



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

아이들 스탱 차량의 발전부 시스템에 있어서,

차량 시동시 사용되는 스탱터;

상기 스탱터에 의해 엔진 동작시 에너지를 발전하는 알터네이터;

배터리;

상기 알터네이터에 의해 발전된 에너지를 저장하는 슈퍼캡;

상기 슈퍼캡으로부터 전원을 공급받아 회생제동, 발전, 발전 제한시 배터리 및 전기부하에 일정한 전압으로 전원을 공급하는 레귤레이터;

상기 슈퍼캡 및 배터리의 상태 정보를 입력받아 알터네이터의 전압, 레귤레이터의 전압 및 스탱터 구동을 제어하는 ISG 제어장치;

를 포함하고, 상기 전기부하는 레귤레이터와 배터리에 동시에 연결되는 것을 특징으로 하는 아이들 스탱 차량의 발전부 시스템.

**청구항 2**

청구항 1에 있어서,

상기 슈퍼캡은 레귤레이터에 입력전원을 공급하고, 아이들 스탱 후 슈퍼캡 및 배터리 중 선택된 어느 하나를 통해 재시동되는 것을 특징으로 하는 아이들 스탱 차량의 발전부 시스템.

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 아이들 스탱 앤 고(Idle Stop & Go) 차량에서 연비 개선 및 배터리의 내구 상태를 최적화하고, 재시동 성능 확보 및 전기에너지를 효율적으로 사용할 수 있도록 한 아이들 스탱 차량의 발전부 시스템 및 이를 통한 배터리 충전량 초기화 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 일반적으로, 하이브리드(Hybrid) 자동차란 두 개의 동력원을 이용하여 구동되는 차량을 말하며 상기한 하이브리드 차량의 에너지 저장 장치로는 고전압 배터리를 사용하고 있다.

[0003] 하이브리드 차량은 주행 구동원으로서 엔진 및 모터가 직결되어 있고, 동력 전달을 위한 클러치 및 변속기(CVT), 엔진 및 모터 등의 구동을 위한 인버터, DC/DC컨버터, 고전압배터리 등을 포함하며, 또한 이들의 제어수

단으로서 서로 캔 통신에 의하여 통신 가능하게 연결되는 하이브리드 제어기(HCU: Hybrid Control Unit), 모터 제어기(MCU: Motor Control Unit), 배터리 제어기(BMS: Battery Management System) 등을 포함하고 있다.

