(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년05월29일
(11) 등록번호 10-0900281
(24) 등록일자 2009년05월25일

(51) Int. Cl.
B60L 11/18 (2006.01) *B60W 10/24* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0133490
(22) 출원일자 2007년12월18일
심사청구일자 2007년12월18일
(56) 선행기술조사문헌
JP2001128309 A
JP2007335411 A
US7439710 B2
KR100460874 B1

(73) 특허권자
자동차부품연구원
충남 천안시 풍세면 용정리 74
(72) 발명자
정진범
충남 천안시 신부동 극동아파트 2-1004
송현식
충남 천안시 신방동 초원아파트 111-525
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 엘엔케이

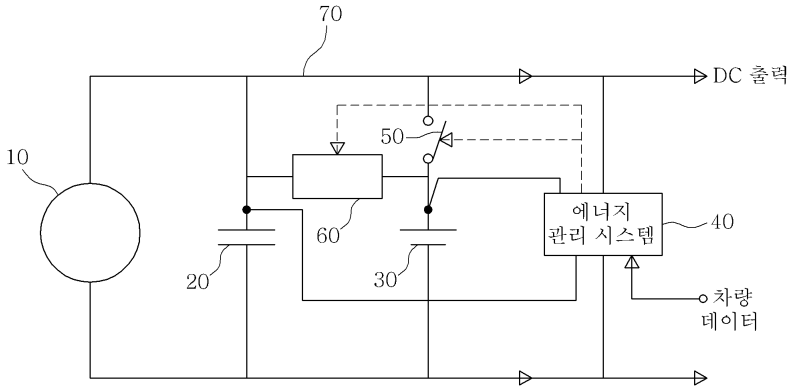
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 박성호

(54) 복합형 에너지 저장장치 및 그 운용방법

(57) 요 약

본 발명은 하이브리드 차량(HEV: Hybrid Electric Vehicle)이나 전기차(EV)등에서 사용되는 복합형 에너지 저장장치의 구조 및 그 복합형 에너지 저장장치의 운용방법에 관한 것으로서, 이러한 본 발명은, 발전기에 연결되어 발생한 전기 에너지를 저장하기 위한 울트라 커패시터와; 상기 울트라 커패시터와 함께 전기 에너지를 저장하기 위한 배터리와; 상기 울트라 커패시터와 배터리의 잔존용량을 검출하고, 그 검출한 잔존용량 및 회생 제동 여부에 따라 스위칭 제어신호를 발생하는 에너지 관리 시스템과; 상기 에너지 관리 시스템으로부터 발생한 스위칭 제어신호에 대응하여 회생 제동시 상기 울트라 커패시터의 방전 에너지를 상기 배터리에 충전하는 단방향 전력변환기와; 상기 에너지 관리 시스템으로부터 발생한 스위칭 제어신호에 대응하여 회생 제동 또는 배터리의 잔존용량이 일정치 이상인 경우 상기 배터리와 전원선을 분리시키는 스위치로 복합형 에너지 저장 장치를 구현하게 된다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

이백행

충남 천안시 쌍용동 월봉현대아파트 503-304

신동현

충남 천안시 신방동 한라동백2차아파트 107-2001

특허청구의 범위

청구항 1

에너지 발생원에 연결되어 발생한 전기 에너지를 저장하기 위한 울트라 커패시터와;

상기 울트라 커패시터와 함께 전기 에너지를 저장하기 위한 배터리와;

상기 울트라 커패시터와 배터리의 잔존용량을 검출하고, 그 검출한 잔존용량 및 회생 제동 여부에 따라 스위칭 제어신호를 발생하는 에너지 관리 시스템과;

상기 에너지 관리 시스템으로부터 발생한 스위칭 제어신호에 대응하여 회생 제동시 상기 울트라 커패시터의 방전 에너지를 상기 배터리에 충전하는 단방향 전력변환기와;

상기 에너지 관리 시스템으로부터 발생한 스위칭 제어신호에 대응하여 회생 제동 또는 배터리의 잔존용량이 일정치 이하로 저하된 경우 상기 배터리와 전원선을 분리시키는 스위치를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 복합형 에너지 저장장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 에너지 관리 시스템은,

