



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년05월26일
(11) 등록번호 10-2812664
(24) 등록일자 2025년05월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60R 16/03 (2006.01) B60R 16/023 (2006.01)
B60R 16/033 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)
H02J 7/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B60R 16/0307 (2013.01)
B60R 16/023 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0117570
(22) 출원일자 2020년09월14일
심사청구일자 2023년09월05일
(65) 공개번호 10-2022-0035612
(43) 공개일자 2022년03월22일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020150064971 A*
US20060197346 A1*
US20180281773 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
기아 주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
한상재
경기도 화성시 동탄대로24가길 30 (영천동, 동탄
파크 한양수자인) 131동 502호
임창섭
경기도 수원시 장안구 하북로30번길 22 (천천동,
신안한일) 101동 502호
김신혜
인천광역시 연수구 컨벤시아대로252번길 10 (송도
동, 송도 더샵 파크애틀라 아파트) 1602동 4004호
(74) 대리인
특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 17 항

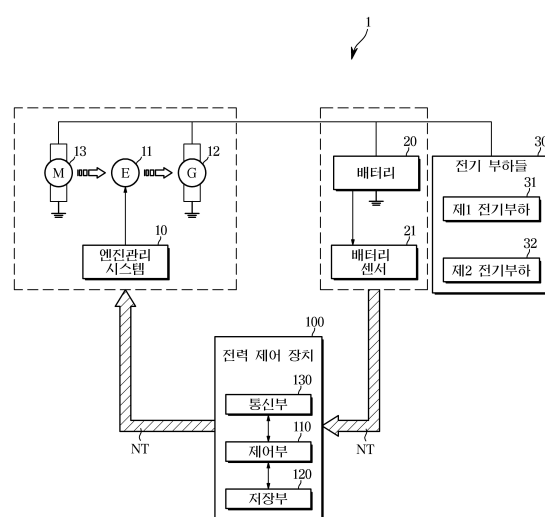
심사관 : 김종천

(54) 발명의 명칭 차량, 그 제어 방법 및 전력 제어 장치

(57) 요약

차량은, 전기 부하; 발전기; 배터리; 및 상기 배터리의 충전율에 기초하여 상기 발전기의 동작을 제어하는 제어부를 포함한다. 상기 제어부는, 상기 발전기에 인가되는 입력 전압의 듀티 비에 기초하여, 상기 발전기가 최대 출력할 수 있는 전력에 대한 상기 발전기가 현재 추가로 출력할 수 있는 전력의 비율을 나타내는, 발전 마진을 식별하고, 상기 발전 마진과 목표 마진 사이의 비교에 기초하여 상기 전기 부하의 전력 소비를 감소시킬 수 있다. 차량은, 발전기의 발전 마진을 이용하여 발전기의 전압 드롭 현상을 방지 또는 최소화할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B60R 16/033 (2013.01)

H02J 7/0047 (2023.08)

H02J 7/00714 (2023.08)

H02J 7/14 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

전기 부하;

발전기;

배터리; 및

상기 배터리의 충전율에 기초하여 상기 발전기의 동작을 제어하는 제어부를 포함하고,

상기 제어부는

상기 발전기에 인가되는 입력 전압의 듀티 비에 기초하여, 상기 발전기가 최대로 출력할 수 있는 전력에 대한 상기 발전기가 현재 추가로 출력할 수 있는 전력의 비율을 나타내는, 발전 마진을 식별하고, 상기 발전 마진과 목표 마진 사이의 비교에 기초하여 상기 전기 부하의 전력 소비를 감소시키고,

상기 배터리의 충전율에 기초한 제1 목표 마진, 차량의 주행 상태에 기초한 제2 목표 마진, 상기 전기 부하의 종류에 기초한 제3 목표 마진 및 상기 입력 전압의 듀티 비에 기초한 제4 목표 마진에 기초하여 상기 목표 마진을 설정하는 차량.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 배터리의 충전율에 기초한 제1 목표 마진, 상기 차량의 주행 상태에 기초한 제2 목표 마진, 상기 전기 부하의 종류에 기초한 제3 목표 마진 및 상기 입력 전압의 듀티 비에 기초한 제4 목표 마진의 합에 기초하여, 상기 목표 마진을 설정하는 차량.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 배터리의 충전율이 감소하는 것에 기초하여, 상기 목표 마진을 증가시키는 차량.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 차량이 가속하는 것에 기초하여, 상기 목표 마진을 증가시키는 차량.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 차량의 헤드 램프, 공조 블로워 팬 및 와이퍼 중 적어도 하나가 가동되는 것에 기초하여, 상기 목표 마진을 증가시키는 차량.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 입력 전압의 듀티 비가 제1 시간 동안 임계값 이상으로 증가하는 것에 기초하여, 상기 목표 마진을 증가시키는 차량.

청구항 8

전기 부하, 발전기 및 배터리를 포함하는 차량의 제어 방법에 있어서,

상기 배터리의 충전률에 기초하여 상기 발전기의 동작을 제어하고;

상기 발전기에 인가되는 입력 전압의 듀티 비에 기초하여, 상기 발전기가 최대 출력할 수 있는 전력에 대한 상기 발전기가 현재 추가로 출력할 수 있는 전력의 비율을 나타내는, 발전 마진을 식별하고;

상기 발전 마진과 목표 마진 사이의 비교에 기초하여 상기 전기 부하의 전력 소비를 감소시키고,

상기 목표 마진은,

상기 배터리의 충전율에 기초한 제1 목표 마진, 상기 차량의 주행 상태에 기초한 제2 목표 마진, 상기 전기 부하의 종류에 기초한 제3 목표 마진 및 상기 입력 전압의 듀티 비에 기초한 제4 목표 마진에 기초하여 설정되는 것을 포함하는 차량의 제어 방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 목표 마진은,

상기 배터리의 충전율에 기초한 제1 목표 마진, 상기 차량의 주행 상태에 기초한 제2 목표 마진, 상기 전기 부하의 종류에 기초한 제3 목표 마진 및 상기 입력 전압의 듀티 비에 기초한 제4 목표 마진의 합에 기초하여, 설정되는 차량의 제어 방법.

청구항 11

제8항에 있어서, 상기 목표 마진은,

상기 배터리의 충전율이 감소하는 것에 기초하여, 증가되는 차량의 제어 방법.

청구항 12

제8항에 있어서, 상기 목표 마진은,

상기 차량이 가속하는 것에 기초하여, 증가되는 차량의 제어 방법.

청구항 13

제8항에 있어서, 상기 목표 마진은,

상기 차량의 헤드 램프, 공조 블로워 팬 및 와이퍼 중 적어도 하나가 가동되는 것에 기초하여, 증가되는 차량의 제어 방법.

청구항 14

제8항에 있어서, 상기 목표 마진은,

상기 입력 전압의 듀티 비가 제1 시간 동안 임계값 이상으로 증가하는 것에 기초하여, 증가되는 차량의 제어 방법.

청구항 15

전기 부하, 발전기, 배터리 및 배터리 센서를 포함하는 차량에 설치되는 전력 제어 장치에 있어서,

상기 전기 부하 및 상기 배터리 센서와 통신하는 통신부; 및

상기 배터리 센서로부터 수신된 상기 배터리의 충전율에 기초하여 상기 발전기의 동작을 제어하는 제어부를 포함하고,

상기 제어부는

상기 발전기에 인가되는 입력 전압의 듀티 비에 기초하여, 상기 발전기가 최대로 출력할 수 있는 전력에 대한 상기 발전기가 현재 추가로 출력할 수 있는 전력의 비율을 나타내는, 발전 마진을 식별하고,

상기 발전 마진과 목표 마진 사이의 비교에 기초하여, 전력 소비를 감소시키기 위한 메시지를 상기 전기 부하에 전송하도록 상기 통신부를 제어하고,

상기 배터리의 충전율에 기초한 제1 목표 마진, 상기 차량의 주행 상태에 기초한 제2 목표 마진, 상기 전기 부하의 종류에 기초한 제3 목표 마진 및 상기 입력 전압의 듀티 비에 기초한 제4 목표 마진에 기초하여, 상기 목표 마진을 설정하는 전력 제어 장치.

청구항 16

삭제

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 배터리의 충전율이 감소하는 것에 기초하여, 상기 목표 마진을 증가시키는 전력 제어 장치.

청구항 18

제15항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 차량이 가속하는 것에 기초하여, 상기 목표 마진을 증가시키는 전력 제어 장치.

청구항 19

제15항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 차량의 헤드 램프, 공조 블로워 팬 및 와이퍼 중 적어도 하나가 가동되는 것에 기초하여, 상기 목표 마진을 증가시키는 전력 제어 장치.

청구항 20

제15항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 입력 전압의 듀티 비가 제1 시간 동안 임계값 이상으로 증가하는 것에 기초하여, 상기 목표 마진을 증가시키는 전력 제어 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 차량 및 그 제어 방법에 관한 발명으로, 더욱 상세하게는 발전기의 발전 마진을 판단할 수 있는 차량, 그 제어 방법 및 전력 제어 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 차량은 화석 연료, 전기 등을 동력원으로 하여 도로 또는 선로를 주행하는 이동 수단 또는 운송 수단을 의미한다. 예를 들어, 차량은 엔진에서 발생된 동력을 이용하여 주행할 수 있다.

[0003] 차량은 운전자를 보호하고 운전자에게 편의와 재미를 제공하기 위하여 다양한 전기 장치들을 포함한다. 차량은 또한 전기 장치들에 전력을 공급하기 위하여 배터리를 포함한다. 차량은 또한 전기 장치들에 전력을 공급하고 배터리를 충전할 수 있는 발전기를 포함한다.

