



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0037328
(43) 공개일자 2011년04월13일

(51) Int. Cl.

B01J 19/12 (2006.01) *C01B 3/02* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0094725

(22) 출원일자 2009년10월06일

심사청구일자 2009년10월06일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자

서태범

인천광역시 남구 용현3동 인하대학교 기계공학부

이주한

인천광역시 남구 용현3동 인하대학교 기계공학부

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 8 항

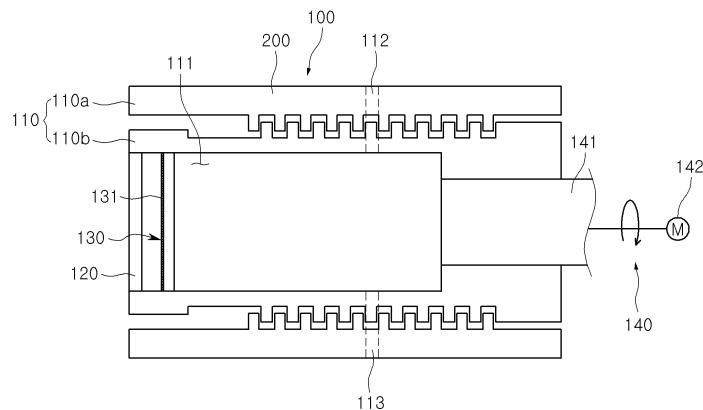
(54) 태양열 화학반응기

(57) 요약

본 발명은 내부공간을 형성하되, 반응 전의 유체가 유입되는 입구와, 반응 후의 유체가 유출되는 출구가 형성된 몸체; 태양광이 입사될 수 있도록 몸체의 전면에 투명하게 배치된 윈도우; 몸체의 내부공간 상에서 윈도우의 후방에 설치되고, 촉매층을 포함하여 태양열을 흡수하는 집열체; 및 반응에 필요한 온도조건에 대응할 수 있도록 하기 위하여, 집열되는 태양광의 초점으로부터 집열체의 위치를 가변시키는 이송수단을 구비하는 태양열 화학반응기를 제공한다.

본 발명에 의한 태양열 화학반응기에 의하면, 이송수단을 이용하여 집열체의 위치를 태양광의 초점으로부터 용이하게 변경할 수 있기 때문에, 요구되는 적정 반응온도에 신속하고 용이하게 탄력적으로 대응할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

오상준

인천광역시 남구 용현3동 인하대학교 기계공학부

이진규

인천광역시 남구 용현3동 인하대학교 기계공학부

특허청구의 범위

청구항 1

내부공간(111,211)을 형성하되, 반응 전의 유체가 유입되는 입구(112,212)와, 반응 후의 유체가 유출되는 출구(113,213)가 형성된 몸체(110,210);

태양광이 입사될 수 있도록 상기 몸체(110,210)의 전면에 투명하게 배치된 윈도우(120);

상기 몸체(110,210)의 내부공간(111,211) 상에서 상기 윈도우(120)의 후방에 설치되고, 촉매층(131)을 포함하여 태양열을 흡수하는 집열체(130); 및

반응에 필요한 온도조건에 대응할 수 있도록 하기 위하여, 집열되는 태양광의 초점으로부터 상기 집열체(130)의 위치를 가변시키는 이송수단(140,240)을 구비하는 태양열 화학반응기.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 몸체(110)는, 내측에 나사산이 형성된 원통형의 외벽(110a)과, 상기 외벽(110a)의 나사산에 대응할 수 있도록 외측에 나사산이 형성되어 상기 외벽(110a)의 내측에 나사 결합하는 내벽(110b)을 포함하고,

상기 이송수단(140)은, 상기 내벽(110b)에 연결된 이송축(141)과, 상기 이송축(141)을 회전 구동시키는 구동원(142)을 포함하는 태양열 화학반응기.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 집열체(130)는 금속산화물을 포함하고,

반응 전 상기 몸체(110)의 입구(112)로 유입되는 유체는 수증기이며,

반응 후 상기 몸체(110)의 출구(112)로 유출되는 유체는 수소인 태양열 화학반응기.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 몸체(210)의 일측에 설치되어 상기 내부공간(111)의 온도를 수집하는 온도수집부(150); 및

