

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일  
2018년 4월 26일 (26.04.2018) WIPO | PCT

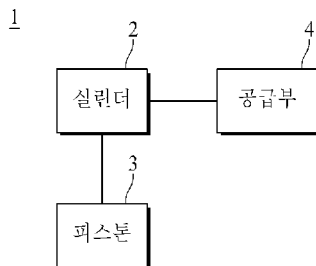
WO 2018/074817 A1

- (51) 국제특허분류: B63H 21/14 (2006.01) F02D 19/06 (2006.01) F02B 61/04 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/011469
- (22) 국제출원일: 2017년 10월 17일 (17.10.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2016-0134562 2016년 10월 17일 (17.10.2016) KR  
10-2017-0132838 2017년 10월 12일 (12.10.2017) KR  
10-2017-0132848 2017년 10월 12일 (12.10.2017) KR  
10-2017-0132852 2017년 10월 12일 (12.10.2017) KR
- (71) 출원인: 현대중공업 주식회사 (HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.) [KR/KR]; 44032 울산시 동구 방어진순환도로 1000 (전하동), Ulsan (KR).
- (72) 발명자: 김기두 (KIM, Ki Doo); 44032 울산시 동구 방어진순환도로 1000 (전하동), Ulsan (KR). 이효정 (LEE, Hyo Jeong); 44032 울산시 동구 방어진순환도로 1000 (전하동), Ulsan (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 천문 (ASTRAN INT'L IP GROUP); 06225 서울시 강남구 역삼로 233, 5층 (역삼동, 신성빌딩), Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:  
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: SHIP ENGINE

(54) 발명의 명칭: 선박용 엔진



(57) Abstract: The present invention relates to a ship engine comprising: a cylinder for providing a space for combusting fuel; a piston for reciprocating between the top dead center and the bottom dead center inside the cylinder; and a supplying part coupled to the cylinder, for supplying fuel and air to the cylinder, wherein the supplying part includes: a fuel supplying device for supplying fuel to the cylinder; and an air supplying device for supplying air to the cylinder, the air supplying device includes an auxiliary air supplying member for supplying air to the cylinder between the lower side and upper side of the cylinder, and the auxiliary air supplying member supplies air when fuel is supplied from the fuel supply device, while the piston moves from the bottom dead center to the top dead center.

(57) 요약서: 본 발명은 연료를 연소시키기 위한 공간을 제공하는 실린더, 상기 실린더에서 상사점과 하사점을 왕복이동하는 피스톤, 및 상기 실린더에 결합되고 상기 실린더에 연료와 공기를 공급하기 위한 공급부를 포함하고, 상기 공급부는 상기 실린더에 연료를 공급하기 위한 연료공급기구, 및 상기 실린더에 공기를 공급하기 위한 공기공급기구를 포함하며, 상기 공기공급기구는 상기 실린더의 하측과 상측 사이에서 상기 실린더에 공기를 공급하는 보조공기공급부재를 포함하고, 상기 보조공기공급부재는 상기 피스톤이 하사점에서 상사점으로 이동하는 중간에 상기 연료공급기구에서 연료가 공급될 때 공기도 함께 공급하는 것을 특징으로 하는 선박용 엔진에 관한 것이다.

- 2 ... Cylinder
- 3 ... Piston
- 4 ... Supplying part



WO 2018/074817 A1

# 명세서

## 발명의 명칭: 선박용 엔진

### 기술분야

- [1] 본 발명은 선박을 추진시키기 위한 선박용 엔진에 관한 것이다.

### 배경기술

- [2] 일반적으로 선박용 엔진은 디젤엔진(Diesel Engine), 가스엔진(Gas Turbine Engine), 이중연료엔진(Dual Fuel Engine) 등 다양한 엔진을 포함한다. 특히, 이중연료엔진(Dual Fuel Engine)은 2가지 연료, 예컨대, 가스와 디젤을 병행하여 사용할 수 있는 장점으로 인해 선박에 많이 사용된다.
- [3] 이러한 엔진은 실린더 내에 가스를 공급하는 압력에 따라 저압형 엔진과 고압형 엔진으로 구분된다.
- [4] 저압형 엔진은 실린더 중간에 가스를 저압, 예컨대, 5 - 30바(Bar)로 공급할 수 있는 가스공급밸브를 설치하고, 공기 압축 중간과정에서 가스를 분사하여 착화 전에 공기와 가스가 미리 혼합되게 함으로써, 예혼합 연소가 가능하다.
- [5] 고압형 엔진은 실린더 상측에 가스를 고압, 예컨대, 300바(Bar)로 공급할 수 있는 연료분사밸브를 설치하고, 공기를 압축시킨 후 상측에서 연료를 분사하여 확산 연소시킴으로써, 고출력을 발생시킨다.
- [6] 그러나, 종래 기술에 따른 엔진은 다음과 같은 문제가 있다.
- [7] 첫째, 종래 기술에 따른 엔진에서 저압형 엔진은 공기를 압축시키는 중간과정에서 가스를 공급하므로, 가스와 공기가 균일하게 혼합되지 못한다. 이에 따라, 종래 기술에 따른 엔진은 출력이 저하될 뿐만 아니라 노킹(Knocking)이 발생하고, 환경오염물질인 질소산화물(NOx)의 배출량이 증대되는 문제가 있다. 또한, 예혼합 연소에 따른 노킹 발생을 억제하기 위해 엔진 압축비를 낮추어 엔진 효율이 저하되는 문제가 있다. 특히, 이중연료엔진에서 가스를 연료로 하는 가스모드의 노킹을 억제하기 위해 낮아진 압축비는 디젤을 연료로 하는 디젤모드에서 엔진 효율을 악화시키는 문제가 있다.
- [8] 둘째, 종래 기술에 따른 엔진에서 고압형 엔진은 실린더의 공기를 압축시킨 상태에서 가스를 분사해야 하므로, 가스를 고압으로 분사해야 한다. 이에 따라, 종래 기술에 따른 엔진은 가스를 고압으로 공급하기 위한 별도의 고압 연료 공급장치가 필요하므로, 설치비용 및 운영비용이 증대되는 문제가 있다. 따라서, 저비용으로 상기와 같은 문제점들을 해결할 수 있는 선박용 엔진의 개발이 절실히 필요하다.

### 발명의 상세한 설명

#### 기술적 과제

- [9] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제를 해결하고자 안출된 것으로, 실린더에

공급되는 연료와 공기를 균일하게 혼합시킬 수 있는 선박용 엔진을 제공하기 위한 것이다.

### 과제 해결 수단

- [10] 상술한 바와 같은 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 하기와 같은 구성을 포함할 수 있다.
- [11] 본 발명에 따른 선박용 엔진은 연료를 연소시키기 위한 공간을 제공하는 실린더; 상기 실린더에서 상사점과 하사점을 왕복이동하는 피스톤; 및 상기 실린더에 결합되고, 상기 실린더에 연료와 공기를 공급하기 위한 공급부를 포함할 수 있다. 상기 공급부는 상기 실린더에 연료를 공급하기 위한 연료공급기구; 및 상기 실린더에 공기를 공급하기 위한 공기공급기구를 포함할 수 있다. 상기 공기공급기구는 상기 실린더의 하측과 상측 사이에서 상기 실린더에 공기를 공급하는 보조공기공급부재를 포함할 수 있다. 상기 보조공기공급부재는 상기 피스톤이 하사점에서 상사점으로 이동하는 중간에 상기 연료공급기구에서 연료가 공급될 때 공기도 함께 공급할 수 있다.
- [12] 본 발명에 따른 선박용 엔진에 있어서, 상기 공기공급기구는 상기 실린더의 하측에서 상기 실린더에 공기를 공급하는 주공기공급부재를 포함할 수 있다.
- [13] 본 발명에 따른 선박용 엔진에 있어서, 상기 보조공기공급부재는 상기 주공기공급부재가 상기 실린더에 공기를 공급한 후에 상기 실린더에 공기를 공급할 수 있다.
- [14] 본 발명에 따른 선박용 엔진에 있어서, 상기 연료공급기구는 상기 보조공기공급부재에 결합되고, 상기 보조공기공급부재는 상기 실린더에 공기와 연료가 혼합된 혼합연료가 공급되도록 상기 연료공급기구에서 공급되는 연료에 공기를 공급할 수 있다.
- [15] 본 발명에 따른 선박용 엔진에 있어서, 상기 보조공기공급부재는 상기 실린더에 공기를 공급하기 위한 공기공급수단, 상기 공기공급수단과 상기 실린더를 연결하는 공기공급배관, 및 상기 공기공급배관에 설치되고 상기 실린더에 공기가 공급되도록 상기 공기공급배관을 개폐하는 공기공급밸브를 포함할 수 있다. 상기 연료공급기구는 상기 실린더에 연료를 공급하기 위한 연료공급수단, 상기 연료공급수단과 상기 공기공급배관을 연결하는 연료공급배관, 및 상기 연료공급배관에 설치되고 상기 공기공급배관에 연료가 공급되도록 상기 연료공급배관을 개폐하는 연료공급밸브를 포함할 수 있다.
- [16] 본 발명에 따른 선박용 엔진에 있어서, 상기 연료공급배관은 상기 공기공급배관보다 상측에 위치하도록 상기 공기공급배관에 결합될 수 있다.
- [17] 본 발명에 따른 선박용 엔진은 상기 공기공급밸브 및 상기 연료공급밸브를 제어하는 제어부를 포함할 수 있다. 상기 제어부는 상기 피스톤에 연결되게 설치되는 크랭크샤프트의 회전각도에 따라 상기 공기공급밸브 및 상기 연료공급밸브 각각이 상기 공기공급배관 및 상기 연료공급배관을 개폐하도록

상기 공기공급밸브 및 상기 연료공급밸브를 제어할 수 있다.

- [18] 본 발명에 따른 선박용 엔진에 있어서, 상기 제어부는 상기 크랭크샤프트의 회전각도를 획득하는 획득모드, 및 상기 획득모드에서 획득한 크랭크샤프트의 회전각도에 따라 상기 공기공급밸브 및 상기 연료공급밸브 각각의 개폐타이밍을 조절하는 제어모드를 포함할 수 있다.
- [19] 본 발명에 따른 선박용 엔진은 상기 공기공급밸브 및 상기 연료공급밸브를 제어하는 제어부를 포함할 수 있다. 상기 제어부는 상기 공기공급배관에서 상기 실린더로 공급되는 공기가 상기 연료공급배관에서 상기 공기공급배관으로 공급되는 연료보다 더 늦게 공급이 중단되도록 상기 공기공급밸브 및 상기 연료공급밸브를 제어할 수 있다.
- [20] 본 발명에 따른 선박용 엔진은 상기 공기공급밸브 및 상기 연료공급밸브를 제어하는 제어부를 포함할 수 있다. 상기 제어부는 상기 공기공급배관에서 상기 실린더로 공급되는 공기가 상기 연료공급배관에서 상기 공기공급배관으로 공급되는 연료보다 적어도 먼저 공급되도록 상기 공기공급밸브 및 상기 연료공급밸브를 제어할 수 있다.
- [21] 본 발명에 따른 선박용 엔진에 있어서, 상기 주공기공급부재는 상기 실린더에 공기를 공급하기 위해 공기를 저장하는 공기저장챔버를 포함할 수 있다.
- [22] 본 발명에 따른 선박용 엔진은 상기 공기저장챔버에 저장된 공기 중 일부를 상기 보조공기공급부재로 공급하기 위한 바이패스부를 포함할 수 있다.
- [23] 본 발명에 따른 선박용 엔진에 있어서, 상기 바이패스부는 상기 공기저장챔버로부터 공급되는 공기를 압축 저장하기 위한 바이패스저장챔버, 상기 바이패스저장챔버와 상기 공기저장챔버를 연결하는 제1바이패스배관, 상기 제1바이패스배관에 설치되고 상기 공기저장챔버에서 상기 바이패스저장챔버로 공급되는 공기를 압축시키기 위한 바이패스압축기구, 및 상기 바이패스저장챔버에 압축 저장된 공기가 상기 보조공기공급부재로 공급되도록 상기 바이패스저장챔버와 상기 보조공기공급부재를 연결하는 제2바이패스배관을 포함할 수 있다.
- [24] 본 발명에 따른 선박용 엔진은 상기 실린더의 상측에 위치하도록 상기 실린더에 결합되고 상기 실린더에서 연료가 연소되어 발생하는 배기가스가 배출되도록 상기 실린더를 개폐하는 배기밸브, 및 상기 배기밸브 및 상기 공기공급부를 제어하는 제어부를 포함할 수 있다. 상기 제어부는 상기 실린더가 폐쇄된 후에 상기 실린더에 혼합연료가 공급되도록 상기 배기밸브 및 상기 공기공급부를 제어할 수 있다.
- [25] 본 발명에 따른 선박용 엔진은 상기 실린더의 상측에 위치하도록 상기 실린더에 결합되고 상기 실린더에서 연료가 연소되어 발생하는 배기가스가 배출되도록 상기 실린더를 개폐하는 배기밸브, 및 상기 배기밸브를 제어하는 제어부를 포함할 수 있다. 상기 제어부는 연료가 가스인 가스모드일 경우, 연료가 디젤인 디젤모드에 비해 상기 배기밸브가 상기 실린더를 폐쇄하는

폐쇄타이밍이 더 늦도록 상기 배기밸브를 제어할 수 있다.

