



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H02J 7/04 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년02월08일 10-0680854 2007년02월02일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2004-0099608 2004년12월01일 2004년12월01일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2006-0060830 2006년06월07일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자 김금수
 대구광역시 북구 태전동 608-5 삼성아파트 1-1305

 엄덕형
 대전 유성구 지족동 880번지 열매마을아파트 606동 1601호

(72) 발명자 엄덕형
 대전 유성구 지족동 880번지 열매마을아파트 606동 1601호

 김금수
 대구광역시 북구 태전동 608-5 삼성아파트 1-1305

(74) 대리인 이동형

(56) 선행기술조사문헌
JP11146570 A
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 박태식

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 배터리 셀 발란싱 기능을 가진 충·방전 제어장치 및 이를이용한 최적의 배터리 모듈 사용조건의 설정방법

(57) 요약

본 발명은 대용량 배터리를 최적의 설정 조건상태로 충·방전이 이루어질 수 있도록 각 배터리 셀의 발란싱 과정을 수행하여 배터리의 성능을 극대화되게 한 것이다.

센싱수단과 온도측정수단을 통해 전송된 신호값을 통해 최적의 상태에서 충·방전이 종료되게 하고, 발란싱수단에 제어신호를 인가하여 각 배터리 셀의 전압을 동일하게 유지할 수 있도록 해당 회로소자를 제어하는 제어수단; 충·방전단자를 형성하여 충·방전 제어트랜지스터(Q1,Q2)를 제어하는 충·방전 제어수단; 센싱저항(Rs)으로부터 유입되는 전류 및 전압값을 모니터링하면서 제어수단 및 충·방전 제어수단에 종료 시점을 출력하는 센싱수단; 부하에 발생하는 전압을 센싱수단을 출력하는 센싱저항(Rs); 각 배터리 셀의 온도를 감지하여 제어수단에 출력하는 온도 측정수단; 배터리 모듈의 각 배터리 셀과 회로적으로 연결하여 상기 제어수단에서 인가된 제어 전압을 통해 각 배터리 셀의 전압을 동일하게 유지되도록 발란싱 처리하는 발란싱수단;의 결합으로 구성되는 배터리 셀 발란싱 기능을 가진 충·방전 제어장치에 관한 것이다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

배터리 충·방전 테스트 장치를 구성함에 있어서,

충·방전 제어수단에 제어신호를 인가하여 배터리 모듈에 최적의 설정 상태로 충·방전이 이루어지게 하되, 센싱수단과 온도 측정수단을 통해 전송된 신호값을 통해 최적의 상태에서 충·방전이 종료되게 하고, 발란싱수단에 제어신호를 인가하여 각 배터리 셀의 전압을 동일하게 유지할 수 있도록 해당 회로소자를 제어하는 제어수단; 상기 제어수단의 제어를 받아 전원부에서 공급되는 전원에 대해 일정량의 전류 및 전압의 전원으로 유지하여 배터리 모듈에 공급되도록 충·방전단자를 형성하여 충·방전 제어트랜지스터(Q1,Q2)를 제어하는 충·방전 제어수단; 센싱저항(Rs)으로부터 유입되는 전류 및 전압값을 모니터링하면서 충·방전 종료 조건에 도달하면, 상기 제어수단 및 충·방전 제어수단에 종료 시점을 출력하는 센싱수단; 상기 충·방전 제어수단을 통해 배터리 모듈에 충·방전 작용시, 부하에 발생하는 전압을 센싱수단을 출력하는 센싱저항(Rs); 배터리 모듈의 각 배터리 셀의 표면에 부착된 온도센서와 각각 연결되는 입력단자를 형성하여 각 배터리 셀의 온도를 감지하여 제어수단에 출력하는 온도 측정수단; 배터리 모듈의 각 배터리 셀과 회로적으로 연결하여 상기 제어수단에서 인가된 제어 전압을 통해 각 배터리 셀의 전압을 동일하게 유지되도록 발란싱 처리하는 발란싱수단;의 결합으로 구성됨을 특징으로 하는 배터리 셀 발란싱 기능을 가진 충·방전 제어장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 충·방전 제어수단은 제어수단에서 전송되는 디지털 데이터를 아날로그 형태의 신호로 변환하여 출력단자(1)(2)를 통해 비교기1,2의 비반전단자(+)로 출력하는 D/A 컨버터부(A); 제어수단에서 전송되는 디지털 데이터를 아날로그 형태의 신호로 변환하여 출력단자를 통해 비교기3의 비반전단자(+)로 출력하는 D/A 컨버터부(B); 상기 D/A 컨버터부(A)의 출력 신호(1)를 입력하여 충전 제어 전압기준으로 설정하여 충전단자(C)로 출력하는 비교기1; 상기 D/A 컨버터부(A)의 출력 신호(2)를 입력하여 충전 제어 전류기준으로 설정하여 충전단자(C)로 출력하는 비교기2; 상기 D/A 컨버터부(B)의 출력 신호를 입력하여 방전 제어 전류기준으로 설정하여 방전단자(D)로 출력하는 비교기3; 충전 제어트랜지스터(Q1)를 ON/OFF 되도록 제어하는 충전단자(C); 방전 제어트랜지스터(Q2)를 ON/OFF 되도록 제어하는 방전단자(D);로 구성됨을 특징으로 하는 배터리 셀 발란싱 기능을 가진 충·방전 제어장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 발란싱수단은 배터리 모듈의 각 배터리 셀과 연결되게 하여 제어수단에서 전송된 제어 전압에 의해 기준 전압으로 올리거나 낮추도록 제어하기 위해 제어 전압이 입력되는 각각의 입력단자를 형성하고, 상기 입력된 제어 전압은 각각의 비교기의 비반전단자(+)로 입력되어 비교기의 출력으로 각 제어 트랜지스터를 ON/OFF 시키도록 제어신호를 출력하여 각 배터리 셀의 충전 전압을 기준 전압과 일치하도록 제어함을 특징으로 하는 배터리 셀 발란싱 기능을 가진 충·방전 제어장치.

청구항 4.

제1항에 있어서,

4~12개의 셀을 직렬, 병렬 및 직병렬로 연결한 배터리를 기본으로 충전 및 방전을 수행할 수 있는 배터리 셀 발란싱 기능을 가진 충·방전 제어장치.

청구항 5.

