(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년08월22일
(11) 등록번호 10-2697408
(24) 등록일자 2024년08월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B63B 35/44 (2006.01) *B63B 11/04* (2006.01)
B63B 25/16 (2006.01) *B63H 21/38* (2006.01)
B63J 2/12 (2006.01) *F01D 15/10* (2006.01)
F01K 23/06 (2006.01) *F02C 3/20* (2006.01)
F02D 19/06 (2006.01) *F17C 9/02* (2006.01)
(52) CPC특허분류
B63B 35/44 (2013.01)
B63B 11/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0060876
(22) 출원일자 2022년05월18일
심사청구일자 2022년05월18일
(65) 공개번호 10-2023-0161567
(43) 공개일자 2023년11월28일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020150081131 A*
KR1020190080357 A*
KR1020210115359 A*
KR1020210145031 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한화오션 주식회사
경상남도 거제시 거제대로 3370 (아주동)
(72) 발명자
권혁
서울 영등포구 도림로 464, 2동 409호 (문래동3가,국화아파트)
황윤식
경상남도 거제시 능포로2길 38 옥명대우아파트 108동 1503호
이상재
경상남도 거제시 아주2로2길 13-1 202동 602호 (아주동,대동다숲아파트2단지)
(74) 대리인
특허법인다울

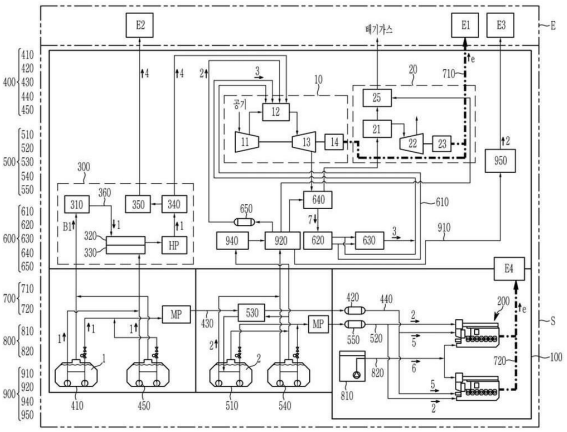
전체 청구항 수 : 총 22 항 심사관 : 최수혁

(54) 발명의 명칭 **부유식 저장 발전 설비**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비는, 부유가 가능한 설비 본체(100), 설비 본체(100)에 설치되며, LNG 연료(1) 또는 암모니아 연료(2)를 연소할 수 있는 다중 연료 엔진(200), 설비 본체(100)에 설치되며, LNG 연료(1)를 기화시켜 천연 가스 연료(4)로 만드는 재기화부(300), 설비 본체(100)에 설치되며, LNG 연료(1)를 다중 연료 엔진(200)에 공급하는 LNG 공급부(400), 설비 본체(100)에 설치되며, 암모니아 연료(2)를 다중 연료 엔진(200)에 공급하는 암모니아 공급부(500), 설비 본체(100)에 설치되며, 암모니아 연료(2)를 분해하여 수소 연료(3)를 생산하는 수소 생산부(600), 그리고 설비 본체(100)에 설치되며, 수소 연료(3)를 이용하여 발전하는 가스 터빈 발전부(10)를 포함한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
B63B 25/16 (2013.01)
B63H 21/38 (2013.01)
F01D 15/10 (2013.01)
F01K 23/06 (2013.01)
F02C 3/20 (2013.01)
F02D 19/0644 (2013.01)
F02D 19/0647 (2013.01)
F17C 9/02 (2013.01)
B63B 2035/444 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

부유가 가능한 설비 본체(100);

상기 설비 본체(100)에 설치되며, LNG 연료(1) 또는 암모니아 연료(2)를 연소할 수 있는 다중 연료 엔진(200);

상기 설비 본체(100)에 설치되며, 상기 LNG 연료(1)를 기화시켜 천연 가스 연료로 만드는 재기화부(300);

상기 설비 본체(100)에 설치되며, 상기 LNG 연료(1)를 상기 다중 연료 엔진(200)에 공급하는 LNG 공급부(400);

상기 설비 본체(100)에 설치되며, 상기 암모니아 연료(2)를 상기 다중 연료 엔진(200)에 공급하는 암모니아 공급부(500);

상기 설비 본체(100)에 설치되며, 상기 암모니아 연료(2)를 분해하여 수소 연료(3)를 생산하는 수소 생산부(600); 그리고

상기 설비 본체(100)에 설치되며, 상기 수소 연료(3)를 이용하여 발전하는 가스 터빈 발전부(10)를 포함하고,

상기 설비 본체(100)에 설치되며, 상기 가스 터빈 발전부(10)에서 생성된 폐열을 처리하는 폐열 처리부(20)를 더 포함하며,

상기 가스 터빈 발전부(10)는 연소기(12)를 포함하고,

상기 연소기(12)는 상기 수소 연료(3)와, 상기 천연 가스 연료 및 상기 암모니아 연료(2) 중 어느 하나 이상을 연소하여 고온 및 고압의 수소 혼소 가스를 생성하며,

상기 폐열 처리부(20)는,

상기 가스 터빈 발전부(10)에서 생성된 상기 폐열을 회수하는 폐열 회수부(21)를 포함하고,

상기 암모니아 연료(2)를 육상의 암모니아 수요처(E3)로 이송시키는 암모니아 이송부(900)를 더 포함하며,

상기 암모니아 공급부(500)는,

상기 암모니아 연료(2)를 저장하는 암모니아 저장 탱크(510)를 포함하고,

상기 암모니아 이송부(900)는,

상기 암모니아 저장 탱크(510)와 상기 암모니아 수요처(E3)를 연결하며 상기 암모니아 연료(2)를 이송시키는 암모니아 저장 배관(910), 그리고

상기 암모니아 저장 배관(910)에 연결되며 상기 암모니아 연료(2)를 저장하는 암모니아 갑판 탱크(920)를 포함하고,

상기 수소 생산부(600)는,

상기 암모니아 갑판 탱크(920)와 상기 연소기(12)를 연결하는 연결 배관(610),

상기 연결 배관(610) 상에 설치되며 상기 암모니아 연료(2)를 분해하여 상기 수소 연료(3)를 생산하는 암모니아 분해부(620),

상기 암모니아 분해부(620)에서 상기 수소 연료(3)를 분리하는 수소 분리부(630),

상기 연결 배관(610) 상에 설치되며 상기 가스 터빈 발전부(10)에서 생성된 상기 폐열을 이용하여 상기 암모니아 연료(2)를 기화시켜 암모니아 가스 연료(7)를 만드는 암모니아 열 교환기(640), 그리고

상기 암모니아 갑판 탱크(920)에서 공급되는 암모니아 연료(2)를 가열하여 상기 연소기(12)에 공급하는 제4 히터(650)를 포함하며,

상기 수소 분리부(630)에서 분리된 상기 수소 연료(3)는 상기 연소기(12)에 공급되고,

상기 수소 분리부(630)를 통해 분리되는 미분해 암모니아는 상기 암모니아 분해부(620)로 재공급되며,

상기 폐열 처리부(20)는 상기 가스 터빈 발전부(10)에서 생성된 상기 폐열이 상기 암모니아 열 교환기(640)를 통해 열교환된 후 상기 폐열 회수부(21)를 통해 추가로 폐열이 회수되는,

부유식 저장 발전 설비.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 가스 터빈 발전부(10)는,

압축 공기를 생성하는 압축기(11),

상기 압축 공기를 공급하여 고온 및 고압의 상기 수소 혼소 가스를 생성하는 상기 연소기(12),

상기 수소 혼소 가스를 이용하여 구동하는 가스 터빈(13), 그리고

상기 가스 터빈(13)의 구동력을 이용하여 발전하는 가스 터빈 발전기(14)를 더 포함하는,

부유식 저장 발전 설비.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 폐열 처리부(20)는,

상기 폐열을 이용하여 증기를 생성하여 구동하는 증기 터빈(22), 그리고

상기 증기 터빈(22)의 구동력을 이용하여 발전하는 증기 터빈 발전기(23)를 더 포함하는,

부유식 저장 발전 설비.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 폐열 처리부(20)는,

상기 폐열을 이용하여 온수를 생성하는 온수 생성부(24)를 더 포함하는,

부유식 저장 발전 설비.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 암모니아 이송부(900)는,

상기 암모니아 저장 탱크(510)에서 발생하는 암모니아 증발 가스(B2)를 압축하여 상기 암모니아 갑판 탱크(920)에 저장하도록 하는 암모니아 압축기(940), 그리고

상기 암모니아 갑판 탱크(920)에 저장된 암모니아 연료(2)를 계량하여 상기 암모니아 수요처(E3)로 공급하는 암모니아 계량기(950)를 더 포함하는,

부유식 저장 발전 설비.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 암모니아 공급부(500)는,

상기 암모니아 저장 탱크(510)와 상기 다중 연료 엔진(200)을 연결하며, 상기 암모니아 연료(2)를 이송시키는 암모니아 공급 배관(520), 그리고

상기 암모니아 저장 탱크(510)에서 발생하는 암모니아 증발 가스(B2)를 재액화하여 상기 암모니아 저장 탱크(510)로 이송시키는 재액화기(530)를 더 포함하는,

부유식 저장 발전 설비.

청구항 11

삭제

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 LNG 공급부(400)는,

상기 LNG 연료(1)를 저장하는 LNG 저장 탱크(410),

상기 LNG 연료(1)를 기화시켜 상기 다중 연료 엔진(200)에 상기 천연 가스 연료를 공급하는 제1 히터(420), 그리고

상기 LNG 저장 탱크(410)와 상기 제1 히터(420)를 연결하며 상기 LNG 연료(1)를 이송시키는 LNG 배관(430)을 포함하고,

상기 재액화기(530)는 상기 LNG 배관(430) 상에 설치되는,

부유식 저장 발전 설비.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 LNG 공급부(400)는,

상기 제1 히터(420)와 상기 다중 연료 엔진(200)을 연결하며 상기 천연 가스 연료를 이송시키는 천연 가스 배관(440)을 더 포함하는,

부유식 저장 발전 설비.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 가스 터빈 발전부(10)와 육상의 육상 전기 수요처(E1)를 연결하며, 상기 가스 터빈 발전부(10)에서 생산한 전기를 상기 육상 전기 수요처(E1)에 공급하는 제1 전기 공급부(710)를 더 포함하는,

부유식 저장 발전 설비.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 다중 연료 엔진(200)과 상기 설비 본체(100)의 선상 전기 수요처(E4)를 연결하며, 상기 다중 연료 엔진(200)에서 생산한 전기를 상기 선상 전기 수요처(E4)에 공급하는 제2 전기 공급부(720)을 더 포함하는,

부유식 저장 발전 설비.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 다중 연료 엔진(200)에 디젤 연료(6)를 공급하는 디젤 공급부(800)를 더 포함하고,

상기 다중 연료 엔진(200)은 상기 LNG 연료(1), 상기 암모니아 연료(2) 또는 상기 디젤 연료(6)를 연소할 수 있는 엔진이고,

상기 디젤 공급부(800)는,

상기 설비 본체(100)에 설치되며 상기 디젤 연료(6)를 저장하는 디젤 저장 탱크(810), 그리고

상기 디젤 연료(6)를 상기 디젤 저장 탱크(810)에서 상기 다중 연료 엔진(200)으로 이송시키는 디젤 배관(820)을 더 포함하는,

부유식 저장 발전 설비.

청구항 17

부유가 가능한 설비 본체(100);

상기 설비 본체(100)에 설치되며, LNG 연료(1) 또는 암모니아 연료(2)를 연소할 수 있는 다중 연료 엔진(200);

상기 설비 본체(100)에 설치되며, 상기 LNG 연료(1)를 기화시켜 천연 가스 연료로 만드는 재기화부(300);

상기 설비 본체(100)에 설치되며, 상기 LNG 연료(1)를 상기 다중 연료 엔진(200)에 공급하는 LNG 공급부(400);

상기 설비 본체(100)에 설치되며, 상기 암모니아 연료(2)를 상기 다중 연료 엔진(200)에 공급하는 암모니아 공급부(500);

육상(E)에 설치되며, 상기 암모니아 연료(2)를 분해하여 수소 연료(3)를 생산하는 수소 생산부(600); 그리고

상기 육상(E)에 설치되며, 상기 수소 연료(3)를 이용하여 발전하는 가스 터빈 발전부(10)를 포함하고,

상기 육상(E)에 설치되며, 상기 가스 터빈 발전부(10)에서 생성된 폐열을 처리하는 폐열 처리부(20)를 더 포함하며,

상기 가스 터빈 발전부(10)는 연소기(12)를 포함하고,

상기 연소기(12)는 상기 수소 연료(3)와, 상기 천연 가스 연료 및 상기 암모니아 연료(2) 중 어느 하나 이상을 연소하여 고온 및 고압의 수소 혼소 가스를 생성하며,

상기 폐열 처리부(20)는,

상기 가스 터빈 발전부(10)에서 생성된 상기 폐열을 회수하는 폐열 회수부(21)를 포함하고,

상기 암모니아 연료(2)를 상기 육상(E)의 암모니아 수요처(E3)로 이송시키는 암모니아 이송부(900)를 더 포함하며,

상기 암모니아 공급부(500)는,

상기 암모니아 연료(2)를 저장하는 암모니아 저장 탱크(510)를 포함하고,

상기 암모니아 이송부(900)는,

상기 암모니아 저장 탱크(510)와 상기 암모니아 수요처(E3)를 연결하며 상기 암모니아 연료(2)를 이송시키는 암모니아 저장 배관(910), 그리고

상기 암모니아 저장 배관(910)에 연결되며 상기 암모니아 연료(2)를 저장하는 암모니아 갑판 탱크(920)를 포함

하고,

상기 가스 터빈 발전부(10)는,

상기 암모니아 갑판 탱크(920)에 연결되며 상기 육상(E)에 설치되는 암모니아 육상 탱크(16), 그리고

상기 암모니아 육상 탱크(16)에서 공급되는 상기 암모니아 연료(2)를 기화시키는 제3 히터(15)를 더 포함하며,

상기 제3 히터(15)에서 기화된 상기 암모니아 연료(2)는 상기 연소기(12)에 공급되고,

상기 수소 생산부(600)는,

상기 암모니아 갑판 탱크(920)와 상기 연소기(12)를 연결하는 연결 배관(610),

상기 연결 배관(610) 상에 설치되며 상기 암모니아 연료(2)를 분해하여 상기 수소 연료(3)를 생산하는 암모니아 분해부(620),

상기 암모니아 분해부(620)에서 상기 수소 연료(3)를 분리하는 수소 분리부(630), 그리고

상기 연결 배관(610) 상에 설치되며 상기 가스 터빈 발전부(10)에서 생성된 상기 폐열을 이용하여 상기 암모니아 연료(2)를 기화시켜 암모니아 가스 연료(7)를 만드는 암모니아 열 교환기(640)를 포함하며,

상기 수소 분리부(630)에서 분리된 상기 수소 연료(3)는 상기 연소기(12)에 공급되고,

상기 수소 분리부(630)를 통해 분리되는 미분해 암모니아는 상기 암모니아 분해부(620)로 재공급되며,

상기 폐열 처리부(20)는 상기 터빈 발전부(10)에서 생성된 폐열이 상기 암모니아 열 교환기(640)를 통해 열교환된 후 상기 폐열 회수부(21)를 통해 추가로 폐열이 회수되는,

부유식 저장 발전 설비.

