



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년12월03일
(11) 등록번호 10-2186032
(24) 등록일자 2020년11월27일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B60L 50/16 (2019.01) *B60L 1/00* (2006.01)
 B60L 15/20 (2006.01) *B60L 50/50* (2019.01)
 B60W 10/06 (2006.01) *B60W 10/08* (2006.01)
 B60W 10/26 (2006.01) *B60W 20/00* (2016.01)
 B60W 20/13 (2016.01) *B60W 20/15* (2016.01)
- (52) CPC특허분류
 B60L 50/16 (2019.02)
 B60L 1/003 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7015614
- (22) 출원일자(국제) 2014년11월04일
 심사청구일자 2018년06월14일
- (85) 번역문제출일자 2016년06월13일
- (65) 공개번호 10-2016-0099555
- (43) 공개일자 2016년08월22일
- (86) 국제출원번호 PCT/FR2014/052796
- (87) 국제공개번호 WO 2015/092173
 국제공개일자 2015년06월25일
- (30) 우선권주장
 1362679 2013년12월16일 프랑스(FR)
- (56) 선행기술조사문헌
 JP2008149894 A*
 JP2013035534 A*
 US20120112533 A1*
 WO2010050046 A1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
 르노 에스.아.에스.
 프랑스공화국, 에프-92100 불로뉴-비앙꾸르, 게르 갈로 13-15
- (72) 발명자
 케트피-쉐리프 아메드
 프랑스 에프-78990 엘랑쿠르 레지딩스 레 누보 오리종 32
 나이르 카리마
 프랑스 에프-92800 푸토 뒤 드 베르딩 98
 데베르 막심
 프랑스 에프-78000 베르사이유 뒤 몽보롱 8
- (74) 대리인
 리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

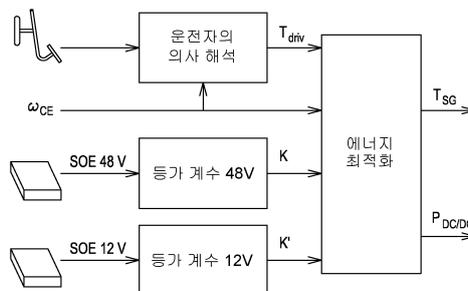
심사관 : 오제욱

(54) 발명의 명칭 하이브리드 차량의 에너지 관리 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 하이브리드 차량의 에너지 관리를 위한 방법으로서, 열 엔진(1), 하나 이상의 전기 견인 모터들(2), 적어도 하나의 고전압 견인 배터리(4), 차량 부속물들(8)을 위한 저전압 내장 배터리(6), 견인 배터리(2) 및 내장 배터리(6)에 의해 제공된 DC 전류들을 전기 모터(2)를 위한 AC 전류들로 변환할 수 있는 전류 인버터(3), 및 (뒷면에 계속)

대표도 - 도3



건인 배터리(4)의 고전압 전류를 내장 배터리(6)의 저전압 전류로 전환할 수 있는 가역 전류 변환기(7)를 포함하고, 변환기(7)는 고전압 배터리(4)가 상대적으로 낮은 충전 정도(SOC)를 갖는 경우 고전압 배터리(4)로부터 에너지를 끌어오지 않도록 저전압 배터리(6)의 이용 가능한 에너지 재고를 사용할 수 있는 가역 동작을 갖는다.

(52) CPC특허분류

B60L 15/2045 (2013.01)

B60L 58/12 (2019.02)

B60L 58/20 (2019.02)

B60W 10/06 (2013.01)

B60W 10/08 (2013.01)

B60W 10/26 (2013.01)

B60W 20/00 (2013.01)

B60W 20/13 (2016.01)

B60W 20/15 (2016.01)

명세서

청구범위

청구항 1

하이브리드 차량의 에너지 관리를 위한 방법으로서,

열 엔진(1);

하나 이상의 전기 견인 모터들(2);

적어도 하나의 고전압 견인 배터리(4);

상기 하이브리드 차량의 부속물들(8)을 위한 저전압 내장 배터리(6);

상기 견인 배터리(4) 및 상기 내장 배터리(6)에 의해 제공된 직류 전류들을 상기 전기 모터(2)를 위한 교류 전류들로 변환할 수 있는 전류 인버터(3); 및

상기 견인 배터리(4)의 고전압 전류를 상기 내장 배터리(6)의 저전압 전류로 전환할 수 있고, 상기 고전압 견인 배터리(4)가 상대적으로 낮은 충전 정도(SOC)를 갖는 경우 상기 고전압 견인 배터리(4)로부터 에너지를 끌어오지 않도록 상기 저전압 배터리(6)의 이용 가능한 에너지 재고를 사용할 수 있는 가역 전류 변환기(7)를 포함하고,

상기 방법은, 상기 열 엔진에서의 최소 연료 소모량과 관련된 상기 하이브리드 차량의 동작 지점을 결정하는 단계로서, 전체 연료 소모량의 기준인 Criterion(g/h)을 최소화하는 토크(T_{SG})를 상기 전기 모터(2)에 부여함으로써 결정하는 단계를 포함하고,

