



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0042004
(43) 공개일자 2020년04월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F01B 31/14 (2006.01) F01M 1/06 (2006.01)
F01M 1/16 (2006.01) F02B 75/04 (2006.01)
F02B 75/32 (2006.01) F02D 15/02 (2006.01)
F16J 10/00 (2006.01) F16N 7/38 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F01B 31/14 (2013.01)
F01M 1/06 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7009645
(22) 출원일자(국제) 2018년12월07일
심사청구일자 2020년04월02일
(85) 번역문제출일자 2020년04월02일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/045081
(87) 국제공개번호 WO 2019/112036
국제공개일자 2019년06월13일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-235528 2017년12월07일 일본(JP)

- (71) 출원인
가부시키가이샤 아이에이치아이
일본국 도쿄도 고토쿠 토요스 3-1-1
- (72) 발명자
마스다 유타카
일본국 도쿄도 고토쿠 토요스 3-1-1 가부시키가이샤 아이에이치아이 나이
데라모토 준
일본국 도쿄도 치요다쿠 간다 스다초 2초메 8반치 가부시키가이샤 디젤 유나이티드 나이
- (74) 대리인
리엔목특허법인

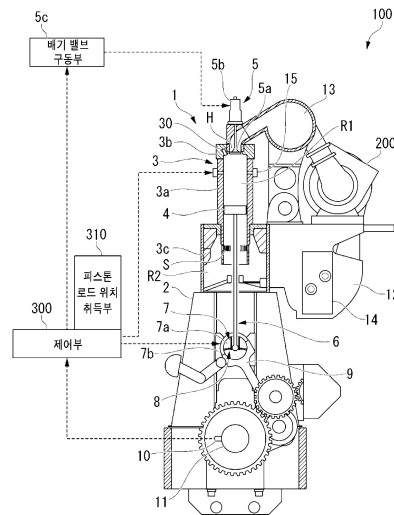
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 엔진 시스템

(57) 요약

승압된 작동 유체가 공급됨으로써, 피스톤과 접촉되는 피스톤 로드와 고압축비 방향으로 이동되는 유체실을 갖는 가변 압축 장치와, 상기 피스톤이 슬라이딩되는 실린더부에 윤활 유체를 공급하는 공급 장치와, 상기 피스톤의 위치 정보를 포함하는 신호를 출력하는 검출 장치와, 상기 신호에 기초하여 상기 공급 장치를 제어하는 제어 장치를 갖는 엔진 시스템.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F01M 1/16 (2013.01)

F02B 75/04 (2013.01)

F02B 75/32 (2013.01)

F02D 15/02 (2013.01)

F16J 10/00 (2013.01)

F16N 7/38 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

승압된 작동 유체가 공급됨으로써, 피스톤과 접촉되는 피스톤 로드와 고압축비 방향으로 이동되는 유체실을 갖는 가변 압축 장치와,

상기 피스톤이 슬라이딩되는 실린더부에 윤활 유체를 공급하는 공급 장치와,

상기 피스톤의 위치 정보를 포함하는 신호를 출력하는 검출 장치와,

상기 신호에 기초하여 상기 공급 장치를 제어하는 제어 장치를 갖는 엔진 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제어 장치는, 상기 피스톤 로드와 고압축비 방향으로 이동될 때에, 상기 공급 장치의 상기 윤활 유체의 공급 타이밍을 변화시키는 엔진 시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 제어 장치는, 상기 피스톤 로드와 고압축비 방향으로 이동될 때에, 상기 윤활 유체의 단위시간당 공급량을 미리 설정된 압축비에 따라 조정시키는 엔진 시스템.

청구항 4

청구항 2 또는 청구항 3에 있어서,

상기 제어 장치는, 상기 윤활 유체의 1회당 공급량을 증가시키는 엔진 시스템.

청구항 5

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,

상기 검출 장치는, 상기 실린더부에 설치됨과 아울러 상기 피스톤의 위치 정보를 포함하는 신호를 출력하는 엔진 시스템.

청구항 6

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,

상기 검출 장치는, 상기 피스톤 로드와 고정된 피검출부의 이동을 비접촉으로 검출하는 센서부를 갖는 엔진 시스템.

청구항 7

청구항 4에 있어서,

상기 검출 장치는, 상기 실린더에 설치됨과 아울러 상기 피스톤의 위치 정보를 포함하는 신호를 출력하는 엔진 시스템.

청구항 8

청구항 4에 있어서,

상기 검출 장치는, 상기 피스톤 로드와 고정된 피검출부의 이동을 비접촉으로 검출하는 센서부를 갖는 엔진 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는, 엔진 시스템에 관한 것이다.

[0002] 본원은, 2017년 12월 7일에 출원된 일본특허출원 2017-235528호에 기초하여 우선권을 주장하고, 그 내용을 여기에 원용한다.

배경 기술

[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, 유압에 의해 피스톤 로드를 이동시킴으로써 압축비를 변경시키는 조정 기구를 크로스 헤드 부분에 마련하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

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

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 상술한 바와 같은 압축비를 변경하는 압축 조정 장치를 갖는 엔진 시스템은, 피스톤 로드의 이동 방향에서의 위치를 변경함으로써, 피스톤의 하사점 및 상사점 위치를 변경하여, 압축비를 조정하고 있다. 그러나, 종래의 엔진 시스템에서는, 피스톤 로드가 이동하였을 때에 대해서도 피스톤에서의 윤활 유체의 공급 타이밍이 고정되어 있다. 이 때문에, 저압축비시와 고압축비시에, 피스톤에 대한 윤활 유체의 공급 위치가 달라서, 실린더 내에 윤활 유체가 충분히 공급되지 않을 가능성이 있다.

