



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년12월01일  
(11) 등록번호 10-1467429  
(24) 등록일자 2014년11월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F01M 1/00 (2006.01) F01M 1/12 (2006.01)  
F01M 11/00 (2006.01) F02F 1/20 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0053038  
(22) 출원일자 2013년05월10일  
심사청구일자 2013년05월10일  
(65) 공개번호 10-2013-0127926  
(43) 공개일자 2013년11월25일  
(30) 우선권주장  
PA 2012 00344 2012년05월15일 덴마크(DK)  
PA 2012 00636 2012년10월16일 덴마크(DK)

(73) 특허권자  
팬 디젤 앤드 터보 필리얼 아프 팬 디젤 앤드 터보 에스이 티스크랜드  
덴마크, 디케이 - 2450 코펜하겐 에스브이, 41 테글홀름스게이드  
(72) 발명자  
메이어, 조르겐  
덴마크, 디케이-4000 로스킬데, 란그홀름 5  
스코우 라르센, 니엘스  
덴마크, 디케이-2300 코펜하겐 에스, 로투스베 45  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
김순웅

전체 청구항 수 : 총 27 항

심사관 : 함중현

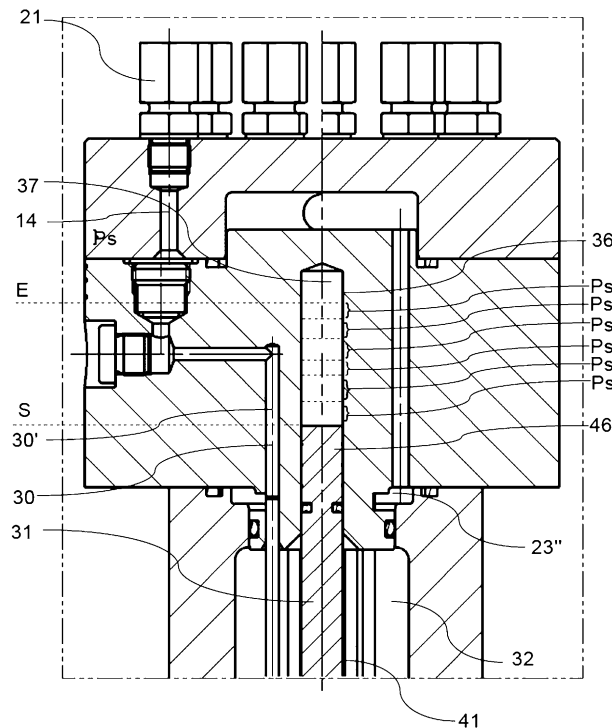
(54) 발명의 명칭 대형 저속 2-행정 디젤 엔진용 실린더 윤활 장치 및 실린더 윤활 장치의 작동 방법

(57) 요약

대형 저속 2-행정 디젤 다기통 엔진용 실린더 윤활 장치(1)가 개시된다. 상기 대형 저속 2-행정 디젤 다기통 엔진은, 각각의 실린더(110) 내에, 실린더 라이너(111)의 내부 표면에서 슬라이딩하는 피스톤 링(121)을 갖는 왕복 피스톤(120)을 구비하고, 따라서 상기 실린더 윤활 장치(1)는 실린더(110)의 둘레 주위에 동일한 높이로 분포된

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4b



다수의 주입 지점(112)을 통해 피스톤(120)의 각각의 왕복운동에 대한 정밀한 투여량의 실린더 윤활 유체를 실린더 라이너(111)의 내부 표면에 제공하고, 상기 실린더 윤활 장치(1)는 각각 시작 위치(S)와 종료 위치(E) 사이에서 주입 실린더(20) 내에서 슬라이딩 가능하게 이동할 수 있는 주입 플런저(30)를 갖는 다수의 피스톤 펌프, 모든 주입 플런저(30)를 동시에 구동시키기 위한 선행 액추에이터(41, 46)를 포함하는 커먼 드라이브(31), 시작 위치(S)와 종료 위치(E) 사이에서 소정의 전체 행정을 갖는 주입 플런저(30)를 포함하고, 주입 실린더의 직경은, 주입 플런저가 시작 위치로 귀환되기 전에, 주입 플런저(30)가 시작 위치에서 종료 위치를 향한 방향으로 다수의 시간에 걸쳐 부분 행정 내에서 이동될 수 있도록, 주입 플런저(30)를 최대 행정의 부분에 걸쳐 이동시킴으로써 정밀한 투여량이 전달되도록, 구성된다.

(72) 발명자

**브레다홀, 카르스텐**

덴마크, 디케이-2630 타스트럽, 론네반그슈세네  
166

**소렌센, 올레**

덴마크, 디케이-2625 발렌스백, 엔그베 9디

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

대형 저속 2-행정 디젤 대기통 엔진용 실린더 윤활 장치(1)에 있어서, 상기 대형 저속 2-행정 디젤 대기통 엔진은, 각각의 실린더(110) 내에, 실린더 라이너(111)의 내부 표면에서 슬라이딩하는 피스톤 링(121)을 갖는 왕복 피스톤(120)을 구비하고, 따라서 상기 실린더 윤활 장치(1)는 실린더(110)의 둘레 주위에 분포된 다수의 주입 지점(112)을 통해 상기 피스톤(120)의 왕복운동에 대한 정밀한 투여량의 실린더 윤활 유체를 실린더 라이너(111)의 상기 내부 표면에 제공하도록 구성되고,

상기 실린더 윤활 장치(1)는,

각각 시작 위치(S)와 종료 위치(E) 사이에서 주입 실린더(20) 내에서 슬라이딩 가능하게 이동할 수 있는 주입 플런저(30)를 갖는 다수의 피스톤 펌프,

모든 주입 플런저(30)를 동시에 구동시키기 위한 선형 액추에이터(41, 46)를 포함하는 커먼 드라이브,

상기 시작 위치(S)와 상기 종료 위치(E) 사이에서 소정의 전체 행정을 갖는 상기 주입 플런저(30)를 포함하고,

상기 주입 실린더의 직경과 상기 전체 행정의 길이는, 상기 주입 플런저(30)가 시작 위치에서 종료 위치를 향한 방향으로 다수의 시간에 걸쳐 부분 행정 내에서 이동될 수 있도록, 상기 주입 플런저(30)를 최대 행정의 부분에 걸쳐 이동시킴으로써 상기 정밀한 투여량이 전달되도록, 구성되는 것을 특징으로 하는 실린더 윤활 장치(1).

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 커먼 드라이브는, 시작 위치에서 종료 위치를 향한 방향으로 주입 플런저를 이동시키기 위한 제 1 유압 또는 전기 액추에이터를 포함하는 복동 유압 또는 전기 액추에이터 및 종료 위치에서 시작 위치를 향한 방향으로 주입 플런저를 이동시키기 위한 제 2 유압 또는 전기 액추에이터를 포함하는 것을 특징으로 하는 실린더 윤활 장치(1).

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 커먼 드라이브는,

상기 플런저(30)에 연결되고 상기 주입 실린더(20) 내에서 상기 플런저(30)를 동시에 이동시키도록 배치된 플런저 커넥터(31), 및

복동 선형 액추에이터(41, 51, 36, 46)를 포함하고,

상기 복동 선형 액추에이터(41, 51, 36, 46)는,

시작 위치에서 종료 위치를 향한 방향으로 주입 플런저를 이동시키기 위한 제 1 유압 선형 액추에이터(41, 51) 및

종료 위치에서 시작 위치를 향한 방향으로 주입 플런저를 이동시키기 위한 제 2 유압 선형 액추에이터(36, 46)를 포함하는 것을 특징으로 하는 실린더 윤활 장치(1).

### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

정밀한 투여량의 실린더 윤활유가 실린더(110)에 전달되는 각각의 시간 동안 가변 길이 부분 행정에 걸쳐 주입 플런저를 이동시키도록 제 1 액추에이터(41, 51)를 작동시키도록 구성된 전자 제어 장치(50)를 더 포함하고, 상기 전자 제어 장치(50)는 주입 플런저(31)가 이들의 최종 위치(E)에 도달하는 경우 상기 주입 플런저(31)를 이들의 시작 위치(S)로 귀환시키기 위한 제 2 유압 선형 액추에이터(36, 46)를 작동하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 실린더 윤활 장치(1).

## 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 주입 실린더(20) 내의 상기 주입 플런저(30)의 위치를 검출하도록 배치되고, 상기 전자 제어 장치(50)와 통신하는 위치 센서(44)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 실린더 윤활 장치(1).

## 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 전자 제어 장치(50)는 현재 필요한 윤활유의 투여량을 결정하거나 또는 현재 필요한 윤활유의 투여량에 대한 정보를 수신하고, 상기 전자 제어 장치(50)는 상기 제 1 액추에이터를 작동시킴으로써 상기 결정되거나 수신된 필요한 윤활유의 투여량에 해당하는 거리에 걸쳐 상기 플런저(30)를 부분 행정에서 이동시키도록 구성되는 것을 특징으로 하는 실린더 윤활 장치(1).

## 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 전자 제어 장치(50)는 엔진 작동 조건을 기반으로 주입 플런저(30)의 부분 행정의 길이를 제어하여, 각각의 주입 이벤트에 대한 엔진 작동 조건에 대해 행정 길이를 조절하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 실린더 윤활 장치(1).

## 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 전자 제어 장치(50)는, 주입 플런저(30)의 측정된 이동을 기반으로, 주입 플런저(31)의 마지막 부분 행정이 얼마만큼 남았는지를 결정하고, 상기 전자 제어 장치(50)는 주입 플런저(31)의 다음 행정의 원하는 길이가 결정되는 경우 마지막 부분 행정에 대한 원하는 값과의 편차를 보상하는 것을 특징으로 하는 실린더 윤활 장치(1).

## 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 유압 선형 액추에이터(41, 51)에 연결되고 상기 제 2 유압 선형 액추에이터(36, 46)에 연결된 유압 밸브(40, 140)를 더 포함하고, 상기 유압 밸브(40)는 상기 제 1 유압 선형 액추에이터(41, 51)를 유압 소스에 선택적으로 연결하도록 구성되고 상기 제 2 유압 선형 액추에이터(36, 46)를 상기 유압 소스에 선택적으로 연결하도록 구성된 것을 특징으로 하는 실린더 윤활 장치(1).

## 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 유압 밸브(40)는 온/오프 밸브이고, 상기 전자 제어 장치(50)는 상기 온/오프 밸브(40)가 상기 제 1 유압 선형 액추에이터(41, 51)를 상기 유압 소스에 연결하는 기간의 길이를 제어함으로써 상기 주입 플런저(30)의 부분 행정을 제어하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 실린더 윤활 장치(1).

## 청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 전자 제어 장치(50)는, 상기 주입 플런저(30)가 이들의 최종 위치(E)에 도달하는 경우, 상기 온/오프 밸브(40)가 상기 제 2 유압 선형 액추에이터(36, 46)를 상기 유압 소스(P)에 연결하도록 지시하여 상기 2 유압 선형 액추에이터(36, 46)의 작동에 의해 주입 플런저(30)가 이들의 시작 위치(S)로 귀환되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 실린더 윤활 장치(1).

## 청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 온/오프 밸브(40)는 상기 제 1 유압 선형 액추에이터(41, 51)가 상기 유압 소스(P)에 연결되는 동안 상기 제 2 유압 선형 액추에이터(36, 46)를 탱크(T)에 연결하도록 그리고 그 반대로 연결하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 실린더 윤활 장치(1).

#### 청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 유압 밸브는 비례 밸브(140)이고, 상기 전자 제어 장치(50)는 부분 행정에서 주입 플런저(30)의 이동의 속도 조절 프로필을 조절하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 실린더 윤활 장치(1).

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 전자 제어 장치(50)와 상기 실린더 윤활 장치(1)는 특정 실린더 작동 조건을 기반으로 부분 행정의 길이 및/또는 주입 플런저(30)의 속도를 제어하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 실린더 윤활 장치(1).

#### 청구항 15

다수의 실린더(110),

각각의 실린더 내에서 왕복 이동할 수 있는 피스톤(120),

상기 피스톤(120) 각각은 적어도 두 개의 피스톤 링(121)을 포함하고, 및

제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 따른 실린더 윤활 장치(1)를 포함하는 것을 특징으로 하는 크로스헤드를 구비한 대형 저속 2-행정 디젤 엔진(100).

#### 청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 전자 제어 장치(50)는 엔진 제어 시스템 및 상기 실린더 윤활 장치(1)용 제어 시스템 모두인 것을 특징으로 하는 크로스헤드를 구비한 대형 저속 2-행정 디젤 엔진(100).

#### 청구항 17

대형 저속 2-행정 디젤 대기통 엔진용 실린더 윤활 장치(1)의 작동 방법에 있어서, 상기 대형 저속 2-행정 디젤 대기통 엔진은, 각각의 실린더(110) 내에, 실린더 라이너(111)의 내부 표면에서 슬라이딩하는 피스톤 링(121)을 갖는 왕복 피스톤(120)을 구비하고, 따라서 상기 실린더 윤활 장치(1)는 실린더(110)의 둘레 주위에 동일한 높이로 분포된 다수의 주입 지점을 통해 상기 실린더의 회전당 또는 소정 회전당 정밀한 투여량의 실린더 윤활유를 실린더 라이너의 상기 내부 표면에 제공하고,

상기 실린더 윤활 장치(1)는,

각각 시작 위치(S)와 종료 위치(E) 사이에서 상기 주입 실린더(20) 내에서 슬라이딩 가능하게 이동할 수 있는 주입 플런저(30)를 갖는 다수의 피스톤 펌프, 상기 시작 위치(S)와 상기 종료 위치(E) 사이에서 상기 주입 플런저(30)의 이동은 전체 행정을 형성하고, 및 상기 시작 위치(S)와 상기 종료 위치(E) 사이에서 양 방향으로 모든 주입 플런저(30)를 동시에 구동시키기 위한 선형 액추에이터(41, 46)를 포함하는 커먼 드라이브(31)를 포함하고,

상기 방법은,

다수의 실린더 오일 주입 이벤트를 형성하기 위해 상기 시작 위치(S)에서 상기 종료 위치(E)까지 다수의 부분 행정에서 상기 선형 액추에이터(36, 41, 46, 51)에 의해 상기 주입 플런저(30)를 동시에 이동시키는 단계, 및 상기 주입 플런저가 이들의 종료 위치(E)에 도달하는 경우, 상기 종료 위치(E)에서 상기 시작 위치(S)까지 한 번의 전체 행정에서 상기 선형 액추에이터(36, 41, 46, 51)에 의해 상기 주입 플런저(30)를 동시에 이동시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 18

제 17 항에 있어서,

현재 필요한 윤활유의 투입량을 결정하거나 또는 수신하는 단계 및 상기 결정되거나 수신된 필요한 윤활유의 투입량에 해당하는 거리에 걸쳐 상기 주입 플런저(30)를 부분 행정에서 이동시키도록 상기 선행 액추에이터에 지시하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 19

제 18 항에 있어서,

마지막 부분 행정에서 주입 플런저(30)의 이동을 측정하는 단계 및 선행 액추에이터(36, 41, 46, 51)에 다음 부분 행정으로 이동하도록 지시하는 경우, 마지막 부분 행정에 대한 원하는 값과의 편차를 보상하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 20

제 19 항에 있어서,

엔진 작동 조건에 응답하여 상기 주입 플런저(30)의 부분 행정의 길이를 조절하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 21

제 20 항에 있어서,

각각의 주입 이벤트에 대해 상기 주입 플런저(30)의 부분 행정의 길이를 조절하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 실린더 윤활 장치(1)는 상기 제 1 유압 선행 액추에이터(41, 51)에 연결되고 상기 제 2 유압 선행 액추에이터(36, 46)에 연결된 유압 밸브(40)를 포함하고, 상기 방법은 상기 제 1 유압 선행 액추에이터(41, 51)를 유압 소스에 선택적으로 연결하는 단계 및 상기 제 2 유압 선행 액추에이터(36, 46)를 상기 유압 소스에 선택적으로 연결하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 23

제 22 항에 있어서,

전체 행정 길이의 부분에 걸쳐 상기 주입 플런저(30)를 이동시키도록 상기 제 1 유압 선행 액추에이터(41, 51)를 가압하는 단계 및 주입 플런저가 이들의 종료 위치(E)에 도달하는 경우에만 플런저(30)를 귀환시키기 위해 상기 제 2 유압 선행 액추에이터(36, 46)를 가압하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 24

제 21 항 또는 제 22 항에 있어서,

상기 유압 밸브(40)는 온/오프 밸브 이고, 상기 방법은 상기 온/오프 밸브(40)가 상기 제 1 유압 선행 액추에이터(41, 51)를 상기 유압 소스에 연결하는 기간의 길이를 제어함으로써 상기 주입 플런저(30)의 부분 행정을 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 방법은 엔진 작동 조건에 따라 각각의 주입 이벤트에 대해 조절된 지속적인 가변 길이 행정으로 플런저(30)가 이동하도록 그리고 소정 투입량의 윤활 유체에 해당하는 소정 시간 동안 온/오프 밸브(40)를 개방하도록 시간 펄스를 온/오프 밸브(40)에 제공함으로써 유압 온/오프 밸브(40)를 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로

로 하는 방법.

