

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5858291号  
(P5858291)

(45) 発行日 平成28年2月10日 (2016. 2. 10)

(24) 登録日 平成27年12月25日 (2015. 12. 25)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 M	2/30	(2006. 01)	HO 1 M	2/30	C
HO 1 M	2/20	(2006. 01)	HO 1 M	2/20	A
HO 1 M	2/10	(2006. 01)	HO 1 M	2/10	N

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-277629 (P2012-277629)	(73) 特許権者	000003218
(22) 出願日	平成24年12月20日 (2012. 12. 20)		株式会社豊田自動織機
(65) 公開番号	特開2014-123433 (P2014-123433A)		愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
(43) 公開日	平成26年7月3日 (2014. 7. 3)	(74) 代理人	110000604
審査請求日	平成27年2月9日 (2015. 2. 9)		特許業務法人 共立
		(72) 発明者	中川 敏
			愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
			社豊田自動織機内
		(72) 発明者	富岡 雅巳
			愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
			社豊田自動織機内
		(72) 発明者	奥田 元章
			愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
			社豊田自動織機内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

正極端子および負極端子を有する複数の電池と、複数の前記電池の前記正極端子および負極端子を直列または並列に接続する複数のバスバーと、を有し、

前記正極端子および前記負極端子は、同材かつ同形状であり、軸線方向における少なくとも一部からなる接続凸部を前記電池の外部に露出し、

前記接続凸部の径方向断面は非真円状をなし、

前記接続凸部は、径方向断面における径方向長さの最も短い短径と、前記短径と直交する方向に延び前記短径に比べて前記径方向長さの長い長径と、を有し、

前記正極端子および前記負極端子は、前記短径方向を互いに交差する方向に向け、

前記バスバーは、接続すべき複数の前記接続凸部を各々収容可能な孔状をなす複数の接続凹部を有し、

前記接続凹部の開口断面は非真円形であり、

前記接続凹部は、前記開口断面における孔径の最も短い短孔径と、前記短孔径と直交する方向に延び前記短孔径に比べて孔径の長い長孔径と、を有し、

前記接続凹部が前記接続凸部を収容した接続時において、前記接続凹部は各々対応する前記接続凸部の前記短径方向に前記短孔径方向を向け、

前記接続凹部における前記短孔径は、前記接続凸部における前記長径よりも短い電池モジュール。

【請求項2】

前記接続凹部の深さ方向に直交する開口形状はスリット状をなす請求項 1 に記載の電池モジュール。

【請求項 3】

同一の前記電池に含まれる前記正極端子および前記負極端子において、前記正極端子の前記短径方向と前記負極端子の前記短径方向との交差角は  $30^\circ \sim 150^\circ$  の範囲内である請求項 1 ~ 請求項 3 の何れか一項に記載の電池モジュール。

【請求項 4】

前記接続凸部の前記径方向断面において、前記短径は前記長径の  $0.92$  倍以下である請求項 1 または請求項 2 に記載の電池モジュール。

【請求項 5】

前記短孔径は前記長孔径の  $0.92$  倍以下である請求項 1 ~ 請求項 4 の何れか一項に記載の電池モジュール。

【請求項 6】

前記接続凹部は深さ方向に前記バスバーを貫通する請求項 1 ~ 請求項 5 の何れか一項に記載の電池モジュール。

【請求項 7】

前記バスバーにおける前記接続凹部の孔壁は、同一の前記電池に含まれる前記正極端子および前記負極端子の配列方向に平行な壁面および / または前記配列方向に直交する壁面を含む請求項 1 ~ 請求項 6 の何れか一項に記載の電池モジュール。

【請求項 8】

前記正極端子の前記短径方向と前記負極端子の前記短径方向とは直交する請求項 1 ~ 請求項 7 の何れか一項に記載の電池モジュール。

【請求項 9】

前記正極端子および前記負極端子は、前記接続凸部と、前記接続凸部以外の部分である一般端子部と、を有し、

前記一般端子部は円柱状をなし、

前記接続凸部の径方向断面は、前記一般端子部の断面と同軸かつ同径の円の一部を切り欠いた切り欠き円形状をなす請求項 1 ~ 請求項 8 の何れか一項に記載の電池モジュール。

【請求項 10】

前記接続凸部は、前記径方向断面における円弧を含む湾曲面を有し、前記湾曲面にネジ山が形成されたボルト状をなす請求項 9 に記載の電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は複数の電池、および、当該複数の電池を接続する複数のバスバーを含む電池モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

複数の電池をバスバーによって直列または並列に接続して電池モジュールを形成する技術は従来から知られている。各々の電池における正極端子および負極端子が同形状である場合には、電池モジュールを製造する際に接続すべき端子を判別し難く、直列と並列とを誤って接続してしまう（以下、誤接続と呼ぶ）可能性があった。また、正負極を判別し難い端子を誤接続しないように接続する作業は困難であり、この場合には電池モジュールの接続作業効率を向上させ難い問題もあった。

【0003】

電池モジュールのなかには、正極端子と負極端子とを異なる形状にしたものがある（例えば、特許文献 1、2 参照）。同一の電池における正極端子と負極端子とが異なる形状であり、それに対応するバスバーの形状もまた正極端子に接続する箇所と負極端子に接続する箇所とで異なれば、誤接続が低減し、接続作業効率も向上すると考えられる。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

## 【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-138239号公報

【特許文献2】特開2007-280831号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、上述した電池モジュールは、正極端子および負極端子として異なる形状のものを用いる必要があるため、電池モジュールの部品点数が多くなり、その結果、電池モジュールの製造コストを低減し難くなる問題があった。

10

【0006】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、誤接続を抑制でき、かつ、部品点数を低減できる電池モジュールを提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決する本発明の電池モジュールは、正極端子および負極端子を有する複数の電池と、複数の前記電池の前記正極端子および負極端子を直列または並列に接続する複数のバスバーと、を有し、

前記正極端子および前記負極端子は、同材かつ同形状であり、軸線方向における少なくとも一部からなる接続凸部を前記電池の外部に露出し、

20

前記接続凸部の径方向断面は非真円状をなし、

前記接続凸部は、径方向断面における径方向長さの最も短い短径と、前記短径と直交する方向に伸び前記短径に比べて前記径方向長さの長い長径と、を有し、

前記正極端子および前記負極端子は、前記短径方向を互いに交差する方向に向け、

前記バスバーは、接続すべき複数の前記接続凸部を各々収容可能な孔状をなす複数の接続凹部を有し、

前記接続凹部の開口断面は非真円形であり、

前記接続凹部は、前記開口断面における孔径の最も短い短孔径と、前記短孔径と直交する方向に伸び前記短孔径に比べて孔径の長い長孔径と、を有し、

前記接続凹部が前記接続凸部を収容した接続時において、前記接続凹部は各々対応する前記接続凸部の前記短径方向に前記短孔径方向に向け、

30

前記接続凹部における前記短孔径は、前記接続凸部における前記長径よりも短いものである。

## 【発明の効果】

【0008】

本発明の電池モジュールによると、正極端子および負極端子として同材かつ同形状のものを用いる。つまり、本発明の電池モジュールによると、正極端子を負極端子に転用することができる。勿論負極端子を正極端子に転用することもできる。このため、本発明の電池モジュールによると部品点数が低減する。以下、特に断りのない場合には、正極端子と負極端子とを総称して端子と呼ぶ。

