



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년01월10일  
(11) 등록번호 10-1936995  
(24) 등록일자 2019년01월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 B60L 15/20 (2006.01) B60L 11/18 (2006.01)  
 B60W 10/08 (2006.01) B60W 10/26 (2006.01)  
 B60W 20/10 (2016.01)  
 (52) CPC특허분류  
 B60L 15/20 (2013.01)  
 B60L 11/1861 (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2016-0157895  
 (22) 출원일자 2016년11월25일  
 심사청구일자 2016년11월25일  
 (65) 공개번호 10-2018-0059591  
 (43) 공개일자 2018년06월05일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR101617581 B1\*  
 KR1020140090848 A\*  
 KR1020160035750 A\*  
 KR1020160044991 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 현대자동차주식회사  
 서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)  
 (72) 발명자  
 권문순  
 경기도 화성시 동탄대로12길 17 1810동 1205호  
 (오산동, 반도유보라아이비파크3차)  
 (74) 대리인  
 특허법인 신세기

전체 청구항 수 : 총 9 항

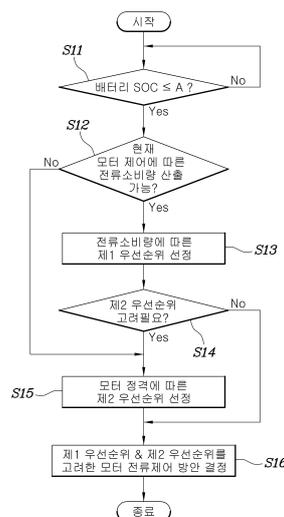
심사관 : 이은주

(54) 발명의 명칭 **모터 제어 방법 및 시스템**

(57) 요약

차량에 구비되는 복수의 모터로 공급하기 위한 전력을 저장하는 배터리의 충전 상태가 낮은 경우 각 모터에 제공되는 전력을 감소시켜 배터리 소모를 감소시키면서 차량의 원활한 운영을 유지할 수 있는 모터 제어 방법 및 시스템이 개시된다. 상기 모터 제어 방법은 복수의 모터에 공급되는 구동 전력을 저장하는 배터리의 충전 상태를 판단하는 단계; 상기 배터리의 충전 상태가 사전 설정된 기준값 이하인 경우, 상기 복수의 모터 각각의 현재 전류 소비량을 산출하는 단계; 및 상기 복수의 모터 각각의 현재 전류 소비량에 기반하여 상기 복수의 모터 각각의 공급 전력을 재설정하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

*B60W 10/08* (2013.01)

*B60W 10/26* (2013.01)

*B60W 20/10* (2013.01)

*B60L 2230/30* (2013.01)

*B60L 2240/42* (2013.01)

*B60Y 2200/91* (2013.01)

*B60Y 2200/92* (2013.01)

*Y02T 10/7005* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

차량에 구비된 복수의 모터를 제어하는 방법에 있어서,

상기 복수의 모터에 공급되는 구동 전력을 저장하는 배터리의 충전 상태를 판단하는 단계;

상기 배터리의 충전 상태가 사전 설정된 기준값 이하인 경우, 상기 복수의 모터 각각의 현재 전류 소비량을 산출하는 단계; 및

상기 복수의 모터 각각의 현재 전류 소비량에 기반하여 상기 복수의 모터 각각에 공급 전력을 재설정하는 단계를 포함하며,

상기 산출하는 단계는, 상기 복수의 모터 각각의 현재 전류 소비량에 기반하여 상기 복수의 모터 간의 전력 공급에 대한 제1 우선순위를 결정하는 단계를 포함하고 상기 재설정하는 단계는, 상기 제1 우선순위가 낮을수록 공급되는 전력을 더 작게 설정하며,

상기 산출하는 단계는, 상기 제1 우선순위를 결정하는 단계 이후, 상기 복수의 모터 각각의 정격을 기반으로 제2 우선순위를 결정하는 단계를 더 포함하며, 상기 재설정하는 단계는, 상기 제1 우선순위 및 상기 제2 우선순위를 함께 고려한 통합 우선순위가 낮을수록 해당 모터로 공급되는 전력의 감소율을 더 크게 설정하는 것을 특징으로 하는 모터 제어 방법.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 모터는 듀티가 조정되는 PWM 방식으로 구동전압이 인가되어 전력 공급이 이루어지는 것을 특징으로 하는 모터 제어 방법.

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 재설정하는 단계는, 상기 통합 우선순위가 동일한 모터가 존재하는 경우 상기 제1 우선순위를 기반으로 상기 제1 우선순위가 낮을 수록 해당 모터로 공급되는 전력의 감소율을 더 크게 설정하는 것을 특징으로 하는 모터 제어 방법.

