

발명의 설명

발명의 명칭: 암모니아를 연료로 이용하는 선박 및 그 제어 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 암모니아를 연료로 이용하는 선박 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 선박은 디젤유를 이용하여 구동력을 발생시키는 디젤엔진, LNG와 같은 가스를 이용하여 구동력을 발생시키는 가스엔진, 디젤유와 가스를 혼용하여 구동력을 발생시키는 이중연료엔진(Dual Fuel Engine) 등을 사용하여 추진한다.
- [3] 최근에는 IMO 환경규제 강화에 따른 친환경/고효율 엔진에 대한 요구가 증대하면서, 다양한 연료를 이용한 추진시스템에 대한 연구가 활발히 진행 중이다.
- [4] 암모니아는 탄소를 포함하지 않기 때문에 친환경적인 연료로 주목받고 있다.
- [5] 암모니아를 연료로 이용한 선박에 관한 기술을 대한민국 특허공개번호 10-2022-0156475에 게시되어 있다. 그러나, 암모니아는 엔진 내부에서 연소하지 않은 암모니아가 배기가스 중에 혼합되어 대기로 배출되는 암모니아 슬립 현상이 발생할 수 있고, 암모니아 연소에 따라 질소 산화물(NOx)의 배출량이 증가하여 환경을 오염시키게 되는 문제가 있었다. 또한 암모니아는 독성 물질을 포함하고 있어서, 작업자의 안전을 위해 다양한 대비책을 마련할 필요가 있다.

발명의 내용

기술적 과제

- [6] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명은 암모니아를 효율적으로 이용할 수 있는 암모니아를 연료로 이용하는 선박 및 그 제어 방법을 제공하는 것이다.
- [7] 또한 본 발명은 암모니아를 이용할 때에 작업자가 안전하게 생활할 수 있는 암모니아를 연료로 이용하는 선박 및 그 제어 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [8] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크; 상기 연료 탱크에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진; 상기 엔진에서 배출되는 액체 암모니아가 포집되는 제1탱크; 및 상기 엔진에서 배출되는 기체 암모니아가 포집되는 제2탱크;를 포함하고, 상기 제1탱크로 액체 암모니아가 포집된 후에 상기 제2탱크로 기체 암모니아가 포집되는 것을 특징으로 하는 선박을 제공한다.
- [9] 상기 제2탱크로 포집된 상기 기체 암모니아의 농도가 일정 기준 값 이하로 감소하면, 상기 제1 탱크 및 상기 제2 탱크와 연결되는 유로와 다른 유로로 저농도의 기체 암모니아를 포집하는 것이 가능하다.
- [10] 상기 엔진에서 상기 제1탱크로 이동되는 유로를 개폐하는 제1밸브와,

- [11] 상기 엔진에서 상기 제2탱크로 이동되는 유로를 개폐하는 제2밸브를 포함하는 것이 가능하다.
- [12] 상기 제1밸브가 유로를 개방하면, 상기 제2밸브는 유로를 폐쇄하는 것이 가능하다.
- [13] 상기 연료 탱크에서 상기 엔진에 연료가 공급되는 동안에는 상기 제1밸브 및 상기 제2밸브는 각각의 유로를 폐쇄하는 것이 가능하다.
- [14] 상기 제2밸브에서 상기 제2탱크로 이동되는 유로를 개폐하는 제3밸브를 포함하는 것이 가능하다.
- [15] 상기 엔진으로부터 고 농도의 기체 암모니아가 배출되는 동안에는 상기 제2밸브는 유로를 개방하고, 상기 제3밸브는 유로를 개방하는 것이 가능하다.
- [16] 상기 엔진으로부터 저 농도의 기체 암모니아가 배출되는 동안에는 상기 제2밸브는 유로를 개방하고, 상기 제3밸브는 유로를 폐쇄하는 것이 가능하다.
- [17] 상기 엔진으로부터 암모니아가 배출되는 동안에, 상기 제2밸브는 유로를 폐쇄하고 소정 시간이 경과한 후에 상기 제2밸브는 유로를 개방하는 것이 가능하다.
- [18] 상기 엔진으로부터 기체 암모니아가 배출되는 동안에, 상기 제3밸브는 유로를 개방하고 소정 시간이 경과한 후에 상기 제3밸브는 유로를 폐쇄하는 것이 가능하다.
- [19] 상기 제1탱크의 압력은 상기 제2탱크의 압력보다 높게 유지되는 것이 가능하다.
- [20] 상기 제1탱크의 압력을 유지할 수 있도록, 상기 제1탱크에 질소를 공급하는 유로를 포함하는 것이 가능하다.
- [21] 상기 제1탱크에서 포집된 암모니아를 상기 연료 탱크로 안내하는 유로를 포함하는 것이 가능하다.
- [22] 본 발명은 암모니아 연료가 엔진에서 연소되고, 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크; 상기 연료 탱크에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진; 상기 엔진에서 배출되는 액체 암모니아가 포집되는 제1탱크; 및 상기 엔진에서 배출되는 기체 암모니아가 포집되는 제2탱크;를 포함하는 선박에 있어서, 상기 엔진이 암모니아 연료로 구동되다, 중단되는 제1단계; 상기 엔진에 잔류하는 액체 암모니아가 상기 제1탱크로 안내되는 제2단계; 상기 엔진에 잔류하는 기체 암모니아가 상기 제2탱크로 포집되는 제3단계;를 포함하는 선박의 제어 방법을 제공한다.
- [23] 상기 제3단계 이후에, 기체 암모니아를 상기 제1탱크 및 상기 제2탱크 이외의 다른 유로에 배출하는 제4단계;를 포함하고, 상기 제4단계에서 배출되는 기체 암모니아의 농도는 상기 제3단계에서 배출되는 기체 암모니아의 농도보다 낮은 것이 가능하다.
- [24] 상기 제2단계 이후에, 상기 제1탱크에 저장된 액체 암모니아를 상기 연료 탱크 공급 라인에 리턴하는 단계를 포함하는 것이 가능하다.
- [25] 상기 제2단계에서는, 상기 제1탱크의 압력을 소정 압력 이상 유지하기 위해서 질소 가스를 상기 제1탱크에 주입하는 것이 가능하다.

- [26] 상기 제2단계에서는, 상기 엔진 내부에 질소 가스를 주입해서, 상기 엔진에 잔류하는 액체 암모니아를 상기 엔진으로부터 배출시키는 것이 가능하다.
- [27] 본 발명은 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크; 상기 연료 탱크에서 암모니아를 이동시키는 압력을 제공하는 펌프; 상기 연료 탱크에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진; 상기 연료 탱크의 암모니아가 상기 엔진을 회피하도록 안내되는 바이패스 유로; 및 상기 바이패스 유로에 구비되고, 상기 엔진에서 배출되는 암모니아와 열교환을 수행하는 열교환기;를 포함하고, 상기 연료 탱크의 암모니아는 상기 펌프에서 제공되는 압력에 의해서 상기 엔진 또는 상기 열교환기로 선택적으로 이동되는 것을 특징으로 하는 선박을 제공한다.
- [28] 상기 연료 탱크에서 상기 엔진으로 암모니아가 이동되는 유로를 개폐하는 밸브를 포함하는 것이 가능하다.
- [29] 상기 엔진으로 암모니아가 공급될 때에는 상기 밸브는 상기 유로를 개방하는 것이 가능하다.
- [30] 상기 열교환기로 암모니아가 공급될 때에는 상기 밸브는 상기 유로를 폐쇄하는 것이 가능하다.
- [31] 상기 열교환기에서는, 상기 엔진에서 배출되는 암모니아와, 상기 연료 탱크에서 상기 열교환기로 안내되는 암모니아가 혼합되지 않고, 독립적으로 이동되어 열교환되는 것이 가능하다.
- [32] 상기 연료 탱크에서 상기 열교환기로 안내되는 암모니아는 상기 연료 탱크로 리턴되는 것이 가능하다.
- [33] 상기 엔진에서 상기 열교환기로 안내되는 암모니아가 저장되는 리시버를 포함하는 것이 가능하다.
- [34] 상기 리시버에 저장된 액체 암모니아는 상기 연료 탱크로 리턴되고, 상기 리시버에 저장된 기체 암모니아는 벤트 마스트를 통해서 배출되는 것이 가능하다.
- [35] 상기 엔진에서 배출되는 액체 암모니아가 포집되는 제1탱크를 포함하고, 상기 제1탱크에 포집된 기체 암모니아는 상기 열교환기로 안내되는 것이 가능하다.
- [36] 상기 엔진에서 배출되는 기체 암모니아가 포집되는 제2탱크;를 포함하고, 상기 제2탱크에 포집된 기체 암모니아는 상기 열교환기로 안내되는 것이 가능하다.
- [37] 상기 엔진에서 배출되는 기체 암모니아가 저장을 위한 탱크를 거치지 않고, 상기 열교환기로 안내되는 것이 가능하다.
- [38] 본 발명은 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크; 상기 연료 탱크에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진; 상기 엔진에서 배출되는 암모니아가 외부로 배기되는 배기 유로; 상기 배기 유로의 개방 정도를 조절하는 밸브; 상기 밸브를 제어하는 제어부; 및 상기 밸브를 통과한 암모니아가 외부로 배출되는 벤트 마스트;를 포함하는 선박을 제공한다.
- [39] 상기 제어부는, 상기 배기 유로에서 배출되는 암모니아의 농도가 높을수록 상기 밸브의 개방 정도를 줄이는 것이 가능하다.

- [40] 상기 제어부는, 암모니아의 농도를 저농도, 중농도, 고농도의 순서로 구분하고, 상기 밸브의 개방 정도를 각 단계의 절반으로 줄이는 것이 가능하다.
- [41] 저농도는 연료 교체시와 같은 일반 정지시에 발생하는 농도를 의미하고, 중농도는 엔진 문제로 인한 비상 정지시에 발생하는 농도를 의미하고, 고농도는 화재 발생과 같은 비상시에 발생하는 농도를 의미하는 것이 가능하다.
- [42] 상기 선박에서 외부 풍속을 측정하는 풍속 측정부를 포함하고, 상기 제어부는 상기 풍속 측정부에서 감지된 풍속에 따라서 상기 밸브를 제어하는 것이 가능하다.
- [43] 상기 제어부는, 상기 풍속 측정부에서 측정된 풍속이 강할수록 상기 밸브의 개방 정도를 늘리는 것이 가능하다.
- [44] 상기 제어부는, 상기 풍속 측정부에서 측정된 풍속을 고속, 중속, 저속의 순서로 구분하고, 상기 밸브의 개방 정도를 각 단계의 절반으로 줄이는 것이 가능하다.
- [45] 상기 제어부는, 암모니아의 농도를 저농도, 중농도, 고농도의 순서로 구분하고, 상기 밸브의 개방 정도를 각 농도의 절반으로 줄이는 것이 가능하다.
- [46] 상기 밸브와 상기 엔진 사이에 암모니아를 저장하는 리시버를 포함하고, 상기 밸브가 유로를 닫은 상태에서는 상기 리시버에 상기 엔진에서 배출된 암모니아가 저장되는 것이 가능하다.
- [47] 상기 리시버에서 저장된 액체 암모니아를 상기 연료 탱크로 안내하는 유로를 포함하는 것이 가능하다.
- [48] 본 발명은 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크; 상기 연료 탱크에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진; 및 상기 엔진에서 배출되는 액체 암모니아 또는 기체 암모니아를 포집되는 탱크;를 포함하고, 상기 엔진에서 상기 탱크로 액체 암모니아를 이동된 후에, 상기 엔진에서 상기 탱크로 기체 암모니아를 이동하는 것을 특징으로 하는 선박을 제공한다.
- [49] 상기 엔진에서 상기 탱크로 액체 암모니아를 이동될 때에 상기 탱크의 압력은, 상기 엔진에서 상기 탱크로 기체 암모니아를 이동될 때에 상기 탱크의 압력보다 큰 것이 가능하다.
- [50] 상기 탱크에 저장된 기체 암모니아를 상기 탱크로부터 배출되는 제1유로와, 상기 제1유로를 개폐하는 제1밸브를 포함하는 것이 가능하다.
- [51] 상기 제1밸브는 압력 조절 밸브인 것이 가능하다.
- [52] 상기 제1밸브는, 상기 엔진으로부터 상기 탱크로 액체 암모니아를 이동되는 동안에는, 상기 엔진으로부터 상기 탱크로 기체 암모니아를 이동되는 동안에 비해서, 상기 탱크가 높은 압력이 유지되도록 조절하는 것이 가능하다.
- [53] 상기 탱크에 저장된 액체 암모니아를 상기 연료 탱크로부터 배출되는 제2유로와, 상기 제2유로를 개폐하는 제2밸브를 포함하는 것이 가능하다.
- [54] 상기 엔진에서 상기 탱크로 액체 암모니아를 이동되는 동안에는 상기 제2밸브는 상기 제2유로를 폐쇄하는 것이 가능하다.

- [55] 상기 엔진에서 상기 탱크로 기체 암모니아가 이동되는 동안에는 상기 제2밸브는 상기 제2유로를 폐쇄하는 것이 가능하다.
- [56] 상기 탱크에서 기체 암모니아를 상기 탱크의 외부로 배출하는 동안에는 상기 제2밸브는 상기 제2유로를 폐쇄하는 것이 가능하다.
- [57] 본 발명은 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크; 상기 연료 탱크에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진; 및 상기 엔진에서 배출되는 액체 암모니아 또는 기체 암모니아가 포집되는 탱크;를 포함하는 선박에 있어서, 상기 엔진이 암모니아 연료로 구동되다, 중단되는 제1단계; 상기 엔진에 잔류하는 액체 암모니아가 상기 탱크로 안내되는 제2단계; 상기 엔진에 잔류하는 기체 암모니아가 상기 탱크로 포집되는 제3단계;를 포함하는 선박의 제어 방법을 제공한다.
- [58] 상기 제3단계 이후에, 기체 암모니아를 상기 탱크 이외의 다른 유로에 배출하는 제4단계;를 포함하고, 상기 제4단계에서 배출되는 기체 암모니아의 농도는 상기 제3단계에서 배출되는 기체 암모니아의 농도보다 낮은 것이 가능하다.
- [59] 상기 제2단계가 종료되고, 상기 제3단계가 수행되기 전에
- [60] 상기 제1탱크에 저장된 액체 암모니아를 상기 연료 탱크에 리턴하는 단계를 포함하는 것이 가능하다.
- [61] 상기 리턴하는 단계가 종료된 후에, 상기 탱크의 압력을 낮추면서 상기 제3단계가 수행되는 것이 가능하다.
- [62] 상기 제2단계에서는, 상기 탱크의 출구 유로를 막아서, 상기 탱크의 압력이 높아지도록 제어하는 것이 가능하다.
- [63] 상기 제2단계에서는, 상기 엔진 내부에 질소 가스를 주입해서, 상기 엔진에 잔류하는 액체 암모니아를 상기 엔진으로부터 배출시키는 것이 가능하다.
- [64] 본 발명은 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크; 상기 연료 탱크에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진; 상기 엔진에서 배출된 액체 암모니아를 상기 연료 탱크로 안내하는 유로; 상기 엔진에서 배출되는 기체 암모니아가 포집되는 탱크; 및 상기 연료 탱크에서 불응축가스를 처리하는 처리 장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 선박을 제공한다.
- [65] 상기 처리 장치는, 상기 연료 탱크의 기체를 압축하는 압축기와, 상기 압축기에 의해서 압축된 유체를 액체와 기체로 분리하는 기액 분리기를 포함하는 것이 가능하다.
- [66] 상기 기액 분리기에서 분리된 액체 암모니아는 상기 연료 탱크로 안내되는 것을 특징으로 하는 것이 가능하다.
- [67] 상기 기액 분리기에서 분리된 기체를 저장하는 버퍼 탱크를 포함하고, 상기 기체는 기체 암모니아와 불응축 가스를 포함하는 것이 가능하다.
- [68] 상기 버퍼 탱크에서 배출되는 기체 암모니아와 불응축 가스는 상기 엔진에서 배출되는 기체 암모니아와 혼합되어 이동하는 것이 가능하다.
- [69] 상기 압축기의 출구단에 마련되어, 상기 압축기에서 배출되는 유체를 냉각하기 위한 열교환기를 포함하는 것이 가능하다.

- [70] 상기 열교환기는 상기 압축기와 상기 기액 분리기의 사이에 배치되는 것이 가능하다.
- [71] 상기 유로에 구비되고, 상기 엔진에서 배출되는 액체 암모니아의 이동을 조절하는 밸브를 포함하는 것이 가능하다.
- [72] 상기 밸브가 유로를 개방하면 상기 엔진에서 배출되는 액체 암모니아가 상기 연료 탱크로 이동되고, 상기 밸브가 유로를 폐쇄하면 상기 엔진에서 액체 암모니아의 이동이 차단되는 것이 가능하다.
- [73] 상기 처리 장치는 상기 구동되는 것이 가능하다.
- [74] 상기 엔진이 구동되는 동안에 상기 처리 장치가 구동되는 것이 가능하다.
- [75] 엔진 구동이 중단된 동안에 상기 처리 장치가 구동되는 것이 가능하다.
- [76] 본 발명은 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크; 상기 연료 탱크에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진; 상기 엔진에서 배출되는 액체 암모니아가 포집되는 제1탱크; 상기 엔진에서 배출되는 기체 암모니아가 포집되는 제2탱크; 및 상기 연료 탱크에서 불응축가스를 추출하는 처리 장치;를 포함하고, 상기 제1탱크로 액체 암모니아가 포집된 후에 상기 제2탱크로 기체 암모니아가 포집되는 것을 특징으로 하는 선박을 제공한다.
- [77] 본 발명은 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크; 상기 연료 탱크에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진; 상기 엔진에서 배출되는 액체 암모니아가 포집되는 제1탱크; 상기 엔진에서 배출되는 기체 암모니아가 포집되는 제2탱크; 및 상기 제2탱크에서 배출된 유체에서 질소 가스를 분리하는 질소 분리기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 선박을 제공한다.
- [78] 상기 질소 분리기에서 분리된 질소는 상기 연료 탱크로부터 상기 엔진으로 암모니아가 공급되는 공급 유로에 배출되는 것이 가능하다.
- [79] 상기 엔진에서 상기 제1탱크로 이동되는 유로를 개폐하는 제1밸브와, 상기 엔진에서 상기 제2탱크로 이동되는 유로를 개폐하는 제2밸브와, 상기 제2밸브에서 상기 제2탱크로 이동되는 유로를 개폐하는 제3밸브를 포함하는 것이 가능하다.
- [80] 상기 엔진으로부터 고 농도의 기체 암모니아가 배출되는 동안에는 상기 제1밸브는 유로를 폐쇄하고, 상기 제2밸브는 유로를 개방하고, 상기 제3밸브는 유로를 개방하는 것이 가능하다.
- [81] 상기 엔진으로부터 저 농도의 기체 암모니아가 배출되는 동안에는 상기 제1밸브는 유로를 폐쇄하고, 상기 제2밸브는 유로를 개방하고, 상기 제3밸브는 유로를 폐쇄하는 것이 가능하다.
- [82] 상기 질소 분리기는 피에스에이(PSA: Pressure Swing Absorption) 타입인 것이 가능하다.
- [83] 상기 질소 분리기는, 암모니아를 흡착하는 흡착제, 질소 압축기, 질소저장탱크를 포함하는 것이 가능하다.
- [84] 상기 질소 분리기는 티에스에이(TSA: Temperature Swing Absorption) 타입인 것이 가능하다.

