

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
H01M 10/42

(45) 공고일자 1999년07월 15일

(11) 등록번호 10-0209532

(24) 등록일자 1999년04월21일

(21) 출원번호	10-1996-0703634	(65) 공개번호	특1997-0700382
(22) 출원일자	1996년07월05일	(43) 공개일자	1997년01월08일
번역문제출일자	1996년07월05일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP 95/02273	(87) 국제공개번호	WO 96/14669
(86) 국제출원일자	1995년11월07일	(87) 국제공개일자	1996년05월17일
(81) 지정국	EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 리히텐슈타인 사이프러스 독 일 덴마크 스페인 핀란드 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 국내특허 : 중국 대한민국 미국		
(30) 우선권 주장	94-273593 1994년11월08일 일본(JP)		

(73) 특허권자 마츠시타 덴키 산교 가부시키가이샤 모리시타 요이찌

일본국 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006반지

(72) 발명자 가도우치 에이치

일본국 오사카후 히라카타시 이카가 사카에마치 2-3

와타나베 유리치

일본국 도쿄도 시나가와구 오이 7초메 18반 4고

기노시타 메구미

일본국 가나가와켄 후지사와시 오바 5683-2 고마요세 15-401

이토 노보루

일본국 오사카후 가도마시 미도쵸 25-3

다카타 간지

일본국 오사카후 네야가와시 구니마쓰쵸 27-21

(74) 대리인 강동수, 강일우, 홍기천

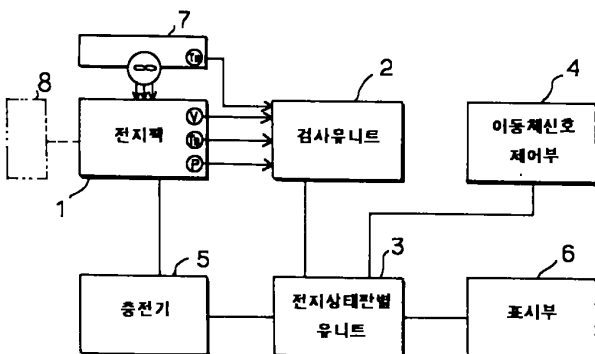
심사관 : 권오복

(54) 축전지의 상태관리시스템

요약

전기자동차 등의 이동체의 구동용전원으로서 이용되는, 다수의 밀폐형 니켈·수소축전지로 이루어지는 축전지의 상태관리시스템으로, 전지팩(1)과, 이 전지팩의 상태를 검출하는 검출유닛(2)과, 전지상태 판별 유닛(3)과, 이동체신호 제어부(4)와, 유닛(3)로부터의 신호로 제어되고 전지팩(1)을 충전하는 충전기(5)와, 전지의 상태를 표시하는 표시부(6)를 구비한다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

축전지의 상태관리 시스템

[기술분야]

본 발명은, 전기자동차 등의 이동체의 구동용 전원으로서 이동되는 니켈·수소축전지 등의 다수의 축전지를 집합하여 구성한 전지팩의 상태관리 시스템에 관한 것이다.

[배경기술]

밀폐형 니켈·수소축전지는 에너지밀도, 출력특성, 사이클수명특성 등의 기본특성이 우수하고, 전기자동차 등의 이동체의 구동용모터 등의 전원으로서 실용화개발이 추진되고 있다. 이 전지를 전기자동차용으로 이용하는 경우, 소정의 구동출력을 얻기 위해서는 전지용량이 50~150Ah 정도이고, 또 충전압이 100~350V 정도의 전지가 필요하게 된다.

밀폐형 니켈·수소축전지는 그 최소단위인 1셀의 출력전압이 1.2V정도이므로, 다수의 셀을 직렬로 접속하여 소정의 충전압을 얻고 있다.

예를 들면 셀을 10개 직렬로 접속하여 1개의 모듈전지로 하고, 이 모듈전지를 24개 직렬접속하면, 합계 240셀의 전지팩이 되고, 288V의 충전압이 얻어진다.

이와 같은 전지팩을 탑재한 전기자동차 등의 이동체에 있어서는, 항상 안정된 상태에서 주행할 수 있도록 모터 등에 전원을 공급하므로, 저지의 상태관리를 행하여 둘 필요가 있다.

종래, 전기자동차 등의 이동체의 구동용 모터 등의 전원으로서, 주로 납축전지가 이용되고 있었다. 이러한 납축전지로 이루어지는 전지팩 능력의 상태감시는 주로 전지의 끝단자 전압의 감시에 의해서 행하여지고 있었다. 예를 들면, 전지팩 전체로서의 +끝단자와 -끝단자와의 사이의 전압, 즉 충전압이 계측을 행하고, 정전압 충전법에 의한 전압제어 및 방전전압 정지전압의 감시를 행하고 있었다.

또한, 전지의 안전제어를 위해서, 전지의 절대온도를 감시하는 방법도 제안되었다.

그러나, 전기자동차 등의 이동체의 구동용 모터 등의 전원으로서 이용되는 밀폐형 니켈·수소축전지는, 납축전지 등의 종래전지와는 전지특성이 크게 달라서, 납축전지로 제안되고 있는 정전압제어에서는, 충분히 전지의 특성을 인출하는 것이 어렵고, 전지성능을 충분하게 살릴 수 없다.

[발명의 개시]

본 발명에서는 에너지밀도, 출력특성, 사이클 수명특성 등 기본특성이 우수한 밀폐형 니켈·수소축전지의 특성을 충분히 살릴 수 있는 밀폐형 니켈·수소축전지의 상태관리 시스템을 제공하는 것을 목적으로 하는 것이다.

본 발명에 의한 전기자동차 등의 이동체의 구동용 모터 등의 전원으로서 이용되는 축전지의 상태관리 시스템은, 다수의 축전지를 집합한 전지팩과, 이 전지팩에 냉각공기를 보내는 송풍부와, 상기 전지팩의 근방에 설치되어 축전지의 전압, 온도, 압력 및 주위온도 등의 전지의 상태정보를 검출하고, 얻어진 검출치를 아날로그치로부터 디지털치로 교환하는 아날로그 디지털 변화기능 및 상기 디지털치를 순차적으로 시리얼방식으로 신호송출하는 기능을 가지는 검출유닛과, 전지의 방전전류, 충전전류, 이동체의 브레이크 조작시에 발생하는 전지로의 회생전류 및 이동체의 각종정보를 제어하는 이동체신호 제어부와, 상기 검출유닛과 이동체 신호제어부로부터의 정보에 의해서 연산처리를 하는 연산부와, 교류전원을 입력원으로 하는 충전기에 충전제어신호를 송출하는 충전제어신호부와, 표시부에 잔존용량 판정신호를 송출하는 잔존용량 판정신호부와, 표시부에 수명판정신호를 송출하는 수명판정신호부와, 이동체신호 제어부에 이동체 제어신호를 송출하는 이동체 제어신호부를 가지는 전지상태 판별유닛과, 상기 전지상태 판별유닛으로부터의 충전제어신호에 의해서 제어되고, 상기 전지팩을 충전하는 충전기와, 상기 전지상태 판별유닛으로부터의 잔존용량 판정신호와 수명판정신호에 의해서 제어되고 전지의 잔존용량과 수명판정결과를 표시하는 표시부를 구비한 것이다.

이 시스템에 있어서, 송풍부는 상기 전지팩의 각 셀을 균일하게 냉각하기 위한 것이고, 또한, 상기 전지팩의 근방에는 검출유닛을 설치하고, 이것으로 전지전압, 전지온도, 전지압력 및 주위온도 등의 전지상태정보를 검출하고, 얻어진 정보를 전지상태 판별유닛으로 송출하는 것이고, 또한, 이동체신호 제어부는 전지의 방전전류, 충전전류, 이동체의 브레이크조작시에 발생하는 전지로에서의 회생전류 및 이동체의 각종정보를 전지상태 판별유닛으로 송출하고, 충전기는 전지상태 판별유닛으로 송출되는 충전제어신호에 의해서 제어되고, 상기 전지팩을 충전하고, 상기 표시부는 전지의 잔존용량과 수명판정결과를 표시하는 것이므로, 이동체의 일부, 예를 들면 운전석 전방의 대시보드에 표시부를 설치함으로써, 시스템전반의 상태를 운전자 자체가 눈으로 관찰하고 확인하여 전지팩의 충전 등의 보수를 용이하게 할 수 있다.

발명의 신규한 특징은 첨부된 청구의 범위에 특별히 기재한 것으로 밖에 되지 않으나, 구성 및 내용의 쌍방에 관하여 본 발명은, 다른 목적이나 특징과 함께, 도면과 공동하여 이해되는 바 이하의 상세한 설명으로부터, 보다 잘 이해되고 평가될 것이다.

[도면의 간단한 설명]

제1도는, 본 발명의 실시예에서의 축전지의 상태관리 시스템을 나타낸 블록도이다.

제2도는 본 실시예에서의 전지상태 판별유닛의 구성과 관련장치와의 접속을 나타낸 블록도이다.

제3도는 전지팩의 구성을 나타낸 도면이다.

제4도는 모듈전지의 구성을 나타낸 도면이다.

제5도는 셀인 밀폐형 니켈·수소축전지의 구조를 나타낸 도면이다.

제6도의 그래프(A)는, 셀인 밀폐형 니켈·수소축전지를 25℃의 주위 온도하에서 10A의 전충전전류에서 충전하였을 때의 전지전압, 전지온도, 전지내압 및 전지승온속도와 관계를 나타내고, 그래프(B)는 같은

셀을 45℃의 주위온도하에서 같은 조건에서 충전하였을 때의 관계를 나타내고, 그래프(c)는 같은 셀을 0℃의 주위온도하에서 같은 조건에서 충전하였을 때의 관계를 나타낸다.

제7도는, 전압검출선의 극기동으로의 부착을 나타낸 도면이다.

제8도는, 온도센서를 부착하는 셀의 전지통뚜껑을 나타낸 사시도이다.

