

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-73929  
(P2013-73929A)

(43) 公開日 平成25年4月22日(2013.4.22)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)  
**HO 1 M** 2/10 (2006.01) HO 1 M 2/10 E 5HO40  
**HO 1 M** 2/34 (2006.01) HO 1 M 2/34 A 5HO43  
**HO 1 M** 2/20 (2006.01) HO 1 M 2/20 A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O.L. (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2011-214816 (P2011-214816)	(71) 出願人	507151526 株式会社 G S ユアサ 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1番地
(22) 出願日	平成23年9月29日 (2011. 9. 29)	(74) 代理人	110001036 特許業務法人暁合同特許事務所
		(72) 発明者	伊藤 瞬 京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1番地 株式会社 G S ユアサ内
		(72) 発明者	上林 広和 京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1番地 株式会社 G S ユアサ内
		(72) 発明者	白石 悠 京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1番地 株式会社 G S ユアサ内

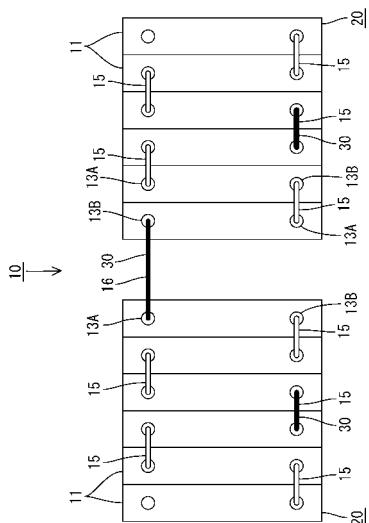
(54) 【発明の名称】 電池パック

(57) 【要約】

【課題】部品点数を減らしながらも、異常な過大電流が流れたときに電池を保護することのできる電池パックを提供することができる。

【解決手段】電池パック 10 は複数の単電池 11 を接続してなる電池モジュール 20 を、一つまたは複数備える。複数の単電池 11 は、一の単電池 11 と他の前記単電池 11 とに接続される 2 つの接続部 31 を有する電池接続部材 15 により電気的に接続されている。複数の電池モジュール 20 は、一の電池モジュール 20 と他の電池モジュール 20 とに接続される 2 つの接続部 31 を有するモジュール接続部材 16 により電気的に接続されている。電池接続部材 15 およびモジュール接続部材 16 から選ばれる少なくとも一つは、2 つの接続部 31 の間に他の部分よりも断面積の小さい小断面積部 33 が形成されている接続部材 30 である。

【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の単電池を接続してなる電池モジュールを一つまたは複数備える電池パックであって、

前記複数の単電池は、一の前記単電池と他の前記単電池とに接続される2つの接続部を有する電池接続部材により電気的に接続され、

複数の前記電池モジュールは、一の前記電池モジュールと他の前記電池モジュールとに接続される2つの接続部を有するモジュール接続部材により電気的に接続され、

前記電池接続部材および前記モジュール接続部材から選ばれる少なくとも一つは、前記2つの接続部の間に他の部分よりも断面積が小さい小断面積部を有する接続部材であることを特徴とする電池パック。

10

**【請求項 2】**

複数の前記電池モジュールと、前記複数の電池モジュールを接続する前記モジュール接続部材とを備え、

少なくとも一つの前記モジュール接続部材が、前記小断面積部を有する接続部材であることを特徴とする請求項1に記載の電池パック。

**【請求項 3】**

前記小断面積部を有する接続部材は、アルミニウム製またはアルミニウム合金製であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の電池パック。

20

**【請求項 4】**

全ての前記モジュール接続部材が、前記小断面積部を有する接続部材であることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか一項に記載の電池パック。

**【請求項 5】**

前記小断面積部を有する接続部材の、前記2つの接続部の間の領域は迂回状をなしていることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか一項に記載の電池パック。

**【請求項 6】**

前記単電池の電圧を監視する電圧監視基板を備え、

前記小断面積部を有する接続部材は、前記電圧監視基板が配置されていない前記単電池に接続されていることを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれか一項に記載の電池パック。

30

**【請求項 7】**

複数の単電池を接続してなる電池モジュールを一つまたは複数備える電池パックであって、

前記複数の単電池は、一の前記単電池と他の前記単電池とに接続される2つの接続部を有する電池接続部材により電気的に接続され、

複数の前記電池モジュールは、一の前記電池モジュールと他の前記電池モジュールとに接続される2つの接続部を有するモジュール接続部材により電気的に接続され、

前記電池接続部材および前記モジュール接続部材から選ばれる少なくとも一つは、他のものよりも抵抗値が高く設定された高抵抗の接続部材であることを特徴とする電池パック。

40

**【請求項 8】**

前記高抵抗の接続部材はアルミニウム製またはアルミニウム合金製である一方、前記高抵抗の接続部材以外は、銅製または銅合金製であることを特徴とする請求項7に記載の電池パック。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、電池パックに関する。

**【背景技術】****【0002】**

50

例えば、電気自動車やハイブリッド自動車においては、駆動用モータの電源として、単電池を複数個接続してなる電池モジュールを、複数接続した電池パックが搭載されることがある。

このような電池パックにおいては、異常な過大電流が流れたとき等に電池を保護するためのヒューズなどがとりつけられている（例えば特許文献1を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-289431号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記特許文献1に記載の電池パックにおいては、隣り合う電池モジュールがバスバーにより接続されるとともに、電池モジュールを収容する収納箱の一端部の外側にヒューズおよびブレーカーがバスバーを介して接続されている（特許文献1の図1を参照）。また、電池モジュールを構成する単電池にも、ヒューズやブレーカ等がバスバーを介して接続される場合がある。

【0005】

このような構成では、異常な過大電流から電池を保護するために、ヒューズやブレーカー等の部品が必要であるので部品点数が多くなるうえに、それらの部品を配置するスペースが必要であるので電池パックが大型化するという問題があった。