- [0004] 이때 배터리의 전원을 공급받아 동작하는 통합 모터가 엔진의 구동축에 연결되어 동작하게 된다. 통합 모터는 일반적인 차량의 시동 모터가 아닌 스타터와 알터네이터의 통합형 모터(ISG : Intergrated starter generator)로서, 엔진이 동작할 때는 알터네이터로서 동작하게 된다.
- [0005] 여기서, ISG는 상기와 같이 알터네이터와 스타터가 일체로 된 통합형과, 알터네이터와 스타터가 분리된 분리형으로 나뉠 수 있으나, 둘다 구성 및 작용이 대동소이하다.
- [0006] 도 4는 종래의 분리형 ISG 차량의 발전부 시스템을 나타내는 개략도로서, ISG 제어장치(12), 릴레이(13), 스타터(10), 알터네이터(11), 배터리센서(14), 배터리(15), 전기부하(16) 등을 포함한다.
- [0007] 상기 ISG 제어장치(12)는 배터리센서(14)로부터 배터리의 전류, 전압, 온도 등의 정보를 입력받아 시동시 릴레이(13)에 스타터(10) 구동신호를 보내고 엔진 동작시 알터네이터(11)에 ALT 전압제어신호를 전송한다.
- [0008] 그러나, 상기 ISG 차량의 발전부 시스템의 경우 전기부하 사용량에 의한 배터리 전압이 변동함에 따라 전기부하(16) 및 배터리에 공급하는 전압이 변동하여 전기부하(16) 및 배터리의 동작 상태가 변하게 된다.
- [0009] 또한, 아이들 스탑 후 기동시에 일부 전기부하(16)가 일시적으로 오프 후 다시 온되는 현상이 발생하게 되고, 배터리의 재시동 및 내구 성능을 확보하기 위해 발전제어 로직 및 전기에너지의 사용이 제한되는 문제가 있다.
- [0010] 또한, 회생 제동시 배터리의 상태에 의해 충전량(SOC)가 결정되어, 제한적 회생제동 에너지를 사용하게 되므로, 하이브리드 차량의 연비개선효과가 미비한 단점이 있다.
- [0011] 또한, 배터리 SOC 연산 오차 누적 시 전기에너지의 효율적 관리 미흡으로 주행 중 배터리 SOC 에러를 보상하기 위한 알고리즘이 없는 실정이다.
- [0012] 한편, 도 5는 종래의 차량 운행 중 배터리 초기화 알고리즘을 설명하기 위한 순서도로서, 배터리 SOC 예측 알고리즘은 수행시간이 증가할 수록 예측된 배터리 SOC의 오차가 증가하게 된다.
- [0013] 이때, 예측 배터리 SOC 오차=배터리(Ah Counting) SOC-실제 배터리 SOC
- [0014] 상기 오차는 전류량 적분 SOC 초기값 설정과 충방전 전류 효율 맵에 의해 주로 발생된다.
- [0015] 배터리는 전해액의 온도, 충방전 전류의 크기, SOC에 따라 배터리 용량에 반응하는 정도가 달라지게 된다. 이러한 배터리 용량에 반응하는 정도를 충방전 전류 효율 맵으로 나타내어, 이를 배터리 SOC를 예측하는 알고리즘에 적용하지만, 충방전 전류 효율맵 구성의 제약 조건에 따라 충방전 전류가 실제 배터리 용량에 반응하는 정도는 상기 효율 맵의 수치적인 값과는 차이를 갖게 된다. 따라서, 배터리 SOC 예측 알고리즘의 수행시간에 비례하여 예측된 배터리 SOC의 오차가 축적된다.
- [0016] 배터리 SOC 예측 알고리즘에서 배터리 SOC 초기값 설정에 의한 오차를 설명하면 다음과 같다.
- [0017] 배터리 SOC 예측 알고리즘에서는 배터리가 전기부하에 연결되어 있지 않은 상태인 배터리 OCV(Open Circuit Voltage)에 의한 SOC 값과 메모리에 저장된 이전 배터리 SOC값을 초기값으로 사용한다.
- [0018] 그런데, 배터리 SOC의 초기값으로 배터리 OCV에 의한 배터리 SOC 값을 사용할 경우, 보다 정확한 배터리 SOC 예측이 가능하나, 키 오프 시간이 휴지시간(배터리의 화학적인 안정화 시간)보다 긴 상태에서만 적용이 가능하므로, 항상 적용이 불가능한 단점이 있다.
- [0019] 선택적으로, 배터리 SOC의 초기값으로 메모리에 저장된 이전 배터리 SOC 값을 사용할 경우에 초기값에서도 오차를 갖게되므로, 배터리 SOC 예측 알고리즘 수행시 배터리 SOC의 오차는 더욱 커지게 된다.
- [0020] 차량에서는 이러한 예측 배터리 SOC의 오차 발생으로 전기 에너지의 효율적 관리가 이루어지지 못하게 되고, 이는 곧 연비의 영향으로 나타나게 된다.
- [0021] 따라서, 배터리 SOC의 초기값으로 배터리 OCV에 의한 SOC 값을 사용하되, 키오프 시간이 휴지시간보다 작은 경우에는 배터리 SOC 초기화 알고리즘을 적용하여 배터리 SOC의 초기값을 보정하기 위한 방안이 필요하다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- [0022] 본 발명은 상기와 같은 점을 감안하여 안출한 것으로서, 레귤레이터를 통해 전기부하 및 배터리에 일정한 전압을 공급함으로써, 아이들 스탑 후 재시동시 일부 전기부하가 오프/온 되는 현상을 방지할 수 있고, 수퍼캡에서 레귤레이터에 입력전원을 공급함으로써, 배터리의 내구 성능 향상 및 재시동 성능을 확보할 수 있도록 한 아이들 스탑 차량의 발전부 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0023] 또한, 본 발명은 키 오프 시간이 휴지시간보다 작은 경우에도 차량의 일정부하 상태에서 레귤레이터의 출력전압이 안정화된 후부터 일정시간 동안 배터리에 충전된 전류를 적산한 값으로 배터리 SOC 초기값을 보정하여, 배터리 SOC 예측 오차를 줄임으로써, 배터리 SOC 연산 오차 누적시 전기에너지의 효율적 관리 및 연비를 향상시킬 수 있도록 한 아이들 스탑 차량의 발전부 시스템 및 이를 통한 배터리 충전량 초기화 방법을 제공하는데 다른 목적이 있다.