[0004] 발전기는 차량의 엔진으로부터 동력을 제공받고, 전력을 생산할 수 있다. 발전기에 의하여 생산된 전력은 배터리 및 차량의 각종 전장 부품에 공급될 수 있다. 차량에 구비된 각종 전장 부품이 소비하는 전력은 발전기와 배터리에서 공급될 수 있다.

[0005] 다만, 차량의 전장 부품이 짧은 시간 사이에 많은 전력을 소비한다면 전장 부품에 공급되는 전력의 전압이 급격

히 낮아지는 전압 드롭 현상이 발생할 수 있다. 이러한 전압 드롭 현상은 차량의 전장 부품의 초기화 또는 오동작을 유발할 수 있으며, 이는 또한 차량 사고로 이어질 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 이상의 이유로, 개시된 발명의 일 측면은 발전기의 전압 드롭 현상을 방지 또는 최소화할 수 있는 차량, 그 제어 방법 및 전력 제어 장치를 제공하고자 한다.

[0007] 개시된 발명의 일 측면은 발전기의 발전 마진에 의하여 차량의 전기 부하들의 동작 전력과 배터리의 충방전 전력이 제어할 수 있는 차량, 그 제어 방법 및 전력 제어 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 개시된 발명의 일 측면에 따른 차량은, 전기 부하; 발전기; 배터리; 및 상기 배터리의 충전율에 기초하여 상기 발전기의 동작을 제어하는 제어부를 포함한다. 상기 제어부는, 상기 발전기에 인가되는 입력 전압의 듀티 비에 기초하여, 상기 발전기가 최대 출력할 수 있는 전력에 대한 상기 발전기가 현재 추가로 출력할 수 있는 전력의 비율을 나타내는, 발전 마진을 식별하고, 상기 발전 마진과 목표 마진 사이의 비교에 기초하여 상기 전기 부하의 전력 소비를 감소시킬 수 있다.

[0009] 상기 제어부는, 상기 배터리의 충전율, 상기 차량의 주행 상태, 상기 전기 부하의 종류 및 상기 입력 전압의 듀티 비 중 적어도 하나에 기초하여, 상기 목표 마진을 설정할 수 있다.

[0010] 상기 제어부는, 상기 배터리의 충전율에 기초한 제1 목표 마진, 상기 차량의 주행 상태에 기초한 제2 목표 마진, 상기 전기 부하의 종류에 기초한 제3 목표 마진 및 상기 입력 전압의 듀티 비에 제4 목표 마진의 합에 기초하여, 상기 목표 마진을 설정할 수 있다.

[0011] 상기 제어부는, 상기 배터리의 충전율이 감소하는 것에 기초하여, 상기 목표 마진을 증가시킬 수 있다.

[0012] 상기 제어부는, 상기 차량이 가속하는 것에 기초하여, 상기 목표 마진을 증가시킬 수 있다.

[0013] 상기 제어부는, 상기 차량의 헤드 램프, 공조 블로워 팬 및 와이퍼 중 적어도 하나가 가동되는 것에 기초하여, 상기 목표 마진을 증가시킬 수 있다.

[0014] 상기 제어부는, 상기 입력 전압의 듀티 비가 제1 시간 동안 임계값 이상으로 증가하는 것에 기초하여, 상기 목표 마진을 증가시킬 수 있다.

[0015] 개시된 발명의 일 측면에 따른, 전기 부하, 발전기 및 배터리를 포함하는 차량의 제어 방법은, 상기 배터리의 충전율에 기초하여 상기 발전기의 동작을 제어하고; 상기 발전기에 인가되는 입력 전압의 듀티 비에 기초하여, 상기 발전기가 최대 출력할 수 있는 전력에 대한 상기 발전기가 현재 추가로 출력할 수 있는 전력의 비율을 나타내는, 발전 마진을 식별하고; 상기 발전 마진과 목표 마진 사이의 비교에 기초하여 상기 전기 부하의 전력 소비를 감소시키는 것을 포함할 수 있다.

[0016] 상기 목표 마진은, 상기 배터리의 충전율, 상기 차량의 주행 상태, 상기 전기 부하의 종류 및 상기 입력 전압의 듀티 비 중 적어도 하나에 기초하여, 설정될 수 있다.

[0017] 상기 목표 마진은, 상기 배터리의 충전율에 기초한 제1 목표 마진, 상기 차량의 주행 상태에 기초한 제2 목표 마진, 상기 전기 부하의 종류에 기초한 제3 목표 마진 및 상기 입력 전압의 듀티 비에 제4 목표 마진의 합에 기초하여, 설정될 수 있다.

[0018] 상기 목표 마진은, 상기 배터리의 충전율이 감소하는 것에 기초하여, 증가될 수 있다.

[0019] 상기 목표 마진은, 상기 차량이 가속하는 것에 기초하여, 증가될 수 있다.

[0020] 상기 목표 마진은, 상기 차량의 헤드 램프, 공조 블로워 팬 및 와이퍼 중 적어도 하나가 가동되는 것에 기초하여, 증가될 수 있다.

[0021] 상기 목표 마진은, 상기 입력 전압의 듀티 비가 제1 시간 동안 임계값 이상으로 증가하는 것에 기초하여, 증가될 수 있다.

[0022] 개시된 발명의 일 측면에 따른, 전기 부하, 발전기, 배터리 및 배터리 센서를 포함하는 차량에 설치되는 전력 제어 장치는, 상기 전기 부하 및 상기 배터리 센서와 통신하는 통신부; 및 상기 배터리 센서로부터 수신된 상기 배터리의 충전율에 기초하여 상기 발전기의 동작을 제어하는 제어부를 포함한다. 상기 제어부는, 상기 발전기에 인가되는 입력 전압의 듀티 비에 기초하여, 상기 발전기가 최대 출력할 수 있는 전력에 대한 상기 발전기가 현재 추가로 출력할 수 있는 전력의 비율을 나타내는, 발전 마진을 식별하고, 상기 발전 마진과 목표 마진 사이의 비교에 기초하여, 전력 소비를 감소시키기 위한 메시지를 상기 전기 부하에 전송하도록 상기 통신부를 제어할 수 있다.

발명의 효과

[0023] 개시된 발명의 일 측면에 따르면, 발전기의 발전 마진을 이용하여 발전기의 전압 드롭 현상을 방지 또는 최소화할 수 있는 차량, 그 제어 방법 및 전력 제어 장치를 제공할 수 있다.

[0024] 개시된 발명의 일 측면에 따르면, 발전기의 발전 마진에 의하여 차량의 전기 부하들의 동작 전력과 배터리의 충전 전력의 제어가 가능할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 일 실시예에 의한 차량의 전력 관리를 도시한다.
 도 2은 일 실시예에 의한 차량에 포함된 발전기의 구조를 도시한다.
 도 3은 일 실시예에 의한 차량에 포함된 발전기의 회로를 도시한다.
 도 4는 일 실시예에 의한 차량에 포함된 발전기의 전압 명령과 회전 속도에 따른 출력 전류의 변화를 도시한다.
 도 5는 일 실시예에 의한 차량에 포함된 발전기의 여자 전류와 회전 속도에 따른 출력 전류의 변화를 도시한다.
 도 6은 일 실시예에 의한 차량에 포함된 발전기의 발전 마진을 도시한다.
 도 7은 일 실시예에 의한 차량의 동작을 도시한다.
 도 8, 도 9, 도 10 및 도 11은 일 실시예에 의한 차량에 포함된 발전기의 목표 마진을 설정하는 일 예를 도시한다.
 도 12는 일 실시예에 의한 차량의 전력 제한 레벨의 일 예를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다. 본 명세서가 실시예들의 모든 요소들을 설명하는 것은 아니며, 개시된 발명이 속하는 기술분야에서 일반적인 내용 또는 실시예들 간에 중복되는 내용은 생략한다. 명세서에서 사용되는 '부, 모듈, 부재, 블록'이라는 용어는 소프트웨어 또는 하드웨어로 구현될 수 있으며, 실시예들에 따라 복수의 '부, 모듈, 부재, 블록'이 하나의 구성요소로 구현되거나, 하나의 '부, 모듈, 부재, 블록'이 복수의 구성요소들을 포함하는 것도 가능하다.

[0027] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐 아니라, 간접적으로 연결되어 있는 경우를 포함하고, 간접적인 연결은 무선 통신망을 통해 연결되는 것을 포함한다.

[0028] 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0029] 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상"에 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

[0030] 제 1, 제 2 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위해 사용되는 것으로, 구성요소가 전술된 용어들에 의해 제한되는 것은 아니다.

[0031] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 예외가 있지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0032] 각 단계들에 있어 식별부호는 설명의 편의를 위하여 사용되는 것으로 식별부호는 각 단계들의 순서를 설명하는 것이 아니며, 각 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않는 이상 명기된 순서와 다르게 실시될 수

있다.

