



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년06월10일
(11) 등록번호 10-1040344
(24) 등록일자 2011년06월02일

(51) Int. Cl.

F02M 25/07 (2006.01) F02B 17/00 (2006.01)

F02D 21/08 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0090343

(22) 출원일자 2008년09월12일

심사청구일자 2008년09월12일

(65) 공개번호 10-2010-0031314

(43) 공개일자 2010년03월22일

(56) 선행기술조사문헌

JP11343851 A

JP05141302 A

JP10026054 A

JP07022033 U

(73) 특허권자

서울대학교산학협력단

서울 관악구 신림동 산 56-1

현대자동차주식회사

서울 서초구 양재동 231

(72) 발명자

조성환

경기 용인시 기흥구 중동 신영지웰아파트 3004동 1704호

김장현

경기 수원시 장안구 조원동 881 한일타운 132동 801호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 손영석

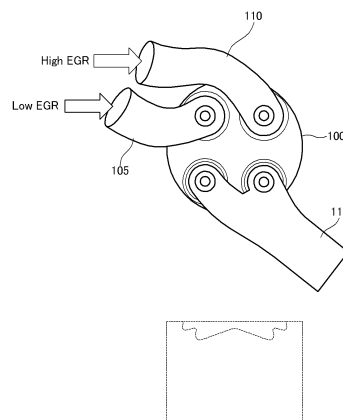
(54) 차량의 연소 시스템

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 차량의 연소 시스템은, 한 실린더의 제1흡기구와 연결되어 상기 실린더에 공기를 공급하는 제1흡기포트, 상기 한 실린더의 제2흡기구와 연결되어 상기 실린더에 공기를 공급하는 제2흡기포트 및 상기 한 실린더 안에 배치되어 흡기, 압축, 폭발 및 배기 행정을 수행하고, 상단면에는 제1연소실홈이 형성되고, 상기 제1연소실홈의 바닥에 제2연소실홈이 더 형성되는 실린더 및 상기 제1흡기포트 및 상기 제2흡기포트로 재순환 배기가스(EGR: exhaust recirculation gas)를 공급하되, 상기 제1,2흡기포트를 통해 공급되는 재순환 배기가스의 양을 서로 다르게 제어하여 상기 제1연소실홈과 상기 제2연소실홈 사이에 배기가스의 농도를 다르게 성층화하는 제어부를 포함한다.

따라서, 제1흡기밸브 측으로는 재순환 배기가스를 많이 공급하고 제2흡기밸브 측으로는 재순환 배기가스를 적게 공급함으로써 연소가스가 성층화된다. 따라서, 입자상 물질(PM: Particulate Metters) 및 질소산화물이 저감될 수 있다. 아울러, 피스톤의 연소실을 2단구조로 형성함으로써 재순환 배기가스가 성층화되어, PM과 질소산화물이 저감될 수 있다. 또한, 연소 전에 재순환 배기가스를 많이 공급하여 성층화를 달성할 수 있으며, PM과 질소산화물이 동시에 저감될 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

민경덕

서울 관악구 봉천5동 1712번지

한용택

경기 성남시 분당구 이매동 진흥아파트 805동 140
2호

최승목

서울 종로구 내수동 100번지 파크펠리스 102동
1304호

이경현

서울 관악구 신림본동 409-222

특허청구의 범위

청구항 1

실린더 안에 배치되어 흡기, 압축, 폭발 및 배기 행정을 수행하고, 상단면에는 제1연소실홈이 형성되고, 상기 제1연소실홈의 바닥에 적어도 하나의 제2연소실홈이 더 형성되는 피스톤;

상기 실린더의 제1흡기구와 연결되어 상기 실린더에 공기를 공급하는 제1흡기포트와 상기 한 실린더의 제2흡기구와 연결되어 상기 실린더에 공기를 공급하는 제2흡기포트; 및

상기 제1흡기포트 및 상기 제2흡기포트 중 적어도 한 개의 흡기포트로 재순환 배기가스(exhaust recirculation gas)를 공급하되, 상기 제1,2흡기포트를 통해 공급되는 재순환 배기가스의 양을 서로 다르게 하여, 상기 제1연소실홈과 상기 제2연소실홈 사이에 배기가스의 농도를 다르게 성층화하는 제어부; 를 포함하며,

상기 제1연소실홈은 상기 피스톤의 상단면에서 제1깊이를 갖고, 상기 제2연소실홈은 상기 피스톤의 상단면에서 상기 제1깊이보다 깊은 제2깊이를 갖고 있고,

상기 제2연소실홈의 바닥면에는 피스톤의 중심으로 갈수록 상기 피스톤의 상단면과 가까워지며,

제1연소실홈 및 제2연소실홈 중 어느 한 측에 배기가스 농후 지역이 형성되며, 타 측에는 산소 농후 지역이 형성되어 상기 실린더의 반경방향과 상하방향으로 동시에 배기가스 성층화가 이루어지는 연소 시스템.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1흡기포트 또는 상기 제2흡기포트에 공급되는 상기 재순환 배기가스는 흡기밸브가 열린 구간에서 일부 기간만 공급되도록 재순환 배기가스 제어밸브가 온/오프 되어 컨트롤되는 차량의 연소 시스템.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 흡기밸브가 닫히기 전 일정 시간 동안 단속적으로 한차례 또는 여러 차례 상기 재순환 배기가스가 공급되는 차량의 연소 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 재순환 배기가스 농후 지역에 연료가 분사됨으로서 상기 재순환 배기가스 농후 지역에서 연소가 시작되도록 하는 연소 시스템.