검출한 울트라 커패시터의 잔존용량이 설정치 이하이거나 배터리의 잔존용량이 일정 값 이하일 경우 상기 스위치를 온(ON) 시키기 위한 스위칭 제어신호를 발생하고, 상기 울트라 커패시터의 잔존용량이 설정치 이상일 경우 상기 스위치를 오프(OFF) 하기 위한 스위칭 제어신호를 발생하며, 차량의 주 제어기로부터 데이터 통신을 통해 차량 데이터를 수신하고 이를 분석하여 회생 제동이 발생할 확률이 높을 경우 상기 단방향 전력변환기의 구동과 상기 스위치의 오프(OFF)를 위한 스위칭 제어신호를 발생하는 것을 특징으로 하는 복합형 에너지 저장장치.

청구항 3

에너지 발생원, 울트라 커패시터, 배터리, 전원선과 배터리를 연결 또는 분리하기 위한 스위치, 상기 울트라 커패시터의 에너지를 배터리에 충전시키기 위한 단방향 전력변환기 및 제어를 위한 에너지 관리 시스템으로 구성된 복합형 에너지 저장장치를 제어하는 방법에 있어서,

차량의 시동시 상기 울트라 커패시터와 배터리의 잔존용량을 검출하는 제1단계와;

상기 울트라 커패시터의 잔존용량에 따라 상기 배터리와 전원선 간의 연결을 제어하는 제2단계와;

상기 배터리와 전원선 간의 연결 제어 후, 배터리의 잔존용량에 따라 상기 배터리와 전원선 간의 연결을 제어하는 제3단계와;

통신을 통해 차량 주 제어기로부터 전송된 회생 제동 신호를 수신하여 분석하고, 그 분석 결과 회생 제동이 발생할 확률이 높을 경우 배터리와 전원선 간의 연결을 제어하는 제4단계와;

상기 회생 제동이 발생할 확률이 높을 경우 단방향 전력 변환기를 구동시켜 울트라 커패시터의 잔존용량을 미리 정해진 기준치 이하로 낮추는 제5단계를 포함하여 이루어짐을 특징으로 하는 복합형 에너지 저장장치의 운용방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제2단계는,

상기 울트라 커패시터의 잔존용량이 시동에 부족한 용량으로 판단되면, 상기 배터리와 전원선을 연결하는 단계와;

상기 울트라 커패시터의 잔존용량이 시동에 충분한 용량으로 판단되면, 상기 배터리와 전원선을 분리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합형 에너지 저장장치의 운용방법.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 제3단계는,

상기 배터리의 잔존용량이 미리 정해진 일정치 이상일 경우 상기 울트라 커패시터와 배터리의 잔존용량을 검출하는 단계로 이동하고, 상기 배터리의 잔존용량이 상기 일정치 이하일 경우 상기 배터리와 전원선을 연결하여 배터리를 충전시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합형 에너지 저장장치의 운용방법.

청구항 6

제3항에 있어서, 상기 제4단계는,

상기 회생 제동이 발생할 확률이 높을 경우, 상기 배터리와 전원선의 연결 상태를 확인하는 단계와;

상기 확인 결과 배터리와 전원 선이 연결된 경우 상기 배터리와 전원선을 분리하는 단계와;

상기 배터리와 전원 선이 분리된 경우 단방향 전력변환기를 구동시켜 상기 울트라 커패시터의 방전 에너지를 상기 배터리에 충전시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합형 에너지 저장장치의 운용방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 울트라 커패시터의 방전 에너지를 상기 배터리에 충전시키는 단계는 회생 제동과 같이 대전류 충전상황이 발생할 경우 최대 충전을 위해서 울트라 커패시터의 잔존용량을 미리 최소로 낮추어 에너지 회생률을 최대화하는 것을 특징으로 하는 복합형 에너지 저장장치의 운용방법.