#### 청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 제1 우선순위 및 상기 제2 우선순위 각각은 우선순위가 가장 높은 모터부터 순차적으로 부여되는 1 내지

$n$ ( $n$ : 상기 복수의 모터의 수에 해당하는 자연수)의 우선순위값의 형태로 부여되며,

상기 재설정하는 단계는, 상기 제1 우선순위에 따른 우선순위값 및 상기 제2 우선순위에 따른 우선순위값을 합산한 결과에 기반하여, 상기 우선순위값이 클 수록 공급되는 해당 모터로 공급되는 전력의 감소율을 더 크게 설정하는 것을 특징으로 하는 모터 제어 방법.

**청구항 9**

청구항 8에 있어서,

상기 재설정하는 단계는, 상기 제1 우선순위에 따른 우선순위값 및 상기 제2 우선순위에 따른 우선순위값을 합산한 결과가 동일한 경우, 상기 제1 우선순위에 따른 우선순위값이 클 수록 해당 모터로 공급되는 전력의 감소율을 더 크게 설정하는 것을 특징으로 하는 모터 제어 방법.

**청구항 10**

배터리;

상기 배터리에 저장된 전력을 이용하여 구동되는 복수의 모터; 및

상기 배터리에 저장된 전력을 차량의 운행 상태에 기반하여 상기 복수의 모터로 공급하되 상기 모터로 인가되는 구동 전압을 듀티가 조정되는 PWM 방식으로 제어하는 제어부를 포함하며,

상기 제어부는 상기 배터리의 충전 상태가 사전 설정된 기준값 이하인 경우, 상기 복수의 모터 각각의 현재 전류 소비량을 산출하고, 상기 복수의 모터 각각의 현재 전류 소비량에 기반하여 상기 복수의 모터 각각에 공급 전력을 재설정하며,

상기 제어부는 상기 복수의 모터 각각의 현재 전류 소비량에 기반하여 상기 복수의 모터 간의 전력 공급에 대한 제1 우선순위를 결정하고, 상기 제1 우선순위가 낮을 수록 공급되는 전력을 더 작게 설정하며,

상기 제어부는, 상기 복수의 모터 각각의 현재 전류 소비량에 기반하여 상기 복수의 모터 간의 전력 공급에 대한 제1 우선순위를 결정하고, 상기 복수의 모터 각각의 정격을 기반으로 제2 우선순위를 결정하며, 상기 제1 우선순위 및 상기 제2 우선순위를 함께 고려한 통합 우선순위가 낮을 수록 공급되는 전력의 감소율을 더 크게 설정하는 것을 특징으로 하는 모터 제어 시스템.

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

청구항 10에 있어서,

상기 제어부는, 상기 통합 우선순위가 동일한 모터가 존재하는 경우 상기 제1 우선순위를 기반으로 상기 제1 우선순위가 낮을 수록 공급되는 전력의 감소율을 더 크게 설정하는 것을 특징으로 하는 모터 제어 시스템.

**청구항 14**

청구항 10에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제1 우선순위 및 상기 제2 우선순위 각각은 우선순위가 가장 높은 모터부터 순차적으로 1 내지  $n$ ( $n$ : 상기 복수의 모터의 수에 해당하는 자연수)의 우선순위값을 부여하며, 상기 제1 우선순위에 따른 우선순위값 및 상기 제2 우선순위에 따른 우선순위값을 합산한 결과에 기반하여, 상기 우선순위값이 클 수록 해당 모터로 공급되는 전력의 감소율을 더 크게 설정하는 것을 특징으로 하는 모터 제어 시스템.

**청구항 15**

청구항 14에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제1 우선순위에 따른 우선순위값 및 상기 제2 우선순위에 따른 우선순위값을 합산한 결과가 동일한 경우, 상기 제1 우선순위에 따른 우선순위값이 클 수록 공급되는 해당 모터로 제공되는 전력의 감소율을 더 크게 설정하는 것을 특징으로 하는 모터 제어 시스템.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 모터 제어 방법 및 시스템에 관한 것으로, 차량에 구비되는 복수의 모터로 공급하기 위한 전력을 저장하는 배터리의 충전 상태가 낮은 경우 각 모터에 제공되는 전력을 감소시켜 배터리 소모를 감소시키면서 차량의 원활한 운영을 유지할 수 있는 모터 제어 방법 및 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 일반적으로, 차량에는 차량의 구동에 요구되는 각종 기능들을 구현하기 위해 다양한 종류의 모터를 구비한다. 예를 들어, 내연 기관인 엔진을 이용한 차량에서는 엔진을 냉각하기 위한 냉각수의 냉각에 사용되는 냉각팬을 구동하기 위한 모터나, 공기 유입량을 조절하기 위한 액티브 에어 플랩(Active Air Flap: AAF)을 구동하기 위한 모터가 적용된다. 또한, 구동 모터를 이용하여 차량을 구동하기 위한 구동력을 발생시키는 전기 자동차 또는 하이브리드 자동차의 경우에는, 구동 모터에 전력을 공급하기 위한 전력 변환 장치 등에 채용되는 고발열 전력전기 부품 등을 냉각하기 위한 냉각수의 순환을 담당하는 워터 펌프(Electric Water Pump: EWP)에 모터가 적용된다.