[0006] 본 개시는, 상술한 사정을 감안하여 이루어지며, 가변 압축 기구를 구비하는 엔진 시스템에 있어서, 실린더 내에 윤활 유체를 충분히 공급시키는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 개시의 제1 태양은, 승압된 작동 유체가 공급됨으로써, 피스톤과 접촉되는 피스톤 로드가 고압축비 방향으로 이동되는 유체실을 갖는 가변 압축 장치와, 상기 피스톤이 슬라이딩되는 실린더부에 윤활 유체를 공급하는 공급 장치와, 상기 피스톤의 위치 정보를 포함하는 신호를 출력하는 검출 장치와, 상기 신호에 기초하여 상기 공급 장치를 제어하는 제어 장치를 갖는 엔진 시스템이다.

[0008] 본 개시의 제2 태양은, 제1 태양에 있어서, 상기 제어 장치는, 상기 피스톤 로드가 고압축비 방향으로 이동될 때에, 상기 공급 장치의 상기 윤활 유체의 공급 타이밍을 변화시키도록 구성되어도 된다.

[0009] 본 개시의 제3 태양은, 제2 태양에 있어서, 상기 제어 장치는, 상기 피스톤 로드가 고압축비 방향으로 이동될 때에, 상기 윤활 유체의 단위시간당 공급량을 미리 설정된 압축비에 따라 조정시키도록 구성되어도 된다.

[0010] 본 개시의 제4 태양은, 제2 또는 제3 태양에 있어서, 상기 제어 장치는, 상기 윤활 유체의 1회당 공급량을 증가시키도록 구성되어도 된다.

[0011] 본 개시의 제5 태양은, 제1 내지 제4 태양 중 어느 하나에 있어서, 상기 검출 장치는, 상기 실린더부에 설치된 과 아울러 상기 피스톤의 위치 정보를 포함하는 신호를 출력하도록 구성되어도 된다.

[0012] 본 개시의 제6 태양은, 제1 내지 제4 태양 중 어느 하나에 있어서, 상기 검출 장치는, 상기 피스톤 로드 고정된 피검출부의 이동을 비접촉으로 검출하는 센서부를 가지도록 구성되어도 된다.

발명의 효과

- [0013] 본 개시에 의하면, 제어 장치가, 피스톤 로드 또는 피스톤의 위치에 기초하여, 윤활 유체의 공급 타이밍을 변화시킨다. 이에 의해, 가변 압축 기구에 의해 피스톤 위치를 변경시킬 때에 주유 타이밍을 변경하여, 피스톤에 대해 항상 일정한 위치에서 윤활 유체를 공급시킬 수 있기 때문에, 실린더 내에 윤활 유체를 충분히 공급시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은, 본 개시의 일 실시형태에서의 엔진 시스템의 단면도이다.
 도 2는, 본 개시의 일 실시형태에서의 엔진 시스템의 일부를 나타내는 모식 단면도이다.
 도 3은, 본 개시의 일 실시형태에서의 엔진 시스템의 일부를 나타내는 확대 단면도이다.
 도 4는, 본 개시의 일 실시형태에서의 엔진 시스템의 일부를 나타내는 확대 단면도이다.
 도 5는, 본 개시의 일 실시형태에서의 엔진 시스템의 일부를 나타내는 확대 단면도이다.
 도 6은, 본 개시의 일 실시형태에서의 엔진 시스템의 위치 검출부를 나타내는 사시도이다.
 도 7은, 본 개시의 일 실시형태에서의 엔진 시스템의 위치 검출부를 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하, 도면을 참조하여, 본 개시에서의 엔진 시스템(100)의 일 실시형태에 대해 설명한다.
- [0016] [제1 실시형태]
- [0017] 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)(제어 장치)를 가지고 있다. 또, 본 실시형태에서는, 과급기(200)를 보기(補機)로서 파악하고, 엔진(1)(주기(主機))과 별도의 몸체로서 설명한다. 단, 과급기(200)를 엔진(1)의 일부로서 구성하는 것도 가능하다. 또, 과급기(200)는, 본 실시형태의 엔진 시스템(100)에 필수적인 구성 요건은 아니고, 엔진 시스템(100)에 설치되지 않아도 된다.
- [0018] 도 1은, 엔진 시스템(100)에 설치된 후술하는 원통형의 실린더 라이너(3a)의 중심축에 따른 종단면도이다. 도 1에서, 후술하는 배기 밸브 유닛(5)이 설치되어 있는 측을 상측, 후술하는 크랭크축(11)이 설치되어 있는 측을 하측이라고 부르는 경우가 있다. 실린더 라이너(3a)의 중심축에 교차하는 방향을 지름 방향이라고 부르는 경우가 있다. 실린더 라이너(3a)의 중심축 방향에서 본 도면을 평면에서 볼 때라고 부르는 경우가 있다.
- [0019] 엔진(1)은, 대기통의 유니플로 소기 디젤 엔진이 되고, 천연가스 등의 기체 연료를 중유 등의 액체 연료와 함께 연소시키는 가스 운전 모드와, 중유 등의 액체 연료를 연소시키는 디젤 운전 모드를 실행 가능한 듀얼 퓨얼 엔진이다. 또, 가스 운전 모드에서는, 기체 연료만을 연소시켜도 된다. 이러한 엔진(1)은, 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, 연결봉(9)과, 크랭크각 센서(10)와, 크랭크축(11)과, 소기 탱크부(12)와, 배기 탱크부(13)와, 공기 냉각기(14)와, 주유 장치(15)(공급 장치)를 가지고 있다. 또한, 실린더부(3), 피스톤(4), 배기 밸브 유닛(5) 및 피스톤 로드(6)에 의해, 기통이 구성되어 있다.
- [0020] 가구(2)는, 엔진(1)의 전체를 지지하는 강도 부재로서, 크로스 헤드(7), 유압부(8) 및 연결봉(9)이 수용되어 있다. 또한, 가구(2)는, 내부에서, 크로스 헤드(7)의 후술하는 크로스 헤드 핀(7a)이 왕복동 가능하게 되어 있다.
- [0021] 실린더부(3)는, 원통형의 실린더 라이너(3a)와, 실린더 헤드(3b)와, 실린더 자켓(3c)을 가지고 있다. 실린더 라이너(3a)는, 원통형의 부재로서, 피스톤(4)과의 슬라이딩면이 내측에 형성되어 있다. 이러한 실린더 라이너(3a)의 내주면과 피스톤(4)에 의해 둘러싸인 공간이 연소실(R1)로 되어 있다. 또한, 실린더 라이너(3a)의 하부에는, 복수의 소기 포트(S)가 형성되어 있다. 소기 포트(S)는, 실린더 라이너(3a)의 둘레면을 따라 배열된 개구로서, 실린더 자켓(3c) 내부의 소기실(R2)과 실린더 라이너(3a)의 내측을 연통하고 있다. 실린더 헤드(3b)는, 실린더 라이너(3a)의 상단부에 설치된 덮개 부재이다. 실린더 헤드(3b)는, 평면에서 볼 때에 중앙부에 배기 포트(H)가 형성되고, 배기 탱크부(13)와 접속되어 있다. 또한, 실린더 헤드(3b)에는, 도시하지 않은 연료 분사 밸브가 설치되어 있다. 또한, 실린더 헤드(3b)의 연료 분사 밸브의 근방에는, 통(筒)내압 센서(30)(검출 장치)가 설