청구항 8

제7 항에 있어서,

팽창 행정에서 산소 농후 지역의 기체가 연소지역에 혼합되어 soot를 산화시켜 제거하는 연소 시스템.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 제1흡기포트로 공급되는 재순환 배기가스의 양은 상기 제2흡기포트로 공급되는 것보다 적은 차량의 연소 시스템.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 제1,2흡기포트 중 어느 한 측으로는 재순환 배기가스가 공급되지 않고 나머지 타 측 흡기포트로는 재순환 배기가스가 공급되는 차량의 연소 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차량의 연소 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 입자상 물질과 질소산화물을 저감시키기 위한 차량의 연소 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 디젤엔진의 주요 배기가스는 입자상 물질과 질소산화물이다. 그러나 입자상 물질의 주요 성분인 soot는 고온과 높은 산소 상태에서 저감될 수 있으나, 질소산화물은 주로 고온 영역에서 발생하게 된다.

[0003] 질소산화물을 저감시키기 위해서 연소실 내에 배기가스를 재순환시키는 재순환 배기가스(Exhaust Gas Recirculation)기술이 사용되고 있다.

[0004] 즉, 연소실 내의 배기가스 농도가 높아질수록 연소 온도와 산소 농도가 낮아지기 때문에 질소산화물을 저감시킬 수 있다. 하지만, 배기가스 재순환이 늘어날수록 산소 농도가 낮아서 soot의 배출은 늘어나는 문제점이 있다.

[0005] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해서, 재순환 배기가스를 성층화(stratification)하는 기술이 연구되고 있다. 즉, 재순환 배기가스가 성층화되면, 연소실 내에 배기가스가 농후한 부분에서는 질소산화물이 저감되고, 산소 농도가 농후한 부분에서는, 배기가스가 농후한 부분에서 생성되는 soot가 연소되어 trade-off 관계에 있는 두 유해 배출물의 동시 저감이 기대된다.

[0006] 일반적으로 피스톤 상단면에 1단 연소실흡이 형성된 피스톤에 대해 제1흡기포트로 순수한 공기가 유입되고, 제2 흡기포트로 60 %의 배기가스 재순환률을 가지는 기체가 유입되는 경우, 압축과정 말기에 재순환 배기가스의 농도는 최대 34.7%이고, 최소 28.9%로써, 그 차이가 크지 않다.

[0007] 따라서, 재순환 배기가스의 성층화가 거의 달성되지 않는 문제점이 있다. 재순환 배기가스의 성층화가 거의 달성되지 않은 이유는 압축과정 초기 분리되어 있던 재순환 배기가스 농후 지역과 산소 농후 지역이 압축 말기에 squish 유동에 의해 혼합이 촉진되기 때문이다.

[0008] 또한 기존의 성층화 기술은 연소실 중심부에서 주변부로 반경방향의 배기가스 농도 성층화이기 때문에 중심에서의 연료 분무에 의해 점화 이전에 중심부의 기체가 주변부로 섞여 들어가면서 성층화의 효과가 반감되게 된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0009] 따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 연소실에서 재순환 배기가스를 성층화시켜 배기가스에 포함된 질소산화물과 soot를 효과적으로 저감시키는 차량의 연소 시스템을 제공하는 것이다.

[0010] 기존 성층화 재순환 배기가스는 성층화도가 떨어질 뿐 아니라, 연소실 반경방향 만으로의 성층화로 인해 중심부분의 산소가 분무에 의해 재순환 배기가스 농후 지역으로 섞이면서 성층화 효과가 반감된다.

