



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0060754
(43) 공개일자 2020년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60H 1/00 (2006.01) H01M 10/613 (2014.01)
H01M 10/615 (2014.01) H01M 10/625 (2014.01)
H01M 10/637 (2014.01) H01M 10/6556 (2014.01)
(52) CPC특허분류
B60H 1/00278 (2013.01)
B60H 1/00735 (2019.05)
(21) 출원번호 10-2020-7012464
(22) 출원일자(국제) 2018년09월29일
심사청구일자 2020년04월28일
(85) 번역문제출일자 2020년04월28일
(86) 국제출원번호 PCT/CN2018/108785
(87) 국제공개번호 WO 2019/062951
국제공개일자 2019년04월04일
(30) 우선권주장
201710940351.4 2017년09월30일 중국(CN)

(71) 출원인
비와이디 컴퍼니 리미티드
중국, 광둥 518118, 쉘젠, 평산, 비와이디 로드,
넘버3009
(72) 발명자
우, 성치
중국, 광둥 518118, 쉘젠, 평산, 비와이디 로드,
넘버 3009
탄, 지강
중국, 광둥 518118, 쉘젠, 평산, 비와이디 로드,
넘버 3009
왕, 홍권
중국, 광둥 518118, 쉘젠, 평산, 비와이디 로드,
넘버 3009
(74) 대리인
특허법인씨엔에스

전체 청구항 수 : 총 18 항

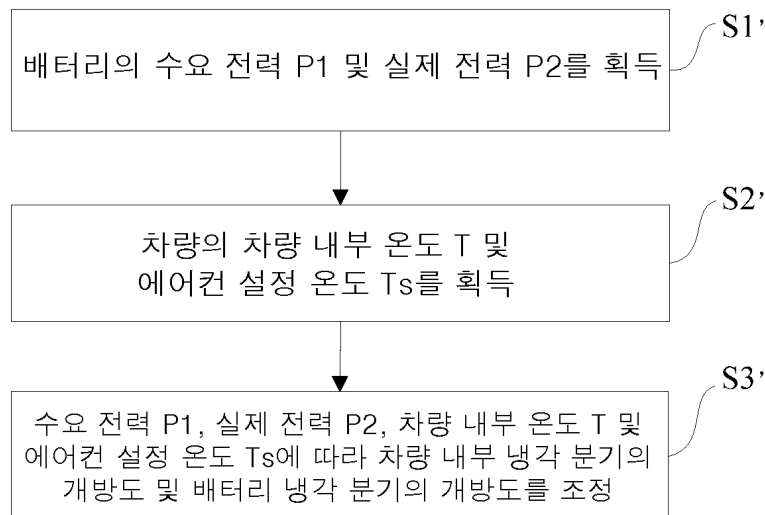
(54) 발명의 명칭 차량을 위한 온도 조절 방법 및 온도 조절 시스템

(57) 요약

본 출원은 차량을 위한 온도 조절 방법 및 온도 조절 시스템을 개시한다.

온도 조절 방법은 다음 단계들을 포함한다: 배터리에서 온도 조절을 수행하는데 사용되는 수요 전력을 얻는 단계; 배터리의 온도 조절을 수행하는데 사용되는 실제 전력을 얻는 단계; 및 수요 전력, 실제 전력, 차량 내부 온도 및 에어컨 설정 온도에 따라 차량 내부 냉각 분기의 개방도 및 배터리 냉각 분기의 개방도를 조절하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도21



(52) CPC특허분류

B60H 1/00885 (2013.01)
H01M 10/613 (2015.04)
H01M 10/615 (2015.04)
H01M 10/625 (2015.04)
H01M 10/637 (2015.04)
H01M 10/6556 (2015.04)
H01M 10/6568 (2015.04)
H01M 10/663 (2015.04)
B60H 2001/00307 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

차량을 위한 온도 조절 방법에 있어서,

배터리에 대한 온도 조절을 수행하기 위해 사용되는 수요 전력 및 실제 전력을 획득하는 단계;

차량의 차량 내부 온도 및 에어컨 설정 온도를 획득하는 단계; 및

상기 배터리가 목표 시간 내에 목표 온도에 도달하도록 상기 수요 전력, 상기 실제 전력, 상기 차량 내부 온도 및 상기 에어컨 설정 온도에 따라 차량 내부 냉각 분기의 개방도 및 배터리 냉각 분기의 개방도를 조절하는 단계;

를 포함하는 차량을 위한 온도 조절 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 배터리의 온도 조절을 수행하기 위해 사용되는 수요 전력을 획득하는 단계는:

상기 배터리의 온도 조절을 가능하게 할 때 제 1 파라미터를 획득하고, 상기 제 1 파라미터에 따라 제 1 수요 전력을 생성하는 단계;

상기 배터리의 온도 조절 동안 제 2 파라미터를 획득하고, 상기 제 2 파라미터에 따라 제 2 수요 전력을 생성하는 단계; 및

상기 제 1 수요 전력 및 상기 제 2 수요 전력에 따라 수요 전력을 생성하는 단계를 포함하는 차량을 위한 온도 조절 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제 1 파라미터는, 상기 배터리의 온도 조절을 가능하게 할 때의 초기 온도, 상기 목표 온도 및 상기 초기 온도로부터 상기 목표 온도에 도달하기 위한 상기 목표 시간을 포함하고, 상기 제 1 파라미터에 따라 제 1 수요 전력을 생성하는 단계는:

상기 초기 온도와 상기 목표 온도 사이의 제 1 온도차를 얻는 단계; 및

상기 제 1 온도차 및 상기 목표 시간에 따라 상기 제 1 수요 전력을 생성하는 단계를 포함하는 차량을 위한 온도 조절 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제 1 수요 전력은 다음 식을 통해 생성되고:

$$\Delta T_1 * C * M / t$$

여기서 ΔT_1 은 초기 온도와 목표 온도 사이의 제 1 온도차이고, t 는 목표 시간이고, C 는 배터리의 비열 용량이고, M 은 배터리의 질량이며;

상기 제 2 파라미터는 사전 설정된 시간 내 배터리의 평균 전류이며, 상기 제 2 수요 전력은 다음 식을 통해 생성되는 차량을 위한 온도 조절 방법.

$$I^2 * R$$

여기서 I는 평균 전류이고, R은 배터리의 내부 저항이다.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

배터리의 온도 조절을 수행하기 위해 사용되는 실제 전력을 획득하는 단계는:

상기 배터리의 온도를 조절하기 위해 사용되는 유로의 입구 온도 및 출구 온도를 획득하고, 냉각 액체가 상기 유로로 유입되는 유속을 얻는 단계;

상기 입구 온도 및 상기 출구 온도에 따라 제 2 온도차를 생성하는 단계; 및

상기 제 2 온도차 및 상기 유속에 따라 실제 전력을 생성하는 단계를 포함하는 차량을 위한 온도 조절 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배터리의 온도를 검출하는 단계;

상기 배터리의 온도가 제 1 온도 임계값보다 클 때 냉각 모드로 진입하는 단계; 및

상기 배터리의 온도가 제 2 온도 임계값보다 낮을 때 가열 모드로 들어가는 단계를 더 포함하는 차량을 위한 온도 조절 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 수요 전력, 상기 실제 전력, 상기 차량 내부 온도 및 상기 에어컨 설정 온도에 따라 차량 내부 냉각 분기의 개방도 및 배터리 냉각 분기의 개방도를 조정하는 단계는:

냉각 모드에서 상기 수요 전력이 상기 실제 전력보다 큰 경우, 상기 배터리의 온도가 제 3 온도 임계값보다 큰 지 여부를 결정하는 단계, 여기서 상기 제 3 온도 임계값은 상기 제 1 온도 임계값보다 크다;

상기 배터리의 온도가 상기 제 3 온도 임계값보다 큰 경우, 상기 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 감소시키고, 상기 배터리 냉각 분기의 개방도를 증가시키는 단계;

상기 배터리의 온도가 상기 제 3 온도 임계값보다 낮은 경우, 상기 차량 내부 온도가 상기 에어컨 설정 온도보다 큰지 여부를 추가로 결정하는 단계; 및

상기 차량 내부 온도가 상기 에어컨 설정 온도보다 높으면, 상기 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 증가시키고, 상기 배터리 냉각 분기의 개방도를 감소시키는 단계를 포함하는 차량을 위한 온도 조절 방법.

청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 수요 전력 및 상기 실제 전력에 따라 상기 배터리의 온도를 조절하는 단계는:

냉각 모드에서 상기 수요 전력이 상기 실제 전력보다 큰지 여부를 결정하는 단계;

상기 수요 전력이 상기 실제 전력보다 큰 경우, 상기 수요 전력과 상기 실제 전력 사이의 온도차를 획득하고, 상기 온도차에 따라 상기 배터리를 가열하기 위해 사용되는 히터의 전력을 증가시키는 단계;

상기 수요 전력이 상기 실제 전력보다 작거나 같으면, 상기 히터의 전력을 변경하지 않고 유지하는 단계;

상기 수요 전력이 상기 실제 전력보다 작으면, 워터 펌프의 회전 속도를 감소시키는 단계; 및

상기 수요 전력이 상기 실제 전력보다 큰 경우, 상기 워터 펌프의 회전 속도를 증가시키는 단계를 포함하는 차량을 위한 온도 조절 방법.

청구항 9

압축기;

상기 압축기에 연결된 응축기;

상기 압축기와 상기 응축기 사이에 연결된 차량 내부 냉각 분기;

상기 압축기와 상기 응축기 사이에 연결된 배터리 냉각 분기; 및

상기 배터리 냉각 분기에 연결된 배터리 온도 조절 모듈을 포함하고,

배터리에 대한 온도 조절을 수행하기 위해 사용되는 수요 전력 및 실제 전력을 획득하고; 차량의 차량 내부 온도 및 에어컨 설정 온도를 획득하고; 상기 수요 전력, 상기 실제 전력, 상기 차량 내부 온도 및 상기 에어컨 설정 온도에 따라 차량 내부 냉각 분기의 개방도와 배터리 냉각 분기의 개방도를 조절하도록 구성되어 상기 배터리가 목표 시간 내에 목표 온도에 도달하도록 하는 차량을 위한 온도 조절 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 배터리 냉각 분기는 열교환기를 포함하고, 상기 열교환기는 상기 배터리 온도 조절 모듈에 연결되는 차량을 위한 온도 조절 시스템.

청구항 11

제9항 또는 제10항에 있어서,

상기 배터리 온도 조절 모듈은:

상기 배터리에 배치되어 상기 배터리의 온도를 조정하기 위한 유로; 및

상기 유로와 상기 열교환기 사이에 연결된 워터 펌프, 매체 용기, 히터, 및 제어기를 포함하고, 상기 제어기는 상기 배터리에 대한 온도 조절을 수행하는데 사용되는 수요 전력 및 상기 배터리의 실제 전력을 획득하고, 상기 수요 전력 및 상기 실제 전력에 따라 상기 배터리 온도를 조절하는 차량을 위한 온도 조절 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 배터리 온도 조절 모듈은 상기 유로의 입구에 배치된 제 1 온도 센서, 상기 유로의 출구에 배치된 제 2 온도 센서, 및 유속 센서를 더 포함하는 차량을 위한 온도 조절 시스템.

청구항 13

제11항 또는 제12항에 있어서,

상기 제어기는: 상기 배터리의 온도 조절을 가능하게할 때 제 1 파라미터를 획득하고, 상기 제 1 파라미터에 따라 제 1 수요 전력을 생성하고; 상기 배터리의 온도 조절을 가능하게할 때 제 2 파라미터를 획득하고, 상기 제 2 파라미터에 따라 제 2 수요 전력을 생성하고; 상기 제 1 수요 전력 및 상기 제 2 수요 전력에 따라 수요 전력을 생성하도록 구성되는 차량을 위한 온도 조절 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제 1 파라미터는 상기 배터리의 온도 조절을 가능하게할 때 초기 온도, 상기 목표 온도, 및 상기 초기 온도에서 상기 목표 온도에 도달하기 위한 상기 목표 시간을 포함하고, 상기 제어기는 상기 초기 온도와 상기 목표 온도 사이의 제 1 온도차를 획득하고, 상기 제 1 온도차와 상기 목표 시간에 따라 상기 제 1 수요 전력을 생성하는 차량을 위한 온도 조절 시스템.

청구항 15

제12항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어기는 상기 제 1 온도 센서에 의해 검출된 입구 온도 및 상기 제 2 온도 센서에 의해 검출된 출구 온도에 따라 제 2 온도차를 생성하고, 상기 제 2 온도차와 상기 유속 센서에 의해 검출된 유속에 따라 상기 실제 전력을 생성하는 차량을 위한 온도 조절 시스템.

청구항 16

제11항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어기는: 상기 배터리의 온도를 검출하고; 상기 배터리의 온도가 제 1 온도 임계값보다 클 때, 상기 온도 조절 시스템이 냉각 모드로 들어가도록 제어하고; 상기 배터리의 온도가 제 2 온도 임계값보다 낮을 때, 상기 온도 조절 시스템이 가열 모드로 들어가도록 제어하도록 더 구성되는 차량을 위한 온도 조절 시스템.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 냉각 모드에서, 상기 제어기는 상기 수요 전력이 상기 실제 전력보다 크고 상기 배터리의 온도가 제 3 온도 임계값보다 큰 경우, 상기 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 감소시키고 상기 배터리 냉각 분기의 개방도를 증가시키며, 여기서 상기 제 3 온도 임계값은 상기 제 1 온도 임계값보다 크고; 및

상기 제어기는 또한 상기 배터리의 온도가 상기 제 3 온도 임계값보다 낮고 상기 차량 내부 온도가 상기 에어컨 설정 온도보다 더 큰 경우, 상기 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 증가시키고 상기 배터리 냉각 분기의 개방도를 감소시키도록 구성되는 차량을 위한 온도 조절 시스템.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 가열 모드에서, 상기 제어기는 상기 수요 전력이 상기 실제 전력보다 클 때 상기 수요 전력과 상기 실제 전력 사이의 전력차를 획득하고, 상기 전력차에 따라 상기 배터리를 가열하기 위해 사용되는 히터의 전력을 증가시키고; 및

상기 제어기는 상기 수요 전력이 상기 실제 전력보다 작을 때 상기 워터 펌프의 회전 속도를 감소시키고; 상기

수요 전력이 상기 실제 전력보다 클 때 상기 워터 펌프의 회전 속도를 증가시키도록 추가로 구성되는 차량을 위한 온도 조절 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2017년 9월 30일에 BYD Co., Ltd.가 출원하고 "차량을 위한 온도 조절 방법 및 온도 조절 시스템"이라는 중국 특허 출원 번호 201710940351.4의 우선권 및 이익을 주장한다.

[0002] 본 출원은 자동차 기술 분야, 특히 차량의 온도 조절 방법 및 차량의 온도 조절 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 현재, 전기 자동차의 차량 장착 배터리의 성능은 기후 환경에 크게 영향을 받고, 너무 높거나 낮은 주변 온도는 차량 장착 배터리의 성능에 영향을 미친다. 따라서, 차량 장착 배터리의 온도가 미리 정해진 범위 내로 유지되도록 차량 장착 배터리의 온도가 조절될 필요가 있다.

[0004] 종래 기술에서, 기후 환경이 고온인 지역에 대해, 차량 장착 배터리의 온도가 지나치게 높을 때 차량 장착 배터리의 온도를 감소시키기 위해 배터리 냉각 시스템이 전기 자동차에 추가될 필요가 있으며; 기후 환경이 추운 지역의 경우, 차량 장착 배터리의 온도가 너무 낮을 때 차량 장착 배터리의 온도를 증가시키기 위해 배터리 가열 시스템이 전기 자동차에 추가될 필요가 있다.

[0005] 그러나, 여름에 덥고 겨울에 추운 지역의 경우, 전술한 방법은 차량 장착 배터리의 지나치게 높은 온도 및 과도하게 낮은 온도의 문제를 모두 해결할 수 없고, 차량 장착 배터리의 온도를 조절하는 방법은 비교적 조잡하다. 배터리에 대한 냉각 처리가 수행될 때, 차량 장착 배터리의 온도가 미리 설정된 범위 내로 유지되는 것을 보장할 수 없고, 차량 내부 냉장 효과도 보장할 수 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 출원은 일 실시예에 따른 차량의 온도 조절 방법을 제안한다. 차량 내부 냉각 분기 및 배터리 냉각 분기의 개방도를 조정함으로써, 상기 방법은 온도가 지나치게 높거나 지나치게 낮을 때 차량 장착 배터리의 온도를 신속하게 조정하여, 차량 장착 배터리의 온도를 사전 설정된 범위 내에서 유지할 수 있고, 온도로 인해 차량 장착 배터리의 성능에 영향을 미치는 경우를 피하고, 배터리의 온도가 요구 사항을 충족시키는 경우 차량 내부 온도가 요구 사항을 충족시키도록 할 수 있다.

[0007] 본 출원은 또한 일 실시예에 따른 차량의 온도 조절 시스템을 제안한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 출원의 일 양태에서의 실시예에 따르면, 다음 단계들을 포함하는 차량의 온도 조절 방법이 제안된다: 배터리에 대한 온도 조절을 수행하기 위한 수요 전력 및 실제 전력을 얻는 단계; 및 수요 전력, 실제 전력, 차량 내부 온도 및 에어컨 설정 온도에 따라 차량 내부 냉각 분기의 개방도 및 배터리 냉각 분기의 개방도를 조절하는 단계를 포함한다.

[0009] 본 출원의 본 실시예에 따른 차량의 온도 조절 방법에서, 배터리에 대한 온도 조절을 수행하는데 사용되는 수요 전력이 먼저 획득되고; 배터리에 대한 온도 조절을 수행하는데 사용된 실제 전력이 획득되고; 수요 전력, 실제 전력, 차량 내부 온도 및 에어컨 설정 온도에 따라 차량 내부 냉각 브랜치의 개방도 및 배터리 냉각 브랜치의 개방도가 최종적으로 조절된다. 따라서, 차량 내부 냉각 분기 및 배터리 냉각 분기의 개방도를 조정함으로써, 상기 방법은 온도가 지나치게 높거나 지나치게 낮을 때 차량 장착 배터리의 온도를 신속하게 조절하고, 이에 따라 차량 장착 배터리의 온도를 미리 설정된 범위 내로 유지할 수 있고, 그리고 온도로 인해 차량 장착 배터리의 성능에 영향을 미치는 경우를 피하고, 추가로 배터리의 온도가 요구 사항을 충족시키는 경우 차량 내부 온도가 요구 사항을 충족시키도록 할 수 있다.

[0010] 본 출원의 다른 양태에서의 일 실시예에 따르면, 차량용 온도 조절 시스템이 제안되며, 차량용 온도 조절 시스템은: 압축기; 압축기에 연결된 응축기; 압축기와 응축기 사이에 연결된 차량 내부 냉각 분기; 압축기와 응축기 사이에 연결된 배터리 냉각 분기; 및 배터리 냉각 분기에 연결된 배터리 온도 조절 모듈을 포함하고, 배터리에 대한 온도 조절을 수행하기 위해 사용되는 수요 전력 및 실제 전력을 획득하고; 차량의 차량 내부 온도 및 에어컨 설정 온도를 획득하고; 수요 전력, 실제 전력, 차량 내부 온도 및 에어컨 설정 온도에 따라 차량 내부 냉각 분기의 개방도와 배터리 냉각 분기의 개방도를 조절하도록 구성된다.

발명의 효과

[0011] 본 출원의 본 실시예에 따른 차량의 온도 조절 시스템은 배터리 온도 조절 모듈을 통해 배터리에 대한 온도 조절을 수행하기 위해 사용되는 수요 전력 및 실제 전력을 획득하고, 차량의 차량 내부 온도와 에어컨 설정 온도를 획득하고, 수요 전력, 실제 전력, 차량 내부 온도 및 에어컨 설정 온도에 따라 차량 내부 냉각 분기 및 배터리 냉각 분기의 개방도를 조절한다. 따라서, 차량 내부 냉각 분기 및 배터리 냉각 분기의 개방도를 조절함으로써, 시스템은 온도가 지나치게 높거나 지나치게 낮을 때 차량 장착 배터리의 온도를 신속하게 조절할 수 있고, 이에 따라 차량 장착 배터리의 온도를 미리 정해진 범위 내로 유지하고, 온도로 인해 차량 장착 배터리의 성능에 영향을 미치는 경우를 피하고, 배터리의 온도가 요구 사항을 만족시키는 경우, 차량 내부 온도가 요구 사항을 충족시키도록 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 본 출원의 이러한 및 다른 양태 및 이점은 첨부 도면을 참조하여 이하의 실시예의 설명으로부터 명백하고 이해하기 쉬워질 것이다.

- 도 1은 본 출원의 제 1 실시예에 따른 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템의 유로 구조의 개략도 1이다.
- 도 2는 본 출원의 제 1 실시예에 따른 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템의 유로 구조의 개략도 2이다.
- 도 3은 본 출원의 제 2 실시예에 따른 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템의 유로 구조의 개략도이다.
- 도 4는 본 출원의 제 3 실시예에 따른 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템의 유로 구조의 개략도이다.
- 도 5는 본 출원의 실시예에 따른 제어기의 작동 원리의 개략도이다.
- 도 6은 본 출원의 제 1 실시예에 따른 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법의 흐름도이다.
- 도 7은 본 출원의 제 2 실시예에 따른 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법의 흐름도이다.
- 도 8은 본 출원의 제 3 실시예에 따른 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법의 흐름도이다.
- 도 9는 본 출원의 제 4 실시예에 따른 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법의 흐름도이다.
- 도 10은 본 출원의 제 5 실시예에 따른 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법의 흐름도이다.
- 도 11은 본 출원의 제 4 실시예에 따른 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템의 유로 구조의 개략도이다.
- 도 12는 본 출원의 제 6 실시예에 따른 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법의 흐름도이다.
- 도 13은 본 출원의 제 7 실시예에 따른 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템의 유로 구조의 개략도 1이다.
- 도 14는 본 출원의 제 7 실시예에 따른 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템의 유로 구조의 개략도 2이다.
- 도 15는 본 출원의 제 7 실시예에 따른 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템의 유로 구조의 개략도 3이다.
- 도 16은 본 출원의 제 6 실시예에 따른 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법의 흐름도 1이다.
- 도 17은 본 출원의 제 6 실시예에 따른 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법의 흐름도 2이다.
- 도 18은 본 출원의 제 7 실시예에 따른 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법의 흐름도이다.
- 도 19는 본 출원의 제 8 실시예에 따른 차량의 온도 조절 방법의 흐름도이다.

- 도 20은 본 출원의 제 6 실시예에 따른 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법의 흐름도 2이다.
- 도 21은 본 출원의 제 1 실시예에 따른 차량의 온도 조절 방법의 흐름도이다.
- 도 22는 본 출원의 제 2 실시예에 따른 차량의 온도 조절 방법의 흐름도이다.
- 도 23은 본 출원의 제 3 실시예에 따른 차량의 온도 조절 방법의 흐름도이다.
- 도 24는 본 출원의 제 4 실시예에 따른 차량의 온도 조절 방법의 흐름도이다.
- 도 25는 본 출원의 제 8 실시예에 따른 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템의 유로 구조의 개략도 1이다.
- 도 26은 본 출원의 제 8 실시예에 따른 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템의 유로 구조의 개략도 2이다.
- 도 27은 본 출원의 제 9 실시예에 따른 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템의 유로 구조의 개략도이다.
- 도 28은 본 출원의 실시예에 따른 공기 배출구의 분배 위치의 개략도이다.
- 도 29는 본 출원의 제 8 실시예에 따른 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법의 흐름도이다.
- 도 30은 본 출원의 제 9 실시예에 따른 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법의 흐름도이다.
- 도 31은 본 출원의 제 10 실시예에 따른 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템의 유로 구조의 개략도이다.
- 도 32는 본 출원의 제 10 실시예에 따른 차량 탑재 배터리의 온도 조절 방법의 흐름도이다.
- 도 33은 본 출원의 제 11 실시예에 따른 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템의 유로 구조의 개략도 1이다.
- 도 34는 본 출원의 제 11 실시예에 따른 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템의 유로 구조의 개략도 2이다.
- 도 35는 본 출원의 제 11 실시예에 따른 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템의 유로 구조의 개략도 3이다.
- 도 36은 본 출원의 제 11 실시예에 따른 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법의 흐름도이다.
- 도 37은 본 출원의 제 12 실시예에 따른 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템의 개략적인 구조도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 다음은 본 출원의 실시예들을 상세히 설명한다. 실시예의 예가 첨부 도면에 도시되어 있다. 동일하거나 유사한 요소 및 동일하거나 유사한 기능을 갖는 요소는 명세서 전체에 걸쳐 동일한 참조 번호로 표시된다. 첨부 도면을 참조하여 설명된 이하의 실시예는 예시적인 것이며, 본 출원을 설명하기 위한 것이며 본 출원을 제한하는 것으로 해석될 수 없다.
- [0014] 차량이 하나의 배터리를 포함할 때, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템은: 압축기(1), 응축기(2), 배터리 냉각 분기(4), 및 배터리 온도 조절 모듈 (5)을 포함한다.
- [0015] 응축기(2)는 압축기(1)에 연결되고, 배터리 냉각 분기(4)는 압축기(1)와 응축기(2) 사이에 연결된다. 배터리 온도 조절 모듈(5)은 배터리 냉각 분기(4)에 연결되고, 배터리(6)의 수요 전력(P1) 및 배터리의 실제 전력(P2)을 획득하고, 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2)에 따라 배터리(6)의 온도를 조절하도록 구성된다.
- [0016] 구체적으로, 수요 전력(P1)은 배터리의 온도가 목표 온도로 조절될 때 배터리에 의해 요구되는 온도 조절 전력이다. 배터리의 실제 전력(P2)은 현재 배터리에서 온도 조절이 수행될 때 배터리에 의해 실제로 얻어지는 온도 조절 전력이다. 목표 온도는 설정값이며, 차량 장착 배터리의 실제 상황에 따라 미리 설정될 수 있다. 예를 들어, 겨울에는 실외 주변 온도가 매우 낮고, 배터리는 가열될 필요가 있으며, 목표 온도는 약 10℃로 설정될 수 있고; 여름에는, 배터리는 냉각될 필요가 있고, 목표 온도는 약 35℃로 설정될 수 있다. 배터리 온도 조절 모듈 (5)은 배터리(6)의 수요 전력(P1) 및 배터리(6)의 실제 전력(P2)을 획득하고, 배터리(6)의 온도를 조정하기 위해 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2)에 따라 압축기(1)의 전력 및 히터의 전력을 조절한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 에어컨의 냉각액이 배터리 온도 조절 모듈(5)에 액세스하지 않는 경우, 배터리 냉각 분기(4)는 2 개의 덕

트를 갖고, 제 1 덕트는 압축기(1)와 연통하고, 제 2 덕트는 배터리 온도 조절 모듈(5)과 연통하고, 여기서 제 1 덕트와 제 2 덕트는 서로 독립적으로 인접하게 배치되어, 매체(냉각 매체, 물, 오일 및 공기와 같은 유동 매체 또는 상변화 물질 또는 다른 화학 제품과 같은 매체)는 서로 독립적이다. 배터리(6)의 온도가 지나치게 높으면, 차량 장착 에어컨의 냉각 기능이 커지고, 배터리 냉각 기능이 시작되고, 그리고 제 1 덕트에서 냉각액(예를 들어, 냉각 매체)의 유동 방향은 다음과 같다: 압축기(1)-응축기(2)-배터리 냉각 분기(4)-압축기(1); 제 2 덕트에서 냉각액의 유동 방향은 다음과 같다: 배터리 냉각 분기(4)-배터리 온도 조절 모듈(5)-배터리(6)-배터리 온도 조절 모듈(5)-배터리 냉각 분기(4).

[0017] 도 2에 도시된 바와 같이, 에어컨의 냉각액이 배터리 온도 조절 모듈(5)에 액세스할 때, 냉각액의 유동 방향은 다음과 같다: 압축기(1)-응축기(2)-배터리 냉각 분기(4)-배터리 온도 조절 모듈(5)-배터리(6)-배터리 온도 조절 모듈(5)-압축기(1).

[0018] 전술한 2 개의 실시예에서, 차량 장착 에어컨은 배터리(6)를 냉각 및 가열하기 위해서만 사용되며, 온도 조절 시스템은 또한 차량 장착 에어컨을 통해 격실 및 배터리(6) 모두를 냉각시킬 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 시스템이 차량 장착 에어컨을 통해 격실과 배터리(6)를 냉각시킬 때, 온도 조절 시스템은 차량 내부 냉각 분기(3)를 더 포함할 수 있고, 차량 내부 냉각 분기(3)는 압축기(1)와 응축기(2) 사이에 연결된다.

[0019] 차량 내부 온도가 지나치게 높을 경우, 차량 내부 냉각 기능이 시작되고, 냉각액의 유동 방향은 다음과 같다: 압축기(1)-응축기(2)-차량 내부 냉각 분기(3)-압축기(1). 배터리(6)의 온도가 지나치게 높으면, 배터리 냉각 기능이 시작되고, 제 1 덕트에서 냉각액의 유동 방향은 다음과 같다: 압축기(1)-응축기(2)-배터리 냉각 분기(4)-압축기(1); 그리고 제 2 덕트에서 냉각액의 유동 방향은 다음과 같다: 배터리 냉각 분기(4)-배터리 온도 조절 모듈(5)-배터리(6)-배터리 온도 조절 모듈(5)-배터리 냉각 분기(4). 따라서, 차량 장착 배터리의 가열 전력 및 냉각 전력은 배터리의 실제 상태에 따라 정확하게 제어될 수 있으며, 이에 의해 차량 장착 배터리의 온도가 너무 높거나 너무 낮을 때 차량 장착 배터리의 온도를 조절하고, 차량 장착 배터리의 온도를 미리 설정된 범위 내로 유지하고, 온도로 인해 차량 장착 배터리의 성능에 영향을 미치는 경우를 피할 수 있고; 배터리의 온도가 요구 사항을 만족할 때, 차량 내부 온도는 요구 사항을 추가로 만족시킬 수 있다.

[0020] 본 출원의 실시예에 따르면, 도 4에 도시된 바와 같이, 배터리 냉각 분기(4)는 열교환기(41)를 포함할 수 있고, 열교환기(41)는 제 1 덕트 및 제 2 덕트를 포함하고, 제 2 덕트는 배터리 온도 조절 모듈(5)에 연결되고, 제 1 덕트는 압축기(1)와 연통하고, 여기서 제 1 덕트와 제 2 덕트는 서로 독립적으로 인접하게 배치된다. 본 출원의 이러한 실시예에서, 열교환기(41)의 물리적 위치는 차량 장착 에어컨의 압축기(1)가 위치한 루프 상에 있을 수 있으며, 이는 차량 장착 에어컨의 사전 배송 시운전을 용이하게 하고, 차량 장착 에어컨은 개별적으로 공급 및 조립될 수 있다. 또한, 차량 장착 에어컨은 설치 과정에서 한 번만 매체로 채우면 된다. 열교환기(41)의 물리적 위치는 대안적으로 배터리(6)가 위치한 루프 상에 있을 수 있고, 열교환기(41)의 물리적 위치는 대안적으로 차량 장착 에어컨의 압축기(1)가 위치한 루프 및 배터리(6)가 위치하는 루프와 독립적으로 배치될 수 있다.

[0021] 도 4에 도시된 바와 같이, 배터리 온도 조절 모듈(5)은 다음을 포함 할 수 있다: 배터리(6) 내에 배치되는 배터리의 온도를 조절하는 유로(도면에 도시되지 않음); 및 유로와 열교환기(41) 사이에 연결된 펌프(51), 매체 용기(52), 히터(53) 및 제어기(도시되지 않음). 제어기는 배터리(6)의 수요 전력(P1) 및 배터리의 실제 전력(P2)을 획득하고, 배터리의 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라 배터리(6)의 온도를 조절한다. 차량 내부 냉각 분기(3)는 증발기(31), 제 1 팽창 밸브(32) 및 제 1 전자 밸브(33)를 포함할 수 있다. 배터리 냉각 분기(4)는 제 2 팽창 밸브(42) 및 제 2 전자 밸브(43)를 더 포함할 수 있다.

[0022] 배터리 냉각 분기(4)에는 대안적으로 열교환기(41)가 제공되지 않을 수 있고, 냉각 매체는 열교환기(41) 없이 배터리 냉각 분기(4)에서 유동한다는 것이 이해될 수 있다. 배터리 냉각 분기(4)에 열교환기(41)가 제공되면, 배터리 냉각 분기(4)의 제 1 덕트에는 냉각 매체가 흐르고, 제 2 덕트에는 냉각액이 흐르고, 차량 내부 냉각 분기(3)에는 냉각 매체가 흐른다.

[0023] 본 출원의 실시예에 따르면, 도 4에 도시된 바와 같이, 배터리 온도 조절 모듈(5)은 유로의 입구에 배치된 제 1 온도 센서(55), 유로의 출구에 배치된 제 2 온도 센서(56), 및 유속 센서(57)를 더 포함한다. 유로의 입구 및 출구의 위치는 절대적인 것이 아니라 펌프(51)의 조향에 따라 결정되는 것으로 이해될 수 있다.

[0024] 구체적으로, 도 5에 도시된 바와 같이, 제어기는 배터리 관리 제어기, 배터리 열관리 제어기 및 차량 장착 에어컨 제어기를 포함할 수 있다. 배터리 열관리 제어기는 제 1 온도 센서(51), 제 2 온도 센서(52) 및 유속 센서(57)에 전기적으로 연결될 수 있고, 펌프(51) 및 히터(53)와 CAN 통신을 수행하고; 매체의 비열 용량, 매체의

밀도 및 유로의 단면적에 따라 실제 전력(P2)을 획득하고, 펌프(51)의 회전 속도 및 히터(53)의 전력을 제어한다. 배터리 관리 제어기는 배터리를 통해 흐르는 전류 및 배터리의 온도를 수집하고, 배터리의 목표 온도, 목표 시간(t), 배터리의 비열 용량(C), 배터리의 질량(M) 및 배터리의 내부 저항(R)에 따라 수요 전력(P1)을 획득하고, 차량 장착 에어컨 제어기가 작동을 시작 또는 중지하도록 제어한다. 차량 장착 에어컨 제어기는 팽창 밸브 및 전자 밸브에 전기적으로 연결되며, 차량 장착 에어컨 제어기는 배터리 관리 제어기, 배터리 열관리 제어기 및 압축기(1)와 CAN 통신을 수행하여, 배터리 관리 제어기에 의해 획득된 수요 전력(P1) 및 배터리 열관리 제어기에 의해 획득된 실제 전력(P2)에 따라 압축기의 전력(P)을 제어하고 팽창 밸브 및 전자 밸브의 온/오프를 제어할 수 있으며, 이에 의해 열교환량을 제어한다.

[0025] 배터리 관리 제어기는, 예를 들어 배터리 관리 기능을 갖는 DSP 칩을 포함할 수 있음을 이해해야 한다. 배터리 열관리 제어기는, 예를 들어 배터리 열관리 기능을 갖는 DSP 칩을 포함할 수 있다. 차량 장착 에어컨 제어기는, 예를 들어 차량 장착 에어컨 DSP 칩을 포함할 수 있다.

[0026] 열교환기(41)는 판형 열교환기일 수 있고, 판형 열교환기는 차량 장착 에어컨에 설치되어, 전체 냉매 루프가 차량 장착 에어컨 내에 있고, 차량 장착 에어컨의 사전 배송 시운전을 용이하게 하고; 차량 장착 에어컨은 개별적으로 공급 및 조립될 수 있으며, 또한 차량 장착 에어컨은 설치 과정에서 한번만 냉매로 채워지면 된다.

[0027] 냉각액은 유로의 입구로부터 배터리(6) 내로 유동하고 유로의 출구로부터 유출되어 배터리(6)와 냉각액 사이의 열교환을 구현한다.

[0028] 펌프(51)는 주로 전력을 공급하기 위해 사용되고, 매체 용기(52)는 주로 냉각액을 저장하고 온도 조절 시스템에 첨가된 냉각액을 수용하기 위해 사용된다. 온도 조절 시스템에서 냉각액체가 감소될 때, 매체 용기(52) 내의 냉각액은 자동으로 보충될 수 있다. 히터(53)는 정온도계수(PTC) 히터일 수 있으며, 일반적으로 정온도계수가 상당히 큰 반도체 재료 또는 구성 요소를 지칭하고, 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템에 가열 전력을 제공하기 위해 배터리 열관리 제어기와 CAN(Controller Area Network) 통신을 수행할 수 있고; 제어기에 의해 제어되며, 히터(53)는 매체 용기(52)와 제 1 온도 센서(55) 사이의 임의의 위치에 배치될 수 있다. 즉, 히터(53)는 배터리(6)와 직접 접촉하지 않기 때문에 비교적 높은 안전성, 신뢰성 및 실용성을 갖는다.

[0029] 제 1 온도 센서(55)는 유로의 입구에서 냉각액의 온도를 검출하기 위해 사용되고, 제 2 온도 센서(56)는 유로의 출구에서 냉각액의 온도를 검출하기 위해 사용된다. 유속 센서(57)는 온도 조절 시스템의 덕트에서 냉각액의 유속 정보를 검출하기 위해 사용된다. 제 1 전자 밸브(33)는 차량 내부 냉각 분기(3)의 개폐를 제어하기 위해 사용되고, 제 1 팽창 밸브(32)는 차량 내부 냉각 분기(3)에서 냉각액의 흐름을 제어하기 위해 사용될 수 있다. 제 2 전자 밸브(43)는 배터리 냉각 분기(4)의 개폐를 제어하기 위해 사용되며, 제 2 팽창 밸브(42)는 배터리 냉각 분기(4)에서 냉각액의 흐름을 제어하기 위해 사용될 수 있다.

[0030] 도 2에 도시된 바와 같이, 에어컨의 냉각액이 배터리 온도 조절 모듈(5)에 액세스할 때, 열교환기(41), 펌프(51) 및 매체 용기(52)는 배치될 필요가 없다는 것으로 이해될 수 있다. 차량 장착 에어컨의 루프가 배터리 냉각 분기(4)와 연통되는 방식은 열교환기(41)에서의 불완전한 열교환의 문제, 즉 열교환기의 열교환 효율로 인한 열교환 손실을 완전히 없애기 위해 냉각 효율을 향상시킬 수 있다. 차량 장착 에어컨의 루프와 배터리 냉각 분기의 냉각액이 서로 독립적인 방식에서, 차량 장착 에어컨의 루프에서 배터리의 냉각에 사용되는 압축기의 실제 전력은 압축기의 최대(또는 정격) 전력 및 열교환기(41)의 열교환 효율에 따라 획득되며, 차후에 기술된 압축기의 전력(P)은 배터리를 냉각시키기 위해 사용된, 여기에 기술된 압축기의 전력(이후에 기술된 압축기의 최대(또는 정격) 냉각 전력(refrigerating power)은 압축기의 최대(또는 정격) 전력에 열교환 효율을 곱한 값인 것으로 이해될 수 있다)이다. 열교환 효율은 설정된 고정값일 수 있으며, 전체 시스템이 구축된 후에 측정될 수 있고; 또는 실시간으로 얻을 수 있다. 실제 열교환 전력은 열교환기 전후에 온도 센서를 추가하고 열교환기가 위치한 루프에 유속 센서를 추가하는 것으로 알 수 있고, 실제 열교환 전력에 대한 배터리의 실제 전력(P2)의 비는 열교환 효율이다.

[0031] 배터리 온도 조절 모듈(5)이 배터리(6)의 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)을 어떻게 획득 하는가는 특정 실시예를 참조하여 아래에 설명된다.

[0032] 본 출원의 실시예에 따르면, 제어기는: 배터리의 온도 조절을 가능하게할 때 제 1 파라미터를 획득하고, 제 1 파라미터에 따라 배터리의 제 1 수요 전력을 생성하고; 배터리에서 온도 조절을 가능하게할 때 제 2 파라미터를 획득하고, 제 2 파라미터에 따라 배터리의 제 2 수요 전력을 생성하고; 배터리의 제 1 수요 전력 및 배터리의 제 2 수요 전력에 따라 배터리의 수요 전력(P1)을 생성한다.

- [0033] 본 출원의 실시예에 따르면, 제 1 파라미터는 배터리(6)의 온도 조절을 가능하게할 때의 초기 온도, 목표 온도, 및 초기 온도로부터 목표 온도에 도달하는데 걸리는 목표 시간(t)이고, 제어기는 초기 온도와 목표 온도 사이의 제 1 온도차(ΔT_1)를 획득하고, 제 1 온도차(ΔT_1)와 목표 시간(t)에 따라 제 1 수요 전력을 생성한다.
- [0034] 컨트롤러는 다음 식 (1)을 통해 제 1 수요 전력을 생성한다:
- [0035] $\Delta T_1 * C * M / t$ (1)
- [0036] 여기서, ΔT_1 은 초기 온도와 목표 온도 사이의 제 1 온도차이고, t는 목표 시간이고, C는 배터리(6)의 비열 용량이고, M은 배터리(6)의 질량이다.
- [0037] 제 2 파라미터는 미리 정해진 시간에서의 배터리(6)의 평균 전류(I)이고, 제어기는 다음 식 (2)를 통해 제 2 수요 전력을 생성한다:
- [0038] $I^2 * R$ (2)
- [0039] 여기서 I는 평균 전류이고, R은 배터리(6)의 내부 저항이다.
- [0040] 배터리(6)가 냉각될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t + I^2 * R$; 배터리(6)가 가열될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t - I^2 * R$ 이다.
- [0041] 본 출원의 실시예에 따르면, 제어기는 제 1 온도 센서(55)에 의해 검출된 입구 온도 및 제 2 온도 센서(56)에 의해 검출된 출구 온도에 따라 제 2 온도차(ΔT_2)를 생성하고, 배터리의 제 2 온도차(ΔT_2) 및 유속 센서(57)에 의해 검출된 유속(v)에 따라 각 배터리의 실제 전력(P2)을 생성한다.
- [0042] 본 출원의 실시예에 따르면, 실제 전력(P2)은 다음 식 (3)을 통해 생성된다:
- [0043] $\Delta T_2 * c * m$ (3)
- [0044] 여기서, ΔT_2 는 제 2 온도차이고, c는 유로 내의 냉각액의 비열 용량이고, m은 단위 시간당 유로의 단면적을 통해 흐르는 냉각액의 질량이며, 여기서 $m = v * s * \rho$, s는 유로의 단면적, v는 냉각액의 유속, ρ 는 냉각액의 밀도이다.
- [0045] 또한, 유속 센서는 또한 유량 센서(flow sensor)로 대체될 수 있으며, 여기서 $m = Q * \rho$, Q는 유량 센서에 의해 검출된 단위 시간당 유로의 단면적을 통해 흐르는 냉각액의 양이다.
- [0046] 구체적으로, 차량의 전원이 켜진 후, 배터리 관리 제어기는 차량에서 온도 조절이 수행되어야 하는지 여부를 결정한다. 차량에서 온도 조절을 수행하는 것이 필요한 것으로 결정되면, 예를 들어, 배터리(6)의 온도가 지나치게 높으면, 배터리 관리 제어기는 온도 조절 기능 활성화에 대한 정보를 CAN 통신을 통해 차량 장착 에어컨 제어기로 전송한다. 온도 조절 기능을 활성화 한 후 차량 장착 에어컨 제어기는 열교환 정보를 배터리 열관리 제어기로 전송한다. 또한, 차량 장착 에어컨 제어기는 제 2 전자 밸브(43)가 켜지도록 제어하고, 배터리 열관리 제어기는 펌프(51)를 기본 회전 속도(예를 들어, 낮은 회전 속도)로 작동 시키도록 제어한다.
- [0047] 또한, 배터리 관리 제어기는 배터리(6)의 초기 온도(즉, 현재 온도), 목표 온도 및 초기 온도로부터 목표 온도에 도달하는데 걸리는 목표 시간(t)을 획득하고, 여기서 목표 온도 및 목표 시간(t)은 실제 조건에 따라 사전 설정될 수 있고, 배터리의 제 1 수요 전력은 식 (1)에 따라 계산된다. 배터리 관리 제어기는 미리 설정된 시간 내에 배터리(6)의 평균 전류(I)를 획득하고, 식 (2)에 따라 배터리의 제 2 수요 전력을 계산한다. 그리고, 배터리 관리 제어기는 배터리(6)의 제 1 수요 전력 및 제 2 수요 전력에 따라 수요 전력(P1)(즉, 목표 시간 내에 목표 온도로 배터리(6)의 온도를 조절하기 위한 수요 전력)을 계산하는데, 여기서 배터리(6)가 냉각될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t + I^2 * R$ 이고; 배터리(6)가 가열될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t - I^2 * R$ 이다.
- [0048] 또한, 배터리 열관리 제어기는 제 1 온도 센서(55) 및 제 2 온도 센서(56)에 의해 검출된 온도 정보를 획득하고, 유속 센서(57)에 의해 검출된 유속 정보를 획득하고, 배터리(6)의 실제 전력(P2)은 식 (3)에 따라 계산된다.
- [0049] 마지막으로, 차량 장착 에어컨 제어기는 배터리(6)의 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라 압축기의 출력 전력 및 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 제어하고, 배터리 열관리 제어기는 선택적으로 펌프(51)의 회전 속도를

조절한다. 예를 들어, 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 큰 경우, 차량 장착 에어컨 제어기는 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2)의 차이에 따라 압축기의 전력 및 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 증가시키고, 펌프(51)의 회전 속도는 선택적으로 증가되고; 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 작으면, 차량 장착 에어컨 제어기는 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2)의 차이에 따라 압축기의 전력 및 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 감소시키고, 펌프(51)의 회전 속도는 선택적으로 감소된다.

[0050] 예를 들어, 전술한 실시예로부터 수요 전력(P1)이 2 개의 부분으로 형성됨을 알 수 있다. 배터리(6)가 냉각될 필요가 있을 때, 배터리(6)의 초기 온도가 45℃이고, 목표 온도가 35℃이면, 배터리(6)가 45℃에서 35℃로 감소할 때 소산될 필요가 있는 열의 양은 고정되며, 식 (1), 즉 제1 수요 전력인 $\Delta T_1 * C * M / t$ 를 통해 직접 계산될 수 있다. 또한, 배터리(6)의 냉각 공정에는 열을 발생시키는 충전 및 방전 공정이 있다. 배터리(6)의 방전 또는 충전 전류가 변경되기 때문에, 이 부분의 열은 대안적으로 배터리의 평균 전류(I)를 곱함으로써 직접적으로 얻어질 수 있고, 현재 가열 전력, 즉 배터리(6)의 제 2 수요 전력은 식 (3), 즉 $I^2 * R$ 을 통해 직접 계산된다. 본 출원에서 냉각 완료 시간은 목표 시간(t)에 기초하여 설정된다(여기서 t는 사용자 요구 사항 또는 차량의 실제 설계 상황에 따라 변경될 수 있다). 냉각 완료에 필요한 목표 시간(t)이 결정된 후, 배터리(6)를 냉각하기 위한 현재 수요 전력(P1), 즉 $P1 = \Delta T_1 * C * M / t + I^2 * R$ 이 추정될 수 있다. 가열 기능이 시작되면, 수요 전력 $P1 = \Delta T_1 * C * M / t - I^2 * R$, 즉 배터리(6)의 가열 공정에서, 배터리(6)의 더 큰 방전 또는 충전 전류는 더 작은 요구 가열 전력, 즉 더 작은 수요 전력(P1)을 나타낸다.

[0051] 배터리(6)의 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라 각 배터리(6)의 온도를 조절하는 방법은 특정 실시예를 참조하여 아래에 설명된다.

[0052] 본 출원의 실시예에 따르면, 제어기는: 배터리의 온도를 검출하고; 배터리의 온도가 제 1 온도 임계값보다 클 때, 온도 조절 시스템이 냉각 모드로 들어가도록 제어하고; 배터리의 온도가 제 2 온도 임계값 미만인 경우, 온도 조절 시스템이 가열 모드로 들어가도록 제어한다. 제 1 온도 임계값 및 제 2 온도 임계값은 실제 상황에 따라 미리 설정될 수 있고, 제 1 온도 임계값은 일반적으로 제 2 온도 임계값보다 크다. 예를 들어, 제 1 온도 임계값은 40℃ 일 수 있고, 제 2 온도 임계값은 0℃ 일 수 있다.

[0053] 구체적으로, 차량의 전원이 켜진 후, 배터리 관리 제어기는 배터리(6)의 온도를 실시간으로 획득하고, 판단을 수행한다. 배터리(6)의 온도가 40℃보다 높은 경우, 이는 현재 배터리(6)의 온도가 지나치게 높다는 것을 나타낸다. 고온이 배터리(6)의 성능에 영향을 미치는 것을 방지하기 위해, 배터리(6)에 대한 온도 감소 처리가 수행되어야 하고, 배터리 관리 제어기는 온도 조절 시스템이 냉각 모드로 들어가도록 제어하고, 배터리 냉각 기능 시작에 대한 정보를 차량 장착 에어컨 제어기로 보낸다. 배터리 냉각 기능 시작에 관한 정보를 수신한 후, 차량 장착 에어컨 제어기는 제 2 전자 밸브(43)가 켜지도록 제어하여, 냉각액이 배터리(6)와 열교환을 수행하여 배터리(6)의 온도를 감소시키도록 한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에서 작동할 때, 배터리(6)가 위치한 루프에서 대응하는 제 1 덕트에서 냉각액의 유동 방향은 다음과 같다: 압축기(1), 응축기(2), 제 2 전자 밸브(43), 제 2 팽창 밸브(42), 열교환기(41), 압축기(1); 제 2 덕트 내에서 냉각액의 유동 방향은 다음과 같다: 매체 용기(52)-열교환기(41)-히터(53)(꺼짐)-펌프(51)-제 1 온도 센서(55)-배터리(6)-제 2 온도 센서(56)-유속 센서(57)-매체 용기(52); 이러한 방식으로 사이클링이 수행되고, 열교환기(41)에서 열이 교환되어 배터리(6)의 온도 감소를 구현한다.

[0054] 배터리(6)의 온도가 0℃보다 낮은 경우, 이는 현재 배터리(6)의 온도가 지나치게 낮음을 나타낸다. 저온이 배터리(6)의 성능에 영향을 미치는 것을 방지하기 위해, 배터리(6)에 대한 온도 상승 처리가 수행되어야 하고, 배터리 관리 제어기는 온도 조절 시스템이 가열 모드로 들어가도록 제어하고, 배터리 가열 기능 시작에 대한 정보를 차량 장착 에어컨 제어기에 전송한다. 배터리 가열 기능 시작에 대한 정보를 수신한 후, 차량 장착 에어컨 제어기는 제 2 전자 밸브(43)가 꺼지도록 제어하고, 또한, 배터리 열관리 제어기는 온도 조절 시스템에 가열 전력을 제공하기 위해 히터(53)가 켜지도록 제어한다. 온도 조절 시스템이 가열 모드에서 작동할 때 냉각액의 흐름 방향은 다음과 같다: 매체 용기(52)-열교환기(41)-히터(53)(켜짐)-펌프(51)-제 1 온도 센서(55)-배터리(6)-제 2 온도 센서(56)-유속 센서(57)-매체 용기(52); 배터리(6)의 온도 상승을 구현하기 위해 이러한 방식으로 사이클링이 수행된다.

[0055] 본 출원의 실시예에 따르면, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에서 작동하고 배터리(6)의 수요 전력(P1)이 배터리에 대응하는 실제 전력(P2)보다 큰 경우, 제어기는 배터리에 대한 온도 조절을 수행하는데 사용된 수요 전력

(P1)과 실제 전력(P2) 사이의 전력 차이를 획득하고, 전력 차이에 따라, 배터리(6)를 냉각하기 위해 사용되는 압축기의 전력 또는 배터리(6)의 냉각액의 흐름을 증가시켜, 배터리(6)의 냉각 전력을 증가시키며; 배터리(6)의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 작거나 같은 경우, 제어기는 압축기의 전력을 감소 시키거나 압축기의 전력을 변경하지 않고 유지하며, 또는 배터리(6)의 냉각 전력을 감소시키기 위해 배터리의 냉각액의 흐름을 감소시키기 위한 조정을 수행한다.

[0056] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에서 작동할 때, 배터리 관리 제어기는 배터리에 대한 온도 조절을 수행하는데 사용되는 수요 전력(P1)을 획득하고, 배터리 열관리 제어기는 배터리의 온도 조절을 수행하는데 사용되는 실제 전력(P2)을 획득하고, 차량 장착 에어컨 제어기는 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라 결정을 수행한다. 배터리(6)의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 큰 경우, 이는 현재의 냉각 전력 또는 냉각액의 흐름에 따라 목표 시간 내에 배터리(6)의 온도 감소가 완료될 수 없음을 나타낸다. 따라서, 차량 장착 에어컨 제어기는 배터리에 대한 온도 조절을 수행하는데 사용되는 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2) 사이의 전력 차이를 획득하고, 전력 차이에 따라, 압축기(1)의 전력 또는 배터리의 냉각액의 흐름을 증가시키며, 즉 배터리의 냉각 전력을 증가시키기 위해 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 증가시키며, 여기서 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2) 사이의 큰 전력 차이는 압축기(1)의 전력 및 배터리의 냉각액의 흐름의 큰 증가를 나타내며, 따라서 미리 설정된 시간(t) 내에 배터리의 온도가 목표 온도로 감소된다. 배터리(6)의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 작거나 같은 경우, 차량 장착형 에어컨 제어기는 압축기(1)의 전력을 변경하지 않거나 압축기(1)의 전력을 적절히 감소시킬 수 있고, 또는 배터리의 냉각액의 흐름을 감소시키거나, 즉 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 감소시켜 배터리의 냉각 전력을 감소시킬 수 있다. 배터리(6)의 온도가 35℃ 미만이면, 배터리(6)의 냉각이 완료되고, 배터리 관리 제어기는 온도 조절 기능을 끄는 것에 대한 정보를 CAN 통신을 통해 차량 장착 에어컨 제어기에 전송하며, 차량 장착 에어컨 제어기는 제 2 전자 밸브(43)가 꺼지도록 제어한다. 온도 조절 시스템이 장시간, 예를 들어 1 시간, 냉각 모드를 유지한 후에 배터리(6)의 온도가 여전히 35℃보다 높은 경우, 차량 장착 에어컨 제어기는 압축기(1)의 전력을 적절히 증가시켜 배터리가 가능한 빨리 온도 감소를 완료하도록 한다.

[0057] 본 출원의 실시예에 따르면, 온도 조절 시스템이 가열 모드에서 작동하고 배터리의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 큰 경우, 제어기는 배터리의 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2) 사이의 전력 차이를 획득하고, 전력 차이에 따라, 배터리를 가열하기 위해 사용된 히터(53)의 전력을 증가시키거나 배터리의 냉각액의 흐름을 증가시키도록 조절하여, 배터리의 가열 전력을 증가시키며; 배터리의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2) 이하인 경우, 제어기는 히터(53)의 전력을 감소 시키거나 히터(53)의 전력을 변경하지 않고 유지하며, 또는 배터리의 가열 전력을 감소시키기 위해, 배터리의 냉각액의 흐름을 감소시키도록 조절을 수행한다.

[0058] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 가열 모드에서 작동할 때, 배터리 관리 제어기는 배터리에 대한 온도 조절을 수행하기 위해 사용되는 수요 전력(P1)을 획득하고, 배터리 열관리 제어기는 배터리에 대한 온도 조절을 수행하는데 사용되는 실제 전력 P2를 획득한다. 배터리(6)의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 크면, 이는 현재 가열 전력 또는 냉각액의 흐름에 따라 목표 시간 내에 배터리(6)의 온도 상승이 완료될 수 없음을 나타낸다. 따라서, 배터리 열관리 제어기는 배터리의 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2) 사이의 전력 차이를 획득하고, 전력 차이에 따라, 배터리(6)를 가열하기 위해 사용된 히터(53)의 전력을 증가 시키거나 배터리의 냉각액의 흐름을 증가시키기 위한 조절을 수행하고, 예를 들어, 펌프(51)의 회전 속도를 증가시켜, 배터리의 온도 조절이 목표 시간 내에 완료될 수 있도록 한다. 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2) 사이의 더 큰 차이는 히터(53)의 전력 및 배터리의 루프에서 냉각액의 흐름의 더 큰 증가를 나타낸다. 배터리의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2) 이하인 경우, 배터리 열관리 제어기는 히터(53)의 전력을 적절하게 감소시키거나, 히터(53)의 전력을 변경하지 않고 유지하고, 또는 배터리의 가열 전력을 감소시키기 위해 배터리의 루프에서 냉각액의 흐름을 감소시키도록 조절을 수행할 수 있다. 배터리(6)의 온도가 미리 설정된 온도, 예를 들어 10℃보다 높으면, 배터리(6)의 가열이 완료되고, 배터리 관리 제어기는 온도 조절 기능을 끄는 것에 대한 정보를 CAN 통신을 통해 배터리 열관리 컨트롤러로 보내고, 배터리 열관리 제어기는 히터(53)가 꺼지도록 제어한다. 온도 조절 시스템이 장시간, 예를 들어 1 시간 동안 가열 모드를 유지한 후에 배터리(6)의 온도가 여전히 10℃보다 낮은 경우, 배터리 열관리 제어기는 히터(53)의 전력을 적절히 증가시켜 배터리(6)는 온도 상승을 가능한 빨리 완료하도록 한다.

[0059] 본 출원의 실시예에 따르면, 제어기는 배터리의 수요 전력(P1)이 대응하는 실제 전력(P2) 이하일 때 펌프(51)의 회전 속도를 감소시키거나 펌프(51)의 회전 속도를 변경하지 않고 유지하고, 배터리의 수요 전력(P1)이 대응하는 실제 전력(P2)보다 클 때 펌프(51)의 회전 속도를 증가시키도록 추가로 구성된다.

[0060] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 가열 모드 또는 냉각 모드로 진입할 때, 배터리(6)의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 작으면, 제어기는 전기 에너지를 절약하기 위해 펌프(51)의 회전 속도가 감소되거나 펌프(51)의 회

전 속도가 변하지 않도록 제어한다. 배터리(6)의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 큰 경우, 히터(53) 또는 압축기(1)의 전력이 증가되도록 제어하거나 배터리가 위치한 루프에서 냉각액의 흐름을 증가시키는 것 외에, 제어기는 펌프(51)의 회전 속도가 증가하도록 제어하여, 단위 시간 내에 냉각 유로의 단면을 통해 흐르는 냉각액의 질량을 증가시키도록 구성되며, 이에 의해, 목표 시간(t) 내에 온도 조절을 구현하기 위해 배터리의 실제 전력(P2)을 증가시킨다. 배터리(6)의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)과 동일하면, 펌프(51)의 회전 속도는 현재 회전 속도에서 변하지 않도록 유지된다.

[0061] 결론적으로, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에서 작동할 때, 배터리(6)의 수요 전력(P1)과 차량 내부 냉각 수요 전력(P4)의 합이 압축기의 최대 냉장 전력(P)보다 작은 경우, 즉 $P1+P4 \leq P$, 차량 장착 에어컨 제어기는 냉장 전력($P1+P4$)에 따라 압축기(1)가 구동되도록 제어한다. $P1+P4 > P$ 인 경우, 배터리 관리 제어기는 배터리(6)의 온도가 설정 온도(예를 들어, 45℃)보다 큰지 여부를 결정한다. 배터리(6)의 온도가 45℃보다 높으면, 냉각 전력이 배터리(6)에 우선적으로 제공되며, 차량 장착 에어컨 제어기는 최대 냉장 전력에 따라 압축기(1)가 작동하도록 제어하고, 차량 장착 에어컨 제어기는 제 1 팽창 밸브(32)의 개방도 및 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 제어하여 배터리 냉각 분기(4)의 냉각 전력이 배터리의 수요 전력(P1)과 동일하도록 하고, 차량 내부 냉각 분기의 전력(P4)은 $P-P1$ 과 동일하다. 배터리의 온도가 45℃ 이하인 것으로 판단되고, 차량 내부 온도가 설정 온도에 도달하지 않은 경우, 차량 내부에 냉각 전력이 우선적으로 제공되고, 압축기(1)는 최대 냉장 전력에 따라 구동되도록 제어되고, 차량 내부 냉각 분기(3)의 냉각 전력은 P4이고, 배터리 냉각 분기(4)의 냉각 전력은 $P-P4$ 가 된다. 차량 내부 온도가 설정 온도에 도달하면, 배터리(6)의 냉각이 우선적으로 만족된다.

[0062] 배터리(6)의 P1이 P2보다 크고, 조절이 필요한 배터리(6)의 전력이 P3 ($P3=P1-P2$)이고, $P1+P4+P3 \leq P$ 이면, 압축기(1)는 P3의 냉장력을 추가할 필요가 있고, 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 증가시키고 및/또는 펌프(51)의 회전 속도를 증가시킴으로써 P1은 P2와 동일할 수 있다. $P1+P4+P3 > P$ 인 경우, 배터리 관리 제어기는 배터리의 온도가 설정 온도보다 큰지 여부를 결정하는데, 예를 들어, 설정 온도는 45℃ 일 수 있다. 배터리 온도가 45℃보다 높으면, 냉각 전력이 배터리(6)에 우선적으로 제공되고, 차량 장착 에어컨 제어기는 최대 냉장력에 따라 압축기(1)가 작동되도록 제어하여, 제 1 팽창 밸브(32)의 개방도 및 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 조절함으로써 배터리 냉각 분기(4)의 냉각 전력을 P3만큼 증가시키며, 따라서 $P1=P2$ 가 되도록하고, 차량 내부 냉각 분기(3)의 냉각 전력은 감소된다. 배터리 온도가 45℃ 이하인 것으로 판단되고, 차량 내부 온도가 설정 온도에 도달하지 않은 경우, 냉각 전력은 차량 내부에 우선적으로 제공되고, 압축기(1)는 최대 냉장 전력에 따라 작동되도록 제어되고, 차량 내부 냉각 분기(3)의 냉각 전력은 P4이며, 배터리 냉각 분기(4)의 냉각 전력은 $P-P4$ 이다. 차내 온도가 설정 온도에 도달하면, 배터리(6)의 냉각이 우선적으로 만족되고, 배터리 냉각 분기(4)의 냉각 전력은 P3만큼 증가된다.

[0063] $P1 \leq P2$ 인 경우, 차량 장착 에어컨 제어기는 압축기의 전력을 변하지 않고 유지하거나, 압축기의 전력을 줄이거나, 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 감소시키거나, 펌프(51)의 회전 속도를 감소시켜 배터리 냉각 분기(4)의 냉각 전력이 감소되도록 한다.

[0064] 온도 조절 시스템이 가열 모드에서 작동할 때, P1과 P2 사이의 전력 차이는 P3, 즉 $P1-P2=P3$ 이다. $P1 > P2$ 이면, 배터리 열관리 제어기는 히터(53)의 가열 전력이 P3만큼 증가되도록 제어하고 펌프(51)의 회전 속도를 증가시킨다. $P1 \leq P2$ 인 경우, 배터리 열관리 제어기는 히터(53)의 전력이 변하지 않도록 제어하거나, 전기 에너지를 절약하기 위해 히터(53)의 전력을 P3만큼 감소시키거나, 펌프(51)의 회전 속도를 감소시킬 수 있다.

[0065] 미리 설정된 시간, 예를 들어, 1 시간 동안 냉각 기능이 켜진 후에 배터리(6)의 온도가 여전히 35℃보다 높으면, 배터리의 냉각 전력이 증가된다. 가열 기능이 1 시간 동안 켜진 후 배터리의 평균 온도가 여전히 10℃ 미만이면, 배터리 열관리 제어기는 히터(53)의 전력을 적절히 증가시킬 수 있다.

[0066] 단일 압축기(1)가 배터리(6)를 냉각시키는데 필요한 전력을 만족시킬 수 없다면, 복수의 압축기(1)가 배터리(6)에 냉각 전력을 제공하도록 설정될 수 있다. 예를 들어, 버스에는 보통 4 개의 압축기가 있다. 이 경우, 4 개의 압축기가 모두 배터리(6)에 냉각 전력을 제공하기 위해 사용될 수 있다.

[0067] 본 출원의 실시예에 따르면, 냉매를 배터리에 제공하기 위해 사용되는 복수의 압축기(1)가 있고, 복수의 차량 내부 냉각 분기(3) 및 복수의 배터리 냉각 분기(4)가 있으며, 제어기는 배터리의 수요 전력(P1) 및 각 압축기의 최대 냉장 전력(P)에 따라 시동될 압축기의 수량을 결정하고, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, 대응하는 양의 압축기(1)가 시동되도록 제어한다.

[0068] 구체적으로, 복수의 압축기(1)가 있는 경우, 이에 대응하여 복수의 차량 내부 냉각 분기(3) 및 복수의 배터리

냉각 분기(4)가 존재한다. 예를 들어, 냉매를 배터리(6)에 제공하기 위한 2 개의 압축기(1)가 있고, 2 개의 차량 내부 냉각 분기(3)와 2 개의 배터리 냉각 분기(4)가 있고, 온도 조절 시스템이 냉각 모드로 들어가면, 제어기는 배터리(6)의 수요 전력(P1)을 획득한다. 배터리(6)의 수요 전력(P1)이 단일 압축기(1)의 최대 냉장 전력 이하이면, 제어기는 하나의 압축기(1)가 시동되도록 제어한다. 배터리(6)의 수요 전력(P1)이 단일 압축기(1)의 최대 냉장 전력보다 큰 경우, 제어기는 배터리(6)의 온도 감소 냉장 전력 요구를 만족시키기 위해 2 개의 압축기(1)를 동시에 시동하고 작동시키도록 제어한다.

[0069] 복수의 압축기(1)가 있는 경우의 작동 원리는 하나의 압축기(1)가 있는 경우와 동일하다. 중복을 피하기 위해, 여기서는 다시 설명하지 않는다.

[0070] 본 출원의 이러한 실시예에 따른 차량 장착 배터리의 온도 조절 시스템은 배터리의 실제 상태에 따라 배터리의 가열 전력 및 냉각 전력을 정밀하게 제어할 수 있고, 온도로 인해 차량 장착 배터리의 성능에 영향을 미치는 경우를 피하기 위해, 온도가 지나치게 높거나 지나치게 낮을 때 배터리의 온도가 미리 설정된 범위 내로 유지되도록 배터리의 온도를 조정한다.

[0071] 도 6은 본 출원의 제 1 실시예에 따른 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법의 흐름도이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법은 다음 단계를 포함한다:

[0072] S1. 배터리의 온도 조절을 수행하는데 사용되는 수요 전원(P1)을 획득하는 단계.

[0073] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 출원의 본 실시예에서, 배터리에서 온도 조절을 수행하는데 사용되는 수요 전력을 획득하는 단계는 구체적으로 다음 단계를 포함한다:

[0074] S11. 배터리의 온도 조절을 활성화할 때 제 1 파라미터를 획득하고, 제 1 파라미터에 따라 제 1 수요 전력을 생성하는 단계.

[0075] S12. 배터리의 온도 조절을 활성화할 때 제 2 파라미터를 획득하고, 제 2 파라미터에 따라 제 2 수요 전력을 생성하는 단계.

[0076] S13. 제 1 수요 전력 및 제 2 수요 전력에 따라 수요 전력(P1)을 생성하는 단계.

[0077] 본 출원의 실시예에 따르면, 제 1 파라미터는 배터리의 온도 조절을 활성화할 때 초기 온도, 목표 온도, 및 초기 온도에서 목표 온도에 도달하기 위한 목표 시간(t)을 포함하고, 제 1 파라미터에 따라 제 1 수요 전력을 생성하는 단계는 구체적으로: 초기 온도와 목표 온도 사이의 제 1 온도차(ΔT_1)를 획득하는 단계; 및 제 1 온도차(ΔT_1) 및 목표 시간(t)에 따라 제 1 수요 전력(P1)을 생성하는 단계를 포함한다.

[0078] 본 출원의 실시예에 따르면, 제 1 수요 전력은 다음 식 (1)에 통해 생성된다:

[0079]
$$\Delta T_1 * C * M / t \quad (1)$$

[0080] 여기서, ΔT_1 은 초기 온도와 목표 온도 사이의 제 1 온도차이고, t는 목표 시간이고, C는 배터리의 비열 용량이고, M은 배터리의 질량이다.

[0081] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 제 2 파라미터는 미리 설정된 시간 내에서의 배터리의 평균 전류(I)이고, 제 2 수요 전력은 다음 식 (2)를 통해 생성된다:

[0082]
$$I^2 * R \quad (2)$$

[0083] 여기서 I는 평균 전류이고, R은 배터리의 내부 저항이다.

[0084] S2. 배터리의 온도 조절을 수행하는데 사용되는 실제 전력 P2을 획득하는 단계.

[0085] 본 출원의 실시예에 따르면, 도 7에 도시된 바와 같이, 배터리의 온도 조절을 수행하기 위해 사용되는 실제 전력을 얻는 단계는 구체적으로 다음 단계를 포함한다:

[0086] S21. 배터리의 온도를 조절하기 위해 사용된 유로의 입구 온도 및 출구 온도를 획득하고, 냉각액이 유로로 유입되는 유속(v)을 획득하는 단계.

[0087] S22. 입구 온도와 출구 온도에 따라 제 2 온도차(ΔT_2)를 생성하는 단계.

- [0088] S23. 제 2 온도차(ΔT_2) 및 유속(v)에 따라 실제 전력(P2)을 생성하는 단계.
- [0089] 본 출원의 실시예에 따르면, 실제 전력(P2)은 다음 식 (3)을 통해 생성된다:
- [0090] $\Delta T_2 * C * m$ (3)
- [0091] 여기서 ΔT_2 는 제 2 온도차이고, C는 배터리의 비열 용량이고, m은 단위 시간당 유로의 단면적을 통해 흐르는 냉각액의 질량이며, 여기서 $m = v * \rho * s$, v는 냉각액의 유속, ρ 는 냉각액의 밀도, s는 유로의 단면적이다.
- [0092] 또한, 유속 센서는 또한 유량 센서(flow sensor)로 대체될 수 있으며, 여기서 $m = Q * \rho$, Q는 유량 센서에 의해 검출된 단위 시간당 유로의 단면적을 통해 흐르는 냉각액의 유량이다.
- [0093] S3. 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라 배터리 온도를 조절하는 단계.
- [0094] 본 출원의 본 실시예에서, 배터리의 온도는 목표 온도에 도달하도록 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라 목표 시간 내에 조절된다.
- [0095] 구체적으로, 차량의 전원이 켜진 후, 제어기는 배터리상에서 온도 조절이 수행될 필요가 있는지를 결정하고, 배터리에서 온도 조절이 수행되어야 한다고 결정되면, 제어기는 배터리의 초기 온도(즉, 현재 온도), 목표 온도, 및 초기 온도로부터 목표 온도에 도달하기 위한 목표 시간(t)을 획득하고, 여기서 목표 온도 및 목표 시간(t)은 차량 장착 배터리의 실제 상황에 따라 미리 설정될 수 있고, 제 1 수요 전력은 식 (1)에 따라 계산된다. 또한, 제어기는 미리 설정된 시간 내에 배터리의 평균 전류(I)를 획득하고, 식 (2)에 따라 제 2 수요 전력을 계산한다. 그리고, 제어기는 배터리 관리 제어기를 통해 제 1 수요 전력 및 제 2 수요 전력에 따라 수요 전력(P1)(즉, 배터리 온도를 목표 온도로 조절하는데 필요한 전력)을 계산한다. 또한, 제어기는 배터리의 입구 온도와 출구 온도 및 유속 정보를 획득하고, 식 (3)에 따라 실제 전력(P2)을 계산한다. 마지막으로, 제어기는 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라 다른 전력으로 작동하도록 압축기 또는 히터를 제어한다. 따라서, 제어 방법은 배터리의 온도 조절에 필요한 시간을 정확하게 제어할 수 있으며, 배터리의 실제 전력은 실시간으로 조정 가능하여 차량 장착 배터리의 온도 조절이 목표 시간 내에 완료되도록 보장할 수 있고, 이에 의해, 차량 장착 배터리의 온도를 미리 설정된 범위 내로 유지하고, 온도로 인해 차량 장착 배터리의 성능에 영향을 미치는 경우를 회피한다.
- [0096] 본 출원의 실시예에 따르면, 도 8에 도시된 바와 같이, 차량 장착 배터리를위한 전술한 온도 조절 방법은 다음 단계를 더 포함할 수 있다: 배터리 온도를 감지하고; 온도가 제 1 온도 임계값보다 큰지 또는 제 2 온도 임계값보다 작은지 여부를 결정한다(S10 및 S20). 제어기는 배터리 온도가 제 1 온도 임계값보다 큰 경우 온도 조절 시스템이 냉각 모드로 진입하도록 제어한다(S30). 제 1 온도 임계값은 실제 상황에 따라 설정될 수 있으며, 예를 들어 40℃ 일 수 있다. 배터리의 온도가 제 1 온도 임계값 이하일 때 배터리의 온도가 제 2 온도 임계값보다 작은지 여부를 추가로 결정하고; 제어기는 배터리의 온도가 제 2 온도 임계값보다 낮을 때 온도 조절 시스템이 가열 모드로 들어가도록 제어한다(S40 및 S50). 제 2 온도 임계값은 실제 상황에 따라 설정될 수 있으며, 예를 들어 0℃ 일 수 있다.
- [0097] 구체적으로, 차량의 전원이 켜진 후, 배터리의 온도는 실시간으로 검출되고 결정이 수행된다. 배터리 온도가 40℃보다 높으면, 이 경우 배터리 온도가 너무 높다는 것을 나타낸다. 고온이 배터리 성능에 영향을 미치는 것을 방지하기 위해, 제어기는 배터리에 대한 온도 감소 처리를 수행해야 하며, 제어기는 냉각 모드로 들어가도록 온도 조절 시스템을 제어하고, 압축기가 시작되도록 압축기를 제어하여, 냉각액이 배터리와의 열교환을 수행하여 배터리의 온도를 감소시키도록 한다. 배터리 온도가 0℃ 미만이면, 이 경우 배터리 온도가 너무 낮음을 나타낸다. 저온이 배터리 성능에 영향을 미치는 것을 방지하기 위해, 배터리에 대한 온도 증가 처리를 수행해야 하며, 온도 조절 시스템은 배터리 관리 제어기를 통해 제어되어 가열 모드로 들어가고, 히터는 배터리 열관리 제어기를 통해 켜지도록 제어되어 가열 전력을 제공한다. 배터리의 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라 배터리 (6)에 대한 온도 조절을 수행하는 것은 배터리의 온도 조절에 필요한 시간을 정확하게 제어할 수 있고, P2는 실시간으로 조정 가능하여, 배터리의 온도 조절이 목표 시간(t) 내에서 완료되도록 보장할 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0098] 전술한 실시예로부터, P1이 2 개의 부분으로 형성됨을 알 수 있다. 배터리 냉각을 예로 들어, 배터리를 냉각해야 할 때, 배터리의 초기 온도가 45℃이고, 배터리 냉각을 위한 목표 온도가 35℃인 경우, 배터리가 45℃에서 35℃로 냉각될 때 방출되어야 하는 열은 고정되어 있으며, 식 (1), 즉 $\Delta T_1 * C * M / t$ 를 통해 직접 계산될 수

있고, 여기서, ΔT_1 은 초기 온도와 목표 온도 사이의 제 1 온도차이고, t 는 목표 시간이고, C 는 배터리의 비열 용량이고, M 은 배터리의 질량이다. 또한, 배터리의 냉각 공정에는 방전 및 충전 공정이 존재하며, 이 공정은 열을 발생시킨다. 이 부분의 열은 대안적으로 전류를 검출함으로써 직접적으로 획득될 수 있고, 현재 가열 전력, 즉 배터리의 제 2 수요 전력은 식 (3), 즉 $I^2 * R$ 을 통해 직접적으로 계산되며, 여기서, I 은 평균 전류이고, R 은 배터리의 내부 저항이다. 이 출원의 핵심 요점 중 하나는 냉각 시간을 조절할 수 있고, 냉각 완료 시간을 정확하게 결정할 수 있으며, 이는 이 본 출원에서 목표 시간 t (t 는 사용자 요구 사항 또는 차량의 실제 설계 상황에 따라 변경될 수 있음)에 기초하여 설정된다는 것이다. 냉각 완료에 필요한 목표 시간(t)이 결정된 후, 배터리 냉각에 필요한 현재 수요 전력(P_1), 즉 $P_1 = \Delta T_1 * C * M / t + I^2 * R$ 이 예측될 수 있다. 가열 기능이 시작되면, 수요 전력 $P_1 = \Delta T_1 * C * M / t - I^2 * R$, 즉 배터리가 가열 과정에 있을 때, 배터리의 방전 또는 충전 전류가 클수록 필요한 가열 전력, 즉 수요 전력(P_1)이 더 작음을 나타낸다.

[0099] 배터리의 방전 또는 충전 전류가 변경되기 때문에, $I^2 * R$ 이 변경된다. 따라서, 냉각 시간의 정확성을 보다 확실하게 보장하기 위해, 배터리의 현재 평균 방전 또는 충전 전류가 변화함에 따라 냉각 전력도 변화될 필요가 있다. 차량 장착 에어컨이 배터리와 격실을 동시에 냉각시키는 경우, 배터리의 방전 전류가 상대적으로 작으면 $I^2 * R$ 이 감소한다. 이 경우, 차량 장착 에어컨은 격실에 더 많은 냉각 전력을 할당하여 격실이 설정된 공기 온도에 보다 빨리 도달할 수 있다. 또한, 배터리의 방전 또는 충전 전류가 비교적 클 때, $I^2 * R$ 은 비교적 크다. 이 경우, 차량 장착 에어컨은 배터리에 더 많은 냉각 전력을 할당할 수 있다. 이러한 조절을 통해, 배터리 냉각에 필요한 시간은 항상 정확하며, 차량 장착 에어컨의 냉각 전력을 보다 효율적이고 적절하게 사용할 수 있고, 따라서 냉각 전력(refrigerating power)의 낭비를 야기하는 비교적 큰 냉각 전력(cooling power)을 갖는 에어컨을 구성할 필요가 없다.

[0100] 배터리 냉각 시간은 냉각 효율에 의해 영향을 받는다. 냉각 효율은 외부 주변 온도 및 배터리의 현재 온도에 영향을 받으며, 배터리 냉각 공정에서 온도 조절 시스템의 효율은 지속적으로 변화된다. 따라서 냉각 효율은 100%가 될 수 없다. 결과적으로, 배터리 냉각에 필요한 시간은 수요 전력(P_1)만으로 정확하게 조절될 수 없으며, 배터리의 실제 전력(P_2)을 감지할 필요가 있다. 본 출원에서, 배터리의 실제 전력(P_2)은 식 (3), 즉 $\Delta T_2 * C * m$ 을 통해 계산될 수 있다. P_2 는 대안적으로 배터리의 실제 냉각 전력(P_2), 즉 식 (4), 즉 $\Delta T_3 * C * m_1$ 을 통해 계산될 수 있고, 여기서 ΔT_3 은 일정 시간 내에 배터리의 온도 변화이고, C 는 배터리의 비열 용량이고, m_1 은 배터리의 질량이다. 그러나, 배터리의 질량이 비교적 크기 때문에, 단위 시간 내에서의 온도 변화는 명백하지 않으며, 비교적 긴 시간을 필요로 하는 온도 차이가 검출될 수 있으며, 이는 실시간 성능 요구사항을 충족시키지 못한다. 따라서, 실제 전력(P_2)은 일반적으로 식 (3)에 따라 계산된다.

[0101] 냉각 효율의 효과로 인해, 실제 전력(P_2)이 수요 전력(P_1)과 완전히 동일한 것은 매우 어렵다. 배터리를 냉각시키기 위한 목표 시간(t)을 보다 정확하게 하기 위해, 배터리의 수요 전력(P_1)이 배터리의 실제 전력(P_2)과 동일함을 보장하도록 수요 전력(P_1)과 실제 전력(P_2) 사이의 전력 차이에 따라 실시간으로 조절이 수행되어 한다.

[0102] 수요 전력(P_1) 및 실제 전력(P_2)에 따라 배터리의 온도를 조절하는 방법은 특정 실시예를 참조하여 아래에 설명된다.

[0103] 본 출원의 실시예에 따르면, 온도 조절 시스템의 현재 작동 모드가 냉각 모드인 경우, 도 9에 도시된 바와 같이, 수요 전력(P_1) 및 실제 전력(P_2)에 따라 배터리 온도를 조절하는 것은 구체적으로 다음 단계를 포함한다:

[0104] S31. 수요 전력(P_1)이 실제 전력(P_2)보다 큰지 여부를 결정하는 단계.

[0105] S32. 수요 전력(P_1)이 실제 전력(P_2)보다 크면 수요 전력(P_1)과 실제 전력(P_2) 사이의 전력 차이를 획득하고, 전력 차이에 따라 배터리 냉각에 사용되는 압축기의 전력을 증가시키는 단계.

[0106] S33. 수요 전력이 실제 전력보다 작거나 같으면 압축기의 전력을 줄이거나 압축기의 전력을 변경하지 않고 유지하는 단계.

[0107] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 진입할 때, 압축기(1)의 전력은 수요 전력(P_1) 및 실제 전력(P_2)에 따라 조절된다. 수요 전력(P_1)이 실제 전력(P_2)보다 크면, 압축기가 현재 전력에 따라 작동할 경우, 배터리 온도가 목표 시간(t) 내에 목표 온도로 감소될 수 없음을 나타낸다. 따라서, 제어기는 수요 전력(P_1)과 실제 전

력(P2) 사이의 전력 차이를 계속 획득하고, 전력 차이에 따라 압축기의 전력을 증가시키고, 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2) 사이의 큰 전력 차이는 압축기의 전력의 큰 증가를 나타내므로, 배터리의 온도는 미리 설정된 시간 내에 목표 온도로 감소된다. 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 작거나 같으면, 압축기의 전력은 변경되지 않거나 적절히 감소될 수 있다. 배터리 온도가 35℃ 미만인 경우, 배터리 냉각이 완료되고, 온도 조절 기능을 끄는 것에 대한 정보가 CAN 통신을 통해 차량 장착 에어컨으로 전송된다. 온도 조절 시스템이 장시간, 예를 들어 1 시간, 냉각 모드를 유지한 후에 배터리의 온도가 여전히 35℃보다 높은 경우, 제어기는 압축기의 전력을 적절히 증가시켜 배터리가 가능한 빨리 온도 감소를 완료하도록 한다.

