



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0092982  
(43) 공개일자 2017년08월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01M 10/63 (2014.01) H01M 10/625 (2014.01)  
H01M 10/633 (2014.01)

(52) CPC특허분류  
H01M 10/63 (2015.04)  
H01M 10/625 (2015.04)

(21) 출원번호 10-2016-0014355  
(22) 출원일자 2016년02월04일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자  
정대봉  
경기도 성남시 분당구 내정로 10, 703동 1502호  
(정자동, 정든마을한진7단지아파트)

손동기  
서울특별시 영등포구 국제금융로7길 27, 2동 113호  
(여의도동, 삼부아파트)

여태정  
경기도 용인시 기흥구 영통로525번길 35, 102동 904호 (영덕동, 청명센트레빌)

(74) 대리인  
특허법인 신지

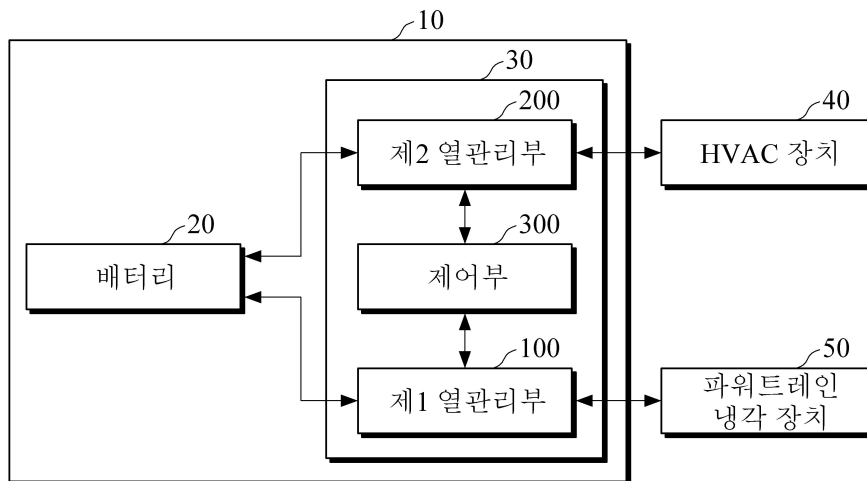
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 배터리 열관리 장치 및 방법

(57) 요약

배터리 열관리 장치 및 방법이 개시된다. 일 양상에 따른 배터리 열관리 장치는, 액체 작동 유체를 이용하여 배터리를 가열 또는 냉각하는 제1 열관리부와, 기체 작동 유체를 이용하여 배터리를 가열 또는 냉각하며, 상기 액체 작동 유체와 상기 기체 작동 유체 간에 열을 교환함으로써 상기 제1 열관리부와 연동하는 제2 열관리부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*H01M 10/633* (2015.04)

*H01M 10/6569* (2015.04)

*H01M 2220/20* (2013.01)

*Y02E 60/12* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

액체 작동 유체를 이용하여 배터리를 가열 또는 냉각하는 제1 열관리부; 및

기체 작동 유체를 이용하여 배터리를 가열 또는 냉각하며, 상기 액체 작동 유체와 상기 기체 작동 유체 간에 열을 교환함으로써 상기 제1 열관리부와 연동하는 제2 열관리부; 를 포함하는 배터리 열관리 장치.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 열관리부는 액체 작동 유체의 유로가 파워트레인 냉각 장치의 유로와 연결됨으로써 상기 파워트레인 냉각 장치와 연동하는,

배터리 열관리 장치.

#### 청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 제2 열관리부는 HVAC 가열 기체 작동 유체 또는 HVAC 냉각 기체 작동 유체를 이용함으로써 상기 HVAC 장치와 연동하는,

배터리 열관리 장치.

#### 청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 제1 열관리부는,

상기 액체 작동 유체를 보관하는 보관 탱크; 를 포함하는,

배터리 열관리 장치.

#### 청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 제2 열관리부는,

상기 액체 작동 유체와 상기 기체 작동 유체간에 열을 교환하는 열교환부; 를 포함하고,

상기 열교환부는 상기 보관 탱크에 배치되는,

배터리 열관리 장치.

#### 청구항 6

제4 항에 있어서,

상기 보관 탱크는 보온 기능을 구비하는,

배터리 열관리 장치.

#### 청구항 7

제4 항에 있어서,

상기 보관 탱크는,

액체 작동 유체를 가열할 수 있는 가열기; 를 포함하는,  
배터리 열관리 장치.

**청구항 8**

제4 항에 있어서,  
상기 보관 탱크는,  
내연 기관의 배기 가스,와, 상기 기체 작동 유체 또는 상기 액체 작동 유체 간의 열을 교환하는 제3 열 교환기;  
를 포함하는,  
배터리 열관리 장치.

**청구항 9**

제1 항에 있어서,  
액체 작동 유체의 유로는 버스바, 각 배터리 셀의 탭 부분, 및 각 배터리 모듈의 중간에 위치하는 배터리 셀을 제외한 배터리의 부분에 구성되고,  
기체 작동 유체의 유로는 버스바, 각 배터리 셀의 탭 부분, 및 각 배터리 모듈의 중간에 위치하는 배터리 셀을 포함하는 배터리의 부분에 구성되는,  
배터리 열관리 장치.

**청구항 10**

제1 항에 있어서,  
배터리 온도가 제3 임계 온도 이상 제4 임계 온도 미만이고, 외부 온도가 제2 임계 온도 미만인 경우,  
상기 제1 열관리부는 파워트레인 냉각 장치로부터 액체 작동 유체의 유입을 차단하고, 열교환된 액체 작동 유체를 이용하여 배터리를 냉각하고,  
상기 제2 열관리부는 외부 기체 작동 유체와 액체 작동 유체간에 열을 교환하며, 상기 열교환된 외부 기체 작동 유체를 이용하여 배터리를 냉각하는,  
배터리 열관리 장치.

**청구항 11**

제1 항에 있어서,  
배터리 온도가 제3 임계 온도 이상 제4 임계 온도 미만이고, 외부 온도가 제2 임계 온도 이상인 경우,  
제1 열관리부는 파워트레인 냉각 장치로부터의 액체 작동 유체의 유입을 차단하며, 열교환된 액체 작동 유체를 이용하여 배터리를 냉각하고,  
상기 제2 열관리부는 HVAC 냉각 기체 작동 유체와 상기 액체 작동 유체간에 열을 교환하며, 상기 열교환된 HVAC 냉각 기체 작동 유체를 이용하여 배터리를 냉각하는,  
배터리 열관리 장치.

**청구항 12**

제1 항에 있어서,  
배터리 온도가 제3 임계 온도 미만이고, 외부 온도가 제1 임계 온도 미만인 경우,  
상기 제1 열관리부는 파워트레인 냉각 장치로부터의 액체 작동 유체의 유입을 허용하며, 열교환된 액체 작동 유체를 이용하여 배터리를 가열하고,  
상기 제2 열관리부는 상기 파워트레인 냉각 장치로부터 유입된 액체 작동 유체와 HVAC 가열 기체 작동 유체 간

에 열을 교환하고, 상기 열교환된 HVAC 가열 기체 작동 유체를 이용하여 배터리를 가열하는,  
배터리 열관리 장치.

**청구항 13**

제1 항에 있어서,  
배터리 온도가 제3 임계 온도 미만이고, 외부 온도가 제1 임계 온도 이상인 경우,  
상기 제1 열관리부는 파워트레인 냉각 장치로부터의 액체 작동 유체의 유입을 허용하며, 열교환된 액체 작동 유체를 이용하여 배터리를 가열하고,  
상기 제2 열관리부는 상기 파워트레인 냉각 장치로부터 유입된 액체 작동 유체와 외부 기체 작동 유체 간에 열을 교환하고, 상기 열교환된 외부 기체 작동 유체를 이용하여 배터리를 가열하는,  
배터리 열관리 장치.

**청구항 14**

제1 항에 있어서,  
배터리 온도가 제3 임계 온도 이상이고, 가속 신호 또는 제동 신호를 분석하여 판단한 결과, 등판, 급가속 및 급감속 중 하나라고 판단되면,  
제1 열관리부는 파워트레인 냉각 장치로부터의 액체 작동 유체의 유입을 차단하며, 열교환된 액체 작동 유체를 이용하여 배터리를 냉각하고,  
상기 제2 열관리부는, HVAC 냉각 기체 작동 유체와 상기 액체 작동 유체간에 열을 교환하며, 상기 열교환된 HVAC 냉각 기체 작동 유체를 이용하여 배터리를 냉각하는,  
배터리 열관리 장치.

**청구항 15**

제1 항에 있어서,  
배터리 온도가 제4 임계 온도 이상인 경우,  
상기 제1 열관리부는 파워트레인 냉각 장치로부터의 액체 작동 유체의 유입을 차단하며, 열교환된 액체 작동 유체를 최대한 이용하여 배터리를 냉각하고,  
상기 제2 열관리부는, HVAC 냉각 기체 작동 유체와 상기 액체 작동 유체간에 열을 교환하며, 상기 열교환된 HVAC 냉각 기체 작동 유체를 최대한 이용하여 배터리를 냉각하는,  
배터리 열관리 장치.

**청구항 16**

액체 작동 유체와 기체 작동 유체 간에 열을 교환하는 단계;  
열교환된 액체 작동 유체를 이용하여 배터리를 가열 또는 냉각하는 단계; 및  
열교환된 기체 작동 유체를 이용하여 배터리를 가열 또는 냉각하는 단계; 를 포함하는,  
배터리 열관리 방법.

**청구항 17**

제16항에 있어서,  
배터리 온도가 제3 임계 온도 이상 제4 임계 온도 미만이고, 외부 온도가 제2 임계 온도 미만인 경우,  
상기 열을 교환하는 단계는,  
파워트레인 냉각 장치로부터 액체 작동 유체의 유입을 차단하고, 외부 기체 작동 유체와 액체 작동 유체 간에

열을 교환하는,  
배터리 열관리 방법.

**청구항 18**

제16 항에 있어서,  
배터리 온도가 제3 임계 온도 이상 제4 임계 온도 미만이고, 외부 온도가 제2 임계 온도 이상인 경우,  
상기 열을 교환하는 단계는, 파워트레인 냉각 장치로부터 액체 작동 유체의 유입을 차단하고, HVAC 냉각 기체 작동 유체와 액체 작동 유체간에 열을 교환하는,  
배터리 열관리 방법.

**청구항 19**

제16 항에 있어서,  
배터리 온도가 제3 임계 온도 미만이고, 외부 온도가 제1 임계 온도 미만인 경우,  
상기 열을 교환하는 단계는, 파워트레인 냉각 장치로부터 액체 작동 유체의 유입을 허용하고, HVAC 가열 기체 작동 유체와 액체 작동 유체간에 열을 교환하는,  
배터리 열관리 방법.

**청구항 20**

제16 항에 있어서,  
배터리 온도가 제3 임계 온도 미만이고, 외부 온도가 제1 임계 온도 이상인 경우,  
상기 열을 교환하는 단계는, 파워트레인 냉각 장치로부터 액체 작동 유체의 유입을 허용하고, 외부 기체 작동 유체와 액체 작동 유체간에 열을 교환하는,  
배터리 열관리 방법.