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 가스 터빈 발전부(10)는,

압축 공기를 생성하는 압축기(11),

상기 압축 공기를 공급하여 고온 및 고압의 상기 수소 혼소 가스를 생성하는 상기 연소기(12),

상기 수소 혼소 가스를 이용하여 구동하는 가스 터빈(13), 그리고

상기 가스 터빈(13)의 구동력을 이용하여 발전하는 가스 터빈 발전기(14)를 더 포함하는,

부유식 저장 발전 설비.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 폐열 처리부(20)는,

상기 폐열을 이용하여 증기를 생성하여 발전하는 증기 터빈(22), 그리고

상기 증기 터빈(22)의 구동력을 이용하여 발전하는 증기 터빈 발전기(23)를 더 포함하는,

부유식 저장 발전 설비.

청구항 22

제 20 항에 있어서,

상기 폐열 처리부(20)는,

상기 폐열을 이용하여 온수를 생성하는 온수 생성부(24)를 더 포함하는,

부유식 저장 발전 설비.

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

제 17 항에 있어서,

상기 암모니아 이송부(900)는,

상기 암모니아 저장 탱크(510)에서 발생하는 암모니아 증발 가스(B2)를 압축하여 상기 암모니아 갑판 탱크(920)에 저장하도록 하는 암모니아 압축기(940), 그리고

상기 암모니아 갑판 탱크(920)에 저장된 암모니아 연료(2)를 계량하여 상기 암모니아 수요처(E3)로 공급하는 암모니아 계량기(950)를 더 포함하는,

부유식 저장 발전 설비.

청구항 27

제 17 항에 있어서,

상기 암모니아 공급부(500)는,

상기 암모니아 저장 탱크(510)와 상기 다중 연료 엔진(200)을 연결하며, 상기 암모니아 연료(2)를 이송시키는 암모니아 공급 배관(520), 그리고

상기 암모니아 저장 탱크(510)에서 발생하는 암모니아 증발 가스(B2)를 재액화하여 상기 암모니아 저장 탱크(510)로 이송시키는 재액화기(530)를 더 포함하는,

부유식 저장 발전 설비.

청구항 28

삭제

청구항 29

제 27 항에 있어서,

상기 LNG 공급부(400)는,

상기 LNG 연료(1)를 저장하는 LNG 저장 탱크(410),

상기 LNG 연료(1)를 기화시켜 상기 다중 연료 엔진(200)에 상기 천연 가스 연료를 공급하는 제1 히터(420), 그리고

상기 LNG 저장 탱크(410)와 상기 제1 히터(420)를 연결하며 상기 LNG 연료(1)를 이송시키는 LNG 배관(430)을 포함하고,

상기 재액화기(530)는 상기 LNG 배관(430) 상에 설치되는,

부유식 저장 발전 설비.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 LNG 공급부(400)는,

상기 제1 히터(420)와 상기 다중 연료 엔진(200)을 연결하며 상기 천연 가스 연료를 이송시키는 천연 가스 배관(440)을 더 포함하는,

부유식 저장 발전 설비.

청구항 31

제 17 항에 있어서,

상기 가스 터빈 발전부(10)와 상기 육상(E)의 육상 전기 수요처(E1)를 연결하며, 상기 가스 터빈 발전부(10)에서 생산한 전기를 상기 육상 전기 수요처(E1)에 공급하는 제1 전기 공급부(710)를 더 포함하는,

부유식 저장 발전 설비.

청구항 32

제 31 항에 있어서,

상기 다중 연료 엔진(200)과 상기 설비 본체(100)의 선상 전기 수요처(E4)를 연결하며, 상기 다중 연료 엔진(200)에서 생산한 전기를 상기 선상 전기 수요처(E4)에 공급하는 제2 전기 공급부(720)을 더 포함하는,

부유식 저장 발전 설비.

청구항 33

제 17 항에 있어서,

상기 다중 연료 엔진(200)에 디젤 연료(6)를 공급하는 디젤 공급부(800)를 더 포함하고,

상기 다중 연료 엔진(200)은 상기 LNG 연료(1), 상기 암모니아 연료(2) 또는 상기 디젤 연료(6)를 연소할 수 있는 엔진이고,

상기 디젤 공급부(800)는,

상기 설비 본체(100)에 설치되며 상기 디젤 연료(6)를 저장하는 디젤 저장 탱크(810), 그리고

상기 디젤 연료(6)를 상기 디젤 저장 탱크(810)에서 상기 다중 연료 엔진(200)으로 이송시키는 디젤 배관(820)을 더 포함하는,

부유식 저장 발전 설비.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 부유식 저장 발전 설비에 관한 것으로, 상세하게는 LNG 연료 및 암모니아 연료를 이용한 부유식 저장 발전 설비에 관한 것이며, 보다 상세하게는 해상에 부유하며 연료 공급 및 저장, 발전 등이 가능하며 LNG 연료 및 암모니아 연료를 이용하여 온실 가스 저감 문제를 해결할 수 있는 부유식 저장 발전 설비에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 천연 가스는 육상 또는 해상의 가스 배관을 통해 가스 상태로 운반되거나 액화된 액화 천연 가스(Liquefied Natural Gas, LNG)의 상태로 LNG 캐리어(LNG 운반선)에 저장된 채 원거리의 소비처로 운반된다. 액화 천연 가스

는 천연 가스를 극저온(대략 -160℃으로 압축 냉각하여 얻어지는 것으로 가스 상태의 천연 가스일 때보다 그 부피가 대략 1/600로 줄어들므로 해상을 통한 원거리 운반에 매우 적합하다.

[0003] LNG 운반선은, 액화 천연 가스를 싣고 바다를 운항하여 육상 소요처에 액화 천연 가스를 하역하기 위한 것이며, 이를 위해, 액화 천연 가스의 극저온에 견딜 수 있는 LNG 저장탱크(흔히, '화물창'이라 함)를 포함한다. 통상, 이러한 LNG 운반선은 LNG 저장 탱크 내의 액화 천연 가스를 액화된 상태 그대로 육상에 하역하며, 하역된 LNG는 육상에 설치된 LNG 재기화 설비에 의해 재기화된 후 천연 가스의 소비처로 가스 배관을 통해 운반된다.

[0004] 이러한 육상의 LNG 재기화 설비는 천연 가스 시장이 잘 형성되어 있어 안정적으로 천연 가스의 수요가 있는 곳에 설치하는 경우에는 경제적으로 유리한 것으로 알려져 있다. 그러나, 천연 가스의 수요가 계절적, 단기적 또는 주기적으로 있는 천연 가스 소요처의 경우에는, 높은 설치비와 관리비로 인해, 육상에 LNG 재기화 설비를 설치하는 것이 경제적으로 매우 불리하다.

[0005] 특히, 자연 재해 등에 의해 육상의 LNG 재기화 설비가 파괴될 경우, LNG 운반선이 소요처에 LNG를 싣고 도달한다 하더라도, 그 LNG를 재기화할 수 없다는 점에서 기존 LNG 운반선을 이용한 천연 가스 운반은 한계성을 안고 있다.

[0006] 이에 따라, 예를 들면, 해상 플랜트나 LNG 운반선에 LNG 재기화 설비를 마련하여, 해상에서 액화 천연 가스를 재기화하고, 그 재기화를 통해 얻어진 천연 가스를 육상으로 공급하는 해상 LNG 재기화 시스템이 개발되었다.

[0007] 극저온 상태의 액화 가스를 저장할 수 있는 저장 탱크와, 액화 가스를 재기화하기 위한 재기화 설비가 설치된 해상 구조물의 예로서는, LNG 재기화 선박 (Regasification Vessel, RV)와 같은 선박이나 LNG 부유식 저장 재기화 설비 (Floating Storage Regasification Unit, FSRU)와 같은 플랜트 등을 들 수 있다.

[0008] LNG 재기화 선박은 자력 항해 및 부유가 가능한 액화 가스 운반선에 LNG 재기화 설비를 설치한 것이고, LNG 부유식 저장 재기화 설비는 육상으로부터 멀리 떨어진 해상에서 LNG 운반선으로부터 하역되는 액화 천연 가스를 저장 탱크에 저장한 후 필요에 따라 액화 천연 가스를 기화시켜 육상 소비처에 공급하는 해상 구조물이다. 여기서 말하는 해상 구조물이란, 액화 가스 운반선, LNG 재기화 선박 등의 선박을 비롯하여, LNG 부유식 저장 재기화 설비 등의 플랜트까지도 모두 포함하는 개념일 수 있다.

[0009] 이러한 LNG 부유식 저장 재기화 설비는 발전 엔진으로서 디젤을 연료로 하는 디젤 엔진을 사용하거나, 디젤 및 천연 가스를 연료로 하는 이중 연료 엔진을 사용하고 있다. 그러나, 강화된 국제 해사 기구(International Maritime Organization, IMO)의 온실 가스(Greenhouse gas, GHC) 및 이산화 탄소(CO_2)의 저감 규정 때문에 현재의 연료 공급 시스템으로는 국제적인 배기 가스 배출 규제 기준을 달성하기 어렵다.

[0010] 특히, LNG 부유식 저장 재기화 설비가 발전 엔진으로서 디젤 엔진을 사용하는 경우, 디젤 엔진의 배기 가스는 이산화 탄소(CO_2)의 함유량이 높고, LNG 부유식 저장 재기화 설비가 발전 엔진으로서 디젤 및 천연 가스를 연료로 하는 이중 연료 엔진을 사용하는 경우, 이중 연료 엔진의 배기 가스는 미연소 메탄인 메탄 슬립(Methane slip)의 함유량이 높게 된다. 메탄(CH_4)의 온실 효과는 이산화 탄소의 21배 수준으로 매우 높다.

[0011] 한편, 온실 가스의 배출 규제 강화에 따라, 수소 연료의 수요가 증가하고 있다. 그러나, 선박으로 액화 수소를 운반하는 데 어려움이 있다. 따라서, 선박으로 암모니아를 운반한 후 암모니아를 분해하여 수소 연료를 생산하는 기술이 개발되고 있다. 그러나, 암모니아 하역 설비, 저장 설비, 공급 설비 등과 같은 암모니아 설비는 암모니아의 독성 및 폭발성 등의 이유로 육상에 설치 시 정부의 허가가 어렵고, 주민 기피 시설로 지역 선정이 어렵다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 제10-2020-0049933호(부유식 플랫폼, 2020.05.11.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명의 사상이 이루고자 하는 기술적 과제는 해상에 부유하며 연료 공급 및 저장, 발전 등이 가능하며 LNG 연료 및 암모니아 연료를 이용하여 온실 가스 저감 문제를 해결할 수 있는 부유식 저장 발전 설비를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비는 부유가 가능한 설비 본체(100); 상기 설비 본체(100)에 설치되며, LNG 연료(1) 또는 암모니아 연료(2)를 연소할 수 있는 다중 연료 엔진(200); 상기 설비 본체(100)에 설치되며, 상기 LNG 연료(1)를 기화시켜 천연 가스 연료(4)로 만드는 재기화부(300); 상기 설비 본체(100)에 설치되며, 상기 LNG 연료(1)를 상기 다중 연료 엔진(200)에 공급하는 LNG 공급부(400); 상기 설비 본체(100)에 설치되며, 상기 암모니아 연료(2)를 상기 다중 연료 엔진(200)에 공급하는 암모니아 공급부(500); 상기 설비 본체(100)에 설치되며, 상기 암모니아 연료(2)를 분해하여 수소 연료(3)를 생산하는 수소 생산부(600); 그리고 상기 설비 본체(100)에 설치되며, 상기 수소 연료(3)를 이용하여 발전하는 가스 터빈 발전부(10)를 포함한다.

[0015] 여기서, 상기 설비 본체(100)에 설치되며, 상기 가스 터빈 발전부(10)에서 생성된 폐열을 처리하는 폐열 처리부(20)를 더 포함할 수 있다.

[0016] 이때, 상기 가스 터빈 발전부(10)는 연소기(12)를 포함하고, 상기 연소기(12)는 상기 수소 연료(3)와, 상기 천연 가스 연료(4) 및 상기 암모니아 연료(2) 중 어느 하나 이상을 연소하여 고온 및 고압의 수소 혼소 가스를 생성할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 가스 터빈 발전부(10)는, 압축 공기를 생성하는 압축기(11), 상기 압축 공기를 공급하여 고온 및 고압의 상기 수소 혼소 가스를 생성하는 상기 연소기(12), 상기 수소 혼소 가스를 이용하여 구동하는 가스 터빈(13), 그리고 상기 가스 터빈(13)의 구동력을 이용하여 발전하는 가스 터빈 발전기(14)를 더 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 폐열 처리부(20)는, 상기 가스 터빈 발전부(10)에서 생성된 상기 폐열을 회수하는 폐열 회수부(21), 상기 폐열을 이용하여 증기를 생성하여 구동하는 증기 터빈(22), 그리고 상기 증기 터빈(22)의 구동력을 이용하여 발전하는 증기 터빈 발전기(23)를 포함할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 폐열 처리부(20)는, 상기 가스 터빈 발전부(10)에서 생성된 상기 폐열을 회수하는 폐열 회수부(21), 그리고 상기 폐열을 이용하여 온수를 생성하는 온수 생성부(24)를 포함할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 암모니아 연료(2)를 육상의 암모니아 수요처(E3)로 이송시키는 암모니아 이송부(900)를 더 포함할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 암모니아 공급부(500)는, 상기 암모니아 연료(2)를 저장하는 암모니아 저장 탱크(510)를 포함하고, 상기 암모니아 이송부(900)는, 상기 암모니아 저장 탱크(510)와 상기 암모니아 수요처(E3)를 연결하며 상기 암모니아 연료(2)를 이송시키는 암모니아 저장 배관(910), 그리고 상기 암모니아 저장 배관(910)에 연결되며 상기 암모니아 연료(2)를 저장하는 암모니아 갑판 탱크(920)를 포함할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 암모니아 이송부(900)는, 상기 암모니아 저장 탱크(510)에서 발생하는 암모니아 증발 가스(B2)를 압축하여 상기 암모니아 갑판 탱크(920)에 저장하도록 하는 암모니아 압축기(940), 그리고 상기 암모니아 갑판 탱크(920)에 저장된 암모니아 연료(2)를 계량하여 상기 암모니아 수요처(E3)로 공급하는 암모니아 계량기(950)를 더 포함할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 암모니아 공급부(500)는, 상기 암모니아 저장 탱크(510)와 상기 다중 연료 엔진(200)을 연결하며, 상기 암모니아 연료(2)를 이송시키는 암모니아 공급 배관(520), 그리고 상기 암모니아 저장 탱크(510)에서 발생하는 암모니아 증발 가스(B2)를 재액화하여 상기 암모니아 저장 탱크(510)로 이송시키는 재액화기(530)를 더 포함할 수 있다.