- [85] 상기 질소 분리기는, 암모니아를 흡착하는 흡착제, 질소 압축기, 가열기, 질소저장탱크를 포함하는 것이 가능하다.
- [86] 상기 질소 분리기는 멤브레인 분리막을 포함하는 것이 가능하다.
- [87] 상기 질소 분리기는 암모니아를 액체로 응축시키는 냉각기를 포함하는 것이 가능하다.
- [88] 상기 질소 분리기에서 분리된 암모니아는 상기 연료 탱크로 안내되는 것이 가능하다.
- [89] 본 발명은 거주구; 및 상기 거주구의 공기 흡입구를 통해서 흡입된 공기를 정화하는 스크리버;를 포함하고, 상기 스크리버는, 암모니아 반응부와, 세정수 저장부와, 상기 스크리버에서 배출되는 공기가 이동하는 유로를 개폐하는 밸브;를 포함하고, 상기 스크리버에 공급된 공기는 상기 암모니아 반응부와 상기 세정수 저장부를 순환하면서 암모니아가 감소되고, 상기 스크리버에서 공급되는 공기에 포함된 암모니아의 농도에 따라 상기 스크리버를 다르게 동작시키는 것을 특징으로 하는 선박을 제공한다.
- [90] 공기에 포함된 암모니아 농도를 고농도, 중농도, 정상 농도의 단계로 구분해서, 상기 스크리버를 다르게 동작시키는 것이 가능하다.
- [91] 정상 농도에서는, 상기 스크리버에서 공기를 펄루프로 순환시켜 정화해서 상기 유로에 공급하는 것이 가능하다.
- [92] 중농도에서는, 상기 스크리버에서 공기를 펄루프로 순환시켜 정화해서 상기 유로에 공급하되, 상기 세정수 저장부에 새로운 세정수가 공급되는 것이 가능하다.
- [93] 고농도에서는, 상기 밸브가 유로를 차단해서, 상기 스크리버에서 배출되는 공기가 상기 유로에 공급되지 않는 것이 가능하다.
- [94] 상기 공기 흡입구는, 선박의 전진 방향을 바라볼 때에 상기 거주구의 우측에 마련된 제1흡입구과, 상기 거주구의 좌측에 마련된 제2흡입구를 포함하고, 상기 제1흡입구와 상기 제2흡입구에서 흡입된 공기는 덕트를 통해 상기 스크리버로 안내되는 것이 가능하다.
- [95] 상기 제1흡입구에서 흡입되는 공기를 차단하는 제1댐퍼와, 상기 제2흡입구에서 흡입되는 공기를 차단하는 제2댐퍼를 포함하는 것이 가능하다.
- [96] 각각의 흡입구에서 흡입된 공기에 암모니아 농도가 높은 경우에는 각각의 댐퍼에서 각각의 흡입구를 개방한 정도를 줄이는 것이 가능하다.
- [97] 상기 제1흡입구 및 상기 제2흡입구에서 흡입되는 공기의 풍량을 조절하는 팬을 포함하는 것이 가능하다.
- [98] 상기 제1흡입구 또는 상기 제2흡입구 중 어느 하나의 흡입구에서 흡입된 공기에 암모니아 농도가 높은 경우에는 상기 팬에서 흡입되는 유량을 줄이는 것이 가능하다.
- [99] 본 발명은 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크; 상기 연료 탱크에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진; 암모니아 가스가 누설될 가능성이 있는 구획된 작업 공간; 상기 작업 공간을 출입가능한 출입문; 상기 출입문을 열리지 않도록

잠그는 락커; 상기 출입문을 통해서 상기 작업 공간에 진입할 때에, 진입 여부를 체크하는 알람 버튼; 상기 작업 공간 내에 마련되고, 암모니아 가스 농도를 감지하는 가스 탐지기; 상기 작업 공간의 공기를 외부 공기와 환기시키는 팬;을 포함하고, 상기 작업 공간 내부의 암모니아 농도가 소정 값 이상인 경우에 작업자가 상기 작업 공간에 없으면, 상기 락커는 상기 출입문을 잠그는 것을 특징으로 하는 선박을 제공한다

- [100] 상기 작업 공간 내부의 암모니아 농도가 소정 값 이상인 경우에, 작업자가 상기 작업 공간에 있는 상황에서, 작업자가 상기 작업 공간에 없는 상황보다 상기 팬을 더 빠르게 구동하는 것이 가능하다.
- [101] 상기 작업 공간 내부의 암모니아 농도가 소정 값 이하로 감소한 경우에, 상기 락커는 상기 출입문 잠금을 해제하는 것이 가능하다.
- [102] 상기 출입문은 제1출입문과, 제2출입문을 포함하고, 상기 알람 버튼은, 상기 제1출입문에 마련되는 제1알람 버튼과, 상기 제2출입문에 마련되는 제2알람 버튼을 포함하고, 상기 제1알람 버튼과 상기 제2알람 버튼은 연동되어서, 작업자가 상기 제1알람 버튼과 상기 제2알람 버튼 중 어느 하나에 의해서 입실 체크하고, 그 중 어느 하나에 의해서 퇴실을 체크하는 것이 가능하다.
- [103] 벤트 마스트; 거주구;를 포함하고, 상기 거주구와 프로펠러의 거리는 상기 벤트 마스트보다 프로펠러에 거리보다 긴 것이 가능하다.
- [104] 선박의 전진 방향을 따라, 전방에 상기 거주구를 배치하고, 후방에 상기 벤트 마스트를 배치하는 것이 가능하다.
- [105] 본 발명은 거주구; 상기 거주구 하부에 배치되고, 엔진이 배치되는 엔진룸;
- [106] 상기 거주구 하부에 배치되고, 상기 엔진을 컨트롤하는 장치가 배치되는 엔진 컨트롤 룸; 및 상기 엔진 컨트롤 룸을 상기 거주구에 연결하는 통로;를 포함하고, 상기 엔진룸과 상기 엔진 컨트롤 룸은 서로 격리된 공간으로 구분되는 것을 특징으로 하는 선박을 제공한다.
- [107] 상기 통로에는 상측에 위치한 상기 선수구와 상기 엔진룸 컨트롤 룸을 연결하는 계단이 배치된 것이 가능하다.
- [108] 상기 엔진 컨트롤 룸은, 상기 엔진룸에서 상기 엔진 컨트롤 룸으로 작업자가 이동할 수 없도록 상기 엔진룸으로부터 격벽에 의해서 분리되는 것이 가능하다.

발명의 효과

- [109] 본 발명에 따르면, 암모니아 연료 사용이 중단된 경우에 엔진에 잔류하는 암모니아를 연료로 재사용할 수 있어서, 연료 효율이 향상될 수 있다.
- [110] 또한, 엔진에 잔류하는 암모니아가 외부로 방출되는 양을 줄일 수 있어서, 위험 요소를 줄일 수 있다.
- [111] 또한 본 발명에 따르면 외부 상황을 고려해서, 암모니아의 배출량을 조절해서 주변의 암모니아 농도를 조절할 수 있다.

- [112] 본 발명에 따르면 하나의 탱크에 액체 암모니아를 저장하고, 이어서 기체 암모니아를 저장할 수 있어서 전체적인 구성이 간단해질 수 있다.
- [113] 본 발명에 따르면 연료 탱크에 존재하는 불응축 가스를 연료 탱크로부터 제거할 수 있어서, 엔진에 공급되는 연료의 암모니아 농도를 유지할 수 있고, 연료 탱크의 내부 압력이 과도하게 상승하는 것을 방지할 수 있다.
- [114] 본 발명에 따르면, 암모니아가 누설된 경우에 작업자가 생활하거나 작업하는 공간의 안전을 확보할 수 있다.
- [115] 본 발명에 따르면, 엔진룸과 엔진 컨트롤 룸을 구획해서 작업자의 안전을 보장할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [116] 도 1a는 본 발명의 제1실시예의 제1 퍼징 단계의 개념을 설명하는 도면.
- [117] 도 1b는 본 발명의 제1실시예의 제2 퍼징 단계의 개념을 설명하는 도면.
- [118] 도 1c는 본 발명의 제1실시예의 제3 퍼징 단계의 개념을 설명하는 도면.
- [119] 도 1d는 본 발명의 제1실시예의 열교환기의 개념을 설명한 도면이다.
- [120] 도 2는 제1실시예의 제어 흐름을 설명한 도면.
- [121] 도 3a는 제1실시예에서 풍속과 암모니아 배출에 관해 설명한 도면.
- [122] 도 3b는 제1실시예에서 풍속과 암모니아 배출에 관해 설명한 표.
- [123] 도 4는 엔진에서 연료 공급 모드를 변경하는 과정을 설명한 도면.
- [124] 도 5는 본 발명의 제2실시예의 개념을 설명하는 도면.
- [125] 도 6은 제2실시예의 제어 흐름을 설명한 도면.
- [126] 도 7은 본 발명의 제3실시예의 개념을 설명한 도면.
- [127] 도 8은 제3실시예의 변형된 개념을 설명하는 도면.
- [128] 도 9는 제4실시예의 개념을 설명한 도면.
- [129] 도 10은 제4실시예의 질소 분리기의 제1적용례를 설명한 도면.
- [130] 도 11은 제4실시예의 질소 분리기의 제2적용례를 설명한 도면.
- [131] 도 12는 제4실시예의 질소 분리기의 제3적용례를 설명한 도면.
- [132] 도 13은 제4실시예의 질소 분리기의 제4적용례를 설명한 도면.
- [133] 도 14는 상술한 실시예에 공통적으로 적용가능한 기술 개념을 설명한 도면.
- [134] 도 15a는 도 14의 첫번째 단계(Step1)을 구체적으로 설명한 도면.
- [135] 도 15b는 도 14의 두번째 단계(Step2)을 구체적으로 설명한 도면.
- [136] 도 15c는 도 14의 세번째 단계(Step3)을 구체적으로 설명한 도면.
- [137] 도 16은 상술한 실시예에 공통적으로 적용가능한 다른 기술 개념을 설명한 도면.
- [138] 도 17 내지 도 19는 도 16의 기술 개념을 구체적으로 설명한 도면.
- [139] 도 20 내지 도 21은 상술한 실시예에 공통적으로 적용가능한 또 다른 기술 개념을 설명한 도면이다.

- [140] 도 22는 상술한 실시예에 공통적으로 적용가능한 또 다른 기술 개념을 설명한 도면이다.
- [141] 도 23a는 상술한 실시예에 공통적으로 적용가능한 또 다른 기술 개념에 대하여 선박을 측면에서 바라본 도면이다.
- [142] 도 23b는 상술한 실시예에 공통적으로 적용가능한 또 다른 기술 개념에 대하여 선박을 위에서 내려다 본 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [143] 이하 상기의 목적을 구체적으로 실현할 수 있는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 설명한다.
- [144] 이 과정에서 도면에 도시된 구성요소의 크기나 형상 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시될 수 있다. 또한, 본 발명의 구성 및 작용을 고려하여 특별히 정의된 용어들은 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 한다.
- [145] 이하에서, 선박은 암모니아를 화물로 운반하는 암모니아 운반선뿐만 아니라, 암모니아를 이용하여 추진할 수 있는 컨테이너선, 상선, 해양에서 천연 가스를 생산할 수 있는 선박, 가스 플랫폼과 해양 부유물을 비롯한 해양구조물을 모두 포괄하는 표현이다.
- [146] 도 1a는 본 발명의 제1실시예의 제1 퍼징 단계의 개념을 설명하는 도면이다. 도 1b는 본 발명의 제1실시예의 제2 퍼징 단계의 개념을 설명하는 도면이다. 도 1c는 본 발명의 제1실시예의 제3 퍼징 단계의 개념을 설명하는 도면이다. 도 1d는 본 발명의 제1실시예의 열교환기의 개념을 설명한 도면이다. 도 2는 제1실시예의 제어 흐름을 설명한 도면이다.
- [147] 도 1a, 1b, 1c, 및 도 2를 참조하면, 제1실시예에 따른 선박은 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크(10), 상기 연료 탱크(10)에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진(20), 상기 엔진(20)에서 배출되는 액체 암모니아가 포집되는 제1탱크(30) 및 상기 엔진(20)에서 배출되는 기체 암모니아를 포집되는 제2탱크(40)를 포함한다. 후술하는 암모니아를 저장하는 탱크는 연료 탱크(10)를 예시로 들어 설명하나, 이에 한정하지 않는다. 예를 들어, 연료 탱크(10)는 암모니아 화물을 저장하는 카고 탱크로 대체될 수 있다.
- [148] 상기 연료 탱크(10)에는 암모니아를 저장되어서, 상기 엔진(20)에서 암모니아를 연료로 사용하는 경우에 상기 연료 탱크(10)에서 상기 엔진(20)으로 암모니아가 이동된다. 이때 상기 연료 탱크(10)에 저장된 암모니아를 가압하는 저압 펌프(80) 및 고압 펌프(15)가 구비되어서, 암모니아가 상기 엔진(20)으로 안내될 수 있다. 고압 펌프(15)는 연료 공급 펌프일 수 있다.
- [149] 상기 저압 펌프(80) 및 고압 펌프(15)에서 가압된 암모니아는 연료 공급 밸브(17)에 의해서 상기 엔진(20)으로 가는 유로가 개폐될 수 있다. 상기 연료 공급 밸브(17)가 유로를 닫으면 상기 연료 탱크(10)에서 상기 엔진(20)으로 암모니아가

이동될 수 없다. 상기 연료 공급 밸브(17)가 유로를 개방하면 상기 연료 탱크(10)에서 상기 엔진(20)으로 암모니아가 이동된다.

- [150] 상기 엔진(20)이 암모니아가 아닌 다른 연료를 이용해서 구동되는 동안에는 상기 연료 공급 밸브(17)는 유로를 폐쇄해서, 상기 연료 탱크(10)의 암모니아가 상기 엔진(20)으로 이동되지 않도록 한다. 반면에 상기 엔진(20)이 암모니아를 연료로 사용하는 동안에는 상기 연료 공급 밸브(17)에서 유로를 개방해서 상기 연료 탱크(10)에 저장된 암모니아가 상기 엔진(20)으로 이동되도록 한다.
- [151] 상기 엔진(20)에서 다른 연료를 연소하다가, 암모니아로 연료를 변경하게 되면, 상기 엔진(20)에서 암모니아를 연료로 사용하게 되고, 상기 저압 펌프(80) 및 고압 펌프(15)에서 가압된 암모니아는 상기 엔진(20)으로 공급되는 유로를 따라 이동한다.
- [152] 상기 연료 탱크(10)에서 배출된 암모니아는 저압 필터(12)를 거친 후에 연료 히터(13)에 의해서 가열될 수 있다. 이때 상기 연료 히터(13)는 별도의 열 제공부(14)에 의해서 열을 공급받고, 상기 연료 히터(13)에서 암모니아와 열교환을 하면서 암모니아를 가열할 수 있다. 상기 열 제공부(14)는 열매를 상기 연료 히터(13)에 순환시켜서, 상기 연료 히터(13)를 가열하는 것이 가능하다.
- [153] 암모니아는 고압 펌프(15)를 통과한 후에, 고압 필터(16)를 거쳐서 상기 엔진(20)에 도달한다.
- [154] 엔진(20)은 암모니아 및 디젤과 같은 다른 연료에 의해 작동할 수 있다.
- [155] 엔진(20)에서 암모니아를 연료로 사용하다가 디젤과 같은 다른 연료를 이용하는 경우, 엔진(20)에 남아있는 암모니아는 디젤과 같은 다른 연료를 사용하기 위해 제거될 수 있다. 예를 들어, 남아있는 암모니아는 엔진(20)과 연결된 배출 배관(20a)을 따라 엔진(20)으로부터 배출될 수 있다.
- [156] 엔진(20)에서 암모니아를 제거하는 과정을 퍼징하는 과정으로 칭할 수 있으며, 엔진(20)에서 암모니아를 제거하는 단계는 퍼징 단계라 칭할 수 있다.
- [157] 퍼징 단계는 액체 암모니아를 퍼징하는 제1 퍼징 단계, 고농도의 기체 암모니아를 퍼징하는 제2 퍼징 단계, 및 저농도의 기체 암모니아를 퍼징하는 제3 퍼징 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 기체 암모니아의 농도가 5ppm 초과하는 경우 고농도의 기체 암모니아라 할 수 있으며, 기체 암모니아의 농도가 5ppm 이하인 경우 저농도의 기체 암모니아라 할 수 있다. 다만, 고농도 및 저농도의 기준이 되는 5ppm은 일 예시에 불과할 뿐 이에 한정하지 않는다. 예를 들어, 10ppm을 기준으로 고농도의 기체 암모니아와 저농도의 기체 암모니아가 구분될 수 있다.
- [158] 상기 엔진(20)에서 암모니아를 연료로 사용하다가, 다시 상기 엔진(20)에서 디젤과 같은 다른 연료를 이용하게 되는 경우에는, 상기 연료 공급 밸브(17)에서 유로를 차단한다. 따라서 상기 연료 탱크(10)에서 상기 엔진(20)으로 암모니아가 이동되는 것이 차단된다.
- [159] 밸브(18)에서 유로를 개방해서, 암모니아가 상기 엔진(20)으로 이동되는 유로에 질소가 공급된다. 질소는 불응축 가스의 일종으로 상기 엔진(20)에 정체되어

있는 암모니아를 배출 배관(20a)을 따라 상기 엔진(20)으로부터 배출될 수 있도록 한다.