40

【0009】

端子には、バスバーの接続凹部に接続される接続凸部が設けられている。接続凸部の径方向断面は長径および短径を有する非真円状であるため、端子の向きが異なれば接続凸部に接続し得る接続凹部の形状が異なる。正極端子と負極端子とでは、端子の軸線を中心とする回転方向の向きが異なる。より具体的には、正極端子と負極端子とでは、短径方向の向きが異なる。このため、正極端子の接続凸部に接続可能なバスバーの接続凹部は、負極端子の接続凸部には接続できない。つまり、本発明の電池モジュールによると、正極端子用の端子体と負極端子用の端子体とを兼用できる上に、電池の誤接続を抑制できる。

## 【図面の簡単な説明】

【0010】

50

【図 1】実施例 1 の電池モジュールを模式的に表す分解斜視図である。

【図 2】実施例 1 の電池モジュールを図 1 中上方から見た様子を模式的に表す上面図である。

【図 3】実施例 1 の電池モジュールにおける端子を側方から見た様子を模式的に表す側面図である。

【図 4】本発明の電池モジュールにおける接続凸部の短径方向、長径方向、短径および長径を説明する説明図である。

【図 5】本発明の電池モジュールにおける接続凹部の短孔径方向、長孔径方向、短孔径および長孔径を説明する説明図である。

【図 6】実施例 2 の電池モジュールにおける接続凸部およびバスバーを模式的に表す要部拡大斜視図である。

【図 7】実施例 3 の電池モジュールにおける接続凸部およびバスバーを模式的に表す要部拡大斜視図である。

【図 8】実施例 4 の電池モジュールを上方から見た様子を模式的に表す上面図である。

【図 9】実施例 5 の電池モジュールを上方から見た様子を模式的に表す上面図である。

【図 10】実施例 6 の電池モジュールを上方から見た様子を模式的に表す上面図である。

【図 11】実施例 7 の電池モジュールを上方から見た様子を模式的に表す上面図である。

【図 12】実施例 8 の電池モジュールを上方から見た様子を模式的に表す上面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明の電池モジュールは、複数の電池が複数のバスバーによって電気的に接続される。電池モジュールにおける複数の電池は、バスバーによって、直列に接続しても良いし、並列に接続しても良い。つまり、バスバーは電池の正極端子同士を接続しても良いし、負極端子同士を接続しても良いし、正極端子と負極端子とを接続しても良い。本発明の電池モジュールに含まれる複数のバスバーは、後述するように、単一形状のものである場合もあれば、形状の異なる 2 種のものである場合もある。

【0012】

電池は、正極端子と負極端子とを有し、正極端子の接続凸部と負極端子の接続凸部とが電池の外部に露出するものであれば良く、如何なる種類の電池であっても良い。同じ電池に含まれる正極端子の接続凸部と負極端子の接続凸部とは、電池の同じ面に露出しても良いし、異なる面に露出しても良いが、バスバーのコストやバスバーによる端子の接続作業効率を考慮すれば、電池の同じ面に露出するのが好ましい。また、正極端子における接続凸部の軸線と負極端子における接続凸部の軸線とは平行であるのが好ましい。なお、ここで言う平行とは、略平行を含み、具体的には、各軸線の交差角が 5°以内である場合を指す。

【実施例】

【0013】

以下、本発明の電池モジュールについて具体的に説明する。

【0014】

(実施例 1)

実施例 1 の電池モジュールは、2 つのバスバーにより 2 つの電池を並列に接続したものである。実施例 1 の電池モジュールを模式的に表す分解斜視図を図 1 に示す。実施例 1 の電池モジュールを図 1 中上方から見た様子を模式的に表す上面図を図 2 に示す。実施例 1 の電池モジュールにおける端子を側方から見た様子を模式的に表す側面図を図 3 に示す。本発明の電池モジュールにおける接続凸部の短径方向、長径方向、短径および長径を説明する説明図を図 4 に示す。本発明の電池モジュールにおける接続凹部の短孔径方向、長孔径方向、短孔径および長孔径を説明する説明図を図 5 に示す。以下実施例において、上、下、左、右、前、後とは、図 1 に示す上、下、左、右、前、後を指す。

【0015】

実施例 1 の電池モジュールは、2 つの電池 1、2 つのバスバー 4、および 8 つの固定部

10

20

30

40

50

材 6 を有する。電池 1 モジュールにおける 2 つの電池 1 は、各々、略同形状の 2 つの端子 1 0 を有する。端子 1 0 は、導電材料からなり、全体として略円柱状をなし、長手方向すなわち軸線方向を上下に向けている。端子 1 0 の材料は特に限定されず、一般的なものを使用すれば良い。図 3 に実線で示し、図 1 に破線で示すように、各端子 1 0 は、上端部分を構成する接続凸部 1 1 と、接続凸部 1 1 以外の部分を構成する一般端子部 1 2 と、を有する。接続凸部 1 1 は電池 1 におけるケース 1 3 の上面から上方に露出している。一般端子部 1 2 はケース 1 3 の内部に收容されている。図 1 および図 3 に示すように、各端子 1 0 の接続凸部 1 1 は、円柱を軸線方向に沿って分割した縦割り円柱状をなす。一般端子部 1 2 は断面略真円の円柱状をなす。端子 1 0 は、円柱を切削加工することで形成されている。つまり、接続凸部 1 1 の径方向断面 z は、一般端子部 1 2 の径方向断面と同軸かつ同径の円の一部を切り欠いた切り欠き円形状をなす。なお、端子 1 0 における接続凸部 1 1 の径方向断面 1 1 z とは、接続凸部 1 1 における軸線方向 L 0 (実施例 1 においては上下方向) と直交する方向の断面を指す。一般端子部 1 2 の径方向断面も同様である。

10

#### 【 0 0 1 6 】

各接続凸部 1 1 は、略平坦面状をなす接続面 1 1 x と、略曲面状をなす固定面 1 1 y とを有する。より具体的には、固定面 1 1 y は上述した接続凸部 1 1 の径方向断面における円弧を含む湾曲面状をなす。さらに、固定面 1 1 y にはネジ山が形成されている。つまり接続凸部 1 1 はボルトとしても機能する。なお、実施例 1 の電池モジュールにおいて、固定面 1 1 y の周方向長さ (実施例 1 においては、径方向断面 1 1 z における円弧に相当する) は、一般端子部 1 2 の径方向断面における周長 (円周) の 1 / 2 以上である。換言すると、径方向断面 1 1 z における固定面 1 1 y は、中心角 1 8 0 ° 以上、好ましくは中心角が 1 8 0 ° を超える円弧である。接続凸部 1 1 にボルトとしての機能を付与する場合には、固定面 1 1 y の周方向長さをこのように比較的長く設けるのが好ましい。