### 발명의 효과

- [26] 본 발명에 따르면, 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.
- [27] 본 발명은 실린더에 연료와 공기를 혼합시킨 혼합연료를 공급하도록 구현됨으로써 실린더 내부의 공기와 연료를 균일하게 혼합시킬 수 있으므로, 저비용으로 출력이 저하되는 것을 방지할 수 있을 뿐만 아니라 노킹(Knocking)의 발생을 억제하고, 질소산화물(NOx)과 같은 환경오염물질의 배출량을 감소시킬 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [28] 도 1은 본 발명에 따른 선박용 엔진의 개략적인 블록도
- [29] 도 2는 본 발명에 따른 선박용 엔진의 개략적인 도면
- [30] 도 3은 본 발명에 따른 선박용 엔진에서 공급부를 설명하기 위한 개략적인 블록도
- [31] 도 4는 본 발명에 따른 선박용 엔진에서 연료공급기구 및 공기공급기구를 설명하기 위한 개략적인 블록도
- [32] 도 5는 본 발명에 따른 선박용 엔진에서 연료공급밸브 및 공기공급밸브를 설명하기 위한 도 2의 A부분의 확대단면도
- [33] 도 6은 본 발명에 따른 선박용 엔진에서 연료공급배관 및 공기공급배관을 설명하기 위한 도 5의 B부분의 개략적인 단면도
- [34] 도 7 및 도 8은 본 발명에 따른 선박용 엔진에서 공기를 연료보다 먼저 공급하는 것을 설명하기 위한 개략적인 작동상태도
- [35] 도 9 및 도 10은 본 발명에 따른 선박용 엔진에서 공기를 연료보다 나중에 공급 중단하는 것을 설명하기 위한 개략적인 작동상태도
- [36] 도 11은 본 발명에 따른 선박용 엔진에서 제어부를 설명하기 위한 개략적인 블록도
- [37] 도 12는 본 발명에 따른 선박용 엔진에서 공기공급밸브 및 연료공급밸브의 개폐타이밍을 나타낸 개략적인 그래프
- [38] 도 13은 본 발명에 따른 선박용 엔진에서 공기저장챔버 및 바이패스부를 설명하기 위한 개략적인 블록도
- [39] 도 14 및 도 15는 본 발명에 따른 선박용 엔진에서 배기밸브가 실린더를 폐쇄한 후에 연료를 공급하는 것을 설명하기 위한 개략적인 작동상태도
- [40] 도 16은 본 발명에 따른 선박용 엔진에서 배기밸브, 공기공급밸브 및 연료공급밸브의 개폐타이밍을 나타낸 개략적인 그래프
- [41] 도 17은 본 발명에 따른 선박용 엔진에서 가스모드 및 디젤모드에 따른 배기밸브의 개폐타이밍을 나타낸 개략적인 그래프

### 발명의 실시를 위한 형태

- [42] 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서 동일한

구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다.

- [43] 한편, 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [44] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 정의하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다.
- [45] "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [46] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제1항목, 제2항목 및 제3항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제1항목, 제2항목 또는 제3항목 각각 뿐만 아니라 제1항목, 제2항목 및 제3항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미한다.
- [47] 이하에서는 본 발명에 따른 선박용 엔진에 관해 첨부된 도면을 참조하여 구체적으로 설명한다.
- [48] 도 1 내지 도 17을 참고하면, 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 실린더에 연료와 공기를 혼합하여 공급함으로써, 선박을 추진시키기 위한 출력이 저하되고 노킹(Knocking)이 발생하는 것을 방지하기 위한 것이다. 노킹(Knocking)은 실린더 내에서의 이상연소에 의해 망치로 두드리는 것과 같은 소리가 나는 현상이다.
- [49] 이를 위해, 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 크게 실린더(2), 피스톤(3) 및 공급부(4)를 포함한다.
- [50] 실린더(2)는 연료를 연소시키기 위한 공간을 제공한다. 실린더(2)는 엔진블록(10, 도 5에 도시됨)의 내부에 형성될 수 있다. 실린더(2)는 내부가 비어있는 원통형태로 형성될 수 있다. 실린더(2)와 엔진블록(10)사이에는 실린더라이너(2a, 도 5에 도시됨)가 설치될 수 있다. 실린더(2)에는 피스톤(3)이 이동 가능하게 설치될 수 있다. 예컨대, 피스톤(3)은 실린더(2)의 내부에서 Y축 방향(도 2에 도시됨)을 기준으로 상하방향으로 왕복운동할 수 있다. 실린더(2)에는 연료와 공기를 공급하기 위한 공급부(4)가 결합될 수 있다. 이에 따라, 실린더(2)는 공급부(4)로부터 공기와 연료를 공급받을 수 있다. 실린더(2)는 피스톤(3)이 왕복운동함에 따라 체적이 증감될 수 있다. 예컨대, 실린더(2)는 피스톤(3)이 상측방향으로 이동하면, 체적이 감소될 수 있다. 이 경우, 실린더(2)에 공급된 연료와 공기는 압축될 수 있다. 피스톤(3)이 제1위치(P1, 도 2에 도시됨)에서 이동하여 제2위치(P2, 도 2에 도시됨)에 도달하면, 실린더(2)의 상측에 설치된 마이크로파일럿인젝터(미도시)가 디젤을

공급하여 압축된 연료를 착화시킴으로써 연료와 공기가 연소 및 폭발하여 피스톤(3)을 하측방향으로 이동시킬 수 있다. 이에 따라, 구동력이 발생되고, 실린더(2)에는 배기가스가 발생될 수 있다. 제1위치(P1)는 피스톤(3)이 하사점에 위치되는 경우이다. 제2위치(P2)는 피스톤(3)이 상사점에 위치되는 경우이다. 실린더(2)는 피스톤(3)이 하측방향으로 이동하면, 체적이 증가될 수 있다. 피스톤(3)이 하사점 쪽으로 이동하면, 공급부(4)에 의해 공기가 실린더(2)로 공급될 수 있다. 따라서, 실린더(2)에서 발생된 배기가스는 공급부(4)에서 공급한 공기에 의해 실린더(2)의 외부로 배출될 수 있다. 배기가스는 고온으로 인해 자연적으로 실린더(2)의 외부로 배출될 수도 있다. 배기가스는 실린더(2)에 결합된 배기관을 따라 외부로 배출될 수 있다.

- [51] 피스톤(3)은 실린더(2)에 공급된 연료와 공기를 압축하기 위한 것이다. 피스톤(3)은 실린더(2)에 이동 가능하게 설치된다. 피스톤(3)은 실린더(2)의 내부에서 상하방향으로 왕복 운동할 수 있다. 피스톤(3)은 원기둥형태로 형성될 수 있으나, 실린더(2)의 내부에서 이동하면서 연료와 공기를 압축할 수 있으면 다른 형태로 형성될 수도 있다. 피스톤(3)은 구동력을 전달하는 크랭크샤프트(미도시)에 의해 상측방향으로 이동할 수 있다. 피스톤(3)은 막대형태인 피스톤로드와 커넥팅로드를 통해 크랭크샤프트에 연결될 수 있다. 피스톤(3)은 크랭크샤프트에 의해 상측방향으로 이동하는 경우 연료와 공기를 압축시킬 수 있다. 피스톤(3)은 상사점(P2)에서 실린더(2)에 공급된 연료와 공기가 혼합 연소되어 폭발함에 따라 하측방향으로 이동할 수 있다. 따라서, 피스톤(3)은 실린더(2)의 내부에서 하사점(P1)과 상사점(P2) 사이를 왕복 운동할 수 있다. 하사점(P1)은 Y축 방향을 기준으로 피스톤(3)이 실린더(2)의 내부에서 가장 낮은 위치에 위치되는 지점이다. 상사점(P2)은 Y축 방향을 기준으로 피스톤(3)이 실린더(2)의 내부에서 가장 높은 위치에 위치되는 지점이다. 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 피스톤(3)이 상사점(P2)에 도달하면, 구동력을 발생시키기 위해 압축된 연료를 폭발시킬 수 있다.

- [52] 공급부(4)는 실린더(2)에 연료와 공기를 공급하기 위한 것이다. 공급부(4)는 실린더(2)에 결합될 수 있다. 공급부(4)는 피스톤(3)이 상사점(P2)에서 하사점(P1) 쪽으로 이동하면, 실린더(2)에 공기를 공급할 수 있다. 이 경우, 공급부(4)는 실린더(2)의 하측에서 공기를 공급할 수 있다. 공급부(4)는 피스톤(3)이 하사점(P1)에서 상사점(P2)으로 이동하면, 실린더(2)에 공기 및 연료를 공급할 수 있다. 이 경우, 연료는 공기와 연료가 혼합된 혼합연료일 수 있다. 공급부(4)는 실린더(2)의 하측과 상측 사이에서 혼합연료를 실린더(2)에 공급할 수 있다. 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 피스톤(3)이 연료와 공기를 압축하는 과정, 즉, 피스톤(3)이 하사점(P1)에서 상사점(P2)으로 이동되는 중간에 공기와 연료를 미리 혼합시킨 혼합연료를 실린더(2)에 공급할 수 있으므로, 압축과정에서 실린더(2)에 연료만 공급하는 경우에 비해 실린더(2) 내부의 공기와 연료를 균일하게 혼합시킬 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은

혼합연료의 연소 효율을 향상시킬 수 있으므로, 선박을 추진시키기 위한 출력이 저하되는 것을 방지할 수 있을 뿐만 아니라 노킹(Knocking)이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

- [53] 도 3 내지 도 6을 참고하면, 공급부(4)는 공기공급기구(41) 및 연료공급기구(42)를 포함할 수 있다.
- [54] 공기공급기구(41)는 실린더(2)에 공기를 공급하기 위한 것이다. 공기공급기구(41)는 외부 또는 엔진 주변의 공기를 흡입하여 실린더(2)에 공급할 수 있으나, 이에 한정되지 않으며 실린더(2)에 공기를 공급할 수 있으면 공기를 저장하는 공기저장탱크에 저장된 공기를 실린더(2)에 공급할 수도 있다. 공기공급기구(41)는 주공기공급부재(411) 및 보조공기공급부재(412)를 포함할 수 있다.
- [55] 주공기공급부재(411)는 실린더(2)에 공기를 공급하기 위한 것이다. 주공기공급부재(411)는 실린더(2)의 하측에 위치하도록 엔진블록(10)에 결합될 수 있다. 주공기공급부재(411)는 Y축 방향을 기준으로 보조공기공급부재(412)보다 낮은 위치에 위치될 수 있다. 이에 따라, 피스톤(3)은 실린더(2)에서 공기와 연료를 압축시키기 위해 하사점(P1)에서 주공기공급부재(411), 보조공기공급부재(412) 및 상사점(P2)까지 순차적으로 이동할 수 있다. 이하에서는 피스톤(3)이 주공기공급부재(411)에 위치된 경우를 제3위치(P3, 도 4에 도시됨), 및 피스톤(3)이 보조공기공급부재(412)에 위치된 경우를 제4위치(P4, 도 4에 도시됨)라 한다. 제1위치(P1), 제2위치(P2), 제3위치(P3), 제4위치(P4)에는 피스톤(3)의 상면이 위치될 수 있다. 주공기공급부재(411)는 실린더(2)에 연통되도록 엔진블록(10)에 설치될 수 있다. 주공기공급부재(411)는 실린더(2)를 형성하는 실린더라이너(2a)의 원주를 따라 복수개가 서로 이격되게 형성될 수 있다. 주공기공급부재(411)는 외부의 공기를 흡입하여 실린더(2)에 공급할 수 있으나, 이에 한정되지 않으며 공기를 저장하였다가 실린더(2)에 공급할 수도 있다. 주공기공급부재(411)는 약 4-5바(bar)의 압력으로 실린더(2)에 공기를 공급할 수 있다. 주공기공급부재(411)는 피스톤(3)의 이동에 따라 실린더(2)에 연통되거나 연통이 차단됨으로써, 실린더(2)에 공기를 공급하거나 공급하지 않을 수 있다. 예컨대, Y축 방향을 기준으로 피스톤(3)이 주공기공급부재(411)보다 하사점 쪽으로 하측으로 이동하면, 주공기공급부재(411)는 실린더(2)에 연통될 수 있다. 즉, 피스톤(3)이 제3위치(P3)에서 제1위치(P1) 사이에 위치되면, 주공기공급부재(411)는 실린더(2)에 연통될 수 있다. 이에 따라, 주공기공급부재(411)는 실린더(2)에 공기를 공급할 수 있다. 예컨대, Y축 방향을 기준으로 피스톤(3)이 주공기공급부재(411)보다 상사점 쪽으로 상측으로 이동하면, 주공기공급부재(411)는 실린더(2)와의 연통이 차단될 수 있다. 즉, 피스톤(3)이 제3위치(P3)에서 제2위치(P2) 사이에 위치되면, 주공기공급부재(411)는 실린더(2)에 연통될 수 없다. 이에 따라, 주공기공급부재(411)는 실린더(2)에

공기를 공급할 수 없다. 실린더(2)에는 주공기공급부재(411)와 보조공기공급부재(412)가 공기를 공급할 수 있다. 주공기공급부재(411)와 보조공기공급부재(412)는 실린더(2)에 공기를 나누어서 공급할 수 있다. 예컨대, 실린더(2)가 공급받는 공기의 총 양이 100이라고 할 경우, 주공기공급부재(411)가 90을 공급하고 보조공기공급부재(412)가 10을 공급할 수 있다. 보조공기공급부재(412)가 공급하는 공기는 연료공급기구(42)에서 공급하는 연료와 혼합되어 혼합연료로 실린더(2)에 공급될 수 있다. 주공기공급부재(411)는 실린더(2)에 공기를 주입하기 위해 공기를 저장하는 공기저장챔버(4111)를 더 포함할 수 있다. 공기저장챔버(4111)에 대한 설명은 후술하기로 한다.

