



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년02월12일  
(11) 등록번호 10-2064876  
(24) 등록일자 2020년01월06일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B60L 58/16* (2019.01) *B60L 53/10* (2019.01)  
*B60L 53/20* (2019.01) *B60L 53/31* (2019.01)  
*B60L 58/12* (2019.01) *B60L 58/18* (2019.01)  
*B60L 58/24* (2019.01) *H02M 3/335* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*B60L 58/16* (2019.02)  
*B60L 53/11* (2019.02)
- (21) 출원번호 10-2019-0090683
- (22) 출원일자 2019년07월26일  
 심사청구일자 2019년07월26일
- (56) 선행기술조사문헌  
 JP2008148408 A\*  
 JP2013102576 A\*  
 JP2015037013 A\*  
 JP2019080473 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
(주)비엠일렉텍  
 경기도 화성시 장안면 매바위로 359
- (72) 발명자  
 방문성  
 서울특별시 서초구 나루터로4길 61, 323동 307호  
 (잠원동,신반포11차아파트)
- (74) 대리인  
 정충곤

전체 청구항 수 : 총 7 항

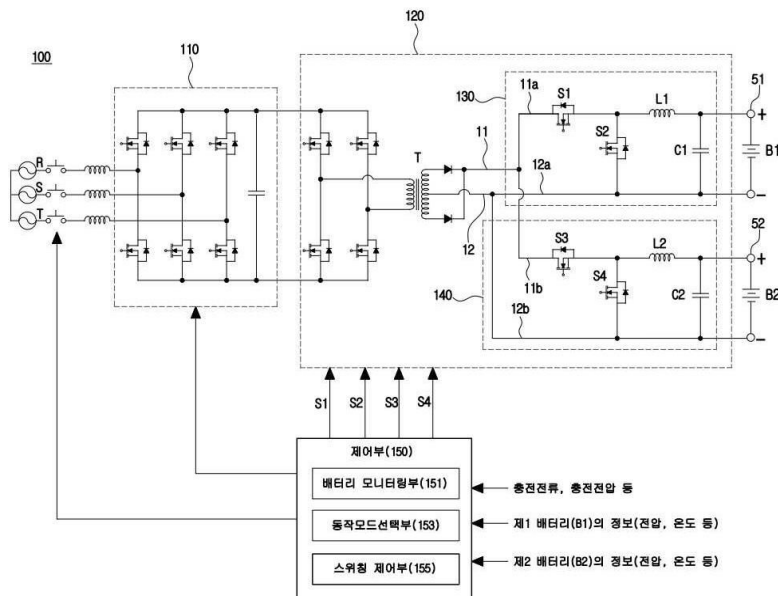
심사관 : 권보람

(54) 발명의 명칭 온도 제어를 통해 배터리 수명을 연장시킬 수 있는 다중 충전기

(57) 요약

본 발명은 다수의 배터리를 동시에 충전할 수 있는 다중 충전기를 개시한다. 본 발명에 따른 다중 충전기는, 교류를 직류로 변환하는 AC-DC컨버터; AC-DC컨버터의 출력단에 연결되는 것으로서, 절연변압기와, 절연변압기의 2차측에 서로 병렬로 연결된 다수의 제어회로를 구비하는 DC-DC컨버터; 다수의 제어회로에 각각 연결되고 각각 충전(뒷면에 계속)

대표도



전단자를 구비하는 다수의 충전포트; 다수의 충전포트 중 적어도 하나에 연결된 배터리의 온도 정보를 기초로 대응하는 제어회로를 제어하여 배터리의 온도를 조절하는 제어부를 포함한다.

본 발명에 따르면, 종래의 충전기와 비슷한 출력으로 다수의 배터리를 동시에 충전할 수 있으므로 전체 차량의 충전시간을 크게 줄일 수 있으면서도 비용 부담을 최소화할 수 있다. 또한 배터리 온도를 지속적으로 모니터링하여 최적의 충전모드를 선택할 수 있고, 충전이 완료된 후에도 배터리의 온도를 최적으로 유지시키므로 배터리의 사용수명을 획기적으로 연장시킬 수 있다.

(52) CPC특허분류

- B60L 53/20* (2019.02)
- B60L 53/31* (2019.02)
- B60L 58/12* (2019.02)
- B60L 58/18* (2019.02)
- B60L 58/24* (2019.02)
- H02M 3/33576* (2013.01)
- B60L 2210/10* (2013.01)
- B60L 2210/30* (2013.01)
- B60L 2240/545* (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	D181811
부처명	경기도
연구관리전문기관	경기도경제과학진흥원
연구사업명	경기도기술개발사업
연구과제명	Li-Ion Battery가 탑재된 전동 지게차의 고속 고주파 충전기 개발
기여율	1/1
주관기관	(주)비엠일렉텍
연구기간	2018.08.01 ~ 2019.07.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

입력교류전원에서 입력되는 교류를 직류로 변환하는 AC-DC컨버터;

상기 AC-DC컨버터의 출력단에 연결되는 것으로서, 절연변압기와, 상기 절연변압기의 2차측에 서로 병렬로 연결된 제1 제어회로와 제2 제어회로를 구비하는 DC-DC컨버터;

상기 제1 제어회로 및 상기 제2 제어회로에 각각 연결되고 각각 충전단자를 구비하는 제1 충전포트 및 제2 충전포트;

상기 제1 충전포트 및 상기 제2충전포트 중 적어도 하나에 연결된 배터리의 온도 정보를 기초로 대응하는 제어회로를 제어하여 배터리의 온도를 조절하는 제어부

를 포함하고,

상기 제어부는,

상기 제1 충전포트와 상기 제2 충전포트에서 각각 출력되는 전력을 합한 총출력전력이 제1 배터리의 충전에 필요한 최대충전전력과 제2 배터리의 충전에 필요한 최대충전전력을 합한 것보다 작도록 제어하고,

상기 제1 충전포트와 상기 제2 충전포트의 출력전류를 각각 일정하게 유지하는 정전류제어를 하는 경우에는 상기 제1 충전포트는 제1 배터리에 필요한 최대충전전력을 출력하고 상기 제2 충전포트는 상기 총출력전력에서 제1 배터리에 필요한 최대충전전력을 뺀 잉여전력을 출력하도록 제어하며,

정전류제어를 하는 중에 제1 배터리의 전압이 설정기준에 도달하면 상기 제1 충전포트의 출력전압을 일정하게 유지하는 정전압제어로 전환하는 한편 상기 제1 충전포트에서의 출력전력 감소분만큼 상기 제2 충전포트의 출력전력이 증가하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 다중 충전기

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제1 충전포트와 상기 제2 충전포트에 각각 연결된 제1 배터리와 제2 배터리의 충전이 모두 완료된 이후에 제1 배터리와 제2 배터리의 온도가 제1 기준온도(T1)보다 낮은 것으로 확인되면, 제1 배터리와 제2 배터리를 상보적으로 충전 및 방전시키되 상기 제1 제어회로와 상기 제2 제어회로 중에서 충전측 제어회로는 펄스모드로 충전을 진행하는 것을 특징으로 하는 다중 충전기

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제어부는,

제1 배터리와 제2 배터리의 온도가 제1 기준온도(T1)보다 높게 설정된 제2 기준온도(T2) 보다 낮은 것으로 확인되면, 제1 배터리와 제2 배터리를 상보적으로 충전 및 방전시키되 각각 DC모드로 충전 및 방전시키는 것을 특징으로 하는 다중 충전기

#### 청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 제어부는 상기 입력교류전원과 상기 AC-DC컨버터의 연결을 차단한 상태에서 제1 배터리와 제2 배터리를 상보적으로 충전 및 방전시키는 것을 특징으로 하는 다중 충전기

#### 청구항 5

삭제

**청구항 6**

제1항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제1 충전포트와 상기 제2 충전포트에 각각 제1 배터리와 제2 배터리를 연결한 상태에서 제1 배터리와 제2 배터리에 대한 충전이 진행되고 있는 경우에,

제1 배터리의 온도가 기준온도보다 높은 것으로 확인되면, 제1 배터리로 공급되는 충전전류량을 낮추고 제2 배터리로 공급되는 충전전류량을 늘리는 것을 특징으로 하는 다중 충전기

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

제1항에 있어서,

상기 절연변압기의 2차측에는 (+)전원선의 일단과 (-)전원선의 일단이 각각 연결되고, (+)전원선의 타단은 제1 (+)전원선과 제2 (+)전원선으로 분기되며, (-)전원선의 타단은 제1 (-)전원선과 제2 (-)전원선으로 분기되며,

상기 제1 제어회로는, 제1 (+)전원선에 순차적으로 설치된 제1 스위칭소자(S1)와 제1 코일(L1), 제1 스위칭소자(S1)와 제1 코일(L1) 사이의 노드와 제1 (-)전원선 사이에 설치된 제2 스위칭소자(S2), 제1 코일(L1)과 제1 충전포트 사이의 노드와 제1 (-)전원선 사이에 설치된 제1 커패시턴스(C1)를 포함하고,

상기 제2 제어회로는, 제2 (+)전원선 순차적으로 설치된 제3 스위칭소자(S3)와 제2 코일(L2), 제3 스위칭소자(S3)와 제2 코일(L2) 사이의 노드와 제2 (-)전원선 사이에 설치된 제4 스위칭소자(S4), 제2 코일(L2)과 제2 충전포트 사이의 노드와 제2 (-)전원선 사이에 설치된 제2 커패시턴스(C2)를 포함하는 것을 특징으로 하는 다중 충전기