## 청구항 26

대형 저속 2-행정 디젤 대기통 엔진용 실린더 윤활 장치(1)의 작동 방법에 있어서, 상기 대형 저속 2-행정 디젤 대기통 엔진은, 각각의 실린더(110) 내에, 실린더 라이너(111)의 내부 표면에서 슬라이딩하는 피스톤 링(121)을 갖는 왕복 피스톤(120)을 구비하고, 따라서 상기 실린더 윤활 장치(1)는 실린더(110)의 둘레 주위에 동일한 높이로 분포된 다수의 주입 지점을 통해 상기 실린더의 회전당 또는 소정 회전당 정밀한 투여량의 실린더 윤활유를 실린더 라이너의 상기 내부 표면에 제공하고,

상기 실린더 윤활 장치(1)는,

각각 상기 주입 실린더(20) 내에서 슬라이딩 가능하게 이동할 수 있는 주입 플런저(30)를 갖는 다수의 피스톤 펌프, 모든 주입 플런저(30)를 동시에 구동시키기 위한 선형 액추에이터(36, 41, 46, 51)를 포함하는 커먼 드라이브(31), 및 상기 커먼 드라이브 또는 상기 주입 플런저(30)의 위치를 검출하도록 배치되는 위치 센서(44)를 포함하고,

상기 방법은,

주입 행정의 원하는 길이를 결정하는 단계, 상기 선형 액추에이터(36, 41, 46, 51)에 주입 행정의 상기 원하는 길이에 걸쳐 주입 플런저(30)를 동시에 이동시키도록 지시한 후 재충전 행정에서 상기 주입 플런저(30)를 동시에 뒤로 이동시키는 단계, 위치 센서(44)로부터의 정보를 기반으로, 수행된 주입 행정의 실제 길이를 결정하는 단계, 및 다음 주입 행정에 대한 원하는 길이를 결정하면 이전 주입 행정에 대한 원하는 값과의 편차를 보상하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 커먼 드라이브는 상기 재충전 행정에서 탄성 부재에 의해 구동되는 것을 특징으로 하는 방법.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 대형 저속 2-행정 디젤 엔진용 실린더 윤활 장치 및 실린더 윤활 장치의 작동 방법에 관한 것이다.

[0002] 더욱 상세하게는, 본 발명은 커먼 드라이브(common drive)에 의해 동시에 이동하는 다수의 피스톤 펌프를 구비한 대형 저속 2-행정 디젤 엔진용 실린더 윤활 장치에 관한 것이다.

[0003] 본 발명은 또한 유압 작동 실린더 윤활 장치 및 엔진 설계 사양에 따라 그리고 엔진 작동 조건, 부하 및 사용자 요구에 따라 실린더 오일의 투여를 위한 작동 제어 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

[0004] 발전소용 또는 해양 선박에서의 원동기와 같은, 크로스헤드를 구비한 대형 2-행정 디젤 엔진 분야에서, 엔진의 실린더와 피스톤은 특히 정밀하고 광범위한 윤활이 필요하다. 통상적으로, 이러한 엔진은, 보통 중유와 같은 가장 저렴하게 구할 수 있는 유형의 연료로 구동된다. 중유는 연소 과정에서 황산을 형성하는 황과 같은, 엔진에 해로운 많은 양의 입자를 실린더로 도입한다. 따라서 산성(높은 pH) 연소 가스 성분을 완화시키기 위해 낮은 pH 값을 갖는 실린더 윤활유를 실린더 라이너(cylinder liner)의 내부 표면에 적용함으로써 황산에 의한 공격으로부터 실린더 벽을 보호할 필요가 있다. 실린더 윤활유는 비교적 비싸며, 실린더 라이너의 내부 표면에 적용되는 실린더 윤활유는 엔진 작동 중 소비되고, 따라서 엔진이 작동하는 동안 지속적인 새로운 공급이 필요하다. 실린더 윤활유의 소비는 크로스헤드를 구비한 대형 저속 2-행정 디젤 엔진의 작동에서 중요한 요인이다. 따라서, 엔진 실린더와 피스톤의 적절한 보호와 값비싼 실린더 윤활유의 최소 소비를 보장할 수 있는 효과적이고 정확한 엔진 실린더와 피스톤의 윤활이 필요하다.

[0005] 실린더 윤활유 소비는 공칭 유도 공급량(nominal guiding feed rate)으로 작동하는 엔진, 그리고 특히 대형 엔진(600 내지 1200 cm 보어)에 대해 많은 비용을 의미하며, 윤활유의 주입당 투여량의 극미한 감소조차 대형 엔

진의 정상적인 사용에서 윤활유 소비의 상당한 절감을 의미한다. 윤활 유체의 주입은 엔진 부하 및 엔진 상태뿐만 아니라 연료 특성에 따라 투여된다. 연료 주입은 보통 엔진의 회전에 대해 주기적으로 주입이 이루어지도록, 그리고 엔진 피스톤이 윤활 켈(quill)을 통과할 때 이루어지도록 시간이 맞춰진다. 주입 켈은 엔진 실린더 둘레에, 그리고 연소 가스의 팽창의 끝과 같은, 엔진 사이클의 소정 단계에서의 엔진 피스톤 위치에 해당하는 위치에서 균등하게 분포된다. 윤활 유체는 엔진 피스톤이 켈의 높이에 위치할 때 주입되며, 이는 (피스톤 상부에 주입되는 경우) 값비싼 윤활 유체를 연소시키는 위험 및 (윤활 유체가 피스톤 하부에 위치하는 경우) 윤활 유체를 배출시키는 위험을 감소시키기 때문이다.

[0006] 따라서, 본 발명의 목적은 만족스러운 피스톤/라이너의 마모율을 유지하고 엔진 정비 사이의 시간을 유지 또는 개선하면서 실린더 윤활유 투여량을 감소시키는 것이다. 감소된 윤활유 소비는 또한 배출량이 낮아지므로 환경에 긍정적인 영향을 미친다.

[0007] DE19743955는 청구항 제 1 항의 전제부에 따른 실린더 윤활 장치를 개시하고 있다. 이러한 실린더 윤활 장치는 하나의 가변 길이 주입 행정을 형성하고 이후 주입 플런저는 다시 이들의 시작 위치로 귀환한다. 가변 길이 행정은 주입 플런저가 도달할 수 있는 전체 행정은 아니며, 따라서 주입 플런저, 주입 실린더 및 액추에이터와 같은 구성요소의 마모가 주입 행정의 제 1 부분에 집중된다.

[0008] 통상적인 윤활 장치는 엔진의 모든 네 번째(또는 모든 다섯 번째 또는 여섯 번째 등) 회전에 대해 여러 개의 주입 지점 또는 켈을 통해 실린더에 특정 용량의 윤활유를 주입하는 원칙을 기반으로 한다. 이는 종종, 종래의 윤활 장치가 한 번의 주입 이후 윤활유의 또 다른 주입을 수행할 준비를 하는데 소요되는 최소 시간으로 나타내진다. 종래의 공급 시스템 및 유압 시스템에서, 이러한 시간은 주입 이전에 주입 챔버가 재충전 채워질 수 있는 속도의 제한에 의해, 그리고 주입의 투여량과 속도의 제어의 제한에 의해 결정된다. 따라서, 과잉의 윤활유와 함께 주입이 이루어지고, 이는 윤활유의 소비 증가를 유발한다.

[0009] 한편, 소비의 감소가 필요한 경우, 실린더 윤활유는 효과가 최적인 정확한 위치와 시간에 실린더에 주입되어야 한다. 이는 현재 종래의 윤활 장치로는 항상 가능하지 않다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0010] 이러한 배경에서, 본 발명의 목적은 종래 기술의 문제점을 극복하거나 적어도 줄이는 윤활 장치 및 윤활 장치를 구비한 엔진을 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은 대체 윤활 장치 및 실린더 윤활 장치의 작동 방법을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0011] 이러한 목적은 대형 저속 2-행정 디젤 대기통 엔진용 실린더 윤활 장치를 제공함으로써 달성되며, 대형 저속 2-행정 디젤 대기통 엔진은, 각각의 실린더 내에, 실린더 라이너의 내부 표면에서 슬라이딩하는 피스톤 링을 갖는 왕복 피스톤을 구비하고, 따라서 상기 실린더 윤활 장치는 실린더의 둘레 주위에 동일한 높이로 분포된 다수의 주입 지점을 통해 피스톤의 회전당 또는 소정 회전당 정밀한 투여량의 실린더 윤활유를 실린더 라이너의 내부 표면에 제공하고, 상기 실린더 윤활 장치는 각각 시작 위치(S)와 종료 위치(E) 사이에서 주입 실린더 내에서 슬라이딩 가능하게 이동할 수 있는 주입 플런저를 갖는 다수의 피스톤 펌프, 모든 주입 플런저를 동시에 구동시키기 위한 선형 액추에이터를 포함하는 커먼 드라이브, 시작 위치(S)와 종료 위치(E) 사이에서 소정의 전체 행정을 갖는 주입 플런저를 포함하고, 주입 실린더의 직경과 주입 플런저의 전체 행정의 길이는, 주입 플런저가 시작 위치로 귀환되기 전에, 주입 플런저가 시작 위치에서 종료 위치를 향한 방향으로 다수의 시간에 걸쳐 부분 행정 내에서 이동될 수 있도록, 주입 플런저를 최대 행정의 부분에 걸쳐 이동시킴으로써 정밀한 투여량이 전달되도록, 구성된다.

[0012] 전체 행정의 부분이 단일 투여량에 해당하도록 주입 실린더의 직경과 전체 행정의 길이, 즉 변위 체적을 선택함으로써, 복귀/충전 행정이 수행되기 전에 다수의 부분 행정으로 실린더 장치를 작동시킬 수 있다. 따라서, 주입 플런저는 항상 양 방향으로 전체 행정을 수행할 수 있고, 다수의 부분 행정에 의해 주입 방향으로 전체 행정이 수행될 수 있다. 따라서, 주입 플런저의 마모, 주입 실린더의 마모, 및 액추에이터 구동 장치의 마모가 전체 행정의 길이에 걸쳐 균등하게 분포되어, 실린더 윤활 장치의 수명을 증가시킨다.

[0013] 일 실시형태에서, 상기 커먼 드라이브는, 시작 위치에서 종료 위치를 향한 방향으로 주입 플런저를 이동시키기

위한 제 1 유압 또는 전기 액추에이터를 포함하는 복동 유압 또는 전기 액추에이터 및 종료 위치에서 시작 위치를 향한 방향으로 주입 플런저를 이동시키기 위한 제 2 유압 또는 전기 액추에이터를 포함한다.

