



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0044097
(43) 공개일자 2008년05월20일

(51) Int. Cl.

B60L 7/22 (2006.01) B60L 7/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0112956

(22) 출원일자 2006년11월15일

심사청구일자 2006년11월15일

(71) 출원인

현대자동차주식회사

서울 서초구 양재동 231

(72) 발명자

정성진

경기 수원시 권선구 금곡동 66번지 강남아파트
106-1101

전순일

경기 용인시 기흥구 마북동 104번지

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

서만규, 서경민

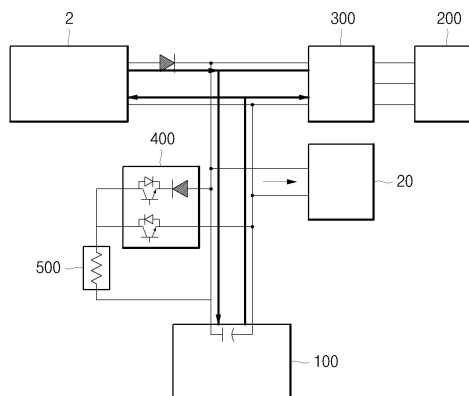
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 슈퍼커패시터를 이용한 연료전지 차량의 회생제동 시스템

(57) 요약

본 발명은 연료전지 차량에 구비된 슈퍼커패시터의 과충전을 방지하고, 차량 제동시 회생 제동을 지속적으로 수행 가능하도록 초퍼에 의한 충전 전압을 제어하며, 브레이킹 레지스터를 통해 고전압을 열로 방출하여 에너지 저장과 함께 보조 브레이크 성능 향상이 가능한 슈퍼커패시터를 이용한 연료전지 차량의 회생제동 시스템에 관한 것이다.

대표도 - 도2a



(72) 발명자

이규일

경기 용인시 기흥구 언남동 삼성래미안 2차아파트
216-703

이준용

경기 용인시 기흥구 마북동 104번지

이상훈

경기 용인시 기흥구 상하동 풍림아파트 104-601

특허청구의 범위

청구항 1

연료전지 차량에 구비된 스택에 전기적으로 연결되며, 상기 스택에 의해 충전되는 슈퍼커패시터;

상기 스택으로부터 발생하는 전원을 공급받거나 상기 스택 및 슈퍼커패시터로부터 각각 전원을 공급받아 연료전지 차량을 구동하고, 회생 제동을 통해 발생된 전원을 상기 슈퍼커패시터에 제공하는 구동 모터;

상기 구동 모터로의 전원 입력과 구동 모터에서 발생된 전원 출력을 제어하는 모터 콘트롤 유닛;

연료전지 차량이 평지 또는 내리막길에서 제동을 실시할 경우에 온(On), 오프(Off) 스위칭 되어 상기 슈퍼커패시터의 충전 전압을 제한하도록 상기 슈퍼커패시터와 연결된 초퍼;

상기 초퍼 및 슈퍼커패시터와 연결 설치되며 연료전지 차량 제동시 구동 모터에 의해 회생된 에너지를 저항을 이용하여 열로 소모시킴으로서 보조 브레이크 역할을 하는 브레이킹 레지스터; 및

