



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0113902
(43) 공개일자 2016년10월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/637 (2014.01) H01M 10/613 (2014.01)
H01M 10/6557 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H01M 10/637 (2015.04)
H01M 10/613 (2015.04)
(21) 출원번호 10-2015-0040231
(22) 출원일자 2015년03월23일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
송태원
경기도 용인시 기흥구 구갈로28번길 21-11, 110동
202호 (구갈동, 한양아파트)
김진호
경기도 용인시 수지구 만현로133번길 33, 908동
1404호 (상현동, 만현마을9단지엘지자이아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 21 항

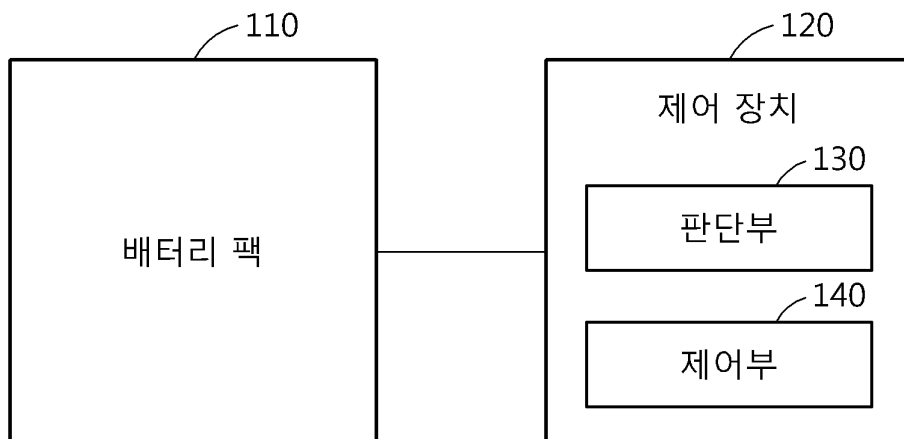
(54) 발명의 명칭 배터리 팩 냉각 제어 장치 및 방법

(57) 요약

배터리 팩 냉각 제어 방법 및 장치가 개시된다. 일 실시예는 배터리 팩의 부하 상태를 판단하는 단계 및 상기 배터리 팩의 부하 상태에 기초하여 상기 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이의 복수의 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하는 방식을 다르게 제어하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1

100



(52) CPC특허분류

H01M 10/6557 (2015.04)

(72) 발명자

손동기

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

여태정

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

명세서

청구범위

청구항 1

배터리 팩의 부하 상태를 판단하는 단계; 및

상기 배터리 팩의 부하 상태에 기초하여 상기 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이의 복수의 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하는 방식을 다르게 제어하는 단계

를 포함하는 배터리 팩 냉각 제어 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 판단하는 단계는,

상기 배터리 팩의 온도에 기초하여 상기 배터리 팩의 부하 상태를 판단하는 배터리 팩 냉각 제어 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제어하는 단계는,

제1 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어하는 단계; 및

상기 배터리 팩의 부하 상태에 기초하여, 제1 냉각 경로와 분리된 제2 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어하는 단계

를 포함하는 배터리 팩 냉각 제어 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제어하는 단계는,

상기 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이에 배치된 서로 다른 냉각 경로마다 서로 다른 냉각 유체를 공급하도록 제어하는 배터리 팩 냉각 제어 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이의 복수의 냉각 경로는,

제1 냉각 경로 및 상기 배터리 팩에 제1 냉각 경로가 지나가는 영역과 다른 영역을 지나가는 제2 냉각 경로를 포함하는 배터리 팩 냉각 제어 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 냉각 경로는,

상기 배터리 팩의 중심 영역부터 냉각 유체가 지나가도록 배치된 배터리 팩 냉각 제어 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이의 복수의 냉각 경로는,

제1 냉각 경로 및 상기 배터리 팩에 제1 냉각 경로가 지나가는 영역의 온도보다 상기 배터리 셀의 온도가 낮은 영역을 지나가는 제2 냉각 경로를 포함하는 배터리 팩 냉각 제어 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이의 복수의 냉각 경로는,

상기 배터리 셀의 접지부에 인접하여 배치되는 제1 냉각 경로 및 상기 배터리 셀의 접지부로부터 미리 정해진 거리만큼 이격되어 배치되는 제2 냉각 경로를 포함하는 배터리 팩 냉각 제어 방법.

청구항 9

배터리 팩의 냉각을 제어하는 제어 장치에 있어서,

배터리 팩의 부하 상태를 판단하는 판단부; 및

상기 배터리 팩의 부하 상태에 기초하여 상기 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이의 복수의 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하는 방식을 다르게 제어하는 제어부

를 포함하는 제어 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 판단부는,

상기 배터리 팩의 온도에 기초하여 상기 배터리 팩의 부하 상태를 판단하는 제어 장치.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 판단부는,

상기 배터리 팩의 온도가 미리 정해진 임계 온도를 초과하는 경우 상기 배터리 팩의 부하 상태를 고부하 상태로 판단하고,

상기 제어부는,

상기 배터리 팩의 온도에 기초하여, 제1 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어하고, 상기 배터리 팩의 부하 상태에 기초하여, 상기 제1 냉각 경로와 분리된 제2 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어하는

제어 장치.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이에 배치된 서로 다른 냉각 경로마다 서로 다른 냉각 유체를 공급하도록 제어하는 제어 장치.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이의 복수의 냉각 경로는,

제1 냉각 경로 및 상기 배터리 팩에 제1 냉각 경로가 지나가는 영역과 다른 영역을 지나가는 제2 냉각 경로를

포함하는 제어 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제1 냉각 경로는,

상기 배터리 팩의 중심 영역부터 냉각 유체가 지나가도록 배치된 제어 장치.

청구항 15

제9항에 있어서,

상기 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이의 복수의 냉각 경로는,

제1 냉각 경로 및 상기 배터리 팩에 제1 냉각 경로가 지나가는 영역의 온도보다 상기 배터리 셀의 온도가 낮은 영역을 지나가는 제2 냉각 경로를 포함하는 제어 장치.

청구항 16

제9항에 있어서,

상기 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이의 복수의 냉각 경로는,

상기 배터리 셀의 접지부에 인접하여 배치되는 제1 냉각 경로 및 상기 배터리 셀의 접지부로부터 미리 정해진 거리만큼 이격되어 배치되는 제2 냉각 경로를 포함하는 제어 장치.

청구항 17

복수의 배터리 셀을 포함하는 배터리 팩;

상기 배터리 셀들 사이를 지나가는 복수의 냉각 경로; 및

상기 배터리 팩의 부하 상태를 판단하여, 상기 복수의 냉각 경로에 냉각 유체의 공급을 제어하는 제어장치를 포함하는 배터리 팩 냉각 제어 시스템.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제어장치는,

상기 배터리 팩의 온도를 기초로 상기 배터리 팩의 부하 상태를 판단하는

배터리 팩 냉각 제어 시스템.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 복수의 냉각 경로는,

상기 배터리 셀의 측면을 지나가는 제1 냉각 경로; 및

상기 제1 냉각 경로가 지나가는 영역보다 상기 배터리 셀의 온도가 낮은 배터리 셀의 측면을 지나가는 제2 냉각 경로를 포함하는 배터리 팩 냉각 제어 시스템.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 제어장치는,

상기 배터리 팩의 부하량이 커질수록 상기 냉각 유체를 많이 공급하도록 제어하고,

상기 제2 냉각 경로는,

미리 정해진 유압 이상의 냉각 유체가 공급되면 상기 냉각 유체를 통과시키는 체크밸브를 포함하는 배터리 팩 냉각 제어 시스템.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 제어장치는,

상기 제1 냉각 경로에 상기 냉각 유체를 공급하는 제1 펌프; 및 상기 제2 냉각 경로에 상기 냉각 유체를 공급하는 제2 펌프를 포함하고,

상기 제2 펌프는,

상기 배터리 팩의 부하량이 미리 정해진 부하량 이상인 경우, 상기 제2 냉각 경로에 상기 냉각 유체를 공급하는 배터리 팩 냉각 제어 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래 실시예들은 배터리 팩의 냉각을 제어하는 배터리 팩 냉각 제어 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 배터리는 다수의 배터리 셀로 이루어진 고전압의 배터리 팩을 포함한다. 이때, 배터리 팩은 충전 및 방전이 이루어지는 동안 상당한 열을 발생시킨다. 이때, 배터리 팩에서 발생하는 열로 인해 배터리의 성능이 저하되거나 배터리의 수명이 짧아지는 문제가 있다. 따라서 지속적인 사용을 위해서 배터리를 일정 온도로 유지해야 하고, 이를 위해 발생 열을 외부로 전달해주는 냉각 장치가 적용될 수 있다.

