



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0106834
(43) 공개일자 2012년09월26일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>H01M 10/50</i> (2006.01) <i>B60L 11/18</i> (2006.01)
 <i>H01M 2/10</i> (2006.01) <i>H01M 2/20</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2012-7018991</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2011년01월20일
 심사청구일자 2012년07월19일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2012년07월19일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2011/000293</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2011/089910
 국제공개일자 2011년07월28일</p> <p>(30) 우선권주장
 JP-P-2010-010122 2010년01월20일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
 산요덴키가부시키키가이샤
 일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2초메 5반 5고</p> <p>(72) 발명자
 오오꾸라 가즈미
 일본 5708677 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2초메 5반 5고 산요덴키가부시키키가이샤 내</p> <p>(74) 대리인
 박충범, 장수길, 이중희</p> |
|--|---|

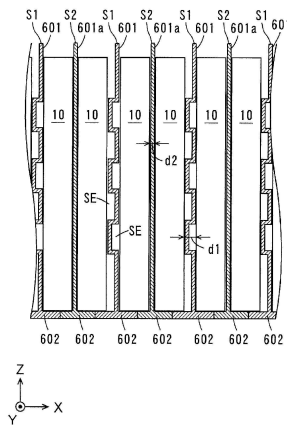
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **배터리 모듈, 그것을 구비한 전동 차량, 이동체, 배터리 시스템, 전력 저장 장치 및 전원 장치**

(57) 요약

각 세퍼레이터의 판 형상부는, 상하 방향에 있어서 요철 형상으로 굴곡된 단면 형상을 갖는다. 각 세퍼레이터의 판 형상부는, 평탄한 단면 형상을 갖는다. 복수의 세퍼레이터는, 세퍼레이터가 교대로 배열하도록, 서로 평행하게 배치된다. 각 배터리 셀의 일면이 세퍼레이터의 판 형상부에 맞닿고, 다른 면이 세퍼레이터의 판 형상부에 맞닿는다. 그것에 의해, 세퍼레이터를 거쳐서 인접하는 배터리 셀간의 간격은 판 형상부의 두께와 동일하게 되고, 세퍼레이터를 거쳐서 인접하는 배터리 셀간의 간격은 판 형상부의 두께와 동일하게 된다.

대표도 - 도7



특허청구의 범위

청구항 1

서로 간격을 두고 적층된 3개 이상의 복수의 배터리 셀과,
 인접하는 배터리 셀간의 간격을 유지하는 간격 유지 부재를 구비하고,
 상기 간격 유지 부재는, 상기 복수의 배터리 셀의 일단측으로부터 홀수번째의 간격 및 짝수번째의 간격 중 한 쪽의 간격을 다른 쪽의 간격보다도 크게 유지하는 배터리 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 간격 유지 부재는,
 인접하는 배터리 셀간에 각각 배치되고, 인접하는 배터리 셀간의 간격을 각각 유지하는 복수의 세퍼레이터를 포함하고,
 상기 복수의 세퍼레이터는,
 상기 짝수번째의 간격 및 상기 홀수번째의 간격 중 한쪽의 간격을 유지하는 1 또는 복수의 제1 세퍼레이터와,
 상기 짝수번째의 간격 및 상기 홀수번째의 간격 중 다른 쪽의 간격을 유지하는 1 또는 복수의 제2 세퍼레이터를 포함하는 배터리 모듈.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 1 또는 복수의 제1 세퍼레이터는, 냉각용 기체가 통과 가능한 간극을 인접하는 배터리 셀간에 각각 형성하는 배터리 모듈.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 1 또는 복수의 제1 세퍼레이터는, 상기 1 또는 복수의 제2 세퍼레이터보다도 저단열성을 갖는 배터리 모듈.

청구항 5

제1항에 있어서,
 인접하는 배터리 셀의 전극을 전기적으로 접속하는 접속 부재를 더 구비하고,
 상기 접속 부재는, 인접하는 배터리 셀의 전극이 각각 삽입되는 제1 및 제2 구멍부를 갖고, 상기 제1 및 제2 구멍부의 적어도 한쪽은, 상기 복수의 배터리 셀의 적층 방향으로 연장하도록 설치되는 배터리 모듈.

청구항 6

제1항에 있어서,
 인접하는 배터리 셀의 전극을 전기적으로 접속하는 접속 부재를 더 구비하고,
 상기 접속 부재는, 인접하는 배터리 셀의 전극이 각각 삽입되는 제1 및 제2 구멍부를 갖고,
 인접하는 배터리 셀의 전극간의 거리가 동일하게 되도록 각 배터리 셀의 전극의 위치가 설정되는 배터리 모듈.

청구항 7

제1항에 기재된 배터리 모듈과,
상기 배터리 모듈로부터의 전력에 의해 구동되는 모터와,
상기 모터의 회전력에 의해 회전하는 구동륜을 구비하는 전동 차량.

청구항 8

제1항에 기재된 배터리 모듈과,
이동 본체부와,
상기 배터리 모듈로부터의 전력을 받아서, 그 전력을 상기 이동 본체부를 이동시키기 위한 동력으로 변환하는 동력원을 구비하는 이동체.

청구항 9

제1항에 기재된 복수의 배터리 모듈을 구비하는 배터리 시스템.

청구항 10

제9항에 기재된 배터리 시스템과,
상기 배터리 시스템의 상기 복수의 배터리 모듈의 충전량에 기초하여, 상기 복수의 배터리 모듈의 방전 시에 있어서의 상기 복수의 배터리 모듈의 방전을 정지할지의 여부의 판정 및 상기 복수의 배터리 모듈의 충전 시에 있어서의 상기 복수의 배터리 모듈의 충전을 정지할지의 여부의 판정 중 적어도 한쪽을 행하는 제어부를 구비하는 전력 저장 장치.

청구항 11

외부에 접속 가능한 전원 장치로서,
제10항에 기재된 전력 저장 장치와,
상기 전력 저장 장치의 상기 복수의 배터리 모듈과 상기 외부 사이에서 전력 변환을 행하는 전력 변환 장치를 구비하고,
상기 제어부는, 상기 복수의 배터리 모듈의 방전 또는 충전을 정지할지의 여부의 판정 결과에 기초해서 상기 전력 변환 장치와 상기 외부 사이에서의 전력의 공급을 제어하는 전원 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 배터리 모듈, 그것을 구비한 전동 차량, 이동체, 배터리 시스템, 전력 저장 장치 및 전원 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래, 전력을 구동원으로 하는 전기 자동차 등의 이동체에 있어서, 복수의 배터리 셀이 직렬 또는 병렬로 접속된 배터리 모듈이 이용되고 있다.

[0003] 배터리 모듈의 인접하는 배터리 셀간에는, 일정한 간극을 확보하기 위한 세퍼레이터가 배치된다(예를 들면 특허문헌 1). 세퍼레이터에 의해 확보된 간극에 냉각용의 기체를 유입시킴으로써, 각 배터리 셀의 냉각을 효율적으로 행할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 출원 공개 제2006-156406호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 세퍼레이터가 배치됨으로써, 배터리 모듈이 커진다. 한편, 세퍼레이터가 배치되지 않는 경우, 각 배터리 셀의 냉각을 충분히 행할 수 없다.

[0006] 본 발명의 목적은, 각 배터리 셀을 충분히 냉각하는 것이 가능하며 또한 소형화가 가능한 배터리 모듈, 그것을 구비한 전동 차량, 이동체, 배터리 시스템, 전력 저장 장치 및 전원 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] (1) 본 발명의 하나의 국면에 따른 배터리 모듈은, 서로 간격을 두고 적층된 3개 이상의 복수의 배터리 셀과, 인접하는 배터리 셀간의 간격을 유지하는 간격 유지 부재를 구비하고, 간격 유지 부재는, 복수의 배터리 셀의 일단측으로부터 홀수번째의 간격 및 짝수번째의 간격 중 한쪽의 간격을 다른 쪽의 간격보다도 크게 유지하는 것이다.

[0008] 그 배터리 모듈에 있어서는, 간격 유지 부재에 의해, 복수의 배터리 셀의 일단측으로부터 홀수번째의 간격 및 짝수번째의 간격 중 한쪽의 간격이 다른 쪽의 간격보다도 크게 유지된다.

[0009] 이 경우, 각 배터리 셀의 일면과 인접하는 다른 배터리 셀의 간격이 각 배터리 셀의 다른 면과 인접하는 다른 배터리 셀의 간격보다도 크게 유지된다. 그 때문에, 각 배터리 셀의 일면과 인접하는 다른 배터리 셀 사이에 냉각용의 기체가 통과 가능한 간극을 형성할 수 있다. 그것에 의해, 각 배터리 셀을 충분히 냉각하는 것이 가능하게 된다. 또한, 각 배터리 셀의 다른 면과 인접하는 다른 배터리 셀의 간격이 작게 유지됨으로써, 배터리 모듈의 소형화가 가능하게 된다.

[0010] (2) 간격 유지 부재는, 인접하는 배터리 셀간에 각각 배치되고, 인접하는 배터리 셀간의 간격을 각각 유지하는 복수의 세퍼레이터를 포함하고, 복수의 세퍼레이터는, 짝수번째의 간격 및 홀수번째의 간격 중 한쪽의 간격을 유지하는 1 또는 복수의 제1 세퍼레이터와, 짝수번째의 간격 및 홀수번째의 간격 중 다른 쪽의 간격을 유지하는 1 또는 복수의 제2 세퍼레이터를 포함해도 된다.

[0011] 이 경우, 간단한 구성에서 복수의 배터리 셀의 일단측으로부터 홀수번째의 간격 및 짝수번째의 간격 중 한쪽의 간격을 다른 쪽의 간격보다도 크게 유지할 수 있다. 따라서, 저코스트로 용이하게 각 배터리 셀을 충분히 냉각할 수 있으며, 또한 배터리 모듈을 소형화할 수 있다.

[0012] (3) 1 또는 복수의 제1 세퍼레이터는, 냉각용의 기체가 통과 가능한 간극을 인접하는 배터리 셀간에 각각 형성해도 된다.

[0013] 이 경우, 각 배터리 셀의 일면과 인접하는 다른 배터리 셀 사이에 냉각용의 기체가 통과 가능한 간극이 형성된다. 따라서, 각 배터리 셀을 충분히 냉각할 수 있다.

[0014] (4) 1 또는 복수의 제1 세퍼레이터는, 1 또는 복수의 제2 세퍼레이터보다도 저단열성을 가져도 된다.

[0015] 이 경우, 각 배터리 셀의 열이 제1 세퍼레이터를 거쳐서 냉각용의 기체로 이동하기 쉬워진다. 그것에 의해, 각 배터리 셀이 효율적으로 냉각된다.

[0016] (5) 배터리 모듈은, 인접하는 배터리 셀의 전극을 전기적으로 접속하는 접속 부재를 더 구비하고, 접속 부재는, 인접하는 배터리 셀의 전극이 각각 삽입되는 제1 및 제2 구멍부를 갖고, 제1 및 제2 구멍부의 적어도 한 쪽은, 복수의 배터리 셀의 적층 방향으로 연장하도록 설치되어도 된다.

[0017] 이 경우, 접속 부재의 제1 및 제2 구멍부에, 인접하는 배터리 셀의 전극이 각각 삽입됨으로써, 인접하는 배터리 셀의 전극이 서로 전기적으로 접속된다.

[0018] 또한, 접속 부재의 제1 및 제2 구멍부의 적어도 한쪽이 복수의 배터리 셀의 적층 방향으로 연장하도록 설치되므로, 그 구멍부 내의 임의의 위치에 배터리 셀의 전극이 배치된다. 따라서, 인접하는 배터리 셀의 전극간의 거리에 변동이 있는 경우라도, 공통의 접속 부재를 이용하여, 인접하는 배터리 셀의 전극을 서로 전기적으로 접속할 수 있다.

[0019] (6) 배터리 모듈은, 인접하는 배터리 셀의 전극을 전기적으로 접속하는 접속 부재를 더 구비하고, 접속 부재는, 인접하는 배터리 셀의 전극이 각각 삽입되는 제1 및 제2 구멍부를 갖고, 인접하는 배터리 셀의 전극간의

거리가 동일하게 되도록 각 배터리 셀의 전극의 위치가 설정되어도 된다.

- [0020] 이 경우, 접속 부재의 제1 및 제2 구멍부에, 인접하는 배터리 셀의 전극이 각각 삽입됨으로써, 인접하는 배터리 셀의 전극이 서로 전기적으로 접속된다.
- [0021] 또한, 인접하는 배터리 셀의 전극간의 거리가 동일하게 되도록 각 배터리 셀의 전극의 위치가 설정된다. 그것에 의해, 제1 및 제2 구멍부의 거리가 동일한 공통의 접속 부재를 이용하여, 인접하는 배터리 셀의 전극을 서로 전기적으로 접속할 수 있다.
- [0022] (7) 본 발명의 다른 국면을 따른 전동 차량은, 상기 배터리 모듈과, 배터리 모듈로부터의 전력에 의해 구동되는 모터와, 모터의 회전력에 의해 회전하는 구동륜을 구비하는 것이다.
- [0023] 그 전동 차량에 있어서는, 상기 배터리 모듈로부터의 전력에 의해 모터가 구동된다. 그 모터의 회전력에 의해 구동륜이 회전하는 것에 의해, 전동 차량이 이동한다.
- [0024] 이 경우, 상기 배터리 모듈이 이용되는 것에 의해, 각 배터리 셀을 충분히 냉각하는 것이 가능하게 됨과 함께, 배터리 모듈을 소형화하는 것이 가능하게 된다. 그것에 의해, 전동 차량의 주행 성능이 향상됨과 함께, 전동 차량의 소형화가 가능하게 된다.
- [0025] (8) 본 발명의 또 다른 국면에 따른 이동체는, 상기 배터리 모듈과, 이동 본체부와, 배터리 모듈로부터의 전력을 받아, 그 전력을 이동 본체부를 이동시키기 위한 동력으로 변환하는 동력원을 구비하는 것이다.
- [0026] 그 이동체에 있어서는, 상기 배터리 모듈로부터의 전력이 동력원에 의해 동력으로 변환되고, 그 동력에 의해 이동 본체부가 이동한다. 이 경우, 상기 배터리 모듈이 이용되는 것에 의해, 각 배터리 셀을 충분히 냉각하는 것이 가능하게 됨과 함께, 배터리 모듈을 소형화하는 것이 가능하게 된다. 그것에 의해, 이동체의 주행 성능이 향상됨과 함께, 이동체의 소형화가 가능하게 된다.
- [0027] (9) 본 발명의 또 다른 국면에 따른 배터리 시스템은, 복수의 상기 배터리 모듈을 구비하는 것이다.
- [0028] 그 배터리 시스템에 있어서는, 상기 배터리 모듈이 이용되는 것에 의해, 각 배터리 셀을 충분히 냉각하는 것이 가능하게 됨과 함께, 배터리 모듈을 소형화하는 것이 가능하게 된다. 그 결과, 배터리 시스템의 소형화가 가능하게 된다.
- [0029] (10) 본 발명의 또 다른 국면에 따른 전력 저장 장치는, 상기 배터리 시스템과, 배터리 시스템의 복수의 배터리 모듈의 충전량에 기초하여, 복수의 배터리 모듈의 방전 시에 있어서의 복수의 배터리 모듈의 방전을 정지할지의 여부의 판정 및 복수의 배터리 모듈의 충전 시에 있어서의 복수의 배터리 모듈의 충전을 정지할지의 여부의 판정 중 적어도 한쪽을 행하는 제어부를 구비하는 것이다.
- [0030] 그 전력 저장 장치에 있어서는, 제어부에 의해, 복수의 배터리 모듈의 충전량에 기초하여, 복수의 배터리 모듈의 방전 시에 있어서의 복수의 배터리 모듈의 방전을 정지할지의 여부의 판정 및 복수의 배터리 모듈의 충전 시에 있어서의 복수의 배터리 모듈의 충전을 정지할지의 여부의 판정 중 적어도 한쪽이 행하여진다. 그것에 의해, 복수의 배터리 모듈의 과방전 및 과충전을 방지할 수 있다.
- [0031] 이 경우, 상기 배터리 모듈이 이용되는 것에 의해, 각 배터리 셀을 충분히 냉각하는 것이 가능하게 됨과 함께, 배터리 모듈의 소형화가 가능하게 된다. 그 결과, 전력 저장 장치의 소형화가 가능하게 된다.
- [0032] (11) 본 발명의 또 다른 국면에 따른 전원 장치는, 외부에 접속 가능한 전원 장치로서, 상기 전력 저장 장치와, 전력 저장 장치의 복수의 배터리 모듈과 외부 사이에서 전력 변환을 행하는 전력 변환 장치를 구비하고, 제어부는, 복수의 배터리 모듈의 방전 또는 충전을 정지할지의 여부의 판정 결과에 기초해서 전력 변환 장치와 외부 사이에서의 전력의 공급을 제어하는 것이다.
- [0033] 그 전원 장치에 있어서는, 복수의 배터리 모듈과 외부 사이에서 전력 변환 장치에 의해 전력 변환이 행하여진다. 복수의 배터리 모듈의 충방전 시에는, 복수의 배터리 모듈의 방전 또는 충전을 정지할지의 여부의 판정 결과에 기초해서 전력 변환 장치와 외부 사이에서의 전력의 공급이 제어부에 의해 제어된다. 그것에 의해, 복수의 배터리 모듈의 과방전 및 과충전을 방지할 수 있다.
- [0034] 이 경우, 상기 배터리 모듈이 이용되는 것에 의해, 각 배터리 셀을 충분히 냉각하는 것이 가능하게 됨과 함께, 배터리 모듈의 소형화가 가능하게 된다. 그 결과, 전원 장치의 소형화가 가능하게 된다.