[0004] 이러한, 모터들을 구동하기 위해서는, 전기 에너지를 저장하였다가 모터 구동 시 모터로 저장된 전기 에너지, 즉 구동전력을 공급하기 위해 배터리가 마련된다. 배터리는 원활한 차량 주행을 위해서는 항상 일정 수준 이상 충전된 상태를 유지하여야 할 필요가 있다.

[0005] 하지만 실제 차량을 유지하고 운행하는 데에는 다양한 원인으로 인해 배터리에 저장된 전력이 원하는 수준 이하로 감소될 수 있으며, 특히 차량 운행 중 배터리의 저장 전력이 감소되는 경우에는 추가적인 방전에 의한 배터리 열화나 차량 섀시 등을 방지하기 위해 즉시 배터리가 충전될 수 있도록 제어함과 동시에 배터리에서 방전되는 전력량을 감소시킬 필요가 있다.

[0006] 차량에 구비되는 다양한 모터들은 배터리의 저장 전력 소모에 큰 영향을 미치므로, 배터리의 저장 전력이 원하는 수준 이하로 감소된 경우에는 모터들에 의한 전력 소모를 감소시킬 필요가 있다. 그러나, 실제 차량이 운행 중에 있을 때, 모터들의 동작을 중단하거나 특별한 고려 없이 모터의 소모 전력을 감소시키는 경우, 각 모터들의 구동에 의해 구현되는 각종 성능들(예를 들어, 차량 엔진 및 전력전기 부품의 냉각 등) 저하되고 심각한 경우 엔진이나 구동 모터 등에 심각한 악영향을 미칠 수 있게 된다.

[0007] 따라서, 차량 주행 중 배터리의 저장 전력이 일정 수준 이하로 저하되는 경우에는 차량의 운행에 요구되는 다양한 인자들을 고려하여 배터리의 소모 전력을 감소시켜야 하지만, 현재까지는 이에 관련된 특별한 제어 기법에 제공되지 못하고 있는 실정이다.

[0009] 상기의 배경기술로서 설명된 사항들은 본 발명의 배경에 대한 이해 증진을 위한 것일 뿐, 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려진 종래기술에 해당함을 인정하는 것으로 받아들여져서는 안 될 것이다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0011] (특허문헌 0001) KR 10-2013-0068857 A

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0012] 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 차량에 구비되는 복수의 모터로 공급하기 위한 전력을 저장하는 배터리의 충전 상태가 낮은 경우 각 모터에 제공되는 전력을 감소시켜 배터리 소모를 감소시키면

서 차량의 원활한 운영을 유지할 수 있는 모터 제어 방법 및 시스템을 제공하는 것을 해결하고자 하는 기술적 과제로 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0014] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 수단으로서 본 발명은,
- [0015] 차량에 구비된 복수의 모터를 제어하는 방법에 있어서,
- [0016] 상기 복수의 모터에 공급되는 구동 전력을 저장하는 배터리의 충전 상태를 판단하는 단계;
- [0017] 상기 배터리의 충전 상태가 사전 설정된 기준값 이하인 경우, 상기 복수의 모터 각각의 현재 전류 소비량을 산출하는 단계; 및
- [0018] 상기 복수의 모터 각각의 현재 전류 소비량에 기반하여 상기 복수의 모터 각각에 공급 전력을 재설정하는 단계;
- [0019] 를 포함하는 모터 제어 방법을 제공한다.
- [0020] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 산출하는 단계는, 상기 복수의 모터 각각의 현재 전류 소비량에 기반하여 상기 복수의 모터 간의 전력 공급에 대한 제1 우선순위를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 재설정하는 단계는, 상기 제1 우선순위가 낮을 수록 공급되는 전력을 더 작게 설정할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 복수의 모터는 듀티가 조정되는 PWM 방식으로 구동전압이 인가되어 전력 공급이 이루어질 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 산출하는 단계는, 상기 제1 우선순위를 결정하는 단계 이후, 상기 복수의 모터 각각의 정격을 기반으로 제2 우선순위를 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 재설정하는 단계는, 상기 제1 우선순위 및 상기 제2 우선순위를 함께 고려한 통합 우선순위가 낮을 수록 해당 모터로 공급되는 전력의 감소율을 더 크게 설정할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 재설정하는 단계는, 상기 통합 우선순위가 동일한 모터가 존재하는 경우 상기 제1 우선순위를 기반으로 상기 제1 우선순위가 낮을 수록 해당 모터로 공급되는 전력의 감소율을 더 크게 설정할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 제1 우선순위 및 상기 제2 우선순위 각각은 우선순위가 가장 높은 모터부터 순차적으로 부여되는 1 내지  $n$ ( $n$ : 상기 복수의 모터의 수에 해당하는 자연수)의 우선순위값의 형태로 부여되며, 상기 재설정하는 단계는, 상기 제1 우선순위에 따른 우선순위값 및 상기 제2 우선순위에 따른 우선순위값을 합산한 결과에 기반하여, 상기 우선순위값이 클 수록 공급되는 해당 모터로 공급되는 전력의 감소율을 더 크게 설정할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 재설정하는 단계는, 상기 제1 우선순위에 따른 우선순위값 및 상기 제2 우선순위에 따른 우선순위값을 합산한 결과가 동일한 경우, 상기 제1 우선순위에 따른 우선순위값이 클 수록 해당 모터로 공급되는 전력의 감소율을 더 크게 설정할 수 있다.
- [0029] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 다른 수단으로서 본 발명은,
- [0030] 배터리;
- [0031] 상기 배터리에 저장된 전력을 이용하여 구동되는 복수의 모터; 및
- [0032] 상기 복수의 모터로 인가되는 구동 전압을 듀티가 조정되는 PWM 방식으로 제어하는 제어부를 포함하며,
- [0033] 상기 제어부는 상기 배터리의 충전 상태가 사전 설정된 기준값 이하인 경우, 상기 복수의 모터 각각의 현재 전류 소비량을 산출하고, 상기 복수의 모터 각각의 현재 전류 소비량에 기반하여 상기 복수의 모터 각각에 공급 전력을 재설정하는 것을 특징으로 하는 모터 제어 시스템을 제공한다.
- [0034] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 제어부는 상기 복수의 모터 각각의 현재 전류 소비량에 기반하여 상기 복수의 모터 간의 전력 공급에 대한 제1 우선순위를 결정하고, 상기 제1 우선순위가 낮을 수록 공급되는 전력을 더 작게 설정할 수 있다.