- [56] 보조공기공급부재(412)는 실린더(2)에 공기를 공급하기 위한 것이다. 보조공기공급부재(412)는 실린더(2)에 결합될 수 있다. 이 경우, 보조공기공급부재(412)는 실린더(2)의 상측과 하측 사이에 위치하도록 엔진블록(22)에 설치될 수 있다. 따라서, 보조공기공급부재(412)는 실린더(2)의 상측과 하측 사이에서 실린더(2)에 공기를 공급할 수 있다. 보조공기공급부재(412)는 피스톤(3)이 제3위치(P3)에서 제4위치(P4)로 이동될 때까지 실린더(2)에 공기를 공급할 수 있다. 주공기공급부재(411)는 피스톤(3)이 제1위치(P1)에서 제3위치(P3)로 이동될 때까지 실린더(2)에 공기를 공급할 수 있으므로, 보조공기공급부재(412)는 주공기공급부재(411)가 실린더(2)에 공기를 공급한 후에 실린더(2)에 공기를 공급할 수 있다. 보조공기공급부재는 피스톤(3)이 하사점에서 상사점으로 이동하는 중간에 연료공급기구(42)에서 실린더(2)로 연료가 공급될 때 공기도 함께 공급할 수 있다. 이 경우, 실린더(2)는 후술할 배기밸브에 의해 폐쇄된 경우일 수 있다. 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 주공기공급부재(411)가 실린더(2)에 공기를 공급하는 타이밍과 보조공기공급부재(412)가 실린더(2)에 공기를 공급하는 타이밍을 정확하게 구분할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 주공기공급부재(411) 및 보조공기공급부재(412)가 실린더(2)에 공급하는 공기의 비율을 용이하게 조절할 수 있다. 보조공기공급부재(412)는 피스톤(3)이 제2위치(P2) 쪽으로 제4위치(P4)를 초과하여 이동하면 실린더(2)에 공기를 공급하지 않을 수 있다. 이 경우, 보조공기공급부재(412)는 피스톤(3)의 이동에 의해 실린더(2)와 연통이 차단되기 때문이다. 보조공기공급부재(412)는 공기공급수단(412a), 공기공급배관(412b) 및 공기공급밸브(412c)를 포함할 수 있다.

- [57] 공기공급수단(412a)은 실린더(2)에 공기를 공급하기 위한 것이다. 공기공급수단(412a)은 공기공급배관(412b)에 결합될 수 있다. 공기공급수단(412a)은 공기공급배관(412b)을 통해 실린더(2)에 연료를 공급할 수 있다. 공기공급수단(412a)은 외부의 공기를 흡입하여 실린더(2)에 공기를 공급할 수 있으나, 이에 한정되지 않으며 실린더(2)에 공기를 공급할 수 있으면 공기를 저장하는 공기저장탱크에 저장된 공기를 실린더(2)에 공급할 수도 있다. 예컨대,

공기공급수단(412a)은 컴프레서, 임펠러, 펌프 중 적어도 하나일 수 있다. 공기저장탱크는 공기를 압축 저장함으로써, 공기공급배관(412b)을 통해 실린더(2)에 공기를 공급할 수도 있다.

[58] 공기공급배관(412b)은 일측이 공기공급수단(412a)에 결합되고, 타측이 실린더(2)에 결합될 수 있다. 공기공급배관(412b)은 공기를 이동시키기 위한 것으로, 관 또는 파이프와 같은 유로일 수 있다. 공기공급배관(412b)은 실린더(2)에 연통되도록 실린더라이너(2a, 도 5에 도시됨)에 결합될 수 있다. 따라서, 공기공급배관(412b)은 공기공급수단(412a)에서 공급되는 공기를 실린더(2)로 이동시킬 수 있다. 공기공급배관(412b)에는 공기공급밸브(412c)가 설치될 수 있다.

[59] 공기공급밸브(412c)는 공기공급배관(412b)을 개폐하기 위한 것이다. 공기공급밸브(412c)는 회전식 밸브인 볼밸브일 수 있으나, 이에 한정되지 않으며 공기공급배관(412b)을 개폐할 수 있으면 배관에 밸브를 밀어넣어서 잠그는 게이트밸브, 배관에 밸브를 덮거나 막아서 잠그는 글로브 밸브 등 다른 밸브일 수도 있다. 공기공급밸브(412c)는 공기공급배관(412b)을 개폐하도록 엔진블록(10)에 회전 가능하게 결합될 수 있다. 공기공급밸브(412c)가 볼밸브일 경우, 공기공급밸브(412c)는 X축 방향(도 5에 도시됨)과 평행한 방향을 기준으로 시계방향 또는 반시계방향으로 회전될 수 있다. X축 방향은 바닥과 평행한 방향일 수 있으나, 반드시 이에 한정되지 않는다. 공기공급밸브(412c)는 유선통신 및 무선통신 중 적어도 하나의 방법으로 후술할 제어부(5)에 연결될 수 있다. 이에 따라, 공기공급밸브(412c)는 제어부(5)에 의해 회전됨으로써, 공기공급배관(412b)을 개폐할 수 있다. 예컨대, 공기공급밸브(412c)는 시계방향으로 회전되면, 공기공급배관(412b)을 개방할 수 있다. 이에 따라, 공기공급수단(412a)에서 실린더(2)로 공기가 공급될 수 있다. 이 경우, 공기공급수단(412a)은 실린더(2)로 공기가 공급되도록 실린더(2)의 내부 압력보다 더 큰 압력으로 공기를 공급할 수 있다. 공기공급밸브(412c)는 반시계방향으로 회전되면, 공기공급배관(412b)을 폐쇄할 수 있다. 이에 따라, 실린더(2)에는 공기가 공급되지 않을 수 있다. 공기공급밸브(412c)는 시계방향으로 회전하여 공기공급배관(412b)을 폐쇄하고, 반시계방향으로 회전하여 공기공급배관(412b)을 개방할 수도 있다.

[60] 도 3 내지 도 6을 참고하면, 연료공급기구(42)는 실린더(2)에 연료를 공급하기 위한 것이다. 연료공급기구(42)는 보조공기공급부재(412)에 결합될 수 있다. 따라서, 연료공급기구(42)는 보조공기공급부재(412)에 연료를 공급함으로써, 실린더(2)에 연료를 공급할 수 있다. 연료공급기구(42)는 피스톤(3)이 제3위치(P3)에서 제4위치(P4)로 이동될 때까지 연료를 실린더(2)에 공급할 수 있다. 이 경우, 실린더(2)는 후술할 배기밸브에 의해 폐쇄된 경우일 수 있다. 연료공급기구(42)가 보조공기공급부재(412)에 연료를 공급함으로써, 실린더(2)에는 보조공기공급부재(412)가 공급하는 공기와 연료공급기구(42)가

공급하는 연료가 혼합된 혼합연료(MF)가 공급될 수 있다. 이 경우, 실린더(2)에 공급되는 혼합연료(MF)의 압력은 약 10바(bar)에서 20바(bar) 사이일 수 있다. 혼합연료(MF)의 압력이 20바(bar)를 초과하면, 보조공기공급부재(412)와 연료공급기구(42) 각각의 용량이 커져야 하므로 전체적인 엔진의 크기가 커지는 문제가 있다. 혼합연료(MF)의 압력이 10바(bar) 미만이면, 실린더(2)에 공급된 공기의 압력으로 인해 혼합연료(MF)가 실린더(2)에 원활하게 공급되지 못하는 문제가 있다. 연료공급기구(42)는 피스톤(3)이 제4위치(P4)에 위치되면, 보조공기공급부재(412)에 연료를 공급하지 않을 수 있다. 실린더(2)와 공기공급배관(412b)의 연통이 차단되기 때문이다. 연료공급기구(42)는 연료공급수단(421), 연료공급배관(422) 및 연료공급밸브(423)를 포함할 수 있다.

- [61] 연료공급수단(421)은 실린더(2)에 연료를 공급하기 위한 것이다. 연료공급수단(421)은 연료공급배관(422)에 결합될 수 있다. 연료공급배관(422)은 공기공급배관(412b)에 결합될 수 있다. 따라서, 연료공급수단(421)은 연료공급배관(422)을 통해 공기공급배관(412b)으로 연료를 공급함으로써, 실린더(2)에 연료를 공급할 수 있다. 연료공급수단(421)은 연료를 저장하는 연료저장탱크, 및 연료저장탱크에 저장된 연료를 이송하기 위한 이송력을 발생시키는 연료이송장치를 포함할 수 있다. 예컨대, 연료는 천연가스(NG)일 수 있다. 연료이송장치는 연료를 압축함으로써 연료공급배관(422)에 연료를 공급할 수 있다. 이 경우, 연료공급수단(421)은 컴프레서, 임펠러, 펌프 중 적어도 하나일 수 있다. 연료저장탱크는 연료를 압축 저장함으로써, 연료공급배관(422)으로 연료를 공급할 수도 있다. 이 경우, 연료공급수단(421)은 연료이송장치를 포함하지 않을 수도 있다.

- [62] 연료공급배관(422)은 일측이 연료공급수단(421)에 결합되고, 타측이 공기공급배관(412b)에 결합될 수 있다. 연료공급배관(422)은 연료를 이동시키기 위한 것으로, 관 또는 파이프와 같은 유로일 수 있다. 연료공급배관(422)은 공기공급배관(412b)에 연통되도록 공기공급배관(412b)에 결합될 수 있다. 따라서, 연료공급배관(422)은 연료공급수단(421)에서 공급되는 연료를 공기공급배관(412b)으로 이동시킬 수 있다. 연료공급배관(422)은 공기공급배관(412b)보다 상측에 위치하도록 공기공급배관(412b)에 결합될 수 있다. 상측은 중력 방향에 반대되는 방향을 의미할 수 있으나, 연료공급배관(422)에서 공기공급배관(412b)으로 연료가 용이하게 이동할 수 있으면 다른 방향일 수도 있다. 연료공급배관(422)은 공기공급배관(412b)의 상측에서 제1각도( $\theta$ , 도 6에 도시됨)로 공기공급배관(412b)에 결합될 수 있다. 제1각도( $\theta$ )는  $0^\circ$ 를 초과하고  $180^\circ$  미만일 수 있다. 이에 따라, 연료공급배관(422)을 통해 이동되는 연료는 중력에 의해 공기공급배관(412b)으로 공급될 수도 있다. 따라서, 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 연료공급수단(421)이 공기공급배관(412b)으로 연료를 이동시키기 위해 연료를 압축하는 부하를 낮출 수 있으므로, 연료공급수단(421)의 사용

수명을 연장시킬 수 있다. 연료공급배관(422)에는 연료공급밸브(423)가 결합될 수 있다.

