

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

F02M 27/00 (2006.01)

F02M 27/04 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0104568

(43) 공개일자

2006년10월09일

(21) 출원번호 10-2005-0026849

(22) 출원일자 2005년03월31일

(71) 출원인

채재우

서울특별시 강남구 도곡동 869번지 삼익아파트 1동 608호

(72) 발명자

채재우

서울특별시 강남구 도곡동 869번지 삼익아파트 1동 608호

최인철

서울특별시 강서구 화곡본동 59-29

임원경

인천광역시 연수구 연수2동 우성2차 216-709

(74) 대리인

김윤배

심사청구 : 있음

(54) 경유 개질용 다전극 플라즈마 반응기

요약

본 발명은, 종래의 개질 효율이 낮으며 반응하지 않은 경유가 반응기 내벽을 타고 흘러내리는 올웨팅(wall-wetting) 현상이 발생하는 기존 플라즈마 개질기의 문제점을 해소하기 위해 안출된 것으로, 디스크 모양의 다전극의 방전을 통하여 반응 효율을 좋게 하면서, 올웨팅 현상을 방지하기 위한 것이다. 본 발명에 관한 플라즈마 반응기는, 혼합기를 생성하여 상기 혼합기를 무화시켜 반응기 내부로 유입시키는 무화부와, 상기 혼합기의 균일한 반응을 유도하기 위한 디스크 형태의 2이상의 침단부를 갖는 전극부와, 상기 전극부와 함께 반응을 일으키는 실린더와, 상기 혼합기가 플라즈마 반응에 의해 개질되어 발생된 수소 농후가스를 배출하는 개질가스출구를 포함한다.

대표도

도 1

색인어

저온 플라즈마, 부분산화, 수소, 펄스방전, 다전극

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 관한 다전극 플라즈마 반응기의 구조도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 경유 개질용 다전극 플라즈마 반응기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 경유와 공기혼합물을 플라즈마 반응기에 주입시켜 디스크 형상의 다전극을 통한 균일한 부분산화반응을 통하여 수소가 농후한 기체를 생성해내는 장치에 관한 것이다.

수소는 내연기관의 배기 제어 및 성능 개선에 사용될 수 있는 대체 연료 중 하나이다. 엔진에 사용되는 탄화수소 계열 연료 중 일부를 수소로 대체하여 열효율, 제동력, 그리고 배기가스 저감의 측면에서 유리한 결과를 가져옴을 다른 연구자의 실험 결과를 통해 알 수 있다.

특히, 디젤엔진에 관한 많은 연구들을 통하여 엔진 흡기에 상대적으로 적은 양의 수소를 주입함으로써 NO_x와 미세먼지를 동시에 저감할 수 있는 가능성을 볼 수 있다. (채재우 외 4인, "A Study on the Performance and Particulate Emission Characteristics for the Hydrogen-Premixed Diesel Engine," Transactions of KSAE Vol. 1, No. 2, pp. 34-31, 1993 참조)

따라서, 내연기관에서 수소를 보조 연료로써 활용하기 위해서, 엔진의 다양한 운전조건에 따라서 연속적으로 에너지 대체율을 제어할 수 있는 소형 연료 개질시스템이 필요하다. 이를 위해 증기개질법, 부분산화법, 자연개질법, 열분해법, 플라즈마개질법 등등의 개질기술들이 소개되어지고 있다. 플라즈마개질법에는 주로 저전압-고전류 플라즈마 반응기가 쓰이고 있다.

그러나 이와 같은 반응기는 침탑 모양의 단일 전극을 사용함으로 인하여 연료의 무화가 용이하지 않고 국부적인 반응으로 인하여 개질 효율이 낮으며, 더구나 반응하지 않은 경유가 반응기 내벽을 타고 흘러내리는 올웨팅(wall-wetting) 현상이 발생하게 된다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 기존 플라즈마 개질기의 문제점을 해소하기 위해 안출된 것으로, 디스크 모양의 다전극의 방전을 통하여 반응효율을 좋게 하면서, 올웨팅 현상을 방지하기 위한 것이다.

