



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0080757
(43) 공개일자 2022년06월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01M 16/00 (2006.01) H01M 10/615 (2014.01)
H01M 10/625 (2014.01) H01M 10/63 (2014.01)
H01M 10/6567 (2014.01) H01M 10/66 (2014.01)
H01M 10/663 (2014.01) H01M 8/04029 (2016.01)
H01M 8/04082 (2016.01) H01M 8/0432 (2016.01)
H01M 8/04701 (2016.01)

(52) CPC특허분류

H01M 16/006 (2013.01)
H01M 10/615 (2015.04)

(21) 출원번호 10-2020-0169191

(22) 출원일자 2020년12월07일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

현대자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

기아 주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

(72) 발명자

권우중

경기도 수원시 영통구 예덕타운로 108, 919호

(74) 대리인

특허법인태평양

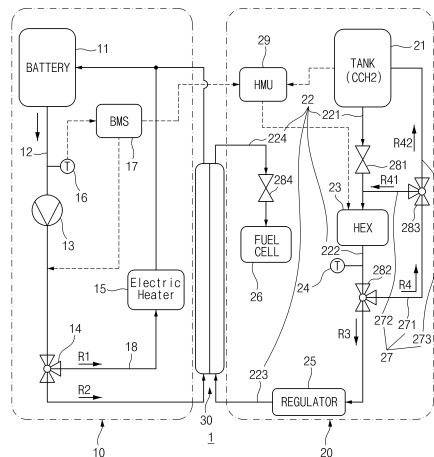
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 연료전지-배터리 시스템 및 그 제어방법

(57) 요약

본 발명에 따른 연료전지-배터리 시스템은, 전력을 저장하도록 마련되는 배터리부와, 상기 배터리부를 냉각하기 위한 냉각수가 순환하도록 마련되는 냉각수 유로를 포함하는 배터리 모듈; 수소를 저장하도록 마련되는 수소탱크와, 상기 수소를 이용해 전력을 생산하도록 마련되는 연료전지부와, 상기 수소가 상기 수소탱크로부터 상기 연료전지부로 전달되도록 상기 수소탱크와 상기 연료전지부를 연결하는 수소 유로를 포함하는 연료전지 모듈; 및 상기 냉각수와 상기 수소가 서로 열교환하여 상기 냉각수는 냉각되고 상기 수소는 가열되도록 상기 냉각수 유로와 상기 수소 유로가 통과하는 열교환 모듈을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01M 10/625 (2015.04)

H01M 10/63 (2022.01)

H01M 10/6567 (2015.04)

H01M 10/66 (2015.04)

H01M 10/663 (2015.04)

H01M 8/04029 (2013.01)

H01M 8/04201 (2013.01)

H01M 8/04373 (2013.01)

H01M 8/04708 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

전력을 저장하도록 마련되는 배터리부와, 상기 배터리부를 냉각하기 위한 냉각수가 순환하도록 마련되는 냉각수 유로를 포함하는 배터리 모듈;

수소를 저장하도록 마련되는 수소탱크와, 상기 수소를 이용해 전력을 생산하도록 마련되는 연료전지부와, 상기 수소가 상기 수소탱크로부터 상기 연료전지부로 전달되도록 상기 수소탱크와 상기 연료전지부를 연결하는 수소 유로를 포함하는 연료전지 모듈; 및

상기 냉각수와 상기 수소가 서로 열교환하여 상기 냉각수는 냉각되고 상기 수소는 가열되도록 상기 냉각수 유로와 상기 수소 유로가 통과하는 열교환 모듈을 포함하는, 연료전지-배터리 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 배터리 모듈은,

상기 냉각수의 가열을 위한 히터; 및

상기 냉각수가 가열되도록 상기 히터를 거치는 가열유로를 더 포함하는, 연료전지-배터리 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 배터리 모듈은,

상기 배터리로부터 배출되는 냉각수의 온도를 획득하는 냉각수 온도획득부; 및

상기 냉각수 온도획득부 및 상기 히터와 전기적으로 연결되는 배터리 제어부를 더 포함하고,

상기 배터리 제어부는:

획득된 상기 냉각수의 온도가 소정의 목표 냉각수 온도보다 클 경우, 상기 냉각수가 상기 냉각수 유로로 유동하도록 하고 상기 히터가 작동을 중단하도록 제어하고,

상기 냉각수의 온도가 상기 목표 냉각수 온도보다 작을 경우, 상기 냉각수가 상기 가열유로로 유동하도록 하고 상기 히터가 작동하도록 제어하는, 연료전지-배터리 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 배터리 제어부는, 획득된 상기 냉각수의 온도가 상기 목표 냉각수 온도와 같을 경우, 상기 냉각수가 상기 가열유로로 유동하도록 하고 상기 히터가 작동을 중단하도록 제어하는, 연료전지-배터리 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 연료전지 모듈은, 상기 수소 유로 상에서 상기 열교환 모듈과 상기 수소탱크 사이에 배치되고, 상기 수소 유로에서 유동하는 수소를 가열하도록 마련되는 외부 열교환부를 더 포함하는, 연료전지-배터리 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 연료전지 모듈은, 상기 외부 열교환부를 거친 수소를, 상기 수소 유로에서 수소가 유동하는 방향을 기준으로 상기 외부 열교환부보다 상류측으로 회송하기 위한 회송유로를 더 포함하는, 연료전지-배터리 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 연료전지 모듈은,

상기 외부 열교환부를 거친 수소의 온도를 획득하도록 마련되는 수소 온도획득부; 및

상기 수소 온도획득부와 전기적으로 연결되는 연료전지 제어부를 더 포함하고,

상기 수소탱크는, 상기 수소가 저장되는 수소저장부와, 상기 수소저장부와 유입된 물질을 열교환시키는 내부 열교환부를 포함하고,

상기 연료전지 제어부는:

획득된 상기 수소의 온도가 소정의 목표 수소 온도범위의 상한보다 크거나 같을 경우, 냉각을 위해 상기 수소가 상기 회송유로를 통해 상기 내부 열교환부로 회송되도록 하고, 상기 수소의 온도가 상기 목표 수소 온도범위의 하한보다 작거나 같을 경우, 가열을 위해 상기 수소가 상기 회송유로를 통해 상기 외부 열교환부로 회송되도록 하는, 연료전지-배터리 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 배터리 모듈은, 상기 배터리부로부터 배출되는 냉각수의 온도를 획득하는 냉각수 온도획득부; 및 상기 냉각수 온도획득부와 전기적으로 연결되는 배터리 제어부를 더 포함하고,

상기 연료전지 모듈은, 상기 수소 유로에서 상기 수소가 상기 열교환 모듈로 진입하기 전 상기 연료전지로 우회하도록 마련되는 우회유로와, 상기 냉각수 온도획득부 및 상기 배터리 제어부에 전기적으로 연결되는 연료전지 제어부를 더 포함하고,

상기 연료전지 제어부는:

획득된 상기 냉각수의 온도가 소정의 목표 냉각수 온도보다 클 경우, 상기 수소가 상기 열교환 모듈을 통과하도록 하고,

상기 냉각수의 온도가 소정의 목표 냉각수 온도보다 작거나 같을 경우, 상기 수소가 상기 우회유로로 유동하도록 하는, 연료전지-배터리 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 연료전지 모듈은,

상기 수소가 상기 열교환 모듈을 통과하여 상기 연료전지부로 진입하기 전, 상기 수소탱크로 상기 수소를 회송시키도록 마련되는 순환유로를 더 포함하는, 연료전지-배터리 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 연료전지 모듈은, 상기 수소 유로에서 유동하는 수소를 감압해, 상기 연료전지부로 제공되는 수소의 압력을 소정의 압력 범위 내에 위치시키도록 상기 수소 유로에 배치되는 레귤레이터를 더 포함하는, 연료전지-배터리 시스템.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 열교환 모듈은, 상기 수소와 상기 냉각수가 간접적으로 열교환하도록 형성되는 동축 파이프 열교환기, 핀-

튜브 열교환기 및 판형 열교환기 중 하나인, 연료전지-배터리 시스템.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 열교환 모듈은,

상기 배터리 모듈의 냉각수와 상기 연료전지 모듈의 수소가 열교환하도록 마련되는 메인 열교환 모듈; 및

자동차 공조 시스템, 연료전지 스택 및 엔진 중 적어도 하나의 냉각수와 상기 연료전지 모듈의 수소가 열교환하도록 마련되는 추가 열교환 모듈을 포함하는, 연료전지-배터리 시스템.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 수소탱크는, 극저온압축수소 저장소인, 연료전지-배터리 시스템.