[0035] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 제어부는, 상기 복수의 모터 각각의 현재 전류 소비량에 기반하여 상기 복수의 모터 간의 전력 공급에 대한 제1 우선순위를 결정하고, 상기 복수의 모터 각각의 정격을 기반으로 제2 우선순위를 결정하며, 상기 제1 우선순위 및 상기 제2 우선순위를 함께 고려한 통합 우선순위가 낮을 수록 공급되는 전력의 감소율을 더 크게 설정할 수 있다.

[0036] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 제어부는, 상기 통합 우선순위가 동일한 모터가 존재하는 경우 상기 제1 우선순위를 기반으로 상기 제1 우선순위가 낮을 수록 공급되는 전력의 감소율을 더 크게 설정할 수 있다.

[0037] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 제어부는, 상기 제1 우선순위 및 상기 제2 우선순위 각각은 우선순위가 가장 높은 모터부터 순차적으로 1 내지 n(n: 상기 복수의 모터의 수에 해당하는 자연수)의 우선순위값을 부여하며, 상기 제1 우선순위에 따른 우선순위값 및 상기 제2 우선순위에 따른 우선순위값을 합산한 결과에 기반하여, 상기 우선순위값이 클 수록 해당 모터로 공급되는 전력의 감소율을 더 크게 설정할 수 있다.

[0038] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 제어부는, 상기 제1 우선순위에 따른 우선순위값 및 상기 제2 우선순위에 따른 우선순위값을 합산한 결과가 동일한 경우, 상기 제1 우선순위에 따른 우선순위값이 클 수록 공급되는 해당 모터로 제공되는 전력의 감소율을 더 크게 설정할 수 있다.

**발명의 효과**

[0040] 상기 모터 제어 방법 및 시스템에 따르면, 배터리의 충전 상태가 저하되어 모터의 소모 전력을 감소시킬 필요가 있는 경우 차량의 운행 상태와 모터의 전력 소비에 대한 영향도를 감안하여 능동적으로 모터 구동을 제어할 수 있다.

[0041] 이에 따라, 상기 모터 제어 방법 및 시스템에 따르면, 배터리의 충전 상태가 저하되는 경우에도 차량의 운행에 영향을 최소화하면서, 배터리 소모를 감소시켜 배터리 과방전에 의해 차량이 셧다운 되는 등의 문제를 해소할 수 있으며, 과도한 모터 구동 감소에 따라 차량의 냉각 성능 등이 저하되어 엔진이나 전력전기 부품의 소손을 방지할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0043] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 모터 제어 시스템을 도시한 블록 구성도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시형태에 따른 모터 제어 방법을 도시한 흐름도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시형태에 따른 모터 제어 방법 및 시스템에서, 모터 소비 전류를 산출하는 개념을 설명하기 위한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0044] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시형태에 따른 모터 제어 방법 및 시스템을 더욱 상세하게 설명한다.

[0046] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 모터 제어 시스템을 도시한 블록 구성도이다.

