



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년03월16일
(11) 등록번호 10-0889179
(24) 등록일자 2009년03월06일

(51) Int. Cl.

H02J 7/02 (2006.01) G01R 31/36 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0052227

(22) 출원일자 2007년05월29일

심사청구일자 2007년05월29일

(65) 공개번호 10-2008-0104861

(43) 공개일자 2008년12월03일

(56) 선행기술조사문헌

JP10509579 T

JP15243048 A

KR1020000072680 A

KR1019980025763 A

전체 청구항 수 : 총 13 항

(73) 특허권자

김금수

대구광역시 북구 태전동 608-5 삼성아파트 1-1305

(72) 발명자

김금수

대구광역시 북구 태전동 608-5 삼성아파트 1-1305

박재욱

대구 수성구 노변동 4-14 노변아트빌 101호 35/1

(74) 대리인

김 순 영, 김영철

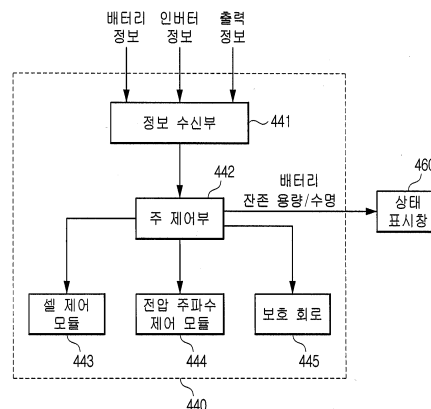
심사관 : 이영노

(54) 배터리 수명 추정을 위한 인버터 회로의 제어 장치 및 그인버터 회로

(57) 요약

배터리 수명 추정을 위한 인버터 회로의 제어 장치 및 그 인버터 회로가 개시된다. 본 발명은 배터리 및 인버터에 연결되어 배터리 정보 및 인버터 정보를 수신하는 정보 수신부; 상기 배터리의 각 셀 전압을 조절하는 셀 제어 모듈; 상기 인버터의 전압 및 주파수를 조절하는 전압 주파수 제어 모듈; 및 상기 배터리 정보로부터 특정 셀의 전압이 다른 셀의 전압과 동일하지 않은 것으로 판단되면 상기 셀 제어 모듈을 제어하여 상기 특정 셀을 일정 시간 동안 강제 방전시키거나 바이패스 시키고, 상기 인버터 정보에 따라 상기 전압 주파수 제어 모듈을 제어하여 상기 인버터의 출력 전압 및 주파수를 조절하며, 상기 배터리 정보를 이용하여 상기 배터리의 소모용량을 누적한 누적용량이 상기 배터리의 정격용량보다 크거나 같으면 현재 충방전횟수를 증가시켜 상기 배터리의 수명을 연산하는 주제어부를 포함한다. 본 발명에 의하면, 인버터 회로의 제어단에 배터리 관리 시스템을 통합하여, 전원 공급 장치에서 인버터 회로만 구비하면 별도로 배터리 관리 시스템을 구비할 필요가 없고, 인버터의 효율을 향상시키며, 설비의 소형화 및 보수 유지가 용이하고, 배터리의 잔존 용량 및 수명을 정확하게 예측할 수 있다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

배터리 및 인버터에 연결되어 배터리 정보 및 인버터 정보를 수신하는 정보 수신부;

상기 배터리의 각 셀 전압을 조절하는 셀 제어 모듈;

상기 인버터의 전압 및 주파수를 조절하는 전압 주파수 제어 모듈; 및

상기 배터리 정보로부터 특정 셀의 전압이 다른 셀의 전압과 동일하지 않은 것으로 판단되면 상기 셀 제어 모듈을 제어하여 상기 특정 셀을 일정 시간 동안 강제 방전시키거나 바이패스 시키고, 상기 인버터 정보에 따라 상기 전압 주파수 제어 모듈을 제어하여 상기 인버터의 출력 전압 및 주파수를 조절하며, 상기 배터리 정보를 이용하여 상기 배터리의 소모용량을 누적한 누적용량이 상기 배터리의 정격용량보다 크거나 같으면 현재 충방전횟수를 증가시켜 상기 배터리의 수명을 연산하는 주제어부를 포함하는 배터리 수명 추정을 위한 인버터 회로의 제어 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 주제어부는

정보 수신부를 통해 배터리의 측정 시간 간격과 만충 전압 값, 완전 방전 전압 값, 정격용량, 보증 충방전횟수 및 현재 충방전횟수, 배터리 제조일자와 초기 배터리 내부 임피던스를 포함하는 초기 값에 대해,

1차로 배터리의 전압을 측정하고, 상기 측정 시간 간격에 따라 2차로 배터리의 전압을 측정하며, 상기 1차로 측정된 배터리의 전압 값이 상기 2차로 측정된 배터리의 전압 값보다 크면, 소모 전류에 상기 측정 시간 간격을 곱하여 소모용량을 연산하고, 상기 소모용량을 누적한 누적용량이 상기 정격용량보다 크거나 같으면 현재 충방전횟수를 증가시켜 상기 배터리의 수명을 연산하는 것을 특징으로 하는 배터리 수명 추정을 위한 인버터 회로의 제어 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 주제어부는

상기 1차로 측정된 배터리의 전압 값과 상기 2차로 측정된 배터리의 전압 값의 차가 0보다 큰 경우, 상기 1차로 측정된 배터리의 전압 값과 상기 2차로 측정된 배터리의 전압 값의 차를 상기 소모전류로 나누어 내부 임피던스를 연산하고, 상기 연산된 내부 임피던스에 따라 상기 배터리의 수명을 보정하는 것을 특징으로 하는 배터리 수명 추정을 위한 인버터 회로의 제어 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 주제어부는

상기 배터리의 수명을 상기 배터리의 제조일자와 비교하여 1년 경과 시 전체 수명의 5%가 감소되도록 하여 상기 배터리의 사용 연한을 연산하는 것을 특징으로 하는 배터리 수명 추정을 위한 인버터 회로의 제어 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 주제어부는

상기 배터리 정보를 이용하여 상기 배터리의 잔존 용량을 연산하는 것을 특징으로 하는 배터리 수명 추정을 위한 인버터 회로의 제어 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 주제어부는