- [160] 상기 밸브(18)에서 유로를 개방해서, 질소가 상기 엔진(20)으로 유입되기 때문에 압력에 의해서 상기 엔진(20)에 잔존하는 암모니아는 이동된다(도 2의 S10). 상기 엔진(20)이 디젤 등의 연료를 사용하기 전에, 상기 엔진(20)에 잔존하는 암모니아를 제거하는 과정이 필요하다.
- [161] 상기 엔진(20)에서 암모니아가 배출되는 유로에는 제1밸브(32)와 제2밸브(42)가 배치된다.
- [162] 상기 제1밸브(32)는 상기 엔진(20)에서 제1탱크(30)로 이동되는 유로를 개폐하고, 상기 제2밸브(42)는 상기 엔진(20)에서 제2탱크(40)로 이동되는 유로를 개폐한다. 상기 제1탱크(30)는 캐치 탱크라고 부르고, 상기 제2탱크(40)는 퍼지 탱크로 부르는 것이 가능하다.
- [163] 엔진(20)에서 잔류하는 액체 암모니아는 제1 퍼징 단계를 통해 제거될 수 있다. 엔진(20)에서 잔류하는 액체 암모니아는 제1유로(도 1a의 L1)를 따라 제1탱크(30)로 이동될 수 있다.
- [164] 상기 엔진(20)에서 잔류하는 액체 암모니아가 상기 제1탱크(30)으로 이동될 때에는 상기 제1밸브(32)는 제1유로(L1)를 개방하고, 상기 제2밸브(42)는 제2-1 유로(L2-1)를 폐쇄한다.
- [165] 상기 엔진(20)에서 암모니아가 배출되는 유로에는 센서(22)가 배치되어서, 센서(22)는 상기 엔진(20)에서 배출되는 유체가 액체 또는 기체인지를 판별할 수 있다. 예를 들어, 상기 센서(22)는 드라이(dry)/웻(wet) 센서(sensor)를 포함할 수 있다.
- [166] 상기 센서(22)에서 액체라고 판단하면, 상기 제1밸브(32)는 제1유로(L1)를 개방하고, 상기 제2밸브(42)는 제2-1 유로(L2-1)를 폐쇄할 수 있다. 이때 상기 제1탱크(30)에는 질소를 공급하는 질소 공급 유로(33)를 개폐하는 밸브(34)에서 질소 공급 유로(33)를 개방할 수 있다. 따라서 상기 제1탱크(30)는 소정 값, 예를 들어 25bar를 유지해서, 상기 엔진(20)에서 배출되는 액체 암모니아는 액체인 상태를 유지하면서 상기 제1탱크(30)로 안내될 수 있다.
- [167] 상기 제1탱크(30)에 저장된 액체 암모니아는 리턴 유로(36)를 통해서 연료 공급 시스템으로 이동되어서, 연료로 다시 사용될 수 있다. 예를 들어, 저장된 액체 암모니아는 리턴 유로(36)를 통해서 연료 탱크(10)와 엔진(20) 사이의 고압 펌프(15)로 이동되어서, 엔진(20)에 재 공급되어 연료로 다시 사용될 수 있다.
- [168] 상기 제1탱크(30)에 액체 암모니아가 이동하더라도, 상기 제1탱크(30)에는 다양한 이유로 인해서 기체 암모니아가 포함될 수 있다. 상기 제1탱크(30)에 저장된 기체 암모니아는 별도의 유로(P1)를 통해서 상기 제1탱크(30)의 외부로 배출될 수 있다. 제1탱크(30)에서 배출된 기체 암모니아는 상기 연료 탱크(10)로 순환되거나, 벤트 마스트(8)를 통해서 외부로 배출되는 것이 가능하다.

- [169] 액체 암모니아를 펴징하는 제1 펴징 단계가 완료되면, 엔진(20)에서 잔류하는 고 농도의 기체 암모니아는 제2 펴징 단계를 통해 제거될 수 있다. 엔진(20)에서 잔류하는 고 농도의 기체 암모니아는 제2-1유로(도 2a의 L2-1) 및 제2-2 유로(L2-2)를 따라 제2탱크(40)로 이동될 수 있다. 상기 센서(22)에서 액체 암모니아가 아닌 기체 암모니아가 상기 엔진(20)으로부터 배출된다고 판단하면, 고 농도 암모니아가 기체가 펴징되는 단계가 수행된다(S20). 이때는 상기 제1밸브(32)는 제1유로(L1)를 폐쇄해서, 기체 암모니아는 상기 제1탱크(30)로 이동하지 않는다. 상기 제2밸브(42)는 제2-1유로(L2-1)를 개방한다.
- [170] 한편, 기체 암모니아가 이동하는 유로를 2개로 구분해서, 고농도의 기체 암모니아가 유동하는 제2-2유로(L2-2)에 설치되는 제3밸브(46)가 구비된다. 상기 제3밸브(46)에서 제2-2유로(L2-2)를 개방하면 상기 엔진(20)에서 배출되는 고농도의 기체 암모니아는 상기 제2밸브(42)와 상기 제3밸브(46)를 거쳐서 제2-1유로(L2-1) 및 제2-2유로(L2-2)를 따라 상기 제2탱크(40)에 저장될 수 있다. 상기 엔진(20)으로부터 고농도의 기체 암모니아가 배출되는 동안에는 상기 제2밸브(42)는 제2-1유로(L2-1)를 개방하고, 상기 제3밸브(46)는 제2-2유로(L2-2)를 개방한다.
- [171] 고 농도의 기체 암모니아는 독성을 가지고 있기 때문에, 제2탱크(40)에서 저장된 후, 적정량만큼 조절되어 배출될 수 있다. 상기 적정량은 법규에 따라 사용자가 임의로 조절할 수 있다.
- [172] 이때 상기 제2밸브(42)의 후단에는 암모니아의 농도를 측정하는 농도 센서(44)가 구비된다. 상기 농도 센서(44)에서는 배출되는 기체 암모니아가 소정 값보다 높은 고 농도인지, 소정 값보다 낮은 저 농도인지를 판별할 수 있다. 소정 값은 작업자에 의해서 변경이 가능해서, 작업 환경에 따라 고 농도와 저 농도의 기준이 달라질 수 있다. 예를 들어, 암모니아의 농도가 5ppm인 것을 기준으로 고 농도와 저 농도가 구분될 수 있다. 다른 예를 들어, 암모니아의 농도가 10ppm인 것을 기준으로 고 농도와 저 농도가 구분될 수 있다.
- [173] 다만, 고 농도는 저 농도보다 암모니아의 농도가 짙은 것을 의미한다.
- [174] 상기 제2탱크(40)에는 기체 암모니아가 저장되기 때문에, 액체 암모니아가 저장되는 상기 제1탱크(30)의 압력은 상기 제2탱크(40)의 압력보다 높게 유지된다. 압력이 높으면 암모니아는 액체 상태이고, 압력이 낮으면 암모니아는 기체로 상 변화가 이루어지기 때문이다. 예를 들어, 상기 제2탱크(40)는 상기 제1탱크(30)에 비해서 낮은 압력인 5bar로 유지되는 것이 가능하다. 5bar는 일 예시에 불과할 뿐, 이에 한정하지 않는다. 제2탱크(40)에서 유지되는 압력은 5bar보다 높을 수도, 낮을 수도 있다.
- [175] 상기 제2탱크(40)에 포집된 기체 암모니아는 제2-2 유로(L2-2)를 따라 열교환기(64)로 이동해서 냉각되어 액체 암모니아로 변환되어서 상기 연료 탱크(10)로 이동될 수 있다. 열교환기(64, 예: 냉각 장치)를 이용하더라도 냉각되지 않고, 기체 암모니아 상태로 유지된 잔여 기체 암모니아의 경우에는 리시버(68)에 저장된 후, 벤트 마스트(8)로 배출될 수 있다.

- [176] 열교환기(64)는 암모니아 처리 장치의 일 예시일 뿐, 이에 한정하지 않는다. 예를 들어, 열교환기(64)는 암모니아의 독성 문제를 해결하기 위해 암모니아의 농도를 저감하기 위한 액화 장치일 수 있다. 암모니아 처리 장치는 암모니아의 독성 문제를 해결하기 위해, 암모니아의 농도를 낮추기 위한 장치로서, 열교환기(64), 흡수 탱크, 스크러버, 흡수 탱크와 스크러버가 결합된 일체형 스크러버를 포함할 수 있다.
- [177] 예를 들어, 제1탱크(30), 제2탱크(40), 및 제2-3 유로(L2-3) 중 적어도 하나에서 유입된 암모니아는 스크러버에서 처리될 수 있다. 스크러버에서 처리된 암모니아는 연료 탱크(10), 또는 벤트 마스트(8)로 배출될 수 있다. 다른 예를 들어, 스크러버에서 처리된 암모니아는 리시버(68)에서 저장된 후, 해양으로 배출될 수 있다.
- [178] 고 농도의 기체 암모니아를 퍼징하는 제2 퍼징 단계가 완료되면, 엔진(20)에서 잔류하는 저 농도의 기체 암모니아는 제3 퍼징 단계를 통해 제거될 수 있다. 엔진(20)에서 잔류하는 저 농도의 기체 암모니아는 제2-1유로(L2-1) 및 제2-3 유로(L2-2)를 따라 이동될 수 있다.
- [179] 상기 농도 센서(44)에서 측정되는 기체 암모니아의 농도가 소정 값 이하인 경우에는 저 농도의 기체 암모니아가 배출되는 것으로 판단할 수 있다. 저 농도의 기체 암모니아가 배출된 것으로 판단된 경우, 상기 제2밸브(42) 및 제4밸브(50)는 제2-1유로(L2-1), 및 제2-3유로(L2-3)를 개방하고, 상기 제3밸브(46)는 제2-2유로(L2-2)를 폐쇄한다(도 2의 S30). 이러한 과정을 저 농도 암모니아가 퍼징되는 제3 퍼징 단계라고 칭한다.
- [180] 상기 제3밸브(46)에서 제2-2유로(L2-2)를 차단해서, 저 농도의 기체 암모니아는 상기 제2탱크(40)로 안내되지 않고, 다른 제2-3유로(L2-3)로 안내될 수 있다. 상기 제3밸브(46)는 제2-2유로(L2-2)를 폐쇄했기 때문에 저 농도의 기체 암모니아는 제4밸브(50)가 배치된 제2-3유로(L2-3)로 안내된다. 이때 상기 제4밸브(50)에서 제2-3유로(L2-3)를 개방해서, 저 농도 기체 암모니아는 상기 제1탱크(30) 및 상기 제2탱크(40)가 아닌 다른 유로를 통해서 안내된다. 상술한 바와 같이, 상기 제1탱크(30)로 액체 암모니아가 포집된 후, 센서(22)를 통해 액체 암모니아의 남아있지 않거나 극소량이 남아있는 것으로 판단되면 상기 제2탱크(40)로 기체 암모니아를 포집되는 과정을 거친다.
- [181] 제1실시예에서는 암모니아를 연료로 엔진이 작동하던 중에, 암모니아에서 다른 연료를 이용하고자 하는 상황에서, 암모니아 액체 퍼징 단계, 암모니아 액체 퍼징 후 고농도 암모니아 기체 퍼징 단계, 고농도 암모니아 기체 퍼징 후 저농도 암모니아 기체 퍼징 단계의 순서로 엔진(20)에 잔류하는 암모니아를 엔진으로부터 배출할 수 있다.
- [182] 상기 연료 탱크(10)에서 상기 엔진(20)에 연료가 공급되는 동안에는 상기 제1밸브(32) 및 상기 제2밸브(42)는 각각의 유로를 폐쇄한다. 물론 상기 엔진(20)으로부터 암모니아를 배출되지 않는 경우에는 상기 제1밸브(32) 및 상기 제2밸브(42)

에서 유로를 개방해도, 각각의 탱크 및 유로에 암모니아가 이동되지 않기 때문에 상기 제1밸브(32)와 상기 제2밸브(42)에서 각각의 유로를 개방하는 것도 가능하다.

- [183] 상기 엔진(20)으로부터 암모니아가 배출되는 동안에, 상기 제2밸브(42)는 제2-1 유로(L2-1)를 폐쇄하고 소정 시간이 경과한 후에 상기 제2밸브(42)는 제2-1 유로(L2-1)를 개방하는 것이 가능하다. 상기 제2밸브(42)가 제2-1 유로(L2-1)를 개방하면 기체 암모니아가 처리될 수 있는 유로가 개방되는 반면에, 상기 제2밸브(42)가 제2-1 유로(L2-1)를 폐쇄하면 기체 암모니아가 처리될 수 있는 유로가 폐쇄된다.
- [184] 본 제1 실시예에서는 상기 엔진(20)으로부터 액체 암모니아가 처리된 후에 기체 암모니아가 처리되는 순서를 따르기 때문에, 상기 제2밸브(42)는 상술한 방식으로 동작될 수 있다.
- [185] 상기 엔진(20)으로부터 기체 암모니아가 배출되는 동안에, 상기 제3밸브(46)는 제2-2 유로(L2-2)를 개방하고 소정 시간이 경과한 후에 상기 제3밸브(46)는 제2-2 유로(L2-2)를 폐쇄한다. 기체 암모니아가 배출되는 과정에서 초기에는 상대적으로 높은 농도의 암모니아 기체가 배출되지만, 시간이 경과함에 따라 암모니아 기체의 농도는 감소하게 된다.
- [186] 상기 밸브(18)에서 유로를 개방한 상태에서 질소가 투입되면서 질소의 농도가 증가함에 따라 암모니아 농도가 감소하게 된다. 예를 들어, 제1 퍼징 및 제2 퍼징 단계에서 상기 밸브(18)가 개방될 수 있다. 밸브(18)가 개방된 상태이므로 엔진(20)으로 질소가 투입되면서 엔진(20) 내부에 암모니아는 감소하고 질소가 증가함에 따라 암모니아 농도가 감소할 수 있다.
- [187] 상기 제1탱크(30)의 압력을 유지할 수 있도록, 선박(1)은 상기 제1탱크(30)에 질소를 공급하는 질소 공급 유로(33)를 포함한다. 상기 밸브(34)에서 질소 주입양을 조절해서, 상기 제1탱크(30) 내에 액체 암모니아가 액체 상태를 유지하면서, 상기 제1탱크(30)로 이동될 수 있는 환경을 조성한다.
- [188] 상기 제1탱크(30)에서 포집된 암모니아를 연료 공급 시스템으로 안내하는 리턴 유로(36)가 구비되고, 해당 리턴 유로(36)에는 액체 암모니아가 이동되는 유로를 개폐하는 밸브(38)가 마련된다. 상기 밸브(38)가 리턴 유로(36)를 개방하면, 상기 제1탱크(30)에 저장된 액체 암모니아가 상기 연료 탱크(10)에서 상기 엔진(20)으로 암모니아가 이동하는 유로로 액체 암모니아가 리턴될 수 있다. 리턴된 암모니아 액체는 상기 엔진(20)을 구동하는 데에 사용될 수 있다.
- [189] 상기 밸브(84)가 유로를 차단한 상태에서는 상기 저압 펌프(80)에서 상기 연료 탱크(10)의 암모니아를 가압하면 상기 엔진(20)으로 암모니아가 공급되지 못한다. 또한 상기 밸브(84)가 유로를 개방한 상태에서도 상기 저압 펌프(80)에서 가압된 암모니아는 다른 유로로 이동할 수 있다.
- [190] 본 실시예에서는 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크(10)와, 상기 연료 탱크(10)에서 암모니아를 이동시키는 압력을 제공하는 저압 펌프(80)와, 상기 연료 탱크(10)에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진(20), 상기 연료 탱크(10)의

암모니아가 이동하는 바이패스 유로(60) 및 상기 바이패스 유로(60)에 구비되고 상기 엔진(20)에서 배출되는 암모니아와 열교환을 수행하는 열교환기(64)를 포함한다. 상기 바이패스 유로(60)에서는 상기 연료 탱크의 암모니아가 상기 엔진(20)을 회피하도록 안내되어서, 상기 엔진이 아닌 다른 곳으로 이동한다.

- [191] 즉 본 실시예에서, 상기 연료 탱크(10)의 암모니아는 상기 저압 펌프(80)에서 제공되는 압력에 의해서 상기 엔진(20) 또는 상기 열교환기(64)로 선택적으로 이동된다.
- [192] 도 1d를 참고하면, 펄징된 기체 암모니아는 연료 탱크(10)의 액체 암모니아와 열 교환을 통해 냉각될 수 있다. 펄징된 기체 암모니아가 이동하는 유로와 연료 탱크(10)의 액체 암모니아가 이동하는 바이패스 유로(60)는 물리적으로 독립될 수 있다.
- [193] 연료 탱크(10)에서 상기 엔진(20)으로 암모니아가 공급될 때에는 상기 밸브(84)는 연료 탱크(10)와 엔진(20)사이의 유로를 개방한다. 반면에, 상기 열교환기(64)로 암모니아가 공급될 때에는 상기 밸브(84)는 상기 연료 탱크(10)에서 엔진(20)으로 연결되는 유로를 폐쇄하는 것이 가능하다.
- [194] 물론, 상기 밸브(84)가 연료 탱크(10)와 엔진(20) 사이의 유로를 개방하더라도, 일부 암모니아는 상기 펌프(80)에 의해서 가압된 상태로 상기 열교환기(64)를 향해서 바이패스 유로(60)로 이동될 수 있다.
- [195] 상기 열교환기(64)는 상기 엔진(20)에서 배출되는 암모니아와, 상기 연료 탱크(10)에서 상기 열교환기(64)로 안내되는 암모니아가 혼합되지 않고, 독립적으로 이동되어 열교환될 수 있다. 즉 상기 엔진(20)에서 배출되는 암모니아와 상기 연료 탱크(10)에서 배출된 암모니아는 각자의 유로를 유지한 상태에서, 상기 열교환기(64)를 거치면서 열교환을 한다.
- [196] 상기 연료 탱크(10)가 카고 탱크인 경우에는 상기 연료 탱크는 저온을 유지하기 때문에 상기 엔진(20)에서 배출된 암모니아를 냉각해서, 기체 암모니아가 존재하는 경우에 일부를 액체 암모니아로 상변화시킬 수 있다.
- [197] 상기 엔진(20)에서 배출된 기체 암모니아의 온도는 기체 상태이기 때문에 연료 탱크(10)에서 저장된 암모니아보다 상대적으로 높을 수 있다. 반면에 상기 연료 탱크(10)에서 배출된 암모니아는 액체 암모니아일 수 있기 때문에, 엔진(20)에서 배출된 기체 암모니아 보다 상대적으로 온도가 낮을 수 있다. 따라서, 상기 열교환기(64)를 통과하면서, 상기 엔진(20)에서 배출된 기체 암모니아는 연료 탱크(10)의 암모니아와 열 교환하여 일부가 액체 암모니아로 상변화가 이루어질 수 있다.
- [198] 본 실시예에 따르면, 연료 탱크(10)에 저장된 암모니아를 이용해서, 엔진에서 배출된 암모니아 기체를 냉각할 수 있기 때문에 별도의 재액화시스템을 구비할 필요가 없고, 전체적인 시스템의 부하가 감소될 수 있다.

