

(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2023-65953
(P2023-65953A)

(43)公開日

令和5年5月15日(2023. 5. 15)

(51)Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 M 10/658 (2014. 01)	H O 1 M 10/658	5 H O 3 1
H O 1 M 10/651 (2014. 01)	H O 1 M 10/651	
H O 1 M 10/617 (2014. 01)	H O 1 M 10/617	
H O 1 M 10/613 (2014. 01)	H O 1 M 10/613	
H O 1 M 10/6235 (2014. 01)	H O 1 M 10/6235	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2021-176392(P2021-176392)	(71)出願人	000005094 工機ホールディングス株式会社 東京都港区港南二丁目15番1号
(22)出願日	令和3年10月28日(2021. 10. 28)	(74)代理人	110001689 青稜弁理士法人
		(72)発明者	片岡 幹博 茨城県ひたちなか市武田1060番地
		(72)発明者	一橋 直人 茨城県ひたちなか市武田1060番地
		Fターム(参考)	5H031 AA09 EE04

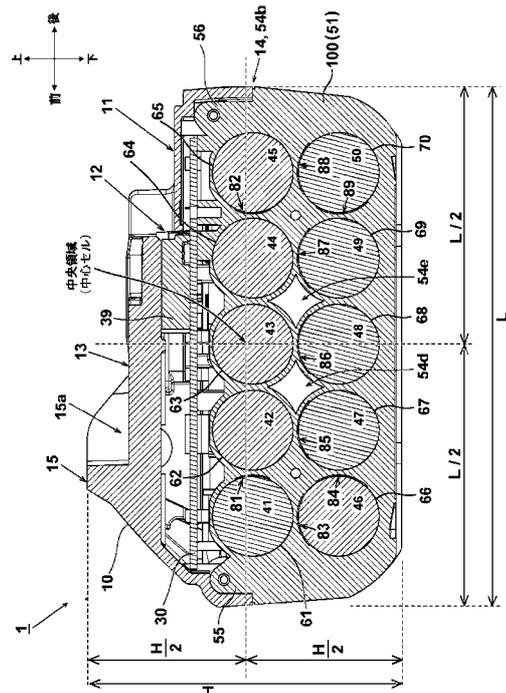
(54)【発明の名称】電池パック及び電気機器

(57)【要約】

【課題】電池セルの熱の伝達を抑制させた電池パック及び電気機器を提供する。

【解決手段】複数の電池セル41~50と、電池セル41~50が挿入される挿入孔61~70を有して電池セル41~50を保持するホルダ100を備えた電池パック1において、ホルダ100によって電池セル41~50の外周面全体を覆うよう構成し、複数の挿入孔のいくつか(61、65~70)に、挿入孔の内周面と電池セル41、42~48の外周面との間に凹部(離間部)81、82~86を形成した。この凹部(離間部)の位置や大きさを、各電池セル間で非均等(非対称)に配置することで、電池セル41~43からホルダ100への伝熱量を調整できる。

【選択図】図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の電池セルと、
前記複数の電池セルのそれぞれが挿入される複数の挿入孔を有し、前記複数の電池セルを支持するセパレータと、
を備えた電池パックであって、
前記複数の挿入孔はそれぞれ、前記電池セルの外周面と対向する対向面を有し、
前記複数の挿入孔のうちの第 1 挿入孔の前記対向面は、前記電池セルの外周面と接触する接触部と、前記電池セルの外周面との間に隙間が形成される離間部と、を有し、
前記離間部は、前記電池セルの軸線を基準にして、上下方向で非対称、又は、左右方向で非対称に設けられている、
ことを特徴とする電池パック。

10

【請求項 2】

複数の電池セルと、
前記複数の電池セルのそれぞれが挿入される複数の挿入孔を有し、前記複数の電池セルを支持するセパレータと、
を備えた電池パックであって、
前記複数の挿入孔はそれぞれ、前記電池セルの外周面と対向する対向面を有し、
前記複数の挿入孔は、前記電池セルの外周面と接触する接触部と、前記電池セルの外周面との間に隙間が形成される離間部と、を有する第 1 挿入孔と、前記接触部だけ有して前記離間部を有さない第 2 挿入孔、とを備える、
ことを特徴とする電池パック。

20

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の電池パックであって、
前記複数の挿入孔は、前記第 1 挿入孔と隣接する第 2 挿入孔を有し、
前記離間部は、前記第 1 挿入孔における前記第 2 挿入孔が設けられている側に設けられている、
ことを特徴とする電池パック。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の電池パックであって、
前記第 2 挿入孔に挿入される前記電池セルは、前記第 1 挿入孔に挿入される前記電池セルよりも温度上昇が抑えられる、ことを特徴とする電池パック。