상기 기준 $Criterion(g/h) = ConsolMth(g/h) + K P_{bat}^{HT}(w) + K' P_{bat}^{BT}(w)$ 으로 정의되고,

$ConsolMth(g/h)$ 는 상기 열 엔진(1)에서 소모되는 에너지를 나타내고,

$P_{bat}^{HT}(w)$ 는 상기 고전압 견인 배터리(4)에서 소모되는 전력을 나타내며,

K 는 상기 고전압 견인 배터리(4)의 등가 계수를 나타내며,

$P_{bat}^{BT}(w)$ 는 상기 저전압 내장 배터리(6)에서 소모되는 전력을 나타내고,

K' 는 상기 저전압 내장 배터리(6)의 등가 계수를 나타내는, 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 고전압 견인 배터리에서 소모되는 전력($P_{bat}^{HT}(w)$) 및 상기 저전압 내장 배터리에서 소모되는 전력($P_{bat}^{BT}(w)$)은, 상기 배터리들의 대응 충전 정도들을 고려하여, 등가 계수들(K, K')에 의해 조절되는, 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 고전압 견인 배터리에서 소모되는 전력($P_{bat}^{HT}(w)$)은 제공된 전기 견인 에너지($\omega_{SG} \times T_{SG}$), 상기 전기 모터(2) 및 상기 인버터(3)의 전기 손실들(P_{loss}), 및 상기 가역 전류 변환기(7)에서 소모된 전력($P_{DC/DC}$)의 합계인, 방법.

청구항 4

청구항 2 또는 청구항 3에 있어서,

상기 저전압 배터리(6)에서 소모되는 전력($P_{bat}^{BT}(w)$)은 상기 부속물들(8)에서 소모되는 전력(P_{acc}) 및 상기 가역 전류 변환기(7)에 의해 제공되는 전력($-P_{DC/DC}$)의 합과 동일한, 방법.

청구항 5

청구항 2 또는 청구항 3에 있어서,

상기 변환기(7)의 상기 전력($P_{DC/DC}$)의 그리고 상기 전기적으로 제공된 토크(T_{SG})의 값들은, 상기 열 엔진의 동작 지점에서 전체 연료 소모량의 기준 Criterion(g/h)을 최소화하도록 결정되는, 방법.

청구항 6

청구항 2 또는 청구항 3에 있어서,

발전기로 동작하는 상기 전기 모터(2)에 의해 제공되는 전기 전하는 상기 고전압 견인 배터리(4) 및 상기 저전압 내장 배터리(6) 사이로 분배되는, 방법.

청구항 7

하이브리드 차량의 에너지 관리를 위한 장치로서,

열 엔진(1);

하나 이상의 전기 견인 모터들(2);

적어도 하나의 고전압 견인 배터리(4);

상기 하이브리드 차량의 부속물들(8)을 위한 저전압 내장 배터리(6);

상기 견인 배터리(4) 및 상기 내장 배터리(6)에 의해 제공된 직류 전류들을 상기 전기 모터(2)를 위한 교류 전류들로 변환할 수 있는 전류 인버터(3);

상기 고전압 견인 배터리(4)와 상기 저전압 내장 배터리(6) 사이에 연결된 가역 전류 변환기(7); 및

전체 연료 소모량의 기준인 Criterion(g/h)을 최소화도록, 상기 열 엔진의 동작 지점에서 상기 전기 모터(2)에 부여된 견인 토크(T_{SG})의 값 및 상기 가역 전류 변환기(7)에서 소모된 전력($P_{DC/DC}$)을 결정하는 수단을 포함하고,

상기 기준 Criterion(g/h) = $Consomth(g/h) + K P_{bat}^{HT}(w) + K' P_{bat}^{BT}(w)$ 으로 정의되고,