배터리 충·방전 테스트 장치를 이용하여 배터리를 충·방전하는 방법에 있어서,

배터리 모듈의 충전시, 각 배터리 셀의 충전 전압을 감지하여 제어수단으로 전송하는 단계; 상기 제어수단은 각 배터리 셀의 전압 크기를 분석한 후, 가장 낮은 전압을 기준 전압으로 설정하여 각 배터리 셀의 전압을 기준 전압으로 낮추기 위한 제어 전압을 발란싱수단에 인가하는 단계; 각 배터리 셀의 충전 전압이 기준 전압과 일치하면, 해당 제어 트랜지스터를 OFF 시키도록 제어하는 단계; 각 배터리 셀의 충전 전압이 기준 전압보다 높으면, 제어 전압을 해당 비교기의 비반전단자(+)에 입력하여 제어 트랜지스터를 적당한 아날로그량으로 ON 시켜 기준 전압으로 다운시키도록 제어하여 각 배터리 셀의 충전 전압을 기준 전압으로 발란싱 하는 단계;로 이루어짐을 특징으로 하는 배터리 충·방전 테스트 장치를 이용한 최적의 배터리모듈 사용조건을 설정하는 방법.

청구항 6.

배터리 충·방전 테스트 장치를 이용하여 배터리를 충·방전하는 방법에 있어서,

배터리 모듈의 충전시나 휴지시, 각 배터리 셀의 전압을 감지하여 제어수단으로 전송되면, 상기 제어수단은 각 배터리 셀의 전압을 모니터링하면서 기준 전압에 도달하는지를 확인하고, 각 배터리 셀의 전압이 기준 전압에 도달하게 되면, 제어 전압을 발란싱수단에 인가하여 전류를 바이 패스(by pass)시켜, 셀의 전압이 더 이상 증가하지 않도록 제어함을 특징으로 하는 배터리 충·방전 테스트 장치를 이용한 최적의 배터리모듈 사용조건을 설정하는 방법.

청구항 7.

제5항 또는 제6항에 있어서,

셀발란싱 회로동작에서 각 Cell의 충전상한전압은 4.0 V ~ 4.4 V, 방전하한전압은 2.5 V ~ 3.3 V, 설정전압은 5 mV~200 mV, 바이패스(By-Pass) 전류는 5 mA~2,000 mA 범위 내에서 임의로 조절이 가능하도록 구성하는 것을 특징으로 하는 배터리 충·방전 테스트 장치를 이용한 최적의 배터리모듈 사용조건을 설정하는 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 배터리의 충·방전 제어장치 및 이를 이용한 배터리 셀의 발란싱 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전기 자동차, 하이브리드 전기 자동차, 전동공구 등에 사용되는 대용량 배터리의 충·방전시, 최적의 설정 조건상태로 충·방전이 이루어질 수 있도록 하며, 직·병렬로 연결된 각 배터리 셀의 전압을 동일하게 유지할 수 있도록 셀 발란싱 과정을 수행하여 배터리의 성능을 극대화되게 하는 배터리 셀 발란싱 기능을 가진 충·방전 제어장치 및 이를 이용한 최적의 배터리 모듈 사용조건을 설정방법에 관한 것이다.

일반적으로 전기자동차, 하이브리드 전기자동차 등 모터 구동용 배터리는 수 십킬로와트 정도의 대용량 전력을 발생하기 위해서는 수 십볼트(Volt), 수 백암페어(Ampere) 정도의 대용량 배터리가 필요한데, 이를 위해서는 단일 배터리 셀을 직병렬로 연결하여 하나의 배터리 모듈을 형성하여 사용해야 한다.

상기 배터리 모듈은 해당 기기에 장착하기 전에 배터리 셀간의 전압 불균형(unbalance)을 보정해야 하는데, 실제 사용할 기기에 배터리 모듈 시스템을 장착하여 기기의 부하특성을 여러가지로 인가하면서 최적의 보정 데이터를 산출한 후, 기기 내에 장착된 배터리 관리 시스템(BMS)에 저장하여 최적 상태로 배터리를 관리하여 기기를 동작할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

종래의 노트북 PC용 배터리에 내장되는 스마트 보드는 배터리에 대한 전체적인 상태를 모니터링하여 배터리가 과충전이나 과방전 상태가 되거나 설정된 온도를 초과할 때 충전 혹은 방전을 중지하여 배터리를 보호하거나, 배터리잔량을 기기의 중앙처리장치(CPU)로 알려 주는 기능을 하고있다.

전기자동차나 하이브리드 전기자동차에 장착되어 있는 배터리 관리 시스템(BMS)은 배터리의 여러 가지 상태를 모니터링하여, 배터리의 온도, 주변온도, 충전상태, 방전상태 등에 따라 배터리 보호를 위한 제어뿐만이 아니라 기기의 운전자(OPERATOR)에게 배터리 상태를 알려주고, 배터리를 적정상태로 운전하게 관리하는 는 기능을 갖고 있다. 그러나 이 배터리관리시스템은 정보를 상위 제어기에 통지하는 기능만을 수행할 뿐이고 배터리 모듈이 가진 여러 가지 특성을 시험 분석하여 최적 사용조건을 찾아내는 기능은 없다.

종래의 배터리 충·방전 테스트장치는 도1에 도시된 바와 같이 배터리에 충전 및 방전 진행 과정시, 센싱수단을 통해 읽어들이는 배터리의 단자 전압과 충·방전 전류는 제어부로 전달되고, 랜을 통해 운영 PC로 전송되어 저장된 후, 모니터상에 출력되게 하여 배터리의 충전, 방전 곡선을 그려보거나 충전 과정을 분석함으로써, 배터리의 정상 혹은 비정상 여부를 판별할 수 있도록 한다.

상기 종래의 배터리 충·방전 테스트장치는 휴대폰용 배터리나 노트북용 배터리 자체의 기능 평가를 위한 시험장비로서, 배터리 모듈의 최적 설정 조건을 찾아내어 설정된 조건 값을 해당 기기의 배터리 관리 시스템에 저장하고, 배터리 모듈의 최대 성능을 발휘하게 하거나 수명을 연장시켜 주는 작업을 진행하기에는 기술적으로 불가능하므로 배터리가 기기에 장착되기 전, 배터리에 대한 충·방전 및 셀 발란싱을 실행해 본 후, 최적의 설정된 조건 값을 산출할 수 있도록 하여야 한다.

따라서 배터리에 의해 구동되는 기기에 내장되는 배터리 모듈을 장착하기 전에 실제 기기와 유사한 부하를 인가하여 배터리 모듈의 충전 혹은 방전전압의 불균형을 보정하고, 사용시 최적의 배터리 상태 설정 값을 산출한 후, 상기 배터리 관리 시스템에 최적 배터리 정보를 제공할 수 있도록 함으로써, 배터리의 수명을 연장하고, 최적의 상태에서 기기를 작동할 수 있도록 하는 장치에 대한 필요성이 대두되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기의 종래 기술적인 한계를 극복하기 위해 안출된 것으로, 소프트웨어적으로 제어 가능한 다양한 유사부하장치를 내장하여 배터리 모듈의 부하를 시뮬레이션할 수 있도록 함으로써, 배터리를 사용하여 구동되는 기기에 내장된 배터리 관리 시스템에서 필요로 하는 배터리 모듈의 최적 설정상태를 산출하여 제공할 수 있도록 하여, 배터리 모듈의 최대 성능을 극대화하고 배터리의 수명을 연장시켜 배터리 모듈의 효율성을 향상시키도록 하는데 목적이 있다.