[0024] 또한, 상기 수소 생산부(600)는, 상기 암모니아 갑판 탱크(920)와 상기 연소기(12)를 연결하는 연결 배관(610), 상기 연결 배관(610) 상에 설치되며 상기 암모니아 연료(2)를 분해하여 상기 수소 연료(3)를 생산하는 암모니아 분해부(620), 상기 암모니아 분해부(620)에서 상기 수소 연료(3)를 분리하는 수소 분리부(630), 상기 연결 배관(610) 상에 설치되며 상기 가스 터빈 발전부(10)에서 생성된 상기 폐열을 이용하여 상기 암모니아 연료(2)를 기화시켜 암모니아 가스 연료(7)를 만드는 암모니아 열 교환기(640), 그리고 상기 암모니아 갑판 탱크(920)에서

공급되는 암모니아 연료(2)를 가열하여 상기 연소기(12)에 공급하는 제4 히터(650)를 포함하고, 상기 수소 분리부(630)에서 분리된 상기 수소 연료(3)는 상기 연소기(12)에 공급될 수 있다.

[0025] 또한, 상기 LNG 공급부(400)는, 상기 LNG 연료(1)를 저장하는 LNG 저장 탱크(410), 상기 LNG 연료(1)를 기화시켜 상기 다중 연료 엔진(200)에 상기 천연 가스 연료(5)를 공급하는 제1 히터(420), 그리고 상기 LNG 저장 탱크(410)와 상기 제1 히터(420)를 연결하며 상기 LNG 연료(1)를 이송시키는 LNG 배관(430)을 포함하고, 상기 재액화기(530)는 상기 LNG 배관(430) 상에 설치될 수 있다.

[0026] 또한, 상기 LNG 공급부(400)는, 상기 제1 히터(420)와 상기 다중 연료 엔진(200)을 연결하며 상기 천연 가스 연료(5)를 이송시키는 천연 가스 배관(440)을 더 포함할 수 있다.

[0027] 또한, 상기 가스 터빈 발전부(10)와 육상의 육상 전기 수요처(E1)를 연결하며, 상기 가스 터빈 발전부(10)에서 생산한 전기를 상기 육상 전기 수요처(E1)에 공급하는 제1 전기 공급부(710)를 더 포함할 수 있다.

[0028] 또한, 상기 다중 연료 엔진(200)과 상기 설비 본체(100)의 선상 전기 수요처(E4)를 연결하며, 상기 다중 연료 엔진(200)에서 생산한 전기를 상기 선상 전기 수요처(E4)에 공급하는 제2 전기 공급부(720)을 더 포함할 수 있다.

[0029] 또한, 상기 다중 연료 엔진(200)에 디젤 연료(6)를 공급하는 디젤 공급부(800)를 더 포함하고, 상기 다중 연료 엔진(200)은 상기 LNG 연료(1), 상기 암모니아 연료(2) 또는 상기 디젤 연료(6)를 연소할 수 있는 엔진이고, 상기 디젤 공급부(800)는, 상기 설비 본체(100)에 설치되며 상기 디젤 연료(6)를 저장하는 디젤 저장 탱크(810), 그리고 상기 디젤 연료(6)를 상기 디젤 저장 탱크(810)에서 상기 다중 연료 엔진(200)으로 이송시키는 디젤 배관(820)을 더 포함할 수 있다.

[0030] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비는, 부유가 가능한 설비 본체(100); 상기 설비 본체(100)에 설치되며, LNG 연료(1) 또는 암모니아 연료(2)를 연소할 수 있는 다중 연료 엔진(200); 상기 설비 본체(100)에 설치되며, 상기 LNG 연료(1)를 기화시켜 천연 가스 연료(4)로 만드는 재기화부(300); 상기 설비 본체(100)에 설치되며, 상기 LNG 연료(1)를 상기 다중 연료 엔진(200)에 공급하는 LNG 공급부(400); 상기 설비 본체(100)에 설치되며, 상기 암모니아 연료(2)를 상기 다중 연료 엔진(200)에 공급하는 암모니아 공급부(500); 육상(E)에 설치되며, 상기 암모니아 연료(2)를 분해하여 수소 연료(3)를 생산하는 수소 생산부(600); 그리고 상기 육상(E)에 설치되며, 상기 수소 연료(3)를 이용하여 발전하는 가스 터빈 발전부(10)를 포함한다.

[0031] 여기서, 상기 육상(E)에 설치되며, 상기 가스 터빈 발전부(10)에서 생성된 폐열을 처리하는 폐열 처리부(20)를 더 포함할 수 있다.

[0032] 이때, 상기 가스 터빈 발전부(10)는 연소기(12)를 포함하고, 상기 연소기(12)는 상기 수소 연료(3)와, 상기 천연 가스 연료(4) 및 상기 암모니아 연료(2) 중 어느 하나 이상을 연소하여 고온 및 고압의 수소 혼소 가스를 생성할 수 있다.

[0033] 또한, 상기 가스 터빈 발전부(10)는, 압축 공기를 생성하는 압축기(11), 상기 압축 공기를 공급하여 고온 및 고압의 상기 수소 혼소 가스를 생성하는 상기 연소기(12), 상기 수소 혼소 가스를 이용하여 구동하는 가스 터빈(13), 그리고 상기 가스 터빈(13)의 구동력을 이용하여 발전하는 가스 터빈 발전기(14)를 더 포함할 수 있다.

[0034] 또한, 상기 폐열 처리부(20)는, 상기 가스 터빈 발전부(10)에서 생성된 상기 폐열을 회수하는 폐열 회수부(21), 상기 폐열을 이용하여 증기를 생성하여 발전하는 증기 터빈(22), 그리고 상기 증기 터빈(22)의 구동력을 이용하여 발전하는 증기 터빈 발전기(23)를 포함할 수 있다.

[0035] 또한, 상기 폐열 처리부(20)는, 상기 가스 터빈 발전부(10)에서 생성된 상기 폐열을 회수하는 폐열 회수부(21), 그리고 상기 폐열을 이용하여 온수를 생성하는 온수 생성부(24)를 포함할 수 있다.

[0036] 또한, 상기 암모니아 연료(2)를 상기 육상(E)의 암모니아 수요처(E3)로 이송시키는 암모니아 이송부(900)를 더 포함할 수 있다.

[0037] 또한, 상기 암모니아 공급부(500)는, 상기 암모니아 연료(2)를 저장하는 암모니아 저장 탱크(510)를 포함하고, 상기 암모니아 이송부(900)는, 상기 암모니아 저장 탱크(510)와 상기 암모니아 수요처(E3)를 연결하며 상기 암모니아 연료(2)를 이송시키는 암모니아 저장 배관(910), 그리고 상기 암모니아 저장 배관(910)에 연결되며 상기 암모니아 연료(2)를 저장하는 암모니아 갑판 탱크(920)를 포함할 수 있다.

[0038] 또한, 상기 가스 터빈 발전부(10)는, 상기 암모니아 갑판 탱크(920)에 연결되며 상기 육상(E)에 설치되는 암모

니아 육상 탱크(16), 그리고 상기 암모니아 육상 탱크(16)에서 공급되는 상기 암모니아 연료(2)를 기화시키는 제3 히터(15)를 더 포함하고, 상기 제3 히터(15)에서 기화된 상기 암모니아 연료(2)는 상기 연소기(12)에 공급될 수 있다.

[0039] 또한, 상기 암모니아 이송부(900)는, 상기 암모니아 저장 탱크(510)에서 발생하는 암모니아 증발 가스(B2)를 압축하여 상기 암모니아 갑판 탱크(920)에 저장하도록 하는 암모니아 압축기(940), 그리고 상기 암모니아 갑판 탱크(920)에 저장된 암모니아 연료(2)를 계량하여 상기 암모니아 수요처(E3)로 공급하는 암모니아 계량기(950)를 더 포함할 수 있다.

[0040] 또한, 상기 암모니아 공급부(500)는, 상기 암모니아 저장 탱크(510)와 상기 다중 연료 엔진(200)을 연결하며, 상기 암모니아 연료(2)를 이송시키는 암모니아 공급 배관(520), 그리고 상기 암모니아 저장 탱크(510)에서 발생하는 암모니아 증발 가스(B2)를 재액화하여 상기 암모니아 저장 탱크(510)로 이송시키는 재액화기(530)를 더 포함할 수 있다.

[0041] 또한, 상기 수소 생산부(600)는, 상기 암모니아 갑판 탱크(920)와 상기 연소기(12)를 연결하는 연결 배관(610), 상기 연결 배관(610) 상에 설치되며 상기 암모니아 연료(2)를 분해하여 상기 수소 연료(3)를 생산하는 암모니아 분해부(620), 상기 암모니아 분해부(620)에서 상기 수소 연료(3)를 분리하는 수소 분리부(630), 그리고 상기 연결 배관(610) 상에 설치되며 상기 가스 터빈 발전부(10)에서 생성된 상기 폐열을 이용하여 상기 암모니아 연료(2)를 기화시켜 암모니아 가스 연료(7)를 만드는 암모니아 열 교환기(640)를 포함하고, 상기 수소 분리부(630)에서 분리된 상기 수소 연료(3)는 상기 연소기(12)에 공급될 수 있다.

[0042] 또한, 상기 LNG 공급부(400)는, 상기 LNG 연료(1)를 저장하는 LNG 저장 탱크(410), 상기 LNG 연료(1)를 기화시켜 상기 다중 연료 엔진(200)에 상기 천연 가스 연료(5)를 공급하는 제1 히터(420), 그리고 상기 LNG 저장 탱크(410)와 상기 제1 히터(420)를 연결하며 상기 LNG 연료(1)를 이송시키는 LNG 배관(430)을 포함하고, 상기 재액화기(530)는 상기 LNG 배관(430) 상에 설치될 수 있다.

[0043] 또한, 상기 LNG 공급부(400)는, 상기 제1 히터(420)와 상기 다중 연료 엔진(200)을 연결하며 상기 천연 가스 연료(5)를 이송시키는 천연 가스 배관(440)을 더 포함할 수 있다.

[0044] 또한, 상기 가스 터빈 발전부(10)와 상기 육상(E)의 육상 전기 수요처(E1)를 연결하며, 상기 가스 터빈 발전부(10)에서 생산한 전기를 상기 육상 전기 수요처(E1)에 공급하는 제1 전기 공급부(710)를 더 포함할 수 있다.

[0045] 또한, 상기 다중 연료 엔진(200)과 상기 설비 본체(100)의 선상 전기 수요처(E4)를 연결하며, 상기 다중 연료 엔진(200)에서 생산한 전기를 상기 선상 전기 수요처(E4)에 공급하는 제2 전기 공급부(720)을 더 포함할 수 있다.

[0046] 또한, 상기 다중 연료 엔진(200)에 디젤 연료(6)를 공급하는 디젤 공급부(800)를 더 포함하고, 상기 다중 연료 엔진(200)은 상기 LNG 연료(1), 상기 암모니아 연료(2) 또는 상기 디젤 연료(6)를 연소할 수 있는 엔진이고, 상기 디젤 공급부(800)는, 상기 설비 본체(100)에 설치되며 상기 디젤 연료(6)를 저장하는 디젤 저장 탱크(810), 그리고 상기 디젤 연료(6)를 상기 디젤 저장 탱크(810)에서 상기 다중 연료 엔진(200)으로 이송시키는 디젤 배관(820)을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0047] 본 발명의 일 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비는 LNG 연료 및 암모니아 연료를 연소할 수 있는 다중 연료 엔진, 암모니아 연료를 이용하여 수소 연료를 생산하는 수소 생산부, 그리고 수소 연료를 이용하여 발전하는 가스 터빈 발전부를 포함함으로써, 온실 가스 배출량이 적은 LNG 연료 및 암모니아 연료를 이용하여 다중 연료 엔진을 구동하고, 수소 연료를 이용하여 발전할 수 있으므로 국제적인 배기 가스 배출 규제 기준에 맞추어 온실가스를 저감할 수 있다.

[0048] 또한, 해상에 LNG 연료 및 암모니아 연료를 이용한 부유식 저장 발전 설비를 설치함으로써, 육상에 별도의 암모니아 연료의 하역 설비, 저장 설비, 분해 설비, 공급 설비 등과 같은 암모니아 설비를 설치하지 않아도 되므로, 정부의 허가 또는 주민의 기피 등에서 자유로울 수 있다.

[0049] 또한, 다중 연료 엔진에서 생산한 저탄소 전기를 설비 본체에 공급함으로써, 온실 가스의 발생을 최소화할 수 있다.

[0050] 또한, 수소 생산부에서 생산한 수소 연료를 이용하여 가스 터빈 발전부에서 생산한 무탄소 전기를 육상에 공급

함으로써, 온실 가스의 발생을 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0051] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비의 개략적인 도면이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비의 구체적인 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비의 구체적인 도면이다.

도 4는 본 발명의 제3 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비의 구체적인 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 제4 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비의 구체적인 도면이다.

도 6은 본 발명의 제5 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비의 구체적인 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 제6 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비의 구체적인 도면이다.

도 8은 본 발명의 제7 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비의 구체적인 도시한 도면이다.

도 9는 본 발명의 제8 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비의 구체적인 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0052] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0053] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비의 개략적인 도면이고, 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비의 구체적인 도시한 도면이다.

[0054] 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비는 설비 본체(100), 다중 연료 엔진(200), 재기화부(300), LNG 공급부(400), 암모니아 공급부(500), 수소 생산부(600), 가스 터빈 발전부(10), 폐열 처리부(20), 전기 공급부(700), 디젤 공급부(800), 그리고 암모니아 이송부(900)를 포함한다.

[0055] 설비 본체(100)는 해상(S)에 부유가 가능한 해상 구조물일 수 있다. 여기서, 해상 구조물이라 함은 선박, 바지선, 또는 플랜트 등을 포함하는 광의의 개념이다. 설비 본체(100)에는 다중 연료 엔진(200), 재기화부(300), LNG 공급부(400), 암모니아 공급부(500), 수소 생산부(600), 가스 터빈 발전부(10), 폐열 처리부(20), 전기 공급부(700), 디젤 공급부(800), 그리고 암모니아 이송부(900)가 설치될 수 있다.

[0056] 다중 연료 엔진(200)은 LNG 연료(1), 암모니아 연료(2), 그리고 디젤 연료(6)를 연소할 수 있다. 여기서, 암모니아 연료(2)는 액체 상태로 다중 연료 엔진(200)에 공급될 수 있다.

[0057] 이와 같이, 다중 연료 엔진(200)은 다양한 연료를 연소하여 구동되거나 발전할 수 있으므로, 효율적이며, 국제적인 배기 가스 배출 규제 기준을 달성하기 용이하다.

[0058] 재기화부(300)는 LNG 연료(1)를 기화시켜 천연 가스 연료(4)를 만들어 육상(E)의 천연 가스 수요처(E2)로 공급할 수 있다.

[0059] 재기화부(300)는 압축기(Compressor)(310), 재응축기(Recondenser)(320), 석션 드럼(Suction drum)(330), 고압 펌프(HP), 기화기(Vaporizer)(340), 계량기(Meter)(350), 그리고 재기화 배관(360)을 포함할 수 있다.

[0060] LNG 저장 탱크(410) 내로 유입되는 열에 의해 LNG 연료(1)가 가열되어 LNG 저장 탱크(410)에서 LNG의 증발 가스(Boil Off Gas, BOG)(B1)가 발생하게 된다.

[0061] 압축기(310)는 이러한 증발 가스(B1)를 압축하여 재응축기(320)로 공급할 수 있다.

