



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0041015
(43) 공개일자 2020년04월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02M 23/00 (2006.01) F02D 41/00 (2006.01)
F02D 41/30 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F02M 23/00 (2013.01)
F02D 41/0002 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0120875
(22) 출원일자 2018년10월11일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
기아자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
김장현
경기도 수원시 영통구 센트럴파크로 6, 102동
3803호 (하동, 힐스테이트 광고)
(74) 대리인
특허법인 신세기

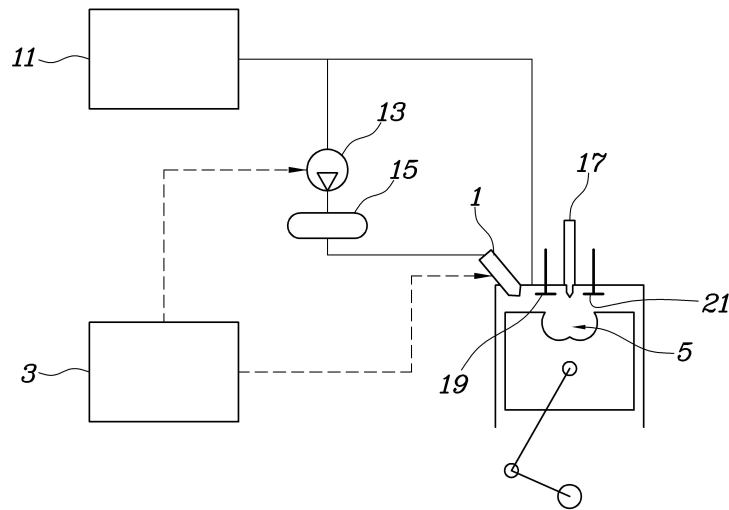
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 엔진 공기 제어 장치 및 그 제어 방법

(57) 요약

본 발명은 연소실 내에 연소실의 원주방향을 따라 공기를 분사할 수 있도록 설치된 에어인젝터와; 상기 에어인젝터에 압축공기를 공급할 수 있도록 설치된 공압공급장치와; 상기 공압공급장치를 제어하여 엔진의 흡기밸브 폐쇄 이후 압축공기를 상기 에어인젝터로 공급하도록 하는 컨트롤러를 포함하여 구성된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F02D 2041/0015 (2013.01)

F02D 2041/3088 (2013.01)

F02M 2023/008 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

연소실 내에 연소실의 원주방향을 따라 공기를 분사할 수 있도록 설치된 에어인젝터와;

상기 에어인젝터에 압축공기를 공급할 수 있도록 설치된 공압공급장치와;

상기 공압공급장치를 제어하여 엔진의 흡기밸브 폐쇄 이후 압축공기를 상기 에어인젝터로 공급하도록 하는 컨트롤러;

를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 엔진 공기 제어 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 에어인젝터는 상기 연소실의 상측에 설치되며, 흡기포트와 배기포트 사이에서 상기 배기포트 쪽을 향하여 압축공기를 분사하도록 설치된 것

을 특징으로 하는 엔진 공기 제어 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 공압공급장치는

에어클리너를 통과한 공기를 압축하고, 압축된 공기를 상기 에어인젝터로 공급할 수 있도록 설치된 에어펌프;

를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 엔진 공기 제어 장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 공압공급장치는

상기 에어펌프에서 생성된 압축공기를 저장하였다가 상기 에어인젝터로 공급하도록 하는 에어탱크를 더 구비한 것

을 특징으로 하는 엔진 공기 제어 장치.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 컨트롤러는

엔진의 흡기밸브 폐쇄 이후, 연소실 압력이 상기 에어펌프에서 공급하는 압축공기의 압력보다 작은 범위 내에서, 상기 에어인젝터로 압축공기를 연소실 내에 분사하도록 구성된 것

을 특징으로 하는 엔진 공기 제어 장치.