20

【0006】

本発明は上記のような事情に基づいて完成されたものであって、部品点数を減らしながらも、異常な過大電流が流れたときに電池を保護することのできる電池パック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ものとして、本発明は、複数の単電池を接続してなる電池モジュールを一つまたは複数備える電池パックであって、前記複数の単電池は、一の前記単電池と他の前記単電池とに接続される2つの接続部を有する電池接続部材により電気的に接続され、複数の前記電池モジュールは、一の前記電池モジュールと他の前記電池モジュールとに接続される2つの接続部を有するモジュール接続部材により電気的に接続され、前記電池接続部材および前記モジュール接続部材から選ばれる少なくとも一つは、前記2つの接続部の間に他の部分よりも断面積の小さい小断面積部を有する接続部材であるところに特徴を有する。

30

【0008】

本発明においては、電池接続部材およびモジュール接続部材から選ばれる少なくとも一つは、2つの接続部の間に他の部分よりも断面積の小さい小断面積部を有する接続部材であるから、電池パックに過大電流が流れたときに、接続部材の2つの接続部の間の小断面積部は他の部分よりも高抵抗なので、発熱量が大きくなつて溶断し、電流が遮断される。つまり、本発明によれば、他の部分よりも断面積の小さい小断面積部を有する接続部材が、電池間や電池モジュール間を電気的に接続するだけでなく、ヒューズ機能をも有するので、別途ヒューズを取り付ける必要がなく部品点数を減らすことができる。

40

その結果、本発明によれば、部品点数を減らしながらも、異常な過大電流が流れたときに電池を保護することのできる電池パックを提供することができる。

【0009】

本発明は以下の構成としてもよい。

複数の前記電池モジュールと、前記複数の電池モジュールを接続する前記モジュール接続部材とを備え、少なくとも一つの前記モジュール接続部材が、前記小断面積部を有する接続部材であつてもよい。

50

このような構成とすると、小断面積部を有する接続部材が電池モジュール間に配置されるので、過大電流が流れることにより小断面積部が溶断しても、溶断により生じる溶融物が単電池に付着することがない。その結果、上記のような構成とすると、溶融物が電池の電極端子間に付着して短絡させたり高温の溶融物が電池の樹脂部分にあたって変形するなどの問題を防止することができる。

#### 【0010】

前記小断面積部を有する接続部材は、アルミニウム製またはアルミニウム合金製であってもよい。

一般に、単電池の接続や電池モジュールの接続に用いられる接続部材としては銅にニッケルめっきを施したものが用いられている。ここで、アルミニウムは銅よりも融点が低く導電率も低いという性質を有しているため、過大電流が流れたときにアルミニウム製またはアルミニウム合金製の接続部材では銅製の接続部材よりも溶断が起こりやすい。したがって上記構成とすると、過大電流が流れたときに溶断に要する時間が短くなるので、電池に与える熱影響を小さく抑えることができる。また、アルミニウム製またはアルミニウム合金製の接続部材にヒューズ機能を付与するために断面積の小さい部分（小断面積部）を形成する場合、当該部分を銅製の接続部材に形成する場合よりも、肉厚や断面積が大きくてよいので加工が容易である。さらに、アルミニウムは銅よりも柔らかいので、振動や衝撃等を受けたときに端子などよりも先に変形し、端子にかかる負担を低減することができる。加えてアルミニウムは銅よりも軽量であるので電池パックを軽量化することができる。なお、アルミニウム、アルミニウム合金はめっきを施したものであってもよい。

10

20

30

40

#### 【0011】

全ての前記モジュール接続部材が、前記小断面積部を有する接続部材であってもよい。

電池パック内的一部の電池モジュール間で外部短絡が発生した場合、全てのモジュール接続部材が小断面積部を有する接続部材であれば、外部短絡が発生した電池モジュールを適切に遮断することができる。

#### 【0012】

前記小断面積部を有する接続部材の、前記2つの接続部の間の領域は迂回状をなしてもよい。

このような構成とすると、過大電流が流れたときに、2つの接続部の間の領域、つまり小断面積部が形成されている領域が他の部分よりも特に高抵抗となり発熱量が大きくなるので、溶断に要する時間が短くなる。

#### 【0013】

前記単電池の電圧を監視する電圧監視基板を備え、前記小断面積部を有する接続部材は、前記電圧監視基板が配置されていない前記単電池に接続されていてもよい。

上述したように、小断面積部を有する接続部材は、過電流が流れたときに溶断して溶融物が生じることがあるが、電圧監視基板には電子部品が搭載されているため、金属溶融物が付着すると不具合をおこすおそれがある。そこで、上記のような構成とすると、小断面積部を有する接続部材が電圧監視基板が配置されていない単電池に接続されているので、小断面積部を有する接続部材に過大電流が流れることで溶融物が生じても、電圧監視基板に溶融物が付着するということを防ぐことができる。また上記のような構成とすると、単電池の電圧を監視することができるので、電池を確実に保護することができる。

#### 【0014】

加えて、上記課題を解決するものとして、本発明は、複数の単電池を接続してなる電池モジュールを一つまたは複数備える電池パックであって、前記複数の単電池は、一の前記単電池と他の前記単電池とに接続される2つの接続部を有する電池接続部材により電気的に接続され、複数の前記電池モジュールは、一の前記電池モジュールと他の前記電池モジュールとに接続される2つの接続部を有するモジュール接続部材により電気的に接続され、前記電池接続部材および前記モジュール接続部材から選ばれる少なくとも一つは、他のものよりも抵抗値が高く設定された高抵抗の接続部材であるところに特徴を有する。

#### 【0015】

50

本発明では、電池接続部材およびモジュール接続部材から選ばれる少なくとも一つは、他のものよりも抵抗値が高く設定された高抵抗の接続部材であるので、電池パックに過大電流が流れたときに、高抵抗の接続部材において溶断が生じ、電流が遮断される。つまり、本発明によれば、高抵抗の接続部材が、電池間や電池モジュール間を電気的に接続するだけでなく、ヒューズ機能をも有するので、別途ヒューズを取り付ける必要がなく部品点数を減らすことができる。

