



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년04월17일
(11) 등록번호 10-0823402
(24) 등록일자 2008년04월11일

(51) Int. Cl.

F02B 75/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0113952

(22) 출원일자 2006년11월17일

심사청구일자 2006년11월17일

(65) 공개번호 10-2007-0054103

(43) 공개일자 2007년05월28일

(30) 우선권주장

11/284,228 2005년11월22일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

EP0200714 A2

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 3 항

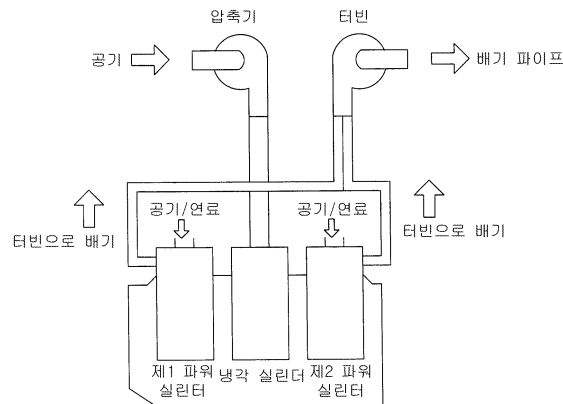
심사관 : 양경진

(54) 듀얼 6-행정 자기-냉각 내연 기관

(57) 요약

본 발명은 듀얼 6-행정 자기-냉각 내연 기관으로서, 엔진 헤드에 냉각 공기를 압축하고 엔진 온도를 낮추기 위하여 터보 및 냉각 실린더를 이용한다. 본 발명은 내부로부터 파워 실린더를 냉각시킴으로써 라디에이터 및 팬과 같은 냉각 설비의 크기 및 제조 비용을 엄청나게 줄일 수 있다. 또한, 본 발명은 배기 온도를 낮춤으로써 안정된 성능 및 긴 엔진 수명을 제공한다.

대표도 - 도2



(56) 선행기술조사문헌
US20020050231 A1
US4159699 A
US4202300 A
US5072589 A
US5072589 A
US6318310 B1

특허청구의 범위

청구항 1

기본 유니트와 작동 사이클을 가진 듀얼 6-행정 자기-냉각 내연 기관에 있어서:

- (a) 제1 파워 실린더 및 점화 수단;
- (b) 제2 파워 실린더 및 점화 수단;
- (c) 적어도 하나의 냉각 실린더 및 무제한의 압축비를 가진 피스톤;
- (d) 상기 제1 파워 실린더 및 상기 제2 파워 실린더 각각을 위하여 연료-공기 혼합물을 도입 및 점화하기 위한 수단;
- (e) 상기 냉각 실린더 속으로 공기를 흡입하기 위한 수단;
- (f) 상기 냉각 실린더로부터 상기 제1 파워 실린더로 공기를 조정 및 전달하기 위한 수단;
- (g) 상기 냉각 실린더로부터 상기 제2 파워 실린더로 공기를 조정 및 전달하기 위한 수단;
- (h) 제1 파워 실린더 배기 포트 및 제2 파워 실린더 배기 포트;
- (i) 많은 양의 흡입 공기를 상기 냉각 실린더로 제공하기 위하여 상기 제1 파워 실린더 배기 포트 및 상기 제2 파워 실린더 배기 포트에 연결된 터보;
- (j) 크랭크샤프트의 0도 내지 180도 각도에서 상기 제1 파워 실린더 속으로 공기-연료 혼합물을 흡입하기 위한 제1 행정;
- (k) 크랭크샤프트의 90도 내지 270도 각도에서 상기 냉각 실린더 속으로만 공기를 흡입하는 제2 행정;
- (l) 크랭크샤프트의 180도 내지 360도 각도에서 상기 제1 파워 실린더 내부의 공기-연료 혼합물을 압축하는 제3 행정;
- (m) 크랭크샤프트의 270도 내지 450도 각도에서 상기 냉각 실린더 내부에서 공기를 압축하는 제4 행정;
- (n) 상기 냉각 실린더 안의 압축 공기가 크랭크 샤프트의 대략 420도 내지 450도 각도에서 상기 제1 파워 실린더 속으로 밀리도록, 설계된 각도에서 상기 제1 파워 실린더를 점화하고, 크랭크샤프트의 360도 내지 540도 각도에서 상기 제1 파워 행정을 생성하는 제5 행정;
- (o) 크랭크샤프트의 360도 내지 540도 각도에서 상기 제2 파워 실린더 속으로 공기-연료 혼합물을 흡입하는 제6 행정;
- (p) 크랭크샤프트의 450도 내지 630도 각도에서 상기 냉각 실린더 속으로 공기를 흡입하는 제7 행정;
- (q) 크랭크샤프트의 540도 내지 720도 각도에서 상기 제1 파워 실린더의 작동 매체를 배기하는 제8 행정;
- (r) 크랭크샤프트의 540도 내지 720도 각도에서 상기 제2 파워 실린더 내부의 공기-연료 혼합물을 압축하는 제9 행정;
- (s) 크랭크샤프트의 630도 내지 810도 각도에서 상기 냉각 실린더 내부의 공기를 압축하는 제10 행정;
- (t) 상기 냉각 실린더 내부의 압축 공기가 크랭크샤프트의 780도 내지 810도 각도에서 상기 제2 파워 실린더 속으로 밀리도록, 설계된 각도에서 상기 제2 파워 실린더를 점화하고 크랭크샤프트의 630도 내지 810도 각도에서 제2 파워 행정을 생성하는 제11 행정; 및
- (u) 크랭크샤프트의 900도 내지 1080도 각도에서 제2 파워 실린더의 작동 매체를 배기하고, 각각의 실린더는 크랭크샤프트의 720도 회전에서 그 자체의 작동 사이클 중 하나를 완성하는 제12 행정;을 구비하는 것을 특징으로 하는 듀얼 6-행정 자기-냉각 내연 기관.

