



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년11월28일
(11) 등록번호 10-1205782
(24) 등록일자 2012년11월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
GOIR 31/36 (2006.01) GOIR 19/165 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0047324
(22) 출원일자 2011년05월19일
심사청구일자 2011년05월19일
(56) 선행기술조사문헌
KR1019970015168 A*
KR1020070077871 A*
JP2007256113 A
JP2000092732 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
김홍태
서울특별시 서초구 강남대로6길 74-12, 리슈빌 1동 402호 (양재동)
(72) 발명자
김홍태
서울특별시 서초구 강남대로6길 74-12, 리슈빌 1동 402호 (양재동)
(74) 대리인
특허법인 이노

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 박근용

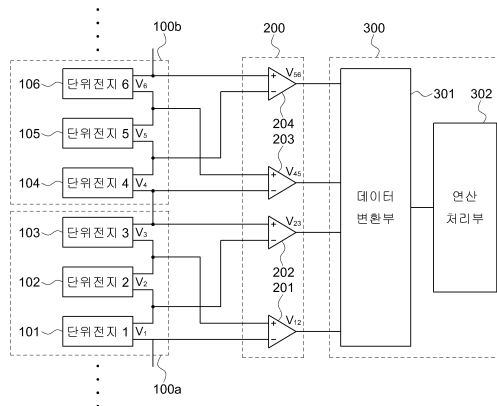
(54) 발명의 명칭 전지 스택 내 단위전지의 전압 감시 시스템 및 이를 이용한 단위전지 전압 감시 방법

(57) 요약

본 발명은 회로 구성이 간단하면서도 불량이 발생한 단위전지를 정확하게 검출할 수 있는 전지 스택 내 단위전지의 전압 감시 시스템 및 이를 이용한 단위전지 전압 감시 방법에 관한 것이다.

본 발명의 실시 예에 따른 전지 스택 내 단위전지의 전압 감시 시스템은 직렬 연결된 제1, 제2, 및 제3 단위전지를 포함하는 전지 스택 내 단위전지의 전압 감시 시스템에 있어서, 상기 제1 단위전지의 입력단에 (-)단자가 접속되고, 상기 제2 단위전지의 출력단에 (+)단자가 접속된 제1 연산 증폭기, 및 상기 제2 단위전지의 입력단에 (-)단자가 접속되고, 상기 제3 단위전지의 출력단에 (+)단자가 접속된 제2 연산 증폭기를 포함하는 전압 측정부; 및 상기 제1 및 제2 연산 증폭기의 출력값과 상기 제1, 제2, 및 제3 단위전지의 정격 셀 전압을 비교하여, 상기 제1, 제2, 및 제3 단위전지의 불량을 판단하는 제어부를 포함한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

직렬 연결된 제1, 제2, 및 제3 단위전지를 포함하는 전지 스택 내 단위전지의 전압 감시 시스템에 있어서,

상기 제1 단위전지의 입력단에 (-)단자가 접속되고, 상기 제2 단위전지의 출력단에 (+)단자가 접속된 제1 연산 증폭기, 및 상기 제2 단위전지의 입력단에 (-)단자가 접속되고, 상기 제3 단위전지의 출력단에 (+)단자가 접속된 제2 연산 증폭기를 포함하는 전압 측정부; 및

상기 제1 및 제2 연산 증폭기의 출력값과 상기 제1, 제2, 및 제3 단위전지의 정격 셀 전압을 비교하여, 상기 제1, 제2, 및 제3 단위전지의 불량을 판단하는 제어부를 포함하고,

상기 제어부는,

상기 제1 및 제2 연산 증폭기의 출력값과 상기 정격 셀 전압을 비교하여 상기 제1 및 제2 연산 증폭기의 출력값 중 적어도 어느 하나에 오차가 발생하는 경우, 상기 제1, 제2, 및 제3 단위전지에 불량이 발생한 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 전지 스택 내 단위전지의 전압 감시 시스템.