상기의 목적을 달성하기 위하여 배터리 충·방전 테스트 장치를 구성함에 있어서, 충·방전 제어수단에 제어신호를 인가하여 배터리 모듈에 최적의 설정 상태로 충·방전이 이루어지게 하되, 센싱수단과 온도측정수단을 통해 전송된 신호값을 통해 최적의 상태에서 충·방전이 종료되게 하고, 발란싱수단에 제어신호를 인가하여 각 배터리 셀의 전압을 동일하게 유지할 수 있도록 해당 회로소자를 제어하는 제어수단; 상기 제어수단의 제어를 받아 전원부에서 공급되는 전원에 대해 일정량의 전류 및 전압의 전원으로 유지하여 배터리 모듈에 공급되도록 충·방전단자를 형성하여 충·방전 제어트랜지스터(Q1,Q2)를 제어하는 충·방전 제어수단; 센싱저항(Rs)으로부터 유입되는 전류 및 전압값을 모니터링하면서 충·방전 종료 조건에 도달하면, 상기 제어수단 및 충·방전 제어수단에 종료 시점을 출력하는 센싱수단; 상기 충·방전 제어수단을 통해 배터리 모듈에 충·방전 작용시, 부하에 발생하는 전압을 센싱수단을 출력하는 센싱저항(Rs); 배터리 모듈의 각 배터리 셀의 표면에 부착된 온도센서와 각각 연결되는 입력단자를 형성하여 각 배터리 셀의 온도를 감지하여 제어수단에 출력하는 온도 측정수단; 배터리 모듈의 각 배터리 셀과 회로적으로 연결하여 상기 제어수단에서 인가된 제어 전압을 통해 각 배터리 셀의 전압을 동일하게 유지되도록 발란싱 처리하는 발란싱수단;의 결합으로 구성되는 배터리 셀 발란싱 기능을 가진 충·방전 제어장치를 구현하고자 한 것이다.

또 본 발명은 배터리 충·방전 테스트 장치를 이용하여 배터리를 충·방전하는 방법에 있어서, 배터리 모듈의 충전시, 각 배터리 셀의 충전 전압을 감지하여 제어수단으로 전송하는 단계; 상기 제어수단은 각 배터리 셀의 전압 크기를 분석한 후, 가장 낮은 전압을 기준 전압으로 설정하여 각 배터리 셀의 전압을 기준 전압으로 낮추기 위한 제어 전압을 발란싱수단에 인

가하는 단계; 각 배터리 셀의 충전 전압이 기준 전압과 일치하면, 해당 제어 트랜지스터를 OFF 시키도록 제어하는 단계; 각 배터리 셀의 충전 전압이 기준 전압보다 높으면, 제어 전압을 해당 비교기의 비반전단자(+)에 입력하여 제어 트랜지스터를 적당한 아날로그량으로 ON 시켜 기준 전압으로 다운시키도록 제어하여 각 배터리 셀의 충전 전압을 기준 전압으로 발란싱 하는 단계;로 이루어지는 배터리 충·방전 테스트 장치를 이용한 최적의 배터리모듈 사용조건을 설정하는 방법을 구현하고자 한 것이다.

발명의 구성

이하, 도면을 참조하여 본 발명에 적용되는 배터리의 충·방전 제어장치 및 이를 이용한 배터리의 셀 발란싱 방법에 대하여 상세히 설명한다.

도2는 본 발명에 적용되는 충·방전 제어장치의 내부 구성도이고, 도3은 본 발명에 적용되는 충·방전 제어수단의 내부 구성도이고, 도4는 본 발명에 적용되는 충·방전 제어장치에 의해 충·방전되는 특성을 도시한 그래프이고, 도5는 본 발명에 적용되는 충·방전 제어장치에 의한 펄스 충전, 펄스 방전 전류의 파형을 도시한 그래프이고, 도6은 본 발명에 적용되는 충·방전 제어장치에 의한 펄스 파워의 특성을 도시한 그래프이고, 도7은 본 발명에 적용되는 하이브리드 자동차용 배터리의 동작 기준점을 선정하는 방법을 도시한 그래프이고, 도8은 본 발명에 적용되는 배터리셀 발란싱 수단의 내부 구성도이고, 미도시 번호 1은 컴퓨터, 2는 랜, 3은 배터리 모듈, 4는 배터리 셀이다.

도시된 바와 같이 배터리에 의해 구동되는 기기에 장착될 배터리 모듈(3)상에 최적의 조건설정을 위하여 가변하면서 충·방전을 할 수 있도록 제어수단(10)은 충·방전 제어수단(20)에 제어신호를 인가하여 배터리 모듈(3)에 충전 조건을 전류 또는 전압을 이용하여 충전되게 하되, 발란싱수단(30)을 통해 배터리 모듈(3)의 최적충전조건 설정으로 발란싱 동작을 수행한 후, 센싱수단(40)과 온도 측정수단(60)을 통해 제어수단(10)에 충·방전 신호값을 전송하여 최적의 상태로 배터리 모듈(3)에 충·방전이 이루어질 수 있도록 한다.

상기 제어수단(10)은 충·방전 제어수단(20)에 충·방전 제어신호를 인가하여 배터리 모듈(3)을 최적의 설정 상태로 충·방전이 이루어질 수 있도록 하기 위해 일정 전압으로 충·방전되면, 센싱수단(40)과 온도 측정수단(60)을 통해 입력되는 배터리 모듈(3)의 상태 데이터를 받아 판별하여 충·방전을 종료할 수 있도록 하며, 발란싱수단(30)에 제어 전압을 인가하여 상기 배터리 모듈(3)의 각 배터리 셀(4)의 전압을 동일하게 유지할 수 있도록 설정 전압을 낮추거나 올리도록 해당 장치를 제어한다.

상기 충·방전 제어수단(20)은 전원부(70)에서 공급되는 전원의 전류 및 전압을 제어하여 배터리 모듈(3)에 최적의 조건으로 충·방전이 이루어질 수 있도록 하는데, 내부 구성을 살펴보면, 도3에 도시된 바와 같이 D/A 컨버터부(A)(21), D/A 컨버터부(B)(22), 비교기 1,2,3(23,24,25), 충전단자(C)(26), 방전단자(D)(27)를 형성해 집적화하여 구성한다.