30

【請求項 5】

請求項 2 から 4 のいずれか一項に記載の電池パックであって、
前記複数の挿入孔は前記第 1 挿入孔及び前記第 2 挿入孔の少なくとも一方と隣接し、前記接触部及び前記離間部を有する第 3 挿入孔を有し、
前記第 1 挿入孔と前記第 3 挿入孔の前記離間部は大きさが異なる、ことを特徴とする電池パック。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の電池パックであって、
前記第 1 挿入孔と前記第 3 挿入孔の前記離間部は、前記電池セルの周方向における長さが異なる、ことを特徴とする電池パック。

40

【請求項 7】

請求項 5 又は 6 に記載の電池パックであって、
前記第 1 挿入孔と前記第 3 挿入孔の前記離間部は、前記電池セルと前記対向面との距離が異なる、ことを特徴とする電池パック。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の電池パックであって、
前記複数の挿入孔は前記第 1 挿入孔と隣接する第 2 挿入孔を有し、
前記セパレータは、前記第 1 挿入孔と前記第 2 挿入孔とが並ぶ方向において前記第 1 挿

50

入孔と前記第 2 挿入孔を連結する連結部を有し、

前記並ぶ方向における前記離間部の前記隙間の寸法は、前記連結部の寸法より小さい、ことを特徴とする電池パック。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の電池パックであって、

前記第 2 挿入孔は、前記セパレータの中央領域に設けられる、ことを特徴とする電池パック。

【請求項 10】

複数の電池セルと、

前記複数の電池セルのそれぞれが挿入される複数の挿入孔を有し、前記複数の電池セルを支持するセパレータと、

を備えた電池パックであって、

前記複数の挿入孔は少なくとも 3 つ前後方向に並んで配置され、

前記複数の挿入孔のうち、中央に位置する挿入孔以外の挿入孔は、前記電池セルの外周面と接触する接触部と、前記電池セルの外周面との間に隙間が形成される離間部と、を有する、

ことを特徴とする電池パック。

【請求項 11】

請求項 9 に記載の電池パックであって、

前記離間部は、中央に位置する前記挿入孔が設けられている側に設けられる、

ことを特徴とする電池パック。

【請求項 12】

請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の電池パックと、

前記電池パックが装着される電池パック装着部と、前記電池パックの電力により駆動する駆動部と、を有する電気機器本体と、

を備えたことを特徴とする電気機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、本発明は電池パック及び電気機器に関する。

【背景技術】

【0002】

複数の電池セルを内蔵し、電気機器本体に着脱可能に構成された電池パックが知られている。このような周知の技術は、例えば特許文献 1 に開示される。特許文献 1 の電池パックは、複数の電池セルが合成樹脂製のセパレータによって支持されて電池パックのケースに収容される。また、特許文献 1 では、収容ケース内に配置された電池セルの温度が上昇することを抑制するために、収容ケースの内部に収容されるセパレータにおいて、電池セル同士の間の中実部分に溝を設けて、溝の内部に金属製の放熱部材を嵌め込むようにした。電池パックの放電時や充電時には、電池セルの熱が、セパレータ及び放熱部材を経由してケース本体の底部に伝達される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】国際公開第 2015 / 079840 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

電池セルは放電中や充電中に発熱する。電池セルの熱はセパレータを介して隣接する別

10

20

30

40

50

の電池セルに伝達される。その結果、電池セルの温度にばらつきが生じ、電池セルの劣化度合いにばらつきが生じてしまう。

【 0 0 0 5 】

本発明の目的は、電池セルの熱の伝達を抑制させた電池パック及び電気機器を提供することである。

本発明の他の目的は、電池セルの温度上昇のばらつきを抑制した電池パック及び電気機器を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

本願において開示される発明のうち代表的な特徴を説明すれば次のとおりである。

本発明の一つの特徴によれば、複数の電池セルと、複数の電池セルのそれぞれが挿入される複数の挿入孔を有して複数の電池セルを支持するセパレータ、を備えた電池パックであって、複数の挿入孔はそれぞれ電池セルの外周面と対向する対向面を有し、複数の挿入孔のうちの第1挿入孔の対向面が、電池セルの外周面と接触する接触部と、電池セルの外周面との間に隙間が形成される離間部と、を有するように構成した。別言すれば、複数の電池セルと、複数の電池セルを支持するセパレータを備えた電池パックにおいて、複数の挿入孔は第1挿入孔と第2挿入孔の少なくとも2種類を有する。第1挿入孔は、電池セルの外周面と接触する接触部と、隙間が形成される離間部を有する。第2挿入孔は接触部だけ有し、離間部が形成されない。