20

#### 【 0 0 1 7 】

各電池 1 における一方の端子 1 0 は、接続面 1 1 x を前方に向けている。この端子 1 0 は各電池 1 における正極端子 2 0 である。各電池 1 における他方の端子 1 0 は、接続面 1 1 x を左方に向けている。この端子 1 0 は各電池 1 における負極端子 3 0 である。図 2 に示すように、端子 1 0 における接続凸部 1 1 の径方向断面 1 1 z は、非真円状である。正極端子 2 0 は短径方向 (図 2 に示す W 1 方向) を前後に向け、長径方向 (図 2 に示す W 2 方向) を左右に向けている。負極端子 3 0 は、短径方向 W 1 を左右に向け、長径方向 W 2 を前後に向けている。正極端子 2 0 と負極端子 3 0 とは左右方向に配列し、各電池 1 は前後方向に配列している。

30

#### 【 0 0 1 8 】

実施例 1 の電池モジュールにおける 2 つのバスバー 4 は、それぞれ異なる形状である。この 2 つのバスバー 4 の一方を第 1 のバスバー 4 0 と呼び、他方を第 2 のバスバー 5 0 と呼ぶ。2 つのバスバー 4 は、各々、導電材料からなり、矩形の略板状をなし、端子 1 0 に接続された状態 (接続状態と呼ぶ) において、長手方向を前後方向に向けている。バスバー 4 を構成する導電材料もまた特に限定されず、一般的なものを使用すれば良い。

#### 【 0 0 1 9 】

第 1 のバスバー 4 0 は電池 1 の正極端子 2 0 同士を接続する。また、第 2 のバスバー 5 0 は電池 1 の負極端子 3 0 同士を接続する。各バスバー 4 には各々 2 つの接続凹部 4 1 が設けられている。第 1 のバスバー 4 0 における接続凹部 4 1 は長手方向すなわち長孔径方向 (図 2 に示す W 4 方向) を左右方向に向け短孔径方向 (図 2 に示す W 3 方向) を前後方向に向けている。第 2 のバスバー 5 0 における接続凹部 4 1 は長孔径方向 W 4 を前後方向に向け短孔径方向 W 3 を左右方向に向けている。換言すると、第 1 のバスバー 4 0 には正極端子 2 0 の接続凸部 1 1 a に接続される接続凹部 4 1 a のみが設けられている。また、第 2 のバスバー 5 0 には、負極端子 3 0 の接続凸部 1 1 b に接続される接続凹部 4 1 b のみが設けられている。

40

#### 【 0 0 2 0 】

より詳しくは、第 1 のバスバー 4 0 における 2 つの接続凹部 4 1 a は、上下方向すなわ

50

ちバスバー 4 の厚さ方向に貫通するとともに右方に開口するスリット状をなす。各接続凹部 4 1 a は前後方向すなわち電池 1 の配列方向に沿って配列し、互いに離間している。第 1 のバスバー 4 0 における接続凹部 4 1 a の短孔径方向  $W_3$  と長孔径方向  $W_4$  とは互いに直交している。また、接続凹部 4 1 a の孔壁面 4 x は略平坦面状をなす。第 2 のバスバー 5 0 における 2 つの接続凹部 4 1 b もまた前後方向に配列し、互いに離間している。前側に配置されている接続凹部 4 1 b は前方に開口するスリット状をなし、後側に配置されている接続凹部 4 1 b は後方に開口するスリット状をなす。第 2 のバスバー 5 0 においても、各接続凹部 4 1 b は上下方向に貫通形成され、接続凹部 4 1 b の短孔径方向  $W_3$  と長孔径方向  $W_4$  とは互いに直交し、接続凹部 4 1 b の孔壁面 4 x は略平坦面状をなす。各バスバー 4 の端部にはタブ状をなすリード部 4 5 が設けられている。バスバー 4 のリード部 4 5 は図略のリード線を介して図略の電子機器に接続し得る。

10

## 【 0 0 2 1 】

接続状態において、バスバー 4 の接続凹部 4 1 には、各々対応する端子 1 0 の接続凸部 1 1 が挿通される。各接続凹部 4 1 の短孔径方向  $W_3$  は、接続状態において、接続すべき端子 1 0 における接続凸部 1 1 の短径方向  $W_1$  と一致する。そして、正極端子 2 0 の接続凸部 1 1 a における短径方向  $W_1 a$  と、負極端子 3 0 の接続凸部 1 1 b における短径方向  $W_1 b$  とは、互いに交差する方向（実施例 1 においては直交する方向）である。このため、正極端子 2 0 の接続凸部 1 1 a に接続すべき接続凹部 4 1 a には、負極端子 3 0 の接続凸部 1 1 b は挿入できない。逆もまた同様である。したがって、実施例 1 の電池モジュールによると、バスバー 4 による電池 1 の誤接続を抑制できる。

20

## 【 0 0 2 2 】

なお、図 4 に例示するように、接続凸部 1 1 の径方向断面 1 1 z における短径（短径  $D_{min}$ ）とは、端子 1 0 の径方向断面 1 1 z における最短の径方向長さを指す。より具体的には、互いに平行な 2 つの直線  $L_1$ 、 $L_2$  で端子 1 0 の径方向断面 1 1 z を挟んだ時の、 $L_1$  と  $L_2$  との距離の最小値が短径  $D_{min}$  である。また、このときの  $L_1$  および  $L_2$  に垂直な方向が短径方向  $W_1$  である。接続凸部 1 1 の径方向断面 1 1 z における長径（長径  $D_{max}$ ）とは、短径方向  $W_1$  に直交する方向の径方向長さを指す。より具体的には、直線  $L_1$ 、 $L_2$  に垂直であり、かつ、互いに平行な 2 つの直線  $L_3$ 、 $L_4$  で端子 1 0 の径方向断面 1 1 z を挟んだ時の、 $L_3$  と  $L_4$  との最長距離が長径  $D_{max}$  である。また、このときの  $L_3$  および  $L_4$  に垂直な方向が長径方向  $W_2$  である。