청구항 14

전력을 저장하도록 마련되는 배터리부를 냉각수를 이용해 냉각하는 배터리 모듈과, 수소를 이용해 전력을 생산하도록 마련되는 연료전지부에 수소를 가열하여 제공하는 연료전지 모듈과, 상기 냉각수와 상기 수소가 열교환하도록 마련되는 열교환 모듈을 포함하는 연료전지-배터리 시스템의 제어방법에 있어서,

상기 배터리부로부터 배출된 냉각수의 온도를 획득하는 단계;

획득된 상기 냉각수의 온도가 소정의 목표 냉각수 온도보다 클 경우, 냉각을 위해 상기 냉각수를 상기 열교환 모듈로 통과시키는 단계; 및

상기 냉각수의 온도가 상기 목표 냉각수 온도보다 작거나 같을 경우, 상기 냉각수를 히터로 통과시키는 단계를 포함하고,

상기 냉각수를 상기 히터로 통과시키는 단계는, 상기 냉각수의 온도가 상기 목표 냉각수 온도보다 작을 경우, 상기 히터를 작동시키는 단계를 포함하는, 제어방법.

청구항 15

전력을 저장하도록 마련되는 배터리부를 냉각수를 이용해 냉각하는 배터리 모듈과, 수소를 이용해 전력을 생산하도록 마련되는 연료전지부에, 수소탱크에 저장된 수소를 외부 열교환부를 이용해 가열하여 제공하는 연료전지 모듈과, 상기 냉각수와 상기 수소가 열교환하도록 마련되는 열교환 모듈을 포함하는 연료전지-배터리 시스템의 제어방법에 있어서,

상기 외부 열교환부를 통과한 수소의 온도를 획득하는 단계;

획득된 상기 수소의 온도가 소정의 목표 수소 온도범위의 상한보다 크거나 같을 경우, 냉각을 위해 상기 수소를 상기 수소탱크로 회송하는 단계; 및

상기 수소의 온도가 상기 목표 수소 온도범위의 하한보다 작거나 같을 경우, 가열을 위해 상기 수소를 상기 외부 열교환부로 회송하는 단계를 포함하는, 제어방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 연료전지-배터리 시스템 및 그 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 연료전지는 수소를 포함하는 연료와 산소를 포함한 가스를 이용하여 전력을 생산하는 장치이다. 연료전지에서 생산된 전력은 출력의 안정화 등을 목적으로 이차전지나 커패시터 등의 축전 장치인 배터리에 저장될 수 있다.

[0003] 배터리와 연료전지는 공통된 냉각수 유로를 통해 냉각될 수도 있다. 그러나 일반적으로 배터리와 연료전지 각각의 시스템을 별도로 구성하므로, 각각의 냉각수 유로를 가지고, 별도의 냉각장치에 의해서 순환하는 냉각수를 냉각할 수 있다. 별도의 냉각 시스템을 구성할 경우, 구성요소가 많아지고, 발생하는 열을 효율적으로 사용하지 못한다는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 이와 같은 문제들을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 효율적인 열교환이 가능하고 적절한 온도의 냉각수와 연료의 공급이 가능한 연료전지-배터리 시스템 및 그 제어방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 실시예에 따른 연료전지-배터리 시스템은, 전력을 저장하도록 마련되는 배터리부와, 상기 배터리부를 냉각하기 위한 냉각수가 순환하도록 마련되는 냉각수 유로를 포함하는 배터리 모듈; 수소를 저장하도록 마련되는 수소탱크와, 상기 수소를 이용해 전력을 생산하도록 마련되는 연료전지부와, 상기 수소가 상기 수소탱크로부터 상기 연료전지부로 전달되도록 상기 수소탱크와 상기 연료전지부를 연결하는 수소 유로를 포함하는 연료전지 모듈; 및 상기 냉각수와 상기 수소가 서로 열교환하여 상기 냉각수는 냉각되고 상기 수소는 가열되도록 상기 냉각수 유로와 상기 수소 유로가 통과하는 열교환 모듈을 포함한다.

[0006] 본 발명의 실시예에 따른, 전력을 저장하도록 마련되는 배터리부를 냉각수를 이용해 냉각하는 배터리 모듈과, 수소를 이용해 전력을 생산하도록 마련되는 연료전지부에 수소를 가열하여 제공하는 연료전지 모듈과, 상기 냉각수와 상기 수소가 열교환하도록 마련되는 열교환 모듈을 포함하는 연료전지-배터리 시스템의 제어방법은, 상기 배터리부로부터 배출된 냉각수의 온도를 획득하는 단계; 획득된 상기 냉각수의 온도가 소정의 목표 냉각수 온도보다 클 경우, 냉각을 위해 상기 냉각수를 상기 열교환 모듈로 통과시키는 단계; 및 상기 냉각수의 온도가 상기 목표 냉각수 온도보다 작거나 같을 경우, 상기 냉각수를 히터로 통과시키는 단계를 포함하고, 상기 냉각수를 상기 히터로 통과시키는 단계는, 상기 냉각수의 온도가 상기 목표 냉각수 온도보다 작을 경우, 상기 히터를 작동시키는 단계를 포함한다.

[0007] 본 발명의 실시예에 따른, 전력을 저장하도록 마련되는 배터리부를 냉각수를 이용해 냉각하는 배터리 모듈과, 수소를 이용해 전력을 생산하도록 마련되는 연료전지부에, 수소탱크에 저장된 수소를 외부 열교환부를 이용해 가열하여 제공하는 연료전지 모듈과, 상기 냉각수와 상기 수소가 열교환하도록 마련되는 열교환 모듈을 포함하는 연료전지-배터리 시스템의 제어방법은, 상기 외부 열교환부를 통과한 수소의 온도를 획득하는 단계; 획득된 상기 수소의 온도가 소정의 목표 수소 온도범위의 상한보다 크거나 같을 경우, 냉각을 위해 상기 수소를 상기 수소탱크로 회송하는 단계; 및 상기 수소의 온도가 상기 목표 수소 온도범위의 하한보다 작거나 같을 경우, 가열을 위해 상기 수소를 상기 외부 열교환부로 회송하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0008] 이에 따라 연료전지-배터리 시스템에서 효율적인 열교환이 일어나 효율적인 열 사용이 가능하고 적절한 온도의 냉각수와 연료의 공급이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 연료전지-배터리 시스템의 개념도이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 연료전지-배터리 시스템의 열교환 모듈의 일례를 도시한 것이다.

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 연료전지-배터리 시스템의 제어방법을 나타낸 순서도이다.

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 연료전지-배터리 시스템의 개념도이다.

도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 연료전지-배터리 시스템의 개념도이다.

도 6은 본 발명의 제4 실시예에 따른 연료전지-배터리 시스템의 개념도이다.