[0108] 본 출원의 실시예에 따르면, 도 9에 도시된 바와 같이, 온도 조절 시스템의 현재 작동 모드가 가열 모드인 경우, 수요 전력 및 실제 전력에 따라 배터리의 온도를 조절하는 단계는 구체적으로 다음 단계를 포함한다:

[0109] S34. 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 큰지 여부를 결정하는 단계.

[0110] S35. 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 크면 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2) 사이의 전력 차이를 획득하고, 전력 차이에 따라 배터리 가열에 사용되는 히터의 전력을 증가시키는 단계.

[0111] S36. 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 작거나 같으면 히터의 전력을 변경하지 않고 유지하는 단계.

[0112] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 가열 모드로 진입하면, 히터가 켜지고, 제어기는 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라 히터의 전력을 조절한다. 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 큰 경우, 히터가 현재 전력에 따라 가열을 수행하는 경우, 배터리 온도가 미리 설정된 시간 내에 목표 온도까지 상승될 수 없음을 나타낸다. 따라서, 제어기는 수요 전력 P1 과 P2 사이의 전력 차이를 계속 획득하고, 전력 차이에 따라 히터의 전력을 증가 시키며, 여기서 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2) 사이의 더 큰 차이는 히터의 전력의 큰 증가를 나타낸다. 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 작거나 같으면 히터의 전력은 변하지 않고 유지될 수 있다. 배터리 온도가 사전 설정 온도, 예를 들어 10℃보다 높으면, 배터리 가열이 완료되고, 배터리 관리 제어기는 온도 조절 기능 끄기에 관한 정보를 CAN 통신을 통해 배터리 열관리 제어기에 전송하고, 히터(53)가 꺼지도록 제어한다. 온도 조절 시스템이 장시간, 예를 들어 1 시간 동안 가열 모드를 유지한 후에 배터리의 온도가 여전히 10℃보다 낮은 경우, 제어기는 히터의 전력을 적절히 증가시켜 배터리가 온도 상승을 가능한 빨리 완료하도록 한다.

[0113] 본 출원의 실시예에 따르면, 도 10에 도시된 바와 같이, 차량 장착 배터리를 위한 전술한 온도 조절 방법은 다음 단계들을 더 포함할 수 있다:

[0114] S37. 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 작거나 같으면 펌프의 회전 속도를 줄이거나 펌프의 회전 속도를 변경하지 않는 단계.

[0115] S38. 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 큰 경우 펌프의 회전 속도를 높이는 단계.

[0116] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 가열 모드 또는 냉각 모드로 진입할 때, 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 작거나 같으면, 제어는 펌프의 회전 속도가 감소하도록 제어하여 전기 에너지를 절약하거나, 펌프의 회전 속도가 변경되지 않도록 제어한다. 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 큰 경우, 히터 또는 압축기의 전력이 증가되도록 제어하는 것 외에도, 제어기는 펌프의 회전 속도가 증가되도록 추가로 제어하고, 따라서, 단위 시간 내에 냉각 유로의 단면을 통해 흐르는 냉각액의 질량이 증가될 수 있으며, 이에 따라 목표 시간 내에 배터리에 대한 온도 조절을 구현하기 위해 실제 전력(P2)이 증가될 수 있다.

[0117] 본 출원의 실시예에 따르면, 냉매를 배터리에 제공하기 위해 사용되는 복수의 압축기가 있는 경우, 상기 방법은 다음을 더 포함할 수 있다: 수요 전력(P1) 및 각각의 압축기의 최대 냉각 전력에 따라 시동될 압축기의 수량을 결정하는 단계; 및 냉각 모드에서, 대응하는 양의 압축기가 시동되도록 제어하는 단계.

[0118] 수요 전력(P1) 및 각 압축기의 최대 냉각 전력에 따라 시동될 압축기의 수량을 결정하는 것은 구체적으로 다음을 포함한다: 배터리의 수요 전력(P1)이 단일 압축기의 최대 냉각 전력보다 큰지 여부를 결정하는 단계; 수요 전력이 단일 압축기의 최대 냉각 전력보다 큰 경우, 복수의 압축기가 동시에 시동되도록 제어하는 단계.

[0119] 예를 들어, 냉매를 배터리에 제공하기 위한 2 개의 압축기(1)가 있고, 온도 조절 시스템이 냉각 모드로 들어가면, 시동될 압축기의 양은 수요 전력(P1) 및 각각의 압축기의 최대 냉각력에 따라 결정된다. 수요 전력(P1)이 단일 압축기의 최대 냉각 전력 이하이면, 하나의 압축기가 시동되도록 제어된다. 온도 조절을 위한 수요 전력(P1)이 단일 압축기의 최대 냉각 전력보다 큰 경우, 2 개의 압축기는 배터리의 온도 감소 냉각 전력 요건을 충족시키기 위해 동시에 시작되고 작동하도록 제어된다.

- [0120] 본 출원의 본 실시예에서, 배터리는 단일 배터리 팩(복수의 단일 셀에 의해 형성됨) 일 수 있거나, 또는 복수의 배터리 팩을 직렬, 병렬 또는 직렬 및 병렬로 연결함으로써 형성될 수 있음에 유의해야 한다. 배터리가 병렬 연결된 복수의 배터리 팩을 포함하는 경우, 배터리 팩 사이에서 온도 조절 전력 할당이 수행될 필요가 있고, 밸브를 통해 전력 할당이 수행될 필요가 있다.
- [0121] 결론적으로, 온도 조절 시스템이 냉장 모드에서 작동할 때, 배터리의 수요 전력(P_1)과 차량 내부 냉각 수요 전력(P_4)의 합이 압축기의 최대 냉장 전력(P)보다 작으면, 즉 $P_1+P_4 \leq P$, 제어기는 냉각 전력 P_1+P_4 에 따라 압축기가 작동하도록 제어한다. $P_1+P_4 > P$ 이면, 배터리의 온도가 설정 온도(예를 들어, 45°C)보다 큰지 여부가 결정된다. 배터리 온도가 45°C 보다 높으면 제어기는 배터리에 냉장 전력을 우선적으로 제공하고, 최대 냉장 전력에 따라 압축기가 작동하도록 제어하며, 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 배터리 냉각 분기 및 차량 내부 냉각 분기상의 냉각 매체의 흐름을 제어함으로써 배터리의 수요 전력 P_1 과 동일하고, 차량 내부 냉각 분기의 전력 P_4 는 $P-P_1$ 과 동일하다. 배터리 온도가 45°C 이하이고, 차량 내부 온도가 설정 온도에 도달하지 않은 것으로 판단된 경우, 제어기는 우선 차량 내부에 냉각 전력을 제공하고, 최대 냉장 전력에 따라 압축기가 작동하도록 제어하며, 차량 내부 냉각 분기의 냉각 전력은 P_4 이고, 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 $P-P_4$ 이다. 배터리 온도가 45°C 이하인 것으로 판단되고, 차량 내부 온도가 설정 온도에 도달하지 않은 경우, 제어기는 차량 내부에 냉각 전력을 우선적으로 제공하고, 최대 냉장 전력에 따라 압축기(1)가 작동하도록 제어하고, 차량 내부 냉각 분기의 냉각 전력은 P_4 이고, 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 $P-P_4$ 이다. 차량 내부 온도가 설정 온도에 도달하면, 제어기는 배터리의 냉각을 우선적으로 만족시킨다.
- [0122] 배터리의 P_1 이 P_2 보다 크고, 조절이 필요한 배터리의 전력이 P_3 ($P_3=P_1-P_2$) 인 경우, $P_1+P_4+P_3 \leq P$ 이면, 압축기(1)는 P_3 의 냉장력을 추가할 필요가 있고, P_1 은 배터리 냉각 분기에서 냉각 매체의 흐름을 증가시키고 및/또는 펌프의 회전 속도를 증가시킴으로써 P_2 와 동일할 수 있다. $P_1+P_4+P_3 > P$ 이면, 제어기는 배터리의 온도가 설정 온도보다 큰지 여부를 결정하는데, 예를 들어, 설정 온도는 45°C 일 수 있다. 배터리 온도가 45°C 보다 높으면, 제어기는 배터리에 냉각 전력을 우선적으로 제공하고, 최대 냉장 전력에 따라 압축기가 작동하도록 제어하며, 배터리 냉각 분기의 냉각 전력이 증가하고, 차량 내부 냉각 분기의 냉각 전력이 감소된다. 배터리 온도가 45°C 이하인 것으로 판단되고, 차량 내부 온도가 설정 온도에 도달하지 않은 경우, 냉각력은 우선적으로 차량 내부에 제공되며, 압축기는 차량에 장착된 에어컨 제어기를 통해 최대 냉장력에 따라 작동하도록 제어되며, 차량 내부부 냉각 분기의 냉각 전력은 P_4 이고, 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 $P-P_4$ 이다. 차량 내부 온도가 설정 온도에 도달하면, 제어기는 배터리의 냉각을 우선적으로 만족시키고, 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 P_3 만큼 증가된다.
- [0123] $P_1 \leq P_2$ 인 경우, 압축기의 전력은 그대로 유지되거나, 압축기의 전력이 감소되거나, 배터리 냉각 분기상의 냉각 매체의 흐름이 감소되거나, 펌프의 회전 속도가 감소되어, 배터리 냉각 분기의 냉각 전력이 감소된다.
- [0124] 온도 조절 시스템이 가열 모드에서 작동할 때, P_1 과 P_2 사이의 전력 차이는 P_3 , 즉 $P_1-P_2=P_3$ 이다. $P_1 > P_2$ 이면, 제어기는 P_3 만큼 히터의 가열 전력이 증가하도록 제어하고, 펌프의 회전 속도를 증가시킨다. $P_1 \leq P_2$ 이면, 히터의 전력을 변경하지 않거나, 히터의 전력을 P_3 만큼 감소시켜 전기 에너지를 절약하거나, 펌프의 회전 속도는 배터리 열관리 제어를 통해 감소될 수 있다.
- [0125] 냉각 기능이 미리 설정된 시간, 예를 들어 1 시간 동안 켜진 후 배터리 온도가 여전히 35°C 보다 높으면, 제어기는 배터리의 냉각 전력을 증가시킨다. 가열 기능이 1 시간 동안 켜진 후에 배터리의 평균 온도가 여전히 10°C 미만이면, 제어기는 히터의 전력을 적절히 증가시킬 수 있다.
- [0126] 본 출원의 본 실시예에 따른 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법에서, 배터리에 대한 온도 조절을 수행하는데 사용되는 수요 전력이 먼저 획득되고; 다음 배터리에서 온도 조절을 수행하는데 사용된 실제 전력이 획득되고; 최종적으로, 배터리의 온도는 목표 온도에 도달하기 위해 수요 전력 및 실제 전력에 따라 목표 시간 내에 조절된다. 따라서, 상기 방법은 배터리의 온도 조절 시간을 정밀하게 제어할 수 있고, 배터리의 실제 전력은 실시간으로 조절될 수 있으며, 이에 따라 차량 탑재 배터리의 가열 전력 및 냉각 전력이 목표 시간 내에 차량 탑재 배터리의 실제 상태에 따라 정확하게 제어될 수 있고, 이에 의해 온도가 지나치게 높거나 낮을 때 장착 배터리의 온도를 조절하, 차량 장착 배터리의 온도를 사전 설정된 범위 내로 유지하고, 온도로 인해 차량 장착 배터리의 성능에 영향을 미치는 경우를 피하도록 보장될 수 있다.
- [0127] 또한, 본 출원은 컴퓨터 프로그램을 저장하는 비 일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체를 추가로 제안하며, 여기서 프로그램이 프로세서에 의해 실행될 때, 전술한 차량 장착 배터리에 대한 온도 조절 방법이 구현된다.

- [0128] 본 출원의 본 실시예에 따른 비 일시적 컴퓨터 관독 가능 저장 매체에서, 배터리에 대한 온도 조절을 수행하는데 사용되는 수요 전력이 먼저 획득되고; 이후 배터리에서 온도 조절을 수행하는데 사용된 실제 전력이 획득되고; 최종적으로, 배터리의 온도는 목표 온도에 도달하기 위해 수요 전력 및 실제 전력에 따라 목표 시간 내에 조절된다. 따라서, 상기 방법은 배터리의 온도 조절 시간을 정밀하게 제어할 수 있고, 배터리의 실제 전력은 실시간으로 조절 가능하여, 차량 장착 배터리의 가열 전력 및 냉각 전력이 목표 시간 내에 차량 장착 배터리의 실제 상태에 따라 정확하게 제어될 수 있도록 보장될 수 있고, 이에 의해, 온도가 지나치게 높거나 지나치게 낮은 경우에 차량 탑재 배터리의 온도를 조정하고, 차량 탑재 배터리의 온도를 미리 설정된 범위 내로 유지하고, 온도로 인해 차량 탑재 배터리의 성능에 영향을 미치는 경우를 피한다.
- [0129] 차량에 복수의 배터리(6)가 있고, 복수의 배터리(6)가 병렬로 연결된 경우, 예를 들어, 도 11에 도시된 바와 같이, 각각 제 1 배터리(61) 및 제 2 배터리(62) 인 2 개의 배터리(6)가 있는 경우, 차량 장착 배터리의 온도 조절 시스템은: 압축기(1), 응축기(2), 배터리 냉각 분기(4) 및 배터리 온도 조절 모듈(5)을 포함한다.
- [0130] 응축기(2)는 압축기(1)에 연결되고, 배터리 냉각 분기(4)는 압축기(1)와 응축기(2) 사이에 연결된다. 배터리 온도 조절 모듈(5)은 병렬 연결된 복수의 배터리(6)와 배터리 냉각 분기(4)에 연결되고, 병렬 연결된 복수의 배터리의 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)을 획득하고, 병렬로 연결된 복수의 배터리의 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라, 병렬로 연결된 복수의 배터리의 온도가 각각 조절된다.
- [0131] 본 출원의 실시예에 따르면, 병렬 연결된 복수의 배터리의 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라, 병렬로 연결된 복수의 배터리 각각의 온도 조절은 구체적으로 다음을 포함한다: 병렬로 연결된 복수의 배터리의 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라 목표 시간(t) 내에서, 병렬로 연결된 복수의 배터리의 온도가 각각 목표 온도에 도달하도록 조절하는것.
- [0132] 즉, 배터리 온도 조절 모듈(5)이 각 배터리의 P1 및 P2에 따라 각 배터리(6)에 대해 온도 조절을 수행할 때, 목표 시간(t) 내에 각 배터리(6)의 실제 상태에 따라 차량 장착 배터리의 가열 전력 및 냉각 전력이 정확하게 제어되도록 보장될 수 있고, 이에 의해, 온도가 지나치게 높거나 지나치게 낮은 경우에 차량 장착 배터리의 온도를 조절한다.
- [0133] 차량 내부 온도가 지나치게 높으면, 차량 내부 냉각 기능이 시작되고, 냉각액의 유동 방향은 다음과 같다: 압축기(1)-응축기(2)-차량 내부 냉각 분기(3)-압축기(1). 제 1 배터리(61)의 온도가 지나치게 높으면, 배터리 냉각 기능이 시작되고, 제 1 덕트 및 제 2 덕트에서 냉각액의 유동 방향은 다음과 같다: 압축기(1)-응축기(2)-배터리 냉각 분기(4)-압축기(1); 그리고, 배터리 냉각 분기(4)-배터리 온도 조절 모듈(5)-제 1 배터리(61)-배터리 온도 조절 모듈(5)-배터리 냉각 분기(4). 제 2 배터리(62)의 온도가 지나치게 높을 때, 제 1 덕트 및 제 2 덕트에서의 냉각액의 유동 방향은 다음과 같다: 압축기(1)-응축기(2)-배터리 냉각 분기(4)-압축기(1); 및 배터리 냉각 분기(4)-배터리 온도 조절 모듈(5)-제 2 배터리(62)-배터리 온도 조절 모듈(5)-배터리 냉각 분기(4).
- [0134] 배터리 온도 조절 모듈(5)은 차량 장착 에어컨에 의해 제공되는 냉장 전력을 가지며, 차량 내부 냉장 시스템과 냉장 용량을 공유함으로써, 온도 조절 시스템의 부피를 감소시키고, 냉각액의 흐름의 할당을 보다 유연하게 한다. 따라서, 각 배터리의 실제 상태에 따라 각 배터리의 가열 전력 및 냉각 전력이 정밀하게 제어될 수 있으며, 그에 따라 온도가 지나치게 높거나 지나치게 낮을 때 차량 장착 배터리의 온도를 조절하여 차량 장착 배터리의 온도는 미리 설정된 범위 내로 유지되고, 온도로 인해 차량 장착 배터리의 성능에 영향을 미치는 경우를 피한다.
- [0135] 본 출원의 실시예에 따르면, 도 4에 도시된 바와 같이, 배터리 냉각 분기(4)는 열교환기(41)를 포함할 수 있고, 열교환기(41)는 제 1 덕트 및 제 2 덕트를 포함하고, 제 2 덕트는 배터리 온도 조절 모듈(5)에 연결되고, 제 1 덕트는 압축기(1)와 연통하고, 여기서 제 1 덕트와 제 2 덕트는 서로 독립적으로 인접하게 배치된다.
- [0136] 배터리 온도 조절 모듈(5)은 다음을 포함할 수 있다: 배터리의 온도를 조절하는 유로(도면에 도시되지 않음), 여기서 유로는 배터리(6) 내에 배치됨; 및 유로와 열교환기(41) 사이에 연결된 펌프(51), 매체 용기(52), 히터(53) 및 제어기(도시되지 않음)를 포함한다. 제어기는 각각 병렬로 연결된 복수의 배터리(6)에 대한 수요 전력(P1)과 배터리의 실제 전력(P2)을 각각 획득하고, 각각의 배터리의 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라 각 배터리(6)의 온도를 조절한다. 차량 내부 냉각 분기(3)는 증발기(31), 제 1 팽창 밸브(32) 및 제 1 전자 밸브(33)를 포함할 수 있다. 배터리 냉각 분기(4)는 제 2 팽창 밸브(42) 및 제 2 전자 밸브(43)를 더 포함할 수 있다.
- [0137] 배터리 냉각 분기(4)는 대안적으로 열교환기(41)가 제공되지 않을 수 있고, 냉각 매체는 열교환기(41) 없이 배

터리 냉각 분기(4)에서 유동한다는 것이 이해될 수 있다. 배터리 냉각 분기(4)에 열교환기(41)가 제공되면, 배터리 냉각 분기(4)의 제 1 덕트 내에서 냉각 매체가 흐르고, 제 2 덕트 내에서 냉각액이 흐르고, 차량 내부 냉각 분기 내에서 냉각 매체가 흐른다.

[0138] 본 출원의 실시예에 따르면, 도 11에 도시된 바와 같이, 배터리 온도 조절 모듈(5)은 유로의 입구에 배치된 제 1 온도 센서(55), 유로의 출구에 배치된 제 2 온도 센서(56), 및 유속 센서(57)를 더 포함한다. 유로의 입구 및 출구의 위치는 절대적인 것이 아니라 펌프(51)의 조향에 따라 결정되는 것으로 이해될 수 있다.

[0139] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 제어기는 배터리 관리 제어기, 배터리 열관리 제어기 및 차량 장착 에어컨 제어기를 포함할 수 있다. 배터리 열관리 제어기는 펌프(51), 제 1 온도 센서(51), 제 2 온도 센서(52) 및 유속 센서(57)에 전기적으로 연결될 수 있고, 병렬로 연결된 복수의 배터리의 실제 전력(P2)을 획득하고, 매체의 비열 용량 및 매체의 밀도에 따라 펌프(51)의 회전 속도를 제어한다. 배터리 열관리 제어기는 밸브(58)의 개방도를 제어함으로써, 제 1 배터리(61)의 냉각 루프 및 제 2 배터리(62)의 냉각 루프에서의 냉각액의 흐름을 추가로 제어할 수 있고, 이에 의해, 제 1 배터리(61)의 냉각 루프 및 제 2 배터리(62)의 냉각 루프의 냉각 전력 할당을 조정한다. 배터리 관리 제어기는 배터리를 통해 흐르는 전류 및 배터리의 온도를 수집하고, 배터리의 목표 온도, 목표 시간(t), 배터리의 비열 용량(C), 배터리의 질량(M), 및 배터리의 내부 저항(R)에 따라 수요 전력(P1)을 획득하고, 차량 장착 에어컨 제어기가 작동을 시작 또는 중지하도록 제어한다. 차량 장착 에어컨 제어기는 압축기(1), 팽창 밸브 및 전자 밸브에 전기적으로 연결되어 배터리 관리 제어기에 의해 획득된 수요 전력(P1) 및 배터리 열관리 제어기에 의해 획득된 실제 전력(P2)에 따라 압축기의 전력(P) 및 팽창 밸브와 전자 밸브의 온/오프를 제어하여, 열교환량을 제어한다.

[0140] 배터리 관리제어기는, 예를 들어 배터리 관리 기능을 갖는 DSP 칩을 포함할 수 있음을 이해해야 한다. 배터리 열관리 제어기는, 예를 들어 배터리 열관리 기능을 갖는 DSP 칩을 포함할 수 있다. 차량 장착 에어컨 제어기는, 예를 들어 차량 장착 에어컨 DSP 칩을 포함할 수 있다.

[0141] 열교환기(41)는 판형 열교환기일 수 있고, 판형 열교환기는 차량 장착 에어컨에 설치되어, 전체 냉매 루프가 차량 장착 에어컨 내에 있고, 차량 장착 에어컨의 사전 배송 시운전을 용이하게 하고; 차량 장착 에어컨은 개별적으로 공급 및 조립될 수 있으며, 또한 차량 장착 에어컨은 설치 과정에서 한번만 냉매로 채워지면 된다.

[0142] 냉각액은 유로의 유입구로부터 배터리(6)로 유입되고, 유로의 유출구로부터 유출되어 배터리(6)와 냉각액 사이의 열교환을 구현한다.

[0143] 펌프(51)는 주로 전력을 공급하기 위해 사용되고, 매체 용기(52)는 주로 냉각액을 저장하고 온도 조절 시스템에 추가된 냉각액을 수용하기 위해 사용된다. 온도 조절 시스템에서 냉각액이 감소될 때, 매체 용기(52) 내의 냉각액은 자동으로 보충될 수 있다. 히터(53)는 정온도계수(PTC) 히터일 수 있으며, 일반적으로 정온도계수가 상당히 큰 반도체 재료 또는 구성 요소를 지칭하고, 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템에 가열 전력을 제공하기 위해 배터리 열관리 제어기와 CAN(Controller Area Network) 통신을 수행할 수 있고, 배터리 열관리 제어기에 의해 제어될 수 있다. 즉, 히터(53)는 배터리(6)와 직접 접촉하지 않기 때문에 비교적 높은 안전성, 신뢰성 및 실용성을 갖는다.

[0144] 제 1 온도 센서(55)는 유로의 입구에서 냉각액의 온도를 검출하기 위해 사용되고, 제 2 온도 센서(56)는 유로의 출구에서 냉각액의 온도를 검출하기 위해 사용된다. 유속 센서(57)는 온도 조절 시스템의 덕트에서 냉각액의 유속 정보를 검출하기 위해 사용된다. 제 1 전자 밸브(33)는 차량 내부 냉각 분기(3)의 개폐를 제어하기 위해 사용되고, 제 1 팽창 밸브(32)는 차량 내부 냉각 분기(3)에서 냉각액의 흐름을 제어하기 위해 사용될 수 있다. 제 2 전자 밸브(43)는 배터리 냉각 분기(4)의 개폐를 제어하기 위해 사용되며, 제 2 팽창 밸브(42)는 배터리 냉각 분기(4)에서 냉각액의 흐름을 제어하기 위해 사용될 수 있다. 각 배터리(6)의 유로 입구에는 밸브(58)가 더 배치된다. 배터리 열관리 제어기는, 밸브(58)를 제어함으로써 각 배터리(6)에 대응하는 P1 및 P2에 따라, 각 배터리(6)로 유입되는 냉각액의 흐름을 제어할 수 있고, 각 배터리(6)의 가열 전력 / 냉각 전력을 정확하게 제어할 수 있다. 본 출원의 실시예에 따르면, 차량 장착 에어컨 제어기는 병렬로 연결된 복수의 배터리의 수요 전력(P1)에 따라 총 수요 전력(Pz)을 생성하고, 총 수요 전력(Pz)이 차량 장착 에어컨의 최대 냉각 전력(P)과 일치하는지를 결정하도록 추가로 구성된다. 일치하는 경우, 병렬로 연결된 복수의 배터리의 수요 전력(P1)에 따라 차량 장착 에어컨 제어기는 병렬로 연결된 복수의 배터리(6)를 냉각한다. 일치하지 않으면, 차량 장착 에어컨 제어기는, 에어컨의 최대 냉각 전력(P) 및 병렬로 연결된 복수의 배터리의 수요 전력(P1)에 따라, 병렬로 연결된 복수의 배터리(6)를 냉각한다.

- [0145] 구체적으로, 도 11에 도시된 바와 같이, 차량 장착 에어컨 제어기는 모든 배터리의 수요 전력(P1)에 따라 전체 온도 조절 시스템의 총 수요 전력(Pz)을 계산할 수 있고, 즉 모든 배터리의 수요 전력(P1)을 추가하여 총 수요 전력(Pz)을 얻는다. 그리고, Pz가 차량 장착 에어컨의 최대 냉장 전력(P)과 일치하는지의 여부는 총 수요 전력(Pz)에 따라 판정되고, 즉 Pz가 P 이하인지의 여부가 판정된다. 그렇다면, 차량 장착 에어컨 제어기는 압축기(1)의 전력을 제어함으로써 각 배터리의 수요 전력(P1)에 따라 각 배터리를 냉각시키고, 또한, 배터리 열관리 제어기는 밸브(58)의 개방도를 제어함으로써 제 1 배터리(61)의 냉각 수요 전력 및 제 2 배터리(62)의 냉각 수요 전력에 따라 제 1 배터리(61)의 냉각 전력 및 제 2 배터리(62)의 냉각 전력을 조절한다. Pz가 차량 장착 에어컨의 최대 냉장 전력(P)과 일치하지 않는 경우, 즉 Pz가 P보다 크면, 차량 장착 에어컨은 압축기(1)가 최대 냉장 전력(P)으로 작동하도록 제어하고, 또한, 배터리 열관리 제어기는 밸브(58)의 개방도를 조정함으로써 에어컨의 최대 냉장 전력(P) 및 각 배터리의 수요 전력(P1)에 비례하여 냉각액의 흐름을 할당하고, 이로써 최대 효율로 각 배터리(6)에 대한 온도 감소를 완료한다.
- [0146] 배터리 온도 조절 모듈(5)이 각각의 배터리(6)의 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)을 얻는 방법은 특정 실시예를 참조하여 후술된다.
- [0147] 본 출원의 실시예에 따르면, 배터리 관리 제어기는: 각각의 배터리에서 온도 조절을 가능하게 할 때 제 1 파라미터를 획득하고, 상기 제 1 파라미터에 따라 각 배터리의 제 1 수요 전력을 생성하고; 각각의 배터리에서 온도 조절을 가능하게 할 때 제 2 파라미터를 획득하고, 상기 제 2 파라미터에 따라 각 배터리의 제 2 수요 전력을 생성하고; 각 배터리의 제 1 수요 전력 및 각 배터리의 제 2 수요 전력에 따라 각 배터리의 수요 전력(P1)을 생성한다.
- [0148] 본 출원의 실시예에 따르면, 제 1 파라미터는 배터리(6)의 온도 조절을 가능하게 할 때의 초기 온도, 목표 온도 및 초기 온도로부터 목표 온도에 도달하기 위한 목표 시간(t)을 포함하고, 배터리 관리 제어기는 초기 온도와 목표 온도 사이의 제 1 온도차(ΔT_1)를 획득하고, 제 1 온도차(ΔT_1)와 목표 시간(t)에 따라 제 1 수요 전력을 생성한다.
- [0149] 배터리 관리 제어기는 다음 식 (1)을 통해 제 1 수요 전력을 생성한다:
- [0150]
$$\Delta T_1 * C * M / t \quad (1)$$
- [0151] 여기서, ΔT_1 은 초기 온도와 목표 온도 사이의 제 1 온도차이고, t는 목표 시간이고, C는 배터리(6)의 비열 용량이고, M은 배터리(6)의 질량이다.
- [0152] 제 2 파라미터는 미리 설정된 시간 내에서의 배터리의 평균 전류(I)이고, 배터리 관리 제어기는 다음 식 (2)를 통해 제 2 수요 전력을 생성한다:
- [0153]
$$I^2 * R \quad (2)$$
- [0154] 여기서 I는 평균 전류이고, R은 배터리(6)의 내부 저항이다.
- [0155] 배터리(6)가 냉각될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t + I^2 * R$; 배터리(6)가 가열될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t - I^2 * R$ 이다.
- [0156] 본 출원의 실시예에 따르면, 배터리 열관리 제어기는 제 1 온도 센서(55)에 의해 검출된 입구 온도 및 제 2 온도 센서(56)에 의해 검출된 출구 온도에 따라 제 2 온도차(ΔT_2)를 생성하고, 각 배터리의 제 2 온도차(ΔT_2) 및 유속 센서(57)에 의해 검출된 유속(v)에 따라 각 배터리의 실제 전력(P2)을 생성한다.
- [0157] 본 출원의 실시예에 따르면, 배터리 열관리 제어기는 다음 식 (3)을 통해 실제 전력(P2)을 생성한다:
- [0158]
$$\Delta T_2 * c * m \quad (3)$$
- [0159] 여기서, ΔT_2 는 제 2 온도차이고, c는 유로 내의 냉각액의 비열 용량이고, m은 단위 시간당 유로의 단면적을 통해 흐르는 냉각액의 질량이며, 여기서 $m = v * \rho * s$, v는 냉각액의 유속, ρ 는 냉각액의 밀도, s는 유로의 단면적이다.
- [0160] 구체적으로, 차량의 전원이 켜진 후, 배터리 관리 제어기는 차량에서 온도 조절이 수행되어야 하는지 여부를 결정한다. 차량에서 온도 조절을 수행하는 것이 필요한 것으로 결정되면, 예를 들어, 배터리(6)의 온도가 지나치

게 높으면, 배터리 관리 제어기는 온도 조절 기능 활성화에 대한 정보를 CAN 통신을 통해 차량 장착 에어컨으로 전송한다. 온도 조절 기능을 활성화 한 후 차량 장착 에어컨 제어기는 열교환 정보를 배터리 열관리 제어기로 전송한다. 또한, 차량 장착 에어컨 제어기는 제 2 전자 밸브(43)가 켜지도록 제어하고, 배터리 열관리 제어기는 펌프(51)를 기본 회전 속도(예를 들어, 낮은 회전 속도)로 작동하도록 제어한다.

[0161] 또한, 배터리 관리 제어기는 배터리(6)의 초기 온도(즉, 현재 온도), 목표 온도 및 초기 온도로부터 목표 온도에 도달하는데 걸리는 목표 시간(t)을 획득하고, 여기서 목표 온도 및 목표 시간(t)은 실제 조건에 따라 사전 설정될 수 있고, 각 배터리의 제 1 수요 전력은 식 (1)에 따라 계산된다. 또한, 배터리 관리 제어기는 미리 설정된 시간 내에 각 배터리(6)의 평균 전류(I)를 획득하고, 각 배터리의 제 2 수요 전력은 식 (2)에 따라 계산된다. 그리고, 배터리 관리 제어기는 배터리(6)의 제 1 수요 전력 및 제 2 수요 전력에 따라 수요 전력(P1)(즉, 목표 시간 내에 목표 온도로 각 배터리(6)의 온도를 조절하기 위한 수요 전력)을 계산하는데, 여기서 배터리(6)가 냉각될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t + I^2 * R$ 이고; 배터리(6)가 가열될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t - I^2 * R$ 이다.

[0162] 또한, 배터리 열관리 제어기는 각각의 배터리에 대응하여 설정된 제 1 온도 센서(55) 및 제 2 온도 센서(56)에 의해 검출된 온도 정보를 획득하고, 각 유속 센서(57)에 의해 검출된 유속 정보를 획득하고, 각 배터리(6)의 실제 전력(P2)은 식 (3)에 따라 계산된다.

[0163] 마지막으로 배터리 열관리 제어기는, 밸브(58)를 제어함으로써 각각의 배터리(6)에 대응하는 수요구 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라, 각각의 배터리(6)로 유입되는 냉각액의 흐름을 제어함으로써, 각 배터리(6)의 가열 전력 / 냉각 전력을 정확하게 제어한다. 예를 들어, 제 1 배터리(61)의 수요 전력(P1)이 제 2 배터리(62)의 수요 전력(P1)보다 큰 경우, 배터리 열관리 제어기는 제 1 배터리(61)가 위치한 루프의 밸브(58)의 개방도를 증가시키고, 제 2 배터리(62)가 위치한 루프의 밸브(58)의 개방도를 감소시키도록 제어를 수행할 수 있다.

[0164] 배터리(6)의 온도가 비교적 낮은 경우, 차량 장착 에어컨 제어기는 제 2 전자 밸브(43)가 꺼지도록 제어하고, 배터리 열관리 제어기는 히터(53)가 시작되도록 제어하고, 배터리 열관리 제어기는 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라 히터(53)의 가열 전력을 제어하여, 목표 시간(t) 내에서 배터리(6)의 온도를 목표 온도로 증가시키고, 이에 의해 지나치게 높은 온도가 배터리(6)의 동작 성능에 영향을 미치는 것을 방지한다. 따라서, 목표 시간 내에 각 배터리의 실제 상태에 따라 각 배터리의 가열 전력 및 냉각 전력이 정밀하게 제어될 수 있고, 이에 따라 온도가 너무 높거나 낮을 때 차량 장착 배터리의 온도를 조절할 수 있음이 보장될 수 있다.

[0165] 구체적으로, 전술한 실시예로부터, 수요 전력(P1)은 두 부분으로 형성된다는 것을 알 수 있다. 제 1 배터리(61)를 예로 들어, 제 1 배터리(61)의 초기 온도가 45℃이고 목표 온도가 35℃인 경우, 제 1 배터리(61)가 냉각될 필요가 있을 때, 배터리가 45℃에서 35℃로 냉각될 때 소산되어야 하는 열은 고정되어 있으며, 식 (1), 즉 $\Delta T_1 * C * M / t$ 를 통해 직접 계산될 수 있다. 또한, 제 1 배터리(61)의 냉각 공정에는 방전 및 충전 공정이 존재하며, 이 공정은 열을 발생시킨다. 이 부분의 열은 대안적으로 제 1 배터리의 평균 전류(I)를 검출함으로써 직접적으로 획득될 수 있고, 현재 가열 전력, 즉 제 1 배터리의 제 2 수요 전력은 식 (3), 즉 $I^2 * R$ 을 통해 직접적으로 계산된다. 본 출원의 냉각 완료 시간은 목표 시간(t)에 기초하여 설정된다(t는 사용자 요구 또는 차량의 실제 설계 상황에 따라 변경될 수 있다). 냉각 완료에 필요한 목표 시간(t)이 결정된 후, 제 1 배터리(61)를 냉각하는데 필요한 현재의 수요 전력(P1), 즉 $P1 = \Delta T_1 * C * M / t + I^2 * R$ 이 예측될 수 있다. 가열 기능이 시작되면, 수요 전력 $P1 = \Delta T_1 * C * M / t - I^2 * R$, 즉, 제 1 배터리(61)가 가열 공정에 있을 때, 제 1 배터리(61)의 더 큰 방전 또는 충전 전류는 더 작은 요구 가열 전력, 즉 더 작은 수요 전력(P1)을 나타낸다.

[0166] 제 1 배터리(61)의 방전 또는 충전 전류가 변경되기 때문에, $I^2 * R$ 이 변경된다. 따라서, 냉각 시간의 정확성을 보다 확실하게 보장하기 위해, 제 1 배터리(61)의 현재 평균 방전 또는 충전 전류가 변화함에 따라 냉각 전력도 변화될 필요가 있다. 차량 장착 에어컨이 제 1 배터리(61)와 격실을 동시에 냉각시키는 경우, 제 1 배터리(61)의 방전 전류가 상대적으로 작으면 $I^2 * R$ 이 감소한다. 이 경우, 차량 장착 에어컨은 격실에 더 많은 냉각 전력을 할당하여 격실이 설정된 공기 온도에 보다 빨리 도달할 수 있다. 또한, 제 1 배터리(61)의 방전 또는 충전 전류가 비교적 클 때, $I^2 * R$ 은 비교적 크다. 이 경우, 차량 장착 에어컨은 제 1 배터리(61)에 더 많은 냉각 전력을 할당할 수 있다. 이러한 조정을 통해, 배터리 냉각에 필요한 시간은 항상 정확하며, 차량 장착 에어컨의 냉각 전력을 보다 효율적이고 적절하게 사용할 수 있고, 따라서 냉각 전력의 낭비를 야기하는 비교적 큰 냉각

전력을 갖는 에어컨을 구성할 필요가 없다.

- [0167] 배터리 냉각 시간은 냉각 효율에 의해 영향을 받는다. 냉각 효율은 외부 주변 온도 및 제 1 배터리(61)의 현재 온도에 영향을 받으며, 배터리 냉각 공정에서 온도 조절 시스템의 효율은 지속적으로 변화된다. 따라서 냉각 효율은 100%가 될 수 없다. 결과적으로, 제 1 배터리(61) 냉각에 필요한 시간은 수요 전력(P1)만으로 정확하게 조절될 수 없으며, 제 1 배터리(61)의 실제 전력(P2)을 감지할 필요가 있다. 본 출원에서, 제 1 배터리(61)의 실제 전력(P2)은 식 (3), 즉 $\Delta T_2 * c * m$ 을 통해 계산될 수 있다. P2는 대안적으로 배터리의 실제 냉각 전력(P2), 즉 식 (4), 즉 $\Delta T_3 * C * m_1$ 을 통해 계산될 수 있고, 여기서 ΔT_3 은 일정 시간 내에 제 1 배터리(61)의 온도 변화이고, C는 제 1 배터리(61)의 비열 용량이고, m_1 은 제 1 배터리(61)의 질량이다. 그러나, 배터리의 질량이 비교적 크기 때문에, 단위 시간 내에서의 온도 변화는 명백하지 않으며, 비교적 긴 시간을 필요로 하는 온도 차이가 검출될 수 있다. 따라서, 실제 전력(P2)은 일반적으로 식 (3)에 따라 계산된다.
- [0168] 제 2 배터리(62)에 대해 온도 조절이 수행될 필요가 있을 때, 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)을 얻는 방식은 전술한 제 1 배터리(61)의 원리와 동일하므로, 여기서는 다시 설명하지 않는다.
- [0169] 냉각 효율의 효과로 인해, 실제 전력(P2)이 수요 전력(P1)과 완전히 동일한 것은 매우 어렵다. 각 배터리(6)를 냉각시키기 위한 목표 시간(t)을 보다 정확하게 하기 위해, 배터리(6)의 수요 전력(P1)이 배터리의 실제 전력(P2)과 동일함을 보장하도록 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2) 사이의 전력 차이에 따라 실시간으로 조절이 수행되어 한다.
- [0170] 수요 전력(P1) 및 각각의 배터리(6)의 실제 전력(P2)에 따라 각 배터리(6)의 온도를 조절하는 방법은 특정 실시예를 참조하여 이하에 설명된다.
- [0171] 본 출원의 실시예에 따르면, 제어기는: 병렬로 연결된 복수의 배터리의 온도를 검출하고; 병렬로 연결된 복수의 배터리(6) 중 적어도 하나의 온도가 제 1 온도 임계값보다 클 때, 온도 조절 시스템이 냉각 모드로 들어가도록 제어하고; 병렬로 연결된 복수의 배터리(6) 중 적어도 하나의 온도가 제 2 온도 임계값보다 낮은 경우, 온도 조절 시스템이 가열 모드로 들어가도록 제어한다. 제 1 온도 임계값 및 제 2 온도 임계값은 실제 상황에 따라 미리 설정될 수 있다. 예를 들어, 제 1 온도 임계값은 40℃일 수 있고, 제 2 온도 임계값은 0℃일 수 있다.
- [0172] 구체적으로, 차량의 전원이 켜진 후, 배터리 관리 제어기는 각 배터리(6)의 온도를 실시간으로 획득하고, 판단을 수행한다. 배터리(6) 중 하나나 온도가 40℃보다 높으면, 이 경우 현재 배터리(6)의 온도가 지나치게 높다는 것을 나타낸다. 고온이 배터리(6)의 성능에 영향을 미치는 것을 방지하기 위해, 배터리(6)에 대한 온도 감소 처리가 수행되어야 하고, 배터리 관리 제어기는 온도 조절 시스템이 냉각 모드로 들어가도록 제어하고, 배터리 냉각 기능 시작에 대한 정보를 차량 장착 에어컨 제어기로 보낸다. 배터리 냉각 기능 시작에 관한 정보를 수신한 후, 차량 장착 에어컨 제어기는 제 2 전자 밸브(43)가 켜지도록 제어하여, 냉각액이 배터리(6)와 열교환을 수행하여 배터리(6)의 온도를 감소시키도록 한다. 도 11에 도시된 바와 같이, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에서 작동할 때, 제 1 배터리(61)가 위치한 루프에서 대응하는 제 1 덕트에서 냉각액의 유동 방향은 다음과 같다: 압축기(1)-응축기(2)-제 2 전자 밸브(43)-제 2 팽창 밸브(42)-열교환기(41)-압축기(1); 제 1 배터리(61)가 위치한 루프에 대응하는 제 2 덕트 내에서 냉각액의 유동 방향은 다음과 같다: 매체 용기(52)-열교환기(41)-히터(53)(꺼짐)-펌프(51)-밸브(58)-제 1 온도 센서(55)-제 1 배터리(61)-제 2 온도 센서(56)-유속 센서(57)-매체 용기(52); 이러한 방식으로 사이클링이 수행되고, 열교환기(41)에서 열이 교환되어 제 1 배터리(61)의 온도 감소를 구현한다. 제 2 배터리(62)가 위치한 루프에서 제 1 덕트 내의 냉각액의 유동 방향은 다음과 같다: 압축기(1)-응축기(2)-제 2 전자 밸브(43)-제 2 팽창 밸브(42)-열교환기(41)-압축기(1); 제 2 배터리(62)가 위치한 루프에서 제 2 덕트 내의 냉각액의 유동 방향은 다음과 같다: 매체 용기(52)-열교환기(41)-히터(53)(꺼짐)-펌프(51)-밸브(58)-제 1 온도 센서(55)-제 2 배터리(62)-제 2 온도 센서(56)-유속 센서(57)-매체 용기(52); 이러한 방식으로 사이클링이 수행되고, 열교환기(41)에서 열이 교환되어 제 2 배터리(62)의 온도 감소를 구현한다.
- [0173] 배터리(4)의 온도가 0℃보다 낮은 경우, 이는 현재 배터리(6)의 온도가 지나치게 낮음을 나타낸다. 저온이 배터리(6)의 성능에 영향을 미치는 것을 방지하기 위해, 배터리(6)에 대한 온도 상승 처리가 수행되어야 하고, 배터리 관리 제어기는 온도 조절 시스템이 가열 모드로 들어가도록 제어하고, 배터리 가열 기능 시작에 대한 정보를 차량 장착 에어컨 제어기에 전송한다. 배터리 가열 기능 시작에 대한 정보를 수신한 후, 차량 장착 에어컨 제어기는 제 2 전자 밸브(43)가 꺼지도록 제어하고, 또한, 배터리 열관리 제어기는 온도 조절 시스템에 가열 전력을 제공하기 위해 히터(53)가 켜지도록 제어한다. 온도 조절 시스템이 가열 모드에서 작동할 때, 제 1 배터리(61) 및 제 2 배터리(62)에서 냉각액의 흐름 방향은 각각 다음과 같다: 매체 용기(52)-열교환기(41)-히터(53)(꺼짐)-

펌프(51)-밸브(58)-제 1 온도 센서(55)-제 1 배터리(61)-제 2 온도 센서(56)-유속 센서(57)-매체 용기(52); 그리고 매체 용기(52)-열교환기(41)-히터(53)(켜짐)-펌프(51)-제 1 온도 센서(55)-제 2 배터리(62)-제 2 온도 센서(56)-유속 센서(57)-매체 용기(52); 배터리(6)의 온도 상승을 구현하기 위해 이러한 방식으로 사이클링이 수행된다. 밸브(58)의 개방도를 조정함으로써 각 배터리(6) 내로 유동하는 냉각액의 흐름이 조절될 수 있고, 이에 따라 각 배터리의 가열 / 냉각 전력을 조절할 수 있음을 이해할 수 있다.

[0174] 본 출원의 실시예에 따르면, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에서 작동하고 배터리(6)의 수요 전력(P1)이 배터리에 대응하는 실제 전력(P2)보다 큰 경우, 배터리 관리 제어기는 배터리의 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2) 사이의 전력 차이를 획득하고, 전력 차이에 따라, 배터리(6)를 냉각하기 위해 사용되는 압축기의 전력 또는 배터리(6)의 냉각액의 흐름을 증가시켜, 배터리(6)의 냉각 전력을 증가시키며; 배터리(6)의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 작거나 같은 경우, 제어기는 압축기의 전력을 감소 시키거나 압축기의 전력을 변경하지 않고 유지하며, 또는 배터리(6)의 냉각 전력을 감소시키기 위해 배터리의 냉각액의 흐름을 감소시키기 위한 조정을 수행한다.

[0175] 구체적으로, 병렬로 연결된 복수의 배터리(6)가 있는 경우, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에서 작동할 때, 배터리 관리 제어기는 배터리의 온도 조절을 수행하는 데 사용되는 수요 전력(P1)을 얻고, 배터리 열관리 제어기는 온도 조절을 수행하기 위해 사용된 실제 전력(P2)을 획득하고, 차량 장착 에어컨 제어기는 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라 결정을 수행한다. 배터리(6) 중 하나의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 큰 경우, 이는 현재 냉각 전력 또는 냉각액의 흐름에 따라 목표 시간 내에 배터리(6)의 온도 감소가 완료될 수 없음을 나타낸다. 따라서, 차량 에어컨 제어기는 배터리의 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2) 사이의 전력 차이를 획득하고, 전력 차이에 따라, 압축기(1)의 전력 또는 배터리의 냉각액의 흐름을 증가시키고, 즉, 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 증가시켜 배터리의 냉각 전력을 증가시키고, 여기서 온도 조절을 위한 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2) 사이의 큰 전력 차이는 압축기(1)의 전력 및 배터리의 냉각액의 흐름의 큰 증가를 나타내며, 따라서 미리 설정된 시간(t) 내에 배터리의 온도가 목표 온도로 감소되도록 한다. 배터리(6) 중 하나의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 작거나 같은 경우, 차량 장착 에어컨 제어기는 압축기(1)의 전력을 변함없이 유지시키거나 압축기(1)의 전력을 적절히 감소시킬 수 있고, 또는 배터리의 냉각액의 흐름을 감소시키거나, 즉 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 감소시켜 배터리의 냉각 전력을 감소시킬 수 있다. 모든 배터리(6)의 온도가 35℃ 미만이면, 배터리(6)의 냉각이 완료되고, 배터리 관리 제어기는 온도 조절 기능 끄기에 대한 정보를 CAN 통신을 통해 차량 장착 에어컨에 전송하고, 차량 장착 에어컨 제어기는 제 2 전자 밸브(43)가 꺼지도록 제어한다. 온도 조절 시스템이 비교적 오랜 시간, 예를 들어 1 시간 냉각 모드로 들어간 후 배터리(6)의 온도가 여전히 35℃보다 높으면, 차량 장착 에어컨 제어기는 배터리의 냉각 전력을 적절히 증가시켜 배터리가 가능한 빨리 온도 감소를 완료하도록 한다.

[0176] 본 출원의 실시예에 따르면, 온도 조절 시스템이 가열 모드에서 작동하고 배터리의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 큰 경우, 배터리 관리 제어기는 배터리의 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2) 사이의 전력 차이를 획득하고, 전력 차이에 따라, 배터리를 가열하기 위해 사용된 히터(53)의 전력을 증가 시키거나 배터리의 냉각액의 흐름을 증가시키도록 조절하여 배터리의 가열 전력을 증가시키며; 배터리의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 작거나 같은 경우, 제어기는 히터(53)의 전력을 감소 시키거나 히터(53)의 전력을 변경하지 않고 유지하며, 또는 배터리의 가열 전력을 감소시키기 위해, 배터리의 냉각액의 흐름을 감소시키도록 조절을 수행한다.

[0177] 구체적으로, 병렬로 연결된 복수의 배터리가 있는 경우, 온도 조절 시스템이 가열 모드에서 작동할 때, 배터리 관리 제어기는 배터리의 온도 조절을 수행하는 데 사용되는 수요 전력(P1)을 획득하고, 배터리 열관리 제어기는 배터리의 온도 조절을 수행하기 위해 사용된 실제 전력(P2)을 획득한다. 배터리(6) 중 하나의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 크면, 이는 현재 가열 전력 또는 냉각액의 흐름에 따라 목표 시간 내에 배터리(6)의 온도 상승이 완료될 수 없음을 나타낸다. 따라서 배터리 열관리 제어기는 배터리의 P1과 P2 사이의 전력 차이를 획득하고, 전력 차이에 따라 배터리(6)를 가열하기 위해 사용된 히터(53)의 전력을 증가시키거나 또는 배터리의 냉각액의 흐름을 증가시키도록 조절을 수행하며, 예를 들어 펌프(51)의 회전 속도를 증가시켜서, 배터리의 온도 조절이 목표 시간 내에 완료 될 수 있도록 한다. 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2) 사이의 더 큰 차이는 배터리 루프에서 히터(53)의 전력 및 냉각액의 흐름의 더 큰 증가를 나타낸다. 배터리의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2) 이하인 경우, 제어기는 히터(53)의 전력을 적절히 감소시키거나, 히터(53)의 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 배터리의 루프에서 냉각액의 흐름을 감소시키는 조절을 수행하여, 배터리의 가열 전력이 감소되도록 한다. 모든 배터리(6)의 온도가 미리 설정된 온도, 예를 들어 10℃보다 높으면 배터리(6)의 가열이 완료되고, 배터리 관리 제어기는 온도 조절 기능 꺼짐에 대한 정보를 CAN 통신을 통해 차량 장착 에어컨에 전송하고, 배터리 열관리 제

여기는 히터(53)가 꺼지도록 제어한다. 온도 조절 시스템이 비교적 오랜 시간, 예를 들어 1 시간 가열 모드에 들어간 후 배터리(6)의 온도가 여전히 10℃보다 낮으면, 배터리 열관리 제어기는 히터(53)의 전력 및 펌프(51)의 회전 속도를 적절히 증가시켜 배터리가 가능한 빨리 온도 상승을 완료하도록 한다.

- [0178] 본 출원의 실시예에 따르면, 제어기는 배터리의 수요 전력(P1)이 대응하는 실제 전력(P2)보다 작을 때 펌프(51)의 회전 속도를 감소시키고, 배터리의 수요 전력(P1)이 대응하는 실제 전력(P2)보다 클 때 펌프(51)의 회전 속도를 증가시키도록 더 구성된다.
- [0179] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 가열 모드 또는 냉각 모드로 진입할 때, 배터리(6)의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 작으면, 제어기는 전기 에너지를 절약하기 위해 펌프(51)의 회전 속도가 감소되도록 제어한다. 배터리(6)의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 큰 경우, 히터(53) 또는 압축기(1)의 전력이 증가되도록 제어하거나 배터리가 위치한 루프에서 냉각액의 흐름을 증가시키는 것 외에, 제어기는 펌프(51)의 회전 속도가 증가하도록 제어하여, 단위 시간 내에 냉각 유로의 단면을 통해 흐르는 냉각액의 질량을 증가시키고, 이에 의해, 목표 시간(t) 내에 온도 조절을 구현하기 위해 배터리의 실제 전력(P2)을 증가시킨다.
- [0180] 단일 압축기(1)가 복수의 배터리(6)를 냉각시키는데 필요한 전력을 만족시킬 수 없다면, 복수의 압축기(1)는 배터리(6)에 냉각 전력을 제공하도록 설정될 수 있다. 예를 들어, 버스에는 보통 4 개의 압축기가 있다. 이 경우, 4 개의 압축기가 모두 배터리(6)에 냉각 전력을 제공하기 위해 사용될 수 있다.
- [0181] 본 출원의 실시예에 따르면, 냉매를 배터리에 제공하기 위해 사용되는 복수의 압축기(1)가 있으며, 제어기는 각각의 배터리의 수요 전력(P1) 및 각각의 압축기의 최대 냉장 전력(P)에 따라 시동될 압축기의 수량을 결정하고, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, 대응하는 양의 압축기(1)가 시동되도록 제어한다.
- [0182] 제어기는 각 배터리의 수요 전력(P1)에 따라 총 수요 전력(Pz)을 생성할 수 있고, 총 수요 전력(Pz)이 단일 압축기의 최대 냉장 전력(P)보다 크다고 결정될 때, 제어기는 복수의 압축기(1)가 동시에 시동되도록 제어한다.
- [0183] 예를 들어, 냉매를 복수의 배터리(6)에 제공하기 위한 2 개의 압축기(1)가 있고, 온도 조절 시스템이 냉각 모드로 진입하는 경우, 제어기는 각 배터리(6)의 P1을 획득하고, 각 배터리의 P1을 추가함으로써 전체 온도 조절 시스템의 총 수요 전력(Pz)을 계산할 수 있다. Pz가 단일 압축기(1)의 최대 냉장 전력보다 작거나 같은 경우, 제어기는 하나의 압축기(1)가 시동되도록 제어한다. Pz가 단일 압축기(1)의 최대 냉장 전력보다 큰 경우, 제어기는 배터리(6)의 온도 감소 냉장 전력 요건을 충족시키기 위해 동시에 2 개의 압축기(1)가 시동되고 작동하도록 제어한다.
- [0184] 당업자가 본 출원을 보다 명확하게 이해할 수 있도록 하기 위해, 도 11에 도시된 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템의 작동 프로세스가 특정 실시예를 참조하여 아래에 설명된다.
- [0185] 배터리(6)는 제 1 배터리(61) 및 제 2 배터리(62)를 포함하고, $P_z = P_{11} + P_{12}$, P11은 제 1 배터리(61)의 수요 전력이고, P12는 제 2 배터리(62)의 온도 조절을 위한 수요 전력, 그리고 Pz는 제 1 배터리(61)의 수요 전력과 제 2 배터리(62)의 수요 전력(총 수요 전력(Pz))의 합이다. $P_f = P_{21} + P_{22}$, P21은 배터리(61)의 실제 전력이고, P22는 배터리(62)의 실제 전력이며, Pf는 제 1 배터리(61)의 실제 전력과 제 2 배터리(62)의 실제 전력의 합이다.
- [0186] 배터리의 온도가 제 1 온도 임계값보다 큰 경우(예를 들어, 40℃), 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템은 냉각 모드에서 작동한다. 총 수요 전력(Pz) 및 차량 내부 냉각 수요 전력(P4)의 합이 압축기의 최대 냉장 전력(P)보다 작으면, 즉 $P_z + P_4 \leq P$, 제어기는 냉장 전력 $P_z + P_4$ 에 따라 압축기(1)가 구동되도록 제어한다. 이 경우, $P_z < P$ 및 $P_4 < P$ 인 것으로 이해될 수 있다.
- [0187] $P_z + P_4 > P$ 이면, 제 1 배터리(61) 또는 제 2 배터리(62)의 온도가 45℃보다 큰지 여부가 결정된다. 온도가 45℃보다 높으면, 배터리 냉각을 위해 냉각 전력이 우선적으로 제공되며, 제어기는 최대 냉장 전력 P에 따라 압축기(1)가 작동하도록 제어하고, 배터리 냉각 분기(4)의 냉각 전력은 Pz이고, 차량 내부 냉각 분기(3)의 냉각 전력은 $P - P_z$ 와 동일하다.
- [0188] 배터리의 온도가 45℃ 이하인 것으로 판정되고, 차량 내부 온도가 설정 온도에 도달하지 않은 경우, 냉각 전력은 차량 내부에 우선적으로 제공되고, 압축기(1)는 최대 냉장 전력 P에 따라 작동하고, 차량 내부 냉각 분기의 냉각 전력은 P4이며, 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 $P - P_4$ 와 동일하다. 제 1 배터리(61)의 냉각 분기 및 제 2 배터리(62)의 냉각 분기에서, 냉각 전력은 비례적으로 감소된다. 비율은 $(P - P_4) / (P_{11} + P_{12})$ 일 수 있다. 차량 내부 온도가 설정 온도에 도달하면, 배터리의 냉각 전력이 우선적으로 만족된다.
- [0189] 제 1 배터리(61)의 실제 전력과 제 2 배터리(62)의 실제 전력의 합은 Pf이고, $P_z > P_f$ 일 때, 조정될 필요가 있는

전력은 P_c 이다($P_c=P_z-P_f$).

- [0190] $P_z+P_4+P_c \leq P$ 인 경우, 압축기가 증가시켜야 하는 냉각 전력은 P_c 이고, 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도가 증가하고, 펌프(51)의 회전 속도가 증가한다. 또한 처리는 다음과 같이 수행된다:
- [0191] $P_{11} \geq P_{21}$ 및 $P_{11}-P_{21}=P_{c1}$ 이면, 제어기는 제 1 배터리(61)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 증가시키도록 제어하여, 제 1 배터리(61)의 냉각 전력이 P_{c1} 만큼 증가되도록 한다. $P_{12} \geq P_{22}$ 및 $P_{12}-P_{22}=P_{c2}$ 인 경우, 제어기는 제 2 배터리(62)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 증가 시키도록 제어함으로써, 제 2 배터리(62)의 냉각 전력은 P_{c2} 만큼 증가된다. $P_{11} < P_{12}$, $P_{21}-P_{11}=P_{c1}$ 인 경우, 제어기는 제 1 배터리(61)의 냉각 전력을 변경하지 않거나, 제 1 배터리(61)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도가 감소되도록 제어함으로써, 제 1 배터리(61)의 냉각 전력이 감소하도록 한다. $P_{12} < P_{22}$, $P_{22}-P_{12}=P_{c2}$ 이면, 제 2 배터리(62)의 냉각 전력을 변하지 않거나, 제 2 배터리(62)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도가 감소되도록 제어되고, 따라서 제 2 배터리(62)의 냉각 전력이 감소된다.
- [0192] $P_z+P_4+P_c > P$ (및 $P_z+P_c \leq P$)이면, 결정은 다음과 같이 수행된다:
- [0193] 제 1 배터리(61)의 온도 및 제 2 배터리(62)의 온도가 45°C 보다 큰지 여부가 결정된다. 45°C 를 초과하는 경우, 배터리 냉각을 위해 냉각 전력이 우선적으로 제공되고, 압축기는 최대 냉각 전력에 따라 작동한다; 또한, 펌프(51)의 회전 속도가 증가하고, 배터리 냉각 분기의 냉각 전력이 P_c 만큼 증가하고, 차량 내부 냉각 분기의 전력이 P_c 만큼 감소된다. $P_{11} \geq P_{21}$ 및 $P_{11}-P_{21}=P_{c1}$ 인 경우, 제어기는 제 1 배터리(61)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 증가시키도록 제어함으로써, 제 1 배터리(61)의 냉각 전력은 P_{c1} 만큼 증가된다. $P_{12} \geq P_{22}$ 및 $P_{12}-P_{22}=P_{c2}$ 인 경우, 제어기는 제 2 배터리(62)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 증가시키도록 제어함으로써, 제 2 배터리(62)의 냉각 전력은 P_{c2} 만큼 증가된다. $P_{11} < P_{12}$, $P_{21}-P_{11}=P_{c1}$ 이면, 제어기는 제 1 배터리(61)의 냉각 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 제 1 배터리(61)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 감소시키도록 제어하고, 따라서 제 1 배터리(61)의 냉각 전력이 감소된다. $P_{12} < P_{22}$ 및 $P_{22}-P_{12}=P_{c2}$ 인 경우, 제어기는 제 2 배터리(62)의 냉각 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 제 2 배터리(62)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 감소시키도록 제어하고, 따라서 제 2 배터리(62)의 냉각 전력이 감소된다.
- [0194] 만약 배터리 온도가 45°C 보다 크지 않고, 차량 내부 온도가 설정 온도에 도달하지 않았다면, 제어기는 냉각 전력을 차량의 내부에 우선 제공하고, 압축기는 최대 냉각 전력(P)에 따라 동작하며, 펌프(51)의 회전 속도는 증가되며, 차량 내부 냉각 분기의 냉각 전력은 P_4 이며, 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 $P-P_4$ 와 같다. 제1 배터리(61)의 냉각 분기와 제2 배터리(62)의 냉각 분기에서, 냉각 전력은 안분 비례로 감소된다. 비율은 $(P-P_4)/(P_{11}+P_{12})$ 이다. 제1 배터리(61)의 냉각 전력은 $P_{11} * (P-P_4)/(P_{11}+P_{12})$ 이고, 제2 배터리(62)의 냉각 전력은 $P_{12} * (P-P_4)/(P_{11}+P_{12})$ 이다.
- [0195] 차량내부 온도가 설정 온도에 도달하면, 제어기는 우선적으로 배터리의 냉각 전력을 만족시키며, 압축기는 최대 전력에서 동작하고, 제2 확장 밸브(42)의 개방도는 증가하며, 펌프(51)의 회전 속도가 증가함으로써, 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 P_c 만큼 증가한다. 또한, 과정은 다음과 같이 수행된다.
- [0196] 만약 $P_{11} \geq P_{21}$ 이고, $P_{11}-P_{21}=P_{c1}$ 이라면, 제어기는 제1 배터리(61)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도가 증가되도록 제어함으로써, 제1 배터리(61)의 냉각 전력이 P_{c1} 만큼 증가되도록 하며, 제어기는 제2 배터리(62)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도가 증가되도록 제어함으로써, 제2 배터리(62)의 냉각 전력이 P_{c1} 만큼 증가되도록 한다. 만약 $P_{11} < P_{12}$, $P_{21}-P_{11}=P_{c1}$ 이라면, 제1 배터리(61)의 냉각 전력은 변경없이 유지되거나 또는 제1 배터리(61)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도가 제어되어 감소됨으로써, 배터리(61)의 냉각 전력이 감소된다. 만약 $P_{12} < P_{22}$, $P_{22}-P_{12}=P_{c2}$ 라면, 제2 배터리(62)의 냉각 전력은 변경없이 유지되거나 또는 제2 배터리(62)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도가 제어되어 감소됨으로써, 제2 배터리(62)의 냉각 전력이 감소된다.
- [0197] $P_z \leq P_f$ 이고, 조절될 필요가 있는 전력이 P_c ($P_c=P_f-P_z$)일 때, 제어기는 압축기의 냉각 전력이 변경되지 않도록 유지하거나 압축기의 냉각 전력을 감소시키거나 또는 제2 확장 밸브(42)의 개방도를 감소시키거나 또는 펌프(51)의 회전 속도를 감소시킨다. 만약 $P_{11} \geq P_{21}$, $P_{11}-P_{21}=P_{c1}$ 라면, 제어기는 제1 배터리(61)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도가 증가되도록 제어함으로써, 제1 배터리(61)의 냉각 전력은 P_{c1} 만큼 증가된다. 만약 $P_{12} \geq P_{22}$, $P_{12}-P_{22}=P_{c2}$ 라면, 제어기는 제2 배터리(62)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도가 증가되도록 제어됨으로써, 배터리(62)의 냉각 전력은 P_{c2} 만큼 증가된다. 만약 $P_{11} < P_{12}$, and $P_{21}-P_{11}=P_{c1}$ 라면, 제1 배터리(61)의 냉각 전력은 변경없이 유지되거나, 또는 제1 배터리(61)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)가 감소되도록

제어됨으로써, 제1 배터리(61)의 냉각 전력은 감소된다. 만약 $P12 < P22$, $P22 - P12 = P_{c2}$ 라면, 제2 배터리(62)의 냉각 전력은 변경없이 유지되거나, 또는 제2 배터리(62)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)가 감소되도록 제어됨으로써, 제2 배터리(62)의 냉각 전력은 감소된다.

- [0198] 배터리에 냉각 전력을 제공하기 위한 복수의 압축기(1)가 존재할 때, 만약 복수의 압축기의 최대 냉각 전력의 합이 $P5$ 라면, 배터리의 냉각 전력은 다음과 같이 조절될 수 있다.
- [0199] (1) $P_z > P_f$ 이고, 조절될 필요가 있는 전력이 P_c ($P_c = P_z - P_f$)일 때, 그리고 만약 $P_z + P_4 + P_c \leq P5$ 라면, 압축기가 증가될 냉각 전력은 P_c 이고, 제2 확장 밸브의 개방도가 증가하며, 펌프의 회전 속도가 증가한다. 또한, 과정은 다음과 같이 수행된다.
- [0200] 만약 $P11 \geq P21$, $P11 - P21 = P_{c1}$ 라면, 제어기는 제1 배터리(61)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도가 증가되도록 제어함으로써, 제1 배터리(61)의 냉각 전력은 P_{c1} 만큼 증가된다. 만약 $P12 \geq P22$ 이고 $P12 - P22 = P_{c2}$ 이라면, 제어기는 제2 배터리(62)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도가 증가되도록 제어함으로써, 제2 배터리(62)의 냉각 전력은 P_{c2} 만큼 증가된다. 만약 $P11 < P12$ 이고 $P21 - P11 = P_{c1}$ 라면, 제어기는 제1 배터리(61)의 냉각 전력이 변경되지 않게 유지하거나 또는 제1 배터리(61)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도가 감소되도록 제어함으로써 제1 배터리(61)의 냉각 전력은 감소된다. 만약 $P12 < P22$ 이고 $P22 - P12 = P_{c2}$ 라면, 제어기는 제2 배터리(62)의 냉각 전력이 변경되지 않게 유지하거나 또는 제2 배터리(62)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도가 감소되도록 제어함으로써 배터리(62)의 냉각 전력은 감소된다.
- [0201] 만약 $P_z + P_4 + P_c > P5$ (및 $P_z + P_c \leq P5$)라면, 다음과 같은 판단이 수행된다.
- [0202] 배터리의 온도가 45°C 보다 크지가 판단된다. 만약 45°C 보다 크다면, 제어기는 우선적으로 배터리 냉각을 위한 냉각 전력을 제공하고, 압축기는 최대 냉각 전력에 따라 동작하며; 더욱이 워터 펌프의 회전 속도는 증가하고, 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 P_c 만큼 증가되며, 차량 내부 냉각 분기의 전력은 P_c 만큼 감소된다.
- [0203] 만약 $P11 \geq P21$ 이고 $P11 - P21 = P_{c1}$ 라면, 제어기는 제1 배터리(61)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 배터리(61)의 냉각 전력은 P_{c1} 만큼 증가된다. 만약 $P12 \geq P22$ 이고 $P12 - P22 = P_{c2}$ 라면, 제어기는 제2 배터리(62)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제2 배터리(62)의 냉각 전력은 P_{c2} 만큼 증가된다. 만약 $P11 < P12$ 이고 $P21 - P11 = P_{c1}$ 라면, 제어기는 배터리(61)의 냉각 전력을 변경되지 않도록 유지하거나, 또는 제1 배터리(61)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 배터리(61)의 냉각 전력이 감소된다. 만약 $P12 < P22$ 이고 $P22 - P12 = P_{c2}$ 라면, 제2 배터리(62)의 냉각 전력은 변경되지 않도록 유지되거나 또는 제2 배터리(62)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도는 제어되어 감소됨으로써, 제2 배터리(62)의 냉각 전력이 감소된다.
- [0204] 배터리의 온도가 45°C 보다 크지 않고, 차량 내부 온도가 설정 온도에 도달하지 않았다면, 제어기는 우선적으로 차량의 내부에 냉각 전력을 제공하고, 모든 압축기들은 최대 냉각 전력에 따라 동작하며, 워터 펌프의 회전 속도는 증가되며, 차량 내부 냉각 분기의 냉각 전력은 P_4 이며, 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 $P5 - P_4$ 와 동일하다. 제1 배터리(61)의 냉각 분기와 제2 배터리(62)의 냉각 분기에서 냉각 전력은 안분 비례로 감소된다. 비율은 $(P5 - P_4) / (P11 + P12)$ 일 수 있다. 제1 배터리(61)의 냉각 전력은 $P11 * (P5 - P_4) / (P11 + P12)$ 이고, 제2 배터리(62)의 냉각 전력은 $P12 * (P5 - P_4) / (P11 + P12)$ 이다.
- [0205] 만약 차량 내부 온도가 설정 온도에 도달하였다면, 제어기는 우선적으로 배터리의 냉각 전력을 만족하며, 모든 압축기들은 최대 전력에서 동작하고, 제2 확장 밸브의 개방도는 증가되며, 워터 펌프의 회전 속도는 증가됨으로써, 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 P_c 만큼 증가된다. 또한, 과정은 다음과 같이 수행된다.
- [0206] 만약 $P11 \geq P21$ 이고, $P11 - P21 = P_{c1}$ 이라면, 제어기는 제1 배터리(61)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도가 증가되도록 제어함으로써, 제1 배터리(61)의 냉각 전력은 P_{c1} 만큼 증가된다. 만약 $P12 \geq P22$ 이고 $P12 - P22 = P_{c2}$ 이라면, 제어기는 제2 배터리(62)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도가 감소되도록 제어함으로써, 제2 배터리(62)의 냉각 전력은 P_{c2} 만큼 증가된다. 만약 $P11 < P12$, and $P21 - P11 = P_{c1}$ 라면, 제어기는 제1 배터리(61)의 냉각 전력을 변경없이 유지하거나 또는 제1 배터리(61)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도가 감소되도록 제어함으로써, 제1 배터리(61)의 냉각 전력은 감소된다. 만약 $P12 < P22$ 이고 $P22 - P12 = P_{c2}$ 라면, 제어기는 제2 배터리(62)의 냉각 전력을 변경없이 유지하거나 또는 제2 배터리(62)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도가 감소되도록 제어함으로써, 배터리(62)의 냉각 전력은 감소된다.
- [0207] (2) $P_z \leq P_f$ 이고, 조절될 필요가 있는 전력이 P_c ($P_c = P_f - P_z$)일 때, 제어기는 압축기의 냉각 전력이 변경되지 않도록 유지하거나 압축기의 냉각 전력을 감소시키거나 또는 제2 확장 밸브(42)의 개방도를 감소시키거나 또는 펌

프(51)의 회전 속도를 감소시킨다. 만약 $P11 \geq P21$, and $P11 - P21 = P_{c1}$ 라면, 제어기는 제1 배터리(61)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제1 배터리(61)의 냉각 전력은 P_{c1} 만큼 증가된다. 만약 $P12 \geq P22$ 이고 $P12 - P22 = P_{c2}$ 라면, 제어기는 제2 배터리(62)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 배터리(62)의 냉각 전력은 P_{c2} 만큼 증가된다. 만약 $P11 < P12$, $P21 - P11 = P_{c1}$ 라면, 제어기는 제1 배터리(61)의 냉각 전력을 변경없이 유지시키거나, 또는 제1 배터리(61)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)를 제어하여 감소시킴으로써, 제1 배터리(61)의 냉각 전력은 감소된다. 만약 $P12 < P22$ 이고 $P22 - P12 = P_{c2}$ 라면, 제어기는 제2 배터리(62)의 냉각 전력을 변경없이 유지시키거나 또는 제2 배터리(62)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 제2 배터리(62)의 냉각 전력은 감소된다.

[0208] 차량 장착 배터리의 온도가 제2 온도 임계값(예를 들면, 0°C)보다 작으면, 차량 장착 배터리의 온도 조절 시스템은 가열 모드에서 동작한다. 만약 $P_z > P_f$ 이고, 조절될 필요가 있는 전력이 P_c ($P_c = P_z - P_f$)라면, 히터(53)의 가열 전력은 P_c 만큼 증가되며, 펌프(51)의 회전 속도는 증가된다. 또한, 과정은 다음과 같이 수행된다.

[0209] 만약 $P11 \geq P21$ 이고 $P11 - P21 = P_{c1}$ 라면, 제어기는 제1 배터리(61)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제1 배터리(61)의 가열 전력은 P_{c1} 만큼 증가된다. 만약 $P12 \geq P22$ 이고 $P12 - P22 = P_{c2}$ 라면, 제어기는 제2 배터리(62)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제2 배터리(62)의 가열 전력은 P_{c2} 만큼 증가된다. 만약 $P11 < P12$ 이고 $P21 - P11 = P_{c1}$ 라면, 제어기는 제1 배터리(61)의 가열 전력이 변경되지 않도록 유지시키거나, 또는 제1 배터리(61)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 배터리(61)의 가열 전력을 감소시킨다. 만약 $P12 < P22$ 이고 $P22 - P12 = P_{c2}$ 라면, 제어기는 제2 배터리(62)의 냉각 전력이 변경되지 않도록 유지시키거나 또는 제2 배터리(62)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 제2 배터리(62)의 가열 전력은 감소된다.

[0210] 만약 $P_z \leq P_f$ 이고, 조절될 필요가 있는 전력이 P_c ($P_c = P_z - P_f$)라면, 히터의 전력은 변경없이 유지되거나 또는 가열 전력 P_c 만큼 감소되거나 또는 펌프의 회전 속도가 감소된다. 또한, 과정은 다음과 같이 수행된다.

[0211] 만약 $P11 \geq P21$ 이고, $P11 - P21 = P_{c1}$ 이라면, 제어기는 제1 배터리(61)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제1 배터리(61)의 가열 전력이 P_{c1} 만큼 증가된다. 만약 $P12 \geq P22$ 이고 $P12 - P22 = P_{c2}$ 이라면, 제어기는 제2 배터리(62)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써 제2 배터리(62)의 가열 전력은 P_{c2} 만큼 증가된다. 만약 $P11 < P12$ 이고 $P21 - P11 = P_{c1}$ 라면, 제어기는 제1 배터리(61)의 냉각 전력을 변경없이 유지시키거나 또는 제1 배터리(61)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 제1 배터리(61)의 가열 전력은 감소된다. 만약 $P12 < P22$ 이고 $P22 - P12 = P_{c2}$ 라면, 제어기는 제2 배터리(62)의 냉각 전력을 변경없이 유지시키거나 또는 제2 배터리(62)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 제2 배터리(62)의 가열 전력이 감소된다.

[0212] 제1 배터리(61)의 온도 및 제2 배터리(62)의 온도를 균형있게 유지시키기 위해서는, 다음과 같은 과정이 수행될 수 있다.

[0213] 배터리 냉각을 수행하는 과정에서, 만약 제1 배터리(61)의 온도(T_{61})와 제2 배터리(62)의 온도(T_{62})간의 배터리 온도차가 3°C 를 초과하고, 온도값이 사전 설정된 값, 즉 $T_{61} - T_{62} > 3^{\circ}\text{C}$ 라면, 배터리 열관리 제어기는 제1 배터리(61)의 냉각 분기에 있는 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 증가시키며, 제2 배터리(62)의 냉각 분기에 있는 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 제1 배터리(61)의 냉각 전력은 증가되고 제2 배터리(62)의 냉각 전력은 감소되며, 이에 의해 제1 배터리(61)와 제2 배터리(62)간의 온도 균형을 구현한다. 만약 $T_{62} - T_{61} > 3^{\circ}\text{C}$ 라면, 배터리 열관리 제어기는 제2 배터리(62)의 냉각 분기에 있는 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 증가시키며, 제1 배터리(61)의 냉각 분기에 있는 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 제2 배터리(62)의 냉각 전력은 증가되고, 제1 배터리(61)의 냉각 전력은 감소되며, 이에 의해 제1 배터리(61)와 제2 배터리(62)간의 온도 균형을 구현한다.

[0214] 배터리 가열을 수행하는 과정에서, 만약 제1 배터리(61)의 온도(T_{61})와 제2 배터리(62)의 온도(T_{62})간의 배터리 온도차가 3°C 를 초과하고, 온도값이 사전 설정된 값, 즉 $T_{61} - T_{62} > 3^{\circ}\text{C}$ 라면, 배터리 열관리 제어기는 배터리(61)의 냉각 분기에 있는 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 감소시키며, 배터리(62)의 냉각 분기에 있는 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제1 배터리(61)의 가열 전력은 감소되고 제2 배터리(62)의 가열 전력은 증가되며, 이에 의해 제1 배터리(61)와 제2 배터리(62)간의 온도 균형을 구현한다. 만약 $T_{62} - T_{61} > 3^{\circ}\text{C}$ 라면, 배터리 열관리 제어기는 배터리(62)의 냉각 분기에 있는 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 감소시키며, 배터리(61)의 냉각 분기에 있는 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제1 배터리(61)의 가열 전력은 증가되고, 제2 배터리(62)의 가열 전력은 감소되며, 이에 의해 제1 배터리(61)와 제2 배터리(62)간의 온도

균형을 구현한다.

- [0215] 본 출원의 이러한 실시예에 따른 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템은, 배터리 온도 조절 모듈을 통해서, 병렬 연결된 복수의 배터리들의 수요 전력 및 실제 전력을 얻고, 병렬 연결된 복수의 배터리들의 수요 전력 및 실제 전력에 따라서, 병렬 연결된 복수의 배터리들의 온도를 각각 조절한다. 따라서, 배터리의 온도가 사전 설정된 범위 이내에서 유지되고, 온도 때문에 차량 장착 배터리의 성능에 영향을 미치는 경우를 막기 위해, 온도가 과도하게 높거나 과도하게 낮을 때 시스템은 각 배터리의 실제 상태에 따라 각 배터리의 가열 전력과 냉각 전력을 정확히 제어할 수 있고, 배터리의 온도를 조절할 수 있다.
- [0216] 도 12는 본 출원의 제 6 실시예에 따른 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 방법의 흐름도이다. 차량 장착 배터리는 병렬 연결된 복수의 배터리들을 포함한다. 도 12에서 도시된 바와 같이, 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 방법은 다음의 단계들을 포함한다.
- [0217] s1: 병렬 연결된 복수의 배터리들의 수요 전력 P1을 각각 획득한다.
- [0218] 본 출원의 실시예에 따르면, 병렬 연결된 복수의 배터리들의 수요 전력 P1을 각각 획득하는 단계는, 온도 조절을 가능하게 할 때 각 배터리의 제1 파라미터를 획득하고, 제 1 파라미터에 따라 각 배터리의 제 1 수요 전력을 생성하는 단계; 온도 조절을 가능하게 할 때 각 배터리의 제 2 파라미터를 획득하고, 제 2 파라미터에 따라 각 배터리의 제 2 수요 전력을 생성하는 단계; 및 각 배터리의 제 1 수요 전력 및 각 배터리의 제 2 수요 전력에 따라 각 배터리의 수요 전력 P1을 생성하는 단계를 포함한다.
- [0219] 본 출원의 실시예에 따르면, 제 1 파라미터는, 배터리에 대한 온도 조절을 가능하게 할 때의 초기 온도, 목표 온도 및 초기 온도로부터 목표 온도에 도달하기 위한 목표 시간(t)을 포함하고, 각 배터리의 제 1 파라미터에 따라 제 1 수요 전력을 생성하는 단계는 구체적으로, 초기 온도와 목표 온도 사이의 제 1 온도차(ΔT_1)를 얻는 단계; 및 제 1 온도차(ΔT_1) 및 목표 시간(t)에 따라 제 1 수요 전력(P1)을 생성하는 단계를 포함한다.
- [0220] 본 출원의 실시예에 따르면, 제 1 수요 전력은 다음 식 (1)을 통해 생성된다.
- [0221]
$$\Delta T_1 * C * M / t \quad (1)$$
- [0222] 여기서, ΔT_1 은 초기 온도와 목표 온도 사이의 제 1 온도차이고, t는 목표 시간이고, C는 배터리의 비열 용량이고, M은 배터리의 질량이다.
- [0223] 본 출원의 실시예에 따르면, 제 2 파라미터는 사전 설정된 시간 내 각 배터리의 평균 전류(I)이며, 각 배터리의 제 2 수요 전력은 다음 식 (2)을 통해 생성된다.
- [0224]
$$I^2 * R \quad (2)$$
- [0225] 여기서 I는 평균 전류이고, R은 배터리의 내부 저항이다.
- [0226] s2: 병렬 연결된 복수의 배터리들의 실제 전력(P2)을 각각 얻는다.
- [0227] 본 출원의 실시예에 따르면, 병렬 연결된 복수의 배터리의 온도 조절을 수행하기 위해 사용되는 실제 전력(P2)을 각각 획득하는 단계는: 각 배터리의 온도를 조절하기 위해 사용되는 유로의 입구 온도 및 출구 온도를 획득하고, 냉각액이 유로로 유입되는 유속(v)을 얻는 단계; 각 배터리의 유로의 입구 온도 및 출구 온도에 따라 제 2 온도차(ΔT_2)를 생성하는 단계; 및 각 배터리의 제 2 온도차(ΔT_2) 및 유속(v)에 따라 실제 전력(P2)을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0228] 본 출원의 실시예에 따르면, 실제 전력(P2)은 다음 식 (3)을 통해 생성된다.
- [0229]
$$\Delta T_2 * c * m \quad (3)$$
- [0230] 여기서, ΔT_2 는 제 2 온도차이고, c는 유로 내의 냉각액의 비열 용량이고, m은 단위 시간당 유로의 단면적을 통해 흐르는 냉각액의 질량이며, 여기서 $m = v * \rho * s$, v는 냉각액의 유속, ρ 는 냉각액의 밀도, s는 유로의 단면적이다.
- [0231] s3. 병렬 연결된 복수의 배터리의 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라서, 병렬 연결된 복수의 배터리들의 온도를 각각 조절한다.