배터리의 측정 시간 간격, 만충 전압 값, 완전 방전 전압 값, 배터리의 정격용량을 포함하는 초기 값에 대해, 1차로 배터리의 전압을 측정하고, 상기 측정 시간 간격에 따라 2차로 배터리의 전압을 측정하며, 상기 2차로 측정된 배터리의 전압 값이 상기 1차로 측정된 배터리의 전압 값과 동일하면, 소모 전류를 측정하고 상기 소모 전류에 상기 측정 시간 간격을 곱하여 소모용량을 연산하고, 상기 소모용량 및 상기 정격용량을 이용하여 상기 배터리의 잔존 용량을 연산하는 것을 특징으로 하는 배터리 수명 추정을 위한 인버터 회로의 제어 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 주제어부는

상기 2차로 측정된 배터리의 전압 값이 상기 1차로 측정된 배터리의 전압 값 보다 작으면, 소모 전류를 측정하고, 상기 1차로 측정된 배터리의 전압 값에서 상기 완전 방전 전압 값을 차감하여 남은 전압을 연산하고, 상기 1차로 측정된 배터리의 전압 값과 상기 2차로 측정된 배터리의 전압 값 사이의 전압차로 상기 남은 전압을 나누어 남은 시간을 연산하며, 상기 남은 시간과 상기 소모 전류를 곱하여 상기 배터리의 잔존 용량을 연산하는 것을 특징으로 하는 배터리 수명 추정을 위한 인버터 회로의 제어 장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 주제어부는

상기 2차로 측정된 배터리의 전압 값이 상기 1차로 측정된 배터리의 전압 값 보다 크면, 상기 2차로 측정된 배터리의 전압 값을 상기 만충 전압 값으로 나누어 상기 배터리의 잔존 용량을 연산하는 것을 특징으로 하는 배터리 수명 추정을 위한 인버터 회로의 제어 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 배터리 정보는 상기 배터리로부터 측정된 온도, 전압 및 전류를 포함하고, 상기 인버터 정보는 상기 인버터의 입력 전압 및 전류를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 수명 추정을 위한 인버터 회로의 제어 장치.

청구항 10

배터리의 직류 전압 및 전류를 교류로 변환시키는 인버터;

상기 배터리 및 인버터에 연결되어 배터리 정보 및 인버터 정보를 수신하는 정보 수신부;

상기 배터리의 각 셀 전압을 조절하는 셀 제어 모듈;

상기 인버터의 전압 및 주파수를 조절하는 전압 주파수 제어 모듈; 및

상기 배터리 정보에 따라 상기 셀 제어 모듈을 제어하여 상기 배터리의 각 셀 중에서 특정 셀을 일정 시간 동안 강제 방전시키거나 바이패스 시키고, 상기 인버터 정보에 따라 상기 전압 주파수 제어 모듈을 제어하여 상기 인버터의 전압 및 주파수를 조절하며, 상기 배터리 정보를 이용하여 배터리의 소모용량을 누적한 누적용량이 상기 배터리의 정격용량보다 크거나 같으면 현재 충전전횟수를 증가시켜 상기 배터리의 수명을 연산하는 주제어부를 포함하는 배터리 수명 추정을 위한 인버터 회로.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 주제어부는

상기 배터리 정보를 이용하여 상기 배터리의 잔존 용량을 연산하는 것을 특징으로 하는 배터리 수명 추정을 위

한 인버터 회로.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 연산된 수명을 시각적으로 표시하는 상태 표시 창을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 수명 추정을 위한 인버터 회로.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 배터리와 상기 인버터의 사이에 연결되어 안정된 직류를 상기 인버터에 공급하는 입력 필터; 및

상기 인버터의 출력단에 연결되어 상기 인버터의 구형파 출력에서 고조파를 제거하는 정현파 필터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 수명 추정을 위한 인버터 회로.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <7> 본 발명은 전원 장치에 관한 것으로, 특히, 배터리 수명 추정을 위한 인버터 회로의 제어 장치 및 그 인버터 회로에 관한 것이다.
- <8> 일반적인 BMS의 구조는 도 1과 같다.
- <9> 태양전지 셀로부터 공급되는 DC 전원 또는 무정전 전원장치에 있어 입력전압은 배터리 팩으로 흘러 배터리를 충전하게 한다.
- <10> 전류 센서(Current Sensor)가 증가된 충전전류를 감지하고 일정치 이상이 되면 충전을 중지시키는 신호를 인가하게 되며, 태양광을 이용하지 못할 경우 또는 정전 시에 배터리 전원을 사용하게 될 때 배터리는 방전이 시작된다.
- <11> 한편 충전이나 방전 동작이 진행되는 중, 배터리 모듈의 각 단전지 셀(CELL 1 내지 CELL 8)의 양쪽으로부터 셀의 전압을 읽어 셀 발란싱 블록(Cell Balancing MODULE)에 인가된다. 셀 발란싱 블록에서는 각 셀의 전압 크기를 비교하여 최고치와 최저치 값을 가진 셀을 배제하고 평균 전압 값을 가진 어느 한 셀을 기준으로 하여 다른 셀의 전압편차를 강제 방전 또는 바이패스 시키는 방법으로 셀 발란싱 동작을 하게 된다. 메인 프로세서 유닛 모듈(MPU MODULE)은 전류 센서 및 A/D & D/A 모듈(A/D & D/A MODULE)을 통해 수신되는 충전전류에 대한 정보에 따라 셀 발란싱 모듈을 제어한다.
- <12> 한편, 배터리 모듈의 각 셀의 몸체에는 온도를 감지하는 써미스터를 부착하여 셀의 몸체 온도를 감지하여 셀의 과열이나 이상상태를 센싱하여 필요시 시스템의 동작을 중지시킬 수 있게 한다.
- <13> SOC 모듈(SOC MODULE)은 SOC(State Of Charge)를 추정하고 전압, 전류, SOC로부터 잔존수명(State of Health ; SOH)을 추정한다.
- <14> 도 2는 태양전지(210)로부터 발생하는 가변 직류전압을 저장하는 배터리(220), 배터리의 상태를 관리하는 배터리 관리 시스템(230), 직류를 교류로 변환시켜주는 인버터(240)로 구성된 독립형 태양광 시스템의 간략한 구조를 보여주고 있다.
- <15> 한편, 무정전 전원시스템(UPS)에서 가장 중요한 부분은 정전이 되었을 경우 얼마나 오랜 시간 동안 안정적으로 전기를 공급하여 주느냐에 달려 있다. 이 전기를 공급하는 원천은 바로 배터리다. 배터리는 정상시에 충전기에 의하여 충전이 되고 정전이나 비상시에 배터리에서 방전을 통하여 전기를 발생, 공급하게 된다. 한 대의 UPS에는 복수의 배터리가 직렬 또는 병렬로 연결되어 보다 장시간 전기를 공급하도록 되어있다. 그런데 이 복수의 배터리중 하나만 문제가 있어도 전기를 공급하지 못하거나 매우 짧은 시간 동안만 전기를 공급하고 꺼지는 불상사

