(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년09월13일
(11) 등록번호 10-2706263
(24) 등록일자 2024년09월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60L 58/30 (2019.01) *B60L 3/00* (2019.01)
B60L 58/12 (2019.01) *H01M 8/04701* (2016.01)
H01M 8/04746 (2016.01)
(52) CPC특허분류
B60L 58/30 (2019.02)
B60L 3/0053 (2019.02)
(21) 출원번호 10-2019-0159577
(22) 출원일자 2019년12월04일
심사청구일자 2022년11월29일
(65) 공개번호 10-2021-0071117
(43) 공개일자 2021년06월16일
(56) 선행기술조사문헌
JP2011232128 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 16 항

(73) 특허권자
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
기아 주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
김효섭
경기도 안성시 공도읍 공도로 150, 114동 1002호 (케이씨씨스위첸)
이현재
서울특별시 강남구 광평로31길 27, 110동 1304호 (수서동, 삼성아파트)
(74) 대리인
특허법인 신세기

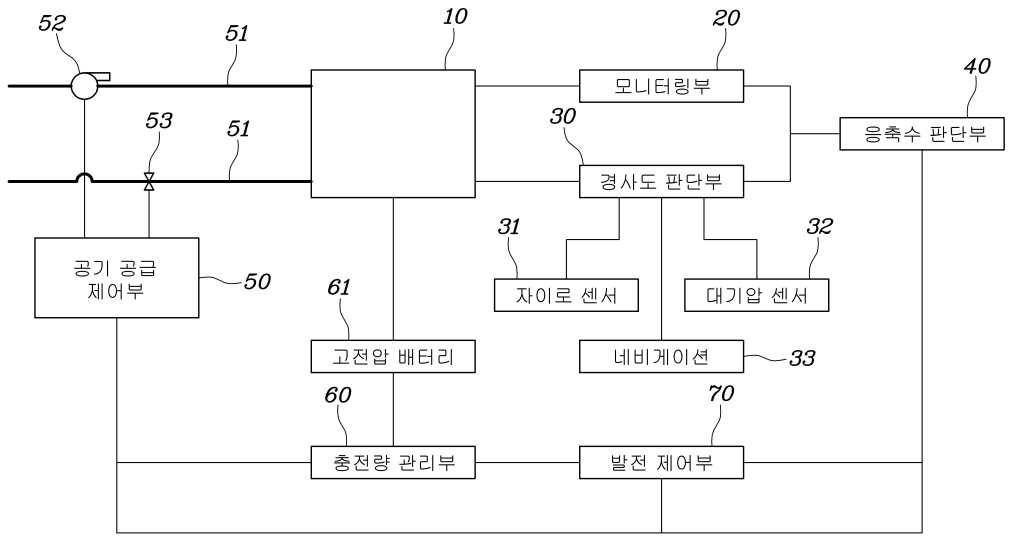
심사관 : 이중호

(54) 발명의 명칭 **연료전지 차량의 운전 제어시스템 및 제어방법**

(57) 요 약

수소와 공기를 각각 공급받아 전력을 발전하는 연료전지; 연료전지에 포함된 복수의 단위셀 또는 연료전지의 출력 전압을 모니터링하는 모니터링부; 주행도로의 경사도가 기설정된 경사도 이상인지 판단하는 경사도 판단부; 경사도판단부에서 주행도로가 기설정된 경사도 이상인 것으로 판단한 경우, 모니터링부에서 모니터링한 단위셀 전압 또는 연료전지의 출력 전압을 기반으로 연료전지 내부에 응축수가 축적되었는지 판단하는 응축수 판단부; 및 응축수 판단부에서 연료전지 내부에 응축수가 축적된 것으로 판단시 연료전지로 공급하는 공기공급량을 증대시키는 공기 공급 제어부;를 포함하는 연료전지 차량의 운전 제어시스템이 소개된다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
B60L 58/12 (2019.02)
G01C 15/008 (2013.01)
H01M 8/04701 (2013.01)
H01M 8/04753 (2013.01)
B60L 2240/547 (2013.01)
B60L 2240/642 (2013.01)
B60L 2240/66 (2013.01)
H01M 2250/20 (2013.01)
Y02T 90/40 (2020.08)

(56) 선행기술조사문헌
KR101611896 B1*
KR1020070028963 A*
KR1020130064298 A*
KR1020150057723 A*
KR1020160058026 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

수소와 공기를 각각 공급받아 전력을 발전하는 연료전지;

연료전지에 포함된 복수의 단위셀 또는 연료전지의 출력 전압을 모니터링하는 모니터링부;

주행도로의 경사도가 기설정된 경사도 이상인지 판단하는 경사도 판단부;

경사도판단부에서 주행도로가 기설정된 경사도 이상인 것으로 판단한 경우, 모니터링부에서 모니터링한 단위셀 전압 또는 연료전지의 출력 전압을 기반으로 연료전지 내부에 응축수가 축적되었는지 판단하는 응축수 판단부; 및

응축수 판단부에서 연료전지 내부에 응축수가 축적된 것으로 판단시 연료전지로 공급하는 공기공급량을 증대시키는 공기 공급 제어부;를 포함하고,

응축수 판단부에서는, 연료전지로 공급되는 공기공급량이 기설정된 유량 이하인 상태에서 모니터링한 단위셀 전압 또는 연료전지의 출력 전압을 기반으로 연료전지 내부에 응축수가 축적되었는지 판단하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

차량의 기울기 변화를 센싱하는 자이로센서;를 더 포함하고,

경사도 판단부에서는, 자이로센서에서 센싱한 차량의 기울기 변화를 기반으로 주행도로의 경사도가 기설정된 경사도 이상인지 판단하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

차량 외부의 대기압을 센싱하는 대기압센서;를 더 포함하고,

경사도 판단부에서는, 대기압센서에서 센싱한 대기압을 기반으로 주행도로의 경사도가 기설정된 경사도 이상인지 판단하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

경사도 판단부에서는, 네비게이션으로부터 주행도로의 경사도를 입력받는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어시스템.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

응축수 판단부에서는, 모니터링부에서 모니터링한 연료전지의 출력 전압이 기설정된 기준전압 이하인 경우에 연료전지 내부에 응축수가 축적된 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어시스템.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

응축수 판단부에서는, 모니터링부에서 모니터링한 단위셀 전압의 평균값이 기설정된 제1기준단위전압 이하이거나, 모니터링부에서 모니터링한 단위셀 전압 중 기설정된 제2기준단위전압 이상인 단위셀 전압이 기설정된 비율 이하인 경우에 연료전지 내부에 응축수가 축적된 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제

어시스템.

청구항 7

삭제

청구항 8

청구항 1에 있어서,

공기 공급 제어부에서는, 경사도판단부에서 주행도로가 기설정된 경사도 이상인 것으로 판단한 경우에 연료전지로 공급되는 공기공급량을 기설정된 유량 이하로 제어하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어시스템.