[0062] 재응축기(320)는 증발 가스(B1)를 재응축하여 LNG 저장 탱크(410)에서 공급되는 LNG 연료(1)와 혼합시킬 수 있다. 이 때, 재응축기(320)는 LNG 연료(1)의 냉열로 증발 가스(B1)를 응측시키며, 이를 위해 증발 가스(B1)보다 1:10 비율로 많은 LNG 연료(1)가 사용될 수 있다.

[0063] 석션 드럼(330)은 재응축기(320)와 고압 펌프(HP) 사이에 위치하여 고압 펌프(HP)가 LNG 연료(1)를 안정적으로 펌핑할 수 있도록 버퍼로서 기능할 수 있다.

[0064] 고압 펌프(HP)는 재응축기(320)의 후단에 설치되어, 천연 가스 연료(4)를 육상(E)의 천연 가스 수요처(E2)까지 공급하기 위해 요구되는 압력까지 LNG 연료(1)를 압축할 수 있다. 고압 펌프(HP)는 극저온에 적용하여 LNG 연료(1)를 가압할 수 있는 왕복동식 펌프일 수 있으며, LNG 연료(1)를 대략 150 내지 300 bar 정도의 고압으로 압축할 수 있다.

[0065] 기화기(340)는 글라이콜(glycol)과 같은 중간 열 매체를 이용하여 LNG 연료(1)를 기화시켜 천연 가스 연료(4)로 만들 수 있다. 중간 열 매체는 LNG 연료(1)와의 열교환으로 냉각되며, 다시 해수 펌프에 의해 펌핑된 해수와의 열교환을 통해 가열될 수 있다. 기화기(340)는 쉘 앤 튜브 타입(shell and tube type)의 열교환기일 수 있다. 그러나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 구조의 기화기일 수 있다.

[0066] 계량기(350)는 기화기(340)에서 기화된 천연 가스 연료(4)를 계량하여 육상(E)의 천연 가스 수요처(E2)로 공급할 수 있다.

[0067] 재기화 배관(360)은 압축기(310), 재응축기(320), 석션 드럼(330), 기화기(340), 계량기(350), 그리고 천연 가스 수요처(E2)를 서로 연결하는 배관일 수 있다.

[0068] 재기화 배관(360)에는 LNG 연료(1) 또는 천연 가스 연료(4)의 유량을 조절하기 위한 적어도 하나 이상의 유량 조절 밸브(도시되지 않음)가 설치될 수 있다.

[0069] LNG 공급부(400)는 LNG 연료(1)를 다중 연료 엔진(200)에 공급할 수 있다.

[0070] LNG 공급부(400)는 LNG 저장 탱크(410), 중압 펌프(LP), 제1 히터(Heater)(420), LNG 배관(430), 천연 가스 배관(440), 그리고 LNG용 펌프(450)을 포함할 수 있다.

[0071] LNG 저장 탱크(410)는 LNG 연료(1)를 저장할 수 있다. LNG 연료(1)는 천연 가스(Natural Gas, NG)를 극저온으로 압축 냉각한 액화 천연 가스(Liquefied Natural Gas, LNG)를 포함할 수 있다.

[0072] 중압 펌프(MP)는 LNG 연료(1)를 다중 연료 엔진(200)의 연료 공급 조건에 맞춰 다중 연료 엔진(200)으로 이송시키는 펌프 압력을 제공할 수 있다.

[0073] 제1 히터(420)는 액체 상태의 LNG 연료(1)를 기화시켜 기체 상태의 천연 가스 연료(5)로 만들어 다중 연료 엔진(200)에 기체 상태의 천연 가스 연료(5)를 공급할 수 있다.

[0074] LNG 배관(430)은 LNG 저장 탱크(410)와 제1 히터(420)를 연결하며 액체 상태의 LNG 연료(1)를 이송시킬 수 있다.

[0075] 천연 가스 배관(440)은 제1 히터(420)와 다중 연료 엔진(200)을 연결하며 기체 상태의 천연 가스 연료(5)를 이송시킬 수 있다.

[0076] LNG 배관(430)과 천연 가스 배관(440) 상에는 LNG 연료(1)와 천연 가스 연료(5)의 유량을 조절하기 위한 적어도 하나 이상의 유량 조절 밸브(도시하지 않음)가 설치될 수 있다.

[0077] LNG용 펌프(450)는 LNG 저장 탱크(410) 내부에 설치되어 LNG 저장 탱크(410)에서 외부로 LNG 연료(1)를 배출시키는 펌프 압력을 제공할 수 있다. 특히 LNG용 펌프(450)는 LNG 저장 탱크(410)의 LNG 연료(1) 내부에 설치되는 수중 펌프(submerged pump) 또는 딥웰펌프(deep well pump)일 수 있다.

[0078] 암모니아 공급부(500)은 암모니아 연료(2)를 다중 연료 엔진(200)에 공급할 수 있다.

[0079] 암모니아 공급부(500)은 암모니아 저장 탱크(510), 암모니아 공급 배관(520), 중압 펌프(MP), 제2 히터(550), 재액화기(530), 그리고 암모니아용 펌프(540)를 포함할 수 있다.

[0080] 암모니아 저장 탱크(510)는 암모니아 연료(2)를 저장할 수 있다. 암모니아 연료(2)는 암모니아(NH_3)를 포함할 수 있으며, 액체 상태로 다중 연료 엔진(200)에 공급될 수 있다. 암모니아(NH_3)는 육상에서 100년 이상 사용된 화학 물질로서, 생산, 저장, 운송, 공급을 포함한 모든 서플라이 체인(Supply Chain)이 충분히 검증된 물질이므로, 사용이 용이하다. 암모니아 연료(2)는 공지된 다양한 방법으로 얻을 수 있으며, 예를 들어, 하버-보슈법(Harbor-Bosh process), 몬스니우테법, NEC법, 파우자법, 카자레법, 크로드법 등 다양한 공지방법을 통해 얻거나 생산할 수 있다.

[0081] 암모니아 공급 배관(520)은 암모니아 저장 탱크(510)와 다중 연료 엔진(200)을 연결하며, 액체 상태의 암모니아 연료(2)를 이송시킬 수 있다.

[0082] 암모니아 연료(2)는 중압 펌프(MP)와 제2 히터(550)를 거치면서 다중 연료 엔진(200)의 연료 공급 조건에 맞추어 다중 연료 엔진(200)에 공급될 수 있다. 이때, 초과 공급되거나 엔진 로드 변화에 따라 연료 소모율이 변화하여 공급 압력이 떨어지는 것을 방지해야 하는 경우 등에는 공급된 암모니아 연료(2) 중 일부를 암모니아 저장 탱크(510)로 재순환시키게 되며, 다중 연료 엔진(200)으로부터 리턴 라인(도시하지 않음)을 통해 암모니아 저장 탱크(510)로 공급될 수 있다.

[0083] 재액화기(530)는 암모니아 저장 탱크(510)에서 발생하는 암모니아 증발 가스(B2)를 재액화하여 암모니아 저장 탱크(510)로 이송시킬 수 있다. 이러한 재액화기(530)는 제1 히터(420) 전단 LNG 배관(430) 상에 설치될 수 있다. 따라서, 재액화기(530)는 LNG 배관(430)을 따라 이송되는 LNG 연료(1)의 냉열을 이용하여 암모니아 증발 가스(B2)를 재액화 시킬 수 있다.

[0084] 또한, 재액화기(530)는 LNG 공급부(400)의 제1 히터(420)의 전단에 위치하므로, LNG 연료(1)를 가열시키야 하는 제1 히터(420)의 부하를 줄일 수 있다.

[0085] 암모니아용 펌프(540)는 암모니아 저장 탱크(510) 내부에 설치되어 암모니아 저장 탱크(510)에서 외부로 암모니아 연료(2)를 배출시키는 펌프 압력을 제공할 수 있다. 특히 암모니아용 펌프(540)는 암모니아 저장 탱크(510)의 암모니아 연료(2) 내부에 설치되는 수중 펌프(submerged pump) 또는 딥웰펌프(deep well pump)일 수 있다.

[0086] 암모니아 공급 배관(520) 상에는 중압 펌프(MP)가 설치되어 암모니아 저장 탱크(510)에서 암모니아 공급 배관(520)으로 공급된 암모니아 연료(2)를 소정 압력까지 승압시켜 제1 히터(420)로 공급할 수 있다.

[0087] 암모니아 공급 배관(520) 상에는 암모니아 연료(2)의 유량을 조절하기 위한 적어도 하나 이상의 유량 조절 밸브(도시하지 않음)가 설치될 수 있다.

[0088] 따라서, 온실 가스 배출량이 적은 암모니아 연료(2)를 이용하여 다중 연료 엔진(200)을 구동시킬 수 있다.

[0089] 암모니아 이송부(900)는 암모니아 연료(2)를 육상(E)의 암모니아 수요처(E3)로 이송시킬 수 있다.

[0090] 암모니아 이송부(900)는 암모니아 저장 배관(910), 암모니아 갑판 탱크(920), 암모니아 압축기(940), 그리고 암모니아 계량기(950)를 포함할 수 있다.

[0091] 암모니아 저장 배관(910)은 암모니아 저장 탱크(510)와 암모니아 수요처(E3)를 연결하며 암모니아 연료(2)를 이송시키는 경로를 제공할 수 있다.

[0092] 암모니아 갑판 탱크(920)는 설비 본체(100)의 갑판 상에 설치되며, 암모니아 저장 배관(910)에 연결될 수 있다. 암모니아 갑판 탱크(920)는 암모니아 연료(2)를 저장할 수 있다.

[0093] 암모니아 압축기(940)는 암모니아 저장 탱크(510)에서 발생하는 암모니아 증발 가스(B2)를 압축하여 암모니아 갑판 탱크(920)에 저장할 수 있다.

[0094] 암모니아 계량기(950)는 암모니아 갑판 탱크(920)에 저장된 암모니아 연료(2)를 계량하여 육상(E)의 암모니아 수요처(E3)로 공급할 수 있다.

[0095] 수소 생산부(600)는 암모니아 연료(2)를 분해하여 수소 연료(3)를 생산할 수 있다. 수소 생산부(600)는 연결 배관(610), 암모니아 분해부(620), 수소 분리부(630), 암모니아 열 교환기(640), 그리고 제4 히터(650)를 포함할 수 있다. 수소 생산부(600)는 해상(S)에 부유하는 설비 본체(100)에 설치될 수 있다.

[0096] 연결 배관(610)은 암모니아 갑판 탱크(920)와 가스 터빈 발전부(10)를 연결할 수 있다.

[0097] 암모니아 분해부(620)는 연결 배관(610) 상에 설치되며 암모니아 연료(2)를 분해하여 수소 연료(3)를 생산할 수 있다.

[0098] 암모니아 분해부(620)는 암모니아 갑판 탱크(920)에 저장된 액체 상태의 암모니아 연료(2)를 열분해하여 개질할 수 있다. 즉, 암모니아 분해부(620)는 암모니아 연료(2)를 열분해(cracking reformer)를 통해 수소(H_2) 및 질소(N_2)로 분해할 수 있다. 이 때, 분해되지 않은 미분해 암모니아(NH_3)가 발생할 수 있다.

[0099] 또한, 암모니아 분해부(620)는 보다 낮은 온도에서 암모니아 개질을 할 수 있도록, 암모니아 분해 촉매를 포함할 수 있다. 암모니아 분해 촉매로서는, 암모니아 분해 반응에 촉매활성을 갖는 것이라면 특별히 제한되지 않으나, 예를 들면, 비금속계 변이 금속, 희토류계 물질, 귀금속계 물질를 조성으로서 포함하는 촉매를 들 수 있으며, 전술한 촉매들은 높은 비표면적을 갖는 담체에 담지해서 이용할 수 있다.

[0100] 수소 분리부(630)는 암모니아 분해부(620)에서 분해된 수소(H_2) 및 질소(N_2) 중에서 수소 연료(3)를 분리할 수 있다.

[0101] 도시하지는 않았으나, 수소 분리부(630)로부터 분리된 질소는 별도 저장 탱크를 통해 저장하였다가 필요 수요처로 공급되거나 혹은 대기 중으로 배출될 수 있다. 또한, 미분해 암모니아는 암모니아 분해부(620)로 재공급될 수 있다.

[0102] 암모니아 열 교환기(640)는 액체 상태의 암모니아 연료(2)를 기화시켜 기체 상태의 암모니아 가스 연료(7)를 생성할 수 있다. 이러한 암모니아 열 교환기(640)는 쉘 앤 튜브 타입(shell and tube type)의 열교환기일 수 있다. 그러나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 구조의 열교환기가 가능하다.

[0103] 제4 히터(650)는 암모니아 갑판 탱크(920)에서 공급되는 암모니아 연료(2)를 가열하여 가스 터빈 발전부(10)에 직접 공급할 수 있다.

[0104] 이와 같이, 수소 생산부(600)를 이용하여 수소 연료(3)를 생산하여 가스 터빈 발전부(10)에 안정적으로 공급 및 발전함으로써, 국제적인 배기 가스 배출 규제 기준에 맞추어 온실 가스를 저감할 수 있다.

[0105] 또한, 해상에 LNG 연료 및 암모니아 연료를 이용하는 부유식 저장 발전 설비를 설치함으로써, 육상에 별도의 암모니아 연료의 하역 설비, 저장 설비, 분해 설비, 공급 설비 등과 같은 암모니아 설비를 설치하지 않아도 되므로, 정부의 허가 또는 주민의 기피 등에서 자유로울 수 있다.

[0106] 가스 터빈 발전부(10)는 암모니아 연료(2), 수소 연료(3), 및/또는 천연 가스 연료(4)를 이용하여 발전할 수 있다. 가스 터빈 발전부(10)는 해상(S)에 부유하는 설비 본체(100)에 설치될 수 있다.

[0107] 가스 터빈 발전부(10)는 압축기(11), 연소기(12), 가스 터빈(13), 그리고 가스 터빈 발전기(14)를 포함할 수 있다.

[0108] 압축기(11)는 외부 공기를 압축하여 압축 공기를 생성할 수 있다.

[0109] 연소기(12)는 암모니아 연료(2), 수소 연료(3), 및/또는 천연 가스 연료(4)를 연소하고 압축 공기를 공급하여 수소를 포함하는 고온 및 고압의 수소 혼소 가스를 생성할 수 있다. 연소기(12)는 연결 배관(610)을 통해 암모니아 갑판 탱크(920)와 연결될 수 있다.

[0110] 가스 터빈(13)은 고온 및 고압의 수소 혼소 가스를 이용하여 구동하는 열기관일 수 있다.

[0111] 가스 터빈 발전기(14)는 가스 터빈(13)의 구동력을 이용하여 발전할 수 있다. 가스 터빈 발전기(14)에서 생산된 무탄소 전기(e)는 육상(E)의 육상 전기 수요처(E1)에 공급될 수 있다.

[0112] 이와 같이, 수소 생산부(600)에서 생산한 수소 연료를 이용하여 가스 터빈 발전부(10)에서 무탄소 전기를 생산하고, 이러한 무탄소 전기를 육상에 공급함으로써, 온실 가스의 발생을 최소화할 수 있다.

[0113] 폐열 처리부(20)는 가스 터빈 발전부(10)에서 생성된 폐열을 처리할 수 있다. 폐열 처리부(20)는 해상(S)에 부유하는 설비 본체(100)에 설치될 수 있다.

[0114] 폐열 처리부(20)는 폐열 회수부(21), 증기 터빈(22), 증기 터빈 발전기(23), 그리고 질소 산화물 저감 장치(25)를 포함할 수 있다.