$Consomth(g/h)$ 는 상기 열 엔진(1)에서 소모되는 에너지를 나타내고,

$P_{bat}^{HT}(w)$ 는 상기 고전압 견인 배터리(4)에서 소모되는 전력을 나타내며,

K 는 상기 고전압 견인 배터리(4)의 등가 계수를 나타내며,

$P_{bat}^{BT}(w)$ 는 상기 저전압 내장 배터리(6)에서 소모되는 전력을 나타내고,

K' 는 상기 저전압 내장 배터리(6)의 등가 계수를 나타내는, 장치.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 변환기의 전력($P_{DC/DC}$)의 그리고 상기 견인 토크(T_{SG})의 값은, 상기 등가 계수들(K , K')의 상태로부터 결정되는, 장치.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 등가 계수들(K, K')은, 각각, 상기 하이브리드 차량의 상기 고전압 견인 배터리(4) 및 상기 저전압 내장 배터리(6)의 충전 정도에 의존하는, 장치.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 하이브리드 차량의 에너지 관리에 관한 것이다.
- [0002] 보다 구체적으로, 본 발명은 하나 이상의 전기 견인 모터들 및 열 엔진을 포함하는 하이브리드 차량의 에너지를 관리하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 하이브리드 추진 또는 구동을 갖는 차량용 파워 트레인은, 열 엔진 및 하나 이상의 전기 모터들을 포함하며, 상기 전기 모터들은 상기 차량에 내장-설치된(installed on-board) 적어도 하나의 견인 배터리에 의해 전력을 공급받는다. 상기 전기 모터(들)의 전력 공급은 하나 이상의 고전압 배터리들에 의해 확보되고, 반면에 상기 차량의 일반적인 전기 구조(시동기, 장치들, 에어컨 등)는 저전압 내장 배터리에 의해 전력을 공급받는다.
- [0004] 상기 차량은 상기 차량의 움직임을 보증하는 많은 요소들로부터 이익을 얻는다. 그것의 에너지 관리 장치는 자유도를 가져 운전자에 의해 요구되는 토크, 다시 말해 열 엔진과 전기 모터 사이의 힘(power) 분배를 제공한다. 에너지 관리의 최적화는 예를 들어 차량의 동적 성능들, 연료 소모량의 최소화, 또는 이산화탄소 또는 오염 입자 배출들의 제한과 같은 다양한 목적들을 중측할 수 있다. 최고의 동작점을 선택하기 위해 적용되는 원칙은, 단위시간 당 그램의 연료 소모량과 동일한, 엔진 소모량 "ConsoMth (g/h)"과 전기 기원 에너지 Pbattery (W) 에 가중 요소 또는 등가 요소 K를 곱한 전기 소모량을 합한 기준을 최소화하는 것으로 구성될 수 있으며, 이는 다음의 식으로 표현된다: Criterion (g/h) = ConsoMth (g/h) + K * Pbattery (W). 상기 등가 계수는 배터리에 저장된 전기 에너지의 비용을 나타낸다. 그것은 다양한 방법으로 제어될 수 있으며, 특히 공개문헌 FR 2 988 674 의 교시에 따라 예를 들어 배터리 에너지의 현재 상태를 기초로(배터리의 충전도가 낮을수록 더욱 높게), 그리고 차량의 운행 조건들에 기초하여 신중하게 제어될 수 있다.
- [0005] 운전자에 의해 요구되는 토크 Tdrive 를 사용함으로써, 전기적으로 제공되는 토크인 T_{SG} 및 열적으로 제공되는 토크인 T_{CE} 에 기초한 2개의 구동 소스들 사이의 토크의 분배는 Tdrive = T_{SG} + T_{CE} 로 기술될 수 있다. 연료로 표현하면, PT의 동작 지점에서의 에너지 소모량(C)의 기준은, (토크 T_{CE} 및 속도 ω_{CE} 에 의존하는) 연료 소모량 Qfuel 및 소모된 연료의 동등량으로 전환된 전기 소모량의 합으로 표현된다: C = Qfuel(T_{CE} . ω_{CE}) + K * Pbat. 이 경우 배터리(Pbat)의 전기적 균형은, 배터리로부터 상기 모터로 AC 전압을 공급하는 인버터의 그리고 전기 차량의, 전기 손실들(P_{loss}) 및 전기 구동 전력(ω_{SG}.T_{SG})의 합이다: Pbat = ω_{SG}.T_{SG} + P_{loss}(ω_{SG}.T_{SG}).
- [0006] 도 1에 요약된 바와 같이, 운전자에 의해 요구되는 토크(Tdrive), 열 엔진의 속도(ω_{CE}), 및 고전압 배터리의 등가 계수(K)를 기초로 한 계산 모드는 임의의 시점에서의 최적의 전기 토크(T_{SG})의 값의 계산을 가능케 한다. 그러나, 전기 모터의 속도 및 열 엔진의 속도는 각각의 구동변속비(transmission ratio)에 비례하기 때문에, PT의 에너지 최적화를 허용하는 유일한 자유도는 전기적으로 제공된 토크(T_{SG})이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 발명의 목적은 최적 소모 계산에 추가 자유도를 도입함으로써 하이브리드 PT의 전체적인 에너지 최적화를 개선하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 이 목적을 갖고, 본 발명은 차량의 에너지를 관리하는 경우 저전압 배터리에 포함된 에너지를 고려한다.
- [0009] 이 목적을 위해, 본 발명은 견인 배터리가 상당히 낮은 충전 정도를 갖는 경우 견인 배터리로부터 에너지를 끌어오지 않도록 배장 배터리의 이용 가능한 에너지 재고를 사용할 수 있게끔 하는 가역 변환기를 사용한다.

[0010] 제안된 방법은, 운전자의 토크 요청에 응답하여, 열 엔진의 연료의 최소 소모와 관련된, 동작 지점의 선택에 기초한다. 이 동작 지점은 상기 전기 모터가 열 엔진의 소모량, 견인 배터리에서 소모된 전력, 및 내장 배터리에서 소모된 전력에 의한 전체 연료 소모량의 기준을 최소화하는 토크를 제공하게끔 함으로써 결정된다.

발명의 효과

[0011] 일반적으로 하이브리드 엔진의 에너지 흐름들을 고려하지 않은, 내장 차량 배터리에 저장된 에너지가 활용된다. 제안된 방법은, 에너지 소모량 기준을 최소화하고, 차량의 부속물들에 의해 소모되는 전력의 관리를 최적화하기 위해, 상기 내장 차량 배터리의 전위를 상기 에너지 흐름들의 관리에 활용한다. 이 에너지 저장을 고려하고 그것의 사용을 최적화함으로써, 그에 따라 차량의 전체 에너지 소모를 줄이는 것이 가능하다. 이 전략의 이점들은, 견인 배터리의 에너지 저장 능력이 더 낮아질수록 더욱 커진다.