- [199] 연료 탱크(10)에서 저장된 저온의 액체 암모니아가 냉매로 이용되는 실시예는 일 예시에 불과할 뿐 이에 한정하지 않는다. 펄징된 암모니아 기체는 카고 탱크(미도시)와 연결된 냉매 시스템을 통하여 냉각될 수 있다.
- [200] 상기 연료 탱크(10)에서 바이패스 유로(60)를 따라 상기 열교환기(64)로 안내되는 암모니아 액체는 상기 연료 탱크(10)로 리턴되면서, 상기 엔진(20)에 추후에 공급되어 연료로 사용될 수 있다.
- [201] 상기 엔진(20)에서 상기 열교환기(64)로 안내되는 펄징된 암모니아가 저장되는 리시버(68)를 포함해서, 펄징된 암모니아가 냉각된 후 일시적으로 저장될 수 있다. 상기 열교환기(64)를 통과한 펄징된 암모니아는 기체와 액체를 포함할 수 있다. 따라서, 상기 리시버(68)에는 기체 암모니아와 액체 암모니아가 함께 존재할 수 있다.
- [202] 상기 리시버(68)에 저장된 액체 암모니아는 상기 연료 탱크(10)로 리턴되고, 상기 리시버(68)에 저장된 기체 암모니아는 벤트 마스트(8)를 통해서 배출되는 것이 가능하다.
- [203] 예를 들어, 리시버(68)에 저장된 액체 암모니아는 해양으로 배출될 수 있다.
- [204] 본 실시예에서는 상기 엔진(20)에서 배출되는 기체 암모니아를 액화시키는 과정을 통해서, 기체 암모니아를 액체 암모니아로 변화시켜 연료로 재사용하는 기술을 제시한다.
- [205] 본 실시예에서는 상기 엔진에서 배출되는 액체 암모니아가 포집되는 제1탱크(30)를 포함하고, 상기 제1탱크(30)에 포집된 기체 암모니아는 상기 열교환기(64)로 안내한다.
- [206] 또한, 상기 엔진(20)에서 배출되는 고 농도의 기체 암모니아가 포집되는 제2탱크(40)를 포함하고, 상기 제2탱크(40)에 포집된 고 농도의 기체 암모니아는 상기 열교환기(64)로 안내한다.
- [207] 또한, 상기 엔진(20)에서 배출되는 저 농도의 기체 암모니아가 저장을 위한 탱크를 거치지 않고, 상기 열교환기(64)로 안내한다.
- [208] 본 실시예에서는 상기 엔진에서 배출되는 액체 암모니아 중에 기체로 변화된 암모니아, 고 농도 기체 암모니아, 및 저 농도 기체 암모니아를 상기 열교환기(64)로 안내하고, 상기 열교환기(64)에서 냉각해서 액체 암모니아로 변화시킨다. 변화된 액체 암모니아는 연료 탱크(10)로 리턴되어서 연료로 사용되기 때문에 연료 효율이 향상될 수 있다.
- [209] 도 3a는 제1실시예에서 풍속과 암모니아 배출에 관해 설명한 도면이며, 도 3b는 제1실시예에서 풍속과 암모니아 배출에 관해 설명한 표이다.
- [210] 도 3a를 참조해서 설명하면, 본 실시예는 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크(10), 상기 연료 탱크(10)에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진(20), 상기 엔진(20)에서 배출되는 기체 암모니아를 외부로 배출하는 배기부(9)를 포함할 수 있다.

- [211] 도 3a를 참고하면, 배기부(9)는 상기 엔진(20)에서 배출되는 암모니아가 외부로 배기되는 배기 유로(90), 상기 배기 유로(90)의 개방 정도를 조절하는 밸브(100), 상기 밸브(100)를 제어하는 제어부(110), 및 상기 밸브(100)를 통과한 암모니아가 외부로 배출되는 벤트 마스트(8)를 포함한다.
- [212] 상기 엔진(20)이 암모니아를 이용해서 엔진을 구동하다가, 암모니아가 아닌 다른 연료를 이용해서 엔진을 구동하려고 할 때에, 상기 엔진(20)에 잔존하는 암모니아는 엔진으로부터 배출해야 한다. 이때, 상기 엔진(20)에 잔존하는 암모니아는 상기 제1탱크(30)가 배치되는 유로, 상기 제2탱크(40)가 배치되는 유로, 또는 두 개의 탱크를 통과하지 않은 유로를 통해서 이동된다. 세 개의 유로를 거친 후에 암모니아는 상기 열교환기(64)에서 열교환을 한 후에 상기 리시버(68)에 저장된다.
- [213] 상기 리시버(68)에는 기체 암모니아와 액체 암모니아가 공존하는데, 기체 암모니아는 상기 배기 유로(90)로 안내되고, 액체 암모니아는 별도의 유로를 통해서 상기 연료 탱크(10)로 이동된다.
- [214] 상기 제어부(110)는 선박(1)의 외부에서 불어오는 바람의 속도 및 방향을 고려하여 배출되는 암모니아의 양을 조절할 수 있다. 예를 들어, 상기 제어부(110)는, 외부에서 불어오는 바람의 속도가 클수록 암모니아가 많이 희석될 수 있기 때문에, 배출되는 암모니아의 양을 증가시킬 수 있다. 예를 들어, 상기 제어부(110)는, 외부에서 불어오는 바람의 속도가 작을수록 암모니아가 적게 희석될 수 있기 때문에, 배출되는 암모니아의 양을 감소시킬 수 있다.
- [215] 제어부(110)는 상기 밸브(100)의 개방 정도를 통해, 상기 배기 유로(90)를 통해서 많은 양의 암모니아가 배출되도록 조절한다.
- [216] 도 3b의 표를 세로 방향으로 해석할 때 도 3b에 도시된 것처럼, 상기 제어부(110)는 상기 배기 유로(90)를 통해서 배출되는 암모니아의 배출 농도를 저농도, 중농도, 고농도의 순서로 구분할 수 있다. 배출되는 암모니아의 농도가 저농도에서 중농도로 증가함에 따라, 상기 밸브(100)의 개방 정도를 각 단계의 절반으로 줄이는 것이 가능하다. 도 3에 도시된 표의 세로 방향으로 이해가 가능하다.
- [217] 저농도 및 중농도와 달리, 고농도(예: 화재 발생과 같은 비상 벤트시) 배출시에는 풍속의 영향과 상관없이 유로를 전체 즉 1(예: 100% vent 배관 개방)만큼 개방해서 배기 가스를 배출하는 것이 가능할 수 있다.
- [218] 암모니아의 농도가 고농도일 경우, 리시버(68)와 배관 사이에 압력이 증가하여 폭발이 일어날 수 있다. 예를 들어, 고농도 암모니아를 포함하는 배기 가스의 배출량을 제한하게 되면, 리시버(68)와 배관에 압이 차서 폭발이 일어날 수 있다. 이러한 이유 때문에 선박의 폭발 방지를 위하여 암모니아의 농도가 고농도일 경우, 암모니아를 포함하는 배기 가스를 100% 배출시킬 수 있다.
- [219] 저농도에서는 전체 즉, 1만큼 개방한다고 표현하면, 중농도에서는 전체의 절반인 0.5만큼 개방하는 것이 가능하다.

- [220] 또한 본 실시예에서는 선박에서 외부 풍속을 측정하는 풍속 계측부(120)를 포함하고, 상기 제어부(110)는 상기 풍속 계측부(120)에서 감지된 풍속에 따라서 상기 밸브(100)를 제어하는 것이 가능하다. 상기 풍속 계측부(120)는 선박이 이동하거나 이동하지 않는 동안에 선박 주변의 풍속을 측정하는 것이 가능하다. 상기 풍속 계측부(120)는 가스가 배출되는 벤트 마스트(8)에 인접하게 배치되어서, 상기 벤트 마스트(8)의 주변의 풍속을 측정하는 것이 가능하다.
- [221] 상기 제어부(110)는 상기 풍속 계측부(120)에서 측정된 풍속이 강할수록 상기 밸브(100)의 개방 정도를 늘리는 것이 가능하다.
- [222] 도 3b의 표를 가로 방향으로 해석할 때 도 3b에 도시된 것처럼, 상기 제어부(110)는 풍속 계측부(120)를 통해 측정된 풍속에 따라 상기 밸브(100)의 개방 정도를 조절할 수 있다. 예를 들어, 풍속이 고속에서 저속으로 증가함에 따라, 상기 밸브(100)의 개방 정도를 각 단계의 절반으로 줄이는 것이 가능하다.
- [223] 도 3에 도시된 표의 가로 방향으로 이해가 가능하다. 상기 제어부(110)는 상기 풍속 계측부(120)에서 측정된 풍속을 고속, 중속, 저속의 순서로 구분하고, 상기 밸브(100)의 개방 정도를 각 단계의 절반으로 줄이는 것이 가능하다. 고속에서는 전체 즉, 1만큼 개방한다고 표현하면, 중속에서는 전체의 절반인 0.5만큼 개방하고, 저속에서는 1/4인 0.25만큼 개방하는 것이 가능하다.
- [224] 측정된 풍속이 5m/s 초과하고 10m/s 이하일 때를 고속이라 할 수 있으며, 측정된 풍속이 2.5m/s 초과하고 5m/s 이하일 때를 중속이라 할 수 있으며, 측정된 풍속이 0m/s 초과하고 2.5m/s 이하일 때를 저속이라 할 수 있다.
- [225] 풍속의 크기를 구분하는 10m/s, 5m/s, 및 2.5m/s는 일 예시에 불과할 뿐 이에 한정하지 않는다.
- [226] 따라서, 바람의 속력이 고속이면서, 암모니아의 배출 농도가 저농도일 경우에는 상기 배기 유로(90)에 배치된 상기 밸브(100)에서 유로를 전체 즉 1(예: 100% vent 배관 개방)만큼 개방해서 배기 가스를 배출하는 것이 가능하다. 배출되는 암모니아 가스의 농도도 낮고, 바람의 속도도 빠르기 때문에 배출되는 암모니아가 빠른 시간에 퍼져서 선박 주변의 암모니아 농도가 높지 않고, 안전하게 관리될 수 있다. 이때 고속은 도 3에 도시된 것과 달리, 10m/s 보다 큰 속력인 것도 가능하다.
- [227] 바람의 속력이 저속이면서, 암모니아의 배출 농도가 중농도일 경우에는 상기 배기 유로(90)에 배치된 상기 밸브(100)에서 유로를 전체 즉 0.5 X 0.25(전체의 12.25% vent 배관 개방)만큼 개방해서 배기 가스를 배출하는 것이 가능하다. 배출되는 암모니아 가스의 농도가 높고, 바람의 속도도 느리기 때문에 배출되는 암모니아는 빠른 시간에 퍼질 수가 없어서, 상기 벤트 마스트(8)를 통해서 배출되는 암모니아의 양을 줄여서, 선박 주변의 암모니아 농도가 높아지지 않도록 안전하게 관리될 수 있다.
- [228] 또한, 바람의 속력이 중속이면서, 암모니아의 배출 농도가 중농도일 경우에는 상기 배기 유로(90)에 배치된 상기 밸브(100)에서 유로를 전체 즉 0.5 X 0.5 (전체

의 25%)만큼 개방해서 배기 가스를 배출하는 것이 가능하다. 배출되는 암모니아 가스의 중농도이고, 바람의 속도도 중속이기 때문에 배출되는 암모니아를 상술한 상황과 다르게 배출한다. 따라서, 중농도에 고속인 경우에 비해서는 상기 밸브(100)의 유로를 작게 개방하고, 중농도에 저속인 경우에 비해서는 상기 밸브(100)의 유로를 많이 개방한다, 전체적으로 선박 주변의 암모니아 농도가 높아지지 않도록 안전하게 관리될 수 있다.

- [229] 한편, 저농도는 엔진에 연료 교체시와 같은 일반 정지시에 발생하는 농도를 의미하는 것이 가능하다. 상기 엔진(20)이 암모니아를 연료로 사용하다가, 디젤과 같은 다른 연료를 사용하려고 엔진(20)에 잔류하는 암모니아를 배출하는 상황을 의미할 수 있다.
- [230] 중농도는 엔진 문제로 인한 비상 정지시에 발생하는 농도를 의미할 수 있다. 암모니아를 연료로 사용하다가, 다양한 문제가 발생해 엔진을 정지시켜야 하는 상황에서는 상대적으로 높은 농도의 암모니아를 빠르게 배출해야 할 수 있는데, 그러한 상황을 의미할 수 있다.
- [231] 고농도는 화재 발생과 같은 비상시에 발생하는 농도를 의미하는 것으로, 엔진을 빠른 시간 내에 정지하고 암모니아를 배출해야 하는 상황을 포함한다.
- [232] 상기 리시버(68)에 기체 암모니아가 일시적으로 저장되기 때문에, 상기 밸브(100)에서 배기 유로의 개폐 정도를 안전하게 관리할 수 있다. 상기 밸브(100)에서 유로를 많이 개방하지 않은 상황에는 상기 리시버(68)에 많은 암모니아가 누적되어서, 상기 리시버(68)의 내부의 암모니아 농도가 상승할 수 있다. 반면에 상기 밸브(100)에서 유로를 많이 개방한 상황에는 상기 리시버(68)에 적은 암모니아가 누적되어서, 상기 리시버(68)의 내부의 암모니아 농도가 감소할 수 있다.
- [233] 한편 상기 밸브(100)가 배기 유로를 닫은 상태에서는 상기 리시버(68)에 상기 엔진에서 배출된 암모니아가 저장되는 상태이다.
- [234] 본 실시예에서는 바람의 속도가 동일한 경우에는 배출되는 암모니아의 농도가 높을수록 배출하는 암모니아의 양이 줄어들도록 제어한다. 동일한 암모니아 농도를 가지는 암모니아가 배출되는 상황에서는, 바람의 속도가 높을수록 배출되는 암모니아가 잘 희석되기 때문에 배출하는 암모니아의 양이 증가하도록 제어한다.
- [235] 도 4는 엔진에서 연료 공급 모드를 변경하는 과정을 설명한 도면이다.
- [236] 도 4를 참조하면, 선박(1)이 가동될 때 엔진(도 1a의 20)에서 엔진 최대 가동률이 대략 25%이상이 될 때까지 선박(1)은 디젤을 이용해서 엔진(20)을 가동한다.
- [237] 암모니아를 연료로 사용할 경우, 엔진(20)의 가동을 위해 요구되는 출력이 나오지 않을 수 있기 때문에 디젤을 연료로 먼저 이용할 수 있다.
- [238] 엔진 최대 가동률이 25% 이상이 되면, 엔진(20)에 디젤을 이용하지 않고, 암모니아를 공급해서 엔진(20)을 가동한다.
- [239] 한편 암모니아를 연료로 이용해서 엔진을 가동하는 중에, 엔진 이상으로 알람이 발생하게 되면 엔진에 암모니아 공급을 중단하고, 엔진에 잔류하는 암모니아

를 엔진의 외부로 배출한다. 암모니아의 배출은 도 1a 내지 도 3b와 같은 단계로 배출될 수 있다. 그리고 엔진에 암모니아가 잔존하지 않으면 다시 엔진에 디젤을 공급해서 엔진을 구동한다.

- [240] 암모니아를 이용해서 엔진을 구동하다가 문제가 발생해서, 암모니아를 연료로 사용하지 않는 상황이 발생했기 때문에, 사용자가 원인을 분석하고 유지보수를 수행한다.
- [241] 유지보수가 완료되어서, 엔진이 정상적으로 작동가능한 상황이라고 판단되면 엔진에 디젤 공급을 중단하고, 다시 암모니아를 연료로 공급해서 암모니아를 이용해서 엔진을 구동할 수 있다.
- [242] 도 5는 본 발명의 제2실시예의 개념을 설명하는 도면이고,
- [243] 도 6은 제2실시예의 제어 흐름을 설명한 도면이다.
- [244] 도 5의 제2실시예는 도 1a 내지 도 1c의 제1실시예와 달리, 고 농도의 기체 암모니아를 포집하는 제2 탱크(도 1a의 40)를 생략할 수 있다. 예를 들어, 탱크(200)는 도 1a 내지 도 1c의 제2탱크(40) 역할을 수행할 수 있다.
- [245] 제2실시예에서는 제1실시예와 동일한 부분에 대해서는 설명을 생략하고, 차이가 있는 부분에 대해서 설명한다. 제2실시예에서 설명을 생략한 부분은 제1실시예에서 설명한 내용이 적용된다.
- [246] 도 5 및 도 6을 참조하면, 제2실시예에서는 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크(10), 상기 연료 탱크(10)에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진(20) 및 상기 엔진(20)에서 배출되는 액체 암모니아 또는 기체 암모니아를 포집되는 탱크(200)를 포함한다.
- [247] 본 실시예는 상기 탱크(200)에 저장된 기체 암모니아를 상기 탱크(200)로부터 배출되는 제1유로(212)와, 상기 제1유로(212)를 개폐하는 제1밸브(210)를 포함한다. 이때 상기 제1밸브(210)는 상기 탱크(200)의 압력을 조절할 수 있는 압력 조절 밸브인 것이 가능하다. 즉 상기 제1밸브(210)에서 상기 탱크(200)의 내부 압력이 원하는 압력에 도달할 때까지 유로를 밀폐하다가, 원하는 압력을 넘어서게 되면 유로를 일부 개방해서 원하는 압력을 유지하도록 하는 것이 가능하다.
- [248] 본 실시예는 상기 탱크(200)에 저장된 액체 암모니아를 상기 연료 탱크(10)로부터 배출되는 제2유로(222)와, 상기 제2유로(222)를 개폐하는 제2밸브(220)를 포함한다. 상기 제2밸브(220)가 상기 제2유로(222)를 폐쇄하면 상기 탱크(200)에 저장된 액체 암모니아는 상기 탱크(200)에 저장된 상태를 유지하다, 상기 제2밸브(220)가 상기 제2유로(222)를 개방하면 상기 탱크(200)에 저장된 액체 암모니아가 상기 탱크(200)으로부터 배출된다.
- [249] 본 실시예에서는 상기 엔진(20)에서 상기 탱크(200)로 액체 암모니아가 이동된 후에, 상기 엔진(20)에서 상기 탱크(200)로 기체 암모니아가 이동하는 과정을 따른다. 즉 상기 탱크(200)에는 상기 엔진에 잔류하는 액체 암모니아와 기체 암모니아가 순차적으로 이동할 수 있다.

