



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. F01N 3/08 (2006.01) F02M 25/07 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년07월26일 10-0743042 2007년07월20일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2007-0009770 2007년01월31일 2007년01월31일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자 한국기계연구원
 대전 유성구 장동 171번지

(72) 발명자 이대훈
 대전 유성구 반석동 반석마을6단지 602-901

 송영훈
 대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 303동 1501호

 김관태
 대전광역시 서구 월평동 한아름아파트 106동 1405호

 차민석
 대전 유성구 전민동 엑스포아파트 404-801

 이재욱
 대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 304동 1108호

(74) 대리인 진용석

(56) 선행기술조사문헌 KR100679869 B1 공개특허공보 제10-2006-0022453호	KR1020020054178 A 일본공개특허공보 특개2003-515030
---	---

심사관 : 한중섭

전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템

(57) 요약

본 발명은 Heavy hydrocarbon(HHC)연료를 사용하는 디젤엔진이 장착된 자동차의 배기가스 중 대표적인 오염물질은 입자상 물질(PM)과 질소 산화물(NOx)이 있으며, 상기 오염물질들을 플라즈마 반응기를 이용하여 감소시키기 위한 것으로 상기 입자상 물질(PM)을 제거를 위한 DPF 장치의 재생시에는 플라즈마 반응기 생성물을 배기가스의 배기관에 유입시켜 배기관의 온도를 상승시켜 DPF 장치의 재생효과를 상승시킴으로써 입자상 물질(PM)을 처리하고, 상기 DPF 장치의 재생

이외의 시간에는 플라즈마 반응기에서 생성된 가스를 엔진에 공급하여 배기가스 재순환장치(EGR : Exhaust gas recirculation)를 증가시켜 오염물질인 질소 산화물(NOx)를 저감시키는 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템에 관한 것이다.

이러한 본 발명의 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템은 연료탱크로부터 연료를 공급받아 연소시키는 엔진과;

상기 엔진으로부터 배출되는 배기가스가 배출되는 배기관에 설치되어 입자상 물질(PM)을 재생시키기 위하여 DPF재생장치와;

상기 배기관으로 배출되는 배기가스의 일부를 엔진으로 공급시키도록 설치된 배기가스 재순환장치(EGR)와;

상기 DPF재생장치와 배기가스 재순환장치(EGR)의 효율을 높이고자 설치된 플라즈마 반응기로 구성되며,

상기 DPF재생장치를 이용한 입자상 물질(PM)을 재생시에는 플라즈마 반응기로부터 발생된 생성물을 배기관으로 공급하여 배기관의 온도를 상승시킴으로써 DPF재생장치의 효율을 높이고, 그 외의 시간에는 플라즈마 반응기로부터 발생된 생성물을 엔진으로 공급하여 배기가스 재순환장치(EGR)의 효율을 높이도록 이루어진 것이다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

디젤엔진 배기가스의 저감시스템에 있어서,

연료탱크(1)로부터 연료를 공급받아 연소시키는 엔진(2)과;

상기 엔진(2)으로부터 배출되는 배기가스가 배출되는 배기관(6)에 설치된 DPF 재생장치(3)와;

상기 배기관(6)으로 배출되는 배기가스의 일부를 엔진(2)으로 공급시키도록 형성된 배기가스 재순환장치(4)와;

상기 DPF 재생장치(3)와 배기가스 재순환장치(4)의 효율을 높이고자 설치된 플라즈마 반응기(5)로 구성되며,

상기 플라즈마 반응기(5)로부터 발생된 생성물을 배기관(6)으로 공급하여 배기관(6)의 온도를 상승시킴으로써 DPF 재생장치(3)의 효율을 높이고, 플라즈마 반응기(5)로부터 발생된 생성물을 엔진(2)으로 공급하여 질소 산화물(NOx)의 생성을 저감하도록 이루어진 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 플라즈마 반응기(5)에서 생성된 생성물을 DPF 재생장치(3)를 이용한 입자상 물질(PM)을 재생시에는 배기관(6)으로 공급하고, 그 외의 시간에는 엔진(2)으로 공급하여 입자상 물질(PM)과 질소 산화물(NOx)의 생성을 저감시키도록 이루어진 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템.

청구항 3.

