



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0091351  
(43) 공개일자 2019년08월05일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F02B 75/04 (2006.01) F02D 15/04 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
F02B 75/042 (2013.01)  
F02D 15/04 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-7020316
- (22) 출원일자(국제) 2017년12월14일  
심사청구일자 2019년07월11일
- (85) 번역문제출일자 2019년07월11일
- (86) 국제출원번호 PCT/SE2017/000049
- (87) 국제공개번호 WO 2018/111167  
국제공개일자 2018년06월21일
- (30) 우선권주장  
1600344-4 2016년12월14일 스웨덴(SE)

- (71) 출원인  
헤드만 에릭슨 페이턴트 에이비  
스웨덴 플렌 642 95 스타린지 사테리
- (72) 발명자  
헤드만 매츠  
스웨덴 스페리홀름 649 91 바벤스빅 오스트라 포르사
- (74) 대리인  
한상수

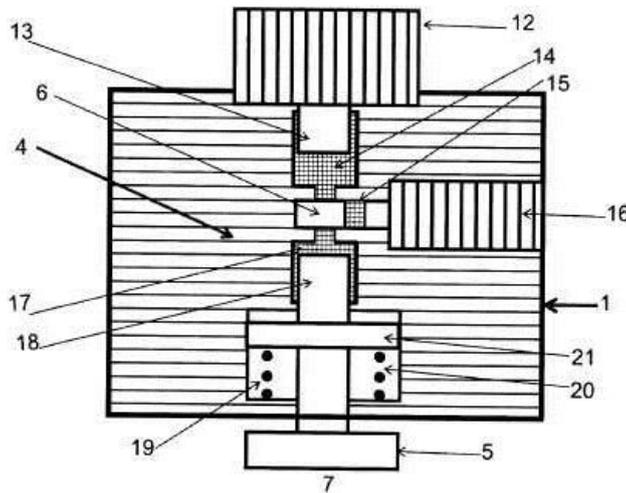
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 내연기관의 가변 압축비를 제공하는 방법 및 상기 방법에 사용되는 액츄에이터

**(57) 요약**

피스톤 연소 엔진의 연소실은 상부 및 하부의 회전 위치 사이에서 점차적으로 상방향 또는 하방향으로 움직일 수 있는 이동 가능한 피스톤이 있다. 변위는 유압 로크를 포함한 이동밸브를 통해 피스톤과 연결된 전기적 제어 스텝 모터를 통해 발생한다. 로크장치는 모터 제어 시스템에 의해 명령된 일정 수의 위 또는 아래 과정들이 움직이는 동안 비활성화되며, 움직임이 종료되면, 상기 로크 장치는 상기 엔진 제어 시스템에 의해 명령된 상기 이동 가능한 피스톤은 특정 위치에 잠긴다.

**대표도**



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

피스톤 연소 엔진의 실린더 헤드(1)에 위치하는 액츄에이터(4)에 의하여 연소실(7)의 크기를 조절하는 방법에 있어서,

수직 방향으로 이동 가능한 제2피스톤(5),

제2샤프트(18)가 연결된 상기 제2피스톤(5)과 인접하며 내부에 플랜지(21) 및 상기 플랜지와 메인챔버 바닥 사이를 이동하여 상기 제2피스톤(5)을 상방향으로 이동시키는 스프링(19)을 포함하는 메인챔버(20)를 포함하며,

상기 액츄에이터는 유압 유체로 채워지고, 하나의 개구부(15)를 갖는 이동밸브(6)에 의하여 나뉘어진 제1챔버(14) 및 제2챔버(17)를 더 포함하며,

상기 이동밸브는 전자석(16)에 의하여 수평 방향으로 이동 가능하며,

상기 액츄에이터는 스텝 모터(12) 및 상기 제1챔버(14)의 상기 스텝 모터에 의하여 수직 방향으로 이동 가능한 제1샤프트(13)를 더 포함하며,

상기 연소실의 크기가 변화되도록 하기 위하여 전자석에 의하여 상기 이동밸브가 움직이며, 상기 이동밸브의 개구부가 상기 제1챔버 및 상기 제2챔버를 연결하는 것을 특징으로 하는 피스톤 연소 엔진의 실린더 헤드에 위치하는 액츄에이터에 의하여 연소실의 크기를 조절하는 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1샤프트(13)는 상기 스텝 모터에 의하여 하방향으로 이동되고, 유압 유체는 상기 제1챔버(14)로부터 상기 제2챔버(17)로 이동되며, 상기 제2샤프트(18)는 상기 피스톤(5)과 함께 하방향으로 이동하여 상기 제2샤프트의 위치조정이 완료될 때까지 상기 연소실의 크기를 감소시키는 동안 상기 스프링(19)에 압력을 가하도록 이루어지는 것을 특징으로 하는 피스톤 연소 엔진의 실린더 헤드에 위치하는 액츄에이터에 의하여 연소실의 크기를 조절하는 방법.

#### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제1샤프트(13)의 위치조정이 완료되면, 개구부를 갖는 상기 이동밸브가 이동하여 상기 개구부가 상기 제1챔버 및 제2챔버를 더 이상 연결하지 않으며, 상기 피스톤은 더 이상 이동하지 않는 것을 특징으로 하는 피스톤 연소 엔진의 실린더 헤드에 위치하는 액츄에이터에 의하여 연소실의 크기를 조절하는 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 스텝 모터에 의하여 상기 제1샤프트(13)가 상방향으로 이동할 때, 상기 제2샤프트의 상기 플랜지(21) 상의 상기 스프링(19)의 작동에 의하여 유압 유체는 상기 제2챔버(17)로부터 상기 제1챔버(14)로 이동하고, 상기 피스톤(5)은 상방향으로 이동하고 이와 동시에 상기 스프링(19)이 확장하여 상기 제1샤프트(13)의 움직임이 종료될 때까지 상기 연소실의 크기가 증가하는 것을 특징으로 하는 피스톤 연소 엔진의 실린더 헤드에 위치하는 액츄에이터에 의하여 연소실의 크기를 조절하는 방법.

#### 청구항 5

제 1 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 제1샤프트(13)의 움직임이 종료되면, 개구부(15)를 갖는 상기 이동밸브(6)가 이동하여 상기 개구부(15)가 상기 제1챔버(14) 및 제2챔버(17)를 더 이상 연결하지 않으며, 상기 피스톤은 더 이상 이동하지 않는 것을 특징

으로 하는 피스톤 연소 엔진의 실린더 헤드에 위치하는 액츄에이터에 의하여 연소실의 크기를 조절하는 방법.

**청구항 6**

연소실(7), 수직 방향으로 이동하는 피스톤(5), 플랜지(21)와 함께 제2샤프트(18)와 결합된 메인챔버(20), 상기 플랜지 및 상기 메인챔버 바닥 사이의 스프링(19), 두 개의 유압 유체 챔버인 제1챔버(14) 및 제2챔버(17), 개구부(15)를 갖는 이동밸브(6), 전자석(16), 스텝 모터(12), 상기 제1챔버(14) 내에서 이동하는 제1샤프트(13)를 포함하며, 상기 연소실의 크기가 변화되도록 하기 위하여 전자석에 의하여 상기 이동밸브가 움직이며, 상기 이동밸브(6)의 개구부(15)가 상기 제1챔버(14) 및 상기 제2챔버(17)를 연결하는 것을 특징으로 하는 액츄에이터.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 모든 유형의 피스톤 연소기관의 효율계수 증가 및 디젤엔진에서 NO<sub>x</sub>(질소산화물)의 생성을 최소화하는 것을 가능하게 하는 방법과 관련이 있다.

**배경 기술**

[0002] 현재의 디젤엔진에서 해결해야 할 한가지 문제는 이른바 NO<sub>x</sub> 라고 불리는 질소산화물의 배출을 감소시키는 것이다. 제시된 방안은 스웨덴에서 출원된 특허출원 제 1500404-7 호에서 언급되었듯, 가변 압축비의 가능성이 전제 조건이다. 바람직한 실시예에서, 연소실의 크기를 매우 정확하게 제어한 후, 흡입 행정(Intake stroke) 중에 자유롭게 제어 가능한 흡입 밸브(inlet valve)를 통해 급기(air supplied)의 부피를 조정해야 한다는 것을 통해 알 수 있다.

