.

[0024] [0020] 도 1에 나타낸 바와 같이, 드레인 관(60)을 통해, 포집부(50)와 배수관(34)이 연결되어 통한다. 드레인 관(60)은, 포집부(50)에 의해 포집되는 액적을 드레인 수로서 배수관(34)으로 배수한다. 드레인 관(60)으로부터 배수되는 드레인 수는, 폐액과 함께 배수관(34)을 통해 탱크(40)로 흘러들고, 탱크(40)에 저류된다.

- [0025] [0021] 탱크(40)는 예컨대 가스 시일(gas seal) 챔버이다. 도 1에 나타낸 바와 같이, 탱크(40)에는, 배수관(34)으로부터 배수되는 폐액과 드레인 관(60)으로부터 배수되는 드레인 수가 공기와 함께 저류된다. 또한, 탱크(40)의 내부 공간에는, 선박(2)의 선저에 개구되는 배수관(36)이 돌출된다. 탱크(40)에 저류되는 액체, 즉, 폐액과 드레인 수의 혼합물은, 수처리 시스템(4)에 의한 pH 및 용존 산소량의 검사를 거쳐 배수관(36)을 통해 해양으로 방출된다. 즉, 본 실시형태의 배기가스 정화 장치(1A)는, 배기가스에 포함되는 황산화물의 흡수에 사용하고 난 흡수액을 재이용하지 않고 폐기하는 오픈 루프형의 배기가스 정화 장치이다. 배기가스 정화 장치(1A)를 탑재하는 선박(2)이 항행하는 바다는 흡수액의 외부 수원이 된다.
- [0026] [0022] 도 1에서는 상세한 도시를 생략하였지만, 배수관(36)의 상단(上端)에는 수처리 시스템(4)에 의한 제어하에서 개폐되는 밸브가 설치된다. 수처리 시스템(4)은, 탱크(40)에 저류되어 있는 액체의 pH 및 용존 산소량이 소정의 기준치를 만족하고 있는 경우에 배수관(36)의 상단의 밸브를 연다. 배수관(36)의 상단의 밸브가 열린 상태에서는, 탱크(40)의 내부 공간에 돌출되는 배수관(36)의 높이를 상회하는 만큼의 액체는, 배수관(36)을 통해 선박(2)의 외부의 해양으로 방출된다. 또한, pH 및 용존 산소량이 소정의 기준치에 대해서는 선박(2)이 항행하는 해역에 따라 정해진다.
- [0027] 이상이 배기가스 정화 장치(1A)의 구성이다.
- [0028] [0023] 도 2는, 드레인 관(60)을 탱크(40)에 연결하여 통하게 한 구성의 오픈 루프형의 배기가스 정화 장치(1E)의 구성예를 나타낸 도면이다. 배기가스 정화 장치(1E)는, 오픈 루프형이기는 하지만, 사용하고 난 흡수액이 저류되는 곳, 즉, 탱크(40)에 드레인 관(60)이 접속되어 있는 점에서는, 특허문헌 1에 개시된 배기가스 정화 장치의 구성과 동일하다. 이하에서는, 배기가스 정화 장치(1E)와 배기가스 정화 장치(1A)를 대비하여 본 실시형태의 효과를 설명한다.
- [0029] [0024] 배기가스 정화 장치(1A) 및 배기가스 정화 장치(1E)에서는, 배수관(34)을 통해 폐액이 탱크(40)로 흘러 내릴 때마다 탱크(40)에 저류되어 있는 액체의 액면이 요동쳐서, 액면의 요동에 따라 탱크(40) 내의 공기의 압력, 즉, 탱크(40)의 내압(內壓)이 변동된다.
- [0030] [0025] 배기가스 정화 장치(1E)에서는 드레인 관(60)은 탱크(40)에 연결되어 통해 있다. 이 때문에, 배기가스 정화 장치(1E)에서는, 탱크(40)의 내압의 변동이 드레인 관(60)의 관 내에 직접 전파되고, 이 압력 변동에 의해 드레인 수가 흐르기 어려워지는 경우가 있다. 드레인 관(60)에 드레인 수가 흐르기 어려워지면, 포집부(50)의 기능이 저하된다. 즉, 포집부(50)에 의한 액적의 포집이 저해된다. 그 결과, 액적을 동반하는 처리가 끝난 배기가스가 배기통(3)으로부터 방출되고, 처리가 끝난 배기가스에 남아 있는 황산화물과 액적의 수분 간의 반응에 의해 생성되는 산에 의해, 배기통(3) 주위에 있는 금속 제품을 부식시키는 등의 문제가 발생한다.
