



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2020-0020959  
(43) 공개일자 2020년02월26일

- |   |  |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/><i>F02B 75/04</i> (2006.01) <i>F02B 75/32</i> (2006.01)<br/><i>F02D 15/02</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/><i>F02B 75/04</i> (2013.01)<br/><i>F02B 75/32</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2020-7004023</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2018년08월21일<br/>심사청구일자 2020년02월11일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2020년02월11일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/030763</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2019/039451<br/>국제공개일자 2019년02월28일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>JP-P-2017-159610 2017년08월22일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인<br/>가부시키키가이샤 아이에이치아이<br/>일본국 도쿄도 고토쿠 토요스 3-1-1</p> <p>(72) 발명자<br/>마스다 유타카<br/>일본국 도쿄도 고토쿠 토요스 3-1-1 가부시키키가이샤 아이에이치아이 나이<br/>야마다 다카유키<br/>일본국 도쿄도 고토쿠 토요스 3-1-1 가부시키키가이샤 아이에이치아이 나이<br/>히로세 다카유키<br/>일본국 도쿄도 고토쿠 토요스 3-1-1 가부시키키가이샤 아이에이치아이 나이</p> <p>(74) 대리인<br/>리엔목특허법인</p> |
|---|--|

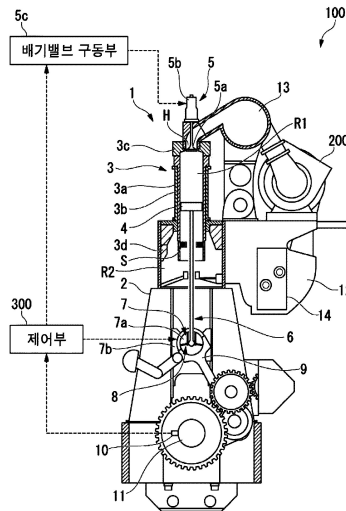
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **가변 압축 장치 및 엔진 시스템**

**(57) 요약**

가변 압축 장치는, 피스톤 로드(6)와, 피스톤 로드와 접속되는 접속 부재(7a)와, 접속 부재와 피스톤 로드의 사이에 마련되고, 승압된 작동 유체가 공급됨으로써, 접속 부재에 대해 피스톤 로드가 압축비를 높이는 방향으로 이동시키는 유체실(R3)과, 피스톤 로드와 접촉 및 이간 가능하게 되고, 피스톤 로드가 압축비를 높이는 방향으로 이동되었을 때에, 피스톤 로드와 접촉하여, 압축비를 유지하도록 피스톤 로드의 이동을 규제하는 규제 부재(15)를 구비한다.

**대표도** - 도1



(52) CPC특허분류  
*F02D 15/02* (2013.01)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

엔진의 연소실에서의 압축비를 변경하는 가변 압축 장치로서,

피스톤 로드와,

상기 피스톤 로드와 접속되는 접속 부재와,

상기 접속 부재와 상기 피스톤 로드의 사이에 마련되고, 승압된 작동 유체가 공급됨으로써, 상기 접속 부재에 대해 상기 피스톤 로드가 압축비를 높이는 방향으로 이동시키는 유체실과,

상기 피스톤 로드와 접속 및 이간 가능하게 되고, 상기 피스톤 로드가 압축비를 높이는 방향으로 이동되었을 때에, 상기 피스톤 로드와 접촉하여, 압축비를 유지하도록 상기 피스톤 로드의 이동을 규제하는 규제 부재를 구비하는 가변 압축 장치.

**청구항 2**

청구항 1에 있어서,

상기 규제 부재는, 상기 피스톤 로드의 연장 방향과 교차하는 교차 방향에 있어서 상기 피스톤 로드를 향하여 이동 가능하게 되는 규제 핀을 가지며,

상기 피스톤 로드는, 상기 규제 핀이 삽입 가능한 오목부를 갖는 가변 압축 장치.

**청구항 3**

청구항 1에 있어서,

상기 규제 부재는, 상기 피스톤 로드의 연장 방향을 따라 이동 가능하고, 상기 피스톤 로드를 하방으로부터 지지하는 지지부를 갖는 가변 압축 장치.

**청구항 4**

청구항 1에 있어서,

상기 피스톤 로드는, 상기 규제 부재가 삽입 가능한 개구를 가지며,

상기 규제 부재는, 상기 피스톤 로드의 상기 개구에 삽입되고, 상기 피스톤 로드를 상방으로부터 매달아 지지하는 지지부를 갖는 가변 압축 장치.

**청구항 5**

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 기재된 가변 압축 장치를 구비하는 엔진 시스템.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 개시는, 가변 압축 장치 및 엔진 시스템에 관한 것이다.

[0002] 본원은, 2017년 8월 22일에 출원된 일본특허출원 2017-159610호에 기초하여 우선권을 주장하고, 그 내용을 여기에 원용한다.

**배경기술**

[0003] 예를 들어, 특허문헌 1에는, 크로스 헤드를 갖는 대형 왕복 피스톤 연소 엔진이 개시되어 있다. 특허문헌 1의 대형 왕복 피스톤 연소 엔진은, 중유 등의 액체 연료와 천연가스 등의 기체 연료 모두에서의 가동이 가능하게

되는 듀얼 퓨얼 엔진이다. 특허문헌 1의 대형 왕복 피스톤 연소 엔진은, 액체 연료에 의한 가동에 적합한 압축비와 기체 연료에 의한 가동에 적합한 압축비 둘 다에 대응하기 위해, 압축비를 변경 가능하게 하는 조정을 크로스 헤드 부분에 마련하고 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0004] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본공개특허 2014-20375호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 특허문헌 1의 조정 기구는, 크로스 헤드에 마련된 유압실에 의해 피스톤 로드를 고압축비 방향으로 들어올림으로써 압축비를 높이고 있다. 그러나, 피스톤 로드를 유압에 의해 들어올렸을 때에, 연소실로부터 전해지는 연소압이 작동유에 가해져, 작동유가 탄성 압축되고, 사이클마다 순간적으로 압축비가 저해된다. 또한, 피스톤 로드를 저압축비 방향으로 강하시켰을 때에, 연소실 내의 압력이 상승하지 않으면, 피스톤 로드의 관성력에 의해, 의도치 않게 압축비가 올라갈 가능성이 있다. 이러한 고압축 운전시의 압축비의 의도하지 않은 변동에 의해, 엔진 성능이 저하되거나, 피스톤 로드에서의 시일 부재의 성능이 저하되거나 할 가능성이 있다.