청구항 6

청구항 5항의 엔진 공기 제어 장치를 제어하는 방법에 있어서,

상기 컨트롤러가 엔진의 운전 정보를 입력 받는 단계와;

상기 입력 받은 정보에 의해, 상기 컨트롤러가 현재 엔진의 운전 영역이 스윌을 형성하기 위한 에어인젝터 구동

이 필요한 영역인지 판단하는 단계와;

에어인젝터의 구동이 필요하다고 판단되면, 상기 컨트롤러가 에어인젝터를 구동하여 연소실에 압축공기를 분사하여 스월을 형성하는 단계;

를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 엔진 공기 제어 장치 제어 방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 컨트롤러가 에어인젝터 구동이 필요한 영역이라고 판단한 경우에도, 연소실 압력이 소정의 기준압력 미만인 경우에만 상기 에어인젝터를 구동하여 연소실에 압축공기를 분사하도록 연소실 압력을 기준압력과 비교하는 단계를

더 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 엔진 공기 제어 장치 제어 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 소정의 기준압력은 상기 에어펌프가 형성할 수 있는 최대압력으로 설정되는 것을 특징으로 하는 엔진 공기 제어 장치 제어 방법.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 컨트롤러는 소정의 기준부하 이상의 고부하 영역을 상기 에어인젝터 구동이 필요한 영역이라고 판단하는 것

을 특징으로 하는 엔진 공기 제어 장치 제어 방법.

청구항 10

청구항 7에 있어서,

상기 컨트롤러는 흡기밸브 폐쇄 이후 TDC 이전의 범위 내에서 상기 에어인젝터의 압축공기 분사 시기와 기간을 엔진의 운전상황에 따라 가변시켜 제어하는 것

을 특징으로 하는 엔진 공기 제어 장치 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 연료의 연소를 위해 엔진에 공급되는 공기를 제어하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 디젤 엔진은 공기를 흡입하여 압축된 상태에서 연료를 분사하여 연료 스스로 발화시키는 방식으로 연소시켜 동력을 얻도록 구성되어 있다.

[0004] 따라서, 분사된 연료의 효율적인 연소를 위해서는 분사된 연료와 공기의 혼합이 매우 신속하고 원활하게 이루어져야 하며, 이러한 연료와 공기의 혼합은 인젝터의 분사 특성과 흡입공기의 유동 특성에 크게 좌우된다.

[0005] 상기 흡입공기의 유동 특성 중, 연소실의 원주방향을 따라 선회하는 공기의 흐름을 말하는 스월(SWIRL)은 특히 연료와 공기의 혼합에 매우 큰 영향을 미친다.

[0006] 종래 상기와 같은 연소실의 스월을 발생시키기 위하여, 흡기포트에 각종 밸브장치를 구비하거나 흡기포트의 형

상 및 흡기밸브 시트의 형상 등을 스윙 발생에 유리한 형상으로 형성하는 등의 방법을 사용하고 있으나, 기본적으로 흡기 유동의 저항을 증대시키는 부작용을 가지고 있으며, 장치의 복잡성과 엔진의 제작 원가를 크게 상승시키는 요인이 되고 있다.

[0008] 상기 발명의 배경이 되는 기술로서 설명된 사항들은 본 발명의 배경에 대한 이해 증진을 위한 것일 뿐, 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려진 종래기술에 해당함을 인정하는 것으로 받아들여져서는 안 될 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) KR 1019980049604 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 흡기 유동의 저항을 증대시키지 않으면서도 엔진의 연소실 내에 엔진의 운전상태에 따라 원하는 상태의 스윙을 적절히 형성할 수 있도록 하여 엔진의 연소 특성을 크게 향상시킬 수 있도록 함으로써, 엔진의 출력을 향상시키고 유해 배출물을 크게 저감시킬 수 있도록 하며, 연비를 향상시킬 수 있도록 한 엔진 공기 제어 장치 및 그 제어 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명 엔진 공기 제어 장치는,