- [0033] 이하 첨부된 도면들을 참고하여 개시된 발명의 작용 원리 및 실시예들에 대해 설명한다.
- [0034] 도 1는 일 실시예에 의한 차량의 전력 관리를 도시한다. 도 2은 일 실시예에 의한 차량에 포함된 발전기의 구조를 도시한다. 도 3은 일 실시예에 의한 차량에 포함된 발전기의 회로를 도시한다. 도 4는 일 실시예에 의한 차량에 포함된 발전기의 전압 명령과 회전 속도에 따른 출력 전류의 변화를 도시한다. 도 5는 일 실시예에 의한 차량에 포함된 발전기의 여자 전류와 회전 속도에 따른 출력 전류의 변화를 도시한다. 도 6은 일 실시예에 의한 차량에 포함된 발전기의 발전 마진을 도시한다.
- [0035] 차량(1)은 그 외관을 형성하고 운전자 및/또는 수화물을 수용하는 차체(body)와, 차체 이외의 차량(1)의 구성 부품을 포함하는 차대(chassis)와, 운전자를 보호하고 운전자에게 편의를 제공하는 전기 장치들을 포함할 수 있다.
- [0036] 도 1, 도 2, 도 3, 도 4, 도 5 및 도 6을 참조하면, 차량(1)은 엔진 관리 시스템(Engine Management System, EMS) (10)과, 시동 모터(13)와, 엔진(11)와, 발전기(12)와, 배터리(20)와, 배터리 센서(21)와, 전기 부하들(30)과, 전력 제어 장치(100)를 포함할 수 있다. 이러한 전기 장치들은 차량용 통신 네트워크(NT)를 통하여 서로 통신할 수 있다. 예를 들어, 전기 장치들은 이더넷(Ethernet), 모스트(MOST, Media Oriented Systems Transport), 플렉스레이(Flexray), 캔(CAN, Controller Area Network), 린(LIN, Local Interconnect Network) 등을 통하여 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [0037] 엔진 관리 시스템(10)은 가속 페달을 통한 운전자의 가속 명령에 응답하여 엔진(11)을 제어하고, 엔진(11)을 관리할 수 있다. 예를 들어, 엔진 관리 시스템(10)은 엔진 토크 제어, 연비 제어, 및/또는 엔진 고장 진단 등을 수행할 수 있다. 엔진 관리 시스템(10)은 엔진(11)의 회전으로부터 전력을 생산하는 발전기(12)를 제어할 수 있다.
- [0038] 엔진(11)은 연료의 폭발적 연소를 이용하여 동력을 생성할 수 있으며, 엔진(11)의 동력은 휠에 전달될 수 있다. 이때, 엔진(11)에 의하여 생성된 회전력 중 일부가 발전기(12)로 제공될 수 있으며, 발전기(12)는 엔진(11)의 동력으로부터 전력을 생산할 수 있다. 발전기(12)에 의하여 생산된 전력의 일부는 차량(1)의 전기 장치들에 공급되며, 다른 일부는 차량(1)의 배터리(20)에 저장될 수 있다.
- [0039] 발전기(12)는 전력 제어 장치(100)와 직접 또는 차량용 통신 네트워크(NT)를 통하여 연결되며, 전력 제어 장치(100)의 발전 제어 신호에 응답하여 전기 에너지 즉 전력을 생산할 수 있다.
- [0040] 발전기(12)는 도 2에 도시된 바와 같이 엔진(11)의 회전축과 함께 회전하는 회전자(15)와 차체에 고정된 고정자(16)를 포함한다.
- [0041] 회전자(15)는 회전자 코일(15a)과 집게 형상의 한 쌍의 자극편(15d)을 포함한다. 한 쌍의 자극편(15d)은 회전자 코일(15a)을 감싸도록 서로 교차 배치될 수 있다. 회전자 코일(15a)에는 브러시(15c)와 슬립링(15b)을 통하여 여자 전류가 공급되며, 회전자 코일(15a)에 여자 전류가 공급되면 한 쌍의 자극편(15d)은 각각 N극과 S극으로 자화될 수 있다. 한 쌍의 자극편(15d)이 서로 교차 배치됨으로 인하여, 회전자(15)의 주변에는 원주 방향을 따라 N극과 S극이 교대로 발생될 수 있다. 또한, 회전자(15)의 원주 방향을 따라 교대로 발생된 N극과 S극으로 인하여, 회전자(15)가 회전하는 동안 회전하는 자기장이 형성될 수 있다.
- [0042] 고정자(16)는 고정자 코일(16a)을 포함한다. 회전자(15)가 회전하는 동안 생성된 회전하는 자기장으로 인하여 고정자 코일(16a)에 전류가 유도된다. 고정자 코일(16a)에 유도된 전류에 의하여, 고정자(16)는 배터리(20) 또는 차량(1)의 전기 부품들에 전류를 공급할 수 있다. 다시 말해, 발전기(12)는 배터리(20) 또는 전기 부품들에 전력을 공급할 수 있다.
- [0043] 고정자 코일(16a)의 출력 전압 및 출력 전류는 정류기(18)에 제공된다. 고정자 코일(16a)에서 출력되는 출력 전압은 그 방향 및 크기가 시간에 따라 변화하는 교류 전압이며, 출력 전류 역시 교류 전류이다.
- [0044] 정류기(18)는 고정자 코일(16a)로부터 출력되는 교류 전압과 교류 전류를 정류할 수 있다. 예를 들어, 정류기(18)는 도 3에 도시된 바와 같이 복수의 다이오드들을 포함하는 다이오드 브리지와 직류 링크 캐패시터(DC Link Capacitor)를 포함할 수 있다. 직류 링크 캐패시터는 다이오드 브리지에 의하여 정류된 전류 및 전압을 안정화시킬 수 있다. 이처럼, 고정자 코일(16a)로부터 출력되는 교류 전압과 교류 전류는 정류기(18)에 의하여 직류 전압과 직류 전류로 변환될 수 있다.

- [0045] 제2 정류기(18)에 의하여 변환된 직류 전압과 직류 전류는 제2 전압 레귤레이터(19)에 제공된다. 제2 전압 레귤레이터(19)는 발전기(12)의 출력 전압을 엔진 관리 시스템(10) (또는 전력 제어 장치)에 의한 전압 명령으로 조절 또는 변환할 수 있다.
- [0046] 발전기(12)가 출력하는 직류 전류(또는 전력)의 크기는 회전자(15)의 회전 속도와 회전자(15)에 의하여 발생된 자기장의 세기에 의존할 수 있다. 회전자(15)의 회전 속도가 클수록 발전기(12)가 출력하는 출력 전류가 증가하며, 회전자(15)의 자기장의 세기가 클수록 발전기(12)가 출력하는 출력 전류가 증가할 수 있다.
- [0047] 이때, 회전자(15)에 의하여 발생된 자기장의 세기는 회전자 코일(15a)에 흐르는 여자 전류에 의존할 수 있다. 따라서, 고정자 코일(16a)이 출력하는 출력 전류는 회전자 코일(15a)에 흐르는 여자 전류에 의존할 수 있다.
- [0048] 회전자 코일(15a)에 공급되는 여자 전류는 도 3에 도시된 바와 같이 제1 전압 레귤레이터(17)에 의하여 제어될 수 있다.
- [0049] 제1 전압 레귤레이터(17)는 펄스 형태의 전압(구형파 전압)을 회전자 코일(15a)에 인가할 수 있으며, 회전자 코일(15a)에 흐르는 여자 전류의 크기는 펄스 형태의 전압(구형파 전압)의 듀티 비에 의존할 수 있다. 예를 들어, 제1 전압 레귤레이터(17)의 출력 전압의 듀티 비가 증가함에 따라 회전자 코일(15a)에 흐르는 여자 전류의 크기 역시 대략 선형적으로 증가할 수 있다.
- [0050] 제1 전압 레귤레이터(17)는 엔진 관리 시스템(10) (또는 전력 제어 장치)의 제어 명령에 응답하여 발전기(12)의 회전자 코일(15a)에 공급되는 여자 전류의 크기를 제어할 수 있다. 다시 말해, 제1 전압 레귤레이터(17)는 엔진 관리 시스템(10) (또는 전력 제어 장치)의 제어 명령에 응답하여 회전자 코일(15a)에 인가하는 전압의 듀티 비를 제어할 수 있다.
- [0051] 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이 제1 전압 레귤레이터(17)는 엔진 관리 시스템(10)로부터 전압 명령을 획득하고, 발전기(12)의 출력단으로부터 출력되는 출력 전압(직류 전압)을 획득할 수 있다. 제1 전압 레귤레이터(17)는 발전기(12)의 출력 전압을 피드백받고, 발전기(12)의 출력 전압을 전압 명령과 비교할 수 있다.
- [0052] 제1 전압 레귤레이터(17)는, 발전기(12)의 출력 전압과 전압 명령 사이의 비교에 기초하여 회전자 코일(15a)에 인가하는 전압의 듀티 비를 제어할 수 있다. 예를 들어, 제1 전압 레귤레이터(17)는, 발전기(12)의 출력 전압이 전압 명령보다 크거나 같은 것에 기초하여 입력 전압의 듀티 비를 감소시키고, 발전기(12)의 출력 전압이 전압 명령보다 작은 것에 기초하여 입력 전압의 듀티 비를 증가시킬 수 있다.
- [0053] 이상에서 설명된 바와 같이, 발전기(12)에 의하여 출력되는 출력 전압은 엔진 관리 시스템(10) (또는 전력 제어 장치)의 전압 명령에 의존하며, 발전기(12)에 의하여 출력되는 출력 전류(또는 출력 전력)은 발전기(12)에 공급되는 여자 전류 및 발전기(12)의 회전 속도에 의존할 수 있다.
- [0054] 발전기(12)에 공급되는 여자 전류가 일정할 때(예를 들어, 여자 전류가 최대일 때), 엔진 관리 시스템(10)의 전압 명령과 발전기(12)의 회전 속도에 따른 발전기(12)의 출력 전류는 도 4에 도시된 바와 같다.
- [0055] 도 4에 도시된 바에 의하면, 엔진 관리 시스템(10)의 전압 명령이 일정할 때 발전기(12)의 출력 전류는 발전기(12)의 회전 속도의 증가에 따라 로그 함수와 같이 증가할 수 있다. 또한, 발전기(12)의 회전 속도가 일정할 때, 발전기(12)의 출력 전류는 엔진 관리 시스템(10)의 전압 명령의 증가에 따라 증가할 수 있다.
- [0056] 또한, 엔진 관리 시스템(10)의 전압 명령이 일정할 때(발전기의 출력 전압이 일정할 때), 발전기(12)의 여자 전류와 발전기(12)의 회전 속도에 따른 발전기(12)의 출력 전류는 도 5에 도시된 바와 같다.
- [0057] 도 5에 도시된 바와 의하면, 발전기(12)의 여자 전류가 일정할 때 발전기(12)의 출력 전류는 발전기(12)의 회전 속도의 증가에 따라 로그 함수와 같이 증가할 수 있다. 또한, 발전기(12)의 회전 속도가 일정할 때, 발전기(12)의 출력 전류는 발전기(12)의 여자 전류의 증가에 따라 증가할 수 있다.
- [0058] 이처럼, 발전기(12)의 출력 전류 즉 발전기(12)의 출력 전력은 여자 전류의 증감에 의하여 예를 들어 0[A]에서 150[A]까지 큰 폭으로 변화할 수 있다.
- [0059] 시동 모터(13)은 엔진(11)이 정지 중에 엔진(11)의 시동을 걸기 위하여 엔진(11)에 동력을 제공할 수 있다. 시동 모터(13)는 배터리(20)로부터 전력을 공급받을 수 있다. 시동 모터(13)는 엔진(11)의 시동을 걸기 위하여 많은 전력을 소비하므로, 배터리(20)의 충전율은 시동 모터(13)의 동작을 위하여 일정 수준 이상의 충전율(예를 들어, 대략 30% 이상의 충전율)로 유지될 수 있다.