청구항 2

듀얼 6-행정 자기-냉각 내연 기관에 있어서,

- (a) 제1 파워 실린더 및 점화 수단;
- (b) 제2 파워 실린더 및 점화 수단;
- (c) 무제한의 압축비를 가진 냉각 실린더;
- (d) 상기 제1 파워 실린더 및 상기 제2 파워 실린더 및 상기 냉각 실린더를 연결하는 공통의 크랭크샤프트;
- (e) 제1 파워 실린더 공기-연료 흡입 포트 및 밸브 제어 수단;
- (f) 제2 파워 실린더 공기-연료 흡입 포트 및 밸브 제어 수단;
- (g) 제1 파워 실린더 배기 포트 및 밸브 제어 수단;
- (h) 제2 파워 실린더 배기 포트 및 밸브 제어 수단;
- (i) 상기 제1 파워 실린더의 상부로 냉각 실린더로부터의 공기 흐름 통로를 제공하기 위한 제1 조정 포트 및 밸브 제어 수단;
- (j) 상기 제2 파워 실린더의 상부로 냉각 실린더로부터의 공기 흐름 통로를 제공하기 위한 제2 조정 포트 및 밸브 제어 수단;
- (k) 상기 제1 파워 실린더는 크랭크샤프트의 0도 각도에서 공기-연료 흡입 행정을 시작하고, 상기 제2 파워 실린더는 크랭크샤프트의 360도 각도에서 공기-연료 흡입 행정을 시작하고, 상기 냉각 실린더는 크랭크샤프트의 대략 90도 각도에서 제1 공기 흡입 행정을 시작하고 크랭크샤프트의 대략 450도 각도에서 제2 공기 흡입 행정을 시작하고; 각각의 작동 사이클은 12 행정으로 구성되고, 각각의 행정은 크랭크샤프트의 매 720도 각도 회전을 반복하며;
- (l) 6-행정 자기-냉각 엔진은 상기 제1 파워 실린더 및 상기 제2 파워 실린더에서 각각의 점화 공정 후 제1 및 제2 냉각 행정을 생성하기 위하여 그 자신의 에너지를 이용하며; 상기 제1 냉각 행정은 크랭크샤프트의 대략 420도 각도에서 450도 각도까지 상기 냉각 실린더 내부의 압축된 냉각 공기를 상기 제1 파워 실린더 속으로 배출하며, 상기 제2 냉각 행정은 크랭크샤프트의 대략 780도 각도부터 810도 각도까지 상기 냉각 실린더 내부의 압축된 냉각 공기를 상기 제2 파워 실린더 속으로 배출하며;
- (m) 상기 냉각실린더에 의하여 압축된 냉각공기가 조정 포트를 통하여 각각의 파워실린더 속으로 배출되는 배출 방향은 각각의 상기 파워 실린더의 상부 쪽을 향하도록 되어 있으므로, 상기 냉각 행정은 엔진 헤드의 온도를 낮추기 위하여 연소 공정 후 엔진 헤드의 내부 표면과 각각의 상기 파워 실린더 내부의 작동 매체 사이에 압축 냉각 공기 장벽을 생성하는 것을 특징으로 하는 듀얼 6-행정 자기-냉각 내연 기관.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 파워 실린더의 작동 사이클은 크랭크샤프트의 회전의 360도 각도만큼 상기 제2 파워 실린더의 작동 사이클을 앞서며, 상기 냉각 실린더와 상기 제1 파워 실린더의 작동 사이클 사이의 표준 뒤집 각(trailing angle)은 크랭크샤프트 회전의 90도 각도이지만 상기 뒤집 각은 크랭크샤프트 회전의 75도 내지 95도 각도로 조절될 수 있고, 냉각 실린더의 작동 순서는 상기 뒤집 각 조절에 의거하여 조절되며, 상기 2개의 파워 실린더 및 냉각 실린더는 터보-혼합 흡입 시스템(turbo-charged intake system)을 구비하고, 상기 2개의 파워실린더의 배기포트(exhaust ports)는 상기 터보의 터빈(turbine)에 연결되고, 엔진효율과 냉각 효과를 증가시키기 위하여 상기 터보의 압축기(compressor)는 상기 냉각실린더의 흡기포트(intake port)에 연결되며; 상기 조정 포트들을 위한 표준 밸브 개방 시간은 크랭크샤프트 회전의 30도 각도이지만, 연료 형태 및 엔진 부하 상태에 따라, 상기 밸브 개방 시간은 크랭크샤프트 회전의 25도 내지 45도 범위에서 조절될 수 있는 것을 특징으로 하는 듀얼 6-행정 자기-냉각 내연 기관.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <14> 본 발명은 엔진 헤드에서 냉각 공기를 압축하고 엔진 온도를 줄이기 위하여 터보 및 냉각 실린더를 이용하는 6-행정 자기-냉각 내연 기관을 제공한다.
