

(19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. <i>C01C 1/04</i> (2006.01) <i>C01C 1/02</i> (2006.01)	(45) 공고일자 2006년10월02일 (11) 등록번호 10-0630313 (24) 등록일자 2006년09월25일
-----------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

(21) 출원번호	10-2006-0019450	(65) 공개번호
(22) 출원일자	2006년02월28일	(43) 공개일자

(73) 특허권자	한국기계연구원 대전 유성구 장동 171번지
(72) 발명자	송영훈 대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 303동 1501호 이재욱 대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 304동 1108호 이대훈 대전 서구 월평동 574번지 501호 김관태 대전광역시 서구 월평동 한아름아파트 106동 1405호 차민석 대전광역시 유성구 전민동 청구나래아파트 104동 606호
(74) 대리인	진용석

(56) 선행기술조사문헌 KR1020000028926 A KR1020010100008 A US20050138916 A1 * 심사관에 의하여 인용된 문헌	KR1020010023517 A KR1020020042722 A
--------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------

심사관 : 장낙용

(54) 탄화수소계 연료로부터 암모니아를 생성시키기 위한 장치

요약

본 발명은 탄화수소계 연료로부터 암모니아를 생성시키기 위한 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 연료저장부로부터 탄화수소계의 연료를 공급받아 상기 연료가 빠른 시간 내에 플라즈마 반응되어 합성가스로 개질되도록 하고 개질된 합성가스로부터 바로 암모니아를 생성되도록 하여 탄화수소계의 연료를 이용하여 연속적으로, 그리고 실시간적으로 암모니아

를 생성시킬 수 있으며, 또한, 연료를 개질반응시키기 위한 개질반응부가 효과적인 플라즈마 반응과 소형화를 이룰 수 있는 구조를 가져, 장치 전체의 소형화, 경량화를 구현할 수 있음은 물론, 이에 따라 이동수단에서의 장작이 용이한 이점이 있는 탄화수소계 연료로부터 암모니아를 생성시키기 위한 장치에 관한 것이다.

대표도

도 1

색인어

탄화수소계 연료, 디젤, 가솔린, 자동차, 암모니아, 개질반응, 수소, 질소

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예를 개략적으로 나타낸 예시도,

도 2는 도 1에서 개질반응부의 내부 구성을 나타낸 종단면도,

도 3은 도 2에서 반응로에 원료유입관이 연통된 구조를 나타낸 횡단면도,

도 4는 도 1에서 저온 플라즈마 반응장치의 내부 구성을 예시한 예시도,

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 개질반응부를 나타낸 종단면도.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

10: 반응로 11: 연료유입챔버

13: 반응챔버 15: 광역챔버

17: 배출구 20: 연료유입관

21: 유입홀 25,27: 보조원료유입관

30: 전극 50: 개질반응부

70: 저온 플라즈마 반응장치 71: 전극

73: 전원공급부 75: 합성가스유입관

100: 암모니아 발생장치

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 탄화수소계 연료로부터 암모니아를 생성시키기 위한 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 연료저장부로부터 탄화수소계의 연료를 공급받아 상기 연료가 빠른 시간 내에 플라즈마 반응되어 합성가스로 개질되도록 하고 개질된 합성가스로부터 바로 암모니아가 생성되도록 하여 탄화수소계의 연료를 이용하여 연속적으로, 그리고 실시간적으로 암모니아

를 생성시킬 수 있으며, 또한, 연료를 개질반응시키기 위한 개질반응부가 효과적인 플라즈마 반응과 소형화를 이룰 수 있는 구조를 가져, 장치 전체의 소형화, 경량화를 구현할 수 있음은 물론, 이에 따라 이동수단에서의 장착이 용이한 이점이 있는 탄화수소계 연료로부터 암모니아를 생성시키기 위한 장치에 관한 것이다.

최근 들어 날로 강화되고 있는 대기 배출 허용기준에 의해 다양한 오염물질을 제거하기 위한 기술이 날로 커지고 있다. 이 중 탈질 기술(질소산화물 제거기술)은 주로 암모니아계 SCR, 기술과 비암모니아계 SCR 기술로 이루어진다.

선택적 촉매 환원법(Selective catalytic Reduction: SCR)은 배가스 중에 암모니아 또는 요소(urea)를 주입하여 미리 공기 또는 스팀으로 혼합시킨 후 이 혼합가스를 250~450℃에서 운전되는 반응기 상부로부터 비균일 촉매층을 통과시킴으로써 NO_x를 환원하여 무해한 질소와 물로 분해하는 방법이다. 이 것은 암모니아가 산소보다 우선적으로 NO_x와 반응하기 때문에 선택적이라고 불리어 진다. 적합한 촉매와 더불어 환원제로는 암모니아, 수소, 탄화수소계 물질 등이 사용될 수 있으나 전환율이 높고 가장 보편적으로 사용되는 것은 암모니아이다. 사용되는 촉매는 보통 V₂O₅/TiO₂와 같은 혼합물이 사용된다. SCR의 적용은 복잡하고 비싼 편이지만 부산물의 발생이 상대적으로 없고 장치의 구성이 촉매층 반응기에 암모니아를 주입하는 것으로 비교적 단순하고 대용량의 처리에도 적합한 장점을 가진다.