**청구항 10**

제9항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제1 충전포트와 상기 제2 충전포트에 각각 연결된 제1 배터리와 제2 배터리의 충전이 모두 완료된 경우에, 제1 배터리와 제2 배터리의 온도가 기준온도보다 낮은 것으로 확인되면 제1 배터리와 제2 배터리를 상보적으로 충전 및 방전시키되,

제1 배터리를 방전시켜 제2 배터리를 충전하는 경우에는, 제1 스위칭소자의 듀티비를 제2 스위칭소자보다 작게 하는 한편 제3 스위칭소자의 듀티비를 제4 스위칭소자보다 크게 하고,

제2 배터리를 방전시켜 제1 배터리를 충전하는 경우에는, 제1 스위칭소자의 듀티비를 제2 스위칭소자보다 크게 하는 한편 제3 스위칭소자의 듀티비를 제4 스위칭소자보다 작게 하는 것을 특징으로 하는 다중 충전기

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 전동지게차, 전기자동차 등의 배터리를 충전하는 충전기에 관한 것으로서, 구체적으로는 다수의 배터리를 동시에 충전할 수 있을 뿐만 아니라 배터리의 온도를 최적으로 유지하여 배터리의 사용수명을 최대화할 수 있는 다중 충전기에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 종래에는 골프카트, 전동지게차, 무인운반차 등의 전동차량에 납축전지가 많이 사용되었으나, 최근에는 납축전지에 비해 에너지 밀도가 높고 사용수명이 길며 유지 관리가 편리한 리튬계열 배터리의 사용량이 늘어나고 있다.

- [0003] 리튬계열 배터리는 리튬이온 배터리, 리튬폴리머 배터리 등 여러 종류가 있으며, 대부분 정전류 정전압(CCCV) 충전기를 사용하여 충전한다. 정전압 정전류 충전기는 충전초기에는 배터리 전압이 기준값에 도달할 때까지 충전전류를 일정하게 유지시키고, 배터리 전압이 기준값에 도달하면 충전전압을 일정하게 유지시키는 방식으로 배터리를 충전한다.
- [0004] 산업 현장에서 여러 대의 전동차량을 운용하는 경우에 충전으로 인한 작업지연을 최소화하려면 차량 대수만큼 충전기를 구비하는 것이 바람직하지만 비용 절감을 위해서 최소한의 대수만 설치 운영하는 것이 현실이다.
- [0005] 최근에는 여러 대의 차량을 동시에 충전할 수 있는 충전기가 소개되기도 하였으나, 기존의 동시 충전기는 충전 가능한 대수에 비례하여 가격이 비쌀 뿐만 아니라 충전용량이 너무 커서 소규모 산업 현장에서 사용하기가 쉽지 않은 문제가 있다.
- [0006] 한편 리튬계열 배터리는 온도에 민감한 특성을 가지며, 약 20~30℃의 온도범위에서 사용하는 것이 가장 바람직한 것으로 알려져 있다.
- [0007] 예를 들어 저온(예, 15℃ 이하)에서 일반적인 정전류 정전압 방식으로 리튬계열 배터리를 충전하면 배터리 셀 내부의 격자구조가 파손되어 사용수명이 크게 단축되는 것으로 알려져 있다. 또한 배터리 온도가 너무 높은 경우에도 셀 노화로 인해 사용수명이 크게 단축되는 것으로 알려져 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0008] (특허문헌 0001) 등록특허 제10-1845241호(2018.03.29공고)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0009] 본 발명은 이러한 배경에서 고안된 것으로서, 여러 대를 동시에 충전할 수 있으면서도 비용 부담이 적은 다중 충전기를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0010] 또한 배터리 온도를 적절히 관리하여 사용수명을 최대화할 수 있는 충전기를 제공하는데 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0011] 이러한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 양상은, 교류를 직류로 변환하는 AC-DC컨버터; AC-DC컨버터의 출력단에 연결되는 것으로서, 절연변압기와, 절연변압기의 2차측에 서로 병렬로 연결된 다수의 제어회로를 구비하는 DC-DC컨버터; 다수의 제어회로에 각각 연결되고 각각 충전단자를 구비하는 다수의 충전포트; 다수의 충전포트 중 적어도 하나에 연결된 배터리의 온도 정보를 기초로 대응하는 제어회로를 제어하여 배터리의 온도를 조절하는 제어부를 포함하는 다중 충전기를 제공한다.
- [0012] 본 발명의 일 양상에 따른 다중 충전기에서, 상기 제어부는, 제1 충전포트와 제2 충전포트에 각각 연결된 제1 배터리와 제2 배터리의 충전이 완료된 경우에, 제1 배터리와 제2 배터리의 온도가 제1 기준온도(T1)보다 낮은 것으로 확인되면, 제1 배터리와 제2 배터리를 상보적으로 충전 및 방전시키되 제1 제어회로와 제2 제어회로 중에서 충전측 제어회로는 펄스모드로 충전을 진행할 수 있다.
- [0013] 이 경우 상기 제어부는, 제1 배터리와 제2 배터리의 온도가 제1 기준온도(T1)보다 높게 설정된 제2 기준온도(T2) 보다 낮은 것으로 확인되면, 제1 배터리와 제2 배터리를 상보적으로 충전 및 방전시키되 각각 DC모드로 충전 및 방전시킬 수 있다. 또한 입력교류전원(R,S,T)를 차단한 상태에서 제1 배터리와 제2 배터리를 상보적으로 충전 및 방전시킬 수 있다.
- [0014] 또한 본 발명의 일 양상에 따른 다중 충전기에서, 상기 제어부는, 제1 충전포트와 제2 충전포트에 각각 제1 배터리와 제2 배터리를 연결한 상태에서 제1 배터리의 충전은 완료되고 제2 배터리에 대한 충전이 진행되고 있는 경우에, 제1 배터리의 온도가 기준온도보다 낮은 것으로 확인되면 제1 배터리를 방전시킨 후에 입력전원을 이용하여 다시 충전할 수 있다.

[0015] 또한 본 발명의 일 양상에 따른 다중 충전기에서, 상기 제어부는, 제1 충전포트와 제2 충전포트에 각각 제1 배터리와 제2 배터리를 연결한 상태에서 제1 배터리와 제2 배터리에 대한 충전이 진행되고 있는 경우에, 제1 배터리의 온도가 기준온도보다 높은 것으로 확인되면, 제1 배터리로 공급되는 충전전류량을 낮추고 제2 배터리로 공급되는 충전전류량을 늘릴 수 있다.

[0016] 또한 본 발명의 일 양상에 따른 다중 충전기에서, 상기 제어부는 제1 제어회로를 제어하여 제1 충전포트를 통해서 최대충전전력을 출력하고, 제2 제어회로를 제어하여 제2 충전포트를 통해서 최대충전전력보다 작은 잉여전력을 출력할 수 있다. 이 경우 상기 제어부는, 제1 충전포트와 제2 충전포트에 각각 제1 배터리와 제2 배터리를 연결한 상태에서 제1 배터리에만 충전전력이 공급되고 있는 경우에, 제2 배터리의 온도가 기준온도보다 낮은 것으로 확인되면, 잉여전력을 제2 배터리로 공급할 수 있다.

[0017] 또한 본 발명의 일 양상에 따른 다중 충전기에서, 절연변압기의 2차측에는 (+)전원선의 일단과 (-)전원선의 일단이 각각 연결되고, 전원선(11)의 타단은 제1 (+)전원선과 제2 (+)전원선으로 분기되며, 전원선의 타단은 제1 (-)전원선과 제2 (-)전원선으로 분기되며, 제1 제어회로는, 제1 (+)전원선에 순차적으로 설치된 제1 스위칭소자(S1)와 제1 코일(L1), 제1 스위칭소자(S1)와 제1 코일(L1) 사이의 노드와 제1 (-)전원선 사이에 설치된 제2 스위칭소자(S2), 제1 코일(L1)과 제1 충전포트 사이의 노드와 제1 (-)전원선 사이에 설치된 제1 커패시턴스(C1)를 포함하고, 제2 제어회로는, 제2 (+)전원선 순차적으로 설치된 제3 스위칭소자(S3)와 제2 코일(L2), 제3 스위칭소자(S3)와 제2 코일(L2) 사이의 노드와 제2 (-)전원선 사이에 설치된 제4 스위칭소자(S4), 제2 코일(L2)과 제2 충전포트 사이의 노드와 제2 (-)전원선 사이에 설치된 제2 커패시턴스(C2)를 포함할 수 있다.

[0018] 이때 상기 제어부는, 제1 충전포트와 제2 충전포트에 각각 연결된 제1 배터리와 제2 배터리의 충전이 완료된 경우에, 제1 배터리와 제2 배터리의 온도가 기준온도보다 낮은 것으로 확인되면 제1 배터리와 제2 배터리를 상보적으로 충전 및 방전시키되, 제1 배터리를 방전시켜 제2 배터리를 충전하는 경우에는, 제1 스위칭소자의 듀티비를 제2 스위칭소자보다 작게 하는 한편 제3 스위칭소자의 듀티비를 제4 스위칭소자보다 크게 하고, 제2 배터리를 방전시켜 제1 배터리를 충전하는 경우에는, 제1 스위칭소자의 듀티비를 제2 스위칭소자보다 크게 하는 한편 제3 스위칭소자의 듀티비를 제4 스위칭소자보다 작게 할 수 있다.