청구항 8

제5항에 있어서, 상기 제3단계는,

상기 배터리의 잔존용량이 최대 설정 값 이상일 경우 과충전을 방지하기 위해 상기 배터리와 전원선을 분리하고 주제어기에 신호를 보내 발전기의 발전 동작이 일어나지 않도록 하는 단계를 더 포함하여 이루어짐을 특징으로 하는 복합형 에너지 저장장치의 운용방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 본 발명은 하이브리드 차량(HEV: Hybrid Electric Vehicle)이나 전기차(EV)등에서 사용되는 복합형 에너지 저장장치의 구조 및 그 복합형 에너지 저장장치의 에너지 저장을 운용하는 기술에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 일반적으로, 하이브리드 차량(HEV, Hybrid Electric Vehicle)이나 전기차(EV)등에서 사용되는 복합형 에너지 저장장치는 도 1에 도시한 바와 같이, 슈퍼커패시터 혹은 울트라 커패시터라 칭하는 전기화학 콘덴서(20)와 납산전지 혹은 Ni-MH, Li-ion, Li-PB등의 배터리(30)를 병렬로 연결하여 사용하는 구조를 갖는다.

<3> 도 1에서 미설명 부호 10은 에너지를 발생하는 발전기 등의 에너지 발생원을 나타낸다.

<4> 이러한 병렬 구성은 배터리만을 사용한 경우보다 출력 및 수명 성능이 개선되나, 회생제동과 같이 짧은 순간 동안 큰 에너지가 주어지는 상황에서는 여전히 배터리에 대전류의 충전 전류가 유입되는 형태를 지니게 되어 배터리 수명 저하가 발생하게 된다.

<5> 또한, 효율이 상대적으로 낮은 배터리가 상시 연결됨으로 인해 복합형 에너지 저장장치를 구성하더라도 회생 에너지의 흡수율이 낮아지는 요인이 된다. 이는 차량 제동시 발생 가능한 에너지를 최대한 흡수하여, 차량시스템 전체의 효율을 개선하고자 하는 회생제동의 목적을 달성하기에는 부족한 부분이 있다.

<6> 따라서 복합형 에너지 저장장치를 구성함에 있어서 성능개선을 위해서는 배터리와 울트라 커패시터의 단순 병렬 구조를 개선할 필요가 있으며, 이를 위해 양방향 전력변환기(Bi-directional DC/DC Converter)와 스위치가 사용되는 형태의 개선방안이 종래 몇몇 제안되었으나, 추가되는 양방향 전력변환기의 구성 부품 수가 많아 비용이 상승하는 단점을 유발하였다.

<7> 또한, 양방향 전력변환기를 이용한 에너지의 전달은 전달 가능한 에너지의 양이 제한적인 한계성을 지닌다. 이

는 양방향 전력변환기를 갖는 복합형 에너지 저장장치가 큰 에너지 충/방전이 순간적으로 필요한 상황에는 대처하기 어려운 구조이기 때문이다. 게다가 양방향 전력변환기의 운용 알고리즘을 설계하는 것이 복잡하여 안전성이 요구되는 차량에서는 오히려 적용 가능성이 낮아지게 된다.

<8> 그러므로 더욱 단순하면서 차량 적용성이 개선된 복합형 에너지 저장장치의 구조 및 적절한 운용 알고리즘이 요구된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<9> 이에 본 발명은 상기와 같은 종래 복합형 에너지 저장장치의 구조에서 발생하는 제반 문제점을 해결하기 위해서 제안된 것으로서,

<10> 본 발명의 과제는 울트라 커패시터와 배터리를 병용 사용하는 복합형 에너지 저장장치에서, 회생제동과 같은 대전류 충전 상황이 발생하는 경우, 배터리를 전원 선과 분리시킴으로써 배터리의 수명 저하 요인을 제거하고, 출력 및 충/방전 효율 특성이 우수한 울트라 커패시터가 대전류의 충전 에너지를 모두 흡수하도록 함으로써 복합형 에너지 저장장치의 에너지 효율을 개선하기 위한 복합형 에너지 저장장치 및 그 운용방법을 제공하는 데 있다.

<11> 본 발명의 다른 과제는 발생 가능한 회생 에너지를 울트라 커패시터가 모두 흡수할 수 있도록, 단방향 전력변환기를 이용하여 미리 울트라 커패시터의 잔존용량(SOC: State Of Charge)을 적당한 수준까지 낮춰놓음으로써 에너지 회생률을 최대화시켜 차량의 연비를 개선하고자 한 복합형 에너지 저장장치 및 그 운용방법을 제공하는 데 있다.