- [0232] 본 출원의 실시예에 따르면, 목표 배터리 온도 조절 모듈은 목표 시간(t) 내에 배터리의 온도를 조절하여 목표 온도에 도달하기 위해 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라 제어된다.
- [0233] 구체적으로, 차량의 전원이 켜진 이후, 제어기는 배터리에 대하여 온도 조절이 수행될 필요가 있는지를 판단하고, 만약 배터리에 대하여 온도 조절이 필요하다면, 제어기는 각 배터리의 초기 온도(즉, 현재 온도), 목표 온도, 및 초기 온도로부터 목표 온도에 도달하기 위한 목표 시간(t)을 획득하며, 여기서 목표 온도 및 목표 시간(t)은 실제 상황에 따라 사전 설정될 수 있다. 다음, 제어기는 식 (1)에 따라 제1 수요 전력을 연산한다. 더하여, 제어기는 사전 설정된 시간 내에서 각 배터리의 평균 전류(I)를 획득하고, 식 (2)에 따라 각 배터리의 제2 수요 전력을 연산한다. 다음, 제어기는 각 배터리의 제1 수요 전력 및 제2 수요 전력에 따라 각 배터리의 수요 전력(P1)(즉, 배터리의 온도를 목표 온도로 조절하기 위한 수요 전력)을 연산한다. 더하여, 제어기는 각 배터리의 입구 온도 및 출구 온도, 유속 정보를 획득하고, 식 (3)에 따라 각 배터리의 실제 전력(P2)을 연산한다. 마지막으로, 제어기는 각 배터리의 P1 및 P2에 따라 각 배터리에 대한 온도 조절을 수행한다. 따라서, 제어 방법은 각 배터리의 실제 상태에 따라 각 배터리의 가열 전력 및 냉각 전력을 정확히 제어할 수 있고, 온도가 과도하게 높거나 과도하게 낮을 때 배터리의 온도를 조절함으로써, 배터리의 온도는 사전 설정된 범위 내로 유지되고, 온도로 인해 차량 장착 배터리의 성능에 영향을 미치는 경우를 피할 수 있다.
- [0234] 배터리의 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2)에 따라 배터리의 온도를 조절하는 방법은 구체적인 실시예를 참조하여 아래에서 기술된다.
- [0235] 차량 장착 배터리가 병렬 연결된 복수의 배터리를 포함할 때, 본 출원의 실시예에 따르면, 도 10에 도시된 바와 같이, 배터리들의 온도를 조절하기 위해 병렬 연결된 복수의 배터리의 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라 배터리 온도 조절 모듈을 제어하는 단계는, 병렬 연결된 복수의 배터리의 수요 전력(P1)에 따른 총 수요 전력(Pz)을 생성하는 단계; 총 수요 전력(Pz)이 차량 탑재 에어컨의 최대 냉장 전력(P)과 매칭되는지 판단하는 단계; 만약 매칭된다면, 병렬 연결된 복수의 배터리의 수요 전력(P1)에 따라, 병렬 연결된 복수의 배터리를 냉각시키는 단계; 및 매칭되지 않는다면, 병렬 연결된 복수의 배터리의 수요 전력(P1) 및 에어컨의 최대 냉장 전력(P)에 따라, 병렬 연결된 복수의 배터리를 냉각시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0236] 구체적으로, 제어기는 모든 배터리들의 수요 전력(P1)에 따라 전체 온도 조절 시스템의 총 수요 전력(Pz)을 연산할 수 있으며, 즉, 총 수요 전력(Pz)은 모든 배터리들의 수요 전력(P1)을 합산함에 의해 얻어진다. 다음, 제어기는 Pz가 총 수요 전력(Pz)에 따라 차량 탑재 에어컨의 최대 냉장 전력(P)과 매칭되는지 판단하는데, 즉 Pz가 P 이하인지 판단한다. 만약 이하라면, 제어기는 각 배터리의 수요 전력(P1)에 따라 각 배터리로 흐르는 냉각액의 유량을 제어하고 압축기의 전력을 제어함으로써, 각 배터리를 냉각시킨다. 만약 Pz가 차량 장착 에어컨의 최대 냉장 전력(P)과 매칭되지 않는다면, 즉 Pz가 P를 초과한다면, 제어기는 에어컨의 최대 냉장 전력(P)과 각 배터리의 수요 전력(P1)에 따라 각 배터리로 흐르는 냉각액의 유량을 조절함으로써 냉각액의 유량을 안분 비례로 할당한다.
- [0237] 병렬 연결된 복수의 배터리들이 존재할 때, 본 출원의 실시예에 따르면, 배터리 온도 조절 방법은 병렬 연결된 복수의 배터리의 온도를 검출하는 단계; 병렬 연결된 복수의 배터리 중 적어도 하나의 온도가 제 1 온도 임계값보다 클 때, 제어기에 의해, 온도 조절 시스템을 제어하여 냉각 모드로 들어가도록 하는 단계; 병렬 연결된 복수의 배터리 중 적어도 하나의 온도가 제 2 온도 임계값보다 낮을 때, 제어기에 의해, 온도 조절 시스템을 제어하여 가열 모드로 들어가도록 하는 단계;를 더 포함할 수 있다. 제 1 온도 임계값 및 제 2 온도 임계값은 실제 상황에 따라 사전에 설정될 수 있으며, 예를 들면 제 1 온도 임계값은 40℃, 제 2 온도 임계값은 0℃일 수 있다.
- [0238] 구체적으로, 차량 전원이 켜진 후 제어기가 각 배터리의 온도를 실시간으로 감지하고, 판단을 수행한다. 만약 배터리 중 하나의 온도가 40℃보다 높으면 이 경우 배터리 온도가 지나치게 높다는 것을 나타낸다. 고온이 배터리 성능에 영향을 미치지 않도록 배터리에 온도 감소 처리를 해야 하고, 제어기는 온도 조절 시스템을 제어해 냉각 모드에 진입시키고, 배터리 냉각 기능 시작에 대한 정보를 에어컨 시스템에 전송한다.
- [0239] 배터리 온도가 0℃ 미만일 경우, 이 경우는 배터리 온도가 지나치게 낮음을 나타낸다. 저온으로 인해 배터리 성능에 영향을 미치지 않도록 배터리에 대해 온도 상승 처리를 실시해야 하며, 제어기는 가열 모드로 들어가도록 온도 조절 시스템을 제어하고, 배터리 냉각 분기를 끄도록 제어하며, 히터를 켜도록 제어하여, 가열 전력을 배터리에 제공한다.
- [0240] 제 1 배터리의 온도와 제 2 배터리의 온도의 균형을 유지하기 위해 다음과 같은 과정이 수행될 수 있다.

- [0241] 예를 들어, 도 11과 같이, 배터리가 제 1 배터리와 제 2 배터리를 포함할 때, 배터리 냉각을 수행하는 과정에서, 만약 제 1 배터리의 온도(T_{61})와 제 2 배터리의 온도(T_{62}) 사이의 배터리 온도 차이가 3°C 를 초과하고, 온도값이 사전 설정된 값인 경우, 즉, $T_{61}-T_{62}>3^{\circ}\text{C}$ 인 경우, 배터리 열관리 제어기는 증가시킬 제 1 배터리의 냉각 분기에 있는 조절 밸브의 개방도를 제어하고, 감소시킬 제 2 배터리의 냉각 분기에 조절 밸브의 개방도를 제어하여 제 1 배터리의 냉각 전력을 증가시키고, 제 2 배터리의 냉각 전력이 감소됨으로써, 제 1 배터리와 제 2 배터리 사이의 온도 균형을 구현한다.
- [0242] 만약 $T_{62}-T_{61}>3^{\circ}\text{C}$ 인 경우, 배터리 열관리 제어기는 증가시킬 제 2 배터리의 냉각 분기에 있는 조절 밸브의 개방도를 제어하고, 감소시킬 제 1 배터리의 냉각 분기에 조절 밸브의 개방도를 제어하여 제 2 배터리의 냉각 전력을 증가시키며 제 1 배터리의 냉각 전력은 감소시킴으로써, 제 1 배터리와 제 2 배터리 사이의 온도 균형을 구현한다.
- [0243] 배터리 가열을 수행하는 과정에서, 제 1 배터리와 제 2 배터리 사이의 배터리 온도 차이가 3°C 를 초과하는 경우, 즉 $T_{61}-T_{62}>3^{\circ}\text{C}$ 일 경우 배터리 열관리 제어기는 감소될 제 1 배터리의 냉각 분기에 있는 조절 밸브의 개방도를 제어하고, 증가될 제 2 배터리의 냉각 분기에 있는 조절 밸브의 개방도를 제어함으로써, 제 1 배터리의 가열 전력을 증가시키고 제 2 배터리의 가열 전력을 감소시킴으로써 제 1 배터리와 제 2 배터리 사이의 온도 균형을 구현한다. 만약 $T_{62}-T_{61}>3^{\circ}\text{C}$ 일 경우 배터리 열관리 제어기는 감소될 제 2 배터리의 냉각 분기에 있는 조절 밸브의 개방도를 제어하고, 증가될 제 1 배터리의 냉각 분기에 조절 밸브의 개방도를 제어함으로써, 제 2 배터리의 가열 전력이 증가되고, 제 1 배터리의 가열 전력이 감소됨으로써, 제 1 배터리와 제 2 배터리 사이의 온도 균형을 구현한다.
- [0244] 본 출원의 실시예에 따르면, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, 병렬 연결된 복수의 배터리의 수요 전력(P_1)과 실제 전력(P_2)에 따라 제어기에 의해, 병렬 연결된 복수의 배터리의 온도를 각각 조절하는 단계는, 각 배터리의 수요 전력(P_1)이 각 배터리에 대응하는 실제 전력(P_2)보다 큰지 판단하는 단계; 만약 배터리의 수요 전력(P_1)이 배터리에 대응하는 실제 전력(P_2)보다 크다면 배터리의 수요 전력(P_1)과 실제 전력(P_2) 간의 전력 차이를 획득하고, 배터리의 냉각 전력을 증가시키기 위해 전력 차이에 따라 배터리를 냉각시키는 압축기의 전력을 증가시키거나 또는 배터리의 냉각액의 유량을 증가시키는 조절을 수행하는 단계; 및 만약 배터리의 수요 전력(P_1)이 대응하는 배터리의 실제 전력(P_2) 이하라면, 압축기의 전력을 감소시키거나, 또는 압축기의 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 또는 배터리의 냉각액의 유량을 감소시키기 위한 조절을 수행함으로써, 배터리 냉각 전력을 감소시킨다.
- [0245] 구체적으로는 온도 조절 시스템이 냉각 모드에서 동작할 때, 제어기는 각 배터리의 P_1 과 P_2 를 획득하여 판단을 수행한다. 배터리 중 하나에 대한 P_1 이 P_2 보다 크면, 현재의 냉각 전력이나 냉각액의 유량에 따라 목표 시간 내에 배터리에 대한 온도 감소를 완료할 수 없음을 나타낸다. 따라서 제어기는 배터리의 P_1 과 P_2 의 전력 차이를 얻어내고, 전력 차이에 따라 압축기(1)의 전력이나 배터리의 냉각액의 유량을 증가시켜 배터리의 냉각 전력을 증가시키게 되는데, 이때 P_1 과 P_2 의 전력 차이가 클수록 압축기의 전력과 배터리의 냉각액의 유량의 더 많은 증가를 의미하며, 따라서 배터리의 온도는 사전 설정된 시간(t) 내에 목표 온도로 감소된다. 만약 배터리들 중 하나에 대한 P_1 이 P_2 이하라면, 압축기(1)의 전력은 변경없이 유지되거나 또는 압축기의 전력이 적절히 감소되거나 또는 배터리의 냉각액의 유량이 감소되어 배터리의 냉각 전력을 감소시킬 수 있다. 모든 배터리의 온도가 35°C 미만이면 배터리 냉각이 완료되고, 제어기는 CAN 통신을 통해 온도 조절 기능을 끄는 정보를 차량 탑재 제어기로 전송하고, 배터리 냉각 분기는 꺼지도록 제어된다. 예를 들어, 1시간 등 비교적 오랜 시간 동안 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 진입한 후에도 배터리 온도가 여전히 35°C 이상일 경우, 배터리의 냉각 전력은 적절히 증가되어 배터리는 가능한 한 빨리 온도 감소를 완료한다.
- [0246] 본 출원의 실시예에 따르면, 온도 조절 시스템이 가열 모드에 있을 때 병렬 연결된 복수의 배터리의 수요 전력(P_1)과 실제 전력(P_2)에 따라 제어기에 의해, 병렬 연결된 복수의 배터리의 온도를 각각 조절하는 단계는, 각 배터리의 수요 전력(P_1)이 각 배터리에 대응하는 실제 전력(P_2)보다 큰지 판단하는 단계; 만약 배터리의 수요 전력(P_1)이 배터리에 대응하는 실제 전력(P_2)보다 크다면, 제어기에 의해, 배터리의 수요 전력(P_1)과 실제 전력(P_2) 간의 전력 차이를 획득하고, 전력 차이에 따라 배터리의 냉각을 위해 사용되는 히터의 전력을 증가시키거나 또는 배터리의 냉각액의 유량을 증가시키기 위한 조절을 수행하는 단계;를 포함한다.
- [0247] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 가열 모드에 있을 때, 제어기는 각 배터리의 P_1 과 P_2 를 획득하여 판단을 수행한다. 배터리 중 하나에 대한 P_1 이 P_2 보다 크다면, 현재 가열 전력이나 냉각액의 유량에 따라 목표 시간(t) 이내에 배터리에 대한 온도 상승을 완료할 수 없음을 나타낸다. 따라서, 제어기는 배터리의 P_1 과 P_2 의 전력차를

열고, 전력차에 따라 배터리를 가열하는데 사용되는 히터의 전력을 증가시키거나, 배터리의 냉각 액체의 유량을 증가시키는 조절을 실시하여, 축전지의 온도조절이 목표 시간(t) 내에 완료될 수 있도록 한다. P1과 P2의 전력 차이가 클수록 히터의 전력과 배터리의 루프 내의 냉각액의 유량은 더 많이 증가함을 의미한다. 모든 배터리들의 온도가 사전 설정된 온도(예: 10℃)보다 높을 때, 배터리에 대한 가열이 완료되면 제어기는 CAN 통신을 통해 온도 조절 기능을 끄는 정보를 차량 탑재 에어컨으로 전송하고, 히터를 제어하여 끈다. 만약 배터리의 온도가 예를 들어, 1시간 등 비교적 오랜 시간 동안 온도 조절 시스템이 가열 모드에 진입한 후에도 여전히 10℃ 미만이라면, 제어기는 히터의 전력과 펌프의 회전 속도를 적절히 증가시킴으로써, 배터리는 가능한 한 빨리 온도 증가를 완료한다.

[0248] 본 출원의 실시예에 따르면, 차량에 장착된 배터리의 온도 조절 방법은 배터리의 수요 전력(P1)이 대응하는 실제 전력(P2)보다 작다면, 펌프의 회전 속도를 줄이는 단계; 및 배터리의 수요 전력(P1)이 대응하는 실제 전력(P2)보다 크다면, 펌프의 회전 속도를 증가시키는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0249] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 가열 모드 또는 냉각 모드에 진입할 때, 배터리의 P1이 P2보다 작다면, 펌프의 회전속도를 낮추도록 제어하여 전기 에너지를 절약한다. 만약 배터리의 P1이 P2보다 크다면, 히터 또는 압축기의 전력을 제어하여 증가시키거나 또는 배터리가 위치한 루프 내의 냉각액의 유량을 제어하여 증가시키는 것 외에, 제어기는 단위 시간 내에 냉각 유로의 단면을 통과하여 흐르는 냉각액의 양을 증가시키기 위해, 증가될 펌프의 회전 속도를 추가로 제어함으로써, 배터리의 실제 전력(P2)를 증가시켜 목표 시간(t) 내에 온도 조절을 구현한다.

[0250] 당해 분야의 숙련자가 본 출원을 보다 명확하게 이해할 수 있도록, 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법은 구체적인 구현을 참고하여 아래에 기술한다.

[0251] 도 11에 도시된 바와 같이, 배터리는 제1 배터리와 제2 배터리를 포함하며, $P_z = P_{11} + P_{12}$, P11은 제1 배터리의 수요 전력, P12는 제2 배터리에 대한 온도 조절에 수요 전력, P_z 는 제1 배터리의 수요 전력과 두번째 배터리의 수요 전력의 합계(총 수요 전력 P_z)이다. $P_f = P_{21} + P_{22}$, P21은 제1 배터리의 실제 전력, P22는 제2 배터리의 실제 전력, P_f 는 제1 배터리의 실제 전력 및 제2 배터리의 실제 전력의 합계이다.

[0252] 배터리 온도가 제1 온도 임계값(예: 40℃)보다 클 경우 차량 탑재 배터리를 위한 온도 조절 시스템은 냉각 모드로 동작한다. 만약 모든 배터리 냉각 수요 전력(P_z)와 차량 내 냉각 수요 전력(P_4)의 합이 압축기의 최대 냉장 전력(P)보다 작을 경우, 즉 $P_z + P_4 \leq P$ 일 경우, 제어기는 냉장 전력($P_z + P_4$)에 따라 동작하도록 압축기(1)를 제어한다. 이 경우에는 $P_z < P$ 이고 $P_4 < P$ 으로 이해될 수 있을 것이다.

[0253] 만약 $P_z + P_4 > P$ 일 경우 제어기는 제1 배터리 또는 제2 배터리의 온도가 45℃ 보다 큰지 판단한다. 온도가 45℃ 보다 크다면, 제어기는 배터리 냉각을 위한 냉각 전력을 우선 공급하고, 제어기는 최대 냉장 전력(P)에 따라 동작하도록 압축기를 제어하며, 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 P_z 이며, 차량 내부 냉각 분기의 냉각 전력은 $P - P_z$ 와 같다.

[0254] 만약 배터리 온도가 45℃ 이하이고, 차량 내부 온도가 설정 온도에 도달하지 않았다고 판단되는 경우, 제어기는 차량 내부에 냉각 전력을 우선 공급하며, 압축기는 최대 냉장 전력(P)에 따라 동작하며, 차량 내부 냉각 분기의 냉각 전력은 P_4 이고, 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 $P - P_4$ 와 같다. 제1 배터리의 냉각 분기와 제2 배터리의 냉각 분기에서, 냉각 전력은 안분 비례로 감소한다. 비율은 $(P - P_4) / (P_{11} + P_{12})$ 일 수 있다. 만약 차량 내부 온도가 설정 온도에 도달한 경우, 제어기는 배터리의 냉각 전력을 우선적으로 만족시킨다.

[0255] 제1 배터리의 실제 전력과 제2 배터리의 실제 전력의 합계는 P_f 이며, $P_z > P_f$ 일 때 조절이 수요 전력은 P_c ($P_c = P_z - P_f$)이다. 만약 $P_z + P_4 + P_c \leq P$ 라면, 압축기가 증가해야 하는 냉장 전력은 P_c 이고, 2차 확장밸브의 개방도가 높아지며, 펌프(51)의 회전속도가 증가된다. 또한, 과정은 다음과 같이 수행된다.

[0256] 만약 $P_{11} \geq P_{21}$ 이고, $P_{11} - P_{21} = P_{c1}$ 라면, 제어기는 제 1 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제 1 배터리(61)의 냉각 전력은 P_{c1} 만큼 증가된다. 만약, $P_{12} \geq P_{22}$ 이고, $P_{12} - P_{22} = P_{c2}$ 라면, 제어기는 제 2 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제 2 배터리의 냉각 전력은 P_{c2} 만큼 증가된다. 만약 $P_{11} < P_{12}$ 이고, $P_{21} - P_{11} = P_{c1}$ 라면, 제어기는 제 1 배터리의 냉각 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 제 1 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 제 1 배터리의 냉각 전력은 감소된다. 만약 $P_{12} < P_{22}$ 이고, $P_{22} - P_{12} = P_{c2}$ 라면, 제어기는 제 2 배터리의 냉각 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 제 2 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 제 2 배터리의 냉각 전력은 감소된다.

- [0257] 만약 $P_z + P_4 + P_c > P$ (및 $P_z + P_c \leq P$)라면, 다음과 같이 판단된다.
- [0258] 제1 배터리의 온도 및 제2 배터리의 온도가 45°C 이상인지 판단된다. 45°C 이상일 경우, 제어기는 배터리 냉각을 위한 냉각 전력을 우선 공급하고 압축기는 최대 냉각 전력에 따라 동작하며; 더욱이 펌프의 회전 속도가 증가되고, 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 P_c 만큼 증가되며, 차량 내부 냉각 분기의 전력은 P_c 만큼 감소된다. 만약 $P_{11} \geq P_{21}$ 이고 $P_{11} - P_{21} = P_{c1}$ 이라면, 제어기는 제 1 배터리가 위치하는 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 제 1 배터리의 냉각 전력은 P_{c1} 만큼 증가시킨다. 만약 $P_{12} \geq P_{22}$, $P_{12} - P_{22} = P_{c2}$ 라면, 제어기는 제 2 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 제 2 배터리의 냉각 전력을 P_{c2} 만큼 증가시킴으로써, 제 2 배터리의 냉각 전력은 P_{c2} 만큼 증가된다. 만약 $P_{11} < P_{12}$ 이고, $P_{21} - P_{11} = P_{c1}$ 라면, 제어기는 제 1 배터리의 냉각 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 제 1 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 배터리 냉각 전력을 감소시킴으로써, 배터리의 냉각 전력은 감소된다. 만약 $P_{12} < P_{22}$ 이고, $P_{22} - P_{12} = P_{c2}$ 이라면, 제어기는 제 2 배터리의 냉각 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 제 2 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 제 2 배터리의 냉각 전력은 감소된다.
- [0259] 배터리 온도가 45°C 이하이고, 차량 내부 온도가 설정 온도에 도달하지 않은 경우, 제어기는 차량 내부에 냉각 전력을 우선 공급하고, 압축기는 최대 냉각 전력(P)에 따라 동작하며, 펌프의 회전 속도는 증가되고, 차량 내부 냉각 분기의 냉각 전력은 P_4 이며, 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 $P - P_4$ 와 동일하다. 제 1 배터리(61)의 냉각 분기와 제 2 배터리(62)의 냉각 분기에서, 냉각 전력은 안분 비례로 감소한다. 비율은 $(P - P_4)/(P_{11} + P_{12})$ 일 수 있다. 제 1 배터리의 냉각 전력은 $P_{11} * (P - P_4)/(P_{11} + P_{12})$, 제 2 배터리의 냉각 전력은 $P_{12} * (P - P_4)/(P_{11} + P_{12})$ 이다.
- [0260] 차량 내부 온도가 설정 온도에 도달하면, 제어기는 배터리의 냉각 전력을 우선적으로 만족시키고, 압축기는 최대 출력(P)로 동작하며, 제 2 확장밸브의 개방도가 증가하며, 펌프의 회전 속도가 증가하여, 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 P_c 만큼 증가된다. 또한, 과정은 다음과 같이 수행된다.
- [0261] $P_{11} \geq P_{21}$, $P_{11} - P_{21} = P_{c1}$ 일 경우, 제어기는 제 1 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제 1 배터리의 냉각 전력을 P_{c1} 만큼 증가시킨다. $P_{12} \geq P_{22}$ 이고, $P_{12} - P_{22} = P_{c2}$ 일 경우, 제어기는 제 2 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제 2 배터리의 냉각 전력을 P_{c2} 만큼 증가시킨다. $P_{11} < P_{12}$, $P_{21} - P_{11} = P_{c1}$ 일 경우, 제어기는 제 1 배터리의 냉각 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 제 1 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 배터리 냉각 전력을 감소시킨다. $P_{12} < P_{22}$, $P_{22} - P_{12} = P_{c2}$ 일 경우, 제어기는 제2 배터리의 냉각 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 또는 제2 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 제2 배터리의 냉각 전력을 감소시킨다.
- [0262] $P_z \leq P_f$ 이고, 조절해야 할 전력이 P_c ($P_c = P_f - P_z$)일 때, 제어기는 압축기의 냉각 전력을 변경시키지 않고 유지하거나, 또는 압축기의 냉각 전력을 감소시키거나, 또는 제2의 확장 밸브의 개방도를 감소시키거나, 또는 펌프의 회전 속도를 감소시킨다. $P_{11} \geq P_{21}$ 이고, $P_{11} - P_{21} = P_{c1}$ 일 경우, 제어기는 제 1 배터리가 위치하는 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제 1 배터리의 냉각 전력을 P_{c1} 만큼 증가시킨다. $P_{12} \geq P_{22}$, $P_{12} - P_{22} = P_{c2}$ 일 경우, 제어기는 제 2 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 배터리 냉각 전력을 P_{c2} 만큼 증가시킨다. $P_{11} < P_{12}$, $P_{21} - P_{11} = P_{c1}$ 일 경우, 제어기는 제1 배터리(61)의 냉각 전력을 변경하지 않고 유지시키거나, 제1 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 제1 배터리의 냉각 전력을 감소시킨다. $P_{12} < P_{22}$, $P_{22} - P_{12} = P_{c2}$ 일 경우, 제어기는 제2 배터리의 냉각전력을 변경하지 않고 유지시키거나, 제2 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 제2 배터리의 냉각 전력을 감소시킨다.
- [0263] 차량 장착 배터리의 온도가 제2 온도 임계값(예: 0°C)보다 낮을 경우, 차량 장착 배터리의 온도 조절 시스템은 가열 모드로 동작한다. 만약 $P_z > P_f$ 이고, 조절이 수요 전력이 P_c ($P_c = P_z - P_f$)일 경우, 히터의 가열 전력은 P_c 만큼 증가되고, 펌프의 회전 속도가 증가된다. 또한, 과정은 다음과 같이 수행된다.
- [0264] $P_{11} \geq P_{21}$ 이고, $P_{11} - P_{21} = P_{c1}$ 일 경우, 제어기는 제1 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제1 배터리의 가열 전력을 P_{c1} 만큼 증가시킨다. $P_{12} \geq P_{22}$ 이고, $P_{12} - P_{22} = P_{c2}$ 일 경우, 제어기는 제2 배터리가 위치하는 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제2 배터리의 가열 전력을 P_{c2} 만큼 증가시킨다. $P_{11} < P_{12}$ 이고, $P_{21} - P_{11} = P_{c1}$ 일 경우, 제어기는 제1 배터리의 냉각 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 또는 제1 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 제1 배터리의 가열 전력을 감소시킨다. $P_{12} < P_{22}$ 이고, $P_{22} - P_{12} = P_{c2}$ 일 경우, 제어기는 제2 배터리의 냉각 전력을 유지하거나, 제2 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 제2 배터리의 냉각 전력을 감소시

킨다.

- [0265] $P_z \leq P_f$ 이고, 조절이 수요 전력이 $P_c(P_c = P_z - P_f)$ 일 경우, 히터의 전력은 변경없이 유지되거나, 또는 가열 전력(P_c)만큼 감소되거나 또는 펌프의 회전 속도가 감소한다. 또한, 과정은 다음과 같이 수행된다.
- [0266] $P_{11} \geq P_{21}$ 이고, $P_{11} - P_{21} = P_{c1}$ 일 경우, 제어기는 제1 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제1 배터리의 가열 전력을 P_{c1} 만큼 증가시킨다. $P_{12} \geq P_{22}$ 이고, $P_{12} - P_{22} = P_{c2}$ 일 경우, 제어기는 제2 배터리가 위치하는 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제2 배터리의 가열 전력을 P_{c2} 만큼 증가시킨다. $P_{11} < P_{12}$ 이고, $P_{21} - P_{11} = P_{c1}$ 일 경우, 제어기는 제1 배터리의 가열 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 제1 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 제1 배터리의 가열 전력을 감소시킨다. $P_{12} < P_{22}$ 이고, $P_{22} - P_{12} = P_{c2}$ 일 경우, 제어기는 제2 배터리의 냉각 출력을 변경하지 않고 유지하거나, 제2 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 배터리 가열 전력을 감소시킨다.
- [0267] 본 출원의 실시예에 따르면, 배터리에 냉매를 공급하기 위해 사용되는 복수의 압축기가 존재하며, 배터리 온도 조절 방법은, 각 배터리의 수요 전력(P_1)과 각 압축기의 최대 냉장 전력에 따라 복수의 시동될 압축기들을 판단하는 단계; 및 냉각 모드에서, 대응되는 복수의 압축기들을 시동하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0268] 각 배터리의 수요 전력(P_1) 및 각 압축기의 최대 냉장 전력(P)에 따라 시동될 압축기들의 수를 판단하는 단계는, 구체적으로 각 배터리의 수요 전력(P_1)에 따라 총 실제 전력(P_z)을 생성하는 단계; 총 실제 전력(P_z)이 단일 압축기의 최대 냉장 전력(P)보다 큰지 판단하는 단계; 및 수요 전력이 단일 압축기의 최대 냉장 전력(P)보다 크다면, 복수의 압축기들을 제어하여 동시에 시동시키는 단계를 포함한다.
- [0269] 구체적으로, 복수의 압축기가 존재할 때, 그에 상응하여 복수의 차량 내부 냉각 분기와 복수의 배터리 냉각 분기가 존재한다. 예를 들면, 배터리에 냉매를 공급하기 위한 압축기가 2개 있을 때, 2개의 차량 내부 냉각 분기와 2개의 배터리 냉각 분기가 있고, 온도 조절 시스템이 냉각 모드로 들어가면, 각 배터리의 P_1 이 획득되고, 전체 온도 조절 시스템의 총 수요 전력(P_z)은 각 배터리의 P_1 을 합산함으로써 연산될 수 있다. 만약 P_z 가 단일 압축기의 최대 냉장 전력(P) 이하라면, 단일 압축기가 제어되어 시동된다. 만약 P_z 가 단일 압축기의 최대 냉장 전력(P)보다 클 경우, 2개의 압축기가 동시에 시동되어 동작하도록 제어되어, 배터리의 온도 감소 냉장 전력 요건을 충족시킨다.
- [0270] 배터리에 냉매를 공급하기 위해 사용되는 복수의 압축기가 존재할 때, 복수의 압축기의 최대 냉장 전력의 합은 P_5 이며, 배터리의 냉각 전력은 다음과 같이 조절될 수 있다.
- [0271] (1) $P_z > P_f$ 이고, 조절이 수요 전력이 $P_c(P_z = P_z - P_f)$ 일 때, 만약 $P_z + P_4 + P_c \leq P_5$ 라면, 압축기가 증가해야 하는 냉장 전력은 P_c 이며, 2차 확장 밸브의 개방도는 증가되고, 펌프의 회전 속도가 증가된다. 또한, 과정은 다음과 같이 수행된다.
- [0272] $P_{11} \geq P_{21}$ 이고, $P_{11} - P_{21} = P_{c1}$ 일 경우, 제어기는 제1 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제1 배터리의 냉각 전력을 P_{c1} 만큼 증가시킨다. $P_{12} \geq P_{22}$ 이고, $P_{12} - P_{22} = P_{c2}$ 일 경우, 제어기는 제2 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제2 배터리의 냉각 전력을 P_{c2} 만큼 증가시킨다. $P_{11} < P_{12}$ 이고, $P_{21} - P_{11} = P_{c1}$ 일 경우, 제어기는 제1 배터리의 냉각 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 제1 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 제1 배터리의 냉각 전력을 감소시킨다. $P_{12} < P_{22}$ 이고, $P_{22} - P_{12} = P_{c2}$ 인 경우, 제어기는 제2 배터리의 냉각 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 제2 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 배터리 냉각 전력을 감소시킨다.
- [0273] $P_z + P_4 + P_c > P_5$ (및 $P_z + P_c \leq P_5$)일 경우, 다음과 같은 판단이 수행된다.
- [0274] 배터리 온도가 45°C 이상인지 여부를 판단한다. 45°C 이상일 경우 제어기는 배터리 냉각을 위한 냉각 전력을 우선 제공하고, 압축기는 최대 냉장 전력에 따라 동작하며; 더욱이 워터 펌프의 회전속도가 증가하고, 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 P_c 만큼 증가하며, 차량 내부 냉각 분기의 전력은 P_c 만큼 감소한다.
- [0275] $P_{11} \geq P_{21}$ 이고, $P_{11} - P_{21} = P_{c1}$ 일 경우, 제어기는 제1 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 배터리의 냉각 전력을 P_{c1} 만큼 증가시킨다. $P_{12} \geq P_{22}$ 이고, $P_{12} - P_{22} = P_{c2}$ 일 경우, 제어기는 제2 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제2 배터리의 냉각 전력을 P_{c2} 만큼 증가시킨다. $P_{11} < P_{12}$ 이고, $P_{21} - P_{11} = P_{c1}$ 일 경우, 제어기는 배터리의 냉각 출력을 변경하지 않고 유지하거나, 제1 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 제1 배터리의 냉각 전력을 감소시킨다. $P_{12} < P_{22}$ 이고, $P_{22} - P_{12} = P_{c2}$ 일 경우, 제어기는 제2 배터리의 냉각 전력을 변경하지 않고

유지하거나, 또는 제2 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 제2 배터리의 냉각 전력을 감소시킨다.

[0276] 배터리 온도가 45°C 이하이고, 차량 내부 온도가 설정 온도에 도달하지 않은 경우, 제어기는 차량의 내부에 냉각 전력을 우선 공급하며, 모든 압축기는 최대 냉장 전력에 따라 동작하며, 워터 펌프의 회전 속도는 배터리 열관리 제어기를 통해 증가하며, 차량 내부 냉각 분기의 냉각 전력은 P_4 이며, 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 P_5-P_4 와 동일하다. 제1 배터리의 냉각 분기와 제2 배터리의 냉각 분기에서, 냉각 전력은 안분 비례하여 감소된다. 비율은 $(P_5-P_4)/(P_{11}+P_{12})$ 일 수 있다. 제1 배터리(61)의 냉각 전력은 $P_{11}*(P_5-P_4)/(P_{11}+P_{12})$, 제2 배터리(62)의 냉각 전력은 $P_{12}*(P_5-P_4)/(P_{11}+P_{12})$ 이다.

[0277] 차량 내부 온도가 설정 온도에 도달하면, 제어기는 배터리의 냉각 전력을 우선적으로 만족시키고, 모든 압축기는 최대 전력으로 동작하며, 제2 확장 밸브의 개방도가 증가하고, 워터 펌프의 회전속도가 증가됨으로써, 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 P_c 만큼 증가한다. 또한, 과정은 다음과 같이 수행된다.

[0278] $P_{11} \geq P_{21}$ 이고, $P_{11}-P_{21}=P_{c1}$ 일 경우, 제어기는 제1 배터리가 위치한 루프 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제1 배터리의 냉각 전력을 P_{c1} 만큼 증가시킨다. $P_{12} \geq P_{22}$ 이고, $P_{12}-P_{22}=P_{c2}$ 일 경우, 제어기는 제2 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제2 배터리의 냉각 전력을 P_{c2} 만큼 증가시킨다. $P_{11} < P_{12}$ 이고, $P_{21}-P_{11}=P_{c1}$ 일 경우, 제어기는 제1 배터리의 냉각 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 또는 제1 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 제1 배터리의 냉각 전력을 감소시킨다. $P_{12} < P_{22}$ 이고, $P_{22}-P_{12}=P_{c2}$ 일 경우, 제어기는 제2 배터리의 냉각 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 또는 제2 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 배터리의 냉각 전력을 감소시킨다.

[0279] (2) $P_z \leq P_f$ 이고, 조절해야 할 전력이 $P_c(P_c=P_f-P_z)$ 일 때, 제어기는 압축기의 냉장 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 또는 압축기의 냉장 전력을 감소시키거나, 제2의 확장 밸브의 개방도를 감소시키거나, 또는 펌프의 회전속도를 감소시킨다. $P_{11} \geq P_{21}$ 이고, $P_{11}-P_{21}=P_{c1}$ 일 경우, 제어기는 제1 배터리가 위치하는 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제1 배터리의 냉각 전력을 P_{c1} 만큼 증가시킨다. $P_{12} \geq P_{22}$ 이고, $P_{12}-P_{22}=P_{c2}$ 일 경우, 제어기는 제2 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 배터리의 냉각 전력을 P_{c2} 만큼 증가시킨다. $P_{11} < P_{12}$ 이고, $P_{21}-P_{11}=P_{c1}$ 일 경우, 제어기는 제1 배터리의 냉각 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 또는 제1 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 제1 배터리의 냉각 전력을 감소시킨다. $P_{12} < P_{22}$ 이고, $P_{22}-P_{12}=P_{c2}$ 일 경우 제어기는 제2 배터리의 냉각 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 또는 제2 배터리가 위치한 루프의 조절 밸브의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 제2 배터리의 냉각 전력을 감소시킨다.

[0280] 차량 장착 배터리의 온도가 제2 온도 임계값(예: 0°C)보다 낮을 경우, 차량 탑재 배터리를 위한 온도 조절 시스템은 가열 모드로 동작한다. 만약 $P_z > P_f$ 이고, 조절이 수요 전력이 $P_c(P_c=P_z-P_f)$ 라면, 히터(53)의 가열 전력은 P_c 만큼 증가하고, 펌프(51)의 회전속도가 증가한다. 또한, 과정은 다음과 같이 수행된다.

[0281] $P_{11} \geq P_{21}$ 이고, $P_{11}-P_{21}=P_{c1}$ 일 경우, 제어기는 제1 배터리(61)가 위치한 루프의 조절밸브(58)의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제1 배터리(61)의 가열 전력을 P_{c1} 만큼 증가시킨다. $P_{12} \geq P_{22}$ 이고, $P_{12}-P_{22}=P_{c2}$ 일 경우, 제어기는 제2 배터리(62)가 위치하는 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제2 배터리(62)의 가열 전력을 P_{c2} 만큼 증가시킨다. $P_{11} < P_{12}$ 이고, $P_{21}-P_{11}=P_{c1}$ 일 경우, 제어기는 제1 배터리(61)의 가열 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 제1 배터리(61)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 제1 배터리(61)의 가열 전력을 감소시킨다. $P_{12} < P_{22}$ 이고, $P_{22}-P_{12}=P_{c2}$ 인 경우, 제어기는 제2 배터리(62)의 냉각 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 또는 제2 배터리(62)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 제2 배터리(62)의 가열 전력을 감소시킨다.

[0282] $P_z \leq P_f$ 이고, 조절해야 할 전력이 $P_c(P_c=P_z-P_f)$ 일 경우, 히터의 전력은 변경되지 않고 유지되거나 또는 가열 전력(P_c)만큼 감소하거나 또는 펌프의 회전속도가 감소한다. 또한, 과정은 다음과 같이 수행된다.

[0283] $P_{11} \geq P_{21}$ 이고, $P_{11}-P_{21}=P_{c1}$ 일 경우, 제어기는 제1 배터리(61)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제1 배터리(61)의 가열 전력을 P_{c1} 만큼 증가시킨다. $P_{12} \geq P_{22}$ 이고, $P_{12}-P_{22}=P_{c2}$ 일 경우, 제어기는 제2 배터리(62)가 위치하는 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 증가시킴으로써, 제2 배터리(62)의 가열 전력을 P_{c2} 만큼 증가시킨다. $P_{11} < P_{12}$ 이고, $P_{21}-P_{11}=P_{c1}$ 일 경우, 제어기는 제1 배터리(61)의 냉각 출력을 변경하지 않고 유지하거나, 제1 배터리(61)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 감소시

킴으로써, 제1 배터리(61)의 가열 전력을 감소시킨다. $P12 < P22$ 이고, $P22 - P12 = P_{c2}$ 인 경우 제어기는 제2 배터리(62)의 냉각 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 제2 배터리(62)가 위치한 루프의 조절 밸브(58)의 개방도를 제어하여 감소시킴으로써, 배터리(62)의 가열 전력을 감소시킨다.

- [0284] 본 출원의 실시예에 따른 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법에서, 병렬 연결된 복수의 배터리의 수요 전력이 우선 각각 획득되고; 다음 병렬 연결된 복수의 배터리의 실제 전력이 각각 획득되며; 마지막으로 병렬 연결된 복수의 배터리의 수요 전력과 실제 전력에 따라서 병렬 연결된 복수의 배터리의 온도가 각각 조절된다. 따라서, 이 방법은 각 배터리의 실제 상태에 따라 각 배터리의 가열 전력과 냉각 전력을 정밀하게 조절할 수 있으며, 온도가 지나치게 높거나 지나치게 낮을 때 배터리 온도를 조절함으로써, 배터리의 온도가 사전 설정된 범위 내에서 유지될 수 있어 온도로 인해 차량 장착 배터리의 성능에 영향을 미치는 경우를 방지할 수 있다.
- [0285] 복수개의 차량 장착 배터리가 존재하고, 배터리들이 상호 독립적으로 배치될 때, 본 출원은 차량 장착 배터리를 위한 또 다른 온도 조절 시스템을 추가로 제안한다.
- [0286] 구체적으로, 도 13에 나타난 바와 같이, 온도 조절 시스템은 복수의 압축기(1), 복수의 응축기(2), 복수의 배터리 냉각 분기(4), 복수의 배터리 온도 조절 모듈(5)을 포함한다.
- [0287] 복수의 응축기(2)는 복수의 압축기(1)에 연결되고, 복수의 배터리 냉각 분기(4)는 복수의 압축기(1)와 복수의 응축기(2) 사이에 연결되며, 복수의 배터리 냉각 분기(4)는 서로 연통하고 있다. 배터리 온도 조절 모듈(5)은 복수의 배터리(6)와 복수의 배터리 냉각 분기(4)에 각각 연결되며, 복수의 배터리의 수요 전력($P1$)과 실제 전력($P2$)을 각각 획득하고, 수요 전력($P1$)과 실제 전력($P2$)에 따라 배터리의 온도를 조절하고, 수요 전력($P1$)과 실제 전력($P2$)에 따라 배터리(6)에 대응하는 배터리 냉각 분기(4)에 복수의 압축기(1)에 의해 제공되는 냉장 용량의 개방도를 조절한다.
- [0288] 본 출원의 실시예에 따르면, 수요 전력($P1$)과 실제 전력($P2$)에 따라 배터리들의 온도를 조절하는 방법은, 구체적으로 목표 온도에 도달하기 위해, 수요 전력($P1$)과 실제 전력($P2$)에 따라 목표 시간(t) 내에 배터리들의 온도를 조절하는 단계를 포함한다.
- [0289] 즉, 배터리 온도 조절 모듈(5)이 수요 전력($P1$) 및 실제 전력($P2$)에 따라 각 배터리(6)에 대한 온도 조절을 수행할 때, 차량 탑재 배터리의 가열 전력과 냉각 전력이 각 배터리(6)의 실제 상태에 따라 목표 시간(t) 내에 정밀하게 제어되도록 할 수 있고, 이에 의해 온도가 지나치게 높거나 지나치게 낮을 때 차량 장착 배터리의 온도를 조절할 수 있다.
- [0290] 도 13에 도시된 바와 같이, 2개의 압축기(1), 2개의 배터리 냉각 분기(4), 2개의 배터리 온도 조절 모듈(5) 및 2개의 배터리(6)를 예로 들면, 배터리 냉각 분기(4)는 각각 제1 배터리(61)와 제2 배터리(62)에 대응하는 제1 배터리 냉각 분기(401)와 제2 배터리 냉각 분기(402)를 포함할 수 있다.
- [0291] 에어컨의 냉각액이 배터리 온도 조절 모듈(5)과 접촉하지 않을 때, 배터리 냉각 분기(4)는 2개의 덕트를 가지며, 제1 덕트는 압축기(1)와 연통 중이고, 제2 덕트는 배터리 온도 조절 모듈(5)과 연통 중이며, 여기서 제1 덕트와 제2 덕트는 서로 근접하게 독립적으로 배치된다. 제1 배터리(61)가 위치한 제1 배터리 냉각 분기(401)를 사용해서 예를 들면, 제1 배터리(61)의 온도가 지나치게 높고, 차량 탑재 에어컨의 냉장 기능이 켜 있고, 배터리 냉각 기능이 시작될 때, 제1 덕트와 제2 덕트에서 냉각액(예: 냉각 매체)의 흐름 방향은 각각 다음과 같다: 압축기(1) - 응축기(2) - 제1 배터리 냉각 분기(401) - 압축기(1); 및 제1 배터리 냉각 분기(401) - 배터리 온도 조절 모듈(5) - 제1 배터리(61) - 배터리 온도 조절 모듈(5) - 제1 배터리 냉각 분기(401).
- [0292] 각 배터리 온도 조절 모듈(5)은 대응하는 배터리 냉각 분기(4)로 유입되는 냉각 액체의 유량을 조절하여 대응하는 배터리의 수요 전력($P1$) 및 해당 배터리의 실제 전력($P2$)에 따라 배터리의 냉장 전력/가열 전력을 조절할 수 있으며, 이에 의해 각 배터리의 실제 상태에 따라 목표 시간(t) 내에 배터리의 온도를 조절하는 것을 보장할 수 있음을 이해할 수 있다. 더욱이, 복수의 배터리 냉각 분기(4)는 상호 연통하기 때문에, 배터리 조절 모듈(5)은 배터리들의 온도에 따라서 배터리에 대응하는 배터리 냉각 분기(4)의 냉장 능력의 개방도를 조절함으로써, 배터리들간의 온도 균형을 보장할 수 있다. 따라서, 차량 탑재 배터리들의 온도가 지나치게 높거나 지나치게 낮을 때, 목표 시간 내에 온도가 조절될 수 있고, 이에 의해 차량 탑재 배터리들의 온도를 사전 설정된 범위 내에서 유지시킬 수 있기 때문에, 온도 때문에 차량 탑재 배터리들의 성능에 영향을 미치는 경우를 방지하고, 배터리들 사이의 온도 균형을 보장할 수 있다.
- [0293] 본 출원의 실시예에 따르면, 도 13에 도시된 바와 같이, 배터리 냉각 분기(4)는 열교환기(41)를 포함할 수 있으며, 열교환기(41)는 제1 덕트와 제2 덕트를 포함하며, 제2 덕트는 배터리 온도 조절 모듈(5)에 연결되며, 제1

덕트는 압축기(1)와 연통하고, 여기서 제1 덕트와 제2 덕트는 서로 독립적으로 인접하게 배치된다.

- [0294] 배터리 온도 조절 모듈(5)은, 배터리(6)의 온도를 조절하기 위한 유로(도면에서는 구체적으로 도시하지 않음), 여기서 유로는 배터리(6)에 배치됨; 펌프(51); 매체 용기(52); 히터(53); 및 유로와 열 교환기(41) 사이에 연결된 제어기(도면에서는 구체적으로 도시하지 않음)를 포함할 수 있다. 제어기는 복수의 배터리(6)에 대한 수요 전력(P1)과 배터리들의 실제 전력(P2)을 획득하고, 각 배터리의 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2)에 따라서 배터리(6)의 온도를 조절한다. 배터리 냉각 분기(4)는 제2 확장 밸브(42)와 제2 전자 밸브(43)를 포함할 수 있다.
- [0295] 도 13에 도시된 바와 같이, 제1 배터리 냉각 분기(401)는 제1 조절 밸브(411)와 제3 조절 밸브(413);를 더 포함할 수 있으며, 제2 배터리 냉각 분기(402)는 제2 조절 밸브(412)와 제4 조절 밸브(414)를 더 포함할 수 있다. 조절 밸브들의 연결 방식의 상세는, 도 13을 참조하며, 여기서는 상세하게 설명하지 않는다.
- [0296] 도 13에 도시된 바와 같이, 압축기(11)는, 제1 조절 밸브(411)와 제2 조절 밸브(412)를 통해, 분기(401)와 분기(402)로 흐르는 냉각 매체의 유량을 각각 제어한다. 압축기(12)는, 제3 조절 밸브(413)와 제4 조절 밸브(414)를 통해, 분기(401)와 분기(402)로 흐르는 냉각 매체의 유량을 제어한다. 배터리 냉각 분기(401)의 냉각 전력은 제1 조절 밸브(411) 및 제3 조절 밸브(413)의 냉각 매체 유량과 관련된다. 배터리 냉각 분기(402)의 냉각 전력은 제2 조절 밸브(412) 및 제4 조절 밸브(414)의 냉각 매체 유량과 관련된다.
- [0297] 배터리 냉각 분기(4)에는, 대안적으로, 열 교환기(41)가 제공되지 않을 수 있으며, 냉각 매체는 열 교환기(41)가 없는 배터리 냉각 분기(4)를 흐를 수 있다는 점을 이해할 수 있다. 배터리 냉각 분기(4)에 열 교환기(41)가 제공된 경우, 냉각 매체는 배터리 냉각 분기(4)의 제1 덕트로 흐르고, 제2 덕트에서는 냉각액이 흐른다.
- [0298] 본 출원의 구현에 따르면, 도 13에 도시된 바와 같이, 배터리 온도 조절 모듈(5)은 유로의 입구 쪽에 배치된 제1 온도 센서(55), 유로의 출구에 배치된 제2 온도 센서(56) 및 유속 센서(57)를 더 포함할 수 있다. 유로의 입구 및 출구의 위치가 절대적이지는 않지만, 펌프(51)의 조종(steering)에 따라 결정된다는 점을 이해할 수 있다.
- [0299] 구체적으로, 열교환기(41)은 판형 열교환기일 수 있으며, 판형 열교환기는 차량 장착 에어컨에 설치되어, 전체 냉매 루프가 차량 장착 에어컨 내에 위치하도록 함으로써, 차량 장착 에어컨의 사전 납품 시운전을 용이하게 하며; 차량 장착 에어컨은 개별적으로 공급되고 조립될 수 있으며, 더욱이 차량 장착 에어컨은 설치 과정에서 한 번만 냉매를 채우면 된다. 냉각액은 유로의 입구로부터 배터리(6)로 흘러 들고, 유로의 출구로부터 흘러나오므로, 배터리(6)와 냉각 액체 사이의 열 교환을 구현한다.
- [0300] 펌프(51)는 주로 전력을 공급하는데 사용되며, 매체 용기(52)는 냉각 액체를 저장하고 온도 조절 시스템에 첨가된 냉각 액체를 받는데 주로 사용된다. 온도 조절 시스템의 냉각 액체가 감소하면 매체 용기(52)의 냉각 액체는 자동으로 보충될 수 있다. 히터(53)는 PTC 히터일 수 있으며, 차량 장착 배터리의 온도 조절 시스템에 가열 전력을 제공하기 위해 제어기와 CAN 통신을 수행할 수 있으며, 제어기에 의해 제어된다. 또한, 히터(53)는 배터리(6)와 직접 접촉하지 않기 때문에, 상대적으로 높은 안전성, 신뢰성 및 실용성을 가진다.
- [0301] 제1 온도 센서(55)는 유로의 입구에 있는 냉각 액체의 온도를 감지하는데, 제2 온도 센서(56)는 유로의 출구에 있는 냉각 액체의 온도를 감지하는 데 사용한다. 유속 센서(57)는 해당 덕트에서 냉각 액체의 유속 정보를 감지하는 데 사용된다. 제2 전자 밸브(43)는 해당 배터리 냉각 분기(4)의 개폐를 제어하는 데 사용되며, 제2 확장 밸브(42)는 해당 배터리 냉각 분기(4)의 냉각 액체의 유량을 제어하는 데 사용할 수 있다. 제어기는 제1 배터리(61)와 제2 배터리(62)의 두 냉각 분기에서 제1 내지 제4 조절 밸브(411 ~ 414)의 개방도를 조절하여 두 배터리의 온도의 균형을 맞출 수 있다. 또한 제어기는 차량 탑재 에어컨 및 히터(53)와 CAN 통신을 추가로 수행할 수 있으며 펌프(51)의 회전 속도를 제어하고 냉각 액체의 온도 및 유량 정보를 모니터링할 수 있으며, 배터리(6)에 대한 관리를 수행하고, 배터리(6)에 대한 온도 정보를 감지하고, 차량 탑재 배터리에 대한 온도 조절 시스템의 온/오프를 제어할 수 있다.
- [0302] 각 배터리 온도 조절 모듈(5)이 해당 배터리(6)의 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2)을 어떻게 획득하는지는 구체적인 실시예를 참조하여 아래에서 설명된다.
- [0303] 본 출원의 실시예에 따르면, 제어기는, 각 배터리에 대한 온도 조절을 가능하게 할 때 제1 파라미터를 획득하고, 제1 파라미터에 따라 각 배터리의 제1 수요 전력을 생성하며; 각 배터리에 대한 온도 조절을 가능하게 할 때 제2 파라미터를 획득하고, 제2 파라미터에 따라 각 배터리의 제2 수요 전력을 생성하고; 각 배터리의 제1 수요 전력 및 제2 수요 전력에 따라 각 배터리의 수요 전력(P1)을 생성한다.

- [0304] 본 출원의 실시예에 따르면, 제1 파라미터는 배터리(6)에 대한 온도 조절을 가능하게 할 때의 초기 온도, 목표 온도, 초기 온도에서 목표 온도에 도달하기 위한 목표 시간(t)을 포함하며, 제어기는 초기 온도 및 목표 온도 간의 제1 온도 차이(ΔT_1)을 획득하고, 제1 온도 차이(ΔT_1) 및 목표 시간(t)에 따라 제1 수요 전력을 생성한다.
- [0305] 제어기는 다음 식 (1)을 통해 제1 수요 전력을 생성한다.
- [0306] $\Delta T_1 * C * M / t$ (1)
- [0307] 여기서, ΔT_1 은 초기 온도와 목표 온도 사이의 제 1 온도차이고, t는 목표 시간이고, C는 배터리(6)의 비열 용량이고, M은 배터리(6)의 질량이다.
- [0308] 제 2 파라미터는 사전 설정된 시간 내에 각 배터리(6)의 평균 전류(I)이며, 제어기는 다음 식 (2)를 통해 제 2 수요 전력을 생성한다.
- [0309] $I^2 * R$ (2)
- [0310] 여기서 I는 평균 전류이고, R은 배터리(6)의 내부 저항이다.
- [0311] 배터리(6)가 냉각될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t + I^2 * R$; 배터리(6)가 가열될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t - I^2 * R$ 이다.
- [0312] 본 출원의 실시예에 따르면, 제어기는 제 1 온도 센서(55)에 의해 감지된 입구 온도와 각 배터리(6)가 위치한 루프에 있는 제 2 온도 센서(56)에 의해 감지된 출구 온도에 따라 각 배터리의 제 2 온도차(ΔT_2)를 생성하고, 각 배터리의 제 2 온도차(ΔT_2)와 유속 센서(57)에 의해 감지된 유속(v)에 따라 각 배터리의 실제 전력(P2)를 생성한다.
- [0313] 본 출원의 실시예에 따르면, 다음과 같은 식 (3)을 통해 실제 전력(P2)이 생성된다.
- [0314] $\Delta T_2 * c * m$ (3)
- [0315] 여기서, ΔT_2 는 제 2 온도차이고, c는 유로 내의 냉각액의 비열 용량이고, m은 단위 시간당 유로의 단면적을 통해 흐르는 냉각액의 질량이며, 여기서 $m = v * \rho * s$, v는 냉각액의 유속, ρ 는 냉각액의 밀도, s는 유로의 단면적이다.
- [0316] 구체적으로, 차량의 전원이 켜진 후에, 제어기는 차량에 대한 온도 조절을 수행해야 하는지 여부를 판단하고; 차량에 대한 온도 조절을 수행해야 한다고 판단되면 제어기는 온도 조절 기능을 가능하게 하고 펌프(51)의 낮은 회전 속도에 대한 정보를 전송하며, 펌프는 기본 회전 속도(예: 낮은 회전 속도)로 동작하기 시작한다. 그런 다음, 제어기는 각 배터리(6)의 초기 온도(즉, 현재 온도), 목표 온도, 초기 온도로부터 목표 온도로 도달하기 위한 목표 시간(t)를 획득하며, 여기서 목표 온도와 목표 시간(t)는 실제 상황에 따라 사전 설정될 수 있으며, 각 배터리의 제1 수요 전력은 수학적 식 (1)에 따라 연산된다. 또한 제어기는 사전 설정된 시간 내에 각 배터리(6)의 평균 전류(I)를 획득하며, 각 배터리의 제2 수요 전력은 수학적 식 (2)에 따라 계산된다. 그런 다음 제어기는 각 배터리(6)의 제1 수요 전력과 제2 수요 전력에 따라 수요 전력(P1)(즉, 목표 시간 내에 각 배터리(6)의 온도를 목표 온도로 조절하기 위한 수요 전력)을 연산한다. 또한 제어기는 각 배터리에 대응하는 제1 온도센서(55)와 제2 온도센서(56)에 의해 검출된 온도정보를 획득하고, 각 유속센서(57)에 의해 검출된 유속정보를 획득하고, 각 배터리(6)의 실제 출력(P2)은 수학적 식 (3)에 따라 연산한다. 마지막으로 제어기는 해당 배터리의 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2)에 따라 해당 배터리 냉각 분기(4)로 흐르는 냉각 액체의 흐름을 조절하여 배터리의 냉장 전력을 조절하거나 히터를 조절하여 가열 전력을 조절함으로써, 각 배터리의 실제 상태에 따라 목표 시간(t) 내에 배터리의 온도가 조절되는 것을 보장할 수 있다.
- [0317] 각 배터리(6)의 수요 전력(P1)과 각 배터리(6)의 실제 전력(P2)에 따라 각 배터리(6)의 온도를 조절하는 방법은 아래에 구체적인 실시예를 참고하여 설명한다.
- [0318] 본 출원의 실시예에 따르면, 제어기는 각 배터리의 수요 전력(P1)에 따라 총 수요 전력(Pz)을 생성하고, 복수의 압축기의 최대 냉장 전력(P)에 따라 복수의 압축기의 총 냉장 전력(P5)을 생성하고, 총 수요 전력(Pz)이 복수의 압축기의 총 최대 냉장 전력(P5)보다 큰지를 판단하기 위해 사용될 수 있으며, 여기서 총 수요 전력(Pz)이 복수의 압축기의 총 냉장 전력(P5)보다 클 때 제어기는 복수의 압축기(1)에 의해 배터리들에 대응하는 배터리 냉각

분기(4)로 제공되는 냉장 용량의 개방도를 최대로 조절하며, 총 수요 전력(P_z)이 복수의 압축기의 총 최대 냉장 전력(P_5) 이하일 때는, 제어기는 총 수요 전력(P_z)과 총 최대 냉장 전력(P_5) 간의 차이에 따라서 배터리들(6)에 대응하는 배터리 냉각 분기들(4)의 냉장 용량의 개방도를 조절한다.

[0319] 구체적으로, 도 13에 도시된 바와 같이, 배터리들이 냉각될 때, 제어기는 모든 배터리의 수요 전력(P_1)에 따라 전체 온도 조절 시스템의 총 수요 전력(P_z)을 연산할 수 있는데, 즉 모든 배터리들의 수요 전력(P_1)을 합산하여 총 수요 전력(P_z)을 획득할 수 있다. 또한, 제어기는 각 압축기(1)의 최대 냉장 전력(P_5)에 따라 복수의 압축기의 최대 냉장 전력(P_5)를 계산하는데, 즉 각 압축기(1)의 최대 냉장 전력(P_5)을 합산하여 총 최대 냉장 전력(P_5)을 얻을 수 있다. 그런 다음, 제어기는 $P_z > P_5$ 인지를 판단하고, 만일 그렇다면 제어기는 각 제2 확장 밸브(42)의 개방도를 최대치로 조절하여 각 배터리 냉각 분기(4)로 흐르는 냉각 액체의 유량을 증가시킴으로써, 배터리가 목표 시간 내에 온도 감소를 완료할 수 있도록 한다. $P_z \leq P_5$ 일 경우, 제어기는 P_z 와 P_5 의 차이에 따라 각 제2 확장 밸브(42)의 개방도를 조절하는데, 여기서 P_z 와 P_5 의 차이의 절대값이 클수록 에너지를 절약하기 위해 제2 확장 밸브(42)의 개방도는 더 작다는 것을 의미한다.

[0320] 본 출원의 실시예에 따르면, 제어기는 복수의 배터리의 온도를 감지하고, 복수의 배터리(6) 중 어느 하나의 온도가 제1 온도 임계값보다 클 때, 온도 조절 시스템을 제어하여 냉각모드로 들어가도록 하며, 복수의 배터리(6) 중 어느 하나의 온도가 제2 온도 임계값보다 작을 때, 온도 조절 시스템을 제어하여 가열 모드로 들어가도록 더 구성된다. 제1 온도 임계값과 제2 온도 임계값은 실제 상황에 따라 사전 설정될 수 있다. 예를 들면, 제1 온도 임계값은 40℃이고, 제2 온도 임계값은 0℃일 수 있다.

[0321] 구체적으로, 차량 전원이 켜진 후, 제어기는 각 배터리(6)의 온도를 실시간으로 감지하고, 판단을 수행한다. 만약 배터리들(6) 중 하나의 온도가 40℃보다 높다면, 이 경우는 배터리(6)의 온도가 지나치게 높다는 것을 나타낸다. 고온이 배터리(6)의 성능에 영향을 미치지 않도록 배터리(6)에 대해 온도 감소 처리가 수행되어야 하며, 제어기는 온도 조절 시스템을 제어하여 냉각모드로 들어가도록 하고, 배터리 냉각 기능의 시작에 관한 정보를 에어컨 시스템에 전송하고, 해당 제2 전자 밸브(43)를 제어하여 턴온시킴으로써, 냉각 액체가 배터리(6)와 열 교환을 수행하도록 하여 배터리(6)의 온도를 낮추도록 한다.

[0322] 배터리(6)의 온도가 0℃ 미만일 경우, 이 경우는 배터리(6)의 온도가 지나치게 낮다는 것을 나타낸다. 저온으로 인해 배터리(6)의 성능에 영향을 미치지 않도록 하려면 배터리(6)에 대해 온도 상승 처리를 수행할 필요가 있으며, 제어기는 온도 조절 시스템을 제어하여 가열 모드로 들어가도록 하며, 제2 전자 밸브(43)를 끄고, 해당 히터(53)을 켜도록 제어함으로써, 온도 조절 시스템에 가열 전력을 공급한다. 온도 조절 시스템이 가열 모드에서 동작할 때, 히터(53)는 가열 전력을 제공한다. 제1 배터리(61)를 가열하는 예를 들면, 제1 배터리(61)가 위치한 루프에서 냉각 액체의 흐름 방향은 매체 용기(52) - 열 교환기(41) - 히터(53)(켜짐) - 펌프(51) - 제1 온도 센서(55) - 제1 배터리(61) - 제2 온도 센서(56) - 유속 센서(57) - 매체 용기(52)이고; 제1 배터리(61)에 대한 온도 증가를 구현하기 위해 이러한 방식으로 사이클링이 수행된다.

[0323] 본 출원의 실시예에 따르면, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있고, 배터리의 수요 전력(P_1)이 배터리에 대응하는 실제 전력(P_2)보다 클 때, 제어기는 배터리의 수요 전력(P_1)과 실제 전력(P_2) 사이의 전력 차이를 획득하고, 전력 차이에 따라 배터리를 냉각시키기 위한 압축기(1)의 전력을 증가시키거나, 또는 배터리(6)에 대응하는 배터리 냉각 분기(4)의 냉각 액체의 유량을 증가시키기 위한 조절을 수행하여 배터리의 냉각 전력을 증가시키며; 배터리의 수요 전력(P_1)이 배터리에 대응하는 실제 전력(P_2) 이하일 때는 제어기는 압축기의 전력을 감소시키거나 또는 압축기의 전력이 변경되지 않게 유지하거나 또는 배터리(6)에 대응하는 배터리 냉각 분기(4)의 냉각 액체의 유량을 감소시키기 위한 조절을 수행하여, 배터리의 냉각 전력을 감소시킨다.

[0324] 구체적으로, 냉각 모드로 동작할 때, 제어기는 각 배터리(6)의 P_1 과 P_2 를 획득하고, 판단을 수행한다. 배터리(6) 중 하나에 대한 P_1 이 P_2 보다 크다면, 이는 배터리(6)에 대한 온도 감소는 현재의 냉장 전력이나 냉각 액체의 유량에 따라 목표 시간 내에 완료될 수 없음을 나타낸다. 따라서 제어기는 배터리의 P_1 과 P_2 의 전력 차이를 획득하고, 전력 차이에 따라 배터리 냉각에 사용되는 압축기(1)의 전력을 증가시키거나 또는 배터리가 위치한 배터리 냉각 분기(4)의 냉각 액체의 유량을 증가시켜 배터리의 냉각 전력을 증가시키며, 여기서 P_1 과 P_2 의 전력 차이가 클수록 대응하는 압축기(1)의 전력과 배터리의 냉각 액체의 유량이 더 크게 증가하여, 배터리 온도는 사전 설정된 시간(t) 내에 목표 온도까지 감소한다. 만약 배터리들(6) 중 하나의 P_1 이 P_2 이하일 경우, 배터리 냉각에 사용되는 압축기(1)의 전력은 변경없이 유지되거나 또는 압축기(1)의 전력이 적절히 감소되거나, 배터리가 위치한 배터리 냉각 분기(4)의 냉각 액체 유량을 감소시켜 배터리의 냉각 전력을 감소시킬 수 있다. 모든 배터리(6)의 온도가 35℃ 미만일 때, 배터리(6)에 대한 냉각이 완료되면, 제어기는 CAN 통신을 통해 차량 탑재 에어컨

컨에 온도 조절 기능을 끄는 정보를 전송하고, 모든 제2 전자 밸브(43)를 제어하여 끈다. 예를 들어, 1시간 등 비교적 오랜 시간 동안 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 진입한 후에도 배터리(6)의 온도가 35℃ 보다 높다면, 제어기는 해당 압축기(1)의 전력이나 펌프의 회전 속도를 적절히 증가시켜 가능한 한 빨리 배터리가 온도 감소를 완료하도록 한다.

[0325] 본 출원의 실시예에 따르면, 온도 조절 시스템이 가열 모드에 있고, 배터리의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 클 때, 제어기는 배터리의 수요 전력(P1)과 배터리의 실제 전력(P2) 사이의 전력 차이를 획득하고, 전력 차이에 따라 배터리를 가열하기 위한 히터(53)의 전력을 증가시켜 배터리의 가열 전력을 증가시키며; 배터리의 수요 전력(P1)이 배터리의 실제 전력(P2) 이하일 때는 제어기는 히터(53)의 전력을 감소시키거나 또는 히터(53)의 전력이 변경되지 않게 유지한다.

[0326] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 가열 모드에 있을 때, 제어기는 각 배터리(6)의 P1과 P2를 획득하고 판단을 수행한다. 배터리(6) 중 하나의 P1이 P2보다 크다면, 이는 배터리(6)의 온도 상승은 현재 가열 전력이나 냉각 액체의 유량에 따라 목표 시간 내에 완료될 수 없음을 나타낸다. 따라서 제어기는 배터리의 P1과 P2의 전력 차이를 획득하고, 전력 차이에 따라 배터리(6)를 가열하는데 사용되는 히터(53)의 전력을 증가시켜 목표 시간 내에 배터리의 온도 조절이 완료될 수 있도록 한다. P1과 P2의 차이가 클수록 히터(53)의 전력이 더 크게 증가한다는 것을 의미한다. 만약 배터리의 P1이 P2 이하일 경우, 제어기는 히터(53)의 전력을 적절히 감소시켜 전기 에너지를 절약하거나 히터(53)의 전력을 변경하지 않고 유지할 수 있다. 모든 배터리(6)의 온도가 사전 설정된 온도, 예를 들면 10℃보다 높을 때는, 배터리(6)의 가열이 완료되고, 제어기는 히터(53)를 제어하여 끈다. 예를 들어 1시간 등 비교적 오랜 시간 동안 온도 조절 시스템이 가열 모드에 들어간 후에도 배터리(6)의 온도가 여전히 10℃ 미만일 경우 제어기는 히터(53)의 전력을 적절히 증가시켜 배터리가 가능한 한 빨리 온도 상승을 완료하도록 한다.

[0327] 예를 들면, 도 13에 도시된 바와 같이, 제1 배터리(61)와 제2 배터리(62)의 가열 기능은 서로 독립적이며, 제1 배터리(61)와 제2 배터리(62)의 가열 기능은 각각 히터를 사용하여 가열되기 때문에, 배터리 가열 기능의 전력 조절은 제1 배터리(61)만을 예로 사용하여 설명한다(P11은 제1 배터리(61)의 수요 전력, P21은 제1 배터리(61)의 실제 전력, P11과 P21의 전력 차이는 P31이라고 가정한다.)

[0328] $P11 > P21$ 이고, 조절이 필요한 전력이 $P31(P31 = P11 - P21)$ 이라면, 히터(53)의 가열 전력이 P31만큼 증가하고, 펌프(51)의 회전 속도가 증가한다.

[0329] $P11 \leq P21$ 이고, 조절이 필요한 전력이 $P31(P31 = P11 - P21)$ 일 경우, 히터(53)의 전력은 변경되지 않고 유지되거나, 또는 히터(53)의 전력이 P31만큼 감소되거나, 펌프(51)의 회전속도가 감소한다.

[0330] 본 출원의 실시예에 따르면, 배터리의 수요 전력(P1)이 해당 실제 전력(P2)보다 작을 때, 제어기는 펌프(51)의 회전 속도를 줄이고, 배터리의 수요 전력(P1)이 해당 실제 전력(P2)보다 클 때는 펌프(51)의 회전 속도를 높이도록 더 구성된다.

[0331] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 가열 모드 또는 냉각 모드에 진입할 때, 배터리(6)의 P1이 P2보다 작다면, 제어기는 전기 에너지를 절약하기 위해 해당 펌프(51)의 회전속도를 제어하여 감소시킨다. 배터리(6)의 P1이 P2보다 크다면, 해당 히터(53)의 전력 또는 압축기(1)를 제어하여 증가시키거나 배터리가 위치한 루프의 냉각 액체의 유량을 증가시키는 것 외에 제어기는 펌프(51)의 회전 속도를 추가로 제어하여 증가시켜 단위 시간내에 냉각 유로의 단면적을 통과해 흐르는 냉각 액체의 양을 증가시킴으로써, 목표 시간(t) 내에 온도 조절을 구현한다.

[0332] 본 출원의 실시예에 따르면, 냉매를 배터리에 제공하기 위해 사용되는 복수의 압축기(1)가 있으며, 제어기는 각각의 배터리의 수요 전력(P1) 및 각각의 압축기의 최대 냉장 전력(P)에 따라 시동될 압축기의 수량을 결정하고, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, 대응하는 양의 압축기(1)가 시동되도록 제어한다.

[0333] 제어기는 각 배터리의 수요 전력(P1)에 따라 총 수요 전력(P_z)을 생성할 수 있고, 총 수요 전력(P_z)이 단일 압축기의 최대 냉장 전력(P)보다 크다고 결정될 때, 제어기는 복수의 압축기(1)가 동시에 시작되도록 제어한다.

[0334] 구체적으로, 도 13에 도시된 바와 같이, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 진입할 때, 예로서 2 개의 압축기(1)를 사용하여, 제어기는 각 배터리(6)의 P1, 각 배터리의 실제 전력(P2) 및 단일 압축기의 최대 냉장 전력(P)을 획득하고; 각 배터리의 P1을 추가하여 전체 온도 조절 시스템의 총 수요 전력 P_z 를 계산하고, 각 배터리의 실제 전력 P2를 추가하여 총 실제 전력 P_f 를 얻을 수 있고, 각 압축기의 최대 냉장 전력을 더하여 모든 압축기의 최대 냉장 전력의 합 P_5 를 계산할 수 있다. 제 1 배터리(61)의 수요 전력은 P11이고, 제 2 배터리(62)의 수요 전력은 P12이다. 제 1 배터리(61)의 실제 전력은 P21이고, 제 2 배터리(62)의 실제 전력은 P22이다. 모든 압축기

의 최대 냉장 전력 P 는 동일하다.

- [0335] $P_z \leq P$ 인 경우, 냉장 전력을 제공하기 위해 하나의 압축기(1)만이 작동하도록 제어될 필요가 있고, 2 개의 압축기(1)는 대안 적으로 함께 작동하도록 제어될 수 있다. $P < P_z \leq P_5$ 인 경우, 제어기는 2 개의 압축기(1)가 함께 작동하도록 제어해야하고, 각 압축기의 초기 냉장 전력은 $P_z/2$ 이다. $P_z \leq P_5$ 인 경우, 제어기는 냉장 전력 P_z 에 따라 압축기(1)가 구동되도록 제어하고, 제 1 내지 제 4 조절 밸브의 개방도를 조절하여, 제 1 배터리 냉각 분기(401)의 초기 냉각 전력은 냉장 전력(P_{11})에 따라 냉각을 수행하고, 제 2 배터리 냉각 분기(402)의 초기 냉각 전력은 냉장 전력(P_{21})에 따라 냉각을 수행한다. $P_z > P_5$ 인 경우, 각 압축기가 최대 냉장 전력 P 에 따라 구동되면, 제 1 배터리 냉각 분기(401)의 초기 냉각 전력은 냉장 전력 $P_5 * [P_{11} / (P_{11} + P_{12})]$ 에 따라 냉각을 수행할 수 있고, 제 2 배터리 냉각 분기(402)의 초기 냉각 전력은 냉장 전력 $P_5 * [P_{12} / (P_{11} + P_{12})]$ 에 따라 냉각을 수행할 수 있다.
- [0336] 본 출원의 실시예에 따르면, 제어기는, 냉각 모드에서, 배터리(6) 사이의 온도차가 설정값을 초과할 때, 온도가 비교적 높은 배터리(6)의 냉각 전력을 증가시켜, 배터리(6) 사이의 온도차를 감소시키고; 가열 모드에서, 배터리들 사이의 온도차가 설정값을 초과할 때, 온도가 비교적 낮은 배터리(6)의 가열 전력을 증가시키도록 추가로 구성된다.
- [0337] 온도 조절 시스템이 냉각 모드에서 작동할 때, 도 13에 도시된 바와 같이, 제어기는 제 1 배터리(61)의 수요 전력(P_1) 및 제 2 배터리(62)의 수요 전력 (P_1)을 각각 계산할 수 있고, 그리고 각 배터리의 P_1 및 압축기의 최대 냉장 전력 P 에 따라 대응하는 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 조절할 수 있음이 이해될 수 있다. 냉각 공정에서, 제어기는 각 배터리의 실제 전력(P_2)에 따라 제 2 팽창 밸브 (42)의 개방도를 계속 조정한다. 또한, 제어기는 제 1 배터리 (61)와 제 2 배터리 (62) 사이의 온도 상황에 따라 제 1 배터리 냉각 분기(401) 및 제 2 배터리 냉각 분기(402)에서의 냉각액의 흐름의 할당을 제 1 내지 제 4 조절 밸브(411 내지 414)의 개방도를 조절함으로써 조절하며, 이에 의해 제 1 배터리(61)와 제 2 배터리(62) 사이의 온도 균형을 제어한다. 제 1 배터리(61)의 온도가 제 2 배터리(62)의 온도보다 높고 이들 사이의 차이가 설정값을 초과하면, 제 1 조절 밸브(411) 및 제 3 조절 밸브(413)의 개방도는 증가될 수 있고, 제 2 조절 밸브(412) 및 제 4 조절 밸브(414)의 개방도는 감소되어, 제 1 배터리(61)의 냉각 전력을 증가시킬 수 있고; 제 1 배터리(61)의 온도와 제 2 배터리(62)의 온도가 동일한 경우, 2 개의 압축기(1)가 동일한 냉각 전력을 제공하면, 제어기는 제 1 내지 제 4 조절 밸브(411 내지 414)의 개방도를 동일하게 제어할 수 있고; 2 개의 압축기(1)가 불균일한 냉각 전력을 제공하는 경우, 제어기는 제 1 조절 밸브(411)와 제 2 조절 밸브(412)의 개방도를 동일하게 제어할 수 있고, 제 3 조절 밸브(413)와 제 4 조절 밸브(414)의 개방도를 동일하게 제어한다. 온도 조절 시스템이 가열 모드에서 작동하고, 제 1 배터리(61)의 온도가 제 2 배터리(62)의 온도보다 낮고 그 차이가 설정값을 초과하는 경우, 제어기는 제 1 배터리(61)에 대응하는 히터(53)의 가열 전력을 증가시킨다. 따라서 두 배터리 사이의 온도 균형이 유지될 수 있다.
- [0338] 본 출원의 실시예에 따르면, 차량 장착 배터리의 온도 조절 시스템이 도 14 및 도 15에 더 도시될 수 있다. 도 14에서, 복수의 압축기(즉, 도 14의 제 1 압축기(11) 및 제 2 압축기(12))가 병렬로 연결되며 팽창 밸브를 공유하고, 각각의 배터리 냉각 분기에 조절 밸브(즉, 제 1 조절 밸브(411) 및 제 2 조절 밸브(412))가 추가되고, 각각의 배터리 냉각 분기로 유입되는 냉각액의 흐름은 각각의 배터리의 냉각 전력을 조절하기 위해 조절 밸브를 통해 조절된다. 도 15에서, 복수의 압축기(즉, 도 15의 제 1 압축기(11) 및 제 2 압축기(12))가 병렬로 연결되고 응축기(2)를 공유하고, 각각의 배터리 냉각 분기에는 제 2 팽창 밸브(42) 및 전자 밸브가 제공되며, 각 배터리 냉각 분기로 유입되는 냉각액의 흐름은 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 조절함으로써 조절되어, 각 배터리의 냉각 전력을 조절하고, 각각의 배터리 냉각 분기의 온/오프는 전자 밸브를 통해 제어된다.
- [0339] 도 15에 도시된 시스템의 온도 조절 프로세스가 아래에서 특정 실시예를 참조하여 설명된다.
- [0340] 도 15에 도시된 바와 같이, 배터리는 제 1 배터리 및 제 2 배터리를 포함할 수 있고, $P_z = P_{11} + P_{12}$ 이고, P_{11} 은 제 1 배터리의 수요 전력이고, P_{12} 는 제 2 배터리의 온도 조정을 위한 수요 전력이고, P_z 는 제 1 배터리의 수요 전력과 제 2 배터리의 수요 전력의 합(총 수요 전력 P_z)이다. $P_f = P_{21} + P_{22}$, P_{21} 은 제 1 배터리의 실제 전력, P_{22} 는 제 2 배터리의 실제 전력, P_f 는 제 1 배터리의 실제 전력과 제 2 배터리의 실제 전력의 합이다. P 는 압축기의 최대 냉장 전력이고, P_5 는 모든 압축기의 최대 냉장 전력의 합이며, $P_5 = 2 * P$ 이다.
- [0341] 압축기 전력의 초기 할당:
- [0342] $P_z \leq P$ 인 경우, 냉장 전력을 제공하기 위해 단지 하나의 압축기만 작동하거나, 또는 2 개의 압축기가 함께 작동

하고; $P < P_z \leq P_5$ 이면, 2 개의 압축기가 함께 작동할 필요가 있고, 각 압축기의 초기 냉장 전력은 $P_z/2$ 이고; $P_z > P_5$ 인 경우, 두 압축기가 함께 작동해야 하며, 각 압축기는 최대 냉장 전력 P 에 따라 작동한다.

[0343] $P_z \leq P_5$ 일 때, 압축기는 냉장 전력(P_z)에 따라 작동하고, 제 1 배터리(61)의 냉각 분기의 초기 냉각 전력은 냉장 전력(P_{11})에 따라 냉각을 수행하고; 제 2 배터리(62)의 냉각 분기의 초기 냉각 전력은 냉장 전력(P_{21})에 따라 냉각을 수행한다. $P_z > P_5$ 인 경우 각 압축기는 최대 냉장 전력 P 에 따라 작동한다. 제 1 배터리(61)의 냉각 분기의 초기 냉각 전력은 냉장 전력 $P_5 * [P_{11} / (P_{11} + P_{12})]$ 에 따라 냉각을 수행하고; 제 2 배터리(62)의 냉각 분기의 초기 냉각 전력은 냉장 전력 $P_5 * [P_{12} / (P_{11} + P_{12})]$ 에 따라 냉각을 수행한다.

[0344] 배터리 냉각 공정에서, 배터리의 냉각 전력은 조정될 필요가 있으며, 세부 사항은 다음과 같다:

[0345] $P_z > P_f$ 일 때, 조정될 필요가 있는 전력은 $P_c(P_c = P_z - P_f)$ 이다. $P_z + P_c \leq P_5$ 인 경우, 압축기가 증가시켜야 하는 냉장 전력은 P_c 이다. 또한 처리는 다음과 같이 수행된다:

[0346] $P_{11} \geq P_{21}$ 및 $P_{11} - P_{21} = P_{c1}$ 이면, 제어기는 제 1 배터리(61)가 위치한 루프에서 팽창 밸브의 개방도를 증가 시키도록 제어하고, 루프에서 펌프의 회전 속도가 증가하도록 제어하여, 제 1 배터리(61)의 냉각 전력이 P_{c1} 만큼 증가 되도록 한다. $P_{12} \geq P_{22}$ 및 $P_{12} - P_{22} = P_{c2}$ 인 경우, 제어기는 제 2 배터리(62)가 위치한 루프에서 팽창 밸브의 개방도를 증가시키고, 루프에서 펌프의 회전 속도가 증가하도록 제어하여, 제 2 배터리(62)의 냉각 전력이 P_{c2} 만큼 증가되도록 한다. $P_{11} < P_{12}$ 및 $P_{21} - P_{11} = P_{c1}$ 이면, 제어기는 제 1 배터리(61)의 냉각 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 또는 제 1 배터리(61)가 위치한 루프의 팽창 밸브(8)의 개방도를 감소시키도록 제어하고, 루프에서 펌프의 회전 속도가 감소되도록 제어하여, 제 1 배터리(61)의 냉각 전력이 감소된다. $P_{12} < P_{22}$, $P_{22} - P_{12} = P_{c2}$ 인 경우, 제어기는 제 2 배터리(62)의 냉각 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 제 2 배터리(62)가 위치한 루프의 팽창 밸브의 개방도를 감소시키도록 제어하고, 루프에서 펌프의 회전 속도가 감소되도록 제어하여, 제 2 배터리(62)의 냉각 전력이 감소되도록 한다.

