



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0003432
 (43) 공개일자 2012년01월10일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) Int. Cl.
 <i>H01M 10/48</i> (2006.01) <i>G01R 31/36</i> (2006.01)
 <i>H01M 2/10</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2011-7018919
 (22) 출원일자(국제출원일자) 2010년03월26일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2011년08월12일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2010/002229
 (87) 국제공개번호 WO 2010/113455
 국제공개일자 2010년10월07일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2009-086372 2009년03월31일 일본(JP)
 JP-P-2009-200981 2009년08월31일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
 산요덴키가부시키키가이사
 일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2초메 5반 5고</p> <p>(72) 발명자
 니시하라 요시또모
 일본 오사카후 오사카시
 기시모토 게이지
 일본 오사카후 히라카따시
 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
 박충범, 이중희, 장수길</p> |
|---|--|

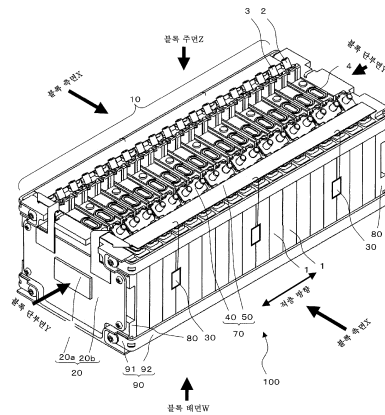
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 전지 모듈, 배터리 시스템 및 전동 차량

(57) 요약

복수의 전지 셀로 이루어지는 전지 블록과, 각 전지 셀의 단자간 전압을 검출하기 위한 전압 검출 회로(상태 검출 회로)를 구비하고, 전지 셀의 양극 단자 또는 음극 단자와 전압 검출 회로(상태 검출 회로)를 전기적으로 접속하기 위한 전압 검출선이 유연성 재료로 이루어지는 기판에 일체적으로 형성된 플렉시블 프린트 회로 기판을 설치하였다.

대표도 - 도2



(72) 발명자
오꾸라 가즈미
일본 나라깁 나라시

다구찌 겐지
일본 오사까후 히라까따시

특허청구의 범위

청구항 1

복수의 전지 셀로 이루어지는 전지 블록과,

각 전지 셀의 단자간 전압을 검출하기 위한 전압 검출 회로

를 구비하고,

상기 전지 블록에, 상기 전지 셀의 양극 단자 또는 음극 단자와 상기 전압 검출 회로를 전기적으로 접속하기 위한 전압 검출선이 유연성 재료로 이루어지는 기판에 일체적으로 형성되어 있는 플렉시블 프린트 회로 기판을 설치한 것을 특징으로 하는, 전지 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서, 복수의 상기 전지 셀의 각 단자는 상기 전지 블록의 제1 면에 배열되고, 상기 전압 검출 회로는 상기 전지 블록의 상기 제1 면과는 다른 제2 면에 배치되고, 상기 플렉시블 프린트 회로 기판은, 전지 블록의 상기 제1 면 상에서부터 상기 제2 면 상까지 걸쳐서 배치된 것을 특징으로 하는, 전지 모듈.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 복수의 전지 셀을 고정하는 프레임체와, 상기 전압 검출 회로를 수용하는 회로 수용 하우징을 구비하고, 상기 회로 수용 하우징을 상기 프레임체에 설치한 것을 특징으로 하는, 전지 모듈.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 전지 블록은, 복수의 상기 전지 셀이 적층된 상태에 있고, 각 전지 셀의 양극 단자 또는 음극 단자 중 한쪽의 단자가 상기 전지 셀의 적층 방향으로 정렬하는 제1 단자열을 구성하고, 각 전지 셀의 다른 쪽의 단자가 상기 전지 셀의 적층 방향으로 정렬하는 제2 단자열을 구성하고, 상기 플렉시블 프린트 회로 기판은, 상기 제1 단자열을 구성하는 단자와 상기 전압 검출 회로를 접속하는 복수의 전압 검출선을 갖는 제1 플렉시블 프린트 회로 기판과, 상기 제2 단자를 구성하는 단자와 상기 전압 검출 회로를 접속하는 복수의 전압 검출선을 갖는 제2 플렉시블 프린트 회로 기판으로 이루어지고, 상기 제1 플렉시블 프린트 회로 기판을 상기 제1 단자열을 따라 배치하고, 상기 제2 플렉시블 프린트 회로 기판을 상기 제2 단자열을 따라 배치한 것을 특징으로 하는, 전지 모듈.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 제1 및 제2 단자열은, 양극 단자와 음극 단자가 교대로 배열된 배열이며, 상기 전지 셀의 양극 단자 또는 음극 단자와 상기 전압 검출 회로와의 접속을 위하여, 상기 제1 및 제2 플렉시블 프린트 회로 기판에 금속 부품으로 이루어지는 버스 바를 결합한 배선 부재를 구비하고, 상기 버스 바가 상기 제1 및 제2 단자열 중 인접하는 양극 단자와 음극 단자를 접속하고, 상기 제1 및 제2 플렉시블 프린트 회로 기판의 전압 검출선이 상기 버스 바와 상기 전압 검출 회로를 접속한 것을 특징으로 하는, 전지 모듈.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 버스 바는, 상기 제1 및 제2 단자열 중 인접하는 양극 단자와 음극 단자를 연결하는 연결부와, 상기 제1 또는 제2 플렉시블 프린트 회로 기판에 겹치도록 설치되고, 상기 제1 또는 제2 플렉시블 프린트 회로 기판의 상기 전압 검출선에 접속되는 결선부를 포함하고, 상기 결선부에는, 1개 또는 복수의 절결이 형성된 것을 특징으로 하는, 전지 모듈.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 버스 바는, 상기 제1 및 제2 단자열 중 인접하는 양극 단자와 음극 단자를 연결하는 연결부와, 상기 제1 또는 제2 플렉시블 프린트 회로 기판에 겹치도록 설치되고, 상기 제1 또는 제2 플렉시블 프린트 회로 기판의 상기 전압 검출선에 접속되는 결선부를 포함하고, 상기 결선부에는, 1개 또는 복수의 개구부가 형

성된 것을 특징으로 하는, 전지 모듈.

청구항 8

복수의 전지 모듈을 구비하고,

상기 복수의 전지 모듈의 각각은,

복수의 전지 셀로 이루어지는 전지 블록과,

각 전지 셀의 단자간 전압을 검출하기 위한 전압 검출 회로와,

플렉시블 프린트 회로 기판을 구비하고,

상기 플렉시블 프린트 회로 기판은, 각 전지 셀의 양극 단자 또는 음극 단자와 상기 전압 검출 회로를 전기적으로 접속하기 위한 전압 검출선이 유연성 재료로 이루어지는 기판에 일체적으로 형성된 구성을 갖는 것을 특징으로 하는, 배터리 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서, 각 전지 모듈의 상기 전지 블록은, 복수의 상기 전지 셀이 적층된 상태에 있고, 복수의 전지 셀의 양극 단자 또는 음극 단자 중 한쪽의 단자가 상기 복수의 전지 셀의 적층 방향으로 정렬하는 제1 단자열을 구성하고, 상기 복수의 전지 셀의 다른 쪽의 단자가 상기 복수의 전지 셀의 적층 방향으로 정렬하는 제2 단자열을 구성하고, 상기 복수의 전지 모듈은, 상기 복수의 전지 셀의 적층 방향을 따른 제1 모듈 열을 형성하는 복수의 제1 전지 모듈과, 상기 복수의 전지 셀의 적층 방향을 따른 제2 모듈 열을 형성하는 복수의 제2 전지 모듈을 포함하고, 상기 제1 및 제2 모듈 열은 서로 병렬로 배치되고, 각 제1 전지 모듈의 가장 고전위의 양극 단자 및 가장 저전위의 음극 단자가 상기 제1 및 제2 단자열 중 상기 제2 모듈 열에 더 가까운 단자열의 일단부 및 타단부에 각각 위치하고, 각 제2 전지 모듈의 가장 고전위의 양극 단자 및 가장 저전위의 음극 단자가 상기 제1 및 제2 단자열 중 상기 제1 모듈 열에 더 가까운 단자열의 일단부 및 타단부에 각각 위치하는 것을 특징으로 하는, 배터리 시스템.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 전지 모듈의 상태를 관리하는 제어부와, 적어도 1개의 전지 모듈과 상기 제어부 간의 통신을 행하기 위한 통신선을 더 구비하고, 상기 통신선은, 상기 적어도 1개의 전지 모듈의 전압 검출 회로에 접속되는 것을 특징으로 하는, 배터리 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서, 각 전지 모듈의 상기 전지 블록은, 상기 복수의 전지 셀이 적층된 상태에 있고, 상기 복수의 전지 셀의 양극 단자 또는 음극 단자 중 한쪽의 단자가 상기 복수의 전지 셀의 적층 방향으로 정렬하는 제1 단자열을 구성하고, 상기 복수의 전지 셀의 다른 쪽의 단자가 상기 복수의 전지 셀의 적층 방향으로 정렬하는 제2 단자열을 구성하고, 상기 복수의 전지 모듈은, 상기 복수의 전지 셀의 적층 방향을 따른 제1 모듈 열을 형성하는 복수의 제1 전지 모듈과, 상기 복수의 전지 셀의 적층 방향을 따른 제2 모듈 열을 형성하는 복수의 제2 전지 모듈을 포함하고, 상기 제1 및 제2 모듈 열은 서로 병렬로 배치되고, 상기 통신선은, 적어도 1개의 제1 전지 모듈의 상기 전압 검출 회로에 접속되는 제1 통신선과, 적어도 1개의 제2 전지 모듈의 상기 전압 검출 회로에 접속되는 제2 통신선을 포함하고, 상기 제1 통신선은, 적어도 1개의 제1 전지 모듈의 상기 제1 및 제2 단자열 중 상기 제2 모듈 열에 더 가까운 단자열을 따르도록 배치되고, 상기 제2 통신선은, 적어도 1개의 제2 전지 모듈의 상기 제1 및 제2 단자열 중 상기 제1 모듈 열에 더 가까운 단자열을 따르도록 배치되는 것을 특징으로 하는, 배터리 시스템.

청구항 12

복수의 전지 모듈을 갖는 배터리 시스템과,

상기 배터리 시스템의 상기 복수의 전지 모듈로부터의 전력에 의해 구동되는 모터와,

상기 모터의 회전력에 의해 회전하는 구동륜을 구비하고,

상기 복수의 전지 모듈의 각각은,

복수의 전지 셀로 이루어지는 전지 블록과,

각 전지 셀의 단자간 전압을 검출하기 위한 전압 검출 회로와,

플렉시블 프린트 회로 기판을 포함하고,

상기 플렉시블 프린트 회로 기판은, 각 전지 셀의 양극 단자 또는 음극 단자와 상기 전압 검출 회로를 전기적으로 접속하기 위한 전압 검출선이 유연성 재료로 이루어지는 기판에 일체적으로 형성된 구성을 갖는 것을 특징으로 하는, 전동 차량.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 복수의 전지 셀을 적층하고 있는 전지 모듈에 전압 검출 회로를 접속하고 있는 전지 모듈, 배터리 시스템 및 전동 차량에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 고출력·고용량의 배터리를 필요로 하는 용도, 예를 들어 하이브리드 전기 자동차(HEV)용, 전기 자동차(EV)용 등에 이용되는 배터리 시스템은, 복수의 전지 셀을 사용하고, 전지 셀을 직렬 혹은 병렬로 접속하여 이용된다. 이러한 배터리 시스템은, 각 전지 셀의 이상 상태, 예를 들어 과전류, 과방전, 과충전, 전지 셀의 SOC(충전 상태를 백분율로 나타내는 지표)의 불균일성 등을 감시해서 각 전지 셀을 보호하기 위하여, 배터리 ECU(전자 제어 유닛)으로 전지 셀의 전압이나 전류를 감시하고 있다. 또한, 이러한 배터리 시스템으로서, 복수의 전지 셀을 직렬로 접속한 전지 블록에, 전지 블록의 전압을 검출하기 위한 전압 검출 회로를 설치하여 전지 모듈을 구성하고, 이 전지 모듈마다 설치된 전압 검출 회로와 복수의 전지 모듈에 대해 설치된 배터리 ECU를 통신선으로 연결하여, 각 전지 블록마다의 전압을 감시할 수 있는 배터리 시스템이 제안되고 있다(특허 문헌 1).

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1 : 일본 특허 공개 평8-162171호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 상술한 바와 같은 종래의 전지 모듈에서는, 각 전지 모듈마다 전지 블록의 전압을 전압 검출 회로가 검출하기 때문에, 전압 검출 회로와 전지 블록의 전극 단자간을 잇는 전압 검출선이 필요하다. 이러한 전압 검출선으로는, 금속 와이어 등으로 이루어지는 리드선(이하, 와이어 리드선)을 사용하고 있다. 상술한 바와 같이, 종래부터 HEV용이나 EV용에 이용되는 배터리 시스템에서는, 전지 블록의 전압 검출을 위해 전압 검출 회로와 전지 블록을 접속하는 전압 검출선으로서 와이어 리드선을 사용하는 것이 일반적이었다.

[0005] 따라서, 전지 모듈을 구성하는 각 전지 셀의 전압의 균등화 등의 제어를 위하여, 전압 검출 회로와 전지 셀의 전극 단자간을 연결하는 전압 검출선이 필요한 경우는, 각 전지 셀의 전압을 검출하기 위한 와이어 리드선을 사용하게 된다. 이 경우, 각 전지 셀의 전압을 개별적으로 검출하면, 전지 셀의 수의 2배의 리드선이 필요해지기 때문에, 그 배선 상태는 매우 번잡하게 된다. 예를 들어, 10개의 전지 셀을 구비한 전지 모듈에서는, 20개나 되는 와이어 리드선을 필요로 하게 된다. 따라서, 이러한 전압 검출선의 배선 상태의 번잡함이 전지 모듈의 조립 공정 중의 배선 작업을 번잡하게 하는 문제가 있었다. 예를 들어, 20개의 와이어 리드선의 접속에, 그 양단부의 나사 고정이나 납땜 등의 전기적인 접속 작업이 40회 필요하게 되어 번잡한 작업을 요한다.

[0006] 본 발명은, 상기의 종래예의 문제를 감안하여 이루어진 발명이며, 전압 검출 회로와 전지 셀의 전극 단자간을 잇는 전압 검출선의 배선의 번잡함을 개선할 수 있는 전지 모듈 및 배터리 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 일 국면에 따른 전지 모듈은, 복수의 전지 셀로 이루어지는 전지 블록과, 각 전지 셀의 단자간 전압을 검출하기 위한 전압 검출 회로를 구비하고 있고, 상기 전지 블록에, 상기 전지 셀의 단자와 상기 전압 검출 회로를 전기적으로 접속하여 전압 검출선이 유연성 재료로 이루어지는 기판에 일체적으로 형성되어 있는 플렉시블 프린트 회로 기판을 설치한 것을 특징으로 한다. 또한, 이 플렉시블 프린트 회로 기판을 이하, Flexible Printed Circuits의 약칭을 사용하여 FPC라고 칭하기로 한다.
- [0008] 본 발명의 전지 모듈에 사용하는 전지 블록으로는, 대략 편평한 형상, 예를 들어, 얇은 직육면체를 이루는 전지 셀을 복수 개 적층한 상태로 배열한 것을 사용할 수 있다. 이들 각 전지 셀은, 적층한 상태에서 노출되는 4개의 측면 중 1면을 셀 주면으로 한 경우에, 그 직사각형을 이루는 셀 주면의, 길이 방향으로 서로 대칭이 되는 위치에 음극 단자와 양극 단자가 설치되어 있고, 이 셀 주면이 전지 블록의 동일면인 제1 면(이하, 블록 주면이라고 칭함)에 위치하도록 배열된다. 또한, 이 배열에서는, 각 전지 셀은 그 음극 단자와 양극 단자가 교대로 위치하도록 배열된다. 따라서, 본 발명의 전지 모듈에 사용하는 전지 블록으로는, 이 전지 블록의 블록 주면에 있어서, 양극 단자와 음극 단자가 교대로 배열된 제1 단자열과, 음극 단자와 양극 단자가 교대로 배열된 제2 단자열이, 전지 셀의 적층 방향으로 서로 평행하게 형성된 것을 사용할 수 있다.
- [0009] 또한, 본 발명의 전지 모듈은, 전압 검출 회로를 전지 블록의 블록 주면과는 다른 제2 면에 배치한 것을 사용할 수 있다. 예를 들어, 전지 모듈은, 전압 검출 회로를 전지 셀의 적층 방향의 단부면에 해당하는 전지 블록의 단부면(이하, 블록 단부면이라고 칭함)에 배치하고, 이 전압 검출 회로와 각 전지 셀의 단자를 상술한 FPC의 전압 검출선에 의해 접속할 수 있다. 이러한 FPC로는, 제1 단자열을 구성하는 각 단자와 상기 전압 검출 회로를 접속하는 복수의 전압 검출선을 구비한 제1 FPC를 사용할 수 있고, 또한, 상기 제2 단자열을 구성하는 각 단자와 상기 전압 검출 회로를 접속하는 복수의 전압 검출선을 구비한 제2 FPC를 사용할 수 있다. 이와 같이, 2장의 FPC에 의해, 다수의 전압 검출선을 2개로 분담할 수 있다. 또한, 각각의 FPC가 구비하는 복수의 전압 검출선을 한데 모아 전기적인 접속을 실현할 수 있으므로, 전압 검출선의 배선 상태의 번잡함이 경감된다.
- [0010] 또한, 상술한 전지 모듈에 있어서, 상기 FPC는, 전지 블록의 상기 제1 면상에서 상기 제2 면상까지 걸쳐서 배치된 것을 특징으로 한다.
- [0011] 또한, 상술한 전지 모듈에 있어서, 복수의 전지 셀의 단자는 전지 블록의 서로 다른 제1 및 제3 면에 배열되고, 전압 검출 회로는 전지 블록의 제1 및 제3 면과는 다른 제2 면에 배치되고, FPC는, 전지 블록의 제1 면상에서부터 제2 면상으로 연장되도록 배치되고, 또한 전지 블록의 제3 면상에서부터 제2 면상으로 연장되도록 배치되어도 좋다.
- [0012] 또한, 상술한 전지 모듈에 있어서, 상기 복수의 전지 셀을 고정하는 프레임체와, 상기 전압 검출 회로를 수용하는 회로 수용 하우징을 구비하고, 상기 회로 수용 하우징을 상기 프레임체에 설치한 것을 특징으로 한다. 또한, 여기서 설치한다라는 것은, 별체로 회로 수용 하우징을 상기 프레임체에 설치하는 것을 나타내는 것뿐만 아니라, 회로 수용 하우징이 프레임체와 일체로 구성되는 것을 포함한다. 즉, 회로 수용 하우징을 프레임체의 일부로서 사용하는 것도 가능하다.
- [0013] 또한, 상술한 전지 모듈에 있어서, 상기 전지 블록은, 복수의 상기 전지 셀이 적층된 상태에 있고, 각 전지 셀의 양극 단자 또는 음극 단자 중 한쪽의 단자가 상기 전지 셀의 적층 방향으로 정렬하는 제1 단자열을 구성하고, 각 전지 셀의 다른 쪽의 단자가 상기 전지 셀의 적층 방향으로 정렬하는 제2 단자열을 구성하고, 상기 제1 FPC를 상기 제1 단자열을 따라 배치하고, 상기 제2 FPC를 상기 제2 단자열을 따라 배치한 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한, 이러한 전지 모듈에 있어서, 제1 FPC는, 제1 단자열에 관해 제2 단자열과 반대측에 설치되어도 좋고, 제2 FPC는, 제2 단자열에 관해 제1 단자열과 반대측에 설치되어도 좋다. 또한, 제1 FPC는, 제1 단자열에 관해 제2 단자열과 동일한 측에 설치되어도 좋고, 제2 FPC는, 제2 단자열에 관해 제1 단자열과 동일한 측에 설치되어도 좋다. 또한, 제1 FPC는, 제1 단자열에 겹쳐서 연장되도록 설치되어도 좋고, 제2 FPC는, 제2 단자열에 겹쳐서 연장되도록 설치되어도 좋다.
- [0015] 또한, 상술한 전지 모듈에 있어서, 상기 제1 및 제2 단자열은, 양극 단자와 음극 단자가 교대로 배열된 배열이며, 상기 전지 셀의 양극 단자 또는 음극 단자와 상기 전압 검출 회로와의 접속을 위하여, 상기 제1 및 제2 FPC의 각각에 금속 부품으로 이루어지는 버스 바를 결합한 제1 및 제2 배선 부재를 구비하고, 상기 버스 바가 상기 제1 및 제2 단자열 중 인접하는 양극 단자와 음극 단자를 접속하고, 상기 제1 및 제2 FPC의 전압 검출선이 상기

버스 바와 상기 전압 검출 회로를 접속한 것을 특징으로 한다.

- [0016] 버스 바는, 제1 및 제2 단자열 중 인접하는 양극 단자와 음극 단자를 연결하는 연결부와, 제1 또는 제2 FPC에 겹치도록 설치되고, 제1 또는 제2 FPC의 전압 검출선에 접속되는 결선부를 포함하고, 결선부에는, 1개 또는 복수의 절결이 형성되어도 좋다.
- [0017] 이 경우, 제1 또는 제2 FPC에 버스 바의 결선부가 결합된다. 결선부에는 1개 또는 복수의 절결이 형성되어 있으므로, 결선부와 제1 또는 제2 FPC와의 접촉 면적이 저감된다. 그로 인해, 결선부와 제1 또는 제2 FPC와의 사이에 왜곡이 발생하기 어려워진다. 또한, 왜곡이 발생한 경우에도, 그 왜곡에 의한 응력이 완화되기 쉬워진다. 따라서, 결선부와 제1 또는 제2 FPC와의 접속성이 향상된다.
- [0018] 버스 바는, 제1 및 제2 단자열 중 인접하는 양극 단자와 음극 단자를 연결하는 연결부와, 제1 또는 제2 FPC에 겹치도록 설치되고, 제1 또는 제2 FPC의 전압 검출선에 접속되는 결선부를 포함하고, 결선부에는, 1개 또는 복수의 개구부가 형성되어도 좋다.
- [0019] 이 경우, 제1 또는 제2 FPC에 버스 바의 결선부가 결합된다. 결선부에는 1개 또는 복수의 개구부가 형성되어 있으므로, 결선부와 제1 또는 제2 FPC와의 접촉 면적이 저감된다. 그로 인해, 결선부와 제1 또는 제2 FPC와의 사이에 왜곡이 발생하기 어려워진다. 또한, 왜곡이 발생한 경우에도, 그 왜곡에 의한 응력이 완화되기 쉬워진다. 따라서, 결선부와 제1 또는 제2 FPC와의 접속성이 향상된다.
- [0020] 본 발명의 다른 국면에 따른 배터리 시스템은, 복수의 전지 모듈을 구비하고, 복수의 전지 모듈의 각각은, 복수의 전지 셀로 이루어지는 전지 블록과, 각 전지 셀의 단자간 전압을 검출하기 위한 전압 검출 회로와, FPC를 구비하고, FPC는, 각 전지 셀의 양극 단자 또는 음극 단자와 전압 검출 회로를 전기적으로 접속하기 위한 전압 검출선이 유연성 재료로 이루어지는 기관에 일체적으로 형성된 구성을 갖는 것이다.
- [0021] 이 배터리 시스템에서는, 각 전지 모듈에 FPC가 설치된다. FPC의 전압 검출선에 의해, 각 전지 셀의 양극 단자 또는 음극 단자와 전압 검출 회로가 전기적으로 접속된다.
- [0022] 이 경우, 공통의 FPC에 의해 복수의 전지 셀의 양극 단자 또는 음극 단자와 전압 검출 회로를 전기적으로 접속할 수 있으므로, 번잡한 접속 작업을 행할 필요가 없다. 그 결과, 전압 검출선의 배선의 번잡함이 개선된다.
- [0023] 각 전지 모듈의 전지 블록은, 복수의 전지 셀이 적층된 상태에 있고, 복수의 전지 셀의 양극 단자 또는 음극 단자 중 한쪽의 단자가 복수의 전지 셀의 적층 방향으로 정렬하는 제1 단자열을 구성하고, 복수의 전지 셀의 다른 쪽의 단자가 복수의 전지 셀의 적층 방향으로 정렬하는 제2 단자열을 구성하고, 복수의 전지 모듈은, 복수의 전지 셀의 적층 방향을 따른 제1 모듈 열을 형성하는 복수의 제1 전지 모듈과, 복수의 전지 셀의 적층 방향을 따른 제2 모듈 열을 형성하는 복수의 제2 전지 모듈을 포함하고, 제1 및 제2 모듈 열은 서로 병렬로 배치되고, 각 제1 전지 모듈의 가장 고전위의 양극 단자 및 가장 저전위의 음극 단자가 제1 및 제2 단자열 중 제2 모듈 열에 더 가까운 단자열의 일단부 및 타단부에 각각 위치하고, 각 제2 전지 모듈의 가장 고전위의 양극 단자 및 가장 저전위의 음극 단자가 제1 및 제2 단자열 중 제1 모듈 열에 더 가까운 단자열의 일단부 및 타단부에 각각 위치해도 좋다.
- [0024] 이 경우, 제1 모듈 열의 각 제1 전지 모듈의 가장 고전위의 양극 단자 및 가장 저전위의 음극 단자와, 제2 모듈 열의 각 제2 전지 모듈의 가장 고전위의 양극 단자 및 가장 저전위의 음극 단자가 서로 근접한다. 그로 인해, 복수의 전지 모듈에 접속되는 배선을 짧게 할 수 있고, 또한 배선의 설치를 단순화할 수 있다. 따라서, 배선에 필요한 비용을 저감할 수 있는 동시에, 조립 작업 및 유지 보수 작업이 용이해진다.
- [0025] 배터리 시스템은, 전지 모듈의 상태를 관리하는 제어부와, 적어도 1개의 전지 모듈과 제어부 간의 통신을 행하기 위한 통신선을 더 구비하고, 통신선은, 적어도 1개의 전지 모듈의 전압 검출 회로에 접속되어도 좋다.
- [0026] 이 경우, 적어도 1개의 전지 모듈의 전압 검출 회로에 접속된 통신선을 통해 적어도 1개의 전지 모듈과 제어부 간의 통신이 행해진다.
- [0027] 각 전지 모듈의 전지 블록은, 복수의 전지 셀이 적층된 상태에 있고, 복수의 전지 셀의 양극 단자 또는 음극 단자 중 한쪽의 단자가 복수의 전지 셀의 적층 방향으로 정렬하는 제1 단자열을 구성하고, 복수의 전지 셀의 다른 쪽의 단자가 복수의 전지 셀의 적층 방향으로 정렬하는 제2 단자열을 구성하고, 복수의 전지 모듈은, 복수의 전지 셀의 적층 방향을 따른 제1 모듈 열을 형성하는 복수의 제1 전지 모듈과, 복수의 전지 셀의 적층 방향을 따른 제2 모듈 열을 형성하는 복수의 제2 전지 모듈을 포함하고, 제1 및 제2 모듈 열은 서로 병렬로 배치되고, 통

신선은, 적어도 1개의 제1 전지 모듈의 전압 검출 회로에 접속되는 제1 통신선과, 적어도 1개의 제2 전지 모듈의 전압 검출 회로에 접속되는 제2 통신선을 포함하고, 제1 통신선은, 적어도 1개의 제1 전지 모듈의 제1 및 제2 단자열 중 제2 모듈 열에 더 가까운 단자열을 따르도록 배치되고, 제2 통신선은, 적어도 1개의 제2 전지 모듈의 제1 및 제2 단자열 중 제1 모듈 열에 더 가까운 단자열을 따르도록 배치되어도 좋다.

[0028] 이 경우, 제1 모듈 열의 제1 통신선과 제2 모듈 열의 제2 통신선이 서로 근접하는 동시에, 제1 통신선 및 제2 통신선이 각각 대략 직선 형상으로 배치된다. 그로 인해, 통신선을 짧게 할 수 있고, 또한 통신선의 배선의 설치를 단순화할 수 있다. 그로 인해, 통신선의 배선에 필요로 하는 비용을 저감할 수 있는 동시에, 조립 작업 및 유지 보수 작업이 용이해진다.

[0029] 본 발명의 또 다른 국면에 따른 전동 차량은, 복수의 전지 모듈을 갖는 배터리 시스템과, 배터리 시스템의 복수의 전지 모듈로부터의 전력에 의해 구동되는 모터와, 모터의 회전력에 의해 회전하는 구동륜을 구비하고, 복수의 전지 모듈의 각각은, 복수의 전지 셀로 이루어지는 전지 블록과, 각 전지 셀의 단자간 전압을 검출하기 위한 전압 검출 회로와, FPC를 포함하고, FPC는, 각 전지 셀의 양극 단자 또는 음극 단자와 전압 검출 회로를 전기적으로 접속하기 위한 전압 검출선이 유연성 재료로 이루어지는 기판에 일체적으로 형성된 구성을 갖는 것이다.

[0030] 그 전동 차량에 있어서는, 배터리 시스템의 전지 모듈로부터의 전력에 의해 모터가 구동된다. 그 모터의 회전력에 의해 구동륜이 회전함으로써 전동 차량이 이동한다.

[0031] 배터리 시스템에 있어서는, 각 전지 모듈에 FPC가 설치된다. FPC의 전압 검출선에 의해, 각 전지 셀의 양극 단자 또는 음극 단자와 전압 검출 회로가 전기적으로 접속된다.

[0032] 이 경우, 공통의 FPC에 의해 복수의 전지 셀의 양극 단자 또는 음극 단자와 전압 검출 회로를 전기적으로 접속할 수 있으므로, 번잡한 접속 작업을 행할 필요가 없다. 그 결과, 전압 검출선의 배선의 번잡함이 개선된다. 따라서, 전동 차량의 유지 보수가 용이해진다.

발명의 효과

[0033] 본 발명에 따르면, 복수의 전지 셀의 전압을 검출하기 위한 전압 검출 회로와 전지 셀의 전극 단자간을 잇는 전압 검출선의 배선의 번잡함을 경감할 수 있는 전지 모듈 및 배터리 시스템을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 배터리 시스템의 회로도도를 도시하는 도면이다.
- 도 2는 전지 모듈의 사시도이다.
- 도 3은 전지 모듈의 상태 검출 회로의 사시도와 측면도의 부분 확대도이다.
- 도 4는 전지 모듈의 상면도 및 정면도이다.
- 도 5는 버스 바의 사시도이다.
- 도 6은 FPC의 배선도이다.
- 도 7은 전지 모듈의 부분 상면도이다.
- 도 8은 버스 바를 션트 저항으로서 이용하는 경우의 회로도이다.
- 도 9는 션트 저항으로서 이용되는 버스 바를 도시하는 도면이다.
- 도 10은 전지 모듈을 분해한 분해 사시도이다.
- 도 11은 FPC의 변형예의 도면이다.
- 도 12는 PTC 소자의 설치의 변형예의 도면이다.
- 도 13은 버스 바에 관한 변형예의 도면이다.
- 도 14는 연결 부재와 결선 부재가 별개로 설치된 예를 도시하는 모식적인 평면도이다.
- 도 15는 버스 바의 다른 변형예를 도시하는 평면도이다.

- 도 16은 본 발명의 제2 실시 형태에 관한 배터리 시스템의 모식적인 평면도이다.
- 도 17은 전지 모듈 상에 설치되는 입력 커넥터 및 출력 커넥터의 외관 사시도이다.
- 도 18은 입력 커넥터 및 출력 커넥터와 상태 검출 회로와의 접속 상태를 도시하는 모식적인 평면도이다.
- 도 19는 입력 커넥터 및 출력 커넥터의 다른 고정 방법을 도시하는 외관 사시도이다.
- 도 20은 접속 부재의 상세를 도시하는 외관 사시도이다.
- 도 21은 접속 부재의 상세를 도시하는 외관 사시도이다.
- 도 22는 하우징 내에 도입된 기체의 흐름에 대해 설명하기 위한 모식적인 평면도이다.
- 도 23은 세퍼레이터의 모식적 측면도 및 모식적 단면도이다.
- 도 24는 복수의 전지 셀간에 복수의 세퍼레이터가 배치된 상태를 도시하는 모식적 측면도이다.
- 도 25는 전지 모듈에 있어서 서로 다른 요철 폭을 갖는 복수의 세퍼레이터를 사용한 예를 도시하는 모식적인 평면도이다.
- 도 26은 버스 바의 다른 예를 도시하는 도면이다.
- 도 27은 FPC 대신에 리지드 회로 기판과 FPC를 조합하여 사용한 예를 도시하는 외관 사시도이다.
- 도 28은 본 발명의 제3 실시 형태에 관한 배터리 시스템의 모식적인 평면도이다.
- 도 29는 전지 모듈의 모식적인 평면도이다.
- 도 30은 본 발명의 제4 실시 형태에 관한 배터리 시스템의 모식적인 평면도이다.
- 도 31은 전지 모듈의 모식적인 평면도이다.
- 도 32는 제5 실시 형태에 관한 배터리 시스템의 구성을 도시하는 블록도이다.
- 도 33은 전지 모듈의 외관 사시도이다.
- 도 34는 전지 모듈의 평면도이다.
- 도 35는 전지 모듈의 측면도이다.
- 도 36은 전압 버스 바의 평면도이다.
- 도 37은 전압 전류 버스 바의 평면도이다.
- 도 38은 FPC에 복수의 전압 버스 바 및 전압 전류 버스 바가 설치된 상태를 도시하는 외관 사시도이다.
- 도 39는 전지 모듈(1100)의 일단부의 외관 사시도이다.
- 도 40은 전지 모듈(1100)의 타단부의 외관 사시도이다.
- 도 41은 전지 블록(10)의 측면도이다.
- 도 42는 복수의 전압 버스 바 및 전압 전류 버스 바와 검출 회로와의 접속을 설명하기 위한 모식적인 평면도이다.
- 도 43은 복수의 전압 버스 바 및 전압 전류 버스 바와 검출 회로와의 접속을 설명하기 위한 모식적인 평면도이다.
- 도 44는 검출 회로의 일 구성예를 도시하는 회로도이다.
- 도 45는 증폭 회로의 일 구성예를 도시하는 회로도이다.
- 도 46은 검출 회로의 다른 구성예를 도시하는 회로도이다.
- 도 47은 다른 예에서의 전압 전류 버스 바의 평면도이다.
- 도 48은 전류 산출 기능을 갖는 검출 회로의 구성예를 도시하는 도이다.

- 도 49는 변형예에 관한 전압 전류 버스 바 및 그 주변 부재의 구성을 도시하는 모식적인 평면도이다.
- 도 50은 FPC의 변형예를 도시하는 외관 사시도이다.
- 도 51은 FPC의 다른 변형예를 도시하는 외관 사시도이다.
- 도 52는 도 51의 FPC를 도시하는 측면도이다.
- 도 53은 전지 모듈의 다른 예를 도시하는 외관 사시도이다.
- 도 54는 도 53의 전지 모듈의 한쪽의 측면도이다.
- 도 55는 도 53의 전지 모듈의 다른 쪽의 측면도이다.
- 도 56은 전동 차량의 구성을 도시하는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] [1] 제1 실시 형태
- [0036] (1) 배터리 시스템
- [0037] 우선, 본 발명의 전지 모듈을 사용한 배터리 시스템의 실시예의 회로면 및 기능면에 대해 도 1에 기초하여 설명한다. 도 1에 HEV나 EV 등에 사용되는 배터리 시스템의 회로도들을 도시한다. 배터리 시스템(1000)은, 복수의 전지 모듈(100, 100...)과 배터리 ECU(200)와 통신선(400)과 전력선(500)을 갖고 있다. 배터리 시스템(1000)은, 복수의 전지 모듈(100)끼리를 전력선(500)에 의해 직렬로 접속하여, 고전압을 얻어 자동차를 구동하는 전력을 공급하고 있다. 또한, 고용량의 전력이 필요한 경우에는, 전지 모듈(100)끼리를 병렬로 접속하면 된다. 또한, 복수의 전지 모듈(100, 100...)과 배터리 ECU(200)와의 사이는 통신선(400)으로 연결되어, 전지 모듈(100)과 배터리 ECU(200)와의 사이에서, 복수의 전지 모듈(100, 100...)로부터 자동차의 구동을 위해 필요한 전력을 제어하기 위한 데이터 통신을 행한다. 또한, 배터리 시스템(1000)은, 상기 배터리 ECU(200)를 통해 차량측 컨트롤러(300)와 통신선으로 접속되어, 이들 배터리 ECU(200)와 차량측 컨트롤러(300)와의 사이에서, 자동차의 구동을 위해 필요한 전력을 제어하기 위한 데이터 통신을 행한다.
- [0038] 전지 모듈(100)은, 본 실시예의 경우, 18개의 전지 셀(1, 1...)을 적층한 전지 블록(10)을 구비하고 있다. 전지 블록(10)의 각 전지 셀(1)은, 양극 단자와 음극 단자의 위치가 교대로 배치되도록 적층되어 있고, 그 적층 방향에 인접하는 전지 셀(1)의 서로 극성이 다른 2개의 단자[도시를 생략하지만, 후술하는 도 2의 단자(2, 3)]를 금속 부품으로 이루어지는 버스 바(40)에 의해 접속하고 있다. 상기 버스 바(40)에 의한 접속은, 도 1에 도시되어 있는 복수의 전지 셀(1, 1...)의 접속 상태로부터 명백해진 바와 같이, 18개의 전지 셀(1, 1...)의 직렬 접속을 구성하고 있다.
- [0039] 또한, 전지 모듈(100)은, 상술한 바와 같이 직렬 접속된 18개의 전지 셀(1, 1...)로 이루어지는 전지 블록(10)과, 전지 셀(1)의 온도를 검출하기 위한 복수의 온도 검출 소자(30, 30...)와, 전지 셀(1)의 상태를 검출하기 위한 상태 검출 회로(20)를 구비하고 있다. 또한, 전지 모듈(100)은, 버스 바(40)와 상태 검출 회로(20)를 접속하여, 각각의 전지 셀(1)의 전압을 검출하기 위한 전압 검출선(51)과, 전압 검출선(51)의 쇼트로부터 전지 셀(1)을 보호하기 위해 전압 검출선(51)에 개재하는 PTC 소자(60)를 구비하고 있다. 또한, PTC 소자에 대해서는 상세하게 후술한다. 또한, 전지 모듈(100)은, 온도 검출 소자(30)와 상태 검출 회로(20)를 접속하는 온도 검출선(52)을 구비하고 있다. 또한, 도시하지 않지만, 전지 블록(10)은 다른 전지 모듈의 전지 블록(10)과 직렬로 더 접속되어 고전압의 배터리를 구성하고 있다.
- [0040] 상태 검출 회로(20)는, 전지의 상태로서, 각 전지 셀(1, 1...)의 전압, 전지 블록(10)에 흐르는 전류, 전지 셀(1)의 온도, 각 전지 셀(1, 1...)에 축적되어 있는 전류량(Ah)을 백분율로 나타내는 충전 상태(SOC: State Of Charge)를 검출한다. 즉, 상태 검출 회로(20)는, 전압 검출 회로, 전류 검출 회로, 온도 검출 회로, SOC 추정 회로의 기능을 구비하고 있어, 이하에 설명하는 바와 같이, 필요에 따라 각 기능을 실현하는 회로로서 작용하는 것이다. 따라서, 예를 들어, 각 전지 셀(1, 1...)의 전압을 검출하는 경우에는, 상태 검출 회로(20)는, 전압 검출 회로로서 동작한다. 또한, 상태 검출 회로(20)는, 상태 검출 회로(20)에 의해 검출된 전지의 상태를 A/D 변환하여, 통신선(400)을 통해 배터리 ECU(200)에 송출한다.
- [0041] 상태 검출 회로(20)에는, 일단부가 버스 바(40)에 접속되는 전압 검출선(51)의 타단부가 접속되어 있고, 상태 검출 회로(20)는, 상태 검출 회로(20)에 접속되어 있는 전압 검출선(51) 중에서 임의의 전지 셀(1)의 양극

단자, 음극 단자에 접속되는 버스 바(40)로부터 연장되는 2개의 전압 검출선(51)을 선택하고, 선택한 전압 검출선(51) 간의 전압을 검출하는 전압 검출 회로로서 기능함으로써, 임의의 전압 셀(1)의 양극 단자, 음극 단자 간의 전압을 검출한다. 또한, 상태 검출 회로(20)는, 상태 검출 회로(20)에 의해 검출된 전압의 값의 정보를 배터리 ECU(200)에 송신한다.

[0042] 상태 검출 회로(20)는, 전류 검출 센서를 사용함으로써 전지 블록(10)에 흐르는 전류를 검출하는 구성을 채용할 수 있는데, 후술하는 바와 같이, 션트 저항을 겸하는 버스 바(40c)에 접속되는 2개의 전압 검출선(51)의 전압에 기초하여 전류를 검출한다. 또한, 상태 검출 회로(20)는, 검출한 전류의 값의 정보를 배터리 ECU(200)에 송신한다.

[0043] 상태 검출 회로(20)는, 온도 검출 소자(30)의 저항의 변화에 따라 변화하는 전압값에 기초하여 전지 셀(1)의 온도를 검출하는 온도 검출 회로로서 기능한다. 또한, 상태 검출 회로(20)는, 상태 검출 회로(20)에 의해 검출된 온도의 값의 정보를 배터리 ECU(200)에 송신한다.

[0044] 상태 검출 회로(20)는, 검출된 전지 셀(1)의 전압, 전지 블록(10)의 전류, 전지 셀(1)의 온도에 기초하여 전지 셀(1)의 SOC를 추정하는 SOC 추정 회로로서 기능한다. 또한, 상태 검출 회로(20)는, 상태 검출 회로(20)에 의해 추정된 SOC의 값의 정보를 배터리 ECU(200)에 송신한다.

[0045] 이하, 특별한 언급이 없는 한, 상태 검출 회로(20)는, 전압 검출 회로로서 동작하고 있는 것으로서 설명한다.

[0046] 배터리 ECU(200)는, 상태 검출 회로(20)에서 검출된 전지의 상태를 나타내는 정보를 수신하여, 전지 모듈(100)의 보호나 전지 셀(1)의 SOC의 균등화의 제어 등을 행한다. 예를 들어, 배터리 시스템(1000)은, 전력선(500)의 단락·개방을 행하는 컨덕터를 구비하고 있어, 배터리 ECU(200)는, 전지의 상태에 이상(과방전이나 과충전)이 있는 경우에, HEV나 EV 등의 모터에 전력이 공급되지 않도록 컨덕터를 폐쇄하는 신호를 컨덕터에 출력하여 전지 모듈의 보호를 행한다.

[0047] (2) 전지 모듈의 구성

[0048] 다음으로, 상술한 배터리 시스템에 사용되는 본 발명의 전지 모듈의 구성에 대해 도면을 사용하여 이하에 상세하게 설명한다. 도 2에 전지 모듈(100)의 사시도를 나타낸다. 도 3에 전지 모듈(100)의 상태 검출 회로(20)의 사시도와 측면도의 부분 확대도를 나타낸다. 도 4에 전지 모듈(100)의 상면도 및 정면도를 나타낸다. 도 10에 전지 모듈(100)의 분해 사시도를 나타낸다.