- [0031] [0026] 본 실시형태의 배기가스 정화 장치(1A)에서는, 드레인 관(60)은 배수관(34)에 연결되어 통해 있다. 배수관(34)은 탱크(40)에 연결되어 통해 있기 때문에, 탱크(40)의 내압의 변동은 배수관(34)에 전파된다. 그러나, 배수관(34)은 흡수탑(10) 및 배기통(3)을 통해 외부 공간과도 연결되어 통해 있기 때문에, 배수관(34) 내의 압력 변동은 완만해지고, 드레인 관(60)의 관 내에 전파되는 압력 변동도 배기가스 정화 장치(1E)에 있어서의 경우와 비교하여 완만해진다. 이 때문에, 배기가스 정화 장치(1A)에서는, 배기가스 정화 장치(1E)와 비교하여 드레인 수가 흐르기 어려워지는 현상의 발생이 억제되어, 포집부(50)에 의한 액적의 포집이 저해되기 어려워진다.
- [0032] [0027] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 실시형태의 배기가스 정화 장치(1A)에 의하면, 배기통(3)을 향해 상승하는 배기가스에 동반되는 액적의 포집이 저해되기 어려워진다.
- [0033] [0028] 2. 제2 실시형태
- [0034] 도 3은, 본 개시의 제2 실시형태에 따른 배기가스 정화 장치(1B)의 구성예를 나타낸 도면이다. 본 실시형태의 배기가스 정화 장치(1B)는, 배기가스 정화 장치(1A)와 마찬가지로 오픈 루프형의 배기가스 정화 장치이다. 도 3에서는, 도 1에 있어서의 것과 동일한 구성 요소에는 도 1에 있어서의 것과 동일한 부호가 달려 있다. 도 3과 도 1을 대비하면 명백하듯이, 배기가스 정화 장치(1B)와 배기가스 정화 장치(1A) 간의 구성의 상이점은 이하의 두 가지 점이다. 제1 상이점은, 드레인 관(60)에 배수 트랩(90)이 설치되어 있는 점이다. 배수 트랩이란, 배수처(排水處)로부터의 가스 등의 유입을 방지하기 위해, 배수관의 일부를 굴곡시켜 물이 고이도록 한 구조를 말한다. 배수 트랩의 구체적인 예로서는, 배수관을 U형으로 굴곡시킨 U형 트랩, 또는 배수관을 S형으로 굴곡시킨 S형 트랩을 들 수 있다. 본 실시형태에 있어서의 배수 트랩(90)은 U형 트랩이지만, S형 트랩이어도 된다. 제2 상이점은, 드레인 관(60)을 외부 공간, 구체적으로는 대기 중,에 연결하여 통하게 하는 가스 빼기 기구(100)가

드레인 관(60)의 상단측, 즉, 포집부(50)에 대한 접속 부분 부근에 설치되어 있는 점이다.

- [0035] [0029] 본 실시형태의 배기가스 정화 장치(1B)에서는, 드레인 관(60)은 배수관(34)에 연결되어 통하기 때문에, 제1 실시형태의 배기가스 정화 장치(1A)와 마찬가지로 포집부(50)에 의한 액적의 포집이 저해되기 어려워진다. 이에 더하여, 본 실시형태의 배기가스 정화 장치(1B)에서는, 드레인 관(60)에는 배수 트랩(90)이 설치되어 있고, 드레인 관(60)을 흐르는 드레인 수는 배수 트랩(90)에 고여, 배수 고임 W를 형성한다. 배기가스 정화 장치(1B)는, 배수 고임 W를 가지므로, 흡수탑(10)에 유입된 배기가스가 배수관(34) 및 드레인 관(60)을 통해 대기 중에 방출되는 것을 방지할 수 있다. 배수관(34) 내에 있어서의 배기가스의 압력과 비교하여 배수 트랩(90)에 있어서의 배수 고임 W의 깊이, 즉, 배수 고임 W의 수량(水量)이 충분하지 않으면, 배수관(34)으로부터 유입되는 배기가스를 배수 고임 W가 완전히 시일(seal, 封止)하지 못하여, 드레인 관(60)을 통해 배기가스가 대기 중에 방출된다. 배수 고임 W의 깊이는, 배수관(34) 내에 있어서의 배기가스의 압력에 따라 정해지면 되고, 배수관(34) 내에 있어서의 배기가스의 압력이 변동되는 경우에는 해당 압력의 최대치에 따라 정해지면 된다. 예컨대, 배수관(34) 내에 있어서의 배기가스의 압력의 최대치가 약 200mmAq이면, 배수 고임 W의 깊이를 적어도 500mm로 해 두면 된다.
