



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0117783
(43) 공개일자 2013년10월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F01B 17/02 (2006.01) *F02G 1/02* (2006.01)
F24J 2/42 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-7011563

(22) 출원일자(국제) 2011년10월03일
심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2013년05월03일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2011/067211

(87) 국제공개번호 WO 2012/045693
국제공개일자 2012년04월12일

(30) 우선권주장
1058005 2010년10월04일 프랑스(FR)

(71) 출원인
모터 디벨로프먼트 인터내셔널 에스.에이.
룩셈부르크 룩셈부르크 엘-1212 뤼 데 뱅 17

(72) 발명자
네그르 기
룩셈부르크 엘-1260 룩셈부르크 뤼 아베 조 케피
3
네그르 시릴
프랑스 에프-06300 니스 뤼 생테냥 1

(74) 대리인
신정건, 김태홍

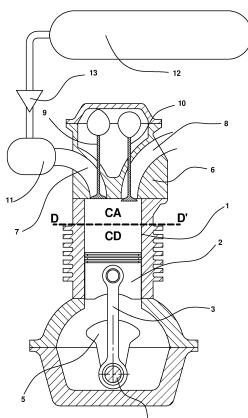
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 실린더에 포함된 능동형 챔버를 포함하는, 압축 공기 및 / 또는 추가적인 에너지를 이용하는 단일 - 에너지 및 / 또는 듀얼 - 에너지 엔진

(57) 요 약

본원 발명은 실린더(1) 내에 슬라이딩 가능하게 장착되는 적어도 하나의 피스톤(2)을 포함하고 그리고 슬라이더-크랭크 장치(3, 4)에 의해서 크랭크 샤프트(5)를 구동하고 그리고 4-단계 열역학적 사이클로 작동하는, 능동형 챔버를 포함하는 엔진에 관한 것으로서, 상기 4-단계 열역학적 사이클은: 작업(work)을 하지 않는 등온 팽창; 준(quasi)-등온 팽창으로서 지정되는 작업을 하는 트랜스퍼-슬라이트 팽창; 작업을 하는 폴리트로pic 팽창; 및 대기 압에서의 배기;를 포함하고, 바람직하게 동적 압력-감소 장치(13)를 통해서, 작업 용량(11) 내의, 작업 압력으로 지정되는, 평균 압력에서 팽창되는, 소위 작업 용량(11)의 버퍼 용량을 통해서, 고압 저장 탱크(12) 내에 포함된 압축 공기가 바람직하게 공급되는, 능동형 챔버를 포함하는 엔진에 있어서, 능동형 챔버(CA)가 엔진 실린더 내에 포함되고, 상기 실린더 부피(1)가 피스톤에 의해서 스위핑되고 그리고 2개의 분리된 부분들 즉, 상기 능동형 챔버(CA)를 형성하는 제 1 부분 및 팽창 챔버(CD)를 형성하는 제 2 부분으로 분할된다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

실린더(1) 내에 슬라이딩 가능하게 장착되는 적어도 하나의 피스톤(2)을 포함하고, 통상적인 커넥팅-로드/크랭크 장치(3, 4)에 의해 크랭크 샤프트(5)를 구동시키며, 4-단계 열역학적 사이클로 작동하는, 능동형 챔버를 갖춘 엔진으로서,

상기 4-단계 열역학적 사이클은,

- 작업을 하지 않는 등온 팽창과,
- 근사-등온으로서 지칭되는 작업을 하는 트랜스퍼-슬라이트 팽창과,
- 작업을 하는 폴리트로픽 팽창과,
- 대기압에서의 배기를 포함하고,

바람직하게는, 고압 저장 용기(12) 내에 포함된 압축 공기 또는 임의의 다른 압축 가스가 공급되는 작업 부피(11)로 지칭되는 부피를 통해 고압 저장 용기(12) 내에 포함된 압축 공기 또는 임의의 다른 압축 가스가 공급되고, 상기 압축 공기 또는 임의의 다른 압축 가스는 바람직하게는 동적 조정기 장치(13)를 통해 작업 부피(11) 내의 작업 압력으로 지칭되는 중간 압력까지 팽창되는,

능동형 챔버를 갖춘 엔진에 있어서,

- 적어도 하나의 실린더(1) 내에 슬라이딩 가능하게 장착되는 적어도 하나의 피스톤(2)을 포함하고, 상기 피스톤에 의해 스위핑되는 상기 실린더의 부피는 2개의 별개의 부분들 즉, 상기 실린더 내에 포함되는 능동형 챔버(CA)를 구성하는 제 1 부분 및 팽창 챔버(CD)를 구성하는 제 2 부분으로 분할되고,
- 상기 피스톤에 의해 스위핑되는 실린더(1)의 부피는 적어도 하나의 흡기 도관 및 포트(7)와 적어도 하나의 배기 도관 및 포트(8)를 포함하는 실린더 헤드(6)에 의해 실린더의 상부 부분에서 폐쇄되며, 상기 피스톤(2)이 상사점에 있을 때 상기 피스톤과 실린더 헤드(6) 사이에 남아 있는 잔류 부피가 상기 피스톤과 실린더 헤드 사이의 접촉 없이 작동될 수 있게 하는 최소 간극으로 단지 감소되도록 구성되고,
- 상기 압축 공기 또는 가압 가스는 상기 피스톤의 상부에서 실린더에 유입되며, 일정한 작업 압력에서 압축 공기 또는 임의의 다른 가스를 연속적으로 추진시킴으로써, 상기 능동형 챔버(CA)의 부피가 증가되어 근사-등온 트랜스퍼 단계를 나타내는 작업을 생성하고,
- 상기 능동형 챔버(CA)의 최대 부피에 도달되자마자 상기 압축 공기 또는 가압 가스의 실린더 내로의 유입이 차단되며, 후속적으로 상기 능동형 챔버 내에 포함된 압축 공기 또는 가압 가스의 양이 팽창되어 팽창 챔버(CD)를 결정하는 피스톤 이동로의 제 2 부분에 걸쳐 피스톤을 후방으로 구동시킴으로써 팽창 단계를 야기하는 작업을 생성하며,
- 상기 피스톤이 하사점에 도달되었을 때, 피스톤의 전체 이동로에 걸친 피스톤의 상향행정 중에 배기 단계가 유발될 수 있도록 배기 포트가 개방되는 것을 특징으로 하는, 능동형 챔버를 갖춘 엔진.

청구항 2

제1항에 있어서, 엔진의 공칭 작동 압력에서, 하사점에서의 팽창의 종료시의 압력이 대기압에 근접하도록, 포함된 능동형 챔버(CA)의 최대 부피 및 팽창 챔버(CD)의 부피의 크기가 결정되는 것을 특징으로 하는, 능동형 챔버를 갖춘 엔진.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

- 실린더 용량이 증가되는 복수의 연속적인 실린더(1; 1A; 1B)를 더 포함하며, 각각의 실린더는 상술된 원리와 동일한 원리로 작동되고,
- 압축 공기 또는 가압 가스가 상기 작업 부피(11)에 의해 최소의 실린더 용량을 갖는 제 1 실린더에 공급되고

그리고 이전 실린더로부터의 배기물(8A, 8B)이 다음 실린더 또는 실린더들 각각에 공급되며,

- 대기와의 열 교환을 위한 하나 이상의 열 교환기(들)가 각각의 실린더 사이에 배치되어, 이전 실린더로부터의 배기물의 공기 온도가 주위 온도에 근접하는 온도로 다시 증가됨으로써 배기된 공기의 부피를 증가시킬 수 있는 것을 특징으로 하는, 능동형 챔버를 갖춘 엔진.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 엔진의 듀얼-에너지 적용예에서, 상기 작업 부피(11)는 일정한 압력에서 화석에너지인 또는 압축 공기 또는 가압 가스 이외의 다른 것인 추가적인 에너지로 작동되는 가열 장치(17)를 포함하며,

상기 가열 장치는 가열 장치를 통과하는 공기 또는 가스의 온도를 상승시켜, 상기 압축 공기 또는 가압 가스의 온도 및 부피가 상기 능동형 챔버 내로 도입되기 전에 증가됨으로써 유효한 가용 에너지의 양을 증가시켜, 부피의 증가에 비례하여 본원 발명에 따른 엔진을 갖춘 기계의 범위(range)를 증가시킬 수 있는 것을 특징으로 하는, 능동형 챔버를 갖춘 엔진.

청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서, 일정 압력의 가열 장치가 상기 연속적인 실린더들 중 마지막 2개의 실린더 사이에 배치되며,

열 교환기 이후에, 상기 가열 장치는 가열 장치를 통과하는 공기 또는 가스의 온도를 상승시켜, 상기 압축 공기 또는 가압 가스의 온도 및 부피가 상기 능동형 챔버 내로 도입되기 전에 증가됨으로써 유효한 가용 에너지의 양을 증가시켜, 본원 발명에 따른 엔진을 갖춘 기계의 범위를 증가시키는 것을 특징으로 하는, 능동형 챔버를 갖춘 엔진.

청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서, 듀얼-에너지 적용예에서, 상기 가열 장치(25)는 상기 작업 부피 내에 초점이 맞춰진 포물선형 태양열 집열기를 포함하며,

상기 포물선형 태양열 집열기는 압축 공기 또는 가압 가스의 온도를 상승시켜, 상기 압축 공기 또는 가압 가스의 온도 및 부피가 상기 능동형 챔버 내로 도입되기 전에 증가됨으로써 유효한 가용 에너지의 양을 증가시켜, 본원 발명에 따른 엔진을 갖춘 기계의 범위를 증가시키는 것을 특징으로 하는, 능동형 챔버를 갖춘 엔진.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 엔진의 토크 및 속도는 상기 작업 부피(11) 내의 압력을 제어함으로써 제어되는 것을 특징으로 하는, 능동형 챔버를 갖춘 엔진.

