



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0080012
(43) 공개일자 2025년06월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 8/04007 (2016.01) C07C 29/151 (2006.01)
C07C 31/04 (2006.01) C25B 1/04 (2022.01)
C25B 1/23 (2021.01) C25B 13/07 (2021.01)
C25B 15/08 (2006.01) H01M 8/0662 (2016.01)
H01M 8/12 (2016.01) H01M 8/18 (2015.01)

(52) CPC특허분류
H01M 8/04052 (2013.01)
C07C 29/1518 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0167008
(22) 출원일자 2023년11월27일
심사청구일자 2023년11월27일

(71) 출원인
한국수자원공사
대전광역시 대덕구 신탄진로 200(연축동)
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)

(72) 발명자
최원재
서울특별시 송파구 올림픽로 435, 104동 2003호(신천동, 파크리오)
황혜원
경기도 부천시 조마루로 84 (상동, 하얀마을)
추성훈
대전광역시 유성구 유성대로 1741, 102동 903호(전민동, 세종아파트)

(74) 대리인
특허법인지평

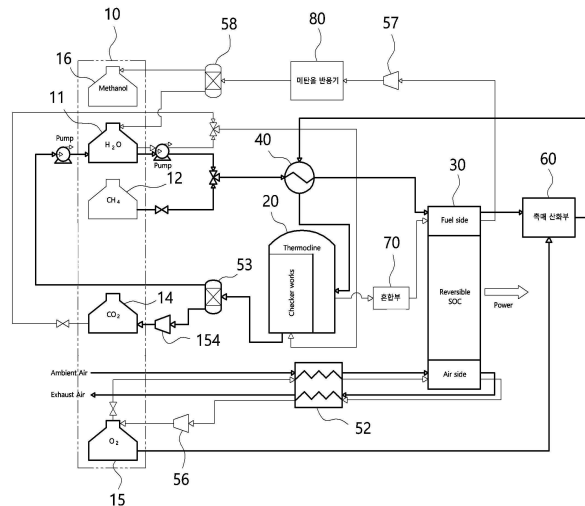
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 열에너지 저장장치와 연계된 가역 고체산화물전지 시스템

(57) 요약

본 발명은 가역 고체산화물전지 시스템에 관한 것으로, 연료전지 모드에서 연료를 이용하여 전력을 생산하고, 수전해전지 모드에서 전력을 이용하여 수소를 생산하는 고체산화물전지와, 상기 고체산화물전지의 연료전지 모드에서 상기 고체산화물전지의 반응 후 가스의 열을 축열하고, 수전해전지 모드에서 축열된 열을 이용하여 상기 고체산화물전지에 공급되는 가스를 가열하는 열풍로형 열저장부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

C07C 31/04 (2013.01)

C25B 1/04 (2022.01)

C25B 1/23 (2021.01)

C25B 13/07 (2021.01)

C25B 15/081 (2021.01)

H01M 8/0662 (2013.01)

H01M 8/186 (2013.01)

H01M 2008/1293 (2013.01)

H01M 2250/405 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

연료전지 모드에서 연료를 이용하여 전력을 생산하고, 수전해전지 모드에서 전력을 이용하여 수소를 생산하는 고체산화물전지; 및

상기 고체산화물전지의 연료전지 모드에서 상기 고체산화물전지의 반응 후 가스의 열을 축열하고, 수전해전지 모드에서 축열된 열을 이용하여 상기 고체산화물전지에 공급되는 가스를 가열하는 열풍로형 열저장부를 포함하는 가역 고체산화물전지 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 고체산화물전지는,

연료전지 모드에서 H_2O 와 CO_2 를 상기 열풍로형 열저장부에 공급하여 축열을 하며,

열풍로형 열저장부를 통과한 H_2O 와 CO_2 는 각각 H_2O 저장부와 CO_2 저장부에 저장되는 것을 특징으로 하는 가역 고체산화물전지 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

H_2O 저장부에 저장된 H_2O 와 CO_2 저장부에 저장된 CO_2 는,

수전해전지 모드에서 상기 열풍로형 열저장부를 통해 가열되어 상기 고체산화물전지로 공급되는 것을 특징으로 하는 가역 고체산화물전지 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 고체산화물전지는,

공전해 반응을 통해 수소와 일산화탄소를 생성하고,

생성된 수소와 일산화탄소를 메탄을 반응기로 반응시켜 액체연료를 생성하고, 생성된 메탄을 메탄을 저장부에 저장하는 것을 특징으로 하는 가역 고체산화물전지 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 열풍로형 열저장부는,

가스가 공급되는 유로와, 상기 유로를 지나는 가스의 열을 축열하는 축열부를 포함하며,

상기 축열부는,

실리카(silica) 또는 알루미나(alumina)인 것을 특징으로 하는 가역 고체산화물전지 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 유로는,