도 7은 본 발명의 제5 실시예에 따른 연료전지-배터리 시스템의 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 실시예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0011] 또한, 본 발명의 실시예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0013] 제1 실시예
- [0014] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 연료전지-배터리 시스템(1)의 개념도이다.
- [0015] 도면을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 연료전지-배터리 시스템(1)은 배터리 모듈(10), 연료전지 모듈(20) 및 열교환 모듈(30)을 포함한다. 도면에서 실선은 유체의 흐름을 위한 연결관계를 나타내고, 파선은 정보의 전달 방향을 의미할 수 있다.
- [0017] 배터리 모듈(10)
- [0018] 배터리 모듈(10)은 전력을 저장하도록 마련되는 배터리부(11)와, 배터리부(11)가 안정적인 온도 범위를 유지하도록 냉각하기 위한 구성요소들을 포함하는 모듈이다. 안정적인 배터리부(11)의 온도 범위는 0℃ 내지 40℃일 수 있다. 배터리 모듈(10)은 배터리부(11)와 냉각수 유로(12)를 포함할 수 있다. 배터리 모듈(10)은 펌프(13), 배터리 밸브(14), 히터(15), 가열유로(18), 냉각수 온도획득부(16) 및 배터리 제어부(17)를 더 포함할 수 있다. 배터리 모듈(10)의 구성요소들은 배터리 모듈(10) 케이스 내에 내장될 수 있다. 배터리부(11)의 온도를 획득하는 배터리부 온도획득부를 배터리 모듈(10)이 포함할 수 있다. 배터리부 온도획득부는 배터리 제어부(17)와 전기적으로 연결되어, 획득된 온도를 전기적 신호의 형태로 전달할 수 있다.
- [0019] 배터리부(11)는 전력을 저장하도록 마련되는 장치로, 충전과 방전이 가능한 이차전지나 커패시터일 수 있으나, 충전과 방전이 반복적으로 가능하다면 그 종류가 이에 제한되지 않는다.
- [0020] 냉각수 유로(12)는 배터리부(11)를 냉각하기 위한 냉각수가 순환하도록 마련된다. 냉각수 유로(12)는 내부를 통해 유체가 유동할 수 있는 파이프로 구성될 수 있으나, 유로를 구성하는 부재의 종류가 이에 제한되지는 않는다. 이하 본 발명의 명세서에서 유로로 설명되는 구성요소들은, 냉각수 유로(12)와 같거나 유사한 부재를 이용하여 구성될 수 있다.
- [0021] 냉각수 유로(12)는 배터리부(11)로부터 배출되는 냉각수가 순환하며 냉각되어 다시 배터리부(11)로 회송되도록, 배터리부(11)를 포함하는 폐회로를 형성될 수 있다. 따라서 냉각수 유로(12)에 의해 냉각된 냉각수가 배터리로 제공되고, 가열된 냉각수가 배출되어, 배터리부(11)가 원활하게 운전될 수 있다. 냉각수 유로(12)는 내부에서 유동하는 냉각수가 냉각될 수 있도록, 열교환 모듈(30)을 통과할 수 있다.
- [0022] 냉각수 유로(12)에는 펌프(13)가 배치될 수 있다. 펌프(13)가 냉각수를 냉각수 유로(12)를 따라 압송하여, 냉각수의 순환이 일어날 수 있다. 도면에서 펌프(13)는 배터리부(11)에서 냉각수가 배출되는 방향을 기준으로 배터리부(11)의 하류측에 위치하는 것으로 도시되었으나, 그 위치가 이에 제한되지 않는다.
- [0023] 배터리 모듈(10)은 히터(15)와 가열유로(18)를 더 포함할 수 있다. 히터(15)는 냉각수의 가열을 위해 배치되는 것으로, 연료를 연소시키거나 전력을 이용하여 열을 발생시키는 열원을 포함하여 이러한 열원으로부터 발생하는 열을 가열유로(18)를 따라 흐르는 냉각수에 전달할 수 있다. 따라서 가열유로(18)는 히터(15)를 거치도록 형성될 수 있다. 가열유로(18)는 냉각수 유로(12)의 일 개소와 타 개소에 각각 연결되어, 일 개소로부터 타 개소로 냉각수를 우회하여 전달할 수 있다. 냉각수가 유동하는 방향을 기준으로 일 개소는 열교환 모듈(30)의

상류측에, 타 개소는 열교환 모듈(30)의 하류측에 위치할 수 있다. 가열유로(18)로 우회되는 냉각수는 히터(15)에 의해서 가열될 수 있다.

[0024] 상기 일 개소에는 배터리 밸브(14)가 배치될 수 있다. 배터리 밸브(14)는 배터리부(11)에서 배출된 냉각수가 냉각수 유로(12)를 그대로 따라 유동하여 열교환 모듈(30)로 진입할 것인지, 아니면 가열유로(18)로 우회하여 히터(15)로 진입할 것인지를 결정하도록 개폐가 조절되는 밸브일 수 있다. 냉각수의 경로를 결정하는 것이므로, 배터리 밸브(14)는 삼방밸브일 수 있다.

[0025] 배터리 모듈(10)은 배터리부(11)로부터 배출되는 냉각수의 온도를 획득하도록 마련되는 냉각수 온도획득부(16)를 포함할 수 있다. 냉각수 온도획득부(16)는 냉각수의 온도를 획득하기 위한 열전대, 써미스터 등일 수 있으며 그 종류가 이에 제한되지는 않는다. 냉각수 온도획득부(16)는 배터리 제어부(17)와 전기적으로 연결되어, 획득된 온도를 전기적 신호의 형태로 배터리 제어부(17)에 전달할 수 있다.

[0026] 배터리 제어부(17)는 배터리 모듈(10)의 각 구성요소와 전기적으로 연결되고, 후술할 연료전지 제어부(29)와 전기적으로 연결되어 제어를 수행할 수 있는 구성요소이다. 따라서 배터리 제어부(17)는 BMS(Battery Management System)일 수 있다. 배터리 제어부(17)는 제어명령을 수행하는 논리 연산이 가능한 소자를 포함하는 구성요소로, CPU(Central Processing Unit) 등을 포함할 수 있다. 배터리 제어부(17)는 각종 구성요소들에 연결되어, 제어명령에 따른 신호를 각 구성요소들에 전달할 수 있고, 각종 센서 또는 획득부들에 연결되어 획득된 정보를 신호의 형태로 전달받을 수 있다. 따라서 본 발명의 제1 실시예에서, 배터리 제어부(17)는 배터리 모듈(10)이 포함하는 냉각수 온도획득부(16), 배터리 밸브(14), 히터(15) 및 펌프(13)에 전기적으로 연결될 수 있다. 배터리 제어부(17)는 각각의 구성요소들과 전기적으로 연결될 수 있으므로, 도선으로 연결되거나, 무선으로 통신 가능한 통신 모듈을 더 가져 상호 통신할 수 있다.

[0027] 배터리 모듈(10)은 저장매체를 더 포함하여, 배터리 제어부(17)가 수행하는 제어명령들이 저장매체에 저장되어 활용될 수 있다. 저장매체는 HDD(Hard Disk Drive), SSD(Solid State Drive), 서버, 휘발성 매체, 비휘발성 매체 등과 같은 장치일 수 있으나, 그 종류가 이에 제한되지는 않는다. 저장매체에는 이 밖에도 배터리 제어부(17)가 작업을 수행하기 위해 필요로 하는 데이터 등이 더 저장될 수 있다.

[0028] 배터리 제어부(17)는 냉각수 온도획득부(16)에 의해 획득된 냉각수의 온도가 소정의 목표 냉각수 온도보다 클 경우, 냉각수가 냉각수 유로(12)로 유동하도록 하고, 히터(15)가 작동을 중단하도록 제어할 수 있다. 한편 냉각수의 온도가 목표 냉각수 온도보다 작을 경우, 배터리 제어부(17)는 냉각수가 가열유로(18)로 유동하도록 하고, 히터(15)가 작동하도록 제어할 수 있다. 이러한 제어가 가능하도록, 배터리 제어부(17)는 배터리 밸브(14)와 히터(15)를 제어할 수 있다. 이러한 제어에 의해, 목표 냉각수 온도보다 큰 온도를 가지는 냉각수는 냉각수 유로(12)를 통해 열교환 모듈(30)로 전달되어 냉각된 뒤 배터리에 제공될 수 있고, 목표 냉각수 온도보다 작은 온도를 가지는 냉각수는 가열유로(18)를 통해 히터(15)로 전달되어 가열된 뒤 배터리에 제공될 수 있으므로, 배터리의 운전에 적절한 목표 냉각수 온도와의 온도차가 줄어든 상태의 냉각수가 배터리에 제공될 수 있다.

[0029] 배터리 제어부(17)는, 획득된 냉각수의 온도가 목표 냉각수 온도와 같을 경우, 냉각수가 가열유로(18)로 유동하도록 배터리 밸브(14)를 제어하고, 히터(15)가 작동을 중단하도록 제어할 수 있다. 목표 냉각수 온도와 같은 온도를 가지는 냉각수를 가열하거나 냉각할 필요가 없기 때문이다.

[0030] 한편 배터리 제어부(17)는 획득된 냉각수의 온도가 목표 냉각수 온도로부터 소정 온도 범위인 목표 냉각수 온도 범위 내에 위치하는 경우에도, 획득된 냉각수의 온도가 목표 냉각수 온도와 같은 것으로 판단하여 제어를 수행할 수도 있다. 이 경우, 배터리 제어부(17)는, 획득된 냉각수의 온도가 목표 냉각수 온도범위의 상한보다 크거나 같을 때 열교환 모듈(30)로 냉각수가 흐르게 배터리 밸브(14)를 제어하고, 획득된 냉각수의 온도가 목표 냉각수 온도범위의 하한보다 작거나 같을 때 가열유로(18)를 통해 히터(15)로 냉각수가 흐르게 배터리 밸브(14)를 제어할 수 있다.

[0031] 배터리 제어부(17)는 냉각수 온도획득부(16)로부터 획득된 냉각수의 온도를 전달받고, 이를 기초로 목표 냉각수 온도를 산출할 수 있다.

[0033] 연료전지 모듈(20)

[0034] 연료전지 모듈(20)은 수소를 이용해 전력을 생산하는 연료전지부(26)와, 이러한 연료전지부(26)에 수소를 적절한 온도로 가열하여 전달하는 구성요소들을 포함하는 모듈이다. 연료전지 모듈(20)은 연료전지부(26), 수소탱크

(21) 및 수소 유로(22)를 포함할 수 있다. 연료전지 모듈(20)은 외부 열교환부(23), 회송유로(27), 수소 온도 획득부(24), 연료전지 제어부(29), 탱크 밸브(281), 회송 밸브(282), 회송 분지밸브(283) 및 연료전지 밸브(284)를 더 포함할 수 있다. 연료전지 모듈(20)의 구성요소들은 연료전지 모듈(20) 케이스 내에 내장될 수 있다.