**과제 해결수단**

- [0024] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 아이들 스탑 차량의 발전부 시스템에 있어서,
- [0025] 차량 시동시 사용되는 스타터;
- [0026] 상기 스타터에 의해 엔진 동작시 에너지를 발전하는 알터네이터;
- [0027] 배터리;
- [0028] 상기 알터네이터에 의해 발전된 에너지를 저장하는 수퍼캡;
- [0029] 상기 수퍼캡으로부터 전원을 공급받아 회생제동, 발전, 발전 제한시 배터리 및 전기부하에 일정한 전압으로 전원을 공급하는 레귤레이터; 및
- [0030] 상기 수퍼캡 및 배터리의 상태 정보를 입력받아 알터네이터의 전압, 레귤레이터의 전압 및 스타터 구동을 제어하는 ISG 제어장치를 포함하고, 상기 전기부하는 레귤레이터와 배터리에 동시에 연결되는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 바람직한 구현예로서, 상기 수퍼캡은 레귤레이터에 입력전원을 공급하고, 아이들 스탑 후 수퍼캡 및 배터리 중 선택된 어느 하나를 통해 재시동되는 것을 특징으로 한다.
- [0032] 더욱 바람직한 구현예로서, 상기 배터리의 전압이 높은 경우, 회생제동시 레귤레이터의 전압을 제어하여 수퍼캡의 SOC를 기준값보다 낮은 상태로 유지하고, 수퍼캡의 SOC가 기준값 이상일 경우에는 알터네이터에 의한 발전을 금지하고 수퍼캡 에너지를 사용하는 것을 특징으로 한다.
- [0033] 본 발명의 다른 측면은 배터리 충전량 초기화 방법에 있어서,
- [0034] 키 온 후 키오프 시간이 휴지시간보다 작은 경우, 차량의 일정 부하 상태에서 레귤레이터의 출력전압이 안정화 되면 배터리에 전류가 일정 시간 동안 변화하면서 충전되는 단계;
- [0035] 상기 배터리에 충전된 전류를 적분하는 단계;
- [0036] 상기 적분된 전류값으로 배터리 SOC 초기값을 설정하는 단계를 포함하고, 상기 설정된 배터리 SOC 초기값을 이용하여 배터리 SOC 예측 알고리즘에서 배터리 SOC 초기값을 보정하는 것을 특징으로 한다.

**효 과**

- [0036] 이상에서 본 바와 같이, 본 발명에 따른 아이들 스탑 차량의 발전부 시스템 및 이를 통한 배터리 충전량 초기화 방법에 의하면, 레귤레이터를 통해 전기부하의 사용량에 관계없이 전기부하 및 배터리에 일정한 전압을 공급할 수 있다.
- [0037] 또한, 전기부하가 레귤레이터와 배터리에 동시에 연결되므로, 아이들 스탑 후 재시동시 일부 전기부하의 오프/온 되는 현상을 방지할 수 있고, 배터리 내구 및 재시동 성능을 확보할 수 있다.
- [0038] 또한, 수퍼캡에서 레귤레이터에 입력 전원을 공급하므로, 배터리 심방전에 의해 배터리의 성능이 저하되는 현상

을 방지할 수 있고, 배터리 대신 슈퍼커패시터로 재시동시 에너지를 공급함으로써 재시동 성능을 확보할 수 있다.