발명의 효과

[0035] 본 발명에 따르면, 각 배터리 셀을 충분히 냉각하는 것이 가능하게 됨과 함께, 배터리 모듈을 소형화하는 것이 가능하게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 도 1은 배터리 시스템의 구성을 도시하는 블록도.
- 도 2는 배터리 모듈의 외관 사시도.
- 도 3은 배터리 모듈의 평면도.
- 도 4는 배터리 모듈의 측면도.
- 도 5는 세퍼레이터의 상세를 도시하는 모식적 측면도 및 모식적 단면도.
- 도 6은 세퍼레이터의 상세를 도시하는 모식적 측면도 및 모식적 단면도.
- 도 7은 복수의 배터리 셀간에 세퍼레이터가 각각 배치된 상태를 도시하는 모식적 단면도.
- 도 8은 버스 바의 외관 사시도이다.
- 도 9는 FPC 기판에 복수의 버스 바가 부착된 상태를 도시하는 외관 사시도이다.
- 도 10은 배터리 시스템의 모식적 평면도이다.
- 도 11은 버스 바의 다른 예를 도시하는 외관 사시도.
- 도 12는 복수의 배터리 셀에 도 11의 버스 바가 부착된 상태를 도시하는 모식적 평면도.
- 도 13은 버스 바의 또 다른 예를 도시하는 모식적 평면도.
- 도 14는 각 배터리 셀의 플러스 전극 및 마이너스 전극의 다른 배치예를 도시하는 모식적 평면도.
- 도 15는 배터리 시스템의 다른 예를 도시하는 모식적 평면도.
- 도 16은 도 1의 배터리 시스템을 구비하는 전동 자동차의 구성을 도시하는 블록도.
- 도 17은 전원 장치의 구성을 도시하는 블록도.
- 도 18은 전원 장치의 배터리 시스템의 구성을 도시하는 모식적 평면도.
- 도 19는 복수의 배터리 시스템을 수용하는 랙의 사시도.
- 도 20은 도 18의 배터리 시스템이 도 19의 랙의 수용 스페이스 내에 수용된 상태를 도시하는 모식적 평면도.
- 도 21은 배터리 시스템의 다른 예를 도시하는 모식적 평면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 이하, 본 발명의 실시 형태에 따른 배터리 모듈을 구비한 배터리 시스템에 대해서 도면을 참조하면서 설명한다. 또한, 이하에 도시하는 배터리 시스템은, 전력을 구동원으로 하는 전동 차량(예를 들면 전기 자동차)에 탑재된다.

[0038] (1) 배터리 시스템의 구성

[0039] 도 1은, 본 실시 형태에 따른 배터리 모듈을 구비한 배터리 시스템의 구성을 도시하는 블록도이다. 도 1에 도시하는 바와 같이, 배터리 시스템(500)은, 복수(본 예에서는 4개)의 배터리 모듈(100), 배터리 ECU(Electronic Control Unit: 전자 제어 유닛)(101) 및 컨택터(102)를 포함하고, 버스(104)를 거쳐서 전동 차량의 주 제어부(300)에 접속되어 있다.

[0040] 배터리 시스템(500)의 복수의 배터리 모듈(100)은, 접속용 도체(501)를 통해서 서로 접속되어 있다. 또한, 양단부의 배터리 모듈(100)에는, 전원선(502)이 각각 접속된다. 각 배터리 모듈(100)은, 복수(예를 들면 18개)의 배터리 셀(10), 복수(예를 들면 5개)의 서미스터(11) 및 검출 회로(20)를 갖는다.

[0041] 각 배터리 모듈(100)에서는, 적층된 복수의 배터리 셀(10)이, 복수의 버스 바(40)에 의해 직렬 접속되어 있다. 각 배터리 셀(10)은, 예를 들면 리튬 이온 전지 또는 니켈 수소 전지 등의 이차 전지이다.

- [0042] 양단부에 배치되는 배터리 셀(10)은, 버스 바(40a)를 거쳐서 접속용 도체(501) 또는 전원선(502)에 접속된다. 이에 의해, 배터리 시스템(500)에서는, 복수의 배터리 모듈(100)의 모든 배터리 셀(10)이 직렬 접속되어 있다. 전원선(502)은, 전동 차량의 모터 등의 부하에 접속된다.
- [0043] 검출 회로(20)는, 각 버스 바(40, 40a)에 전기적으로 접속된다. 또한, 검출 회로(20)는, 각 서미스터(11)에 전기적으로 접속된다. 검출 회로(20)에 의해, 각 배터리 셀(10)의 단자 전압 및 온도, 및 각 버스 바(40, 40a)에 흐르는 전류가 검출된다. 배터리 모듈(100)의 상세에 대해서는 후술한다.
- [0044] 각 배터리 모듈(100)의 검출 회로(20)는, 버스(103)를 거쳐서 배터리 ECU(101)에 접속되어 있다. 이에 의해, 검출 회로(20)에 의해 검출된 전압, 전류 및 온도가, 배터리 ECU(101)에 공급된다.
- [0045] 배터리 ECU(101)는, 예를 들면 각 검출 회로(20)로부터 공급된 전압, 전류 및 온도에 기초해서 각 배터리 셀(10)의 충전량을 산출하고, 그 충전량에 기초해서 각 배터리 모듈(100)의 충방전 제어를 행한다. 또한, 배터리 ECU(101)는, 각 검출 회로(20)로부터 공급된 전압, 전류 및 온도에 기초해서 각 배터리 모듈(100)의 이상을 검출한다. 배터리 모듈(100)의 이상이란, 예를 들면, 배터리 셀(10)의 과방전, 과충전 또는 온도 이상 등이다.
- [0046] 양단부의 배터리 모듈(100)에 접속된 전원선(502)에는, 컨택터(102)가 개삽되어 있다. 배터리 ECU(101)는, 배터리 모듈(100)의 이상을 검출한 경우, 컨택터(102)를 오픈한다. 이에 의해, 이상 시에는, 각 배터리 모듈(100)에 전류가 흐르지 않으므로, 배터리 모듈(100)의 이상 발열이 방지된다.
- [0047] 배터리 ECU(101)는, 버스(104)를 거쳐서 주 제어부(300)에 접속된다. 각 배터리 ECU(101)로부터 주 제어부(300)에 각 배터리 모듈(100)의 충전량(배터리 셀(10)의 충전량)이 공급된다. 주 제어부(300)는, 그 충전량에 기초해서 전동 차량의 동력(예를 들면 모터의 회전 속도)을 제어한다.
- [0048] (2) 배터리 모듈의 상세
- [0049] 배터리 모듈(100)의 상세에 대해서 설명한다. 도 2는 배터리 모듈(100)의 외관 사시도이며, 도 3은 배터리 모듈(100)의 평면도이며, 도 4는, 배터리 모듈(100)의 측면도이다.
- [0050] 또한, 도 2?도 4 및 후술하는 도 5?도 7, 도 9, 도 12, 도 14에 있어서는, 화살표 X, Y, Z로 나타내는 바와 같이, 서로 직교하는 3방향을 X 방향, Y 방향 및 Z 방향이라고 정의한다. 또한, 본 예에서는, X 방향 및 Y 방향이 수평면과 평행한 방향이며, Z 방향이 수평면과 직교하는 방향이다.
- [0051] 도 2?도 4에 도시하는 바와 같이, 배터리 모듈(100)에 있어서는, 편평한 대략 직방체 형상을 갖는 복수의 배터리 셀(10)이 X 방향으로 적층되어 있다. 본 실시 형태에서는, 인접하는 배터리 셀(10) 사이에 세퍼레이터가 배치된다. 세퍼레이터의 상세에 대해서는 후술한다.
- [0052] 복수의 배터리 셀(10)은, 한 쌍의 엔드 플레이트(92), 한 쌍의 상단틀(93) 및 한 쌍의 하단틀(94)에 의해 일체적으로 고정되어 있다. 한 쌍의 엔드 플레이트(92)는 대략 판 형상을 갖고, YZ 평면과 평행하게 배치되어 있다. 한 쌍의 상단틀(93) 및 한 쌍의 하단틀(94)은, X 방향으로 연장하도록 배치되어 있다.
- [0053] 한 쌍의 엔드 플레이트(92)의 네 모서리에는, 한 쌍의 상단틀(93) 및 한 쌍의 하단틀(94)을 접속하기 위한 접속부가 형성되어 있다. 한 쌍의 엔드 플레이트(92) 사이에 복수의 배터리 셀(10)이 배치된 상태에서, 한 쌍의 엔드 플레이트(92)의 상측의 접속부에 한 쌍의 상단틀(93)이 부착되고, 한 쌍의 엔드 플레이트(92)의 하측의 접속부에 한 쌍의 하단틀(94)이 부착된다. 이에 의해, 복수의 배터리 셀(10)이, X 방향으로 나열되도록 배치된 상태에서 일체적으로 고정된다.
- [0054] 한쪽의 엔드 플레이트(92)에는, 외측의 면에 간격을 두고 리지드 프린트 회로 기관(이하, 프린트 회로 기관이라고 약기함)(21)이 부착되어 있다. 프린트 회로 기관(21) 상에, 검출 회로(20)가 설치되어 있다.
- [0055] 여기서, 복수의 배터리 셀(10)은, Y 방향에 있어서는 일단부측 및 타단부측 중 어느 한쪽의 상면 부분에 플러스 전극(10a)을 갖고, 그 반대 측의 상면 부분에 마이너스 전극(10b)을 갖는다. 각 전극(10a, 10b)은, 상방을 향해서 돌출하도록 경사져서 설치되어 있다(도 4 참조).
- [0056] 이하의 설명에 있어서는, 프린트 회로 기관(21)이 부착되지 않는 엔드 플레이트(92)에 인접하는 배터리 셀(10)로부터 프린트 회로 기관(21)이 부착되는 엔드 플레이트(92)에 인접하는 배터리 셀(10)까지를 1번째?18번째의 배터리 셀(10)이라고 부른다.
- [0057] 도 3에 도시하는 바와 같이, 배터리 모듈(100)에 있어서, 각 배터리 셀(10)은, 인접하는 배터리 셀(10) 사이

에서 Y 방향에 있어서의 플러스 전극(10a) 및 마이너스 전극(10b)의 위치 관계가 서로 반대로 되도록 배치된다.

- [0058] 그것에 의해, 인접하는 배터리 셀(10) 사이에서는, 한쪽의 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a)과 다른 쪽의 배터리 셀(10)의 마이너스 전극(10b)이 근접하고, 한쪽의 배터리 셀(10)의 마이너스 전극(10b)과 다른 쪽의 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a)이 근접한다. 이 상태에서, 근접하는 2개의 전극에 버스 바(40)가 부착된다. 이에 의해, 복수의 배터리 셀(10)이 직렬 접속된다.
- [0059] 구체적으로는, 1번째의 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a)과 2번째의 배터리 셀(10)의 마이너스 전극(10b)에 공통의 버스 바(40)가 부착된다. 또한, 2번째의 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a)과 3번째의 배터리 셀(10)의 마이너스 전극(10b)에 공통의 버스 바(40)가 부착된다. 마찬가지로 해서, 각 홀수번째의 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a)과 그것에 인접하는 짝수번째의 배터리 셀(10)의 마이너스 전극(10b)에 공통의 버스 바(40)가 부착된다. 각 짝수번째의 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a)과 그것에 인접하는 홀수번째의 배터리 셀(10)의 마이너스 전극(10b)에 공통의 버스 바(40)가 부착된다.
- [0060] 또한, 1번째의 배터리 셀(10)의 마이너스 전극(10b) 및 18번째의 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a)에는, 외부로부터 접속용 도체(501) 또는 전원선(502)을 접속하기 위한 버스 바(40a)가 각각 부착된다.
- [0061] Y 방향에 있어서의 복수의 배터리 셀(10)의 일단부측에는, X 방향으로 연장되는 긴 형상의 플렉시블 프린트 회로 기판(이하, FPC 기판이라고 약기함)(50)이 복수의 버스 바(40, 40a)에 공통으로 접속되어 있다. 마찬가지로, Y 방향에 있어서의 복수의 배터리 셀(10)의 타단부측에는, X 방향으로 연장되는 긴 형상의 FPC 기판(50)이 복수의 버스 바(40)에 공통으로 접속되어 있다.
- [0062] FPC 기판(50)은, 절연층 상에 복수의 도체선(배선 패턴)이 형성된 구성을 갖고, 굴곡성 및 가요성을 갖는다. FPC 기판(50)을 구성하는 절연층의 재료로서는 예를 들면 폴리이미드가 이용되고, 도체선의 재료로서는 예를 들면 구리가 이용된다.
- [0063] 각 FPC 기판(50)은, 엔드 플레이트(92)(프린트 회로 기판(21)가 부착되는 엔드 플레이트(92))의 상단 부분에서 내측을 향해서 직각으로 절첩되고, 또한 하방을 향해서 절첩되어, 프린트 회로 기판(21)에 접속되어 있다.
- [0064] (3) 세퍼레이터
- [0065] 상기한 바와 같이, 인접하는 배터리 셀(10) 사이에는 세퍼레이터가 배치된다. 본 실시 형태에서는, 이하에 기재하는 2종류의 세퍼레이터 S1, S2가 이용된다. 이하, 세퍼레이터 S1, S2의 상세에 대해서 설명한다.
- [0066] 도 5는, 세퍼레이터 S1의 상세를 도시하는 모식적 측면도 및 모식적 단면도이며, 도 6은, 세퍼레이터 S2의 상세를 도시하는 모식적 측면도 및 모식적 단면도이다. 또한, 도 5(a)에 있어서의 A1-A1 선단면이 도 5(b)에 도시되고, 도 6(a)에 있어서의 A2-A2 선단면이 도 6(b)에 도시된다.
- [0067] 도 5에 도시하는 바와 같이, 세퍼레이터 S1은, 대략 직사각형의 판 형상부(601)를 갖는다. 판 형상부(601)는, 상하 방향에 있어서 요철 형상으로 굴곡된 단면 형상을 갖는다. 판 형상부(601)의 하단부로부터 판 형상부(601)의 일면측 및 타면측에 대해 수평으로 돌출하도록 긴 형상의 저면부(602)가 설치된다. 또한, 판 형상부(601)의 양측부로부터 판 형상부(601)의 일면측 및 타면측으로 돌출하도록, 한 쌍의 상측면부(603) 및 한 쌍의 하측면부(604)가 설치된다. 상측면부(603)는, 판 형상부(601)의 상단부로부터 일정 길이 아래쪽으로 연장하도록 설치된다. 하측면부(604)는, 저면부(602)의 양단부에 연결되고, 판 형상부(602)의 하단부로부터 일정 길이 위쪽으로 연장하도록 설치된다.
- [0068] 도 6에 도시하는 바와 같이, 세퍼레이터 S2는, 요철 형상으로 굴곡된 판 형상부(601) 대신에 평탄한 판 형상부(601a)를 갖는 점을 제외하고, 도 5의 세퍼레이터 S1과 마찬가지로의 구성을 갖는다.
- [0069] 도 7은, 복수의 배터리 셀(10) 사이에 세퍼레이터 S1, S2가 각각 배치된 상태를 도시하는 모식적 단면도이다. 도 7에 도시하는 바와 같이, 복수의 세퍼레이터 S1, S2는, 세퍼레이터 S1, S2가 교대로 나열되도록, 서로 평행하게 배치된다. 또한, 1번째의 배터리 셀(10)과 한쪽의 엔드 플레이트(92) 사이 및 18번째의 배터리 셀(10)과 다른 쪽의 엔드 플레이트(92) 사이에는, 세퍼레이터 S1 또는 세퍼레이터 S2가 배치되어도 되고, 혹은 배치되지 않아도 된다.
- [0070] 이 경우, 인접하는 세퍼레이터 S1, S2의 저면부(602), 상측면부(603)(도 5 및 도 6) 및 하측면부(604)(도 5 및 도 6)가 서로 맞닿는다. 그 상태에서, 인접하는 세퍼레이터 S1, S2의 판 형상부(601, 601a) 간에 배터리

셀(10)이 수용된다.

- [0071] 인접하는 세퍼레이터 S1, S2의 판 형상부(601, 601a) 간의 거리는, 각 배터리 셀(10)의 X 방향에 있어서의 두께와 거의 동일하게 유지된다. 그 때문에, 각 배터리 셀(10)의 일면이 세퍼레이터 S1의 판 형상부(601)에 맞닿고, 다른 면이 세퍼레이터 S2의 판 형상부(601a)에 맞닿는다. 그것에 의해, 세퍼레이터 S1을 거쳐서 인접하는 배터리 셀(10) 사이의 간격이 판 형상부(601)의 두께(요철의 크기) d1과 동일하게 되고, 세퍼레이터 S2를 거쳐서 인접하는 배터리 셀(10) 사이의 간격이 판 형상부(601a)의 두께 d2와 동일하게 된다.
- [0072] 즉, 복수의 배터리 셀(10)의 일단측으로부터 홀수번째의 간격 및 짝수번째의 간격 중 한쪽의 간격이 세퍼레이터 S1에 의해 유지되고, 다른 쪽의 간격이 세퍼레이터 S2에 의해 유지된다. 예를 들면, n번째(n은 짝수)의 배터리 셀(10)과 n+1번째의 배터리 셀(10)의 간격이 짝수번째의 간격에 상당하고, 그 짝수번째의 간격이 세퍼레이터 S1에 의해 유지되고, m번째(m은 홀수)의 배터리 셀(10)과 m+1번째의 배터리 셀(10)의 간격이 홀수번째의 간격에 상당하고, 그 홀수번째의 간격이 세퍼레이터 S2에 의해 유지된다.
- [0073] 세퍼레이터 S1을 거쳐서 인접하는 배터리 셀(10) 사이에는, 판 형상부(601)의 요철에 따른 간극 SE가 형성된다. 즉, 각 배터리 셀(10)의 일면측에, 간극 SE가 형성된다. 후술하는 바와 같이, 이 간극 SE에 각 배터리 셀(10)을 냉각하기 위한 기체(이하, 냉각 기체라고 부름)가 공급된다. 그것에 의해, 각 배터리 셀(10)의 1면에 냉각 기체가 접촉한다. 따라서, 각 배터리 셀(10)이 효율적으로 냉각된다.
- [0074] 세퍼레이터 S1, S2의 재료로서는, 예를 들면 단열성이 높은 재료가 이용된다. 이 경우, 인접하는 배터리 셀(10) 사이에서의 열 이동이 억제되므로, 인접하는 배터리 셀(10) 사이의 연쇄적인 발열이 방지된다. 또한, 세퍼레이터 S1의 재료로서, 세퍼레이터 S2의 재료보다도 단열성이 낮은 재료가 이용되어도 된다. 이 경우, 각 배터리 셀(10)의 열이, 간극 SE에 공급되는 냉각 기체로 이동하기 쉬워진다. 그것에 의해, 각 배터리 셀(10)의 냉각 효율이 보다 향상된다. 구체적으로는, 세퍼레이터 S1, S2의 재료로서, 예를 들면 폴리부틸렌테레프탈레이트(PBT) 등의 수지 재료가 이용된다.
- [0075] 또한, 세퍼레이터 S1의 요철 형상의 판 형상부(601)는, 세퍼레이터 S2의 평탄한 판 형상부(601a)에 비해, 배터리 셀(10)로부터 가해지는 응력에 의한 왜곡이 생기기 쉽다. 세퍼레이터 S1에 왜곡이 생기는 것을 방지하기 위해서, 세퍼레이터 S1의 강도는, 세퍼레이터 S2의 강도보다도 높은 것이 바람직하다.
- [0076] (4) 버스 바 및 FPC 기관의 구조
- [0077] 다음으로, 버스 바(40, 40a) 및 FPC 기관(50)의 상세를 설명한다. 이하, 인접하는 2개의 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a)과 마이너스 전극(10b)을 접속하기 위한 버스 바(40)를 2전극용의 버스 바(40)라고 부르고, 1개의 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a) 또는 마이너스 전극(10b)과 접속용 도체(501) 또는 전원선(502)을 접속하기 위한 버스 바(40a)를 1전극용의 버스 바(40a)라고 부른다.
- [0078] 도 8(a)은 2전극용의 버스 바(40)의 외관 사시도이며, 도 8(b)은 1전극용의 버스 바(40a)의 외관 사시도이다. 또한, 버스 바(40, 40a)는, 예를 들면 터프 피치 구리의 표면에 니켈 도금이 실시된 구성을 갖는다.
- [0079] 도 8(a)에 도시하는 바와 같이, 2전극용의 버스 바(40)는, 대략 장방 형상을 갖는 베이스부(41) 및 그 베이스부(41)의 1변으로부터 그 일면측으로 굴곡해서 연장되는 한 쌍의 부착편(42)을 구비한다. 베이스부(41)에는, 한 쌍의 원형의 전극 접속 구멍(43)이 형성되어 있다.
- [0080] 도 8(b)에 도시하는 바와 같이, 1전극용의 버스 바(40a)는, 대략 정방 형상을 갖는 베이스부(45) 및 그 베이스부(45)의 1변으로부터 그 일면측으로 굴곡해서 연장되는 부착편(46)을 구비한다. 베이스부(45)에는, 원형의 전극 접속 구멍(47)이 형성되어 있다.
- [0081] 도 9는, FPC 기관(50)에 복수의 버스 바(40, 40a)가 부착된 상태를 도시하는 외관 사시도이다. 도 9에 도시하는 바와 같이, 2매의 FPC 기관(50)에는, X 방향을 따라서 소정의 간격으로 복수의 버스 바(40, 40a)의 부착편(42, 46)이 부착된다.
- [0082] 배터리 모듈(100)을 제작하는 때에는, 단면틀(92)(도 2), 상단틀(93)(도 2) 및 하단틀(94)(도 2)에 의해 일체적으로 고정된 복수의 배터리 셀(10) 상에, 상기한 바와 같이 복수의 버스 바(40, 40a)가 부착된 2매의 FPC 기관(50)이 부착된다.
- [0083] 이 부착 시에 있어서는, 인접하는 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a) 및 마이너스 전극(10b)이 각 버스 바(40, 40a)에 형성된 전극 접속 구멍(43, 47)에 삽입된다. 플러스 전극(10a) 및 마이너스 전극(10b)에는 수나사가 형성되어 있다. 각 버스 바(40, 40a)가 인접하는 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a) 및 마이너스 전극