[0003] 시스템의 요구 전기가 고용량, 고출력화 되면서 다수의 고용량 배터리 셀이 배터리 팩에 사용된다. 이에 발생 열량 또한 증가하게 되면서 냉각 장치의 냉각 처리 능력이 시스템의 안정적인 운전을 위한 필수 요건이 되고 있다. 배터리 팩 내부의 배터리 셀 간에는 온도 편차가 발생하게 되며, 이는 배터리 셀간의 성능 및 수명 편차를 유발할 수 있다.

[0004] 배터리 팩에 포함된 배터리 셀은 고온부와 저온부의 온도 분포가 발생하게 되는데 고온부와 저온부에 동일하게 냉각 유체가 공급되면 배터리 셀 간의 온도 편차를 해소하기 힘들며, 저부하 상태에서는 냉각 유량의 감소로 셀 간 온도 편차가 증가할 수 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0005] 일 실시예에 따르면, 배터리 팩 냉각 제어 방법이 제공될 수 있다. 배터리 팩 냉각 제어 방법은, 배터리 팩의 부하 상태를 판단하는 단계 및 배터리 팩의 부하 상태에 기초하여 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이의 복수의 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하는 방식을 다르게 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[0006] 일 측에 따르면, 판단하는 단계는, 배터리 팩의 온도에 기초하여 배터리 팩의 부하 상태를 판단할 수 있다.

[0007] 다른 일 측에 따르면, 제어하는 단계는, 제1 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어하는 단계 및 배터리 팩의 부하 상태에 기초하여, 제1 냉각 경로와 분리된 제2 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[0008] 또 다른 일 측에 따르면, 제어하는 단계는, 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이에 배치된 서로 다른 냉각 경로마다 서로 다른 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다.

[0009] 또 다른 일 측에 따르면, 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이의 복수의 냉각 경로는, 제1 냉각 경로 및 배터리 팩에 제1 냉각 경로가 지나가는 영역과 다른 영역을 지나가는 제2 냉각 경로를 포함할 수 있다.

- [0010] 여기서, 제1 냉각 경로는, 배터리 팩의 중심 영역부터 냉각 유체가 지나가도록 배치될 수 있다.
- [0011] 또 다른 일 측에 따르면, 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이의 복수의 냉각 경로는, 제1 냉각 경로 및 배터리 팩에 제1 냉각 경로가 지나가는 영역의 온도보다 배터리 셀의 온도가 낮은 영역을 지나가는 제2 냉각 경로를 포함할 수 있다.
- [0012] 또 다른 일 측에 따르면, 상기 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이의 복수의 냉각 경로는, 배터리 셀의 접지부에 인접하여 배치되는 제1 냉각 경로 및 배터리 셀의 접지부로부터 미리 정해진 거리만큼 이격되어 배치되는 제2 냉각 경로를 포함할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에 따르면, 배터리 팩의 냉각을 제어하는 제어 장치가 제공될 수 있다. 이때, 제어 장치는 배터리 팩의 부하 상태를 판단하는 판단부 및 배터리 팩의 부하 상태에 기초하여 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이의 복수의 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하는 방식을 다르게 제어하는 제어부를 포함할 수 있다.
- [0014] 일 측에 따르면, 판단부는, 배터리 팩의 온도에 기초하여 배터리 팩의 부하 상태를 판단할 수 있다.
- [0015] 다른 일 측에 따르면, 판단부는, 배터리 팩의 온도가 미리 정해진 임계 온도를 초과하는 경우 배터리 팩의 부하 상태를 고부하 상태로 판단하고, 제어부는, 배터리 팩의 온도에 기초하여, 제1 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어하고, 배터리 팩의 부하 상태에 기초하여, 제1 냉각 경로와 분리된 제2 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다.
- [0016] 또 다른 일 측에 따르면, 제어부는, 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이에 배치된 서로 다른 냉각 경로마다 서로 다른 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다.
- [0017] 또 다른 일 측에 따르면, 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이의 복수의 냉각 경로는, 제1 냉각 경로 및 상기 배터리 팩에 제1 냉각 경로가 지나가는 영역과 다른 영역을 지나가는 제2 냉각 경로를 포함할 수 있다.
- [0018] 이때, 제1 냉각 경로는, 배터리 팩의 중심 영역부터 냉각 유체가 지나가도록 배치될 수 있다.
- [0019] 또 다른 일 측에 따르면, 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이의 복수의 냉각 경로는, 제1 냉각 경로 및 배터리 팩에 제1 냉각 경로가 지나가는 영역의 온도보다 배터리 셀의 온도가 낮은 영역을 지나가는 제2 냉각 경로를 포함할 수 있다.
- [0020] 또 다른 일 측에 따르면, 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이의 복수의 냉각 경로는, 배터리 셀의 접지부에 인접하여 배치되는 제1 냉각 경로 및 배터리 셀의 접지부로부터 미리 정해진 거리만큼 이격되어 배치되는 제2 냉각 경로를 포함할 수 있다.
- [0021] 일 실시예에 따르면, 배터리 팩 냉각 제어 시스템이 제공될 수 있다. 이때, 배터리 팩 냉각 제어 시스템은, 복수의 배터리 셀을 포함하는 배터리 팩, 배터리 셀들 사이를 지나는 복수의 냉각 경로 및 배터리 팩의 부하 상태를 판단하여, 복수의 냉각 경로에 냉각 유체의 공급을 제어하는 제어장치를 포함할 수 있다.
- [0022] 일 측에 따르면, 제어장치는, 배터리 팩의 온도를 기초로 배터리 팩의 부하 상태를 판단할 수 있다.
- [0023] 다른 일 측에 따르면, 복수의 냉각 경로는, 배터리 셀의 측면을 지나는 제1 냉각 경로 및 제1 냉각 경로가 지나가는 영역보다 배터리 셀의 온도가 낮은 배터리 셀의 측면을 지나는 제2 냉각 경로를 포함할 수 있다.
- [0024] 또 다른 일 측에 따르면, 제어장치는, 배터리 팩의 부하량이 커질수록 냉각 유체를 많이 공급하도록 제어하고, 제2 냉각 경로는, 미리 정해진 유압 이상의 냉각 유체가 공급되면 냉각 유체를 통과시키는 체크밸브를 포함할 수 있다.
- [0025] 또 다른 일 측에 따르면, 제어장치는, 제1 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하는 제1 펌프; 및 제2 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하는 제2 펌프를 포함하고, 제2 펌프는, 배터리 팩의 부하량이 미리 정해진 부하량 이상인 경우, 제2 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 일 실시예에 따른 배터리 팩 냉각 제어 시스템을 설명하기 위한 블록도이다.

도 2는 일 실시예에 따른 배터리 팩 냉각 제어 장치에서 배터리 팩의 부하 상태를 판단하는 기준이 되는 배터리 팩의 온도를 설명하기 위한 그래프이다.

도 3 내지 도 6은 실시예에 따라 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이의 복수의 냉각 경로의 평면도와 단면도를 설명하기 위한 도면이다.

도 7 내지 도 8은 일실시예에 따라 제어 펌프를 포함하는 배터리 팩 냉각 제어 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 일실시예에 따른 배터리 팩 냉각 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 10은 일실시예에 따라 배터리 팩의 온도를 기초로 배터리 팩의 부하 상태를 파악하여 배터리 팩의 냉각을 제어하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 본 명세서에 개시되어 있는 본 발명의 개념에 따른 실시예들에 대해서 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로서, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0028] 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 변경들을 가할 수 있고 여러 가지 형태들을 가질 수 있으므로 실시예들을 도면에 예시하고 본 명세서에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 특정한 개시형태들에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.
- [0029] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만, 예를 들어 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0030] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 표현들, 예를 들어 "~사이에"와 "바로~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등 도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0031] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0032] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0033] 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0034] 도 1은 일실시예에 따른 배터리 팩 냉각 제어 시스템을 설명하기 위한 블록도이다.
- [0035] 도 1을 참조하면, 일실시예에 따른 배터리 팩 냉각 제어 시스템(100)은 배터리 팩(110) 및 제어 장치(120)를 포함할 수 있다.
- [0036] 이때, 배터리 팩(110)은 배터리 팩 내부의 배터리 셀을 냉각시키기 위한 복수의 냉각 경로를 포함할 수 있다.
- [0037] 일실시예에 따르면, 배터리 팩(110)에 포함된 복수의 냉각 경로는 배터리 팩(110)에 포함된 배터리 셀의 온도에 기초하여 배치될 수 있다. 예를 들면, 배터리 팩에 있는 배터리 셀의 온도가 상대적으로 높은, 접지부와 가까운 측면에 제1 냉각 경로가 배치되고, 배터리 셀의 온도가 상대적으로 낮은, 접지부와 멀리 떨어진 측면에 제2 냉각 경로가 배치될 수 있다. 다른 예를 들면, 배터리 팩의 온도가 상대적으로 높은 배터리 팩의 중심부에 제1

냉각 경로가 배치되고, 배터리 팩의 온도가 상대적으로 낮은 배터리 팩의 외곽부에 제2 냉각 경로가 배치될 수 있다. 냉각 경로의 배치에 대한 보다 상세한 설명은 도 3 내지 도 6을 통해서 설명하도록 한다.