**청구항 21**

제16 항에 있어서,  
배터리 온도가 제3 임계 온도 이상인 경우,  
등판, 급가속 또는 급감속 여부를 판단하는 단계; 를 더 포함하고,  
상기 열을 교환하는 단계는, 등판, 급가속 또는 급감속의 경우, 파워트레인 냉각 장치로부터 액체 작동 유체의 유입을 차단하고, HVAC 냉각 기체 작동 유체와 액체 작동 유체간에 열을 교환하는,  
배터리 열관리 방법.

**청구항 22**

제16 항에 있어서,  
배터리 온도가 제4 임계 온도 이상인 경우,  
상기 열을 교환하는 단계는, 파워트레인 냉각 장치로부터 액체 작동 유체의 유입을 차단하고, HVAC 냉각 기체 작동 유체와 액체 작동 유체간에 열을 교환하고,  
상기 열교환된 액체 작동 유체를 이용하여 배터리를 가열 또는 냉각하는 단계는, 상기 열교환된 액체 작동 유체를 최대한 이용하여 배터리를 냉각하고,  
상기 열교환된 기체 작동 유체를 이용하여 배터리를 가열 또는 냉각하는 단계는, 상기 열교환된 HVAC 냉각 기체 작동 유체를 최대한 이용하여 배터리를 냉각하는,  
배터리 열관리 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 배터리 관리 기술에 관한 것으로, 특히 배터리 열관리 장치 및 방법과 관련된다.

**배경 기술**

[0002] 환경문제와 에너지 자원 문제가 중요시되는 가운데 전기 자동차(Electric Vehicle)가 미래의 운송 수단으로 각광받고 있다. 전기 자동차는 충방전이 가능한 다수의 2차 전지(cell)가 하나의 팩(pack)으로 형성된 배터리를 주동력원으로 이용하기 때문에 배기가스가 전혀 없고 소음이 매우 작다.

[0003] 한편, 자동차의 주동력원으로 사용되는 배터리의 경우, 가속과 감속에 따라 충방전이 매우 빈번하게 발생하며 충방전 전력의 크기도 매우 크므로, 배터리의 발열량도 크다. 또한, 배터리 성능은 배터리 온도에 영향을 받으므로 배터리의 온도와 그 분포를 균일하게 유지하는 것은 매우 중요한 문제라고 할 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 배터리 열관리 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 일 양상에 따른 배터리 열관리 장치는, 액체 작동 유체를 이용하여 배터리를 가열 또는 냉각하는 제1 열관리부와, 기체 작동 유체를 이용하여 배터리를 가열 또는 냉각하며, 상기 액체 작동 유체와 상기 기체 작동 유체 간에 열을 교환함으로써 상기 제1 열관리부와 연동하는 제2 열관리부를 포함할 수 있다.

[0006] 상기 제1 열관리부는 액체 작동 유체의 유로가 파워트레인 냉각 장치의 유로와 연결됨으로써 상기 파워트레인 냉각 장치와 연동할 수 있다.

[0007] 상기 제2 열관리부는 HVAC 가열 기체 작동 유체 또는 HVAC 냉각 기체 작동 유체를 이용함으로써 상기 HVAC 장치와 연동할 수 있다.

[0008] 상기 제1 열관리부는, 상기 액체 작동 유체를 보관하는 보관 탱크를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 제2 열관리부는, 상기 액체 작동 유체와 상기 기체 작동 유체간에 열을 교환하는 열교환부를 포함하고, 상기 열교환부는 상기 보관 탱크에 배치될 수 있다.

[0010] 상기 보관 탱크는 보온 기능을 구비할 수 있다.

[0011] 상기 보관 탱크는, 액체 작동 유체를 가열할 수 있는 가열기를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 보관 탱크는, 내연 기관의 배기 가스, 상기 기체 작동 유체 또는 상기 액체 작동 유체 간의 열을 교환하는 제3 열 교환기를 포함할 수 있다.

[0013] 액체 작동 유체의 유로는 버스바, 각 배터리 셀의 탭 부분, 및 각 배터리 모듈의 중간에 위치하는 배터리 셀을 제외한 배터리의 부분에 구성되고, 기체 작동 유체의 유로는 버스바, 각 배터리 셀의 탭 부분, 및 각 배터리 모듈의 중간에 위치하는 배터리 셀을 포함하는 배터리의 부분에 구성될 수 있다.

[0014] 배터리 온도가 제3 임계 온도 이상 제4 임계 온도 미만이고, 외부 온도가 제2 임계 온도 미만인 경우, 상기 제1 열관리부는 파워트레인 냉각 장치로부터 액체 작동 유체의 유입을 차단하고, 상기 열교환된 액체 작동 유체를 이용하여 배터리를 냉각하고, 상기 제2 열관리부는 외부 기체 작동 유체와 액체 작동 유체간에 열을 교환하며, 상기 열교환된 외부 기체 작동 유체를 이용하여 배터리를 냉각할 수 있다.

[0015] 배터리 온도가 제3 임계 온도 이상 제4 임계 온도 미만이고, 외부 온도가 제2 임계 온도 이상인 경우, 상기 제1 열관리부는 파워트레인 냉각 장치로부터의 액체 작동 유체의 유입을 차단하며, 상기 열교환된 액체 작동 유체를 이용하여 배터리를 냉각하고, 상기 제2 열관리부는 HVAC 냉각 기체 작동 유체와 상기 액체 작동 유체간에 열을 교환하며, 상기 열교환된 HVAC 냉각 기체 작동 유체를 이용하여 배터리를 냉각할 수 있다.

[0016] 배터리 온도가 제3 임계 온도 미만이고, 외부 온도가 제1 임계 온도 미만인 경우, 상기 제1 열관리부는 파워트

라인 냉각 장치로부터의 액체 작동 유체의 유입을 허용하며, 상기 열교환된 액체 작동 유체를 이용하여 배터리를 가열하고, 상기 제2 열관리부는 상기 파워트레인 냉각 장치로부터 유입된 액체 작동 유체와 HVAC 가열 기체 작동 유체 간에 열을 교환하고, 상기 열교환된 HVAC 가열 기체 작동 유체를 이용하여 배터리를 가열할 수 있다.

[0017] 배터리 온도가 제3 임계 온도 미만이고, 외부 온도가 제1 임계 온도 이상인 경우, 상기 제1 열관리부는 파워트레인 냉각 장치로부터의 액체 작동 유체의 유입을 허용하며, 상기 열교환된 액체 작동 유체를 이용하여 배터리를 가열하고, 상기 제2 열관리부는 상기 파워트레인 냉각 장치로부터 유입된 액체 작동 유체와 외부 기체 작동 유체 간에 열을 교환하고, 상기 열교환된 외부 기체 작동 유체를 이용하여 배터리를 가열할 수 있다.

[0018] 배터리 온도가 제3 임계 온도 이상이고, 가속 신호 또는 제동 신호를 분석하여 판단한 결과, 등판, 급가속 및 급감속 중 하나라고 판단되면, 제1 열관리부는 파워트레인 냉각 장치로부터의 액체 작동 유체의 유입을 차단하며, 상기 열교환된 액체 작동 유체를 이용하여 배터리를 냉각하고, 상기 제2 열관리부는, HVAC 냉각 기체 작동 유체와 상기 액체 작동 유체간에 열을 교환하며, 상기 열교환된 HVAC 냉각 기체 작동 유체를 이용하여 배터리를 냉각할 수 있다.

[0019] 배터리 온도가 제4 임계 온도 이상인 경우, 상기 제1 열관리부는 파워트레인 냉각 장치로부터의 액체 작동 유체의 유입을 차단하며, 열교환된 액체 작동 유체를 최대도 이용하여 배터리를 냉각하고, 상기 제2 열관리부는, HVAC 냉각 기체 작동 유체와 상기 액체 작동 유체간에 열을 교환하며, 상기 열교환된 HVAC 냉각 기체 작동 유체를 최대도 이용하여 배터리를 냉각할 수 있다.

[0020] 다른 양상에 따른 배터리 열관리 방법은, 액체 작동 유체와 기체 작동 유체 간에 열을 교환하는 단계와, 상기 열교환된 액체 작동 유체를 이용하여 배터리를 가열 또는 냉각하는 단계와, 상기 열교환된 기체 작동 유체를 이용하여 배터리를 가열 또는 냉각하는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 배터리 온도가 제3 임계 온도 이상 제4 임계 온도 미만이고, 외부 온도가 제2 임계 온도 미만인 경우, 상기 열을 교환하는 단계는, 파워트레인 냉각 장치로부터 액체 작동 유체의 유입을 차단하고, 외부 기체 작동 유체와 액체 작동 유체 간에 열을 교환할 수 있다.

[0022] 배터리 온도가 제3 임계 온도 이상 제4 임계 온도 미만이고, 외부 온도가 제2 임계 온도 이상인 경우, 상기 열을 교환하는 단계는, 파워트레인 냉각 장치로부터 액체 작동 유체의 유입을 차단하고, HVAC 냉각 기체 작동 유체와 액체 작동 유체간에 열을 교환할 수 있다.

[0023] 배터리 온도가 제3 임계 온도 미만이고, 외부 온도가 제1 임계 온도 미만인 경우, 상기 열교환하는 단계는, 파워트레인 냉각 장치로부터 액체 작동 유체의 유입을 허용하고, HVAC 가열 기체 작동 유체와 액체 작동 유체간에 열을 교환할 수 있다.

[0024] 배터리 온도가 제3 임계 온도 미만이고, 외부 온도가 제1 임계 온도 이상인 경우, 상기 열교환하는 단계는, 파워트레인 냉각 장치로부터 액체 작동 유체의 유입을 허용하고, 외부 기체 작동 유체와 액체 작동 유체간에 열을 교환할 수 있다.

[0025] 배터리 열관리 방법은 배터리 온도가 제3 임계 온도 이상인 경우, 등판, 급가속 또는 급감속 여부를 판단하는 단계를 더 포함하고, 상기 열교환하는 단계는, 등판, 급가속 또는 급감속의 경우, 파워트레인 냉각 장치로부터 액체 작동 유체의 유입을 차단하고, HVAC 냉각 기체 작동 유체와 액체 작동 유체간에 열을 교환할 수 있다.

[0026] 배터리 온도가 제4 임계 온도 이상인 경우, 상기 열교환하는 단계는, 파워트레인 냉각 장치로부터 액체 작동 유체의 유입을 차단하고, HVAC 냉각 기체 작동 유체와 액체 작동 유체간에 열을 교환하고, 상기 열교환된 액체 작동 유체를 이용하여 배터리를 가열 또는 냉각하는 단계는, 상기 열교환된 액체 작동 유체를 최대도 이용하여 배터리를 냉각하고, 상기 열교환된 기체 작동 유체를 이용하여 배터리를 가열 또는 냉각하는 단계는, 상기 열교환된 HVAC 냉각 기체 작동 유체를 최대도 이용하여 배터리를 냉각할 수 있다.

**발명의 효과**

[0027] 기체 작동 유체 및 액체 작동 유체 간의 열을 교환하여 공냉식 방법과 수냉식 방법을 연동함으로써 배터리 온도 분포의 균일도 및 열관리의 효율성을 향상시킬 수 있다.

