



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0014364
G01R 31/36 (2006.01) (43) 공개일자 2007년02월01일

(21) 출원번호 10-2005-0068935
(22) 출원일자 2005년07월28일
심사청구일자 2005년07월28일

(71) 출원인 창원대학교 산학협력단
경남 창원시 사림동 9 창원대학교내
한국태양유전(주)
경남 마산시 양덕동 974-13

(72) 발명자 윤 태성
경남 창원시 용호동 롯데아파트 212-403
장 기원
경남 김해시 삼계동 동원로알듀크 307-1201
이 정재
경남 마산시 완월동 91-1

(74) 대리인 조주영

전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 스마트배터리 보호모듈 자동검사 방법

(57) 요약

본 발명은 스마트배터리 보호모듈의 자동검사 시스템에 관한 것으로서, 좀더 상세하게 설명하면 종래의 배터리 보호모듈을 검사시에 보호모듈을 하나씩 수동으로 검사해야하며 검사의 각 단계도 물론 수동으로 작업자가 직접 검사해야 하므로, 검사시간이 많이 소요된다는 문제점과 작업자가 번거로움을 호소하는 등 많은 불편함이 있었는데, 본 발명에서는 스마트배터리 보호모듈의 검사시 각 단계를 자동으로 검사 가능한 제어기와 계측기제어용 보드를 계측기에 연결구성하여 자동검사 가능한 시스템을 제공하는데 그 특징이 있다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

보호모듈(101)과 지그를 구비하고, 보호모듈(101)을 제어하는 제어기(102)가 단선(109) 및 라인(107)으로 보호모듈(101)과 연결되고, 제어기(102)와 계측장비(103)가 라인(108)으로 연결되며, 제어기(102)와 호스트PC(104)가 RS232(106)로 연결되고, 호스트PC(104)와 계측장비(103)가 계측기제어용 보드(105)로 연결 구비한 후;

보호모듈(101)의 각 검사 단계인 시작단계(210);

시리얼통신 및 계측기제어용 보드를 찾는 단계(202);

통신 및 계측장비 존재 여부 확인단계(203);

시작버튼을 누름 단계(204);

PMOD가 디스에이블 상태인지를 확인하는 제1검사단계(205);

전류를 800 mA로 보정 하는 제2검사단계(206);

충·방전시 전류정확도를 측정하는 제3검사단계(207);

PMOD 가 인에이블 상태인지를 확인하고, 구동시 및 슬립 시의 소비전류를 측정하는 제4검사단계(208);

구동 전원 연결시 전압을 측정하는 제5검사단계(209);

4V를 인가한 후 전압과 온도를 측정하는 제6검사단계(210);

PMOD 가 디스에이블 상태인지를 확인하는 제7검사단계(211);

검사를 완료하는 단계(212)를 순차적으로 자동검사하는 것을 특징으로 하는 스마트배터리 보호모듈의 자동검사 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 스마트배터리 보호모듈의 자동검사 시스템에 관한 것으로서, 보호모듈의 검사 각 단계를 작업자가 직접 검사하던 불편함을 없애고 시작 버튼만 누르면 자동으로 각 단계를 순차적으로 검사하는 시스템을 제공하는 것이다.

종래 통상적인 배터리 보호모듈의 검사방법은 도 1에서 도시한 것과 같이 '달라스'사에 출시되는 데모용 통신 보드를 이용하여 검사 각 단계별로 수공으로 검사하였는데, 보호모듈의 충·방전시 입력조건은 계측기의 라인을 모듈에 직접 연결한 후 계측자가 수동으로 계측기 값을 변화시키면서 검사하였다.

여기서, '달라스'사의 칩이 하나의 시그널 라인으로 데이터와 클럭을 보내는 단선(ONE-WIRE) 시리얼 통신을 사용하므로 기본적으로 제공되는 샘플프로그램을 이용하여 검사하였다.

그러나 상기의 종래기술은 배터리 보호모듈을 하나씩 수동으로 검사해야하며 검사의 각 단계도 물론 수동으로 작업자가 직접 검사해야 하므로, 검사시간이 많이 소요된다는 문제점과 작업자가 번거로움을 호소하는 등 많은 불편함이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 스마트배터리 보호모듈의 검사시 각 단계를 자동으로 검사 가능한 제어기와 계측기제어용 보드를 계측기에 연결구성하여 자동검사 가능한 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성

본 발명은 스마트배터리 보호모듈을 자동으로 검사하는 시스템에 관한 것으로서, 상세한 설명은 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

도 2는 본 발명 스마트배터리 보호모듈 자동검사 시스템의 구성도이고, 도 3은 본 발명 스마트배터리 보호모듈 자동검사 시스템의 플로우차트이다.