상기 슈퍼커패시터에 저장할 수 있는 충전 전압 제한치를 초과할 경우에 상기 초퍼를 온(On) 시켜 슈퍼커패시터의 과충전을 제어하고, 상기한 슈퍼커패시터의 충전 전압이 하강할 경우에는 오프(Off)시켜 손실을 방지하도록 구비된 하이브리드 콘트롤 유닛을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 슈퍼커패시터를 이용한 연료전지 차량의 회생제동 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 하이브리드 콘트롤 유닛은 연료전지 스택에서 발생 되는 900V의 DC 전압이 슈퍼커패시터에 충전되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 슈퍼커패시터를 이용한 연료전지 차량의 회생제동 시스템.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 초퍼는 하이브리드 콘트롤 유닛에 의해 슈퍼커패시터의 충전 전압이 900V에 다다랐을 때 상기 초퍼를 온(On) 시켜 브레이킹 레지스터를 경유하여 상기 구동 모터로 전류가 공급되도록 제어하고, 슈퍼커패시터 전압이 900V 이하에서는 초퍼가 오프(Off) 되어 상기 슈퍼커패시터에 충전이 이루어지도록 동작 되는 것을 특징으로 하는 슈퍼커패시터를 이용한 연료전지 차량의 회생제동 시스템.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 초퍼는 정상운전 또는 고장 발생시 하이브리드 콘트롤 유닛에 의해 모터 콘트롤 유닛이 제어되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 슈퍼커패시터를 이용한 연료전지 차량의 회생제동 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<11> 본 발명은 연료전지 차량에 구비된 슈퍼커패시터의 과충전을 방지하고, 차량 제동시 회생 제동을 지속적으로 수행 가능하도록 초퍼에 의한 충전 전압을 제어하며, 브레이킹 레지스터를 통해 고전압을 열로 방출하여 에너지 저장과 함께 보조 브레이크 성능 향상이 가능한 슈퍼커패시터를 이용한 연료전지 차량의 회생제동 시스템에 관한 것이다.

<12> 일반적으로, 연료전지(Fuel Cell)는 전기화학 반응을 일으키는 전극과 반응에 의해 발생된 수소 이온을 전달하는 전해질 막과 상기한 전극과 전해질 막을 지지하는 분리판으로 이루어져 있다.

- <13> 현재 자동차용 연료전지로 가장 각광받고 있는 것은 고분자 전해질 연료전지이다. 상기한 고분자 전해질 연료전지는 수소와 산소의 전기화학적 반응을 통해 물과 열을 발생시키면서 전기를 발생시키는 장치이다.
- <14> 상기한 고분자 전해질 연료전지는 다른 형태의 연료전지에 비해 효율이 높고, 전류밀도 및 출력 밀도가 크며 시동시간이 짧은 동시에 고체 전해질을 쓰기 때문에 부식 및 전해질 조절이 필요 없는 장점을 가지고 있다. 또한 배기가스로 순수 물만을 배출하는 친환경적인 동력원이기 때문에 현재 전세계 자동차 업계에서 활발한 연구가 진행 중에 있다.
- <15> 최근에는 연료전지 차량에 설치된 배터리와 더불어서 슈퍼커패시터를 이용하여 차량 주행시 슈퍼커패시터를 충전시켰다가 스택에서 부족한 출력 파워분을 보충하는 역할을 한다.
- <16> 상기한 슈퍼커패시터는 차량 가속시 파워를 어시스트하고, 제동시에는 회생제동 에너지를 저장하는 역할을 한다. 상기한 슈퍼커패시터는 적절하게 충방전이 수행되어 연료전지 차량의 운행을 보조해야하며, 과충전될 경우에는 오히려 연료전지 차량의 전체 시스템에 문제를 야기시켜 이에 대한 보완을 필요로 했다. 특히, 슈퍼커패시터를설치한 연료전지 차량이 내리막길을 주행하면서 브레이크를 계속해서 사용할 경우에 상기한 브레이크에 과부하가 발생하고, 슈퍼커패시터에 과충전이 발생하는 문제점을 야기시켰다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <17> 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 슈퍼커패시터를 사용하는 연료전지 하이브리드 차량의 제동에 따른 회생 제동시 슈퍼커패시터의 과충전을 방지하여 브레이크 성능 향상과 함께 에너지 저장 효율이 향상 가능한 슈퍼커패시터를 이용한 연료전지 차량의 회생제동 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

