

적으로 구동시키는 제어장치를 포함한다. 전술한 구성에 의하면, 시스템 기동시 연료전지 주변장치에 기동 전력을 제공하는 전기저장장치의 손상을 방지함으로써 그 수명과 안정성을 보장할 수 있고, 전기저장장치를 이용하는 연료전지 시스템의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

혼합연료 및 산화제의 전기화학적 반응에 의해 전기를 발생시키는 연료전지 본체에 상기 산화제를 공급하는 산화제공급장치, 상기 연료전지 본체에서 배출되는 유체로부터 회수된 미반응 연료 및 물을 저장하는 혼합탱크로 고농도 연료를 공급하기 위한 연료공급장치, 및 상기 혼합탱크에 저장된 상기 혼합연료를 상기 연료전지 본체에 공급하기 위한 연료주입장치를 구비하는 연료전지 주변장치;

상기 연료전지 주변장치에 전기적으로 연결되는 전기저장장치; 및

기저장된 작동 우선 순위에 따라 전기저장장치에 저장된 상기 전기에너지를 이용하여 상기 연료전지 주변장치를 순차적으로 구동시키는 제어장치를 포함하는 연료전지 시스템.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 전기저장장치는 상기 연료전지 주변장치의 기동시 발생하는 최대 순간 피크에 대응할 수 있는 용량보다 작은 용량을 구비하는 연료전지 시스템.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 제어장치는, 입력되는 기동요구신호에 응답하여 상기 혼합연료의 연료 농도를 감지하고, 상기 연료 농도가 기준 농도 범위에 있을 때 상기 산화제공급장치 및 상기 연료주입장치를 기재된 순서대로 우선적으로 순차 구동시키는 연료전지 시스템.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 제어장치는, 입력되는 기동요구신호에 응답하여 상기 혼합연료의 연료 농도를 감지하고, 상기 연료 농도가 기준 농도보다 낮을 때, 상기 연료공급장치를 가장 우선적으로 구동시키는 연료전지 시스템.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 연료전지 주변장치는 상기 혼합탱크로 물을 공급하는 물공급장치를 더 구비하며,

상기 제어장치는 입력되는 기동요구신호에 응답하여 상기 혼합탱크에 결합된 레벨 센서를 통해 상기 혼합연료의 레벨을 감지하고, 상기 감지된 혼합연료의 레벨이 기준 레벨 미만일 때, 상기 물공급장치를 가장 우선적으로 구동시키는 연료전지 시스템.

청구항 6.

제 3 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 연료전지 주변장치는 상기 연료전지 본체에서 배출되는 유체로부터 열을 회수하고 상기 미반응 연료 및 물을 응축시키기 위한 열교환장치를 더 구비하며,

상기 제어장치는 상기 혼합연료의 레벨을 감지하고 상기 감지된 혼합연료의 레벨이 기준 레벨 미만일 때 상기 열교환기를 추가적으로 구동시키는 연료전지 시스템.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 전기저장장치와 연료전지 주변장치를 전기적으로 접속시키며, 상기 제어장치에 의해 제어되는 스위칭부를 더 포함하는 연료전지 시스템.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 제어장치는 메모리에 저장되어 있는 프로그램, 및 상기 메모리에 결합되어 상기 프로그램을 수행하는 프로세서를 구비하며,

상기 프로세서는 입력되는 기동요구신호에 응답하여 상기 메모리에 저장된 상기 작동 우선 순위에 따라 상기 스위칭부를 제어하는 연료전지 시스템.

청구항 9.

연료 및 산화제의 전기화학적 반응에 의해 전기를 발생시키는 연료전지 본체에 상기 연료를 공급하기 위한 연료공급장치를 구비하는 연료전지 주변장치;

상기 연료전지 주변장치에 전기에너지를 공급하며 상기 연료전지 주변장치 전체의 기동시 발생하는 순간 피크에 대응할 수 있는 용량보다 작은 용량을 구비하는 전기저장장치; 및

기설정된 우선 작동 순서에 따라 상기 전기저장장치에 저장된 상기 전기에너지를 이용하여 상기 연료전지 주변장치를 순차적으로 기동시키는 제어장치를 포함하는 연료전지 시스템.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 연료전지 주변장치는 상기 연료전지 본체에 상기 산화제를 공급하기 위한 산화제공급장치, 상기 연료전지 본체를 냉각시키기 위한 냉각장치, 및 상기 연료전지 본체 내의 전해질막의 수화를 위한 가습장치 중 적어도 어느 하나를 더 포함하는 연료전지 시스템.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 제어장치는 입력되는 기동요구신호에 응답하여 상기 가습장치, 상기 연료공급장치 및 상기 산화제공급장치를 나열된 순서대로 소정 시간 간격을 두고 구동시키는 연료전지 시스템.

청구항 12.

제 9 항에 있어서,

상기 전기저장장치와 상기 연료전지 주변장치 각각을 접속시키며 상기 제어장치에 의해 순차적으로 온 및 오프 제어되며 복수의 스위칭 접점을 구비하는 스위칭부를 더 포함하는 연료전지 시스템.

청구항 13.

제 9 항에 있어서,

상기 연료는 수소 가스 또는 수소 가스를 주성분으로 하는 기체 연료인 연료전지 시스템.

청구항 14.

연료전지 본체에 연료 및 산화제를 공급하고 상기 연료전지 본체의 작동에 필요한 환경을 제공하는 연료전지 주변장치에 결합되는 제어장치에서 소용량 전기저장장치를 이용하여 상기 연료전지 주변장치를 구동시키는 방법에 있어서,

- (a) 상기 연료전지 주변장치에 대한 작동 우선 순위를 배정하고 배정된 정보를 저장하는 단계; 및
- (b) 상기 저장된 작동 우선 순위에 따라 상기 소용량 전기저장장치에 저장된 전기에너지를 이용하여 상기 연료전지 주변장치를 순차적으로 구동시키는 단계를 포함하는 연료전지 주변장치 구동 방법.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 전기저장장치는 이차전지 및 슈퍼 커패시터 중 적어도 어느 하나를 포함하며, 상기 소용량 전기저장장치는 상기 연료전지 주변장치의 순간 피크에 대응하는 용량보다 작은 용량을 갖는 전기저장장치인 연료전지 주변장치 구동 방법.

청구항 16.

제 14 항에 있어서,

상기 연료전지 주변장치는 상기 연료전지 본체에 상기 산화제를 공급하는 산화제공급장치, 상기 연료와 물이 혼합된 혼합 연료를 상기 연료전지 본체에 주입하는 연료주입장치, 및 상기 혼합연료를 저장하는 혼합탱크에 고농도 연료를 공급하는 연료공급장치를 포함하는 연료전지 주변장치 구동 방법.

청구항 17.

제 14 항에 있어서,

입력되는 기동요구신호에 응답하여 상기 혼합연료의 레벨을 감지하는 단계를 더 포함하는 연료전지 주변장치 구동 방법.

청구항 18.

제 17 항에 있어서,

상기 감지된 혼합연료의 레벨이 기준 레벨 미만일 때, 상기 혼합탱크에 물을 공급하는 물공급장치를 우선적으로 구동시키는 단계를 더 포함하는 연료전지 주변장치 구동 방법.

청구항 19.