도 2에서 도시한 바와 같이 본 발명은 스마트배터리 보호모듈을 자동으로 검사하기 위해서 계측장비(103)와 보호모듈(101)을 위한 지그, 그리고 제어기(102) 및 호스트PC(104)가 구비된다.

각각의 장비의 기능을 살펴보면, 계측장비(103)는 검사조건과 검사결과를 확인하기 위한 것이고, 지그는 보호모듈(101)의 검사 포인트를 자동으로 세팅하기 위해서 구비하였으며, 제어기(102)에는 마이크로프로세서(AVR 128)와 릴레이-보드가 내장되어 있는데, 마이크로프로세서(AVR 128)는 보호모듈(101)의 통신 단자와 통신을 하여 명령어와 결과 값의 입출력을 담당하고, 시리얼 기능을 추가하여 호스트PC(104)와 통신을 담당하며, 각 검사조건에 따라 릴레이를 구동시켜 검사조건이 바뀔 때마다 자동으로 검사조건을 부여하기 위한 기능을 하고, 호스트PC(104)에서는 시스템 검사를 위한 제어 및 모니터링 기능을 담당하는데 릴레이-보드 제어를 위해서 DO보드를 이용하였고, 계측기 값을 측정하기 위해서 계측기제어용 보드(105)를 이용하였다.

보호모듈(101)을 제어하는 제어기(102)가 단선(109) 및 라인(107)으로 보호모듈(101)과 연결되고, 제어기(102)와 계측장비(103)가 라인(108)으로 연결되며, 제어기(102)와 호스트PC(104)가 RS232(106)로 연결되고, 호스트PC(104)와 계측장비(103)가 계측기제어용 보드(105)로 연결 구비되어 보호모듈(101)을 자동으로 검사하게 된다.

종래 시스템에서는 '달라스' 칩이 하나의 시그널 라인으로 데이터와 클럭을 보내는 단선(109) 시리얼 통신을 사용하고 있기 때문에 '달라스'사에서 제공하는 샘플 프로그램을 이용하여 모듈 검사를 수행하였으나, 제공되는 프로그램은 자동검사를 할 수 없기 때문에 단선(109) 통신을 분석한 후 마이크로프로세서(AVR 128)와 호스트PC(104) 사이의 시리얼 통신을 위한 프로토콜을 개발하였다.

여기서, 시리얼 통신 프로토콜에 대하여 설명하자면, 프로토콜이 정확하게 정해져야만 사용자 제어 프로그램 화면(MMI : Man Machine Interface)에서 요구하는 정보를 보호모듈에서 정확하게 가져올 수 있고, 이러한 시리얼 통신 프로토콜을 정리하면 [표 1]과 같다.

Command	Request 설명	Response Value(ASCII)	
0	COM Port 사용가능 request	1	Serial 통신 가능
1	PMOD Sleep Mode Status?	E	PMOD Enabled
		D	PMOD Disabled
		0	Fail
2	PMOD Disable Set	1	Success
		0	Fail
3	Current Calibration	1	Success
		0	Fail
4	Current Request	값	Success (0이 아닌 값)
		0	Fail
5	PMOD Enable Set	1	Success
		0	Fail
6	Voltage Request	값	Success (0이 아닌 값)
		0	Fail
7	Temperature Request	값	Success (0이 아닌 값)
		0	Fail

[표 1]

Send Command [U][Command][0xAA]

Receive Command [U][Command][Data][0x0A]