상기 온도수집부(150)에서 수집된 온도변화에 대응하여 상기 집열체(130)의 위치를 가변시키기 위해 상기 이송수단(240)을 피드백 제어하는 제어부(160)를 더 구비하는 태양열 화학반응기.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 이송수단(240)은,

상기 몸체(210)를 수직으로 지지하는 수직지지대(241)와,

상기 수직지지대(241)와 수직하게 결합하고 태양열의 집열장치(S) 상에 슬라이딩 가능하게 결합된 수평지지대(242)와,

상기 수평지지대를 직선 이송시키는 동력제공부(243)를 포함하고,

상기 제어부(160)는 상기 온도수집부(150)에서 수집된 온도변화에 대응하여 상기 동력제공부(243)를 제어하는 태양열 화학반응기.

청구항 6

청구항 4 또는 청구항 5에 있어서,

반응 전 상기 몸체(210)의 입구(212)로 유입되는 유체는 연료가스와 수증기이고,

반응 후 상기 몸체(210)의 출구(212)로 유출되는 유체는 수소와 합성가스인 태양열 화학반응기.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 연료가스는 도시가스, 엘피지(LPG), 천연가스 중 선택된 하나인 태양열 화학반응기.

청구항 8

청구항 4 또는 청구항 5에 있어서,

상기 집열체(130)는 금속산화물을 포함하고,

반응 전 상기 몸체(210)의 입구(212)로 유입되는 유체는 수증기이며,

반응 후 상기 몸체(210)의 출구(212)로 유출되는 유체는 수소인 태양열 화학반응기.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 태양열 화학반응기에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 태양열을 이용하여 화학반응을 수행함으로써, 중국적으로 수소를 생산하기 위한 태양열 화학반응기에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 근래 새로운 신재생 에너지로 부각되고 있는 수소는 석유, 석탄 등과 같은 일차 에너지가 아니라, 일차 에너지를 변환시켜 얻을 수 있는 이차 에너지이다. 이러한 수소는 물, 화석연료, 바이오매스 등 천연자원으로부터 얻을 수 있는 청정에너지이며, 탄소성분이 없으므로 발전용으로 사용된 후 생성물로 인한 환경오염을 시키지 않는 장점을 지니고 있다.
- [0003] 위와 같은 수소는 우리 주위에서 가장 흔한 자원이지만 독립적인 에너지원으로 얻기가 힘들며, 독립적으로 생산할 수 있다면 발전용으로 에너지를 공급할 수 있는 효과적인 연료가 될 수 있다.
- [0004] 예를 들면 연료전지 등과 같이, 수소를 이용한 발전기술이 점차 현실화됨에 따라 수소를 대량으로 제조할 수 있는 기술 개발이 요구되고 있는바, 이의 제조방법에 대한 연구가 활발하게 이뤄지고 있다.
- [0005] 대표적인 제조방법으로 수증기 개질법(Steam Reforming), 부분산화법(partial oxidation), 플라즈마 개질법(Plasma Reforming), 금속산화물을 이용한 물분해 방법 등이 있다.
- [0006] 상기 수증기 개질법은 도시 가스, 엘피지(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.
- [0007] 상기 금속산화물을 이용한 물분해 방법은, 2단계의 열화학반응에 의해 수소를 생산하는 것으로서, 태양열 등을 이용하여 페라이트(Fe_3O_4)와 같은 금속산화물에 고온의 열(대략 $1500^{\circ}C$ 이상)을 가하면 산소를 잃게 되는 열적 환원단계(Thermal Reduction of metal oxide; T-R Step)와, 환원된 불안정한 상태의 금속산화물이 수증기로 부터 산소를 공급받아 산화되고, 산소를 잃은 수증기는 수소로 배출되는 물의 분해단계(Water Decomposition; W-D Step)로 구성된다.
- [0008] 한편, 수소를 생성을 위해서는 요구되는 일정한 온도조건에 따라 화학반응을 수행하여야 한다. 예를 들면, 상기 금속산화물을 이용한 물분해 방법에서는 서로 다른 온도 조건에 의한 2단계의 화학 반응을 수행하여야 한다.
- [0009] 그런데, 서로 다른 온도 조건을 충족하기 위하여 주변 장치를 새롭게 교체하거나 정비하여야 한다면, 장시간이 소요되어 원하지 않는 화학반응이 이루어질 가능성이 높아지고, 결국 원하는 수소생산의 결과를 갖지 못할 위험을 내포한다.
- [0010] 또한 접시형 태양열 집열장치는 최적의 작동온도($170 \sim 1400^{\circ}C$)로 유지될 때, 코킹(Coking) 현상 및 카바이드