**발명의 효과**

[0019] 본 발명에 따르면, 종래의 충전기와 비슷한 출력으로 다수의 배터리를 동시에 충전할 수 있으므로 전체 차량의 충전시간을 크게 줄일 수 있으면서도 비용 부담을 최소화할 수 있다.

[0020] 또한 배터리 온도를 지속적으로 모니터링하여 최적의 충전모드를 선택할 수 있고, 충전이 완료된 후에도 배터리의 온도를 최적으로 유지시키므로 배터리의 사용수명을 획기적으로 연장시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 충전기의 구성도
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 충전기의 동작모드를 나타낸 도면
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 충전 방법을 나타낸 충전그래프
- 도 4는 배터리 온도에 따른 충전방법을 나타낸 흐름도
- 도 5는 배터리 온도에 따른 여러 가지 충전모드를 나타낸 충전그래프
- 도 6 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 충전기를 이용한 여러 가지 다중 충전방법을 나타낸 흐름도

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0022] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다.

[0023] 참고로 본 명세서에서 하나의 구성요소(element)가 다른 구성요소와 연결, 결합, 또는 전기적으로 연결되는 경우는, 다른 구성요소와 직접적으로 연결, 결합, 또는 전기적으로 연결되는 경우만 아니라 중간에 다른 요소들 사이에 두고 간접적으로 연결, 결합, 또는 전기적으로 연결되는 경우도 포함한다.

[0024] 또한 하나의 구성요소가 다른 구성요소와 직접 연결 또는 직접 결합되는 경우는 중간에 다른 요소가 개재되지 않는 것을 의미한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 포함 또는 구비하는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없



는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함하거나 구비할 수 있는 것을 의미한다. 또한 본 명세서에 첨부된 도면에는 설명과 이해의 편의를 위하여 실제와 다르게 과장하거나 생략된 부분이 있을 수 있으나 이로 인해 본 발명의 범위가 왜곡되거나 축소되어서는 아니됨을 미리 밝혀 둔다.

- [0025] 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 충전기(100)는 도 1의 회로도에 예시한 바와 같이, 교류를 직류로 변환하는 AC/DC컨버터(110), AC/DC컨버터(110)의 출력전압을 충전에 적합한 전압으로 강하시키는 DC/DC컨버터(120), DC/DC컨버터(120)의 출력단에 각각 연결된 제1 충전포트(51) 및 제2 충전포트(52), 충전기(100)의 전반적인 동작을 제어하는 제어부(150)를 포함한다.
- [0026] 제1 충전포트(51) 및 제2 충전포트(52)는 각각 배터리(B1,B2)의 단자와 결합하기 위한 충전단자 (+),(-)를 구비한다.
- [0027] DC/DC컨버터(120)는 절연변압기(T)와, 일측은 절연변압기(T)의 2차측에 연결되고 타측은 제1 충전포트(51)에 연결되는 제1 제어회로(130)와, 일측은 절연변압기(T)의 2차측에 제1 제어회로(130)와 병렬로 연결되고 타측은 제2 충전포트(52)에 연결되는 제2 제어회로(140)를 포함할 수 있다.
- [0028] 제1 제어회로(130)와 제2 제어회로(140)는 제어부(150)의 제어신호에 따라 소정의 스위칭 동작을 수행하여 충전모드를 변경하는 등 충전제어를 수행한다.
- [0029] 특히 본 발명의 실시예에서는 제1 및 제2 충전포트(51,52)에 제1 및 제2 배터리(B1,B2)가 모두 연결되어 있는 경우에 제1 제어회로(130) 및 제2 제어회로(140)를 상보적으로 동작시켜 배터리(B1,B2)의 온도를 최적으로 유지시킬 수 있다.
- [0030] 제1 제어회로(130)와 제2 제어회로(140)의 구성을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0031] 절연변압기(T)의 2차측에는 (+)전원선(11)의 일단과 (-)전원선(12)의 일단이 각각 연결되고, (+)전원선(11)의 타단은 제1 (+)전원선(11a)과 제2 (+)전원선(11b)으로 분기되며, (-)전원선(12)의 타단은 제1 (-)전원선(12a)과 제2 (-)전원선(12b)으로 분기된다.
- [0032] 제1 제어회로(130)는 제1 (+)전원선(11a)과 제1 (-)전원선(12a)에 연결되는 것으로서, 제1 (+)전원선(11a)에는 제1 충전포트(51)를 향하는 방향으로 제1 스위칭소자(S1)와 제1 코일(L1)이 순차적으로 설치되고, 제1 스위칭소자(S1)와 제1 코일(L1) 사이의 노드와 제1 (-)전원선(12a) 사이에는 제2 스위칭소자(S2)가 설치되고, 제1 코일(L1)과 제1 충전포트(51) 사이의 노드와 제1 (-)전원선(12a) 사이에는 제1 커패시턴스(C1)가 설치된다.
- [0033] 제2 제어회로(140)는 제2 (+)전원선(11b)과 제2 (-)전원선(12b)에 연결되는 것으로서, 제2 (+)전원선(11b)에는 제2 충전포트(52)를 향하는 방향으로 제3 스위칭소자(S3)와 제2 코일(L2)이 순차적으로 설치되고, 제3 스위칭소자(S3)와 제2 코일(L2) 사이의 노드와 제2 (-)전원선(12b) 사이에는 제4 스위칭소자(S4)가 설치되고, 제2 코일(L2)과 제2 충전포트(52) 사이의 노드와 제2 (-)전원선(12b) 사이에는 제2 커패시턴스(C2)가 설치된다.
- [0034] 제1 내지 제4 스위칭소자(S1,S2,S3,S4)는 각각 MOSFET, IGBT 등과 같은 전력반도체 소자인 것이 바람직하지만, 그 종류는 이에 한정되지 않는다.
- [0035] 제어부(150)는 제1 내지 제4 스위칭소자(S1,S2,S3,S4)의 듀티비를 적절히 제어함으로써 제1 제어회로(130) 및 제2 제어회로(140)의 동작을 제어할 수 있다.
- [0036] 본 발명의 실시예에서는, 제어부(150)가 제1 제어회로(130) 및 제2 제어회로(130,140)를 각각 충전모드와 방전모드 중에서 선택하여 동작시킬 수 있다.
- [0037] 예를 들어, 제1 제어회로(130)를 충전모드로 동작시키는 경우에는 제1 스위칭소자(S1)의 듀티비를 제2 스위칭소자(S2)보다 크게 함으로써 제1 충전포트(51)를 통해 충전전력을 출력할 수 있다.
- [0038] 이와 반대로 제1 제어회로(130)를 방전모드로 동작시키는 경우에는 제1 스위칭소자(S1)의 듀티비를 제2 스위칭소자(S2)보다 작게 함으로써 제1 배터리(B1)의 전력을 방전시킬 수 있다. 이때 제1 배터리(B1)에서 방전된 전력을 제2 제어회로(140)를 통해 제2 배터리(B2)로 공급할 수도 있다.
- [0039] 같은 방식으로, 제2 제어회로(140)를 충전모드로 동작시키는 경우에는 제3 스위칭소자(S3)의 듀티비를 제4 스위칭소자(S2)보다 크게 함으로써 제2 충전포트(52)를 통해 충전전력을 출력할 수 있다.
- [0040] 이와 반대로 제2 제어회로(140)를 방전모드로 동작시키는 경우에는 제3 스위칭소자(S3)의 듀티비를 제4 스위칭소자(S4)보다 작게 함으로써 제2 배터리(B2)의 전력을 방전시킬 수 있다. 이때 제2 배터리(B2)에서 방전된 전력

을 제1 제어회로(130)를 통해 제1 배터리(B1)로 공급할 수도 있다.