청구항 9

수소와 공기를 각각 공급받아 전력을 발전하는 연료전지;

연료전지에 포함된 복수의 단위셀 또는 연료전지의 출력 전압을 모니터링하는 모니터링부;

주행도로의 경사도가 기설정된 경사도 이상인지 판단하는 경사도 판단부;

경사도판단부에서 주행도로가 기설정된 경사도 이상인 것으로 판단한 경우, 모니터링부에서 모니터링한 단위셀 전압 또는 연료전지의 출력 전압을 기반으로 연료전지 내부에 응축수가 축적되었는지 판단하는 응축수 판단부;

응축수 판단부에서 연료전지 내부에 응축수가 축적된 것으로 판단시 연료전지로 공급하는 공기공급량을 증대시키는 공기 공급 제어부; 및

연료전지와 연결되어 전력을 충전하거나 방전하는 고전압배터리의 충전량을 모니터링하는 충전량관리부;를 포함하고,

공기 공급 제어부에서는, 충전량관리부에서 모니터링한 고전압배터리의 충전량이 기설정된 SOC 이상이면, 연료전지의 발전에 요구되는 요구공기량 대비 공기공급량 사이의 비율을 증가시키는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어시스템.

청구항 10

수소와 공기를 각각 공급받아 전력을 발전하는 연료전지;

연료전지에 포함된 복수의 단위셀 또는 연료전지의 출력 전압을 모니터링하는 모니터링부;

주행도로의 경사도가 기설정된 경사도 이상인지 판단하는 경사도 판단부;

경사도판단부에서 주행도로가 기설정된 경사도 이상인 것으로 판단한 경우, 모니터링부에서 모니터링한 단위셀 전압 또는 연료전지의 출력 전압을 기반으로 연료전지 내부에 응축수가 축적되었는지 판단하는 응축수 판단부;

응축수 판단부에서 연료전지 내부에 응축수가 축적된 것으로 판단시 연료전지로 공급하는 공기공급량을 증대시키는 공기 공급 제어부;

연료전지와 연결되어 전력을 충전하거나 방전하는 고전압배터리의 충전량을 모니터링하는 충전량관리부; 및

충전량관리부에서 모니터링한 고전압배터리의 충전량이 기설정된 SOC 미만이면, 연료전지의 발전 전력을 증가시키도록 제어하는 발전제어부;를 포함하고,

공기 공급 제어부에서는, 증가된 연료전지의 발전 전력에 따라 연료전지로 공급하는 공기공급량을 증대시키는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어시스템.

청구항 11

수소와 공기를 각각 공급받아 전력을 발전하는 연료전지;

연료전지에 포함된 복수의 단위셀 또는 연료전지의 출력 전압을 모니터링하는 모니터링부;

주행도로의 경사도가 기설정된 경사도 이상인지 판단하는 경사도 판단부;

경사도판단부에서 주행도로가 기설정된 경사도 이상인 것으로 판단한 경우, 모니터링부에서 모니터링한 단위셀 전압 또는 연료전지의 출력 전압을 기반으로 연료전지 내부에 응축수가 축적되었는지 판단하는 응축수 판단부; 및

응축수 판단부에서 연료전지 내부에 응축수가 축적된 것으로 판단시 연료전지로 공급하는 공기공급량을 증대시키는 공기 공급 제어부;를 포함하고,

공기 공급 제어부에서는, 연료전지로 공급하는 공기공급량을 증대시키는 경우, 연료전지의 공기극 압력을 감소시키는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어시스템.

청구항 12

청구항 1에 있어서,

연료전지의 타겟 온도를 설정하고, 설정한 타겟 온도를 기반으로 연료전지의 온도를 제어하는 냉각제어부;를 더 포함하고,

냉각제어부에서는, 응축수 판단부에서 연료전지 내부에 응축수가 축적된 것으로 판단시, 연료전지의 타겟 온도를 상향하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어시스템.

청구항 13

주행도로의 경사도가 기설정된 경사도 이상인지 판단하는 단계;

주행도로가 기설정된 경사도 이상인 경우, 연료전지의 출력 전압 또는 연료전지에 포함된 복수의 단위셀의 전압을 기반으로 연료전지의 내부에 응축수가 축적되었는지 판단하는 단계; 및

응축수가 축적된 것으로 판단시, 연료전지로 공급하는 공기공급량을 증대시키는 단계;를 포함하고,

응축수가 축적되었는지 판단하는 단계에서는, 연료전지로 공급되는 공기공급량이 기설정된 유량 이하인 상태에서 모니터링한 단위셀 전압 또는 연료전지의 출력 전압을 기반으로 연료전지 내부에 응축수가 축적되었는지 판단하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어방법.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

응축수가 축적되었는지 판단하는 단계에서는, 모니터링부에서 모니터링한 연료전지의 출력 전압이 기설정된 기준전압 이하인 경우에 연료전지 내부에 응축수가 축적된 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어방법.

청구항 15

삭제

청구항 16

주행도로의 경사도가 기설정된 경사도 이상인지 판단하는 단계;

주행도로가 기설정된 경사도 이상인 경우, 연료전지의 출력 전압 또는 연료전지에 포함된 복수의 단위셀의 전압을 기반으로 연료전지의 내부에 응축수가 축적되었는지 판단하는 단계;

응축수가 축적된 것으로 판단시, 연료전지로 공급하는 공기공급량을 증대시키는 단계; 및

연료전지로 공급하는 공기공급량을 증대시키는 단계 이전에, 고전압배터리의 충전량이 기설정된 SOC 이상인지 판단하는 단계;를 더 포함하고,

공기공급량을 증대시키는 단계에서는, 고전압배터리의 충전량이 기설정된 SOC 이상이면, 연료전지의 발전에 요구되는 요구공기량 대비 공기공급량 사이의 비율을 증가시키는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어방법.

청구항 17

주행도로의 경사도가 기설정된 경사도 이상인지 판단하는 단계;

주행도로가 기설정된 경사도 이상인 경우, 연료전지의 출력 전압 또는 연료전지에 포함된 복수의 단위셀의 전압을 기반으로 연료전지의 내부에 응축수가 축적되었는지 판단하는 단계;

응축수가 축적된 것으로 판단시, 연료전지로 공급하는 공기공급량을 증대시키는 단계; 및

연료전지로 공급하는 공기공급량을 증대시키는 단계 이전에, 고전압배터리의 충전량이 기설정된 SOC 이상인지 판단하는 단계;를 더 포함하고,

공기공급량을 증대시키는 단계에서는, 고전압배터리의 충전량이 기설정된 SOC 미만이면, 연료전지의 발전 전력을 증가시키도록 제어하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어방법.

청구항 18

청구항 13에 있어서,

공기공급량을 증대시키는 단계 이후에, 연료전지의 출력 전압 또는 연료전지에 포함된 복수의 단위셀의 전압을 기반으로 연료전지의 내부에 응축수가 축적되었는지 판단하는 단계; 및

응축수가 축적된 것으로 판단시, 연료전지의 온도를 제어하는 타겟 온도를 연료전지의 타겟 온도를 상향시키는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 차량의 운전 제어방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 연료전지 차량의 운전 제어시스템 및 제어방법에 관한 것으로, 경사로에서 주행함으로써 연료전지 스택 내부에 수분이 응축되는 문제를 해결하는 운전 제어 전략에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 연료전지는 수소공급장치 및 공기공급장치에서 각각 공급된 수소와 산소의 산화 환원 반응을 이용하여 화학적 에너지를 전기적 에너지로 변환시키는 것으로 전기 에너지를 생산하는 연료전지 스택 및 이를 냉각시키기 위한 냉각 시스템 등을 포함하고 있다.