[0013] 연소실 내에 연소실의 원주방향을 따라 공기를 분사할 수 있도록 설치된 에어인젝터와;

[0014] 상기 에어인젝터에 압축공기를 공급할 수 있도록 설치된 공압공급장치와;

[0015] 상기 공압공급장치를 제어하여 엔진의 흡기밸브 폐쇄 이후 압축공기를 상기 에어인젝터로 공급하도록 하는 컨트롤러;

[0016] 를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기 에어인젝터는 상기 연소실의 상측에 설치되며, 흡기포트와 배기포트 사이에서 상기 배기포트 쪽을 향하여 압축공기를 분사하도록 설치될 수 있다.

[0020] 상기 공압공급장치는

[0021] 에어클리너를 통과한 공기를 압축하고, 압축된 공기를 상기 에어인젝터로 공급할 수 있도록 설치된 에어펌프를 포함하여 구성될 수 있다.

[0023] 상기 공압공급장치는

[0024] 상기 에어펌프에서 생성된 압축공기를 저장하였다가 상기 에어인젝터로 공급하도록 하는 에어탱크를 더 구비할 수 있다.

[0026] 상기 컨트롤러는

- [0027] 엔진의 흡기밸브 폐쇄 이후, 연소실 압력이 상기 에어펌프에서 공급하는 압축공기의 압력보다 작은 범위 내에서, 상기 에어인젝터로 압축공기를 연소실 내에 분사하도록 구성될 수 있다.
- [0029] 또한, 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명 엔진 공기 제어 장치 제어 방법은,
- [0030] 상기 엔진 공기 제어 장치를 제어하는 방법에 있어서,
- [0031] 상기 컨트롤러가 엔진의 운전 정보를 입력 받는 단계와;
- [0032] 상기 입력 받은 정보에 의해, 상기 컨트롤러가 현재 엔진의 운전 영역이 스윌을 형성하기 위한 에어인젝터 구동이 필요한 영역인지 판단하는 단계와;
- [0033] 에어인젝터의 구동이 필요하다고 판단되면, 상기 컨트롤러가 에어인젝터를 구동하여 연소실에 압축공기를 분사하여 스윌을 형성하는 단계;
- [0034] 를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0036] 상기 컨트롤러가 에어인젝터 구동이 필요한 영역이라고 판단한 경우에도, 연소실 압력이 소정의 기준압력 미만인 경우에만 상기 에어인젝터를 구동하여 연소실에 압축공기를 분사하도록 연소실 압력을 기준압력과 비교하는 단계를
- [0037] 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0039] 상기 소정의 기준압력은 상기 에어펌프가 형성할 수 있는 최대압력으로 설정될 수 있다.
- [0041] 상기 컨트롤러는 소정의 기준부하 이상의 고부하 영역을 상기 에어인젝터 구동이 필요한 영역이라고 판단하도록 할 수 있다.
- [0043] 상기 컨트롤러는 흡기밸브 폐쇄 이후 TDC 이전의 범위 내에서 상기 에어인젝터의 압축공기 분사 시기와 기간을 엔진의 운전상황에 따라 가변시켜 제어하도록 할 수 있다.

발명의 효과

- [0045] 본 발명은 흡기 유동의 저항을 증대시키지 않으면서도 엔진의 연소실 내에 엔진의 운전상태에 따라 원하는 상태의 스윌을 적절히 형성할 수 있도록 하여 엔진의 연소 특성을 크게 향상시킬 수 있도록 함으로써, 엔진의 출력을 향상시키고 유해 배출물을 크게 저감시킬 수 있도록 하며, 연비를 향상시킬 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

- [0047] 도 1은 본 발명에 따른 엔진 공기 제어 장치의 구성을 예시한 도면,
 도 2는 도 1의 엔진 연소실을 상측에서 관측한 것을 설명한 도면,
 도 3은 도 1의 에어인젝터를 구동하는 것을 크랭크각의 변화에 따라 설명한 그래프,
 도 4는 본 발명에 따른 엔진 공기 제어 방법의 실시예를 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0048] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명 엔진 공기 제어 장치의 실시예는, 연소실(5) 내에 연소실(5)의 원주방향을 따라 공기를 분사할 수 있도록 설치된 에어인젝터(1)와; 상기 에어인젝터(1)에 압축공기를 공급할 수 있도록 설

치된 공압공급장치와; 상기 공압공급장치를 제어하여 엔진의 흡기밸브 폐쇄 이후 압축공기를 상기 에어인젝터(1)로 공급하도록 하는 컨트롤러(3)를 포함하여 구성된다.