[0003] 가변 압축비를 위한 몇 가지 해결안이 있지만, 그 중 일부분만 연소실(combustion chamber)을 포함하며, 적어도 그 중의 중요한 부분으로 연소실이 실린더 헤드의 피스톤 위에 존재한다는 것을 포함한다. 크기 관점에서, 가변 연소실을 실린더 헤드 위에 배치할 때, 모든 유형의 피스톤 연소 엔진의 효율을 강화하는 해결책을 동시에 제공한다. 연소실의 본질적인 부분을 피스톤 볼(Bowl)로써 수행하는 디젤엔진은 상기 언급된 바와 같이 볼을 피스톤 으로부터 실린더 헤드로 이동시키면서 연소실의 크기를 다양하게 만들 수 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0004] (특허문헌 0001) 스웨덴 특허출원 1500404-7

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명의 목적은 피스톤 연소 기관의 모든 유형에 동일하게 적용될 수 있는 해결책을 달성하는 동시에 높은 정확성을 갖는 다양한 연소실 크기의 가능성에 대해 큰 요구사항과 간결함(severe)을 만족하는 디젤 엔진 가변 압축비의 해결책을 제공한다. 이러한 목적은 상세한 설명 이후 청구범위에서 언급된 특징을 갖는 본 발명에 의해 달성된다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 본 발명의 실시예인 피스톤 연소 엔진의 실린더 헤드에 위치하는 액츄에이터에 의하여 연소실의 크기를 조절하는 방법은, 피스톤 연소 엔진의 실린더 헤드(1)에 위치하는 액츄에이터(4)에 의하여 연소실(7)의 크기를 조절하는 방법에 있어서, 수직 방향으로 이동 가능한 제2피스톤(5), 제2샤프트(18)가 연결된 상기 제2피스톤(5)과 인접하며 내부에 플랜지(21) 및 상기 플랜지와 메인챔버 바닥 사이를 이동하여 상기 제2피스톤(5)을 상방향으로 이동시키는 스프링(19)을 포함하는 메인챔버(20)를 포함하며, 상기 액츄에이터는 유압 유체로 채워지고, 하나의 개구부(15)를 갖는 이동밸브(6)에 의하여 나뉘어진 제1챔버(14) 및 제2챔버(17)를 더 포함하며, 상기 이동밸브는 전자석(16)에 의하여 수평 방향으로 이동 가능하며, 상기 액츄에이터는 스텝 모터(12) 및 상기 제1챔버(14)

의 상기 스텝 모터에 의하여 수직 방향으로 이동 가능한 제1샤프트(13)를 더 포함하며, 상기 연소실의 크기가 변화되도록 하기 위하여 전자석에 의하여 상기 이동밸브가 움직이며, 상기 이동밸브의 개구부가 상기 제1챔버 및 상기 제2챔버를 연결하는 것을 특징으로 하는 피스톤 연소 엔진의 실린더 헤드에 위치하는 것이 바람직하다.

[0007] 또한, 상기 제1샤프트(13)는 상기 스텝 모터에 의하여 하방향으로 이동되고, 유압 유체는 상기 제1챔버(14)로부터 상기 제2챔버(17)로 이동되며, 상기 제2샤프트(18)는 상기 피스톤(5)과 함께 하방향으로 이동하여 상기 제2샤프트의 위치조정이 완료될 때까지 상기 연소실의 크기를 감소시키는 동안 상기 스프링(19)에 압력을 가하도록 이루어지는 것이 바람직하다.

[0008] 또한, 상기 제1샤프트(13)의 위치조정이 완료되면, 개구부를 갖는 상기 이동밸브가 이동하여 상기 개구부가 상기 제1챔버 및 제2챔버를 더 이상 연결하지 않으며, 상기 피스톤은 더 이상 이동하지 않는 것이 바람직하다.

[0009] 또한, 상기 스텝 모터에 의하여 상기 제1샤프트(13)가 상방향으로 이동할 때, 상기 제2샤프트의 상기 플랜지(21) 상의 상기 스프링(19)의 작동에 의하여 유압 유체는 상기 제2챔버(17)로부터 상기 제1챔버(14)로 이동하고, 상기 피스톤(5)은 상방향으로 이동하고 이와 동시에 상기 스프링(19)이 확장하여 상기 제1샤프트(13)의 움직임이 종료될 때까지 상기 연소실의 크기가 증가하는 것이 바람직하다.

[0010] 또한, 상기 제1샤프트(13)의 움직임이 종료되면, 개구부(15)를 갖는 상기 이동밸브(6)가 이동하여 상기 개구부(15)가 상기 제1챔버(14) 및 제2챔버(17)를 더 이상 연결하지 않으며, 상기 피스톤은 더 이상 이동하지 않는 것이 바람직하다.