<12> 본 발명의 또 다른 과제는 종래 양방향 전력변환기를 이용하여 에너지의 흐름을 제어하던 복합형 에너지 저장장치가 갖는 에너지 전달의 한계를 극복하기 위해서 스위치와 단방향 전력변환기를 포함시켜 복합형 에너지 저장장치를 구현하고, 이를 최적의 알고리즘으로 제어함으로써 차량 적용성을 높이도록 한 복합형 에너지 저장장치 및 그 운용방법을 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

<13> 상기와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 "복합형 에너지 저장장치"는,

<14> 차량 내의 발전기에 연결되어 발생한 전기 에너지를 저장하기 위한 울트라 커패시터와;

<15> 상기 울트라 커패시터와 함께 전기 에너지를 저장하기 위한 배터리와;

<16> 상기 울트라 커패시터와 배터리의 잔존용량을 검출하고, 그 검출한 잔존용량 및 회생 제동 여부에 따라 스위칭 제어신호를 발생하는 에너지 관리 시스템과;

<17> 상기 에너지 관리 시스템으로부터 발생한 스위칭 제어신호에 대응하여 회생 제동시 상기 울트라 커패시터의 방전 에너지를 상기 배터리에 충전하는 단방향 전력변환기와;

<18> 상기 에너지 관리 시스템으로부터 발생한 스위칭 제어신호에 대응하여 회생 제동시 상기 배터리와 전원선을 분리시키는 스위치를 포함한다.

<19> 상기와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 "복합형 에너지 저장장치의 운용방법"은,

<20> 차량의 시동시 복합형 에너지 저장장치를 이루는 울트라 커패시터와 배터리의 잔존용량을 검출하는 제1단계와;

<21> 상기 울트라 커패시터의 잔존용량에 따라 상기 배터리와 전원선 간의 연결을 제어하는 제2단계와;

<22> 상기 배터리와 전원선 간의 연결 제어 후, 배터리의 잔존용량에 따라 상기 배터리와 전원선 간의 연결을 제어하는 제3단계와;

<23> 통신을 통해 차량 주 제어기로부터 전송된 회생 제동 신호를 수신하여 분석하고, 그 분석 결과 회생 제동이 발생할 확률이 높을 경우 배터리와 전원선 간의 연결을 제어하는 제4단계와;

<24> 상기 회생 제동이 발생할 확률이 높을 경우 단방향 전력 변환기를 구동시켜 울트라 커패시터의 잔존용량을 미리 정해진 기준치 이하로 낮추는 제5단계를 포함한다.

<25> 상기에서 제2단계는,

<26> 상기 울트라 커패시터의 잔존용량이 시동에 부족한 용량으로 판단되면, 상기 배터리와 전원선을 연결하는 단계와;

<27> 상기 울트라 커패시터의 잔존용량이 시동에 충분한 용량으로 판단되면, 상기 배터리와 전원선을 분리하는 단계를 포함한다.

<28> 상기에서 제3단계는,

<29> 상기 배터리의 잔존용량이 미리 정해진 일정치 이상일 경우 상기 울트라 커패시터와 배터리의 잔존용량을 검출하는 단계로 이동하고, 상기 배터리의 잔존용량이 상기 일정치 이하일 경우 상기 배터리와 전원선을 연결하는 단계를 포함한다.

<30> 상기에서 제4단계는,

<31> 상기 회생 제동이 발생할 확률이 높을 경우, 상기 배터리와 전원선의 연결 상태를 확인하는 단계와;

<32> 상기 확인 결과 배터리와 전원선이 연결된 경우 상기 배터리와 전원선을 분리하는 단계와;

<33> 상기 배터리와 전원선이 분리된 경우 단방향 전력변환기를 구동시켜 상기 울트라 커패시터의 방전 에너지를 상기 배터리에 충전시키는 단계를 포함한다.

효 과

<34> 본 발명에 따르면 HEV나 EV등에서 사용되는 기존 단순 병렬 구조의 복합형 에너지 저장장치에 스위치와 단방향 전력변환기를 추가하고 이를 적절히 제어함으로써, 기존 복합형 에너지 저장장치가 갖는 수명 및 성능 특성을 개선하는 장점을 갖는다.

<35> 또한, 본 발명에 의해 개선된 복합형 에너지 저장장치는 울트라 커패시터의 운용범위를 최대한 넓혀, 배터리와 울트라 커패시터가 상시 연결된 기존의 복합형 에너지 저장장치에 비해 상대적으로 효율이 우수하며, 대전류 충전상황에서 배터리가 분리되어 있으므로 배터리 수명에 악영향을 미치는 가장 큰 요인이 제거됨으로써 배터리 수명 특성 개선효과가 나타난다.