제 14 항 또는 제 18 항에 있어서,

입력되는 기동요구신호에 응답하여 상기 혼합연료의 연료 농도를 감지하는 단계를 더 포함하는 연료전지 주변장치 구동 방법.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

상기 (b)단계는 상기 감지된 연료 농도가 기준 농도보다 낮을 때, 상기 연료공급장치, 상기 산화제공급장치 및 상기 연료주입장치를 기재된 순서대로 소정 시간 간격을 두고 구동시키는 단계를 포함하는 연료전지 주변장치 구동 방법.

청구항 21.

제 19 항에 있어서,

상기 (b)단계는 상기 감지된 연료 농도가 기준 농도 범위에 있을 때, 상기 산화제공급장치, 상기 연료주입장치 및 상기 연료공급장치를 나열한 순서대로 소정 시간 간격을 두고 구동시키는 단계를 포함하는 연료전지 주변장치 구동 방법.

청구항 22.

제 21 항에 있어서,

상기 단계들 이후에,

상기 혼합연료의 레벨이 기준 레벨 미만일 때, 상기 연료전지 본체에서 배출되는 유체의 열 에너지를 회수하는 열교환장치를 구동시키는 단계를 더 포함하는 연료전지 주변장치 구동 방법.

청구항 23.

제 14 항에 있어서,

상기 연료전지 본체는 수소를 함유한 액상 연료를 직접 사용하는 직접 메탄올형 연료전지 방식의 구조를 구비하는 연료전지 주변장치 구동 방법.

청구항 24.

제 14 항에 있어서,

상기 연료전지 본체는 수소 가스 또는 상기 수소 가스를 주성분으로 하는 기체 연료를 사용하는 고분자 전해질형 연료전지 방식의 구조를 구비하는 연료전지 주변장치 구동 방법.

청구항 25.

제 24 항에 있어서,

상기 (b)단계는 입력되는 기동요구신호에 응답하여 상기 연료전지 본체 내의 전해질막의 수화를 위한 가습장치, 상기 연료전지 본체에 상기 연료를 공급하는 연료공급장치, 및 상기 연료전지 본체에 상기 산화제를 공급하는 산화제공급장치를 나열된 순서대로 소정 시간 간격을 두고 순차적으로 구동시키는 단계를 포함하는 연료전지 주변장치 구동 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 연료전지 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 연료전지의 작동을 위한 여러 주변장치들을 순차적으로 기동 시킴으로써 전기저장장치에 대한 예기치 못한 손상을 방지하고 수명 및 안정성에 대한 악영향을 방지할 수 있는 연료전지 주변장치 구동 방법 및 이 방법을 이용하는 연료전지 시스템에 관한 것이다.

연료전지(fuel cell)는 연료가 가지고 있는 에너지를 화학반응에 의해 직접 전기에너지로 변환하는 발전 시스템이다. 예를 들면, 연료전지는 수소와 산소로부터 물이 생성되는 반응, 즉 수소의 연소 반응을 이용해 전기 에너지를 얻는다. 전술한 연료전지는 사용되는 전해질(electrolyte)의 종류에 따라, 인산형 연료전지, 용융탄산염형 연료전지, 고체 산화물형 연료전지, 고분자 전해질형 연료전지, 알칼리형 연료 전지 등으로 분류된다. 이들 각각의 연료전지는 기본적으로 같은 원리에 의해 작동되지만 사용되는 연료의 종류, 운전온도, 촉매, 전해질 등이 서로 다르다.

그 가운데, 고분자 전해질형 연료전지(polymer electrolyte membrane fuel cell, PEMFC)는 다른 연료전지에 비하여 출력 특성이 월등히 높고, 작동 온도가 낮으며, 아울러 빠른 시동 및 응답특성과 함께, 휴대용 전자기기용과 같은 이동용(transportable) 전원이나 자동차용 동력원과 같은 수송용 전원은 물론, 주택, 공공건물의 정지형 발전소와 같은 분산용 전원 등 그 응용 범위가 넓은 장점을 가진다. 또한, 고분자 전해질형 연료전지의 일종으로 액상의 메탄올 연료를 직접 사용하는 직접 메탄올형 연료전지(direct methanol fuel cell, DMFC)는 고분자 전해질형 연료전지와 달리 개질장치를 사용하지 않기 때문에 소형화에 더욱 유리하다.

전술한 종래의 PEMFC이나 DMFC 시스템은 통상 연료 저장을 위한 연료 탱크, 연료 이송을 위한 연료 펌프, 공기 압축을 위한 공기 펌프, 시스템 제어를 위한 제어장치, 및 연료전지 스택을 포함한다. 연료전지 스택은 막-전극 어셈블리

(membrane electrode assembly, MEA)와 세퍼레이터(separator)로 이루어진 단위 전지가 수십 내지 수백 개로 적층된 구조를 가진다. 여기서, 막-전극 어셈블리는 고분자 전해질막을 사이에 두고 애노드 전극(연료극 또는 산화전극이라고도 함)과 캐소드 전극(공기극 또는 환원전극이라고도 함)이 밀착된 구조를 가지며, 세퍼레이터는 연료 또는 산화제의 공급을 위한 유동 유로를 구비하고 복수의 막-전극 어셈블리를 전기적으로 직렬로 연결시키는 전도체의 역할을 한다. 전술한 구성의 시스템에 있어서, 메탄올 수용액과 같은 액상 연료나 수소 가스와 같은 기체 상태의 연료가 연료전지 스택의 애노드에 공급되고 대기 중의 공기나 산소 가스 등의 산화제가 연료전지 스택의 캐소드에 공급되면, 연료전지 스택은 연료 및 산화제를 전기화학적으로 반응시켜 전기와 열을 발생시킨다.

또한, 전술한 종래의 연료전지 시스템은 이차전지와 슈퍼 커패시터 및 이것들의 충방전 제어를 위한 제어장치를 포함하는 전기저장장치를 구비한다. 전기저장장치는 시스템 기동시 연료 펌프, 공기 펌프, 팬 등의 연료전지 주변장치에 저장된 전기 에너지를 공급하거나 부하의 과도한 전력 요구시 연료전지를 대신에 부하에 충전된 전기 에너지를 공급한다. 전기저장장치를 구비한 연료전지 시스템은 사용 시간을 연장하고 시스템의 부피를 최소화하며 시스템 응답 특성을 최적화할 수 있다는 장점을 가진다.

하지만, 종래의 연료전지 시스템에 있어서, 전기저장장치는 시스템 운전 효율을 향상시키기 위해 설치된 각종 연료전지 주변장치에 기동 전력을 원활히 공급하고 부하의 과도한 전력 요구시에 대응할 수 있도록 충분한 용량을 갖도록 선택된다. 이 경우, 전기저장장치의 무게와 부피는 증가하고, 그로 인해 연료전지 시스템의 무게와 부피도 증가하는 단점이 있다.

또한, 전기저장장치의 용량은 비교적 크게 설계된다. 그것은 연료전지 시스템 기동시 주변장치들에서 요구하는 순간 최대 전력, 즉 순간 피크(peak) 전력에 의해 전기저장장치가 손상될 수 있기 때문에 주변장치들의 순간 피크 전력에 대응할 수 있도록 하기 위한 것이다. 하지만, 이러한 노력에도 불구하고 이차전지와 같은 전기저장장치는 순간 피크 전력에 의해 손상되는 경우가 종종 발생되고 있다.