- [0014] 귀환/재충전 행정을 위한 액추에이터를 제공함으로써, 종래 기술의 실린더 윤활 장치에서 사용되는 헬리컬 스프링보다 더욱 빠르고 확실하게 귀환 행정을 수행할 수 있다.
- [0015] 일 실시형태에서, 상기 커먼 드라이브는, 플런저에 연결되고 주입 실린더 내에서 플런저를 동시에 이동시키도록 배치된 플런저 커넥터 및 복동 선형 액추에이터를 포함하고, 상기 복동 선형 액추에이터는, 시작 위치에서 종료 위치를 향한 방향으로 주입 플런저를 이동시키기 위한 제 1 유압 선형 액추에이터 및 종료 위치에서 시작 위치를 향한 방향으로 주입 플런저를 이동시키기 위한 제 2 유압 선형 액추에이터를 포함한다.
- [0016] 일 실시형태에서, 상기 실린더 윤활 장치는, 정밀한 투여량의 실린더 윤활유가 실린더에 전달되는 각각의 시간 동안 가변 길이 부분 행정에 걸쳐 주입 플런저를 이동시키도록 제 1 액추에이터를 작동시키도록 구성된 전자 제어 장치를 더 포함하고, 상기 전자 제어 장치는 주입 플런저가 이들의 최종 위치에 도달하는 경우 주입 플런저를 이들의 시작 위치로 귀환시키기 위한 제 2 유압 선형 액추에이터를 작동하도록 구성된다.
- [0017] 일 실시형태에서, 상기 실린더 윤활 장치는, 주입 실린더 내의 주입 플런저의 위치를 검출하도록 배치되고, 전자 제어 장치와 통신하는 위치 센서를 더 포함한다.
- [0018] 일 실시형태에서, 상기 전자 제어 장치는 현재 필요한 윤활유의 투여량을 결정하거나 또는 현재 필요한 윤활유의 투여량에 대한 정보를 수신하고, 상기 전자 제어 장치는 상기 제 1 액추에이터를 작동시킴으로써 상기 결정되거나 수신된 필요한 윤활유의 투여량에 해당하는 거리에 걸쳐 플런저를 부분 행정에서 이동시키도록 구성된다.
- [0019] 일 실시형태에서, 상기 전자 제어 장치는 엔진 작동 조건을 기반으로 주입 플런저의 부분 행정의 길이를 제어하여, 바람직하게는 각각의 주입 이벤트에 대한 엔진 작동 조건에 대해 행정 길이를 조절하도록 구성된다.
- [0020] 일 실시형태에서, 상기 전자 제어 장치는, 주입 플런저의 측정된 이동을 기반으로, 주입 플런저가 마지막 부분 행정에서 얼마만큼 이동되었는지를 결정하고, 상기 전자 제어 장치는 주입 플런저의 다음 행정의 원하는 길이가 결정되는 경우 마지막 부분 행정에 대한 원하는 값과의 편차를 보상한다.
- [0021] 일 실시형태에서, 상기 실린더 윤활 장치는 제 1 유압 선형 액추에이터에 연결되고 제 2 유압 선형 액추에이터에 연결된 유압 밸브를 더 포함하고, 상기 유압 밸브는 제 1 유압 선형 액추에이터를 유압 소스에 선택적으로 연결하도록 구성되고 제 2 유압 선형 액추에이터를 유압 소스에 선택적으로 연결하도록 구성된다.
- [0022] 일 실시형태에서, 상기 유압 밸브는 온/오프 밸브이고, 상기 전자 제어 장치는 온/오프 밸브가 제 1 유압 선형 액추에이터를 유압 소스에 연결하는 기간의 길이를 제어함으로써 주입 플런저의 부분 행정을 제어하도록 구성된다.
- [0023] 일 실시형태에서, 상기 전자 제어 장치는, 주입 플런저가 이들의 최종 위치에 도달하는 경우, 온/오프 밸브가 제 2 유압 선형 액추에이터를 유압 소스에 연결하도록 지시하여 2 유압 선형 액추에이터의 작동에 의해 주입 플런저가 이들의 시작 위치로 귀환되도록 구성된다.
- [0024] 일 실시형태에서, 상기 온/오프 밸브는 제 1 유압 선형 액추에이터가 유압 소스에 연결되는 동안 제 2 유압 선형 액추에이터를 탱크에 연결하도록 그리고 그 반대로 연결하도록 구성된다.
- [0025] 일 실시형태에서, 상기 유압 밸브는 비례 밸브이고, 상기 전자 제어 장치는 부분 행정에서 주입 플런저의 이동의 속도 조절 프로필을 조절하도록 구성된다.
- [0026] 일 실시형태에서, 상기 전자 제어 장치와 실린더 윤활 장치는 특정 실린더 작동 조건을 기반으로 부분 행정의 길이 및/또는 주입 플런저의 속도를 제어하도록 구성된다.
- [0027] 상기한 목적은 또한 크로스헤드를 구비한 대형 저속 2-행정 디젤 엔진을 제공함으로써 달성되며, 상기 크로스헤드를 구비한 대형 저속 2-행정 디젤 엔진은 다수의 실린더, 각각의 실린더 내에서 왕복 이동할 수 있는 피스톤, 상기 피스톤 각각은 적어도 두 개의 피스톤 링을 포함하고, 및 상기한 바와 같은 실린더 윤활 장치를 포함한다.
- [0028] 일 실시형태에서, 상기 전자 제어 장치는 엔진 제어 시스템 및 실린더 윤활 장치용 제어 시스템 모두이다.
- [0029] 상기한 목적은 또한 대형 저속 2-행정 디젤 다기통 엔진용 실린더 윤활 장치의 작동 방법을 제공함으로써 달성되며, 상기 대형 저속 2-행정 디젤 다기통 엔진은, 각각의 실린더 내에, 실린더 라이너의 내부 표면에서 슬라이

당하는 피스톤 링을 갖는 왕복 피스톤을 구비하고, 따라서 상기 실린더 윤활 장치는 실린더의 둘레 주위에 동일한 높이로 분포된 다수의 주입 지점을 통해 실린더의 회전당 또는 소정 회전당 정밀한 투여량의 실린더 윤활유를 실린더 라이너의 내부 표면에 제공하고, 상기 실린더 윤활 장치는, 각각 시작 위치와 종료 위치 사이에서 주입 실린더 내에서 슬라이딩 가능하게 이동할 수 있는 주입 플런저를 갖는 다수의 피스톤 펌프, 시작 위치와 종료 위치 사이에서 주입 플런저의 이동은 전체 행정을 형성하고, 및 시작 위치와 상기 종료 위치 사이에서 양 방향으로 모든 주입 플런저를 동시에 구동시키기 위한 선형 액추에이터를 포함하는 커먼 드라이브를 포함하고, 상기 방법은, 다수의 실린더 오일 주입 이벤트를 형성하기 위해 시작 위치부터 종료 위치까지 다수의 부분 행정에서 선형 액추에이터에 의해 주입 플런저를 동시에 이동시키는 단계, 및 주입 플런저가 이들의 종료 위치에 도달하는 경우, 종료 위치부터 시작 위치까지 한 번의 전체 행정에서 선형 액추에이터에 의해 주입 플런저를 동시에 이동시키는 단계를 포함한다.

- [0030] 일 실시형태에서, 상기 방법은, 현재 필요한 윤활유의 투여량을 결정하거나 또는 수신하는 단계 및 상기 결정되거나 수신된 필요한 윤활유의 투여량에 해당하는 거리에 걸쳐 주입 플런저를 부분 행정에서 이동시키도록 선형 액추에이터에 지시하는 단계를 더 포함한다.
- [0031] 일 실시형태에서, 상기 방법은, 마지막 부분 행정에서 주입 플런저의 이동을 측정하는 단계 및 선형 액추에이터에 다음 부분 행정으로 이동하도록 지시하는 경우, 특히 주입 플런저가 이들의 행정의 종료에 도달함으로써 마지막 부분 행정이 짧은 경우, 마지막 부분 행정에 대한 원하는 값과의 편차를 보상하는 단계를 더 포함한다.
- [0032] 일 실시형태에서, 마지막 행정이 수행되는 동안 주입 플런저의 평균 속도는 마지막 부분 행정의 작동 시간과 수행된 부분 행정의 길이를 비교함으로써 결정되며, 다음 부분 행정에 대한 작동 시간은 마지막 부분 행정 동안에 결정된 주입 플런저의 평균 속도를 기반으로 한다.
- [0033] 일 실시형태에서, 상기 방법은, 엔진 작동 조건에 응답하여 주입 플런저의 부분 행정의 길이를 조절하는 단계를 더 포함한다.
- [0034] 일 실시형태에서, 상기 방법은, 각각의 주입 이벤트에 대해 주입 플런저의 부분 행정의 길이를 조절하는 단계를 더 포함한다.
- [0035] 상기 방법의 일 실시형태에서, 상기 실린더 윤활 장치는 제 1 유압 선형 액추에이터에 연결되고 제 2 유압 선형 액추에이터에 연결된 유압 밸브를 포함하고, 상기 방법은 제 1 유압 선형 액추에이터를 유압 소스에 선택적으로 연결하는 단계 및 제 2 유압 선형 액추에이터를 유압 소스에 선택적으로 연결하는 단계를 포함한다.
- [0036] 일 실시형태에서, 상기 방법은, 전체 행정 길이의 부분에 걸쳐 주입 플런저를 이동시키도록 제 1 유압 선형 액추에이터를 가압하는 단계 및 주입 플런저가 이들의 종료 위치에 도달하는 경우에만 플런저를 귀환시키기 위해 제 2 유압 선형 액추에이터를 가압하는 단계를 더 포함한다.
- [0037] 상기 방법의 일 실시형태에서, 상기 유압 밸브는 온/오프 밸브 이고, 상기 방법은 온/오프 밸브가 제 1 유압 선형 액추에이터를 유압 소스에 연결하는 기간의 길이를 제어함으로써 주입 플런저의 부분 행정을 제어하는 단계를 포함한다.
- [0038] 일 실시형태에서, 상기 방법은, 엔진 작동 조건에 따라 각각의 주입 이벤트에 대해 조절된 연속적인 가변 길이 행정으로 플런저가 이동하도록 그리고 소정 투여량의 윤활 유체에 해당하는 소정 시간 동안 온/오프 밸브를 개방하도록 시간 펄스를 온/오프 밸브에 제공함으로써 유압 온/오프 밸브를 제어하는 단계를 포함한다.
- [0039] 상기한 목적은 또한 대형 저속 2-행정 디젤 대기통 엔진용 실린더 윤활 장치의 작동 방법을 제공함으로써 달성되며, 상기 대형 저속 2-행정 디젤 대기통 엔진은, 각각의 실린더 내에, 실린더 라이너의 내부 표면에서 슬라이딩하는 피스톤 링을 갖는 왕복 피스톤을 구비하고, 따라서 상기 실린더 윤활 장치는 실린더의 둘레 주위에 동일한 높이로 분포된 다수의 주입 지점을 통해 실린더의 회전당 또는 소정 회전당 정밀한 투여량의 실린더 윤활유를 실린더 라이너의 내부 표면에 제공하고, 상기 실린더 윤활 장치는, 각각 주입 실린더 내에서 슬라이딩 가능하게 이동할 수 있는 주입 플런저를 갖는 다수의 피스톤 펌프, 모든 주입 플런저를 동시에 구동시키기 위한 선형 액추에이터를 포함하는 커먼 드라이브, 및 커먼 드라이브 또는 주입 플런저의 위치를 검출하도록 배치되는 위치 센서를 포함하고,
- [0040] 상기 방법은, 주입 행정의 원하는 길이를 결정하는 단계, 선형 액추에이터에 주입 행정의 원하는 길이에 걸쳐 주입 플런저를 동시에 이동시키도록 지시한 후 재충전 행정에서 주입 플런저를 동시에 뒤로 이동시키는 단계, 위치 센서로부터의 정보를 기반으로, 수행된 주입 행정의 실제 길이를 결정하는 단계, 및 다음 주입 행정에 대

한 원하는 길이를 결정하면 이전 주입 행정에 대한 원하는 값과의 편차를 보상하는 단계를 포함한다.

- [0041] 마지막 주입 행정을 측정하고 편차를 보상함으로써, 다음 주입 행정의 정밀도가 증가되며 이전의 실린더 윤활유의 소비가 감소될 수 있다.
- [0042] 상기한 방법에서, 상기 커먼 드라이브는 재충전 행정에서 탄성 부재에 의해 구동될 수 있다.
- [0043] 상기 실린더 윤활 장치는 상기한 엔진의 모든 실시형태에 따른 모든 기능에 적합할 수 있다. 또한, 상기 실린더 윤활 장치는 상기한 방법의 모든 실시형태를 수행할 수 있다.
- [0044] 본 발명에 따른 실린더 엔진, 윤활 장치 및 방법의 추가의 목적, 특징, 장점 및 특성은 상세한 설명으로부터 명백할 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [0045] 본 설명의 다음의 상세한 부분에서, 본 발명은 도면에 도시된 예시적인 실시형태를 참조로 더욱 상세하게 설명될 것이다, 여기에서:
- 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 실린더 윤활 장치를 도시한 사시도이고,
- 도 2a는 도 1에 도시된 실린더 윤활 장치의 부분을 도시하고,
- 도 2b는 도 1에 도시된 실린더 윤활 장치의 단면을 도시하고,
- 도 3은 도 2에 도시된 부분과 직각인, 도 1에 도시된 실린더 윤활 장치의 또 다른 부분을 도시하고,
- 도 4a는 중간 위치에 있는 주입 플런저를 구비한 도 3에 도시된 실린더 윤활 장치의 일부의 상세도를 도시하고,
- 도 4b는 시작 위치에 있는 주입 플런저를 구비한 도 3에 도시된 실린더 윤활 장치의 일부의 상세도를 도시하고, 여기서 파단선은 여러 개의 무작위 부분 행정을 나타내고,
- 도 4c는 종료 위치에 있는 주입 플런저를 구비한 도 3에 도시된 실린더 윤활 장치의 일부의 상세도를 도시하고,
- 도 5는 본 발명의 일 실시형태에 따른 실린더 윤활 장치의 부분을 도시한 개념도이고,
- 도 6은 크로스헤드를 구비한 대형 2-행정 디젤 엔진의 실린더의 부분을 도시한 개략도이고,
- 도 7은 본 발명의 일 실시형태에 따른 대형 2-행정 디젤 엔진을 도시하고,
- 도 8은 실린더 윤활 장치의 또 다른 실시형태를 도시하고, 및
- 도 9는 일련의 윤활 유체 주입에 대한 행정 길이와 시간 사이의 관계를 도시한 그래프이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0046] 다음의 상세한 설명에서, 본 발명에 따른 엔진, 실린더 윤활 장치 및 엔진 실린더로의 윤활 유체 주입을 제어하는 방법의 예시적인 실시형태에 의해 설명될 것이다.
- [0047] 본 발명은 선박의 주 추진 시스템 또는 정치형 전력 생산 엔진을 구성할 수 있는 크로스헤드 타입의 대형 2-행정 디젤 엔진(100)용 엔진 실린더 윤활 장치(1)에 관한 것이다. 도 6 및 도 7을 참조하면, 엔진(100)은 직렬로 배열된, 일반적으로 세 개 내지 열네 개의 실린더(110)인, 그러나 다른 레이아웃 또는 다른 개수의 실린더(110)를 가질 수 있는, 다수의 실린더(110)(하나의 실린더의 부분이 도 6에 도시됨)를 구비한다. 각각의 실린더(110)는 실린더(110)의 내부 표면을 형성하는 실린더 라이너(111)를 구비한다. 대형 2-행정 엔진(100)에서, 실린더의 내경(보어)은 일반적으로 250 mm 내지 1200 mm의 간격이다. 실린더 라이너(111) 내에 슬라이딩 가능하게 배열된 왕복 피스톤(120)의 행정 거리는 일반적으로 800 내지 3000 mm의 범위이다. 따라서, 윤활유를 적용할 필요가 있는 표면은 몇 평방 미터일 수 있다. 피스톤(120)은 피스톤 로드(126)를 통해 크로스헤드(124)에 연결된다. 크로스헤드(124)는 커넥팅 로드(128)를 통해 크랭크축(130)에 연결된다.
- [0048] 왕복 피스톤(120)은 일반적으로 3 개 내지 5 개의 압력 유지용 피스톤 링(121)을 구비하여, 실린더 라이너(111)의 내부 표면에서 슬라이딩한다. 도 6에서, 세 개의 피스톤 링(121)을 구비한 피스톤이 도시되어 있다. 엔진의 실린더 윤활 시스템의 목적은 라이너(111)의 내부 표면에 윤활막(lubricant film)을 제공 및 유지시키고, 피스톤 링(121)과 라이너(111)의 내부 표면 사이의 마찰을 감소시키며, 연소 가스 내의 화학적으로 공격적인 물질로부터 실린더 라이너의 내부 표면을 보호하는 것이다.