(10b)에 감입된 상태에서 너트(도시 생략)가 플러스 전극(10a) 및 마이너스 전극(10b)의 수나사에 나합된다.

[0084] 이와 같이 하여, 복수의 배터리 셀(10)에 복수의 버스 바(40, 40a)가 부착됨과 함께, 복수의 버스 바(40, 40a)에 의해 FPC 기관(50)이 대략 수평 자세로 유지된다.

[0085] (5) 배터리 모듈의 배치에

[0086] 다음으로, 배터리 시스템(500)에 있어서의 복수의 배터리 모듈(100)의 구체적인 배치에 대해 설명한다. 도 10은, 배터리 시스템(500)의 모식적 평면도이다. 이하의 설명에 있어서는, 배터리 시스템(500)의 4개의 배터리 모듈(100)을 각각 배터리 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)이라고 부른다. 또한, 배터리 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)에 각각 설치되는 한 쌍의 엔드 플레이트(92) 중, 프린트 회로 기관(21)(도 2)이 부착되는 엔드 플레이트(92)를 엔드 플레이트(92a)라고 부르고, 프린트 회로 기관(21)이 부착되지 않는 엔드 플레이트(92)를 엔드 플레이트(92b)라고 부른다. 도 10에 있어서는, 엔드 플레이트(92a)에 해칭이 실시되어 있다.

[0087] 배터리 모듈(100a, 100b, 100c, 100d), 배터리 ECU(101) 및 컨택터(102)는, 상자형의 케이스(550)에 수용된다. 케이스(550)는, 측면부(550a, 550b, 550c, 550d)를 갖는다. 측면부(550a, 550c)는 서로 평행하고, 측면부(550b, 550d)는 서로 평행하며 또한 측면부(550a, 550c)에 대하여 수직이다.

[0088] 케이스(550) 내에 있어서, 배터리 모듈(100a, 100b)은, 배터리 셀(10)의 적층 방향을 따라서 소정의 간격으로 나열되도록 배치된다. 또한, 배터리 모듈(100c, 100d)은, 배터리 셀(10)의 적층 방향을 따라서 소정의 간격으로 나열되도록 배치된다. 이하, 서로 나열되도록 배치된 배터리 모듈(100a, 100b)을 모듈 열 T1이라고 부르고, 서로 나열되도록 배치된 배터리 모듈(100c, 100d)을 모듈 열 T2라고 부른다.

[0089] 케이스(550) 내에 있어서, 측면부(550a)를 따라서 또한 근접하도록 모듈 열 T1이 배치되고, 모듈 열 T1과 병렬로 모듈 열 T2가 배치된다. 모듈 열 T1의 배터리 모듈(100a, 100b)의 엔드 플레이트(92a)는, 각각 측면부(550d)를 향하게 된다. 또한, 모듈 열 T2의 배터리 모듈(100c, 100d)의 엔드 플레이트(92a)는, 각각 측면부(550b)를 향하게 된다.

[0090] 모듈 열 T1과 모듈 열 T2 사이에는 통기로 R1이 형성된다. 또한, 모듈 열 T1의 배터리 모듈(100a)과 배터리 모듈(100b) 사이에는 통기로 R2가 형성되고, 모듈 열 T2의 배터리 모듈(100c)과 배터리 모듈(100d) 사이에는 통기로 R3이 형성된다. 모듈 열 T2와 측면부(550c) 사이의 영역에는, 배터리 ECU(101) 및 컨택터(102)가 배치된다.

[0091] 여기서, 배터리 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)의 각각에 있어서, 엔드 플레이트(92a)에 인접하는 배터리 셀(10)(18번째의 배터리 셀(10))의 플러스 전극(10a)(도 3)의 전위가 가장 높고, 엔드 플레이트(92b)에 인접하는 배터리 셀(10)(1번째의 배터리 셀(10))의 마이너스 전극(10b)(도 3)의 전위가 가장 낮다. 이하, 배터리 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)의 각각에 있어서, 가장 전위가 높은 플러스 전극(10a)(도 3)에 부착되는 버스 바(40a)를 고전위 버스 바(40a)라고 부르고, 가장 전위가 낮은 마이너스 전극(10b)(도 3)에 부착되는 버스 바(40a)를 저전위 버스 바(40a)라고 부른다.

[0092] 배터리 모듈(100a)의 저전위 버스 바(40a)와 배터리 모듈(100b)의 고전위 버스 바(40a)가, 락형상의 버스 바(551)를 거쳐서 서로 접속된다. 배터리 모듈(100b)의 저전위 버스 바(40a)와 배터리 모듈(100c)의 고전위 버스 바(40a)가, 도체선 D1을 거쳐서 서로 접속된다. 배터리 모듈(100c)의 저전위 버스 바(40a)와 배터리 모듈(100d)의 고전위 버스 바(40a)가, 락형상의 버스 바(551)를 거쳐서 서로 접속된다. 버스 바(551) 및 도체선 D1은, 각각 도 1의 접속용 도체(501)에 상당한다.

[0093] 배터리 모듈(100a)의 고전위 버스 바(40a) 및 배터리 모듈(100d)의 저전위 버스 바(40a)는, 전원선(502)를 거쳐서 컨택터(102)에 각각 접속된다. 컨택터(102)는, 도시하지 않은 HV 커넥터에 접속된다. HV 커넥터는, 전동 차량의 모터 등의 부하에 접속된다.

[0094] 배터리 모듈(100a)의 엔드 플레이트(92a)에 부착된 프린트 회로 기관(21)(도 2)과 배터리 모듈(100b)의 엔드 플레이트(92a)에 부착된 프린트 회로 기관(21)(도 2)이 통신선 P1을 거쳐서 서로 접속된다. 배터리 모듈(100b)의 엔드 플레이트(92a)에 부착된 프린트 회로 기관(21)과 배터리 모듈(100c)의 엔드 플레이트(92a)에 부착된 프린트 회로 기관(21)이 통신선 P2를 거쳐서 서로 접속된다. 배터리 모듈(100c)의 엔드 플레이트(92a)에 부착된 프린트 회로 기관(21)과 배터리 모듈(100d)의 엔드 플레이트(92a)에 부착된 프린트 회로 기관(21)이 통신선 P3을 거쳐서 서로 접속된다. 배터리 모듈(100a, 100d)의 프린트 회로 기관(21)은, 통신선 P4, P5를 거쳐서 각각 배터리 ECU(200)에 접속된다. 통신선 P1~P5에 의해, 도 1의 버스(103)가 구성된다.

- [0095] 케이스(550)의 측면부(550d)에는, 냉각용 팬(581) 및 2개의 배기구(582)가 설치된다. 냉각용 팬(581)은, 통기로 R1의 연장선 상에 배치되고, 배기구(582)는, 측면부(550a, 550c)에 근접하는 위치에 각각 배치된다.
- [0096] 냉각용 팬(581)에 의해, 냉각 기체가 케이스(550) 내에 도입된다. 케이스(550) 내에 도입된 냉각 기체는, 통기로 R1을 통하여 측면부(550b)를 향하도록 흐름과 함께, 통기로 R1로부터 통기로 R2, R3을 통하여 측면부(550a, 550c)를 향하도록 흐른다.
- [0097] 또한, 배터리 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)의 각각에 있어서는, 상기한 바와 같이, 세퍼레이터 S1(도 5)에 의해 복수의 배터리 셀(10) 사이에 간극 SE(도 7)이 설치된다. 냉각 기체는, 그 간극 SE(도 7)를 통하여 통기로 R1로부터 측면부(550a, 550c)를 향하도록 흐른다. 그리고, 배기구(582)로부터 냉각 기체가 케이스(550)의 외부로 배출된다. 이와 같이 해서, 복수의 배터리 셀(10) 사이의 간극 SE에 냉각 기체가 공급되고, 각 배터리 셀(10)이 냉각된다.
- [0098] (6) 효과
- [0099] 본 실시 형태의 배터리 모듈(100)에 있어서는, 복수의 배터리 셀(10) 사이에 세퍼레이터 S1, S2가 교대로 배치된다. 그것에 의해, 각 배터리 셀(10)의 일면과 인접하는 다른 배터리 셀(10)의 간격이 판 형상부(601)의 두께 d1로 유지되고, 각 배터리 셀의 다른 면과 인접하는 다른 배터리 셀(10) 사이의 간격이 판 형상부(601a)의 두께 d2로 유지된다.
- [0100] 각 배터리 셀(10)의 일면과 인접하는 다른 배터리 셀(10) 사이에는 세퍼레이터 S1에 의해 간극 SE가 형성된다. 이 간극 SE에 냉각 기체가 공급됨으로써, 각 배터리 셀(10)이 효율적으로 냉각된다. 또한, 각 배터리 셀(10)의 다른 면과 인접하는 다른 배터리 셀(10)의 간격이 각 배터리 셀(10)의 일면과 인접하는 다른 배터리 셀(10)의 간격보다도 작게 유지되므로, X 방향에 있어서의 배터리 모듈(100)의 치수가 작아진다. 따라서, 배터리 모듈(100)이 소형화된다.
- [0101] (7) 변형예
- [0102] (7-1) 버스 바의 다른 예
- [0103] 도 11은, 2전극용의 버스 바(40)의 다른 예를 도시하는 외관 사시도이다. 도 12는, 복수의 배터리 셀(10)에 도 11의 버스 바가 부착된 상태를 도시하는 모식적 평면도이다.
- [0104] 도 11의 버스 바(40b)가 도 8의 버스 바(40)와 상이한 것은, 한쪽의 원형의 전극 접속 구멍(43) 대신에, X 방향(도 12 참조)으로 연장되는 타원형의 전극 접속 구멍(431)이 베이스부(41)에 형성되는 점이다.
- [0105] 본 실시 형태에서는, 세퍼레이터 S1, S2에 의해 유지되는 배터리 셀(10) 사이의 간격이 서로 상이하므로, 인접하는 배터리 셀(10)의 서로 접속되어야 할 플러스 전극(10a)과 마이너스 전극(10b)의 거리(이하, 전극간 거리라고 부름)에 변동이 있다. 구체적으로는, 세퍼레이터 S1을 거쳐서 인접하는 배터리 셀(10)의 전극간 거리가, 세퍼레이터 S2를 거쳐서 인접하는 배터리 셀(10)의 전극간 거리보다도 크다.
- [0106] 도 8의 버스 바(40)를 이용하는 경우, 한 쌍의 전극 접속 구멍(43)의 거리와 전극간 거리를 동일하게 설정할 필요가 있다. 그 때문에, 세퍼레이터 S1을 거쳐서 인접하는 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a) 및 마이너스 전극(10b)을 접속하는 경우와 세퍼레이터 S2를 거쳐서 인접하는 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a) 및 마이너스 전극(10b)을 접속하는 경우에서 서로 상이한 종류의 버스 바(40)를 준비할 필요가 있다.
- [0107] 그것에 대하여, 도 11의 버스 바(40b)를 이용하는 경우에는, 타원형의 전극 접속 구멍(431) 내의 임의의 위치에 플러스 전극(10a) 또는 마이너스 전극(10b)을 배치할 수 있다. 그것에 의해, 전극간 거리가 동일하지 않은 경우라도, 공통의 버스 바(40b)를 이용할 수 있다.
- [0108] 도 12의 예에서는, 세퍼레이터 S1을 거쳐서 인접하는 배터리 셀(10)이 서로 접속되는 경우, 한쪽의 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a)이 버스 바(40b)의 전극 접속 구멍(431)에 삽입되고, 다른 쪽의 배터리 셀(10)의 마이너스 전극(10b)이 버스 바(40b)의 전극 접속 구멍(43)에 삽입된다. 이 경우, 한쪽의 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a)이 전극 접속 구멍(431)의 일단부에 위치한다. 또한, 세퍼레이터 S2를 거쳐서 인접하는 배터리 셀(10)이 서로 접속되는 경우, 한쪽의 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a)이 버스 바(40b)의 전극 접속 구멍(43)에 삽입되고, 다른 쪽의 배터리 셀(10)의 마이너스 전극(10b)이 버스 바(40b)의 전극 접속 구멍(431)에 삽입된다. 이 경우, 다른 쪽의 배터리 셀(10)의 마이너스 전극(10b)이 전극 접속 구멍(431)의 타단부에 위치한다.

- [0109] 이와 같이, 세퍼레이터 S1을 거쳐서 인접하는 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a) 및 마이너스 전극(10b)을 접속하는 경우, 및 세퍼레이터 S2를 거쳐서 인접하는 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a) 및 마이너스 전극(10b)을 접속하는 경우에, 공통의 버스 바(40b)를 이용할 수 있다.
- [0110] 도 13은, 버스 바(40)의 또 다른 예를 도시하는 모식적 평면도이다.
- [0111] 도 13(a)의 버스 바(40c)가 도 11의 버스 바(40b)와 상이한 것은, 다른 쪽의 원형의 전극 접속 구멍(43) 대신에, Y 방향(도 12 참조)으로 연장되는 타원형의 전극 접속 구멍(432)이 베이스부(41)에 형성되는 점이다.
- [0112] 제조 오차 또는 조립 오차 등에 의해, 인접하는 배터리 셀(10)의 서로 접속되어야 할 플러스 전극(10a) 및 마이너스 전극(10b)의 위치가, Y 방향에 있어서 어긋나는 경우가 있다. 따라서, 버스 바(40c)를 이용하는 경우에는, 버스 바(40c)를 인접하는 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a) 및 마이너스 전극(10b)에 감입한 상태에서, 버스 바(40c)의 방향을 조정할 수 있다. 그것에 의해, 서로 접속되어야 할 플러스 전극(10a) 및 마이너스 전극(10b)이 Y 방향으로 어긋나 있는 경우라도, 버스 바(40c)의 방향을 일정하게 유지할 수 있다. 따라서, 복수의 버스 바(40c)의 방향에 변동이 생기는 것이 방지된다. 그 결과, FPC 기판(50)에 왜곡이 생기는 것이 방지된다.
- [0113] 도 13(b)의 버스 바(40d)가 도 11의 버스 바(40b)와 상이한 것은, 타원형의 전극 접속 구멍(431) 대신에, 2개의 원형의 전극 접속 구멍(433)이 서로 일체적으로 형성되는 점이다.
- [0114] 이 경우, 한쪽의 전극 접속 구멍(433)(외측의 전극 접속 구멍(433))과 전극 접속 구멍(43)의 거리가, 세퍼레이터 S1을 거쳐서 인접하는 배터리 셀(10)의 전극간 거리와 동일하게 설정되고, 다른 쪽의 전극 접속 구멍(433)(내측의 전극 접속 구멍(433))과 전극 접속 구멍(43)의 거리가, 세퍼레이터 S2를 거쳐서 인접하는 배터리 셀(10)의 전극간 거리와 동일하게 설정된다.
- [0115] 세퍼레이터 S1을 거쳐서 인접하는 배터리 셀(10)의 서로 접속되어야 할 플러스 전극(10a) 및 마이너스 전극(10b)에 버스 바(40d)를 부착하는 경우에는, 버스 바(40d)의 한쪽의 전극 접속 구멍(433)에 플러스 전극(10a) 및 마이너스 전극(10b)의 한쪽이 감입되고, 버스 바(40d)의 전극 접속 구멍(43)에 플러스 전극(10a) 및 마이너스 전극(10b)의 다른 쪽이 감입된다. 세퍼레이터 S2를 거쳐서 인접하는 배터리 셀(10)이 접속되어야 할 플러스 전극(10a) 및 마이너스 전극(10b)에 버스 바(40d)를 부착하는 경우에는, 버스 바(40d)의 다른 쪽의 전극 접속 구멍(433)에 플러스 전극(10a) 및 마이너스 전극(10b)의 한쪽이 감입되고, 버스 바(40d)의 전극 접속 구멍(43)에 플러스 전극(10a) 및 마이너스 전극(10b)의 다른 쪽이 감입된다.
- [0116] 이에 의해, 세퍼레이터 S1을 거쳐서 인접하는 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a) 및 마이너스 전극(10b)을 접속하는 경우 및 세퍼레이터 S2를 거쳐서 인접하는 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a) 및 마이너스 전극(10b)을 접속하는 경우에, 공통의 버스 바(40d)를 이용할 수 있다. 또한, 전극 접속 구멍(433) 내에서 플러스 전극(10a) 및 마이너스 전극(10b)이 고정되므로, 버스 바(40d)가 플러스 전극(10a) 및 마이너스 전극(10b)에 안정적으로 부착된다.
- [0117] 도 13(c)의 버스 바(40e)가 도 13(b)의 버스 바(40d)와 상이한 것은, 다른 쪽의 원형의 전극 접속 구멍(43) 대신에 2개의 원형의 전극 접속 구멍(434)이 서로 일체적으로 형성되는 점이다.
- [0118] 이 경우, 세퍼레이터 S1, S2의 두께의 차이, 또는 제조 오차 등에 의해 전극간 거리가 상이한 경우에도, 2개의 전극 접속 구멍(433) 중 어느 한쪽 및 2개의 전극 접속 구멍(434) 중 어느 한쪽에 선택적으로 서로 접속되어야 할 플러스 전극(10a) 및 마이너스 전극(10b)이 각각 감입되는 것에 의해, 공통의 버스 바(40e)를 이용하여, 그들의 플러스 전극(10a)과 마이너스 전극(10b)을 접속할 수 있다.
- [0119] (7-2) 플러스 전극 및 마이너스 전극의 다른 배치예
- [0120] 도 14는, 각 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a) 및 마이너스 전극(10b)의 다른 배치예를 도시하는 모식적 평면도이다. 또한, 도 14에 있어서는, 각 배터리 셀(10)의 X 방향에 대해 수직인 일면 및 타면의 중앙을 통과하는 선(이하, 중앙선이라고 부름) C1이 도시된다.
- [0121] 도 14의 예에서는, 각 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a)의 중심 및 마이너스 전극(10b)의 중심이 중앙선 C1과 일치하지 않는다. 구체적으로는, 각 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a) 및 마이너스 전극(10b)이, 세퍼레이터 S1과 접촉하는 각 배터리 셀(10)의 일면에 근접하도록 중앙선 C1로부터 거리 t 어긋나 있다.
- [0122] 여기서, 각 배터리 셀(10)의 두께를 D로 하고, 세퍼레이터 S1을 거쳐서 인접하는 배터리 셀(10)의 전극간 거리를 W1로 하고, 세퍼레이터 S2를 거쳐서 인접하는 배터리 셀(10)의 전극간 거리를 W2로 한 경우, 다음 수학