가 발생할 수 있다. 복수의 배터리는 각각이 가진 약간의 편차가 있고 이 편차는 시간이 지날수록 점점 더 커지게 된다.

<16> UPS에 BMS(Battery Management System)를 적용할 경우, 복수의 배터리를 개별적인 관리를 통하여 모두 동일한 상태 즉, 최상의 충전과 방전이 되고 각 배터리간의 편차가 생기지 않도록 관리하고 유지하여 주는 역할을 수행하게 함으로 배터리의 사용연한을 늘려주는 부수적인 효과도 얻을 수 있게 된다. 따라서 UPS에서 BMS의 기능은 빼놓을 수 없는 기능이 된다. 그러나 현실적으로 UPS에 BMS 기능이 장착된 제품은 극소수에 불과하고, 별도의 BMS 회로가 추가되어야만 한다.

<17> 일반적으로 배터리 충방전 횟수를 카운트하여 배터리 셀을 만든 제조사가 보증한 충방전 횟수에 대비하여 노화도를 퍼센트로 표시하도록 하였으나, 현실적으로 기계장치에 사용하는 배터리는 완전한 충전과 완전한 방전 형태의 명확한 충방전 사이클로 종료되지 아니하며, 일부 충전한 상태로 방전하기도 하고, 일부 방전하다가 다시 충전하기도 하므로, 정확한 충방전 횟수의 카운터가 불가능하다. 이로 인해 배터리 셀의 노화도를 정확하게 추정하기에는 한계가 있다. 또한, 종래에는 배터리 잔존용량을 추정하기 위해 별도의 SOC 모듈을 필요로 하며, 배터리의 여러 상태를 고려하지 않고 잔존용량을 추정하기 때문에, 그 정확도가 떨어진다.

<18> 따라서, 종래의 전원 장치는 배터리 관리 시스템을 별도로 구비하여야 하고, 인버터의 효율이 저하되며, 설비의 소형화 및 보수 유지가 용이하지 않으며, 배터리의 잔존 용량 및 수명을 정확하게 예측할 수 없는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<19> 따라서, 본 발명이 이루고자 하는 첫 번째 기술적 과제는 전원 공급 장치에서 인버터 회로만 구비하면 별도로 배터리 관리 시스템을 구비할 필요가 없고, 인버터의 효율을 향상시키며, 설비의 소형화 및 보수 유지가 용이하고, 배터리의 잔존 용량 및 수명을 정확하게 예측할 수 있는 배터리 수명 추정을 위한 인버터 회로의 제어 장치를 제공하는 데 있다.

<20> 본 발명이 이루고자 하는 두 번째 기술적 과제는 상기의 인버터 회로의 제어 장치가 적용된 배터리 수명 추정을 위한 인버터 회로를 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

<21> 상기의 첫 번째 기술적 과제를 이루기 위하여, 본 발명은 배터리 및 인버터에 연결되어 배터리 정보 및 인버터 정보를 수신하는 정보 수신부; 상기 배터리의 각 셀 전압을 조절하는 셀 제어 모듈; 상기 인버터의 전압 및 주파수를 조절하는 전압 주파수 제어 모듈; 및 상기 배터리 정보로부터 특정 셀의 전압이 다른 셀의 전압과 동일하지 않은 것으로 판단되면 상기 셀 제어 모듈을 제어하여 상기 특정 셀을 일정 시간 동안 강제 방전시키거나 바이패스 시키고, 상기 인버터 정보에 따라 상기 전압 주파수 제어 모듈을 제어하여 상기 인버터의 출력 전압 및 주파수를 조절하며, 상기 배터리 정보를 이용하여 상기 배터리의 소모용량을 누적한 누적용량이 상기 배터리의 정격용량보다 크거나 같으면 현재 충방전횟수를 증가시켜 상기 배터리의 수명을 연산하는 주제어부를 포함하는 배터리 수명 추정을 위한 인버터 회로의 제어 장치를 제공한다.

<22> 상기의 두 번째 기술적 과제를 이루기 위하여, 본 발명은 배터리의 직류 전압 및 전류를 교류로 변환시키는 인버터; 상기 배터리 및 인버터에 연결되어 배터리 정보 및 인버터 정보를 수신하는 정보 수신부; 상기 배터리의 각 셀 전압을 조절하는 셀 제어 모듈; 상기 인버터의 전압 및 주파수를 조절하는 전압 주파수 제어 모듈; 및 상기 배터리 정보에 따라 상기 셀 제어 모듈을 제어하여 상기 배터리의 각 셀 중에서 특정 셀을 일정 시간 동안 강제 방전시키거나 바이패스 시키고, 상기 인버터 정보에 따라 상기 전압 주파수 제어 모듈을 제어하여 상기 인버터의 전압 및 주파수를 조절하며, 상기 배터리 정보를 이용하여 상기 배터리의 소모용량을 누적한 누적용량이 상기 배터리의 정격용량보다 크거나 같으면 현재 충방전횟수를 증가시켜 상기 배터리의 수명을 연산하는 주제어부를 포함하는 배터리 수명 추정을 위한 인버터 회로를 제공한다.

<23> 본 발명은 태양광 및 무정전 전원장치의 인버터와 BMS에 관한 것으로, 종래의 장치는 인버터와 배터리 관리 시스템(BMS)이 각각 구성되어 인버터만의 순기능 즉, 직류를 교류로 바꾸는 변환장치의 역할과 배터리 관리 시스템의 기능을 각각 담당하였으나, 본 발명에 따른 회로는 인버터 순기능 및 배터리 관리 시스템(BMS)의 기능을 포함하고 있다.