- [0060] 배터리(20)는 엔진의 동력으로부터 생성된 전기 에너지를 저장하고, 차량(1)에 포함된 각종 전기 장치들에 전력을 공급할 수 있다. 차량(1)의 주행 중에 발전기(12)는 엔진의 회전 에너지를 전기 에너지로 변환할 수 있으며, 배터리(20)는 발전기(12)로부터 전기 에너지를 공급받아 저장할 수 있다. 차량(1)의 주행 중에 전기 장치들이 소비하는 전력이 발전기(12)가 생산하는 전력보다 크면 배터리(20)는 전기 부하들(30)에 전력을 공급할 수 있다. 또한, 엔진(11)이 정지된 주차 중에 배터리(20)는 전기 부하들(30)에 전력을 공급할 수 있다.
- [0061] 배터리 센서(21)는 배터리(20)의 출력(출력 전압, 출력 전류 등)을 감지할 수 있다. 배터리 센서(21)는 배터리(20)의 출력 전압, 배터리(20)의 출력 전류, 및 배터리(20)의 온도 등에 기초하여, 배터리 데이터를 생성할 수 있다.
- [0062] 예를 들어, 배터리 센서(21)는 배터리(20)의 출력 전압, 배터리(20)의 출력 전류 및 배터리(20)의 온도 등에 기초하여 배터리(20)의 충전율을 판단할 수 있다. 배터리(20)의 충전율은 배터리(20)에 전기 에너지가 저장된 정도를 나타낼 수 있다. 충전율은 일반적으로 0~100%의 값을 가지며, 완전 방전 상태(0%)와 완전 충전율(100%) 사이에서 배터리(20)가 충전된 정도를 나타낼 수 있다. 배터리(20)의 충전율은 배터리(20)의 개방 회로 전압(Open Circuit Voltage, OCV) 및 배터리(20)의 입출력 전류에 기초하여 산출될 수 있다.
- [0063] 이처럼, 배터리 센서(21)는 배터리(20)의 충전율, 배터리(20)의 노후도, 및 배터리(20)의 온도 등 배터리 데이터를 전력 제어 장치(100)에 제공할 수 있다.
- [0064] 전기 부하들(30)은 배터리(20) 또는 발전기(12)에서 공급받은 전력을 전력을 소비하여 차량(1)을 주행/제동/조향하도록 하는 제1 전기 부하(31)와 차량(1)의 운전자에게 편의를 제공하는 제2 전기 부하(32)를 포함한다.
- [0065] 제1 전기 부하(31)는 예를 들어 엔진 관리 시스템(Engine Management System, EMS)과, 변속기 제어 유닛(Transmission Control Unit, TCU)과, 전자 제동 제어 모듈(Electronic Brake Control Module, EBCM)과, 전동 조향 장치(Motor-Driven Power Steering, MDPS) 등을 포함할 수 있다.
- [0066] 제2 전기 부하(32)는 예를 들어 차체 제어 모듈(body control module, BCM)와, 오디오 장치와, 공조 장치(heating/ventilation/air conditioning, HVAC)와, 내비게이션 장치와, 파워 시트와, 시트 히터와, 전조등 등을 포함할 수 있다.
- [0067] 전력 제어 장치(100)는 배터리 센서(21)를 통하여 배터리 데이터를 획득하고, 배터리 데이터에 기초하여 발전기(12)의 발전 전력을 제어할 수 있다. 예를 들어, 전력 제어 장치(100)는 발전기(12)의 여자 전류(또는 발전기의 입력 전압의 듀티 비)를 제어하도록 엔진 관리 시스템(10)을 제어할 수 있다. 전력 제어 장치(100)는 하드 와이어를 통하여 발전기(12)를 직접 제어하거나 또는 차량용 통신 네트워크(NT)를 통하여 발전기(12)를 간접 제어할 수 있다.
- [0068] 전력 제어 장치(100)는 통신부(130)와, 저장부(120)와, 제어부(110)를 포함할 수 있다.
- [0069] 통신부(130)는 차량용 통신 네트워크(NT)를 통하여 차량(1)의 다른 전기 장치들로부터 통신 신호를 수신하고 차량(1)의 다른 전기 장치들로 통신 신호를 전송하는 캔 트랜시버(CAN transceiver)와, 캔 트랜시버의 동작을 제어하는 통신 컨트롤러를 포함할 수 있다.
- [0070] 캔 트랜시버는 차량용 통신 네트워크(NT)를 통하여 배터리 센서(21)로부터 배터리 데이터를 수신하고 배터리 데이터를 제어부(110)에 제공할 수 있으며, 제어부(110)로부터 발전기(12)의 발전 전력을 증가 또는 감소시키기 위한 발전 제어 메시지를 수신하고 발전 제어 메시지를 차량용 통신 네트워크(CNT)를 통하여 발전기(12)로 전송할 수 있다.
- [0071] 이처럼, 전력 제어 장치(100)는 통신부(130)를 통하여 발전기(12), 배터리 센서(21), 엔진 관리 시스템(10), 제1 전기 부하(31) 및 제2 전기 부하(32) 등의 전기 장치들과 통신할 수 있다.
- [0072] 저장부(120)는 전력 제어 장치(100)를 제어하기 위한 제어 데이터를 저장하는 저장 매체(storage media)와, 저장 매체에 저장된 데이터의 저장/삭제/로딩 등을 제어하는 저장 컨트롤러를 포함할 수 있다.
- [0073] 저장 매체는 반도체 소자 드라이브(Solid Stat Drive, SSD), 자기 디스크 드라이브(Hard Disc Drive, HDD) 등을 포함할 수 있으며, 배터리(20)의 충전율을 관리하기 위한 각종 데이터를 저장할 수 있다.
- [0074] 또한, 저장 매체는 발전기(12)의 동작과 관련된 데이터를 저장할 수 있다. 예를 들어, 저장 매체는 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이 발전기(12)의 전압 명령, 회전 속도 및 여자 전류와 발전기(12)의 전압 명령, 회전 속도

및 여자 전류에 의존하는 발전기(12)의 출력 전류를 포함하는 테이블을 저장할 수 있다.