[0004] 즉, 연료전지의 애노드 측에는 수소가 공급되고, 애노드에서 수소의 산화반응이 진행되어 수소이온(Proton)과 전자(Electron)가 발생하게 되고, 이때 생성된 수소이온과 전자는 각각 전해질막을 통하여 캐소드로 이동한다. 캐소드에서는 애노드로부터 이동한 수소이온과 전자, 공기중의 산소가 참여하는 전기화학반응을 통하여 전기에너지가 발생한다.

[0005] 특히, 수소이온과 공기중의 산소가 반응하는 전기화학반응에 의해 생성수(H2O)가 생성되며, 생성수는 가습기를 통하여 외부로 배출된다. 다만, 연료전지가 탑재된 차량이 경사로에서 주행이 지속되면 공기극 또는 수소극에 응축수가 배출되기 어려운 문제가 있다.

[0006] 특히, 공기극에 응축된 응축수가 저출력 운전시 또는 FC Stop 모드로 운전시에 연료전지 스택의 출력 전압이 불안정하거나 역전압이 형성되는 문제가 있다. 또한, 실제 실험 결과에 따르면, 연료전지 차량의 경사로 주행시 수소극보다 공기극에 많은 응축수가 발생하였다.

[0008] 상기의 배경기술로서 설명된 사항들은 본 발명의 배경에 대한 이해 증진을 위한 것일 뿐, 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에게 이미 알려진 종래기술에 해당함을 인정하는 것으로 받아들여져서는 안 될 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) KR 10-2011-0075542 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 경사로에서 주행시 연료전지 스택 내부에서 배출되지 못하고 응축되는 응축수를 제거하기 위한 운전 제어를 제공하고자 함이다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 연료전지 차량의 운전 제어시스템은 수소와 공기를 각각 공급받아 전력을 발전하는 연료전지; 연료전지에 포함된 복수의 단위셀 또는 연료전지의 출력 전압을 모니터링하는 모니터링부; 주행도로의 경사도가 기설정된 경사도 이상인지 판단하는 경사도 판단부; 경사도판단부에서 주행도로가 기설정된 경사도 이상인 것으로 판단한 경우, 모니터링부에서 모니터링한 단위셀 전압 또는 연료전지의 출력 전압을 기반으로 연료전지 내부에 응축수가 축적되었는지 판단하는 응축수 판단부; 및 응축수 판단부에서 연료전지 내부에 응축수가 축적된 것으로 판단시 연료전지로 공급하는 공기공급량을 증대시키는 공기 공급 제어부;를 포함한다.

[0014] 차량의 기울기 변화를 센싱하는 자이로센서;를 더 포함하고, 경사도 판단부에서는, 자이로센서에서 센싱한 차량의 기울기 변화를 기반으로 주행도로의 경사도가 기설정된 경사도 이상인지 판단할 수 있다.

[0015] 차량 외부의 대기압을 센싱하는 대기압센서;를 더 포함하고, 경사도 판단부에서는, 대기압센서에서 센싱한 대기압을 기반으로 주행도로의 경사도가 기설정된 경사도 이상인지 판단할 수 있다.

[0016] 경사도 판단부에서는, 네비게이션으로부터 주행도로의 경사도를 입력받을 수 있다.

[0017] 응축수 판단부에서는, 모니터링부에서 모니터링한 연료전지의 출력 전압이 기설정된 기준전압 이하인 경우에 연료전지 내부에 응축수가 축적된 것으로 판단할 수 있다.

[0018] 응축수 판단부에서는, 모니터링부에서 모니터링한 단위셀 전압의 평균값이 기설정된 제1기준단위전압 이하이거나, 모니터링부에서 모니터링한 단위셀 전압 중 기설정된 제2기준단위전압 이상인 단위셀 전압이 기설정된 비율 이하인 경우에 연료전지 내부에 응축수가 축적된 것으로 판단할 수 있다.

[0019] 응축수 판단부에서는, 연료전지로 공급되는 공기공급량이 기설정된 유량 이하인 상태에서 모니터링한 단위셀 전압 또는 연료전지의 출력 전압을 기반으로 연료전지 내부에 응축수가 축적되었는지 판단할 수 있다.

[0020] 공기 공급 제어부에서는, 경사도판단부에서 주행도로가 기설정된 경사도 이상인 것으로 판단한 경우에 연료전지로 공급되는 공기공급량을 기설정된 유량 이하로 제어할 수 있다.

[0021] 연료전지와 연결되어 전력을 충전하거나 방전하는 고전압배터리의 충전량을 모니터링하는 충전량관리부;를 더 포함하고, 공기 공급 제어부에서는, 충전량관리부에서 모니터링한 고전압배터리의 충전량이 기설정된 SOC 이상이면, 연료전지의 발전에 요구되는 요구공기량 대비 공기공급량 사이의 비율을 증가시킬 수 있다.

[0022] 연료전지와 연결되어 전력을 충전하거나 방전하는 고전압배터리의 충전량을 모니터링하는 충전량관리부; 및 충전량관리부에서 모니터링한 고전압배터리의 충전량이 기설정된 SOC 미만이면, 연료전지의 발전 전력을 증가시키도록 제어하는 발전제어부;를 더 포함하고, 공기 공급 제어부에서는, 증가된 연료전지의 발전 전력에 따라 연료전지로 공급하는 공기공급량을 증대시킬 수 있다.

[0023] 공기 공급 제어부에서는, 연료전지로 공급하는 공기공급량을 증대시키는 경우, 연료전지의 공기극 압력을 감소시킬 수 있다.

[0024] 연료전지의 타겟 온도를 설정하고, 설정한 타겟 온도를 기반으로 연료전지의 온도를 제어하는 냉각제어부;를 더 포함하고, 냉각제어부에서는, 응축수 판단부에서 연료전지 내부에 응축수가 축적된 것으로 판단시, 연료전지의 타겟 온도를 상향할 수 있다.

[0026] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 연료전지 차량의 운전 제어방법은 주행도로의 경사도가 기설정된 경사도 이상인지 판단하는 단계; 주행도로가 기설정된 경사도 이상인 경우, 연료전지의 출력 전압 또는 연료전지에 포함된 복수의 단위셀의 전압을 기반으로 연료전지의 내부에 응축수가 축적되었는지 판단하는 단계; 및 응축수가 축적된 것으로 판단시, 연료전지로 공급하는 공기공급량을 증대시키는 단계;를 포함한다.

[0027] 응축수가 축적되었는지 판단하는 단계에서는, 모니터링부에서 모니터링한 연료전지의 출력 전압이 기설정된 기준전압 이하인 경우에 연료전지 내부에 응축수가 축적된 것으로 판단할 수 있다.

[0028] 응축수가 축적되었는지 판단하는 단계에서는, 연료전지로 공급되는 공기공급량이 기설정된 유량 이하인 상태에서 모니터링한 단위셀 전압 또는 연료전지의 출력 전압을 기반으로 연료전지 내부에 응축수가 축적되었는지 판단할 수 있다.

[0029] 연료전지로 공급하는 공기공급량을 증대시키는 단계 이전에, 고전압배터리의 충전량이 기설정된 SOC 이상인지 판단하는 단계;를 더 포함하고, 공기공급량을 증대시키는 단계에서는, 고전압배터리의 충전량이 기설정된 SOC 이상이면, 연료전지의 발전에 요구되는 요구공기량 대비 공기공급량 사이의 비율을 증가시킬 수 있다.

[0030] 연료전지로 공급하는 공기공급량을 증대시키는 단계 이전에, 고전압배터리의 충전량이 기설정된 SOC 이상인지 판단하는 단계;를 더 포함하고, 공기공급량을 증대시키는 단계에서는, 고전압배터리의 충전량이 기설정된 SOC 미만이면, 연료전지의 발전 전력을 증가시키도록 제어할 수 있다.