[0035] 수소탱크(21)는 수소를 저장하도록 마련된다. 따라서 수소탱크(21)는 수소가 저장되는 수소저장부를 포함할 수 있다. 수소탱크(21)에 저장되는 수소는 극저온압축수소로, 수소탱크(21)는 극저온압축수소를 저장하는 극저온압축수소 저장소(Cryo-Compressed Hydrogen Storage)일 수 있다. 수소탱크(21)에 저장되는 수소는 약 38K 수준의 극저온 상태로 보관될 수 있다.

[0036] 수소탱크(21)는 수소탱크(21)의 내부 압력조절을 위한 내부 열교환부를 포함할 수 있다. 내부 열교환부는 수소 저장부와 유입된 물질을 열교환시킬 수 있다.

[0037] 연료전지부(26)는 수소를 이용해 전력을 생산하도록 마련된다. 연료전지부(26)는 복수의 적층된 연료전지 셀로 구성되는 연료전지 스택일 수 있다. 연료전지 셀은 가스확산층, 촉매층 및 전해질막을 포함하는 막전극 집합체(Membrane Electrode Assembly)를 가지고, 이러한 막전극 집합체 사이를 양측의 분리막을 이용해 감싼 형태로 구성될 수 있다. 연료전지부(26)의 애노드(anode)에 수소를 포함한 연료가 제공되고, 캐소드(cathode)에 산소를 포함한 가스가 제공되고, 연료전지가 제공받은 연료 및 가스를 이용해 전력을 생산할 수 있다.

[0038] 연료전지 밸브(284)는 수소가 유동하는 방향을 기준으로 연료전지부(26)의 상류측에 배치되어, 개폐됨에 따라 연료전지부(26)로 수소가 전달될지 여부를 결정할 수 있다.

[0039] 수소 유로(22)는 수소가 수소탱크(21)로부터 연료전지부(26)로 전달되도록 수소탱크(21)와 연료전지부(26)를 연결한다. 수소 유로(22)를 통과하며 수소가 열교환 모듈(30)에 의해 목표하는 수소 최종온도까지 가열되어 연료전지부(26)에 전달될 수 있다.

[0040] 수소 유로(22)에는 수소탱크(21), 외부 열교환부(23), 레귤레이터(25), 열교환 모듈(30) 및 연료전지가 배치될 수 있는데, 수소 유로(22)의 각 부분이 이러한 구성요소들을 연결할 수 있다. 구체적으로, 제1 수소 유로(221)는 수소탱크(21)와 외부 열교환부(23)를 연결하고, 제2 수소 유로(222)는 외부 열교환부(23)와 레귤레이터(25)를 연결하고, 제3 수소 유로(223)는 레귤레이터(25)와 열교환 모듈(30)을 연결하고, 제4 수소 유로(224)는 열교환 모듈(30)과 연료전지부(26)를 연결할 수 있다. 각각의 수소 유로(22)들은 서로 연결되어 일체의 수소 유로(22)를 구성할 수도 있고, 각각의 구성요소들을 매개로 연결되어 수소 유로(22)를 구성할 수도 있다.

[0041] 수소가 유동하는 방향을 기준으로 수소탱크(21)의 하류측에는 탱크 밸브(281)가 배치될 수 있다. 탱크 밸브(281)는 솔레노이드 밸브일 수 있다. 탱크 밸브(281)가 개폐되어, 수소탱크(21)로부터 수소 유로(22)를 통해 연료전지부(26)로 수소를 전달할지 여부가 결정될 수 있다.

[0042] 외부 열교환부(23)는 수소 유로(22)를 따라 유동하는 수소를 일차적으로 가열한다. 외부 열교환부(23)는 수소 유로(22) 상에서 열교환 모듈(30)과 수소탱크(21) 사이에 배치될 수 있다. 외부 열교환부(23)는 수소를 가열하여 소정의 수소 공급온도에 수소의 온도가 도달할 수 있도록 한다. 이러한 가열이 이루어질 수 있도록, 외부 열교환부(23)는 후술할 연료전지 제어부(29)와 전기적으로 연결되어 제어될 수 있다. 수소 공급온도는 30K 이상 358K 이하일 수 있다. 외부 열교환부(23)는 전력을 인가받아 열을 발생시키는 전기 히터일 수도 있고, 외부에 저장된 다른 유체와 열교환하는 장치일 수도 있으나, 그 종류가 이에 제한되지 않는다.

[0043] 레귤레이터(25)는 외부 열교환부(23)를 거쳐 수소 유로(22)에서 유동하는 수소를 감압해 연료전지부(26)로 제공되는 수소의 압력을 소정의 압력 범위 내에 위치시키도록 하는 구성요소이다. 이러한 작용이 가능하도록, 레귤레이터(25)는 수소 유로(22)에 배치되며, 외부 열교환부(23)와 열교환 모듈(30) 사이에 위치할 수 있다. 레귤레이터(25)는 감압밸브일 수 있으나, 그 종류가 이에 제한되지 않는다.

[0044] 연료전지 모듈(20)은 외부 열교환부(23)로부터 배출되는 수소의 온도를 획득하도록 마련되는 수소 온도획득부(24)를 포함할 수 있다. 수소 온도획득부(24)는 수소의 온도를 획득하기 위한 열전대, 써미스터 등일 수 있으며 그 종류가 이에 제한되지는 않는다. 수소 온도획득부(24)는 연료전지 제어부(29)와 전기적으로 연결되어, 획득된 온도를 전기적 신호의 형태로 연료전지 제어부(29)에 전달할 수 있다.

[0045] 연료전지 모듈(20)은 회송유로(27)를 포함할 수 있다. 회송유로(27)는 외부 열교환부(23)를 거친 수소를 수소 유로(22)에서 수소가 유동하는 방향을 기준으로 외부 열교환부(23)보다 상류측으로 회송하기 위해 마련되는 유로이다. 회송유로(27)를 이용해서 수소의 온도가 수소 공급온도에 도달하도록 후처리 할 수 있다.