디젤엔진 배기가스의 저감시스템에 있어서,

연료탱크(1)로부터 연료를 공급받아 연소시키는 엔진(2)과;

상기 엔진(2)으로부터 배출되는 배기가스가 배출되는 배기관(6)에 설치된 DPF 재생장치(3)와;

상기 배기관(6)으로 배출되는 배기가스의 일부를 엔진(2)으로 공급시키도록 형성된 배기가스 재순환장치(4)와;

상기 DPF 재생장치(3)와 배기가스 재순환장치(4)의 효율을 높이고자 설치된 플라즈마 반응기(5)로 구성되며,

상기 플라즈마 반응기(5)는 DPF 재생장치(3)의 효율을 높이기 설치된 DPF용 플라즈마 반응기(5b)와, 배기가스 재순환장치(4)의 효율을 높이기 위하여 설치된 EGR용 플라즈마 반응기(5a)로 이루어지며,

상기 DPF용 플라즈마 반응기(5b)는 배기가스가 공급되는 배기관(6)에 DPF용 플라즈마 반응기(5b)로부터 발생된 생성물을 공급하고,

상기 EGR용 플라즈마 반응기(5a)는 엔진(2)에 EGR용 플라즈마 반응기(5a)로부터 발생된 생성물을 공급하도록 이루어진 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템.

청구항 4.

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 플라즈마 반응기(5)는 연료탱크(1)로부터 공급되는 연료와 공기를 공급받아 플라즈마 반응을 하도록 이루어진 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템.

청구항 5.

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 플라즈마 반응기(5)는 연료탱크(1)로부터 공급되는 연료와 공기와 배기관(6) 통하여 공급되는 배기가스를 공급받아 플라즈마 반응을 하도록 이루어진 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템.

청구항 6.

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 플라즈마 반응기(5)는,

상측으로 배출구(40)가 형성되고, 유입구(50)가 형성된 원통 형상의 반응로(11)와, 상기 반응로(11)를 지지하는 베이스(12)로 형성된 몸체(10)와;

상기 반응로(11) 내측으로 설치된 흡열챔버(21)와 노즐(22)이 형성된 전극(20)과;

상기 베이스(12)에 설치되어 전극(20)의 흡열챔버(21)내로 액체연료를 분사공급하도록 형성된 연료분사장치(30)를 포함하도록 이루어진 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템.

청구항 7.

제 6항에 있어서,

상기 반응로(11)에는 유입구(50)로 유입되는 가스가 예열 되도록 흡열로(13)가 형성됨을 특징으로 하는 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템.

청구항 8.

제 7항에 있어서,

상기 반응로(11)에 형성된 흡열로(13)는 반응기(11)의 열을 흡수할 수 있도록 반응기(11)의 원주에 나선형으로 형성됨을 특징으로 하는 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템.

청구항 9.

제 6항에 있어서,

상기 베이스(12)에는 반응로(11)의 유입구(50)로부터 유입된 가스와, 전극(20)의 흡열챔버(21)내에서 예열 된 연료가 혼합되도록 혼합챔버(14)가 형성되고, 상기 혼합챔버(14)에서 혼합된 혼합연료가 반응로(11)에 유입되도록 유입홀(15)이 형성됨을 특징으로 하는 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템.

청구항 10.

제 9항에 있어서,

상기 유입홀(15)은 반응로(11)에 공급되는 혼합연료가 회전공급되도록 형성됨을 특징으로 하는 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템.

청구항 11.

제 6항에 있어서,

상기 반응로(11)의 반응구간(60)에 연료를 공급할 수 있도록 연료분사장치(8)가 더 설치됨을 특징으로 하는 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 Heavy hydrocarbon(HHC)연료를 사용하는 디젤엔진이 장착된 자동차의 배기가스 중 대표적인 오염물질은 입자상 물질(PM)과 질소 산화물(NOx)이 있으며, 상기 오염물질들을 플라즈마 반응기를 이용하여 감소시키기 위한 것으로 상기 입자상 물질(PM)을 제거를 위한 DPF 장치의 재생시에는 플라즈마 반응기 생성물을 배기가스의 배기관에 유입시켜 배기관의 온도를 상승시켜 DPF 장치의 재생효과를 상승시킴으로써 입자상 물질(PM)을 처리하고, 상기 DPF 장치의 재생

이외의 시간에는 플라즈마 반응기에서 생성된 가스를 엔진에 공급하여 배기가스 재순환장치(EGR : Exhaust gas recirculation)를 증가시켜 오염물질인 질소 산화물(NOx)를 저감시키는 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템에 관한 것이다.

산업의 발달에 의하여 환경오염은 날로 심각해지고 있으며, 환경오염을 줄이고자 인류는 환경오염을 발생시키는 것에 대한 규제를 하고 있다.