[0028] 또한, HVAC 장치 및 파워트레인 냉각 장치와 연동함으로써 차량 통합 열관리 효율을 향상시키고, 극한 상황에서 냉각/가열 대응성을 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0029] 도 1은 배터리 시스템의 일 실시예를 도시한 구성도이다.
- 도 2는 배터리 시스템의 상세 구성도이다.
- 도 3a는 배터리 온도와 외부 온도에 따른 배터리 열관리 장치(30)의 동작을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 3b는 배터리 온도와 외부 온도에 따른 배터리 열관리 장치(30)의 동작을 설명하기 위한 다른 예시도이다.
- 도 3c는 배터리 온도와 외부 온도에 따른 배터리 열관리 장치(30)의 동작을 설명하기 위한 또 다른 예시도이다.
- 도 3d는 배터리 온도와 외부 온도에 따른 배터리 열관리 장치(30)의 동작을 설명하기 위한 또 다른 예시도이다.
- 도 3e는 배터리 온도, 외부 온도 및 액체 작동 유체 온도에 따른 배터리 열관리 장치(30)의 동작을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 4는 배터리 열관리 장치의 다른 실시예를 도시한 구성도이다.
- 도 5는 배터리 열관리 장치의 또 다른 실시예를 도시한 구성도이다.
- 도 6a 내지 도 6c는 배터리 열관리 방법의 일 실시예를 도시한 흐름도이다.
- 도 7은 배터리 열관리 방법의 다른 실시예를 도시한 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0030] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예를 상세하게 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0031] 도 1은 배터리 시스템의 일 실시예를 도시한 구성도이고, 도 2는 배터리 시스템의 상세 구성도이다. 이때, 도 1과 달리 도 2에서는 설명의 편의를 위해 제어부(300)를 생략하기로 한다.
- [0032] 도 1 및 도 2를 참조하면, 배터리 시스템(10)은 배터리(20) 및 배터리 열관리 장치(30)를 포함할 수 있다.
- [0033] 배터리(20)는 배터리 시스템(10)이 탑재된 장치(예컨대, 전기 자동차 등)에 전력을 공급할 수 있다. 배터리(20)는 직렬 및/또는 병렬로 연결된 다수의 배터리 모듈을 포함할 수 있고, 각 배터리 모듈은 직렬 및/또는 병렬로 연결된 다수의 배터리 셀을 포함할 수 있다. 이때, 각 배터리 모듈 또는 각 배터리 셀은 니켈 메탈 배터리, 리튬 이온 배터리 등의 2차 전지일 수 있고, 버스바를 통해 상호 연결될 수 있다. 또한, 각 배터리 모듈 또는 각 배터리 셀의 용량은 서로 동일할 수도 있고 서로 상이할 수도 있다.
- [0034] 배터리 열관리 장치(30)는 이중의 작동 유체를 이용하여 배터리(20)를 가열 또는 냉각할 수 있다. 이때, 배터리 열관리 장치(30)는 HVAC(heating, ventilation, and air conditioning) 장치(40) 및 파워트레인 냉각 장치(50)와 연동할 수 있다. 이를 위해 배터리 열관리 장치(30)는 제1 열관리부(100), 제2 열관리부(200), 및 제어부(300)를 포함할 수 있다.
- [0035] 제1 열관리부(100)는 액체 작동 유체를 이용하여 배터리(20)를 수냉식으로 가열 또는 냉각할 수 있다. 더욱 상세하게는, 제1 열관리부(100)는 배터리(20)와 결합되어 있는 액체 유로를 통해 액체 작동 유체를 순환시켜 배터리(20)를 수냉식으로 가열 또는 냉각할 수 있다. 이때, 제1 열관리부(100)는 제1 열관리부(100)의 유로가 파워트레인 냉각 장치의 유로와 연결됨으로써 파워트레인 냉각 장치(50)와 연동할 수 있다. 이를 위해, 제1 열관리부(100)는 보관 탱크(110), 펌프(120) 및 밸브(130, 140)를 포함할 수 있다.
- [0036] 보관 탱크(110)는 액체 작동 유체를 보관할 수 있다. 이때, 보관 탱크(110)는 배터리 시스템(10)이 탑재된 장치의 냉간 시동시, 급속 배터리 온도 상승을 위해 보온 기능을 구비할 수 있다.
- [0037] 펌프(120)는 액체 작동 유체를 강제로 순환시킬 수 있다.
- [0038] 밸브(130)는 파워트레인 냉각 장치(50)로부터 유입되는 액체 작동 유체 및 배터리(20) 쪽 유로로부터 유입되는 액체 작동 유체가 펌프(120)로 유입되는 것을 허용 또는 차단할 수 있다.

- [0039] 밸브(140)는 펌프(120)로부터 유입되는 액체 작동 유체가 보관 탱크(110) 및 배터리(20) 쪽 유로로 유입되는 것을 허용 또는 차단할 수 있다.
- [0040] 제2 열관리부(200)는 기체 작동 유체를 이용하여 배터리(20)를 공냉식으로 가열 또는 냉각할 수 있다. 더욱 상세하게는, 배터리(20)로 기체 작동 유체를 공급하여 배터리(20)를 공냉식으로 가열 또는 냉각할 수 있다. 이때, 제2 열관리부(200)는 제1 열관리부(100) 및 HVAC 장치(40)와 연동할 수 있다. 예컨대, 제2 열관리부(200)는 제1 열관리부(100)에서 이용되는 액체 작동 유체와 기체 작동 유체 간에 열을 교환함으로써 제1 열관리부(100)와 연동할 수 있다. 또한, 제2 열관리부(200)는 HVAC 장치(40)를 이용하여 가열된 기체 작동 유체(이하, HVAC 가열 기체 작동 유체) 또는 HVAC 장치(40)를 이용하여 냉각된 기체 작동 유체(이하, HVAC 냉각 기체 작동 유체)를 이용함으로써 HVAC 장치(40)와 연동할 수 있다. 이를 위해, 제2 열관리부(200)는 열교환부(210), 밸브(220) 및 팬(230)을 포함할 수 있다.
- [0041] 열교환부(210)는 HVAC 가열 기체 작동 유체, HVAC 냉각 기체 작동 유체, 및 외부로부터 유입된 기체 작동 유체(이하, 외부 기체 작동 유체) 중 적어도 하나와, 제1 열관리부(100)에서 이용되는 액체 작동 유체 간에 열을 교환하고, 열교환된 기체 작동 유체를 밸브(220)에 제공할 수 있다. 이를 위해, 열교환부(210)는 HVAC 가열 기체 작동 유체 또는 HVAC 냉각 기체 작동 유체와, 제1 열관리부(100)에서 이용되는 액체 작동 유체 간에 열교환하는 제1 열교환기(211)와, 외부 기체 작동 유체와 제1 열관리부(100)에서 이용되는 액체 작동 유체 간에 열교환하는 제2 열교환기(212)를 포함할 수 있다.
- [0042] 일 실시예에 따르면, 제1 열교환기(211) 및 제2 열교환기(212)는 통상적인 열교환 수단으로 사용되는 라디에이터일 수 있다. 그러나, 이는 일 실시예에 불과할 뿐이며 이에 한정되는 것은 아니며, 유체 간 열을 교환할 수 있는 기능을 가진 것이라면 어떠한 것이라도 가능하다.
- [0043] 일 실시예에 따르면, 열교환부(210)는 제1 열관리부(100)의 보관 탱크(110)에 배치될 수 있고, 이를 통해 제1 열관리부(100)와 제2 열관리부(200)는 상호 연동할 수 있다.
- [0044] 밸브(220)는 열교환부(210)로부터 유입된 기체 작동 유체와 열교환부(210)를 거치지 않은 외부 기체 작동 유체가 팬(230) 쪽으로 유입되는 것을 허용 또는 차단할 수 있다.
- [0045] 팬(230)은 밸브(220)로부터 유입되는 기체 작동 유체를 팬의 날개 회전을 통해 배터리(20)로 공급할 수 있다.
- [0046] 한편, 일 실시예에 따르면, 제1 열관리부(100)의 유로 및 제2 열관리부(200)의 유로는 배터리의 특성에 따라 구성될 수 있다. 예컨대, 제1 열관리부(100)의 유로는 합선 또는 누전의 위험이 높은 버스바, 각 배터리 셀의 탭 부분, 및 각 배터리 모듈의 중간에 위치하는 배터리 셀 등을 제외한 부분에 구성될 수 있고, 제2 열관리부(200)의 유로는 합선 또는 누전의 위험이 높은 버스바, 각 배터리 셀의 탭 부분, 및 각 배터리 모듈의 중간에 위치하는 배터리 셀 등을 포함하는 부분에 구성될 수 있다.
- [0047] 제어부(300)는 배터리 열관리 장치(30)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 또한, 제어부(300)는 기체 작동 유체의 냉각 또는 가열을 위해 HVAC 장치(40)를 가동시킬 수 있다.
- [0048] 일 실시예에 따르면, 제어부(300)는 배터리 온도, 외부 온도, 액체 작동 유체의 온도, 파워트레인 회전 속도, 가속 신호 또는 제동 신호 등을 기반으로 배터리 냉각 또는 가열 여부, 제1 열관리부(100)와 파워트레인 냉각 장치(50)의 연동 여부, 제2 열관리부(200)와 HVAC 장치(40)의 연동 여부, 제1 열관리부(100)와 제2 열관리부(200)의 연동 여부, 파워트레인 냉각 장치로부터 배터리 열관리 장치(30)로 유입되는 액체 작동 유체의 양, 등판/급가속/급제동 여부 등을 판단하고, 그에 따라 각 밸브(130, 140, 220), 펌프(120), 팬(230), 제1 열교환기(211), 제2 열교환기(212)의 동작을 제어할 수 있다. 이때, 제어부(300)는 배터리 온도에 따라 팬(230)의 속도 및 배터리(20) 냉각에 이용되는 액체 작동 유체의 유량을 조절할 수 있다.
- [0049] 예컨대, 제어부(300)는 배터리 온도가 제3 임계 온도 이상이면 배터리 냉각 필요 및 파워트레인 냉각 장치(50)와의 연동 필요로 판단하고, 그렇지 않으면 배터리 가열 필요 및 파워트레인 냉각 장치(50)와의 연동 필요로 판단하고, 그에 따라 제1 열관리부(100) 및 제2 열관리부(200)를 제어할 수 있다. 이때, 제3 임계 온도는 35 °C일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니며 시스템의 성능 및 용도에 따라 다양하게 설정될 수 있다.
- [0050] 또한, 제어부(300)는 배터리 냉각 필요 및 파워트레인 냉각 장치(50)와의 연동 필요로 판단한 경우(배터리 온도가 제3 임계 온도 이상인 경우)로서, 외부 온도가 제2 임계 온도 이상이면 HVAC 장치(40)와의 연동 필요로, 그렇지 않으면 HVAC 장치(40)와의 연동 필요로 판단하고 그에 따라 제1 열관리부(100) 및 제2 열관리부(200)를 제어할 수 있다. 이때, 제2 임계 온도는 30 °C일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니며 시스템의 성능 및 용도에

따라 다양하게 설정될 수 있다.