- [63] 연료공급밸브(423)는 연료공급배관(422)을 개폐하기 위한 것이다. 연료공급밸브(423)는 엔진블록(10)에 이동 가능하게 결합될 수 있다. 연료공급밸브(423)는 연료공급배관(422)에 밸브를 밀어넣어서 잠그는 게이트 밸브일 수 있으나, 이에 한정되지 않으며 연료공급배관(422)을 개폐할 수 있으면 회전식 밸브인 볼밸브, 배관에 밸브를 덮거나 막아서 잠그는 글로브 밸브 등 다른 밸브일 수도 있다. 연료공급밸브(423)가 게이트 밸브일 경우, 연료공급밸브(423)는 Y축을 기준으로 상하방향으로 이동될 수 있다. 연료공급밸브(423)는 유선통신 및 무선통신 중 적어도 하나의 방법으로 후술할 제어부(5)에 연결되어, 제어부(5)에 의해 제어될 수 있다. 연료공급밸브(423)는 제어부(5)에 의해 상하방향으로 이동됨으로써, 연료공급배관(422)을 개폐할 수 있다. 예컨대, 연료공급밸브(423)는 하측방향으로 이동되면, 연료공급배관(422)을 개방할 수 있다. 이 경우, 연료공급배관(422)과 공기공급배관(412b)이 연통됨으로써, 연료공급배관(422)에서 공기공급배관(412b)으로 연료가 공급될 수 있다. 연료공급밸브(423)는 상측방향으로 이동되면, 연료공급배관(422)을 폐쇄할 수 있다. 이 경우, 연료공급배관(422)과 공기공급배관(412b)은 연통이 차단될 수 있다. 이에 따라, 공기공급배관(412b)에는 연료가 공급되지 않을 수 있다.
- [64] 도 4 내지 도 12를 참고하면, 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 제어부(5)를 포함할 수 있다.
- [65] 제어부(5)는 연료공급밸브(423) 및 공기공급밸브(412c)를 제어하기 위한 것이다. 제어부(5)는 피스톤(3)에 연결되게 설치되는 크랭크샤프트의 회전각도(Crank Angle)에 따라 연료공급밸브(423) 및 공기공급밸브(412c)를 제어할 수 있다. 제어부(5)는 크랭크샤프트의 회전각도에 따라 연료공급밸브(423)를 제어하여 연료공급배관(422)을 개방시키거나 폐쇄시킬 수 있다. 제어부(5)는 크랭크샤프트의 회전각도에 따라 공기공급밸브(412c)를 제어하여 공기공급배관(412b)을 개방시키거나 폐쇄시킬 수 있다. 제어부(5)는 획득모드(51) 및 제어모드(52)를 포함할 수 있다.
- [66] 획득모드(51)는 크랭크샤프트의 회전각도를 획득하는 모드이다. 예컨대, 획득모드(51)일 경우, 제어부(5)는 크랭크샤프트에 설치되는 각도센서를 통해서 크랭크샤프트의 회전각도를 획득할 수 있다. 제어부(5)는 크랭크샤프트의 회전속도를 검출하는 가버너(Governor)를 통해서 크랭크샤프트의 회전각도를 획득할 수도 있으나, 이에 한정되지 않으며 다른 장치를 통해서 크랭크샤프트의 회전각도를 획득할 수도 있다. 제어부(5)는 유선장치 및 무선장치 중 적어도 하나의 방법을 통해 각도센서, 가버너 등에 연결될 수 있다. 이에 따라, 제어부(5)는 획득모드(51)일 경우, 각도센서, 가버너 등으로부터 크랭크샤프트의 회전각도를 획득할 수 있다.

[67] 제어모드(52)는 획득모드(51)에서 획득한 크랭크샤프트의 회전각도에 따라 연료공급밸브(423) 및 공기공급밸브(412c) 각각의 개폐타이밍을 조절하는 모드이다. 예컨대, 제어모드(52)일 경우, 제어부(5)는 획득모드(51)에서 획득한 크랭크샤프트의 회전각도 정보를 제공받아서 연료공급밸브(423)를 제어하여 연료공급배관(422)을 개폐할 수 있다. 연료공급배관(422)이 개방되면, 연료공급배관(422)에서 공기공급배관(412b)으로 연료(Fuel)가 공급될 수 있다. 이 경우, 연료는 천연가스(NG)일 수 있다. 연료공급배관(422)이 폐쇄되면, 연료공급배관(422)에서 공기공급배관(412b)으로 연료 공급이 차단될 수 있다. 예컨대, 제어모드(52)일 경우, 제어부(5)는 획득모드(51)에서 획득한 크랭크샤프트의 회전각도 정보를 제공받아서 공기공급밸브(412c)를 제어하여 공기공급배관(412b)을 개폐할 수 있다. 공기공급배관(412b)이 개방되면, 공기공급수단(412a)에서 공기공급배관(412b)을 따라 실린더(2)로 공기(Air)가 공급될 수 있다. 공기공급배관(412b)이 폐쇄되면, 공기공급수단(412a)에서 공기공급배관(412b)을 따라 실린더(2)로 공급되는 공기가 차단될 수 있다. 제어부(5)는 획득모드(51)일 경우, 크랭크샤프트의 회전각도를 획득하고 제어모드(52)일 경우, 획득모드(51)에서 획득한 크랭크샤프트의 회전각도에 따라 연료공급밸브(423) 및 공기공급밸브(412c) 각각의 개폐타이밍을 조절할 수 있다. 제어부(5)는 제어모드(52)일 경우, 획득모드(51)에서 획득한 크랭크샤프트의 회전각도를 기설정된 크랭크샤프트의 회전각도에 따른 연료공급밸브(423) 및 공기공급밸브(412c) 각각의 개폐타이밍 데이터에 적용함으로써, 연료공급밸브(423) 및 공기공급밸브(412c) 각각의 개폐타이밍을 조절할 수 있다. 크랭크샤프트의 회전각도에 따른 연료공급밸브(423) 및 공기공급밸브(412c) 각각의 개폐타이밍 데이터는 작업자에 의해 미리 설정될 수 있다. 제어부(5)는 제어모드(52)에서 피스톤(3)이 하사점(P1)에서 상사점(P2)으로 이동하는 중간에 연료와 공기가 혼합된 혼합연료가 실린더(2)에 공급되도록 연료공급밸브(423) 및 공기공급밸브(412c)를 제어할 수 있다. 구체적으로, 제어부(5)는 피스톤(3)이 하사점(P1)에서 상측방향으로 이동하여 주공기공급부재(411)에서 실린더(2)로 공급되는 공기가 차단되면 공기공급배관(412b)을 통해 실린더(2)에 혼합연료 공급을 시작하고, 피스톤(3)이 상측방향으로 더 이동하여 실린더(2)와 공기공급배관(412b)의 연통이 차단되면 혼합연료의 공급을 중단하도록 연료공급밸브(423) 및 공기공급밸브(412c)를 제어할 수 있다. 즉, 제어부(5)는 피스톤(3)이 제3위치(P3)에서 제4위치(P4)로 이동되기 전까지 실린더(2)에 혼합연료를 공급할 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 피스톤(3)이 연료와 공기를 압축하는 과정에서 공기와 연료를 미리 혼합시킨 혼합연료를 실린더(2)에 공급할 수 있으므로, 압축과정에서 실린더(2)에 연료만 공급하는 경우에 비해 실린더(2) 내부의 공기와 연료를 균일하게 혼합시킬 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 혼합연료의 연소 효율을 향상시킬 수 있으므로, 선박을 추진시키기

위한 출력이 저하되는 것을 방지할 수 있을 뿐만 아니라 노킹(Knocking)이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 실린더(2)의 중간 부분에서 공기와 연료가 혼합된 혼합연료를 공급할 수 있으므로, 실린더(2)의 하측에서 공기와 연료가 따로 공급되는 경우에 비해 압축비를 높일 수 있으므로 엔진 효율을 향상시킬 수 있다.

[68] 도 4 내지 도 12를 참고하면, 제어부(5)는 공기공급배관(412b)에서 실린더(2)로 공급되는 공기가 연료공급배관(422)에서 공기공급배관(412b)로 공급되는 연료보다 더 늦게 공급이 중단되도록 공기공급밸브(412c) 및 연료공급밸브(423)를 제어할 수 있다. 여기서, 연료는 가스일 수 있다. 도 12는 본 발명에 따른 선박용 엔진에서 공기공급밸브 및 연료공급밸브의 개폐타이밍을 나타낸 개략적인 그래프이다. 가로축은 크랭크샤프트의 회전각도(Crank Angle)를 나타낸다. 세로축은 밸브의 이동(Valve Lift)을 나타낸다. 제1라인(L1)은 공기공급밸브(412c)의 개폐타이밍을 나타낸 그래프이다. 제2라인(L2)은 연료공급밸브(423)의 개폐타이밍을 나타낸 그래프이다. 그래프에서 세로축의 상측방향은 연료공급밸브(423) 및 공기공급밸브(412c) 각각이 연료공급배관(422) 및 공기공급배관(412b)을 개방하는 것이다. 그래프에서 세로축의 하측방향은 연료공급밸브(423) 및 공기공급밸브(412c) 각각이 연료공급배관(422) 및 공기공급배관(412b)을 폐쇄하는 것이다. 제어부(5)는 크랭크샤프트의 회전각도에 따라 연료공급밸브(423) 및 공기공급밸브(412c) 각각이 주기적으로 연료공급배관(422) 및 공기공급배관(412b)을 개폐하도록 연료공급밸브(423) 및 공기공급밸브(412c)를 제어할 수 있다. 도 12를 참고하면, 제2라인(L2)은 제1라인(L1)의 내부에 위치하고 있다. 이는 공기공급밸브(412c)가 공기공급배관(412b)을 먼저 개방한 후에 연료공급밸브(423)가 연료공급배관(422)을 개방하고, 연료공급밸브(423)가 연료공급배관(422)을 폐쇄한 후에 공기공급밸브(412c)가 공기공급배관(412b)을 폐쇄하는 것을 의미한다.

[69] 먼저, 공기공급밸브(412c)와 연료공급밸브(423)의 폐쇄타이밍을 살펴보면, 제어부(5)는 기설정된 크랭크샤프트의 회전각도에 따라 연료공급배관(422)이 폐쇄된 후에 공기공급배관(412b)이 폐쇄되도록 공기공급밸브(412c)와 연료공급밸브(423)를 제어할 수 있다. 따라서, 공기공급배관(412b)에서 실린더(2)로 공급되는 공기는 연료공급배관(422)에서 공기공급배관(412b)으로 공급되는 연료보다 나중에 중단될 수 있다. 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 실린더(2)에 공급되는 혼합연료의 공급 중단 시, 연료 공급을 먼저 중단하고 공기 공급을 나중에 중단시킴으로써, 공기공급배관(412b)에 연료가 남는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 공기공급배관(412b)에 남아있는 연료가 실린더(2)에 추가로 공급되는 것을 방지함으로써, 조기점화(Preignition)가 발생하는 것을 방지할 수 있을 뿐만 아니라 질소산화물(NOx), 황산화물(SOx)과 같은 유해물질을 포함하는 미연소 연료가

외부로 배출되는 것을 방지하여 환경 보호에 기여할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 실린더(2)에 공급되는 혼합연료의 공급 중단 시, 연료 공급을 먼저 중단하고 공기 공급을 나중에 중단시킴으로써, 공기공급배관(412b)에 연료가 남게 되는 것을 방지하여 엔진의 효율이 저하되는 것을 방지할 수 있다.

[70] 다음, 공기공급밸브(412c)와 연료공급밸브(423)의 개방타이밍을 살펴보면, 제어부(5)는 공기공급배관(412b)에서 실린더(2)로 공급되는 공기가 연료공급배관(422)에서 공기공급배관(412b)으로 공급되는 연료보다 적어도 먼저 공급되도록 공기공급밸브(412c) 및 연료공급밸브(423)를 제어할 수 있다. 제어부(5)는 기설정된 크랭크샤프트의 회전각도에 따라 공기공급배관(412b)이 개방된 후에 연료공급배관(422)이 개방되도록 공기공급밸브(412c)와 연료공급밸브(423)를 제어할 수 있다. 따라서, 공기공급배관(412b)에서 실린더(2)로 공급되는 공기는 연료공급배관(422)에서 공기공급배관(412b)으로 공급되는 연료보다 먼저 공급될 수 있다. 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 실린더(2)에 혼합연료 공급 시 연료보다 공기를 먼저 공급함으로써, 공기의 유속으로 인해 공기공급배관(412b)의 압력을 낮추어서 연료공급배관(422)의 연료가 공기공급배관(412b)을 이동하는 공기 쪽으로 흡입되도록 할 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 공기공급배관(412b)에서 공기와 연료를 미리 혼합시켜서 실린더(2)에 공급함으로써, 실린더(2)에서 연료와 공기 혼합을 균일하게 할 수 있어 배기가스 오염물질인 질소산화물(NOx)의 생성을 저감시킬 수 있을 뿐만 아니라, 노킹(Knocking)과 조기점화(Pre-ignition)를 개선할 수 있다.