식 1 및 다음 수학식 2가 성립한다. 또한, d1은 세퍼레이터 S1의 판 형상부(601)(도 5)의 두께(세퍼레이터 S1을 거쳐서 인접하는 배터리 셀(10) 사이의 간격)이며, d2는 세퍼레이터 S2의 판 형상부(601a)(도 6)의 두께(세퍼레이터 S2를 거쳐서 인접하는 배터리 셀(10) 사이의 간격)이다.

수학식 1

[0123]
$$2(D/2-t)+d1=W1$$

수학식 2

[0124]
$$2(D/2+t)+d2=W2$$

[0125] 거리 t는, 전극간 거리 W1과 전극간 거리 W2가 동일하게 되도록 설정된다. 따라서, 다음식을 만족하도록, 거리 t가 설정된다.

[0126]
$$2(D/2-t)+d1=2(D/2+t)+d2$$

[0127] 상기 식으로부터 거리 t는 다음식과 같이 된다.

[0128]
$$t=(d1-d2)/4$$

[0129] 이 경우, 동일한 구성을 갖는 복수의 배터리 셀(10) 및 동일한 구성을 갖는 복수의 버스 바(40)(도 8)를 이용하여, 인접하는 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a)과 마이너스 전극(10b)을 접속할 수 있다.

[0130] (7-3) 세퍼레이터의 다른 예

[0131] 상기 실시 형태에서는, 모든 세퍼레이터 S1의 판 형상부(602)의 두께(요철의 크기)가 공통이지만, 이것에 한하지 않고, 배치되는 위치에 따라서 세퍼레이터 S1의 판 형상부(602)의 두께가 상이해도 된다. 예를 들면, 배터리 모듈(100)의 양단부 및 그 근방(엔드 플레이트(92a, 92b)에 가까운 위치)에 배치되는 세퍼레이터 S1의 판 형상부(602)의 두께보다도 배터리 모듈(100)의 중간부에 배치되는 세퍼레이터 S1의 판 형상부(602)의 두께가 커도 된다.

[0132] 배터리 모듈(100)의 중간부에 있어서는, 배터리 모듈(100)의 양단부에 비해, 열이 체류하기 쉽다. 그 때문에, 충방전 시에 있어서는, 배터리 모듈(100)의 중간부에 배치되는 배터리 셀(10)의 온도가, 배터리 모듈(100)의 양단부에 배치되는 배터리 셀(10)의 온도보다도 높아지기 쉽다.

[0133] 그래서, 배터리 모듈(100)의 양단부에 배치되는 세퍼레이터 S1의 두께보다도 배터리 모듈(100)의 중간부에 배치되는 세퍼레이터 S1의 두께가 크게 설정됨으로써, 배터리 모듈(100)의 중간부에 냉각 기체가 유입되기 쉬워져, 배터리 모듈(100)의 중간부에 배치되는 배터리 셀(10)의 냉각이 보다 효과적으로 행하여진다. 그 결과, 배터리 모듈(100)의 양단부에 배치되는 배터리 셀(10)의 온도와 배터리 모듈(100)의 중간부에 배치되는 배터리 셀(10)의 온도를 대략 균일하게 유지할 수 있다.

[0134] (7-4) 배터리 셀의 간격을 유지하기 위한 다른 예

[0135] 상기 실시 형태에서는, 인접하는 배터리 셀(10) 사이에 세퍼레이터 S1, S2가 배치되는 것에 의해 인접하는 배터리 셀(10) 사이의 간격이 유지되지만, 다른 방법으로 인접하는 배터리 셀(10) 사이의 간격이 유지되어도 된다. 예를 들면, 상단틀(93) 및 하단틀(94)로부터 안쪽으로 돌출하도록 복수의 돌출부가 설치되고, 그 복수의 돌출부가 인접하는 배터리 셀(10) 사이에 각각 삽입됨으로써 인접하는 배터리 셀(10) 사이의 간격이 유지되어도 된다.

[0136] (7-5) 배터리 시스템의 다른 예

[0137] 도 15는, 배터리 시스템(500)의 다른 예를 도시하는 모식적 평면도이다. 도 15의 예에 대해서, 도 10의 예와 상이한 점을 설명한다. 도 15의 배터리 시스템(500)은, 서비스 플러그(510) 및 HV(High Voltage; 고압) 커넥터(511)를 더 구비한다. 모듈 열 T2와 케이스(550)의 측면부(550c) 사이의 영역에, 배터리 ECU(101), 서비스 플러그(510), HV 커넥터(511) 및 컨택터(102)가 이 순서로 측면부(550d)로부터 측면부(550b)에 나열되도록 배

치된다.

- [0138] 모듈 열 T1을 구성하는 배터리 모듈(100a, 100b)은, 각각의 엔드 플레이트(92b)가 서로 접촉하도록 배치된다. 이 경우, 배터리 모듈(100a)의 엔드 플레이트(92a)가 측면부(550d)를 향하게 되고, 배터리 모듈(100b)의 엔드 플레이트(92a)가 측면부(550b)를 향하게 된다. 또한, 모듈 열 T2를 구성하는 배터리 모듈(100c, 100d)은, 각각의 엔드 플레이트(92b)가 서로 접촉하도록 배치된다. 이 경우, 배터리 모듈(100d)의 엔드 플레이트(92a)가 측면부(550d)를 향하게 되고, 배터리 모듈(100c)의 엔드 플레이트(92a)가 측면부(550b)를 향하게 된다.
- [0139] 모듈 열 T1의 배터리 모듈(100a) 및 모듈 열 T2의 배터리 모듈(100c)의 각각에 있어서는, 엔드 플레이트(92a)에 인접하는 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a)의 전위가 가장 높고, 엔드 플레이트(92b)에 인접하는 배터리 셀(10)의 마이너스 전극(10b)의 전위가 가장 낮다. 한편, 모듈 열 T1의 배터리 모듈(100b) 및 모듈 열 T2의 배터리 모듈(100d)의 각각에 있어서는, 엔드 플레이트(92a)에 인접하는 배터리 셀(10)의 마이너스 전극(10b)의 전위가 가장 낮고, 엔드 플레이트(92b)에 인접하는 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a)의 전위가 가장 높다. 이하, 배터리 모듈(100a?100d)의 각각에 있어서, 가장 전위가 높은 플러스 전극(10a)을 고전위 전극(10A)이라고 부르고, 가장 전위가 낮은 마이너스 전극(10b)을 저전위 전극(10B)이라고 부른다.
- [0140] 배터리 모듈(100a)의 저전위 전극(10B)과 배터리 모듈(100b)의 고전위 전극(10A)이 전력선 D11을 거쳐서 서로 접속된다. 배터리 모듈(100c)의 저전위 전극(10B)과 배터리 모듈(100d)의 고전위 전극(10A)이 전력선 D12를 거쳐서 서로 접속된다. 배터리 모듈(100a)의 고전위 전극(10A), 배터리 모듈(100b)의 저전위 전극(10B), 배터리 모듈(100c)의 고전위 전극(10A) 및 배터리 모듈(100d)의 저전위 전극(10B)에는, 도전성의 중계 부재 TM이 각각 부착된다.
- [0141] 배터리 모듈(100a)의 고전위 전극(10A)에 부착된 중계 부재 TM은 전력선 D13을 거쳐서 서비스 플러그(510)에 접속되고, 배터리 모듈(100d)의 저전위 전극(10B)에 부착된 중계 부재 TM은 전력선 D14를 거쳐서 서비스 플러그(510)에 접속된다. 서비스 플러그(510)가 온된 상태에서는, 배터리 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)이 직렬 접속된다. 이 경우, 배터리 모듈(100c)의 고전위 전극(10A)의 전위가 가장 높고, 배터리 모듈(100b)의 저전위 전극(10B)의 전위가 가장 낮다.
- [0142] 서비스 플러그(510)는, 예를 들면 배터리 시스템(500)의 메인터넌스 시에 작업자에 의해 오픈된다. 서비스 플러그(510)가 오픈된 경우에는, 배터리 모듈(100a, 100b)로 이루어지는 직렬 회로와 배터리 모듈(100c, 100d)로 이루어지는 직렬 회로가 전기적으로 분리된다. 이 경우, 복수의 배터리 모듈(100a?100d)간의 전류 경로가 차단된다. 이에 의해, 메인터넌스 시의 안전성이 확보된다.
- [0143] 배터리 모듈(100b)의 저전위 전극(10B)에 부착된 중계 부재 TM은 전력선 D15를 거쳐서 컨택터(102)에 접속되고, 배터리 모듈(100c)의 고전위 전극(10A)에 부착된 중계 부재 TM은 전력선 D16을 거쳐서 컨택터(102)에 접속된다. 컨택터(102)는, 전력선 D17, D18을 거쳐서 HV 커넥터(511)에 접속된다. HV 커넥터(511)는, 전동 차량의 모터 등의 부하에 접속된다.
- [0144] 컨택터(102)가 온된 상태에서는, 배터리 모듈(100b)의 저전위 전극(10B)이 전원선 D15, D17을 거쳐서 HV 커넥터(511)에 접속됨과 함께, 배터리 모듈(100c)의 고전위 전극(10A)이 전원선 D16, D18을 거쳐서 HV 커넥터(511)에 접속된다. 그것에 의해, 서비스 플러그(510) 및 컨택터(102)가 온된 상태에서, 배터리 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)로부터 부하에 전력이 공급된다. 또한, 서비스 플러그(510) 및 컨택터(102)가 온된 상태에서, 배터리 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)의 충전이 행하여진다.
- [0145] 컨택터(102)가 오픈되면, 배터리 모듈(100b)과 HV 커넥터(511)의 접속 및 배터리 모듈(100c)과 HV 커넥터(511)의 접속이 차단된다.
- [0146] 배터리 시스템(500)의 메인터넌스 시에는, 서비스 플러그(510)와 함께 컨택터(102)가 작업자에 의해 오픈된다. 이 경우, 복수의 배터리 모듈(100a?100d)간의 전류 경로가 확실하게 차단된다. 이에 의해, 메인터넌스 때의 안전성이 충분히 확보된다. 또한, 각 배터리 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)의 전압이 서로 동일한 경우에는, 배터리 모듈(100a, 100b)로 이루어지는 직렬 회로의 총 전압과 배터리 모듈(100c, 100d)로 이루어지는 직렬 회로의 총 전압이 동일하게 된다. 그 때문에, 메인터넌스 시에 배터리 시스템(500) 내에 높은 전압이 발생하는 것이 방지된다.
- [0147] 배터리 모듈(100a)의 프린트 회로 기관(21)(도 2 등 참조)과 배터리 모듈(100b)의 프린트 회로 기관(21)은, 통신선 P11을 거쳐서 서로 접속된다. 배터리 모듈(100b)의 프린트 회로 기관(21)과 배터리 모듈(100c)의 프린트 회로 기관(21)은, 통신선 P12를 거쳐서 서로 접속된다. 배터리 모듈(100a)의 프린트 회로 기관(21)과

배터리 모듈(100d)의 프린트 회로 기판(21)은, 통신선 P13을 거쳐서 서로 접속된다. 배터리 모듈(100d)의 프린트 회로 기판(21)은 통신선 P14를 거쳐서 배터리 ECU(101)에 접속된다. 통신선 P11?P14에 의해 통신 버스가 구성된다. 배터리 모듈(100a?100d)의 검출 회로(20)에 의해 검출된 전압, 전류 및 온도는, 통신선 P11?P14를 거쳐서 배터리 ECU(101)에 공급된다.

- [0148] 도 10의 예와 마찬가지로, 케이스(550)의 측면부(550d)에는, 냉각용 팬(581) 및 2개의 배기구(582)가 설치된다. 냉각용 팬(581)에 의해 케이스(550) 내에 냉각 기체가 도입된다.
- [0149] 본 예에 있어서도, 각 배터리 셀(10)의 일면과 인접하는 다른 배터리 셀(10) 사이에는 세퍼레이터 S1(도 5)에 의해 간극 SE(도 7)가 형성된다. 냉각용 팬(581)에 의해 케이스(550) 내에 도입된 냉각 기체는, 모듈 열 T1, T2 사이의 통기로 R1을 흐름과 함께, 인접하는 배터리 셀(10) 사이에 형성된 간극 SE를 통하여 통기로 R1로부터 측면부(550a, 550c)를 향하도록 흐른다. 그리고, 배기구(582)로부터 냉각 기체가 케이스(550)의 외부로 배출된다. 이에 의해, 각 배터리 셀(10)이 효율적으로 냉각된다.
- [0150] 또한, 각 배터리 셀(10)의 다른 면과 인접하는 다른 배터리 셀(10)의 간격이 각 배터리 셀(10)의 일면과 인접하는 다른 배터리 셀(10)의 간격보다도 작게 유지되므로, 배터리 모듈(100a?100d)이 소형화된다. 그것에 의해, 배터리 시스템(500)의 소형화가 가능하게 된다.
- [0151] (8) 전동 차량
- [0152] 이하, 상기한 배터리 시스템(500)을 구비하는 전동 차량에 대해서 설명한다. 또한, 이하에서는, 전동 차량의 일례로서 전동 자동차를 설명한다.
- [0153] 도 16은, 도 1의 배터리 시스템(500)을 구비하는 전동 자동차의 구성을 도시하는 블록도이다. 도 16에 도시하는 바와 같이, 본 실시 형태에 따른 전동 자동차(600)는 차체(610)를 구비한다. 차체(610)에, 도 1의 주 제어부(300) 및 배터리 시스템(500), 전력 변환부(601), 모터(602), 구동륜(603), 액셀러레이터 장치(604), 브레이크 장치(605), 및 회전 속도 센서(606)가 설치된다. 모터(602)가 교류(AC) 모터인 경우에는, 전력 변환부(601)는 인버터 회로를 포함한다.
- [0154] 본 실시 형태에 있어서, 배터리 시스템(500)은, 전력 변환부(601)를 거쳐서 모터(602)에 접속됨과 함께, 주 제어부(300)에 접속된다. 상술한 바와 같이, 주 제어부(300)에는, 배터리 시스템(500)을 구성하는 배터리 ECU(101)(도 1)로부터 복수의 배터리 모듈(100)(도 1)의 충전량 및 배터리 모듈(100)에 흐르는 전류값이 공급된다. 또한, 주 제어부(300)에는, 액셀러레이터 장치(604), 브레이크 장치(605) 및 회전 속도 센서(606)가 접속된다. 주 제어부(300)는, 예를 들면 CPU 및 메모리, 또는 마이크로컴퓨터로 이루어진다.
- [0155] 액셀러레이터 장치(604)는, 전동 자동차(600)가 구비하는 액셀 페달(604a)과, 액셀 페달(604a)의 조작량(밟는 양)을 검출하는 액셀러레이터 검출부(604b)를 포함한다. 운전자에 의해 액셀 페달(604a)이 조작되면, 액셀러레이터 검출부(604b)는, 운전자에 의해 조작되어 있지 않은 상태를 기준으로 해서 액셀 페달(604a)의 조작량을 검출한다. 검출된 액셀 페달(604a)의 조작량이 주 제어부(300)에 공급된다.
- [0156] 브레이크 장치(605)는, 전동 자동차(600)가 구비하는 브레이크 페달(605a)과, 운전자에 의한 브레이크 페달(605a)의 조작량(밟는 양)을 검출하는 브레이크 검출부(605b)를 포함한다. 운전자에 의해 브레이크 페달(605a)이 조작되면, 브레이크 검출부(605b)에 의해 그 조작량이 검출된다. 검출된 브레이크 페달(605a)의 조작량이 주 제어부(300)에 공급된다.
- [0157] 회전 속도 센서(606)는, 모터(602)의 회전 속도를 검출한다. 검출된 회전 속도는, 주 제어부(300)에 공급된다.
- [0158] 상술한 바와 같이, 주 제어부(300)에는, 배터리 모듈(100)의 충전량, 배터리 모듈(100)을 흐르는 전류값, 액셀 페달(604a)의 조작량, 브레이크 페달(605a)의 조작량, 및 모터(602)의 회전 속도가 공급된다. 주 제어부(300)는, 이들의 정보에 기초하여, 배터리 모듈(100)의 충방전 제어 및 전력 변환부(601)의 전력 변환 제어를 행한다.
- [0159] 예를 들면, 액셀러레이터 조작에 기초한 전동 자동차(600)의 발진시 및 가속 시에는, 배터리 시스템(500)으로부터 전력 변환부(601)에 배터리 모듈(100)의 전력이 공급된다.
- [0160] 또한, 주 제어부(300)는, 공급된 액셀 페달(604a)의 조작량에 기초하여, 구동륜(603)에 전달해야 할 회전력(명령 토크)을 산출하고, 그 명령 토크에 기초한 제어 신호를 전력 변환부(601)에 부여한다.