청구항 8

제4항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 추가적인 에너지를 이용하는 듀얼-에너지 모드로 작동될 때, 전자 컴퓨터가 압축 공기 또는 가압 가스의 압력의 함수로서 그리고 상기 함수에 따라 상기 작업 부피 내로 도입되는 공기 또는 가스의 질량의 함수로서, 공급되는 에너지의 양을 제어하는 것을 특징으로 하는, 능동형 챔버를 갖춘 엔진.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 자율적인 듀얼-에너지 적용예에서, 상기 엔진은 공기 또는 가스 압축기에 커플링되어 상기 공기 또는 가스 압축기를 구동시키며,

추가적인 에너지를 이용하여 작동될 때, 상기 공기 또는 가스 압축기는 압축 공기 또는 가압 가스가 상기 저장 용기에 공급될 수 있게 하는 것을 특징으로 하는, 능동형 챔버를 갖춘 엔진.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 압축기를 떠나는 고압 및 고온의 압축 공기 또는 가스가 상기 저장 용기 내에서 주위 온도에 근접한 온도로 복귀되도록, 열 교환기가 상기 압축기와 저장 용기 사이에 배치되는 것

을 특징으로 하는, 능동형 챔버를 갖춘 엔진.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 엔진은 독립적으로 또는 조합되어 이용될 수 있는 3가지 모드로 작동되고,

상기 3가지 모드는,

- 사전에 압축되어 고압 저장 용기 내에 수용된 공기 또는 가스를 이용하는, 단일-에너지 제로 오염 작동파,
- 사전에 압축되어 용기 내에 수용된 공기 또는 가스와, 가열 장치에 의해 공급된 추가적인 에너지를 이용하는, 듀얼-에너지 작동파,
- 엔진에 의해 구동되는 압축기를 이용하여 용기 내에 압축된 공기 또는 가스와, 가열 장치에 의해 공급된 추가적인 에너지를 이용하는, 자율적인 듀얼-에너지 작동을 포함하는 것을 특징으로 하는, 능동형 챔버를 갖춘 엔진.

명세서

기술 분야

[0001] 본원 발명은, "능동형 챔버"라고 지칭되는 챔버를 이용하는, 특히 압축 공기, 또는 임의의 다른 가스로 작동되는 엔진에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 본원 발명자들은, 도시 및 교외 장소들에서의 완전히 청정한 작동을 위해서, 가스들 및, 보다 특히, 압축 공기를 이용하는, 동력(power) 플랜트들 및 그 설비들과 관련된 수많은 특허를 출원하였다.

[0003] 특히, 본원 발명자들은, 단일-에너지 모드 및 다중-에너지 모드로 작동되는, 추가적인 압축 공기가 주입되는 모터화된(motorized) 압축기/모터화된 교류 발전기(alternator) 유닛과 관련된 국제 특허출원 제 WO-A1-03/036088호를 출원하였고, 그 출원의 기재 내용을 본원에서 참조할 수 있을 것이다.

[0004] 압축 공기로 작동되고 압축 공기 저장 용기를 포함하는 이러한 엔진 타입에서, 압축 공기가 엔진 실린더 또는 실린더들 내에서 이용되기에 앞서서 버퍼 부피(buffer volume) - 작업(working) 부피로서 지칭된다 - 내에서, 용기 내에서 매우 높은 압력으로 저장되나 용기가 점진적으로 비워짐에 따라서 그 압력이 감소되는 압축 공기를 최종-용도 압력으로서 지칭되는 안정된 중간 압력까지 팽창시킬 필요가 있을 것이다.

[0005] 밸브들 및 스프링들을 포함하는 주지의 통상적인 조정기들은 매우 낮은 처리량(throughputs)을 가지고, 그러한 용도에서의 조정기들의 이용은 매우 번거롭고 적절하게 수행(perform)하지 못하는 장비(equipment)를 필요로 한다. 또한, 그러한 조정기들은, 팽창 중에 냉각되는 공기 내의 수분으로 인해서, 결빙에 대해서 매우 민감하다.

[0006] 이러한 문제를 해결하기 위해서, 본원 발명자들은, 고압 압축 공기 용기 및 작업 부피를 포함하는, 압축 공기 주입이 공급되는 엔진들을 위한 가변 처리량 동적 조정기 및 분배 시스템과 관련된 특허출원 제 WO-A1-03/089764 호를 또한 출원하였으며, 그 출원의 기재 내용을 본원에서 참조할 수 있을 것이다.

[0007] 이러한 "차지(charge) 팽창" 엔진들의 작동 중에, 팽창 챔버의 충진은 기계의 전체적인 효율에 유해한 작업(work; 일)을 하지 않는 팽창을 여전히 나타낸다.

[0008] 전술한 문제를 해결하기 위해서, 본원 발명자들은, 바람직하게 작업 부피로서 지칭되는 버퍼 부피에서 공칭 작업 압력으로 이전에 팽창된 고압 저장 용기 내에 포함된 압축 공기 또는 임의의 다른 압축 가스가 공급되는 압축 공기 엔진을 개시하고 있는 또 다른 국제 특허출원 제 WO-A1-2005/049968호를 출원하였다. 듀얼-에너지 버전에서의 작업 부피는, 통과하는 공기의 온도 및/또는 압력을 높이기 위해서 추가적인 에너지(화석 에너지 또는 일부 다른 에너지)가 공급되는 공기-가열 장치를 포함한다.

[0009] WO-A1-2005/049968에 따른 이러한 타입의 엔진에서:

[0010] - 팽창 챔버는 작업의 생성을 허용하는 수단을 구비하는 가변 부피로 이루어지고, 그러한 수단은 쌍을 이루고 (twinned) 그리고 영구적인 통로를 통해서 상사점에서 피스톤을 정지시키기 위한 장치를 구비하는 메인 엔진 피