U : Start Header

Command : 요청하고자하는 명령

0xAA : 제어기(AVR)로 데이터 요청시 사용되는 Stop Header

0x0A : 제어기(AVR)에서 데이터 전송시 사용하는 Stop Header

Data : 제어기(AVR)에서 전송하는 데이터

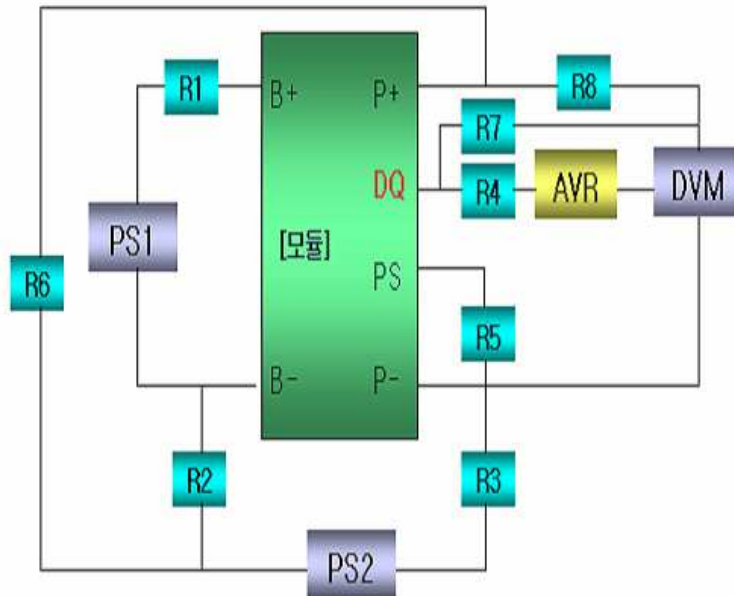
사용자 제어 프로그램 화면(MMI)에서 정의된 명령으로 요청(Request)을 하면 정의된 프로토콜로 응답(Response)을 하게 되는데 보호모듈(101)과 제어기(102) 사이에 통신에 실패하거나 원하는 값을 얻지 못하는 경우 최대 3회까지 재요청하도록 구성하였는데, 본 발명 시스템에는 랩뷰(LabView)7.0을 이용하여 개발하였다.

참고로, 랩뷰7.0은 산업 현장에 많이 적용이 되어있고 그 신뢰성 또한 검증이 되어 있는 제품으로서, 각종 하드웨어에 대한 디바이스 드라이버도 대부분 지원을 하기 때문에 시스템 개발시 편리하며, 개발 언어도 그래픽 언어로 되어 있기 때문에 직관적인 프로그램이 가능하고, 본 개발시스템의 검사 항목의 프로그램적인 모듈화가 가능하기 때문에 상기에서 설명된 검사 항목들에 대한 프로그램을 모듈화하였다.

도 3에서는 본 발명 스마트배터리 보호모듈 자동검사 시스템의 플로우차트로서, 통신 검사 전체 흐름도를 나타낸 것이다.

순차적으로 절차를 설명하자면, 프로그램이 시작(201)되면 RS232(106) 통신을 하기 위한 유효한 시리얼 포트와 계측을 위한 계측기제어용 보드(105)가 동작하고 있는지 먼저 검사하는 단계(202)와, 유효한 시리얼 포트 점검을 위해 통신 프로토콜 중 명령어 0을 사용하고, 시리얼을 통해 U0을 요구했을 때 존재한다면 U1을 응답 신호로 전송하며, 만약 응답이 없거나 계측기제어용 보드(105)가 실행되고 있지 않다면 점검요구 메시지 박스가 뜨는 단계(203)와, 계측기제어용 보드(105)가 실행되고 있으며 메인 화면상에 시작버튼 누름을 하는 단계(204)와, 각 검사를 순차적으로 진행하는 단계(205 ~ 211)와, 검사를 종료하는 단계(212)로 검사를 한다.

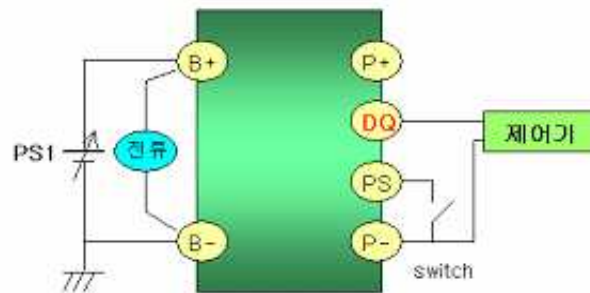
각 단계의 설명에 앞서 릴레이-보드의 구성을 살펴보면 [그림 1]과 같이 모듈 하나를 검사하기 위해서는 8개의 릴레이가 이용되고 각 검사 항목마다 릴레이를 동작시켜 계측기와 검사 조건을 맞추는데, 이 릴레이를 호스트PC에서 동작시키기 위해 디지털-아웃풋(Digital Output) 카드를 이용하였고, 디지털-아웃풋과 릴레이를 각각 하나씩 연결하여 검사조건을 구성하였다.