- [0161] 상기한 제어 신호를 받은 전력 변환부(601)는, 배터리 시스템(500)으로부터 공급된 전력을 구동륜(603)을 구동하기 위해서 필요한 전력(구동 전력)으로 변환한다. 이에 의해, 전력 변환부(601)에 의해 변환된 구동 전력이 모터(602)에 공급되고, 그 구동 전력에 기초한 모터(602)의 회전력이 구동륜(603)에 전달된다.
- [0162] 한편, 브레이크 조작에 기초한 전동 자동차(600)의 감속 시에는, 모터(602)는 발전 장치로서 기능한다. 이 경우, 전력 변환부(601)는, 모터(602)에 의해 발생된 회생 전력을 배터리 모듈(100)의 충전에 적합한 전력으로 변환하고, 배터리 모듈(100)에 부여한다. 그것에 의해, 배터리 모듈(100)이 충전된다.
- [0163] 여기서는, 배터리 모듈(100)이 전동 차량에 탑재되는 예에 대해서 설명했지만, 배터리 모듈(100)이 배, 항공기 또는 보행 로봇 등의 다른 이동체에 탑재되어도 된다.
- [0164] 배터리 모듈(100)이 탑재된 배는, 예를 들면, 도 16의 차체(610) 대신에 선체를 구비하고, 구동륜(603) 대신에 스크류를 구비하고, 액셀러레이터 장치(604) 대신에 가속 입력부를 구비하고, 브레이크 장치(605) 대신에 감속 입력부를 구비한다. 운전자는, 선체를 가속시킬 때에 액셀러레이터 장치(604) 대신에 가속 입력부를 조작하고, 선체를 감속시킬 때에 브레이크 장치(605) 대신에 감속 입력부를 조작한다. 이 경우, 배터리 모듈(100)의 전력에 의해 모터(602)가 구동되고, 모터(602)의 회전력이 스크류에 전달됨으로써 추진력이 발생하여, 선체가 이동한다.
- [0165] 마찬가지로, 배터리 모듈(100)이 탑재된 항공기는, 예를 들면, 도 16의 차체(610) 대신에 기체를 구비하고, 구동륜(603) 대신에 프로펠러를 구비하고, 액셀러레이터 장치(604) 대신에 가속 입력부를 구비하고, 브레이크 장치(605) 대신에 감속 입력부를 구비한다. 배터리 모듈(100)이 탑재된 보행 로봇은, 예를 들면, 도 16의 차체(610) 대신에 동체를 구비하고, 구동륜(603) 대신에 발을 구비하고, 액셀러레이터 장치(604) 대신에 가속 입력부를 구비하고, 브레이크 장치(605) 대신에 감속 입력부를 구비한다.
- [0166] 이와 같이, 배터리 모듈(100)이 탑재된 이동체에 있어서는, 배터리 모듈(100)로부터의 전력이 동력원(모터)에 의해 동력으로 변환되고, 그 동력에 의해 이동 본체부(차체, 선체, 기체 또는 동체)가 이동한다.
- [0167] (9) 전원 장치
- [0168] (9-1) 전체 구성
- [0169] 다음으로, 본 발명의 실시 형태에 따른 전원 장치에 대해서 설명한다. 도 17은, 본 발명의 실시 형태에 따른 전원 장치의 구성을 도시하는 블록도이다.
- [0170] 도 17에 도시하는 바와 같이, 전원 장치(700)는, 전력 저장 장치(710) 및 전력 변환 장치(720)를 구비한다. 전력 저장 장치(710)는, 배터리 시스템군(711) 및 컨트롤러(712)를 구비한다. 배터리 시스템군(711)은 복수의 배터리 시스템(500A)을 포함한다. 각 배터리 시스템(500A)은, 직렬로 접속된 도 2의 복수의 배터리 모듈(100)을 포함한다. 복수의 배터리 시스템(500A)은 서로 병렬로 접속되어도 되고, 또는 서로 직렬로 접속되어도 된다. 배터리 시스템(500A)의 상세 내용은 후술한다.
- [0171] 컨트롤러(712)는, 예를 들면 CPU 및 메모리, 또는 마이크로컴퓨터로 이루어진다. 컨트롤러(712)는, 각 배터리 시스템(500A)에 포함되는 각 배터리 모듈(100)(도 2)의 검출 회로(20)에 접속된다. 각 배터리 모듈(100)의 검출 회로(20)에 의해 검출된 전압, 전류 및 온도가 컨트롤러(712)에 공급된다. 컨트롤러(712)는, 각 검출 회로(20)로부터 공급된 전압, 전류 및 온도에 기초해서 각 배터리 셀(10)(도 2)의 충전량을 산출하고, 산출된 충전량에 기초해서 전력 변환 장치(720)를 제어한다.
- [0172] 전력 변환 장치(720)는, DC/DC(직류/직류) 컨버터(721) 및 DC/AC(직류/교류) 인버터(722)를 포함한다. DC/DC 컨버터(721)는 입출력 단자(721a, 721b)를 갖고, DC/AC 인버터(722)는 입출력 단자(722a, 722b)를 갖는다. DC/DC 컨버터(721)의 입출력 단자(721a)는 전력 저장 장치(710)의 배터리 시스템군(711)에 접속된다. DC/DC 컨버터(721)의 입출력 단자(721b) 및 DC/AC 인버터(722)의 입출력 단자(722a)는 서로 접속됨과 함께 전력 출력부 PU1에 접속된다. DC/AC 인버터(722)의 입출력 단자(722b)는 전력 출력부 PU2에 접속됨과 함께 다른 전력 계통에 접속된다. 전력 출력부 PU1, PU2는 예를 들면 콘센트를 포함한다. 전력 출력부 PU1, PU2에는, 예를 들면 여러 가지의 부하가 접속된다. 다른 전력 계통은, 예를 들면 상용 전원 또는 태양 전지를 포함한다. 전력 출력부 PU1, PU2 및 다른 전력 계통이 전원 장치에 접속되는 외부의 예이다.
- [0173] DC/DC 컨버터(721) 및 DC/AC 인버터(722)가 컨트롤러(712)에 의해 제어됨으로써, 배터리 시스템군(711)의 방전 및 충전이 행하여진다.
- [0174] 배터리 시스템군(711)의 방전 시에는, 배터리 시스템군(711)으로부터 공급되는 전력이 DC/DC 컨버터(721)에

의해 DC/DC(직류/직류) 변환되고, 또한 DC/AC 인버터(722)에 의해 DC/AC(직류/교류) 변환된다.

- [0175] 전원 장치(700)가 직류 전원으로서 이용되는 경우, DC/DC 컨버터(721)에 의해 DC/DC 변환된 전력이 전력 출력부 PU1에 공급된다. 전원 장치(700)가 교류 전원으로서 이용되는 경우, DC/AC 인버터(722)에 의해 DC/AC 변환된 전력이 전력 출력부 PU2에 공급된다. 또한, DC/AC 인버터(722)에 의해 교류로 변환된 전력을 다른 전력 계통에 공급할 수도 있다.
- [0176] 배터리 시스템군(711)의 방전 시에, 컨트롤러(712)는, 산출된 충전량에 기초해서 배터리 시스템군(711)의 방전을 정지할지의 여부를 판정하고, 판정 결과에 기초해서 전력 변환 장치(720)를 제어한다. 구체적으로는, 배터리 시스템군(711)에 포함되는 복수의 배터리 셀(10)(도 2) 중 어느 하나의 배터리 셀(10)의 충전량이 미리 정해진 임계값보다도 작아지면, 컨트롤러(712)는, 배터리 시스템군(711)의 방전이 정지되도록 DC/DC 컨버터(721) 및 DC/AC 인버터(722)를 제어한다. 이에 의해, 각 배터리 셀(10)의 과방전이 방지된다.
- [0177] 한편, 배터리 시스템군(711)의 충전 시에는, 다른 전력 계통으로부터 공급되는 교류의 전력이 DC/AC 인버터(722)에 의해 AC/DC(교류/직류) 변환되고, 또한 DC/DC 컨버터(721)에 의해 DC/DC(직류/직류) 변환된다. DC/DC 컨버터(721)로부터 배터리 시스템군(711)에 전력이 공급되는 것에 의해, 배터리 시스템군(711)에 포함되는 복수의 배터리 셀(10)(도 2)이 충전된다.
- [0178] 배터리 시스템군(711)의 충전 시에, 컨트롤러(712)는, 산출된 충전량에 기초해서 배터리 시스템군(711)의 충전을 정지할지의 여부를 판정하고, 판정 결과에 기초해서 전력 변환 장치(720)를 제어한다. 구체적으로는, 배터리 시스템군(711)에 포함되는 복수의 배터리 셀(10)(도 2) 중 어느 하나의 배터리 셀(10)의 충전량이 미리 정해진 임계값보다도 커지면, 컨트롤러(712)는, 배터리 시스템군(711)의 충전이 정지되도록 DC/DC 컨버터(721) 및 DC/AC 인버터(722)를 제어한다. 이에 의해, 각 배터리 셀(10)의 과충전이 방지된다.
- [0179] 또한, 전원 장치(700)와 외부 사이에서 서로 전력을 공급 가능하면, 전력 변환 장치(720)가 DC/DC 컨버터(721) 및 DC/AC 인버터(722) 중 어느 하나만을 가져도 된다. 또한, 전원 장치(700)와 외부 사이에서 서로 전력을 공급 가능하면, 전력 변환 장치(720)가 설치되지 않아도 된다.
- [0180] (9-2) 배터리 시스템
- [0181] 도 18은, 전원 장치(700)의 배터리 시스템(500A)의 구성을 도시하는 모식적 평면도이다. 도 18의 배터리 시스템(500A)에 대해서, 도 15의 배터리 시스템(500)과 상이한 점을 설명한다.
- [0182] 도 18의 배터리 시스템(500A)에 있어서는, 서비스 플러그(510)가, 배터리 모듈(100b)과 인접하도록 케이스(550)의 측면부(550b)에 설치된다. 또한, HV 커넥터(511)가, 배터리 모듈(100c)과 인접하도록 케이스(550)의 측면부(550b)에 설치된다. 배터리 ECU(101) 및 컨택터(102)는 설치되지 않는다.
- [0183] 배터리 모듈(100a?100d)의 각각에 있어서는, 엔드 플레이트(92a)에 인접하는 배터리 셀(10)의 플러스 전극(10a)의 전위가 가장 높고, 엔드 플레이트(92b)에 인접하는 배터리 셀(10)의 마이너스 전극(10b)의 전위가 가장 낮다. 배터리 모듈(100a, 100b)은, 서로 간격을 두고 나열되도록 배치되고, 배터리 모듈(100c, 100d)은, 서로 간격을 두고 나열되도록 배치된다. 배터리 모듈(100a)의 엔드 플레이트(92a)가 측면부(550d)를 향하게 되고, 배터리 모듈(100b)의 엔드 플레이트(92b)가 측면부(550b)를 향하게 된다. 배터리 모듈(100c)의 엔드 플레이트(92a)가 측면부(550b)를 향하게 되고, 배터리 모듈(100d)의 엔드 플레이트(92b)가 측면부(550d)를 향하게 된다.
- [0184] 배터리 모듈(100a)의 저전위 전극(10B)(가장 저전위의 마이너스 전극(10b))과 배터리 모듈(100b)의 고전위 전극(10A)(가장 고전위의 플러스 전극(10a))이 전력선 D21을 거쳐서 서로 접속된다. 배터리 모듈(100c)의 저전위 전극(10B)과 배터리 모듈(100d)의 고전위 전극(10A)이 전력선 D22를 거쳐서 서로 접속된다.
- [0185] 배터리 모듈(100a)의 고전위 전극(10A), 배터리 모듈(100b)의 저전위 전극(10B), 배터리 모듈(100c)의 고전위 전극(10A) 및 배터리 모듈(100d)의 저전위 전극(10B)에는, 도전성의 중계 부재 TM이 각각 부착된다. 배터리 모듈(100a)의 고전위 전극(10A)에 부착된 중계 부재 TM은 전력선 D23을 거쳐서 서비스 플러그(510)에 접속되고, 배터리 모듈(100d)의 저전위 전극(10B)에 부착된 중계 부재 TM은 전력선 D24를 거쳐서 서비스 플러그(510)에 접속된다. 서비스 플러그(510)는, 후술하는 온 오프 절환부(764)(후술하는 도 20)와 접속되는 것에 의해 온된다. 온 오프 절환부(764)와 접속되어 있지 않은 상태에서는, 서비스 플러그(510)는 오프된다.
- [0186] 배터리 모듈(100b)의 저전위 전극(10B)에 부착된 중계 부재 TM은 전력선 D25를 거쳐서 HV 커넥터(511)에 접속되고, 배터리 모듈(100c)의 고전위 전극(10A)에 부착된 중계 부재 TM은 전력선 D26을 거쳐서 HV 커넥터(511)

에 접속된다.

- [0187] 배터리 모듈(100a)의 프린트 회로 기판(21)(도 2)과 배터리 모듈(100b)의 프린트 회로 기판(21)은, 통신선 P21을 거쳐서 서로 접속된다. 배터리 모듈(100a)의 프린트 회로 기판(21)과 배터리 모듈(100d)의 프린트 회로 기판(21)은, 통신선 P22를 거쳐서 서로 접속된다. 배터리 모듈(100c)의 프린트 회로 기판(21)과 배터리 모듈(100d)의 프린트 회로 기판(21)은, 통신선 P23을 거쳐서 서로 접속된다.
- [0188] 케이스(550)의 측면부(550b)에는, 도 17의 컨트롤러(712)와의 접속을 위한 통신 접속부 CC가 설치된다. 배터리 모듈(100b)의 프린트 회로 기판(21)은 통신선 P24를 거쳐서 통신 접속부 CC에 접속된다.
- [0189] 케이스(550)의 측면부(550b)에 있어서, 모듈 열 T1, T2 사이의 통기로 R1의 연장선 상에, 통기구(591)가 형성된다. 또한, 측면부(550a)에 근접하는 측면부(550b)의 위치 및 측면부(550c)에 근접하는 측면부(550b)의 위치에, 통기구(592)가 각각 형성된다. 한편, 측면부(550d)에 냉각용 팬(581) 및 배기구(582)는 형성되지 않는다.
- [0190] (9-3) 배터리 시스템의 설치
- [0191] 본 실시 형태에서는, 도 18의 복수의 배터리 시스템(500A)이 공통의 랙에 수용된다. 도 19는, 복수의 배터리 시스템(500A)을 수용하는 랙의 사시도이다.
- [0192] 도 19에 도시하는 바와 같이, 랙(750)은, 측면부(751, 752), 상면부(753), 저면부(754), 배면부(755) 및 복수의 구획부(756)로 이루어진다. 측면부(751, 752)는 서로 평행하게 상하로 연장된다. 측면부(751, 752)의 상단부를 서로 연결하도록 상면부(753)가 수평으로 연장되고, 측면부(751, 752)의 하단부를 서로 연결하도록 저면부(754)가 수평으로 연장된다. 측면부(751)의 1측면 및 측면부(752)의 1측면을 따르도록 측면부(751, 752)에 대하여 수직으로 배면부(755)가 상하로 연장된다. 상면부(753)와 저면부(754) 사이에 있어서, 복수의 구획부(756)가 상면부(753) 및 저면부(754)에 대하여 평행하게 서로 등간격으로 설치된다.
- [0193] 상면부(753), 복수의 구획부(756) 및 저면부(754) 사이에는, 복수의 수용 스페이스(757)가 설치된다. 각 수용 스페이스(757)는, 랙(750)의 전면(배면부(755)와 반대측의 면)에 개구된다. 도 18의 배터리 시스템(500A)은, 랙(750)의 전면으로부터 각 수용 스페이스(757) 내에 수용된다.
- [0194] 도 20은, 도 18의 배터리 시스템(500A)이 도 19의 랙(750)의 수용 스페이스(757) 내에 수용된 상태를 도시하는 모식적 평면도이다. 도 20에 도시하는 바와 같이, 랙(750)의 배면부(755)에 배터리 시스템(500A)의 측면부(550b)가 대향하도록, 배터리 시스템(500A)이 랙(750)의 수용 스페이스(757) 내에 수용된다.
- [0195] 랙(750)의 배면부(755)에는, 수용 스페이스(757)마다, 냉각용 팬(761), 2개의 통기구(762), 통신 접속부(763), 온 오프 절환부(764) 및 전력 접속부(765)가 설치된다. 냉각용 팬(761)은, 배터리 시스템(500A)의 통기구(591)와 겹치는 위치에 설치된다. 통기구(762)는, 배터리 시스템(500A)의 통기구(592)와 겹치는 위치에 설치된다. 통신 접속부(763)는, 배터리 시스템(500A)의 통신 접속부 CC와 겹치는 위치에 설치된다. 온 오프 절환부(764)는, 배터리 시스템(500A)의 서비스 플러그(510)와 겹치는 위치에 설치된다. 전력 접속부(765)는, 배터리 시스템(500A)의 HV 커넥터(511)와 겹치는 위치에 설치된다. 통신 접속부(763)는, 컨트롤러(712)와 전기적으로 접속된다. 전력 접속부(765)는, 전력 변환 장치(720)와 전기적으로 접속된다.
- [0196] 배터리 시스템(500A)이 랙(750)의 수용 스페이스(757) 내에 수용됨으로써, 배터리 시스템(500A)의 통신 접속부 CC와 랙(750)의 통신 접속부(763)가 접속된다. 도 18에 도시하는 바와 같이, 배터리 모듈(100a?100d)의 엔드 플레이트(92a) 상의 프린트 회로 기판(21)은, 통신선 P21?P24를 거쳐서 통신 접속부 CC에 접속된다. 그 때문에, 배터리 시스템(500A)의 통신 접속부 CC와 랙(750)의 통신 접속부(763)가 접속됨으로써, 배터리 모듈(100a?100d)의 프린트 회로 기판(21)과 컨트롤러(712)가 통신 가능하게 접속된다.
- [0197] 또한, 배터리 시스템(500A)의 서비스 플러그(510)와 랙(750)의 온 오프 절환부(764)가 접속된다. 이에 의해, 서비스 플러그(510)가 온된다. 그 결과, 배터리 시스템(500A)의 배터리 모듈(100a?100d)이 직렬 접속된다.
- [0198] 또한, 배터리 시스템(500A)의 HV 커넥터(511)가 랙(750)의 전력 접속부(765)와 접속된다. 이에 의해, HV 커넥터(511)가 전력 변환 장치(720)와 접속된다. 그 결과, 배터리 시스템(500A)의 배터리 모듈(100a?100d) 사이에서 전력의 공급이 행하여진다.
- [0199] 이와 같이, 배터리 시스템(500A)이 랙(750)의 수용 스페이스(757) 내에 수용됨으로써, 서비스 플러그(510)가 온됨과 함께 HV 커넥터(511)가 전력 변환 장치(720)와 접속된다. 한편, 배터리 시스템(500A)이 랙(750)의 수용 스페이스(757) 내에 수용되어 있지 않은 상태에서는, 서비스 플러그(510)가 오프됨과 함께 HV 커넥터(51

1)가 전력 변환 장치(720)와 접속되지 않는다. 그 때문에, 배터리 시스템(500A)이 랙(750)의 수용 스페이스(757) 내에 수용되어 있지 않은 상태에서는, 배터리 모듈(100a~100d)간의 전류 경로가 확실하게 차단된다. 따라서, 용이하게 또한 안전하게 배터리 시스템(500A)의 메인テナンス 작업을 행할 수 있다.