その結果、本発明によれば、部品点数を減らしながらも、異常な過大電流が流れたときに電池を保護することのできる電池パックを提供することができる。

#### 【0016】

本発明において、前記高抵抗の接続部材はアルミニウム製またはアルミニウム合金製である一方、前記高抵抗の接続部材以外は、銅製または銅合金製であってもよい。

上述したように、アルミニウムは銅よりも融点が低く導電率も低いという性質を有しているため、過大電流が流れたときにアルミニウム製またはアルミニウム合金製の接続部材では銅製の接続部材よりも溶断が起こりやすい。そこで上記のような構成とすると、高抵抗の接続部材において溶断が起こりやすくなるので、好ましい。また、アルミニウムは銅よりも柔らかいので、振動や衝撃等を受けたときに端子などよりも先に変形し、端子にかかる負担を低減することもでき、アルミニウムは銅よりも軽量であるので電池パックを軽量化することができる。

#### 【発明の効果】

#### 【0017】

本発明によれば、部品点数を減らしながらも、異常な過大電流が流れたときに電池を保護することのできる電池パックを提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0018】

【図1】実施形態1の電池パックを模式的に示した図

【図2】単電池の側面略図

【図3】電池モジュールの一部斜視図

【図4】小断面積部を有する接続部材の斜視図

【図5】小断面積部を有する接続部材の側面図

【図6】実施形態2の電池パックで用いる小断面積部を有する接続部材の平面図

30

【図7】図6の接続部材から保護部を外した状態を示す斜視図

【図8】その平面図

【図9】実施形態3の電池パックで用いる小断面積部を有する接続部材の斜視図

【図10】その側面図

【図11】実施形態4の電池パックを模式的に示した図

【図12】小断面積部を有する接続部材の斜視図

【図13】図12の接続部材から保護部を外した状態を示す斜視図

【図14】その側面図

【図15】実施形態5の電池パックを模式的に示した図

【図16】実施例で説明するバスバーD(銅製の接続部材)の平面図

40

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0019】

<実施形態1>

本発明の実施形態1の電池パック10を図1ないし図5によって説明する。

本実施形態の電池パック10は、複数の単電池11(本実施形態では6個)を、直列に並べてなる電池モジュール20を複数(本実施形態では2個)、直列に接続して構成される。図1は電池パック10を模式的に示した図であり、図3には2つの単電池11の接続部分を示している。

#### 【0020】

隣り合う電池モジュール20, 20間は、図1に示すように、アルミニウム製またはア

50

ルミニウム合金製のモジュール接続バスバー 16（モジュール接続部材の一例）により接続されことで電気的に接続されている。詳しくは、モジュール接続バスバー 16は、電池モジュール 20を構成する単電池 11のうち、隣り合う電池モジュール 20の単電池 11と接続される単電池 11に対してナット 14締めにより接続されている。

#### 【0021】

電池モジュール 20を構成する単電池 11は、金属製の電池ケース 12に図示しない電解液と発電要素とを収容してなる。電池ケース 12の上面には、図 2 および図 3 に示すように、上方に突出形成された正負の電極端子 13A, 13Bがそれぞれ設けられている。隣り合う単電池 11は違う極性の電極端子 13A, 13B間に、ニッケルめっきを施した銅製の電池接続バスバー 15（電池接続部材の一例）を接続することで、電気的に接続されている。電極端子 13A, 13Bは、詳細は図示しないが、ボルト状に形成されており、ナット 14締めにより電池接続バスバー 15と接続されている。

10

#### 【0022】

本実施形態においては、2個の電池モジュール 20, 20間に接続するモジュール接続バスバー 16、および各電池モジュール 20を構成する単電池 11のうち中央の2つの単電池 11を接続する電池接続バスバー 15（合計3つのバスバー）が、2つの接続部 31, 31間に他の部分よりも断面積の小さい部分（小断面積部 33）が形成された小断面積部 33を有する接続部材 30である。

20

#### 【0023】

小断面積部 33を有する接続部材 30（以下、単に「接続部材 30」ともいう）の材料の具体例としては、純アルミニウム（JIS A1085、JIS A1050、JIS A1100などのJIS A1000系のもの）や、アルミニウム合金（JIS A3003などのJIS A3000系、JIS A2011などのJIS A2000系、JIS A5052などのJIS A5000系、JIS A6061などのJIS A6000系）、およびニッケル等でめっきされたアルミニウム合金などがあげられる。これらの材料は安価で入手が容易であるとともに加工が容易であるので好ましい。

20

本実施形態において、小断面積部 33を有する接続部材 30以外の他のバスバー 15は銅または銅合金製である。

#### 【0024】

小断面積部 33を有する接続部材 30の抵抗値は、他のバスバー 15の抵抗値よりも大きく設定されている。したがって、電池パック 10における電池 11, 11間に接続するバスバー 15や電池モジュール 20, 20間に接続するバスバー 16の全てを小断面積部 33を有する接続部材 30とすると、電池パック 10全体の抵抗値が大きくなってしまう。そこで、本実施形態では、一部のバスバー（1つの電池接続バスバー 15とモジュール接続バスバー 16を小断面積部 33を有する接続部材 30）のみを小断面積部 33を有する接続部材 30として、抵抗値を抑えている。

30

#### 【0025】

接続部材 30においては、図 4 および図 5 に示すように、扁平形状の2つの端部 31, 31の間の領域 34は、上方に突出した側面視円弧状に形成されている。扁平形状の2つの端部 31, 31は、電極端子 13A, 13Bを挿通可能な円形の端子挿通孔 32, 32が形成された接続部 31, 31である。

40

#### 【0026】

接続部材 30において、2つの接続部 31, 31間に形成された側面視円弧状の領域 34は、接続部 31（他の部分）よりも肉厚（厚み寸法）が小さく設定された薄肉部分 33が形成された領域 34である。この領域 34の薄肉部分 33は他の部分よりも断面積の小さい小断面積部 33である。