더우기, 본 발명에 의하면, 펄스파형의 저전류-고전압 플라즈마 반응기를 사용하여 전력 소모량을 줄이고, 연료의 무화를 개선하며, 아울러, 반응하지 못한 혼합기를 바이패스구를 통해 배출시키기 위한 추가의 목적을 지닌다.

발명의 구성 및 작용

이와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 혼합기가 반응기 내 일정 체적 내에서 균일하게 반응하기 위해 디스크 모양의 다전극을 설치하여 혼합기의 부분산화반응을 개선한 것에 특징이 있다.

본 발명에 관한 시스템의 기본구조는 애노드로서의 실린더(8), 캐소드로서의 내부 전극(6), 반응기 본체, 그리고 경유와 공기의 혼합을 위한 챔버로 구성된다. 아울러 상기 저온플라즈마 반응은 펄스 방전에 의하여 발생하는 것임을 특징으로 한다.

즉, 본 발명에 관한 플라즈마 반응기는, 경유와 공기 혼합물의 혼합기를 부분산화반응에 의해 수소농후가스를 발생시키는 플라즈마 반응기로서, 상기 혼합기를 생성하여 상기 혼합기를 무화시켜 반응기 내부로 유입시키는 무화부와, 상기 혼합기의 균일한 반응을 유도하기 위한 디스크 형태의 2이상의 침단부를 갖는 전극부와, 상기 전극부와 함께 반응을 일으키는 실린더와, 상기 혼합기가 플라즈마 반응에 의해 개질되어 발생된 수소 농후가스를 배출하는 개질가스출구를 포함한다.

바람직하게는, 상기 혼합기 중에서 반응하지 못한 혼합기를 배출하는 바이패스구(by-pass)(3)를 더 포함하는 것을 특징으로 하며,

더욱 바람직하게는, 상기 혼합기가 반응기 내부로 원활히 들어가도록 보조하고, 전극부가 운전 중에 흔들리지 않도록 고정하며 반응기 내벽 사이의 거리를 일정하게 유지시켜 주는 지지부(9)를 더 포함하거나,

상기 전극부의 디스크 형태는 디스크의 경사각이 20° 이하인 것을 특징으로 하며,

가장 바람직하게는, 상기 전극부에 인가되는 전압은 펄스파인 것을 특징으로 한다.

이하 첨부된 도면에 의해 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 1은 디젤유를 개질하여 수소농후가스를 발생시키기 위한 저온플라즈마 반응기의 구조도이다. 도면 우측의 연료 제어 장치(4)가 하부 방향이 된다.

먼저 펄스전원장치(미 도시됨)에서 나오는 전압은 금속 전극(6)에 공급이 되고, 반응기 축으로부터 동일한 간격으로 떨어진 전극(6)의 선단(6a)과 반응기로서의 실린더(8)의 내벽(8a) 사이에서 방전이 일어나게 된다.

한편, 연료주입구(1)을 통해 주입된 경유는 연료제어장치(4)에 의하여 주입되는 경유 양이 조절된다. 동시에 공기주입구(2)를 통하여 들어간 공기가 경유와 혼합되어 무화기(5)를 통해 반응기 내부로 분무가 된다.

전극(6)은 2 이상의 디스크 모양의 선단부(6a)를 가지며, 일례로 7개 전극으로 이루어질 수 있으며, 혼합기는 전극(6)을 통과하면서 부분산화반응을 하게 된다.

무화기(5)와 전극(6) 사이에는, 혼합기가 반응기 내부로 원활히 들어가도록 보조하고, 전극부가 운전 중에 흔들리지 않도록 고정하며 반응기 내벽 사이의 거리를 일정하게 유지시켜 주는 테프론 재질의 지지부(9) 및 와류형성부(10)가 위치하며, 무화기(5)에 의해 분무된 혼합기는 와류형성부(10)에 의해 유동의 흐름이 원활하게 되도록 난류가 형성되며, 상기 지지부(9)에 관통되어 있는 미도시된 홀을 통해 반응기 내부로 유입된다.