직선형, 절곡형 또는 다중 절곡형인 것을 특징으로 하는 가역 고체산화물전지 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 열에너지 저장장치와 연계된 가역 고체산화물전지 시스템에 관한 것으로, 더 상세하게는 액체연료 생산이 가능한 열풍로 타입의 열에너지 저장장치와 연계된 가역 고체산화물전지 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 본 발명은 다음의 과제 수행 결과로 출원되는 것임.
- [0003] [과제관리(전문)기관명] 한국수자원공사
- [0004] [연구사업명] K-water 개방형 혁신 R&D
- [0005] [연구과제명] 그린수소 경제성 제고 및 물소비량 감소를 위한 고체산화물전지-열에너지저장장치 연계 시스템 개발
- [0006] [기여율] 1/1
- [0007] [과제수행기관명] 이화여자대학교
- [0008] [연구기간]2022.12.21 ~ 2023.08.20
- [0009] 일반적으로, 고체산화물 연료전지(SOFC, Solid Oxide Fuel Cell)은 연료전지의 일종으로 세라믹 등의 고체 산화물을 전해질로 사용하는 연료전지이다. 연료의 화학 에너지를 전기적인 에너지로 변환시키는 장치로, 대기 오염을 일으키지 않고, 전기 발생 효율이 높다는 특징이 있다.
- [0010] 전해질이 고체이기 때문에 이온의 전도도를 확보하기 위해서 600 내지 1000℃의 고온에서 작동한다.
- [0011] 통상 고체산화물 연료전지는 연료극, 공기극, 전해질을 포함하여 구성된다.
- [0012] 연료극은 연료가 전기 화학적 산화반응을 일으켜 전자를 생성하는 부분이며, 다공성 및 전자(전기) 전도성이 있어야 한다. 산소 이온을 통해 수소를 산화시켜 전자를 생성한다.
- [0013] 공기극은 높은 이온전도도와 전자전도도를 갖고, 산화분위기에서 안정하며, 다른 구성요소와 화학반응 및 상호확산이 없을 뿐만 아니라 열팽창계수가 유사한 막이어야 한다. 통상 공기극 재료는 LaMnO₃계, LaCoO₃계 또는 귀금속계를 사용하고 있다.
- [0014] 또한, 가역 고체산화물 연료전지는 전기를 생산하는 연료전지 모드와 수소를 생산하는 수전해전지 모드의 운전이 가능한 특징이 있다.
- [0015] 가역 고체산화물전지 시스템에 대한 종래 기술로서, 등록특허 10-2378796호(2022년 3월 22일 등록, 열배터리 연계 가역 고체산화물전지 시스템 및 그 구동방법)가 알려져 있다.
- [0016] 위의 등록특허에는 연료전지 모드 구동시 발생된 열을 저장하여, 연료전지 모드 구동시 예열에 필요한 열 또는 수전해전지 모드 구동시 흡열 반응에 필요한 열로 공급하는 것에 의해 전력, 수소 및 산소 생산 효율을 향상시킬 수 있는 구성에 대하여 기재하고 있다.
- [0017] 열을 저장하기 위하여 열저장물질을 이용하는 열배터리를 사용하는 특징이 있다.
- [0018] 열배터리부는 내부에 물과 글리콜 혼합물, 용융염 등의 상변화물질 또는 이외의 열저장물질이 탑재되어 산화부에서 배출되는 고온의 수증기 및 이산화탄소를 공급받아 상변화물질의 상변화에 따라 열을 저장하고, 수증기, 물, 이산화탄소를 배출하도록 구성되는 것으로 한정하고 있다.
- [0019] 이처럼 상변화물질을 이용하여 열을 저장하는 구성은, 상대적으로 열의 저장 효율이 낮다는 한계를 가지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0020] 상기와 같은 문제점을 감안한 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 열을 저장할 수 있는 새로운 경제적이면서도 효과적인 기술적 수단을 제공하여, 열저장효율 등 성능을 높일 수 있는 가역 고체산화물전지 시스템을 제공함에 있다.
- [0021] 아울러 본 발명은 액체연료를 생산하고 저장할 수 있는 가역 고체산화물전지 시스템을 제공함에 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0022] 상기와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 가역 고체산화물전지 시스템은, 연료전지 모드에서 연료를 이용하여 전력을 생산하고, 수전해전지 모드에서 전력을 이용하여 수소를 생산하는 고체산화물전지와, 상기 고체산화물전지의 연료전지 모드에서 상기 고체산화물전지의 반응 후 가스의 열을 축열하고, 수전해전지 모드에서 축열된 열을 이용하여 상기 고체산화물전지에 공급되는 가스를 가열하는 열풍로형 열저장부를 포함할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 실시 예에서, 상기 고체산화물전지는, 연료전지 모드에서 H_2O 와 CO_2 를 상기 열풍로형 열저장부에 공급하여 축열을 하며, 열풍로형 열저장부를 통과한 H_2O 와 CO_2 는 각각 H_2O 저장부와 CO_2 저장부에 저장될 수 있다.
- [0024] 본 발명의 실시 예에서, H_2O 저장부에 저장된 H_2O 와 CO_2 저장부에 저장된 CO_2 는, 수전해전지 모드에서 상기 열풍로형 열저장부를 통해 가열되어 상기 고체산화물전지로 공급될 수 있다.
- [0025] 본 발명의 실시 예에서, 상기 고체산화물전지는, 공전해 반응을 통해 수소와 일산화탄소를 생성하고, 생성된 수소와 일산화탄소를 메탄올 반응기로 반응시켜 메탄올을 생성하고, 생성된 메탄올을 메탄올 저장부에 저장할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 실시 예에서, 상기 열풍로형 열저장부는, 가스가 공급되는 유로와, 상기 유로를 지나는 가스의 열을 축열하는 축열부를 포함하며, 상기 축열부는, 실리카(silica) 또는 알루미나(alumina)일 수 있다.
- [0027] 본 발명의 실시 예에서, 상기 유로는, 직선형, 절곡형 또는 다중 절곡형일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 가역 고체산화물전지 시스템의 구성도이다.
- 도 2와 도 3은 각각 본 발명의 동작 모드에 따른 동작 설명도이다.
- 도 4는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 가역 고체산화물전지 시스템의 구성도이다.
- 도 5와 도 6은 각각 도 4의 실시 예의 동작 모드에 따른 동작 설명도이다.
- 도 7 내지 도 9는 각각 열풍로형 열저장부의 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 본 발명 가역 고체산화물전지 시스템에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0030] 본 발명의 실시 예들은 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이며, 아래에 설명되는 실시 예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래의 실시 예들로 한정되는 것은 아니다. 오히려, 이들 실시 예는 본 발명을 더욱 충실하고 완전하게 하며 당업자에게 본 발명의 사상을 완전하게 전달하기 위하여 제공되는 것이다.
- [0031] 본 명세서에서 사용된 용어는 특정 실시 예를 설명하기 위하여 사용되며, 본 발명을 제한하기 위한 것이 아니다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이 단수 형태는 문맥상 다른 경우를 분명히 지적하는 것이 아니라면, 복수의 형태를 포함할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 경우 "포함한다(comprise)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급한 형상들, 숫자, 단계, 동작, 부재, 요소 및/또는 이들 그룹의 존재를 특정하는 것이며, 하나 이상의 다른 형상, 숫자, 단계, 동작, 부재, 요소 및/또는 그룹들의 존재 또는 부가를 배제하는 것이 아니다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "및/또는"은 해당 열거된 항목 중 어느 하나 및 하나 이상의 모든 조합을