[0039] 또한, 회생제동시 차량운행 중 슈퍼커패시터의 SOC를 낮은 상태로 유지하여 배터리의 충전량을 증가시킴으로써, 회생제동 에너지를 극대화하여 연비를 향상시킬 수 있다.

[0040] 또한, 키 오프 시간이 휴지시간보다 짧은 경우에도 레귤레이터 일정전압 지령을 통해 일정시간 동안 배터리에 유입되는 전류를 적분한 다음, 상기 적분 값에 의해 배터리 SOC 초기값을 결정할 수 있는 맵을 추출하여 배터리 SOC 예측 알고리즘에서 초기값 보정으로 배터리 SOC 예측 오차를 줄일 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

[0041] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조로 상세하게 설명한다.

[0042] 첨부한 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 아이들 스탭 차량의 발전부 시스템을 나타내는 구성도이다.

[0043] 본 발명의 일실시예에 따른 하이브리드 차량 및 현 14V ISG 차량의 발전부 시스템은 ISG 제어장치(12), 스타터(10), 릴레이(13), 알터네이터(11), 슈퍼커패시터(17), 레귤레이터(18), 배터리센서(14), 배터리(15), 전기부하(16)를 포함한다.

[0044] ISG 시스템은 스타터(10)와 알터네이터(11) 분리형과, 스타터(10)와 알터네이터(11) 일체형으로 분류할 수 있고, 본 발명에서는 알터네이터(11)와 스타터(10) 분리형으로 설명되어지나, 알터네이터(11)와 스타터(10) 일체형에서도 본 발명의 동일시스템 및 로직이 적용가능하다.

[0045] 상기 알터네이터(11), 스타터(10), 릴레이(13), 배터리(15) 및 전기부하(16)는 공지된 기술이므로, 본 발명에서의 설명은 생략하기로 한다.

[0046] 슈퍼커패시터(17)은 전지와 달리 극판 내부 활물질과 전해액 간의 화학반응 없이, 외부 전위차에 의한 전해액 내의 이온들의 물리적 흡·탈착 반응만을 이용하여 전극 표면에서 전기를 저장한다.

[0047] 상기 슈퍼커패시터(17)(Super-Capacitor)은 신속한 고출력 충방전이 가능하고, 수명 특성이 우수하고, 간단한 전압특성으로 제어가 용이한 장점이 있으나, 낮은 에너지 밀도를 갖고 자기방전이 크며 고비용의 단점을 갖고, 회생에너지의 활용을 극대화 할 수 있어 연료전지 및 하이브리드 차량에서 효율적인 사용을 가능하게 한다.

[0048] 여기서, 상기 슈퍼커패시터(17)은 알터네이터(11) 발전(회생제동을 포함)시 발전에너지를 저장하고, 레귤레이터(18)의 입력전원으로서 배터리(15)와 전기부하(16)에 전원을 공급하며, 높은 전압까지 에너지를 저장함으로써 알터네이터(11)로 발전하지 않을 경우 배터리(15)와 전기부하(16)에 전기에너지를 공급한다.

[0049] 배터리센서(14)는 배터리(15)의 전압, 전류, 온도를 측정하고, 배터리센서(14)에 마이크로컨트롤러가 내장된 경우에 자체적인 알고리즘을 수행할 수 있고, ISG 제어장치(12)와 통신이 가능하다.

[0050] 레귤레이터(18)는 전기부하(16) 사용량에 관계없이 전기부하(16) 및 배터리(15)에 일정한 전원 전압을 공급하고, 회생제동, 발전 및 발전 제한 시 배터리(15)와 전기부하(16)에 일정한 전원 전압을 공급한다.

[0051] ISG 제어장치(12)는 아이들 스탭 후 재시동시 스타터(10)를 기동하기 위해 릴레이(13)에 구동신호를 보내어 제어하고, 아이들 스탭 후 재시동시 레귤레이터(18)를 통해 일부 전기부하(16) 오프/온되는 현상을 방지한다.