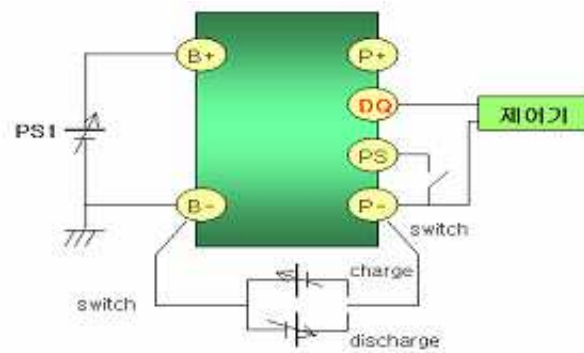
[그림 1]

검사시 릴레이 조건은 검사항목에서 함께 설명하도록 한다.

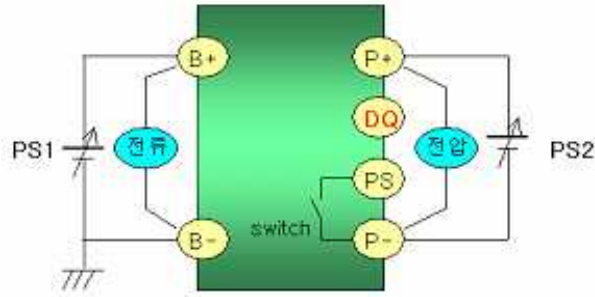
각 단계별 검사항목은 [그림 2] ~ [그림 5]와 같다.



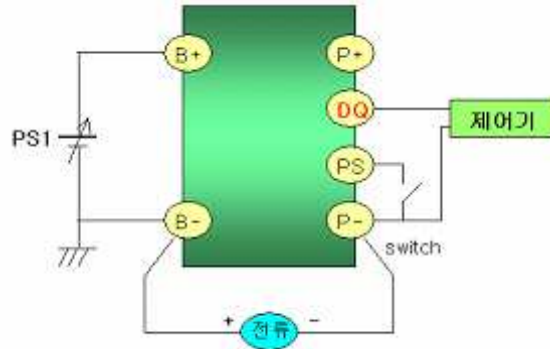
[그림 2]



[그림 3]



[그림 4]



[그림 5]

다음 단계 검사에서 검사 조건이 변하지 않는 경우는 특별한 세팅 없이 전 검사 단계 조건이 유지되는 것이고, 검사 항목에 제시되는 조건은 설정 조건과 전 단계 조건의 유지 조건이 함께 적용되어 있는 것임을 밝혀둔다.

상기 [그림 2] ~ [그림 5]를 참조하여 각 단계별 검사를 설명하면,

1) 제1검사단계(205) ; PMOD 디스에이블(Disable) 확인

검사회로	그림 3	
Power Supply 1	전압	전류
	3.7 V (VS)	Don't care
Power Supply 2	전압	전류
	0.5 V	800 mA (IS)
Relay	ON	OFF
	R1, R2, R3, R4	R5, R6, R7, R8

[그림 3]처럼 회로를 구성하고 PMOD 슬립모드가 디스에이블 상태인지를 확인한다.

2) 제2검사단계(206) ; 전류보정(Current Calibration)

전 단계 검사 조건 유지

검사회로	그림 3	
Power Supply 1	전압	전류
	3.7 V (VS)	Don't care
Power Supply 2	전압	전류
	0.5 V	800 mA (IS)
Relay	ON	OFF
	R1, R2, R3, R4	R5, R6, R7, R8

800mA 전류 보정을 한다.

3) 제3검사단계(207) ; 전류정확도 측정

① 충전시 전류정확도 측정

검사회로	그림 3	
Power Supply 1	전압	전류
	3.7 V (VS)	Don't care
Power Supply 2	전압	전류
	0.5 V	800 mA (IS)
Relay	ON	OFF
	R1, R2, R3, R4	R5, R6, R7, R8

[그림 3]처럼 회로를 구성하고 스위치를 충전으로 전환하여 전류치를 확인한다.