게다가, 이차전지를 이용하는 연료전지 시스템의 경우, 기동시 이차전지의 잔여 용량이 작거나 기동에 요구되는 시간이 길어지는 경우 이차전지의 과방전이 유발되며, 그것에 의해 이차전지가 쉽게 과손될 수 있는 문제점이 있다. 따라서, 종래의 연료전지 시스템에서는 시스템의 규모에 비해 비교적 큰 용량의 이차전지를 사용해야 하였다.

이와 같이 전술한 종래의 연료전지 시스템에서는 이차전지나 슈퍼 커패시터 등의 전기저장장치가 연료전지 주변장치의 기동시에 손상될 수 있고 안정성에 좋지 않은 영향을 받을 수 있다. 따라서, 종래의 연료전지 시스템에서는 전기저장장치의 수명과 안정성에 악영향을 주지 않는 적절한 방안이 요구되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 전기저장장치를 이용하는 연료전지 시스템의 기동시 전기저장장치의 손상과, 그 수명 및 안정성에 악영향이 미치는 것을 방지할 수 있는 연료전지 주변장치 구동 방법을 제공하는 데 있다.

본 발명이 이루고자 하는 또 다른 기술적 과제는 전술한 연료전지 주변장치 구동 방법을 이용하는 연료전지 시스템을 제공하는 데 있다.

발명의 구성

상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 제1 측면에 의하면, 혼합연료 및 산화제의 전기화학적인 반응에 의해 전기를 발생시키는 연료전지 본체에 산화제를 공급하는 산화제공급장치, 연료전지 본체에서 배출되는 유체로부터 회수된 미반응 연료 및 물을 저장하는 혼합탱크로 고농도 연료를 공급하기 위한 연료공급장치, 및 혼합탱크에 저장된 혼합연료를 연료전지 본체에 공급하기 위한 연료주입장치를 구비하는 연료전지 주변장치; 연료전지 주변장치에 전기에너지를 공급하며 연료전지 주변장치의 기동시 발생하는 순간 피크에 대응할 수 있는 용량보다 작은 용량을 구비하는 전기저장장치; 및 기저장된 작동 우선 순위에 따라 전기저장장치에 저장된 전기에너지를 이용하여 연료전지 주변장치를 순차적으로 구동시키는 제어장치를 포함하는 연료전지 시스템이 제공된다.

본 발명의 제2 측면에 의하면, 연료 및 산화제의 전기화학적인 반응에 의해 전기를 발생시키는 연료전지 본체에 연료를 공급하기 위한 연료공급장치를 구비하는 연료전지 주변장치; 연료전지 주변장치에 전기에너지를 공급하며 연료전지 주변장치의 기동시 발생하는 순간 피크에 대응할 수 있는 용량보다 작은 용량을 구비하는 전기저장장치; 및 기설정된 작동 순서에 따라 전기저장장치에 저장된 전기에너지를 이용하여 연료전지 주변장치를 순차적으로 기동시키는 제어장치를 포함하는 연료전지 시스템이 제공된다.

본 발명의 제3 측면에 의하면, 연료전지 본체에 연료 및 산화제를 공급하고 연료전지 본체의 작동에 필요한 환경을 제공하는 연료전지 주변장치에 결합되는 제어장치에서 소용량 전기저장장치를 이용하여 연료전지 주변장치를 구동시키는 방법에 있어서, (a) 연료전지 주변장치에 대한 작동 우선 순위를 배정하고 배정된 정보를 저장하는 단계; 및 (b) 저장된 작동 우선 순위에 따라 소용량 전기저장장치에 저장된 전기에너지를 이용하여 연료전지 주변장치를 순차적으로 구동시키는 단계를 포함하는 연료전지 주변장치 구동 방법이 제공된다.

바람직하게, 상기 전기저장장치는 이차전지 및 슈퍼 커패시터 중 적어도 어느 하나를 포함하며, 상기 소용량 전기저장장치는 연료전지 주변장치의 최대 피크 전력에 대응하는 용량보다 작은 용량을 갖는 전기저장장치이다.

또한, 상기 연료전지 주변장치는 연료전지 본체에 산화제를 공급하는 산화제공급장치, 연료와 물이 혼합된 혼합연료를 연료전지 본체에 주입하는 연료주입장치, 및 혼합연료를 저장하는 혼합탱크에 고농도 연료를 공급하는 연료공급장치를 포함한다.

본 발명의 제4 측면에 의하면, 상기 제3 측면에 의한 연료전지 주변장치 구동 방법에 더하여 상기 연료전지 본체는 수소 가스 또는 상기 수소 가스를 주성분으로 하는 기체 연료를 사용하는 고분자 전해질형 연료전지 방식의 구조를 구비한다.

바람직하게, 입력되는 기동요구신호에 응답하여 연료전지 본체 내의 전해질막의 수화를 위한 가습장치, 연료전지 본체에 연료를 공급하는 연료공급장치, 및 연료전지 본체에 산화제를 공급하는 산화제공급장치를 나열된 순서대로 소정 시간 간격을 두고 순차적으로 구동시키는 단계를 포함한다.

이하, 본 발명의 실시예에 따른 연료전지 주변장치 구동 방법 및 이 방법을 이용하는 연료전지 시스템을 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 연료전지 시스템을 나타내는 블록도이다.

도 1을 참조하면, 연료전지 시스템은 연료전지 본체(110), 산화제공급장치(112), 연료탱크(113)에 결합되는 연료공급장치(114), 연료주입장치(115), 혼합탱크(120), 이차전지(130), 스위칭부(140) 및 제어장치(150)를 포함한다.

각 구성요소를 구체적으로 설명하면, 연료전지 본체(110)는 수십 내지 수백 개의 막-전극 어셈블리가 세퍼레이터를 게재하고 적층된 스택 구조를 갖는다. 하지만, 연료전지 본체(110)는 스택 구조로 한정되지는 않는다. 연료공급장치(114)는 혼합탱크(120)에 고농도의 연료, 예컨대, 고농도의 메탄올 수용액을 공급하며, 연료주입장치(115)는 연료전지 본체(110)의 애노드(110a)에 혼합탱크(120)에 저장된 혼합연료를 공급하고, 산화제공급장치(112)는 연료전지 본체(110)의 캐소드(110b)에 산화제, 예컨대, 공기, 산소 가스 등을 공급한다. 혼합연료 및 산화제가 연료전지 본체(110)에 공급되면, 연료전지 본체(110)는 혼합연료와 산화제의 전기화학적 반응에 의해 전기와 열을 발생시킨다. 그리고, 혼합탱크(120)는 연료전지 본체(110)로부터 배출되는 애노드 유출물과 캐소드 유출물 중 원하는 유체, 예컨대, 미반응 연료와 물을 회수하여 저장한다.

이차전지(130)는 앞서 언급한 산화제공급장치(112), 연료공급장치(114) 및 연료주입장치(115)와 같은 연료전지 작동을 지원하는 연료전지 주변장치에 전기에너지를 공급한다. 또한, 이차전지(130)는 연료전지 주변장치의 기동시 발생하는 순간 피크에 대응할 수 있는 용량보다 작은 용량을 구비한다. 전술한 이차전지(130)는 충방전 제어를 위한 제어장치를 포함하는 전기저장장치의 일례로써 언급된 것이며, 본 실시예에서 이차전지(130)는 슈퍼 커패시터 등과 같이 전기에너지를 충전하여 재차 사용할 수 있는 다양한 전기저장장치로 대체가능하다.