[0052] 또한, 상기 ISG 제어장치(12)는 레귤레이터(18)의 전압제어를 통해 배터리(15) 충방전을 제어할 수 있고, 알터네이터(11) 전압 제어를 통해 차량의 전기에너지를 관리함으로써 발전제어 기능을 수행할 수 있으며, 배터리센서(14) 및 슈퍼커패시터(17) 제어를 통해 배터리 SOC 초기화 알고리즘을 수행할 수 있다.

[0053] 이하, 본 발명의 구성에 따른 작용 및 효과를 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0054] 1. 일반적으로 알터네이터(11)의 출력전압은 배터리(15) 상태 및 전기 부하의 소비 전력에 의해 영향을 받는다.

[0055] 전기부하(16)가 순시적으로 온 될 때 돌입 전류에 의해 배터리(15) 전압이 알터네이터(11)의 출력 전압보다 낮아지게 되며, 이러한 현상으로 차량의 모든 전장부하는 오동작 및 불안정한 동작을 수행하게 된다.

[0056] 따라서, 본 발명은 레귤레이터(18)를 통해 전기부하(16) 및 배터리(15)에 일정한 전원을 공급함으로써, 상기와

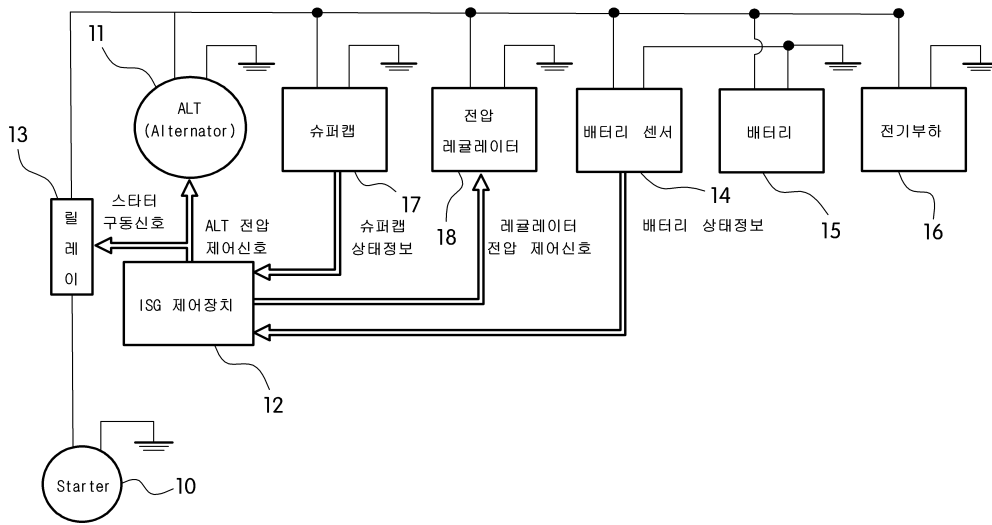
같은 전장부하의 오동작 및 불안정한 동작 문제를 해결하게 된다.