30

## 【 0 0 2 3 】

バスバー 4 の接続凹部 4 1 は、接続すべき端子 1 0 の接続凸部 1 1 に対応する形状をなせば良い。具体的には、図 5 に示すように、バスバー 4 の接続凹部 4 1 の開口断面 4 z、つまり、接続凹部 4 1 の深さ方向に直交する方向の断面は、接続凸部 1 1 に対応し得る非真円形状をなす。そして、この開口断面 4 z における最短の径方向長さが接続凹部 4 1 の短孔径  $H_{min}$  となる。さらに具体的には、開口断面 4 z における短孔径  $H_{min}$  とは、互いに平行な 2 つの直線  $L_5$ 、 $L_6$  で開口断面 4 z を挟んだ時の、 $L_5$  と  $L_6$  との距離の最小値である。また、このときの  $L_5$  および  $L_6$  に垂直な方向が短孔径方向  $W_3$  である。開口断面 4 z における長孔径  $H_{max}$  とは、短孔径方向  $W_3$  に直交する方向の径方向長さを指す。より具体的には、直線  $L_5$  および  $L_6$  に垂直であり、かつ、互いに平行な 2 つの直線  $L_7$ 、 $L_8$  で開口断面 4 z を挟んだ時の、 $L_7$  と  $L_8$  との距離が、長孔径  $H_{max}$  である。また、このときの  $L_7$  および  $L_8$  に垂直な方向が長孔径方向  $W_4$  である。

40

## 【 0 0 2 4 】

なお、接続凸部 1 1 の短径方向  $W_1$  および  $D_{min}$  に関し、径方向長さが最短となる方向が複数ある場合には、そのうち任意の一方方向を短径方向  $W_1$  と定めれば良い。そして、この短径方向  $W_1$  を基準として長径方向  $W_2$  を定めれば良い。同様に、接続凹部 4 1 の短孔径方向  $W_3$  および短孔径  $H_{min}$  に関しても同様に、径方向長さが最短となる方向が複数ある場合には、そのうち任意の一方方向を短孔径方向  $W_3$  と定めれば良い。長径  $D_{max}$  は径方向断面 1 1 z における最長の径方向長さであっても良いが、図 4 に示すように、そうでなくても良い。同様に、長孔径  $H_{max}$  は開口断面 4 z における最長の径方向長さで

50

あっても良いが、図5に示すように、そうでなくても良い。何れの場合にも、短径 $D_{min}$ は長径 $D_{max}$ よりも短く、短孔径 $H_{min}$ は長孔径 $H_{max}$ よりも短く、長径 $D_{max}$ は短孔径 $H_{min}$ よりも長い。短径 $D_{min}$ が長径 $D_{max}$ よりも短いために、端子10（より具体的には接続凸部11）の配置には方向性が生じる。同様に、短孔径 $H_{min}$ が長孔径 $H_{max}$ よりも短いために、接続凹部41の配置にもまた方向性が生じる。つまり端子10の向きに応じて、バスバー4に設けるべき接続凹部41の向きは異なる。

#### 【0025】

本発明の電池モジュールにおいては、短孔径 $H_{min}$ は接続凸部11の短径 $D_{min}$ 以上であり、長孔径 $H_{max}$ は接続凸部11の長径 $D_{max}$ 以上であり、かつ、短孔径 $H_{min}$ は長径 $D_{max}$ よりも小さい。したがって、端子10における接続凸部11の短径方向 $W1$ とバスバー4における接続凹部41の短孔径方向 $W3$ とが一致していない場合、例えば、端子10の接続凸部11が長径方向 $W2$ を接続凹部41の短孔径方向 $W3$ に向けている場合には、接続凸部11は接続凹部41に収容されず、接続凸部11と接続凹部41とは接続されない。正極端子20と負極端子30とは、短径方向 $W1a$ 、 $W1b$ を互いに交差する方向に向けているため、正極端子20の接続凸部11に接続すべきバスバー4の接続凹部41は、負極端子30の接続凸部11には接続できない。このため作業者は、誤接続しようとしていることに容易に気付くことができる。つまり本発明の電池モジュールによると誤接続を信頼性高く抑制できる。また、方向性を有する形状の端子10を用い、同じ電池1における正極端子20および負極端子30を異なる向きに配置したことで、1種類の端子10を正極端子20および負極端子30の両方に用いることができるため、電池モジュールの部品点数を大きく低減させ得る。このため、本発明の電池モジュールによると製造コストを大きく低減できる。

#### 【0026】

本発明の電池モジュールにおいて、各接続凹部41の短孔径方向 $W3$ と、接続すべき端子10における接続凸部11の短径方向 $W1$ と、は接続状態において一致する。ここでいう一致とは、略一致を含む概念であり、短径方向 $W1$ と短孔径方向 $W3$ との交差角（劣角）が $10^\circ$ 以下である場合を含む。

#### 【0027】

誤接続防止のためには、長径 $D_{max}$ に対する短径 $D_{min}$ の長さは短い方が好ましく、例えば、短径 $D_{min}$ は長径 $D_{max}$ の $0.92$ 倍以下であるのが良い。短径 $D_{min}$ は長径 $D_{max}$ の $0.75$ 倍以下であるのがより好ましく、 $0.5$ 倍以下であるのがさらに好ましい。

#### 【0028】

また、正極端子20の短径方向 $W1a$ と負極端子30の短径方向 $W1b$ との交差角 $\theta_1$ は特に問わないが、誤接続防止を考慮すると直角に近い角度であるのが好ましい。具体的には、正極端子20の短径方向 $W1a$ と負極端子30の短径方向 $W1b$ との交差角 $\theta_1$ は、 $30^\circ$ 以上 $150^\circ$ 以下であるのが好ましく、 $45^\circ$ 以上 $135^\circ$ 以下であるのがより好ましく、 $60^\circ$ 以上 $120^\circ$ 以下であるのがさらに好ましい。

#### 【0029】

実施例1の電池モジュールにおいては、正極端子20の接続凸部11に接続される接続凹部41の短孔径方向 $W3a$ と、負極端子30の接続凸部11に接続される接続凹部41の短孔径方向 $W3b$ とは互いに交差している。そして、実施例1の電池モジュールにおいて、この交差角 $\theta_2$ は、正極端子20における接続凸部11の短径方向 $W1a$ と負極端子30における接続凸部11の短径方向 $W1b$ との交差角 $\theta_1$ と一致している。つまり、実施例1の電池モジュールにおいては、交差角 $\theta_1$ および $\theta_2$ は $90^\circ$ である。 $\theta_1$ と $\theta_2$ とは一致するのが好ましいが、 $1^\circ$ 程度の誤差を許容し得る。

#### 【0030】

実施例1の電池モジュールにおいて、各接続凸部11は、各々、固定部材6（具体的には、2つのナット60、61）と螺合する。接続凸部11と固定部材6とが螺合することで、接続凸部11とバスバー4とを容易に固定できる。なお、実施例1においては固定部