본 발명은 인류에게 기동성을 주는 장치에는 비행기와 자동차들이 있으며, 자동차에는 대표적으로 가솔린을 이용한 가솔린 자동차와 Heavy hydrocarbon(HHC)연료를 사용하는 디젤 자동차가 있으며, 환경오염에 대한 규제에 의하여 수소 자동차와 하이브리드 자동차들이 개발되고 있다.

상기 디젤 자동차는 인류에게 심각한 피해를 주는 입자상 물질(PM)과 질소 산화물(NOx)을 다량으로 배출함으로써 디젤 자동차의 규제는 날로 심각해지고 있으며, 이를 극복하고자 종래에는 여러가지 기술들이 제안되고 있다.

일반적으로 배기가스 중 입자상 물질(PM)을 저감시키기 위하여 배기가스가 배출되는 배기관에 DPF 재생장치를 설치하나, 자동차의 초기운행이나 정지시 및 시내주행 등의 조건에서는 배기가스의 온도가 낮아 DPF 재생장치가 제대로 효과를 발휘하지 못하는 단점이 있으며,

배기관을 통하여 배출하는 배기가스의 일부를 회수하여 엔진에 공급하는 배기가스 재순환장치(EGR : Exhaust gas recirculation)는 배출되는 배기가스를 줄이고 질소 산화물(NOx)의 발생을 줄이나, 질소 산화물(NOx)의 발생을 줄이고자 배기가스의 양을 엔진에 많이 공급하게 되면 CO, PM 등이 증가하고 엔진의 출력이 저하되는 등 많은 문제점을 야기시킨다.

종래에 제시된 기술 대부분은 디젤 자동차의 엔진을 컨트롤(control)하여 배기가스를 줄이고자 하는 기술들이며,

통상 디젤 엔진은 엔진의 특성상 희박 연소를 하게 되나 입자상 물질의 저감을 위해 일시적인 농후 연소를 하기도 한다. 이때 엔진으로 공급된 연료를 희박 연소시키면 질소 산화물(NOx)의 발생이 증가 되는 단점을 가지고,

질소 산화물(NOx)의 발생을 줄이고자 일시적인 농후 연소를 할 수 있도록 제어를 하나, 이 경우처럼 엔진으로 공급된 연료가 농후 연소를 하면 입자상 물질(PM)과 CO, HC 등이 증가하는 단점이 있다.

즉, 디젤 자동차에서 입자상 물질(PM)을 줄이고자 할 경우에는 질소 산화물(NOx)의 발생이 증가하고, 질소 산화물(NOx)을 줄이고자 할 경우에는 입자상 물질(PM)이 증가하는 것으로, 디젤 자동차의 엔진을 컨트롤(control)하여 입자상 물질(PM)과 질소 산화물(NOx)를 동시에 저감하기는 많은 어려움이 있는 것이다.

또한, 디젤 자동차의 엔진을 컨트롤(control)하여 엔진의 연소상태를 희박연소와 농후연소상태로 조절함으로써 자동차의 상황 대처능력을 저하시켰다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기와 같은 문제점을 해결하고자, 본 발명의 출원인은 플라즈마 반응기를 이용한 입자상 물질(PM)의 저감방법과, 플라즈마 반응기를 이용한 질소 산화물(NOx)의 저감장치를 제시하였으며, 본 발명은 디젤엔진을 가지는 자동차로부터 배출되는 입자상 물질(PM)과 질소 산화물(NOx)를 플라즈마 반응기를 이용하여 동시에 저감시키는 시스템을 제시하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하고자 실시예로 제시된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명인 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템의 실시예를 나타낸 개략도이고, 도 2는 본 발명인 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템의 다른 실시예를 나타낸 개략도이며, 도 3은 본 발명인 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템의 또 다른 실시예를 나타낸 개략도이고, 도 4는 본 발명인 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템의 또 다른 실시예를 나타낸 개략도이며, 도 5는 본 발명인 플

라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템에 사용되는 플라즈마 반응기의 실시예를 나타낸 단면도이고, 도 6은 본 발명인 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템에 사용되는 플라즈마 반응기의 실시예를 나타낸 단면도이며, 도 7은 도 5와 도 6의 주요부분에 대한 부분상세도이다.