치되어 있다. 통내압 센서(30)는, 연소실(R1) 내의 압력을 검출하여, 제어부(300)로 송신하고 있다. 실린더 자켓(3c)은, 가구(2)와 실린더 라이너(3a)의 사이에 설치되고, 실린더 라이너(3a)의 하단부가 삽입된 원통형의 부재로서, 내부에 소기실(R2)이 형성되어 있다. 또한, 실린더 자켓(3c)의 소기실(R2)은, 소기 탱크부(12)와 접속되어 있다.

[0022] 피스톤(4)은, 대략 원기둥형상이 되고, 후술하는 피스톤 로드(6)와 접속되어 실린더 라이너(3a)의 내측에 배치되어 있다. 또한, 피스톤(4)의 외주면에는 피스톤 링(4a)이 설치되고, 피스톤 링(4a)에 의해, 피스톤(4)과 실린더 라이너(3a)의 간극을 봉지하고 있다. 피스톤(4)은, 연소실(R1)에서의 압력의 변동에 의해, 피스톤 로드(6)를 따라 실린더 라이너(3a) 내를 슬라이딩한다.

[0023] 배기 밸브 유닛(5)은, 배기 밸브(5a)와, 배기 밸브 케이싱(5b)과, 배기 밸브 구동부(5c)를 가지고 있다. 배기 밸브(5a)는, 실린더 헤드(3b)의 내측에 설치되고, 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.

[0024] 피스톤 로드(6)는, 일단이 피스톤(4)과 접속되고, 타단이 크로스 헤드 핀(7a)과 연결된 장척(長尺)형상 부재이다. 피스톤 로드(6)의 단부는, 크로스 헤드 핀(7a)에 삽입되고, 연접봉(9)이 회전 가능해지도록 연결되어 있다. 또한, 피스톤 로드(6)는, 크로스 헤드 핀(7a) 측단부의 일부의 직경이 굵게 형성된 큰 직경부를 가지고 있다.

[0025] 크로스 헤드(7)는, 도 1과 도 2에 도시된 바와 같이, 크로스 헤드 핀(7a)과, 가이드 슈(7b)와, 덮개 부재(7c)를 가지고 있다. 크로스 헤드 핀(7a)은, 피스톤 로드(6)와 연접봉(9)을 이동 가능하게 연결하는 원기둥형상 부재로서, 피스톤 로드(6)의 단부가 삽입되는 삽입 공간에, 작동유(작동 유체)의 공급 및 배출이 행해지는 유압실(R3)(유체실)이 형성된다.

[0026] 크로스 헤드 핀(7a)에는, 중심보다 하측에, 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. 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 설치되어 있다.

[0027] 가이드 슈(7b)는, 크로스 헤드 핀(7a)을 회동 가능하게 지지하는 부재로서, 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 방향 이외로의 이동이 규제된다. 덮개 부재(7c)는, 크로스 헤드 핀(7a)의 상부에 고정되고, 피스톤 로드(6)의 단부가 삽입되는 환상 부재이다. 이러한 크로스 헤드(7)는, 피스톤(4)의 직선 운동을 연접봉(9)으로 전달하고 있다.

[0028] 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 가지고 있다. 또한, 피스톤 로드(6), 크로스 헤드(7), 유압부(8), 제어부(300)는, 본 개시에서의 가변 압축 장치로서 기능한다.

[0029] 공급 펌프(8a)는, 제어부(300)로부터의 지시에 기초하여, 도시하지 않은 작동유 탱크로부터 공급되는 작동유를 승압하여 플런저 펌프(8c)로 공급하는 펌프이다. 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 접속하는 배관으로, 크로스 헤드 핀(7a)에 따라 이동하는 플런저 펌프(8c)와, 고정된 공급 펌프(8a)의 사이에서 요동 가능하게 되어 있다.

[0030] 플런저 펌프(8c)는, 크로스 헤드 핀(7a)에 고정되어 있고, 봉상(棒狀)의 플런저(8c1)와, 플런저(8c1)를 슬라이딩 가능하게 수용하는 통형의 실린더(8c2)와, 플런저 구동부(8c3)를 가지고 있다. 플런저 펌프(8c)는, 플런저(8c1)가 플런저 구동부(8c3)와 접속됨으로써 실린더(8c2) 내를 슬라이딩하고, 작동유를 승압하여 유압실(R3)로 공급한다. 또한, 실린더(8c2)에는, 단부에 설치된 작동유의 토출측의 개구에 제1 체크 밸브(8d)가 설치되고, 측둘레면에 설치된 흡입측의 개구에 제2 체크 밸브(8e)가 설치되어 있다. 플런저 구동부(8c3)는, 플런저(8c1)에 접속되고, 제어부(300)로부터의 지시에 기초하여 플런저(8c1)를 왕복동시킨다.