[0347] $P_z + P_c > P_5$ 인 경우, 각 압축기는 최대 냉각 전력(P)에 따라 작동하여 워터 펌프의 회전 속도를 증가시킨다. 또한 처리는 다음과 같이 수행된다:

[0348] 제어기는 제 1 배터리(61)가 위치한 냉각 분기에서 팽창 밸브의 개방도를 제어하여, 제 1 배터리(61)의 냉각 분기의 냉각 전력은 냉장 전력 $P_5 * [P_{11} / (P_{11} + P_{12})]$ 에 따라 냉각을 수행하고; 제어기는 제 2 배터리(62)가 위치한 냉각 분기에서 팽창 밸브의 개방도를 제어하여, 제 2 배터리(62)의 냉각 분기의 냉각 전력은 냉장 전력 $P_5 * [P_{12} / (P_{11} + P_{12})]$ 에 따라 냉각을 수행한다.

[0349] $P_z \leq P_f$ 이고, 조정될 필요가 있는 전력은 $P_c(P_c = P_f - P_z)$ 일 때, 제어기는 압축기의 냉장 전력을 변경하지 않고 유지하거나 압축기의 냉장 전력을 감소시킨다. 또한 처리는 다음과 같이 수행된다: $P_{11} \geq P_{21}$ 및 $P_{11} - P_{21} = P_{c1}$ 인 경우, 제어기는 제 1 배터리(61)가 위치한 루프에서 팽창 밸브의 개방도를 증가시키고, 루프에서 펌프의 회전 속도가 증가하도록 제어하여, 제 1 배터리(61)의 냉각 전력이 P_{c1} 만큼 증가되도록 한다. $P_{12} \geq P_{22}$ 및 $P_{12} - P_{22} = P_{c2}$ 인 경우, 제어기는 제 2 배터리(62)가 위치한 루프에서 팽창 밸브의 개방도를 증가시키고, 루프에서 펌프의 회전 속도가 증가하도록 제어하여, 배터리(62)의 냉각 전력이 P_{c2} 만큼 증가되도록 한다. $P_{11} < P_{12}$ 이고 $P_{21} - P_{11} = P_{c1}$ 이면, 제어기는 제 1 배터리(61)의 냉각 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 제 1 배터리(61)가 위치한 루프의 팽창 밸브의 개방도를 감소 시키도록 제어하고, 루프에서 펌프의 회전 속도가 감소되도록 제어하여, 제 1 배터리(61)의 냉각 전력이 감소되도록 한다. $P_{12} < P_{22}$, $P_{22} - P_{12} = P_{c2}$ 인 경우, 제어기는 제 2 배터리(62)의 냉각 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 제 2 배터리(62)가 위치한 루프의 팽창 밸브의 개방도를 감소시키도록 제어하고, 루프에서 펌프의 회전 속도가 감소되도록 제어하여, 제 2 배터리(62)의 냉각 전력이 감소되도록 한다.

[0350] 가열 전력의 조정:

[0351] 제 1 배터리(61)와 제 2 배터리(62)의 가열 기능은 서로 독립적이기 때문에, 제 1 배터리(61)와 제 2 배터리(62) 각각은 히터를 사용하여 가열을 수행하고, P_{11} 은 제 1 배터리(61)의 수요 전력이고, P_{21} 은 제 2 배터리(61)의 실제 가열 전력이며, 전력 차이는 P_{31} 이다. $P_{11} > P_{21}$ 이고, 조정해야 할 전력은 $P_{31}(P_{31} = P_{11} - P_{21})$ 이면, 히터의 가열 전력이 P_{31} 만큼 증가하고, 펌프의 회전 속도가 증가한다. $P_{11} \leq P_{21}$ 이고, 조정해야 할 전력은 $P_{31}(P_{31} = P_{11} - P_{21})$ 인 경우, 가열 전력 P_{31} 에 의해 히터의 전력이 변경되지 않거나 감소되거나, 또는 펌프의 회전 속도가 감소한다.

[0352] 배터리 사이의 온도 균형:

[0353] 배터리 냉각을 수행하는 과정에서, 제 1 배터리(61)의 온도(T_{61})와 제 2 배터리(62)의 온도(T_{62}) 사이의 배터리

온도 차이가 3℃를 초과하고, 온도값이 사전 설정값, 즉 $T_{61}-T_{62}>3^{\circ}\text{C}$ 인 경우, 제어기는 제 1 배터리(61)의 냉각 분기에서 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도가 증가되도록 제어하거나, 제 1 배터리(61)가 위치한 분기에서 펌프의 회전 속도가 증가하도록 제어하고; 또한 제 2 배터리(62)의 냉각 분기에서 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도가 감소되도록 제어하거나, 제 2 배터리(62)가 위치한 분기에서 펌프의 회전 속도가 감소되도록 제어하여, 제 1 배터리(61)의 냉각 전력이 증가하고, 제 2 배터리(62)의 냉각 전력이 감소되어, 이에 의해 제 1 배터리(61)와 제 2 배터리(62) 사이의 온도 균형을 구현한다.

[0354] $T_{62}-T_{61}>3^{\circ}\text{C}$ 인 경우, 제어기는 제 2 배터리(62)의 냉각 분기에서 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 증가시키도록 제어하거나, 또는 제 2 배터리(62)가 위치한 분기에서 펌프의 회전 속도가 증가하도록 제어하고; 제 1 배터리(61)의 냉각 분기에서 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도가 감소되도록 제어하거나, 제 1 배터리(61)가 위치한 분기에서 펌프의 회전 속도가 감소되도록 제어하여, 제 2 배터리(62)의 냉각 전력이 증가되고, 제 1 배터리(61)의 냉각 전력이 감소되어, 이에 의해 제 1 배터리(61)와 제 2 배터리(62) 사이의 온도 균형을 구현한다.

[0355] 배터리 가열을 수행하는 과정에서, 제 1 배터리(61) 및 제 2 배터리(62) 사이의 배터리 온도 차이가 3℃를 초과하면, 즉, $T_{61}-T_{62}>3^{\circ}\text{C}$ 면, 제어기는 제 1 배터리(61)가 감소되도록 위치되어 루프에서 펌프(51)의 회전 속도를 감소시키는 가열 루프에서 히터(53)의 가열 전력을 제어하며; 제 2 배터리(62)가 증가되도록 위치되어 루프에서 상기 펌프의 상기 회전 속도를 증가시키는 가열 루프에서 히터(53)의 가열 전력을 제어하여, 상기 제 1 배터리(61)의 가열 전력이 증가되고, 상기 제 2 배터리(62)의 가열 전력이 감소됨으로써, 제 1 배터리(61) 및 제 2 배터리(62) 사이의 온도 균형을 구현하도록 한다. $T_{62}-T_{61}>3^{\circ}\text{C}$ 이면, 제어기는 제 1 배터리(61)가 증가되도록 위치되어 루프에서 상기 펌프(51)의 상기 회전 속도를 증가시키는 가열 루프에서 히터(53)의 가열 전력을 제어하며; 제 2 배터리(62)가 감소되도록 위치되어 루프에서 상기 펌프의 상기 회전 속도를 감소시키는 가열 루프에서 상기 히터(53)의 가열 전력을 제어하여, 상기 제 1 배터리(61)의 가열 전력이 감소되고, 상기 제 2 배터리(62)의 가열 전력이 증가됨으로써, 제 1 배터리(61) 및 제 2 배터리(62) 사이의 온도 균형을 구현하도록 한다.

[0356] 도 14 및 도 15의 차이점은, 도 14는, 제 1 배터리(61)가 위치한 제 1 배터리 냉각 분기(401) 및 제 2 배터리(62)가 위치한 제 2 배터리 냉각 분기(402) 사이의 냉각 전력을 통해 조절 밸브에 의해서 전력 조절을 수행하며; 도 15의 두 개의 배터리 냉각 분기에서는, 상기 두 개의 냉각 분기의 냉각 전력은 팽창 밸브를 통해서 조절된다는 점에 있다고 이해될 수 있다. 도 14의 구체적인 조정 과정에 대해서는, 전술한 실시예를 참고하며, 상세한 설명은 여기서 다시 설명하지 않는다.

[0357] 본 출원의 상기 실시예에 따른 상기 온도 조절 시스템은 각 배터리의 실제 상태에 따라 각 배터리의 가열 전력 및 냉각 전력을 정확하게 제어할 수 있으며, 온도가 너무 높거나 온도가 너무 낮을 때, 배터리의 온도를 조절할 수 있어, 차량 내 배터리의 성능에 영향 미치는 경우를 피하기 위해 상기 배터리의 온도가 사전 설정된 범위 내로 유지되도록 한다. 또한, 복수의 배터리 냉각 분기가 서로 연통되기 때문에, 상기 배터리 온도 조절 모듈은 배터리들 간의 온도 균형을 보장하기 위해, 배터리들에 대응하는 상기 배터리 냉각 분기의 냉각 용량의 개방도를 조절할 수 있다.

[0358] 도 16은 본 출원의 제 6 실시예에 따른 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법의 흐름도이다. 상기 차량 장착 배터리에 대한 온도 조절 시스템은 복수의 압축기, 복수의 압축기에 대응하는 복수의 배터리 냉각 분기, 복수의 배터리, 및 복수의 배터리 및 복수의 배터리 냉각 분기 사이에 연결된 복수의 배터리 온도 조절 모듈을 포함한다. 도 16에 도시된 바와 같이, 차량 장착 배터리의 상기 온도 조절 방법은 다음의 단계를 포함한다.

[0359] S1". 복수의 배터리의 수요 전력 P1을 각각 획득한다.

[0360] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 도 17에 도시된 바와 같이, 복수의 배터리의 수요 전력 P1을 각각 획득하는 단계는 구체적으로 다음의 단계를 포함한다.

[0361] S11". 온도 조절이 가능할 때 각 배터리의 제 1 파라미터를 획득하고, 상기 제 1 파라미터에 따라 각 배터리의 제 1 수요 전력을 생성한다.

[0362] S12". 온도 조절이 가능할 때 각 배터리의 제 2 파라미터를 획득하고, 상기 제 2 파라미터에 따라 각 배터리의 제 2 수요 전력을 생성한다.

[0363] S13". 각 배터리의 상기 제 1 수요 전력 및 각 배터리의 상기 제 2 수요 전력에 따라 각 배터리의 수요 전력 P1을 생성한다.

[0364] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 상기 제 1 파라미터는 배터리에서 온도 조절이 가능할 때의 초기 온도, 목표 온

도 및 상기 초기 온도에서 상기 목표 온도에 도달하기 위한 목표 시간(t)을 포함하며, 각 배터리의 상기 제 1 파라미터에 따라 제 1 수요 전력을 생성하는 단계는 구체적으로, 상기 초기 온도 및 상기 목표 온도 사이의 제 1 온도차(ΔT_1)를 획득하는 단계, 및 상기 제 1 온도차 및 상기 목표 온도 t에 따라 상기 제 1 수요 전력을 생성하는 단계를 포함한다.

[0365] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 상기 제 1 수요 전력은 다음 식(1)을 통해 생성되고:

$$\Delta T_1 * C * M / t \quad (1)$$

[0367] 여기서 ΔT_1 은 초기 온도와 목표 온도 사이의 제 1 온도차이고, t는 목표 시간이고, C는 배터리의 비열 용량이고, M은 배터리의 질량이다.

[0368] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 상기 제 2 파라미터는 사전 설정된 시간 내 각 배터리의 평균 전류 I이며, 각 배터리의 상기 제 2 수요 전력은 다음 식(2)를 통해 생성되고:

$$I^2 * R \quad (2)$$

[0370] 여기서 I는 평균 전류이고, R은 배터리의 내부 저항이다.

[0371] 배터리가 냉각될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t + I^2 * R$ 이며; 및 배터리가 가열될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t - I^2 * R$ 이다.

[0372] S2". 복수의 배터리의 실제 전력 P2를 각각 획득한다.

[0373] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 도 17에 도시된 바와 같이, 상기 복수의 배터리의 실제 전력 P2를 각각 획득하는 단계는 다음의 단계를 포함한다:

[0374] S21". 각 배터리의 온도를 조절하기 위해 사용되는 유로의 입구 온도 및 출구 온도를 획득하고, 냉각 액체가 상기 유로로 유입되는 유속(v)을 획득한다.

[0375] S22". 각 배터리의 유로의 상기 입구 온도 및 상기 출구 온도에 따라 제 2 온도 차(ΔT_2)를 생성한다.

[0376] S23". 각 배터리의 상기 제 2 온도 차(ΔT_2) 및 상기 유속(v)에 따라 각 배터리의 실제 전력(P2)를 생성한다.

[0377] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 상기 실제 전력(P2)는 다음 식(3)을 통해 생성되고:

$$\Delta T_2 * c * m \quad (3)$$

[0379] 여기서, ΔT_2 는 제 2 온도차이고, c는 유로 내의 냉각액의 비열 용량이고, m은 단위 시간당 유로의 단면적을 통해 흐르는 냉각액의 질량이며, 여기서 $m = v * \rho * s$, v는 냉각액의 유속, ρ 는 냉각액의 밀도, s는 유로의 단면적이다.

[0380] S3". 상기 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라 각 배터리에 대응되는 배터리 온도 조절 모듈을 제어하여 배터리의 온도를 조절한다. 복수의 배터리 냉각 분기는 서로 연통하며, 복수의 압축기에 의해 상기 배터리에 대응되는 상기 배터리 냉각 분기로 제공되는 냉장 용량의 개방도는 상기 배터리의 상기 수요 전력(P1) 및 상기 실제 전력(P2)에 따라 조절된다.

[0381] 본 출원의 이번 실시예에 있어서, 상기 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라 각 배터리에 대응되는 상기 배터리 온도 조절 모듈을 제어하여 배터리의 온도를 조절하는 단계는 구체적으로, 상기 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라 상기 목표 시간(t) 내에서 각 배터리에 대응되는 상기 배터리 온도 조절 모듈을 제어하여 배터리의 온도를 조절하며, 상기 목표 온도에 도달시키는 단계를 포함한다.

[0382] 복수의 압축기에 의해 상기 배터리에 대응되는 배터리 냉각 분기로 제공되는 냉장 용량의 개방도를 배터리의 상기 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라 조절하는 단계는 구체적으로, 각 배터리의 수요 전력(P1)이 상기 실제 전력(P2)보다 큰 지 여부를 결정하는 단계; 및 배터리의 상기 수요 전력(P1)이 배터리의 상기 실제 전력(P2)보다 큰 경우, 복수의 압축기 또는 하나의 압축기의 냉장 전력을 증가시키거나, 또는 배터리에 대응되는 배터리 냉각 분기로 제공되는 냉장 용량의 개방도를 증가시키는 단계를 포함한다.

[0383] 구체적으로, 차량의 전원이 켜진 후, 제어기는 배터리에서 온도 조절이 수행될 필요가 있는지 여부를 결정하며,

배터리에서 온도 조절이 수행될 필요가 있는 경우, 상기 제어기는 각 배터리의 초기 온도(즉, 현재 온도), 목표 온도, 및 상기 초기 온도에서 상기 목표 온도에 도달하기 위한 목표 시간(t)을 획득하고, 여기서 상기 목표 온도 및 상기 목표 시간(t)은 실제 상황에 따라 사전 설정될 수 있고, 제 1 수요 전력은 다음 식(1)에 따라 계산된다. 또한, 상기 제어기는 사전 설정된 시간 내에 각 배터리의 평균 전류 I를 획득하며, 다음 식(2)에 따라 각 배터리의 제 2 수요 전력을 계산한다. 그리고 나서, 상기 제어기는 각 배터리의 제 1 수요 전력 및 제 2 수요 전력에 따라 각 배터리의 수요 전력 P1(즉, 상기 목표 온도로 배터리의 온도를 조절하기 위한 수요 전력)을 계산한다. 또한, 상기 제어기는 각 배터리의 입구 온도 및 출구 온도 및 유속 정보를 획득하며, 다음 식(3)에 따라 각 배터리의 실제 전력(P2)을 계산한다. 그리고 나서, 대응되는 배터리의 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라, 상기 제어기는 대응되는 배터리 냉각 분기로 유입되는 냉각 액체의 유입 또는 대응되는 히터의 전력을 조절함으로써 배터리의 냉각 전력/가열 전력을 조절할 수 있으며, 이로써, 상기 배터리의 온도가 각 배터리의 실제 상태에 따라 상기 목표 시간(t) 내에 조절되는 것을 보장한다. 또한, 복수의 배터리 냉각 분기는 서로 통신하기 때문에, 배터리에 대응되는 각 배터리 냉각 분기의 냉각 용량의 개방도는 상기 배터리의 온도에 따라 조절될 수 있으며, 배터리들 사이의 온도 균형을 보장한다. 그러므로, 차량 내 배터리의 온도가 너무 높거나, 너무 낮을 때, 상기 온도는 목표 시간 내에 조절될 수 있어, 상기 차량 장착 배터리의 온도를 사전 설정된 범위 내로 유지함으로써, 온도 때문에 차량 장착 배터리의 성능에 영향을 미치는 경우를 피할 수 있다.

- [0384] 상기 수요 전력(P1) 및 상기 실제 전력(P2)에 따라 각 배터리에 대응되는 배터리 온도 조절 모듈을 제어하여 배터리의 온도를 조절하는 방법은 구체적인 실시예를 참조하여 아래에서 설명된다.
- [0385] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 도 17에 도시된 바와 같이, 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법은 다음의 단계를 더 포함할 수 있다:
- [0386] S31". 각 배터리의 수요 전력(P1)에 따라 총 수요 전력(Pz)을 생성한다.
- [0387] S32". 복수의 압축기의 최대 냉각 전력(P)에 따라 복수의 압축기의 총 최대 냉각 전력(P5)을 생성한다.
- [0388] S33". 상기 총 수요 전력(Pz)이 복수의 압축기의 상기 총 최대 냉각 전력(P5)보다 큰지를 결정한다.
- [0389] S34". 만약 상기 총 수요 전력(Pz)이 복수의 압축기의 상기 총 최대 냉각 전력(P5)보다 크다면, 복수의 압축기에 의해 상기 배터리에 대응되는 상기 배터리 냉각 분기로 제공되는 냉각 용량의 개방도를 최대까지 조절한다.
- [0390] S35" 만약 총 수요 전력(Pz)이 복수의 압축기의 상기 총 최대 냉각 전력(P5)보다 작거나 같다면, 상기 배터리에 대응되는 상기 배터리 냉각 분기의 냉각 용량의 개방도를 상기 총 수요 전력(Pz) 및 상기 총 최대 냉각 전력(P5) 사이의 차이에 따라 조절한다.
- [0391] 구체적으로, 제어기는 모든 배터리의 수요 전력(P1)에 따라 전체 온도 조절 시스템의 총 수요 전력(Pz)을 계산할 수 있고, 즉, 모든 배터리의 수요 전력(P1)을 더함으로써 상기 총 수요 전력(Pz)을 획득할 수 있으며; 각 압축기의 최대 냉각 전력(P)에 따라 복수의 압축기의 상기 총 최대 냉각 전력(P5)을 계산할 수 있고, 즉, 각 압축기의 상기 최대 냉각 전력(P)을 더함으로써 상기 총 최대 냉각 전력(P5)을 획득할 수 있다. 그리고, $P_z > P_5$ 인지를 결정하고, 만약 그렇다면, 제어기는 각각의 제 2 팽창 밸브의 개방도를 최대로 조절하고, 복수의 압축기에 의해 배터리에 대응하는 배터리 냉각 분기로 제공되는 냉각 액체의 유입을 최대로 조절하도록 제어를 수행하여, 배터리가 목표 시간(t) 내에 온도 감소를 완료할 수 있다. $P_z \leq P_5$ 인 경우, 상기 제어기는 P_z 및 P_5 의 차에 따라 제 2 팽창 밸브의 개방도를 조절하며, 여기서 P_z 및 P_5 의 절대값이 클수록 에너지를 절약하기 위해, 제 2 팽창 밸브의 개방도를 작게 조절한다.
- [0392] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 도 18에 도시된 바와 같이, 배터리 온도 조절 방법은 다음의 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0393] 제어기는 배터리의 온도를 검출하며; 상기 온도가 제 1 온도 임계값보다 큰지 또는 제 2 온도 임계값보다 작은지를 결정한다(S10" and S20"). 상기 제어기는 상기 배터리의 온도가 제 1 온도 임계값보다 큰 경우 상기 온도 조절 시스템이 냉각 모드로 진입하도록 제어한다(S30"). 제 1 사전 설정된 온도 임계값은 실제 상황에 따라 사전 설정될 수 있으며, 예를 들어, 40℃일 수 있다. 상기 배터리의 온도가 제 1 온도 임계값보다 작거나 같을 때, 상기 배터리의 온도가 제 2 온도 임계값보다 작은지 여부를 추가로 결정하며; 및 상기 제어기는 상기 배터리의 온도가 제 2 온도 임계값보다 낮을 때, 상기 온도 조절 시스템이 가열 모드로 진입하도록 제어한다(S40" and S50"). 제 2 사전 설정된 온도 임계값은 실제 상황에 따라 사전 설정될 수 있으며, 예를 들어, 0℃ 일 수 있다.

- [0394] 구체적으로, 차량의 전원이 켜진 후, 제어기는 각 배터리의 온도를 실시간으로 검출하며, 결정을 수행한다. 상기 배터리 중 하나의 온도가 40℃ 보다 높으면, 이 경우에 배터리의 온도가 너무 높다는 것을 나타낸다. 고온이 배터리의 성능에 영향을 미치는 것을 방지하기 위해, 배터리에서 온도 감소 처리를 수행할 필요가 있으며, 제어기는 온도 조절 시스템이 냉각 모드로 진입하도록 제어하며, 에어컨으로 배터리 냉각 기능 시작에 대한 정보를 전송한다. 배터리의 온도가 0℃ 미만이면, 이 경우에 배터리의 온도가 너무 낮다는 것을 나타낸다. 저온이 배터리의 성능에 영향을 미치는 것을 방지하기 위해, 배터리에서 온도 상승 처리를 수행할 필요가 있으며, 제어기는 온도 조절 시스템이 가열 모드로 진입하도록 제어하며, 대응되는 배터리 냉각 분기가 꺼지도록 제어하고, 가열기가 켜지도록 제어하여 가열 전력이 배터리에 공급되도록 한다.
- [0395] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 도 18에 도시된 바와 같이, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, 제어기에 의해, 배터리의 온도를 조절하기 위해 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라 각 배터리에 대응되는 배터리 온도 조절 모듈을 제어하는 단계는 구체적으로 다음을 포함한다:
- [0396] S36". 각 배터리의 수요 전력(P1)이 각 배터리에 대응되는 실제 전력(P2)보다 큰지 여부를 결정한다.
- [0397] S37". 배터리의 수요 전력(P1)이 배터리에 대응되는 실제 전력(P2)보다 크면, 배터리의 상기 수요 전력(P1) 및 상기 실제 전력(P2) 사이의 전력 차를 획득하며, 상기 전력 차에 따라, 배터리의 냉각에 사용되는 압축기의 전력을 증가시키며, 또는 배터리에 대응되는 배터리 냉각 분기의 냉각 액체의 유입을 증가시키도록 조절을 수행하여 배터리의 냉각 전력을 증가시킨다.
- [0398] S38". 배터리의 수요 전력(P1)이 배터리에 대응되는 실제 전력(P2)보다 작거나 같은 경우, 압축기의 전력을 감소시키거나 또는 압축기의 전력을 변경하지 않은 상태로 유지하거나, 또는 배터리에 대응되는 배터리 냉각 분기의 냉각 액체의 유입을 감소시키는 조절을 수행하여 배터리의 냉각 전력을 감소시킨다.
- [0399] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에서 작동할 때, 제어기는 각 배터리의 P1 및 P2를 획득하고 결정을 수행한다. 배터리 중 하나에 대한 P1이 P2보다 큰 경우, 배터리의 온도 감소가 현재 냉각 전력 또는 냉각 액체의 유입에 따라 목표 시간 내에 완료될 수 없음을 나타낸다. 그러므로, 제어기는 배터리의 P1 및 P2 사이의 전력 차를 획득하며; 상기 전력 차에 따라 배터리의 냉각에 사용되는 압축기의 전력을 증가시키거나, 또는 배터리가 위치하는 배터리 냉각 분기에서 냉각 액체의 유입을 증가시켜, 배터리의 냉각 전력을 증가시키며, 여기서 P1 및 P2 사이의 더 큰 전력 차는 대응하는 압축기의 전력 및 배터리의 냉각 액체의 유입의 더 큰 증가를 나타내며, 배터리의 온도는 사전 설정된 시간(t) 내에 목표 온도까지 감소되도록 한다. 배터리 중 하나의 P1이 P2 보다 작거나 같을 때, 제어기는 배터리 냉각에 사용되는 압축기의 전력을 변경하지 않은 상태로 유지하거나, 또는 상기 압축기의 전력을 적절하게 감소시키거나, 또는 배터리가 위치한 배터리 냉각 분기에서 냉각 액체의 유입을 감소시켜, 배터리의 냉각 전력을 감소시킨다. 모든 배터리의 온도가 35℃ 미만일 경우, 배터리의 냉각이 완료되면, 제어기는 CAN 통신을 통해 차량 내 에어컨으로 온도 조절 기능 끄기에 대한 정보를 전송하며, 제 2 전자 밸브가 꺼지도록 제어한다. 온도 조절 시스템이 비교적 오랜 시간 동안 냉각 모드에 진입한 후, 예를 들면 1 시간, 배터리의 온도가 여전히 35℃보다 높으면, 제어기는 대응되는 압축기의 전력을 적절히 증가시켜, 배터리가 가능한 빨리 온도 감소를 완료하도록 한다.
- [0400] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 도 18에 도시된 바와 같이, 온도 조절 시스템이 가열 모드에 있을 때, 제어기에 의해, 배터리의 온도를 조절하기 위해 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라 각 배터리에 대응되는 배터리 온도 조절 모듈을 제어하는 단계는 구체적으로 다음을 포함한다:
- [0401] S39". 각 배터리의 온도 조절을 위한 수요 전력(P1)이 각 배터리에 대응되는 실제 전력(P2)보다 큰지 여부를 결정한다.
- [0402] S310". 배터리의 수요 전력(P1)이 배터리에 대응되는 실제 전력(P2)보다 큰 경우, 상기 배터리의 상기 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2) 사이의 전력 차를 획득하며, 상기 전력 차에 따라 히터의 전력을 증가시켜 배터리의 가열 전력을 증가시킨다.
- [0403] S311". 배터리의 수요 전력(P1)이 배터리에 대응되는 실제 전력(P2)보다 작거나 같은 경우, 히터의 전력을 감소시키거나, 또는 히터의 전력을 변경하지 않은 상태로 유지한다.
- [0404] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 가열 모드에 있을 때, 각 배터리의 P1 및 P2를 획득하고 결정을 수행한다. 배터리 중 하나에 대한 P1이 P2보다 큰 경우, 배터리의 온도 상승이 현재 가열 전력 또는 냉각 액체의 유입에 따라 목표 시간 내에 완료될 수 없음을 나타낸다. 따라서, 제어기는 배터리의 P1 및 P2 전력 차를 획득하고, 상기

전력 차에 따라 배터리를 가열하기 위해 사용되는 히터의 전력을 증가시켜, 배터리의 온도 조절이 목표 시간 내에 완료될 수 있다. 배터리의 P1 이 P2 보다 작거나 같은 경우, 히터의 전력을 적절하게 감소시켜 전기 에너지를 절약하거나, 또는 히터의 전력이 변경되지 않을 수 있다. 모든 배터리의 온도가 사전 설정된 온도보다 높은 경우, 예를 들면, 10℃, 배터리의 가열이 완료되면 제어기는 CAN 통신을 통해 차량 내 에어컨으로 온도 조절 기능 끄기에 대한 정보를 전송하며, 히터가 꺼지도록 제어한다. 온도 조절 시스템이 비교적 오랜 시간 동안 가열 모드에 진입한 후, 예를 들면 1 시간, 배터리의 온도가 여전히 10℃ 보다 낮으면, 히터의 전력을 적절히 증가시켜 배터리가 가능한 빨리 온도 증가를 완료하도록 한다.

[0405] 예를 들면, 도 13에 도시된 바와 같이, 제 1 배터리 및 제 2 배터리의 가열 기능은 서로 독립적이기 때문에, 상기 제1 배터리 및 제 2 배터리는 각각 히터를 사용하여 가열되며, 배터리 가열 기능의 전력 조절은 예로서 제 1 배터리만을 사용하여 설명된다(P11은 제 1 배터리의 수요 전력이며, P21은 제 1 배터리의 실제 전력이고, P11 및 P21 사이의 전력 차는 P31로 가정한다).

[0406] $P11 > P21$ 이고 조절될 필요가 있는 전력이 P31인 경우($P31 = P11 - P21$), 히터의 가열 전력은 P31만큼 증가되며, 펌프의 회전 속도가 증가된다.

[0407] $P11 \leq P21$ 이고, 조절될 필요가 있는 전력이 P31($P31 = P11 - P21$)인 경우, 히터의 전력은 변경되지 않게 유지되거나 또는 P31만큼 감소되며, 또는 펌프의 회전 속도가 감소된다.

[0408] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 차량 내 배터리의 온도 조절 방법은 다음을 더 포함할 수 있다: 배터리의 수요 전력(P1)이 대응되는 실제 전력(P2) 미만인 경우 펌프의 회전 속도를 감소시키는 단계; 및 배터리의 수요 전력(P1)이 대응되는 실제 전력(P2)보다 큰 경우 펌프의 회전 속도를 증가시키는 단계를 포함한다.

[0409] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 가열 모드 또는 냉각 모드에 진입할 때, 배터리의 P1이 P2미만인 경우, 제어기는 펌프의 회전 속도가 감소되도록 제어하여 전기 에너지를 절약한다. 배터리의 P1이 P2보다 큰 경우, 히터의 가열 전력이 증가되도록 제어하거나, 압축기의 전력이 증가되도록 제어하거나, 또는 배터리가 위치한 루프의 냉각 액체의 유입이 증가하도록 제어하는 것 외에, 제어기는 단위 시간 내에 냉각 유로의 단면을 통해 유입되는 냉각 액체의 질량이 증가되도록 펌프의 회전 속도가 증가되도록 추가로 제어할 수 있으며, 이로써 배터리의 실제 전력(P2)을 증가시켜 목표 시간(t) 내에서 온도 조절을 구현하도록 한다.

[0410] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 배터리에 냉매를 제공하기 위해 사용되는 복수의 압축기가 있으며, 상기 배터리 온도 조절 방법은 다음을 더 포함할 수 있다: 각 배터리의 수요 전력(P1) 및 각 압축기의 최대 냉장 전력에 따라 시동될 압축기의 수량을 결정하는 단계; 및 냉각 모드에서 대응되는 압축기의 수량이 시동되도록 제어하는 단계를 포함한다.

[0411] 각 배터리의 수요 전력(P1) 및 각 압축기의 최대 냉장 전력(P)에 따라 시동될 압축기의 수량을 결정하는 단계는 구체적으로 다음을 포함한다: 각 배터리의 수요 전력(P1)에 따라 총 수요 전력(P_z)을 생성하는 단계; 상기 총 수요 전력(P_z)이 단일 압축기의 최대 냉장 전력(P)보다 큰지 여부를 결정하는 단계; 및 상기 수요 전력이 단일 압축기의 상기 최대 냉장 전력(P)보다 크다면, 복수의 압축기가 동시에 시작하도록 제어하는 단계를 포함한다.

[0412] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 진입할 때, 제어기는 각 배터리의 P1을 획득하고, 각 배터리의 P1을 더함으로써 전체 온도 조절 시스템의 총 수요 전력(P_z)를 계산할 수 있다. P_z 가 단일 압축기의 최대 냉장 전력보다 큰 경우, 제어기는 복수의 압축기가 동시에 작동 시작하도록 제어하고, 대응되는 조절 밸브의 개방도를 조절하여 각 배터리의 냉각 분기로 유입되는 냉각 액체의 유입을 조절하여 대응되는 배터리의 온도 감소 냉각 전력 요구사항을 충족시킨다.

[0413] 구체적으로, 도 13에 도시된 바와 같이, 예를 들어 두 개의 압축기(1)를 사용하여, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 진입할 때, 제어기는 각 배터리의 P1, 각 배터리의 실제 전력(P2) 및 단일 압축기의 최대 냉장 전력(P)을 획득하고, 각 배터리의 P1을 더함으로써 전체 온도 조절 시스템의 총 수요 전력(P_z)를 계산할 수 있고, 각 배터리의 실제 전력(P2)을 더함으로써, 총 실제 전력(P_f)를 획득할 수 있으며, 각 압축기의 최대 냉장 전력을 더함으로써 모든 압축기의 최대 냉장 전력의 합(P_5)를 계산할 수 있다. 제 1 배터리의 수요 전력은 P11이며, 제 2 배터리의 수요 전력은 P12이다. 제 1 배터리의 실제 전력은 P21이며, 제 2 배터리의 실제 전력은 P22이다. 모든 압축기의 최대 냉장 전력(P)는 동일하다.

[0414] $P_z \leq P$ 인 경우, 냉장 전력을 제공하기 위해 하나의 압축기만이 작동되도록 제어될 필요가 있으며, 선택적으로 두 개의 압축기 함께 작동하도록 제어될 수 있다. $P < P_z \leq P_5$ 인 경우, 두 개의 압축기가 함께 작동해야 하며, 각 압축기의 초기 냉장 전력은 $P_z/2$ 이다. $P_z \leq P_5$ 인 경우, 제어기는 냉장 전력(P_z)에 따라 압축기가 작동하도록 제어

하며, 제 1 내지 제 4 조절 밸브의 개방도를 조절하여 제 1 배터리 냉각 분기의 초기 냉각 전력이 상기 냉장 전력(P11)에 따라 냉각을 수행하도록 하고, 제 2 배터리 냉각 분기의 초기 냉각 전력이 냉장 전력(P21)에 따라 냉각을 수행하도록 한다. $P_z > P_5$ 인 경우, 각 압축기가 최대 냉장 전력(P)에 따라 작동하며, 제 1 배터리 냉각 분기의 초기 냉각 전력은 냉장 전력 $P_5 * [P_{11} / (P_{11} + P_{12})]$ 에 따라 냉각을 수행할 수 있으며, 제 2 배터리 냉각 분기의 초기 냉각 전력은 냉장 전력 $P_5 * [P_{12} / (P_{11} + P_{12})]$ 에 따라 냉각을 수행할 수 있다.

[0415] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, 배터리 사이의 온도 차가 설정 값을 초과할 때, 제어기는 온도가 상대적으로 높은 배터리의 냉각 전력을 증가시켜서 배터리 간의 온도 차를 감소시키며; 온도 조절 시스템이 가열 모드에 있을 때, 배터리 사이의 온도 차가 설정 값을 초과할 때, 제어기는 온도가 상대적으로 낮은 배터리의 가열 전력을 증가시킨다.

[0416] 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, 제어기는 배터리 관리 제어기를 통해 제 1 배터리의 수요 전력(P1) 및 제 2 배터리의 수요 전력(P1)을 각각 계산하고서, 차량 내 에어컨을 통해 대응되는 제 2 팽창 밸브의 개방도를 각 배터리의 P1 및 대응되는 압축기의 최대 냉장 전력(P)에 따라 조절할 수 있음을 이해할 수 있다. 또한, 제어기는 차량 내 에어컨을 통해 각 배터리의 실제 전력(P2)에 따라 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 계속 조절한다. 또한, 제 1 내지 제 4 조절 밸브의 개방도를 조절함으로써 제 1 배터리 및 제 2 배터리 사이의 온도 상황에 따라 제 1 냉각 분기 및 제 2 냉각 분기에서의 냉각 액체의 유입의 할당이 조절되며, 이로써 상기 제 1 배터리 및 제 2 배터리 사이의 온도 균형을 제어한다. 제 1 배터리의 온도가 제 2 배터리의 온도 보다 높고 이들 사이의 차이가 설정 값을 초과할 때, 차량 내 에어컨 제어기를 통해 제 1 조절 밸브 및 제 3 조절 밸브의 개방도는 증가될 수 있으며, 제 2 조절 밸브 및 제 4 조절 밸브의 개방도를 감소될 수 있어 제 1 배터리의 냉각 전력을 증가시킬 수 있으며; 제 1 배터리의 온도 및 제 2 배터리의 온도가 동일한 경우, 제 1 내지 제 4 조절 밸브의 개방도는 동일하게 제어될 수 있다. 온도 조절 시스템이 가열 모드에 있을 때, 제 1 배터리의 온도가 제 2 배터리의 온도 보다 낮고 그 차이가 설정 값을 초과하면, 제어기는 제 1 배터리에 대응되는 히터의 가열 전력을 증가시킨다. 따라서, 두 배터리 사이의 온도 균형이 유지될 수 있다.

[0417] 본 출원의 일 실시예에 따른 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법은 각 배터리의 실제 상태에 따라 각 배터리의 가열 전력 및 냉각 전력을 정확하게 제어할 수 있으며, 온도가 너무 높거나 너무 낮아서 배터리의 온도가 사전 설정된 범위 내에 유지되도록 할 때, 배터리의 온도를 조절할 수 있고, 배터리 사이의 온도 균형을 보장할 수 있다.

[0418] 차량의 온도 조절은 배터리의 온도 조절 및 구획 내 온도 조절을 포함한다. 배터리의 온도가 요구사항을 충족하는 경우 차량 내부 온도가 요구사항을 충족하도록 하기 위해, 배터리 냉각 분기의 냉각 액체의 유입 및 차량 내부 냉각 분기의 냉각 액체의 유입이 적절히 할당되어야 한다. 이를 위해, 본 출원의 일 실시예는 차량의 온도 조절 시스템을 제안한다. 이하, 본 출원의 실시예에서 제안된 차량의 온도 조절 방법 및 온도 조절 시스템은 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

[0419] 도 3은 본 출원의 실시예에 따른 차량의 온도 조절 시스템의 개략적인 블록도이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 온도 조절 시스템은 압축기(1), 응축기(2), 차량 내부 냉각 분기(3), 배터리 냉각 분기(4), 및 배터리 온도 조절 모듈(5)을 포함한다.

[0420] 응축기(2)는 상기 압축기(1)에 연결되며, 차량 내부 냉각 분기(3)는 압축기(1) 및 응축기(2) 사이에 연결되며, 상기 배터리 냉각 분기(4)는 압축기(1) 및 응축기(2) 사이에 연결된다. 배터리 온도 조절 모듈(5)은 배터리 냉각 분기(4)에 연결되며, 배터리(6)의 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)을 획득하고, 차량의 차량 내부 온도(T) 및 에어컨 설정 온도(Ts)를 획득하고, 상기 수요 전력(P1), 상기 실제 전력(P2), 상기 차량 내부 온도(T) 및 상기 에어컨 설정 온도(Ts)에 따라 차량 내부 냉각 분기(3)의 개방도 및 배터리 냉각 분기(4)의 개방도를 조절하는데 사용된다.

[0421] 구체적으로, 배터리 온도 조절 모듈(5)은 배터리(6)의 수요 전력(P1), 배터리(6)의 실제 전력(P2), 차량의 차량 내부 온도(T), 및 에어컨 설정 온도(Ts)를 획득하며, P1, P2, T, 및 Ts에 따라 차량 내부 냉각 분기(3)의 개방도 및 배터리 냉각 분기(4)의 개방도를 조절하여 냉장 용량을 할당한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 차량 내 에어컨의 냉장 기능이 켜지면, 냉각 액체의 유동 방향은 압축기(1)-응축기(2)-차량 내부 냉각 분기(3)-압축기(1)이다. 배터리 냉각 분기(4)는 두 개의 덕트를 가지며, 제 1 덕트는 상기 압축기(1)과 연통하고, 제 2 덕트는 배터리 온도 조절 모듈(5)과 연통하며, 여기서 제 1 덕트 및 제 2 덕트는 각자 독립적으로 인접하게 배치된다. 배터리의 온도가 너무 높을 때, 배터리 냉각 기능이 시작되며, 제 1 덕트 및 제 2 덕트에서 냉각 액체의 유동 방향은 각각: 압축기(1)-응축기(2)-배터리 냉각 분기(4)- 압축기(1); 및 배터리 냉각 분기(4)-배터리 온도 조절

모듈(5)-배터리(6)-배터리 온도 조절 모듈(5)-배터리 냉각 분기(4)이다. 배터리(6)의 온도가 너무 낮을 때, 배터리 온도 조절 모듈(5)은 배터리 가열 기능을 시작하고, 제 2 덕트에서 냉각 액체의 유동 방향은 배터리 냉각 분기(4)-배터리 온도 조절 모듈(5)-배터리(6)-배터리 온도 조절 모듈(5)-배터리 냉각 분기(4)이다.

[0422] 배터리 온도 조절 모듈(5)은 차량 내 에어컨에 의해 제공되는 냉장 전력을 가지며, 차량 내부 냉장 시스템과 냉장 용량을 공유함으로써 온도 조절 시스템의 부피를 감소시키며, 냉각 액체의 흐름을 보다 유연하게 할당할 수 있는 것으로 이해될 수 있다. 따라서, 차량 내부 냉각 분기 및 배터리 냉각 분기의 개방도를 조절함으로써, 시스템은 온도가 너무 높거나 너무 낮을 때, 차량 내 배터리의 온도를 신속하게 조절하여 사전 설정된 범위 내에서 차량 내 배터리의 온도를 유지하며, 온도 때문에 차량 내 배터리의 성능에 영향을 미치는 경우를 피하며, 배터리의 온도가 요구사항을 충족할 경우, 차량 내부 온도가 요구사항을 충족시키도록 추가로 만들 수 있다.

[0423] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 배터리 온도 조절 모듈(5)은 구체적으로, 수요 전력(P1), 실제 전력(P2), 차량 내부 온도(T), 및 에어컨 설정 온도(Ts)에 따라 차량 내부 냉각 분기(3) 및 배터리 냉각 분기(4)의 개방도를 조절하도록 구성되어 배터리(6)가 목표 시간(t) 내에 목표 온도에 도달하도록 한다.

[0424] 구체적으로, 배터리 온도 조절 모듈(5)이 P1, P2, T 및 Ts에 따라 차량 내부 냉각 분기(3) 및 배터리 냉각 분기(4)의 개방도를 조절할 때, 차량 내부에 장착된 배터리의 가열 전력 및 냉각 전력이 목표 시간(t) 내에 배터리(6)의 실제 상태에 따라 정확하게 제어됨으로써, 온도가 지나치게 높거나 지나치게 낮을 때 차량 내부에 탑재된 배터리의 온도를 조절하고, 배터리의 온도가 요구 사항을 충족하면 차량 내부의 온도의 요구사항도 충족시키도록 만든다.

[0425] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 도 4에 도시된 바와 같이, 배터리 냉각 분기(4)는 열교환기(41)를 포함하고, 상기 열교환기(41)는 제 1 덕트 및 제 2 덕트를 포함하며, 상기 제 2 덕트는 배터리 온도 조절 모듈(5)에 연결되며, 제 1 덕트는 압축기(1)와 연통되며, 여기서 제 1 덕트 및 제 2 덕트는 서로 독립적으로 인접하게 배치된다. 상기 배터리 온도 조절 모듈(5)은 다음을 포함한다: 배터리(6)에 배치되어 배터리의 온도를 조정하는 유로(도면에 구체적으로 도시되지 않음); 상기 유로와 상기 열교환기(41) 사이에 연결된 펌프(51), 매체 용기(52), 히터(53), 및 제어기(도면에 구체적으로 도시되지 않음). 상기 제어기는 배터리(6)의 수요 전력(P1) 및 배터리의 실제 전력(P2)를 획득하며, 상기 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라 배터리(6)의 온도를 조절하며; 제어기는 수요 전력(P1), 실제 전력(P2), 차량 내부 온도(T) 및 에어컨 설정 온도 (Ts)에 따라 차량 내부 냉각 분기(3) 및 배터리 냉각 분기(4)의 개방도를 조절함으로써, 배터리의 온도가 요구사항을 충족하는 경우 차량 내부 온도도 요구사항을 충족하도록 만든다. 차량 내부 냉각 분기(3)는 증발기(31), 제 1 팽창 밸브(312), 및 제 1 전자 밸브(33)를 포함할 수 있다. 배터리 냉각 분기(4)는 제 2 팽창 밸브(42) 및 제 2 전자 밸브(43)를 더 포함할 수 있다.

[0426] 배터리(6)의 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)를 획득하는 방법에 대해서는 전술한 실시예를 참조한다. 중복성을 피하기 위해서, 상세한 설명은 본 명세서에서 다시 설명되지 않는다.

[0427] 배터리 온도 조절 모듈(5)은 P1, P2, T 및 Ts에 따라 차량 내부 냉각 분기(3) 및 배터리 냉각 분기(4)의 개방도를 어떻게 조절함으로써, 배터리의 온도가 요구사항을 충족하면 차량 내부 온도가 요구사항을 충족하도록 만드는 지를 구체적인 실시예를 참조하여 아래에서 설명한다.

[0428] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, 제어기는 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 크고 배터리의 온도가 제 3 온도 임계 값(T3)보다 클 때, 배터리 냉각 분기(4)의 개방도를 증가시키고, 차량 내부 냉각 분기(3)의 개방도를 감소시킨다. 제 3 온도 임계 값은 제 1 온도 임계 값 보다 크다. 예를 들면, 제 3 사전 설정된 임계 값은 45℃일 수 있다.

[0429] 구체적으로, 차량의 전원이 켜진 후, 배터리(6)의 온도가 40℃ 보다 높으면, 제어기는 온도 조절 시스템이 냉각 모드로 진입하도록 제어하여 배터리(6)를 냉각시킨다. 배터리(6)를 냉각시키는 과정에서, 제어기는 P1 및 P2를 획득하고, 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 크다고 결정될 때, 배터리의 온도가 45℃ 보다 큰지 여부를 추가로 결정한다. 배터리의 온도가 45℃ 보다 높은 경우, 배터리의 온도가 지나치게 높다는 것을 나타내며, 차량 내 에어컨은 배터리(6)의 냉각 요구사항을 우선적으로 만족시키고, 제 1 팽창 밸브(32)의 개방도를 감소시키며, 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 증가시켜, 차량 내부 냉각 분기(3)의 냉각 액체 유입을 감소시키고, 배터리 냉각 분기(4)의 냉각 액체의 유입을 증가시켜, 배터리(6)가 가능한 빨리 온도 감소를 완료하도록 한다. 배터리의 온도가 35℃ 로 감소되면, 배터리(6)의 냉각이 완료되며, 제어기는 배터리 냉각 분기(4)가 꺼지도록 제어한다. 따라서, 배터리의 온도가 요구사항을 충족하는 경우, 차량 내부 온도도 요구사항을 충족하도록 만든다.

- [0430] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 제어기는 배터리의 온도가 제 3 온도 임계 값보다 작으며, 차량 내부 온도(T)가 에어컨 설정 온도(Ts)보다 높을 때, 차량 내부 냉각 분기(4)의 개방도를 증가시키고, 배터리 냉각 분기(3)의 개방도를 감소시키도록 추가로 구성될 수 있다.
- [0431] 구체적으로, 배터리(6)을 냉각시키는 과정에서, 제어기는 배터리의 온도가 45℃ 미만인 것으로 결정될 때, 차량 내부 온도(T)가 에어컨 설정 온도(Ts)보다 큰지 여부를 추가로 결정한다. $T > T_s$ 이면, 차량 내부 온도(T)가 상기 설정 온도에 도달하지 않았고, 상기 차량 내부 온도가 상대적으로 높다는 것을 나타낸다. 사용자가 불편함을 느끼는 것을 방지하기 위해, 차량 내부 냉각 요구사항이 우선적으로 만족되며, 제어기는 제 1 팽창 밸브(32)의 개방도를 증가시키고, 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 감소시킨다. 차량 내부 온도(T)가 에어컨 설정 온도(Ts)에 도달하면, 상기 차량 내부 냉각 전력은 충분하고 균형을 유지하는 것을 나타내며, 제어기는 배터리(6)의 냉각 전력을 증가시키기 위해, 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 증가시킨다. 배터리의 온도가 35℃로 감소될 때, 배터리(6)의 냉각은 완료되며, 제어기는 제 2 전자 밸브(33)가 꺼지도록 제어한다. 따라서, 배터리 온도가 요구사항을 충족하면 차량 내부 온도가 요구사항을 충족하도록 만들 수 있다.
- [0432] 즉, 본 명세서에서 배터리의 온도에 대해 층상 처리가 수행되며, 온도 제어 임계 값은 각각 40℃, 45℃, 및 35℃이다. 배터리의 온도가 40℃보다 높으면, 배터리 냉각 기능이 시작되며; 배터리의 온도가 35℃로 감소되면, 배터리(6)의 냉각은 완료된다. 배터리 온도가 45℃에 도달할 때, 배터리 냉각 요구사항은 우선적으로 충족된다. 또한, 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 클 때, 배터리의 온도가 45℃를 초과하지 않으면, 차량 내부 냉각 요구사항은 여전히 우선적으로 충족되며; 차량 내부 냉각 전력이 충족되고 균형이 잡히면, 제어기는 배터리 냉각 분기(4)의 개방도를 증가시켜, 배터리의 냉각 전력을 증가시킨다. 만약 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 작거나 같은 경우, 차량 내부 냉각 요구사항은 우선적으로 충족될 수 있다.
- [0433] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 온도 조절 시스템이 가열 모드에 있을 때, 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 클 때 제어기는 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2) 사이의 전력 차를 획득하며, 상기 전력 차에 따라 배터리(6)를 가열하는데 사용되는 히터(53)의 전력을 증가시키며; 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 작거나 같은 경우, 히터(53)의 전력이 변경되지 않게 유지한다.
- [0434] 구체적으로, 차량은 단일 배터리(6)를 포함할 수 있고, 선택적으로 복수의 배터리(6)를 직렬, 병렬 또는 직렬 및 병렬로 연결함으로써 형성될 수 있다. 도 19 및 도 20에 도시된 바와 같이, 두 개의 배터리를 예로 들어 사용하면, 직렬로 연결된 두 개의 배터리(제 1 배터리(61) 및 제 2 배터리(62))가 있을 때, 이에 대응되는 두 개의 펌프가 있으며, 두 개의 펌프 중 하나는 전방 펌프(511)이며, 다른 하나는 후방 펌프(512)이다.
- [0435] 도 19에 도시된 바와 같이, 전방 펌프(511)이 시작될 때, 제 2 덕트의 냉각 액체의 유동 방향은: 매체 용기(52)-열교환기(41)-히터(53)-정방향 펌프(511)-제 1 온도 센서(55)-제 1 배터리(61)-제 2 배터리(62)-제 2 온도 센서(56)-유속 센서(57)-매체 용기(52)이다. 도 20에 도시된 바와 같이, 후방 펌프(512)가 시작될 때, 제 2 덕트의 냉각 액체의 유동 방향은: 매체 용기(52)-유속 센서(57)-제 2 온도 센서(56)-제 2 배터리(62)-제 1 배터리(61)-제 1 온도 센서(55)-후방 펌프(512)-히터(53)-열교환기(41)-매체 용기(52)이다.
- [0436] 예를 들어, 제 1 배터리(61)의 냉각 기능 및 제 2 배터리(62)의 냉각 기능이 켜지고, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 진입할 때, 제어기는 각 배터리의 P1, 각 배터리의 실제 전력(P2), 및 단일 압축기의 최대 냉각 전력(P)을 획득하며; 각 배터리의 P1을 더함으로써 전체 온도 조절 시스템의 총 수요 전력(Pz)을 계산할 수 있고, 각 배터리의 실제 전력(P2)를 더함으로써, 총 실제 전력(Pf)을 획득할 수 있다. 제 1 배터리의 수요 전력은 P11이며, 제 2 배터리의 수요 전력은 P12이다. 제 1 배터리의 실제 전력은 P21이며, 제 2 배터리의 실제 전력은 P22이다. 모든 압축기의 최대 냉각 전력(P)은 동일하다.
- [0437] 총 수요 전력(Pz) 및 차량 내부 냉각 수요 전력(P4)의 합이 압축기의 최대 냉각 전력(P)보다 작거나 같은 경우, 즉, $P_z + P_4 \leq P$ 이면, 압축기는 냉각 전력 $P_z + P_4$ 에 따라 구동된다. 또한, $P_z < P$ 이며, $P_4 < P$ 이다.
- [0438] $P_z + P_4 > P$ 이면, 제 1 배터리(61) 또는 제 2 배터리(62)의 온도가 45℃보다 큰지 여부가 결정된다. 상기 온도가 45℃보다 크면, 냉각 전력은 배터리 냉각을 위해 우선적으로 제공되고, 제어기는 압축기(1)를 최대 냉각 전력(P)에 따라 구동되도록 제어하며, 배터리 냉각 분기(4)의 냉각 전력은 P이며, 차량 내부 냉각 분기(3)의 냉각 전력은 $P - P_z$ 와 동일하다.
- [0439] 배터리의 온도가 45℃보다 크지 않은 것으로 결정되고, 차량 내부 온도가 상기 설정 온도에 도달하지 않은 경우, 냉각 전력은 우선적으로 차량 내부에 제공되며, 압축기(1)는 최대 냉각 전력(P)에 따라 구동하며, 차량 내부 냉각 분기의 냉각 전력은 P4이며, 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 $P - P_4$ 와 동일하다.

- [0440] 차량 내부 온도가 상기 설정 온도에 도달하면, 배터리의 냉각 전력이 우선적으로 충족된다. 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 P_z 이다.
- [0441] 제 1 배터리(61)의 실제 전력 및 제 2 배터리(62)의 실제 전력의 합은 P_f 이며, $P_z > P_f$ 일 때, 조정될 필요가 있는 전력은 $P_c(P_c = P_z - P_f)$ 이다. $P_z + P_4 + P_c \leq P$ 인 경우, 압축기가 증가시켜야 하는 냉각 전력은 P_c 이며, 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도가 증가되고, 펌프(51)의 회전 속도가 증가된다. 또한, 처리는 다음과 같이 수행된다:
- [0442] $P_{11} - P_{21} = P_{c1}$, $P_{12} - P_{22} = P_{c2}$, $P_{11} > P_{21}$, 및 $P_{12} > P_{22}$ 인 경우:
- [0443] P_{c1} 이 설정 값보다 크면, 전방 펌프(511)가 켜지도록 제어되며, 후방 펌프(512)가 꺼지도록 제어되어, 제 1 배터리(61)의 냉각 전력이 증가되도록 한다. P_{c2} 가 설정 값보다 크면, 제어기는 후방 펌프(512)가 켜지도록 제어하며, 전방 펌프(511)는 꺼지도록 제어하여, 제 2 배터리(62)의 냉각 전력이 증가되도록 한다. $P_{c1} > P_{c2}$ 일 때, 전방 펌프(511)가 켜지도록 제어되고, 후방 펌프(512)가 꺼지도록 제어되어, 제 1 배터리(61)의 냉각 전력이 증가되도록 한다. $P_{c1} \leq P_{c2}$ 일 때, 후방 펌프(512)는 켜지도록 제어되고, 전방 펌프(511)는 꺼지도록 제어되어, 제 2 배터리(62)의 냉각 전력이 증가되도록 한다.
- [0444] 또한, 제 1 배터리(61)의 온도(T_{61})가 제 2 배터리(62)의 온도(T_{62})보다 클 때, 제어기는 전방 펌프(511)가 켜지도록 제어하고, 후방 펌프(512)가 꺼지도록 제어하여, 제 1 배터리(61)의 냉각 전력이 증가되도록 한다. 제 1 배터리(61)의 온도(T_{61})가 제 2 배터리(62)의 온도(T_{62})보다 작거나 같을 때, 제어기는 후방 펌프(512)가 켜지도록 제어하고, 전방 펌프(511)가 꺼지도록 제어하여, 배터리(62)의 냉각 전력이 증가되도록 한다.
- [0445] $P_{21} - P_{11} = P_{c1}$, $P_{22} - P_{12} = P_{c2}$, $P_{11} \leq P_{21}$, and $P_{12} \leq P_{22}$ 인 경우, 처리는 다음과 같이 수행될 수 있다:
- [0446] P_{c1} 이 설정 값보다 크면, 제어기는 전방 펌프(511)가 꺼지도록 제어하며, 후방 펌프(512)가 켜지도록 제어하여, 제 1 배터리(61)의 냉각 전력이 감소되도록 한다. P_{c2} 가 설정 값보다 크면, 제어기는 후방 펌프(512)가 꺼지도록 제어하며, 전방 펌프(511)는 켜지도록 제어하여, 제 2 배터리(62)의 냉각 전력이 감소되도록 한다. $P_{c1} > P_{c2}$ 일 때, 제어기는 전방 펌프(511)가 꺼지도록 제어하고, 후방 펌프(512)가 켜지도록 제어하여, 제 1 배터리(61)의 냉각 전력이 감소되도록 한다. $P_{c1} \leq P_{c2}$ 일 때, 제어기는 전방 펌프(511)는 켜지도록 제어하고, 후방 펌프(512)는 꺼지도록 제어하여, 제 2 배터리(62)의 냉각 전력이 감소되도록 한다.
- [0447] 또한, 제 1 배터리(61)의 온도(T_{61})가 제 2 배터리(62)의 온도(T_{62})보다 클 때, 제어기는 전방 펌프(511)가 켜지도록 제어하고, 후방 펌프(512)가 꺼지도록 제어하여, 제 1 배터리(61)의 냉각 전력이 증가되도록 한다. 제 1 배터리(61)의 온도(T_{61})가 제 2 배터리(62)의 온도(T_{62})보다 작거나 같을 때, 제어기는 후방 펌프(512)가 켜지도록 제어하고, 전방 펌프(511)가 꺼지도록 제어하여, 제 2 배터리(62)의 냉각 전력이 증가되도록 한다. 또한, 선택적으로, 제 1 배터리(61)의 냉각 기능 및 제 2 배터리(62)의 냉각 기능이 시작될 때, 상기 제 1 배터리(61)의 온도가 상기 제 2 배터리(62)의 온도보다 높고, 이들의 차이가 사전 설정된 값을 초과하면, 제어기는 전방 펌프(511)가 작동되도록 제어하여, 냉각 액체가 제 1 배터리(61)를 통해 먼저 유입되고, 제 2 배터리(62)를 통해서 그 다음 유입되도록 하여, 제 1 배터리(61)가 가능한 빨리 온도 감소를 완료하도록 만든다. 제 2 배터리(62)의 온도가 제 1 배터리(61)의 온도보다 높고, 그 차이가 사전 설정된 값을 초과하면, 제어기는 후방 펌프(512)가 작동하도록 제어하여, 냉각 액체가 제 2 배터리(62)를 통하여 먼저 유입되고, 제 1 배터리(61)를 통해서 그 다음 유입되도록 하여, 제 2 배터리(62)가 가능한 빨리 온도 감소를 완료하도록 만든다. 따라서, 냉각 액체의 유동 방향을 변화시킴으로써, 제 1 배터리(61) 및 제 2 배터리(62) 사이의 온도 차가 감소될 수 있다.
- [0448] 제 1 배터리(61) 및 제 2 배터리(2)의 냉각 기능 또는 가열 기능이 모두 시작되지 않을 때, 제 1 배터리(61) 및 제 2 배터리(62) 사이의 온도 차가 사전 설정된 값을 초과하면, 제어기는 전방 펌프(511) 또는 후방 펌프(512)가 시작되도록 제어할 수 있어, 배터리 냉각 분기(4) 내의 냉각 액체가 흐르도록 하여, 제 1 배터리(61) 및 제 2 배터리(62)의 온도 균형을 유지한다.
- [0449] 펌프(51)가 순방향으로 회전하고, 배터리 관리 제어기에 의해 획득된 배터리들 사이의 온도 차의 최대값이 사전 설정된 값을 초과할 때, 배터리 관리 제어기는 펌프가 역방향으로 회전하도록 제어하는 것에 관한 정보를 배터리 열 관리 제어기로 전송하여, 배터리 열 관리 제어기가 펌프를 역방향(루프의 유동 방향이 반시계 방향)에서 회전하도록 제어하게 하여, 직렬로 연결된 배터리들 사이의 온도 차가 상대적으로 작도록 한다.
- [0450] 요약하면, 본 출원의 상기 실시예에 따른 차량의 온도 조절 시스템은 배터리 온도 조절 모듈을 통해서 배터리의 온도 조절을 수행하는데 사용되는 수요 전력 및 실제 전력을 획득하고, 차량의 차량 내부 온도 및 에어컨 설정 온도를 획득하며, 상기 수요 전력, 실제 전력, 차량 내부 온도 및 에어컨 설정 온도에 따라 차량 내부 냉각 분

기 및 배터리 냉각 분기의 개방도를 조절한다. 따라서, 차량 내부 냉각 분기 및 배터리 냉각 분기의 개방도를 조절함으로써, 시스템은 온도가 너무 높거나 너무 낮을 때 차량 내 배터리의 온도를 신속하게 조절할 수 있으며, 이로써 상기 차량 내 배터리의 온도를 사전 설정된 범위 내로 유지하며, 온도 때문에 차량 내 배터리의 성능에 영향을 미치는 경우를 피하고, 배터리의 온도가 요구 사항을 충족하면 차량 내부 온도도 요구사항도 충족시키도록 추가로 만들 수 있다.

[0451] 도 21은 본 출원의 제 1 실시예에 따른 차량의 온도 조절 방법의 흐름도이다. 도 21에 도시된 바와 같이, 차량의 온도 조절 방법은 다음의 단계를 포함한다:

[0452] S1'. 배터리의 온도 조절을 수행하는데 사용되는 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)을 획득한다.

[0453] 도 22에 도시된 바와 같이, 본 출원의 이번 실시예에 있어서, 배터리의 온도 조절을 수행하는데 사용되는 수요 전력(P1)을 획득하는 단계는 구체적으로 다음의 단계를 포함한다:

[0454] S11'. 배터리의 온도 조절을 가능하게 할 때 제 1 파라미터를 획득하고, 상기 제 1 파라미터에 따라 제 1 수요 전력을 생성한다.

[0455] S12'. 배터리의 온도 조절을 가능하게 할 때 제 2 파라미터를 획득하고, 상기 제 2 파라미터에 따라 제 2 수요 전력을 생성한다.

[0456] S13'. 상기 제 1 수요 전력 및 상기 제 2 수요 전력에 따라 수요 전력(P1)을 생성한다.

[0457] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 상기 제 1 파라미터는 상기 배터리의 온도 조절을 가능하게 할 때 초기 온도, 상기 목표 온도, 및 상기 초기 온도에서 상기 목표 온도에 도달하기 위한 상기 목표 시간을 포함하고, 상기 제 1 파라미터에 따라 제 1 수요 전력을 생성하는 단계는 구체적으로 다음을 포함한다: 상기 초기 온도와 상기 목표 온도 사이의 제 1 온도차(ΔT_1)를 획득하는 단계; 및 상기 제 1 온도차(ΔT_1)와 상기 목표 시간(t)에 따라 제 1 수요 전력을 생성하는 단계를 포함한다.

[0458] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 상기 제 1 수요 전력은 다음 식(1)을 통해 생성되고:

[0459]
$$\Delta T_1 * C * M / t \quad (1)$$

[0460] 여기서 ΔT_1 은 초기 온도와 목표 온도 사이의 제 1 온도차이고, t는 목표 시간이고, C는 배터리의 비열 용량이고, M은 배터리의 질량이다.

[0461] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 상기 제 2 파라미터는 사전 설정된 시간 내 배터리의 평균 전류 I이며, 각 배터리의 상기 제 2 수요 전력은 다음 식(2)를 통해 생성되고:

[0462]
$$I^2 * R \quad (2)$$

[0463] 여기서 I는 평균 전류이고, R은 배터리의 내부 저항이다.

[0464] 배터리가 냉각될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t + I^2 * R$; 배터리가 가열될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t - I^2 * R$ 이다.

[0465] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 도 22에 도시된 바와 같이, 배터리의 온도 조절을 수행하기 위해 사용되는 실제 전력(P2)을 획득하는 단계는 다음 단계를 포함한다:

[0466] S14'. 배터리의 온도를 조절하기 위해 사용되는 유로의 입구 온도 및 출구 온도를 획득하고, 냉각 액체가 상기 유로로 유입되는 유속(v)을 얻는다.

[0467] S15'. 상기 입구 온도 및 상기 출구 온도에 따라 제 2 온도차(ΔT_2)를 생성한다.

[0468] S16'. 상기 제 2 온도차(ΔT_2) 및 상기 유속(v)에 따라 실제 전력(P2)을 생성한다.

[0469] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 실제 전력(P2)은 다음 식(3)을 통해 생성되며:

[0470]
$$\Delta T_2 * c * m \quad (3)$$

[0471] 여기서, ΔT_2 는 제 2 온도차이고, c는 유로 내의 냉각액의 비열 용량이고, m은 단위 시간당 유로의 단면적을 통

해 흐르는 냉각액의 질량이며, 여기서 $m = v * \rho * s$, v 는 냉각액의 유속, ρ 는 냉각액의 밀도, s 는 유로의 단면적이다.

- [0472] S2'. 차량의 차량 내부 온도(T) 및 에어컨 설정 온도(Ts)를 획득한다.
- [0473] S3'. 상기 수요 전력(P1), 실제 전력(P2), 차량 내부 온도(T), 및 에어컨 설정 온도(Ts)에 따라 차량 내부 냉각 분기의 개방도 및 배터리 냉각 분기의 개방도를 조정한다.
- [0474] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 수요 전력(P1), 실제 전력(P2), 차량 내부 온도(T), 및 에어컨 설정 온도(Ts)에 따라 차량 내부 냉각 분기의 개방도 및 배터리 냉각 분기의 개방도를 조정하는 단계는: 수요 전력(P1), 실제 전력(P2), 차량 내부 온도(T), 및 에어컨 설정 온도(Ts)에 따라 차량 내부 냉각 분기의 개방도 및 배터리 냉각 분기의 개방도를 조절하여 배터리가 목표 시간(t) 내에 목표 온도에 도달하도록 하는 단계를 포함한다.
- [0475] 구체적으로, 차량의 전원이 켜진 후, 온도 조절이 차량에서 수행될 필요가 있는지 여부가 결정되며, 만약 온도 조절이 차량에서 수행될 필요가 있는 경우, 배터리의 초기 온도(즉, 현재 온도), 목표 온도, 및 초기 온도에서 목표 온도에 도달하는 목표 시간(t)가 획득되며, 여기서 목표 온도 및 목표 시간(t)은 실제 상황에 따라 사전 설정될 수 있으며, 제 1 수요 전력은 식(1)에 따라 계산된다. 또한, 사전 설정된 시간 내 배터리의 평균 전류(I)가 획득되며, 제 2 수요 전력은 식(2)에 따라 계산된다. 그리고 나서, 수요 전력(P1)(즉, 배터리의 온도를 목표 온도로 조절하기 위한 수요 전력)은 제 1 수요 전력 및 제 2 수요 전력에 따라 계산된다. 또한, 배터리의 입구 온도 및 출구 온도와 유속 정보가 획득되며, 실제 전력(P2)은 식(3)을 통해 계산된다. 더하여, 차량 내부 온도(T) 및 에어컨 설정 온도(Ts)가 획득된다. 마지막으로, 차량 내부 냉각 분기 및 배터리 냉각 분기의 개방도가 P1, P2, T 및 Ts에 따라 조정되어, 배터리가 목표 시간(t) 내에 목표 온도에 도달하도록 한다. 따라서, 차량 내부 냉각 분기 및 배터리 냉각 분기의 개방도를 조정함으로써, 온도가 너무 높거나 너무 낮을 때 차량 내 배터리의 온도를 신속하게 조정할 수 있으며, 이로써 사전 설정된 범위 내에서 차량 내 배터리의 온도를 유지하여 온도 때문에 차량 내 배터리의 성능에 영향을 미치는 경우를 피하고, 배터리의 온도가 요구사항을 충족하면 차량 내부 온도도 요구사항을 충족하도록 추가로 만들 수 있다.
- [0476] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 도 23에 도시된 바와 같이, 전술한 차량의 온도 조절 방법은 다음의 단계를 더 포함할 수 있다:
- [0477] 제어기는 배터리의 온도를 검출하며; 상기 온도가 제 1 온도 임계 값보다 큰지 또는 제 2 온도 임계 값보다 작은지를 결정한다(S10" 및 S20"). 상기 제어기는 상기 배터리의 온도가 제 1 온도 임계 값보다 큰 경우 상기 온도 조절 시스템이 냉각 모드로 진입하도록 제어한다(S30"). 제 1 사전 설정된 온도 임계 값은 실제 상황에 따라 사전 설정될 수 있으며, 예를 들어, 40℃일 수 있다. 상기 배터리의 온도가 제 1 온도 임계 값 작거나 같을 때, 상기 배터리의 온도가 제 2 온도 임계 값보다 작은지 여부를 추가로 결정하며; 및 상기 제어기는 상기 배터리의 온도가 제 2 온도 임계 값보다 낮을 때, 상기 온도 조절 시스템이 가열 모드로 진입하도록 제어한다(S40" 및 S50"). 제 2 사전 설정된 온도 임계 값은 실제 상황에 따라 사전 설정될 수 있으며, 예를 들어, 0℃ 일 수 있다.
- [0478] 구체적으로, 차량의 전원이 켜진 후, 제어기는 각 배터리의 온도를 실시간으로 검출하며, 결정을 수행한다. 상기 배터리의 온도가 40℃ 보다 높으면, 이 경우에 배터리의 온도가 너무 높다는 것을 나타낸다. 고온이 배터리의 성능에 영향을 미치는 것을 방지하기 위해, 배터리에서 온도 감소 처리를 수행할 필요가 있으며, 제어기는 온도 조절 시스템이 냉각 모드로 진입하도록 제어하며, 압축기가 시작하도록 제어하여, 냉각 액체가 배터리와 열 교환을 수행하여 배터리의 온도가 감소되도록 한다. 배터리의 온도가 0℃ 미만이면, 이 경우에 배터리의 온도가 너무 낮다는 것을 나타낸다. 저온이 배터리의 성능에 영향을 미치는 것을 방지하기 위해, 배터리에서 온도 상승 처리를 수행할 필요가 있으며, 제어기는 온도 조절 시스템이 가열 모드로 진입하도록 제어하며, 가열기가 켜지도록 제어하여 가열 전력을 공급한다.
- [0479] 배터리의 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2), 차량 내부 온도(T), 및 에어컨 설정 온도(Ts)에 따라 차량 내부 냉각 분기의 개방도 및 배터리 냉각 분기의 개방도를 조정함으로써, 배터리가 온도 요구사항을 충족할 때 상기 차량 내부 온도가 요구사항을 충족할 수 있는 것으로 이해될 수 있다. 또한, 상기 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)을 획득하기 쉽다.
- [0480] 구체적으로, 전술한 실시예로부터 P1이 두 부분으로 형성되는 것을 알 수 있다. 예를 들어 배터리의 냉각을 사용하는 경우, 배터리가 냉각되어야 할 때, 배터리의 초기 온도가 45℃이고, 상기 배터리의 냉각 목표 온도가 35℃인 경우, 배터리가 45℃ 부터 35℃까지 냉각 될 때 소산해야 하는 열이 고정되며, 식(1), 즉, $\Delta T_1 * C * M / t$ 를

통해 직접적으로 계산될 수 있으며, 여기서 ΔT_1 은 초기 온도와 목표 온도 사이의 제 1 온도차이고, t 는 목표 시간이고, C 는 배터리의 구체적인 비열 용량이고, M 은 배터리의 질량이다. 또한, 배터리의 냉각 공정에는 방전 및 충전 공정이 존재하며, 이 공정은 열을 발생시킨다. 열의 이 부분은 선택적으로 전류, 및 현재 가열 전력을 검출함으로써 직접적으로 획득할 수 있으며 즉, 배터리의 제 2 수요 전력을 식(3), 즉, $I^2 * R$ 을 통해 직접적으로 계산할 수 있으며, 여기서 I 는 평균 전류이고, R 은 배터리의 내부 저항이다. 본 출원의 요점 중 하나는, 냉각 시간이 조절 가능하며, 냉각 완료 시간이 정확하게 결정될 수 있으며, 본 출원에서의 목표 시간(t)(t 는 사용자 요구 또는 차량의 실제 설계 상황에 따라 변경될 수 있다)을 기초로 설정된다는 것이다. 냉각 완료에 필요한 목표 시간(t)가 결정된 후, 배터리 냉각에 요구되는 현재 수요 전력(P_1)은 예측될 수 있으며, 즉, $P_1 = \Delta T_1 * C * M / t + I^2 * R$ 이다. 가열 기능이 시작될 때, 상기 수요 전력 $P_1 = \Delta T_1 * C * M / t + I^2 * R$ 이며, 즉, 배터리가 가열 공정에 있을 때, 배터리의 방전 또는 충전 전류가 클수록 요구되는 가열 전력, 즉, 수요 전력(P_1)이 더 작아짐을 나타낸다.

[0481] 배터리의 방전 또는 충전 전류가 변경되기 때문에 $I^2 * R$ 이 변경된다. 따라서, 냉각 시간의 정확성을 더 확실히 보장하기 위해, 배터리의 현재 평균 방전 또는 충전 전류가 변화함에 따라 냉각 전력 또한 변화할 필요가 있다. 차량 내 에어컨이 배터리와 격실을 동시에 냉각시키는 경우, 배터리의 방전 전류가 상대적으로 작으며, $I^2 * R$ 이 감소된다. 이 경우, 차량 내 에어컨은 격실에 더 많은 냉각 전력을 할당하여, 상기 격실이 설정 공기 온도에 더 빠르게 도달하도록 할 수 있다. 또한, 배터리의 방전 또는 충전 전류가 상대적으로 클 때, $I^2 * R$ 은 상대적으로 크다. 이 경우에, 차량 내 에어컨은 배터리에 더 많은 냉각 전력을 할당할 수 있다. 상기 조절을 통하여, 배터리 냉각에 필요한 시간은 항상 정확하며, 또한 차량 내 에어컨의 냉각 전력이 더 효율적이고 적절하게 사용될 수 있으므로, 냉각 전력의 낭비를 일으키는 상대적으로 큰 냉각 전력을 가지는 에어컨을 구성할 필요가 없다.

[0482] 배터리 냉각 시간은 냉각 효율에 의해 영향을 받는다. 상기 냉각 효율은 외부 주변 온도 및 배터리의 현재 온도에 영향을 받으며, 온도 조절 시스템의 효율은 배터리 냉각 공정에서 계속적으로 변경된다. 따라서, 냉각 효율은 100%가 될 수 없다. 결과적으로, 배터리 냉각 시간은 P_1 에 따라서만 정확하게 조절될 수 없으며, 배터리의 실제 전력(P_2)을 검출할 필요가 있다. 본 출원에서, 배터리의 실제 전력(P_2)는 식(3), 즉, $\Delta T_2 * C * m$ 을 통해서 계산될 수 있다. P_2 는 선택적으로 배터리의 실제 냉각 전력(P_2)를 통해서 계산될 수 있으며, 즉, 식(4), 즉, $\Delta T_3 * C * m_1$ 를 통해 계산될 수 있으며, 여기서 ΔT_3 는 일정 시간 내에서 배터리의 온도 변화이며, C 는 배터리의 구체적인 비열 용량이며, m_1 은 배터리의 질량이다. 그러나, 배터리의 질량이 상대적으로 크기 때문에, 단위 시간 내의 온도 변화는 명백하지 않으며, 온도 차이를 감지하는 것은 비교적 긴 시간을 필요로 하므로, 이는 실시간 성능 요구사항을 충족시키지 않는다. 따라서, 전력(P_2)은 일반적으로 식(3)에 따라서 계산된다.

[0483] 냉각 효율의 효과 때문에, P_2 가 P_1 과 완전히 동일하기는 꽤 어렵다. 배터리 냉각을 위한 목표 시간(t)를 더 정확하게 하기 위해, 배터리의 수요 전력(P_1)이 배터리의 실제 전력(P_2)가 동일하도록 보장하기 위해 P_1 및 P_2 사이의 전력 차에 따라 실시간으로 조절이 수행되어야 한다. 차량의 온도를 조절하기 위해, 수요 전력(P_1), 실제 전력(P_2), 차량 내부 온도(T), 및 에어컨 설정 온도(T_s)에 따라 차량 내부 냉각 분기의 개방도 및 배터리 냉각 분기의 개방도를 조절하는 방법은, 아래에서 구체적인 실시예를 참조하여 설명한다.

[0484] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 도 24에 도시된 바와 같이, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, 수요 전력(P_1), 실제 전력(P_2), 차량 내부 온도(T), 및 에어컨 설정 온도(T_s)에 따라 차량 내부 냉각 분기의 개방도 및 배터리 냉각 분기의 개방도를 조정하는 단계는 구체적으로 다음의 단계를 포함한다:

[0485] S31'. 수요 전력(P_1)이 실제 전력(P_2)보다 큰 경우, 배터리의 온도(T)가 제 3 온도 임계 값보다 큰지를 결정한다. 제 3 온도 임계 값은 제 1 온도 임계 값보다 크다. 예를 들어, 상기 제 3 온도 임계 값은 45℃일 수 있다.

[0486] S32'. 배터리의 온도(T)가 제 3 온도 임계 값보다 큰 경우, 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 감소시키고, 배터리 냉각 분기의 개방도를 증가시킨다.

[0487] 구체적으로, 차량의 전원이 켜진 후, 배터리의 온도가 40℃보다 높으면, 제어기는 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 진입하여 배터리를 냉각시키도록 제어한다. 배터리를 냉각시키는 과정에서, P_1 및 P_2 가 획득되며, 수요 전력(P_1)이 실제 전력(P_2)보다 더 크다고 결정될 때, 배터리의 온도가 45℃보다 큰지 여부가 추가로 결정된다. 배터리의 온도가 45℃보다 높으면 배터리의 온도가 지나치게 높다는 것을 나타내며, 차량 내 에어컨은 배터리(6)의 냉각 요구 사항을 우선적으로 만족시키며, 제어기는 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 감소시키고, 배터리 냉

각 분기의 개방도를 증가시켜, 차량 내부 냉각 분기의 냉각 액체의 유입을 감소시키고 배터리 냉각 분기의 냉각 액체의 유입을 증가시켜, 배터리가 가능한 빨리 온도 감소를 완료하도록 한다. 배터리의 온도가 35℃로 감소될 때, 배터리의 냉각이 완료되며, 제어기는 배터리 냉각 분기가 꺼지도록 제어한다. 따라서, 배터리의 온도가 요구사항을 충족하면, 차량 내부 온도도 요구 사항을 충족하도록 만들어질 수 있다.

- [0488] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 도 24에 도시된 바와 같이, 전술한 차량의 온도 조절 방법은 다음의 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0489] S33'. 배터리의 온도가 제 3 온도 임계 값보다 낮은 경우, 차량 내부 온도(T)가 에어컨 설정 온도(Ts)보다 큰지 여부를 추가로 결정한다.
- [0490] S34'. 차량 내부 온도(T)가 에어컨 설정 온도(Ts)보다 큰 경우, 차량 내부 냉각 분기의 개방도는 증가시키고, 배터리 냉각 분기의 개방도는 감소시킨다.
- [0491] 구체적으로, 배터리를 냉각시키는 과정에서, 배터리의 온도가 45℃보다 낮은 것으로 결정될 때, 차량 내부 온도(T)가 에어컨 설정 온도(Ts)보다 큰지 여부를 추가로 결정한다. $T > Ts$ 이면, 차량 내부 온도(T)가 설정 온도에 도달하지 않았고, 차량 내부 온도가 상대적으로 높다는 것을 나타낸다. 사용자가 불편함을 느끼지 않도록 하기 위해, 차량 내부 냉각 요구사항이 우선적으로 충족되고, 차량 내부 냉각 분기의 개방도가 증가되며, 배터리 냉각 분기의 개방도는 감소된다. 차량 내부 온도(T)가 에어컨 설정 온도(Ts)에 도달하면, 차량 내부 냉각 전력이 충분하고 균형이 잡혔음을 나타내며, 배터리 냉각 분기의 개방도가 증가되어 배터리의 냉각 전력이 증가된다. 배터리의 온도가 35° C 로 감소될 때, 배터리의 냉각이 완료되고, 제어기는 배터리 냉각 분기가 꺼지도록 제어한다. 따라서, 배터리의 온도가 요구사항을 충족하면, 차량 내부 온도도 요구사항을 충족하도록 만들어질 수 있다.
- [0492] 즉, 본 명세서에서 배터리의 온도에 대해 층상 처리가 수행되며, 온도 제어 임계 값은 각각 40℃, 45℃, 및 35℃이다. 배터리의 온도가 40℃보다 높으면 배터리의 냉각 기능이 시작되며; 배터리의 온도가 35℃로 감소되면, 배터리의 냉각이 완료된다. 배터리의 온도가 45℃에 도달할 때, 배터리의 냉각 요구사항이 우선적으로 충족된다. 또한, 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 클 때, 배터리의 온도가 45℃보다 낮으면, 차량 내부 냉각 요구사항이 먼저 충족되고; 차량 내부 냉각 전력이 충분하고 균형이 잡힌 경우, 배터리 냉각 분기의 개방도가 증가되어 배터리의 냉각 전력을 증가시킨다. 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 작거나 같은 경우, 차량 내부 냉각 요구사항은 우선적으로 충족될 수 있다.
- [0493] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 도 24에 도시된 바와 같이, 온도 조절 시스템이 가열 모드에 있을 때, 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라 배터리의 온도를 조절하는 단계는 구체적으로 다음을 포함한다:
- [0494] S35'. 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 큰지 여부를 결정한다.
- [0495] S36'. 상기 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 크면, 상기 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2) 사이의 전력 차를 획득하고, 상기 전력 차에 따라 배터리를 가열하는데 사용되는 히터의 전력을 증가시킨다.
- [0496] S37'. 상기 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 작거나 같으면, 히터의 전력을 변경하지 않은 채로 유지한다.
- [0497] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 가열 모드에 진입하면, 히터가 켜지고, 히터의 전력은 P1 및 P2에 따라 조절된다. P1이 P2보다 크면, 히터가 현재 전력에 따라 가열을 수행하는 경우, 목표 시간(t) 내에 배터리의 온도가 목표 온도까지 상승될 수 없음을 나타낸다. 따라서, P1 및 P2 사이의 전력 차를 계속 획득하며, 상기 히터의 전력 이 상기 전력 차에 따라 증가되며, 여기서 P1 및 P2 사이의 전력 차가 클수록 히터의 전력 증가가 더 크다는 것을 나타낸다. P1이 P2보다 작거나 같은 경우, 히터의 전력은 변경되지 않은 채로 유지된다. 배터리의 온도가 사전 설정된 온도보다 높은 경우, 예를 들면, 10℃, 배터리의 가열이 완료되며, 온도 조절 기능을 끄는 것에 대한 정보가 CAN 통신을 통해 차량 내 에어컨에 전송되며, 히터는 꺼지도록 제어된다. 온도 조절 시스템이 상대적으로 긴 시간 동안, 예를 들면 1시간 동안 가열 모드에 진입한 후, 배터리의 온도가 여전히 10℃보다 낮으면, 히터의 전력은 적절하게 증가되어, 배터리가 가능한 빨리 온도 증가를 완료하도록 한다. 따라서, 온도 조절 전력은 배터리의 실제 상태에 따라 정확하게 제어될 수 있으며, 배터리가 목표 시간 내에 온도 조절을 완료하도록 할 수 있다.
- [0498] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 전술한 차량의 온도 조절 방법은 다음을 더 포함할 수 있다: 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 작으면 펌프의 회전 속도가 감소시키는 단계; 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 크면, 펌프의 회전 속도가 증가시키는 단계; 를 포함한다.