다양한 질소 산화물의 배출 요인 중 자동차와 같은 이동원에 의한 배출이 전체 질소 산화물 배출량의 40%에 달하고 있는 현실을 감안할 때 소형, 경량의 탈질 설비가 요구된다. 하지만 기존의 암모니아 SCR법은 암모니아(혹은urea)의 저장, 이동 등의 문제로 인해 대형설비 위주로 적용이 되어져 왔고 상대적으로 소형인 이동원에서의 적용에 있어서는 한계를 가지고 있었다. 또한, 이와 별도로 학계와 산업계에서는 비암모니아계 반응을 통해 탈질공정을 구성하기 위한 연구 개발을 수행해 왔다. 하지만 비 암모니아계 SCR의 경우 상대적으로 낮은 전환율의 한계를 갖는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하고자 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 연료저장부로부터 탄화수소계의 연료를 공급받아 상기 연료가 빠른 시간 내에 플라즈마 반응되어 합성가스로 개질되도록 하고 개질된 합성가스로부터 바로 암모니아를 생성되도록 하여 탄화수소계의 연료를 이용하여 연속적으로, 그리고 실시간적으로 암모니아를 생성시킬 수 있는 탄화수소계 연료로부터 암모니아를 생성시키기 위한 장치를 제공함에 있다.

이에 더하여, 본 발명의 다른 목적은 연료를 개질반응시키기 위한 개질반응부가 효과적인 플라즈마 반응과 소형화를 이룰 수 있는 구조를 가져, 장치 전체의 소형화, 경량화를 구현할 수 있음은 물론, 이에 따라 이동수단에서의 장착이 용이한 탄화수소계 연료로부터 암모니아를 생성시키기 위한 장치를 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명은 연료저장부와 연통되어 상기 연료저장부에 저장된 탄화수소계의 연료를 공급받는 개질반응부의 내부에서 공급된 연료가 수소와 질소가 함유된 합성가스로 개질 반응되도록 하고, 상기 개질반응부에서 생성된 합성가스를 공급받기 위해 상기 개질반응부와 연통되는 암모니아 발생수단에 의해 상기 합성가스의 수소 및 질소로부터 암모니아를 생성시키도록 한 것을 특징으로 한다.

이와 같은 특징을 갖는 본 발명은 그에 따른 바람직한 실시예를 통해 보다 명확히 설명될 수 있을 것이다.

이하에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면에 의거하여 상세히 설명하도록 한다.

설명에 앞서, 이하에서는 본 실시예가 이동수단에 장착되어 이동수단의 연료저장부로부터 연료를 공급받는 구성을 예시하나, 본 발명이 상기 이동수단에 장착되는 것으로 한정하는 것은 아님을 밝혀둔다.

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예를 개략적으로 나타낸 예시도이고, 도 2는 도 1에서 개질반응부의 내부 구성을 나타낸 종단면도이고, 도 3은 도 2에서 반응로에 원료유입관이 연통된 구조를 나타낸 횡단면도이며, 도 4는 도 1에서 저온 플라즈마 반응장치의 내부 구성을 예시한 예시도이다.

도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 암모니아 발생장치(100)는 크게 개질반응부(50)와 암모니아 발생수단으로서 저온 플라즈마 반응장치(70)로 구성된다.

상기 개질반응부(50)는 이동수단의 연료의 일부를 공급받아 이를 플라즈마 반응시켜 상기 연료가 수소와 질소 함량이 많은 합성가스로 개질되도록 하는 이른바, 연료의 개질반응을 이루기 위해 마련된다. 여기서, 상기 이동수단은 디젤기관 및 가솔린 기관이 장착된 자동차 등을 의미하며, 따라서, 상기 개질반응부(50)로 공급되는 연료는 탄화수소계의 연료로서, 경유 또는 휘발유가 해당되는데, 이에 기상의 연료가 해당될 수도 있다.

이와 같은 개질반응부(50)는 다시, 반응로(10)와 전극(30)으로 구성된다.

상기 반응로(10)는 외관상 대략 원통의 형상을 취하며, 중공으로 이루어져 내부에 연료의 플라즈마 반응을 위한 반응챔버(13)가 형성된다. 또한, 상기 반응로(10)의 일측에는 이동수단의 연료저장부(미도시)와의 연통을 위한 연료유입관(20)이 후술될 전극(30)보다 하측에 위치하도록 형성되며, 그 상단에는 일정크기의 배출구(17)가 형성되어 있다.