도면의 간단한 설명

[0012] 본 발명의 추가적인 특징들 및 이점들이 이하의 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 비-제한적인 실시예인 이하의 설명으로부터 보다 명확해질 것이다:

- 도 1은 하이브리드 PT의 컴퓨터에 위치한 최적화 알고리즘이다.
- 도 2는 하이브리드 차량의 전기적 구조를 나타내는 도면이다.
- 도 3 추가 자유도를 포함하는 새로운 최적화 알고리즘이다.
- 도 4는 충전된 14V 배터리를 갖는 구동 시나리오의 전기 흐름들을 도시한다.
- 도 5는 충전된 14V 배터리를 갖는 재충전 동안의 전기 흐름들을 도시한다.
- 도 6은 2개의 충전된 배터리들을 갖는 구동 시나리오의 전기 흐름들을 도시한다.
- 도 7은 14V 배터리가 매우 적은 전하를 갖는 구동 시나리오의 전기 흐름들을 도시한다.
- 도 8은 14V 배터리가 매우 적은 전하를 갖는 재충전 동안의 전기 흐름들을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 도 1은, 하이브리드 차량의 에너지 최적화의 기본 원리를 요약하여 나타내며, 이는 전기 모터에 대한 토크 설정 점(T_{sg})을 부여하는 것으로 귀결되고, 이는 이하의 식에서 시간(h) 당 연료 무게(g)와 동등하게 표현되는 연료 소모량 기준을 최적화할 수 있게 한다: $Criterion (g/h) = Consomth (g/h) + K.Pbattery(W)$. 해당 차량은 열 엔진(1)을 포함한다. 그것은 하나 이상의 전기 견인 모터들(2), 적어도 하나의 고전압 견인 배터리(4) 및 상기 차량의 부속물들(8)을 위한 저전압 내장 배터리(6)을 포함할 수 있다. 전류 인버터(3)는 견인 배터리(2) 및 내장 배터리(6)에 의해 제공된 직류 전류들을 전기 모터(2)를 위한 교류 전류들로 변환한다. 전류 변환기(7)는 견인 배터리(4)의 고전압 전류를 내장 배터리(6)의 저전압 전류로 전환시킨다. 이 최적 계산에서, 입력 변수들은 가속 페달에 대한 운전자의 행위에 기반하여 해석되는 엔진 토크 요청(T_{drive}), 열 엔진의 속도(ω_{CE}), 및 배터리의 충전 상태(SOC)를 고려한 등가 계수(K)이다. 상기 등가 계수(K)와 연결된, 전기 토크(T_{sg})는 상기 PT의 동작 지점을 결정하기 위한 유일한 자유도이다.

[0014] 새로운 최적화 기술은 이 종류의 계산에서 추가 자유도를 사용한다. 상기 에너지는 여전히 전기 모터 전력과 열 엔진 힘 사이에서 분배되지만, 본 발명은 상기 전기 제공된 토크를 계산하기 위해 저전압 네트워크의 배터리 내 이용 가능한 에너지 버퍼를 고려한다.

[0015] 도 2는 해당 하이브리드 차량의 에너지를 관리하기 위한 장치를 나타낸다. 이 장치는 열 엔진 (1), 하나 이상의 전기 견인 모터들(2), 적어도 하나의 고전압 견인 배터리(4), 및 차량의 부속물들(8)을 위한 저전압 내장 배터리(6)를 포함한다. 을 포함한다. 상기 차량의 열 엔진(1)은 전기 모터(2)로의 트랜스미션에 의해 기계적으로 연결되고, 이는 전기적으로 제공된 견인 토크(T_{sg})를 전달한다. 상기 인버터(3)는 견인 배터리(4)에 의해 그리고 상기 내장 배터리(6)에 의해 제공되는 직류 전류들을 전기 모터(2)를 위한 교류 전류들로 변환하는 것을 보장한다. 본 발명에 따르면, 상기 변환기(7)는 가역 동작(reversible operation)을 갖는데, 이는 고전압 배터리(4)가 심하게 낮은 정도의 충전 상태(SOC)를 갖는 경우 고전압 배터리(4)로부터 에너지를 끌어오지 않도록 상기 저전압 배터리(6)에서 이용 가능한 에너지 재고를 사용하는 것을 가능케 한다. 이제부터, 열 엔진 내 최소 연료 소

모를 수반하는 하이브리드 차량의 동작점은, 열 엔진의 소모에 의한 전체 연료 소모량($Consomth(g/h)$), 건인 배터리에서 소모된 전력(P_{bat}^{HT}), 및 내장 배터리에서 소모된 전력(P_{bat}^{BT})의 기준을 최소화하는 토크를 전기 모터(2)에 부여함으로써 결정된다. 상기 PT의 각각의 동작 지점에서, 전기적으로 제공된 토크(T_{SG})의 그리고 변환기의 전력($P_{DC/DC}$)의 값들이 결정되고, 그에 따라 전체 연료 소모량($Consomth(g/h)$)의 기준을 최소화하는 것이 가능하다.

