(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0008998
(43) 공개일자 2010년01월27일

(51) Int. Cl.
B01J 19/00 (2006.01) *C01B 3/38* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0069663
(22) 출원일자 2008년07월17일
심사청구일자 2008년07월17일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천 남구 용현동 253 인하대학교
(72) 발명자
서태범
인천광역시 연수구 동춘동 대우삼환아파트 112동 1204호
오상준
경기도 부천시 소사구 괴안동 삼익세라믹 아파트 108동 503호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장한특허법인

전체 청구항 수 : 총 2 항

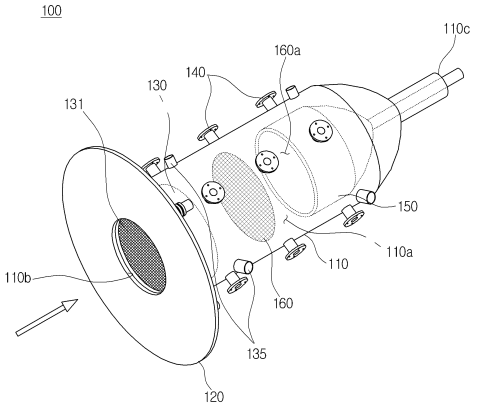
(54) 가변적 화학반응기

(57) 요 약

본 발명에 따르면, 내부공간을 형성하되 일측으로 태양광이 입사되는 입구가 형성되며 타측으로 출구가 형성되는 몸체; 상기 내부공간의 입구에 배치되되 일측으로는 원료가스가 유입 및 타측으로는 수증기가 유입 가능하도록 한 쌍의 제1관로가 구비되는 열댐퍼; 상기 내부공간의 출구에 배치되되 일측으로는 원료가스가 유입 및 타측으로는 수증기가 유입 가능하도록 한 쌍의 제2관로가 구비되는 세라믹 단열체; 및 상기 열댐퍼와 세라믹 단열체 사이의 내부공간상에 설치되는 그물 타입의 광촉매막;을 포함하며, 고 일사량 하에서는 원료가스와 수증기를 상기 제1관로로 각각 유동시키고, 저 일사량 하에서는 원료가스와 수증기를 상기 제2관로로 각각 유동시켜 수소 생산을 위한 개질 반응을 지속가능하게 제어하는 것을 특징으로 하는 가변적 화학반응기가 제공된다.

이에 의하면, 종래 별도 구비되던 예열 시스템을 태양광 에너지를 이용하는 간단한 구조의 열댐퍼로 대체함으로써 시스템이 최소화된 화학반응기를 제공할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

강경문

제주도 제주시 건입동 647-28

이주한

서울특별시 서초구 서초3동 1488-5번지 그린빌라트 902호

특허청구의 범위

청구항 1

내부공간을 형성하되 일측으로 태양광이 입사되는 입구가 형성되며 타측으로 출구가 형성되는 몸체;

상기 내부공간의 입구에 배치되되 일측으로는 원료가스가 유입 및 타측으로는 수증기가 유입 가능하도록 한 쌍의 제1관로가 구비되는 열댐퍼;

상기 내부공간의 출구에 배치되되 일측으로는 원료가스가 유입 및 타측으로는 수증기가 유입 가능하도록 한 쌍의 제2관로가 구비되는 세라믹 단열체; 및

상기 열댐퍼와 세라믹 단열체 사이의 내부공간상에 설치되는 그물 타입의 광촉매막;을 포함하며,

고 일사량 하에서는 원료가스와 수증기를 상기 제1관로로 각각 유동시키고, 저 일사량 하에서는 원료가스와 수증기를 상기 제2관로로 각각 유동시켜 수소 생산을 위한 개질 반응을 지속가능하게 제어하는 것을 특징으로 하는 가변적 화학반응기.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 열댐퍼는,

전열면적을 넓히도록 입사면에 와플 형상의 오목부를 구비하며, 상기 오목부의 반대면에 상기 제1관로들과 연통되는 나선 유로 형상의 나선부를 구비하는 것을 특징으로 하는 가변적 화학반응기.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 본 발명은 화학반응기에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 시스템을 최소화하며, 일사량의 고저에 따라 유로를 가변하도록 한 가변적 화학반응기에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 근래 새로운 에너지원으로 부각되고 있는 수소 에너지는 석유, 석탄 등과 같은 1차 에너지가 아니라, 1차 에너지를 변환시켜 얻을 수 있는 2차 에너지이다.

