

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 6월 18일 (18.06.2020)

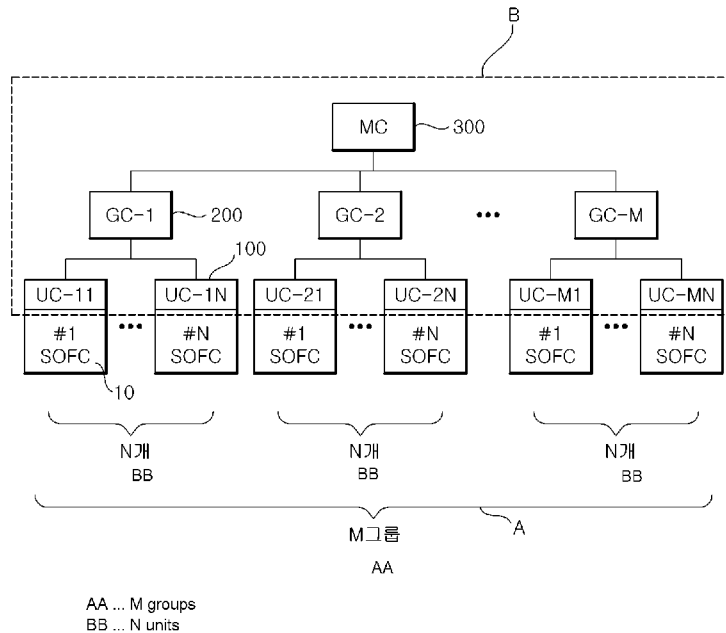


(10) 국제공개번호
WO 2020/122419 A1

- (51) 국제특허분류: *H01M 8/04858* (2016.01) *H01M 8/04992* (2016.01)
H01M 8/04664 (2016.01) *H01M 8/249* (2016.01)
H01M 8/04955 (2016.01) *H01M 8/124* (2016.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/014845
- (22) 국제출원일: 2019년 11월 4일 (04.11.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2018-0161666 2018년 12월 14일 (14.12.2018)KR
- (71) 출원인: (주)에프씨아이 (FCI CO.,LTD.) [KR/KR]; 34025 대전시 유성구 테크노2로 199, 312호, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 장인갑 (CHANG, In Gab); 34085 대전시 유성구 은구비남로 55, 711동 902호, Daejeon (KR). 이태원
- (74) 대리인: 특허법인 연우 (YEONWOO IP CONSULTING GROUP); 34068 대전시 유성구 반석로 7, 305호, Daejeon (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,

(54) Title: FUEL CELL CONTROL SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 연료전지 제어 시스템



(57) Abstract: Provided is a control system for a fuel cell system including at least two fuel cell groups, each comprising at least one individual fuel cell connected in parallel. The control system for the fuel cell system may comprise: a unit-level controller for controlling the output of each of the individual fuel cells; a group-level controller for determining the output distribution of the individual fuel cells in each of the fuel cell groups on the basis of the performance degradation rate of the individual fuel cells in each of the fuel cell groups; and a master-level controller for determining the total output of the fuel cell system depending on the power demand of a grid and determining the output distribution of the individual fuel cell groups according to the total output.



ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 적어도 하나의 개별 연료전지가 병렬로 연결된 연료전지 그룹을 적어도 둘 이상 포함하는 연료전지 시스템의 제어 시스템이 제공된다. 연료전지 제어 시스템은 상기 개별 연료전지의 출력을 제어하는 단위 레벨 제어기; 상기 연료전지 그룹 내 개별 연료전지의 성능 저하율을 기반으로 상기 연료전지 그룹의 내 개별 연료전지들의 출력 배분을 결정하는 그룹 레벨 제어기; 및 그리드의 전력 수요에 따라 연료전지 시스템의 총 출력을 결정하고 상기 총 출력에 대응하여 개별적인 상기 연료전지 그룹들의 출력 배분을 결정하는 총괄 레벨 제어기를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 연료전지 제어 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 연료전지의 제어 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로 병렬로 연결된 복수의 연료전지를 계층적으로 제어함으로써 시스템을 안정적으로 운영하기 위한 시스템 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로, 연료전지는 연료가 가지고 있는 에너지를 전기적 에너지로 직접 변환시키는 장치로서, 통상 전해질을 사이에 두고 양극(anode)과 음극(cathode)으로 된 한 쌍의 전극을 배치함과 아울러 이온화된 연료가스의 전기화학적 반응을 통해 전기와 열을 함께 얻는 시스템이다.
- [3] 고분자 전해질 연료전지는 전류밀도가 높고 운전온도가 낮으며 부식 및 전해질 손실이 적다는 장점을 가지고 있어 군사용이나 우주선의 동력원으로 개발되기 시작하였으나, 현재는 출력 밀도가 높고 장치가 간단하여 모듈화가 가능하다는 점을 이용하여 자동차의 동력원으로 응용하기 위한 연구가 최근 활발히 진행 중이다.
- [4] 최근, 전력난을 대비하기 위한 분산전원으로서 연료전지의 필요성이 대두되고 있다. 이러한 연료전지는 종래의 내연 기관에 비해 효율이 높고, 대기오염의 원인이 되는 질소산화물과 아황산화물의 배출량이 적으며, 이산화탄소의 배출을 크게 감소시킬 수 있어 환경 보전상 효과가 큰 장점이 있다.
- [5] 따라서, 전력 당국은 수요자원관리(demand response: DR) 시장 개설하고, 분산전원 사업자들의 전력시장참여를 활성화하고 있으며, 신재생 에너지 의무할당제(renewable portfolio standard: RPS) 시행으로 건물 등에 연료전지를 설치하는 사례가 증가하고 있다.
- [6] 최근, 수요자원관리 시장 확대 및 신재생 에너지 의무할당제의 증가로 인해 연료전지의 설치사례가 증가하고 있는바, 고용량의 연료전지가 요구되고 있다. 이와 같이, 고용량의 연료전지가 요구됨에 따라 다수의 연료전지를 연결하여 사용자가 요구하는 전력 요구량에 대응하는 시스템이 필요하다.
- [7] 그러나, 다수의 연료전지를 연결시켜 사용자가 요구하는 각각의 전력요구량에 대응할 경우, 컨트롤러의 이상 발생시 다수의 연료전지 구동이 정지되는 등 효율적인 전력 관리가 어려워 이를 통합하여 관리해줄 수 있는 시스템이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 분산형 연료전지 컨트롤러에 이상이 발생한 경우에도 개별적인 연료전지를 구동할 수 있는 연료전지 제어 시스템을

제공하는 것이다.