[0016] 이 새로운 규칙은 (재충전 모드 동안 음전력이 관습에 따라 가정되어) 이하의 식들에 의해 지배된다.

[0017] <수학식 1>

[0018]
$$P_{bat}^{HT} = \omega_{SG} \cdot T_{SG} + P_{loss} + P_{DC/DC}$$

[0019] <수학식 2>

[0020]
$$P_{bat}^{HT} = \omega_{SG} \cdot T_{SG} + P_{loss} + P_{DC/DC}$$

[0021] 여기서 $PHTbat$ 는 고전압 배터리(4)에 의해 소모되는 전력이고, $PBTbat$ 는 저전압 배터리(6)에 의해 소모되는 전력이다. 상기 변환기(7)로 소모되는 전력은 $P_{DC/DC}$ 이다. 상기 고전압 배터리에서 소모되는 전력(P_{bat}^{HT})은, 차량의 휠들로 제공되는 전기 건인 에너지($\omega_{SG} \cdot T_{SG}$), 전기 모터(2) 및 인버터(3) 전기 손실들(P_{loss}), 및 상기 컨버터(7)에서 소모되는 전력($P_{DC/DC}$)의 합이다. 상기 저전압 배터리에서 소모되는 전력(P_{bat}^{BT})은, 부속물들(8)에서 소모되는 전력(P_{acc})과 상기 컨버터(7)에 의해 제공되는 전력($P_{DC/DC}$)의 합과 동일하다.

[0022] 만일 고전압 배터리(4)가 48V (48 볼트)의 배터리이고 저전압 배터리(6)가 14V (14 볼트)의 배터리이면, 최소 연료 소모를 갖는 동작 지점을 탐색할 수 있게 하는 소모 기준은 이 예에서 다음과 같다:

[0023] **Criterion(g/h) = Consomth(g/h) + K.Pbattery_48V(W) + K'.Pbattery_14V(W)**

[0024] 이 식에서, 건인 배터리(Pbattery_48V)에서 소모되는 전력(P_{bat}^{HT})과 내장 배터리(Pbattery_14V)에서 소모되는 전력(P_{bat}^{BT})이 전체 소모량($Consomth(g/h)$)의 기준 내에서 등가 계수들(K, K')에 의해, 상기 배터리들의 대응 충전 정도들을 고려하여 조절된다. 상기 저전압 배터리의 전력은 그것의 고유 등가 계수(K')에 의해 조절된다. 따라서, PT의 각각의 동작 지점에 대해, 한 쌍의 값들(T_{SG} , $P_{DC/DC}$)이 얻어지고, 이는 연료 소모를 최소화하는 것을 가능케 한다. 다시 계산된 자유도는 이제 전기적으로 제공된 토크와 변환기의 전력($P_{DC/DC}$)이고, 이는 2개의 등가 계수들(K, K')의 상태에서부터 주어진다.

[0025] 최소 소모를 계산하기 위한 새로운 알고리즘이 도 3에 도시된다. 상기 14V 배터리의 등가 계수(K')가 도 1의 블록 내 3개의 계산 입력들에 추가되고 이는 상기 배터리의 충전 상태(SOE)에 의존한다.

[0026] 또한, (일반 모드에서) 열 엔진에 의해 48V 배터리만을 재충전하는 대신, 현재의 본 경우와 같이, 본원 발명은 2개의 배터리들 사이의 충전을 분배하는 것을 제안한다. 발전기로서 동작하는 전기 모터(2)에 의해 제공되는 전기 충전은 건인 배터리(4)와 내장 배터리(6) 사이에 분배된다. 14V 배터리가 정격으로 재충전되기 때문에, 수율의 손실을 동반하는, 부속물들에 전력을 공급하기 위한 48V 배터리로부터 14V 배터리로의 에너지 전달이 방지될 수 있다. 이를 위해, 제어기는 이제 전기적으로 제공된 토크(T_{SG})와 관련될 뿐만 아니라, 변환기의 전력($P_{DC/DC}$)과도 관련된다.

[0027] 만일, 예를 들어, 14V 배터리가 많이 충전되면, 그것의 등가 계수(K')는 낮다. 상기 48V 배터리가 방전된다. 그것의 고유 등가 계수(K)는 높다(도 4 참조). 구동 시나리오에서, 최소화의 새로운 기준은 전기적 에너지의 휠들로의 공급에서 낮은 전압의 구성요소를 고전압 배터리의 구성요소의 손실로 증가시키는 경향을 갖는다. 전기 모터에 전력이 공급되어야 하기 때문에, 저전압으로 전달되는 배터리 전력($P_{DC/DC}$)에 대한 조절이 이루어진다. 이는, 상기 부속물들의 전력 공급 내 14V 배터리의 성분이 증가하는 반면에 48V 배터리의 성분은 감소하도록, 감소한다. 도 4에 따르면, 이 경우 상기 48V 배터리는 전기 모터(2)만을 전력 공급할 수 있고, 반면에 상기 14V

배터리는 홀로 부속물들(8)에 전력을 공급한다.