<24> 본 발명은 태양광 시스템과 무정전 전원 시스템에 필수적인 인버터에 배터리관리 시스템(BMS)의 기능을 부여함

으로써, 별도의 배터리 관리 시스템을 추가하지 않아도 각 셀의 관리가 가능하다.

- <25> 일반적으로 태양광 인버터에 요구되는 기본사양으로는 태양광 발전에 의한 직류 전력을 유효하게 교류전력으로 변환하여 인버터의 고효율화를 이루고 설비의 소형화 및 보수 유지가 용이해야 한다.
- <26> 태양광 시스템 및 무정전 전원시스템(UPS)에서 별도로 장착된 배터리 관리시스템(BMS)은 각 셀로부터 센싱된 온도, 전압, 전류는 A/D변환부를 거쳐 주제어부에서 SOC 및 SOH로 가공된 정보는 LAN 송신기를 통해 사용자에게 상태 표시창(예를 들어, LCD Display)을 통해 전달되도록 구성된다.
- <27> 도 3은 본 발명에 따른 인버터 회로의 블록도이다.
- <28> 배터리(310)는 직류전압을 저장하고, 인버터 회로(300)에서 직류전압을 교류로 변환하여 부하(390)에 공급한다. 이때, 인버터(330)는 직류 전원을 상용 주파수의 교류로 변환하기 위한 공진 또는 브리지 인버터를 포함한다.
- <29> 인버터 회로(300)는 입력전원의 안정화를 위한 입력 필터(320), 직류전원을 교류로 출력하기 위한 인버터(330), 인버터(330)의 구형과 출력에서 고조파를 제거하고 양질의 정현파를 출력하기 위한 정현파 필터(350), 그리고 과전압, 과전류, 단락, 단선 등의 이상으로부터 인버터 회로(300)를 보호하기 위한 보호기능, SOC 및 SOH를 알려주는 BMS 기능, 부하(390)의 변동에 따른 인버터 출력을 제어하기 위한 제어 장치(340)로 구성된다.
- <30> 위와 같이 별도로 구성된 BMS와 인버터를 인버터의 기능에 BMS 기능을 내장함으로 별도의 배터리 관리시스템(BMS)을 추가하지 않고 인버터 내부에 구성된 주제어부 회로의 기능을 강화하여 셀의 관리가 가능하다.
- <31> 도 4는 도 3의 배터리 잔존 용량 및 수명을 추정하는 인버터 회로의 제어 장치(340)의 상세 블록도이다.
- <32> 정보 수신부(441)는 배터리(310) 및 인버터(330)에 연결되어 배터리 정보 및 인버터 정보를 수신한다. 또한, 정보 수신부(441)는 부하(390)에 전달되는 출력을 일정하게 하기 위하여 인버터 회로(300)의 출력단으로부터 출력 정보를 수신한다. 바람직하게는, 배터리 정보는 배터리(310)로부터 측정된 온도, 전압 및 전류를 포함하고, 인버터 정보는 인버터(330)의 입/출력 전압 및 전류를 포함할 수 있다.
- <33> 정보 수신부(441)는 멀티플렉서, A/D 변환부, 기준전압 공급 장치 등을 포함할 수 있다. 멀티플렉서는 주제어부(442)에서 판단과 제어를 위한 정보로 배터리(310)의 온도, 전압, 전류 또는 인버터(330)의 전압, 전류의 값을 선택적으로 받아들여 아날로그 신호를 디지털신호로 변환시켜 주는 A/D 변환부로 전달한다. 기준전압 공급 장치는 일정한 전압을 A/D 변환부에 공급함으로 A/D 변환부에서 아날로그 신호를 디지털 값으로 변환할 때 기준 값을 가지게 한다.
- <34> 제어부(442: Micro Control Unit; MCU)는 배터리(310)의 상태정보 즉, 온도, 전압, 전류 및 인버터(330)의 입/출력 전압, 전류를 실시간 감시하여 배터리(310)의 상태와 인버터(330)의 상태를 판단, 제어하여 배터리(310) 및 인버터(330)를 최적화한다.
- <35> 예를 들어, 배터리(310)의 온도, 전압, 전류를 정보 수신부(441)로부터 읽어 들인 후, 배터리(310)의 각 셀 전압을 비교하여 각 셀 전압이 일정하지 않다면, 즉 배터리(310)의 각 셀 중에서 특정 셀의 전압이 다른 셀의 전압보다 높게 측정되었다면 주제어부(442)는 셀 제어 모듈(443)을 통해 특정 셀이 일정 시간 동안 강제 방전을 시켜 주게 된다. 반대로, 특정 셀 전압이 다른 셀의 전압보다 낮게 측정되었다면 주제어부(442)는 셀 제어 모듈(443)을 통해 그 특정 셀을 일정시간 동안 바이패스 되도록 하여 다른 셀 전압과 맞추게 된다.
- <36> 또한, 주제어부(442)는 인버터(330)의 출력 전압 및 전류를 정보 수신부(441)로부터 읽어 들인 후, 항상 일정 전압과 전류가 출력되도록 전압 주파수 제어 모듈(444)을 제어한다.
- <37> 만일 과전압 또는 과전류 및 회로 이상이 발생하게 되면 주제어부(442)에서는 즉각적으로 보호회로(445)를 동작시켜 회로에 흐르는 전류를 차단함으로 회로를 보호한다.
- <38> 한편, 주제어부(442)의 중요한 기능 중 하나는 정보 수신부(441)로부터 읽어 들인 배터리(310)의 온도, 전압, 전류의 정보를 가공하여 정확한 배터리(310)의 잔존 용량을 추정하는 것이다. 이 계산된 정보는 LIN 또는 LAN 송신기 등을 거쳐 상태 표시창(460)에 전달하고, 상태 표시창(460)은 이를 사용자에게 전달한다.
- <39> 바람직하게는, 주제어부(442)는 배터리(310)의 측정 시간 간격, 만충 전압 값, 완전 방전 전압 값, 배터리(310)의 정격용량을 포함하는 초기 값에 대해, 1차로 배터리(310)의 전압을 측정하고, 초기 값의 측정 시간 간격에 따라, 2차로 배터리(310)의 전압을 측정한다. 이때, 초기 값은 정보 수신부(441)에 의하여 수신되는 배터리 정보에 포함될 수도 있고, 주제어부(442) 자체에 기록되는 방식일 수도 있다.