- [9] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 분산 적용된 제어기를 그룹화하고 각 제어기 별 담당 역할을 분배하여 제어기의 부담을 줄이고 운전 신뢰성을 높일 수 있는 연료전지 제어 시스템을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [10] 본 발명의 일 실시예에 따른 적어도 하나의 개별 연료전지가 병렬로 연결된 연료전지 그룹을 적어도 둘 이상 포함하는 연료전지 시스템의 제어 시스템은 상기 개별 연료전지의 출력을 제어하는 단위 레벨 제어기; 상기 연료전지 그룹 내 개별 연료전지의 성능 저하율을 기반으로 상기 연료전지 그룹의 내 개별 연료전지들의 출력 배분을 결정하는 그룹 레벨 제어기; 및 그리드의 전력 수요에 따라 연료전지 시스템의 총 출력을 결정하고 상기 총 출력에 대응하여 개별적인 상기 연료전지 그룹들의 출력 배분을 결정하는 총괄 레벨 제어기를 포함할 수 있다.
- [11] 상기 단위 레벨 제어기는, 연료, 공기, 물 중 적어도 하나의 제어 변수에 따라 개별 연료전지의 출력을 제어하고, 상기 개별 연료전지의 온도, 압력, 유량 중 적어도 하나의 감시 변수를 유지할 수 있다.
- [12] 상기 그룹 레벨 제어기는, 상기 단위 레벨 제어기로부터 상기 제어 변수 및 상기 감시 변수를 수집하고, 수집된 상기 제어 변수 및 상기 감시 변수를 성능 저하율, 출력 변화를 및 온도 변화를 중 적어도 하나의 데이터로 가공하고, 가공된 상기 데이터에 따라 상기 개별 연료전지들의 출력 배분을 결정할 수 있다.
- [13] 상기 그룹 레벨 제어기는, 상기 단위 레벨 제어기에 오류가 발생되면 해당 단위 레벨 제어기로 제어되는 개별 연료전지의 출력을 정지시킬 수 있다.
- [14] 만약, 상기 그룹 레벨 제어기에 오류가 발생되면, 상기 단위 레벨 제어기는 상기 개별 연료전지의 출력을 최종 설정값으로 설정하여 상기 연료전지의 출력을 유지시킬 수 있다.
- [15] 또는 상기 총괄 레벨 제어기에 오류가 발생되면, 상기 그룹 레벨 제어기는 상기 연료전지 그룹의 출력을 최종 설정값으로 설정하여 상기 연료전지 그룹의 출력을 유지시킬 수 있다.
- [16] 본 발명의 다른 실시예에 따른 적어도 하나의 개별 연료전지가 병렬로 연결된 연료전지 그룹을 적어도 둘 이상 포함하는 연료전지 시스템의 제어 방법은 그리드의 전력 수요에 따라 연료전지 시스템의 총 출력을 결정하고 상기 총 출력에 대응하여 개별적인 상기 연료전지 그룹들의 출력 배분을 결정하는 단계와; 상기 연료전지 그룹 내 개별 연료전지의 성능 저하율을 기반으로 상기 연료전지 그룹의 내 개별 연료전지들의 출력 배분을 결정하는 단계와; 상기 개별 연료전지의 출력을 제어하는 단계를 포함할 수 있다.
- [17] 상기 개별 연료전지들의 출력 배분을 결정하는 단계는, 상기 개별 연료전지에 대한 제어 변수 및 감시 변수를 성능 저하율, 출력 변화를 및 온도 변화를 중

적어도 하나의 데이터로 가공하고, 가공된 상기 데이터에 따라 상기 개별 연료전지들의 출력 배분을 결정할 수 있다.

발명의 효과

- [18] 본 발명의 실시예에 따르면, 분산형 연료전지 컨트롤러에 이상이 발생한 경우에도 개별적인 연료전지를 구동할 수 있는 연료전지 제어 시스템이 제공된다.
- [19] 본 발명의 실시예에 따르면, 분산 적용된 제어기를 그룹화하고 각 제어기 별 담당 역할을 분배하여 제어기의 부담을 줄이고 운전 신뢰성을 높일 수 있는 연료전지 제어 시스템을 제공하는 것이다.
- [20] 이로써, 다중 병렬 연결된 연료전지에 분산 제어 시스템을 적용하여 제어기의 운전 불가 상황 시에도 전체 발전 시스템의 안정적인 운전을 유지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [21] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 연료전지 제어 시스템의 제어 블록도이다.
- [22] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 연료전지 제어 방법을 설명하기 위한 제어 흐름도이다.
- [23] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 연료전지 제어 방법을 설명하기 위한 제어 흐름도이다.
- [24] 도 4은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 연료전지 제어 방법을 설명하기 위한 제어 흐름도이다.
- [25] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 연료전지 제어 방법을 설명하기 위한 제어 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [26] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [27] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [28] 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [29] 본 명세서에서 사용되는 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는

"가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 공정, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 공정, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [30] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미가 있는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [31] 본 명세서에서 기재한 모듈(MODULE)이란 용어는 특정한 기능이나 동작을 처리하는 하나의 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합을 의미할 수 있다.
- [32] 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정하여 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. 또한, 사용되는 기술 용어 및 과학 용어에 있어서 다른 정의가 없다면, 이 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 통상적으로 이해하고 있는 의미를 가지며, 하기의 설명 및 첨부 도면에서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 설명은 생략한다. 다음에 소개되는 도면들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 제시되는 도면들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 또한, 명세서 전반에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다. 도면들 중 동일한 구성요소들은 가능한 한 어느 곳에서든지 동일한 부호들로 나타내고 있음에 유의해야 한다.
- [33] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 연료전지 제어 시스템의 제어 블록도이다.
- [34] 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 분산 제어가 적용된 다중 병렬 연결 연료전지 제어 시스템은 연료전지(Solid oxide fuel cell, SOFC; 100)들이 다중으로 연결되고 그룹화 되어 있는 연료전지 시스템(A)과 연료전지 시스템(A)을 제어하기 위한 연료전지 제어 시스템(B)을 포함할 수 있다. 설명의 편의를 위하여 연료전지 및 이를 제어하는 제어부를 두 개의 시스템으로 구분하여 지칭하였으나, 통상적으로 연료전지 및 이를 제어하는 제어부를 포함하여 연료전지 제어 시스템으로 명명할 수 있다.
- [35] 연료전지 시스템(A)은 M개의 그룹으로 나누어져 있는 연료전지 그룹(1~M 그룹)을 포함하고, 하나의 그룹에는 N개의 연료전지(#1~#N, 10)가 병렬로 연결되어 있다. 즉, 본 발명에 따른 연료전지(10)는 N*M개로 다중 분할되어

있으며, 각 연료전지(10)는 개별적으로 또는 그룹핑되어 또는 총괄적으로 전력 출력이 제어될 수 있다.