- [0036] [0030] 또한, 본 실시형태의 배기가스 정화 장치(1B)에서는, 드레인 관(60)과 포집부(50)의 접속 부분 부근에 드레인 관(60)을 외부 공간으로 연결하여 통하게 하는 가스 빼기 기구(100)가 설치되어 있다. 이 때문에, 드레인 관(60)의 입구부로부터 가스 빼기 기구(100)를 향하는 배기가스의 흐름이 발생하여, 포집부(50)에 의한 액적의 포집을 촉진시킬 수 있다. 즉, 본 실시형태의 배기가스 정화 장치(1B)에 의하면, 제1 실시형태의 배기가스 정화 장치(1A)와 비교하여 포집부(50)에 있어서의 액적의 포집을 효율적으로 행하는 것이 가능해진다.
- [0037] [0031] 본 실시형태의 배기가스 정화 장치(1B)는, 배수 트랩(90)과, 가스 빼기 기구(100)를 갖지만, 어느 한쪽을 생략해도 된다. 배기가스 정화 장치(1B)로부터 배수 트랩(90)을 생략하더라도, 배기가스 정화 장치(1A)와 비교하여 포집부(50)에 있어서의 액적의 포집을 효율적으로 행하는 것이 가능해진다. 또한, 배기가스 정화 장치(1B)로부터 가스 빼기 기구(100)를 생략하더라도, 흡수탑(10)으로 흘러든 배기가스가 배수관(34) 및 드레인 관(60)을 통해 대기 중으로 방출되는 것을 방지할 수 있다.
- [0038] [0032] 3. 제3 실시형태
- [0039] 도 4는, 본 개시의 제3 실시형태에 따른 배기가스 정화 장치(1C)의 구성예를 나타낸 도면이다. 본 실시형태의 배기가스 정화 장치(1C)도, 배기가스 정화 장치(1A)와 마찬가지로 오픈 루프형의 배기가스 정화 장치이다. 도 4에서는, 도 1에 있어서의 것과 동일한 구성 요소에는 도 1에 있어서의 것과 동일한 부호가 달려 있다. 도 4와 도 1을 대비하면 명백하듯이, 배기가스 정화 장치(1C)와 배기가스 정화 장치(1A) 간의 구성의 상이점은 이하의 두 가지 점이다. 제1 상이점은, 드레인 관(60)을 통해 포집부(50)와 탱크(40)가 연결되어 통해 있는 점이다. 제2 상이점은, 탱크(40)를 외부 공간으로 연결하여 통하게 하는 가스 빼기 기구(102)가 설치되어 있는 점이다.
- [0040] [0033] 본 실시형태의 배기가스 정화 장치(1C)에서는, 탱크(40)는 가스 빼기 기구(102)를 통해 외부 공간으로 연결되어 통해 있기 때문에, 가스 빼기 기구(102)를 설치하지 않는 양태와 비교하여 탱크(40)의 내압의 변동은 완만해진다. 이 때문에, 배기가스 정화 장치(1C)에서는, 전술한 배기가스 정화 장치(1E)와 비교하여 드레인 관(60)에 드레인 수가 흐르기 어려워지는 현상의 발생이 억제되어, 포집부(50)에 의한 액적의 포집이 저해되기 어려워진다.
- [0041] [0034] 4. 변형예
- [0042] 이상의 각 실시양태는 다양하게 변형될 수 있다. 구체적인 변형의 양태를 이하에 예시한다. 이하의 예시로부터 임의로 선택된 두 가지 이상의 양태는 서로 모순되지 않는 한 적절히 병합될 수 있다.
- [0043] [0035] 4-1. 변형예 1
- [0044] 상기 제1 실시형태에 있어서의 배기가스 정화 장치(1A)는, 흡수액의 역할을 하는 해수(SW)를 선박(2) 주위에서 도입하고, 사용하고 난 흡수액 및 드레인 수를 선박(2)의 외부로 방출하는 오픈 루프형의 배기가스 정화 장치였다. 그러나, 포집부 및 드레인 관을 갖는 클로즈드 루프형의 배기가스 정화 장치에 제1 실시형태의 기술적 특징을 채용해도 된다. 마찬가지로, 제2 실시형태 또는 제3 실시형태의 기술적 특징을, 포집부 및 드레인 관을 갖는 클로즈드 루프형의 배기가스 정화 장치에 채용해도 된다. 포집부 및 드레인 관을 갖는 클로즈드 루프형의 배기가스 정화 장치에 있어서도, 포집부에 의해 포집된 액적이 드레인 관에 원활하게 흐르지 않으면, 포집부에 의한 액적의 포집이 저해되어, 액적을 동반하는 배기가스가 배기통으로부터 배출되기 때문이다.