- [0046] 회송유로(27)로 수소가 회송될 것인지, 아니면 수소 유로(22)를 따라서 연료전지로 수소가 전달될 것인지는 회송 밸브(282)의 개폐에 의해 결정될 수 있다. 회송밸브는 회송유로(27)가 수소 유로(22)에 연결되는 개소에 배치될 수 있다. 회송 밸브(282)는 삼방밸브일 수 있다.
- [0047] 회송유로(27)는 수소 유로(22)로부터 수소를 전달받아 제4 유로(R4)를 따라 회송시키는 기본 회송유로(271)와, 수소를 내부 열교환부로 회송하기 위한 냉각 회송유로(273)와, 수소를 수소 유로(22)에서 외부 열교환부(23)와 수소탱크(21) 사이로 회송하기 위한 가열 회송유로(272)를 포함할 수 있다. 기본 회송유로(271)로부터 냉각 회송유로(273)와 가열 회송유로(272)가 각각 제 4-2 유로(R42)와 제4-1 유로(R41)로 분지될 수 있다.
- [0048] 기본 회송유로(271)로부터 냉각 회송유로(273)와 가열 회송유로(272)가 분지되는 개소에 회송 분지밸브(283)가 배치될 수 있다. 냉각 회송유로(273)로 수소가 전달될 것인지, 아니면 가열 회송유로(272)로 수소가 전달될 것인지는 회송 분지밸브(283)의 개폐에 의해 결정될 수 있다. 회송 밸브(282)는 삼방밸브일 수 있다.
- [0049] 연료전지 제어부(29)는 연료전지 모듈(20)의 각 구성요소와 전기적으로 연결되고, 배터리 제어부(17)와 전기적으로 연결되어 제어를 수행할 수 있는 구성요소이다. 따라서 연료전지 제어부(29)는 HMU(Hydrogen storage system Management Unit)일 수 있다. 연료전지 제어부(29)는 제어명령을 수행하는 논리 연산이 가능한 소자를 포함하는 구성요소로, CPU(Central Processing Unit) 등을 포함할 수 있다. 연료전지 제어부(29)는 각종 구성요소들에 연결되어, 제어명령에 따른 신호를 각 구성요소들에 전달할 수 있고, 각종 센서 또는 획득부들에 연결되어 획득된 정보를 신호의 형태로 전달받을 수 있다. 따라서 본 발명의 제1 실시예에서, 연료전지 제어부(29)는 연료전지 모듈(20)이 포함하는 수소 온도획득부(24), 탱크 밸브(281), 회송 밸브(282), 회송 분지밸브(283), 연료전지 밸브(284), 레귤레이터(25), 외부 열교환부(23) 및 수소탱크(21)에 전기적으로 연결될 수 있다. 연료전지 제어부(29)는 각각의 구성요소들과 전기적으로 연결될 수 있으므로, 도선으로 연결되거나, 무선으로 통신 가능한 통신 모듈을 더 가져 상호 통신할 수 있다.
- [0050] 연료전지 모듈(20)은 저장매체를 더 포함하여, 연료전지 제어부(29)가 수행하는 제어명령들이 저장매체에 저장되어 활용될 수 있다. 저장매체는 HDD(Hard Disk Drive), SSD(Solid State Drive), 서버, 휘발성 매체, 비휘발성 매체 등과 같은 장치일 수 있으나, 그 종류가 이에 제한되지는 않는다. 저장매체에는 이 밖에도 연료전지 제어부(29)가 작업을 수행하기 위해 필요로 하는 데이터 등이 더 저장될 수 있다.
- [0051] 연료전지 제어부(29)는, 수소 온도획득부(24)에 의해 획득된 수소의 온도가 소정의 목표 수소 온도범위의 상한보다 크거나 같을 경우, 냉각을 위해 수소가 냉각 회송유로(273)를 통해 내부 열교환부로 회송되도록 제어할 수 있다. 또한 연료전지 제어부(29)는 수소의 온도가 목표 수소 온도범위의 하한보다 작거나 같을 경우, 가열을 위해 상기 수소가 가열 회송유로(272)를 통해 상기 외부 열교환부(23)로 회송되도록 제어할 수 있다. 즉 수소가 외부 열교환부(23)에 의해 충분히 가열되지 않은 것으로 판단될 경우, 다시 외부 열교환부(23)에 의한 가열이 일어날 수 있도록 외부 열교환부(23)에 수소를 회송시킬 수 있고, 수소가 외부 열교환부(23)에 의해 지나치게 가열된 것으로 판단될 경우, 내부 열교환부에 의한 냉각이 일어날 수 있도록 내부 열교환부에 수소를 회송시킬 수 있다. 회송된 수소는 제1 수소 유로(221)로 바로 전달될 수 있다.
- [0052] 연료전지 제어부(29)는 배터리 제어부(17)로부터 획득된 냉각수 온도와 목표 냉각수 온도를 전달받을 수 있다. 연료전지 제어부(29)는 전달받은 정보와, 연료전지부(26)에서 필요한 수소 최종온도를 기초로 수소 공급온도를 산출할 수 있다. 획득된 냉각수 온도와 목표 냉각수 온도를 알 경우, 열교환 모듈(30)에서 냉각수가 수소에 전달할 수 있는 열량을 알 수 있기 때문이다. 연료전지 제어부(29)는 수소 공급온도를 기초로 외부 열교환부(23)가 수소를 얼마나 가열하여야 할지를 제어할 수 있다. 외부 열교환부(23)는 수소 공급온도까지 수소를 가열하는 것이 목적이기 때문이다.
- [0053] 목표 수소 온도범위는 산출된 수소 공급온도를 기준으로 결정될 수 있다. 목표 수소 온도범위는 수소 공급온도로부터 소정의 온도만큼 가산한 상한과, 소정의 온도만큼 감산한 하한을 가질 수 있다.
- [0055] 열교환 모듈(30)
- [0056] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 연료전지-배터리 시스템(1)의 열교환 모듈(30)의 일례(30a)를 도시한 것이다.
- [0057] 열교환 모듈(30)은 냉각수와 수소가 서로 열교환하여 냉각수는 냉각되고 수소는 가열될 수 있도록, 냉각수 유로(12)와 상기 수소 유로(22)가 통과하게 마련되는 구성요소이다. 열교환 모듈(30)은 수소와 냉각수가 간접적으로

열교환하도록 형성되는 다양한 열교환기일 수 있다. 예시로, 열교환 모듈(30)은 동축 파이프 열교환기, 핀-튜브 열교환기 및 판형 열교환기 중 하나일 수 있다. 도 2에서는 이 중 동축 파이프 열교환기로 열교환 모듈(30)의 일례(30a)가 형성될 경우를 도시한 도면이다. 내측 배관(301a)을 통해 수소와 냉각수 중 어느 하나가 유동하고, 내측 배관(301a)을 둘러싼 외측 배관(302a)을 통해 수소와 냉각수 중 다른 하나가 유동하여, 서로 간접적으로 열교환 할 수 있다.

[0059] 제어방법

[0060] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 연료전지-배터리 시스템(1)의 제어방법을 나타낸 순서도이다.

[0061] 도면을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 연료전지-배터리 시스템(1)은, 도면의 순서도에 따라 제어될 수 있다. 도면에서 실선은 연료전지 모듈(20)에서 이루어지는 제어의 흐름을, 파선은 배터리 모듈(10)에서 이루어지는 제어의 흐름을 나타낸다.

[0062] 냉각수가 냉각수 유로(12)를 따라 유동을 시작할 수 있다. 냉각수 온도획득부(16)는 냉각수의 온도를 획득할 수 있다(S101). 배터리 제어부(17)는 냉각수 온도획득부(16)로부터 획득된 냉각수의 온도를 전달받을 수 있다. 배터리 제어부(17)는 배터리부 온도획득부로부터 배터리부(11)의 온도를 전달받을 수 있다. 배터리 제어부(17)는 전달받은 배터리부(11)의 온도를 모니터링하여, 이를 기초로 목표 냉각수 온도를 산출할 수 있다(S102).

[0063] 배터리 제어부(17)는, 목표 냉각수 온도를 산출한 뒤, 획득된 냉각수의 온도와 목표 냉각수 온도의 대소관계를 판단할 수 있다(S103). 만약 획득된 냉각수의 온도가 목표 냉각수 온도보다 크다면, 냉각을 위해 제2 유로(R2)를 따라 냉각수를 보내(S108), 냉각수를 열교환 모듈(30)로 보낼 수 있다(S301).

[0064] 만약 획득된 냉각수의 온도가 목표 냉각수 온도보다 작거나 같다면, 냉각이 이루어져서는 안되므로, 제1 유로(R1)를 따라 냉각수를 보낸다(S104). 만약 획득된 냉각수의 온도가 목표 냉각수 온도와 같은지 확인하여(S105), 같다면 가열 역시 이루어지면 안되므로, 히터(15)를 끄고(S106), 같지 않다면 가열이 필요하므로 히터(15)를 켜서 냉각수가 히터(15)를 통과하도록 할 수 있다(S107).

[0065] 냉각, 가열 또는 열처리가 이루어지지 않은 냉각수가 배터리부(11)로 다시 제공되어 순환 할 수 있다(S109).

[0066] 목표 냉각수 온도를 산출한 뒤, 배터리 제어부(17)는 연료전지 제어부(29)로 목표 냉각수 온도와 획득된 냉각수의 온도를 전달할 수 있다. 연료전지 제어부(29)는 전달받은 정보 및 수소 최종온도를 기초로 수소 공급온도를 산출할 수 있다(S201). 탱크 밸브(281)가 개방되어(S202), 수소가 수소탱크(21)로부터 배출될 수 있다. 수소 유로(22)를 따라서 유동하는 수소가 외부 열교환부(23)를 통해 가열될 수 있다(S203). 수소 온도획득부(24)가 외부 열교환부(23)에 의해 가열된 수소의 온도를 획득할 수 있다(S204). 수소 온도획득부(24)는 획득한 수소의 온도를 연료전지 제어부(29)로 전달하고, 연료전지 제어부(29)는 획득된 수소의 온도와 수소 공급온도의 차이의 절대값이 소정의 온도값보다 작은지를 확인할 수 있다(S205). 즉 획득된 수소의 온도가 수소 공급온도로부터 상기 소정의 온도값의 2배를 크기로 가지는 목표 수소 온도범위의 내에 위치하는지를 확인하는 것이다.

[0067] 소정의 온도값 x 는 공급되는 수소의 온도를 얼마나 정밀하게 제어할 지를결정하는 값이다. 열교환 모듈(30)을 거친 수소의 온도가 연료전지부(26)의 성능에 영향을 미치지 않는 수준으로 소정의 온도값 x 가 설정될 필요가 있다. 여기서 소정의 온도값은 연료전지부(26)의 사양에 따라 다양할 수 있으나, 바람직하게는 5℃일 수 있다.

[0068] 만약 상술한 절대값이 x 보다 크거나 같을 경우, 획득된 수소의 온도와 수소 공급온도의 대소관계를 비교할 수 있다(S206). 만약 획득된 수소의 온도가 수소 공급온도보다 클 경우, 수소는 냉각 회송유로(273)를 통해 내부 열교환부로 회송되어 냉각될 수 있다(S207). 회송된 수소는 다시 외부 열교환부(23)로 제공될 수 있다(S203).