- [36] 연료전지 시스템(A)은 건물 또는 특정 시설물에 설치되어, 사용자에게 공급하기 위한 전력을 생산하는 연료전지(10)로 구성되며, 이러한 연료전지 시스템(A)은 사용자에게 의해 요청되는 전력 사용량을 수신하고, 수신된 전력 사용량에 맞게 사용자에게 전력을 공급하게 된다.
- [37] 이러한 연료전지(10)는 각각 연료전지 스택, 개질기, 전력변환기 등을 포함할 수 있고, 밸브 또는 차단기와 같은 산업 유틸리티를 포함할 수 있다. 연료전지 스택은 수소의 산화반응 및 산소의 환원반응이 동시에 일어나는 전기화학반응으로 전기 에너지, 즉 직류 전원을 생성한다. 개질기는 연료전지 스택으로 공급되는 연료를 개질하는 역할을 한다. 그리고, 전력변환기는 연료전지 스택으로부터 생성된 직류 전원을 교류 전원으로 변환시키는 역할을 한다. 이를 위해, 전력변환기는 연료전지 스택에서 출력되는 직류 전원을 전력 계통에서 사용할 수 있는 교류 전원으로 변환하는 DC-AC 인버터(미도시)를 포함할 수 있다.
- [38] 한편, 본 실시예에 따른 연료전지 제어 시스템(B)은 개별 연료전지(10)에 연결되어 연료전지(10)의 출력을 제어하는 단위 레벨 제어기(Unit Controller, UC; 100), N개의 개별 연료전지(10)를 포함하는 하나의 연료전지 그룹(1~M)을 제어하는 그룹 레벨 제어기(Group Controller, GC; 200), 및 단위 레벨 제어기(100)와 그룹 레벨 제어기(200)을 총괄적으로 제어하는 총괄 레벨 제어기(Master Controller, MC; 300)를 포함할 수 있다.
- [39] 단위 레벨 제어기(100)는 개별 연료전지(10)와 직렬로, 즉 개별적이고 직접적으로 연결되어, 그룹 레벨 제어기(200)에서 요청된 전력발전량에 따라 개별 연료전지(10)의 발전량을 각각 조절하는 역할을 한다.
- [40] 이를 위하여 단위 레벨 제어기(100)는 연료, 공기, 물 중 적어도 하나의 제어 변수에 따라 개별 연료전지(10)의 출력을 제어하고, 개별 연료전지(10)의 온도, 압력, 유량 중 적어도 하나의 감시 변수를 유지한다.
- [41] 한편, 하나의 그룹 레벨 제어기(200)에는 N개의 단위 레벨 제어기(UC-11~UC-1N ... UC-M1~UC-MN 100)가 병렬로 연결되어 있고, 본 실시예에 따른 경우, M개의 그룹 레벨 제어기(GC-1~GC-M, 200)가 단위 레벨 제어기(100)와 총괄 레벨 제어기(300) 사이에 연결되어 있다. 즉, M개의 그룹 레벨 제어기(200)가 N*M개의 단위 레벨 제어기(100)와 총괄 레벨 제어기(300) 사이의 인터페이스 역할을 한다.
- [42] 그룹 레벨 제어기(200)는 연료전지 그룹의 밸브, 차단기 등을 포함하는 유틸리티를 제어하고, 연료전지 그룹 내 개별 연료전지(10)의 성능 저하율을 기반으로 연료전지 그룹의 내 개별 연료전지(10)들의 출력 배분을 결정할 수 있다. 개별 연료전지(10)의 출력을 결정하기 위하여 그룹 레벨 제어기(200)는 단위 레벨 제어기(100)로부터 제어 변수 및 감시 변수를 수신하여 수집한다. 그룹

- 레벨 제어기(200)는 이렇게 수집된 제어 변수와 감시 변수를 성능 저하율, 출력 변화를 및 온도 변화를 중 적어도 하나의 데이터로 가공할 수 있다. 가공된 데이터에 따라 개별적인 연료전지(10)들의 출력 배분을 결정 및 조절될 수 있다.
- [43] 그룹 레벨 제어기(200)에 병렬로 연결된 하나의 개별 연료전지(10)의 초기 발전량은 총 요구 발전량 / 개별 연료전지(10)의 개수($N * M$)로 나타내어 질 수 있다. 그룹 레벨 제어기(200)는 총괄 레벨 제어기(300)의 요청에 의해 개별 연료전지(10)의 발전을 개시할 시, 주기적으로 개별 연료전지(10)의 상태를 체크하게 된다. 이러한 개별 연료전지(10)의 발전량은 시간이 지남에 따라 외부적인 상황, 또는 단위 레벨 제어기(100)나 그룹 레벨 제어기(200)의 오류 여부에 따라 변경되거나 최종 설정값으로 고정될 수 있다.
- [44] 총괄 레벨 제어기(300)는 전력 그리드의 전력 수요에 따라 연료전지 시스템(A)의 총 출력을 결정하고 총 출력에 대응하여 개별적인 연료전지 그룹들의 출력 배분을 결정할 수 있다.
- [45] 총 출력을 결정하기 위해서 총괄 레벨 제어기(300)는 연료전지 시스템(A) 이외의 기타 신재생 에너지 발전 현황을 참고할 수 있고, 신재생 에너지에서 출력되는 전력량에 대응하여 연료전지 발전 시스템 총 출력이 결정될 수 있다.
- [46] 이러한 총괄 레벨 제어기(300)는 연료전지 시스템(A)의 메인 벨브, 차단기 등을 포함하는 유틸리티를 제어할 수 있다.
- [47] 또한, 본 발명에 따른 연료전지 제어 시스템(B)은 사용자가 연료전지를 제어할 수 있는 인터페이스로써 디스플레이부 및 조작부를 포함할 수 있고, 각 구성 요소, 연료전지 시스템(A) 및 연료전지 제어 시스템(B) 간의 통신을 제어하기 위한 통신부를 더 포함할 수 있다.
- [48] 사용자는 사용자 인터페이스를 통해 연료전지 제어 시스템(B)에 연결되어 연료전지(10)의 출력 변화를 모니터링할 수 있다. 사용자 인터페이스는 연료전지 제어 시스템(B)에 병렬로 연결되는 연료전지(10)의 출력 변화를 실시간으로 디스플레이하여 연료전지 제어 시스템(B)의 가동을 제어할 수 있다. 이러한 사용자 인터페이스는 총괄 제어 시스템(300)에 머지될 수 있다.
- [49] 또한 통신부는 사용자 인터페이스 및 연료전지 제어 시스템(B) 사이에 연결될 수 있고, 연료전지(10)의 출력 변화에 따른 연료전지(10)의 동작 이상 여부를 사용자 인터페이스로 전송할 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

- [50] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 연료전지 제어 방법을 설명하기 위한 제어 흐름도이다.
- [51] 우선, 본 발명에 따른 연료전지 제어 방법의 핵심은 병렬로 연결되어 있는 개별 연료전지(10)를 그룹화하고, 개별 연료전지(10) 및 그룹화된 연료전지를 각각 제어할 수 있는 제어모듈을 각각 구비하여 이를 독립적이고 유기적이면서도 탄력적으로 운영하는 것이다.