<3> 이러한 수소 에너지는 물, 화석연료, 바이오매스 등 천연자원으로부터 얻을 수 있는 청정에너지이며, 탄소성분이 없으므로 발전용으로 사용된 후 생성물로 인한 환경 오염을 시키지 않는 장점을 지니고 있다.

<4> 그러나 수소는 우리 주위에서 가장 흔한 자원이지만 독립적인 에너지원으로 얻기가 힘들며, 독립적으로 생산할 수 있다면 발전용으로 에너지를 공급할 수 있는 효과적인 연료가 될 수 있다.

<5> 더욱이, 연료전지 등 수소 이용 발전기술이 점차 현실화됨에 따라 수소를 대량으로 제조할 수 있는 기술 개발이 요구되고 있는바, 이의 제조방법에 대한 연구가 활발하게 이뤄지고 있다.

<6> 대표적인 제조방법으로 수증기 개질법(Steam Reforming), 부분산화법(partial oxidation), 플라즈마 개질법(Plasma Reforming) 등이 있으며, 이 중 수증기 개질법은 도시 가스, LPG, 천연가스 등의 원료가스와 수증기를 반응기 내로 주입하여 개질하는 것으로 반응기의 크기가 크고 반응속도가 상대적으로 느리지만 가스 처리량과 높은 생산수율 등의 장점으로 인해 현재 가장 많이 사용되고 있다.

<7> 이러한 종래의 반응기는 수증기와 원료가스의 화학반응이 원활히 이뤄지도록 반응기 내부에 열원을 공급하기 위한 별도의 예열 시스템이 필요하게 되는데, 이에 따라 전체 시스템이 비대해지는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<8> 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로서, 종래의 예열 시스템을 배제함으로 전체 시스템

구성이 비대해지는 문제를 해결하는데 그 목적이 있다.

<9> 이를 위해, 열원으로 태양열을 이용하되 일사량의 고저와 무관하게 개질 반응을 안정시킬 수 있도록 하는데 본 발명의 다른 목적이 있다.

과제 해결수단

<10> 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 측면에 따른 가변적 화학반응기는, 내부공간을 형성하되 일측으로 태양광이 입사되는 입구가 형성되며 타측으로 출구가 형성되는 몸체; 상기 내부공간의 입구에 배치되되 일측으로는 원료가스가 유입 및 타측으로는 수증기가 유입 가능하도록 한 쌍의 제1관로가 구비되는 열댐퍼; 상기 내부공간의 출구에 배치되되 일측으로는 원료가스가 유입 및 타측으로는 수증기가 유입 가능하도록 한 쌍의 제2관로가 구비되는 세라믹 단열체; 및 상기 열댐퍼와 세라믹 단열체 사이의 내부공간상에 설치되는 그물 타입의 광촉매막;을 포함하며, 고 일사량 하에서는 원료가스와 수증기를 상기 제1관로로 각각 유동시키고, 저 일사량 하에서는 원료가스와 수증기를 상기 제2관로로 각각 유동시켜 수소 생산을 위한 개질 반응을 지속가능하게 제어하는 것을 특징으로 한다.

<11> 여기서, 상기 열댐퍼는, 전열면적을 넓히도록 입사면에 와플 형상의 오목부를 구비하며, 상기 오목부의 반대면에 상기 제1관로들과 연통되는 나선 유로 형상의 나선부를 구비하는 것을 특징으로 한다.

효 과

<12> 전술한 바와 같이 본 발명에 따른 가변적 화학반응기에 의하면, 종래 별도 구비되던 예열 시스템을 태양광 에너지를 이용하는 간단한 구조의 열댐퍼로 대체함으로써 시스템이 최소화된 화학반응기를 제공할 수 있다.

<13> 또한, 고 일사량 상황에서는 열댐퍼 측으로 유로를 형성하고, 저 일사량 상황에서는 유로의 후반부에 있는 세라믹 단열체 측으로 유로를 형성함으로써 일사량의 고저와 무관하게 개질 반응을 안정시킬 수 있는 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<14> 이하, 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 일 실시예에 따른 가변적 화학반응기에 대해 상세하게 살펴본다.

<15> 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

<16> 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들은 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

<17> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가변적 화학반응기의 일측을 보인 사시도이고, 도 2는 도 1의 타측을 보인 사시도이다.

<18> 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 가변적 화학반응기는 내부공간(110a)을 형성하는 몸체(110)와, 상기 몸체(110)를 고정시키는 고정판(120)과, 상기 몸체(110)의 내부공간(110a) 입구(110b)에 배치되는 열댐퍼(130)와, 상기 내부공간(110a)의 주요지점 온도를 외부에서 측정하기 위한 다수의 온도센서삽입용 플렌지(140)와, 상기 몸체(110)의 내부공간(110a) 출구(110c)에 배치되는 세라믹 단열체(150)와 , 상기 열댐퍼(130)와 세라믹 단열체(150) 사이의 내부공간(110a) 상에 설치되는 그물 타입의 광촉매막(160), 및 일사량에 따라 유로를 제어하는 제어장치(도시 생략)을 각각 구비한다.