한편, 혼합기가 개질되어 발생된 수소 농후가스는 반응기의 상부에 위치하는 개질가스출구(7)를 통하여 배출이 되고, 반응하지 못한 혼합기는 반응기 하부에 위치하는 바이패스구(by-pass)(3)를 통하여 배출되어 다시 연료주입구(1)로 주입이 되거나, 버려지게 된다.

아울러, 본 발명에 관한 펄스전원장치는 상기 예로든 전압 및 펄스폭의 펄스파를 출력하는 바, 펄스파가 방전 전압으로 인가됨으로 인하여 전력 소모를 최소화하게 된다. 다만, 펄스파가 사용됨으로 인하여 EMI의 문제가 생길 수 있으나, 이는 반응기를 차폐함으로써 충분히 해결 가능하다.

본 반응기에는 펄스 고전압 전원장치가 사용되는 바, 참고로 반응에 사용되는 전원의 각종 파라미터는 일례로 다음과 같다.

공급 전압 : 12~24 (V)

타겟 펄스 전압 : 10~19 (kV)

펄스 에너지 : 0.1~0.3 (J)

펄스 폭 : 250이하 (ns)

펄스파 주파수 : 1500이하 (Hz)

이상, 본 발명을 일 실시예를 들어 설명하였으나, 이는 어디까지나 설명을 하기 위한 것에 지나지 않으며, 본 발명은 본 명세서에 기재된 실시예에 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형될 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다. 따라서 그러한 변형예 또는 수정예들은 본 발명의 특허청구 범위에 속한다 해야 할 것이다.

발명의 효과

이상에서 상술한 바와 같이 본 발명은, 디스크 모양의 다전극을 가진 플라즈마 반응기를 통하여 플라즈마 반응이 이루어짐으로 인하여 동일 체적 내에서 여러 군데에서 동시에 반응이 이루어지기 때문에 반응 효율이 높아지고 기존의 저전류-고전압 플라즈마 반응기의 올웨팅 현상을 방지하고 경유와 공기의 무화를 개선하여, 부분산화반응이 반응기 내부에서 균일하게 이루어지도록 할 수 있게 하며, 궁극적으로, 본 발명은 디젤자동차에서 배출되는 오염물질을 제어하기 위한 방법 중의 하나인 전처리 기술로 사용될 수 있다.

아울러 본 발명에 의하면, 펄스파형의 저전류-고전압 플라즈마 반응기를 사용하여 전력 소모량을 줄이고, 연료의 무화를 개선하며, 아울러, 반응하지 못한 혼합기를 바이패스구를 통해 배출시키기 때문에 개질 효과를 증대시키게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

경유와 공기 혼합물의 혼합기를 부분산화반응에 의해 수소농후가스를 발생시키는 플라즈마 반응기에 있어서,

상기 혼합기를 생성하여 상기 혼합기를 무화시켜 반응기 내부로 유입시키는 무화부와,

상기 혼합기의 균일한 반응을 유도하기 위한 디스크 형태의 2이상의 침단부를 갖는 전극부와,

상기 전극부와 함께 반응을 일으키는 실린더와,

상기 혼합기가 플라즈마 반응에 의해 개질되어 발생된 수소 농후가스를 배출하는 개질가스출구를 포함하는 경유 개질용 다전극 플라즈마 반응기.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 혼합기 중에서 반응하지 못한 혼합기를 배출하는 바이패스구(by-pass)(3)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 혼합기가 반응기 내부로 원활히 들어가도록 보조하고, 전극부가 운전 중에 흔들리지 않도록 고정하며 반응기 내벽 사이의 거리를 일정하게 유지시켜 주는 지지부(9)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 4.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 전극부의 디스크 형태는 디스크의 경사각이 20° 이하인 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 5.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 전극부에 인가되는 전압은 펄스파인 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

도면

도면1

