



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년07월25일  
(11) 등록번호 10-0848297  
(24) 등록일자 2008년07월18일

(51) Int. Cl.

H02J 7/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0136421

(22) 출원일자 2007년12월24일

심사청구일자 2007년12월24일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020030012576 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

(주)시그넷시스템

경기도 고양시 일산구 백석동 1141-1 일산테크노타운 510

(72) 발명자

황호철

경기 고양시 일산서구 대화동 2000 13/2 성저마을아파트1002-201

(74) 대리인

이명택, 정중원, 최지연

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 김연경

(54) 병렬운전 통합 및 분산 제어가 가능한 충전기

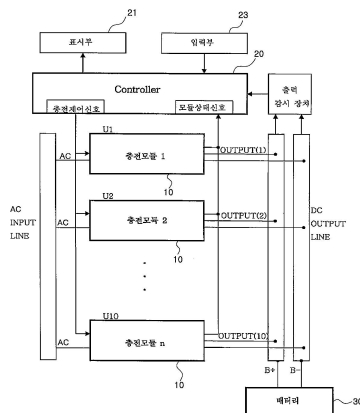
(57) 요약

본 발명은 독립적으로 완전한 충전동작이 가능한 충전모듈 다수개를 병렬 연결하여 배터리 용량의 제한 없이 충전이 가능한 충전기에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 각 충전모듈간의 신호전달 없이 모든 충전모듈이 일률적으로 동작하도록 함으로써 다수의 충전모듈이 병렬 연결되어 배터리를 충전함에 의해 발생될 수 있는 과충전 또는 부족충전의 위험을 제거한 병렬운전 통합 및 분산 제어가 가능한 충전기에 관한 것이다.

본 발명의 단일 또는 병렬 운전이 가능한 충전기는 입력되는 교류 전원을 직류 전원으로 변환시키는 정류부와, 상기 정류부를 통해 입력되는 전원을 스위칭하여 강압시키는 전력변환부와, 상기 전력변환부의 스위칭을 제어하는 스위칭제어부와, 상기 전력변환부를 통해 입력되는 스위칭된 전원을 직류 전원으로 변환시켜 배터리로 공급하는 직류부와, 상기 직류부의 출력 전압 및 전류를 검출하는 검출부와, 상기 검출부에서 검출된 전압 및 전류를 피드백 받고 연산하여 상기 직류부가 1차정전류, 정전압, 2차정전류를 순차적으로 배터리로 공급하도록 하는 제어신호를 상기 스위칭제어부로 전송하는 연산제어부를 포함하는 충전모듈; 다수개가 병렬 연결되어 구성되고,

상기 각각의 충전모듈 연산제어부에는 상기 1차정전류, 정전압, 2차정전류의 값을 포함하는 각종 데이터가 저장되는 메모리와, 상기 2차정전류의 돌입시점에 작동되는 타이머가 연결되어 있고, 상기 직류부의 실제 출력 전압과 상기 검출부에서 검출된 전압의 오차에 의해 발생하는 병렬 연결되어 있는 다수의 충전모듈 타이머들의 작동시점 불일치를 최소화하기 위하여, 상기 각각의 충전모듈 메모리에는 기저장되어 있는 정전압 값 보다 소정크기 큰 값을 갖는 2차정전류전압 값이 저장되어 있고, 상기 연산제어부는 상기 검출부를 통해 전송되는 전압 값이 상기 2차정전류전압 값에 도달되는 경우에 상기 타이머를 작동시키는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

입력되는 교류 전원을 직류 전원으로 변환시키는 정류부와,  
 상기 정류부를 통해 입력되는 전원을 스위칭하여 강압시키는 전력변환부와,  
 상기 전력변환부의 스위칭을 제어하는 스위칭제어부와,  
 상기 전력변환부를 통해 입력되는 스위칭된 전원을 직류 전원으로 변환시켜 배터리로 공급하는 직류부와,  
 상기 직류부의 출력 전압 및 전류를 검출하는 검출부와,

상기 검출부에서 검출된 전압 및 전류를 피드백 받고 연산하여 상기 직류부가 1차정전류, 정전압, 2차정전류를 순차적으로 배터리로 공급하도록 하는 제어신호를 상기 스위칭제어부로 전송하는 연산제어부를 포함하는 충전모듈 다수개로 이루어지되,

상기 다수개의 충전모듈은 병렬 연결되어 상기 배터리를 충전하고,

상기 각각의 충전모듈 연산제어부에는 상기 1차정전류, 정전압, 2차정전류의 값이 저장되는 메모리와, 상기 2차정전류의 돌입시점에 작동되는 타이머가 연결되어 있고,

상기 직류부의 실제 출력 전압과 상기 검출부에서 검출된 전압의 오차에 의해 발생하는 병렬 연결되어 있는 다수의 충전모듈 타이머들의 작동시점 불일치를 최소화하기 위하여,

상기 각각의 충전모듈 메모리에는 기저장되어 있는 정전압 값 보다 소정크기 큰 값을 갖는 2차정전류전압 값이 저장되어 있고, 상기 연산제어부는 상기 검출부를 통해 전송되는 전압 값이 상기 2차정전류전압 값에 도달되는 경우에 상기 타이머를 작동시키는 것을 특징으로 하는 병렬운전 통합 및 분산 제어가 가능한 충전기.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서,

상기 각각의 충전모듈 메모리에는 2차정전류보상기준 값과 제1설정시간이 저장되어 있고,

상기 연산제어부는 상기 타이머가 작동된 시점에서 상기 제1설정시간까지의 상기 검출부에서 전송되는 전압 값의 전압상승률을 연산하고, 연산된 전압상승률 값과 상기 2차정전류보상기준 값을 상호 비교하고, 비교된 결과를 상기 스위칭제어부로 전송하여, 상기 직류부가 출력하는 2차정전류의 크기를 조절하는 것을 특징으로 하는 병렬운전 통합 및 분산 제어가 가능한 충전기.