- [52] 이를 위하여, 총괄 레벨 제어기(300)는 그리드의 전력 수요에 따라 연료전지 시스템의 총 출력을 결정하고 총 출력에 대응하여 개별적인 연료전지 그룹들의 출력 배분을 결정한다(2010). 상술된 바와 같이, 연료전지 시스템(A)의 총 출력에는 신재생 에너지의 전력 생산량이 참고될 수 있다.
- [53] 사용자로부터 전력 수요가 없거나 총 전력 출력량이 정해지지 않은 상태의 경우, 총괄 레벨 제어기(300)는 연료전지 시스템(A) 및 연료전지 제어 시스템(B)을 운행 대기 모드로 구동하고 절전 모드를 유지할 수 있다.
- [54] 그런 후, 그룹 레벨 제어기(200)에 의한 전력 분배가 이루어진다.
- [55] 그룹 레벨 제어기(200)는 개별 연료전지(10)에 대한 제어 변수 및 감시 변수를 수집할 수 있다(2020).
- [56] 본 실시예에 따른 개별 연료전지(10)에 대한 제어 변수는 연료, 공기, 물 중 적어도 하나를 포함할 수 있고, 감시 변수는 온도, 압력, 유량 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 제어 변수와 감시 변수는 단위 레벨 제어기(100)에 의하여 그룹 레벨 제어기(200)에 제공될 수 있다.
- [57] 그룹 레벨 제어기(200)는 이렇게 수집된 제어 변수 및 감시 변수를 성능 저하율, 출력 변화를 및 온도 변화를 중 적어도 하나의 데이터로 가공할 수 있다(2030).
- [58] 이렇게 가공된 데이터에 따라 개별 연료전지(10)들의 출력 배분이 결정된다(2040).
- [59] 개별 연료전지(10)들의 출력 배분이 결정되면, 단위 레벨 제어기(100)는 연료, 공기, 물 중 적어도 하나에 따라 개별 연료전지의 출력 제어하고, 개별 연료전지(10)의 온도, 압력, 유량 중 적어도 하나의 변수를 유지하면서 개별 연료전지(10)의 발전을 모니터링한다(2050).
- [60] 연료전지 그룹 및 개별 연료전지(10)들의 출력은 균일하게 분배될 수도 있고, 다양한 상황에 따라 또는 사용자 설정에 따라 특정 연료전지 그룹 또는 개별 연료전지(10)의 출력이 높아지거나 낮아 질 수 있다.
- [61] 또한, 연료전지 그룹의 출력은 그룹 레벨 제어기(200)에서, 개별 연료전지(10)의 출력은 단위 레벨 제어기(100)에서 주기적으로 또는 연속적으로 모니터링될 수 있다.
- [62] 또한, 본 실시예에 따른 연료전지 제어 시스템(B)에서, 단위 레벨 제어기(100)의 고장 또는 이상 여부는 그룹 레벨 제어기(200)나 총괄 레벨 제어기(300)에서 센싱되어 모니터링될 수 있고, 그룹 레벨 제어기(200)의 고장 또는 이상 여부는 총괄 레벨 제어기(300)에 의하여 모니터링될 수 있다. 총괄 레벨 제어기(300)에서 이상 여부가 발생하면, 기설정된 방식으로 연료전지 시스템(A) 및 연료전지 제어 시스템(B)이 운영되거나 시스템의 가동이 중단될 수도 있다. 이처럼 제어기(100, 200, 300)에서 이상이 발생할 경우 분산형 제어 방식에 따라 다양한 방법으로 제어될 수 있고, 이에 대응하여 개별 연료전지(10)의 출력이 조절될 수 있다.
- [63] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 연료전지 제어 방법을 설명하기 위한 제어 흐름도이다. 도 3을 참조하여 각 제어기에 이상이 발생했을 때의 제어

방법을 설명하면 다음과 같다.

- [64] 우선, 그룹 레벨 제어기(200) 또는 총괄 레벨 제어기(300)는 주기적으로 단위 레벨 제어기(100)에 오류가 발생했는지 여부를 판단할 수 있다(3010).
- [65] 판단 결과, 단위 레벨 제어기(100)에 오류가 발생되면, 그룹 레벨 제어기(200)는 오류가 발생한 단위 레벨 제어기(100)로 제어되는 개별 연료전지(100)의 출력을 정지시킬 수 있다(3020).
- [66] 기존의 병렬 구조의 연료전지 시스템의 경우, 연료전지를 제어하는 컨트롤러에 오류가 발생되면 병렬로 연결되어 있는 전체 연료전지의 출력이 정지되었다. 반면, 본 실시예에 따른 경우 특정 컨트롤러에 이상이 발생되어도 개별적인 연료전지(10)의 출력이 정지되고 다른 연료전지는 전력 출력이 가능하도록 탄력적으로 시스템에 운영될 수 있다.
- [67] 반면, 단위 레벨 제어기(100)에 오류가 발생하지 않았거나 개별 연료전지(10)의 출력이 제어되고 나면, 총괄 레벨 제어기(300)는 그룹 레벨 제어기(200)에 오류가 발생했는지 여부를 판단할 수 있다(3030).
- [68] 판단 결과, 특정 그룹 레벨 제어기(200)에 오류가 발생되면, 오류가 발생된 그룹 레벨 제어기(200)에 연결되어 있는 단위 레벨 제어기(100)는 개별 연료전지(10)의 출력을 최종 설정값으로 설정하여 연료전지의 출력을 유지시킨다(3040).
- [69] 다시 말해, 특정 그룹 레벨 제어기(200)에 오류가 발생되어 그 기능을 수행할 수 없더라도 그룹 레벨 제어기(200)에 의하여 제어되었던 개별 연료전지(10)는 정상적으로 구동될 수 있다. 일 예로, 상술된 바와 같이, 개별 연료전지(10)의 출력은 최종적으로 설정되었던 최종 설정값으로 설정될 수도 있고, 오류가 발생 시 구동되기 위한 특정 출력값으로 설정될 수도 있다.
- [70] 반면, 그룹 레벨 제어기(200)에 오류가 발생하지 않았거나 그룹 레벨 제어기(200)의 오류에 따른 개별 연료전지(10)의 출력이 제어되고 나면, 총괄 레벨 제어기(300)에 오류가 발생했는지 여부가 판단될 수 있다(3050).
- [71] 총괄 레벨 제어기(300)에 오류가 발생하면, 사용자 인터페이스를 통하여 연료전지 제어 시스템(B)의 오류 알람이 발생하고 자체적인 오류 모드로 제어 시스템이 운영될 수 있다.
- [72] 판단 결과, 총괄 레벨 제어기(300)에 오류가 발생되면, 그룹 레벨 제어기(200)는 연결되어 있는 연료전지 그룹의 출력을 최종 설정값으로 설정하여 연료전지 그룹의 출력을 유지시킨다(3060).
- [73] 총괄 레벨 제어기(300)에 오류가 발생하더라도 최종 설정값으로 연료전지 그룹의 출력이 유지될 수 있기 때문에 개별 연료전지(10)의 구동 역시 지속적으로 이루어질 수 있다. 즉, 연료전지를 제어하는 특정 제어기가 고장 나더라도 연료전지 시스템(A) 및 연료전지 제어 시스템(B) 전체가 셧 다운되는 것이 방지될 수 있고, 오류가 발생한 제어기의 복구를 위한 시간을 확보할 수 있다.

- [74] 특정 레벨의 제어기에 오류가 발생했는지 여부를 판단하는 단계(3010, 3030, 3050)는 도시된 바와 같이 순차적으로 수행될 수도 있고, 각각에 대한 판단 단계가 서로 독립적으로 일정 주기에 따라 수행될 수도 있다.
- [75] 도 4은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 연료전지 제어 방법을 설명하기 위한 제어 흐름도이다. 도 4을 참조하여 단위 레벨 제어기에 이상이 발생했을 때의 제어 방법을 설명하면 다음과 같다.
- [76] 도시된 바와 같이, 단위 레벨 제어기(100)에 오류가 발생했는지 여부가 판단될 수 있다(4010).
- [77] 만약, 단위 레벨 제어기(100)에 오류가 발생되지 않았다면 연료전지 시스템(A) 및 연료전지 제어 시스템(B)은 정상적으로 구동된다(4060).
- [78] 반면, 단위 레벨 제어기(100)에 오류가 발생한 것으로 판단되면, 오류가 발생한 단위 레벨 제어기(100)의 개수가 허용 개수 내인지 여부가 추가적으로 판단될 수 있다(4020).
- [79] 허용 개수 내에서 단위 레벨 제어기(100)의 오류가 발생했다면, 도 3를 참조하여 설명되었던 실시예와 유사하게 그룹 레벨 제어기(200)는 오류가 발생한 해당 단위 레벨 제어기(100)로 제어되는 개별 연료전지(10)의 출력을 정지시킬 수 있다(4030).
- [80] 또는, 다른 예로 그룹 레벨 제어기(200)는 해당 단위 레벨 제어기(100)로 제어되는 개별 연료전지(10)의 출력을 최종 설정값으로 유지시킬 수도 있다.
- [81] 하지만, 허용 개수 범위를 벗어난 개수의 단위 레벨 제어기(100)에서 오류가 발생했다면, 사용자에게 의하여 복구되는 과정이 수반될 수 있고, 소정 복구 시간 후에도 오류가 감지되는지 여부가 판단될 수 있다(4040).
- [82] 사용자에게 의하여 복구가 되는 동안, 개별 연료전지(10)의 출력은 정지되거나 최종 설정값으로 유지될 수 있다.
- [83] 하지만, 소정 시간이 지나도 단위 레벨 제어기(100)에 오류가 복구되지 않으면 개별 연료전지(10)의 출력이 정지되어 연료전지 시스템(A)으로부터 요구되는 전력량이 부족할 수도 있고, 개별 연료전지(10)의 최종 설정값으로 출력이 유지되어도 전력량 부족이 발생할 수 있다.
- [84] 이를 보완하기 위하여, 본 실시예에 따르면, 소정 복구 시간 후에도 단위 레벨 제어기(100)에 오류가 감지되면, 그룹 레벨 제어기(200)는 정상적인 단위 레벨 제어기(100)로 제어되는 개별 연료전지(10)의 출력을 조절, 예를 들어 증가시킬 수 있다(4050). 즉, 오류가 발생한 단위 레벨 제어기(100)로 제어되었던 개별 연료전지(10)의 전력량을 보충하기 위한 것으로, 나머지 개별 연료전지(10)의 출력 전력량을 증가시키는 것이다.
- [85] 만약, 오류가 발생한 단위 레벨 제어기(100)가 임계값으로 설정된 복구 시간 내 복구되어 오류가 감지되지 않으면, 개별 연료전지(10)는 정상적으로 구동될 수 있다(4060).
- [86] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 연료전지 제어 방법을 설명하기 위한