스위칭부(140)는 제어장치(150)의 제어에 의해 연료전지 주변장치에 이차전지(130)를 전기적으로 접속시킨다. 스위칭부(140)는 각 연료전지 주변장치에 이차전지를 순차적으로 접속시키기 위한 복수의 스위칭 접점(a, b, c)을 구비한다. 전술한 스위칭부(140)는 별도의 장치로 구현되거나 제어장치(150)의 일부 기능부로서 구현될 수 있다.

제어장치(150)는 입력되는 기동요구신호에 응답하여 연료전지 주변장치를 순차 구동시킨다. 이때, 제어장치(150)는 연료전지 주변장치의 순차 구동을 위한 수단을 구비한다. 여기서, 순차 구동을 위한 수단은 메모리에 기저장된 정보, 플립플롭 등에 의해 구현된 논리회로를 포함한다. 또한, 제어장치(150)는 효율적이고 연료전지 시스템의 상태에 탄력적으로 대응하기 위하여 혼합탱크(122)에 저장되는 혼합연료의 레벨을 검출하는 레벨 센서(122)와, 혼합연료의 연료 농도를 검출하는 농도 센서(124)에 결합된다. 레벨 센서(122)와 농도 센서(124)로는 기존의 다양한 센서가 이용될 수 있다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 연료전지 시스템의 변형예를 나타내는 블록도이다.

도 2를 참조하면, 본 실시예에 따른 연료전지 시스템은 연료전지 본체(110), 산화제공급장치(112), 연료탱크(113)에 결합되는 연료공급장치(114), 연료주입장치(115), 물탱크(116)에 결합되는 물공급장치(117), 혼합탱크(120a), 이차전지(130), 스위칭부(140a) 및 제어장치(150a)를 포함한다.

본 실시예의 연료전지 시스템은 도 1을 참조하여 앞서 언급한 연료전지 시스템과 실질적으로 동일하며, 다만 몇몇 주변장치를 더 포함하도록 구성되어 있다. 한편, 이하의 설명에서는 앞서 언급한 연료전지 시스템의 주변장치와 동일하거나 유사한 구성요소의 상세한 설명은 중복을 피하기 위해 생략한다.

추가된 구성요소를 중심으로 구체적으로 설명하면, 물공급장치(117)는 혼합탱크(120a)에 물탱크(116)에 저장된 물을 공급한다. 여기서, 물은 연료전지 본체(110) 내의 전해질막이나 전극 촉매 등에 악영향이 미치는 것을 방지하기 위하여 순수한 물인 것이 바람직하다.

열교환장치(118)는 연료전지 본체(110)로부터 배출되는 유체로부터 열을 회수하고 미반응 연료와 물을 응축시킨다. 열교환장치(118)는 연료전지 본체(110)의 애노드(110a) 및/또는 캐소드(110b)와 혼합탱크(120a)를 연결하는 배관의 소정 위치에 설치된 팬으로 구현될 수 있다. 이 경우, 팬이 인접한 일부 배관은 열전도성이 우수하고 통기가 용이하도록 노출되는 것이 바람직하다. 또한, 열교환장치(118)는 응축된 미반응 연료 및 물과 원하지 않는 가스를 배출시키기 위한 트랩(trap, 119)과 함께 설치되는 것이 바람직하다. 전술한 물공급장치(117) 및 열교환장치(118)는 스위칭부(140a)를 통해 제어장치(150a)에 의해 제어된다.

전술한 구성에 의하면, 연료전지 시스템의 기동시 이차전지에 요구되는 순간 피크를 감소시켜 이차전지의 손상을 방지하고 이차전지의 용량이 적은 경우에도 이차전지의 과방전이 발생하는 경우를 감소시킬 수 있다는 장점이 있다.

한편, 전술한 연료공급장치, 연료주입장치, 산화제공급장치, 물공급장치는 전기에너지에 의해 해당 기능을 하도록 작동하는 모든 장치를 포함한다. 예를 들면, 상기 장치들은 펌프, 송풍기 등과 같이 소정 압력을 발생시켜 직접 유체를 이송하는 장치나, 전력형 밸브 등과 같이 별도의 압력에 의해 이송되는 유체의 이송로의 개도를 조절하여 유체 공급을 제어하는 장치를 포함한다.

다음은 본 발명의 실시예에 따른 연료전지 시스템의 주변장치 구동 방법을 상세히 설명한다. 도 3a 내지 도 3d는 본 발명의 제1 실시예에 따른 연료전지 주변장치 구동 방법을 나타내는 순서도들이다. 본 실시예의 연료전지 주변장치 구동 방법은 도 1 및 도 2를 참조하여 앞서 설명한 연료전지 시스템에 적용하는 것이 바람직하다.

도 3a를 참조하면, 본 실시예의 연료전지 주변장치 구동 방법은 연료전지 주변장치에 대하여 작동 우선 순위를 배정하고 배정된 작동 우선 순위에 대한 정보를 저장한다(S10). 그 후, 시스템 기동시 기동요구신호에 응답하여 연료전지 주변장치를 순차 구동시킨다(S20). 이때, 연료전지 주변장치는 기저장된 작동 우선 순위에 따라 단계적으로 기동된다.

따라서, 전술한 구동 방법을 이용하는 연료전지 시스템에 탑재된 전기저장장치는 종래의 연료전지 시스템에 탑재된 전기저장장치에 대하여 순간 피크시에 대응할 수 있도록 설정되는 용량보다 작은 용량을 가질 수 있다. 그러므로, 본 발명에 의하면, 종래에 사용되던 전기저장장치에 비해 전기저장장치의 소형화가 가능하며, 아울러 전기저장장치의 소형화에 의해 연료전지 시스템의 소형화 및 경량화를 도모할 수 있다.

전술한 연료전지 주변장치 구동 방법은 연료전지 시스템의 상태에 따라 탄력적으로 대응하도록 구성될 수 있다. 먼저, 도 3b를 참조하면, 연료전지 주변장치 구동 방법은 연료전지 주변장치에 대하여 작동 우선 순위를 배정하고 배정된 작동 우선 순위에 대한 정보를 저장하도록 이루어진다(S10). 그 후, 연료전지 시스템의 제어장치에 기동요구신호가 입력되면, 제어장치는 기동요구신호에 응답하여 혼합탱크에 저장된 혼합연료의 레벨을 감지한다(S12).

다음, 제어장치는 감지된 레벨이 기준 레벨 이하인가를 판단한다(S14). 기준 레벨은 혼합탱크에 저장되는 혼합연료의 양이 적어 연료 및/또는 물의 보충을 요구하는 레벨을 나타낸다. 따라서, 제어장치는 혼합탱크에 물을 공급하기 위하여 물공급장치를 우선적으로 구동시킨다(S16). 그리고 제어장치는 기저장된 작동 우선 순위에 따라 연료전지 주변장치를 순차 구동시킨다(S20).