[0115] 폐열 회수부(21)는 가스 터빈 발전부(10)에서 생성된 폐열을 회수할 수 있다. 구체적으로, 가스 터빈(13)에서 발생하는 650도 이상의 초고온의 배기 가스는 암모니아 열 교환기(640)에서 열교환되어 고온의 배기 가스가 되며 이러한 고온의 배기 가스를 폐열 회수부(21)로 회수할 수 있다.

[0116] 증기 터빈(22)은 폐열을 이용하여 증기를 생성하여 구동하는 열기관일 수 있다.

[0117] 증기 터빈 발전기(23)는 증기 터빈(22)의 구동력을 이용하여 발전할 수 있다. 증기 터빈 발전기(23)에서 생산된 무탄소 전기(e)는 육상(E)의 육상 전기 수요처(E1)에 공급될 수 있다.

[0118] 질소 산화물 저감 장치(25)는 폐열 회수부(21) 및 암모니아 갑판 탱크(920)에 연결되어, 암모니아 갑판 탱크(920)로부터의 암모니아 연료(2)를 활용하여 폐열 회수부(21)에서 배출되는 질소 산화물을 처리할 수 있다. 이러한 질소 산화물 저감 장치(25)는 선택적 촉매 환원 장치(Selective catalytic reduction, SCR)를 포함할 수 있고, 이때 암모니아 연료(2)를 촉매로서 활용할 수 있다.

[0119] 암모니아 연료(2)는 연소 조건에 따라서 질소 산화물이 생성될 수 있으므로, 질소 산화물 저감 장치는 폐열 회수부(21)에서 배출되는 질소 산화물을 제거하여 배기 가스로 배출할 수 있다.

[0120] 한편, 도시하지는 않았으나, 질소 산화물 저감 장치(25)는 다중 연료 엔진(200)에도 연결되거나, 또는 별도의 질소 산화물 저감장치가 구비되어 다중 연료 엔진(200)에서 배출되는 질소 산화물을 처리할 수 있다. 따라서, 온실 가스(Greenhouse gas, GHC)를 최소화할 수 있다.

[0121] 디젤 공급부(800)은 다중 연료 엔진(200)에 디젤 연료(6)를 공급할 수 있다. 디젤 연료(6)는 중유(Heavy Fuel Oil, HFO), 해상 가스유(Marine gas oil, MGO), 해상 디젤유(Marine Diesel Oil, MDO), 저유황유(Low Sulfur Fuel Oil, LSFO), 또는 초저유황유(Very Low Sulfur Fuel Oil, VLSFO) 등을 포함할 수 있다.

[0122] 디젤 공급부(800)는 디젤 연료(6)를 저장하는 디젤 저장 탱크(810), 그리고 디젤 연료(6)를 디젤 저장 탱크(810)에서 다중 연료 엔진(200)으로 이송시키는 디젤 배관(820)을 포함할 수 있다. 디젤 배관(820) 상에는 디젤 연료(6)의 유량을 조절하기 위한 복수개의 유량 조절 밸브(도시하지 않음)가 설치될 수 있다.

[0123] 이와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비는 LNG 연료 및 암모니아 연료를 연소할 수 있는 다중 연료 엔진, 암모니아 연료를 이용하여 수소 연료를 생산하는 수소 생산부, 그리고 수소 연료를 이용하여 발전하는 가스 터빈 발전부를 포함함으로써, 온실 가스 배출량이 적은 LNG 연료 및 암모니아 연료를 이용하여 다중 연료 엔진을 구동하고, 수소 연료를 이용하여 발전할 수 있으므로 국제적인 배기 가스 배출 규제 기준에 맞추어 온실 가스를 저감할 수 있다.

[0124] 한편, 전기 공급부(700)는 제1 전기 공급부(710)와 제2 전기 공급부(720)를 포함할 수 있다.

[0125] 제1 전기 공급부(710)는 가스 터빈 발전부(10) 및 폐열 처리부(20)와 육상(E)의 육상 전기 수요처(E1)를 연결할 수 있다. 이러한 제1 전기 공급부(710)는 가스 터빈 발전부(10)에서 생산한 무탄소 전기를 육상 전기 수요처(E1)에 공급할 수 있고, 폐열 처리부(20)에서 생산한 무탄소 전기를 육상 전기 수요처(E1)에 공급할 수 있다. 이와 같이, 수소 생산부(600)에서 생산한 수소 연료를 이용하여 가스 터빈 발전부(10)에서 생산한 무탄소 전기와 폐열 처리부(20)에서 생산한 무탄소 전기를 육상에 공급함으로써, 온실 가스의 발생을 최소화할 수 있다.

[0126] 제2 전기 공급부(720)는 다중 연료 엔진(200)과 설비 본체(100) 내부의 선상 전기 수요처(E4)를 연결할 수 있다. 이러한 제2 전기 공급부(720)는 다중 연료 엔진(200)에서 생산한 저탄소 전기(e)를 선상 전기 수요처(E4)에 공급할 수 있다. 이와 같이, 다중 연료 엔진(200)에서 생산한 저탄소 전기를 설비 본체(100)에 공급함으로써, 온실 가스의 발생을 최소화할 수 있다.

[0127] 한편, 상기 도 1 및 도 2에 도시한 제1 실시예에서는 폐열 처리부가 증기 터빈 및 증기 터빈 발전기를 포함하였으나, 폐열 처리부가 온수 생성부를 포함하는 제2 실시예도 가능하다.

[0128] 이하에서, 도 3을 참고하여, 본 발명의 제2 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비에 대해 상세히 설명한다.

[0129] 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비의 구체적인 도면이다.

[0130] 도 3에 도시된 제2 실시예는 도 2에 도시된 제1 실시예와 비교하여 폐열 처리부(20)만을 제외하고 실질적으로 동일한 바 반복되는 설명은 생략한다.

[0131] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비는 설비 본체(100), 다중 연료 엔진(200), 재기화부(300), LNG 공급부(400), 암모니아 공급부(500), 수소 생산부(600), 가스 터빈 발전부(10), 폐열 처리부(20), 전기 공급부(700), 디젤 공급부(800), 그리고 암모니아 이송부(900)를 포함한다.

[0132] 폐열 처리부(20)는 폐열 회수부(21), 온수 생성부(24), 그리고 질소 산화물 저감 장치(25)를 포함할 수 있다.

[0133] 온수 생성부(24)는 폐열 회수부(21)에서 회수한 폐열을 이용하여 온수를 생성할 수 있다. 온수 생성부(24)에서 생성된 온수는 온수 수요처로 공급될 수 있다.

[0134] 한편, 상기 도 1 및 도 2에 도시한 제1 실시예에서는 수소 생산부(600), 가스 터빈 발전부(10), 그리고 폐열 처리부(20)가 설비 본체(100)에 설치되나, 수소 생산부(600), 가스 터빈 발전부(10), 그리고 폐열 처리부(20)가 육상(E)에 설치되는 제3 실시예도 가능하다.

[0135] 이하에서, 도 4를 참고하여, 본 발명의 제3 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비에 대해 상세히 설명한다.

[0136] 도 4은 본 발명의 제3 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비의 구체적인 도면이다.

[0137] 도 4에 도시된 제3 실시예는 도 2에 도시된 제1 실시예와 비교하여 수소 생산부(600), 가스 터빈 발전부(10), 그리고 폐열 처리부(20)만을 제외하고 실질적으로 동일한 바 반복되는 설명은 생략한다.

[0138] 도 4에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제3 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비는 설비 본체(100), 다중 연료 엔진(200), 재기화부(300), LNG 공급부(400), 암모니아 공급부(500), 수소 생산부(600), 가스 터빈 발전부(10), 폐열 처리부(20), 전기 공급부(700), 디젤 공급부(800), 그리고 암모니아 이송부(900)를 포함한다.

[0139] 수소 생산부(600)는 연결 배관(610), 암모니아 분해부(620), 수소 분리부(630), 그리고 암모니아 열 교환기(640)를 포함할 수 있다. 수소 생산부(600)는 육상(E)에 설치되어 육상(E)에 설치된 가스 터빈 발전부(10)에 수소 연료(3)를 용이하게 공급할 수 있다.

[0140] 연결 배관(610)은 암모니아 갑판 탱크(920)와 가스 터빈 발전부(10)를 연결할 수 있다.

[0141] 암모니아 분해부(620)는 연결 배관(610) 상에 설치되며 암모니아 연료(2)를 분해하여 수소 연료(3)를 생산할 수 있다.

[0142] 암모니아 분해부(620)는 암모니아 갑판 탱크(920)에 저장된 액체 상태의 암모니아 연료(2)를 열분해하여 개질할 수 있다. 즉, 암모니아 분해부(620)는 암모니아 연료(2)를 열분해(cracking reformer)를 통해 수소(H_2) 및 질소(N_2)로 분해할 수 있다. 이 때, 분해되지 않은 미분해 암모니아(NH_3)가 발생할 수 있다.

[0143] 또한, 암모니아 분해부(620)는 보다 낮은 온도에서 암모니아 개질을 할 수 있도록, 암모니아 분해 촉매를 포함할 수 있다. 암모니아 분해 촉매로서는, 암모니아 분해 반응에 촉매활성을 갖는 것이라면 특별히 제한되지 않으나, 예를 들면, 비금속계 변이 금속, 희토류계 물질, 귀금속계 물질를 조성으로서 포함하는 촉매를 들 수 있으며, 전술한 촉매들은 높은 비표면적을 갖는 담체에 담지해서 이용할 수 있다.

[0144] 수소 분리부(630)는 암모니아 분해부(620)에서 분해된 수소(H_2) 및 질소(N_2) 중에서 수소 연료(3)를 분리할 수 있다.

[0145] 도시하지는 않았으나, 수소 분리부(630)로부터 분리된 질소는 별도 저장 탱크를 통해 저장하였다가 필요 수요처로 공급되거나 혹은 대기 중으로 배출될 수 있다. 또한, 미분해 암모니아는 암모니아 분해부(620)로 재공급될 수 있다.

[0146] 암모니아 열 교환기(640)는 액체 상태의 암모니아 연료(2)를 기화시켜 기체 상태의 암모니아 가스 연료(7)를 생성할 수 있다. 이러한 암모니아 열 교환기(640)는 쉘 앤 튜브 타입(shell and tube type)의 열교환기일 수 있다. 그러나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 구조의 열교환기가 가능하다.

[0147] 이와 같이, 수소 생산부(600)를 이용하여 수소 연료(3)를 생산하여 가스 터빈 발전부(10)에 안정적으로 공급 및 발전함으로써, 국제적인 배기 가스 배출 규제 기준에 맞추어 온실 가스를 저감할 수 있다.

[0148] 가스 터빈 발전부(10)는 LNG 연료(1), 암모니아 연료(2), 수소 연료(3), 및/또는 천연 가스 연료(4)를 이용하여 발전할 수 있다. 가스 터빈 발전부(10)는 육상(E)에 설치될 수 있다.

[0149] 가스 터빈 발전부(10)는 압축기(11), 연소기(12), 가스 터빈(13), 가스 터빈 발전기(14), 제3 히터(15), 그리고 암모니아 육상 탱크(16)를 포함할 수 있다.

[0150] 압축기(11)는 외부 공기를 압축하여 압축 공기를 생성할 수 있다.

[0151] 연소기(12)는 암모니아 연료(2), 수소 연료(3), 및/또는 천연 가스 연료(4)를 연소하고 압축 공기를 공급하여 수소를 포함하는 고온 및 고압의 수소 혼소 가스를 생성할 수 있다. 연소기(12)는 연결 배관(610)을 통해 암모니아 갑판 탱크(920)와 연결될 수 있다.

[0152] 가스 터빈(13)은 고온 및 고압의 수소 혼소 가스를 이용하여 구동하는 열기관일 수 있다.

[0153] 가스 터빈 발전기(14)는 가스 터빈(13)의 구동력을 이용하여 발전할 수 있다. 가스 터빈 발전기(14)에서 생산된 무탄소 전기(e)는 육상(E)의 육상 전기 수요처(E1)에 공급될 수 있다.

[0154] 암모니아 육상 탱크(16)는 암모니아 갑판 탱크(920)에 연결되며 육상(E)에 설치될 수 있다. 암모니아 육상 탱크(16)는 액체 상태의 암모니아 연료를 저장할 수 있다.

[0155] 제3 히터(15)는 암모니아 육상 탱크(16)에서 공급되는 암모니아 연료(2)를 가열하여 기화시킬 수 있다. 기체 상

태의 암모니아 연료(2)를 연소기(12)에 공급할 수 있다.

[0156] 이와 같이, 수소 생산부(600)에서 생산한 수소 연료를 이용하여 가스 터빈 발전부(10)에서 무탄소 전기를 생산하고, 이러한 무탄소 전기를 육상에 공급함으로써, 온실 가스의 발생을 최소화할 수 있다.

[0157] 폐열 처리부(20)는 가스 터빈 발전부(10)에서 생성된 폐열을 처리할 수 있다. 폐열 처리부(20)는 육상(E)에 설치될 수 있다.

[0158] 폐열 처리부(20)는 폐열 회수부(21), 증기 터빈(22), 증기 터빈 발전기(23), 그리고 질소 산화물 저감 장치(25)를 포함할 수 있다.

[0159] 폐열 회수부(21)는 가스 터빈 발전부(10)에서 생성된 폐열을 회수할 수 있다. 구체적으로, 가스 터빈(13)에서 발생하는 650도 이상의 초고온의 배기 가스는 암모니아 열 교환기(640)에서 열교환되어 고온의 배기 가스가 되며 이러한 고온의 배기 가스를 폐열 회수부(21)로 회수할 수 있다.

[0160] 증기 터빈(22)은 폐열을 이용하여 증기를 생성하여 구동하는 열기관일 수 있다.

[0161] 증기 터빈 발전기(23)는 증기 터빈(22)의 구동력을 이용하여 발전할 수 있다. 증기 터빈 발전기(23)에서 생산된 무탄소 전기(e)는 육상(E)의 육상 전기 수요처(E1)에 공급될 수 있다.

[0162] 질소 산화물 저감 장치(25)는 폐열 회수부(21)에 연결되어, 폐열 회수부(21)에서 배출되는 질소 산화물을 처리할 수 있다. 이러한 질소 산화물 저감 장치는 선택적 촉매 환원 장치(Selective catalytic reduction, SCR)를 포함할 수 있다. 도시하지는 않았으나, 암모니아 육상 탱크(16)에 연결되어 암모니아 육상 탱크(16)로부터의 암모니아 연료(20)를 촉매로서 활용할 수 있다.

[0163] 한편, 도시하지는 않았으나, 질소 산화물 저감 장치(25)는 다중 연료 엔진(200)에도 연결되거나, 또는 별도의 질소 산화물 저감장치가 구비되어 다중 연료 엔진(200)에서 배출되는 질소 산화물을 처리할 수 있으며, 도시하지는 않았으나, 암모니아 갑판 탱크(920)에 연결되어 암모니아 갑판 탱크(920)로부터의 암모니아 연료(2)를 촉매로서 활용할 수 있다. 따라서, 온실 가스(Greenhouse gas, GHC)를 최소화할 수 있다.