- [0051] 또한, 제어부(300)는 배터리 가열 필요 및 파워트레인 냉각 장치(50)와의 연동 필요로 판단한 경우(배터리 온도가 제3 임계 온도 미만인 경우)로서, 외부 온도가 제1 임계 온도 이상이면 HVAC 장치(40)와의 연동 불요로, 그렇지 않으면 HVAC 장치(40)와의 연동 필요로 판단하고, 그에 따라 제1 열관리부(100) 및 제2 열관리부(200)를 제어할 수 있다. 이때, 제1 임계 온도는 25 ℃일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니며 시스템의 성능 및 용도에 따라 다양하게 설정될 수 있다.
- [0052] 또한, 제어부(300)는 배터리 냉각 필요, 파워트레인 냉각 장치(50)와의 연동 불요, HVAC 장치(40)와의 연동 불요로 판단한 경우(배터리 온도가 제3 임계 온도 이상이고, 외부 온도가 제1 임계 온도 이상인 경우)로서, 액체 작동 유체의 온도가 제3 임계 온도 미만이면, 제1 열관리부(100)와 제2 열관리부(200)의 연동 불요로 판단하고, 그에 따라 제1 열관리부(100) 및 제2 열관리부(200)를 제어할 수 있다.
- [0053] 또한, 제어부(300)는 배터리의 온도가 제4 임계 온도 이상이면, 배터리 냉각 필요, 파워트레인 냉각 장치(20)와의 연동 불요, HVAC 장치(40)와의 연동 필요로 판단하고, HVAC 장치(40), 액체 작동 유체 및 기체 작동 유체를 최대한 이용하여 배터리를 최대한 신속히 냉각시킬 수 있도록 제1 열관리부(100) 및 제2 열관리부(200)를 제어할 수 있다. 예컨대, 제어부(300)는 배터리의 온도가 제4 임계 온도 이상이면, HVAC 장치(40)를 최대로 동작시키고, 배터리 냉각에 이용되는 액체 작동 유체 및 기체 작동 유체의 유량을 최대치로 조절함으로써 배터리를 최대한 신속히 냉각시킬 수 있도록 제1 열관리부(100) 및 제2 열관리부(200)를 제어할 수 있다. 이때, 제4 임계 온도는 45 ℃일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 시스템의 성능 및 용도에 따라 다양하게 설정될 수 있다. 또한, 제어부(300)는 가속 신호 또는 제동 신호를 분석하여 최대 가속/최대 제동 대비 현재 가속/현재 제동의 비가 0.7 이상인 경우, 등판, 급가속 또는 급제동이라고 판단할 수 있다. 등판, 급가속 또는 급제동의 경우 배터리 온도가 순간적으로 급격히 증가할 가능성이 크다. 따라서, 제어부(300)는 배터리 온도가 제3 임계 온도 이상이며, 등판, 급가속 또는 급제동이라고 판단되면, 배터리 냉각 필요, 파워트레인 냉각 장치(50)와의 연동 불요, HVAC 장치(40)와의 연동 필요로 판단하고, 그에 따라 제1 열관리부(100) 및 제2 열관리부(200)를 제어할 수 있다. 이때, 팬(230)의 속도 및 배터리(20) 냉각에 이용되는 액체 작동 유체의 유량은 최대 가속/최대 제동 대비 현재 가속/현재 제동의 비에 따라 조절될 수 있다.
- [0054] 제어부(300)는 HVAC 장치(40)와 연동하여 배터리(20)를 냉각 또는 가열할 필요가 있다고 판단한 경우, HVAC 장치(40)를 동작시켜 기체 작동 유체를 냉각 또는 가열하여 배터리(20)의 냉각 또는 가열에 이용할 수 있다. 이때, 제어부(300)는 배터리 온도에 따라 HVAC 장치(40)의 동작의 강도 또는 세기를 조절할 수 있다. 예컨대, 제어부(300)는 배터리(20)의 온도가 제4 임계 온도 이상이면, HVAC 장치(40)의 동작의 강도 또는 세기를 최대로 조절할 수 있다.
- [0055] 또한, 제어부(30)는 파워트레인 냉각 장치(50)와 연동하여 배터리(20)를 가열할 필요가 있다고 판단한 경우 밸브(130)를 제어하여 파워트레인 냉각 장치(50)로부터의 액체 작동 유체의 유입을 허용하고, 그렇지 않으면, 밸브(130)를 제어하여 파워트레인 냉각 장치(50)로부터의 액체 작동 유체의 유입을 차단할 수 있다. 이때, 제어부(300)는 배터리 온도에 따라 파워트레인 냉각 장치(50)로부터의 액체 작동 유체의 유입량을 조절할 수 있다.
- [0056] 한편, HVAC 장치(40)는 Heat Pump로 동작하여 기체 작동 유체를 가열할 수 있으며, Air conditioner로 동작하여 기체 작동 유체를 냉각할 수 있다. 또한, HVAC 장치(40)는 외부 온도가 소정의 온도(예컨대, -15 ℃) 이하인 경우, HVAC 장치(40)의 PTC 히터(Positive Temperature Coefficient Heater)를 추가적인 열원으로 이용하여 기체 작동 유체를 가열할 수 있다.
- [0057] 이하, 도 3a 내지 도 3e를 참조하여, 배터리 열관리 장치(30)의 전반적인 동작을 상세히 설명한다.
- [0058] 도 3a는 배터리 온도와 외부 온도에 따른 배터리 열관리 장치(30)의 동작을 설명하기 위한 예시도이다. 도 3a의 예에서, 배터리 온도는 제3 임계 온도보다 높고, 외부 온도는 제2 임계 온도보다 낮다고 가정한다. 이 경우, 제어부(300)는 배터리 냉각 필요, 파워트레인 냉각 장치(50)와의 연동 불요, HVAC 장치(40)와의 연동 불요로 판단할 수 있다. 이때, 제1 열관리부(100)는 제어부(300)의 제어에 따라 밸브(130)를 조절하여 파워트레인 냉각 장치(50)로부터 액체 작동 유체의 유입을 차단할 수 있다.
- [0059] 도 3a를 참조하면, 제1 열관리부(100)는 배터리(20), 밸브(130), 펌프(120), 밸브(140), 보관 탱크(110) 및 배터리(20)로 이루어는 유로를 통해 액체 작동 유체를 순환시켜 배터리(20)를 냉각한다. 즉, 파워트레인 냉각 장치(50)로부터 액체 작동 유체의 유입은 차단된다. 이때 액체 작동 유체는 보관 탱크(110)에서 제2 열교환기(212)를 통해 외부 기체 작동 유체와 열교환되며, 제1 열관리부(100)는 열교환된 액체 작동 유체를 이용하여 배

터리(20)를 냉각한다.

- [0060] 제2 열관리부(200)는 제2 열교환기(212)를 통해 외부 기체 작동 유체와 보관 탱크(110) 내의 액체 작동 유체 간에 열교환하고, 열교환된 외부 기체 작동 유체를 팬(230)을 통해 배터리(20) 쪽으로 유입시켜 배터리(20)를 냉각한다.
- [0061] 도 3b는 배터리 온도와 외부 온도에 따른 배터리 열관리 장치(30)의 동작을 설명하기 위한 다른 예시도이다. 도 3b의 예에서, 배터리 온도는 제3 임계 온도보다 높고, 외부 온도는 제2 임계 온도보다 높다고 가정한다. 이 경우, 제어부(300)는 배터리 냉각 필요, 파워트레인 냉각 장치(50)와의 연동 필요, HVAC 장치(40)와의 연동 필요로 판단할 수 있다. 이때, HVAC 장치(40)는 제어부(300)의 제어에 따라 기체 작동 유체를 냉각할 수 있으며, 제1 열관리부(100)는 제어부(300)의 제어에 따라 밸브(130)를 조절하여 파워트레인 냉각 장치(50)로부터 액체 작동 유체의 유입을 차단할 수 있다.
- [0062] 도 3b를 참조하면, 제1 열관리부(100)는 배터리(20), 밸브(130), 펌프(120), 밸브(140), 보관 탱크(110) 및 배터리(20)로 이루어는 유로를 통해 액체 작동 유체를 순환시켜 배터리(20)를 냉각한다. 즉, 파워트레인 냉각 장치(50)로부터 액체 작동 유체의 유입은 차단된다. 이때 액체 작동 유체는 보관 탱크(210)에서 제1 열교환기(211)를 통해 HVAC 냉각 기체 작동 유체와 열교환된다. 즉, 제1 열관리부(100)는 열교환된 액체 작동 유체를 이용하여 배터리(20)를 냉각한다.
- [0063] 제2 열관리부(200)는 제1 열교환기(211)를 통해 HVAC 냉각 기체 작동 유체와 보관 탱크(110) 내의 액체 작동 유체 간에 열교환하고, 열교환된 HVAC 냉각 기체 작동 유체를 팬(230)을 통해 배터리(20) 쪽으로 유입시켜 배터리(20)를 냉각한다.
- [0064] 도 3c는 배터리 온도와 외부 온도에 따른 배터리 열관리 장치(30)의 동작을 설명하기 위한 또 다른 예시도이다. 도 3c의 예에서, 배터리 온도는 제3 임계 온도보다 낮고, 외부 온도는 제1 임계 온도보다 낮다고 가정한다. 이 경우, 제어부(300)는 배터리 가열 필요, 파워트레인 냉각 장치(50)와의 연동 필요, HVAC 장치(40)와의 연동 필요로 판단할 수 있다. 이때, HVAC 장치(40)는 제어부(300)의 제어에 따라 기체 작동 유체를 가열할 수 있으며, 제1 열관리부(100)는 제어부(300)의 제어에 따라 밸브(130)를 조절하여 파워트레인 냉각 장치(50)로부터 액체 작동 유체의 유입을 허용할 수 있다.
- [0065] 도 3c를 참조하면, 제1 열관리부(100)는 배터리(20), 파워트레인 냉각 장치(50), 밸브(130), 펌프(120), 밸브(140), 보관 탱크(110), 배터리(20)로 이루어지는 유로를 통해 액체 작동 유체를 순환시켜 배터리(20)를 가열한다. 이때, 파워트레인 냉각 장치(50)에서 밸브(130)로 유입되는 액체 작동 유체는 펌프(120) 및 밸브(140)를 거쳐 보관 탱크(210)에서 제1 열교환기(211)를 통해 HVAC 가열 기체 작동 유체와 열교환되며, 제1 열관리부(100)는 열교환된 액체 작동 유체를 이용하여 배터리(20)를 가열한다. 여기서, 파워트레인 냉각 장치(50)에서 밸브(130)로 유입되는 액체 작동 유체는 파워트레인의 냉각에 사용되어 가열된 액체 작동 유체일 수 있고, 그 양은 제어부(300)의 제어에 따라 배터리 온도, 외부 온도, 파워트레인 회전 속도 등을 기반으로 조절될 수 있다.
- [0066] 제2 열관리부(200)는 제1 열교환기(211)를 통해 HVAC 가열 기체 작동 유체와 보관 탱크(110) 내의 액체 작동 유체 간에 열교환하고, 열교환된 HVAC 가열 기체 작동 유체를 팬(230)을 통해 배터리(20) 쪽으로 유입시켜 배터리(20)를 가열한다.
- [0067] 도 3d는 배터리 온도와 외부 온도에 따른 배터리 열관리 장치(30)의 동작을 설명하기 위한 또 다른 예시도이다. 도 3d의 예에서, 배터리 온도는 제3 임계 온도보다 낮고, 외부 온도는 제1 임계 온도보다 높다고 가정한다. 이 경우, 제어부(300)는 배터리 가열 필요, 파워트레인 냉각 장치(50)와의 연동 필요, HVAC 장치(40)와의 연동 필요로 판단할 수 있다. 이때, 제1 열관리부(100)는 제어부(300)의 제어에 따라 밸브(130)를 조절하여 파워트레인 냉각 장치(50)로부터 액체 작동 유체의 유입을 허용할 수 있다.
- [0068] 도 3d를 참조하면, 제1 열관리부(100)는 배터리(20), 파워트레인 냉각 장치(50), 밸브(130), 펌프(120), 밸브(140), 보관 탱크(110), 배터리(20)로 이루어지는 유로를 통해 액체 작동 유체를 순환시켜 배터리(20)를 가열한다. 이때, 파워트레인 냉각 장치(50)에서 밸브(130)로 유입된 액체 작동 유체는 펌프(120) 및 밸브(140)를 거쳐 보관 탱크(210)에서 제2 열교환기(212)를 통해 외부 기체 작동 유체와 열교환되며, 제1 열관리부(100)는 열교환된 액체 작동 유체를 이용하여 배터리(20)를 가열한다. 여기서, 파워트레인 냉각 장치(50)에서 밸브(130)로 유입되는 액체 작동 유체는 파워트레인의 냉각에 사용되어 가열된 액체 작동 유체일 수 있고, 그 양은 제어부(300)의 제어에 따라 배터리 온도, 외부 온도, 파워트레인 회전 속도 등을 기반으로 조절될 수 있다.
- [0069] 제2 열관리부(200)는 제2 열교환기(212)를 통해 외부 기체 작동 유체와 보관 탱크(110) 내의 액체 작동 유체 간