- <15> 엔진 온도가 전체 내구성, 성능 및 제조 비용에 직접적으로 영향을 미치기 때문에 냉각 장치는 내연 기관의 필수 부품이다. 본 발명자의 연구는 엔진 온도를 줄이기 위하여 혼합-흡입(charge-intake)과 결합된 냉각 실린더의 무제한 압축비를 제공하는 방향을 제시했다. 이러한 자기-냉각 내연 기관은 2개의 4-사이클 파워 실린더와 냉각 실린더의 기본 유닛과, 파워 행정의 에너지를 이용하는 혼합-흡입 장치 및 각각의 파워 행정의 연소 공정이 완료된 후 그 안에서 엔진 헤드의 온도를 낮추는 배기(exhaust)를 필요로 한다. 상기 2개의 파워 실린더들은 크랭크샤프트 회전과 360도 떨어져서 배열되고, 상기 냉각 실린더는 크랭크샤프트 회전의 거의 90도 각도로 기본 파워 실린더를 뒤따른다. 상기 냉각 실린더는 각각의 파워 실린더의 점화 후 크랭크샤프트 회전의 거의 60도로 각각의 파워 실린더 속으로 압축 냉각 공기의 흐름을 시작한다. 점화 직후 파워 실린더 내부의 작동 매체(working medium)는 가솔린의 경우 거의 2000도 이상이고, 압축 냉각 공기가 파워 실린더 속으로 들어갈 때, 엔진 헤드의 내부 표면으로 붙어 놓여져, 엔진 헤드의 내부 표면 아래에 냉각 공기 장벽(barrier)을 생성하고 연소 열을 흡수함으로써, 엔진 헤드 온도 및 배기 온도는 매우 감소된다. 높은 분당 회전수(rpm)의 적용을 위해서, 배기 온도가 낮아수록 엔진 과열의 빈도를 감소시켜 엔진의 수명을 연장한다.
- <16> 종래 기술은 많은 발명자들이 2개의 4-사이클 파워 실린더 및 하나의 공기-연료 혼합 실린더(charging cylinder)로 구성된 구조를 제안해 왔음을 보여주고 있으며, 그러한 구조의 대표적인 하나는 미국 특허 제4,202,300호이며, 이러한 형태의 엔진과 본 발명 사이의 주요한 차이점들은 종래 기술의 혼합 실린더는 가변 용적(variable volume)과 연료 입력을 요구하고, 파워 실린더들의 점화 전에 파워 실린더 속으로 부가적인 공기-연료 혼합물을 가하는 것을 목적으로 하고, 이러한 형태의 엔진들은 각각의 연소 과정에서 공기-연료 혼합물의 양을 증가시킴으로써 엔진 온도 및 출력(power output)을 증가시키기 위하여 혼합 실린더를 이용한다는 것이다. 다른 중대한 차이점은 본 발명의 냉각 실린더의 크기가 점화-후 냉각 목적을 위한 파워 실린더들의 그것과 동일하지만 다른 선행기술은 점화-전 공기-연료 압축 목적을 위하여 상대적으로 작은 혼합 실린더를 가진다는 점이다. 종래 기술에 보여진 다른 형태의 엔진 구조는 비록 제2 파워 실린더가 공기 입력만을 가지지만, 제2 파워 실린더에 연결된 제1 실린더를 가지며, 이러한 형태의 엔진의 목적은 연소 공정을 연장하고 연료의 경제성을 증가시키는 것이다.
- <17> 본 발명의 기본 구조는 듀얼 6-행정 동작에 근거하는 것이 주요한 차이점이고, 냉각 실린더는 엔진에 냉각 효과를 제공하고, 냉각 실린더는 연소 과정으로부터 직접 파워 출력을 제공할 수 없는 반면 종래기술의 목적은 제1 실린더 및 제2 파워 실린더 모두에서 연소 과정으로부터 파워 출력을 생성한다.
- <18> 본 발명의 가장 바람직한 형태의 혼합-흡기는 터보(turbo) 타입이다. 제1 파워 실린더 및 제2 파워 실린더의 배기 포트들은 터보의 입력 측에 연결되지만, 터보의 압축 배출은 냉각 실린더에 연결된다. 이것은 또한 내부로부터의 엔진을 냉각시키기 위하여 배기의 에너지를 이용하는 본 발명의 다른 목적이고, 이 실시예는 라디에이터와 같은 추가적인 냉각 설비의 필요성을 제거할 수 있으므로, 그 적용들은 사막과 같은 가혹한 상태의 지역에서 운행되는 차량으로 확장될 수 있다. 라디에이터가 없거나 크기를 현저히 줄일 수 있기 때문에, 가혹한 기후 하에서 엔진의 신뢰성은 크게 향상되었다.
- <19> 또한, 다른 적용들을 위해 본 발명에서는 슈퍼-혼합(super-charge) 또는 다른 형태의 혼합-흡기를 채택하는 것이 가능하다. 단일 동력의(one powering) 잔디 깎는 기계와 같은 작은 엔진의 경우, 흡기-혼합의 비용은 엔진의 가격을 과다하게 높히게 될 것이며, 엔진도 보통의 공기-흡입으로 여전히 제조될 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <20> 본 발명의 제1 목적은 그 자신의 에너지를 이용하여 동작 온도를 냉각할 수 있는 자기-냉각 내연 기관을 제공하는 것이다.
- <21> 본 발명의 제2 목적은 부가적인 냉각 설비를 적게 하거나 추가하지 않고서도 동작할 수 있으므로 전체 엔진의 중량을 감소시킬 수 있는 자기-냉각 내연 기관을 제공하는 것이다.
- <22> 본 발명의 제3 목적은 낮은 제조 비용이 소요되는 자기-냉각 내연 기관을 제공하는 것이다.
- <23> 본 발명의 제4 목적은 엔진의 수명을 연장하기 위하여 보나 낮은 배기 온도를 가지는 자기-냉각 내연 기관을 제