[0011] 본 발명의 또다른 실시예인 액추에이터의 구성은, 연소실(7), 수직 방향으로 이동하는 피스톤(5), 플랜지(21)와 함께 제2샤프트(18)와 결합된 메인챔버(20), 상기 플랜지 및 상기 메인챔버 바닥 사이의 스프링(19), 두 개의 유압 유체 챔버인 제1챔버(14) 및 제2챔버(17), 개구부(15)를 갖는 이동밸브(6), 전자석(16), 스텝 모터(12), 상기 제1챔버(14) 내에서 이동하는 제1샤프트(13)를 포함하며, 상기 연소실의 크기가 변화되도록 하기 위하여 전자석에 의하여 상기 이동밸브가 움직이며, 상기 이동밸브(6)의 개구부(15)가 상기 제1챔버(14) 및 상기 제2챔버(17)를 연결하는 것이 바람직하다.

### 발명의 효과

[0012] 모터 제어 시스템은 예를 들어, 가스페달의 위치에 기초하여, 압축비에 제공되는 공기의 양, 공급되는 연료의 양 및 정확하게 공급되는 시기, 최적의 효율을 제공하는 연소실의 크기, 최소화하는 NOx의 형태 등 다양한 동작을 결정한다.

[0013] 이후, 본 발명은 단지 어떻게 연소실 크기의 조절 및 제어가 엔진 제어 시스템으로부터 명령 또는 입력에 의해 수행되는지를 보여주는 것에 의하여 설명된다.

[0014] 연소실에는 상부 및 하부의 회전 위치 사이에서 점차적으로 상향 또는 하향으로 움직일 수 있는 이동 가능한 피스톤이 있다. 변위는 유압 로크를 포함하는 유압 링크를 통해 피스톤에 연결된 전기적 제어 스텝 모터를 통해 발생한다. 모터 제어 시스템이 움직임을 결정하는 영향에 일정 수의 과정들을 위, 아래로 움직이는 동안에 로크는 비활성화 되며, 움직임이 완료되면, 로크가 활성화되고 엔진 제어 시스템에 의해 이동 가능한 피스톤이 특정 위치에 고정된다. 연소 및 팽창 행정 중, 로크는 스텝 모터 및 그 부착물들을 보호하고 기계적인 스트레스로부터 견디도록 활성화된다.

[0015] 유압 로크(lock)는 엔진 제어 시스템으로부터 입력되는 전자석에 의해 활성화/비활성화 된다. 로크는 이른바 압력 완화 유압 로크를 구성하며, 다른 한편으로는 로크에 대한 스트레스를 줄이고, 또한 마찰을 최소화하여 로크의 활성화/비활성화를 용이하게 한다. 언급된 과정들은 매우 작거나 밀리미터, 수백 밀리미터 또는 그 이하일 수 있다. 동시에 스텝 모터는 강한 힘으로 운동이 일어나도록 하며, 만약 연소실의 벽에 반드시 극복되어야 할 연소 잔여물이 있는 경우 보다 유리하다. 피스톤의 교체는 유압 로크가 비활성화 된 후 발생하며 기계 스프링의 도움을 통해 쉽게 달성된다. 연소실의 압력 변화는 플런저(plunger)가 최소한으로 움직이도록 하고 고정되는 것을 방지한다.

[0016] 하단에 도시된 도면을 통해 추가 설명이 이뤄진다.

### 도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 연소실 부피의 작은 엔진 체적에 적용되는 상기 엔진 피스톤이 압축 행정(compression stroke) 후 그의

상부 회전 위치에 적용되는 실린더 헤드 및 디젤 엔진 실린더의 상부를 개략적으로 도시한다.

도 2는 상기 연소실이 최대 크기일 때 그 상부 위치에서의 상기 제 2피스톤(5)을 도시하며, 상기 엔진은 최대 부하가 가해질 수 있다. 여전히, 얼마나 많은 연료가 분사되어지는지에 따라 많거나 적은 엔진 부하가 가해지며, 이러한 상황에서 배기가스 배출을 수반한다. 상기 연소실 바로 아래쪽에 설치되는 상기 피스톤 내부의 볼은 작은 볼인 것이 보다 유리하다.

도 3은 연소실 체적이 중간 크기의 엔진 체적에 적용되는 상기 엔진의 피스톤이 압축 행정 후 그의 상부 회전 위치에 적용되는 실린더 헤드를 갖는 디젤 엔진 실린더의 상부를 개략적으로 도시한다. 흡입 행정으로부터 오는 모든 공기는 상기 부피에 가압 되어짐이 원칙이다. 압축 행정이 종료된 후에 NOx를 최소화하는 적합한 양의 연료가 주입된다. 상기 동작은 상기 엔진 제어 시스템에 의해 제어 가능하게 수행된다.