[0006] 본 개시는, 상술한 문제점을 감안하여 이루어진 것으로, 의도하지 않은 압축비의 변화를 방지하고, 압축비를 유지하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 본 개시의 일 태양의 가변 압축 장치는, 엔진의 연소실에서의 압축비를 변경하는 가변 압축 장치로서, 피스톤 로드와, 상기 피스톤 로드와 접속되는 접속 부재와, 상기 접속 부재와 상기 피스톤 로드의 사이에 마련되고, 승압된 작동 유체가 공급됨으로써, 상기 접속 부재에 대해 상기 피스톤 로드가 압축비를 높이는 방향으로 이동시키는 유체실과, 상기 피스톤 로드와 접촉 및 이간 가능하게 되고, 상기 피스톤 로드가 압축비를 높이는 방향으로 이동되었을 때에, 상기 피스톤 로드와 접촉하여, 압축비를 유지하도록 상기 피스톤 로드의 이동을 규제하는 규제 부재를 구비한다.

[0008] 상기 일 태양의 가변 압축 장치에 있어서, 상기 규제 부재는, 상기 피스톤 로드의 연장 방향과 교차하는 교차 방향에 있어서 상기 피스톤 로드를 향하여 이동 가능하게 되는 규제 핀을 가지며, 상기 피스톤 로드는, 상기 규제 핀이 삽입 가능한 오목부를 가지고 있어도 된다.

[0009] 상기 일 태양의 가변 압축 장치에 있어서, 상기 규제 부재는, 상기 피스톤 로드의 연장 방향을 따라 이동 가능하고, 상기 피스톤 로드를 하방으로부터 지지하는 지지부를 가지고 있어도 된다.

[0010] 상기 일 태양의 가변 압축 장치에 있어서, 상기 피스톤 로드는, 상기 규제 부재가 삽입 가능한 개구를 가지며, 상기 규제 부재는, 상기 피스톤 로드의 상기 개구에 삽입되고, 상기 피스톤 로드를 상방으로부터 매달아 지지하는 지지부를 가지고 있어도 된다.

[0011] 본 개시의 일 태양의 엔진 시스템은, 상기 일 태양의 가변 압축 장치를 구비한다.

**발명의 효과**

[0012] 본 개시에 의하면, 규제 부재가, 압축비를 높이는 방향으로 피스톤 로드가 이동되었을 때에 피스톤 로드와 접촉하여 피스톤 로드의 이동을 규제한다. 이에 의해, 유체실 내의 작동 유체가 연소압에 의해 탄성 압축되었을 때나, 연소실 내의 압력이 상승하지 않은 경우에, 피스톤 로드의 이동을 규제하여, 압축비의 저하 또는 상승을 방지하고, 압축비를 유지할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0013] 도 1은, 본 개시의 일 실시형태에서의 엔진 시스템의 단면도이다.