과제 해결수단

- [0011] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 차량의 연소 시스템은, 한 실린더의 제1흡기구와 연결되어 상기 실린더에 공기를 공급하는 제1흡기포트, 상기 한 실린더의 제2흡기구와 연결되어 상기 실린더에 공기를 공급하는 제2흡기포트 및 상기 한 실린더 안에 배치되어 흡기, 압축, 폭발 및 배기 행정을 수행하고, 상단면에는 제1연소실홈이 형성되고, 상기 제1연소실홈의 바닥에 제2연소실홈이 더 형성되는 피스톤 및 상기 제1흡기포트 및 상기 제2흡기포트로 재순환 배기가스(exhaust recirculation gas)를 공급하되, 상기 제1,2흡기포트를 통해 공급되는 재순환 배기가스의 양을 서로 다르게 제어하여 상기 제1연소실홈과 상기 제2연소실홈 사이에 배기가스의 농도를 다르게 성층화하는 제어부를 포함한다.
- [0012] 상기 제1흡기포트 또는 상기 제2흡기포트에 공급되는 상기 재순환 배기가스는 흡기밸브가 열린 구간에서 일부 기간만 공급되도록 제어되고, 상기 흡기밸브가 닫히기 전 일정 시간 동안 단속적으로 여러 차례에 걸쳐 상기 재순환 배기가스가 공급될 수 있다.
- [0013] 상기 제1연소실홈은 상기 피스톤의 상단면에서 제1깊이를 갖고, 상기 제2연소실홈은 상기 피스톤의 상단면에서 상기 제1깊이보다 깊은 제2깊이를 갖고 있는 차량의 연소 시스템.
- [0014] 상기 제2연소실홈의 바닥면에는 피스톤의 중심으로 갈수록 상기 피스톤의 상단면과 가까워지는 제1경사면이 형성되고, 제1연소실홈 및 제2연소실홈 중 한 부분에 배기가스 농후 지역이 형성되며, 다른 부분에는 산소 농후 지역이 형성되어 상기 실린더의 반경방향과 상하방향으로 동시에 배기가스 성층화가 이뤄질 수 있다.
- [0015] 상기 배기가스 농후 지역에 연료가 분사됨으로서 상기 배기가스 농후 지역에서 연소가 시작되도록 하고, 팽창 행정에서 산소 농후 지역의 기체가 연소지역에 포함되어 soot를 추가적으로 산화시켜 제거할 수 있다.
- [0016] 상기 제1,2 흡기포트 중 어느 한 흡기포트로 공급되는 재순환 배기가스의 양은 나머지 흡기포트로 공급되는 것보다 적을 수 있다.

효과

- [0017] 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 차량의 연소 시스템에 의하면, 제1흡기밸브 측으로는 재순환 배기가스를 적게 공급하고 제2흡기밸브 측으로는 재순환 배기가스를 많이 공급함으로써 재순환 배기가스가 성층화된다.
- [0018] 아울러, 2단 피스톤 형상을 적용함으로써 연소실 반경방향의 배기가스 농도 성층화와 동시에 연소실 상하방향으로의 성층화가 뚜렷하게 나타나게 된다.
- [0019] 압축과정 말기에 연소실 상층부인 제1연소실홈 부분에 배기가스 농후 지역이 형성되고, 하층부인 제2연소실홈 부분에 산소 농후 지역이 형성되며, 연료를 제1연소실홈 부분에 분무하여 배기가스 농후 지역에서 연소가 시작되도록 하여 질소산화물을 저감한다.
- [0020] 또한 농후한 배기가스에 의해 분무 점화 지연이 길어지면서 연료와 공기의 혼합이 촉진되면서 화염 내에서 당량비 2 이하의 연소 환경이 구현됨에 따라 soot의 생성을 억제할 수 있다.
- [0021] 팽창 과정에서 제2연소실홈 부분의 산소 농후 지역의 산소가 역 스퀴시(squish) 유동에 의해 제1연소실홈으로 유입되며, 유입된 산소에 의해 soot가 산화되어 soot의 발생이 감소하게 된다.
- [0022] 또한 전체적으로 동일한 배기가스 재순환률 조건에서도 부분적으로 더 농후한 배기가스 농도를 구현할 수 있기 때문에 현재의 기술로는 구현하기 힘든 화염온도 1600 K 이하의 저온 연소 구현을 통한 질소산화물과 soot의 저감 가능성이 있으며, 배기가스 재순환 기술을 적용하기 힘든 고부하 영역까지 배기가스 재순환 기술 사용 영역을 확장할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면에 의거하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 차량 연소 시스템의 일부 평면도이다.
- [0025] 도 1을 참조하면, 디젤 연소 시스템은 실린더(100), 제1흡기포트(105), 제2흡기포트(110) 및 배기배관(115)을 포함한다. 여기서, 상기 제1흡기포트(105)은 헬리컬포트(helical port) 및 상기 제2흡기포트(110)은 탄젠셜포트(tangential port)라고도 불린다.