도 1과 같이 디젤엔진 배기가스의 저감시스템인 본 발명은,

연료탱크(1)로부터 연료를 공급받아 연소시키는 엔진(2)과;

상기 엔진(2)으로부터 배출되는 배기가스가 배출되는 배기관(6)에 설치된 DPF 재생장치(3)와;

상기 배기관(6)으로 배출되는 배기가스의 일부를 엔진(2)으로 공급시키도록 형성된 배기가스 재순환장치(4)와;

상기 DPF 재생장치(3)와 배기가스 재순환장치(4)의 효율을 높이고자 설치된 플라즈마 반응기(5)로 구성되어,

상기 플라즈마 반응기(5)로부터 발생된 생성물을 배기관(6)으로 공급하여 배기관(6)의 온도를 상승시킴으로써 DPF 재생장치(3)의 효율을 높이고, 플라즈마 반응기(5)로부터 발생된 생성물을 엔진(2)으로 공급하여 질소 산화물(NOx)의 저감을 위한 EGR 증가로 인해 발생하는 CO, HC 등의 발생을 저감시키도록 하여 여타 오염물질의 추가 발생 없이 질소 산화물(NOx)의 저감이 가능도록 이루어진다.

또한, 상기 플라즈마 반응기(5)에서 생성된 생성물을 DPF 재생장치(3)를 이용한 입자상 물질(PM)을 재생시에는 배기관(6)으로 공급하고, 그 외의 시간에는 엔진(2)으로 공급하여 입자상 물질(PM)과 질소 산화물(NOx)의 생성을 저감시키도록 이루어진 것도 가능하다.

일반적으로 디젤 자동차의 경우 초기운전시나 자동차의 정지상태에는 배기가스의 온도가 낮아져 DPF 재생장치(3)에서 효과적으로 입자상 물질(PM)을 재생시키지 못하였다.

좀더 상세하게 설명하면, 일반적으로 DPF 재생장치(3)에는 산화촉매제가 형성되어 있으며, 배기가스의 온도가 약 250℃ 이상이 되어야 산화촉매제에 의하여 배기가스의 입자상 물질(PM)이 산화하여 재생된다. 그러나 자동차가 초기운전시나 정지상태에서는 배기가스의 온도가 250℃ 이하로 낮아져 입자상 물질(PM)이 재생되지 못한다. 또한, 소형 디젤엔진이 장착된 디젤 자동차의 경우에는 배기가스의 온도가 200℃ 이하이다.

즉, 자동차가 초기운전시나 정지상태와 같이 배기관(6)으로 배출되는 배기가스의 온도가 낮은 경우에는 플라즈마 반응기(5)로부터 발생된 생성물을 배기관(6)으로 공급하여 배기관(6)의 온도를 상승시킴으로써 DPF 재생장치(3)의 효율을 높이고, 그외의 시간에는 플라즈마 반응기(5)로부터 발생된 생성물을 엔진(2)으로 공급하여 배기가스 재순환장치(4)의 효율을 높여 질소 산화물(NOx)의 생성을 억제시키는 것이다.

예를 들면, DPF 장치 재생조건을 위한 압력 측정 정보에 의하여 플라즈마 반응기(5)로부터 발생된 생성물을 배기관(6)과 엔진(2)에 선택적으로 공급하여 입자상 물질(PM)과 질소 산화물(NOx)을 저감시킬 수 있는 것이다. 통상 DPF 시스템의 운전 중에 있어 매연 포집 시간에 비해 재생 시간은 짧은 기간이므로 재생을 위한 짧은 시간 외의 대부분의 시간은 엔진에서의 질소 산화물(NOx) 발생 저하를 위한 운전을 할 수 있게 되는 것이다.

또는, 플라즈마 반응기(5)로부터 발생된 생성물을 배기관(6)과 엔진(2)으로 연속공급하여 DPF 재생장치(3)의 효율을 높이고, 배기가스 재순환장치(4)의 효율을 높여 입자상 물질(PM)과 질소 산화물(NOx)의 생성을 저감시킬 수 있는 것이다.