[0069] 만약 획득된 수소의 온도가 수소 공급온도보다 작을 경우, 수소는 가열 회송유로(272)를 통해 외부 열교환부(23)로 회송되어(S208) 가열될 수 있다(S203).

[0070] 만약 상술한 절대값이 x 보다 작을 경우, 그대로 열교환 모듈(30)에 수소가 제공될 수 있다(S301). 연료전지 밸브(284)가 개방되어(S209), 연료전지로 가열된 수소가 공급될 수 있다(S210).

[0072] 제2 실시예

[0073] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 연료전지-배터리 시스템(1b)의 개념도이다.

[0074] 도면을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 연료전지-배터리 시스템(1b)은, 제1 실시예에 따른 연료전지-배터리 시스템(1)과 대부분 동일하나, 배터리 모듈(10b)이 히터와 가열유로를 포함하지 않는다는 점에서 차이가 있다. 이 경우, 연료전지 제어부(29)는 수소 공급온도를 제1 실시예에서보다 높은 온도로 설정하여 외부 열교환부(23)를 제어할 수 있다. 이 때 수소 공급온도는 수소 최종온도보다 높을 수 있다.

[0076] 제3 실시예

[0077] 도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 연료전지-배터리 시스템(1c)의 개념도이다.

[0078] 도면을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 연료전지-배터리 시스템(1c)은, 제2 실시예에 따른 연료전지-배터리 시스템(1b)과 대부분 동일하나, 연료전지 모듈(20c)이 우회유로(225c)와 우회 밸브(285c)를 더 포함한다는 점에서 차이가 있다. 우회유로(225c)는 제3 수소 유로(223)에서 유동하는 수소가 열교환 모듈(30)로 진입하기 전 연료전지부(26)로 우회하도록 마련될 수 있다. 연료전지 제어부(29)는, 획득된 냉각수의 온도가 목표 냉각수 온도보다 클 경우, 수소가 열교환 모듈(30)을 통과하도록 우회 밸브(285c)를 제어하고, 냉각수의 온도가 목표 냉각수 온도보다 작거나 같을 경우, 수소가 우회유로(225c)로 유동하도록 우회 밸브(285c)를 제어할 수 있다. 우회 밸브(285c)는 삼방밸브일 수 있다.

[0079] 우회유로(225c)로 수소가 우회할 경우, 냉각수의 냉각이 열교환 모듈(30)에서 이루어지지 않을 수 있다. 즉, 냉각수 온도를 제1 실시예와 같이 히터와 열교환 모듈(30)을 이용해 결정하는 것이 아니라, 제3 실시예에서는 열교환 모듈(30)에 대한 수소 공급을 제어하여 결정하는 것이다.

[0081] 제4 실시예

[0082] 도 6은 본 발명의 제4 실시예에 따른 연료전지-배터리 시스템(1d)의 개념도이다.

[0083] 도면을 참조하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 연료전지-배터리 시스템(1d)은, 제1 실시예에 따른 연료전지-배터리 시스템(1)과 대부분 동일하나, 연료전지 모듈(20d)이 순환유로(226d)를 더 포함한다는 점 및 순환유로(226d)가 연료전지 밸브(284)에 의해서 수소 유로(22)에 연결된다는 점에서 차이가 있다.

[0084] 순환유로(226d)는 수소가 열교환 모듈(30)을 통과하여 연료전지부(26)로 진입하기 전, 수소탱크(21)로 수소를 회송시키도록 마련된다. 따라서 순환유로(226d)의 일단은 연료전지 밸브(284d)에 의해 제4 수소 유로(224)에, 타단은 냉각 회송유로(273)에 연결될 수 있다. 연료전지 밸브(284d)는 개폐에 의해 제4 수소 유로(224)를 통해 연료전지로 수소가 전달되도록 하거나, 순환유로(226d)를 통해 수소가 회송되도록 할 수 있는 삼방밸브일 수 있다. 따라서 배터리 모듈(10)이 기온이 높은 지역에서 수소 사용 없이도 가열된 경우, 연료전지부(26)에 의한 전력 생산 없이 수소를 냉각수의 냉각에만 사용할 수 있다.

[0086] 제5 실시예

[0087] 도 7은 본 발명의 제5 실시예에 따른 연료전지-배터리 시스템(1e)의 개념도이다.

[0088] 도면을 참조하면, 본 발명의 제5 실시예에 따른 연료전지-배터리 시스템(1e)은, 제4 실시예에 따른 연료전지-배터리 시스템(1d)과 대부분 동일하나, 열교환 모듈(30e)이 메인 열교환 모듈(31e)과 추가 열교환 모듈(32e, 33e)을 포함한다는 점에서 차이가 있다.

[0089] 메인 열교환 모듈(31e)은 배터리 모듈(10e)의 냉각수와 연료전지 모듈(20)의 수소가 열교환하도록 마련된다. 추가 열교환 모듈(32e, 33e)은 자동차 공조 시스템(40e), 연료전지 스택 및 엔진 중 적어도 하나의 냉각수와 연료전지 모듈(20)의 수소가 열교환하도록 마련된다. 따라서 도면에는 각각 자동차 공조 시스템(40e)과 다른 연료전지 스택(50e)에 연결되는 제1 추가 열교환 모듈(32e)과 제2 추가 열교환 모듈(33e)이 도시되었으나, 그 개수는 이에 제한되지 않는다.

[0090] 이상에서, 본 발명의 실시예를 구성하는 모든 구성 요소들이 하나로 결합하거나 결합하여 동작하는 것으로 설명되었다고 해서, 본 발명이 반드시 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성 요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다. 또한, 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다" 또는 "가지다" 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성 요소가

내재할 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0091] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

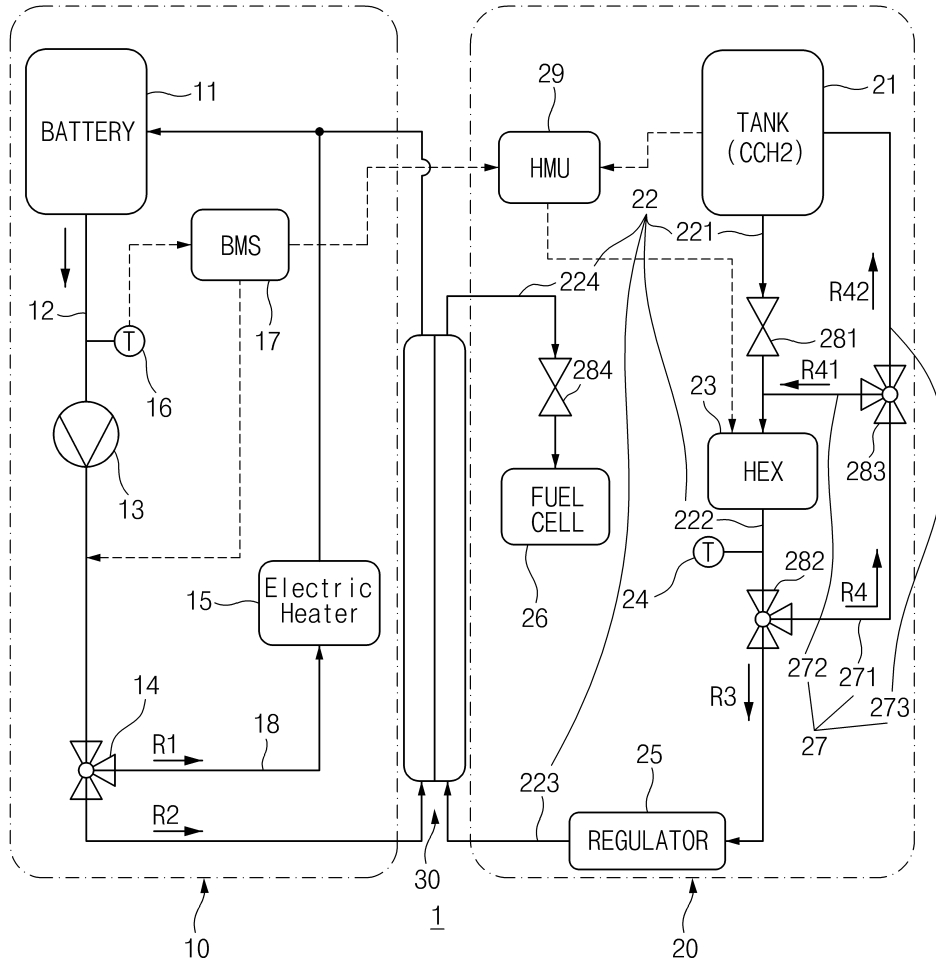
부호의 설명

[0095] 1, 1b, 1c, 1d, 1e : 연료전지-배터리 시스템
 10, 10b, 10e : 배터리 모듈
 11 : 배터리부
 12 : 냉각수 유로
 13 : 펌프
 14 : 배터리 밸브
 15 : 히터
 16 : 냉각수 온도획득부
 17 : 배터리 제어부
 18 : 가열유로
 20, 20c, 20d : 연료전지 모듈
 21 : 수소탱크
 22 : 수소 유로
 23 : 외부 열교환부
 24 : 수소 온도획득부
 25 : 레귤레이터
 26 : 연료전지부
 27 : 회송유로
 29 : 연료전지 제어부
 30 : 열교환 모듈
 30a : 열교환 모듈의 일례
 31e : 메인 열교환 모듈