도 4 부터 도 10은 액츄에이터 (4)가 어떻게 연소실 내의 피스톤을 변위 하게 하는지 개략적으로 도시한다. 예를 들어 도 1부터 도 3에 도시된 디젤엔진의 실린더 헤드 내의, 모터 체적에 의존하여 피스톤이 다른 위치에 어떻게 고정되는지 보여준다. 본 발명은 모든 유형의 피스톤 연소 기관에 사용될 수 있음을 강조한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0018] 도 1은 실린더 헤드(1) 및 크랭크 샤프트(3)에 장착된 제1피스톤(2)을 포함하는 디젤 엔진의 실린더의 개략도를 도시한다. 본 발명에 따른 주요 기능을 포함하는 액츄에이터(4)는 도 4부터 도 10에 도시한다. 제2피스톤(5)은 도시되지 않은 모터 제어 시스템의 명령에 의해서 제어되어 연소실(7)에서 서로 다른 위치에 고정되며, 이렇게 함으로써 피스톤 하부의 상기 부피에 대한 다양한 부분 체적이 달성될 수 있으며, 여기서 연료는 인젝터(9)에 의해 분사될 때 연소의 본질적인 부분이 발생된다. 이동밸브(6)에 상기 다양한 위치가 잠겨 있다. 입구밸브(10) 뿐만 아니라 본 발명의 선행 특허문헌 스웨덴 제 535886 C2, SE 1100 A1 호에 따라 개략적으로 도시된 캠 샤프트 또는 액츄에이터에 의하여 제어되는 출구밸브(8)는 바람직하게는, 상기 특허에서 언급된 기능과 함께 엔진 제어 시스템으로부터의 입력에 따른 액츄에이터에 의하여 개방 및 폐쇄된다. 입구밸브(10)를 관통하여 흡입 행정 되는 동안에 도입되는 공기의 양을 측정하는 공기 측정 질량계(11)를 통해 공기의 양이 측정된다. 상기 제1 피스톤(2)은 출구밸브(8) 및 입구밸브(10)를 포함하는 실린더 헤드에 기계적 접촉을 방지하는 상부 회전 위치에 도시된다.

[0019] 도 2는 상기 연소실이 최대 크기일 때 그 상부 위치에서의 상기 제2피스톤(5)을 도시하며, 상기 엔진은 최대 부하가 가해질 수 있다. 여전히, 얼마나 많은 연료가 분사되어지는지에 따라 많거나 적은 엔진 부하가 가해지며, 이러한 상황에서 배기가스 배출을 수반한다. 상기 연소실 바로 아래쪽에 설치되는 상기 피스톤 내부의 볼은 작은 볼인 것이 보다 유리하다.

[0020] 도 3은 연소실 체적이 중간 크기의 엔진 체적에 적용되는 상기 엔진의 피스톤이 압축 행정 후 그의 상부 회전 위치에 적용되는 실린더 헤드를 갖는 디젤 엔진 실린더의 상부를 개략적으로 도시한다. 흡입 행정으로부터 오는 모든 공기는 상기 부피에 가압 되어짐이 원칙이다. 압축 행정이 종료된 후에 NOx를 최소화하는 적합한 양의 연료가 주입된다. 상기 동작은 상기 엔진 제어 시스템에 의해 제어 가능하게 수행된다.

[0021] 도 4는 본 발명에 따른 유압 유체로 채워진 제1챔버(14) 내에서 수직, 상부, 또는 하부로 변위가능한 상기 제1 샤프트(13)를 갖는 스텝모터(12)를 포함하는 상기 액츄에이터(4)를 갖는 실린더(1)의 일부분을 도시한다. 또한, 이동밸브(6)를 구성하는 밸브를 포함하는 개구부(15)는 수평, 좌측 또는 우측으로 변위 가능한 제1챔버(14) 또는 제1챔버(14)와 제2챔버(17) 사이에서 전자석(16) 또는 다른 유형의 전기 요소를 통한 제1챔버(14)와 제2챔버(17) 사이에 유압 유체로 채워진 개폐의 흐름을 도시한 이동밸브(6)가 도 4에 도시된다. 또한, 상기 연소실(7)에서 움직이는 상기 제2피스톤(5)이 도시되며, 그 자체는 도 1 부터 도 3에 자세히 도시되어진다. 상기 제2피스톤(5)은 제2샤프트(18)를 포함하며, 상기 제2샤프트의 상부는 상기 제2챔버(17) 내에 존재하며, 그 안에서 이동 가능 하게 된다. 기계 스프링(19)을 포함하는 메인 챔버(20)는 상기 제2피스톤(5)을 챔버측과 플랜지(21)의 사이에 존재하는 상기 샤프트 (18)의 작동에 의해 상부로 슬라이드 되도록 형성되었다. 상기 이동밸브(6)에 연결 되어 있는 개구부(15)는 전자석(16)의 이중 작용 또는 한쪽 방향은 전자석(16)을 통한 도시되지 않은 반대쪽은 기계 스프링(19)에 의해 이동 가능하게 되어진다.