다른 실시예를 나타낸 도 2와 같이 본 발명의 디젤엔진 배기가스의 저감시스템은,

연료탱크(1)로부터 연료를 공급받아 연소시키는 엔진(2)과;

상기 엔진(2)으로부터 배출되는 배기가스가 배출되는 배기관(6)에 설치된 DPF 재생장치(3)와;

상기 배기관(6)으로 배출되는 배기가스의 일부를 엔진(2)으로 공급시키도록 형성된 배기가스 재순환장치(4)와;

상기 DPF 재생장치(3)와 배기가스 재순환장치(4)의 효율을 높이고자 설치된 플라즈마 반응기(5)로 구성되며,

상기 플라즈마 반응기(5)는 DPF 재생장치(3)의 효율을 높이기 설치된 DPF용 플라즈마 반응기(5b)와, 배기가스 재순환장치(4)의 효율을 높이기 위하여 설치된 EGR용 플라즈마 반응기(5a)로 이루어지며,

상기 DPF용 플라즈마 반응기(5b)는 배기가스가 공급되는 배기관(6)에 DPF용 플라즈마 반응기(5b)로부터 발생된 생성물을 공급하고,

상기 EGR용 플라즈마 반응기(5a)는 엔진(2)에 EGR용 플라즈마 반응기(5a)로부터 발생된 생성물을 공급하도록 이루어지는 것도 가능하다.

도 3과 같이 상기 플라즈마 반응기(5)는 연료탱크(1)로부터 공급되는 연료와 공기(Air)를 공급받아 플라즈마 반응을 하도록 설치할 수 있으며,

도 4와 같이 상기 플라즈마 반응기(5)는 연료탱크(1)로부터 공급되는 연료와 공기(Air)와 배기관(6) 통하여 공급되는 배기가스를 공급받아 플라즈마 반응을 하도록 설치할 수도 있는 것이다.

도 5와 같이 상기 플라즈마 반응기(5)는,

상측으로 개방되도록 배출구(40)가 형성된 원통 형상의 반응로(11)와, 상기 반응로(11)를 지지하는 베이스(12)로 몸체(10)가 형성된다.

상기 반응로(11)의 일측에 형성된 유입구(50)로부터 유입되는 가스가 예열 되도록 반응로(11)에 흡열로(13)가 형성되며, 상기 흡열로(13)는 반응기(11)의 열을 오랜 시간 동안 머물러 흡수할 수 있도록 반응기(11)의 원주에 나선형으로 형성된다.

상기 유입구(50)로 유입되는 가스는 보통 공기(Air) 또는 공기(Air)와 배기가스가 혼합된 혼합가스이다.

상기 반응로(11) 내측에는 전류가 인가되는 전극(20)이 베이스(12)에 지지되어 설치된다.

상기 전극(20)에는 내측으로 공급된 연료가 흡열할 수 있도록 공간으로 이루어진 흡열챔버(21)가 형성되고, 상기 공급되어 예열된 연료가 반응로(11)로 분사되도록 노즐(22)이 형성된다.

상기 노즐(22)은 반응로(11)에 골고루 분사되도록 전극(20) 상부에 1개 또는 등간격으로 다수개가 배치되도록 형성된다.

상기 베이스(12)에 지지되어 설치된 전극(20)의 흡열챔버(21)내로 액체연료를 분사공급할 수 있도록 연료분사장치(30)가 설치된다.

상기 연료분사장치(30)는 연료를 공급하는 연료탱크(1)와 연결관으로 연결되며, 보통 인젝터를 사용하나 노즐을 사용할 수도 있다.

상기 반응로(11)의 유입구(50)로부터 유입된 가스는 흡열로(13)에서 예열 되어 베이스(12)에 형성된 혼합챔버(14)로 이동하고, 상기 혼합챔버(14)로 이동한 가스는 연료분사장치(30)로 전극(20)의 흡열챔버(21)내에서 분사되어 예열된 연료와 혼합하여 혼합연료를 생성한다.

상기 혼합챔버(14)에서 혼합된 혼합연료는 유입홀(15)을 통하여 반응로(11)에 유입된다.

도 7과 같이 상기 유입홀(15)은 접선방향으로 반응로(11)에 경사지게 형성되어 공급되는 혼합연료가 스월(swirl)형태가 발생하도록 회전 공급한다.

상기 유입홀(15)은 1개 또는 2개 이상이 형성되며, 상기 유입홀(15)의 개수는 플라즈마 반응기(5)의 크기 즉, 반응로(11)의 크기와 반응물의 유량에 따라 설치 개수가 변화한다.

상기 유입홀(15)이 2개 이상을 설치될 경우에는 등간격으로 배치한다.

상기 고압의 전류가 인가되는 전극(20)의 형상은 원추형상으로 형성되며, 내측에는 소정의 공간을 형성하여 연료분사장치(30)로부터 공급되는 연료를 예열하는 흡열챔버(21)을 형성하고, 상측에는 예열된 연료를 반응로(11)내로 공급할 수 있도록 노즐(22)이 형성된다.