10

20

30

40

50

材 6 を用いて接続凸部 1 1 とバスバー 4 とを固定したが、例えば、接続凸部 1 1 とバスバー 4 とを互いに係合或いは嵌合させることで固定しても良い。その他、導電材料を用いた溶接、接着、ろう付け等の方法により接続凸部 1 1 とバスバー 4 とを固定しても良い。勿論、電池モジュールの使用形態によっては、接続凸部 1 1 とバスバー 4 とを固定しなくても良い。端子 1 0 の形状は、端子 1 0 の軸線方向に径方向断面 1 1 z の一定となる形状であっても良い。つまり、一般端子部 1 2 が接続凸部 1 1 と同形状であっても良い。なお、一般端子部 1 2 を断面略真円状にし、接続凸部 1 1 のみを断面非真円状にする場合には、市販されている円柱を切削加工やプレス加工等することで、端子 1 0 を容易に製造できる利点がある。

#### 【 0 0 3 1 】

接続凸部 1 1 の径方向断面 1 1 z は特に問わないが、導電性を確保するために、端子 1 0 の接続凸部 1 1 の長さおよびバスバー 4 の厚さは、所定長さ以上であることが要求される。具体的には、接続凸部 1 1 の長さおよびバスバー 4 の厚さは、0.7 cm 以上であるのが好ましい。このとき、組み付け性を損なわないためには、短径方向 W 1 の端面および/または長径方向 W 2 の端面が平坦面であるのが好ましい。実施例 1 の電池モジュールにおいては、短径方向 W 1 の端面である接続面 1 1 x が平坦面状をなす。この場合、バスバー 4 の接続凹部 4 1 もまた、接続凸部 1 1 の平坦面に対面する孔壁面 4 x が平坦面であるのが良い。更には、接続凹部 4 1 の孔壁は、同一の電池 1 に含まれる正極端子 2 0 および負極端子 3 0 の配列方向に平行な孔壁面と、当該配列方向に直交する孔壁面と、の少なくとも一方を含むのが好ましい。実施例 1 の電池モジュールにおいては、図 2 に示すように、接続凹部 4 1 の孔壁面 4 x は、正極端子 2 0 および負極端子の配列方向（左右方向）に平行な面と、当該配列方向に垂直な方向（前後方向）に平行な面と、の両方を含む。同一の電池 1 に含まれる正極端子 2 0 および負極端子 3 0 の距離や、隣接する電池 1 同士の距離、隣接する電池 1 に含まれる接続すべき端子 1 0 間の距離等には、多少のばらつきが生じることが考えられる。接続凹部 4 1 を上記した平坦面を有する形状にすることで、このようなばらつきが生じた場合にも、孔壁面 4 x が接続すべき端子 1 0 に比較的大きな面積で対面し、当該端子 1 0 同士をバスバー 4 で容易に接続することが可能である。さらに、実施例 1 の電池モジュールにおいて、接続凹部 4 1 の長孔径方向 W 4 の一端部は、バスバー 4 の端面に開口している。接続凹部 4 1 がこのような開放型のスリット状をなすことによっても、上述した端子 1 0 や電池 1 の距離のバラツキを吸収しつつ、接続すべき端子 1 0 同士に接続凹部 4 1 の孔壁面 4 x が比較的大きな面積で対面する。つまり、このことによっても接続すべき端子 1 0 同士をバスバー 4 で容易に接続できる。

#### 【 0 0 3 2 】

また、長径  $D_{max}$  を対称軸とした接続凸部 1 1 の径方向断面 1 1 z の形状は、実施例 1 のように線対称でなくても良いが、バスバー 4 の汎用性を考慮すると、線対称であるのが好ましい。一方、接続凸部 1 1 の加工性、つまり、端子 1 0 の製造効率を考慮すると、実施例 1 のように非線対称形状であるのが好ましい。

#### 【 0 0 3 3 】

（実施例 2）

実施例 2 の電池モジュールは、バスバー 4 の形状以外は実施例 1 の電池モジュールと同じものである。実施例 2 の電池モジュールにおける接続凸部 1 1 およびバスバー 4 を模式的に表す要部拡大斜視図を図 6 に示す。

#### 【 0 0 3 4 】

実施例 2 の電池モジュールにおいては、電池 1 は実施例 1 と同じものであり、バスバー 4 の接続凹部 4 1 は図 6 に示すように接続凸部 1 1 の外形に相補的な孔状をなす。この場合にも、実施例 1 で説明したように正極端子 2 0 の短径方向 W 1 a と負極端子 3 0 の短径方向 W 1 b とが交差する方向であり、かつ、接続凹部 4 1 の短孔径  $H_{min}$  が接続凸部 1 1 の長径  $D_{max}$  よりも小さいため、正極端子 2 0 の接続凸部 1 1 a に接続すべきバスバー 4 の接続凹部 4 1 には、負極端子 3 0 の接続凸部 1 1 b は挿入できない。つまり、実施例 2 の電池モジュールもまた誤接続を抑制できる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 5 】

## ( 実施例 3 )

実施例 3 の電池モジュールは、バスバー 4 の形状および端子 1 0 における接続凸部 1 1 の以外は実施例 1 の電池モジュールと同じものである。実施例 3 の電池モジュールにおけるバスバー 4 を模式的に表す要部拡大斜視図を図 7 に示す。

## 【 0 0 3 6 】

実施例 3 の電池モジュールにおけるバスバー 4 は、実施例 2 の電池モジュールにおけるバスバー 4 よりもやや厚肉であり、接続凹部 4 1 が行き止まり孔状をなす。これ以外は、バスバー 4 は実施例 2 と同じものである。図示しないが、端子 1 0 の接続凸部 1 1 は、ネジ山が形成されていないこと以外は実施例 1 と同じものである。この場合にも、バスバー 4 における接続凹部 4 1 には、端子 1 0 の接続凸部 1 1 が挿入され、正極端子 2 0 の接続凸部 1 1 a に接続すべきバスバー 4 の接続凹部 4 1 a には、負極端子 3 0 の接続凸部 1 1 b は挿入できないため、誤接続が抑制される。なお、この場合には接続凸部 1 1 は接続凹部 4 1 に挿通されず挿入されるだけであるが、接続凹部 4 1 に挿入された接続凸部 1 1 が接続凹部 4 1 と係合するため、バスバー 4 と接続凸部 1 1 とを固定できる。なお、導電性の接着材等を接続凹部 4 1 に注入して、バスバー 4 と接続凸部 1 1 との固定状態を補強しても良い。

## 【 0 0 3 7 】

## ( 実施例 4 )

実施例 4 の電池モジュールは、4 つの電池 1 をバスバー 4 によって直列に接続した例である。電池 1 は実施例 1 と同じものであり、バスバー 4 は実施例 1 と異なる。実施例 4 の電池モジュールを上方から見た様子を模式的に表す上面図を図 8 に示す。