- [0041] 한편 제어부(150)는, 기능적으로 구분하면, 배터리모니터링부(151), 동작모드선택부(153), 스위칭제어부(155) 등을 포함할 수 있다.
- [0042] 배터리모니터링부(151)는 제1 및 제2 충전포트(51,52)에 연결된 배터리(B1, B2)의 상태정보(예, 전압, 온도 등)를 획득하는 역할을 한다. 배터리(B1,B2)의 상태정보는 배터리 팩에 구비된 BMS(Battery Management System)로부터 획득할 수도 있다.
- [0043] 동작모드선택부(153)는 배터리모니터링부(151)에서 획득한 배터리의 상태정보를 기초로 동작모드를 선택하는 역할을 한다.
- [0044] 본 발명의 실시예에 따른 다중 충전기(100)의 동작모드는, 도 2에 예시한 바와 같이, 충전모드와 배터리 온도관리모드로 구분할 수 있다.
- [0045] 충전모드는 배터리의 온도에 따라 DC충전모드, 펄스충전모드, 과열방지모드로 구분될 수 있고, 배터리 온도관리모드는 각 배터리를 개별적으로 관리하는 개별 관리모드와 상보적인 충방전을 통해 관리하는 상보적 관리모드로 구분될 수 있다.
- [0046] 충전모드 중에서 펄스충전모드는 배터리의 온도가 제1 기준온도(예, 15℃) 보다 낮은 경우에 충전전류를 정전류로 공급하는 것이 아니라 간헐적인 펄스 형태로 공급하는 동작 모드이다.
- [0047] 배터리 온도가 너무 낮은 상태에서 충전을 하면 셀의 격자구조가 손상되어 사용수명이 크게 단축될 수밖에 없는 데, 본격적인 충전을 시작하기 전에 펄스충전모드로 충전하면 배터리 온도를 신속하게 상승시킬 수 있다.
- [0048] 과열방지모드는 배터리 온도가 제2 기준온도(예, 30℃) 보다 높은 경우에 배터리의 과열로 인한 열화를 방지하기 위하여 정상적인 DC충전모드에 비하여 전류량을 낮추어서 충전전류를 공급하는 동작 모드이다.
- [0049] DC충전모드는 배터리 온도가 제1 기준온도(예, 15℃)와 제2 기준온도(예, 30℃)의 사이인 경우에 일반적으로 설정된 CCCV 충전방식으로 동작하는 모드이다.
- [0050] 배터리 온도관리모드는 충전기(100)에 배터리가 연결된 상태에서 충전이 종료된 후 장시간이 경과함에 따라 배터리 온도가 기준온도 보다 낮아진 경우에 배터리의 온도를 상승시켜 손상을 방지하는 동작 모드이다.
- [0051] 본 발명의 실시예에서는 연결된 배터리를 개별적으로 관리하는 개별 관리모드와, 다수의 배터리를 서로 상보적으로 충방전시켜서 다수 배터리의 온도를 동시에 상승시키는 상보적 관리모드 중에서 하나를 선택할 수 있다.
- [0052] 개별 관리모드는 제1 충전포트(51)에만 제1 배터리(B1)가 연결된 상태에서 충전이 종료된 경우 또는 2개의 충전포트(51,52)에 각각 배터리(B1, B2)가 연결된 상태에서 제1 배터리(B1)는 충전 종료되고 제2 배터리(B2)는 충전이 진행 중인 경우에, 충전이 종료된 제1 배터리(B1)의 온도가 기준온도 보다 낮아졌을 때 온도를 높이기 위한 동작 모드이다.
- [0053] 개별 관리모드에서는 충전이 종료된 제1 배터리(B1)에 연결된 제1 제어회로(130)를 제어하여 제1 배터리(B1)를 약간 방전시켰다가 다시 충전하는 동작을 반복 수행한다.
- [0054] 앞서 설명한 바와 같이, 제1 제어회로(130)의 제1 스위칭소자(S1)의 듀티비를 제2 스위칭소자(S2)보다 작게 하면 제1 배터리(B1)의 전력을 방전시킬 수 있고, 제1 스위칭소자(S1)의 듀티비를 더 크게 하면 제1 배터리(B1)를 충전시킬 수 있다.
- [0055] 배터리 온도관리모드는 충전을 위한 것이 아니지만, 소정 기간의 충전동작이 수행되므로 충전동작 중에는 배터리 온도에 대응하여 DC충전모드, 펄스충전모드, 과열방지모드 중에서 하나를 진행할 수도 있다.
- [0056] 상보적 관리모드는 2개의 충전포트(51, 52)에 제1 및 제2 배터리(B1, B2)가 모두 연결되어 있는 경우에 제1 제어회로(130)와 제2 제어회로(140)를 서로 반대의 모드로 동작 시킴으로써 제1 배터리(B1)의 방전전력으로 제2 배터리(B2)를 충전시키고, 제2 배터리(B2)의 방전전력으로 제1 배터리(B1)를 충전시키는 동작 모드이다.
- [0057] 먼저, 제1 제어회로(130)의 제1 스위칭소자(S1)의 듀티비를 제2 스위칭소자(S2)보다 작게 설정한 상태에서 제1 및 제2 스위칭소자(S1, S2)를 동작시키면 제1 배터리(B1)의 전력이 방전된다. 제2 제어회로(140)의 제3 스위칭소자(S3)의 듀티비를 제4 스위칭소자(S4)보다 크게 설정하면 제2 제어회로(140)는 제1 배터리(B1)에서 방전된 전력을 제1제어회로(130)를 통해 전달받아 제2 충전포트(52)를 통해 제2 배터리(B2)로 제공할 수 있다.



- [0058] 이어서 제2 제어회로(140)의 제3 스위칭소자(S3)의 듀티비를 제4 스위칭소자(S4)보다 작게 설정하고 제3 및 제4 스위칭소자(S3, S4)를 동작시키면 제2 배터리(B2)의 전력이 방전된다. 이때 제1 제어회로(130)의 제1 스위칭소자(S1)의 듀티비를 제2 스위칭소자(S2)보다 크게 설정하면 제1 제어회로(130)는 제2 배터리(B2)에서 방전된 전력을 제2제어회로(140)를 통해 전달받아 제1 충전포트(51)를 통해 제1 배터리(B1)로 제공한다.
- [0059] 이러한 과정을 설정된 주기에 따라 수 회 내지 수십 회 반복하면 제1 및 제2 배터리(B1,B2)의 온도를 신속하게 상승시킬 수 있으며, 이를 통해 배터리의 온도를 항상 최적으로 유지할 수 있으므로 사용수명을 크게 연장할 수 있다.
- [0060] 상보적 관리모드에서는 입력전원(R,S,T)을 차단한 상태에서 제1 및 제2 배터리(B1, B2)를 상보적으로 충전 및 방전시키는 것이 바람직하다. 다만, 장시간 동안 상보적 온도관리모드를 수행함에 따라 배터리 전압이 기준값보다 낮아진 경우에는 입력전원(R,S,T)을 다시 연결하여 통상적인 충전을 수행하는 것이 바람직하다.
- [0061] 스위칭제어부(155)는 동작모드선택부(153)에서 결정된 동작모드에 대응하는 전기적 신호를 출력하여 제1 내지 제4 스위칭소자(S1,S2,S3,S4)의 제어단자(예, 게이트)에 인가하는 역할을 한다.
- [0062] 배터리모니터링부(151), 동작모드선택부(153), 스위칭제어부(155) 중에서 적어도 하나의 구성요소 또는 각 구성요소의 일부 기능은 소프트웨어로 구현될 수도 있고, 하드웨어로 구현될 수도 있고, 소프트웨어 또는 하드웨어의 조합으로 구현될 수도 있다. 이때 하드웨어는 주문형 반도체(ASIC, Application Specific Integrated Circuit) 일 수도 있다.
- [0063] 또한 제어부(150)는, 메모리와, 메모리에 저장된 제어용 컴퓨터프로그램을 실행하여 소정의 연산이나 데이터를 처리하는 프로세서와, 충전기(100)의 다른 구성요소 또는 BMS와 통신하는 통신부와, 사용자 명령이나 데이터 입력을 위한 입력부와, 상태표시를 위한 디스플레이 등을 포함할 수도 있다.
- [0064] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 충전기(100)를 이용한 충전방법을 설명한다.
- [0065] 먼저 배터리 1대에 필요한 충전전력이 8kW라고 할 때, 본 발명의 실시예에 따른 다중 충전기(100)의 출력은 10kW 정도인 것이 바람직하다. 다만 위 수치는 예시에 불과하므로 실제 적용에 있어서는 이와 달라질 수도 있다.
- [0066] 이와 같이 충전기(100)의 출력을 배터리 1대에 필요한 충전전력보다 약간 크게 설계하면, 다수의 배터리를 동시에 같은 속도로 충전하는 종래의 다중 충전기에 비하여 가격을 낮출 수 있고, 2대의 배터리(B1,B2)를 함께 충전함으로써 전체 배터리의 충전시간을 크게 줄일 수 있다.
- [0067] 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 충전기(100)의 제1 및 제2 충전포트(51,52)에 각각 제1 및 제2 배터리(51,52)가 연결되면, 제어부(150)는 제1 및 제2 제어회로(130,140)를 각각 제어하여 제1 충전포트(51)로는 최대충전전력 8kW를 출력하고 제2 충전포트(52)로는 잉여전력 2kW를 출력한다.
- [0068] 도 3를 참조하면, 충전 초기( $t=0$  에서  $t=t_1$ )에는 제1 배터리(B1)에는 정전류모드(B1\_CC)로 8kW의 충전전력을 공급하고 제2 배터리(B2)에는 정전류모드(B2\_CC)로 2kW의 충전전력을 공급하므로 제1 배터리(B1)가 제2 배터리(B2)에 비해 훨씬 빠르게 충전된다.
- [0069] 이어서  $t=t_1$  일 때 제1 배터리(B1)가 정전압모드(B1\_CC)로 전환되면, 충전전류가 급격히 줄어들게 되므로 충전전력도 8kW 이하로 낮아지게 된다. 따라서 이 시점에서 제2 배터리(B2)로 공급되는 전류를 증가시켜서 제2 배터리(B2)로 더 많은 충전전력을 공급할 수 있고, 어느 시점에서는 제2 배터리(B2)로 더 많은 전력이 공급되게 된다. 이때 제1 배터리(B1)와 제2 배터리(B2)로 공급되는 충전전력의 총합이 10kW 가 되도록 설정하여 제1 배터리(B1)로 공급되는 충전전력의 감소분이 제2 배터리(B2)로 공급되도록 할 수 있다.
- [0070] 이어서  $t=t_2$  일 때, 제1 배터리(B1)의 충전이 완료되면, 제어부(150)는 제1 배터리(B1)에 대한 전력공급을 차단하고 제2 배터리(B2)에 대한 충전만 진행하게 된다. 제2 배터리(B2)에 대해서는  $t=t_3$ 까지는 정전류모드(B2\_CC)로 충전하고 그 이후에 충전이 완료되는  $t=t_4$ 까지 정전압모드(B2\_CV)로 충전을 수행할 수 있다.
- [0071] 그런데 제2 배터리(B2)에 대해서는 제1 배터리(B1)의 충전이 완료되기 전부터 계속 충전이 진행되었기 때문에 제1 배터리(B1)의 충전이 완료된 시점부터 제1 배터리(B1)의 충전시간보다 훨씬 짧은 시간 이내에 제2 배터리(B2)의 충전이 완료된다.
- [0072] 따라서 본 발명에 따르면, 2개의 배터리를 연속적으로 충전하는 경우에 비하여 충전시간을 크게 단축시킬 수 있

다.