또한, 본 실시예의 연료전지 주변장치 구동 방법은 다음과 같은 연료전지 주변장치를 순차 구동하는 과정을 포함할 수 있다. 도 3c를 참조하면, 먼저 제어장치는 혼합연료의 농도를 감지한다(S21). 다음, 감지된 농도가 기준 농도 범위에 있는가를 판단한다(S23). 기준 농도는 혼합연료의 크로스오버(crossover) 등과 같이 연료전지 시스템의 성능에 영향을 미치는 연료전지 본체의 특성을 고려하여 혼합연료의 농도를 적절하게 선택한 것으로, 메탄올 수용액의 경우, 전해질막의 특성에 따라 0.5 내지 6몰의 범위에서 선택되는 것이 바람직하다.

상기 판단 결과, 감지된 농도가 기준 농도 범위 내에 있으면, 제어장치는 산화제공급장치, 연료주입장치, 연료공급장치의 순서로 각 주변장치를 순차적으로 구동시킨다(S25).

상기 단계에서 산화제공급장치를 우선적으로 구동시키는 이유는 통상 산화제공급장치에서 요구하는 전력 용량이 다른 연료주입장치나 연료공급장치에 비해 크기 때문이다. 다시 말해서, 다른 주변장치를 구동하기 전에 먼저 기동시킴으로써, 이차전지 등의 전기저장장치의 부담을 감소시킬 수 있다. 그리고, 연료주입장치를 산화제공급장치 다음에 기동시키는 이유는 연료전지 시스템을 신속하게 기동시키기 위한 것이다. 연료공급장치는 산화제공급장치와 연료주입장치의 순차 기동 후에 기동되며 혼합연료의 농도가 원하는 농도로 유지될 수 있도록 고농도 연료를 혼합탱크에 공급한다.

상기 판단 결과, 감지된 농도가 기준 농도 범위 내에 있지 않고, 감지된 농도가 기준 농도보다 낮은가를 판단한다(S27). 그 판단 결과, 감지된 농도가 기준 농도보다 낮으면, 제어장치는 연료공급장치, 산화제공급장치, 연료주입장치의 순서로 각 주변장치를 순차적으로 구동시킨다(S29).

상기 단계에서 연료공급장치를 우선적으로 기동시키는 이유는 연료전지 본체에 공급되는 혼합연료의 농도가 낮으므로, 혼합연료의 농도를 원하는 농도로 높이기 위한 것이다. 그리고, 산화제공급장치와 연료주입장치를 기재된 순서로 기동시키는 이유는 앞서 언급한 바와 같이 일반적인 경우 산화제로써 공기를 연료전지 본체에 공급하는 산화제공급장치의 용량이 액상의 혼합연료를 연료전지 본체에 공급하는 연료주입장치의 용량보다 크기 때문이다.

상기 판단 결과, 감지된 농도가 기준 농도보다 낮지 않으면, 본 구동 과정은 종료된다. 한편, 직접 메탄올형 연료전지의 일반적인 경우, 혼합연료의 농도가 자연적으로 증가하는 경우가 거의 발생되지 않으므로 본 실시예에서는 별도의 과정을 수행하지 않도록 설계된다. 하지만, 상기 단계에서 감지된 농도가 기준 농도보다 낮지 않은 경우, 즉 감지된 농도가 기준 농도 범위를 초과하는 경우, 시스템 경보를 발생시키거나 물공급장치를 우선 구동시키도록 제어장치를 설계할 수도 있다.

또한, 전술한 본 실시예의 연료전지 주변장치 구동 방법은 기동 시간이 길어지고 혼합연료의 레벨이 감소되는 경우에도 도 3d에 도시한 바와 같은 과정을 추가로 포함할 수 있다.

도 3d를 참조하면, 제어장치는 앞서 언급한 바와 같이 기저장된 구동 우선 순위에 따라 연료전지 주변장치를 순차적으로 구동시킨 후에, 혼합연료의 레벨 상태를 모니터링하기 위하여 혼합연료의 레벨을 감지한다(S30). 그리고, 감지된 레벨이 기준 레벨보다 작은가를 판단한다(S32).

상기 판단 결과, 감지된 혼합연료의 레벨이 기준 레벨보다 작으면, 제어장치는 열교환장치를 더 구동시킨다(S34). 열교환장치는 연료전지 본체로부터 배출되는 고온의 유체에 포함된 기체 상태의 미반응 연료와 수증기가 혼합탱크로 잘 유입되도록 유체의 열 에너지를 빼앗아 미반응 연료와 수증기를 액상 연료와 물로 응축시킨다. 그리고 상기 판단 결과, 감지된 혼합연료의 레벨이 기준 레벨보다 작지 않으면, 기준 레벨 범위에 있는 것으로 가정하고 상기 열교환장치의 작동 정지 상태에서 본 과정을 종료하도록 설계된다.

한편, 대부분의 직접 메탄올형 연료전지 시스템에 있어서 혼합연료의 레벨은 시스템 구동시 자연적으로 감소하므로, 본 실시예에서는 혼합연료의 레벨이 기준 레벨 범위를 초과하는 경우에 대하여 특별히 언급하지 않는다. 다만, 본 실시예는 혼합연료의 레벨이 기준 레벨 범위를 초과하는 경우, 본 실시예에서는 예를 들어 제어장치가 시스템 경보를 발생시키도록 설계될 수 있다.

이와 같이, 본 실시예의 연료전지 주변장치 구동 방법은 기동시 연료전지 시스템의 상태에 따라 열교환장치 외에도 다른 주변장치를 추가적으로 순차 구동시킬 수 있다.

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 연료전지 시스템에 채용할 수 있는 제어장치를 나타내는 블록도이다.

도 4를 참조하면, 제어장치(150b)는 연료전지 시스템의 전체적인 작동을 제어한다. 이를 위해, 제어장치(150b)는 연료전지 시스템의 여러 요소를 제어하기 위한 프로그램이 저장된 메모리 시스템(157)과, 이 메모리 시스템(157)에 결합되어 프로그램을 수행하는 프로세서(151)를 포함한다.

보다 구체적으로, 프로세서(151)는 계산을 수행하기 위한 ALU(Arithmetic Logic Unit, 152)와, 데이터 및 명령어의 일시적인 저장을 위한 레지스터(153) 및 시스템의 동작을 제어하기 위한 컨트롤러(154)를 포함한다. 프로세서(151)는 디지털(Digital) 사의 알파(Alpha), MIPS 테크놀로지, NEC, IDT, 지멘스(Siemens) 등의 MIPS, 인텔(Intel)과 사이릭스(Cyrix), AMD 및 넥스젠(Nexgen)을 포함하는 회사의 x86 및 IBM과 모토롤라(Motorola)의 파워PC(PowerPC)와 같이 다양한 아키텍처(Architectue)를 갖는 프로세서 중 적어도 하나를 포함한다.

또한 프로세서(151)는 입력단(155)과 출력단(156)을 구비한다. 입력단(155)은 소정 비트의 아날로그 디지털 변환기로 구현될 수 있다. 출력단(156)은 연료전지 시스템의 각 요소의 제어에 적합한 신호 형태로 제어신호를 출력하며, 컨트롤러(154)로부터 출력되는 신호를 받고, 받은 신호를 해당 장치로 전달하는 디지털 아날로그 변환기 및/또는 출력 버퍼로 구현될 수 있다.