② 방전시 전류정확도 측정

검사회로	그림 3	
Power Supply 1	전압	전류
	3.7 V (VS)	Don't care
Power Supply 2	전압	전류
	- 0.5 V	- 800 mA (IS)
Relay	ON	OFF
	R1, R2, R3, R4	R5, R6, R7, R8

[그림 3]처럼 회로를 구성하고 스위치를 방전으로 전환하여 전류치를 확인한다.

4) 제4검사단계(208) ; 소비전류 측정

① PMOD 슬립 인에이블(Enable) 확인

전 단계 검사 조건 유지

검사회로	그림 3	
Power Supply 1	전압	전류
	3.7 V (VS)	Don't care
Power Supply 2	전압	전류
	0.5 V	800 mA (IS)
Relay	ON	OFF
	R1, R2, R3, R4	R5, R6, R7, R8

PMOD 슬립모드를 디스에이블 상태에서 인에이블 상태로 전환시킨다.

② 구동(Active)시 소비전류

검사회로	그림 2	
Power Supply 1	전압	전류
	3.7 V (VS)	Don't care
Power Supply 2	전압	전류
	0.5 V	800 mA (IS)
Relay	ON	OFF
	R1, R4	R2, R3, R5, R6, R7, R8

[그림 2]와 같이 회로를 구성한다.

DQ 단이 연결된 상태에서(구동상태를 말함) 2초 대기 후, B+ ~ B- 사이에 흐르는 소비전류를 측정한다.

③ 슬립 시 소비전류

검사회로	그림 2	
Power Supply 1	전압	전류
	3.7 V (VS)	Don't care
Power Supply 2	전압	전류
	0.5 V	800 mA (IS)
Relay	ON	OFF
	R1	R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8

DQ 단을 소거하고(슬립상태를 말함) 2초 대기 후, B+ ~ B- 사이에 흐르는 소비전류를 측정한다.

5) 제5검사단계(209) ; 구동 전원 연결상태(Wake up)에서 전압측정

① DQ 전압 확인

전 단계 검사조건 유지

검사회로	그림 2	
Power Supply 1	전압	전류
	3.7 V (VS)	Don't care
Power Supply 2	전압	전류
	0.5 V	800 mA (IS)
Relay	ON	OFF
	R1, R4	R2, R3, R5, R6, R7, R8

DQ 단을 재연결하고 DQ 전압을 측정한다.

② DQ 소거, PS <-> P- 단락시 P+ ~ P- 사이 전압확인

검사회로	그림 2	
Power Supply 1	전압	전류
	3.7 V (VS)	Don't care
Power Supply 2	전압	전류
	0.5 V	800 mA (IS)
Relay	ON	OFF
	R1, R5, R8	R2, R3, R4, R6, R7

DQ 단을 소거한 후, PS+ ~ P- 단을 단락시킨 상태에서, P+ ~ P- 사이의 전압을 측정한다.

③ DQ 소거, P+ 4.2 V 인가, P- 소거 후 P+ ~ P- 사이 전압확인

<조건1>

검사회로	그림 4	
Power Supply 1	전압	전류
	3.7 V (VS)	Don't care
Power Supply 2	전압	전류
	0.5 V	800 mA (IS)
Relay	ON	OFF
	R1, R3, R5, R6, R8	R2, R4, R7

DQ 단을 소거한 후, P+ ~ P- 사이에 4V를 인가한다.

<조건2>

검사회로	그림 4	
Power Supply 1	전압	전류
	3.7 V (VS)	Don't care
Power Supply 2	전압	전류
	4.2 V (VS)	Don't care
Relay	ON	OFF
	R1, R6, R8	R2, R3, R4, R5, R7

조건1을 수행한 후, P-단을 소거하고 P+ ~ P- 사이의 전압을 확인한다.

6) 제6검사단계(210) ; 전압, 온도 확인

① DQ 전압 확인

검사회로	그림 2	
Power Supply 1	전압	전류
	4.0 V (VS)	Don't care
Power Supply 2	전압	전류
	4.2 V (VS)	Don't care
Relay	ON	OFF
	R1, R4, R7	R2, R3, R5, R6, R8

[그림 2]과 같이 회로 구성을 하고 파워 스플라이(Power Supply) 1에 4V를 주고 전압과 온도를 측정한다.