[0049] 도 2, 도 3, 도 4 및 도 10에 도시한 바와 같이, 전지 모듈(100)은, 전지 블록(10)과 상태 검출 회로(20)와 배선 부재(70)를 주된 구성으로 하고 있다. 이하에, 각 구성에 대해 순차적으로 설명한다.

[0050] (2-1) 전지 블록

[0051] 도 2에 도시한 바와 같이, 전지 블록(10)은, 복수(이 경우, 18개)의 전지 셀(1, 1...)과, 2장의 엔드 플레이트(80, 80)를 1방향으로 겹침으로써 구성된다. 이하, 1방향으로 겹치는 것을 적층이라 한다.

[0052] 전지 블록(10)은, 적층된 복수의 전지 셀(1, 1...)로 이루어지는 것이며, 이러한 실시예의 경우에는, 2장의 엔드 플레이트(80, 80)와 4개의 연결 고정구(90)로 구성되는 프레임체를 구비하고 있고, 상기 프레임체에 의해 복수의 전지 셀(1, 1...)이 결속되어 서로 고정되어 있다.

[0053] 다음으로, 전지 셀(1) 자체 및 복수의 전지 셀(1, 1...)의 배열에 대해 더 설명한다.

[0054] 복수의 전지 셀(1, 1...)은, 기본적으로 각각 동 전위, 동 용량, 동 형상의, 예를 들어 리튬·이온 전지다. 각 전지 셀(1, 1...)의 형상은, 편평 형상의 각형을 이루며, 이들 전지 셀(1, 1...)의 편평한 면(즉, 최대의 면적을 갖는 대향하는 면이며, 이하, 적층면이라고 칭함)이 순차적으로 겹치도록 적층한 전지 블록(10)을 구성하고 있다.

[0055] 또한, 각 전지 셀(1, 1...)의 적층면과 서로 다른 4개의 외주면 중 1면(이하, 셀 주면이라 칭함)에는, 양극 단자(2)와 음극 단자(3)가 설치되어 있고, 이들 단자(2, 3)는, 서로 이격하는 방향으로 셀 주면과 소정의 각도(α)를 갖고 배치되어 있다[도 4의 (b) 참조].

[0056] 또한, 각 전지 셀(1, 1...)의 셀 주면의 양극 단자(2)와 음극 단자(3)의 사이에는 가스 배출 구멍(4)이 배치되어 있다. 이 구멍(4)은, 전지 셀(1)이 발열에 의해 내부에서 가스가 발생한 경우, 내부의 압력이 과잉이 되는 것

을 방지하기 위해 이 압력이 소정의 압력보다 높아지면 개방되는 밸브 기능을 갖는 것이다.

- [0057] 전지 블록(10)은, 도 2에 도시한 바와 같이, 각 전지 셀(1, 1...)의 셀 주면이 정렬되게 적층되어 있으며, 이후, 이들 셀 주면이 정렬된 전지 블록(10)의 면을 블록 주면이라고 칭한다.
- [0058] 전지 블록(10)에 있어서 적층된 각 전지 셀(1, 1...)의 배열은, 인접하는 전지 셀(1)끼리 양극 단자(2)와 음극 단자(3)의 위치가 서로 상이하게 되어 있기 때문에, 이들 단자(2, 3)를 후술하는 버스 바(40)를 사용해서 접속함으로써, 전지 블록(10) 내의 전지 셀의 직렬 접속을 실현하고 있다[도 4의 (a) 참조].
- [0059] 엔드 플레이트(80)는, 예를 들어, 전지 셀(1)과 동일한 크기의 각형의 편평 형상의 것을 사용할 수 있으며, 복수의 전지 셀(1, 1...)을 적층한 방향(이하, 적층 방향이라고 칭함)의 양단부에 1장씩 총 2장 배치하고 있다.
- [0060] 도 3의 (a)에 도시한 바와 같이, 엔드 플레이트(80)의 상단부에는, 엔드 플레이트(80)의 일면측에 돌출되는 상벽부(82)가 형성되어 있다. 상벽부(82)의 양단부에는, 대략 U자 형상의 주위벽부(83a)가 각각 형성되어 있다. 주위벽부(83a)에 둘러싸이도록 오목 형상의 나사 고정부(83b)가 설치되어 있다. 나사 고정부(83b)에는, 나사 구멍(도시하지 않음)이 형성되어 있다.
- [0061] 또한, 상벽부(82)에는, 한 쌍의 FPC 삽입 관통 절결(81)이 형성되어 있다. 후술하는 바와 같이, 한 쌍의 FPC 삽입 관통 절결(81)을 통해 FPC(50)가 배치된다.
- [0062] 엔드 플레이트(80)의 하단부에는, 엔드 플레이트(80)의 일면측에 돌출되는 하벽부(84)가 형성되어 있다. 하벽부(84)의 양단부에는, 대략 U자 형상의 주위벽부(85a)가 각각 형성되어 있다. 주위벽부(85a)에 둘러싸이도록 오목 형상의 나사 고정부(85b)가 설치되어 있다. 나사 고정부(85b)에는, 나사 구멍(도시하지 않음)이 형성되어 있다.
- [0063] 상벽부(82), 하벽부(84) 및 주위벽부(83a, 85a)는, 각각 서로 동일한 제1 돌출 높이를 갖는다.
- [0064] 한 쌍의 주위벽부(83a)의 하측 및 한 쌍의 주위벽부(85a)의 상측에 있어서, 엔드 플레이트(80)의 일면측에 돌출되도록 4개의 회로 유지부(86)가 설치되어 있다. 또한, 도 3의 (b)에는, 2개의 회로 유지부(86)만이 도시된다.
- [0065] 회로 유지부(86)는, 제1 돌출 높이보다 작은 제2 돌출 높이를 갖는다. 상벽부(82)와 하벽부(84)의 사이에서, 회로 유지부(86)에 상태 검출 회로(20)가 나사 고정되어 있다. 상태 검출 회로(20)와 엔드 플레이트(80)의 저면과의 사이에는 간극(S1)이 형성된다.
- [0066] 상태 검출 회로(20)의 두께는, 제1 돌출 높이와 제2 돌출 높이의 차보다 작다. 그 때문에, 상태 검출 회로(20)는, 상벽부(82) 및 하벽부(84)에 의해 둘러싸인 공간 내에 수용된 상태가 된다.
- [0067] 또한, 엔드 플레이트(80)의 나사 고정부(83b, 85b)에, 연결 고정부(90)가 나사 고정된다. 연결 고정부(90)는, 막대 형상의 금속 부품으로 이루어지며, 양단부가 직각으로 꺾여 있다. 여기서, 연결 고정부(90)의 직각으로 꺾인 단부를 연결부(91)라고 칭하고, 양쪽 연결부(91, 91)를 연결하고 있는 부분을 연장부(92)라고 칭하기로 한다. 양단부에 설치된 연결부(91)에는, 나사(93)를 통과시키는 구멍이 각각 형성되어 있고(도시하지 않음), 연결 고정부(90)의 일단부에 있는 연결부(91)는, 한쪽의 엔드 플레이트(80)의 나사 고정부(83b, 85b)에 형성되는 나사 구멍과 나사(93)를 통과시키는 구멍을 맞춰서 나사 고정된다. 이 경우, 연결 고정부(90)의 연결부(91)는 엔드 플레이트(80)의 주위벽부(83a, 85a) 내에 수용된 상태가 된다. 또한, 연결 고정부(90)의 타단부에 있는 연결부(91)는, 일단부의 연결부(91)와 나사 고정되는 한쪽의 엔드 플레이트(80)의 나사 고정부(83b, 85b)에 대응하는 다른 쪽의 엔드 플레이트(80)의 나사 고정부(83b, 85b)에 형성되는 나사 구멍과 나사(93)를 통과시키는 구멍을 맞춰서 나사 고정된다.
- [0068] 4개의 연결 고정부(90)가, 각 엔드 플레이트(80)의 나사 고정부(83b, 85b)에 나사 고정되어, 2장의 엔드 플레이트(80, 80)를 연결함으로써, 엔드 플레이트(80, 80)와 연결 고정부(90)에 의해 프레임체가 형성된다. 그리고, 상기 프레임체 내에 적층된 전지 셀(1)이 수납되어, 프레임체에 의해 전지 블록(10)이 고정되게 된다. 또한, 프레임체는, 2장의 엔드 플레이트(80, 80)와, 2장의 엔드 플레이트(80, 80) 간에 연장되는 4개의 막대 형상의 연결 고정부(90)에 의해 구성되어 있는데, 연결 고정부(90)는 2장의 엔드 플레이트(80, 80) 간에 연장되는 평판 형상의 것을 사용하여, 프레임체가 상자형이 되도록 해도 좋다.
- [0069] 전지 블록(10)은, 상술한 바와 같이 복수의 전지 셀(1), 엔드 플레이트(80), 연결 고정부(90)로 구성됨으로써, 직육면체 형상으로 형성된다. 이하, 전지 블록(10)의 적층 방향 단부의 면[본 실시예에서는, 엔드 플레이트

(80)에 의해 형성되는 면]을 블록 단부면(Y)이라 칭하고, 복수의 전지 셀(1, 1...)을 적층함으로써 형성된 전지 블록(10)의 면을 적층 블록면이라 칭하기로 한다. 즉, 블록 단부면(Y)이 2개, 적층 블록면이 4개 형성된다.

[0070] 복수의 전지 셀(1)은, 셀 주면을 동일 방향으로 하여 적층되어 있기 때문에, 전지 블록(10)에는, 전지 블록(10)의 적층 블록면 중 1개의 적층 블록면에, 각 전지 셀(1, 1...)의 양극 단자(2) 또는 음극 단자(3) 중 한쪽의 단자(2, 3)가 전지 셀(1)의 적층 방향으로 정렬하는 제1 단자열(5)과, 각 전지 셀(1, 1...)의 다른 쪽의 단자(2, 3)가 전지 셀(1)의 적층 방향으로 정렬하는 제2 단자열(6)의 2열의 단자열(5, 6)이 형성되어 있다[도 4의 (a) 참조]. 또한, 복수의 전지 셀(1, 1...)의 양극 단자(2)와 음극 단자(3)를 인접하는 전지 셀(1)끼리 번갈아 적층하고 있으므로, 한쪽의 단자열(5)(상술한 제1 단자열)이, 단자열(5)의 일단부부터 순서대로, 음극 단자(3)와 양극 단자(2)가 교대로 배치되는 경우에는, 다른 쪽의 단자열(6)(상술한 제2 단자열)은, 양극 단자(2)와 음극 단자(3)가 교대로 배치되게 된다. 즉, 각 단자열(5, 6)의 양극 단자(2)와 음극 단자(3)는 동일한 단부에서 보면 순서가 반대로 배치되어 있다. 또한, 복수의 전지 셀(1, 1...)은, 양극 단자(2)와 음극 단자(3)의 사이에 가스 배출 구멍(4)이 배치되어 있으므로, 전지 블록(10)의 적층 블록면 중 1개의 적층 블록면에는, 2열의 단자열(5, 6) 사이(즉, 셀 주면의 중앙)에서, 가스 배출 구멍(4, 4...)에 의해 가스 배출 구멍열(7)이 구성되게 된다[도 4의 (a) 참조]. 이하, 전지 셀(1)의 단자(2, 3)가 배열되는 적층 블록면을 블록 주면(Z)이라 칭한다[블록 주면(Z)이 상술한 전지 블록의 제1 면에 상당]. 또한, 단자면과 인접하는 적층 블록면을 블록 측면(X)이라 칭하고, 단자면과 대향하는 적층 블록면을 블록 배면(W)이라 칭하기로 한다.

[0071] 또한, 도 2에서, 부호 30으로 나타내는 것은 온도 검출 소자이며, 이 소자(30)에 의해, 상태 검출 회로(20)는 전지 블록(10)의 온도를 검출하여, SOC의 추정이나 전지 블록(10)의 온도가 높아진 경우에 컨덕터를 OFF로 하는 등의 전지 셀(1)의 보호를 행할 수 있다. 상기 온도 검출 소자(30)는, 전지 블록(10)의 블록 측면(X)에 열 결합되고, 온도 검출 소자(30)로부터 연장되는 배선이, 배선 부재(70)를 구성하는 FPC(50)에 프린트되는 온도 검출선(52)과 접속된다.

[0072] 상술한 바와 같이, 엔드 플레이트(80)에 수용되는 상태 검출 회로(20)는, 반도체 집적 회로(20a)를 회로 기판(20b) 상에 형성함으로써 구성되고, 각 전지 셀(1, 1...)의 전압 검출 기능 회로로서의 기능 외에도, 상술한 바와 같이, 다양한 회로 기능을 구비한 것이며, 예를 들어, ASIC(Application Specific Integrated Circuit)의 약칭)를 사용할 수 있다. 이 상태 검출 회로(20)는, 도 3에 도시한 바와 같이, 엔드 플레이트(80)에 설치된 회로 유지부(86)에 나사 고정함으로써 엔드 플레이트(80)의 내부에 수납된다. 즉, 엔드 플레이트(80)가, 전지 블록(10)의 프레임체에 설치된 회로 수납 하우징으로서 이용된다. 또한, 상태 검출 회로(20)는, 단자 적층면(Z)과는 서로 다른 면인 블록 단부면(Y)에 배치되게 된다.

[0073] (2-2) 배선 부재

[0074] 배선 부재(70)는, 전지 블록(10)과 상태 검출 회로(20)를 접속하기 위해 사용되는 것이며, 도 2에 도시한 바와 같이, 복수의 전지 셀(1, 1...)을 직렬로 접속하기 위한 금속 부품으로 이루어지는 버스 바(40 ...)와 복수의 전압 검출선(51, 51...)을 갖는 FPC(50)를 결합하여 구성된다.

[0075] 여기서, 버스 바에 대해 상세하게 설명한다. 도 5에 버스 바(40)의 사시도를 나타낸다. 버스 바(40)에는, 18개의 전지 셀(1, 1...)의 인접하는 전지 셀(1)의 극성이 서로 다른 단자(2, 3)끼리 연결하는 17개의 연결 버스 바(40a)와, 직렬 상태의 양단부의 전지 셀의 2개의 최종 단자인 2개의 단자 버스 바(40b)가 사용된다.

[0076] 연결 버스 바(40a)는 도 5의 (a)에 도시한 바와 같이, 금속판을 펀칭하여 작성한 금속 부품으로 형성되어 있고, 2개의 관통 구멍(41, 41)을 갖는 연결 부재(42a)와 상기 연결 부재(42a)로부터 동일한 방향으로 병설된 2장의 설편 형상의 결선 부재(43a, 43a)를 구비하고 있다. 연결 버스 바(40a)의 연결 부재(42a)와 결선 부재(43a)는, 전지 셀(1)의 단자(2, 3)가 이루는 각에 따라 구부러져 있다. 즉, 블록 주면(Z)과 전지 셀(1)의 단자(2, 3)가 이루는 각(α)과 동일한 각을 갖고 일체적으로 형성되어 있다. 연결 부재(42a)에는, 관통 구멍(41)이 2개 형성되고, 인접하는 전지 셀의 수나사가 형성되는 단자(2, 3)를 각각의 관통 구멍(41)에 끼워 넣어, 너트 형상의 설치 금속 부재로 나사 고정(도시하지 않음)한다. 이렇게 함으로써 전기적으로 직렬로 연결되어, 인접하는 전지 셀(1, 1)끼리가 순차적으로 기계적으로도 연결되게 된다.

[0077] 한편, 연결 버스 바(40a)의 2개의 결선 부재(43a) 양쪽 모두, 혹은, 그 한쪽은, FPC(50)에 형성되어 있는 전압 검출선(51)의 단부와 접속되는 콘택트 패드(51a)와 리플로우 납땀에 의해 접속되어 있다. 이 납땀에 의해, 연결 버스 바(40a)에 접속된 전지 셀(1)의 전극의 단자(2, 3)가 상태 검출 회로(20)에 전기적으로 접속되는 동시에, 연결 버스 바(40a)와 FPC(50)의 기계적인 결합이 행해지고 있다. 상기 양쪽의 결선 부재(43a)가 콘택트 패

드(51a)와 결합하는 경우에는, 배선 부재(70)인 버스 바(40 ...)와 FPC(50)의 결합 강도가 증가하게 된다. 또한, 리플로우 납땀이란, 프린트 배선 기판 상에서 전자 부품을 접속하는 개소에 미리 납납을 공급하고, 거기에 전자 부품을 배치한 후에 가열하는 납땀이다.

[0078] 단자 버스 바(40b)는 도 5의 (b)에 도시한 바와 같이, 연결 버스 바(40a)와 마찬가지로 금속판을 편칭하여 작성한 금속 부품으로 형성되어 있고, 1개의 관통 구멍(41)을 갖는 연결 부재(42b)와 1장의 실편 형상의 결선 부재(43b)를 구비하고 있다. 단자 버스 바(40b)의 연결 부재(42b)와 결선 부재(43b)는, 전지 셀(1)의 단자(2, 3)가 이루는 각(α)에 따라 구부러져 있다. 즉, 블록 주면(Z)과 전지 셀(1)의 단자(2, 3)가 이루는 각과 동일한 각을 갖고 일체적으로 형성되어 있다. 연결 부재(42b)에는 관통 구멍(41)이 1개 형성되어, 직렬 상태에 있는 전지 셀(1)의 단부의 수나사가 형성되는 단자(2, 3)를 관통 구멍(41)에 끼워 넣어 통과시키고, 너트 형상의 설치 금속 부재로 나사 고정(도시하지 않음)한다.

[0079] 한편, 결선 부재(43b)가, FPC(50)에 형성되어 있는 전압 검출선(51)과 리플로우 납땀에 의해 접속된다. 이 납땀에 의해, 단자 버스 바(40b)에 접속된 전지 셀(1)의 전극의 단자(2, 3)가 상태 검출 회로(20)에 전기적으로 접속되는 동시에, 단자 버스 바(40b)와 FPC(50)의 기계적인 결합이 행해지고 있다.

[0080] 상술한 바와 같이, 연결 부재(42)와 결선 부재(43)가 이루는 각이 블록 주면(Z)과 전지 셀(1)의 단자(2, 3)가 이루는 각과 동일한 각을 하고 있기 때문에, 버스 바(40)에 결합되어 있는 FPC(50)는, 블록 주면(Z)에 대해 수평하게 버스 바(40)에 의해 지지되게 된다.

[0081] 연결 버스 바(40a)는, 도 4의 (a)에 도시한 바와 같이 단자열(6)의 인접하는 단자(2, 3)를 연결하고 있다. 즉, 인접하는 양극 단자(2)와 음극 단자(3)를 접속하고 있다. 구체적으로는, 한쪽의 단자열(5)[도 4의 (a) 상방의 단자열(5)]의 단자(2, 3)는, 단자열(5)의 일단부의 음극 단자(3)부터 순서대로 2개씩 연결 버스 바(40a)에 의해 연결된다. 이하, 한쪽의 단자열(5)과 연결되는 연결 버스 바(40a)를 제1 버스 바라고 한다. 또한, 다른 쪽의 단자열(6)[도 4의 (a) 하방의 단자열(6)]의 일단부의 양극 단자(3)에는, 단자 버스 바(40b)가 배치되고, 일단부의 양극 단자(3)의 이웃하는 전지 셀(1)의 음극 단자(3)부터 순서대로 2개씩 연결 버스 바(40a)에 의해 연결된다. 본 실시예에서는 전지 셀(1)이 짝수이므로, 다른 쪽의 단자열(6)의 타단부의 음극 단자(3)가 1개 남기 때문에, 남은 음극 단자(3)에는, 단자 버스 바(40b)가 배치된다. 이하, 다른 쪽의 단자열(6)과 연결되는 연결 버스 바(40a), 단자 버스 바(40b)를 제2 버스 바라고 한다. 단자열(5, 6)의 양극 단자(2)와 음극 단자(3)가 교대로 배치되어 있고, 각 단자열(5, 6)의 양극 단자(2)와 음극 단자(3)의 순서가 반대로 배치되어 있는 전지 블록에 대하여, 이렇게 단자(2, 3)를 버스 바(40)에 의해 연결함으로써, 복수의 전지 셀(1)을 직렬로 연결시킨 전지 블록(10)이 구성된다. 따라서, 한쪽의 단자 버스 바(40b)와 다른 쪽의 단자 버스 바(40b) 사이에서 복수의 전지 셀(1, 1...)의 직렬 전압이 얻어지게 된다. 또한, 단자 버스 바(40b)는, 다른 전지 모듈(100)의 단자 버스 바(40b)와 전력선(500)에 의해 접속되어, 복수의 전지 모듈(100, 100)이 직렬로 접속된다.

[0082] 다음으로, FPC(50)에 대해 설명한다. FPC(50)는, 각 단자열(5, 6)을 따라 각 단자열(5, 6)과 평행하게 2장 배치되어 있다[도 4의 (a) 참조]. 또한, 2장의 FPC(50)는, 블록 주면(Z) 상의 단자열(5, 6)의 외측에 각각 평행하게 배치되는, 즉, 한쪽의 단자열(5)(제1 단자열)을 따라 한쪽의 FPC(50)(제1 FPC)가 다른 쪽의 단자열(6)과 반대측에 배치되고, 다른 쪽의 단자열(6)(제2 단자열)을 따라 다른 쪽의 FPC(50)(제2 FPC)가 한쪽의 단자열(5)과 반대측에 배치됨으로써, FPC(50)와 가스 배출 구멍열(7)이 동일면 상에서 겹치지 않도록 배치되어 있다. 또한, 2장의 FPC(50)는, 엔드 플레이트(80) 상[전지 블록(10)의 블록 주면(Z)의 적층 방향 단부]에서 적층되어, 엔드 플레이트(80)의 코너부에 나사 고정되어 있는 2개의 연결 고정구(90)의 간격(L2)보다 간격(L1)이 작아지도록 형성되어 있다[도 4의 (b) 참조]. 구체적으로는, 2장의 FPC(50)는 2회 적층된다. 1회째는, 블록 주면(Z)과 블록 단부면(Y)의 경계에서 서로 근접하도록 직각 방향으로 적층되고, 2회째는, 2장의 FPC(50)가 서로 평행해지도록 직각 방향으로 적층된다. 그리고, 2장의 FPC(50)는, 엔드 플레이트(80)의 외주면(엔드 플레이트의 두께를 형성하는 면)의 블록 주면(Z)측에 형성되어 있는 FPC 삽입 관통 절결(81)[도 3의 (a) 참조]을 통해 블록 단부면(Y)을 따르도록 직각으로 구부러져, 일단부가 상태 검출 회로(20)에 펄스 히트 접합에 의해 결합된다. 또한, 펄스 히트 접합이란, 발열이 좋은 재료로 만든 히터 전극의 선단부에 열전대 등을 설치하여, 히터 선단부의 열관리를 하면서 히터 전극을 발열시켜, FPC의 납땀의 열 압착·열 압접 등을 행하는 접합 방법이다. 또한, 여기서, 펄스 히트 접합에 의해 FPC(50)와 상태 검출 회로(20)를 결합하고 있지만, 그 밖의 예를 들어 도전성 접착제를 사용하는 등의 방법에 의해 FPC(50)를 상태 검출 회로(20)에 결합하도록 해도 좋다. 이렇게 FPC(50)를 적층하여 구성함으로써, 2장의 FPC(50)는, 전지 블록의 블록 주면(Z) 상에서부터 상태 검출 회로(20)가 배치되는 블록 단부면(Y) 상까지 걸쳐서 배치되게 된다.

- [0083] 도 6에 FPC(50)의 배선도를 나타낸다. 도 6의 (a)에 도시한 바와 같이, FPC(50)는, 띠 형상의 유연성 재료(53)로 이루어지는 기판에 복수의 전압 검출선(51)과 복수의 온도 검출선(52)이 형성되어 일체적으로 형성된다. 단자열(5, 6) 사이에서 버스 바(40)의 배치가 상이하기 때문에, 한쪽의 FPC(50)(제1 FPC)에는, 한쪽의 단자열(5)(제1 단자열)을 구성하는 단자(2, 3)와 상태 검출 회로(20)를 접속하기 위한 복수의 전압 검출선이 소정의 배선 패턴으로 형성되어 있고, 다른 쪽의 FPC(50)(제2 FPC)에는, 다른 쪽의 단자열(6)(제2 단자열)을 구성하는 단자(2, 3)와 상태 검출 회로(20)를 접속하기 위한 복수의 전압 검출선이 한쪽의 FPC(50)의 배선 패턴과 상이한 배선 패턴으로 형성되어 있다. 도 6의 (b)는 도 6의 (a)의 점선부(A)를 확대한 도면이다. 이 도면에 도시한 바와 같이, 전압 검출선(51)과 온도 검출선(52)의 간격(a)보다 전압 검출선(51)끼리의 간격(b)이 더 작아지도록, 전압 검출선(51)과 온도 검출선(52)이 유연성 재료(53)에 형성되어 있다. 또한, 전압 검출선(51)과 온도 검출선(52)의 간격(a)보다 온도 검출선(51)끼리의 간격(c)이 더 작아지도록, 전압 검출선(51)과 온도 검출선(52)이 유연성 재료(53)에 형성되어 있다. 이렇게 유연성 재료(53)에, 전압 검출선(51)과 온도 검출선(52)이 형성됨으로써, 전위차가 큰 두 개의 검출선의 거리가 커져, 한쪽의 검출선이 단선된 경우에, 다른 쪽의 검출선에 쇼트되어 전류가 상태 검출 회로(20)에 유입되지 않도록 보호할 수 있다. 특히, FPC의 단부[상태 검출 회로(20)와 접속되는 단부]에서는 단선이 발생하기 쉬우므로, 이러한 구성이 특히 유효하다.
- [0084] FPC(50)를 형성하는 유연성 재료(53)의 한쪽의 길이 방향의 변에는 콘택트 패드(51a)가 복수 설치되어 있고, 버스 바(40)가 콘택트 패드(51a)에 각각 리플로우 납땜되어 결합되어 있다. 이때, 제1 버스 바는 제1 FPC에, 제2 버스 바는 제2 FPC에 각각 납땜되어 결합되어, 각각 제1 배선 부재(70)와 제2 배선 부재(70)를 구성하고 있다. 또한, 전압 검출선(51)은, 유연성 재료(53)의 일단부에서부터 길이 방향으로 복수 개 평행하게 형성되어 있다. 또한, 각각의 전압 검출선(51)은, 유연성 재료(53)의 한쪽의 길이 방향의 변에 위치하는 전압 검출선(51)부터 순서대로, 유연성 재료(53)의 일단부측에 가까운 콘택트 패드(51a)가 있는 위치에서부터 직각으로 구부러져, 콘택트 패드(51a)까지 형성되어 있다. 이로 인해, 각각의 전압 검출선(51)의 일단부는, 대응하는 콘택트 패드(51a)와 접속되게 된다. 즉, 각각의 전압 검출선(51)은, 유연성 재료(53)의 한쪽의 길이 방향의 변에 위치하는 전압 검출선(51)부터 순서대로, 콘택트 패드(51a)(1), 51a(2), 51a(3)…의 위치에서 직각으로 구부러져 콘택트 패드(51a)와 접속되게 된다.
- [0085] 따라서, 버스 바(40)와 FPC(50)의 콘택트 패드(51a)를 리플로우 납땜하면, 전압 검출선(51)과 버스 바(40)가 전기적으로 접속된다. 또한, FPC(50)를 형성하는 유연성 재료(53)의 일단부측에는, 전압 검출선(51)의 타단부가 배치되고, 상태 검출 회로(20)와 유연성 재료(53)의 일단부가 펄스 히트 접합에 의해 결합됨으로써, 전압 검출선(51)과 상태 검출 회로(20)가 접속된다.
- [0086] 이와 같이, 버스 바(40)와 전압 검출선(51)이 접속되고, 전압 검출선(51)과 상태 검출 회로(20)가 접속됨으로써, FPC(50)에 의해 전지 셀(1)의 단자(2, 3)와 상태 검출 회로(20)가 전기적으로 접속되어, 상태 검출 회로(20)에 의해 전지 셀(1)의 전압이 검출 가능하게 된다.
- [0087] 온도 검출선(52)은, FPC(50)의 일단부에서부터 전지 블록의 적층 방향[FPC(50)의 길이 방향]에 있어서 온도 검출 소자(30)가 접속되는 위치까지, 직선 형상으로 유연성 재료(53)에 형성되어 있다. 온도 소자 설치 위치에서, 온도 검출선(52)은, 온도 검출 소자(30)의 배선과 리플로우 납땜되어 접속된다. 또한, FPC(50)의 일단부에는 온도 검출선(52)의 타단부가 배치되고, 상태 검출 회로(20)와 FPC(50)의 일단부가 리플로우 납땜에 의해 결합됨으로써, 상태 검출 회로(20)와 온도 검출선(52)이 접속된다. 온도 검출 소자(30)와 온도 검출선(52)이 접속되고, 온도 검출선(52)과 상태 검출 회로(20)가 접속됨으로써, 온도 소자(30)와 상태 검출 회로(20)(온도 검출 회로)가 접속되어, 상태 검출 회로(20)에서 온도가 검출 가능하게 된다.
- [0088] 이와 같이, 본 실시예에서는, 제1 FPC(50)에 제1 버스 바(40)를 결합한 제1 배선 부재(70)와, 제2 FPC(50)에 제2 버스 바(40)를 결합한 제2 배선 부재(70)를 사용함으로써, 제1 버스 바(40)가 단자열(5) 중 인접하는 양극 단자(2)와 음극 단자(3)를 접속하는 동시에, 상기 제1 FPC의 전압 검출선이 제1 버스 바와 상태 검출 회로(20)를 접속하고, 제2 버스 바(40)가 단자열(6) 중 인접하는 양극 단자(2)와 음극 단자(3)를 접속하는 동시에, 제2 FPC의 전압 검출선이 제2 버스 바와 상태 검출 회로(20)를 접속하여, 복수의 전지 셀(1)이 직렬로 접속되는 동시에, 제1, 제2 FPC(50)의 전압 검출선(51)이 버스 바(40)와 상태 검출 회로(20)를 접속하고, 단자열(5, 6)이 상태 검출 회로(20)에 접속된다.
- [0089] (2-3) PTC 소자
- [0090] 도 7에 전지 모듈의 부분 상면도를 나타낸다. 도 7은 간단하게 하기 위하여, 각 FPC(50)의 전압 검출선(51)은 버스 바(40)에 접속되는 3개만 기재하고, 다른 전압 검출선(51)은 생략하고 있다. 또한, 도 7은 간단하게 하기

위하여 온도 검출선(52)은 생략하고 있다. 도 7에 도시한 바와 같이, FPC(50)의 전압 검출선(51)의 사이에 PTC 소자(60)가 개재되어 있다. PTC 소자(60)는, 온도가 상승하면 저항이 상승하는 소자이며, 소정의 전류보다 큰 전류가 흐르면 자기 발열하여 저항이 커지는 소자이다. 따라서, PTC 소자(60)보다 상태 검출 회로(20)측에서 단선이 일어나, 전압 검출선(51)을 통해 전지 셀(1)이 쇼트된 경우에 전압 검출선(51)에 흐르는 전류를 억제할 수 있어, 전지 셀(1)을 쇼트에 의한 대전류로부터 보호할 수 있다.

[0091] 또한, PTC 소자를 전지 셀(1) 상에 배치함으로써, PTC 소자(60)가 전지 셀(1) 상에 배치되게 되므로, 전지 셀(1)의 온도가 높아진 경우에, PTC 소자(60)의 저항이 상승하고, 상태 검출 회로(20)가 검출하는 전압에 전압 강하가 일어나, 전지 셀(1)의 온도 이상을 검지할 수 있다.

[0092] 또한, PTC 소자(60)는, FPC(50)의 길이 방향에서, 버스 바(40)가 접속되어 있는 위치에 배치됨으로써, 버스 바(40)의 강성에 의해 PTC 소자(60)가 배치되어 있는 부분의 FPC(50)가 휘기 어려워지기 때문에, PTC 소자(60)는, FPC(50)의 휨에 의한 영향(저항의 변동 또는 납땜부의 박리 등)을 작게 할 수 있다.

[0093] (2-4) 버스 바

[0094] 소정의 버스 바(40)를 전지 블록(10)에 흐르는 전류를 측정하기 위한 셉트 저항으로서 이용하여, 버스 바(40)에 걸리는 전압차에 기초해서 전지 블록(10)에 흐르는 전류를 검출할 수 있다. 이렇게 함으로써, 버스 바(40)와 서로 다른 저항 소자를 이용하지 않고도 전지 블록(10)에 흐르는 전류를 검출할 수 있다.

[0095] 이하에 도면을 이용하여 소정의 버스 바(40)를 사용한 전류 검출에 대해 설명한다. 도 8은, 버스 바를 셉트 저항으로서 사용하는 경우의 회로도이다. 도 9는, 셉트 저항으로서 사용되는 버스 바를 도시하는 도면이다. 전류 검출용 버스 바(40c)는, 연결 버스 바(40a)와 마찬가지로 연결 부재(42c)와 결선 부재(43c)로 이루어지고, 연결 부재(42c)에는 관통 구멍(41)이 2개 형성되어 있다. 인접하는 전지 셀의 단자(2, 3)를 각각의 관통 구멍(41)에 통과시켜, 전류 검출용 버스 바(40c)와 전지 셀(1)이 연결된다. 결선 부재(43c)는, 연결 부재(42c)의 중심축에 대해 대칭으로 2개 배치되고, 각각에 전류 검출선(59)이 접속되어 있다. 또한, 전류 검출선(59)은, 상태 검출 회로(20)와 접속되어 있다.

[0096] 상태 검출 회로(20)는, 양쪽 결선 부재(43c)에 접속된 양쪽 전류 검출선(59) 간의 전압을 검출하고, 검출한 전압값에 기초하여 전지 블록(10)에 흐르는 전류를 검출한다. 상태 검출 회로(20)는, 양쪽 전류 검출선(59) 간의 전압이 작기 때문에, 전류 검출선(59)에 개재하는 연산 증폭기(44)를 통해 전압값을 증폭하여 전압을 검출한다.

[0097] 전류값의 연산은 옴의 법칙에 기초하여 연산된다. 즉, $I=V/R$, I 는 전지 블록에 흐르는 전류, V 는 양쪽 결선 부재(43c)에 접속된 양쪽 전압 검출선(51) 간의 전압, R 은 양쪽 결선 부재(43c)에 접속된 양쪽 전류 검출선(59) 간의 저항을 나타낸다.

[0098] 저항(R)은, $R=v \cdot r$ 로 연산할 수 있다. v 는, 양쪽 전류 검출선(59) 간을 흐르는 전류의 유로의 체적을 나타내고, r 은, 전류 검출용 버스 바(40c)의 재료의 저항률(Ω/m^3)을 나타낸다.

[0099] 도 9에 도시한 바와 같이, 전류 검출용 버스 바(40c)를, FPC(50)의 버스 바 결합부(58a)에 리플로우 납땜하여 결합하면, 체적(V)을 간단히 연산할 수 있게 된다. 구체적으로는 이하와 같이 하여 전류 검출용 버스 바(40c)와 FPC(50)의 결합을 행한다. FPC(50)의 길이 방향의 변으로부터는 버스 바 결합부(58a)를 갖는 2개의 돌출부(58)가 길이 방향의 변과 직각을 이루도록 돌출되어 있고, 2개의 돌출부(58)의 간격(x)은, 2개의 관통 구멍(41) 간의 간격보다 짧은 간격으로 FPC(50)에 형성되어 있다. 버스 바 결합부(58a)는, 돌출부(58)의 돌출 방향으로 소정의 길이(y)만큼 설치되고, 2개의 돌출부(58)는, 전류 검출용 버스 바(40)의 2개의 관통 구멍(41) 간에 간격(x)을 두고 버스 바 결합부(58a) 전체가 리플로우 납땜된다. 이렇게 함으로써, $v=x \cdot y \cdot z$ 가 된다. 또한, z 는 전류 검출용 버스 바(40c)의 두께를 나타낸다.

[0100] 또한, 전류 검출선(59)이 버스 바 결합부(58a)로부터 FPC의 일단부까지 연장되도록 형성되어 있고, FPC(50)의 일단부와 상태 검출 회로(20)가 리플로우 납땜되기 때문에, 상태 검출 회로(20)는, 전류 검출선(59)을 통해 전류 검출용 버스 바(40c)와 접속되어, 상태 검출 회로(20)는, 전지 블록(10)에 흐르는 전류의 연산이 가능하게 된다.

[0101] 또한, $R=\rho \cdot l/S$ 를 사용하여 저항(R)을 산출할 수도 있다. ρ 는 전류 검출용 버스 바(40c)의 재료의 저항률(Ω/m)이다. S 는 양쪽 전류 검출선(59) 간을 흐르는 전류의 유로의 단면적(m^2)이며, $S=y \cdot z$ 로 나타내진다. l 은

양쪽 전류 검출선(59) 간을 흐르는 전류의 유로의 길이(m)이며, $l=x$ 로 나타내진다.

[0102] (3) 제조 방법

[0103] 이상, 전지 모듈(100)의 구성에 대해 설명하였지만, 이하에 도 1~도 9를 참조하면서 도 10의 분해 사시도에 기초하여 본 전지 모듈(100)을 제조하기에 적합한 방법을 설명한다.

[0104] 본 발명의 실시 형태의 전지 모듈을 얻기 위한 조립 방법으로는, 도 10에 도시한 바와 같이, FPC(50)와 버스 바(40)를 결합하여 이루어지는 배선 부재(70)를 사용할 수 있다. 또한, 상기 FPC(50)와 버스 바(40)의 결합은, 상술한 바와 같이, FPC(50)의 콘택트 패드(51a)와 버스 바(40)의 결선 부재(43)와의 리플로우 납땜에 의해 전기적으로나 기계적으로 결합할 수 있다. 구체적인 공정을 이하에 나타낸다.

[0105] 1. FPC(50)와 버스 바(40, 40, ...)를 결합하여 배선 부재(70)를 작성하는 배선 부재 작성 공정. 이 공정에서는, 상술한 바와 같이, 리플로우 납땜에 의해 FPC(50)와 버스 바(40, 40, ...)를 결합할 수 있다.

[0106] 2. 배선 부재(70)의 FPC(50)와 상태 검출 회로(20)를 결합하는 공정. 이 공정에서는, 상태 검출 회로(20)의 단자와 FPC(50)의 단자를 펄스 히트 접합에 의해 결합할 수 있다.

[0107] 3. 배선 부재(70)의 버스 바(40)를 전지 블록(10)의 전지 셀(1)의 양극 단자(2)와 음극 단자(3)에 결합하는 공정. 이 공정에서는, 버스 바(40)의 관통 구멍(41)에, 수나사가 형성된 단자(2, 3)를 관통시켜서 너트 형상의 설치 금속 부재로 나사 고정할 수 있다. 또한, 이때에는, 2종류의 버스 바(40), 즉, 연결 버스 바(40a)와 단자 버스 바(40b)를 나사 고정할 수 있다.

[0108] 4. 상태 검출 회로(20)를 전지 블록(10)에 설치하는 공정. 이 공정에서는, 상태 검출 회로(20)를 엔드 플레이트(80)의 상벽부(82) 및 하벽부(84)에 의해 둘러싸인 공간 내에 수납하고, 상태 검출 회로(20)를 구성하는 회로 기판(20b)의 4개의 코너 부근을 나사 고정할 수 있다.

[0109] 이러한 순서로 전지 모듈(100)의 제조를 행함으로써, FPC(50)와 버스 바(40)를 접속하는 리플로우 납땜과 같은 열처리를 거치는 공정을, 전지 블록(10)이 존재하지 않는 상태에서 행할 수 있으므로, 전지 셀(1)의 열처리에 의한 성능의 열화 혹은 파손을 억제할 수 있다. 또한, 상기의 공정과 순서를 바꾸어, 버스 바(40)를 전지 셀(1)의 단자(2, 3)에 접속하고, FPC(50)를 상태 검출 회로(20)에 접속하는 공정 후에, 버스 바(40)를 FPC(50)에 접속하는 공정을 행하는 것도 가능하다. 그러나, 이 경우에는, 버스 바(40)를 FPC(50)에 접속하는 공정에 있어서, 전지 블록(10)을 리플로우 납땜과 같은 열처리에 노출시켜버리게 되기 때문에, 리플로우 납땜을 채용하는 것은 바람직하지 않으므로, 열처리를 수반하지 않는 접속 방법, 예를 들어, 도전성 접착제를 사용하는 접속 방법 등을 채용할 수 있다.

[0110] 또한, 버스 바(40)를 전지 셀(1)의 단자(2, 3)에 접속하기 전에 FPC(50)에 접속하는 경우, PTC 소자(60) 및 온도 검출 소자(30)도 버스 바(40)와 동시에 리플로우 납땜에 의해 FPC(50)에 접속할 수 있다. 또한, 도 6에 도시한 바와 같이, PTC 소자(60)와 버스 바(40) 등 FPC(50) 상에 리플로우 납땜해야 할 부품이 동일면 상에 있는 경우에는, 1회의 리플로우 납땜 처리를 행하는 것만으로 FPC(50)에 결합해야 할 부품을 결합할 수 있으므로, 제조 공정을 적게 할 수 있다.

[0111] 상기 전지 셀(1)의 단자(2, 3)와 상기 상태 검출 회로(20)를 전기적으로 접속하는 배선에, 복수의 전압 검출선이 형성된 유연성 재료로 이루어지는 FPC(50)를 사용함으로써, 복수의 전지 셀의 전압을 검출하기 위한 전압 검출선을 간단한 구성으로 할 수 있다. 또한, 유연성 재료를 사용함으로써 완충 작용이 있어, FPC(50)를 설치할 때의 제조 시의 치수 오차를 흡수할 수 있다.

[0112] 또한, 상태 검출 회로(20)가 설치되는 엔드 플레이트(80)와 복수의 전지 셀(1)을 1방향으로 겹쳐 둠으로써, 배선 부재(70)를 적층 방향으로 뺏어가게 하는 것으로, 모든 전지 셀(1) 상을 배선 부재(70)가 뺏어나가게 되어, 전지 셀(1)의 플러스측과 마이너스측을 계측하는 2개의 배선 부재(70)로 각 전지 셀(1)의 전압 검출이 가능하게 되기 때문에, 배선 부재(70)의 수를 적게 할 수 있다.

[0113] 엔드 플레이트(80)의 외주부에 절결을 형성하고, 절결에 FPC(50)를 통과시킴으로써, FPC(50)가 적층 방향으로 튀어나오지 않게 되기 때문에, FPC(50)가 걸려 파손되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 엔드 플레이트(80)측에 다른 전지 모듈을 둔 경우에도 FPC(50)가 절결에 수납되게 되기 때문에, 보다 가까이 다른 전지 모듈을 둘 수 있어 공간 절약화에 기여한다.

[0114] 복수의 전지 셀(1, 1...)의 단자(2, 3)를 적층 방향으로 배치하고, FPC를 적층 방향과 평행하게 배치함으로써,

전지 셀(1)이 만드는 단자열(5, 6)을 따라 평행하게 FPC를 배치할 수 있으므로, FPC를 띠 형상으로 할 수 있어 FPC(50) 제조 시의 수율을 개선할 수 있다.