【 0 0 0 7 】

本発明の他の特徴によれば、第1挿入孔の離間部は、円柱状の電池セルの軸線を基準にして、上下方向で非対称、又は、左右方向で非対称に設けられるように構成した。また、複数の挿入孔は、第1挿入孔と隣接する第2挿入孔を有し、離間部は、第1挿入孔における第2挿入孔が設けられている側に設けられるように構成した。第2挿入孔に挿入される電池セルは、第1挿入孔に挿入される電池セルよりも温度が高くなる。また、複数の挿入孔は、第1挿入孔及び第2挿入孔の少なくとも一方と隣接するように配置され、接触部及び離間部を有する第3挿入孔を有するように構成される。ここで第3挿入孔は離間部を有する孔であって、その離間部の大きさ（面積）や、長さ（周方向における長さ）が第1挿入孔とは異なるように構成される。また、第1挿入孔と第3挿入孔の離間部は、電池セルと対向面との距離が異なるように構成しても良い。

【 0 0 0 8 】

本発明のさらに他の特徴によれば、電池セルと、複数の電池セルのそれぞれが挿入される複数の挿入孔を有し、複数の電池セルを支持するセパレータを備えた電池パックであって、複数の挿入孔は少なくとも3つ前後方向に並んで配置され、複数の挿入孔のうち、中央に位置する挿入孔以外の挿入孔は、電池セルの外周面と接触する接触部と、電池セルの外周面との間に隙間が形成される離間部と、を有するように構成される。離間部は、中央に位置する挿入孔が設けられている側に設けられる。また、複数の挿入孔は第1挿入孔と隣接する第2挿入孔を有する。セパレータは、第1挿入孔と第2挿入孔とが並ぶ方向において第1挿入孔と第2挿入孔を連結する連結部を有し、並ぶ方向における離間部の隙間の寸法は、連結部の寸法より小さくなるように構成される。さらに、第2挿入孔は、セパレータの中央領域に設けられるように構成した。

【 0 0 0 9 】

本発明のさらに他の特徴によれば、上述の電池パックと、電池パックが装着される電池パック装着部と、電池パックの電力により駆動する駆動部を有する電気機器本体と、を備えた電気機器が構成される。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、電池セルの熱の伝達を抑制させた電池パック及び電気機器を提供することができる。また、電池セルの温度上昇のばらつきを抑制した電池パック及び電気機器を提供することができる。さらに、複数の挿入孔に形成される離間部を、非均等（非対称

10

20

30

40

50

）に構成することで電池セルの伝熱の経路を調整でき、電池セルの伝熱量を非対称にできる。つまり、離間部により、電池セルからホルダへの熱伝導を抑制することができるので、第1挿入孔からそれに隣接する第2挿入孔への熱の伝達を抑制できる。また、離間部の周方向及び軸方向に占める大きさ（面積）や、径方向隙間の大きさ（径方向長さ）を調整することで、各電池セル間の温度バランスをとることができる。さらに、離間部を形成することで、セパレータの質量を低減することができ、電池パックの軽量化に貢献できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施例に係る電気機器200の全体図である。

【図2】図1の電池パック1の斜視図である。

10

【図3】図2の電池パック1から上ケース10、右カバー4、左カバー6を取り外した状態の斜視図である。

【図4】図3の状態の電池パック1から回路基板30を取り外した状態（ホルダ組40）の斜視図である。

【図5】図4のホルダ組40の展開斜視図である。

【図6】図5のメインホルダ51単体の斜視図である。

【図7】図1の電池パック1の左右中心鉛直面における断面図である。

【図8】図7の部分拡大図であり、（A）は電池セル41付近の部分拡大図であり、（B）は（A）の凹部81付近の部分拡大図である。

【図9】図7の電池セル41～43からメインホルダ51への熱伝導状況を説明するための部分縦断面図である。

20

【図10】本発明の第2の実施例に係る電池パック301の縦断面図である。

【図11】本発明の第3の実施例に係る電池パック401の縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【実施例1】

【0012】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。なお、以下の図において、同一の部分には同一の符号を付し、繰り返しの説明は省略する。また、本明細書においては、前後左右、上下の方向は図中に示す方向であるとして説明する。

【0013】

30

図1は本発明の実施例に係る電気機器200の斜視図である。電気機器200は、電気機器本体201と、それに装着される電池パック1により構成され、ここでは電気機器本体201として、インパクト工具の例を図示している。電気機器本体201は、着脱式の電池パック1を電源とし、駆動部としてのモータ204による回転駆動力を用いて図示しない先端工具を駆動することにより締め付け作業を行う。電気機器本体201は、外形を形成する外枠たるハウジング202を備える。ハウジング202の胴体部202aには、点線で示す位置にモータ204が収容され、その前方側に図示しない動力伝達機構が収容され、動力伝達機構の出力軸208がハウジング202から前方に突出する。胴体部202aから下方には、作業者が把持するハンドル部202bが延在し、ハンドル部202bの下側には電池パック1を電気機器本体201に装着するための電池パック装着部202cが構成される。