- [0049] 실린더(110)의 연소실에서 중유가 연소되는 동안 형성되는 황산을 중화시키기 위한 알칼리 첨가제를 포함하는 윤활유와 같은 실린더 윤활 유체가 실린더 라이너(111)를 통해 형성된 실린더 라이너 윤활 유체 주입 지점 또는 웰(112)을 통해 적용된다. 실린더 라이너 윤활 유체 주입 웰 또는 주입 지점(112)은 단순한 유출구(구멍)일 수 있고 또는 노즐 또는 인젝터로 또는 본 기술분야에 공지된 다른 방식으로 형성될 수 있다. 일 실시형태에서, 웰(112)은 실린더 윤활유 내로 배기 가스가 진입하는 것을 방지하는 역류 방지 밸브를 구비한다. 일반적으로, 실린더 라이너(111) 내에 형성되는 실린더 라이너 윤활 주입 웰(112)은 4 개 내지 12 개 또는 4 개 내지 20 개와 같이 여러 개이며, 실린더 라이너 윤활 주입 웰(112)은 라이너(111) 주위에 균등하게 이격되어 분포되고 윤활 유체의 균일한 적용을 보장하기 위해 동일한 높이에서 배열된다.
- [0050] 실린더(110)의 특정 영역이 다소 마모되기 쉬운 경우, 이 영역에 해당하는 실린더 라이너 윤활 유체 주입 웰(112)의 분포는 각각 증가하거나 감소할 수 있다. 주입 이후, 주입된 윤활 유체는 피스톤 링에 의해 라이너(111) 상에 분포된다.
- [0051] 크로스헤드를 구비한 대형 2-행정 디젤 엔진의 구성 및 작용은 이와 같이 잘 알려져 있고 따라서 본 맥락에서 더 이상의 설명을 필요로 하지 않는다.
- [0052] 도 1은 실린더 윤활 장치(1)의 바람직한 실시형태를 도시하고 있다. 실린더 윤활 장치(1)는 하우징(10) 및 하우징(10)에 결합된 작동 장치(40)를 포함한다.
- [0053] 도 2a, 도 2b, 도 3 및 도 4a 내지 도 4d는 도 1의 실린더 윤활 장치(1)의 세부 사항을 단면도에서 도시하고 있다. 여러 개의 동일하게 작동하는 피스톤 펌프가 하우징(10) 내에 배치된다. 각각의 피스톤 펌프는 하우징(10) 내에 형성된 주입 실린더(29)를 포함한다. 도 2에 도시된 부분에서, 주입 실린더(29)는 볼 수 없다. 도 3 및 도 4에 도시된 부분에서, 하나의 주입 실린더(29)를 볼 수 있다. 주입 챔버(20)는 주입 플런저(30) 앞에 형성되어 있다.
- [0054] 피스톤 펌프는 바람직하게 원으로 배열되지만(주입 실린더(29)의 장축에 대해 직각인 부분에서 보임), 이는 단지 예시적인 배열이며, 직선 또는 곡선을 따른 다른 배열 또는 사각형 배열이 또한 사용될 수 있다.
- [0055] 도 1, 도 2a, 도 2b, 도 3 및 도 4a 내지 도 4c에 도시된 실시형태에서, 열 개의 피스톤 펌프가 있으며, 도 1에서는 하우징(10)의 상단에 형성된 열 개의 주입 유출구(21)가 나타나 있다. 바람직한 실시형태에서, 10 개의 피스톤 펌프가 있으나, 예를 들어, 2 개 내지 12 개, 또는 그 이상의 임의의 다른 개수일 수 있다.
- [0056] 이제 실린더 윤활 장치(1)의 개념도를 도시한 도 5를 참조하면, 각각 주입 실린더(29)를 구비한 두 개의 피스톤 펌프를 볼 수 있다. 주입 플런저(30)가 각각의 주입 실린더에 슬라이딩 가능하게 수용된다. 주입 플런저(30)는 주입 이벤트 동안 주입 챔버(20) 내의 소정 용량의 윤활 유체를 엔진 실린더(110)로 배출하도록, 그리고 소정 용량의 윤활 유체로 주입 챔버(20)를 재충전하도록 구성된다. 따라서, 주입 플런저(30)는 주입 실린더(29)의 내벽과 함께 밀봉부(적어도 플런저 헤드(30'))에서를 형성하도록 배치되며, 주입 실린더(29) 내에서 슬라이딩 가능하게 이동할 수 있다.
- [0057] 모든 주입 플런저(30)가 일단에서 플런저 커넥터(31)에 연결되며, 이 플런저 커넥터(31)는 추력 플레이트(trust plate) 및 주입 플런저(30)의 단부가 수용되는 리세스를 구비한 플랜지를 포함하며, 따라서 플런저 커넥터(31)는 주입 행정 동안 주입 플런저(30)를 밀고(push) 흡입 행정 동안 주입 플런저를 당길(pull) 수 있는 커먼 드라이브의 일부를 형성한다. 플런저 커넥터(31)는 주입 챔버(20)의 확장으로 하우징(10) 내에 형성된 커넥터 챔버(32) 내에 배치된다. 플런저 커넥터(31)의 슬라이딩은 따라서 모든 플런저(30)가 이들의 각각의 주입 실린더(29) 내에서 동시에 슬라이딩하게 할 것이다.
- [0058] 플런저 커넥터(31)는 또한 제 1 압력 챔버(35)를 함께 형성하는 실린더 내에 슬라이딩 가능하게 배치되는 제 1 피스톤(41)에 연결되어, 제 1 선형 액추에이터를 형성한다. 제 1 압력 챔버(35)는 제 1 작동 도관(60)을 통해, 유압 온/오프 밸브(40)일 수 있는 밸브 수단에 유체 연통된다(도 2 참조). 제 1 작동 도관(60)은 제 1 압력 챔버(35)로 이어지는 개구부(60')를 갖는다(도 5 참조).
- [0059] 하우징(10)에 대한 제 1 피스톤(41)의 이동은 따라서 커넥터 챔버(32) 내의 플런저 커넥터(31)의 이동을 유발하고, 이는 다시 각각의 주입 실린더(29) 내의 주입 플런저(30)의 동시 이동을 유발할 것이다.
- [0060] 플런저 커넥터(31)는 플레이트 형상의 요소일 수 있으나, 제 1 피스톤(41)에서 연장된 아암(미도시)과 같은 다른 구성을 가질 수 있다.
- [0061] 주입 챔버(20)는 주입 챔버(20)에서 주입 유출구(21)까지의 주입 통로를 통해 하우징(10)의 외벽에 형성된 주입

유출구(21)와 유체 연통한다.

- [0062] 도 5에 도시된 실시형태에서, 이들 주입 통로들 각각은 주입 챔버(20)로부터의 출구 또는 유출구를 형성하는 제 1 도관(11)을 갖는다. 제 1 도관(11)은 도시된 바와 같이 주입 챔버(20)의 말단 벽에 형성될 수 있거나, 또는 맞은편 커넥터 챔버(32)의 단부에서 주입 챔버(20)의 측벽에 형성될 수 있다. 제 1 도관(11)은 주입 챔버(20)와 각각의 중간 도관(12)을 연결한다.
- [0063] 도시된 실시형태에서, 중간 도관(12)는 주입 챔버(20)의 종축에 대해 하우징(10) 내에서 횡방향으로 지향된다. 중간 도관(12)(및 제 1 도관)은 아래에 설명되는 바와 같이 주입 챔버(20)로 윤활유를 안내하는 이중 목적을 제공한다.
- [0064] 제 2 도관(13)은 각각의 중간 도관(12)과 각각의 주입 도관(14)을 연결하며, 주입 도관(14)은 각각의 주입 유출구(21)로의 연결을 형성한다.
- [0065] 엔진의 실린더에서 물질의 역류를 방지하기 위해, 주입 도관(14) 내에, 제 2 도관(13) 내에, 또는 이들 사이에 원웨이 밸브(22)가 배치된다. 따라서, 원웨이 밸브(22)는 주입 유출구(21)를 향한 흐름만을 허용한다.
- [0066] 원웨이 밸브(22)는 제 2 도관(13)과 주입 도관(14) 사이에 형성된 챔버(22') 내에 또는 제 2 도관(13) 또는 주입 도관(14) 내에 형성된다.
- [0067] 따라서, 도 2에 도시된 실시형태에서, 각각의 주입 통로는 제 1 도관(11), 중간 도관(12), 제 2 도관(13), 및 주입 도관(14)을 포함한다.
- [0068] 도 2에서, 하우징(10)은 하나의 독립체 또는 구성요소로 형성되는 것으로 도시되었으나, 여러 개의 구성요소 부품으로 형성될 수 있다. 상기한 챔버, 통로 및 도관(11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20)은 하우징 내에 성형된 통로 또는 보어로 형성될 수 있다. 그러나 이들은 또한 적절한 튜브, 파이프, 실린더 등에 의해 그리고 이들의 어셈블리로 형성될 수 있다.
- [0069] 주입 유출구(21)는 실린더 라이너(111) 내에 형성된 실린더 라이너 윤활 유체 주입 지점/컬(112)에 적절한 파이프(미도시)에 의해 연결된다.
- [0070] 주입 챔버(20)는 윤활 유체 공급 통로를 통해 윤활 유체를 공급 받는다. 도 5에 도시된 실시형태에서, 이들 윤활 유체 공급 통로는 모든 주입 챔버(20)에 공통이고 하우징(10) 내에 형성된 유입구(15)로 시작한다. 유입구(15)는 유입 도관(16)으로 이어진다. 제 3 도관(17)을 통해, 유입 도관(16)은 유입 도관 링(18)과 유체 연통한다.
- [0071] 유입 도관 링(18)은 주입 챔버(20)의 종축에 직각인 평면에서 하우징(10) 내에 형성되며, 링 형상의 도관이다.
- [0072] 다른 실시형태(미도시)에서, 2 내지 4 개의 유입구(15) 및 유입 도관 링(18)으로 이어지는 해당 유입 도관(16)이 있을 수 있다.
- [0073] 제 4 도관(19)은 유입 도관 링(18)을 각각의 상기한 중간 도관(12)으로 연결하고, 이는 다시 제 1 도관(11)을 통해 각각의 주입 챔버(20)에 연결된다.
- [0074] 윤활 유체가 중간 도관(12)에서 유입 도관 링(18)으로 역류하는 것을 방지하기 위해, 제 4 도관(19)과 중간 도관(12) 사이의 공급 통로에 원웨이 밸브(23)가 배치된다. 원웨이 밸브(23)는 제 4 도관(19) 내에 또는 제 4 도관(19)과 유입 도관 링(18) 사이에 형성된 챔버(23') 내에 형성될 수 있다.
- [0075] 따라서, 도시된 실시형태에서 각각의 공급 통로는 제 1 도관(11), 중간 도관(12), 제 4 도관(19) 및 공통 유입 도관 링(18), 공통 제 3 도관(17), 유입 도관(16) 및 공통 유입구(15)를 포함한다. 여기서 공통이란 모든 공급 도관에 공통인 것을 의미한다.
- [0076] 또한 상기한 바와 같이, 중간 도관(12)과 제 1 도관(11)은 주입 챔버(20)로 윤활유를 안내하는 이중 목적을 제공하며, 따라서 각각의 주입 통로뿐만 아니라 각각의 공급 통로의 일부를 형성한다. 이는 아래에서 더 설명될 것이다.
- [0077] 윤활 유체 공급 통로의 유입구(15)는 윤활유 탱크와 같은 윤활 유체의 가압된 소스와 연결된다. 이는 각각의 주입 챔버(20)에 윤활 유체의 균등한 공급을 제공하기 위해, 그리고 각각의 주입 챔버(20)와 이의 공급 통로의 막힘에 대한 안전 여유를 제공하기 위해, 바람직하게 비교적 높은 압력의 양변위 시스템(positive displacement system)에 의해 가압된다.

- [0078] 주입 통로 내에 형성된 원웨이 밸브(22)와 공급 통로 내에 형성된 원웨이 밸브(23)는 볼 밸브(ball valve) 타입일 수 있다. 대안적으로, 전자 또는 유압 제어식 차단 밸브 또는 온/오프가 원웨이 밸브 대신 사용될 수 있다.
- [0079] 하우징(10)은 유압 온/오프 밸브(40)를 지지한다. 유압 온/오프 밸브(40)는 제 1 압력 챔버(35)를 유압 유체로 충전하여 제 1 피스톤(41) 상에 작용하도록 구성된다. 도 2a는 유압 제어 밸브(40)가 유압 압력(P)의 소스와 탱크(T)에 연결되는 것을 도시하고 있다.
- [0080] 플런저 커넥터(31)는 또한 제 2 실린더(36) 내에 슬라이딩 가능하게 배치된 제 2 피스톤(46)에 연결되어 제 2 압력 챔버(37)를 형성함으로써, 제 2 유압 선형 액추에이터를 형성한다. 제 2 압력 챔버(37)는 제 2 작동 도관(61)을 통해 유압 온/오프 밸브(40)와 유체 연통한다(도 2 참조). 제 2 작동 도관(61)은 제 2 압력 챔버(37)로 이어지는 개구부(61')를 갖는다(도 5 참조).
- [0081] 하우징(10)에 대한 제 1 및 제 2 피스톤(41, 46)의 이동은 커넥터 챔버(32) 내의 플런저 커넥터(31)의 이동을 유발하고, 이는 다시 각각의 주입 챔버(20) 내의 플런저(30)의 동시 이동을 유발할 것이다. 제 1 및 제 2 압력 챔버(35, 36)는 커넥터 챔버(32)의 맞은편에 배치된다. 마찬가지로, 제 1 및 제 2 피스톤(41, 46)은 플런저 커넥터(31)의 맞은편에 배치된다. 제 1 및 제 2 피스톤(41, 46) 각각은 제 1 및 제 2 압력 챔버(35, 36)의 내벽을 밀봉한다.
- [0082] 따라서, 제 1 및 제 2 압력 챔버(35, 36)를 교대로 가압함으로써, 플런저 커넥터(31)와 플런저(30)는 하우징(10)에 대해 반대 방향으로 이동될 수 있다. 실린더 윤활 장치(1)의 이러한 기능은 아래에서 더욱 상세하게 설명될 것이다. 제 2 압력 챔버를 탱크(T)에 연결한 상태에서 제 1 압력 챔버를 가압하면, 주입 플런저가 주입 방향으로 이동되고, 제 1 압력 챔버를 탱크에 연결한 상태에서 제 2 압력 챔버를 가압하면, 주입 플런저가 복귀/재충전 방향으로 이동된다.
- [0083] 하나의 최종 위치에서, 주입 챔버(20)의 플런저(30)는 이들의 가장 확장된 위치(E)에 있다, 즉 이들은 플런저(30)의 플런저 헤드(30')가 제 1 도관(11), 즉 주입 챔버(20)의 유입구/유출구에 인접하도록 이들의 하단 위치에 위치된다.
- [0084] 윤활 유체로 주입 챔버(20)를 충전하기 위해, 유압 밸브(40)는 제 2 압력 챔버(36)를 가압하고, 제 1 압력 챔버(35)를 제 2 압력 챔버(36)에 연결하며, 이에 따라 귀환/흡입/재충전 행정 동안 제 1 도관(11)에서 멀어지는 방향으로, 즉, 도 5에서 아래쪽으로 플런저(30)를 (플런저 커넥터(31)를 통해) 이동시킨다. 이는 주입 챔버(20)의 압력 감소를 제공할 것이다.
- [0085] 주입 통로 내의 원웨이 밸브(22)는 윤활 유체(또는 다른 물질)가 주입 도관(14)과 주입 유출구에서 중간 도관(12)으로 진입하는 것을 방지할 것이다.
- [0086] 주입 챔버(20)의 압력 감소를 완화시키기 위해, 가압된 윤활 유체 소스로부터의 윤활 유체는 유입 도관(16)과 제 3 도관(17)을 통해 유입구(15)에서 유동을 시작하여 유입 도관 링(18)으로 진입할 것이다. 유입 도관 링(18)으로부터, 윤활 유체는 공급 통로 내의 원웨이 밸브(23)와 제 4 도관(19)을 통해 그리고 중간 도관(12)과 제 1 도관(11)을 통해 주입 챔버(20)로 유동할 것이다.
- [0087] 따라서, 유입 도관 링(18)은 윤활 유체를 유입구(15)로부터 모든 주입 챔버(20)로 분배하는 역할을 한다.
- [0088] 바람직하게, 플런저 커넥터(31)가 가장 후퇴된 위치(커넥터 챔버(32)의 후단 벽(33)에 인접함)에 있는 경우, 플런저 헤드(30')가 주입 챔버(20) 내에 계속 위치하고 주입 챔버(20)의 내벽과 함께 밀봉부를 형성하도록, 커넥터 챔버(32)의 길이는 주입 챔버(20)의 길이에 대응하도록 구성된다.
- [0089] 주입 플런저(30)가 이들의 시작 위치(S)로 후퇴하고 주입 챔버(20)가 최대 용량에 도달하는 경우, 윤활 유체의 주입 이벤트는, (제 1 압력 챔버(35)를 압력(P)의 소스로 그리고 제 2 압력 챔버(36)를 탱크로 연결시키는 유압 밸브에 의해) 제 1 피스톤(41)을 작동시켜 주입 플런저(30)가 제 1 도관(11)을 향해 이동하게 하여 주입 챔버(20) 내에 압력을 형성함으로써 개시될 수 있다. 이는 주입 챔버(20) 내에 위치한 윤활 유체를 배출시킬 것이다. 따라서, 윤활 유체는 제 1 도관(11)과 중간 도관(12)을 통해 유동할 것이다.
- [0090] 공급 통로 내의 원웨이 밸브(23)가 유입 도관 링(18)과 유입구(15)를 향한 유동을 방지하므로, 윤활 유체는 오직 주입 통로 내의 원웨이 밸브(22)에 의해 제 2 도관(13)을 통해, 그리고 주입 도관(14)을 통해 유동하여, 주입 유출구(21)를 통해 배출될 수 있다. 여기에서부터, 윤활 유체는 적절한 파이프를 통해 실린더 라이너 윤활 유체 주입 지점/컬(112)로 유도된다. 그리고 나서, 주입 챔버(20)를 충전하는 또 다른 사이클이 시작될 수