- [0115] FPC(50)를 전지 블록 단부에서 적층함으로써, FPC(50)를 블록 주면(Z)으로부터 블록 단부면(Y)으로 구부리듯, 하나의 면에서 다른 면에 걸쳐서 배치하는 경우에, 다른 면에 있는 FPC(50)를 배선할 때에 겹치고 싶지 않은 것 (예를 들어, 도전성의 것으로 연결 고정구(90) 등]을, FPC(50)의 형상의 설계를 변경하지 않고도 FPC(50)가 피할 수 있다.
- [0116] 배선 부재(70)를 버스 바(40)와 FPC(50)에 의해 구성함으로써, 배선 부재(70)를 전지 셀(1)의 단자(2, 3)와 상태 검출 회로(20)를 접속하는 간단한 작업으로, 복수의 전지 셀(1)을 직렬로 접속하는 동시에, 전지 셀(1)의 단자(2, 3)와 전압 검출선(51)을 전기적으로 접속할 수 있다.
- [0117] 가스 배출 구멍(4)을 FPC(50)와 동일면에서 겹치지 않도록 배치함으로써, FPC(50)에 가스 배출 구멍(4)으로부터 분출되는 고온의 가스가 직접 닿는 일이 없으므로, 가스의 열에 의해 FPC(50)가 열화되는 것을 억제할 수 있다.
- [0118] FPC(50)를 형성하는 유연성 재료(53)에 전압 검출선(51)과 온도 검출선(52)을 형성함으로써, 온도 검출선(52)과 전압 검출선(51)도 한데 모을 수 있어, 배선의 처리가 번잡해지는 것을 방지할 수 있다. 또한, 온도 검출선(52)과 전압 검출선(51) 양쪽 모두 유연성 재료(53)에 고정되기 때문에, 어느 한쪽의 선이 도중에 끊어져도 서로 쇼트되는 것을 방지할 수 있다.
- [0119] (4) 변형예
- [0120] 이상, 본 발명의 실시 형태에 대해 상세하게 설명하였지만, 본 발명은 상기 실시 형태에 한하지 않고, 특허 청구 범위에 기재된 기술적 범위 내에서 다양한 변형이 가능하다. 이하에 변형예에 대해 도면을 사용하여 설명한다.
- [0121] 도 11에는 FPC의 변형예의 도면을 나타낸다. 도 11에 도시한 바와 같이, FPC(50)에 접속되는 버스 바(40) 간에 절결(54)을 설치해도 좋다. 또한, 도 11에 도시한 바와 같이, FPC(50)에 접속되는 버스 바(40) 간의 FPC(50)를 주름 상자 형상으로 형성한 주름 상자 형상부(55)를 설치해도 좋다. 이렇게 함으로써, 버스 바(40)의 설치에 오차가 있는 경우에도 오차를 흡수하여 버스 바(40)와 FPC(50)를 전지 블록(10)에 설치할 수 있다. 또한, 본 실시예에서 설명한 제조 방법을 행하는 경우에, 배선 부재(70)의 설치 시에 외력이 작용하여 FPC(50)가 변형하는 경우에도, 주름 상자 형상부(55)나 절결(54)에 의해 완충 작용이 작용하여, 배선 부재(70)를 간단하게 설치할 수 있다.
- [0122] 도 12에 PTC 소자의 설치의 변형예의 도면을 나타낸다. 도 12에 도시한 바와 같이, 버스 바(40)와 PTC 소자(60)는, FPC(50)를 사이에 두고 서로 역면에 형성하도록 해도 좋다. 이렇게 함으로써, PTC 소자, FPC 및 버스 바를 리플로우 납땜할 때 PTC 소자(60)를 버스 바(40) 상에서 고정할 수 있다. 또한, 버스 바(40)의 강성에 의해 PTC 소자(60)가 휘기 어려워지기 때문에, PTC 소자(60)는, FPC(50)의 휨에 의한 영향(저항의 변동 또는 납땜부의 박리 등)을 작게 할 수 있다.
- [0123] 도 13에 버스 바에 관한 변형예의 도면을 나타낸다. 본 실시예의 버스 바(40)에 형성되는 관통 구멍(41)은 원형을 하고 있었지만, 도 13과 같이 타원형으로 하여도 좋다. 관통 구멍(41)을 타원형으로 함으로써, 버스 바(40)가 FPC(50)에 설치될 때에 발생하는 위치 어긋남에 대해, 타원의 장축 방향의 위치 어긋남을 억제할 수 있다. 또한, 장축 방향이 수직인 관계가 되는 타원을 버스 바(40)에 2개 만듬으로써, 버스 바(40)가 FPC(50)에 설치될 때에 발생하는 위치 어긋남에 대해, 평면 상의 위치 어긋남을 억제할 수 있다. 또한, FPC(50)에 버스 바(40)의 설치 위치마다 볼록부(56)를 형성하고, 볼록부에 있어서 FPC(50)를 주름 접기 함으로써, FPC(50)의 짧은 방향의 위치 어긋남을 억제할 수 있다.
- [0124] 본 실시예에서는, 가스 배출 열이 형성되는 것과 동일한 적층 블록면[블록 주면(Z)]에 FPC(50)를 설치하였지만, FPC(50)는 그 밖의 적층 블록면에 배치되도록 해도 좋다. 이와 같이 해도, FPC(50)와 가스 배출 구멍열(7)이 동일면 상에서 겹치지 않도록 할 수 있어, FPC(50)가 가스 배출 구멍(4)으로부터 분출되는 고온의 가스에 의해 열화되는 것을 억제할 수 있다.
- [0125] 본 실시예에서는, 엔드 플레이트(80)에 상태 검출 회로(20)를 수납하여 전지 모듈을 구성하였지만, 전지 셀(1)과 동일한 각형의 회로 수납 하우징을 별도 작성하여 전지 셀(1)의 사이에 끼우도록 구성해도 좋다.
- [0126] 본 실시예에서는, 전지 셀(1)의 수를 18로 하고 있지만, 전지 셀(1)의 수는 다른 수이어도 좋다. 전지 셀(1)의

수는, 전지 블록(10)에 의해 전력이 공급되는 부하의 크기 등에 의해 적절히 변경되는 것이다.

- [0127] 본 실시예에서는, 복수의 전지 셀(1, 1...) 간의 절연에 대해서는 특별히 설명하지 않지만, 전지 셀(1)의 표면이 금속에 의해 형성되는 경우는, 전지 셀간에 절연판을 끼우는 등의 절연 처리를 행할 필요가 있다. 이때, 절연판 대신에 전지 셀(1) 간에 스페이서 등을 끼우도록 하면 좋다. 이와 같이 함으로써, 블록 측면에 간극이 생겨 한쪽의 블록 측면으로부터 다른 쪽의 블록 측면으로 빠져나가는 냉각 공기를 전지 셀(1) 간에 유입시킬 수 있다. 또한, FPC(50)를 블록 주변에 배치시키면, 블록 측면에 냉각 공기를 가로막는 것이 없어지기 때문에, 더 냉각 공기를 유입시킬 수 있다.
- [0128] 또한, 엔드 플레이트(80)가 금속으로 이루어지는 경우에는, 엔드 플레이트(80)와 전지 셀(1)과의 사이에 예를 들어 수지 재료로 이루어지는 절연 부재를 배치하는 것이 바람직하다.
- [0129] 본 실시예에서는, FPC(50)와 버스 바(40)가 리플로우 납땜에 의해 접속되지만, 이에 한정하지 않고 다른 방법에 의해 FPC(50)와 버스 바(40)가 서로 접속되어도 좋다. 예를 들어, FPC(50)와 버스 바(40)가 나사 고정됨으로써 서로 접속되어도 좋다.
- [0130] 본 실시예에서는, 전지 셀(1)의 단자(2, 3)에 버스 바(40a, 40b)가 끼워진 상태에서, 너트 형상의 설치 금속 부재에 의해 버스 바(40a, 40b)가 단자(2, 3)에 나사 고정됨으로써 버스 바(40a, 40b)가 단자(2, 3)에 고정되지만, 이에 한정하지 않고 다른 방법에 의해 버스 바(40a, 40b)가 단자(2, 3)에 고정되어도 좋다. 예를 들어, 전지 셀(1)의 단자(2, 3)에 버스 바(40a, 40b)가 끼워진 상태에서, 단자(2, 3)가 버스 바(40a, 40b)에 레이저 용접됨으로써, 버스 바(40a, 40b)가 단자(2, 3)에 고정되어도 좋다.
- [0131] 본 실시예에서는, 전압 검출선(51)에 PTC 소자(60)가 개재 삽입됨으로써, 대전류가 발생한 경우에도 신속히 그 상태가 해소되어, 전지 모듈(100)의 손상이 방지되는데, PTC 소자(60)가 배치되는 대신에, 전압 검출선(51)의 일부분의 폭(굵기)이 다른 부분보다 작게 설정되어도 좋다. 그 경우, 전압 검출선(51)이 퓨즈로서 기능하여, 대전류가 발생한 경우에 전압 검출선(51)의 폭이 작은 부분이 용해된다. 그로 인해, 대전류가 흐르는 상태가 신속히 해소되어 전지 모듈(100)이 손상하는 것이 방지된다.
- [0132] 본 실시예에서는, 전지 셀(1)의 단자(2, 3)에 끼워지는 연결 부재(42a, 42b)와 FPC(50)에 접속되는 결선 부재(43a, 43b)가 일체적으로 형성된 버스 바(40a, 40b)가 사용되지만, 연결 부재와 결선 부재가 별개로 설치되어도 좋다. 도 14는, 연결 부재와 결선 부재가 별개로 설치된 예를 나타내는 모식적인 평면도이다. 도 14의 예에서는, 인접하는 전지 셀(1)의 단자(2, 3)에 연결 부재(42d)가 끼워지고, 단부에 위치하는 단자(2)[단자(3)]에 연결 부재(42e)가 끼워진다. 연결 부재(42d)는, 한 쌍의 결선 부재(43d)를 통해 FPC(50) 상의 콘택트 패드(51a)에 접속되고, 연결 부재(42e)는, 결선 부재(43e)를 통해 FPC(50) 상의 콘택트 패드(51a)에 접속된다. 이 경우, 연결 부재(42d)와 결선 부재(43d)는, 납땜 또는 용접 등에 의해 접합된다.
- [0133] 도 15는, 버스 바(40)의 다른 변형예를 도시하는 평면도이다. 도 15의 (a)~도 15의 (c)는, 연결 버스 바(40a)의 다른 변형예를 나타내고, 도 15의 (d)~도 15의 (f)는, 단자 버스 바(40b)의 다른 변형예를 나타낸다. 도 15의 (a)~도 15의 (c)의 연결 버스 바 및 도 15의 (d)~도 15의 (f)의 단자 버스 바에 대해, 도 5에 도시한 연결 버스 바(40a) 및 단자 버스 바(40b)와 상이한 점을 설명한다.
- [0134] 도 15의 (a)의 연결 버스 바(40a)에 있어서는, 각 결선 부재(43a)가 빗 형상으로 형성되어 있다. 구체적으로는, 결선 부재(43a)의 선단부로부터 내측으로 연장되도록 복수의 선 형상의 절결(43p)이 형성되어 있다. 마찬가지로, 도 15의 (d)의 단자 버스 바(40b)에 있어서는, 결선 부재(43b)가 빗 형상으로 형성되어 있다. 구체적으로는, 결선 부재(43b)의 선단부로부터 내측으로 연장되도록 복수의 절결(43q)이 형성되어 있다.
- [0135] 도 15의 (b)의 연결 버스 바(40a)에 있어서는, 각 결선 부재(43a)에 원형의 개구부(432c)가 형성되어 있다. 도 15의 (e)의 단자 버스 바(40b)에 있어서는, 결선 부재(43b)에 한 쌍의 원형의 개구부(432d)가 형성되어 있다.
- [0136] 도 15의 (c)의 연결 버스 바(40a)에 있어서는, 결선 부재(43a)에, 원형의 개구부(432c) 및 그 개구부(432c)로부터 결선 부재(43a)의 선단부까지 직선 형상으로 연장되는 절결(433c)이 형성되어 있다. 도 15의 (f)의 단자 버스 바(40b)에 있어서는, 결선 부재(43b)에, 한 쌍의 원형의 개구부(432d) 및 그 한 쌍의 개구부(432d)로부터 결선 부재(43b)의 선단부까지 직선 형상으로 각각 연장하는 한 쌍의 선 형상의 절결(433d)이 형성되어 있다.
- [0137] 도 15의 (a)~도 15의 (f)의 버스 바(40a, 40b)가 FPC(50)에 접속되는 경우, 도 5의 버스 바(40a, 40b)가 FPC(50)에 접속되는 경우에 비해, 각 결선 부재(43a, 43b)와 FPC(50)의 접촉 면적이 작다. 이 경우, 버스 바와

FPC(50)의 접속성이 향상된다.

- [0138] 구체적으로는, 버스 바(40a, 40b)가 납땜에 의해 FPC(50)에 접속되는 경우, 버스 바(40a, 40b), FPC(50) 및 납땜의 열팽창률의 차이에 의해, 온도 변화에 따라 버스 바(40a, 40b), FPC(50) 및 납땜에 왜곡이 발생한다. 특히, 버스 바(40a, 40b)와 FPC(50)의 열팽창률의 차이에 의해, 버스 바(40a, 40b)와 FPC(50) 간의 납땜에 큰 왜곡이 발생한다. 또한, 진동에 의해 버스 바(40a, 40b)와 FPC(50)의 비틀림이 발생하는 경우가 있다. 이 경우에도 납땜에 큰 왜곡이 발생한다. 이로 인해, 납땜에 균열 등의 크랙이 형성되는 경우가 있다. 그 결과, 버스 바(40a, 40b)와 FPC(50)의 접속 불량 발생한다.
- [0139] 납땜에 발생하는 왜곡은, 버스 바(40a, 40b)와 FPC(50)의 접촉 면적이 클수록 커진다. 따라서, 도 15의 (a)~도 15의 (f)의 버스 바(40a, 40b)가 사용됨으로써, 버스 바(40a, 40b)와 FPC(50)의 접촉 면적이 작아진다. 그로 인해, 버스 바(40a, 40b)와 FPC(50)의 사이에 왜곡이 발생하기 어려워진다. 또한, 왜곡이 발생한 경우에도, 그 왜곡에 의한 응력이 완화되기 쉬워진다. 따라서, 버스 바(40a, 40b)와 FPC(50)의 접속 불량 발생이 억제되어, 버스 바(40a, 40b)와 FPC(50)의 접속성이 향상된다.
- [0140] 또한, 도 15의 (a)의 연결 버스 바(40a) 및 도 15의 (d)의 연결 버스 바(40b)에 있어서, 결선 부재(43a, 43b)에 형성되는 절결(43p, 43q)의 길이, 폭 및 방향은 적절히 변경되어도 좋다. 또한, 도 15의 (b)의 연결 버스 바(40a) 및 도 15의 (e)의 단자 버스 바(40b)에 있어서, 결선 부재(43a, 43b)에 형성되는 개구부(432c, 432d)의 형상은 원형에 한하지 않고, 삼각형 또는 사각형 등의 다른 형상이어도 좋다. 또한, 결선 부재(43a)에 2개 이상의 개구부(432c)가 형성되어도 좋고, 결선 부재(43b)에 1개 또는 3개 이상의 개구부(432d)가 형성되어도 좋다. 또한, 도 15의 (c)의 연결 버스 바(40a)에 있어서, 결선 부재(43a)에 2조 이상의 개구부(432c) 및 절결(433c)이 형성되어도 좋고, 도 15의 (f)의 연결 버스 바(40b)에 있어서, 결선 부재(43b)에 1조 또는 3조 이상의 개구부(432d) 및 절결(433d)이 형성되어도 좋다.
- [0141] 또한, 도 15의 (a)~도 15의 (f)의 버스 바(40a, 40b)에 있어서, 도 14에 도시되는 예와 마찬가지로, 연결 부재(42a, 42b)와 결선 부재(43a, 43b)가 별개로 설치되어도 좋다.
- [0142] 본 실시예에서는, 복수의 전지 셀(1)의 양극 단자(2) 및 음극 단자(3)와 FPC(50)에 설치된 도체선(51)이 버스 바(40, 40a)를 통해 접속되지만, 이것에 한정되지 않는다. 버스 바(40, 40a)를 통하지 않고, 복수의 전지 셀(1)의 양극 단자(2) 및 음극 단자(3)와 FPC(50)에 설치된 도체선(51)이 직접 접속되어도 좋고, 또는, 복수의 전지 셀(1)의 양극 단자(2) 및 음극 단자(3)와 FPC(50)에 설치된 도체선(51)이 다른 도체선 또는 도체 재료를 통해 접속되어도 좋다.
- [0143] 본 실시예에서는, 온도 검출 소자(30)가 전지 블록(10)의 블록 측면(X)에 설치되지만, 온도 검출 소자(30)가 FPC(50) 상에 설치되어도 좋다.
- [0144] [2] 제2 실시 형태
- [0145] 다음으로, 본 발명의 제2 실시 형태에 관한 배터리 시스템에 대해, 상기의 배터리 시스템(1000)과 상이한 점을 설명한다.
- [0146] (1) 배터리 시스템
- [0147] 도 16은, 본 발명의 제2 실시 형태에 관한 배터리 시스템의 모식적인 평면도이다.
- [0148] 도 16에 도시한 바와 같이, 제2 실시 형태에 관한 배터리 시스템(1000A)은, 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d), 배터리 ECU(200), 컨덕터(510), HV(High Voltage;고압) 커넥터(520) 및 서비스 플러그(530)를 구비한다. 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)은, 상기의 전지 모듈(100)과 동일한 구성을 각각 갖는다.
- [0149] 이하의 설명에서, 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)에 각각 설치되는 한 쌍의 엔드 플레이트(80) 중, 상태 검출 회로(20)(도 2)가 설치되는 엔드 플레이트(80)를 엔드 플레이트(80a)라고 칭하고, 상태 검출 회로(20)가 설치되지 않는 엔드 플레이트(80)를 엔드 플레이트(80b)라고 칭한다. 도 16에서는, 엔드 플레이트(80a)에 해칭이 가해져 있다.
- [0150] 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d), 배터리 ECU(200), 컨덕터(510), HV 커넥터(520) 및 서비스 플러그(530)는, 상자형의 하우징(550) 내에 수용된다.
- [0151] 하우징(550)은, 측면부(550a, 550b, 550c, 550d)를 갖는다. 측면부(550a, 550c)는 서로 평행하고, 측면부(550b, 550d)는 서로 평행하면서 측면(550a, 550c)에 대해 수직이다.

- [0152] 하우징(550) 내에 있어서, 전지 모듈(100a, 100b)은, 전지 셀(1)의 적층 방향을 따라 소정의 간격으로 배열되도록 배치된다. 또한, 전지 모듈(100c, 100d)은, 전지 셀(1)의 적층 방향을 따라 소정의 간격으로 배열되도록 배치된다. 이하, 서로 배열되게 배치된 전지 모듈(100a, 100b)을 모듈 열(T1)이라 칭하고, 서로 배열되게 배치된 전지 모듈(100c, 100d)을 모듈 열(T2)이라 칭한다.
- [0153] 여기서, 모듈 열(T1)은 제1 모듈 열의 예이며, 모듈 열(T2)은 제2 모듈 열의 예이다. 또한, 전지 모듈(100a, 100b)은 제1 전지 모듈의 예이며, 전지 모듈(100c, 100d)은 제2 전지 모듈의 예이다. 또한, 배터리 ECU(200)는 제어부의 예이다.
- [0154] 하우징(550) 내에 있어서, 모듈 열(T1, T2)이 측면부(550a)측에서부터 순서대로 소정의 간격으로 배치된다. 이 경우, 모듈 열(T1)의 전지 모듈(100a, 100b)의 엔드 플레이트(80a)는, 각각 측면부(550d)를 향한다. 또한, 모듈 열(T2)의 전지 모듈(100c, 100d)의 엔드 플레이트(80a)는, 각각 측면부(550b)를 향한다.
- [0155] 모듈 열(T1)과 모듈 열(T2)의 사이에는 통기로(R1)가 형성된다. 또한, 모듈 열(T1)의 전지 모듈(100a)과 전지 모듈(100b)의 사이에는 통기로(R2)가 형성되고, 모듈 열(T2)의 전지 모듈(100c)과 전지 모듈(100d)의 사이에는 통기로(R3)가 형성된다.
- [0156] 모듈 열(T2)과 측면부(550c) 사이의 영역에, 배터리 ECU(200), 컨덕터(510), HV 커넥터(420) 및 서비스 플러그(530)가 이 순서대로 측면부(550d)측에서부터 측면부(550b)측으로 배열되게 배치된다.
- [0157] 상기한 바와 같이 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)은, 각각 제1 단자열(5) 및 제2 단자열(6)을 갖는다. 전지 모듈(100a)의 제1 단자열(5) 및 전지 모듈(100b)의 제1 단자열(5)은 공통의 직선 상에 배치되고, 전지 모듈(100a)의 제2 단자열(6) 및 전지 모듈(100b)의 제2 단자열(6)은 공통의 직선 상에 배치된다. 또한, 전지 모듈(100c)의 제1 단자열(5) 및 전지 모듈(100d)의 제1 단자열(5)은 공통의 직선 상에 배치되고, 전지 모듈(100c)의 제2 단자열(6) 및 전지 모듈(100d)의 제2 단자열(6)은 공통의 직선 상에 배치된다.
- [0158] 또한, 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)의 제2 단자열(6)은, 제1 단자열(5)보다 내측에 배치된다.
- [0159] 여기서, 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)의 각각에 있어서는, 제2 단자열(6)의 일단부의 양극 단자(2)(도 4)의 전위가 가장 높고, 제2 단자열(6)의 타단부의 음극 단자(3)(도 4)의 전위가 가장 낮다.
- [0160] 이하, 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)의 각각에 있어서 가장 전위가 높은 양극 단자(2)를 고전위 단자(2a)라고 칭하고, 가장 전위가 낮은 음극 단자(3)를 저전위 단자(3a)라고 칭한다. 각 고전위 단자(2a) 및 각 저전위 단자(3a)에는, 버스 바(40b)가 설치된다.
- [0161] 전지 모듈(100a)의 저전위 단자(3a)에 설치된 버스 바(40b)와 전지 모듈(100b)의 고전위 단자(2a)에 설치된 버스 바(40b)가, 띠 형상의 버스 바(551)를 통해 서로 접속된다.
- [0162] 또한, 전지 모듈(100c)의 저전위 단자(3a)에 설치된 버스 바(40b)와 전지 모듈(100d)의 고전위 단자(2a)에 설치된 버스 바(40b)가, 띠 형상의 버스 바(551)를 통해 서로 접속된다.
- [0163] 이 경우, 전지 모듈(100a)의 저전위 단자(3a)와 전지 모듈(100b)의 고전위 단자(2a)는 서로 근접하고, 전지 모듈(100c)의 저전위 단자(3a)와 전지 모듈(100d)의 고전위 단자(2a)는 서로 근접하고 있다. 그 때문에, 비교적 짧은 버스 바(551)를 사용하여, 전지 모듈(100a)의 저전위 단자(3a)와 전지 모듈(100b)의 고전위 단자(2a)를 접속할 수 있다. 또한, 비교적 짧은 버스 바(551)를 사용하여, 전지 모듈(100c)의 저전위 단자(3a)와 전지 모듈(100d)의 고전위 단자(2a)를 접속할 수 있다.
- [0164] 전지 모듈(100b)의 저전위 단자(3a)에 설치된 버스 바(40b)에는, 접속 부재(750)를 통해 전력선(562)의 일단부가 접속되고, 전지 모듈(100c)의 고전위 단자(2a)에 설치된 버스 바(40b)에는, 접속 부재(750)를 통해 전력선(563)의 일단부가 접속된다. 전력선(562, 563)의 타단부는, 서비스 플러그(530)에 각각 접속된다. 또한, 접속 부재(750)의 상세한 내용에 대해서는 후술한다.
- [0165] 이 경우, 전지 모듈(100b)의 저전위 단자(3a) 및 전지 모듈(100c)의 고전위 단자(2a)는, 각각 하우징(550)의 측면부(550b)에 근접하는 위치에 있다. 또한, 서비스 플러그(530)는, 모듈 열(T2)과 측면부(550c)의 사이의 영역에서, 측면부(550b)에 근접하는 위치에 있다.
- [0166] 그 때문에, 측면부(550b)를 따르도록 전력선(562, 563)을 배치함으로써, 비교적 짧은 전력선(562, 563)을 사용하여, 전지 모듈(100b)의 저전위 단자(3a) 및 전지 모듈(100c)의 고전위 단자(2a)를 서비스 플러그(530)에 접속

할 수 있다.

- [0167] 서비스 플러그(530)는, 전지 모듈(100b, 100c)을 전기적으로 접속 또는 차단하기 위한 스위치를 포함한다. 서비스 플러그(530)의 스위치가 온 됨으로써, 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)의 모든 전지 셀(1)이 직렬로 접속된다.
- [0168] 배터리 시스템(1000A)의 유지 보수시 등에는, 서비스 플러그(530)의 스위치가 오프된다. 이 경우, 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)에 전류가 흐르지 않는다. 그 때문에, 사용자가 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)에 접촉해도 사용자가 감전되지 않는다.
- [0169] 전지 모듈(100a)의 고전위 단자(3a)에 설치된 버스 바(40b)에는, 접속 부재(750)를 통해 전력선(564)의 일단부가 접속되고, 전지 모듈(100d)의 저전위 단자(3a)에 설치된 버스 바(40b)에는, 접속 부재(750)를 통해 전력선(565)의 일단부가 접속된다. 전력선(564, 565)의 타단부는, 컨덕터(510)에 각각 접속된다.
- [0170] 컨덕터(510)는, 전력선(566, 567)을 통해 HV 커넥터(520)에 접속된다. HV 커넥터(520)는, 전동 차량의 모터 등의 부하에 접속된다.
- [0171] 컨덕터(510)가 온된 상태에서는, 전지 모듈(100a)이 전력선(564, 566)을 통해 HV 커넥터(520)에 접속되는 동시에, 전지 모듈(100d)이 전력선(565, 567)을 통해 HV 커넥터(520)에 접속된다. 즉, 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)과 HV 커넥터(520)에 접속된 부하가 직렬 회로를 형성한다. 그로 인해, 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)로부터 부하에 전력이 공급된다.
- [0172] 컨덕터(510)가 오프되면, 전지 모듈(100a)과 HV 커넥터(520)의 접속 및 전지 모듈(100d)과 HV 커넥터(520)의 접속이 차단된다.
- [0173] 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)의 한쪽의 FPC(50)[제2 단자열(6)을 따라 배치되는 FPC(50)] 상이고 또한 엔드 플레이트(80a)에 근접하는 위치에 1조의 입력 커넥터(571) 및 출력 커넥터(572)가 각각 배치된다.
- [0174] 입력 커넥터(571) 및 출력 커넥터(572)는, 각 엔드 플레이트(80a)에 설치된 상태 검출 회로(20)(도 2)에 각각 접속된다. 입력 커넥터(571) 및 출력 커넥터(572)의 상세한 내용에 대해서는 후술한다.
- [0175] 전지 모듈(100a) 상의 출력 커넥터(572)와 전지 모듈(100b) 상의 입력 커넥터(571)가 통신용 하니스(573a)를 통해 서로 접속된다. 이로 인해, 전지 모듈(100a)의 상태 검출 회로(20)와 전지 모듈(100b)의 상태 검출 회로(20)가 서로 접속된다.
- [0176] 전지 모듈(100b) 상의 출력 커넥터(572)와 전지 모듈(100c) 상의 입력 커넥터(571)가 통신용 하니스(573b)를 통해 서로 접속된다. 이로 인해, 전지 모듈(100b)의 상태 검출 회로(20)와 전지 모듈(100c)의 상태 검출 회로(20)가 서로 접속된다.
- [0177] 전지 모듈(100c) 상의 출력 커넥터(572)와 전지 모듈(100d) 상의 입력 커넥터(571)가 통신용 하니스(573c)를 통해 서로 접속된다. 이로 인해, 전지 모듈(100c)의 상태 검출 회로(20)와 전지 모듈(100d)의 상태 검출 회로(20)가 서로 접속된다.
- [0178] 전지 모듈(100a) 상의 입력 커넥터(571) 및 전지 모듈(100d) 상의 출력 커넥터(572)는, 통신용 하니스(574, 575)를 통해 각각 배터리 ECU(200)에 접속된다.
- [0179] 여기서, 통신용 하니스(573a, 573b)는 제1 통신선의 예이며, 통신용 하니스(573c, 575)는 제2 통신선의 예이다.
- [0180] 상기한 바와 같이 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)의 각각에 있어서, 복수의 전지 셀(1)에 관한 정보(전압, 전류, 온도 및 SOC)가 상태 검출 회로(20)에 의해 검출된다. 이하, 각 상태 검출 회로(20)에 의해 검출되는 복수의 전지 셀(1)에 관한 정보를 셀 정보라고 칭한다.
- [0181] 전지 모듈(100a)의 상태 검출 회로(20)에 의해 검출된 셀 정보가, 전지 모듈(100b, 100c, 100d)의 상태 검출 회로(20)를 통해 배터리 ECU(200)에 부여된다. 전지 모듈(100b)의 상태 검출 회로(20)에 의해 검출된 셀 정보가, 전지 모듈(100c, 100d)의 상태 검출 회로(20)를 통해 배터리 ECU(200)에 부여된다.
- [0182] 전지 모듈(100c)의 상태 검출 회로(20)에 의해 검출된 셀 정보가, 전지 모듈(100d)의 상태 검출 회로(20)를 통해 배터리 ECU(200)에 부여된다. 전지 모듈(100d)의 상태 검출 회로(20)에 의해 검출된 셀 정보가, 배터리 ECU(200)에 직접 부여된다.

- [0183] 배터리 ECU(200)는, 각 상태 검출 회로(20)로부터 부여되는 셀 정보에 기초하여 각 전지 모듈의 상태를 관리하는 제어부이다. 구체적으로는, 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)의 충방전 제어를 행한다. 또한, 배터리 ECU(200)는, 각 상태 검출 회로(20)로부터 부여되는 셀 정보에 기초하여, 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)의 이상(예를 들어 과방전 또는 과충전)을 검출한다. 이상이 검출된 경우, 배터리 ECU(200)는 컨덕터(510)를 오픈한다.
- [0184] 이러한 제어부로서의 배터리 ECU(200)가 행하는 관리에는, 상술한 충방전 제어 및 이상의 검출에 한정되지 않으며, 예를 들어, 전지 모듈의 상태를 나타내는 정보(예를 들어 상기의 셀 정보)를 다른 컨트롤러[예를 들어, 도 1의 차량측 컨트롤러(300)] 사이에서 적절히 통신하는 기능 등도 포함된다.
- [0185] 하우징(550)의 측면부(550d)에는, 냉각용 팬(581) 및 2개의 배기구(582)가 설치된다. 냉각용 팬(581)은, 통기로(R1)의 연장선 상에 배치되고, 배기구(582)는, 측면부(550a, 550c)에 근접하는 위치에 각각 배치된다.
- [0186] 냉각용 팬(581)에 의해, 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)의 방열을 위한 기체가 하우징(550) 내에 도입된다. 하우징(550) 내에 도입된 기체는, 배기구(582)를 통해 배출된다. 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)의 방열에 대해서는 후술한다.
- [0187] (2) 입력 커넥터 및 출력 커넥터
- [0188] 다음으로, 입력 커넥터(571) 및 출력 커넥터(572)의 상세한 내용에 대해 설명한다. 도 17은, 전지 모듈(100b) 상에 설치되는 입력 커넥터(571) 및 출력 커넥터(572)의 외관 사시도이다. 도 18은, 입력 커넥터(571) 및 출력 커넥터(572)와 상태 검출 회로(20) 상의 반도체 집적 회로(20a)와의 접속 상태를 나타내는 모식적인 평면도이다.
- [0189] 도 17에 도시한 바와 같이, 전지 모듈(100b)의 상면에는, 입력 커넥터(571) 및 출력 커넥터(572)를 배치하기 위해, 제2 단자열(6) 및 그 제2 단자열(6)을 따른 FPC(50)를 덮도록 단자 커버(760)가 설치된다. 상태 검출 회로(20)에 근접하는 단자 커버(760)의 상면 상의 위치에 입력 커넥터(571) 및 출력 커넥터(572)가 배치된다. 입력 커넥터(571)는 신호 수신용의 복수의 입력 단자를 갖고, 출력 커넥터(572)는, 신호 송신용의 복수의 출력 단자를 갖는다.
- [0190] 입력 커넥터(571) 및 출력 커넥터(572)는, 하니스(761, 762)를 통해 중계 커넥터(571a)에 각각 접속된다. 이 경우, 엔드 플레이트(80a)의 FPC 삽입 관통 절결(81)을 통과하도록 하니스(761, 762)가 배치되고, 중계 커넥터(571a)가 상태 검출 회로(20) 상에 접속된다. 중계 커넥터(571a)는, 신호 수신용의 복수의 입력 단자 및 신호 송신용의 복수의 출력 단자를 갖는다.
- [0191] 단자 커버(760)의 일단부 근방에는, 갈고랑이 모양의 걸기부(760a)가 형성된다. 입력 커넥터(571)에 근접하는 하니스(761) 부분 및 출력 커넥터(572)에 근접하는 하니스(762) 부분이 걸기부(760a)에 걸린다. 이로 인해, 입력 커넥터(571) 및 출력 커넥터(572)가 단자 커버(760) 상에 고정된다.
- [0192] 도 18에 도시한 바와 같이, 입력 커넥터(571)의 복수의 입력 단자와 중계 커넥터(571a)의 복수의 입력 단자가 하니스(761)에 의해 접속된다. 또한, 중계 커넥터(571a)의 복수의 출력 단자와 출력 커넥터(572)의 복수의 출력 단자가 하니스(762)에 의해 접속된다. 또한, 도 17에서는 하니스(761, 762)를 각각 실선 및 점선으로 나타내고, 도 18에서는 하니스(761, 762)를 구성하는 복수의 도체선을 각각 복수의 실선 및 복수의 점선으로 나타내고 있다.
- [0193] 도 16에 도시한 바와 같이, 전지 모듈(100b) 상의 입력 커넥터(571)는, 통신용 하니스(573a)를 통해 전지 모듈(100a) 상의 출력 커넥터(572)에 접속되고, 전지 모듈(100b) 상의 출력 커넥터(572)는, 통신용 하니스(573b)를 통해 전지 모듈(100c) 상의 입력 커넥터(571)에 접속된다.
- [0194] 그로 인해, 전지 모듈(100a)로부터 수신한 셀 정보가, 입력 커넥터(571) 및 중계 커넥터(571a)를 통과하여, 전지 모듈(100b)의 상태 검출 회로(20) 상의 반도체 집적 회로(20a)에 입력된다. 또한, 전지 모듈(100b)의 반도체 집적 회로(20a)로부터 출력되는 셀 정보가, 중계 커넥터(571a) 및 출력 커넥터(572)를 통과하여 전지 모듈(100c)에 송신된다.
- [0195] 또한, 본 예에서는, 통신용의 하니스(761, 762)와 FPC(50)가, 상태 검출 회로(20)로부터 공통의 방향(상방)으로 인출된다. 이로 인해, 하니스(761, 762) 및 FPC(50)가 상태 검출 회로(20)의 한 방향에 집중하도록 배치되므로, 상태 검출 회로(20)의 취급이 용이해져, 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)의 조립이 용이해진다. 또한, 한 방향을 제외하고 상태 검출 회로(20)의 주변에 하니스(761, 762) 및 FPC(50)가 존재하지 않으므로, 상

태 검출 회로(20)의 방열성이 향상한다.

- [0196] 또한, 제2 단자열(6) 및 그 제2 단자열(6)을 따른 FPC(50)를 덮도록 단자 커버(760)가 설치되고, 그 단자 커버(760) 상에 입력 커넥터(571) 및 출력 커넥터(572)가 설치된다. 그로 인해, 각 통신용 하니스 또는 하니스(761, 762)가 절단된 경우에도, 그 절단 부분이 제2 단자열(6)에 접촉하는 것이 방지된다.
- [0197] 도 19는, 입력 커넥터(571) 및 출력 커넥터(572)의 다른 고정 방법을 도시하는 사시도이다. 도 19의 예에서는, 단자 커버(760)의 일단부 근방에 상방으로 돌출되는 돌출부(771)가 형성된다. 돌출부(771)에는 관통 구멍(772)이 형성된다.
- [0198] 도 19의 (a)에 도시한 바와 같이, 돌출부(771)의 관통 구멍(772)에 결속 밴드(773)가 삽입되고, 도 19의 (b)에 도시한 바와 같이, 하니스(761, 762)가 결속 밴드(773)에 의해 체결된다. 이로 인해, 입력 커넥터(571) 및 출력 커넥터(572)가 단자 커버(760) 상에 고정된다.
- [0199] 또한, 도 17~도 19에서는, 전지 모듈(100b) 상에 설치되는 입력 커넥터(571) 및 출력 커넥터(572)에 대해 도시하지만, 전지 모듈(100a, 100c, 100d) 상에도 마찬가지로 입력 커넥터(571) 및 출력 커넥터(572)가 설치된다.
- [0200] (3) 접속 부재의 상세
- [0201] 도 20 및 도 21은, 접속 부재(750)의 상세한 내용을 도시하는 외관 사시도이다. 또한, 도 20 및 도 21에서는, 전지 모듈(100a)의 고전위 단자(2a)에 설치되는 버스 바(40b)와 전력선(564)을 접속하기 위한 접속 부재(750)가 도시된다. 다른 접속 부재(750)는, 도 20 및 도 21의 접속 부재(750)와 마찬가지로의 구성을 갖는다.
- [0202] 도 20에 도시한 바와 같이, 접속 부재(750)는 대략 L자 형상을 갖는다. 접속 부재(750)의 일단부 및 타단부에는, 접속 구멍(750a, 750b)이 형성되어 있다. 접속 부재(750)의 접속 구멍(750a)이 고전위 단자(2a)에 끼워진다. 이로 인해, 버스 바(40b) 상에 접속 부재(750)의 일단부가 겹치는 상태로 된다.
- [0203] 또한, 엔드 플레이트(80a)의 상벽부(82)의 상면에 나사 구멍(802)이 형성된다. 나사 구멍(802) 상에 접속 부재(750)의 접속 구멍(750b)이 겹치도록, 엔드 플레이트(80)의 상벽부(82) 상에 접속 부재(750)의 타단부가 배치된다.
- [0204] 도 21에 도시한 바와 같이, 전력선(564)의 일단부에는 환상의 고정부(564a)가 설치된다. 나사(N1)가, 전력선(564)의 고정부(564a) 및 접속 부재(750)의 접속 구멍(750b)을 통해, 엔드 플레이트(80a)의 나사 구멍(802)에 박아 넣어진다. 이로 인해, 접속 부재(750)의 타단부 및 전력선(564)이 엔드 플레이트(80a)의 상벽부(82) 상에 고정된다. 이와 같이 하여, 버스 바(40b)와 전력선(564)이 접속 부재(750)를 통해 서로 접속된다.
- [0205] (4) 전지 모듈의 방열
- [0206] (4-1) 기체의 흐름
- [0207] 상기한 바와 같이, 도 16의 하우징(550)의 측면부(550d)에 설치된 냉각용 팬(581)에 의해, 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)의 방열을 위한 기체가 하우징(550) 내에 도입된다.
- [0208] 도 22는, 하우징(550) 내에 도입된 기체의 흐름에 대해 설명하기 위한 모식적인 평면도이다. 또한, 도 22에서는, 각 통신용 하니스 및 각 전력선의 도시가 생략된다.
- [0209] 도 22에 도시한 바와 같이, 냉각용 팬(581)에 의해 하우징(550) 내에 도입된 기체는, 통기로(R1)를 통해 측면부(550b)를 향하도록 흐른다. 또한, 기체는, 통기로(R1)로부터 통기로(R2, R3)를 통해 측면부(550a, 550c)를 향하도록 흐른다. 또한, 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)에 형성되는 간극을 통해 통기로(R1)로부터 측면부(550a, 550c)에 기체가 흐른다. 이와 같이 하여, 하우징(550) 내의 전체에 기체가 흐른다. 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)에 형성되는 간극에 대해서는 후술한다.
- [0210] 하우징(550) 내의 기체는, 측면부(550a, 550b, 550c, 550d)를 따라 배기구(582)로 유도되어, 배기구(582)로부터 외부로 배출된다.
- [0211] (4-2) 상태 검출 회로의 방열
- [0212] 상기의 도 3에 도시한 바와 같이, 상태 검출 회로(20)와 엔드 플레이트(80a)의 저부와의 사이에는 간극(S1)이 형성된다. 이 간극(S1)을 통해 기체가 흐름으로써, 상태 검출 회로(20)의 방열이 효과적으로 행해진다.