- [0073] 다음으로 도 4와 도 5를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 충전기(100)가 배터리의 온도에 따라 다양한 충전모드로 충전하는 방법을 설명한다.
- [0074] 본 발명의 실시예에서는 충전기(100)의 충전모드는 DC충전모드, 펄스충전모드, 과열방지모드 등으로 구분될 수 있다.
- [0075] 예를 들어 제1 배터리(B1)를 충전기(100)에 연결하면(ST11), 배터리 모니터링부(151)는 제1 배터리의 온도(T(B1))가 제1 기준온도(T1)보다 높은 지 여부를 판단한다. 여기서 제1 기준온도(T1)는 예를 들어 15℃ 일 수도 있고 이와 다른 값일 수도 있다. (ST12)
- [0076] 만일 T(B1)이 제1 기준온도(T1) 보다 높으면, 제어부(150)는 제1 배터리(B1)에 연결된 제1 제어회로(130)를 제어하여 DC충전모드로 충전을 진행한다. DC충전모드는 통상적인 정전류 충전 방식을 의미한다. (ST13)
- [0077] 만일 T(B1)이 제1 기준온도(T1) 보다 낮으면, 제어부(150)는 제1 배터리(B1)에 연결된 제1 제어회로(130)를 제어하여 펄스충전모드로 충전을 진행한다.
- [0078] 펄스충전모드는, 도 5에 예시한 바와 같이, 전류펄스를 생성하여 배터리(B1)로 공급하는 충전 방식으로서, 전류펄스의 주파수는 1~10 kHz 내인 것이 바람직하지만 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0079] 전류펄스의 주파수, 듀티비 등은 제1 내지 제4 스위칭소자(S1,S2,S3,S4)의 고속 스위칭을 통해 제어될 수 있다.
- [0080] 한편 펄스충전모드는 도 5(b)에 나타난 바와 같이 고속펄스모드와 저속펄스모드로 구분될 수 있다. 예를 들어 제1 배터리의 온도(T(B1))가 제1 기준온도(T1)보다 훨씬 낮게 설정된 제3 기준온도(T0) 보다 낮은 경우에는 배터리 온도를 보다 빠르게 상승시킬 필요가 있으므로 고속펄스모드로 충전을 진행할 수 있다. (ST14)
- [0081] 이어서 제어부(150)는 제1 배터리의 온도T(B1)이 제1 기준온도 보다 높아지는지 여부를 주기적으로 확인하고, 온도가 제1 기준온도보다 높아지면 펄스충전모드를 중단하고 통상적인 DC충전모드로 충전을 수행한다.
- [0082] 또한 제어부(150)는 DC충전모드로 충전을 진행하면서 제1 배터리의 온도 T(B1)을 주기적으로 감시하여 제2 기준온도(T2)를 넘어서는지 여부를 확인한다. 제2 기준온도(T2)를 넘어서는지 여부를 감시하는 것은 배터리 과열을 방지하기 위한 것이다. 제2 기준온도(T2)는 예를 들어 40℃로 설정될 수도 있고 이와 다른 값으로 설정될 수도 있다. (ST15)
- [0083] 만일 제1 배터리의 온도 T(B1)이 제2 기준온도(T2) 보다 높으면, 제어부(150)는 제1 배터리(B1)가 과열된 것으로 판단하여 제1 제어회로(130)를 제어하여 도 5(a)에 나타난 바와 같이 제1 배터리(B1)에 공급되는 전류의 세기를 낮추는 과열방지모드를 실행한다.
- [0084] 과열방지모드에서는 제1 배터리의 온도 T(B1)이 제2 기준값(T2) 이하로 내려갈 때까지 여러 단계를 거치면서 전류세기를 순차적으로 낮출 수도 있다. (ST16)
- [0085] 제어부(150)는 전류세기를 낮춘 이후에도 DC모드로 충전을 계속 진행하면서 제1 배터리의 온도 T(B1)이 제2 기준온도 보다 낮아지는지 여부를 주기적으로 확인한다.
- [0086] 만일 T(B1)이 제2 기준온도(T2) 보다 낮아진 것으로 확인되면, 제어부(150)는 제1 배터리(B1)의 충전이 완료되었는지 여부를 확인하고, 충전 완료된 것으로 확인되면 제1 배터리(B1)에 대한 전력공급을 중단한다. (ST17, ST18)
- [0087] 이상에서는 제1 배터리(B1)에 대한 충전 방법을 설명하였으나, 제2 배터리(B2)에 대해서도 동일한 충전방법이 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0088] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 충전기(100)가 배터리의 온도를 감시하여 최적의 온도상태를 유지하는 방법을 설명한다.
- [0089] 앞서 설명한 바와 같이, 제어부(150)의 동작모드선택부(153)는 배터리 온도를 확인하여 배터리 온도관리모드를 실행할 수 있고, 배터리 온도관리모드는 개별 관리모드와 상보적 관리모드로 구분될 수 있다.
- [0090] 도 6는 개별 관리모드에 관한 것으로서, 다중 충전기(100)의 제1 및 제2 충전포트(51,52)에 각각 배터리(B1, B2)가 연결된 상태에서 제1 배터리(B1)에만 충전전력이 공급되고 있는 경우이다. (ST21, ST22)
- [0091] 이 상태에서 제어부(150)는 제2 배터리의 온도 T(B2)가 설정된 기준온도(예, 15℃) 보다 낮은 지 여부를 주기적

으로 확인하고(ST23), 만일 T(B2)가 기준온도보다 낮으면 잉여전력(예, 2kW)을 제2 배터리(B2)로 공급하여 온도를 높일 수 있다. (ST24)