스톤 위의 남은 공간과 접촉하며,

- [0011] - 엔진 피스톤이 상사점에서 정지되어 있는 동안, 팽창 챔버가 가장 작은 부피에 있을 때 가압된 공기 또는 가스가 유입되고 추진됨으로써, 부피가 증가될 것이고, 그에 따라 작업을 생성할 것이며,
- [0012] - 팽창 챔버가 대략적으로(more or less) 최대 부피에서 유지됨에 따라, 팽창 챔버 내부에 포함된 압축 공기가 엔진 실린더 내에서 팽창되고, 그에 따라 엔진 피스톤을 하향행정(downstroke)으로 다시 구동하고, 이는 다시 작업을 공급하고,
- [0013] - 배기 행정 중의 엔진 피스톤의 상향행정 중에, 새로운 완전한 작업 사이클을 시작하기 위해서 팽창 챔버의 가변적인 부피가 가장 작은 부피로 복귀한다.
- [0014] 이러한 발명에 따른 엔진의 팽창 챔버는 작업에 대한 능동적인 기여를 제공한다. 그에 따라, 엔진은 "능동형 챔버"를 가지는 엔진으로 지칭된다.
- [0015] 특히, WO-A1-2005/049968는 단일-에너지 압축 공기 모드로 작동될 때 4-단계(phase)의 열역학적 사이클을 청구하며, 이는 다음을 특징으로 한다:
- [0016] - 작업을 하지 않는 등온 팽창;
- [0017] - 근사(near)-등온으로서 지칭되는 작업을 하는 트랜스퍼-슬라이트(transfer-slight) 팽창;
- [0018] - 작업을 하는 폴리트로픽(polytropic) 팽창;
- [0019] - 대기압에서의 배기.
- [0020] WO-A1-2005/049968의 변형예를 개시하는 국제공개공보 제WO-A1-2008/028881호는 동일한 열역학적 사이클을 청구하나, 여기에서는 통상적인 커넥팅-로드/크랭크 장치가 이용된다. 바람직하게, 작업 부피로서 지칭되는 베피 부피 내에서 공칭 작업 압력까지 사전에 팽창된 고압 저장 용기 내에 포함된 압축 공기 또는 임의의 다른 압축 가스가 공급된다. 듀얼-에너지 베전에서의 작업 부피는, 통과하는 공기의 온도 및/또는 압력을 높이는 부가적인 에너지(화석 에너지 또는 일부 다른 에너지)가 공급되는 공기 가열 장치를 포함한다.
- [0021] WO-A1-2008/028881에 따른 이러한 타입의 엔진에서:
- [0022] - 능동형 챔버라고 지칭되는 팽창 챔버는 작업의 생산을 허용하는 수단을 구비하는 가변 부피로 이루어지고 그리고 상사점에서 엔진 피스톤 위의 엔진 실린더 내에 포함된 부피와 소통되도록 배치될 수 있게 또는 그로부터 격리될 수 있게 허용하는 셔터를 포함하는 통로를 통해서 연결되며;
- [0023] - 능동형 챔버가 가장 작은 부피에 있을 때, 추진되어, 부피를 증가시켜, 작업을 생산하기 위해서 가압 공기 또는 가스가 도입되고;
- [0024] - 능동형 챔버가 대략적으로 최대 부피에 있을 때, 그리고 엔진 피스톤이 대략적으로 상사점에 있을 때, 흡기가 차단되고, 상기 챔버가 엔진 실린더와 소통하는 위치에 배치되고, 그리고 그 내부에 포함된 압축 공기가 팽창되며, 그에 따라 엔진 피스톤을 그 하향행정으로 다시 구동하고, 이는 다시 작업을 공급하고;
- [0025] - 팽창 중에, 능동형 챔버의 부피가 그 최소 부피로 복귀하며, 그에 따라 새로운 사이클이 새롭게 시작될 수 있다.
- [0026] 이러한 발명에 따른 엔진의 팽창 챔버는 작업에 대한 능동적인 기여를 제공한다. WO-A1-2005/049968 및 WO-A1-2008/028881에 따른 엔진들은 능동형 챔버를 가지는 엔진들로 지칭된다.
- [0027] 후자의 엔진 타입들의 최적화된 작동을 위해서, WO-A1-2008/028881의 경우에 능동형 챔버로부터 팽창 챔버로의 트랜스퍼(transfer)에 포함되는 압력 강하를 고려할 필요가 있으며, WO-A1-2005/049968의 경우에 트랜스퍼의 구축(construction)에 의해서 생성된 불용 부피들(dead volumes)을 고려할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0028] 본원 발명은, 기계의 구성을 단순화하는 동시에, 이러한 문제를 해결하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0029] 본원 발명에 따른 엔진 실린더 내에 포함되는 능동형 챔버를 가지는 엔진은 전술한 WO-A1-2005/049968 및 WO-A1-2008/028881과 동일한 열역학적 사이클들, 및 통상적인 커넥팅-로드/크랭크 장치를 이용한다.
- [0030] 그에 따라, 본원 발명은 능동형 챔버를 가지는 엔진을 목적으로 하고, 그러한 엔진은 실린더 내에 슬라이딩 가능하게 장착되는 적어도 하나의 피스톤을 포함하고 그리고 통상적인 커넥팅-로드/크랭크 장치에 의해서 크랭크 샤프트를 구동하고 그리고 4-단계 열역학적 사이클로 작동하며,
- [0031] 상기 4-단계 열역학적 사이클은:
- [0032] - 작업을 하지 않는 등온 팽창;
- [0033] - 근사-등온으로서 지칭되는 작업을 하는 트랜스퍼-슬라이트 팽창;
- [0034] - 작업을 하는 폴리트로픽 팽창;
- [0035] - 대기압에서의 배기; 를 포함하고,
- [0036] 바람직하게, 고압 저장 용기 내에 포함된 압축 공기 또는 임의의 다른 압축 가스가 공급되는 작업 부피로서 지칭되는 벼퍼 부피를 통해서, 고압 저장 용기 내에 포함된 압축 공기 또는 임의의 다른 압축 가스가 공급되고, 상기 압축 공기 또는 임의의 다른 압축 가스는, 바람직하게 동적 조정기 장치를 통해서 작업 부피 내의 작업 압력으로 지칭되는 중간 압력까지 팽창되는, 엔진에 있어서:
- [0037] - 적어도 하나의 실린더 내에 슬라이딩 가능하게 장착된 적어도 하나의 피스톤을 포함하고, 상기 피스톤에 의해서 스위핑되는(swept) 상기 실린더의 부피가 2개의 별개의(distinct) 부분들 즉, 상기 실린더 내에 포함되는 능동형 챔버(CA)를 구성하는 제 1 부분 및 상기 팽창 챔버를 구성하는 제 2 부분으로 분할되며;
- [0038] - 상기 피스톤에 의해서 스위핑되는 실린더의 부피는, 상기 피스톤이 상사점에 있을 때, 상기 피스톤과 실린더 헤드 사이의 남아 있는 잔류 부피가, 구성에 의해서, 상기 피스톤과 상기 실린더 헤드 사이의 접촉이 없는 작동을 허용하는 최소 간극들만으로 감소되도록 설정되고 그리고 적어도 하나의 흡기 도관 및 포트 그리고 적어도 하나의 배기 도관 및 포트를 포함하는 실린더 헤드에 의해서 상부 부분에서 폐쇄되며,
- [0039] - 상기 압축 공기 또는 가압 가스가 상기 피스톤의 상단부 상에서 실린더 내로 유입되고 그리고, 일정한 작업 압력에서 압축 공기를 연속적으로 추진시킴으로써, 상기 능동형 챔버의 부피가 증가되어, 근사-등온 트랜스퍼 단계를 나타내는 작업을 생성하며;
- [0040] - 능동형 챔버(CA)의 최대 부피에 도달되자마자 상기 압축 공기의, 또는 가압 공기의 실린더 내로의 유입이 차단되고, 그리고 이어서 상기 능동형 챔버 내에 포함된 압축 공기의 또는 가압 가스의 양이 팽창되어 팽창 챔버(CD)를 결정하는 그 이동로(travel)의 제 2 부분에 걸쳐 피스톤을 후방으로(back) 구동시키고, 그에 따라 팽창 단계를 초래하는 작업을 생성하며;
- [0041] - 상기 피스톤이 하사점에 도달하였을 때, 전체 이동로(travel)에 걸친 피스톤의 상향행정 중에 배기 단계가 이루어지도록 허용하기 위해서, 배기 포트가 개방되는 것을 특징으로 한다.
- [0042] 엔진의 공칭 작동 압력에서, 하사점에서 팽창의 종료시(end)의 압력이 대기압에 근접하도록, 엔진 실린더 내에 포함된 능동형 챔버(CA)의 최대 부피 및 팽창 챔버(CD)의 부피의 크기가 결정된다.
- [0043] 예를 들어, 20 바아(bar)의 공칭 작동 압력에서, 총 실린더 용량이 300 cm^3 인 - 이는 능동형 챔버의 부피 더하기 팽창 챔버의 부피를 의미한다 - 엔진의 경우에, 실린더 내에 포함되는 능동형 챔버(CA)의 최대 부피가 35 cm^3 가 될 것이고, 상사점 이후에 45 도의 크랭크 각도에서 도달되며, 그리고 팽창 챔버(CD)의 부피가 265 cm^3 이 될 것이며, 그리고 배기 개방시에 하사점에서의 압력이 1.03 바아가 될 것이다.
- [0044] 본원 발명에 따른 엔진은 WO-A1-03/089764에 따른 가변 처리량 조정기를 바람직하게 구비하고, 그러한 조정기는 동적 조정기로서 지칭되고, 등온 타입의 작업을 하지 않는 팽창의 실시에 의해서 고압 저장 용기를 위한 압축 공기를 공칭 작업 압력에서 작업 부피로 공급할 수 있게 한다.
- [0045] 본원 발명에 따른 능동형 챔버를 가지는 엔진의 열역학적 사이클은 WO-A1-2005/049968 및 WO-A1-2008/028881의 열역학적 사이클과 동일하다. 이는, 동적 조정기에 의해서 허용되는 작업 없는 등온 팽창에 의해서, 후속하여 팽창 챔버의 충진 중에 작업 부피 내에 포함된 공기의 압력을 이용하여 작업을 포함하는 매우 약간의 근사-등온 팽창 - 예를 들어, 3 050 입방 센티미터의 용량 내의 3 000 입방 센티미터 용량 - 을 수반하는 트랜스퍼에 의해

서, 후속하여 작업을 하고 그리고 온도가 상당히 감소되고, 팽창된 공기의 대기로의 배기로 종료되는, 엔진 실린더 내의 팽창 챔버의 폴리트로픽 팽창에 의해서 특징지어진다.

[0046] 그러한 타입의 엔진의 배기 온도를 주위 온도 아래로 약(order of) -75 내지 -100 도씨의 값들까지 떨어뜨린다는 내용에 대해서는 알고 있지 못한다.

[0047] 바람직하게, 그리고 특히 압축 공기를 이용하는 단일-에너지 작동에서, 본원 발명에 따라 실린더 내에 포함되는 능동형 챔버를 가지는 엔진은 케스케이드형(cascade)의 몇 개의 연속되는 실린더 스테이지들을 포함하고, 그러한 실린더 스테이지들의 각각은 직전에 설명된 본원 발명의 원리에 따라서 설계되고 작동하고, 이러한 연속적인 실린더들은 중대된 실린더 용량들을 가진다.

[0048] 가장 작은 실린더 용량을 가지는 제 1 실린더로 압축 공기가 작업 부피에 의해서 공급된다.

[0049] 실린더 용량들이 중대된 다음 실린더 또는 실린더들로, 그 상류의/선행하는 실린더로부터의 배기(exhaust)에 의해서, 압축 공기가 공급된다.

[0050] 대기와 열을 교환하는 하나 이상의 열 교환기들이 각각의 실린더 사이에 즉, 2개의 연속적인 실린더들 사이에 배치되어, 선행 실린더로부터의 배기부에서 공기의 온도를 높이고 그리고 그 온도를 대기 온도에 근접시켜 배기 되는 공기의 부피를 증가시킨다.

[0051] 실린더들의 각각으로부터 배기되는 공기의 부피 즉, 교환기들 내에서의 온도 상승에 의해서 초래된 부피 증가에 의해서 중대된 전체 실린더 용량의 부피가 다음 실린더의 능동형 챔버의 최대 부피와 실질적으로 동일해지도록 하는 방식으로, 전체적인 실린더 용량, 능동형 챔버의 부피 및 각 실린더의 팽창 챔버의 부피의 크기가 결정된다.

[0052] 선택된 실린더들의 수에 따라서, 그리고 엔진의 전체 실린더 용량에 따라서, 각 실린더의 배기 온도들이 실질적으로 동일해지도록 하는 방식으로 각 실린더의 특성들이 규정된다. 결과적으로, 배기 압력을 낮추는 인자들이 실질적으로 유사해질 수 있을 것이다.

[0053] 비제한적인 예로서, 총 실린더 용량이 508.7 cm^3 이고, 100 바아의 공청 압력으로 작업 부피로부터 공급되는, 본원 발명에 따른 3-실린더 엔진이 이하의 특성들을 가질 것이다.

표 1

		실린더 1	실린더 2	실린더 3
실린더 용량	cm^3	19.7	89	400
포함된 능동형 챔버의 부피	cm^3	5.5	26	129
팽창 챔버의 부피	cm^3	14.2	63	271
흡기 압력	바아	100	22.3	4.7
흡기 온도	K	293	293	293
배기 압력	바아	22.3	4.7	1
배기 온도	K	197	195	195

[0055] 본원 발명에 따른 듀얼-에너지 적용예에서, 그리고 추가적인 연료를 이용하는 모드에서, 작업 부피 내에 포함된 주위 온도의 압축 공기가 열적 히터 내에서 추가적인 에너지를 이용하여 일정한 압력에서 가열된다. 이러한 구성을 이용가능한 그리고 가용의 에너지량을 증가시킬 수 있는데, 이는 압축 공기가, 능동형 챔버(CA) 내로 도입되기에 앞서서, 온도 증가 및 부피 증가될 수 있고 그에 따라, 부피의 증가에 비례하여, 본원 발명에 따른 엔진을 구비한 기계(예를 들어, 모터 차량)의 범위(range)를 넓힐 수 있기 때문이다.

[0056] 이는 등압 가열이고, 그리고 2배만큼 온도를 배가하여 압축 공기의 유효 부피 등을 배가한다.