[0200] 또한, 배터리 시스템(500A)이 랙(750)의 수용 스페이스(757) 내에 수용된 상태에서, 냉각용 팬(761)에 의해, 통기구(591)를 통해서 케이스(550) 내에 냉각 기체가 도입된다. 이에 의해, 케이스(550) 내에서 배터리 모듈(100a~100d)의 각 배터리 셀(10)(도 2)의 열이 냉각 기체에 의해 흡수된다. 케이스(550) 내에서 열을 흡수한 냉각 기체는, 케이스(550)의 통기구(592) 및 랙(750)의 통기구(762)를 통해서 배출된다. 이와 같이 해서, 배터리 모듈(100a~100d)의 각 배터리 셀(10)이 냉각된다.

[0201] 이 경우, 랙(750)에 냉각용 팬(761)이 설치되는 것에 의해, 배터리 시스템(500A)마다 냉각용 팬을 설치할 필요가 없다. 그것에 의해, 배터리 시스템(500A)의 코스트가 삭감된다. 단, 각 배터리 시스템(500A)의 케이스(550) 내에 냉각 기체를 도입하는 것이 가능하면, 각 배터리 시스템(500A)에 냉각용 팬이 설치되어도 된다.

[0202] 또한, 냉각용 팬(761)에 의해, 통기구(591)를 통해서 케이스(550) 내의 냉각 기체가 배출되어도 된다. 이 경우, 통기구(762, 592)를 통해서 케이스(550) 내에 도입된 냉각 기체가 케이스(550) 내에서 열을 흡수한 후, 통기구(591)로부터 배출된다. 또한, 배터리 시스템(500A)의 케이스(550)의 측면부(550a, 550c) 및 랙의 측면부(751, 752)에도 통기구가 설치되어도 된다. 이 경우, 케이스(550) 내로부터의 냉각 기체의 배출 및 케이스(550) 내로의 냉각 기체의 도입을 보다 효율 좋게 행할 수 있다.

[0203] 또한, 본 예에서는, 모든 배터리 시스템(500A)이 1개의 랙(750)에 수용되지만, 모든 배터리 시스템(500A)이 복수의 랙(750)으로 나누어 수용되어도 된다. 또한, 각 배터리 시스템(500A)이 컨트롤러(712) 및 전력 변환 장치(720)와 접속되도록 개별로 설치되어도 된다.

[0204] (9-4) 효과

[0205] 본 실시 형태에 따른 전원 장치(700)에 있어서는, 컨트롤러(712)에 의해 배터리 시스템군(711)과 외부 사이의 전력의 공급이 제어된다. 그것에 의해, 배터리 시스템군(711)에 포함되는 각 배터리 셀(10)의 과방전 및 과충전이 방지된다.

[0206] 각 배터리 시스템(711A)에 있어서는, 각 배터리 셀(10)의 일면과 인접하는 다른 배터리 셀(10) 사이에는 세퍼레이터 S1(도 5)에 의해 간극 SE(도 7)가 형성된다. 이 간극 SE에 냉각 기체가 공급됨으로써, 각 배터리 셀(10)이 효율적으로 냉각된다. 또한, 각 배터리 셀(10)의 다른 면과 인접하는 다른 배터리 셀(10)의 간격이 각 배터리 셀(10)의 일면과 인접하는 다른 배터리 셀(10)의 간격보다도 작게 유지되므로, 배터리 모듈(100a~100d)이 소형화된다. 그 결과, 전원 장치(700)의 소형화가 가능하게 된다.

[0207] (9-5) 배터리 시스템의 다른 예

[0208] 도 21은, 배터리 시스템(500A)의 다른 예를 도시하는 모식적 평면도이다. 도 21의 예에 대해서, 도 18의 예와 상이한 점을 설명한다.

[0209] 도 21의 예에서는, 서비스 플러그(510)가, 배터리 모듈(100a)과 인접하도록 측면부(550d)에 설치된다. 측면부(550d)는, 배터리 시스템(500A)이 도 19의 랙(750)에 수용된 상태에서, 랙(750)의 전면에 노출된다. 따라서, 배터리 시스템(500A)이 랙(750)에 수용된 상태에서, 사용자가 랙(750)의 전면으로부터 서비스 플러그(510)의 온 오프를 전환할 수 있다. 그 결과, 배터리 시스템(500A)의 메인テナンス를 용이하게 행하는 것이 가능하게 된다.

[0210] (10) 청구항의 각 구성 요소와 실시 형태의 각 부의 대응 관계

[0211] 이하, 청구항의 각 구성 요소와 실시 형태의 각 부의 대응의 예에 대해서 설명하지만, 본 발명은 하기의 예에 한정되지 않는다.

[0212] 상기 실시 형태에 있어서는, 세퍼레이터 S1이 제1 세퍼레이터의 예이고, d1이 제1 값의 예이며, 세퍼레이터 S2가 제2 세퍼레이터의 예이고, d2가 제2 값의 예이며, 버스 바(40, 40b, 40c, 40d, 40e)가 접속 부재의 예이고, 전극 접속 구멍(43, 431~434)이 제1 및 제2 구멍부의 예이며, X 방향이 복수의 배터리 셀의 적층 방향의 예이고, 전동 자동차(600)가 전동 차량 및 이동체의 예이며, 차체(610)가 이동 본체부의 예이고, 모터(602)가 동력원의 예이며, 컨트롤러(712)가 제어부의 예이다.

[0213] 청구항의 각 구성 요소로서, 청구항에 기재되어 있는 구성 또는 기능을 갖는 다른 여러 가지의 요소를 이용할

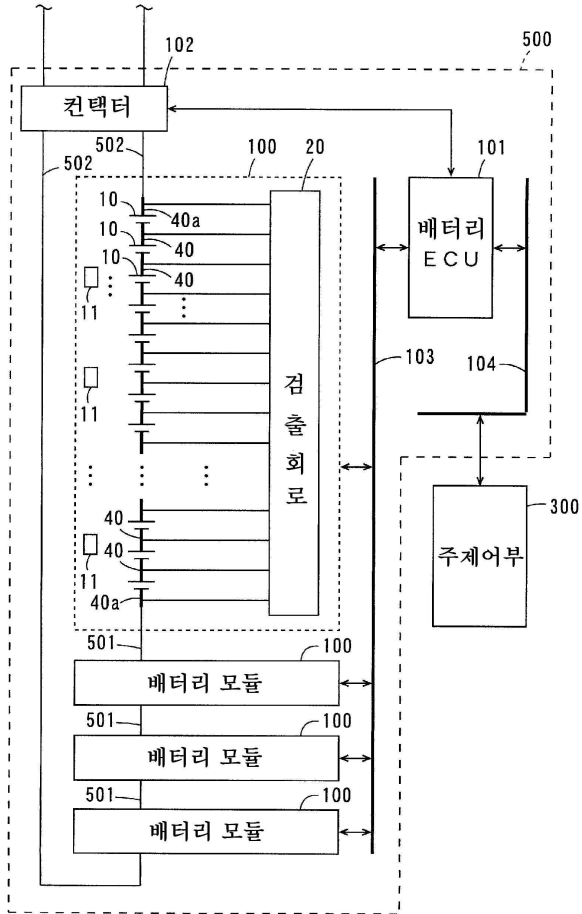
수도 있다.

[0214] <산업상의 이용 가능성>

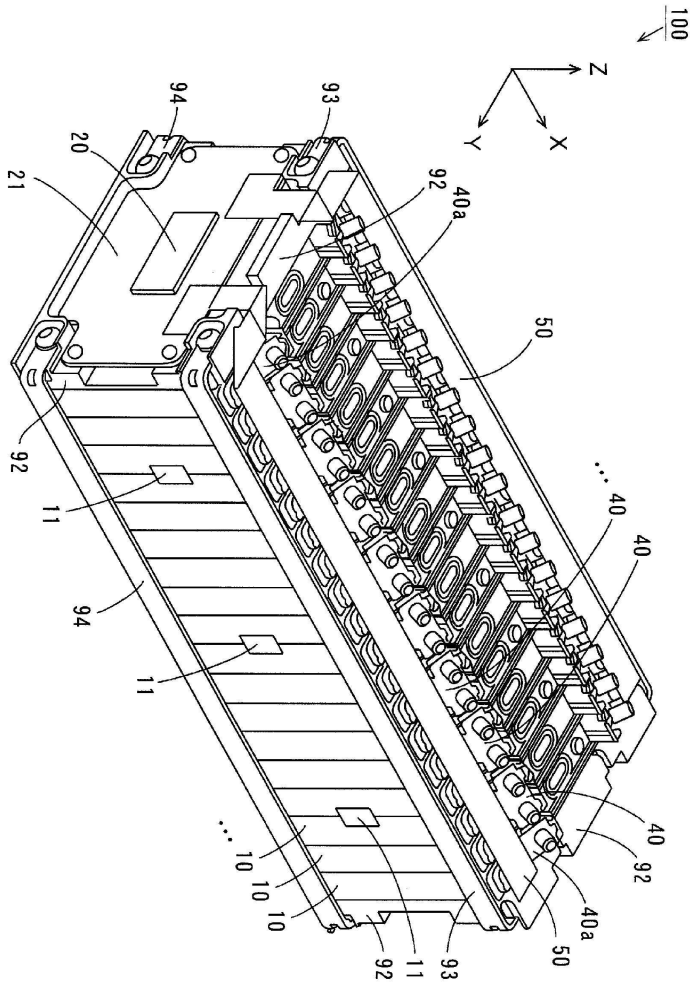
[0215] 본 발명은, 전력을 구동원으로 하는 여러 가지의 이동체, 전력의 저장 장치 또는 모바일 기기 등에 유효하게 이용할 수 있다.