[0028] 재충전 모드(도 5 참조)에서, 열 엔진의 소모량은 0이고, 그에 따라 에너지 기준의 최소화는 14V 배터리와 48V 배터리 사이로 분배될 전기 에너지의 분배에만 의존한다. 견인 배터리(48V)의 등가 계수(K)가 높기 때문에, 상기 함수는 $P_{battery_48V}$ 를 최소화한다. 상기 내장 배터리의 등가 계수(K')가 낮기 때문에, 그것은 $P_{battery_14V}$ 를 증가시킨다. $P_{DC/DC}$ 는 0으로 향하는 경향을 갖고, 따라서 재충전은 단지 전기 엔진으로부터 견인 배터리로 향하도록 구현되고, 반면에 14V 배터리는 자동으로 부속물들(8)을 전력 공급한다.

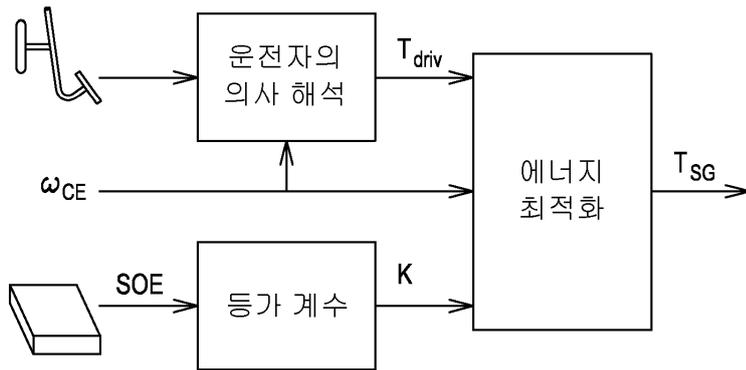
[0029] 2개의 배터리들이 많이 충전된 구동 모드에서(도 6 참조), 상기 2개의 등가 계수들(K, K')은 매우 낮다. 상기 최소화 함수는 상기 2개의 배터리들의 사용을 강요하려는 경향을 갖고, 따라서 K'가 낮기 때문에 $P_{DC/DC}$ 를 감소시키려는 경향을 갖는다. 상기 14V 배터리는 부속물들을 홀로 전력 공급하고, 48V 배터리는 그것의 모든 에너지를 전기 구동에 전념하도록 한다. 이 상황에서는 연료가 소모되지 않는다.

[0030] 14V 배터리가 사실상 방전되고 48V 배터리가 충전된 구동 모드에서(도 7 참조), 48V 배터리는 14V 배터리 및 전기 모터 모두에 에너지를 공급한다.

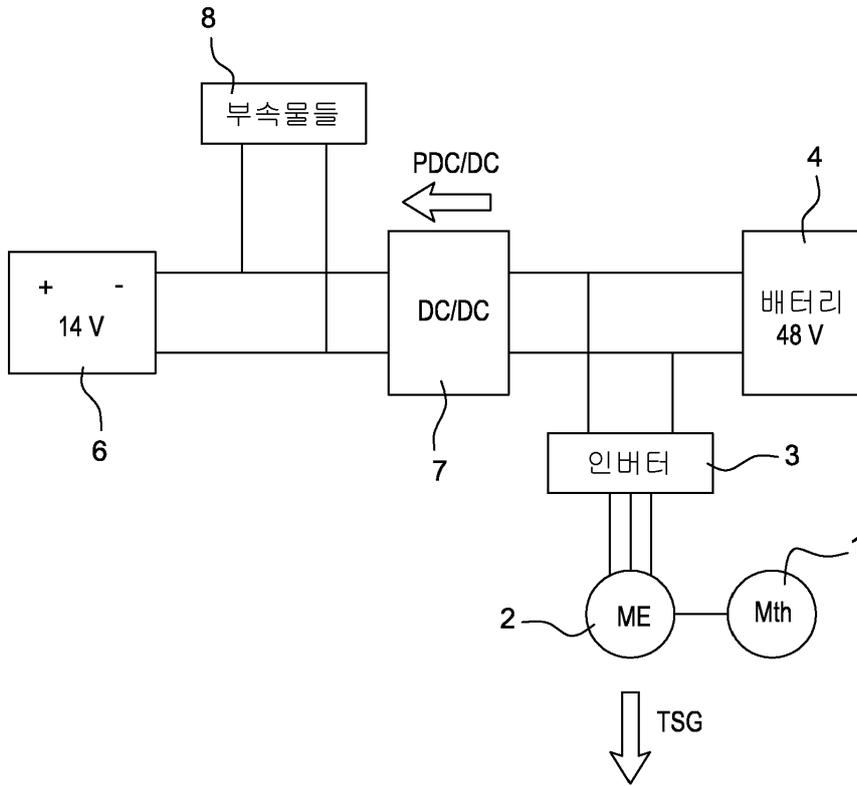
[0031] 14V 배터리가 사실상 방전되고 48V 배터리가 충전된 재충전 모드에서(도 8 참조), 14V 배터리의 재충전이 우선 순위를 갖는다. 재충전 토크가 충분히 강력하면, 48V 배터리를 동시에 재충전할 수 있다.