(Carbide) 생성이 억제되는데, 이 경우에도 최적의 작동온도를 유지하기 위하여 정비 및 교체 등을 이유로 장시간이 소요된다면, 집열장치의 불가피한 손상을 피할 수 없게 된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0011] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 요구되는 반응의 온도조건에 신속하고 탄력적으로 대응할 수 있도록 구현된 태양열 화학반응기를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

[0012] 본 발명은 내부공간을 형성하되, 반응 전의 유체가 유입되는 입구와, 반응 후의 유체가 유출되는 출구가 형성된 몸체; 태양광이 입사될 수 있도록 상기 몸체의 전면에 투명하게 배치된 윈도우; 상기 몸체의 내부공간 상에서 상기 윈도우의 후방에 설치되고, 촉매층을 포함하여 태양열을 흡수하는 집열체; 및 반응에 필요한 온도조건에 대응할 수 있도록 하기 위하여, 집열되는 태양광의 초점으로부터 상기 집열체 위치를 가변시키는 이송수단을 구비하는 태양열 화학반응기를 제공한다.

[0013] 상기 몸체는, 내측에 나사산이 형성된 원통형의 외벽과, 상기 외벽의 나사산에 대응할 수 있도록 외측에 나사산이 형성되어 상기 외벽의 내측에 나사 결합하는 내벽을 포함하고, 상기 이송수단은, 상기 내벽에 연결된 이송축과, 상기 이송축을 회전 구동시키는 구동원을 포함할 수 있다. 여기서 상기 집열체는 금속산화물을 포함하고, 반응 전 상기 몸체의 입구로 유입되는 유체는 수증기이며, 반응 후 상기 몸체의 출구로 유출되는 유체는 수소일 수 있다.

[0014] 한편, 상기 태양열 화학반응기는, 상기 몸체에 형성된 내부공간의 온도를 수집하는 온도수집부; 및 상기 온도수집부에서 수집된 온도변화에 대응하여 상기 집열체의 위치를 가변시키기 위해 상기 이송수단을 피드백 제어하는 제어부를 더 구비할 수 있다. 여기서 상기 이송수단은, 상기 몸체를 수직으로 지지하는 수직지지대와, 상기 수직지지대와 수직하게 결합하고 태양열의 집열장치 상에 슬라이딩 가능하게 결합된 수평지지대와, 상기 수평지지대를 직선 이송시키는 동력제공부를 포함하고, 상기 제어부는 상기 온도수집부에서 수집된 온도변화에 대응하여 상기 동력제공부를 제어할 수 있다. 또한 이 경우, 반응 전 상기 몸체의 입구로 유입되는 유체는 연료가스와 수증기이고, 반응 후 상기 몸체의 출구로 유출되는 유체는 수소와 합성가스일 수 있다. 더욱이 상기 연료가스는 도시가스, 엘피지(LPG), 천연가스 중 선택된 하나일 수 있다. 대안적으로, 상기 집열체는 금속산화물을 포함하고, 반응 전 상기 몸체의 입구로 유입되는 유체는 수증기이며, 반응 후 상기 몸체의 출구로 유출되는 유체는 수소일 수도 있다.

효 과

[0015] 본 발명에 의한 태양열 화학반응기에 의하면, 이송수단을 이용하여 집열체의 위치를 태양광의 초점으로부터 용이하게 변경할 수 있기 때문에, 요구되는 적정 반응온도에 신속하고 용이하게 탄력적으로 대응할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0016] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 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.

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양열 화학반응기를 나타내는 구성도이고, 도 2는 도 1에 나타난 태양열 화학반응기에서, 태양광의 초점으로부터 집열체의 위치를 가변시킨 상태를 나타낸 구성도이며, 도 3은 도 1에 나타난 태양열 화학반응기의 적용예를 설명하기 위한 것으로, 금속산화물을 이용한 2단계 열화학반응의 온도와 시간의 상관 그래프이다.