제9도는, 온도센서를 전지통뚜껑에 부착한 부분단면도이다.

제10도는, 압력-전압변환장치를 전지통뚜껑에 부착한 부분단면도이다.

제11도는, 전지팩과 온도센서와 압력 트랜스미터의 부착위치의 관계를 나타낸 도면이다.

제12도는, 송풍부에 의한 전지 냉각상태의 전지 주위온도 검출용 온도센서의 부착상태의 관계를 나타낸 모식도이다.

제13도는, 제1도에서 나타낸 검출 유닛의 내부회로와 전지팩과의 관계를 나타낸 회로블록도이다.

제14도는, 제1도에 나타낸 전지팩과 검출유닛과의 배치상황을 나타낸 모식도이다.

제15도는 셀충전시의 특성을 나타낸 도면이다.

제16도는, 충전의 상황을 나타낸 플로우 차트이다.

제17도의 그래프(a)는 전지를 정전류에서 방치하였을 때의 전지전압 특성을 나타내고, 그래프(b)는 제1잔존용량판정에 의한 판정특성을 나타내고, 그래프(c)는 제2잔존용량판정에 의한 판정특성을 나타내고, 그래프(d)는 본 실시예의 잔존용량판정기능을 나타낸다.

제18도는, 본 실시예의 잔존용량 판정기능의 플로우 차트이다.

제19도는, 본 실시예의 전지수명 판정기능의 플로우 차트이다.

도면의 일부 또는 전부는, 도시를 목적으로 한 개요적 표면에 의해서 그려져 있고, 반드시 그것에 나타난 요소의 실제 상대적 크기나 위치를 충실하게 묘사하고 있다고는 할 수 없다는 것은 고려하길 바란다.

[발명을 실시하기 위한 최량의 형태]

이하, 본 발명의 실시예를 첨부도면을 참조하면서 설명한다.

제1도는, 본 발명의 시스템의 실시예를 나타낸 블록도이다. 이 제1도에 나타낸 장치는 모두 전기자동차 등의 이동체에 탑재된다. 제1도에 있어서 전지팩(1)에는 전지전압(V), 전지온도(TB), 주위온도(TE) 및 전지압력(P) 등의 전지상태정보를 검출하는 검출유닛(2)가 접속되어 있다.

전지상태 판별유닛(3)에는 검출유닛(2)와, 이동체신호 제어부(4)와, 충전기(5)와 표시부(6)가 접속되어 있다. 이동체신호 제어부(4)는, 전지의 방전전류, 충전전류, 이동체의 브레이크조작시에 발생하는 전지로의 회생전류 및 이동체의 각종 정보를 제어한다. 충전기(5)는, 교류전원을 입력하여 전지팩(1)에 충전전류를 공급하고, 전지상태 판별유닛(3)로부터의 충전제어신호에 의해서 제어된다. 표시부(6)는, 전지상태 판별유닛(3)로부터의 신호에 의해서 전지상태를 표시한다.

충전기(5)는 전지팩(1)에 접속되고, 전지상태 판별유닛(3)의 충전제어신호에 의해서 제어되고 충전시에 전지팩(1)에 충전전류를 공급한다. 또한, 전지팩(1)은 그 온도를 균일화하기 위해서, 송풍부(7)로부터 보내어 나오는 냉각공기로 냉각된다. 또한, 전지팩(1)은 모터 등의 부하(8)에 접속되고, 그 곳에 전력을 공급한다.

제2도는, 본 실시예에서의 전지상태 판별유닛(3)의 구성을 나타내는 도면이다.

전지상태 판별유닛(3)는 센트럴 프로세싱 유닛(CPU)(101), 검출유닛(2)는 CPU(102), 이동체신호 제어부(4)는 CPU(103), 충전기(5)는 CPU(104)를 각각 구비하고 있다.

전지상태 판별유닛(3)는 검출유닛(2)와 이동체신호 제어부(4)로부터의 정보에 의해서 연산처리를 하는 연산부(110)와, 충전기(5)에 충전제어신호를 송출하는 충전제어신호부(111)와, 표시부(6)에 잔존용량 판정신호를 송출하는 잔존용량 판정신호부(112)와, 표시부(6)에 수명판정신호를 송출하는 수명판정신호부(113)와, 이동체신호 제어부(4)에 이동체제어신호를 송출하는 이동체신호 신호부(114)를 가진다.

또한, 전지상태 판별유닛(3)와 검출유닛(2), 이동체신호 제어부(4), 충전기(5) 및 표시부(6)는 각각 시리얼신호, 디지털신호, 아날로그신호 등의 신호선군에 의해서 접속되고, 서로 정보의 교환, 제어를 할 수 있다.

제3도는 전지팩(1)의 구성을 나타내는 도면이다. 전지팩(1)은 제4도에서 설명하는 바와 같이, 각각이 10개의 셀(401~410)로 이루어지는 모듈전지(201~224)를, 24개직렬로 접속하여 구성한 것으로, 이들은 모두 전지대(105)에 수납되고 고정되어 있다.

따라서, 이 전지팩(1)은 제5도에 나타내는 셀을 240개 직렬로 접속하여 구성한 것으로, 전지팩의 합계전지전압은 288V가 된다. 이 전지팩(1)은 이동체의 바닥아래나 좌석 후부 등에 장착되고, 모터 등의 부하전원에 이용된다.

제4도는 모듈전지의 구성을 나타내는 도면이다. 모듈전지는 셀단위를 10개 직렬접속하여 구성한 것이고, 금속으로 구성된 모듈프레임(400)내에 고정되고, 10셀을 기계적으로 일체화한 것으로, 1개의 전지로서 용이하게 취급할 수 있는 구조로 되어 있다.

본 실시예에서는 셀을 10개 직렬 접속하여 모듈전지를 구성한 것이므로, 모듈전지의 합계 전지전압은 12V가 된다.

또한, 전지의 배치 스페이스 등을 고려하여 9개, 10개, 11개 등의 다른 셀수로 구성된 모듈전지를 조합하여 전지팩(1)을 구성할 수도 있다.

제5도는 본 실시예의 밀폐형 니켈·수소축전지의 셀구조를 나타내는 사시도이다. 전지통(21)내에 +극판, -극판 및 세퍼레이터로 이루어지는 전극군(22)을 수납하고, +극판은 +극 끝단자(23)에 -극판은 -극 끝단자(24)에 접속되어 있다.

또한 전지통(21)의 뚜껑(26)에는 끝단자(23,24)외에 일정압력 이상이 되면 밸브를 열어서 가스를 방출하는 안전밸브(25)가 설치되어 있다.

본 발명에서는 전압 1.2V, 공칭용량 100Ah의 셀을 작성하여, 시험을 하였다.

제6도의 그래프(A)는, 주위온도가 25℃에서의 밀폐형 니켈·수소축전지의 셀을 10A의 정출전전류에서 충전하였을 때의 전지전압(V/셀), 전지온도(℃), 전지내압(kgf/cm²) 및 매분당의 전지 승온속도(dT/dt)의 관계를 나타낸다.

그래프(B)는 마찬가지로 주위온도가 45℃에 있어서, 밀폐형 니켈·수소축전지의 셀을 10A의 정상 충전전류에서 충전하였을 때와 같은 관계를 나타낸다.

그래프(C)는 마찬가지로 주위온도가 0℃에 있어서, 밀폐형 니켈·수소축전지의 셀을 10A의 정상 충전전류에서 충전하였을 때와 같은 관계를 나타내는 도면이다.

제6도를 기준으로 전지의 특성을 설명한다.

그래프(A)의 25℃에서의 전압특성은 충전개시시는 급격히 상승하고, 그 후 완만하게 상승한다. 충전완료를 지나면, 전압이 피이크로부터 하강하는 특성이 보여진다. 그러나, 그래프(B)의 45℃에서는 전압 피이크가 발생하기 어려운 특성이 있다. 또한, 과충전량이 커지는 경향이 되고 있다.

그래프(C)의 0℃에서의 온도특성은 충전개시와 함께 완만하게 상승하고, 충전완료가 가까우면 급격하게 상승하고 있다.

한편 45℃에서는 충전초기로부터 온도는 상승하고, 상승의 비율이 25℃, 0℃의 경우에 비교하여 다른 경향을 나타내고 있다.

전지내압은, 25℃, 0℃에서는 모두 완만하게 상승하고, 충전완료가 가까우면 급격하게 상승하고 있다. 그러나 45℃에서는 충전초기로부터 상승하고, 그 상승의 비율이 25℃, 0℃에 비교하여 큰 특성을 나타내고 있다.

또한 승온특성은, 25℃, 0℃에서는 완만하게 상승하고, 충전완료가 가까우면 급격히 상승하고 있다. 그러나 45℃에서는 충전초기로부터 상승하고, 상승의 비율이 25℃, 0℃에 비교하여 큰 특성을 나타내고 있다.

이와 같이 충전시의 모든 특성은 전지온도에 의해서 다르므로, 충전특성에 배려한 충전제어가 필요하다.

종래부터 충전제어의 방법으로서 전지전압에 주목한, 전압제어방식이 제안되고 있다. 그러나 이 전압제어 방식은, 전지의 사용사이클이 진행되면 전지전압이 변동하므로, 밀폐형 니켈·수소축전지의 충전방식으로서 적절한 방법이 아니다.

또한, 전지의 절대온도에 주목한, 온도제어방식도 제안되고 있다. 이것은 전지의 주위온도에 대한 추종성이 낮고, 또한 재충전시에 과충전이 되고, 밀폐형 니켈·수소축전지의 충전방식으로는 역시 적절한 방법이 아니다.

또한, 전지전압의 충전말기에 발생하는 하강특성에 주목한, 온도제어방식도 제안되고 있으나, 이것은 과충전량이 크게 밀폐형 니켈·수소축전지의 충전방식으로는 적합하지 않다.

전지의 내압에 주목한, 압력제어방식도 제안되고 있으나, 이 방법에서는 압력검출장치가 고가이고, 다수의 전지를 이용하는 이동체용의 밀폐형 니켈·수소축전지의 충전방식으로는 경제성이 좋지 않다.