공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <24> 도면들은 명확하게 하려는 목적으로 간단하게 도시되었으며 스파크 플러그와 같은 엔진의 공통의 부품들은 생략되었음을 이해해야 한다.
- <25> 도 1a는 일 동작 사이클의 표준 동작 순서도로서, 동작 순서를 쉽게 이해하기 위하여, 다음의 실시예들은 표준 90도 뒤집 각(trailing angle)에 의거하여 설명될 것이다. 다른 적용 및 상세 내역으로 설계된 엔진을 위해 미미한 각도 조절들이 가해질 수도 있음을 이해해야 한다.
- <26> 도 3은 듀얼 6-행정 내연 기관의 기본 유니트를 도시한다. 제1 파워 실린더(301), 제2 파워 실린더(303), 및 냉각 실린더(302)는 크랭크샤프트(300)에 연결된다. 제1 냉각 실린더(301)는 크랭크샤프트의 0도 각도에서 공기-연료 흡입 행정을 시작한다. 제2 파워 실린더(303)는 크랭크샤프트의 360도 각도에서 공기-연료 흡입 행정을 시작한다. 냉각 실린더(302)는 크랭크샤프트의 90도 각도에서 제1 공기 흡입 행정을 시작하고, 제2 공기 흡입 행정은 크랭크샤프트의 450도 각도에서 시작한다. 각각의 동작 사이클은 12개의 행정으로 구성되고, 각각의 행정은 모두 크랭크샤프트의 720도 회전을 반복한다.
- <27> 도 2를 참조하면, 공기-연료 혼합물은 각각 제1 흡입 포트(304) 및 제2 흡입 포트(306)를 통하여 제1 파워 실린더(301) 및 제2 파워 실린더(303) 안으로 공급된다. 제1 배기 포트(311) 및 제2 배기 포트(312)는 터보(turbo)의 터빈에 연결되고, 터보의 압축기는 냉각 실린더 흡기 포트(305)에 연결됨으로써, 압축 공기의 많은 분량을 냉각 실린더(302)로 공급한다.
- <28> 제1 조정(coordinating) 포트(307) 및 제2 조정 포트(308)는 냉각 실린더(302)로부터 각각 제1 파워 실린더(301) 및 제2 파워 실린더(303) 속으로의 압축 냉각 공기를 위한 통로를 제공하고, 제1 파워 실린더(301) 및 제2 파워 실린더(303) 모두에서의 조정 포트들은 각각의 파워 실린더의 엔진 헤드의 내부 표면으로 압축 냉각 공기를 붙여넣게 하도록 설계된다. 냉각 실린더(302)의 압축비는 무제한이므로, 냉각 실린더(302)에서의 압축 냉각 공기는 각각 제1 압축 행정 및 제1 압축 행정의 말미에서 제1 파워 실린더 및 제2 파워 실린더 속으로 완전히 압축된다.
- <29> 도 1 및 도 4 내지 도 11을 참조하면, 제1 행정은 제1 파워 실린더(301)의 흡입 행정이고, 제1 파워 실린더(301)는 공기-연료 혼합물이 공급되고, 크랭크샤프트의 0도에서 180도 각도까지 작동한다.
- <30> 제2 행정은 냉각 실린더(302)의 제1 흡입 행정이고, 냉각 실린더(302)는 터보의 압축기로부터만 공기가 공급되고, 크랭크샤프트의 90도부터 270도 각도까지 작동한다.
- <31> 제3 행정은 제1 파워 실린더(301)의 압축 행정이고, 제1 파워 실린더(301) 안의 공기-연료 혼합물은 크랭크샤프트의 설계된 각도에서 압축 및 점화되고, 크랭크샤프트의 180도부터 360도 각도로 동작한다.
- <32> 제4 행정은 냉각 실린더(302)의 제1 압축 행정이고, 냉각 실린더(302) 안의 냉각 공기는 크랭크샤프트의 270도부터 450도 각도에서 압축되어, 제1 조정 포트(307)는 크랭크샤프트의 대략 420도부터 450도 각도에서 개방되어, 제1 파워 실린더(301) 속으로의 압축 냉각 공기의 통로를 허용하고; 압축 냉각 공기는 엔진 헤드의 내부 표면으로 붙여넣어져, 엔진 헤드로부터의 열을 흡수하기 위한 냉각 공기 장벽을 형성하고 작동 매체를 팽창한다.
- <33> 제5 행정은 제1 파워 실린더(301)의 팽창 행정이고, 크랭크샤프트의 360도부터 540도 각도로 동작하고; 제1 파워 실린더(301) 내부의 공기-연료 혼합물의 연소 공정 후, 압축 공기는 엔진 헤드로부터의 열을 흡수하고 작동 매체와 혼합됨으로써, 제1 파워 실린더(301) 내부의 작동 매체의 온도를 즉각 낮춘다.
- <34> 제6 행정은 제2 파워 실린더(303)의 흡입 행정이고, 제2 파워 실린더(303)는 공기-연료 혼합물이 공급되고, 크랭크샤프트의 360도부터 540도까지 동작한다.
- <35> 제7 행정은 냉각 실린더(302)의 제2 흡입 행정이고, 냉각 실린더(302)는 터보의 압축기로부터만 공기가 공급되고, 크랭크샤프트의 450도부터 630도까지 작동한다.
- <36> 제8 행정은 제1 파워 실린더(301)의 배기 행정이고, 작동 매체는 제1 배기 포트(311)를 통해 압축되고, 크랭크샤프트의 540도부터 720도까지 동작한다.
- <37> 제9 행정은 제2 파워 실린더(303)의 압축 행정이고, 제2 파워 실린더(303) 안의 공기-연료 혼합물은 크랭크샤프트