상기 D/A 컨버터부(A)(21)는 Pin1과 접속되어 제어수단(10)에서 전송되는 디지털 데이터를 입력하여 각각 아날로그 형태의 신호로 변환하고, D/A 컨버터부(A)(21)의 출력단자(1)의 신호는 비교기1(23)의 비반전단자(+)로 입력되어 충전 제어 전압기준이 되게 하고, 출력단자(2)의 신호는 비교기2(24)의 비반전단자(+)로 입력되어 충전 제어 전류기준이 되게 하며, 상기 비교기1(23)과 비교기2(24)의 출력은 와이어드 오아(Wired OR)방식으로 합성하여 충전단자(C)(26)로 출력되게 한다.

상기 D/A 컨버터부(B)(22)는 Pin1과 접속되고 출력단자(3)의 신호는 비교기3(25)의 비반전입력단자(+)로 입력되어 충·방전 제어 전류기준으로 작용되게 하고, 상기 비교기3(25)의 출력은 방전단자(D)(27)로 출력되게 한다.

상기 충·방전 제어 트랜지스터(Q1,Q2)는 충·방전 제어수단(20)의 충·방전단자(C,D)(26,27)와 연결되어 제어신호에 따라 ON/OFF 되어 충·방전 전류를 흘려 보내거나 충·방전 전류를 종료시키도록 한다.

상기 발란싱수단(30)은 배터리 셀(4)이 직렬 또는 병렬로 연결된 배터리 모듈(3)에 최적의 충전 조건으로 충전이 이루어질 수 있도록 하기 위해 각 배터리 셀(4)의 전압을 동일하게 유지되게 발란싱 처리를 하는 것으로, 도8에 도시된 바와 같이 제어수단(10)으로부터 전송되는 제어 전압(Vc1, Vc2, Vc3, Vc4, Vc5)을 이용하여 배터리 모듈(3) 내부의 셀(4)을 원하는 충전 혹은 방전 전압으로 올리거나 낮추도록 하기 위해 비교기4,5,6,7,8(32,33,34,35,36)을 형성하되, Pin2,3,4를 통해 입력된 제어 전압은 해당 비교기의 비반전 입력단자(+)로 입력되고, 상기 비교기의 출력신호는 제어 트랜지스터(Q3,Q4,Q5,Q6,Q7))를 적당한 아날로그량으로 ON/OFF시켜 각 배터리 셀(4)의 충전 전압을 원하는 기준 전압으로 낮추거나 올리도록 제어하고, 동일한 방법으로 배터리 모듈(3)이 방전 모드일 경우 방전 전류가 흘러나가 각 배터리 셀(4)의 전압(Vb1~Vb5)이 점점 낮아지게 되고, 각 배터리 셀(4)의 방전 종료조건을 각 배터리 셀(4)별로 설정, 제어될 수 있다.

상기 센싱수단(40)은 충·방전 제어수단(20)을 통해 배터리 모듈(3)에 충전시, 도4b에 도시된 바와 같이 상기 배터리 모듈(3)의 전압이 기 설정된 충전 전압에 도달한 t1 시각 이후부터 t2 시각까지 전압이 조금씩 증가하다가 충전 종료전압에 도달하게 되면, 상기의 정보를 Pin2,3을 통해 입력받아 증폭한 후, 제어수단(10)과 충·방전 제어수단(20)의 Pin2를 통해 전송하여 충전을 종료시키도록 하고, 또한 충전 종료조건을 전류로 설정된 경우 충전 전류가 점점 감소하다가 설정된 충전 종료 전류가 되면, 센싱저항(Rs)(50)에 나타나는 전압 강하를 감지한 후, 상기 정보를 Pin1,2을 통해 입력받아 증폭한 후, 제어수단(10)과 충·방전 제어수단(20)의 Pin2로 전송할 수 있도록 한다.

상기 센싱저항(50)은 충·방전 제어수단(20)을 통해 배터리 모듈(3)이 충·방전 작용시, 부하에 발생하는 전압을 상기 센싱수단(40)에 출력할 수 있도록 하며, 센싱저항(50)의 접속점은 센싱수단(40)의 Pin1,2와 접속되어 연결되게 한다.

상기 온도 측정수단(60)은 배터리 모듈(3)의 각 배터리 셀(4)의 표면에 부착된 온도센서(미도시됨)로부터 각 입력단자(1~4)로 연결되게 하고, 배터리 모듈(3)에 충·방전이 될 때, 각 배터리 셀(4)의 상승하는 온도를 감지하여 기 설정된 온도를 초과시, 상기 정보를 제어수단(10)으로 전송하여 충전 혹은 방전동작을 중지하도록 하기 위한 것이다.

이상과 같이 본 발명의 일 실시예에 의해 구성된 대용량 배터리의 충·방전 제어장치에 의해 최적의 조건으로 충·방전되는 작용에 대하여 상세히 설명한다.

컴퓨터(1)와 본 발명에 의한 충·방전 제어장치를 랜(2)으로 통신환경을 구축한 후, 컴퓨터(1)에 내장된 운영 프로그램에 의해 테스트할 배터리 모듈(3)에 대해 시험 조건을 설정하는 경우 충전 전압은 16V로 설정하고, 충전 종료전압(Vcutoff)을 16.3V로 설정하는 경우를 예로 들어 본 발명의 기본적인 충·방전되는 과정을 설명한다.

제어수단(10)은 충·방전 제어수단(20)에 제어신호를 인가하여 충전 시작명령을 디지털 데이터 신호로 도3의 충방전제어수단(20)의 Pin1 단자를 통해 입력하고, 상기 디지털 데이터 신호는 D/A 컨버터부(A)(21)를 통해 아날로그 형태의 신호로 변환된 후, D/A 컨버터부(A)(21)의 출력단자(1)의 신호는 비교기1(23)의 비반전단자(+)로 입력되어 충전 제어 전압기준이 되고, 출력단자(2)의 신호는 비교기2(24)의 비반전단자(+)로 입력되어 충전 제어 전류기준이 되는데, 그 출력은 high가 되어 충전단자(C)(26)에 high 신호가 출력되고, 방전단자(D)(27)에는 low 신호가 출력되어 충전 제어트랜지스터(Q1)는 ON 되고, 방전 제어트랜지스터(Q2)는 OFF 된다.