[0031] 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 있어, 실린더(8c2)에 공급된 작동유가 공급 펌프(8a)로 역류하는 것을 방지하고 있다. 또한, 제2 체크 밸브(8e)는, 공급 펌

프(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)는, 개방 압력이 제2 체크 밸브(8e)의 개방 압력보다 높고, 미리 설정된 압축비로 운전되는 정상 운전시에서는, 공급 펌프(8a)로부터 공급되는 작동유의 압력에 의해 개방되는 일은 없다.

[0032] 릴리프 밸브(8f)는, 크로스 헤드 핀(7a)에 설치되고, 본체부(8f1)와, 릴리프 밸브 구동부(8f2)를 가지고 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.

[0033] 도 1에 도시된 바와 같이, 연접봉(9)은, 크로스 헤드 핀(7a)과 연결됨과 아울러 크랭크축(11)과 연결되어 있는 장척형상 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 계측하기 위한 센서로서, 크랭크각을 산출하기 위한 크랭크 펄스 신호를 제어부(300)에 송신하고 있다.

[0034] 크랭크축(11)은, 기통에 설치되는 연접봉(9)에 접속된 장척형상의 부재로서, 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 설치되고, 과급기(200)에 의해 가압된 공기가 유입된다. 또한, 소기 탱크부(12)에는, 공기 냉각기(14)가 내부에 설치되어 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 냉각하는 장치이다.

[0035] 주유 장치(15)는, 실린더 라이너(3a)의 배기 포트(H) 측의 외주에 설치되고, 실린더 라이너(3a)의 내측과 외측을 연통하는 주유 구멍으로부터, 실린더 라이너(3a)의 내측(연소실(R1))을 향하여 윤활유(윤활 유체)를 공급하고 있다. 주유 장치(15)는, 제어부(300)로부터의 지시에 기초하여 주유량 및 주유 타이밍을 변경 가능하게 되어 있다.

[0036] 과급기(200)는, 배기 포트(H)로부터 배출된 가스에 의해 회전되는 터빈에 의해, 도시하지 않은 흡기 포트로부터 흡입한 공기를 가압하여 연소실(R1)에 공급하는 장치이다.

[0037] 제어부(300)는, 유압부(8)를 제어함으로써, 연소실(R1)에서의 압축비를 변경한다. 구체적으로는, 제어부(300)는, 통내압 센서(30)로부터의 신호에 기초하여 피스톤 로드(6)의 위치 정보를 취득하고, 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, 피스톤 로드(6)의 위치 정보에 기초하여, 주유 장치(15)의 주유량 및 주유 타이밍을 변경한다.

[0038] 이러한 엔진 시스템(100)은, 도시하지 않은 연료 분사 밸브로부터 연소실(R1)에 분사된 연료를 착화, 폭발시킴으로써 피스톤(4)을 실린더 라이너(3a) 내에서 슬라이딩시켜, 크랭크축(11)을 회전시키는 장치이다. 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.

[0039] 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.

[0040] 압축비를 크게 하는 경우에는, 제어부(300)에 의해 공급 펌프(8a)가 구동되어, 플런저 펌프(8c)에 작동유가 공급된다. 그리고, 제어부(300)는, 플런저 구동부(8c3)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.

[0041] 압축비를 작게 하는 경우에는, 제어부(300)에 의해 릴리프 밸브 구동부(8f2)가 구동됨으로써 릴리프 밸브(8f)가 구동되어, 유압실(R3)과 도시하지 않은 작동유 탱크가 연통 상태가 된다. 그리고, 피스톤 로드(6)의 하중이 유

압실(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.

[0042] 이어서, 본 실시형태에서의 엔진 시스템(100)의 주유 타이밍에 대해 설명한다.

[0043] 주유 장치(15)는, 도 3~5에 도시된 바와 같이, 피스톤(4)이 주유 구멍을 통과하기 전과, 피스톤(4)의 피스톤 링(4a)이 주유 구멍을 통과할 때와, 피스톤(4)의 피스톤 링(4a)이 통과한 후의 3회로 나누어, 실린더 라이너(3a)의 내측에 윤활유를 공급하고 있다.

[0044] 예를 들어, 주유 장치(15)에 의한 주유는, 2사이클에 1번 정도의 간격으로 실시된다. 이에 의해, 피스톤(4)의 피스톤 링(4a)에 윤활유가 전부 흡수되어지지 않고, 실린더 라이너(3a)의 상단(배기 포트(H) 측)에도 윤활유가 널리 퍼지도록 되어 있다.

[0045] 주유 타이밍의 제어에 있어서, 피스톤 로드 위치 취득부(310)는, 통내압 센서(30)로부터의 입력에 기초하여, 피스톤 로드(6)의 높이 방향의 위치를 산출한다. 구체적으로는, 피스톤 로드(6)의 높이 방향의 위치는, 이하의 순서로 산출된다.

[0046] 피스톤(4)이 하사점에 위치할 때의 통내압을 P_0 , 피스톤(4)이 상사점에 위치할 때의 통내압을 P_1 로 하였을 때, 압축비(ε)는, 하기 식 1로 나타난다. 또, κ 는, 폴리트로프 지수를 나타낸다.