- [0026] 본 발명의 실시예에서, 상기 제1흡기포트(105)은 제1흡기구와 연결되고, 상기 제2흡기포트(110)은 제2흡기구와 연결되며, 상기 배기배관(115)은 상기 실린더의 배기포트와 연결된다.
- [0027] 상기 배기배관(115)을 통해서 배기되는 배기가스 중 일부는 상기 제1흡기포트(105) 및 상기 제2흡기포트(110)으로 다시 유입된다.
- [0028] 본 발명의 실시예에서, 상기 제1흡기포트(105)으로는 낮은 농도의 배기가스가 유입되고, 상기 제2흡기포트(110)으로는 높은 농도의 배기가스가 유입된다. 따라서, 실린더(100) 내부에서 재순환 배기가스가 성층화 되면서 soot와 질소산화물이 동시에 저장된다.
- [0029] 본 발명의 실시예에 따른 제어부는 상기 제1흡기포트(105) 및 상기 제2흡기포트(110)로 재순환 배기가스(exhaust recirculation gas)를 공급하도록 제어밸브(미도시)를 컨트롤하고, 상기 제1,2흡기포트를 통해 공급되는 재순환 배기가스의 양을 서로 다르게 제어하여 배기가스의 농도를 다르게 성층화한다.
- [0030] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 차량 연소 시스템의 개략적인 측면도이다.
- [0031] 도 2를 참조하면, 상기 제1흡기포트(105)을 통해서 들어온 기체는 상기 실린더(100) 내부에서 제1유로(255)를 따라서 하부로 이동하고, 상기 제2흡기포트(110)을 통해서 들어온 기체는 상기 실린더(100) 내부에서 제2유로(250)를 따라서 상부 및 중부로 이동한다.
- [0032] 기존 피스톤을 사용한 경우와 비교하여 2단 피스톤을 사용하게 되면 제1흡기포트로 유입된 기체는 실린더 하부로 더 내려오게 되고, 제2흡기포트로 유입된 기체는 상부로 더 이동하게 되어 압축과정 시작 시 배기가스의 성층화도가 증가하게 된다.
- [0033] 전술한 바와 같이, 상기 제1,2흡기포트(105, 110)으로 다른 농도의 배기가스를 주입함으로써 흡입행정에서 상기 실린더(100) 내부(연소실: combustion chamber)에 배기가스가 성층화 될 수 있다.
- [0034] 도 2를 참조하면, 상기 실린더(100)의 내부 연소실에는 피스톤(200)이 배치되며, 상기 피스톤(200)에는 제1단연소실(210)과 제2단연소실(215)이 형성된다. 상기 제1,2단연소실(210, 215)의 구조에 대해서는 도 3을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0035] 아울러, 본 발명의 실시예에 따른 제어부는 상기 제1,2흡기포트를 통해 공급되는 재순환 배기가스의 농도를 서로 다르게 제어하여 제1,2단연소실(210, 215)에서의 배기가스의 농도를 다르게 성층화한다.
- [0036] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 차량 연소 시스템에서 피스톤의 일부 측면도이다.
- [0037] 도 3의 (A)를 참조하면, 상기 피스톤(200a)의 상단부에는 연소실이 형성되는데, 상기 연소실은 제1단연소실(210)과 제2단연소실(215)을 포함한다.
- [0038] 상기 제1단연소실(210)은 상기 피스톤(200a)의 상단면에 홈구조로 형성되고, 상기 제1단연소실(210)의 바닥면에 상기 제2단연소실(215)이 더 형성되는 구조를 갖는다. 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 상기 피스톤(200a)은 계단식 상기 제1,2단연소실(210, 215)을 갖는다.
- [0039] 아울러, 상기 제2단연소실(210, 215)의 바닥면에는 가운데 부분이 상부로 향하는 제1경사면(300)이 형성된다. (A)에 도시된 바와 같이, 상기 제1단연소실(210)의 제1직경(L1)은 상기 제2단연소실(215)의 제2직경(L2)보다 더 크게 형성되는 것이 바람직하다.
- [0040] 도 3의 (B)를 참조하면, 상기 피스톤(200b)의 상단부에는 제1,2단연소실(210, 215)이 형성되고, 상기 제2단연소실(215)의 바닥면은 평평하게 형성된다.
- [0041] (B)에 도시된 바와 같이, 상기 제1단연소실(210)의 제1직경(L1)은 상기 제2단연소실(215)의 제2직경(L2)보다 더 크게 형성되는 것이 바람직하다. 아울러, 상기 피스톤(200b)의 상단면에서부터 상기 제1,2단연소실(210, 215)의 깊이를 비교하면, 상기 제1단연소실(210)의 바닥면은 제1깊이(D1)를 갖고, 상기 제2단연소실(215)의 바닥면은 제2깊이(D2)를 갖고 있으며, 상기 제1깊이(D1)보다 상기 제2깊이(D2)가 더 긴 것이 바람직하다.
- [0042] (B)에 도시한 바와 같이, 상기 제1단연소실(210)의 바닥면에는 상기 피스톤(200b)의 중심부 방향으로 높아지는 제2경사면(305)이 형성되고, 상기 제1단연소실(210)의 가장자리 측면(310)은 상기 피스톤(200b)의 외주면 방향으로 오목한 곡선 구조를 갖는다.
- [0043] 도 3을 참조하면, 상기 실린더(200a,b)의 상단부 가운데 부분에서 상기 제1연소실(210)으로 분사되는 것이 바

람직하다.