전원수단(70)으로부터 공급되는 충전 전류는 충전 제어트랜지스터(Q1)를 통해 센싱저항(Rs)(50)을 경유하여 배터리 모듈(3)을 충전시키게 되는데, 이 때의 충전 전류는 도4에 도시된 바와 같이 배터리 전압(Vb)이 기 설정된 충전 전압(Vc)이 될 때까지는 일정한 전류가 흐르고, 배터리 전압(Vb)이 점점 증가하여 기 설정된 충전 전압(Vc)에 도달하는 t1 시각이 되면, 제어수단(10)은 충전 전류를 점점 감소시키는 제어신호를 인가하여 충·방전 제어수단(20)의 충전단자(C)(26)를 통해 충전 제어트랜지스터(Q1)를 점점 OFF시키도록 하여 배터리 모듈(3)에 공급되는 충전 전류는 t1 시각 이후에 점차 전류가 감소하여 공급된다.

도4의 (c), (d)는 충전전압이 컷오프(Cutoff) 전압이 되기 전 충전전류가 제로가 되거나, 컷오프(Cutoff) 조건을 시간(t)으로 설정하여 정전류 충전구간 중 충전전압(그림 (d))이 컷오프(Cutoff)되어 다운(down)되는 경우를 보여준다.

상기 배터리 모듈(3)의 전압(Vb)은 기 설정된 충전 전압(Vc:16V)에 도달한 t1 시각 이후부터 t2 시각까지 조금씩 전압이 지속적으로 증가하다가 충전 종료 전압(Vcutoff:16.3V)에 도달하게 되면, 상기의 정보는 센싱수단(40)에서 감지하되, 센싱저항(50)에 나타나는 전압 강하를 센싱수단의 Pin2,3을 통해 입력받아 증폭한 후, 제어수단(10)과 충·방전 제어수단(20)의 Pin2를 통해 충전 종료 전압에 도달했다는 정보를 전송한다.

상기 제어수단(10)은 충·방전 제어수단(20)의 입력단자(1)에 제어신호를 인가하여 충전단자(C)(26)와 방전단자(D)(27)에 low 신호를 출력하여 충전 제어트랜지스터(Q1)와 방전 제어트랜지스터(Q2) 모두를 OFF 시켜 충전을 종료시킨다.

만일, 충전 종료조건을 전류로 설정하는 경우 충전 전류가 t1 시각부터 t2 까지 점차 감소하다가 기 설정된 충전 종료 전류(Icutoff)에 도달하게 되면, 센싱저항(50)에 나타나는 전압 강하를 센싱수단이 감지하여 상기의 정보를 제어수단(10)과 충·방전 제어수단(20)으로 전송함으로써, 상기 전압 종료조건인 경우와 동일한 방식으로 충전 동작을 종료시키도록 한다.

상기와 같이 배터리 모듈(3)에 충전이 완료되는 경우 t2 시각에서 제어수단(10)으로부터 방전 제어명령이 인가되면, 충전되는 작용과 동일한 경로를 따라 충·방전 제어수단(20)의 방전단자(D)(27)에 high 신호를 출력하고, 충전단자(C)(26)에는

low 신호를 출력하여 충전 제어트랜지스터(Q1)는 OFF 시키고, 방전 제어트랜지스터(Q2)는 ON 시켜 상기 배터리 모듈(3)에 방전을 시작하게 되는데, 방전시 방전 전류와 배터리 전압의 특성은 도4 (b)에 도시된 바와 같이 t2 시각 이후의 그림과 동일하다.

상기와 같이 본 발명에 의해 구성된 배터리의 충·방전 제어장치에 따른 실시례에 대하여 상세히 설명한다.

[실시례 1(펄스 충전, 펄스 방전 전류 파형)]

도5는 본 발명에 의해 구성된 충·방전 제어장치에 따른 펄스 충전, 펄스 방전의 전류 파형을 도시한 그래프로서, 전기 자동차, 하이브리드 전기 자동차 등과 같은 다양한 부하기의 경우에 일정한 전류의 부하가 아니고, 펄스 형태의 방전 전류가 흐르므로, 제어수단에 여러가지 방전 전류 특성을 가진 제어 프로그램을 내장하고, 배터리 모듈이 설치되는 기기의 부하 특성과 유사한 방전 전류를 흘리도록 하고 있다.

[실시례 2(펄스 파워 특성)]

도6은 본 발명에 의해 구성된 충·방전 제어장치에 따른 펄스 파워의 특성을 도시한 그래프로서, 하이브리드 전기 자동차의 충·방전의 경우 파워(power)를 기준으로 변화 특성을 나타내면, 방전시의 부하는 수십 킬로와트(KW)의 크기로 1초 내지 100초 정도의 펄스폭을 갖는 다양한 부하로 나타나고, 충전도 방전도 하지 않는 휴지 기간이 있으며 엔진으로부터 공급되는 충전 전력은 t2 시각 이후의 계단파같이 나타나기도 한다.

[실시례 3(배터리 동작기준점 설정)]

도7은 하이브리드 자동차용 배터리의 동작 기준점을 선정하는 방법을 도시한 그래프로서, 본 발명의 충방전 장치에 의해 배터리를 충전시켜 <도7>과 같이 충전곡선을 그린 후, 방전시켜 방전곡선을 그린다. 그 다음 하이브리드 자동차에 필요한 최소전력(P1)의 위치에 해당하는 충방전 곡선 상의 두 점(I1, I2)을 정하고 그 가운데 점(I3)을 선정하여 배터리의 동작기준점으로 한다. 그러면 배터리가 충전과 방전을 불규칙적으로 반복하는 하이브리드 자동차와 같은 기기에서는 배터리 충방전 동작의 스윙(swing)폭을 최대로 할 수 있어 배터리의 효율을 극대화 할 수 있다.

[실시례 4(배터리 셀 발란싱 작용)]

도8에 도시된 바와 같이 5개의 배터리 셀(4)을 직렬로 연결한 경우를 기준으로 발란싱수단(30)을 통해 각 배터리 셀(4)의 발란싱되는 과정을 설명하기로 하며, 실제로 원하는 용량을 얻기 위해 여러 개를 직렬 혹은 병렬로 연결하여 배터리 모듈(3)을 만들면 된다.

본 발명에 의한 충·방전 제어장치에 의해 배터리 모듈(3)상에 충전이 시작되면, 배터리 모듈(3)의 양 단자 전압(Vm)은 점점 증가되어 설정된 충전 종료전압(Vmcutoff)에 도달하게 되어 충전이 종료되는데, 이 때 배터리 모듈(3)의 충전 종료전압(Vmcutoff)을 20.0V로 설정하는 경우 각 배터리 셀(4)의 전압(Vb1, Vb2, Vb3, Vb4, Vb5)은 동일한 전압인 4.0V가 아니라 각 배터리 셀(4)의 내부 저항크기나 기타 다른 특성에 의해 조금씩 차이가 나게 된다.