40

【0014】

ハンドル部202bの一部には、トリガスイッチ（図示せず）の操作をするためのトリガレバー206が突出する。トリガスイッチはモータ204の回転のオンオフを制御し、回転速度を調整するための可変スイッチである。トリガレバー206の上方にはモータ204の回転方向を切り替えるための正逆切替レバー207が設けられる。出力軸208の先端には六角ソケット等の図示しない先端工具が取り付けられ、出力軸208に回転打撃力を連続的又は間欠的に伝達してナット締め、ボルト締め等の締め付け作業を行う。

【0015】

電池パック装着部202cには、左右両側壁面の内側部分に前後方向に平行に延びる2

50

本のレール部（図では見えない）が形成され、それらの間に本体側の接続端子群（図では見えない）が設けられる。電池パック 1 は、内部に複数本の電池セル 4 1 ~ 5 0（図 5 で後述）を収容し、直流の定格電圧（例えば 1 8 V 又は 3 6 V）が出力できる。電池パック 1 の出力電圧や、収容する電池セルの本数、種類は任意である。電池パック 1 は、電気機器本体 2 0 1 の前方側から後方側にスライドさせるようにして電池パック装着部 2 0 2 c に装着可能である。電池パック 1 が所定位置まで装着方向に移動すると、図では見えないラッチ機構が動作して、電池パック 1 が電気機器本体 2 0 1 から脱落しないようにロックする。電池パック 1 を電気機器本体 2 0 1 から取り外すときは、左右両側に設けられるラッチボタン 1 6 a（図では見えない）、1 6 b を押し込みながら電池パック 1 を装着方向とは反対側（前方側）にスライドさせる。電池パック 1 を電気機器本体 2 0 1 から取り外した後は、図示しない外部充電器を用いて充電が可能である。

10

【 0 0 1 6 】

図 2 は電池パック 1 の斜視図である。電池パック 1 は、1 0 本の電池セル 4 1 ~ 5 0（図 5 で後述）を収容するホルダ組 4 0 と、ホルダ組 4 0 の上側に取り付けられる上ケース 1 0 と、ホルダ組 4 0 の右側側面に取り付けられる右カバー 4 と、ホルダ組 4 0 の左側側面に取り付けられる左カバー 6 によってその外観が決定される。上ケース 1 0、ホルダ組 4 0、右カバー 4、左カバー 6 は、それぞれ不導体である合成樹脂の成形によって製造される。上ケース 1 0 の下段面 1 1 の前方側面には、溝状の 2 本のレール部 1 8 a、1 8 b が、前後方向に延びるように平行に形成される。レール部 1 8 a、1 8 b に挟まれる上段面 1 3 にはスロット群配置領域 2 0 が配置される。スロット群配置領域 2 0 には左右方向に 8 本のスロット（2 1、2 2、2 7 等）が左右方向に並べて形成される。これらスロットは、電気機器本体 2 0 1 側の接続端子を挿入可能なように形成され、上ケース 1 0 の上段面 1 3 と、上段面 1 3 と直角に形成される段差面 1 2（符号は後述の図 7 参照）にそれぞれ切り欠き（開口）が形成されたものであって、この切り欠かれた部分の内側空間に、電気機器本体 2 0 1 又は外部の充電装置（図示せず）の機器側端子と嵌合可能な複数の接続端子（電池パック側端子）（図 3 で後述）が配設される。

20

【 0 0 1 7 】

各スロットの内部には、電池パック 1 の左側のレール部 1 8 b から右方向に向かって順に、充電用正極端子（C + 端子）、放電用正極端子（+ 端子）、予備スロット、電池パック 1 の識別情報となる信号を電気機器本体又は充電装置に出力するための T 端子、外部の充電装置（図示せず）からの制御信号が入力されるための V 端子、セルに接触して設けられた図示しないサーミスタ（感温素子）による電池の温度情報を出力するための L S 端子、負極端子（- 端子）、電池パック 1 内に含まれる電池保護回路による異常停止信号を出力する L D 端子が配置される。