- [0038] 일실시예에 따르면, 제어 장치(120)는 판단부(130) 및 제어부(140)를 포함할 수 있다.
- [0039] 일실시예에 따른 판단부(130)는 배터리 팩(110)의 부하 상태를 판단할 수 있다. 이때, 판단부(130)는 배터리 팩(110)의 온도에 기초하여 배터리 팩의 부하 상태를 판단할 수 있다. 예를 들면, 배터리 팩(110)의 온도가 미리 정해진 상한 목표 온도에 도달하지 않은 경우, 판단부(130)는 배터리 팩의 부하 상태를 저부하 상태로 판단할 수 있다. 또한, 배터리 팩(110)의 온도가 미리 정해진 상한 목표 온도에 도달한 경우, 판단부(130)는 배터리 팩의 부하 상태를 고부하 상태로 판단할 수 있다. 배터리 팩의 부하 상태와 배터리 팩의 온도의 관계는 도 2를 통해 보다 상세하게 설명하도록 한다.
- [0040] 일실시예에 따른 제어부(140)는, 배터리 팩의 부하 상태에 기초하여 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이의 복수의 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하는 방식을 다르게 제어할 수 있다. 예를 들면, 배터리 팩의 부하 상태가 저부하 상태인 경우, 제어부(140)는 복수의 냉각 경로 중 하나의 냉각 경로에만 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다. 다른 예를 들면, 배터리 팩의 부하 상태가 고부하 상태인 경우, 제어부(140)는 복수의 냉각 경로에 동시에 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수도 있다. 또 다른 예를 들면, 제어부(140)는 복수의 냉각 경로마다 서로 다른 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다.
- [0041] 일실시예에 따르면, 제어부(140)는 복수의 냉각 경로에 냉각 유체의 공급을 개별적으로 제어할 수 있다. 예를 들면, 제어부(140)는 제1 냉각 경로에 제1 냉각 유체의 공급 유량을 조절하면서 공급하도록 제어하고, 제2 냉각 경로에 제2 냉각 유체의 공급 유량을 조절하면서 공급하도록 제어할 수 있다. 이때, 제1 냉각 유체와 제2 냉각 유체는 동일할 수도 있고, 다를 수도 있다.
- [0042] 다른 일실시예에 따르면, 제어부(140)가 냉각 유체의 공급 유량을 제어하면, 복수의 냉각 경로가 냉각 유체의 유압에 따라 냉각 유체의 통과 여부를 스스로 결정할 수 있다. 예를 들면, 제1 냉각 경로는 약한 유압에서도 냉각 유체를 통과시키도록 설정되고, 제2 냉각 경로는 임계 유압 이상에서만 냉각 유체를 통과시키도록 설정될 수 있다. 따라서, 배터리 팩의 부하 상태가 저부하 상태인 경우, 제어부(140)는 냉각 유체의 공급 유량이 적게 제어할 수 있다. 이때, 제1 냉각 경로에서는 냉각 유체를 통과시키지만, 제2 냉각 경로는 임계 유압 이하로 판단하여 냉각 유체가 통과하지 않도록 할 수 있다. 또는, 배터리 팩의 부하 상태가 고부하 상태인 경우, 제어부(140)는 냉각 유체의 공급 유량이 많게 제어할 수 있다. 이때, 제1 냉각 경로는 냉각 유체를 통과시키고, 임계 유압 이상인 경우 제2 냉각 경로도 냉각 유체를 통과시킬 수 있다.
- [0043] 일실시예에 따르면, 제어부(140)는 배터리 팩의 온도에 기초하여, 제1 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다. 예를 들면, 배터리를 처음 방전시키기 시작하면 배터리 팩의 온도가 최소 냉각 온도(T_L)보다 낮을 수 있다. 따라서, 배터리 팩의 온도가 미리 정해진 최소 냉각 온도(T_L)보다 낮을 경우, 제어부(140)는 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하지 않도록 제어할 수 있다. 배터리 팩의 온도가 미리 정해진 최소 냉각 온도(T_L) 이상이 되면, 제어부(140)는 제1 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다.
- [0044] 제어부(140)는 배터리 팩의 부하 상태에 기초하여, 제1 냉각 경로와 분리된 제2 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다. 예를 들면, 배터리 팩의 부하 상태가 저부하 상태인 경우, 제어부(140)는 제1 냉각 경로에 냉각 유체를 공급함으로써 배터리 팩의 온도를 제어할 수 있다. 배터리 팩의 부하 상태가 고부하 상태인 경우, 배터리 팩을 지나는 제1 냉각 경로만으로는 배터리 팩의 온도를 제어하기 어려울 수 있다. 따라서, 제어부(140)는 배터리 팩을 지나는 복수의 냉각 경로에 냉각 유체를 공급함으로써 배터리 팩의 온도를 제어할 수 있다.
- [0045] 이때, 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이의 복수의 냉각 경로는, 제1 냉각 경로 및 배터리 팩에 제1 냉각 경로가 지나가는 영역과 다른 영역을 지나가는 제2 냉각 경로를 포함할 수 있다. 예를 들면, 제2 냉각 경로는 배터리 팩에 제1 냉각 경로가 지나가는 영역의 온도보다 배터리 팩에 포함된 배터리 셀의 온도가 낮은 영역을 지나도록 배치될 수 있다. 다른 예를 들면, 제1 냉각 경로는 배터리 팩의 온도가 상대적으로 높은 영역을 지나도록 배치되고, 제2 냉각 경로는 배터리 팩의 온도가 상대적으로 낮은 영역을 지나도록 배치될 수 있다.
- [0046] 도 2는 일실시예에 따른 배터리 팩 냉각 제어 장치에서 배터리 팩의 부하 상태를 판단하는 기준이 되는 배터리 팩의 온도를 설명하기 위한 그래프이다.
- [0047] 도 2를 참조하면, 배터리의 사용에 대한 배터리 팩의 온도 변화를 시간에 따라 나타낼 수 있다.