예를 들어, Vb1은 4.2V, Vb2, Vb3, Vb4, 는 4.0V, Vb5은 3.8V라고 가정할 때, 이러한 상태로 계속 사용하게 되면, 4.2V인 첫번째 셀(4)은 과충전에 가까운 상태로 계속 사용하게 되어 전체 배터리 모듈(3)의 수명을 단축하게 만드는 원인이 되므로 가장 낮은 전압인 세번째 셀(Vb5)의 3.8V의 전압으로 나머지 배터리 셀의 전압도 맞추도록 하여 사용하게 되면, 3개의 배터리 셀(4)의 수명이 비슷해져 전체적인 배터리 모듈(3)의 수명을 연장할 수 있게 된다.

배터리 셀(4)의 발란싱 처리되는 과정을 살펴보면, 발란싱수단(30)의 내부에서 각 배터리 셀(4)의 충전 전압이 감지되어 Pin1로 출력되어 제어수단(10)으로 전송되며, 상기 제어수단(10)은 각각의 전압 크기를 분석한 후, 가장 낮은 전압을 기준으로 전압이 높은 배터리 셀(4)의 전압을 낮추기 위해서 제어 전압(Vc1, Vc2, Vc3, Vc4, Vc5,)을 인가하여 상기 발란싱수단(30)의 Pin2,3,4,5,6 으로 전송한다.

전압이 가장 낮은 3.8V인 다섯번째 셀(4)은 제어 트랜지스터(Q7)를 완전 OFF시키고 그대로 두며, 4.2V인 첫번째 셀(4)은 0.4V를 다운시킬 수 있도록 제어 전압(Vc1)을 비교기4(332)의 비반전단자(+)에 입력하고, 상기 비교기4(32)의 출력이 제어 트랜지스터(Q3)를 적당한 아날로그량으로 ON 시켜 첫번째 배터리 셀(4)의 충전 전압(Vb1)을 3.8로 낮춘다. 그리

고 4.0V인 두 번째, 세 번째, 네 번째 셀은 0.2V를 다운시킬 수 있도록 제어 전압(V_{c2} , V_{c3} , V_{c4} ,)을 비교기5(33, 34, 35)의 비반전단자(+)에 입력하고, 상기 비교기5(33,34, 35)의 출력이 제어 트랜지스터(Q4, Q5, Q6)를 적당한 아날로그량으로 ON 시켜 두 번째, 세 번째, 네 번째 배터리 셀(4)의 충전 전압(V_{b2} , V_{b3} , V_{b4} ,)을 3.8V로 낮추도록 한다.

또한, 최하한 전압을 기준으로 셀 발란싱(Cell Balancing)을 할 경우 배터리 모듈(3) 전압이 전체적으로 낮아지므로, 모듈 전압을 상승시키기 위해 아래와 같이 발란싱 동작을 수행하는 것도 바람직하다.

각 배터리 셀(4)의 충전 전압을 상기와 동일하게 V_{b1} 은 4.2V, V_{b2} , V_{b3} , V_{b4} , 는 4.0V, V_{b5} 은 3.8V라고 가정할 때, 제어수단(10)에서 5개의 배터리 셀(4)의 전압을 감시하고 있다가 첫 번째 셀(4)이 4.0V에 도달하면, 제어 전압(V_{c1})을 전송하여 첫 번째 배터리 셀(4)의 충전 전압(V_{b1})을 바이 패스(by pass)시켜 더 이상 증가하지 않도록 하고, 계속 충전 진행 중에 두 번째, 세 번째, 네 번째 배터리 셀이 4.0V에 도달하면, 동일하게 제어 전압(V_{c2} , V_{c3} , V_{c4} ,)을 전송하여 두 번째, 세 번째, 네 번째 배터리 셀(4)의 충전 전압(V_{b2} , V_{b3} , V_{b4} ,)을 바이 패스(by pass)시켜 증가하지 않게 하다.

이 후, 다섯 번째 배터리 셀(4)도 4.0V에 도달하게 되므로 그 상태에서 충전을 멈추게 되면, 상기 배터리 모듈(3)은 모듈 전압이 20.0V로 충전할 수 있게 되어 상기와 같은 방법으로 각 배터리 셀별로 충전 상한 전압으로 제어할 수 있으며, 동일한 방법으로 배터리 모듈(3)이 방전모드로 설정되는 경우 방전 전류가 흘러나가 각 배터리 셀의 전압(V_{b1} , V_{b2} , V_{b3} , V_{b4} , V_{b5} ,)이 점점 낮아지게 될 때, 각 배터리 셀(4)의 방전 종료 전압도 각 셀별로 설정 제어할 수 있도록 한다.

또 각 셀은 개별적으로 충전상한전압을 설정하거나, 방전하한전압을 설정할 수 있다. 즉 각 개별 셀을 생산하는 과정에서 테스터 결과, 각 셀의 충전상한전압 크기와 방전하한전압 크기가 조금씩 다를 수 있으므로 이 경우 각 셀의 조건에 맞게 충전상한전압과 방전하한전압을 개별적으로 선정할 수 있다. 예를 들어 충전상한전압은 4.1V~4.4V, 방전하한전압은 2.5~3.5V 사이에서 설정할 수 있다.

상기와 같은 발란싱 과정을 거친 각 배터리 셀(4)의 정보는 제어수단(10)을 통해 랜(2)을 거쳐 컴퓨터(1)에 전송되어 저장되게 하고, 배터리가 출하될 때 배터리 모듈(3)의 라벨이나 출하검사서상에 표기하여 배터리 모듈을 사용하는 사용자에게 최적의 설정 조건을 제공해 줄 수 있도록 한다.

이상과 같이 본 발명은 배터리의 충·방전시 최적의 설정 조건으로 충전 또는 방전이 이루어질 수 있도록 하여 배터리가 장착되는 기기의 배터리 관리 시스템에 배터리에 대한 정보를 제공해 줄 수 있도록 한 것으로, 이상에서 설명한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니다.