- [0049] 여기서, 상기 에어인젝터(1)가 연소실의 원주방향을 따라 공기를 분사할 수 있도록 설치되었다고 하는 것은, 연소실(5)을 상측에서 바라본 도 2와 같은 상태에서 상기 에어인젝터(1)에서 토출되는 압축공기가 연소실(5)을 나타내는 원의 반경방향 보다는 접선방향 쪽으로 기울어진 상태로 토출될 수 있도록 설치된다는 것을 의미한다.
- [0050] 즉, 본 발명은 엔진의 연소실(5) 내에 필요한 스월을 상기 에어인젝터(1)에 의해 압축공기를 분사하여 강제적으로 형성할 수 있도록 하며, 이러한 스월의 발생을 상기 컨트롤러(3)에 의해 엔진의 운전상황에 적합하게 제어하도록 한 것이다.
- [0051] 따라서, 연소실(5)로 흡입공기를 제공하는 흡기포트의 형상은, 스월의 발생은 고려할 필요 없이 흡기유동 저항이 최소화될 수 있는 상태로 형성하면 되므로, 흡기 저항을 최소화함에 의해 연소실(5)의 흡기 충전 효율의 상승으로 엔진의 출력과 연비를 향상시킬 수 있다.
- [0052] 또한, 상기한 바와 같이 스월을 형성하기 위해 상기 에어인젝터(1)에서 분사되는 공기는 연소실(5)에 충전되는 공기의 양을 추가적으로 증대시킴으로써, 보다 많은 연료의 연소가 가능하게 됨에 의해 엔진 출력의 향상이 가능하게 된다.
- [0053] 참고로, 도 1에서 연소실(5)의 중앙 상측에는 연료를 분사하기 위한 연료인젝터(17)가 설치되어 있으며, 상기 연료인젝터(17) 양쪽에는 흡기밸브(19)와 배기밸브(21)를 개념적으로 도시하고 있다.
- [0054] 상기 에어인젝터(1)는 상기 연소실(5)의 상측에 설치되며, 흡기포트(7)와 배기포트(9) 사이에서 상기 배기포트(9) 쪽을 향하여 압축공기를 분사하도록 설치된다.
- [0055] 이는 도 3에 예시된 바와 같이 흡기밸브가 닫힌 직후, 상기 에어인젝터(1)에서 압축공기를 분사하면, 흡기밸브가 닫히기 직전에 흡기포트를 통과하여 연소실(5)로 유입된 공기와 함께 또는 이들 공기의 후방에서 고압으로 상기 에어인젝터(1)로부터 압축공기가 공급됨에 의해 흡기포트를 통해 유입되던 공기의 유동 방향과 유사한 방향으로 상기 압축공기가 공급되면서 연소실(5) 내의 스월 발생을 더욱 원활하게 하는 효과가 있다.
- [0056] 참고로, 도 3의 중간에는 흡기밸브의 개도가 흡기밸브가 개방되면서 증가하다가 폐쇄되면서 감소하는 것을 나타내고 있고, 그 상측에는 상기 컨트롤러(3)에서 에어인젝터(1)를 개방하여 압축공기를 연소실(5) 내에 분무하도록 하는 전압명령을 주는 예를 도시한 것이며, 하측에는 에어인젝터(1)에서 압축공기가 분사될 수 있는 영역이 흡기밸브 폐쇄 직후 TDC(Top Dead Center) 근처까지의 범위이며, 압축공기의 분사가 개시되는 때와 종료되는 때가 상기 범위 내에서 가변 될 수 있음을 나타낸 것이다.
- [0057] 상기 공압공급장치는 에어클리너(11)를 통과한 공기를 압축하고, 압축된 공기를 상기 에어인젝터(1)로 공급할 수 있도록 설치된 에어펌프(13)를 포함하여 구성되고, 본 실시예에서는 상기 에어펌프(13)에서 생성된 압축공기를 저장하였다가 상기 에어인젝터(1)로 공급하도록 하는 에어탱크(15)를 더 구비한 구성이다.
- [0058] 즉, 상기 에어인젝터(1)로 분사할 압축공기는 상기 에어펌프(13)에 의해 생성하며, 상기 에어펌프(13)로 공급되는 공기는 상기 에어클리너(11)에서 불순물을 제거한 상태에서 상기 에어펌프(13)로 공급되도록 한 것이다.
- [0059] 또한, 상기 에어펌프(13)에서 에어인젝터(1)에 필요한 압축공기를 즉각적으로 제공하기 어려운 상황을 고려하여, 상기한 바와 같이 에어탱크(15)를 상기 에어펌프(13)와 에어인젝터(1) 사이에 구비함으로써, 상기 에어탱크(15)는 버퍼로서 기능하여, 상기 에어인젝터(1)에서 필요로 하는 압축공기를 즉각적으로 원활하고 안정되게 공급할 수 있도록 한다.
- [0060] 상기 컨트롤러(3)는 엔진의 흡기밸브 폐쇄 이후, 연소실(5) 압력이 상기 에어펌프(13)에서 공급하는 압축공기의 압력보다 작은 범위 내에서, 상기 에어인젝터(1)로 압축공기를 연소실(5) 내에 분사하도록 구성된다.
- [0061] 즉, 상기 에어펌프(13)에서 공급하는 압축공기의 압력이 예컨대 10Bar인 경우, 상기 컨트롤러(3)는 상기 연소실(5) 압력이 10Bar미만인 동안에만 상기 에어인젝터(1)를 개방하여 압축공기가 연소실(5)로 유입되면서 스월을 형성하도록 하는 것이다.
- [0063] 한편, 상기한 바와 같은 엔진 공기 제어 장치를 제어하는 본 발명 제어 방법의 실시예는 도 4에 예시된 바와 같이, 상기 컨트롤러(3)가 엔진 RPM, BMEP(Brake Mean Effective Pressure), 냉각수온 등과 같은 엔진의 운전 정