[0164] 한편, 상기 도 4에 도시한 제3 실시예에서는 폐열 처리부(20)가 증기 터빈(22) 및 증기 터빈 발전기(23)를 포함하였으나, 폐열 처리부(20)가 온수 생성부(24)를 포함하는 제4 실시예도 가능하다.

[0165] 이하에서, 도 5를 참고하여, 본 발명의 제4 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비에 대해 상세히 설명한다.

[0166] 도 5는 본 발명의 제4 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비의 구체적인 도면이다.

[0167] 도 5에 도시된 제4 실시예는 도 4에 도시된 제3 실시예와 비교하여 폐열 처리부(20)만을 제외하고 실질적으로 동일한 바 반복되는 설명은 생략한다.

[0168] 도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제4 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비는 설비 본체(100), 다중 연료 엔진(200), 재기화부(300), LNG 공급부(400), 암모니아 공급부(500), 수소 생산부(600), 가스 터빈 발전부(10), 폐열 처리부(20), 전기 공급부(700), 디젤 공급부(800), 그리고 암모니아 이송부(900)를 포함한다.

[0169] 폐열 처리부(20)는 폐열 회수부(21), 온수 생성부(24), 그리고 질소 산화물 저감 장치(25)를 포함할 수 있다.

[0170] 온수 생성부(24)는 폐열 회수부(21)에서 회수한 폐열을 이용하여 온수를 생성할 수 있다. 온수 생성부(24)에서 생성된 온수는 온수 수요처로 공급될 수 있다.

[0171] 한편, 상기 도 1 및 도 2에 도시한 제1 실시예에서는 수소 생산부(600)가 설비 본체(100)에 설치되나, 수소 생산부(600)가 설비 본체(100)에 설치되지 않는 제5 실시예도 가능하다.

[0172] 이하에서, 도 6을 참고하여, 본 발명의 제5 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비에 대해 상세히 설명한다.

[0173] 도 6은 본 발명의 제5 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비의 구체적인 도면이다.

[0174] 도 6에 도시된 제5 실시예는 도 2에 도시된 제1 실시예와 비교하여 수소 생산부(600) 및 가스 터빈 발전부(10)만을 제외하고 실질적으로 동일한 바 반복되는 설명은 생략한다.

[0175] 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제5 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비는 설비 본체(100), 다중 연료 엔진(200), 재기화부(300), LNG 공급부(400), 암모니아 공급부(500), 가스 터빈 발전부(10), 폐열 처리부(20), 전기 공급부(700), 디젤 공급부(800), 그리고 암모니아 이송부(900)를 포함한다.

[0176] 암모니아 이송부(900)는 암모니아 저장 배관(910), 암모니아 갑판 탱크(920), 암모니아 압축기(940), 그리고 암모니아 계량기(950)를 포함할 수 있다.

[0177] 암모니아 저장 배관(910)은 암모니아 저장 탱크(510)와 암모니아 수요처(E3)를 연결하며 암모니아 연료(2)를 이송시키는 경로를 제공할 수 있다.

[0178] 암모니아 갑판 탱크(920)는 설비 본체(100)의 갑판 상에 설치되며, 암모니아 저장 배관(910)에 연결될 수 있다. 암모니아 갑판 탱크(920)는 암모니아 연료(2)를 저장할 수 있다.

[0179] 암모니아 압축기(940)는 암모니아 저장 탱크(510)에서 발생하는 암모니아 증발 가스(B2)를 압축하여 암모니아 갑판 탱크(920)에 저장할 수 있다.

[0180] 암모니아 계량기(950)는 암모니아 갑판 탱크(920)에 저장된 암모니아 연료(2)를 계량하여 육상(E)의 암모니아 수요처(E3)로 공급할 수 있다.

[0181] 가스 터빈 발전부(10)는 암모니아 연료(2), 및/또는 천연 가스 연료(4)를 이용하여 발전할 수 있다. 가스 터빈 발전부(10)는 해상(S)에 부유하는 설비 본체(100)에 설치될 수 있다.

[0182] 가스 터빈 발전부(10)는 압축기(11), 연소기(12), 가스 터빈(13), 가스 터빈 발전기(14), 그리고 제3 히터(15)를 포함할 수 있다.

[0183] 압축기(11)는 외부 공기를 압축하여 압축 공기를 생성할 수 있다.

[0184] 연소기(12)는 암모니아 연료(2), 및/또는 천연 가스 연료(4)를 연소하고 압축 공기를 공급하여 암모니아 및/또는 천연 가스를 포함하는 고온 및 고압의 혼소 가스를 생성할 수 있다.

[0185] 가스 터빈(13)은 고온 및 고압의 혼소 가스를 이용하여 구동하는 열기관일 수 있다.

[0186] 가스 터빈 발전기(14)는 가스 터빈(13)의 구동력을 이용하여 발전할 수 있다. 가스 터빈 발전기(14)에서 생산된 무탄소 전기(e)는 육상(E)의 육상 전기 수요처(E1)에 공급될 수 있다.

[0187] 이와 같이, 암모니아 연료(2), 및/또는 천연 가스 연료(4)를 이용하여 가스 터빈 발전부(10)에서 무탄소 전기를 생산하고, 이러한 무탄소 전기를 육상에 공급함으로써, 온실 가스의 발생을 최소화할 수 있다.

[0188] 폐열 처리부(20)는 가스 터빈 발전부(10)에서 생성된 폐열을 처리할 수 있다. 폐열 처리부(20)는 해상(S)에 부유하는 설비 본체(100)에 설치될 수 있다.

[0189] 폐열 처리부(20)는 폐열 회수부(21), 증기 터빈(22), 증기 터빈 발전기(23), 그리고 질소 산화물 저감 장치(25)를 포함할 수 있다.

[0190] 폐열 회수부(21)는 가스 터빈 발전부(10)에서 생성된 폐열을 회수할 수 있다. 구체적으로, 가스 터빈(13)에서 발생하는 650도 이상의 초고온의 배기 가스를 폐열 회수부(21)로 회수할 수 있다.

[0191] 증기 터빈(22)은 폐열을 이용하여 증기를 생성하여 구동하는 열기관일 수 있다.

[0192] 증기 터빈 발전기(23)는 증기 터빈(22)의 구동력을 이용하여 발전할 수 있다. 증기 터빈 발전기(23)에서 생산된 무탄소 전기(e)는 육상(E)의 육상 전기 수요처(E1)에 공급될 수 있다.

[0193] 질소 산화물 저감 장치(25)는 폐열 회수부(21) 및 암모니아 갑판 탱크(920)에 연결되어, 암모니아 갑판 탱크(920)로부터의 암모니아 연료(2)를 활용하여 폐열 회수부(21)에서 배출되는 질소 산화물을 처리할 수 있다. 이러한 질소 산화물 저감 장치(25)는 선택적 촉매 환원 장치(Selective catalytic reduction, SCR)를 포함할 수 있고, 이때 암모니아 연료(2)를 촉매로서 활용할 수 있다.

[0194] 암모니아 연료(2)는 연소 조건에 따라서 질소 산화물이 생성될 수 있으므로, 질소 산화물 저감 장치는 폐열 회수부(21)에서 배출되는 질소 산화물을 제거하여 배기 가스로 배출할 수 있다.

[0195] 한편, 도시하지는 않았으나, 질소 산화물 저감 장치(25)는 다중 연료 엔진(200)에도 연결되거나, 또는 별도의 질소 산화물 저감장치가 구비되어 다중 연료 엔진(200)에서 배출되는 질소 산화물을 처리할 수 있다. 따라서, 온실 가스(Greenhouse gas, GHC)를 최소화할 수 있다.

[0196] 한편, 상기 도 6에 도시한 제5 실시예에서는 폐열 처리부(20)가 증기 터빈(22) 및 증기 터빈 발전기(23)를 포함하였으나, 폐열 처리부(20)가 온수 생성부(24)를 포함하는 제6 실시예도 가능하다.

[0197] 이하에서, 도 7을 참고하여, 본 발명의 제6 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비에 대해 상세히 설명한다.

[0198] 도 7은 본 발명의 제6 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비의 구체적인 도면이다.

[0199] 도 7에 도시된 제6 실시예는 도 6에 도시된 제5 실시예와 비교하여 폐열 처리부(20)만을 제외하고 실질적으로 동일한 바 반복되는 설명은 생략한다.

[0200] 도 7에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제6 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비는 설비 본체(100), 다중 연료 엔진(200), 재기화부(300), LNG 공급부(400), 암모니아 공급부(500), 가스 터빈 발전부(10), 폐열 처리부(20), 전기 공급부(700), 디젤 공급부(800), 그리고 암모니아 이송부(900)를 포함한다.

[0201] 폐열 처리부(20)는 폐열 회수부(21), 온수 생성부(24), 그리고 질소 산화물 저감 장치(25)를 포함할 수 있다.

[0202] 온수 생성부(24)는 폐열 회수부(21)에서 회수한 폐열을 이용하여 온수를 생성할 수 있다. 온수 생성부(24)에서 생성된 온수는 온수 수요처로 공급될 수 있다.

[0203] 한편, 상기 도 6에 도시한 제5 실시예에서는 가스 터빈 발전부(10) 및 폐열 처리부(20)가 설비 본체(100)에 설치되나, 가스 터빈 발전부(10) 및 폐열 처리부(20)가 육상(E)에 설치되는 제7 실시예도 가능하다.

[0204] 이하에서, 도 8을 참고하여, 본 발명의 제7 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비에 대해 상세히 설명한다.

[0205] 도 8은 본 발명의 제7 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비의 구체적인 도면이다.

[0206] 도 8에 도시된 제7 실시예는 도 6에 도시된 제5 실시예와 비교하여 가스 터빈 발전부(10) 및 폐열 처리부(20)만을 제외하고 실질적으로 동일한 바 반복되는 설명은 생략한다.

[0207] 도 8에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제7 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비는 설비 본체(100), 다중 연료 엔진(200), 재기화부(300), LNG 공급부(400), 암모니아 공급부(500), 가스 터빈 발전부(10), 폐열 처리부(20), 전기 공급부(700), 디젤 공급부(800), 그리고 암모니아 이송부(900)를 포함한다.

[0208] 가스 터빈 발전부(10)는 천연 가스 연료(4) 및 암모니아 연료(2)를 이용하여 발전할 수 있다. 가스 터빈 발전부(10)는 육상(E)에 설치될 수 있다.

[0209] 가스 터빈 발전부(10)는 압축기(11), 연소기(12), 가스 터빈(13), 가스 터빈 발전기(14), 제3 히터(15), 그리고 암모니아 육상 탱크(16)를 포함할 수 있다.

[0210] 압축기(11)는 외부 공기를 압축하여 압축 공기를 생성할 수 있다.

[0211] 연소기(12)는 암모니아 연료(2), 및/또는 천연 가스 연료(4)를 연소하고 압축 공기를 공급하여 암모니아 및/또는 천연 가스를 포함하는 고온 및 고압의 혼소 가스를 생성할 수 있다.

[0212] 가스 터빈(13)은 고온 및 고압의 혼소 가스를 이용하여 구동하는 열기관일 수 있다.

[0213] 가스 터빈 발전기(14)는 가스 터빈(13)의 구동력을 이용하여 발전할 수 있다. 가스 터빈 발전기(14)에서 생산된 무탄소 전기(e)는 육상(E)의 육상 전기 수요처(E1)에 공급될 수 있다.

[0214] 암모니아 육상 탱크(16)는 암모니아 갑판 탱크(920)에 연결되며 육상(E)에 설치될 수 있다. 암모니아 육상 탱크(16)는 액체 상태의 암모니아 연료를 저장할 수 있다.

[0215] 제3 히터(15)는 암모니아 육상 탱크(16)에서 공급되는 암모니아 연료(2)를 가열하여 기화시킬 수 있다. 제3 히터(15)는 기체 상태의 암모니아 연료(2)를 연소기(12)에 공급할 수 있다.

[0216] 이와 같이, 암모니아 연료(2), 및/또는 천연 가스 연료(4)를 이용하여 가스 터빈 발전부(10)에서 무탄소 전기를 생산하고, 이러한 무탄소 전기를 육상에 공급함으로써, 온실 가스의 발생을 최소화할 수 있다.

[0217] 폐열 처리부(20)는 가스 터빈 발전부(10)에서 생성된 폐열을 처리할 수 있다. 폐열 처리부(20)는 육상(E)에 설치될 수 있다.

[0218] 폐열 처리부(20)는 폐열 회수부(21), 증기 터빈(22), 증기 터빈 발전기(23), 그리고 질소 산화물 저감 장치(25)를 포함할 수 있다.

[0219] 폐열 회수부(21)는 가스 터빈 발전부(10)에서 생성된 폐열을 회수할 수 있다. 구체적으로, 가스 터빈(13)에서 발생하는 650도 이상의 초고온의 배기 가스를 폐열 회수부(21)로 회수할 수 있다.

[0220] 증기 터빈(22)은 폐열을 이용하여 증기를 생성하여 구동하는 열기관일 수 있다.

[0221] 증기 터빈 발전기(23)는 증기 터빈(22)의 구동력을 이용하여 발전할 수 있다. 증기 터빈 발전기(23)에서 생산된 무탄소 전기(e)는 육상(E)의 육상 전기 수요처(E1)에 공급될 수 있다.

[0222] 질소 산화물 저감 장치(25)는 폐열 회수부(21)에 연결되어, 폐열 회수부(21)에서 배출되는 질소 산화물을 처리할 수 있다. 이러한 질소 산화물 저감 장치는 선택적 촉매 환원 장치(Selective catalytic reduction, SCR)를 포함할 수 있다. 도시하지는 않았으나, 암모니아 육상 탱크(16)에 연결되어 암모니아 육상 탱크(16)로부터의 암모니아 연료(20)를 촉매로서 활용할 수 있다.

[0223] 한편, 도시하지는 않았으나, 질소 산화물 저감 장치(25)는 다중 연료 엔진(200)에도 연결되거나, 또는 별도의 질소 산화물 저감장치가 구비되어 다중 연료 엔진(200)에서 배출되는 질소 산화물을 처리할 수 있으며, 도시하지는 않았으나, 암모니아 갑판 탱크(920)에 연결되어 암모니아 갑판 탱크(920)로부터의 암모니아 연료(2)를 촉매로서 활용할 수 있다. 따라서, 온실 가스(Greenhouse gas, GHC)를 최소화할 수 있다.

[0224] 한편, 상기 도 8에 도시한 제7 실시예에서는 폐열 처리부(20)가 증기 터빈(22) 및 증기 터빈 발전기(23)를 포함하였으나, 폐열 처리부(20)가 온수 생성부(24)를 포함하는 제8 실시예도 가능하다.

[0225] 이하에서, 도 9를 참고하여, 본 발명의 제8 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비에 대해 상세히 설명한다.

[0226] 도 9는 본 발명의 제8 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비의 구체적인 도면이다.

[0227] 도 9에 도시된 제8 실시예는 도 8에 도시된 제7 실시예와 비교하여 폐열 처리부(20)만을 제외하고 실질적으로 동일한 바 반복되는 설명은 생략한다.

[0228] 도 9에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제8 실시예에 따른 부유식 저장 발전 설비는 설비 본체(100), 다중 연료 엔진(200), 재기화부(300), LNG 공급부(400), 암모니아 공급부(500), 수소 생산부(600), 가스 터빈 발전부(10), 폐열 처리부(20), 전기 공급부(700), 디젤 공급부(800), 그리고 암모니아 이송부(900)를 포함한다.