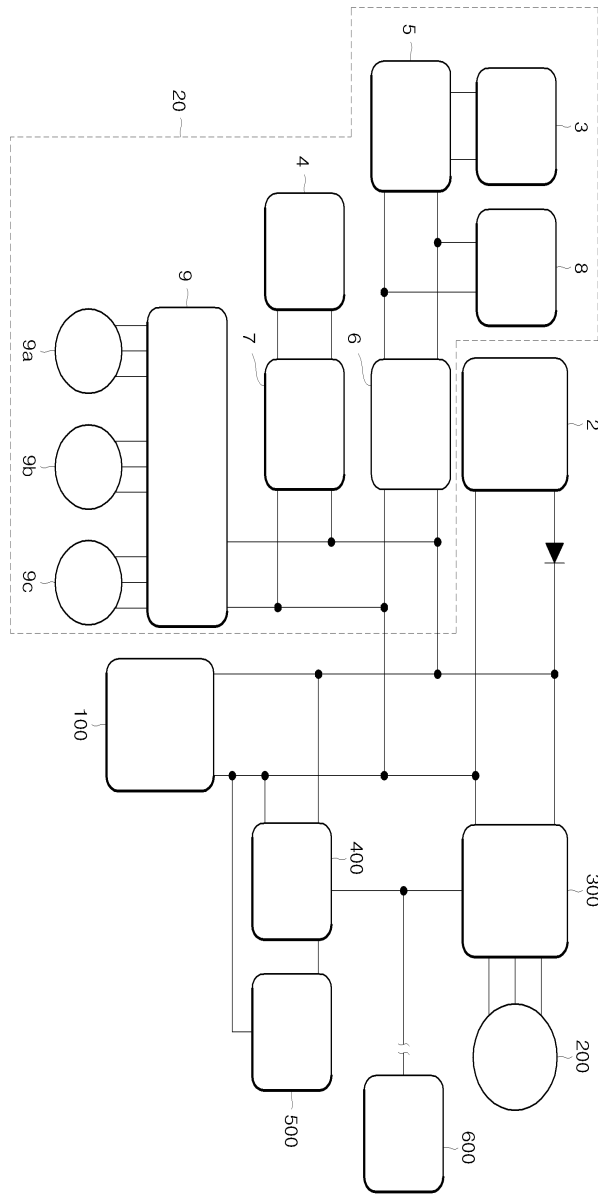
발명의 구성 및 작용

- <18> 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명에 의한 슈퍼커패시터를 이용한 연료전지 차량의 회생제동 시스템은 연료전지 차량에 구비된 스택에 전기적으로 연결되며, 상기 스택에 의해 충전되는 슈퍼커패시터; 상기 스택으로부터 발생하는 전원을 공급받거나 상기 스택 및 슈퍼커패시터로부터 각각 전원을 공급받아 연료전지 차량을 구동하고, 회생 제동을 통해 발생된 전원을 상기 슈퍼커패시터에 제공하는 구동 모터; 상기 구동 모터로의 전원 입력과 구동 모터에서 발생된 전원 출력을 제어하는 모터 콘트롤 유닛; 연료전지 차량이 평지 또는 내리막길에서 제동을 실시할 경우에 온(On), 오프(Off) 스위칭 되어 상기 슈퍼커패시터의 충전 전압을 제한하도록 상기 슈퍼커패시터와 연결된 초퍼; 상기 초퍼 및 슈퍼커패시터와 연결 설치되며 연료전지 차량 제동시 구동 모터에 의해 회생된 에너지를 저장을 이용하여 열로 소모시킴으로서 보조 브레이크 역할을 하는 브레이킹 레지스터; 및 상기 슈퍼커패시터에 저장할 수 있는 충전 전압 제한치를 초과할 경우에 상기 초퍼를 온(On) 시켜 슈퍼커패시터의 과충전을 제어하고, 상기한 슈퍼커패시터의 충전 전압이 하강할 경우에는 오프(Off)시켜 손실을 방지하도록 구비된 하이브리드 콘트롤 유닛을 포함하여 구성된다.
- <19> 상기 하이브리드 콘트롤 유닛은 연료전지 스택에서 발생 되는 900V의 DC 전압이 슈퍼커패시터에 충전되도록 제어하도록 구성된다.
- <20> 상기 초퍼는 하이브리드 콘트롤 유닛에 의해 회생제동시 슈퍼커패시터의 충전 전압이 900V에 다다랐을 때 상기 초퍼를 온(On) 시켜 브레이킹 레지스터를 경유하여 상기 구동 모터로부터 전류가 공급되도록 제어하고, 슈퍼커패시터 전압이 900V 이하에서는 초퍼가 오프(Off) 되어 상기 슈퍼커패시터에 충전이 이루어지도록 구성된다.
- <21> 상기 초퍼는 정상운전 또는 고장 발생시 하이브리드 콘트롤 유닛에 의해 모터 콘트롤 유닛이 제어되도록 구성된다.
- <22> 상기와 같은 본 발명에 의한 슈퍼커패시터를 이용한 연료전지 차량의 회생제동 시스템의 실시예를 도면을 참조하여 설명한다.
- <23> 첨부된 도 1은 본 발명에 의한 슈퍼커패시터를 이용한 연료전지 차량의 회생제동 시스템을 도시한 도면이고, 도 2a 내지 도 2b는 본 발명에 의한 슈퍼커패시터를 이용한 연료전지 차량의 회생제동 시스템의 작동 상태도이며, 도 3은 본 발명에 의한 슈퍼커패시터를 이용한 연료전지 차량의 회생제동 시스템에서 초퍼에 의한 전류 제한 그래프를 도시한 도면이고, 도 4는 본 발명에 의한 슈퍼커패시터를 이용한 연료전지 차량의 회생제동 시스템에서 초퍼에 의한 슈퍼커패시터의 전압 거동 특성을 도시한 도면이며, 도 5는 본 발명에 의한 슈퍼커패시터를 이용한 연료전지 차량의 회생제동 시스템에서 초퍼가 고장시 전류 제한 그래프를 도시한 도면이다.