<36> 또한, 회생 제동시, 단방향 전력변환기를 이용하여 울트라 커패시터의 SOC를 미리 낮춰 놓음으로써, 울트라 커패시터가 흡수 가능한 회생 에너지 양이 최대가 되도록 한다. 이는 손실되는 제동 에너지를 회생시켜 최대한 흡수하고자 하는 회생제동의 목적에 부합되며, 충전 효율특성이 우수한 울트라 커패시터만 단독으로 존재하게 되므로, 단시간 동안 큰 에너지가 주어지는 회생 제동 상황에 효율적인 반응이 가능하다.

<37> 따라서 효율 및 회생 에너지 흡수 가능 범위가 증대된, 최적 운용 알고리즘을 적용시킨 개선된 복합형 에너지 저장 장치는 시스템 전체의 효율을 상승시키고 나아가 차량의 발전 요구량을 최소화시켜, 차량의 연비 개선 효과를 이끌어내는 장점을 갖는다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<38> 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면에 의거 상세히 설명하면 다음과 같다. 본 발명을 설명하기에 앞서 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그에 대한 상세한 설명은 생략한다.

<39> 도 2는 본 발명에 따른 "복합형 에너지 저장장치"의 구성을 보인 회로도로서, 발전기와 같은 에너지 발생원(10)으로부터 발생한 전기 에너지를 저장하기 위한 울트라 커패시터(20)와; 상기 울트라 커패시터(20)와 함께 전기 에너지를 저장하기 위한 배터리(30)와; 상기 울트라 커패시터(20)와 배터리(30)의 잔존용량을 검출하고, 그 검출한 잔존용량 및 회생 제동 여부에 따라 스위칭 제어신호를 발생하는 에너지 관리 시스템(40)과; 상기 에너지 관리 시스템(40)으로부터 발생한 스위칭 제어신호에 대응하여 회생 제동시 상기 울트라 커패시터(20)의 방전 에너지를 상기 배터리(30)에 충전하는 단방향 전력변환기(60)와; 상기 에너지 관리 시스템(40)으로부터 발생한 스위칭 제어신호에 대응하여 회생 제동시 상기 배터리(30)와 전원선(70)을 분리시키는 스위치(50)로 구성된다.

<40> 이와 같이 구성되는 본 발명은 울트라 커패시터(20)와 배터리(30)가 단순 병렬 연결된 종래의 복합형 에너지 저장장치에 스위치(50)와 단방향 전력변환기(60)를 추가하고, 이를 적절히 제어함으로써 복합형 에너지 저장장

치의 성능을 개선한 것이다.

<41> 개선된 복합형 에너지 저장장치는 도 2와 같이, 배터리(30)의 양극(+)과 전원선 사이에 스위치(50)를 추가하고, 배터리(30)의 양극(+)과 울트라 커패시터(20)의 양극(+) 사이에 단방향 전력변환기(60)를 연결하는 구조이다. 여기서 울트라 커패시터(20)는 차량 내의 발전기(GEN. Generator) 혹은 ISG(Integrated Starter & Generator)와 같은 에너지 발생원(10)과 상시 연결되어 있으며, 배터리(30)는 추가된 스위치(50)에 의하여 연결 상태가 제어된다.

<42> 추가된 스위치(50)와 단방향 전력변환기(60)는 에너지 관리 시스템(EMS나 BMS)(40)에서 산출된 배터리(30)와 울트라 커패시터(20)의 잔존용량(SOC)에 따라 제어된다.

<43> 제어 동작을 살펴보면, 에너지 관리 시스템(40)은 통신을 통해 회생제동과 같이 배터리(30)에 대전류 충전이 이루어질 가능성이 있는 상황을 전달받게 되면, 스위치 제어신호를 발생하여 스위치(50)를 오프(OFF)시켜 배터리(30)와 전원선(70)을 분리시킨다. 아울러 울트라 커패시터(20)의 충전 에너지를 단방향 전력변환기(60)를 통해 배터리(30)로 방전시켜, 울트라 커패시터(20)가 받아들일 수 있는 회생 에너지의 양을 최대화시킨다.