여기서, 상기 연료유입관(20)이 상기 반응로(10)에 연통된 구조를 살펴보면, 상기 연료유입관(20) 상기 반응로(10)에 형성된 공간(10a)에 1차 연통되며, 다시, 상기 공간(10a)과 반응로(10) 내부가 상기 반응로(10) 내벽에 형성된 유입홀(21)에 의해 연통된다. 이때, 상기 유입홀(21)은 상기 반응로(10)의 원주방향으로 상호 이격되어 다수 형성되며, 각각의 유입홀(21)들은 상기 반응로(10)로 유입되는 연료가 회전류를 형성하며 진행될 수 있도록 상기 반응로(10) 법선방향과 일정각을 유지하며 경사지게 즉, 스월(Swirl)구조의 형태로 형성된다.

상기한 구조에 의하면, 유입되는 연료의 회전류 진행과 아울러, 반응로(10)내부로 고른 유입이 가능하다.

또한, 상기 반응로(10)는 내부에 광역챔버(15)의 형성을 위해 상기 전극(30)보다 상측에 위치한 구간의 폭이 확장되는데, 이때, 상기 반응로(10)의 내부가 확장되는 시점에 모서리(16)가 형성되도록 일정 각(바람직하게는 90°) 단을 지고 확장된다.

이와 같은 반응로(10)의 구조에 따르면, 공급된 연료의 플라즈마 반응시 형성된 플라즈마 반응대가 상기 광역챔버(15) 상에서 확장되어 체류되고 이에 따라 연속적인 플라즈마 반응을 이루는 것이 가능하게 된다. 또한, 상기 반응로(10)의 모서리(16) 형성은 상기 광역챔버(15) 내에서 플라즈마 반응대의 횡방향 확장성을 보다 높일 수 있으며, 형성된 모서리(16)에 플라즈마가 부착된 채로 회전되어 보다 연속적인 반응이 이루어 진다.

즉, 이와 같은 구조는 최초 공급되는 연료에 의해 선 생성되는 플라즈마 반응대가 상기 반응로(10)의 내부(상부)에서 체류됨으로써, 후속 공급되는 연료가 상기 플라즈마 반응대에 의해 연속 플라즈마 반응되어, 플라즈마 반응을 위해 매번 플라즈마 반응대를 생성할 시 야기되는 플라즈마 반응 상의 손실을 방지하는 것을 가능케 한다.

아울러, 상기 반응로(10)에는 상기 연료 외에 필요시 추가되는 물질(이하 원료라 함)을 공급하기 위한 보조원료유입관(25,27)이 형성된다. 본 실시예에서는 복수의 보조원료유입관(25,27)이 상기 반응로(10)의 상,하측에 형성됨을 보인다. 이때, 상기 반응로(10)의 상측에 형성된 보조원료유입관(25)은 원료가 광역챔버(15) 상에 유입되도록 하며, 하측에 형성된 보조원료유입관(27)은 원료가 후술될 연료유입챔버(11) 상에 유입되도록 한다.

전술한 전극(30)은 상기 반응로(10) 내부에 공급된 연료의 플라즈마 반응을 위한 방전전압을 생성시키기 위해 상기 반응로(10)의 내벽과 일정간격 이격되는 형태로 상기 반응로(10)의 저면으로 내입되는 것으로서, 그 형상에 있어서 다음과 같은 특징을 갖는다.

상기 전극(30)은 상부가 원추의 형상을 취하며 그 하부가 원기둥 형으로 연장된 형상을 갖는다. 이에 따라 상기 전극(30)은 대략 중앙 부위의 폭이 타 부위보다 상대적으로 확장된다. 여기서, 상기 전극(30)의 원기둥 형으로 연장 형성된 하부는 상기 전극(30)의 상부보다 그 폭이 상대적으로 협소되며, 상기 전극(30)에서 원추의 꼭지점과, 상기 원추와 원기둥의 연결된 부위는 둥글게 만곡된다.

상기와 같은 전극(30)의 특징적 형상에 따르면, 상기 반응로(10) 내부의 전극(30)이 위치한 구간에는 전술한 연료유입관(20)이 연통되는 연료유입챔버(11)와 상기 연료유입관(20)으로부터 유입된 연료가 플라즈마 반응되는 반응챔버(13)가 형성된다. 즉, 상기 연료유입챔버(11)와 반응챔버(13)는 상기 전극(30)의 폭이 확장된 중앙 부위(원추 하부가 해당되는)에 의해 구획되는데 이때, 상기 전극(30)의 폭이 확장된 부위와 반응로(10) 내벽의 간격은 상대적으로 좁아지게 됨에 기인하여 유입되는 연료는 상기 반응챔버(13)로 곧바로 진행되기 보다는 비교적 넓은 체적을 갖는 연료유입챔버(11)에서 일시

정체되는데, 이에 따르면, 상기 보조원료유입관(27)을 통해 원료가 유입될 경우, 상기 연료유입관(20)을 통해 유입되는 연료와 상기 보조원료유입관(27)을 통해 유입되는 원료가 상기 연료유입챔버(11) 상에서 충분히 혼합되어 상기 반응챔버(13)로 진행되는 것이 가능하다.