- [0092] 도 6의 경우와 반대로, 다중 충전기(100)의 제1 및 제2 충전포트(51,52)에 각각 배터리(B1, B2)가 연결된 상태에서 제2 배터리(B2)에만 충전전력이 공급되고 있는 경우에 제1 배터리의 온도 T(B1)이 기준온도보다 낮으면 잉여전력(예, 2kW)을 제1 배터리(B1)로 공급할 수도 있음은 물론이다.
- [0093] 도 7은 개별 관리모드에 관한 것으로서, 다중 충전기(100)의 제1 및 제2 충전포트(51,52)에 각각 배터리(B1, B2)가 연결된 상태에서 제1 배터리(B1)와 제2 배터리(B2)로 모두 충전전력이 공급되고 있는 경우이다. 이때 제1 배터리(B1)에는 8kW의 충전전력이 공급되고 제2 배터리(B2)에는 2kW의 충전전력이 공급될 수 있고 이와 반대로 공급될 수도 있다. (ST31, ST32)
- [0094] 이 상태에서 제어부(150)는 제1 배터리의 온도 T(B1)이 설정된 기준온도(예, 40℃) 보다 높은 지 여부를 주기적으로 확인하고(ST33), 만일 T(B1)이 기준온도보다 높으면 제1 배터리(B1)에 대한 충전전류량을 줄여서 온도를 낮추는 한편 제2 배터리(B2)에 대한 충전전류량을 늘릴 수 있다. (ST34)
- [0095] 도 7의 경우와 반대로, 제2 배터리의 온도 T(B2)가 설정된 기준온도(예, 40℃) 보다 높은 지 여부를 주기적으로 확인하고, 기준온도보다 높으면 제2 배터리(B2)에 대한 충전전류량을 줄여서 온도를 낮추는 한편 제1 배터리(B1)에 대한 충전전류량을 늘릴 수 있음은 물론이다.
- [0096] 도 8은 개별 관리모드에 관한 것으로서, 다중 충전기(100)의 제1 및 제2 충전포트(51,52)에 각각 배터리(B1, B2)가 연결된 상태에서 제1 배터리(B1)와 제2 배터리(B2)로 모두 충전전력을 공급하여 제1 배터리(B1)는 충전이 완료되고 제2 배터리(B2)는 충전이 계속 진행 중인 경우이다. (ST41, ST42, ST43)
- [0097] 이 상태에서 제어부(150)는 충전이 완료된 제1 배터리의 온도 T(B1)이 설정된 기준온도(예, 15℃) 보다 낮은 지 여부를 주기적으로 확인하고(ST44), 만일 T(B1)이 기준온도보다 낮으면 제1 배터리(B1)를 약간 방전시키고 나서 입력전원(R,S,T)을 이용하여 다시 충전하는 과정을 반복함으로써 온도를 상승시킬 수 있다.
- [0098] 제1 배터리(B1)를 방전시키기 위해서는 제1 제어회로(130)의 제1 스위칭소자(S1)의 듀티비를 제2 스위칭소자(S2)보다 작게 하는 것이 바람직하다. (ST45)
- [0099] 도 8의 경우와 반대로, 제2 배터리(B2)가 먼저 충전 완료된 경우에는, 제어부(150)는 제2 배터리의 온도 T(B2)가 설정된 기준온도(예, 15℃) 보다 낮은 지 여부를 주기적으로 확인하고, 기준온도 보다 낮으면 제2 배터리(B2)를 약간 방전시키고 나서 입력전원(R,S,T)을 이용하여 다시 충전하는 과정을 반복함으로써 온도를 상승시킬 수 있다.
- [0100] 도 9는 상보적 관리모드에 관한 것으로서, 다중 충전기(100)의 제1 및 제2 충전포트(51,52)에 각각 배터리(B1, B2)가 연결된 상태에서 제1 배터리(B1)와 제2 배터리(B2)로 모두 충전전력을 공급하여, 제1 배터리(B1)와 제2 배터리(B2)가 모두 충전 완료된 경우이다. (ST51, ST52, ST53)
- [0101] 이 상태에서 제어부(150)는 제1 배터리의 온도 T(B1)과 제2 배터리의 온도 T(B2)가 모두 제1 기준온도(예, 15℃) 보다 낮은 지 여부를 주기적으로 확인한다. ST54)
- [0102] 만일 T(B1), T(B2)가 모두 제1 기준온도보다 낮으면 제1 배터리(B1)와 제2 배터리(B2)를 상보적으로 충전 및 방전시킨다. 이때 제1 및 제2 제어회로(130,140)를 제어하여 펄스모드로 충전 및 방전시키는 것이 바람직하다.
- [0103] 예를 들어 제1 제어회로(130)를 방전모드로 설정하고 제2 제어회로(140)를 충전모드로 설정하면, 제1 배터리(B1)에서 방전된 전력이 제1 제어회로(130)에서 제2 제어회로(140)를 거쳐 제2 배터리(B2)로 공급된다. 이때 제2 제어회로(140)의 제3 및 제4 스위칭소자(S3,S4)를 적절히 제어하여 전류펄스를 제2 배터리(B2)로 공급하면 제2 배터리(B2)의 온도를 신속하게 상승시킬 수 있다.
- [0104] 이어서, 제1 제어회로(130)를 충전모드로 변경하고 제2 제어회로(140)를 방전모드로 변경하면, 제2 배터리(B2)에서 방전된 전력이 제2 제어회로(140)에서 제1 제어회로(130)를 거쳐 제1 배터리(B1)로 공급된다. 이때 제1 제어회로(130)의 제1 및 제2 스위칭소자(S1,S2)를 적절히 제어하여 전류펄스를 제1 배터리(B1)로 공급하면 제1 배터리(B1)의 온도를 신속하게 상승시킬 수 있다.
- [0105] 이와 같은 동작을 반복하면 입력전원(R,S,T)을 장시간 공급하지 않아도 2개의 배터리(B1,B2)가 서로 상보적으로 동작하면서 배터리 온도를 상승시킬 수 있다. (ST55)

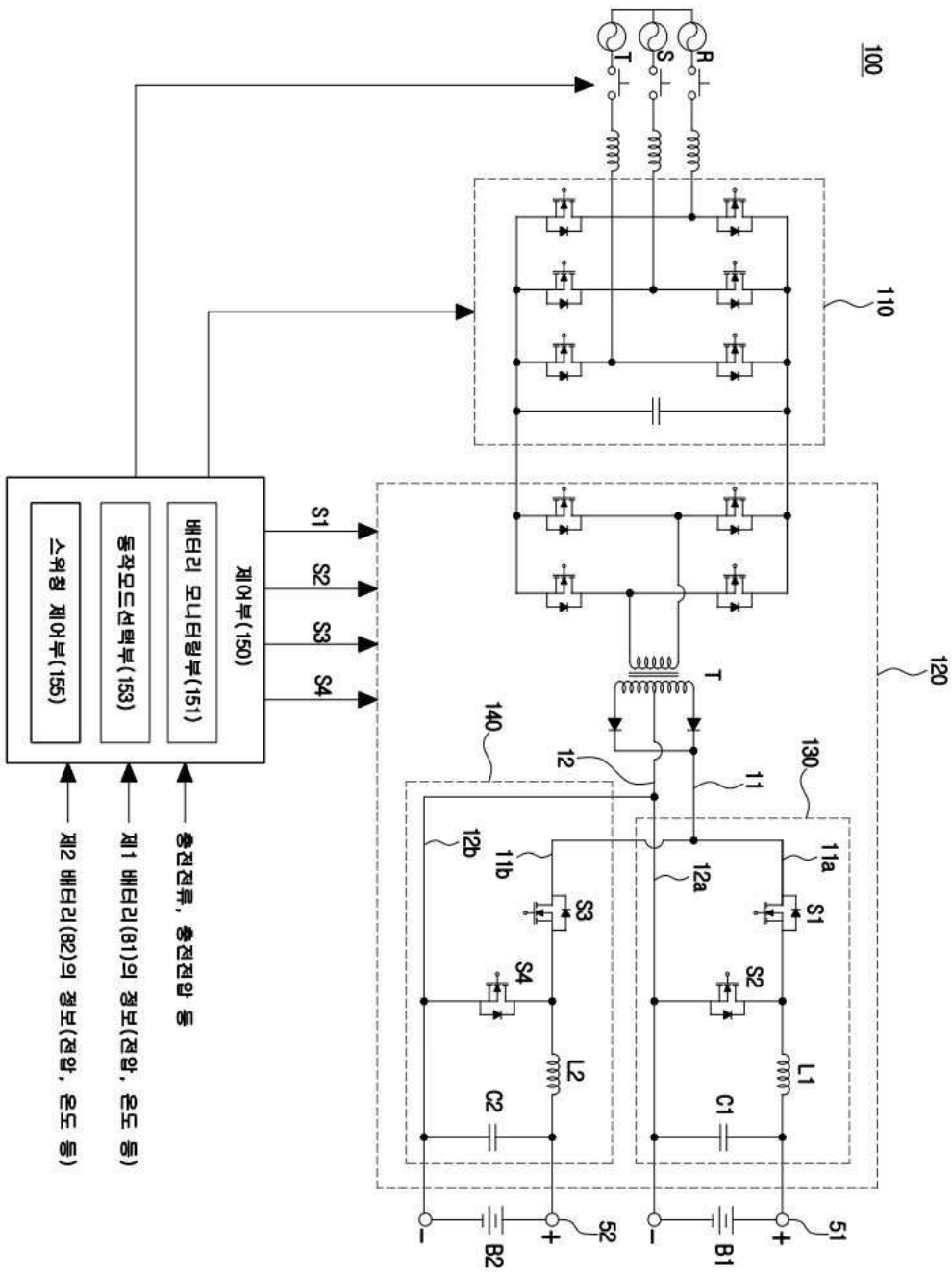
- [0106] 한편 제어부(150)는 제1 배터리의 온도 T(B1)과 제2 배터리의 온도 T(B2)가 모두 제1 기준온도(예, 15℃) 보다 높은 경우에는, 다시 제2 기준온도(예, 25℃) 보다 낮은 지 여부를 다시 확인할 수 있다. 배터리는 내부온도가 25℃ 부근일 때 최적의 상태를 유지하는 것으로 알려져 있기 때문이다. (ST56)
- [0107] 확인결과 T(B1), T(B2)가 모두 제2 기준온도보다 낮으면 제1 배터리(B1)와 제2 배터리(B2)를 상보적으로 DC충방전 시킬 수 있다.
- [0108] 이 경우에도 마찬가지로 제1 배터리(B1)에서 방전된 전력으로 제2 배터리(B2)를 충전하고, 제2 배터리(B2)에서 방전된 전력으로 제1 배터리(B1)를 충전한다. 다만, 배터리 온도가 아주 낮은 것은 아니므로 제1 및 제2 제어회로(130,140)가 방전된 전력을 전류펄스가 아닌DC(정전류)로 공급하는 것이 바람직하다. (ST57)
- [0109] 제어부(150)는 제1 및 제2 배터리의 온도(T(B1), T(B2))를 주기적으로 감시하여 제2 기준온도(예, 25℃) 와 같거나 높아지면 상보적인 충전 및 방전을 종료한다. (ST58)
- [0110] 한편 본 발명의 실시예에 따른 충전 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다.
- [0111] 이때, 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 기록매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 관련 통상의 기술자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.
- [0112] 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(Magnetic Media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(Optical Media), 플롭티컬 디스크(Floptical Disk)와 같은 자기-광매체(Magneto-Optical Media), 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등에서 적어도 하나일 수 있다.
- [0113] 또한 프로그램 명령에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함할 수 있다.
- [0114] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였으나 본 발명은 전술한 실시예에 한정되지 않고 다양한 형태로 변형 또는 수정되어 실시될 수 있다.
- [0115] 일 예로서, 도 1에는 2개의 충전포트(51,52)만 도시되어 있으나 3개 이상의 충전포트를 설치하고 각 충전포트에 일대일 대응하는 제어회로를 다수 개 설치할 수도 있다.
- [0116] 다른 예로서, 본 발명의 실시예에서 언급한 각종 기준온도의 수치는 배터리의 종류, 사용환경 등에 따라 다르게 설정될 수 있다.
- [0117] 이와 같이 본 발명은 구체적인 적용 과정에서 다양한 형태로 변형 또는 수정되어 실시될 수 있으며, 변형 또는 수정된 실시예도 후술하는 특허청구범위에 개시된 본 발명의 기술적 사상을 포함한다면 본 발명의 권리범위에 속함은 물론이다.