30

【 0 0 1 8 】

電池パック 1 の側面前方には、ラッチ機構の操作のラッチボタン 1 6 a（図では見えない）、1 6 b が設けられる。ラッチボタン 1 6 b を押し込むとそれに連動して係止爪 1 7 b が内側に移動するため、係止爪 1 7 b と電気機器本体 2 0 1 側の凹部（図示せず）との係合状態が解除される。図 2 では見えないが電池パック 1 の右側側面にも同様のラッチボタン 1 6 a、係止爪 1 7 a が形成される。ラッチボタン 1 6 a、1 6 b に挟まれる中央付近には、隆起部 1 5 から下方向に窪むストッパ部 1 5 a が形成される。ストッパ部 1 5 a は、電池パック 1 を、電池パック装着部 2 0 2 c に装着した際に、電気機器本体 2 0 1 の図示しない凸部と突き当たる部位となるもので、電池パック 1 が電気機器本体 2 0 1 の凸部に当接するまで挿入されると、電気機器本体 2 0 1 に配設された複数の接続端子（機器側端子）と電池パック 1 に配設された複数の接続端子 3 1 ~ 3 8（図 3 にて後述）が良好に接触して導通状態となる。

40

【 0 0 1 9 】

上ケース 1 0 の開口面 1 4 に対向する下側部位は、ホルダ組 4 0 と、その右側に固定される右カバー 4 と、左側に固定される左カバー 6 によって形成される。左カバー 6 は 4 本のネジ 7 a ~ 7 d によってホルダ組 4 0 に固定される。図では見えないが、右カバー 4 は

50

左カバー 6 と左右対称に形成されており、4 本のネジによってホルダ組 4 0 に固定される。ホルダ組 4 0 には、前壁面、底面（図では見えない）、後壁面（図では見えない）に渡ってわずかに窪むようにした滑り止め加工 5 4 c が形成される。左カバー 6 の下側縁部付近に、凹凸を形成した滑り止め加工部 6 a が形成される。図では見えないが、右カバー 4 の下側縁部付近にも、凹凸を形成した滑り止め加工部が形成される。ここで、ネジ 7 a、7 b は、左カバー 6 と上ケース 1 0 を共締めによりホルダ組 4 0 に固定するために用いられる。同様にして、右カバー 4 と上ケース 1 0 も、ネジ 7 a、7 b と左右対称位置に設けられる 2 本のネジによってホルダ組 4 0 に固定される。

【 0 0 2 0 】

図 3 は図 2 の状態の電池パック 1 から、上ケース 1 0、右カバー 4、左カバー 6 を取り外した状態の斜視図である。ラッチボタン 1 6 b と係止爪 1 7 b とその他ラッチ機構を構成する部品は上ケース 1 0 の内側に形成されるため、上ケース 1 0 を取り外すと図 3 のように回路基板 3 0 と、回路基板 3 0 に固定された複数の接続端子群（3 1 ~ 3 2、3 4 ~ 3 8）が露出する。接続端子群には、電力を伝達する電力用端子（正極端子 3 1、3 2、負極端子 3 7）と、電気機器本体 2 0 1 や外部充電器（図示せず）へ信号を伝達するための信号端子 3 4 ~ 3 6、3 8）が設けられる。接続端子群（3 1 ~ 3 2、3 4 ~ 3 8）の後方側には、接続端子 3 1 ~ 3 2、3 4 ~ 3 8 の脚部を保持すると共に回路基板 3 0 上の回路パターンを絶縁するための合成樹脂製の端子カバー 3 9 が設けられる。正極端子 3 1、3 2、負極端子 3 7 は、それぞれ上下にわずかに離間するようにして 2 つの金属端子を配置して、高電圧 / 低電圧の電圧を切り替え可能とした電池パックとしても良いし、正極端子 3 1、3 2、負極端子 3 7 を 1 つずつとした単一電圧の電池パックとしても良い。本願発明は、接続端子群の種類、数、配置位置等にかかわらずに適用できる。

【 0 0 2 1 】

図 3 の状態から接続端子群や電子素子が搭載された回路基板 3 0 を取り外した残りの部分がホルダ組 4 0 である。ホルダ組 4 0 は、1 0 本の電池セル 4 1 ~ 5 0 と、それら全体（但し、接続タブの取付部は除く）を覆うように形成される覆いとなるホルダ 1 0 0（メインホルダ 5 1 と図 5 で後述するホルダカバー 1 0 1）の組立体である。従来の電池パックに用いられるホルダ（「セパレータ」ともいう）は、電池セル 4 1 ~ 5 0 を所定間隔で隔ててスタックするための支持部材である。従って、基本的にはホルダにて放熱するというよりも、ホルダによる保持部位を少なくして、保持部位以外はケース内の空間に連通させるような思想で設計されていた。そのため従来のセパレータは、電池セル 4 1 ~ 5 0 の外周面を部分的に保持するだけにして、セパレータと電池セル 4 1 ~ 5 0 の組立体の全体を、セパレータの外部に設けられる容器状の下ケースの内部空間にすべて納めるような形状であった。

【 0 0 2 2 】

これに対して、本実施例のホルダは、電池セル 4 1 ~ 5 0 の全体を覆うと共に、電池ケースと外側ケースと一体に形成するようにしたもので、メインホルダ 5 1 とホルダカバー 1 0 1（図 5 で後述）が、従来の電池パックの下ケースの左右側面を除く部分、セパレータの機能を兼用する。