상기 유입홀(15)을 통하여 회전공급되는 혼합연료는 회전류를 형성하면서 진행하여 반응로(11)의 길이방향의 상측으로 곧바로 이동되는 것보다 원주방향으로 회전하면서 이동함으로써 동일체적대비 플라즈마 반응효율을 높게 할 수 있는 것이다.

상기 고압의 전류가 인가되는 전극(20)에 형성되어 있는 노즐(22)에서 분사되는 연료가 반응구간(60)에서 플라즈마 반응을 하여 배출구(40)로 플라즈마 반응으로 생성된 생성물을 배출한다.

또한, 도 6과 같이 반응로(11)에 플라즈마 반응이 일어나는 반응구간(60)에 연료를 분사하는 연료분사장치(8)를 더 설치하는 것도 가능하다.

상기 연료분사장치(8)는 플라즈마 반응기(5)의 최소화하면서 많은 플라즈마 생성물을 생성할 수 있는 것이다.

보통 상기 액체연료분사장치(8)는 인젝터 또는 노즐을 사용한다.

상기 플라즈마 반응기(5)의 반응구간(60)에 연료분사장치(8)를 통하여 연료를 분사하면 연료는 순간적으로 기화되어 기체 연료로 전환되어 연소 혹은 부분산화 되거나, 혹은 미연 상태의 기체연료 된다.

상기와 같이 이루어진 플라즈마 반응기(5)는 도 1 내지 도 4와 같은 형태로 설치되어 사용되는 것으로,

유입구(50)를 통하여 유입되는 가스(공기 또는 공기와 배기가스가 혼합된 혼합가스)는 흡열로(13)에서 예열되고, 상기 흡열로(13)에서 예열된 가스는 혼합챔버(14)로 유입되어 전극(20)의 흡열챔버(21)내에서 예열된 연료와 혼합되어 혼합연료를 형성하여 유입홀(15)을 통하여 반응로(11)로 유입된다.

상기 유입홀(15)을 통하여 유입되는 혼합연료는 유입홀(15)의 형상에 의하여 회전하며 공급되어 반응로(11) 안에 연료가 고르게 분포된다.

상기 반응로(11) 안으로 유입된 혼합연료는 다시 전극(20)의 노즐(22)에서 분사되는 예열된 연료와 함께 전극(20)에서 인가되는 고전압에 의하여 플라즈마 반응을 한다.

상기 연료분사장치(8)에서 분사되는 연료에 의하여 플라즈마 반응을 하는 반응구간에서는 다량의 플라즈마 반응에 의한 생성물이 생성되며, 연료분사장치(8)를 통하여 분사되는 연료에 따라 플라즈마 반응에 의한 생성물은 수소를 포함하는 합성가스가 생성될 수 있는 것으로, 수소를 포함하는 합성가스가 엔진(2)으로 공급되면 질소 산화물(NOx)의 저감을 위한 EGR 증가시 일어나는 CO, HC 등의 발생이 저감된다.

상기와 같이 플라즈마 반응에 의하여 생성되는 생성물은 배기가스가 배출되는 배기관(6)과 엔진(2)에 공급되어 DPF 장치와 배기가스 재순환장치(EGR)의 효율을 증가시켜 입자상 물질(PM)과 질소 산화물(NOx)의 발생을 저감시킨다.

발명의 효과

상기와 같이 이루어진 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템은 디젤엔진에서 발생하는 배기가스 중 인체에 가장 해로운 입자상 물질(PM)과 질소 산화물(NOx)을 동시에 저감시킬 수 있는 것이다.

또한, 엔진의 불필요한 일시적 농후 연소 상태를 필요로 하지 않음으로써 자동차의 상황 대처능력을 좋게 하였다.

또한, 플라즈마 반응기를 이용하여 엔진의 연소상태와 배기가스의 온도를 조절함으로써 엔진 컨트롤(control)의 어려움을 극복하였다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명인 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템의 실시예를 나타낸 개략도이고,

도 2는 본 발명인 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템의 다른 실시예를 나타낸 개략도이며,

도 3은 본 발명인 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템의 또 다른 실시예를 나타낸 개략도이고,

도 4는 본 발명인 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템의 또 다른 실시예를 나타낸 개략도이며,

도 5는 본 발명인 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템에 사용되는 플라즈마 반응기의 실시예를 나타낸 단면도이고,

도 6은 본 발명인 플라즈마 반응기를 이용한 디젤엔진 배기가스의 저감시스템에 사용되는 플라즈마 반응기의 실시예를 나타낸 단면도이며,

도 7은 도 5와 도 6의 주요부분에 대한 부분상세도이다.