- <40> 이때, 주제어부(442)는 2차로 측정된 배터리(310)의 전압 값이 1차로 측정된 배터리(310)의 전압 값과 동일하면, 소모 전류를 측정하고 소모 전류에 측정시간 간격을 곱하여 소모용량을 연산하고, 소모용량 및 정격 용량을 이용하여 배터리의 잔존 용량을 연산할 수 있다. 이때, 주제어부(442)는 2차로 측정된 배터리(310)의 전압 값이 1차로 측정된 배터리(310)의 전압 값 보다 작으면, 소모 전류를 측정하고, 1차로 측정된 배터리(310)의 전압 값에서 초기 값의 완전 방전 전압 값을 차감하여 남은 전압을 연산하고, 1차로 측정된 배터리(310)의 전압과 2차로 측정된 배터리(310)의 전압 사이의 전압차로 남은 전압을 나누어 남은 시간을 연산하며, 남은 시간과 소모 전류를 곱하여 배터리(310)의 잔존 용량을 연산할 수 있다. 이때, 주제어부(442)는 2차로 측정된 배터리(310)의 전압 값이 1차로 측정된 배터리(310)의 전압 값 보다 크면, 2차로 측정된 배터리(310)의 전압 값을 만충 전압 값으로 나누어 배터리(310)의 잔존 용량을 연산할 수 있다.
- <41> 또한, 주제어부(442)의 중요한 기능 중 다른 하나는 정보 수신부(441)로부터 읽어 들인 배터리(310)의 온도, 전압, 전류의 정보를 가공하여 정확한 배터리의 잔존수명을 추정하는 것이다. 이 계산된 정보 역시, LIN 또는 LAN 송신기 등을 거쳐 상태 표시창(460)에 전달하고, 상태 표시창(460)은 이를 사용자에게 전달한다. 이때, 보다 정확한 배터리 수명을 추정하기 위해서는 단순히 충방전 사이클 횟수만을 고려해서는 안되고, 배터리(310)의 내부 임피던스와 배터리(310)의 보존 또는 사용 연한 등을 고려해야만 한다.
- <42> 바람직하게는, 주제어부(442)는 배터리(310)의 측정 시간 간격과 만충 전압 값, 완전 방전 전압 값, 배터리(310)의 정격용량, 배터리(310)의 보증 충방전횟수 및 현재 충방전횟수, 배터리제조일자와 초기 배터리 내부 임피던스 등을 포함하는 초기 값에 대해, 1차로 배터리(310)의 전압을 측정하고 초기 값의 측정 시간 간격에 따라, 2차로 배터리(310)의 전압을 측정한다. 이때, 초기 값은 정보 수신부(441)에 의하여 수신되는 배터리 정보에 포함될 수도 있고, 주제어부(442) 자체에 기록되는 방식일 수도 있다.
- <43> 이때, 주제어부(442)는 1차로 측정된 배터리(310)의 전압 값이 2차로 측정된 배터리(310)의 전압 값보다 크면, 소모 전류에 측정시간 간격을 곱하여 소모용량을 연산하고, 소모용량을 누적한 누적용량이 정격용량보다 크거나 같으면 현재 충방전횟수를 하나 증가시킬 수 있다. 이때, 보증 충방전횟수 대비 현재 충방전횟수가 배터리(310)의 수명이다.
- <44> 바람직하게는, 주제어부(442)는 1차로 측정된 배터리(310)의 전압 값과 2차로 측정된 배터리(310)의 전압 값의 차가 0보다 큰 경우, 1차로 측정된 배터리(310)의 전압 값과 상기 2차로 측정된 배터리(310)의 전압 값의 차를 배터리(310)의 소모전류로 나누어 내부 임피던스를 연산하고, 연산된 내부 임피던스에 따라 배터리(310)의 수명을 보정하도록 구성될 수 있다.
- <45> 바람직하게는, 주제어부(442)는 배터리(310)의 수명을 배터리(310)의 제조일자와 비교하여 1년 경과 시 전체 수명의 5%가 감소되도록 하여 배터리(310)의 사용(보존) 연한을 연산하도록 구성될 수 있고, 상태 표시창(460)에는 배터리(310)의 수명 및 배터리(310)의 사용(보존) 연한을 표시하도록 구성될 수 있다.
- <46> 정전원 공급 장치(미도시)는 제어 장치(440)의 회로들이 동작하기 위한 동작 전원을 공급한다.
- <47> 도 5는 도 4의 주제어부(442)에서 배터리 잔존 용량(SOC)을 추정하는 과정의 흐름도이다.
- <48> 먼저, 배터리(310)의 SOC 추정 동작을 시작하게 되면, 먼저 초기 값을 설정한다. 이때 초기 값으로는 측정 시간 간격과 만충 전압 값, 완전 방전 전압 값, 배터리(310)의 정격용량, 배터리(310)의 보증 충방전회수 및 현재 충방전회수, 배터리제조일자와 초기 배터리 내부 임피던스 등을 포함한다. 초기 값 설정은 최초 1회 설정만으로도 가능하다.
- <49> 다음, 초기 값의 설정이 완료되면, 1차로 배터리(310)의 전압 즉, OCV(Open Circuit Voltage)를 측정한다(510 과정).
- <50> 1차로 배터리(310)의 전압이 측정되면, 초기 값에 주어진 측정 시간 간격에 따라, 2차로 배터리(310)의 전압 즉, 배터리(310)의 현재 전압을 측정한다(520 과정).
- <51> 다음, 1차로 측정된 배터리(310)의 전압 값을 2차로 측정된 배터리(310)의 전압 값과 비교한다(530 과정).
- <52> 이때, 비교한 2차로 측정된 배터리(310)의 전압 값이 1차로 측정된 배터리(310)의 전압 값과 차이가 없다면, 소모전류가 거의 없는 상태이나, 미세한 소모전류는 존재함으로 소모 전류를 측정한다(531 과정).
- <53> 다음, 측정된 소모 전류에 초기 값에 주어진 측정 시간 간격을 곱해주면 소모용량이 된다(532 과정).