있다.

- [0091] 유압 밸브(40)는 전자 제어 장치(50)에 연결될 수 있다. 이 전자 제어 장치(50)는 일 실시형태에서 실린더 윤활 장치(1) 내에서, 하우징(10) 또는 작동 장치(40)에 포함될 수 있다. 전자 제어 장치(50)는 일련의 센서 또는, 예를 들어, 크랭크축(13)의 위치를 나타내는 신호를 통해, 엔진 피스톤(120)의 위치 및 가능하면 기타 엔진 작동 조건에 대한 정보를 제공할 수 있는 엔진(100)의 일부 다른 제어/센서 시스템에 연결될 수 있다. 상기한 센서의 일부는 엔진 실린더(110) 내에 위치되거나, 또는 엔진(100)의 크랭크축의 위치를 등록할 수 있다.
- [0092] 다른 실시형태에서, 전자 제어 장치(50)는 엔진 제어 시스템(engine control system, ECS)이다. 엔진 제어 시스템들은 이미 엔진 피스톤(120)의 위치 및 기타 엔진 작동 조건에 대한 정보를 수신하도록 구성되었으므로, 예를 들어, 엔진 피스톤의 상사점(top dead center, TDC), 크랭크축의 위치, RPM에서의 엔진 속도, 실제 연료 소비, 또는 연료 유입 밸브에서의 중유의 황 함유량 또는 실린더 내의 황산 농도, 실린더의 마모(실린더 내의 센서로부터의 신호를 기반으로 함), 실린더 라이너(111)의 온도, 실린더 내의 윤활 유체의 형성, 알칼리 침전물의 형성, 윤활유 BM, 엔진 부하 등과 같은 기타 엔진 또는 개별적인 실린더의 작동 조건을 기반으로 이에 따른 실린더 윤활 장치를 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0093] 기본 규칙은 실린더 오일의 투여량은 연료 내의 유황 비율에 비례해야 하며 실린더 오일의 투여량은 엔진 부하에 비례해야 한다는 것이다. 엔진 부하는 본질적으로 실린더에 진입하는 연료의 양에 비례하기 때문이다. 연료 주입량은 또한 전자 제어 장치(50)에 의해 제어되며, 이러한 정보는 따라서 필요한 실린더 오일 투여량을 결정하는데 이용될 수 있다. 엔진 전자 제어 장치와 실린더 윤활 전자 제어 장치가 별도의 장치인 경우, 엔진 부하, 연료 주입량, 또는 심지어 필요한 실린더 오일 투여량에 대한 정보가 엔진 전자 제어 장치에서 실린더 윤활 전자 제어 장치로 전달될 수 있다.
- [0094] 회전당 필요한 실린더 윤활 오일의 양은 상기한 바와 같이 엔진 부하와 연료의 황 함유량에 따라 달라지지만, 특정 엔진, 특정 부하 및 특정 연료 함 함유량에 대해서 매우 정확하게 알려져 있다. 이러한 데이터는 계산에 의해 그리고 실험에 의해 알 수 있다. 따라서, 최대 부하 및 최고의 연료 함 함유량에서의 회전당 최대 투여량은 잘 알려져 있고 피스톤 펌프의 주입 플런저(30)의 전체 행정 길이 및 직경을 결정하는데 사용될 수 있으며, 따라서 이러한 최대 실린더 오일 소비 조건에서도 주입 플런저(30)의 전체 행정에 도달하기 전에 몇 가지 부분 행정(Ps)이 있을 수 있다. 예를 들어, 최대 엔진 부하 및 최고의 연료 함 함유량(100 cc)에서, 실린더 윤활유가 행정당 사용되는 경우, 피스톤 펌프의 변위 체적은 적어도 2 내지 3 배, 즉, 적어도 250 cc, 바람직하게는 적어도 5 배, 즉, 적어도 500 cc 정도 클 필요가 있다. 바람직하게, 주입 플런저(30)의 직경은, 그에 따라 생기는 전체 행정이 선행 액추에이터를 이용한 정확한 작동에 적합하도록 선택된다.
- [0095] 전자 제어 장치(50)는 따라서 엔진(100)의 실린더(110)의 일부 또는 전부의 실린더 윤활 장치(1)에 연결되고 이를 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0096] 작동 장치(40) 또는 실린더 윤활 장치(1)의 하우징(10)은, 예를 들어, 플런저(30) 그 자체, 플런저 헤드(30'), 제 1 또는 제 2 피스톤(41, 46) 또는 플런저 커넥터(31)의 위치를 측정함으로써, 주입 챔버(20) 내의 플런저(30)의 위치에 대한 정보를 포함하는 신호(51)를 전자 제어 장치에 제공하도록, 상기한 전자 제어 장치(50)에 연결된 위치 센서(44)를 더 구비한다. 이러한 정보는 주입의 정밀도를 향상시키기 위해 사용될 수 있으며, 전자 제어 장치(50)는 유압 밸브(40)로 제어 신호(52)를 제공하도록 연결되고 구성된다.
- [0097] 바람직한 실시형태에서, 제 1 피스톤(41)은 확장부(42)를 구비하고, 이 확장부(42)는 로드(42)의 형태이며 제 1 피스톤(41)의 직경 또는 단면적보다 작은 직경 또는 단면적을 갖는다. 확장부(42)는 위치 센서(44)를 포함하는 위치 측정 장치(70)로 연장된다. 따라서, 주입 챔버(20) 내의 플런저(30)의 위치는 위치 측정 장치(70) 내의 확장부(42)의 위치에 의해 측정된다.
- [0098] 바람직하게, 하나의 실린더 윤활 장치(1)가 엔진의 하나의 실린더에 대해 작동되고, 주입 챔버(20)의 개수는 실린더 라이너 윤활 유체 주입 지점/웬(112)의 개수에 맞추어지며 실린더의 크기에 따라 다르다. 대안적으로, 하나 이상의 실린더 윤활 장치(1)가 하나의 실린더에 대해 작동될 수 있다.
- [0099] 전자 제어 장치(50)는 엔진 사이클당 적어도 한 번의 윤활 유체 주입을 제공하도록 구성된다. 엔진 피스톤(120)이 적어도 하나의 방향으로 실린더 라이너 윤활 지점/웬(112)을 통과할 때, 주입은 바람직하게 두 개의 피스톤 링(121) 사이에 제공될 수 있다.
- [0100] 일 실시형태에서, 엔진 피스톤(120)이 적어도 하나의 방향으로 실린더 라이너 윤활 지점/웬(112)을 통과할 때, 전자 제어 장치(50)는 각각 두 쌍의 피스톤 링(121) 사이에 적어도 한 번의 윤활 유체 주입을 제공하도록 구성

된다. 일 실시형태에서, 엔진 피스톤(120)이 적어도 하나의 방향으로 실린더 라이너 윤활 지점(112)을 통과할 때, 전자 제어 장치(50)는 각각 한 쌍의 피스톤 링(121) 사이에 적어도 한 번의 윤활 유체 주입을 제공하도록 구성된다. 바로 위에서 설명한 실시형태에 적용될 수 있는 또 다른 실시형태에서, 전자 제어 장치(50)는 엔진 피스톤(업/다운)의 각각의 통로에 대해 적어도 한 번의 윤활 유체의 주입을 제공하도록 구성된다. 이는 연소 사이클의 회전시 엔진 피스톤이 실린더 라이너 윤활 지점/컬(112)을 두 번 통과하는 위치에서 실린더 라이너 윤활 지점/컬(112)이 실린더 라이너(111) 내에 배치되는 실시형태에서 적용될 수 있다.

- [0101] 대안적인 실시형태에서, 실린더 라이너 윤활 지점/컬(112)은 실린더 라이너(111) 내에 배치되어, 피스톤(120)이 상사점에 있을 때 실린더 라이너 윤활 지점(112)이 최하단 및 그 다음의 피스톤 링(121)(피스톤 링의 최하단 쌍) 사이의 공간과 같은 높이에 있도록 한다.
- [0102] 바람직한 윤활 장치(1)가 위에서 설명되었다. 그러나, 본 발명과 관련해서 다른 유형의 윤활 장치가 사용될 수 있다. 일반적으로 윤활 장치는 플런저를 구비한 적어도 하나의 주입 챔버(20)를 가져야 한다. 주입 챔버는 알려진 용량 또는 적어도 알려진 직경(또는 단면적)을 가져야 한다. 주입 챔버 내에서의 플런저의 위치를 결정하기 위한 수단이 구비되어야 한다.
- [0103] 엔진 실린더 윤활용 윤활 장치(1)는 바람직하게 복동(double acting) 유압 피스톤 또는, 주입 챔버(20) 내에 구비된 플런저(30)와 같은, 여러 개의 주입 펌프를 작동시키기 위한 플런저 커넥터(31) 또는 추력 플레이트를 구동하는 제 1 및 제 2 피스톤을 포함한다. 윤활유 주입 펌프는 엔진 실린더(110)의 실린더 라이너(111) 내에 장착된 각각의 윤활 컬(112)로 실린더 오일/윤활 유체를 공급하도록 배열된다.
- [0104] 각각의 주입 펌프는 플런저(30), 배럴/주입 챔버(20), 흡입 밸브 또는 흡입구 및 펌프의 전달 포트에서의 제 2 역류 방지 밸브로 구성된다.
- [0105] 도 1, 도 2a, 도 2b, 도 3, 도 4a, 도 4b 및 도 4c에 도시된 실린더 윤활 장치(1)는 배럴/주입 챔버(20) 내에 윤활 유체를 충전하고 비우기(주입) 위한 채널의 배열에서 도 5에 도시된 것과 다르다. 도 1 내지 도 4의 장치는 또한 공통 유입 포트(미도시)를 갖는다.
- [0106] 유압 액추에이터 피스톤(제 1 및 제 2 피스톤(41, 46))은 제어 밸브(40)를 통해 압축된 오일에 의해 작동되어, 액추에이터 피스톤과 플런저 커넥터(31, 추력 플레이트라고도 불림) 및 플런저(30)를 어느 한 방향으로 이동시키고 플런저(30)의 전체 행정에 관한 임의의 위치에 위치하거나 정지하도록 한다.
- [0107] 바람직하게, 제 1 및 제 2 피스톤(41, 46)을 작동시키기 위한 압력은 엔진의 일반적인 유압 시스템의 압력에 해당한다. 액추에이터 피스톤(제 1 및 제 2 피스톤(41, 46))의 크기는 그에 따라 조절된다.
- [0108] 액추에이터 피스톤(제 1 및 제 2 피스톤(41, 46)) 및/또는 플런저(30)의 위치는 위치 센서(44)에 의해 측정된다.
- [0109] 윤활 장치(1)는 바람직하게 온/오프 밸브(40)에 의해 제어되고, 온/오프 밸브(40)는 전자 제어 장치(50, 전자 제어 시스템/제어 시스템)에 의해 제어된다.
- [0110] 제어 시스템(50)은 시간 영역(수 밀리초(ms))에서 제어 밸브(40)를 작동시킨다. 작동 시간과 행정 길이 사이의 관계는 단조롭다, 즉, 긴 작동 시간은 긴 행정을 제공하지만, 관계는 선형이 아니다. 이는 밀리초 단위로 윤활 펄스를 양분하는 것은 두 반쪽의 길이를 갖는 하나의 펄스에 비해 낮은 윤활유 투여량을 제공하는 것을 의미한다.
- [0111] 윤활 장치(1)가 눈금이 매겨진 경우, 윤활 장치(1)는 아래의 설명에 따른 속도 조절 프로파일(rate shaping profile)을 갖는 설정값으로 제어된다.
- [0112] 윤활 장치(1)와 시스템은, 시간의 경과에 따른 전체 행정의 수를 계산함으로써 주입된 실린더 오일의 양을 정밀하게 측정하기 위해, 항상 주입 플런저(30)의 전체 행정 또는 거의 전체 행정을 이용한다. 그러나, 전체 행정은 몇 개의 작은 부분 행정(Ps), 즉, 각각의 실린더 오일 공급 이벤트에 대한 전체 행정의 부분으로 분할된다. 이러한 원리를 활용함으로써, 실린더 윤활 장치의 전체 효율이 증가되고 마모가 잘 분산된다. 전자 제어 장치(50)는, 시간의 경과에 따라 주입된 오일의 양을 합산하기 위해, 수행된 전체 행정의 수를 계산한다. 전체 행정 또는 거의 전체 행정이 수행된 이후에만, 즉, 필요한 경우, 주입 플런저는 이들의 시작 위치(완전히 후퇴된 위치(S))로 귀환한다. 정확한 폐쇄 루프 제어에서 주입 플런저의 이동이 제어되는 실시형태에서, 종료 위치(E)까지 이용할 수 있는 나머지 행정이 다음의 부분 행정의 필요한 길이보다 짧을 때도, 주입 피스톤의 전체 행정이 활용될 수 있다. 이러한 정확한 제어는 다음 행정에서 종료 위치(E)까지의 부분 행정의 부족분을 보상할 수 있

다. 덜 정확한 제어, 즉, 시간 펄스 작동 및 온/오프 유형의 유압 밸브를 기반으로 하는 제어 시스템을 이용하는 일 실시형태에서, 전체 행정의 마지막 부분의 길이가 다음 부분 행정에서의 원하는 길이보다 짧은 경우, 전체 행정의 마지막 부분은 사용할 수 없다. 이러한 경우, 제어기는 주입 플런저가 시작 위치(S)로 귀환하도록 그리고 시작 위치에서부터 다음 부분 행정을 개시하도록 명령할 것이다.