- [0499] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 가열 모드 또는 냉각 모드로 진입할 때, P1이 P2보다 작으면, 제어기는 펌프의 회전 속도가 감소되도록 제어하여 전기 에너지를 절약한다. P1이 P2보다 크다면, 히터의 가열 전력이 증가되도록 제어하거나, 배터리 냉각 분기의 개방도가 증가되도록 제어하는 것 외에, 제어기는 펌프의 회전 속도가 증가하도록 추가로 제어하여, 단위 시간 내에 냉각 유로의 단면을 통해 유입되는 냉각 액체의 질량을 증가시킬 수 있도록 함으로써, 실제 전력(P2)을 증가시키고, 목표 시간(t) 내에 배터리의 온도 조절을 완료할 수 있다.
- [0500] 차량은 단일 배터리를 포함할 수 있고, 선택적으로 복수의 배터리를 직렬, 병렬, 또는 직렬 및 병렬로 연결함으로써 형성될 수도 있다. 도 19 및 도 20에 도시된 바와 같이, 두 개의 배터리를 예로 들어 사용하면, 두 개의 배터리(제 1 배터리 및 제 2 배터리)가 있을 때, 이에 대응되는 두 개의 펌프가 있고, 두 개의 펌프 중 하나는 전방 펌프고, 다른 하나는 후방 펌프다.
- [0501] 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 진입할 때, 제어기는 각 배터리의 P1, 각 배터리의 실제 전력(P2), 및 단일 압축기의 최대 냉각 전력(P)을 획득하며, 각 배터리의 P1을 더함으로써 전체 온도 조절 시스템의 총 수요 전력(Pz)을 계산할 수 있으며, 각 배터리의 실제 전력(P2)을 더함으로써 총 실제 전력(Pf)을 얻을 수 있다. 제 1 배터리의 수요 전력은 P11이고, 제 2 배터리의 수요 전력은 P12이다. 제 1 배터리의 실제 전력은 P21이고, 제 2 배터리의 실제 전력은 P22이다. 모든 압축기의 최대 냉각 전력(P)은 동일하다.
- [0502] 총 수요 전력(Pz) 및 차량 내부 냉각 수요 전력(P4)의 합이 압축기의 최대 냉각 전력(P)보다 작거나 같은 경우, 즉 $Pz+P4 \leq P$ 인 경우, 압축기는 냉각 전력 $Pz+P4$ 에 따라 구동된다.
- [0503] $Pz+P4 > P$ 이면, 제 1 배터리 또는 제 2 배터리의 온도가 45℃보다 큰지 여부가 결정된다. 온도가 45℃보다 큰 경우, 냉각 전력이 배터리 냉각에 우선적으로 제공되며, 제어기는 압축기(1)가 최대 냉각 전력(P)에 따라 구동되도록 제어하며, 배터리 냉각 분기(4)의 냉각 전력은 Pz 이고, 차량 내부 냉각 분기(3)의 냉각 전력은 $P-Pz$ 와 동일하다.
- [0504] 배터리의 온도가 45℃보다 크지 않은 것으로 결정되고, 차량 내부 온도가 설정 온도에 도달하지 않은 경우, 냉각 전력은 차량의 내부에 우선적으로 제공되며, 압축기(1)는 최대 냉각 전력(P)에 따라 구동하며, 차량 내부 냉각 분기의 냉각 전력은 $P4$ 이며, 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 $P-P4$ 와 동일하다.
- [0505] 차량 내부 온도가 설정 온도에 도달하면, 배터리의 냉각 전력은 우선적으로 만족된다. 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 Pz 이다.
- [0506] 제 1 배터리의 실제 전력 및 제 2 배터리의 실제 전력의 합은 Pf 이며, $Pz > Pf$ 일 때, 조절되어야 할 전력은 $Pc(Pc=Pz-Pf)$ 이다. $Pz+P4+Pc \leq P$ 이면, 압축기가 증가시켜야 하는 냉각 전력은 Pc 이며, 제 2 팽창 밸브의 개방도는 증가되며, 펌프의 회전 속도는 증가된다. 또한, 처리는 다음과 같이 수행된다.
- [0507] $P11-P21=Pc1$, $P12-P22=Pc2$, $P11 > P21$, 및 $P12 > P22$ 인 경우:
- [0508] $Pc1$ 이 설정 값보다 클 때, 제어기는 전방 펌프가 켜지도록 제어하고, 후방 펌프가 꺼지도록 제어하여, 제 1 배터리의 냉각 전력이 증가되도록 한다. $Pc2$ 가 설정 값보다 클 때, 제어기는 후방 펌프가 켜지도록 제어하고, 전방 펌프가 꺼지도록 제어하여, 제 2 배터리의 냉각 전력이 증가되도록 한다. $Pc1 > Pc2$ 일 때, 제어기는 전방 펌프가 켜지도록 제어하며, 후방 펌프가 꺼지도록 제어하여, 제 1 배터리의 냉각 전력이 증가되도록 한다. $Pc1 \leq Pc2$ 일 때, 제어기는 후방 펌프가 켜지도록 제어하고, 전방 펌프가 꺼지도록 제어하여, 제 2 배터리의 냉각 전력이 증가되도록 한다.
- [0509] 또한, 제 1 배터리의 온도(T61)가 제 2 배터리의 온도(T62)보다 큰 경우, 제어기는 전방 펌프가 켜지도록 제어하고, 후방 펌프가 꺼지도록 제어하여, 제 1 배터리의 냉각 전력이 증가되도록 한다. 제 1 배터리의 온도(T61)가 제 2 배터리의 온도(T62)보다 작거나 같은 경우, 제어기는 후방 펌프가 켜지도록 제어하고, 전방 펌프가 꺼지도록 제어하여, 배터리의 냉각 전력이 증가되도록 한다.
- [0510] $P21-P11=Pc1$, $P22-P12=Pc2$, $P11 \leq P21$, 및 $P12 \leq P22$ 인 경우, 처리는 다음과 같이 수행될 수 있다:
- [0511] $Pc1$ 이 설정 값보다 클 때, 제어기는 전방 펌프가 꺼지도록 제어하고, 후방 펌프가 켜지도록 제어하여, 제 1 배터리의 냉각 전력이 감소되도록 한다. $Pc2$ 가 설정 값보다 클 때, 제어기는 후방 펌프가 꺼지도록 제어하고, 전방 펌프가 켜지도록 제어하여, 제 2 배터리의 냉각 전력이 감소되도록 한다. $Pc1 > Pc2$ 일 때, 제어기는 전방 펌프가 꺼지도록 제어하며, 후방 펌프가 켜지도록 제어하여, 제 1 배터리의 냉각 전력이 감소되도록 한다. $Pc1 \leq Pc2$ 일 때, 제어기는 후방 펌프가 꺼지도록 제어하고, 전방 펌프가 켜지도록 제어하여, 제 2 배터리의 냉각 전력

이 감소되도록 한다.

- [0512] 또한, 제 1 배터리의 온도(T61)가 제 2 배터리의 온도(T62)보다 큰 경우, 제어기는 전방 펌프가 켜지도록 제어하고, 후방 펌프가 꺼지도록 제어하여, 제 1 배터리의 냉각 전력이 증가되도록 한다. 제 1 배터리의 온도(T61)가 제 2 배터리의 온도(T62)보다 작거나 같은 경우, 제어기는 후방 펌프가 켜지도록 제어하고, 전방 펌프가 꺼지도록 제어하여, 배터리의 냉각 전력이 증가되도록 한다.
- [0513] 또한, 선택적으로, 제 1 배터리의 냉각 기능 및 제 2 배터리의 냉각 기능이 시작될 때, 제 1 배터리의 온도가 제 2 배터리의 온도보다 높고, 이들 사이의 차이가 사전 설정된 값을 초과하면, 제어기는 전방 펌프가 작동하도록 제어하여, 냉각 액체가 제 1 배터리를 통해 먼저 유입되고, 제 2 배터리를 통해 서 그 다음 유입되도록 하여 제 1 배터리가 가능한 빨리 온도 감소를 완료하도록 만든다. 제 2 배터리의 온도가 제 1 배터리의 온도보다 높고, 그 차이가 사전 설정된 값을 초과하면, 제어기는 후방 펌프가 작동하도록 제어하여, 냉각 액체가 제 2 배터리를 통하여 먼저 유입되고, 제 1 배터리를 통해서 그 다음 유입되도록 하여, 제 2 배터리가 가능한 빨리 온도 감소를 완료하도록 만든다. 따라서, 냉각 액체의 유동 방향을 변화시킴으로써, 제 1 배터리 및 제 2 배터리 사이의 온도 차가 감소될 수 있다.
- [0514] 제 1 배터리 및 제 2 배터리의 냉각 기능 또는 가열 기능이 모두 시작되지 않을 때, 제 1 배터리 및 제 2 배터리 사이의 온도 차가 사전 설정된 값을 초과하면, 전방 펌프 또는 후방 펌프가 시작되도록 제어될 수 있어, 배터리 냉각 분기 내의 냉각 액체가 흐르도록 하며, 이로써 제 1 배터리 및 제 2 배터리의 온도 균형을 유지한다.
- [0515] 본 출원의 이번 실시예에 따른 차량의 온도 조절 방법에서, 배터리의 온도 조절을 수행하는데 사용되는 수요 전력이 먼저 획득되며; 그리고 나서, 배터리의 온도 조절을 수행하는데 사용되는 실제 전력이 획득되며; 마지막으로 차량 내부 냉각 분기 및 배터리 냉각 분기의 개방도가 상기 수요 전력, 실제 전력, 차량 내부 온도, 및 에어컨 설정 온도에 따라 조절된다. 따라서, 차량 내부 냉각 분기 및 배터리 냉각 분기의 개방도를 조절함으로써, 상기 방법은 온도가 너무 높거나 너무 낮을 때, 차량 내 배터리의 온도를 신속하게 조정할 수 있으며, 이로써 차량 내 배터리의 온도를 사전 설정된 범위 내에서 유지하며, 온도 때문에 차량 내 배터리의 성능에 영향을 미치는 경우를 피하고, 배터리의 온도가 요구사항을 충족하면 차량 내부 온도도 요구사항을 충족하도록 추가적으로 구성할 수 있다.
- [0516] 복수의 배터리, 복수의 냉각 분기, 복수의 차량 내부 냉각 분기 및 복수의 배터리 냉각 분기가 있을 때, 차량 내 배터리의 온도 조절 시스템은 복수의 냉각 분기, 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 배터리 온도 조절 모듈을 포함한다.
- [0517] 각 냉각 분기는 압축기(1) 및 상기 압축기(1)와 연결된 응축기(2)를 포함한다. 복수의 차량 내부 냉각 분기는 각각 복수의 냉각 분기에 연결된다. 배터리 온도 조절 모듈(5)은 배터리 냉각 분기에 연결되며, 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)을 획득하고, 차량 내의 복수의 영역의 영역 온도(Tq) 및 에어컨 설정 온도(Ts)를 획득하는데 사용되며, 수요 전력(P1), 실제 전력(P2), 복수의 영역 온도(Tq), 및 에어컨 설정 온도(Ts)에 따라 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 냉각 분기의 개방도를 조절하는데 사용된다.
- [0518] 본 출원의 구현 동안, 배터리는 배터리 팩 또는 배터리 모듈일 수 있다. 각 배터리 냉각 분기는 병렬로 연결되거나 직렬로 연결된 복수의 배터리에 대응된다.
- [0519] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 배터리 온도 조절 모듈(5)은 목표 시간(t) 내에 수요 전력(P1), 실제 전력(P2), 복수의 영역 온도(Tq), 및 에어컨 설정 온도(Ts)에 따라 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 냉각 분기의 개방도를 조절하여 목표 온도에 도달한다.
- [0520] 예를 들어, 도 25 내지 도 27에 도시된 바와 같이, 두 개의 냉각 분기, 두 개의 배터리 냉각 분기, 두 개의 차량 내부 냉각 분기 및 두 개의 배터리를 예로 들면, 배터리는 각각 제 1 배터리(61) 및 제 2 배터리(62)이며, 냉각 분기는 각각 제 1 냉각 분기(11) 및 제 2 냉각 분기(12)이며, 배터리 냉각 분기는 각각 제 1 배터리 냉각 분기(401) 및 제 2 배터리 냉각 분기(402)이며, 차량 내부 냉각 분기는 각각 제 1 차량 내부 냉각 분기(301) 및 제 2 차량 내부 냉각 분기(302)이다. 도 25 및 도 26은 직렬로 연결된 배터리를 도시하며, 도 27은 병렬로 연결된 배터리를 도시한다. 제 1 배터리(61) 및 제 2 배터리(62) 중 적어도 하나의 온도가 너무 높거나/너무 낮을 때, 제 1 배터리(61) 및 제 2 배터리(62) 중 적어도 하나에 대한 온도 조절 모듈이 실행되어야 한다. 배터리 온도 조절 모듈(5)은 수신 전력(P1) 및 실제 전력(P2)을 획득하며, P1 및 P2에 따라 복수의 배터리 냉각 분기의 개방도를 조절하여, 배터리의 냉각 전력을 조절하며; 배터리 온도 조절 모듈(5)은 복수의 영역 온도(Tq) 및 에어컨 설정 온도(Ts)를 획득하며, Tq 및 Ts에 따라 각 배터리 냉각 분기의 개방도를 제어한다. 예를 들면, 하나

의 영역의 T_q 가 상대적으로 높고, 다른 영역의 T_q 와 크게 다른 경우, 배터리 온도 조절 모듈(5)은 상기 영역을 냉각시키기 위해 차량 내부 냉각 분기의 개방도가 증가되도록 제어하며, 또한, 대응하는 배터리 냉각 분기의 개방도가 감소되도록 제어한다. 또한, 배터리의 냉각 전력이 변하지 않도록 보장하기 위해, 배터리 온도 조절 모듈(5)은 또 다른 차량 내부 냉각 분기의 개방도가 감소되도록 제어하며, 또한 대응하는 배터리 냉각 분기의 개방도가 증가되도록 제어한다. 따라서, 상기 시스템은 각 배터리의 실제 상태, 격실 내의 복수의 영역 온도 및 에어컨 설정 온도에 따라 배터리 및 격실 내의 영역에 냉각 용량을 할당하며, 이로써 온도가 너무 높거나 너무 낮을 때 배터리의 온도를 조절하여 사전 설정된 범위에서 배터리의 온도를 유지하는 것뿐만 아니라, 격실 내 영역의 온도의 균형을 잡는다.

[0521] 배터리 온도 조절 모듈(5)은 차량 내 에어컨에 의해 제공되는 냉각 전력을 가지며, 차량 내부 냉각 시스템과 냉각 용량을 공유함으로써 온도 조절 시스템의 부피를 감소시키고, 냉각 액체의 유입을 더 유연하게 할당할 수 있는 것으로 이해될 수 있다.

[0522] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 배터리 냉각 분기는 열교환기(41)를 포함할 수 있고, 상기 열교환기(41)는 배터리 온도 조절 모듈(5)에 연결된다. 열교환기(41)는 제 1 덕트 및 제 2 덕트를 포함할 수 있으며, 제 2 덕트는 배터리 온도 조절 모듈(5)에 연결되며, 제 1 덕트는 압축기(1)와 연통하며, 여기서 제 1 덕트 및 제 2 덕트는 서로 독립적으로 인접하게 배치된다. 배터리 온도 조절 모듈(5)은 배터리에 배치되어 배터리의 온도를 조정하기 위한 유로(도면에 도시되지 않음), 및 상기 유로와 상기 열교환기(41) 사이에 연결된 펌프(51), 매체 용기(52), 히터(53) 및 제어기(도면에 도시되지 않음)를 포함한다. 제어기는 배터리에 대한 온도 조절을 수행하는데 사용되는 수요 전력(P1) 및 배터리의 실제 전력(P2)을 획득하고, 상기 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라 배터리의 온도를 조절한다. 차량 내부 냉각 분기는 증발기(31), 제 1 팽창 밸브(32), 및 제 1 전자 밸브(33)를 포함할 수 있다. 배터리 냉각 분기(4)는 제 2 팽창 밸브(42) 및 제 2 전자 밸브(43)를 더 포함할 수 있다.

[0523] 도 27에 도시된 바와 같이, 병렬 연결된 복수의 배터리가 있을 때, 각 배터리의 유로 입구는 밸브(58)가 더 제공된다. 제어기는 밸브(58)를 제어함으로써 각 배터리에 대응하는 P1 및 P2에 따라, 각각의 배터리로 유입되는 냉각 액체의 흐름을 제어할 수 있으며, 이로써 각 배터리의 가열 전력/냉각 전력을 정확하게 제어한다.

[0524] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 도 25 내지 도 27에 도시된 바와 같이, 복수의 배터리가 있고, 유로가 직렬로 연결된 때, 복수의 배터리는 배터리의 냉각 액체의 유입을 조절하기 위한 복수의 펌프에 대응되고, 상기 펌프는 양방향 펌프이다.

[0525] 도 25 내지 도 27에 도시된 바와 같이, 두 개의 배터리를 예로서 사용하면, 직렬로 연결된 두 개의 배터리(제 1 배터리(61) 및 제 2 배터리(62))가 있을 때, 대응되는 두 개의 펌프가 있으며, 두 개의 펌프 중 하나는 정방향 펌프(511)이며, 다른 하나는 후방 펌프(512)이다.

[0526] 도 25에 도시된 바와 같이, 전방 펌프(511)가 구동될 때, 제 2 덕트 내의 냉각 액체의 유동 방향은: 매체 용기(52)-열교환기(41)-히터(53)-전방 펌프(511)-제 1 온도 센서(55)-제 1 배터리(61)-제 2 배터리(62)-제 2 온도 센서(56)-유속 센서(57)-매체 용기(52)이다. 도 26에 도시된 바와 같이, 후방 펌프(512)가 구동될 때, 제 2 덕트 내의 냉각 액체의 유동 방향은: 매체 용기(52)-유속 센서(57)-제 2 온도 센서(56)-제 2 배터리(62)-제 1 배터리(61)-제 1 온도 센서(55)-후방 펌프(512)-히터(53)-열교환기(41)-매체 용기(52)이다.

[0527] 또한, 제 1 배터리(61)의 냉각 기능 및 제 2 배터리(62)의 냉각 기능이 시작될 때, 제 1 배터리(61)의 온도가 제 2 배터리(62)의 온도보다 높고, 이들 사이의 차이가 사전 설정된 값을 초과하면, 제어기는 전방 펌프(511)가 작동하도록 제어하여, 냉각 액체가 제 1 배터리(61)를 통해 먼저 유입되고, 제 2 배터리(62)를 통해서 그 다음 유입되도록 하여, 제 1 배터리(61)가 가능한 빨리 온도 감소를 완료하도록 만든다. 제 2 배터리(62)의 온도가 제 1 배터리(61)의 온도보다 높고, 그 차이가 사전 설정된 값을 초과하면, 제어기는 후방 펌프(512)가 작동하도록 제어하여, 냉각 액체가 제 2 배터리(62)를 통하여 먼저 유입되고, 제 1 배터리(61)를 통해서 그 다음 유입되도록 하여, 제 2 배터리(62)가 가능한 빨리 온도 감소를 완료하도록 만든다. 따라서, 냉각 액체의 유동 방향을 변화시킴으로써, 제 1 배터리(61) 및 제 2 배터리(62) 사이의 온도 차가 감소될 수 있다. 제 1 배터리(61) 및 제 2 배터리(2)의 냉각 기능 또는 가열 기능이 모두 시작되지 않을 때, 제 1 배터리(61) 및 제 2 배터리(62) 사이의 온도 차가 사전 설정된 값을 초과하면, 제어기는 전방 펌프(511)가 시작되도록 제어할 수 있으며, 배터리 냉각 분기(4) 내의 냉각 액체가 흐르도록 하여, 제 1 배터리(61) 및 제 2 배터리(62)의 온도 균형을 유지한다.

[0528] 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)을 획득하는 방법은 구체적인 실시예를 참조하여 아래에서 설명된다.

[0529] 본 출원의 실시예에 따르면, 제어기는, 각 배터리의 온도 조절을 가능하게 할 때 제 1 파라미터를 획득하고, 상

기 제 1 파라미터에 따라 각 배터리의 제 1 수요 전력을 생성하며; 각 배터리의 온도 조절을 가능하게 할 때 제 2 파라미터를 획득하고, 상기 제 2 파라미터에 따라 각 배터리의 제 2 수요 전력을 생성하며; 각 배터리의 상기 제 1 수요 전력 및 각 배터리의 상기 제 2 수요 전력에 따라 각 배터리의 수요 전력(P1)을 생성하도록 구성될 수 있다.

[0530] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 상기 제 1 파라미터는 상기 배터리의 온도 조절을 가능하게 할 때 초기 온도, 상기 목표 온도, 및 상기 초기 온도에서 상기 목표 온도에 도달하기 위한 상기 목표 시간(t)을 포함하고, 제어기는 상기 초기 온도와 상기 목표 온도 사이의 제 1 온도차(ΔT_1)를 획득하며, 상기 제 1 온도차(ΔT_1)와 상기 목표 시간(t)에 따라 제 1 수요 전력을 생성한다.

[0531] 제어기는 다음 식(1)을 통해 상기 제 1 수요 전력을 생성하며:

$$\Delta T_1 * C * M / t \quad (1)$$

[0533] 여기서, ΔT_1 은 초기 온도와 목표 온도 사이의 제 1 온도차이고, t는 목표 시간이고, C는 배터리의 비열 용량이고, M은 배터리의 질량이다.

[0534] 상기 제 2 파라미터는 사전 설정된 시간 내 각 배터리의 평균 전류(I)이며, 제어기는 다음 식(2)를 통해 상기 제 2 수요 전력을 생성하며:

$$I^2 * R \quad (2)$$

[0536] 여기서 I는 평균 전류이고, R은 배터리의 내부 저항이다.

[0537] 배터리가 냉각될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t + I^2 * R$; 배터리가 가열될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t - I^2 * R$ 이다.

[0538] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 제어기는 제 1 온도 센서(55)에 의해 검출된 입구 온도 및 각 배터리가 위치한 루프 내에 있는 제 2 온도 센서(56)에 의해 검출된 출구 온도에 따라 각각의 배터리의 제 2 온도차(ΔT_2)를 생성하며, 각 배터리의 제 2 온도 차(ΔT_2) 및 유속 센서(57)에 의해 검출된 유속(v)에 따라 각 배터리의 실제 전력(P2)을 생성한다.

[0539] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 상기 실제 전력(P2)은 다음 식(3)을 통해 생성되고:

$$\Delta T_2 * c * m \quad (3)$$

[0541] 여기서, ΔT_2 는 제 2 온도차이고, c는 유로 내의 냉각액의 비열 용량이고, m은 단위 시간당 유로의 단면적을 통해 흐르는 냉각액의 질량이며, 여기서 $m = v * \rho * s$, v는 냉각액의 유속, ρ 는 냉각액의 밀도, s는 유로의 단면적이다.

[0542] 구체적으로, 도 25 내지 도 27에 도시된 바와 같이, 차량의 전원이 켜진 후, 제어기는 차량에서 온도 조절이 수행될 필요가 있는지를 결정하며; 차량에서 온도 조절이 수행될 필요가 있다고 결정되면, 온도 조절 기능을 가능하게 하고, 낮은 회전 속도에 대한 정보를 펌프(51)로 전송하고, 펌프는 기본 회전 속도(예를 들어, 낮은 회전 속도)에서 작동하기 시작한다. 제어기는 각 배터리의 초기 온도(즉, 현재 온도), 목표 온도 및 초기 온도에서 목표 온도에 도달하기 위한 목표 시간(t)을 획득할 수 있으며, 여기서 목표 온도 및 목표 시간(t)은 실제 상황에 따라 사전 설정될 수 있으며, 각 배터리의 제 1 수요 전력은 식(1)에 따라 계산된다. 또한, 제어기는 사전 설정된 시간 내에 각 배터리의 평균 전류(I)를 획득하며, 각 배터리의 제 2 수요 전력은 식(2)에 따라 계산된다. 그리고 나서, 제어기는 각 배터리의 제 1 수요 전력 및 제 2 수요 전력에 따라 수요 전력(P1)을 계산한다. 또한, 도 25 내지 도 27에 도시된 바와 같이, 배터리가 직렬로 연결된 경우, 제어기는 제 1 온도 센서(55) 및 제 2 온도 센서(56)로 검출된 온도 정보를 획득하고, 유속 센서에 의해 검출된 유속 정보를 획득하며, 배터리의 실제 전력(P2)은 식(3)에 따라 계산된다. 도 27에 도시된 바와 같이, 배터리가 병렬로 연결된 경우, 제어기는 각 배터리에 대응하여 설치된 제 1 온도 센서(55) 및 제 2 온도 센서(56)에 의해 검출된 온도 정보를 획득하며, 각 유속 센서(57)에 의해 검출된 유속 정보를 획득하며, 각 배터리(6)의 실제 전력(P2)은 식(3)에 따라 계산된다.

[0543] 수요 전력(P1), 실제 전력(P2), 복수의 영역 온도(T_q) 및 에어컨 설정 온도(T_s)에 따라 복수의 차량 내부 냉각

분기(30 및 30), 복수의 배터리 냉각 분기(401 및 402), 및 복수의 냉장 분기(11 및 12)의 개방도를 조절하는 방법은 구체적인 실시예를 참조하여 아래에서 설명된다.

- [0544] 본 출원의 실시예에 따르면, 제어기는 복수의 배터리의 수요 전력(P1)에 따라 총 수요 전력(Pz)을 생성하고, 총 수요 전력(Pz)이 차량 내 에어컨의 최대 냉장 전력(P)과 일치하는지 여부를 결정하도록 추가로 구성된다. 일치하는 경우, 제어기는 병렬 연결된 복수의 배터리의 총 수요 전력(Pz)에 따라 배터리를 냉각시킨다. 일치하지 않으면, 제어기는 압축기의 최대 냉장 전력(P) 및 복수의 배터리 냉각 분기의 수요 전력(P1)에 따라 배터리를 냉각시킨다.
- [0545] 구체적으로, 도 27에 도시된 바와 같이, 배터리 냉각 기능이 켜질 때, 제어기는 모든 배터리의 수요 전력(P1)에 따라 전체 온도 조절 시스템의 총 수요 전력(Pz)을 계산할 수 있으며, 즉, 모든 배터리의 수요 전력(P1)을 더함으로써, 총 수요 전력(Pz)을 획득한다. 그리고 나서, Pz가 차량 내 에어컨의 최대 냉장 전력(P)과 일치하는지 여부가 결정되며, 즉, Pz가 P보다 작거나 같은지 여부가 총 수요 전력(Pz)에 따라 결정된다. 만약 일치된다면, 제어기는 밸브(58)를 제어함으로써 각 배터리의 수요 전력(P1)에 따라 각 배터리를 냉각시킨다. 만약 Pz가 차량 내 에어컨의 최대 냉장 전력(P)과 일치하지 않는다면, 즉, Pz가 P보다 크다면, 제어기는 밸브(58)의 개방도를 조절함으로써 에어컨의 최대 냉장 전력(P) 및 각 배터리의 수요 전력(P1)에 비례하여 냉각 액체의 유입을 할당하며, 이로써 최대 효율로 각 배터리의 온도 감소를 완료한다.
- [0546] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 복수의 냉장 분기는 각각 복수의 공기 배출구에 대응되며, 복수의 영역 온도는 복수의 공기 배출구의 온도이다.
- [0547] 예를 들어, 도 28에 도시된 바와 같이, 4 개의 공기 배출구는 격실 내에 배치될 수 있으며, 각각 공기 배출구(1) 내지 공기 배출구(4)이다. 대응하는 영역 온도(Tq)는 공기 배출구 온도(Tc)를 검출함으로써 검출된다. 공기 배출구(1) 및 공기 배출구(2)는 제 1 냉장 분기(11)에 의해 냉장 전력이 제공되며, 공기 배출구(3) 및 공기 배출구(4)는 제 2 냉장 분기(12)에 의해 냉장 전력이 제공되는 것으로 가정한다.
- [0548] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 제어기는 복수의 배터리의 온도를 검출하며; 병렬로 연결된 복수의 배터리 중 임의의 하나의 온도가 제 1 온도 임계 값보다 클 때, 온도 조절 시스템이 냉각 모드로 진입하도록 제어하며; 복수의 배터리 중 임의의 하나의 온도가 제 2 온도 임계 값보다 작을 때, 온도 조절 시스템이 가열 모드로 진입하도록 제어하도록 추가로 구성된다. 제 1 온도 임계 값 및 제 2 온도 임계 값은 실제 상황에 따라 사전 설정될 수 있다. 예를 들어, 제 1 온도 임계 값은 40℃일 수 있으며, 제 2 온도 임계 값은 0℃일 수 있다.
- [0549] 구체적으로, 차량의 전원이 켜진 후, 제어기는 각 배터리의 온도를 실시간으로 검출하며, 결정을 수행한다. 배터리 중 하나의 온도가 40℃보다 높으면, 이 경우는 배터리의 온도가 너무 높다는 것을 나타낸다. 고온이 배터리의 성능에 영향을 미치는 것을 방지하기 위해, 배터리에서 온도 감소 처리가 수행되어야 하며, 제어기는 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 진입하도록 제어하며, 에어컨 시스템으로 배터리 냉각 기능 시작에 대한 정보를 전송하며, 제 2 전자 밸브(43)가 켜지도록 제어하여, 냉각 액체가 배터리와 열 교환을 수행하여 배터리의 온도가 감소되도록 한다.
- [0550] 배터리의 온도가 0℃보다 작은 경우, 이 경우 배터리의 온도가 너무 낮다는 것을 나타낸다. 저온이 배터리 성능에 영향을 미치는 것을 방지하기 위해, 배터리에서 온도 증가 처리가 수행되어야 하며, 제어기는 온도 조절 시스템이 가열 모드로 진입하도록 제어하며, 제 2 전자 밸브(43)가 꺼지도록 제어하며, 히터(53)가 켜지도록 제어하여, 온도 조절 시스템으로 가열 전력이 제공된다.
- [0551] 본 출원의 실시예에 따르면, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, 제어기는 배터리 냉각 분기의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 클 때, 배터리 온도가 제 3 온도 임계값보다 큰지 여부를 결정하도록 추가로 구성된다. 배터리의 온도가 제 3 온도 임계값보다 큰 경우, 제어기는 복수의 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 감소시키고, 복수의 배터리 냉각 분기의 개방도를 증가시키고, 여기서 복수의 배터리 냉각 분기의 개방도는 각각 대응하는 밸브(즉, 제 2 팽창 밸브(42))를 통해 제어된다. 제 3 온도 임계값은 제 1 온도 임계값보다 크다. 예를 들어, 제 3 온도 임계값은 45℃ 일 수 있다.
- [0552] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, P1이 P2보다 크면, 제어기는 배터리의 온도가 45℃보다 큰지 여부를 결정한다. 배터리의 온도가 45℃보다 높으면 현재 배터리의 온도가 지나치게 높다는 것을 나타내고, 제어기는 차량 내부 냉각 분기의 냉각액의 흐름을 감소시키기 위해 제 1 팽창 밸브(32)의 개방도를 감소시키고, 또한 배터리 냉각 분기의 냉각액의 흐름을 증가시키기 위해 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 증가시킨다. 따라서, 차량 내부 냉각 분기 및 배터리 냉각 분기의 냉장 용량의 할당을 조정함으로써, 배터리 온도가

지나치게 높은 경우 목표 시간 내에 배터리의 온도 조절이 완료될 수 있다.

- [0553] 본 출원의 실시예에 따르면, 냉각 모드에서, 배터리의 수요 전력(P1)이 배터리의 실제 전력(P2)보다 큰 경우, 제어기는 배터리에 대한 온도 조절을 수행하는데 사용되는 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2) 사이의 전력 차이를 획득하고, 전력 차이에 따라, 배터리를 냉각시키기 위해 사용되는 압축기(1)의 전력을 증가시키거나, 또는 배터리의 사이클링 분기에서 냉각액의 흐름을 증가시키도록 조정하여 배터리의 냉각 전력을 증가시키도록 구성되거나; 배터리의 수요 전력(P1)이 배터리의 실제 전력(P2) 이하인 경우, 배터리의 냉각 전력을 감소시키기 위해, 압축기의 전력을 감소시키거나 압축기의 전력을 변경되지 않은 상태로 유지하거나, 배터리의 사이클링 분기에서 냉각액의 흐름을 감소시키도록 조절을 수행한다.
- [0554] 구체적으로, 냉각 모드에서 동작할 때, 복수의 배터리가 있는 경우, 제어기는 각 배터리의 P1 및 P2를 획득하고 결정을 수행한다. 배터리 중 하나에 대한 P1이 P2보다 큰 경우, 이는 현재 냉각 전력 또는 냉각액의 흐름에 따라 배터리의 온도 감소가 목표 시간 내에 완료될 수 없음을 나타낸다. 따라서 제어기는 배터리의 P1과 P2 사이의 전력 차이를 획득하고, 배터리의 냉각 전력을 증가시키도록 전력 차이에 따라 압축기(1)의 전력을 증가시키거나 배터리의 사이클링 분기의 냉각액의 흐름을 증가시키며, 여기서 P1과 P2 사이의 큰 전력 차이는 압축기의 전력과 배터리의 냉각액의 흐름의 큰 증가를 나타내며, 배터리의 온도가 목표 시간(t) 안에서 미리 설정된 범위 내의 목표 온도로 감소되게 된다. 만일 배터리 중 하나의 P1이 P2보다 작거나 같은 경우, 압축기(1)의 전력이 변경되지 않거나 압축기(1)의 전력이 적절히 감소되거나, 배터리의 사이클링 분기의 냉각액의 흐름이 배터리의 냉각 전력을 감소시키기 위해 감소될 수 있다. 모든 배터리의 온도가 35℃ 미만인 경우, 배터리 냉각이 완료되고, 제어기는 온도 조절 기능 꺼짐에 대한 정보를 CAN 통신을 통해 차량 장착 에어컨으로 전송하고, 제 2 전자 밸브(43)가 꺼지도록 제어한다. 온도 조절 시스템이 비교적 오랜 시간, 예를 들면 1 시간 동안 냉각 모드로 들어간 후 배터리 온도가 여전히 35℃보다 높으면, 제어기는 압축기의 전력을 적절히 증가시켜 배터리가 가능한 빨리 온도 감소를 완료하도록 한다.
- [0555] 본 출원의 실시 예에 따르면, 제어기는 배터리의 온도가 제 3 온도 임계값보다 낮고 차량 내 온도가 에어컨 설정 온도(Ts)와 동일한 경우에 복수의 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 감소시키고 복수의 배터리 냉각 분기의 개방도를 증가시키도록 추가로 구성된다.
- [0556] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, 각 배터리의 온도가 45℃ 미만이면, 제어기는 차량 내부 온도가 에어컨 설정 온도(Ts)에 도달하는지 여부를 결정한다. 만약 그렇다면, 제어기는 제 1 팽창 밸브(32)의 개방도를 감소시키고, 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 증가시켜, 배터리 냉각 분기의 냉각액의 흐름을 증가시키고, 차량 내부 냉각 분기의 냉각액의 흐름을 감소시키도록 하고, 가능한 빨리 배터리의 온도 감소를 완료한다. 차량 내부 온도가 에어컨 설정 온도(Ts)에 도달하지 않은 경우, 차량 내부 냉각 요구가 우선적으로 만족되고, 제어기는 제 1 팽창 밸브(32)의 개방도를 증가시키고, 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 감소시킨다.
- [0557] 또한, 배터리의 온도에 대해 층상 처리가 추가로 수행되고, 온도 제어 임계값은 각각 40℃, 45℃ 및 35℃이다. 배터리 온도가 40℃보다 높으면, 배터리 냉각 기능이 시작되며; 배터리의 온도가 35℃로 감소되면, 배터리의 냉각이 완료된다. 배터리 온도가 45℃에 도달하면, 배터리 냉각 요구 사항이 우선적으로 충족된다. 또한, 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 클 때, 배터리의 온도가 45℃를 초과하지 않으면, 차량 내부 냉각 요건이 여전히 우선적으로 만족되며; 차량 내부 냉각 전력이 충분하고 균형이 잡힌 경우, 제어기는 배터리 냉각 분기의 개방도를 증가시켜 배터리의 냉각 전력을 증가시킨다. 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 작거나 같으면, 차량 내부 냉각 요건이 우선적으로 충족될 수 있다.
- [0558] 본 출원의 실시예에 따르면, 제어기는 복수의 영역 온도 사이의 온도 차이를 획득하고; 온도차가 제 4 온도 임계값보다 큰 경우, 고온의 공기 배출구가 위치하는 냉각 분기에 대응하는 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 증가시키며, 고온의 공기 배출구가 위치하는 냉각 분기에 대응하는 배터리 냉각 분기의 개방도를 감소시키도록 추가로 구성된다. 제 4 온도 임계값은 실제 상황에 따라 미리 설정될 수 있으며, 예를 들어 3℃ 일 수 있다.
- [0559] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 제어기는 저온의 공기 배출구가 위치하는 냉각 분기에 대응하는 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 감소시키고, 저온의 공기 배출구가 위치하는 냉각 분기에 대응하는 배터리 냉각 분기의 개방도를 증가시키도록 추가로 구성된다.
- [0560] 구체적으로는 배터리 냉각 프로세스에서 차량에서 에어컨을 켜야 하는 경우 격실의 주변 온도를 모니터링하고 제어하여 차량 내 장소의 주변 온도를 균형 있게 유지하고, 더욱이 배터리 냉각 요건을 충족시킬 수 있도록 해야 한다. 도 28과 같이, 공기 배출구(1)와 공기 배출구(2)의 영역 온도(Tq)가 공기 배출구(3)와 공기 배출구

(4)의 영역 온도(T_q)보다 3°C 이상 높은 것이 감지될 때, 제어기는 제 1 차량 내부 냉각 분기(301)의 제 1 팽창 밸브(32)의 개방도가 증가되게 제어하며, 제 1 배터리 냉각 분기(401)에서 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도가 감소되게 제어하여 제 1 차량 내부 냉각 분기(301)의 냉각 전력을 증가시킨다. 제어기는 추가로 제 2 차량 내부 냉각 분기(302)의 제 1 팽창 밸브(32)의 개방도가 감소되게, 제 2 배터리 냉각 분기(402)의 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도가 증가되게 제어하여, 제 2 차량 내부 냉각 분기(302)의 냉각 전력이 상대적으로 작아지도록 한다. 따라서 제 1 배터리 냉각 분기(301)의 냉각 전력과 제 2 배터리 냉각 분기(302)의 냉각 전력은 변하지 않을 수 있으며, 더욱이 차량 내 공기 배출구 근처의 지역 공기 온도는 균형을 유지할 수 있다. 차량에 장착된 에어컨이 공기 배출구(1)와 공기 배출구(2) 부근의 영역 공기 온도(T_q)와 공기 배출구(3)와 공기 배출구(4) 부근의 영역 공기 온도(T_q)의 차이가 3°C 이내임을 감지할 때, 제어기는 제 1 차량 내부 냉각 분기(301)와 제 2 차량 내부 냉각 분기(302)의 제 1 팽창 밸브(32)의 개방도를 동일하게 하여, 제 1 차량 내부 냉각 분기(301)와 제 2 차량 내부 냉각 분기(302)의 냉각 전력이 동일해지게 한다.

[0561] 본 출원의 실시예에 따르면, 온도 조절 시스템이 가열 모드에 있고 배터리의 수요 전력(P_1)이 배터리의 실제 전력(P_2)보다 큰 경우, 제어기는 배터리에서 온도 조절을 수행하는 데 사용되는 수요 전력(P_1) 및 실제 전력(P_2) 사이의 전력 차이를 얻으며, 상기 전력 차이에 따라서 배터리를 가열하는 데 사용되는 히터의 전력을 증가 시키거나 배터리의 가열 전력을 증가시키기 위해 배터리의 사이클링 분기에서 냉각액의 흐름을 증가시키기 위한 조정을 수행하며, 배터리의 수요 전력(P_1)이 배터리의 실제 전력(P_2) 이하인 경우, 제어기는 히터의 전력을 감소 시키거나 히터의 전력을 변경하지 않고 유지하거나, 배터리의 가열 전력을 감소시키기 위해 배터리의 사이클링 분기에서 냉각액의 흐름을 감소시키기 위해 조정을 수행한다.

[0562] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 가열 모드에 있을 때, 제어기는 각 배터리의 P_1 및 P_2 를 획득하고 결정을 수행한다. 배터리 중 하나의 P_1 이 P_2 보다 큰 경우, 이는 현재 가열 전력 또는 냉각액의 흐름에 따라 배터리의 온도 상승이 목표 시간 내에 완료될 수 없음을 나타낸다. 따라서, 제어기는 배터리의 P_1 과 P_2 사이의 전력 차이를 획득하고, 전력 차이에 따라 배터리를 가열하는데 사용된 히터(53)의 전력을 증가시키거나, 배터리의 사이클링 분기의 냉각액의 흐름을 증가시키기 위해 대응하는 펌프(51)의 회전 속도를 증가시키기 위한 조정을 수행하여, 배터리에 대한 온도 조절이 목표 시간(t) 내에 완료될 수 있다. P_1 과 P_2 의 차이가 클수록 히터(53)의 전력이 크게 증가하는 것을 나타낸다. 배터리의 P_1 이 P_2 이하인 경우, 제어기는 히터(53)의 전력을 적절히 감소시켜 전기 에너지를 절약하거나, 가열 전력을 감소시키기 위한 배터리의 사이클링 분기의 냉각액의 흐름을 감소시키도록 대응하는 펌프(51)의 회전 속도를 감소시키는 조절을 수행하거나, 히터(53)의 전력을 변하지 않도록 유지할 수 있다. 모든 배터리의 온도가 사전 설정 온도, 예를 들면 10°C , 보다 높게 배터리 가열이 완료되면, 제어기는 CAN 통신을 통해 차량 장착 에어컨에 온도 조절 기능을 종료하는 것에 대한 정보를 보내며, 히터(53)가 꺼지도록 제어한다. 온도 조절 시스템이 비교적 오랜 시간, 예를 들어, 1 시간 동안 가열 모드로 들어간 후에도 배터리 온도가 여전히 10°C 보다 낮은 경우, 제어기는 히터(53)의 전력을 적절히 증가시켜 배터리가 가능한 빨리 온도 상승을 완료하게 한다.

[0563] 본 출원의 일실시예에 따르면, 제어기는 배터리의 수요 전력(P_1)이 대응하는 실제 전력(P_2)보다 작을 때 펌프(51)의 회전 속도를 감소시키고, 배터리의 수요 전력(P_1)이 대응하는 실제 전력(P_2)보다 큰 경우 펌프(51)의 회전 속도를 증가시키도록 추가로 구성된다.

[0564] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 가열 모드 또는 냉각 모드로 진입할 때, 배터리의 P_1 이 P_2 보다 작으면, 제어기는 대응하는 펌프(51)의 회전 속도가 감소되어 전기 에너지를 절약하도록 제어한다. 배터리(6)의 P_1 이 P_2 보다 큰 경우, 대응 히터(53) 또는 압축기(1)의 전력을 증가시키거나 배터리가 위치한 루프에서 냉각액의 흐름을 증가시키는 것을 제어할 뿐만 아니라, 제어기는 추가로 펌프(51)의 회전 속도가 증가하도록 제어하여, 단위 시간 내에 냉각 유로의 단면을 통해 흐르는 냉각액의 질량을 증가시킴으로써, 배터리의 실제 전력(P_2)을 증가시켜 목표 시간(t) 내에 온도 조절을 구현한다.

[0565] 본 출원의 일실시예에 따르면, 도 27 에 도시된 바와 같이, 복수의 배터리는 병렬로 연결되고, 제어기는: 냉각 모드에서, 배터리 간의 온도 차이가 설정값을 초과할 때, 온도가 상대적으로 높은 배터리의 냉각 전력을 증가시키고; 가열 모드에서, 배터리들 사이의 온도차가 설정값을 초과할 때, 온도가 비교적 낮은 배터리의 가열 전력을 증가시키게 추가로 구성될 수 있다. 설정값은 3°C 일 수 있다.

[0566] 구체적으로, 도 27에 도시된 바와 같이, 배터리가 병렬로 연결될 때, 각 배터리의 유로의 입구에는 밸브(58)가 더 제공된다. 냉각 모드에서, 배터리 사이의 온도차가 3°C 를 초과하면, 제어기는 상대적으로 높은 온도의 배터리의 냉각 전력을 증가시키도록 상대적으로 높은 온도의 배터리가 위치하는 배터리 냉각 분기에서 밸브(58)의

개방도를 증가시킨다. 가열 모드에서, 배터리들 사이의 온도차가 3°C 를 초과하면, 제어기는 상대적으로 낮은 온도의 배터리의 가열 전력을 증가시키도록 상대적으로 저온의 배터리가 위치하는 배터리 냉각 분기에서 밸브(58)의 개방도를 증가시킨다.

- [0567] 본 출원의 일실시예에 따르면, 도 27에 도시된 바와 같이, 복수의 배터리는 병렬로 연결된다. 냉각 모드에서, 제어기는 각 분기의 유로의 냉각액의 흐름을 개별적으로 제어하고, 각 배터리의 수요 전력에 따라 각 배터리의 유로의 냉각액의 흐름을 조정하여, 각 배터리의 실제 전력과 수요 전력이 같게 한다.
- [0568] 구체적으로, 도 27에 도시된 바와 같이, 냉각 모드에서, 제어기는 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 제어함으로써 제 1 배터리 냉각 분기(401)의 냉각액의 흐름 및 제 2 배터리 냉각 분기(402)의 냉각액의 흐름을 각각 제어할 수 있으며, 밸브(58)의 개방도를 제어함으로써, 제 1 배터리(61) 및 제 2 배터리(62)의 유로로 유입되는 냉각액의 흐름을 각각 제어할 수 있어, 가능한 빨리 배터리의 온도 조절을 완료하기 위해 각 배터리가 수요 전력(P1) 및 수요 전력(P2)이 동일하게 한다.
- [0569] 본 출원의 일실시예에 따르면, 도 25 내지 도 27에 도시된 바와 같이, 복수의 배터리가 있고, 유로가 직렬로 연결된 경우, 복수의 배터리는 배터리의 냉각액의 흐름을 조정하기 위한 복수의 펌프에 대응하고, 펌프는 양방향 펌프이다.
- [0570] 당업자가 본 출원을 보다 명확하게 이해하도록 하기 위해, 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템의 작동 프로세스가 구체적 실시예를 참조하여 아래에 설명된다.
- [0571] 도 25 및 도 19의 주된 차이점은 압축기 냉각 루프의 추가 및 차량 내부 에어컨의 공기 배출구 사이의 온도 균형 및 압축기 사이의 전력 조정 문제의 추가이다. 차이점만 아래에 나열되어 있으며, 나머지는 설명하지 않는다.
- [0572] 도 25에 도시된 바와 같이, 복수의 배터리가 있고 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 진입하면, 제어기는 각 배터리(6)의 P1, 각 배터리의 실제 전력(P2) 및 단일 압축기의 최대 냉각 전력(P)을 획득하고; 각 배터리의 P1을 더하여 전체 온도 조절 시스템의 총 수요 전력(Pz)을 계산하고, 각 배터리의 실제 전력(P2)을 더하여 총 실제 전력(Pf)을 획득할 수 있으며, 각 압축기의 최대 냉각 전력을 더하여 모든 압축기의 최대 냉각 전력의 합(P5)을 계산할 수 있다. P51은 압축기(11)의 최대 냉각 전력이고, P52는 압축기(12)의 최대 냉각 전력이며, P5는 모든 압축기의 최대 냉각 전력의 합이며, $P5=P51+P52$ 이다. 제 1 배터리(61)의 수요 전력은 P11이고, 제 2 배터리(62)의 수요 전력은 P12이다. 제 1 배터리(61)의 실제 전력은 P21이고, 제 2 배터리(62)의 실제 전력은 P22이다.
- [0573] $Pz \leq P51$ 인 경우, 냉각 전력을 제공하기 위해 하나의 압축기(1)만이 작동하도록 제어될 필요가 있고, 대안적으로 2개의 압축기(1)가 함께 작동하도록 제어될 수 있다. $P51 < Pz \leq P5$ 인 경우, 2개의 압축기가 함께 작동할 필요가 있고, 각 압축기의 초기 냉각 전력은 $Pz/2$ 이거나 다른 전력 조합 형태일 수 있어서, 2개의 압축기의 냉각 전력의 합은 Pz 이다. $Pz > P5$ 인 경우, 2개의 압축기(1)는 함께 작동해야 하며, 각 압축기는 최대 냉각 전력에 따라 작동한다. 차량 내부 냉각 분기의 수요 전력은 P4이며, 즉, P4는 차량 내부 온도를 설정 온도로 조정하는데 필요한 전력이다.
- [0574] 차량 내부 냉각 및 배터리 냉각이 모두 켜졌을 때, 공기 배출구(1) 및 공기 배출구(2)의 영역 온도는 T51이고, 공기 배출구(3) 및 공기 배출구(4)의 영역 온도는 T52로 한다.
- [0575] $T51-T52 \geq Tc$ 이고 Tc가 3°C 인 경우, 다음과 같은 프로세스가 수행된다:
- [0576] $Pz+P4 \leq P5$ 인 경우, 제어기는 제 1 압축기(11)의 냉각 전력을 증가시키도록 제어하거나, 또는 제 1 압축기(11)의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도가 감소되게 제어하며, 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도를 증가시키거나; 제 2 압축기(12)의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도가 증가되도록 제어하고, 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도가 감소되도록 제어하여, 온도(T51)가 신속하게 감소하고, 또한 배터리의 냉각 전력 요구 사항이 충족되어 균형 잡힌 차량 내부 주변 온도를 달성할 수 있다.
- [0577] $Pz+P4 > P5$ 인 경우, 제어기는 제 1 압축기(11) 및 제 2 압축기(12)가 최대 냉각 전력으로 구동되도록 제어하거나, 제 1 냉각기(11)의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도를 감소하게 제어하며, 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도를 증가시키게 제어하거나, 또는 제 2 압축기(12)의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도가 증가되도록 제어하고, 차내 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도가 감소되도록 제어하여, 온도(T51)가 신속하게 감소하고, 또한 배터리의 냉각 전력 요구 사항이 충족되어 균형 잡힌 차량 내부 주변 온도를 달성할 수 있다.

- [0578] $T_{51}-T_{52} \geq T_c$ 이고 T_c 가 3°C 인 경우, 다음과 같은 프로세스가 수행될 수 있다:
- [0579] 제어기는 제 1 압축기(11)의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기가 꺼지도록 제어하고, 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도가 증가되도록 제어하여 제 1 압축기(11)의 냉각 전력이 차량 내부 냉각에 사용되게 한다. 또한, 제어기는 제 2 압축기(12)의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도가 증가되도록 제어하고, 배터리 냉각 전력을 증가시키도록 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도가 감소되도록 제어하여, 온도(T_{51})가 신속하게 감소하고, 또한 배터리의 냉각 전력 요구가 충족되어, 균형 잡힌 차량 내부 주변 온도를 달성할 수 있다
- [0580] 도 27 및 도 11의 주된 차이점은 압축기 냉각 루프의 추가 및 차량 내부 에어컨의 공기 배출구 사이의 온도 균형 및 압축기 사이의 전력 조정 문제의 추가이다. 차이점만 아래에 설명하며 나머지는 설명하지 않는다.
- [0581] 도 27에 도시된 바와 같이, 복수의 배터리가 있고 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 진입하면, 제어기는 각 배터리(6)의 P_1 , 각 배터리의 실제 전력(P_2) 및 단일 압축기의 최대 냉각 전력(P)을 획득하고; 각 배터리의 P_1 을 더하여 전체 온도 조절 시스템의 총 수요 전력(P_z)을 계산하고, 각 배터리의 실제 전력(P_2)을 더하여 총 실제 전력(P_f)을 획득하고, 각 압축기의 최대 냉각 전력을 더하여 모든 최대 냉각 전력의 합(P_5)을 계산할 수 있다. P_{51} 은 압축기(11)의 최대 냉각 전력이고, P_{52} 는 압축기(12)의 최대 냉각 전력이며, P_5 는 모든 압축기의 최대 냉각 전력의 합이며, $P_5 = P_{51} + P_{52}$ 이다. 제 1 배터리(61)의 수요 전력은 P_{11} 이고, 제 2 배터리 (62)의 수요 전력은 P_{12} 이다. 제 1 배터리 (61)의 실제 전력은 P_{21} 이고, 제 2 배터리 (62)의 실제 전력은 P_{22} 이다.
- [0582] $P_z \leq P_5$ 인 경우, 냉각 전력을 제공하기 위해 하나의 압축기(1)만이 작동하도록 제어될 필요가 있고, 대안적으로 2개의 압축기(1)는 함께 작동하도록 제어될 수 있다. $P_{51} < P_z \leq P_5$ 인 경우, 2개의 압축기가 함께 작동할 필요가 있고, 각 압축기의 초기 냉각 전력은 $P_z/2$ 이거나, 다른 전력 조합 형태일 수 있어서, 2개의 압축기의 냉각 전력의 합은 P_z 이다. $P_z > P_5$ 인 경우, 2개의 압축기(1)는 함께 작동해야 하며, 각 압축기는 최대 냉각 전력에 따라 작동한다. 차량 내부 냉각 분기의 수요 전력은 P_4 이며, 즉, P_4 는 차량 내부 온도를 설정 온도로 조정하는데 필요한 전력이다.
- [0583] 차량 내부 냉각 및 배터리 냉각이 모두 켜질 때, 공기 배출구(1) 및 공기 배출구(2)의 영역 온도는 T_{51} 이고, 공기 배출구(3) 및 공기 배출구(4)의 영역 온도는 T_{52} 로 한다.
- [0584] $T_{51}-T_{52} \geq T_c$ 이고 T_c 가 3°C 인 경우, 다음과 같은 프로세스가 수행된다:
- [0585] $P_z + P_4 \leq P_5$ 인 경우, 제어기는 제 1 압축기(11)의 냉각 전력을 증가시키도록 제어하거나, 또는 제 1 압축기(11)의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도가 감소되게 제어하며, 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도를 증가시키거나; 제 2 압축기(12)의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도가 증가되도록 제어하고, 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도가 감소되도록 제어하여, 온도(T_{51})가 신속하게 감소하고, 또한 배터리의 냉각 전력 요구 사항이 충족되어 균형 잡힌 차량 내부 주변 온도를 달성할 수 있다.
- [0586] $P_z + P_4 > P_5$ 인 경우, 제어기는 제 1 압축기(11) 및 제 2 압축기(12)가 최대 냉각 전력으로 구동되도록 제어하거나, 제 1 압축기(11)의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도를 감소하게 제어하며, 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도를 증가시키게 제어하거나, 또는 제 2 압축기(12)의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도가 증가되도록 제어하고, 차내 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도가 감소되도록 제어하여, 온도(T_{51})가 신속하게 감소하고, 또한 배터리의 냉각 전력 요구 사항이 충족되어 균형 잡힌 차량 내부 주변 온도를 달성할 수 있다.
- [0587] $T_{51}-T_{52} \geq T_c$ 이고 T_c 가 3°C 인 경우, 다음과 같은 프로세스가 수행될 수 있다:
- [0588] 제어기는 제 1 압축기(11)의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기가 꺼지도록 제어하고, 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도가 증가되도록 제어하여 제 1 압축기(11)의 냉각 전력이 차량 내부 냉각에 사용되게 한다. 또한, 제어기는 제 2 압축기(12)의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도가 증가되도록 제어하고, 배터리 냉각 전력을 증가시키도록 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도가 감소되도록 제어하여, 온도(T_{51})가 신속하게 감소하고, 또한 배터리의 냉각 전력 요구가 충족되어, 균형 잡힌 차량 내부 주변 온도를 달성할 수 있다. 본 출원의 이 실시예에 따른 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템은 각 배터리의 실제 상태, 구획 내의 복수의 영역 온도, 및 배터리 용량에 따라 냉각 용량을 배터리 및 구획 내의 영역에 할당할 수 있으며, 에어컨 온도를 설정함으로써, 온도가 너무 높거나 너무 낮을 때 배터리의 온도를 조정하여 배터리의 온도를 미리 설정된 범위 내로 유지시킬 뿐만 아니라 구획 내의 지역의 온도의 균형을 유지한다.

- [0589] 차량 장착 배터리의 온도 조절 시스템이 복수의 배터리 냉각 분기, 복수의 차량 내부 냉각 분기 및 복수의 냉장 분기를 포함하는 경우, 도 29에 도시된 바와 같이, 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법은 다음 단계를 포함한다:
- [0590] S1'''. 복수의 배터리 냉각 분기에서 복수의 배터리의 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)을 각각 획득한다. 배터리 냉각 분기는 대응하는 배터리에 대한 온도 조절을 수행하기 위해 사용된다.
- [0591] 본 출원의 실시예에 따르면, 도 30에 도시된 바와 같이, 복수의 배터리의 수요 전력을 각각 획득하는 단계는 구체적으로 다음 단계를 포함한다:
- [0592] S11'''. 온도 조절을 가능하게 할 때 각 배터리의 제 1 파라미터를 획득하고, 제 1 파라미터에 따라 각 배터리의 제 1 수요 전력을 생성하는 단계.
- [0593] S12'''. 온도 조절을 가능하게 할 때 각 배터리의 제 2 파라미터를 획득하고, 제 2 파라미터에 따라 각 배터리의 제 2 수요 전력을 생성하는 단계.
- [0594] S13'''. 각 배터리의 제 1 수요 전력 및 제 2 수요 전력에 따라 배터리 냉각 분기의 수요 전력(P1)을 생성하는 단계.
- [0595] 본 출원의 실시예에 따르면, 제 1 파라미터는 배터리의 온도 조절을 가능하게 할 때의 초기 온도, 목표 온도, 및 초기 온도로부터 목표 온도에 도달하기 위한 목표 시간(t) 및, 제 1 파라미터에 따라 제 1 수요 전력을 생성하는 단계를 포함하며, 구체적으로: 초기 온도와 목표 온도 사이의 제 1 온도차(ΔT_1)를 얻는 단계; 및 제 1 온도차(ΔT_1) 및 목표 시간(t)에 따라 제 1 수요 전력을 생성하는 단계를 포함한다.
- [0596] 본 출원의 실시예에 따르면, 상기 제 1 수요 전력은 다음 식(1)을 통해 생성되고:
- [0597]
$$\Delta T_1 * C * M / t \quad (1)$$
- [0598] 여기서 ΔT_1 은 초기 온도와 목표 온도 사이의 제 1 온도차이고, t는 목표 시간이고, C는 배터리의 비열 용량이고, M은 배터리의 질량이다.
- [0599] 본 출원의 실시예에 따르면, 상기 제 2 파라미터는 사전 설정된 시간 내 배터리의 평균 전류(I)이며, 상기 제 2 수요 전력은 다음 식(2)를 통하여 생성되며:
- [0600]
$$I^2 * R \quad (2)$$
- [0601] 여기서 I는 평균 전류이고, R은 배터리의 내부 저항이다.
- [0602] 상기 배터리가 냉각될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t + I^2 * R$ 이며; 배터리가 가열될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t - I^2 * R$ 이다.
- [0603] 본 출원의 실시예에 따르면, 도 30 에서 보이듯이, 복수의 배터리의 실제 전력(P2) 획득 단계는 다음 단계를 포함한다:
- [0604] S14'''. 복수의 배터리의 온도를 조정하기 위해 사용되는 유로의 입구 온도 및 출구 온도를 구하고, 냉각 액체가 유로 내로 유동하는 유동 속도(v)를 구하는 단계.
- [0605] S15'. 복수의 배터리의 유로의 입구 온도 및 출구 온도에 따라 복수의 배터리의 제 2 온도차(ΔT_2)를 생성하는 단계.
- [0606] S16'. 복수의 배터리의 제 2 온도차(ΔT_2) 및 유동 속도(v)에 따라 복수의 배터리의 실제 전력(P2)을 생성하는 단계.
- [0607] 본 출원의 실시예에 따르면, 실제 전력(P2)은 다음의 식(3)에 의해서 생성되며:
- [0608]
$$\Delta T_2 * c * m \quad (3)$$
- [0609] 여기서, ΔT_2 는 제 2 온도차이고, c는 배터리의 비열 용량이고, m은 단위 시간에 유로의 단면을 통과하는 냉각

액의 질량으로, 여기서 $m=v \cdot \rho \cdot s$; v 는 냉각액의 유동 속도, ρ 는 냉각액의 밀도, s 는 유로의 단면적이다.

- [0610] S2'''. 차량 내의 복수의 영역의 영역 온도(T_q)와 에어컨 설정 온도(T_s)를 각각 획득하는 단계.
- [0611] S3'''. 수요 전력(P_1), 실제 전력(P_2), 복수의 영역 온도(T_q) 및 에어컨 설정 온도(T_s)에 따라서, 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 냉장 분기의 개방도를 조정하는 단계.
- [0612] 본 출원의 실시예에 따르면, 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 냉장 분기의 개방도는 목표온도에 도달하기 위하여 수요 전력(P_1), 실제 전력(P_2), 복수의 영역 온도(T_q) 및 에어컨 설정 온도(T_s)에 따라서, 목표 시간(t) 안에 조절된다.
- [0613] 도 25 내지 도 27에 도시되어 있듯이, 각 배터리 냉각 분기는 직렬 혹은 병렬로 연결된 복수의 배터리에 대응한다.
- [0614] 구체적으로, 2개의 냉장 분기, 2개의 배터리 냉각 지점, 2개의 차량 내부 냉각 분기 및 2개의 배터리를 예로 사용하면, 배터리는 각각 제 1 배터리 및 제 2 배터리이고, 냉장 분기는 각각 제 1 냉장 분기 및 제 2 냉장 분기, 배터리 냉각 분기는 각각 제 1 배터리 냉각 분기 및 제 2 배터리 냉각 분기이고, 차량 내부 냉각 분기는 각각 제 1 차량 내부 냉각 분기 및 제 2 차량 내부 냉각 분기이다. 제 1 배터리 및 제 2 배터리 중 적어도 하나의 온도가 지나치게 높거나/과도하게 낮은 경우, 제 1 배터리 및 제 2 배터리 중 적어도 하나에서 온도 조절이 수행될 필요가 있다. 수요 전력(P_1) 및 실제 전력(P_2)이 획득되며, 복수의 배터리 냉각 분기의 개방도가 P_1 및 P_2 에 따라 조정되어, 배터리의 냉각 전력을 조절하고; 그리고 복수의 영역 온도(T_q) 및 에어컨 설정 온도(T_s)가 얻어지고, 각 배터리 냉각 분기의 개방도는 T_q 및 T_s 에 따라 제어된다. 예를 들어, 지역의 T_q 가 상대적으로 높고 다른 지역의 T_q 와 크게 다른 경우, 제어기는 상기 지역을 냉각하기 위해 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 증가시키게 제어하고, 또한 대응하는 배터리 냉각 분기의 개방도를 감소하게 제어한다. 또한, 배터리의 냉각 전력이 변하지 않도록 하기 위해, 제어기는 다른 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 감소시키도록 제어하고, 대응하는 배터리 냉각 분기의 개방도를 증가시키도록 제어한다. 따라서, 상기 방법은 각 배터리의 실제 상태, 격실 내의 복수의 영역 온도 및 에어컨 설정 온도에 따라 배터리 및 격실 내의 지역에 냉장 용량을 할당함으로써, 배터리 온도를 조절할 뿐만 아니라 온도가 너무 높거나 너무 낮은 경우 배터리의 온도를 미리 설정된 범위 내로 유지하면서 격실 내 온도의 균형을 유지한다.
- [0615] 수요 전력(P_1), 실제 전력(P_2), 복수의 영역 온도(T_q) 및 에어컨 설정 온도(T_s)에 따라 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 냉장 분기의 개방도를 어떻게 조정하는지가 구체적 실시예를 참고하여 이하에서 설명한다.
- [0616] 본 출원의 실시예에 따르면, 도 30에서 보이듯이, 복수의 차량 장착 배터리가 있고, 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 냉장 분기가 있을 때, 전술한 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법은 다음을 더 포함할 수 있다.
- [0617] S31'''. 각 배터리의 수요 전력(P_1)에 따라 총 수요 전력(P_z)를 생성하는 단계.
- [0618] S32'''. 총 요구 전력(P_z)이 차량 장착 에어컨의 최대 냉장 전력(P)과 일치하는지 여부를 결정하는 단계.
- [0619] S33'''. 일치하는 경우, 복수의 배터리의 수요 전력에 따라 배터리를 냉각시키는 단계.
- [0620] S34'''. 일치하지 않으면, 압축기의 최대 냉장 전력(P) 및 복수의 배터리 냉각 분기의 수요 전력(P_1)에 따라 배터리를 냉각시키는 단계.
- [0621] 구체적으로, 병렬 연결된 복수의 배터리가 있는 경우, 전체 온도 조절 시스템의 총 수요 전력(P_z)은 모든 배터리의 수요 전력(P_1), 즉 총 수요 전력(P_z)은 모든 배터리의 수요 전력(P_1)을 더함으로써 얻을 수 있다. 그리고, P_z 가 차량 장착 에어컨의 최대 냉장 전력(P)과 일치하는지의 여부, 즉 P_z 가 P 이하인지의 여부가 총 수요 전력(P_z)에 따라 결정된다. 만약 그렇다면, 각 배터리는 각 배터리의 수요 전력(P_1)에 따라 배터리 냉각 분기에서 밸브를 제어함으로써 냉각된다. 만약 P_z 가 차량에 차량 장착 에어컨의 최대 냉장 전력(P)과 일치하지 않는 경우, 즉 P_z 가 P 보다 큰 경우, 냉각액체의 흐름은 에어컨의 최대 냉장 능력(P)과 각 배터리의 수요 전력(P_1)에 비례하여 할당되고, 배터리 냉각 분기에서 밸브의 개방도를 조정함으로써 최대 효율로 각 배터리의 온도 감소를 완료한다.
- [0622] 본 출원의 실시예에 따르면, 배터리 온도 조절 방법은 다음 단계를 더 포함할 수 있다: 복수의 배터리의 온도를 검출하는 단계; 복수의 배터리 중 어느 하나의 온도가 제 1 온도 임계값보다 큰 경우, 제어기에 의해 온도 조절

시스템이 냉각 모드로 들어가도록 제어하는 단계; 및 복수의 배터리 중 어느 하나의 온도가 제 2 온도 임계값보다 낮은 경우, 제어기에 의해 온도 조절 시스템이 가열 모드로 들어가도록 제어하는 단계. 상기 제 1 온도 임계값 및 상기 제 2 온도 임계값은 실제 상황에 따라 미리 설정될 수 있다. 예를 들어, 제 1 온도 임계값은 40℃일 수 있고, 제 2 온도 임계값은 0℃일 수 있다.

[0623] 구체적으로, 차량의 전원이 켜진 후, 각 배터리의 온도가 실시간으로 검출되고 결정이 수행된다. 배터리 중 하나의 온도가 40℃보다 높으면, 이 경우는 배터리 온도가 너무 높다는 것을 나타낸다. 고온이 배터리 성능에 영향을 미치지 않도록 하려면 배터리에서 온도 감소 처리를 수행해야 하며 제어기는 온도 조정 시스템을 냉각 모드로 전환하고 배터리 냉각 기능 시작에 대한 정보를 에어컨 시스템으로 보낸다. 배터리 온도가 0℃ 미만이면, 이 경우는 배터리 온도가 너무 낮음을 나타낸다. 저온이 배터리 성능에 영향을 미치지 않도록 하려면 배터리에서 온도 증가 처리를 수행해야 하고 제어기는 온도 조정 시스템을 가열 모드로 전환하고 대응 배터리 냉각 분기를 끄도록 제어하며, 배터리에 열을 공급하기 위해 히터를 켜다.

[0624] 본 출원의 실시예에 따르면, 도 28에 도시된 바와 같이, 복수의 냉장 분기는 각각 복수의 공기 출구에 대응하고, 복수의 영역 온도는 복수의 공기 배출구의 온도이다.

[0625] 예를 들어, 도 28에 도시된 바와 같이, 격실(compartment) 내에 4 개의 공기 배출구가 배치될 수 있고, 각각 공기 배출구 1 내지 공기 배출구 4 이다. 대응하는 영역 온도(T_q)는 공기 배출구 온도(T_c)를 검출함으로써 검출된다. 공기 배출구(1) 및 공기 배출구(2)에는 제 1 냉장 분기(11)에 의해 냉각 전력이 제공되고, 공기 배출구(3) 및 공기 배출구(4)에는 제 2 냉장 분기(12)에 의해 냉각 전력이 제공된다.

[0626] 본 출원의 실시예에 따르면, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, 제어기에 의해, 수요 전력(P_1), 실제 전력(P_2), 복수의 영역 온도(T_q) 및 에어컨 설정 온도(T_s)에 따라 복수의 냉장 분기, 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기의 개방도를 조절하는 단계는 구체적으로, 배터리 냉각 분기의 수요 전력(P_1)이 실제 전력(P_2)보다 큰 경우, 제어기에 의해, 배터리의 온도가 제 3 온도 임계값보다 큰 지 여부를 결정하는 단계, 및 복수의 배터리 냉각 분기의 개방도를 증가시키는 단계를 포함하며, 여기서 상기 제 3 온도 임계값은 상기 제 1 온도 임계값보다 크며, 예를 들어, 제 3 온도 임계값이 45℃일 수 있고; 배터리의 온도가 제 3 온도 임계값보다 큰 경우, 복수의 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 감소시키고, 복수의 배터리 냉각 분기의 개방도는 각각 대응 밸브를 통해 제어된다.

[0627] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, P_1 이 P_2 보다 크면, 제어기는 배터리의 온도가 45℃보다 큰지 여부를 결정한다. 임의의 배터리의 온도가 45℃를 초과하면, 이는 현재 배터리의 온도가 지나치게 높음을 나타내며, 차량 내부 냉각 분기의 냉각 액체의 흐름을 감소시키도록 제 1 팽창 밸브(32)의 개방도가 감소되며, 배터리 냉각 분기의 냉각 액체의 흐름을 증가시키기 위하여 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도가 증가된다. 따라서, 차량 내부 냉각 분기 및 배터리 냉각 분기의 냉장 용량의 할당을 조정함으로써, 배터리 온도가 지나치게 높은 경우 목표 시간 내에 배터리의 온도 조절이 완료될 수 있다.

[0628] 본 출원의 실시예에 따르면, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, 제어기에 의해, 수요 전력(P_1), 실제 전력(P_2), 복수의 영역 온도(T_q) 및 에어컨 설정 온도(T_s)에 따라 복수의 냉장 분기, 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기의 개방도를 조절하는 단계는 추가로 각 배터리의 수요 전력(P_1)이 배터리의 실제 전력(P_2)보다 큰지 여부를 결정하는 단계; 배터리의 수요 전력(P_1)이 배터리의 실제 전력(P_2)보다 큰 경우, 배터리에 대한 온도 조절을 수행하기 위해 수요 전력(P_1)과 실제 전력(P_2) 사이의 전력 차이를 획득하는 단계; 및 배터리 냉각을 위하여 사용되는 압축기의 전력을, 전력 차이에 따라서 증가시키는 단계 혹은 배터리 냉각 전력을 증대시키기 위하여 배터리의 사이클링 분기의 냉각 액체의 흐름을 증대시키는 조절을 수행하는 단계를 더 포함하며, 배터리의 수요 전력(P_1)이 배터리의 실제 전력(P_2)보다 작거나 같은 경우, 배터리의 냉각 전력을 감소시키기 위하여 압축기의 전력을 감소시키는 단계 혹은 압축기의 전력을 변경하지 않은 상태로 유지하거나 또는 배터리의 사이클링 분기의 냉각 액체의 흐름을 감소시키기 위한 조절을 수행하는 단계를 포함한다.

[0629] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에서 동작할 때, 복수의 배터리가 존재하면, 각 배터리의 P_1 및 P_2 가 획득되고 결정이 수행된다. 배터리 중 하나에 대한 P_1 이 P_2 보다 큰 경우, 이는 현재 냉각 전력 또는 냉각 액체의 흐름에 따라 배터리의 온도 감소가 목표 시간 내에 완료될 수 없음을 나타낸다. 따라서, 배터리의 P_1 과 P_2 사이의 전력 차이가 얻어지고, 배터리의 냉각을 증가시키도록 전력 차이에 따라 압축기(1)의 전력이 증가되거나 배터리의 사이클링 분기의 냉각 액체의 흐름이 증가하며, 여기서 P_1 과 P_2 사이의 큰 전력 차이는 압축기의 전력과 배터리의 냉각 액체의 흐름의 큰 증가를 나타내며, 배터리의 온도가 목표 시간(t) 안에서 미리 설정된 범위 내의 목표 온도로 감소되게 된다. 만일 배터리 중 하나의 P_1 이 P_2 보다 작거나 같은 경우, 압축기의 전력이 변경

되지 않거나 압축기의 전력이 적절히 감소될 수 있거나, 배터리의 사이클링 분기의 냉각 액체의 흐름이 배터리의 냉각 전력을 감소시키기 위해 감소될 수 있다. 모든 배터리의 온도가 35℃ 미만인 경우 배터리 냉각이 완료되고 온도 조절 기능 해제에 대한 정보가 CAN 통신을 통해 차량 장착 에어컨으로 전송되고 제 2 전자 밸브가 꺼지게 제어된다. 온도 조절 시스템이 비교적 오랜 시간, 예를 들면 1 시간 동안 냉각 모드로 들어간 후 배터리 온도가 여전히 35℃보다 높으면 압축기의 전력이 적절히 증가하여 배터리가 가능한 빨리 배터리 온도 감소가 완료된다.

[0630] 본 출원의 실시예에 따르면, 배터리의 온도가 제 3 온도 임계값보다 작은 경우, 차량 내부 온도가 에어컨 설정 온도(T_s)와 동일한 지 여부가 추가로 결정되고; 차내 온도가 에어컨 설정 온도(T_s)와 동일하면, 복수의 차량 내부 냉각 분기의 개방도가 감소되고, 복수의 배터리 냉각 분기의 개방도가 증가된다.

[0631] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, 각각의 배터리의 온도가 45℃미만이면, 차량 내부 온도가 에어컨 설정 온도(T_s)에 도달하는지 여부를 결정한다. 만약 그렇다면, 제어기는 배터리 냉각 분기의 냉각액의 흐름을 증가시키고, 차량 내부 냉각 분기의 냉각액의 흐름을 감소시켜 가능한 빨리 배터리의 온도 감소를 완료한다. 차량 내부 온도가 에어컨 설정 온도(T_s)에 도달하지 않은 경우, 차량 내부 냉각 요구가 우선적으로 만족되고, 제어기는 차량 내부 냉각 분기의 냉각액의 흐름을 증가시키고, 배터리 냉각 분기의 냉각액 흐름을 줄인다.

[0632] 또한, 배터리의 온도에 대해 층상 처리가 추가로 수행되고, 온도 제어 임계값은 각각 40℃, 45℃ 및 35℃이다. 배터리 온도가 40℃보다 높으면 배터리 냉각 기능이 시작되며; 배터리의 온도가 35℃로 감소되면, 배터리의 냉각이 완료된다. 배터리 온도가 45℃에 도달하면 배터리 냉각 요구 사항이 우선적으로 충족된다. 또한, 수요 전력(P_1)이 실제 전력(P_2)보다 클 때, 배터리의 온도가 45℃를 초과하지 않으면, 차량 내부 냉각 요구가 우선적으로 만족되며; 차량 내부 냉각 전력이 충분하고 균형이 잡힌 경우, 배터리의 냉각 전력을 증대시키도록 배터리 냉각 분기를 개방한다. 수요 전력(P_1)이 실제 전력(P_2)보다 작거나 같으면, 차량 내부 냉각 요구가 우선적으로 충족될 수 있다.

[0633] 본 출원의 실시예에 따르면, 복수의 차량 내부 냉각 분기의 개방도 감소단계는 구체적으로: 복수의 영역 온도 사이의 온도차를 얻는 단계; 상기 온도차가 제 4 온도 임계값보다 큰 지 여부를 결정하는 단계; 상기 온도차가 제 4 온도 임계값보다 큰 경우, 고온의 공기 배출구가 위치하는 냉각 분기에 대응하는 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 증가시키는 단계, 선택적으로 고온의 공기 배출구가 위치한 냉각 분기에 해당하는 배터리 냉각 분기의 개방도를 감소시키는 단계를 포함한다. 제 4 온도 임계값은 실제 상황에 따라 미리 설정될 수 있으며, 예를 들어 3℃일 수 있다.

[0634] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법은 저온의 공기 배출구가 있는 냉각 분기에 대응하는 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 감소시키는 단계 및, 저온의 공기 배출구가 위치하는 냉각 분기에 대응하는 배터리 냉각 분기의 개방도를 증가시키는 단계를 더 포함한다.

[0635] 구체적으로, 배터리 냉각 공정에서, 차량에서 에어컨을 켜야 하는 경우, 차량 내 장소의 주변 온도가 균형을 유지하도록 격실 내의 주변 온도를 모니터링하고 제어할 필요가 있으며, 또한 배터리 냉각 요구 사항이 충족될 수 있다. 도 28에 도시된 바와 같이, 공기 배출구(1) 및 공기 배출구(2)에서의 영역 온도(T_q)가 공기 배출구(3) 및 공기 배출구(4) 근처의 장소에서의 영역 온도(T_q)보다 3℃이상 높은 것으로 검출된 경우, 제 1 차량 내부 냉각 분기의 개방도가 증가되며, 제 1 배터리 냉각 분기에서 개방도가 감소되어, 제 1 차량 내부 냉각 분기에서 냉각 전력이 상대적으로 크게 된다. 선택적으로, 제 2 차량 내부 냉각 분기에서의 냉각 개방도가 감소되고, 제 2 배터리 냉각 분기의 개방도가 증가하여, 제 2 차량 내부 냉각 분기에서의 냉각 전력이 상대적으로 작게 된다. 따라서, 제 1 배터리 냉각 분기의 냉각 전력 및 제 2 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 변하지 않고 유지될 수 있고, 또한 차량의 공기 출구 근처의 지역 공기 온도는 균형을 유지한다. 차량 장착 에어컨이 공기 배출구(1) 및 공기 배출구(2) 근처의 지역 공기 온도(T_q)와 공기 배출구(3) 및 공기 배출구(4) 근처의 지역 공기 온도(T_q) 사이의 차이가 3℃ 내에 있음을 검출하면, 제어기는 제 1 차량 내부 냉각 분기 및 제 2 차량 내부 냉각 분기의 제 1 팽창 밸브의 개방도를 동일하게 제어하여, 제 1 차량 내부 냉각 분기의 냉각 전력 및 제 2 차량 내부 냉각 분기의 냉각 전력은 동일하다.

[0636] 본 출원의 실시예에 따르면, 온도 조절 시스템이 가열 모드에 있을 때, 방법은 배터리의 수요 전력(P_1)이 배터리의 실제 전력(P_2)보다 큰 지 여부를 결정하는 단계; 배터리의 수요 전력(P_1)이 배터리에 대응하는 실제 전력(P_2)보다 큰 경우, 수요 전력(P_1)과 배터리의 실제 전력(P_2) 사이의 전력 차이를 획득하고, 배터리 냉각에 사용되는 히터의 전력을 전력 차이에 따라 증가시키거나 배터리 가열 전력을 증가시키도록 배터리의 사이클링 분기

의 냉각액의 흐름을 증가시키기 위해 조정을 수행하는 단계; 배터리의 수요 전력(P1)이 배터리에 대응하는 실제 전력(P2)보다 작거나 같은 경우, 히터의 전력을 감소시키거나 히터의 전력을 변경하지 않고 유지시키거나, 배터리의 가열 전력을 감소시키도록 배터리의 사이클링 분기의 냉각액 흐름을 감소시키는 조정을 수행하는 단계를 포함한다.

[0637] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 가열 모드에 있을 때, 각 배터리의 P1 및 P2가 획득되고 결정이 수행된다. 배터리 중 하나의 P1이 P2보다 큰 경우, 이는 현재 가열 전력 또는 냉각액의 흐름에 따라 배터리의 온도 상승이 목표 시간 내에 완료될 수 없음을 나타낸다. 따라서, 배터리의 P1과 P2 사이의 전력 차이가 얻어지고, 배터리를 가열하기 위해 사용되는 히터의 전력이 전력 차이에 따라 증가되거나, 배터리의 사이클링 분기의 냉각액의 흐름을 증가시키기 위해 대응하는 펌프의 회전 속도를 증가시키는 조정이 수행되어 배터리에서 온도 조절이 목표 시간(t) 내에 완료될 수 있다. P1과 P2의 차이가 클수록 히터의 전력이 크게 증가한다. 배터리의 P1이 P2보다 작거나 같은 경우, 히터의 전력이 적절하게 감소되어 전기 에너지를 절약하거나 가열 전력을 감소시키도록 해당 펌프의 회전 속도를 감소시켜 배터리의 사이클링 분기의 냉각액의 흐름을 감소시키는 조정이 수행될 수 있거나, 히터의 전력이 변경되지 않는다. 모든 배터리의 온도가 사전 설정된 온도, 예를 들면 10℃ 보다 높으면 배터리 가열이 완료되고 온도 조절 기능을 끄는 것에 대한 정보가 CAN 통신을 통해 차량 장착 에어컨으로 전송되며, 히터가 꺼지도록 제어된다. 온도 조절 시스템이 비교적 오랜 시간, 예를 들면 1 시간 동안 가열 모드에 들어간 후 배터리 온도가 여전히 10℃ 보다 낮은 경우, 히터의 전력이 적절히 증가하여 가능한 빨리 배터리 온도 증가가 완성되게 한다.