[0031] 공기공급량을 증대시키는 단계 이후에, 연료전지의 출력 전압 또는 연료전지에 포함된 복수의 단위셀의 전압을 기반으로 연료전지의 내부에 응축수가 축적되었는지 판단하는 단계; 및 응축수가 축적된 것으로 판단시, 연료전지의 온도를 제어하는 타겟 온도를 연료전지의 타겟 온도를 상향시키는 단계;를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0033] 본 발명의 연료전지 차량의 운전 제어시스템 및 제어방법에 따르면, 경사로에서 주행함에 따라 연료전지의 내부에 축적된 응축수를 외부로 배출시킴으로써 연료전지의 성능을 회복할 수 있는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 연료전지(10) 차량의 운전 제어시스템을 도시한 것이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 연료전지(10)의 응축수가 축적되는 상태를 도시한 것이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 연료전지(10) 차량의 운전 제어방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 본 명세서 또는 출원에 개시되어 있는 본 발명의 실시 예들에 대해서 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명에 따른 실시 예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명에 따른 실시 예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서 또는 출원에 설명된 실시 예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.

[0037] 본 발명에 따른 실시 예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러가지 형태를 가질 수 있으므로 특정실시 예들을 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시 예를 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0038] 제1 및/또는 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만, 예컨대 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.

[0039] 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 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0040] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 설시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0041] 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 의미이다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미인 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0042] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0043] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 연료전지(10) 차량의 운전 제어시스템을 도시한 것이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 연료전지(10)의 응축수가 축적되는 상태를 도시한 것이다.

[0044] 도 1 내지 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 연료전지(10) 차량의 운전 제어시스템은 수소와 공기를 각각 공급받아 전력을 발전하는 연료전지(10); 연료전지(10)에 포함된 복수의 단위셀 또는 연료전지(10)의 출력 전압을 모니터링하는 모니터링부(20); 주행도로의 경사도가 기설정된 경사도 이상인지 판단하는 경사도 판단부(30); 경사도판단부에서 주행도로가 기설정된 경사도 이상인 것으로 판단한 경우, 모니터링부(20)에서 모니터링한 단위셀 전압 또는 연료전지(10)의 출력 전압을 기반으로 연료전지(10) 내부에 응축수가 축적되었는지 판단하는 응축수 판단부(40); 및 응축수 판단부(40)에서 연료전지(10) 내부에 응축수가 축적된 것으로 판단시 연료전지(10)로 공급하는 공기공급량을 증대시키는 공기 공급 제어부(50);를 포함한다.

[0045] 연료전지(10)는 수소공급계로부터 수소를 공급받고, 공기공급계로부터 공기를 공급받아 내부에서 수소와 공기 중의 산소를 화학반응시킬 수 있다. 연료전지(10)의 내부에서 발생하는 화학반응에 의해 전력이 발전될 수 있다.

[0046] 연료전지(10)는 복수 개의 단위셀이 적층되어 형성된 연료전지(10) 스택(Stack)을 의미할 수 있다. 연료전지(10)는 적층된 복수 개의 단위 셀이 연결되어 전류 및 전압을 형성하며, 구동계(모터) 또는 보기류 등과 연결되어 전력을 공급할 수 있다.

[0047] 모니터링부(20)는 연료전지(10)에 포함된 복수의 단위셀의 개별 전압을 측정하거나 연료전지(10) 전체의 출력 전압을 측정할 수 있다. 모니터링부(20)는 연료전지(10)에 포함된 개별 셀들의 전압을 지속적으로 모니터링하는 SVM(Stack Voltage Monitor) 일 수 있다.

[0048] 경사도 판단부(30)에서는 차량이 주행 중이거나 주행할 예정인 주행도로의 경사도가 기설정된 경사도 이상인지 판단할 수 있다. 구체적으로, 주행도로는 차량이 현재 주행 중인 도로이거나, 차량이 기설정된 시간 또는 거리 이후에 주행할 것으로 예상되는 도로일 수 있다.

[0049] 도 2에 도시한 것과 같이, 도로의 경사도에 의해 주행 중인 차량에 기울어짐이 발생하면 연료전지(10) 내부에서 발생한 생성수가 배출되지 못하고 응축된 상태로 축적될 수 있다.

[0050] 특히, 수소와 산소의 반응이 발생하는 연료전지(10)의 공기극 측에서 이러한 현상이 빈번하게 발생하고, 응축수가 축적된 영역에서 단위셀은 전압을 충분히 형성할 수 없어 연료전지(10)의 성능이 저하되는 문제가 있었다.

[0051] 응축수 판단부(40)에서는 단위셀 전압 또는 연료전지(10)의 출력 전압을 기반으로 연료전지(10) 내부에 응축수가 축적되었는지 판단할 수 있다.

[0052] 공기 공급 제어부(50)는 연료전지(10)로 공급하는 공기의 유량 또는 압력을 제어할 수 있다. 특히, 공기 공급 제어부(50)는 연료전지(10) 내부에 응축수가 축적된 것으로 판단시 연료전지(10)로 공급하는 공기공급량을 증대시킬 수 있다.

[0053] 구체적으로, 연료전지(10)에 공기를 공급하는 공기공급계에는 내부에 공기가 유동되는 공기공급라인(51), 공기공급라인(51)의 입구 측에 구비되어 공기를 유동시키는 공기블로어 또는 공기압축기(52), 공기공급라인(51)의 입구 측에 구비되면서 개도가 조절됨에 따라 공기공급라인(51)의 압력을 조절하는 압력 조절 밸브(53) 등이 포함될 수 있다. 공기 공급 제어부(50)는 공기블로어 또는 공기압축기(52)의 회전수 또는 압력 조절 밸브(53)의 개도를 제어함으로써 공기공급량 또는 공기극 압력을 조절할 수 있다.

[0054] 이에 따라, 연료전지(10)로 유입되는 공기공급량이 증가되어 연료전지(10)의 내부에 축적된 응축수를 외부로 배출시킴으로써 연료전지(10)의 성능을 회복할 수 있는 효과를 갖는다. 특히, 연료전지(10)의 공기극에 축적된 응축수가 외부로 배출될 수 있다.

[0055] 일 실시예로, 차량의 기울기 변화를 센싱하는 자이로센서(31);를 더 포함하고, 경사도 판단부(30)에서는, 자이

로센서(31)에서 센싱한 차량의 기울기 변화를 기반으로 주행도로의 경사도가 기설정된 경사도 이상인지 판단할 수 있다.

[0056] 자이로센서(31)는 차량의 종방향 각속도를 센싱할 수 있고, 센싱한 차량의 각속도를 적분함으로써 차량이 주행 중인 주행도로의 경사도를 산출할 수 있다. 경사도 판단부(30)에서는 자이로센서(31)에서 센싱한 차량의 기울기 변화를 적분함으로써 산출한 주행도로의 경사도를 기설정된 경사도와 비교할 수 있다.

[0057] 또는, 경사도 판단부(30)에서는 자이로센서(31)에서 센싱한 차량의 기울기 변화를 기설정된 기울기 변화와 직접 비교하여 주행도로의 경사도가 기설정된 경사도 이상인지 판단할 수 있다.