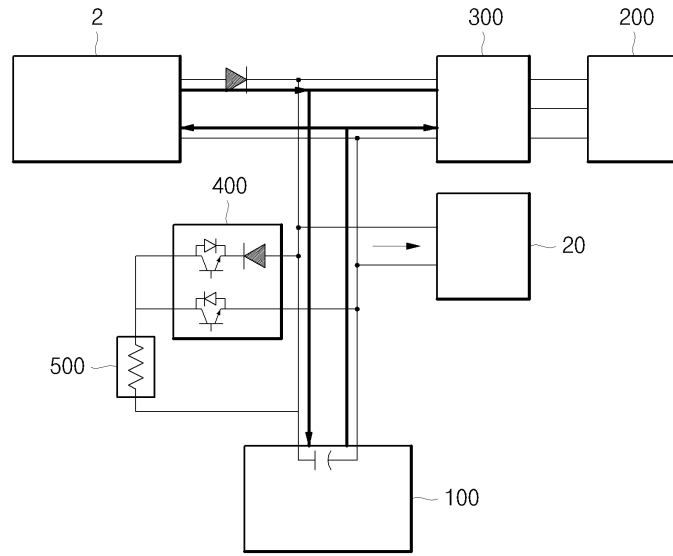
- <24> 첨부된 도 1 내지 도 4를 참조하면, 연료전지 차량에 구비된 스택(2)에 전기적으로 연결되며, 상기 스택(2)에 의해 충전되는 슈퍼커패시터(100); 상기 스택(2)으로부터 발생 되는 전원을 공급받거나 상기 스택(2) 및 슈퍼커패시터(100)로부터 각각 전원을 공급받아 연료전지 차량을 구동하고, 회생 제동을 통해 발생된 전원을 상기 슈퍼커패시터(100)에 제공하는 구동 모터(200); 상기 구동 모터(200)로의 전원 입력과 구동 모터(200)에서 발생된 전원 출력을 제어하는 모터 콘트롤 유닛(300); 연료전지 차량이 평지 또는 내리막길에서 제동을 실시할 경우 온(On), 오프(Off) 스위칭 되어 상기 슈퍼커패시터(100)의 충전 전압을 제한하도록 상기 슈퍼커패시터(100)와 연결된 초퍼(400); 상기 초퍼(400) 및 슈퍼커패시터(100)와 연결 설치되며 연료전지 차량 제동시 구동 모터에 의해 회생된 에너지를 저항을 이용하여 열로 소모시킴으로서 보조 브레이크 역할을 하는 브레이킹 레지스터(500); 및 상기 슈퍼커패시터(100)에 저장할 수 있는 충전 전압 제한치를 초과할 경우에 상기 초퍼(400)를 온(On) 시켜 슈퍼커패시터(100)의 과충전을 제어하고, 상기한 슈퍼커패시터(100)의 충전 전압이 하강할 경우에는 오프(Off) 시켜 손실을 방지하도록 구비된 하이브리드 콘트롤 유닛(600)을 포함하여 구성된다.
- <25> 또한, 연료전지 차량에 탑재되는 12V 전장 부품(미도시)과, 24V 전장 부품(미도시)을 구동하기 위해 12V 보조 배터리(3)와, 24V 보조 배터리(4)가 구비된다.
- <26> 상기한 12V 보조 배터리(3)는 승용차에 탑재되는 저전압 배터리이고, 24V 보조 배터리(4)는 내연 엔진 버스에 탑재되는 저전압 배터리이다.
- <27> 상기 12V 보조 배터리(3)는 제1 DC/DC 컨버터(5)와 연결 설치되고, 상기 제1 DC/DC 컨버터(5)는 고전압 DC/DC 컨버터(6)와 연결 설치되며, 상기 24V 보조 배터리(4)는 제2 DC/DC 컨버터(7)와 연결 설치된다. 또한, 워터 펌프(9a), 파워 스티어링 펌프(9b), 에어 컨디셔너 컴프레셔(9c)는 스택(2)의 전원을 변화하는 인버터(9)와 각각 연결 설치된다. 점선으로 도시된 도면부호 20은 보기류(Parastic Load)를 나타낸다.