[0638] 본 출원의 일실시예에 따르면, 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법은, 배터리의 수요 전력(P1)이 대응하는 실제 전력(P2)보다 작으면, 배터리의 유동 경로에서 펌프의 회전 속도를 감소시키는 단계; 및 배터리의 수요 전력(P1)이 대응하는 실제 전력(P2)보다 큰 경우, 배터리의 유로에서 펌프의 회전 속도를 증가시키는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0639] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 가열 모드 또는 냉각 모드로 진입할 때, 배터리의 P1이 P2 미만이면, 제어기는 대응하는 펌프의 회전 속도가 감소되도록 제어하여 전기 에너지를 절약한다. 배터리의 P1이 P2보다 큰 경우, 대응하는 히터 또는 압축기의 전력을 증가시키거나 배터리가 위치한 루프에서 냉각액의 흐름을 증가시키는 것을 제어하는 것에 더하여, 제어기는 단위 시간 내에 냉각 유로의 단면을 통해 흐르는 냉각액의 질량을 증가시키기 위해 펌프의 회전 속도가 증가하여, 목표 시간(t) 내에 온도 조절을 구현하기 위해 배터리의 실제 전력 P2를 증가시킨다.

[0640] 본 출원의 일실시예에 따르면, 복수의 배터리가 있고 유로가 직렬로 연결된 경우, 복수의 배터리는 배터리의 냉각액의 흐름을 조절하기 위한 복수의 펌프에 대응하며, 펌프는 양방향 펌프이다.

[0641] 도 25 내지 도 27에 도시된 바와 같이, 2 개의 배터리를, 예로 들어, 직렬로 연결된 2 개의 배터리(제 1 배터리 및 제 2 배터리)를 사용하는 경우, 대응하는 2 개의 펌프가 있으며, 2 개의 펌프 중 하나는 전방 펌프이고, 다른 하나는 후방 펌프이다.

[0642] 도 25에 도시된 바와 같이, 전방 펌프가 시작될 때, 제 2 덕트 내의 냉각액의 유동 방향은 매체 용기-열교환기-히터-전방 펌프-제 1 온도 센서-제 1 배터리-제 2 배터리-제 2 온도 센서-유속 센서-매체 용기이다. 도 26에 도시된 바와 같이, 후방 펌프가 시작될 때, 제 2 덕트 내의 냉각액의 유동 방향은 매체 용기-유속 센서-제 2 온도 센서-제 2 배터리-제 1 배터리-제 1 온도 센서-후방 펌프-히터-열교환기-매체 용기이다.

[0643] 제 1 배터리의 냉각 기능 및 제 2 배터리의 냉각 기능이 시작될 때, 제 1 배터리의 온도가 제 2 배터리의 온도보다 높고, 이들 사이의 차이가 미리 설정된 값을 초과하면, 제어기는 순방향 펌프가 작동하도록 제어하여, 냉각액이 먼저 제 1 배터리를 통해 흐른 다음 제 2 배터리를 통해 흐르게 하여, 제 1 배터리가 가능한 빨리 온도 감소를 완료하게 한다. 제 2 배터리의 온도가 제 1 배터리의 온도보다 높고, 그 차이가 미리 설정된 값을 초과하면, 제어기는 후방 액체 펌프가 작동하도록 제어하여, 냉각액이 먼저 제 2 배터리를 통해 흐르도록 하여, 제 2 배터리는 가능한 빨리 온도 감소를 완료하게 한다. 따라서, 냉각액의 흐름 방향을 변경함으로써, 제 1 배터리와 제 2 배터리 사이의 온도차가 감소될 수 있다. 제 1 배터리 및 제 2 배터리의 냉각 기능 또는 가열 기능이 시작되지 않을 때, 제 1 배터리와 제 2 배터리 사이의 온도차가 미리 설정된 값을 초과하면, 전방 펌프 또는 후방 펌프가 시작되도록 제어되어서, 배터리 냉각 분기 내의 냉각액이 유동하여, 제 1 배터리 및 제 2 배터리의 온도를 밸런싱한다.

[0644] 당업자가 본 출원을 보다 명확하게 이해할 수 있도록 하기 위해, 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템의

작동 프로세스를 구체적 실시예를 참고로 하여 아래에 설명한다.

- [0645] 도 25 및 도 19의 주된 차이점은 압축기 냉장 루프의 추가 및 차량 내부 에어컨의 공기 배출구 사이의 온도 균형 및 압축기 사이의 전력 조정 문제의 추가이다. 차이점만 아래에 설명하며 나머지는 설명하지 않는다.
- [0646] 도 25에 도시된 바와 같이, 복수의 배터리가 있고 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 진입하면, 제어기는 각 배터리(6)의 P1, 각 배터리의 실제 전력(P2) 및 단일 압축기의 최대 냉각 전력(P)을 획득하고; 각 배터리의 P1을 더하여 전체 온도 조절 시스템의 총 수요 전력(Pz)을 계산하고, 각 배터리의 실제 전력(P2)을 더하여 총 실제 전력(Pf)을 획득하고, 각 압축기의 최대 냉각 전력을 더하여 모든 최대 냉각 전력의 합(P5)을 계산할 수 있다. P51은 압축기(11)의 최대 냉각 전력이고, P52는 압축기(12)의 최대 냉각 전력이며, P5는 모든 압축기의 최대 냉각 전력의 합이며, $P5=P51+P52$ 이다. 제 1 배터리(61)의 수요 전력은 P11이고, 제 2 배터리(62)의 수요 전력은 P12이다. 제 1 배터리(61)의 실제 전력은 P21이고, 제 2 배터리(62)의 실제 전력은 P22이다.
- [0647] $Pz \leq P51$ 인 경우, 냉각 전력을 제공하기 위해 하나의 압축기(1)만이 작동하도록 제어될 필요가 있고, 대안적으로 2 개의 압축기(1)는 함께 작동하도록 제어될 수 있다. $P51 < Pz \leq P5$ 인 경우, 2 개의 압축기가 함께 작동할 필요가 있고, 각 압축기의 초기 냉각 전력은 $Pz/2$ 이거나, 다른 전력 조합 형태일 수 있어서, 2 개의 압축기의 냉각 전력의 합은 Pz 이다. $Pz > P5$ 인 경우, 2 개의 압축기(1)는 함께 작동해야 하며, 각 압축기는 최대 냉각 전력에 따라 작동한다. 차량 내부 냉각 분기의 수요 전력은 P4이며, 즉, P4는 차량 내부 온도를 설정 온도로 조정하는데 필요한 전력이다.
- [0648] 차량 내부 냉각 및 배터리 냉각이 모두 켜질 때, 공기 배출구(1) 및 공기 배출구(2)의 영역 온도는 T51이고, 공기 배출구(3) 및 공기 배출구(4)의 영역 온도는 T52로 한다.
- [0649] $T51-T52 \geq Tc$ 이고 Tc가 3℃인 경우, 다음과 같은 프로세스가 수행된다:
- [0650] $Pz+P4 \leq P5$ 인 경우, 제어기는 제 1 압축기(11)의 냉각 전력을 증가시키도록 제어하거나, 또는 제 1 압축기(11)의 냉장 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도가 감소되게 제어하며, 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도를 증가시키거나; 제 2 압축기(12)의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도가 증가되도록 제어하고, 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도가 감소되도록 제어하여, 온도(T51)가 신속하게 감소하고, 또한 배터리의 냉각 전력 요구 사항이 충족되어 균형 잡힌 차량 내부 주변 온도를 달성할 수 있다.
- [0651] $Pz+P4 > P5$ 인 경우, 제어기는 제 1 압축기 및 제 2 압축기가 최대 냉각 전력으로 구동되도록 제어하거나, 제 1 압축기의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도를 감소하게 제어하며, 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도를 증가하게 제어하거나, 또는 제 2 압축기의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도가 증가되도록 제어하고, 차내 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도가 감소되도록 제어하여, 온도(T51)가 신속하게 감소하고, 또한 배터리의 냉각 전력 요구 사항이 충족되어 균형 잡힌 차량 내부 주변 온도를 달성할 수 있다.
- [0652] $T51-T52 \geq Tc$ 이고 Tc가 3℃인 경우, 다음과 같은 프로세스가 수행될 수 있다:
- [0653] 제어기는 제 1 압축기의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기가 꺼지도록 제어하고, 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도가 증가되도록 제어하여 제 1 압축기의 냉각 전력이 차량 내부 냉각에 사용되게 한다. 또한, 제어기는 제 2 압축기의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도가 증가되도록 제어하고, 배터리 냉각 전력을 증가시키도록 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도가 감소되도록 제어하여, 온도(T51)가 신속하게 감소하고, 또한 배터리의 냉각 전력 요구가 충족되어, 균형 잡힌 차량 내부 주변 온도를 달성할 수 있다.
- [0654] 도 27 및 도 11의 주된 차이점은 압축기 냉장 루프의 추가 및 차량 내부 에어컨의 공기 배출구 사이의 온도 균형 및 압축기 사이의 전력 조정 문제의 추가이다. 차이점만 아래에 설명하며 나머지는 설명하지 않는다.
- [0655] 도 27에 도시된 바와 같이, 복수의 배터리가 있고 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 진입하면, 제어기는 각 배터리(6)의 P1, 각 배터리의 실제 전력(P2) 및 단일 압축기의 최대 냉각 전력(P)을 획득하고; 각 배터리의 P1을 더하여 전체 온도 조절 시스템의 총 수요 전력(Pz)을 계산하고, 각 배터리의 실제 전력(P2)을 더하여 총 실제 전력(Pf)을 획득하고, 각 압축기의 최대 냉각 전력을 더하여 모든 최대 냉각 전력의 합(P5)을 계산할 수 있다. P51은 압축기(11)의 최대 냉각 전력이고, P52는 압축기(12)의 최대 냉각 전력이며, P5는 모든 압축기의 최대 냉각 전력의 합이며, $P5=P51+P52$ 이다. 제 1 배터리(61)의 수요 전력은 P11이고, 제 2 배터리(62)의 수요 전력은 P12이다. 제 1 배터리(61)의 실제 전력은 P21이고, 제 2 배터리(62)의 실제 전력은 P22이다.
- [0656] $Pz \leq P51$ 인 경우, 냉각 전력을 제공하기 위해 하나의 압축기(1)만이 작동하도록 제어될 필요가 있고, 대안적으로

로 2 개의 압축기(1)는 함께 작동하도록 제어될 수 있다. $P_{51} < P_z \leq P_5$ 인 경우, 2 개의 압축기가 함께 작동할 필요가 있고, 각 압축기의 초기 냉각 전력은 $P_z/2$ 이거나, 다른 전력 조합 형태일 수 있어서, 2 개의 압축기의 냉각 전력의 합은 P_z 이다. $P_z > P_5$ 인 경우, 2 개의 압축기(1)는 함께 작동해야 하며, 각 압축기는 최대 냉각 전력에 따라 작동한다. 차량 내부 냉각 분기의 수요 전력은 P_4 이며, 즉, P_4 는 차량 내부 온도를 설정 온도로 조정하는데 필요한 전력이다.

[0657] 차량 내부 냉각 및 배터리 냉각이 모두 켜질 때, 공기 배출구(1) 및 공기 배출구(2)의 영역 온도는 T_{51} 이고, 공기 배출구(3) 및 공기 배출구(4)의 영역 온도는 T_{52} 로 한다.

[0658] $T_{51}-T_{52} \geq T_c$ 이고 T_c 가 3°C 인 경우, 다음과 같은 프로세스가 수행된다:

[0659] $P_z + P_4 \leq P_5$ 인 경우, 제어기는 제 1 압축기(11)의 냉각 전력을 증가시키도록 제어하거나, 또는 제 1 압축기(11)의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도가 감소되게 제어하며, 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도를 증가시키거나; 제 2 압축기(12)의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도가 증가되도록 제어하고, 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도가 감소되도록 제어하여, 온도(T_{51})가 신속하게 감소하고, 또한 배터리의 냉각 전력 요구 사항이 충족되어 균형 잡힌 차량 내부 주변 온도를 달성할 수 있다.

[0660] $P_z + P_4 > P_5$ 인 경우, 제어기는 제 1 압축기(11) 및 제 2 압축기(12)가 최대 냉각 전력으로 구동되도록 제어하거나, 제 1 압축기(11)의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도를 감소하게 제어하며, 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도를 증가시키게 제어하거나, 또는 제 2 압축기(12)의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도가 증가되도록 제어하고, 차내 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도가 감소되도록 제어하여, 온도(T_{51})가 신속하게 감소하고, 또한 배터리의 냉각 전력 요구 사항이 충족되어 균형 잡힌 차량 내부 주변 온도를 달성할 수 있다.

[0661] $T_{51}-T_{52} \geq T_c$ 이고 T_c 가 3°C 인 경우, 다음과 같은 프로세스가 수행될 수 있다:

[0662] 제 1 압축기(11)의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기는 꺼지도록 제어하고, 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도가 증가되도록 제어하여 제 1 압축기(11)의 모든 냉각 전력이 차량 내부 냉각에 사용되게 한다. 또한, 제어기는 제 2 압축기(12)의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도가 증가되도록 제어하고, 배터리 냉각 전력을 증가시키도록 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도가 감소되도록 제어하여, 온도(T_{51})가 신속하게 감소하고, 또한 배터리의 냉각 전력 요구가 충족되어, 균형 잡힌 차량 내부 주변 온도를 달성할 수 있다.

[0663] 본 출원의 일실시예에 따른 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법에서, 먼저, 복수의 배터리 냉각 분기에서 복수의 배터리의 수요 전력이 각각 획득되고; 그 후, 차량 내의 복수의 영역의 영역 온도 및 에어컨 설정 온도가 각각 획득되고; 그 후, 수요 전력, 실제 전력, 복수의 영역 온도 및 에어컨 설정 온도에 따라 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 냉각 분기의 개방도가 조정된다. 따라서, 상기 방법은 각 배터리의 실제 상태, 구획 내의 복수의 영역 온도 및 에어컨 설정 온도에 따라 배터리 및 구획 내의 지역에 냉각 용량을 할당함으로써, 배터리 온도를 조절할 뿐만 아니라 온도가 너무 높거나 너무 낮은 경우 배터리의 온도를 미리 설정된 범위 내로 유지하면서 구획 내 온도의 균형을 유지한다.

[0664] 복수의 배터리가 있고, 복수의 배터리가 도 31에 도시된 바와 같이 독립적으로 배치된 경우, 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템은 복수의 냉각 분기, 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 배터리 온도 조절 모듈(5)을 포함한다.

[0665] 각각의 냉각 분기는 압축기(1), 및 압축기(1)에 연결된 응축기(2)를 포함한다. 복수의 차량 내부 냉각 분기는 복수의 냉각 분기에 각각 연결된다. 복수의 배터리 냉각 분기는 복수의 냉각 분기에 연결되고, 복수의 배터리 냉각 분기는 서로 통신한다. 배터리 온도 조절 모듈(5)은 복수의 배터리 및 복수의 배터리 냉각 분기에 각각 연결되고, 수요 전력(P_1) 및 실제 전력(P_2)을 획득하고, 차량에서 복수 지역의 영역 온도(T_q) 및 에어컨 설정 온도(T_s)를 얻고, 수요 전력(P_1), 실제 전력(P_2), 복수의 영역 온도(T_q) 및 에어컨 설정 온도(T_s)에 따라 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 냉각 분기의 개방도를 조정하고, 배터리의 수요 전력(P_1) 및 실제 전력(P_2)에 따라, 대응하는 배터리의 배터리 냉각 분기에 복수의 압축기(1)에 의해 제공되는 냉각 용량의 개방도를 조정하게 사용된다.

[0666] 배터리는 배터리 팩 또는 배터리 모듈일 수 있다.

[0667] 본 출원의 실시예에 따르면, 배터리 온도 조절 모듈(5)은 목표 온도에 도달하기 위하여 수요 전력(P_1), 실제 전

력(P2), 복수의 영역 온도(Tq) 및 에어컨 설정 온도(Ts)에 따라서 목표 시간(t) 안에서 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 냉장 분기의 개방도를 조정한다.

[0668] 예를 들어, 도 31에 도시된 바와 같이, 2개의 냉장 분기, 2개의 배터리 냉각 지점, 2개의 차량 내부 냉각 분기 및 2개의 배터리를 예로 사용하면, 배터리는 각각 제 1 배터리(61) 및 제 2 배터리(62)이고, 제 1 배터리(61)와 제 2 배터리(62)는 서로 독립적으로 배치된다. 냉장 분기는 각각 제 1 냉장 분기(11) 및 제 2 냉장 분기(12), 배터리 냉각 분기는 각각 제 1 배터리 냉각 분기(401) 및 제 2 배터리 냉각 분기(402)이고, 차량 내부 냉각 분기는 각각 제 1 차량 내부 냉각 분기(301) 및 제 2 차량 내부 냉각 분기(302)이다.

[0669] 제 1 배터리(61) 및 제 2 배터리(62) 중 적어도 하나의 온도가 지나치게 높거나/과도하게 낮은 경우, 제 1 배터리(61) 및 제 2 배터리(62) 중 적어도 하나에서 온도 조절이 수행될 필요가 있다. 배터리 온도 조절 모듈(5)은 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)을 획득하며, 복수의 배터리 냉각 분기의 개방도가 P1 및 P2에 따라 조정되어, 배터리의 냉각 전력을 조절하고; 그리고 상기 배터리 온도 조절 모듈은 복수의 영역 온도(Tq) 및 에어컨 설정 온도(Ts)를 획득하며, 각 배터리 냉각 분기의 개방도를 Tq 및 Ts에 따라 제어한다. 예를 들어, 지역의 Tq가 상대적으로 높고 다른 지역의 Tq와 크게 다른 경우, 상기 배터리 온도 조절 모듈(5)은 상기 지역을 냉각하기 위해 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 증가시키게 제어하고, 또한 대응하는 배터리 냉각 분기의 개방도를 감소하게 제어한다. 또한, 배터리의 냉각 전력이 변하지 않도록 하기 위해, 상기 배터리 온도 조절 모듈(5)은 다른 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 감소시키도록 제어한다. 따라서, 상기 시스템은 각 배터리의 실제 상태, 구획 내의 복수의 영역 온도 및 에어컨 설정 온도에 따라 배터리 및 구획 내의 지역에 냉장 용량을 할당함으로써, 배터리 온도를 조절할 뿐만 아니라 온도가 너무 높거나 너무 낮은 경우 배터리의 온도를 미리 설정된 범위 내로 유지하면서 구획 내 온도의 균형을 유지한다. 또한, 복수의 배터리 냉각 분기들이 서로 연통하기 때문에, 배터리 온도 조절 모듈(5)은 배터리 간 온도 균형 확보를 위하여 배터리의 온도에 따라 배터리에 대응하는 배터리 냉각 분기의 냉장 용량의 개방도를 조절할 수 있다.

[0670] 배터리 온도 조절 모듈(5)은 차량 장착 에어컨에 의해 제공되는 냉장 전력을 가지며, 차량 내부 냉장 시스템과 냉장 용량을 공유함으로써 온도 조절 시스템의 부피를 감소시키며 냉각액의 흐름을 보다 유연하게 할당하는 것으로 이해될 수 있다.

[0671] 본 출원의 일실시예에 따르면, 도 31에 도시된 바와 같이, 배터리 냉각 분기는 열교환기(41)를 포함할 수 있고, 열교환기(41)는 제 1 덕트 및 제 2 덕트를 포함하고, 제 2 덕트는 배터리 온도 조절 모듈(5)에 연결되고, 제 1 덕트는 압축기(1)와 연통하며, 여기서 제 1 덕트와 제 2 덕트는 서로 독립적으로 인접 배치된다.

[0672] 상기 배터리 온도 조절 모듈(5)은 배터리에 유로가 배치되는 배터리(도면에 도시되지 않음)의 온도를 조절하는 유로; 및 유로와 열교환기(41) 사이에 연결된 제어기(도시되지 않음), 펌프(51), 매체 용기(52), 및 히터(53)를 포함한다. 상기 제어기는 온도 조절을 수행하는데 사용되는 수요 전력(P1)과 배터리의 실제 전력(P2)을 얻으며, 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2)에 따라 배터리의 온도를 조정한다. 상기 차량 내부 냉각 분기는 증발기(31), 제 1 팽창 밸브(32) 및 제 1 전자 밸브(33)를 포함할 수 있다. 상기 배터리 냉각 분기(4)는 제 2 팽창 밸브(42) 및 제 2 전자 밸브(43)를 더 포함할 수 있다.

[0673] 도 31에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 배터리 냉각 분기(401)는 제 1 조절 밸브(411) 및 제 3 조절 밸브(413)를 더 포함할 수 있으며, 상기 제 2 배터리 냉각 분기(402)는 제 2 조절 밸브(412) 및 제 4 조절 밸브(414)를 더 포함할 수 있다. 조절 밸브의 연결 방식에 대한 자세한 내용은 도 31을 참조하며, 상세한 설명은 여기에 설명하지 않는다. 도 31에 도시된 바와 같이, 각 압축기(1)의 냉장 용량은 상기 제 1 내지 제 4 조절 밸브(411~414)를 조절함으로써 상기 제 1 배터리 냉각 분기(401) 또는 상기 제 2 배터리 냉각 분기(402)에 할당될 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 냉장 분기(11)의 압축기(1)는 상기 제 1 조절 밸브(411)를 통해 제 1 배터리 냉각 분기(401)에 냉각 매체를 할당하고, 상기 제 2 조절 밸브(412)를 통해 냉각 매체를 상기 제 2 배터리 냉각 분기(402)에 할당할 수 있다. 상기 제 2 냉장 분기(12)의 압축기(1)는 상기 제 3 조절 밸브(413)를 통해 냉각 매체를 상기 제 1 배터리 냉각 분기(401)에 할당할 수 있으며, 상기 제 4 조절 밸브(414)를 통해 냉각 매체를 상기 제 2 배터리 냉각 분기(402)에 할당할 수 있다.

[0674] 본 출원의 실시예에 따르면, 도 31에 도시된 바와 같이, 상기 배터리 온도 조절 모듈(5)은 유로의 입구에 배치된 제 1 온도 센서(55), 유로의 출구에 배치된 제 2 온도 센서(56) 및 유속 센서(57)를 더 포함할 수 있다. 유로의 입구와 출구의 위치는 절대적인 것이 아니라 펌프(51)의 조향에 따라 결정된다.

[0675] 구체적으로, 열교환기(41)는 판형 열교환기일 수 있고, 판형 열교환기는 차량 장착 에어컨에 설치되어, 차량 장

착 에어컨의 배달전 시운전을 용이하게 하도록 전체 냉매 루프가 차량 장착 에어컨에 있으며, 차량 장착 에어컨은 개별적으로 공급 및 조립될 수 있으며, 또한 차량 장착 에어컨은 설치 과정에서 한번만 냉매로 채워질 필요가 있다. 냉각 액체는 유로의 유입구로부터 배터리로 유입되고, 유로의 배출구로부터 유출되어 배터리와 냉각액 사이의 열교환이 구현된다.

[0676] 상기 펌프(51)는 주로 전력을 공급하기 위해 사용되고, 상기 매체 용기(52)는 주로 냉각액을 저장하고 온도 조절 시스템에 추가된 냉각액을 수용하기 위해 사용된다. 온도 조절 시스템에서 냉각액이 감소될 때, 상기 매체 용기(52) 내의 냉각액은 자동으로 보충될 수 있다. 상기 히터(53)는 PTC 히터일 수 있고, 제어기와 CAN 통신을 수행하여 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템에 가열 전력을 제공할 수 있으며 제어기에 의해 제어된다. 또한, 히터(53)는 배터리(6)와 직접 접촉하지 않으므로, 안전성, 신뢰성 및 실용성이 비교적 높다.

[0677] 상기 제 1 온도 센서(55)는 유로의 입구에서 냉각액의 온도를 검출하기 위해 사용되고, 상기 제 2 온도 센서(56)는 유로의 출구에서 냉각액의 온도를 검출하기 위해 사용된다. 상기 유속 센서(57)는 대응하는 덕트 내 냉각액의 유속 정보를 검출하기 위해 사용된다. 상기 제 2 전자 밸브(43)는 대응하는 배터리 냉각 분기(4)의 개폐를 제어하는데 사용되고, 상기 제 2 팽창 밸브(42)는 대응하는 배터리 냉각 분기(4)의 냉각액의 흐름을 제어하는데 사용될 수 있다. 상기 제 1 내지 제 4 조절 밸브(411 내지 414)의 개방도를 조절함으로써 제 1 배터리(61) 및 제 2 배터리(62)의 2 개의 냉각 분기에서 냉각액의 흐름은 2 개의 배터리의 온도를 균형있게 한다. 또한, 상기 제어기는 차량 장착 에어컨 및 히터(53)와 CAN 통신을 더 수행 할 수 있고, 펌프(51)의 회전 속도를 제어하고 냉각액의 온도 및 흐름 정보를 모니터링 할 수 있고; 배터리에 대한 관리를 수행하고, 배터리의 전압 및 온도 정보를 검출하고, 차량 장착 배터리에 대한 온도 조절 시스템의 온/오프를 제어할 수 있고, 제어기는 서로 통신할 수 있다.

[0678] 각각의 배터리 온도 조절 모듈(5)이 대응하는 배터리(6)에 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)을 어떻게 획득하는가를 구체적 실시예를 참고하여 아래에서 설명한다.

[0679] 본 출원의 실시예에 따르면, 제어기는, 각 배터리에서 온도 조절을 가능하게 할 때 제 1 파라미터를 획득하고, 제 1 파라미터에 따라 각 배터리의 제 1 수요 전력을 생성하고; 각각의 배터리에서 온도 조절을 가능하게 할 때 제 2 파라미터를 획득하고, 상기 제 2 파라미터에 따라 각 배터리의 제 2 수요 전력을 생성하고; 각 배터리의 제 1 수요 전력 및 각 배터리의 제 2 수요 전력에 따라 각 배터리의 수요 전력(P1)을 생성하도록 구성된다.

[0680] 본 출원의 실시예에 따르면, 제 1 파라미터는 배터리의 온도 조절을 가능하게 할 때의 초기 온도, 목표 온도, 및 초기 온도로부터 목표 온도에 도달하기 위한 목표 시간(t)을 포함하며, 상기 제어기는 초기 온도와 목표 온도 사이의 제 1 온도차(ΔT_1)를 얻고, 제 1 온도차(ΔT_1) 및 목표 시간(t)에 따라 제 1 수요 전력을 생성한다.

[0681] 제어기는 상기 제 1 수요 전력을 다음 식(1)을 통해 생성한다:

$$\Delta T_1 * C * M / t \quad (1)$$

[0683] 여기서 ΔT_1 은 초기 온도와 목표 온도 사이의 제 1 온도차이고, t는 목표 시간이고, C는 배터리의 비열 용량이고, M은 배터리의 질량이다.

[0684] 상기 제 2 파라미터는 사전 설정된 시간 내 배터리의 평균 전류(I)이며, 상기 제어기는 상기 제 2 수요 전력을 다음 식(2)를 통하여 생성한다:

$$I^2 * R \quad (2)$$

[0686] 여기서 I는 평균 전류이고, R은 배터리의 내부 저항이다.

[0687] 상기 배터리가 냉각될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t + I^2 * R$ 이며; 배터리가 가열될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t - I^2 * R$ 이다.

[0688] 본 출원의 실시예에 따르면, 제어기는 각 배터리가 위치하는 루프 내에 있는 상기 제 1 온도 센서(55)에 의해서 측정되는 입구 온도 및 상기 제 2 온도 센서(56)에 의해서 측정되는 출구 온도에 따라 각 배터리의 제 2 온도차(ΔT_2)를 생성하며, 각 배터리의 제 2 온도차(ΔT_2) 및 유속 센서(57)에 의해서 측정된 유동 속도(v)에 따라 각 배터리의 실제 전력(P2)을 생성한다.

- [0689] 본 출원의 실시예에 따르면, 실제 전력(P2)은 다음의 식(3)에 의해서 생성되며:
- [0690]
$$\Delta T_2 * c * m \quad (3)$$
- [0691] 여기서, ΔT_2 는 제 2 온도차이고, C는 배터리의 비열 용량이고, m은 단위 시간에 유로의 단면을 통과하는 냉각액의 질량으로, 여기서 $m=v*\rho*s$; v는 냉각액의 유동 속도, ρ 는 냉각액의 밀도, s는 유로의 단면적이다.
- [0692] 구체적으로, 차량의 전원이 켜진 후, 제어기는 차량에서 온도 조절이 수행되어야 하는지 여부를 결정하고; 차량에서 온도 조절이 수행되어야 한다고 결정되면, 온도 조절 기능을 가능하게 하고, 낮은 회전 속도에 대한 정보를 펌프(51)로 전송하고, 상기 펌프는 기본 회전 속도(예를 들어, 낮은 회전 속도)로 동작하기 시작한다. 그 후, 제어기는 각 배터리의 초기 온도(즉, 현재 온도), 목표 온도 및 상기 초기 온도로부터 상기 목표 온도에 도달하기 위한 목표 시간(t)을 획득하며, 여기서 목표 온도 및 목표 시간(t)은 실제 상황에 따라 미리 설정될 수 있으며, 각 배터리의 제 1 수요 전력이 식 (1)에 따라 계산된다. 또한, 제어기는 미리 설정된 시간 내에 각 배터리의 평균 전류(I)를 획득하고, 각 배터리의 제 2 수요 전력이 식 (2)에 따라 계산된다. 그 후, 제어기는 각 배터리(6)의 제 1 수요 전력 및 제 2 수요 전력에 따라 수요 전력(P1)(즉, 목표 시간 내에 목표 온도로 각 배터리의 온도를 조정하기 위해 필요한 전력)을 계산한다. 또, 제어기는 각각의 배터리에 대응하여 설치된 제 1 온도 센서(55) 및 제 2 온도 센서(56)에 의해 검출된 온도 정보를 획득하고, 각각의 유량 센서(57)에 의해 검출된 유속 정보를 획득하고, 각 배터리의 실제 전력(P2)은 식 (3)에 따라 계산된다.
- [0693] 수요 전력(P1), 실제 전력(P2), 복수의 영역 온도(Tq) 및 에어컨 설정 온도(Ts)에 따라 복수의 차량 내부 냉각 분기(30, 30), 복수의 배터리 냉각 분기(401, 402) 및 복수의 냉각 분기(11, 12)의 개방도를 어떻게 조정하는지가 구체적 실시예를 참고로 하여 이하에서 설명한다.
- [0694] 본 출원의 일실시예에 따르면, 제어기는 각 배터리의 수요 전력(P1)에 따라 총 수요 전력(Pz)를 생성하고, 총 수요 전력(Pz)가 복수의 압축기의 총 최대 냉각 전력(P5)보다 큰 지 여부를 결정하도록 구성될 수 있으며, 여기서, 총 수요 전력(Pz)이 복수의 압축기의 총 최대 냉각 전력(P5)보다 큰 경우, 제어기는 복수의 압축기(1)에 의해 배터리에 대응하는 배터리 냉각 분기(4)에 제공되는 냉각 용량의 개방도를 최대로 조정하며; 총 수요 전력(Pz)이 복수의 압축기의 총 최대 냉각 전력(P5) 이하인 경우, 제어기는 총 수요 전력(Pz)과 총 최대 냉각 전력(P5) 차이에 따라서, 배터리(6)에 대응하는 배터리 냉각 분기(4)의 냉각 용량의 개방도를 조정한다.
- [0695] 구체적으로, 도 31에 보이듯이, 배터리가 냉각될 때, 상기 제어기는 전체 온도 조절 시스템의 총 수요 전력(Pz)을 모든 배터리의 수요 전력(P1)에 따라서 계산, 즉 총 수요 전력(Pz)은 모든 배터리의 수요 전력(P1)을 더함으로써 얻을 수 있다. 또한, 제어기는 각 압축기(1)의 최대 냉각 전력(P)에 따라서, 복수의 압축기의 총 최대 냉각 전력(P5)를 계산, 즉, 각 압축기(1)의 최대 냉각 전력(P)을 더함으로써 총 최대 냉각 전력(P5)를 얻을 수 있다. 그 후, 제어기가 $P_z > P_5$ 인지를 결정하며, 만약 그렇다면, 제어기는 각 배터리 냉각 분기(4)로 흘러가는 냉각 액체의 흐름을 증대시키기 위하여 각 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 최대로 조절하여, 배터리가 목표 시간 내에 온도 감소를 달성할 수 있게 한다. 만일 $P_z \leq P_5$ 인 경우, 두 압축기는 함께 동작할 필요가 있으며, 각 압축기의 초기 냉각 전력은 $P_z/2$ 이거나 다른 전력 조합 형태일 수 있어서, 2 개의 압축기의 냉각 전력의 합은 P_z 이며; 각 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도는 P_z 와 P_5 의 차이에 따라서 조절되며, 여기서 P_z 와 P_5 의 차이의 절대값이 클수록 에너지원 절약을 위하여 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도가 작은 것을 의미한다.
- [0696] 본 출원의 일실시예에 따르면, 도 31에 도시된 바와 같이, 제어기는 복수의 배터리의 온도를 검출하고; 복수의 배터리(6) 중 어느 하나의 온도가 제 1 온도 임계값보다 클 때, 온도 조절 시스템이 냉각 모드로 들어가도록 제어하고; 및 복수의 배터리 중 임의의 하나의 온도가 제 2 온도 임계값 미만인 경우, 온도 조절 시스템이 가열 모드로 들어가도록 제어하게 추가로 구성된다. 상기 제 1 온도 임계 값 및 제 2 온도 임계값은 실제 상황에 따라 미리 설정될 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 온도 임계값은 40℃일 수 있고, 제 2 온도 임계값은 0℃일 수 있다.
- [0697] 구체적으로, 차량의 전원이 켜진 후, 각 배터리의 온도가 실시간으로 검출되고 결정이 수행된다. 배터리 중 하나의 온도가 40℃보다 높으면, 이 경우는 배터리 온도가 너무 높다는 것을 나타낸다. 고온이 배터리 성능에 영향을 미치지 않도록 하려면 배터리에서 온도 감소 처리를 수행해야 하며 제어기는 온도 조절 시스템을 냉각 모드로 전환하고 배터리 냉각 기능 시작에 대한 정보를 에어컨 시스템으로 보내며, 냉각 액체가 배터리와의 열교환을 수행하여 배터리의 온도를 낮추도록, 대응하는 제 2 전자 밸브(43)가 커지도록 제어한다. 배터리 온도가 0℃ 미만이면, 이 경우는 배터리 온도가 너무 낮음을 나타낸다. 저온이 배터리 성능에 영향을 미치지 않도록 하려면 배터리에서 온도 증가 처리를 수행해야 하고 제어기는 온도 조절 시스템을 가열 모드로 전환하고 대응하는

제 2 전자 밸브(43)가 꺼지도록 제어하고, 온도 조절 시스템에 가열 전원을 제공하도록 대응하는 히터(53)를 커도록 제어한다. 온도 조절 시스템이 가열 모드에서 작동할 때, 상기 히터(53)는 가열 전력을 제공한다. 제 1 배터리(61)를 가열하는 실시예를 사용하면, 상기 제 1 배터리(61)가 위치한 루프에서 냉각 액체의 유동 방향은 매체 용기(52)-열교환기(41)-히터(53, 커짐)-펌프(51)-제 1 온도 센서(55)-제 1 배터리(61)-제 2 온도 센서(56)-유속 센서(57)-매체 용기(52)이며; 상기 제 1 배터리(61)에서 온도 상승을 구현하기 위해 이러한 방식으로 사이클링이 수행된다.

[0698] 본 출원의 일실시예에 따르면, 도 31에 도시된 바와 같이, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, 제어기는 배터리 냉각 분기의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 큰 경우 배터리의 온도가 제 3 온도 임계값보다 큰 지 여부를 결정하게 추가로 구성된다. 배터리 냉각 분기의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 클 때 배터리의 온도가 제 3 온도 임계값보다 큰지 여부를 결정하도록 추가로 구성된다. 배터리의 온도가 제 3 온도 임계값보다 큰 경우, 배터리 냉각 분기의 개방도를 증가시키며, 여기서, 배터리 냉각 분기의 개방도는 각각 대응하는 밸브(즉, 제 2 팽창 밸브, 42)를 통하여 제어된다. 그리고, 복수의 배터리 냉각 분기의 개방도는 각각 대응 밸브를 통해 제어된다. 상기 제 3 온도 임계값은 상기 제 1 온도 임계 값보다 크다. 예를 들어, 제 3 온도 임계값은 45℃일 수 있다.

[0699] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, P1이 P2보다 크면, 제어기는 배터리의 온도가 45℃보다 큰지 여부를 결정한다. 임의의 배터리의 온도가 45℃를 초과하면, 현재 배터리의 온도가 지나치게 높다는 것을 나타내며, 제어기는 차량 내부 냉각 분기의 냉각 액체의 흐름을 감소시키기 위하여 대응하는 제 1 팽창 밸브(32)의 개방도를 감소시키며, 배터리 냉각 분기의 냉각 액체의 흐름을 증가시키기 위하여 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 증가시킨다. 따라서, 배터리 온도가 지나치게 높은 경우 차량 내부 냉각 분기 및 배터리 냉각 분기의 냉각 용량의 할당을 조정함으로써, 목표 시간 내에 배터리의 온도 조정이 완료될 수 있다.

[0700] 본 출원의 일실시예에 따르면, 도 31에 도시된 바와 같이, 냉각 모드에서, 배터리의 수요 전력(P1)이 배터리의 실제 전력(P2)보다 큰 경우, 제어기는 추가로 수요 전력(P1)과 배터리의 온도 조정 수행에 사용된 실제 전력(P2) 사이의 전력 차이를 획득하고, 상기 전력 차이에 따라, 배터리를 냉각하기 위해 사용되는 압축기(1)의 전력을 증가시키거나, 또는 냉각을 증가시키기 위하여 배터리의 사이클링 분기에서 냉각액의 흐름을 증가시키는 조정을 수행하거나, 또는 배터리의 수요 전력(P1)이 배터리의 실제 전력(P2) 이하인 경우, 압축기의 전력을 감소시키거나 압축기의 전력을 변경하지 않은 상태로 유지시키거나, 또는 배터리의 냉각 전력을 감소시키기 위해 배터리의 배터리의 사이클링 분기에서 냉각액의 흐름을 감소시키는 조정을 수행하도록 추가로 구성될 수 있다.

[0701] 구체적으로, 냉각 모드에서 동작할 때, 복수의 배터리가 존재하면, 각 배터리의 P1 및 P2가 획득되고 결정이 수행된다. 배터리 중 하나에 대한 P1이 P2보다 큰 경우, 이는 현재 냉각 전력 또는 냉각액의 흐름에 따라 배터리의 온도 감소가 목표 시간 내에 완료될 수 없음을 나타낸다. 따라서, 배터리의 P1과 P2 사이의 전력 차이가 얻어지고, 배터리의 냉각을 증가시키도록 전력 차이에 따라 압축기(1)의 전력이 증가되거나 배터리의 사이클링 분기의 냉각액의 흐름이 증가하며, 여기서 P1과 P2 사이의 큰 전력 차이는 압축기의 전력과 배터리의 냉각액의 흐름의 큰 증가를 나타내며, 배터리의 온도가 목표 시간(t) 안에서 미리 설정된 범위 내의 목표 온도로 감소되게 된다. 만일 배터리 중 하나의 P1이 P2보다 작거나 같은 경우, 압축기의 전력이 변경되지 않거나 압축기의 전력이 적절히 감소될 수 있거나, 배터리의 사이클링 분기의 냉각액의 흐름이 배터리의 냉각 전력을 감소시키기 위해 감소될 수 있다. 모든 배터리의 온도가 35℃ 미만인 경우 배터리 냉각이 완료되고 온도 조정 기능 해체에 대한 정보가 CAN 통신을 통해 차량 장착 에어컨으로 전송되고 제 2 전자 밸브(43)가 꺼지게 제어된다. 온도 조절 시스템이 비교적 오랜 시간, 예를 들면 1 시간 동안 냉각 모드로 들어간 후 배터리 온도가 여전히 35℃보다 높으면 압축기의 전력이 적절히 증가하여 배터리가 가능한 빨리 배터리 온도 감소가 완료된다.

[0702] 본 출원의 실시예에 따르면, 도 31에 도시된 바와 같이, 제어기는 배터리의 온도가 제 3 온도 임계값보다 작은 경우 및 차량 내부 온도가 에어컨 설정 온도(Ts)와 같으면, 복수의 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 감소시키고 복수의 배터리 냉각 분기의 개방도를 증가시키도록 추가로 구성된다.

[0703] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, 각 배터리의 온도가 45℃ 미만이면, 제어기는 차량 내부 온도가 에어컨 설정 온도(Ts)에 도달하는지 여부를 결정한다. 만약 그렇다면, 제어기는 배터리 냉각 분기의 냉각액의 흐름을 증가시키고, 차량 내부 냉각 분기의 냉각액 흐름을 감소시키도록 제 1 팽창 밸브(32)의 개방도를 감소시키고, 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 증가시켜 배터리의 온도 감소를 가능한 빨리 완료한다. 차량 내부 온도가 에어컨 설정 온도(Ts)에 도달하지 않은 경우, 차량 내부 냉각 요건이 우선적으로 만족되고, 제어기는 제 1 팽창 밸브(32)의 개방도를 증가시키고 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 감소시킨다.

- [0704] 또한, 배터리의 온도에 대해 증상 처리가 추가로 수행되고, 온도 제어 임계값은 각각 40℃, 45℃ 및 35℃이다. 배터리 온도가 40℃보다 높으면 배터리 냉각 기능이 시작되며; 배터리의 온도가 35℃로 감소되면, 배터리의 냉각이 완료된다. 배터리 온도가 45℃에 도달하면 배터리 냉각 요구 사항이 우선적으로 충족된다. 또한, 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 클 때, 배터리의 온도가 45℃를 초과하지 않으면, 차량 내부 냉장 요건이 여전히 우선적으로 만족되며; 차량 내부 냉장 전력이 충분하고 균형이 잡힌 경우, 배터리의 냉각 전력을 증대시키도록 배터리 냉각 분기를 개방한다. 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 작거나 같으면, 차량 내부 냉장 요건이 우선적으로 충족될 수 있다.
- [0705] 본 출원의 일실시예에서, 복수의 냉장 분기는 각각 복수의 공기 배출구에 대응하고, 복수의 영역 온도는 복수의 공기 배출구의 온도이다.
- [0706] 예를 들어, 도 28에 도시된 바와 같이, 구획 내에 4 개의 공기 배출구가 배치될 수 있고, 각각 공기 배출구(1) 내지 공기 배출구(4)이다. 대응하는 영역 온도(Tq)는 공기 배출구 온도(Tc)를 검출함으로써 검출된다. 공기 배출구(1) 및 공기 배출구(2)에는 제 1 냉장 분기(11)에 의해 냉각 전력이 제공되고, 공기 배출구(3) 및 공기 배출구(4)에는 제 2 냉장 분기(12)에 의해 냉각 전력이 제공된다.
- [0707] 본 출원의 실시예에 따르면, 도 31 에서 보이듯이, 상기 제어기는 복수의 영역 온도 사이의 온도차를 얻고, 상기 온도차가 제 4 온도 임계값보다 큰 경우, 고온의 공기 배출구가 위치하는 냉장 분기에 대응하는 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 증가시키고, 고온의 공기 배출구가 위치한 냉장 분기에 해당하는 배터리 냉각 분기의 개방도를 감소시키게 추가로 구성될 수 있다. 제 4 온도 임계값은 실제 상황에 따라 미리 설정될 수 있으며, 예를 들어 3℃일 수 있다.
- [0708] 본 출원의 실시예에 따르면, 제어기는 저온의 공기 배출구가 위치하는 냉장 분기에 대응하는 차량 내부 냉각 분기의 개도를 감소시키고 개도를 증가시키고, 저온의 공기 배출구가 위치하는 냉장 분기에 대응하는 배터리 냉각 분기의 개방도를 증가시키게 추가로 구성될 수 있다.
- [0709] 구체적으로, 배터리 냉각 공정에서, 차량에서 에어컨을 켜야 하는 경우, 차량 내 장소의 주변 온도가 균형을 유지하도록 구획 내의 주변 온도를 모니터링하고 제어할 필요가 있으며, 또한 배터리 냉각 요구 사항이 충족될 수 있다. 도 28에 도시된 바와 같이, 공기 배출구(1) 및 공기 배출구(2)에서의 영역 온도(Tq)가 공기 배출구(3) 및 공기 배출구(4) 근처의 장소에서의 영역 온도(Tq)보다 3 ℃ 이상 높은 것으로 검출된 경우, 제 1 차량 내부 냉각 분기(301)에서 제 1 팽창 밸브(32)의 개방도가 증가되며, 제 1 배터리 냉각 분기(401)에서 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도가 감소되어, 제 1 차량 내부 냉각 분기(301)에서 냉각 전력이 상대적으로 크게 된다. 제어부는 추가로 제 2 차량 내부 냉각 분기(302)에서 제 1 팽창 밸브(32)의 개방도가 감소되고, 제 2 배터리 냉각 분기(402)의 제 2 팽창 밸브(42) 개방도가 증가하여, 제 2 차량 내부 냉각 분기(302)에서의 냉각 전력이 상대적으로 작게 구성된다. 따라서, 제 1 배터리 냉각 분기(401)의 냉각 전력 및 제 2 배터리 냉각 분기(402)의 냉각 전력은 변하지 않고 유지될 수 있고, 또한 차량의 공기 배출구 근처의 지역 공기 온도는 균형을 유지한다. 차량 장착 에어컨이 공기 배출구(1) 및 공기 배출구(2) 근처의 지역 공기 온도(Tq)와 공기 배출구(3) 및 공기 배출구(4) 근처의 지역 공기 온도(Tq) 사이의 차이가 3 ℃ 내에 있음을 검출하면, 제어기는 제 1 차량 내부 냉각 분기(301) 및 제 2 차량 내부 냉각 분기(302)의 제 1 팽창 밸브(32)의 개방도를 동일하게 제어하여, 제 1 차량 내부 냉각 분기(301)의 냉각 전력 및 제 2 차량 내부 냉각 분기(302)의 냉각 전력은 동일하다.
- [0710] 본 출원의 실시예에 따르면, 온도 조절 시스템이 가열 모드에 있으며, 배터리의 수요 전력(P1)이 배터리에 대응하는 실제 전력(P2)보다 큰 경우, 제어부는 배터리에서 온도 조절을 수행하기 위해 사용되는 수요 전력(P1)과 배터리의 실제 전력(P2) 사이의 전력 차이를 획득하고, 상기 전력 차이에 따라 배터리 가열에 사용되는 히터의 전력을 증가시키거나 배터리 가열 전력을 증가시키도록 배터리의 사이클링 분기의 냉각 액체의 흐름을 증가시키기 위해 조절을 수행하고; 배터리의 수요 전력(P1)이 배터리에 대응하는 실제 전력(P2)보다 작거나 같은 경우, 제어부는 히터의 전력을 감소시키거나 히터의 전력을 변경하지 않고 유지시키거나, 배터리의 가열 전력을 감소시키도록 배터리의 사이클링 분기의 냉각 액체 흐름을 감소시키는 조절을 수행한다.
- [0711] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 가열 모드에 있을 때, 제어기는 각 배터리의 P1 및 P2를 획득하고 결정을 수행한다. 배터리 중 하나의 P1이 P2보다 큰 경우, 이는 현재 가열 전력 또는 냉각액의 흐름에 따라 배터리의 온도 상승이 목표 시간 내에 완료될 수 없음을 나타낸다. 따라서, 제어기는 배터리의 P1과 P2 사이의 전력 차이를 획득하고, 전력 차이에 따라 배터리를 가열하는데 사용된 히터 (53)의 전력을 증가시키거나, 배터리의 사이클링 분기의 냉각액의 흐름을 증가시키기 위해 대응하는 펌프(51)의 회전 속도를 증가시키기 위한 조절을 수행하여, 배터리에 대한 온도 조절이 목표 시간(t) 내에 완료될 수 있다. P1과 P2의 차이가 클수록 히터(53)의 전력이 크

게 증가하는 것을 나타낸다. 배터리의 P1이 P2 이하인 경우, 제어기는 히터(53)의 전력을 적절히 감소시켜 전기 에너지를 절약하거나, 가열 전력을 감소시키기 위한 배터리의 사이클링 분기의 냉각액의 흐름을 감소시키도록 대응하는 펌프(51)의 회전 속도를 감소시키는 조절을 수행하거나, 히터(53)의 전력을 변하지 않도록 유지할 수 있다. 모든 배터리의 온도가 사전 설정 온도, 예를 들면 10℃, 보다 높게 배터리 가열이 완료되면, 제어기는 CAN 통신을 통해 차량 장착 에어컨에 온도 조절 기능을 종료하는 것에 대한 정보를 보내며, 히터(53)가 꺼지도록 제어한다. 온도 조절 시스템이 비교적 오랜 시간, 예를 들어, 1 시간 동안 가열 모드로 들어간 후에도 배터리 온도가 여전히 10℃보다 낮은 경우, 제어기는 히터(53)의 전력을 적절히 증가시켜 배터리가 가능한 빨리 온도 상승을 완료하게 한다.

[0712] 본 출원의 일실시예에 따르면, 제어기는 배터리의 수요 전력(P1)이 대응하는 실제 전력(P2)보다 작을 때 펌프(51)의 회전 속도를 감소시키고, 배터리의 수요 전력(P1)이 대응하는 실제 전력(P2)보다 큰 경우 펌프(51)의 회전 속도를 증가시키도록 추가로 구성된다.

[0713] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 가열 모드 또는 냉각 모드로 진입할 때, 배터리의 P1이 P2보다 작으면, 제어기는 대응하는 펌프(51)의 회전 속도가 감소되어 전기 에너지를 절약하도록 제어한다. 배터리(6)의 P1이 P2보다 큰 경우, 대응 히터(53) 또는 압축기(1)의 전력을 증가시키거나 배터리가 위치한 루프에서 냉각액의 흐름을 증가시키는 것을 제어할 뿐만 아니라, 제어기는 추가로 펌프(51)의 회전 속도가 증가하도록 제어하여, 단위 시간 내에 냉각 유로의 단면을 통해 흐르는 냉각액의 질량을 증가시킴으로써, 배터리의 실제 전력(P2)을 증가시켜 목표 시간(t) 내에 온도 조절을 구현한다.

[0714] 온도 조절 시스템이 냉각 모드에서 동작 할 때, 도 31에 도시된 바와 같이, 제어기는 제 1 배터리(61)의 수요 전력(P1) 및 제 2 배터리(62)의 수요 전력(P1)을 각각 계산한 다음, 각 배터리의 P1 및 대응하는 압축기의 최대 냉각 전력(P)에 따라 대응하는 제 2 팽창 밸브(42)의 개도를 조절할 수 있는 것으로 이해될 수 있다. 냉각 공정에서, 제어기는 또한 각 배터리의 실제 전력(P2)에 따라 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도 조절을 계속한다. 또한, 제어기는 제 1 배터리(61)와 제 2 배터리(62) 사이의 온도 상황에 따라 제 1 내지 제 4 조절 밸브(411~414)의 개방도를 조절함으로써, 제 1 배터리 냉각 분기(401) 및 제 2 배터리 냉각 분기(402)에서의 냉각액의 흐름의 할당을 조절하며, 이에 의해 제 1 배터리(61)와 제 2 배터리(62) 사이의 온도 균형이 조정된다. 제 1 배터리(61)의 온도가 제 2 배터리(62)의 온도보다 높고 그들 사이의 차이가 설정값을 초과할 때, 제 1 배터리(61)의 냉각 전력을 증가시키기 위해, 제 1 조절 밸브(411) 및 제 3 조절 밸브(413)의 개방도가 증가될 수 있고, 제 2 조절 밸브(412) 및 제 4 조절 밸브(414)의 개방도가 감소될 수 있고; 제 1 배터리(61)의 온도와 제 2 배터리(62)의 온도가 동일한 경우, 제 1 내지 제 4 조절 밸브(411 ~ 414)의 개방도는 동일하게 제어될 수 있다. 온도 조절 시스템이 가열 모드에서 작동하고, 제 1 배터리(61)의 온도가 제 2 배터리(62)의 온도보다 낮고 그 차이가 설정값을 초과할 때, 제어기는 제 1 배터리(61)에 대응하는 히터(53)의 가열 전력을 증가시킨다. 따라서, 2 개의 배터리 사이의 온도 균형이 유지될 수 있다.

[0715] 당업자가 본 출원을 보다 명확하게 이해할 수 있도록 하기 위해, 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템의 작동 프로세스를 구체적 실시예를 참고로 하여 아래에 설명한다.

[0716] 도 19 및 도 20에서 도시된 온도 조절 시스템과 대비할 때, 도 31에는 차량 내부 냉각 분기가 추가 된다. 차이점만 아래에 설명하며 나머지는 설명하지 않는다.

[0717] 도 31에 도시된 바와 같이, 복수의 배터리, 복수의 차량 내부 냉각 분기(3) 및 복수의 배터리 냉각 분기(4)가 있고, 복수의 배터리는 독립적으로 배치되며, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 진입하면, 제어기는 각 배터리(6)의 P1, 각 배터리의 실제 전력(P2) 및 단일 압축기의 최대 냉각 전력(P)을 획득하고; 각 배터리의 P1을 더하여 전체 온도 조절 시스템의 총 수요 전력(P_z)을 계산하고, 각 배터리의 실제 전력(P2)을 더하여 총 실제 전력(P_f)을 획득할 수 있고, 각 압축기의 최대 냉각 전력을 더하여 모든 최대 냉각 전력의 합(P_5)을 계산할 수 있다. P_5 는 모든 압축기의 최대 냉각 전력의 합이며, $P_5 = P_{51} + P_{52}$ 이다. 제 1 배터리(61)의 수요 전력은 P_{11} 이고, 제 2 배터리(62)의 수요 전력은 P_{12} 이다. 제 1 배터리(61)의 실제 전력은 P_{21} 이고, 제 2 배터리(62)의 실제 전력은 P_{22} 이며, P_{51} 은 압축기(11)의 최대 냉각 전력이고, P_{52} 는 압축기(12)의 최대 냉각 전력이다.

[0718] $P_z \leq P_{51}$ 인 경우, 냉각 전력을 제공하기 위해 하나의 압축기(1)만이 작동하도록 제어될 필요가 있고, 대안적으로 2 개의 압축기(1)는 함께 작동하도록 제어될 수 있다. $P_{51} < P_z \leq P_5$ 인 경우, 2 개의 압축기(1)가 함께 작동할 필요가 있고, 각 압축기의 초기 냉각 전력은 $P_z/2$ 이거나, 다른 전력 조합 형태일 수 있어서, 2 개의 압축기의 냉각 전력의 합은 P_z 이다. $P_z > P_5$ 인 경우, 각 압축기는 최대 냉각 전력에 따라 작동한다.

- [0719] 차량 내부 냉각 및 배터리 냉각이 모두 켜질 때, 만일 공기 배출구(1) 및 공기 배출구(2)의 영역 온도는 T51이고, 공기 배출구(3) 및 공기 배출구(4)의 영역 온도는 T52이면, 다음과 같은 결정이 수행된다.
- [0720] $T51-T52 \geq Tc$ 이고 Tc 가 3℃인 경우, 다음과 같은 프로세스가 수행된다:
- [0721] $Pz+P4 \leq P5$ 인 경우, 제어기는 제 1 압축기(11)의 냉각 전력을 증가시키도록 제어하거나, 또는 제 1 압축기(11)의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도가 감소되게 제어하며, 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도를 증가시키거나; 제 2 압축기(12)의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도가 증가되도록 제어하고, 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도가 감소되도록 제어하여, 온도(T51)가 신속하게 감소하고, 또한 배터리의 냉각 전력 요구 사항이 충족되어 균형 잡힌 차량 내부 주변 온도를 달성할 수 있다.
- [0722] $Pz+P4 > P5$ 인 경우, 제어기는 제 1 압축기(11) 및 제 2 압축기(12)가 최대 냉각 전력으로 구동되도록 제어하거나, 제 1 압축기(11)의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도를 감소하게 제어하며, 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도를 증가하게 제어하거나, 또는 제 2 압축기의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도가 증가되도록 제어하고, 차내 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도가 감소되도록 제어하여, 온도(T51)가 신속하게 감소하고, 또한 배터리의 냉각 전력 요구 사항이 충족되어 균형 잡힌 차량 내부 주변 온도를 달성할 수 있다.
- [0723] $T51-T52 \geq Tc$ 이고 Tc 가 3℃인 경우, 다음과 같은 프로세스가 수행될 수 있다:
- [0724] 제어기는 제 1 압축기(11)의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기가 꺼지도록 제어하고, 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도가 증가되도록 제어하여 제 1 압축기(11)의 냉각 전력이 차량 내부 냉각에 사용되게 한다. 또한, 제어기는 제 2 압축기(12)의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도가 증가되도록 제어하고, 배터리 냉각 전력을 증가시키도록 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도가 감소되도록 제어하여, 온도(T51)가 신속하게 감소하고, 또한 배터리의 냉각 전력 요구가 충족되어, 균형 잡힌 차량 내부 주변 온도를 달성할 수 있다.
- [0725] 요약하면, 본 출원의 일실시예에 따른 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템은 배터리 온도 조절 모듈을 통해 수요 전력 및 실제 전력을 획득하고, 차량에서 복수의 지역의 영역 온도 및 에어컨 설정 온도를 획득하며; 수요 전력, 실제 전력, 복수의 영역 온도 및 에어컨 설정 온도에 따라 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 냉장 분기의 개방도가 조정되고; 상기 배터리의 수요 전력 및 실제 전력에 따라, 배터리에 대응하는 배터리 냉각 분기에서 복수의 압축기에 의해 제공되는 냉장 용량의 개방도를 조정한다. 따라서, 시스템은 각 배터리의 실제 상태, 구획 내의 복수의 영역 온도 및 에어컨 설정 온도에 따라 배터리 및 구획 내의 영역에 냉장 용량을 할당함으로써, 배터리의 온도를 조절할 뿐만 아니라 온도가 너무 높거나 너무 낮은 경우 배터리의 온도를 사전 설정 범위 내로 유지하면서 구획 내 온도와 배터리 간 온도의 균형을 유지한다.
- [0726] 차량 장착 배터리의 온도 조절 시스템이 복수의 냉장 분기, 상기 복수의 냉장 분기에 대응하는 복수의 배터리 냉각 분기, 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 및 상기 복수의 배터리와 상기 복수의 배터리 냉각 분기 사이에 연결된 복수의 배터리 온도 조절 모듈을 포함할 때, 도 32에 도시된 바와 같이, 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법은 다음 단계를 포함한다:
- [0727] S1'''. 상기 복수의 배터리 각각의 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)을 얻는 단계.
- [0728] 본 출원의 일실시예에 따르면, 복수의 배터리의 수요 전력을 얻는 단계는 각각 구체적으로 다음의 단계를 포함한다. 온도 조절이 가능할 때, 각 배터리의 제 1 파라미터를 얻는 단계, 및 상기 제 1 파라미터에 따라서 각 배터리의 제 1 수요 전력을 생성하는 단계; 온도 조절이 가능할 때 각 배터리의 제 2 파라미터를 얻는 단계, 상기 제 2 파라미터에 따라서 각 배터리의 제 2 수요 전력을 생성하는 단계; 및 각 배터리의 상기 제 1 수요 전력 및 상기 제 2 수요 전력에 따라서, 배터리 냉각 분기의 수요 전력(P1)을 생성하는 단계.
- [0729] 본 출원의 실시예에 따르면, 상기 제 1 파라미터는 배터리의 온도 조절을 가능하게 할 때의 초기 온도, 목표 온도, 및 초기 온도로부터 목표 온도에 도달하기위한 목표 시간(t) 및, 상기 제 1 파라미터에 따라 제 1 수요 전력을 생성하는 단계를 포함하며, 구체적으로: 초기 온도와 목표 온도 사이의 제 1 온도차(ΔT_1)를 얻는 단계; 및 제 1 온도차(ΔT_1) 및 목표 시간(t)에 따라 제 1 수요 전력을 생성하는 단계를 포함한다.
- [0730] 본 출원의 실시예에 따르면, 상기 제 1 수요 전력은 다음 식(1)을 통해 생성되고:
- [0731]
$$\Delta T_1 * C * M / t \quad (1)$$

- [0732] 여기서 ΔT_1 은 초기 온도와 목표 온도 사이의 제 1 온도차이고, t 는 목표 시간이고, C 는 배터리의 비열 용량이고, M 은 배터리의 질량이다.
- [0733] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 상기 제 2 파라미터는 미리 설정된 배터리의 평균 전류(I)이고, 상기 제 2 수요 전력은 다음 식(2)를 통해 생성된다.
- [0734]
$$I^2 * R \quad (2)$$
- [0735] 여기에서, I 는 평균 전류이고, R 은 배터리의 내부 저항이다.
- [0736] 배터리가 냉각될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t + I^2 * R$, 그리고 배터리가 가열될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t - I^2 * R$ 이다.
- [0737] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 복수의 배터리의 실제 전력($P2$)을 얻는 단계는, 구체적으로 복수의 배터리의 온도를 조정하기 위해 사용되는 유로의 입구 온도와 출구 온도를 얻는 단계와 유로로 냉각 액체가 유입할 때 유동 속도(v)를 얻는 단계, 복수의 배터리의 유로의 입구 온도와 출구 온도에 따라 복수의 배터리의 제 2 온도차(ΔT_2)를 생성하는 단계; 및 복수의 배터리의 제 2 온도차(ΔT_2)와 유동 속도 (v)에 따라 복수의 배터리의 실제 전력($P2$)을 생성하는 단계를 포함한다.
- [0738] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 실제 전력($P2$)은 다음 식(3)을 통해 생성된다.
- [0739]
$$\Delta T_2 * c * m \quad (3)$$
- [0740] 여기서, ΔT_2 는 제 2 온도차이고, c 는 유로 내의 냉각액의 비열 용량이고, m 은 단위 시간 내에서 유로의 단면을 통해 흐르는 냉각액의 질량이며, 여기서 $m = v * \rho * s$, v 는 냉각액의 유속이며, ρ 는 냉각액의 밀도이다.
- [0741] S2'''. 차량의 복수의 영역의 면적 온도(T_q)와 에어컨 설정 온도(T_s)를 각각 구한다.
- [0742] S3'''. 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 냉장 분기의 개방도를 수요 전력($P1$), 실제 전력($P2$), 복수의 면적 온도(T_q) 및 에어컨 세트 온도(T_s)에 따라 조정한다. 복수의 배터리 냉각 분기는 서로 통신하고, 복수의 압축기에 의해 배터리에 대응하는 배터리 냉각 분기로 제공되는 냉장 용량의 개방도는 배터리 수요 전력($P1$)과 실제 전력($P2$)에 따라 조정된다.
- [0743] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 냉장 분기의 개방도는 목표 시간(t) 내에서 목표 온도에 도달하기 위해 수요 전력($P1$), 실제 전력($P2$), 복수의 영역 온도(T_q) 및 에어컨 설정 온도(T_s)에 따라 조정된다.
- [0744] 배터리는 배터리 팩 또는 배터리 모듈일 수 있다. 배터리들은 서로 독립적으로 배치된다.
- [0745] 구체적으로는, 2개의 냉장 분기, 2개의 배터리 냉각 분기, 2개의 차량 내부 냉각 분기 및 2개의 배터리, 예를 들어 배터리들은 각각 제 1 배터리 및 제 2 배터리이고, 냉장 분기들은 각각 제 1 냉장 분기 및 제 2 냉장 분기, 배터리 냉각 분기들은 각각 제 1 배터리 냉각 분기 및 제 2 배터리 냉각 분기이고, 차량 내부 냉각 분기들은 각각 제 1 차량 내부 냉각 분기 및 제 2 차량 내부 냉각 분기이다.
- [0746] 제 1 배터리 및 제 2 배터리 중 적어도 하나의 온도가 지나치게 높거나 / 과도하게 낮은 경우, 제 1 배터리 및 제 2 배터리 중 적어도 하나에 대한 온도 조정이 수행 될 필요가 있다. 수요 전력($P1$) 및 실제 전력($P2$)이 얻어지고, 복수의 배터리 냉각 분기의 냉각도는 $P1$ 및 $P2$ 에 따라 조정되어, 배터리의 냉각 전력을 조정하고; 그리고 복수의 면적 온도(T_q) 및 에어컨 설정 온도(T_s)가 얻어지고, 각각의 배터리 냉각 분기의 개방도는 T_q 및 T_s 에 따라 제어된다. 예를 들어, 만약 면적의 T_q 가 상대적으로 높고 다른 면적의 T_q 와 크게 다른 경우, 면적을 냉각시키기 위한 차량 내 냉각 분기의 개방도는 증가하도록 제어되고, 또한 대응하는 배터리 냉각 분기의 개방도는 감소되도록 제어된다. 또한, 배터리의 냉각 전력이 변하지 않도록 하기 위해, 다른 차량 내부 냉각 분기의 배기도는 감소되도록 제어되고, 또한 대응하는 배터리 냉각 분기의 개방도는 증가되도록 제어된다. 따라서, 상기 방법은 각각의 배터리의 실제 상태, 구획 내의 복수의 영역 온도, 및 에어컨 설정 온도에 따라 냉장 용량을 배터리 및 구획 내의 영역에 할당하며, 이로 인하여 온도가 너무 높거나 너무 낮은 경우 구획 내 영역의 온도 균형을 맞추기 위해 배터리의 온도를 조절할 뿐만 아니라 배터리의 온도를 미리 설정된 범위 내로 유지한다. 또한, 복수의 배터리 냉각 분기들이 서로 연통하기 때문에, 배터리에 대응하는 배터리 냉각 분기(4)의 냉장 용량의 개

방도는 배터리의 온도에 따라 조정되어, 배터리들 사이의 온도 균형을 보장할 수 있다.

- [0747] 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 냉장 분기의 개방도를, 수요 전력(P_1), 실제 전력(P_2), 복수의 영역 온도(T_q) 및 에어컨 설정 온도(T_s)에 따라 조정하는 방법은, 아래에 특정 실시예를 참조하여 설명된다.
- [0748] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 독립적으로 배치된 복수의 차량 장착 배터리가 있고, 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 냉장 분기가 있는 경우, 전술한 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법은, 각 배터리의 수요 전력(P_1)에 따라 총 수요 전력(P_z)을 생성하는 단계; 복수의 압축기의 최대 냉장 전력(P)에 따라 복수의 압축기의 총 최대 냉장 전력(P_5)을 생성하는 단계; 총 수요 전력(P_z)이 복수의 압축기의 총 최대 냉장 전력(P_5)보다 큰지 여부를 결정하는 단계; 총 수요 전력(P_z)이 복수의 압축기의 총 최대 냉장 전력(P_5)보다 큰 경우, 배터리들에 대응하는 배터리 냉각 분기들이 복수의 압축기에 의해 제공되는 냉장 용량의 개방도를 최대로 조정하는 단계; 및 총 수요 전력(P_z)이 복수의 배터리의 총 최대 냉장 전력(P_5) 이하인 경우, 배터리에 대응하는 배터리 냉각 분기의 냉장 용량의 개방도를 총 수요 전력(P_z)과 총 최대 냉장 전력(P_5)의 차이에 따라 조정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0749] 구체적으로, 전체 온도 조절 시스템의 총 수요 전력(P_z)은 모든 배터리의 수요 전력(P_1)에 따라 계산 될 수 있다. 즉, 총 수요 전력(P_z)은 모든 배터리의 수요 전력(P_1)이 더해짐으로써 얻을 수 있다. 또한, 복수의 압축기의 총 최대 냉장 전력(P_5)은 각 압축기의 최대 냉장 전력(P)에 따라 계산된다. 즉, 총 최대 냉장 전력(P_5)은 각 압축기의 최대 냉장 전력(P)이 더해짐으로써 얻을 수 있다. 그리고, $P_z > P_5$ 인지의 여부를 판정하고, 만약 그렇다면, 복수의 압축기에 의해 배터리에 대응하는 배터리 냉각 분기로 제공된 냉각 액체의 흐름을 최대로 조정하기 위해, 제어기는 각각의 제 2 팽창 밸브의 개방도를 최대로 조정하는 제어를 수행하며, 이에 따라 배터리는 목표 시간(t) 내에서 온도 감소를 완료할 수 있다. 만약 $P_z \leq P_5$ 인 경우, 제 2 팽창 밸브의 개방도는 P_z 와 P_5 의 차이에 따라 조정되며, 여기서 P_z 와 P_5 의 차이의 절대 값이 클수록 제 2 팽창 밸브의 더 작은 개방도를 나타내며, 에너지원을 절약한다.
- [0750] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 배터리 온도 조절 방법은 다음 단계를 더 포함할 수 있다: 복수의 배터리의 온도를 검출하는 단계; 복수의 배터리 중 어느 하나의 온도가 제 1 온도 임계값보다 큰 경우, 온도 조절 시스템이 냉각 모드로 들어가도록 제어기로 제어하는 단계; 및 복수의 배터리 중 어느 하나의 온도가 제 2 온도 임계값보다 낮은 경우, 온도 조절 시스템이 가열 모드로 들어가도록 제어기로 제어하는 단계;를 포함한다. 제 1 온도 임계값 및 제 2 온도 임계값은 실제 상황에 따라 미리 설정될 수 있다. 예를 들어, 제 1 온도 임계값은 40℃일 수 있고, 제 2 온도 임계값은 0℃일 수 있다.
- [0751] 구체적으로, 차량의 전원이 켜진 후, 제어기가 각 배터리의 온도를 실시간으로 검출하고 결정한다. 배터리 중 하나의 온도가 40℃보다 높으면 이 경우 배터리의 온도가 지나치게 높다는 것을 나타낸다. 고온이 배터리의 성능에 영향을 미치지 않도록 하기 위해, 배터리에 대한 온도 감소 처리가 수행되어야 하고, 제어기는 온도 조절 시스템이 냉각 모드로 들어가도록 제어하고, 배터리 냉각 기능 시작에 관한 정보를 에어컨 시스템에 전송한다. 배터리 온도가 0℃ 미만이면 배터리 온도가 너무 낮다는 것을 나타낸다. 저온이 배터리의 성능에 영향을 미치지 않도록 하기 위해, 배터리에 대한 온도 증가 처리가 수행되어야 하고, 제어기는 온도 조절 시스템이 가열 모드로 들어가도록 제어하고, 해당 배터리 냉각 분기가 꺼지도록 제어하고, 배터리에 가열 전원을 공급하기 위해 히터를 켜다.
- [0752] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 냉장 분기의 개방도는 조절 수요 전력(P_1), 실제 전력(P_2), 복수의 영역 온도(T_q) 및 에어컨 설정 온도(T_s)에 따라, 구체적으로 다음을 포함한다: 배터리 냉각 분기의 수요 전력(P_1)이 실제 전력(P_2)보다 클 때, 배터리의 온도가 제 3 온도 임계값보다 큰지를 결정한다. 만약 배터리의 온도가 제 3 온도 임계값보다 크면, 제어기는 복수의 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 감소시키고, 복수의 배터리 냉각 분기의 개방도를 증가시키며, 여기서 복수의 배터리 냉각 분기의 개방도는 각각 대응하는 밸브(즉, 제 2 팽창 밸브(42))를 통해 제어된다. 제 3 온도 임계값은 제 1 온도 임계값보다 크다. 예를 들어, 제 3 온도 임계값은 45℃일 수 있다.
- [0753] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에있을 때, P_1 이 P_2 보다 큰 경우, 배터리의 온도가 45℃보다 큰지 여부가 결정된다. 임의의 배터리의 온도가 45℃를 초과하면, 현재 배터리의 온도가 지나치게 높다는 것을 나타내며, 제 1 팽창 밸브(32)의 개방도가 감소되어 차량 내부 냉각 분기의 냉각 액체의 흐름을 감소시키며, 또한 배터리 냉각 분기의 냉각 액체의 흐름을 증가시키기 위해, 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도가 증가된다. 따라서, 차

량 내부 냉각 분기 및 배터리 냉각 분기의 냉장 용량의 할당을 조정함으로써, 배터리 온도가 지나치게 높은 경우 목표 시간 내에 배터리의 온도 조절이 완료될 수 있다.

[0754] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 냉각 모드에서, 배터리 온도 조정 방법은, 각 배터리의 요구 온도(P1)이 각 배터리에 대응하는 배터리(P2)보다 큰지 여부를 결정하는 단계; 배터리의 수요 전력(P1)이 배터리의 실제 전력(P2)보다 큰 경우, 배터리에 대한 온도 조절을 수행하는 데 사용되는 실제 전력(P1)과 실제 전력(P2) 사이의 전력차를 구하고 증가시킨다. 배터리의 냉각 전력을 증가시키기 위해, 전력차, 배터리 냉각에 사용되는 압축기의 전력, 또는 배터리의 순환 분기의 냉각 액체의 흐름을 증가시키기 위한 조절을 수행하는 단계; 배터리의 수요 전력(P1)이 배터리의 실제 전력(P2)보다 작거나 같은 경우, 압축기의 전력을 감소시키거나 압축기의 전력을 변경하지 않고 유지하거나 또는 배터리의 냉각력을 감소시키기 위해 배터리의 순환 분기의 냉각 액체의 흐름을 감소시키도록 조절을 수행하는 단계;를 포함한다.

[0755] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에서 동작할 때, 복수의 배터리가 존재하면, 각 배터리의 P1 및 P2가 얻어지고, 결정이 수행된다. 배터리들 중 하나의 P1이 P2보다 큰 경우, 현재 냉장 전력 또는 냉각 액체의 흐름에 따라 목표 시간 내에 배터리의 온도 감소를 완료할 수 없음을 나타낸다. 따라서, 배터리의 P1과 P2 사이의 전력차가 얻어지고, 전력차에 따라 압축기의 전력이 증가되거나, 배터리의 순환 분기의 냉각 액체의 흐름이 증가되어, 배터리의 냉각 전력을 증가시키며, 여기에서 P1과 P2 사이의 더 큰 전력 차이는 배터리의 전력과 배터리의 냉각 액체의 흐름의 더 큰 증가를 나타내므로, 배터리의 온도는 이미 설정된 시간(t) 내에 목표 온도로 감소된다. 배터리 중 하나의 P1이 P2보다 작거나 같은 경우 압축기의 전력이 변경되지 않고 유지될 수 있거나 압축기의 전력이 적절하게 감소될 수 있으며, 또는 배터리의 순환 분기의 냉각 액체의 흐름이 배터리의 냉각 전력을 감소시키기 위해 감소된다. 모든 배터리의 온도가 35℃ 미만인 경우 배터리 냉각이 완료되고 온도 조정 기능 해제에 대한 정보가 CAN 통신을 통해 차량 장착 에어컨으로 전송되고, 제 2 전자 밸브가 꺼지도록 제어된다. 온도 조절 시스템이 비교적 오랜 시간 (예: 1 시간) 냉각 모드로 들어간 후 배터리 온도가 여전히 35℃보다 높으면, 압축기의 전력이 적절히 증가하여 배터리의 온도 감소를 가능한 빨리 완성한다.

[0756] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 배터리의 온도가 제 3 온도 임계값보다 낮으면, 차량 내부 온도가 에어컨 설정 온도(Ts)와 동일한 지 여부가 추가로 결정되고; 그리고 차량 내부 온도가 에어컨 설정 온도(Ts)와 동일하면, 복수의 차량 내부 냉각 분기의 개방도가 감소되고, 복수의 배터리 냉각 분기의 개방도가 증가된다.

[0757] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, 각 배터리의 온도가 45℃보다 낮으면, 제어기는 차량 내부 온도가 에어컨 설정 온도(Ts)에 도달하는지를 결정한다. 만약 그렇다면, 배터리 냉각 분기의 냉각 액체의 흐름이 증가하고, 차량 내부 냉각 분기의 냉각 액체의 흐름이 감소하여 가능한 빨리 배터리의 온도 감소를 완료한다. 차량 내부 온도가 에어컨 설정 온도(Ts)에 도달하지 않은 경우, 차량 내부 냉장 요건이 우선적으로 만족되고, 제어기는 차량 내부 냉각 분기의 냉각 액체의 흐름을 증가시키고, 배터리 냉각 분기의 냉각 액체의 흐름을 감소시킨다.

[0758] 또한, 배터리의 온도에 대해 층상 처리가 추가로 수행되고, 온도 제어 임계값은 각각 40℃, 45℃, 및 35℃이다. 배터리 온도가 40℃보다 높으면 배터리 냉각 기능이 시작된다. 배터리의 온도가 35℃로 감소되면, 배터리의 냉각이 완료된다. 배터리 온도가 45℃에 도달하면 배터리 냉각 요건이 우선적으로 충족됩니다. 또한, 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 높을 때, 배터리의 온도가 45℃를 초과하지 않으면, 차량 내부 냉장 요건이 여전히 우선적으로 만족된다; 차량 내부 냉장 전력이 충분하고 균형이 잡히면, 배터리의 냉각 전력을 증가시키기 위해 배터리 냉각 분기의 개방도가 증가된다. 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2) 이하인 경우, 차량 내부 냉장 요건이 우선적으로 충족 될 수 있다.

[0759] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 복수의 차량 내부 냉각 분기의 개방도 감소는, 구체적으로 복수의 영역 온도 사이의 온도차를 얻는 단계; 온도차가 제 4 온도 임계값보다 큰지 여부를 결정하는 단계; 및 온도차가 제 4 온도 임계값보다 큰 경우, 고온의 공기 출구가 위치하는 냉각 분기에 대응하는 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 증가시키고, 고온의 공기 출구가 위치한 배터리 냉각 분기의 개방도를 감소시키는 단계를 포함한다. 제 4 온도 임계값은 실제 상황에 따라 미리 설정될 수 있으며, 예를 들어 3℃일 수 있다.

[0760] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법은: 저온의 공기 배출구가 위치하는 냉장 분기에 대응하는 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 감소시키는 단계; 및 저온의 공기 배출구가 위치하는 냉장 분기에 대응하는 배터리 냉각 분기의 개도를 증가시키는 단계를 더 포함한다.

[0761] 구체적으로, 배터리 냉각 공정에서, 차량에서 에어컨을 켜야하는 경우, 차량 내 장소의 주변 온도가 균형을 유

지하도록 격실 내의 주변 온도를 모니터링하고 제어 할 필요가 있다. 또한 배터리 냉각 요구 사항을 충족시킬 수 있다. 도 28에 도시된 바와 같이, 공기 출구(1) 및 공기 출구(2)에서의 면적 온도(T_q)가 공기 출구(3) 및 공기 출구(4) 근처의 장소에서의 면적 온도(T_q)보다 3 °C 이상 높은 것으로 검출된 경우, 제 1 차량 내부 냉각 분기에서의 개방도는 증가되어, 제 1 차량 내부 냉각 분기의 냉각 전력은 상대적으로 커진다. 제 2 차량 내 냉각 분기의 냉각 개방도가 더 감소되고, 제 2 배터리 냉각 분기의 개방도가 증가하여, 제 2 차량 내부 냉각 분기의 냉각 전력이 상대적으로 작다. 따라서, 제 1 배터리 냉각 분기의 냉각 전력 및 제 2 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 변경되지 않고 유지될 수 있으며, 또한 차량의 공기 출구 근처의 영역 공기 온도는 균형을 유지한다. 차량 장착 에어컨이 공기 출구(1) 및 공기 출구(2) 근처의 영역 공기 온도(T_q)와 공기 출구(3) 및 공기 출구(4) 근처의 영역 공기 온도(T_q) 사이의 차이가 3°C 내에 있음을 검출하면, 제어기는 제 1 차량 내 냉각 분기 및 제 2 차량 내부 냉각 분기의 제 1 팽창 밸브의 개방도를 동일하게 제어하여, 제 1 차량 내 냉각 분기의 냉각 전력과 제 2 차량 내부 냉각 분기의 냉각 전력은 동일하다.

[0762] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 온도 조절 시스템이 가열 모드에 있을 때, 상기 방법은 배터리의 수요 전력(P1)이 배터리의 실제 전력(P2)보다 큰지 여부를 결정하는 단계;를 더 포함한다. 배터리의 수요 전력(P1)이 배터리에 대응하는 실제 전력(P2)보다 큰 경우, 배터리의 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2) 사이의 전력 차이를 획득하고 증가시키며, 상기 전력 차이에 따라 배터리를 냉각시키기 위해 사용되는 히터의 전력, 또는 배터리의 순환 분기의 냉각 액체의 흐름을 증가시키는 조정을 수행하여 배터리의 가열 전력을 증가시키며, 그리고 배터리의 수요 전력(P1)이 배터리에 대응하는 실제 전력(P2) 이하인 경우, 히터의 전력을 감소시키거나 히터의 전력을 변경하지 않고 유지시키거나, 또는 배터리의 순환 분기의 냉각 액체 흐름을 감소시키는 조정을 수행하여 배터리의 가열 전력을 감소시킨다.