- [0044] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 차량 연소 시스템에서 압축 과정의 유동을 나타내는 측 단면도이다.
- [0045] 도 4의 (A)를 참조하면, 상하 방향으로 운동하는 상기 피스톤(200)에서 압축 과정 초기에 연소실의 상부에 배기가스 농후 지역(400)이 형성되고, 연소실의 하부에 산소 농후지역이 형성되며, 배기가스(400) 일부가 압축에 의해 발생하는 제1유로(405)를 통해서 이동한다.
- [0046] (B)를 참조하면, 상기 피스톤(200)이 상승함에 따라서, 상기 배기가스(400) 일부는 제2유로(410)를 통해서 상기 피스톤(200)의 상기 제1단연소실(210)로 유입된다.
- [0047] (C)를 참조하면, 상기 피스톤(200)이 더욱 상승함에 따라서, 상기 배기가스재순환 배기가스(400) 대부분은 제3유로(415)를 통해서 상기 피스톤(200)의 상기 제1단연소실(215) 상부로 유입되어 제1단연소실에 배기가스 농후 지역을 형성한다. 이 때 제2단연소실의 산소 농후 공기가 제4유로(420)를 통해 제2단연소실로 유입되어 산소 농후 지역을 형성한다.
- [0048] 상기 과정을 통해 압축과정 말기에 반경방향과 상하방향으로의 배기가스 재순환 성층화가 이루어진다. 연료는 제1단연소실로 분사되어 배기가스 농후 지역에서 연소가 시작되며, 이에 따라 저온 연소가 일어나 질소산화물의 생성이 억제된다. 또한 배기가스 농후 지역에서의 점화 지연 증가로 인해 화염 내의 당량비가 낮아지면서 soot의 생성도 억제된다.
- [0049] (D)를 참조하면, 연료 분사 후 팽창과정에서 상기 제2단연소실(215)에 있던 산소를 포함하는 기체는 제5유로(425)를 통해서 제1단연소실로 이동하게 된다. 이 산소에 의해 제1단연소실에 생성되어 있던 soot가 산화되어 최종적으로 soot의 발생이 감소하게 된다.
- [0050] 본 발명의 실시예에서는, 재순환 배기가스는 상기 실린더(200)의 직경 방향 및 상하 방향으로 성층화(stratification)가 형성되며, 배기가스의 농도가 높은 상기 제1연소실홈(210)에 디젤연료가 직접적으로 분사되는 것이 바람직하다.
- [0051] 아울러, 상기와 같은 실린더의 구조와 배기가스의 공급방법은 일반적인 가솔린 흡기 시스템 및 가솔린 직분사 시스템에 응용될 수 있다.
- [0052] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 차량 연소 시스템에서 흡입된 가스 상태를 나타내는 측 단면도이다.
- [0053] 도 5를 참조하면, 상기 실린더(100)의 내부에서 재순환된 상기 배기가스가 최대인 부분은 45%이고, 최소인 부분은 23.5%이며, 그 차이는 21.5%이다.
- [0054] 전술한 바와 같이, 재순환 배기가스를 상기 제1흡기포트(105)과 상기 제2흡기포트(110)에 다른 양으로 공급하고, 상기 피스톤(100)의 연소실을 2단(210, 215)으로 형성함으로써 연소실 내에서 상기 배기가스의 성층화가 달성됨을 알 수 있다.
- [0055] 또한 기존 피스톤을 사용한 경우에 비해 2단 피스톤 형상에 의해 상하 방향으로의 상기 재순환 배기가스 성층화가 뚜렷하게 달성됨을 알 수 있다.
- [0056] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 차량 연소 시스템에서 재순환 배기가스가 흡입되는 상태를 도시한 테이블이다.
- [0057] 도 6의 (A)를 참조하면, IV0는 흡입밸브가 열리는 타이밍이고, IVC는 흡입밸브가 닫히는 타이밍이다. 아울러, 상기 흡입밸브가 닫히기 전 소정기간 동안 재순환 배기가스가 공급된다.
- [0058] 따라서, 연소실에서 상기 재순환 배기가스의 성층화가 더욱 안정적으로 형성될 수 있다.
- [0059] (B)를 참조하면, 상기 재순환 배기가스가 중간에 공급된다. 또한, (C)를 참조하면, 상기 흡입밸브가 열리고 소정기간 동안 재순환 배기가스가 공급되고, 상기 흡입밸브가 닫히기 전까지 수차례에 걸쳐 소정기간 동안 재순환 배기가스가 단속적으로 공급된다.
- [0060] 이러한 상기 재순환 배기가스는 흡기밸브 열림 시기 중 여러 차례에 걸쳐 나누어 공급될 수 있다.
- [0061] 전술한 바와 같이, 연소실에 연료가스가 흡입되는 기간 중 상기 재순환 배기가스를 설정된 기간에만 공급함으로써 상기 재순환 배기가스의 성층화를 더욱 향상시킬 수 있으며, 운전 조건에 따라 성층화 위치 및 성층화도 제어가 가능하다.
- [0062] 본 발명의 실시예에서, 상기 재순환 배기가스가 공급되도록 설정된 기간은 재순환 배기가스 제어밸브와 이를 온

/오픈 제어하는 제어부에 의해서 컨트롤될 수 있다.