- [250] 우선, 상기 엔진(20)이 암모니아를 연료로 사용하다가 암모니아 연료 사용을 중단하는 것이 가능하다. 제2실시예에서는 제1실시예와 달리, 암모니아 액체 펴징 단계(S10) 이후에 리턴 단계(S15)를 거친다.
- [251] 상기 리턴 단계(S15)에서는 상기 탱크(200)에 저장된 액체 암모니아가 리턴 유로(36)를 통해서 상기 연료 탱크(10)로 리턴한다. 암모니아 액체 펴징 단계에서 엔진에 잔류하는 액체 암모니아가 상기 탱크(200)로 이동하는데, 액체 암모니아가 잔존하는 상태에는 상기 탱크(200)에 기체 암모니아를 추가로 저장하기 어렵다.
- [252] 따라서, 리턴 단계(S15)를 수행해서, 상기 탱크(10)의 내부에 액체 암모니아를 리턴 유로(36)를 통해서 상기 연료 탱크(10)로 배출한 후에, 고 농도 암모니아 기체 펴징 단계(S20)와, 저 농도 암모니아 기체 펴징 단계(S30)를 수행한다.
- [253] 탱크(200)에 저장된 액체 암모니아는 연료 공급 라인으로 연결된 제1 실시예와 달리 연료 탱크(10)로 리턴될 수 있다. 예를 들어, 제1 실시예에서는 탱크(200)는 액체 암모니아만을 수용하기 때문에 연료 공급 라인으로 적정한 양의 액체 암모니아를 공급할 수 있다. 이와 달리, 제2 실시예에서는 상기 탱크(200)는 액체 암모니아와 기체 암모니아를 함께 저장해야 하기 때문에, 액체 암모니아가 연료 탱크(10)로 모두 리턴 시킨 후 기체 암모니아를 저장할 수 있다. 액체 암모니아가 연료 탱크(10)로 모두 리턴되기 때문에, 리턴 유로(36)는 연료 공급 라인이 아닌 액체 리턴 라인(67)으로 연결될 수 있다.
- [254] 액체 리턴 라인(67)은 리시버(68)와 연료 탱크(10) 사이를 연결하는 라인일 수 있다.
- [255] 상기 탱크(200)에는 액체 암모니아가 저장된 후에, 고 농도의 기체 암모니아가 저장되는 과정이 수행된다. 상기 엔진(20)에서 상기 탱크(200)로 액체 암모니아가 이동될 때에 상기 탱크의 압력은, 상기 엔진(20)에서 상기 탱크(200)로 고 농도의 기체 암모니아가 이동될 때에 상기 탱크의 압력보다 크게 형성된다.
- [256] 엔진(20)에 잔류하는 암모니아를 제거하기 위해서, 밸브(18)가 유로를 개방하고 유로를 통해서 상기 엔진(20)에 질소가 투입된다. 이때, 상기 제1밸브(210)는 상기 엔진으로부터 상기 탱크(200)로 액체 암모니아가 이동되는 동안에는, 상기 엔진(20)으로부터 상기 탱크(200)로 고 농도의 기체 암모니아가 이동되는 동안에 비해서, 상기 탱크(200)가 높은 압력이 유지되도록 조절한다.
- [257] 즉 액체 암모니아가 이동할 때에는 상기 제1밸브(210)는 상기 탱크(200)의 내부 압력이 대략 25bar가 유지되도록 하고, 고 농도의 기체 암모니아가 이동할 때에는 상기 제1밸브(210)는 상기 탱크(200)의 내부 압력이 대략 5bar가 유지되도록 한다.
- [258] 상기 탱크(200)의 내부 압력이 높게 유지되면 상기 탱크(200)의 내부에 저장된 암모니아는 액체 상태를 유지할 수 있고, 상기 엔진(20)에서 배출되는 암모니아도 액체 상태로 상기 탱크(200)로 이동할 수 있다. 액체 암모니아가 배출된 후에, 기체 암모니아가 엔진에 잔류하게 된다. 이때 상기 제1밸브(210)에서 상기 탱크

(200)의 내부 압력이 낮아지도록 조절하면서 대략 5bar까지 낮출 수 있다. 이러한 조건에서 엔진(20)에 잔류하는 기체 암모니아는 상기 탱크(200)로 이동하고, 상기 탱크(200) 내에서 기체 암모니아의 상태를 유지할 수 있다.

- [259] 상기 엔진(20)에서 상기 탱크(200)로 액체 암모니아가 이동되는 동안에는 상기 제2밸브(220)는 상기 제2유로(222)를 폐쇄한다. 따라서, 상기 제1밸브(210)에서 압력을 조절해서 상기 탱크(200)의 내부 압력이 높은 압력을 유지해서, 암모니아가 기체 상태를 유지할 수 있도록 한다. 그리고, 액체 암모니아가 상기 탱크(200)에 충분히 이동된 후에, 상기 제2밸브(220)는 상기 제2유로(222)를 개방해서 액체 암모니아가 상기 연료 탱크(10)로 이동되고, 연료로 사용될 수 있도록 한다.
- [260] 상기 엔진(20)에서 상기 탱크(200)로 고 농도의 기체 암모니아가 이동되는 동안에는 상기 제2밸브(220)는 상기 제2유로(222)를 폐쇄한다. 상기 제2밸브(220)가 상기 제2유로(222)를 개방해서 상기 탱크(200) 내에 저장된 액체 암모니아가 상기 연료 탱크(10)로 충분히 이동되면, 상기 제2밸브(220)를 닫고 고 농도의 기체 암모니아가 상기 탱크(200)로 저장되기 시작한다. 상기 제2밸브(220)에서 상기 제2유로(222)를 닫기 때문에, 상기 제1밸브(210)를 이용해서 액체 암모니아가 저장되는 것보다 상기 탱크(200)의 내부 압력이 낮아지도록 조절할 수 있다.
- [261] 상기 탱크(200)에서 고 농도의 기체 암모니아를 상기 탱크(200)의 외부로 배출하는 동안에는 상기 제2밸브(220)는 상기 제2유로(222)를 폐쇄한다. 그리고 상기 제1밸브(210)에서 상기 제1유로(212)를 개방해서, 고 농도의 기체 암모니아가 상기 탱크(200)로부터 배출되어서 재액화될 수 있는 장치로 안내될 수 있도록 한다.
- [262] 한편, 상기 탱크(200)에 고 농도 암모니아 기체가 이동된 후에, 상기 엔진(20)에서 배출되는 암모니아 농도를 상기 농도 센서(44)에서 측정한다. 상기 농도 센서(44)에서 측정된 기체 암모니아 농도가 낮은 경우에 저 농도 암모니아 기체가 방출되는 것으로 판단하고, 제1밸브(32)를 닫고, 밸브(45)를 개방해서 암모니아 기체가 상기 탱크(200)를 거치지 않고, 다른 유로로 이동되도록 한다. 한편 상기 밸브(45)는 상기 엔진(20)에서 액체 암모니아와 고 농도 암모니아 기체가 방출될 때에는 유로를 폐쇄해서, 액체 암모니아와 고 농도 암모니아 기체는 상기 탱크(200)로 안내될 수 있도록 한다.
- [263] 제2실시예는 상기 엔진(20)이 암모니아 연료로 구동되다, 중단되는 제1단계, 상기 엔진(20)에 잔류하는 액체 암모니아가 상기 탱크(200)로 안내되는 제2단계(S10, 예: 암모니아 액체 퍼징 단계), 상기 엔진에 잔류하는 고 농도의 기체 암모니아가 상기 탱크로 포집되는 제3단계(S20, 예: 고농도 암모니아 기체 퍼징 단계)를 포함한다. 이 경우에 액체 암모니아가 저장되는 탱크와 기체 암모니아가 저장되는 탱크는 동일하다.
- [264] 또한, 저 농도의 기체 암모니아를 상기 탱크(200) 이외의 다른 유로에 배출하는 제4단계(S30, 예: 저농도 암모니아 기체 퍼징 단계)를 포함하고, 상기 제4단계에서 배출되는 저 농도의 기체 암모니아의 농도는 상기 제3단계에서 배출되는 고 농도의 기체 암모니아의 농도보다 낮아서, 상기 탱크(200)에 저장하지는 않는다.

- [265] 본 실시예에서는 액체 암모니아가 탱크(200)에 저장된 후에, 저장된 액체 암모니아를 상기 연료 탱크(10)로 리턴하는 단계를 포함한다. 액체 암모니아가 저장된 상태에서 기체 암모니아를 추가로 저장할 경우에는 상기 탱크(200)의 공간이 부족할 뿐아니라, 액체 암모니아가 저장되는 환경과 기체 암모니아가 저장되는 환경이 다르기 때문이다. 예를 들어, 상기 탱크(200)에 액체 암모니아가 저장된 상태에서 상기 탱크(200)의 압력을 낮추게 되면 액체 암모니아가 기체 암모니아로 변환되어, 연료 탱크(10)로 리턴되는 액체 암모니아의 양이 줄어들 수 있다.
- [266] 상기 탱크(200)에서 상기 연료 탱크(10)로 액체 암모니아가 리턴된 후에는 상기 탱크(200)의 압력을 낮추면서 상기 탱크(200)에 기체 암모니아가 안내된다.
- [267] 제2실시예에서는 제1실시예와 달리 액체 암모니아가 저장되는 탱크와 기체 암모니아가 저장되는 탱크를 구분하지 않아서, 전체적인 구성이 간단해질 수 있다.
- [268] 도 7은 본 발명의 제3실시예의 개념을 설명하는 도면이다.
- [269] 제3실시예에서는 제1실시예 또는 제2실시예와 동일한 부분에 대해서는 설명을 생략하고, 차이가 있는 부분에 대해서 설명한다. 제3실시예에서 설명을 생략한 부분은 제1실시예 또는 제2실시예에서 설명한 내용이 적용된다.
- [270] 제3 실시예는 제1 실시예 또는 제2 실시예와 달리, 탱크(200)가 생략될 수 있다.
- [271] 도 7의 제3 실시예는 불응축가스 장치(330)를 통해 암모니아 연료가 저장된 연료 탱크(10) 내의 불응축 가스를 처리할 수 있다. 연료 탱크(10) 내의 불응축 가스를 처리함으로써, 엔진(20)에서 퍼징된 액체 암모니아는 도 5의 탱크(200)를 생략한 채, 유로(310)를 따라 연료 탱크(10)로 바로 공급될 수 있다.
- [272] 제3실시예는 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크(10), 상기 연료 탱크(10)에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진(20), 상기 엔진(20)에서 배출된 액체 암모니아를 상기 연료 탱크(10)로 안내하는 유로(310), 상기 엔진(20)에서 배출된 기체 암모니아가 포집되는 탱크(300) 및 상기 연료 탱크(10)에서 불응축가스를 처리하는 불응축가스 처리 장치(330)를 포함한다.
- [273] 상기 불응축가스 처리 장치(330)는 상기 연료 탱크(10)의 가스를 압축하는 압축기(340)와, 상기 압축기(340)에 의해서 압축된 유체를 액체와 기체로 분리하는 기액 분리기(360)를 포함한다. 상기 압축기의 출구단에 마련되어, 상기 압축기에서 압축된 유체를 냉각하는 열교환기(350)가 구비된다. 상기 열교환기(350)는 상기 압축기와 상기 기액 분리기(360)의 사이에 배치된다.
- [274] 상기 기액 분리기(360)에서 분리된 액체 암모니아는 상기 연료 탱크(10)로 안내된다.
- [275] 상기 기액 분리기(360)에서 분리된 기체를 저장하는 버퍼 탱크(370)를 포함하고, 상기 기체는 기체 암모니아와 불응축 가스를 포함한다. 즉 상기 기액 분리기(360)에서는 액체와 기체를 분리하되, 액체는 액체 암모니아를 포함하고, 기체는 기체 암모니아와 불응축 가스를 포함한다. 상기 처리 장치(330)는 상기 연료 탱크(10)에 존재할 수 있는 불응축 가스, 예를 들어 질소 가스를 연료 탱크로부터 분리할 수 있다.

- [276] 상기 버퍼 탱크(370)에서 배출되는 기체 암모니아와 불응축 가스는 열교환기(64)로 이동될 수 있다. 불응축 가스는 열교환기(64)로 이동되는 과정에서 상기 엔진(20)에서 배출되는 기체 암모니아와 혼합되어 이동할 수 있다. 기체 암모니아와 불응축 가스는 상기 엔진(20)에서 제2-2 유로(L2-2), 및 제2-3 유로(L2-3)를 따라 배출되는 기체 암모니아와 함께 열교환기(64)를 통과하면서 기체 암모니아 중 일부가 액체 암모니아로 변환될 수 있다. 상기 리시버(68)에 저장된 액체 암모니아는 연료 탱크(10)로 리턴되고, 기체 암모니아와 불응축 가스는 상기 벤트 마스트(8)를 통해서 외부로 배출된다.
- [277] 본 실시예는 상기 유로(310)에 구비되고, 상기 엔진(20)에서 배출되는 액체 암모니아의 이동을 조절하는 밸브(312)를 포함한다. 상기 밸브(312)가 유로를 개방하면, 상기 엔진(20)에서 배출되는 액체 암모니아가 유로(310)를 따라 상기 연료 탱크(10)로 이동되고, 상기 밸브(312)가 유로를 폐쇄하면 상기 엔진(20)에서 액체 암모니아의 이동이 차단되어, 액체 암모니아는 상기 연료 탱크(10)로 이동되지 않는다.
- [278] 한편, 상기 처리 장치(330)는 상기 구동되는 것이 가능하다. 상기 엔진(20)이 구동되는 지 여부와 무관하게 상기 처리 장치(330)가 동작하는 것이 가능하다. 엔진(20)과 불응축 가스 처리 장치(330)는 독립적으로 구동될 수 있다.
- [279] 상기 처리 장치(330)가 동작하는 것은 상기 압축기(340)가 구동되는 것을 의미할 수 있다. 상기 압축기(340)에서 상기 연료 탱크(10)에 저장된 가스를 압축해서, 상기 열교환기(350)를 통해서 열교환을 수행하고, 저장된 유체(액체 및 기체를 포함)를 상기 기액 분리기(360)에 안내한다.
- [280] 반면에, 상기 처리 장치(330)는 상기 엔진(20)이 구동되는 동안에만 구동되거나, 엔진 구동이 중단된 동안에 구동되는 것이 가능하다.
- [281] 상기 처리 장치(330)가 구동되면 상기 연료 탱크(10)의 내부의 가스가 압축되어 냉각되는 과정이 수행되기 때문에, 상기 연료 탱크(10)의 내부의 압력이 과도하게 상승되는 것을 방지할 수 있다.
- [282] 또한, 본 실시예에서는 상기 엔진(20)에서 액체 암모니아를 상기 유로(310)를 통해서 상기 연료 탱크(10)으로 이동시키기 때문에, 액체 암모니아에 포함된 불응축 가스, 예를 들어 질소도 함께 상기 연료 탱크(10)로 이동될 수 있다. 상기 유로(310)에는 별도의 탱크가 구비되어 있지 않아서, 상기 엔진(20)에서 배출되는 액체 암모니아는 상기 유로(310)를 거쳐서, 직접 상기 연료 탱크(10)로 안내된다. 불응축 가스가 연료 탱크에 저장되면, 연료 탱크의 압력이 과도하게 상승될 수 있는데, 상기 처리 장치(330)에 의해서 상기 연료 탱크의 압력을 조절할 수 있다.
- [283] 연료 탱크(10)에서 배출되는 가스는 불응축 가스와 독성의 기체 암모니아를 포함하고 있기 때문에, 외부로 바로 배출되는 일반적인 처리 방법이 아닌 선박(1)내의 열교환기(64)를 통해 처리된 후 외부로 배출될 수 있다.
- [284] 상기 버퍼 탱크(370)에서 배출되는 기체 암모니아와 불응축 가스는 상기 열교환기(64)로 안내되어서, 상술한 실시예와 동일하게 냉각되면서 처리된다. 이때

불응축 가스는 상기 열교환기(64)를 통과해서 냉각되더라도 액체로 상변화되지 않고, 상기 벤트 마스트(8)를 외부로 배출된다.

- [285] 도 8은 제3실시예의 변형된 개념을 설명하는 도면이다.
- [286] 제3실시예의 변형된 개념에서는 제1실시예 내지 제3실시예와 동일한 부분에 대해서는 설명을 생략하고, 차이가 있는 부분에 대해서 설명한다. 제3실시예의 변형된 개념에서 설명을 생략한 부분은 제1실시예 내지 제3실시예에서 설명한 내용이 적용된다.
- [287] 도 8을 참조하면, 본 실시예는 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크(10), 상기 연료 탱크(10)에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진(20), 상기 엔진(20)에서 배출되는 액체 암모니아가 포집되는 제1탱크(30), 상기 엔진에서 배출되는 기체 암모니아가 포집되는 제2탱크(40) 및 상기 연료 탱크에서 불응축가스를 추출하는 처리 장치(330)를 포함한다.
- [288] 제3실시예와는 달리 제3실시예의 변형예에서는 상기 엔진(20)에서 배출되는 액체 암모니아를 저장하는 제1탱크(30)가 구비된다는 차이가 있다.
- [289] 상기 제1탱크(30)로 액체 암모니아가 포집된 후에 상기 제2탱크(40)로 기체 암모니아가 포집되는 과정이 수행된다. 제1탱크(30)로 포집된 액체 암모니아는 엔진(20)으로 공급되어 연료로서 재이용될 수 있다.
- [290] 상기 처리 장치(330)의 구성 및 작용은 제3실시예와 동일하기 때문에, 중복된 설명은 생략한다. 다만 변형예에서는 도 7의 제3 실시예와 달리 액체 암모니아를 저장한 후 상기 제1탱크(30)에서 배출되는 기체 암모니아도 열교환기(64)를 이용해서 냉각한다.
- [291] 도 9는 제4실시예의 개념을 설명한 도면이다.
- [292] 제4실시예에서는 제1실시예 내지 제3실시예와 동일한 부분에 대해서는 설명을 생략하고, 차이가 있는 부분에 대해서 설명한다. 제4실시예에서 설명을 생략한 부분은 제1실시예 내지 제3실시예에서 설명한 내용이 적용된다.
- [293] 제4실시예는 제1실시예 내지 제3실시예와 달리 불응축 가스인 질소를 기체 암모니아와 분리시키는 질소 분리기(400)를 더 포함할 수 있다. 질소 분리기(400)가 더 포함됨으로써, 질소의 추가적인 공급 없이 내부의 질소를 재활용하여 액체/기체 암모니아를 엔진(20)으로부터 배출시킬 수 있다.
- [294] 본 실시예는, 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크(10), 상기 연료 탱크(10)에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진(20), 상기 엔진(20)에서 배출되는 액체 암모니아가 포집되는 제1탱크(30), 상기 엔진(20)에서 배출되는 기체 암모니아가 포집되는 제2탱크(40) 및 상기 제2탱크(40)에서 배출된 유체에서 질소 가스를 분리하는 질소 분리기(400)를 포함한다.
- [295] 상기 제2탱크(40)에는 기체 암모니아가 저장되는데, 기체 암모니아를 포집하는 경우에 질소 가스와 같은 불응축 가스가 함께 포집되는 확률이 높다. 상기 제1탱크(30)에는 액체 암모니아가 저장되는데, 상기 제1탱크(30)에 액체 암모니아가 저장되는 과정 또는 저장되어 있는 상태에는 상기 제1탱크(30)의 내부 압력이 제

2탱크(40)의 내부 압력에 비해서 높다. 따라서 제1탱크(30)에는 질소 가스가 함유될 가능성이 낮다. 본 실시예에서는 이러한 기술적 내용에 근거해서, 기체 암모니아가 포집된 제2탱크(40)의 유체를 중심으로 질소 가스를 분리하는 기술을 착안했다.