**청구항 4**

제 3 항에 있어서,

상기 각각의 충전모듈 메모리에는 제2설정시간 및 제3설정시간이 저장되어 있고,

상기 연산제어부는

상기 검출부를 통해 실시간으로 전송되는 전압이 승압상태에 있으며 상기 타이머의 시간이 상기 제2설정시간을 경과하거나,

상기 검출부를 통해 실시간으로 전송되는 전압이 강압되고, 강압되는 시점이 상기 제2설정시간을 경과하거나,

상기 타이머의 시간이 상기 제3설정시간을 경과한 경우에

상기 스위칭제어부로 충전종료신호를 전송하는 것을 특징으로 하는 병렬운전 통합 및 분산 제어가 가능

한 충전기.

**청구항 5**

제 2 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 다수의 충전모듈과 각각 연결되어 사용자의 조작신호를 전송하고, 각 모듈의 동작상태에 관한 신호를 전송받는 컨트롤러를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 병렬운전 통합 및 분산 제어가 가능한 충전기.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

<1> 본 발명은 독립적으로 완전한 충전동작이 가능한 충전모듈 다수개를 병렬 연결하여 배터리 용량의 제한 없이 충전이 가능한 충전기에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 각 충전모듈간의 신호전달 없이 모든 충전모듈이 일률적으로 동작하도록 함으로써 다수의 충전모듈이 병렬 연결되어 배터리를 충전함에 의해 발생될 수 있는 과충전 또는 부족충전의 위험을 제거한 병렬운전 통합 및 분산 제어가 가능한 충전기에 관한 것이다.

**배경기술**

<2> 일반적으로 충전기는 충전시키하고자하는 배터리의 용량에 맞게 설정되어 용량이 다른 배터리를 충전하기 위해 사용이 불가능하다. 따라서 충전기 제조사는 배터리 용량별로 다양한 종류의 충전기를 생산해야 하고, 특히 수백 암페어 이상의 대용량 충전기는 수 백만원씩 하는 고가의 장비로 재고 부담이 크고, 제작상의 어려움으로 납기를 제대로 맞추기도 힘들며, 고장시 고가의 충전기 전체를 교체해야 하기 때문에 그로 인한 손실이 커 중소기업의 접근이 용이하지 않다.

<3> 따라서 그 자체로도 하나의 독립된 충전기로 완전한 기능을 수행할 수 있는 충전모듈 다수개를 병렬 연결하여 배터리의 용량에 제한 없이(즉, 대용량 충전기로) 사용 가능한 충전기를 제공하여 위와 같은 문제를 해결할 필요성이 있다.

<4> 그러나 충전모듈 여러개를 병렬 연결하여 사용하는 경우에는 충전모듈들이 하나의 충전기와 같이 일률적으로 작동되기 어려워 여러 문제를 유발하고 있다. 이하에서 그 이유를 설명한다.

<5> 도1a는 일반적으로 연속전지를 충전하기 위한 충전기의 충전 프로파일을 도시한 것으로서, 충전기는 배터리로 1차 정전류, 정전압, 2차 정전류의 충전전원을 순차적으로 공급하여 배터리를 충전시킨다.

<6> 1차 정전류 구간(T0~T1)의 정전류는 배터리 용량의 10~15% 범위에서 결정되고, 이 구간에서 배터리 방전량의 70~80% 정도를 충전하게 된다.

<7> 정전압 구간(T1~T2)에서는 배터리의 충전이 일정수준에 도달(정전압 구간의 시작 시점) 되면 배터리의 가스 발생이 시작되기 때문에 전압을 일정하게 유지하면서 전류를 줄여주게 된다.

<8> 2차 정전류 구간(T2~T3)의 정전류는 배터리 용량의 2~4% 범위에서 결정되고, 이 구간에서 배터리 방전량의 약 110% 정도를 충전하게 된다.

<9> 이와 같은 충전 프로파일(1차 정전류, 정전압, 2차 정전류)을 갖는 완전한 하나의 충전기(충전모듈) 여러 대를 병렬로 연결하여 대용량 배터리를 충전하고자 하는 경우에는 아래와 같은 문제점으로 인하여 단일의 충전기가 동작하듯이 충전이 행해지지 않는다.

<10> 병렬 연결되어 있는 다수의 충전모듈은 정전압 구간의 정전압이 동일하게 설정되어 있지만 각 충전모듈 자체의 특성(예; 출력전압 검출의 정확도)으로 인하여 일정한 오차를 갖는다. 즉, 정전압 구간의 시작시점과 종료시점(2차 정전류 구간의 시작시점)이 충전모듈별로 제 각각이다. 특히, 정전압 구간이 끝나고 2차 정전류 구간이 시작되는 시점은 충전모듈의 충전동작 종료율을 위한 타이머의 카운트 시점이 되어 보다 중요한 시점이다.

<11> 이와 같이 정전압의 오차로 인하여 각 충전모듈별로 2차 정전류에 도달하는 시점이 틀리게 되면, 각 충전모듈별 충전완료 시간도 틀리게 될 뿐만 아니라,

<12> 도1b에서 보듯이, 특정 충전모듈은 2차 정전류에 도달했음에도 출력전압이 변하지 않는 오류(충전모듈들이 병렬

연결되어 있으므로 출력전압은 동일하다.)로 인하여 전압의 변화(dV/dT)가 검출되지 않는 상태에 놓이게 되어 정상적인 충전을 할 수 없는 문제점이 있고,