- [0048] 초기 배터리를 가동하면, 배터리 팩의 냉각을 제어하는 제어 장치(도 1의 120)는 배터리 팩의 부하 상태를 기초로 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다. 여기서, 배터리 팩의 부하 상태는 배터리 팩의 온도를 기초로 판단될 수 있다.
- [0049] 이때, 배터리 팩의 냉각이 필요한 최소 냉각 온도(T_L)와 이상적인 배터리 가동을 위한 온도 구간의 상한 목표 온도(T_{H1}) 및 하한 목표 온도(T_{H2})는 배터리에 따라 미리 정해질 수 있다.
- [0050] 배터리 팩의 온도가 최소 냉각 온도(T_L) 이상이 되면, 제어 장치는 배터리 팩의 부하 상태가 저부하 상태(221)임을 판단할 수 있다. 예를 들면, 배터리가 가동되어 배터리 팩의 온도가 섭씨 25도를 넘는 경우, 배터리 팩은 서서히 냉각이 필요해진다. 그러나, 하나의 냉각 경로 만으로 제어가 가능하므로, 저부하 상태로 분류될 수 있다. 일실시예에 따르면, 제어 장치는 제1 냉각 경로에 냉각 유체의 유량을 제어하면서 공급하도록 제어할 수 있다.
- [0051] 배터리 팩의 온도가 미리 정해진 상한 목표 온도(T_{H1}) 이상이 되면, 제어 장치는 배터리 팩의 부하 상태가 고부하 상태(222)임을 판단할 수 있다. 이때, 상한 목표 온도(T_{H1})는 배터리 팩이 이상적으로 전력을 공급할 수 있는 최고 온도가 될 수 있다. 여기서 상한 목표 온도(T_{H1})는 배터리 팩이 고온으로 인한 손상이 발생하는 온도보다는 낮아야 한다.
- [0052] 저부하 상태인 경우에는 하나의 냉각 경로만으로도 배터리 팩의 온도를 제어할 수 있었으나, 고부하 상태인 경우에는 하나의 냉각 경로만으로는 배터리 팩의 온도를 제어하기 어렵다. 따라서, 배터리 팩이 고부하 상태가 되면, 제어 장치는 배터리 팩 내부를 지나는 모든 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다. 일실시예에 따르면, 제어 장치는 배터리 팩의 온도가 미리 정해진 목표 온도(210) 안에 있도록 제2 냉각 경로에 냉각 유체의 유량을 제어하면서 공급하도록 제어할 수 있다. 이때, 목표 온도는 배터리 팩이 이상적으로 전력을 공급할 수 있는 온도가 될 수 있다.
- [0053] 고부하 상태의 배터리 팩의 온도가 하한 목표 온도(T_{H2}) 이하가 되면, 제어 장치는 배터리 팩의 부하 상태가 다시 저부하 상태(223)가 되었음을 판단할 수 있다. 배터리 팩이 다시 저부하 상태(223)가 되면, 제어 장치는 제1 냉각 경로에만 냉각 유체의 유량을 제어하면서 공급하고, 나머지 냉각 경로에는 냉각 유체의 공급을 중단할 수 있다.
- [0054] 도 3 내지 도 6은 실시예에 따라 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이의 복수의 냉각 경로의 평면도와 단면도를 설명하기 위한 도면이다.
- [0055] 도 3을 참조하면, 두 개의 냉각 경로(330, 340)를 포함하는 배터리 팩(310)의 일실시예를 확인할 수 있다. 여기서 설명의 편의를 위해 복수의 냉각 경로는 제1 냉각 경로(330) 및 제2 냉각 경로(340)의 두 개의 냉각 경로로 설명하도록 한다. 그러나, 다른 실시예에 따르면, 냉각 경로는 3개 이상의 냉각 경로를 포함할 수 있다.
- [0056] 일실시예에 따르면, 배터리 팩(310)은 복수의 배터리 셀(320)을 포함할 수 있다. 이때, 배터리 셀은 배터리 팩에 연결되어 전하를 공급할 수 있다.
- [0057] 도 3의 (a)는 배터리 팩의 평면도이고, 도 3의 (b)는 (a)에 있는 선 A-B(350)에서의 단면도이다. 일실시예에 따르면, 배터리 팩(310)내부에 있는 배터리 셀(320)의 측면으로 복수의 냉각 경로(330, 340)를 배치할 수 있다.
- [0058] 이때, 배터리 셀(320)이 배터리 팩(310)에 연결되는 접지부(321)는 전하를 전달하는 과정에서 배터리 셀의 다른 부분에 비해 열이 많이 발생할 수 있다. 예를 들면, 접지부(321)와 가까운 영역을 배터리 셀의 고온부라고 할 수 있다. 또한, 예를 들면, 배터리 셀이 접지부(321)에서 멀리 떨어진 영역을 배터리 셀의 저온부라고 할 수 있다. 따라서 배터리 셀의 측면 중 접지부(321)에 가까운 고온부의 측면에 제1 냉각 경로가 배치되고, 배터리 셀의 측면 중 접지부(321)에서 멀리 떨어진 저온부의 측면에 제2 냉각 경로가 배치될 수 있다.
- [0059] 다른 일실시예에 따르면, 복수의 냉각 경로가 3개 이상인 경우, 복수의 냉각 경로는 배터리 셀의 고온부, 저온부 및 하나 이상의 중간부에 배치될 수 있다.
- [0060] 배터리 팩의 부하 상태가 저부하 상태인 경우, 배터리 셀의 접지부(321) 근처에서부터 온도가 상승할 수 있다. 이때, 제어 장치는 접지부(321) 가까이에 배치된 제1 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다. 예를 들면, 배터리 팩이 초기 가동되어 배터리 셀의 전체적인 온도가 상승하지 않고, 접지부와 가까운 배터리 셀의 온도만 상승할 수 있다. 이때, 배터리 셀의 저온부는 냉각할 필요가 없으므로, 제어 장치는 배터리 셀의 고

온부의 측면에 배치된 제1 냉각 경로에만 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다.

- [0061] 배터리 팩의 부하 상태가 고부하 상태인 경우, 배터리 셀의 모든 영역에서 온도가 상승할 수 있다. 이때, 제어 장치는 배터리 셀의 모든 영역을 냉각하기 위해 제1 냉각 경로 및 제2 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다. 예를 들면, 전기 자동차의 운행 중, 운전자가 자동차의 출력을 높인 경우, 배터리 팩에 있는 배터리 셀의 온도는 고온부와 저온부를 구분하지 않고 모든 영역에서 온도가 상승할 수 있다. 이때, 제어 장치는 배터리 셀의 고온부 측면에 배치된 제1 냉각 경로 및 배터리 셀의 저온부 측면에 배치된 제2 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다.
- [0062] 도 4를 참조하면, 두 개의 냉각 경로(430, 440)가 배터리 팩(410)을 통과하는 다른 실시예를 확인할 수 있다. 여기서 설명의 편의를 위해 복수의 냉각 경로는 제1 냉각 경로(430) 및 제2 냉각 경로(440)의 두 개의 냉각 경로로 설명하도록 한다. 그러나, 다른 실시예에 따르면, 냉각 경로는 3개 이상의 냉각 경로를 포함할 수도 있다.
- [0063] 도 4의 (a)는 배터리 팩의 평면도이고, 도 4의 (b)는 (a)에 있는 선 A-B에서의 단면도이다.
- [0064] 일실시예에 따르면, 배터리 팩(410)내부에 있는 배터리 셀(420)의 측면으로 복수의 냉각 경로(430, 440)를 배치할 수 있다. 이때, 제1 냉각 경로(430)의 일부(430-1)는 제2 냉각 경로(440)와 겹치는 형태로 구성될 수 있다. 예를 들면, 제1 냉각 경로의 일부(430-1)가 배터리 셀의 접지부(421)에 가깝게 배치되고 바로 위에 제2 냉각 경로(440)가 지나가도록 배치될 수 있다.
- [0065] 일실시예에 따르면, 제2 냉각 경로(440)와 겹치지 않는 제1 냉각 경로(430-2)는 제2 냉각 경로(440)와 겹치는 제1 냉각 경로(430-1)와 형상 및 크기를 다르게 만들 수 있다. 예를 들면, 제2 냉각 경로(440)와 겹치는 제1 냉각 경로(430-1)는 배터리 셀의 접지부(421)와 가까운 측면에 배치되고, 제2 냉각 경로(440)와 겹치지 않는 제1 냉각 경로(430-2)는 배터리 셀의 모든 영역 측면에 배치될 수 있다.
- [0066] 배터리 팩의 부하 상태가 저부하 상태인 경우, 배터리 셀의 접지부(421) 근처에서 온도가 상승할 수 있다. 이때, 제어 장치는 접지부(421) 가까이에 배치된 제1 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다. 예를 들면, 배터리 팩이 초기 가동되어 배터리 셀의 전체적인 온도가 상승하지 않고, 접지부와 가까운 배터리 셀의 온도만 상승할 수 있다. 이때, 배터리 셀의 저온부는 냉각할 필요가 없으므로, 제어 장치는 배터리 셀의 접지부와 가까운 측면에 배치된 제1 냉각 경로에만 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다.
- [0067] 배터리 팩의 부하 상태가 고부하 상태인 경우, 배터리 셀의 모든 영역에서 온도가 상승할 수 있다. 이때, 제어 장치는 배터리 셀의 모든 영역을 냉각하기 위해 제1 냉각 경로 및 제2 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다. 예를 들면, 전기 자동차의 운행 중, 운전자가 자동차의 출력을 높인 경우, 배터리 팩에 있는 배터리 셀의 온도는 고온부와 저온부를 구분하지 않고 모든 영역에서 온도가 상승할 수 있다. 이때, 제어 장치는 배터리 셀의 접지부(421) 측면에 배치된 제1 냉각 경로 및 배터리 셀의 저온부 측면에 배치된 제2 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다.
- [0068] 도 5를 참조하면, 두 개의 냉각 경로(530, 540)를 포함하는 배터리 팩(510)의 또 다른 실시예를 확인할 수 있다. 여기서 설명의 편의를 위해 복수의 냉각 경로는 제1 냉각 경로(530) 및 제2 냉각 경로(540)의 두 개의 냉각 경로로 설명하도록 한다. 그러나, 다른 실시예에 따르면, 냉각 경로는 3개 이상의 냉각 경로를 포함할 수 있다.
- [0069] 도 5의 (a)는 배터리 팩의 평면도이고, 도 5의 (b)는 (a)에 있는 선 A-B에서의 단면도이다.
- [0070] 일실시예에 따르면, 배터리 팩(510)내부에 있는 배터리 셀(520)의 측면으로 복수의 냉각 경로(530, 540)를 배치할 수 있다. 이때, 배터리 팩(510)에서 열이 많이 발생하는 지점이 존재할 수 있다. 예를 들면, 도 5에서는 배터리 팩(510)의 중심부에서 열이 많이 발생할 수 있다. 따라서, 제1 냉각 경로는 배터리 팩(510)의 중심부를 먼저 통과하도록 배치될 수 있다. 제1 냉각 경로(530)를 통과하는 냉각 유체는 온도가 높은 배터리 팩 중심부를 통과한 뒤에 배터리 팩의 온도가 상대적으로 낮은 바깥쪽을 통과할 수 있다. 냉각 유체의 온도가 낮은 상태에서 배터리 팩의 상대적으로 온도가 높은 영역의 제1 냉각 경로를 통과하고, 냉각 유체의 온도가 올라간 이후에 배터리 팩의 상대적으로 온도가 낮은 영역의 제1 냉각 경로를 통과하여, 열 교환 효율이 증대될 수 있다. 또한 배터리 팩의 전체 영역에서 배터리 셀간 온도 차를 최소화 할 수 있어, 배터리 팩의 성능을 향상시키고, 기대 수명을 향상시킬 수 있다.
- [0071] 일실시예에 따르면, 제2 냉각 경로(540)는 제1 냉각 경로가 지나가지 않는 배터리 셀의 측면에 배치될 수 있다.