[0057] 그에 따라, 200 바아의 압축 공기의 200-리터 용기 즉, 293 K(20 °C) 공기의 40 m^3 는 586 K(즉, 131 °C)에서 80 m^3 의 압축 공기를 이용할 수 있게 한다.

[0058] 주위 온도에서 시작되는 연소는 매우 적은 에너지로 상당한 결과를 달성할 수 있게 허용하여, 특히 질소 산화물의 오염물질이 형성되는 온도 아래로 유지한다. 열적 히터 장치, 또는 열적 히터의 이용은, 최소화된

(minimalistic) 오염물질 방출을 획득하기 위한 목적을 가지는 임의의 공지된 수단에 의해서 오염물질을 제거할 수 있는 또는 촉매반응될 수 있는 청정한 연속적인 연소들의 이용을 가능하게 하는 장점을 가진다.

[0059] 열적 히터는, 그 히터의 에너지 공급원으로서, 기름, 디젤 오일 또는 심지어 LPG 또는 차량용 천연가스(VNG)와 같은 화석 에너지를 이용할 수 있을 것이다. 히터는 또한 바이오연료들(biofuels) 또는 알콜/에탄올을 이용할 수 있을 것이고, 그에 따라 외부 연소를 이용하는 듀얼-에너지 작동을 달성할 수 있게 하고, 이때 베너가 온도를 상승시킬 것이다. 또한, 히터는 열화학적(thermochemical) 프로세스를 이용하여 이러한 온도 상승을 초래할 수 있을 것이다.

[0060] 본원 발명의 대안적인 형태에 따라서, 능동형 챔버를 가지는 엔진이 압축 공기를 가열하기 위해서 태양열 에너지를 이용하고 그리고 이러한 목적을 위해서 챔버 내로 초점이 맞춰진 포물선형 태양열 집열기, 또는 태양열 에너지를 수집하기 위한 임의의 다른 시스템을 구비하며, 이는 작업 부피를 통과하는 압축 공기의 온도가 증가될 수 있게 한다.

[0061] 이러한 특징은, 실린더로 도입되기에 앞서서 압축 공기의 온도를 증가시킬 것이고 그리고 부피를 증가시킬 것이라는 사실을 통해서 이용가능한 그리고 가용의 에너지량을 증가시킬 수 있게 하고, 그에 따라, 부피의 증가에 비례하여, 본원 발명에 따른 엔진이 정착된 기계의 범위(range)를 넓힐 수 있게 한다.

[0062] 여러 가지 에너지들이 독립적으로 또는 조합되어 이용될 수 있다.

[0063] 몇 개의 실린더들을 포함하는 듀얼-에너지 엔진의 경우에, 선행 실린더들 사이에 배치된 열 교환기 또는 열 교환기들 내에서 온도를 증가시킬 때 주변(ambient) 열 에너지의 추가를 보존할 수 있게 만들기 위해서, 추가적인 에너지를 이용하여 공기를 가열하기 위한 수단이 바람직하게 마지막 2개의 실린더들 사이에 설치된다.

[0064] 그러나, 본원 발명의 원리를 변경하지 않고, 가열 및/또는 추가(top-up) 가열 장치들이 실린더들의 각각의 쌍 사이에서 이용될 수 있을 것이다.

[0065] 이러한 구성의 하나의 대안적인 형태에 따라서, 각각의 스테이지 이후에, 배기 공기가 하나의 다중-스테이지 히터로 지향되고 그에 따라 단 하나의 연소 공급원만을 채용할 수 있게 한다.

[0066] 추가적인 에너지를 이용하는 작동 모드에서, 그에 따라, 제 1 실린더의 열역학적 사이클은 이하의 5개의 단계들을 포함하고:

[0067] - 등온 팽창;

[0068] - 온도 증가;

[0069] - 근사-등온으로서 지칭되는, 작업을 하는 트랜스퍼-슬라이트 팽창;

[0070] - 작업을 하는 폴리트로pic 팽창;

[0071] - 대기압에서의 배기;

[0072] 그리고 다중-실린더 엔진의 경우에 다음의/연속되는 실린더들의 열역학적 사이클은 이하의 4개의 단계들을 포함한다:

[0073] - 온도 증가;

[0074] - 근사-등온으로서 지칭되는, 작업을 하는 트랜스퍼-슬라이트 팽창;

[0075] - 작업을 하는 폴리트로pic 팽창;

[0076] - 대기압에서의 배기.

[0077] 예를 들어 도시 장소에서의 모터 차량의 압축 공기 모드에서, 고압 저장 용기 내의 압축 공기의 압력만이 작동을 위해서 이용된다. 예를 들어, 고속도로 상의 모터 차량에서의 추가적인 에너지, 화석에너지 또는 기타 에너지를 이용하는 모드에서의 작동시에, 작업 부피의 가열을 명령하고, 그에 따라 작업 부피를 통과하는 공기의 온도를 높일 수 있게 하고, 그에 따라 능동형 챔버 및 팽창 챔버를 차징(charging)하는 작업을 위해서 이용될 수 있는 부피 및/또는 압력을 높일 수 있게 한다.

[0078] 본원 발명에 따른 엔진은, 작업 부피 내의 압력을 제어하는 것으로서 추가적인 에너지(화석 에너지 또는 다른 에너지)를 이용하여 듀얼-에너지 모드로 작동될 때 동적 조정기에 의해서 바람직하게 실시되는 제어에 의해서,

그리고 엔진이 구비하는 전자 컴퓨터의 수단으로서, 작업 부피 내의 압력에 따라서, 공급되는 추가적인 에너지의 양을 제어하는 수단에 의해서, 토크를 통해서 그리고 속도를 통해서 제어된다.

- [0079] 본원 발명에 따른 엔진의 자율적인(autonomous) 듀얼-에너지 작동을 허용하는 본원 발명의 대안적인 형태에 따라서, 능동형 챔버를 가지는 엔진이 공기 압축기에 커플링되고, 상기 공기 압축기는, 추가적인 에너지를 이용하여 작동되는 동안, 고압 압축 공기 저장 용기로 압축 공기를 공급한다. 바람직하게, 열 교환기가 압축기와 저장 용기 사이에 배치되고, 그에 따라 압축기를 떠나는 고온, 고압의 압축 공기가 저장 용기 내에서 주위 온도에 근접한 온도로 복귀된다.
- [0080] 그렇게 설비된, 능동형 챔버를 가지는 단일-에너지 및 듀얼-에너지 엔진은 다음과 같은 3가지 모드들로 작동된다:
- [0081] - 고압 저장 용기 내에 수용된 사전에 압축된 공기를 이용한 단일-에너지 모드에서의 작동 - 제로(zero) 오염 -
- [0082] - 고압 저장 용기 내에 수용된 사전에 압축된 공기에 더하여 열적 히터에 의해서 공급된 추가적인 에너지를 이용한, 듀얼-에너지 모드에서의 작동;
- [0083] - 엔진-피동형(driven) 공기 압축기에 의한 용기 내의 압축 공기 더하기 열적 히터에 의해서 공급된 추가적인 에너지를 이용한 자율적인 듀얼-에너지 모드에서의 작동.
- [0084] 열 교환기들은 희망하는 가열 효과를 생성하는 공기/공기 또는 공기/액체 열 교환기들 또는 임의의 다른 장치 또는 가스일 수 있을 것이다.
- [0085] 본원 발명에 따른 능동형 챔버를 가지는 엔진이 모든 육상, 해상, 철도, 항공 차량들(vehicles)에서 이용될 수 있다. 또한 그리고 바람직하게, 본원 발명에 따른 능동형 챔버를 가지는 엔진은 백업(back-up) 발전기(generator) 세트들에서 이용될 수 있을 것이고, 그리고 유사하게 전기, 가열 및 기후(climate) 제어를 생성하는 수 많은 국내의(domestic) 열병합발전(cogeneration) 용도들에서 이용될 수 있을 것이다.
- [0086] 본원 발명의 다른 목적들, 장점들 및 특징들은, 첨부 도면들을 참조한, 수 많은 실시예들에 관한 비제한적인 설명으로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0087] 도 1은, 하사점에서 축방향 횡단면으로 도시된 실린더 내에 포함된 능동형 챔버 및 그 압축 공기 공급 장치와 함께 본원 발명에 따른 엔진을 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 2 내지 도 4는 본원 발명에 따른 엔진의 여러 가지 작동 단계를 개략적으로 도시한 횡단면도이다.
- 도 5는, 3개의 스테이지들을 가지는, 본원 발명에 따른 능동형 챔버를 구비하는 다중-실린더 엔진의 단면도이다.
- 도 6은, 단면으로 도시한 본원 발명에 따른 능동형 챔버 및, 포물선형 태양열 집열기를 이용하여 압축 공기를 가열하기 위한 장치를 포함하는 고압 공기 공급 장치를 가지는 엔진의 개략적인 도면이다.
- 도 7은 다중-실린더 엔진 및 연소를 이용하는 가열 장치를 도시한 횡단면도이다.
- 도 8은, 저장 용기로 공급하는 압축기에 커플링된, 본원 발명에 따른 능동형 챔버를 가지는 엔진을 개략적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0088] 도 1은 본원 발명에 따른 능동형 챔버(active chamber)를 가지는 엔진을 도시하고, 그리고 커넥팅-로드(3)에 의해서 크랭크 샤프트(5)의 크랭크 핀(4)에 연결된 피스톤(2)이 내부에서 슬라이딩하는 엔진 실린더(1)를 도시한다.
- [0089] 피스톤(2)에 의해서 스위핑되는 본원 발명에 따른 엔진 실린더(1)의 부피가 가상선(DD') (실린더의 축선에 대해서 직교하는 분할 평면에 상응한다)을 따라서 2개의 부분들: 즉, 실린더 내에 포함되고 능동형 챔버(CA)를 구성하는 제 1 부분, 및 팽창 챔버(CD)를 구성하는 제 2 부분.
- [0090] 엔진 실린더(1)는 실린더 헤드(6)에 의해서 캡핑되고(capped), 상기 실린더 헤드는 흡기 도관(7) 및 배기 도관(8)뿐만 아니라 상기 도관들을 폐쇄하기 위한 연관된 수단들을 포함하고, 여기에서 상기 수단들은 각각 흡기 밸

브(9) 및 배기 밸브(10)이다.