- <13> 2차 정전류 구간에서 특정 충전모듈이 전압의 변화(dV/dT) 검출에 성공하여 다른 충전모듈 보다 빨리 충전을 종료하게 되면, 충전을 종료한 모듈의 전류가 배터리로 공급되는 전체 전류에서 빠지게 되므로 배터리의 전압이 급격하게 떨어지게 되고, 그럼으로서 아직 전압의 변화(dV/dT)를 검출하지 못한 다른 모듈들은 올바른 전압의 변화(dV/dT)를 검출할 수 없게 되며, 전압이 떨어진 시점부터 다시 전압의 변화(dV/dT)를 검출하는 과정을 거치게 됨으로써 과충전 위험의 소지가 있다.
- <14> 그리고 2차 정전류 값은 배터리의 내부 특성과 과충전이나 부족충전을 고려하여 배터리 제조사마다 권장하는 범위 내에서 결정하게 되어 있는데,
- <15> 다수의 충전모듈이 병렬 연결되어 각각의 충전모듈이 출력하는 전류의 합이 배터리의 충전 전류가 되도록 하는 경우에,
- <16> 일부 충전모듈에 고장이 발생하게 되면 배터리로 공급되는 정전류가 정해진 충전 정전류 보다 적게 되어 충전 시간이 길어지게 될 수 있고, 타이머를 이용해 강제로 충전을 종료시키는 경우에는 조기 충전 완료에 의해 배터리가 부족충전되는 문제가 있다.
- <17> 위와 같이 다수의 충전모듈을 병렬 연결하여 배터리를 충전하는 경우 발생하는 문제점들은 순서 없이 복합적으로 발생하는 것이라 배터리의 수명에 악영향을 주는 과충전 부족충전을 반복할 우려를 내포하고 있고, 충전모듈들이 일률적으로 충전이 종료되지 않기 때문에 사용자의 혼동을 유발할 여지가 크다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- <18> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해소하기 위해 안출된 것으로서, 각자가 완전한 충전기로서의 기능을 수행하는 충전모듈 다수개를 병렬 연결하여 배터리의 용량에 제한 없이(즉, 배터리의 용량에 따라 적정수의 충전모듈을 병렬연결하거나 운전하거나, 병렬연결되어 있는 다수의 충전모듈 중 적정수의 충전모듈을 선택하여 운전) 배터리의 충전이 가능하고, 병렬 연결된 다수의 충전모듈이 상호간에 특별한 신호의 전달 없이 하나의 충전모듈과 같이 일률적으로 2차 정전류구간에 돌입하고 충전을 종료하도록 작동되어 과충전이나 부족충전의 위험을 최소화 하고, 일부 충전모듈이 충전 기능을 못하더라도 나머지 충전모듈이 전류를 보충하여 충전할 수 있는 병렬운전 통합 및 분산 제어가 가능한 충전기를 제공함을 목적으로 한다.

**과제 해결수단**

- <19> 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 병렬운전 통합 및 분산 제어가 가능한 충전기는
- <20> 입력되는 교류 전원을 직류 전원으로 변환시키는 정류부와, 상기 정류부를 통해 입력되는 전원을 스위칭하여 강압시키는 전력변환부와, 상기 전력변환부의 스위칭을 제어하는 스위칭제어부와, 상기 전력변환부를 통해 입력되는 스위칭된 전원을 직류 전원으로 변환시켜 배터리로 공급하는 직류부와, 상기 직류부의 출력 전압 및 전류를 검출하는 검출부와, 상기 검출부에서 검출된 전압 및 전류를 피드백 받고 연산하여 상기 직류부가 1차정전류, 정전압, 2차정전류를 순차적으로 배터리로 공급하도록 하는 제어신호를 상기 스위칭제어부로 전송하는 연산제어부를 포함하는 충전모듈; 다수개가 병렬 연결되어 구성된다.
- <21> 그리고 상기 각각의 충전모듈 연산제어부에는 상기 1차정전류, 정전압, 2차정전류의 값을 포함하는 각종 데이터가 저장되는 메모리와, 상기 2차정전류의 돌입시점에 작동되는 타이머가 연결되어 있고, 상기 직류부의 실제 출력 전압과 상기 검출부에서 검출된 전압의 오차에 의해 발생하는 병렬 연결되어 있는 다수의 충전모듈 타이머들의 작동시점 불일치를 최소화하기 위하여, 상기 각각의 충전모듈 메모리에는 기저장되어 있는 정전압 값 보다 소정크기 큰 값을 갖는 2차정전류전압 값이 저장되어 있고, 상기 연산제어부는 상기 검출부를 통해 전송되는 전압 값이 상기 2차정전류전압 값에 도달되는 경우에 상기 타이머를 작동시키는 것을 특징으로 하고,
- <22> 상기 각각의 충전모듈 메모리에는 2차정전류보상기준 값과 제1설정시간이 저장되어 있고, 상기 연산제어부는 상기 타이머가 작동된 시점에서 상기 제1설정시간까지의 상기 검출부에서 전송되는 전압 값의 전압상승률을 연산하고, 연산된 전압상승률 값과 상기 2차정전류보상기준 값을 상호 비교하고, 그 비교결과를 상기 스위칭제어부로 전송하여, 상기 직류부가 출력하는 2차정전류의 크기를 조절하는 것을 특징으로 하고,

<23> 상기 각각의 충전모듈 메모리에는 제2설정시간 및 제3설정시간이 저장되어 있고, 상기 연산제어부는 상기 검출부를 통해 실시간으로 전송되는 전압이 증압상태에 있으며 상기 타이머의 시간이 상기 제2설정시간을 경과하거나, 상기 검출부를 통해 실시간으로 전송되는 전압이 강압되고, 그 강압시점이 상기 제2설정시간을 경과하거나, 상기 타이머의 시간이 상기 제3설정시간을 경과한 경우에 상기 스위칭제어부로 충전종료신호를 전송하는 것을 특징으로 하고,

<24> 상기 다수의 충전모듈과 각각 연결되어 사용자의 조작신호를 전송하고, 각 모듈의 동작상태에 관한 신호를 전송받는 컨트롤러를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

**효 과**

<25> 상기한 바와 같은 구성을 갖는 본 발명은 배터리의 용량에 맞게 충전모듈 다수개를 병렬연결하면 되므로 배터리의 용량에 제한 없이 충전이 가능하고,

<26> 병렬 연결되어 있는 다수개의 충전모듈이 상호간의 신호전달 없이 하나의 충전모듈과 같이 일률적으로 작동하고 일부 충전모듈에 고장이 발생된 경우 다른 충전모듈이 전류를 보충하게 되므로 과충전이나 부족충전의 위험이 적다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

<27> 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다.

<28> 도2는 본 발명에 따른 다수의 충전모듈이 병렬 연결되어 있는 충전기의 전체 구성도이고, 도3은 충전모듈의 구성도이다.

<29> 도2에서 보듯이,

<30> 상용 교류전원을 입력 받아 일정크기의 정전류 또는 정전압으로 변환 출력하여 배터리(30)를 충전시키는 충전모듈(10)들이 병렬로 연결되어 있고, 상기 충전모듈(10)들은 컨트롤러(20)와 각각 연결되어 있다.