진술한 구성의 제어장치(150b)는 연료전지 시스템이나 별도의 전원공급장치(160)로부터 전력을 공급받으며, 소정의 전압 및 전류 측정장치(161)를 통해 연료전지 시스템의 출력 전압 및 전류를 감지하고, 레벨 센서(162)를 통해 혼합탱크 등에 저장되는 혼합연료 등의 레벨을 감지하고, 증폭기(164)를 통해 농도 센서(163)에서 검출된 혼합연료의 농도에 대한 전기신호를 감지한다.

또한, 제어장치(150b)는 예컨대, 산화제공급장치에 포함된 제1 펌프(165), 연료공급장치에 포함된 제2 펌프(166), 연료주입장치에 포함된 제3 펌프(167), 그리고 열교환장치 등의 기타 주변장치(BOP, 168)를 제어하며, 특히 시스템 기동시 메모리 시스템(157)에 저장된 구동 우선 순위에 따라 각 주변장치를 순차 구동시킨다. 이 경우, 프로세서(151)는 각 주변장치(165, 166, 167, 168)를 제어하는 각 주변장치 제어장치(미도시)를 제어하거나 주파수 등을 통해 펌프 등의 주변장치를 직접 제어할 수 있다.

메모리 시스템(157)은 일반적으로 RAM(Random Access Memory)과 ROM(Read Only Memory)과 같은 저장 매체 형태인 고속의 메인 메모리와, 플로피 디스크, 하드 디스크, 자기 테이프, CD-ROM, 플래시 메모리 등의 장기(long time) 저장 매체 형태의 보조 메모리 및 전기, 자기, 광학이나 그 밖의 저장 매체를 이용하여 데이터를 저장하는 장치를 포함한다. 여기서, 메인 메모리는 디스플레이 장치를 통하여 이미지를 디스플레이하는 비디오 메모리를 포함할 수 있다.

또한 메모리 시스템(157)은 시스템 기동시 연료전지 주변장치의 효과적인 순차 구동을 위한 정보를 저장한다. 이 정보는 도 3a 내지 도 3d를 참조하여 앞서 언급한 바와 같이 연료전지 시스템의 상태에 따라 탄력적으로 대응할 수 있도록 계층적으로 세분화되어 저장되는 것이 바람직하다. 그리고 메모리 시스템(157)은 혼합연료에 대한 기준 농도와 기준 레벨에 대한 정보를 저장한다.

한편, 본 발명에 따른 연료전지 주변장치 구동 방법은 기본적으로 직접 메탄올형 연료전지 시스템에 가장 적합하게 설계되어 있다. 하지만, 본 발명은 고분자 전해질형 연료전지 시스템에도 적용가능하다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 고분자 전해질형 연료전지 시스템을 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 5를 참조하면, 본 실시예의 고분자 전해질형 연료전지 시스템은 연료와 산화제의 전기화학적 반응에 의해 전기를 발생시키는 연료전지 본체(210), 연료전지 본체(210)의 애노드에 연료를 공급하는 연료공급장치(220), 연료전지 본체(210)의 캐소드에 산화제를 공급하는 산화제공급장치(230), 연료전지 본체(210) 내의 전해질막(211)의 수화(hydration)를 위한 가습장치(240), 및 이들 연료공급장치(220), 산화제공급장치(230) 및 가습장치(240)의 작동을 제어하는 제어장치(미도시)를 포함한다.

본 실시예의 고분자 전해질형 연료전지 시스템은 연료전지 본체(210)가 별도의 개질장치에 의해 공급되는 개질가스를 이용하지 않고 수소를 함유하는 기체 상태의 연료를 직접 사용하는 방식으로 설계된다. 따라서, 연료공급장치(220)는 순수 수소 가스를 공급할 수 있는 장치가 되며, 연료는 순수 수소 가스인 것이 바람직하다. 그리고 앞서 제1 실시예에서 언급한 제어장치와 같은 제어장치가 시스템 기동시에 기저장된 구동 우선 순위에 따라 연료공급장치, 산화제공급장치, 가습장치 등의 각 주변장치를 순차적으로 구동시키는 것을 특징으로 한다.

전술한 고분자 전해질형 연료전지 시스템을 더욱 구체적으로 설명하면, 연료전지 본체(210)는 고분자 전해질막(211)과 이 전해질막(211)의 양면에 위치하는 애노드 전극(212a, 212b) 및 캐소드 전극(213a, 213b)으로 이루어지는 막-전극 접합체(Membrane-electrode assembly, MEA)와, 복수의 막-전극 접합체를 직렬로 접속시키고 애노드 전극(212a, 212b)과 캐소드 전극(213a, 213b)에 연료 및 산화제를 각각 공급하는 세퍼레이터(separator)(215, 215a, 215b)를 구비한다. 또한, 연료전지 본체(210)는 전해질막(211)과 세퍼레이터(215, 215a, 215b) 사이에 위치하는 개스킷(gasket)(214), 막-전극 접합체와 세퍼레이터의 적층 구조에 소정의 체결압을 제공하기 위한 한 쌍의 엔드 플레이트(216), 및 한 쌍의 엔드 플레이트(216)를 체결하기 위한 체결 수단(217)을 구비한다.

막-전극 접합체는 연료와 산화제의 산화 및 환원 반응을 유도하여 전기에너지를 발생시킨다. 애노드 전극은 연료를 산화 반응에 의해 전자와 수소 이온으로 변환시키는 촉매층(212a)과 연료와 이산화탄소의 원활한 이동과 전자의 이동을 위한 확산층(212b)을 구비한다. 캐소드 전극은 산화제, 예컨대, 공기 중의 산소를 환원반응에 의해 전자와 산소 이온으로 변환시키는 촉매층(213a)과 공기의 원활한 이동과 생성된 물의 원활한 배출을 위한 확산층(213b)을 구비한다. 그리고 전해질막(211)은 그 두께가 50~200 μ m인 고체 폴리머 전해질로서, 애노드 전극의 촉매층(212a)에서 생성된 수소 이온을 캐소드 전극의 촉매층(213a)으로 이동시키는 이온교환 기능을 가진다. 애노드 전극 또는 캐소드 전극의 확산층(212b, 213b)은 그 표면에 코팅되며 촉매층(212a, 213a)쪽으로 연료 또는 산화제를 분배 공급하기 위한 미세기공층(212c, 213c)을 구비하는 것이 바람직하다.

각 구성요소를 구체적으로 설명하면, 상기 전해질막(211)은 수소이온 전도성이 우수한 퍼플루오르계 고분자, 벤즈이미다졸계 고분자, 폴리이미드계 고분자, 폴리에테르이미드계 고분자, 폴리페닐렌설파이드계 고분자, 폴리술폰계 고분자, 폴리에테르술폰계 고분자, 폴리에테르케톤계 고분자, 폴리에테르-에테르케톤계 고분자 및 폴리페닐퀴놀살린계 고분자로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 수소이온 전도성 고분자를 포함하는 것이 바람직하며, 폴리(퍼플루오로술폰산), 폴리(퍼플루오로카르복실산), 술폰산기를 포함하는 테트라플루오로에틸렌과 플루오로비닐에테르의 공중합체, 탈불소화된 황화 폴리에테르케톤, 아릴 케톤, 폴리(2,2'-(m-페닐렌)-5,5'-바이벤즈이미다졸)(poly(2,2'-(m-phenylene)-5,5'-bibenzimidazole)) 및 폴리(2,5-벤즈이미다졸)로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 수소이온 전도성 고분자를 포함하는 것이 더 바람직하다.