[0763] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 가열 모드에 있을 때, 각 배터리의 P1 및 P2가 얻어지고, 결정이 수행된다. 배터리 중 하나의 P1이 P2보다 큰 경우, 현재 가열 전력 또는 냉각 액체의 흐름에 따라 목표 시간 내에 배터리의 온도 상승이 완료될 수 없음을 나타낸다. 따라서, 배터리의 P1과 P2 사이의 전력차가 얻어지고, 배터리를 가열 하는데 사용된 히터의 전력은 전력차에 따라 증가되거나, 해당 펌프의 회전 속도를 증가시키고, 배터리의 순환 분기의 냉각 액체의 흐름이 증가되도록 조정이 수행되어, 배터리의 온도 조절이 목표 시간(t) 내에 완료될 수 있다. P1과 P2의 차이가 클수록 히터의 전력이 크게 증가한다. 배터리의 P1이 P2보다 작거나 같은 경우, 히터의 전력이 적절하게 감소되어 전기 에너지를 절약하거나, 배터리의 순환 분기의 냉각 액체의 흐름을 감소시키기 위해 해당 펌프의 회전 속도를 감소시켜 냉각 액체의 흐름을 감소시키는 조정이 수행되어, 가열 전력을 감소시키거나 히터의 전력이 변경되지 않은 상태로 유지된다. 모든 배터리의 온도가 사전 설정된 온도 (예: 10°C)보다 높으면 배터리 가열이 완료되고, 온도 조절 기능을 끄는 것에 대한 정보는 CAN 통신을 통해 차량 장착 에어컨으로 전송되며, 히터가 꺼지도록 제어된다. 온도 조절 시스템이 비교적 오랜 시간(예: 1 시간) 동안 난방 모드에 들어간 후 배터리 온도가 여전히 10°C보다 낮은 경우, 히터의 전력이 적절히 증가하여 배터리의 온도 증가가 가능한 빨리 완료된다.

[0764] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 차량 장착형 배터리의 온도 조절 방법은, 배터리의 수요 전력(P1)이 대응하는 실제 전력(P2)보다 작으면, 배터리의 유로에 있는 펌프의 회전 속도를 감소시키는 단계; 및 배터리의 수요 전력(P1)이 대응하는 실제 전력(P2)보다 큰 경우, 배터리의 유로에 있는 펌프의 회전 속도를 증가시키는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0765] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 가열 모드 또는 냉각 모드로 진입할 때, 배터리의 P1이 P2보다 작으면, 상응하는 펌프의 회전 속도가 감소되도록 제어되어, 전기 에너지를 절약한다. 배터리의 P1이 P2보다 큰 경우, 해당 히터 또는 압축기의 전력이 증가되도록 제어하거나, 배터리가 위치한 루프에서 냉각 액체의 흐름을 증가시키는 것 외에, 컨트롤러는 단위 시간 내에 냉각 유로의 단면을 통해 흐르는 냉각 액체의 질량을 증가시키기 위해 펌프의 회전 속도가 증가하며, 이에 따라 목표 시간(t) 내의 온도 조절을 구현하기 위해 배터리의 실제 전력(P2)을 증가시킨다.

[0766] 도 19 및 도 20에 도시된 온도 조절 시스템과 비교하여, 차량 내부 냉각 루프는 도 31에 추가된다. 차이점만이 아래에 나열되어 있으며 나머지는 설명하지 않는다.

[0767] 도 31에 도시된 바와 같이, 복수의 배터리, 복수의 차량 내부 냉각 루프 및 복수의 배터리 냉각 분기가 있을 때, 복수의 배터리는 독립적으로 배치되고, 온도 조절 시스템은 냉각 모드로 들어가고, 제어기는 각 배터리의 P1, 각 배터리의 실제 전력(P2) 및 단일 압축기의 최대 냉각 전력(P)을 얻는다. 각각의 배터리의 P1을 추가하여 전체 온도 조절 시스템의 최대 수요 전력(P_z)을 계산하고, 각 배터리의 평균 전력(P2)을 추가하여 총 실제 전력

(Pf)을 구하고, 각 압축기의 최대 냉장 전력을 추가하여 모든 압축기의 최대 냉장 전력의 합(P5)을 계산할 수 있다. 제 1 배터리의 수요 전력은 P11이고 제 2 배터리의 수요 전력은 P12이며, 제 1 배터리의 실제 전력은 P21이고 제 2 배터리의 실제 전력은 P22이다. P51은 제 1 압축기(11)의 최대 냉장 전력이고, P52는 제 2 압축기의 최대 냉장 전력이다.

[0768] $P_z \leq P_{51}$ 인 경우, 냉장 전력을 제공하기 위해 하나의 압축기만이 작동하도록 제어될 필요가 있고, 대안적으로 2개의 압축기는 함께 작동하도록 제어될 수 있다. $P_{51} < P_z \leq P_{51}$ 인 경우 두 압축기가 함께 작동해야 하고 각 압축기의 초기 냉장 전력이 $P_z/2$ 이거나 다른 전력 조합 형태가 되어, 두 압축기의 냉장 전력의 합은 P_z 이다. $P_z > P_{51}$ 인 경우 각 압축기는 최대 냉장 전력에 따라 작동한다.

[0769] 차량 내부 냉각 및 배터리 냉각이 모두 켜질 때, 공기 배출구(1) 및 공기 배출구(2)의 영역 온도가 T51이고, 공기 배출구(3) 및 공기 배출구(4)의 영역 온도가 T52이면, 결정은 다음과 같이 수행된다.

[0770] $T_{51}-T_{52} \geq T_c$ 이고 T_c 가 3℃ 인 경우, 처리는 다음과 같이 수행된다:

[0771] $P_z + P_4 \leq P_{51}$ 인 경우, 제어기는 제 1 압축기의 냉장 전력을 증가시키도록 제어하거나, 제 1 압축기의 냉장 루프에서 배터리 냉장 분기의 팽창 밸브의 개방도를 감소 시키도록 제어하고, 차량 내 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도가 증가되도록 제어하고; 또는 제 2 압축기의 냉동 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도를 증가시키도록 제어하고, 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도를 감소시키도록 제어하여, 이에 따라 온도(T51)가 빠르게 감소하고, 또한 배터리의 냉각 전력 요건이 충족되어, 차량 내부 주변 온도가 균형을 이룰 수 있도록 한다.

[0772] $P_z + P_4 > P_{51}$ 인 경우, 제어기는 제 1 압축기(11) 및 제 2 압축기(12)를 최대 냉장 전력으로 구동하도록 제어하거나, 또는 제 1 압축기 (11)의 냉장 루프에서 배터리 냉장 분기의 팽창 밸브의 개방도가 감소되도록 제어하며, 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도가 증가되도록 제어하며; 또는 제 2 압축기의 냉장 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도를 증가시키도록 제어하고, 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도를 감소시키도록 제어하여, 이에 따라 온도(T51)가 빠르게 감소하며, 또한 배터리의 냉각 전력 요건이 충족되어, 차량 내부 주변 온도가 균형을 이룰 수 있도록 한다.

[0773] $T_{51}-T_{52} \geq T_c$ 이고 T_c 가 3℃인 경우, 처리는 또한 다음과 같이 수행될 수 있다:

[0774] 제어기는 제 1 압축기의 냉각 루프에서 배터리 냉각 분기가 꺼지도록 제어하고, 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도가 증가되도록 제어하여, 제 1 압축기의 모든 냉장 전력이 차량 내부 냉각에 사용된다. 또한, 제 2 압축기의 냉장 루프에서 배터리 냉각 분기의 팽창 밸브의 개방도가 증가되도록 제어하고, 차량 내부 냉각 루프의 팽창 밸브의 개방도가 감소되도록 제어하여, 배터리 냉각 전력을 증가시켜 온도(T51)가 빠르게 감소되고, 또한 배터리의 냉각 전력 요건이 충족되어, 차량 내부 주변 온도가 균형을 이룰 수 있도록 한다.

[0775] 본 출원의 이러한 실시예에 따른 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 방법에서, 먼저, 복수의 배터리의 수요 전력 및 실제 전력 각각이 얻어지며; 그 후, 차량 내의 복수의 영역의 영역 온도 및 에어컨 설정 온도가 각각 얻어지고; 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 냉장 분기의 개방도는 수요 전력, 실제 전력, 복수 개의 영역 온도, 및 에어컨 설정 온도에 따라 조정된다. 따라서, 상기 방법은 각 배터리의 실제 상태, 격실 내의 복수의 영역 온도, 및 에어컨 설정 온도에 따라 배터리 및 격실 내의 영역에 냉장 용량을 할당하며, 이로 인하여 배터리 온도를 조절할 뿐만 아니라 온도가 너무 높거나 너무 낮은 경우 배터리의 온도를 사전 설정 범위 내로 유지하면서 격실 내 온도와 배터리 간 온도의 균형을 유지한다.

[0776] 하나의 배터리, 복수의 냉장 지점, 복수의 차량 내부 냉각 분기 및 복수의 배터리 냉각 분기가 있을 때, 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템은: 복수의 냉장 분기, 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기, 및 배터리 온도 조절 모듈(5)을 포함한다.

[0777] 도 33에 도시된 바와 같이, 각 냉장 지점은 압축기(1) 및 압축기(1)에 연결된 응축기(2)를 포함한다. 복수의 차량 내부 냉각 분기는 복수의 냉장 지점에 각각 연결된다. 배터리 온도 조절 모듈(5)은 배터리(6) 및 배터리 냉각 분기에 연결되며, 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)을 얻고, 차량 내부의 복수의 영역의 면적 온도(Tq) 및 에어컨 설정 온도 (Ts)를 획득하고, 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 냉장 분기의 전력을 수요 전력(P1), 실제 전력(P2), 복수의 면적 온도(Tq), 및 에어컨의 설정 온도(Ts)에 따라 조정하기 위해, 사용된다.

[0778] 배터리는 배터리 팩 또는 배터리 모듈일 수 있다.

- [0779] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 배터리 온도 조절 모듈(5)은 목표 온도에 도달하기 위해 목표 시간(t) 내에서 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 냉장 분기의 전력을 수요 전력(P1), 실제 전력(P2), 복수의 영역 온도(Tq) 및 에어컨 설정 온도(Ts)에 따라 조정한다. 배터리 온도가 너무 높거나 너무 낮으면 배터리 온도를 조정해야 한다. 배터리 온도 조절 모듈(5)은 배터리(6)의 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)을 획득하고, 배터리의 냉각 전력을 조정하기 위해 P1 및 P2에 따라 복수의 배터리 냉각 분기의 개방도를 조절하고; 배터리 온도 조절 모듈(5)은 복수의 영역 온도(Tq) 및 에어컨 설정 온도(Ts)를 획득하고, Tq 및 Ts에 따라 각각의 배터리 냉각 분기의 개방도를 제어한다. 예를 들어, 영역의 Tq가 비교적 높고 다른 영역의 Tq와 크게 다른 경우, 배터리 온도 조절 모듈(5)은 증가될 영역을 냉각시키기 위해 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 증대시키도록 제어하고, 또한 해당 배터리 냉각 분기의 개방도를 감소시키도록 제어한다. 또한, 배터리의 냉각 전력이 변하지 않도록 하기 위해, 배터리 온도 조절 모듈(5)은 다른 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 감소시키도록 제어하고, 또한 대응하는 배터리 냉각 분기의 개방도를 증가시키도록 제어한다. 따라서, 시스템은 배터리의 실제 상태, 격실 내의 복수의 영역 온도 및 에어컨 설정 온도에 따라 배터리 및 격실 내의 영역에 냉장 용량을 할당하며, 이로 인하여 배터리 온도를 조절할 뿐만 아니라 온도가 너무 높거나 너무 낮은 경우 배터리의 온도를 미리 설정된 범위 내로 유지하면서 격실 내 온도의 균형을 유지한다.
- [0780] 배터리 온도 조절 모듈(5)은 차량 장착 공기 조화기에 의해 제공되는 냉장 전력을 가지며, 차량 내부 냉장 시스템과 냉장 용량을 공유함으로써 온도 조절 시스템의 부피를 감소시키고, 냉각 액체의 흐름을 보다 유연하게 할당할 수 있는 것으로 이해될 수 있다.
- [0781] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 배터리 냉각 분기는 열교환기(41)를 포함할 수 있고, 열교환기(41)는 배터리 온도 조절 모듈(5)에 연결된다. 열교환기(41)는 제 1 덕트 및 제 2 덕트를 포함할 수 있고, 제 2 덕트는 배터리 온도 조절 모듈(5)에 연결되고, 제 1 덕트는 압축기(1)와 연통하며, 여기서 제 1 덕트 및 제 2 덕트는 인접하게 독립적으로 배치된다. 배터리 온도 조절 모듈(5)은 배터리에 배치된 유로(도면에 도시되지 않음)의 온도를 조절하는 유로; 및 유로와 열교환기(41) 사이에 연결된 펌프(51), 매체 용기(52), 히터(53) 및 제어기(도시되지 않음)를 포함한다. 제어기는 배터리 및 배터리의 온도(P2)에 대한 온도 조절을 수행하기 위해 사용되는 수요 전력(P1)을 획득하고, 배터리의 온도를 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 따라 조정한다. 차량 내부 냉각 분기는 증발기(31), 제 1 팽창 밸브(32) 및 제 1 전자 밸브(33)를 포함할 수 있다. 배터리 냉각 분기(4)는 제 2 팽창 밸브(42) 및 제 2 전자 밸브(43)를 더 포함할 수 있다.
- [0782] 구체적으로, 열교환기(41)는 판형 열교환기일 수 있고, 판형 열교환기는 차량 장착 에어컨에 설치될 수 있어서, 이로 인하여 전체 냉매 루프가 차량 장착 에어컨에 설치되어, 차량 장착 에어컨의 사전 배송 시운전을 용이하게 하며, 그리고 차량 장착 에어컨은 개별적으로 공급 및 조립될 수 있으며, 또한 차량 장착 에어컨은 설치 과정에서 한번만 냉매로 채워질 필요가 있다. 냉각 액체는 유로의 유입구로부터 배터리로 유입되고 유로의 출구로부터 유출됨으로써, 배터리와 냉각 액체 사이의 열교환이 구현된다.
- [0783] 펌프(51)는 주로 전력을 공급하기 위해 사용되고, 매체 용기(52)는 주로 냉각 액체를 저장하고 온도 조절 시스템에 추가된 냉각 액체를 수용하기 위해 사용된다. 온도 조절 시스템에서 냉각 액체가 감소될 때, 매체 용기(52) 내의 냉각 액체는 자동으로 보충될 수 있다. 히터(53)는 PTC 히터일 수 있고, 제어기와 CAN 통신을 수행하여 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템에 가열 전력을 제공할 수 있으며 제어기에 의해 제어된다. 또한, 히터(53)는 배터리(6)와 직접 접촉하지 않으므로, 안전성, 신뢰성 및 실용성이 비교적 높다.
- [0784] 제 1 온도 센서(55)는 유로의 입구에서 냉각 액체의 온도를 검출하기 위해 사용되고, 제 2 온도 센서(56)는 유로의 출구에서 냉각 액체의 온도를 검출하기 위해 사용된다. 유속 센서(57)는 대응하는 덕트 내 냉각 액체의 유속 정보를 검출하기 위해 사용된다. 제 2 전자 밸브(43)는 해당 배터리 냉각 분기의 개폐를 제어하기 위해 사용되고, 제 2 팽창 밸브(42)는 해당 배터리 냉각 분기에서 냉각 액체의 흐름을 제어하기 위해 사용될 수 있다.
- [0785] 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)을 얻는 방법은 아래에서 특정 실시 예를 참조하여 설명된다.
- [0786] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 제어기는 배터리에 대한 온도 조절을 가능하게 할 때 제 1 파라미터를 획득하고, 제 1 파라미터에 따라 배터리의 제 1 수요 전력을 생성하고; 배터리상에서 온도 조절을 가능하게 할 때 제 2 파라미터를 획득하고, 제 2 파라미터에 따라 배터리의 제 2 수요 전력을 생성하고; 배터리의 제 1 수요 전력 및 배터리의 제 2 수요 전력에 따라 배터리의 수요 전력(P1)을 생성하도록 구성된다.
- [0787] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 제 1 파라미터는 배터리의 온도 조절을 가능하게 할 때의 초기 온도, 목표 온도 및 초기 온도로부터 목표 온도에 도달하기 위한 목표 시간(t)을 포함하며, 상기 제어기는 초기 온도와 목표 온

도 사이의 제 1 온도차(ΔT_1)를 획득하고, 제 1 온도차(ΔT_1)와 목표 시간(t)에 따라 제 1 수요 전력을 생성한다.

[0788] 제어기는 다음 식(1)을 통해 제 1 수요 전력을 생성한다:

$$\Delta T_1 * C * M / t \quad (1)$$

[0790] 여기서, ΔT_1 은 초기 온도와 목표 온도 사이의 제 1 온도차이고, t는 목표 시간이고, C는 배터리(6)의 비열 용량이고, M은 배터리의 질량이다.

[0791] 제 2 파라미터는 미리 정해진 시간 내에 배터리의 평균 전류(I)이고, 제어기는 다음 식(2)을 통해 제 2 수요 전력을 생성한다:

$$I^2 * R \quad (2)$$

[0793] 여기서 I는 평균 전류이고, R은 배터리(6)의 내부 저항이다.

[0794] 배터리(6)가 냉각될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t + I^2 * R$; 배터리(6)가 가열될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t - I^2 * R$ 이다.

[0795] 제어기는 제 1 온도 센서(55)에 의해 검출된 입구 온도 및 제 2 온도 센서(56)에 의해 검출된 출구 온도에 따라 배터리의 제 2 온도차(ΔT_2)를 생성하며, 배터리의 제 2 온도차(ΔT_2)에 따른 배터리의 실제 전력(P2)과 유속 센서(57)에 의해 검출된 유속(v)을 생성한다.

[0796] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 실제 전력(P2)은 하기 식(3)을 통해 생성된다:

$$\Delta T_2 * c * m \quad (3)$$

[0798] 여기서, ΔT_2 는 제 2 온도차이고, c는 유로에서의 냉각액의 비열 용량이고, m은 단위 시간 내에 유로의 단면을 통해 흐르는 냉각액의 질량이며, 여기서 $m = v * \rho * s$, v는 냉각액의 유속이며, ρ 는 냉각액의 밀도이다.

[0799] 구체적으로, 도 33에 도시된 바와 같이, 차량의 전원이 켜진 후, 제어기는 배터리(6)에서 온도 조절이 수행되어야 하는지 여부를 결정하고; 배터리(6)에 대해 온도 조절이 수행되어야 한다고 결정되면, 온도 조절 기능을 가능하게 하고, 낮은 회전 속도에 대한 정보를 펌프(51)에 전송하고, 펌프는 기본 회전 속도(예를 들어, 낮은 회전 속도)로 작동하기 시작한다. 제어기는 배터리(6)의 초기 온도(즉, 현재 온도), 목표 온도, 및 목표 온도에 도달하기 위한 목표 시간(t)을 초기 온도로부터 획득할 수 있으며, 여기서 목표 온도 및 목표 시간(t)은 실제 상황에 따라 미리 설정될 수 있으며, 배터리(6)의 제 1 수요 전력은 식(1)에 따라 계산된다. 또한, 제어기는 미리 설정된 시간 내에 배터리(6)의 평균 전류(I)를 획득하고, 배터리(6)의 제 2 수요 전력은 식(2)에 따라 계산된다. 그 후, 제어기는 배터리의 제 1 수요 전력 및 제 2 수요 전력에 따라 수요 전력(P1)을 계산한다. 또한, 제어기는 제 1 온도 센서(55) 및 제 2 온도 센서(56)에 의해 검출된 온도 정보를 획득하고, 유속 센서에 의해 검출된 유속 정보를 획득하고, 배터리의 실제 전력(P2)은 상기 식(3)에 따라 계산된다.

[0800] 복수의 차량 내부 냉각 분기(301 및 302), 복수의 배터리 냉각 분기(401 및 402) 및 복수의 냉각 분기(11 및 12)의 개방도를 수요 전력(P1), 실제 전력(P2), 복수의 영역 온도(T_q) 및 에어컨 설정 온도(T_s)에 따라 조정하는 방법은, 아래에서 특정 실시예를 참조하여 설명된다.

[0801] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 제어기는 복수의 압축기의 최대 냉각 전력(P)에 따라 복수의 압축기의 총 최대 냉각 전력(P5)를 생성하고; 수요 전력(P1)이 복수의 압축기의 총 최대 냉각 전력(P5)보다 큰지 여부를 결정하고, 여기서 수요 전력(P1)이 복수의 압축기의 총 최대 냉각 전력(P5)보다 큰 경우, 복수의 배터리 냉각 분기의 냉동 용량의 개방도를 최대로 조정하며; 수요 전력(P1)이 복수의 압축기의 총 최대 냉각 전력(P5) 이하인 경우, 제어기는 배터리 냉각 분기의 냉각 용량의 개방도를 수요 전력(P1)과 총 최대 냉각 전력(P5)의 차이에 따라 조정하도록 구성된다.

[0802] 구체적으로, 도 33에 도시된 바와 같이, 제어기는 각 압축기의 최대 냉각 전력(P)에 따라 복수의 압축기의 총 최대 냉각 전력(P5)를 계산할 수 있다. 즉, 각 압축기의 냉각 전력(P)을 더함으로써 총 냉각 전력(P5)를 구할 수 있다. 그리고, 제어기는 $P1 > P5$ 인지의 여부를 판정하고, 만약 그렇다면, 제어기는 복수의 압축기(1)에 의해 제공된 냉각유의 배터리에 대응하는 배터리 냉각 분기로의 흐름을 조정하기 위해, 각 제 2 팽창 밸브(42)의 개

방도를 최대한으로 조정함으로써, 배터리(6)가 목표 시간(t) 내에 온도 감소를 완료할 수 있다. 만약 $P1 \leq P5$ 인 경우, 제어기는 P1과 P5의 차이에 따라 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 조정하며, 여기서 P1과 P5의 차이의 절대값이 클수록 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도가 작고, 에너지를 절약한다.

[0803] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 제어기는 배터리의 온도를 검출하고; 배터리의 온도가 제 1 온도 임계값보다 클 때, 온도 조절 시스템은 냉각 모드로 들어가도록 제어하고; 그리고 배터리의 온도가 제 2 온도 임계값 미만인 경우, 온도 조절 시스템이 가열 모드로 들어가도록 제어하는 구성을 취한다. 제 1 온도 임계값 및 제 2 온도 임계값은 실제 상황에 따라 미리 설정될 수 있다. 예를 들어, 제 1 온도 임계값은 40℃일 수 있고, 제 2 온도 임계값은 0℃일 수 있다.

[0804] 구체적으로, 차량의 전원이 켜진 후, 제어기는 배터리의 온도를 실시간으로 검출하고 결정을 수행한다. 배터리의 온도가 40℃보다 높으면, 이 경우 배터리(6)의 온도가 지나치게 높다는 것을 나타낸다. 고온이 배터리(6)의 성능에 영향을 미치는 것을 방지하기 위해, 배터리(6)에 대한 온도 감소 처리가 수행되어야 하고, 제어기는 냉각 모드로 들어가도록 온도 조절 시스템을 제어하고, 배터리 냉각 기능 시작에 관한 정보를 에어컨 시스템으로 전송하고, 제 2 전자 밸브 (43)가 켜지도록 제어함으로써, 냉각 액체가 배터리와 열교환을 수행하여 배터리의 온도를 낮춘다.

[0805] 배터리의 온도가 0℃ 미만이면, 이 경우 배터리(6)의 온도가 지나치게 낮다는 것을 나타낸다. 저온이 배터리 성능에 영향을 미치는 것을 방지하기 위해, 배터리(6)에 대한 온도 증가 처리가 수행되어야 하고, 제어기는 온도 모드 시스템이 가열 모드로 들어가도록 제어하고, 제 2 전자 밸브(43)가 꺼지도록 제어하고, 히터(53)을 켜지도록 제어함으로써, 온도 조절 시스템에 가열 전력을 제공한다.

[0806] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, 제어기는 배터리 냉각 분기의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 클 때, 배터리의 온도가 제 3 온도 임계값보다 큰지 여부를 결정하도록 구성된다. 배터리의 온도가 제 3 온도 임계 값보다 큰 경우, 제어기는 복수의 차량 내 냉각 분기의 개방도를 감소시키고 복수의 배터리 냉각 분기의 개방도를 증가시키며, 여기서 배터리 냉각 분기의 개방도는 대응하는 밸브 (즉, 제 2 팽창 밸브(42))를 통해 제어된다. 제 3 온도 임계값은 제 1 온도 임계값보다 크다. 예를 들어, 제 3 온도 임계 값은 45℃일 수 있다.

[0807] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, P1이 P2보다 크면, 제어기는 배터리의 온도가 45℃보다 큰지 여부를 결정한다. 만약 배터리의 온도가 45℃를 초과하면, 현재 배터리(6)의 온도가 지나치게 높다는 것을 나타내며, 제어기는 제 1 팽창 밸브(32)의 개방도를 감소시켜서 냉각 액체의 흐름을 감소시킨다. 차량 내부 냉각 분기 및 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 증가시켜 배터리 냉각 분기의 냉각 액체의 흐름을 증가시킨다. 따라서, 차량 내부 냉각 분기 및 배터리 냉각 분기의 냉각 용량의 할당을 조정함으로써, 배터리 온도가 지나치게 높은 경우 목표 시간 내에 배터리의 온도 조정이 완료될 수 있다.

[0808] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 냉각 모드에서, 배터리의 수요 전력(P1)이 배터리의 실제 전력(P2)보다 클 때, 제어기는 아래와 같이 추가로 구성된다: 제어기는 배터리의 온도 조절을 수행하는 데 사용되는 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2) 사이의 전력 차이를 구하고, 전력 차이에 따라 배터리 냉각에 사용되는 압축기(1)의 전력을 증가시키거나, 또는 배터리의 순환 분기에서 냉각 액체의 흐름을 증가시켜 배터리의 냉각 전력을 증가 시키며; 또는 배터리의 수요 전력(P1)이 배터리의 실제 전력(P2) 이하인 경우, 압축기의 전력을 줄이거나 압축기의 전력을 변경하지 않은 상태로 유지하거나, 배터리의 순환 분기의 냉각 액체의 흐름을 줄이기 위한 조정을 수행함으로써, 배터리의 냉각 전력을 줄인다.

[0809] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에서 동작할 때, 제어기는 배터리(6)의 P1 및 P2를 획득하고 결정을 수행한다. P1이 P2보다 크면, 현재 냉각 전력 또는 냉각 액체의 흐름에 따라 목표 시간 내에 배터리(6)의 온도 감소가 완료될 수 없음을 나타낸다. 따라서, 제어기는 배터리(6)의 P1과 P2 사이의 전력 차이를 획득하고, 압축기(1)의 전력을 증가시키거나 전력 차이에 따라 배터리의 순환 분기의 냉각 액체의 흐름을 증가시켜 냉각을 증가시키며, 여기에서 P1과 P2 사이의 더 큰 전력 차이는 압축기의 전력 및 배터리의 냉각 액체의 흐름의 더 큰 증가를 나타내며, 이로 인하여 배터리의 온도는 미리 설정된 시간(t) 내에 목표 온도로 감소된다. 배터리(6)의 P1이 P2보다 작거나 같은 경우, 압축기의 전력은 변하지 않고 유지될 수 있거나, 압축기의 전력이 적절히 감소될 수 있거나, 배터리의 순환 분기의 냉각 액체의 흐름이 감소될 수 있음에 따라, 배터리의 냉각 전력은 줄어든다. 배터리의 온도가 35℃ 미만인 경우, 배터리 냉각이 완료되면, 제어기는 CAN 통신을 통해 온도 조절 기능 해제에 대한 정보를 차량 장차 에어컨에 전송하고, 제 2 전자 밸브(43)를 꺼지도록 제어한다. 온도 조절 시스템이 비교적 오랜 시간(예 : 1시간) 동안 냉각 모드로 들어간 후에도 배터리 온도가 여전히 35℃보다 높으면 제어기

가 압축기의 전력을 적절히 증가시켜 배터리(6)의 온도 감소를 가능한 빠르게 완료한다.

- [0810] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 제어기는 배터리의 온도가 제 3 온도 임계값보다 낮고 차량 내부 온도가 에어컨 설정 온도(T_s)와 동일한 경우, 복수의 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 감소시키고 복수의 배터리 냉각 분기의 개방도를 증가 시키도록 추가로 구성된다.
- [0811] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, 배터리의 온도가 45℃ 미만이면, 차량 내부 온도가 에어컨 설정 온도(T_s)에 도달하는지 여부를 결정한다. 만약 그렇다면, 제어기는 제 1 팽창 밸브(32)의 개방도를 감소시키고, 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 증가시켜 배터리 냉각 분기의 냉각 액체의 흐름을 증가시키고, 냉각 액체의 흐름을 감소시키고, 그리고 차량 내부 냉각 분기 및 배터리의 온도 감소를 가능한 빠르게 완료한다. 만약 차량 내부 온도가 에어컨 설정 온도(T_s)에 도달하지 않은 경우, 차량 내부 냉각 요건이 우선적으로 만족되고, 제어기는 제 1 팽창 밸브(32)의 개방도를 증가시키고 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도를 감소시킨다.
- [0812] 또한, 배터리의 온도에 대해 충상 처리가 추가로 수행되고, 온도 제어 임계값은 각각 40℃, 45℃ 및 35℃이다. 배터리 온도가 40℃보다 높으면 배터리 냉각 기능이 시작된다. 배터리의 온도가 35℃로 감소되면, 배터리의 냉각이 완료된다. 배터리 온도가 45℃에 도달하면 배터리 냉각 요건이 우선적으로 충족된다. 또한, 수요 전력(P_1)이 실제 전력(P_2)보다 높을 때, 배터리의 온도가 45℃를 초과하지 않으면, 차량 내부 냉각 요건이 여전히 우선적으로 만족된다; 차량 내부 냉각 전력이 충분하고 균형이 잡힌 경우, 제어기는 배터리 냉각 분기의 개방도를 증가시켜 배터리의 냉각 전력을 증가시킨다. 수요 전력(P_1)이 실제 전력(P_2) 이하인 경우, 차량 내부 냉각 요건이 우선적으로 충족될 수 있다.
- [0813] 본 출원의 일 실시예에서, 복수의 냉각 분기는 각각 복수의 공기 배출구에 대응하고, 복수의 영역 온도는 복수의 공기 배출구의 온도이다.
- [0814] 예를 들어, 도 28에 도시된 바와 같이, 4 개의 공기 배출구가 격실 내에 배치될 수 있고, 각각 공기 배출구(1) 내지 공기 배출구(4)이다. 대응하는 온도(T_q)는 공기 배출구 온도(T_c)를 검출함으로써 검출된다. 공기 배출구(1) 및 공기 배출구(2)에는 제 1 냉각 분기(11)에 의해 냉각 전력이 제공되고, 공기 배출구(3) 및 공기 배출구(4)에는 제 2 냉각 분기(12)에 의해 냉각 전력이 제공되는 것으로 가정한다.
- [0815] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 제어기는, 복수의 영역 온도 사이의 온도차를 획득하고; 온도차가 제 4 온도 임계값보다 큰 경우, 고온의 공기 출구가 위치하는 냉각 분기에 대응하는 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 증가시키고, 고온의 공기 출구가 위치한 냉각 분기에 대응하는 배터리 냉각의 개방도를 감소시킨다. 제 4 온도 임계값은 실제 상황에 따라 미리 설정 될 수 있으며, 예를 들어 3℃일 수 있다.
- [0816] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 제어기는 저온의 공기 배출구가 위치하는 냉각 분기에 대응하는 차량 내부 냉각 분기의 개도를 감소시키고, 저온의 공기 출구가 위치하는 냉각 분기에 대응하는 배터리 냉각 분기의 개방도를 증가시킨다.
- [0817] 구체적으로, 배터리 냉각 공정에서, 차량에서 에어컨을 켜야하는 경우, 차량 내부 장소의 주변 온도가 균형을 유지하도록 격실 내의 주변 온도를 모니터링하고 제어할 필요가 있다. 또한 배터리 냉각 요건이 충족될 수 있다. 도 28에 도시된 바와 같이, 공기 출구(1) 및 공기 출구(2)에서의 면적 온도(T_q)가 공기 출구(3) 및 공기 출구(4) 근처의 장소에서의 면적 온도(T_q)보다 3℃ 이상 높은 것으로 검출된 경우, 제 1 차량 내부 냉각 분기(301)에서 제 1 팽창 밸브(32)의 개방도는 증가되도록 제어되고, 또한 제 1 배터리 냉각 분기(401)에서 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도가 감소되도록 제어되어, 냉각 전력 제 1 차량 내부 냉각 분기(301)의 냉각 전력은 증가된다. 제어기는 제 2 차량 내부 냉각 분기(302)에서 제 1 팽창 밸브(32)의 개방도가 감소되고, 제 2 배터리 냉각 분기(402)에서 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도가 증가되도록 제어한다. 제 2 차량 내부 냉각 분기(302)에서의 냉각 전력은 비교적 작다. 따라서, 제 1 배터리 냉각 분기(301)의 냉각 전력 및 제 2 배터리 냉각 분기(302)의 냉각 전력은 변하지 않고 유지 될 수 있으며, 또한 차량의 공기 출구 근처의 공기 온도는 균형이 유지된다. 차량 장착 에어컨이 공기 출구(1) 및 공기 출구(2) 근처의 영역 공기 온도(T_q)와 공기 출구(3) 및 공기 출구(4) 근처의 영역 공기 온도(T_q) 사이의 차이가 3℃ 내에 있음을 검출하면, 제어기는 제 1 차량 내부 냉각 분기(301) 및 제 2 차량 내부 냉각 분기(302)의 제 1 팽창 밸브(32)의 개방도를 동일하게 제어하여, 제 1 차량 내부 냉각 분기(301) 및 제 2 차량 내부 냉각 분기(302)의 냉각 전력은 동일하다.
- [0818] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 온도 조절 시스템이 가열 모드에 있을 때, 배터리의 수요 전력(P_1)이 배터리의 실제 전력(P_2)보다 크면, 제어기는 배터리의 온도 조절을 수행하는데 사용되는 수요 전력(P_1)과 실제 전력(P_2) 사이의 전력 차이를 얻으며, 이러한 전력 차이에 따라, 배터리를 가열하기 위해 사용된 히터(53)의 전력을 증가

시키거나, 배터리의 순환 분기에서 냉각 액체의 흐름을 증가시키도록 조정을 수행하여 배터리의 가열 전력을 증가시키거나; 배터리의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2) 이하인 경우, 제어기는 히터(53)의 전력을 감소시키거나 히터(53)의 전력을 변경하지 않고 유지시키거나, 또는 배터리의 순환 분기에서 냉각 액체의 흐름이 배터리의 가열 전력을 감소시킨다.

[0819] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 가열 모드에 있을 때, 제어기는 배터리(6)의 P1 및 P2를 획득하고 결정을 수행한다. P1이 P2보다 크면, 이는 현재 가열 전력 또는 냉각 액체의 흐름에 따라 목표 시간 내에 배터리(6)의 온도 상승이 완료될 수 없음을 나타낸다. 따라서, 제어기는 배터리(6)의 P1과 P2 사이의 전력 차이를 획득하고, 전력 차이에 따라 배터리(6)를 가열하는데 사용되는 히터(53)의 전력을 증가 시키거나, 또는 펌프(51)의 회전 속도를 증가시키고, 배터리의 사이클링 분기의 냉각 액체의 흐름을 증가시키도록 조정을 수행하여, 배터리에 대한 온도 조절이 목표 시간(t) 내에 완료될 수 있다. P1과 P2의 차이가 클수록 히터(53)의 전력이 크게 증가하는 것을 나타낸다. 배터리(6)의 P1이 P2 이하인 경우, 제어기는 히터(53)의 전력을 적절히 감소시켜 전기 에너지를 절약하거나 배터리(6)의 순환 분기의 냉각 액체의 흐름을 감소시키거나, 가열 전력을 감소 시키거나, 히터(53)의 전력을 변화지 않도록 펌프(51)의 회전 속도를 감소시키기 위한 조정을 수행한다. 배터리 온도가 사전 설정 온도(예: 10℃)보다 높고 배터리(6)의 가열이 완료되면, 제어기는 온도 조절 기능을 끄는 것에 대한 정보를 CAN 통신을 통해 차량 장착 에어컨에 전송하고, 히터(53)가 꺼지도록 제어한다. 온도 조절 시스템이 비교적 긴 시간, 예를 들어 1시간 동안 가열 모드에 들어간 후 배터리(6)의 온도가 여전히 10℃보다 낮으면, 제어기는 히터(53)의 전력을 적절히 증가시켜서 배터리(6)의 온도 상승을 가능한 빠르게 완료한다.

[0820] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 제어기는 배터리의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 작을 때 펌프(51)의 회전 속도를 감소시키도록 구성되고, 배터리의 수요 전력(P1)이 대응하는 실제 전력(P2)보다 클 때 펌프(51)의 회전 속도를 증가시키도록 추가로 구성된다.

[0821] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 가열 모드 또는 냉각 모드로 진입할 때, 배터리(6)의 P1이 P2보다 작으면, 제어기는 펌프(51)의 회전 속도가 감소되어 전기 에너지를 절약하도록 제어한다. 배터리(6)의 P1이 P2보다 큰 경우, 대응하는 히터(53) 또는 압축기(1)의 전력을 증가시키거나 배터리(6)가 위치한 루프에서 냉각 액체의 흐름을 증가시키는 것을 제어할 뿐만 아니라, 제어기는 펌프(51)의 회전 속도가 증가하도록 제어하여, 단위 시간 내에 냉각 유로의 단면을 통해 흐르는 냉각 액체의 질량을 증가시키고, 이에 의해 배터리(6)의 실제 전력(P2)를 증가시켜 목표 시간(t) 내에 온도 조절을 구현한다.

[0822] 도 33에 도시된 시스템의 배터리 온도 조절 모듈(5)의 조정 방식은 도 25 및 도 26의 조정 방식과 유사하며, 도 33은 단일 배터리 팩을 도시하고, 도 25 및 도 26은 직렬로 연결된 2개의 배터리 팩을 도시한다는 차이점이 있는 것으로 이해 될 수 있다. 본 출원의 이러한 실시예에서 도 33에 도시된 시스템의 온도 조절 프로세스에는 세부 사항이 개시되어 있지 않으며, 전술한 실시예들에서 구체적으로 참조할 수 있다. 중복성을 피하기 위해, 세부 사항은 본 명세서에서 다시 설명되지 않는다.

[0823] 본 출원의 이러한 실시예에 따른 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 시스템은 배터리 온도 조절 모듈을 통해 배터리 및 온도 조절 장치를 획득하고, 차량 및 복수의 영역의 면적 온도 및 에어컨 설정 온도를 획득하며; 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 냉장 분기의 개방도를 요구전력, 실제 전력, 복수의 면적 온도 및 에어컨의 설정 온도에 따라 조정한다. 따라서, 시스템은 배터리의 실제 상태, 격실 내의 복수의 영역 온도 및 에어컨 설정 온도에 따라 배터리 및 격실 내의 영역에 냉장 용량을 할당함으로써, 배터리 온도를 조절할 뿐만 아니라 온도가 너무 높거나 너무 낮은 경우 배터리의 온도를 미리 설정된 범위 내로 유지하면서 구획 내 온도의 균형을 유지한다.

[0824] 도 36은 본 출원의 제 1 실시예에 따른 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법의 흐름도이다. 도 33에 도시 된 바와 같이, 차량 장착 배터리의 온도 조절 시스템은 복수의 냉장 지점, 복수의 냉장 지점에 대응하는 복수의 배터리 냉각 지점, 복수의 차량 내부 냉각 지점, 배터리 및 배터리와 복수의 배터리 냉각 분기 사이에 연결된 배터리 온도 조절 모듈을 포함하며, 각각의 배터리 냉각 분기는 열교환기를 포함한다. 도 36에 도시된 바와 같이, 온도 조절 방법은 다음 단계를 포함한다:

[0825] S1'''''. 배터리의 온도 조절에 사용되는 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)을 획득한다.

[0826] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 배터리에서 온도 조절을 수행하기 위해 사용되는 수요 전력을 얻는 단계는, 구체적으로 배터리에서 온도 조절을 가능하게 할 때 제 1 파라미터를 획득하는 단계 및 제 1 파라미터에 따라 배터리의 제 1 수요 전력을 생성하는 단계; 배터리의 온도 조절을 가능하게 할 때 제 2 파라미터를 획득하고, 제

2 파라미터에 따라 배터리의 제 2 수요 전력을 생성하는 단계; 및 제 1 수요 전력 및 제 2 수요 전력에 따라 배터리 냉각 분기의 수요 전력(P1)을 생성하는 단계;를 포함한다.

[0827] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 제 1 파라미터는 배터리의 온도 조절을 가능하게 할 때의 초기 온도, 목표 온도 및 초기 온도로부터 목표 온도에 도달하기 위한 목표 시간(t)을 포함하며, 제 1 파라미터에 따라 제 1 수요 전력을 생성하는 단계는 구체적으로, 초기 온도와 목표 온도 사이의 제 1 온도차(ΔT_1)를 획득하는 단계; 및 제 1 온도차(ΔT_1) 및 목표 시간(t)에 따라 제 1 수요 전력을 생성하는 단계;를 포함한다.

[0828] 본 발명의 제 1 수요 전력은 하기 식(1)을 통해 생성된다:

$$[0829] \Delta T_1 * C * M / t \quad (1)$$

[0830] 여기서, ΔT_1 은 초기 온도와 목표 온도 사이의 제 1 온도차이고, t는 목표 시간이고, C는 배터리의 비열 용량이고, M은 배터리의 질량이다.

[0831] 제 2 파라미터는 미리 정해진 시간에서의 배터리의 평균 전류(I)이고, 제 2 수요 전력은 다음 식 (2)를 통해 생성된다:

$$[0832] I^2 * R \quad (2)$$

[0833] 여기서 I는 평균 전류이고, R은 배터리(4)의 내부 저항이다.

[0834] 배터리가 냉각될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t + I^2 * R$; 배터리가 가열될 때, $P1 = \Delta T_1 * C * M / t - I^2 * R$ 이다.

[0835] 배터리에서 온도 조절을 수행하는데 사용되는 실제 전력(P2)을 얻는 단계는 구체적으로: 배터리의 온도를 조절하기 위해 사용되는 유로의 입구 온도 및 출구 온도를 획득하고, 냉각 액체가 유로로 유입되는 유속(v)을 얻는 단계; 배터리의 유로의 입구 온도 및 출구 온도에 따라 배터리의 제 2 온도차(ΔT_2)를 생성하는 단계; 및 배터리의 제 2 온도차(ΔT_2) 및 유속(v)에 따라 배터리의 실제 전력(P2)을 생성하는 단계;를 포함한다.

[0836] 실제 전력(P2)은 하기 식(3)을 통해 생성된다:

$$[0837] \Delta T_2 * c * m \quad (3)$$

[0838] 여기서, ΔT_2 는 제 2 온도차이고, c는 유로에서의 냉각액의 비열 용량이고, m은 단위 시간 내에 유로의 단면을 통해 흐르는 냉각액의 질량이며, 여기서 $m = v * \rho * s$, v는 냉각액의 유속, ρ 는 냉각액의 밀도, s는 유로의 단면적이다.

[0839] S2'''''. 차량의 복수의 영역의 면적 온도(T_q)와 에어컨 설정 온도(T_s)를 각각 획득한다.

[0840] S3'''''. 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 냉장 분기의 개방도를 수요 전력(P1), 실제 전력(P2), 복수의 영역 온도(T_q) 및 에어컨 설정 온도(T_s)에 따라 조정한다.

[0841] 본 출원의 실시예에 따르면, 목표 온도에 도달하도록 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 냉장 분기의 개방도는 수요 전력(P1), 실제 전력(P2), 복수의 영역 온도(T_q) 및 에어컨 설정 온도(T_s)에 따라 목표 시간(t) 내에서 조절된다.

[0842] 배터리는 배터리 팩 또는 배터리 모듈 일 수있다.

[0843] 구체적으로, 2 개의 냉장 분기, 2 개의 배터리 냉각 분기, 2 개의 차량 내부 냉각 분기 및 2 개의 배터리를 예로 사용하면, 냉장 분기는 각각 제 1 냉장 분기 및 제 2 냉장 분기이며, 배터리 냉각 분기는 각각 제 1 배터리 냉각 분기 및 제 2 배터리 냉각 분기이며, 차량 내부 냉각 분기는 각각 제 1 차량 내부 냉각 분기 및 제 2 차량 내부 냉각 분기이다.

[0844] 배터리의 온도가 너무 높거나 너무 낮으면, 배터리에 대한 온도 조절이 수행될 필요가 있다. 배터리에서 온도 조절을 수행하는 데 사용되는 수요 전력 P1 및 실제 전력 P2을 획득하고, 복수의 배터리 냉각 분기의 개방도는 P1 및 P2에 따라 조절되어 배터리의 냉각 전력을 조절하고; 복수의 영역 온도(T_q) 및 에어컨 설정 온도(T_s)가 획득되고; 각 배터리 냉각 분기의 개방도는 T_q 및 T_s 에 따라 제어된다. 예를 들어, 영역의 T_q 가 비교적 높고 다

른 영역의 T_q 와 크게 다른 경우, 영역을 냉각하기 위한 차량 내부 냉각 분기의 개방도가 증가하도록 제어되고, 또한, 대응하는 배터리 냉각 분기의 개방도가 감소되도록 제어된다. 더욱이, 배터리의 냉각 전력이 변하지 않도록 하기 위해, 다른 차량 내부 냉각 분기의 개방도가 감소되도록 제어되고, 또한, 대응하는 배터리 냉각 분기의 개방도가 증가되도록 제어된다. 따라서, 상기 방법은 배터리의 실제 상태, 격실 내의 복수의 영역 온도, 및 에어컨 설정 온도에 따라 배터리 및 격실 내의 영역에 냉장 용량을 할당하고, 이에 의해, 온도가 지나치게 높거나 지나치게 낮을 때, 배터리의 온도를 조절하여 배터리의 온도를 미리 설정된 범위 내로 유지시킬뿐만 아니라 격실 내의 영역의 온도의 균형을 유지한다.

[0845] 도 33에 기초하여, 수요 전력(P_1), 실제 전력(P_2), 복수의 영역 온도(T_q) 및 에어컨 설정 온도(T_s)에 따라 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 냉장 분기의 개방도를 어떻게 조절하는지는 특정 실시예를 참조하여 후술된다.

[0846] 본 출원의 실시예에 따르면, 하나의 차량 장착 배터리가 있고, 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 냉장 분기가 있을 때, 상기 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법은: 복수의 압축기의 최대 냉장 전력(P)에 따라 복수의 압축기의 총 최대 냉장 전력(P_5)을 생성하는 단계; 수요 전력(P_1)이 복수의 압축기의 총 최대 냉장 전력(P_5)보다 큰지 여부를 결정하는 단계; 수요 전력(P_1)이 복수의 압축기의 총 최대 냉장 전력(P_5)보다 큰 경우, 복수의 압축기에 의해 배터리 냉각 분기에 제공되는 냉장 용량의 최대 개방도를 조절하는 단계; 수요 전력(P_1)이 복수의 압축기의 총 최대 냉장 전력(P_5) 이하인 경우, 수요 전력(P_1)과 총 최대 냉장 전력(P_5)의 차이에 따라 배터리에 대응하는 배터리 냉각 분기의 냉장 용량의 개방도를 조절하는 단계를 더 포함한다.

[0847] 구체적으로, 복수의 압축기의 총 최대 냉장 전력(P_5)은 각 압축기의 최대 냉장 전력(P)에 따라 계산될 수 있고, 즉, 각 압축기의 최대 냉장 전력(P)을 합함으로써 총 최대 냉장 전력(P_5)을 얻을 수 있다. 그런 다음, $P_1 > P_5$ 가 결정되고, 그렇다면, 복수의 압축기에 의해 제공된 냉각액의 흐름을 배터리에 대응하는 배터리 냉각 분기로 최대로 조정하기 위해, 각 배터리 냉각 분기에서 제 2 팽창 밸브의 개방도가 최대로 조정되어, 배터리는 목표 시간(t) 내에 온도 감소를 완료할 수 있다. $P_1 \leq P_5$ 이면, 배터리 냉각 분기에서 제 2 팽창 밸브의 개방도가 P_1 과 P_5 의 차이에 따라 조정되며, 여기서 P_1 과 P_5 의 차이의 절대 값이 클수록 제 2 팽창 밸브의 개방도가 작아서 에너지원을 절약할 수 있다.

[0848] 본 출원의 실시예에 따르면, 배터리 온도 조절 방법은 다음 단계를 더 포함할 수 있다: 배터리의 온도를 감지하는 단계; 배터리의 온도가 제 1 온도 임계값보다 클 때 제어기에 의해 온도 조절 시스템이 냉각 모드로 들어가도록 제어하는 단계; 및 상기 배터리의 온도가 제 2 온도 임계값보다 낮은 경우, 상기 제어기에 의해 상기 온도 조절 시스템이 가열 모드로 들어가도록 제어하는 단계. 제 1 온도 임계값 및 제 2 온도 임계값은 실제 상황에 따라 미리 설정될 수 있다. 예를 들어, 제 1 온도 임계값은 40°C 일 수 있고, 제 2 온도 임계값은 0°C 일 수 있다.

[0849] 구체적으로, 차량의 전원이 켜진 후, 배터리의 온도가 실시간으로 검출되고 결정이 수행된다. 배터리 온도가 40°C 보다 높으면, 이 경우 배터리 온도가 너무 높다는 것을 나타낸다. 고온이 배터리의 성능에 영향을 미치는 것을 방지하기 위해, 배터리에 대한 온도 감소 처리가 수행되어야 하고, 제어기는 온도 조절 시스템이 냉각 모드로 들어가도록 제어하고, 배터리 냉각 기능 시작에 대한 정보를 에어컨 시스템으로 보낸다. 배터리 온도가 0°C 미만이면 배터리 온도가 너무 낮음을 나타낸다. 저온이 배터리의 성능에 영향을 미치는 것을 방지하기 위해, 배터리에 대한 온도 증가 처리가 수행되어야 하고, 제어기는 온도 조절 시스템이 가열 모드로 들어가도록 제어하고, 배터리 냉각 분기가 꺼지도록 제어하고, 히터가 켜지도록 제어하여 배터리에 가열 전력을 공급한다.

[0850] 본 출원의 실시예에 따르면, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, 수요 전력(P_1), 실제 전력(P_2), 복수의 영역 온도(T_q) 및 에어컨 설정 온도(T_s)에 따른 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 냉장 분기의 개방도 조절은: 배터리 냉각 분기의 수요 전력(P_1)이 실제 전력(P_2)보다 큰 경우, 배터리의 온도가 제 3 온도 임계값보다 큰지 여부를 결정하는 것을 특*?별히 포함한다. 배터리 온도가 제 3 온도 임계값보다 크면, 복수의 차량 내부 냉각 분기의 개방도가 감소되고, 복수의 배터리 냉각 분기의 개방도가 증가하고, 여기서 복수의 배터리 냉각 분기의 개방도는 각각 대응하는 밸브(즉, 제 2 팽창 밸브(42))를 통해 제어된다. 제 3 온도 임계값은 제 1 온도 임계값보다 크다. 예를 들어, 제 3 온도 임계값은 45°C 일 수 있다.

[0851] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, P_1 이 P_2 보다 크면, 배터리의 온도가 45°C 보다 큰지 여부가 결정된다. 배터리 온도가 45°C 보다 높으면, 이는 현재 배터리의 온도가 지나치게 높고, 차량 내부 냉각 분기의 냉각액의 흐름을 감소시키기 위해, 제 1 팽창 밸브의 개방도가 감소됨을 나타내고, 또한, 배터리 냉각 분기

의 냉각액의 흐름을 증가시키기 위해 제 2 팽창 밸브(42)의 개방도가 증가된다. 따라서, 차량 내부 냉각 분기 및 배터리 냉각 분기의 냉장 용량의 할당을 조정함으로써, 배터리 온도가 너무 높으면 목표 시간 내에 배터리 온도 조절이 완료될 수 있다.

[0852] 본 출원의 실시예에 따르면, 배터리 온도 조절 방법은: 배터리의 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 큰지 여부를 결정하는 단계; 배터리의 수요 전력(P1)이 배터리의 실제 전력(P2)보다 큰 경우, 배터리에 대한 온도 조절을 수행하는데 사용된 수요 전력(P1)과 실제 전력(P2) 사이의 전력 차이를 획득하는 단계, 및 전력 차이에 따라 배터리 냉각에 사용되는 압축기의 전력을 증가시키는 단계, 또는 배터리의 냉각 전력을 증가시키도록 배터리의 사이클링 분기의 냉각액의 흐름을 증가시키는 조정을 수행하는 단계; 및 배터리의 수요 전력(P1)이 배터리의 실제 전력(P2) 이하인 경우, 압축기의 전력을 줄이거나 압축기의 전력을 변경하지 않고 유지하는 단계, 또는 배터리의 냉각 전력을 감소시키도록 배터리의 사이클링 분기의 냉각액의 흐름을 감소시키는 조정을 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0853] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에서 동작할 때, 배터리의 P1 및 P2가 획득되고, 결정이 수행된다. P1이 P2보다 큰 경우, 이는 현재 냉장 전력 또는 냉각액의 흐름에 따라 배터리의 온도 감소가 목표 시간 내에 완료될 수 없음을 나타낸다. 따라서, 배터리의 P1과 P2 사이의 전력 차이가 얻어지고, 배터리의 냉각 전력을 증가시키도록 전력 차이에 따라 압축기의 전력이 증가되거나 배터리의 사이클링 분기의 냉각액의 흐름이 증가하며, 여기서 P1과 P2 사이의 큰 전력 차이는 압축기의 전력과 배터리의 냉각액의 흐름의 큰 증가를 나타내며, 배터리의 온도가 목표 시간(t) 안에서 목표 온도로 감소되게 된다. 만일 배터리의 P1이 P2보다 작거나 같은 경우, 압축기의 전력이 변경되지 않거나 압축기의 전력이 적절히 감소될 수 있거나, 배터리의 사이클링 분기의 냉각액의 흐름이 배터리의 냉각 전력을 감소시키기 위해 감소될 수 있다. 배터리의 온도가 35℃ 미만인 경우, 배터리 냉각이 완료되고, 온도 조절 기능 꺼짐에 대한 정보가 CAN 통신을 통해 차량 장착 에어컨으로 전송되고, 제 2 전자 밸브가 꺼지게 제어된다. 온도 조절 시스템이 비교적 오랜 시간, 예를 들면 1 시간 동안 냉각 모드로 들어간 후 배터리 온도가 여전히 35℃보다 높으면, 압축기의 전력이 적절히 증가하여 배터리가 가능한 빨리 온도 감소를 완료한다.

[0854] 본 출원의 실시예에 따르면, 배터리의 온도가 제 3 온도 임계값보다 작은 경우, 차량 내부 온도가 에어컨 설정 온도(Ts)와 동일한지 여부가 추가로 결정되고; 차량 내부 온도가 에어컨 설정 온도(Ts)와 동일하면, 복수의 차량 내부 냉각 분기의 개방도가 감소되고, 복수의 배터리 냉각 분기의 개방도가 증가된다.

[0855] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 냉각 모드에 있을 때, 배터리의 온도가 45℃ 미만이면, 제어기는 차량 내부 온도가 에어컨 설정 온도(Ts)에 도달하는지 여부를 결정한다. 만약 그렇다면, 배터리 냉각 분기의 냉각액의 흐름이 증가되고, 차량 내부 냉각 분기의 냉각액의 흐름이 감소되어, 가능한 빨리 배터리의 온도 감소를 완료한다. 차량 내부 온도가 에어컨 설정 온도(Ts)에 도달하지 않은 경우, 차량 내부 냉장 요구가 우선적으로 만족되고, 제어기는 차량 내부 냉각 분기의 냉각액의 흐름을 증가시키고, 배터리 냉각 분기의 냉각액의 흐름을 줄인다.

[0856] 또한, 배터리의 온도에 대해 층상 처리가 추가로 수행되고, 온도 제어 임계값은 각각 40℃, 45℃ 및 35℃이다. 배터리 온도가 40℃보다 높으면, 배터리 냉각 기능이 시작되며; 배터리의 온도가 35℃로 감소되면, 배터리의 냉각이 완료된다. 배터리 온도가 45℃에 도달하면, 배터리 냉각 요구 사항이 우선적으로 충족된다. 또한, 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 클 때, 배터리의 온도가 45℃를 초과하지 않으면, 차량 내부 냉장 요건이 여전히 우선적으로 만족되며; 차량 내부 냉장 전력이 충분하고 균형이 잡힌 경우, 배터리 냉각 분기의 개방도가 증가되어 배터리의 냉각 전력을 증가시킨다. 수요 전력(P1)이 실제 전력(P2)보다 작거나 같으면, 차량 내부 냉장 요건이 우선적으로 충족될 수 있다.

[0857] 본 출원의 실시예에 따르면, 복수의 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 감소하는 것은 구체적으로: 복수의 영역 온도 사이의 온도차를 얻는 단계; 온도차가 제 4 온도 임계값보다 큰지 여부를 결정하는 단계; 온도차가 제 4 온도 임계값보다 큰 경우, 고온의 공기 배출구가 위치하는 냉장 분기에 대응하는 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 증가시키는 단계, 및 고온의 공기 배출구가 위치하는 냉장 분기에 대응하는 배터리 냉각 분기의 개방도를 감소시키는 단계를 포함한다. 제 4 온도 임계값은 실제 상황에 따라 미리 설정될 수 있으며, 예를 들어 3℃ 일 수 있다.

[0858] 본 출원의 실시예에서, 복수의 냉장 분기는 각각 복수의 공기 배출구에 대응하고, 복수의 영역 온도는 복수의 공기 배출구의 온도이다.

[0859] 예를 들어, 도 28에 도시된 바와 같이, 4 개의 공기 배출구가 격실 내에 배치될 수 있고, 각각 공기 배출구(1)

내지 공기 배출구(4)이다. 대응하는 영역 온도(T_q)는 공기 배출구 온도(T_c)를 검출함으로써 검출된다. 공기 배출구(1) 및 공기 배출구(2)에는 제 1 냉장 분기(11)에 의해 냉장 전력이 제공되고, 공기 배출구(3) 및 공기 배출구(4)에는 제 2 냉장 분기(12)에 의해 냉장 전력이 제공되는 것으로 가정한다.

[0860] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법은: 저온의 공기 배출구가 위치하는 냉장 분기에 대응하는 차량 내부 냉각 분기의 개방도를 감소시키는 단계; 및 저온의 공기 배출구가 위치하는 냉장 분기에 대응하는 배터리 냉각 분기의 개방도를 증가시키는 단계를 포함한다.

[0861] 구체적으로, 배터리 냉각 공정에서, 차량에서 에어컨을 켜야하는 경우, 차량 내부의 주변 온도가 균형을 유지하고 배터리 냉각 요구 사항을 충족할 수 있도록 격실의 주변 온도를 모니터링하고 제어해야 한다. 도 28에 도시된 바와 같이, 공기 배출구(1) 및 공기 배출구(2)에서의 영역 온도(T_q)가 공기 배출구(3) 및 공기 배출구(4) 근처의 장소에서의 영역 온도(T_q)보다 3°C 이상 높은 것으로 검출된 경우, 제 1 차량 내부 냉각 분기에서의 개방도가 증가되고, 제 1 배터리 냉각 분기에서의 개방도가 감소되어, 제 1 차량 내부 냉각 분기에서의 냉각 전력이 비교적 크다. 제 2 차량 내부 냉각 분기의 냉각 개방도가 더 감소되고, 제 2 배터리 냉각 분기의 개방도가 증가하여, 제 2 차량 내부 냉각 분기의 냉각 전력이 상대적으로 작다. 따라서, 제 1 배터리 냉각 분기의 냉각 전력 및 제 2 배터리 냉각 분기의 냉각 전력은 변하지 않고 유지될 수 있고, 또한 차량의 공기 배출구 근처의 영역 공기 온도는 균형을 유지한다. 차량 장착 에어컨이 공기 배출구(1) 및 공기 배출구(2) 근처의 영역 공기 온도(T_q)와 공기 배출구(3) 및 공기 배출구(4) 근처의 영역 공기 온도(T_q) 사이의 차이가 3°C 내에 있음을 검출하면, 제 1 차량 내부 냉각 분기의 냉각 전력 및 제 2 차량 내부 냉각 분기의 냉각 전력이 동일하다는 것을 보장하기 위해 제 1 차량 내부 냉각 분기 및 제 2 차량 내부 냉각 분기에서 제 1 팽창 밸브의 개방도는 동일하게 제어된다.

[0862] 본 출원의 실시예에 따르면, 온도 조절 시스템이 가열 모드에 있을 때, 상기 방법은: 배터리의 수요 전력(P_1)이 실제 전력(P_2)보다 큰지 여부를 결정하는 단계; 배터리의 수요 전력(P_1)이 실제 전력(P_2)보다 큰 경우, 수요 전력(P_1)과 배터리의 실제 전력(P_2) 사이의 전력 차이를 획득하는 단계, 전력 차이에 따라, 배터리를 냉각시키기 위해 사용된 히터의 전력을 증가시키는 단계, 또는 배터리의 가열 전력을 증가시키도록 배터리의 사이클링 분기의 냉각액의 흐름을 증가시키기 위한 조정을 수행하는 단계; 및 배터리의 수요 전력(P_1)이 실제 전력(P_2)보다 작거나 같으면, 히터의 전력을 감소시키거나 히터의 전력을 변경하지 않고 유지하는 단계, 또는 배터리의 사이클링 분기의 냉각액의 흐름을 감소시켜 배터리의 가열 전력을 감소시키도록 조정을 수행하는 단계를 포함한다.

[0863] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 가열 모드에 있을 때, 배터리의 P_1 및 P_2 가 획득되고 결정이 수행된다. P_1 이 P_2 보다 크면, 현재 가열 전력 또는 냉각액의 흐름에 따라 목표 시간 내에 배터리의 온도 상승이 완료될 수 없음을 나타낸다. 따라서, 배터리의 P_1 과 P_2 사이의 전력 차이가 벌어지고, 배터리를 가열하는 데 사용되는 히터의 전력은 전력 차이에 따라 증가하거나, 또는 대응하는 펌프의 회전 속도를 증가시키고, 배터리의 사이클링 분기의 냉각액의 흐름을 증가시키기 위해 조정이 수행되어, 배터리의 온도 조절이 목표 시간(t) 내에 완료될 수 있도록 한다. P_1 과 P_2 의 차이가 클수록 히터의 전력이 크게 증가한다. 배터리의 P_1 이 P_2 보다 작거나 같은 경우, 전기 에너지를 절약하기 위해 히터의 전력이 적절히 감소되거나, 또는 대응하는 펌프의 회전 속도를 감소시켜 배터리의 사이클링 분기의 냉각액의 흐름을 감소시키고, 가열 전력을 감소시키도록 조정이 수행되거나, 히터의 전력은 변경되지 않고 유지될 수 있다. 배터리 온도가 사전 설정 온도, 예를 들어 10°C 보다 높으면, 배터리 가열이 완료되고, 온도 조절 기능을 끄는 것에 대한 정보가 CAN 통신을 통해 차량 장착 에어컨으로 전송되고, 히터가 꺼지도록 제어된다. 온도 조절 시스템이 비교적 오랜 시간, 예를 들어, 1 시간 동안 가열 모드로 들어간 후에도 배터리 온도가 여전히 10°C 보다 낮은 경우, 히터의 전력이 적절히 증가하여 배터리가 가능한 빨리 온도 상승을 완료하게 한다.

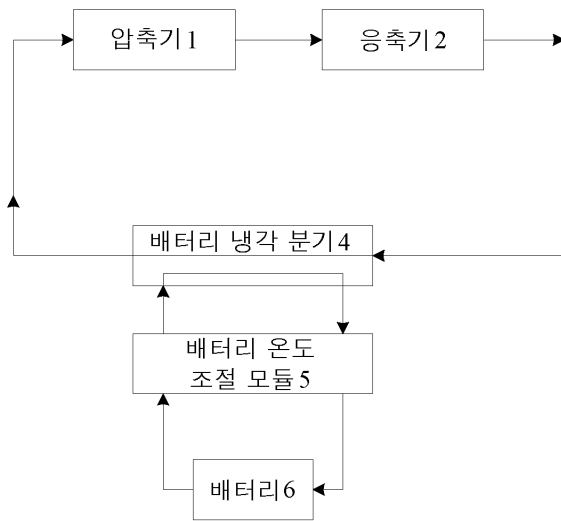
[0864] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 차량 장착 배터리의 온도 조절 방법은 다음을 더 포함한다: 배터리의 수요 전력(P_1)이 실제 전력(P_2)보다 작으면, 배터리의 유로에서 펌프의 회전 속도를 감소시키는 단계; 배터리의 수요 전력(P_1)이 실제 전력(P_2)보다 큰 경우, 배터리의 유로에서 펌프의 회전 속도를 증가시키는 단계.

[0865] 구체적으로, 온도 조절 시스템이 가열 모드 또는 냉각 모드로 진입할 때, 배터리의 P_1 이 P_2 미만이면, 대응하는 펌프의 회전 속도가 감소되어 전기 에너지를 절약한다. 배터리의 P_1 이 P_2 보다 큰 경우, 대응하는 히터 또는 압축기의 전력이 증가되도록 제어하거나 배터리의 사이클링 분기에서 냉각액의 흐름을 증가시키는 것 이외에, 제어기는 단위 시간 내에 냉각 유로의 단면을 통해 흐르는 냉각액의 질량을 증가시키기 위해 펌프의 회전 속도가 증가되도록 제어하고; 이에 의해, 목표 시간(t) 내에 온도 조절을 구현하기 위해 배터리의 실제 전력(P_2)을 증가시킨다.

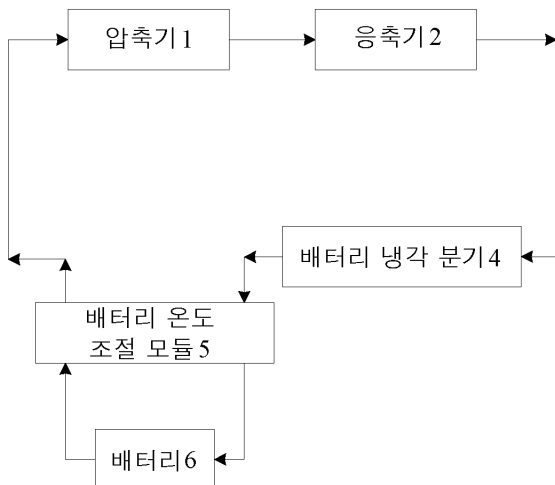
- [0866] 요약하면, 본 출원의 실시예에 따른 차량 장착 배터리를 위한 온도 조절 방법에서, 먼저 배터리에 대한 온도 조절을 수행하는데 사용되는 수요 전력 및 실제 전력이 각각 획득되고; 그 후, 차량 내의 복수의 영역의 영역 온도 및 에어컨 설정 온도가 각각 획득되고; 그 후, 복수의 차량 내부 냉각 분기, 복수의 배터리 냉각 분기 및 복수의 냉장 분기의 개방도는 수요 전력, 실제 전력, 복수의 영역 온도 및 에어컨 설정 온도에 따라 조정된다. 따라서, 상기 방법은 배터리의 실제 상태, 격실 내의 복수의 영역 온도, 및 에어컨 설정 온도에 따라 배터리 및 격실 내의 영역에 냉장 용량을 할당하고, 이에 의해, 온도가 지나치게 높거나 지나치게 낮을 때 배터리의 온도를 조절하여 배터리의 온도를 미리 설정된 범위 내로 유지시킬뿐만 아니라 격실 내의 영역의 온도의 균형을 유지한다.
- [0867] 냉매를 배터리에 공급하기 위해 서로 독립적으로 복수의 압축기(1)가 있을 수 있고, 차량 내부 냉각 분기(3) 및 배터리 냉각 분기(4)가 존재할 수 있다.
- [0868] 예를 들어, 도 37에 도시된 바와 같이, 2 개의 압축기가 예로서 사용되며, 제 1 압축기(11) 및 제 2 압축기(12)를 포함한다. 제어기는 수요 전력(P1) 및 실제 전력(P2)에 시동될 압축기의 수량을 제어할 수 있다.
- [0869] 구체적으로, 배터리(6)가 냉각될 때, P1이 P2보다 크면, 하나의 압축기가 시작되도록 제어되고; P1이 P2보다 작은 경우, 두 압축기는 모두 시동되도록 제어된다.
- [0870] 본 출원의 설명에서, "중앙", "중", "횡", "길이", "폭", "두께", "상부", "하부", "전방", "후방", "왼쪽", "오른쪽", "수직", "수평", "꼭대기", "바닥", "내부", "외부", "시계 방향", "반 시계 방향", "축 방향", "방사형" 및 "원주"와 같은 용어로 표시되는 방향 또는 위치 관계는 첨부 도면에 도시된 방향 또는 위치 관계를 지칭하고, 언급된 장치 또는 요소가 특정 배향을 가질 필요가 있거나 특정 배향으로 구성 및 작동될 필요가 있음을 나타내거나 암시하기보다는, 본 출원의 설명 및 설명의 간결성을 위해서만 사용된다.
- [0871] 또한, "제1" 및 "제2"와 같은 용어들은 여기에서 기술의 목적으로 사용되고 상대적으로 중요하거나 현저하거나 지시된 기술적 특징의 숫자를 나타내거나 암시하는 의도가 있는 것은 아니다. 따라서, "제1" 및 "제2"에 의해 정의된 특징은 명시적 또는 암시적으로 하나 또는 그 이상을 포함할 수 있다. 본 출원의 설명에서, 달리 구체적으로 정의되지 않는 한 "복수의"는 둘 이상, 예를 들어, 둘 또는 셋을 의미한다.
- [0872] 본 출원에서, 달리 명시적으로 규정되거나 정의되지 않는 한, "장착하는", "연결하는", "연결", 및 "고정"과 같은 용어는 넓은 의미로 이해해야 한다. 예를 들어, 연결은 고정 연결, 분리 가능 연결, 또는 통합 연결일 수 있고; 또는 달리 명시적으로 정의되지 않는 한, 연결은 직접 연결, 매개자를 통한 간접 연결, 또는 두 요소 사이의 내부 통신 또는 두 요소 사이의 상호 작용 관계일 수 있다. 당업자는 특정 상황에 따라 본 출원에서 상기 용어의 특정 의미를 이해할 수 있다.
- [0873] 본 출원에서, 달리 명시적으로 규정되거나 정의되지 않는 한, 제1 특징이 제2 특징의 "위에" 배치되거나 또는 "아래에" 배치되는 것은 제1 특징이 제2 특징과 직접 접촉하는 것, 또는 제 1 특징이 중개자를 통해 제2 특징과 간접적으로 접촉하는 것일 수 있다. 또한, 제1 특징이 제2 특징의 "위에", "상부에" 위치하는 것은 제1 특징이 제2 특징의 바로 위 또는 비스듬히 위에 위치하는 것, 또는 단순히 제1 특징의 수평 높이가 제2 특징의 수평 높이보다 크다는 것을 나타낼 수 있다. 제1 특징이 제2 특징의 "아래에", "하부에" 위치하는 것은 제1 특징이 제2 특징의 바로 아래 또는 비스듬히 아래에 위치할 수 있거나, 단순히 제1 특징의 수평 높이가 제2 특징의 수평 높이보다 작다는 것을 나타낼 수 있다.
- [0874] 본 명세서의 전반에 걸쳐서 언급된, "일 실시예", "일부 실시예", "예", "구체적인 예" 또는 "일부 예"는 실시예 또는 예와 관련하여 설명된 특정 특징, 구조, 재료, 혹은 특성이 본 출원의 적어도 하나의 실시예 또는 예에 포함됨을 의미한다. 본 명세서에서, 상기 용어에 대한 개략적인 표현은 반드시 동일한 실시예 또는 예를 지칭하는 것은 아니다. 더욱이, 설명된 특정 특징, 구조, 재료 또는 특성은 임의의 하나 이상의 실시예 또는 예에서 적절한 방식으로 조합될 수 있다. 또한, 당업자는 본 명세서에 기술된 상이한 실시예 또는 예 및 상이한 실시예 또는 예의 특성을 모순없이 통합하고 조합할 수 있다.
- [0875] 비록 본 출원의 실시예들이 위에서 도시되고 설명되었지만, 전술한 실시예들은 단지 예일 뿐이고 본 출원에 대한 제한으로서 해석되어서는 안된다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 당업자는 본 출원의 범위를 벗어나지 않고 실시예들에 대한 다양한 변경, 수정, 교체 및 변형을 행할 수 있다.