【 0 0 2 3 】

メインホルダ 5 1 は、合成樹脂の一体成形によって基本的に中実構造を主にして形成される。特に左右方向にみて中央付近の約 7 0 % 部分（骨格部分）は、電池セルの前側、下側、後側の外側を覆う様に肉厚の帯状部分（基台部 5 4）を有するように形成され、基台部 5 4 が外部に露出するまでの肉厚（例えば T_1 、 T_2 ）を大きくして剛性を高めている。基台部 5 4 の前側上部と後側上部にはそれぞれ段差面 5 4 b、5 4 c が形成される。段差面 5 4 b、5 4 c は、上面から見てコの字状となるように、左右方向に延びる面と、左右方向の端部から前後方向に延びる 2 つの面によって形成され、段差面 5 4 b、5 4 c が上ケース 1 0（図 2 参照）の開口面 1 4 の一部との接合面となる。段差面 5 4 b の内側部分には取付ボス 5 5 が形成され、段差面 5 4 c の内側部分には取付ボス 5 6 が形成される。取付ボス 5 5、5 6 は、図 2 にて示した上ケース 1 0、右カバー 4、左カバー 6 をネジ

止めするための固定部分であり、合成樹脂によりメインホルダ 5 1 の一部として一体形成される。取付ボス 5 5、5 6 の左側にはネジ穴 5 5 b、5 6 b が形成される。取付ボス 5 5、5 6 の右側にも同様にネジ穴 5 5 a、5 6 a (図 5 にて後述) が形成される。

【 0 0 2 4 】

電池セル 4 1 ~ 5 0 への接続板 9 1 ~ 9 6 の配線を行うために、メインホルダ 5 1 の左側壁面 5 3 に、複数の貫通穴 5 3 a ~ 5 3 f が形成される。貫通穴 5 3 a ~ 5 3 f は、接続板 9 1 ~ 9 6 を収容するように配置するものであり、メインホルダ 5 1 の内外を連通させる。貫通穴 5 3 a ~ 5 3 f と接続板 9 1 ~ 9 6 の外縁部分との間の隙間はできるだけ小さい方が好ましいので、貫通穴 5 3 a ~ 5 3 f の穴の外縁形状は、接続板 9 1 ~ 9 6 の穴の外縁形状と相似形状としている。接続板 9 1 は、第一の電池セル組全体の正極側出力の引き出し用であり、電池セル 4 1 (符号は後述の図 5 参照) の正極端子に接続される。接続板 9 6 は、第二の電池セル組全体の正極側出力の引き出し用であり、電池セル 4 5 (符号は後述の図 5 参照) の正極端子に接続される。接続板 9 1、9 6 は金属の薄板にて製造され、電池セル 4 1、4 5 との溶接部分から上側に延在するように接続タブ 9 1 a、9 6 a が形成され、回路基板 3 0 の下面から上側に接続タブ 9 1 a、9 6 a の端部を貫通させるように配置され、回路基板 3 0 の上面にてハンダ付けされる。接続板 9 1、9 6 の電池セルと接する部位には、上下方向に切欠部 9 1 b、9 6 b がそれぞれ形成され、切欠部 9 1 b、9 6 b の前後両側の 4 つの点 9 1 c、9 6 c においてスポット溶接により電池セル 4 1、4 5 (符号は図 5 参照) に固定される。スポット溶接箇所間に、切欠部 9 1 b、9 6 b を設けることは電池パック 1 において公知の手法であるので、詳細な説明は省略する。

【 0 0 2 5 】

接続板 9 2 ~ 9 5 は金属の薄板にて製造された前後又は斜め方向に隣接する 2 つの電池セル間の短絡用であり、接続板 9 2 ~ 9 5 とそれに対応する電池セルとの接続面には、切欠部 9 1 b、9 6 b と同様の切欠部が形成され、切欠部の近傍の複数箇所にてスポット溶接にて電池セルの正極又は負極と接続される。また、電池セル間の電圧測定用に、上方向に延在する細幅の板状の接続タブ 9 2 a、9 3 a、9 4 a、9 5 a が一体に形成され、回路基板 3 0 の下面から上側に接続タブ 9 2 a ~ 9 5 a の端部をそれぞれ貫通させるように配置され、回路基板 3 0 の上面の回路パターンに接続タブ 9 2 a ~ 9 5 a の端部がハンダ付けされる。