청구항 3

직렬 연결된 제1, 제2, 및 제3 단위전지를 포함하는 전지 스택 내 단위전지의 전압 감시 시스템에 있어서,

상기 제1 단위전지의 입력단에 (-)단자가 접속되고, 상기 제2 단위전지의 출력단에 (+)단자가 접속된 제1 연산 증폭기, 및 상기 제2 단위전지의 입력단에 (-)단자가 접속되고, 상기 제3 단위전지의 출력단에 (+)단자가 접속된 제2 연산 증폭기를 포함하는 전압 측정부; 및

상기 제1 및 제2 연산 증폭기의 출력값과 상기 제1, 제2, 및 제3 단위전지의 정격 셀 전압을 비교하여, 상기 제1, 제2, 및 제3 단위전지의 불량을 판단하는 제어부를 포함하고,

상기 제어부는,

상기 제1 및 제2 연산 증폭기의 출력값을 디지털 데이터로 변환하는 데이터 변환부; 및

변환된 상기 디지털 데이터를 통해 상기 제1, 제2, 및 제3 단위전지의 불량을 판단하는 연산 처리부를 포함하는 전지 스택 내 단위전지의 전압 감시 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

직렬 연결된 제1, 제2, 및 제3 단위전지를 포함하는 전지 스택 내 단위전지의 전압을 감시하기 위하여, 상기 제1 단위전지의 입력단에 (-)단자가 접속되고, 상기 제2 단위전지의 출력단에 (+)단자가 접속된 제1 연산 증폭기, 및 상기 제2 단위전지의 입력단에 (-)단자가 접속되고, 상기 제3 단위전지의 출력단에 (+)단자가 접속된 제2 연산 증폭기를 포함하여, 상기 제1 및 제2 연산 증폭기의 출력값을 통해 상기 제1, 제2, 및 제3 단위전지의 불량을 판단하는 전지 스택 내 단위전지의 전압 감시 시스템을 이용한 단위전지 전압 감시 방법에 있어서,

상기 제1 연산 증폭기에서 상기 제1 및 제2 단위전지의 측정 셀 전압의 합을 연산하여 출력하는 단계;

상기 제2 연산 증폭기에서 상기 제2 및 제3 단위전지의 측정 셀 전압의 합을 연산하여 출력하는 단계;

상기 제1 및 제2 연산 증폭기의 출력값을 디지털 데이터로 변환하는 단계;

상기 제1 및 제2 연산 증폭기의 출력값과 상기 제1, 제2, 제3 단위전지의 정격 셀 전압을 비교하는 비교 단계; 및

상기 비교 단계에서, 상기 제1 및 제2 연산 증폭기의 출력값 중 적어도 어느 하나에 오차가 발생하는 경우, 상기 제1, 제2, 및 제3 단위전지에 불량이 발생한 것으로 판단하는 단계

를 포함하는 전지 스택 내 단위전지의 전압 감시 시스템을 이용한 단위전지 전압 감시 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 전지의 전압을 감시하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것으로, 특히 전지 스택 내 직렬 연결된 단위전지별 전압을 측정하여 오작동 여부를 감시하기 위한, 전지 스택 내 단위전지의 전압 감시 시스템 및 이를 이용한 단위전지 전압 감시 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 연료전지 또는 2차 전지는 단위전지의 작동 전압이 매우 낮기 때문에, 원하는 크기의 전압을 얻기 위해 다수의 단위전지를 직렬 연결하여 사용하게 된다. 이때 단위전지를 셀(Cell)이라고도 표현하며, 직렬 연결된 단위전지의 묶음을 보통 스택(Stack)이라고 한다.

[0003] 따라서, 스택 내에서 특정 단위전지에 불량이 발생한 경우, 해당 스택이 오작동될 뿐만 아니라, 전체 전지의 성능에 문제가 발생하게 된다.

[0004] 특히, 연료전지의 경우, 실링(Sealing) 또는 전해막에 충격이 가해지거나, 물리적 특성 저하 등으로 인해 일부 단위전지에서 연료가 이온화되지 않고 전극을 통과하게 되면, 전체적으로 정상적인 발전이 이루어지지 않는 일시적 또는 영구적 고장이 발생하기 쉽다.