에 열교환하고, 열교환된 외부 기체 작동 유체를 팬(230)을 통해 배터리(20) 쪽으로 유입시켜 배터리(20)를 가열한다.

- [0070] 도 3e는 배터리 온도, 외부 온도 및 액체 작동 유체 온도에 따른 배터리 열관리 장치(30)의 동작을 설명하기 위한 예시도이다. 도 3e의 예에서, 배터리 온도는 제3 임계 온도보다 높고, 외부 온도는 제2 임계 온도보다 낮고, 액체 작동 유체의 온도가 제3 임계 온도보다 낮다고 가정한다. 이 경우, 제어부(300)는 배터리 냉각 필요, 파워트레인 냉각 장치(50)와의 연동 불요, HVAC 장치(40)와의 연동 불요, 및 제1 열관리부(100)와 제2 열관리부(200)의 연동 불요로 판단할 수 있다. 이때, 제1 열관리부(100)는 제어부(300)의 제어에 따라 밸브(130)를 조절하여 파워트레인 냉각 장치(50)로부터 액체 작동 유체의 유입을 차단할 수 있다.
- [0071] 도 3e를 참조하면, 제1 열관리부(100)는 배터리(20), 밸브(130), 펌프(120), 밸브(140), 배터리(20)로 이루어는 유로를 통해 액체 작동 유체를 순환시켜 배터리(20)를 냉각하고, 제2 열관리부(100)는 외부 기체 작동 유체를 배터리(20) 쪽으로 유입시켜 배터리(20)를 냉각한다.
- [0072] 도 4는 배터리 열관리 장치의 다른 실시예를 도시한 구성도이다.
- [0073] 도 4를 참조하면, 일 실시예에 따른 배터리 열관리 장치(30)는 보관 탱크(110) 내에 가열기(111)를 더 포함할 수 있다.
- [0074] 가열기(111)는 신속한 배터리 가열이 필요한 경우(예컨대, 배터리 시스템(10)이 탑재된 장치의 시동시), 신속하게 액체 작동 유체를 가열할 수 있다.
- [0075] 이때, 가열기(111)는 PTC 히터(positive temperature coefficient heater)일 수 있으나, 이는 일 실시예에 불과할 뿐 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0076] 일 실시예에 따르면, 배터리 열관리 장치(30)는 배터리 충전시 가열기(111)를 이용하여 액체 작동 유체 온도를 소정의 값(예컨대, 45 °C)으로 유지하고, 배터리 온도가 낮아지면 펌프(120)를 가동시켜 배터리 온도를 가열할 수 있다.
- [0077] 도 5는 배터리 열관리 장치의 또 다른 실시예를 도시한 구성도이다.
- [0078] 도 5를 참조하면, 일 실시예에 따른 배터리 열관리 장치(30)는 보관 탱크(110) 내에 제3 열교환기(112)를 더 포함할 수 있다.
- [0079] 제3 열교환기(112)는 내연 기관의 고온의 배기 가스와, 기체 작동 유체 또는 액체 작동 유체 간의 열을 교환할 수 있다.
- [0080] 배터리 열관리 장치(30)는 배터리 가열이 필요한 경우, 별도의 전기 에너지를 사용하지 않고, 내연 기관에서 배출되는 고온의 배기 가스를 이용함으로써 기체 작동 유체 또는 액체 작동 유체를 빠르게 가열하는 것이 가능하다.
- [0081] 도 6a 내지 도 6c는 배터리 열관리 방법의 일 실시예를 도시한 흐름도이다.
- [0082] 도 1, 도 2, 및 도 6a 내지 도 6c를 참조하면, 배터리 열관리 장치(30)는 배터리 온도가 제3 임계 온도(T3) 이상 제4 임계 온도(T4) 미만인지를 판단한다(601). 이때, 제3 임계 온도(T3)는 35 °C이고, 제4 임계 온도(T4)는 45 °C일 수 있으나, 이는 일 실시예에 불과할 뿐 이에 한정되는 것은 아니며 시스템의 성능 및 용도에 따라 다양하게 설정될 수 있다.
- [0083] 배터리 열관리 장치(30)는 배터리 온도가 제3 임계 온도(T3) 이상 제4 임계 온도(T4) 미만이면 배터리 냉각 필요 및 파워트레인 냉각 장치와의 연동 불요로 판단하고(602), 외부 온도가 제2 임계 온도(T2) 이상인지를 판단한다(603). 이때, 제2 임계 온도(T2)는 30 °C 일 수 있으나, 이는 일 실시예에 불과할 뿐 이에 한정되는 것은 아니며 시스템의 성능 및 용도에 따라 다양하게 설정될 수 있다.
- [0084] 배터리 열관리 장치(30)는 단계 603의 판단 결과 외부 온도가 제2 임계 온도(T2) 미만이면 HVAC 장치와의 연동 불요로 판단하고(604), 파워트레인 냉각 장치로부터 액체 작동 유체의 유입을 차단하고(605), 외부 기체 작동 유체와 액체 작동 유체간의 열을 교환한다(606). 그 후, 배터리 열관리 장치(30)는 제2 열관리부(200)를 통하여 열교환된 외부 기체 작동 유체를 이용하여 공냉식으로 배터리를 냉각하고, 제1 열관리부(100)를 통해 열교환된 액체 작동 유체를 이용하여 수냉식으로 배터리를 냉각한다(607). 이때, 공냉식 배터리 냉각은 합선 또는 누전의 위험이 높은 배터리 부분(예컨대, 버스바, 각 배터리 셀의 탭 부분, 및 각 배터리 모듈의 중간에 위치하는 배터

리 셀 등)에 대해 수행될 수 있고, 수냉식 배터리 냉각은 합선 또는 누전의 위험이 높은 부분을 제외한 배터리 부분에 대해 수행될 수 있다.

[0085] 배터리 열관리 장치(30)는 단계 603의 판단 결과 외부 온도가 제2 임계 온도(T2) 이상이면, HVAC 장치와의 연동 필요로 판단하고(608), HVAC 장치를 Air conditioner로 동작시킨다(609). 그 후, 배터리 열관리 장치(30)는 파워트레인 냉각 장치로부터 액체 작동 유체의 유입을 차단하고(610), HVAC 냉각 기체 작동 유체와 액체 작동 유체간의 열을 교환한다(611). 그 후, 배터리 열관리 장치(30)는 제2 열관리부(200)를 통하여 열교환된 HVAC 냉각 기체 작동 유체를 이용하여 공냉식으로 배터리를 냉각하고, 제1 열관리부(100)를 통하여 열교환된 액체 작동 유체를 이용하여 수냉식으로 배터리를 냉각한다(612). 이때, 공냉식 배터리 냉각은 합선 또는 누전의 위험이 높은 배터리 부분(예컨대, 버스바, 각 배터리 셀의 탭 부분, 및 각 배터리 모듈의 중간에 위치하는 배터리 셀 등)을 포함하는 배터리 부분에 대해 수행될 수 있고, 수냉식 배터리 냉각은 합선 또는 누전의 위험이 높은 부분을 제외한 배터리 부분에 대해 수행될 수 있다.

[0086] 한편, 배터리 열관리 장치(30)는 단계 601의 판단 결과 배터리 온도가 제3 임계 온도(T3) 미만이면, 배터리 가열 필요 및 파워트레인 냉각 장치와의 연동 필요로 판단하고(613), 외부 온도가 제1 임계 온도 이상인지를 판단한다(614). 이때, 제1 임계 온도는 25 ℃일 수 있으나, 이는 일 실시예에 불과할 뿐 이에 한정되는 것은 아니며 시스템의 성능 및 용도에 따라 다양하게 설정될 수 있다.

[0087] 배터리 열관리 장치(30)는 단계 614의 판단 결과 외부 온도가 제1 임계 온도(T1) 미만이면 HVAC 장치와의 연동 필요로 판단하고(615), HVAC 장치를 Heat Pump로 동작시킨다(616). 그 후, 배터리 열관리 장치(30)는 파워트레인 냉각 장치로부터 액체 작동 유체의 유입을 허용하고(617), HVAC 가열 기체 작동 유체와 액체 작동 유체간의 열을 교환한다(618). 그 후, 배터리 열관리 장치(30)는 제2 열관리부(200)를 통하여 열교환된 HVAC 가열 기체 작동 유체를 이용하여 공냉식으로 배터리를 가열하고, 제1 열관리부(100)를 통하여 열교환된 액체 작동 유체를 이용하여 수냉식으로 배터리를 가열한다(619). 이때, 공냉식 배터리 가열은 합선 또는 누전의 위험이 높은 배터리 부분(예컨대, 버스바, 각 배터리 셀의 탭 부분, 및 각 배터리 모듈의 중간에 위치하는 배터리 셀 등)에 대해 수행될 수 있고, 수냉식 배터리 가열은 합선 또는 누전의 위험이 높은 부분을 제외한 배터리 부분에 대해 수행될 수 있다.