포함한다.

- [0032] 본 명세서에서 제1, 제2 등의 용어가 다양한 부재, 영역 및/또는 부위들을 설명하기 위하여 사용되지만, 이들 부재, 부품, 영역, 층들 및/또는 부위들은 이들 용어에 의해 한정되지 않음은 자명하다. 이들 용어는 특정 순서나 상하, 또는 우열을 의미하지 않으며, 하나의 부재, 영역 또는 부위를 다른 부재, 영역 또는 부위와 구별하기 위하여만 사용된다. 따라서, 이하 상술할 제1 부재, 영역 또는 부위는 본 발명의 가르침으로부터 벗어나지 않고서도 제2 부재, 영역 또는 부위를 지칭할 수 있다.
- [0033] 이하, 본 발명의 실시 예들은 본 발명의 실시 예들을 개략적으로 도시하는 도면들을 참조하여 설명한다. 도면들에 있어서, 예를 들면, 제조 기술 및/또는 공차에 따라, 도시된 형상의 변형들이 예상될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시 예는 본 명세서에 도시된 영역의 특정 형상에 제한된 것으로 해석되어서는 아니 되며, 예를 들면 제조상 초래되는 형상의 변화를 포함하여야 한다.
- [0034] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 가역 고체산화물전지 시스템의 구성도이다.
- [0035] 도 1을 참조하면 본 발명은, H₂O 저장부(11), CH₄ 저장부(12), H₂ 저장부(13), CO₂ 저장부(14) 및 O₂ 저장부(15)를 포함하는 저장부(10)와, 연료 전지 모드에서 발생된 열을 축열시키는 열풍로형 열저장부(20)와, 공급된 연료를 이용하여 전기를 발생시키는 고체산화물전지(SOC, 30)와, 촉매 반응을 이용해 연료전지 후단 가스를 산화시켜 열을 발생시키는 촉매산화부(60)를 포함하여 구성된다.
- [0036] 이하, 상기와 같이 구성되는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 가역 고체산화물전지 시스템의 구성과 작용에 대하여 보다 상세히 설명한다.
- [0037] 본 발명은 가역 고체산화물전지 시스템의 고체산화물전지(30)와 열풍로형 열저장부(20)를 결합하여, 고체산화물전지(30)의 동작 모드에 따라 열풍로형 열저장부(20)에 열에너지를 저장하고, 가역 모드에서 저장된 열을 사용할 수 있다.
- [0038] 고체산화물전지(30)는 연료전지 모드와, 연료전지 모드의 가역 모드인 수전해전지 모드로 동작할 수 있으며, 연료전지 모드에서 잔여 열을 열풍로형 열저장부(20)에 저장할 수 있으며, 저장된 열은 수전해모드에서 공급된다.
- [0039] 열풍로형 열저장부(20)는 송풍을 통해 가열된 기체가 지나며 필요에 따라 연소시키는 연소실과, 가열된 기체의 열을 흡수하여 열을 저장하는 축열실을 포함하는 구성일 수 있다.
- [0040] 열풍로형 열저장부(20)는 종래의 상변화물질에 비하여 가스의 현열을 모두 회수할 수 있으며, 따라서 축열효율이 높은 장점이 있다. 또한 축열부로 실리카(silica) 또는 알루미나(alumina) 등 상대적으로 저가격의 소재를 사용하기 때문에 더 경제적이라는 장점도 있다.
- [0041] 먼저, 도 2는 연료전지 모드의 동작을 설명하기 위한 구성도이다.
- [0042] 연료전지 모드에서는 H₂O 저장부(11)의 수증기(H₂O)와 함께 CH₄ 저장부(12)의 메탄(CH₄)이 연료로 공급될 수 있다. 이때 외부 개질기(40, External reformer)에 의해 일부 메탄이 개질되어 수소가 발생되며, 개질기 후단 가스는 고체산화물전지(30)에 공급되어 내부에서 마저 개질된 후 전력을 생산한다. 이때 제2열교환기(52)를 통해 외부 공기가 고체산화물전지(30)에 공급된다.
- [0043] 또한, 상기 고체산화물전지(30)에 반응 후 배출되는 배출가스에 남아있는 수소를 포함한 연료는 O₂ 저장부(15)에서 공급되는 산소를 이용하여 촉매에 의해 산화 처리된다.
- [0044] 배출가스는 수소, 수증기, 이산화탄소, 일산화 탄소를 포함할 수 있으며, 촉매산화부(60)에서는 촉매 및 산소를 이용하여 배출가스를 산화 처리하여 고온의 수증기와 이산화탄소를 생성한다.
- [0045] 생성된 수증기와 이산화탄소는 열풍로형 열저장부(20)를 지나면서 축열실에 축열되고 온도가 낮아진 상태로 분리기(53)를 통해 이산화탄소와 수증기로 분리되며, 분리된 이산화탄소는 압축기(54)를 통해 응축되어 CO₂ 저장부(14)에 저장된다.
- [0046] 수증기(물)는 H₂O 저장부(11)로 다시 공급된다.
- [0047] 이와 같이 본 발명은 고체산화물전지(30)의 연료전지 모드 운전을 통해 전력을 생산함과 아울러 물과 이산화탄소를 생성하고, 물과 이산화탄소를 각각 분리하여 저장하기 때문에 발전과정에서 온실가스 배출이 전혀 없는 발

전시스템을 제공할 수 있다.