구동용 모터 등의 구동시에는, 전지로부터 100~300A정도의 큰 전류가 유출한다. 전지의 전압을 정확하게 측정하는 데에는 이 전류의 영향을 적게 하는 것이 중요하다. 이제까지는 선정된 셀의 상부에 있는 +극 끝단자 및 -극 끝단자의 크기동에, 전류선과 전압선을 접속한 워셔를 삽입하고, 상부로부터 너트로 조여 붙여서 고정하고 있었다.

이와 같은 구성에 있어서는, 전압선은 극기동과 워셔와의 사이의 접촉 저항에 의한 전위차도 포함하여 전지전압으로서 검출하게 되어, 전지전압을 정확하게 측정할 수 없었다.

제7도는 본 실시예의 전류선과 전압선의 고정부를 나타낸 도면이다.

본 실시예에서는 셀(60)의 상부에 있는 +극 끝단자(23)(제5도) 및 -극 끝단자(24)(제5도)의 극기동(61) 상부에 전압선 고정용의 나사부(66)를 설치하고, 전압선(65)은 그 끝단말에 설치한 워셔(68)를 상기 나사부(66)를 이용하여 나사(67)를 이용하여 극기동(61)에 고정되어 있다. 또한, 전류선(64)은 지금까지와 같은 방법으로, 너트(63)로 선(64) 끝단의 워셔(62)를 극기동(61)에 조여붙임으로서 접속되어 있다.

이와 같은 구성에 의하면, 전압선(65)은 극기동 상부에 있고, 극기동(61)과 워셔(62)와의 사이의 접촉저항에 의한 전위차를 포함하지 않고 검출할 수 있으므로, 전지전압을 정확하게 측정할 수 있다. 또한, 워셔(62)의 녹에 의한 영향도 없으므로 장기간에 걸쳐서 정확한 전지전압을 검출할 수 있다.

제8도는 온도센서 삽입구멍(71) 및 압력-전압 변환장치부착구멍(72)을 뚜껑으로 설치한 셀의 사시도이다.

제9도는 그 온도센서 삽입구멍에 온도센서를 부착한 상황을 나타낸 단면도이다.

지금까지 온도센서를 전지의 외장부에 접촉제로 고정하는 등의 방법이 부착되어 있었다. 그 때문에, 전지의 주위온도나 바람에 의한 영향을 받기 쉽고, 정확한 전지온도의 측정이 곤란하였다.

본 실시예에서는 전지통(21)의 뚜껑(26)에 전극군(22)의 상면근방까지 당하는 깊이를 가진 온도센서 삽입구멍(71)을 설치하고, 여기에 온도센서(301)를 삽입하고, 접촉제(25)를 고정하고 있다(제9도).

이와 같은 구성이므로, 온도센서 삽입구멍(71)에 셀주위의 공기가 들어가지 않고, 주위온도나 바람에 의한 영향을 받지 않는다. 온도센서 삽입구멍(71)의 하부는, 전극군(22)의 상면근방에 접근하고 있으므로, 전지내부온도와 거의 같은 온도를 측정할 수 있고, 정확한 전지온도정보를 얻을 수 있다.

또한 동시에 온도센서의 셀용기로부터의 벗어남을 방지할 수 있다.

제10도는 이 실시예의 압력-전압 변환장치장착구멍과 압력-전압 변환장치의 부착상황을 나타내는 도면이다.

이 예에서 이용한 압력-전압 변환장치는, 반도체 압력센서를 이용한 것으로, 압력 트랜스미터의 상품명으로 주식회사나가노 세이사쿠쇼로부터 제조, 판매되고 있는 것(이하, 압력 트랜스미터라고 한다)이 바람직하다. 이것은 압력에 의한 반도체의 변형에 기인한 저항치변화를 이용하여 압력-전압 변환장치를 구성한 것으로, 소형화되어 있다.

실시예에서는, 제8도 내지 제10도에 나타난 바와 같이, 셀의 전지통(21)의 뚜껑(26)에 압력 트랜스미터 부착용 관통구멍(72)을 설치하고, 전지통(21)의 내면측에 너트(73)로 고정되어 있다.

압력 트랜스미터(304)는 그 삽입부에 나사(75)가 절단되어 있고, 압력 트랜스미터(304)의 아래에 고무링(74)을 끼우고, 너트(73)로 전지통(21)의 뚜껑(26)에 고정하는 구성으로 되어 있다.

이와 같은 구성에 의하면, 전지의 밀폐성을 확보할 수 있고, 전지내부의 압력을 정밀하게 검출할 수 있으므로, 정확하게 전지내부의 압력정보를 얻을 수 있다.

제11도는 본 실시예에서의 온도센서와 압력 트랜스미터의 전지팩으로의 부착상태를 나타낸 도면이다.

온도센서(301)는 모듈전지(210)내의 셀의 하나로, 온도센서(302)는 모듈전지(201)의 하나의 셀로 각각 부착되어 있다.

모듈전지(201)는 전지팩(1)의 중앙부근방에 위치하고, 그 4변이 다른 모듈전지에 둘러싸여 있으므로, 충전 및 방전시에 주위의 전지블록으로부터의 발열의 영향을 받기 쉽고, 축열하기 쉬운 모듈전지이다. 한편, 모듈전지(201)는 전지팩(1)의 주변부에 위치하고 그 2변밖에 다른 모듈전지에 둘러싸여 있지 않으므로, 충전 및 방전시에 주위의 전지블록으로부터의 발열의 영향을 받기 어렵고, 축열하기 어려운 모듈전지이다.

압력 트랜스미터(304)는 모듈전지(211) 중 셀의 하나로, 압력 트랜스미터(305)는 모듈전지(215) 중 셀의 하나로 각각 부착되어 있다. 모듈전지(211) 및 (215)는, 전지팩(1)의 중앙부에 위치하여 그 4변을 다른 전지모듈에 둘러싸여 있으므로, 주위의 전지블록으로부터의 발열의 영향을 받기 쉽고, 승압하기 쉽다.

이와 같은 구성이므로, 온도센서(301)는 상술한 제5도에서 설명한 바와 같이, 고온시에서의 승온속도를 검출하기 쉽다. 또한, 온도센서(302)는 제5도에서 설명한 바와 같이 저온시에서의 승온속도를 검출하기 쉽다.

따라서, 상술한 2개소에 온도센서를 배치함으로써, 전지팩(1)의 전체를 대표하는 충전말기의 전지승온속도를 검출할 수 있고, 충전제어를 정확하게 하기 위한 전지온도정보를 얻을 수 있다.

또한, 압력 트랜스미터(304,305)에서는 고온에서의 전지압력을 검출하기 쉽고, 전지팩(1)의 전체를 대표하는 충전말기의 전지압력변화를 검출할 수 있으므로 역시 충전제어를 정확하게 하기 위한 전지온도정보를 얻을 수 있다.

제12도는 본 실시예의 전지(1)의 송풍부(7)(제1도)의 송풍팬(7a)과 흡인팬(7b)에서 만들어내는 냉각공기에 의한 냉각의 모습과, 전지의 주위온도검출용의 온도센서(13)가 장착된 상태를 나타낸 모식도이다.

전지(1) 하부의 송입구로부터 들어온 바람은, 전지근방을 통해서, 상부의 송출구로부터 배출된다.

이 송풍에 의해서 모든 전지의 온도는 균일화된다. 또한, 전지의 주위 온도검출용의 온도센서(13)는 송풍입구부근에 장착되어 있다. 이 실시예와 반대로, 냉각공기는 전지상부의 송입구로부터 보내어지고, 전지근방을 지나갈 때에 전지를 냉각하고, 하부의 송출구로부터 배출되는 구조이어도 좋다. 물론 이 때에는 주위온도를 검출하는 온도센서의 부착위치는, 전지상부의 송풍입구부 부근에 변경되어야 한다.

이와 같은 구성에 의하면, 전지팩(1)을 구성하는 각 셀의 온도를 거의 균일하게 가까운 상태로 할 수 있다. 또한, 전지의 주위온도검출용의 온도센서는 송풍입구부부근에 장착되어 있으므로, 전지온도의 영향을 받지 않고 주위온도를 검출할 수 있고, 충전제어를 정확하게 하는 전지주위온도정보를 얻을 수 있다.

제13도는 제1도에 나타난 검출유닛(2)의 내부회로를 나타내는 회로도이다.

제13도에 있어서, 검출유닛(2)는 CPU(102)를 구비하고 있다. 전지팩(1)의 각 모듈전지(201,202,...), 및 (224)의 각각의 양 끝단부 사이에는 검출유닛(2)의 전압검출 오피앰프(501,502,...), 및 (524)가 각각 접속되어 있다.

또한, 온도에 따른 전압을 출력하는 온도센서(301,302), 및 (303)은 전압검출 오피앰프(525,526), 및 (527)에 각각 접속되어 있다.

또한 전지의 내부압력에 따른 전압을 출력하는 압력트랜스미터(304) 및 (305)는 전압검출 오피앰프(528) 및 (529)에 각각 접속되어 있다. 전압검출 오피앰프(501)로부터 (529)는 아날로그치로부터 디지털치로 변환하는 아날로그 디지털 변환부(AD1, AD2, ...), 및, (AD29)에 각각 접속되고, 그 변환결과는 시리얼신호 끝단자를 포함하는 신호끝단자군(601)을 통해서 순차적으로 시리얼신호로서 전지상태 판별유닛(4)(제1도)로 송출된다.

제14도는 제1도에 나타낸 전지팩(1)과 검출유닛(2)와의 상호의 부착상황을 나타내는 모식도이다.

지금까지 전지전압, 전지온도, 전지압력, 전지의 주위온도 등의 전지정보의 신호선은, 충전기 등에 직접 접속하고 있었다.