도면

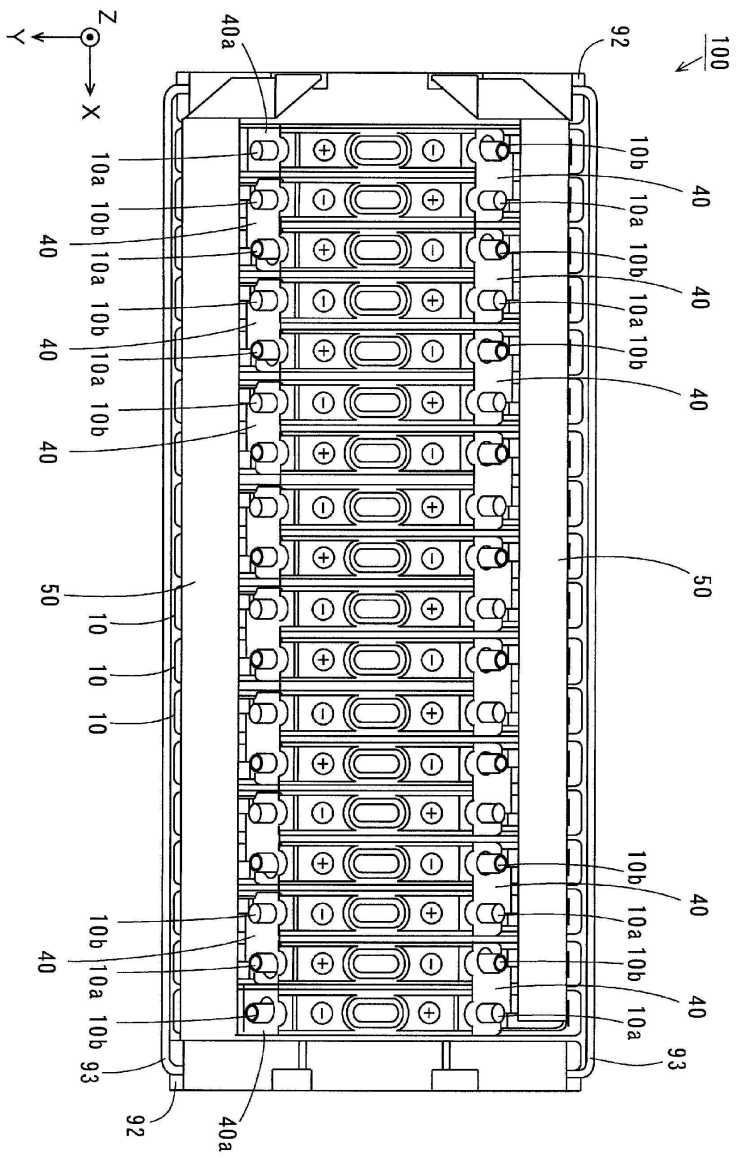
도면1



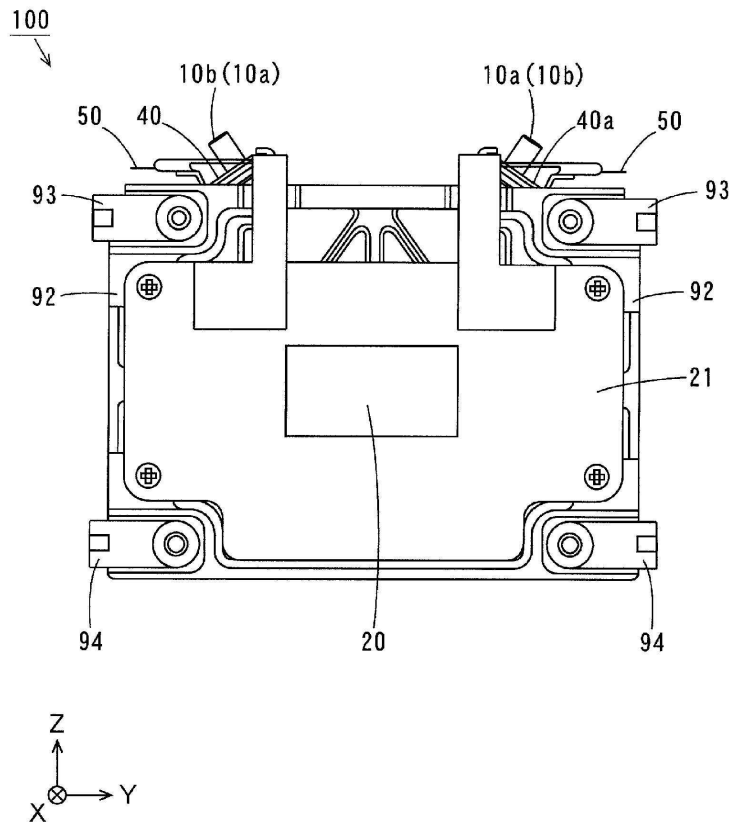
도면2



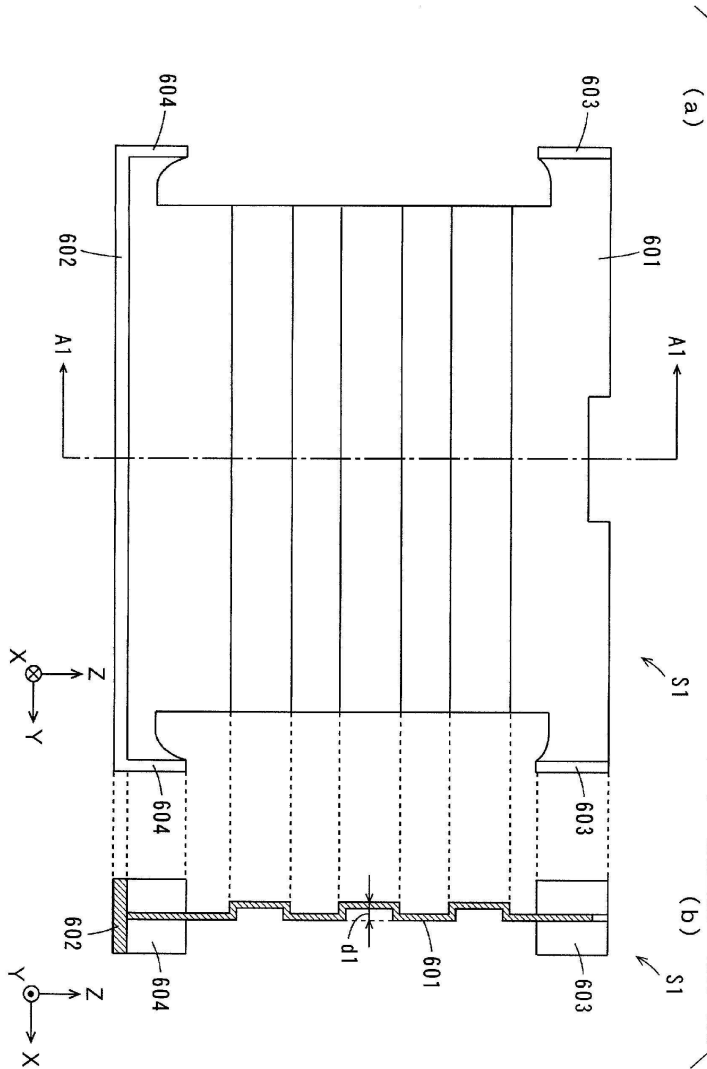
도면3



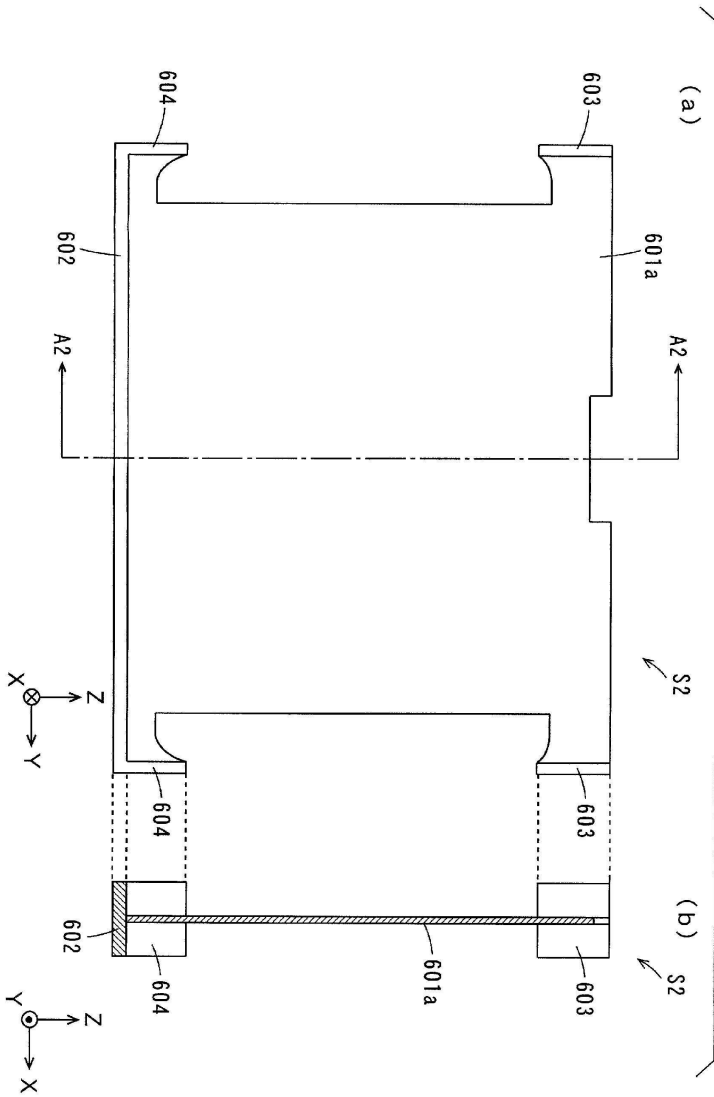
도면4



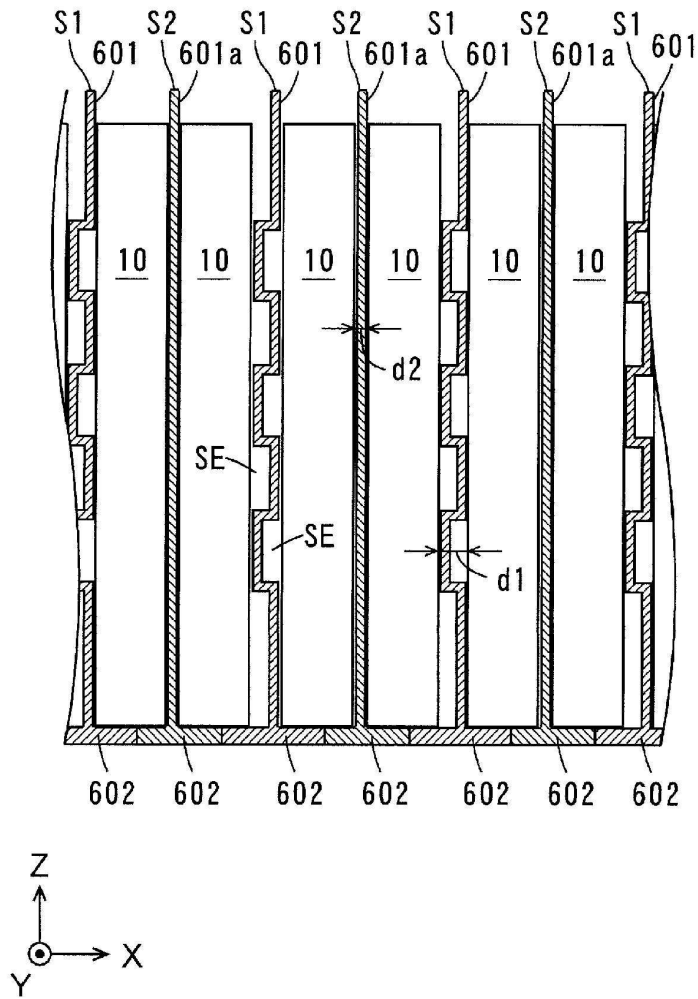
도면5



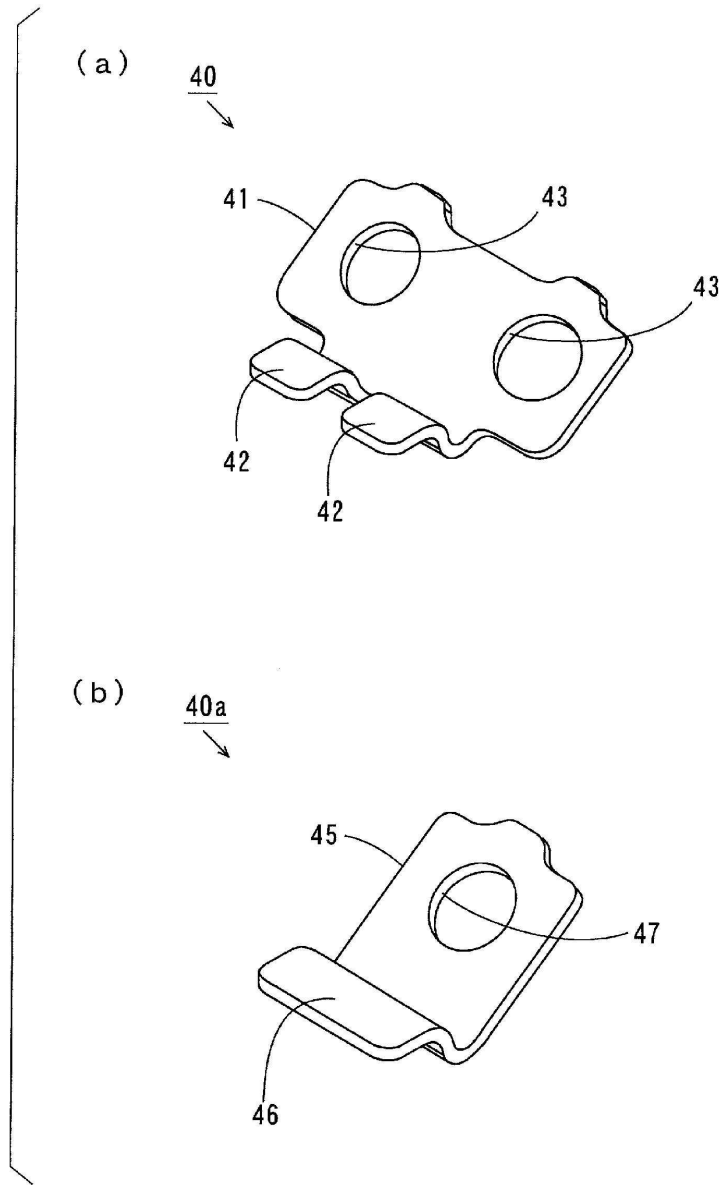
도면6



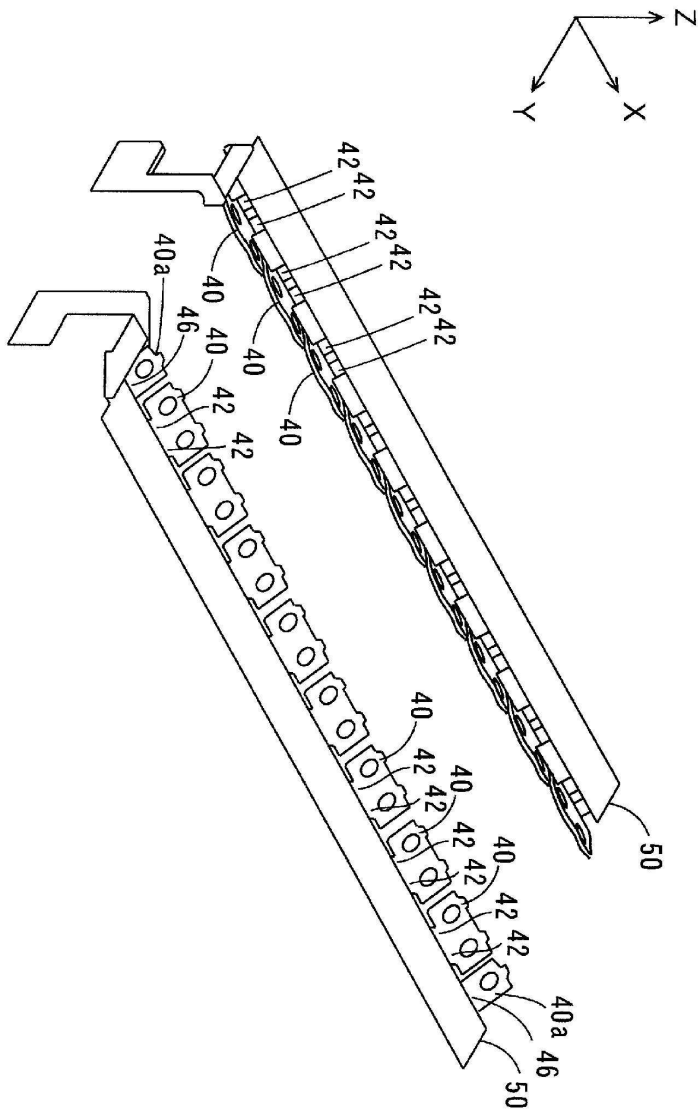
도면7



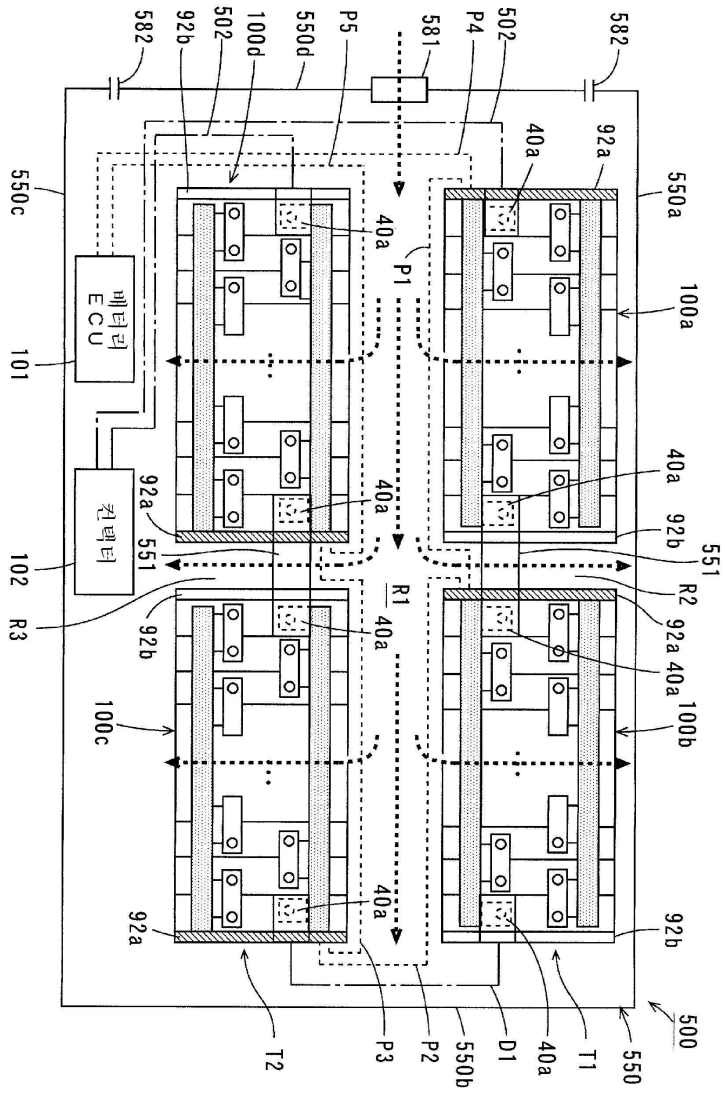
도면8



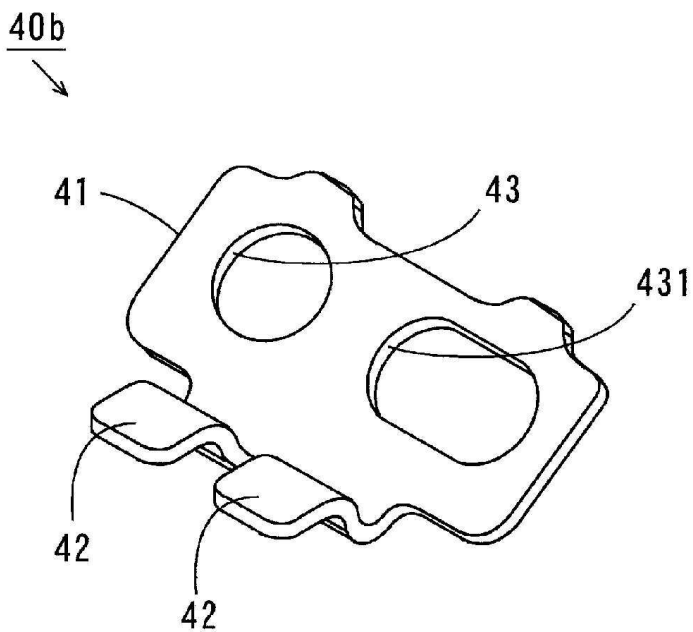
도면9