- [0057] 2. 현재 ISG 시스템은 아이들 스탱 후 기동 시에 일부 전기 부하의 전원이 오프된 후 다시 온되는 현상이 발생한다.
- [0058] 따라서, 본 발명은 전기부하(16)가 레귤레이터(18)와 배터리(15)에 동시에 연결되고, 레귤레이터(18)를 통해 배터리(15) 및 전기부하(16)에 일정한 전압을 공급하므로, 전기부하(16)가 오프/온 되는 문제를 해결하게 된다.
- [0059] 3. 슈퍼캡(17)에서 레귤레이터(18)에 입력전원을 공급하므로, 배터리(15) 심방전에 의해 배터리(15)의 성능이 저하되는 현상을 방지할 수 있다. 즉, 레귤레이터(18)에 의해 배터리(15)의 심방전 및 고충전이 이루어지지 않으므로, 본 발명의 시스템 적용시 배터리(15)의 내구성능이 향상된다.
- [0060] 또한, 배터리(15) 대신 슈퍼캡(17)으로 기동시 에너지를 공급함으로써 재시동 성능을 확보할 수 있다. 왜냐하면 슈퍼캡(17)은 배터리(15) 대비 낮은 에너지 용량을 가지나, 순시 전력 공급이 우수하기 때문이다.
- [0061] 현재 ISG 시스템은 배터리(15)에 의한 시동 실패 시 별도의 대안이 없으나, 슈퍼캡(17)을 적용할 경우 슈퍼캡(17)에 의해 시동가능하고, 슈퍼캡(17)에 의한 시동이 실패되더라도 배터리(15)를 통해 재시동이 가능하므로, 기존 ISG 차량 대비 시동 성능이 확보된다.
- [0062] 4. 회생제동에너지는 배터리(15)의 전압 상태에 따라 배터리(15)에 충전되는 전류가 변하게 된다. 만약 배터리(15)의 전압이 높은 경우, 회생제동시 알터네이터(11)에서 배터리(15)로 충전되는 전류와 이에 해당하는 충전량은 작게 된다.
- [0063] 회생제동시 배터리(15)의 충전량을 증가시키기 위해서는 차량 운행중 슈퍼캡(17)의 SOC를 낮은 상태로 유지해야 한다. 차량 운행 중 슈퍼캡(17)의 SOC 상태는 레귤레이터(18)의 동작에 의해 결정됨에 따라 제어가 가능하므로, 레귤레이터(18)를 통해 슈퍼캡(17)의 SOC를 낮은 상태로 유지할 수 있게 된다.
- [0064] 만약, 슈퍼캡 SOC가 일정량 이상일 경우에는 알터네이터(11)에 의한 발전을 금지하고 슈퍼캡 에너지를 사용한다. 이때, 슈퍼캡(17)은 배터리(15)보다 충방전 효율 및 내구성이 우수하므로 이를 통한 전기에너지의 효율적 사용이 가능하다.
- [0065] 또한, 슈퍼캡 SOC를 통한 레귤레이터(18)의 동작 제어를 수행함으로써 회생제동 에너지를 극대화할 수 있고, 회생제동시 효율적인 전기에너지의 사용과 이를 통한 발전량 제어를 통해 연비 향상의 효과를 얻게 된다.
- [0066] 이하, 본 발명에 따른 ISG 차량의 발전부 시스템을 통한 배터리 충전량 초기화 방법을 설명하면 다음과 같다.
- [0067] 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 일실시예에 따른 아이들 스탱 차량의 발전부 시스템을 통한 배터리 충전량 초기화 방법을 나타내는 순서도로서, 도 2b는 배터리 SOC 초기화 알고리즘의 순서도 이고, 도 3은 차량 운행중 배터리 초기화 알고리즘을 설명하기 위한 그래프이다.
- [0068] 배터리 SOC 예측 알고리즘은 차량의 구동 시간 및 배터리(15)의 사용시간에 의해 오차를 갖는다. 상기 배터리 SOC 예측 오차 발생시 차량에서는 전기에너지의 효율적 관리가 이루어지지 못하므로 연비 성능 또한 저감된다.
- [0069] 이에 따라, 기존의 ISG 차량에서는 배터리(15)를 정전압으로 일정 시간을 충전하기가 어려우나, 본 발명의 시스템에서는 레귤레이터(18)로 인해 배터리(15)에 일정한 전압으로 일정 시간 동안 충전이 가능하게 됨으로써, 상기 충전 시간동안 배터리(15)에 충전되는 전류를 적분하게 되면 충전량(Ah)을 알 수 있게 되고, 이러한 충전량으로 배터리 SOC를 초기화 할 수 있다.
- [0070] 즉, 레귤레이터(18)에 일정한 전압 지령을 보내어 일정 시간동안 배터리(15)에 정전압을 충전하고, 해당 시간 동안 배터리(15)에 유입되는 전류를 적분한다.
- [0071] 상기 배터리(15)에 유입되는 전류량(Ah)은 배터리(15)의 SOC 값에 의해 변하므로, 전류량과 배터리 SOC 맵을 통해 본 발명의 알고리즘을 구현할 수 있다.
- [0072] 이는 배터리 단품에서 각각의 SOC 별로 일정 전압을 일정 시간 동안 배터리(15)에 충전하게 되면 충전량에 의해 배터리 SOC값을 결정할 수 있는 맵을 추출할 수 있으므로, 상기 전류량과 배터리 SOC 맵을 통해 본 발명의 알고리즘을 구현할 수 있게 되는 것이다.
- [0073] 본 발명의 일실시예에 따른 차량 주행 중 배터리 초기화 알고리즘을 설명하면 다음과 같다.