보를 입력 받는 단계(S10)와; 상기 입력 받은 정보에 의해, 상기 컨트롤러(3)가 현재 엔진의 운전 영역이 스월을 형성하기 위한 에어인젝터(1) 구동이 필요한 영역인지 판단하는 단계(S20)와; 에어인젝터(1)의 구동이 필요하다고 판단되면, 상기 컨트롤러(3)가 에어인젝터(1)를 구동하여 연소실(5)에 압축공기를 분사하여 스월을 형성하는 단계(S40)를 포함하여 구성된다.

[0064] 즉, 상기 컨트롤러(3)는 엔진의 운전 정보를 입력 받아서, 현재가 에어인젝터(1) 구동이 필요한 엔진의 운전 영역에 속하는지를 판단하여, 에어인젝터(1)의 구동이 필요한 운전 영역에 속한다고 판단되면, 상기 에어인젝터(1)를 구동하여 연소실(5)로 압축공기를 분사함으로써, 연소실(5) 내에 강제적이고도 능동적으로 스월이 형성될 수 있도록 하는 것이다.

[0065] 또한, 상기 컨트롤러(3)가 에어인젝터(1) 구동이 필요한 영역이라고 판단한 경우에도, 연소실 압력(P_{cyl})이 소정의 기준압력 미만인 경우에만 상기 에어인젝터(1)를 구동하여 연소실(5)에 압축공기를 분사하도록 연소실(5) 압력을 기준압력과 비교하는 단계(S30)를 더 포함하여 구성된다.