- [0113] 전체 행정은 위치 센서(44) 또는 별도의 전체 행정 센서(45)에 의해 검출된다.
- [0114] 항상 펌프 실린더의 전체(또는 거의 전체) 행정을 이용함으로써, 마모는 주입 챔버(20)의 전체 작동 표면에 걸쳐 균일해지며, 이는 펌프의 수명을 증가시킨다.
- [0115] 윤활 유체/실린더 오일은 엔진에 장착된 각도 센서에 따른 임의의 주어진 크랭크 각에서, 즉, 소정의 크랭크 각에서, 그러나 바람직하게는 주입 지점/컬(112)의 앞에 있는 관련된 피스톤(120)에 해당하는 크랭크 각에서 주입되어, 그 결과 실린더 윤활 오일이 피스톤 링(121) 사이에 주입된다.
- [0116] 각각의 주입에 대한 주입 용량이 조절될 수 있고, 주입 시기(mS)가 각각의 개별 주입에 대해 조절될 수 있다.
- [0117] 완전히 충전된 주입 챔버(20)가 엔진 피스톤(120)에 대한 다수의 부분 주입 행정 동안 충분한 윤활 유체/실린더 오일을 포함하도록 바람직하게 주입 실린더(29)의 직경(및 마찬가지로 주입 플런저(30)의 직경)과 전체 행정의 길이가 선택된다. 부분 주입 행정의 정확한 개수는 엔진 부하와 실린더 조건에 의해 결정된다. 새로운 실린더 라이너는 다음의 정상적인 작동 조건에 비해 제한된 구동 기간 동안 실질적으로 더 많은 윤활유를 필요로 하고, 따라서 전체 행정 길이에 해당하는 주입 챔버의 용량은 실린더 라이너의 시운전 동안의 윤활 요건에 의해 결정되며, 따라서 실린더 라이너의 시운전 동안에도 전체 행정은 필요한 부분 행정(Ps)보다 더 많이 포함할 수 있다.
- [0118] 주입 플런저(30)는, 플런저(30)의 최대 행정 길이뿐만 아니라 다음 투여량이 최대에 도달하거나 또는 초과할 때까지 이들의 최종 후퇴 위치로 재배치되지 않는다(즉, 주입 챔버(20)가 충전/재충전되지 않는다). 따라서 또한 에너지가 보존된다.
- [0119] 일반적으로, 상기한 실시형태들에 따른 실린더 윤활 장치(1)는 다음의 작동 원리에 의해 작동한다. 실린더 윤활 장치(1)는, 주입 플런저(30)를 구비한 상기한 주입 실린더(29, 20)를 포함하는 여러 개의 피스톤 펌프를 작동시키기 위한 플런저 커넥터(31)(추력 플레이트)를 구동시키는 복동 유압 피스톤 또는 피스톤들(41, 46)을 포함하여, 실린더 라이너(111) 내에 장착된 각각의 윤활 컬(112)에 실린더 오일을 제공한다. 복동 유압 선형 액추에이터, 플런저 커넥터(31) 및 주입 플런저(30)는 연동에 의해 기계적으로 결합되어 있다.
- [0120] 각각의 피스톤 펌프는 주입 플런저(30), 주입 실린더(29), 흡입 밸브 또는 흡입구 및 펌프의 전달 포트에서의 역류 방지 밸브를 포함하여 구성된다.
- [0121] 유압 액추에이터 피스톤 및 피스톤들(41, 46)은 하나 이상의 제어 밸브를 통해 압축된 오일에 의해 작동되어, 액추에이터 피스톤(41, 46)/플런저 커넥터(31)/주입 플런저(30)를 어느 한 방향으로 이동시키고 전체 행정의 임의의 위치에 위치하거나 정지하도록 한다.
- [0122] 액추에이터의 오일 압력은 엔진 설계 사양에 따라 그리고 엔진 작동 조건에 따라 고정 또는 변할 수 있다.
- [0123] 액추에이터 피스톤(41, 46) 또는 플런저(30)의 위치는 위치 센서(44)에 의해 측정된다. 도 1 내지 도 4에 도시된 실시형태에서, 센서(44)는 액추에이터 피스톤(41)의 확장부(42)에 배치되어 있다.
- [0124] 실린더 윤활 장치(1)는 적응형 순환 피드백 시스템에 의해 제어된다. 이러한 시스템은 시간 영역(수 밀리초(mS))에서 제어 밸브를 작동시킨다. 액추에이터 피스톤(41, 46)의 작동은 플런저(30)로 하여금 행정을 수행하도록 한다. 행정 이후에 액추에이터 피스톤(41, 46)이 이동을 멈추었을 때 실제로 수행된 행정의 측정이 이어진다.
- [0125] 측정된 행정 길이를 기반으로, 제어 장치는 이전의 부분 행정 또는 행정들의 길이의 측정을 고려하여 다음 작동 시간 펄스 길이를 계산한다. 제어 장치는 시작 위치로 귀환하는 것이 필요한지를 결정하기 위해 다음 부분 행정의 길이를 고려한다.
- [0126] 실린더 윤활 장치(1)는, 시간의 경과에 따른 부분 및 전체 행정의 길이를 계산함으로써 주입된 실린더 오일의 양을 정밀하게 측정하기 위해, 항상 플런저(41, 46)/주입 플런저(30)의 전체 행정을 이용한다. 그러나, 작동당 오일의 양을 줄이기 위해 전체 행정은 몇 개의 작은 부분으로 분할된다. 전체 행정뿐만 아니라 부분 행정의 모든 주입은 엔진의 크랭크 각에 따라 시간이 맞춰진다. 전자 제어 장치(50)는 시간의 경과에 따른 정밀하게 측정

된 윤활유의 양을 제공하기 위해 부분 행정의 수와 길이를 계산한다.

- [0127] 액추에이터 피스톤(41, 46)은 전체 행정이 수행된 이후 이들의 시작 위치로 귀환한다.
- [0128] 주입 실린더(29) 내에서의 플런저(30)의 전체 행정은 위치 센서(44) 또는 별도의 전체 행정 센서(45)에 의해 검출된다.
- [0129] 펌프 실린더(배럴(20) 내의 플런저(30))의 전체 행정을 항상 가능하면 많이 이용함으로써, 피스톤 펌프의 마모는 피스톤 펌프의 배럴(20)의 전체 작동 표면에 걸쳐 균일해진다. 따라서, 펌프의 수명이 증가된다.
- [0130] 실린더 윤활유는 임의의 원하는 크랭크 각에서 주입될 수 있고, 각각의 오일 주입 타이밍은 엔진 설계 사양 및 엔진 작동 조건에 따라 지속적으로 조절될 수 있다.
- [0131] 실린더 윤활 장치(1)는 바람직하게 다음의 작동 사이클을 따른다:
- [0132] 시작시, 시스템은 길이 방향으로 조절 가능하게 배치된 배럴에 대해 플런저의 기계적인 종단 정지(mechanical end stop)에 따라 위치 센서로부터의 최대 및 최소값을 결정하기 위해 측정을 수행한다.
- [0133] 그리고 나서, 제어 장치(50)는 액추에이터 피스톤(41, 46)을 시작 위치로 이동시킨다.
- [0134] 전자 제어 장치(50)는 다음 주입 이벤트에서 주입될 실린더 윤활유의 원하는 투여량을 결정한다, 즉, 주입 플런저(30)의 원하는 다음 부분 행정의 길이를 결정한다.
- [0135] 전자 제어 장치(50)는 (실린더 윤활유의 원하는 용량에 해당하는, 주입 실린더(29)의 원하는 길이만큼 주입 플런저(30)를 이동시키기 위해 제어 밸브(40)가 개방될 필요가 있는 예상 시간을 계산함으로써) 시간 펄스 또는 밸브 작동 시간을 지시한다. 그리고 나서, 전자 제어 밸브(50)는 소정의 크랭크 각에서 제어 밸브(40)를 작동시키고, 액추에이터 피스톤(41, 46)은 맨 앞에 위치한 기계적인 종단 정지를 향해 부분 행정을 앞으로 이동시킨다. 전자 제어 밸브(50)는 부분 행정의 길이의 부족분을 다음 부분 행정에서 보상한다.
- [0136] 액추에이터 피스톤의 이동이 정지한 이후, 위치 센서(44)는 액추에이터 피스톤(41)(또는 플런저(30))의 실제 위치를 측정한다.
- [0137] 이전의 측정, 즉, 압력 변화로 인한 마지막 부분 행정의 부족분 또는 초과분을 기반으로 새로운 시간 펄스가 계산되며, 실린더 윤활유와 유압 오일 어느 하나 또는 모두의 점도가 전자 제어 장치(50)에 의해 다음 행정에서 보상된다.
- [0138] 새로운 시간 펄스는 소정 크랭크 각에서 제어 밸브(40)를 작동시키고, 액추에이터 피스톤(41, 46)은 현재의 위치에서부터 부분 행정의 길이에 대해 다시 이동되고, 또 다른 위치 측정이 뒤따른다.
- [0139] 전자 제어 장치(50)는 주입 실린더(29) 내의 플런저(30)의 나머지 이용 가능한 행정 길이를 파악하고, 종료 위치(E)까지 이용할 수 있는 나머지 행정 길이가 다음 부분 행정의 원하는 길이 이하인 경우, 액추에이터 피스톤(41, 46)에게 시작 위치로 귀환하도록 명령한다.
- [0140] 기계적인 종단 정지에 접촉하기 전에 마지막 행정이 나머지 가능한 행정보다 큰 것으로 계산되는 경우, 주입 챔버(20)는 기계적 정지에 대해 비워지고, 윤활을 완료하는데 필요한 오일의 양이 다음 부분 행정/주입에 추가된다.
- [0141] 또 다른 실시형태에서, 다음 부분 행정이 나머지 가능한 행정보다 큰 것으로 계산되는 경우, 주입 챔버(20)는 기계적 정지에 대해 비워지고, 주입 플런저는 시작 위치로 귀환하며, 윤활을 완료하는데 필요한 오일의 양이 다음 부분 행정에 추가된다.
- [0142] 주입 플런저(30)는, 플런저(30)의 최대 행정 길이에 도달할 때까지 이들의 최종 후퇴 위치로 재배치되지 않는다(즉, 주입 챔버(20)가 충전/재충전되지 않는다). 따라서 또한 에너지가 보존된다.
- [0143] 두 개의 유압 액추에이터 또는 복동 유압 선형 액추에이터는 제어 밸브를 통해 압축된 오일에 의해 작동되어, 선형 액추에이터/추력 플레이트/주입 플런저를 어느 한 방향으로 이동시키고 전체 행정의 임의의 위치에 위치하거나 정지하도록 한다.
- [0144] 도 8은 유압 밸브가 비례 4/3방향 밸브(140)이고 작동은 아래에 설명되는 바와 같이 다른 것을 제외하고, 상기한 실시형태와 본질적으로 동일한 본 발명에 따른 실린더 윤활 장치 및 방법의 또 다른 실시형태를 도시하고 있다.