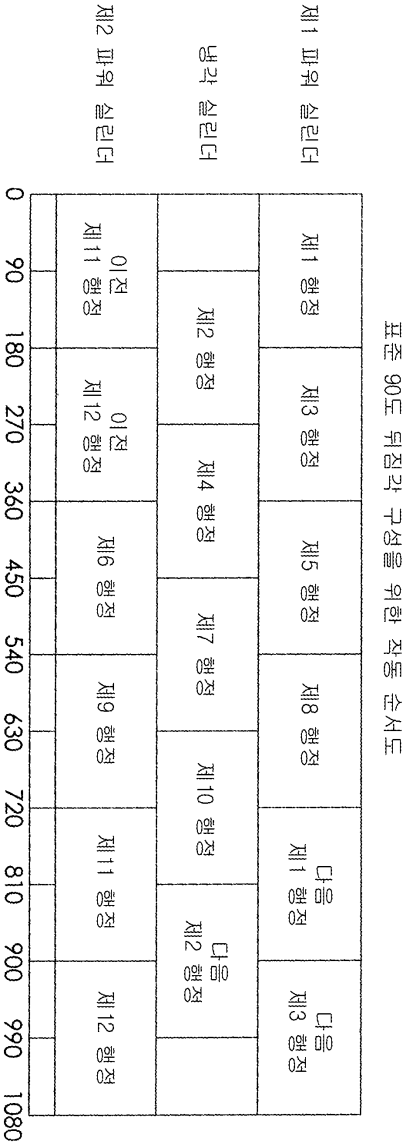
- <12>

308...제2 조정 포트
- <13>

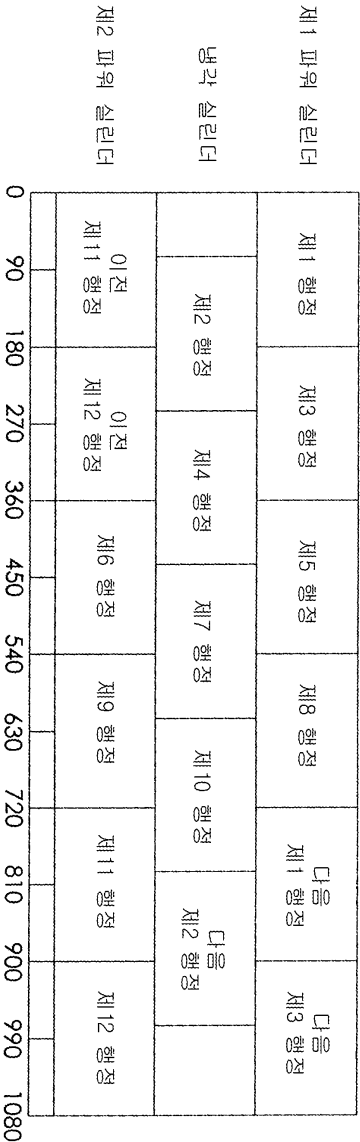
312...제2 배기 포트
- 311...제1 배기 포트

도면

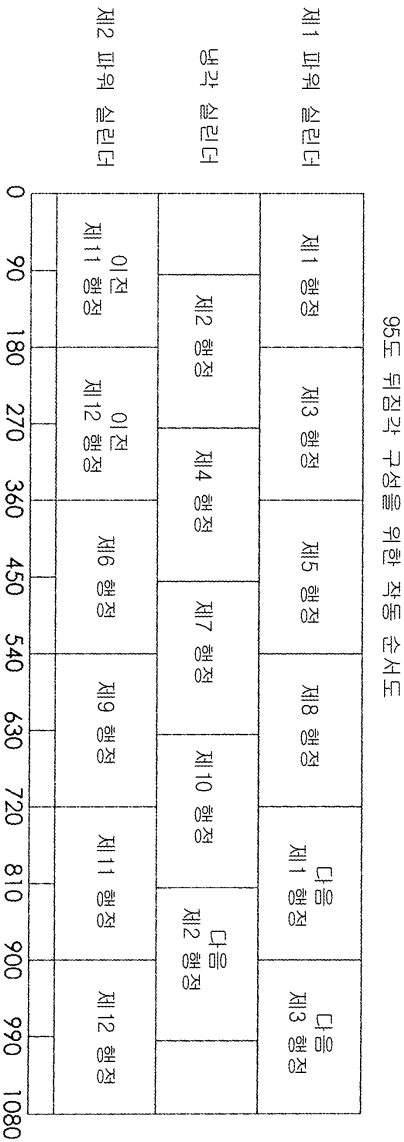