또한, 상기와 같은 전극(30)의 구조는 전술한 유입홀(21)의 스월구조와 연계되어 동일 체적 대비 플라즈마 반응효율을 높이게 된다. 즉, 상기 전극(30)이 평면상 원형의 형상을 취함에 따라 상기 반응로(10)의 내부에서 회전류를 형성하며 진행되는 연료가 상기 전극(30)의 원주방향으로 이동되면서 연속적으로 플라즈마 반응되어 실질적으로 반응영역이 확장되는 것이며, 이에 따라, 개질반응부(50) 전체 체적의 소형화를 구현할 수 있다.

한편, 상기 저온 플라즈마 반응장치(70)는 합성가스유입관(75)을 통해 상기 반응로(10)와 연통되어 상기 반응로(10)의 배출구(17)를 통해 배출되는 합성가스를 공급받으며, 상호 이격되는 다수의 전극(71)과 상기 전극(71)들로 전원을 인가하기 위한 전원공급부(73)를 포함한다.

이 같은 저온 플라즈마 반응장치(70)는 상기 전극(71)들 간에 형성된 공간이 플라즈마 반응공간에 해당되며, 일측으로 유입된 합성가스가 상기 플라즈마 반응공간에서 저온 플라즈마 반응되어 암모니아가 생성될 수 있도록 한다.

여기서, 비록, 본 실시예에서는 암모니아 발생수단으로서, 저온 플라즈마 반응장치(70)가 채택되어 사용되었음을 보였으나, 수소와 질소가 함유된 합성가스로부터 암모니아를 생성시킬 수 있는 타 장치가 사용가능함은 물론이다. 예로, 상기 암모니아 발생수단으로서 촉매반응장치(미도시)를 사용하여 상기 합성가스를 촉매 반응시켜 암모니아를 생성시키는 것이 가능하다.

전술한, 상기 저온 플라즈마 반응장치(70) 및 촉매반응장치의 구성은 이미 공지된 바 있으며, 본 발명의 요지가 저온 플라즈마 반응장치(70)의 구성이 아닌, 상기 저온 플라즈마 반응장치(70)와 더불어 타 구성요소의 연계된 구성에 있으므로 더 상세한 설명은 생략하기로 한다.

이하, 상기 구성의 작용 및 원리를 설명한다.

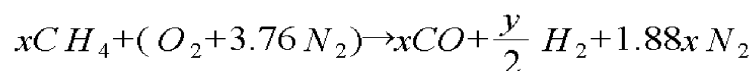
먼저, 연료유입관(20)을 통해 이동수단의 연료가 개질반응부(50)의 반응로(10) 내부로 유입되면, 상기 연료는 상기 개질반응부(50)의 반응로(10) 상에서 플라즈마 반응되어 수소와 질소가 함유된 합성가스로 개질된다. 이때, 상기 반응로(10) 내부에서의 플라즈마 반응시, 공급되는 연료는 상기 반응로(10) 내부에서 회전류를 형성하며 진행됨에 따라 원추형 전극(30)의 원주방향을 따라 충분히 반응되며, 상기 반응로(10) 내부의 광역챔버(15) 상에서 형성된 플라즈마 반응대가 체류되어 연속적인 플라즈마 반응이 이루어진다.

상기와 같이, 개질반응부(50)에서 생성된 합성가스는 합성가스유입관(75)을 통해 암모니아 발생수단 인 저온 플라즈마 반응장치(70)로 공급되며, 상기 저온 플라즈마 반응장치(70)의 내부에서는 상기 합성가스에 존재하는 수소 및 질소가 다시 저온 플라즈마 반응되어 암모니아가 생성된다.

결국, 최초 개질반응부(50)에 공급된 연료는 상기 개질반응부(50)를 통해 개질반응되어 수소 및 질소가 함유된 합성가스를 생성시키고, 다시, 상기 합성가스가 저온 플라즈마 반응장치(70)에 의해 저온 플라즈마 반응되어 암모니아가 생성되는 것이다.

여기서, 상기 개질반응부(50)에서 연료가 개질반응되어 합성가스가 생성될 시 반응 화학식은

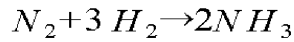
화학식 1



이며,

상기 저온 플라즈마 반응장치(70)에서 합성가스로부터 암모니아가 생성될 시 반응 화학식은

화학식 2



이다.

한편, 본 발명의 다른 실시예는 개질반응부의 구성을 달리함으로써 달성된다. 본 실시예의 설명에 앞서 상기 개질반응부를 제외한 구성은 전술한 실시예와 동일하므로 별도의 설명은 회피하며, 전술한 실시예와 동일한 구성이 언급될 경우, 상기 실시예에서와 동일한 도번을 부여함을 밝혀둔다.

이하, 본 발명의 다른 실시예에 따른 개질반응부를 설명한다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 개질반응부를 나타낸 종단면도이다.

상기 개질반응부(150)는 크게 반응로(110), 전극(130), 흡열탱크(125), 연료공급관(123), 연료유입관(120)으로 구성된다.