- [296] 상기 질소 분리기(400)에서 분리된 질소는 상기 연료 탱크(10)로부터 상기 엔진(20)으로 암모니아가 공급되는 공급 유로에 배출되어서, 상기 엔진(20)으로 유입될 수 있다. 물론, 질소는 공급 유로를 따라 이동하다가, 상기 밸브(18)에서 유로를 개방하면 상기 엔진(20)으로 주입되고, 상기 밸브(18)에서 유로를 폐쇄하면 상기 엔진(20)으로 주입되지 못한다.
- [297] 상기 질소 분리기(400)에서 분리된 암모니아는 상기 연료 탱크(10)로 안내되어서, 상기 엔진(20)을 구동하기 위한 연료로 사용된다.
- [298] 상기 질소 분리기(400)는 상기 엔진(20)으로부터 배출되는 가스에서 질소와 암모니아를 분리해서, 재사용할 수 있도록 하는 구성요소이다. 따라서 질소는 이전에 상기 엔진(20)에서 암모니아를 배출할 때에 사용되었던 용도로 다시 사용될 수 있다. 또한 암모니아는 상기 엔진(20)을 구동하기 위한 용도로 다시 사용될 수 있다.
- [299] 본 실시예는 상기 엔진(20)에서 상기 제1탱크(30)로 이동되는 유로를 개폐하는 제1밸브(32)와, 상기 엔진(20)에서 상기 제2탱크(40)로 이동되는 유로를 개폐하는 제2밸브(42)와, 상기 제2밸브(42)에서 상기 제2탱크(40)로 이동되는 유로를 개폐하는 제3밸브(46)를 포함한다.
- [300] 상기 제1탱크(30)에는 상기 엔진(20)으로부터 배출되는 액체 암모니아가 저장되는 것이 주요한 목적이다. 다만, 상기 제1탱크(30)에도 상황에 따라 기체 암모니아가 발생하거나, 기체 암모니아의 소량이 유입될 수 있는데, 이러한 기체 암모니아는 상기 질소 분리기(400)에 이동되어서, 질소와 암모니아가 분리될 수 있다.
- [301] 상기 제2탱크(40)에는 상기 엔진(20)으로부터 배출되는 기체 암모니아가 저장된다. 상기 제2탱크(40)에는 상기 엔진(20)으로부터 액체 암모니아가 배출된 이후에 초반에 기체 암모니아가 포집되기 때문에, 상대적으로 고 농도의 기체 암모니아가 저장된다. 상기 엔진(20)으로부터 고 농도의 기체 암모니아가 배출되는 동안에는 상기 제1밸브(32)는 유로를 폐쇄하고, 상기 제2밸브(42)는 유로를 개방하고, 상기 제3밸브(46)는 유로를 개방해서, 고 농도 기체 암모니아는 상기 제2탱크(40)로 이동된다. 이때 다른 유로를 개폐하는 제4밸브(50)는 유로를 폐쇄한다. 상기 제2탱크(40)에서 배출되는 기체 암모니아는 상기 질소 분리기(400)로 안내되고, 상기 질소 분리기(400)는 질소와 암모니아가 분리할 수 있다.
- [302] 상기 제1탱크(30)와 상기 제2탱크(40)에 저장되지 않고, 상기 엔진(20)으로부터 기체 암모니아는 별도의 탱크에 저장되지 않고, 상기 질소 분리기(400)로 안내될 수 있다. 상기 엔진(20)으로부터 고 농도 기체 암모니아가 배출된 이후이고, 액체 암모니아가 배출되고 시간이 경과한 후이기 때문에, 상기 엔진(20)으로부터 배출

되는 기체 암모니아는 상대적으로 저 농도이다. 상기 엔진(20)으로부터 저 농도의 기체 암모니아가 배출되는 동안에는 상기 제1밸브(32)는 유로를 폐쇄하고, 상기 제2밸브(42)는 유로를 개방하고, 상기 제3밸브(46)는 유로를 폐쇄해서 기체 암모니아는 상기 제1탱크(30) 및 상기 제2탱크(40)으로 이동되지 못하고, 상기 제4밸브(50)가 위치한 유로를 따라 이동된다. 이때 상기 제4밸브(50)는 유로를 개방해서 상기 제4밸브(50)가 배치되는 유로로 기체 암모니아가 이동되고, 상기 질소 분리기(400)로 이동될 수 있다. 상기 질소 분리기(400)에서 질소와 암모니아가 분리할 수 있다.

- [303] 질소 분리기(400)에서 분리된 질소는 질소 재공급 유로(19)를 따라 엔진(20)에 재공급되어 엔진(20)내에 잔존하는 암모니아를 배출시키는 작업에 재이용될 수 있다.
- [304] 도 10은 제4실시예의 질소 분리기의 제1적용례를 설명한 도면이다.
- [305] 도 10을 참조하면, 상기 질소 분리기는 피에스에이(PSA: Pressure Swing Absorption) 타입인 것이 가능하다. 본 적용례는 흡착재를 사용해서 혼합가스 내 암모니아 가스를 분리하고 흡착재 내 암모니아 가스는 압력을 낮춰 분리해서 흡착재를 재생하는 방식이다.
- [306] 제1적용례는 두 개의 흡착재(412, 414)와 질소 압축기(416), 질소저장탱크(418)와 복수 개의 밸브로 구성된다.
- [307] 암모니아와 질소 혼합가스가 밸브를 거쳐서, 두 개의 흡착재(412, 414)에 각각 공급되면, 상기 두 개의 흡착재(412, 414) 각각에서는 암모니아 가스를 흡착해 암모니아를 분리한다. 상기 두 개의 흡착재(412, 414)에서 분리된 질소 가스는 상기 두 개의 흡착재(412, 414)에서 배출되고, 상기 질소 압축기(416)에서 압축되고, 질소저장탱크(418)에 저장된다.
- [308] 그리고 상기 엔진(20)으로 공급되는 상황에서는 상기 질소저장탱크(418)에 저장된 질소가 배출될 수 있다.
- [309] 도 11은 제4실시예의 질소 분리기의 제2적용례를 설명한 도면이다.
- [310] 도 11을 참조하면, 상기 질소 분리기는 티에스에이(TSA: Temperature Swing Absorption) 타입인 것이 가능하다. 본 적용례는 흡착재를 사용해서 혼합가스 내 암모니아 가스를 분리하고 흡착재 내 암모니아 가스는 압력을 낮추고 온도를 올려 분리해서 흡착재를 재생하는 방식이다.
- [311] 제2적용례는 두 개의 흡착재(422, 424), 질소 압축기(426), 질소저장탱크(428), 가열기(421)를 포함한다.
- [312] 암모니아와 질소 혼합가스가 밸브를 거쳐서, 두 개의 흡착재(412, 414)에 각각 공급되면, 상기 두 개의 흡착재(422, 424) 각각에서는 암모니아 가스를 흡착해 암모니아를 분리한다. 이때 상기 두 개의 흡착재(422, 424)에는 상기 가열기(421)에서 열을 공급할 수 있다. 상기 두 개의 흡착재(422, 424)에서 분리된 질소 가스는 상기 두 개의 흡착재(422, 424)에서 배출되고, 상기 질소 압축기(426)에서 압축되고, 질소저장탱크(428)에 저장된다.

- [313] 그리고 상기 엔진(20)으로 공급되는 상황에서는 상기 질소저장탱크(428)에 저장된 질소가 배출될 수 있다.
- [314] 도 12는 제4실시예의 질소 분리기의 제3적용례를 설명한 도면이다.
- [315] 도 12를 참조하면, 상기 질소 분리기는 멤브레인 분리막을 포함하는 것이 가능하다. 본 적용례에서는 멤브레인 분리막을 이용해서 혼합가스 내 암모니아와 질소 가스를 분리하는 방식이다.
- [316] 암모니아와 질소 혼합가스가 밸브를 거쳐서, 멤브레인 분리막(432)으로 안내된다. 상기 멤브레인 분리막(432)에서 암모니아 가스와 질소 가스를 분리하는데, 암모니아 가스는 분리해서 상기 연료 탱크(10)로 공급하고, 질소 가스는 상기 질소 압축기(434)에서 압축되고, 질소저장 탱크(436)에 저장된다.
- [317] 그리고 상기 엔진(20)으로 공급되는 상황에서는 상기 질소저장탱크(428)에 저장된 질소가 배출될 수 있다.
- [318] 도 13은 제4실시예의 질소 분리기의 제4적용례를 설명한 도면이다.
- [319] 도 13을 참조하면, 상기 질소 분리기 암모니아를 액체로 응축시키는 냉각기를 포함하는 기술이다. 본 적용례에서는 암모니아와 질소의 혼합 가스의 온도를 낮춰서, 암모니아 기체를 액체로 응축시켜서 암모니아와 질소를 분리하는 기술이다.
- [320] 암모니아와 질소 혼합가스가 밸브를 거쳐서, 냉각기(442)로 안내된다. 상기 냉각기(442)에서 암모니아 가스와 질소 가스를 분리하는데, 혼합 가스를 냉각해서, 암모니아 가스를 액체 암모니아로 상변화시킨다. 이때 질소 가스는 액체로 변화되지 않기 때문에 암모니아와 질소를 분리할 수 있다. 암모니아 가스는 분리해서 상기 연료 탱크(10)로 공급하고, 질소 가스는 상기 질소 압축기(446)에서 압축되고, 질소저장 탱크(448)에 저장된다.
- [321] 그리고 상기 엔진(20)으로 공급되는 상황에서는 상기 질소저장 탱크(448)에 저장된 질소가 배출될 수 있다.
- [322] 도 1a 내지 도 13에 도시된 실시예의 구성들은 서로 다른 구성이 아니며 서로 조합될 수 있다.
- [323] 도 14는 상술한 실시예에 공통적으로 적용가능한 기술 개념을 설명한 도면이고,
- [324] 도 15는 도 14를 구체적으로 설명한 도면이다. 도 15a는 도 14의 첫번째 단계(Step1)을 구체적으로 설명한 도면이다. 도 15b는 도 14의 두번째 단계(Step2)을 구체적으로 설명한 도면이다. 도 15c는 도 14의 세번째 단계(Step3)을 구체적으로 설명한 도면이다.
- [325] 구체적으로 도 15a는 스크러버를 구동하는 첫번째 단계를 설명한 것이고, 도 15b는 스크러버를 구동하는 두번째 단계를 설명한 것이고, 도 15c는 스크러버를 구동하는 세번째 단계를 설명한 것이다.
- [326] 도 14 및 도 15를 참조하면, 본 실시예에서는 거주구(510) 및 상기 거주구(510)의 공기 흡입구(520)를 통해서 흡입된 공기를 정화하는 스크러버(530)를 포함하

고, 상기 스크러버(530)는 암모니아 반응부(534)와 세정수 저장부(532)와 상기 스크러버(530)에서 배출되는 공기가 이동하는 유로를 개폐하는 밸브(536)를 포함한다.

- [327] 상기 거주구(510)는 선박을 운항하는 작업자가 거주하거나 작업을 수행하는 공간으로 선박 데크 상부에 설치된다. 상기 공기 흡입구(520)를 통해서 공기가 유입되면서, 상기 거주구(510)의 내부에 공기가 공급될 수 있다. 상기 스크러버(530)는 상기 공기 흡입구(520)에서 흡입되는 공기를 정화해서, 상기 거주구(510)로 정화된 공기를 제공할 수 있다.
- [328] 상기 스크러버(530)에 공급된 공기는 상기 암모니아 반응부(534)와 상기 세정수 저장부(532)를 순환하면서 암모니아가 감소되고, 상기 거주구(510)에는 암모니아가 제거된 공기를 제공한다.
- [329] 상기 암모니아 반응부(534)는 상기 스크러버(530)의 내부에 공급된 공기와 세정수의 접촉면적을 증가시켜 암모니아와 세정수가 보다 잘 혼합되도록 하는 기능을 수행할 수 있다.
- [330] 상기 세정수 저장부(532)는 상기 스크러버(530)에 사용된 세정수가 저장된다. 상기 세정수 저장부(532)에는 암모니아가 녹아 있어서, 상기 스크러버(530)의 사용 시간이 증가하거나 상기 공기 흡입구(520)에 높은 농도의 암모니아 가스가 유입된 경우에는 상기 세정수 저장부(532)의 암모니아 농도가 증가되게 된다.
- [331] 상기 거주구(510)로 암모니아가 제거된 공기를 제공하기 위해서, 상기 스크러버(530)에서 공급되는 공기에 포함된 암모니아의 농도에 따라 상기 스크러버(530)를 다르게 동작시키게 된다.
- [332] 선박에는 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크와 상기 연료 탱크에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진이 구비되기 때문에, 연료 탱크 또는 엔진 등에서 암모니아가 누설될 가능성이 있다. 이러한 암모니아 누설원(502)에서 암모니아 가스가 누설될 가능성이 크고, 암모니아가 누설원(502)에서 누설된 암모니아가 상기 공기 흡입구(520)로 이동될 가능성도 있다.
- [333] 상기 공기 흡입구(520) 또는 상기 스크러버(530)에 인접하게 마련된 암모니아 센서에서 암모니아의 농도를 측정하는 것이 가능하다.
- [334] 본 실시예에서는 공기에 포함된 암모니아 농도를 고농도, 중농도, 정상 농도의 단계로 구분해서, 상기 스크러버(530)를 다르게 동작시킨다. 고농도, 중농도, 정상 농도는 작업자나 상황에 따라 변화시킬 수 있는 값으로, 스크러버의 정화 성능을 고려해서 변경하는 것도 가능하다. 정상 농도는 암모니아 누설이 거의 없는 경우를 의미할 수 있고, 중농도는 암모니아가 인체에 영향을 약간 주는 범위를 의미할 수 있으면, 고농도는 엔진 등의 문제 발생으로 인해서 인체에 충분히 영향을 줄 수 있는 범위를 의미할 수 있다.
- [335] 도 15a에서와 같이 첫번째 단계(step 1)는 정상 농도에서 수행된다.
- [336] 상기 암모니아 센서에서 정상 농도라고 판단하면, 상기 스크러버(530)에서 공기를 페루프로 순환시켜 정화해서 상기 유로에 공급한다. 팬(531)에 의해서 상기

공기 흡입구(520)으로부터 공기가 흡입되고, 상기 세정수 저장부(532)와 상기 암모니아 반응부(534)를 폐루프로 순환하면서, 흡입된 공기의 암모니아가 제거될 수 있다.

- [337] 이때, 상기 밸브(536)에서는 상기 유로를 개방해서, 상기 거주구(510)의 내부로 정화된 공기를 제공할 수 있다.
- [338] 도 15b에서와 같이 두번째 단계(step 2)는 중농도에서 수행된다.
- [339] 상기 암모니아 센서에서 중농도라고 판단하면, 중농도에서는 정상 농도에서 상기 스크러버(530)를 제어하는 방식보다는 암모니아를 더 많이 제거할 수 있도록 제어한다.
- [340] 기본적으로 정상 농도에서와 같이, 상기 스크러버(530)에서 공기를 폐루프로 순환시켜 정화해서 상기 유로에 공급한다.
- [341] 다만, 상기 세정수 저장부(532)에 새로운 세정수를 공급해서, 상기 세정수 저장부(532)의 암모니아 농도가 상승되는 것을 방지한다. 상기 세정수 저장부(532)에 암모니아 농도가 상승되면, 상기 세정수 저장부(532)에 암모니아가 녹아들기 힘들고, 상기 세정수 저장부(532)를 공기가 순환하더라도 충분히 암모니아가 제거되지 않는다. 따라서, 도 15a에서와는 달리, 추가로 새로운 세정수(청수)를 공급해서 상기 세정수 저장부(532)의 암모니아 농도를 줄인다.
- [342] 이때, 상기 밸브(536)에서는 상기 유로를 개방해서, 상기 거주구(510)의 내부로 정화된 공기를 제공할 수 있다.
- [343] 도 15c에서와 같이 세번째 단계(step 3)는 고농도에서 수행된다.
- [344] 상기 암모니아 센서에서 고농도라고 판단하면, 상기 밸브(536)가 유로를 차단해서, 상기 스크러버(530)에서 배출되는 공기가 상기 유로에 공급되지 않도록 제어한다.
- [345] 암모니아 농도가 고농도에 해당하면, 상기 스크러버(530)를 이용하더라도 암모니아의 제거가 어렵고, 그러한 공기를 작업자가 생활하는 상기 거주구(510)에 공급하는 것은 바람직하지 않다. 따라서, 고농도 암모니아가 검출된 경우에는 중농도나 정상 농도와는 달리 상기 팬(531)을 통해서 상기 세정수 저장부(532)와 상기 암모니아 반응부(534)로 공기의 공급을 차단시킬 수 있다..
- [346] 이때, 상기 밸브(536)에서는 상기 유로를 차단해서, 실질적으로 상기 거주구(510)로는 외부 공기가 유입되지 않게 된다.
- [347] 도 16은 상술한 실시예에 공통적으로 적용가능한 다른 기술 개념을 설명한 도면이다.
- [348] 도 17 내지 도 19는 도 16의 기술 개념을 구체적으로 설명한 도면이다.
- [349] 도 16a는 선박을 측면에서 바라본 도면이고, 도 16b는 선박을 상측에서 바라본 도면이다. 도 16b에 도시된 것처럼, 상기 공기 흡입구는 선박의 전진 방향을 바라볼 때에 상기 거주구(510)의 우측에 마련된 제1흡입구(523)와, 상기 거주구(510)의 좌측에 마련된 제2흡입구(526)를 포함한다. 상기 제1흡입구(523)는 상기 제2흡입구(526)에 비해서 상기 선박의 전진 방향을 바라봤을 때에, 전방에 배치된다.

상기 제1흡입구(523)는 상기 제2흡입구(526)에 비해서 우측에 배치되어서, 상기 거주구(510)의 우측 방향에서 이동되는 공기는 상기 제1흡입구(523)에서 흡입된다. 상기 제2흡입구(526)는 상기 제1흡입구(523)에 비해서 좌측에 배치되어서, 상기 거주구(510)의 좌측 방향에서 이동되는 공기는 상기 제2흡입구(526)에서 흡입된다.