- <28> 상기 하이브리드 콘트롤 유닛(600)은 연료전지 스택(2)에서 발생 되는 에너지 및 구동 모터의 회생제동 에너지가 슈퍼커패시터(100)에 충전되도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- <29> 상기 초퍼(400)는 하이브리드 콘트롤 유닛(600)에 의해 슈퍼커패시터(100)의 충전 전압이 900V에 다다랐을 때 상기 초퍼(400)를 온(On) 시켜 브레이킹 레지스터(500)를 경유하여 상기 구동 모터(200)로부터 전류가 공급되도록 제어하고, 슈퍼커패시터(100) 전압이 900V 이하에서는 초퍼(400)가 오프(Off) 되어 상기 슈퍼커패시터(100)에 충전이 이루어지도록 구성된다.
- <30> 상기 초퍼(400)는 정상운전 또는 고장 발생시 하이브리드 콘트롤 유닛(600)에 의해 모터 콘트롤 유닛(300)이 제어되도록 구성된다.
- <31> 상기와 같이 구성되는 본 발명에 의한 슈퍼커패시터를 이용한 연료전지 차량의 회생제동 시스템의 작동 상태를 도면을 참조하여 설명한다.
- <32> 첨부된 도 1 내지 도 2a를 참조하면, 평지를 따라 주행하는 연료전지 차량은 스택(2)에서 발생된 전압이 구동 모터(200)에 전달되어 상기한 구동 모터(200)의 구동이 이루어지고, 상기 스택(2)과 전기적으로 연결 설치된 슈퍼커패시터(100)에 충전 또는 가속시 슈퍼커패시터(100)가 스택(2)을 어시스트하게 된다.
- <33> 하이브리드 콘트롤 유닛(600)은 회생제동시 상기 슈퍼커패시터(100)에 저장되는 충전 전압이 900V 이하에서 충전이 이루어지도록 제어하며, 상기 스택(2) 및 슈퍼커패시터(100)는 보기류(20)에 필요한 전원을 공급하여 연료전지 차량의 주행이 원활하게 이루어질 수 있도록 한다.
- <34> 상기와 같이 주행하는 연료전지 차량이 내리막길에서 주행하는 경우를 도면을 참조하여 설명한다.
- <35> 첨부된 도 1 내지 도 3을 참조하면, 스택(2)과 슈퍼커패시터(100)가 구비된 연료전지 차량이 도로를 따라 주행하다가 내리막길을 따라 주행할 때에는 운전자에 의해 반복적인 브레이크 작동이 이루어진다.
- <36> 상기와 같이 연료전지 차량에 제동이 이루어지게 되면 하이브리드 콘트롤 유닛(600)이 모터 콘트롤 유닛(300)에 전류제한 명령을 전송하여 슈퍼커패시터(100)가 저장하지 못하는 회생 에너지는 초퍼(400)에 설치된 브레이킹 레지스터(500)를 이용하여 열로 소모시켜 지속적인 보조 브레이크 역할을 수행한다. 이때 사용되는 브레이크 레지스터(500)는 Ahm이며 옴 법칙에 의해 $900V/Ahm = Limit3A$ 의 전류를 상기 브레이킹 레지스터(500)를 통해 소모할 수 있다.
- <37> 브레이킹 레지스터(500)를 경유한 전류는 초퍼(400)를 통해 모터 콘트롤 유닛(300)에 전송되어 구동 모터(200)에 전달된다. 상기와 같이 하이브리드 콘트롤 유닛(600)에 의해 초퍼(400)와 브레이킹 레지스터(500)가 제어되