## 【 0 0 3 8 】

図 8 に示すように、実施例 4 の電池モジュールにおいては同じ電池 1 を正極負極が互い違いになるように配列し、隣接する電池 1 の正極負極間をバスバー 4 で接続している。隣接する電池 1 同士は前後反転しつつ向き合っている。電池 1 は実施例 1 と同じものである。また、バスバー 4 は、接続凹部 4 1 の形状以外は実施例 1 と同じものである。実施例 4 の電池モジュールにおいて用いたバスバー 4 は 1 種類だけである。実施例 4 においては電池 1 を直列に接続しているため、バスバー 4 として、正極端子 2 0 と負極端子 3 0 とを接続可能な 1 種類のみがあれば良い。そして、この 1 種類のバスバー 4 を裏返して使用することで、図 4 中右側に位置する正極端子 2 0 と負極端子 3 0 との接続と、図 4 中右側に位置する正極端子 2 0 と負極端子 3 0 との接続と、の両方に対応できる。

## 【 0 0 3 9 】

なお、実施例 4 においては、同一のバスバー 4 に正極端子 2 0 の接続凸部 1 1 a に接続される接続凹部 4 1 a と、負極端子 3 0 の接続凸部 1 1 b に接続される接続凹部 4 1 b との両方が設けられている。接続凹部 4 1 は実施例 1 と同様のスリット状をなし、同一のバスバー 4 に設けられている接続凹部 4 1 a の短孔径方向 W 3 a と接続凹部 4 1 b の短孔径方向 W 3 b とは直交している。また、実施例 4 においては、接続方向の最端部に位置する 2 つの端子 1 0 にリード線 6 5 を直接接続している。

## 【 0 0 4 0 】

実施例 4 の電池モジュールによると、実施例 1 ~ 3 の電池モジュールと同様に誤接続を抑制でき、かつ部品点数を低減できる。

## 【 0 0 4 1 】

## ( 実施例 5 )

実施例 5 の電池モジュールは、5 つの電池 1 をバスバー 4 によって直列に接続した例である。電池 1 は端子 1 0 の向き以外は実施例 1 と同じものであり、バスバー 4 は接続凹部 4 1 の形状以外は実施例 1 と同じものである。実施例 5 の電池モジュールを上方から見た様子を模式的に表す上面図を図 9 に示す。

## 【 0 0 4 2 】

図 9 に示すように、実施例 5 の電池モジュールにおいて、同一の電池 1 に含まれる正極

10

20

30

40

50

端子20と負極端子30とは左右方向に配列している。正極端子20の短径方向W1aと負極端子30の短径方向W1bとは互いに直交するとともに、どちらも正極端子20と負極端子30との配列方向に対して45°で交差している。つまり、正極端子20および負極端子30の短径方向W1は、電極の配列方向（左右方向）および当該配列方向に直交する方向（前後方向）の両方に対して交差する。正極端子20および負極端子30は、端子10の配列方向に直交する直線（前後方向に延びる直線）を対称軸として、線対称に配置されている。

#### 【0043】

接続凹部41は、端子10の配列方向および当該配列方向に直交する方向に対して45°で交差するスリット状をなす。また、接続凹部41には、配列方向に直交する方向に延びバスバー4の端面に開口するスリット状の連絡凹部43が連絡している。接続凹部41と連絡凹部43とは連通しているため、接続凹部41および連絡凹部43からなる凹部45は、全体としては、屈曲したスリット状をなす。バスバー4に連絡凹部43を設けたことで、隣り合った電池の接続部分を、連絡凹部43を通じて確認できる、すなわち、視認性が増すことでより誤接続を抑制できる利点がある。また、この場合にも、実施例1の電池モジュールと同様に、バスバー4によって電池1を接続でき、かつ誤接続を抑制できる。

10

#### 【0044】

（実施例6）

実施例6の電池モジュールは、電池1を並列に接続したものである。電池1は実施例5と同じものであり、バスバー4は接続凹部41の形状以外は実施例1と同じものである。実施例6の電池モジュールを上方から見た様子を模式的に表す上面図を図10に示す。

20

#### 【0045】

図10に示すように、実施例6の電池モジュールにおいて、同一の電池1に含まれる正極端子20および負極端子30は、正極端子20および負極端子30の配列方向（左右方向）に対して45°で交差する方向に短径方向W1a、W1bを向けている。また、正極端子20の短径方向W1aと負極端子30の短径方向W1bとは直交している。つまり、正極端子20および負極端子30は配列方向に直交する直線（前後方向に延びる直線）を対称軸として線対称（左右対称）に配置されている。したがって、同一のバスバー4に含まれる各接続凹部41もまた、当該配列方向に対して45°で交差する方向に短径方向W1を向け、左右対称に配置される。このため、実施例6の電池モジュールによると、正極端子20同士を接続するバスバー4と負極端子30同士を接続するバスバー4とを兼用できる利点がある。

30

#### 【0046】

（実施例7）

実施例7の電池モジュールは、電池1を並列に接続したものである。電池1は実施例1と同じものであり、バスバー4は接続凹部41の形状以外は実施例1と同じものである。バスバー4は実施例1のものよりも長尺であり、1つのバスバー4につき5つずつの接続凹部41が設けられている。実施例7の電池モジュールは、2つのバスバー4によって5つの電池1を接続する。実施例7の電池モジュールを上方から見た様子を模式的に表す上面図を図11に示す。

40

#### 【0047】

実施例7の電池モジュールにおけるバスバー4は、実施例1の電池モジュールにおけるバスバー4を長手方向に複数繋げたものである。実施例7の電池モジュールによると、1つのバスバー4によって5つの電池1を並列に接続できるため、電池1とバスバー4との接続作業効率を更に向上させ得る。また、5つの電池1を2つのバスバー4で接続できるため、部品点数も大きく低減する。

#### 【0048】

（実施例8）

実施例8の電池モジュールは、電池1を直列に接続したものである。電池1は実施例1

50

と同じものであり、バスバー 4 は接続凹部 4 1 の形状以外は実施例 7 と略同じものであり、1 つのバスバー 4 につき 5 つずつの接続凹部 4 1 が設けられている。実施例 8 の電池モジュールは、実施例 7 の電池モジュールと同様に、2 つのバスバー 4 によって 5 つの電池 1 を接続する。実施例 8 の電池モジュールを上方から見た様子を模式的に表す上面図を図 1 2 に示す。