- [0075] 저장 컨트롤러는 제어부(110)의 저장 신호에 따라 저장 매체에 데이터를 저장 매체에 저장하고, 제어부(110)의 로딩 신호에 따라 저장 매체에 저장된 데이터를 제어부(110)로 출력할 수 있다.
- [0076] 제어부(110)는 전력 제어 장치(100)를 제어하기 위한 제어 프로그램 및/또는 제어 데이터를 기억하는 메모리와, 메모리에 저장된 제어 프로그램 및 제어 데이터에 따라 제어 신호를 생성하는 프로세서를 포함할 수 있다.
- [0077] 메모리는 프로세서의 메모리 제어 신호에 따라 프로그램 및/또는 데이터를 프로세서에 제공할 수 있다. 예를 들어, 메모리는 통신부(130)를 통하여 수신된 통신 데이터 및/또는 저장부(120)에 저장된 저장 데이터를 임시로 기억할 수 있다.
- [0078] 메모리는 S램(Static Random Access Memory, S-RAM), D램(Dynamic Random Access Memory, D-RAM) 등의 휘발성 메모리와, 롬(Read Only Memory), 이피롬(Erasable Programmable Read Only Memory: EPROM), 이이피롬(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory: EEPROM) 등의 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다.
- [0079] 프로세서는 메모리로부터 제공된 프로그램에 따라 데이터를 처리하고, 처리 결과에 따라 제어 신호를 생성할 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 통신부(130)를 통하여 수신된 통신 데이터 및/또는 저장부(120)에 저장된 저장 데이터를 처리하고, 발전기(12)의 발전 동작을 제어하기 위한 발전 제어 신호를 출력할 수 있다.
- [0080] 프로세서는 각종 논리 회로와 연산 회로를 포함할 수 있다. 프로세서와 메모리는 일체로 단일 칩으로 구현되거나, 각각 별도의 칩으로 구현될 수 있다.
- [0081] 제어부(110)는 배터리(20)의 충전율(SoC) 및 배터리(20)의 노후도(SoH) 등의 배터리 데이터에 기초하여 발전기(12)의 발전 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 배터리(20)의 충전율(SoC)이 기준값보다 작아지면, 제어부(110)는, 발전기(12)의 출력 전류를 증가시키기 위하여, 제1 전압 레귤레이터(17)의 입력 전압의 듀티 비를 증가시키기 위한 발전 제어 신호를 출력할 수 있다. 또한, 배터리(20)의 충전율(SoC)이 기준값보다 커지면, 제어부(110)는, 발전기(12)의 출력 전류를 감소시키기 위하여, 제1 전압 레귤레이터(17)의 입력 전압의 듀티 비를 감소시키기 위한 발전 제어 신호를 출력할 수 있다.
- [0082] 이때, 발전기(12)에 의하여 출력되는 출력 전압은 전압 명령에 의존하며, 전압 명령은 배터리(20)의 충전 및 방전을 위하여 배터리(20)의 충전률(SoC)에 의존할 수 있다. 또한, 발전기(12)에 의하여 출력되는 출력 전류(또는 출력 전력)은 발전기(12)에 공급되는 여자 전류 및 발전기(12)의 회전 속도에 의존하며, 발전기(12)의 회전 속도는 운전자의 가속 의지 및/또는 감속 의지에 의존한 엔진(11)의 회전 속도에 의존할 수 있다.
- [0083] 따라서, 제어부(110)는 발전기(12)의 출력 전류를 제어하기 위하여 발전기(12)의 여자 전류 즉 발전기(12)의 입력 전압의 듀티 비를 조절하도록 제1 전압 레귤레이터(17)를 제어할 수 있다.
- [0084] 발전기(12)의 입력 전압의 듀티 비에 따라 발전기(12)가 배터리(20) 및 전기 부하들(30)에 제공하는 출력 전력(또는 출력 전류)가 변화할 수 있다.
- [0085] 예를 들어, 발전기(12)는, 입력 전압의 듀티 비에 따라 최대 공급 가능한 전류 중에 일부의 전류를 출력할 수 있다. 도 6에 도시된 바와 같이 발전기(12)가 배터리(20) 및 전기 부하(30)에 공급하는 공급 전류는 최대 출력 가능한 최대 출력 전류(즉 출력 전력)의 일부다. 다시 말해, 발전기(12)는 배터리(20) 및 전기 부하(30)에 추가로 전력을 공급할 수 있으며, 이러한 여유분은 "발전 마진"이라 한다.
- [0086] 여기서, "발전 마진"이란 운전자에 의하여 정해진 엔진(11)의 회전 속도에서 발전기(12)가 최대 출력 가능한 최대 출력 전류와 현재 발전기(12)가 배터리(20) 및 전기 부하들(30)에 제공하는 출력 전류 사이의 차이를 나타낸다. 다시 말해, "발전 마진"은 발전기(12)가 배터리(20) 및 전기 부하들(30)에 추가로 공급할 수 있는 여유 전력 또는 여유 전류를 의미할 수 있다. 이처럼, 발전 마진은 발전기(12)의 출력 전류와 반비례할 수 있다.
- [0087] 또한, 발전 마진의 증가는 발전기(12)의 구동 토크의 감소로 이어지며, 엔진(11)의 토크 손실을 저감시킬 수 있다. 이는 엔진(11)의 연비를 향상시킬 수도 있다.
- [0088] 제어부(110)는 배터리(20) 및 전기 부하들(30)에 안정적으로 전력(또는 전류)를 공급하기 위하여 일정 수준 이상의 "발전 마진"을 확보하도록 발전기(12)를 제어할 수 있다.
- [0089] 예를 들어, 전동 조향 장치가 짧은 시간에 많은 전력을 소비하면, 발전기(12)의 내부 저항으로 인하여 발전기(12) 및 배터리(20)로부터 출력되는 전압이 급격히 감소(이하에서는 "전압 드롭"이라 한다)할 수 있다. 이러한

전압 드롭은 전기 부하들(30)의 초기화 또는 오동작을 유발할 수 있다.

- [0090] 또한, 배터리(20)의 충전율(SoC)이 낮으면, 발전기(12)의 출력 전류에서 배터리(20)의 충전 전류의 비율이 증가하여 전기 부하들(30)의 급격한 전력 소비에 취약해질 수 있다. 운전자의 가속 의지가 감지되면 엔진(11)의 토크 손실을 최소화하기 위하여 발전 마진의 확보가 요구된다. 구동 전압에 민감한 전기 부하의 가동 시에 전기 부하의 안정적인 가동을 위하여 발전 마진의 확보가 요구된다. 엔진(11)이 저속으로 회전하는 경우 안정적인 전력 공급을 위하여 발전 마진의 확보가 요구된다. 또한, 배터리(20)의 탈거 또는 발전기(12)의 고장 등 전력 공급에 이상이 있는 경우 역시 발전 마진의 확보가 요구된다.
- [0091] 전압 드롭을 방지하기 위하여 제어부(110)는 일정 수준 이상의 "발전 마진"을 확보하도록 발전기(12)를 제어할 수 있다. 예를 들어, 제어부(110)는 엔진(11)의 회전 속도, 발전기(12)의 전압 명령 및 발전기(12)의 입력 전압의 듀티 비를 획득할 수 있다. 제어부(110)는 저장부(120)에 저장된 테이블을 이용하여 배터리(20) 및 전기 부하들(30)에 공급되는 출력 전류와 발전 마진을 추정할 수 있다.
- [0092] 또는, 제어부(110)는 발전기(12)에 입력되는 입력 전압의 듀티 비(제1 전압 레귤레이터가 출력하는 전압의 듀티 비)에 기초하여 발전 마진율을 추정할 수도 있다. 여기서 발전 마진율은 정해진 엔진(11)의 회전 속도에서 발전기(12)의 최대 출력 전류에 대한 발전 마진의 비율을 나타낼 수 있다.
- [0093] 제어부(110)는 "1 (100%)"과 발전기(12)의 입력 전압의 듀티 비 사이의 차이에 기초하여 발전 마진율을 획득할 수 있다.
- [0094] 제어부(110)는 배터리(20)의 충전율, 차량(1)의 주행 상태 등에 기초하여 목표 마진율을 설정하고, 목표 마진율과 현재 발전 마진율을 비교할 수 있다. 제어부(110)는, 현재 발전 마진율이 목표 마진율보다 작은 것에 기초하여, 발전 마진을 증가시키도록 전기 부하들(30)의 전력 소비를 제한할 수 있다. 예를 들어, 제2 전기 부하(32)는 차량(1)의 주행과 관련이 적고 운전자의 편의를 제공하기 위한 부하들이므로, 제어부(110)는 제2 전기 부하(32)의 전력 소비를 제한할 수 있다.
- [0095] 또한, 배터리(20)의 충전 전류를 감소시키기 위하여 제어부(110)는 발전기(12)의 출력 전압 다시 말해 제2 전압 레귤레이터(19)의 출력 전압을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 배터리(20)의 충전율(SoC)가 낮으면, 배터리(20)의 충전 전류가 증가할 수 있다. 따라서, 차량(1)이 정차 상태인 경우(엔진이 idle 상태인 경우) 제어부(110)는 배터리(20)의 충전 전류를 감소시키기 위하여 제2 전압 레귤레이터(19)의 출력 전압을 감소시킬 수 있다. 반면, 차량(1)이 정차 상태가 아닌 경우(엔진이 idle 상태가 아닌 경우), 제어부(110)는 배터리(20)의 충전을 위하여 제2 전기 부하(32)의 전력 소비를 제한할 수 있다.
- [0096] 이처럼, 전력 제어 장치(100)는 발전기(12)의 발전 마진율과 목표 마진율에 기초하여 전기 부하들(30)의 전력 소비를 제어할 수 있다.
- [0097] 이하에서는, 차량(1) 및 전력 제어 장치(100)의 동작이 구체적으로 설명된다.
- [0098] 도 7은 일 실시예에 의한 차량의 동작을 도시한다. 도 8, 도 9, 도 10 및 도 11은 일 실시예에 의한 차량에 포함된 발전기의 목표 마진을 설정하는 일 예를 도시한다. 도 12는 일 실시예에 의한 차량의 전력 제한 레벨의 일 예를 도시한다.
- [0099] 도 7, 도 8, 도 9, 도 10, 도 11 및 도 12와 함께, 차량(1)의 동작(1000)이 설명된다.
- [0100] 차량(1)은 발전기(1)가 동작하는 상태인지 여부를 식별한다(1010).
- [0101] 발전기(12)는 예를 들어 차량(1)이 주차 중이거나 또는 ISG(Idle Stop & Go) 시스템에 의하여 차량(1)의 시동 걸릴 때 비활성화될 수 있다.
- [0102] 전력 제어 장치(100)는 차량(1)의 상태에 기초하여 발전기(12)가 동작하는 상태인지 여부를 식별할 수 있다.
- [0103] 발전기(12)가 동작하는 상태이면(1010의 예), 차량(1)은 배터리(20)의 충전율에 기초하여 제1 목표 마진율을 식별한다(1020).
- [0104] 발전기(12)의 발전 마진은 배터리(20)의 충전율(SoC)에 영향을 받을 수 있다. 예를 들어, 배터리(20)의 충전율(SoC)이 높으면 전기 부하들(30)에 의한 급격한 전력 소비에도 전압 드롭이 발생할 가능성이 낮다. 반면, 배터리(20)의 충전율(SoC)이 낮으면 전기 부하들(30)의 급격한 전력 소비로 인하여 전압 드롭이 발생할 가능성이 높다. 이는 배터리(20)의 충전율(SoC)이 낮으면 배터리(20)의 충전 전류가 증가함으로 인하여 발전기(12)의 출력

전류 중 배터리(20)의 충전 전류의 비율이 증가하기 때문이다.