[0005] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 종래에는 도 1에 도시된 바와 같이 각 단위전지(10)마다 개별적인 연산 증폭기(20)를 연결하여 전압을 측정하고, 데이터 변환부(30)를 통해 측정된 아날로그값을 디지털화하며, 연산 처리부(40)에서 불량 여부를 판단함으로써, 단위전지(10)들의 작동 상태를 지속적으로 감시하고, 불량이 발생한 단위전지에 대한 점검, 수리, 교체 등의 후처리 작업을 실시하고 있다.

[0006] 이와 같은 종래의 방법은 단위전지(10)별로 각각의 측정 회로가 마련되어야 하기 때문에, 단위전지(10)의 수가 많을수록 이에 대응하여 회로 구성이 매우 복잡해질 수밖에 없을 뿐만 아니라, 측정값에 대한 아날로그-디지털 변환과 연산 처리에도 장시간이 소요되어, 실질적으로 실시간 감시가 어려운 한계가 존재한다.

[0007] 이러한 한계를 극복하기 위한 방안으로, 스택 내에서 단위전지들을 단순히 2개 이상씩 묶어 그 전압을 측정하고, 이를 서로 비교하거나 기준 전압과 비교함으로써, 불량이 발생한 단위전지를 검출하는 방법이 제시된 바 있다.

[0008] 하지만, 이 방법의 경우, 회로 구성이 단순화되고 연산 처리 시간이 단축되는 장점은 있으나, 복수개 단위전지의 전압을 한꺼번에 측정하기 때문에 개별 단위전지의 정확한 전압 측정이 어렵고, 특히 측정되는 단위전지 묶음 내에 양(+)의 편차 불량을 가지는 단위전지와 음(-)의 편차 불량을 가지는 단위전지가 동시에 존재하는 경우, 불량 오차가 상쇄되어 정확한 불량 진단이 불가능한 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서, 본 발명의 목적은 회로 구성이 간단하면서도 불량이 발생한 단위전지를 정확하게 검출할 수 있는 전지 스택 내 단위전지의 전압 감시 시스템 및 이를 이용한 단위전지 전압 감시 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시 예에 따른 전지 스택 내 단위전지의 전압 감시 시스템은 직렬 연결된 제1, 제2, 및 제3 단위전지를 포함하는 전지 스택 내 단위전지의 전압 감시 시스템에 있어서, 상기 제1 단위전지의 입력단에 (-)단자가 접속되고, 상기 제2 단위전지의 출력단에 (+)단자가 접속된 제1 연산 증폭기, 및 상기 제2 단위전지의 입력단에 (-)단자가 접속되고, 상기 제3 단위전지의 출력단에 (+)단자가 접속된 제2 연산 증폭기를 포함하는 전압 측정부; 및 상기 제1 및 제2 연산 증폭기의 출력값과 상기 제1, 제2, 및 제3 단위전지의 정격 셀 전압을 비교하여, 상기 제1, 제2, 및 제3 단위전지의 불량을 판단하는 제어부를 포함한다.
- [0011] 상기 제어부는 상기 제1 및 제2 연산 증폭기의 출력값과 상기 정격 셀 전압을 비교하여 상기 제1 및 제2 연산 증폭기의 출력값 중 적어도 어느 하나에 오차가 발생하는 경우, 상기 제1, 제2, 및 제3 단위전지에 불량이 발생한 것으로 판단한다.