상기 반응로(110)는 중공으로 이루어지며, 후술 될 연료공급관(123) 및 연료유입관(120)을 통해 상기 연료저장부(미도시)와 연통되어 상기 연료저장부로부터 탄화수소계의 연료를 공급받는 것으로서, 그 내부에는 공급된 연료를 플라즈마 반응시켜 수소와 질소가 함유된 합성가스를 생성시키기 위한 반응챔버(113)가 형성된다. 또한, 상기 반응로(110)의 상단에는 생성된 합성가스를 배출하기 위한 배출구(117)가 형성된다. 이때, 상기 배출구(117)는 전술한 암모니아 발생수단과 연통되는 지점이 될 것이다. 아울러, 상기 반응로(110)의 내부에는 내부에 공급된 연료의 플라즈마 반응시 생성되는 플라즈마 반응대를 확장시켜 체류시키기 위한 광역챔버(115)가 형성되는데, 상기 광역챔버(115)는 상기 반응챔버(113)보다 상측에 위치한다.

이와 같은, 광역챔버(115)는 상기 반응로(110)의 전극(130)보다 상측에 위치한 구간의 폭이 확장되어 이루어진다. 여기서, 상기 반응로(110)가 확장된 구조에 있어, 보다 바람직한 구조를 제시하면, 상기 반응로(110)의 전극(130) 보다 상측에 위치한 구간은 상기 반응로(110)의 내부가 확장되는 시점에 모서리(116)가 형성되도록 직각 형태로 확장되는 것이 바람직하다. 상기와 같은 구조는 플라즈마 반응대의 횡방향(반응로의 길이방향에 수직한 방향) 확장성을 보다 높일 수 있는 구조이며, 형성된 모서리가 플라즈마 반응대를 잡아두는 역할을 하게 되어 플라즈마 반응대가 더욱 체류될 수 있도록 한다.

한편, 전술한 전극(130)은 상기 반응로(110)의 내벽과 일정간격 이격되도록 상기 반응로(110)의 저면으로 내입되어 상기 반응챔버(113) 상에 연료의 플라즈마 반응을 위한 방전전압이 형성되도록 하는 것으로서, 그 형상 및 구조는 전술한 실시예와 같다.

따라서, 전술한 실시예와 마찬가지로 상기 반응로(110)의 전극(130) 중앙부위를 기점으로 하측에는 연료유입챔버(111)가 형성된다. 이러한 연료유입챔버(111)는 후술 될 연료유입관(120)을 통해 유입되는 연료와 보조원료유입관(127)을 통해 유입되는 원료(연료유입관을 통해 유입되는 연료 외에 추가되는 물질)가 상호 충분히 혼합될 수 있도록 한다.

상기 흡열탱크(125)는 상기 광역챔버(115) 상에 위치하도록 상기 반응로(110)에 내설되는 것으로서, 이에 따라 내부에 연료를 일시 저장하기 위해 형성된 챔버(125a) 상에서 상기 연료가 열을 흡수하도록 한다. 즉, 상기 광역챔버(115) 상에는 확장된 플라즈마 반응대에 의해 보다 고온의 환경이 조성되는데, 상기와 같이 광역챔버(115) 상에 흡열탱크(125)가 위치하게 되면, 상기 흡열탱크(125)의 내부에서 연료가 열을 흡수할 수 있는 구조가 제공되는 것이다.

상기 연료공급관(123)은 상기 흡열탱크(125)의 챔버(125a) 상으로 연료를 공급하기 위해 상기 반응로(110)의 벽면을 관통하여 상기 연료저장부와 흡열탱크(125)를 연통시키는 것이다.

또한, 상기 연료유입관(120)은 상기 흡열탱크(125) 챔버(125a)로부터의 연료를 상기 반응로 내부로 공급하기 위해 상기 흡열탱크(125)와 반응로(110)를 연통시키는 것으로서, 내부로 진행되는 연료가 상기 반응로(110)의 외벽에서 열을 흡수할 수 있도록 상기 반응로(110)의 외벽에 나선형으로 권취된다.

아울러, 상기와 같은 연료유입관(120)과의 연통을 위해 상기 반응로(110)에 형성된 유입홀(121)은 전술한 실시예와 마찬가지로 공급되는 연료가 상기 반응로(110)의 내부에서 회전을 형성하며 진행될 수 있도록 경사지게 형성된다. 여기서,

상기 유입홀(121)이 경사지게 형성되었다 함은 상기 유입홀(121)이 반응로(110) 내벽의 법선방향에 일정각을 유지한 형태를 말한다. 이에 더하여, 상기 유입홀(121)은 상기 반응로(110)의 전극(130)보다 하측에 형성되는데, 이는 상기 유입홀(121)을 통해 유입되는 연료와 전술한 보조원료유입관(127)을 통해 유입되는 원료가 보다 용이하게 혼합되도록 하기 위함이다.

결국, 상기 연료공급관(123), 흡열탱크(125), 및 연료유입관(120)은 연료저장부와 반응로(110)를 연통시키는 이른바, 연통 매개체의 역할을 하는 것으로, 이때, 진행되는 연료가 플라즈마 반응시 발생하는 열을 충분히 흡수하도록 하는데 특징이 있다.