- [0072] 배터리 팩의 부하 상태가 저부하 상태인 경우, 배터리 팩의 중심부에서부터 온도가 상승할 수 있다. 이때, 제어 장치는 배터리 팩의 중심부부터 통과하는 제1 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다.
- [0073] 배터리 팩의 부하 상태가 고부하 상태인 경우, 배터리 팩의 모든 영역에서 온도가 상승할 수 있다. 이때, 제어 장치는 배터리 팩을 냉각하기 위해 제1 냉각 경로 및 제2 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다.
- [0074] 도 6을 참조하면, 두 개의 냉각 경로(630, 640)를 포함하는 배터리 팩(610)의 또 다른 실시예를 확인할 수 있다. 여기서 설명의 편의를 위해 복수의 냉각 경로는 제1 냉각 경로(630) 및 제2 냉각 경로(640)의 두 개의 냉각 경로로 설명하도록 한다. 그러나, 다른 실시예에 따르면, 냉각 경로는 3개 이상의 냉각 경로를 포함할 수 있다.
- [0075] 도 6의 (a)는 배터리 팩의 평면도이고, 도 6의 (b)는 (a)에 있는 선 A-B에서의 단면도이다.
- [0076] 일실시예에 따르면, 배터리 팩(610)내부에 있는 배터리 셀(620)의 측면으로 복수의 냉각 경로(630, 640)를 배치할 수 있다. 이때, 배터리 팩(610)에서 열이 많이 발생하는 지점이 존재할 수 있다. 예를 들면, 도 6에서는 배터리 팩(610)의 중심부에서 열이 많이 발생할 수 있다. 따라서, 제1 냉각 경로는 배터리 팩(610)의 중심부를 상대적으로 많이 통과하도록 배치될 수 있다. 즉, 제1 냉각 경로(630)는 배터리 팩의 중심부에서는 서로간의 거리가 좁게 배치되고, 배터리 팩의 바깥쪽에서는 서로간의 거리가 넓게 배치될 수 있다.
- [0077] 일실시예에 따르면, 제2 냉각 경로(640)는 제1 냉각 경로가 지나가지 않는 배터리 셀의 측면에 배치될 수 있다. 다른 일실시예에 따르면, 제2 냉각 경로(640)는 제1 냉각 경로가 지나가는 배터리 셀의 저온부 측면에 배치될 수도 있다.
- [0078] 배터리 팩의 부하 상태가 저부하 상태인 경우, 배터리 팩의 중심부에서부터 온도가 상승할 수 있다. 이때, 제어 장치는 배터리 팩의 중심부에서는 서로간의 거리가 좁게 배치된 제1 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다.
- [0079] 배터리 팩의 부하 상태가 고부하 상태인 경우, 배터리 팩의 모든 영역에서 온도가 상승할 수 있다. 이때, 제어 장치는 배터리 팩을 냉각하기 위해 제1 냉각 경로 및 제2 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다.
- [0080] 도 7 내지 도 8은 일실시예에 따라 냉각 유체를 공급하는 펌프를 포함하는 배터리 팩 냉각 제어 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [0081] 도 7을 참조하면, 배터리 팩 냉각 제어 시스템(700)은 배터리 팩(710), 제어 장치(720) 및 복수의 냉각 경로(760-1, 760-2)를 포함할 수 있다.
- [0082] 일실시예에 따른 제어 장치(720)는, 판단부(730) 및 펌프(740)를 포함할 수 있다.
- [0083] 일실시예에 따른 판단부(730)는 배터리 팩(710)의 부하 상태를 판단할 수 있다. 일실시예에 따르면, 배터리 팩(710)의 부하 상태는 배터리 팩(710)의 온도에 기초하여 판단할 수 있다.
- [0084] 이때, 배터리 팩의 냉각이 필요한 최소 냉각 온도(T_{L1})와 이상적인 배터리 가동을 위한 온도 구간의 상한 목표 온도(T_{H1}) 및 하한 목표 온도(T_{H2})는 배터리에 따라 미리 정해질 수 있다.
- [0085] 배터리 팩의 온도가 최소 냉각 온도(T_L) 이상이 되면, 제어 장치는 배터리 팩의 부하 상태가 저부하 상태임을 판단할 수 있다. 일실시예에 따르면, 배터리 팩의 부하 상태가 저부하 상태인 경우, 제어 장치는 제1 냉각 경로에 냉각 유체의 유량을 제어하면서 공급하도록 제어할 수 있다.
- [0086] 배터리 팩의 온도가 미리 정해진 상한 목표 온도(T_{H1}) 이상이 되면, 제어 장치는 배터리 팩의 부하 상태가 고부하 상태임을 판단할 수 있다. 이때, 상한 목표 온도(T_{H1})는 배터리 팩이 이상적으로 전력을 공급할 수 있는 최고 온도가 될 수 있다. 고부하 상태의 배터리 팩의 온도가 하한 목표 온도(T_{H2}) 이하가 되면, 제어 장치는 배터리 팩의 부하 상태가 다시 저부하 상태가 되었음을 판단할 수 있다.
- [0087] 냉각 유체를 공급하는 펌프(740)는 배터리의 부하 상태를 고려하여 냉각 유체의 공급량을 조절할 수 있다.
- [0088] 일실시예에 따르면, 제2 냉각 경로(760-2)는 냉각 유체의 유압에 의해 작동하는 체크 밸브(750)를 포함할 수 있다. 일실시예에 따른 체크 밸브(750)는 펌프(740)를 통해 제공되는 냉각 유체의 유압이 약할 경우에는 제2 냉각 경로(760-2)에 냉각 유체가 흐르지 못하도록 제어할 수 있다. 즉, 펌프(740)로부터 제공되는 냉각 유체의

유압이 약할 경우에는 제1 냉각 경로(760-1)에만 냉각 유체가 흐를 수 있다. 만일, 펌프(740)를 통해 제공되는 냉각 유체의 유압이 체크 밸브(750)의 임계 값 이상이 되면, 체크 밸브(750)는 제2 냉각 경로(760-2)에도 냉각 유체가 흐르도록 제어할 수 있다.