[도면의 주요부분에 대한 부호의 설명]

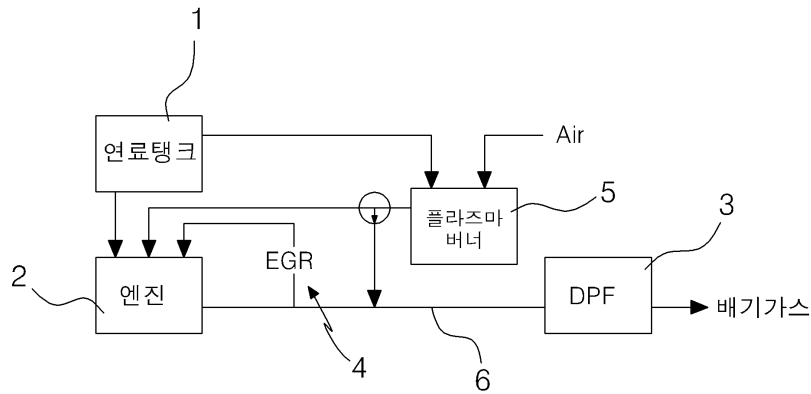
1 : 연료탱크 2 : 엔진

3 : DPF 재생장치 4 : 배기가스 재순환장치

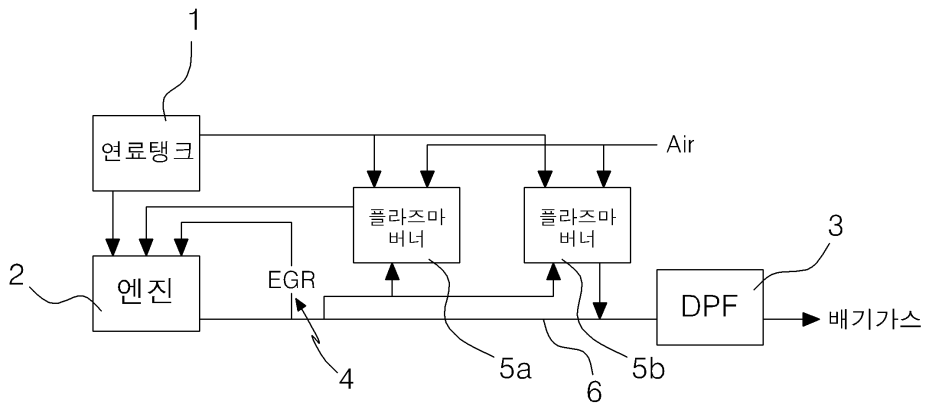
5 : 플라즈마 반응기 6 : 배기관

도면