그러나 본 실시예에서는 검출유닛(2)는, 전지팩(1)의 전지대(105)근방에 설치되어 있다. 제13도에서는 도면의 번잡화를 피하기 위해서 도시를 생략하고 있으나, 제1도에 나타낸 바와같이 검출유닛(2)와 전지팩(1)과는 전압(V), 온도(T), 압력(P)을 검출하는 각각의 신호선으로 접속되어 있다.

이와 같은 구성에 의하면, 전지전압은 24개의 모듈전지로, 저지온도는 2개소, 전지의 주위온도는 1개소, 전지압력은 2개소로 측정하면, 신호선은 +, -선을 각각 독립선으로 하면 58개 필요하게 되나, 검출유닛(2)는 전지팩(1)의 전지대(105)의 근방에 설치되어 있으므로, 배선을 짧게 할 수 있고, 효율적인 배선을 할 수 있다.

제15도는 본 실시예에 의한 셀 단위의 충전동작을 나타내며, 제16도는 본 실시예의 충전의 흐름을 나타내는 플로우 차트이다.

제15도와 제16도를 참조하면서 제1도 및 제2도에 나타낸 구성에서의 충전동작에 대하여 설명한다.

셀단위의 충전동작도, 전지팩(1)의 충전동작도, 전압이 전지팩(1)을 구성하는 셀단위의 배수가 되는 것으로, 충전동작에 차가 없는 것이 실험결과 확인되었다. 따라서, 여기에서는 셀단위의 충전동작에 대하여 설명한다.

충전은 제1충전기간과 제2충전기간의 2개의 파트로 이루어져 있다.

충전이 개시되면 제1충전기간이 시작된다. 이 제1충전기간에서는 0.1C~0.2C전후(이 실시예에서는 13A전후)의 커다란 충전전류에서 충전이 이루어진다.

충전이 진행하면, 전지전압은 상승한다. 이 때 충전전류와 충전전압의 곱, 즉 충전전력이 일정하게 되도록(이 실시예에서는 4.5kW로 설정) 충전기(4)는 전지상태 판별유닛(3)로부터의 충전제어신호에 의해서 제어된다(스텝 1601).

제1충전기간은 제1잔존용량판정의 결과가 규정치미만(이 실시예에서는 당초용량의 90%미만에 설정), 또는 전지의 승온속도의 판정결과가 규정치(이 실시예에서는 0.2℃/분미만에 설정)미만의 기간이 계속되고, 제1잔존용량판정의 결과가 규정치에, 또는 전지의 승온속도판정의 결과가 규정치에 달하였을 때 완료한다(스텝 1602, 1603).

상기 승온속도 판정치의 규정치는, 전지상태 판별유닛(3)의 CPU내의 기억부에 사전에 기억되어 설정되어 있는 충전전류 및 전지온도에 의해서 보정되므로, 정확한 판정이 행하여진다.

제2충전기간은, 0.02C전후(이 실시예에서는 3A)의 작은 충전전류에서 충전한다(스텝 1604). 이 제2충전기간은, 제2잔존용량판정의 결과가 규정치(이 실시예에서는 110%미만으로 설정)미만이거나, 또는 제2충전기간의 시간이 규정치(이 실시예에서는 3시간미만으로 설정)의 기간이 계속되고, 제2잔존용량 판정결과가 규정치 또는 제2충전기간의 시간이 규정치에 달하였을 때에 완료한다(스텝 1605, 1606).

이와 같이 본 실시예에 의하면, 제1충전기간은 정전력으로 충전하므로, 계약전력의 최대치에 가까운 최대의 전력으로 충전을 할 수 있고, 제1충전기간을 13A의 정전류에서 충전하였을 때에 비교하여 약1시간 충전시간을 단축할 수 있다.

또한, 제2충전기간은 규정잔존용량 또는 규정시간에 충전을 정지하므로, 쓸데없는 충전전력을 사용하지 않고, 충전효율이 높은 충전을 할 수 있다.

제17도는 이 실시예의 잔존용량 판정기능을 나타낸 도면이다.

또한, 제18도는 이 실시예의 잔존용량 판정의 플로우 차트이다.

제17도의 그래프(A)는 정전류에서 방전을 행하였을 때의 전지전압특성을 나타내고 있다. 그래프(B)는 전지로부터의 방전전기량, 전지로의 충전전기량 및 전지의 자기방전 전기량을 가산 및 가감하여 전지의 잔존용량을 판정하는 제1잔존용량판정에 의한 잔존용량의 변화를 나타내고 있다. 그래프(C)는 전지방전시에서의 전지전압을 그 때의 방전전류에서 보정하고, 일정부하시의 전지전압을 추정하여 잔존용량을 판정하는 제2잔존용량판정에 의한 잔존용량의 변화를 나타내고 있다. 그래프(D)는 이 실시예의 잔존용량 판정기능에 의한 전지의 잔존용량의 변화를 나타내고 있다.

지금까지는, 상기 제1잔존용량판정 또는 제2잔존용량판정에 의해서 전지의 잔존용량을 판정하고 있었으므로, 전기간에 걸쳐서 전지의 정확한 잔존용량판정은 할 수 없었다.

또한 제1잔존용량판정은 전지로부터의 방전전기량, 전기로의 충전전기량 및 전지의 자기방전전기량을 가산 및 가감하여 전지의 잔존용량판정을 행하고 있으므로, 메모리효과에 의한 전지의 잔존용량변화를 포착하기 어렵다는 결점이 있었다.

특히 잔존용량이 20%부근으로부터 0%까지에 있어서는 정확한 잔존용량의 표시가 곤란하였다.

한편, 전지방전시에서의 전지전압을 그 때의 방전전류에서 보정하고, 일정부하시의 전지전압을 추정하여 잔존용량판정을 하고 있으므로, 특히 잔존용량이 100%부근으로부터 20%부근까지에 있어서는 전지전압의

변화가 적기 때문에, 전지의 잔존용량변화를 포착하기 어렵고, 정확한 잔존용량의 표시가 곤란하였다.

그러나 제18도에 나타난 바와 같이 본 실시예에서는, 제1도의 잔존용량판정(스텝 1801)과 제2잔존용량판정(스텝 1802)과의 2가지 방법에 의해서 잔존용량판정을 하고, 잔존용량이 당초용량의 100%로부터 20%부근까지는 제1잔존용량판정에 의한 잔존용량을 채용하고(스텝 1803, 1804), 제1잔존용량판정에 의한 잔존용량이 당초의 20%부근까지 저하한 후의 20%로부터 0%까지는 제2잔존용량판정에 의한 잔존용량을 표시하도록(스텝 1803, 1805) 구성되어 있다.

이와 같이 본 실시예에 의하면, 총방전 전기량을 기초로 한 제1잔존용량판정과 방전전압을 기초로 한 제2잔존용량판정을 조합함으로써, 정밀도가 높은 잔존용량판정을 할 수 있다.

제19도는 본 실시예의 수명판정의 플로우차트이다.

전지팩의 각 모듈전지마다 얻어진 전지상태정보, 즉 전지전압, 잔존용량을 집계하고(스텝 1901), 다음으로 집계 데이터의 평균치를 구한다(스텝 1902).

여기에서 구한 평균치와 그 모듈전지의 전지상태 정보를 비교하고(스텝 1903), 그 값에 소정 이상의 차가 있을 때에는 열화하였다고 판정한다.

예를 들면, 평균치와 비교하는 모듈전지의 전압이, 평균치인 전압치에 대하여 1V정도의 차가 있을 때는, 그 모듈전지내의 단락한 전지가 있다고 추정하고, 수명이라고 판정한다. 또한, 비교의 모듈전지의 잔존용량이 평균잔존용량치에 대하여 20%정도의 차가 있을 때는, 그 모듈전지내에 용량 열화의 전지가 있다고 추정하고, 수명이라고 판정한다.

이와 같은 판정결과에 의거하여 전지상태 판별유니트로부터의 신호에 의해서, 표시부(6)에서 수명표시(스텝 1904)가 행하여진다. 비교결과, 아직 수명에 달하지 않았다고 판정되는 경우는 수명표시를 행하지 않는다.

이와 같이 모듈전지마다의 전지상태정보에 의거하여 상태판정을 행하므로, 단락이나 용량저하한 전지 등의 불량 및 수명에 이른 전지의 판정을 정확하게 행할 수 있다.

발명은 어느 정도의 상세함을 가지고 적절한 형태로서 설명하였으나, 이 적절한 형태의 현 개시내용은 구성의 세부에 의해서 변화하여야 하고, 각 부품에 조합이나 배치는, 이하에 청구하는 발명의 범위 및 사실을 일탈하지 않고 재구축할 수 있다고 이해된다.

[산업상의 이용가능성]

본 발명에 의한 전기자동차 등의 이동체의 구동용 모터 등의 전원으로서 이용되는 축전지의 상태관리 시스템은, 여러개의 모듈전지로 이루어진 전지팩과, 이것에 냉각공기를 내보내는 송풍부와, 이 전지팩의 근방에 설치한 검출유니트에 의해서, 축전지의 정보를 검출하고, 검출유니트와 이동체신호 제어부의 정보를 기준으로 전지상태 판별유니트의 연산기능에 의해서, 충전기의 충전제어를 적절하게 행함과 동시에, 전지의 잔존용량, 전지수명을 정확하게 표시부에서 표시할 수 있다.