- [0063] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 차량 연소 시스템의 필요성에 대한 플로우차트이다.
- [0064] 도 7을 참조하면, 질소산화물과 soot의 저감이 동시에 요구되는 경우, 연소실 내부의 낮은 온도와 산소가 필요하다.
- [0065] 또한, 연료가 직접적으로 분사되는 공간(연소실의 상단부)에 재순환 배기가스의 농도가 높아야 연소온도가 저하된다. 따라서, 질소산화물이 저감되는 것이다.
- [0066] 또한, 연료가 분사되는 공간에 재순환 배기가스의 농도가 높으면 점화가 지연되고, 그 동안 soot는 연소실 하단부의 산소와 함께 연소되어 저감된다.
- [0067] 전술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에서는 재순환 배기가스의 성층화로 질소산화물과 soot를 동시에 저감시킬 수 있다.
- [0068] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 차량 연소 시스템의 실험 데이터 및 해석결과를 나타내는 그래프이다.
- [0069] 도 8을 참조하면, 기본흡기 상태에서보다 성층화흡기가 실행되었을 때 질소산화물(NOx)과 매연(soot)의 양이 줄어든 실험 결과치가 도출되고, 3차원 해석결과도 질소산화물과 매연이 동시에 저감된 결과치를 나타낸다.
- [0070] 좀 더 상세하게 설명하면, 양쪽 흡기포트에 균일하게 30 %의 재순환 배기가스를 적용한 기본 흡기조건과 제2흡기포트에 60 %, 제1흡기포트에 0 %의 재순환 배기가스를 적용한 성층화 흡기 조건에 대해서 단기통 디젤 엔진 실험과 3차원 CFD 해석 결과로 얻어진 질소산화물과 soot의 발생률 결과이다.
- [0071] 재순환 배기가스 기술을 적용했을 때 기본 흡기 조건 대비 실험에서는 질소산화물 29.4 %, soot 11.1 %가 감소하였으며, 해석에서는 질소산화물 11 %, soot 81.7 %가 감소하는 효과를 얻었다.
- [0072] 이상으로 본 발명에 관한 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 실시예로부터 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의한 용이하게 변경되어 균등하다고 인정되는 범위의 모든 변경을 포함한다.

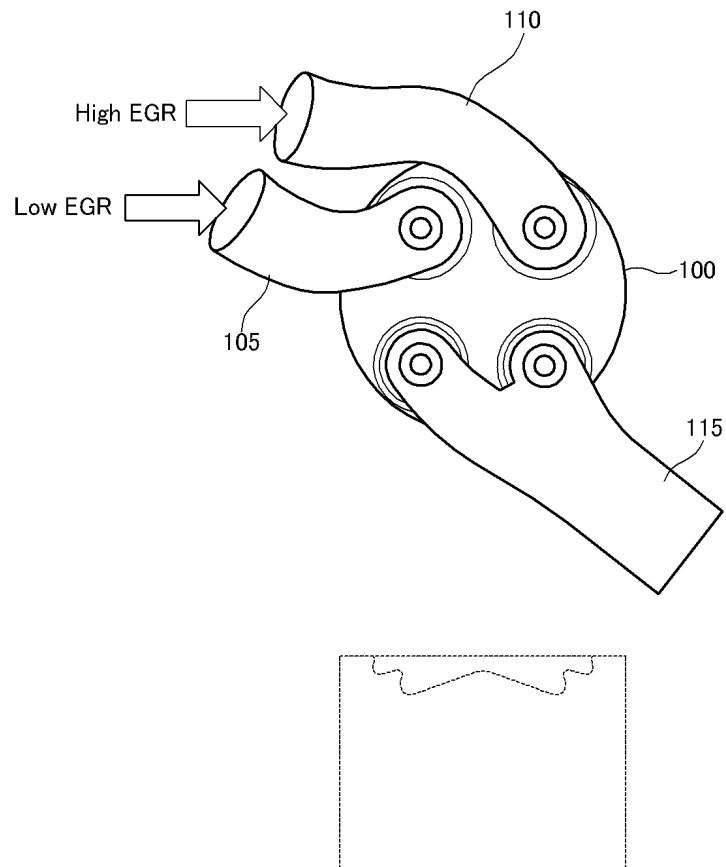
도면의 간단한 설명

- [0073] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 차량 연소 시스템의 일부 평면도이다.
- [0074] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 차량 연소 시스템의 개략적인 측면도이다.
- [0075] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 차량 연소 시스템에서 피스톤의 일부 측단면도이다.
- [0076] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 차량 연소 시스템에서 압축 행정의 유동을 나타내는 측 단면도이다.
- [0077] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 차량 연소 시스템에서 흡입된 가스 상태를 나타내는 측 단면도이다.
- [0078] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 차량 연소 시스템에서 재순환 배기가스가 흡입되는 상태를 도시한 테이블이다.
- [0079] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 차량 연소 시스템의 필요성에 대한 플로우차트이다.
- [0080] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 차량 연소 시스템의 실험 데이터 및 해석결과를 나타내는 그래프이다.
- [0081] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
- [0082] 100: 실린더
- [0083] 105: 제1흡기포트
- [0084] 110: 제2흡기포트
- [0085] 115: 배기배관
- [0086] 200: 피스톤
- [0087] 210: 제1연소실홈
- [0088] 215: 제2연소실홈