**부호의 설명**

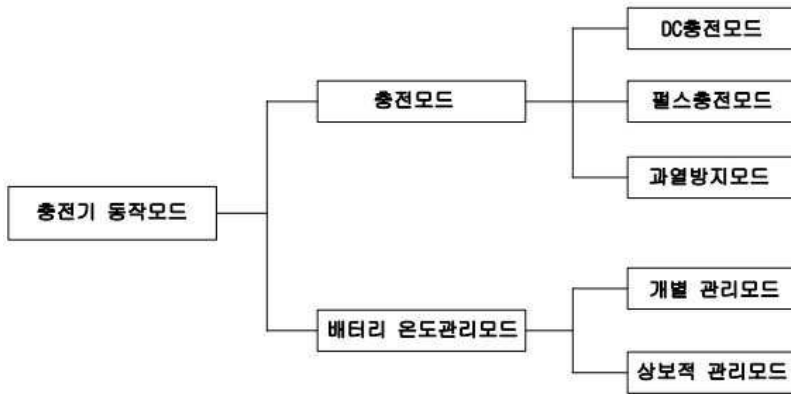
- [0118] 11: (+)전원선                      11a: 제1 (+) 전원선              11b: 제2 (+) 전원선
- 12: (-)전원선                      12a: 제1 (-) 전원선              12b: 제2 (-) 전원선
- 51: 제1 충전포트                      52: 제2 충전포트                      100: 충전기
- 110: AC/DC 컨버터                      120: DC/DC 컨버터                      130: 제1 제어회로
- 140: 제2 제어회로                      150: 제어부                      151: 배터리 모니터링부
- 153: 동작모드선택부                      155: 스위칭제어부
- S1, S2, S3, S4: 제1 내지 제4 스위칭소자
- L1, L2, L3, L4: 제1 내지 제4 코일

도면

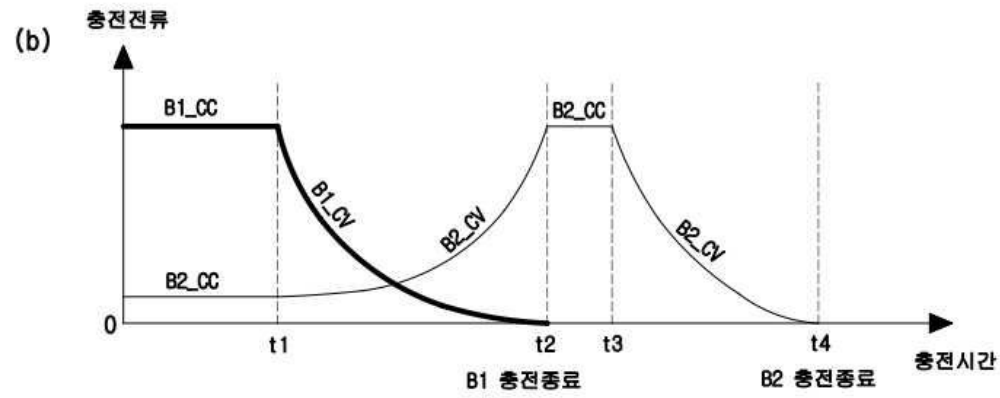
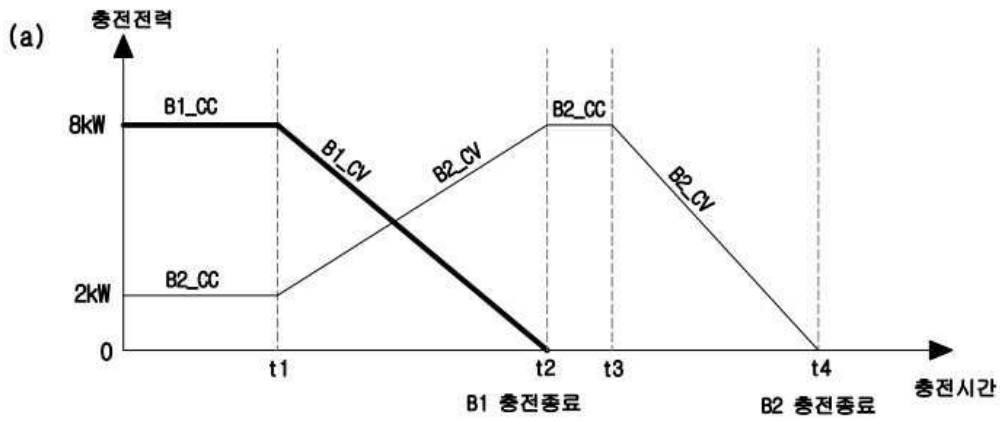
도면1