따라서, 축전지의 상태파악이나 보수를 용이하게 행할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

이동체의 구동용 전원으로서 이용되는 다수의 축전지를 집합한 전지팩과, 이 전지팩에 냉각공기를 보내는 송풍부와, 상기 전지팩의 근방에 설치되고 축전지의 전압, 온도 및 압력 및 주위온도 등의 전지 상태정보를 검출하고, 얻어진 검출치를 아날로그치로부터 디지털치로 변환하는 아날로그 디지털 변환기능 및 상기 디지털치를 순차적으로 시리얼방식으로 신호송출하는 기능을 가지는 검출유니트와, 전지의 방전전류, 충전전류, 이동체의 브레이크조작시에 발생하는 전지로의 회생전류 및 이동체의 각종정보를 제어하는 이동체신호 제어부와, 상기 검출유니트와 이동체신호 제어부로부터의 정보에 의해서 연산처리를 하는 연산부와, 교류전원을 입력원으로 하는 충전기에 충전제어신호를 송출하는 충전제어신호부와, 표시부에 잔존용량 판정신호를 송출하는 잔존용량 판정신호부와, 표시부에 수명판정신호를 송출하는 수명판정신호부와, 이동체 신호제어부에 이동체 제어신호를 송출하는 이동체 제어신호부를 가지는 전지상태 판별유니트와, 상기 전지상태 판별유니트로부터의 충전제어신호에 의해서 제어되고, 상기 전지팩을 충전하는 충전기와, 상기 전지상태 판별유니트로부터의 잔존용량 판정신호와 수명판정신호에 의해서 제어되고 전지의 잔존용량과 수명판정결과를 표시하는 표시부를 구비한 축전지의 상태관리 시스템.

청구항 2

전지팩은, 다수의 셀로 이루어진 모듈전지의 여러개로 구성되어 있고, 전지의 전압은 모든 모듈전지마다 검출하고, 전지의 온도는 적어도 축열하기 쉬운 전지모듈 또는 그 근방의 전지모듈내의 셀 중 하나 및 적어도 축열하기 어려운 전지모듈 또는 그 근방의 전지모듈내의 셀 중 하나에 각각 설치된 적어도 2개의 온도센서로 검출하고, 전지의 압력은 적어도 축열하기 쉬운 전지모듈 또는 그 근방의 전지모듈내의 셀 중 하나에 설치한 압력센서로 검출하고, 주위온도는 송풍부의 송풍입구부근에 장착된 온도센서로 검출하는 것을 특징으로 하는 청구항 1에 기재한 축전지의 상태관리 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 전지팩을 구성하는 셀의 극기동은 전류공급용의 전류선 고정부와 전지전압측정선의 고정부로 이루어지고, 상기 전지전압측정선의 고정부는, 상기 전류선 고정부와는 독립하여 셀의 극기동 상부에 설치한 나사부에 전지전압측정선을 부착하여, 전지전압의 검출을 가능하게 하고 있다는 것을 특징으로 축전지의 상태관리 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서, 전지팩을 구성하는 셀의 전지통의 뚜껑에 전지의 극판 상부에 접근할 때까지의 깊이를 가지는 오목부 홈을 설치하고, 여기에 온도센서를 부착하여 전지온도를 검출하는 것을 특징으로 하는 축전지의 상태관리 시스템.

청구항 5

제2항에 있어서, 전지팩을 구성하는 셀의 전지통 뚜껑에 관통구멍을 설치하고, 여기에 압력-전압변환장치를 부착하여 전지압력을 검출하는 것을 특징으로 하는 축전지의 상태관리 시스템.

청구항 6

제1항 내지 제5항중 어느 한 항에 있어서, 전지팩을 구성하는 여러개의 모듈전지의 다수의 셀은 밀폐형 니켈·수소축전지로 이루어지는 것을 특징으로 하는 축전지의 상태관리 시스템.

청구항 7

이동체의 구동원 전원으로서 이용되는 다수의 셀로 이루어지는 모듈전지의 여러개를 집합한 전지팩과, 이 전지팩에 냉각공기를 보내는 송풍부와, 상기 전지팩의 근방에 설치되고 전지의 전압, 온도 및 압력 및 주위온도 등의 전지의 상태정보를 검출하고, 얻어진 검출치를 아날로그치로부터 디지털치로 변환하는 아날로그 디지털변환기능과, 상기 디지털치를 순차적으로 시리얼방식으로 신호송출하는 기능을 가지는 검출유니트와, 전지의 방전전류, 충전전류, 이동체의 브레이크 조작시에 발생하는 전지로의 회생전류 및 이동체의 각종정보를 제어하는 이동체신호 제어부와, 상기 검출유니트와 이동체신호 제어부로부터의 정보에 의해서 연산처리를 하는 연산부와, 교류전원을 입력원으로 하는 충전기에 충전제어신호를 송출하는 충전제어신호부와, 표시부에 잔존용량 판정신호를 송출하는 잔존용량 판정신호부와, 표시부에 수명판정신호를 송출하는 수명판정신호부와, 이동체신호 제어부에 이동체 제어신호를 송출하는 이동체 제어신호부를 가지는 전지상태 판별유니트와, 상기 전지상태 판별유니트로부터의 충전제어신호에 의해서 제어되고, 상기 전지팩을 충전하는 충전기와, 상기 전지상태 판별유니트로부터의 잔존용량 판정신호와 수명판정신호에 의해서 제어되고 전지의 잔존용량과 수명판정결과를 표시하는 표시부로 이루어지는 시스템에 있어서, 상기 전지상태 판별유니트로부터의 충전제어신호에 의해서 제어되는 충전기에 의한 전지팩의 충전은, 제1충전기간과 제2충전기간의 2개의 파트로 이루어지고, 그 제1충전기간은 충전전력에 의해서 제1잔존용량판정의 결과가 당초 용량의 90%~100%근방에 달하기까지 충전하고, 이에 이어서 제2충전기간으로 이행하고, 여기에서 미소한 충전전류에서 제2잔존용량의 판정결과가 당초용량의 100%~110%근방까지 충전하고, 그 후 충전을 완료하는 것을 특징으로 하는 축전지의 충전방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 전지상태 판별유니트로부터의 충전제어신호에 의해서 제어되는 충전기에 의해서 행하여지는 전지팩의 충전은, 상기 제1충전기간으로부터 제2충전기간으로의 이행을 전지의 승온속도의 판정결과가 규정치 이상에 달한 것을 검지하여 행하고, 상기의 승온속도를 판정하는 규정치는 충전전류 및 전지온도에 의해서 보정되는 것을 특징으로 하는 축전지의 충전방법.

청구항 9

이동체의 구동원용 전원으로서 이용되는 다수의 셀로 이루어지는 모듈전지의 여러개를 집합한 전지팩과, 이 전지팩에 냉각공기를 보내는 송풍부와, 상기 전지팩의 근방에 설치되고 전지의 전압, 온도 및 압력 및 주위온도 등의 전지의 상태정보를 검출하고, 얻어진 검출치를 아날로그치로부터 디지털치로 변환하는 아날로그 디지털변환기능과, 상기 디지털치를 순차적으로 시리얼방식으로 신호를 송출하는 기능을 가지는 검출유니트와, 전지의 방전전류, 충전전류, 이동체의 브레이크 조작시에 발생하는 전지로의 회생전류 및 이동체의 각종정보를 제어하는 이동체 신호제어부와, 상기 검출유니트와 이동체신호 제어부로부터의 정보에 의해서 연산처리를 하는 연산부와, 교류전원을 입력원으로 하는 충전기에 충전제어신호를 송출하는 충전제어신호부와, 표시부에 잔존용량 판정신호를 송출하는 잔존용량 판정신호부와, 표시부에 잔존용량 판정신호를 송출하는 잔존용량 판정신호부와, 표시부에 수명판정신호를 송출하는 수명판정신호부와, 이동체신호 제어부에 이동체 제어신호를 송출하는 이동체 제어신호부를 가지는 전지상태 판별유니트와, 상기 전지상태 판별유니트로부터의 충전제어신호에 의해서 제어되고, 상기 전지팩을 충전하는 충전기와, 상기 전지상태 판별유니트로부터의 잔존용량 판정신호와 수명판정신호에 의해서 제어되고 전지의 잔존용량과 수명판정결과를 표시하는 표시부로 이루어지는 시스템에 있어서, 상기 전지상태 판별유니트의 잔존용량판정은, 충방전 전기량을 기초로한 제1잔존용량판정과 방전전압을 기초로 한 제2잔존용량판정을 조합하고, 제1잔존용량판정에 의한 잔존용량이 당초 용량의 100%로부터 20%부근까지는 이 제1잔존용량판정에 의한 결과를 채용하고, 제1잔존용량판정에 의한 결과가 당초 용량의 20%부근에 저하한 후의 20%부근으로부터 0%까지는 제2잔존용량판정에 의한 결과를 채용하는 것을 특징으로 하는 축전지의 잔존용량 판정시스템.

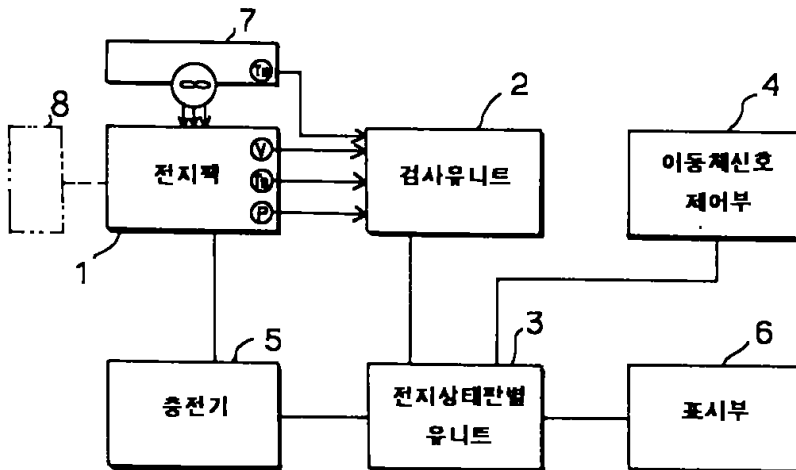
청구항 10

이동체의 구동원용 전원으로서 이용되는 다수의 셀로 이루어진 모듈전지의 여러개를 집합한 전지팩과, 이 전지팩에 냉각공기를 보내는 송풍부와, 상기 전지팩의 근방에 설치되고 전지의 전압, 온도 및 압력 및 주위온도 등의 전지의 상태정보를 검출하고, 얻어진 검출치를 아날로그치로부터 디지털치로 변환하는 아날로그 디지털변환기능 및 상기 디지털치를 순차적으로 시리얼방식으로 신호송출하는 기능을 가지는 검출유니트와, 전지의 방전전류, 충전전류, 이동체의 브레이크조작시에 발생하는 전지로의 회생전류 및 이동체의 각종정보를 제어하는 이동체신호 제어부와, 상기 검출유니트와 이동체신호 제어부로부터의 정보에 의해서 연산처리를 하는 연산부와, 교류전원을 입력원으로 하는 충전기에 충전제어신호를 송출하는 충전제어신호부와, 표시부에 잔존용량 판정신호를 송출하는 충전제어신호부와, 표시부에 잔존용량 판정신호를 송출하는 잔존용량 판정신호부와, 표시부에 수명판정신호를 송출하는 수명판정신호부와, 이동체신호 제어부에 이동체 제어신호를 송출하는 이동체 제어신호를 가지는 전지상태 판별유니트와, 상기 전지상태 판별