<31> 상기 컨트롤러(20)는 사용자의 편의성 증진을 위해 구비된 것으로서, 사용자의 조작신호 입력을 위한 다수의 버튼으로 구성된 입력부(23)와,

<32> 사용자의 조작상태, 배터리(30)의 충전진행상태, 각 충전모듈(10)의 동작상태 등을 사용자가 인식할 수 있도록 디스플레이하는 표시부(21)를 구비하고 있다.

<33> 사용자는 컨트롤러(20)를 통해 충전시작/종료, 비상정지 등의 명령신호를 발하거나, 각 충전모듈(10)에 설정(저장)되는 1차정전류, 정전압, 2차정전류, 2차정전류전압, 전압상승률, 제1,2,3설정시간 등을 설정할 수 있고,

<34> 각 충전모듈(10)의 출력전압(즉, 배터리(30)의 전압), 각 충전모듈(10)의 출력전류와 배터리(30)로 유입되는 전체전류, 각 충전모듈(10)의 고장유무, 배터리(30)의 충전량 등을 확인 할 수 있다.

<35> 상기 충전모듈(10)은 도3에서 보듯이,

<36> 정류부(11), 전력변환부(12), 직류부(13), 스위칭제어부(14), 검출부(15), 연산제어부(16), 타이머(17), 메모리(18)를 포함하여 이루어진다.

<37> 상기 정류부(11)는 다이오드, 코일 등으로 구성되어 입력되는 상용 교류전원을 직류전원으로 변환시키고 노이즈를 제거하여 전력변환부(12)로 전송한다.

<38> 상기 전력변환부(12)는 입력되는 직류전원을 PWM(펄스폭제어) 방식의 스위칭을 통해 배터리(30) 충전에 적절한 전압으로 강압하여 출력한다. 그리고 전기적 안전을 위해 고압측과 저압측은 절연 기능을 갖는 것이 바람직하다.

<39> 상기 직류부(13)는 다이오드, 커패시터, 저항 등으로 구성되어 전력변환부(12)에서 스위칭된 전원을 직류전원으로 변환시키고 노이즈를 제거하여 배터리(30)로 충전을 위한 정전류 또는 정전압을 공급한다.

<40> 상기 스위칭제어부(14)는 상기 전력변환부(12)의 스위칭을 제어하여 상기 직류부(13)가 정전류 또는 정전압을 출력할 수 있도록 한다.

- <41>           상기 검출부(15)는 상기 직류부(13)의 출력전원(출력 전압 및 전류)를 검출하여 연산제어부(16)로 전송한다.
- <42>           상기 메모리(18)에는 배터리(30) 충전에 필요한 각종 데이터가 저장되어 있고, 상기 타이머(17)는 2차 정전류 구간의 시작 시점에서 카운트 된다.
- <43>           상기 연산제어부(16)는 상기 검출부(15), 메모리(18), 타이머(17)로부터 입력되는 값들을 연산하고, 그 연산된 결과를 기초로 상기 직류부(13)가 충전 프로파일에 따라 1차정전류, 정전압, 2차정전류를 순차적으로 배터리(30)고 공급하도록 상기 스위칭제어부(14)로 제어신호를 전송한다.
- <44>           이하에서는 도4와 도5를 참조하여 연산제어부(16)의 제어에 의해 다수의 충전모듈(10)들의 2차 정전류 구간의 돌입시점 불일치가 최소화되고, 배터리(30)로 유입되는 전체 2차 정전류가 설정된 정전류에 근접되도록 각 충전모듈(10)이 출력하는 정전류를 적절히 보상하고, 다수의 충전모듈(10)의 거의 동일 시점에서 충전을 종료하도록 하는 방식에 대해 설명한다.
- <45>           정순한 바와 같이 충전모듈(10)의 자체 특성에 의해 각 충전모듈(10)의 메모리(18)에 저장되어 있는 정전압 값이 동일하더라도 각 충전모듈(10)이 정전압 구간에 돌입하고 끝나, 2차 정전류 구간에 돌입하는 시점(타이머(17)의 작동시점)은 제각각이고,
- <46>           처음으로 정전압 구간에 돌입하는 충전모듈(10)의 돌입시점과 최후로 정전압 구간에 돌입하는 충전모듈(10)의 돌입시점 간의 시간차는 적게는 수십분에서 많게는 수시간의 차이가 발생되고, 그로 인해 여러 문제가 발생한다. 따라서 강제적인 방식에 의해 모든 충전모듈(10)이 거의 동일 시점에 2차 정전류 구간에 돌입되도록 하여야 한다.
- <47>           도4a, 도4b를 참조하여 이를 설명하면, 메모리(18)에 저장되어 있는 정전압 값이 V2라 할 경우에,
- <48>           어떤 충전모듈(10)은 정확하게 직류부(13)의 실제 출력전압이 V2에 도달한 시점에서 정전압 구간에 돌입되어 출력전류(I2)가 서서히 감소하다가 일정해지는 2차 정전류 구간에 돌입하지만,
- <49>           어떤 충전모듈(10)은 직류부(13)의 실제 출력전압이 V2 보다 작은 V1 또는 V2 보다 큰 V3에 도달한 시점에서 정전압 구간에 돌입되어 출력전류(I1, I3)가 서서히 감소하다가 일정해져 V2의 충전모듈(10) 보다 빠르게 또는 늦게 2차 정전류 구간에 돌입한다.
- <50>           이처럼 전류를 기준으로 하는 경우에 각 충전모듈(10)의 2차 정전류 돌입시점(T1a, T1b, T1c)의 시간 차이가 크고, 그럼으로서 충전 종료와 관계된 타이머(17)의 작동시점이 충전모듈(10)별로 차이가 크게 되지만,
- <51>           전압을 기준으로 각 충전모듈(10)의 2차 정전류의 돌입시점(즉, 타이머(17)의 작동시점)을 정하게 되면 충전모듈(10)들이 거의 같은 시기에 2차 정전류 구간에 돌입(타이머(17) 작동)하게 할 수 있다.
- <52>           즉, 2차 정전류 구간에 돌입하면 충전모듈(10)의 출력전류는 일정하지만 출력전압은 급격하게 상승하는 것이 일반적이지만, 다수의 충전모듈(10)이 병렬 연결되어 있기 때문에 모든 충전모듈(10)이 2차 정전류 구간에 돌입하기 전에는 출력전압이 급격히 상승하지 못한다. 도4a에서 보는 바와 같이 제일 먼저 2차 정전류 구간에 돌입한 V1의 충전모듈(10)은 출력전류(I1)가 일정해 진 이후에 출력전압이 지속적으로 상승되지 못하고 두 번째, 세 번째로 2차 정전류 구간에 돌입하는 V2, V3의 충전모듈(10)의 정전압 구간이 끝난 이후(즉, 모든 충전모듈(10)의 정전압 구간이 끝나는 시점(T1c) 이후)에 출력전압이 지속적으로 상승하게 된다.
- <53>           이처럼 출력전류는 일정하고, 출력전압은 지속적으로 상승하는 시기를 정전류 구간이라고 보면, 다수의 충전모듈(10)이 병렬 연결되어 있는 충전기는 모든 충전모듈(10)의 정전압 구간이 끝난 시점(T1c)부터 2차 정전류 구간이 시작된다고 할 수 있다.
- <54>           이에 본 발명은 충전모듈(10) 자체의 특성에 기인하는 정전압 값의 오차(즉, 직류부(13)의 실제 출력전압과 검출부(15)에서 검출되는 직류부(13)의 출력전압의 차이)에 의해 병렬 연결되어 있는 다수의 충전모듈(10)이 2차 정전류 구간에 돌입되는 시점의 불일치를 최소화하기 위해, 즉, 각 충전모듈(10)의 타이머(17)가 거의 동시에 작동(카운트)되도록,
- <55>           각 충전모듈(10)의 메모리(18)에 2차정전류전압(V3a) 값을 저장시키고, 상기 연산제어부(16)는 상기 검출부(15)를 통해 전송되는 출력 전압 값이 상기 2차정전류전압(V3a) 값에 도달되는 경우에 상기 타이머(17)가 카운트 되도록 하였다.