<44> 이때 스위치(50)는 오프(OFF)되므로, 발전기 혹은 ISG 등이 연결된 전원선(70)으로부터 배터리(30)가 분리되고, 따라서 회생 제동시 배터리(30)에 큰 충전전류가 흐르지 않게 되므로 배터리(30)의 수명 저하의 주요한 요인인 대전류 충전 상황이 발생하지 않게 된다.

<45> 도 3은 본 발명에 따른 "복합형 에너지 저장장치의 운용방법"을 보인 흐름도로서, S는 단계(step)를 나타낸다.

<46> 이에 도시된 바와 같이, 차량의 시동시 복합형 에너지 저장장치를 이루는 울트라 커패시터(20)와 배터리(30)의 잔존용량(SOC)을 검출하는 제1단계(S101 ~ S103)와; 상기 울트라 커패시터(20)의 잔존용량에 따라 상기 배터리(30)와 전원선(70) 간의 연결을 제어하는 제2단계(S105 ~ S109)와; 상기 배터리(30)와 전원선(70) 간의 연결 제어 후, 배터리(30)의 잔존용량에 따라 상기 배터리(30)와 전원선(70) 간의 연결을 제어하는 제3단계(S110 ~ S112)와; 통신을 통해 차량 주 제어기로부터 전송된 회생 제동 신호를 수신하여 분석하고, 그 분석 결과 회생 제동이 발생할 확률이 높을 경우 배터리(30)와 전원선(70) 간의 연결을 제어하는 제4단계(S113, S109)와; 상기 회생 제동이 발생할 확률이 높을 경우 단방향 전력 변환기(60)를 구동시켜 울트라 커패시터(20)의 잔존용량을 미리 정해진 기준치 이하로 낮추는 제5단계(S117)로 이루어진다.

<47> 이와 같이 이루어지는 본 발명에 따른 복합형 에너지 저장장치의 운용방법은, 단계 S101에서와 같이 차량 시동이 발생하면, 단계 S103으로 이동하여 울트라 커패시터(20)와 배터리(30)의 잔존용량(SOC)을 검출한다. 여기서 울트라 커패시터(20)와 배터리(30)의 잔존용량을 검출하는 방법은 통상의 배터리 잔존용량을 검출하는 방법을 이용한다.

<48> 이후 단계 S105에서 상기 울트라 커패시터(20)가 시동에 충분한 에너지를 보유하고 있는지를 확인하여, 울트라 커패시터(20)가 시동에 충분한 에너지를 보유한 경우에는 단계 S109에서와 같이 스위치(50)를 오프(OFF)시켜 배터리(30)와 전원선(70)을 분리시킨다. 여기서 초기에는 스위치(50)가 오프(OFF) 상태이므로 그 상태를 유지하게 된다. 이와는 달리 울트라 커패시터(20)의 에너지가 부족한 경우에는 단계 S107에서와 같이 스위치(50)를 온(ON) 시켜 배터리(30)가 시동시 요구되는 에너지를 함께 공급하도록 한다.

<49> 다음으로, 스위치(50) 오프(OFF) 상태에서 차량 운행중 발전 동작에 의해 복합형 에너지 저장장치로 에너지가 공급되면, 단계 S110에서와 같이 배터리(30)의 잔존용량(SOC)을 확인하여 일정 값 이하인 경우에는 단계 S107로 이동하여 스위치(50)를 온(ON) 시켜 배터리(30)도 함께 충전되도록 한다. 여기서 일정 값은 실험에 의해 산출하여 설정하되, 가능하면 배터리(30)의 잔존용량으로 차량의 시동 전원을 공급할 수 있는 범위로 설정하는 것이 바람직하다.

<50> 또한, 단계 S111에서와 같이 충전에 의해 상기 배터리(30)의 잔존용량이 미리 정해놓은 최대 설정 값에 도달하면 단계 S112에서와 같이 차량 주제어기에 신호를 보내 발전 동작이 일어나지 않도록 한다.