#### 【0027】

本実施形態の接続部材 30において2つの接続部 31, 31の間の領域 34は上方に迂回する形状（迂回状）に設けられており、全体として長方形の平板状をなすバスバーよりも電流の流れる部分が長くなっている。

50

## 【0028】

本実施形態の作用・効果について説明する。

本実施形態の電池パック10において異常な過大電流が流れると、接続部材30に形成された薄肉部分33は他の部分より高抵抗であるので、発熱量が大きくなつて溶断し、電流が遮断される。つまり、本実施形態においては、他の部分よりも断面積の小さい小断面積部33を有する接続部材30が、電池モジュール20, 20間および単電池11, 11間を電気的に接続するだけでなく、ヒューズ機能をも有するので、別途ヒューズを取り付ける必要がなく部品点数を減らすことができる。

その結果、本実施形態によれば、部品点数を減らしながらも、異常な過大電流が流れたときに電池を保護することのできる電池パック10を提供することができる。

10

## 【0029】

また、本実施形態では、複数の電池接続バスバー15のうち1つのみが小断面積部33を有する接続部材30であるので、電池パック10全体の抵抗を大きくすることができない。

## 【0030】

また、本実施形態においては、小断面積部33を有する接続部材30が、アルミニウム製またはアルミニウム合金製である。アルミニウムは銅よりも融点が低く導電率も低いという性質を有しているため、過大電流が流れたときにアルミニウム製またはアルミニウム合金製のバスバーでは銅製のバスバーよりも溶断が起こりやすい。したがって、本実施形態においては、過大電流が流れたときに溶断に要する時間が短くなるので、単電池11に与える熱影響を小さく抑えることができる。また、アルミニウム製またはアルミニウム合金製のバスバーにヒューズ機能を付与するために薄肉部分33を形成する場合、当該薄肉部分33を銅製のバスバーに形成する場合よりも、肉厚が大きくてよいので加工が容易である。加えて、アルミニウムは銅よりも柔らかいので、振動や衝撃等を受けたときに電極端子13A, 13Bなどよりも先に変形し、電極端子13A, 13Bにかかる負担を低減することもできる。また、一部のバスバーをアルミニウムまたはアルミニウム合金製とすることにより、電池パックを軽量化することができる。

20

## 【0031】

さらに、本実施形態によれば、小断面積部33を有する接続部材30の2つの接続部31, 31の間の領域34は、迂回状をなしているから、異常な過大電流が流れたときに、接続部材30の薄肉部分33が形成されている領域34が他の部分よりも特に高抵抗となり発熱量が大きくなるので、溶断に要する時間が短くなる。

30

## 【0032】

<実施形態2>

次に、本発明の実施形態2を図6ないし図8によって説明する。本実施形態の電池パックは、小断面積部43を有する接続部材40の形状が実施形態1と相違する。実施形態1と同様の構成については同じ符号を付し重複する説明は省略する。

40

## 【0033】

本実施形態で用いる小断面積部43を有する接続部材40(以下、「接続部材40」ともいう)は、全域において同じ厚みであるが、図6～図8に示すように、端子挿通孔32, 32が形成された2つの接続部31, 31の間に、上面視略S字状に屈曲した幅寸法の小さい幅狭部43を有している。当該幅狭部43は、他の部分よりも断面積(図8における上面に対して垂直な断面における面積)が小さくなつてあり、当該幅狭部43の略中央の部分43Aではさらに断面積が小さく設定されている。本実施形態においては、幅狭部43が小断面積部43である。

## 【0034】

接続部材40の幅狭部43の形成されている部分には、図6に示すように、強度保持のために樹脂製の保護部45が設けられている。保護部45は、図6に示すように、上面視枠状をなし、接続部材の幅狭部43を取り囲むように配されている。保護部45の上下部分は開口しており、保護部45の側面から接続部材40の2つの接続部31, 31がそれぞれ導出されている。

50

## 【0035】

本実施形態によれば、他の部分よりも断面積が小さい部分である幅狭部43が形成されている接続部材40が、電池モジュール20, 20間を電気的に接続するだけでなく、ヒューズ機能をも有する。その結果、本実施形態によっても、部品点数を減らしながらも、異常な過大電流が流れたときに電池を保護することのできる電池パックを提供することができる。

## 【0036】

また、本実施形態においても、接続部材40が、アルミニウム製またはアルミニウム合金製であるから、実施形態1と同様に、過大電流が流れたときに溶断に要する時間が短くなるので、電池に与える熱影響を小さく抑えることができる。また、接続部材40がアルミニウム製またはアルミニウム合金製であるので加工が容易である。さらに、電池パックへの振動に対して端子13A, 13Bにかかる負担を低減する効果もある。

10

## 【0037】

また、本実施形態においては、2つの接続部31, 31の間の領域44は屈曲した形状(迂回形状)をなしているから、実施形態1と同様に、過大電流が流れたときに、領域44は他の部分よりも特に高抵抗となり発熱量が大きくなるので溶断に要する時間が短くなるという効果もある。

## 【0038】

さらに、本実施形態においては、幅狭部43(小断面積部)を取り囲むように樹脂製の保護部45が設けられているから、幅狭部43の強度が保持される。

20

## 【0039】

## &lt;実施形態3&gt;

次に、本発明の実施形態3を図9および図10によって説明する。本実施形態の電池パックは、小断面積部63を有する接続部材50の形状が実施形態1と相違する。実施形態1と同様の構成については同じ符号を付し重複する説明は省略する。

## 【0040】

本実施形態において、接続部材50の扁平形状の2つの接続部31, 31の間の領域54は、図9及び図10に示すように、上方に突出した側面視円弧状に形成されている。この実施形態の接続部材50の厚み寸法は全体においてほぼ同じである。

30

## 【0041】

本実施形態で用いる接続部材50において、2つの接続部31, 31の間に形成された側面視円弧状の領域54の略中央部の両側縁には、他の部分よりも幅寸法が小さくなつた弧状の凹み部53, 53が形成されている。この凹み部53, 53の形成されている部分においては他の部分よりも断面積(図10における上面に対して垂直な断面における面積)が小さくなっている。すなわち。凹み部53が小断面積部53である。本実施形態においても2つの接続部31, 31の間の領域54は上方に迂回する形状(迂回状)をなしている。