[0018] 도면을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 태양열 화학반응기(100)는, 몸체(110)와, 투명한 윈도우(120)와, 태양열을 흡수하는 집열체(130)를 구비한다.

[0019] 상기 몸체(110)는 내부공간(111)을 형성하고 있다. 그리고 반응 전의 유체가 유입되는 입구(112)와, 반응 후의 유체가 유출되는 출구(113)가 형성되어 있다. 이러한 입구(112)와 출구(113)를 통해 유입 및 유출되는 유체는,

화학반응기의 용도에 대응하여 달라지며, 이에 대해서는 후술하도록 한다.

- [0020] 상기 윈도우(120)는 태양광이 입사될 수 있도록 투명하며, 상기 몸체(110)의 전면에 배치되어, 상기 몸체(110)의 내부공간(111)이 밀폐되도록 한다.
- [0021] 상기 집열체(130)는, 몸체(110)의 내부공간(111)에 배치되며, 상기 윈도우(110)의 후방에 설치된다. 그리고 이러한 집열체(130)는 다공성 매개체(Porus foam media)로 만들어지며, 태양광의 초점면에 촉매층(131)을 포함하여 태양열을 흡수하도록 하고 있다. 여기서도 촉매층(131)을 형성하는 재질은 화학반응기의 용도에 대응하여 달라지며, 이에 대해서도 후술하도록 한다.
- [0022] 위와 같은 본 발명의 일 실시예에서, 상기 태양열 화학반응기(100)는, 반응에 필요한 온도조건에 대응할 수 있도록 하기 위하여, 집열되는 태양광의 초점으로부터 상기 집열체(130)의 위치를 가변시키는 이송수단(140)을 구비한다.
- [0023] 이를 구체적으로 설명하면, 상기 몸체(110)는, 내측에 나사산이 형성된 원통형의 외벽(110a)과, 외측에 나사산이 형성된 내벽(110b)을 포함한다. 여기서 외벽(110a)의 나사산과 내벽(110b)의 나사산은 서로 대응하여 나사결합한다.
- [0024] 위와 같은 몸체(110)에 있어서, 상기 이송수단(140)은, 내벽(110b)에 연결된 이송축(141)과, 이러한 이송축(141)을 회전 구동시키는 구동원(142)을 포함한다. 즉, 구동원(142)이 이송축(141)에 회전 구동력을 전달하면, 이송축(141)은 회전하게 되고, 이에 따라 내벽(110b)도 따라 회전하면서 나사결합된 외벽(110a)에 대하여 상대이동을 할 수 있게 된다. 그러면, 내벽(110b)에 결합된 집열체(130)도 따라서 이동하게 되어서, 집열체(130)의 위치를 태양광의 초점에 대해 가변시킬 수 있게 된다. 여기서 상기 구동원(142)은 모터(Motor)일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 이송축(141)을 매개로 상기 내벽(110b)을 안정적으로 회동시키기 위한 회전력을 전달하는 동력원이면 모두 가능하다고 볼 것이다.