상기 촉매층(212a, 213a)은 백금, 루테튬, 오스뮴, 백금-루테튬 합금, 백금-오스뮴 합금, 백금-팔라듐 합금 및 백금-M 합금(M은 Ga, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu 및 Zn으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 전이금속)으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 금속 촉매를 포함하는 것이 바람직하다. 또한 촉매층(212a, 213a)은 담지체에 담지된 백금, 루테튬, 오스뮴, 백금-루테튬 합금, 백금-오스뮴 합금, 백금-팔라듐 합금 및 백금-M 합금(M은 Ga, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu 및 Zn으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 전이금속)으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 금속 촉매를 포함할 수도 있다. 담지체는 전도성을 가지는 물질이라면 어느 것이라도 좋으나, 탄소 담지체인 것이 바람직하다.

상기 확산층(212b, 213b)은 연료, 물, 공기 등의 분산을 균일하게 하는 연료분산 작용과 생산되는 전기를 모아주는 집전 작용, 및 촉매층(212a, 213a)이 유체에 의해 소실되는 것을 막아주는 보호 작용을 한다. 확산층(212b, 213b)은 탄소천(carbon cloth), 탄소종이(carbon paper)와 같은 탄소 기재로 구현될 수 있다.

상기 미세기공층(212c, 213c)은 흑연, 탄소나노튜브(CNT), 풀러렌(C60), 활성탄소, 벌칸, 케첸블랙, 카본블랙 및 탄소나노혼(carbon nano horn)으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 탄소물질을 포함하는 것이 바람직하며, 폴리(퍼플루오로술폰산), 폴리(테트라플루오로에틸렌) 및 플로리네이트드 에틸렌-프로필렌으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 바인더를 더 포함할 수 있다.

세퍼레이터는 인접한 막-전극 접합체를 전기적으로 직렬 연결시키는 전도체의 기능을 가지며, 막-전극 접합체의 산화반응과 환원반응에 필요한 연료와 산화제를 애노드 전극과 캐소드 전극에 공급하는 통로의 기능도 가진다. 그리고 세퍼레이터는 애노드측 모노 플레이트(115a)와, 캐소드측 모노 플레이트(115b), 및 이들 애노드측 모노 플레이트(115a)와 캐소드측 모노 플레이트(115b)가 접합된 적어도 하나의 바이폴라 플레이트(115)를 포함한다.

개스킷(214), 엔드 플레이트(216) 및 체결 수단(217)은 막-전극 접합체와 세퍼레이터의 적층 구조를 기밀하게 결합하기 위한 수단으로써, 기존의 다양한 재질, 형태 및 구조의 수단이 이용될 수 있다.

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 연료전지 시스템의 작동을 위한 연료전지 주변장치 구동 방법을 나타내는 순서도이다.

도 6을 참조하면, 본 실시예의 연료전지 주변장치 구동 방법은 연료전지 주변장치에 대하여 작동 우선 순위를 배정하고 배정된 작동 우선 순위에 대한 정보를 저장한다(S40).

그 후, 제어장치는 연료전지 시스템에 대한 기동요구신호에 응답하여 기저장된 작동 우선 순위에 따라 연료전지 주변장치를 순차적으로 구동시킨다. 먼저, 전해질막의 수화를 위하여 가습장치를 구동시킨다(S42). 다음, 산화제공급장치를 구동시킨다(S44). 그리고 연료공급장치를 구동시킨다(S46).

연료공급장치보다 산화제공급장치를 먼저 구동시키는 이유는 대부분의 연료전지 시스템에 있어서 공기를 연료전지 본체에 공급하는 산화제공급장치, 예컨대, 공기 펌프가 연료를 공급하는 연료공급장치보다 큰 용량으로 설계되고 많은 전력을 소모하기 때문이다. 따라서, 전해질막을 수화시킨 후에 산화제공급장치를 우선적으로 기동시키는 것이 전기저장장치의 초기 부담을 감소시킬 수 있다.

본 발명은 전기저장장치가 결합된 연료전지 시스템에 있어서 시스템 시동시 전기저장장치에서 발생할 수 있는 예기치 못한 손상과 악영향을 방지하여 전기저장장치의 수명과 안정성을 향상시킨 장점을 가진다.

상기한 설명에서 많은 사항이 구체적으로 기재되어 있으나, 그것들은 발명의 범위를 한정하는 것이라기보다 바람직한 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상에 의해 연료전지 시스템 및 그 작동을 위한 주변장치의 구성 및 결합관계를 다양하게 형성할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 의하여 정해지는 것이 아니고 특허청구범위에 기재된 기술적 사상에 의해 정해져야 한다.

발명의 효과

이상과 같이, 본 발명에 의하면, 연료전지 시스템의 기동시 연료전지 주변장치에 기동 전력을 제공하는 전기저장장치에서 발생할 수 있는 예기치 못한 손상이나 악영향을 방지함으로써 전기저장장치의 수명과 안정성을 확보할 수 있다. 아울러, 전기저장장치를 이용하는 연료전지 시스템의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 연료전지 시스템을 나타내는 블록도이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 연료전지 시스템의 변형예를 나타내는 블록도이다.

도 3a 내지 도 3d는 본 발명의 제1 실시예에 따른 연료전지 주변장치 구동 방법을 나타내는 순서도들이다.

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 연료전지 시스템에 채용할 수 있는 제어장치를 나타내는 블록도이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 연료전지 시스템을 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 연료전지 주변장치 구동 방법을 나타내는 순서도이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