수학식 1

$$\varepsilon = \left(\frac{P_1}{P_0} \right)^{\frac{1}{\kappa}}$$

[0047]

[0048] 피스톤 로드 위치 취득부(310)는, 통내압 센서(30)가 출력하는 전기 신호(피스톤 로드(6)의 위치 정보를 포함하는 신호)로부터 상기 식 1에 기초하여 실린더부(3)에서의 압축비를 산출한다. 또한, 피스톤 로드 위치 취득부(310)에 의해, 압축비에 기초하여 피스톤 로드(6)의 높이 방향의 위치를 산출한다.

[0049] 제어부(300)는, 상술한 수법으로 산출된 피스톤 로드(6)의 높이 방향의 위치를 피스톤 로드 위치 취득부(310)로부터 취득함으로써 실시간으로 감시하고 있다. 제어부(300)는, 피스톤 로드(6)의 높이 방향의 위치에 기초하여, 피스톤 로드(6)가 상방향(고압축비 방향)으로 이동되어 있음을 감지하면, 주유 장치(15)에 대해, 3회의 주유 타이밍을 각각 저압축비시의 주유 타이밍보다 앞당기도록 지시한다. 또한, 제어부(300)는, 피스톤 로드(6)가 상방향으로 이동되고 있는 도중에는, 주유 장치(15)에 대해, 미리 설정된 압축비와 주유량의 상관을 나타내는 맵에 기초하여, 1회당 주유량을 증가시키는(조정시키는) 것을 지시한다. 또, 제어부(300)는, 피스톤 로드(6)의 높이 방향의 위치에 따라 주유 타이밍을 서서히 변화시켜, 항상 도 3~5에 나타내는 주유 타이밍이 되도록 주유 장치(15)에 주유시킨다. 즉, 제어부(300)는, 피스톤 로드(6)의 높이 방향의 위치에 기초하여, 주유 장치(15)에 대해, 피스톤(4)이 주유 구멍을 통과하기 전과, 피스톤(4)의 피스톤 링(4a)이 주유 구멍을 통과할 때와, 피스톤(4)의 피스톤 링(4a)이 통과한 후에, 윤활유를 주유시킨다.

[0050] 또한, 피스톤 로드(6)가 저압축비 방향으로 이동될 때에는, 주유 타이밍을 고압축비시의 주유 타이밍보다 늦춘다.

[0051] 또, 피스톤 로드 위치 취득부(310)는, 도 1에 도시된 바와 같이 제어부(300)와 인접하여 설치되어 있어도 되고, 또는 제어부(300)와 이간되어 설치되어 있어도 되며, 어떤 경우든 제어부(300)와 통신 가능하게 접속되어 있다. 피스톤 로드 위치 취득부(310)는, 제어부(300)에 준한 구성을 가져도 된다. 또, 피스톤 로드 위치 취득부(310)는, 제어부(300)의 일부이어도 된다.

[0052] 여기서, 제어부(300)는, 선박의 조종자에 의한 조작 등에 기초하여, 연료의 공급량 등을 제어하는 컴퓨터이다. 즉, 제어부(300)는, 상기와 같은 제어를 실시할 수 있는 CPU, RAM, ROM 등을 포함하는 공지의 계산기로도 된다. 제어부(300)에 의한 제어의 상세는, 사용자가 임의로 변경 또는 갱신 가능한 소프트웨어에 의해 정의되어도 된다. 도 1이나 도 2에 도시된 바와 같이, 제어부(300)는, 전기적 혹은 전자적으로 접속되고, 혹은, 무선 혹은 유

선에 의해 신호를 통신 가능하도록 접속된 통내압 센서(30)로부터의 연소실(R1) 내의 압력의 피드백과 크랭크각 센서(10)로부터의 크랭크 펄스 신호를 수신한다. 이들에 기초하여, 제어부(300)는, 필요에 따라 공급 펌프(8a), 플런저 구동부(8c3), 릴리프 밸브 구동부(8f2), 배기 밸브 구동부(5c), 주유 장치(15), 유압부(8)를 적절히 제어한다.

[0053] 이러한 본 실시형태에서의 엔진 시스템(100)에 의하면, 제어부(300)가 피스톤 로드(6)의 높이 방향의 위치에 기초하여, 주유 장치(15)의 주유 타이밍을 변경시키기 때문에, 주유 장치(15)와 피스톤(4)의 상대 위치가 항상 일정한 타이밍에 주유를 행할 수 있다. 이에 의해, 실린더 라이너(3a)의 상단측까지 윤활유를 공급할 수 있어, 실린더 라이너(3a)의 내측의 윤활성을 유지할 수 있다.

[0054] 또한, 고압축비에 의한 운전에 이용되는 연료(중유)는, 부식성이 높아 실린더 라이너(3a)를 충분히 윤활시킬 필요가 있다. 본 실시형태에서의 엔진 시스템(100)에 의하면, 제어부(300)가 피스톤 로드(6)의 높이 방향의 위치에 기초하여, 피스톤 로드(6)가 상방으로 이동되고 있을 때에는, 주유 장치(15)에 의한 1회당 주유량을 증가시킨다. 이에 의해, 고압축비에 의한 운전에서도, 충분히 윤활성을 유지할 수 있다.

[0055] [제2 실시형태]

[0056] 상기 제1 실시형태의 변형예를 제2 실시형태로서 설명한다. 또, 상기 제1 실시형태와 동일한 구성의 부재에 대해서는, 동일한 부호를 부여하고, 설명을 생략한다.

[0057] 본 실시형태에서의 엔진 시스템(100)은, 위치 검출부(400)(검출 장치)를 가지고 있다. 위치 검출부(400)는, 도 6에 도시된 바와 같이, 자기 센서(410)(센서부)와, 로드부(420)와, 통신부(430)를 가지고 있다. 자기 센서(410)는, 덮개 부재(7c)에 고정되어 있고, 후술하는 로드(421)의 이동에 따른 자계의 변화에 의해 전기 신호(피스톤 로드(6)의 위치 정보를 포함하는 신호)를 발생시키는 센서이다.