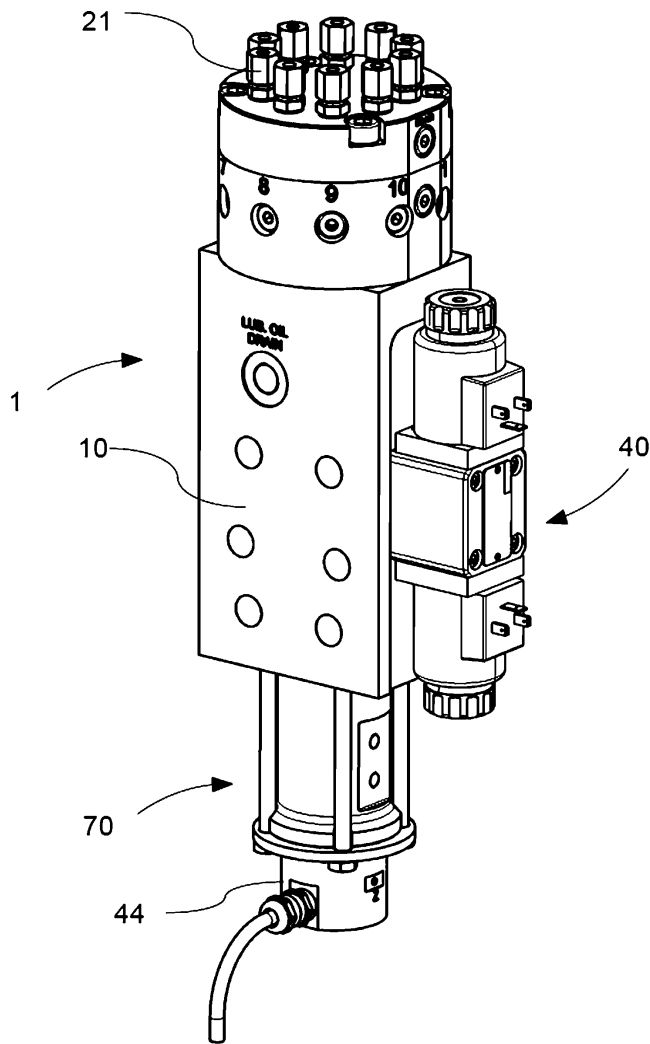
- [0145] 윤활 유체/실린더 오일은 실제 필요에 따라 주입될 수 있다. 유압 비례 밸브(140)로 인해 작동은 다음을 포함한다:
- [0146] - 엔진의 회전당 또는 간헐적으로 하나 또는 다수의 부분으로의 윤활 유체/실린더 오일 주입의 속도 조절.
- [0147] - 각각의 주입에 대한 주입 용량이 조절될 수 있고, 주입 시기(mS)가 각각의 개별 주입에 대해 조절될 수 있다.
- [0148] 본 실시형태에서, 위치 센서의 신호는 피드백 제어 루프에서 사용되고, 유압 비례 밸브(140)의 위치가 전자 제어 장치에 의해 그에 따라 조절됨으로써, 유압 선형 액추에이터의 속도와 위치가 폐쇄 루프 제어 방식에 의해 지속적으로 그리고 정확하게 제어된다. 따라서, 실린더 윤활유의 투입 속도와 실린더 윤활유의 투입량이 정확하게 각각적으로 제어될 수 있다.
- [0149] 도 9를 참조로 이를 더욱 상세하게 설명한다. 실린더(110)의 피스톤(120)의 모든 왕복에 대해, 일련의 주입이 수행될 수 있다. 따라서, 회전당 주입될 원하는 용량( $S_0$ )은 다음과 같다:
- [0150] 
$$S_0 = S_1 + S_2 + \dots + S_n$$
- [0151] 각각의 주입의 시간( $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$ )과 회전에서의 각각의 주입의 기간은 가변적이다.
- [0152] 따라서, 도 7에서, 주입의 속도( $v$ )에 해당하는, 주입 프로파일에 대한 그래프의 피치( $v = ds/dt$ )는 가변적이다.
- [0153] 원하는 용량( $S_0 = S_1 + S_2 + \dots + S_n$ ), 예를 들어, 두 번의 주입( $S_1 + S_2$ )은 피스톤이 통과하는 동안 수행된다. 따라서, 유압 비례 밸브를 이용하는 실시형태는 한 번의 윤활 이벤트가 여러 번의 부분 이벤트로 분할되게 하며, 따라서 피스톤이 한 번 통과하는 동안 두 번 이상의 윤활유 주입이 수행될 수 있다.
- [0154] 다른 실시형태(미도시)에 따르면, 커먼 드라이브를 구동하는 액추에이터는 전기 구동 모터에 의해 작동하는 복동 선형 액추에이터이다. 본 실시형태는 가역 회전 전기 구동 모터의 회전을 선형 운동으로 변환하는 장치에 결합된 선형 복동 전기 구동 모터 또는 가역 회전 전기 구동 모터를 사용할 수 있다.
- [0155] 상기한 모든 실시형태에 대해, 주입 플런저가 이들의 시작 위치(S)로 비교적 빨리, 즉, 헬리컬 스프링과 같은 탄성 수단을 사용할 때보다 더욱 빨리 귀환할 수 있도록 귀환 행정 동안 액추에이터가 사용될 수 있다.
- [0156] 또 다른 실시형태(미도시)에 따르면, 각각의 가변 길이 행정 이후 주입 플런저가 이들의 시작 위치로 귀환하고 이들의 펌프 챔버를 충전하는, 대형 저속 2-행정 디젤 대기통 엔진용 실린더 윤활 장치의 작동 방법이 개시된다. 본 실시형태에서, 실린더 윤활 장치는, 주입 플런저의 행정의 길이와 주입 플런저의 직경이 다수의 부분 행정을 위해 충분히 크며, 즉, 주입 펌프의 최대 변위가 관련된 엔진에서 필요한 최대 단일 투여량과 대략 동일한 것을 제외하고, 상기한 실린더 윤활 장치와 실질적으로 동일하다. 실린더 윤활 장치는 다수의 피스톤 펌프를 가지고, 각각의 피스톤 펌프는 주입 실린더 내에서 슬라이딩 가능하게 이동할 수 있는 주입 플런저, 모든 주입 플런저를 동시에 구동시키기 위한 선형 액추에이터를 포함하는 커먼 드라이브, 및 커먼 드라이브 또는 주입 플런저(30)의 위치를 검출하도록 배치된 위치 센서(44)를 포함한다. 상기 방법은, 주입 행정의 원하는 길이를 결정하는 단계, 선형 액추에이터에 주입 행정의 원하는 길이에 걸쳐 주입 플런저(30)를 동시에 이동시키도록 지시한 후 재충전 행정에서 주입 플런저를 동시에 뒤로 이동시키는 단계, 위치 센서로부터의 정보를 기반으로, 수행된 주입 행정의 실제 길이를 결정하는 단계, 및 다음 주입 행정에 대한 원하는 길이를 결정하면 이전 주입 행정에 대한 원하는 값과의 편차를 보상하는 단계를 포함한다. 여기에서, 커먼 드라이브는 재충전 행정에서 탄성 부재에 의해 구동될 수 있다.
- [0157] 상기한 실시형태에서 제 1 유압 선형 액추에이터를 하나의 실린더/피스톤 장치로 설명하였지만, 제 1 유압 선형 액추에이터는 그 대신 다수의 협력하는 실린더-피스톤 장치를 포함할 수 있다는 것을 이해해야 한다. 이는 제 2 유압 선형 액추에이터에도 적용되며, 이는 여러 개의 실린더/피스톤 장치를 포함할 수 있다.
- [0158] 상기한 모든 실시형태에 있어서, 조립된 윤활 장치(1)의 용량은 엔진(100)의 요구와 동일하거나 그 이상이어야 한다.
- [0159] 따라서, 본 발명은 윤활 시스템의 매우 다양한 가능한 설계와 변경을 제공한다.
- [0160] 본 발명의 교시는 많은 장점을 갖는다. 다른 실시형태 또는 구현형태는 다음의 하나 이상의 장점을 얻을 수 있다. 이는 완벽한 목록은 아니며 본원에 개시되지 않은 다른 장점이 있을 수 있다는 것에 주목해야 한다. 본 출원의 교시의 하나의 장점은 윤활 시스템을 설계하고 운영하는데 뛰어난 유연성을 제공한다는 것이다.

[0161] 본 출원의 교시가 설명의 목적으로 상세하게 설명되었지만, 이러한 세부 사항은 오로지 그러한 목적을 위해서이며, 본 출원의 교시의 범위를 벗어나지 않고 본 기술 분야의 숙련자에 의해 변경이 이루어질 수 있다는 것을 이해해야 한다.

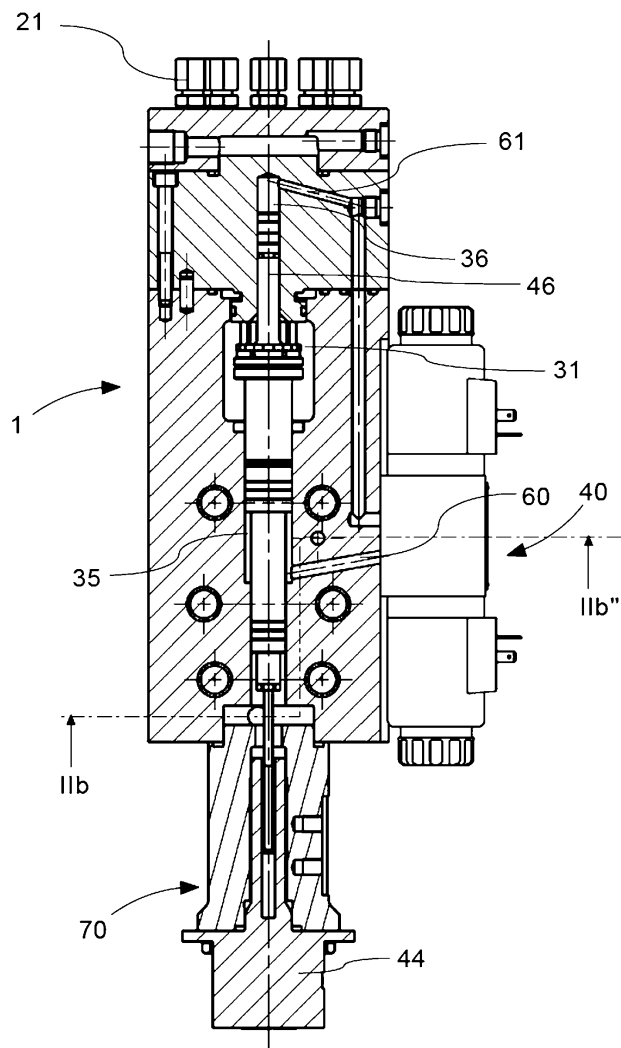
[0162] 청구범위에서 사용되는 바와 같은 용어 "포함하는"는 다른 구성 요소 또는 단계를 배제하지 않는다. 청구범위에서 사용되는 바와 같은 용어 "하나"는 복수를 배제하지 않는다. 단일 프로세서 또는 기타 장치는 청구범위에 인용된 몇 가지 수단들의 기능을 수행할 것이다.