[0058] 다른 실시예로, 차량 외부의 대기압을 센싱하는 대기압센서(32);를 더 포함하고, 경사도 판단부(30)에서는, 대기압센서(32)에서 센싱한 대기압을 기반으로 주행도로의 경사도가 기설정된 경사도 이상인지 판단할 수 있다.

[0059] 대기압센서(32)는 차량 외부의 대기압을 측정하는 압력센서로, 해수면에서 높아질수록 대기압이 감소되는 법칙을 이용하여 주행도로의 경사도를 판단할 수 있다.

[0060] 경사도 판단부(30)에서는 대기압센서(32)에서 센싱한 대기압의 변화율을 기반으로 주행도로의 경사도를 산출하고, 산출한 주행도로의 경사도를 기설정된 경사도와 비교할 수 있다.

[0061] 또는, 대기압센서(32)에서 센싱한 대기압을 미분하거나 기설정된 시간동안 변화한 변화율을 산출하고, 기설정된 대기압 변화율과 직접 비교하여 주행도로의 경사도가 기설정된 경사도 이상인지 판단할 수 있다.

[0062] 또 다른 실시예로, 경사도 판단부(30)에서는, 네비게이션(33)으로부터 주행도로의 경사도를 입력받을 수 있다.

[0063] 구체적으로, 네비게이션(33)은 차량에 구비된 메모리에 저장된 지도 정보 및 차량의 목적지 설정 등에 따른 것일 수도 있고, 통신망을 통하여 전송받은 정보일 수 있다. 네비게이션(33)은 차량의 GPS 정보를 입력받아 차량이 주행 중인 주행도로의 지도 정보를 이용하여 주행도로의 경사도를 판단할 수 있다.

[0064] 네비게이션(33)에 따른 주행도로의 경사도는 차량의 현재 주행 중인 도로뿐만 아니라 차량이 주행할 것으로 예상되는 도로의 경사도까지 입력받을 수 있다.

[0065] 여기서, 기설정된 경사도, 기설정된 기울기 변화 및 기설정된 대기압 변화율 등은 연료전지(10)의 내부에 응축수가 축적될 가능성이 있는 경사도로 실험에 의해 기설정될 수 있다.

[0066] 일 실시예로, 응축수 판단부(40)에서는, 모니터링부(20)에서 모니터링한 연료전지(10)의 출력 전압이 기설정된 기준전압 이하인 경우에 연료전지(10) 내부에 응축수가 축적된 것으로 판단할 수 있다.

[0067] 응축수 판단부(40)에서는 연료전지(10)의 전체 출력 전압이 기설정된 기준전압 이하로 성능이 저하된 상태인지 판단하여 연료전지(10) 내부에 응축수가 축적되었는지 여부를 판단할 수 있다.

[0068] 여기서 기설정된 기준전압은 연료전지(10)의 출력 전류마다 기설정될 수 있고, 연료전지(10)의 출력 전류가 증가될수록 기준전압은 감소되도록 기설정될 수 있다.

[0069] 다른 실시예로, 응축수 판단부(40)에서는, 모니터링부(20)에서 모니터링한 단위셀 전압의 평균값이 기설정된 제1기준단위전압 이하이거나, 모니터링부(20)에서 모니터링한 단위셀 전압 중 기설정된 제2기준단위전압 이상인 단위셀 전압이 기설정된 비율 이하인 경우에 연료전지(10) 내부에 응축수가 축적된 것으로 판단할 수 있다.

[0070] 구체적으로, 모니터링부(20)에서 단위셀 전압을 모니터링하고, 응축수 판단부(40)에서는 모니터링한 단위셀 전압의 평균값을 산출하여 기설정된 제1기준단위전압 이하인지 판단할 수 있다. 기설정된 제1기준단위전압은 연료전지(10)의 출력 전류마다 기설정될 수 있고, 연료전지(10)의 출력 전류가 증가될수록 기준전압은 감소되도록 기설정될 수 있다.

[0071] 또한, 모니터링부(20)에서 단위셀 전압을 모니터링하고, 응축수 판단부(40)에서는 모니터링한 단위셀 전압 중 기설정된 제2기준단위전압 이상인 단위셀 전압이 기설정된 비율 이하인지 판단할 수 있다.

[0072] 단위셀 중 일부에 응축수가 축적된 경우 응축수가 축적된 일부의 단위셀에는 정상적인 전력 발전이 불가능하여 셀전압이 감소될 수 있다.

[0073] 응축수 판단부(40)에서는 기설정된 제2기준단위전압 미만으로 감소된 단위셀들이 증가됨에 따라 단위셀 전압 중 기설정된 제2기준단위전압 이상인 단위셀 전압이 기설정된 비율 이하인 경우에 연료전지(10) 내부에 응축수가 축적된 것으로 판단할 수 있다. 제2기준단위전압은 제1기준단위전압 이하로 기설정될 수 있고, 기설정된 비율은

예를 들어 70% 등으로 기설정될 수 있다.

[0074] 또 다른 실시예로, 응축수 판단부(40)에서는, 모니터링부(20)에서 모니터링한 단위셀 전압의 표준편차 또는 분산 등을 이용하여 연료전지(10) 내부에 응축수가 축적되었는지 여부를 판단할 수 있다.

[0075] 응축수 판단부(40)에서는, 연료전지(10)로 공급되는 공기공급량이 기설정된 유량 이하인 상태에서 모니터링한 단위셀 전압 또는 연료전지(10)의 출력 전압을 기반으로 연료전지(10) 내부에 응축수가 축적되었는지 판단할 수 있다.

[0076] 구체적으로, 연료전지(10)가 전력 발전을 중단하는 FC Stop 모드로 진입하도록 제어됨으로서 연료전지(10)로 공급되는 공기공급량이 0이 되거나, 연료전지(10)로 공급되는 공기공급량이 기설정된 유량 이하인 저유량 운전 상태에서 모니터링한 단위셀 전압 또는 연료전지(10)의 출력 전압을 기반으로 연료전지(10) 내부에 응축수가 축적되었는지 판단할 수 있다.

[0077] 연료전지(10)로 공급되는 공기공급량이 상대적으로 크거나 연료전지(10)의 전력 부하가 상대적으로 큰 상태에서는 연료전지(10)의 출력 전압 또는 단위셀 전압이 가변되므로 연료전지(10) 내부의 응축수 축적을 판단하기 어렵다.

[0078] 이에 따라, 연료전지(10)로 공급되는 공기가 차단되거나 저유량으로 공급되는 상태에서 연료전지(10)의 출력 전류가 상대적으로 적은 상태에서 연료전지(10) 내부에 응축수가 축적되었는지 판단함으로써 응축수 축적 여부를 판단하는 정확도가 향상될 수 있다.

[0079] 다른 실시예로, 공기 공급 제어부(50)에서는, 경사도판단부에서 주행도로가 기설정된 경사도 이상인 것으로 판단한 경우에 연료전지(10)로 공급되는 공기공급량을 기설정된 유량 이하로 제어할 수 있다.

[0080] 공기 공급 제어부(50)는 응축수 축적 여부를 판단하기 위하여 일시적으로 공기공급량을 기설정된 유량 이하로 제어할 수 있다. 특히, 공기 공급 제어부(50)는 공기 공급을 차단하도록 제어함으로써 단기간동안 연료전지(10)의 발전을 중단하도록(FC Stop 모드) 제어할 수 있다.