#### 【 0 0 4 9 】

実施例 8 の電池モジュールにおける電池 1 は、正極負極が互い違いになるように電池 1 を配列し、隣接する電池 1 の正極負極間をバスバー 4 で接続している。5 つの電池 1 を後側から前側に向けて第 1 電池 1 0 1、第 2 電池 1 0 2、第 3 電池 1 0 3、第 4 電池 1 0 4、第 5 電池 1 0 5 と呼ぶ。また、図 1 2 における左側のバスバー 4 を第 1 のバスバー 4 0 と呼び、右側のバスバー 4 を第 2 のバスバー 5 0 と呼ぶ。各バスバー 4 0、5 0 は、長手方向つまり図 1 2 に示す前後方向に沿って 3 つの部分に分かれている。第 1 のバスバー 4 0 における各部分を後側から前側に向けて第 1 接続部 4 0 1、第 2 接続部 4 0 2、第 3 接続部 4 0 3 と呼ぶ。第 2 のバスバー 5 0 における各部分を後側から前側に向けて第 4 接続部 5 0 4、第 5 接続部 5 0 5、第 6 接続部 5 0 6 と呼ぶ。第 1 接続部 4 0 1 と第 2 接続部 4 0 2 との間、および、第 2 接続部 4 0 2 と第 3 接続部 4 0 3 との間には絶縁層 4 9 が介在している。したがって、第 1 接続部 4 0 1、第 2 接続部 4 0 2 および第 3 接続部 4 0 3 は、各々電氣的に遮断されている。第 4 接続部 5 0 4 と第 5 接続部 5 0 5 との間、および、第 5 接続部 5 0 5 と第 6 接続部 5 0 6 との間にもまた絶縁層 4 9 が介在している。したがって、第 4 接続部 5 0 4、第 5 接続部 5 0 5 および第 6 接続部 5 0 6 もまた、各々電氣的に遮断されている。

#### 【 0 0 5 0 】

第 1 のバスバー 4 0 には 5 つの接続凹部 4 1 が設けられている。各接続凹部 4 1 は前後方向に配列している。第 1 のバスバー 4 0 における 5 つの接続凹部 4 1 を後側から前側に向けて第 1 接続凹部 4 1 1、第 2 接続凹部 4 1 2、第 3 接続凹部 4 1 3、第 4 接続凹部 4 1 4、第 5 接続凹部 4 1 5 と呼ぶ。第 2 のバスバー 5 0 には、第 1 のバスバー 4 0 と同様に、5 つの接続凹部 4 1 が設けられている。第 2 のバスバー 5 0 における 5 つの接続凹部 4 1 を後側から前側に向けて第 6 接続凹部 5 1 6、第 7 接続凹部 5 1 7、第 8 接続凹部 5 1 8、第 9 接続凹部 5 1 9、第 10 接続凹部 5 1 0 と呼ぶ。

#### 【 0 0 5 1 】

第 1 接続凹部 4 1 1 は第 1 接続部 4 0 1 に設けられ、第 1 電池 1 0 1 の正極端子 2 0 における接続凸部 1 1 a に接続する。第 2 接続凹部 4 1 2 および第 3 接続凹部 4 1 3 は第 2 接続部 4 0 2 に設けられ、第 2 電池 1 0 2 の負極端子 3 0 における接続凸部 1 1 b と、第 3 電池 1 0 3 の正極端子 2 0 における接続凸部 1 1 a と、に接続する。第 4 接続凹部 4 1 4 および第 5 接続凹部 4 1 5 は第 3 接続部 4 0 3 に設けられ、第 4 電池 1 0 4 の負極端子 3 0 における接続凸部 1 1 b と、第 5 電池 1 0 5 の正極端子 2 0 における接続凸部 1 1 a と、に接続する。

#### 【 0 0 5 2 】

第 6 接続凹部 5 1 6 および第 7 接続凹部 5 1 7 は第 2 のバスバー 5 0 の第 4 接続部 5 0 4 に設けられ、第 1 電池 1 0 1 の負極端子 3 0 における接続凸部 1 1 b と、第 2 電池 1 0 2 の正極端子 2 0 における接続凸部 1 1 a とに接続する。第 8 接続凹部 5 1 8 および第 9 接続凹部 5 1 9 は第 5 接続部 5 0 5 に設けられ、第 3 電池 1 0 3 の負極端子 3 0 における接続凸部 1 1 b と、第 4 電池 1 0 4 の正極端子 2 0 における接続凸部 1 1 a と、に接続する。第 10 接続凹部 5 1 0 は第 6 接続部 5 0 6 に設けられ、第 5 電池 1 0 5 の負極端子 3 0 における接続凸部 1 1 b に接続する。

#### 【 0 0 5 3 】

第 1 接続部 4 0 1 および第 6 接続部 5 0 6 には、各々タブ状をなすリード部 4 5 が設けられ、リード部 4 5 は図略のリード線を介して図略の電子機器に接続し得る。

#### 【 0 0 5 4 】

実施例 8 の電池モジュールによると、各バスバー 4 を複数（実施例 8 では 3 つ）の部分

10

20

30

40

50

に分け、各部分を電氣的に遮断したため、2つのバスバー4によって5つの電池1を直列に接続できる。このため、実施例8の電池モジュールによっても、電池1とバスバー4との接続作業効率を更に向上させ得る。そして、5つの電池1を2つのバスバー4で接続できるため、部品点数も大きく低減する。