- [0213] 또한, 상기한 바와 같이 상벽부(82) 및 하벽부(84) 및 주위벽부(83a, 85a)의 돌출 높이(제1 돌출 높이)는, 회로 유지부(86)의 돌출 높이(제2 돌출 높이)보다 크고, 회로 유지부(86)에 설치되는 상태 검출 회로(20)의 두께는, 제1 돌출 높이와 제2 돌출 높이의 차보다 작다.
- [0214] 그 때문에, 엔드 플레이트(80)의 상벽부(82), 하벽부(84) 및 주위벽부(83a, 85a)가, 예를 들어 다른 전지 모듈 또는 하우징(550)의 측벽부에 접촉하는 경우에도, 상태 검출 회로(20)와 다른 부위와의 사이에는 간극이 확보된다. 이 간극을 통해 기체가 흐름으로써, 상태 검출 회로(20)의 방열이 효과적으로 행해진다.
- [0215] 또한, 이러한 간극이 확보됨으로써, 엔드 플레이트(80)가 다른 전지 모듈 또는 하우징(550)의 측벽부에 접촉해도, 상태 검출 회로(20)의 절연성이 확보된다. 그 때문에, 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)의 배치의 자유도가 향상한다.
- [0216] (4-3) 전지 셀의 방열
- [0217] 각 전지 셀(1)의 방열을 효과적으로 행하기 위해서, 인접하는 전지 셀(1) 사이에, 이하로 나타내는 세퍼레이터를 배치해도 좋다.
- [0218] 도 23은, 세퍼레이터의 모식적 측면도 및 모식적 단면도이다. 또한, 도 23의 (a)에서의 A-A선 단면이 도 23의 (b)에 도시된다. 도 24는, 복수의 전지 셀(1) 간에 복수의 세퍼레이터가 배치된 상태를 나타내는 모식적 측면도이다.
- [0219] 도 23에 도시한 바와 같이, 세퍼레이터(600)는, 대략 직사각형의 판 형상부(601)를 갖는다. 판 형상부(601)는, 상하 방향에서 요철 형상으로 굴곡된 단면 형상을 갖는다. 이하, 판 형상부(601)의 두께(요철의 크기)를 요철 폭(d1)이라 칭한다.
- [0220] 판 형상부(601)의 하단부로부터 판 형상부(601)의 일면측 및 다른 면측에 수평하게 돌출되도록 긴 형상의 저면부(602)가 설치된다. 또한, 판 형상부(601)의 양측부로부터 판 형상부(601)의 일면측 및 다른 면측에 돌출되도록, 한 쌍의 상측면부(603) 및 한 쌍의 하측면부(604)가 설치된다. 상측면부(603)는, 판 형상부(601)의 상단부 근방에 설치된다. 하측면부(604)는, 판 형상부(601)의 하단부 근방에 설치되고, 저면부(602)의 양단부에 연결된다.
- [0221] 도 24에 도시한 바와 같이, 복수의 세퍼레이터(600)가 평행하게 배열되도록 배치된다. 이 경우, 인접하는 세퍼레이터(600)의 저면부(602), 상측면부(603) 및 하측면부(604)가 서로 접촉한다. 그 상태에서, 인접하는 세퍼레이터(600)의 판 형상부(601) 사이에 전지 셀(1)이 수용된다.
- [0222] 이 경우, 각 전지 셀(1)의 일면 및 다른 면이, 인접하는 세퍼레이터(600)의 판 형상부(601)에 각각 접촉한 상태가 된다. 그로 인해, 인접하는 전지 셀(1) 간의 거리가 판 형상부(601)의 요철 폭(d1)과 동일하게 유지된다.
- [0223] 인접하는 전지 셀(1) 간에는, 판 형상부(601)의 요철에 따른 간극(S2)이 형성된다. 냉각용 팬(581)(도 16)에 의해 하우징(550) 내에 도입된 기체가, 인접하는 전지 셀(1) 간의 간극(S2)을 통해 흐름으로써, 각 전지 셀(1)의 방열이 효과적으로 행해진다.
- [0224] 또한, 복수의 전지 셀(1) 간에서의 세퍼레이터(600)의 배치 위치에 따라, 세퍼레이터(600)의 요철 폭(d1)을 변경해도 좋다.
- [0225] 도 25는, 전지 모듈(100a)에 있어서 서로 다른 요철 폭(d1)을 갖는 복수의 세퍼레이터(600)를 사용한 예를 나타내는 모식적인 평면도이다.
- [0226] 도 25에 도시한 바와 같이, 전지 모듈(100a)에 있어서는, 18개의 전지 셀(1)이 적층되어 있다. 이들 18개의 전지 셀(1) 간에 17개의 세퍼레이터(600)가 배치된다.
- [0227] 도 25의 예에서는, 전지 모듈(100a)의 일단부측의 영역(R11) 및 타단부측의 영역(R12)에, 제1 요철 폭을 갖는 3개의 세퍼레이터(600)[이하, 세퍼레이터(600a)라고 칭함]가 각각 배치된다. 한편, 영역(R11)과 영역(R12)의 사이의 영역(R13)에는, 제2 요철 폭을 갖는 11개의 세퍼레이터(600)[이하, 세퍼레이터(600b)라고 칭함]가 배치된다. 이 경우, 제2 요철 폭은 제1 요철 폭보다 크게 설정된다.
- [0228] 여기서, 전지 모듈(100a)의 중간 영역(R13)에서는, 양단부의 영역(R11, R12)에 비해 열이 체류하기 쉽다. 그로 인해, 충방전 시에 있어서는, 전지 모듈(100a)의 영역(R13)에 배치되는 전지 셀(1)의 온도가, 영역(R11,

R12)에 배치되는 전지 셀(1)의 온도보다 높아진다.

- [0229] 따라서, 본 예에서는, 영역(R13)에 배치되는 세퍼레이터(600b)의 요철 폭(d1)이, 영역(R11, R12)에 배치되는 세퍼레이터(600a)의 요철 폭(d1)보다 크게 설정된다. 이 경우, 영역(R13)에 배치되는 전지 셀(1)의 간격이, 영역(R11, R12)에 배치되는 전지 셀(1)의 간격보다 커진다. 그로 인해, 영역(R13)에 배치되는 전지 셀(1)의 방열이 더 효과적으로 행해진다. 그 결과, 영역(R11, R12)에 배치되는 전지 셀(1)의 온도와 영역(R13)에 배치되는 전지 셀(1)의 온도를 대략 균일하게 유지할 수 있다.
- [0230] 또한, 영역(R11, R12)에 배치되는 세퍼레이터(600a)의 요철 폭(d1)은 예를 들어 2.0mm이며, 영역(R13)에 배치되는 세퍼레이터(600b)의 요철 폭(d1)은 예를 들어 2.5mm이다.
- [0231] (5) 제2 실시 형태의 효과
- [0232] 제2 실시 형태에서는, 모듈 열(T1)의 전지 모듈(100a, 100b)의 제2 단자열(6)과, 모듈 열(T2)의 전지 모듈(100c, 100d)의 제2 단자열(6)이, 서로 근접하도록 내측에 배치된다. 또한, 각 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)에 있어서, 제2 단자열(6)의 일단부에 고전위 단자(2a)가 위치하고, 타단부에 저전위 단자(3a)가 위치한다.
- [0233] 그로 인해, 전지 모듈(100a)의 저전위 단자(3a)와 전지 모듈(100b)의 고전위 단자(2a)의 거리가 짧아지고, 전지 모듈(100b)의 저전위 단자(3a)와 전지 모듈(100c)의 고전위 단자(2a)의 거리가 짧아지고, 전지 모듈(100c)의 저전위 단자(3a)와 전지 모듈(100d)의 고전위 단자(2a)의 거리가 짧아지고, 전지 모듈(100d)의 저전위 단자(3a)와 전지 모듈(100a)의 고전위 단자(2a)의 거리가 짧아진다.
- [0234] 따라서, 이들 고전위 단자(2a) 및 저전위 단자(3a)를 서로 접속하기 위한 버스 바(551) 및 전력선(562, 563, 564, 565)의 길이를 작게 할 수 있다. 그 결과, 장치 비용의 저감이 가능해지는 동시에, 배터리 시스템(1000A)의 경량화가 가능해진다.
- [0235] 또한, 버스 바(551) 및 전력선(562, 563, 564, 565)이 다른 부품 또는 배선 등과 서로 얽히는 것이 방지되므로, 조립 작업 및 유지 보수 작업이 용이해진다.
- [0236] 또한, 제2 실시 형태에서는, 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)의 제2 단자열(6)을 따른 FPC(50) 상의 위치에 1조의 입력 커넥터(571) 및 출력 커넥터(572)가 각각 배치된다.
- [0237] 이 경우, 이들 입력 커넥터(571) 및 출력 커넥터(572)를 서로 접속하기 위한 통신용 하니스(573a~573d, 574, 575)의 길이를 작게 할 수 있다. 그 결과, 장치 비용의 저감이 가능해지는 동시에, 배터리 시스템(1000A)의 경량화가 가능해진다.
- [0238] 또한, 통신용 하니스(573a~573d, 574, 575)가 다른 부품 또는 배선 등과 서로 얽히는 것이 방지되므로, 조립 작업 및 유지 보수 작업이 용이해진다.
- [0239] 또한, 버스 바(551) 및 통신용 하니스(573a~573d)는, 각 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)의 상부에 배치된다. 그로 인해, 냉각용 팬(581)에 의해 하우징(550) 내에 도입되는 기체의 흐름이 버스 바(551) 및 통신용 하니스(573a~573d)에 의해 방해되지 않는다. 따라서, 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)의 방열을 효율적으로 행할 수 있다.
- [0240] 또한, 통신용 하니스(573a~573d)가 각 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)의 상부에 배치됨으로써, 통신용 하니스(573a~573d)에 의한 배터리 시스템(1000A)의 점유 공간의 증가가 방지되는 동시에, 통신용 하니스(573a~573d)의 취급이 용이해진다.
- [0241] (6) 버스 바의 다른 예
- [0242] 도 5의 버스 바(40a) 대신에 이하에 나타내는 버스 바를 사용해도 좋다. 도 26은, 버스 바(40a)의 다른 예를 나타내는 도면이다. 도 26의 버스 바(40t)에 대해, 도 5의 버스 바(40a)와 상이한 점을 설명한다.
- [0243] 도 26에 도시한 바와 같이, 버스 바(40t)에 있어서는, 한 쌍의 관통 구멍(41) 중 한쪽의 관통 구멍(41) 대신에 긴 원형 형상의 관통 구멍(41a)이 형성된다.
- [0244] 도 25의 예와 같이, 서로 다른 요철 폭(d1)을 갖는 복수의 세퍼레이터(600)가 사용된 경우, 영역(R11, R12, R13)에 의해 인접하는 전지 셀(1) 간의 거리가 서로 다르다. 즉, 영역(R11, R12, R13)에 의해 인접하는 양극 단자(2)와 음극 단자(3)의 거리가 서로 다르다. 또한, 제조 오차 또는 조립 오차 등에 의해, 인접하는 양극 단

자(2)와 음극 단자(3)의 거리에 편차가 발생하는 경우도 있다.

- [0245] 도 5의 버스 바(40a)를 사용하는 경우에는, 인접하는 양극 단자(2)와 음극 단자(3)의 거리가 한 쌍의 관통 구멍(41)의 거리와 동일한 경우에만, 버스 바(40a)를 인접하는 양극 단자(2)와 음극 단자(3)에 설치할 수 있다. 그 때문에, 인접하는 양극 단자(2)와 음극 단자(3)의 거리에 편차가 있는 경우, 관통 구멍(41) 간의 거리가 상이한 복수 종류의 버스 바(40a)를 준비할 필요가 있다.
- [0246] 한편, 도 26의 버스 바(40t)를 사용하는 경우에는, 관통 구멍(41a)의 길이만큼, 관통 구멍(41a) 내에서의 양극 단자(2) 또는 음극 단자(3)의 위치의 자유도가 확보된다. 그로 인해, 인접하는 양극 단자(2)와 음극 단자(3)의 거리에 편차가 있는 경우에도, 공통의 버스 바(40a)를 사용하여 인접하는 양극 단자(2)와 음극 단자(3)를 접속할 수 있다.
- [0247] 또한, 도 5의 버스 바(40b)에 있어서, 관통 구멍(41) 대신에 긴 원형 형상의 관통 구멍(41a)을 형성해도 좋다. 또한, 버스 바(40a)에 있어서, 한 쌍의 관통 구멍(41) 대신에 한 쌍의 관통 구멍(41a)을 형성해도 좋다.
- [0248] (7) FPC의 다른 예
- [0249] 상기 실시 형태에서는, FPC(50)를 사용하여 각 버스 바(40a, 40b)와 상태 검출 회로(20)가 접속하지만, FPC(50) 대신에 리지드 회로 기판과 FPC(플렉시블 프린트 회로 기판)을 조합하여 사용해도 좋다.
- [0250] 도 27은, FPC(50) 대신에 리지드 회로 기판과 FPC를 조합하여 사용한 예를 도시하는 외관 사시도이다.
- [0251] 도 27의 예에서는, 단자열(5, 6)을 따라 2장의 리지드 회로 기판(50a)이 배치되어 있다. 이들 리지드 회로 기판(50a)에, 복수의 버스 바(40a, 40b)가 설치된다. 각 리지드 회로 기판(50a)의 일단부에 FPC(50b)가 접합되어 있다. 각 FPC(50b)는, 엔드 플레이트(80a)의 상단부 부분에서 내측을 향해 직각으로 접혀지고, 또한 하방을 향해 접혀져, 상태 검출 회로(20)에 접속되어 있다.
- [0252] 각 조의 리지드 회로 기판(50a) 및 FPC(50b)에는, 상기의 FPC(50)와 마찬가지로, 복수의 전압 검출선(51) 및 복수의 온도 검출선(52)이 형성되어 있다(도 6 참조). 그로 인해, 각 버스 바(40a, 40b)와 상태 검출 회로(20)가 접속되는 동시에, 각 온도 검출 소자(30)와 상태 검출 회로(20)가 접속된다.
- [0253] 조립 시에는, 우선, 복수의 버스 바(40a, 40b)와 각 리지드 회로 기판(50a)이 리플로우 납땀에 의해 접합된다. 다음으로, 각 FPC(50b)가 각 리지드 회로 기판(50a)에 펄스 히트 접합된다. 다음으로, 각 FPC(50b)가 상태 검출 회로(20)에 펄스 히트 접합된다.
- [0254] 다음으로, 리지드 회로 기판(50a)에 설치된 복수의 버스 바(40a, 40b)가, 복수의 전지 셀(1)의 양극 단자(2) 및 음극 단자(3)에 설치된다. 그리고, FPC(50b)를 통해 리지드 회로 기판(50a)과 접합된 상태 검출 회로(20)가, 한쪽의 엔드 플레이트(80)에 고정된다.
- [0255] 또한, 리지드 회로 기판(50a) 상에 복수의 전압 검출선(51)에 각각 대응하는 복수의 PTC 소자(60)를 설치해도 좋다.
- [0256] [3] 제3 실시 형태
- [0257] 다음으로, 본 발명의 제3 실시 형태에 관한 배터리 시스템에 대해, 상기 제2 실시 형태에 관한 배터리 시스템(1000A)과 상이한 점을 설명한다.
- [0258] 도 28은, 본 발명의 제3 실시 형태에 관한 배터리 시스템의 모식적인 평면도이다.
- [0259] 도 28에 도시한 바와 같이, 제3 실시 형태에 관한 배터리 시스템(1000B)은, 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d) 대신에 전지 모듈(100e, 100f, 100g, 100h)을 구비한다. 전지 모듈(100e, 100g)의 구성은 서로 동일하고, 전지 모듈(100f, 100h)의 구성은 서로 동일하다.
- [0260] 여기서, 전지 모듈(100e, 100f, 100g, 100h)의 구성에 대해, 상기의 전지 모듈(100)[전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)]의 구성과 상이한 점을 설명한다.
- [0261] 도 29는, 전지 모듈(100, 100e, 100f)의 모식적인 평면도이다.
- [0262] 우선, 전지 모듈(100)과 전지 모듈(100e)이 서로 다른 점을 설명한다. 또한, 전지 모듈(100g)의 구성은 도 29의 (b)의 전지 모듈(100e)의 구성과 동일하다.
- [0263] 도 29의 (b)에 도시하는 전지 모듈(100e)의 각 전지 셀(1)은, 양극 단자(2) 및 음극 단자(3)의 위치가 도 29의

(a)에 도시하는 전지 모듈(100)의 각 전지 셀(1)의 양극 단자(2) 및 음극 단자(3)와 반대가 되도록 배치된다.

- [0264] 또한, 도 29의 (b)의 전지 모듈(100e)에 있어서는, 엔드 플레이트(80a)에 가장 근접하는 전지 셀(1)의 음극 단자(3)가 저전위 단자(3a)가 되고, 엔드 플레이트(80b)에 가장 근접하는 전지 셀(1)의 양극 단자(2)가 고전위 단자(2a)가 되도록, 복수의 버스 바(40a, 40b)가 설치된다.
- [0265] 이하, 전지 모듈(100e, 100g)에 있어서, 전지 셀(1)의 적층 방향으로 배열하는 2개의 단자열 중, 고전위 단자(2a) 및 저전위 단자(3a)를 포함하는 단자열을 제3 단자열(5a)이라 칭하고, 다른 쪽의 단자열을 제4 단자열(6a)이라 칭한다.
- [0266] 다음으로, 전지 모듈(100e)과 전지 모듈(100f)이 서로 다른 점을 설명한다. 또한, 전지 모듈(100h)의 구성은, 도 29의 (c)의 전지 모듈(100f)의 구성과 동일하다.
- [0267] 도 29의 (c)의 전지 모듈(100f)에 있어서는, 엔드 플레이트(80a)에 가장 근접하는 전지 셀(1)의 양극 단자(2)가 고전위 단자(2a)가 되고, 엔드 플레이트(80b)에 가장 근접하는 전지 셀(1)의 음극 단자(3)가 저전위 단자(3a)가 되도록, 복수의 버스 바(40a, 40b)가 설치된다.
- [0268] 이하, 전지 모듈(100f, 100h)에 있어서, 전지 셀(1)의 적층 방향으로 배열하는 2개의 단자열 중, 고전위 단자(2a) 및 저전위 단자(3a)를 포함하는 단자열을 제5 단자열(5b)이라 칭하고, 다른 쪽의 단자열을 제6 단자열(6b)이라 칭한다.
- [0269] 도 28에 도시한 바와 같이, 하우징(550) 내에 있어서, 전지 모듈(100e, 100f)이, 전지 셀(1)의 적층 방향을 따라 소정의 간격으로 배열되도록 배치된다. 또한, 전지 모듈(100g, 100h)이, 전지 셀(1)의 적층 방향을 따라 소정의 간격으로 배열되도록 배치된다. 이하, 서로 배열되게 배치된 전지 모듈(100e, 100f)을 모듈 열(T3)이라 칭하고, 서로 배열되게 배치된 전지 모듈(100g, 100h)을 모듈 열(T4)이라 칭한다.
- [0270] 하우징(550) 내에 있어서, 모듈 열(T3, T4)이 측면부(550a)측부터 순서대로 소정의 간격으로 배치된다. 이 경우, 전지 모듈(100e)의 엔드 플레이트(80a)와 전지 모듈(100f)의 엔드 플레이트(80a)가 서로 대향하도록 전지 모듈(100e, 100f)이 배치된다. 또한, 전지 모듈(100g)의 엔드 플레이트(80a)와 전지 모듈(100h)의 엔드 플레이트(80a)가 서로 대향하도록 전지 모듈(100g, 100h)이 배치된다.
- [0271] 또한, 전지 모듈(100e)의 제3 단자열(5a) 및 전지 모듈(100f)의 제5 단자열(5b)은 공통의 직선 상에 배치되고, 전지 모듈(100e)의 제4 단자열(6a) 및 전지 모듈(100f)의 제6 단자열(6b)은 공통의 직선 상에 배치된다. 또한, 전지 모듈(100g)의 제3 단자열(5a) 및 전지 모듈(100h)의 제5 단자열(5b)은 공통의 직선 상에 배치되고, 전지 모듈(100g)의 제4 단자열(6a) 및 전지 모듈(100h)의 제6 단자열(6b)은 공통의 직선 상에 배치된다.
- [0272] 모듈 열(T4)과 측면부(550c) 사이의 영역에, 서비스 플러그(530), HV 커넥터(520), 컨덕터(510) 및 배터리 ECU(200)가 이 순서대로 측면부(550d)측에서부터 측면부(550b)측으로 배열되게 배치된다.
- [0273] 전지 모듈(100e)의 저전위 단자(3a)에 설치된 버스 바(40b)와 전지 모듈(100f)의 고전위 단자(2a)에 설치된 버스 바(40b)가, 띠 형상의 버스 바(551)를 통해 서로 접속된다.
- [0274] 이 경우, 전지 모듈(100e)의 저전위 단자(3a)와 전지 모듈(100f)의 고전위 단자(2a)는 서로 근접하고 있다. 그 때문에, 비교적 짧은 버스 바(551)를 사용하여, 전지 모듈(100e)의 저전위 단자(3a)와 전지 모듈(100f)의 고전위 단자(2a)를 접속할 수 있다.
- [0275] 전지 모듈(100e)의 고전위 단자(2a)에 설치된 버스 바(40b)에는, 접속 부재(750)를 통해 전력선(591)의 일단부가 접속되고, 전지 모듈(100h)의 저전위 단자(3a)에 설치된 버스 바(40b)에는, 접속 부재(750)를 통해 전력선(592)의 일단부가 접속된다. 전력선(591, 592)의 타단부는, 서비스 플러그(530)에 각각 접속된다.
- [0276] 이 경우, 전지 모듈(100e)의 고전위 단자(2a) 및 전지 모듈(100h)의 저전위 단자(3a)는, 각각 하우징(550)의 측면부(550d)에 근접하는 위치에 있다. 또한, 서비스 플러그(530)는, 모듈 열(T4)과 측면부(550c) 사이의 영역에서, 측면부(550d)에 근접하는 위치에 있다.
- [0277] 그 때문에, 측면부(550d)를 따르도록 전력선(591, 592)을 배치함으로써, 비교적 짧은 전력선(591, 592)을 사용하여, 전지 모듈(100e)의 고전위 단자(2a) 및 전지 모듈(100h)의 저전위 단자(3a)를 서비스 플러그(530)에 접속할 수 있다.

- [0278] 전지 모듈(100f)의 저전위 단자(3a)에 설치된 버스 바(40b)에는, 접속 부재(750)를 통해 전력선(593)의 일단부가 접속된다. 전력선(593)의 타단부는, 전지 모듈(100g)의 고전위 단자(2a)에 설치된 버스 바(40b)에 접속 부재(750)를 통해 접속된다.
- [0279] 이 경우, 전지 모듈(100f)의 저전위 단자(3a) 및 전지 모듈(100g)의 고전위 단자(2a)는, 각각 하우징(550)의 측면부(550b)에 근접하는 위치에 있다. 그 때문에, 측면부(550b)를 따르도록 전력선(593)을 배치함으로써, 비교적 짧은 전력선(593)을 사용하여, 전지 모듈(100f)의 저전위 단자(3a) 및 전지 모듈(100g)의 고전위 단자(2a)를 서로 접속할 수 있다.
- [0280] 전지 모듈(100g)의 저전위 단자(3a)에 설치된 버스 바(40b)에는, 접속 부재(750)를 통해 전력선(594)의 일단부가 접속되고, 전지 모듈(100h)의 고전위 단자(2a)에 설치된 버스 바(40b)에는, 접속 부재(750)를 통해 전력선(595)의 일단부가 접속된다. 전력선(594, 595)의 타단부는, 컨덕터(510)에 각각 접속된다.
- [0281] 이 경우, 전지 모듈(100g)의 저전위 단자(3a), 전지 모듈(100h)의 고전위 단자(2a) 및 컨덕터(510)가 서로 근접하는 위치에 있다. 그로 인해, 비교적 짧은 전력선(594, 595)을 사용하여, 전지 모듈(100g)의 저전위 단자(3a) 및 전지 모듈(100h)의 고전위 단자(2a)를 컨덕터(510)에 접속할 수 있다.
- [0282] 전지 모듈(100e, 100g)의 한쪽의 FPC(50)[제3 단자열(5a)을 따라 배치되는 FPC(50)] 상이면서 또한 엔드 플레이트(80a)에 근접하는 위치에 입력 커넥터(571)가 각각 배치되고, 다른 쪽의 FPC(50)[제4 단자열(6a)을 따라 배치되는 FPC(50)] 상이면서 또한 엔드 플레이트(80a)에 근접하는 위치에 출력 커넥터(572)가 각각 배치된다.
- [0283] 또한, 전지 모듈(100f, 100h)의 한쪽의 FPC(50)[제5 단자열(5b)을 따라 배치되는 FPC(50)] 상이면서 또한 엔드 플레이트(80a)에 근접하는 위치에 입력 커넥터(571)가 각각 배치되고, 다른 쪽의 FPC(50)[제6 단자열(6b)을 따라 배치되는 FPC(50)] 상이면서 또한 엔드 플레이트(80a)에 근접하는 위치에 출력 커넥터(572)가 각각 배치된다.
- [0284] 이 경우, 각 단자열 및 각 FPC(50)를 덮도록 한 쌍의 단자 커버(760)(도 17)가 설치되고, 한 쌍의 단자 커버(760) 상에 입력 커넥터(571) 및 출력 커넥터(572)가 각각 배치된다. 입력 커넥터(571) 및 출력 커넥터(572)는, 하니스(761, 762)(도 18) 및 중계 커넥터(571a)(도 18)를 통해, 각 엔드 플레이트(80a)에 설치된 상태 검출 회로(20)에 각각 접속된다.
- [0285] 전지 모듈(100e) 상의 입력 커넥터(571)와 전지 모듈(100f) 상의 출력 커넥터(572)가 통신용 하니스(701)를 통해 서로 접속된다. 이로 인해, 전지 모듈(100e)의 상태 검출 회로(20)와 전지 모듈(100f)의 상태 검출 회로(20)가 서로 접속된다.
- [0286] 이 경우, 전지 모듈(100e) 상의 입력 커넥터(571) 및 전지 모듈(100f) 상의 출력 커넥터(572)는, 서로 근접하는 위치에 있다. 그로 인해, 비교적 짧은 통신용 하니스(701)를 사용하여, 전지 모듈(100e) 상의 입력 커넥터(571) 및 전지 모듈(100f) 상의 출력 커넥터(572)를 서로 접속할 수 있다.
- [0287] 전지 모듈(100f) 상의 입력 커넥터(571)와 전지 모듈(100g) 상의 출력 커넥터(572)가 통신용 하니스(702)를 통해 서로 접속된다. 이로 인해, 전지 모듈(100f)의 상태 검출 회로(20)와 전지 모듈(100g)의 상태 검출 회로(20)가 서로 접속된다.
- [0288] 이 경우, 전지 모듈(100f) 상의 입력 커넥터(571) 및 전지 모듈(100g) 상의 출력 커넥터(572)는, 서로 근접하는 위치에 있다. 그로 인해, 비교적 짧은 통신용 하니스(702)를 사용하여, 전지 모듈(100f) 상의 입력 커넥터(571) 및 전지 모듈(100g) 상의 출력 커넥터(572)를 서로 접속할 수 있다.
- [0289] 전지 모듈(100h) 상의 입력 커넥터(571)와 전지 모듈(100e) 상의 출력 커넥터(572)가 통신용 하니스(703)를 통해 서로 접속된다. 이로 인해, 전지 모듈(100h)의 상태 검출 회로(20)와 전지 모듈(100e)의 상태 검출 회로(20)가 서로 접속된다.
- [0290] 이 경우, 전지 모듈(100h) 상의 입력 커넥터(571) 및 전지 모듈(100e) 상의 출력 커넥터(572)는, 서로 근접하는 위치에 있다. 그로 인해, 비교적 짧은 통신용 하니스(703)를 사용하여, 전지 모듈(100h) 상의 입력 커넥터(571) 및 전지 모듈(100e) 상의 출력 커넥터(572)를 서로 접속할 수 있다.
- [0291] 전지 모듈(100g) 상의 입력 커넥터(571) 및 전지 모듈(100h) 상의 출력 커넥터(572)는, 통신용 하니스(704, 705)를 통해 각각 배터리 ECU(200)에 접속된다.
- [0292] 이 경우, 전지 모듈(100g)의 상태 검출 회로(20)에 의해 검출된 셀 정보가, 전지 모듈(100f, 100e, 100h)의 상

태 검출 회로(20)를 통해 배터리 ECU(200)에 부여된다. 전지 모듈(100f)의 상태 검출 회로(20)에 의해 검출된 셀 정보가, 전지 모듈(100e, 100h)의 상태 검출 회로(20)를 통해 배터리 ECU(200)에 부여된다.

- [0293] 전지 모듈(100e)의 상태 검출 회로(20)에 의해 검출된 셀 정보가, 전지 모듈(100h)의 상태 검출 회로(20)를 통해 배터리 ECU(200)에 부여된다. 전지 모듈(100h)의 상태 검출 회로(20)에 의해 검출된 셀 정보가, 배터리 ECU(200)에 직접 부여된다.
- [0294] 제3 실시 형태에서는, 비교적 짧은 버스 바(551) 및 비교적 짧은 전력선(591~595)을 사용하여, 전지 모듈(100e, 100f, 100g, 100h)의 고전위 단자(2a) 및 저전위 단자(3a)를 서로 접속할 수 있다. 그로 인해, 장치 비용의 저감이 가능해지는 동시에, 배터리 시스템(1000B)의 경량화가 가능해진다.
- [0295] 또한, 버스 바(551) 및 전력선(591~595)이 다른 부품 또는 배선 등과 서로 얽히는 것이 방지되므로, 조립 작업 및 유지 보수 작업이 용이해진다.
- [0296] 또한, 제3 실시 형태에서는, 비교적 짧은 통신용 하니스(701~705)를 사용하여, 전지 모듈(100e, 100f, 100g, 100h)의 상태 검출 회로(20) 및 배터리 ECU(200)를 서로 접속할 수 있다. 그로 인해, 장치 비용의 저감이 가능해지는 동시에, 배터리 시스템(1000B)의 경량화가 가능해진다.
- [0297] 또한, 통신용 하니스(701~705)가 다른 부품 또는 배선 등과 서로 얽히는 것이 방지되므로, 조립 작업 및 유지 보수 작업이 용이해진다.
- [0298] [4] 제4 실시 형태
- [0299] 다음으로, 본 발명의 제4 실시 형태에 관한 배터리 시스템에 대해, 상기 제2 실시 형태에 관한 배터리 시스템과 상이한 점을 설명한다.
- [0300] 도 30은, 본 발명의 제4 실시 형태에 관한 배터리 시스템의 모식적인 평면도이다.
- [0301] 도 30에 도시한 바와 같이, 제4 실시 형태에 관한 배터리 시스템(1000C)은, 전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d) 대신에 전지 모듈(100i, 100j, 100k, 100l)을 구비한다. 전지 모듈(100i, 100k)의 구성은 서로 동일하고, 전지 모듈(100j, 100l)의 구성은 서로 동일하다.
- [0302] 여기서, 전지 모듈(100i, 100j, 100k, 100l)의 구성에 대해, 상기의 전지 모듈(100)[전지 모듈(100a, 100b, 100c, 100d)]의 구성과 상이한 점을 설명한다.
- [0303] 도 31은, 전지 모듈(100, 100i, 100j)의 모식적인 평면도이다.
- [0304] 우선, 전지 모듈(100)과 전지 모듈(100i)이 서로 다른 점을 설명한다. 또한, 전지 모듈(100k)의 구성은, 도 31의 (b)의 전지 모듈(100i)의 구성과 동일하다.
- [0305] 도 31의 (b)에 도시하는 전지 모듈(100i)에 있어서는, 저전위 단자(3a)가 고전위 단자(2a)와 서로 다른 단자열에 포함된다. 또한, 전지 셀(1)의 수가 짝수인 경우에는, 고전위 단자(2a)와 저전위 단자(3a)가 동일한 단자열에 포함되고, 전지 셀(1)의 수가 홀수인 경우에는, 고전위 단자(2a)와 저전위 단자(3a)가 서로 다른 단자열에 포함된다.
- [0306] 도 31의 (b)에 도시하는 전지 모듈(100i)의 전지 셀(1)의 수는, 도 31의 (a)에 도시하는 전지 모듈(100)의 전지 셀(1)의 수보다 1개 적어서, 17개이다.
- [0307] 이하, 전지 모듈(100i, 100k)에 있어서, 전지 셀(1)의 적층 방향으로 배열하는 2개의 단자열 중, 저전위 단자(3a)를 포함하는 단자열을 제7 단자열(5c)이라 칭하고, 고전위 단자(2a)를 포함하는 단자열을 제8 단자열(6c)이라 칭한다.
- [0308] 다음으로, 전지 모듈(100i)과 전지 모듈(100j)이 서로 다른 점을 설명한다. 또한, 전지 모듈(100l)의 구성은, 도 31의 (c)의 전지 모듈(100j)의 구성과 동일하다.
- [0309] 도 31의 (c)에 도시하는 전지 모듈(100j)에 있어서는, 엔드 플레이트(80a)에 가장 근접하는 전지 셀(1)의 음극 단자(3)가 저전위 단자(3a)가 되고, 엔드 플레이트(80b)에 가장 근접하는 전지 셀(1)의 양극 단자(2)가 고전위 단자(2a)가 되도록, 복수의 버스 바(40a, 40b)가 설치된다.
- [0310] 이하, 전지 모듈(100j, 100l)에 있어서, 전지 셀(1)의 적층 방향으로 배열하는 2개의 단자열 중, 고전위 단자(2a)를 포함하는 단자열을 제9 단자열(5d)이라 칭하고, 저전위 단자(3a)를 포함하는 단자열을 제10 단자열(6d)

이라 칭한다.

- [0311] 도 30에 도시한 바와 같이, 하우징(550) 내에 있어서, 전지 모듈(100i, 100j)이, 전지 셀(1)의 적층 방향을 따라 소정의 간격으로 배열되도록 배치된다. 또한, 전지 모듈(100k, 100l)이, 전지 셀(1)의 적층 방향을 따라 소정의 간격으로 배열되도록 배치된다. 이하, 서로 배열되게 배치된 전지 모듈(100i, 100j)을 모듈 열(T5)이라 칭하고, 서로 배열되게 배치된 전지 모듈(100k, 100l)을 모듈 열(T6)이라 칭한다.
- [0312] 하우징(550) 내에 있어서, 모듈 열(T5, T6)이 측면부(550a)측에서부터 순서대로 소정의 간격으로 배치된다. 이 경우, 전지 모듈(100i)의 엔드 플레이트(80a)가 측면부(550d)에 대향하고, 전지 모듈(100j)의 엔드 플레이트(80a)가 측면부(550b)에 대향하도록 전지 모듈(100i, 100j)이 배치된다. 또한, 전지 모듈(100k)의 엔드 플레이트(80a)가 측면부(550b)에 대향하고, 전지 모듈(100l)의 엔드 플레이트(80a)가 측면부(550d)에 대향하도록 전지 모듈(100k, 100l)이 배치된다.
- [0313] 전지 모듈(100k, 100l)과 측면부(550c) 사이의 영역에, 서비스 플러그(530), HV 커넥터(520), 컨덕터(510) 및 배터리 ECU(200)가 이 순서대로 측면부(550d)측으로부터 측면부(550b)측으로 배열되게 배치된다.
- [0314] 전지 모듈(100i)의 저전위 단자(3a)에 설치된 버스 바(40b)와 전지 모듈(100j)의 고전위 단자(2a)에 설치된 버스 바(40b)가, 락 형상의 버스 바(551)를 통해 서로 접속된다.
- [0315] 이 경우, 전지 모듈(100i)의 저전위 단자(3a)와 전지 모듈(100j)의 고전위 단자(2a)는 서로 근접하고 있다. 그 때문에, 비교적 짧은 버스 바(551)를 사용하여, 전지 모듈(100i)의 저전위 단자(3a)와 전지 모듈(100j)의 고전위 단자(2a)를 접속할 수 있다.
- [0316] 전지 모듈(100i)의 고전위 단자(2a)에 설치된 버스 바(40b)에는, 접속 부재(750)를 통해 전력선(711)의 일단부가 접속되고, 전지 모듈(100l)의 저전위 단자(3a)에 설치된 버스 바(40b)에는, 접속 부재(750)를 통해 전력선(712)의 일단부가 접속된다. 전력선(711, 712)의 타단부는, 서비스 플러그(530)에 각각 접속된다.
- [0317] 이 경우, 전지 모듈(100i)의 고전위 단자(2a) 및 전지 모듈(100l)의 저전위 단자(3a)는, 각각 하우징(550)의 측면부(550d)에 근접하는 위치에 있다. 또한, 서비스 플러그(530)는, 모듈 열(T6)과 측면부(550c) 사이의 영역에 있어서, 측면부(550d)에 근접하는 위치에 있다.
- [0318] 그 때문에, 측면부(550d)를 따르도록 전력선(711, 712)을 배치함으로써, 비교적 짧은 전력선(711, 712)을 사용하여, 전지 모듈(100i)의 고전위 단자(2a) 및 전지 모듈(100l)의 저전위 단자(3a)를 서비스 플러그(530)에 접속할 수 있다. 그로 인해, 전력선(711, 712)이 다른 배선 등에 접촉하는 것이 방지된다.
- [0319] 전지 모듈(100j)의 저전위 단자(3a)에 설치된 버스 바(40b)에는, 접속 부재(750)를 통해 전력선(713)의 일단부가 접속된다. 전력선(713)의 타단부는, 전지 모듈(100k)의 고전위 단자(2a)에 설치된 버스 바(40b)에 접속 부재(750)를 통해 접속된다.
- [0320] 이 경우, 전지 모듈(100j)의 저전위 단자(3a) 및 전지 모듈(100k)의 고전위 단자(2a)는, 각각 하우징(550)의 측면부(550b)에 근접하는 위치에 있다. 그로 인해, 측면부(550b)를 따르도록 전력선(713)을 배치함으로써, 비교적 짧은 전력선(713)을 사용하여, 전지 모듈(100j)의 저전위 단자(3a) 및 전지 모듈(100k)의 고전위 단자(2a)를 서로 접속할 수 있다.
- [0321] 전지 모듈(100k)의 저전위 단자(3a)에 설치된 버스 바(40b)에는, 접속 부재(750)를 통해 전력선(714)의 일단부가 접속되고, 전지 모듈(100l)의 고전위 단자(2a)에 설치된 버스 바(40b)에는 접속 부재(750)를 통해 전력선(715)의 일단부가 접속된다. 전력선(714, 715)의 타단부는, 컨덕터(510)에 각각 접속된다.
- [0322] 이 경우, 전지 모듈(100k)의 저전위 단자(3a), 전지 모듈(100l)의 고전위 단자(2a) 및 컨덕터(510)가 서로 근접하는 위치에 있다. 그로 인해, 비교적 짧은 전력선(714, 715)을 사용하여, 전지 모듈(100k)의 저전위 단자(3a) 및 전지 모듈(100l)의 고전위 단자(2a)를 컨덕터(510)에 접속할 수 있다.
- [0323] 전지 모듈(100i, 100k)의 한쪽의 FPC(50)[제8 단자열(6c)을 따라 배치되는 FPC(50)] 상이면서 또한 엔드 플레이트(80a)에 근접하는 위치에 1조의 입력 커넥터(571) 및 출력 커넥터(572)가 각각 배치된다.
- [0324] 또한, 전지 모듈(100j, 100l)의 한쪽의 FPC(50)[제10 단자열(6d)을 따라 배치되는 FPC(50)] 상이면서 또한 엔드 플레이트(80a)에 근접하는 위치에 1조의 입력 커넥터(571) 및 출력 커넥터(572)가 각각 배치된다.
- [0325] 이 경우, 전지 모듈(100i, 100k) 상에 있어서는, 제8 단자열(6c) 및 그 제8 단자열(6c)을 따른 FPC(50)를 덮도

록 단자 커버(760)(도 17)가 설치되고, 그 단자 커버(760) 상에 입력 커넥터(571) 및 출력 커넥터(572)가 각각 배치된다. 전지 모듈(100j, 1001) 상에 있어서는, 제10 단자열(6d) 및 그 제10 단자열(6d)을 따른 FPC(50)를 덮도록 단자 커버(760)(도 17)가 설치되고, 그 단자 커버(760) 상에 입력 커넥터(571) 및 출력 커넥터(572)가 각각 배치된다.

- [0326] 각 입력 커넥터(571) 및 각 출력 커넥터(572)는, 하니스(761, 762)(도 18) 및 중계 커넥터(571a)(도 18)를 통해 각 엔드 플레이트(80a)에 설치된 상태 검출 회로(20)(도 2)에 각각 접속된다.
- [0327] 전지 모듈(100k) 상의 출력 커넥터(572)와 전지 모듈(1001) 상의 입력 커넥터(571)가 통신용 하니스(721)를 통해 서로 접속된다. 이로 인해, 전지 모듈(100k)의 상태 검출 회로(20)와 전지 모듈(1001)의 상태 검출 회로(20)가 서로 접속된다. 통신용 하니스(721)는, 제1 통신선의 예이다.
- [0328] 전지 모듈(1001) 상의 출력 커넥터(572)와 전지 모듈(100i) 상의 입력 커넥터(571)가 통신용 하니스(722)를 통해 서로 접속된다. 이로 인해, 전지 모듈(1001)의 상태 검출 회로(20)와 전지 모듈(100i)의 상태 검출 회로(20)가 서로 접속된다.
- [0329] 전지 모듈(100i) 상의 출력 커넥터(572)와 전지 모듈(100j) 상의 입력 커넥터(571)가 통신용 하니스(723)를 통해 서로 접속된다. 이로 인해, 전지 모듈(100i)의 상태 검출 회로(20)와 전지 모듈(100j)의 상태 검출 회로(20)가 서로 접속된다. 통신용 하니스(723)는, 제2 통신선의 예이다.
- [0330] 전지 모듈(100k) 상의 입력 커넥터(571) 및 전지 모듈(100j) 상의 출력 커넥터(572)는, 통신용 하니스(724, 725)를 통해 각각 배터리 ECU(200)에 접속된다.
- [0331] 이 경우, 전지 모듈(100k)의 입력 커넥터(571) 및 전지 모듈(100j) 상의 출력 커넥터(572)는, 각각 하우징(550)의 측면부(550b)에 근접하는 위치에 있다. 또한, 배터리 ECU(200)는, 전지 모듈(100k, 1001)과 측면부(550c) 사이의 영역에 있어서, 측면부(550b)에 근접하는 위치에 있다.
- [0332] 그 때문에, 측면부(550b)를 따르도록 통신용 하니스(724, 725)를 배치함으로써, 비교적 짧은 통신용 하니스(724, 725)를 사용하여, 전지 모듈(100k)의 입력 커넥터(571) 및 전지 모듈(100j) 상의 출력 커넥터(572)를 배터리 ECU(200)에 각각 접속할 수 있다.
- [0333] 전지 모듈(100k)의 상태 검출 회로(20)에 의해 검출된 셀 정보가, 전지 모듈(1001, 100i, 100j)의 상태 검출 회로(20)를 통해 배터리 ECU(200)에 부여된다. 전지 모듈(1001)의 상태 검출 회로(20)에 의해 검출된 셀 정보가, 전지 모듈(100i, 100j)의 상태 검출 회로(20)를 통해 배터리 ECU(200)에 부여된다.
- [0334] 전지 모듈(100i)의 상태 검출 회로(20)에 의해 검출된 셀 정보가, 전지 모듈(100j)의 상태 검출 회로(20)를 통해 배터리 ECU(200)에 부여된다. 전지 모듈(100j)의 상태 검출 회로(20)에 의해 검출된 셀 정보가 배터리 ECU(200)에 직접 부여된다.
- [0335] 제4 실시 형태에서는, 각 상태 검출 회로(20)가 하우징(550)의 측면부(550b, 550d)에 대향하도록 전지 모듈(100i, 100j, 100k, 1001)이 각각 배치된다. 이 경우, 각 상태 검출 회로(20)의 주위에 열이 체류하기 어렵다. 그 때문에, 각 상태 검출 회로(20)의 방열이 더 효과적으로 행해진다.
- [0336] 또한, 제4 실시 형태에서는, 비교적 짧은 버스 바(551) 및 비교적 짧은 전력선(711~715)을 사용하여, 전지 모듈(100i, 100j, 100k, 1001)의 고전위 단자(2a) 및 저전위 단자(3a)를 서로 접속할 수 있다. 그로 인해, 장치 비용의 저감이 가능해지는 동시에, 배터리 시스템(1000C)의 경량화가 가능해진다.
- [0337] 또한, 버스 바(551) 및 전력선(711~715)이 다른 부품 또는 배선 등과 서로 얽히는 것이 방지되므로, 조립 작업 및 유지 보수 작업이 용이해진다.
- [0338] 또한, 제4 실시 형태에서는, 비교적 짧은 통신용 하니스(721~725)를 사용하여, 전지 모듈(100i, 100j, 100k, 1001)의 상태 검출 회로(20) 및 배터리 ECU(200)를 서로 접속할 수 있다. 그로 인해, 장치 비용의 저감이 가능해지는 동시에, 배터리 시스템(1000C)의 경량화가 가능해진다.
- [0339] 또한, 통신용 하니스(721~725)가 다른 부품 또는 배선 등과 서로 얽히는 것이 방지되므로, 조립 작업 및 유지 보수 작업이 용이해진다.
- [0340] 또한, 통신용 하니스(721~723)가 각 전지 모듈(100i, 100j, 100k, 1001)의 상부에 배치됨으로써, 통신용 하니스(721~723)에 의한 배터리 시스템(1000C)의 점유 공간의 증가가 방지되는 동시에, 통신용 하니스(721~723)의 취

급이 용이해진다.