- [0025] 한편, 도 3은 도 1에 나타난 태양열 화학반응기의 적용예를 설명하기 위한 것으로, 금속산화물을 이용한 2단계 열화학반응의 온도와 시간의 상관 그래프가 도시되어 있다. 여기서 집열체(130)의 촉매층(131)을 형성하는 금속산화물로서, 페라이트(Fe_3O_4)를 예시하여 표현하였으나, 이에 한정되지 않고, MnO 계열, MgO 계열, NiO 계열, CoO 계열 중에서 선택된 어느 하나일 수도 있다. 반응식으로 표현하면 다음과 같다.
- [0026] 열적산화단계(T-R Step)
- [0027] $\text{Fe}_3\text{O}_4 = 3\text{FeO} + 1/2\text{O}_2$ (high-Temperature Thermal Reduction of metal Oxide ; T-R Step)
- [0028] 이러한 열적산화단계에서는, 태양열 등을 이용하여 페라이트(Fe_3O_4)에 고온의 열(대략 1400°C 이상)을 가하면 페라이트는 환원, 즉 산소를 잃게 된다. 이 과정이 첫 번째 단계로써 열적환원단계(Thermal Reduction of metal oxide;T-R Step)이다.
- [0029] 물분해단계(W-D Step)
- [0030] $3\text{FeO} + \text{H}_2\text{O}(\text{수증기}) = \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2$ (Low-Temperature Water Decomposition with Reduced metal Oxide ; W-D Step)
- [0031] 위와 같은 물분해단계에서, 환원된 페라이트는 불안정한 상태로서 주위에 있는 산소를 끌어들여 원래의 안정적 인 상태(Fe_3O_4)로 돌아가려는 성질이 있다. 이때 열(대략 1200°C 이하)을 가하면서 수증기를 공급하게 되면 수증기의 산소를 받아들여 Fe_3O_4 로 산화되고 산소를 잃은 수증기는 수소로 배출하게 된다. 이러한 과정이 두 번째 단계로써 물의 분해단계(Water Decomposition;W-D Step)이다.
- [0032] 위에서 설명한 바와 같이, 금속산화물을 이용한 2단계 열화학반응은, 각 단계의 온도조건이 달라지게 된다. 만약 각 단계가 바뀔 때, 조건에 부합하는 온도를 설정하기 위하여 장시간이 소요된다면, 주변의 영향으로 환원된 " FeO "가 공급된 수증기와 산화반응하기 이전에 먼저 산화되는 등의 문제가 발생할 수 있기 때문에, 시간 간격을 최대한 짧게 조절하는 것이 필요하다.
- [0033] 따라서 짧은 시간 동안에 각 단계별 반응온도를 설정해 주기 위해 몸체(110)의 외벽(110a) 내측과 내벽(110b)의 외측을 나사산 형태로 제작하여, 몸체(110)의 내부공간(111)의 변화 없이도, 용이하게 각 단계별 반응온도를 신속하게 설정할 수 있다.
- [0034] 이하 본 발명의 다른 실시예에 따른 태양열 화학반응기를 설명하도록 한다. 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따