- [0045] [0036] 도 5는, 포집부 및 드레인 관을 갖는 클로즈드 루프형의 배기가스 정화 장치에 대한 제1 실시형태의 기술적 특징의 채용예를 나타낸 도면이다. 배기가스 정화 장치(1D)에서는, 일정량의 흡수액이 탱크(40)에 미리 저류되어 있다. 도 5에 나타낸 배기가스 정화 장치(1D)에서는, 공급관(30)은 탱크(40)에 접속된다. 펌프(70)는, 탱크(40)에 저류되어 있는 흡수액을 공급관(30)을 통해 흡인하고, 송수관(32)을 통해 분무부(20)로 내보낸다. 도 5에 나타낸 배기가스 정화 장치(1D)에는 배수관(36)은 설치되어 있지 않고, 탱크(40)로 되돌아간 사용하고 난 흡수액 및 드레인 수는, 중화 및 폭기를 거쳐, 흡수액으로서 재이용된다. 도 5에 나타낸 배기가스 정화 장치(1D)에서는, 드레인 관(60)을 통해 포집부(50)와 배수관(34)이 연결되어 통해 있기 때문에, 제1 실시형태의 배기가스 정화 장치(1A)와 마찬가지로 포집부(50)에 의한 액적의 포집이 저해되기 어려워진다.
- [0046] [0037] 도 6은, 하이브리드 시스템의 배기가스 정화 장치에 대한 제1 실시형태의 기술적 특징의 채용예를 나타낸 도면이다. 도 6에 나타낸 배기가스 정화 장치(1F)는, 미도시된 전환 밸브를 통해 펌프(70)의 흡인구에 접속되는 공급관(30a)과 공급관(30b)을 구비한다. 공급관(30a)은, 선박(2)의 선저에 개구된다. 공급관(30b)은, 탱크(40)에 접속된다. 배기가스 정화 장치(1F)에서는, 미도시된 전환 밸브를 전환함으로써, 공급관(30a)과 공급관(30b) 중 어느 한쪽이 펌프(70)의 흡인구에 연결되어 통한다. 공급관(30a)을 펌프(70)의 흡인구에 연결하여 통하게 한 상태에서는, 배기가스 정화 장치(1F)는 오픈 루프형의 배기가스 정화 장치로서 기능한다. 공급관(30b)을 펌프(70)의 흡인구에 연결하여 통하게 한 상태에서는, 배기가스 정화 장치(1F)는 클로즈드 루프형의 배기가스 정화 장치로서 기능한다.
- [0047] [0038] 배기가스 정화 장치(1F)에 의하면, 해양에 대한 배수 규제가 느슨한 해역에서는 오픈 루프형으로 배기가스의 정화를 행하는 한편, 배수 규제가 엄격한 해역에서는 클로즈드 루프형으로 배기가스의 정화를 행할 수 있다. 배수 규제가 느슨한 해역의 일례로서는, 외양(外洋)을 들 수 있다. 배수 규제가 엄격한 해역의 일례로서는, 연안 해역을 들 수 있다. 도 6에 나타낸 배기가스 정화 장치(1F)는, 전환 밸브를 통해 공급관(30b)을 공급관(30a)에 접속하는 구성으로 변형되어도 된다. 이 구성은, 펌프(70)와는 별도의 제2 펌프를 더 설치하고, 제2 펌프에 의해 흡인한 해수를 공급관(30b)을 통해 탱크(40)로 주입(注水)하는 구성으로 변형되어도 된다. 또한, 공급관(30b)을 송수관(32)에 접속하는 구성도 생각할 수 있지만, 공급관(30b)을 송수관(32)에 접속하는 구성에서는, 공급관(30b)으로부터 송수관(32)으로 흡수액을 내보내는 펌프를 공급관(30b)에 설치하는 것이 필요해진다.