도면

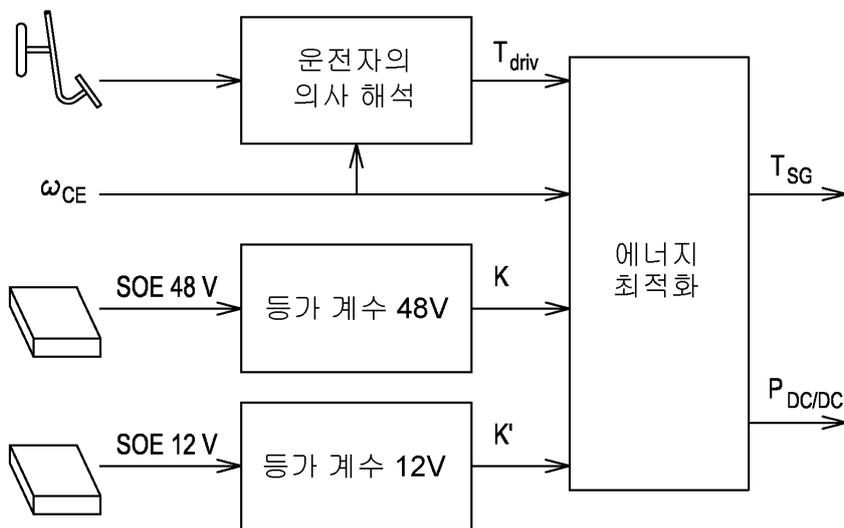
도면1



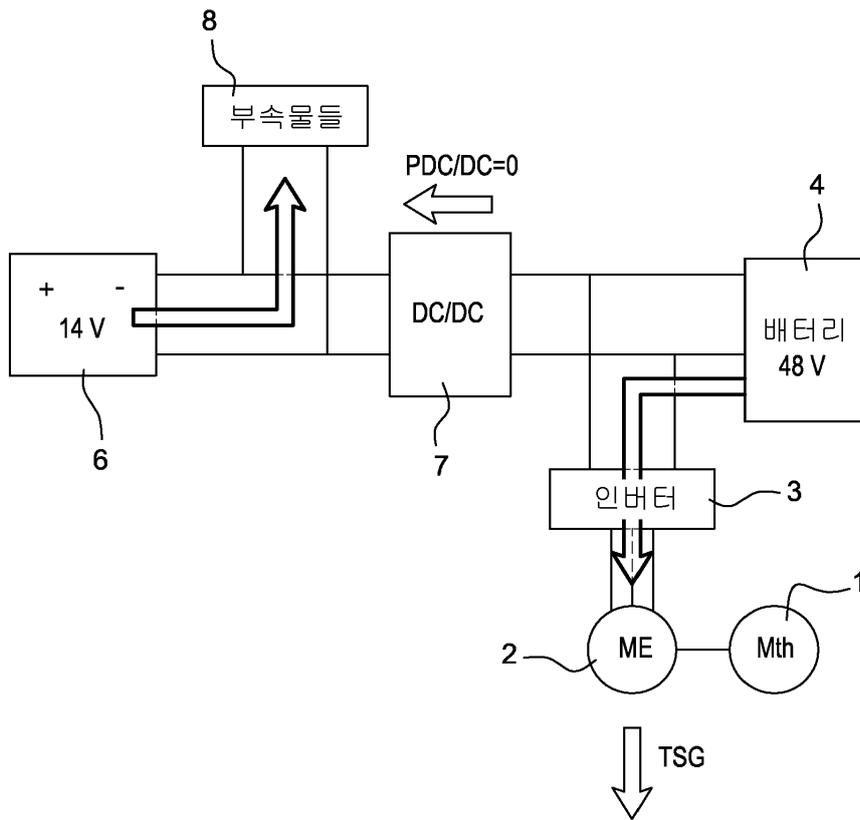
도면2



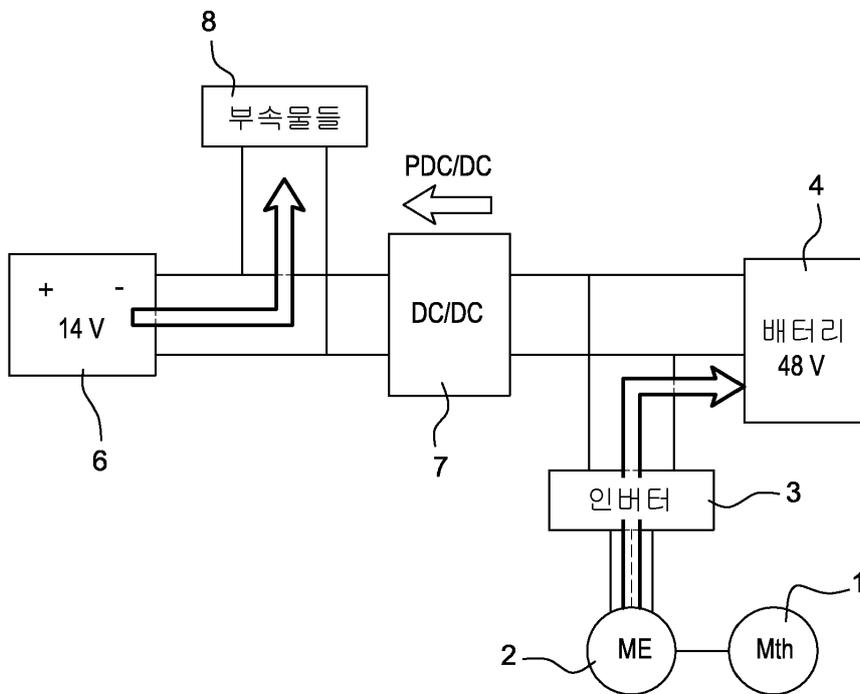