- [350] 상기 제1흡입구(523)와 상기 제2흡입구(526)는 서로 분리되고, 다른 위치에 마련되어서, 상기 거주구(510)의 다른 부분에 위치하는 공기를 흡입할 수 있다. 따라서, 어느 하나의 흡입구에 문제가 발생하면, 다른 흡입구를 이용해서 상기 거주구(510)에 공기를 공급할 수 있다.
- [351] 상기 제1흡입구(523)와 상기 제2흡입구(526)에서 흡입된 공기는 덕트(512)를 통해 상기 스크러버(530)로 안내된다. 각각의 흡입구에서 흡입된 공기는 하나의 덕트(512)에 의해서 연결되고, 상기 덕트(512)에 배치된 스크러버(530)에 의해서 공기가 정화될 수 있다. 두 개의 흡입구에서 흡입된 공기는 공통으로 사용되는 스크러버에 공급되어, 공기가 정화된다.
- [352] 본 실시예에서는 상기 제1흡입구(523)에서 흡입되는 공기를 차단하는 제1댐퍼(522)와, 상기 제2흡입구(526)에서 흡입되는 공기를 차단하는 제2댐퍼(527)를 포함한다.
- [353] 또한, 제어부(미도시)에서 상기 덕트(512)에 마련된 팬(528)을 제어해서, 각각의 흡입구에서 흡입되는 공기의 양을 조절할 수 있다. 상기 팬(528)은 상기 덕트(512)에 배치되어서, 두 개의 흡입구에서 공통으로 사용할 수 있다. 상기 팬(528)에서 공기를 흡입하면, 두 개의 흡입구에서 모두 공기가 흡입된다.
- [354] 각각의 흡입구에 인접한 위치에는 흡입되거나, 흡입구 주변의 암모니아 농도를 측정하는 센서가 구비된다. 각각의 암모니아 농도를 측정하는 센서에서 암모니아 농도를 측정하고, 각각의 흡입구에서 흡입된 공기에 암모니아 농도가 높은 경우에는 각각의 댐퍼(522, 527)에서 각각의 흡입구(523, 526)를 개방한 정도를 줄인다.
- [355] 한편, 상기 제1흡입구(523) 또는 상기 제2흡입구(526) 중 어느 하나의 흡입구에서 흡입된 공기에 암모니아 농도가 높은 경우에는 상기 팬(528)에서 흡입되는 유량을 줄이는 것도 가능하다.
- [356] 도 18 및 도 19를 참조해서 설명하면, 정상 상황, 즉 암모니아 감지 센서에서 대기 중에 암모니아를 감지하지 못하거나, 정상적인 정도의 농도를 감지한 경우에는 상기 제1흡입구(523) 및 상기 제2흡입구(526)를 100% 개방하고, 상기 팬(528)을 100% 가동해서, 상기 제1흡입구(523) 및 상기 제2흡입구(526)를 통해서 공기가 흡입되도록 한다(S100).
- [357] 예를 들어, 우측에 배치된 우현 암모니아 센서에서 감지된 농도가 위험 농도인 경우를 가정할 수 있다(S110). 이때 위험 농도는 도 19에 도시된 것처럼, 3개의 농도 범위로 구분될 수 있고, 각각의 흡입구를 개방한 정도와 팬의 가동률을 변경할 수 있다. 암모니아 농도 센서에서 측정된 암모니아의 농도가 진하면, 해당 흡

- 입구의 댐퍼는 흡입구의 개방 정도를 줄이도록 제어되고, 팬(528)은 가동률을 줄여서 흡입구를 통해서 상기 거주구(510)로 흡입되는 공기의 양을 감소시킨다.
- [358] 우현 암모니아 센서에서 위험 농도가 감지되었기 때문에, 우측에 위치하는 상기 제1댐퍼(522)에서 제1흡입구(523)를 닫고, 상기 제2댐퍼(527)는 상기 제2흡입구(526)를 100% 개방한 상태로 유지한다(S120).
- [359] 그리고, 암모니아 센서에서 측정된 암모니아의 농도를 3가지 범위로 구분하고, 해당 범위에 설정된 팬의 가동률을 유지하도록 상기 팬(528)을 제어한다(S130).
- [360] 상기 제2흡입구(526)에 인접하게 배치되는 우현 암모니아 센서에서 계속 암모니아 농도를 측정하고, 측정된 암모니아 농도의 변화를 살핀다(S140). 암모니아 센서에서 측정된 암모니아 농도가 위험 범위를 벗어나면, 상황을 종료하고, 상기 제1흡입구(523)가 100% 개방되도록 하고, 상기 팬(528)도 100% 가동되도록 제어한다. 위험 범위를 벗어나는 것은 도 19에 도시된 제3범위 보다 낮은 암모니아 수치를 가지는 상황을 의미할 수 있다.
- [361] 한편 상술한 내용은 상기 거주구(510)의 우측에 암모니아 농도가 상승한 것을 예시했지만, 상기 거주구(510)의 좌측에 암모니아 농도가 상승한 경우에도 비슷하게 적용될 수 있다. 이때에는 제1흡입구가 아닌 제2흡입구가 닫히도록 제어한다.
- [362] 도 20 내지 도 21은 상술한 실시예에 공통적으로 적용 가능한 또 다른 기술 개념을 설명한 도면이다.
- [363] 상술한 바와 같이, 본 실시예의 선박은 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크(10)와 상기 연료 탱크(10)에 저장된 암모니아를 공급되어 연소되는 엔진(20)을 포함한다.
- [364] 따라서, 상황에 따라서, 상기 연료 탱크(10), 상기 엔진(20)은 물론 다양한 곳에 서 암모니아 가스가 누설될 가능성이 있다.
- [365] 본 실시예에서는 누설된 암모니아 가스에 의해서 작업자가 상해를 입지 않도록 관리할 수 있는 기술을 제시한다.
- [366] 본 실시예에서는 암모니아 가스가 누설될 가능성이 있는 구획된 작업 공간(600), 상기 작업 공간(600)을 출입가능한 출입문(610, 620), 상기 출입문을 열리지 않도록 잠그는 락커(614, 624), 상기 출입문을 통해서 상기 작업 공간에 진입할 때에, 진입 여부를 체크하는 알람 버튼(612, 622), 상기 작업 공간 내에 마련되고, 암모니아 가스 농도를 감지하는 가스 감지기(630), 상기 작업 공간의 공기를 외부 공기와 환기시키는 팬(640)을 포함한다. 한편, 작업자가 상기 작업 공간에 들어와 있는지를 감지하는 작업자 감지 센서(650)를 포함하는 것도 가능하다.
- [367] 작업자가 상기 작업 공간(600) 내에 들어와 있는지 여부는 상기 알람 버튼(612, 622) 또는 상기 작업자 감지 센서(650)에 의해서 판단하는 것이 가능하다.
- [368] 상기 출입문은 제1출입문(610)과, 제2출입문(620)을 포함할 수 있다. 따라서, 작업자는 제1출입문(610)과, 제2출입문(620) 중 어느 하나의 출입문으로 작업 공간

에 들어온 다음에, 제1출입문(610)과, 제2출입문(620) 중 어느 하나의 출입문으로 작업 공간에서 나가는 것이 가능하다.

- [369] 상기 알람 버튼은 상기 제1출입문(610)에 마련되는 제1알람 버튼(612)과, 상기 제2출입문(620)에 마련되는 제2알람 버튼(622)을 포함해서, 각각의 출입문을 통해서, 상기 작업 공간(600)에 들어가거나 상기 작업 공간(600)에서 나갈 때에 체크를 하는 것이 가능하다. 상기 제1알람 버튼(612)과 상기 제2알람 버튼(622)은 연동되어서, 작업자가 상기 제1알람 버튼(612)과 상기 제2알람 버튼(622) 중 어느 하나에 의해서 입실 체크하고, 그 중 어느 하나에 의해서 퇴실을 체크할 수 있다.
- [370] 한편 상기 작업 공간(600)은 씨피알(CPR: Cargo Compressor Room)인 것이 가능하다.
- [371] 도 20을 참조하면, 작업로 또는 밀폐구역, 즉 작업 공간 내에서 감지된 암모니아의 농도가 위험 농도를 초과했는지 감지한다(S200).
- [372] 위험 농도를 초과한 경우에는 작업자의 안전을 위해서, 다양한 조치를 취할 수 있다.
- [373] 우선, 알람 버튼(612, 622)과 작업자 감지 센서(65)를 통해서, 작업 공간 내에 작업자가 있는지 여부를 감지한다(S210).
- [374] 작업자가 있는 경우에는 상기 작업 공간(600)의 내부를 환기할 수 있는 팬(640)을 100~150%로 가동해서, 환기율을 증가시킨다(S220).
- [375] 작업자가 감지되는 경우에는 계속 팬을 구동하되, 작업자가 감지되지 않으면 팬의 가동률을 줄이고, 각각의 출입문을 잠그는 락커(614, 624)에서 모든 출입문을 잠근다(S230, S240).
- [376] 작업 공간(600)의 암모니아 농도가 위험 농도 이하로 감소했는지를 가스 감지기(630)에서 지속적으로 측정하고, 위험 농도 이하로 감소된 경우에는 락커(614, 624)에서 잠금을 해제하고, 모든 출입문에 작업자가 출입할 수 있도록 한다(S250, S280).
- [377] S210에서, 작업자가 감지되지 않으면, 락커(614, 624)에서 모든 출입문을 잠그고, 팬을 작동시킨다(S260). 이때 팬의 작동률은 30~70%로, 100% 이하로 작동시키는 것이 가능하다.
- [378] 작업 공간(600)의 암모니아 농도가 위험 농도 이하로 감소했는지를 가스 감지기(630)에서 지속적으로 측정하고, 위험 농도 이하로 감소된 경우에는 락커(614, 624)에서 잠금을 해제하고, 모든 출입문에 작업자가 출입할 수 있도록 한다(S270, S280).
- [379] 본 실시예에서는 작업 공간(600) 내부의 암모니아 농도가 소정 값 이상인 경우에 작업자가 상기 작업 공간(600)에 없으면, 상기 락커(614, 624)는 상기 출입문(610, 620)을 잠궈서, 작업자가 상기 작업 공간(600)으로 들어가는 것을 방지한다.
- [380] 한편, 상기 작업 공간(600) 내부의 암모니아 농도가 소정 값 이하로 감소한 경우에, 상기 락커(614, 624)는 상기 출입문 잠금을 해제해서, 작업자가 상기 출입문(610, 620)을 통해서 작업 공간으로 들어갈 수 있도록 한다.

- [381] 상기 작업 공간 내부의 암모니아 농도가 소정 값 이상인 경우에, 작업자가 상기 작업 공간에 있는 상황에서, 작업자가 상기 작업 공간에 없는 상황보다 상기 팬을 더 빠르게 구동해서, 작업자의 안전을 확보할 수 있다.
- [382] 도 22는 상술한 실시예에 공통적으로 적용가능한 또 다른 기술 개념을 설명한 도면이다.
- [383] 본 실시예에서는 가스를 배출하는 벤트 마스트(8)와, 거주구(510)를 포함하고, 상기 거주구(510)와 프로펠러(2)의 거리는 상기 벤트 마스트(8)보다 프로펠러(2)에 거리보다 길게 배치될 수 있다.
- [384] 선박의 전진 방향을 따라, 상기 벤트 마스트(8)와 상기 거주구(510)의 순서로 배치된다.
- [385] 상기 벤트 마스트(8)에서는 배기 가스가 배출되는데, 작업자가 생활하거나 작업하는 공간인 상기 거주구(510)에 배기 가스가 이동해서, 작업자에게 좋지 않은 영향을 발생시킬 수 있다. 따라서, 선박의 전진 방향을 따라, 전방에 상기 거주구(510)를 배치하고, 후방에 상기 벤트 마스트(8)를 배치해서 상기 벤트 마스트(8)에서 배출되는 배기 가스가 상기 거주구(510)로 이동되지 않도록 한다.
- [386] 도 23은 상술한 실시예에 공통적으로 적용가능한 또 다른 기술 개념을 설명한 도면이다. 도 23a는 선박을 측면에서 바라본 도면이고, 도 23b는 선박을 위에서 내려다 본 도면이다.
- [387] 본 실시예는 거주구(510), 상기 거주구 하부에 배치되고, 엔진이 배치되는 엔진 룸(700), 상기 거주구 하부에 배치되고, 상기 엔진을 컨트롤하는 장치가 배치되는 엔진 컨트롤 룸(710) 및 상기 엔진 컨트롤 룸(710)을 상기 거주구(510)에 연결하는 통로(720)를 포함한다.
- [388] 즉 상기 엔진룸(700)과 상기 엔진 컨트롤 룸(710)은 서로 격리된 공간으로 구분된다. 상기 엔진 컨트롤 룸(710)은 상기 엔진룸(700)에서 상기 엔진 컨트롤 룸(710)으로 작업자가 이동할 수 없도록 상기 엔진룸(700)으로부터 격벽(712)에 의해서 분리된다. 따라서, 상기 엔진룸(700)에서 암모니아와 같은 가스가 누출되는 상황에서도 상기 엔진 컨트롤 룸(710)에 해당 가스가 유입되는 것을 방지할 수 있다.
- [389] 상기 통로(720)에는 상측에 위치한 상기 거주구(510)와 상기 엔진 컨트롤 룸(710)을 연결하는 계단이 배치되는 것이 가능하다. 계단은 높이가 다른 두 개의 공간을 연결해서, 작업자가 이동가능하게 한다. 따라서, 상부에 위치하는 선수 거주구(510)와 하부에 위치하는 엔진 컨트롤 룸(710)을 계단에 의해서 연결해서, 작업자는 상기 거주구(510)에서 상기 엔진 컨트롤 룸(710)으로 이동할 수 있다.
- [390] 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 않으며, 첨부된 청구범위에서 알 수 있는 바와 같이 본 발명이 속한 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 변형이 가능하고 이러한 변형은 본 발명의 범위에 속한다.
- [391]
- [392] [제1예]

- [393] [제1예의 항 1]
- [394] 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크;
- [395] 상기 연료 탱크에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진;
- [396] 상기 엔진에서 배출되는 액체 암모니아가 포집되는 제1탱크; 및
- [397] 상기 엔진에서 배출되는 기체 암모니아가 포집되는 제2탱크;를 포함하고,
- [398] 상기 제1탱크로 액체 암모니아가 포집된 후에 상기 제2탱크로 기체 암모니아가 포집되는 것을 특징으로 하는 선박.
- [399] [제1예의 항 2]
- [400] 제1항에 있어서,
- [401] 상기 제2탱크로 포집된 상기 기체 암모니아의 농도가 일정 기준 값 이하로 감소하면, 상기 제1탱크 및 상기 제2탱크와 연결되는 유로와 다른 유로로 저농도의 기체 암모니아를 포집하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [402] [제1예의 항 3]
- [403] 제2항에 있어서,
- [404] 상기 엔진에서 상기 제1탱크로 이동되는 유로를 개폐하는 제1밸브와,
- [405] 상기 엔진에서 상기 제2탱크로 이동되는 유로를 개폐하는 제2밸브를 포함하고,
- [406] 상기 제1밸브가 유로를 개방하면, 상기 제2밸브는 유로를 폐쇄하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [407] [제1예의 항 4]
- [408] 제3항에 있어서,
- [409] 상기 제2밸브에서 상기 제2탱크로 이동되는 유로를 개폐하는 제3밸브를 포함하는 선박.
- [410] [제1예의 항 5]
- [411] 제4항에 있어서,
- [412] 상기 엔진으로부터 고 농도의 기체 암모니아가 배출되는 동안에는 상기 제2밸브는 유로를 개방하고, 상기 제3밸브는 유로를 개방하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [413] [제1예의 항 6]
- [414] 제4항에 있어서,
- [415] 상기 엔진으로부터 저 농도의 기체 암모니아가 배출되는 동안에는 상기 제2밸브는 유로를 개방하고, 상기 제3밸브는 유로를 폐쇄하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [416] [제1예의 항 7]
- [417] 제3항에 있어서,
- [418] 상기 엔진으로부터 암모니아가 배출되는 동안에,
- [419] 상기 제2밸브는 유로를 폐쇄하고 소정 시간이 경과한 후에 상기 제2밸브는 유로를 개방하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [420] [제1예의 항 8]

- [421] 제4항에 있어서,
- [422] 상기 엔진으로부터 기체 암모니아가 배출되는 동안에,
- [423] 상기 제3밸브는 유로를 개방하고 소정 시간이 경과한 후에 상기 제3밸브는 유로를 폐쇄하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [424] [제1예의 항 9]
- [425] 제1항에 있어서,
- [426] 상기 제1탱크의 압력은 상기 제2탱크의 압력보다 높게 유지되는 것을 특징으로 하는 선박.
- [427] [제1예의 항 10]
- [428] 제9항에 있어서,
- [429] 상기 제1탱크의 압력을 유지할 수 있도록, 상기 제1탱크에 질소를 공급하는 유로를 포함하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [430] [제1예의 항 11]
- [431] 제1항에 있어서,
- [432] 상기 제1탱크에서 포집된 암모니아를 연료 공급 펌프로 안내하는 유로를 포함하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [433] [제1예의 항 12]
- [434] 암모니아 연료가 엔진에서 연소되고, 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크;
- [435] 상기 연료 탱크에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진;
- [436] 상기 엔진에서 배출되는 액체 암모니아가 포집되는 제1탱크; 및
- [437] 상기 엔진에서 배출되는 기체 암모니아가 포집되는 제2탱크;를 포함하는 선박에 있어서,
- [438] 상기 엔진이 암모니아 연료로 구동되다, 중단되는 제1단계;
- [439] 상기 엔진에 잔류하는 액체 암모니아가 상기 제1탱크로 안내되는 제2단계;
- [440] 상기 엔진에 잔류하는 기체 암모니아가 상기 제2탱크로 포집되는 제3단계;를 포함하는 선박의 제어 방법.
- [441] [제1예의 항 13]
- [442] 제12항에 있어서,
- [443] 상기 제3단계 이후에,
- [444] 기체 암모니아를 상기 제1탱크 및 상기 제2탱크 이외의 다른 유로에 배출하는 제4단계;를 포함하고,
- [445] 상기 제4단계에서 배출되는 기체 암모니아의 농도는 상기 제3단계에서 배출되는 기체 암모니아의 농도보다 낮은 것을 특징으로 하는 선박의 제어 방법.
- [446] [제1예의 항 14]
- [447] 제13항에 있어서,
- [448] 상기 제2단계 이후에,
- [449] 상기 제1탱크에 저장된 액체 암모니아를 상기 연료 공급 펌프에 리턴하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 선박의 제어 방법.