[71] 제어부(5)는 공기공급배관(412b)과 연료공급배관(422)이 동시에 개방되도록 공기공급밸브(412c)와 연료공급밸브(423)를 제어할 수도 있다. 제어부(5)는 기설정된 크랭크샤프트의 회전각도에 따라 공기공급배관(412b)과 연료공급배관(422)이 동시에 개방되도록 공기공급밸브(412c)와 연료공급밸브(423)를 제어할 수 있다. 이 경우, 공기공급배관(412b)으로 연료와 공기가 동시에 공급됨으로써, 공기와 연료가 동시에 혼합되어 실린더(2)로 공급될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 실린더(2)에 공급되는 공기와 연료를 균일하게 혼합시킬 수 있으므로, 배기가스 오염물질인 질소산화물(NOx)의 생성을 저감시킬 수 있을 뿐만 아니라, 노킹(Knocking)과 조기점화(Pre-ignition)를 개선하여 엔진의 효율을 향상시킬 수 있다.

[72] 도 13을 참고하면, 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)에 있어서, 주공기공급부재(411)는 공기저장챔버(4111)를 더 포함할 수 있다.

[73] 공기저장챔버(4111)는 실린더(2)에 공기를 공급하기 위해 공기를 저장할 수 있다. 공기저장챔버(4111)는 실린더(2)의 하측에 위치하도록 엔진블록(10)에 형성될 수 있다. 공기저장챔버(4111)는 실린더(2)가 내측에 위치하도록 실린더(2)보다 크기가 크게 형성될 수 있다. 공기저장챔버(4111)는 실린더(2)의

하측에서 실린더(2)에 연통될 수 있다. 이에 따라, 공기저장챔버(4111)는 실린더(2)에 공기를 공급할 수 있다. 공기저장챔버(4111)는 피스톤(3)이 제3위치(P3)에서 제1위치(P1)로 이동할 때, 공기저장챔버(4111)와 실린더(2)가 연통됨으로써 실린더(2)에 공기 공급을 시작할 수 있다. 공기저장챔버(4111)는 피스톤(3)이 제1위치(P1)에서 제3위치(P3) 쪽으로 이동할 때까지 공기저장챔버(4111)와 실린더(2)가 연통됨으로써 실린더(2)에 공기 공급할 수 있다. 공기저장챔버(4111)는 피스톤(3)이 제3위치(P3)에 도달하면, 공기저장챔버(4111)와 실린더(2)의 연통이 차단됨으로써 실린더(2)에 공기를 공급할 수 없다. 공기저장챔버(4111)는 터보차저의 압축기, 에어쿨러, 및 에어리시버를 순차적으로 거친 공기를 공급받을 수 있다. 터보차저의 압축기는 엔진의 배기가스를 구동력으로 공기를 압축할 수 있다. 에어쿨러는 압축기로부터 압축된 공기를 공급받아 냉각시킬 수 있다. 에어쿨러는 냉각매체와 압축공기를 열교환시켜서 압축공기를 냉각시킬 수 있으나, 이에 한정되지 않으며 냉각장치를 이용하는 등 다른 방법으로 압축공기를 냉각시킬 수도 있다. 에어리시버는 에어쿨러로부터 냉각된 공기를 공급받을 수 있다. 공기저장챔버(4111)는 에어리시버로부터 공급되는 공기를 저장할 수 있다. 예컨대, 공기저장챔버(4111)는 약 4 - 5바(Bar)의 압력으로 공기를 저장할 수 있다.

[74] 도 13을 참고하면, 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 바이패스부(6)를 더 포함할 수 있다.

[75] 바이패스부(6)는 공기저장챔버(4111)에 저장된 공기 중 일부를 보조공기공급부재(412)로 공급하기 위한 것이다. 바이패스부(6)는 공기저장챔버(4111)와 보조공기공급부재(412) 사이에 위치하도록 공기저장챔버(4111)와 보조공기공급부재(412)에 각각 연결될 수 있다. 따라서, 바이패스부(6)는 공기저장챔버(4111)로부터 공기를 공급받아 보조공기공급부재(412)로 공급할 수 있다. 바이패스부(6)는 공기저장챔버(4111)로부터 공급받은 공기를 압축하여 보조공기공급부재(412)에 공급할 수 있다. 바이패스부(6)는 제1바이패스배관(61), 바이패스압축기구(62), 바이패스저장챔버(63) 및 제2바이패스배관(64)을 포함할 수 있다.

[76] 제1바이패스배관(61)은 공기저장챔버(4111)와 바이패스저장챔버(63)를 연결하기 위한 것이다. 제1바이패스배관(61)은 관 또는 파이프일 수 있다. 제1바이패스배관(61)이 공기저장챔버(4111)와 바이패스저장챔버(63)를 연결함에 따라 공기저장챔버(4111)에 저장된 공기는 제1바이패스배관(61)을 따라 공기저장챔버(4111)로 공급될 수 있다. 제1바이패스배관(61)에는 바이패스압축기구(62)가 설치될 수 있다.

[77] 바이패스압축기구(62)는 공기저장챔버(4111)에서 바이패스저장챔버(63)로 공급되는 공기를 압축시키기 위한 것이다. 바이패스압축기구(62)는 공기저장챔버(4111)로부터 공기를 공급받아 압축한 후 제1바이패스배관(61)을

통해 바이패스저장챔버(63)로 압축한 공기를 공급할 수 있다.

바이패스압축기구(62)는 약 10바(bar)에서 20바(bar) 사이의 압력으로 공기를 압축시킬 수 있다. 이에 따라, 바이패스저장챔버(63)는 약 10바(bar)에서 20바(bar) 사이의 압력으로 바이패스압축기구(62)로부터 공급된 공기를 저장할 수 있다. 바이패스압축기구(62)는 컴프레셔 또는 임펠러일 수 있다.

- [78] 바이패스저장챔버(63)는 공기저장챔버(4111)로부터 공급되는 공기를 압축 저장하기 위한 것이다. 바이패스저장챔버(63)는 일측이 제1바이패스배관(61)에 연결되고, 타측이 제2바이패스배관(62)에 연결될 수 있다. 따라서, 바이패스저장챔버(63)는 제1바이패스배관(61)을 통해 공기를 공급받을 수 있다. 바이패스저장챔버(63)는 내부가 비어있는 챔버로, 엔진블록(10)의 내부 및 외부 중 적어도 한 곳에 위치하도록 설치될 수 있다. 바이패스저장챔버(63)는 공기저장챔버(4111)보다 더 높은 압력으로 공기를 저장할 수 있다. 예컨대, 바이패스저장챔버(63)가 저장하는 공기의 압력은 약 10바(bar)에서 20바(bar) 사이일 수 있다. 바이패스저장챔버(63)는 바이패스압축기구(62)에 의해 압축된 공기를 저장할 수 있다. 바이패스저장챔버(63)에는 압축 공기를 압축된 상태로 유지시키기 위한 제압축장치, 압축 공기를 냉각시키기 위한 냉각장치, 압축 공기를 기화시키기 위한 기화장치 등이 설치될 수 있다. 바이패스저장챔버(63)는 저장한 압축 공기를 제2바이패스배관(62)으로 공급할 수 있다.

- [79] 제2바이패스배관(64)은 바이패스저장챔버(63)와 보조공기공급부재(412)를 연결하기 위한 것이다. 제2바이패스배관(64)은 관 또는 파이프일 수 있다. 제2바이패스배관(64)이 바이패스저장챔버(63)와 보조공기공급부재(412)를 연결함에 따라 바이패스저장챔버(63)가 저장한 공기는 제2바이패스배관(64)을 따라 보조공기공급부재(412)로 공급될 수 있다. 제2바이패스배관(64)은 보조공기공급부재(412)의 공기공급배관(412b)에 연통되도록 공기공급배관(412b)에 결합될 수 있다. 이에 따라, 바이패스저장챔버(63)가 저장한 공기는 제2바이패스배관(64)을 따라 공기공급배관(412b)으로 이동할 수 있다. 공기공급배관(412b)에 이동된 공기는 공기공급밸브(412c)의 개폐 여부에 따라 실린더(2)에 공급되거나 공급이 차단될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 보조공기공급부재(412)가 바이패스부(6)를 통해 공기저장챔버(4111)로부터 공기를 공급받을 수 있으므로, 공기와 연료 혼합에 사용되는 공기를 공급하기 위한 별도의 공기공급장치를 설치할 필요가 없어서 실린더(2)에 혼합연료를 공급하기 위한 구축비용을 절감할 수 있다. 별도의 공기공급장치 및 압축장치는 공기공급수단(412a)일 수 있다.

- [80] 도 14 내지 도 16을 참고하면, 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 배기밸브(7)를 포함할 수 있다.

- [81] 배기밸브(7)는 Y축 방향을 기준으로 실린더(2)에 이동 가능하게 결합될 수 있다. 배기밸브(7)는 실린더(2)의 상측에 위치하도록 엔진블록(10)에 결합될 수 있다. 배기밸브(7)는 연료와 공기가 연소되어 발생하는 배기가스가

실린더(2)로부터 배출되도록 실린더(2)를 개폐하기 위한 것이다. 배기밸브(7)는 유선통신 및 무선통신 중 적어도 하나의 방법으로 제어부(5)에 연결될 수 있다. 이에 따라, 배기밸브(7)는 제어부(5)에 의해 이동됨으로써 실린더(2)를 개방할 수 있다. 예컨대, 배기밸브(7)는 제어부(5)에 의해 하측방향으로 이동됨으로써, 실린더(2)와 배기관을 연통시킬 수 있다. 배기관은 배기가스를 외부로 배출시키기 위한 유로이다. 이에 따라, 배기밸브(7)는 실린더(2)를 개방할 수 있다. 이 경우, 배기가스는 고온으로 인해 자연적으로 배기관을 통해 외부로 배출되거나 실린더(2)의 내부로 공기가 공급되면 공기의 압력에 의해 인위적으로 배기관을 통해 외부로 배출될 수 있다. 배기밸브(7)는 제어부(5)에 의해 상측방향으로 이동됨으로써, 실린더(2)와 배기관을 차단시킬 수 있다. 이에 따라, 배기밸브(7)는 실린더(2)를 폐쇄할 수 있다. 배기밸브(7)가 실린더(2)를 폐쇄하고 피스톤(3)이 상사점 쪽으로 이동하면 실린더(2)에 혼합연료가 공급되고, 피스톤(3)이 상사점 쪽으로 더 이동하면 공급된 혼합연료가 압축될 수 있다.

- [82] 제어부(5)는 배기밸브(7)가 실린더(2)를 폐쇄한 후에 실린더(2)에 혼합연료가 공급되도록 배기밸브(7), 공기공급밸브(412c) 및 연료공급밸브(423)를 제어할 수 있다. 제어부(5)는 획득모드(51) 및 제어모드(52)에 따라 배기밸브(7), 공기공급밸브(412c) 및 연료공급밸브(423)를 제어할 수 있다. 제어부(5)는 기설정된 크랭크샤프트의 회전각도에 따라 배기밸브(7), 공기공급밸브(412c) 및 연료공급밸브(423)를 제어할 수 있다. 제3라인(L3, 도 16에 도시됨)은 배기밸브(7)가 실린더(2)를 개폐하는 개폐타이밍을 나타낸 그래프이다. 제3라인(L3)은 연료가 가스인 가스모드일 경우 배기밸브(7)가 실린더(2)를 개폐하는 개폐타이밍, 및 연료가 디젤인 디젤모드일 경우 배기밸브(7)가 실린더(2)를 개폐하는 개폐타이밍을 모두 포괄한 그래프이다. 제3라인(L3)은 제1라인(L1) 및 제2라인(L2)보다 좌측에 위치한다. 이는 배기밸브(7)가 실린더(2)를 개폐한 후에 공기공급밸브(412c)와 연료공급밸브(423)가 공기공급배관(412b) 및 연료공급배관(422)을 각각 개폐하는 것을 의미한다. 제어부(5)는 실린더(2)에 있는 배기가스가 외부로 배출된 경우에 배기밸브(7)를 제어하여 실린더(2)를 폐쇄할 수 있다. 예컨대, 제어부(5)는 피스톤(3)이 제2위치(P2)에서 제1위치(P1)까지 이동하는 동안 실린더(2)가 개방하도록 배기밸브(7)를 제어할 수 있다. 제어부(5)는 피스톤(3)이 제1위치(P1)에서 제3위치(P3)에 위치되기 전까지 실린더(2)를 개방할 수 있다. 따라서, 실린더(2)에서 생성된 배기가스는 고온에 의해 자연적으로 배출되거나 주공기공급부재(411)를 통해 공급되는 공기에 의해 인위적으로 배기관을 통해 외부로 배출될 수 있다. 제어부(5)는 피스톤(3)이 제3위치(P3)에 위치되면, 실린더(2)를 폐쇄할 수 있다. 제어부(5)는 실린더(2)가 폐쇄되면, 공기공급밸브(412c) 및 연료공급밸브(423)를 제어하여 공기공급배관(412b) 및 연료공급배관(422)을 각각 개방할 수 있다. 이에 따라, 실린더(2)에는 연료와

공기가 혼합된 혼합연료(MF)가 공급될 수 있다. 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 실린더(2)를 폐쇄시킨 후에 실린더(2)에 혼합연료(MF)를 공급할 수 있으므로, 실린더(2)의 외부로 연료가 유출되는 메탄슬립(Methane Slip)을 방지할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 연료에 포함된 질소산화물(NOx), 황산화물(SOx)과 같은 환경오염물질이 선박의 외부로 유출되는 것을 방지함으로써 환경이 오염되는 것을 방지할 수 있을 뿐만 아니라, 엄격한 환경규제를 만족시킬 수 있다.