- [0048] 또한, 생성된 H_2O 를 H_2O 저장부(11)에 저장하고, 이후 수전해전지 모드 동작시 H_2O 저장부(11)에 저장된 물을 사용하기 때문에 추가적인 물의 공급이 요구되지 않아 수전해전지 모드에서 물 사용량을 줄일 수 있게 된다.
- [0049] 이와 같이 본 발명의 연료전지 모드에서 고체산화물전지(30)의 배출가스를 산화 처리하여, 고온의 수증기 및 이산화탄소를 생성하고, 고온의 수증기와 이산화탄소를 이용하여 열풍로형 열저장부(20)에 축열할 수 있다.
- [0050] 연료전지 모드는 전력 생산이 요구되는 때에 수행된다.
- [0051] 도 3은 본 발명의 수전해전지 모드를 설명하기 위한 구성도이다.
- [0052] 도 3을 참조하면 수전해전지 모드에서는 H_2O 저장부(11)의 H_2O 가 제1열교환기(51)를 통해 열풍로형 열저장부(20)로 공급된다.
- [0053] 이때 열풍로형 열저장부(20)의 축열에 의해 공급된 H_2O 가 가열되어 수전해전지 모드 동작에 필요한 열을 제공할 수 있다.
- [0054] 또한, H_2 저장부(13)의 H_2 가 혼합부(70)로 공급되어, 혼합부(70)에서 가열된 H_2O 와 혼합되어 고체산화물전지(30)의 연료측(Fuel side)로 공급된다.
- [0055] 고체산화물전지(30)의 공기측(Air side)에는 O_2 저장부(15)의 O_2 가 제2열교환기(52)를 통해 공급되며, 공급된 O_2 는 제2열교환기(52)를 통해 다시 순환되어 압축기(56)를 통해 O_2 저장부(15)에 저장된다.
- [0056] 이때, 수전해 반응에 의하여 고체산화물전지(30)에서는 수소를 생산하며, 생산된 수소는 제1열교환기(51)를 통해 H_2 저장부(13)에 저장된다. 이때의 저장은 압축기(55)를 통해 액화 처리된 상태로 저장된다.
- [0057] 또한, 압축기(59)를 통해 H_2O 가 응축되어 H_2O 저장부(11)에 저장된다.
- [0058] 도 4는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 가역 고체산화물전지 시스템의 구성도이다.
- [0059] 도 4를 참조하면 본 발명은, H_2O 저장부(11), CH_4 저장부(12), H_2 저장부(13), CO_2 저장부(14), O_2 저장부(15) 및 메탄올 저장부(16)를 포함하는 저장부(10)와, 연료 전지 모드에서 발생된 열을 축열시키는 열풍로형 열저장부(20)와, 공급된 연료를 이용하여 전기를 발생시키는 고체산화물전지(SOC, 30)와, 촉매 반응을 이용한 촉매산화부(60)와, 수전해전지 모드시 메탄올을 생성하여 상기 메탄올 저장부(16)에 저장하는 메탄올 반응기(80)를 포함하여 구성된다.
- [0060] 즉, 본 발명의 다른 실시 예는 앞서 도 1 내지 도 3을 참조하여 설명한 실시 예에서 메탄올 저장부(16) 및 메탄올 반응기(80)를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0061] 도 5는 도 4의 실시 예의 연료전지 모드 동작 설명도이다.
- [0062] 연료전지 모드에서는 연료가 공급되어 H_2O 저장부(11)의 수증기(H_2O)와 CH_4 저장부(12)의 메탄(CH_4)이 공급될 수 있다. 이때 외부 개질기(40, External reformer)에 의해 일부 메탄이 개질되어 수소가 발생되며, 개질기 후단 가스는 고체산화물전지(30)에 공급되어 내부에서 마저 개질된 후 전력을 생산한다. 이때 제2열교환기(52)를 통해 외부 공기가 고체산화물전지(30)에 공급된다.
- [0063] 또한, 상기 고체산화물전지(30)에 수소가 공급되고 반응 후 배출되는 배출가스는 O_2 저장부(15)에서 공급되는 산소를 이용하여 촉매에 의해 산화 처리된다.
- [0064] 배출가스는 수소, 수증기, 이산화탄소, 일산화탄소를 포함할 수 있으며, 촉매산화부(60)에서는 촉매 및 산소를 이용하여 배출가스를 산화 처리하여 고온의 수증기와 이산화탄소를 생성한다.
- [0065] 생성된 수증기와 이산화탄소는 열풍로형 열저장부(20)를 지나면서 축열실에 축열되고 온도가 낮아진 상태로 분리기(53)를 통해 이산화탄소와 수증기로 분리되며, 분리된 이산화탄소는 압축기(54)를 통해 응축되어 CO_2 저장부(14)에 저장된다.
- [0066] 수증기(물)는 H_2O 저장부(11)로 다시 공급된다.