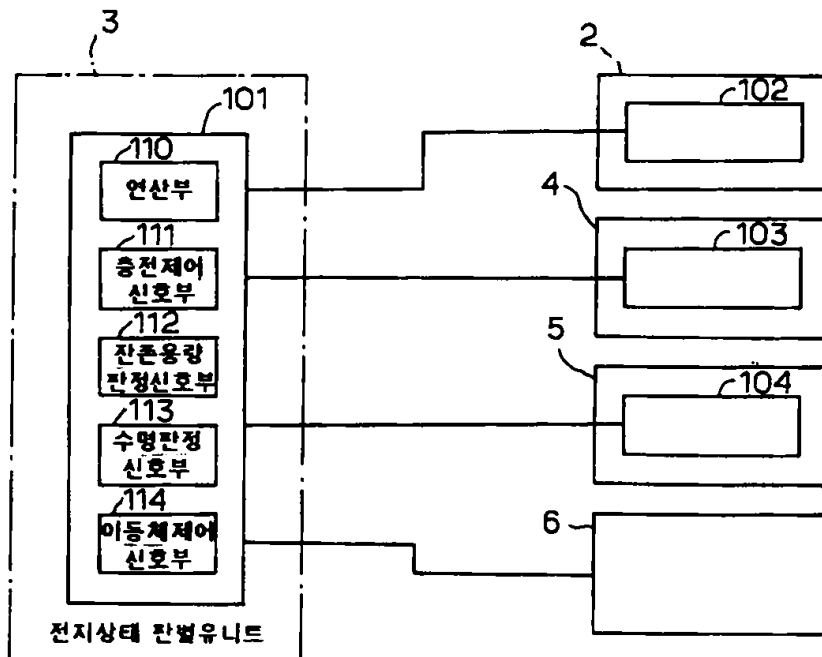
유니트로부터의 충전제어신호에 의해서 제어되고, 상기 전지팩을 충전하는 충전기와, 상기 전지상태 판별 유니트로부터의 잔존용량 판정신호와 수명판정신호에 의해서 제어되고 전지의 잔존용량과 수명판정결과를 표시하는 표시부로 이루어지는 시스템에 있어서, 상기 전지상태 판별 유니트의 수명판정은, 모듈전지마다에 얻어진 전지상태정보에 의거하는 집계데이터의 평균치를 구하고, 상기 평균치와 그 모듈전지와의 비교를 행하고, 그 값이 소정 이상의 차가 있을 때는 전지용량의 저하, 단락 등의 불량 또는 수명에 이른 전지로서 판정하는 것을 특징으로 하는 축전지의 수명판정시스템.