- [0048] [0039] 4-2. 변형예 2
- [0049] 상기 각 실시형태에 있어서의 선박(2)은 해양을 항행하는 선박이었지만, 담수역(淡水域)을 항행하는 선박이어도 된다. 이 경우, 선박(2) 주위에서 흡인한 물에 수산화나트륨 또는 수산화마그네슘 등을 첨가하여 알칼리 성분을 보충하면 된다. 즉, 본 개시에 있어서의 흡수액은 해수에는 한정되지 않고, 알칼리 성분을 포함하는 알칼리 수용액이면 된다. 또한, 알칼리 성분도  $\text{HCO}_3^-$ 에는 한정되지 않는다.
- [0050] [0040] 4-3. 변형예 3
- [0051] 상기 각 실시형태에서는, 화석 연료를 연소시켜 추진력을 발생시키는 선박에 탑재되는 배기가스 정화 장치에 대한 본 개시의 적용예를 설명하였다. 그러나, 본 개시의 배기가스 정화 장치를, 화력 발전소 또는 제철소 등의 육상의 고정 시설, 내연 기관을 이용한 발전기, 혹은 내연 기관 혹은 외연 기관에 의해 추진력을 발생시키는 차량에 있어서 화석 연료를 연소시킴으로써 발생하는 배기가스의 정화에 본 개시를 적용해도 된다. 또한, 상기 각 실시형태에 있어서의 선회기(80)는 본 개시의 필수 구성 요소는 아니며, 생략되어도 된다.
- [0052] [0041] 5. 실시형태 및 각 변형예 중 적어도 하나로부터 파악되는 양태
- [0053] 본 개시의 배기가스 정화 장치의 하나의 양태는, 흡수탑과, 분무부와, 배수관과, 탱크와, 포집부와, 드레인 관을 구비한다. 흡수탑에는, 화석 연료의 연소에 의해 발생하는 배기가스가 유입된다. 흡수탑은, 황산화물을 저감시킨 배기가스를 외부 공간으로 방출하는 배기통에 연결되어 통한다. 분무부는, 황산화물을 흡수하기 위한 흡수액을 흡수탑 내에 분무한다. 배수관은, 분무부에 의해 분무되는 흡수액을 흡수탑으로부터 배수하기 위해 설치된다. 탱크는, 배수관으로부터 배수되는 흡수액을 저류한다. 포집부는, 흡수탑으로부터 배기통을 향해 상승하는 배기가스에 동반되는 액적을 포집하기 위해 배기통에 설치된다. 드레인 관은, 배수관에 연결되어 통하며, 포집부에 의해 포집되는 액적을 드레인 수로서 배수한다. 본 양태의 배기가스 정화 장치에서는, 드레인 관은 배수관에 연결되어 통해 있다. 배수관은 흡수탑 및 배기통을 통해 외부 공간에 연결되어 통해 있기 때문에, 배수관 내의 압력 변동은 탱크의 내압의 변동과 비교하여 완만하다. 이 때문에, 본 양태의 배기가스 정화 장치에서는, 드레인 관을 탱크에 연결하여 통하게 하는 양태와 비교하여, 드레인 관이 연결되어 통하는 곳의 압력

변동에 기인하여 드레인 수가 흐르기 어려워지는 현상의 발생이 억제되어, 포집부에 의한 액적의 포집이 저해되기 어려워진다.