したがって本実施形態によても、上述の実施形態1と同様の効果を奏する。

## 【0042】

## &lt;実施形態4&gt;

次に、本発明の実施形態4を図11ないし図14によって説明する。本実施形態の電池パック70は、小断面積部63を有する接続部材60(接続部材60ともいう)の形状および、電池パック70を構成する電池モジュール20の数、接続部材60の接続位置等が実施形態1と相違する。実施形態1と同様の構成については同じ符号を付し重複する説明は省略する。

40

## 【0043】

本実施形態の電池パック70は、図11に示すように、単電池11を6個直列に接続してなる電池モジュール20を4個接続してなるものである。4個の電池モジュール20の上には、4つの単電池にまたがるように単電池の電圧を監視する電圧監視基板71がそれぞれ載置されている。

50

## 【0044】

本実施形態では、図11における中央に配置された2つの電池モジュール20,20間を接続するモジュール接続バスバー16のみが小断面積部63を有する接続部材60である。

## 【0045】

本実施形態で用いる接続部材60においては、図13及び図14に示すように、扁平形状の2つの接続部31,31の間の領域64は、上方に突出した上面視U字状に形成されている。

## 【0046】

接続部材60において、2つの接続部31,31の間の上面視U字状の領域64は、図13および図14に示すように、2つの接続部31,31から連なり、各接続部31,31に対して略垂直に切り立つ2つの起立壁61,61と2つの起立壁61,61をつなげる帯状の連結部62とからなる。10

## 【0047】

帯状の連結部62の略中央部においては、上側の端面と下側の端面に凹部63,63がそれぞれ形成され他の部分よりも断面積(図13における上面に対して垂直な断面における面積)が小さくなっている。凹部63が小断面積部63である。

## 【0048】

接続部材60の小断面積部63の周囲には、図12に示すように、強度保持のために樹脂製の保護部65が設けられている。保護部65は、図12に示すように、上面視棒状をなし、接続部材60の小断面積部63の周囲を取り囲むように配されている。保護部65の上下部分は開口している。20

## 【0049】

本実施形態の接続部材60において2つの接続部31,31の間の領域64(上面視U字状の領域64)は、幅方向における外側に張り出した迂回状の形状をなしている。したがって本実施形態によっても、上述の実施形態1~3と同様の効果を奏する。

## 【0050】

加えて本実施形態では、接続部材60において、2つの起立壁61,61の連結部62と反対側の端部61A,61Aが開放端となっており、起立壁61,61が振動を受けたときに内側にたわみやすくなっているので、電極端子13A,13Bに負荷がかかりにくいという効果も奏する。30

## 【0051】

また、小断面積部63を有する接続部材60を、電池モジュール20間の接続のみに用いる(モジュール接続バスバー16としてのみ用いる)ので、過大電流が流れることにより小断面積部63が溶断したとしても、溶融物が単電池11上に配置した部材などに付着することがない。

## 【0052】

特に、本実施形態では、小断面積部63を有する接続部材60は電圧監視基板71が配置されていない单電池11に接続されているので、小断面積部63を有する接続部材60に過大電流が流れ溶断することで溶融物が生じても、電圧監視基板71に溶融物が付着するということを防ぐことができる。また上記のような構成とすると、单電池の電圧を監視することができるので、電池を確実に保護することができる。40

## 【0053】

さらに、本実施形態では、1つのモジュール接続バスバー16のみが小断面積部63を有する接続部材60であるので、電池モジュールの抵抗値ならびに電池パックの抵抗値を低く抑えることができる。

## 【0054】

加えて、本実施形態においては、U字状の領域64を取り囲むように樹脂製の保護部65が設けられているから、U字状の領域64の強度が保持される。

## 【0055】

5020304050

## &lt; 実施形態 5 &gt;

次に、本発明の実施形態 5 を図 15 によって説明する。本実施形態の電池パック 80 は、実施形態 4 と同じ接続部材 60 を備えるが、その接続位置が相違する。

本実施形態の電池パック 80 では、電池モジュール 20, 20 間を接続する全ての（3 個の）モジュール接続バスバー 16 が小断面積部 63 を有する接続部材 60 である。なお、本実施形態の電池パック 80 には、電圧監視基板 71 が接続されていない。

## 【 0056 】

本実施形態によれば、全てのモジュール接続バスバー 16 が小断面積部 63 を有する接続部材 60 であるので、電池パック 80 内の一部の電池モジュール 20, 20 間で外部短絡が発生した場合に、外部短絡が発生した電池モジュールを適切に遮断することができる。

## 【 0057 】

## &lt; 実施例 &gt;

以下実施例により本発明をさらに説明する。

## ( 接続部材の作製 )

接続部材の材料として、JIS A 1050 の純アルミ（引張強度が  $70 \text{ N/mm}^2$ ）と、ニッケルめっきを施した JIS C 1100 の銅（引張強度が  $233 \text{ N/mm}^2$ ）を用いて、以下に説明する形状の接続部材を作製した。

## 【 0058 】

JIS A 1050 の純アルミを用いて、図 4 で示すような円弧状の部分を有するが、全体に均一な厚み（厚み寸法  $1 \text{ mm}$ ）の接続部材を作製し、バスバー A とした。バスバー A の断面積は  $16 \text{ mm}^2$  である。

ニッケルめっきを施した JIS C 1100 の銅を用いて、図 4 で示すような円弧状の部分を有するが、全体に均一な厚み（厚み寸法約  $1 \text{ mm}$ ）の接続部材を作製し、バスバー B とした。バスバー B の断面積は  $16 \text{ mm}^2$  である。

## 【 0059 】

JIS A 1050 の純アルミを用いて、図 8 で示す形状の小断面部を有する接続部材を作製し、バスバー C とした。バスバー C の小断面積部の断面積は約  $8.75 \text{ mm}^2$  である。