[0081] 추가로, 연료전지(10)와 연결되어 전력을 충전하거나 방전하는 고전압배터리(61)의 충전량을 모니터링하는 충전량관리부(60);를 더 포함하고, 공기 공급 제어부(50)에서는, 충전량관리부(60)에서 모니터링한 고전압배터리(61)의 충전량이 기설정된 SOC 이상이면, 연료전지(10)의 발전에 요구되는 요구공기량 대비 공기공급량 사이의 비율을 증가시킬 수 있다.

[0082] 고전압배터리(61)는 연료전지(10)에서 출력되는 전력으로 충전되거나 연료전지(10)의 출력 전력이 부족한 경우 방전함으로써 연료전지(10)의 전력 공급을 보조할 수 있다.

[0083] 충전량관리부(60)는 고전압배터리(61)에 충전된 전력량인 충전량(SOC: State Of Charge)을 모니터링할 수 있다. 충전량관리부(60)는 모니터링한 고전압배터리(61)의 충전량이 부족한 경우에 고전압배터리(61)를 충전하도록 제어하고, 모니터링한 고전압배터리(61)의 충전량이 충분한 경우에는 고전압배터리(61)를 방전하도록 제어할 수 있다.

[0084] 공기 공급 제어부(50)에서는 고전압배터리(61)의 충전량이 기설정된 SOC 이상이면, 연료전지(10)의 발전에 요구되는 요구공기량 대비 공기공급량 사이의 비율(SR: Stoichiometric Ratio)을 증가시킬 수 있다.

[0085] 일반적으로, 공기 공급 제어부(50)는 연료전지(10)의 발전에 요구되는 요구공기량에 대비하여 상대적으로 많은 공기공급량을 연료전지(10)로 공급할 수 있다. 요구공기량 대비 공기공급량 사이의 비율은 SR Ratio 이고, SR Ration 는 연료전지(10)의 운전 상태에 따라 가변될 수 있다.

[0086] 고전압배터리(61)의 충전량이 기설정된 SOC 이상이면 고전압배터리(61)를 충전하기에 충분하지 않다고 판단할 수 있고, 공기 공급 제어부(50)는 단순히 공기공급량을 증대시킴으로써 연료전지(10) 내부에 축적된 응축수를 배출시킬 수 있다.

[0087] 충전량관리부(60)에서 모니터링한 고전압배터리(61)의 충전량이 기설정된 SOC 미만이면, 연료전지(10)의 발전 전력을 증가시키도록 제어하는 발전제어부(70);를 더 포함하고, 공기 공급 제어부(50)에서는, 증가된 연료전지(10)의 발전 전력에 따라 연료전지(10)로 공급하는 공기공급량을 증대시킬 수 있다.

[0088] 발전제어부(70)는 구동계 또는 보기류의 소모 전력 등을 기반으로 연료전지(10)의 전력 공급 부하를 산출하고, 산출한 전력 공급 부하에 따라 연료전지(10)의 발전을 제어할 수 있다. 구체적으로, 발전제어부(70)에서 연료전

지(10)의 발전 전력을 증가시키면 공기 공급 제어부(50)는 증가된 연료전지(10)의 발전 전력에 따라 공기공급량을 증대시킬 수 잇다.

[0089] 발전제어부(70)는 모니터링한 고전압배터리(61)의 충전량이 기설정된 SOC 미만이면 연료전지(10)에서 발전한 전력으로 고전압배터리(61)를 충전하도록 연료전지(10)의 발전 전력을 증가시킬 수 있다.

[0090] 공기 공급 제어부(50)에서는, 증가된 연료전지(10)의 발전 전력에 따라 공기공급량을 제어함으로써 연료전지(10) 내부에 응축수가 축적된 것으로 판단하면 연료전지(10)로 공급하는 공기공급량이 증대될 수 있다.

[0091] 추가로, 공기 공급 제어부(50)에서는, 연료전지(10)로 공급하는 공기공급량을 증대시키는 경우, 연료전지(10)의 공기극 압력을 감소시킬 수 있다.

[0092] 공기공급량을 증대시키도록 공기공급라인(51)의 공기블로어 또는 압축기의 회전속도를 증가시키면 공기공급라인(51) 및 연료전지(10)의 공기극 압력이 증가될 수 있다. 이에 따라, 공기 공급 제어부(50)에서는 공기공급량을 증대시킴과 동시에 연료전지(10)의 공기극 압력을 감소시킬 수 있다.

[0093] 구체적으로, 공기 공급 제어부(50)는 공기공급라인(51)의 출구 측에 구비된 압력조절밸브를 개방하도록 개도를 제어함으로써 연료전지(10)의 공기극 압력을 감소시킬 수 있다.

[0094] 이에 따라, 연료전지(10)의 공기극 압력이 증가됨에 따라 연료전지(10)의 수소극으로 이동되는 응축수를 감소시키고, 연료전지(10)의 수소극에서 응축수가 축적되는 문제를 예방할 수 있는 효과를 갖는다.

[0095] 추가로, 연료전지(10)의 타겟 온도를 설정하고, 설정한 타겟 온도를 기반으로 연료전지(10)의 온도를 제어하는 냉각제어부;를 더 포함하고, 냉각제어부에서는, 응축수 판단부(40)에서 연료전지(10) 내부에 응축수가 축적된 것으로 판단시, 연료전지(10)의 타겟 온도를 상향할 수 있다.

[0096] 냉각제어부는 연료전지(10)의 냉각계를 제어하여 연료전지(10)의 온도를 조절할 수 있다. 구체적으로, 냉각계에는 내부에 냉각수가 유동되는 냉각수라인, 냉각수라인의 냉각수를 유동시키는 냉각펌프, 라디에이터 및 냉각팬 등이 포함될 수 있다. 냉각제어부는 냉각펌프 및 냉각팬 등을 제어함으로써 연료전지(10)의 온도가 타겟 온도를 추종하도록 제어할 수 있다.

[0097] 냉각제어부는 연료전지(10) 내부에 응축수가 축적된 것으로 판단시, 연료전지(10)의 타겟 온도를 상향할 수 있다. 이에 따라, 연료전지(10)의 공기극 뿐만 아니라 수소극에서 발생하는 응축수의 축적을 해소할 수 있는 효과를 갖는다.

[0098] 즉, 연료전지(10)의 온도가 증가됨으로써 연료전지(10) 내부에서 발생한 생성수가 응축되지 않고 기체 상태로 외부에 배출되거나 내부에 축적된 응축수가 기화되어 외부로 배출될 수 있다.

[0099] 특히, 응축수 판단부(40)는 공기 공급 제어부(50)에서 연료전지(10)로 공급하는 공기공급량을 증대시킨 이후에 연료전지(10) 내부에 응축수가 축적되었는지 다시 판단할 수 있고, 공기 공급 제어부(50)에서 연료전지(10)로 공급하는 공기공급량을 증대시킨 이후에도 연료전지(10) 내부에 응축수가 축적된 것으로 판단되면 냉각제어부가 연료전지(10)의 타겟 온도를 상향하도록 제어할 수 있다.

[0100] 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 모니터링부(20), 경사도 판단부(30), 응축수 판단부(40), 공기 공급 제어부(50), 충전량관리부(60) 및 발전제어부(70)는 ECU 또는 FCU의 일부 또는 이들과 연결된 별도의 제어기일 수 있다.