- [0012] 상기 제어부는 상기 제1 및 제2 연산 증폭기의 출력값을 디지털 데이터로 변환하는 데이터 변환부; 및 변환된 상기 디지털 데이터를 통해 상기 제1, 제2, 및 제3 단위전지의 불량을 판단하는 연산 처리부를 포함한다.
- [0013] 본 발명의 실시 예에 따른 전지 스택 내 단위전지의 전압 감시 시스템을 이용한 단위전지 전압 감시 방법은 직렬 연결된 제1, 제2, 및 제3 단위전지를 포함하는 전지 스택 내 단위전지의 전압을 감시하기 위하여, 상기 제1 단위전지의 입력단에 (-)단자가 접속되고, 상기 제2 단위전지의 출력단에 (+)단자가 접속된 제1 연산 증폭기, 및 상기 제2 단위전지의 입력단에 (-)단자가 접속되고, 상기 제3 단위전지의 출력단에 (+)단자가 접속된 제2 연산 증폭기를 포함하여, 상기 제1 및 제2 연산 증폭기의 출력값을 통해 상기 제1, 제2, 및 제3 단위전지의 불량을 판단하는 전지 스택 내 단위전지의 전압 감시 시스템을 이용한 단위전지 전압 감시 방법에 있어서, 상기 제1 연산 증폭기에서 상기 제1 및 제2 단위전지의 측정 셀 전압의 합을 연산하여 출력하는 단계; 상기 제2 연산 증폭기에서 상기 제2 및 제3 단위전지의 측정 셀 전압의 합을 연산하여 출력하는 단계; 상기 제1 및 제2 연산 증폭기의 출력값과 상기 제1, 제2, 제3 단위전지의 정격 셀 전압을 비교하는 비교 단계; 및 상기 비교 단계에서, 상기 제1 및 제2 연산 증폭기의 출력값 중 적어도 어느 하나에 오차가 발생하는 경우, 상기 제1, 제2, 및 제3 단위전지에 불량이 발생한 것으로 판단하는 단계를 포함한다.
- [0014] 상기 비교 단계 전에, 상기 제1 및 제2 연산 증폭기의 출력값을 디지털 데이터로 변환하는 단계를 더 포함한다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명에 따르면, 3개의 단위전지를 2개의 연산 증폭기로 교차 체크함으로써 전압 측정 회로를 3분의 2로 줄여 회로 구성이 매우 간단하면서도, 불량이 발생한 단위전지를 정확하게 검출할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 종래의 단위전지 전압 측정 시스템을 나타내는 도면,
 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 전지 스택 내 단위전지의 전압 감시 시스템을 나타내는 도면, 및
 도 3 내지 도 6은 단위전지의 불량 체크 예를 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 이점들은 첨부 도면을 참조한 본 발명의 바람직한 실시 예에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.
- [0018] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 도 2 내지 도 6을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.
- [0019] 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시 예에 불과할 뿐이고 본