- 도 2는, 본 개시의 일 실시형태에서의 엔진 시스템의 부분 단면도이다.
- 도 3은, 본 개시의 일 실시형태에서의 가변 압축 장치의 일부를 나타내는 부분 단면도이다.
- 도 4는, 본 개시의 일 실시형태에서의 가변 압축 장치의 변형예를 나타내는 부분 단면도이다.
- 도 5는, 본 개시의 일 실시형태에서의 가변 압축 장치의 변형예를 나타내는 부분 단면도이다.
- 도 6은, 본 개시의 일 실시형태에서의 가변 압축 장치의 변형예를 나타내는 부분 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0014] 이하, 도면을 참조하여, 본 개시에서의 엔진 시스템(100)의 일 실시형태에 대해 설명한다.
- [0015] 본 실시형태의 엔진 시스템(100)은, 예를 들어 대형 탱커 등 선박에 탑재되고, 도 1에 도시된 바와 같이, 엔진(1)과, 과급기(200)와, 제어부(300)를 구비하고 있다. 또, 본 실시형태에서는, 과급기(200)를 보기(補機)로 하여, 엔진(1)(주기(主機))과 별도의 몸체로서 설명한다. 단, 과급기(200)를 엔진(1)의 일부로서 구성하는 것도 가능하다.
- [0016] 엔진(1)은, 다기통의 유니플로 소기 디젤 엔진이다. 엔진(1)은, 천연가스 등의 기체 연료를 중유 등의 액체 연료와 함께 연소시키는 가스 운전 모드와, 중유 등의 액체 연료를 연소시키는 디젤 운전 모드를 가지고 있다. 또, 가스 운전 모드에서는, 기체 연료만을 연소시켜도 된다. 엔진(1)은, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 가구(架構)(2)와, 실린더부(3)와, 피스톤(4)과, 배기 밸브 유닛(5)과, 피스톤 로드(6)와, 크로스 헤드(7)와, 유압부(8)와, 연접봉(9)과, 크랭크각 센서(10)와, 크랭크축(11)과, 소기 탱크부(12)와, 배기 탱크부(13)와, 공기 냉각기(14)와, 이동 규제부(15)(규제 부재)를 구비하고 있다. 또한, 실린더부(3), 피스톤(4), 배기 밸브 유닛(5) 및 피스톤 로드(6)에 의해, 기통이 구성되어 있다.
- [0017] 가구(2)는, 엔진(1)의 전체를 지지하는 강도 부재로서, 크로스 헤드(7), 유압부(8) 및 연접봉(9)이 수용되어 있다. 또한, 가구(2)의 내부에 있어서, 크로스 헤드(7)의 후술하는 크로스 헤드 핀(7a)이 왕복운동 가능하게 되어 있다.
- [0018] 실린더부(3)는, 원통형의 실린더 커버(3a)와, 실린더 라이너(3b)와, 실린더 헤드(3c)와, 실린더 자켓(3d)을 구비하고 있다. 실린더 라이너(3b)는, 실린더 커버(3a)에 수용되는 원통형의 부재이다. 실린더 라이너(3b)의 내측(내주면)에는, 피스톤(4)과의 슬라이딩면이 형성되어 있다. 실린더 라이너(3b)의 내주면과 피스톤(4)에 의해 둘러싸인 공간이 연소실(R1)로 되어 있다. 또한, 실린더 라이너(3b)의 하부에는, 복수의 소기 포트(S)가 형성되어 있다. 소기 포트(S)는, 실린더 라이너(3b)의 둘레면을 따라 배열된 개구로서, 실린더 자켓(3d)의 내부의 소기실(R2)과 실린더 라이너(3b)의 내측을 연통시키고 있다. 실린더 헤드(3c)는, 실린더 커버(3a)의 상단부에 마련된 덮개 부재이다. 실린더 헤드(3c)의 평면에서 볼 때의 중앙부에는, 배기 포트(H)가 형성되고, 배기 탱크부(13)와 접속되어 있다. 또한, 실린더 헤드(3c)에는, 도시하지 않은 연료 분사 밸브가 마련되어 있다. 실린더 자켓(3d)은, 가구(2)와 실린더 커버(3a)의 사이에 마련되고, 실린더 라이너(3b)의 하단부가 삽입된 원통형의 부재이다. 실린더 자켓(3d)의 내부에 소기실(R2)이 형성되어 있다. 또한, 실린더 자켓(3d)의 소기실(R2)은, 소기 탱크부(12)와 접속되어 있다.
- [0019] 피스톤(4)은, 대략 원기둥형상이 되고, 후술하는 피스톤 로드(6)와 접속되어 실린더 라이너(3b)의 내측에 배치되어 있다. 또한, 피스톤(4)의 외주면에는 도시하지 않은 피스톤 링이 마련되고, 피스톤 링에 의해, 피스톤(4)과 실린더 라이너(3b)의 간극을 봉지하고 있다. 피스톤(4)은, 연소실(R1)에서의 압력의 변동에 의해, 피스톤 로드(6)를 따라 실린더 라이너(3b) 내를 슬라이딩한다.
- [0020] 배기 밸브 유닛(5)은, 배기 밸브(5a)와, 배기 밸브 케이싱(5b)과, 배기 밸브 구동부(5c)를 구비하고 있다. 배기 밸브(5a)는, 실린더 헤드(3c)의 내측에 마련되고, 배기 밸브 구동부(5c)에 의해, 실린더부(3) 내의 배기 포트(H)를 폐쇄한다. 배기 밸브 케이싱(5b)은, 배기 밸브(5a)의 단부를 수용하는 원통형의 케이싱이다. 배기 밸브 구동부(5c)는, 배기 밸브(5a)를 피스톤(4)의 스트로크 방향에 따른 방향으로 이동시키는 액추에이터이다.
- [0021] 피스톤 로드(6)는, 일단이 피스톤(4)과 접속되고, 타단이 크로스 헤드 핀(7a)과 연결된 장착 형상의 부재이다. 피스톤 로드(6)의 단부는, 크로스 헤드 핀(7a)에 삽입되고, 연접봉(9)이 회전 가능해지도록 연결되어 있다. 피스톤 로드(6)의 크로스 헤드 핀(7a) 측의 단부의 일부에는, 직경이 굵게 형성된 굵은 직경부를 가지고 있다. 또한, 피스톤 로드(6) 중, 후술하는 유압실(R3) 내에 배치되는 부위의 외주에는, 시일 부재가 마련되어 있다.