도면

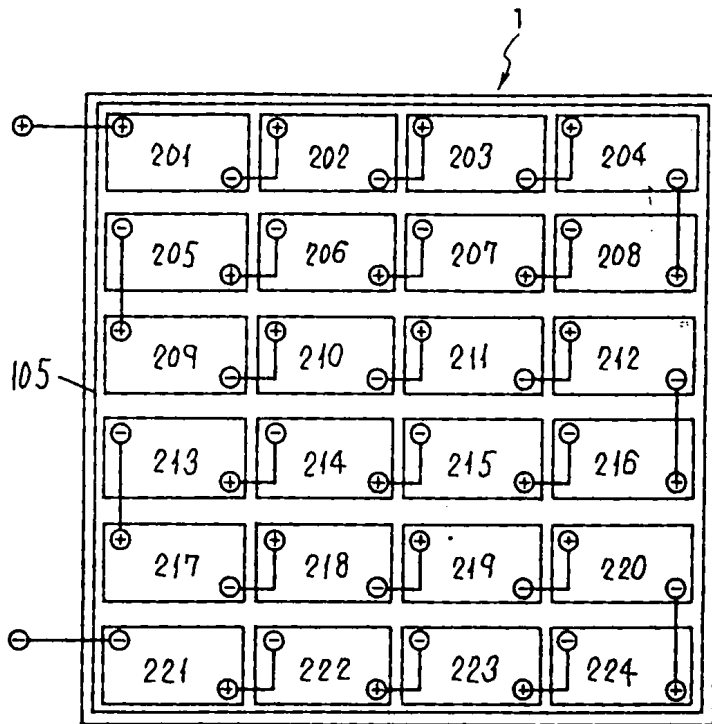
도면1



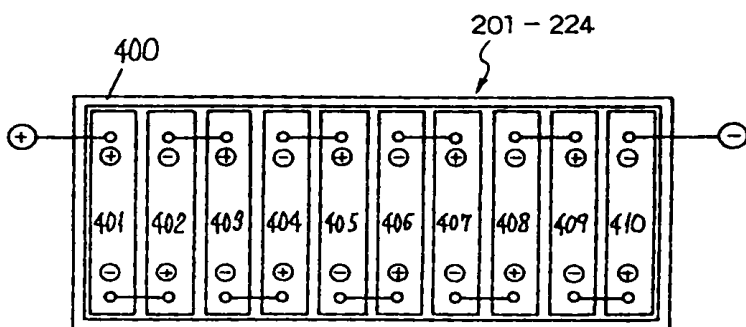
도면2



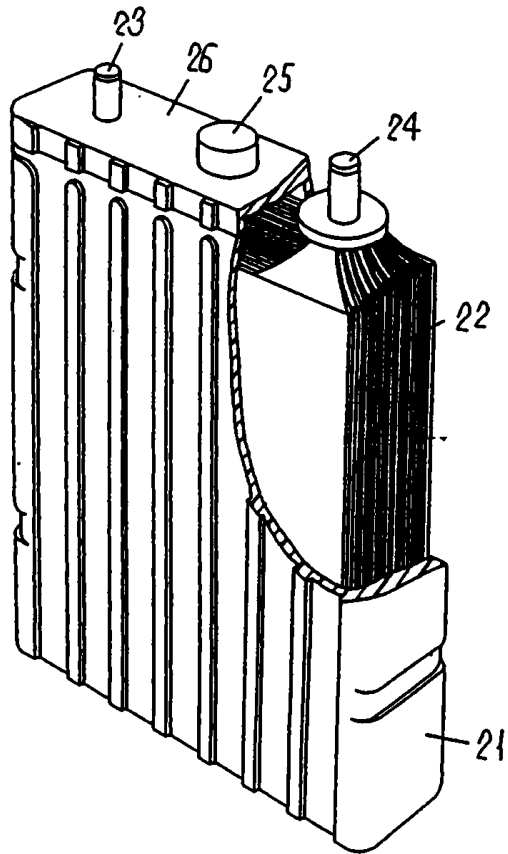
도면3



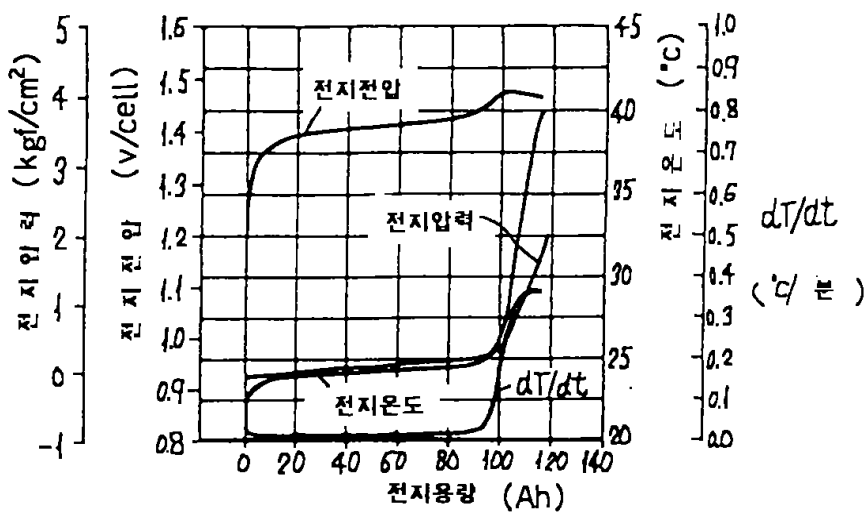
도면4



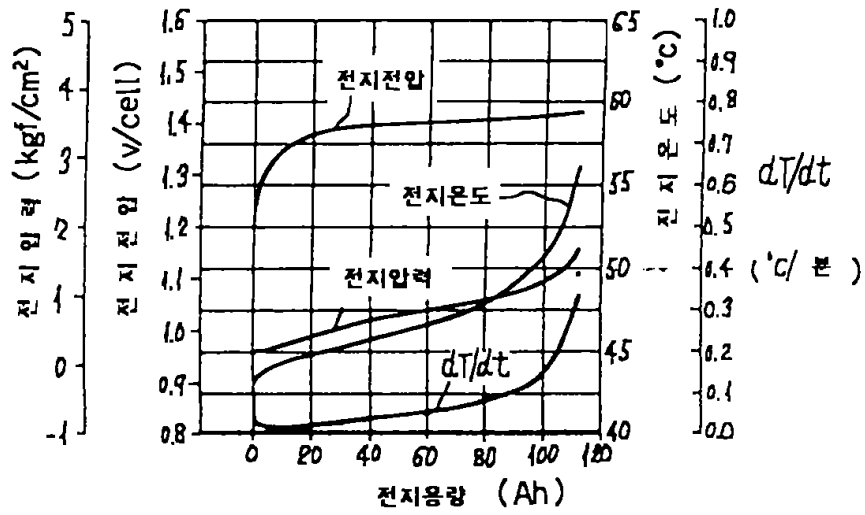
도면5



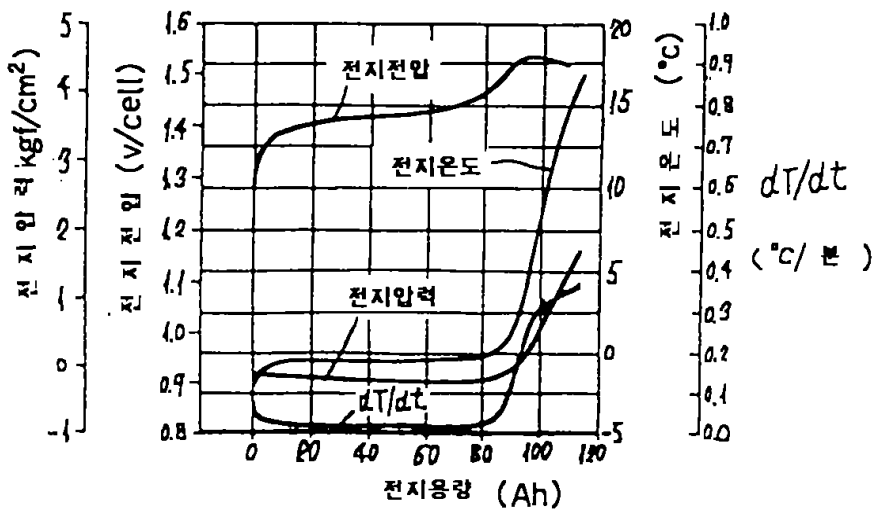
도면6a



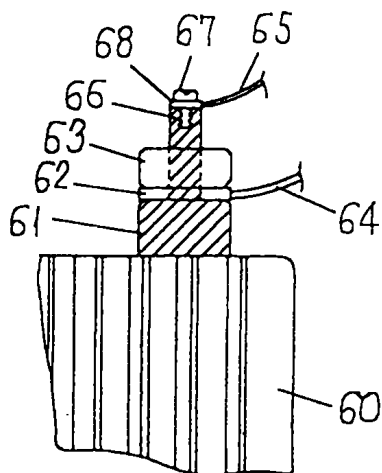
도면6b



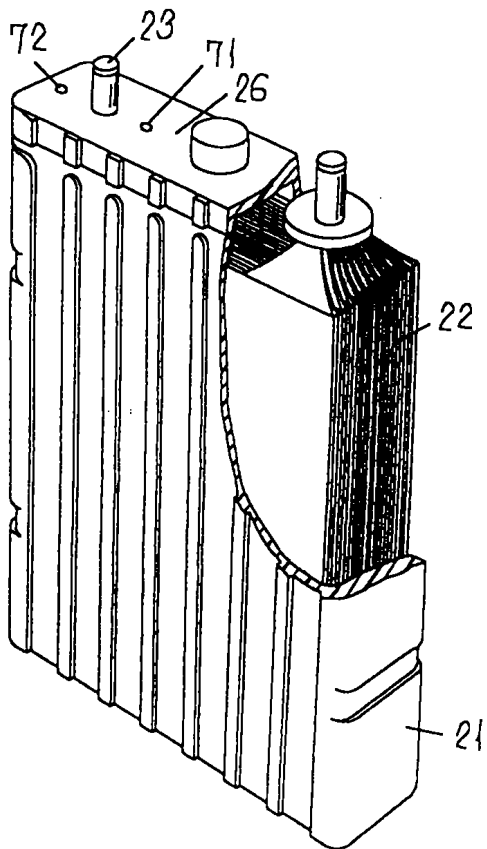
도면6c



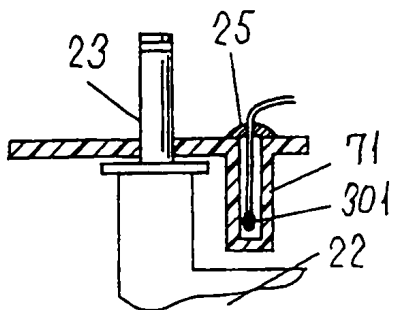
도면7



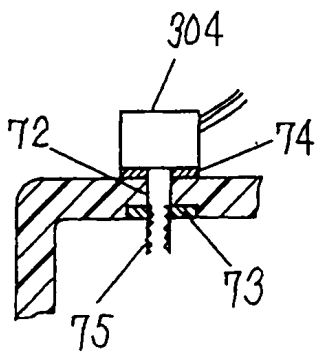
도면8



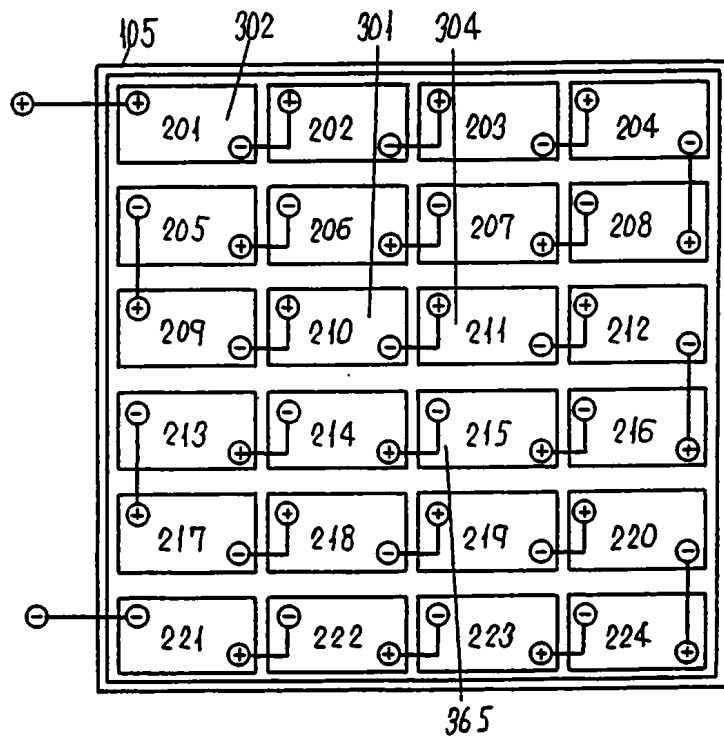