발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

- [0020] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 전지 스택 내 단위전지의 전압 감시 시스템을 나타내는 도면이다.
- [0021] 도 2를 참조하여, 본 발명의 실시 예에 따른 전지 스택 내 단위전지의 전압 감시 시스템과 이를 이용한 단위전지 전압 감시 방법에 대해 설명하도록 한다.
- [0022] 본 발명의 실시 예에 따른 단위전지의 전압 감시 시스템은 전압 측정부(200) 및 제어부(300)를 포함한다.
- [0023] 전압 측정부(200)는 단위전지(101 내지 106)에 연결된 복수개의 연산 증폭기(OP-Amp)(201 내지 204)를 포함하여 구성된다. 여기서, 연산 증폭기(201 내지 204)는 차동 연산 증폭기(Differential OP-Amp)일 수 있다.
- [0024] 구체적으로, 전지 스택 내 단위전지들(101 내지 106)은 직렬 연결되고, 3개의 단위전지가 그룹핑(Grouping)되어 그룹 단위로 불량 여부를 판단되며, 하나의 단위전지 그룹에 2개의 연산 증폭기가 연결된다.
- [0025] 도 2에서는 설명의 편의를 위해 전지 스택 내 6개의 단위전지를 도시하였고, 3개의 단위전지씩 제1 및 제2 단위전지 그룹(100a, 100b)으로 그룹핑하였다.
- [0026] 먼저, 전압 측정부(200) 내 제1 연산 증폭기(201)의 (-)단자는 제1 단위전지 그룹(100a) 내 제1 단위전지(101)의 입력단에 접속되고, (+)단자는 제2 단위전지(102)의 출력단에 접속된다.
- [0027] 한편, 제2 연산 증폭기(202)의 (-)단자는 제2 단위전지(102)의 입력단에 접속되고, (+)단자는 제3 단위전지(103)의 출력단에 접속된다.
- [0028] 즉, 제1 연산 증폭기(201)의 출력(V_{12})은 제1 단위전지(101)의 측정 셀 전압(V_1)과 제2 단위전지(102)의 측정 셀 전압(V_2)을 합한 값이 되며, 제2 연산 증폭기(202)의 출력(V_{23})은 제2 단위전지(102)의 측정 셀 전압(V_2)과 제3 단위전지(103)의 측정 셀 전압(V_3)을 합한 값이 된다.
- [0029] 따라서, 제1 연산 증폭기(201)의 출력값을 통해 제1 및 제2 단위전지(101, 102)의 불량을 파악할 수 있고, 제2 연산 증폭기(202)의 출력값을 통해 제2 및 제3 단위전지(102, 103)의 불량을 파악할 수 있다.
- [0030] 마찬가지로, 제3 연산 증폭기(203)의 (-)단자는 제2 단위전지 그룹(100b) 내 제4 단위전지(104)의 입력단에 접속되고, (+)단자는 제5 단위전지(105)의 출력단에 접속되며, 제4 연산 증폭기(204)의 (-)단자와 (+)단자는 각각 제5 단위전지(105)의 입력단, 제6 단위전지(106)의 출력단에 접속된다.
- [0031] 이에 따라, 제4 및 제5 단위전지(104, 105)의 측정 셀 전압(V_4 , V_5)을 합한 값인 제3 연산 증폭기(203)의 출력값(V_{45})을 통해 제4 및 제5 단위전지(104, 105)의 불량을 파악하고, 제5 및 제6 단위전지(105, 106)의 측정 셀 전압(V_5 , V_6)을 합한 값인 제4 연산 증폭기(204)의 출력값(V_{56})을 통해 제5 및 제6 단위전지(104, 105)의 불량을 파악할 수 있게 된다.
- [0032] 제어부(300)는 전압 측정부(200)의 출력값, 즉 연산 증폭기(201 내지 204)의 출력값과 각 단위전지의 정격 셀 전압의 비교를 통해 단위전지의 불량 여부를 판단하게 된다.
- [0033] 일 실시 예에서, 제어부(300)는 데이터 변환부(301) 및 연산 처리부(302)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0034] 구체적으로 데이터 변환부(301)는 전압 측정부(200)로부터의 아날로그 출력값들을 디지털 데이터로 변환함으로써, 연산 처리 속도가 향상될 수 있도록 하고, 연산 처리부(302)는 변환된 디지털 데이터를 통해 단위전지의 불량을 체크한다.
- [0035] 연산 처리부(302)는 연산 증폭기(201 내지 204)로부터의 출력값을 단위전지의 정격 셀 전압과 비교하여 소정 오차가 발생할 때 해당 연산 증폭기에 연결된 단위전지들에 불량이 발생한 것으로 판단한다.
- [0036] 일 실시 예에서, 연산 처리부(302)로는 마이크로 컨트롤러 또는 마이크로 프로세서 등이 사용될 수 있다.
- [0037] 도 3 내지 도 6은 도 2에 도시된 전지 스택 내 단위전지의 전압 감시 시스템과 이를 이용한 단위전지 전압 감시

방법을 통해 셀 전압을 측정하고, 단위전지의 불량을 체크하는 실시 예들을 나타내는 도면이다.