- [0067] 이와 같이 본 발명은 고체산화물전지(30)의 연료전지 모드 운전을 통해 전력을 생산함과 아울러 물과 이산화탄소를 생성하고, 물과 이산화탄소를 각각 분리하여 저장하기 때문에 발전과정에서 온실가스 배출이 전혀 없는 발전시스템을 제공할 수 있다.
- [0068] 또한, 생성된 CO_2 를 저장하여, 이후 수전해전지 모드에서 액체 연료의 생성에 이용하도록 함으로써, 온실가스 발생을 방지함과 아울러 저장 및 운반이 상대적으로 용이한 액체 연료를 제공할 수 있는 특징이 있다.
- [0069] 또한, 생성된 H_2O 를 H_2O 저장부(11)에 저장하고, 이후 수전해전지 모드 동작시 H_2O 저장부(11)에 저장된 물을 사용하기 때문에 추가적인 물의 공급이 요구되지 않아 수전해전지 모드에서 물 사용량을 줄일 수 있게 된다.
- [0070] 본 발명의 연료전지 모드에서 고체산화물전지(30)의 배출가스를 산화 처리하여, 고온의 수증기 및 이산화탄소를 생성하고, 고온의 수증기와 이산화탄소를 열풍로형 열저장부(20)를 이용하여 축열할 수 있다.
- [0071] 도 6은 본 발명의 다른 실시 예의 수전해전지 모드 운전을 설명하기 위한 구성도이다.
- [0072] 도 6을 참조하면 수전해전지 모드에서는 H_2O 저장부(11)의 H_2O 와 CO_2 저장부(14)의 CO_2 가 열풍로형 열저장부(20)로 공급된다. 이때 H_2O 와 CO_2 는 열교환기(도면 생략)를 통해 공급될 수도 있다.
- [0073] 이때 열풍로형 열저장부(20)의 축열에 의해 공급된 H_2O 와 CO_2 가 가열되어 상기 고체산화물전지(30)의 수전해전지 모드 동작에 필요한 열을 제공할 수 있다.
- [0074] 고체산화물전지(30)의 공기측(Air side)에는 O_2 저장부(15)의 O_2 가 제2열교환기(52)를 통해 공급되며, 공급된 O_2 는 제2열교환기(52)를 통해 다시 순환되어 압축기(56)를 통해 O_2 저장부(15)에 저장된다.
- [0075] 이때, 수전해 반응에 의하여 고체산화물전지(30)에서는 수소와 일산화탄소를 생산하며, 이러한 가스가 다중 압축기(57)를 통해 메탄올 반응기(80)로 제공되어, 메탄올 반응기(80)에서 메탄올을 생성하고, 잔여 H_2O 와 함께 분리기(58)로 제공된다.
- [0076] 알려진 바와 같이 수전해 반응에서 고체산화물전지(30)는 전력의 공급에 의해 수소를 생산한다. 이때 전력은 신재생 에너지 발전 설비에서 생산된 전력일 수 있다.
- [0077] 분리기(58)에서는 메탄올과 물을 분리하고, 생성된 메탄올은 메탄올 저장부(16)에 저장하고, 물은 다시 H_2O 저장부(11)에 저장하게 된다.
- [0078] 따라서 본 발명은 연료전지 모드에서 물과 이산화탄소를 생성하고, 생성된 물과 이산화탄소의 공전해(co-electrolysis) 반응을 통해 수소와 일산화탄소를 합성할 수 있다.
- [0079] 고체산화물전지(30)의 수전해 후단 가스에 포함된 수소와 일산화탄소를 이용하여 메탄올 등의 액체 연료를 합성하고, 저장할 수 있다.
- [0080] 액체 연료는 수소에 비하여 운송 및 저장이 용이하다는 장점이 있다.
- [0081] 이와 같이 본 발명은 연료전지 모드에서 생산된 물과 이산화탄소를 그대로 이용하여 액체 연료를 제조할 수 있어, 더 친환경적이며, 더 다양한 종류의 연료를 생산할 수 있다는 특징이 있다.
- [0082] 도 7 내지 도 9는 각각 본 발명에 적용되는 열풍로형 열저장부(20)의 예시도이다.
- [0083] 도 7 내지 도 9를 각각 참조하면, 본 발명은 고체산화물전지(30)와 열풍로형 열저장부(20)의 사이에 가스 조절장치(90)를 더 포함할 수 있다.
- [0084] 고체산화물전지(30)는 가로형 또는 세로형을 사용할 수 있으며, 가로형과 세로형 모두 다양한 형태의 유로를 포함할 수 있다.
- [0085] 도 7은 직선형 유로, 도 8은 절곡형 유로, 도 9는 다중 절곡형 유로의 예를 나타낸다.
- [0086] 도면에서 빨간색 부분은 고온 부분이고, 파란색 부분은 저온 부분이다.
- [0087] 즉, 연료전지 모드에서 기체가 고온 부분에서 저온 부분측으로 이동하며, 축열이 이루어지고, 반대로 수전해전지 모드에서는 저온 부분측에서 고온 부분측으로 가스가 이동하면서 열풍로형 열저장부(20)의 열에 의해 가열된

다.

[0088] 특히 열풍로형 열서장부(20)는 종래의 상변화물질에 비하여 가스의 현열을 모두 회수할 수 있으며, 따라서 축열 효율이 높은 장점이 있다. 또한 축열부로 실리카(silica) 또는 알루미나(alumina) 등 상대적으로 저가격의 소재를 사용하기 때문에 더 경제적이라는 장점도 있다.

[0089]

[0090] 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않고 본 발명의 기술적 요지를 벗어나지 아니하는 범위 내에서 다양하게 수정, 변형되어 실시될 수 있음은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어서 자명한 것이다.