- [0022] 크로스 헤드(7)는, 크로스 헤드 핀(7a)(접속 부재)과, 가이드 슈(7b)와, 덮개 부재(7c)를 구비하고 있다. 크로스 헤드 핀(7a)은, 피스톤 로드(6)와 연접봉(9)을 이동 가능하게 연결하는 원기동형상 부재이다. 크로스 헤드 핀(7a)의 피스톤 로드(6)의 단부가 삽입되는 삽입 공간에는, 작동유(작동 유체)의 공급 및 배출이 행해지는 유압실(R3)(유체실)이 형성된다. 크로스 헤드 핀(7a)의 중심보다 하측에는, 크로스 헤드 핀(7a)의 축방향을 따라 관통하는 출구 구멍(0)이 형성되어 있다. 출구 구멍(0)은, 피스톤 로드(6)의 도시하지 않은 냉각 유로를 통과한 냉각유가 배출되는 개구이다. 또한, 크로스 헤드 핀(7a)에는, 유압실(R3)과 후술하는 플런저 펌프(8c)를 접속하는 공급 유로(R4)와, 유압실(R3)과 후술하는 릴리프 밸브(8f)를 접속하는 릴리프 유로(R5)가 마련되어 있다. 또한, 크로스 헤드(7)에는, 크로스 헤드 핀(7a)과, 덮개 부재(7c)를 연통시키고, 덮개 부재(7c)의 돌레면 및 크로스 헤드 핀(7a)의 돌레면에 개구되는 보조 유로(R6)가 형성되어 있다.
- [0023] 가이드 슈(7b)는, 크로스 헤드 핀(7a)을 회동 가능하게 지지한다. 가이드 슈(7b)는, 크로스 헤드 핀(7a)에 따라 피스톤(4)의 스트로크 방향을 따라 도시하지 않은 가이드 레일 상을 이동한다. 가이드 슈(7b)가 가이드 레일을 따라 이동함으로써, 크로스 헤드 핀(7a)은, 회전 운동과, 피스톤(4)의 스트로크 방향에 따른 직선 방향으로의 이동 이외의 이동이 규제된다. 덮개 부재(7c)는, 크로스 헤드 핀(7a)의 상부에 고정되고, 피스톤 로드(6)의 단부가 삽입되는 환상 부재이다. 크로스 헤드(7)는, 피스톤(4)의 직선 운동을 연접봉(9)으로 전달하고 있다.
- [0024] 도 2에 도시된 바와 같이, 유압부(8)는, 공급 펌프(8a)와, 요동관(8b)과, 플런저 펌프(8c)와, 플런저 펌프(8c)가 갖는 제1 체크 밸브(8d) 및 제2 체크 밸브(8e)와, 릴리프 밸브(8f)를 구비하고 있다. 또한, 피스톤 로드(6), 크로스 헤드(7), 유압부(8), 이동 규제부(15) 및 제어부(300)는, 본 개시에서의 가변 압축 장치로서 기능한다. 또한, 공급 펌프(8a), 요동관(8b), 플런저 펌프(8c), 제1 체크 밸브(8d) 및 제2 체크 밸브(8e)는, 본 개시에서의 승압 유체 공급부에 상당한다.
- [0025] 공급 펌프(8a)는, 제어부(300)로부터의 지시에 기초하여, 도시하지 않은 작동유 탱크로부터 공급되는 작동유를 승압하여 플런저 펌프(8c)로 공급한다. 공급 펌프(8a)는, 선박의 배터리의 전력에 의해 구동되고, 연소실(R1)에 액체 연료가 공급되는 것보다 이전에 가동하는 것이 가능하다. 요동관(8b)은, 공급 펌프(8a)와 각 기통의 플런저 펌프(8c)를 접속한다. 요동관(8b)은, 크로스 헤드 핀(7a)에 따라 이동하는 플런저 펌프(8c)와, 고정된 공급 펌프(8a)의 사이에서 요동 가능하게 되어 있다.
- [0026] 플런저 펌프(8c)는, 크로스 헤드 핀(7a)에 고정되어 있다. 플런저 펌프(8c)는, 봉상(棒狀)의 플런저(8c1)와, 플런저(8c1)를 슬라이딩 가능하게 수용하는 통형의 실린더(8c2)와, 플런저 구동부(8c3)를 구비하고 있다. 플런저 펌프(8c)는, 플런저(8c1)가 도시하지 않은 구동부와 접속됨으로써, 실린더(8c2) 내를 슬라이딩하고, 작동유를 승압하여 유압실(R3)로 공급한다. 또한, 실린더(8c2)의 단부에 마련된 작동유의 토출측의 개구에는 제1 체크 밸브(8d)가 마련되고, 실린더(8c2)의 측돌레면에 마련된 작동유의 흡입측의 개구에는 제2 체크 밸브(8e)가 마련되어 있다. 플런저 구동부(8c3)는, 플런저(8c1)에 접속되고, 제어부(300)로부터의 지시에 기초하여 플런저(8c1)를 왕복운동시킨다.
- [0027] 제1 체크 밸브(8d)는, 실린더(8c2)의 내측을 향하여 밸브체가 바이어스됨으로써 폐쇄되는 구조가 되고, 유압실(R3)에 공급된 작동유가 실린더(8c2)로 역류하는 것을 방지하고 있다. 또한, 제1 체크 밸브(8d)는, 실린더(8c2) 내의 작동유의 압력이 제1 체크 밸브(8d)의 바이어스 부재의 바이어스력(개방 압력) 이상이 되면, 밸브체가 작동유에 눌림으로써 개방된다. 제2 체크 밸브(8e)는, 실린더(8c2)의 외측을 향하여 바이어스되어 있고, 실린더(8c2)에 공급된 작동유가 공급 펌프(8a)로 역류하는 것을 방지하고 있다. 또한, 제2 체크 밸브(8e)는, 공급 펌프(8a)로부터 공급되는 작동유의 압력이 제2 체크 밸브(8e)의 바이어스 부재의 바이어스력(개방 압력) 이상이 되면, 밸브체가 작동유에 눌림으로써 개방된다. 또, 제1 체크 밸브(8d)의 개방 압력은 제2 체크 밸브(8e)의 개방 압력보다 높고, 미리 설정된 압축비로 운전되는 정상 운전시에서는, 제1 체크 밸브(8d)는, 공급 펌프(8a)로부터 공급되는 작동유의 압력에 의해 개방되는 일은 없다.
- [0028] 릴리프 밸브(8f)는, 크로스 헤드 핀(7a)에 마련된다. 릴리프 밸브(8f)는, 본체부(8f1)와, 릴리프 밸브 구동부(8f2)를 구비하고 있다. 본체부(8f1)는, 유압실(R3) 및 도시하지 않은 작동유 탱크에 접속되는 밸브이다. 릴리프 밸브 구동부(8f2)는, 본체부(8f1)의 밸브체에 접속되고, 제어부(300)로부터의 지시에 기초하여 본체부(8f1)를 개폐한다. 릴리프 밸브(8f)가 릴리프 밸브 구동부(8f2)에 의해 개방됨으로써, 유압실(R3)에 저류된 작동유가 작동유 탱크로 되돌려진다.
- [0029] 도 1에 도시된 바와 같이, 연접봉(9)은, 크로스 헤드 핀(7a)과 연결됨과 아울러 크랭크축(11)과 연결되어 있는 장척 형상의 부재이다. 연접봉(9)은, 크로스 헤드 핀(7a)에 전달된 피스톤(4)의 직선 운동을 회전 운동으로 변환하고 있다. 크랭크각 센서(10)는, 크랭크축(11)의 크랭크각을 측정하기 위한 센서로서, 제어부(300)로 크랭크

각을 산출하기 위한 크랭크 펄스 신호를 송신하고 있다.