- [0038] 먼저, 도 3의 실시 예는 단위전지들(101 내지 106)의 정격 셀 전압이 1.0V이나 제3 단위전지(103)의 셀 전압이 0.4V로, 불량이 발생한 경우이다.
- [0039] 이때, 제1 연산 증폭기(201)의 출력값(V_{12})은 2.0V이고, 제2 연산 증폭기(202)의 출력값(V_{23})은 1.4V, 제3 연산 증폭기(203)의 출력값(V_{45})은 2.0V, 제4 연산 증폭기(204)의 출력값(V_{56})은 2.0V로 측정된다.
- [0040] 여기서, 제2 단위전지 그룹(100b)과 연결된 제3 및 제4 연산 증폭기(203, 204)의 출력값(V_{45} , V_{56})이 정상이므로, 제2 단위전지 그룹(100b) 내 제4 내지 제6 단위전지(104 내지 106)는 제어부(300)에 의해 정상 작동 중인 것으로 판단된다.
- [0041] 반면, 제1 단위전지 그룹(100a)과 연결된 제1 연산 증폭기(201)의 출력값(V_{12})은 정상인 것에 반해, 제2 연산 증폭기(202)의 출력값(V_{23})은 불량인 것으로 측정되면, 제2 연산 증폭기(202)와 연결된 제2 단위전지(102) 및 제3 단위전지(103) 중 적어도 어느 하나에 불량이 발생한 것으로 판단된다.
- [0042] 이는, 제2 단위전지(102)에 불량이 발생했을 가능성을 내포하는 판단이므로, 제1 연산 증폭기(201)의 출력값(V_{12}), 즉 제1 단위전지(101)와 제2 단위전지(102)의 측정 셀 전압 합이 정상으로 측정되었다 하더라도, 제2 단위전지(102)의 오차 불량을 상쇄시킬 정도의 불량이 제1 단위전지(101)에 발생하였을 가능성을 배제할 수 없다.
- [0043] 따라서, 제어부(300)는 제1 단위전지 그룹(100a) 내 전체 단위전지(101 내지 103)를 불량으로 판단함으로써, 이에 대한 후속 조치가 시행되도록 한다.
- [0044] 다음으로, 도 4의 실시 예는 단위전지들(101 내지 106)의 정격 셀 전압이 1.0V이나 제2 단위전지(102)의 셀 전압이 0.4V로, 불량이 발생한 경우이다.
- [0045] 이때, 제1 연산 증폭기(201)의 출력값(V_{12})은 1.4V, 제2 연산 증폭기(202)의 출력값(V_{23}) 또한 1.4V, 제3 연산 증폭기(203)의 출력값(V_{45})은 2.0V, 제4 연산 증폭기(204)의 출력값(V_{56})은 2.0V로 측정된다.
- [0046] 여기서, 제2 단위전지 그룹(100b)과 연결된 제3 및 제4 연산 증폭기(203, 204)의 출력값(V_{45} , V_{56})이 정상이므로, 제2 단위전지 그룹(100b) 내 제4 내지 제6 단위전지(104 내지 106)는 제어부(300)에 의해 정상 작동 중인 것으로 판단된다.
- [0047] 반면, 제1 단위전지 그룹(100a)과 연결된 제1 연산 증폭기(201)의 출력값(V_{12})과 제2 연산 증폭기(202)의 출력값(V_{23})이 불량인 것으로 측정되면, 제1 연산 증폭기(201) 및 제2 연산 증폭기(202)에 공통으로 연결된 제2 단위전지(102) 뿐만 아니라, 제1 및 제3 단위전지(101, 103)에도 불량이 발생했을 가능성이 있으므로, 제어부(300)는 제1 단위전지 그룹(100a)에 속한 제1 내지 제3 단위전지(101 내지 103) 모두를 불량으로 판단한다.
- [0048] 도 5의 실시 예는 단위전지들(101 내지 106)의 정격 셀 전압이 1.0V이고, 제1 단위전지(101) 및 제3 단위전지(103)의 셀 전압이 0.4V로, 불량이 발생한 경우이다.
- [0049] 이때, 제1 및 제2 연산 증폭기(201, 202)의 출력값(V_{12} , V_{23})은 1.4V, 제3 연산 증폭기(203)의 출력값(V_{45})은 2.0V, 제4 연산 증폭기(204)의 출력값(V_{56})은 2.0V로 각각 측정된다.
- [0050] 따라서, 제2 단위전지 그룹(100b)은 도 3 및 도 4의 실시 예에서와 마찬가지로 제어부(300)에 의해 정상 작동 중인 것으로 판단된다.
- [0051] 하지만, 제1 단위전지 그룹(100a)과 연결된 제1 및 제2 연산 증폭기(201, 202)의 출력값(V_{12} , V_{23})이 모두 불량이므로, 제어부(300)는 제1 단위전지 그룹(100a) 내 모든 단위전지들(101 내지 103)을 불량으로 판단하게 된다.
- [0052] 도 6의 실시 예는 단위전지들(101 내지 106)의 정격 셀 전압이 0.6V이나, 제2 단위전지(102)와 제3 단위전지

(103)의 셀 전압이 각각 0.2V, 1.0V로서 불량이 발생한 경우이다.