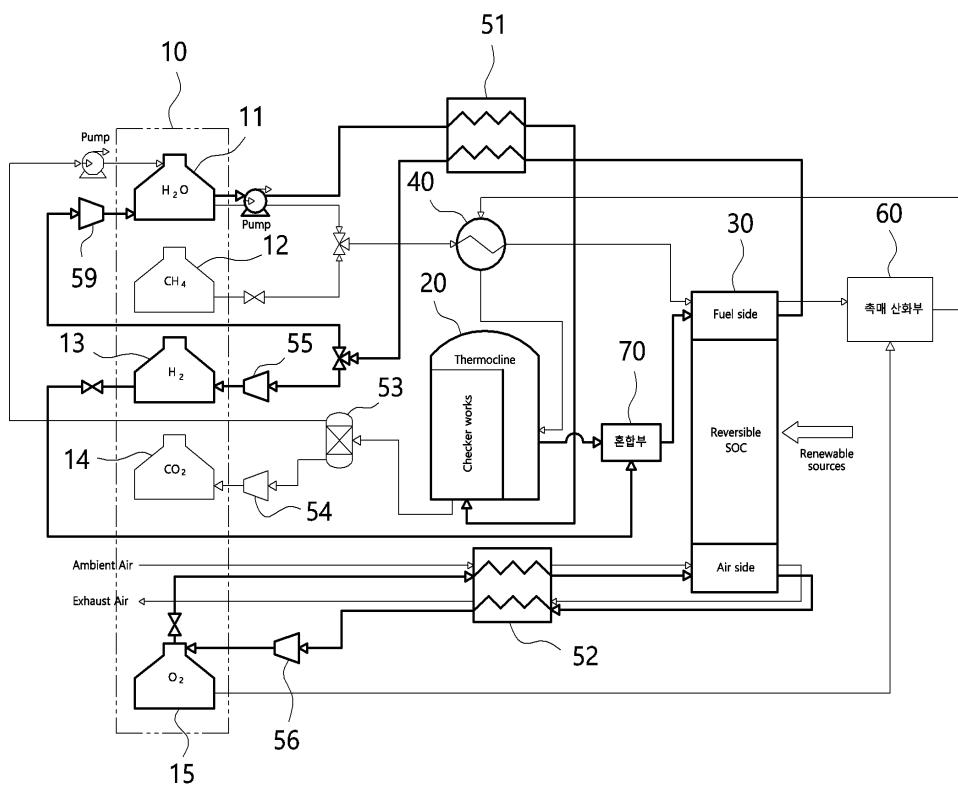
부호의 설명

[0091]

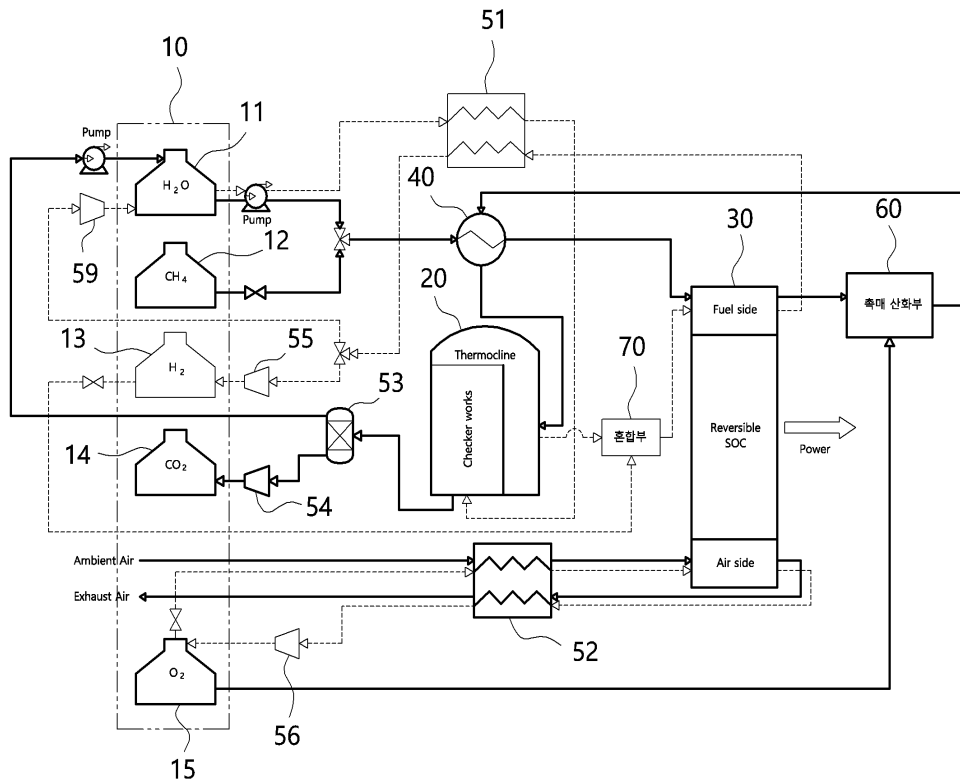
10: 저장부	20: 열풍로형 열저장부
30: 고체산화물 전지	40: 외부 개질기
60: 촉매산화부	70: 혼합부
80: 메탄올 반응기	90: 가스 조절 장치