제어 흐름도이다. 도 5를 참조하여 그룹 레벨 제어기에 이상이 발생했을 때의 제어 방법을 설명하면 다음과 같다.

- [87] 도 5의 경우, 도 4를 참조하여 설명되었던 단위 레벨 제어기의 오류 발생 시 수행되는 제어 과정과 유사하다.
- [88] 우선, 그룹 레벨 제어기(200)에 오류가 발생했는지 여부가 판단될 수 있다(5010).
- [89] 이 과정은 도 4의 단위 레벨 제어기(100)에 오류가 발생했는지 여부와 무관하게 모니터링될 수도 있고, 단위 레벨 제어기(100)의 오류 판단에 후속적으로 수행될 수도 있다.
- [90] 만약, 그룹 레벨 제어기(200)에 오류가 발생되지 않았다면 연료전지 시스템(A) 및 연료전지 제어 시스템(B)은 정상적으로 구동된다(5060).
- [91] 반면, 그룹 레벨 제어기(200)에 오류가 발생한 것으로 판단되면, 오류가 발생한 그룹 레벨 제어기(200)의 개수가 허용 개수 내인지 여부가 추가적으로 판단될 수 있다(5020).
- [92] 허용 개수 내에서 그룹 레벨 제어기(200)의 오류가 발생했다면, 오류가 발생한 그룹 레벨 제어기(200)에 연결되어 있는 단위 레벨 제어기(100)로 제어되는 개별 연료전지(10)의 출력은 최종 설정값으로 유지될 수 있다(5030).
- [93] 또는, 다른 예로 오류가 발생한 그룹 레벨 제어기(200)에 연결되어 있던 단위 레벨 제어기(100)로 제어되는 개별 연료전지(10)의 출력이 정지될 수도 있다.
- [94] 하지만, 허용 개수 범위를 벗어난 개수의 그룹 레벨 제어기(200)에서 오류가 발생했다면, 사용자에게 의하여 복구되는 과정이 수반될 수 있고, 소정 복구 시간 후에도 오류가 감지되는지 여부가 판단될 수 있다(5040).
- [95] 사용자에게 의하여 복구가 되는 동안, 개별 연료전지(10)의 출력은 정지되거나 최종 설정값으로 유지될 수 있다.
- [96] 하지만, 소정 시간이 지나도 그룹 레벨 제어기(200)에 오류가 복구되지 않으면 개별 연료전지(10)의 출력이 정지되어 연료전지 시스템(A)으로부터 요구되는 전력량이 부족할 수도 있고, 개별 연료전지(10)의 최종 설정값으로 출력이 유지되어도 전력량 부족이 발생할 수 있다.
- [97] 이를 보완하기 위하여, 본 실시예에 따르면, 소정 복구 시간 후에도 그룹 레벨 제어기(200)에 오류가 감지되면, 총괄 레벨 제어기(300)는 정상적인 그룹 레벨 제어기(200)로 제어되는 연료전지 그룹의 출력을 조절, 예를 들어 증가시킬 수 있다(5050). 즉, 오류가 발생한 그룹 레벨 제어기(200)로 제어되었던 연료전지 그룹의 전력량을 보충하기 위한 것으로, 나머지 연료전지 그룹의 출력 전력량을 증가시키는 것이다.
- [98] 만약, 오류가 발생한 그룹 레벨 제어기(200)가 소정 복구 시간 내 복구되어 오류가 감지되지 않으면, 연료전지 그룹, 즉 개별 연료전지(10)는 정상적으로 구동될 수 있다(5060).
- [99] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 출력을 자유롭게 조정할 수 있는 소형

고체산화물 연료전지(SOFC)를 여러 개 조합하여 하나의 시스템으로 구성된 연료전지 발전 시스템에서 하나 이상의 컨트롤러 이상 발생시에도 전체 시스템에 영향을 미치지 않고 안정적인 출력을 확보할 수 있는 시스템 운영 방법이 제공된다.

- [100] 상술한 연료전지 제어 시스템의 부분적 기능들은 이를 구현하기 위한 명령어들의 프로그램이 유형적으로 구현됨으로써, 컴퓨터를 통해 관독될 수 있는 기록매체에 포함되어 제공될 수도 있음을 당업자들이 쉽게 이해할 수 있을 것이다. 상기 컴퓨터 관독 가능한 기록매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 컴퓨터 관독 가능한 기록매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 상기 컴퓨터 관독 가능한 기록매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리, USB 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 상기 컴퓨터 관독 가능한 기록매체는 프로그램 명령, 데이터 구조 등을 지정하는 신호를 전송하는 반송파를 포함하는 광 또는 금속선, 도파관 등의 전송 매체일 수도 있다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 반대도 마찬가지이다.
- [101] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