[0047] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시형태에 따른 모터 제어 시스템은, 전기 에너지를 저장하는 배터리(20)와 배터리에 저장된 전력을 공급 받아 구동되는 복수의 모터(30, 40, 50) 및 배터리(20)에 저장된 전력을 복수의 모터(30, 40, 50)로 공급하는 제어부(10)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0048] 배터리(20)는 전기 에너지를 저장하기 위해 마련된 요소로서 도 1에 도시된 모터(30, 40, 50)뿐만 아니라 차량에 구비된 여러 전장품에 전원으로서 사용될 수 있다.

[0049] 복수의 모터(30, 40, 50)는 차량의 전장품 중 일부로서, 차량의 라디에이터의 냉각팬을 회전시키기 위한 모터(30)나, 액티브 에어 플랩(Active Air Flap)을 구동하기 위한 모터(40), 그리고 냉각수를 순환 시키기 위한 워터 펌프에 구비되는 모터(50) 등을 포함할 수 있다.

[0050] 제어부(10)는, 배터리(20)에서 복수의 모터(30, 40, 50)로 공급되는 구동전력을 제어하기 위한 요소이다. 도 1에서 제어부(10)는 냉각팬에 구비된 모터(30)와 액티브 에어 플랩에 구비된 모터(40)를 제어하는 EMS(Engine Management System)(11)과 워터 펌프에 구비된 모터(50)를 제어하는 MCU(Motor Control Unit)(12)을 포함하는 것으로 도시되고 있다. 그러나, 이는 다양한 제어부(10) 구성 중 일부를 도시한 것으로, 본 발명이 이러한 제어

부(10)의 구성으로 한정되지 않으며 본 발명의 범위 내에서 여러가지 다양한 형태로 변형될 수 있을 것이다.

- [0051] 도 1에서 EMS(11)은 엔진의 냉각에 관련된 요소인 냉각팬에 구비된 모터(30)와 액티브 에어 플랩에 구비된 모터(40)를 제어하며, MCU(12)는 전기 자동차 또는 하이브리드 자동차에서 차량 구동에 사용되는 구동용 모터를 동작 시키기 위해 사용되는 전력전기(Power Electric: PE) 부품을 냉각시키기 위한 냉각수의 순환에 사용되는 워터 펌프에 구비된 모터(50)를 제어할 수 있다.
- [0052] 도 1에 도시된 실시형태에서는 두 제어 요소인 EMS(11)와 MCU(12)의 협조 제어에 의해 본 발명에서 요구되는 모터 제어를 수행할 수 있게 된다.
- [0053] 특히, 본 발명의 일 실시형태에서는, 제어부(10)는, 듀티가 조정되는 PWM 방식으로 구동전압이 인가될 수 있도록 모터(30, 40, 50)를 제어할 수 있다. 통상적으로, 모터의 제어에는 PWM 방식이나 CAN 통신을 이용한 방식이 적용될 수 있다. 본 발명의 일 실시형태는 CAN 통신이 갖는 단점(통신의 지연 및 장애를 방지하기 위한 제어기 개수의 제약이나 구현에 소비되는 비용이 높음)을 해소하고, 모터 소모 전력의 산출 편의를 위해 PWM 방식의 제어를 수행한다.
- [0054] 더욱 상세하게, 제어부(10)는 배터리(20)의 충전 상태(State Of Charge: SOC)를 판단하고, 배터리(20)의 SOC가 사전 설정된 기준값 이하로 떨어지는 경우 모터(30, 40, 50)에 제공되는 구동 전력을 재설정할 수 있다. 제어부(10)의 모터(30, 40, 50) 구동 전력 재설정 방식은 모터(30, 40, 50)로 인가되는 구동 전력의 PWM 듀티를 제어하는 방식으로 이루어질 수 있다.