[0105] 따라서, 배터리(20)의 충전율(SoC)이 낮으면 높은 발전 마진율이 요구된다.

[0106] 예를 들어, 도 8에 도시된 바와 같이 배터리(20)의 충전율(SoC)이 유효 범위를 벗어난 경우($Soc < 0$, $Soc < 100\%$), 전력 제어 장치(100)는 배터리(20)의 충방전에 의한 제1 목표 마진율을 0%로 설정할 수 있다. 배터리(20)의 충전율(SoC)이 높은 경우(예를 들어, $86\% < SoC \leq 100\%$), 전력 제어 장치(100)는 제1 목표 마진율을 0%로 설정할 수 있다. 배터리(20)의 충전율(SoC)이 정상인 경우(예를 들어, $80\% < SoC \leq 86\%$), 전력 제어 장치(100)는 제1 목표 마진율을 5%로 설정할 수 있다. 배터리(20)의 충전율(SoC)이 낮은 경우(예를 들어, $65\% < SoC \leq 80\%$), 전력 제어 장치(100)는 제1 목표 마진율을 10%로 설정할 수 있다. 배터리(20)의 충전율(SoC)이 매우 낮은 경우(예를 들어, $50\% < SoC \leq 65\%$), 전력 제어 장치(100)는 제1 목표 마진율을 20%로 설정할 수 있다. 또한, 배터리(20)의 충전율(SoC)이 임계인 경우(예를 들어, $0\% < SoC \leq 50\%$), 전력 제어 장치(100)는 제1 목표 마진율을 30%로 설정할 수 있다.

[0107] 차량(1)은 주행 상태에 기초하여 제2 목표 마진율을 식별한다(1030).

[0108] 목표 마진율은 차량(1)의 주행 상태에 영향을 받는다. 예를 들어, 운전자의 가속 의지가 감지되면 엔진(11)의 토크 손실을 최소화하기 위하여 발전 마진의 증가가 요구된다. 또한, 운전자의 감속 의지가 감지되면 회생 제동을 위하여 발전 마진의 축소가 요구된다.

[0109] 따라서, 차량(1)의 가속 중에 높은 발전 마진율이 요구된다.

[0110] 예를 들어, 도 9에 도시된 바와 같이 차량(1)이 정차 중인 경우(엔진이 아이들 상태인 경우), 전력 제어 장치(100)는 주행 상태에 의한 제2 목표 마진율을 0%로 설정할 수 있다. 차량(1)이 가속 주행 중인 경우, 전력 제어 장치(100)는 제2 목표 마진율을 +10%로 설정할 수 있다. 차량(1)이 감속 주행 중인 경우, 전력 제어 장치(100)는 제2 목표 마진율을 -10%로 설정할 수 있다. 또한, 차량(1)이 정속 주행 중인 경우, 전력 제어 장치(100)는 제2 목표 마진율을 0%로 설정할 수 있다.

[0111] 차량(1)은 가동된 부하의 종류에 기초하여 제3 목표 마진율을 식별한다(1040).

[0112] 전기 부하 중 예를 들어 헤드 램프, 공조 블로워 팬, 와이퍼 등은 낮은 구동 전압으로 인하여 오동작할 수 있다. 예를 들어, 낮은 구동 전압으로 인하여 헤드 램프가 깜빡이거나 공조 블로워 팬의 회전 속도가 낮아지거나 와이퍼의 동작이 중지될 수 있다. 이처럼, 구동 전압에 민감한 전기 부하가 가동 중이면, 발전 마진의 확보가 요구된다.

[0113] 예를 들어, 도 10에 도시된 바와 같이 구동 전압에 민감한 전기 부하가 가동 중이 아니면 전력 제어 장치(100)는 제3 목표 마진율을 0%로 설정할 수 있다. 구동 전압에 민감한 전기 부하가 가동 중이면(예를 들어, 헤드 램프, 공조 블로워 팬, 와이퍼 중 적어도 하나가 가동 중이면), 전력 제어 장치(100)는 제3 목표 마진율을 +10%로 설정할 수 있다.

[0114] 차량(1)은 발전기(12)의 입력 전압의 듀티 비의 변화에 기초하여 제3 목표 마진율을 식별한다(1050).

[0115] 전기 부하들(30)의 소비 전력의 급격한 증가는 발전기(12)의 입력 전압의 듀티 비(제1 전압 레귤레이터의 출력 전압의 듀티 비)의 증가를 유발한다. 이와 같은 전기 부하들(30)의 소비 전력의 급격한 증가는 반복적으로 계속될 수 있다. 따라서, 발전기(12)의 입력 전압의 듀티 비의 증가로 인하여 발전 마진의 확보가 요구된다. 전력 제어 장치(100)는 하이 패스 필터를 이용하여 듀티 비의 급격한 증가를 식별할 수 있다.

[0116] 예를 들어, 도 11에 도시된 바와 같이 발전기(12)의 입력 전압의 듀티 비의 순간 증가가 감지되면 전력 제어 장치(100)는 제4 목표 마진율을 20%로 설정할 수 있다. 그렇지 아니하면, 전력 제어 장치(100)는 제4 목표 마진율을 0%로 설정할 수 있다.

[0117] 차량(1)은 발전기(12)의 목표 마진율을 식별한다(1060).

[0118] 전력 제어 장치(100)는 제1 목표 마진율, 제2 목표 마진율, 제3 목표 마진율 및 제4 목표 마진율의 합에 기초하여 발전기(12)의 목표 마진율을 식별할 수 있다.

[0119] 차량(1)은 배터리(20)의 충전율(SoC)에 의한 전력 제한 레벨을 식별한다(1070).

[0120] 배터리(20)의 충전율(ScC)이 낮으면, 전력 제어 장치(100)는 시동 오프 이후 원활한 시동을 위하여 전기 부하들(30)의 전력 소비를 제한할 수 있다. 예를 들어, 도 12에 도시된 바와 같이 배터리(20)의 충전율(SoC)이 낮은

경우(예를 들어, $65\% < \text{SoC} \leq 80\%$), 전력 제어 장치(100)는 전력 제한 레벨을 제1 레벨로 설정할 수 있다. 배터리(20)의 충전율(SoC)이 매우 낮은 경우(예를 들어, $50\% < \text{SoC} \leq 65\%$), 전력 제어 장치(100)는 전력 제한 레벨을 제2 레벨로 설정할 수 있다. 또한, 배터리(20)의 충전율(SoC)이 임계인 경우(예를 들어, $0\% < \text{SoC} \leq 50\%$), 전력 제어 장치(100)는 전력 제한 레벨을 제3 레벨로 설정할 수 있다.

- [0121] 전력 제어 장치(100)는 전력 제한 레벨에 따라 편의 부하인 제2 전기 부하(32)의 소비 전력을 제한할 수 있다.
- [0122] 차량(1)은 발전기(12)의 목표 마진율 및 전기 부하들(30)의 전력 제한 레벨에 기초하여 전기 부하들(30)의 동작을 제어한다(1080).
- [0123] 전력 제어 장치(100)는 발전기(12)의 입력 전압의 듀티 비에 기초하여 발전기(12)의 발전 마진율을 식별하고, 발전 마진율을 목표 마진율과 비교할 수 있다. 전력 제어 장치(100)는, 발전 마진율이 목표 마진율보다 작은 것에 기초하여, 전기 부하들(30)의 전력 소비를 제한할 수 있다.
- [0124] 예를 들어, 배터리(20)의 충전율(SoC)이 50%이고 차량(1)이 가속 중이면, 전력 제어 장치(100)는 배터리(20)의 충전율(SoC)에 의한 제1 목표 마진율 10%와 차량(1)의 주행 상태에 의한 제2 목표 마진율 10%를 식별할 수 있으며, 발전기(12)의 목표 마진율 20%를 식별할 수 있다. 또한, 전력 제어 장치(100)는 배터리(20)의 충전율(SoC)에 의한 전력 제한 레벨 2레벨을 식별할 수 있다. 전력 제어 장치(100)는 목표 마진율 20%를 확보하기 위하여 공조 장치의 동작 레벨을 낮추고 시트 히터의 동작 레벨을 낮출 수 있다.
- [0125] 여기서, 차량(1)이 감속되면, 전력 제어 장치(100)는 차량(1)의 주행 상태에 의한 제2 목표 마진율 -10%를 식별할 수 있으며, 발전기(12)의 목표 마진율은 0%로 변경될 수 있다. 전력 제어 장치(100)는 목표 마진율 0%를 확보하기 위하여 공조 장치의 동작 레벨을 유지하고 시트 히터의 동작 레벨을 유지할 수 있다.
- [0126] 또한, 전동 조향 장치의 동작에 의하여 발전기(12)의 입력 전압의 듀티 비가 증가하면, 전력 제어 장치(100)는 제4 목표 마진율 20%를 식별할 수 있으며, 발전기(12)의 목표 마진율은 20%로 변경될 수 있다. 전력 제어 장치(100)는 목표 마진율 20%를 확보하기 위하여 공조 장치의 동작 레벨을 낮추고 시트 히터의 동작 레벨을 낮출 수 있다.
- [0127] 이상의 동작(1000)에 의하여, 전압 드롭에 의한 전기 부하들(30)의 초기화 또는 오동작이 방지되거나 저감될 수 있다.
- [0128] 한편, 개시된 실시예들은 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어를 저장하는 기록매체의 형태로 구현될 수 있다. 명령어는 프로그램 코드의 형태로 저장될 수 있으며, 프로세서에 의해 실행되었을 때, 프로그램 모듈을 생성하여 개시된 실시예들의 동작을 수행할 수 있다. 기록매체는 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체로 구현될 수 있다.
- [0129] 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체로는 컴퓨터에 의하여 해독될 수 있는 명령어가 저장된 모든 종류의 기록 매체를 포함한다. 예를 들어, ROM(Read Only Memory), RAM(Random Access Memory), 자기 테이프, 자기 디스크, 플래시 메모리, 광 데이터 저장장치 등이 있을 수 있다.
- [0130] 이상에서와 같이 첨부된 도면을 참조하여 개시된 실시예들을 설명하였다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고도, 개시된 실시예들과 다른 형태로 본 발명이 실시될 수 있음을 이해할 것이다. 개시된 실시예들은 예시적인 것이며, 한정적으로 해석되어서는 안 된다.