도면1a



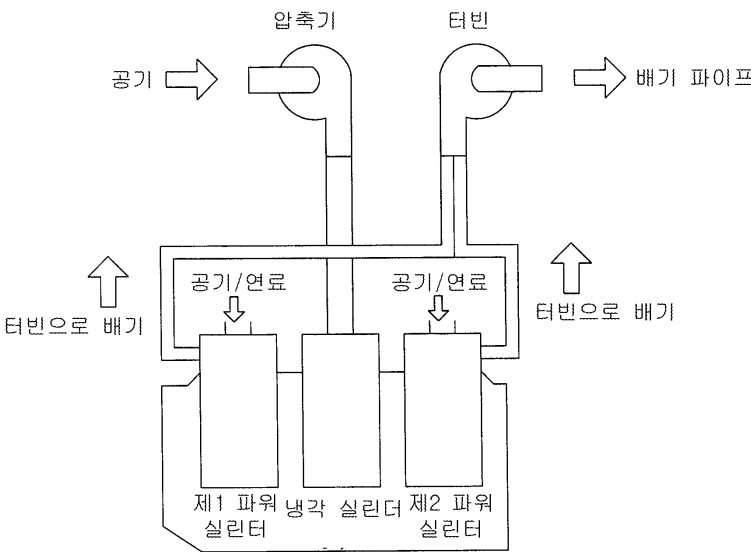
75도 뒤집각 구성을 위한 작동 순서도



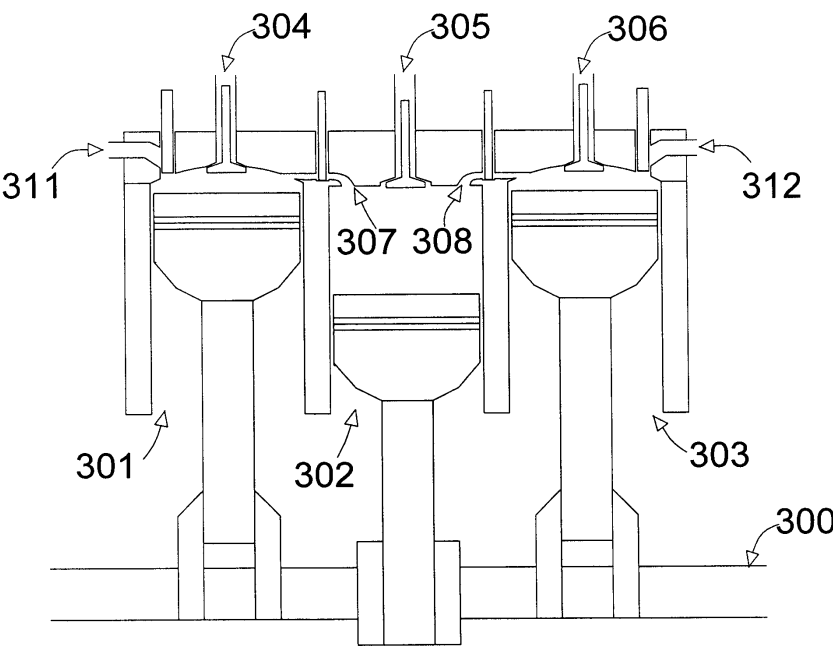
도면1c



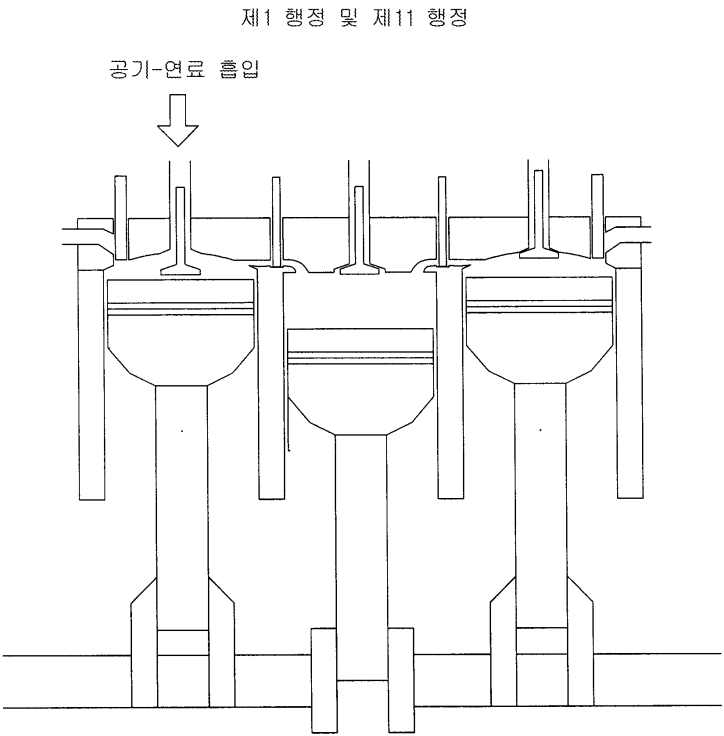