- [0055] 예를 들어, 배터리(20)의 SOC가 기준값 이하로 감소되는 경우, 제어부(10)는 모터(30, 40, 50)로 인가되는 구동 전력을 감소시켜 배터리(20)의 방전량을 감소시키고 방전 속도를 지연시키도록 모터(30, 40, 50)로 인가되는 구동 전력의 PWM 듀티를 감소시킬 수 있다. 모터(30, 40, 50)로 인가되는 구동 전력의 PWM 듀티를 감소시키는 과정에서, 제어부(10)는 모든 모터(30, 40, 50)의 구동 전력을 일괄적으로 동일 비율로서 감소시키기 보다는 차량은 운행 조건과 모터가 배터리 소모에 미치는 영향 등을 감안하여 모터(30, 40, 50) 마다 다른 감소율로 모터의 구동 전력을 제어한다.
- [0056] 이하에서는, 모터 제어 방법을 설명함으로써 전술한 것과 같은 구성을 갖는 본 발명의 일 실시형태에 따른 모터 제어 시스템의 작동 및 효과에 대해 더욱 명확한 이해를 돕고자 한다.
- [0057] 도 2는 본 발명의 일 실시형태에 따른 모터 제어 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0058] 먼저, 제어부(10)는 배터리(20)의 충전 상태가 사전 설정된 기준값(A) 이하인지 판단한다(S11). 도 1에서 제어부(10)는 배터리(20)로부터 직접 전압을 제공 받아 충전 상태를 판단하는 것으로 도시되고 있으나, 배터리(20)를 관리하기 위해 별도로 마련된 제어기인 배터리 관리 시스템(BMS: Battery Management System)으로부터 배터리의 충전 상태에 대한 정보를 입력 받거나 배터리의 충전 상태가 사전 설정된 기준값(A) 이하로 감소되었음을 통보 받을 수 있다.
- [0059] 이어, 제어부(10)는 현재 모터(30, 40, 50) 각각에서 소모되고 있는 전류량, 즉 전류 소비량을 산출할 수 있다(S12, S13). 제어부(10)는 차량의 운행 상태, 예를 들어 엔진 냉각수 온도나 전력전기(PE) 부품 온도 등에 따라 모터(30, 40, 50)를 제어하므로, 현재 모터(30, 40, 50)의 전류 소비량은 현재 차량의 운행 상태를 반영한 것일 수 있다.
- [0060] 제어부(10)의 전류 소비량 연산은 전술한 것과 같이 PWM 제어를 통해 모터(30, 40, 50)를 구동하므로 PWM 제어의 온 듀티 동안의 전류 크기 및 온 듀티가 유지되는 시간을 고려하여 용이하게 결정될 수 있다.
- [0061] 도 3은 본 발명의 일 실시형태에 따른 모터 제어 방법 및 시스템에서, 모터 소비 전류를 산출하는 개념을 설명하기 위한 도면이다.
- [0062] 도 3의 가장 위에 도시된 그래프와 같이, 제어부(10)의 제어에 의해 모터(30, 40, 50)를 제어하기 위한 신호는 온/오프 듀티를 갖는 구형파와 같이 인가될 수 있다. 이 PWM 제어 신호에 의해 모터(30, 40, 50)로 전류가 인가되는데, 도 3의 두 번째 그래프와 같이, 전류는 온듀티가 되는 동안 즉시 상승하는 것이 아니라 완만하게 상승될 수 있고 도 3의 세 번째 그래프와 같이, 오프 듀티가 개시되면 회생 성분에 의해 완만하게 감소할 수 있다.
- [0063] 이와 같이, 모터(30, 40, 50)의 구동 전류의 형상은, PWM 제어 신호의 온/오프 상태에 대응되는 일정한 패턴을 갖게 되며, 오프 듀티 시 완만한 하강에 의한 전류가 온 듀티 시 완만한 상승이 이루어지는 전류를 보충할 수 있는 바, 도 3의 마지막 그래프와 같이 PWM 제어 신호의 한 주기 당 전류 소비량은 온 듀티의 지속 시간과 온