도면

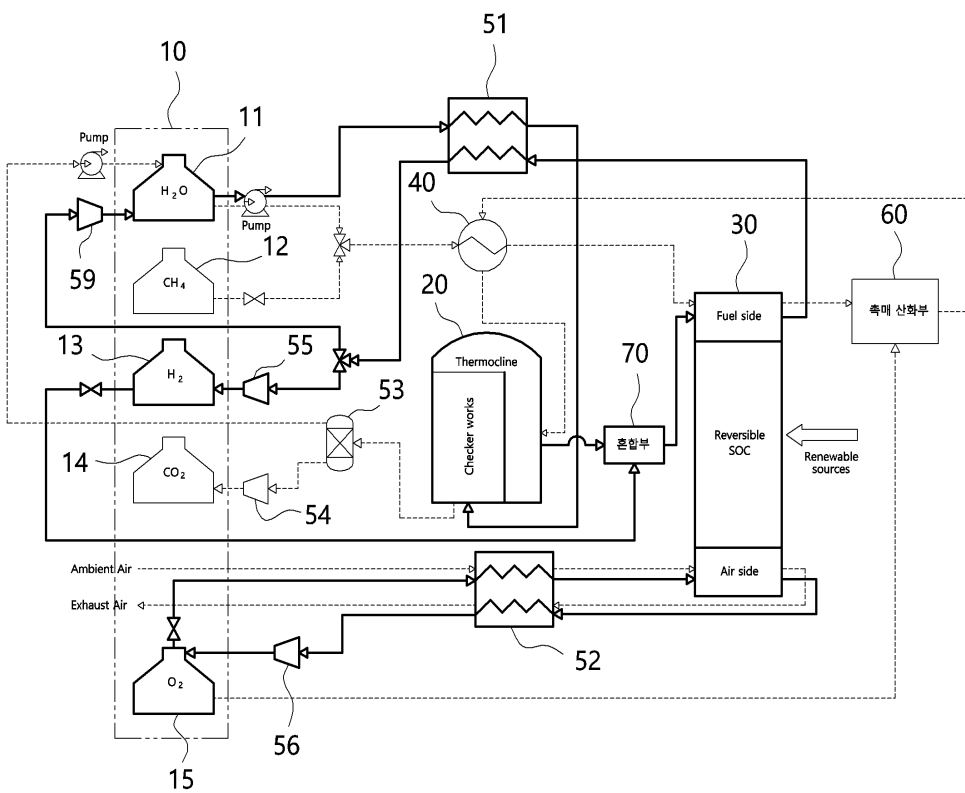
도면1



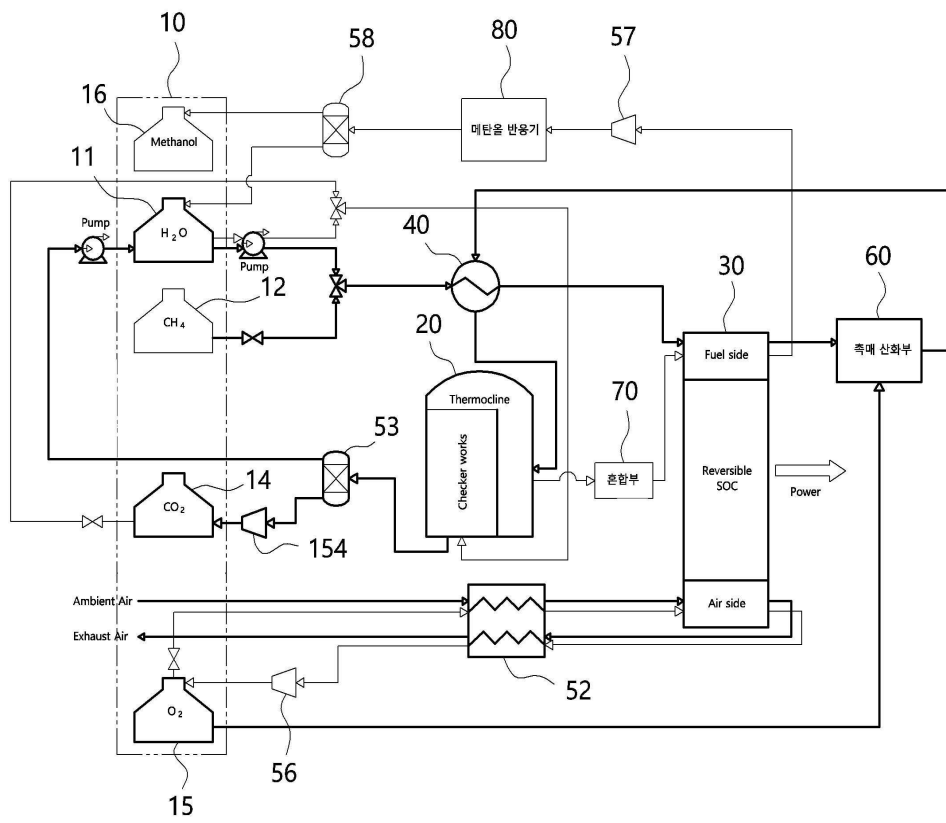
도면2



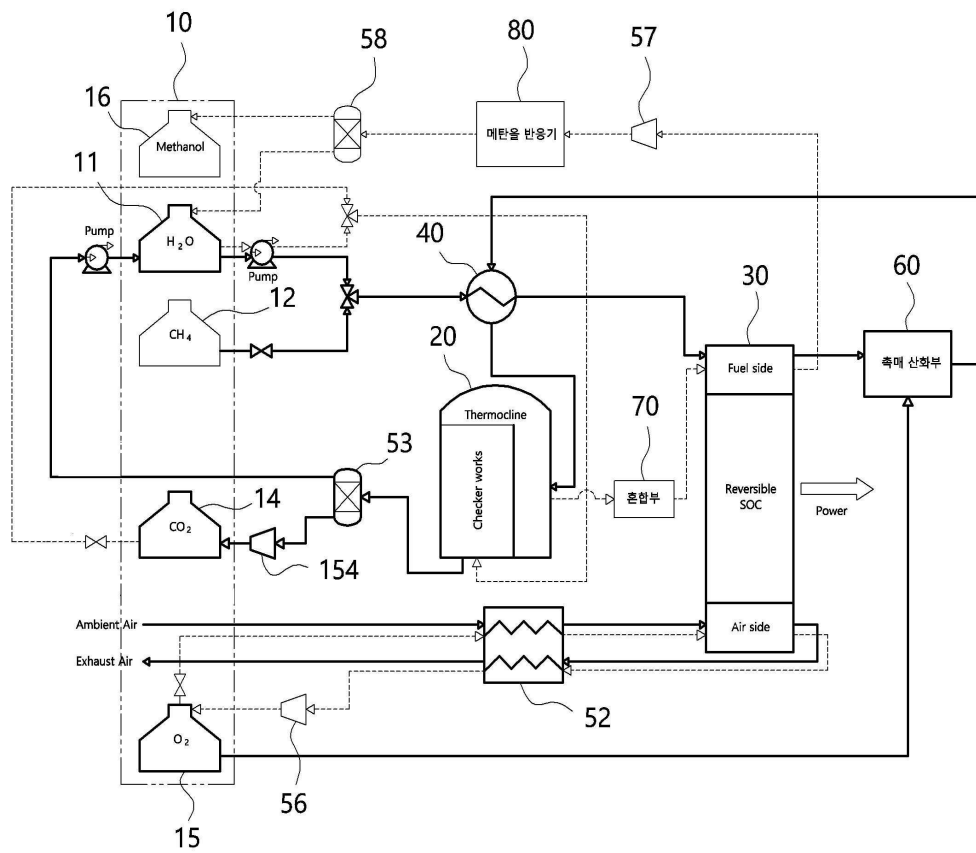
도면3