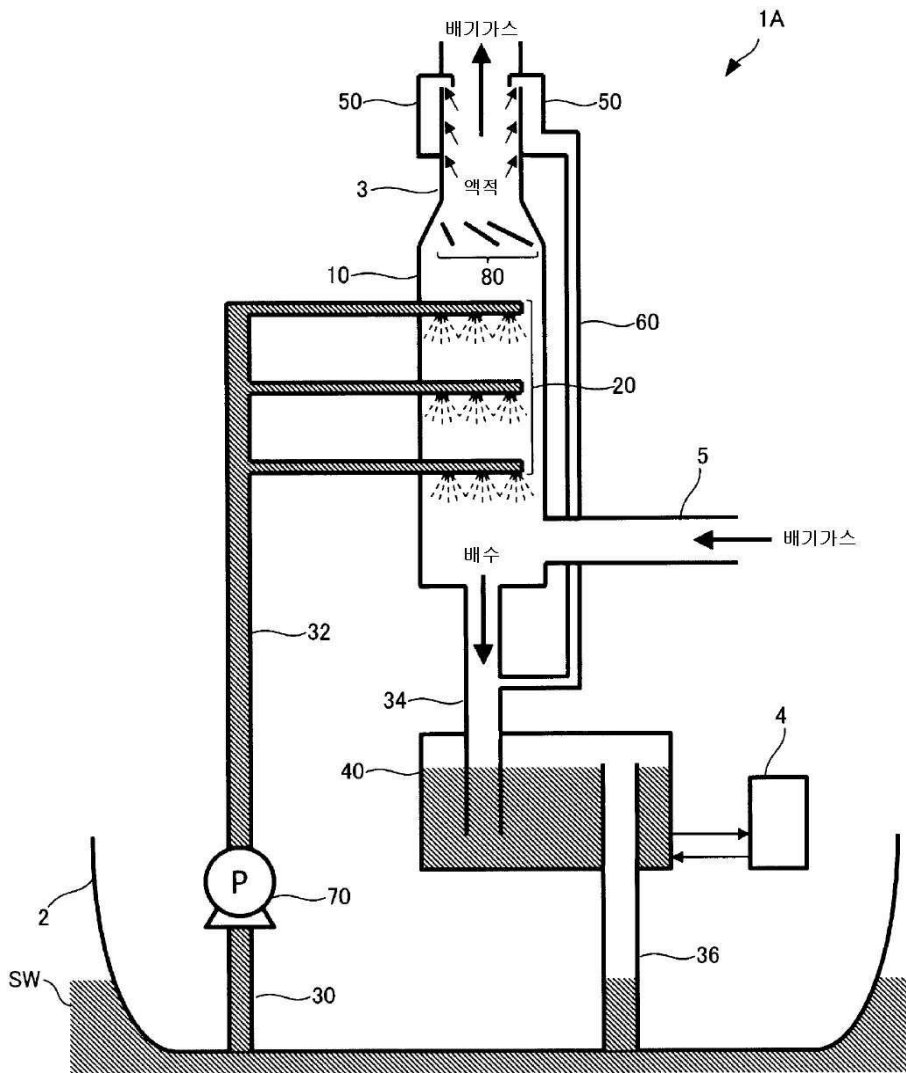
- [0054] [0042] 보다 바람직한 양태의 배기가스 정화 장치에서는, 드레인 관에 배수 트랩이 설치되어도 된다. 본 양태의 배기가스 정화 장치에 의하면, 포집부에 의한 액적의 포집이 저해되기 어려워진다는 효과에 더하여 이하의 효과가 나타난다. 즉, 본 양태의 배기가스 정화 장치에 의하면, 흡수탑에 유입된 배기가스가 배수관 및 드레인 관을 통해 외부 공간으로 방출되는 것을 배수 트랩의 배수 고임에 의해 방지하는 것이 가능해진다. 또한, 배수 트랩에 있어서의 배수 고임의 깊이는, 흡수탑에 유입되는 배기가스의 압력에 따라 정해진다.
- [0055] [0043] 또 다른 바람직한 양태의 배기가스 정화 장치는, 외부 공간과 연결되어 통하는 가스 빼기 기구를 드레인 관의 상부에 구비해도 된다. 본 양태에 의하면, 포집부에 있어서의 액적의 포집을 해당 가스 빼기 기구를 설치하지 않는 양태보다 효율적으로 행하는 것이 가능해진다.
- [0056] [0044] 또 다른 바람직한 양태의 배기가스 정화 장치에 있어서는, 상기 분무부로 내보내지는 흡수액에는, 펌프에 의해 외부 수원으로부터 흡인된 물이 이용되고, 상기 탱크에 저류되는 흡수액은 상기 외부 수원으로 배수되어도 된다. 본 양태에 의하면, 포집부 및 드레인 관을 구비하는 오픈 루프형의 배기가스 정화 장치에 있어서, 포집부에 의한 액적의 포집이 저해되기 어려워진다.
- [0057] [0045] 또 다른 바람직한 양태의 배기가스 정화 장치에 있어서는, 상기 펌프는, 상기 탱크에 저류되는 흡수액을 흡인하여, 상기 분무부로 내보내도 된다. 본 양태에 의하면, 포집부 및 드레인 관을 구비하는 클로즈드 루프형의 배기가스 정화 장치에 있어서, 포집부에 의한 액적의 포집이 저해되기 어려워진다.