[0229] 폐열 처리부(20)는 폐열 회수부(21), 온수 생성부(24), 그리고 질소 산화물 저감 장치(25)를 포함할 수 있다.

[0230] 온수 생성부(24)는 폐열 회수부(21)에서 회수한 폐열을 이용하여 온수를 생성할 수 있다. 온수 생성부(24)에서 생성된 온수는 온수 수요처로 공급될 수 있다.

[0231] 이상, 본 발명을 도면에 도시된 실시예를 참조하여 설명하였다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않고 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명과 균등한 범위에 속하는 다양한 변형예 또는 다른 실시예가 가능하다. 따라서, 본 발명의 진정한 보호범위는 이어지는 특허청구범위에 의해 정해져야 할 것이다.

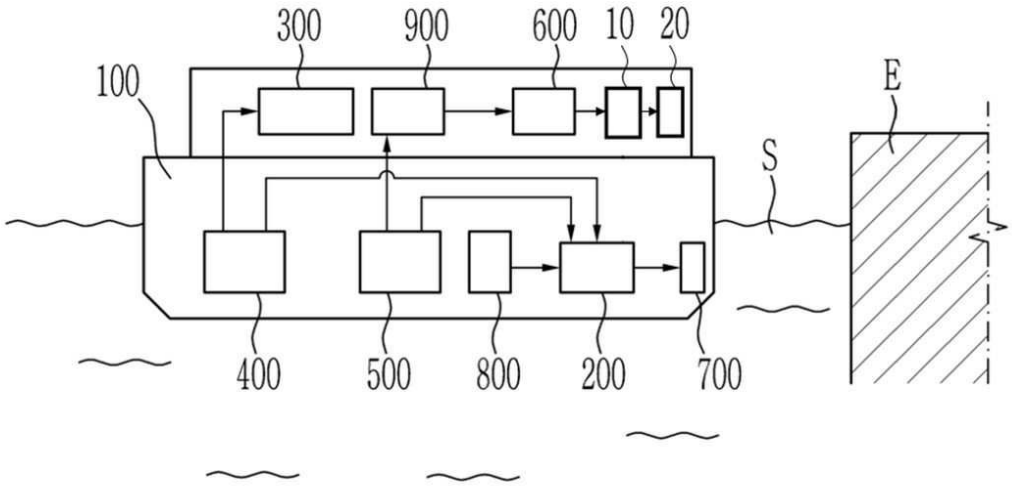
부호의 설명

[0232]

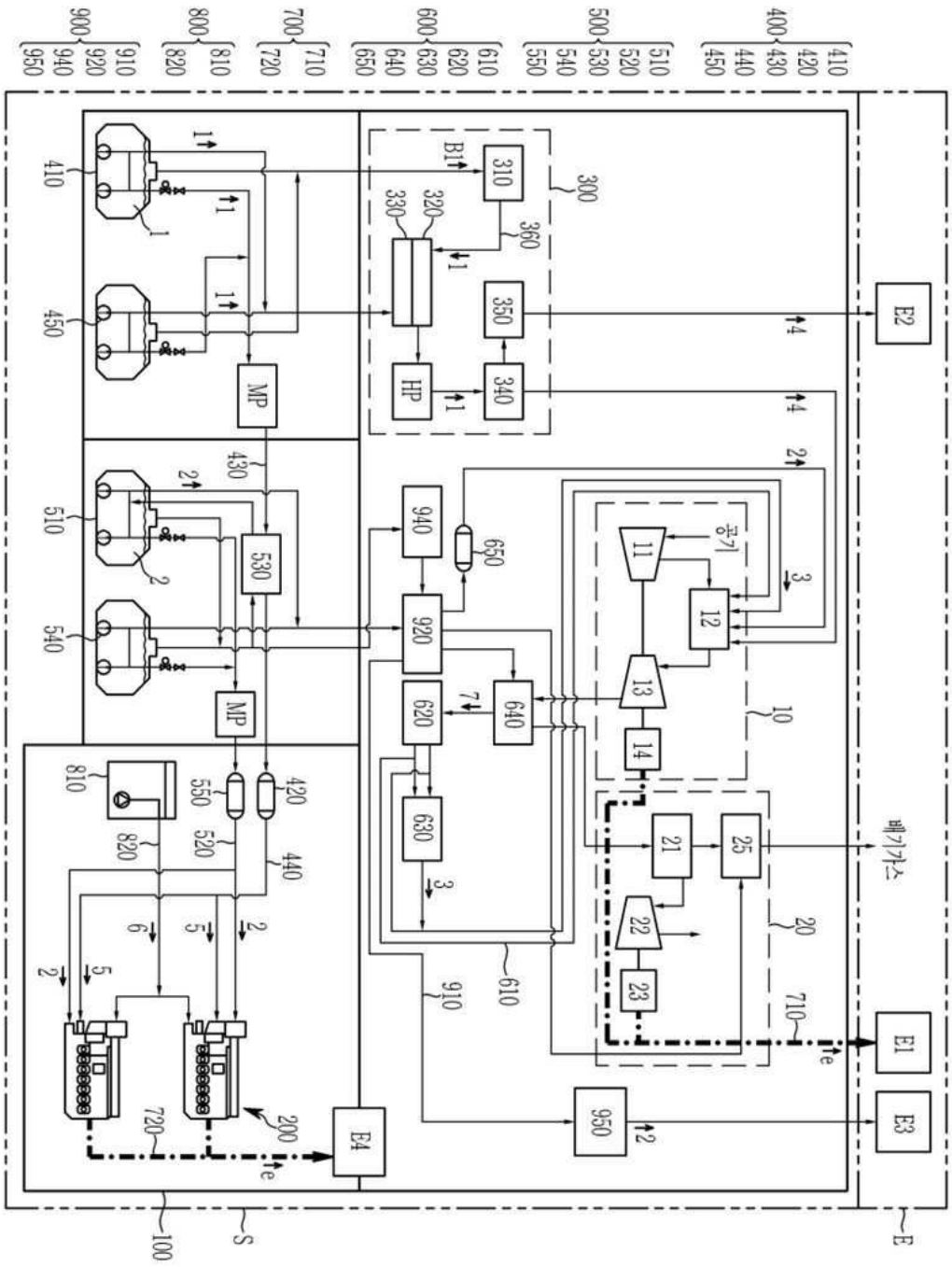
10: 가스 터빈 발전부	20: 폐열 처리부
100: 설비 본체	200: 다중 연료 엔진
300: 재기화부	400: LNG 공급부
500: 암모니아 공급부	600: 수소 생산부
700: 전기 공급부	800: 디젤 공급부
900: 암모니아 이송부	