- <54> 다음, 초기 값에 주어진 배터리 정격용량에서 소모용량을 빼주어 잔존 용량을 계산한다(533 과정).
- <55> 잔존 용량이 구해지면, 잔존 용량을 초기 값에 주어진 배터리 정격용량으로 나누어 100을 곱해주면 사용자에게 현재 용량을 알려줄 수 있다(534 과정).
- <56> 한편, 초기 1차로 측정된 배터리(310)의 전압 값과 2차로 측정된 배터리(310)의 전압 값의 측정을 통해, 2차로 측정된 배터리(310)의 전압 값과 1차로 측정된 배터리(310)의 전압 값을 비교했을 때 차이가 있다고 한다면, 1차로 측정된 배터리(310)의 전압 값에서 2차로 측정된 배터리(310)의 전압 값을 뺀 경우 0보다 큰 경우와 작은 경우가 있을 수 있다(540 과정).
- <57> 1차로 측정된 배터리(310)의 전압 값에서 2차로 측정된 배터리(310)의 전압 값을 뺀 경우 0보다 작은 경우는 2차 측정 시의 배터리(310)의 전압이 1차 측정 시의 배터리(310)의 전압 보다 큰 경우이다. 이때는 배터리(310)가 충전상태임을 알 수 있다. 충전 중일 때는 소모 전류가 전혀 없으므로 단순히 2차로 측정된 배터리(310)의 전압 값을 초기 값에 주어진 만충 전압 값으로 나눈 후 100을 곱함으로 현재 용량 값을 계산한다(550 과정).
- <58> 반면에, 1차로 측정된 배터리(310)의 전압 값에서 2차로 측정된 배터리(310)의 전압 값을 뺀 경우가 0보다 클 경우는 시스템 동작에 따른 소모전류가 있음을 보여준다.
- <59> 이때는 소모전류를 측정하고(541 과정), 1차로 측정된 배터리(310)의 전압 값에서 초기 값에 주어진 완전 방전 전압 값을 빼주어 남은 전압 값을 계산한다(542 과정).
- <60> 다음, 남은 전압 값을 1차로 측정된 배터리(310)의 전압 값에서 2차로 측정된 배터리(310)의 전압 값을 뺀 전압 차로 나누고, 여기에 초기에 입력된 시간 간격을 곱하여 남은 시간을 계산한다(543 과정).
- <61> 마지막으로, 남은 시간에 소모전류를 곱하여 잔존 용량을 계산하고(544 과정), 이 잔존 용량을 정격용량으로 나누어 다시 100을 곱해주면 사용자에게 현재 용량을 알려 줄 수 있다(545 과정).
- <62> 도 6은 도 4의 주제어부(442)에서 배터리 수명(SOH)을 추정하는 과정의 흐름도이다.
- <63> 먼저, 배터리(310)의 SOH 추정 동작을 시작하게 되면, 먼저 초기 값을 설정한다. 이때 초기 값으로는 측정시간 간격과 만충 전압 값, 완전 방전 전압 값, 배터리(310)의 정격용량, 배터리(310)의 보증 충방전횟수 및 현재 충방전횟수, 배터리제조일자와 초기 배터리 내부 임피던스 등을 포함한다. 초기 값 설정은 최초 1회 설정만으로도 가능하다.
- <64> 다음, 초기 값의 설정이 완료되면, 1차로 배터리(310)의 전압 즉, OCV(Open Circuit Voltage)를 측정한다(610 과정).
- <65> 1차로 배터리(310)의 전압이 측정되면, 초기 값에 주어진 측정 시간 간격에 따라, 2차로 배터리(310)의 전압 즉, 배터리(310)의 현재 전압을 측정한다(620 과정).
- <66> 1차 및 2차로 배터리(310)의 전압이 측정되면, 2차로 측정된 배터리(310)의 전압 값을 1차로 측정된 배터리(310)의 전압 값과 비교한다(630 과정). 비교 방법은 1차로 측정된 배터리(310)의 전압 값에서 2차로 측정된 배터리(310)의 전압 값을 빼줌으로 그 값이 0보다 큰지를 비교하는 방식으로 할 수 있다.
- <67> 이때, 1차로 측정된 배터리(310)의 전압 값에서 2차로 측정된 배터리(310)의 전압 값을 빼준 값이 0과 같거나 0보다 작다면 충전상태이거나 전류소모가 전혀 없는 상태이므로, 2차로 배터리(310)의 전압을 측정하는 과정 즉, 상기한 과정 620으로 돌아간 후, 그 2차로 측정된 배터리(310)의 전압 값과 1차로 측정된 배터리(310)의 전압 값을 비교하는 과정 즉, 상기한 과정 630을 수행하되, 배터리(310)가 방전상태가 될 때까지 상기한 과정 620 및 630을 순환 수행하게 된다.
- <68> 이때, 1차로 측정된 배터리(310)의 전압 값에서 2차로 측정된 배터리(310)의 전압 값을 빼준 값이 0보다 크다면, 배터리(310)가 방전상태임을 알 수 있다. 이 경우, 이하의 과정(631-533 과정)을 수행한다.
- <69> 1차로 측정된 배터리(310)의 전압 값에서 2차로 측정된 배터리(310)의 전압 값을 빼 것이 0보다 큰 경우 즉, 배터리(310)가 방전상태라면 방전 전류 시간(t)과 해당 방전 전류 시간(t) 동안에 흐른 전류의 합($\sum I$) 즉, 소모 전류를 연산한다(631 과정).
- <70> 다음, 소모 전류와 해당 방전 전류 시간(t)을 곱하여 방전 용량 즉, 소모 용량을 연산한다(632 과정).
- <71> 다음, 소모 용량에 해당 방전 전류 시간(t)을 곱하여 누적 용량을 구한다(633 과정). 이 과정(633 과정)은 시간

이 경과함에 따라 방전 상태로 있는 구간을 감지하고 해당 구간에 대한 방전 용량을 계속적으로 구한 후에, 해당 구간의 방전 용량들을 더해 누적시켜 가는 과정이다.