[0101] 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 제어기는 차량의 다양한 구성 요소의 동작을 제어하도록 구성된 알고리즘 또는 상기 알고리즘을 재생하는 소프트웨어 명령어에 관한 데이터를 저장하도록 구성된 비휘발성 메모리(도시되지 않음) 및 해당 메모리에 저장된 데이터를 사용하여 이하에 설명되는 동작을 수행하도록 구성된 프로세서(도시되지 않음)를 통해 구현될 수 있다. 여기서, 메모리 및 프로세서는 개별 칩으로 구현될 수 있다. 대안적으로는, 메모리 및 프로세서는 서로 통합된 단일 칩으로 구현될 수 있다. 프로세서는 하나 이상의 프로세서의 형태를 취할 수 있다.

[0103] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 연료전지(10) 차량의 운전 제어방법의 순서도이다.

[0104] 도 3을 더 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 연료전지(10) 차량의 운전 제어방법은 주행도로의 경사도가 기설정된 경사도 이상인지 판단하는 단계(S100); 주행도로가 기설정된 경사도 이상인 경우, 연료전지(10)의 출력 전압 또는 연료전지(10)에 포함된 복수의 단위셀의 전압을 기반으로 연료전지(10)의 내부에 응축수가 축적되

었는지 판단하는 단계(S300); 및 응축수가 축적된 것으로 판단시, 연료전지(10)로 공급하는 공기공급량을 증대시키는 단계(S500);를 포함한다.

[0105] 응축수가 축적되었는지 판단하는 단계(S300)에서는, 모니터링부(20)에서 모니터링한 연료전지(10)의 출력 전압이 기설정된 기준전압 이하인 경우에 연료전지(10) 내부에 응축수가 축적된 것으로 판단할 수 있다.

[0106] 특히, 응축수가 축적되었는지 판단하는 단계(S300) 이전에, 연료전지(10)가 전력 발전을 중단하는 FC Stop 모드로 진입한 상태인지 판단하는 단계(S200)를 더 포함하고, 연료전지(10)가 FC Stop 모드로 진입한 상태에서 응축수가 축적된 상태인지 판단할 수 있다.

[0107] 응축수가 축적되었는지 판단하는 단계(S300)에서는, 연료전지(10)로 공급되는 공기공급량이 기설정된 유량 이하인 상태에서 모니터링한 단위셀 전압 또는 연료전지(10)의 출력 전압을 기반으로 연료전지(10) 내부에 응축수가 축적되었는지 판단할 수 있다.

[0108] 연료전지(10)로 공급하는 공기공급량을 증대시키는 단계(S500) 이전에, 고전압배터리(61)의 충전량이 기설정된 SOC 이상인지 판단하는 단계(S400);를 더 포함하고, 공기공급량을 증대시키는 단계(S500)에서는, 고전압배터리(61)의 충전량이 기설정된 SOC 이상이면, 연료전지(10)의 발전에 요구되는 요구공기량 대비 공기공급량 사이의 비율을 증가시킬 수 있다(S520).

[0109] 연료전지(10)로 공급하는 공기공급량을 증대시키는 단계 이전에, 고전압배터리(61)의 충전량이 기설정된 SOC 이상인지 판단하는 단계;를 더 포함하고, 공기공급량을 증대시키는 단계(S500)에서는, 고전압배터리(61)의 충전량이 기설정된 SOC 미만이면, 연료전지(10)의 발전 전력을 증가시키도록 제어할 수 있다(S510).

[0110] 공기공급량을 증대시키는 단계(S500) 이후에, 연료전지(10)의 출력 전압 또는 연료전지(10)에 포함된 복수의 단위셀의 전압을 기반으로 연료전지(10)의 내부에 응축수가 축적되었는지 판단하는 단계(S700); 및 응축수가 축적된 것으로 판단시, 연료전지(10)의 온도를 제어하는 타겟 온도를 연료전지(10)의 타겟 온도를 상향시키는 단계(S800);를 더 포함할 수 있다.

[0111] 응축수가 축적되었는지 판단하는 단계(S700) 이전에, 연료전지(10)가 전력 발전을 중단하는 FC Stop 모드로 진입한 상태인지 판단하는 단계(S600)를 더 포함하고, 연료전지(10)가 FC Stop 모드로 진입한 상태에서 응축수가 축적된 상태인지 판단할 수 있다.

[0113] 본 발명의 특정한 실시예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 이하의 특허청구범위에 의해 제공되는 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 한도 내에서, 본 발명이 다양하게 개량 및 변화될 수 있다는 것은 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명할 것이다.