발명의 효과

본 발명은 배터리의 최적의 설정 조건으로 충·방전되게 하여 상기 배터리가 장착될 기기의 배터리 관리 장치에서 필요로 하는 배터리의 최적 설정 조건에 관련된 정보를 제공할 수 있도록 함으로써, 상기 배터리를 장착한 기기의 구동시 배터리의 성능을 극대화하고, 배터리의 수명을 연장할 수 있도록 하여 배터리의 효율성을 향상시키도록 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

도1은 종래의 배터리 모듈 시험장치의 내부 구성도

도2는 본 발명에 적용되는 배터리 충·방전 제어장치의 내부 구성도

도3은 본 발명에 적용되는 배터리 충·방전 제어수단의 내부 구성도

도4는 본 발명에 적용되는 배터리 충·방전 제어장치에 의해 충·방전되는 전압, 전류 특성을 도시한 그래프

도5는 본 발명에 적용되는 배터리 충·방전 제어장치에 의한 펄스 충전, 펄스 방전 전류의 파형을 도시한 그래프

도6은 본 발명에 적용되는 배터리 충·방전 제어장치에 의한 펄스 파워의 특성을 도시한 그래프

도7은 본 발명에 적용되는 하이브리드 자동차용 배터리의 동작 기준점을 선정하는 방법을 도시한 그래프

도8은 본 발명에 적용되는 배터리 셀 발란싱 수단의 내부 구성도

도면의 주요부분에 대한 부호설명

10. 제어수단 20. 충·방전 제어수단

21. D/A 컨버터부(A) 22. D/A 컨버터부(B)

23. 비교기1 24. 비교기2

25. 비교기3 26. 충전단자(C)

27. 방전단자(D) 30. 발란싱수단

31. 입력단자 32. 비교기4

33. 비교기5 34. 비교기6

35. 비교기7 36. 비교기8

40. 센싱수단 50. 센싱저항

60. 온도 측정수단 70. 전원부

Q1,Q2 : 충·방전 제어트랜지스터

Q3,Q4,Q5,Q6,Q7 : 발란싱 제어트랜지스터

* 명세서 설명에 사용하는 용어의 정의

1) 셀 :한 개의 단위 전지

2) 배터리 :복수의 셀을 직렬, 병렬, 혹은 직병렬로 연결한 것

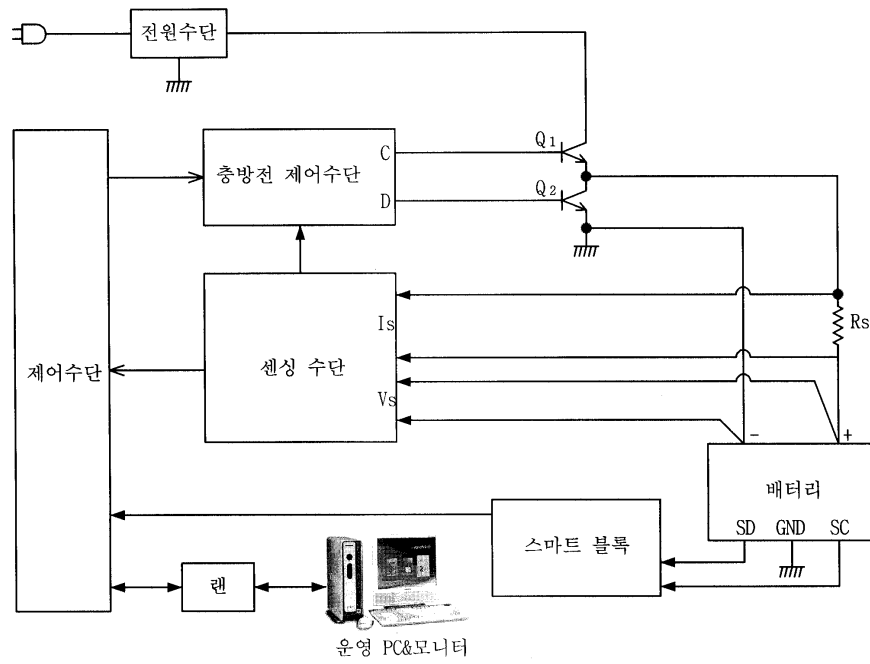
3) 배터리 모듈 :배터리에 보호회로부나 관리회로부가 연결된 것

4) 배터리스истем :배터리 모듈을 내장하고, 기타 기구물을 부가하여 기기에 장착하여 사용할 수 있는 상태로 만든 것.

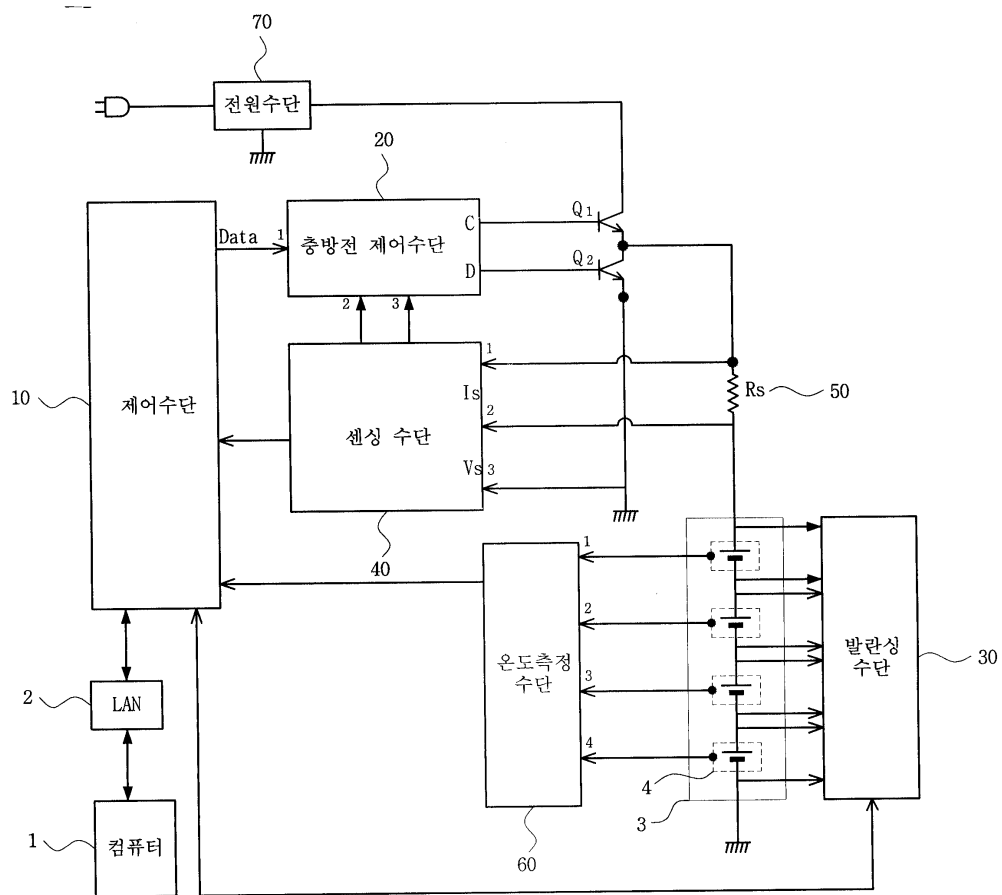
5) 배터리 관리 시스템 (BMS) : Battery Management System의 약어로 배터리 시스템을 총괄 관리하여 배터리 현상태를 모니터링하고, 그 정보를 사용자에게 전달하는 시스템으로 전기자동차나 하이브리드 전기자동차의 주요 전자 시스템의 하나다.