[0066] 즉, 상기 기준압력은 예컨대 10Bar와 같이 상기 에어펌프(13)가 형성할 수 있는 최고 압력 등으로 설정될 수 있을 것이며, 상기 컨트롤러(3)는 비록 엔진의 운전상태가 스월의 형성을 위해 에어인젝터(1)의 구동이 요구되는 영역이라고 판단하더라도 연소실 압력(P_{cyl})이 상기 기준압력 이상인 경우에는 상기 에어인젝터(1)를 개방하지 않도록 하는 것이다.

[0067] 또한, 상기 컨트롤러(3)는 소정의 기준부하 이상의 고부하 영역을 상기 에어인젝터(1) 구동이 필요한 영역이라고 판단하여, 상기 에어인젝터(1)를 통한 스월의 형성을 도모하도록 하는 것이 바람직할 것이다.

[0068] 즉, 운전자가 가속페달을 50%이상 밟은 경우를 기준부하로 하고, 운전자가 가속페달을 그 이상으로 밟은 경우에는 고부하 영역으로 판단하여 상기 에어인젝터(1)를 구동함으로써, 연소실(5)에 강제 스월을 형성하도록 함으로써, 엔진 출력을 더욱 향상시키도록 하는 것이다.

[0069] 한편, 상기 컨트롤러(3)는 도 3에 도시된 바와 같이 흡기밸브 폐쇄 이후 TDC 이전의 범위 내에서 상기 에어인젝터(1)의 압축공기 분사 시기와 기간을 엔진의 운전상황에 따라 가변시켜 제어하는 것이 바람직하다.

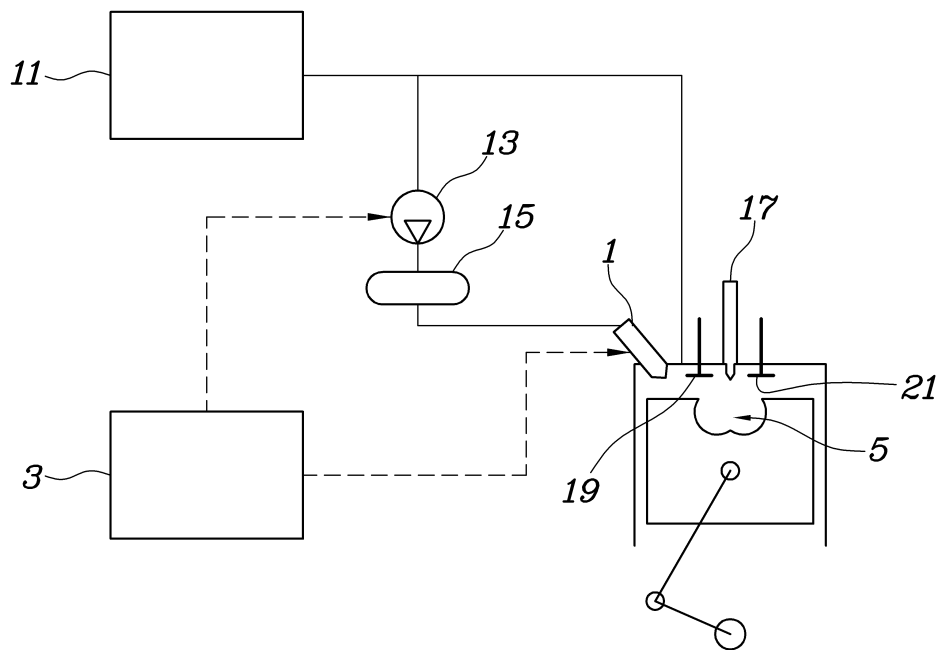
[0071] 본 발명은 특정한 실시예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 이하의 특허청구범위에 의해 제공되는 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 한도 내에서, 본 발명이 다양하게 개량 및 변화될 수 있다는 것은 당업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명할 것이다.