부호의 설명

[0115] 10 : 연료전지 20 : 모니터링부

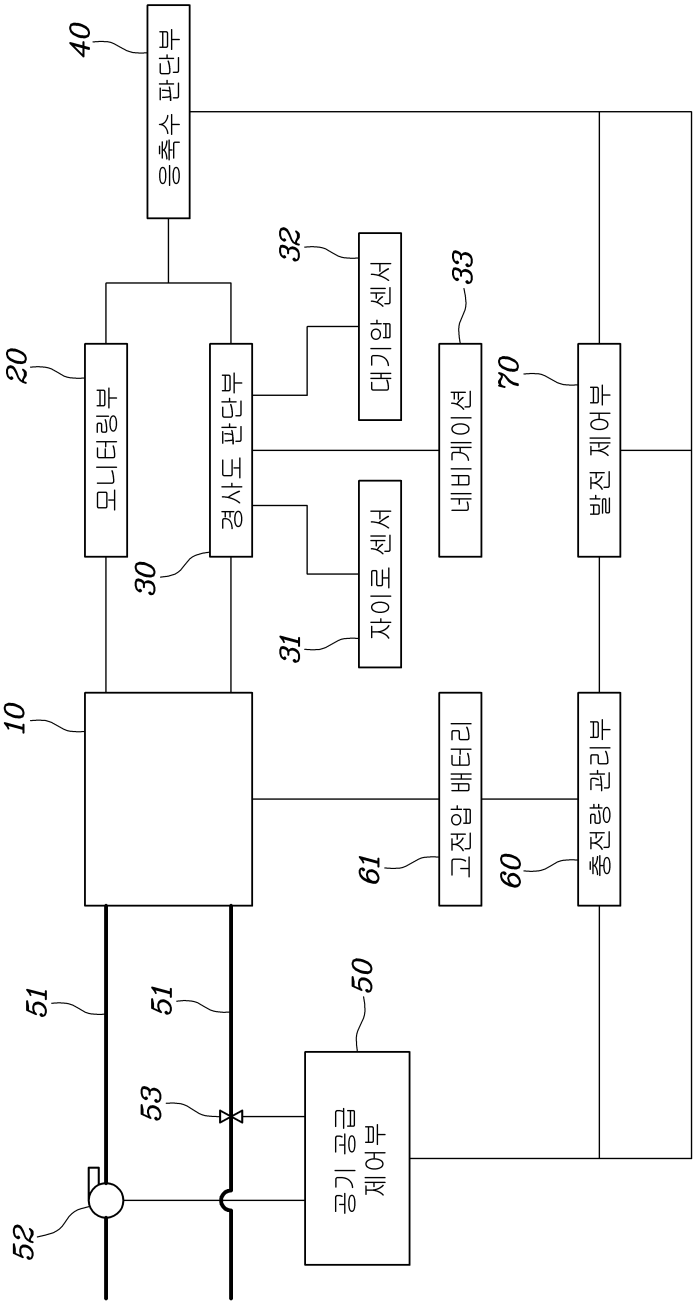
30 : 경사도 판단부 40 : 응축수 판단부

50 : 공기 공급 제어부 60 : 충전량관리부

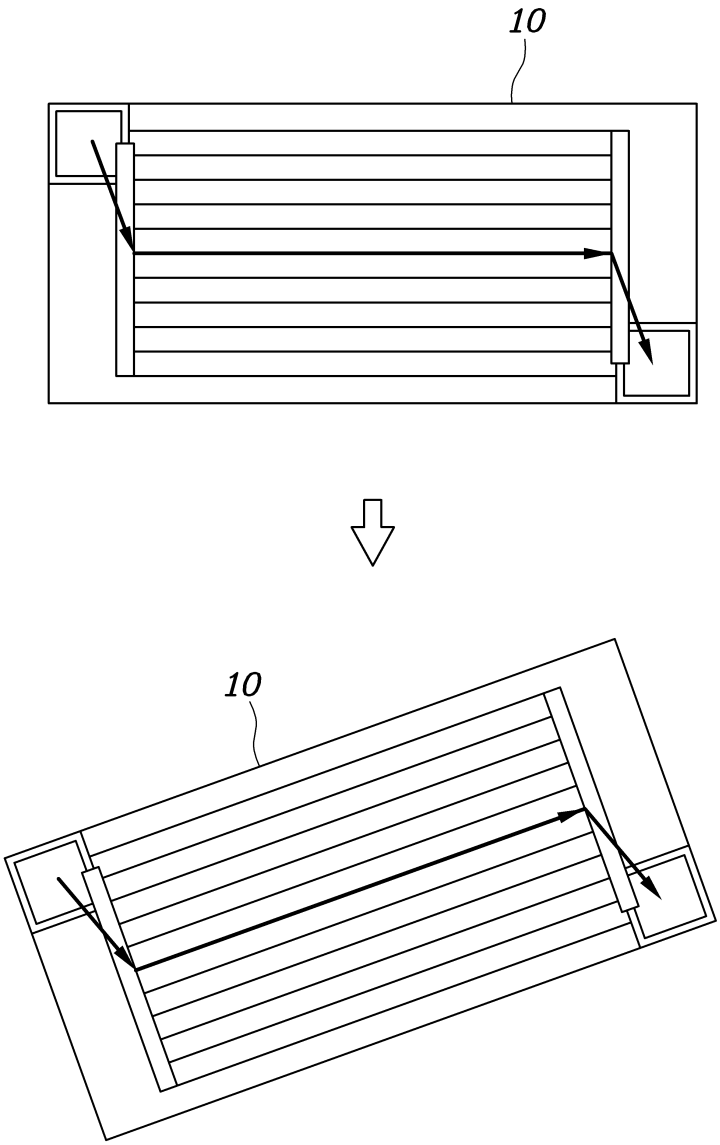
70 : 발전제어부

도면

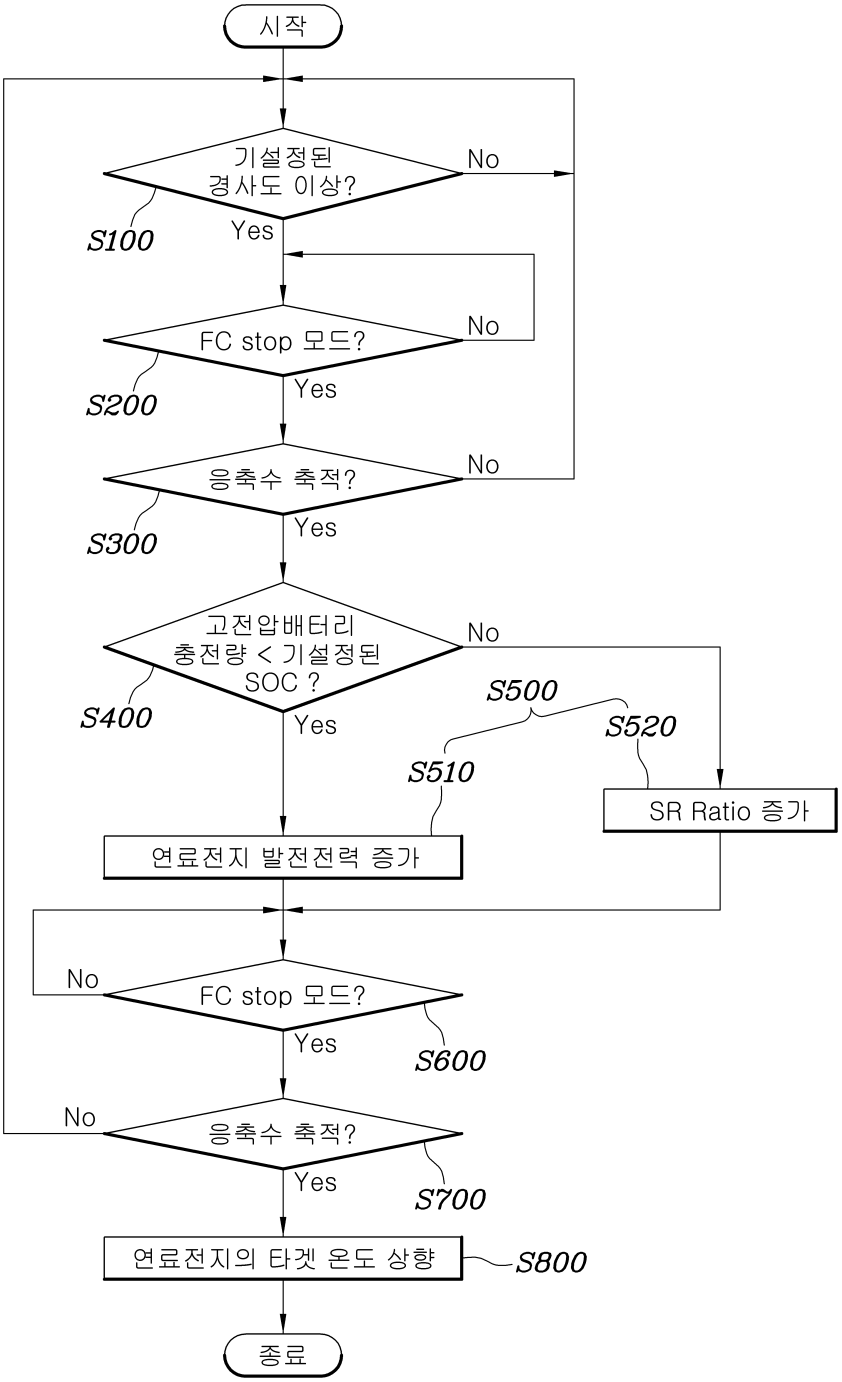
도면1


40
응축수 판단부
32
대기압 센서
33
20
모니터링부
경사도 판단부
네비게이션
70
발전 제어부
30
자이로 센서
31
10
고전압 배터리
총전량 관리부
61
60
51
51
50
53
공기 공급
제어부
52

도면2



도면3


시작
기설정된 경사도 이상?
No
Yes
S100
FC stop 모드?
No
Yes
S200
응축수 축적?
No
Yes
S300
고전압배터리 충전량 < 기설정된 SOC ?
No
Yes
S400
S500
S510
S520
SR Ratio 증가
연료전지 발전전력 증가
No
FC stop 모드?
Yes
S600
No
응축수 축적?
Yes
S700
연료전지의 타겟 온도 상향
S800
종료