상기와 같은 구조는 연료가 액상(액체 상태)일 경우에 그 작용효과가 더욱 발휘되는데, 즉, 상기와 같은 구조에 의하면, 연료저장부로부터 연료를 반응로(110)에 공급함에 있어, 상기 연료를 기화 및 활성화시키는 것이 가능하여 고효율의 플라즈마 반응을 달성케 한다.

한편 미설명 부호 "124"는 전열히터로서, 상기 흡열탱크(125)의 내부에 설치된다. 상기 전열히터(124)의 설치구성에 따르면, 반응로(110) 내부의 온도가 비교적 고온으로 상승되지 않은 초기 구동시 상기 연료를 목적하는 온도로 강제 가열하는 것이 가능하다.

발명의 효과

이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명은 연료저장부로부터 탄화수소계의 연료를 공급받아 상기 연료가 빠른 시간 내에 플라즈마 반응되어 합성가스로 개질되도록 하고 개질된 합성가스로부터 바로 암모니아가 생성되도록 하여 탄화수소계의 연료를 이용하여 연속적으로, 그리고 실시간적으로 암모니아를 생성시킬 수 있는 효과가 있다.

또한, 본 발명은 연료를 개질반응시키기 위한 개질반응부가 효과적인 플라즈마 반응과 소형화를 이룰 수 있는 구조를 가져, 장치 전체의 소형화, 경량화를 구현할 수 있음은 물론, 이에 따라 이동수단에서의 장착이 용이한 이점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

연료저장부와 연통되어 상기 연료저장부에 저장된 탄화수소계의 연료를 공급받는 개질반응부(150)의 내부에서 공급된 연료가 수소와 질소가 함유된 합성가스로 개질 반응되도록 하고, 상기 개질반응부(150)에서 생성된 합성가스를 공급받기 위해 상기 개질반응부(150)와 연통되는 암모니아 발생수단에 의해 상기 합성가스의 수소 및 질소로부터 암모니아를 생성시키도록 하는 장치에 있어서,

상기 개질반응부(150)는 연료저장부와 연통되어 상기 연료저장부로부터 탄화수소계의 연료를 공급받고, 공급된 연료를 플라즈마 반응시켜 수소와 질소가 함유된 합성가스를 생성시키기 위한 반응챔버(113)가 내부에 형성되고, 그 상단에는 상기 합성가스를 배출시키기 위한 배출구(117)가 형성되며, 내부에 공급된 연료의 플라즈마 반응시 생성되는 플라즈마 반응대를 확장시켜 체류시키기 위한 광역챔버(115)가 형성되도록 전극(130)보다 상측에 위치한 구간의 폭이 확장되는 중공의 반응로(110)와;

상기 반응로(110)의 내벽과 일정간격 이격되도록 상기 반응로(110)의 저면으로 내입되어 상기 반응챔버(113) 상에 연료의 플라즈마 반응을 위한 방전전압이 형성되도록 하는 전극(130)과;

상기 광역챔버(115) 상에 위치하도록 상기 반응로(110)에 내설되어 내부에 연료를 일시 저장하기 위해 형성된 챔버(125a) 상에서 상기 연료가 열을 흡수하도록 하는 흡열탱크(125)와;

상기 흡열탱크(125)의 챔버(125a) 상으로 연료를 공급하기 위해 상기 연료저장부와 흡열탱크(125)를 연통시키는 연료공급관(123)과;

상기 챔버(125a)로부터의 연료를 상기 반응로(110) 내부로 공급하기 위해 상기 흡열탱크(125)와 반응로(110)를 연통시키는 연료유입관(120);

을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 탄화수소계 연료로부터 암모니아를 생성시키기 위한 장치.

청구항 2.

연료저장부와 연통되어 상기 연료저장부에 저장된 탄화수소계의 연료를 공급받는 개질반응부(50)의 내부에서 공급된 연료가 수소와 질소가 함유된 합성가스로 개질 반응되도록 하고, 상기 개질반응부(50)에서 생성된 합성가스를 공급받기 위해 상기 개질반응부(50)와 연통되는 암모니아 발생수단에 의해 상기 합성가스의 수소 및 질소로부터 암모니아를 생성시키도록 하는 장치에 있어서,

상기 개질반응부(50)는 일측에 형성된 연료유입관(20)을 통해 연료저장부와 연통되어 상기 연료저장부로부터 탄화수소계의 연료를 공급받고, 공급된 연료를 플라즈마 반응시켜 수소와 질소가 함유된 합성가스를 생성시키기 위한 반응챔버(13)가 내부에 형성되며, 그 상단에는 상기 합성가스를 배출시키기 위한 배출구(17)가 형성된 중공의 반응로(10)와;

상기 반응로(10)의 내벽과 일정간격 이격되도록 상기 반응로(10)의 저면으로 내입되어 상기 반응챔버(13) 상에 연료의 플라즈마 반응을 위한 방전전압이 형성되도록 하는 전극(30);

을 포함하여 구성되며, 상기 반응로(10)는 내부에 공급된 연료의 플라즈마 반응시 형성되는 플라즈마 반응대를 확장시켜 체류시키기 위한 광역챔버(15)가 형성되도록 상기 전극(30)보다 상측에 위치한 구간의 폭이 확장되도록 구성된 것을 특징으로 하는 탄화수소계 연료로부터 암모니아를 생성시키기 위한 장치.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 암모니아 발생수단은 수소와 질소가 함유된 합성가스를 촉매 반응시켜 암모니아를 생성하는 촉매반응장치 인 것을 특징으로 하는 탄화수소계 연료로부터 암모니아를 생성시키기 위한 장치.