도면9



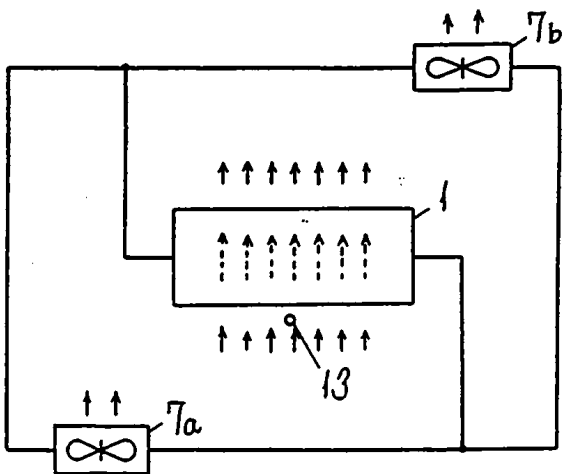
도면10



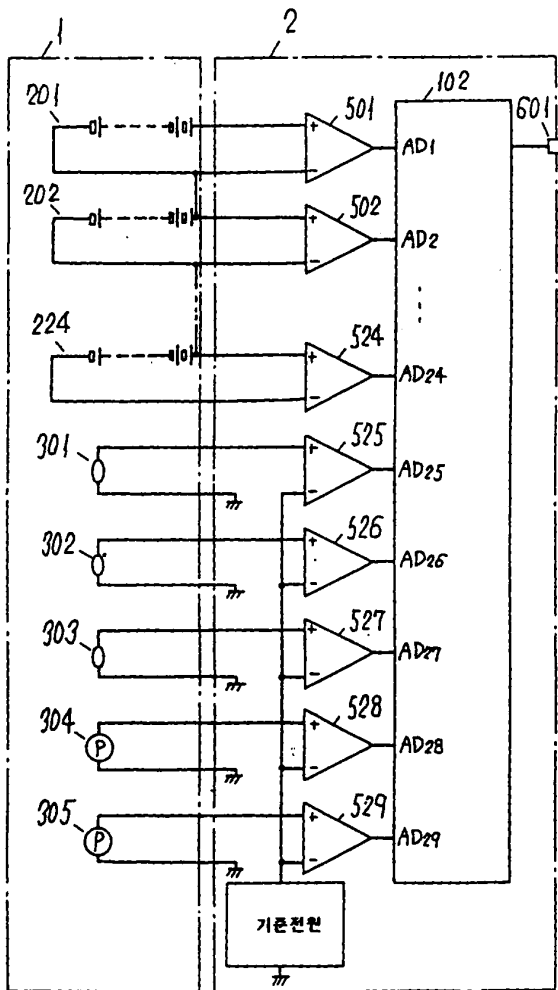
도면11



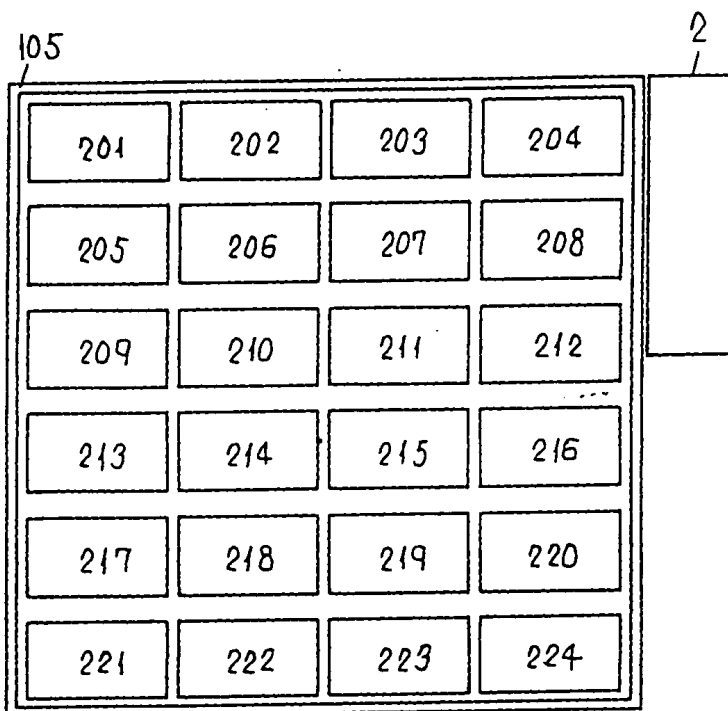
도면12



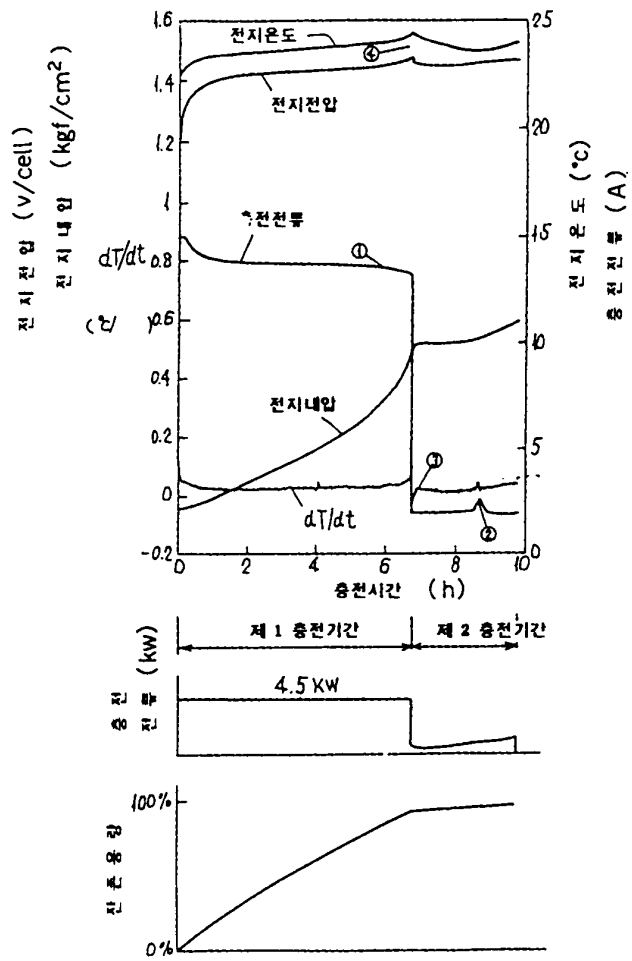
도면 13



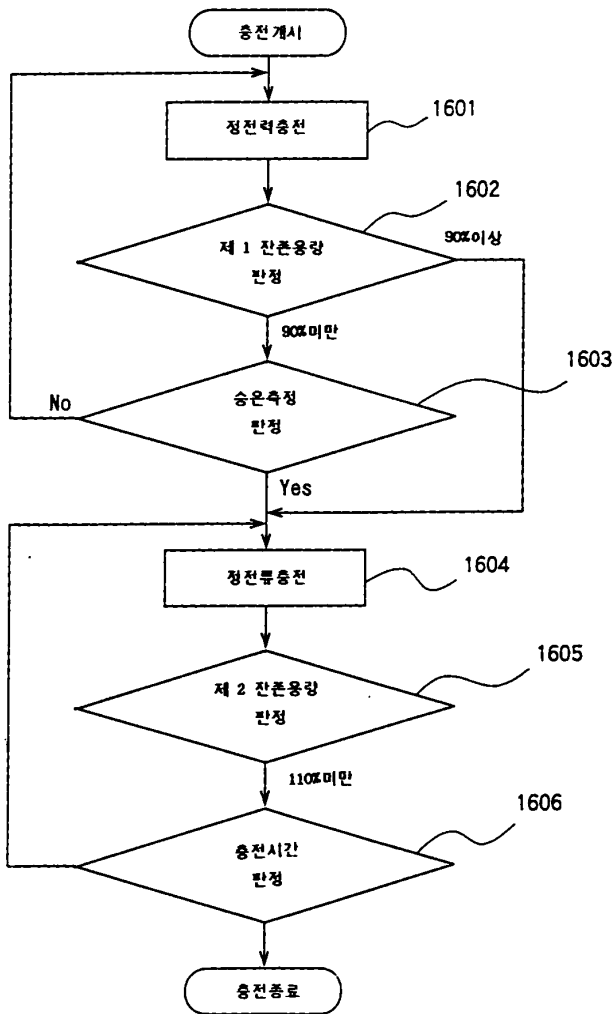
도면 14



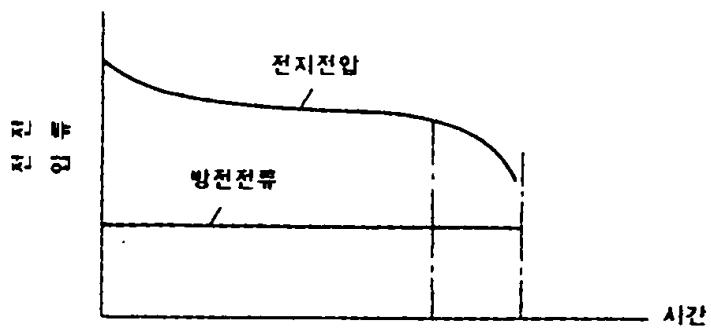
도면 15



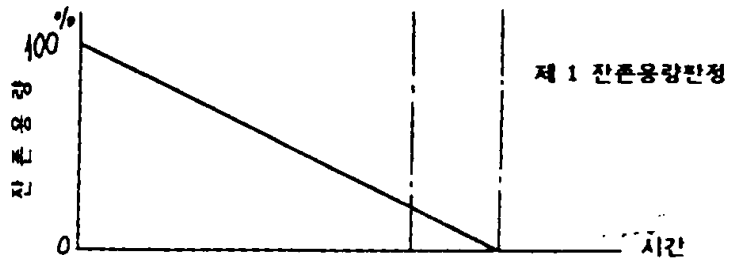
도면 16



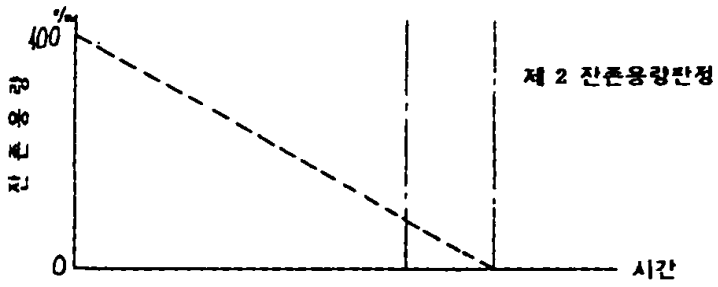
도면 17a



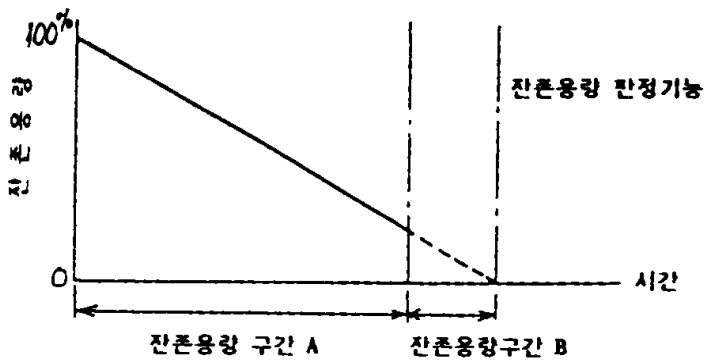
도면 17b



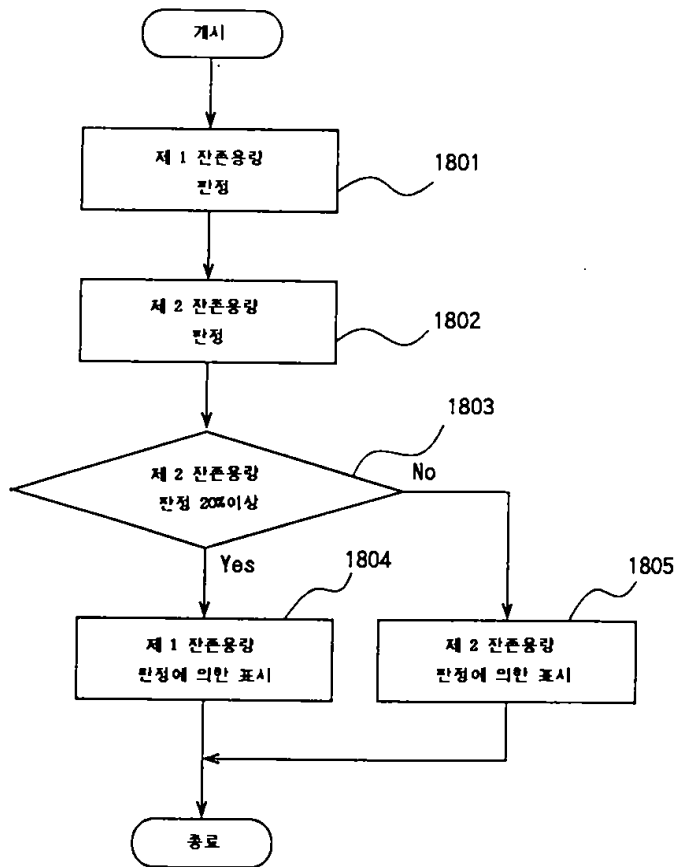
도면 17c



도면 17d



도면 18



도면 19