도면2



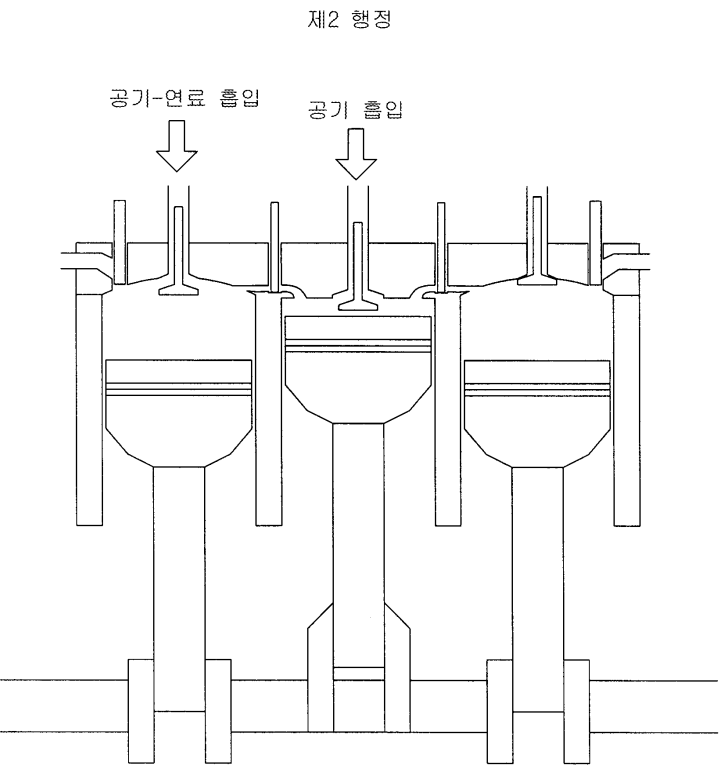
도면3



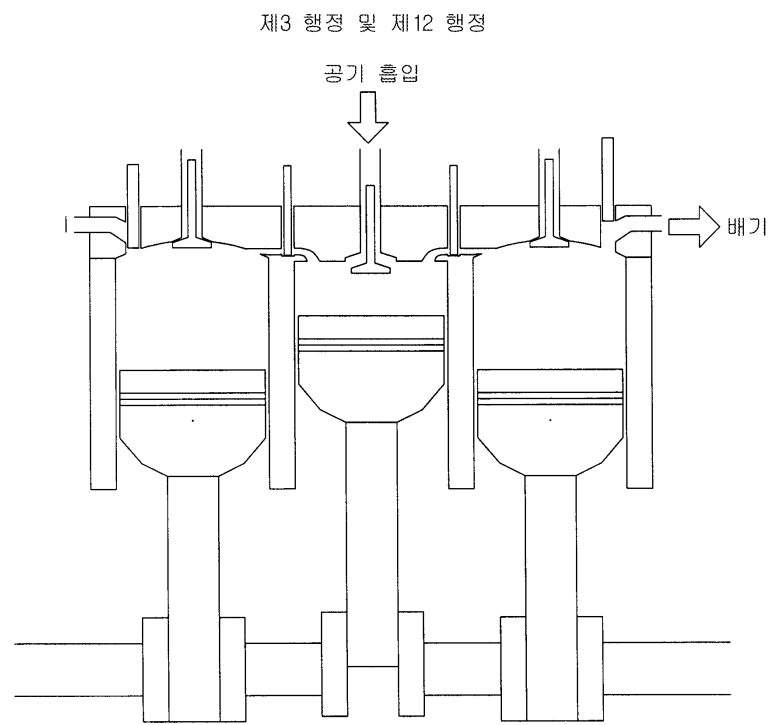
도면4



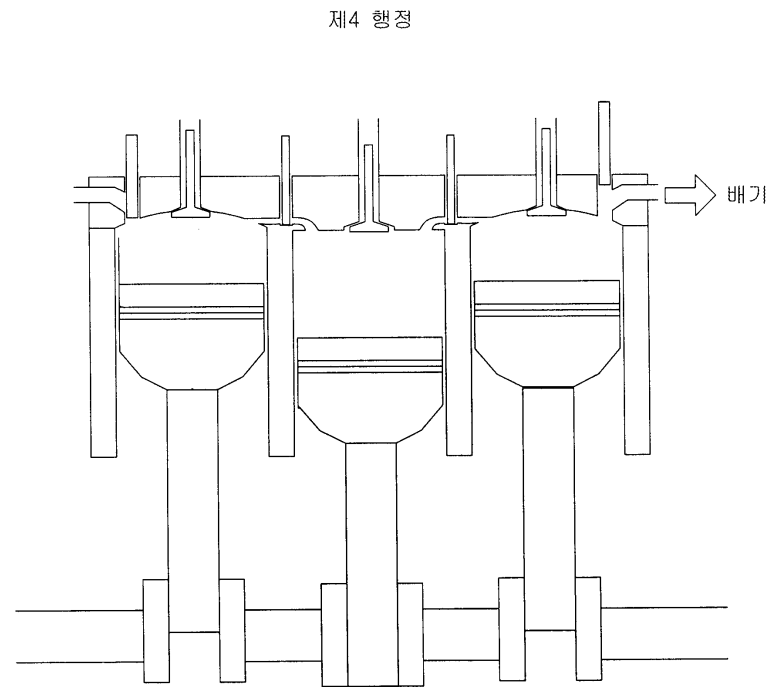
도면5



도면6