- <56> 여기서, 상기 2차정전류전압(V3a) 값은 충전모듈(10)의 특성에 의해 발생될 수 있는 최대 오차를 갖는 정전압 값(도면에서는 V3) 보다 약간 더 큰 값으로 설정되어야 할 것이다.
- <57> 참고로, 충전기(다수의 충전모듈(10) 전체)가 2차 정전류 구간에 돌입한 후의 전압 상승은 급격히 이루어지므로, 정전압의 오차처럼 각 충전모듈(10)의 특성에 기인하는 2차정전류전압(V3a) 값에 오차가 있더라도 타이머(17)들의 작동시점의 차이는 무시 가능한 수준이다.
- <58> 이처럼, 2차정전류전압(V3a) 값을 설정하여 각 충전모듈(10)의 타이머(17)를 작동(강제 2차 정전류 구간 돌입)시키게 되면, 도4b에서 보듯이 각 충전모듈(10)의 합성된 전류(IT)는 큰 용량의 충전모듈(10) 1대가 출력하는 전류와 같은 형태임을 알 수 있다.
- <59> 다수개의 충전모듈(10)이 병렬로 연결되어 있고, 이들 충전모듈(10) 각자가 출력하는 전류 모두가 배터리(30)로 공급되므로, 배터리(30)로 유입되는 전류는 적정치(초기 설정치)를 벗어나 배터리(30)를 과충전시키거나 부족충전시키기 쉽다.
- <60> 따라서 배터리(30)로 유입되는 전류를 적정치에 맞도록 보상(전류의 가감)하여 이러한 위험을 제거할 필요가 있다.
- <61> 이에 본 발명은 각 충전모듈(10)의 메모리(18)에 2차정전류보상기준 값과 제1설정시간을 저장시키고, 상기 연산제어부(16)는 상기 타이머(17)가 작동된 시점부터 상기 제1설정시간 까지 상기 검출부(15)에서 전송되는 출력 전압의 전압상승률을 연산하고, 연산된 전압상승률을 상기 2차정전류보상기준 값과 비교하고, 그 비교 결과에 따라 상기 스위칭제어부(14)를 제어하여 직류부(13)가 출력하는 전류의 크기를 가감하여 전류를 보상하도록 하였다.
- <62> 이를 도5a, 도5b(도5a의 'A'부분 확대도)를 참고하여 보다 상세히 설명하면,
- <63> 도5a에서 보듯이, 충전기가 2차 정전류 구간에 돌입(T2)하여 배터리(30)로 적정한 정전류 Ia를 공급하는 경우 배터리(30)에 걸리는 전압(즉, 각 충전모듈(10)의 출력전압)은 Va와 같이 상승하고,
- <64> 배터리(30)로 적정 정전류보다 작거나 큰 정전류 Ic나 Ib를 공급하는 경우 배터리(30)에 걸리는 전압은 Vc나 Vb와 같이 상승한다.
- <65> 2차 정전류 구간에서 충전모듈(10)의 출력전압이 Vb의 형태로 되면 배터리(30)는 과충전 위험이 있고, Vc의 형태로 되면 배터리(30)의 충전시간이 길어지거나 부족충전 위험이 있다.
- <66> 배터리(30)에 인가되는 충전 전압은 각 충전모듈(10)의 출력전압과 동일하고, 도5b에서 보듯이 2차 정전류 구간의 초기시기에는 배터리(30)로 유입되는 전체 정전류는 배터리(30)에 인가되는 충전 전압의 상승률에 비례하는 특성이 있으므로, 각 충전모듈(10)의 타이머(17)와 검출부(15)에서 실시간으로 전송되는 전압 값을 이용해 충전기의 2차 정전류 구간의 돌입 후 일정시간(예, 5분) 동안(즉, 타이머(17)가 작동된 시점(T2a)에서 5분이 경과한 시점(T2b)까지)의 전압 상승률( $dV4/(T2b-T2a)$ ,  $dV4$ 는 T2b와 T2a 시점의 전압차)을 연산하고, 연산된 값이 2차정전류보상 값보다 작은 경우에는 연산제어부(16)를 통해 스위칭제어부(14)를 제어하여 각 충전모듈(10)의 직류부(13)가 출력하는 전류를 증가시키고, 큰 경우에는 출력하는 전류를 감소시켜 배터리(30)로 유입되는 전체 정전류를 적정 정전류에 근사시킬 수 있다.
- <67> 배터리(30)의 충전이 충분히 행해진 이후에는 병렬 연결된 충전모듈(10)들을 일제히 충전종료(작동 정지)시켜 충전기의 수명 단축을 방지하고, 불필요한 전력 낭비를 방지하고, 배터리(30)의 충전이 적절히 행해지게 하는데 것이 바람직하다.
- <68> 일반적으로 행해지고 있는 배터리(30)의 충전을 종료시키기 위한 조건은 두 가지가 있다. 첫째는 전압의 변화( $dV/dT$ )가 검출되고(즉, 2차 정전류 구간에 있고) 타이머(17)가 기준시간을 초과한 경우에 충전을 종료하는 것이고, 둘째는 타이머(17)가 최종시간을 초과한 경우에 무조건 종료하는 것이다.
- <69> 다수의 충전모듈(10)이 병렬로 연결되어 있는 충전기에 위와 같은 두 조건을 적용하는 경우에, 전술한 바와 같이 종래의 충전기는 각 충전모듈(10)별로 타이머(17)의 작동시점이 제각각 이어서 각 충전모듈(10)의 충전 종료시점도 제각각이 된다.
- <70> 본 발명과 같이 각 충전모듈(10)들의 타이머(17) 작동시점을 강제적으로 일치시킨 경우에 위와 같은 두 조건을 적용하는 경우에 충전모듈(10)들 타이머(17)의 최종시간이 거의 동일시기에 도달되지만, 어느 한 충전모듈(10)이 충전을 종료하면 그 충전모듈(10)은 전류를 출력하지 않으므로 배터리(30)에 인가되는 전압(충전종료