- [0030] 크랭크축(11)은, 기통에 마련되는 연접봉(9)에 접속된 장척 형상의 부재로서, 각각의 연접봉(9)에 의해 전달되는 회전 운동에 의해 회전됨으로써, 예를 들어 스크류 등에 동력을 전달한다. 소기 탱크부(12)는, 실린더 자켓(3c)과 과급기(200)의 사이에 마련되고, 과급기(200)에 의해 가압된 공기가 유입된다. 또한, 소기 탱크부(12)의 내부에는, 공기 냉각기(14)가 마련되어 있다. 배기 탱크부(13)는, 각 기통의 배기 포트(H)와 접속됨과 아울러 과급기(200)와 접속되는 관형상 부재이다. 배기 포트(H)로부터 배출되는 가스는, 배기 탱크부(13)에 일시적으로 저류됨으로써, 맥동을 억제한 상태로 과급기(200)로 공급된다. 공기 냉각기(14)는, 소기 탱크부(12) 내부의 공기를 냉각한다.
- [0031] 도 3에 도시된 바와 같이, 이동 규제부(15)는, 크로스 헤드 핀(7a)에 마련된다. 이동 규제부(15)는, 구동부(15a)와, 워 휠부(15b)와, 워(15c)(지지부)를 구비하고 있다. 구동부(15a)는, 워 휠부(15b)와 래칫 기어를 개재하여 접속된다. 구동부(15a)는, 제어부(300)로부터의 지시에 기초하여, 피스톤(4)의 스트로크 방향과 교차하는 회전축을 중심으로 하여 워 휠부(15b)를 회전시킨다. 또, 래칫 기어에는, 워 휠부(15b)의 회전 방향을 전환하기 위한 전환 기구가 마련되어 있고, 워 휠부(15b)의 회전 방향을, 회전축에 대해 시계방향과 반시계방향으로 전환할 수 있다. 또한, 전환 기구는, 래칫 기어의 기어치에 접촉하여 걸어멈춤 가능한 2개의 걸어멈춤 부재와, 2개의 걸어멈춤 부재 각각에의 접촉, 비접촉을 전환하는 캠에 의해 구성되어 있다. 워 휠부(15b)는, 구동부(15a)에 의해 회전축을 중심으로 하여 회전된다. 워 휠부(15b)의 유압실(R3) 측의 단부에는, 워(15c)과 맞물리는 기어치가 마련되어 있다. 워(15c)은, 피스톤 로드(6)가 중심에 배치되는 원통형의 부재이다. 워(15c)의 외주면에는, 나사산 형상의 기어치가 마련되어 있다. 워(15c)은, 유압실(R3)의 바닥면에 수용된다. 워(15c)은, 워 휠부(15b)의 기어치와 맞물림으로써, 상사점 방향(압축비를 높이는 방향)을 향하여 이동된다. 워(15c)은, 상사점 방향으로 이동된 상태에 있어서, 피스톤 로드(6)의 굵은 직경부의 하면과 접촉하여, 피스톤 로드(6)를 하방으로부터 지지한다.
- [0032] 과급기(200)는, 배기 포트(H)로부터 배출된 가스에 의해 회전되는 터빈에 의해, 도시하지 않은 흡기 포트로부터 흡입한 공기를 가압하여 연소실(R1)에 공급한다.
- [0033] 제어부(300)는, 선박의 조종자에 의한 조작 등에 기초하여, 연료의 공급량 등을 제어하는 컴퓨터이다. 또한, 제어부(300)는, 유압부(8)를 제어함으로써, 연소실(R1)에서의 압축비를 변경한다. 구체적으로는, 제어부(300)는, 플런저 펌프(8c), 공급 펌프(8a) 및 릴리프 밸브(8f)를 제어하여, 유압실(R3)에서의 작동유의 양을 조정함으로써, 피스톤 로드(6)의 위치를 변경시켜 압축비를 변경한다. 또한, 제어부(300)는, 이동 규제부(15)의 구동부(15a)를 제어함으로써, 워(15c)을 상사점 방향으로 상승시킨다.
- [0034] 엔진 시스템(100)은, 도시하지 않은 연료 분사 밸브로부터 연소실(R1)에 분사된 연료를 착화, 폭발시킴으로써 피스톤(4)을 실린더 라이너(3b) 내에서 슬라이딩시켜, 크랭크축(11)을 회전시킨다. 상술하면, 연소실(R1)에 공급된 연료는, 소기 포트(S)로부터 유입된 공기와 혼합된 후, 피스톤(4)이 상사점 방향을 향하여 이동함으로써 압축되어 온도가 상승하여 자연 착화한다. 또한, 액체 연료의 경우에는, 연소실(R1)에서 온도 상승함으로써 기화하여 자연 착화한다.
- [0035] 그리고, 연소실(R1) 내의 연료가 자연 착화함으로써 급격하게 팽창하여, 피스톤(4)에는 하사점 방향을 향한 압력이 걸린다. 이에 의해, 피스톤(4)이 하사점 방향으로 이동하고, 피스톤(4)에 따라 피스톤 로드(6)가 이동되어, 연접봉(9)을 개재하여 크랭크축(11)이 회전된다. 또한, 피스톤(4)이 하사점으로 이동됨으로써, 소기 포트(S)로부터 연소실(R1)로 가압 공기가 유입된다. 배기 밸브 유닛(5)이 구동함으로써 배기 포트(H)가 열리고, 연소실(R1) 내의 배기가스가, 가압 공기에 의해 배기 탱크부(13)로 밀려나온다.
- [0036] 압축비를 크게 하는 경우에는, 제어부(300)에 의해 공급 펌프(8a)가 구동되어, 플런저 펌프(8c)에 작동유가 공급된다. 그리고, 제어부(300)는, 플런저 펌프(8c)를 구동하여 작동유를, 피스톤 로드(6)를 들어올리는 것이 가능한 압력이 될 때까지 가압하여, 유압실(R3)로 작동유를 공급한다. 유압실(R3)의 작동유의 압력에 의해, 피스톤 로드(6)의 단부가 올라가고, 이에 따라 피스톤(4)의 상사점 위치가 상방(배기 포트(H) 측)으로 이동된다. 그리고, 제어부(300)는, 피스톤 로드(6)가 작동유에 의해 고압축비 방향으로 이동시킴과 동시에, 구동부(15a)를 제어하여 워(15c)을 피스톤 로드(6)와 접촉할 때까지 상승시킨다. 이에 의해, 피스톤 로드(6)가 고압축비의 위치로 이동되었을 때에, 워(15c)이 피스톤 로드(6)의 하중의 일부를 지지한다.
- [0037] 압축비를 작게 하는 경우에는, 제어부(300)에 의해 릴리프 밸브(8f)가 구동되어, 유압실(R3)과 도시하지 않은 작동유 탱크가 연통 상태가 된다. 그리고, 피스톤 로드(6)의 하중이 유압실(R3)의 작동유에 걸려, 유압실(R3)

내의 작동유가 릴리프 밸브(8f)를 개재하여 작동유 탱크로 밀려나온다. 이에 의해, 유압실(R3)의 작동유가 감소하여, 피스톤 로드(6)가 하방(크랭크축(11) 측)으로 이동되고, 이에 따라 피스톤(4)의 상사점 위치가 하방으로 이동된다. 그리고, 제어부(300)는, 피스톤 로드(6)가 작동유에 의해 저압측비 방향으로 이동시킴과 동시에, 구동부(15a)를 제어하여 뿔(15c)을 피스톤 로드(6)로부터 이간하여 유압실(R3)의 바닥부에 완전히 수용될 때까지 하강시킨다.