부호의 설명

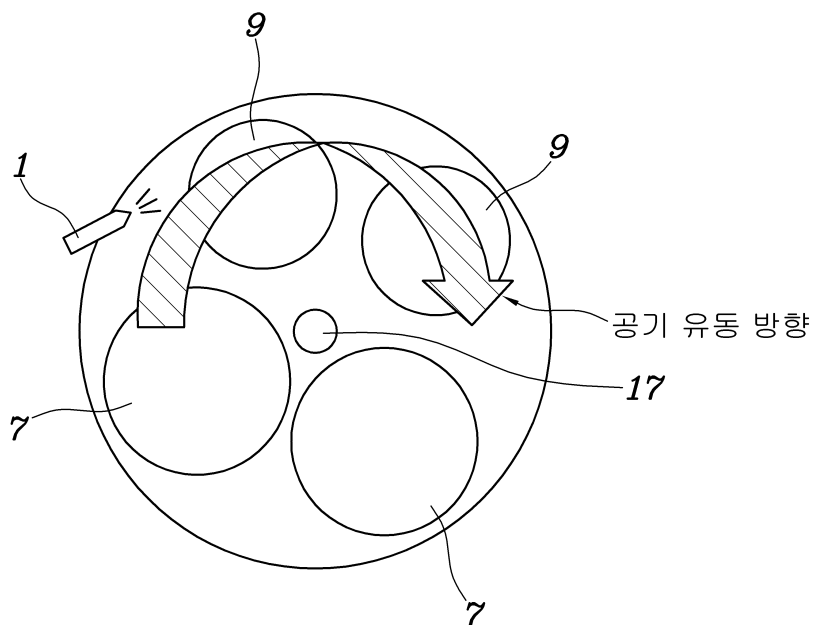
- [0072]
- 1: 에어인젝터
 - 3: 컨트롤러
 - 5: 연소실
 - 7: 흡기포트
 - 9: 배기포트
 - 11: 에어클리너
 - 13: 에어펌프
 - 15: 에어탱크

도면

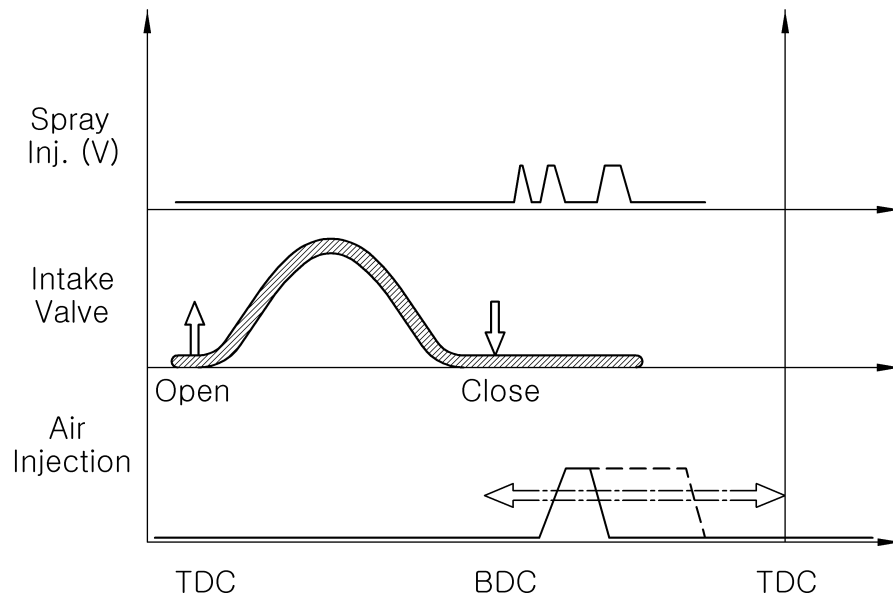
도면1



도면2



도면3



도면4