- [0091] 흡기 도관은, 고압 저장 용기(12)로부터 동적 조정기(13)를 통해서 공급되는 작업 압력의 작업 부피(11)에 연결된다.
- [0092] 상기 고압 저장 용기(12) 내에 수용된 고압 압축 공기가 동적 조정기(13)를 통해서 작업 부피(11) 내에서 작업 압력으로 팽창되고, 그에 따라 열역학적 사이클의 제 1 단계 즉, 작업 없는 등온 팽창을 실시한다.
- [0093] 스스로 페달에 의해서 제어되는 장치(미도시)가 동적 조정기(13)를 제어하여, 작업 챔버 내의 압력을 조정하고 그에 따라 엔진 제어를 허용한다.
- [0094] 피스톤(2)이 상사점에 있을 때, 구성에 의해서, 피스톤의 상부 면(face)과 그에 대향하는 실린더 헤드(6)의 부분 사이의 잔류 부피가 제로가 되거나, 제로에 근접하고, 그에 따라 능동형 챔버(CA) 및 팽창 챔버(CD)의 부피가 제로가 된다.
- [0095] 피스톤 상사점으로부터 진행하면(onwards), 피스톤에 의해서 스위핑되고 그리고 피스톤의 상부 면 위쪽에 위치되는 실린더의 부피가 점진적으로 증가될 것이고, 그에 따라 능동형 챔버(CA)를 생성하고 이어서 팽창 챔버(CD)를 연속적으로 생성한다.
- [0096] 그에 따라, 실린더(1) 내의 피스톤(2)의 하향행정은, 연속적으로, 능동형 챔버(CA)로서 지칭되는 챔버의 점진적인(Progressive) 형성에 상응하는 제 1 "상부" 부분, 및 팽창 챔버(CD)로서 지칭되는 챔버의 점진적인 형성에 상응하는 제 2 "하부" 부분을 포함한다.
- [0097] 도 2는 흡기 단계 동안의 본원 발명에 따른 능동형 챔버, 상사점에 도달하자 마자 개방된 흡기 밸브(9)를 가지는 엔진을 도시한다. 작업 부피(11) 내에 포함된 공칭 작업 압력의 압축 공기는 부피가 점진적으로 증가되는 상기 포함된 능동형 챔버(CA)로 일정한 압력으로 공급되고, 피스톤의 하향 행정에서 피스톤(2)을 뒤쪽으로 다시 구동시키, 작업을 생성하고 열역학적 사이클의 제 2 단계 즉, 근사-등온으로서 지칭되는 작업을 하는 약간의 팽창을 가지는 트랜스퍼를 실시한다.
- [0098] 도 3은, 능동형 챔버(CA)의 부피가 최대값을 가지는 순간이 되는 선(DD')에 피스톤(2)이 도달할 때 그리고 능동형 챔버 내의 압력이 작업 부피(11) 내에 포함된 공기의 압력과 동일한 공칭 작업 압력이 될 때, 본원 발명에 따른 능동형 챔버(CA)를 포함하는 엔진을 도시한다. 이어서, 흡기 밸브(9)가 폐쇄되고 그리고 가압 공기의 도달(arrival)을 중단시킨다. 이어서, 능동형 챔버(CA) 내에 포함된 공칭 압력의 압축 공기가 팽창하여, 피스톤(2)을 그 하사점으로 다시 반대로 구동시키고(도 4), 원동적인(motive) 팽창 작업을 실시하고 그리고 열역학적 사이클의 제 3 단계 즉, 작업을 하는 폴리트로pic 팽창을 실행한다.
- [0099] 이어서, 피스톤(2)이 하사점에 도달하고(도 1), 이는 피스톤에 의해서 스위핑되는 실린더의 최대 가용 부피에 상응하고, 이어서 팽창된 공기 - 대기압에 근접한 압력 - 를 제거하기 위해서 배기 밸브(10)가 피스톤 상향행정 중에 배기 도관(8)을 통해서 대기로 개방되며, 그에 따라 열역학적 사이클의 제 4 단계 즉, 주변 압력/대기압의 배기를 실행한다.
- [0100] 도 5는 본원 발명에 따른 증가된 실린더 용량의 3개의 스테이지들을 가지는 다중-실린더 엔진을 도시한다. 도 5는, 좌측으로부터 우측으로, 가장 작은 실린더 용량의 제 1 실린더(1)를 도시하고, 그러한 제 1 실린더 내에서 커넥팅-로드(3)에 의해서 크랭크 샤프트(5)의 크랭크 편(4)에 연결된 피스톤(2)이 슬라이딩된다. 이러한 엔진 실린더(1)는 선(DD')을 따라서 이하의 2개의 부분들 즉, 능동형 챔버(CA) 및 부분적인 팽창 챔버(CD)(도 5에는 도시되지 않음)로 분할된다. 엔진 실린더(1)는 실린더 헤드(6)에 의해서 캡핑되고, 상기 실린더 헤드는 흡기 도관(7) 및 배기 도관(8)뿐만 아니라 상기 도관들을 폐쇄하기 위한 연관된 수단들을 포함하고, 여기에서 상기 수단들은 흡기 밸브(9) 및 배기 밸브(10)이다. 흡기 도관(7)은, 고압 저장 용기(12)로부터 동적 조정기(13)를 통해서 공급되는 작업 압력의 작업 부피(11)에 연결된다. 배기 도관(8)은 제 1 공기/공기 열 교환기(14)의 유입구로 개방된다.
- [0101] 제 2 스테이지는 제 2 실린더(1A)로 이루어지고, 상기 실린더의 용량은 제 1 실린더(1)의 용량 보다 크고, 그리고 상기 실린더 내에서는 커넥팅-로드(3A)에 의해서 공통의 크랭크 샤프트(5)의 크랭크 편(4A)에 연결된 피스톤(2A)이 슬라이딩된다. 제 2 엔진 실린더(1A)는 선(DD')을 따라서 이하의 2개의 부분들 즉, 제 2 능동형 챔버(CA1) 및 제 2의 부분적인 팽창 챔버(CD1)로 분할되고, 상기 제 2 능동형 챔버의 부피는 공기/공기 교환기(14) 내에서의 배기물(exhaust) 가열에 의해서 초래되는 부피 증가에 의해서 증대된 제 1 실린더(1)의 실린더 용량과 실질적으로 동일하다. 제 2 엔진 실린더(1A)는 공통된 실린더 헤드(6)에 의해서 캡핑되고, 상기 실린더 헤드는

흡기 도관(7A) 및 배기 도관(8A)뿐만 아니라 상기 도관들을 차단하기 위한 수단들을 포함하고, 여기에서 상기 수단들은 흡기 밸브(9A) 및 배기 밸브(10A)이다. 흡기 도관(7A)은, 제 1 실린더로부터의 배기물의 일정한 압력의 압축 공기를 공급하는 공기/공기 열 교환기(14)의 배출구에 연결된다. 배기 도관(8A)은 제 2 공기/공기 열 교환기(15)의 유입구로 개방된다.

[0102] 제 3 스테이지는 제 2 실린더(1B)로 이루어지고, 상기 실린더의 용량은 더 크고 그리고 제 2 실린더(1A)의 용량보다 크며, 상기 실린더 내에서는 커넥팅-로드(3B)에 의해서 공통의 크랭크 샤프트(5)의 크랭크 핀(4B)에 연결된 피스톤(2B)이 슬라이딩된다. 엔진 실린더(1B)는 선(DD')을 따라서 이하의 2개의 부분들 즉, 제 3 능동형 챔버(CA2) 및 제 3의 팽창 챔버(CD2)(도면에 도시되지 않음)로 분할되고, 상기 제 3 능동형 챔버의 부피는 공기/공기 교환기(15) 내에서의 배기물 가열에 의해서 초래되는 부피 증가에 의해서 증대된 제 2 실린더(1A)의 실린더 용량과 실질적으로 동일하다. 엔진 실린더(1B)는 3개의 모든 실린더들에 대해서 공통된 실린더 헤드(6)에 의해서 캡핑되고, 상기 실린더 헤드는 흡기 도관(7B) 및 배기 도관(8B)뿐만 아니라 상기 도관들을 차단하기 위한 수단들을 포함하고, 여기에서 상기 수단들은 흡기 밸브(9B) 및 배기 밸브(10B)이다. 흡기 도관(7B)은, 제 2 실린더(1A)로부터의 배기물의 일정한 압력의 압축 공기를 공급하는 공기/공기 열 교환기(15)의 배출구에 연결된다. 배기 도관(8B)은 대기로 개방된다.

[0103] 고압 저장 용기(12)에 포함되는 고압의 압축 공기가 동적 조정기(13)에 의해서 공칭 작업 압력으로 팽창되고, 이러한 경우에, 그러한 공칭 작업 압력은 전술한 것과 같은 단일-실린더 엔진의 경우 보다 더 높을 수 있을 것이다 - 예를 들어 100 바아이다.

[0104] 이하의 작동에 관한 설명에서 표시된 부피들, 압력들 및 온도들의 값들은 본원 발명의 하나의 실질적이고 실현 가능한 실시예의 비제한적인 예로서 제시된 것이다.

[0105] 제 1 실린더(1)의 피스톤(2)이 상사점에 있을 때, 흡기 밸브(9)가 개방되고, 작업 부피(11) 내에 포함된 공칭 작업 압력의 압축 공기가 상기의 포함된 제 1 실린더(1)의 능동형 챔버(CA)로 일정 압력으로 공급되고 그리고 피스톤(2)을 하향행정으로 다시 뒤쪽으로 구동하여, 작업을 생성한다. 피스톤(2)은 선(DD')에 도달하고, 그러한 선에서 5.5 cc의 능동형 챔버(CA)의 부피가 작업 부피(11) 내에 포함된 공기의 압력과 동일한 100 바아의 공칭 작업 압력이 된다. 흡기 밸브(9)가 폐쇄되고 그리고 가압된 공기의 도달을 중단시킨다. 능동형 챔버(CA1) 내에 포함된 공칭 압력의 압축 공기가 팽창 챔버 내에서 부분적으로 팽창되어, 피스톤(2)을 하사점을 향해서 구동시키고, 원동적인 팽창 작업을 실시한다.