도면

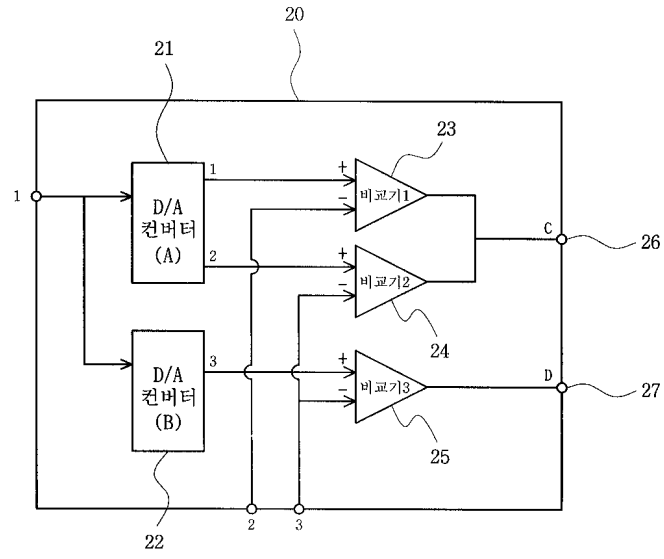
도면1



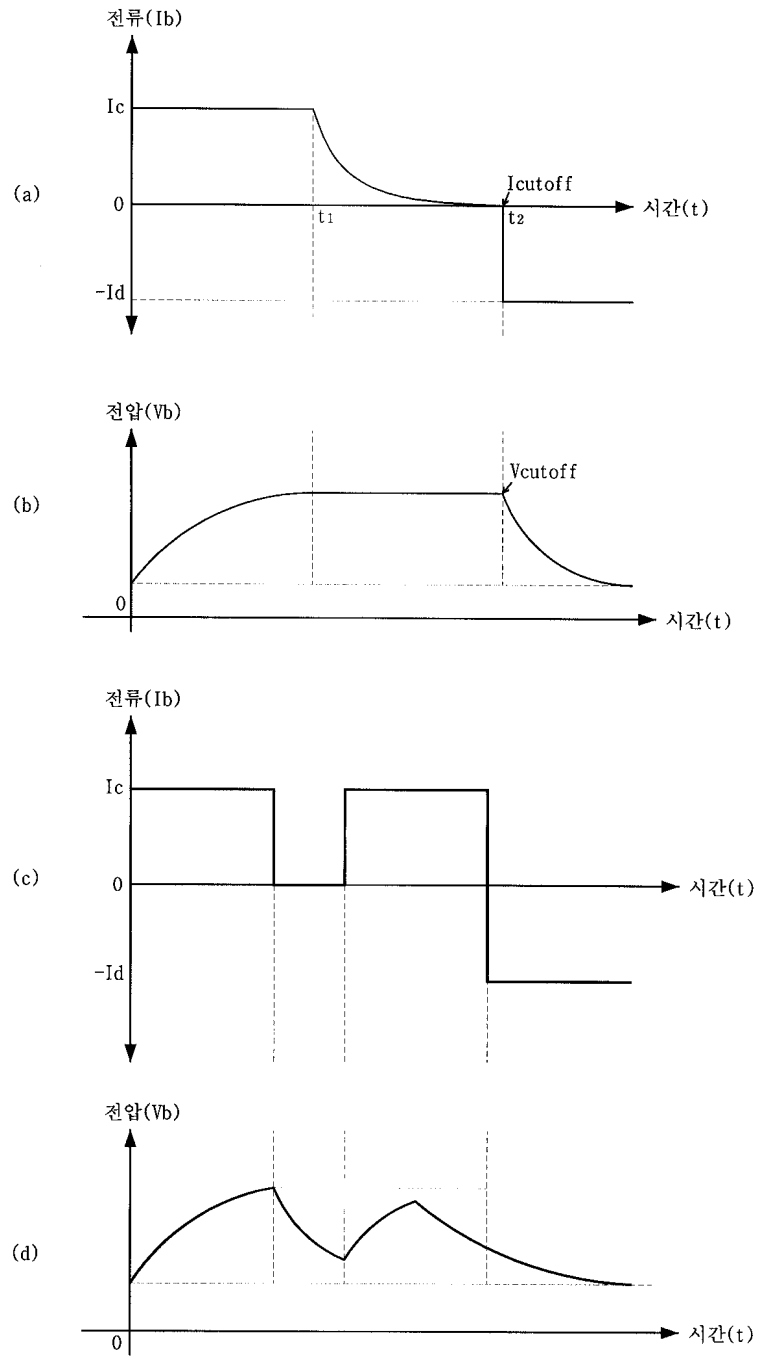
도면2



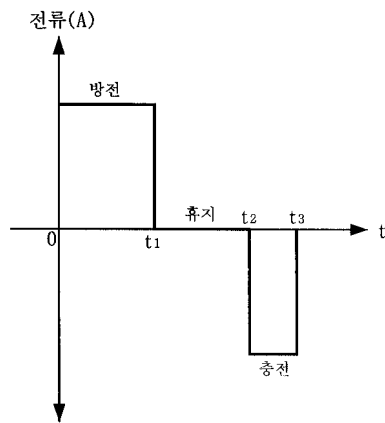
도면3



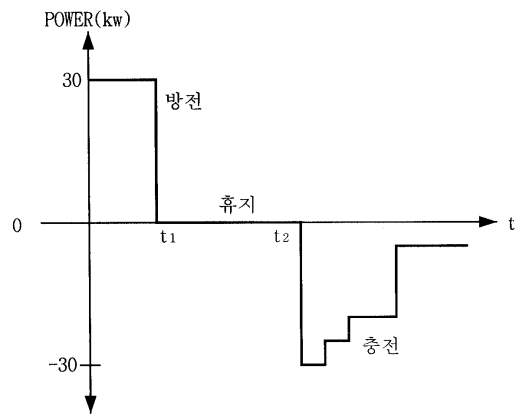
도면4



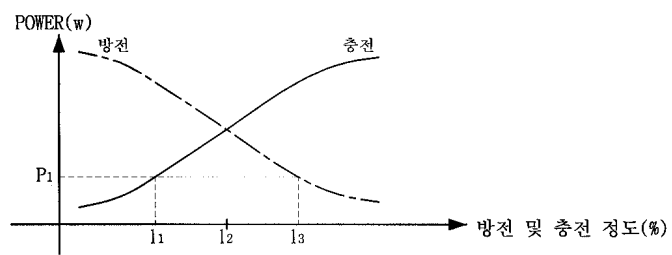
도면5



도면6



도면7



도면8