도면

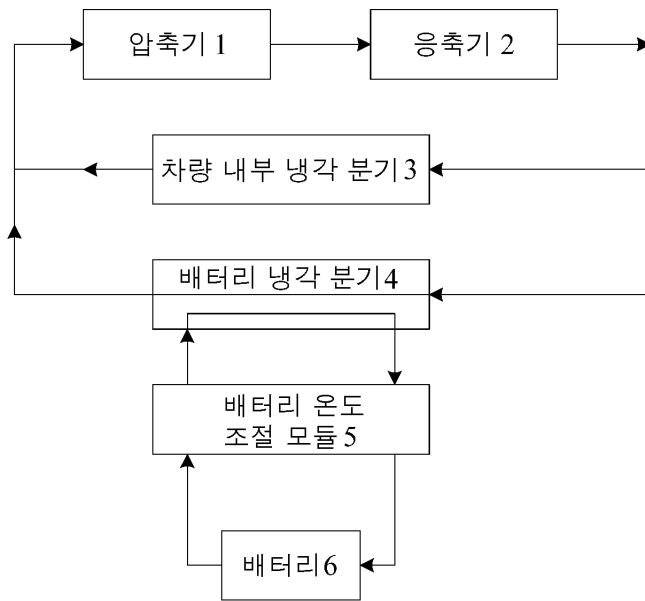
도면1



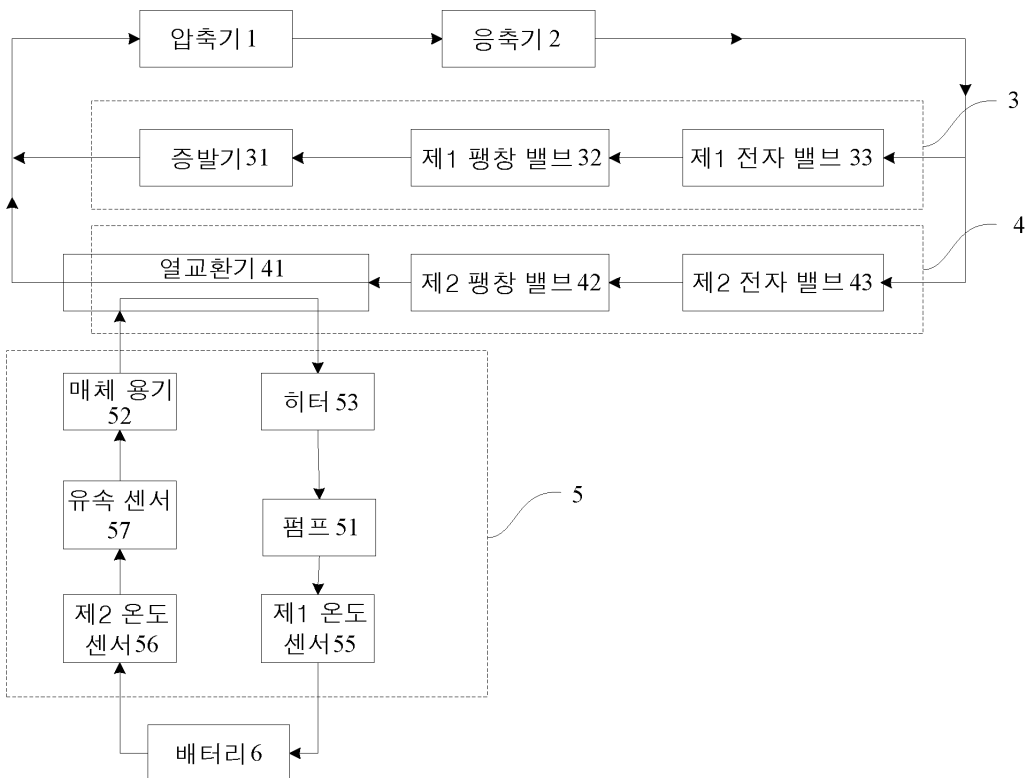
도면2



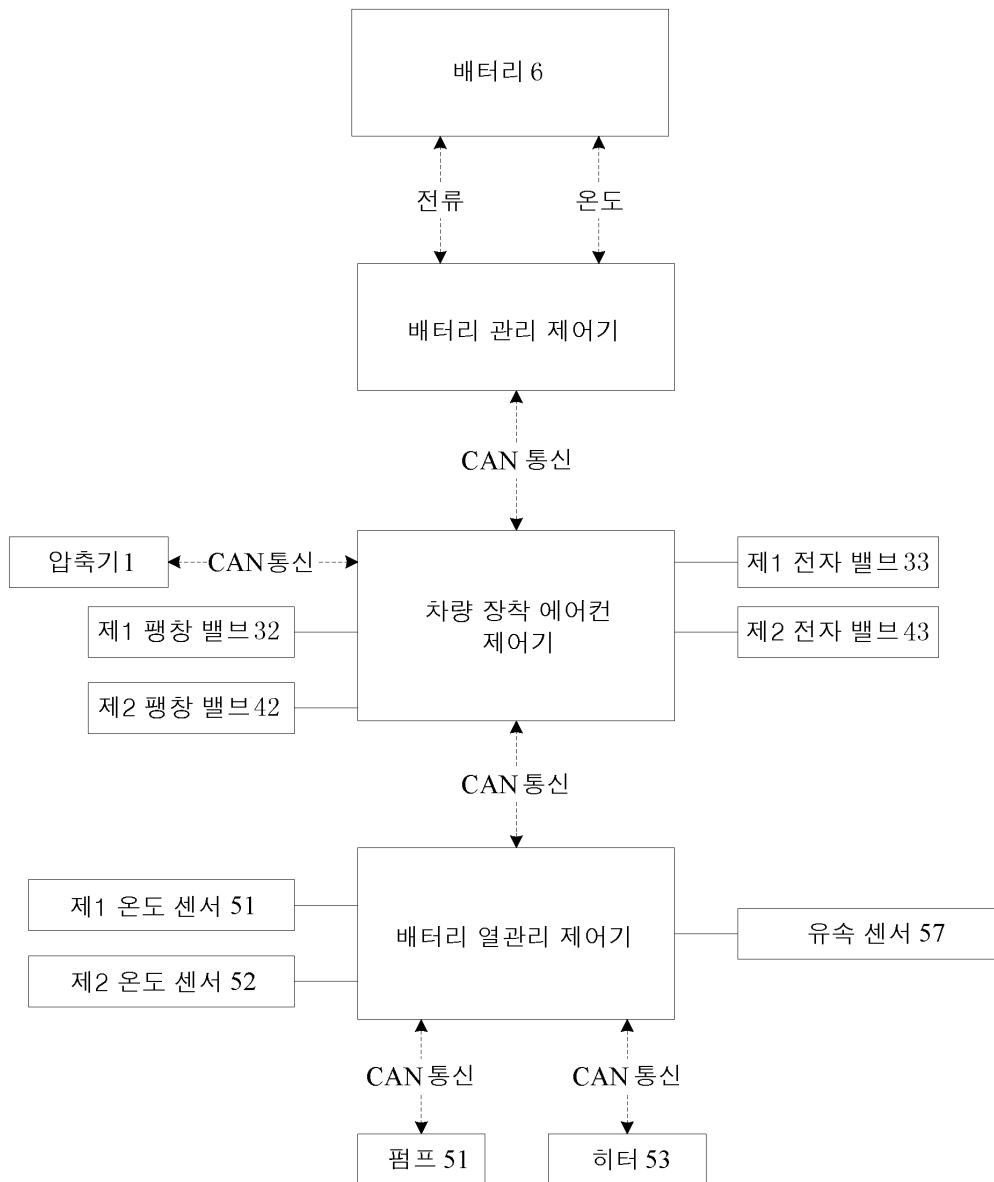
도면3



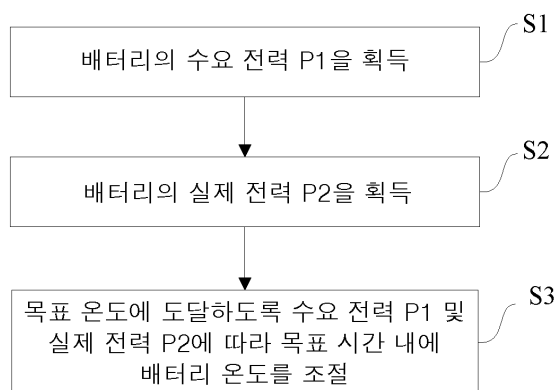
도면4



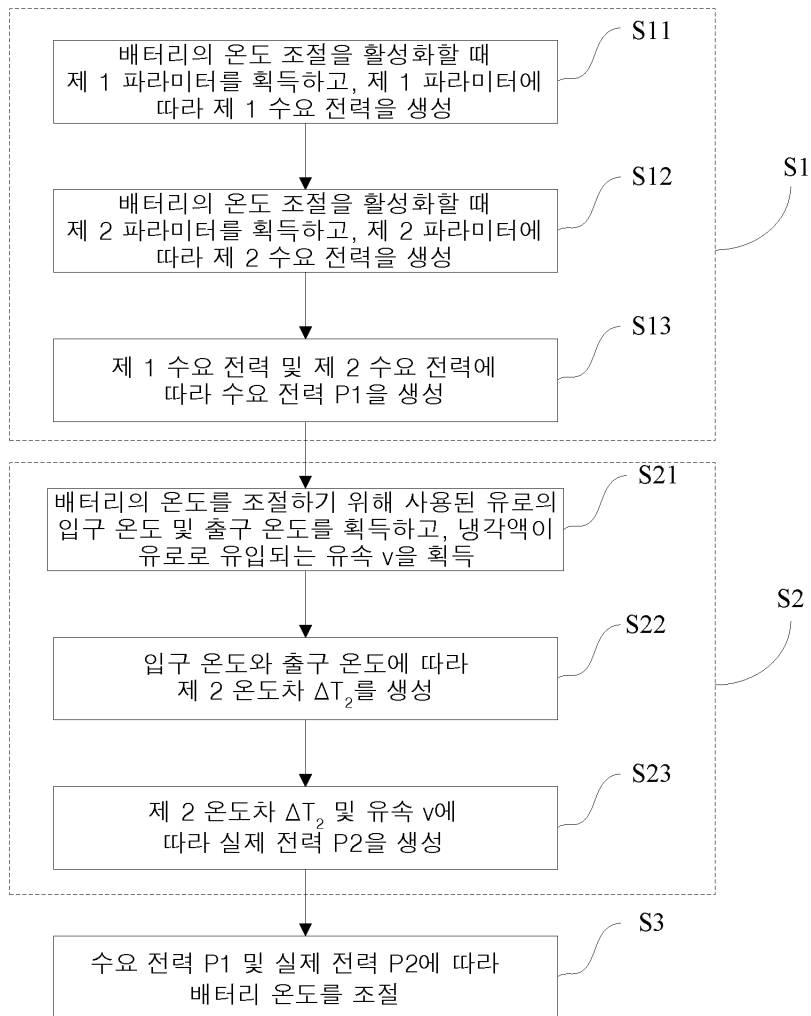
도면5



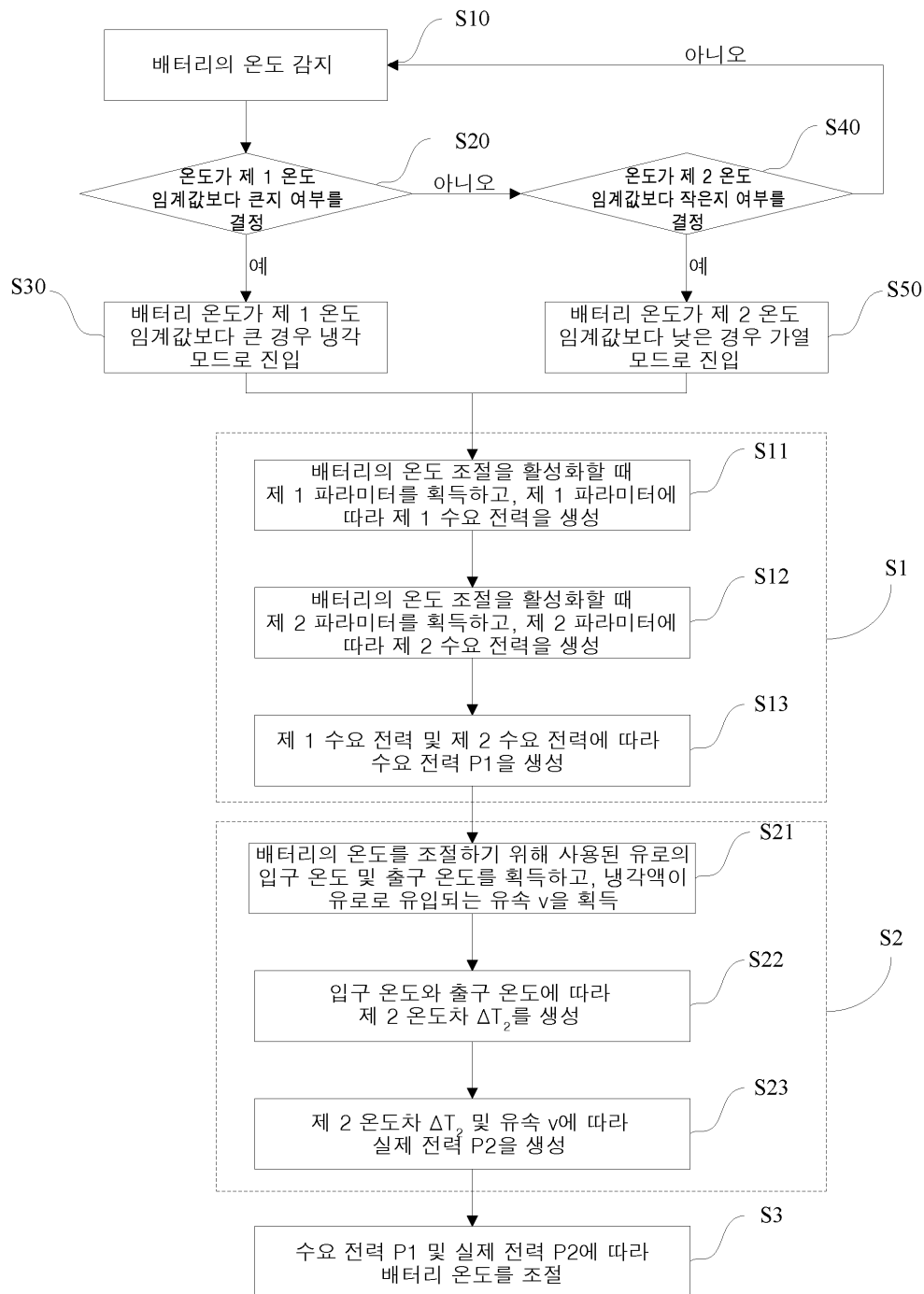
도면6



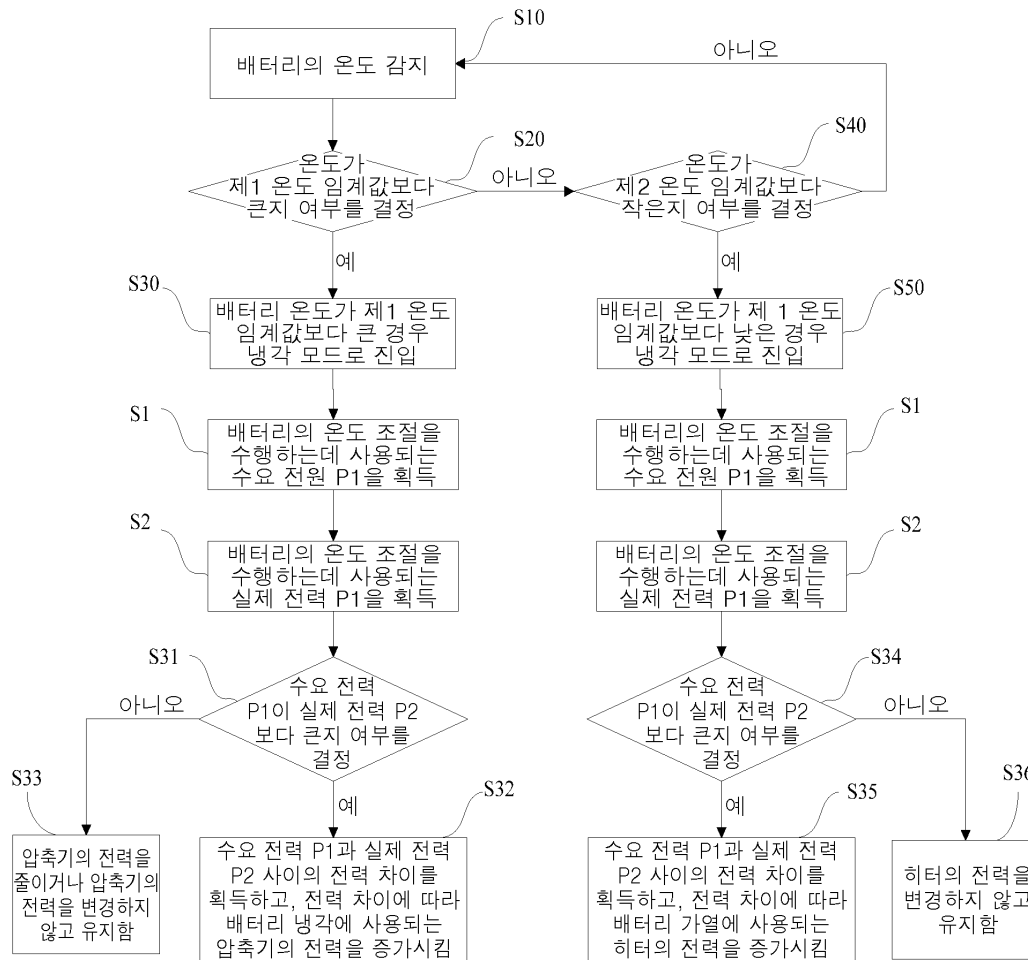
도면7



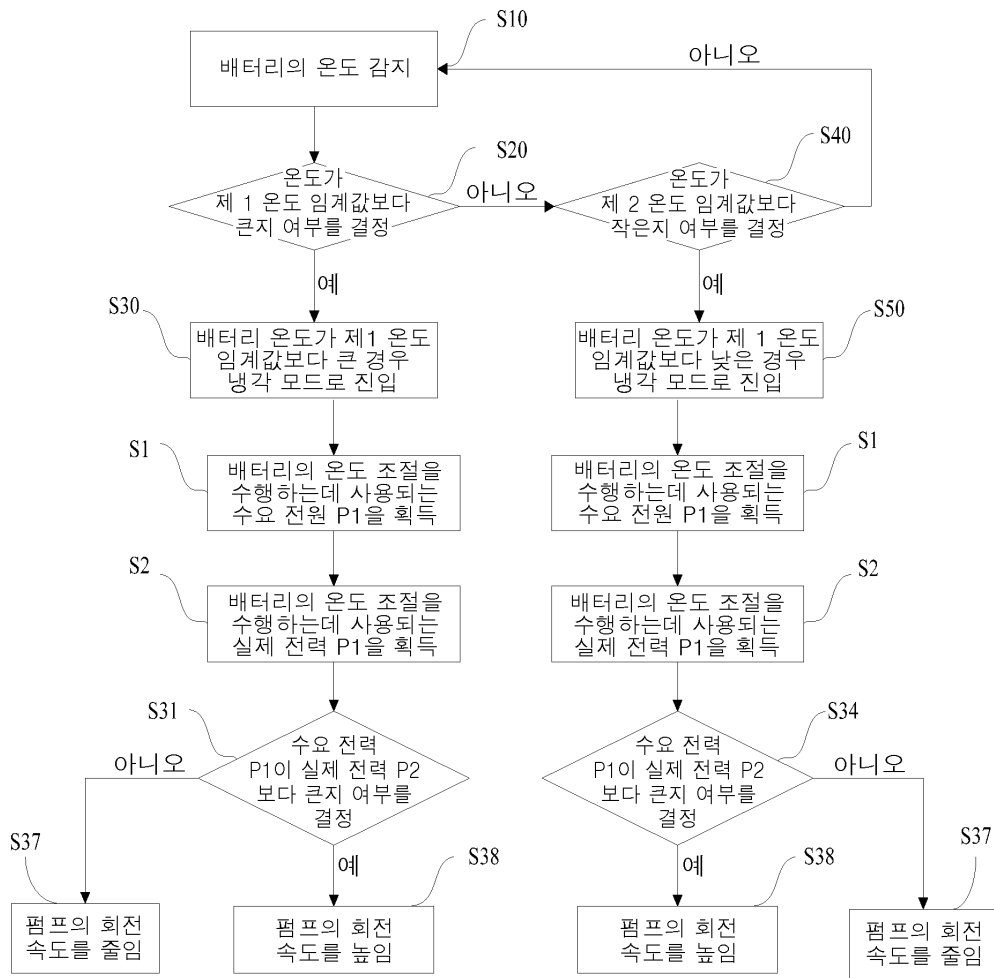
도면8



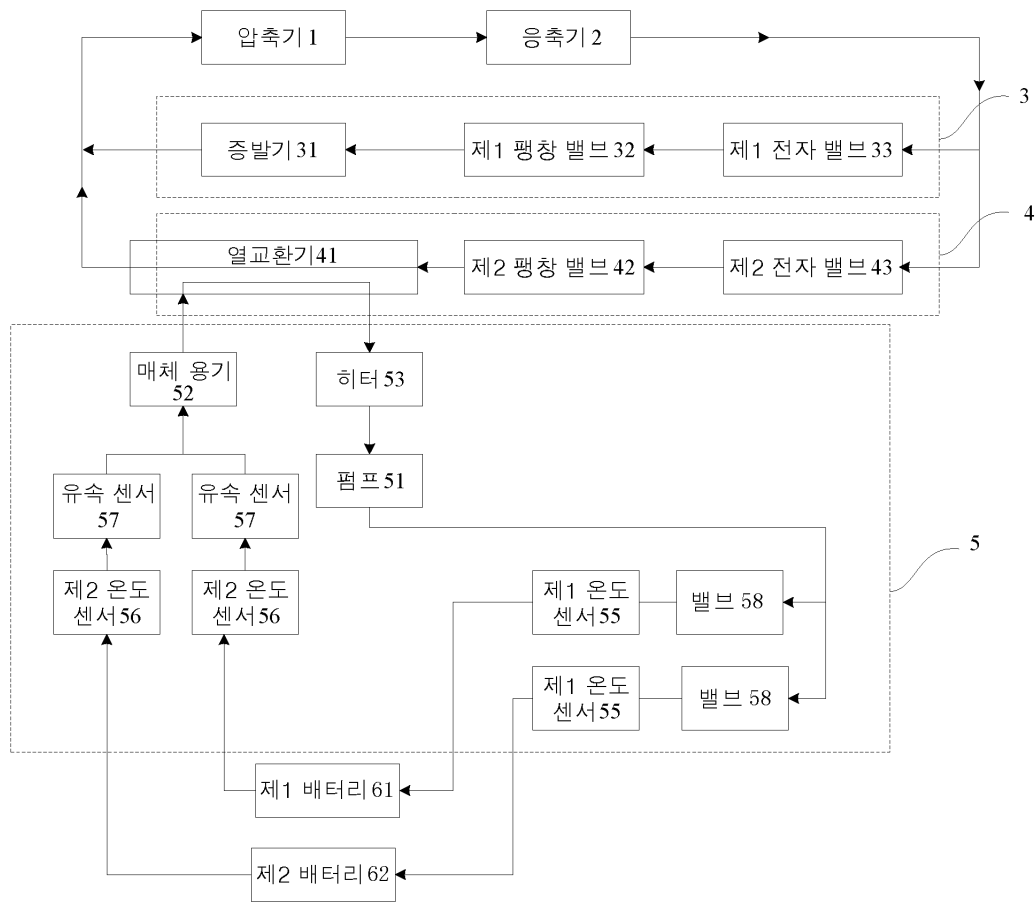
도면9



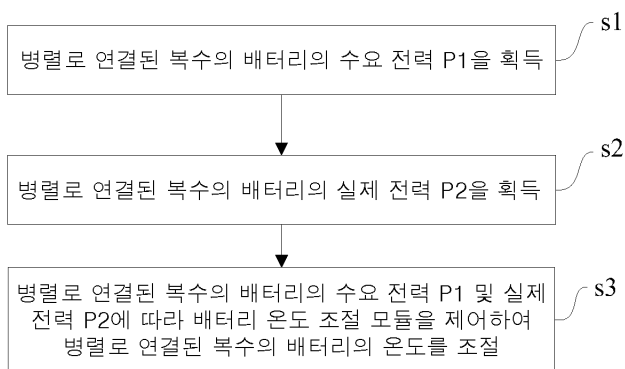
도면10



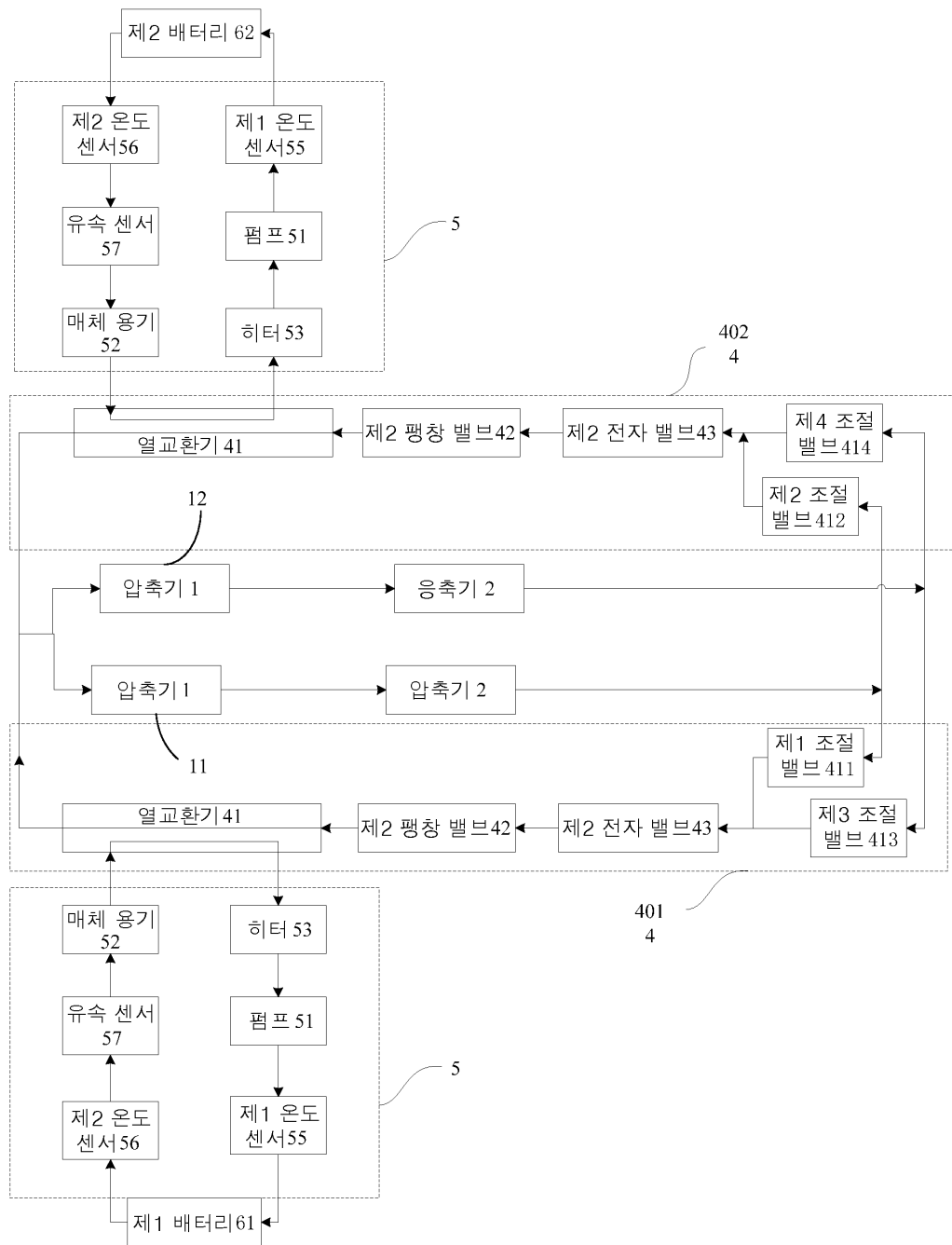
도면11



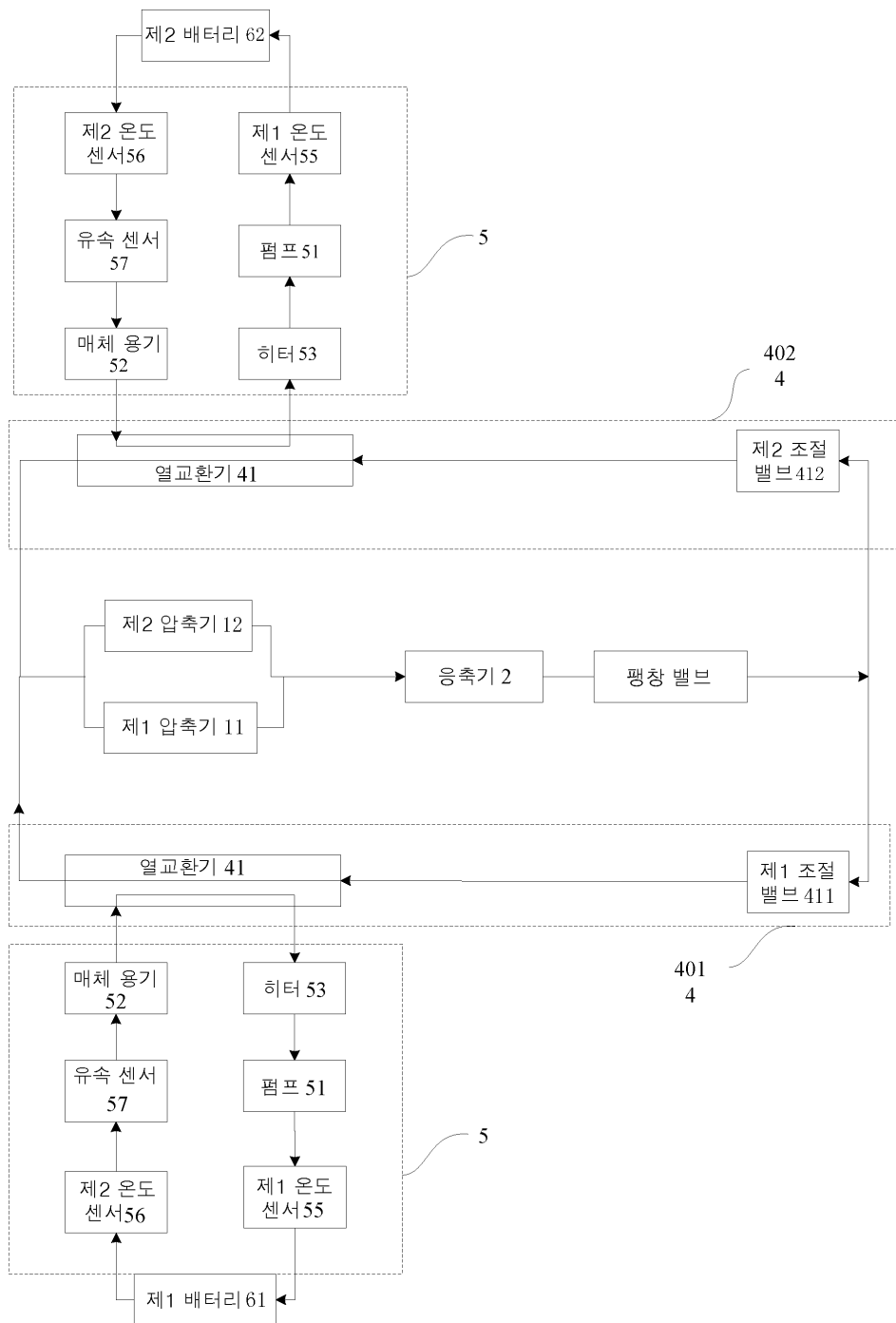
도면12



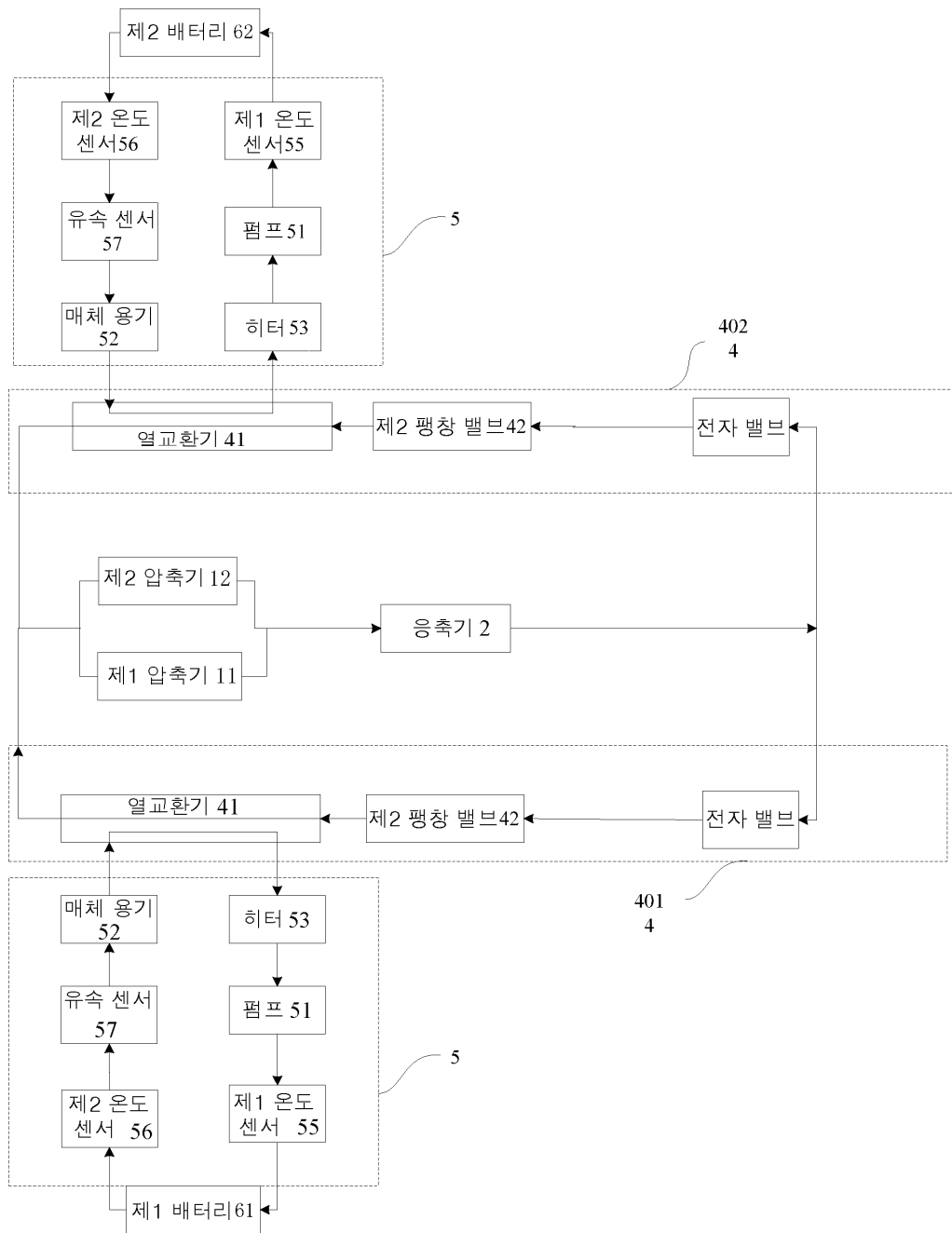
도면 13



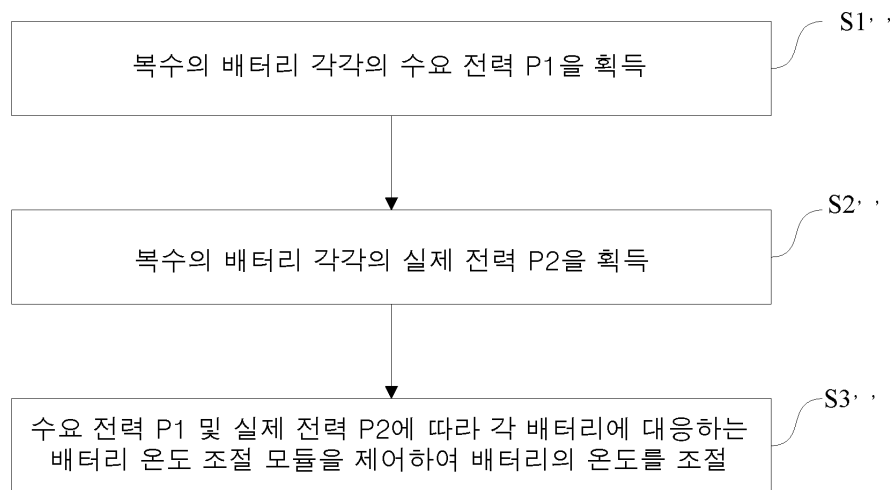
도면14



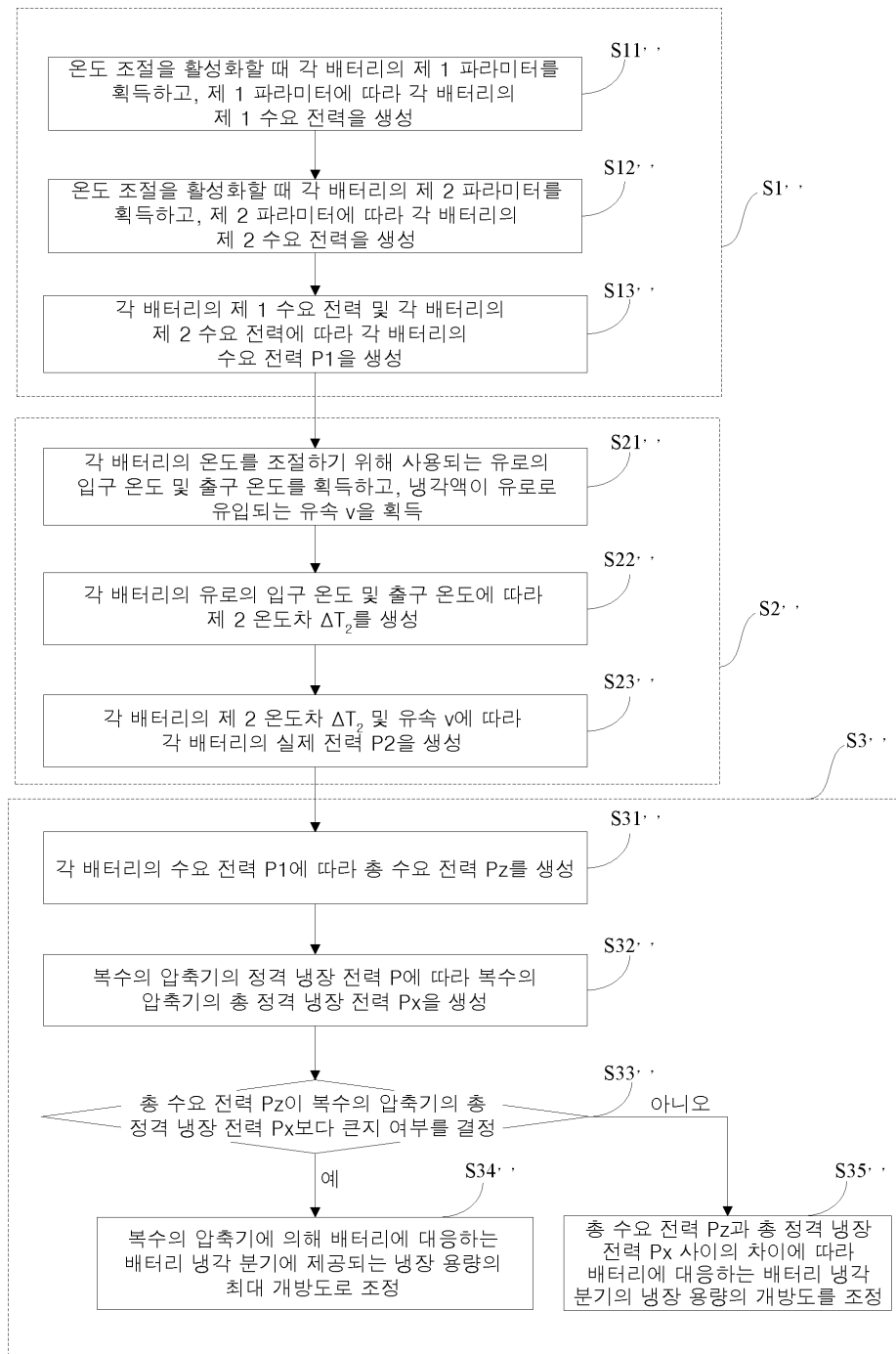
도면15



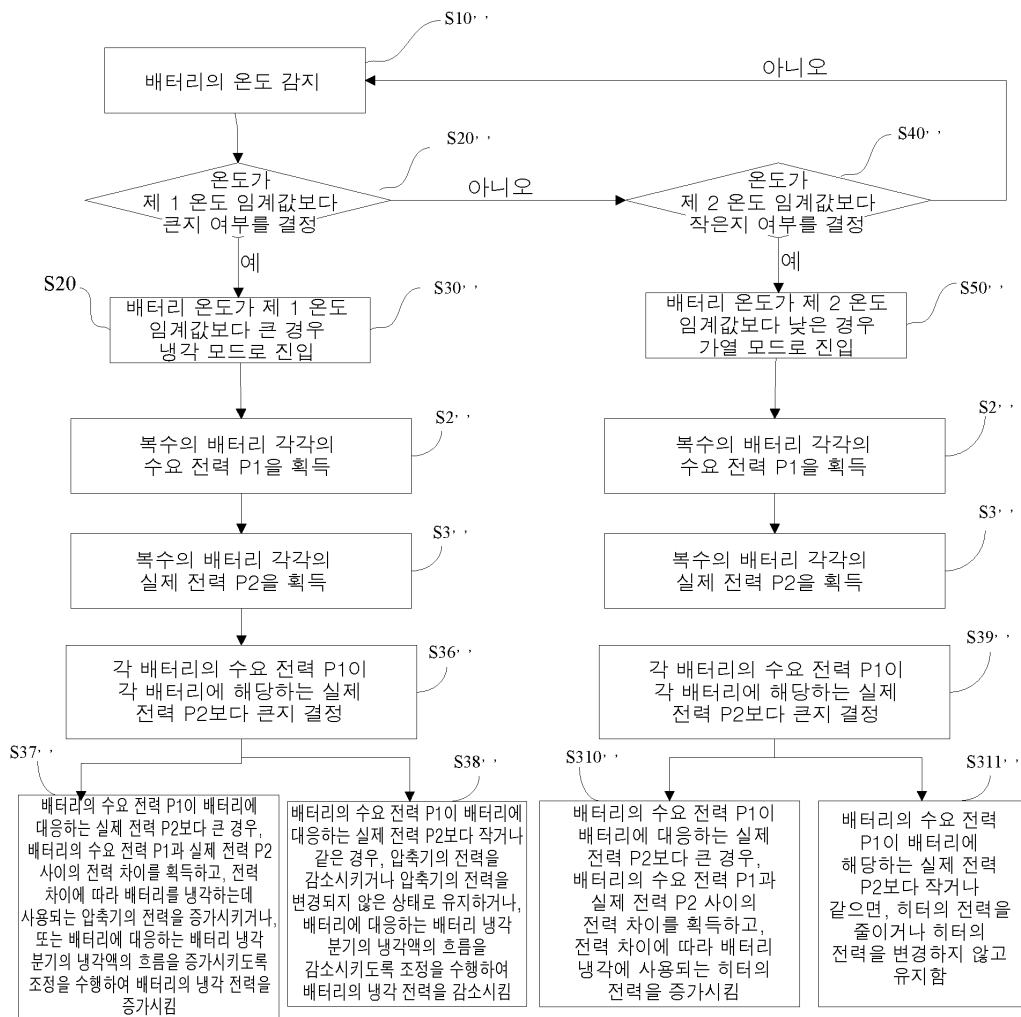
도면16



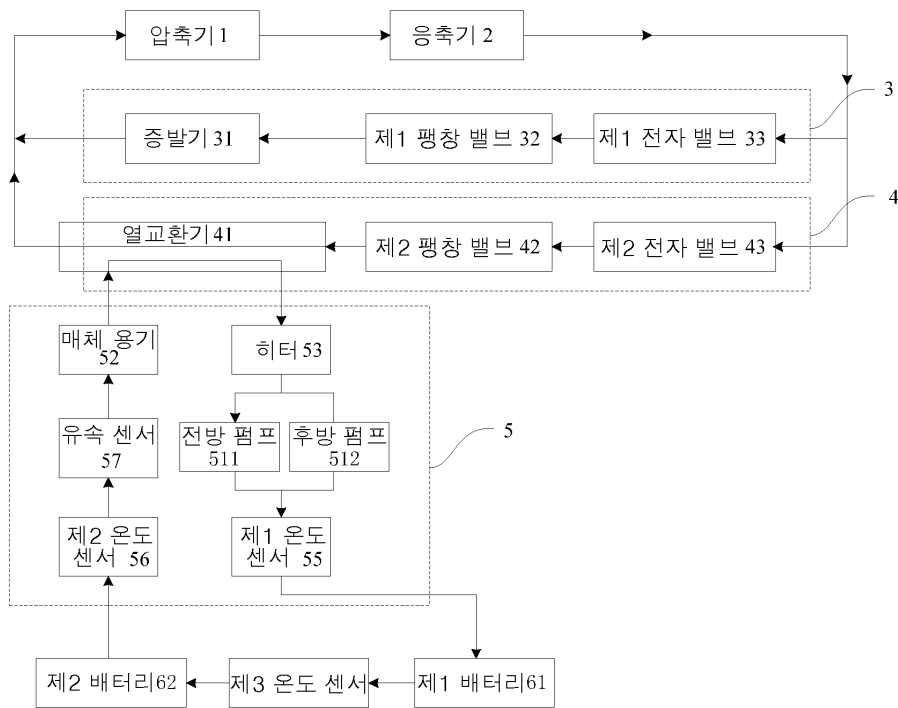
도면17



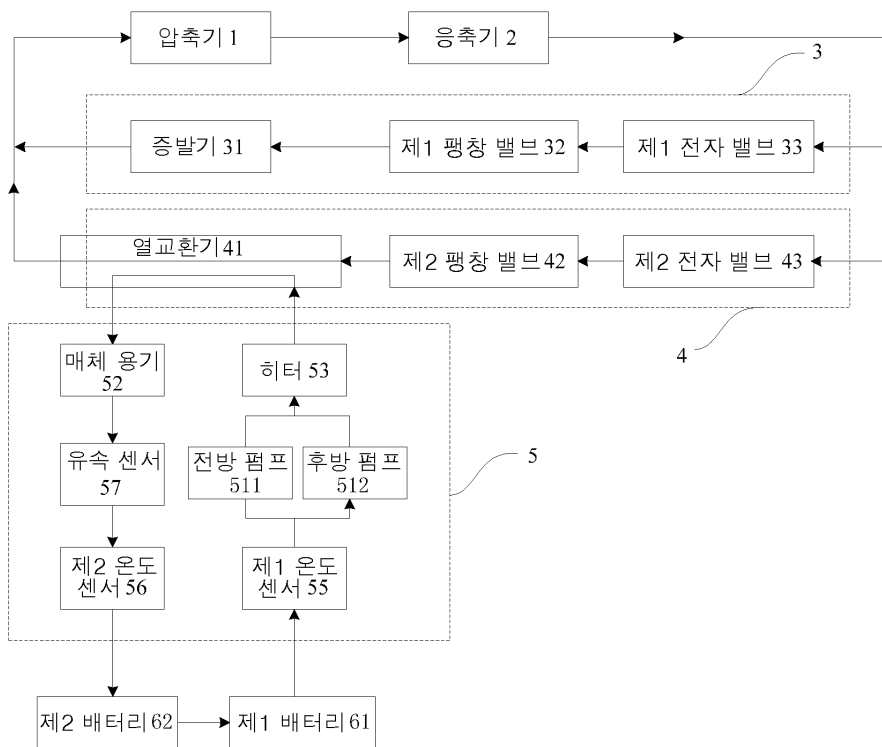
도면18



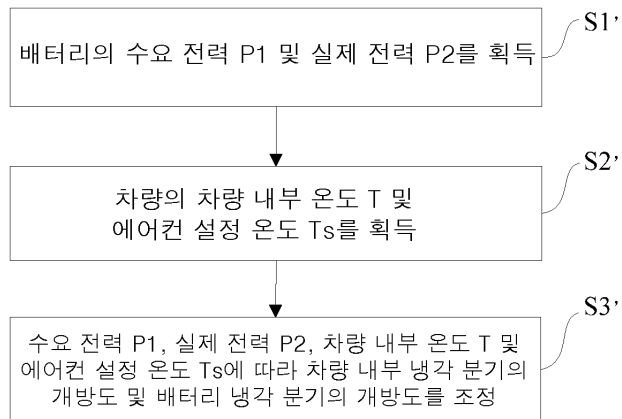
도면19



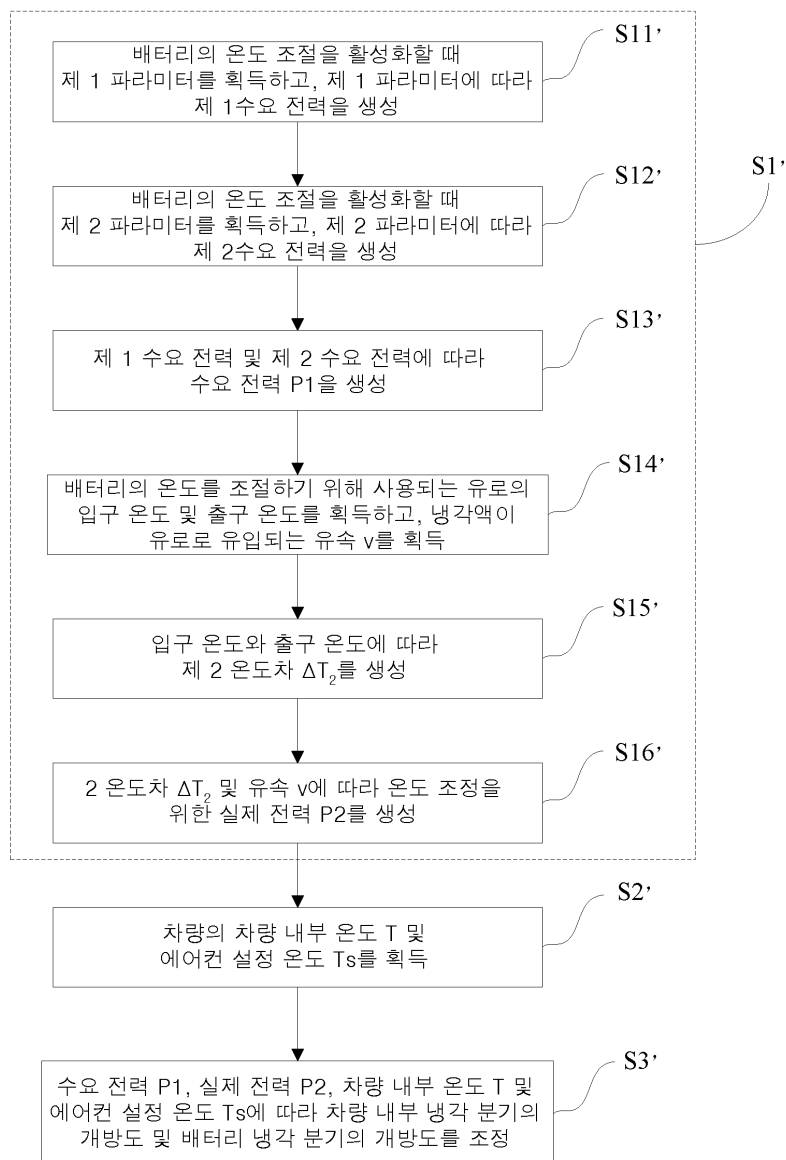
도면20



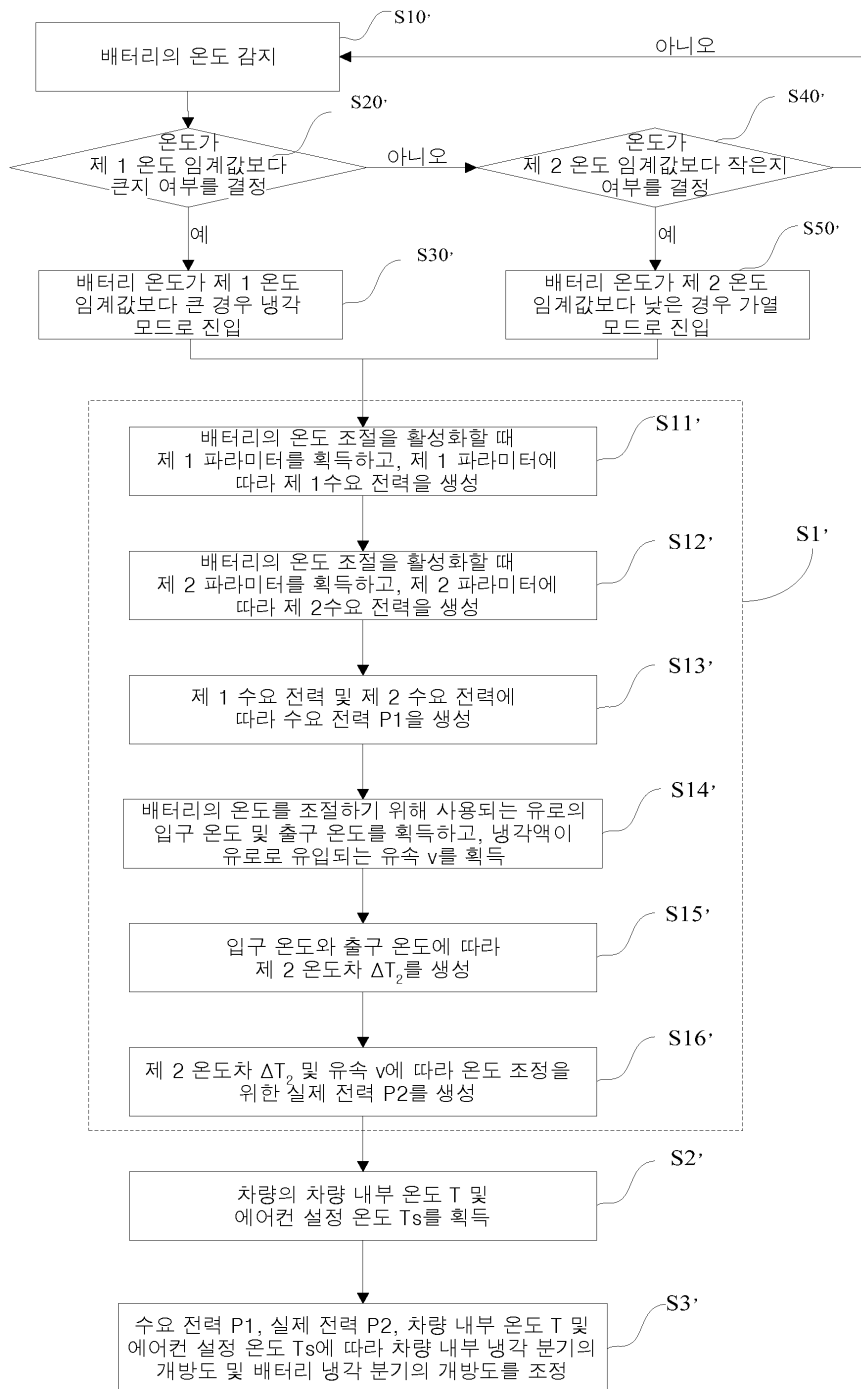
도면21



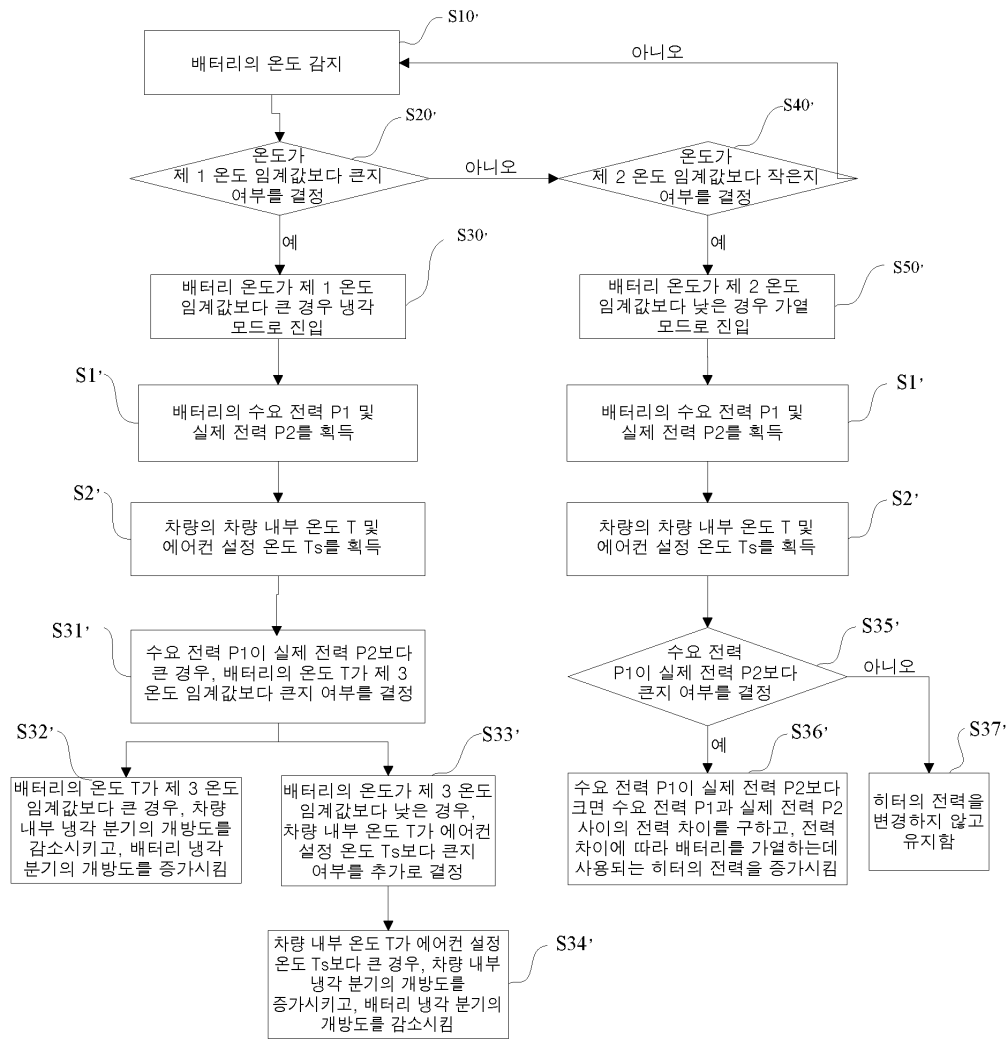
도면22



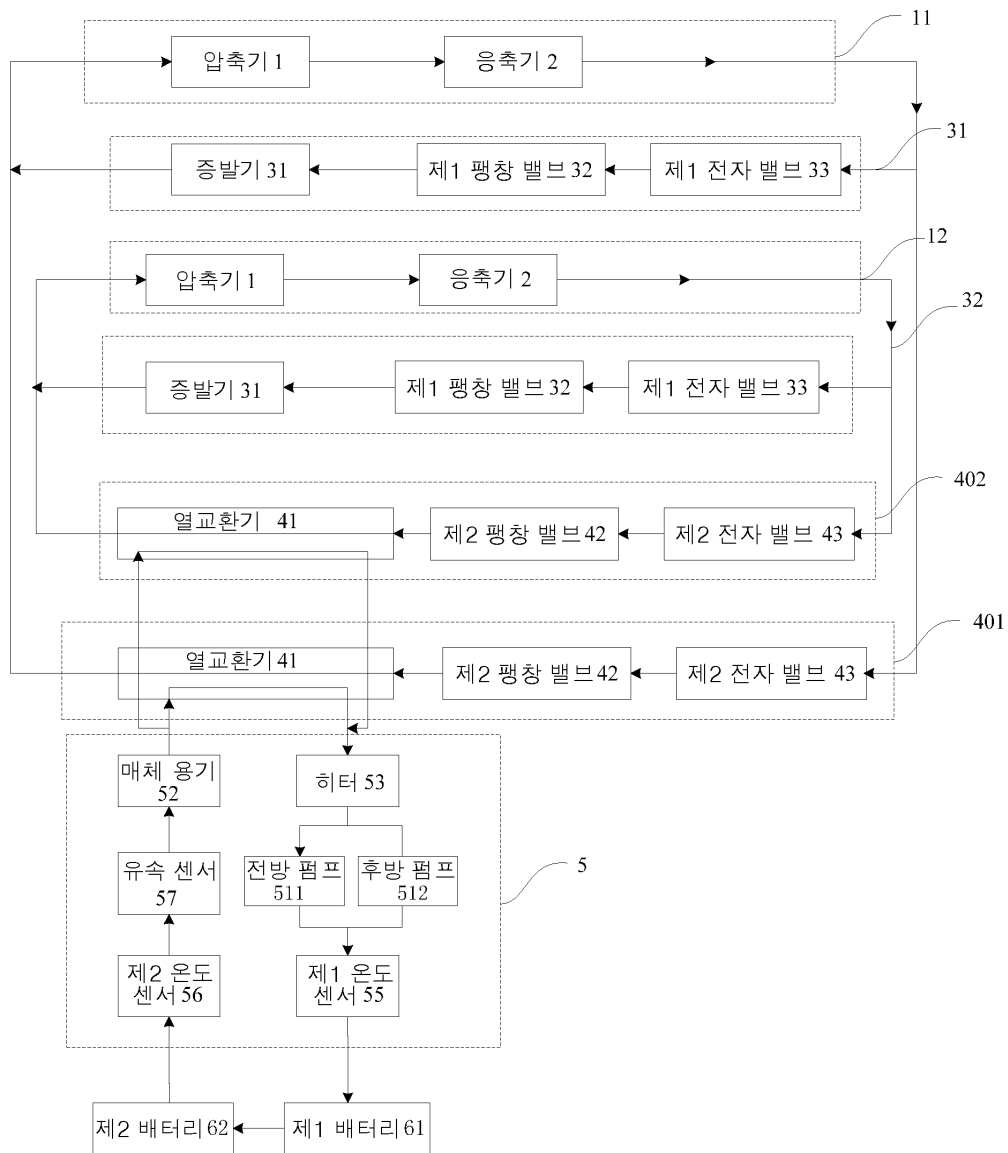
도면23



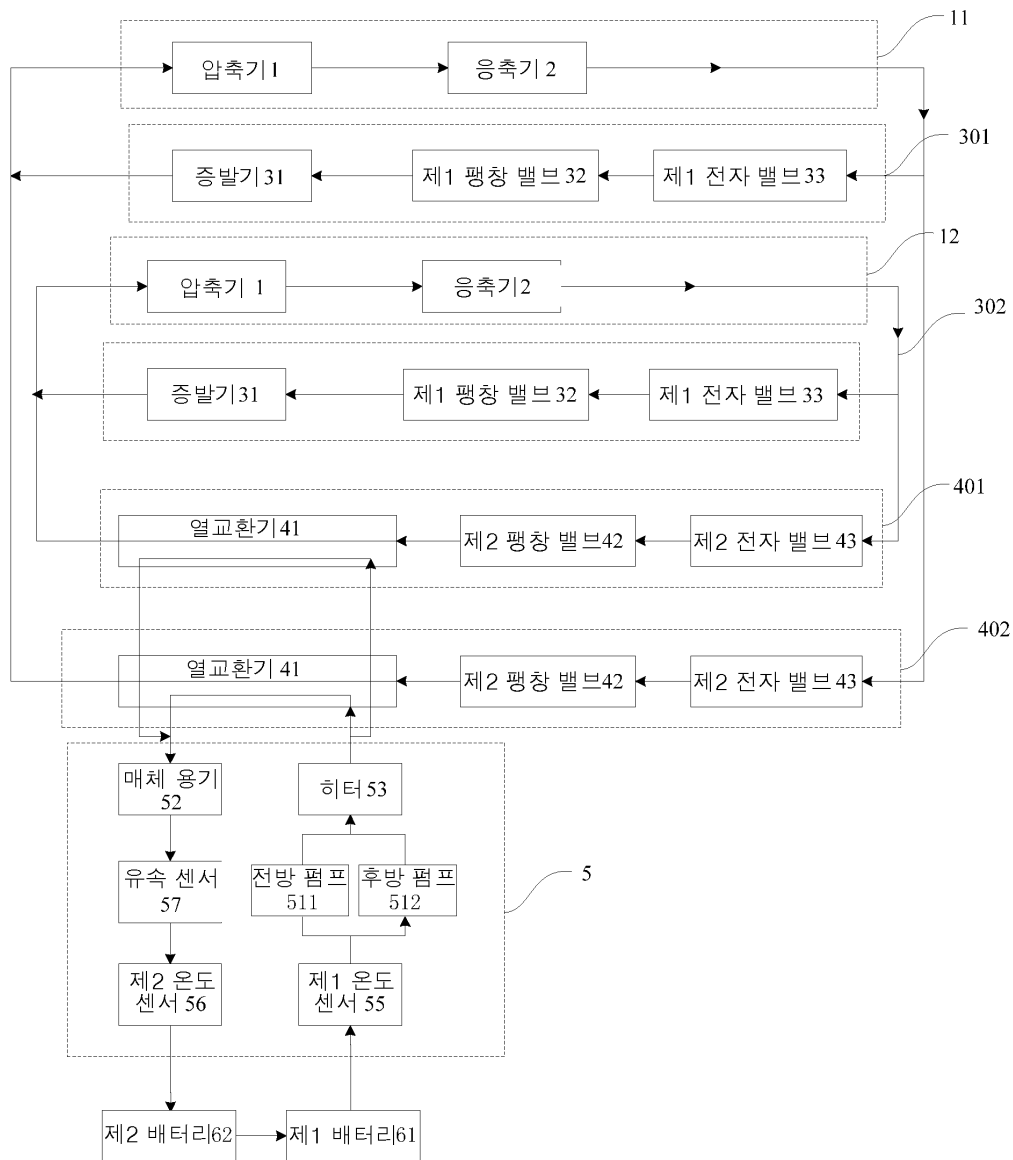
도면24



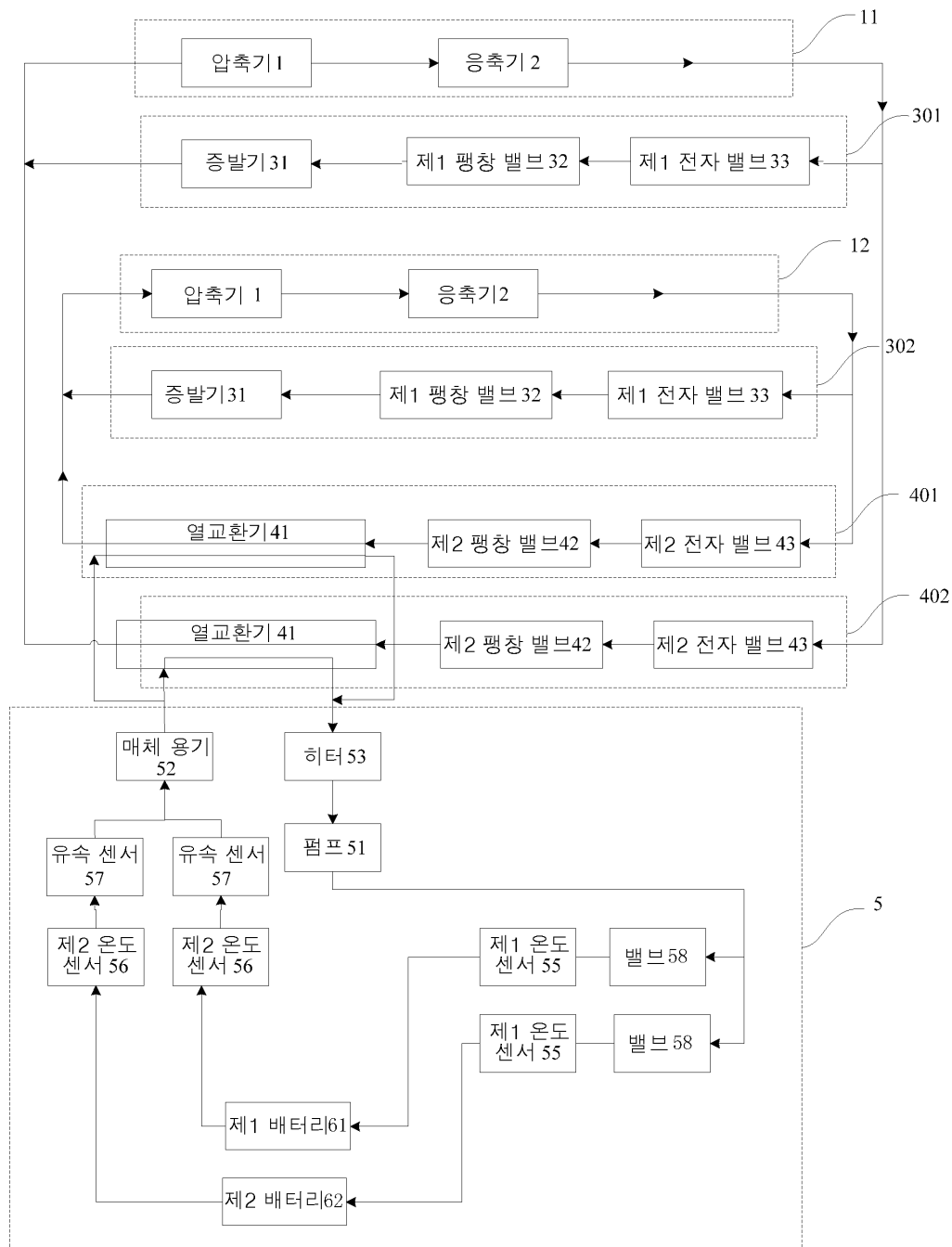
도면25



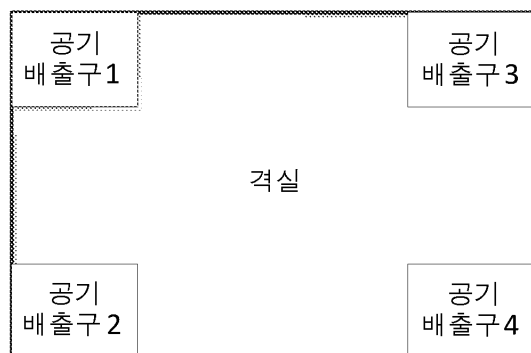
도면26



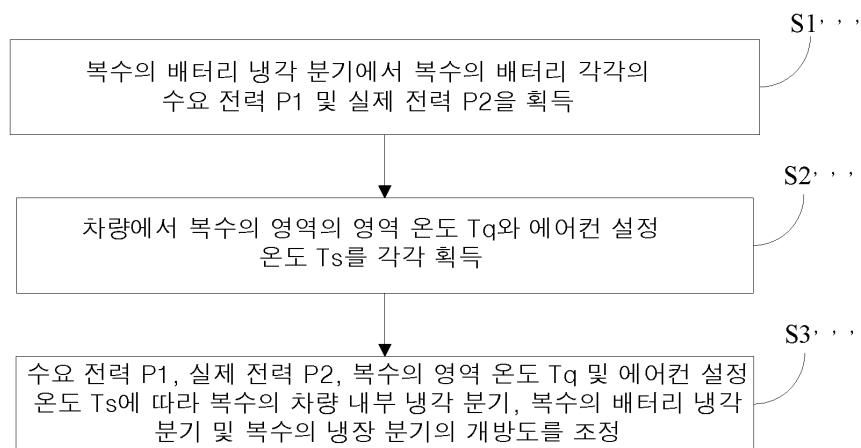
도면27



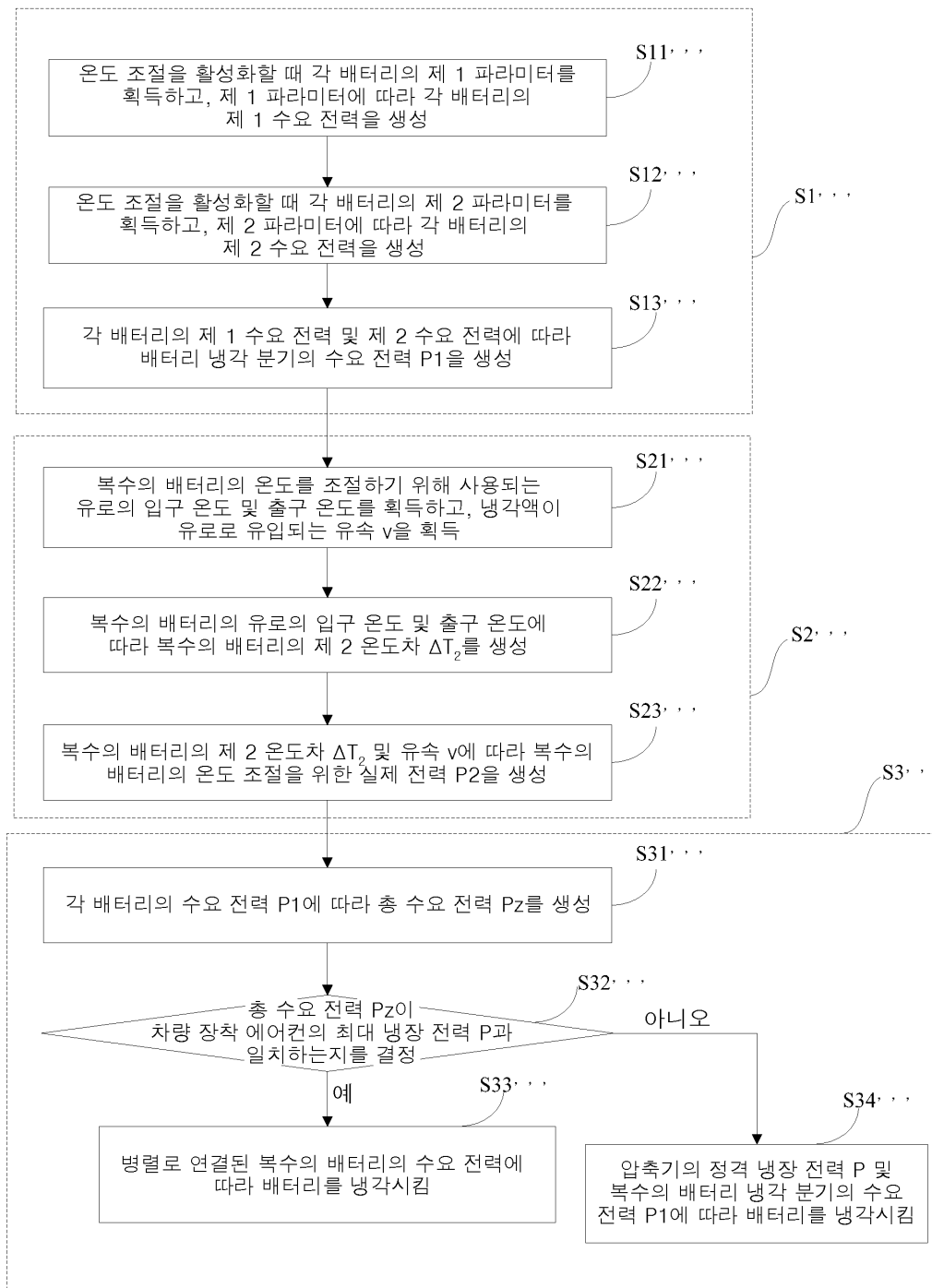
도면28



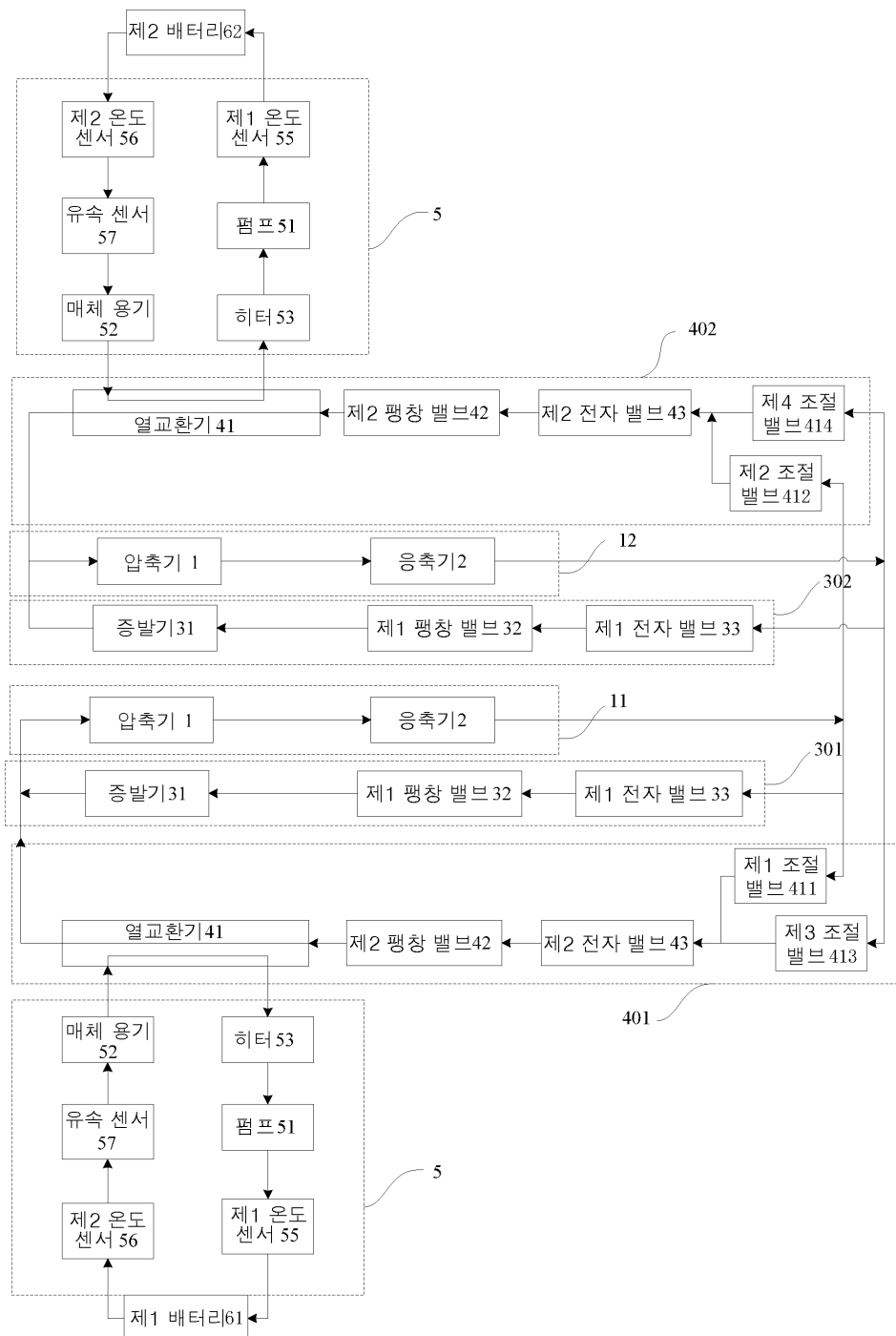
도면29



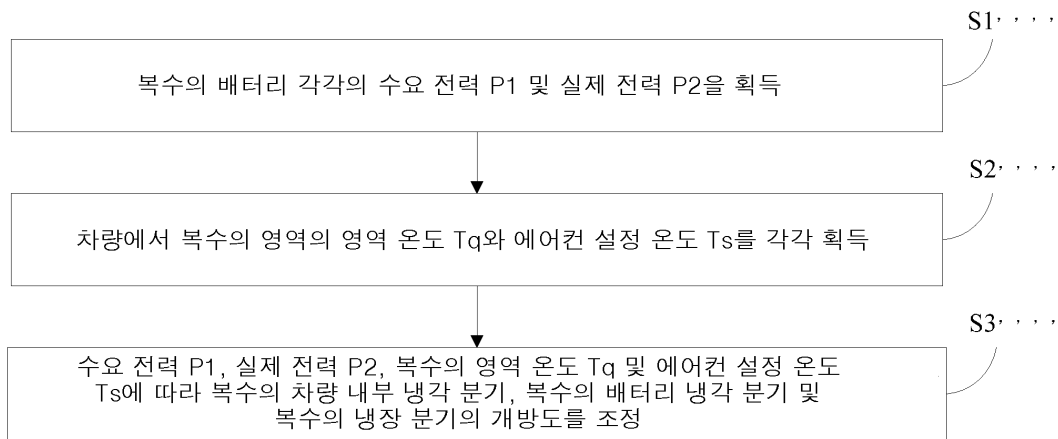
도면30



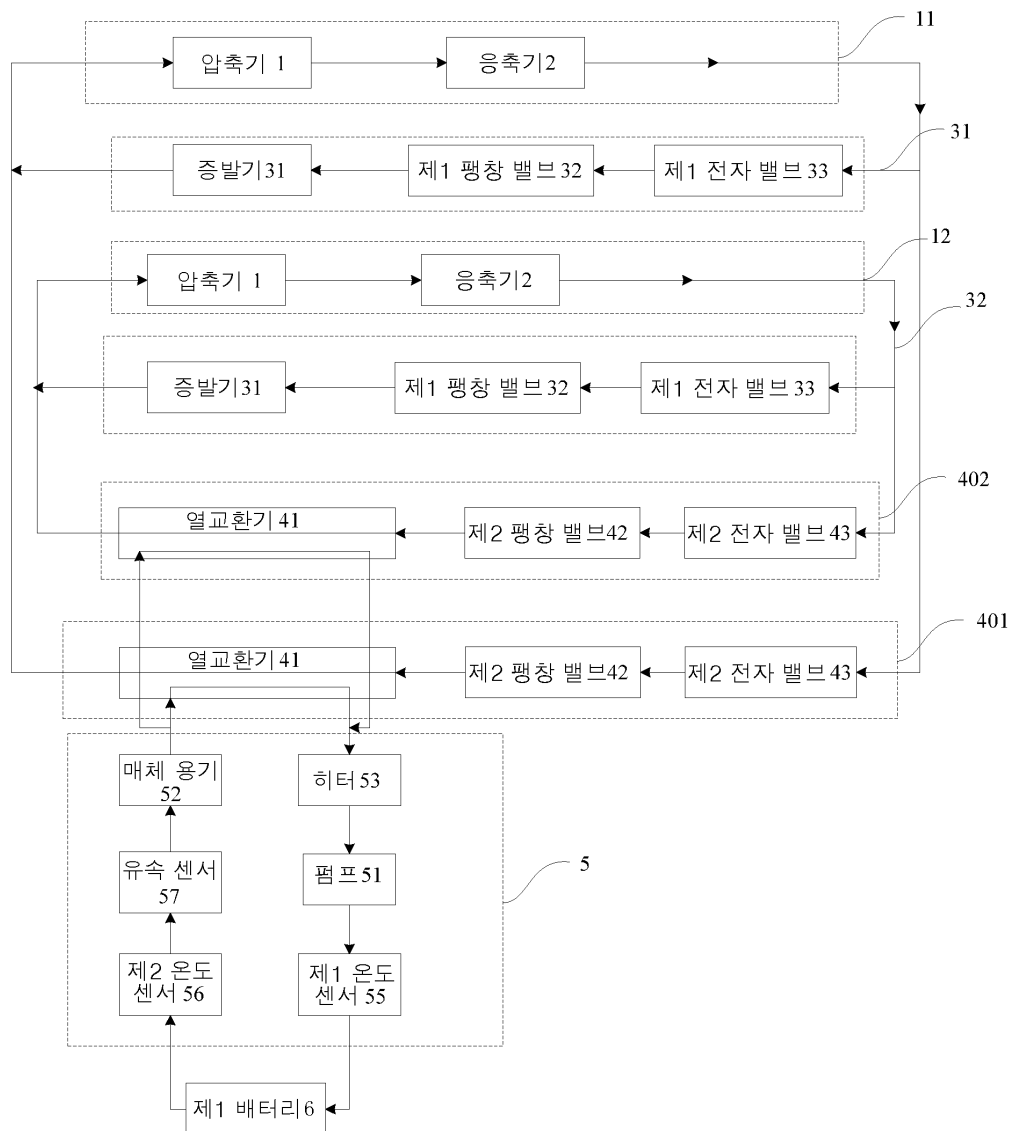
도면31



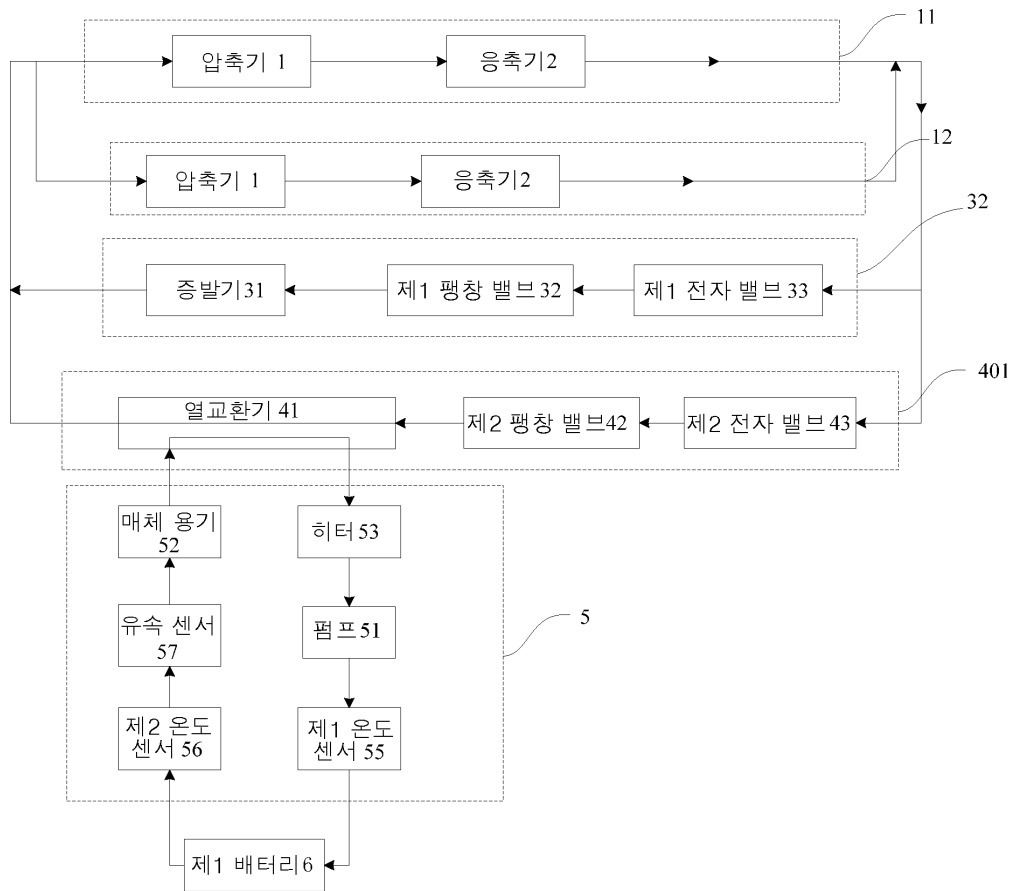
도면32



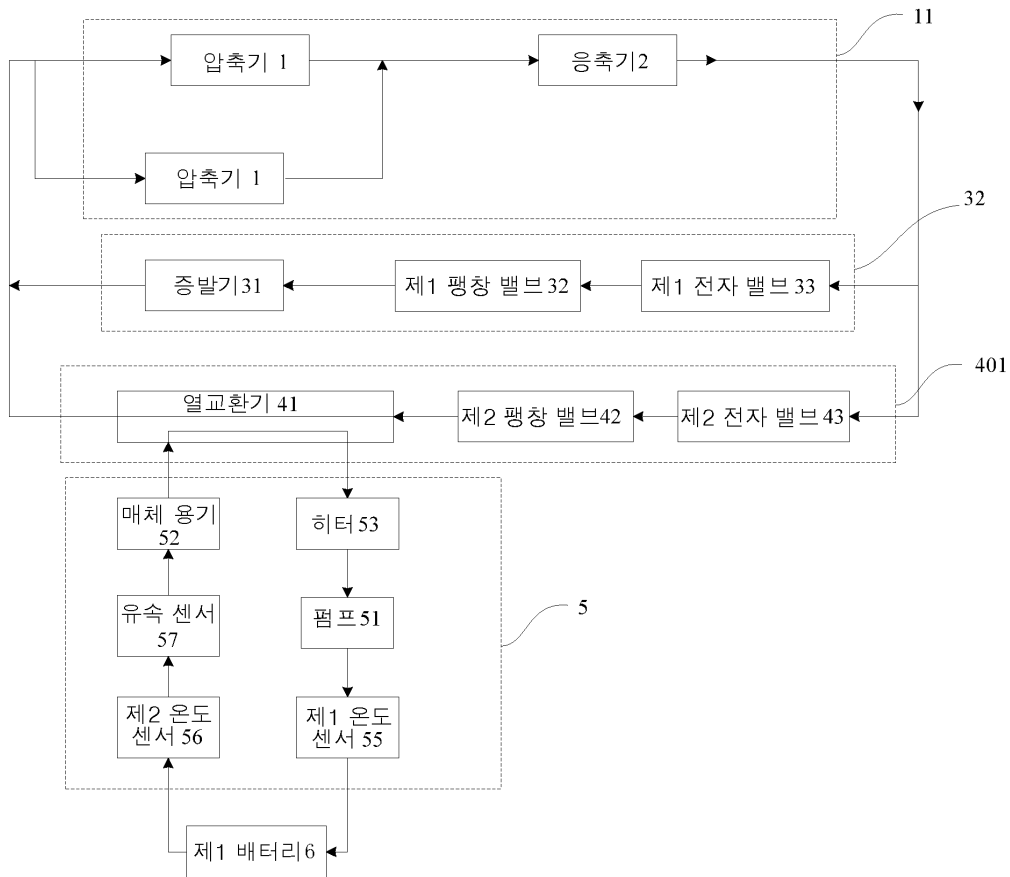
도면33



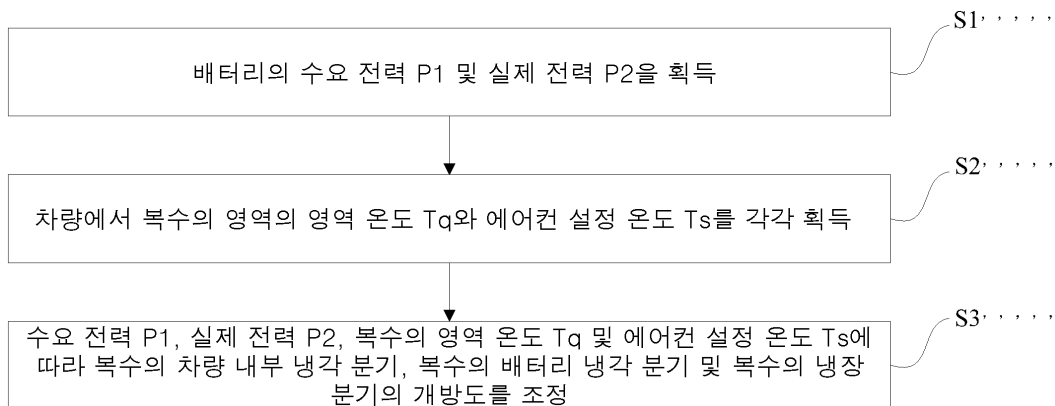
도면34



도면35



도면36



도면37