- [0341] 상기 제2~제4 실시 형태에서는, 복수의 전지 모듈의 상태 검출 회로(20)와 배터리 ECU(200)가 직렬로 접속되고, 각 전지 모듈의 상태 검출 회로(20)는, 검출된 셀 정보를 인접하는 전지 모듈의 상태 검출 회로(20) 또는 배터리 ECU(200)에 송신하는 동시에, 인접하는 전지 모듈의 상태 검출 회로(20) 또는 배터리 ECU(200)로부터 셀 정보를 수신하지만, 이에 한정되지 않는다.
- [0342] 예를 들어, 각 전지 모듈의 상태 검출 회로(20)는 배터리 ECU(200)에 버스를 통해 접속되어도 좋다. 이 경우, 각 전지 모듈의 상태 검출 회로(20)는, 검출된 셀 정보를 버스를 통해 배터리 ECU(200)에 송신한다. 그 때문에, 상태 검출 회로(20)는 셀 정보를 수신하기 위한 통신 기능을 갖지 않아도 좋다.
- [0343] 또한, 각 전지 모듈의 상태 검출 회로(20)는, 배터리 ECU(200)에 통신용 하니스를 통해 개별적으로 병렬 접속되어도 좋다. 이 경우, 각 전지 모듈의 상태 검출 회로(20)는, 검출된 셀 정보를 통신용 하니스를 통해 배터리 ECU(200)에 송신한다. 그 때문에, 상태 검출 회로(20)는 셀 정보를 수신하기 위한 통신 기능을 갖지 않아도 좋다.
- [0344] [5] 제5 실시 형태
- [0345] 다음으로, 본 발명의 제5 실시 형태에 관한 전지 모듈 및 그것을 구비한 배터리 시스템에 대해 설명한다.
- [0346] (1) 배터리 시스템의 구성
- [0347] 도 32는, 제5 실시 형태에 관한 배터리 시스템의 구성을 도시하는 블록도이다. 도 32에 도시한 바와 같이, 배터리 시스템(1500)은, 복수의 전지 모듈(1100), 배터리 ECU(Electronic Control Unit: 전자 제어 유닛)(200) 및 컨덕터(1102)를 포함하며, 버스(1104)를 통해 차량측 컨트롤러(300)에 접속되어 있다.
- [0348] 배터리 시스템(1500)의 복수의 전지 모듈(1100)은, 전원선(1501)을 통해 서로 접속되어 있다. 각 전지 모듈(1100)은, 복수(본 예에서는 8개)의 전지 셀(1), 복수(본 예에서는 5개)의 온도 검출 소자(811) 및 검출 회로(820)를 갖는다. 또한, 검출 회로(820)는, 상기 제1~제4 실시 형태에서의 반도체 집적 회로(20a)에 상당한다.
- [0349] 각 전지 모듈(1100)에 있어서, 복수의 전지 셀(1)은 서로 인접하도록 일체적으로 배치되고, 복수의 버스 바(40)에 의해 직렬 접속되어 있다. 각 전지 셀(1)은, 예를 들어 리튬 이온 전지 또는 니켈 수소 전지 등의 이차 전지다.
- [0350] 양단부에 배치되는 전지 셀(1)은, 버스 바(40)를 통해 전원선(1501)에 접속되어 있다. 이로 인해, 배터리 시스템(1500)에 있어서는, 복수의 전지 모듈(1100)의 모든 전지 셀(1)이 직렬 접속되어 있다. 배터리 시스템(1500)으로부터 인출되는 전원선(1501)은, 전동 차량의 모터 등의 부하에 접속된다.
- [0351] 검출 회로(820)는, 도체선(851)(후술하는 도 42 참조)을 통해 각 버스 바(40)에 접속된다. 또한, 검출 회로(820)는, 각 온도 검출 소자(811)에 전기적으로 접속된다. 검출 회로(820)는, 전압 검출 회로의 일례이다. 검출 회로(820)에 의해, 각 전지 셀(1)의 단자간 전압(전지 전압) 및 온도가 검출된다.
- [0352] 각 전지 모듈(1100)의 검출 회로(820)는, 버스(1103)를 통해 배터리 ECU(200)에 접속되어 있다. 이로 인해, 검출 회로(820)에 의해 검출된 전압 및 온도가 배터리 ECU(200)에 부여된다.
- [0353] 또한, 본 실시 형태에 있어서, 일단부의 전지 셀(1)의 버스 바(40)와 검출 회로(820)의 사이에는, 각 버스 바(40)에 흐르는 전류에 의한 전압 강하량을 증폭하기 위한 증폭 회로(1410)가 설치된다. 검출 회로(820)는, 증폭 회로(1410)의 출력 전압에 기초하는 전압값을 배터리 ECU(200)에 부여한다. 이로 인해, 배터리 ECU(200)는, 전지 모듈(1100)에 흐르는 전류의 값을 산출한다. 버스 바(40), 증폭 회로(1410)의 상세, 및 검출 회로(820) 및 배터리 ECU(200)에 의한 전류의 값의 산출에 대한 상세한 내용은 후술한다.
- [0354] 배터리 ECU(200)는, 예를 들어 각 검출 회로(820)로부터 부여된 전압 및 온도, 및 검출한 전류에 기초하여 각 전지 셀(1)의 충전량을 산출하고, 그 충전량에 기초하여 각 전지 모듈(1100)의 충전량 제어를 행한다. 또한, 배터리 ECU(200)는, 부여된 전압 및 온도, 및 검출한 전류에 기초하여 각 전지 모듈(1100)의 상태, 예를 들어 전지 셀(1)의 수명 및 이상 등을 검출한다. 또한, 전지 모듈(1100)의 이상이란, 예를 들어 전지 셀(1)의 과방전, 과충전 또는 온도 이상이다.
- [0355] 일단부의 전지 모듈(1100)에 접속된 전원선(1501)에는, 컨덕터(1102)가 개재 삽입되어 있다. 배터리 ECU(200)

는, 전지 모듈(1100)의 이상을 검출한 경우, 컨덕터(1102)를 오픈한다. 이로 인해, 이상시에는, 각 전지 모듈(1100)에 전류가 흐르지 않으므로, 전지 모듈(1100)의 이상 발열이 방지된다.

- [0356] 배터리 ECU(200)는, 버스(1104)를 통해 전동 차량의 차량측 컨트롤러(300)에 접속된다. 배터리 ECU(200)로부터 차량측 컨트롤러(300)에 각 전지 모듈(1100)의 충전량[각 전지 셀(1)의 충전량]이 부여된다. 차량측 컨트롤러(300)는, 그 충전량에 기초하여 전동 차량의 동력(예를 들어, 모터의 회전 속도)을 제어한다. 또한, 각 전지 모듈(1100)의 충전량이 적어지면, 차량측 컨트롤러(300)는, 전원선(1501)에 접속된 도시하지 않은 발전 장치를 제어하여 각 전지 모듈(1100)을 충전한다.
- [0357] (2) 전지 모듈의 상세
- [0358] 전지 모듈(1100)의 상세한 내용에 대해 설명한다. 도 33은 전지 모듈(1100)의 외관 사시도이며, 도 34는 전지 모듈(1100)의 평면도이며, 도 35는, 전지 모듈(1100)의 측면도이다.
- [0359] 또한, 도 33~도 35 및 후술하는 도 38~도 43 및 도 49에서는, 좌표 X, Y, Z로 도시하는 바와 같이, 서로 직교하는 3방향을 X 방향, Y 방향 및 Z 방향이라고 정의한다. 또한, 본 예에서는, X 방향 및 Y 방향이 수평면에 평행한 방향이며, Z 방향이 수평면에 직교하는 방향이다.
- [0360] 도 33~도 35에 도시한 바와 같이, 전지 모듈(1100)에 있어서는, 편평한 거의 직육면체 형상을 갖는 복수의 전지 셀(1)이 X 방향으로 배열하도록 배치되어 있다. 이 상태에서, 복수의 전지 셀(1)은, 한 쌍의 엔드 플레이트(892), 한 쌍의 연결 고정구(893) 및 한 쌍의 연결 고정구(894)에 의해 일체적으로 고정되어 있다. 이와 같이, 복수의 전지 셀(1), 한 쌍의 엔드 플레이트(892), 한 쌍의 연결 고정구(893) 및 한 쌍의 연결 고정구(894)에 의해 전지 블록(10)이 구성된다.
- [0361] 한 쌍의 엔드 플레이트(892)는 대략판 형상을 가지며, YZ 평면에 평행하게 배치되어 있다. 한 쌍의 연결 고정구(893) 및 한 쌍의 연결 고정구(894)는, X 방향으로 연장되도록 배치되어 있다.
- [0362] 한 쌍의 엔드 플레이트(892)의 네 코너에는, 한 쌍의 연결 고정구(893) 및 한 쌍의 연결 고정구(894)를 접속하기 위한 접속부가 형성되어 있다. 한 쌍의 엔드 플레이트(892)의 사이에 복수의 전지 셀(1)이 배치된 상태에서, 한 쌍의 엔드 플레이트(892)의 상측의 접속부에 한 쌍의 연결 고정구(893)가 설치되고, 한 쌍의 엔드 플레이트(892)의 하측의 접속부에 한 쌍의 연결 고정구(894)가 설치된다. 이로 인해, 전지 블록(10)에 있어서, 복수의 전지 셀(1)이 X 방향으로 배열하도록 배치된 상태에서 일체적으로 고정된다.
- [0363] 한쪽의 엔드 플레이트(892)에는, 리지드 프린트 회로 기판(이하, 프린트 회로 기판이라 약기함)(821)이 설치되어 있다. 또한, 프린트 회로 기판(821)의 양단부 및 하부를 보호하도록, 한 쌍의 측면부 및 저면부를 갖는 보호 부재(895)가 엔드 플레이트(892)에 설치되어 있다. 프린트 회로 기판(821)은, 보호 부재(895)로 덮임으로써 보호된다. 프린트 회로 기판(821) 상에는, 검출 회로(820) 및 증폭 회로(1410)가 설치되어 있다. 또한, 프린트 회로 기판(821)은, 상기 제1~제4 실시 형태에서의 회로 기판(20b)에 상당한다. 프린트 회로 기판(821) 및 검출 회로(820)에 의해 전압 검출 회로[상태 검출 회로(20)]가 구성된다.
- [0364] 전지 블록(10)의 하면에는, 복수의 전지 셀(1)에 접하도록 냉각판(896)이 설치된다. 냉각판(896)은 냉매 유입구(896a) 및 냉매 유출구(896b)를 갖는다. 냉각판(896)의 내부에는 냉매 유입구(896a) 및 냉매 유출구(896b)에 연결되는 순환 경로가 형성되어 있다. 냉매 유입구(896a)에 냉각수 등의 냉매가 유입하면, 냉매는 냉각판(896) 내부의 순환 경로를 통과하여 냉매 유출구(896b)로부터 유출된다. 이로 인해 냉각판(896)이 냉각된다. 그 결과, 복수의 전지 셀(1)이 냉각된다.
- [0365] 복수의 전지 셀(1)은, Y 방향에서의 일단부측 및 타단부측 중 어느 하나의 상면 부분에 양극 단자(2)를 갖고, 그 반대측의 상면 부분에 음극 단자(3)를 갖는다. 각 단자(2, 3)는, 상방으로 돌출되도록 설치되어 있다. 전지 셀(1)의 양극 단자(2)는 알루미늄에 의해 형성된다. 또한, 전지 셀(1)의 음극 단자(3)는 구리에 의해 형성된다.
- [0366] 또한, 본 예에서는, 전지 셀(1)의 양극 단자(2)는 알루미늄에 의해 형성되지만, 그 대신에 알루미늄과 다른 금속과의 합금에 의해 형성되어도 좋다. 마찬가지로, 전지 셀(1)의 음극 단자(3)는 구리에 의해 형성되지만, 그 대신에 구리와 다른 금속과의 합금에 의해 형성되어도 좋다.
- [0367] 또한, 복수의 전지 셀(1)은, 상면 부분의 중앙에 가스 배출 밸브(810v)를 갖는다. 전지 셀(1) 내부의 압력이 소정의 값까지 상승한 경우, 전지 셀(1) 내부의 가스가 가스 배출 밸브(810v)로부터 배출된다. 이로 인해, 전

지 셀(1) 내부의 압력의 상승이 방지된다.

- [0368] 본 실시 형태에 있어서는, 각 전지 셀(1)의 양극 단자(2) 및 음극 단자(3) 및 가스 배출 밸브(810v)가 배치되는 전지 블록(10)의 면(상면)이 제1 면의 예이다. 또한, 복수의 전지 셀(1)의 양극 단자(2) 및 음극 단자(3)가 복수의 전지 셀(1)의 적층 방향(X 방향)을 따라 2열로 배열되도록 배치되고, 한쪽의 1열의 양극 단자(2) 및 음극 단자(3)가 제1 단자열의 예이며, 다른 쪽의 1열의 양극 단자(2) 및 음극 단자(3)가 제2 단자열의 예이다.
- [0369] 이하의 설명에서는, 한쪽의 엔드 플레이트(892)[프린트 회로 기관(821)이 설치되어 있지 않은 엔드 플레이트(892)]에 인접하는 전지 셀(1)부터 다른 쪽의 엔드 플레이트(892)에 인접하는 전지 셀(1)까지를 1번째부터 18번째의 전지 셀(1)이라고 칭한다.
- [0370] 도 34에 도시한 바와 같이, 전지 모듈(1100)에 있어서, 각 전지 셀(1)은, 인접하는 전지 셀(1) 사이에서 Y 방향에서의 양극 단자(2) 및 음극 단자(3)의 위치 관계가 서로 반대가 되도록 배치된다.
- [0371] 그로 인해, 인접하는 2개의 전지 셀(1) 사이에서는, 한쪽의 전지 셀(1)의 양극 단자(2)와 다른 쪽의 전지 셀(1)의 음극 단자(3)가 근접하고, 한쪽의 전지 셀(1)의 음극 단자(3)와 다른 쪽의 전지 셀(1)의 양극 단자(2)가 근접한다. 이 상태에서, 근접하는 2개의 전극에 버스 바(40)가 설치된다. 이로 인해, 복수의 전지 셀(1)이 직렬 접속된다.
- [0372] 구체적으로는, 1번째의 전지 셀(1)의 음극 단자(3)와 2번째의 전지 셀(1)의 양극 단자(2)에 공통의 버스 바(40)가 설치된다. 또한, 2번째의 전지 셀(1)의 음극 단자(3)와 3번째의 전지 셀(1)의 양극 단자(2)에 공통의 버스 바(40)가 설치된다.
- [0373] 마찬가지로 하여, 각 홀수번째의 전지 셀(1)의 음극 단자(3)와 그에 인접하는 짝수번째의 전지 셀(1)의 양극 단자(2)에 공통의 버스 바(40)가 설치된다. 각 짝수번째의 전지 셀(1)의 음극 단자(3)와 그에 인접하는 홀수번째의 전지 셀(1)의 양극 단자(2)에 공통의 버스 바(40)가 설치된다.
- [0374] 한편, 1번째의 전지 셀(1)의 양극 단자(2) 및 18번째의 전지 셀(1)의 음극 단자(3)에는, 외부로부터 전원선(1501)을 접속하기 위한 버스 바(40)가 각각 설치된다. 또한, 후술하는 바와 같이, 18번째의 전지 셀(1)의 음극 단자(3)에 설치되는 버스 바(40)는 전류 검출용의 셉트 저항(RS)으로서 사용된다.
- [0375] 이와 같이 하여, 전지 블록(10) 상에 복수의 버스 바(40)가 X 방향을 따라 2열로 배열되어 있다. 2열의 버스 바(40)의 내측에 X 방향으로 연장되는 긴 형상의 2장의 플렉시블 프린트 회로 기관(이하, FPC라고 약기함)(850)이 배열되어 있다.
- [0376] 한쪽의 FPC(50)는, 복수의 전지 셀(1)의 가스 배출 밸브(810v)에 겹치지 않도록, 복수의 전지 셀(1)의 가스 배출 밸브(810v)와 한쪽의 1열의 복수의 버스 바(40)와의 사이에 배열된다. 마찬가지로, 다른 쪽의 FPC(50)는, 복수의 전지 셀(1)의 가스 배출 밸브(810v)에 겹치지 않도록, 복수의 전지 셀(1)의 가스 배출 밸브(810v)와 다른 쪽의 1열의 복수의 버스 바(40)와의 사이에 배열된다.
- [0377] 본 실시 형태에 있어서는, 한쪽의 FPC(50)는 제1 FPC의 예이며, 다른 쪽의 FPC(50)는 제2 FPC의 예이다. 즉, 한쪽의 1열의 단자(2, 3)(제1 단자열)에 관해 다른 쪽의 1열의 단자(2, 3)(제2 단자열)와 동일한 측에서, 한쪽의 1열의 단자(2, 3)를 따라 연장되도록 한쪽의 FPC(50)(제1 FPC)가 배치된다. 또한, 다른 쪽의 1열의 단자(2, 3)(제2 단자열)에 관해 한쪽의 1열의 단자(2, 3)(제1 단자열)와 동일한 측에서, 다른 쪽의 일렬의 단자(2, 3)를 따라 연장되도록 다른 쪽의 FPC(50)(제2 FPC)가 배치된다.
- [0378] 본 실시 형태와 같이, 전지 블록의 공통된 면(제1 면)에 제1 단자열 및 제2 단자열이 배열되는 경우에는, 제1 FPC가 제1 단자열과 제2 단자열의 사이에 설치되어도 좋고, 제2 FPC가 제1 단자열 및 제2 단자열의 사이에 설치되어도 좋다.
- [0379] 한쪽의 FPC(50)는, 한쪽의 1열의 복수의 버스 바(40)에 공통적으로 접속되어 있다. 마찬가지로, 다른 쪽의 FPC(50)는 다른 쪽의 1열의 복수의 버스 바(40)에 공통적으로 접속되어 있다.
- [0380] 각 FPC(50)는, 주로 절연층 상에 복수의 도체선(851, 852)(후술하는 도 42 참조)이 형성된 구성을 가지며, 굴곡성 및 가요성을 갖는다. FPC(50)를 구성하는 절연층의 재료로는 예를 들어 폴리이미드가 사용되고, 도체선(851, 852)의 재료로는 예를 들어 구리가 사용된다. 도체선(851, 852)은 전압 검출선의 일례이다.
- [0381] 또한, 본 예에서는, 도체선(851, 852)의 재료로서 구리가 사용되지만, 그 대신에 구리와 다른 금속과의 합금이 사용되어도 좋다.

- [0382] 각 FPC(50)는, 한쪽의 엔드 플레이트(892)의 상단부 부분에서 하방을 향해 접혀 프린트 회로 기관(821)에 접속되어 있다.
- [0383] FPC(50)가 프린트 회로 기관(821)에 접속된 상태에서, 복수의 버스 바(40)가 복수의 도체선(851)을 통해 검출 회로(820)에 접속된다. 또한, 일단부의 전지 셀(1)[본 예에서는, 18번째의 전지 셀(1)]에 설치되는 버스 바(40)가 도체선(851) 및 후술하는 도체선(852)을 통해 증폭 회로(1410)에 접속된다. 상세한 것은 후술한다.
- [0384] (3) 버스 바 및 FPC의 구조
- [0385] 다음으로, 버스 바(40) 및 FPC(50)의 구조의 상세 내용을 설명한다. 이하, 인접하는 2개의 전지 셀(1)의 양극 단자(2)와 음극 단자(3)를 접속하기 위한 버스 바(40)를 전압 버스 바(40x)라고 칭하고, 일단부의 전지 셀(1)[본 예에서는, 18번째의 전지 셀(1)]과 전원선(1501)을 접속하기 위한 버스 바(40)를 전압 전류 버스 바(40y)라고 칭한다. 또한, 타단부의 전지 셀(1)[본 예에서는, 1번째의 전지 셀(1)]과 전원선(1501)의 접속을 위한 버스 바로서, 상기의 전압 버스 바(40x)를 사용하고 있다.
- [0386] 도 36은 전압 버스 바(40x)의 평면도이며, 도 37은 전압 전류 버스 바(40y)의 평면도이다.
- [0387] 도 36에 도시한 바와 같이, 전압 버스 바(40x)는, 대략 직사각 형상을 갖는 베이스부(841) 및 설치편(842)을 구비한다. 베이스부(841)는 2종류의 금속이 압착된 클래드재에 의해 형성된다. 베이스부(841)는, 2개의 영역(841a, 841b)으로 이분된다. 베이스부(841)의 영역(841a)은 알루미늄에 의해 형성되고, 베이스부(841)의 영역(841b)은 구리에 의해 형성된다.
- [0388] 또한, 본 예에서는, 베이스부(841)의 영역(841a)은 알루미늄에 의해 형성되지만, 그 대신에 알루미늄과 다른 금속과의 합금에 의해 형성되어도 좋다. 마찬가지로, 베이스부(841)의 영역(841b)은 구리에 의해 형성되지만, 그 대신에 구리와 다른 금속과의 합금에 의해 형성되어도 좋다.
- [0389] 설치편(842)은, 베이스부(841)의 영역(841b)의 긴 변으로부터 돌출되도록 형성된다. 또한, 베이스부(841)의 영역(841a, 841b)에는, 각각 전극 접속 구멍(843)이 형성되어 있다.
- [0390] 또한, 도 33 및 도 34의 한쪽의 1열의 전압 버스 바(40x)는, 도 36의 전압 버스 바(40x)의 일면을 상향으로 한 상태로 배열되고, 다른 쪽의 1열의 전압 버스 바(40x)는, 도 36의 전압 버스 바(40x)의 다른 면을 상향으로 한 상태로 배열된다.
- [0391] 도 37에 도시한 바와 같이, 전압 전류 버스 바(40y)는, 대략 직사각 형상을 갖는 베이스부(845) 및 한 쌍의 설치편(846)을 구비한다. 한 쌍의 설치편(846)은, 서로 간격을 두고 베이스부(845)의 긴 변으로부터 돌출되도록 형성된다. 또한, 베이스부(845)에는, 한 쌍의 전극 접속 구멍(847)이 형성되어 있다. 전압 전류 버스 바(40y)는 구리에 의해 형성된다. 전압 전류 버스 바(40y)의 한쪽의 설치편(846)에서부터 베이스부(845)를 경유하여 다른 쪽의 설치편(846)에 이르는 영역이 셉트 저항(RS)(도 33 및 도 34 참조)으로서 사용된다. 상세한 것은 후술한다.
- [0392] 또한, 본 예에서는, 전압 전류 버스 바(40y)는 구리에 의해 형성되지만, 그 대신에 구리와 다른 금속과의 합금에 의해 형성되어도 좋다.
- [0393] 도 38은, FPC(50)에 복수의 전압 버스 바(40x) 및 전압 전류 버스 바(40y)가 설치된 상태를 도시하는 외관 사시도이다. 도 38에 도시한 바와 같이, 2장의 FPC(50)에는, X 방향을 따라 소정의 간격으로 복수의 전압 버스 바(40x)의 설치편(842) 및 전압 전류 버스 바(40y)의 한 쌍의 설치편(846)이 설치된다.
- [0394] 전지 모듈(1100)을 제작할 때에는, 전지 블록(10) 상에 상기와 같이 복수의 전압 버스 바(40x) 및 전압 전류 버스 바(40y)가 설치된 2장의 FPC(50)가 설치된다.
- [0395] 인접하는 전지 셀(1)의 양극 단자(2)가 전압 버스 바(40x)의 영역(841a)의 전극 접속 구멍(843)에 끼워지는 동시에, 음극 단자(3)가 전압 버스 바(40x)의 영역(841b)의 전극 접속 구멍(843)에 끼워진다. 이 상태에서, 전지 셀(1)의 양극 단자(2)가 전압 버스 바(40x)의 영역(841a)에 레이저 용접되는 동시에, 음극 단자(3)가 전압 버스 바(40x)의 영역(841b)에 레이저 용접된다. 이로 인해, 복수의 전지 셀(1)과 복수의 전압 버스 바(40x)가 고정된다.
- [0396] 상기한 바와 같이 전지 셀(1)의 양극 단자(2)는 알루미늄에 의해 형성되고, 음극 단자(3)는 구리에 의해 형성된다. 전지 셀(1)의 양극 단자(2)가 알루미늄으로 이루어지는 전압 버스 바(40x)의 영역(841a)에 레이저 용접되는 동시에, 전지 셀(1)의 음극 단자(3)가 구리로 이루어지는 전압 버스 바(40x)의 영역(841b)에 레이저 용접된

다. 이 경우, 전지 셀(1)의 양극 단자(2)와 전압 버스 바(40x)의 사이 및 전지 셀(1)의 음극 단자(3)와 전압 버스 바(40x)의 사이에 이중 금속의 접촉에 의한 부식이 발생하지 않는다. 그 결과, 전지 모듈(1100)의 내구성 및 신뢰성이 향상한다.

- [0397] 도 39는, 전지 모듈(1100)의 일단부의 외관 사시도이다. 도 39에 도시한 바와 같이, 전원선(1501)이 전압 전류 버스 바(40y)를 통해 일단부의 전지 셀(1)[본 예에서는, 18번째의 전지 셀(1)]의 음극 단자(3)에 접속된다. 전원선(1501)은, 단부가 예를 들어 구리로 이루어지는 링 단자(1501t)를 갖는다.
- [0398] 또한, 본 예에서는, 전원선(1501) 및 링 단자(1501t)는 구리에 의해 형성되지만, 그 대신에 구리와 다른 금속과의 합금에 의해 형성되어도 좋다.
- [0399] 일단부의 전지 셀(1)의 음극 단자(3)가 전압 전류 버스 바(40y)의 한쪽의 전극 접속 구멍(847)(도 37 참조)에 끼워진다. 이 상태에서, 일단부의 전지 셀(1)의 음극 단자(3)가 전압 전류 버스 바(40y)에 레이저 용접된다. 이로 인해, 전압 전류 버스 바(40y)가 일단부의 전지 셀(1)의 음극 단자(3)에 고정되는 동시에, 전압 전류 버스 바(40y)가 전지 셀(1)의 음극 단자(3)에 전기적으로 접속된다.
- [0400] 또한, 나사(S)가, 전원선(1501)의 링 단자(1501t)의 관통 구멍 및 전압 전류 버스 바(40y)의 다른 쪽의 전극 접속 구멍(843)(도 37 참조)을 통해, 전지 모듈(1100)의 한쪽의 엔드 플레이트(892)에 형성된 나사 구멍에 나사 결합된다. 이로 인해, 전압 전류 버스 바(40y)가 한쪽의 엔드 플레이트(892)에 고정되는 동시에, 전압 전류 버스 바(40y)가 전원선(1501)의 링 단자(1501t)에 전기적으로 접속된다.
- [0401] 상기한 바와 같이 일단부의 전지 셀(1)의 음극 단자(3)가 구리로 이루어지는 전압 전류 버스 바(40y)에 레이저 용접된다. 또한, 전원선(1501)의 링 단자(1501t)가 구리로 이루어지는 전압 전류 버스 바(40y)에 설치된다.
- [0402] 이 경우, 일단부의 전지 셀(1)의 음극 단자(3)와 전압 전류 버스 바(40y)의 사이 및 전원선(1501)의 링 단자(1501t)와 전압 전류 버스 바(40y)의 사이에 이중 금속의 접촉에 의한 부식이 발생하지 않는다. 또한, 전압 전류 버스 바(40y)는, 한쪽의 엔드 플레이트(892)에 나사(S)로 고정되기 때문에, 전원선(1501)에 장력이 가해져도, FPC(50)가 파손되는 것 및 전압 전류 버스 바(40y)가 FPC(50)로부터 박리되는 것이 방지된다. 그 결과, 전지 모듈(1100)의 내구성 및 신뢰성이 향상한다.
- [0403] 도 40은, 전지 모듈(1100)의 타단부의 외관 사시도이다. 도 40에 도시한 바와 같이, 전원선(1501)이 전압 버스 바(40x)를 통해 타단부의 전지 셀(1)[본 예에서는, 1번째의 전지 셀(1)]의 양극 단자(2)에 접속된다.
- [0404] 타단부의 전지 셀(1)의 양극 단자(2)가 전압 버스 바(40x)의 영역(841a)의 전극 접속 구멍(843)(도 36 참조)에 끼워진다. 이 상태에서, 타단부의 전지 셀(1)의 양극 단자(2)가 전압 버스 바(40x)의 영역(841a)에 레이저 용접된다. 이로 인해, 전압 버스 바(40x)가 타단부의 전지 셀(1)의 양극 단자(2)에 고정되는 동시에, 전압 버스 바(40x)의 영역(841a)이 전지 셀(1)의 양극 단자(2)에 전기적으로 접속된다.
- [0405] 또한, 나사(S)가, 전원선(1501)의 링 단자(1501t)의 관통 구멍 및 전압 버스 바(40x)의 영역(841b)의 전극 접속 구멍(843)(도 36 참조)을 통해, 전지 모듈(1100)의 다른 쪽의 엔드 플레이트(892)에 형성된 나사 구멍에 나사 결합된다. 이로 인해, 전압 버스 바(40x)가 다른 쪽의 엔드 플레이트(892)에 고정되는 동시에, 전압 버스 바(40x)의 영역(841b)이 전원선(1501)의 링 단자(1501t)에 전기적으로 접속된다.
- [0406] 상기한 바와 같이 타단부의 전지 셀(1)의 양극 단자(2)가 알루미늄으로 이루어지는 전압 버스 바(40x)의 영역(841a)에 레이저 용접된다. 또한, 전원선(1501)의 링 단자(1501t)가 구리로 이루어지는 전압 버스 바(40x)의 영역(841b)에 설치된다.
- [0407] 이 경우, 타단부의 전지 셀(1)의 양극 단자(2)와 전압 버스 바(40x)의 사이 및 전원선(1501)의 링 단자(1501t)와 전압 버스 바(40x)의 사이에 이중 금속의 접촉에 의한 부식이 발생하지 않는다. 또한, 상기 전압 버스 바(40x)는, 다른 쪽의 엔드 플레이트(892)에 나사(S)로 고정되기 때문에, 전원선(1501)에 장력이 가해져도, FPC(50)가 파손되는 것 및 전압 버스 바(40x)가 FPC(50)로부터 박리되는 것이 방지된다. 그 결과, 전지 모듈(1100)의 내구성 및 신뢰성이 향상한다.
- [0408] 이와 같이 하여, 복수의 전지 셀(1)에 복수의 전압 버스 바(40x) 및 전압 전류 버스 바(40y)가 설치되는 동시에, 복수의 전압 버스 바(40x) 및 전압 전류 버스 바(40y)에 의해 FPC(50)가 대략 수평 자세로 유지된다.
- [0409] 도 41은, 전지 블록(10)의 측면도이다. 상기한 바와 같이 복수의 전압 버스 바(40x) 및 전압 전류 버스 바

(40y)가 전지 셀(1)의 양극 단자(2) 및 음극 단자(3)에 레이저 용접되므로, 복수의 전압 버스 바(40x) 및 전압 전류 버스 바(40y)와 전지 셀(1)을 결합하는 결합 부재가 불필요하게 된다. 이로 인해, 전지 블록(10)의 높이 방향(Z 방향)의 크기를 작게 하는 것이 가능해진다.

- [0410] (4) 버스 바와 FPC와 검출 회로와의 접속
- [0411] 여기서, 본 실시예의 전지 모듈(1100)에서의 납땜에 대해 이하에 상세하게 설명한다. 복수의 전압 버스 바(40x) 및 전압 전류 버스 바(40y)와 검출 회로(820)의 접속에 대해 설명한다. 도 42 및 도 43은, 복수의 전압 버스 바(40x) 및 전압 전류 버스 바(40y)와 검출 회로(820)의 접속을 설명하기 위한 모식적인 평면도이다.
- [0412] 도 42에 도시한 바와 같이, 한쪽의 FPC(50)는 한쪽의 열의 복수의 전압 버스 바(40x)에 공통적으로 접속되어 있다. 또한, 다른 쪽의 FPC(50)는 다른 쪽의 열의 복수의 전압 버스 바(40x) 및 전압 전류 버스 바(40y)에 공통적으로 접속되어 있다. 한쪽의 FPC(50)에는, 복수의 전압 버스 바(40x)의 설치편(842)에 대응하는 복수의 도전성 플레이트(859), 복수의 도체선(851) 및 복수의 PTC 소자(860)가 설치되어 있다. 복수의 전압 버스 바(40x)의 설치편(842)은, 한쪽의 FPC(50) 상의 대응하는 도전성 플레이트(859)에 납땜에 의해 설치된다.
- [0413] 복수의 전압 버스 바(40x)의 설치편(842)에 대응하는 도전성 플레이트(859)는, 도체선(851) 및 프린트 회로 기판(821) 상의 도체선을 통해 검출 회로(820)에 접속된다. 그로 인해, 복수의 전압 버스 바(40x)가 검출 회로(820)에 전기적으로 접속된다.
- [0414] 마찬가지로, 다른 쪽의 FPC(50)에는, 복수의 전압 버스 바(40x)의 설치편(842)에 대응하는 복수의 도전성 플레이트(859), 복수의 도체선(851) 및 복수의 PTC 소자(860)가 설치되어 있다. 또한, 다른 쪽의 FPC(50)에는, 전압 전류 버스 바(40y)의 한쪽의 설치편(846)에 대응하는 도전성 플레이트(859), 도체선(851) 및 복수의 PTC 소자(860)가 설치되어 있다. 또한, 다른 쪽의 FPC(50)에는, 전압 전류 버스 바(40y)의 다른 쪽의 설치편(846)에 대응하는 도전성 플레이트(859), 도체선(852)이 설치되어 있다.
- [0415] 복수의 전압 버스 바(40x)의 설치편(842) 및 전압 전류 버스 바(40y)의 한 쌍의 설치편(846)은, 다른 쪽의 FPC(50) 상의 대응하는 도전성 플레이트(859)에 납땜에 의해 설치된다.
- [0416] 복수의 전압 버스 바(40x)의 설치편(842)에 대응하는 도전성 플레이트(859)는, 도체선(851) 및 프린트 회로 기판(821) 상의 도체선을 통해 검출 회로(820)에 접속된다. 그로 인해, 복수의 전압 버스 바(40x)가 검출 회로(820)에 전기적으로 접속된다.
- [0417] 복수의 도체선(851) 및 도전성 플레이트(859)는 구리에 의해 형성된다. 또한, 본 예에서는, 도전성 플레이트(859)는 구리에 의해 형성되지만, 그 대신에 구리와 다른 금속과의 합금(구리 합금)에 의해 형성되어도 좋다.
- [0418] 도전성 플레이트(859)에 납땜되는 전압 버스 바(40x)의 베이스부(841)의 영역(841b) 및 전압 전류 버스 바(40y)도 구리 또는 구리 합금에 의해 형성된다. 이 경우, FPC(50)의 도전성 플레이트(859)와 전압 버스 바(40x)의 베이스부(841)의 영역(841b) 및 전압 전류 버스 바(40y)와의 납땜은, 구리 또는 구리 합금끼리의 접속이 된다. 그 때문에, 알루미늄 또는 알루미늄과 다른 금속과의 합금(알루미늄 합금)을 구리 또는 구리 합금에 납땜하는 경우에 비해 접속이 강고해진다.
- [0419] 상기의 이유에 의해, 복수의 전압 버스 바(40x) 및 전압 전류 버스 바(40y)와 FPC(50)와의 접속에 있어서, 타단부의 전지 셀(1)과 전원선(1501)의 접속을 위한 버스 바로서 전압 버스 바(40x)가 사용된다.
- [0420] 즉, 전원선(1501)과 타단부의 전지 셀(1)의 양극 단자(2)를 접속하기 위한 버스 바로서, 알루미늄 또는 알루미늄 합금에 의해 형성된 버스 바를 사용하는 것도 가능하지만, 버스 바와 FPC(50)의 견고한 접속을 위하여, 본 예에서는, 클래드재로 이루어지는 전압 버스 바(40x)를 전원선(1501)과 타단부의 전지 셀(1)의 양극 단자(2)를 접속하기 위한 버스 바로서 사용한다.
- [0421] 상기한 바와 같이 본 예에서는, 구리 또는 구리 합금으로 이루어지는 복수의 전압 버스 바(40x)의 설치편(842) 및 전압 전류 버스 바(40y)의 한 쌍의 설치편(846)이 FPC(50)의 도전성 플레이트(859)에 납땜되므로, 복수의 전압 버스 바(40x)의 설치편(842) 및 전압 전류 버스 바(40y)의 설치편(846)과 FPC(50)의 도전성 플레이트(859)와의 사이에 이종 금속의 접속에 의한 부식이 발생하지 않는다. 이로 인해, 전지 모듈(1100)의 내구성 및 신뢰성이 향상한다.
- [0422] PTC 소자(860)는, 도체선(851)에 개재 삽입되어 있다. PTC 소자(860)는, 온도가 일정 값을 초과하면 저항값이

급격하게 증가하는 저항 온도 특성을 갖는다. 그 때문에, 검출 회로(820) 및 도체선(851) 등에서 단락이 발생한 경우에, 그 단락 경로를 흐르는 전류에 의해 PTC 소자(860)의 온도가 상승함으로써, PTC 소자(860)의 저항값이 커진다. 이로 인해, PTC 소자(860)를 포함하는 단락 경로에 대전류가 흐르는 것이 방지된다.

- [0423] 도 43에 도시한 바와 같이, 전압 전류 버스 바(40y)의 한쪽의 설치편(846)에서부터 베이스부(845)를 경유하여 다른 쪽의 설치편(846)에 이르는 영역이 셉트 저항(RS)으로서 사용된다. 또한, 한쪽의 도전성 플레이트(859)와 다른 쪽의 도전성 플레이트(859)의 사이의 셉트 저항(RS)의 저항값은 미리 설정되어 있다.
- [0424] 도 42에 도시한 바와 같이, 전압 전류 버스 바(40y)에 대응하는 도체선(851)은, 프린트 회로 기판(821) 상의 도체선을 통해 증폭 회로(1410)의 한쪽의 입력 단자 및 검출 회로(820)에 접속된다. 한편, 전압 전류 버스 바(40y)에 대응하는 도체선(852)은, 프린트 회로 기판(821) 상의 도체선을 통해 증폭 회로(1410)의 다른 쪽의 입력 단자에 접속된다. 증폭 회로(1410)의 출력 단자는, 프린트 회로 기판(821) 상의 도체선(853)을 통해 검출 회로(820)에 접속된다.
- [0425] 이와 같이 하여, 검출 회로(820)는 복수의 전압 버스 바(40x) 및 전압 전류 버스 바(40y)의 전압에 기초하여 각 전지 셀(1)의 단자간 전압을 검출한다.
- [0426] 검출 회로(820)는, 증폭 회로(1410)의 출력 전압에 기초하여 셉트 저항(RS)의 양단부의 전압값을 검출한다. 검출 회로(820)에 의해 검출된 전압값은 도 32의 배터리 ECU(200)에 부여된다.
- [0427] 배터리 ECU(200)는, 예를 들어 CPU(중앙 연산 처리 장치) 및 메모리를 포함한다. 본 실시 형태에 있어서, 배터리 ECU(200)의 메모리에는, 미리 전압 전류 버스 바(40y)에서의 셉트 저항(RS)의 저항값이 기억되어 있다.
- [0428] 배터리 ECU(200)는, 검출 회로(820)로부터 부여된 셉트 저항(RS)의 양단부의 전압값을 메모리에 기억된 셉트 저항(RS)의 저항값으로 나눔으로써 전압 전류 버스 바(40y)에 흐르는 전류의 값을 산출한다. 이와 같이 하여, 복수의 전지 셀(1) 사이에 흐르는 전류의 값이 검출된다.
- [0429] 여기서, 전류의 경로 길이 및 단면적에 기초하여 셉트 저항(RS)의 저항값을 미리 산출하고, 산출된 값을 배터리 ECU(200) 내의 메모리에 기억해도 좋다. 또는, 셉트 저항(RS)의 저항값을 미리 측정하고, 측정된 값을 배터리 ECU(200) 내의 메모리에 기억해도 좋다. 또한, 온도 검출 소자(811)에 의해 전압 전류 버스 바(40y)의 온도를 검출하고, 배터리 ECU(200) 내의 메모리에 기억된 셉트 저항(RS)의 저항값을 검출된 온도에 의해 보정해도 좋다.
- [0430] (5) 검출 회로 및 증폭 회로의 일 구성예
- [0431] 도 44는, 도 32의 검출 회로(820)의 일 구성예를 도시하는 회로도이다. 도 44에 도시하는 검출 회로(820)는, 제1, 제2 및 제3 전압 검출 IC(집적 회로)(820a, 820b, 820c)를 포함한다. 본 예에서는, 18번째부터 13번째의 전지 셀(1)에 대응하여 제1 전압 검출 IC(820a)가 설치되고, 12번째부터 7번째의 전지 셀(1)에 대응하여 제2 전압 검출 IC(820b)가 설치되고, 6번째부터 1번째의 전지 셀(1)에 대응하여 제3 전압 검출 IC(820c)가 설치된다. 또한, 제1 전압 검출 IC(820a)에 증폭 회로(1410)가 접속된다. 또한, 제1~제3 전압 검출 IC(820a, 820b, 820c)의 기준 전압(GNDa, GNDb, GNDc)은 각각 전기적으로 독립되어 있다.
- [0432] 이하에서는, 대표적으로 제1 전압 검출 IC(820a)를 설명한다. 또한, 제2 및 제3 전압 검출 IC(820b, 820c)는 제1 전압 검출 IC(820a)와 동일한 구성을 갖는다.
- [0433] 제1 전압 검출 IC(820a)는, 8개의 입력 단자(t1~t8)를 갖는다. 입력 단자(t7)는 기준 전압(GNDa)으로 유지된다. 입력 단자(t7~t1)는, 18번째부터 13번째의 전지 셀(1) 사이에 설치된 전압 버스 바(40x) 및 18번째의 전지 셀(1)에 설치된 전압 전류 버스 바(40y)에 도체선(851)을 통해 각각 접속된다. 또한, 입력 단자(t8)는, 도 42의 증폭 회로(1410)의 출력 단자에 도체선(853)을 통해 접속된다. 증폭 회로(1410)의 한쪽의 입력 단자는 도체선(851)을 통해 전압 전류 버스 바(40y)의 셉트 저항(RS)의 일단부에 접속되고, 증폭 회로(1410)의 다른 쪽의 입력 단자는 도체선(852)을 통해 전압 전류 버스 바(40y)의 셉트 저항(RS)의 타단부에 접속된다.
- [0434] 제1 전압 검출 IC(820a)는, 전압 검출부(1201~1206), 스위칭 소자(1211~1217) 및 A/D(아날로그/디지털) 컨버터(1220)를 포함한다.
- [0435] 전압 검출부(1201)는 입력 단자(t1, t2) 사이의 전압을 차동 증폭하고, 전압 검출부(1202)는 입력 단자(t2, t3) 사이의 전압을 차동 증폭하고, 전압 검출부(1203)는 입력 단자(t3, t4) 사이의 전압을 차동 증폭하고, 전압 검

출부(1204)는 입력 단자(t4, t5) 사이의 전압을 차동 증폭하고, 전압 검출부(1205)는 입력 단자(t5, t6)사이의 전압을 차동 증폭하고, 전압 검출부(1206)는 입력 단자(t6, t7) 사이의 전압을 차동 증폭한다. 또한, 증폭 회로(1410)는 셉트 저항(RS)의 양단부의 전압을 증폭한다.