<19> 상기 몸체(110)의 내부공간(110a) 좌측에는 태양광이 입사되는 입구(110b)가 형성되고, 우측에는 화학반응 완료된 생성물의 출구(110c)가 형성된다.

<20> 상기 열댐퍼(130)는 상기 내부공간(110a)의 입구(110b)에 배치되어 태양광으로부터의 전열면적을 넓히도록 입사면에 일정한 홈을 형성시켜 된 와플 형상의 오목부(131)를 구비하고, 상기 오목부(131)의 반대면에는 나선 유로 형상의 나선부(132)를 구비한다.

<21> 또한, 상기 열댐퍼(130)는 그 양측으로 원료가스와 수증기가 몸체(110)의 내부공간(110a)으로 예열 및 예혼합되어 유입될 수 있도록 상기 몸체(110)의 외측에서 상기 나선부(132)와 연통되게 관통 설치되는 제1관로(135)를 각각 더 구비함으로써 외부로부터 원료가스 및 수증기의 제 1 유입 유로를 형성시키게 된다.

<22> 이러한, 상기 열댐퍼(130)는 태양열을 흡열하여 고온상태에서도 변형이 없으며 단열성능이 우수한 세라믹 소재로 제작됨이 바람직하다.

<23> 상기 세라믹 단열체(150)는 상기 열댐퍼(130)와 같이 세라믹 소재로 이루어지고, 내부에 단열공간(150a)을 형성하여 유입되는 반응물의 온도강하를 최소화하도록 형성된다.

<24> 또한, 상기 세라믹 단열체(150)는 그 양측으로 원료가스와 수증기가 몸체(110)의 내부공간(110a)으로 유입될 수 있도록 연통되게 관통 설치되는 제2관로(155)를 각각 구비함으로써 외부로부터 원료가스 및 수증기의 제 2 유입 유로를 형성시키게 된다.

<25> 상기 광촉매막(160)은 금속성의 와이어로 미세한 그물 망 형태로 이뤄지고, 그물 망의 표면에 약 400℃ 정도에서 활성화되는 이산화티탄(Tio2)과 같은 광촉매 물질이 코팅된 상태로 상기 열댐퍼(130)와 세라믹 단열체(150) 사이의 내부공간(110a) 상에 고정 설치된다.

<26> 이하, 일사량의 고저에 따른 본 발명의 가변식 화학반응기(100)의 작용에 대해 살펴본다. 단, 원료가스로는 천연가스의 주성분인 매탄(CH_4)이 이용된 것으로 가정한다.

<27> 먼저, 고 일사량일 경우, 태양광이 오목부(131)로 입사되면 열댐퍼(130)가 태양열을 흡열하여 수증기 개질 온도인 750 ~ 850℃ 정도로 온도 상승한 상태가 된다. 이어서, 제어장치의 제어에 의해 매탄(CH_4)과 수증기(H_2 O)가 각각 한 쌍의 제1관로(135)를 통해 열댐퍼(130) 내부로 유입되고, 열댐퍼(130) 내부로 유입된 매탄(CH_4)과 수증기(H_2 O)는 고온 상태의 열댐퍼(130)를 통해 충분히 예열 됨과 아울러, 나선부(132)를 통과하면서 예혼합 및 소용돌이(난류)를 형성하여 고온이 유지되는 내부공간(110a)으로 분출되어 수증기 개질 반응이 이루어진다.

<28> 이처럼 열댐퍼(130)에 오목부(131)가 구비됨으로써 입사되는 태양열의 열손실을 최소화할 수 있고, 반응이 일어날 수 있는 체류시간을 증대시킬 수 있다. 또한, 나선부(132)가 더 구비됨으로써 매탄(CH_4)과 수증기(H_2 O)는 예열 및 예혼합된 상태로 내부공간으로 소용돌이치듯 분출되어 열전달과 물질전달이 증대되며, 개질 반응이 촉진될 수 있는 것이다.

<29> 더욱이, 광촉매막(160)은 유로 상 반응물이 내부공간(110a)의 출구(110c) 측으로 나가기 전에 광촉매에 의한 개질 반응을 추가하도록 구비됨으로써 반응성을 더욱 촉진시킬 수 있다.