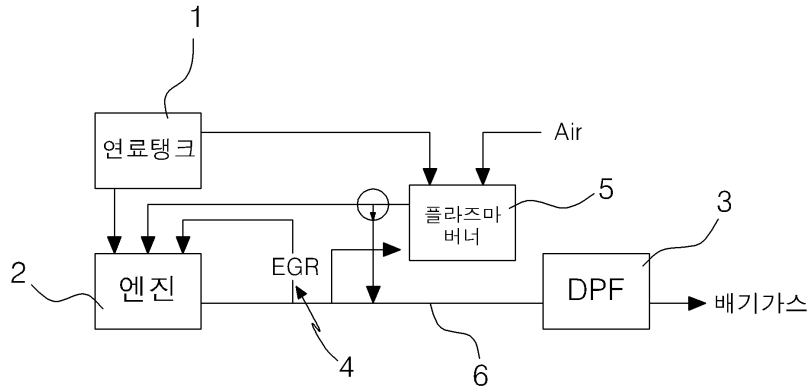
도면1



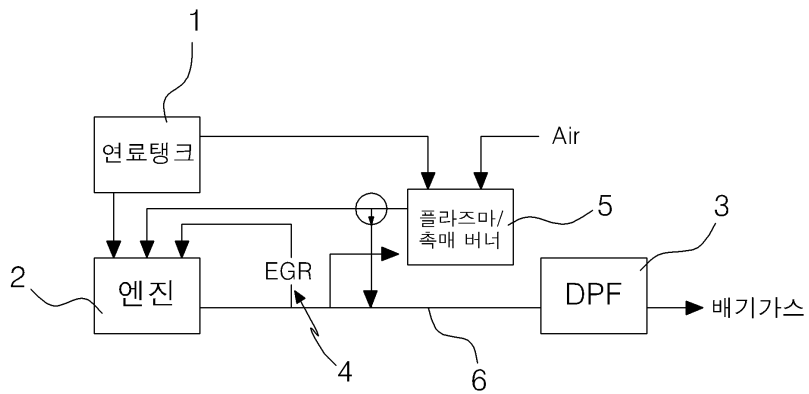
도면2



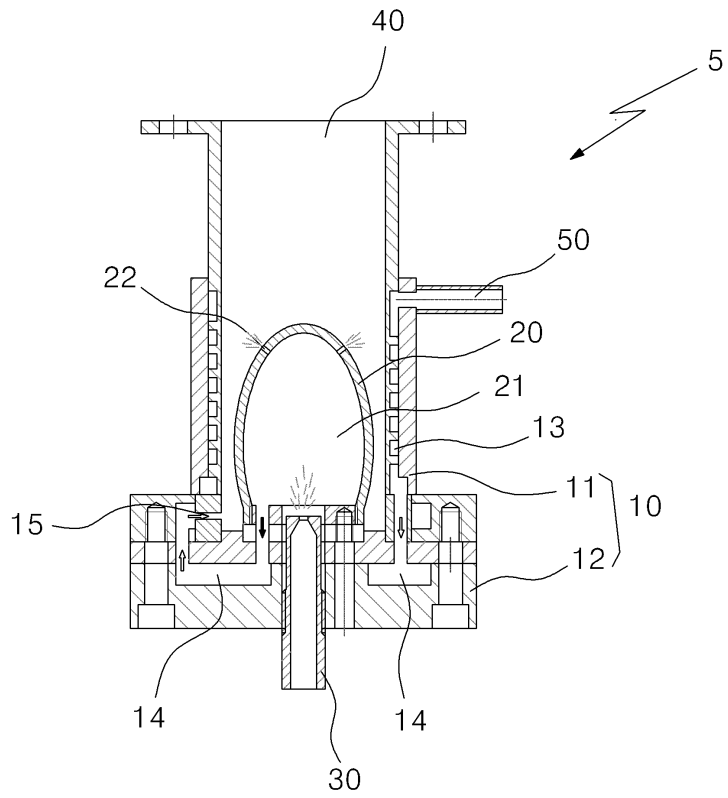
도면3



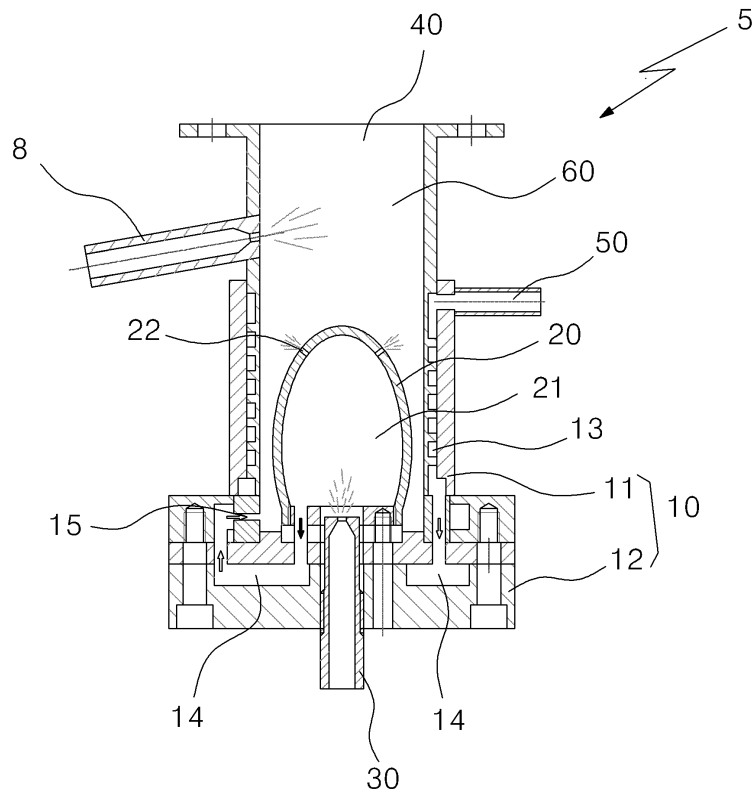
도면4



도면5



도면6



도면7