[0022] 도 5는 상기 제1샤프트(13)는 상기 스텝 모터(12)와 함께 상방향으로 최대로 움직일 때, 상기 제2샤프트(18)는 상기 제2피스톤(5)과 함께 마찬가지로 상방향으로 최대 재이동 되어진다. 상기 이동밸브(6)와 함께 유압 로크는 우측으로 이동하며, 상기 제1챔버(14) 및 상기 제2챔버(17)의 연결을 차단시킨다. 상기 스텝 모터는 현재의 위

치에서 상기 제2피스톤(5)에 영향을 주지 않는다.

- [0023] 도 6은 상기 전자석(16)을 포함하는 상기 이동밸브(6)가 왼쪽으로 위치이동됨에 따라 상기 유압 로크의 비활성화를 도시한다. 이에 따라 상기 이동밸브의 개구부(15)는 유압 유체로 채워진 상기 제1챔버(14) 및 상기 제2챔버(17) 사이의 연결을 생성한다.
- [0024] 도 7은 상기 스텝 모터(12)가 상기 제1샤프트(13)를 하방향으로 위치 조정하여 이 때문에 상기 제1챔버(14)의 유압 유체는 상기 이동밸브(6)의 상기 개구부(15)를 통하여 상기 제2챔버(17)로 밀어내어지며, 이런 이유로 상기 제2샤프트(18)를 포함하는 상기 제2피스톤(5)이 하방향으로 밀어지게 되며 상기 제2샤프트 하부의 상기 스프링(19)은 압축되어진다. 그러므로 직접적으로 보이지 않는 연소실의 크기는 줄어든다.
- [0025] 도 8은 상기 이동밸브(6)를 포함하는 상기 전자석(16)의 위치는 상기 제1챔버(14)와 제2챔버(17)의 사이에 연결되는 위치에서 전환되어 상기 유압 로크가 활성화되어지는 위치를 도시한다. 상기 제2피스톤(5)은 상방향 또는 하방향으로 이동할 수 없다.
- [0026] 도 9는 비활성화 된 유압 로크를 도시한다.
- [0027] 도 10은 상기 스텝 모터(12)의 위치는 상기 스프링(19)의 작용에 의해 상기 제1샤프트(13)가 상방향으로 이동되어지는 위치를 나타내며, 유압 유체는 상기 제2챔버(17)에서 상기 제1챔버(14)로 이동하게 되며, 상기 제2샤프트(18)와 그와 연결된 상기 제2피스톤(5)은 상방향으로 이동되어진다..
- [0028] 종래 기술에서 숙련된 사람들에 의해 이루어진 연구는 기술되지 않았다.
- [0029] 어떻게 유압 유체의 부피가 대체로 일정하게 유지되는 방법, 엔진 제어 시스템의 선택 및 배치, 연소실의 크기 결정 등에 적합한 엔진 오일인 유압 유체로써 사람의 숙련된 기술에 의해 착수된 작용들이 기술되지 않았다. 엔진 제어 시스템은 오늘날 명백하며, 그러므로 전자석 및 스텝 모터의 작동이 엔진 제어 시스템에 의해 제어되어지는 것이 청구범위에서 언급되지 않았다.