되지 않은 충전모듈(10)의 출력전압)은 도1b에서 보듯이 일단 강압 된 후 다시 승압되므로 전압의 변화(dV/dT)가 일정시간 경과 후에 검출되게 되어 각각의 충전모듈(10)의 충전 종료가 일률적으로 행해지지 않는다.

<71> 이에 본 발명은 충전모듈(10)들이 일시 다발적으로 충전 종료될 수 있게 한 가지 조건을 더 추가하였다.

<72> 즉, 연산제어부(16)가 상기 검출부(15)를 통해 실시간으로 전송되는 전압이 강압되는지를 감지하도록 하고, 상기 메모리(18)에 제2설정시간(충전종료 기준시간)과 제3설정시간(충전종료 최종시간)을 저장시켰다.

<73> 이에 따라 상기 연산제어부(16)는 각 충전모듈(10) 타이머(17)의 시간이 상기 제3설정시간을 경과한 경우, 배터리(30)에 인가되는 전압이 승압상태(dV/dT의 검출)에 있고 타이머(17)의 시간이 상기 제2설정시간을 경과한 경우, 배터리(30)에 인가되는 전압(각 충전모듈(10)의 출력전압)이 강압되고 그 강압시점이 제2설정시간을 경과한 경우 중 어느 하나에 속하는 경우에는 그 충전모듈(10)의 충전을 종료시킨다.

<74> 위와 같이 3가지 조건 중 어느 한 조건을 만족시키면 충전을 종료하도록 함으로써, 어느 한 충전모듈(10)이 정상적으로 충전을 종료(제2설정시간 경과 후 종료)하게 되면, 즉시로 전압강하가 발생되어 모든 충전모듈(10)이 동시다발적으로 충전을 종료하게 된다.

<75> 도6은 본 발명의 충전기가 배터리(30)를 충전하는 과정을 도시한 플로우차트로서, 이를 참조하여 충전 과정을 간략히 설명한다.

<76> 우선, 충전시 시작되면 각 충전모듈(10)은 출력전압(배터리(30)의 전압)이 메모리(18)에 저장되어 있는 정전압에 도달할 때까지 설정(저장)된 1차정전류 값에 따른 정전류를 출력하고(S1,S2),

<77> 출력전압이 정전압에 도달하면 서서히 감소하는 전류가 메모리(18)에 저장되어 있는 2차정전류에 도달할 때까지 그 정전압을 유지시키고(S3,S4),

<78> 각 충전모듈(10)이 2차정전류에 도달하면 그 전류를 유지시키고(S5), 모든 충전모듈(10)의 출력전압이 2차정전류에 도달하여 배터리(30)의 전압(충전모듈(10)의 출력전압)이 메모리(18)에 저장되어 있는 2차정전류전압 값에 도달되면 각 충전모듈(10)의 타이머(17)를 작동시킨다.(S6,S7)

<79> 그 후 타이머(17)가 카운트되어 제1설정시간에 도달되면(S8) 타이머(17)가 카운트된 시점부터 제1설정시간에 도달한 시점까지의 출력전압 상승률(dV4)을 연산하고(S9), 이를 메모리(18)에 저장되어 있는 2차정전류 보상기준 값과 비교하여 각 충전모듈(10)의 출력전류를 가감하여 배터리(30)로 공급되는 2차정전류가 정적치에 근접되도록 보상한다.(S10,S11)

<80> 그리고 타이머(17)에 카운트된 시간이 제2설정시간을 경과한 이후에 배터리(30)의 전압변화(dV/dT)가 검출(즉, 승압상태)되거나, 배터리(30) 전압의 강압이 검출되거나, 제3설정시간을 경과한 경우에는 그 충전모듈(10)의 충전을 종료한다. (S12~S14)일단 어느 한 충전모듈(10)의 충전이 종료되면 다른 충전모듈(10)들도 연쇄적으로 충전 종료되어 배터리(30)의 충전은 완전히 종료된다.

<81>

<82> 이상에서 본 발명을 설명함에 있어 첨부된 도면을 참조하여 특정 구성과 기능을 수행하는 병렬운전 통합 및 분산 제어가 가능한 충전기에 대해 설명하였으나 본 발명은 당업자에 의하여 다양한 변형 및 변경이 가능하고, 이러한 변형 및 변경은 본 발명의 보호범위에 속하는 것으로 해석되어야 한다.