[0053] 이때, 제2 단위전지 그룹(100b)은 상술한 바와 같은 과정을 통해 정상 작동 중인 것으로 판단된다.

[0054] 한편, 제1 연산 증폭기(201)의 출력값(V_{12})은 0.8V, 제2 연산 증폭기(202)의 출력값(V_{23})은 1.2V로서, 제1 연산 증폭기(201)의 출력값(V_{12})은 그 자체만으로도 불량을 의미하는 것에 반해, 제2 연산 증폭기(202)의 출력값(V_{23})만을 보았을 때는 값 자체는 정상으로 간주될 수 있다.

[0055] 하지만, 본 발명의 시스템은 연산 증폭기를 통해 한 개의 단위전지 그룹, 즉 3개의 단위전지가 교차 체크되는 방식이기 때문에, 제1 연산 증폭기(201)의 출력 불량으로 제1 단위전지 그룹(100a) 내 모든 단위전지들(101 내지 103)의 불량을 의심해볼 수 있다.

[0056] 따라서, 제어부(300)는 도 6에 도시된 바와 같이, 제1 내지 제3 단위전지(101 내지 103)에 대해 불량 판단을 내리고, 후속 조치가 취해질 수 있도록 한다.

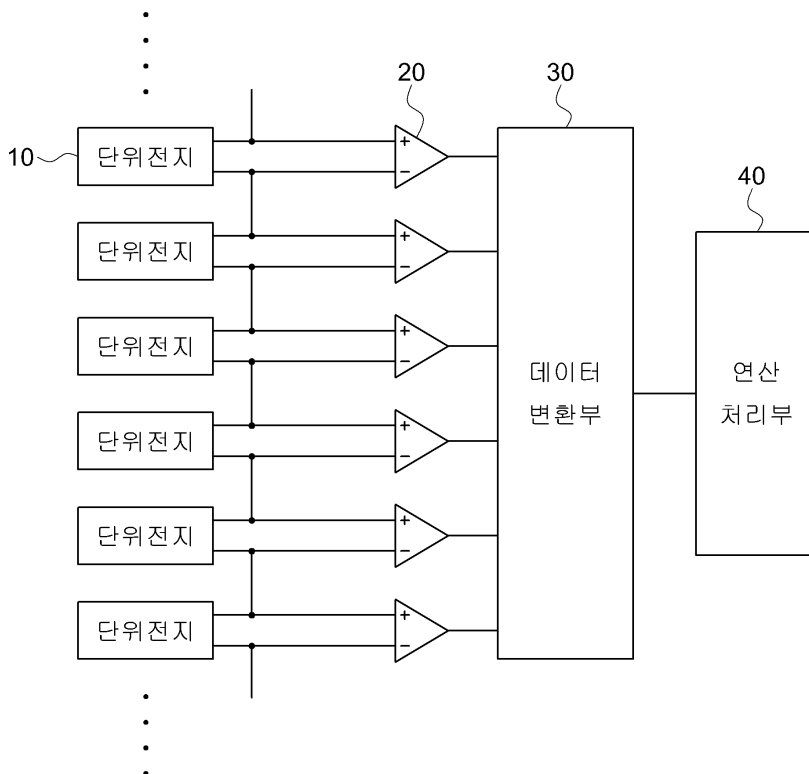
[0057] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