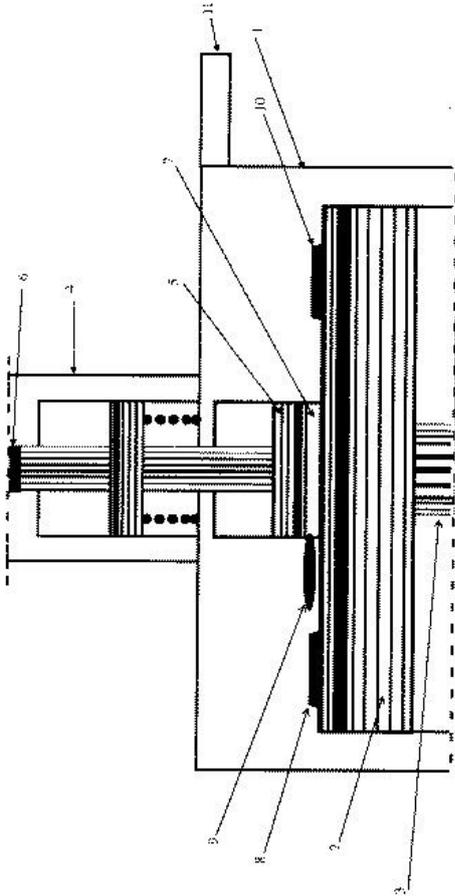
**부호의 설명**

- [0030] 1 : 실린더 헤드
- 2 : 제1피스톤
- 3 : 크랭크샤프트
- 4 : 액츄에이터
- 5 : 제2피스톤
- 6 : 이동밸브
- 7 : 연소실
- 8 : 출구밸브
- 9 : 인젝터
- 10 : 입구밸브
- 11 : 공기 측정 질량계
- 12 : 스텝 모터
- 13 : 제1샤프트
- 14 : 제1챔버
- 15 : 개구부
- 16 : 전자석
- 17 : 제2챔버
- 18 : 제2샤프트