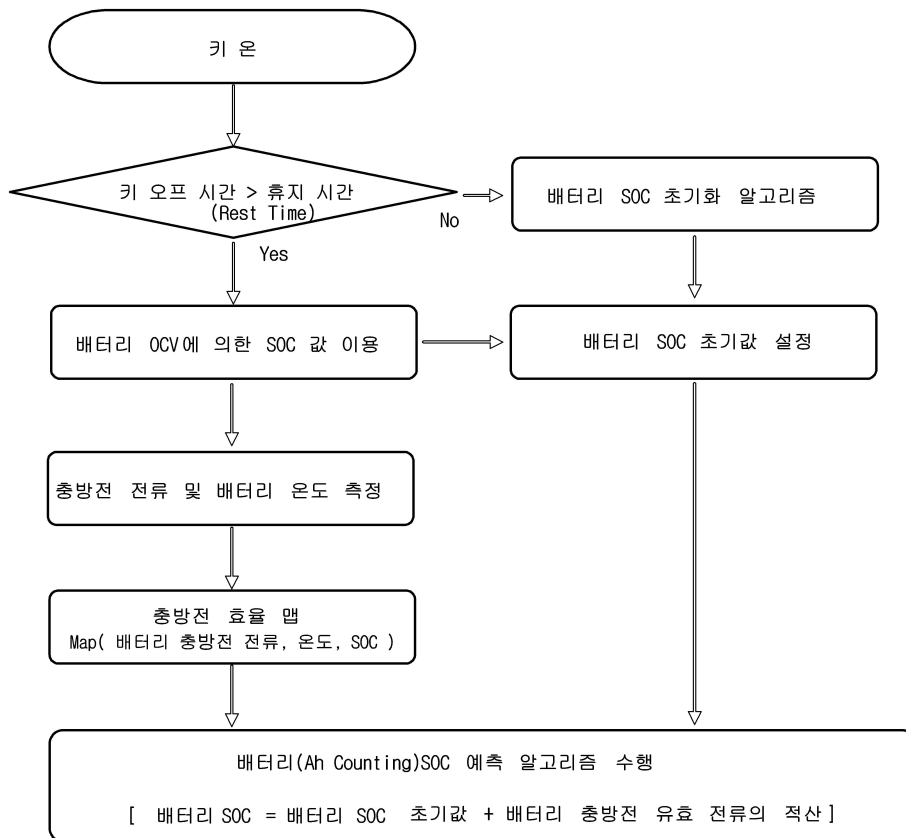


도면

도면1

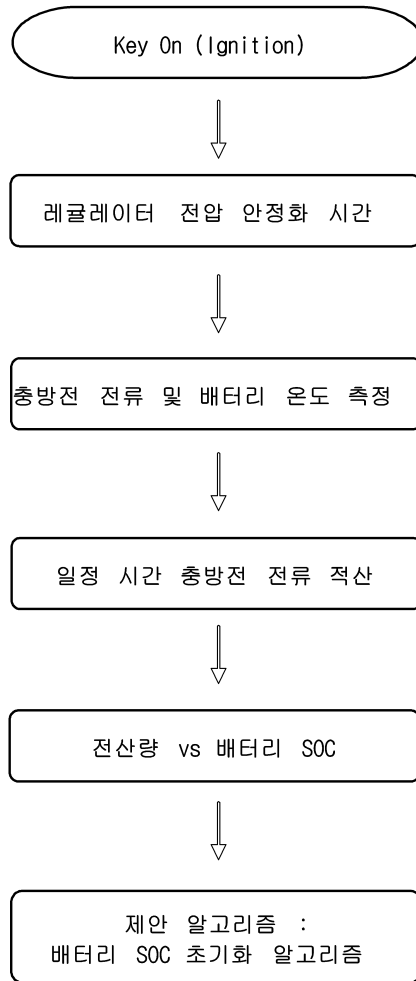


도면2a