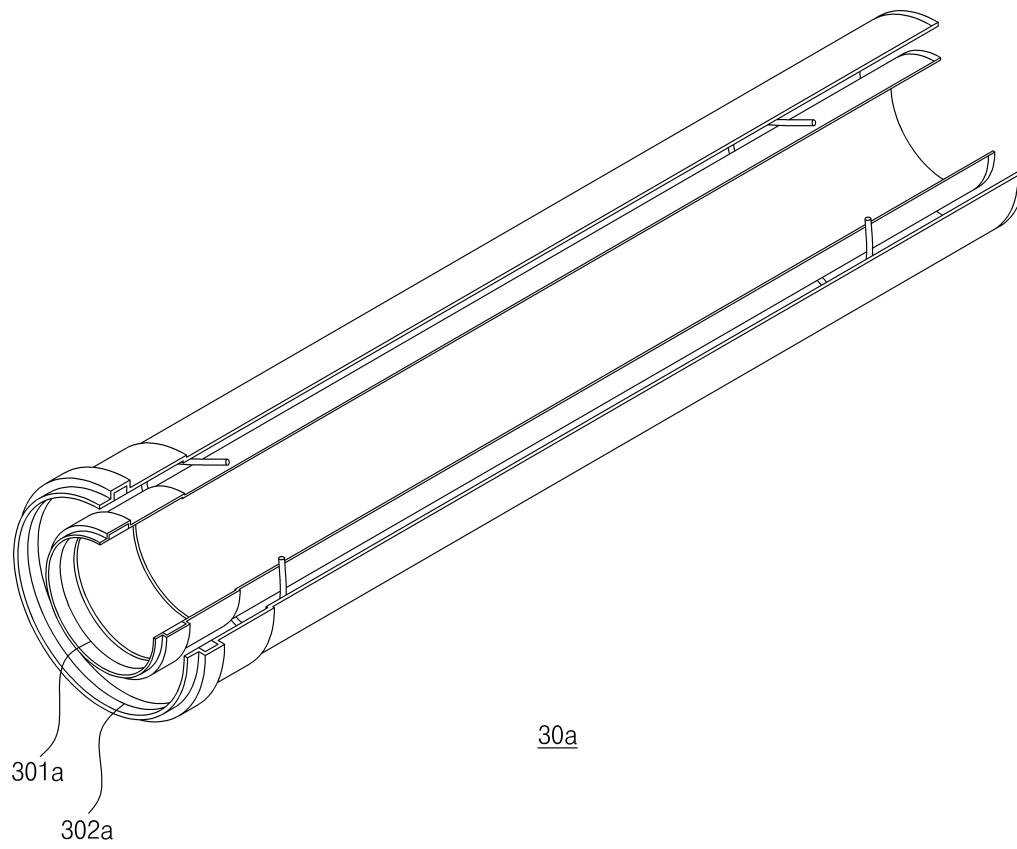
32e : 제1 추가 열교환 모듈
33e : 제2 추가 열교환 모듈
40e : 자동차 공조 시스템
50e : 다른 연료전지 스택
221 : 제1 수소 유로
222 : 제2 수소 유로
223 : 제3 수소 유로
224 : 제4 수소 유로
225c : 우회유로
226d : 순환유로
271 : 기본 회송유로
272 : 가열 회송유로
273 : 냉각 회송유로
281 : 탱크 밸브
282 : 회송 밸브
283 : 회송 분지밸브
284 : 연료전지 밸브
285c : 우회 밸브
301a : 내측 배관
302a : 외측 배관