## 【 0060 】

ニッケルめっきを施した JIS C 1100 の銅を用いて、図 16 に示す形状のバスバーを作製し、バスバー D とした。このバスバー D においては、略 S 字状をなす（屈曲状をなす）断面積の小さい部分の断面積を、バスバー C の断面積よりも小さく（約 3 分の 1）に設定した。バスバー D の小断面積部の断面積は約  $3.75 \text{ mm}^2$  である。

バスバー D は実施形態 2 のバスバーとおおむね同じ形状であるので、図 16 において実施形態 2 と同じ構成については同じ符号を付した。

## 【 0061 】

## ( 評価試験 )

## ( 1 ) 溶断時間の測定

上記バスバー A およびバスバー B にそれぞれ、 $2000 \text{ A}$  の電流を流して、溶断時間を測定し結果を表 1 に示した。電流計の測定電流が  $0 \text{ A}$  になったときに溶断が発生したと判断した。なお電流を  $10 \text{ 秒間}$  流しても溶断が発生しない場合は、溶断が起らなかったと判断した。

## 【 0062 】

バスバー C およびバスバー D に、それぞれ  $1000 \text{ A}$  の電流を流して、溶断時間を測定し結果を表 1 に示した。電流計の測定電流が  $0 \text{ A}$  になったときに溶断が発生したと判断した。

表 1 には銅の導電率を  $100\%$  としたときのアルミニウムの導電率（%）を併せて示した。

## 【 0063 】

10

20

30

40

50

【表1】

電池パック	導電率	溶断時間	引張強度 (N/mm <sup>2</sup> )
A	60%	5sec	70
B	100%	—	233
C	60%	3sec	70
D	100%	5sec	233

10

## 【0064】

## (結果と考察)

銅製でかつ、均一な厚みの（小断面積部のない）バスバーBでは溶断が起こらなかった。これに対して、小断面積部はないが抵抗値の高い材料（アルミ）で作製したバスバーAでは5秒で溶断が発生した。小断面積部の形成されたバスバーC（アルミ製）では3秒で溶断が発生し、小断面積部の形成されたバスバーD（銅製）では5秒で溶断が発生した。

## 【0065】

バスバーAとバスバーBとは全く同じ形状で同じ厚みであるが、バスバーAで溶断が起こりバスバーBで溶断が起こらなかったのは、バスバーAの材料が、バスバーBの材料である銅よりも導電率が小さい（抵抗値が大きい）アルミであることに起因すると考えられる。したがって、上記結果から、バスバーAとバスバーBとを単電池間の接続または電池モジュール間の接続に使用して電池パックを作製した場合、この電池パックに過大電流が流れたときに、他のバスバー（バスバーB）よりも抵抗値の高いバスバーAが溶断し、これにより電池が保護されると考えられる。

20

## 【0066】

また、上記結果から、小断面積部の形成されたバスバー（バスバーCおよびバスバーD）では、過大電流が流れたときに溶断が発生するので、このようなバスバーを備える電池パックでは、過大電流が流れた際に電池を保護することができるということがわかった。

30

## 【0067】

また、表1に示すように、アルミ製のバスバーCは銅製のバスバーDよりも溶断時間が短かった。銅製のバスバーにおいて、アルミニウム製のバスバーCと同等の溶断時間とするには、断面積をかなり小さくする必要があるということがわかった。

## 【0068】

## &lt;他の実施形態&gt;

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような実施形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

（1）上記実施形態では、肉厚を小さく設定した薄肉部分を形成した接続部材と幅寸法を小さくして小断面積部を形成した接続部材を示したが、肉厚を小さくした薄肉部分に幅寸法の小さい部分を形成して小断面積部を形成してもよい。

40

（2）上記実施形態では小断面積部を有する接続部材としてアルミニウム製またはアルミニウム合金製のものを示したが、銅製または銅合金製のものであってもよい。

（3）上記実施形態では、2つの接続部の間の領域が迂回状をなす小断面積部を有する接続部材を備えるものを示したが、迂回状をなさない平板状のものに断面積の小さい部分を形成した接続部材を備えるものであってもよい。

（4）上記実施形態では、小断面積部を形成した接続部材を、モジュール接続バスバーおよび電池接続バスバーの1つとして用いた例、モジュール接続バスバーのみに用いた例を示したが、これに限定されない。例えば、1つの電池モジュールからなる電池パックにおいて、単電池間を接続する電池接続バスバーとして小断面積部を形成した接続部材また

50

は、他の接続部材よりも高抵抗の接続部材を用いてもよい。

また実施例で説明した高抵抗の接続部材（例えばバスバーA）と、これよりも抵抗値の小さい接続部材（例えばバスバーB）を用いて接続した電池パックにおいても、単電池間のみ、電池モジュール間のみ、あるいは双方に高抵抗の接続部材を用いもよい。

(5) 上記実施形態では、電池と小断面積部を有する接続部材との接続にボルトナットで締結する例を示したが、電池と小断面積部を有する接続部材の接続は溶接によるものであってもよい。この場合、小断面積部を有する接続部材の接続部に孔は不要となる。

(6) 上記実施形態としては電池接続部材として、ニッケルめっきを施した銅製のバスバーを示したが、他のめっき（例：スズめっき）を施した銅製のバスバーであってもよい。