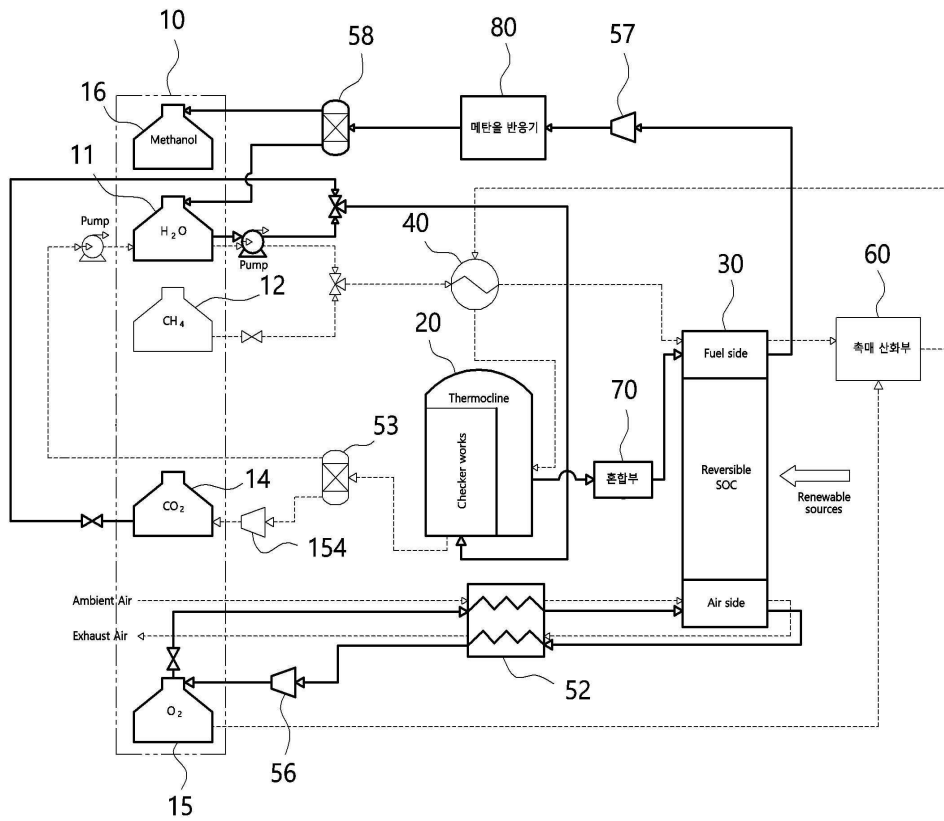
도면4



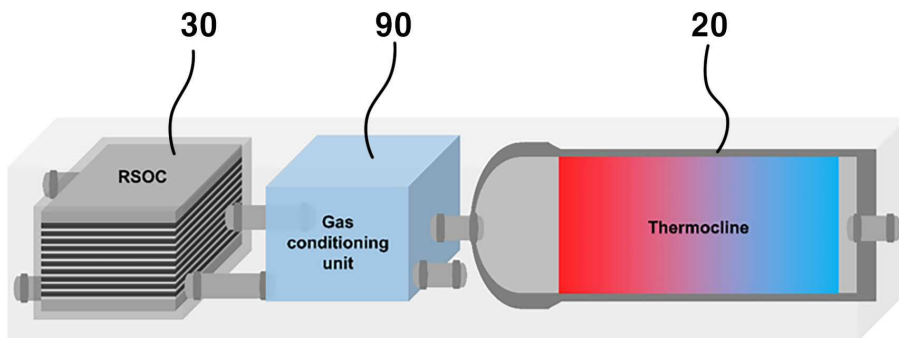
도면5



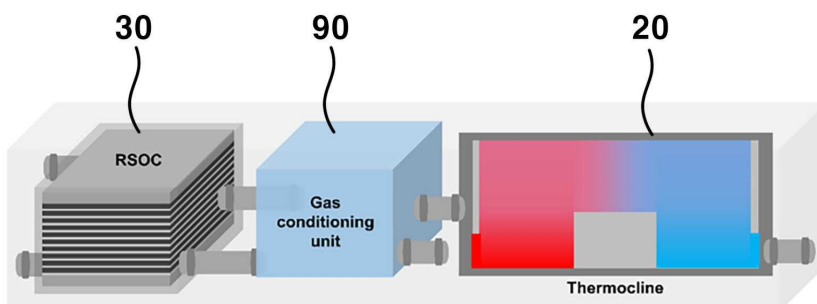
도면6



도면7



도면8



도면9