② DQ 전압 확인

검사회로	그림 2	
Power Supply 1	전압	전류
	4.0 V (VS)	Don't care
Power Supply 2	전압	전류
	4.2 V (VS)	Don't care
Relay	ON	OFF
	R1, R4	R2, R3, R5, R6, R7, R8

7)제7검사단계(211) ; PMOD 슬립모드가 디스에이블 상태인지를 확인

① DQ 전압 확인

검사회로	그림 2	
Power Supply 1	전압	전류
	4.0 V (VS)	Don't care
Power Supply 2	전압	전류
	4.2 V (VS)	Don't care
Relay	ON	OFF
	R1, R2, R3, R4	R5, R6, R7, R8

상기의 절차를 수행하여 읽어온 데이터를 마이크로프로세서에서 분석 후 값이 제대로 설정이 되었는지를 판단해서 결과를 시리얼 통신 프로토콜을 통해 사용자 제어 프로그램 화면에 전달되고 사용자 제어 프로그램 화면에서는 이 정보를 받아 모듈이 정상적으로 동작하는지를 판단하는데, 이러한 과정을 모든 검사 항목에서 각 항목의 조건에 맞도록 설계를 하여 검사 과정을 자동으로 수행한다.

사용자 제어 프로그램 화면을 구동시키면 우선 통신 포트를 검색한 후 통신 포트가 검출이 안 되면 에러 메시지를 발생시키고 정상동작을 할 경우 다음 단계로 넘어가고, 작업자가 사용자 제어 프로그램 화면의 “시작” 버튼을 누르면 이미 설정된 검사 조건이 수행이 되어져 모든 검사 항목에 대해 자동으로 모듈의 검사가 이루어진다.

검사 결과 및 사용자 제어 프로그램 화면은 [그림 6]과 같은데, 검사 완료 후 검사 데이터를 자동으로 텍스트 파일로 저장되어 검사 결과의 데이터베이스화가 되도록 하였다.

검사항목	진행상태	결과값	검사결과
1. PMOD Sleep Mode Status 확인	PMOD	Disabled	OK
2. Offset 전류치 보정 (800mA)	Calibration	Success	OK
3. 전류 정확도 측정	충전시 전류 [V]	0.80375	OK
	방전시 전류 [V]	-0.798125	OK
4. 소비전류 측정	PMOD	Enabled	OK
	Active시 전류 [A]	-0.000070	OK
	Sleep시 전류 [A]	-0.000090	OK
5. Wake up 전압측정 [V]	OD [V]	4.908008	OK
	PS-P- short시 [V]	0.003007	OK
	P- open시 [V]	0.003957	OK
6. 전압 정확도 측정	Voltage[V]	4.016241	OK
	Temperature [°C]	25.25	OK
7. PMOD Sleep Mode Disabled	PMOD	Disabled	OK

[그림 6]

결과적으로 상기와 같은 순서로 검사가 완료되면, 사용자 제어 프로그램 화면에는 각 항목이 "OK" 또는 "NG" 상태가 되며, 모든 항목이 "OK"가 되면 스마트배터리 보호모듈(101)은 정상적으로 제작된 것으로서 합격처리 하며, 상기의 항목 중 어느 하나라도 "NG"가 되면 스마트배터리 보호모듈은 정상적으로 제작되지 않은 불량이므로 불합격처리 한다.

발명의 효과

상기의 구성과 같이 본 발명은 스마트배터리 보호모듈의 검사에 있어서, 각 검사단계를 자동으로 검사할 수 있게 제어기와 계측장비를 구비하여, 검사시간을 단축시킨 효과가 있으며, 작업자가 각 단계를 일일이 수동으로 검사해야 하는 번거로움을 해소하여 작업능률을 향상시킨 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 스마트배터리 보호모듈의 검사 시스템의 구성도

도 2는 본 발명 스마트배터리 보호모듈 자동검사 시스템의 구성도

도 3은 본 발명 스마트배터리 보호모듈 자동검사 시스템의 플로우차트

▶ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 ◀

100. 자동검사시스템 101. 보호모듈

102. 제어기 103. 계측장비

104. 호스트PC 105. 계측기제어용 보드

106. RS232 107, 108. 라인

109. 단선(ONE-WIRE)