[0088] 배터리 열관리 장치(30)는 단계 614의 판단 결과 외부 온도가 제1 임계 온도(T1) 이상이면, HVAC 장치와의 연동 불요로 판단하고(620), 파워트레인 냉각 장치로부터 액체 작동 유체의 유입을 허용하고(621), 외부 기체 작동 유체와 액체 작동 유체간의 열을 교환한다(622). 그 후, 배터리 열관리 장치(30)는 제2 열관리부(200)를 통하여 열교환된 외부 기체 작동 유체를 이용하여 공냉식으로 배터리를 가열하고, 제1 열관리부(100)를 통하여 열교환된 액체 작동 유체를 이용하여 수냉식으로 배터리를 가열한다(623). 이때, 공냉식 배터리 가열은 합선 또는 누전의 위험이 높은 배터리 부분(예컨대, 버스바, 각 배터리 셀의 탭 부분, 및 각 배터리 모듈의 중간에 위치하는 배터리 셀 등)에 대해 수행될 수 있고, 수냉식 배터리 가열은 합선 또는 누전의 위험이 높은 부분을 제외한 배터리 부분에 대해 수행될 수 있다.

[0089] 한편, 배터리 열관리 장치(30)는 단계 601의 판단 결과 배터리 온도가 제4 임계 온도(T4) 이상이면, 배터리 냉각 필요, HVAC 장치와의 연동 필요, 및 파워트레인 냉각 장치와의 연동 불요로 판단하고(624), HVAC 장치를 Air conditioner로 최대 동작시킨다(625). 그 후, 배터리 열관리 장치(30)는 파워트레인 냉각 장치로부터 액체 작동 유체의 유입을 차단하고(626), HVAC 냉각 기체 작동 유체와 액체 작동 유체 간의 열을 교환한다(627). 그 후, 배터리 열관리 장치(30)는 제2 열관리부(200)를 통하여 열교환된 HVAC 냉각 기체 작동 유체를 최대 이용하여 공냉식으로 배터리를 냉각하고, 제1 열관리부(100)를 통하여 열교환된 액체 작동 유체를 최대 이용하여 수냉식으로 배터리를 냉각한다(612). 예컨대, 배터리 열관리 장치(30)는 열교환된 HVAC 냉각 기체 작동 유체의 유량 및 열교환된 액체 작동 유체의 유량을 최대로 하여 배터리를 냉각할 수 있다. 이때, 공냉식 배터리 냉각은 합선 또는 누전의 위험이 높은 배터리 부분(예컨대, 버스바, 각 배터리 셀의 탭 부분, 및 각 배터리 모듈의 중간에 위치하는 배터리 셀 등)을 포함하는 배터리 부분에 대해 수행될 수 있고, 수냉식 배터리 냉각은 합선 또는 누전의 위험이 높은 부분을 제외한 배터리 부분에 대해 수행될 수 있다.

[0090] 도 7은 배터리 열관리 방법의 다른 실시예를 도시한 흐름도이다.

[0091] 도 1, 도 2 및 도 7을 참조하면, 배터리 열관리 장치(30)는 배터리 온도가 제3 임계온도보다 높은 경우, 등판, 급가속 또는 급감속 여부를 판단한다(710). 예컨대, 배터리 열관리 장치(30)는 가속 신호 또는 제동 신호를 분석하여 최대 가속/최대 제동 대비 현재 가속/현재 제동의 비가 0.7 이상인 경우, 등판, 급가속 또는 급제동이라고 판단할 수 있다.

[0092] 배터리 열관리 장치(30)는 등판, 급가속 또는 급제동이라고 판단되면, 배터리 냉각 필요, 파워트레인 냉각 장치와의 연동 불요, HVAC 장치와의 연동 필요로 판단하고(720), HVAC 장치를 Air conditioner로 동작시킨다(730). 그 후, 배터리 열관리 장치(30)는 파워트레인 냉각 장치로부터 액체 작동 유체의 유입을 차단하고(740), HVAC 냉각 기체 작동 유체와 액체 작동 유체간에 열을 교환한다(750). 그 후, 배터리 열관리 장치(30)는 제2 열관리부(200)를 통하여 열교환된 HVAC 냉각 기체 작동 유체를 이용하여 공냉식으로 배터리를 냉각하고, 제1 열관리부(100)를 통하여 열교환된 액체 작동 유체를 이용하여 수냉식으로 배터리를 냉각한다(760). 이때, 공냉식 배터리 냉각은 합선 또는 누전의 위험이 높은 배터리 부분(예컨대, 버스바, 각 배터리 셀의 탭 부분, 및 각 배터리 모듈의 중간에 위치하는 배터리 셀 등)에 대해 수행될 수 있고, 수냉식 배터리 냉각은 합선 또는 누전의 위험이 높은 부분을 제외한 배터리 부분에 대해 수행될 수 있다.

[0093] 본 발명의 일 양상은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현될 수 있다. 상기의 프로그램을 구현하는 코드들 및 코드 세그먼트들은 당해 분야의 컴퓨터 프로그래머에 의하여 용이하게 추론될 수 있다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함할 수 있다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 디스크 등을 포함할 수 있다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산 방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로 작성되고 실행될 수 있다.

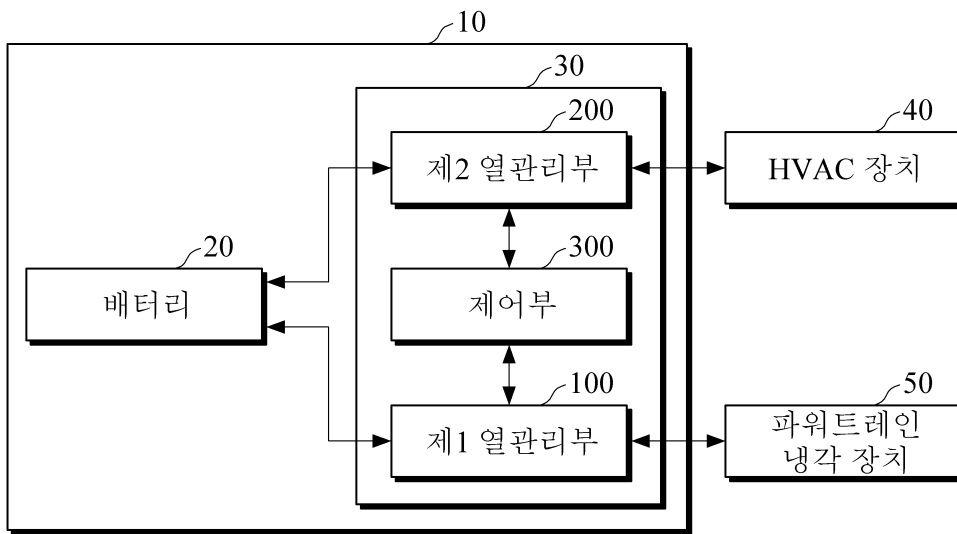
[0094] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시 예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 범위는 전술한 실시 예에 한정되지 않고 특허 청구범위에 기재된 내용과 동등한 범위 내에 있는 다양한 실시 형태가 포함되도록 해석되어야 할 것이다.

**부호의 설명**

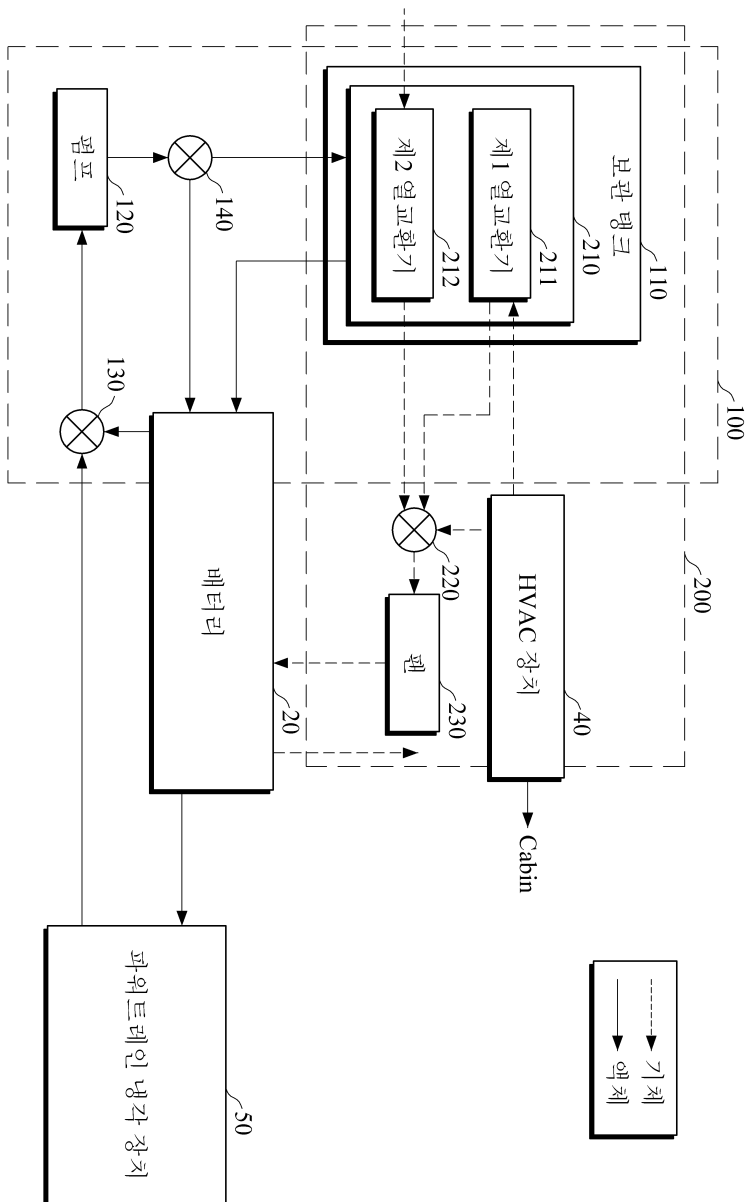
- [0095] 10: 배터리 시스템
- 20: 배터리
- 30: 배터리 열관리 장치
- 40: HVAC 장치
- 50: 파워트레인 냉각 장치
- 100: 제1 열관리부
- 200: 제2 열관리부
- 300: 제어부