[0038] 본 실시형태에서의 가변 압축 장치에 의하면, 고압측비에 의한 운전시에 이동 규제부(15)가 피스톤 로드(6)를 하방으로부터 지지함으로써, 피스톤 로드(6)가 저압측비 방향(하방)으로 이동하는 것을 규제하여, 의도하지 않은 압축비의 저하를 방지하고, 압축비를 유지할 수 있다. 따라서, 본 실시형태에서의 가변 압축 장치에 의하면, 엔진(1)의 성능의 저하를 방지함과 아울러 피스톤 로드(6)에 마련된 시일 부재의 성능의 저하를 방지할 수 있다.

[0039] 이상, 도면을 참조하면서 본 개시의 적합한 실시형태에 대해 설명하였지만, 본 개시는 상기 실시형태에 한정되는 것은 아니다. 상술한 실시형태에서 나타난 각 구성 부재의 여러 가지 형상이나 조합 등은 일례로서, 본 개시의 취지로부터 벗어나지 않는 범위에 있어서 설계 요구 등에 기초하여 여러 가지 변경 가능하다.

[0040] 도 4에 도시된 바와 같이, 이동 규제부(15)는, 구동부(15a)와, 뿔 휠부(15b)와, 뿔(15d)(지지부)을 구비해도 된다. 뿔(15d)은, 유압실(R3)의 하방에 배치되는 피스톤 로드(6)의 단부의 하방에 마련된 원통형의 부재이다. 뿔(15d)은, 상기 실시형태의 뿔(15c)과 마찬가지로, 뿔 휠부(15b)의 기어치와 맞물림으로써, 피스톤 로드(6)와 접촉 및 이간 가능하게 된다. 이러한 구성의 경우에도, 상기 실시형태와 마찬가지로, 뿔(15d)에 의해 피스톤 로드(6)를 하방으로부터 지지하여, 피스톤 로드(6)가 저압측비 방향(하방)으로 이동하는 것을 규제하고, 압축비의 저하를 방지할 수 있다.

[0041] 또한, 도 5에 도시된 바와 같이, 이동 규제부(15)는, 구동부(15a)와, 래칫 기어(15e)와, 지지봉(15f)(지지부, 규제 핀)을 구비해도 된다. 또한, 이 경우에는, 피스톤 로드(6)의 굽은 직경부의 둘레면에는, 둘레방향으로 연장되는 홈(6a)(오목부)이 형성된다. 래칫 기어(15e)는, 구동부(15a)와 지지봉(15f)의 사이에 마련되고, 구동부(15a)의 동력을 지지봉(15f)으로 전달한다. 지지봉(15f)의 둘레면에는 나사홈이 형성되어 있다. 지지봉(15f)은, 지지봉(15f)의 끝단부가 고압측 운전시에 피스톤 로드(6)의 홈(6a)과 맞물리도록 배치된다. 지지봉(15f)은, 구동부(15a)에 의해 피스톤(4)의 스트로크 방향에 대해 교차하는 방향으로 이동 가능하게 되고, 피스톤 로드(6)에 접촉 및 이간 가능하게 되어 있다. 이러한 구성의 경우에는, 지지봉(15f)에 의해 피스톤 로드(6)를 측방으로부터 지지함으로써 피스톤 로드(6)가 저압측비 방향(하방) 및 고압측비 방향(상방)으로 이동하는 것을 규제하여, 의도하지 않은 압축비의 저하 및 상승을 방지할 수 있다.

[0042] 또한, 도 6에 도시된 바와 같이, 이동 규제부(15)는, 구동부(15a)와, 래칫 기어(15g)와, 뿔(15h)과, 뿔 휠(15i)과, 행잉 로드(15j)(지지부)를 구비해도 된다. 또한, 이 경우에는, 피스톤 로드(6)의 굽은 직경부의 상면부에 나사구멍이 형성된다. 뿔(15h)은, 래칫 기어(15g)에 의해 회전되어, 뿔 휠(15i)에 회전 운동을 전달한다. 뿔 휠(15i)은, 뿔(15h)과 피스톤 로드(6)의 사이에 마련된다. 뿔 휠(15i)의 내측에는 행잉 로드(15j)가 삽입 고정되어 있다. 행잉 로드(15j)의 둘레면에는 나사홈이 형성되어 있다. 행잉 로드(15j)는, 행잉 로드(15j)의 나사홈이 고압측비 운전시에 피스톤 로드(6)의 나사구멍에 나사결합하도록 배치된다. 행잉 로드(15j)는, 구동부(15a)에 의해 피스톤(4)의 스트로크 방향으로 이동 가능하게 되고, 피스톤 로드(6)에 접촉 및 이간 가능하게 되어 있다. 이러한 구성의 경우에는, 행잉 로드(15j)에 의해 피스톤 로드(6)를 상방으로부터 지지함으로써 피스톤 로드(6)가 저압측비 방향(하방) 및 고압측비 방향(상방)으로 이동하는 것을 규제하여, 압축비의 저하를 방지할 수 있다.

**산업상 이용가능성**

[0043] 본 개시에 의하면, 의도하지 않은 압축비의 변화를 방지하고, 압축비를 유지할 수 있다.