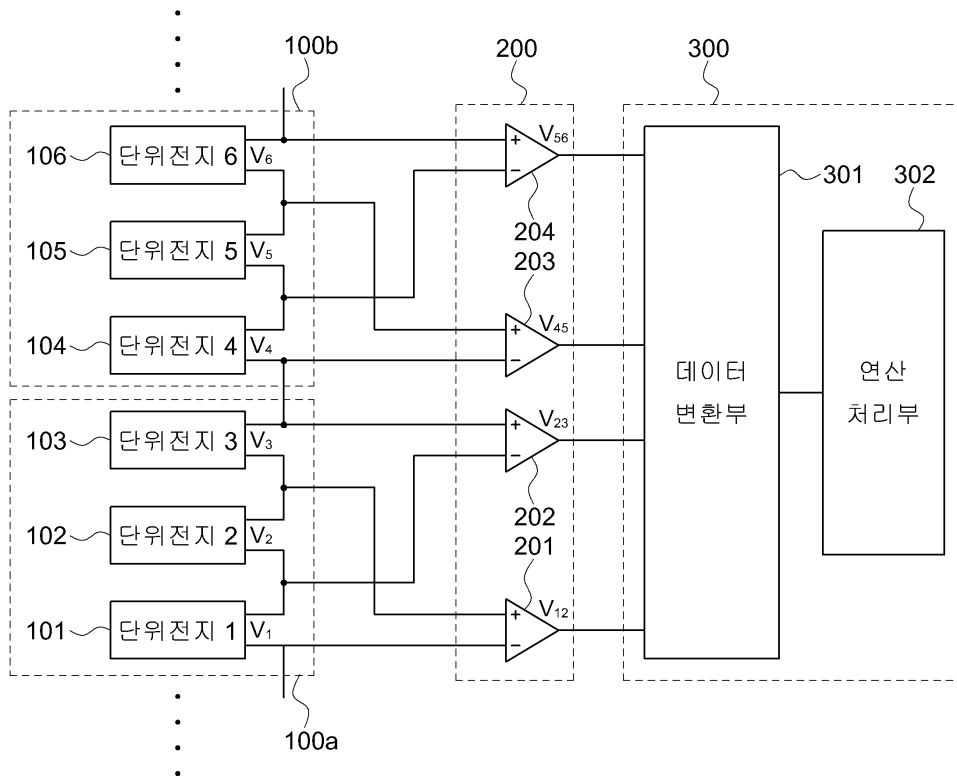
- [0058] 10, 101~106 : 단위전지
- 20, 201~204 : 연산 증폭기
- 30, 301 : 데이터 변환부
- 40, 302 : 연산 처리부
- 200 : 전압 측정부
- 300 : 제어부

도면

도면1



도면2



도면3

셀 전압		측정 전압		측정 전압	셀 판단 결과
V_1	1.0V	V_{12}	2.0V	정상	불량
V_2	1.0V				불량
V_3	0.4V	V_{23}	1.4V	불량	불량
V_4	1.0V	V_{45}	2.0V	정상	정상
V_5	1.0V				정상
V_6	1.0V	V_{56}	2.0V	정상	정상

도면4

셀 전압		측정 전압		측정 전압	셀 판단 결과
V_1	1.0V	V_{12}	2.0V	불량	불량
V_2	1.0V				불량
V_3	0.4V	V_{23}	1.4V	불량	불량
V_4	1.0V	V_{45}	2.0V	정상	정상
V_5	1.0V				정상
V_6	1.0V	V_{56}	2.0V	정상	정상

도면5

셀 전압		측정 전압		측정 전압	셀 판단 결과
V ₁	0.4V	V ₁₂	1.4V	정상	불량
V ₂	1.0V				불량
V ₃	0.4V	V ₂₃	1.4V	불량	불량
V ₄	1.0V	V ₄₅	2.0V	정상	정상
V ₅	1.0V				정상
V ₆	1.0V	V ₅₆	2.0V	정상	정상

도면6

셀 전압		측정 전압		측정 전압	셀 판단 결과
V ₁	0.6V	V ₁₂	0.8V	불량	불량
V ₂	0.2V				불량
V ₃	1.0V	V ₂₃	1.2V	정상	불량
V ₄	0.6V	V ₄₅	1.2V	정상	정상
V ₅	0.6V				정상
V ₆	0.6V	V ₅₆	1.2V	정상	정상