- [83] 도 17을 참고하면, 제어부(5)는 연료가 가스인 가스모드, 및 연료가 디젤인 디젤모드에 따라 다르게 설정된 크랭크샤프트의 회전각도에 따라 배기밸브(7)를 제어함으로써, 실린더(2)를 폐쇄하는 배기밸브(7)의 폐쇄타이밍을 조절할 수 있다. 이 경우, 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 이중연료엔진(Dual Fuel Engine)일 수 있다. 이중연료엔진은 2가지 연료, 예컨대, 천연가스(NG)와 디젤(MDO)을 혼용하여 선박을 추진시키기 위한 출력을 발생시킬 수 있다. 이중연료엔진은 디젤인젝터(Diesel Injector) 및 마이크로파일럿인젝터(Micro-Pilot Injector)를 포함할 수 있다. 디젤인젝터와 마이크로파일럿인젝터는 실린더(2)의 서로 다른 위치에 설치될 수 있다. 디젤인젝터는 연료가 디젤(MDO)인 디젤모드인 경우, 공기가 압축된 실린더(2)에 디젤(MDO)연료를 분사하기 위한 것이다. 이에 따라, 이중연료엔진은 압축공기로 인해 디젤연료가 착화되어서 구동력을 발생시킬 수 있다. 마이크로파일럿인젝터는 연료가 천연가스인 가스모드인 경우, 디젤유를 실린더(2)에 분사하여 실린더(2)에서 압축된 가스연료를 착화시키기 위한 것이다. 마이크로파일럿인젝터는 가스연료와 공기가 압축되면 소량의 디젤유를 실린더 내부로 분사함으로써, 압축된 가스연료를 착화시킬 수 있다. 디젤인젝터는 디젤모드인 경우 실린더(2)에 디젤연료를 공급하기 위한 것이고, 마이크로파일럿인젝터는 가스모드인 경우 실린더(2)에 압축된 가스연료를 착화시키기 위한 것이다. 따라서, 디젤인젝터가 실린더(2)에 공급하는 디젤의 양이 마이크로파일럿인젝터가 실린더(2)에 공급하는 디젤의 양보다 더 많다. 도 17을 참고하면, 제4라인(L4)은 연료가 디젤인 디젤모드일 경우 배기밸브(7)가 실린더(2)를 개폐하는 개폐타이밍을 나타낸 그래프이다. 제5라인(L5)은 연료가 가스인 가스모드일 경우 배기밸브(7)가 실린더(2)를 개폐하는 개폐타이밍을 나타낸 그래프이다. 제5라인(L5)은 제4라인(L4)보다 더 우측에서 그래프가 하향한다. 이는 가스모드일 경우, 배기밸브(7)가 실린더(2)를 폐쇄하는 폐쇄타이밍이 디젤모드에 비해 더 늦는 것을 의미한다. 제어부(5)는 가스모드일 경우, 배기밸브(7)가 디젤모드일 경우에 비해 실린더(2)를 폐쇄하는 폐쇄타이밍이 더 늦도록 배기밸브(7)를 제어할 수 있다. 실린더(2)의 폐쇄타이밍은 실린더(2)에 공급되는 연료와 공기의 압축압력 및 압축온도와 관련이 있다. 즉, 실린더(2)의 폐쇄타이밍은 실린더(2)에 공급된 연료와 공기의 유효압축비와 관련된다. 유효압축비는 엔진에서 실제 압축비를 말하며, 2 Stroke

엔진에서 소기(掃氣) 구멍이 닫히는 순간의 실린더(2) 체적과 피스톤(3)이 상사점에 도달했을 때 실린더(2)의 체적비이다. 실린더(2)의 폐쇄타이밍이 빠르면, 피스톤(3)이 실린더(2)에 공급된 연료와 공기를 압축하는 압축시점이 빨라지므로 공기와 연료의 압축압력이 커져서 압축온도가 높아질 수 있다. 실린더(2)의 폐쇄타이밍이 느리면, 실린더(2)의 폐쇄타이밍이 빠른 경우에 비해 피스톤(3)이 실린더(2)에 공급된 연료와 공기를 압축하는 압축시점이 느려지므로 공기와 연료의 압축압력이 더 낮아서 압축온도가 더 낮아질 수 있다. 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)에 있어서, 가스모드와 디젤모드의 형상 압축비(Geometrical Compression Ratio)는 동일할 수 있다. 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 가스모드일 경우 디젤모드에 비해 실린더(2)의 폐쇄타이밍을 늦춤으로써, 디젤모드에 비해 실린더(2) 내의 압축압력을 낮추어서 압축온도를 더 낮출 수 있다. 이 경우, 제어부(5)는 실린더(2)에 공급되는 혼합연료의 공급타이밍을 늦출 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 가스모드일 경우 디젤모드에 비해 유효압축비를 낮춤으로써, 실린더(2)의 압축온도를 낮추어 피스톤(3)이 상사점에 도달하기 전에 조기점화(Preignition)되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 가스모드 및 디젤모드에 따라 각각의 유효압축비를 다르게 할 수 있으므로, 가스모드 및 디젤모드에서 각각 엔진의 효율을 향상시킬 수 있다. 제어부(5)는 선박이 배출제한구역(ECA)을 운항하는 경우, 질소산화물(NOx), 황산화물(SOx)과 같은 유해물질이 적게 배출되는 가스모드로 전환할 수 있다. 제어부(5)는 선박이 배출완화구역(Global)을 운항하는 경우, 디젤모드로 전환할 수 있다. 본 발명에 따른 선박용 엔진(1)은 가스모드 및 디젤모드에 따라 배기밸브(7)의 실린더(2) 폐쇄타이밍을 다르게 조절함으로써, 실린더(2)의 구조적 변경없이 엔진의 효율을 향상시킬 수 있다.

- [84] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

## 청구범위

- [청구항 1] 연료를 연소시키기 위한 공간을 제공하는 실린더;  
 상기 실린더에서 상사점과 하사점을 왕복이동하는 피스톤; 및  
 상기 실린더에 결합되고, 상기 실린더에 연료와 공기를 공급하기 위한  
 공급부를 포함하고,  
 상기 공급부는,  
 상기 실린더에 연료를 공급하기 위한 연료공급기구; 및  
 상기 실린더에 공기를 공급하기 위한 공기공급기구를 포함하며,  
 상기 공기공급기구는 상기 실린더의 하측과 상측 사이에서 상기  
 실린더에 공기를 공급하는 보조공기공급부재를 포함하고,  
 상기 보조공기공급부재는 상기 피스톤이 하사점에서 상사점으로  
 이동하는 중간에 상기 연료공급기구에서 연료가 공급될 때 공기도 함께  
 공급하는 것을 특징으로 하는 선박용 엔진.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
 상기 공기공급기구는 상기 실린더의 하측에서 상기 실린더에 공기를  
 공급하는 주공기공급부재를 포함하는 선박용 엔진.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,  
 상기 보조공기공급부재는 상기 주공기공급부재가 상기 실린더에 공기를  
 공급한 후에 상기 실린더에 공기를 공급하는 것을 특징으로 하는 선박용  
 엔진.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,  
 상기 연료공급기구는 상기 보조공기공급부재에 결합되고,  
 상기 보조공기공급부재는 상기 실린더에 공기와 연료가 혼합된  
 혼합연료가 공급되도록 상기 연료공급기구에서 공급되는 연료에 공기를  
 공급하는 것을 특징으로 하는 선박용 엔진.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,  
 상기 보조공기공급부재는 상기 실린더에 공기를 공급하기 위한  
 공기공급수단, 상기 공기공급수단과 상기 실린더를 연결하는  
 공기공급배관, 및 상기 공기공급배관에 설치되고 상기 실린더에 공기가  
 공급되도록 상기 공기공급배관을 개폐하는 공기공급밸브를 포함하고,  
 상기 연료공급기구는 상기 실린더에 연료를 공급하기 위한  
 연료공급수단, 상기 연료공급수단과 상기 공기공급배관을 연결하는  
 연료공급배관, 및 상기 연료공급배관에 설치되고 상기 공기공급배관에  
 연료가 공급되도록 상기 연료공급배관을 개폐하는 연료공급밸브를  
 포함하는 선박용 엔진.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,  
 상기 연료공급배관은 상기 공기공급배관보다 상측에 위치하도록 상기

- 공기공급배관에 결합되는 것을 특징으로 하는 선박용 엔진.
- [청구항 7] 제5항에 있어서,  
 상기 공기공급밸브 및 상기 연료공급밸브를 제어하는 제어부를 포함하고,  
 상기 제어부는 상기 피스톤에 연결되게 설치되는 크랭크샤프트의 회전각도에 따라 상기 공기공급밸브 및 상기 연료공급밸브 각각이 상기 공기공급배관 및 상기 연료공급배관을 개폐하도록 상기 공기공급밸브 및 상기 연료공급밸브를 제어하는 것을 특징으로 하는 선박용 엔진.
- [청구항 8] 제7항에 있어서, 상기 제어부는  
 상기 크랭크샤프트의 회전각도를 획득하는 획득모드; 및  
 상기 획득모드에서 획득한 크랭크샤프트의 회전각도에 따라 상기 공기공급밸브 및 상기 연료공급밸브 각각의 개폐타이밍을 조절하는 제어모드를 포함하는 것을 특징으로 하는 선박용 엔진.
- [청구항 9] 제5항에 있어서,  
 상기 공기공급밸브 및 상기 연료공급밸브를 제어하는 제어부를 포함하고,  
 상기 제어부는 상기 공기공급배관에서 상기 실린더로 공급되는 공기가 상기 연료공급배관에서 상기 공기공급배관으로 공급되는 연료보다 더 늦게 공급이 중단되도록 상기 공기공급밸브 및 상기 연료공급밸브를 제어하는 것을 특징으로 하는 선박용 엔진.
- [청구항 10] 제5항에 있어서,  
 상기 공기공급밸브 및 상기 연료공급밸브를 제어하는 제어부를 포함하고,  
 상기 제어부는 상기 공기공급배관에서 상기 실린더로 공급되는 공기가 상기 연료공급배관에서 상기 공기공급배관으로 공급되는 연료보다 적어도 먼저 공급되도록 상기 공기공급밸브 및 상기 연료공급밸브를 제어하는 것을 특징으로 하는 선박용 엔진.
- [청구항 11] 제2항에 있어서,  
 상기 주공기공급부재는 상기 실린더에 공기를 공급하기 위해 공기를 저장하는 공기저장챔버를 포함하는 것을 특징으로 하는 선박용 엔진.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,  
 상기 공기저장챔버에 저장된 공기 중 일부를 상기 보조공기공급부재로 공급하기 위한 바이패스부를 포함하는 선박용 엔진.
- [청구항 13] 제12항에 있어서, 상기 바이패스부는  
 상기 공기저장챔버로부터 공급되는 공기를 압축 저장하기 위한 바이패스저장챔버;  
 상기 바이패스저장챔버와 상기 공기저장챔버를 연결하는 제1바이패스배관;

상기 제1바이패스배관에 설치되고 상기 공기저장챔버에서 상기 바이패스저장챔버로 공급되는 공기를 압축시키기 위한 바이패스압축기구; 및  
 상기 바이패스저장챔버에 압축 저장된 공기가 상기 보조공기공급부재로 공급되도록 상기 바이패스저장챔버와 상기 보조공기공급부재를 연결하는 제2바이패스배관을 포함하는 선박용 엔진.

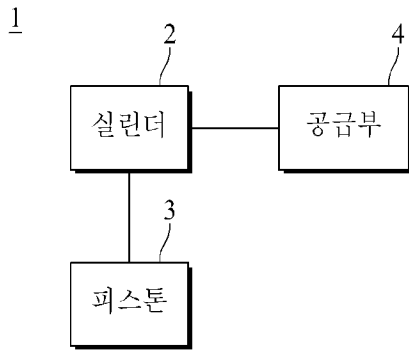
[청구항 14]

제1항에 있어서,  
 상기 실린더의 상측에 위치하도록 상기 실린더에 결합되고, 상기 실린더에서 연료가 연소되어 발생하는 배기가스가 배출되도록 상기 실린더를 개폐하는 배기밸브; 및  
 상기 배기밸브 및 상기 공급부를 제어하는 제어부를 포함하고,  
 상기 제어부는 상기 실린더가 폐쇄된 후에 상기 실린더에 혼합연료가 공급되도록 상기 배기밸브 및 상기 공급부를 제어하는 것을 특징으로 하는 선박용 엔진.