도면

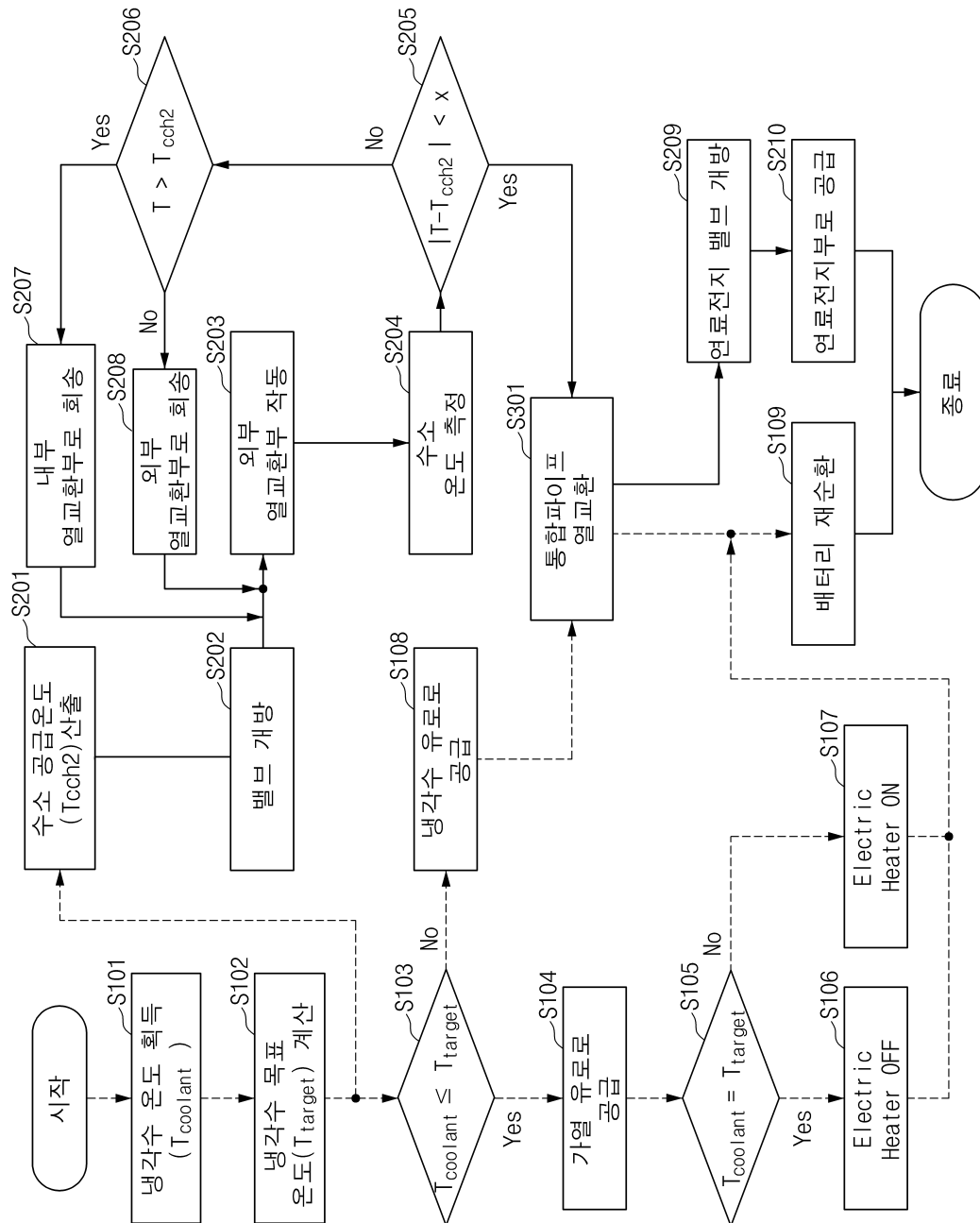
도면1



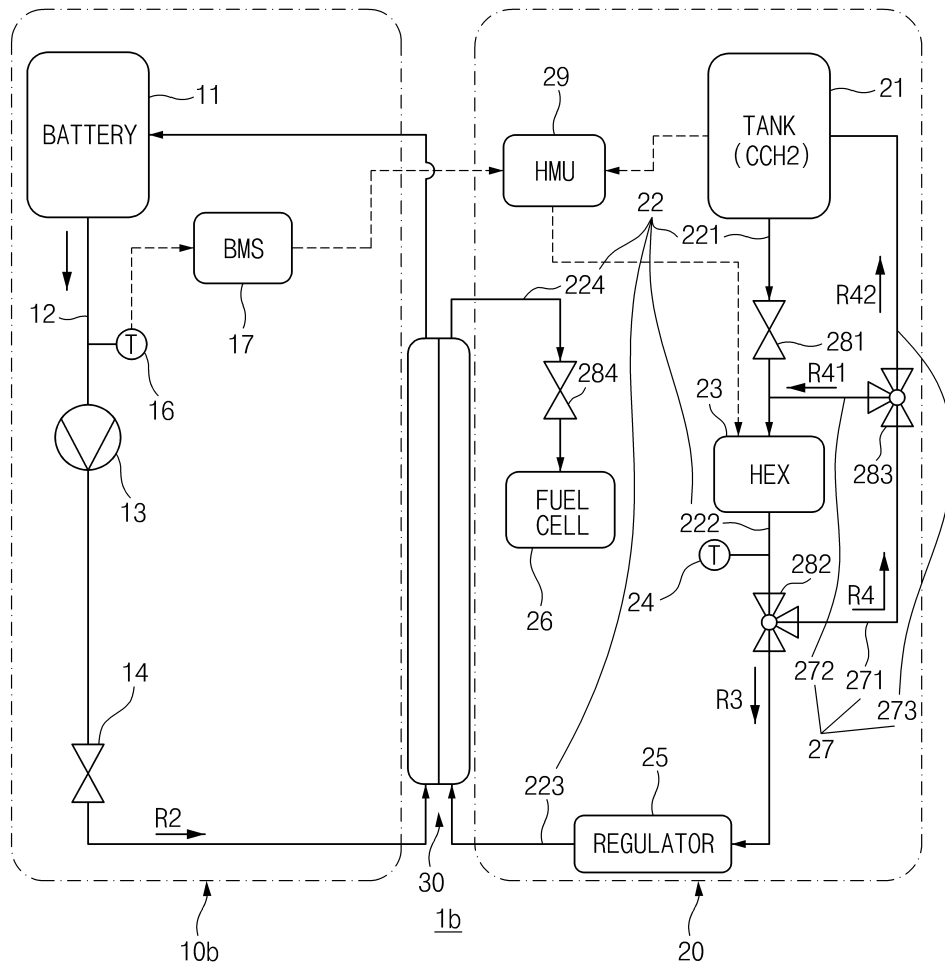
도면2



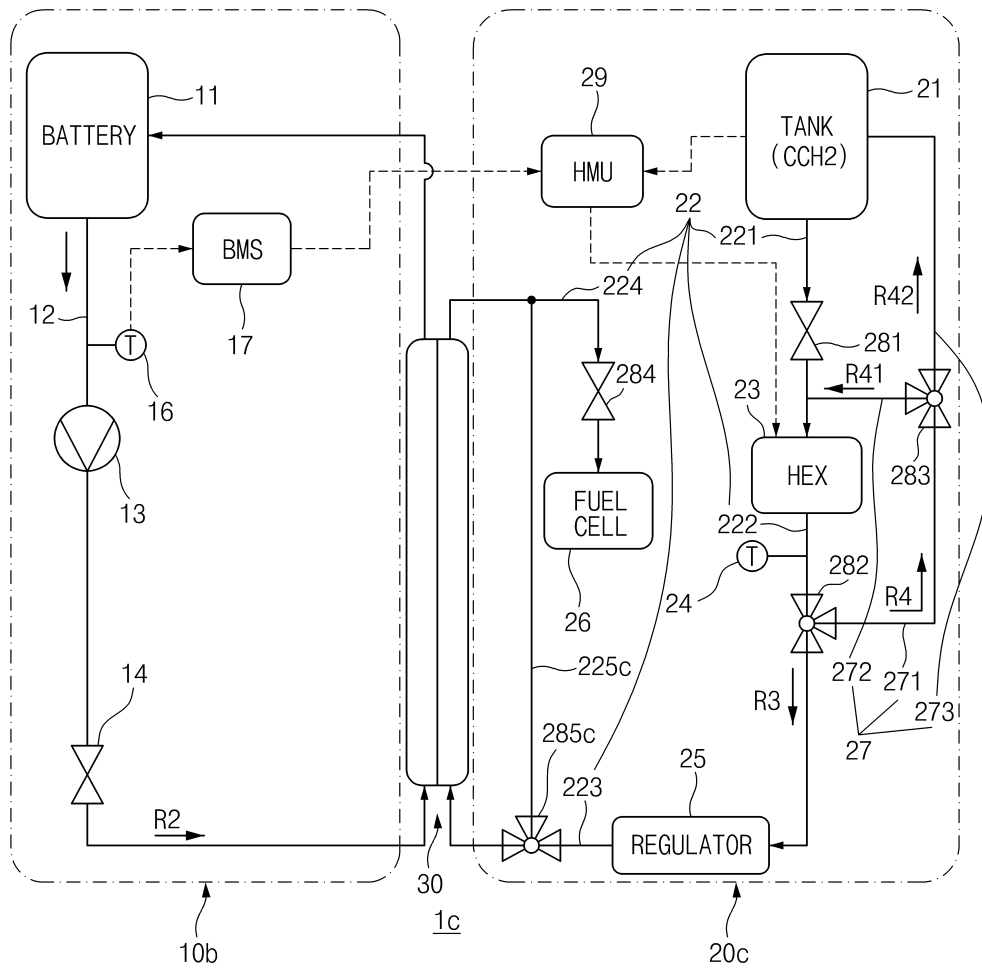
도면3



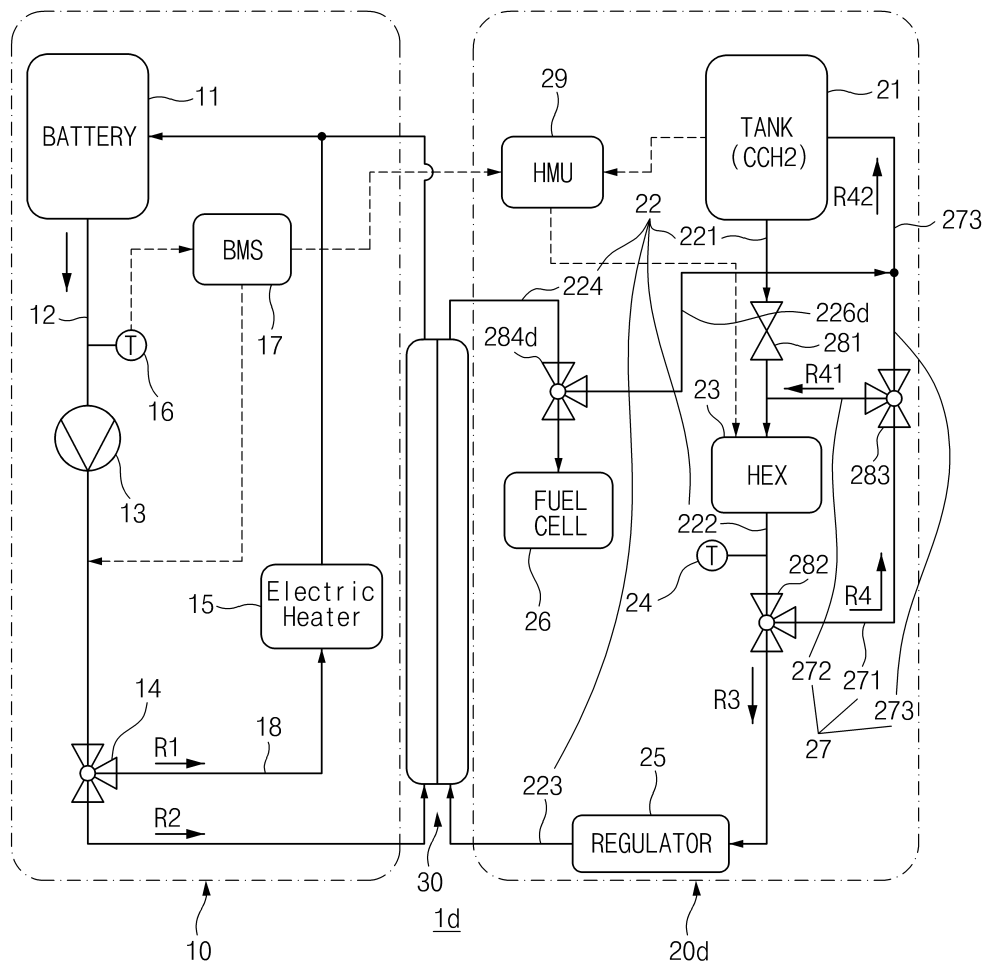
도면4



도면5



도면6



도면7