**부호의 설명**

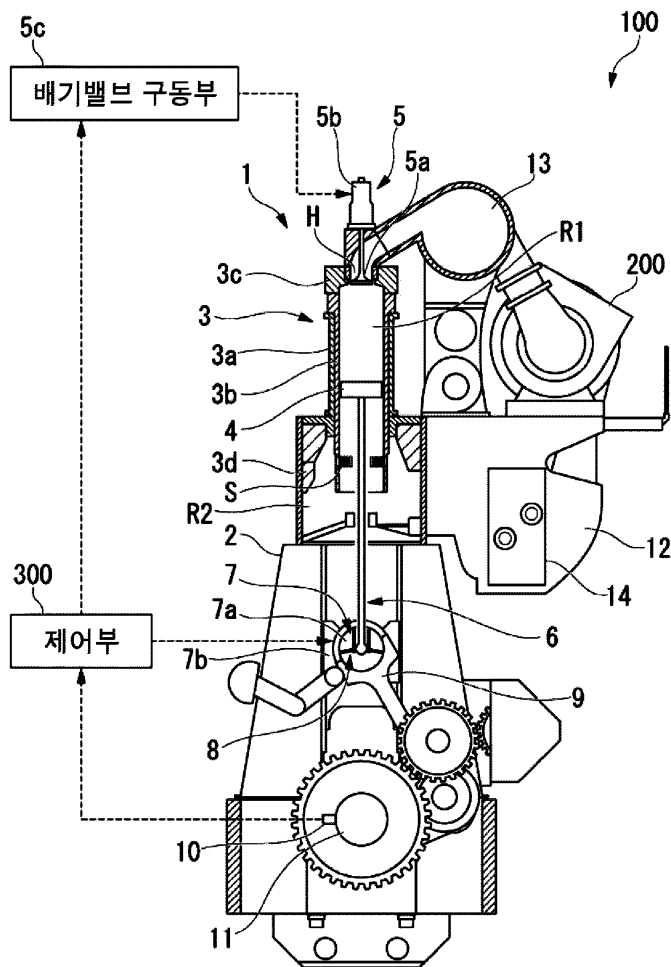
- [0044] 1 엔진
- 2 가구
- 3 실린더부
- 3a 실린더 커버

- 3b 실린더 라이너
- 3c 실린더 헤드
- 3d 실린더 자켓
- 4 피스톤
- 5 배기 밸브 유닛
- 5a 배기 밸브
- 5b 배기 밸브 케이싱
- 5c 배기 밸브 구동부
- 6 피스톤 로드
- 6a 홈
- 7 크로스 헤드
- 7a 크로스 헤드 핀(접속 부재)
- 7b 가이드 슈
- 7c 덮개 부재
- 8 유압부
- 8a 공급 펌프
- 8b 요동관
- 8c 플런저 펌프
- 8c1 플런저
- 8c2 실린더
- 8c3 플런저 구동부
- 8d 제1 체크 밸브
- 8e 제2 체크 밸브
- 8f 릴리프 밸브
- 8f1 본체부
- 8f2 릴리프 밸브 구동부
- 8g 승압 펌프
- 9 연접봉
- 10 크랭크각 센서
- 11 크랭크축
- 12 소기 탱크부
- 13 배기 탱크부
- 14 공기 냉각기
- 15 이동 규제부(규제 부재)
- 15a 구동부
- 15b 워 휠부

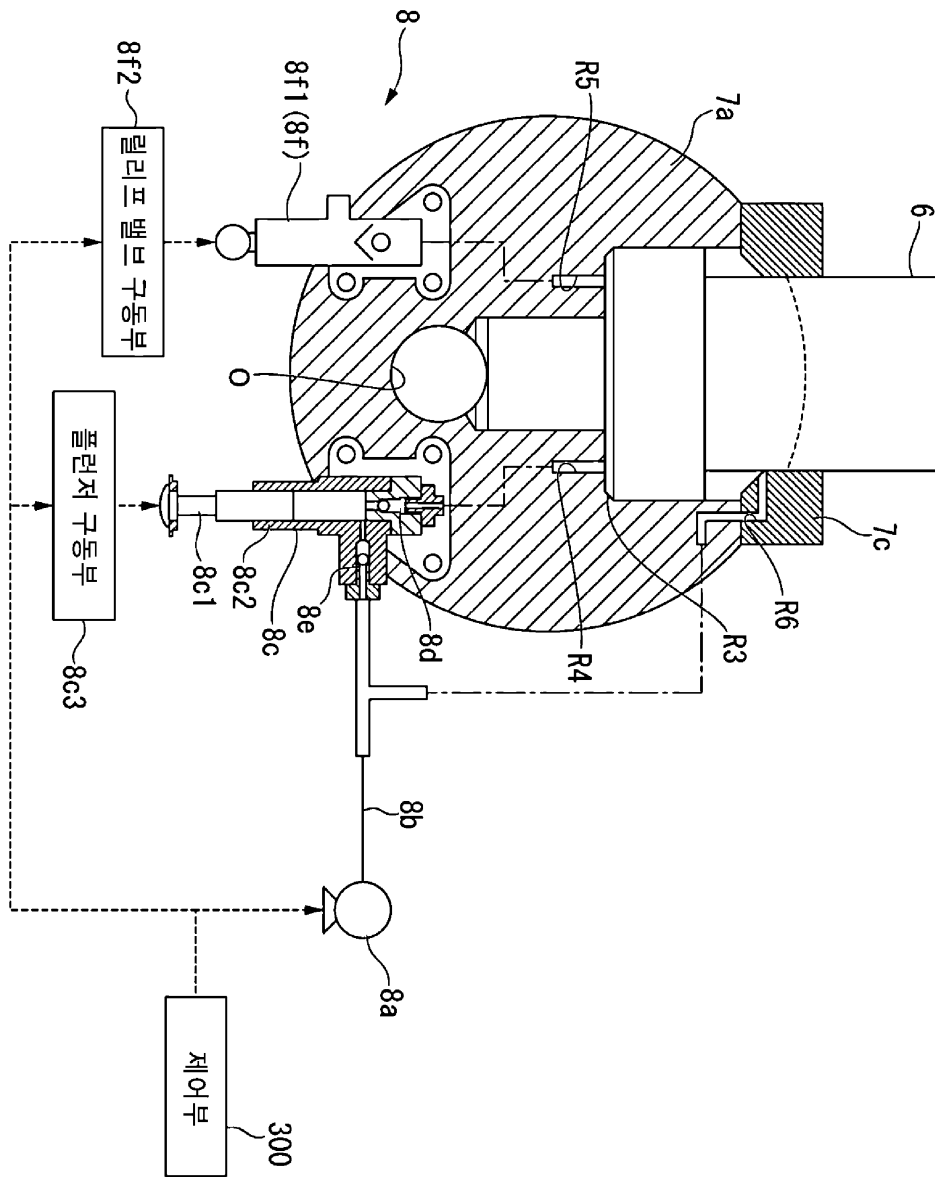
15c 워م(지지부)  
15d 워م(지지부)  
15e 래치 기어  
15f 지지봉(지지부)  
15g 래치 기어  
15h 워م  
15i 워م 휠  
15j 행잉 로드(지지부)  
100 엔진 시스템  
200 과급기  
300 제어부  
H 배기 포트  
O 출구 구멍  
R1 연소실  
R2 소기실  
R3 유압실(유체실)  
R4 공급 유로  
R5 릴리프 유로  
R6 보조 유로  
S 소기 포트