- [0436] 전압 검출부(1201~1206)의 출력 단자 및 입력 단자(t8)는, 각각 스위칭 소자(1211~1217)를 통해 A/D 컨버터(1220)의 입력 단자에 접속된다. A/D 컨버터(1220)의 기준 단자에는, 입력 단자(t7)의 기준 전압(GNDa)이 부여되고, A/D 컨버터(1220)의 전원 단자에는, 전원 전압(V+)이 부여된다.
- [0437] 또한, 본 예에서는, 입력 단자(t7)의 기준 전압(GNDa)이 전압 검출부(1206) 및 A/D 컨버터(1220)에 공통적으로 부여되지만, 그 대신에 A/D 컨버터(1220)의 기준 단자에는 전압 검출부(1206)와는 개별적으로 기준 전압(GNDa)이 부여되어도 좋다.
- [0438] 스위칭 소자(1211~1217)는 순차적으로 온으로 된다. 그로 인해, 전압 검출부(1201~1206) 및 증폭 회로(1410)에 의해 증폭된 전압이 순차적으로 A/D 컨버터(1220)에 부여된다. A/D 컨버터(1220)는, 부여된 전압을 디지털의 전압값으로 변환한다. A/D 컨버터(1220)에 의해 얻어지는 디지털의 전압값은 도 32의 배터리 ECU(200)에 부여된다.
- [0439] 배터리 ECU(200)에서는, 상술한 바와 같이, 각 전지 셀(1)의 단자간의 전압값에 기초하여 각 전지 셀(1)의 충전량이 산출된다. 또한, 셉트 저항(RS)의 양단부의 전압값 및 셉트 저항(RS)의 저항값에 기초하여 전압 전류 버스 바(40y)에 흐르는 전류의 값이 산출된다.
- [0440] 도 45는, 도 44의 증폭 회로(1410)의 일 구성예를 도시하는 회로도이다. 여기서는, 도 44의 제1 전압 검출 IC(820a)에 대응하여 설치되는 증폭 회로(1410)의 상세한 내용을 설명한다. 이하, 셉트 저항(RS)의 저항값을 셉트 저항값(Rs)이라 칭하고, 셉트 저항(RS)의 양단부의 전압의 값을 전압값(Vs)이라 칭하고, 셉트 저항(RS)에 흐르는 전류의 값을 전류값(Is)이라 칭한다.
- [0441] 셉트 저항값(Rs)을 이미 알고 있는 경우에는, 전압값(Vs)을 검출함으로써 전류값(Is)을 산출할 수 있다.
- [0442] 상술한 바와 같이, 전압 전류 버스 바(40y)는 주로 구리로 구성되어 있기 때문에, 셉트 저항값(Rs)이 작다(예를 들어, 1mΩ 정도). 이 경우, 전류값(Is)은 예를 들어 -100A부터 100A의 범위에서 변동하고, 전압값(Vs)은 -0.1V부터 0.1V의 범위에서 변동한다. 또한, 충전시에는 전압 전류 버스 바(40y)에 흐르는 전류의 방향이 방전시와 반대가 되기 때문에, 전류값(Is) 및 전압값(Vs)이 음이 된다.
- [0443] 여기서, 제1 전압 검출 IC(820a)는, 예를 들어 2.5V부터 약 4.2V의 범위에서 변동하는 각 전지 셀(1)의 단자간 전압을 검출한다. 한편, 셉트 저항(RS)의 양단부의 전압값(Vs)은 각 전지 셀(1)의 단자간 전압에 비해 낮다. 따라서, 본 실시 형태에서는, 셉트 저항(RS)의 양단부의 전압값(Vs)이 증폭 회로(1410)에 의해 증폭된다.
- [0444] 증폭 회로(1410)의 입력 단자(V1, V2) 및 출력 단자(V3)는, 각각 도체선(851, 852, 853)에 접속된다. 증폭 회로(1410)는, 연산 앰프(연산 증폭기)(1411), 직류 전원(Ea1) 및 저항(R81~R84)에 의해 구성된다.
- [0445] 연산 증폭기(1411)의 비반전 입력 단자는 저항(R81)을 통해 입력 단자(V1)에 접속되는 동시에, 저항(R83)을 통해 직류 전원(Ea1)의 양극에 접속된다. 연산 증폭기(1411)의 반전 입력 단자는 저항(R82)을 통해 입력 단자(V2)에 접속된다. 연산 증폭기(1411)의 반전 입력 단자와 출력 단자(V3)의 사이에 저항(R84)이 접속된다. 연산 증폭기(1411)의 기준 단자에는 기준 전압(GNDa)이 부여되고, 전원 단자에는 전원 전압(Va)이 부여된다.
- [0446] 직류 전원(Ea1)의 양극의 전압(이하, 오프셋 전압이라 칭함)(Voff)은, 기준 전압(GNDa)과 전원 전압(Va)의 중간으로 설정된다. 그로 인해, 전압값(Vs)이 음의 값과 양의 값의 사이의 범위 내에서 변동하는 경우에, 증폭 회로(1410)의 출력 단자의 전압값(Vout)은 오프셋 전압(Voff)을 중심으로 하여 0V와 전원 전압(Va)의 사이의 범위 내에서 변동한다.
- [0447] 예를 들어, 저항(R81, R82)의 값을 10kΩ으로 설정하고, 저항(R83, R84)의 값을 250kΩ으로 설정한다. 이 경우, 증폭 회로(1410)의 증폭 계인은 25가 된다. 또한, 전원 전압(Va)을 5V로 하고 오프셋 전압(Voff)을 2.5V로 한다. 상술한 바와 같이, 셉트 저항값(Rs)이 1mΩ 정도인 경우, 증폭 회로(1410)는, -0.1V부터 0.1V의 범위 내에서 변동하는 전압값(Vs)을, 2.5V를 중심으로 하여 0V부터 5V의 범위 내의 전압으로 증폭한다.
- [0448] 전압값(Vs)이 -0.1V인 경우에, 증폭 회로(1410)의 출력 전압은 5V가 된다. 이 경우, 전류값(Is)은 -100A로 산출된다. 또한, 전압값(Vs)이 0V인 경우에, 증폭 회로(1410)의 출력 전압은 2.5V가 된다. 이 경우, 전류값(Is)은 0A로 산출된다. 또한, 전압값(Vs)이 0.1V인 경우에, 증폭 회로(1410)의 출력 전압은 0V가 된다. 이

경우, 전류값(I_s)은 100A로 산출된다.

- [0449] 다음으로, 일단부의 전지 셀(1)[본 예에서는, 18번째의 전지 셀(1)]의 음극 단자(3)에 접속되는 전압 전류 버스 바(40y)가 전류 검출용의 셉트 저항(R_S)으로서 사용되는 이유에 대해 설명한다.
- [0450] 여기서, 전압 버스 바(40x)를 셉트 저항(R_S)으로서 사용하는 것도 생각할 수 있다. 그러나, 상기한 바와 같이 인접하는 2개의 전지 셀(1)의 양극 단자(2)와 음극 단자(3)를 접속하는 전압 버스 바(40x)는, 양극 단자(2)와 동일한 알루미늄 및 음극 단자(3)와 동일한 구리로 이루어지는 클래드재에 의해 형성된다. 클래드재에 의해 형성된 전압 버스 바(40x)는, 1종류의 금속에 의해 형성된 버스 바에 비해 고가이다. 그 때문에, 본 실시 형태에서는, 1종류의 금속에 의해 형성된 저가격의 전압 전류 버스 바(40y)가 전류 검출용의 셉트 저항(R_S)으로서 사용된다.
- [0451] 또한, 셉트 저항값(R_s)은, 버스 바의 재료 및 치수를 조정함으로써 설정된다. 여기서, 치수는 전류의 경로 길이 및 단면적이다. 즉, 셉트 저항값(R_s)은 버스 바의 치수에 의해 제한을 받는다. 전압 버스 바(40x)의 치수는, 인접하는 2개의 전지 셀(1)의 양극 단자(2)와 음극 단자(3) 간의 거리에 의해 제한된다. 각 전지 셀(1)의 두께가 작은 경우에는, 전압 버스 바(40x)의 길이도 작아진다. 그로 인해, 전압 버스 바(40x)를 셉트 저항(R_S)으로서 사용하는 경우, 셉트 저항값(R_s)을 최적으로 설정하는 것이 어려워진다. 그 때문에, 본 실시 형태에서는, 셉트 저항(R_S)의 치수가 전지 셀(1)의 두께에 의해 제한되지 않도록, 일단부의 전지 셀(1)에 전압 전류 버스 바(40y)가 설치된다.
- [0452] 한편, 타단부의 전지 셀(1)의 양극 단자(2)에 접속되는 버스 바를 알루미늄에 의해 형성하고, 이 버스 바를 셉트 저항(R_S)으로서 사용하는 것도 생각할 수 있다. 그러나, 이 경우, 전원선(1501)의 링 단자(1501t)가 알루미늄으로 이루어지는 버스 바에 접속된다. 여기서, 전원선(1501)의 링 단자(1501t)와 버스 바(40)의 사이에 이중 금속의 접촉에 의한 부식이 발생하는 것을 방지하기 위해서는, 알루미늄으로 이루어지는 링 단자(1501t) 및 전원선(1501)을 사용할 필요가 있다. 그 때문에, 본 실시 형태에서는, 구리로 이루어지는 전압 전류 버스 바(40y)가, 타단부의 전지 셀(1)의 양극 단자(2)가 아니라 일단부의 전지 셀(1)의 음극 단자(3)에 설치된다.
- [0453] (6) 검출 회로의 다른 구성예
- [0454] 도 32의 검출 회로(820)는, 도 44의 구성 대신에 이하의 구성을 가져도 좋다. 도 46은, 도 1의 검출 회로(820)의 다른 구성예를 도시하는 회로도이다.
- [0455] 도 46의 검출 회로(820)는, 동일한 구성을 갖는 제1, 제2 및 제3 전압 검출 IC(820a, 820b, 820c)를 포함한다. 이하, 본 예의 제1 전압 검출 IC(820a)의 상세한 내용을 설명한다.
- [0456] 제1 전압 검출 IC(820a)는, 8개의 입력 단자(t11~t18)를 갖는다. 입력 단자(t18)는 기준 전압(GND_a)으로 유지된다. 입력 단자(t18, t16~t11)에는, 18번째부터 13번째의 전지 셀(1) 사이에 설치된 전압 버스 바(40x) 및 18번째의 전지 셀(1)에 설치된 전압 전류 버스 바(40y)에 도체선(851)을 통해 각각 접속된다. 또한, 입력 단자(t17)는, 도 42의 증폭 회로(1410)의 출력 단자에 도체선(853)을 통해 접속된다.
- [0457] 또한, 도 46의 증폭 회로(1410)의 구성은, 도 45의 증폭 회로(1410)의 구성과 동일하다. 따라서, 입력 단자(t17)에는, 증폭 회로(1410)에 의해 증폭된 셉트 저항(R_S)의 양단부의 전압값(V_s)이 입력된다.
- [0458] 제1 전압 검출 IC(820a)는, 저항(1221~1227, 1231~1237), 스위칭 소자(1211~1217) 및 A/D 컨버터(1220)를 포함한다.
- [0459] 입력 단자(t11)와 입력 단자(t18)의 사이에는 저항(1221, 1231)이 직렬로 접속되고, 입력 단자(t12)와 입력 단자(t18)의 사이에는 저항(1222, 1232)이 직렬로 접속되고, 입력 단자(t13)와 입력 단자(t18)의 사이에는 저항(1223, 1233)이 직렬로 접속된다.
- [0460] 또한, 입력 단자(t14)와 입력 단자(t18)의 사이에는 저항(1224, 1234)이 직렬로 접속되고, 입력 단자(t15)와 입력 단자(t18)의 사이에는 저항(1225, 1235)이 직렬로 접속되고, 입력 단자(t16)와 입력 단자(t18)의 사이에는 저항(1226, 1236)이 직렬로 접속되고, 입력 단자(t17)와 입력 단자(t18)의 사이에는 저항(1227, 1237)이 직렬로 접속된다. 그로 인해, 입력 단자(t11~t17)의 전압이 각각 분압된다.
- [0461] 저항(1221)과 저항(1231) 사이의 노드(N11), 저항(1222)과 저항(1232) 사이의 노드(N12), 저항(1223)과 저항(1233) 사이의 노드(N13), 저항(1224)과 저항(1234) 사이의 노드(N14), 저항(1225)과 저항(1235) 사이의 노드(N15), 저항(1226)과 저항(1236) 사이의 노드(N16), 저항(1227)과 저항(1237) 사이의 노드(N17)는, 각각 스위

칭 소자(1211~1217)를 통해 A/D 컨버터(1220)의 입력 단자에 접속된다. A/D 컨버터(1220)의 기준 단자에는 입력 단자(t18)의 기준 전압(GNDa)이 부여되고, A/D 컨버터(1220)의 전원 단자에는 전원 전압(V+)이 부여된다.

- [0462] 스위칭 소자(1211~1217)는 순차적으로 온으로 된다. 그로 인해, 노드(N11~N17)의 전압이 순차적으로 A/D 컨버터(1220)에 부여된다.
- [0463] 여기서, 저항(1221~1227) 및 저항(1231~1237)은, 노드(N11~N17)의 전압이 A/D 컨버터(1220)의 기준 전압(GND a)에서 전원 전압(V+) 이하가 되도록 설정된다.
- [0464] A/D 컨버터(1220)는, 부여된 전압을 디지털의 전압값으로 변환한다. A/D 컨버터(1220)에 의해 얻어지는 디지털의 전압값은 도 32의 배터리 ECU(200)에 부여된다.
- [0465] 이로 인해, 도 44의 검출 회로(820)의 일 구성예와 마찬가지로, 배터리 ECU(200)에 의해, 각 전지 셀(1)의 전압 값에 기초하여 각 전지 셀(1)의 충전량이 산출된다. 또한, 셉트 저항(RS)의 양단부의 전압값(Vs) 및 셉트 저항 값(Rs)에 기초하여 전압 전류 버스 바(40y)에 흐르는 전류값(Is)이 산출된다.
- [0466] (7) 효과
- [0467] 제5 실시 형태에 관한 전지 모듈(1100)에 있어서는, 일단부의 전지 셀(1)의 음극 단자(3)에 설치되는 전압 전류 버스 바(40y)의 일부가 전류 검출용의 셉트 저항(RS)으로서 사용된다. 그 때문에, 셉트 저항(RS)의 형상 및 치 수는, 인접하는 전지 셀(1)의 간격에 의해 제한되지 않는다. 그로 인해, 용이하게 셉트 저항(RS)을 최적의 값으로 설정하는 것이 가능해진다. 또한, 전지 모듈(1100)에 별도 셉트 저항을 설치할 필요가 없다. 그 결과, 전지 모듈(1100)을 대형화하지 않고도, 간단한 구성으로 전지 모듈(1100)에 흐르는 전류를 검출하는 것이 가능해진다.
- [0468] 제5 실시 형태에 있어서는, 셉트 저항(RS)의 일단부에 상당하는 전압 전류 버스 바(40y)의 한쪽의 설치편(846)이 FPC(50)의 도체선(851)을 통해 검출 회로(820)에 전기적으로 접속되는 동시에, 셉트 저항(RS)의 타단부에 상당하는 전압 전류 버스 바(40y)의 다른 쪽의 설치편(846)이 FPC(50)의 도체선(852)을 통해 검출 회로(820)에 전기적으로 접속된다. 이로 인해, 검출 회로(820)는 셉트 저항(RS)의 양단부 간의 전압을 검출할 수 있다.
- [0469] 또한, FPC(50)는, 복수의 전압 버스 바(40x) 및 전압 전류 버스 바(40y)를 따라 연장되도록 설치된다. 이 경우, 복수의 전압 버스 바(40x) 및 전압 전류 버스 바(40y)와 FPC(50)를 용이하게 접속할 수 있다. 이로 인해, 배선을 복잡화하지 않고도 검출 회로(820)에 의해 각 전지 셀(1)의 단자간 전압을 검출할 수 있다.
- [0470] 또한, 검출 회로(820)에 의해 검출된 셉트 저항(RS)의 양단부 간의 전압에 기초하여, 셉트 저항(RS)에 흐르는 전류가 배터리 시스템(1500)의 배터리 ECU(200)에 의해 산출된다. 이로 인해, 보다 간단한 구성으로 전지 모듈(1100)에 흐르는 전류를 검출하는 것이 가능해진다.
- [0471] 전압 전류 버스 바(40y)는, 일단부의 전지 셀(1)의 음극 단자(3)에 레이저 용접되는 동시에, 한쪽의 엔드 플레이트(892)에 나사(S)로 고정된다. 나사(S)는, 전지 모듈(1100)의 전력을 외부에 출력하기 위한 출력 단자로서 사용된다. 그 때문에, 셉트 저항(RS)을 접속하기 위해 추가의 단자를 전지 블록(10)에 설치하는 것이 불필요하게 된다. 그로 인해, 제조 공정 및 제조 비용을 증가시키지 않고 전지 모듈(1100)에 셉트 저항(RS)을 설치할 수 있다.
- [0472] 각 전지 셀(1)의 음극 단자(3), 전압 버스 바(40x)의 영역(841b) 및 전압 전류 버스 바(40y)는 구리에 의해 형성되고, 각 전지 셀(1)의 양극 단자(2) 및 전압 버스 바(40x)의 영역(841a)은 알루미늄에 의해 형성된다. 전압 버스 바(40x)의 영역(841b)과 하나의 전지 셀(1)의 음극 단자(3)와의 사이, 전압 버스 바(40x)의 영역(841a)과 다른 전지 셀(1)의 양극 단자(2)와의 사이 및 전압 전류 버스 바(40y)와 일단부의 전지 셀(1)의 한쪽의 전극과의 사이에 이중 금속의 접촉에 의한 부식이 발생하지 않는다. 그 결과, 전지 모듈(1100)의 내구성 및 신뢰성이 향상한다.
- [0473] 또한, 이 경우, 링 단자(1501t) 및 전원선(1501)을 구리에 의해 형성할 수 있다. 그로 인해, 링 단자(1501t) 및 전원선(1501)에 이중 금속의 접촉에 의한 부식을 방지하기 위한 특별한 구성을 채용하는 것이 불필요하다. 그 결과, 전압 전류 버스 바(40y)에 셉트 저항(RS)을 설치함으로써 인한 비용의 증가를 억제할 수 있다.
- [0474] (8) 제5 실시 형태에서의 변형예
- [0475] (a) 제5 실시 형태에 있어서, 전지 셀(1)의 양극 단자(2)는 알루미늄에 의해 형성되는 예를 설명하였지만, 이에 한정되지 않는다. 전지 셀(1)의 양극 단자(2)는, 예를 들어, 높은 강도를 가지는 동시에 낮은 저항률을 갖는

알루미늄 합금에 의해 형성되어도 좋다. 이 경우, 전압 버스 바(40x)의 영역(841a)은, 전지 셀(1)의 양극 단자(2)와 동일한 알루미늄 합금에 의해 형성되는 것이 바람직하다.

- [0476] 마찬가지로, 전지 셀(1)의 음극 단자(3)는 구리에 의해 형성되는 예를 설명하였지만, 이에 한정되지 않는다. 전지 셀(1)의 음극 단자(3)는, 예를 들어, 높은 강도를 가지는 동시에 낮은 저항률을 갖는 은, 금 또는 이것들의 합금에 의해 형성되어도 좋다. 이 경우, 전압 버스 바(40x)의 영역(841b) 및 FPC(50)의 도전성 플레이트(859)는, 전지 셀(1)의 음극 단자(3)와 동일한 은, 금 또는 이것들의 합금에 의해 형성되는 것이 바람직하다.
- [0477] 또한, 전압 전류 버스 바(40y)는, 예를 들어, 구리 망간 또는 구리 니켈 등의 구리 합금에 의해 형성되어도 좋다. 이로 인해, 용이하게 전압 전류 버스 바(40y)의 일부를 셉트 저항(RS)으로서 사용할 수 있다.
- [0478] (b) 제5 실시 형태에 관한 전지 모듈(1100)에 있어서, 일단부의 전지 셀(1)의 음극 단자(3)에 설치되는 버스 바의 일부가 셉트 저항(RS)으로서 사용되었지만, 이에 한정되지 않는다. 타단부의 전지 셀(1)의 양극 단자(2)에 설치되는 버스 바의 일부가 셉트 저항(RS)으로서 사용되어도 좋다.
- [0479] 도 47은, 다른 예에서의 전압 전류 버스 바(40z)의 평면도이다. 도 47에 도시한 바와 같이, 전압 전류 버스 바(40z)는, 대략 직사각 형상을 갖는 베이스부(844) 및 설치편(848)을 구비한다. 베이스부(844)는 2종류의 금속 이 압착된 클래드재에 의해 형성된다. 베이스부(844)는, 2개의 영역(844a, 844b)으로 이분된다. 베이스부(844)의 영역(844a)은 알루미늄에 의해 형성되고, 베이스부(844)의 영역(844b)은 구리에 의해 형성된다.
- [0480] 한 쌍의 설치편(848)은, 서로 간격을 두고 베이스부(844)의 영역(844b)의 긴 변으로부터 돌출되도록 형성된다. 또한, 베이스부(844)의 영역(844a, 844b)에는, 각각 전극 접속 구멍(849)이 형성되어 있다. 도 47의 예에서는, 전압 전류 버스 바(40z)의 한쪽의 설치편(848)에서부터 베이스부(844)를 경유하여 다른 쪽의 설치편(848)에 이르는 영역이 셉트 저항(RS)으로서 사용된다.
- [0481] 전압 전류 버스 바(40z)의 영역(844a)에 형성되는 전극 접속 구멍(849)이 타단부의 전지 셀(1)의 양극 단자(2)에 설치된다(도 40 참조). 또한, 나사(S)가, 전원선(1501)의 링 단자(1501t)의 관통 구멍 및 전압 전류 버스 바(40z)의 영역(844b)의 전극 접속 구멍(849)을 통해, 전지 모듈(1100)의 다른 쪽의 엔드 플레이트(892)에 형성된 나사 구멍에 나사 결합된다(도 40 참조). 이로 인해, 셉트 저항(RS)의 양단부의 전압에 기초하여 전지 모듈(1100)에 흐르는 전류가 검출된다.
- [0482] (c) 제5 실시 형태에 있어서, 일단부의 전지 셀(1)의 음극 단자(3)에 설치되는 전압 전류 버스 바(40y) 및 전원선(1501)의 링 단자(1501t)가, 한쪽의 엔드 플레이트(892)에 나사(S)로 고정되는데, 이에 한정되지 않는다. 한쪽의 엔드 플레이트(892)에 출력 단자가 설치되고, 일단부의 전지 셀(1)의 음극 단자(3)에 설치되는 전압 전류 버스 바(40y) 및 전원선(1501)의 단부가 출력 단자에 예를 들어 레이저 용접되어도 좋다.
- [0483] 마찬가지로, 타단부의 전지 셀(1)의 양극 단자(2)에 설치되는 전압 버스 바(40x) 및 전원선(1501)의 링 단자(1501t)가, 다른 쪽의 엔드 플레이트(892)에 나사(S)로 고정되는데, 이에 한정되지 않는다. 다른 쪽의 엔드 플레이트(892)에 출력 단자가 설치되고, 타단부의 전지 셀(1)의 양극 단자(2)에 설치되는 전압 버스 바(40x) 및 전원선(1501)의 단부가 출력 단자에 예를 들어 레이저 용접되어도 좋다.
- [0484] (d) 제5 실시 형태에 있어서, 전지 셀(1)의 양극 단자(2)와 전압 버스 바(40x)의 영역(841a)이 레이저 용접에 의해 고정되는데, 이에 한정되지 않는다. 전지 셀(1)의 양극 단자(2)와 전압 버스 바(40x)의 영역(841a)은, 다른 용접, 코킹 가공 또는 나사 등에 의해 고정되어도 좋다.
- [0485] 또한, 전지 셀(1)의 음극 단자(3)와 전압 버스 바(40x)의 영역(841b)이 레이저 용접에 의해 고정되는데, 이에 한정되지 않는다. 전지 셀(1)의 음극 단자(3)와 전압 버스 바(40x)의 영역(841b)은, 다른 용접, 코킹 가공 또는 나사 등에 의해 고정되어도 좋다.
- [0486] 또한, 일단부의 전지 셀(1)의 음극 단자(3)와 전압 전류 버스 바(40y)가 레이저 용접에 의해 고정되는데, 이에 한정되지 않는다. 일단부 전지 셀(1)의 음극 단자(3)와 전압 전류 버스 바(40y)는, 다른 용접, 코킹 가공 또는 나사 등에 의해 고정되어도 좋다.
- [0487] (e) 제5 실시 형태에 있어서, 복수의 전압 버스 바(40x)의 설치편(842) 및 전압 전류 버스 바(40y)의 한 쌍의 설치편(846)이, FPC(50) 상의 대응하는 도전성 플레이트(859)에 납땀에 의해 설치되지만, 이에 한정되지 않는다. 복수의 전압 버스 바(40x)의 설치편(842) 및 전압 전류 버스 바(40y)의 한 쌍의 설치편(846)은,

FPC(50) 상의 대응하는 도전성 플레이트(859)에 용접에 의해 설치되어도 좋다.

- [0488] (f) 제5 실시 형태에 있어서, 배터리 ECU(200)가, 전압 전류 버스 바(40y)의 셉트 저항(RS)의 양단부의 전압값(Vs) 및 셉트 저항값(Rs)에 기초하여 전압 전류 버스 바(40y)의 전류값(Is)을 산출하는 전류 산출 기능을 갖지만, 이에 한정되지 않는다. 배터리 ECU(200) 대신에, 검출 회로(820)가 전류 산출 기능을 가져도 좋다.
- [0489] 도 48은, 전류 산출 기능을 갖는 검출 회로(820)의 구성예를 도시하는 도면이다. 도 48에 도시한 바와 같이, 검출 회로(820)에 도 44의 구성 외에, 예를 들어 마이크로 컴퓨터(820m)를 설치한다. 그리고, 검출 회로(820)의 마이크로 컴퓨터(820m)에 미리 전압 전류 버스 바(40y)에서의 셉트 저항값(Rs)을 기억시킨다.
- [0490] 이로 인해, 검출 회로(820)의 마이크로 컴퓨터(820m)가, 도 44의 제1 전압 검출 IC(820a)로부터 출력되는 셉트 저항의 양단부의 전압값(Vs) 및 셉트 저항값(Rs)에 기초하여 전압 전류 버스 바(40y)의 전류값(Is)을 산출해도 좋다.
- [0491] 또한, 이 경우, 검출 회로(820)의 마이크로 컴퓨터(20m)는, 제1~제3 전압 검출 IC(820a~820c)의 출력에 기초하여 각 전지 셀(1)의 단자간 전압을 산출해도 좋다.
- [0492] 상기한 바와 같이 산출된 전류값(Is) 및 각 전지 셀(1)의 단자간 전압은, 배터리 ECU(200)에 부여된다.
- [0493] 상기 외에, 검출 회로(820)의 마이크로 컴퓨터(820m)는, 산출된 전류값(Is), 산출된 각 전지 셀(1)의 단자간 전압 및 도 32의 온도 검출 소자(811)에 의해 검출되는 각 전지 셀(1)의 온도에 기초하여 각 전지 셀(1)의 충전량을 산출해도 좋다.
- [0494] 이 경우, 산출된 전류값(Is), 산출된 각 전지 셀(1)의 단자간 전압, 검출된 각 전지 셀(1)의 온도 및 각 전지 셀(1)의 충전량이, 마이크로 컴퓨터(820m)로부터 배터리 ECU(200)에 부여된다.
- [0495] 또한, 본 예에서는, 검출 회로(820)에 마이크로 컴퓨터(820m)가 설치되는 예를 설명하였지만, 마이크로컴퓨터(820m) 대신에 CPU 및 메모리를 설치함으로써 전류 산출 기능을 실현해도 좋다.
- [0496] 본 예의 마이크로 컴퓨터(820m) 또는 CPU 및 메모리는, 예를 들어 도 35의 프린트 회로 기판(821) 상에 설치할 수 있다.
- [0497] (g) 제5 실시 형태에 있어서, 전압 전류 버스 바(40y)의 한쪽의 설치편(846)에서부터 베이스부(845)를 경유하여 다른 쪽의 설치편(846)에 이르는 영역이 셉트 저항(RS)으로서 사용된다. 그 대신에 전압 전류 버스 바(40y) 및 그 주변 부재는 이하의 구성을 가져도 좋다.
- [0498] 도 49는, 변형예에 관한 전압 전류 버스 바(40y) 및 그 주변 부재의 구성을 도시하는 모식적인 평면도이다. 변형예에 관한 전압 전류 버스 바(40y)에 대해, 도 43의 전압 전류 버스 바(40y)와 상이한 점을 설명한다.
- [0499] 도 49에 도시한 바와 같이, 전압 전류 버스 바(40y)의 베이스부(845) 상에는, 한 쌍의 뿔납 패턴(H1, H2)이 일정 간격으로 서로 평행하게 형성되어 있다. 뿔납 패턴(H1)은 한 쌍의 전극 접속 구멍(847) 사이에서 한쪽의 전극 접속 구멍(847)의 근방에 배치되고, 뿔납 패턴(H2)은 전극 접속 구멍(847) 사이에서 다른 쪽의 전극 접속 구멍(847)의 근방에 배치된다.
- [0500] 전압 전류 버스 바(40y)의 뿔납 패턴(H1)은, 와이어(L81)에 의해 검출 회로(820)(도 42 참조) 상의 대응하는 도체선(851)에 접속된다. 또한, 도체선(851)에는 PTC 소자(860)가 개재 삽입되어 있다. 전압 전류 버스 바(40y)의 뿔납 패턴(H2)은, 와이어(L82)에 의해 검출 회로(820) 상의 대응하는 도체선(852)에 접속된다. 또한, PTC 소자(860)는 도체선(852)에 개재 삽입되어도 좋다. 도 49의 예에서는, PTC 소자(860)는 도체선(852)에 개재 삽입되어 있다.
- [0501] 본 예에서는, 전압 전류 버스 바(40y)의 뿔납 패턴(H1, H2) 사이에 형성되는 저항이 전류 검출용의 셉트 저항(RS)이 된다. 여기서, 셉트 저항값(Rs)은, 전류의 경로 길이, 단면적 및 저항률에 기초하여 산출된다. 그 때문에, 전압 전류 버스 바(40y)에서의 셉트 저항(RS)의 값을 정확하게 산출할 수 있도록 뿔납 패턴(H1, H2)을 형성하는 것이 바람직하다.
- [0502] 전지 셀(1)의 충전 시에는, 주로 한 쌍의 전극 접속 구멍(847) 사이의 영역에 전류가 흐른다. 따라서, 뿔납 패턴(H1, H2)은, 전극 접속 구멍(847)에 각각 근접하고, 전극 접속 구멍(847)의 중심을 연결하는 직선에 대해 직교하는 방향으로 연장되도록 형성되는 것이 바람직하다. 또한, 뿔납 패턴(H1, H2)의 길이는 모두 전극 접속 구멍(847)의 직경과 거의 동일한 것이 바람직하다.

- [0503] 뱀납 패턴(H1, H2)의 길이, 뱀납 패턴(H1, H2) 사이의 거리, 베이스부(845)의 두께 및 베이스부(845)의 저항률에 기초하여 셉트 저항(RS)의 값을 미리 산출하고, 산출된 값을 배터리 ECU(200) 내의 메모리에 기억해도 좋다.
- [0504] 또는, 뱀납 패턴(H1, H2) 사이의 셉트 저항(RS)의 값을 미리 측정하고, 측정된 값을 배터리 ECU(200) 내의 메모리에 기억해도 좋다.
- [0505] 이와 같이, 본 예에서는, 전압 전류 버스 바(40y)에 형성되는 뱀납 패턴(H1, H2) 간의 저항이 셉트 저항(RS)으로서 사용된다. 따라서, 뱀납 패턴(H1, H2)의 치수를 알맞게 맞춤으로써, 셉트 저항값(Rs)을 용이하게 최적의 값으로 설정할 수 있다.
- [0506] (h) 도 50은, 제5 실시 형태에서의 FPC(50)의 변형예를 도시하는 외관 사시도이다. 도 50의 예에서는, 2장의 FPC(50) 대신에 2장의 FPC(50)가 일체적으로 형성된 FPC(50m)가 사용된다. FPC(50m)는, 한쪽의 1열의 복수의 버스 바(40)와 다른 쪽의 1열의 복수의 버스 바(40) 사이에서 X 방향으로 연장되고, 한쪽의 1열의 복수의 버스 바(40) 및 다른 쪽의 1열의 복수의 버스 바(40)에 공통적으로 접속되어 있다.
- [0507] 도 50의 예와 같이, 제1 단자열과 제2 단자열의 사이에 공통의 FPC에 설치되어도 좋다.
- [0508] 이 경우, 한쪽의 1열의 복수의 버스 바(40) 및 다른 쪽의 1열의 복수의 버스 바(40)에 의해 FPC(50m)의 양측부가 유지되므로, FPC(50m)의 위치 어긋남 및 탈락이 방지된다. 또한, FPC(50m)는, 2장의 FPC(50)에 비해 보다 큰 면적을 가지므로, 도체선(851, 852)의 설계의 자유도가 향상하는 동시에, FPC(50m)에 다양한 소자를 배치하는 것이 가능해진다.
- [0509] 또한, 각 전지 셀(1)의 가스 배출 밸브(810v)(도 33) 상에서의 FPC(50m)의 영역에 1개 또는 복수의 구멍부가 형성되어도 좋다. 이 경우, 전지 셀(1) 내부의 압력이 소정의 값까지 상승했을 때, 전지 셀(1) 내부의 가스가 가스 배출 밸브(810v)로부터 FPC(50m)의 구멍부를 통해 배출된다. 그 때문에, 가스 배출 밸브(810v)로부터의 가스의 배출이 FPC(50m)에 의해 방해되지 않기 때문에, 보다 확실하게 각 전지 셀(1) 내부의 가스를 배출시킬 수 있다.
- [0510] 또한, 가스 배출 밸브(810v)가 XZ 평면을 따른 전지 셀(1)의 면에 설치되어도 좋다. 이 경우도, 가스 배출 밸브(810v)로부터의 가스의 배출이 FPC(50m)에 의해 방해되지 않으므로, 보다 확실하게 각 전지 셀(1) 내부의 가스를 배출시킬 수 있다.
- [0511] (i) 도 51은, 제5 실시 형태에서의 FPC(50)의 다른 변형예를 도시하는 외관 사시도이며, 도 52는, 도 51에 도시하는 FPC의 측면도이다.
- [0512] 도 51 및 도 52의 예에서는, 2장의 FPC(50) 대신에 2장의 FPC(50n)가 사용된다. Y 방향에 있어서, FPC(50n)의 폭은 FPC(50)의 폭보다 크다. 각 FPC(50n)는, X 방향에 평행한 절곡부(SB)에서 접혀 있다. 그 때문에, 한쪽의 FPC(50n)가 접힌 부분에 의해 한쪽의 열의 복수의 버스 바(40) 및 이들 버스 바(40)가 설치되는 양극 단자(2) 및 음극 단자(3)가 덮여 있다. 또한, 다른 쪽의 FPC(50n)가 접힌 부분에 의해 다른 쪽의 열의 복수의 버스 바(40) 및 이들 버스 바(40)가 설치된 양극 단자(2) 및 음극 단자(3)가 덮여 있다.
- [0513] 본 예에서는, 한쪽의 FPC(50n)가 제1 FPC의 예이며, 다른 쪽의 FPC(50n)가 제2 FPC의 예이다. 즉, 한쪽의 1열의 단자(2, 3)(제1 단자열)에 겹쳐서 연장되도록 한쪽의 FPC(50n)(제1 FPC)가 설치되고, 다른 쪽의 1열의 단자(2, 3)(제2 단자열)에 겹쳐서 연장되도록 다른 쪽의 FPC(50n)(제2 FPC)가 설치된다.
- [0514] 이 경우, 다른 부재가 각 버스 바(40) 및 각 단자(2, 3)에 접촉하는 것이 방지된다. 그로 인해, 각 버스 바(40) 및 각 단자(2, 3)의 손상 등이 방지된다. 또한, 차량에 탑재된 전지 모듈(1100)을 교환하는 경우 등에, 작업원의 손이 각 버스 바(40) 또는 각 단자(2, 3)에 접촉하는 것이 방지된다. 그로 인해, 작업원이 감전되는 것이 방지된다.
- [0515] 또한, FPC(50n)는, FPC(50)에 비해 보다 큰 면적을 가지므로, 도체선(851, 852)의 설계의 자유도가 향상하는 동시에, FPC(50m)에 다양한 소자를 배치하는 것이 가능해진다. 또한, FPC(50n)가 절곡됨으로써, FPC(50n)의 점유공간이 저감된다.
- [0516] [6] 전지 모듈의 다른 예
- [0517] 다음으로, 전지 모듈의 다른 예에 대해 설명한다. 도 53은 전지 모듈의 다른 예를 도시하는 외관 사시도이며,

도 54는 도 53의 전지 모듈의 한쪽의 측면도이며, 도 55는 도 53의 전지 모듈의 다른 쪽의 측면도이다.

- [0518] 또한, 도 53~도 55에서는, 화살표 X, Y, Z로 나타내는 바와 같이, 서로 직교하는 3방향을 X 방향, Y 방향 및 Z 방향이라 정의한다. 또한, 본 예에서는, X 방향 및 Y 방향이 수평면에 평행한 방향이며, Z 방향이 수평면에 직교하는 방향이다.
- [0519] 도 53~도 55에 도시한 바와 같이, 전지 모듈(1200)은, 전지 블록(10), 프린트 회로 기판(921) 및 FPC(50)를 갖는다. 또한, 프린트 회로 기판(921)은, 상기 제1~제4 실시 형태에서의 회로 기판(20b)에 상당한다.
- [0520] 전지 블록(10)은, 복수의 원통형의 전지 셀(1) 및 복수의 전지 셀(1)을 유지하는 한 쌍의 배터리 홀더(990)에 의해 구성된다. 각 전지 셀(1)은, 대향하는 단부면을 갖는 원통형의 외형(이른바 원기둥 형상)을 갖는다. 전지 셀(1)의 한쪽의 단부면에는 양극 단자가 형성된다. 또한, 전지 셀(1)의 다른 쪽의 단부면에는 음극 단자가 형성된다.
- [0521] 복수의 전지 셀(1)은, 각각의 축심이 서로 평행해지도록 병렬로 배열된다. 복수의 전지 셀(1) 중, 반수(본 예에서는 6개)의 전지 셀(1)이 상단에 배치되고, 나머지 반수(본 예에서는 6개)의 전지 셀(1)이 하단에 배치된다.
- [0522] 또한, 상단 및 하단의 각각에 있어서, 복수의 전지 셀(1)은, 인접하는 각 2개의 전지 셀(1) 사이에서 양극 단자 및 음극 단자의 위치 관계가 서로 반대가 되도록 배치된다. 그로 인해, 인접하는 각 2개의 전지 셀(1) 중 한쪽의 전지 셀(1)의 양극 단자와 다른 쪽의 전지 셀(1)의 음극 단자가 인접하고, 한쪽의 전지 셀(1)의 음극 단자와 다른 쪽의 전지 셀(1)의 양극 단자가 인접한다.
- [0523] 배터리 홀더(990)는, 예를 들어 수지에 의해 형성되는 대략 직사각 형상의 판 형상 부재로 이루어진다. 배터리 홀더(990)는 일면 및 다른 면을 갖는다. 이하, 배터리 홀더(990)의 일면 및 다른 면을 각각 외면 및 내면이라 칭한다. 복수의 전지 셀(1)을 사이에 끼우도록, 한 쌍의 배터리 홀더(990)가 배치된다. 이 경우, 각 전지 셀(1)의 일단부면에 대향하도록 한쪽의 배터리 홀더(990)가 배치되고, 각 전지 셀(1)의 타단부면에 대향하도록 다른 쪽의 배터리 홀더(990)가 배치된다.
- [0524] 배터리 홀더(990)의 네 코너에는 구멍부가 형성되고, 그 구멍부에 막대 형상의 체결 부재(913)의 양단부가 삽입 관통된다. 체결 부재(913)의 양단부에는 수나사가 형성되어 있다. 이 상태에서, 체결 부재(913)의 양단부에 너트(N)가 설치됨으로써, 복수의 전지 셀(1)과 한 쌍의 배터리 홀더(990)가 일체적으로 고정된다. 또한, 배터리 홀더(990)에는, 긴 변 방향(X 방향)을 따라 3개의 구멍부(994)가 등간격으로 형성된다. 구멍부(994)에는 도체선(952a)이 삽입 관통된다.
- [0525] 여기서, 전지 블록(10)을 둘러싸는 가상적인 직육면체를 생각한다. 직육면체의 6개의 가상면 중, 상단 및 하단의 일단부에 위치하는 전지 셀(1)의 외주면에 대향하는 가상면을 전지 블록(10)의 측면(Ea)이라 칭하고, 상단 및 하단의 타단부에 위치하는 전지 셀(1)의 외주면에 대향하는 가상면을 전지 블록(10)의 측면(Eb)이라 칭한다. 또한, 직육면체의 6개의 가상면 중, 복수의 전지 셀(1)의 한쪽의 단부면에 대향하는 가상면을 전지 블록(10)의 측면(Ec)이라 칭하고, 복수의 전지 셀(1)의 다른 쪽의 단부면에 대향하는 가상면을 전지 블록(10)의 측면(Ed)이라 칭한다. 또한, 직육면체의 6개의 가상면 중, 상단의 복수의 전지 셀(1)의 외주면에 대향하는 가상면을 전지 블록(10)의 측면(Ee)이라 칭하고, 하단의 복수의 전지 셀(1)의 외주면에 대향하는 가상면을 전지 블록(10)의 측면(Ef)이라 칭한다.
- [0526] 전지 블록(10)의 측면(Ea, Eb)은, 상단 또는 하단의 복수의 전지 셀(1)의 정렬 방향(X 방향)에 수직이다. 전지 블록(10)의 측면(Ec, Ed)은, 각 전지 셀(1)의 축방향(Y 방향)에 수직이다. 전지 블록(10)의 측면(Ee, Ef)은, 상단 또는 하단의 복수의 전지 셀(1)의 정렬 방향(X 방향) 및 각 전지 셀(1)의 축방향(Y 방향)에 평행하다.
- [0527] 각 전지 셀(1)의 양극 단자 및 음극 단자의 한쪽은 전지 블록(10)의 측면(Ec)에 배치되고, 다른 쪽은 전지 블록(10)의 측면(Ed)에 배치된다.
- [0528] 전지 블록(10)에 있어서, 복수의 전지 셀(1)은, 복수의 버스 바(40, 40a) 및 육각 볼트(914)에 의해 직렬 접속된다. 구체적으로는, 각 배터리 홀더(990)에는, 상단 및 하단의 복수의 전지 셀(1)에 대응하도록 복수의 구멍부가 형성된다. 각 전지 셀(1)의 양극 단자 및 음극 단자가 한 쌍의 배터리 홀더(990)의 대응하는 구멍부에 각각 끼워진다. 그로 인해, 각 전지 셀(1)의 양극 단자 및 음극 단자는, 한 쌍의 배터리 홀더(990)의 외면으로부터 돌출된다.
- [0529] 상기한 바와 같이 전지 블록(10)에 있어서, 각 전지 셀(1)은, 인접하는 전지 셀(1) 사이에서 양극 단자 및 음극

단자의 위치 관계가 서로 반대가 되도록 배치되기 때문에, 인접하는 2개의 전지 셀(1) 사이에서는, 한쪽의 전지 셀(1)의 양극 단자와 다른 쪽의 전지 셀(1)의 음극 단자가 근접하고, 한쪽의 전지 셀(1)의 음극 단자와 다른 쪽의 전지 셀(1)의 양극 단자가 근접한다. 이 상태에서, 복수의 전지 셀(1)이 직렬 접속되도록 근접하는 양극 단자 및 음극 단자에 버스 바(40)가 설치된다.