듀티에서 전류 최대값을 곱하는 방식으로 산출될 수 있다.

- [0064] 단계(S12)에서 제어부(20)는 모터(30, 40, 50)의 현재 소비 전류를 산출 가능한 것으로 판단하면, 단계(S13)에서 제어부(20)는 전술한 도 3을 통해서 설명되는 방법을 이용하여 모터(30, 40, 50) 각각의 현재 소비 전류를 산출하고, 현재 소비 전류가 높은 순서대로 제1 우선순위를 결정할 수 있다.
- [0065] 이어, 제어부(10)는 제1 우선순위만 이용하여 모터(30, 40, 50)의 전력 공급을 재설정할 수 있는 것으로 판단하면(S14), 제1 우선순위를 이용하여 이후의 모터(30, 40, 50)에 대한 전력 공급을 재설정할 수 있다(S16).
- [0066] 예를 들어, 단계(S16)에서, 제어부(10)는 냉각팬에 구비된 모터(30)가 제1 우선순위가 가장 높고, 워터 펌프에 구비된 모터(50)가 그 다음으로 제1 우선순위가 높으며, 액티브 에어 플랩에 구비된 모터(40)의 제1 우선순위가 가장 낮을 경우, 현재 냉각팬에 구비된 모터(30)의 구동이 차량 운행에 있어서 가장 요구되고 있는 상태인 것으로 판단하여 냉각팬에 구비된 모터(30)는 현재의 구동 전류 소비를 유지하도록(구동 전력의 감소 없음) 제어하고, 그 다음으로 제1 우선 순위가 높은 워터 펌프에 구비된 모터(50)의 구동 전력이 현재의 70% 수준으로 감소 되도록 제어하며, 가장 제1 우선순위가 높은 액티브 에어 플랩에 구비된 모터(40)의 구동 전력이 현재의 50% 수준으로 감소되도록 제어할 수 있다.
- [0067] 제1 우선순위에 따른 구동전력 감소율은 사전에 설정될 수 있으며, 차량의 운행 환경이나 차량의 내구 상태 등에 따라 다양하게 변경될 수 있다.
- [0068] 한편, 단계(S12)에서 제1 우선순위를 선정하기 위한 기준이 되는 모터(30, 40, 50)의 현재 전류 소비량 산출이 불가능한 것으로 판단되거나, 단계(S14)에서 제2 우선순위를 고려할 필요가 있다고 판단되는 경우(모터(30, 40, 50)의 전류 소비량의 차이가 크지 않는 경우 등)에, 제어부(10)는 제2 우선순위를 결정할 수 있다.
- [0069] 단계(S15)에서 제2 우선순위는 모터(30, 40, 50)가 차량의 전류 소비에 미치는 영향도를 고려한 것으로, 제어부(10)는 모터(30, 40, 50)의 정격에 따라 제2 우선순위를 결정할 수 있다. 예를 들면, 배터리(20)의 충전 상태가 저하되어 배터리(20)의 소모를 가능한 감소시켜야 하는 상황이므로, 단계(S15)에서 제어부(10)는 모터(30, 40, 50)의 정격을 감안하여 정격소모전력이 낮은 순서대로 높은 제2 우선순위를 부여할 수 있다.
- [0070] 제1 우선순위와 제2 우선순위가 모두 결정된 경우, 제어부(10)는 단계(S16)에서 제1 우선순위와 제2 우선순위를 함께 고려하여 최종적인 통합 우선순위를 결정할 수 있다.
- [0071] 최종적인 우선순위를 결정하기 위해, 제어부(10)는 제1 우선순위 및 제2 우선순위 각각을 우선순위가 가장 높은 모터부터 순차적으로 1 내지 n(n: 상기 복수의 모터의 수에 해당하는 자연수)의 우선순위값의 형태로 부여할 수 있다. 이어, 제어부(10)는 제1 우선순위에 따른 우선순위값 및 제2 우선순위에 따른 우선순위값을 합산하여 통합 우선순위를 결정할 수 있다. 여기서 통합 우선순위는 합산한 우선순위가 가장 작은 모터가 가장 높은 우선순위를 갖게 된다.
- [0072] 제어부(10)는 통합 우선순위가 높은(합산한 우선순위값이 가장 작은) 순서대로 해당 모터로 공급되는 전력의 감소율을 더 크게 설정할 수 있다.
- [0073] 한편, 단계(S16)에서, 통합 우선순위가 동일한 모터가 존재하는 경우, 제어부(10)는 제1 우선순위를 기반으로 모터(30, 40, 50)로 공급되는 전력의 감소율을 결정할 수 있다. 즉, 상기 제1 우선순위에 따른 우선순위값 및 상기 제2 우선순위에 따른 우선순위값을 합산한 결과가 동일한 경우, 제어부(10)는 제1 우선순위에 따른 우선순위값이 클 수록(우선순위가 낮을 수록) 해당 모터로 공급되는 전력의 감소율을 더 크게 설정할 수 있다.
- [0074] 이어, 제어부(10)는 단계(S16)에서 결정된 전력 감소율을 반영하여, 각 모터(30, 40, 50)를 제어하기 위한 PWM 신호의 듀티를 변경함으로써 모터(30, 40, 50)의 전력 소모를 감소시킬 수 있다.
- [0076] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 여러 실시형태에 따른 모터 제어 방법 및 시스템은, 배터리의 충전 상태가 저하되어 모터의 소모 전력을 감소시킬 필요가 있는 경우 차량의 운행 상태와 모터의 전력 소비에 대한 영향도를 감안하여 능동적으로 모터 구동을 제어할 수 있다.
- [0077] 이에 따라, 본 발명의 여러 실시형태에 따른 모터 제어 방법 및 시스템은, 배터리의 충전 상태가 저하되는 경우에도 차량의 운행에 영향을 최소화하면서, 배터리 소모를 감소시켜 배터리 과방전에 의해 차량이 섰다운 되는 등의 문제를 해소할 수 있으며, 과도한 모터 구동 감소에 따라 차량의 냉각 성능 등이 저하되어 엔진이나 전력 전기 부품의 소손을 방지할 수 있게 된다.
- [0079] 이상에서 본 발명의 특정한 실시형태에 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 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명할 것이다.