청구범위

- [청구항 1] 적어도 하나의 개별 연료전지가 병렬로 연결된 연료전지 그룹을 적어도 둘 이상 포함하는 연료전지 시스템의 제어 시스템에 있어서, 상기 개별 연료전지의 출력을 제어하는 단위 레벨 제어기; 상기 연료전지 그룹 내 개별 연료전지의 성능 저하율을 기반으로 상기 연료전지 그룹의 내 개별 연료전지들의 출력 배분을 결정하는 그룹 레벨 제어기; 및 그리드의 전력 수요에 따라 연료전지 시스템의 총 출력을 결정하고 상기 총 출력에 대응하여 개별적인 상기 연료전지 그룹들의 출력 배분을 결정하는 총괄 레벨 제어기를 포함하는 연료전지 제어 시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 단위 레벨 제어기는, 연료, 공기, 물 중 적어도 하나의 제어 변수에 따라 개별 연료전지의 출력을 제어하고, 상기 개별 연료전지의 온도, 압력, 유량 중 적어도 하나의 감시 변수를 유지하는 것을 특징으로 하는 연료전지 제어 시스템.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 그룹 레벨 제어기는, 상기 단위 레벨 제어기로부터 상기 제어 변수 및 상기 감시 변수를 수집하고, 수집된 상기 제어 변수 및 상기 감시 변수를 성능 저하율, 출력 변화를 및 온도 변화를 중 적어도 하나의 데이터로 가공하고, 가공된 상기 데이터에 따라 상기 개별 연료전지들의 출력 배분을 결정하는 것을 특징으로 하는 연료전지 제어 시스템.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 단위 레벨 제어기에 오류가 발생되면, 상기 그룹 레벨 제어기는 해당 단위 레벨 제어기로 제어되는 개별 연료전지의 출력을 정지시키는 것을 특징으로 하는 연료전지 제어 시스템.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 그룹 레벨 제어기에 오류가 발생되면, 상기 단위 레벨 제어기는 상기 개별 연료전지의 출력을 최종 설정값으로 설정하여 상기 연료전지의 출력을 유지시키는 것을 특징으로 하는 연료전지 제어 시스템.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 총괄 레벨 제어기에 오류가 발생되면, 상기 그룹 레벨 제어기는 상기 연료전지 그룹의 출력을 최종 설정값으로 설정하여 상기 연료전지 그룹의 출력을 유지시키는 것을 특징으로 하는 연료전지 제어 시스템.
- [청구항 7] 적어도 하나의 개별 연료전지가 병렬로 연결된 연료전지 그룹을 적어도

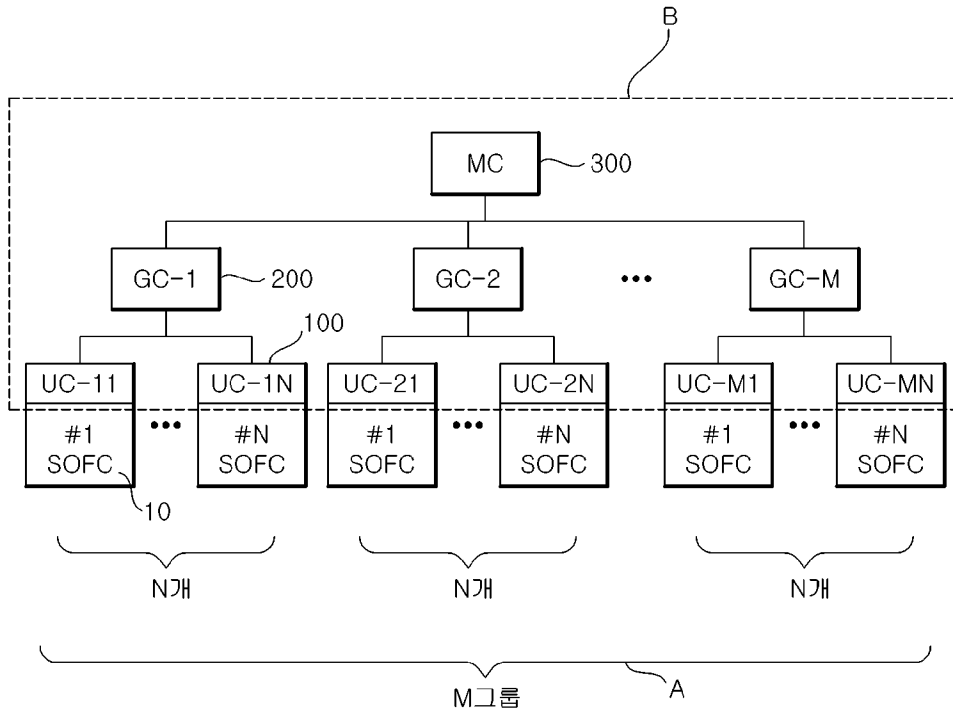
둘 이상 포함하는 연료전지 시스템의 제어 방법에 있어서,
 그리드의 전력 수요에 따라 연료전지 시스템의 총 출력을 결정하고 상기
 총 출력에 대응하여 개별적인 상기 연료전지 그룹들의 출력 배분을
 결정하는 단계와;
 상기 연료전지 그룹 내 개별 연료전지의 성능 저하율을 기반으로 상기
 연료전지 그룹의 내 개별 연료전지들의 출력 배분을 결정하는 단계와;
 상기 개별 연료전지의 출력을 제어하는 단계를 포함하고,
 상기 개별 연료전지들의 출력 배분을 결정하는 단계는,
 상기 개별 연료전지에 대한 제어 변수 및 감시 변수를 성능 저하율, 출력
 변화를 및 온도 변화를 중 적어도 하나의 데이터로 가공하고, 가공된 상기
 데이터에 따라 상기 개별 연료전지들의 출력 배분을 결정하는 것을
 특징으로 하는 연료전지 제어 방법.

[청구항 8] 제7항에 있어서,
 상기 연료전지 시스템은 개별 연료전지의 출력을 제어하는 단위 레벨
 제어기와, 상기 연료전지 그룹의 출력을 제어하는 그룹 레벨 제어기, 및
 상기 연료전지 시스템의 총 출력을 제어하는 총괄 레벨 제어기를
 포함하고,
 상기 단위 레벨 제어기에 오류가 발생되면 상기 그룹 레벨 제어기는
 오류가 발생한 단위 레벨 제어기로 제어되는 개별 연료전지의 출력을
 정지시키는 것을 특징으로 하는 연료전지 제어 방법.

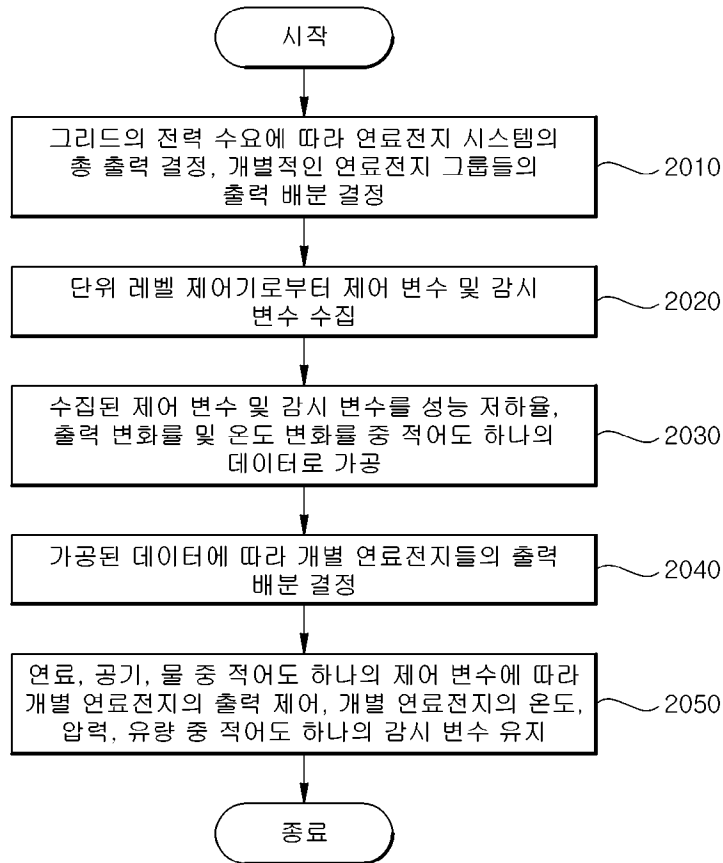
[청구항 9] 제8항에 있어서,
 상기 그룹 레벨 제어기에 오류가 발생되면,
 상기 단위 레벨 제어기는 상기 개별 연료전지의 출력을 최종 설정값으로
 설정하여 상기 연료전지의 출력을 유지시키는 것을 특징으로 하는
 연료전지 제어 방법.