[0058] 로드부(420)는, 로드(421)와, 보유지지부(422)와, 바이어스 스프링(423)과, 자성 부재(424)를 가지고 있다. 로드(421)는, 단부 근방에 바이어스 스프링(423)을 보유지지하는 플랜지를 가진 봉상 부재이다. 로드(421)는, 보유지지부(422)와 함께 덮개 부재(7c)에 형성된 관통공에 삽입되고, 피스톤 로드(6)의 연장 방향을 따라 배치되며, 바이어스 스프링(423)에 의해 피스톤 로드(6)의 단부의 큰 직경부에 눌러붙어져 고정되어 있다. 보유지지부(422)는, 덮개 부재(7c)에 고정되고, 로드(421)가 삽입된 통형 부재이다. 로드(421)는, 보유지지부(422) 내를 왕복동 가능하게 되어 있다. 바이어스 스프링(423)은, 로드(421)의 플랜지와, 피스톤 로드(6)의 큰 직경부의 사이에 설치되고, 로드(421)를 피스톤 로드(6)의 큰 직경부를 향하여 바이어스시키고 있다. 자성 부재(424)는, 등간격으로 자석이 복수 배열된 부재로서, 로드(421)의 둘레면에 있어서 로드(421)의 연장 방향을 따라 설치되어 있다.

[0059] 통신부(430)는, 자기 센서(410)가 검출한 전기 신호를 제어부(300)에 무선 통신에 의해 송신하는 텔레미터이다.

[0060] 이러한 위치 검출부(400)는, 피스톤 로드(6)의 이동에 따라 로드(421)가 이동되면, 자성 부재(424)가 이동됨으로써, 자기 센서(410)가 검출하는 자계가 변화한다. 자기 센서(410)는, 이러한 자계의 변화를 전기 신호로서 출력한다.

[0061] 본 실시형태에서는, 제어부(300)는, 위치 검출부(400)로부터의 입력에 기초하여, 피스톤 로드(6)의 높이 방향의 위치를 산출한다.

[0062] 본 실시형태에서의 엔진 시스템(100)에 의하면, 제어부(300)가 피스톤 로드(6)의 높이 방향의 위치에 기초하여, 주유 장치(15)의 주유 타이밍을 변경시키기 때문에, 주유 장치(15)와 피스톤(4)의 상대 위치가 항상 일정한 타이밍에 주유를 행할 수 있다.

[0063] 이에 의해, 실린더 라이너(3a)의 상단측까지 윤활유를 공급할 수 있고, 실린더 라이너(3a)의 내측의 윤활성을 유지할 수 있다. 또한, 본 실시형태에 의하면, 직접 피스톤 로드(6)의 높이 방향의 위치를 검출할 수 있어, 보다 정확한 피스톤 로드(6)의 높이 방향의 위치를 파악할 수 있다.

[0064] 또, 피스톤 로드(6), 크로스 헤드(7), 유압부(8), 제어부(300) 및 위치 검출부(400)는, 본 개시에서의 가변 압축 장치로서 기능한다.

[0065] [제3 실시형태]

[0066] 본 실시형태에서의 엔진 시스템(100)은, 위치 검출부(400) 대신에, 위치 검출부(500)(검출 장치)를 가지고 있다. 위치 검출부(500)는, 도 7에 도시된 바와 같이, 센서부(510)와, 피검출부(520)를 가지고 있다. 센서부

(510)는, 소기 포트(S)보다 연소실(R1)로부터 떨어진 위치인 실린더 라이너(3a)의 내주면 하단측에 매설되어 고정되어 있다. 센서부(510)는, 2개의 피검출부(520)의 이동에 따른 피검출부(520)의 표면과의 거리의 변화에 의해 전기 신호(피스톤 로드(6)의 위치 정보를 포함하는 신호)를 발생시키는 센서이다.

[0067] 피검출부(520)는, 피스톤(4)의 슬라이딩면 하단측에 설치되고, 각각 피스톤(4)의 슬라이딩 방향을 향하여 등간격으로 형성된 복수의 요철에 의해 구성되어 있다. 또, 피검출부(520)는, 피스톤(4)에 설치되는 피스톤 링(4a)(도시생략)보다 하방(피스톤 로드(6) 측)에 설치되어 있다. 이에 의해, 피검출부(520)는, 피스톤(4)의 슬라이딩면에서의 윤활유의 영향을 받기 어렵다.

[0068] 이러한 위치 검출부(500)는, 피스톤 로드(6)의 이동에 따라 피스톤(4)이 이동되면, 센서부(510)에 대해 피검출부(520)의 요철이 상대적으로 이동됨으로써, 센서부(510)가 검출하는 피검출부(520)와의 거리가 변화한다. 센서부(510)는, 이러한 요철의 변화, 즉 피검출부(520)의 표면과의 상대적인 거리의 변화를 전기 신호로서 제어부(300)에 출력한다.

[0069] 본 실시형태에서는, 제어부(300)는, 위치 검출부(500)로부터의 입력에 기초하여, 피스톤 로드(6)의 높이 방향의 위치를 산출한다.

[0070] 본 실시형태에서의 엔진 시스템(100)에 의하면, 제어부(300)가 피스톤 로드(6)의 높이 방향의 위치에 기초하여, 주유 장치(15)의 주유 타이밍을 변경시키기 때문에, 주유 장치(15)와 피스톤(4)의 상대 위치가 항상 일정한 타이밍에 주유를 행할 수 있다.

[0071] 이에 의해, 실린더 라이너(3a)의 상단측까지 윤활유를 공급할 수 있고, 실린더 라이너(3a)의 내측의 윤활성을 유지할 수 있다.