<72> 누적 용량이 연산되면, 누적 용량이 배터리 초기 설정 값의 배터리 정격 용량(Full Charge Capacitance; FCC)과 같거나 초과하는지를 확인한다(640 과정). 이때, 누적 용량이 정격 용량 미만이면, 2차로 배터리(310)의 전압을 측정하는 과정 즉, 상기한 과정 620으로 복귀하도록 한다.

<73> 반면에 누적 용량이 정격 용량 이상이면 배터리 충방전 횟수를 하나 증가시켜 한 번의 충방전 사이클이 완료된 것으로 간주한다(641 과정).

<74> 다음, 옴법칙을 이용하여 방전상태에서 1차로 측정된 배터리(310)의 전압 값과 2차로 측정된 배터리(310)의 전압 값의 차를 소모전류(방전전류)로 나누어서 내부 임피던스를 연산한다(642 과정).

<75> 내부 임피던스가 구해지면, 현재 배터리(310)의 충방전 횟수를 배터리제조사 보증한 충방전 수명횟수에 대비하여 노화의 정도 즉, SOH를 계산하고(643 과정), 이것을 내부 임피던스를 이용하여 그 값을 보정하고 배터리(310)의 제조일과 비교하여 1년 경과 시 전체 수명의 5%가 감소되도록 하는 과정으로 보존(사용)연한을 연산한다(644 과정).

<76> 도 5 및 도 6에 도시된 과정들은 도 4의 주제어부(442)에 펌웨어 형태로 내장되고, 주제어부(442)에 내장된 연산용 프로세서에 의해 수행될 수 있다.

<77> 본 발명은 소프트웨어를 통해 실행될 수 있다. 소프트웨어로 실행될 때, 본 발명의 구성 수단들은 필요한 작업을 실행하는 코드 세그먼트들이다. 프로그램 또는 코드 세그먼트들은 프로세서 판독 가능 매체에 저장되거나 전송 매체 또는 통신망에서 반송파와 결합된 컴퓨터 데이터 신호에 의하여 전송될 수 있다.

<78> 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 장치의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, DVD-ROM, DVD-RAM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 하드 디스크(hard disk), 광데이터 저장장치 등이 있다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 장치에 분산되어 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

<79> 본 발명은 도면에 도시된 일 실시 예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 그러나 이와 같은 변형은 본 발명의 기술적 보호범위 내에 있다고 보아야 한다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허 청구범위의 기술적 사상에 의해서 정해져야 할 것이다.

발명의 효과

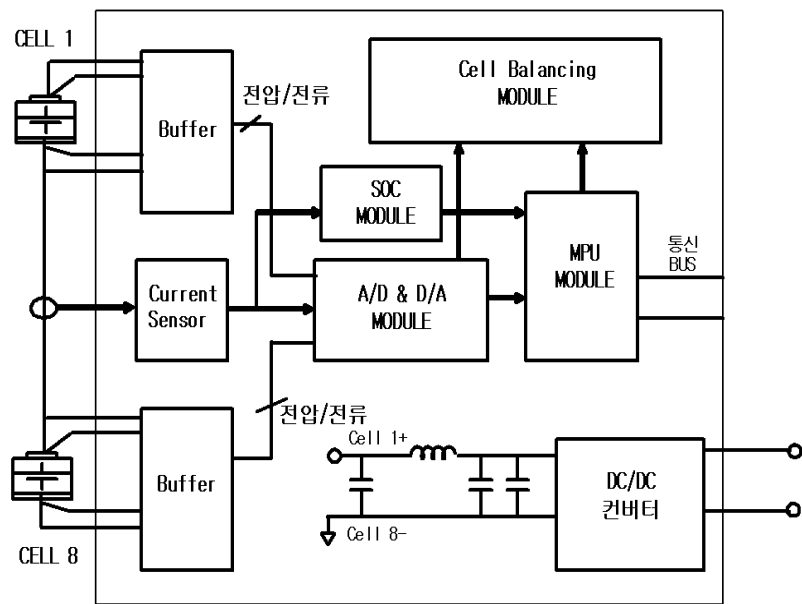
<80> 상술한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 인버터 회로의 제어단에 배터리 관리 시스템을 통합하여, 전원 공급 장치에서 인버터 회로만 구비하면 별도로 배터리 관리 시스템을 구비할 필요가 없고, 인버터의 효율을 향상시키며, 설비의 소형화 및 보수 유지가 용이하고, 배터리의 잔존 용량 및 수명을 정확하게 예측할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

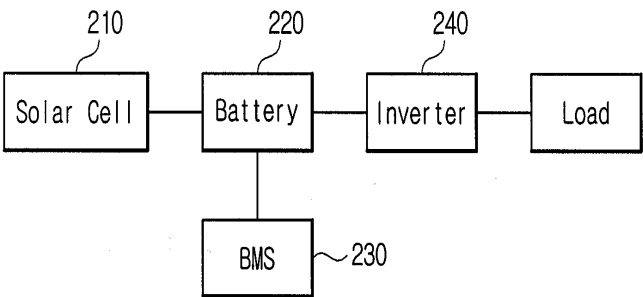
- <1> 도 1인 일반적인 배터리 관리 시스템의 구조도이다.
- <2> 도 2는 배터리 관리 시스템이 적용된 독립형 태양광 시스템의 블록도이다.
- <3> 도 3은 본 발명에 따른 배터리 수명 추정을 위한 인버터 회로의 블록도이다.
- <4> 도 4는 도 3의 배터리 수명 추정을 위한 인버터 회로의 제어 장치의 상세 블록도이다.
- <5> 도 5는 도 4의 주제어부에서 배터리 잔존 용량(SOC)을 추정하는 과정의 흐름도이다.
- <6> 도 6은 도 4의 주제어부에서 배터리 수명(SOH)을 추정하는 과정의 흐름도이다.