201. 시작단계 202. 통신 및 계측장비 찾기

203. 통신 및 계측장비의 존재여부 204. 시작버튼

205. 제1검사단계 206. 제2검사단계

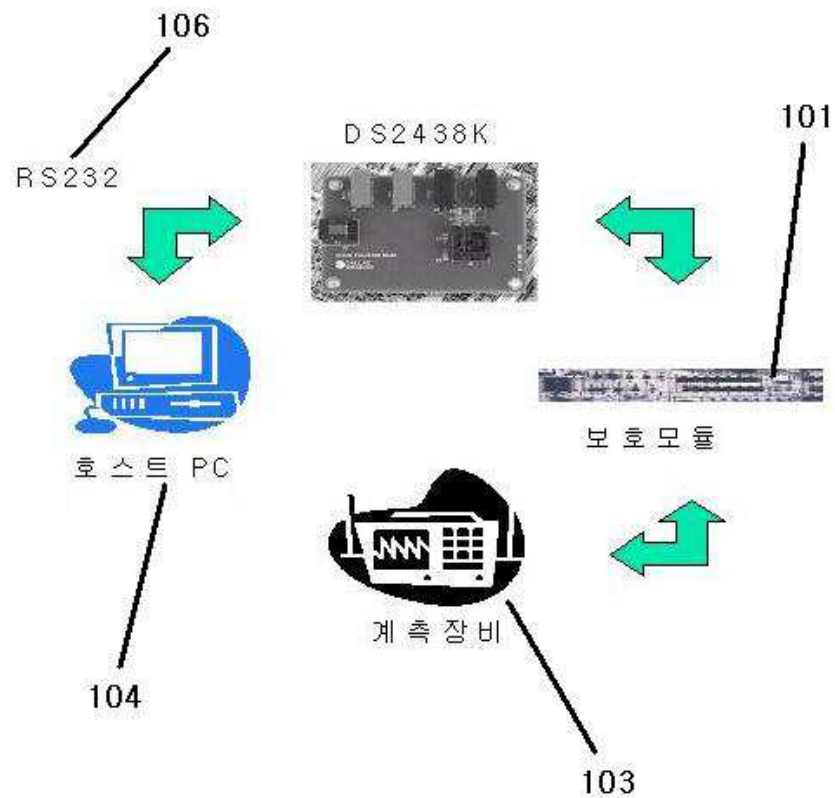
207. 제3검사단계 208. 제4검사단계

209. 제5검사단계 210. 제6검사단계

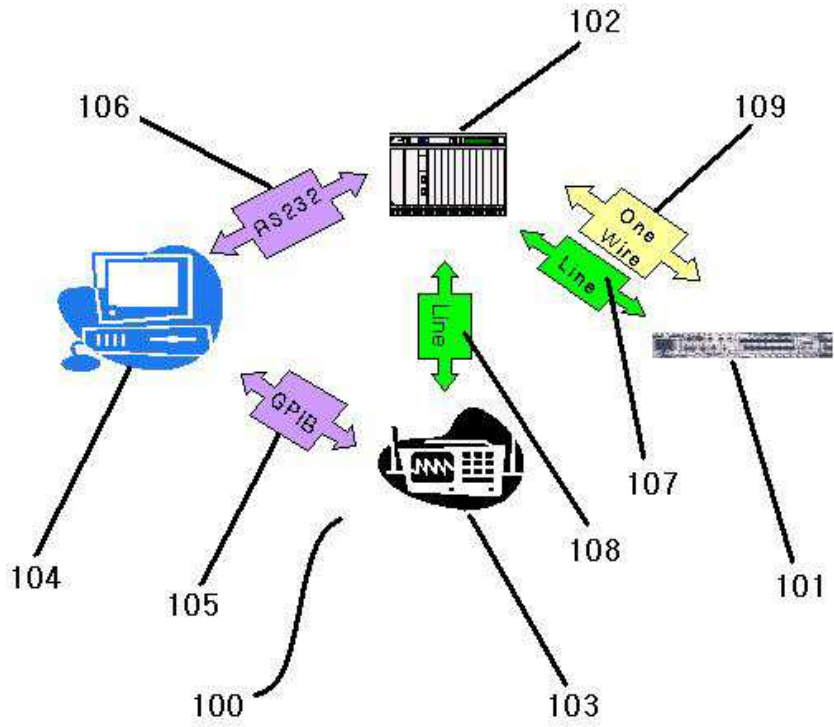
211. 제7검사단계 212. 완료단계

도면

도면1



도면2



도면3