[0072] 또한, 센서부(510)가 가구(2)에 고정된 실린더 라이너(3a)에 매설되어 있음으로써, 센서부(510)와 제어부(300)를 유선에 의해 용이하게 접속할 수 있다. 따라서, 센서부(510)는, 통신부 등을 마련할 필요가 없어, 설치가 용이하다.

[0073] 이상, 도면을 참조하면서 본 개시의 적합한 실시형태에 대해 설명하였지만, 본 개시는 상기 실시형태에 한정되지 않는다. 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.

[0074] 상기 실시형태에서는, 주유 타이밍을 3회 설정하는 것으로 하였지만, 본 개시는 이에 한정되지 않는다. 주유 타이밍은, 피스톤(4)의 형상이나 엔진의 특성에 의해, 횡수 또는 타이밍을 변화시키는 것이 가능하다.

[0075] 또한, 피스톤 로드(6)의 높이 방향의 위치의 검출 장치는, 상기 실시형태에 개시한 형태에 한정되지 않는다. 예를 들어, 검출 장치로서 구비되는 레이저 거리계에 의해, 피스톤 로드(6) 또는 피스톤(4)의 위치를 측정해도 된다.

[0076] 또한, 상기 실시형태에서는, 제어부(300)는, 피스톤 로드(6)가 고압축비 방향으로 이동될 때에 주유량을 증가시켰지만, 본 개시는 이에 한정되지 않고, 압축비와 주유량의 상관을 나타내는 맵에 기초하여, 주유량을 감소 또는 변화시키지 않아도 된다.

[0077] 또한, 상기 실시형태에 있어서, 제어부(300)는, 피스톤 로드(6)가 고압축비 방향으로 이동될 때에, 윤활 유체의 단위시간당 공급량을 미리 설정된 압축비에 따라 조정해도 된다.

산업상 이용가능성

[0078] 본 개시에 의하면, 가변 압축 기구를 구비하는 엔진 시스템에 있어서, 실린더 내에 윤활 유체를 충분히 공급시킬 수 있다.

부호의 설명

- [0079]
- 1 엔진
 - 2 가구
 - 3 실린더부
 - 3a 실린더 라이너

3b 실린더 헤드
3c 실린더 자켓
4 피스톤
4a 피스톤 링
5 배기 밸브 유닛
5a 배기 밸브
5b 배기 밸브 케이싱
5c 배기 밸브 구동부
6 피스톤 로드
7 크로스 헤드
7a 크로스 헤드 핀
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
9 연접봉
10 크랭크각 센서
11 크랭크축
12 소기 탱크부
13 배기 탱크부
14 공기 냉각기
15 주유 장치
30 통내압 센서
100 엔진 시스템
200 과급기
300 제어부