<30> 한편, 제어장치는 저 일사량의 상황에서 열댐퍼(130)의 오목부(131) 일부가 외부 노출되어 열 강하되는 점을 고려하여 매탄(CH_4)과 수증기(H_2 O)의 유로를 단열이 용이하도록 내부공간(110)의 안쪽으로 변경시키게 된다.

<31> 즉, 매탄(CH_4)과 수증기(H_2 O)의 공급을 단열손실의 우려가 있는 열댐퍼(130)를 통하지 않고 바로 세라믹 단열체(150)의 양측으로 구비된 한 쌍의 제2관로(155) 및 단열공간(150a)을 통해 내부 공간(110a)으로 각각 유입시킴으로써 상대적으로 저온(약 400℃ 이상)에서 활성화되는 광촉매 반응을 통해 저 일사량의 상황에서도 개질 반응을 안정적으로 지속시킬 수 있게 된다.

<32> 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나 이에 한정되지 않으며, 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

도면의 간단한 설명

<33> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가변적 화학반응기의 일측을 보인 사시도,

<34> 도 2는 도 1의 타측을 보인 사시도이다.

<35> ** 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 **

<36> 100: 화학반응기 110: 몸체

<37> 120: 고정판 130: 열댐퍼

<38> 131: 오목부 132: 나선부

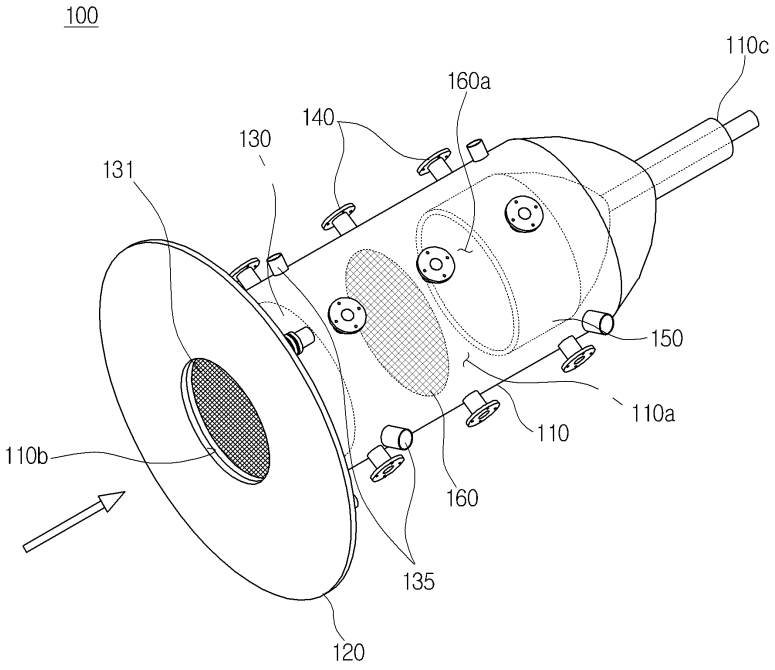
<39> 135: 제1관로 140: 플렌지

<40> 150: 세라믹 단열체 155: 제2관로

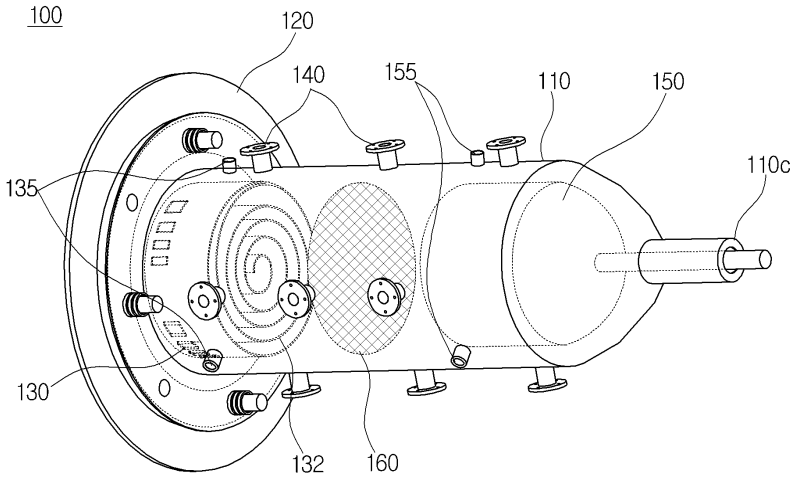
<41> 160: 광촉매막

도면

도면1


100
110c
160a
140
130
131
150
110a
110
110b
160
135
120

도면2


100
120
140
155
110
150
110c
135
130
132
160