- [0089] 다른 일실시예에 따르면, 제2 냉각 경로(760-2)는 체크 밸브(750) 대신에 제2 냉각 경로(760-2)에 냉각 유체의 통과 여부를 제어하는 비례 밸브를 포함할 수도 있다. 또 다른 일실시예에 따르면, 제2 냉각 경로(760-2)는 On/Off 밸브를 포함할 수도 있다.
- [0090] 일실시예에 따르면, 배터리 팩 냉각 제어 시스템(700)은 열 교환기(미도시)를 더 포함할 수 있다. 이때, 열 교환기는 배터리 팩을 통과하여 온도가 높아진 냉각 유체의 온도를 낮출 수 있다. 일실시예에 따르면, 배터리 팩(710)을 통과한 냉각유체의 경로를 분리하여 2개의 개별적인 냉각 루프를 형성할 수 있다. 따라서, 각 루프 별로 열 교환기에 진입시켜 냉각 유체의 온도를 낮출 수 있다.
- [0091] 다른 일실시예에 따르면, 각 냉각 경로를 통해 배터리 팩(710)을 통과한 냉각유체는 하나의 경로로 합쳐져 하나의 냉각 루프를 형성할 수도 있다.
- [0092] 도 8을 참조하면, 배터리 팩 냉각 제어 시스템(800)은 배터리 팩(810), 제어 장치(820) 및 복수의 냉각 경로(860-1, 860-2)를 포함할 수 있다. 도 8에서는 설명의 편의를 위해 2개의 냉각 경로를 포함하는 배터리 팩 냉각 제어 시스템(800)을 이용하여 설명하지만, 냉각 경로는 3개 이상이 될 수도 있다.
- [0093] 일실시예에 따른 제어 장치(820)는, 판단부(830) 및 복수의 펌프(840, 850)를 포함할 수 있다.
- [0094] 판단부(830)는 배터리 팩(810)의 부하 상태를 판단할 수 있다. 일실시예에 따르면, 배터리 팩(810)의 부하 상태는 배터리 팩(810)의 온도에 기초하여 판단할 수 있다. 예를 들면, 배터리 팩(810)의 온도가 미리 정해진 목표 온도 구간에 도달하지 못한 경우, 배터리 팩(810)의 부하 상태는 저부하 상태로 판단될 수 있다. 다른 예를 들면, 배터리 팩(810)의 온도가 미리 정해진 목표 온도 구간에 있는 경우, 배터리 팩(810)의 부하 상태는 고부하 상태로 판단될 수 있다.
- [0095] 냉각 유체를 공급하는 복수의 펌프(840, 850)는 배터리의 부하 상태를 고려하여 냉각 유체의 공급량을 조절할 수 있다.
- [0096] 일실시예에 따르면, 제어 장치(820)는 제1 냉각 경로(860-1)에 냉각 유체의 공급을 제어하는 제1 펌프(840)를 포함할 수 있다. 부하 상태가 저부하 상태인 경우, 제어 장치(820)는 제1 펌프(840)만을 이용하여 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다. 일실시예에 따르면, 제어 장치(820)는 제2 냉각 경로(860-2)에 냉각 유체의 공급을 제어하는 제2 펌프(850)를 포함할 수 있다.
- [0097] 부하 상태가 고부하 상태인 경우, 제어 장치(820)는 제1 펌프(840) 및 제2 펌프(850)를 이용하여 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다. 즉, 제어 장치(820)는 배터리 팩의 부하가 증가하면 제1 펌프(840) 및 제2 펌프(850)를 모두 가동시켜 배터리 팩(810)의 제1 냉각 경로(860-1) 및 제2 냉각 경로(860-2)에 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다.
- [0098] 일실시예에 따르면, 배터리 팩 냉각 제어 시스템(800)은 열 교환기(미도시)를 더 포함할 수 있다. 이때, 열 교환기는 배터리 팩을 통과하여 온도가 높아진 냉각 유체의 온도를 낮출 수 있다.
- [0099] 일실시예에 따르면, 배터리 팩(810)을 통과한 냉각유체의 경로를 분리하여 2개의 개별적인 냉각 루프를 형성할 수 있다. 따라서, 각 루프 별로 열 교환기에 진입시켜 냉각 유체의 온도를 낮출 수 있다.
- [0100] 다른 일실시예에 따르면, 각 냉각 경로를 통해 배터리 팩(810)을 통과한 냉각유체는 하나의 경로로 합쳐져 하나의 냉각 루프를 형성할 수도 있다.
- [0101] 도 9는 일실시예에 따른 배터리 팩 냉각 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0102] 도 9를 참조하면, 단계(910)에서, 배터리 팩의 부하 상태를 판단할 수 있다.
- [0103] 일실시예에 따르면, 판단하는 단계는, 배터리 팩의 온도에 기초하여 배터리 팩의 부하 상태를 판단할 수 있다. 예를 들면, 배터리 팩의 온도가 미리 정해진 상한 목표 온도에 도달하지 않은 경우, 제어 장치는 배터리 팩의 부하 상태를 저부하 상태로 판단할 수 있다. 또한, 배터리 팩의 온도가 미리 정해진 상한 목표 온도에 도달한 경우, 제어 장치는 배터리 팩의 부하 상태를 고부하 상태로 판단할 수 있다.
- [0104] 단계(920)에서, 배터리 팩의 부하 상태에 기초하여 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이의 복수의 냉각 경로에

냉각 유체를 공급하는 방식을 다르게 제어할 수 있다.

- [0105] 예를 들면, 배터리 팩의 부하 상태가 저부하 상태인 경우, 제어 장치는 복수의 냉각 경로 중 하나의 냉각 경로에만 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다. 다른 예를 들면, 배터리 팩의 부하 상태가 고부하 상태인 경우, 제어 장치는 복수의 냉각 경로에 동시에 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수도 있다. 또 다른 예를 들면, 제어 장치는 복수의 냉각 경로마다 서로 다른 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다.
- [0106] 일실시예에 따르면, 제어하는 단계는, 제1 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어하는 단계 및 상기 배터리 팩의 부하 상태에 기초하여, 제1 냉각 경로와 분리된 제2 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0107] 예를 들면, 배터리를 방전시키기 시작하면 배터리 팩의 온도가 최소 냉각 온도(T_L)보다 낮을 수 있다. 따라서, 배터리 팩의 온도가 미리 정해진 최소 냉각 온도(T_L)보다 낮을 경우, 제어 장치는 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하지 않을 수 있다. 배터리 팩의 온도가 미리 정해진 최소 냉각 온도(T_L) 이상이 되면, 제어 장치는 제1 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다.
- [0108] 일실시예에 따르면, 배터리 팩의 부하 상태가 저부하 상태인 경우, 제어 장치는 제1 냉각 경로에 냉각 유체를 공급함으로써 배터리 팩의 온도를 제어할 수 있다. 배터리 팩의 부하 상태가 고부하 상태인 경우, 배터리 팩을 지나는 제1 냉각 경로만으로는 배터리 팩의 온도를 제어하기 어려울 수 있다. 따라서, 제어 장치는 배터리 팩을 지나는 복수의 냉각 경로에 냉각 유체를 공급함으로써 배터리 팩의 온도를 제어할 수 있다.
- [0109] 일실시예에 따르면, 제어하는 단계는, 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들 사이에 배치된 서로 다른 냉각 경로마다 서로 다른 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다.
- [0110] 도 10은 일실시예에 따른 배터리 팩의 냉각을 제어하는 제어 장치가 배터리 팩의 온도를 기초로 배터리 팩의 부하 상태를 파악하여 배터리 팩의 냉각을 제어하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0111] 도 10을 참조하면, 단계(1010)에서, 제어 장치는 배터리 팩의 온도(T)가 최소 냉각 온도(T_L)보다 높은지 여부를 확인할 수 있다. 이때, 최소 냉각 온도(T_L)는 배터리 팩의 냉각이 필요한 최소 온도가 될 수 있다.
- [0112] 배터리 팩의 온도가 최소 냉각 온도(T_L) 이상이 되면, 제어 장치는 배터리 팩의 부하 상태가 저부하 상태임을 판단할 수 있다. 예를 들면, 배터리가 가동되어 배터리 팩의 온도가 섭씨 25도를 넘는 경우, 배터리 팩은 냉각을 필요로 한다. 그러나, 하나의 냉각 경로 만으로 제어가 가능하므로, 저부하 상태로 분류될 수 있다.
- [0113] 단계(1011)에서, 제어 장치는 제1 냉각 경로에 냉각 유체의 공급을 중단할 수 있다. 예를 들면, 배터리 팩의 온도(T)가 최소 냉각 온도 아래로 내려가거나, 처음부터 배터리 팩의 온도(T)가 최소 냉각 온도보다 낮은 경우, 제어 장치는 배터리의 가동이 중단된 것으로 판단하여 냉각 유체의 공급을 중단할 수 있다.
- [0114] 단계(1020)에서, 배터리 팩의 온도(T)가 최소 냉각 온도(T_L)보다 높은 경우, 제어 장치는 제1 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다.
- [0115] 단계(1030)에서, 제어 장치는 배터리 팩의 온도(T)가 상한 목표 온도(T_{HI})보다 높은지 여부를 확인할 수 있다. 이때, 상한 목표 온도(T_{HI})는 배터리 팩이 이상적으로 전력을 공급하도록 제어할 수 있는 최고 온도가 될 수 있다.
- [0116] 저부하 상태인 경우에는 하나의 냉각 경로만으로도 배터리 팩의 온도를 제어할 수 있었으나, 고부하 상태인 경우에는 하나의 냉각 경로만으로는 배터리 팩의 온도를 제어하기 어렵다. 따라서, 배터리 팩이 고부하 상태가 되었는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0117] 만일 배터리 팩의 온도(T)가 상한 목표 온도(T_{HI})보다 높으면, 단계(1040)으로 가고, 배터리 팩의 온도(T)가 상한 목표 온도(T_{HI})보다 낮으면, 단계(1010)으로 돌아갈 수 있다.
- [0118] 배터리 팩의 온도(T)가 상한 목표 온도(T_{HI})보다 높은 경우, 단계(1040)에서, 제어 장치는 제2 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하도록 제어할 수 있다.
- [0119] 배터리 팩이 고부하 상태가 되면, 제어 장치는 배터리 팩 내부를 지나는 모든 냉각 경로에 냉각 유체를 공급하

도록 제어할 수 있다. 일실시예에 따르면, 제어 장치는 배터리 팩의 온도가 미리 정해진 목표 온도 안에 있도록 제2 냉각 경로에 냉각 유체의 유량을 제어하면서 공급하도록 제어할 수 있다. 이때, 목표 온도는 배터리 팩이 이상적으로 전력을 공급할 수 있는 온도가 될 수 있다.