[0106] 이러한 부분적인 팽창 중에, 압축 공기가 마이너스 78도로 냉각된다. 90 cm^3 의 주어진 총 부피의 실린더(1) 내에 포함된 공기의 압력이 약 20 바아로 여전히 높은 동안에, 제 1 피스톤(2)이 하사점에 도달한다. 이어서, 배기 밸브(10)가 개방되고 그리고 피스톤(2)이, 근사-일정 압력으로, 압축 공기를 공기/공기 교환기(14) 내로 구동(drive)시키고, 상기 교환기에서 압축 공기가 가온될 것이고 실질적으로 주위 온도로 복귀할 것이며, 20 cm^3 로부터 26 cm^3 로 부피가 증가될 것이다.

[0107] 제 2 실린더(1A)의 피스톤(2A)이 상사점에 있을 때, 흡기 밸브(9A)가 개방되고, 교환기(14) 내에 포함된 2차적인(secondary) 작업 압력의 압축 공기가 상기의 제 2의 포함된 실린더(1A)의 능동형 챔버(CA1)로 일정 압력(20 바아)으로 공급되고 그리고 제 2 피스톤(2A)을 하향행정으로 구동시켜, 작업을 생성한다. 피스톤(2A)은 선(DD')에 도달하고, 그러한 선에서 26 cm^3 의 제 2 능동형 챔버(CA1)의 부피가 20 바아의 2차적인 작업 압력에 있게 되고, 이는 교환기(14) 내에 포함된 공기의 압력과 동일하다. 흡기 밸브(9A)가 폐쇄되고 그리고 가압된 공기의 도달을 중단시킨다. 이어서 제 2 능동형 챔버(CA1) 내에 포함된 2차적인 압력(20 바아)의 압축 공기가 부분적으로 팽창되어, 제 1 피스톤(2A)을 하사점을 향해서 구동시키고, 원동적인 팽창 작업을 실시한다.

[0108] 이러한 부분적인 팽창 중에, 압축 공기가 마이너스 78도로 냉각된다. 90 cm^3 의 주어진 총 부피의 제 2 실린더(1A) 내에 포함된 공기의 압력이 약 5 바아로 여전히 높은 동안에, 제 2 피스톤(2A)이 하사점에 도달한다. 이어서, 배기 밸브(10A)가 개방되고 그리고 제 2 피스톤(2A)이, 근사-일정 압력으로, 압축 공기를 공기/공기 교환기(15) 내로 구동시키고, 상기 교환기에서 압축 공기가 가열될 것이고 실질적으로 주위 온도로 복귀할 것이며, 90 cm^3 로부터 129 cm^3 로 부피가 증가될 것이다.

[0109] 제 3 실린더(1B)의 제 3 피스톤(2B)이 상사점에 있을 때, 흡기 밸브(9B)가 개방되고, 제 2 교환기(15) 내에 포함된 3차적인 작업 압력 - 5 바아 - 의 압축 공기가 상기의 제 3의 포함된 제 3 실린더(1B)의 능동형 챔버(CA2)로 일정 압력(20 바아)으로 공급되고 그리고 제 2 피스톤(2B)을 하향행정으로 구동시켜, 작업을 생성한다.

피스톤(2B)은 선(DD')에 도달하고, 그러한 선에서 129 cm³의 제 3 능동형 챔버(CA2)의 부피가 5 바아의 3차적인 작업 압력에 있게 되고, 이는 제 2 교환기(15) 내에 포함된 공기의 압력과 동일하다. 흡기 밸브(9B)가 폐쇄되고 그리고 가압된 공기의 도달을 중단시킨다. 이어서 제 3 능동형 챔버(CA2) 내에 포함된 3차적인 압력의 압축 공기가 완전히 팽창되어, 제 3 피스톤(2B)을 하사점을 향해서 구동시키고, 그에 따라 원동적인 팽창 작업을 실시하여 대기압을 가지게 된다.

- [0110] 이러한 팽창 중에, 압축 공기가 마이너스 78도로 냉각된다. 400 cm³의 주어진 총 부피를 가지는 제 3 실린더(1B) 내에 포함된 공기의 압력이 대기압에 근접할 때, 제 3 피스톤(2B)이 하사점에 도달하고, 이어서, 배기 밸브(10B)가 개방되고 그리고 제 3 피스톤(2B)이 제 3 실린더(1B) 내에 포함된 공기를 대기로 구동시킨다.
- [0111] 도 6은 본원 발명에 따른 능동형 챔버 및 능동형 챔버를 위한 고압 공기 공급 장치가 포함된 엔진을 도시하고, 상기 공압 공기 공급 장치는 작업 부피로 초점을 맞추고 통과하는 압축 공기의 온도를 높이는 포물선형 태양열 집열기(16)를 이용하여 압축 공기를 가열하기 위한 장치를 포함한다. 이러한 구성은 포함된 능동형 챔버 내로 도입되기에 앞서서 압축 공기의 온도를 증가시킬 것이고 그리고 압력 및/또는 부피를 증가시킬 것이라는 사실을 통해서 이용가능한 그리고 가용의 에너지량을 증가시킬 수 있게 하고, 그에 따라, 상기 엔진이 장착된 차량의 엔진 성능 및/또는 범위를 증대시킬 수 있게 허용한다.
- [0112] 도 7은 듀얼-에너지 버전의 본원 발명에 따른 능동형 챔버를 구비한 다중-실린더 엔진을 도시하고, 그리고 추가적인 에너지를 공급하여 압축 공기를 가열하기 위한 개략적인 장치(17)를 나타내며, 상기 장치는 마지막(제 2) 열 교환기(1)와 마지막(제 3) 실린더의 흡기 측부 사이에 배치된다. 이러한 경우의 가열 장치는 가스 실린더(18)로부터 공급되는 버너(17)이다. 그에 따라, 여기에서, 실시되는 연소는 외부/내부 연소이고 그리고 선행하는 실린더(제 2 실린더)의 배기물로부터 유도된 압축 공기의 부피 및/또는 압력의 상당한 증가를 허용한다.
- [0113] 도 8은, 본원 발명의 대안적인 형태에 따른, 화석에너지 또는 식물-기반의 소위 추가적인 에너지를 이용하여 자율적인 듀얼 에너지 모드로 작동하는 본원 발명에 따른 능동 챔버를 가지는 엔진을 도시하며, 상기 엔진은 공기/공기 열 교환기(20)를 통해서 저장 용기(12)로 공급하는 압축 공기 압축기(19)를 구동시킨다. 엔진의 전체적인 작동은 도 1 내지 4를 참조하여 앞서서 설명한 것과 동일하다. 그러나, 이러한 추가적인 구성은, 추가적인 에너지의 이용에 의해서, 사용 중에 저장 용기가 충진될 수 있게 허용한다.
- [0114] "능동형 챔버" 타입으로 지칭되는 타입의 엔진들과 관련된 본원 발명자들의 선행하는 발명들을 포함하는 종래 기술과 비교하면, 본원 발명은 실린더 헤드에 의해서 폐쇄되고 피스톤에 의해서 스위핑되는 적어도 하나의 실린더를 포함하는 엔진의 작동을 제어하기 위한 방법에 대해서 상사점에서 피스톤을 정지시킬 수 있는 가능성을 제공하며, 그러한 방법은 능동형 챔버(CA)가 기능적으로 그리고 구조적으로 엔진 실린더 내에 통합/포함될 수 있게 하고, 상기 선행 발명들에서 상기 능동형 챔버는 실린더의 "외부"에 있었고 상기 선행 발명의 실린더에는 이러한 "외부적인" 능동형 챔버가 연결되었다.
- [0115] 이러한 능동형 챔버(CA)의 실린더 내의 포함/통합에 의해서, 능동형 챔버 엔진으로서 지칭되는 압축 가스 또는 공기 엔진의 구조적 단순화가 가능해질 뿐만 아니라, 엔진 성능 및 엔진 효율도 개선될 수 있다.
- [0116] 본원 발명에 따른 능동형 챔버를 가지는 엔진이 압축 공기를 이용하여 작동되는 것으로 설명되었다. 그러나, 본원 발명의 보호 범위를 벗어나지 않고도, 어떠한 임의의 압축 가스/고압 가스도 이용할 수 있을 것이다.
- [0117] 본원 발명은 본원에서 설명되고 도시된 실시예들로 제한되지 않으며: 설명된 재료들, 제어 수단들, 장치들이 균등론의 범위 내에서 변경되어 동일한 결과를 산출할 수 있을 것이다. 엔진 실린더들의 수, 그러한 실린더들의 용량, 실린더(들)의 범위와 관련한 능동형 챔버의 최대 부피 및 팽창 스테이지들의 수가 변경될 수 있을 것이다.