## 도면

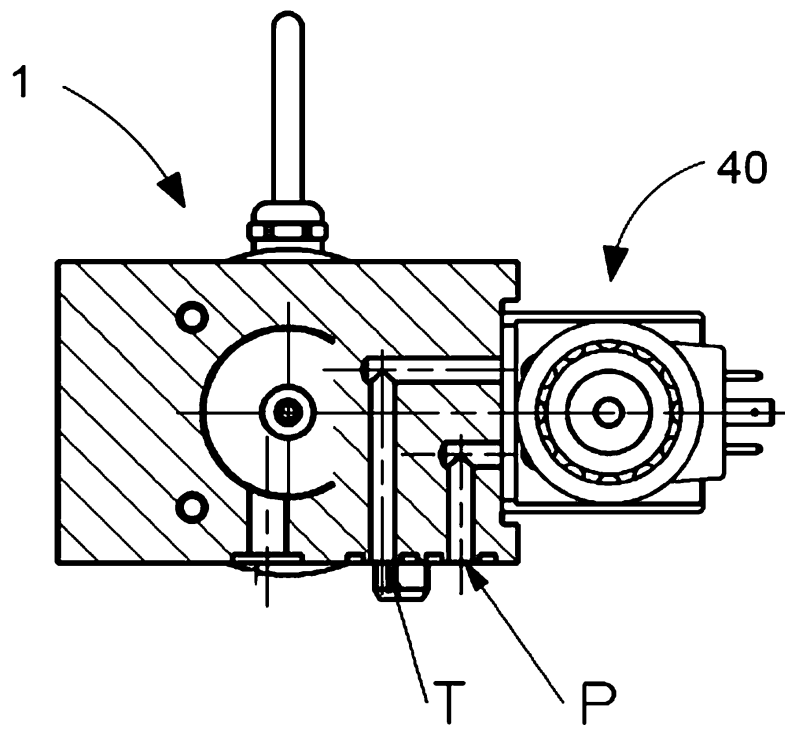
### 도면1



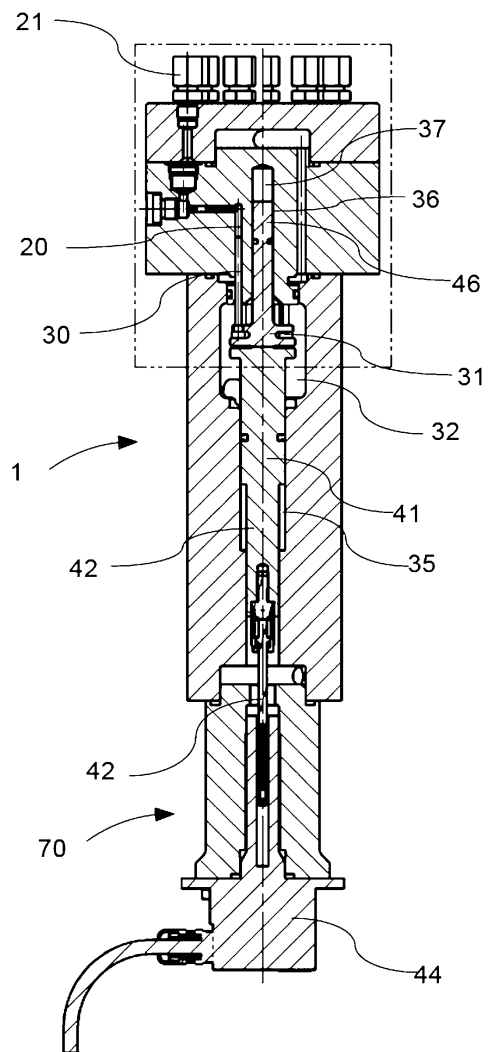
도면2a



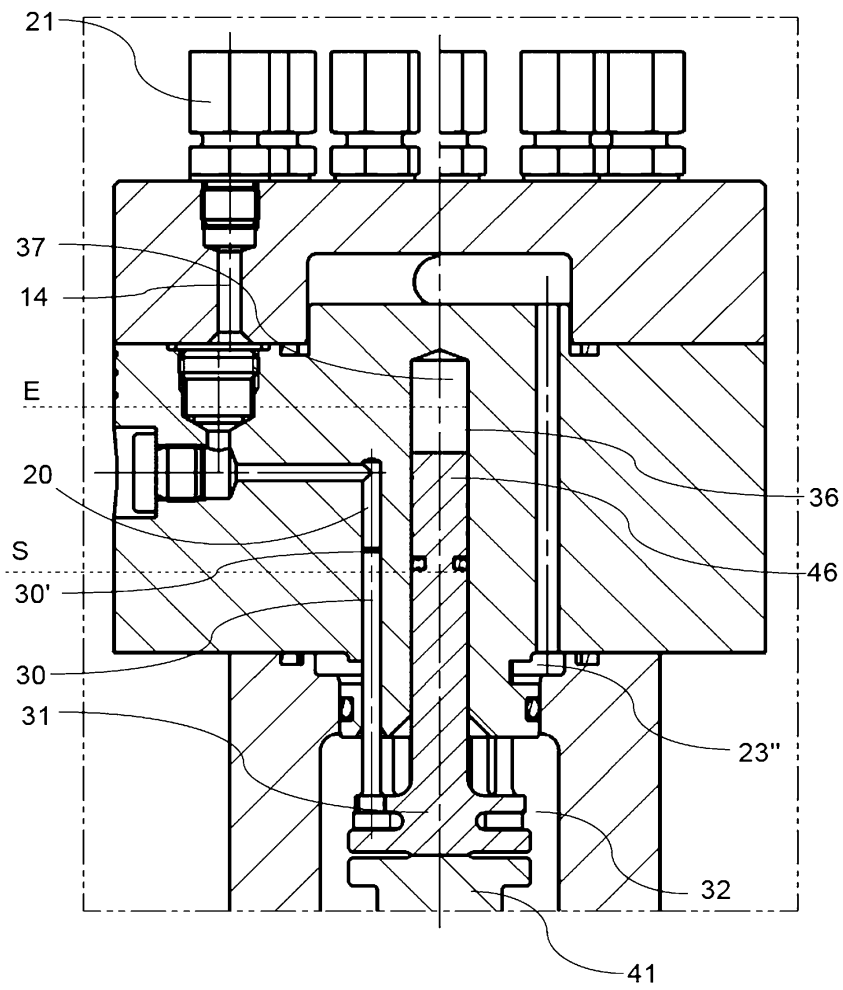
도면2b



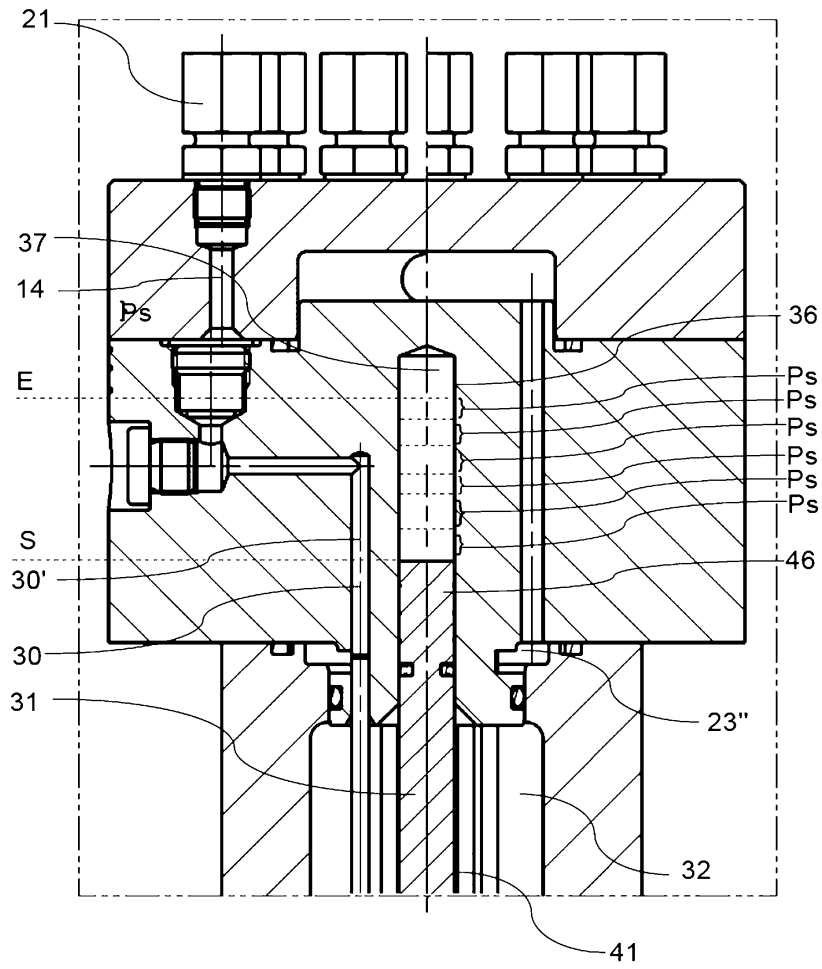
도면3



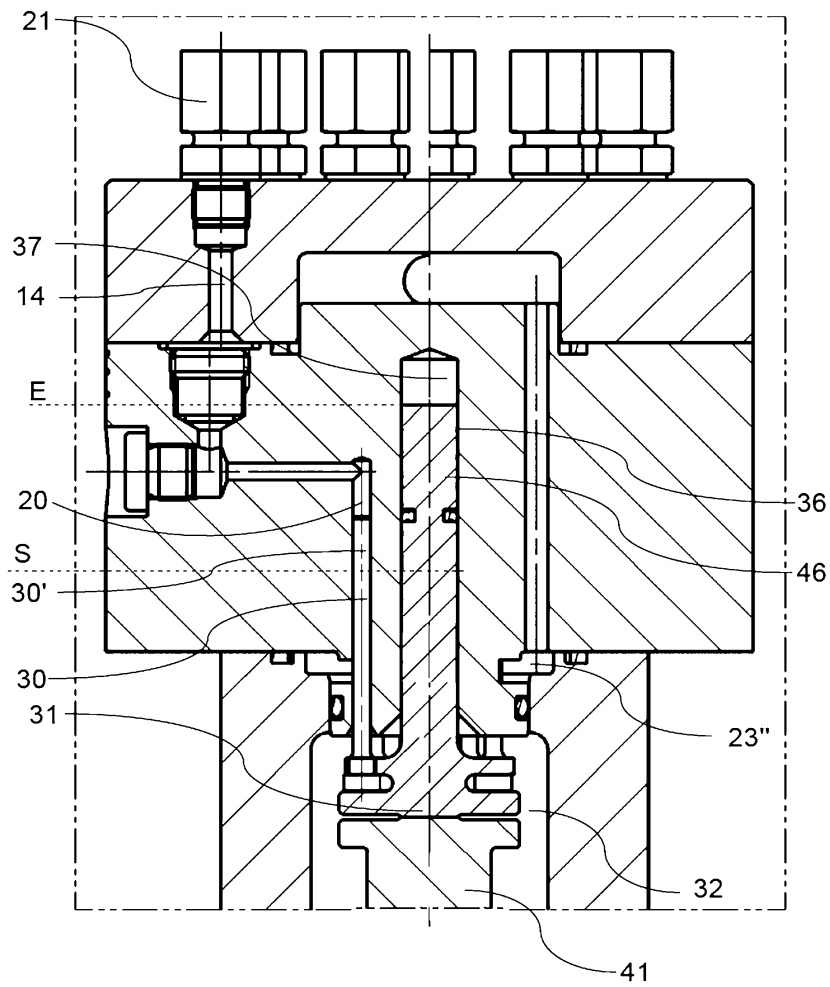
도면4a



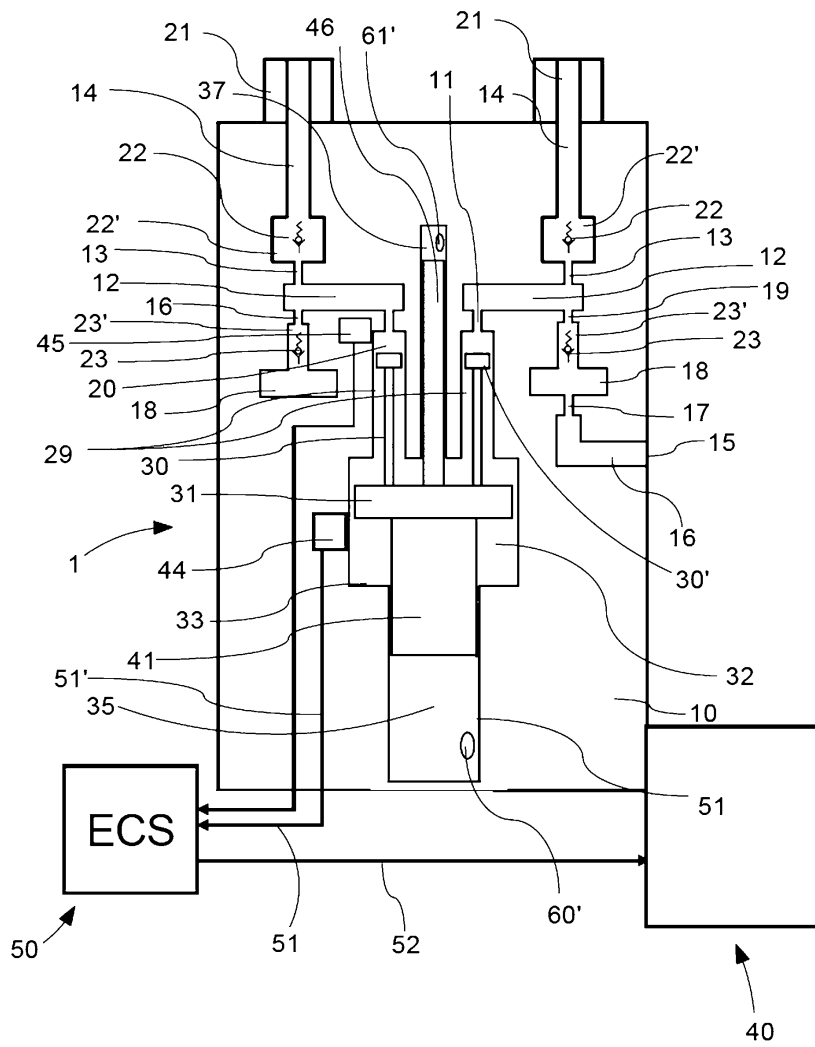
도면4b



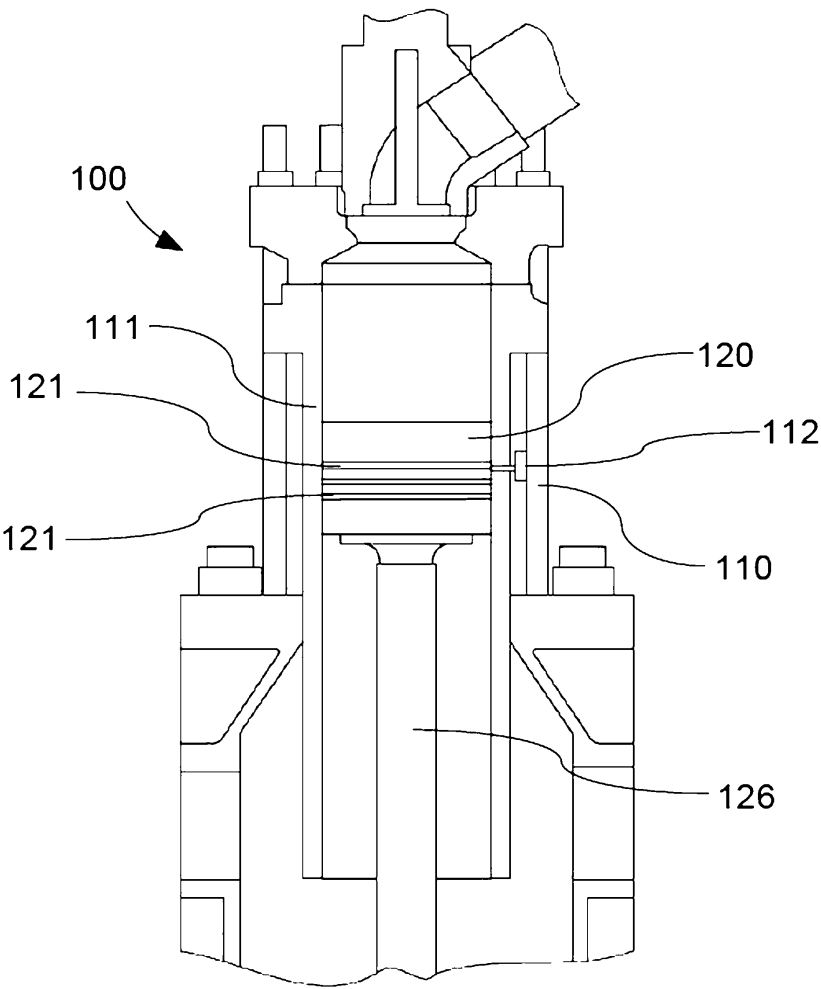
도면4c



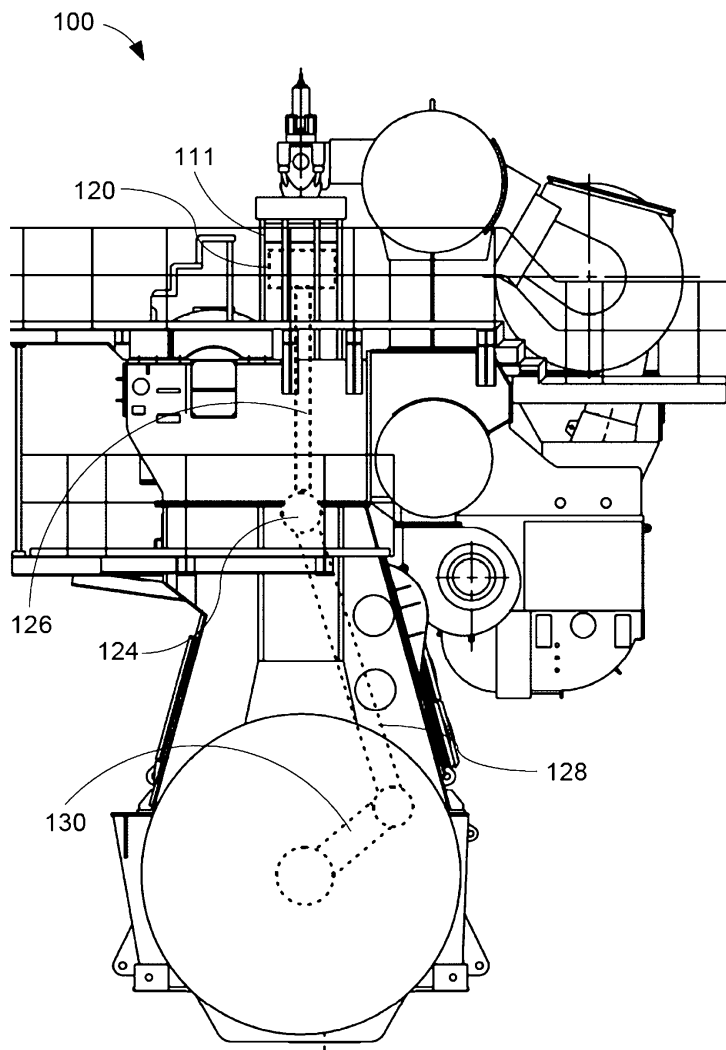
도면5



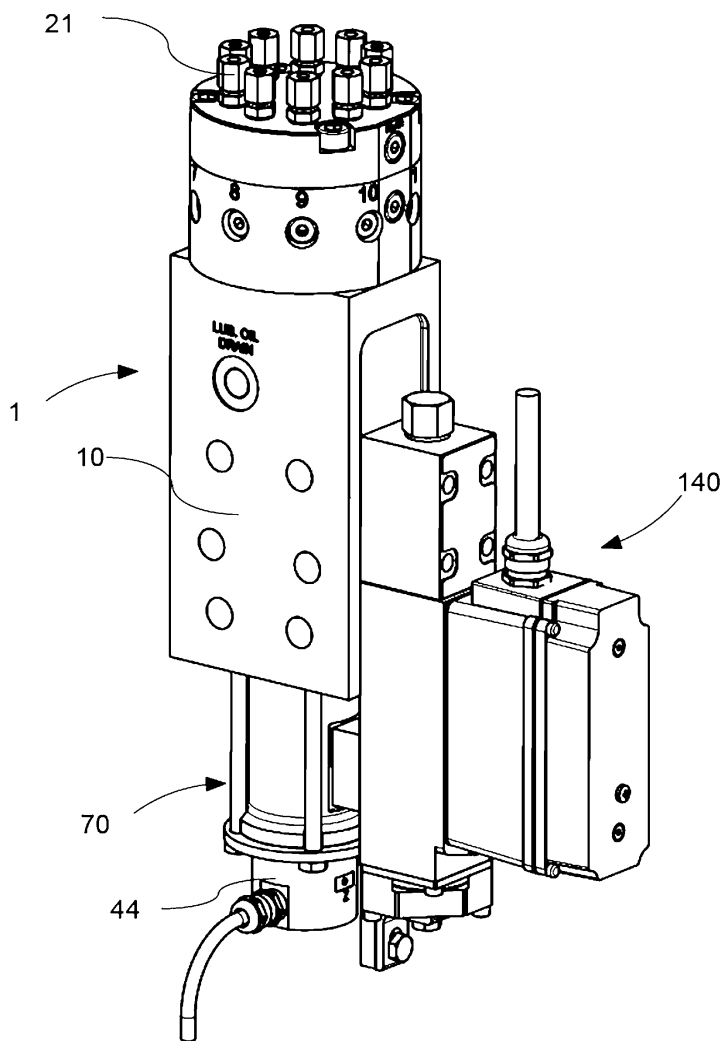
도면6



도면7



도면8



도면9