도면2

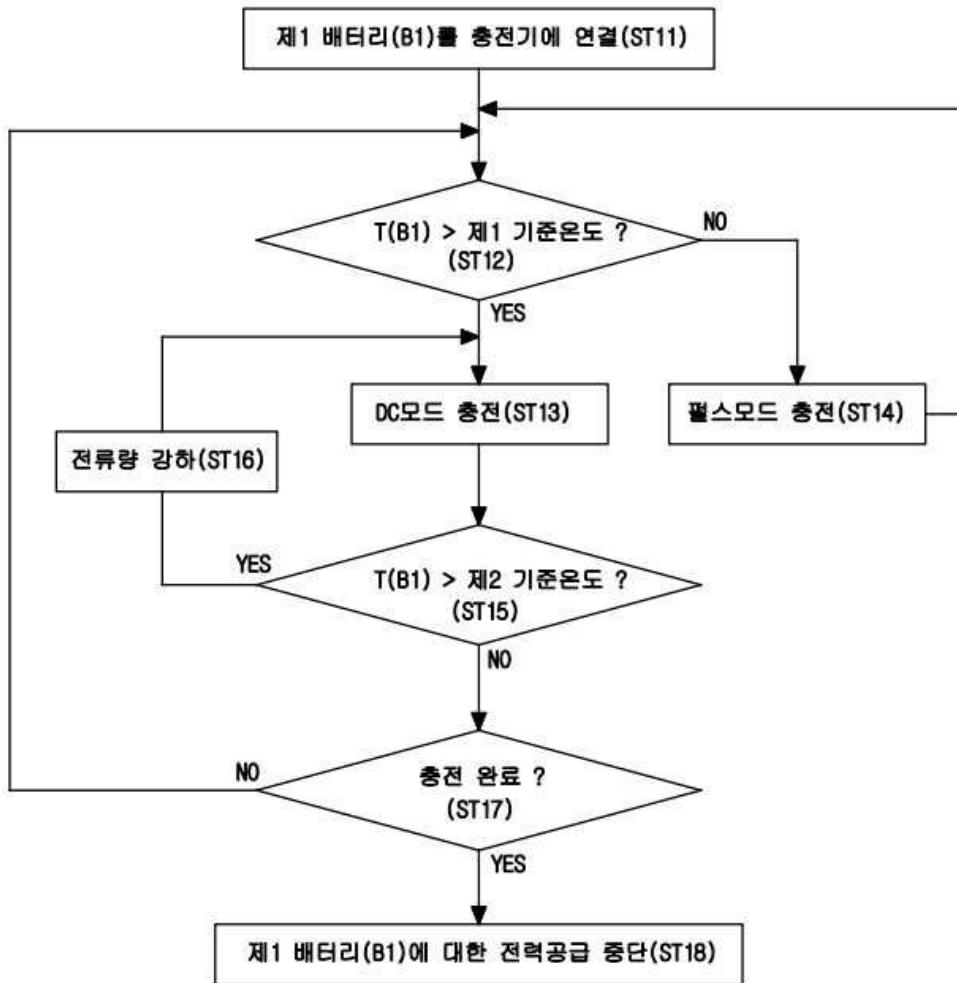


도면3

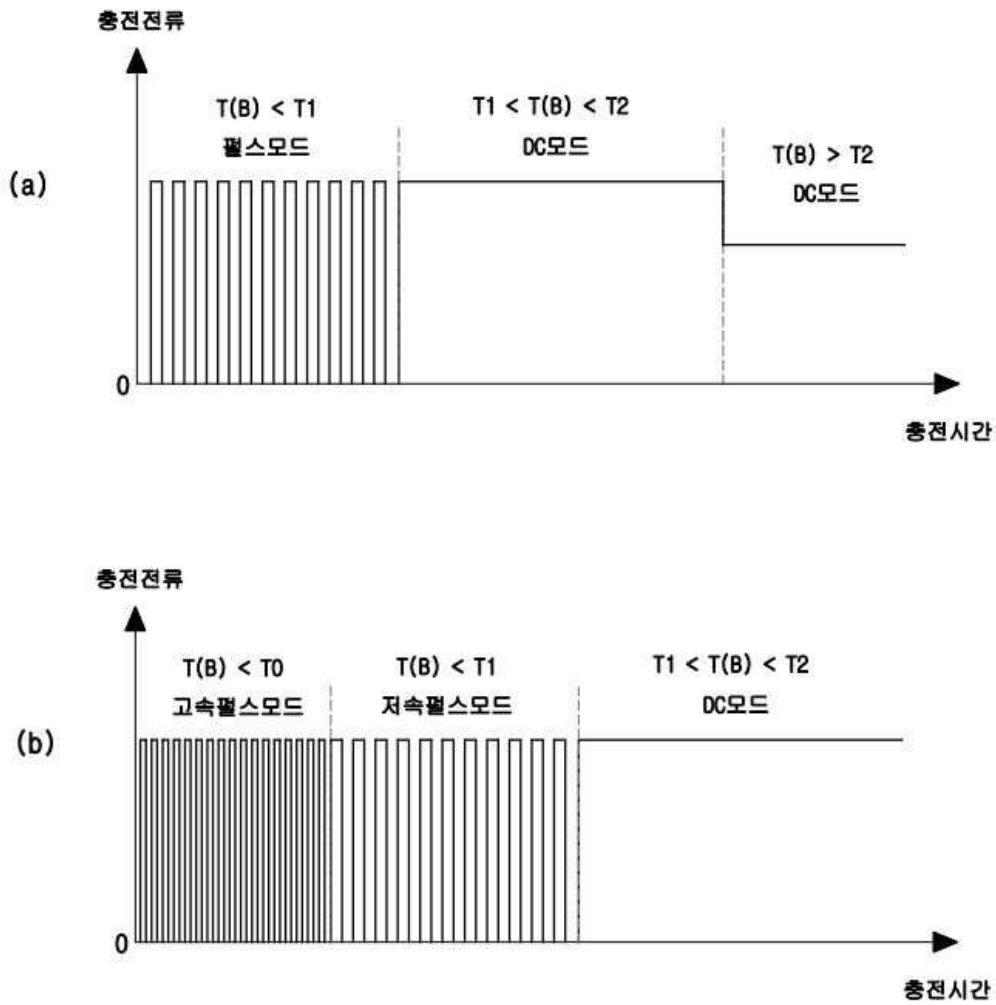




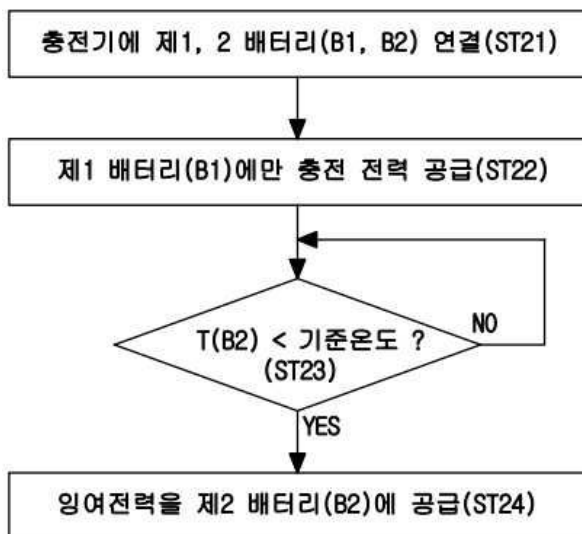
도면4



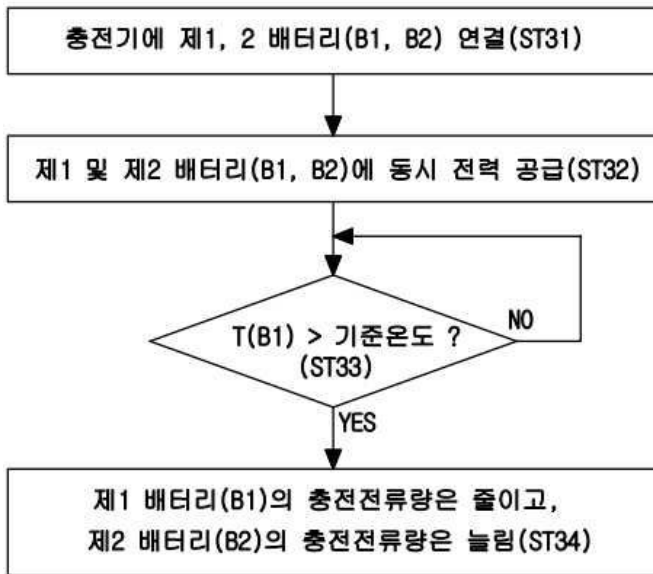
도면5



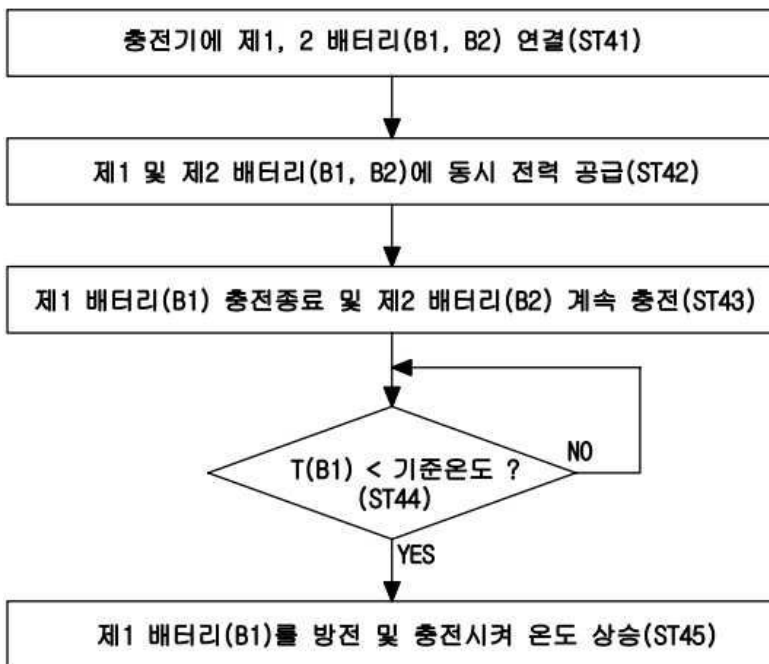
도면6



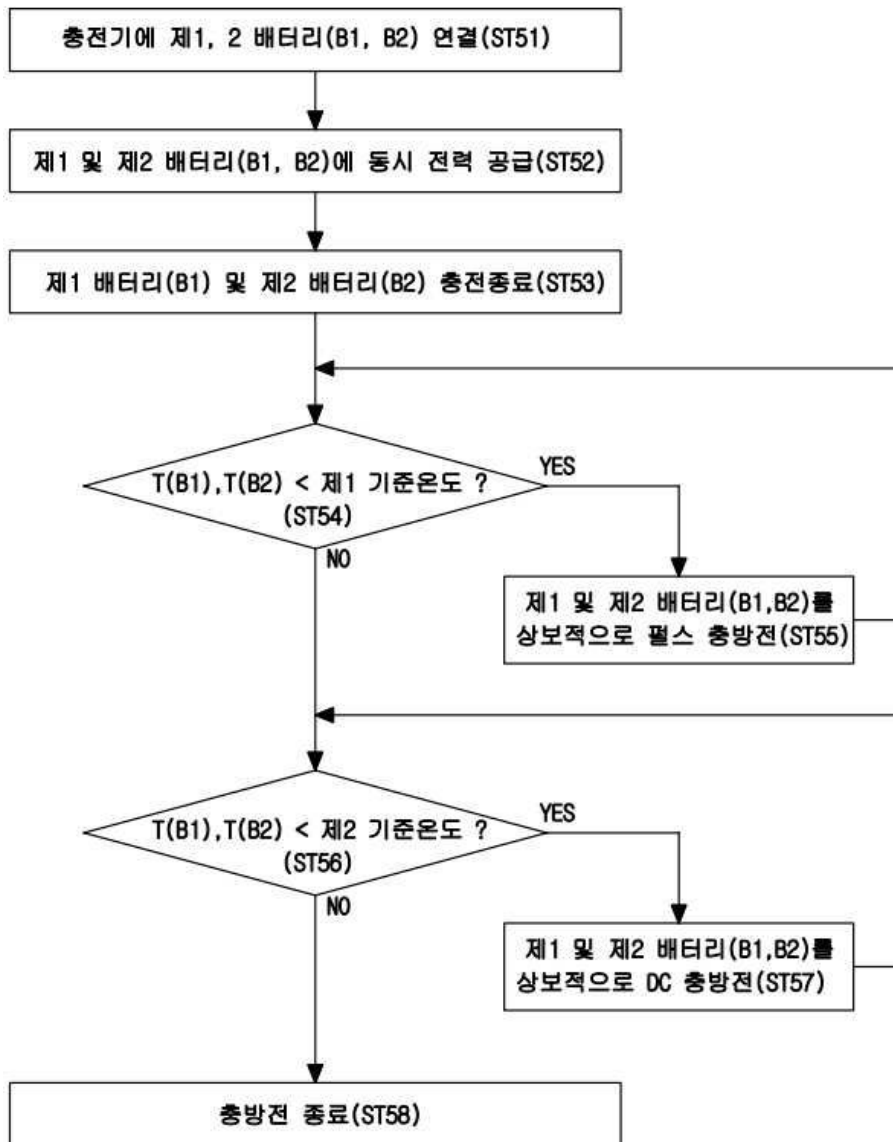
도면7



도면8



도면9



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 4, 2번째 줄

【변경전】

AC/DC컨버터

【변경후】

AC-DC컨버터