310 피스톤 로드 위치 취득부

400 위치 검출부

410 자기 센서

420 로드부

421 로드

422 보유지지부

423 바이어스 스프링

424 자성 부재

430 통신부

500 위치 검출부

510 센서부

520 피검출부

H 배기 포트

O 출구 구멍

R1 연소실

R2 소기실

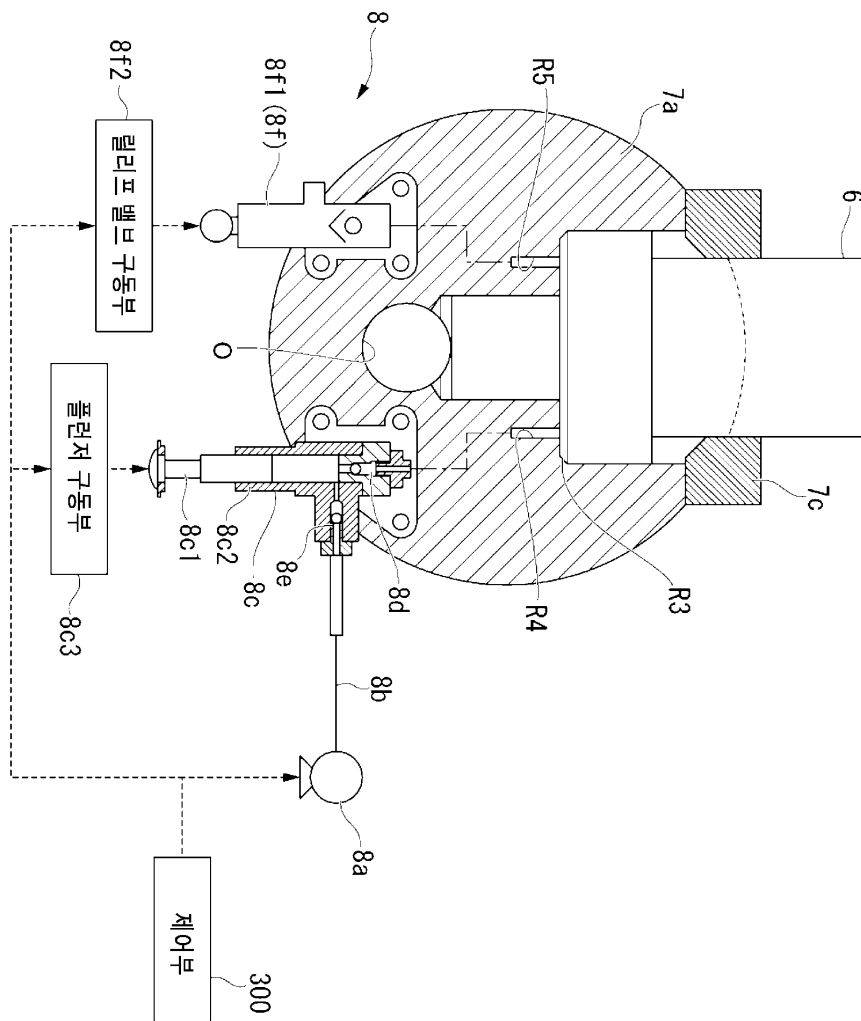
R3 유압실

R4 공급 유로

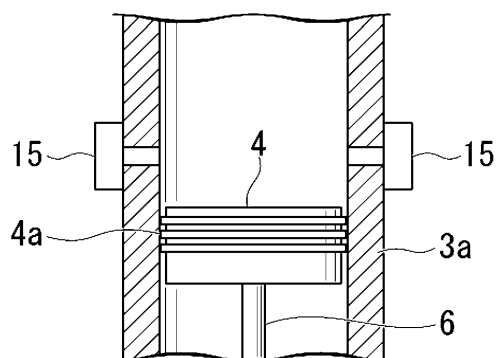
R5 릴리프 유로

S 소기 포트

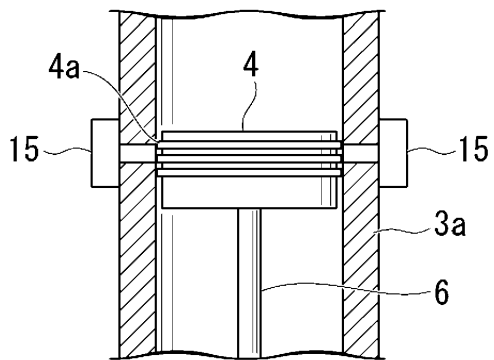
도면2



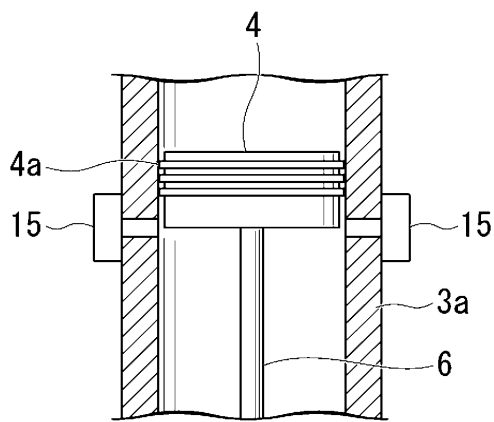
도면3



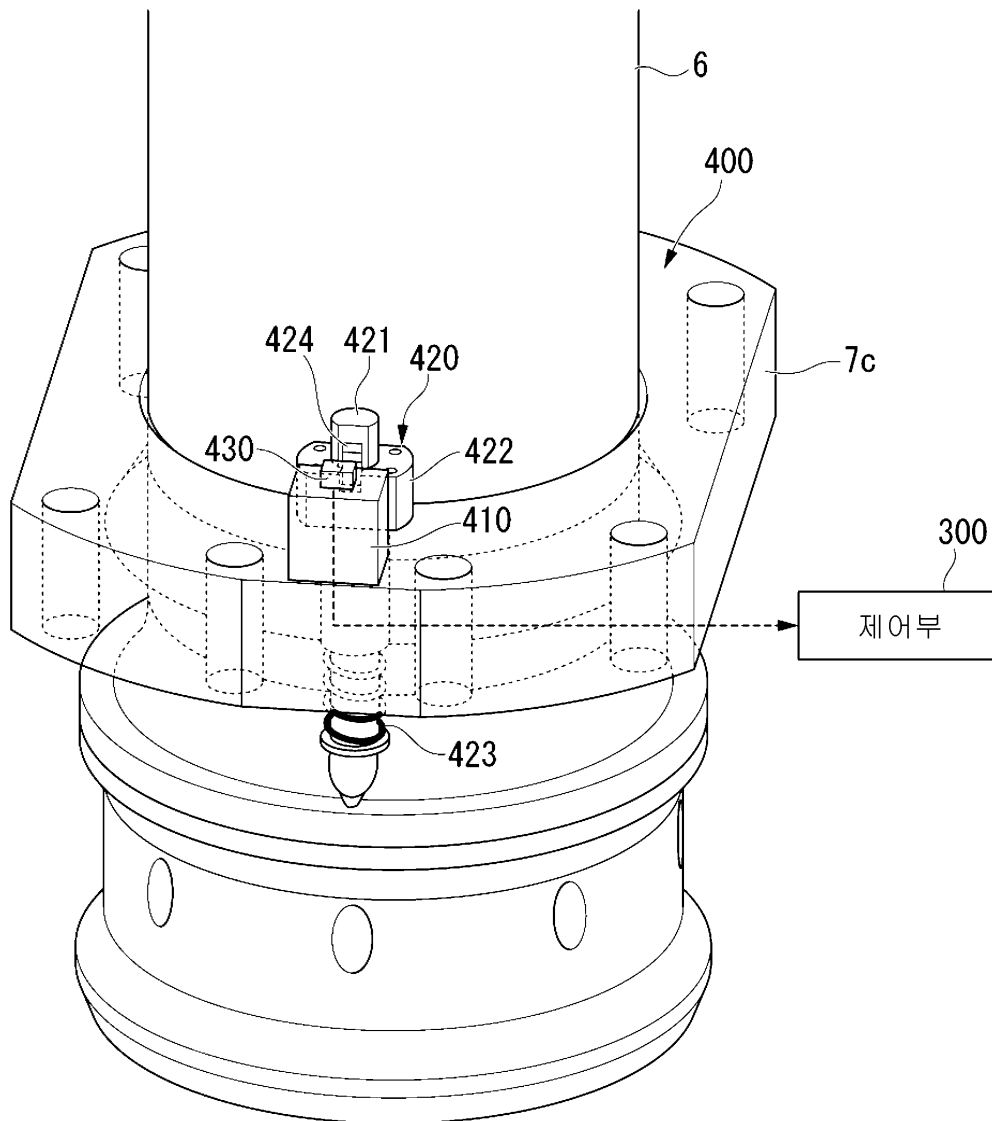
도면4



도면5



도면6



도면7