도면

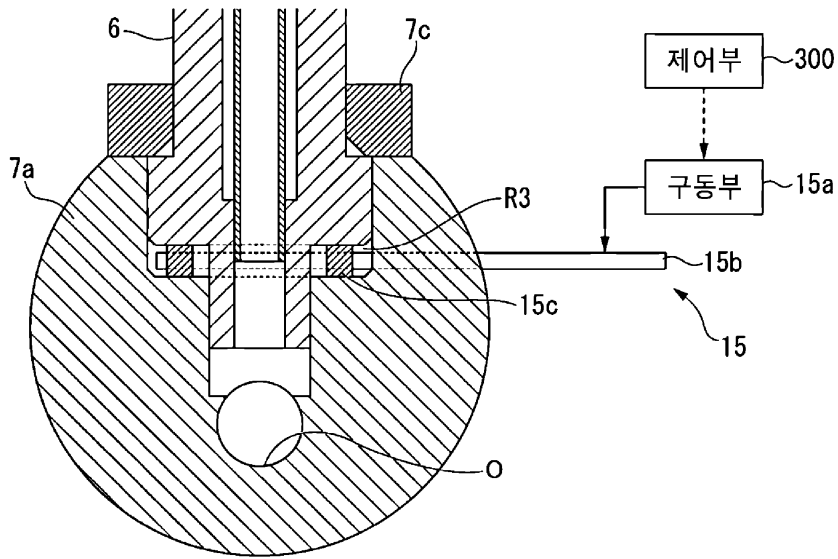
도면1



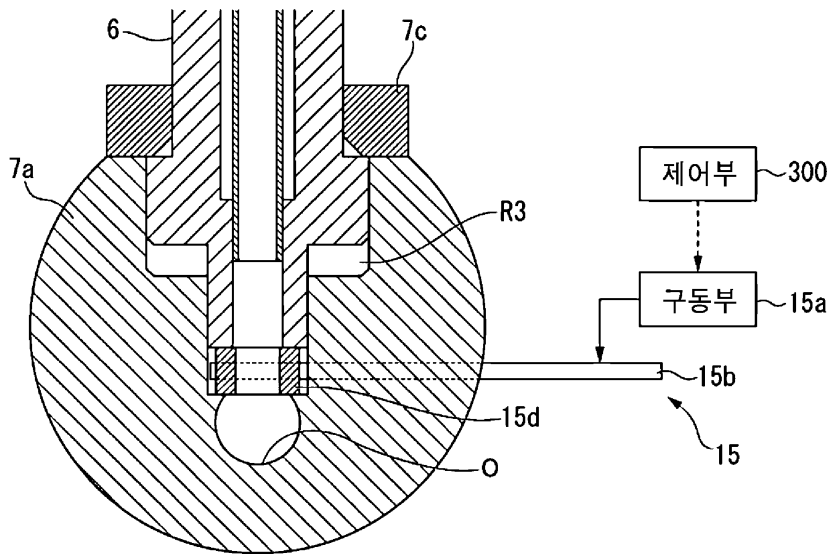
도면2



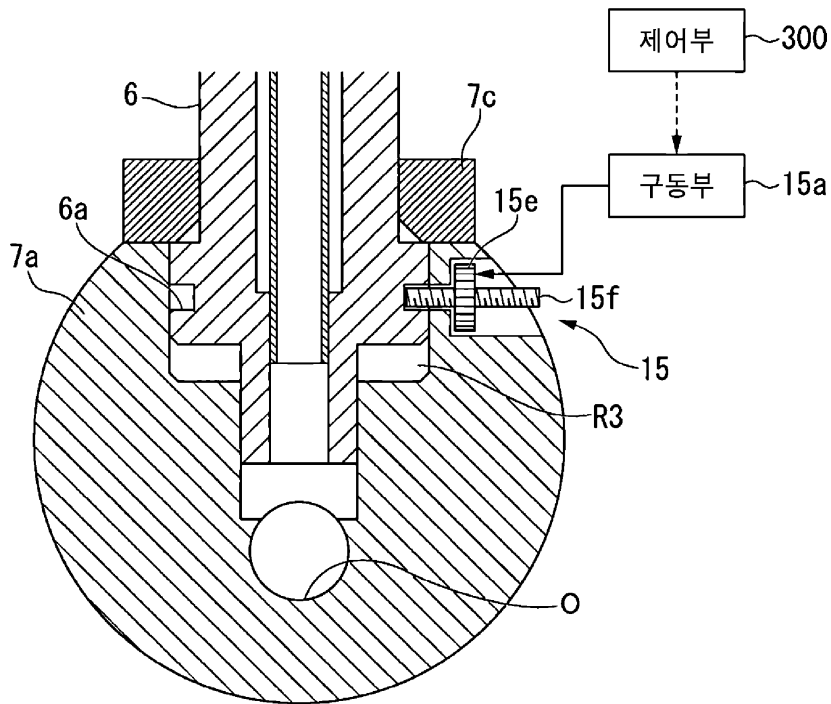
도면3



도면4



도면5



도면6