- [450] [제1예의 항 15]
[451] 제13항에 있어서,
[452] 상기 제2단계에서는,
[453] 상기 제1탱크의 압력을 소정 압력 이상 유지하기 위해서 질소 가스를 상기 제1탱크에 주입하는 것을 특징으로 하는 선박의 제어 방법.
[454] [제1예의 항 16]
[455] 제13항에 있어서,
[456] 상기 제2단계에서는,
[457] 상기 엔진 내부에 질소 가스를 주입해서, 상기 엔진에 잔류하는 액체 암모니아를 상기 엔진으로부터 배출시키는 것을 특징으로 하는 선박의 제어 방법.
[458]
[459] [제2예]
[460] [제2예의 항 1]
[461] 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크;
[462] 상기 연료 탱크에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진; 및
[463] 상기 엔진에서 배출되는 액체 암모니아 또는 기체 암모니아가 포집되는 탱크;를 포함하고,
[464] 상기 엔진에서 상기 탱크로 액체 암모니아가 이동된 후에, 상기 엔진에서 상기 탱크로 기체 암모니아가 이동하는 것을 특징으로 하는 선박.
[465] [제2예의 항 2]
[466] 제1항에 있어서,
[467] 상기 엔진에서 상기 탱크로 액체 암모니아가 이동될 때에 상기 탱크의 압력은,
[468] 상기 엔진에서 상기 탱크로 기체 암모니아가 이동될 때에 상기 탱크의 압력보다 큰 것을 특징으로 하는 선박.
[469] [제2예의 항 3]
[470] 제1항에 있어서,
[471] 상기 탱크에서 액체 암모니아가 포집된 후, 상기 탱크에서 고농도의 기체 암모니아가 포집되고,
[472] 상기 고농도의 기체 암모니아가 포집된 후, 상기 탱크와 다른 유로로 저농도의 암모니아를 포집하는 것을 특징으로 하는 선박.
[473] [제2예의 항 4]
[474] 제3항에 있어서,
[475] 상기 탱크에 저장된 기체 암모니아가 상기 탱크로부터 배출되는 제1유로와,
[476] 상기 제1유로를 개폐하는 제1밸브를 포함하고,
[477] 상기 제1밸브는 압력 조절 밸브인 것을 특징으로 하는 선박.
[478] [제2예의 항 5]
[479] 제4항에 있어서,
[480] 상기 제1밸브는,

- [481] 상기 엔진으로부터 상기 탱크로 액체 암모니아가 이동되는 동안에는,
- [482] 상기 엔진으로부터 상기 탱크로 기체 암모니아가 이동되는 동안에 비해서, 상기 탱크가 높은 압력이 유지되도록 조절하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [483] [제2예의 항 6]
- [484] 제3항에 있어서,
- [485] 상기 탱크에 저장된 액체 암모니아가 상기 연료 탱크로부터 배출되는 제2유로와,
- [486] 상기 제2유로를 개폐하는 제2밸브를 포함하는 선박.
- [487] [제2예의 항 7]
- [488] 제6항에 있어서,
- [489] 상기 엔진에서 상기 탱크로 액체 암모니아가 이동되는 동안에는 상기 제2밸브는 상기 제2유로를 폐쇄하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [490] [제2예의 항 8]
- [491] 제6항에 있어서,
- [492] 상기 엔진에서 상기 탱크로 기체 암모니아가 이동되는 동안에는 상기 제2밸브는 상기 제2유로를 폐쇄하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [493] [제2예의 항 9]
- [494] 제6항에 있어서,
- [495] 상기 탱크에서 기체 암모니아를 상기 탱크의 외부로 배출하는 동안에는 상기 제2밸브는 상기 제2유로를 폐쇄하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [496] [제2예의 항 10]
- [497] 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크;
- [498] 상기 연료 탱크에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진; 및
- [499] 상기 엔진에서 배출되는 액체 암모니아 또는 기체 암모니아가 포집되는 탱크;를 포함하는 선박에 있어서,
- [500] 상기 엔진이 암모니아 연료로 구동되다, 중단되는 제1단계;
- [501] 상기 엔진에 잔류하는 액체 암모니아가 상기 탱크로 안내되는 제2단계;
- [502] 상기 엔진에 잔류하는 기체 암모니아가 상기 탱크로 포집되는 제3단계;를 포함하는 선박의 제어 방법.
- [503] [제2예의 항 11]
- [504] 제10항에 있어서,
- [505] 상기 제3단계 이후에,
- [506] 기체 암모니아를 상기 탱크 이외의 다른 유로에 배출하는 제4단계;를 포함하고,
- [507] 상기 제4단계에서 배출되는 기체 암모니아의 농도는 상기 제3단계에서 배출되는 기체 암모니아의 농도보다 낮은 것을 특징으로 하는 선박의 제어 방법.
- [508] [제2예의 항 12]
- [509] 제11항에 있어서,

- [510] 상기 제2단계가 종료되고, 상기 제3단계가 수행되기 전에
- [511] 상기 제1탱크에 저장된 액체 암모니아를 상기 연료 탱크에 리턴하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 선박의 제어 방법.
- [512] [제2예의 항 13]
- [513] 제12항에 있어서,
- [514] 상기 리턴하는 단계가 종료된 후에, 상기 탱크의 압력을 낮추면서 상기 제3단계가 수행되는 것을 특징으로 하는 선박의 제어 방법.
- [515] [제2예의 항 14]
- [516] 제10항에 있어서,
- [517] 상기 제2단계에서는,
- [518] 상기 탱크의 출구 유로를 막아서, 상기 탱크의 압력이 높아지도록 제어하는 것을 특징으로 하는 선박의 제어 방법.
- [519] [제2예의 항 15]
- [520] 제10항에 있어서,
- [521] 상기 제2단계에서는,
- [522] 상기 엔진 내부에 질소 가스를 주입해서, 상기 엔진에 잔류하는 액체 암모니아를 상기 엔진으로부터 배출시키는 것을 특징으로 하는 선박의 제어 방법.
- [523]
- [524] [제3예]
- [525] [제3예의 항 1]
- [526] 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크;
- [527] 상기 연료 탱크에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진;
- [528] 상기 엔진에서 배출된 액체 암모니아를 상기 연료 탱크로 안내하는 유로;
- [529] 상기 엔진에서 배출되는 암모니아가 포집되는 탱크; 및
- [530] 상기 연료 탱크에서 불응축가스를 처리하는 처리 장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [531] [제3예의 항 2]
- [532] 제1항에 있어서,
- [533] 상기 처리 장치는,
- [534] 상기 연료 탱크의 기체를 압축하는 압축기와,
- [535] 상기 압축기에 의해서 압축된 유체를 액체와 기체로 분리하는 기액 분리기를 포함하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [536] [제3예의 항 3]
- [537] 제2항에 있어서,
- [538] 상기 기액 분리기에서 분리된 액체 암모니아는 상기 연료 탱크로 안내되는 것을 특징으로 하는 선박.
- [539] [제3예의 항 4]
- [540] 제3항에 있어서,

- [541] 상기 기액 분리기에서 분리된 기체를 저장하는 버퍼 탱크를 포함하고,
- [542] 상기 기체는 기체 암모니아와 불응축 가스를 포함하는 것을 특징으로 하는 선택.
- [543] [제3예의 항 5]
- [544] 제4항에 있어서,
- [545] 상기 버퍼 탱크에서 배출되는 기체 암모니아와 불응축 가스는 상기 엔진에서 배출되는 기체 암모니아와 혼합되어 이동하는 것을 특징으로 하는 선택.
- [546] [제3예의 항 6]
- [547] 제2항에 있어서,
- [548] 상기 압축기의 출구단에 마련되어, 상기 압축기에서 배출되는 유체를 냉각하기 위한 열교환기를 포함하는 것을 특징으로 하는 선택.
- [549] [제3예의 항 7]
- [550] 제6항에 있어서,
- [551] 상기 열교환기는 상기 압축기와 상기 기액 분리기의 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 선택.
- [552] [제3예의 항 8]
- [553] 제1항에 있어서,
- [554] 상기 유로에 구비되고, 상기 엔진에서 배출되는 액체 암모니아의 이동을 조절하는 밸브를 포함하는 것을 특징으로 하는 선택.
- [555] [제3예의 항 9]
- [556] 제8항에 있어서,
- [557] 상기 밸브가 유로를 개방하면 상기 엔진에서 배출되는 액체 암모니아가 상기 연료 탱크로 이동되고,
- [558] 상기 밸브가 유로를 폐쇄하면 상기 엔진에서 액체 암모니아의 이동이 차단되는 것을 특징으로 하는 선택.
- [559] [제3예의 항 10]
- [560] 제1항에 있어서,
- [561] 상기 처리 장치는 상기 구동되는 것을 특징으로 하는 선택.
- [562] [제3예의 항 11]
- [563] 제10항에 있어서,
- [564] 상기 엔진이 구동되는 동안에 상기 처리 장치가 구동되는 것을 특징으로 하는 선택.
- [565] [제3예의 항 12]
- [566] 제10항에 있어서,
- [567] 엔진 구동이 중단된 동안에 상기 처리 장치가 구동되는 것을 특징으로 하는 선택.
- [568] [제3예의 항 13]
- [569] 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크;

- [570] 상기 연료 탱크에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진;
- [571] 상기 엔진에서 배출되는 액체 암모니아가 포집되는 제1탱크;
- [572] 상기 엔진에서 배출되는 기체 암모니아가 포집되는 제2탱크; 및
- [573] 상기 연료 탱크에서 불응축가스를 추출하는 처리 장치;를 포함하고,
- [574] 상기 제1탱크로 액체 암모니아가 포집된 후에 상기 제2탱크로 기체 암모니아가 포집되는 것을 특징으로 하는 선박.
- [575] [제3예의 항 14]
- [576] 제13항에 있어서,
- [577] 상기 처리 장치는,
- [578] 상기 연료 탱크의 기체를 압축하는 압축기와,
- [579] 상기 압축기에 의해서 압축된 유체를 액체와 기체로 분리하는 기액 분리기를 포함하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [580] [제3예의 항 15]
- [581] 제13항에 있어서,
- [582] 상기 기액 분리기에서 분리된 액체 암모니아는 상기 연료 탱크로 안내되는 것을 특징으로 하는 선박.
- [583]
- [584] [제4예]
- [585] [제4예의 항 1]
- [586] 거주구; 및
- [587] 상기 거주구의 공기 흡입구를 통해서 흡입된 공기를 정화하는 스크리버;를 포함하고,
- [588] 상기 스크리버는,
- [589] 암모니아 반응부와,
- [590] 세정수 저장부와,
- [591] 상기 스크리버에서 배출되는 공기가 이동하는 유로를 개폐하는 밸브;를 포함하고,
- [592] 상기 스크리버에 공급된 공기는 상기 암모니아 반응부와 상기 세정수 저장부를 순환하면서 암모니아가 감소되고,
- [593] 상기 스크리버에서 공급되는 공기에 포함된 암모니아의 농도에 따라 상기 스크리버를 다르게 동작시키는 것을 특징으로 하는 선박.
- [594] [제4예의 항 2]
- [595] 제1항에 있어서,
- [596] 공기에 포함된 암모니아 농도를 고농도, 중농도, 정상 농도의 단계로 구분해서, 상기 스크리버를 다르게 동작시키는 것을 특징으로 하는 선박,
- [597] [제4예의 항 3]
- [598] 제2항에 있어서,
- [599] 정상 농도에서는,

- [600] 상기 스크리버에서 공기를 펄루프로 순환시켜 정화해서 상기 유로에 공급하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [601] [제4예의 항 4]
- [602] 제2항에 있어서,
- [603] 중농도에서는,
- [604] 상기 스크리버에서 공기를 펄루프로 순환시켜 정화해서 상기 유로에 공급하되,
- [605] 상기 세정수 저장부에 새로운 세정수가 공급되는 것을 특징으로 하는 선박.
- [606] [제4예의 항 5]
- [607] 제2항에 있어서,
- [608] 고농도에서는,
- [609] 상기 밸브가 유로를 차단해서, 상기 스크리버에서 배출되는 공기가 상기 유로에 공급되지 않는 것을 특징으로 하는 선박.
- [610] [제4예의 항 6]
- [611] 거주구; 및
- [612] 상기 거주구의 공기 흡입구를 통해서 흡입된 공기를 정화하는 스크리버;를 포함하고,
- [613] 상기 공기 흡입구는,
- [614] 선박의 전진 방향을 바라볼 때에 상기 거주구의 우측에 마련된 제1흡입구과,
- [615] 상기 거주구의 좌측에 마련된 제2흡입구를 포함하고,
- [616] 상기 제1흡입구와 상기 제2흡입구에서 흡입된 공기는 덕트를 통해 상기 스크리버로 안내되는 것을 특징으로 하는 선박.
- [617] [제4예의 항 7]
- [618] 제6항에 있어서,
- [619] 상기 제1흡입구에서 흡입되는 공기를 차단하는 제1댐퍼와,
- [620] 상기 제2흡입구에서 흡입되는 공기를 차단하는 제2댐퍼를 포함하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [621] [제4예의 항 8]
- [622] 제7항에 있어서,
- [623] 각각의 흡입구에서 흡입된 공기에 암모니아 농도가 높은 경우에는 각각의 댐퍼에서 각각의 흡입구를 개방한 정도를 줄이는 것을 특징으로 하는 선박.
- [624] [제4예의 항 9]
- [625] 제6항에 있어서,
- [626] 상기 제1흡입구 및 상기 제2흡입구에서 흡입되는 공기의 풍량을 조절하는 팬을 포함하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [627] [제4예의 항 10]
- [628] 제9항에 있어서,

- [629] 상기 제1흡입구 또는 상기 제2흡입구 중 어느 하나의 흡입구에서 흡입된 공기에 암모니아 농도가 높은 경우에는 상기 팬에서 흡입되는 유량을 줄이는 것을 특징으로 하는 선박.
- [630] [제4예의 항 11]
- [631] 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크;
- [632] 상기 연료 탱크에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진;
- [633] 암모니아 가스가 누설될 가능성이 있는 구획된 작업 공간;
- [634] 상기 작업 공간을 출입가능한 출입문;
- [635] 상기 출입문을 열리지 않도록 잠그는 락커;
- [636] 상기 출입문을 통해서 상기 작업 공간에 진입할 때에, 진입 여부를 체크하는 알람 버튼;
- [637] 상기 작업 공간 내에 마련되고, 암모니아 가스 농도를 감지하는 가스 탐지기;
- [638] 상기 작업 공간의 공기를 외부 공기와 환기시키는 팬;을 포함하고,
- [639] 상기 작업 공간 내부의 암모니아 농도가 소정 값 이상인 경우에 작업자가 상기 작업 공간에 없으면, 상기 락커는 상기 출입문을 잠그는 것을 특징으로 하는 선박.
- [640] [제4예의 항 12]
- [641] 제11항에 있어서,
- [642] 상기 작업 공간 내부의 암모니아 농도가 소정 값 이상인 경우에,
- [643] 작업자가 상기 작업 공간에 있는 상황에서, 작업자가 상기 작업 공간에 없는 상황보다 상기 팬을 더 빠르게 구동하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [644] [제4예의 항 13]
- [645] 제11항에 있어서,
- [646] 상기 작업 공간 내부의 암모니아 농도가 소정 값 이하로 감소한 경우에,
- [647] 상기 락커는 상기 출입문 잠금을 해제하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [648] [제4예의 항 14]
- [649] 제11항에 있어서,
- [650] 상기 출입문은 제1출입문과, 제2출입문을 포함하고,
- [651] 상기 알람 버튼은,
- [652] 상기 제1출입문에 마련되는 제1알람 버튼과,
- [653] 상기 제2출입문에 마련되는 제2알람 버튼을 포함하고,
- [654] 상기 제1알람 버튼과 상기 제2알람 버튼은 연동되어서, 작업자가 상기 제1알람 버튼과 상기 제2알람 버튼 중 어느 하나에 의해서 입실 체크하고, 그 중 어느 하나에 의해서 퇴실을 체크하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [655] [제4예의 항 15]
- [656] 제11항에 있어서,
- [657] 벤트 마스트;
- [658] 거주구;를 포함하고,

- [659] 상기 거주구와 프로펠러의 거리는 상기 벤트 마스트보다 프로펠러에 거리보다 길고,
- [660] 선박의 전진 방향을 따라,
- [661] 전방에 상기 거주구를 배치하고,
- [662] 후방에 상기 벤트 마스트를 배치하는 것을 특징으로 하는 선박.

청구범위

- [청구항 1] 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크;
 상기 연료 탱크에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진;
 상기 엔진에서 배출되는 액체 암모니아가 포집되는 제1탱크; 및
 상기 엔진에서 배출되는 기체 암모니아가 포집되는 제2탱크;를 포함하고,
 상기 제1탱크로 액체 암모니아가 포집된 후에 상기 제2탱크로 기체 암모니아가 포집되는 것을 특징으로 하는 선박.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 제2탱크로 포집된 상기 기체 암모니아의 농도가 일정 기준 값 이하로 감소하면, 상기 제1탱크 및 상기 제2탱크와 연결되는 유로와 다른 유로로 저농도의 기체 암모니아를 포집하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 엔진에서 상기 제1탱크로 이동되는 유로를 개폐하는 제1밸브와,
 상기 엔진에서 상기 제2탱크로 이동되는 유로를 개폐하는 제2밸브를 포함하고,
 상기 제1밸브가 유로를 개방하면, 상기 제2밸브는 유로를 폐쇄하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 제2밸브에서 상기 제2탱크로 이동되는 유로를 개폐하는 제3밸브를 포함하는 선박.
- [청구항 5] 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크;
 상기 연료 탱크에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진; 및
 상기 엔진에서 배출되는 액체 암모니아 또는 기체 암모니아가 포집되는 탱크;를 포함하고,
 상기 엔진에서 상기 탱크로 액체 암모니아가 이동된 후에, 상기 엔진에서 상기 탱크로 기체 암모니아가 이동하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
 상기 엔진에서 상기 탱크로 액체 암모니아가 이동될 때에 상기 탱크의 압력은,
 상기 엔진에서 상기 탱크로 기체 암모니아가 이동될 때에 상기 탱크의 압력보다 큰 것을 특징으로 하는 선박.
- [청구항 7] 제5항에 있어서,
 상기 탱크에서 액체 암모니아가 포집된 후, 상기 탱크에서 고농도의 기체 암모니아가 포집되고,
 상기 고농도의 기체 암모니아가 포집된 후, 상기 탱크와 다른 유로로 저농도의 암모니아를 포집하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,

- 상기 탱크에 저장된 기체 암모니아가 상기 탱크로부터 배출되는 제1유로와,
 상기 제1유로를 개폐하는 제1밸브를 포함하고,
 상기 제1밸브는 압력 조절 밸브인 것을 특징으로 하는 선박.
- [청구항 9] 암모니아 연료가 저장되는 연료 탱크;
 상기 연료 탱크에 저장된 암모니아가 공급되어 연소되는 엔진;
 상기 엔진에서 배출된 액체 암모니아를 상기 연료 탱크로 안내하는 유로;
 상기 엔진에서 배출되는 암모니아가 포집되는 탱크; 및
 상기 연료 탱크에서 불응축가스를 처리하는 처리 장치;를 포함하는 것을
 특징으로 하는 선박.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
 상기 처리 장치는,
 상기 연료 탱크의 기체를 압축하는 압축기와,
 상기 압축기에 의해서 압축된 유체를 액체와 기체로 분리하는 기액 분리
 기를 포함하는 것을 특징으로 하는 선박.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
 상기 기액 분리기에서 분리된 액체 암모니아는 상기 연료 탱크로 안내되
 는 것을 특징으로 하는 선박.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,
 상기 기액 분리기에서 분리된 기체를 저장하는 버퍼 탱크를 포함하고,
 상기 기체는 기체 암모니아와 불응축 가스를 포함하는 것을 특징으로 하
 는 선박.
- [청구항 13] 거주구; 및
 상기 거주구의 공기 흡입구를 통해서 흡입된 공기를 정화하는 스크리버;
 를 포함하고,
 상기 스크리버는,
 암모니아 반응부와,
 세정수 저장부와,
 상기 스크리버에서 배출되는 공기가 이동하는 유로를 개폐하는 밸브;를
 포함하고,
 상기 스크리버에 공급된 공기는 상기 암모니아 반응부와 상기 세정수 저
 장부를 순환하면서 암모니아가 감소되고,
 상기 스크리버에서 공급되는 공기에 포함된 암모니아의 농도에 따라 상
 기 스크리버를 다르게 동작시키는 것을 특징으로 하는 선박.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,
 공기에 포함된 암모니아 농도를 고농도, 중농도, 정상 농도의 단계로 구분
 해서, 상기 스크리버를 다르게 동작시키는 것을 특징으로 하는 선박,
- [청구항 15] 제14항에 있어서,

정상 농도에서는,
상기 스크리버에서 공기를 폐루프로 순환시켜 정화해서 상기 유로에 공
급하는 것을 특징으로 하는 선박.