[0120] 단계(1050)에서, 제어 장치는 배터리 팩의 온도(T)가 하한 목표 온도(T_{H2})보다 높은지 여부를 확인할 수 있다. 고부하 상태의 배터리 팩의 온도가 하한 목표 온도(T_{H2}) 이하가 되면, 제어 장치는 배터리 팩의 부하 상태가 다시 저부하 상태(223)가 되었음을 판단할 수 있다.

[0121] 만일 배터리 팩의 온도(T)가 하한 목표 온도(T_{H2})보다 높으면, 단계(1040)으로 돌아가고, 배터리 팩의 온도(T)가 하한 목표 온도(T_{H2})보다 낮으면, 단계(1051)로 갈 수 있다.

[0122] 배터리 팩의 온도(T)가 하한 목표 온도(T_{H2})보다 낮은 경우, 단계(1051)에서, 제어 장치는 제2 냉각 경로에 냉각 유체 공급을 중단할 수 있다. 이때, 다시 단계(1010)으로 돌아가서 배터리 팩이 부하 공급을 계속하고 있는 것인 것 배터리 팩의 온도를 통해 확인할 수 있다.

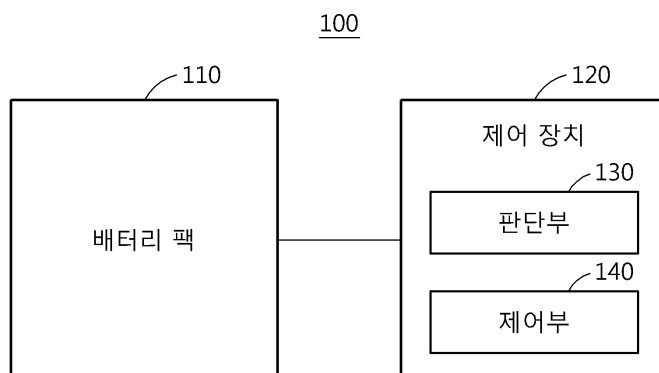
[0123] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0124] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

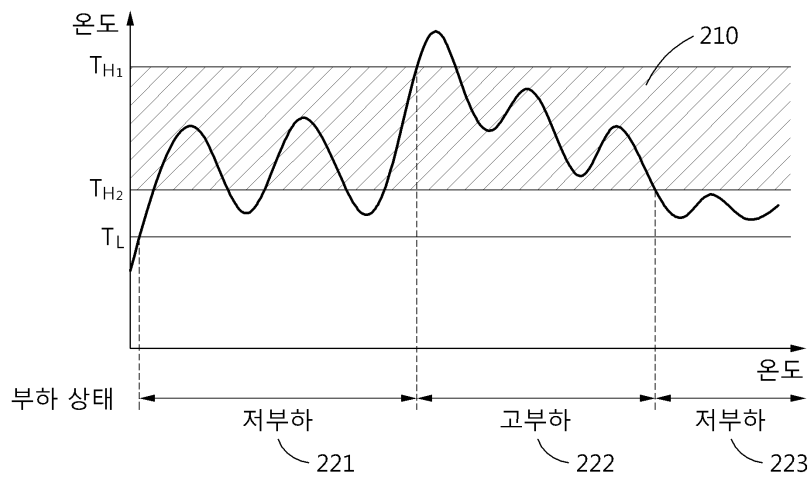
[0125] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