[청구항 10] 제8항에 있어서,
 상기 총괄 레벨 제어기에 오류가 발생되면,
 상기 그룹 레벨 제어기는 상기 연료전지 그룹의 출력을 최종 설정값으로
 설정하여 상기 연료전지 그룹의 출력을 유지시키는 것을 특징으로 하는
 연료전지 제어 방법.

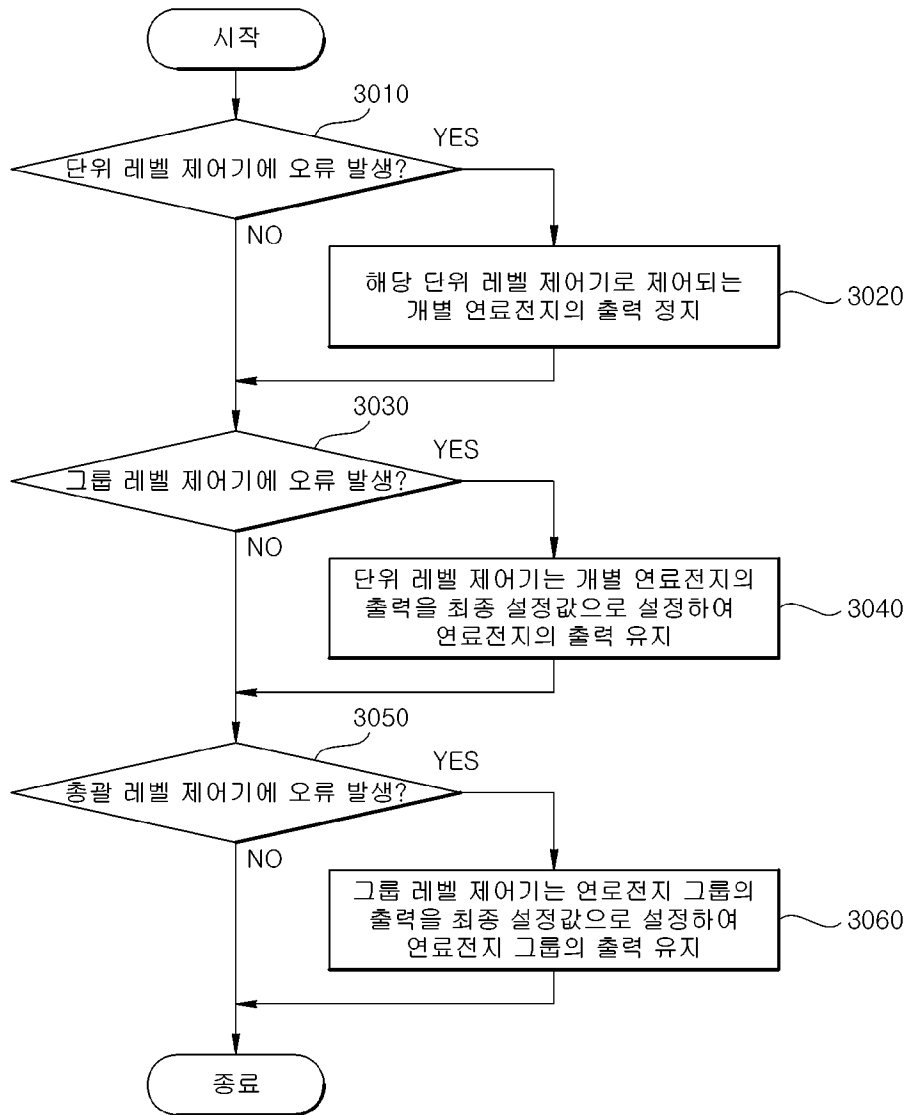
[도1]



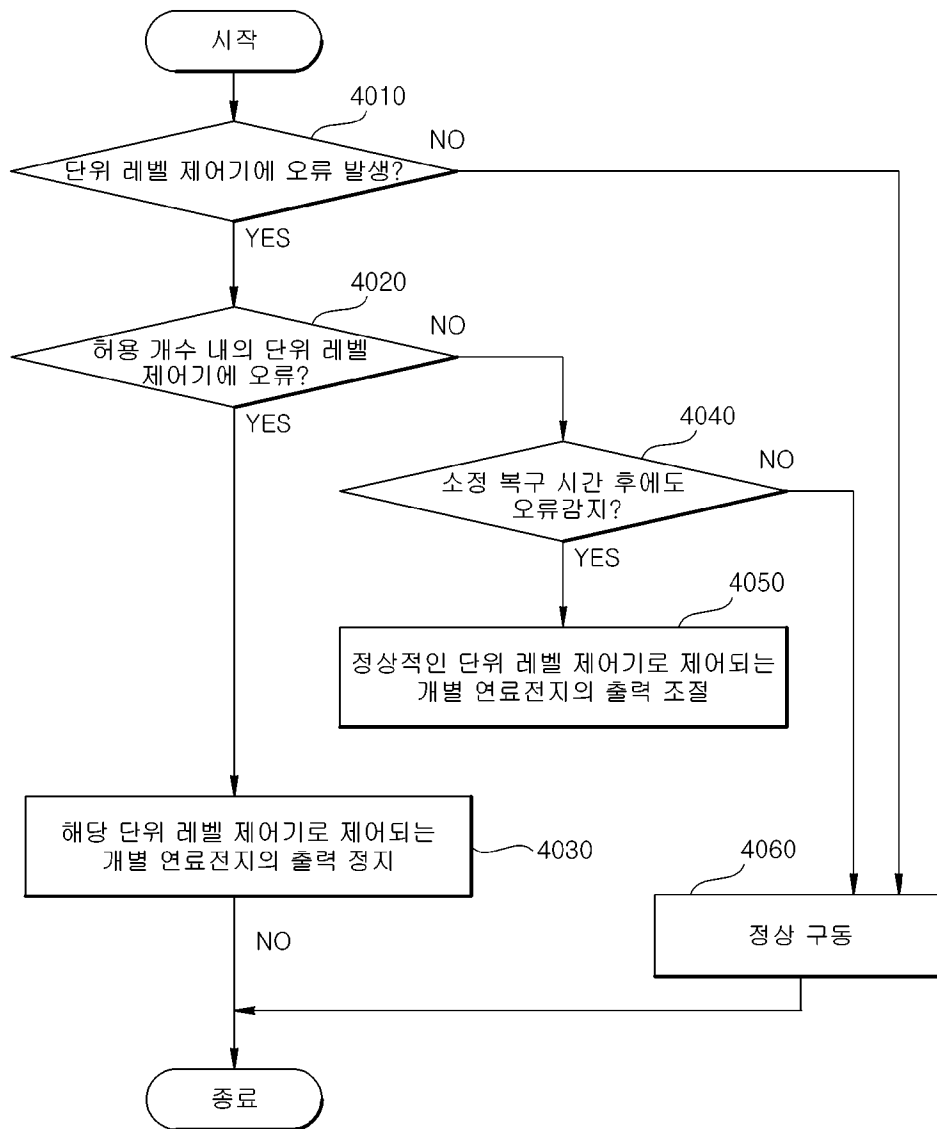
[도2]