- [0058] [0046] 또한, 본 개시의 다른 양태의 배기가스 정화 장치는, 흡수탑과, 분무부와, 배수관과, 탱크와, 탱크를 외부 공간에 연결하여 통하게 하는 가스 빼기 기구와, 포집부와, 드레인 관을 구비한다. 흡수탑에는, 화석 연료의 연소에 의해 발생하는 배기가스가 유입된다. 흡수탑은, 황산화물을 저감시킨 배기가스를 외부 공간으로 방출하는 배기통에 연결되어 통한다. 분무부는, 황산화물을 흡수하기 위한 흡수액을 흡수탑 내에 분무한다. 배수관은, 분무부에 의해 분무된 흡수액을 흡수탑으로부터 배수하기 위해 설치된다. 탱크는, 배수관으로부터 배수되는 흡수액을 저류한다. 포집부는 배기통에 설치된다. 포집부는, 흡수탑으로부터 배기통을 향해 상승하는 배기가스에 동반되는 액적을 포집한다. 드레인 관은, 포집부에 의해 포집되는 액적을 드레인 수로서 탱크로 배수한다. 본 양태의 배기가스 정화 장치에서는, 탱크는 가스 빼기 기구를 통해 외부 공간에 연결되어 통해 있기 때문에, 가스 빼기 기구를 갖지 않는 양태와 비교하여 탱크의 내압의 변동이 완만해진다. 이 때문에, 탱크의 내압의 변동에 기인하여 드레인 수가 흐르기 어려워지는 현상의 발생이 억제되어, 포집부에 의한 액적의 포집이 저해되기 어려워진다. 본 양태에 대해서도, 클로즈드 루프형 및 오픈 루프형의 배기가스 정화 장치 중 어느 것이나 적용 가능하다.

**부호의 설명**

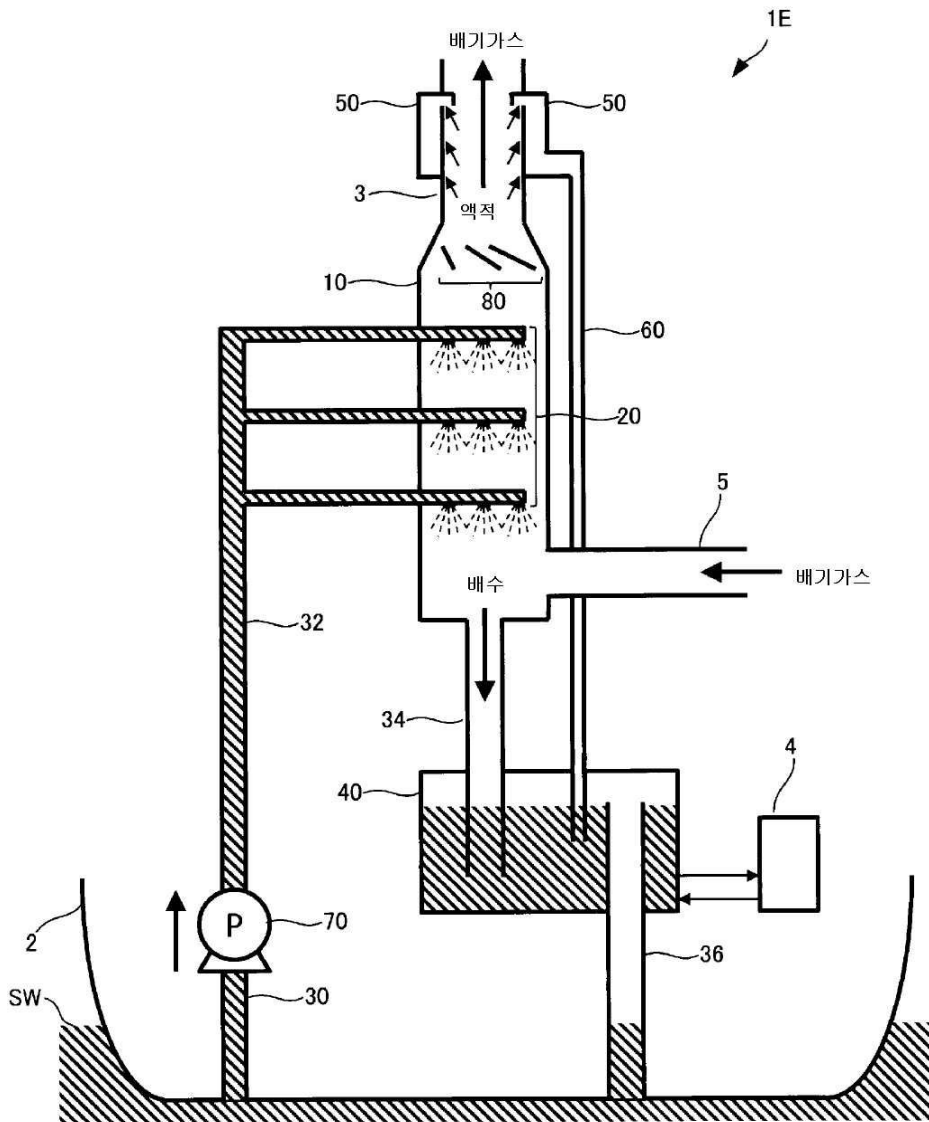
- [0059] [0047] 1A, 1B, 1C, 1D, 1E…배기가스 정화 장치, 2…선박, 3…배기통, 4…수처리 시스템, 5…배기관, 10…흡수탑, 20…분무부, 30…공급관, 32…송수관, 34, 36…배수관, 40…탱크, 50…포집부, 60…드레인, 70…펌프, 80…선회기, 90…배수 트랩, 100, 102…가스 빼기 기구.