【符号の説明】

10

【0069】

10, 70, 80...電池パック

11...単電池

12...電池ケース

13A...正極端子（電極端子）

13B...負極端子（電極端子）

15...電池接続バスバー（電池接続部材）

16...モジュール接続バスバー（モジュール接続部材）

20...電池モジュール

30, 40, 50, 60...小断面積部を有する接続部材（接続部材）

20

31...接続部

32...端子挿通孔

33...薄肉部分（小断面積部）

34, 44, 54, 64...2つの接続部の間の領域

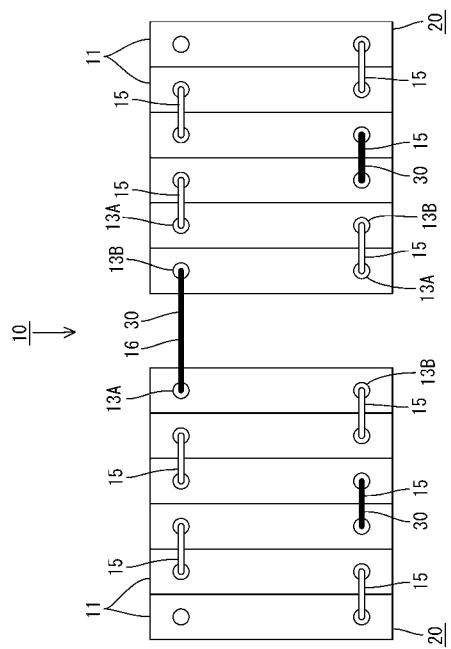
43...幅狭部（小断面積部）

53...凹み部（小断面積部）

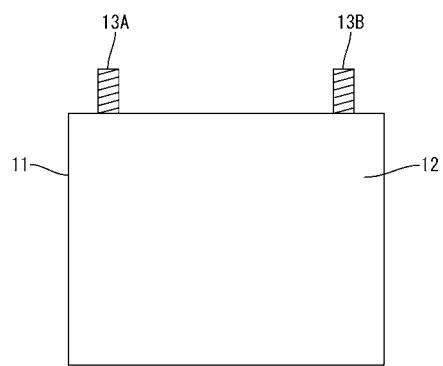
63...凹部（小断面積部）

71...電圧監視基板

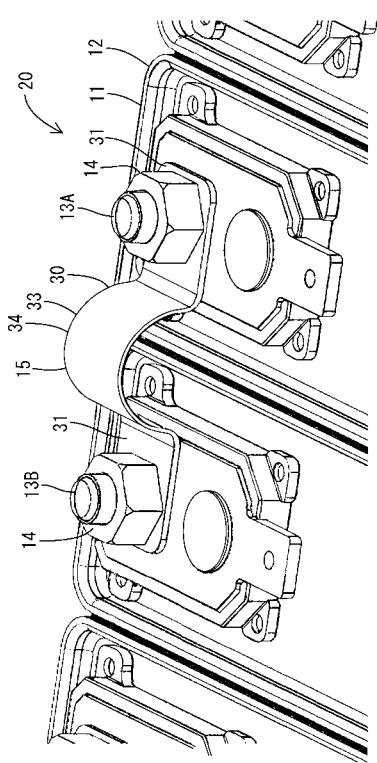
【 図 1 】



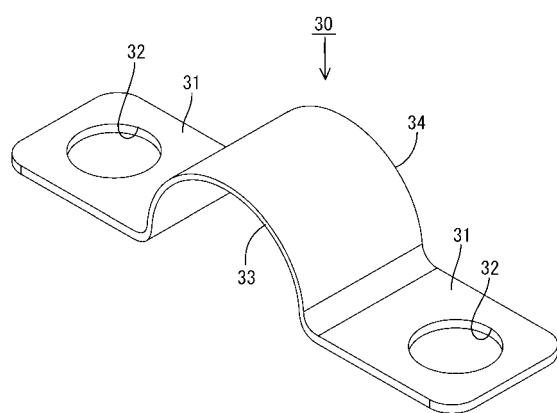
【 図 2 】



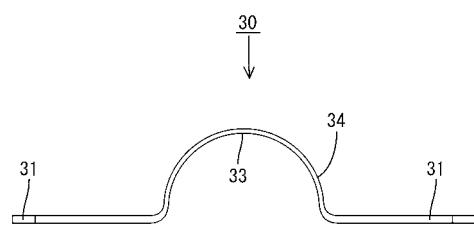
【図3】



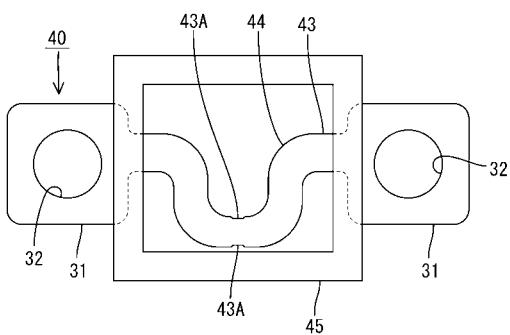
【 図 4 】



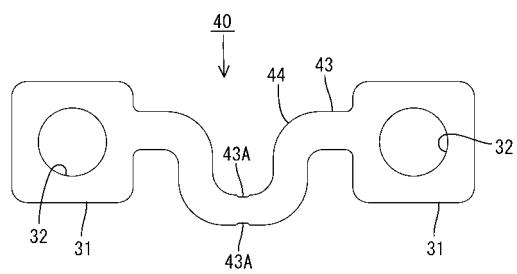
【 図 5 】



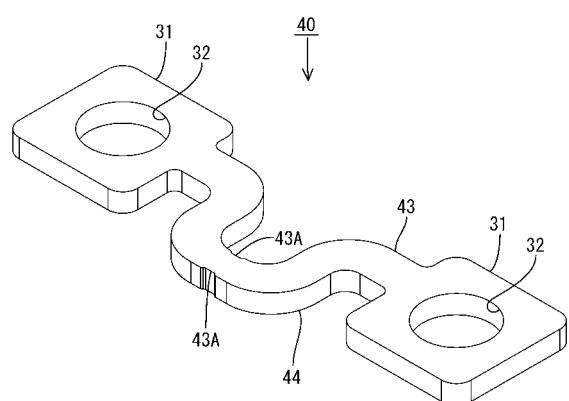