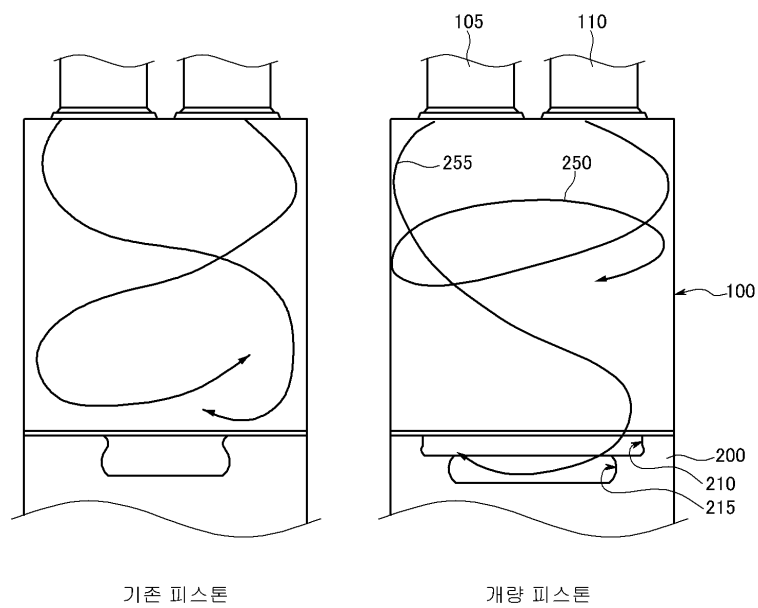
- [0089] 250: 제1유로
- [0090] 255: 제2유로
- [0091] 300: 제1경사면
- [0092] 305: 제2경사면
- [0093] 310: 측면