【0055】

(その他)本発明は上記し且つ図面に示した実施形態のみに限定されるものではなく、要旨を逸脱しない範囲内で適宜変更して実施できる。

【産業上の利用可能性】

【0056】

本発明の電池モジュールは、電気自動車やハイブリッド自動車用のバッテリー、各種電気機器用のバッテリー等として好ましく用いることができる。

10

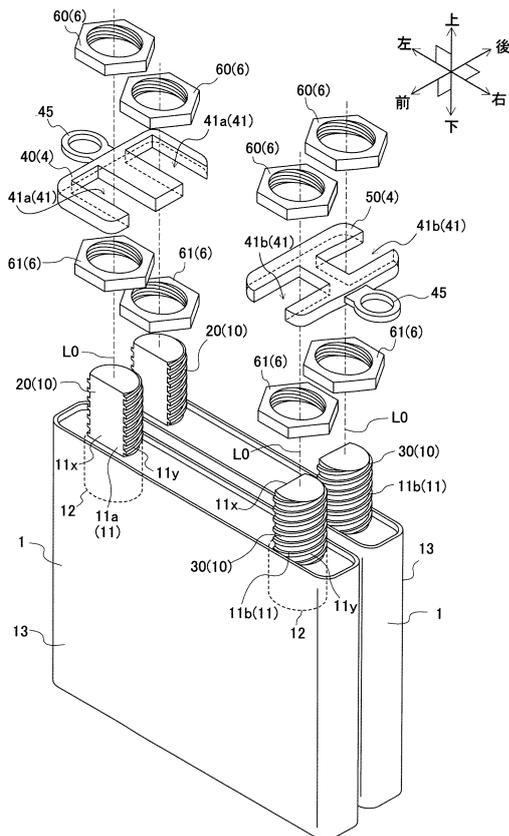
【符号の説明】

【0057】

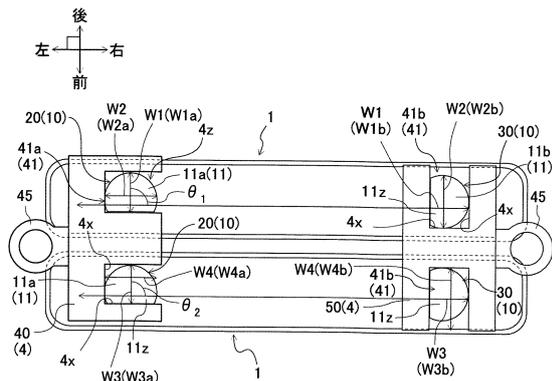
- |                        |                        |                       |
|------------------------|------------------------|-----------------------|
| 1 : 電池                 | 4 : バスバー               | 6 : 固定部材              |
| 10 : 端子                | 11 : 接続凸部              | 13 : ケース              |
| 11x : 接続面              | 11y : 固定面              | 11z : 接続凸部の径方向断面      |
| 41 : 接続凹部              | 4x : 接続凹部の孔壁面          | 4z : 接続凹部の開口断面        |
| 20 : 正極端子              | 30 : 負極端子              | L0 : 接続凸部の軸線方向        |
| W1 : 短径方向              | W2 : 長径方向              | W3 : 短孔径方向            |
| W4 : 長孔径方向             | D <sub>min</sub> : 短径  | D <sub>max</sub> : 長径 |
| H <sub>min</sub> : 短孔径 | H <sub>max</sub> : 長孔径 |                       |

20

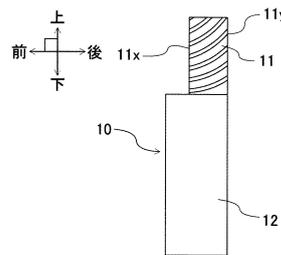
【図1】



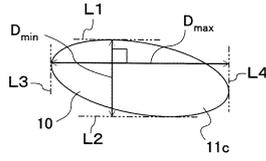
【図2】



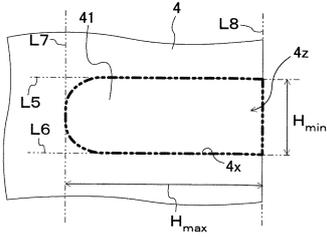
【図3】



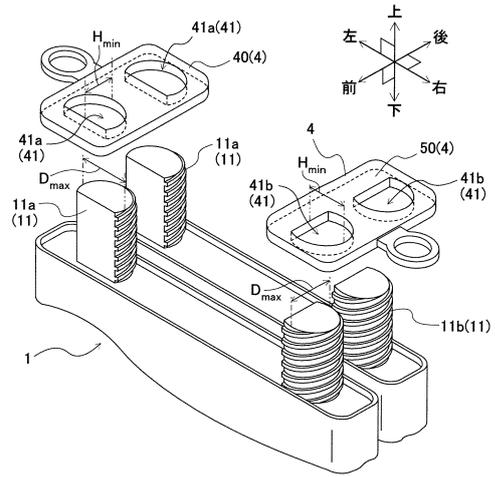
【図4】



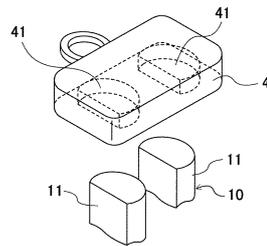
【図5】



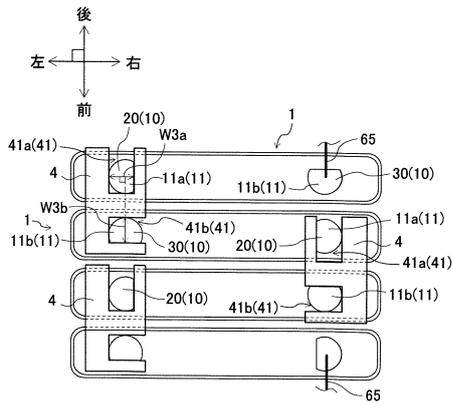
【図6】



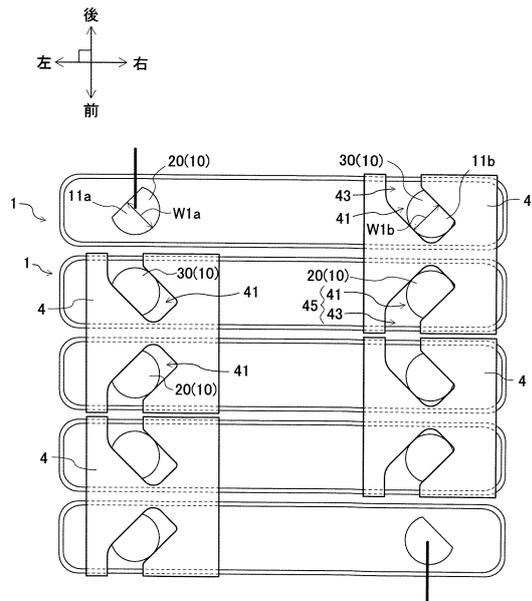
【図7】



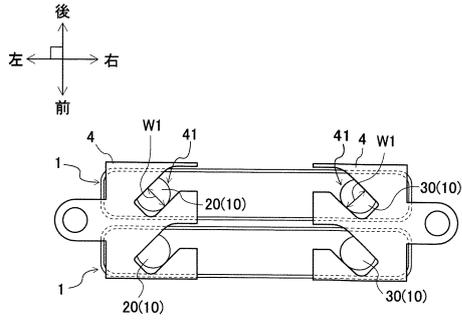
【図8】



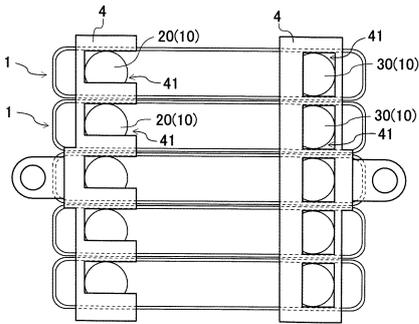
【図9】



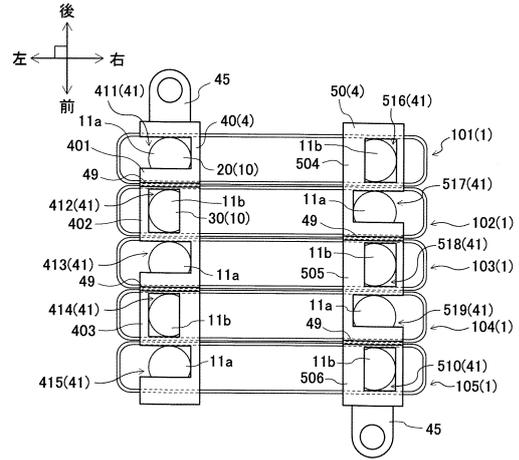
【図10】



【図11】



【図12】



---

フロントページの続き

審査官 松本 陶子

- (56)参考文献 実開昭57-015078(JP,U)  
特開2003-249207(JP,A)  
特開2006-128116(JP,A)  
特開2001-093510(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01M 2/30  
H01M 2/20  
H01M 2/10