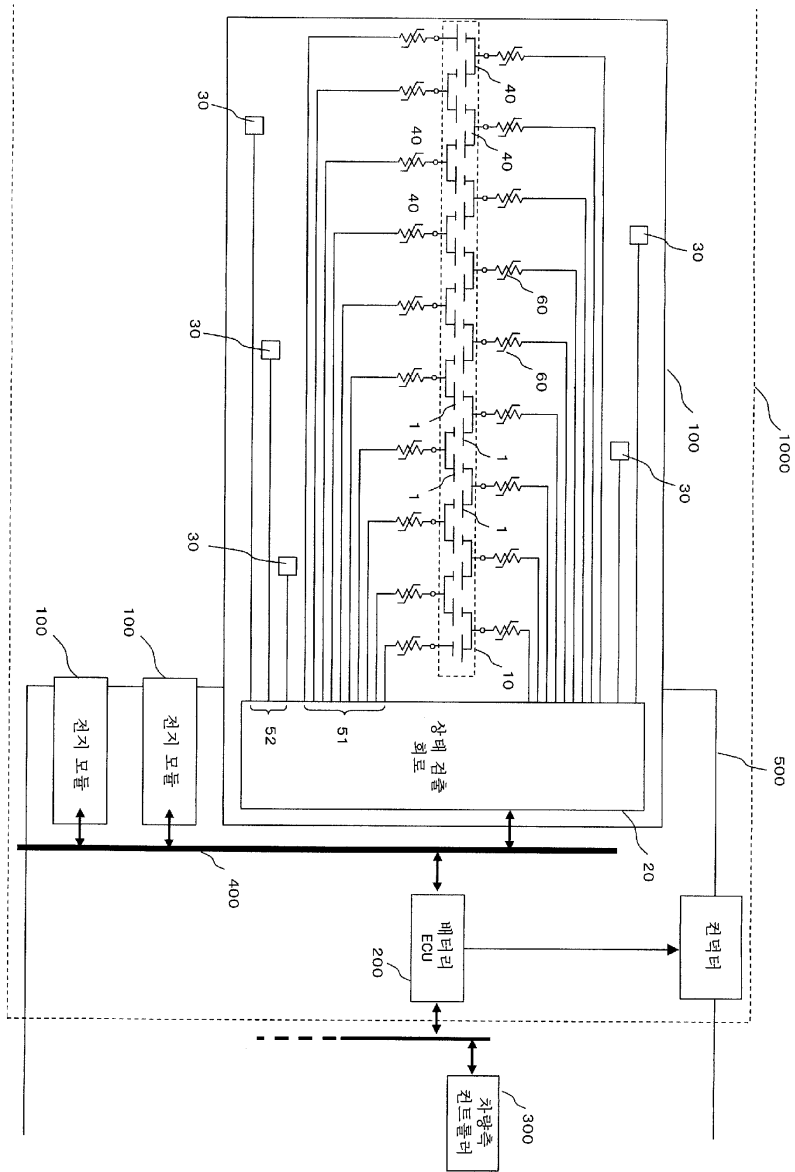
- [0530] 이하의 설명에서는, 전지 블록(10)의 상단에 배치되는 6개의 전지 셀(1) 중, 측면(Ea)에 가장 가까운 전지 셀(1)부터 측면(Eb)에 가장 가까운 전지 셀(1)까지를 1번째~6번째의 전지 셀(1)이라 칭한다. 또한, 전지 블록(10)의 하단에 배치되는 6개의 전지 셀(1) 중, 측면(Eb)에 가장 가까운 전지 셀(1)부터 측면(Ea)에 가장 가까운 전지 셀(1)까지를 7번째~12번째의 전지 셀(1)이라 칭한다.
- [0531] 이 경우, 1번째의 전지 셀(1)의 음극 단자와 2번째의 전지 셀(1)의 양극 단자에 공통의 버스 바(40)가 설치된다. 또한, 2번째의 전지 셀(1)의 음극 단자와 3번째의 전지 셀(1)의 양극 단자에 공통의 버스 바(40)가 설치된다. 마찬가지로 하여, 각 홀수번째의 전지 셀(1)의 음극 단자와 그것에 인접하는 짝수번째의 전지 셀(1)의 양극 단자에 공통의 버스 바(40)가 설치된다. 각 짝수번째의 전지 셀(1)의 음극 단자와 그것에 인접하는 홀수번째의 전지 셀(1)의 양극 단자에 공통의 버스 바(40)가 설치된다.
- [0532] 또한, 1번째의 전지 셀(1)의 양극 단자 및 12번째의 전지 셀(1)의 음극 단자에는, 외부로부터 전력선(500)을 접속하기 위한 버스 바(40a)가 각각 설치된다.
- [0533] 프린트 회로 기관(921)은 전지 블록(10)의 측면(Ea)에 설치된다. 프린트 회로 기관(921)에는, 각 전지 셀(1)의 셀 정보를 검출하기 위한 검출 회로(920)가 실장된다. 검출 회로(920)는, 상기 제1~제4 실시 형태에서의 반도체 집적 회로(20a)에 상당한다. 프린트 회로 기관(921) 및 검출 회로(920)에 의해 전압 검출 회로[상대 검출 회로(20)]가 구성된다.
- [0534] 전지 블록(10)의 측면(Ec) 상에서부터 측면(Ea) 상으로 연장되도록 긴 형상의 FPC(50)가 설치된다. 또한, 전지 블록(10)의 측면(Ed) 상에서부터 측면(Ea) 상으로 연장되도록 긴 형상의 FPC(50)가 설치된다.
- [0535] 본 예와 같이, 복수의 전지 셀의 단자는 전지 블록의 서로 다른 제1 및 제3 면에 배열되고, 전압 검출 회로는 전지 블록의 제1 및 제3 면과는 다른 제2 면에 배치되고, FPC는, 전지 블록(10)의 제1 면 상에서부터 제2 면 상으로 연장되도록 배치되고, 또한 전지 블록(10)의 제3 면 상에서부터 제2 면 상으로 연장되도록 배치되어도 좋다. 본 예에서는, 전지 블록(10)의 측면(Ec)이 제1 면의 예이며, 측면(Ed)이 제3 면의 예이며, 측면(Ea)이 제2 면의 예이다.
- [0536] 각 FPC(50)는, 유연성 재료로 이루어지는 기관에 도체선(전압 검출선)이 일체적으로 형성된 구성을 가지며, 굴곡성 및 가요성을 갖는다. FPC(50)를 구성하는 절연층의 재료로는 예를 들어 폴리이미드가 사용되고, 도체선(51)의 재료로는 예를 들어 구리가 사용된다. FPC(50) 상에 있어서, 각 버스 바(40, 40a)에 근접하도록 각 PTC 소자(960)가 배치된다.
- [0537] 도 54에 도시한 바와 같이, 한쪽의 FPC(50)는, 전지 블록(10)의 측면(Ec) 상의 중앙부에서 복수의 전지 셀(1)의 정렬 방향(X 방향)으로 연장되도록 배치된다. 상기 FPC(50)는 복수의 버스 바(40)에 공통적으로 접속된다. 도 55에 도시한 바와 같이, 다른 쪽의 FPC(50)는, 전지 블록(10)의 측면(Ed) 상의 중앙부에서 복수의 전지 셀(1)의 정렬 방향(X 방향)으로 연장되도록 배치된다. 상기 FPC(50)는 복수의 버스 바(40, 40a)에 공통적으로 접속된다.
- [0538] 측면(Ec) 상의 FPC(50)는, 전지 블록(10)의 측면(Ec)의 한쪽 단부에서 측면(Ea) 상을 향해 직각으로 접혀, 프린트 회로 기관(921)에 접속된다. 또한, 측면(Ed) 상의 FPC(50)는, 전지 블록(10)의 측면(Ed)의 한쪽 단부에서 측면(Ea) 상을 향해 직각으로 접혀, 프린트 회로 기관(921)에 접속된다.
- [0539] 또한, 도 53에 도시한 바와 같이, 전지 블록(10)에는, 복수의 온도 검출 소자(911)가 설치된다. 온도 검출 소자(911)는, 도체선(952a)을 통해 FPC(50)에 접속된다. 전지 모듈(1200)의 버스 바(40, 40a) 및 온도 검출 소자(911)는, FPC(50)에 형성된 도체선에 의해 각각 프린트 회로 기관(921)에 전기적으로 접속된다.
- [0540] [7] 전동 차량
- [0541] 이하, 상기의 배터리 시스템(1000, 1000A, 1000B, 1000C, 1500) 중 어느 하나를 구비한 전동 차량에 대해 설명한다. 또한, 이하에서는, 전동 차량의 일례로서 전동 자동차를 설명한다.
- [0542] 도 56은, 도 1의 배터리 시스템(1000)을 구비하는 전동 자동차의 구성을 도시하는 블록도이다. 또한, 배터리

시스템(1000) 대신에 배터리 시스템(1000A, 1000B, 1000C, 1500) 중 어느 하나를 도 56의 전동 자동차에 탑재해도 좋다.

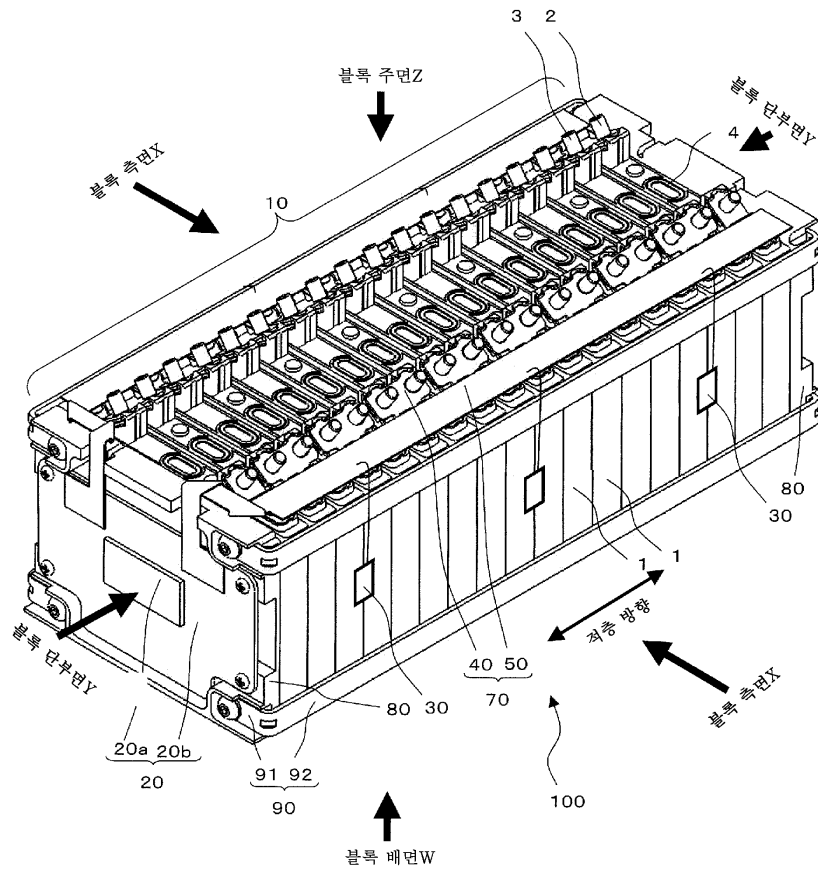
- [0543] 도 56에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태에 관한 전동 자동차(2000)는, 도 1의 차량측 컨트롤러(300) 및 배터리 시스템(1000), 전력 변환부(901), 모터(902), 구동륜(903), 액셀러레이터 장치(904), 브레이크 장치(905), 및 회전 속도 센서(906)를 포함한다. 모터(902)가 교류(AC) 모터인 경우에는, 전력 변환부(901)는 인버터 회로를 포함한다.
- [0544] 본 실시 형태에 있어서, 배터리 시스템(1000)은, 전력 변환부(901)를 통해 모터(902)에 접속되는 동시에 차량측 컨트롤러(300)에 접속된다. 차량측 컨트롤러(300)에는, 배터리 시스템(1000)을 구성하는 배터리 ECU(200)(도 1)로부터 복수의 전기 모듈(100)(도 1)의 충전량 및 전기 모듈(100)에 흐르는 전류값이 부여된다. 또한, 차량측 컨트롤러(300)에는, 액셀러레이터 장치(904), 브레이크 장치(905) 및 회전 속도 센서(906)가 접속된다. 차량측 컨트롤러(300)는, 예를 들어 CPU 및 메모리 또는 마이크로 컴퓨터로 이루어진다.
- [0545] 액셀러레이터 장치(904)는, 전동 자동차(2000)가 구비하는 액셀러레이터 페달(904a)과, 액셀러레이터 페달(904a)의 조작량(밟는 량)을 검출하는 액셀러레이터 검출부(904b)를 포함한다. 운전자에 의해 액셀러레이터 페달(904a)이 조작되면, 액셀러레이터 검출부(904b)는, 운전자에 의해 조작되지 않은 상태를 기준으로 하여 액셀러레이터 페달(904a)의 조작량을 검출한다. 검출된 액셀러레이터 페달(904a)의 조작량이 차량측 컨트롤러(300)에 부여된다.
- [0546] 브레이크 장치(905)는, 전동 자동차(2000)가 구비하는 브레이크 페달(905a)과, 운전자에 의한 브레이크 페달(905a)의 조작량(밟는 량)을 검출하는 브레이크 검출부(905b)를 포함한다. 운전자에 의해 브레이크 페달(905a)이 조작되면, 브레이크 검출부(905b)에 의해 그 조작량이 검출된다. 검출된 브레이크 페달(905a)의 조작량이 차량측 컨트롤러(300)에 부여된다.
- [0547] 회전 속도 센서(906)는 모터(902)의 회전 속도를 검출한다. 검출된 회전 속도는 차량측 컨트롤러(300)에 부여된다.
- [0548] 상술한 바와 같이, 차량측 컨트롤러(300)에는, 전지 모듈(100)의 충전량, 전지 모듈(100)을 흐르는 전류값, 액셀러레이터 페달(904a)의 조작량, 브레이크 페달(905a)의 조작량 및 모터(902)의 회전 속도가 부여된다. 차량측 컨트롤러(300)는, 이들 정보에 기초하여 전지 모듈(100)의 충전 제어 및 전력 변환부(901)의 전력 변환 제어를 행한다.
- [0549] 예를 들어, 액셀러레이터 조작에 기초하는 전동 자동차(2000)의 발진시 및 가속시에는, 배터리 시스템(1000)으로부터 전력 변환부(901)에 전지 모듈(100)의 전력이 공급된다.
- [0550] 또한, 차량측 컨트롤러(300)는, 부여된 액셀러레이터 페달(904a)의 조작량에 기초하여, 구동륜(603)에 전달해야 할 회전력(명령 토크)을 산출하고, 그 명령 토크에 기초하는 제어 신호를 전력 변환부(901)에 부여한다.
- [0551] 상기의 제어 신호를 받은 전력 변환부(901)는, 배터리 시스템(1000)으로부터 공급된 전력을 구동륜(903)을 구동하기 위해 필요한 전력(구동 전력)으로 변환한다. 이로 인해, 전력 변환부(901)에 의해 변환된 구동 전력이 모터(902)에 공급되고, 그 구동 전력에 기초하는 모터(902)의 회전력이 구동륜(903)에 전달된다.
- [0552] 한편, 브레이크 조작에 기초하는 전동 자동차(2000)의 감속시에는, 모터(902)는 발전 장치로서 기능한다. 이 경우, 전력 변환부(901)는, 모터(902)에 의해 발생된 회생 전력을 배터리 시스템(1000)의 전지 모듈(100)의 충전에 적합한 전력으로 변환하여, 배터리 시스템(1000)에 부여한다. 그로 인해, 전지 모듈(100)이 충전된다.
- [0553] 또한, 청구항의 각 구성 요소로서, 상기 실시 형태에 기재된 구성 요소 이외에, 청구항에 기재되어 있는 구성 또는 기능을 갖는 다른 다양한 구성 요소를 사용할 수도 있다.
- [0554] 본 발명은, 전력을 구동원으로 하는 다양한 이동체 또는 모바일 기기 등에 유효하게 이용할 수 있다.