른 태양열 화학반응기를 나타내는 사시도이고, 도 5는 도 4에 나타낸 태양열 화학반응기를 나타내는 구성도이다. 여기서 도 1 내지 도 3과 동일한 참조부호는 동일한 구성 및 작용을 하는 동일부재를 나타내며, 반복적인 설명은 생략하도록 한다.

- [0035] 도면을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 태양열 화학반응기(200)는, 몸체(210)와, 투명한 윈도우(120)와, 태양열을 흡수하는 집열체(130)를 구비한다.
- [0036] 상기 몸체(210)는 내부공간(211)을 형성하고 있다. 그리고 반응 전의 유체가 유입되는 입구(212)와, 반응 후의 유체가 유출되는 출구(213)가 형성되어 있다. 이러한 입구(212)와 출구(213)를 통해 유입 및 유출되는 유체에 대해서는 후술하도록 한다.
- [0037] 위와 같은 본 발명의 다른 실시예에서, 상기 태양열 화학반응기(200)는, 반응에 필요한 온도조건에 대응할 수 있도록 하기 위하여, 집열되는 태양광의 초점으로부터 상기 집열체(130)의 위치를 가변시키는 이송수단(240)을 구비한다.
- [0038] 이를 위해, 상기 몸체(210)의 일측에는 내부공간(111)의 온도를 수집하는 온도수집부(150)가 설치된다. 그리고 제어부(160)는 이러한 온도수집부(150)에서 수집된 온도변화에 대응하여 집열체(130)의 위치를 가변시키기 위해 상기 이송수단(240)을 피드백 제어한다.
- [0039] 좀 더 구체적으로 설명하면, 상기 이송수단(240)은, 상기 몸체(210)를 수직으로 지지하는 수직지지대(241)와, 이러한 수직지지대(241)와 수직하게 결합하고 태양열의 집열장치(S) 상에 슬라이딩 가능하게 결합된 수평지지대(242)와, 이러한 수평지지대(242)를 직선 이송시키는 동력제공부(243)를 포함한다. 여기서 상기 동력제공부(243)는 모터(Motor)일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 수평지지대(242)를 슬라이딩 이송시킬 수 있는 동력원이면 모두 가능하다고 볼 것이다.
- [0040] 상기 제어부(160)는 온도수집부(150)에서 수집된 온도변화에 대응하여 상기 동력제공부(243)를 제어한다. 즉, 보다 고온의 반응조건이 필요하면, 상기 제어부(160)는 이송수단(240)의 동력제공부(243)를 제어하여 수평지지대(242)를 슬라이딩 이송시켜 집열체(130)가 태양광의 초점 위치로 근접되도록 하고, 반대의 경우에는 집열체(130)가 태양광의 초점 위치로부터 멀어지도록 한다.
- [0041] 상기 본 발명의 다른 실시예에 따른 태양열 화학반응기(200)는, 다음의 반응식으로 표현되는 연료가스의 수증기 개질반응에 적용하여 수소를 생산하는 경우에 적용할 수 있다. 다만, 여기서는 연료가스로서 천연가스의 일종인 메탄(CH₄)을 예시하여 표현하였으나, 상기 연료가스는, 도시가스, 엘피지(LPG), 천연가스 중 선택된 어느 하나일 수 있다.
- [0042]
$$\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_2 + \text{Syn Gas}(\text{합성가스 ; Co})$$
- [0043] 반응 전 상기 몸체(110)의 입구(112)로 유입되는 유체는 연료가스, 즉 천연가스인 메탄과 고온의 수증기이다. 이 때 집열체(130)의 축매층(131)의 재질로는 니켈페라이트(NiFe₂O₄)를 사용할 수 있다. 이러한 개질반응 후, 상기 몸체(110)의 출구(112)로 유출되는 유체는 수소(H₂)와, 일산화탄소(Co)와 같은 합성가스(Syn Gas)이다.
- [0044] 한편, 상기 태양열 화학반응기(200)는 금속산화물을 이용한 2단계 열화학반응에 의해 수소를 발생하는 방법에 적용될 수도 있다.
- [0045] 즉, 상기 집열체(130)는 금속산화물을 포함하고, 반응 전 상기 몸체(210)의 입구(212)로 유입되는 유체는 수증기이며, 반응 후 상기 몸체(210)의 출구(212)로 유출되는 유체는 수소일 수 있다.
- [0046] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.
- 도면의 간단한 설명**
- [0047] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양열 화학반응기를 나타내는 구성도,
- [0048] 도 2는 도 1에 나타낸 태양열 화학반응기에서, 태양광의 초점으로부터 집열체의 위치를 가변시킨 상태를 나타낸 구성도,
- [0049] 도 3은 도 1에 나타낸 태양열 화학반응기의 적용예를 설명하기 위한 것으로, 금속산화물을 이용한 2단계 열화학

반응의 온도와 시간의 상관 그래프,

[0050] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 태양열 화학반응기를 나타내는 사시도,

[0051] 도 5는 도 4에 나타난 태양열 화학반응기를 나타내는 구성도이다.