도면

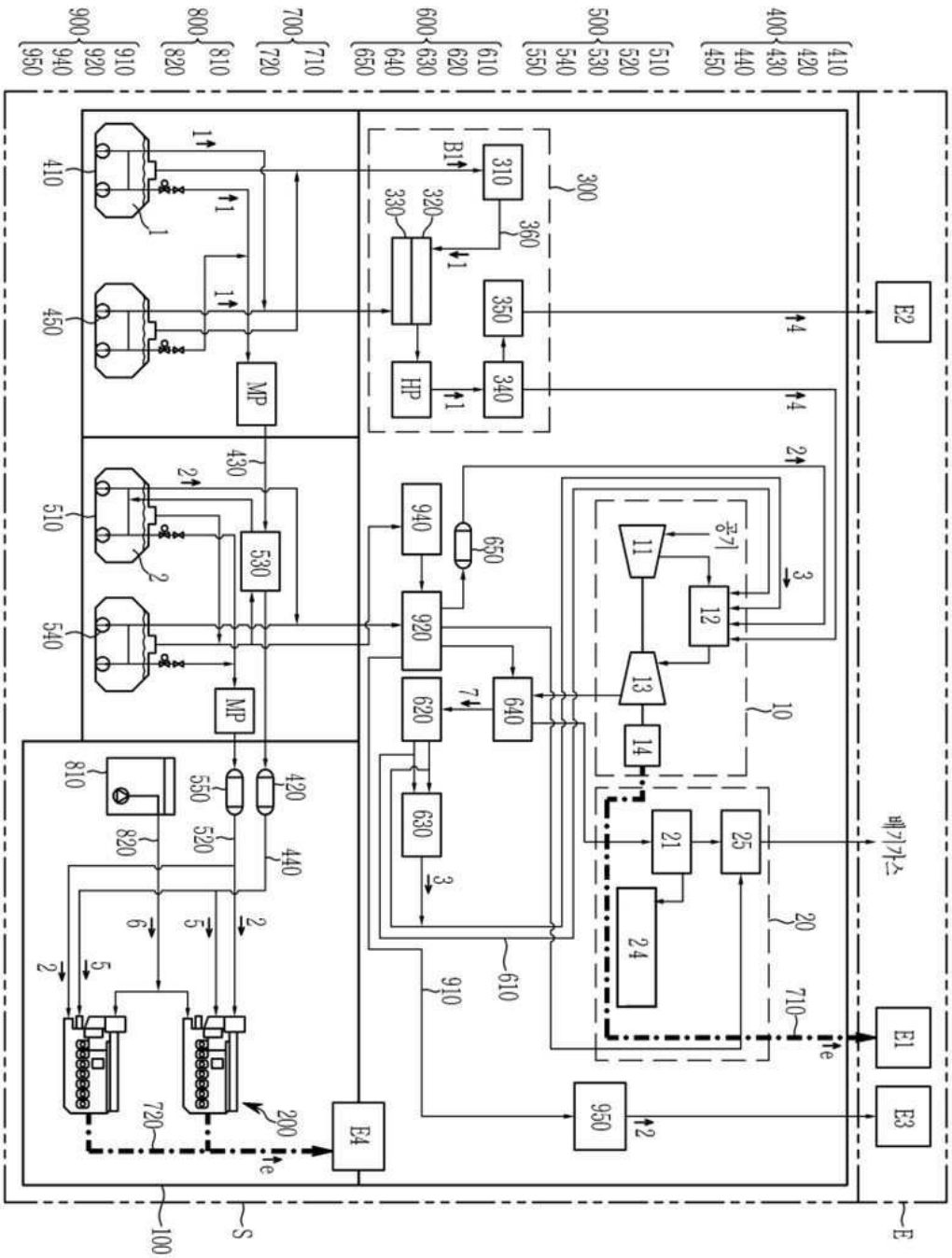
도면1



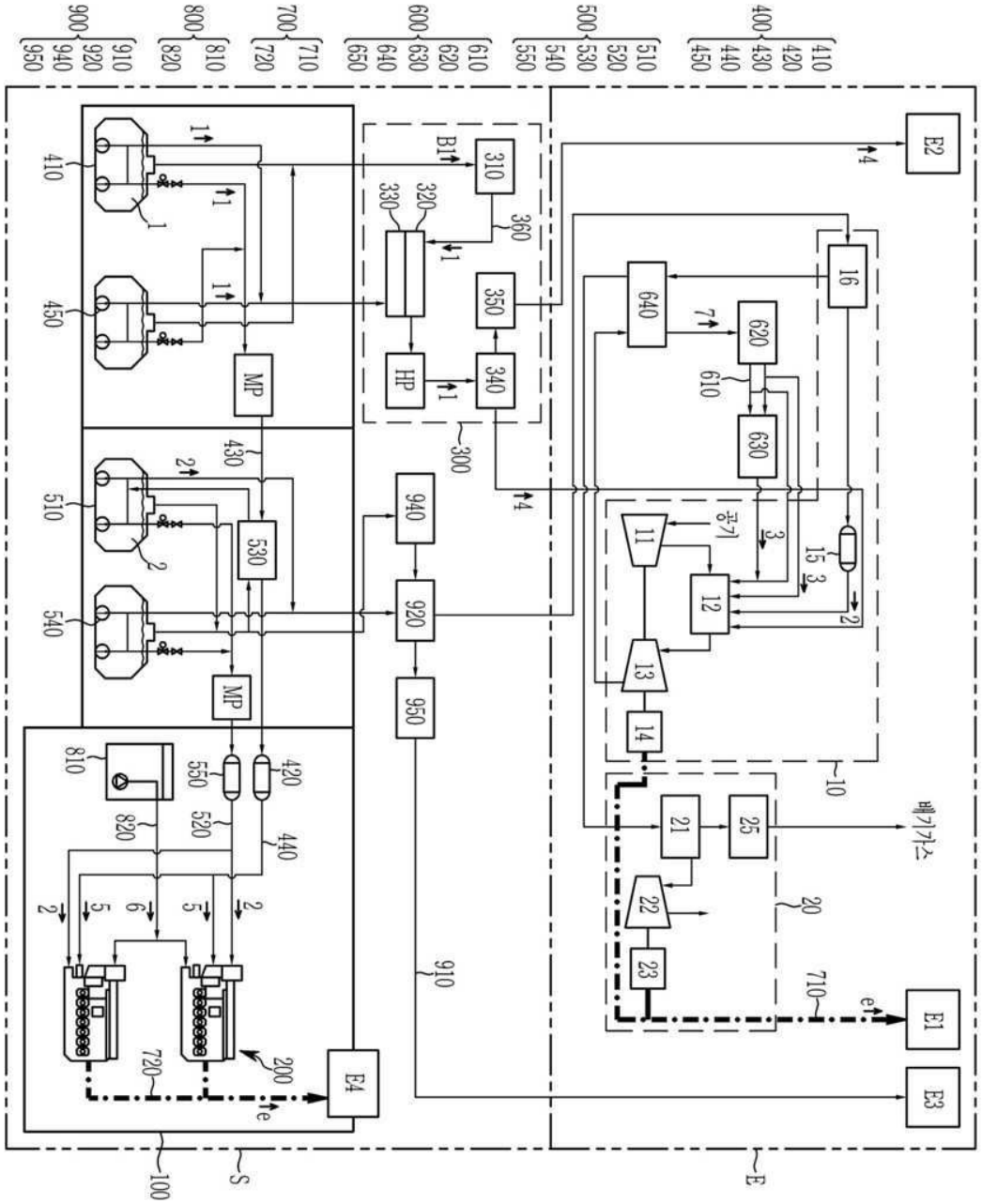
도면2



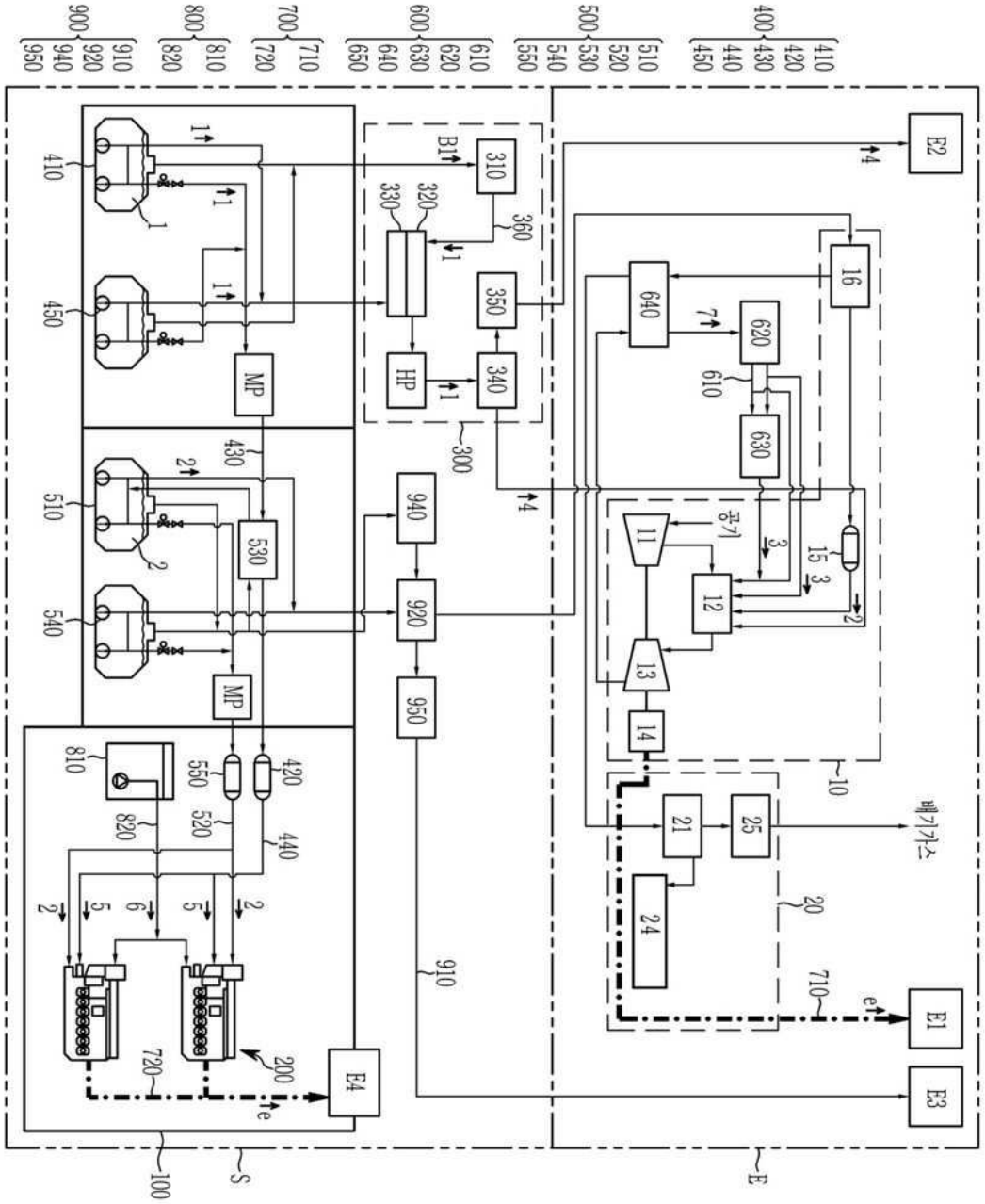
도면3


E
E1
E2
E3
E4
S
100
200
300
310
320
330
340
350
360
410
420
430
440
450
510
520
530
540
550
610
620
630
640
650
710
720
810
820
910
920
930
940
950
10
11
12
13
14
20
21
24
25
공기
배기가스
MP
HP
B1

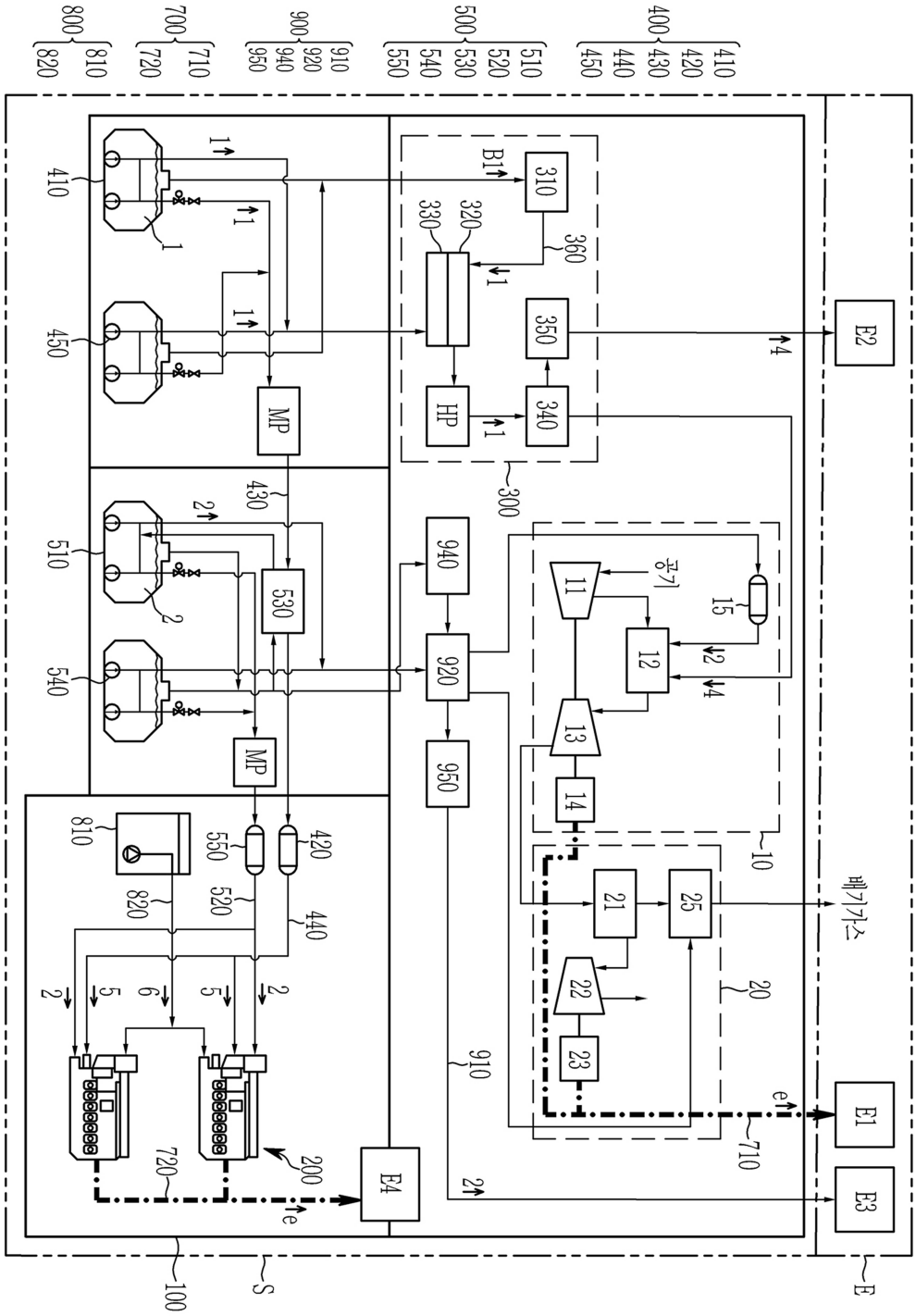
도면4



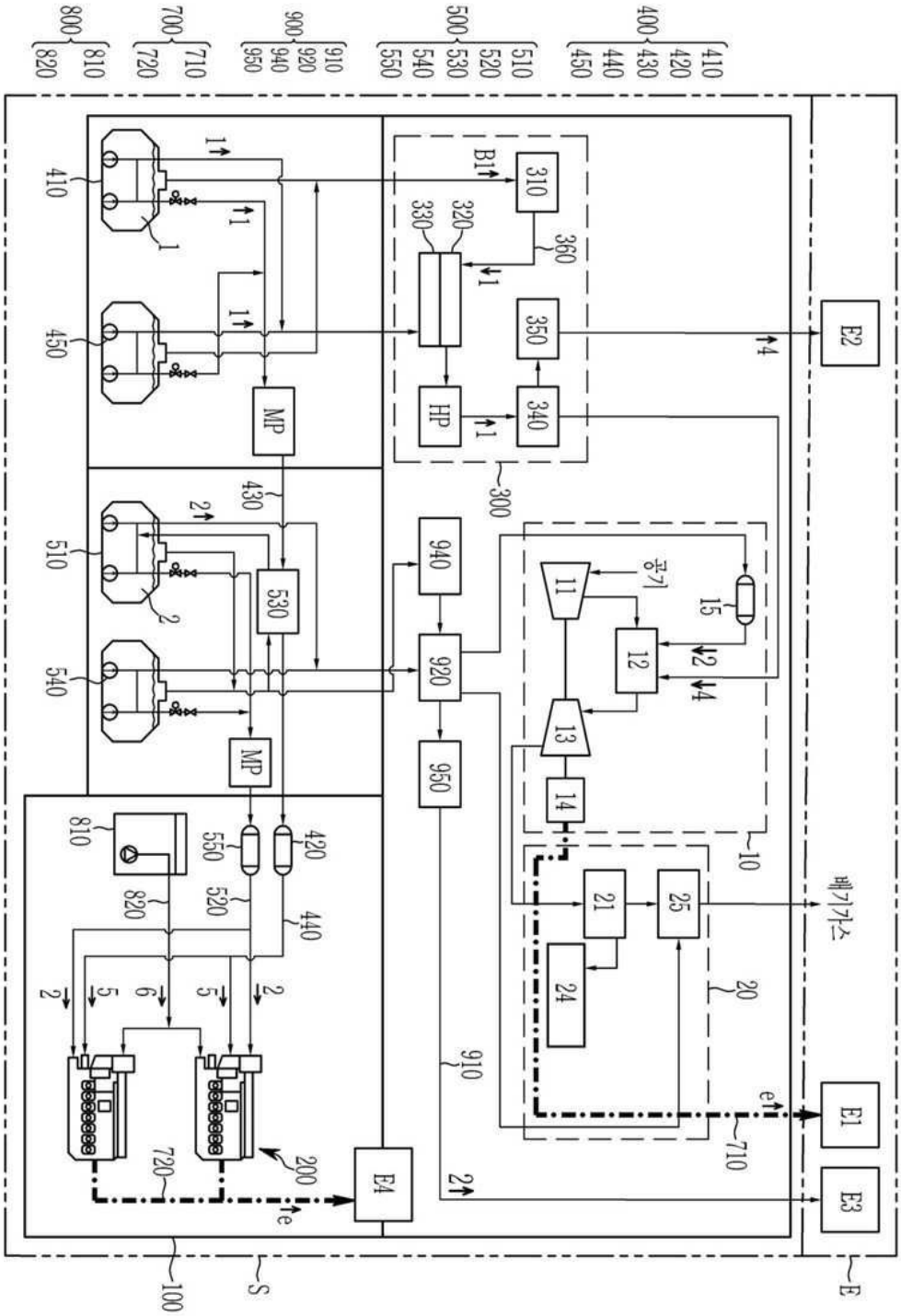
도면5



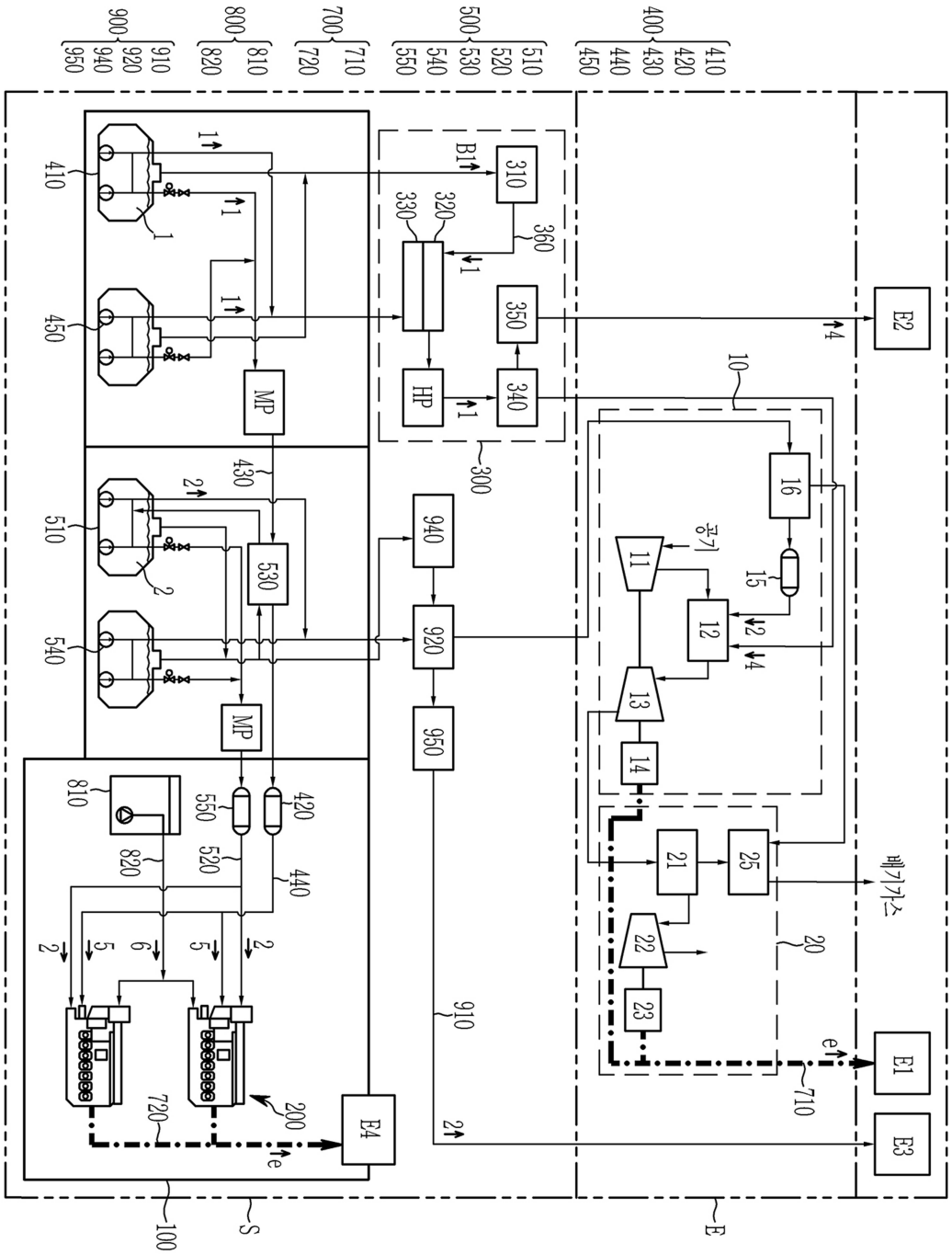
도면6


800
810
820
700
710
720
900
910
920
940
950
500
510
520
530
540
550
400
410
420
430
440
450
B1
310
320
330
360
350
340
HP
300
E2
MP
430
530
940
920
950
공기
11
12
13
14
15
10
21
22
23
25
20
배기가스
E1
E3
E4
710
910
200
100
S
E

도면7


800
810
820
700
710
720
900
910
920
940
950
500
510
520
530
540
550
400
410
420
430
440
450
410
450
510
540
MP
MP
530
430
310
320
330
360
350
340
HP
300
940
920
950
910
11
12
13
14
15
공기
10
21
24
25
20
710
E1
E2
E3
E4
E
S
100
200
720
810
820
550
520
420
440
B1
e

도면8


900
910
920
940
950
800
810
820
700
710
720
500
510
520
530
540
550
400
410
420
430
440
450
310
320
330
360
350
340
HP
300
MP
530
940
920
950
910
E2
E1
E3
E4
16
15
11
12
13
14
21
22
23
25
20
공기
배기가스
710
200
100
S
E

도면9