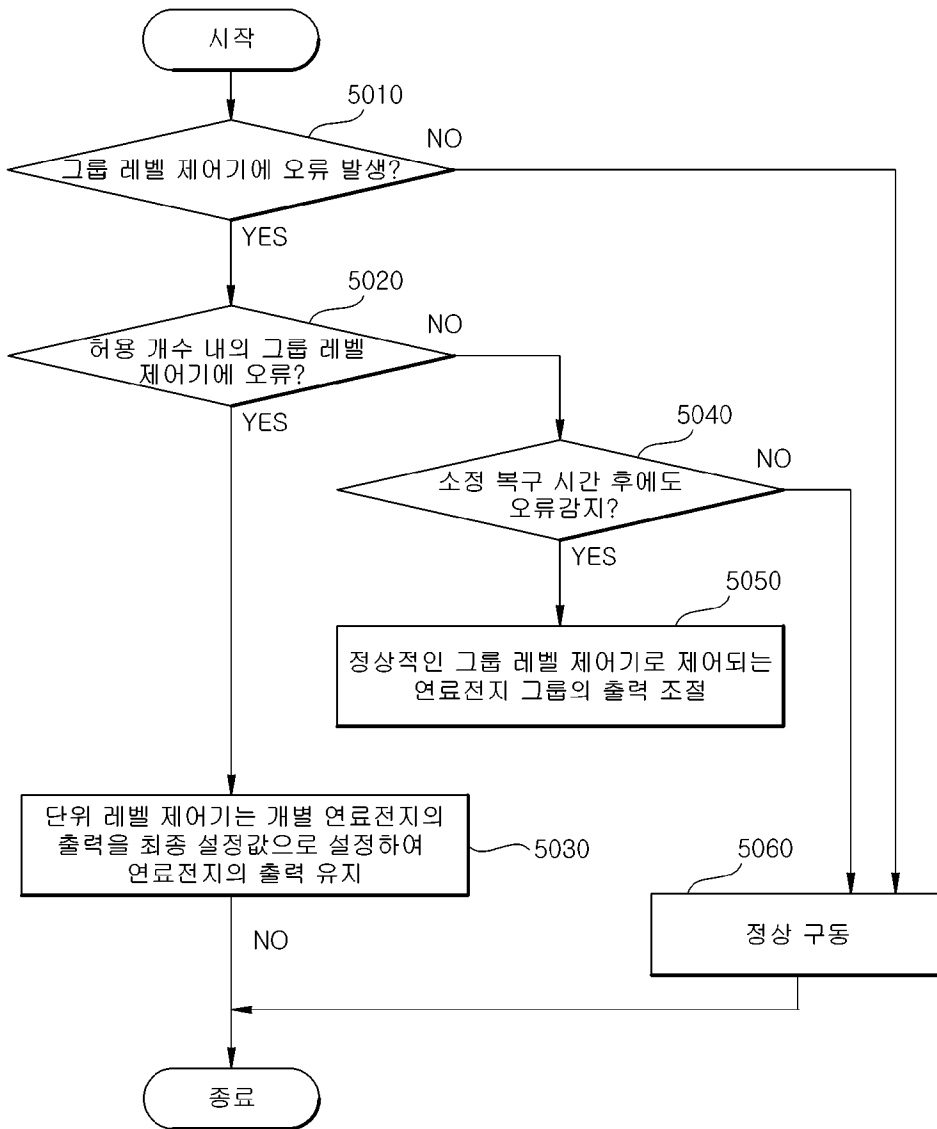
[도3]



[도4]



[도5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/014845

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 8/04858(2016.01)i, H01M 8/04664(2016.01)i, H01M 8/04955(2016.01)i, H01M 8/04992(2016.01)i, H01M 8/249(2016.01)i, H01M 8/124(2016.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M 8/04858; B60L 11/18; F24D 3/00; H01M 8/00; H01M 8/04; H01M 8/04664; H02J 7/00; H01M 8/04955; H01M 8/04992; H01M 8/249; H01M 8/124

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above

Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: fuel cell, control, distribution

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2012-160336 A (TOSHIBA CORP. et al.) 23 August 2012 See paragraphs [0001], [0022]-[0027], [0033]-[0037], [0059]; figures 1, 6.	1-3,7
A		4-6,8-10
A	JP 2017-033712 A (NIPPON SOKEN INC. et al.) 09 February 2017 See the entire document.	1-10
A	JP 2004-221021 A (EBARA CORP.) 05 August 2004 See the entire document.	1-10
A	JP 4114525 B2 (TOYOTA MOTOR CORP.) 09 July 2008 See the entire document.	1-10
A	JP 2016-174519 A (NIPPON SOKEN INC. et al.) 29 September 2016 See the entire document.	1-10
PX	KR 10-1989388 B1 (FCI CO., LTD.) 14 June 2019 See the entire document. ※The above document is the registered document for the priority of the present PCT application.	1-10

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family


Date of the actual completion of the international search

12 FEBRUARY 2020 (12.02.2020)

Date of mailing of the international search report

13 FEBRUARY 2020 (13.02.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR

 Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/014845

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2012-160336 A	23/08/2012	None	
JP 2017-033712 A	09/02/2017	JP 6565436 B2	28/08/2019
JP 2004-221021 A	05/08/2004	None	
JP 4114525 B2	09/07/2008	JP 2004-311112 A	04/11/2004
JP 2016-174519 A	29/09/2016	JP 6620547 B2	18/12/2019
KR 10-1989388 B1	14/06/2019	None	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01M 8/04858(2016.01)i, H01M 8/04664(2016.01)i, H01M 8/04955(2016.01)i, H01M 8/04992(2016.01)i, H01M 8/249(2016.01)i, H01M 8/124(2016.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01M 8/04858; B60L 11/18; F24D 3/00; H01M 8/00; H01M 8/04; H01M 8/04664; H02J 7/00; H01M 8/04955; H01M 8/04992; H01M 8/249; H01M 8/124

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 연료전지 (fuel cell), 제어 (control), 배분 (distribute)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2012-160336 A (TOSHIBA CORP. 등) 2012.08.23 단락 [0001], [0022]-[0027], [0033]-[0037], [0059]; 도면 1, 6	1-3,7
A		4-6,8-10
A	JP 2017-033712 A (NIPPON SOKEN INC. 등) 2017.02.09 전체 문헌	1-10
A	JP 2004-221021 A (EBARA CORP.) 2004.08.05 전체 문헌	1-10
A	JP 4114525 B2 (TOYOTA MOTOR CORP.) 2008.07.09 전체 문헌	1-10
A	JP 2016-174519 A (NIPPON SOKEN INC. 등) 2016.09.29 전체 문헌	1-10
PX	KR 10-1989388 B1 ((주)에프씨아이) 2019.06.14 전체 문헌 ※ 본 PCT출원 우선권 출원의 등록공보임	1-10

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X”에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2020년 02월 12일 (12.02.2020)

국제조사보고서 발송일

2020년 02월 13일 (13.02.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

권용경

전화번호 +82-42-481-3371



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2012-160336 A	2012/08/23	없음	
JP 2017-033712 A	2017/02/09	JP 6565436 B2	2019/08/28
JP 2004-221021 A	2004/08/05	없음	
JP 4114525 B2	2008/07/09	JP 2004-311112 A	2004/11/04
JP 2016-174519 A	2016/09/29	JP 6620547 B2	2019/12/18
KR 10-1989388 B1	2019/06/14	없음	