**도면의 간단한 설명**

<83> 도 1a 는 연속전지를 충전하기 위한 충전기의 일반적인 충전 프로파일을 도시한 도면이고,

<84> 도 1b 는 다수의 충전모듈을 병렬 연결하여 배터리 충전시의 문제점을 설명하기 위한 도면이고,

<85> 도 2 는 본 발명에 따른 충전기의 전체 구성도이고,

<86> 도 3 은 본 발명에 따른 충전모듈의 구성도이고,

<87> 도 4a 및 도4b는 각각의 충전모듈이 일률적으로 2차 정전류 구간에 돌입되도록 하는 방법을 설명하기 위한 도면이고,

<88> 도5a 및 도5b는 2차 정전류 구간에서 배터리로 유입되는 정전류를 보상하기 위한 방법을 설명하기 위한



도면이고,

<89> 도 6 은 본 발명의 충전기에 의해 배터리가 충전되는 과정을 개략적으로 도시한 플로우차트이다.

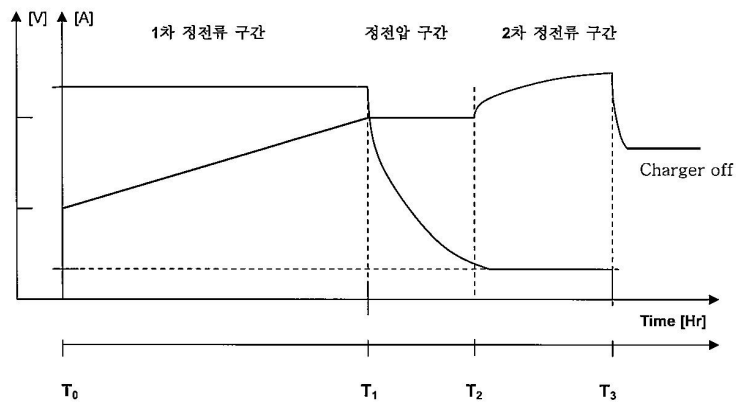
<90>

<91> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

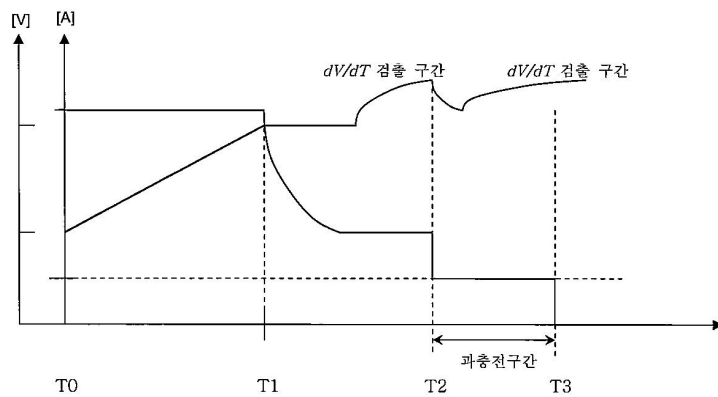
- |                  |           |
|------------------|-----------|
| <92> 10 : 충전모듈   | 11 : 정류부  |
| <93> 12 : 전력변환부  | 13 : 직류부  |
| <94> 14 : 스위칭제어부 | 15 : 검출부  |
| <95> 16 : 연산제어부  | 17 : 타이머  |
| <96> 18 : 메모리    | 20 : 컨트롤러 |