100: 연료전지 시스템 110: 연료전지 본체

112: 공기 펌프 113: 연료 탱크

114: 연료 펌프 115: 공기 펌프

120: 혼합탱크 122: 레벨 센서

124: 농도 센서 130: 이차전지

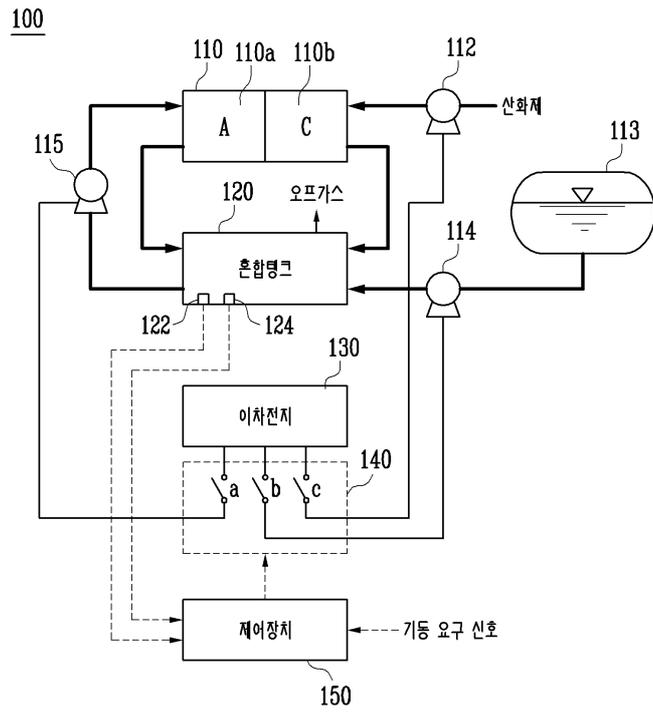
140: 스위칭부 150: 제어장치

210: 연료전지 본체 220: 연료공급장치

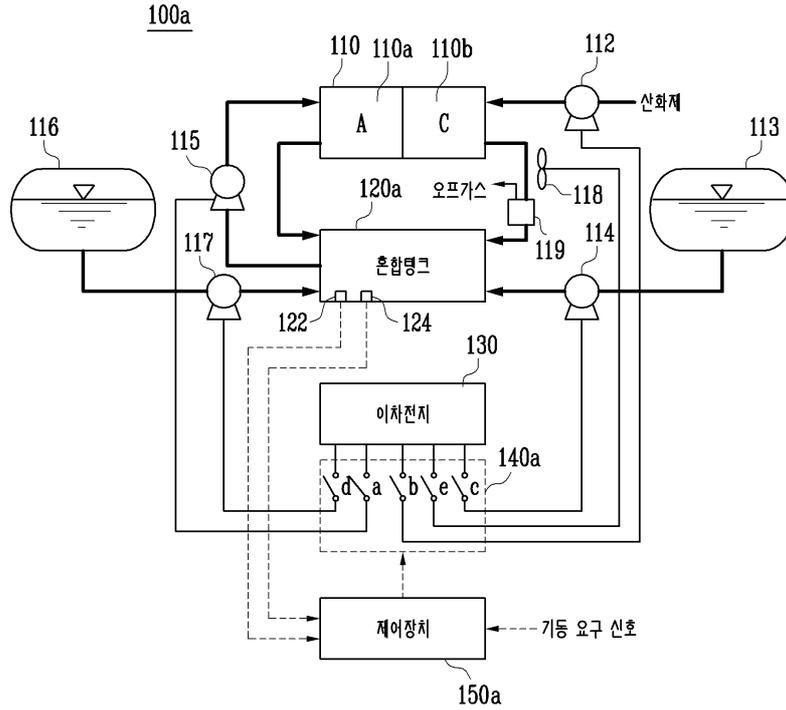
230: 산화제공급장치 240: 가습장치

도면

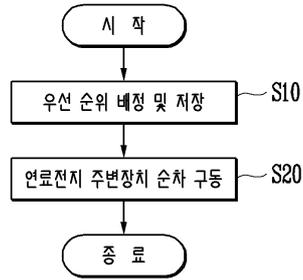
도면1



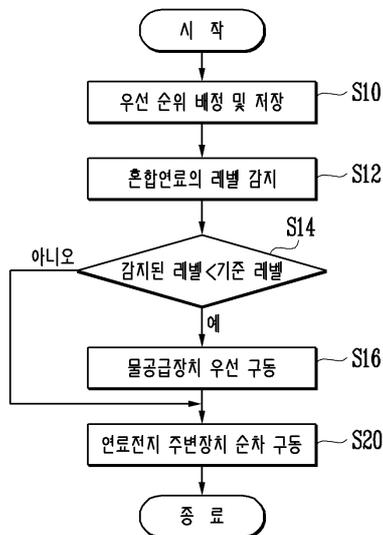
도면2



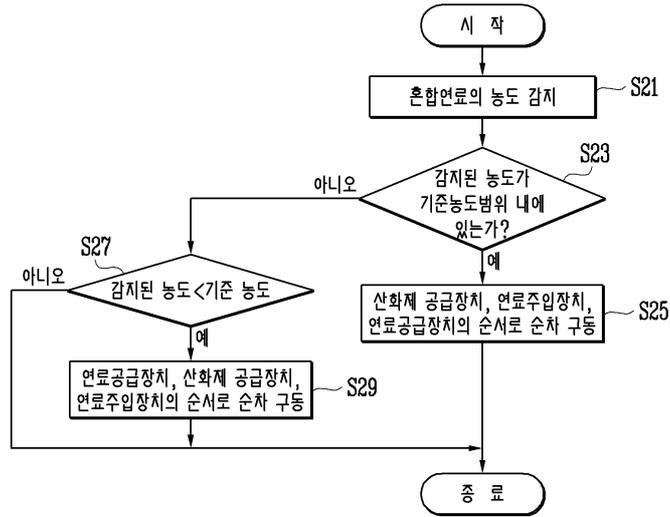
도면3a



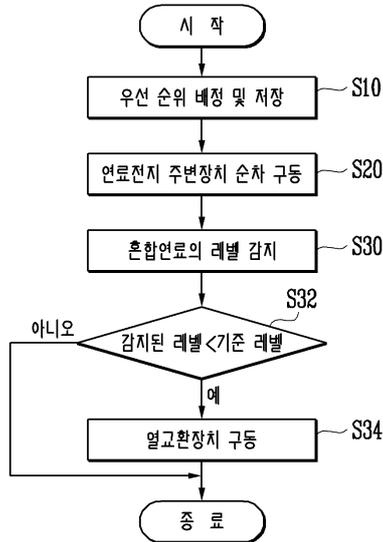
도면3b



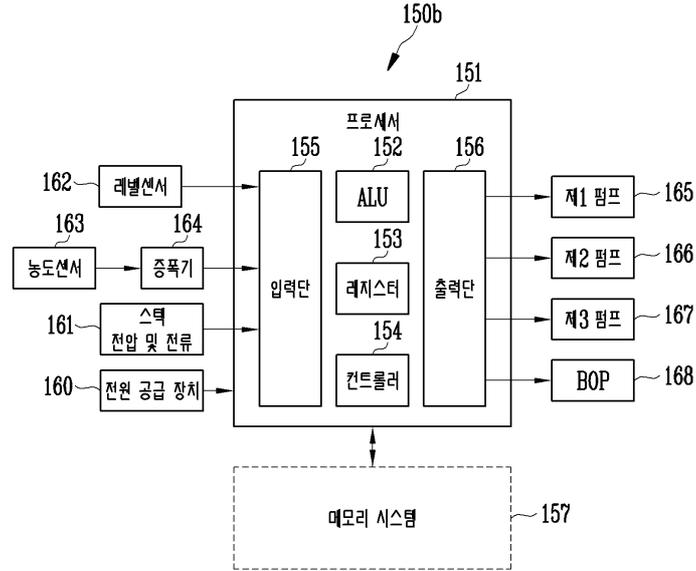
도면3c



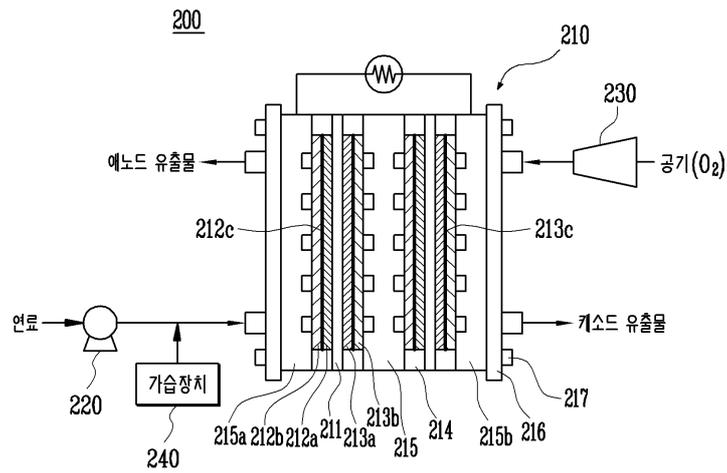
도면3d



도면4



도면5



도면6