[0052] <도면의 주요 부분에 대한 간단한 설명>

[0053] 100,200 : 화학반응기 110,210 : 몸체

[0054] 110a,110b : 외벽 및 내벽 111,211 : 내부공간

[0055] 112,212 : 입구 113,213 : 출구

[0056] 120 : 원도우 130 : 집열체

[0057] 131 : 축매층 140,240 : 이송수단

[0058] 141 : 이송축 142 : 구동원

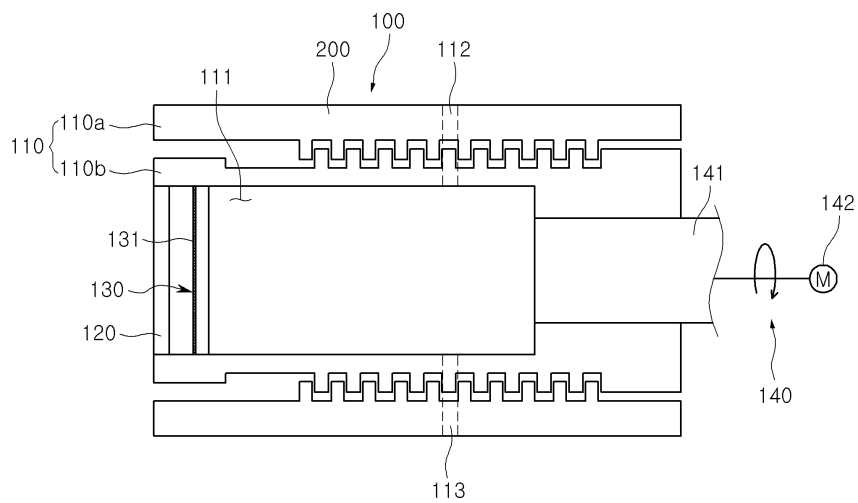
[0059] 150 : 온도수집부 160 : 제어부

[0060] 241 : 수직지지대 242 : 수평지지대

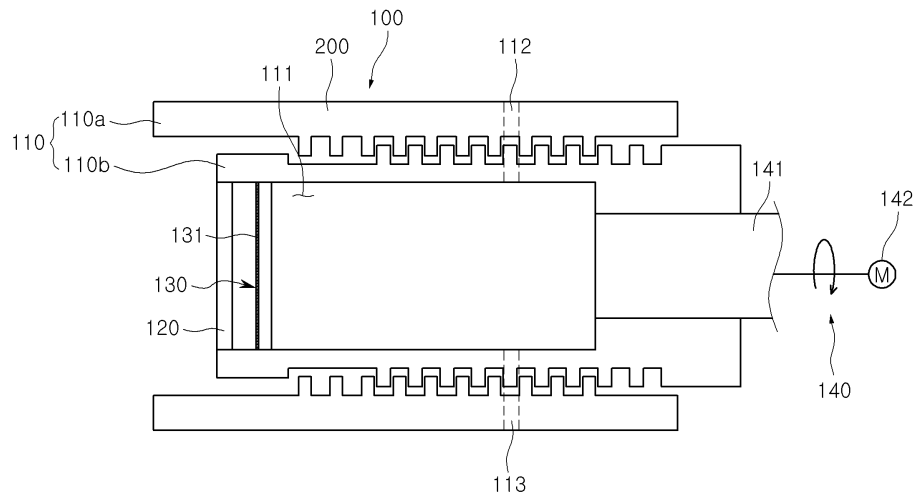
[0061] 243 : 동력제공부

도면

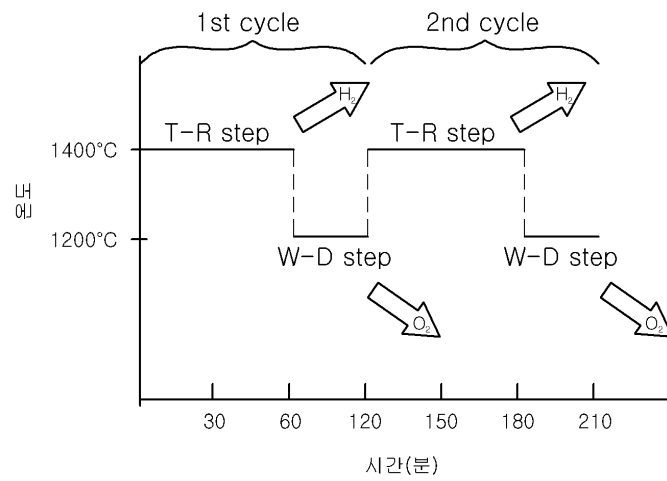
도면1



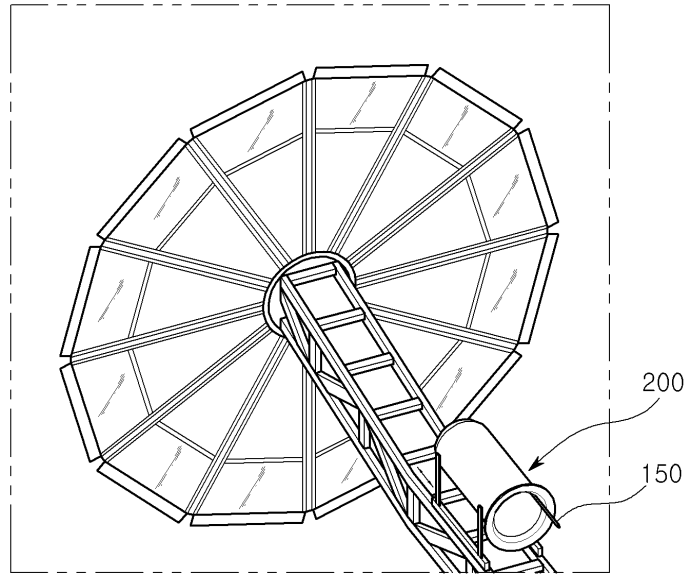
도면2



도면3



도면4



도면5