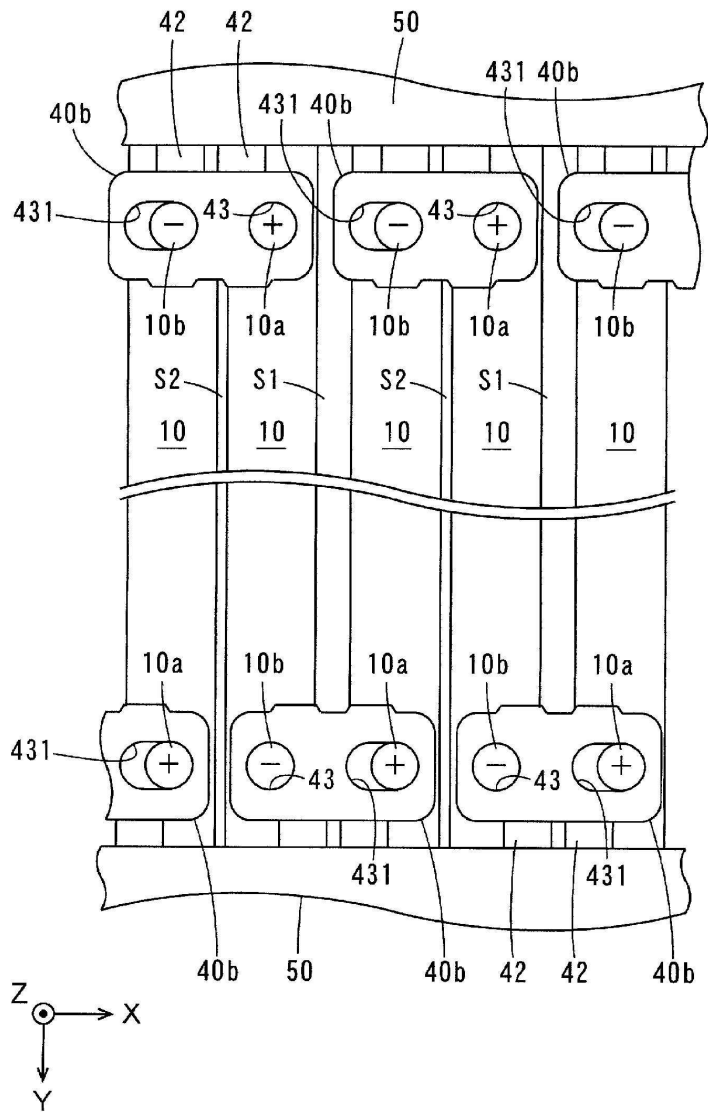
도면10



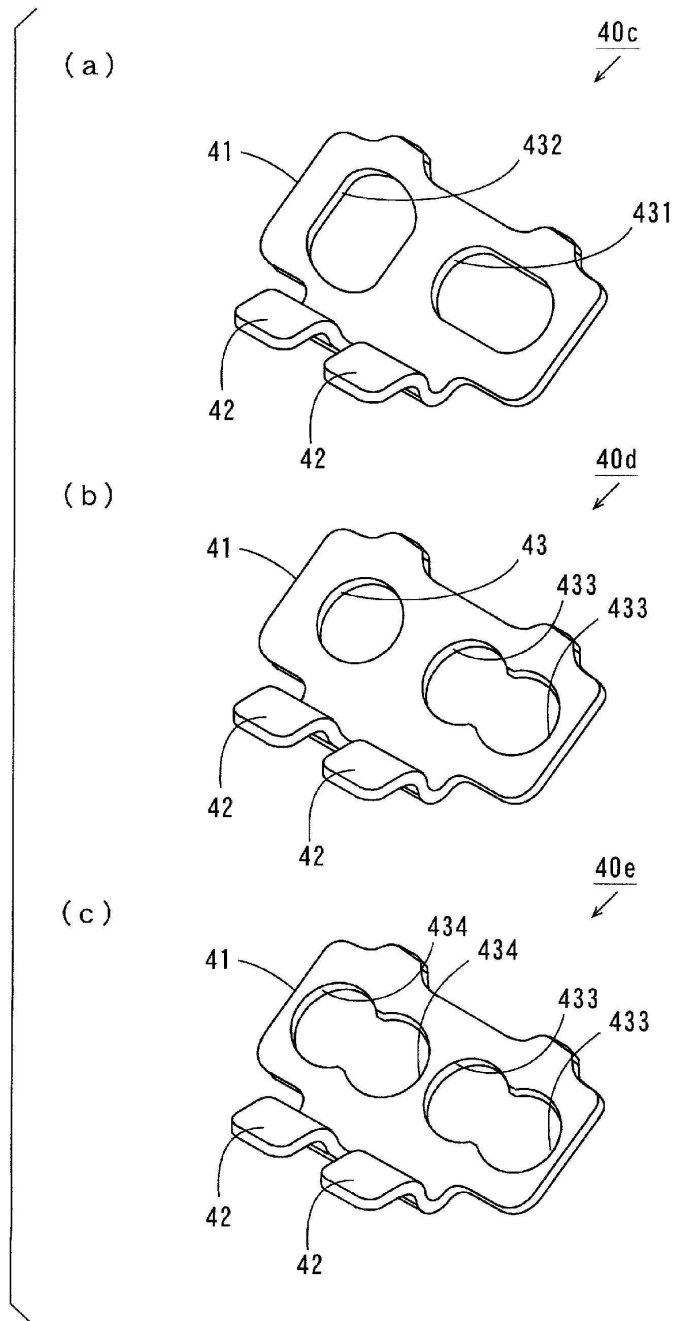
도면11



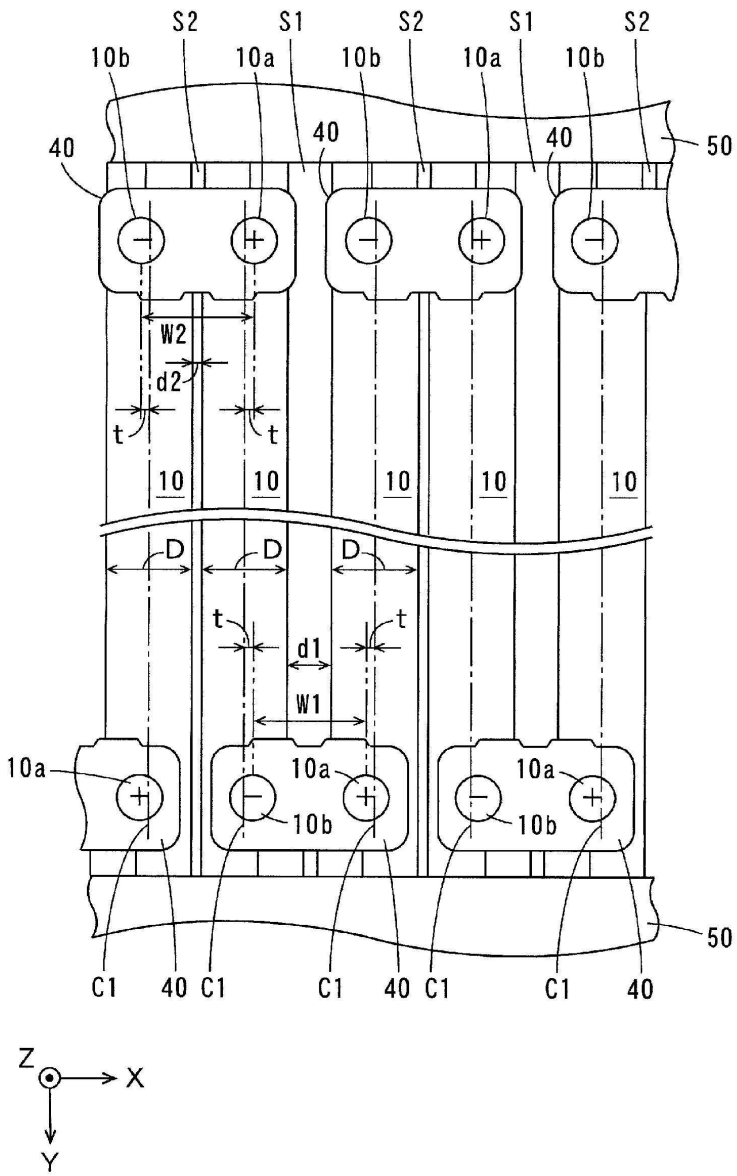
도면12



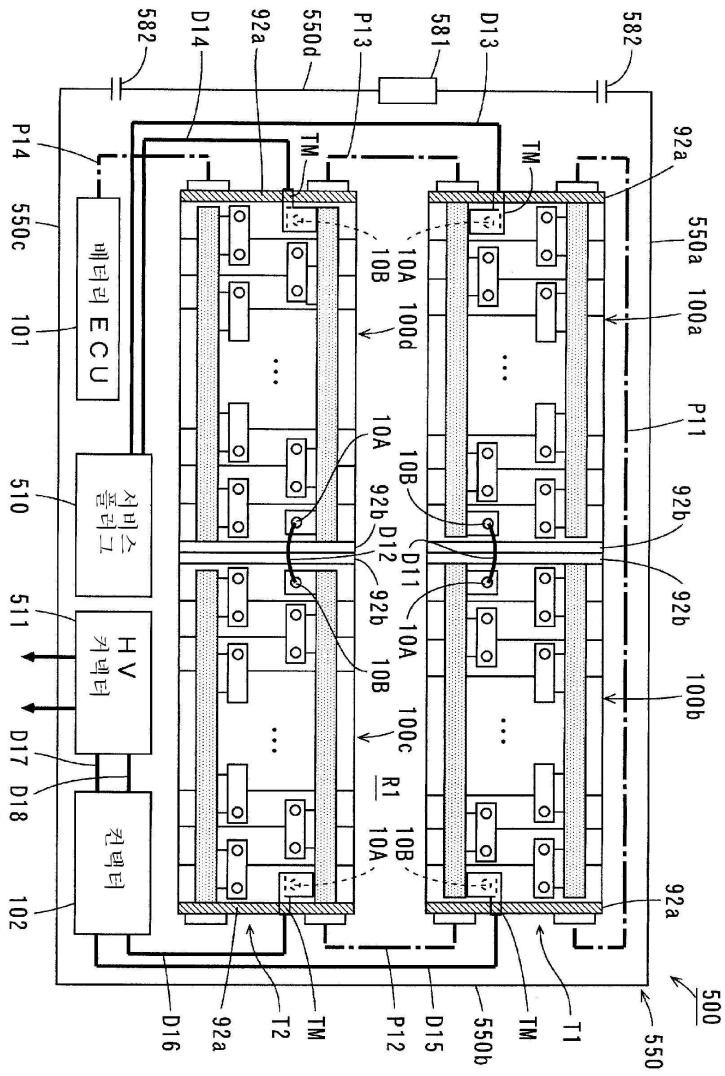
도면13



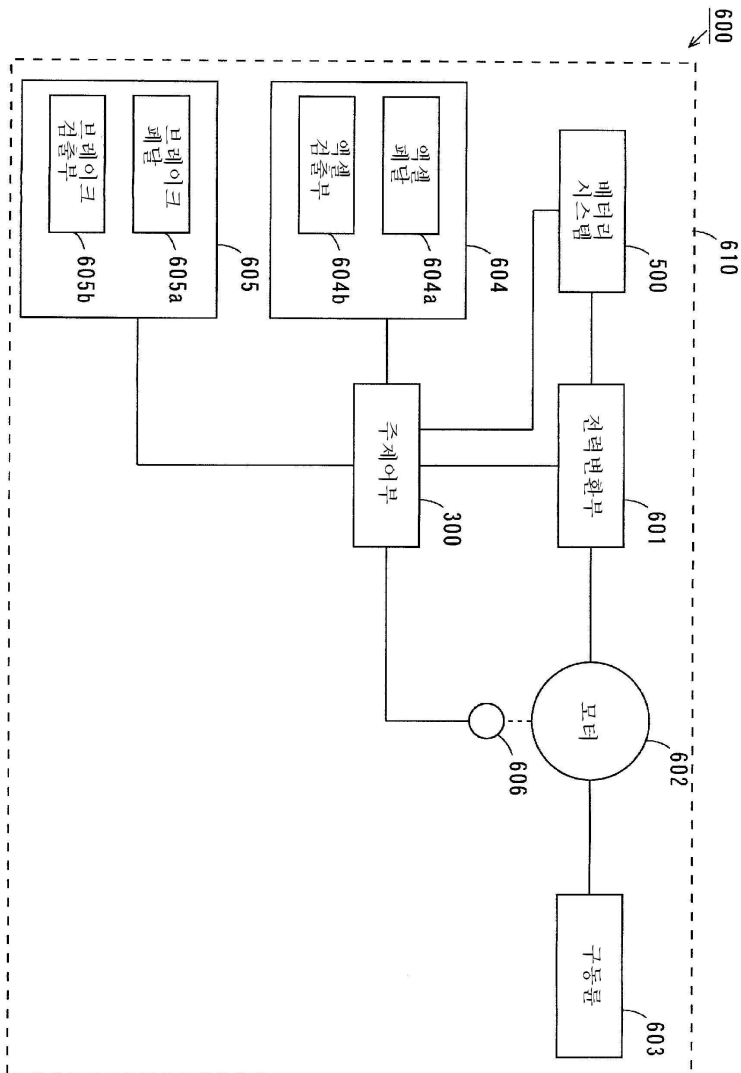
도면14



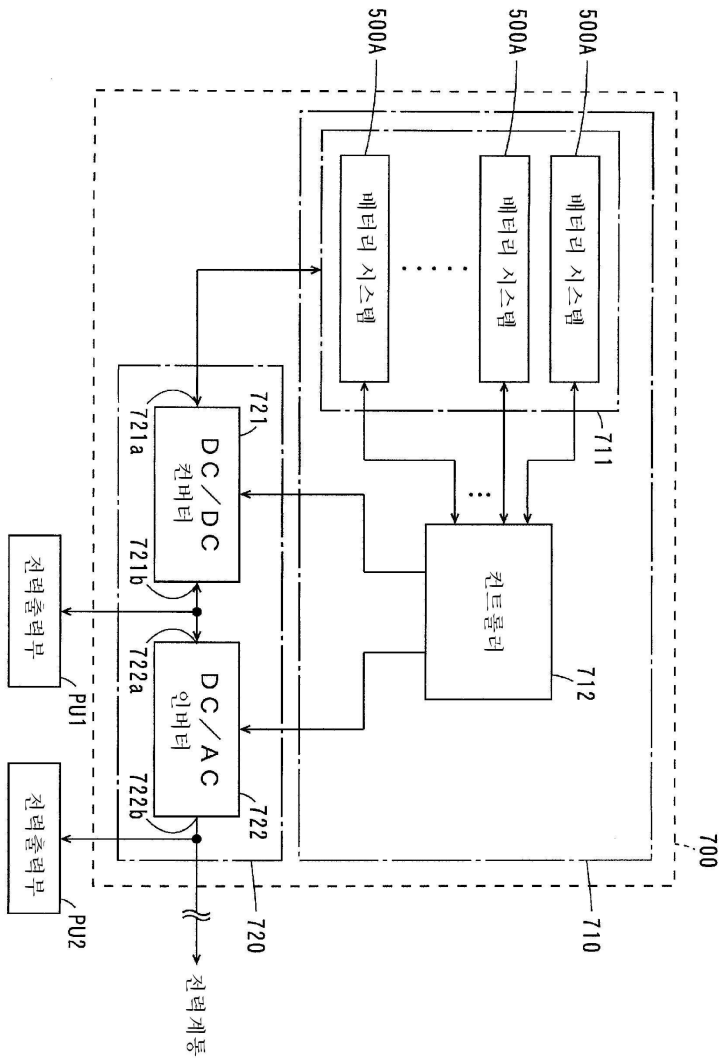
도면15



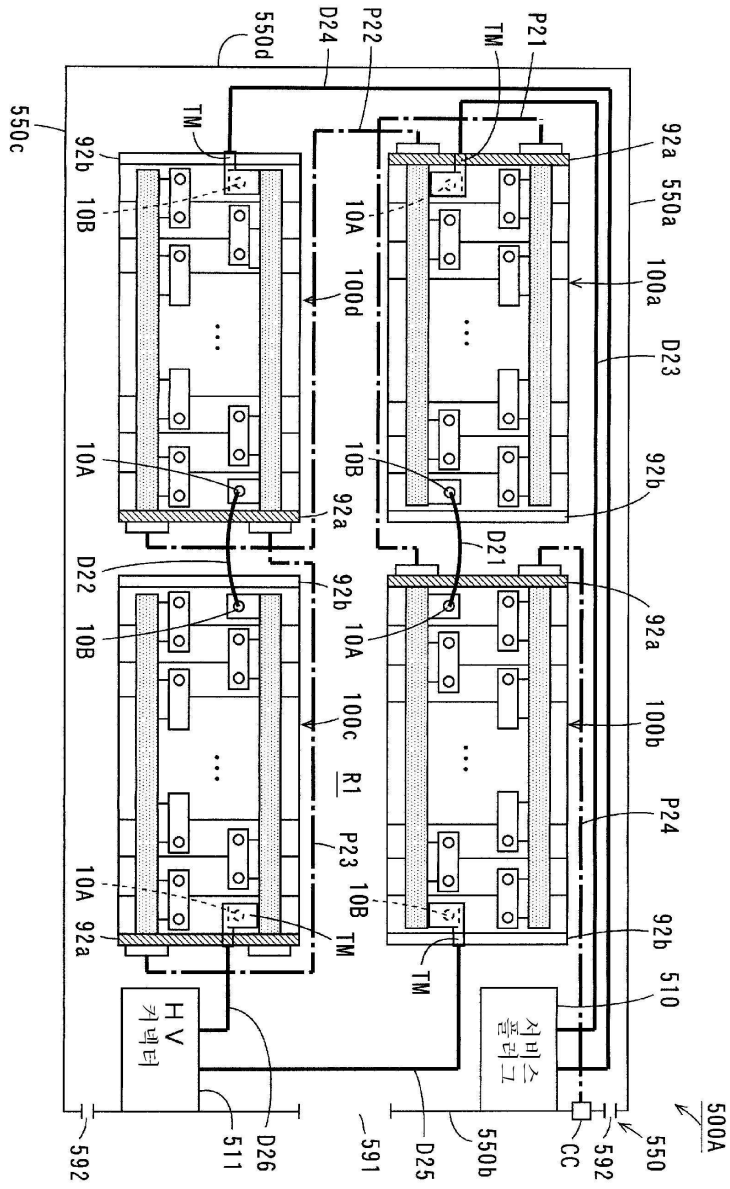
도면16



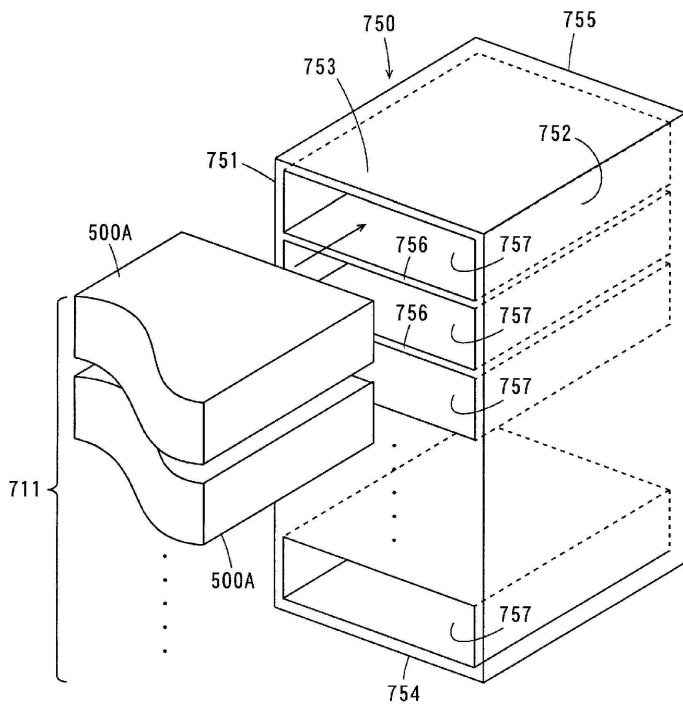
도면17



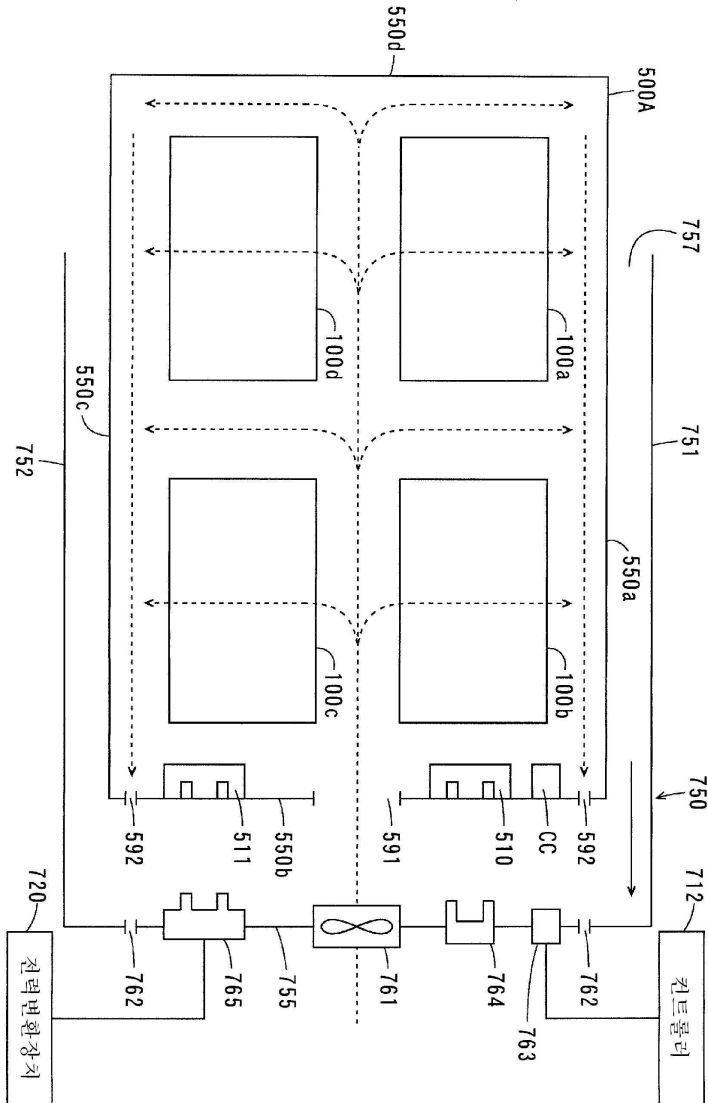
도면18



도면19



도면20



도면21