도면

도면1



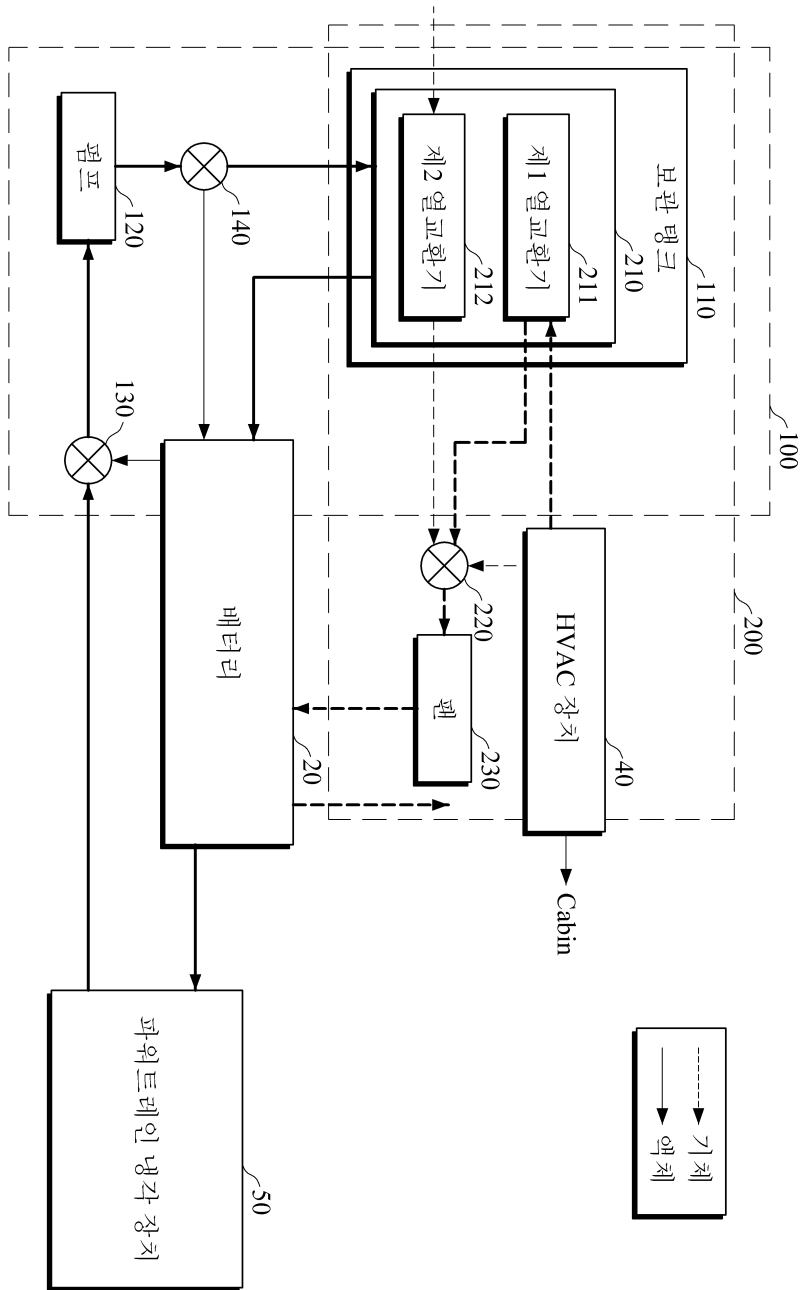
도면2





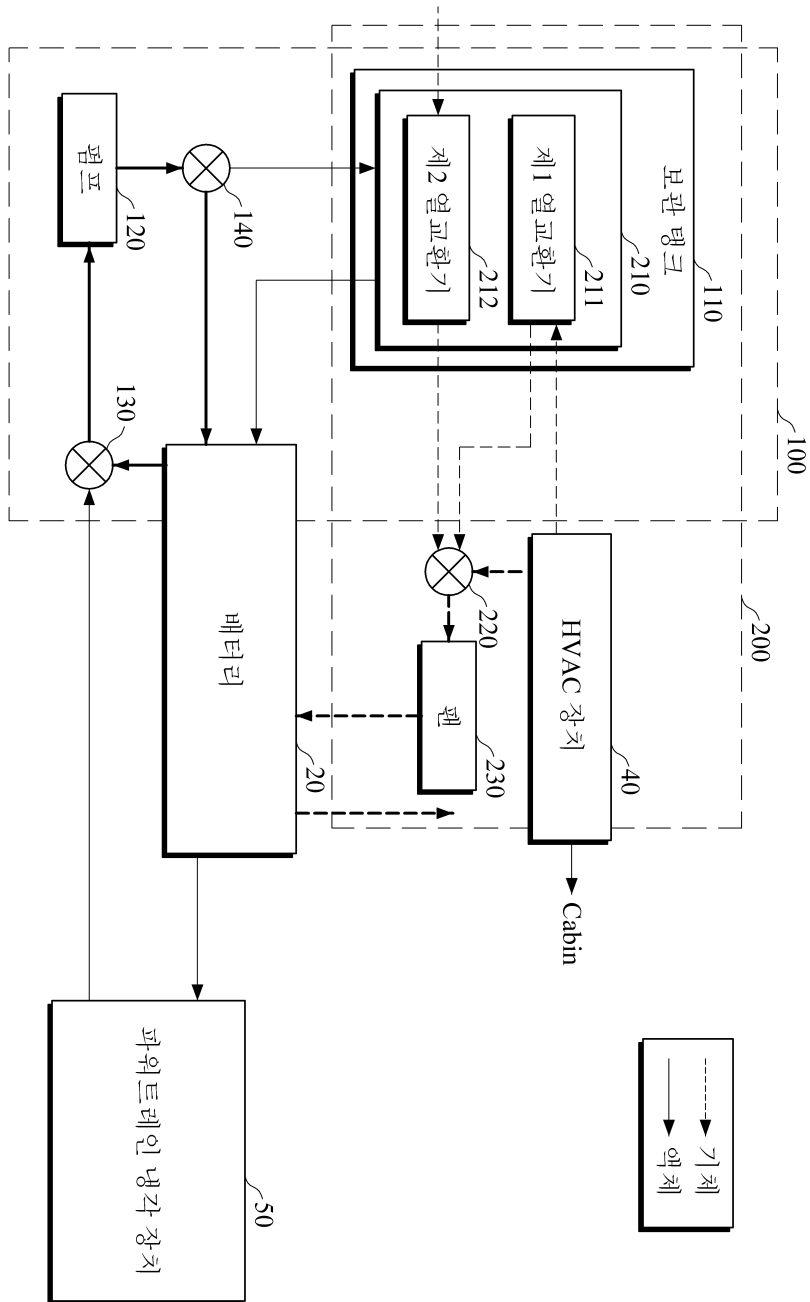


도면3c

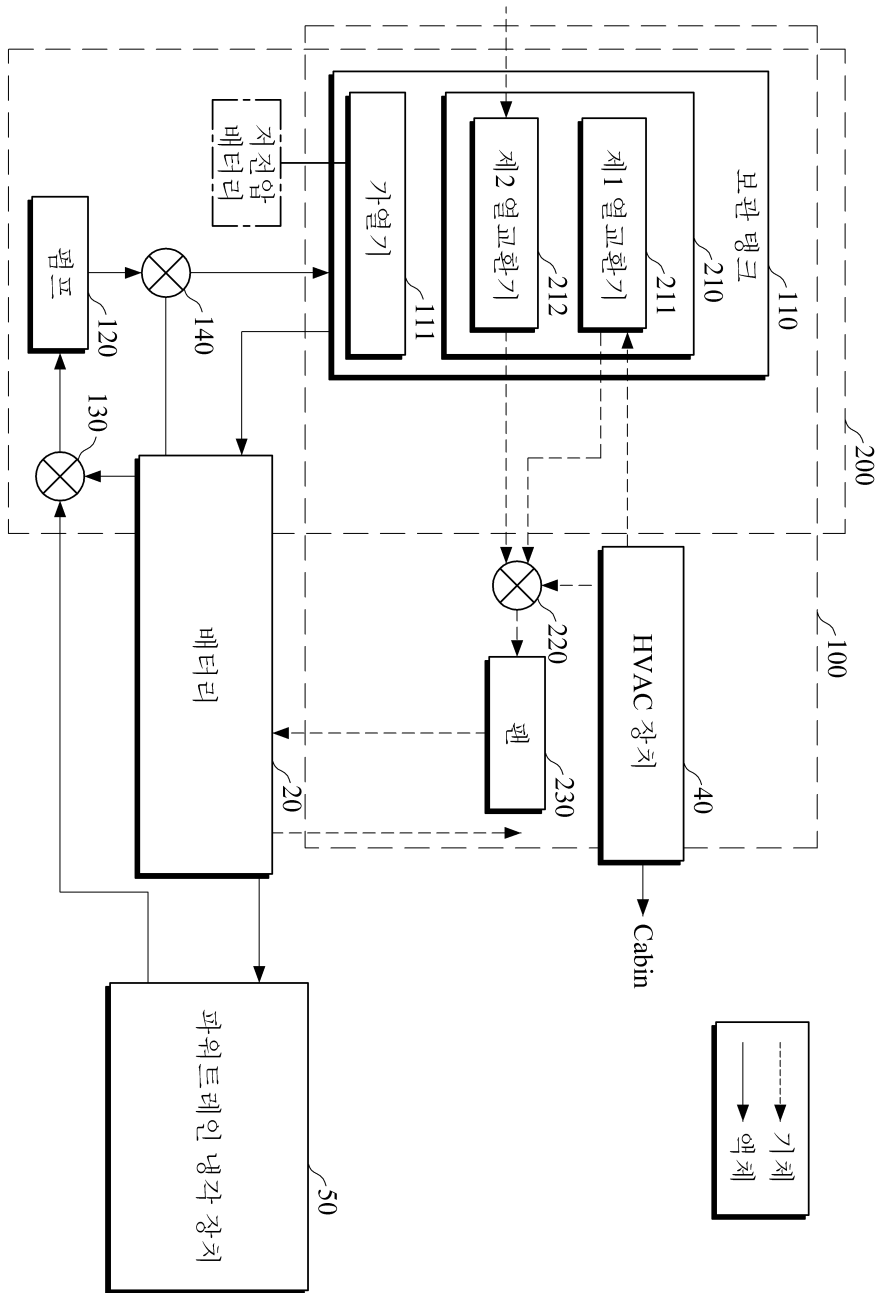




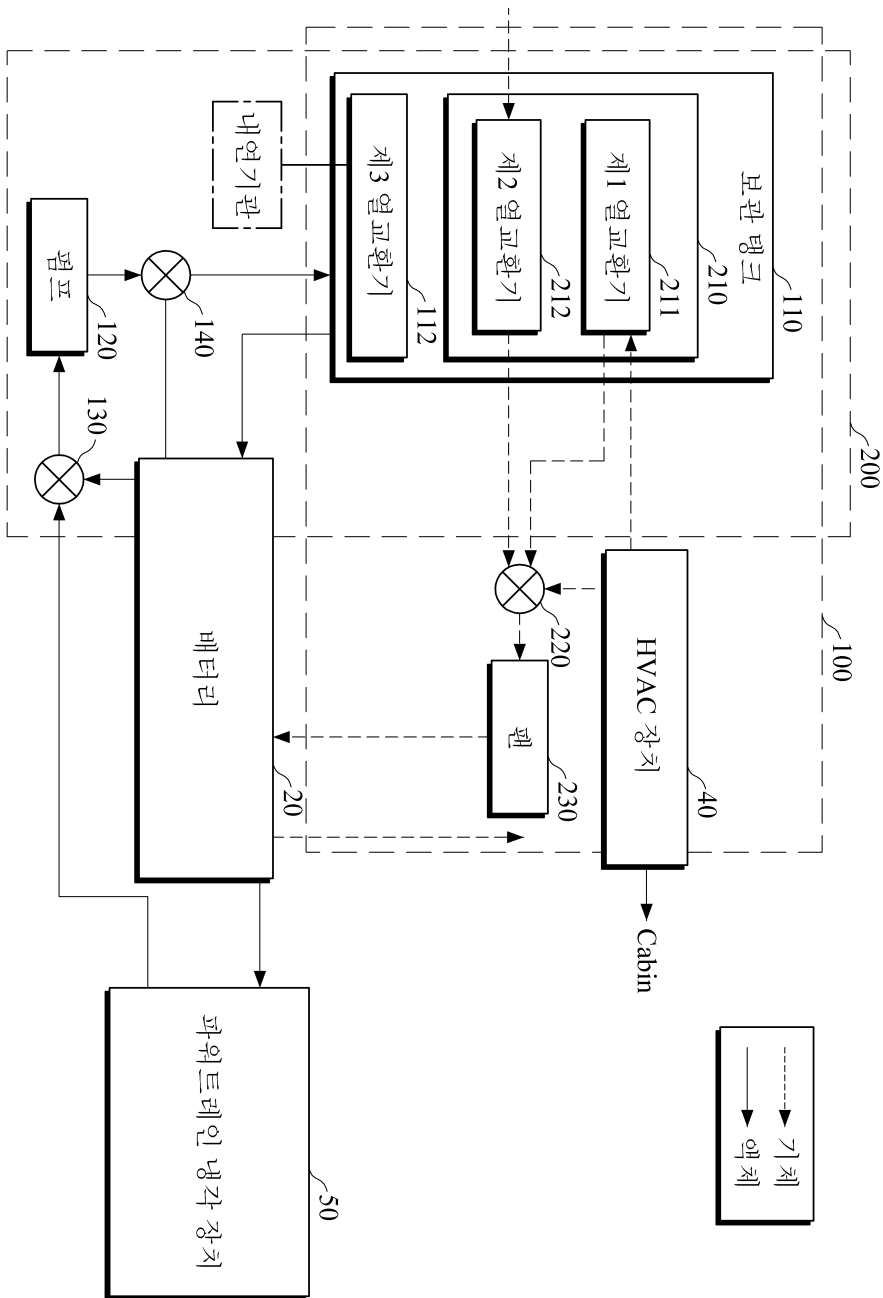