**부호의 설명**

[0081]

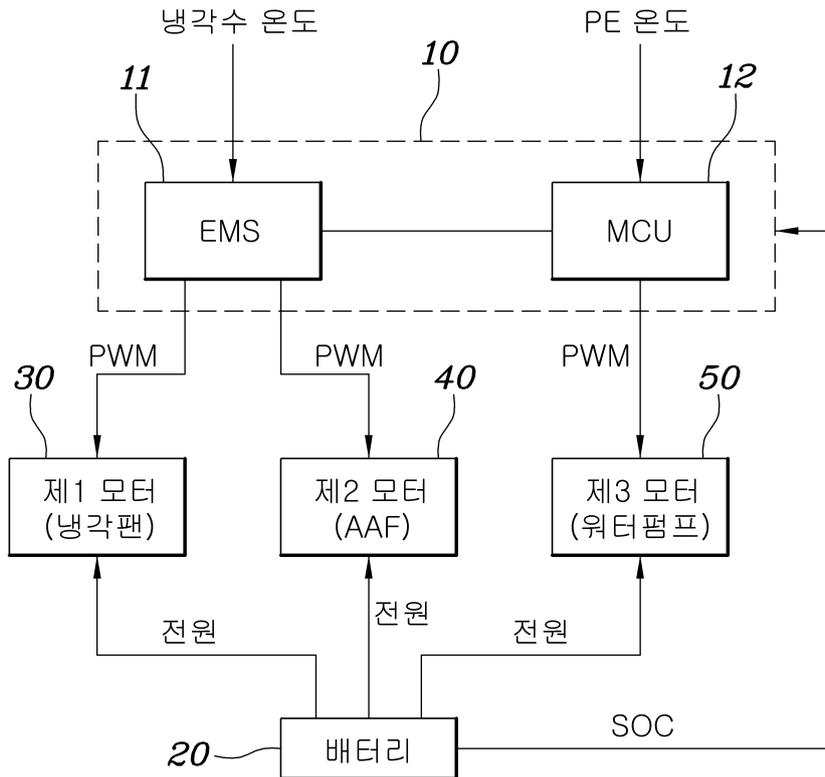
10: 제어부

20: 배터리

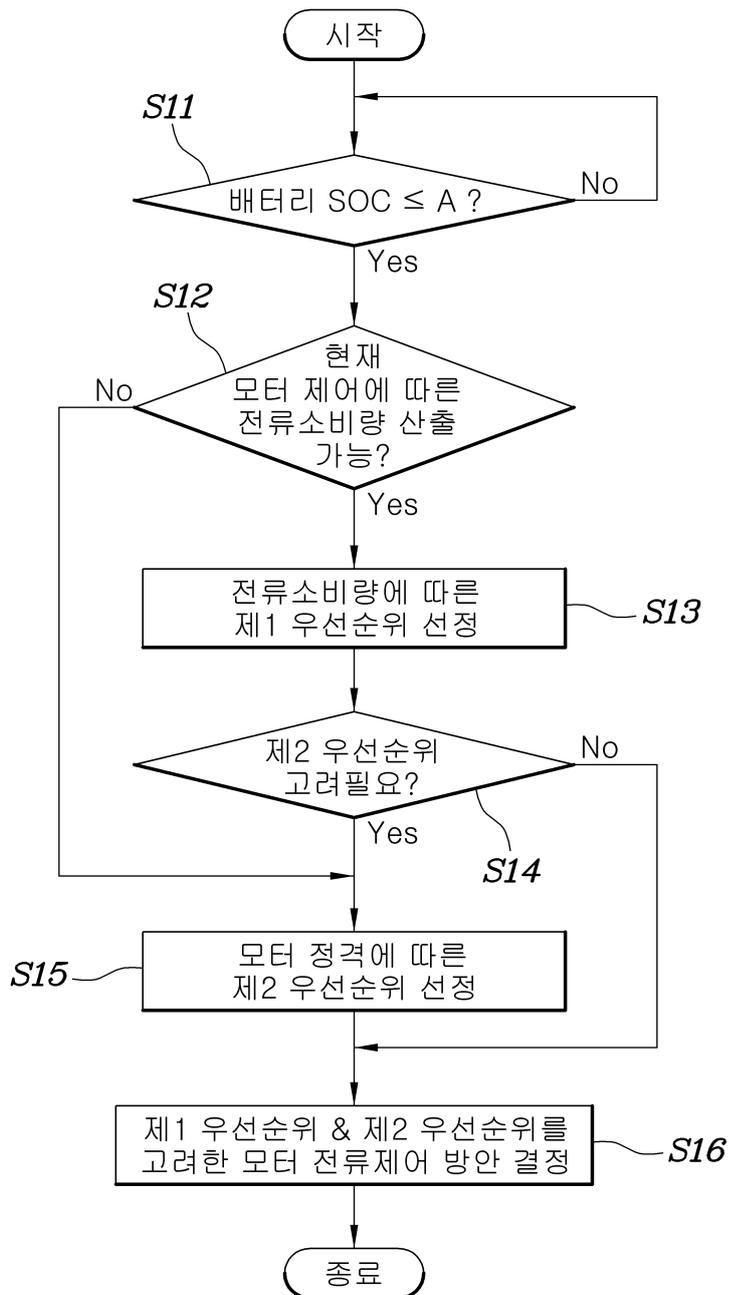
30, 40, 50: 모터

**도면**

**도면1**



도면2



도면3