도면

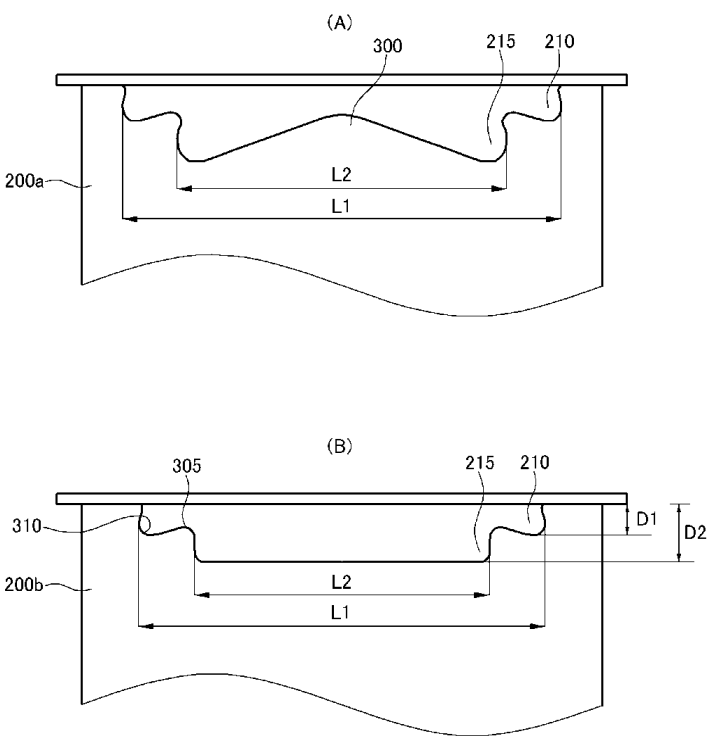
도면1



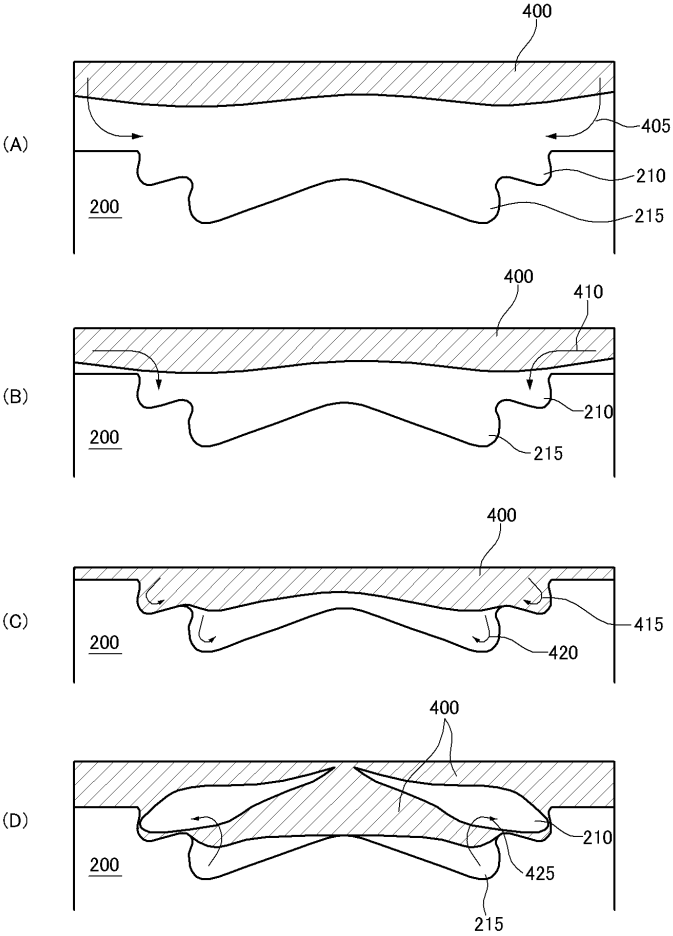
도면2



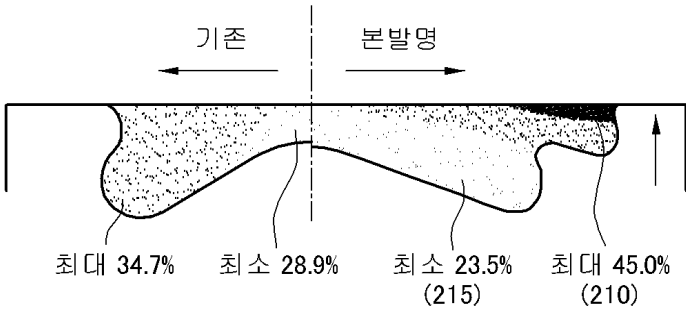
도면3



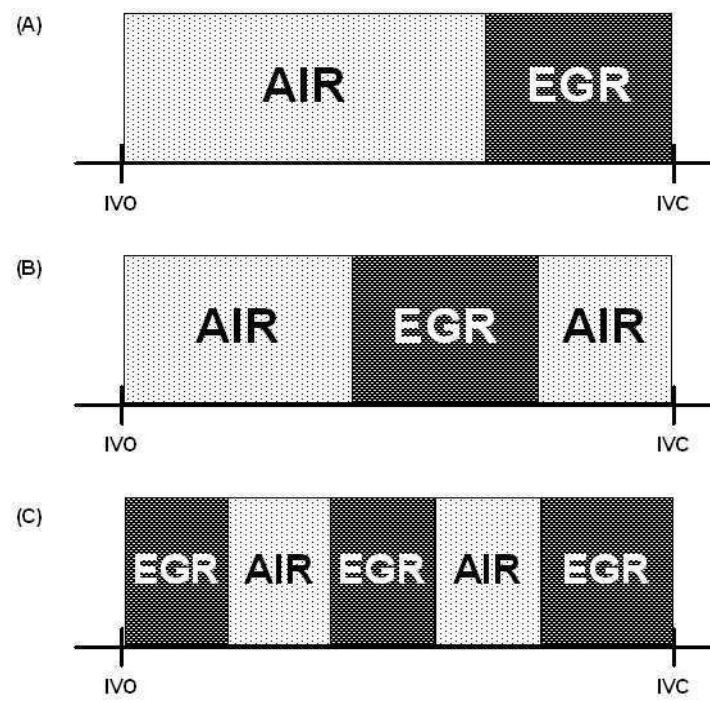
도면4



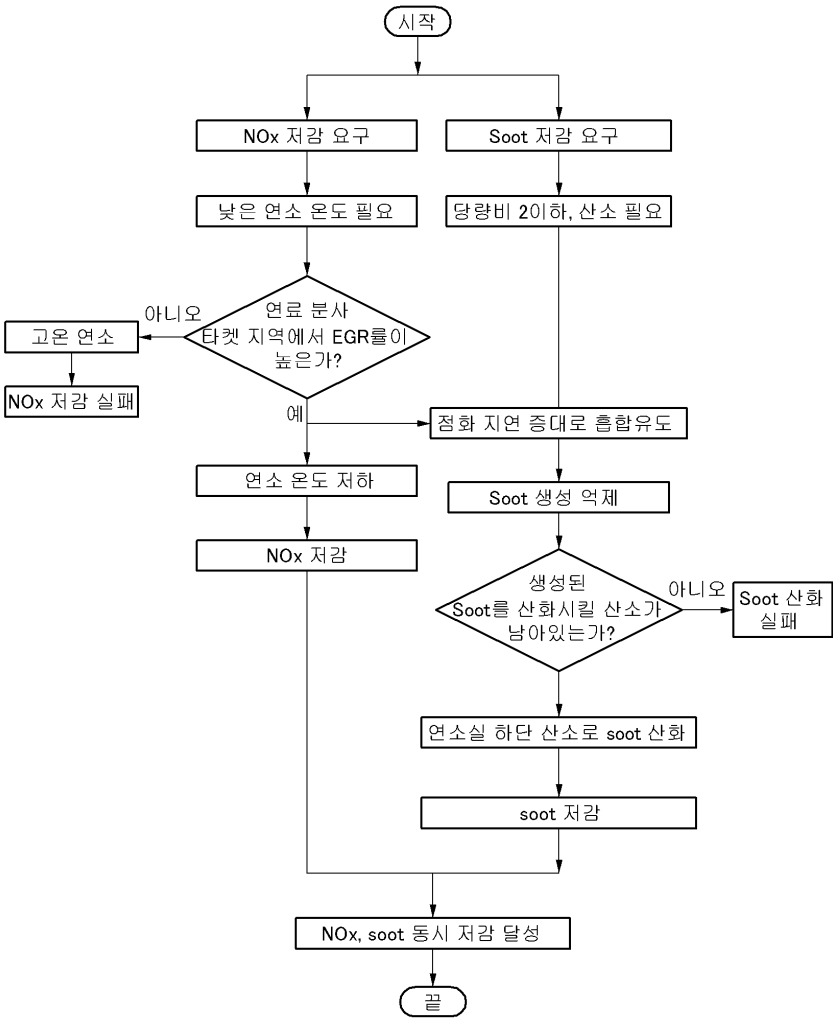
도면5



도면6



도면7



도면8