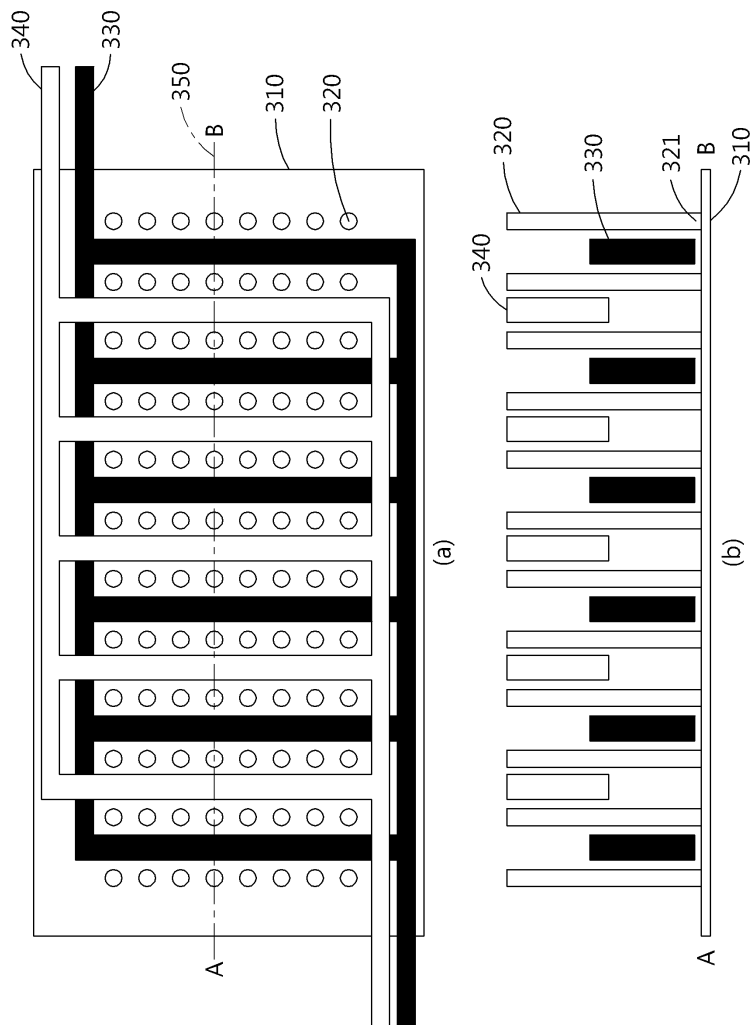
도면1



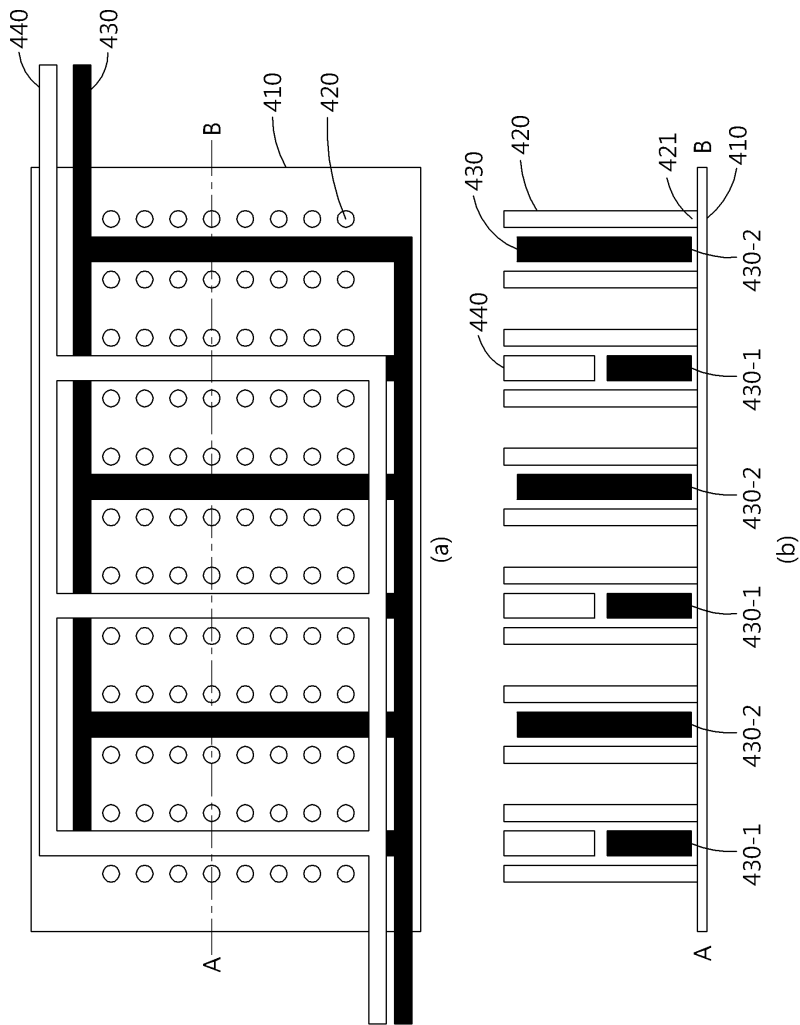
도면2



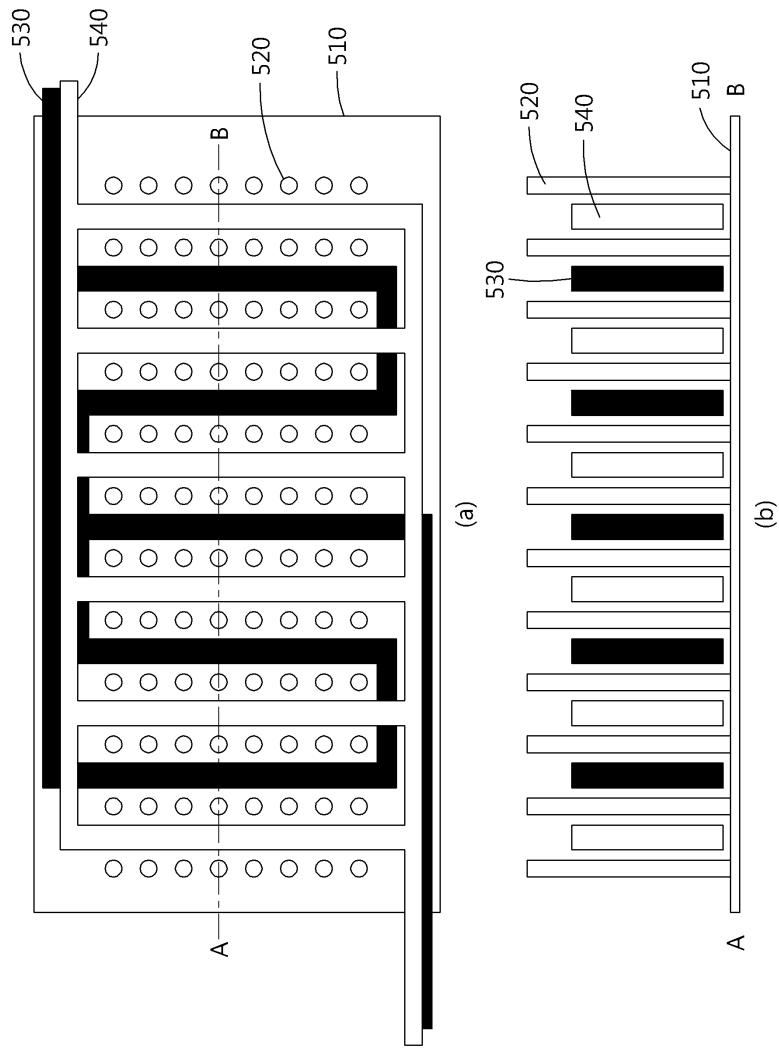
도면3



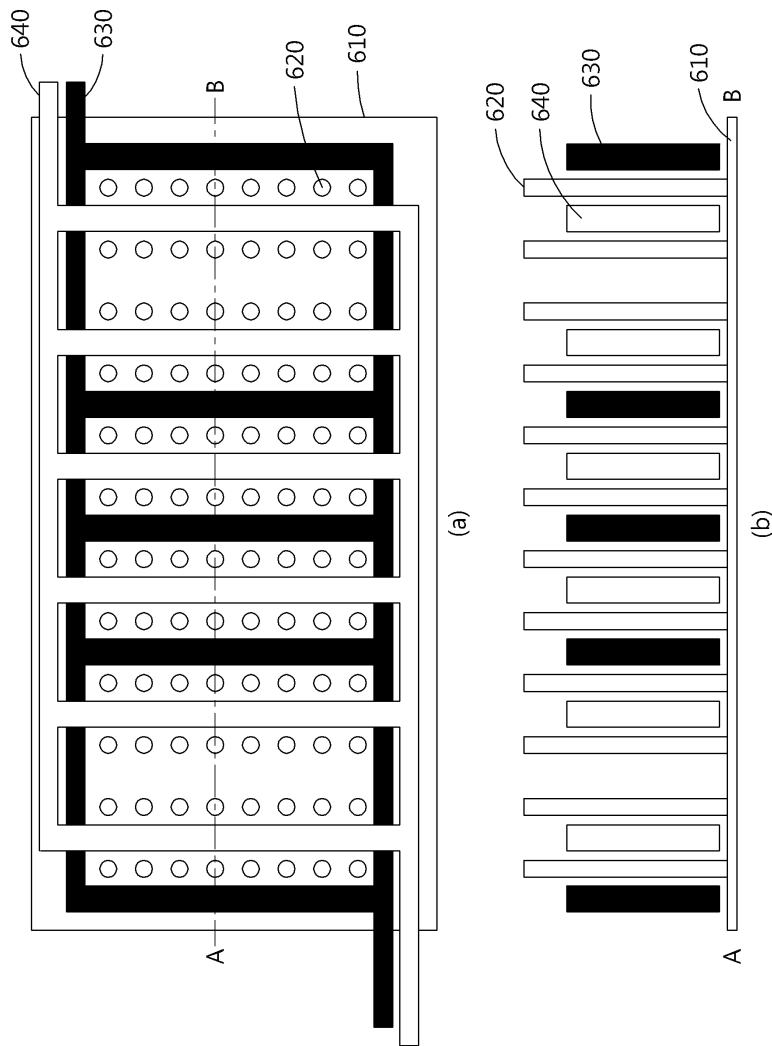
도면4



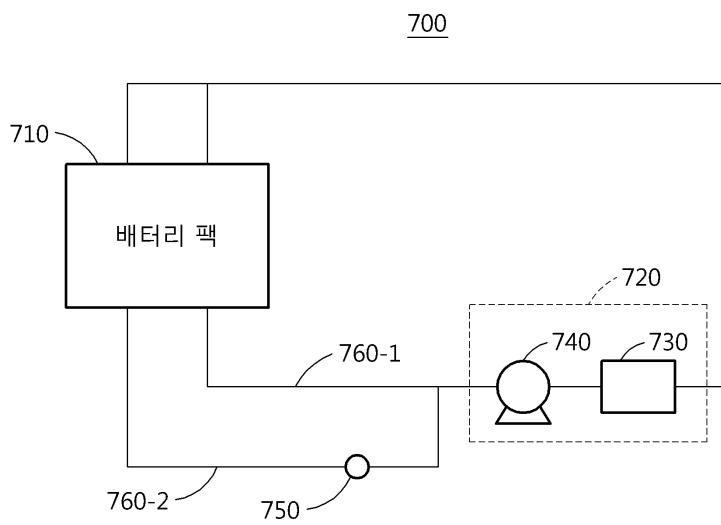
도면5



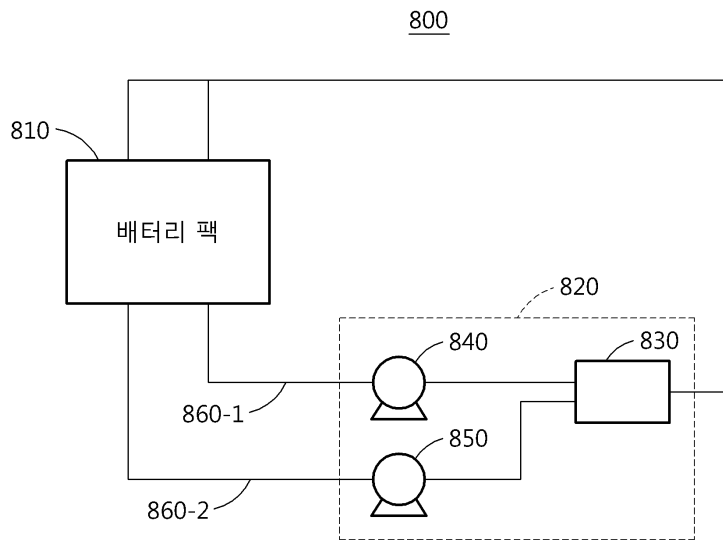
도면6



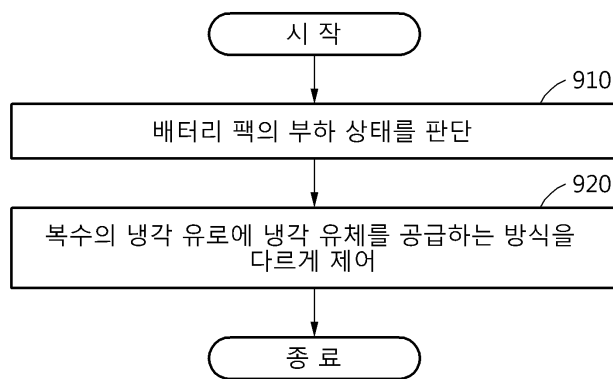
도면7



도면8



도면9



도면10