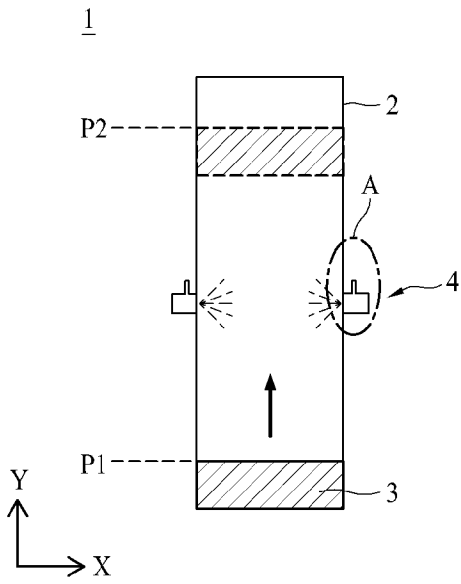
[청구항 15]

제1항에 있어서,  
 상기 실린더의 상측에 위치하도록 상기 실린더에 결합되고, 상기 실린더에서 연료가 연소되어 발생하는 배기가스가 배출되도록 상기 실린더를 개폐하는 배기밸브; 및  
 상기 배기밸브를 제어하는 제어부를 포함하고,  
 상기 제어부는 연료가 가스인 가스모드일 경우, 연료가 디젤인 디젤모드에 비해 상기 배기밸브가 상기 실린더를 폐쇄하는 폐쇄타이밍이 더 늦도록 상기 배기밸브를 제어하는 것을 특징으로 하는 선박용 엔진.

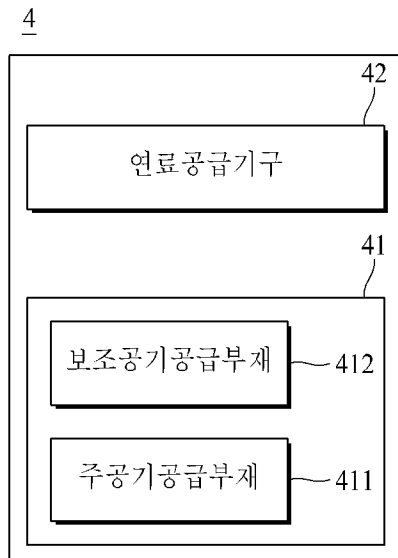
[도1]



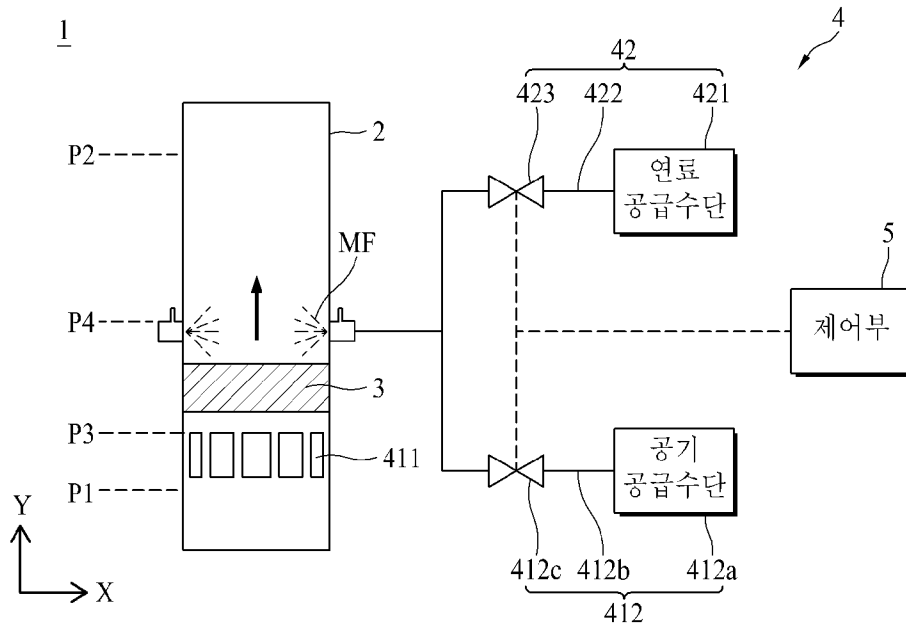
[도2]



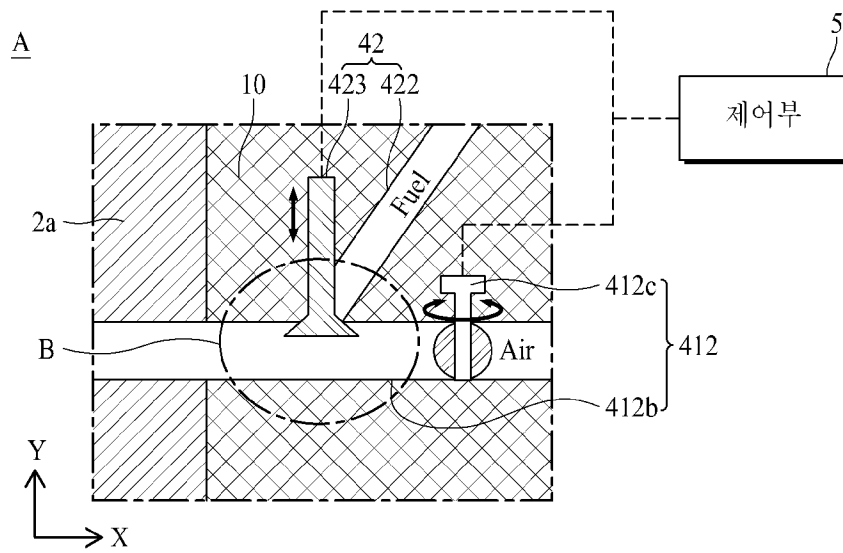
[도3]



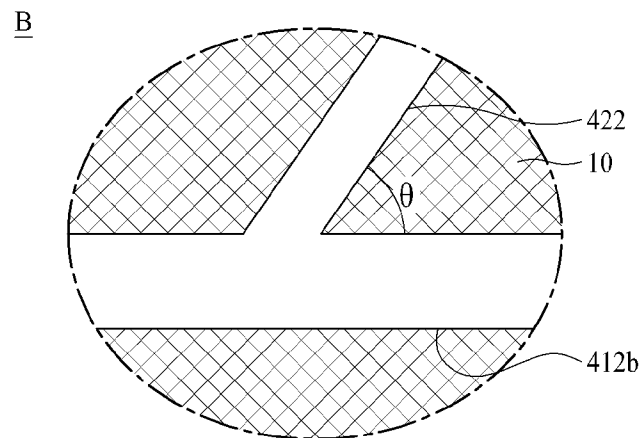
[도4]



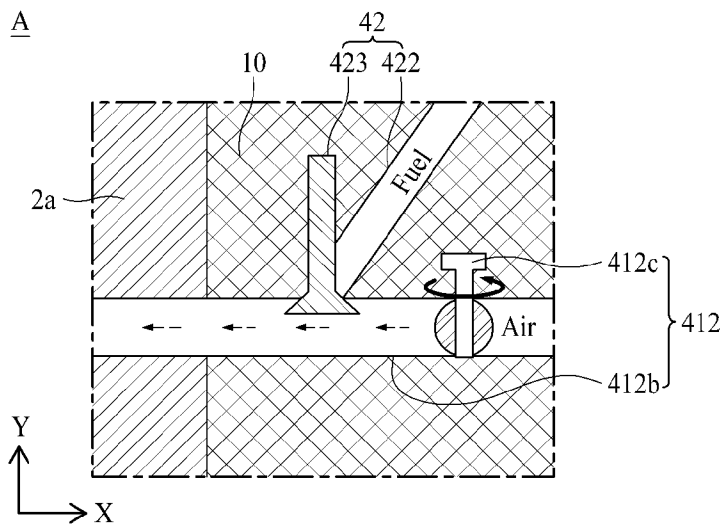
[도5]



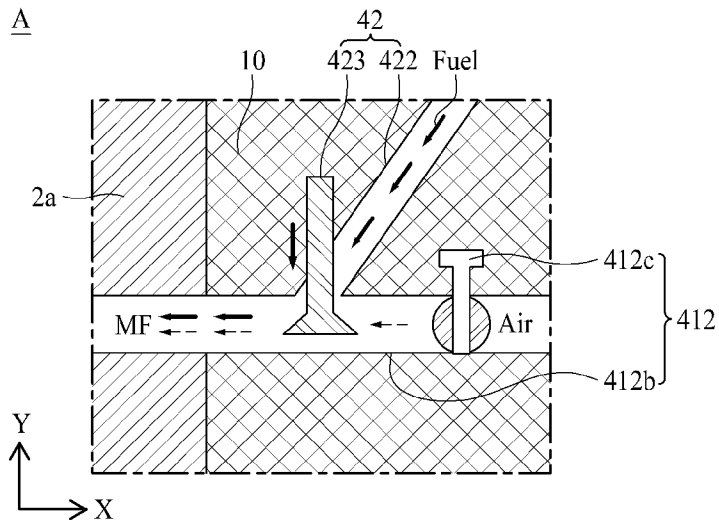
[도6]



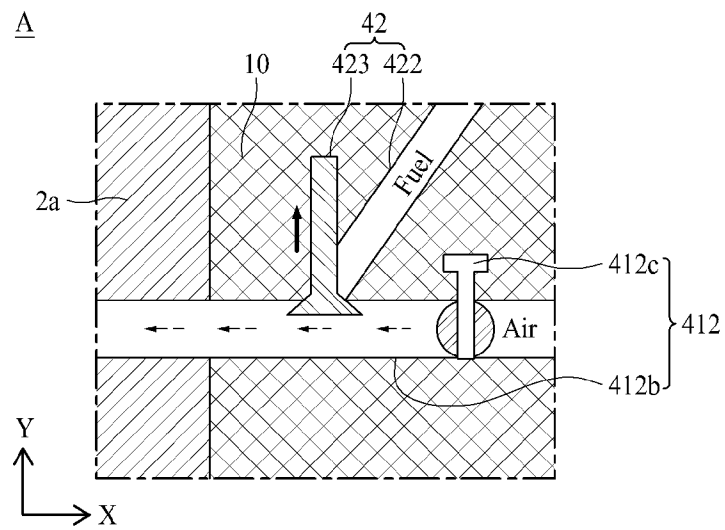
[도7]



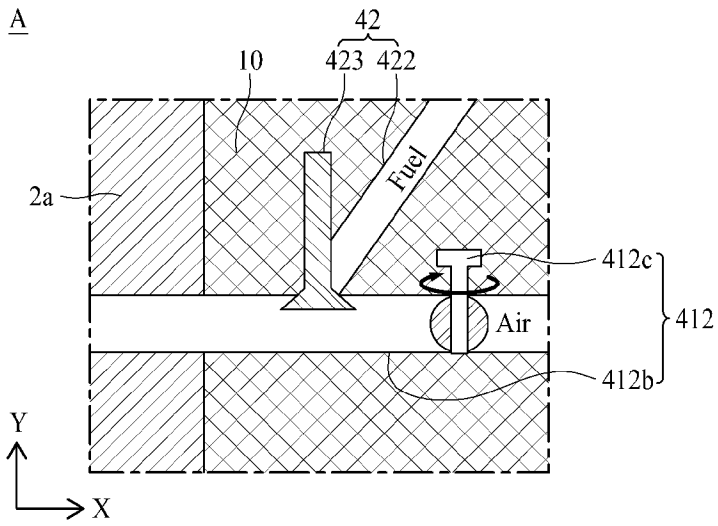
[도8]



[도9]

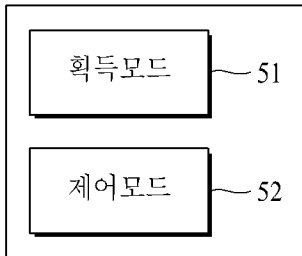


[도 10]

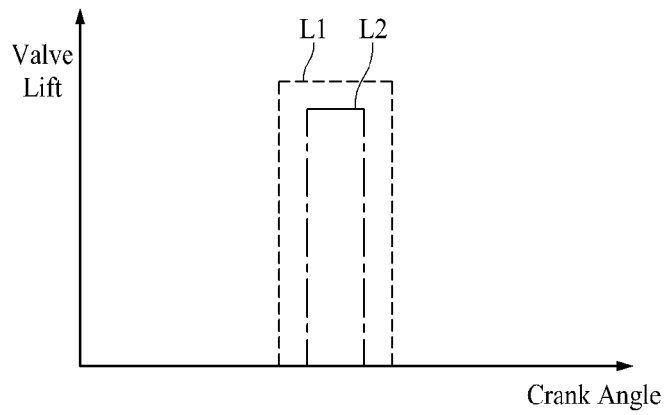


[도 11]