도면3



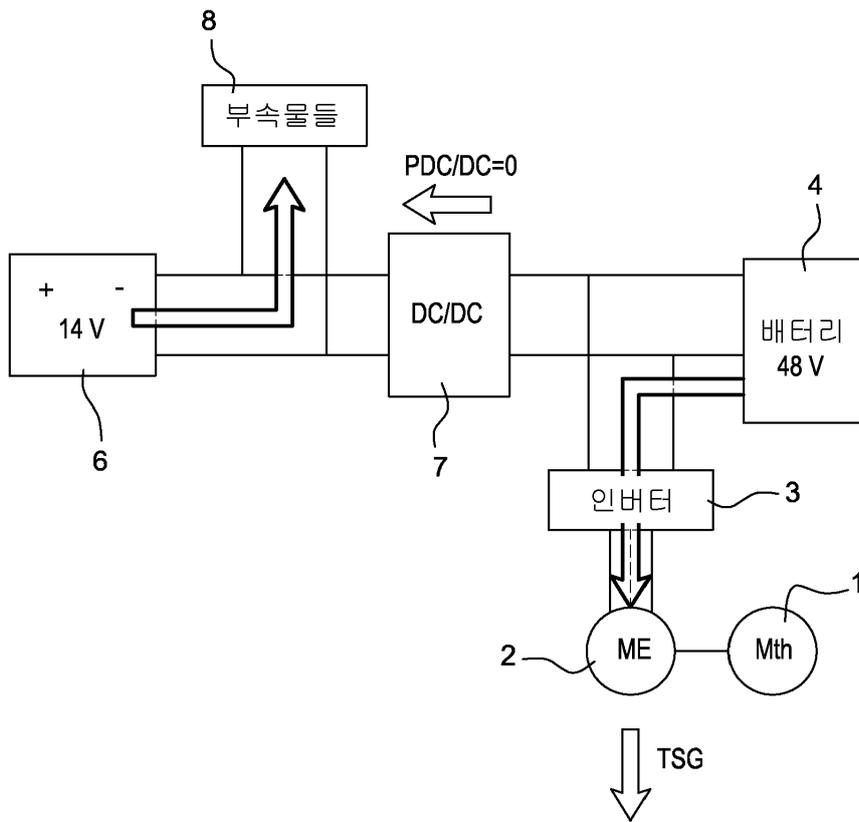
도면4



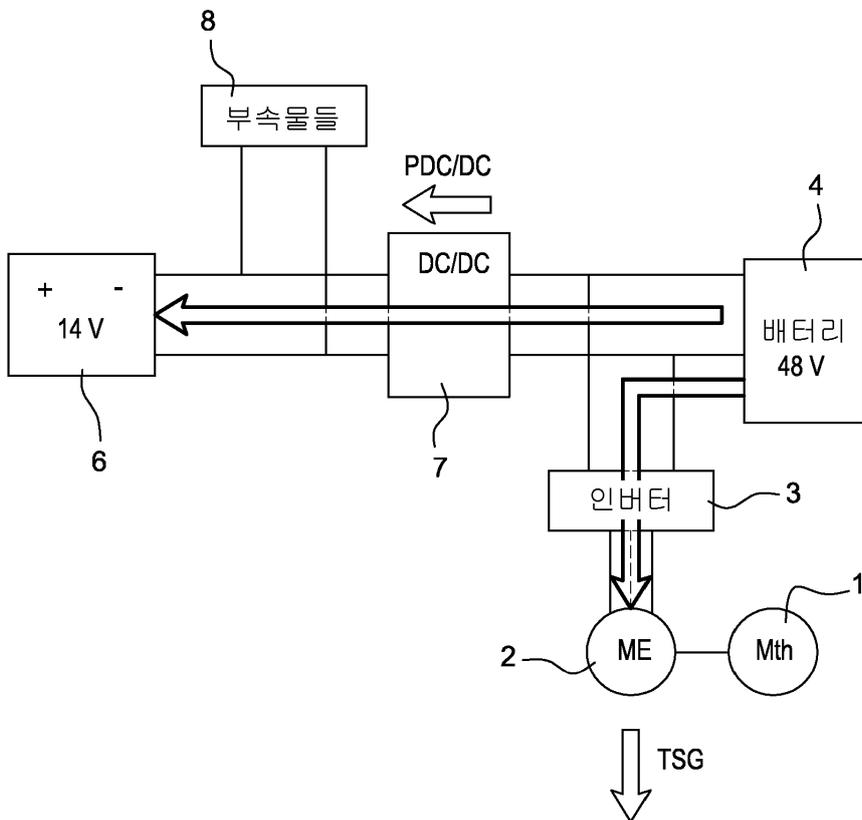
도면5



도면6



도면7



도면8