부호의 설명

- [0131]
- | | |
|-----------------|---------------|
| 1: 차량 | 10: 엔진 관리 시스템 |
| 11: 엔진 | 12: 발전기 |
| 13: 시동 모터 | 15: 회전자 |
| 15a: 회전자 코일 | 15b: 슬립링 |
| 15c: 브러시 | 15d: 한 쌍의 자극편 |
| 16: 고정자 | 16a: 고정자 코일 |
| 17: 제1 전압 레귤레이터 | 18: 정류기 |

- 19: 제2 전압 레귤레이터

20: 배터리

21: 배터리 센서

30: 전기 부하들

31: 제1 전기 부하

32: 제2 전기 부하

100: 전력 제어 장치

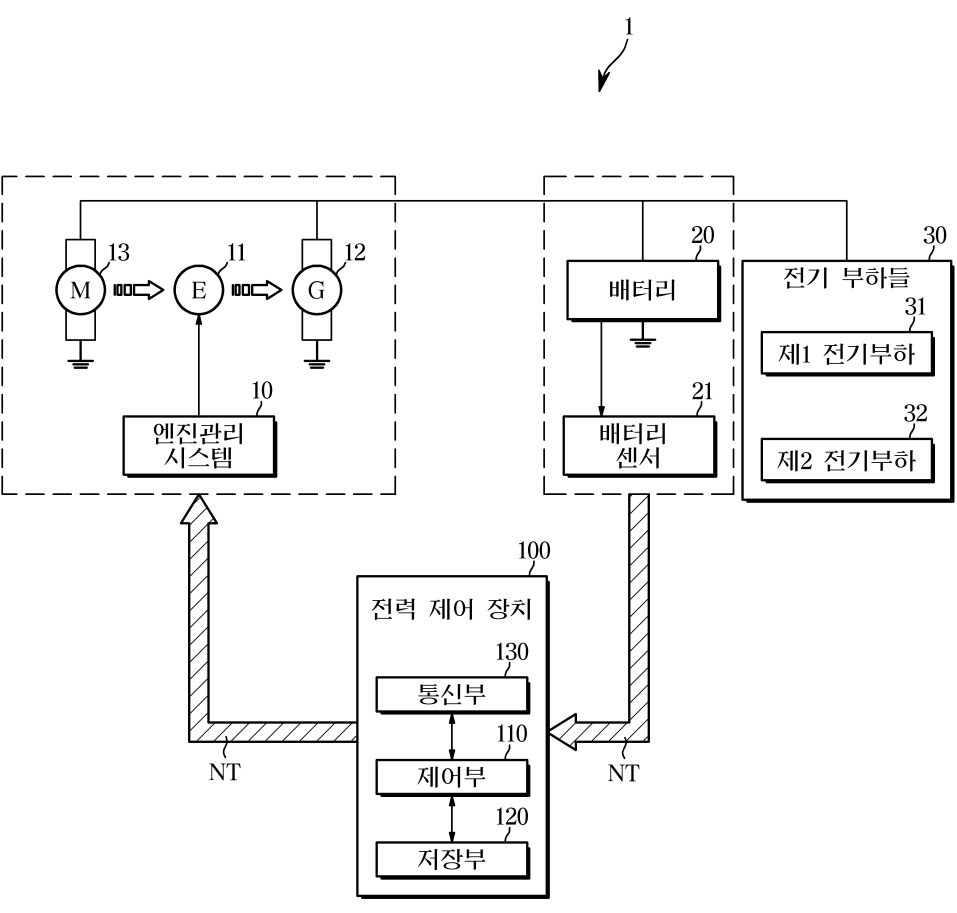
110: 제어부

120: 저장부

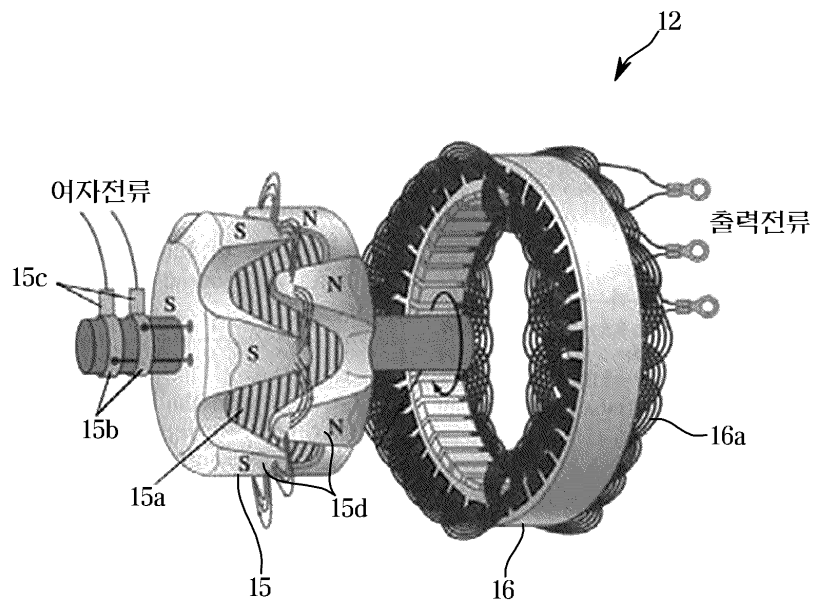
130: 통신부

도면

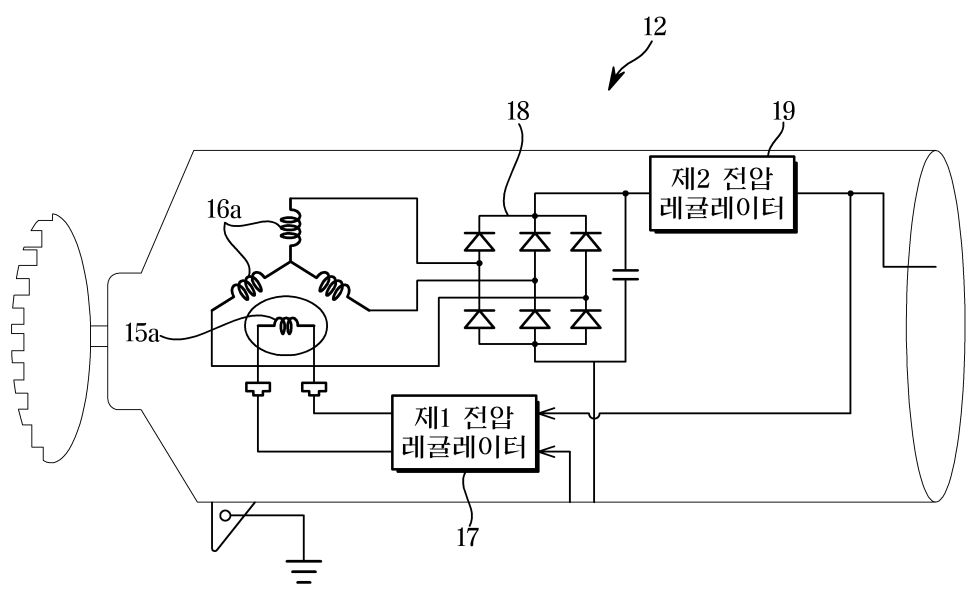
도면1



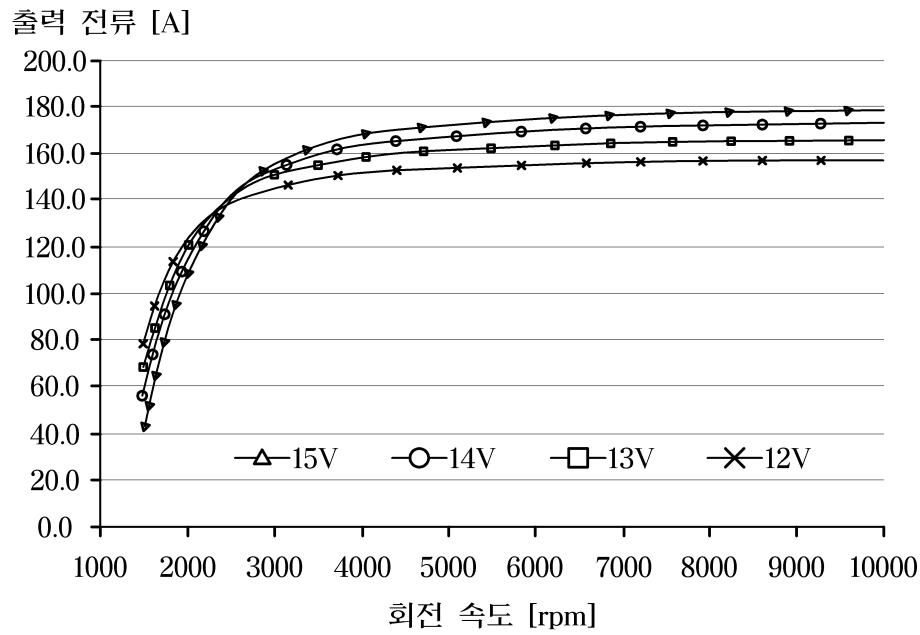
도면2



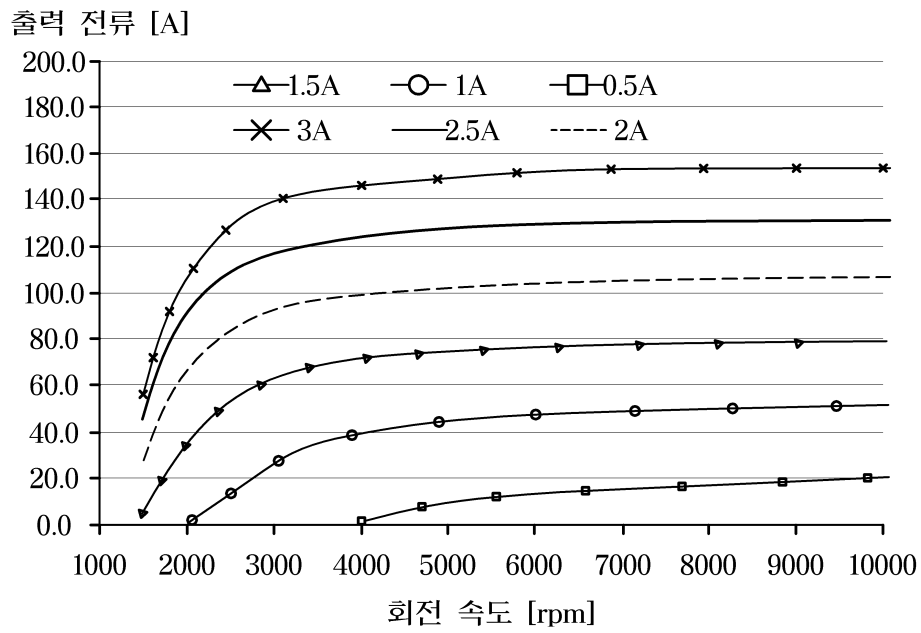
도면3



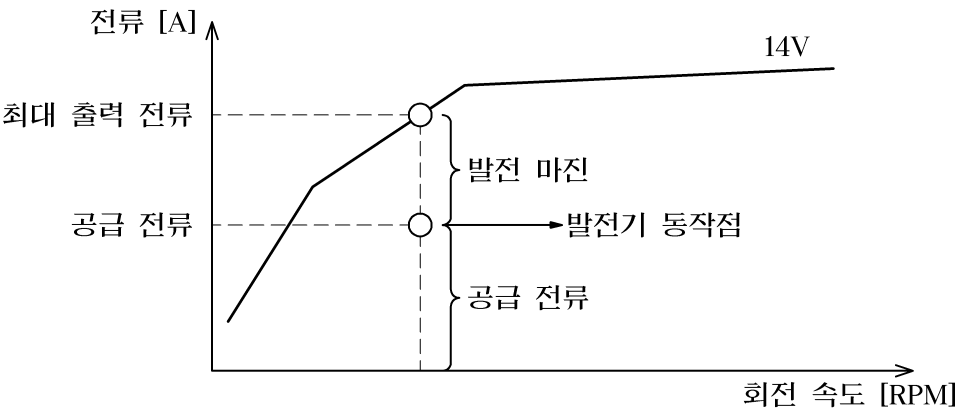
도면4



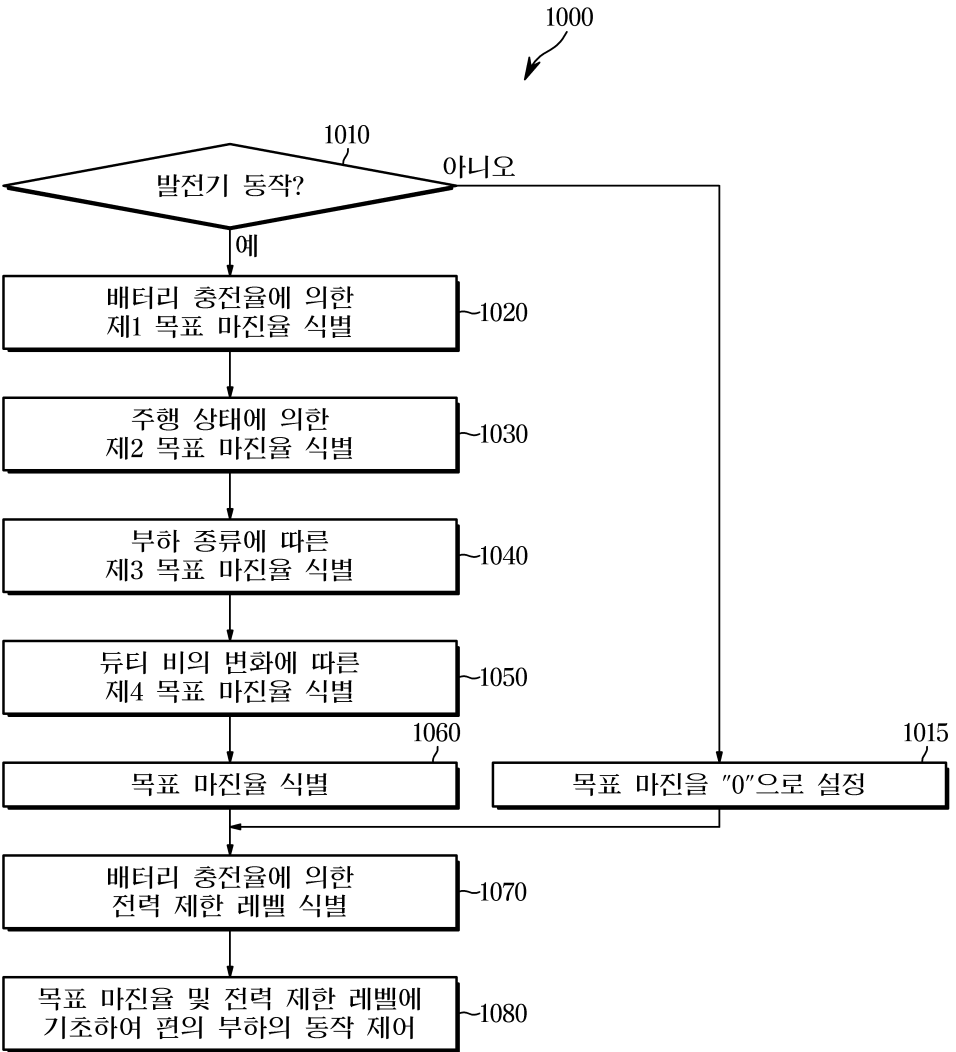
도면5



도면6



도면7



도면8

배터리충전상태	제1 목표 마진율
INVALID	0%
High	0%
Normal	5%
Low	10%
Very Low	20%
Critical	30%

도면9

주행상태	제2 목표 마진율
IDLE	0%
ACCEL	10%
DECEL	-10%
CONST	0%

도면10

전압민감부하	제3 목표 마진율
OFF	0%
ON	10%

도면11

듀티변화량	제4 목표 마진율
순간상승	20%
유지	0%

도면12

배터리충전상태	전력 제어 레벨