【 0 0 2 6 】

図 4 は図 3 の状態の電池パック 1 から回路基板 3 0 と接続板 9 1 ~ 9 6 を取り外した状態 (ホルダ組 4 0) の斜視図である。メインホルダ 5 1 の左側壁面 5 3 に形成された貫通穴 5 3 a ~ 5 3 f から、電池セル 4 1 ~ 5 0 の右側端面が視認できる。尚、電池セル 4 1 ~ 5 0 の負極側は平坦な形状であるが、正極側は中心軸線と同軸状に円筒状の凸部が形成されるが、ここではその図示を省略して平坦であるかのように図示しているので注意されたい。貫通穴 5 3 a ~ 5 3 f から上方向には、接続タブ 9 1 a ~ 9 6 a を収容するための凹状のタブ保持部 5 8 a ~ 5 8 f 部が形成され、接続板 9 1 ~ 9 6 を電池セル 4 1 ~ 5 0 に固定した際に、接続板 9 1 ~ 9 6 及び接続タブ 9 1 a ~ 9 6 a が左側壁面 5 3 の最左側端よりも内側 (左右中心位置に近い方向) になるように配置される。タブ保持部 5 8 a ~ 5 8 f は、左側壁面 5 3 の肉厚を部分的に薄くして、表面から窪む凹部であって、内外を貫通させていない。

【 0 0 2 7 】

図 5 は図 4 のホルダ組 4 0 の展開斜視図である。ホルダ組 4 0 は、合成樹脂の一体成形によるメインホルダ 5 1 と、メインホルダ 5 1 の右側に位置する開口面 6 0 を覆うホルダカバー 1 0 1 の 2 つの部品によって構成される。メインホルダ 5 1 には、電池セル 4 1 ~ 5 0 を挿入するために、右側に開口面 6 0 が形成される。メインホルダ 5 1 の上壁面 5 2 a、前壁面 5 2 b、底面 5 2 c、後壁面 5 2 d の各壁面には、内側空間と外側を貫通させる貫通穴は形成しないのが好ましい。開口面 6 0 は電池セル 4 1 ~ 5 0 を挿入するに十分な大きさを有し、10本の電池セル 4 1 ~ 5 0 の外縁をつないだ大きさとほぼ等しい開口

面 6 0 を有する。電池セル 4 1 ~ 5 0 は、いわゆる 1 8 6 5 0 サイズと呼ばれる円柱状のリチウムイオン電池セルであり、中心軸（例えば電池セル 4 6 なら点線 4 6 a）が左右方向に延在し、中心軸と直交方向の断面形状が円形となるような外周面（例えば電池セル 4 6 なら 4 6 b）を有する。開口面 6 0 の内側には、右側から左方向に 1 0 本の電池セル 4 1 ~ 5 0 が挿入される。電池セル 4 1 ~ 5 0 を挿入し、各電池セル 4 1 ~ 5 0 の外周面の軸方向にみた長さの全体部分を覆うために、複数の独立した挿入孔 6 1 ~ 7 0 が形成される。それぞれの挿入孔 6 1 ~ 7 0 の中心軸（例えば 4 6 a）方向の長さは、電池セル 4 1 ~ 5 0 と同じ長さ L に形成される。挿入孔 6 1 ~ 7 0 内に電池セル 4 1 ~ 5 0 をそれぞれ挿入した後は、電池セル 4 1 ~ 5 0 の外周面は互いに接触しない。開口面 6 0 は、右側からホルダカバー 1 0 1 にて覆われることにより閉鎖される。メインホルダ 5 1 とホルダカバー 1 0 1 は、接着等による強固な固定は不要であるが、強固に固定しても良い。

10

【 0 0 2 8 】

メインホルダ 5 1 の前方上側の角部には、取付ボス 5 5 が形成される。取付ボス 5 5 の右側にはネジ穴 5 5 a が形成され、左側にはネジ穴 5 5 b（図 3 参照）が形成される。メインホルダ 5 1 の後方上側の角部には、取付ボス 5 6 が形成される。取付ボス 5 6 の右側にはネジ穴 5 6 a が形成され、左側にはネジ穴 5 6 b（図 3 参照）が形成される。取付ボス 5 6 の前方側には、回路基板 3 0 を保持するための支持部 5 7 b が形成され、さらに前方側には回路基板 3 0 を固定するためのネジボス 5 7 a が形成される。