도면

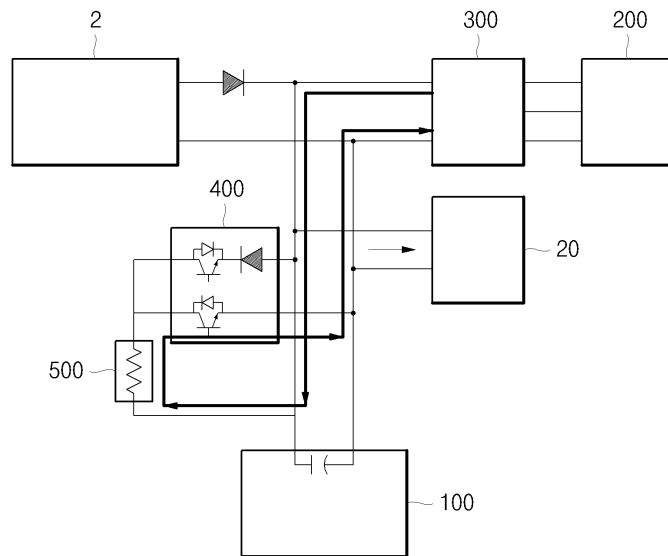
도면1



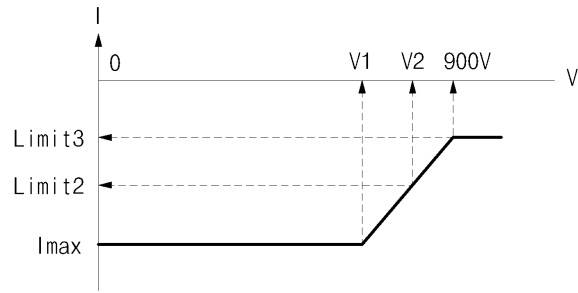
도면2a



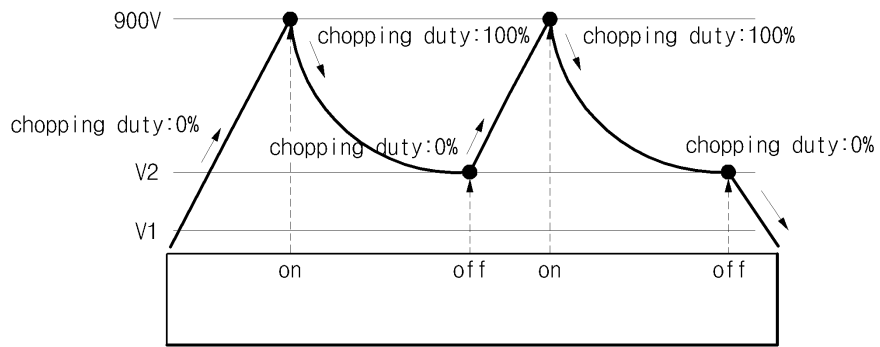
도면2b



도면3



도면4



도면5