청구항 4.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 암모니아 발생수단은 수소와 질소가 함유된 합성가스를 플라즈마 반응시켜 암모니아를 생성하는 저온 플라즈마 반응장치(70) 인 것을 특징으로 하는 탄화수소계 연료로부터 암모니아를 생성시키기 위한 장치.

청구항 5.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 반응로(10,110)의 내벽에는 상기 연료유입관(20,120)과의 연통을 위한 유입홀(21,121)이 다수 형성되며, 상기 유입홀(21,121)들은 상기 반응로(10,110)의 내부로 유입되는 연료가 회전을 형성하며 진행될 수 있도록 상기 반응로(10,110) 내벽의 법선방향과 일정각을 유지하며 경사지게 형성된 것을 특징으로 하는 탄화수소계 연료로부터 암모니아를 생성시키기 위한 장치.

청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 유입홀(21,121)들은 상기 반응로(10,110)의 전극(30,130)보다 하측에 형성된 것을 특징으로 하는 탄화수소계 연료로부터 암모니아를 생성시키기 위한 장치.

청구항 7.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 반응로(10,110)의 전극(30,130)보다 상측에 위치한 구간은 상기 반응로(10,110)의 내부가 확장되는 시점에 모서리(16,116)가 형성된 것을 특징으로 하는 탄화수소계 연료로부터 암모니아를 생성시키기 위한 장치.

청구항 8.

제1항 또는 제2항에 있어서,

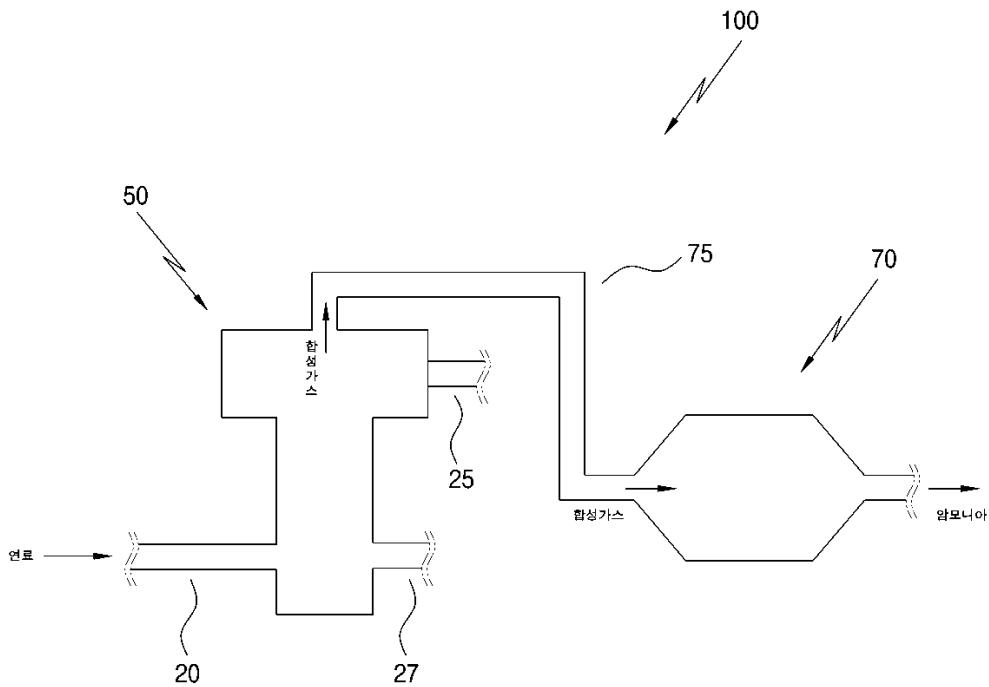
상기 전극(30,130)은 상부가 원추의 형상을 취하며, 그 하부가 원기둥 형으로 연장된 형상을 가져 그 중앙 부위의 폭이 확장된 것을 특징으로 하는 탄화수소계 연료로부터 암모니아를 생성시키기 위한 장치.

청구항 9.