**도면**

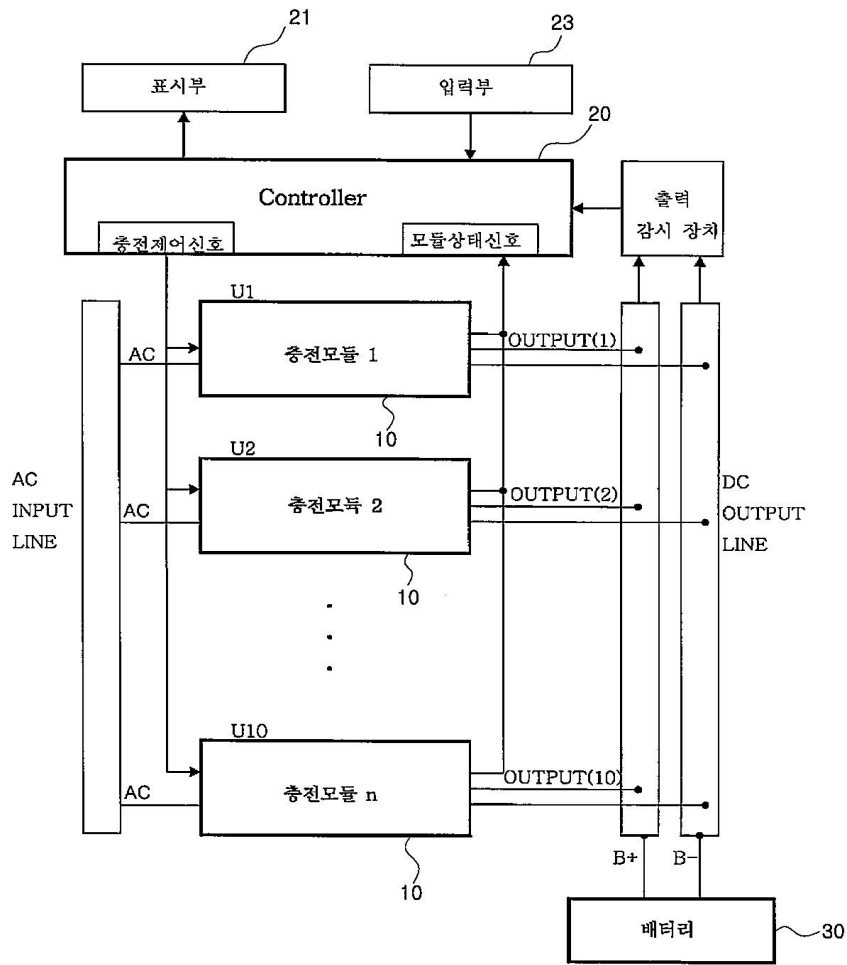
**도면1a**



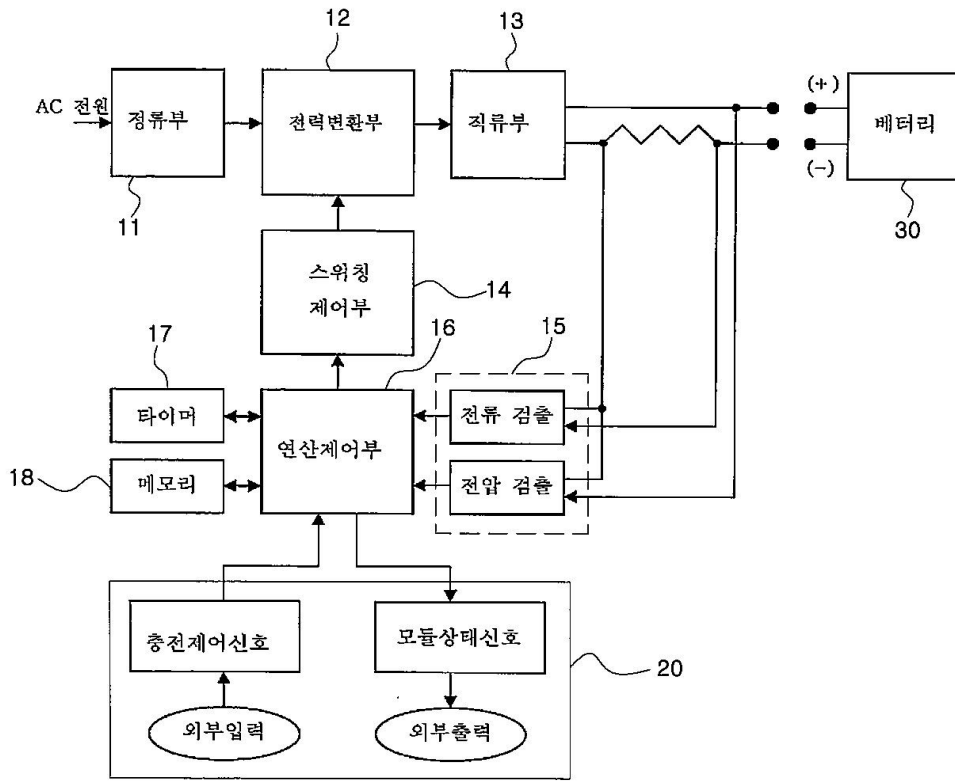
**도면1b**



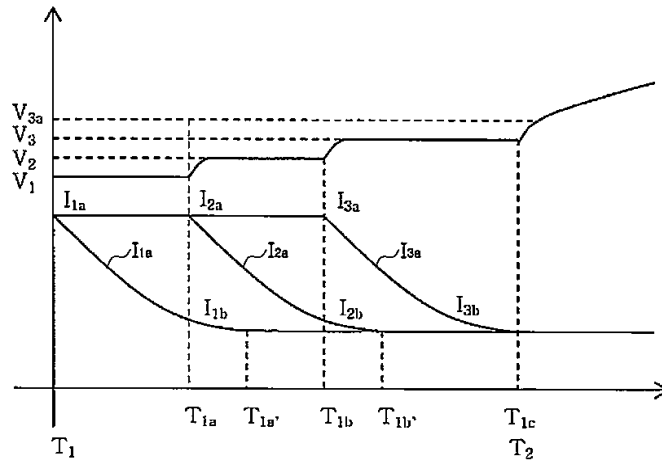
도면2



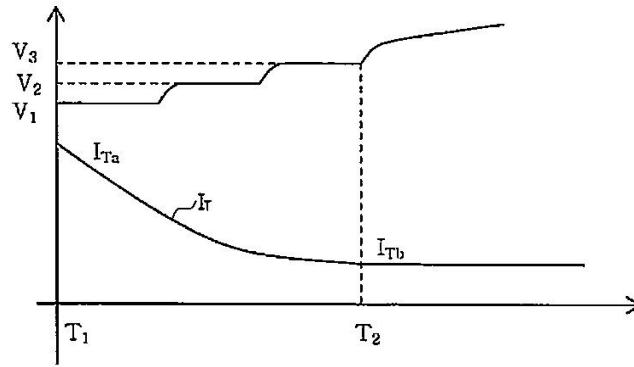
도면3



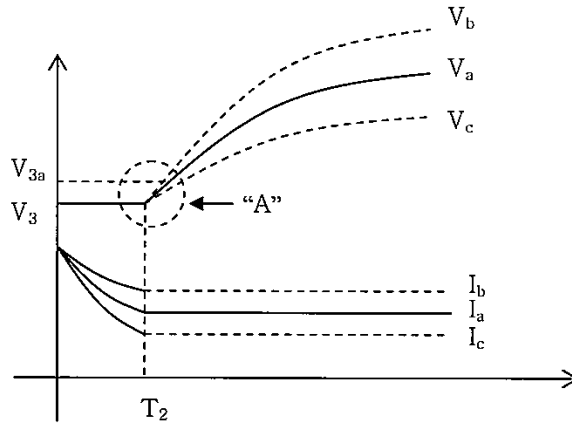
도면4a



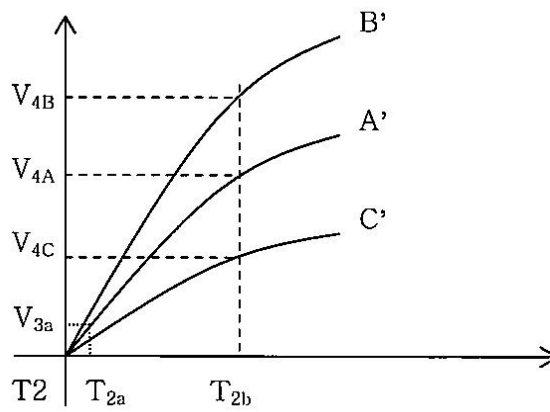
도면4b



도면5a



도면5b



도면6