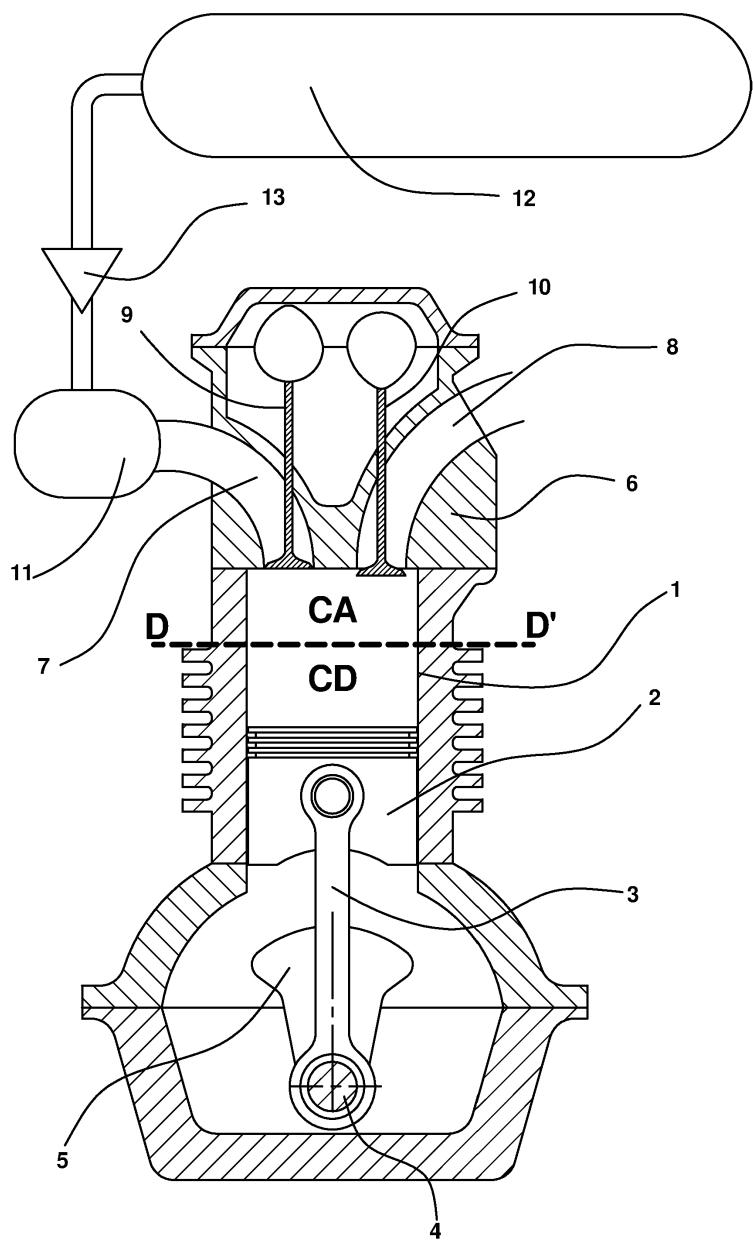
부호의 설명

- [0118] 1 : 실린더 2 : 피스톤
 3 : 커넥팅-로드 4 : 크랭크 핀
 5 : 크랭크 샤프트 6 : 실린더 헤드
 7 : 흡기 도관 8 : 배기 도관
 9 : 흡기 밸브 10 : 배기 밸브