도면

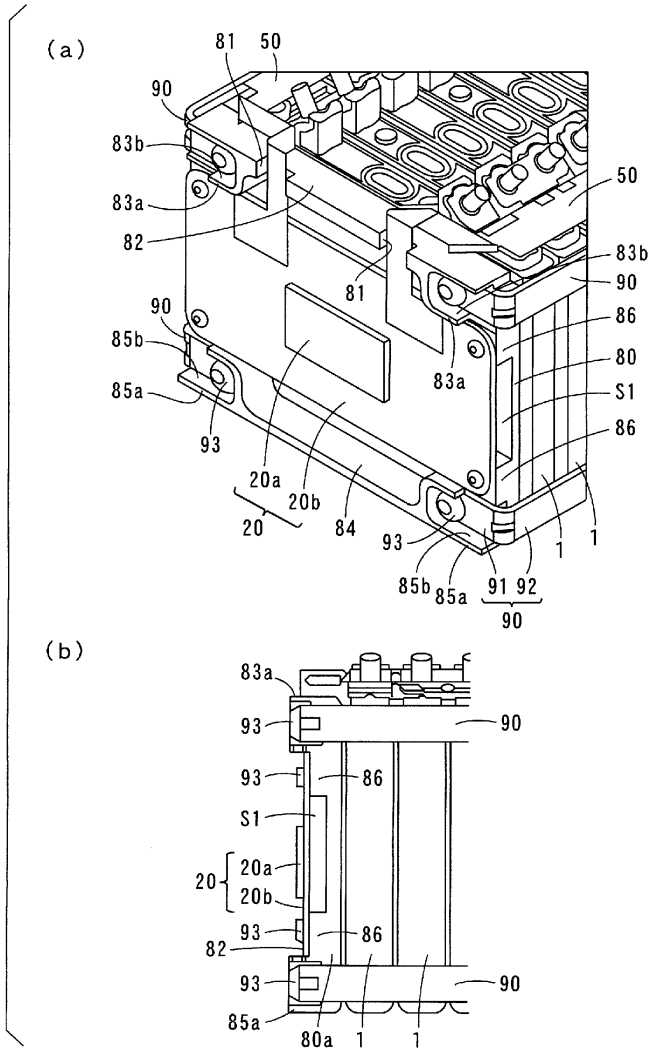
도면1



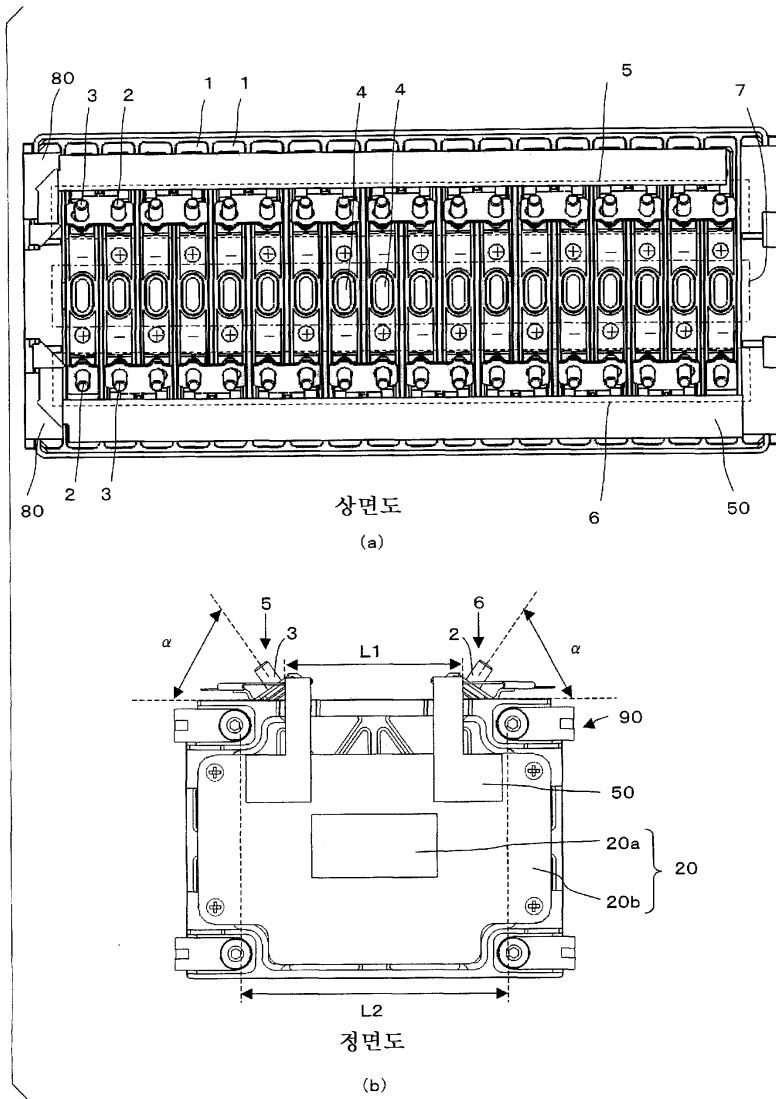
도면2



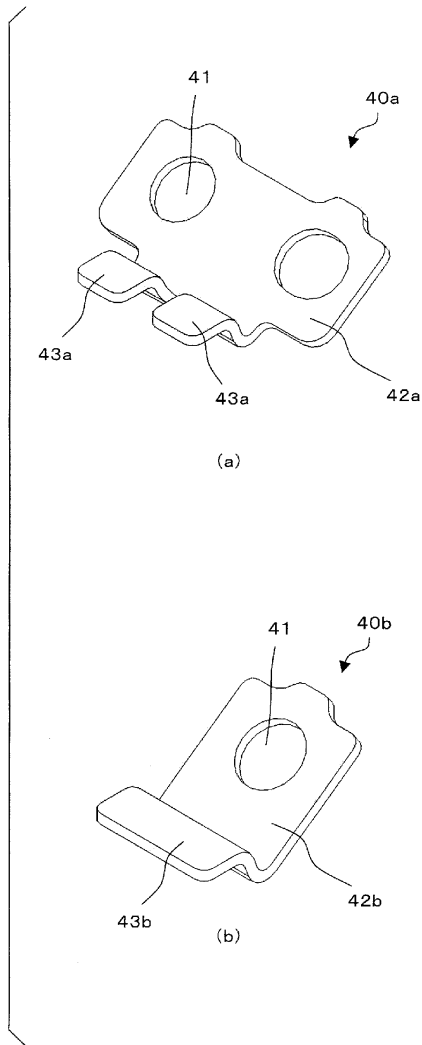
도면3



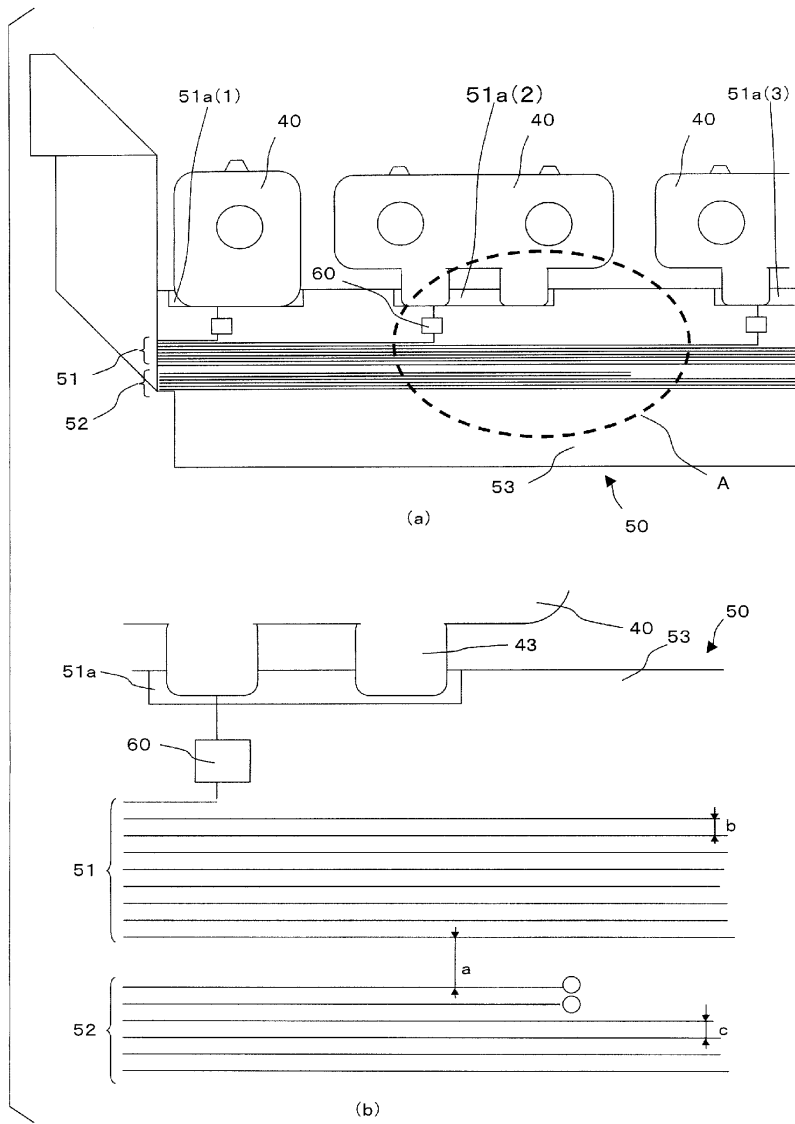
도면4



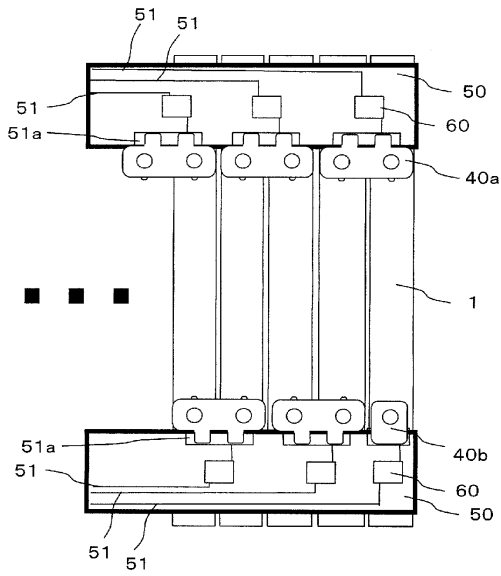
도면5



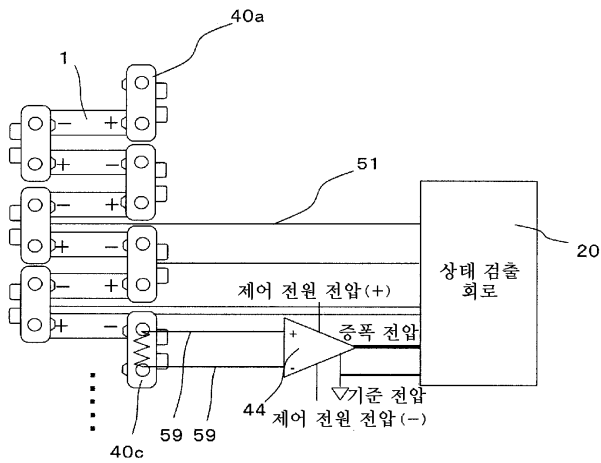
도면6



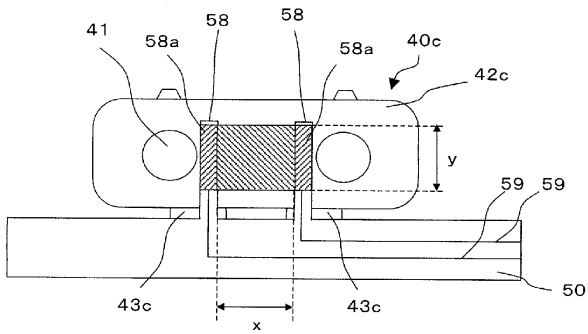
도면7



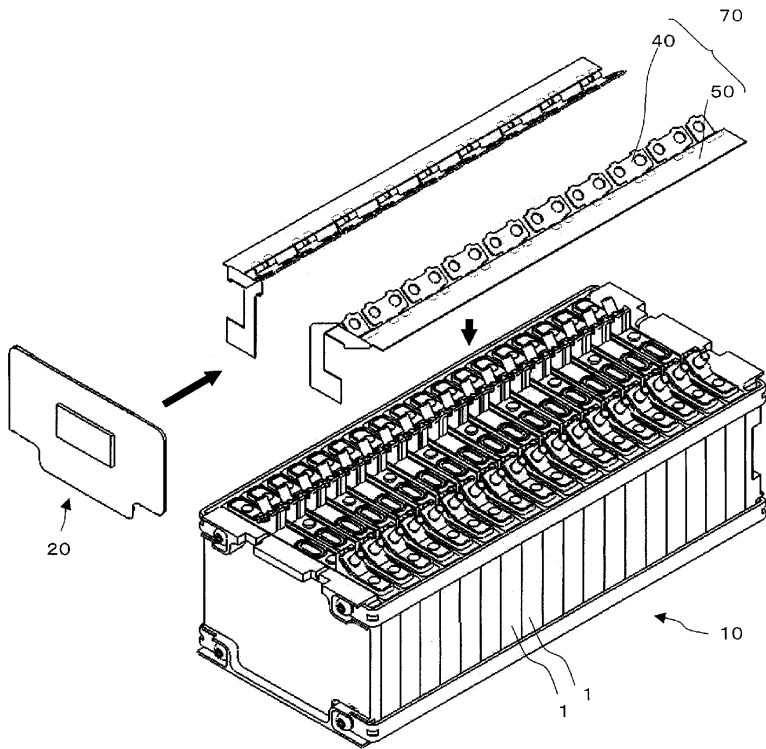
도면8



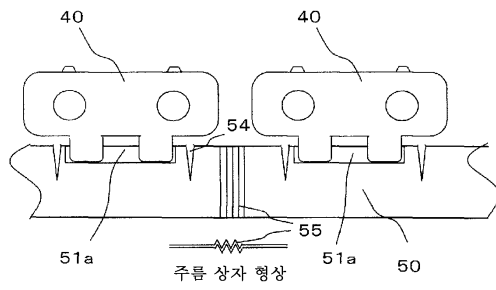
도면9



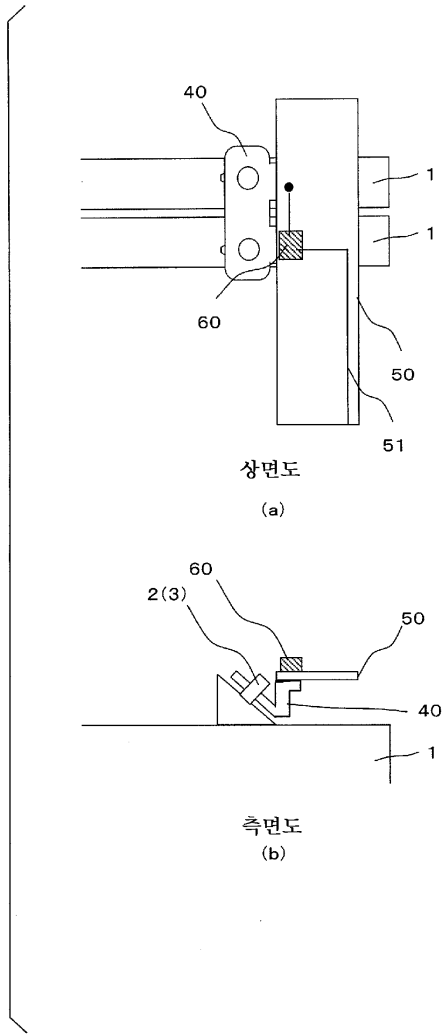
도면10



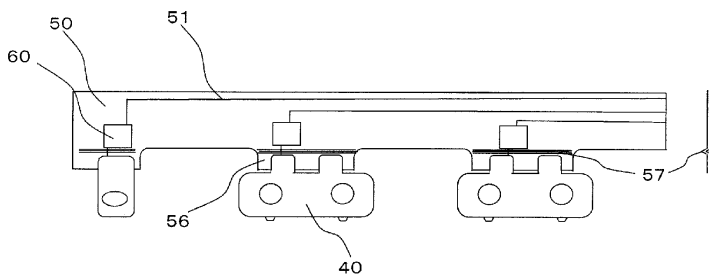
도면11



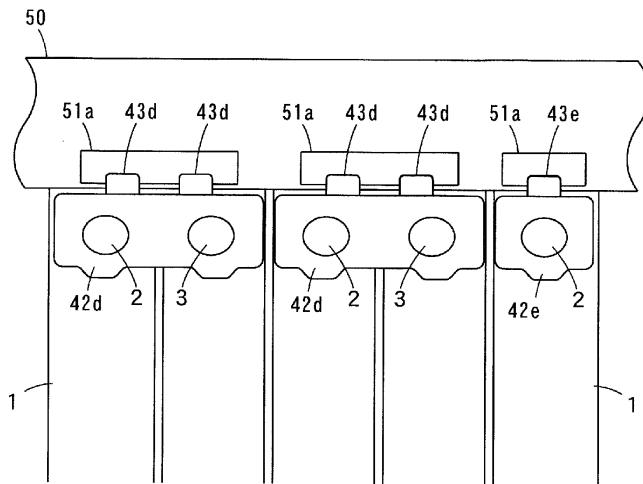
도면12



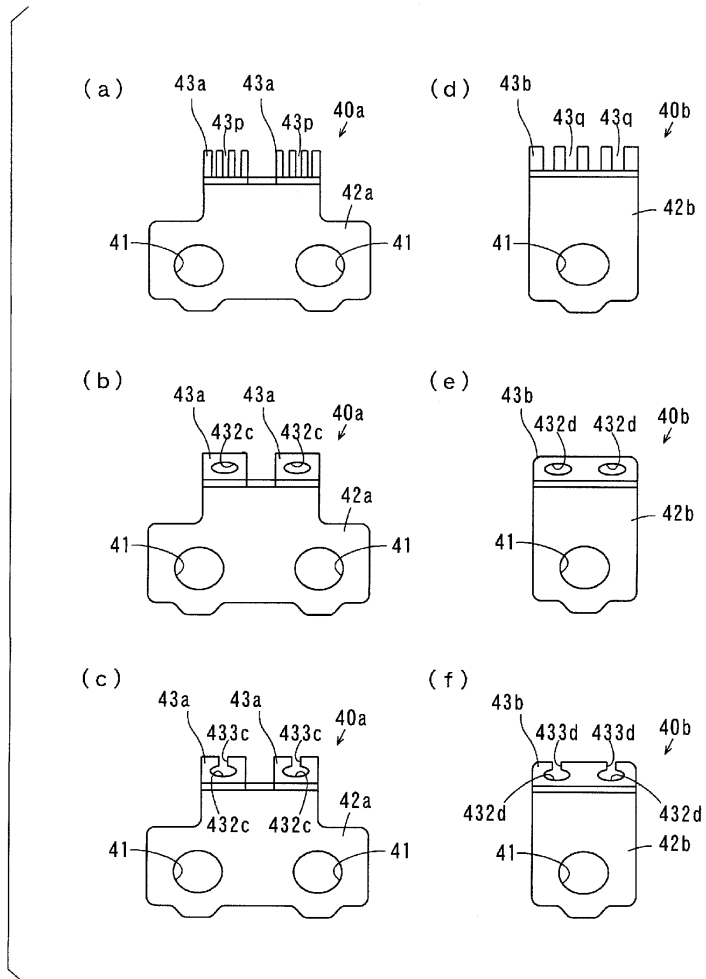
도면13



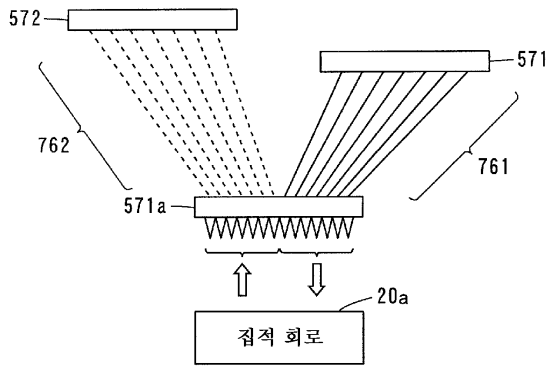
도면14



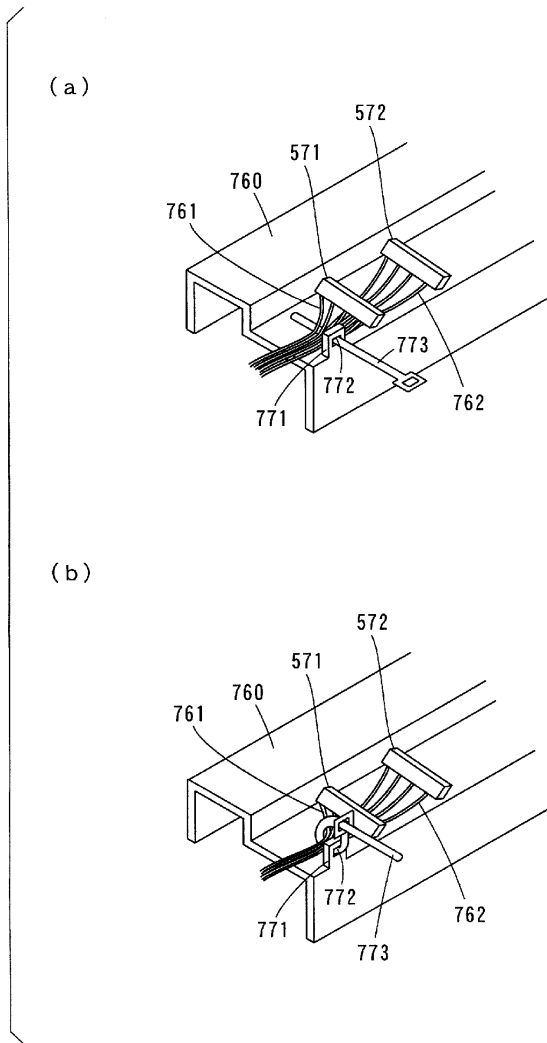
도면15



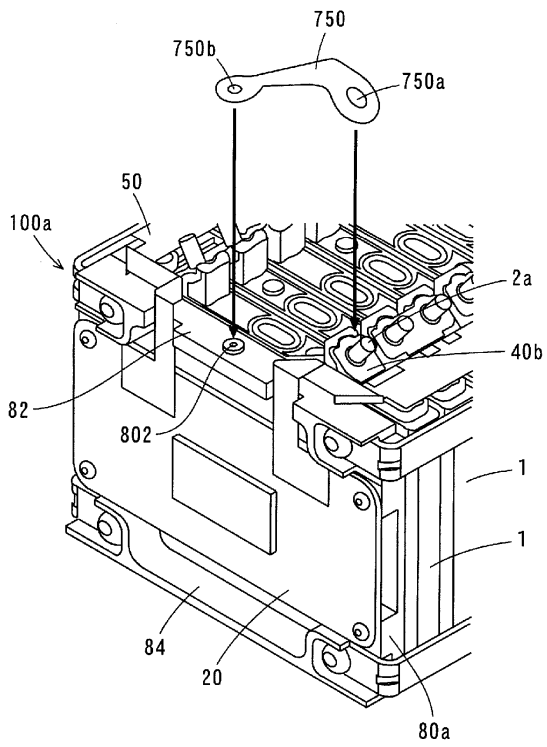
도면18



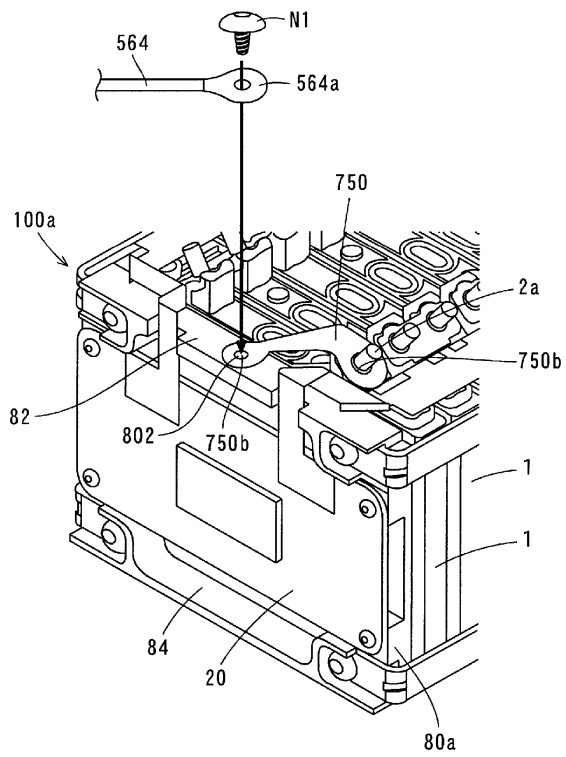
도면19



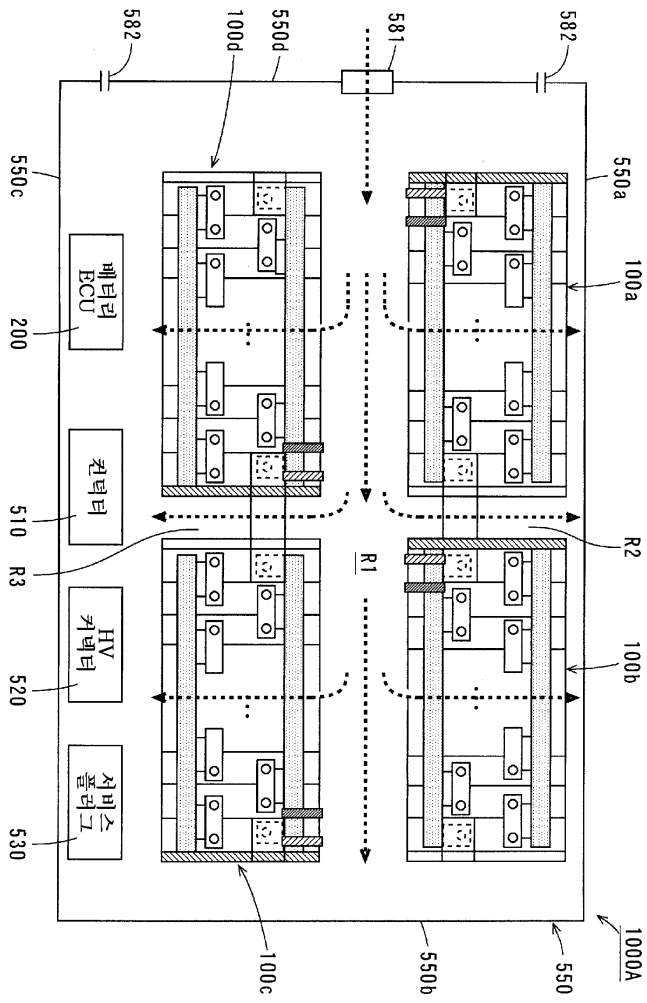
도면20



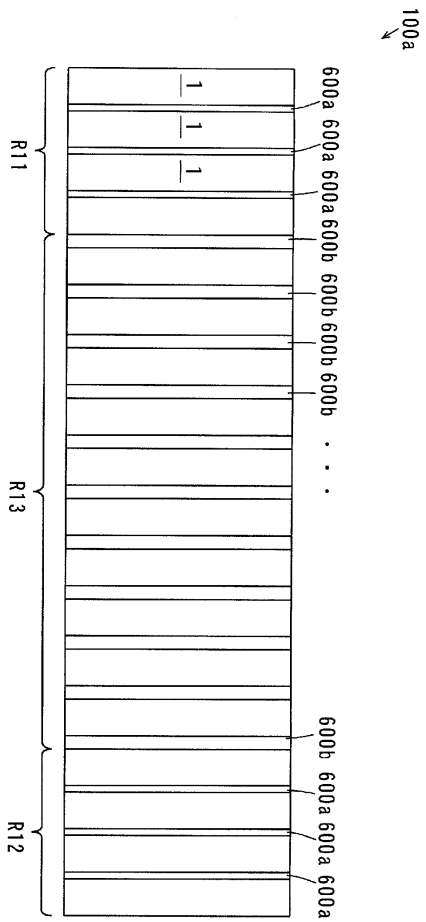
도면21



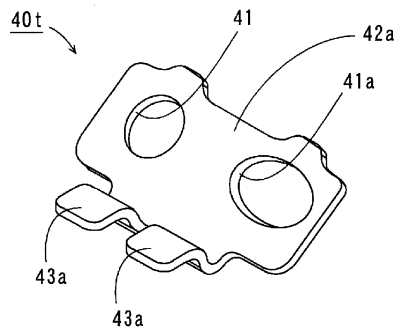
도면22



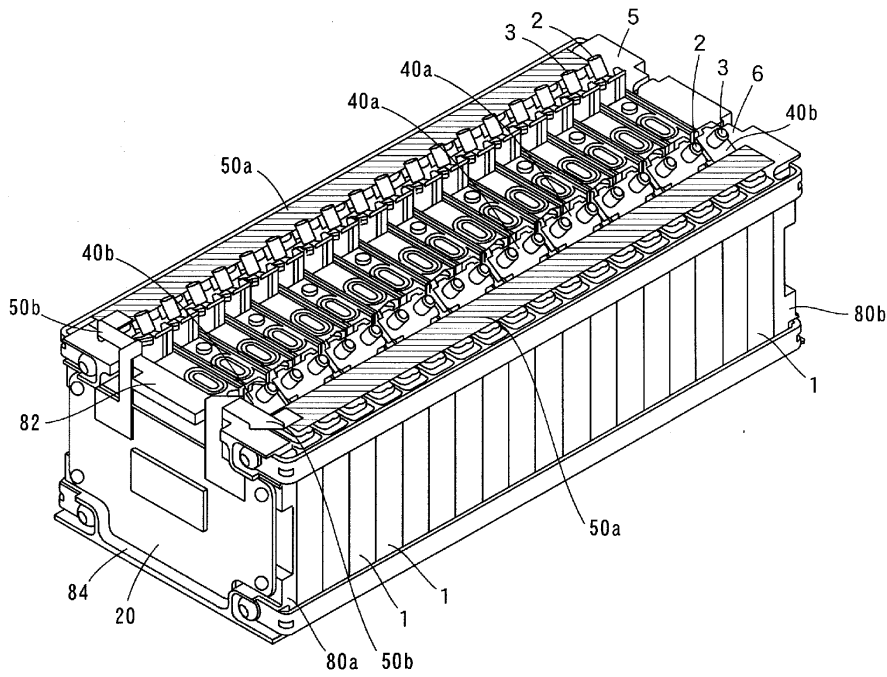
도면25



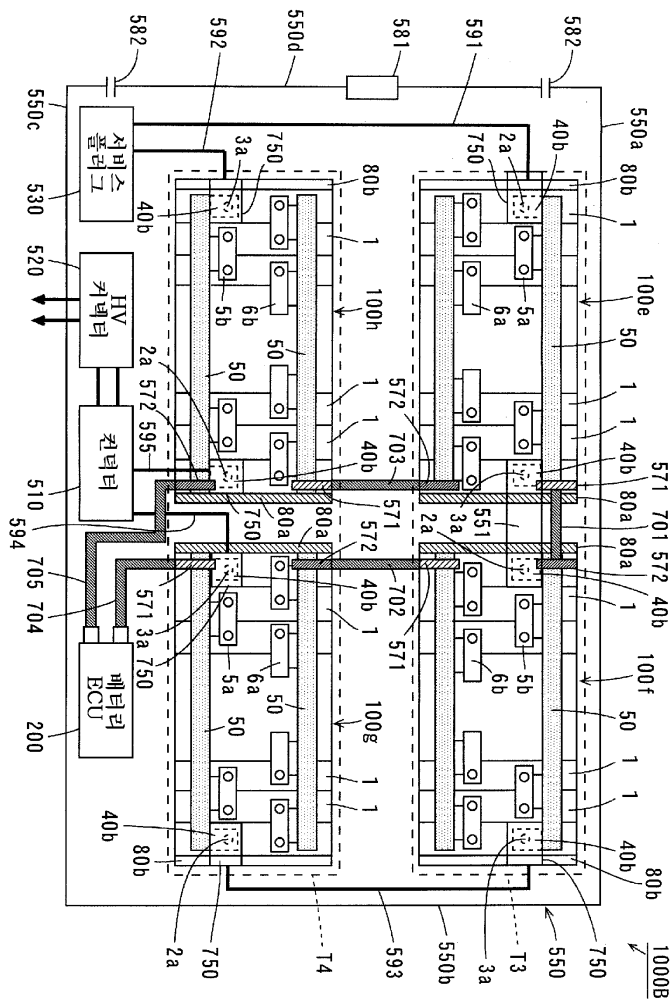
도면26



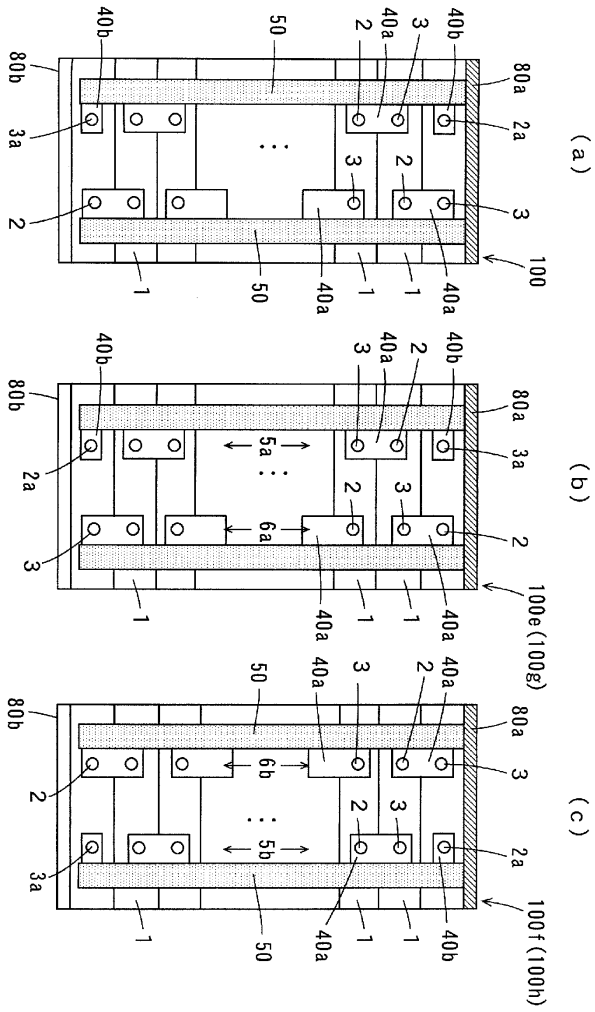
도면27



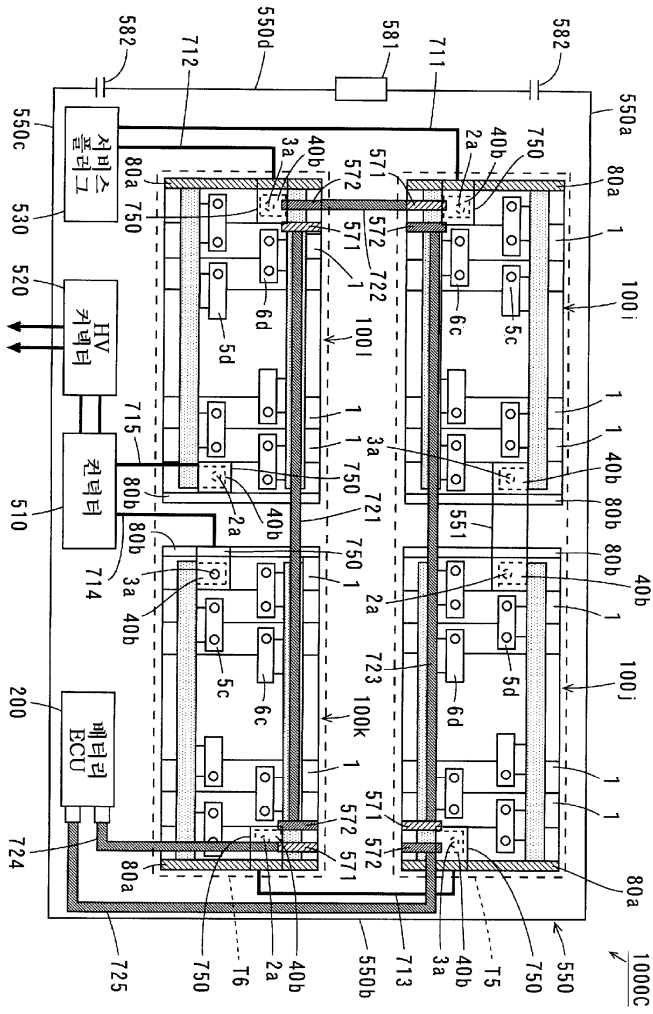
도면28



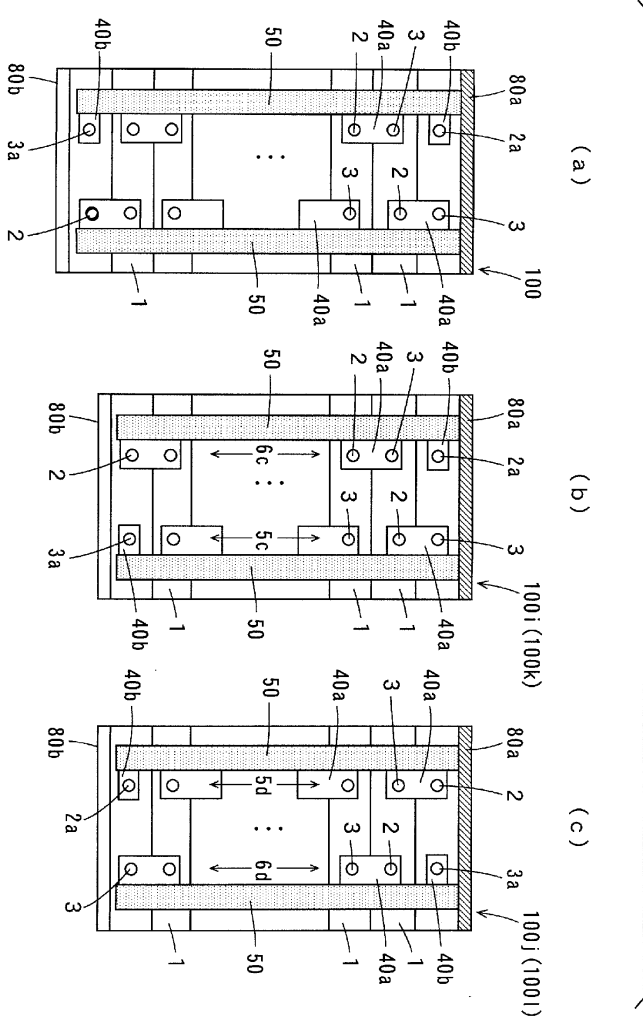
도면29



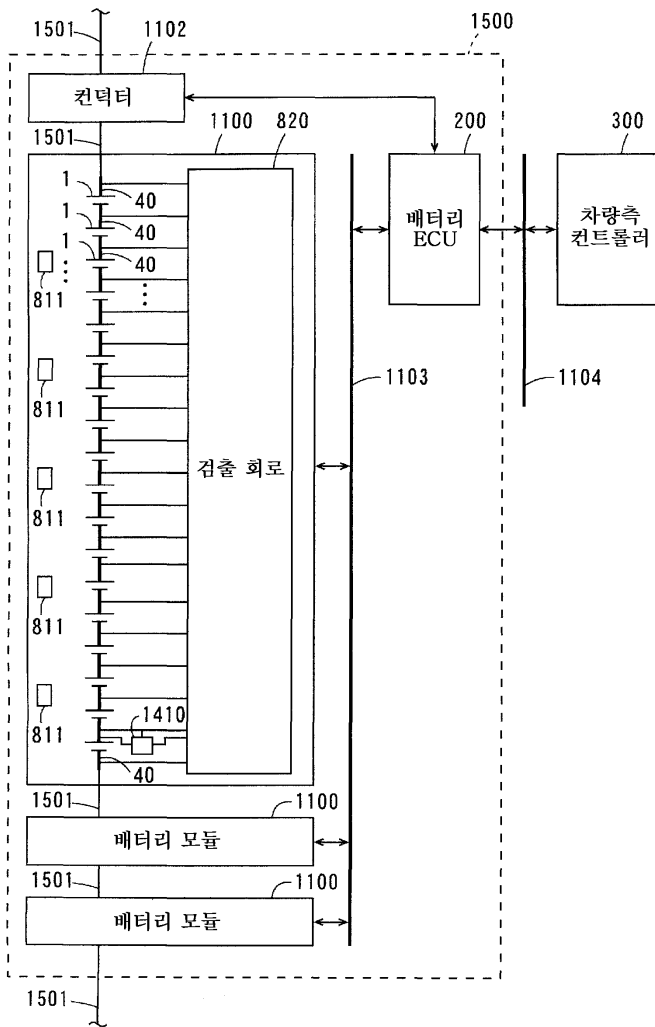
도면30



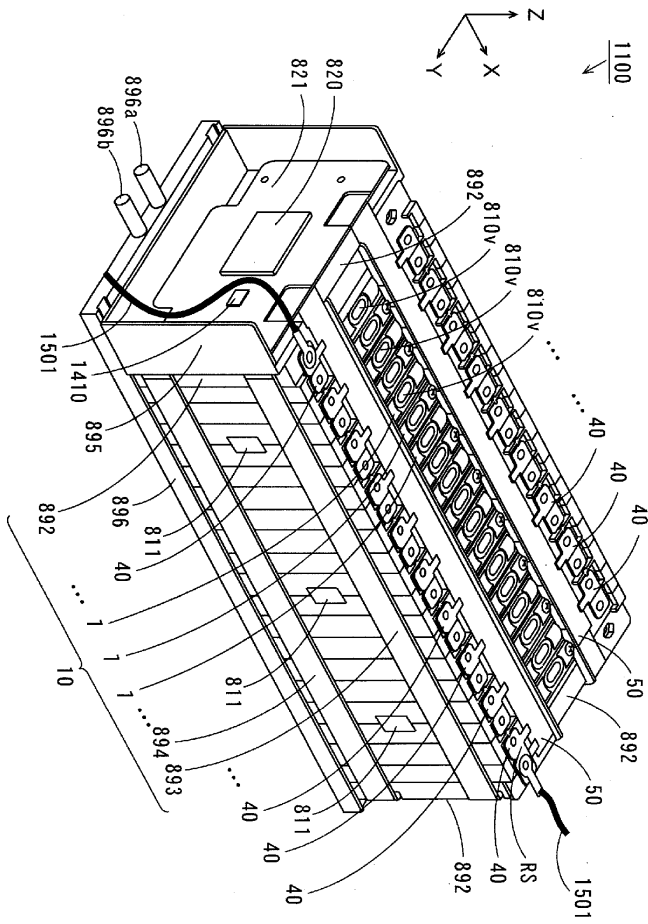
도면31



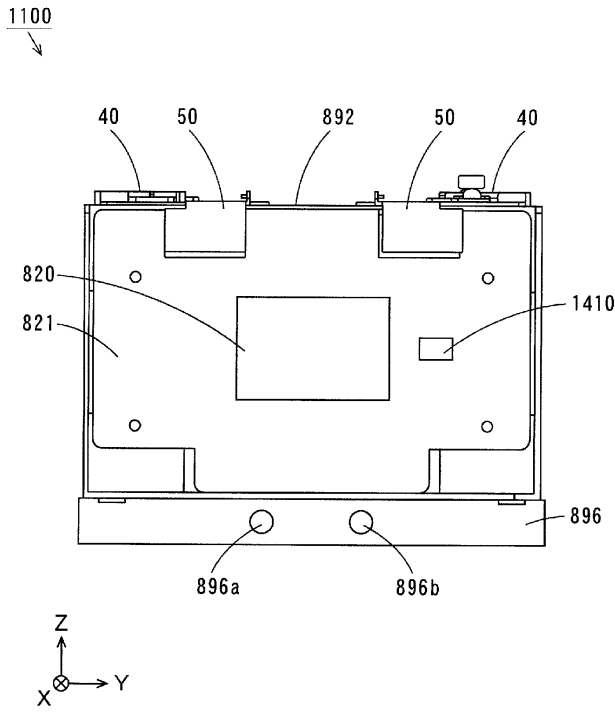
도면32



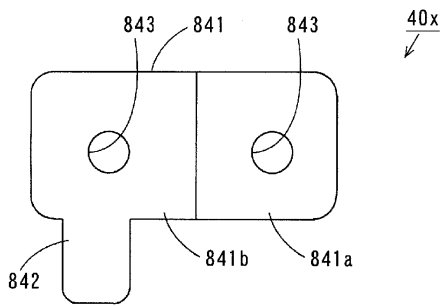
도면33



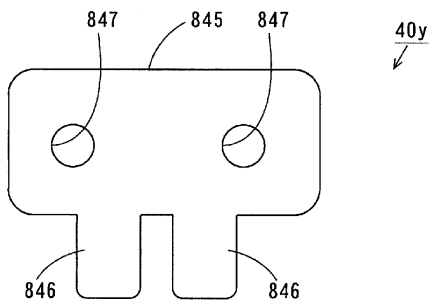
도면35



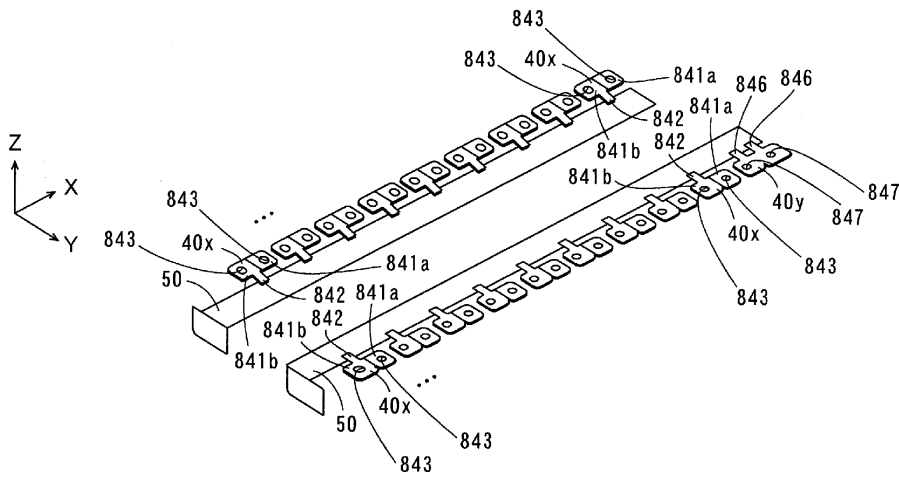
도면36



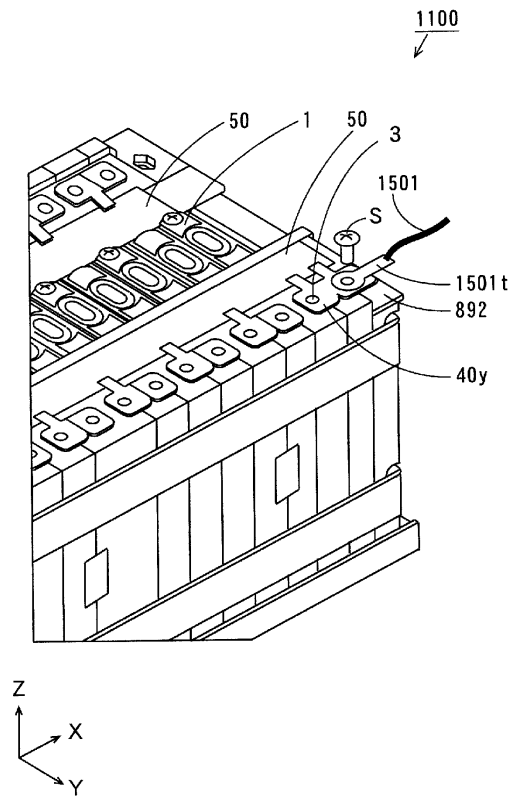
도면37



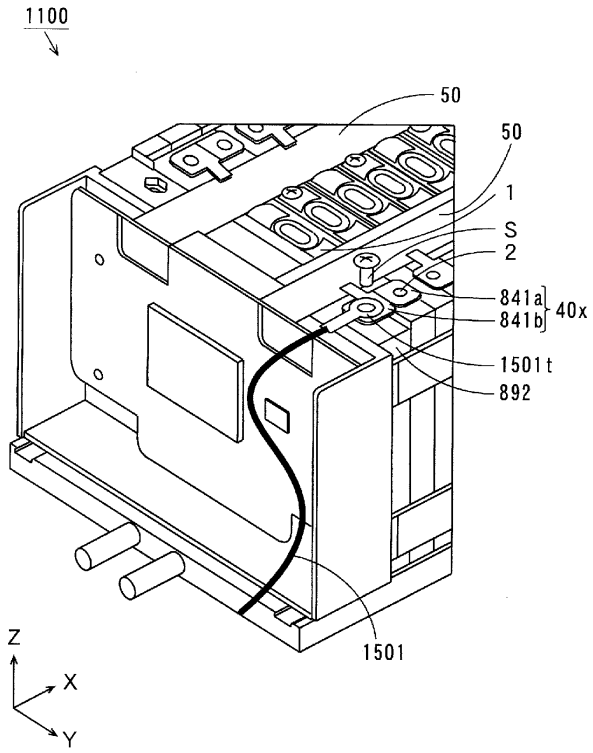
도면38



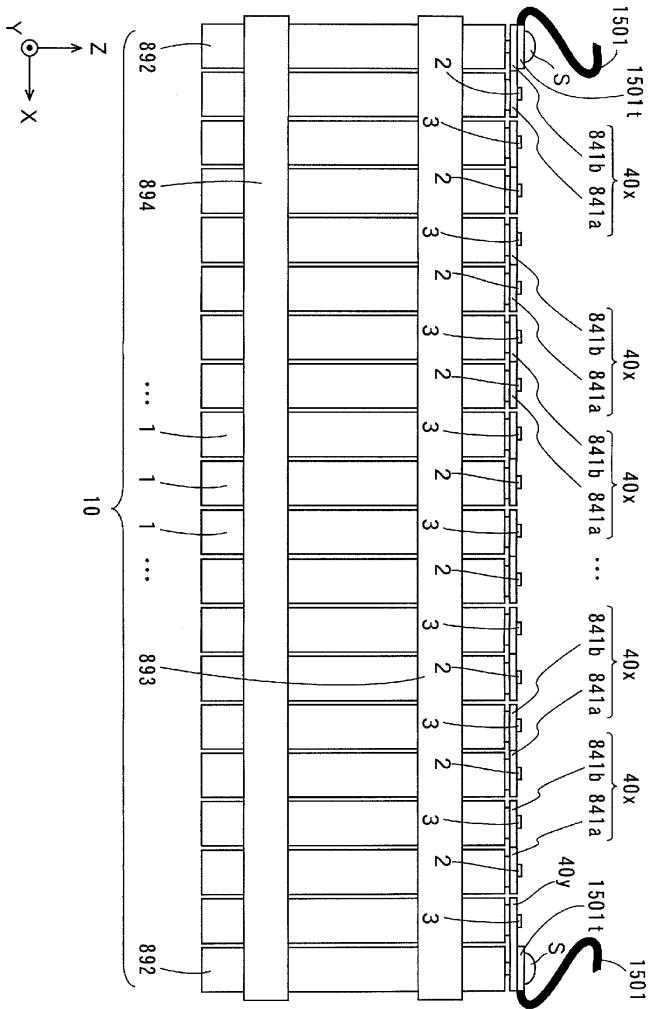
도면39



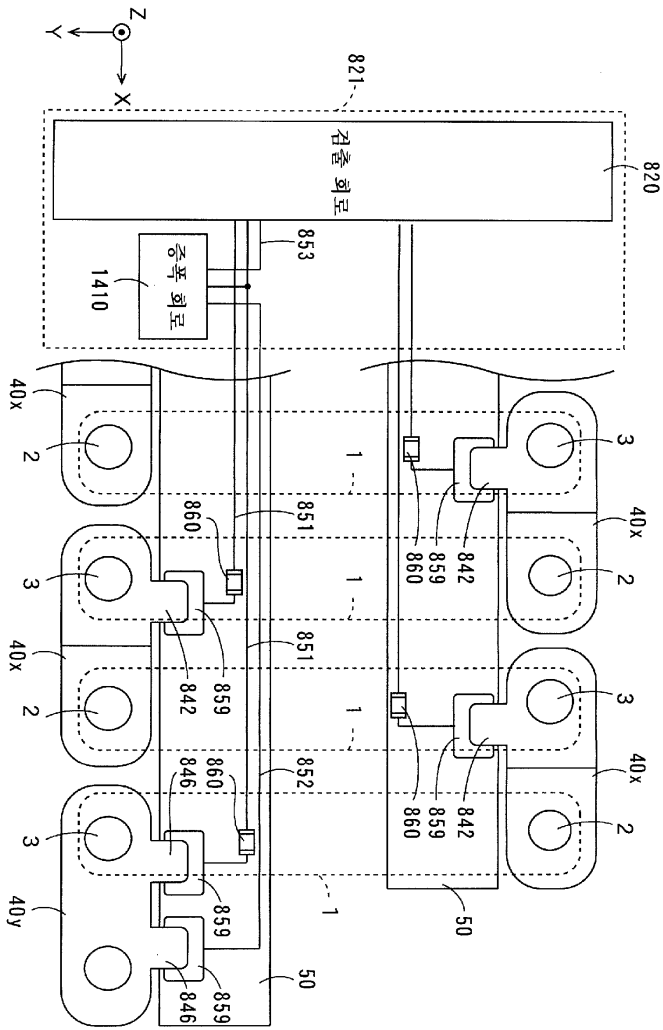
도면40



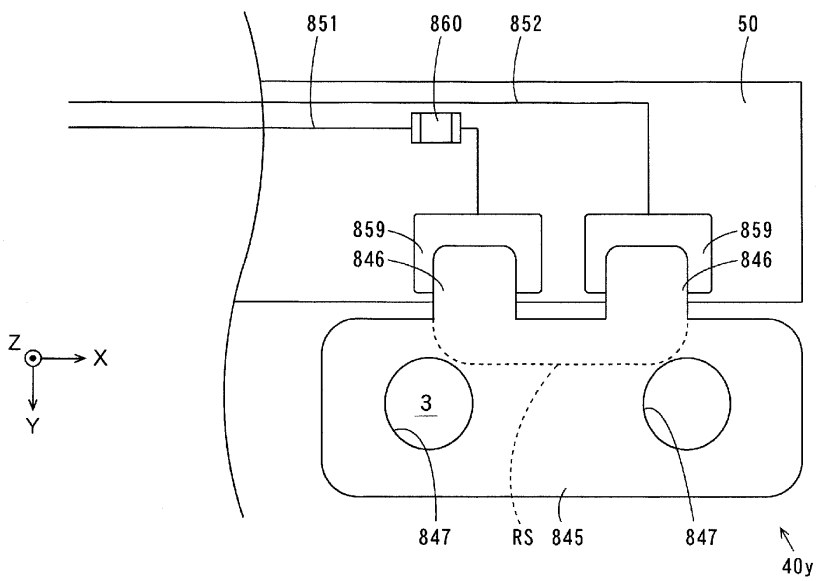
도면41



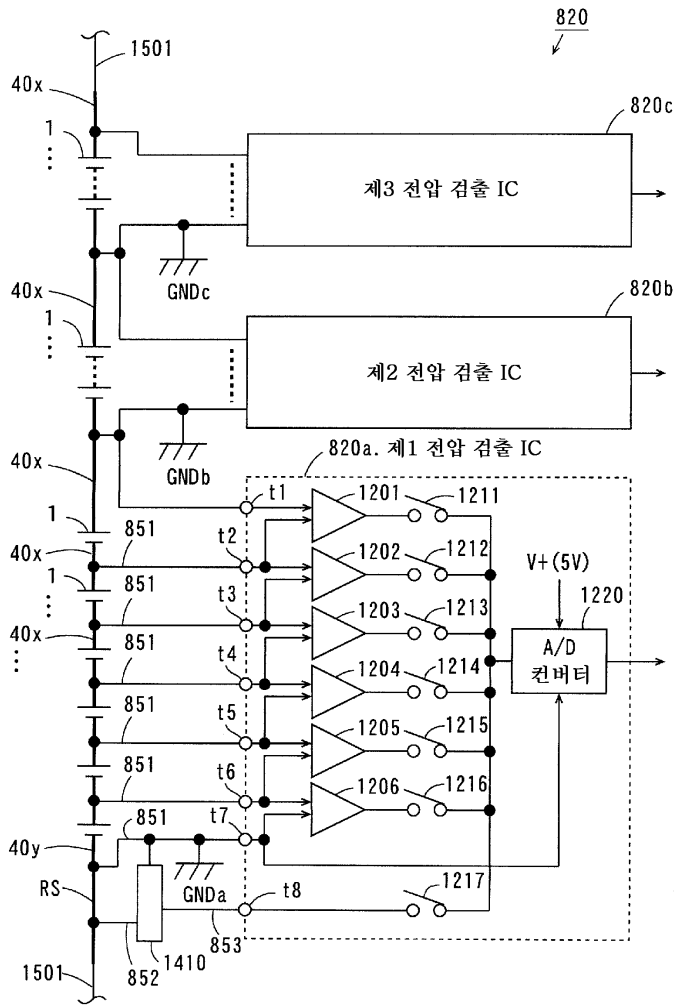
도면42



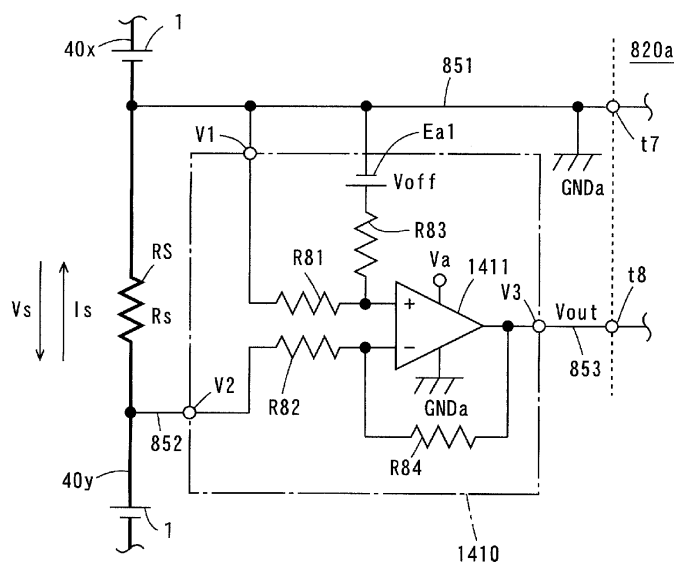
도면43



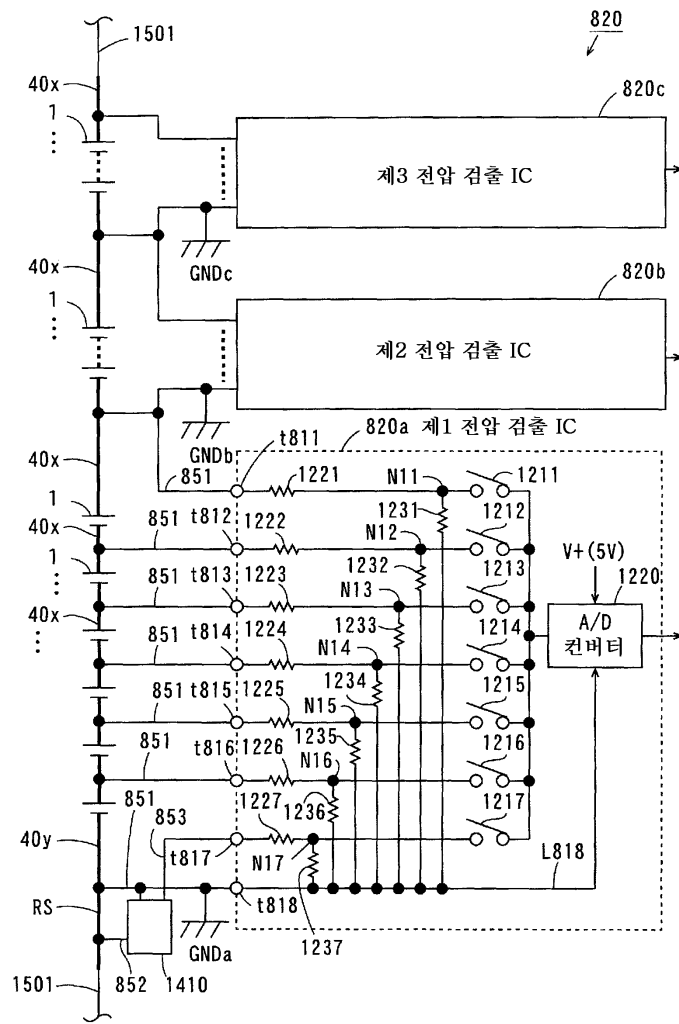
도면44



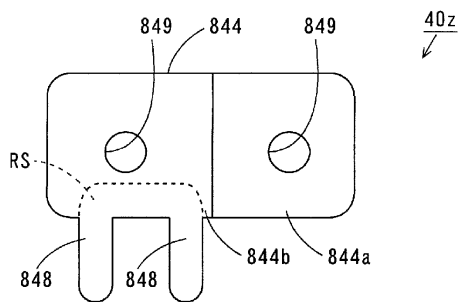
도면45



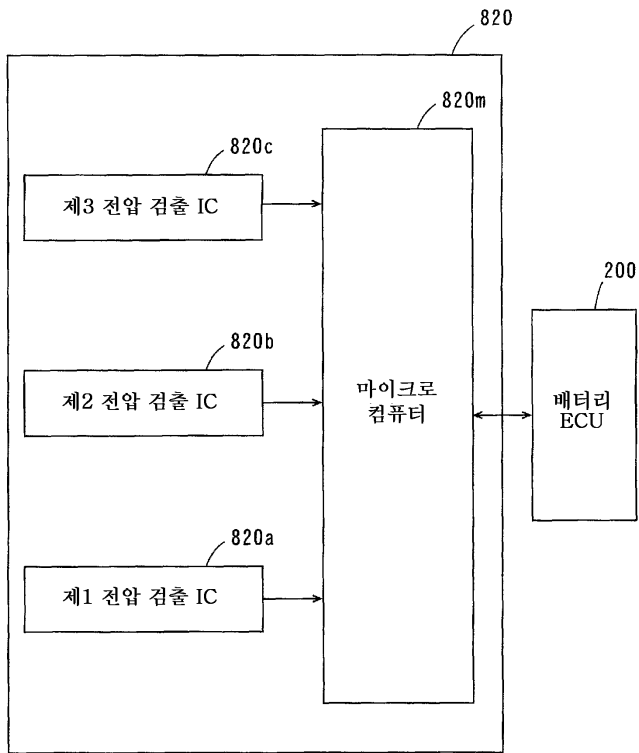
도면46



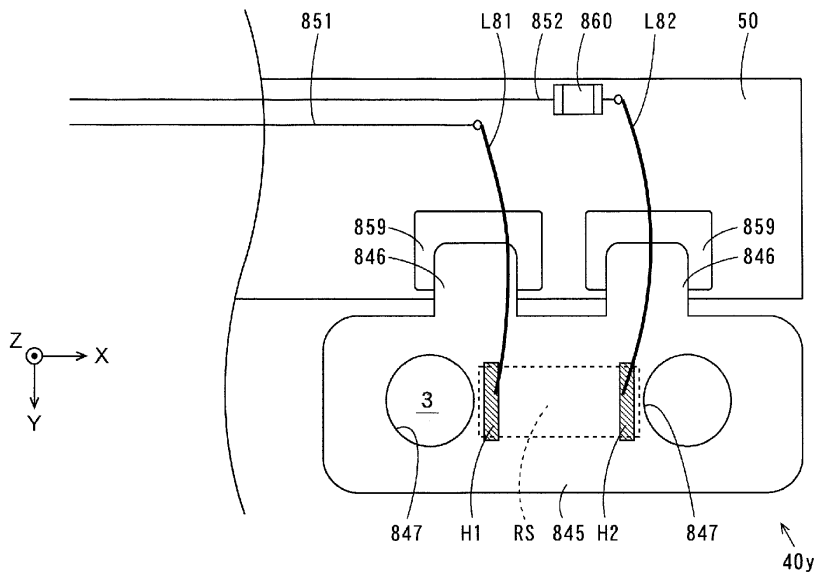
도면47



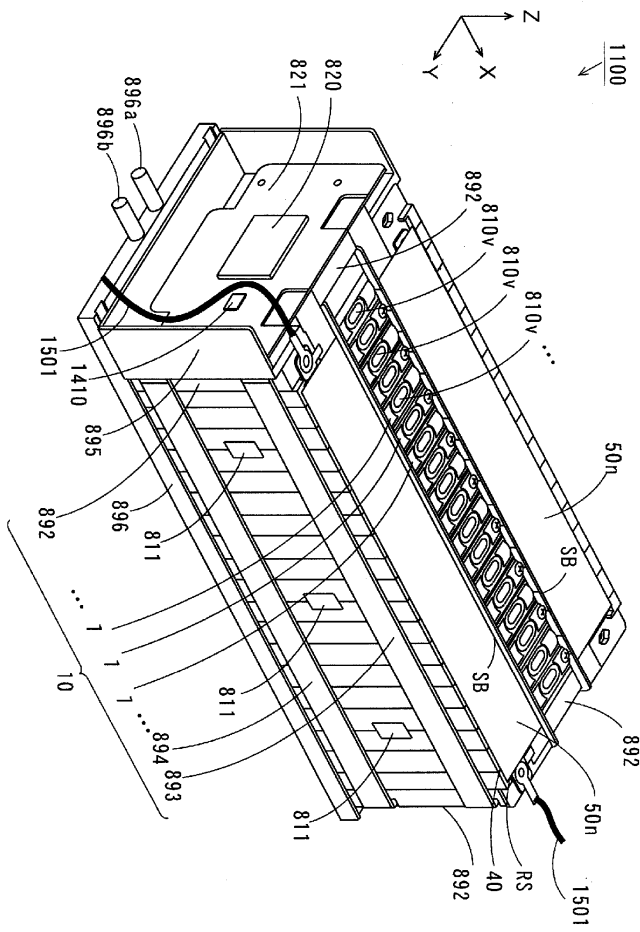
도면48



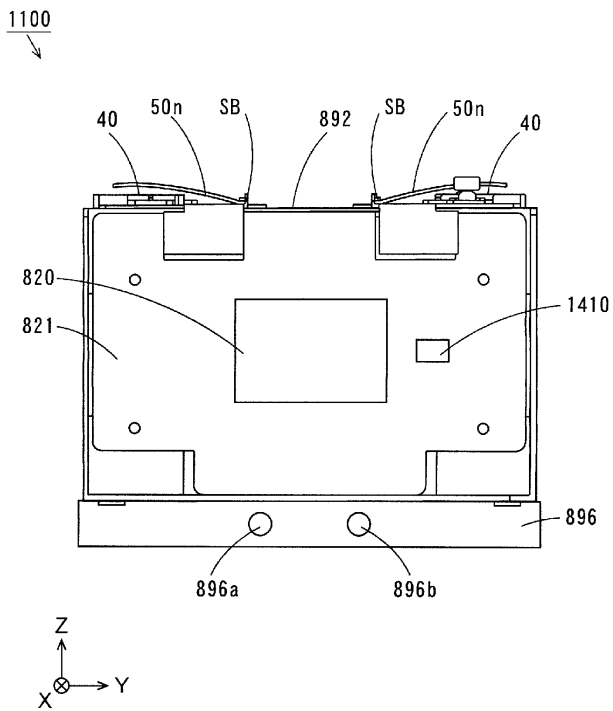
도면49



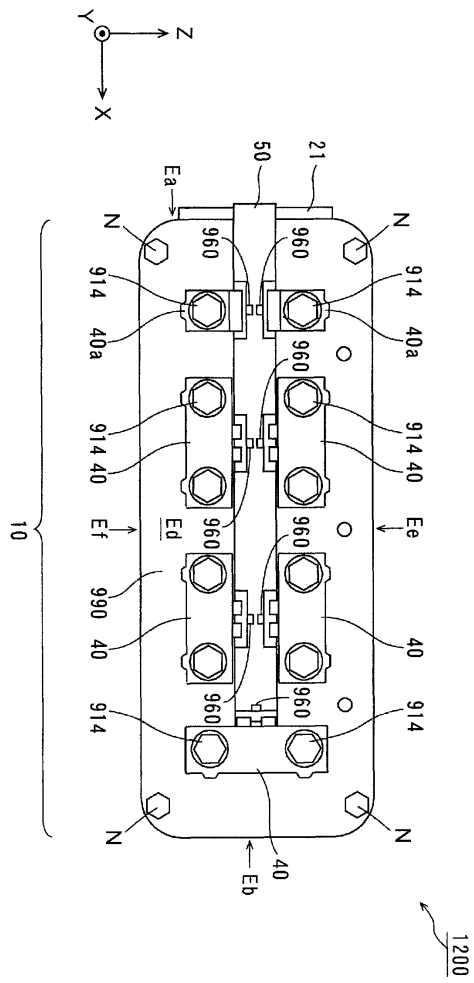
도면51



도면52



도면55



도면56