INVALID	NONE (제한치 없음)
High	NONE (제한치 없음)
Normal	NONE (제한치 없음)
Low	Limit Control Level 1
Very Low	Limit Control Level 2
Critical	Limit Control Level 3

【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

전기 부하;

발전기;

배터리; 및

상기 배터리의 충전율에 기초하여 상기 발전기의 동작을 제어하는 제어부를 포함하고,

상기 제어부는

상기 발전기에 인가되는 입력 전압의 듀티 비에 기초하여, 상기 발전기가 최대 출력할 수 있는 전력에 대한 상기 발전기가 현재 추가로 출력할 수 있는 전력의 비율을 나타내는, 발전 마진을 식별하고, 상기 발전 마진과 목표 마진 사이의 비교에 기초하여 상기 전기 부하의 전력 소비를 감소시키고,

상기 배터리의 충전율에 기초한 제1 목표 마진, 상기 차량의 주행 상태에 기초한 제2 목표 마진, 상기 전기 부하의 종류에 기초한 제3 목표 마진 및 상기 입력 전압의 듀티 비에 기초한 제4 목표 마진에 기초하여 상기 목표 마진을 설정하는 차량.

【변경후】

전기 부하;

발전기;

배터리; 및

상기 배터리의 충전율에 기초하여 상기 발전기의 동작을 제어하는 제어부를 포함하고,

상기 제어부는

상기 발전기에 인가되는 입력 전압의 듀티 비에 기초하여, 상기 발전기가 최대 출력할 수 있는 전력에 대한 상기 발전기가 현재 추가로 출력할 수 있는 전력의 비율을 나타내는, 발전 마진을 식별하고, 상기 발전 마진과 목표 마진 사이의 비교에 기초하여 상기 전기 부하의 전력 소비를 감소시키고,

상기 배터리의 충전율에 기초한 제1 목표 마진, 차량의 주행 상태에 기초한 제2 목표 마진, 상기 전기 부하의 종류에 기초한 제3 목표 마진 및 상기 입력 전압의 듀티 비에 기초한 제4 목표 마진에 기초하여 상기 목표 마진을 설정하는 차량.