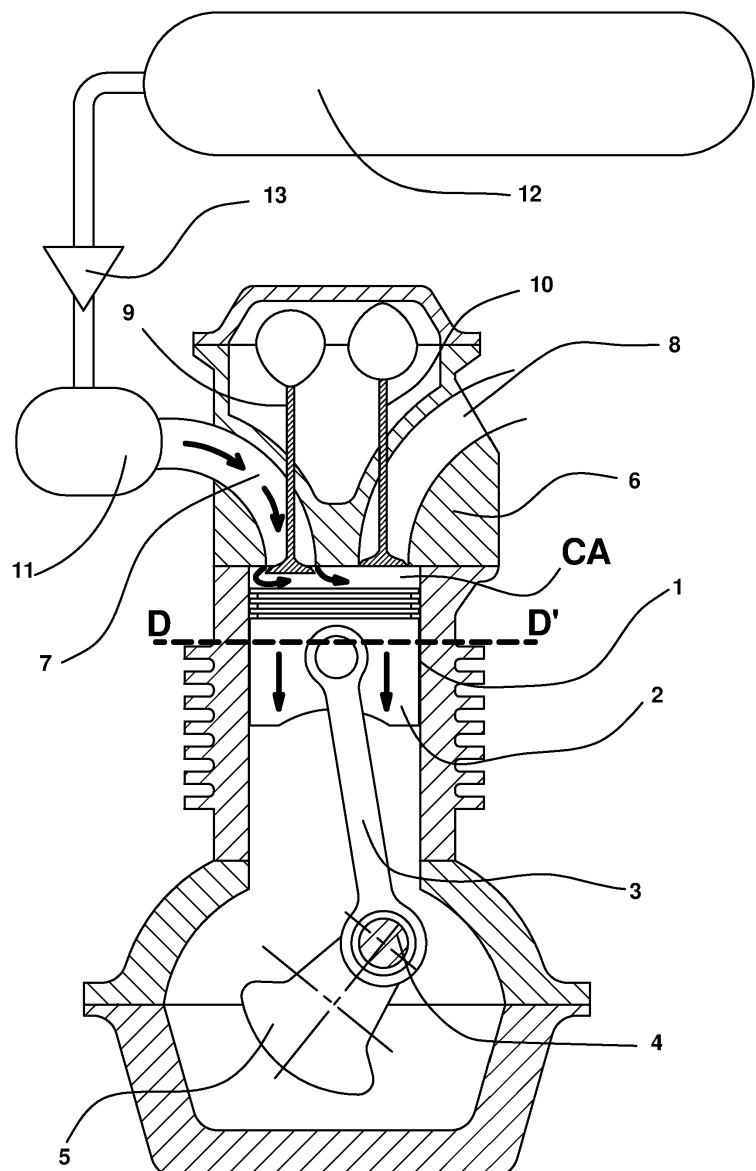
11 : 작업 부피

12 : 고압 저장 용기

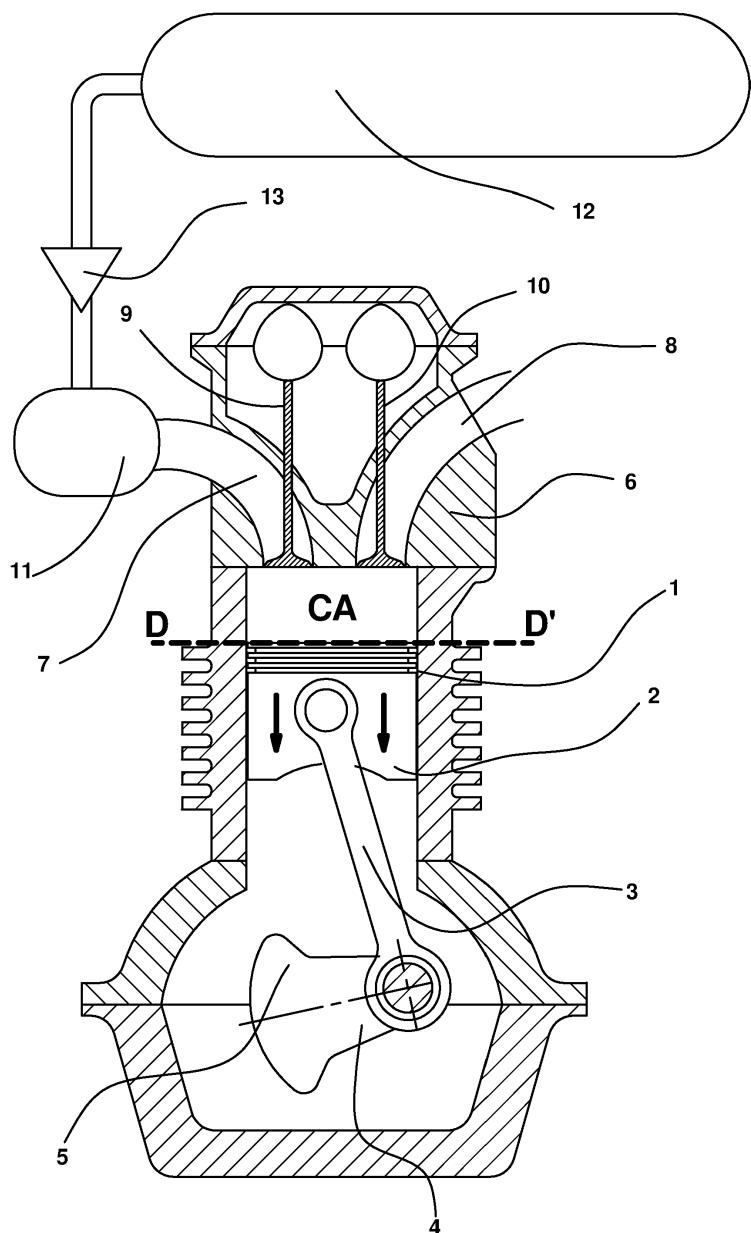
13 : 동적 조정기

도면**도면1**

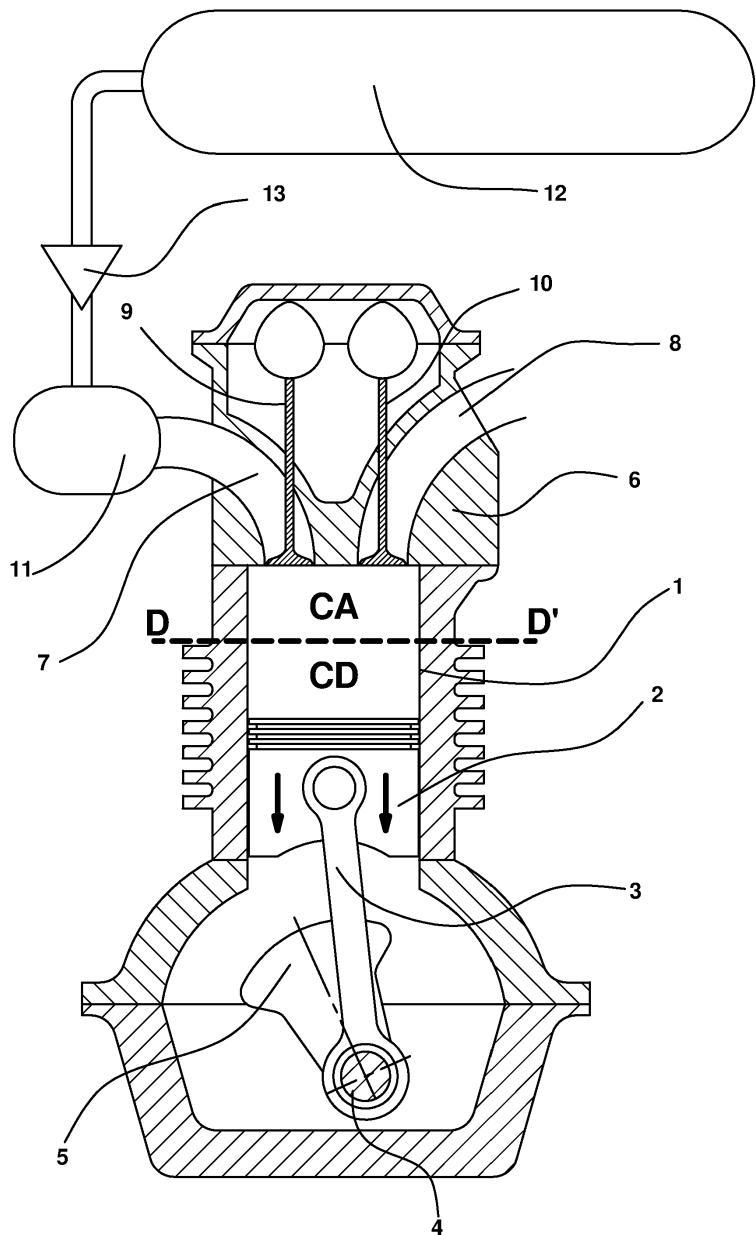
도면2



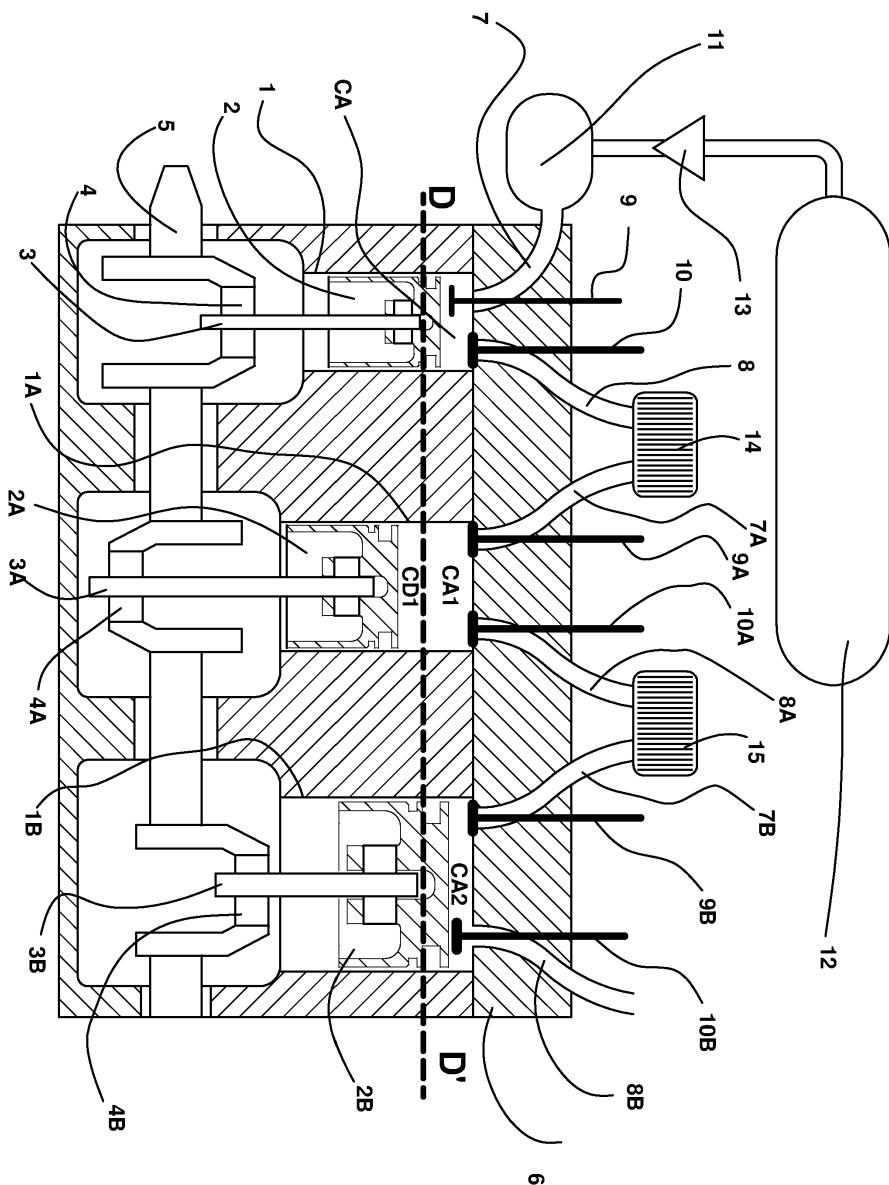
도면3



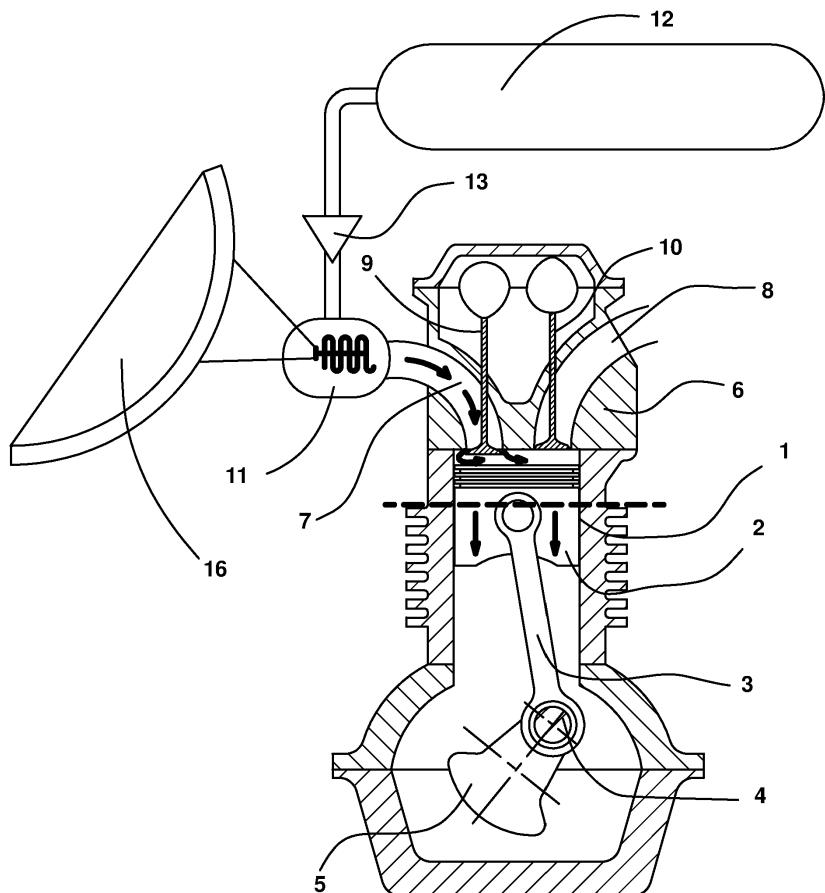
도면4



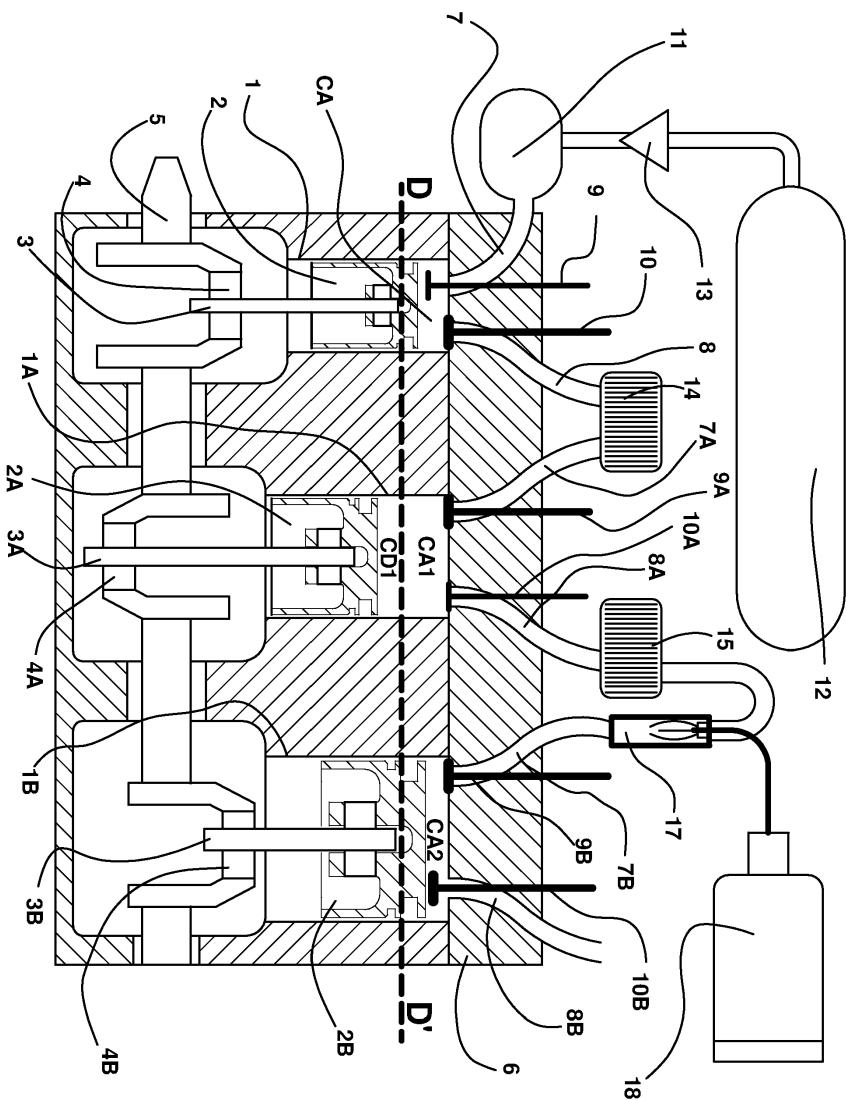
도면5



도면6



도면7



도면8