도면

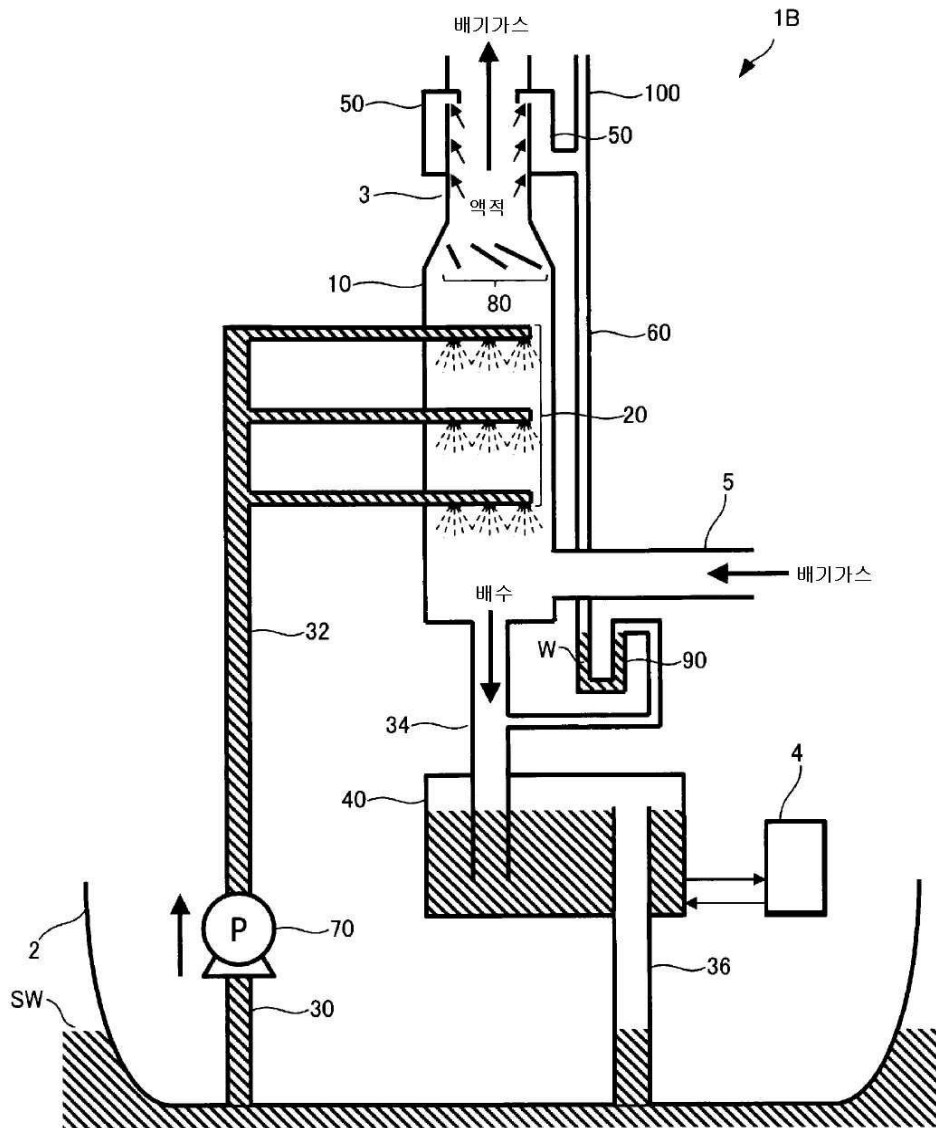
도면1



도면2



도면3







도면6