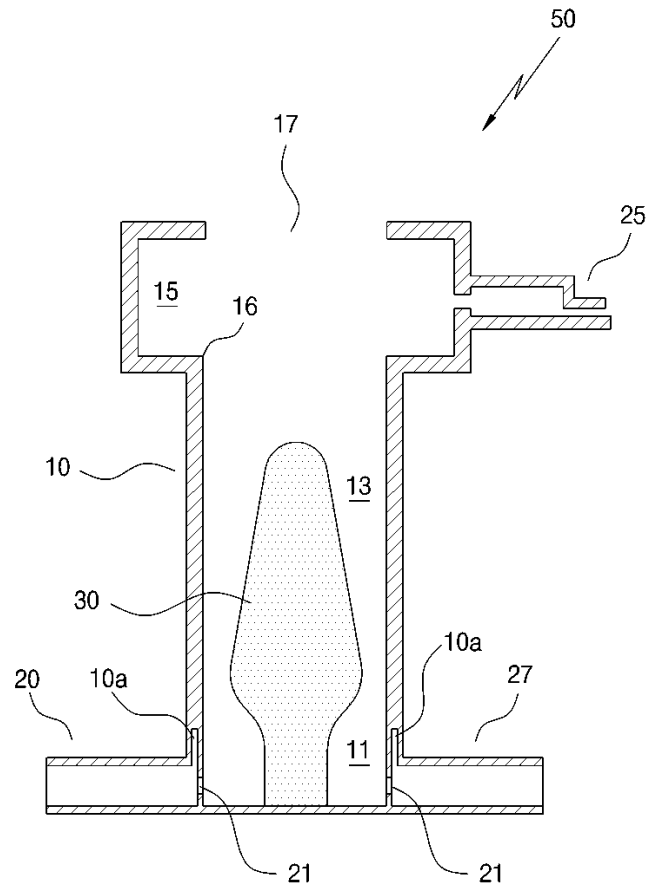
삭제

도면

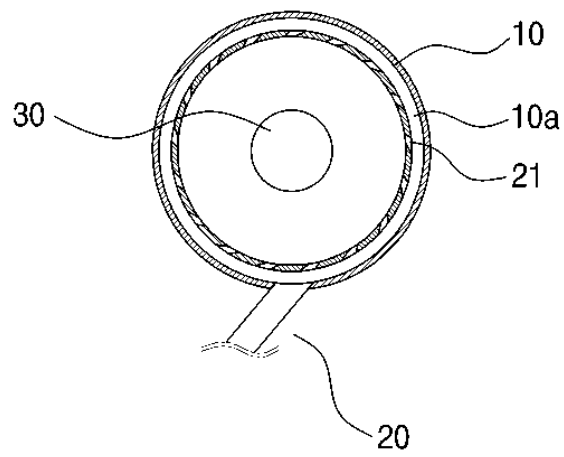
도면1



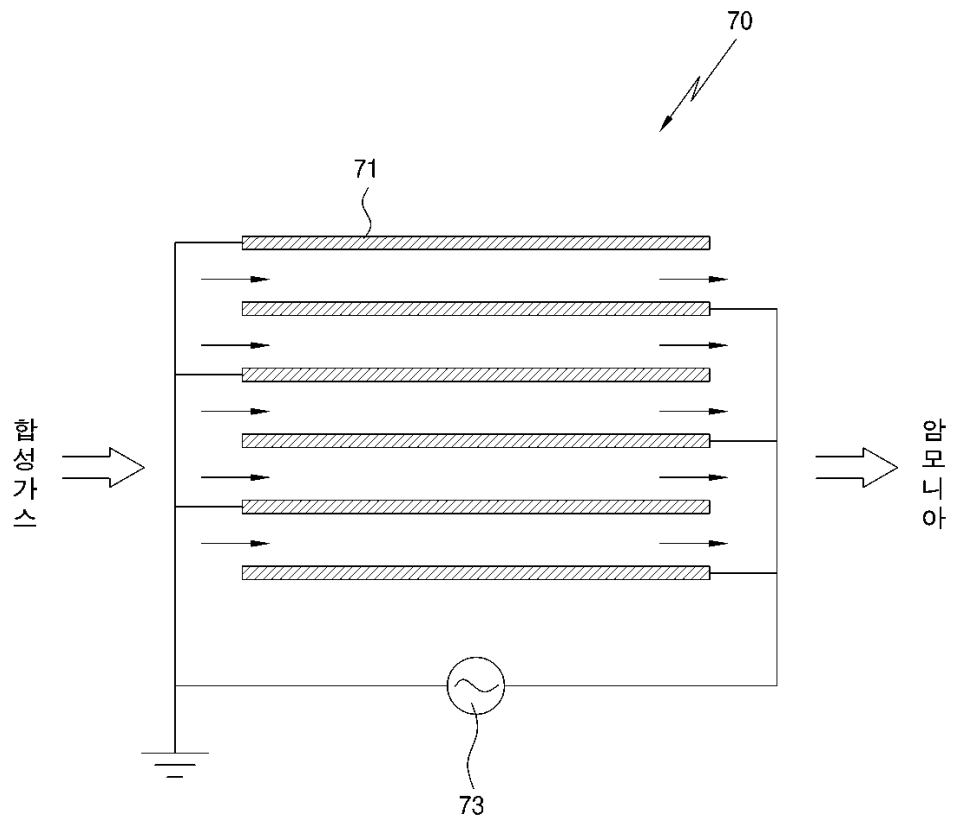
도면2



도면3



도면4



도면5