도면

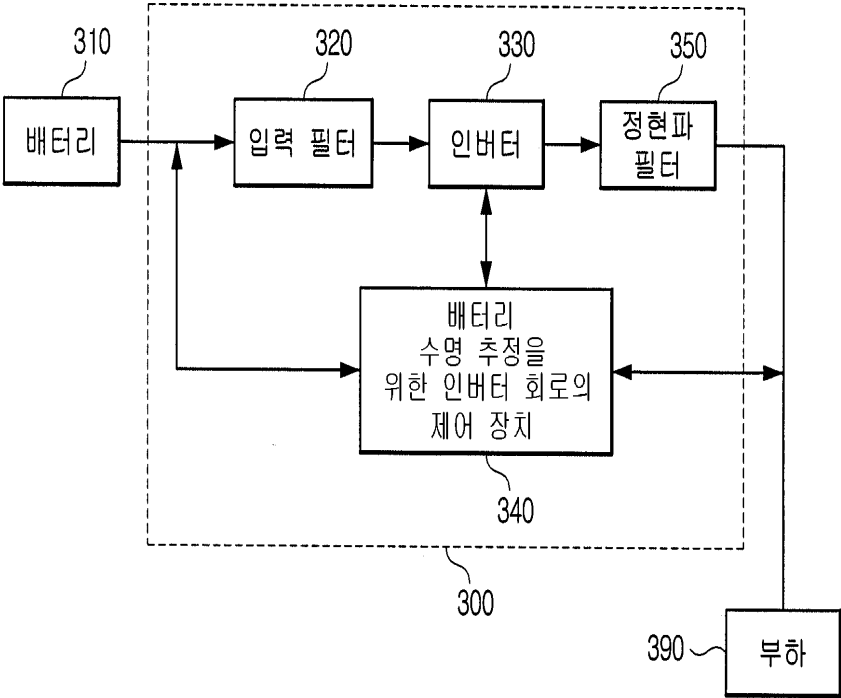
도면1



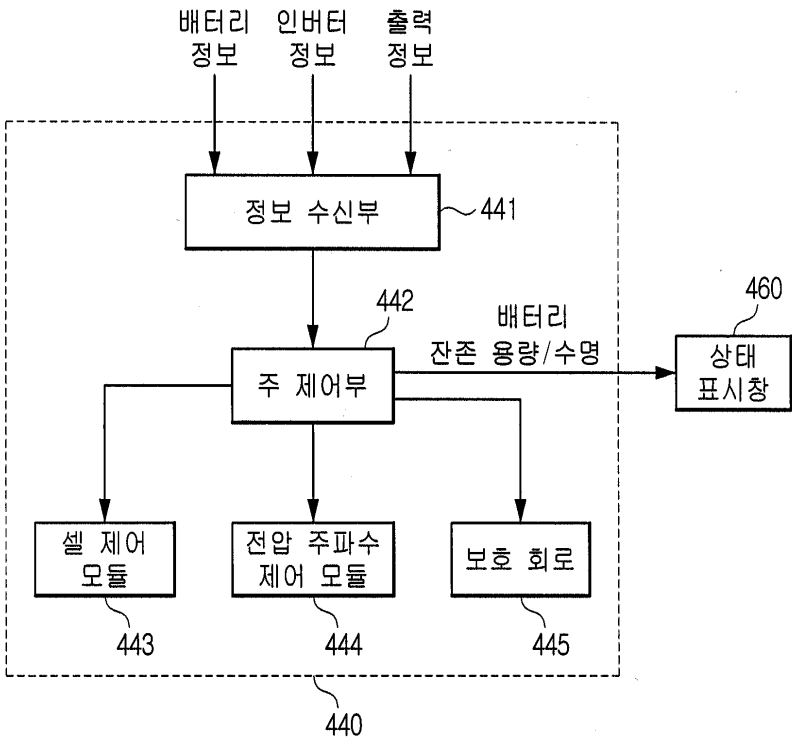
도면2



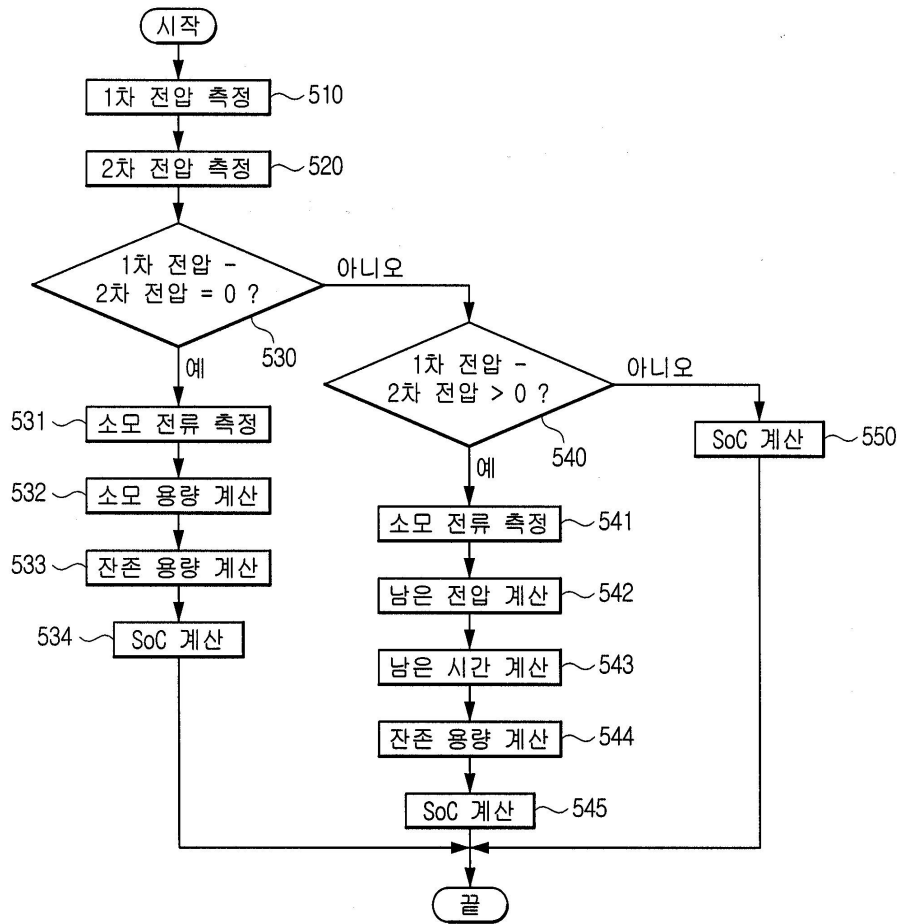
도면3



도면4



도면5



도면6