【図 6】



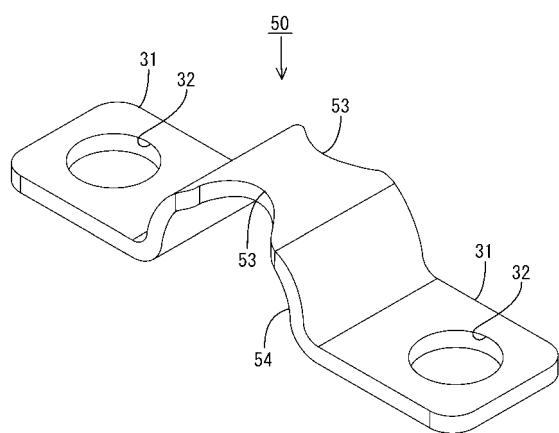
【図 8】



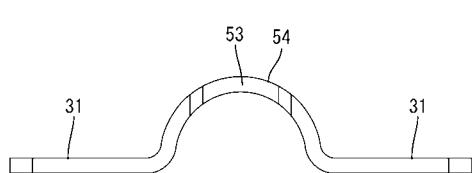
【図 7】



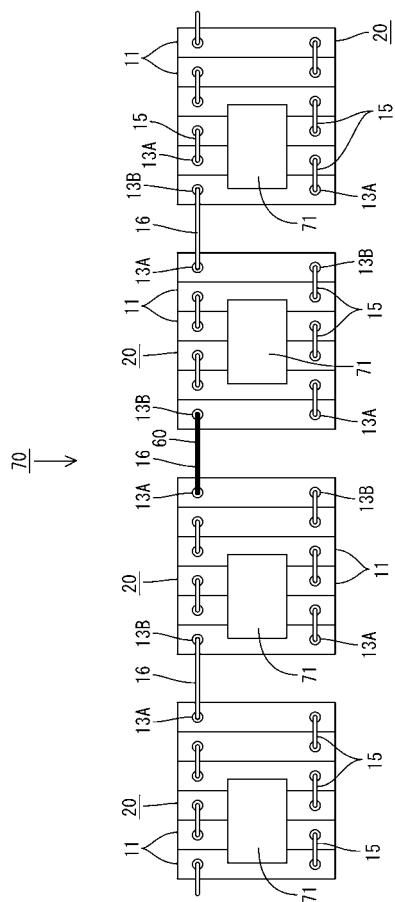
【図 9】



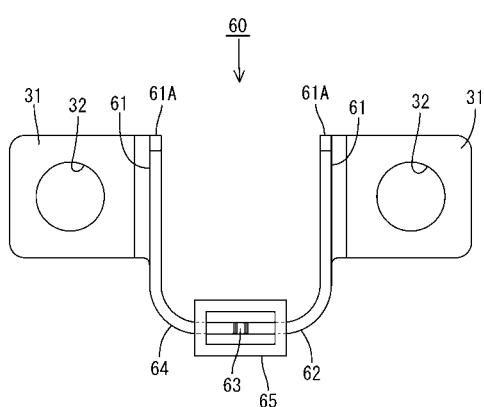
【図 10】



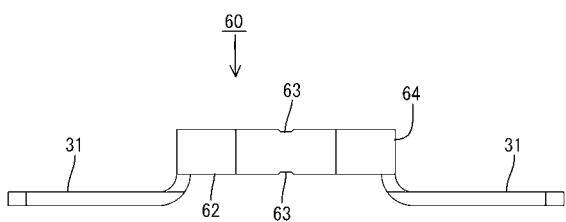
【図 11】



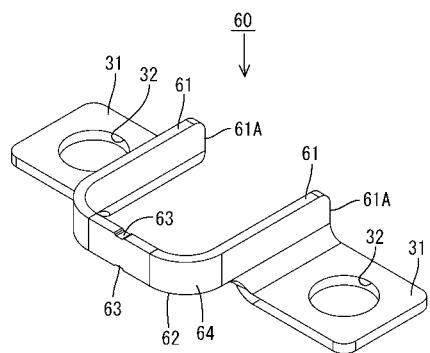
【図 1 2】



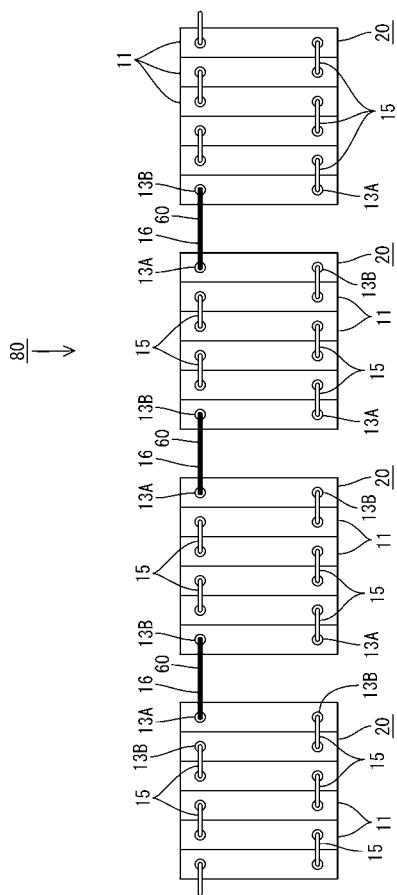
【図 1 4】



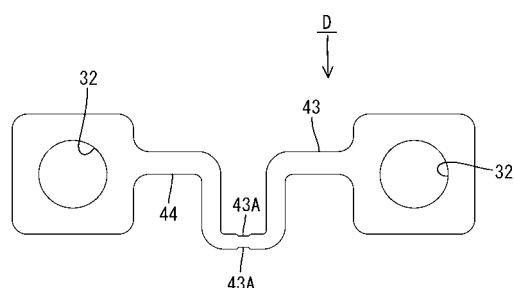
【図 1 3】



【図 1 5】



【図 1 6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5H040 AA03 AA07 AA40 AS07 AT02 AT06 AY04 AY08 DD04 DD06  
DD08 DD26 JJ02 LL01  
5H043 AA02 AA03 AA04 AA13 AA19 BA11 CA04 CA21 FA04 FA22  
FA37 FA38 GA04 HA23F JA01F JA06F JA12F JA13F JA26D JA26F  
KA07F KA08F KA09F KA22F LA11F