도면3e



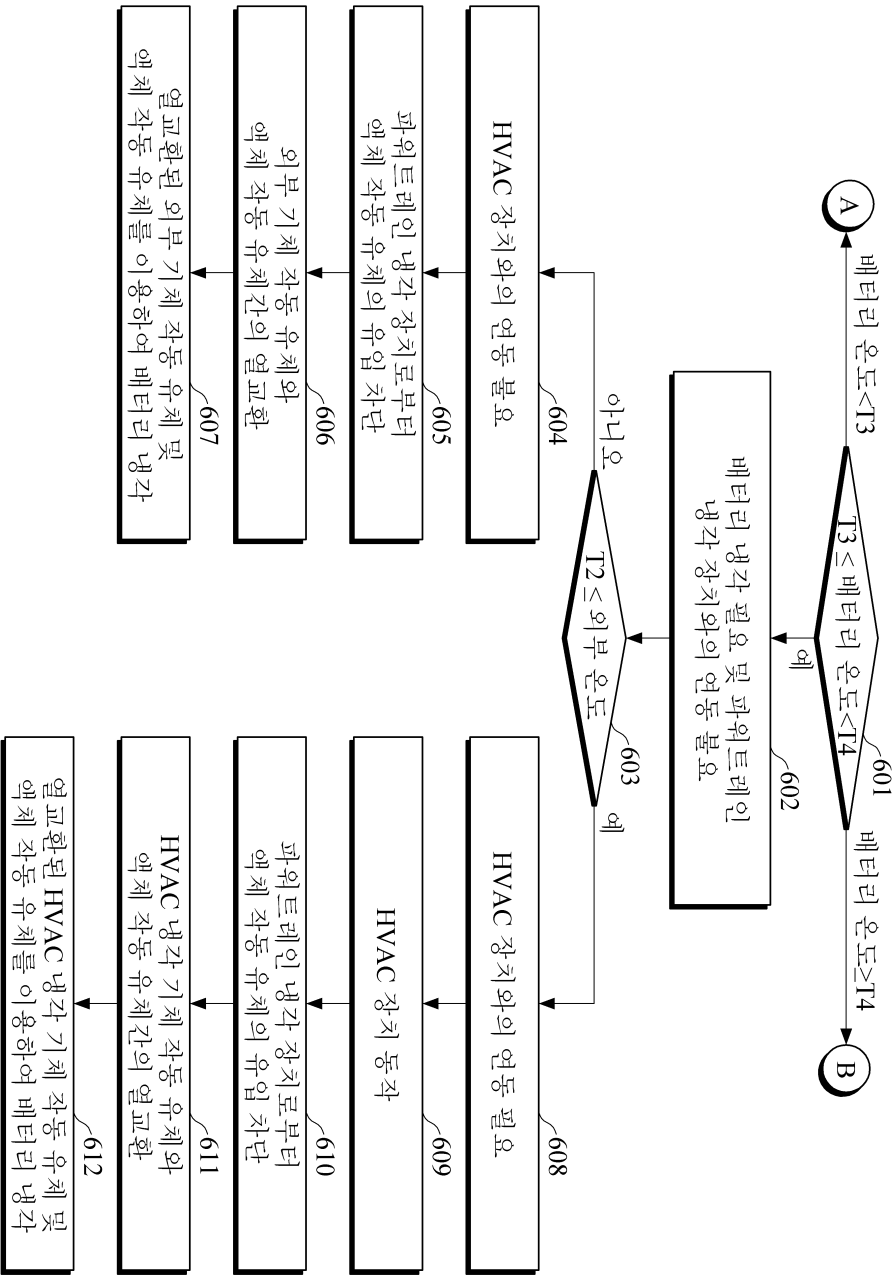
도면4

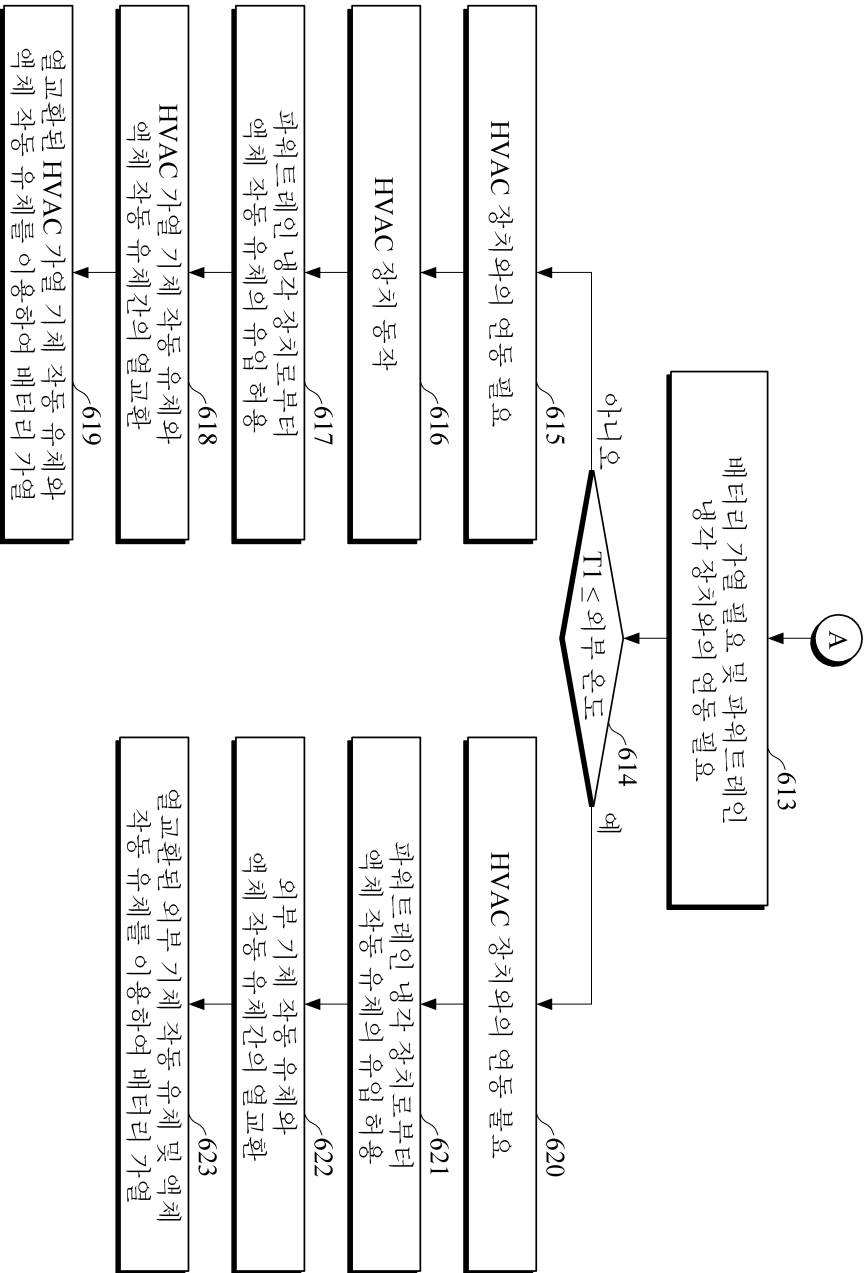


도면5



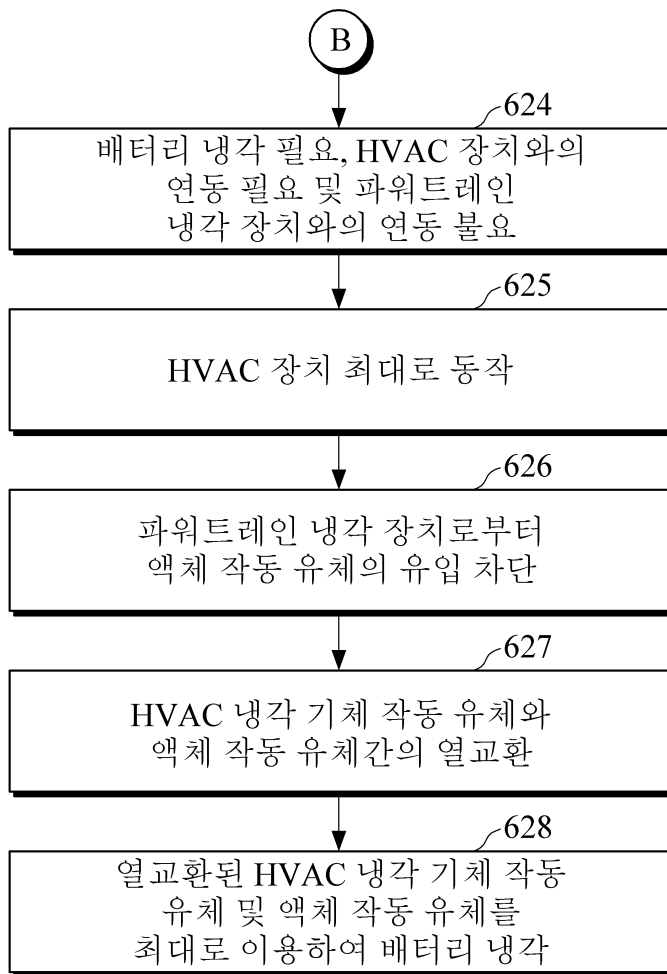
도면6a





도면6b

도면6c



도면7