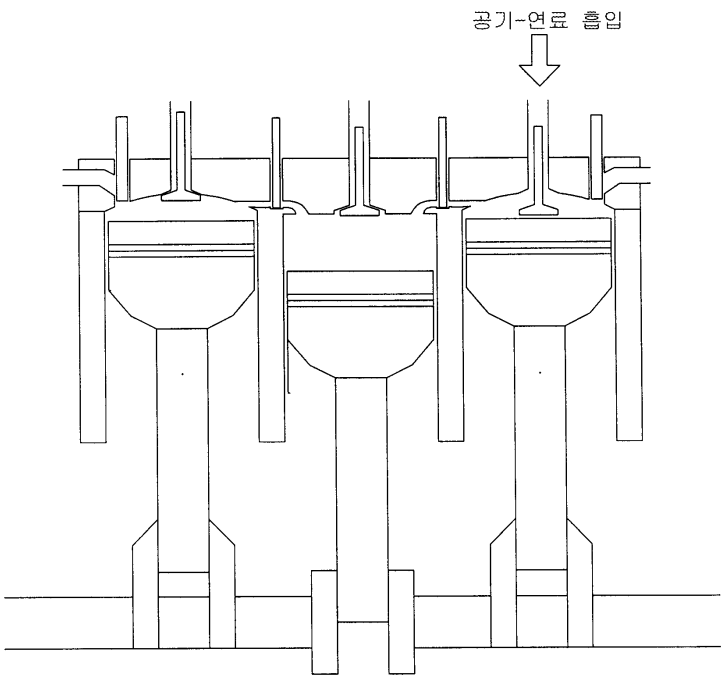


도면7



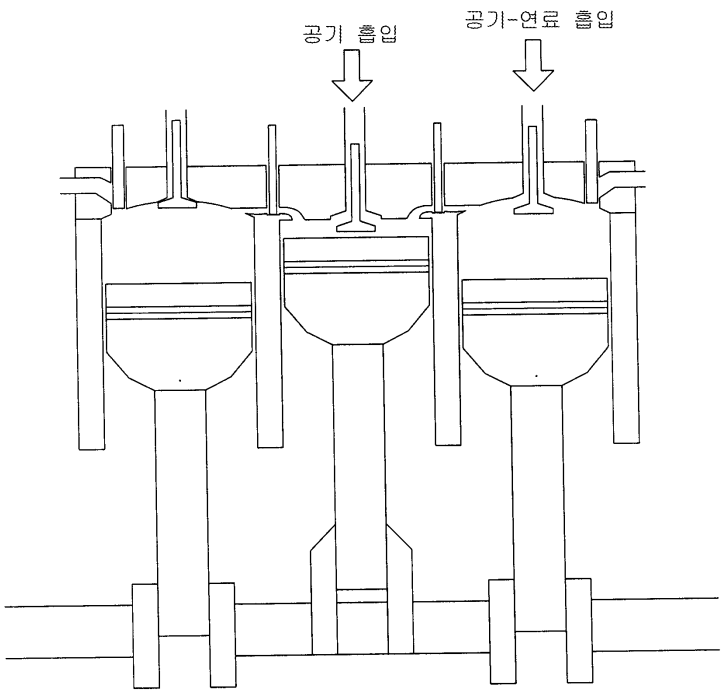
도면8

제5 행정 및 제6 행정

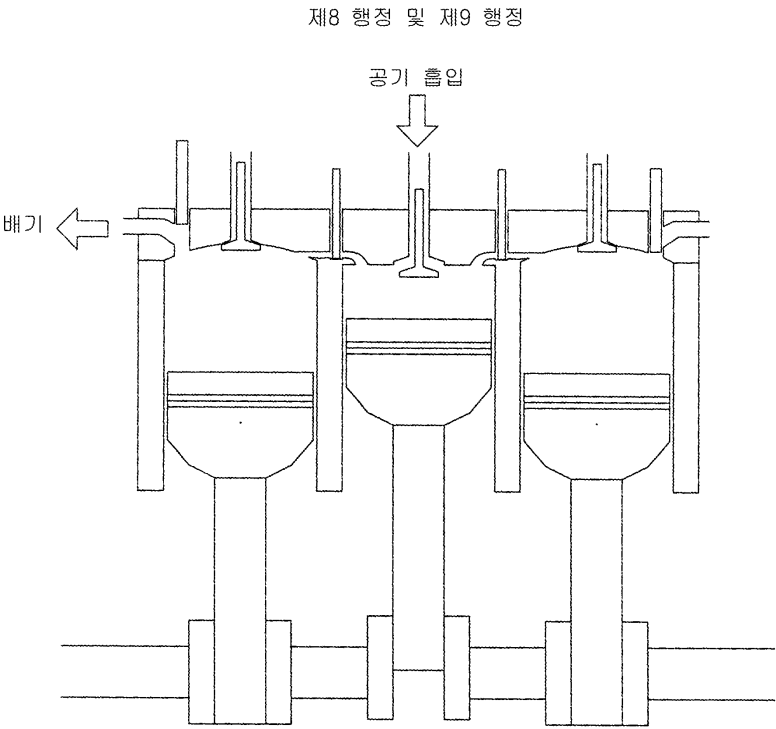


도면9

제7 행정



도면10



도면11