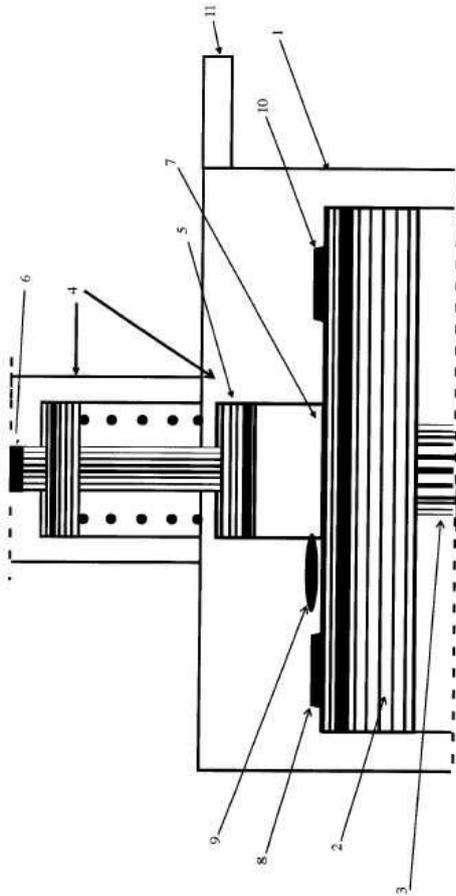
- 19 : 스프링
- 20 : 메인챔버
- 21 : 플랜지

도면

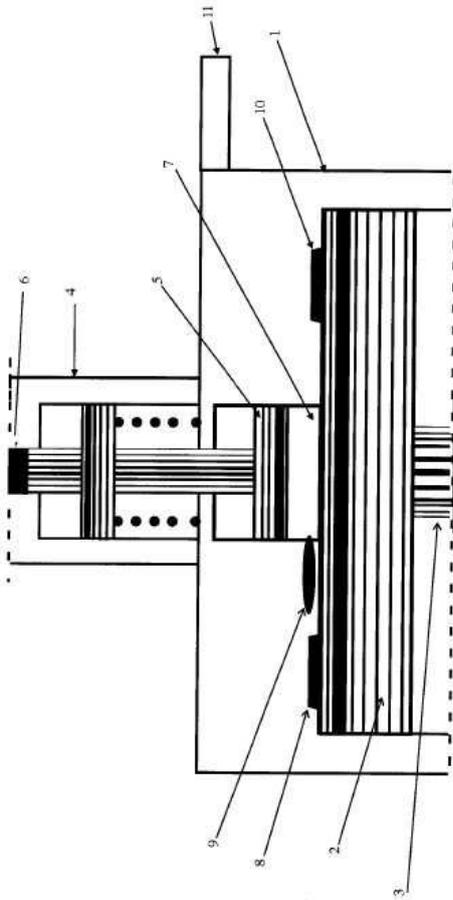
도면1



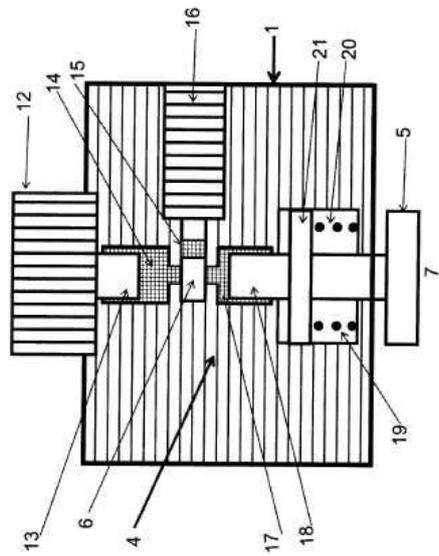
도면2



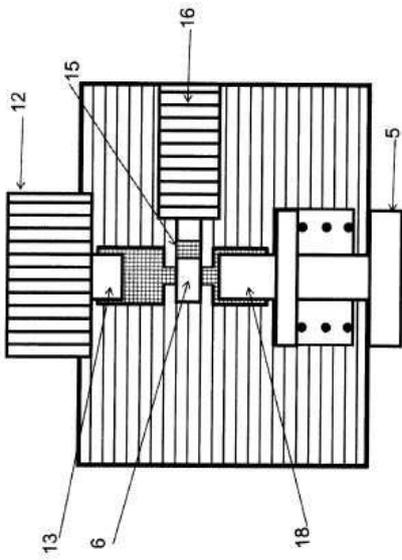
도면3



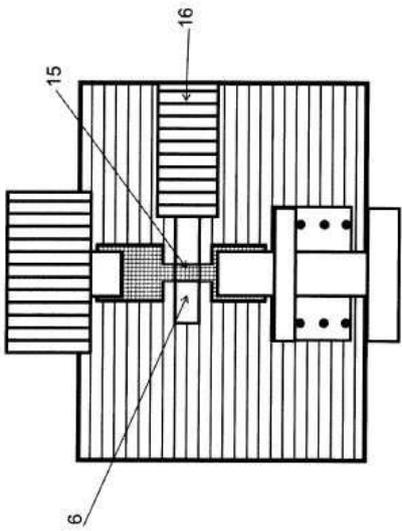
도면4



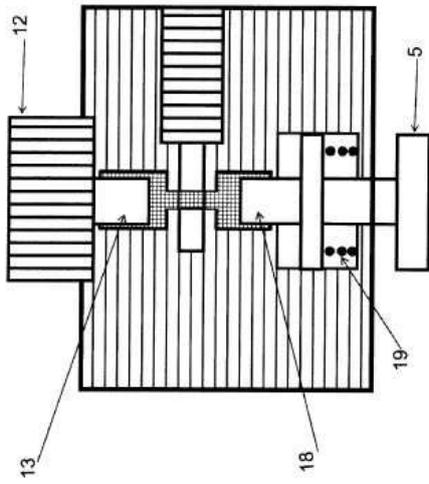
도면5



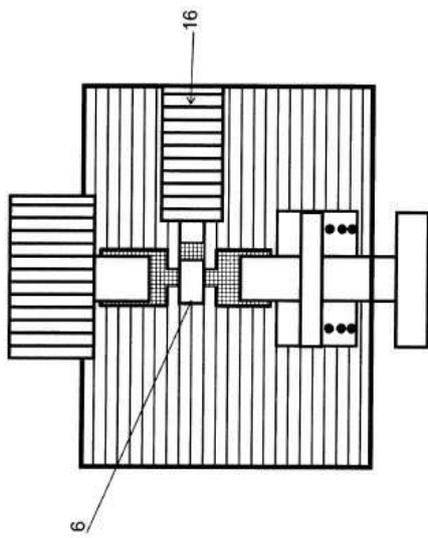
도면6



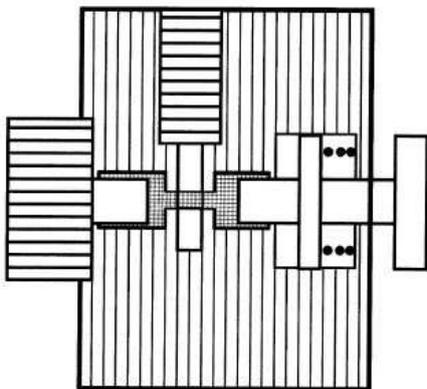
도면7



도면8



도면9



도면10