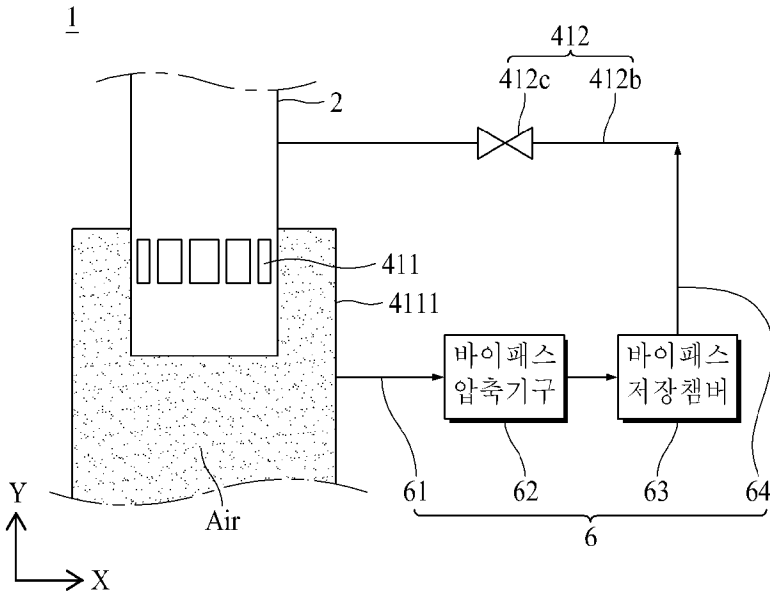
5



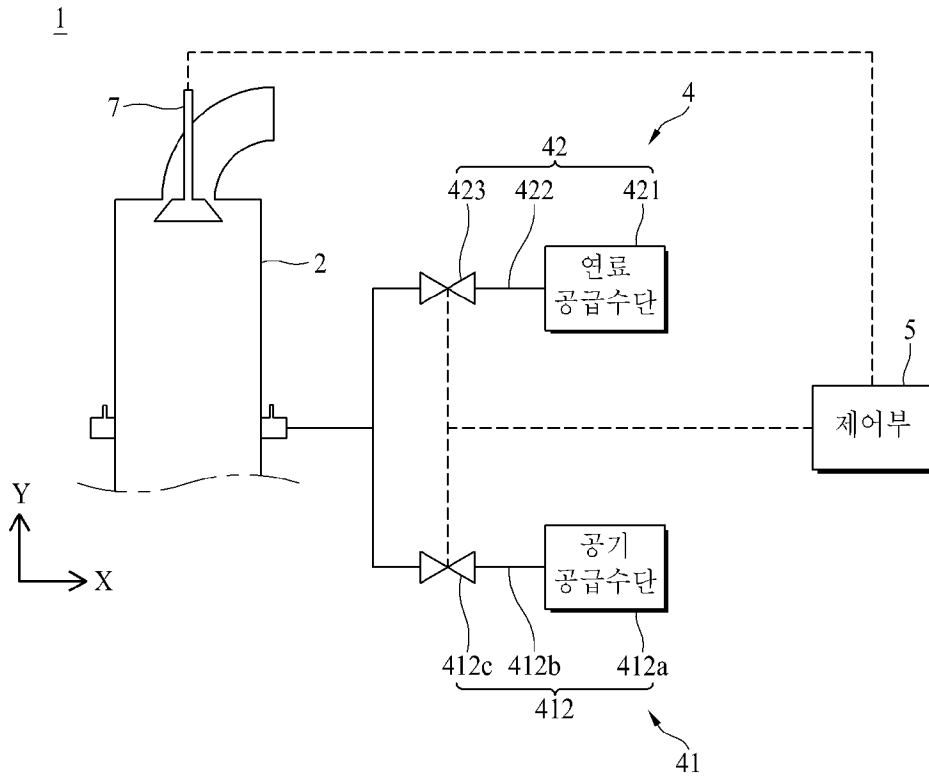
[도 12]



[도13]

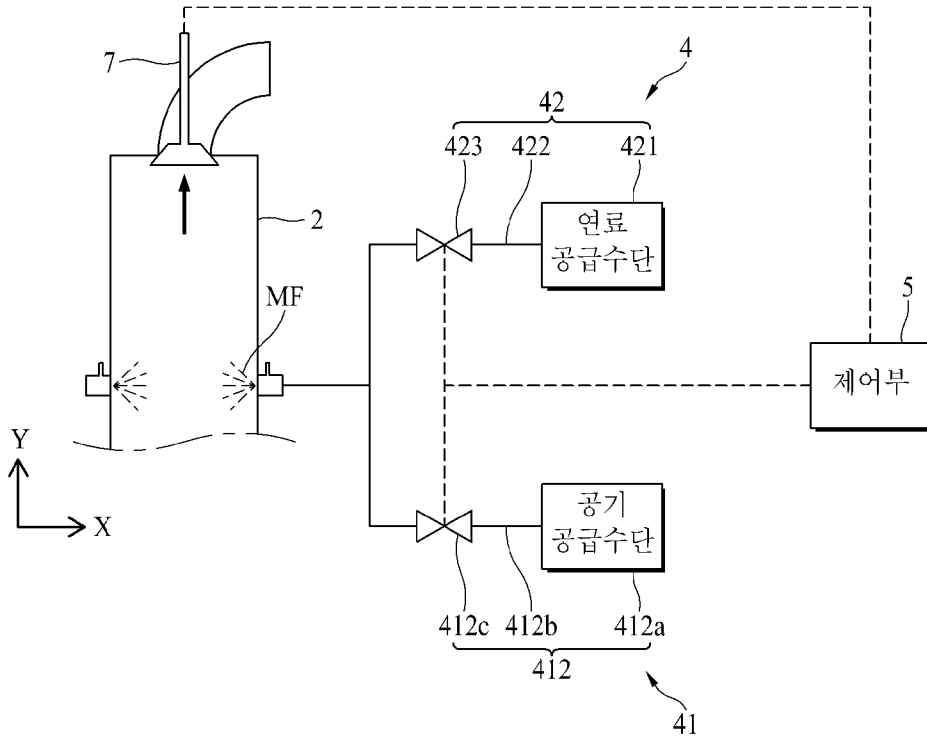


[도14]

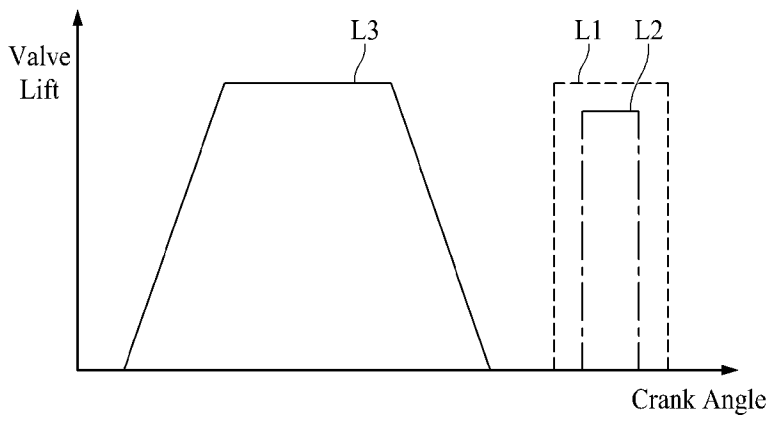


[도 15]

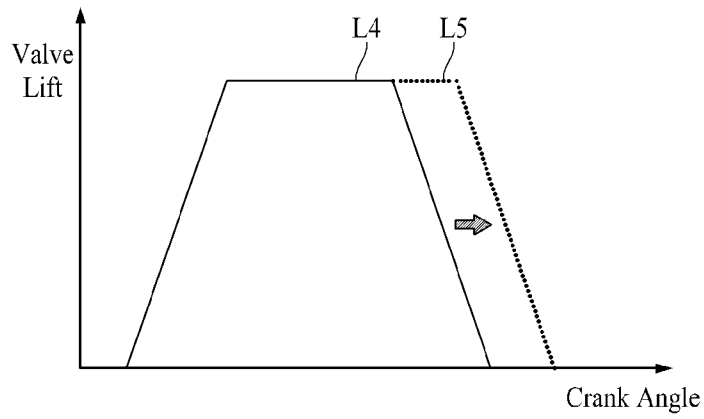
1



[도 16]



[도 17]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2017/011469**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*B63H 21/14(2006.01)i, F02B 61/04(2006.01)i, F02D 19/06(2006.01)i*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B63H 21/14; F02B 25/00; F02B 15/00; F02M 23/06; F02M 35/104; F02B 25/04; F02B 31/00; F02B 29/02; F02M 51/06; F02M 51/00; F02B 61/04; F02D 19/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above  
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: engine, cylinder, fuel supplying device, air supplying device, auxiliary air supplying member, main air supplying member, mixed fuel, bypass part, exhaust valve

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 06-026342 A (MAZDA MOTOR CORP.) 01 February 1994 See paragraphs [0015]-[0025] and figures 1, 4-5.	1-4
Y		5-11, 14-15
A		12-13
Y	KR 10-2010-0130662 A (HYUNDAI MOTOR COMPANY) 14 December 2010 See paragraphs [0021]-[0022], [0025] and figure 2.	5-10, 14-15
Y	US 2009-0013980 A1 (KEN, Takachi et al.) 15 January 2009 See paragraph [0056] and figure 4.	11
A	JP 07-269358 A (MITSUBISHI HEAVY IND., LTD.) 17 October 1995 See paragraphs [0022]-[0027] and figure 1.	1-15
A	JP 3797133 B2 (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 12 July 2006 See paragraphs [0024]-[0028] and figure 1.	1-15

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 JANUARY 2018 (23.01.2018)

Date of mailing of the international search report

**23 JANUARY 2018 (23.01.2018)**

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,  
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2017/011469**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 06-026342 A	01/02/1994	NONE	
KR 10-2010-0130662 A	14/12/2010	NONE	
US 2009-0013980 A1	15/01/2009	CN 101006256 A CN 101006256 B EP 1900921 A1 WO 2007-004641 A1	25/07/2007 16/06/2010 19/03/2008 11/01/2007
JP 07-269358 A	17/10/1995	NONE	
JP 3797133 B2	12/07/2006	JP 2002-332929 A	22/11/2002

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**  
**B63H 21/14(2006.01)i, F02B 61/04(2006.01)i, F02D 19/06(2006.01)i**

**B. 조사된 분야**  
 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
 B63H 21/14; F02B 25/00; F02B 15/00; F02M 23/06; F02M 35/104; F02B 25/04; F02B 31/00; F02B 29/02; F02M 51/06; F02M 51/00; F02B 61/04; F02D 19/06

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌  
 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC  
 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))  
 eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 엔진, 실린더, 연료공급기구, 공기공급기구, 보조공기공급부재, 주공기공급부재, 혼합연료, 바이패스부, 배기밸브


**C. 관련 문헌**

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 06-026342 A (MAZDA MOTOR CORP.) 1994.02.01 단락 [0015]-[0025] 및 도면 1, 4-5 참조.	1-4
Y A		5-11, 14-15 12-13
Y	KR 10-2010-0130662 A (현대자동차주식회사) 2010.12.14 단락 [0021]-[0022], [0025] 및 도면 2 참조.	5-10, 14-15
Y	US 2009-0013980 A1 (TAKACHI KEN 등) 2009.01.15 단락 [0056] 및 도면 4 참조.	11
A	JP 07-269358 A (MITSUBISHI HEAVY IND., LTD.) 1995.10.17 단락 [0022]-[0027] 및 도면 1 참조.	1-15
A	JP 3797133 B2 (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 2006.07.12 단락 [0024]-[0028] 및 도면 1 참조.	1-15

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.  대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

\* 인용된 문헌의 특별 카테고리:  
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌  
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌  
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌  
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌  
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌  
 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌  
 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.  
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.  
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2018년 01월 23일 (23.01.2018)	국제조사보고서 발송일 2018년 01월 23일 (23.01.2018)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 김진호 전화번호 +82-42-481-8699	
---	------------------------------------	---

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 06-026342 A	1994/02/01	없음	
KR 10-2010-0130662 A	2010/12/14	없음	
US 2009-0013980 A1	2009/01/15	CN 101006256 A CN 101006256 B EP 1900921 A1 WO 2007-004641 A1	2007/07/25 2010/06/16 2008/03/19 2007/01/11
JP 07-269358 A	1995/10/17	없음	
JP 3797133 B2	2006/07/12	JP 2002-332929 A	2002/11/22