<51> 다음으로, 단계 S113에서와 같이 에너지 관리 시스템(40)은 통신을 통해 차량 주제어기 측으로부터 차량 데이터를 전달받고, 분석을 통해 회생 제동이 발생할 가능성이 높은 상황인지를 판단한다. 이 판단 결과 회생 제동이 발생할 가능성이 큰 경우에는, 단계 S115로 이동하여 상기 스위치(50)의 상태를 확인한다. 그리고 상기 확인 결과를 토대로 스위치를 제어하게 된다. 예를 들어, 상기 스위치(50)가 온(ON) 상태일 경우에는 단계 S109로 이동하여 스위치(50)를 오프(OFF)시켜 배터리(30)를 발전기 측 즉, 전원선(70)과 분리시키고, 상기 확인 결과 스위치(50)가 오프(OFF) 상태인 경우에는 단계 S117로 이동하여 단방향 전력변환기(60)를 이용하여 울트라

커패시터(20)의 충전 에너지를 배터리(30)로 방전시켜 울트라 커패시터(20)의 잔존용량을 일정 수준까지 낮춰 놓는다. 여기서 일정 수준 역시 실험에 의해 울트라 커패시터(20)가 최대로 전류를 충전할 수 있는 범위를 설정하는 것이 바람직하다.

<52> 이러한 제어에 의해 단방향 전력변환기(60)는 울트라 커패시터(20)의 에너지를 배터리(30)로 전달하게 되며, 주지한 단방향 전력변환기(60)는 울트라 커패시터(20)의 잔존용량을 낮춰 놓기 위한 상황에서만 동작한다.

<53> 한편, 차량 시동 전이나 차량이 잠시 정차시 시동을 끄는 아이들-스톱(Idle-Stop) 상황, 혹은 발전량에 비해 큰 전기적 부하가 존재하여 복합형 에너지 저장장치로부터 에너지 방출이 발생하는 상황에서는, 상기 울트라 커패시터(20)의 잔존용량을 검출하여 하한 설정 값(일정 값) 이하인 경우 스위치(50)를 온(ON)시켜 배터리(30)도 함께 에너지 공급을 담당하도록 한다.

<54> 본 발명은 상술한 특정의 바람직한 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

산업이용 가능성

<55> 이상 상술한 본 발명은 울트라 커패시터와 배터리로 이루어진 복합형 에너지 저장장치에서 효율적으로 에너지를 저장하면서도 배터리의 수명을 최대로 연장할 수 있는 기술로서, 울트라 커패시터와 배터리를 사용하는 복합형 에너지 저장장치를 이용하는 차량이나 기타 발전 설비 등의 산업 분야에 이용이 가능하다.

도면의 간단한 설명

<56> 도 1은 종래 복합형 에너지 저장장치의 회로도.

<57> 도 2는 본 발명에 따른 복합형 에너지 저장장치의 회로도.

<58> 도 3은 본 발명에 따른 복합형 에너지 저장장치의 운용방법을 보인 흐름도.