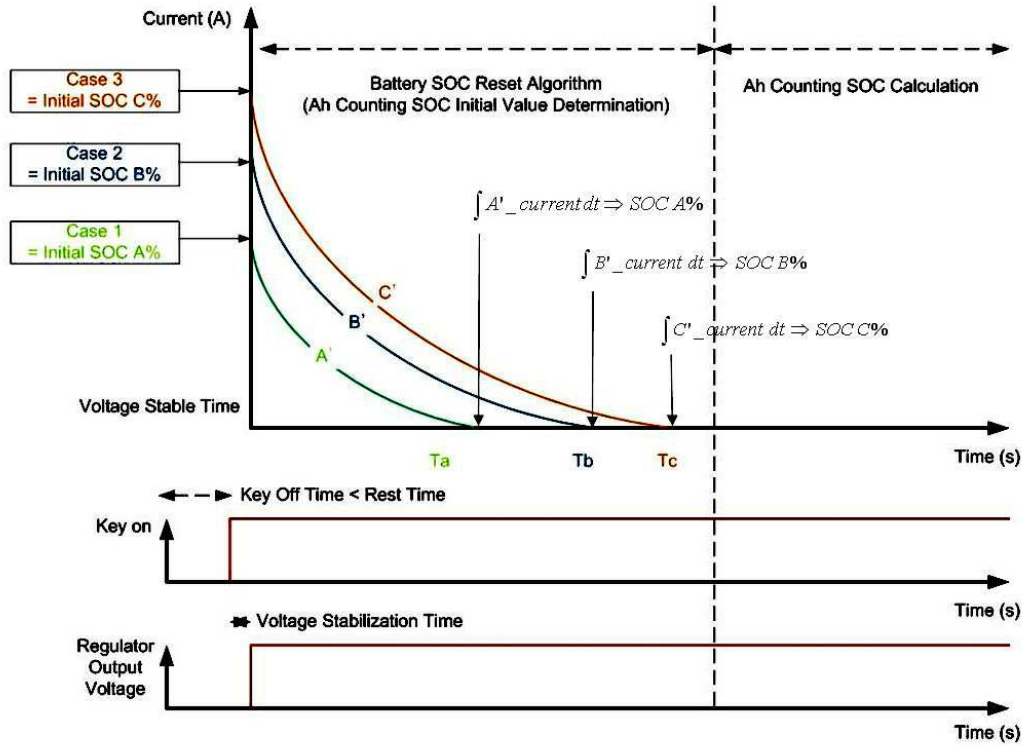




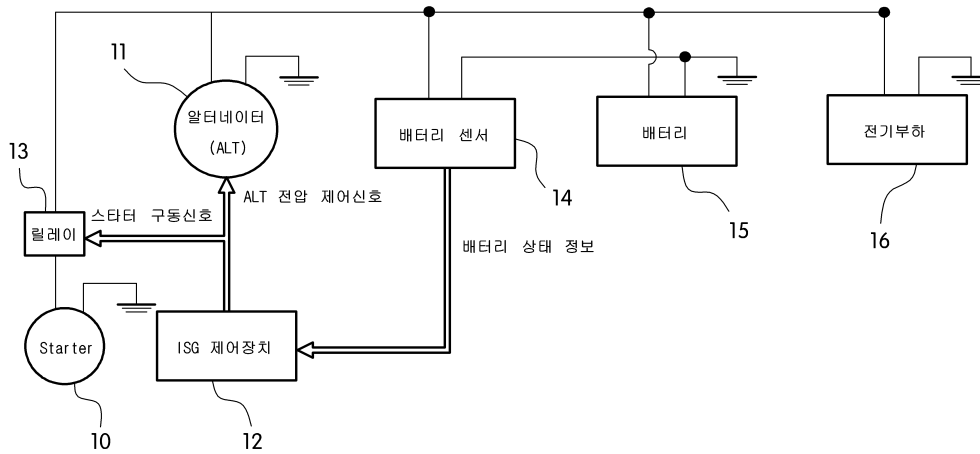
도면2b



도면3



도면4



도면5