<59> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

<60> 10… 에너지 발생원

<61> 20… 울트라 커패시터

<62> 30… 배터리

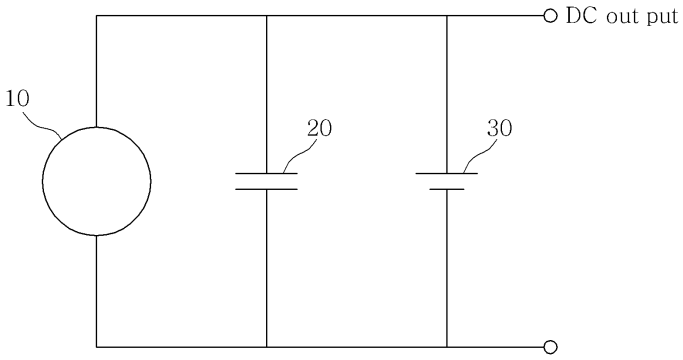
<63> 40… 에너지 관리 시스템

<64> 50… 스위치

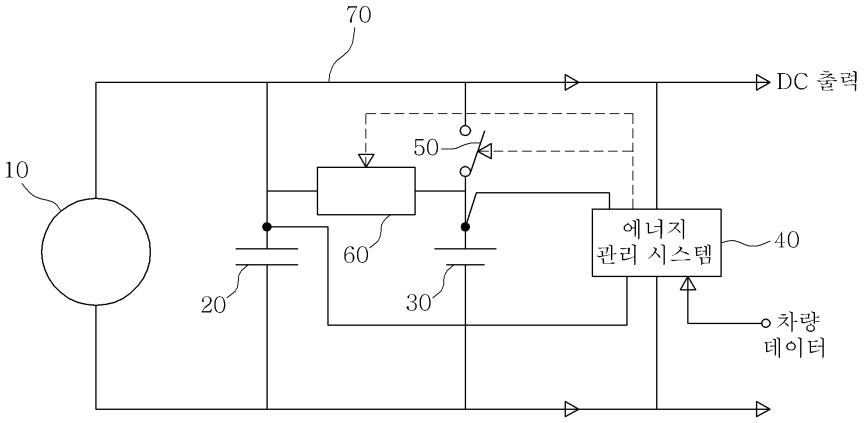
<65> 60… 단방향 전력변환기

도면

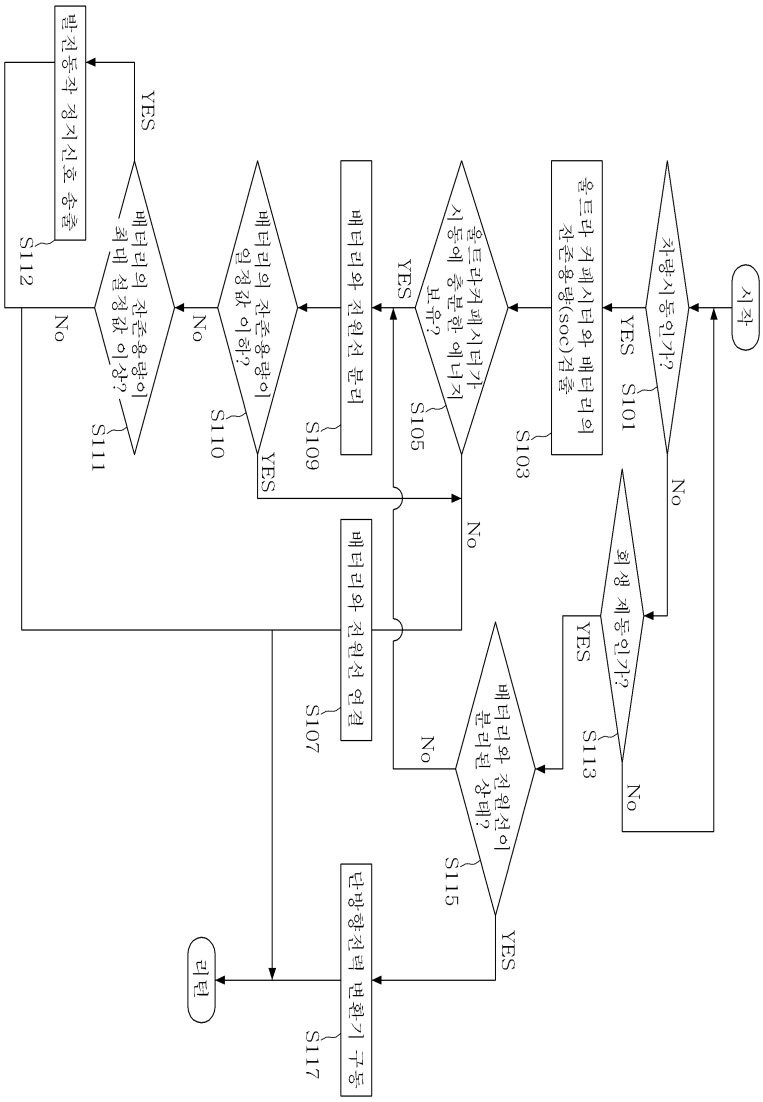
도면1



도면2



도면3


시작
차량시동인가?
YES
No
S101
울트라 커패시터와 배터리의 잔존용량(SOC)검출
S103
울트라커패시터가 시동에 충분한 에너지 보유?
YES
No
S105
배터리와 전원선 분리
S109
배터리의 잔존용량이 일정값 이하?
YES
No
S110
배터리의 잔존용량이 최대 설정값 이상?
YES
No
S111
발전동작 정지신호 송출
S112
회생 제동인가?
YES
No
S113
배터리와 전원선이 분리된 상태?
YES
No
S115
배터리와 전원선 연결
S107
단방향전력 변환기 구동
S117
리턴