【 0 0 2 9 】

ホルダカバー 1 0 1 は、メインホルダ 5 1 の右側に形成される開口面 6 0 を覆う蓋部の役割を果たすもので、電池セル 4 1 ~ 5 0 の右側端部を覆うようにして保持する。ホルダカバー 1 0 1 の外縁部分は、上縁部 1 0 2 a、前縁部 1 0 2 b、下縁部 1 0 2 c、後縁部 1 0 2 d が開口面 6 0 の輪郭形状に沿った形成とされ、開口面 6 0 と良好に密着させることにより防水、防塵性を高めている。ホルダカバー 1 0 1 の内側には、外縁形状が略菱形状の分離突起部 1 0 3 ~ 1 0 6 が形成され、ホルダカバー 1 0 1 が前後及び上下方向にずれないようにしている。分離突起部 1 0 3 ~ 1 0 6 は、中心軸 4 6 a 方向に約 L / 2 程度の長さを有し、隣接する 4 つのセルの間を埋めるように形成された中実状の部分である。分離突起部 1 0 3 には、凹部 8 1 a が形成される。図では隠れて見えないが、同様に分離突起部 1 0 4 ~ 1 0 6 の外面の一部にも凹部 8 1 a と同様の凹部が形成される。この凹部の形状については、図 7 にて後述する。

20

30

【 0 0 3 0 】

ホルダカバー 1 0 1 の右側側面には、複数の貫通穴 1 1 1 ~ 1 1 6 が形成される。貫通穴 1 1 1 ~ 1 1 6 は、隣接する電池セル間を接続する接続板（図示せず）を収容するためのものである。貫通穴 1 1 1 ~ 1 1 6 は、メインホルダ 5 1 の左側壁面 5 3 と同様に、接続板（図示せず）の外縁部分と相似形状に形成され、さらには引き出し用の接続タブを収容する凹部も形成される。貫通穴 1 1 3 に配置される接続板の出力が、第一の電池セル組全体の負極側出力の引き出し用である。貫通穴 1 1 5 に配置される接続板の出力が、第二の電池セル組全体の負極側出力の引き出し用である。図示していないが、貫通穴 1 1 1 ~ 1 1 6 は、図 3 で示した接続板 9 1 ~ 9 6 と同様の金属の薄板にて製造された接続板（図示せず）が収容される。接続板（図示せず）の電池セル 4 1 ~ 5 0 と接する部位には、図 3 で示した切欠部 9 1 b、9 6 b と同様の切欠部が形成され、切欠部の前後両側の 4 つの点においてスポット溶接により接続板（図示せず）と電池セル 4 1 ~ 5 0 が固定される。

40

【 0 0 3 1 】

図 6 は図 5 のメインホルダ 5 1 の単体を示す斜視図であり、視点をわずかにずらした位置から見た図である。メインホルダ 5 1 は電池セル 4 1 から 5 0 の外周面と当接する挿入孔 6 1 ~ 7 0 が形成されるが、挿入孔 6 1 ~ 7 0 の円筒状の壁面の全領域のうちの一部はホルダカバー 1 0 1 の分離突起部 1 0 4 ~ 1 0 6 にて形成される。従って、メインホルダ 5 1 には、分離突起部 1 0 4 ~ 1 0 6 を収容するために、右側側面から左側に向けて窪む、断面外縁形状が略菱形の窪み 7 7 ~ 8 0 が形成される。窪み 7 7 に分離突起部 1 0 3（図 5 参照）が対応し、窪み 7 8 に分離突起部 1 0 4（図 5 参照）が対応し、窪み 7 9 に分

50

離突起部 105 (図5参照) が対応し、窪み 80 に分離突起部 106 (図5参照) が対応する。

【0032】

窪み 77、80 は内側が中実にて形成され、窪み 78、79 は内側が中空にて形成される。窪み 78、79 の内側が中空にて形成されるのは、合成樹脂の射出成形の都合で、中空にした方が成形しやすいためであり、また、軽量化のためでもある。尚、窪み 77 ~ 80 のいずれを中空に形成するか、または、中実に形成するかは任意であり、重要なことは挿入孔 61 ~ 70 の内周面が、電池セル 41 ~ 50 の外周面とそれぞれ対向することと、対向する部分には、密接する部分 (熱を十分伝達するように接する部分) と、径方向に空隙を有する部分 (熱をできるだけ遮断するように接しないで隙間を形成する部分) を有することである。この径方向に隙間を有する部分 (隙間部) として、凹部 81 ~ 89 が形成される。尚、挿入孔 61 ~ 70 の内周面 (内面) が本発明の「対向面」に相当する。

10

【0033】

図7は電池パック1の左右中心鉛直面における断面図である。左右中心鉛直面にまでホルダカバー101は到達しないため、図7にはホルダカバー101は図示されない。電池セル41~50の周囲の部分はメインホルダ51にて形成される部位である。本実施例のメインホルダ51は、空洞部54d、54e等の合成樹脂の射出成形に必要な空洞部分を除いて、中実状に成形される。挿入孔61~70の円形の断面形状は、電池セル41~50の断面が円形の外周面と良好に密接するように形成されるものである。ここで「密接」とは、電池セル41~50の接触部位からメインホルダ51の接触部位まで良好に熱伝導が行われるような接触状態、又は、電池セル41~50が挿入孔61~70内で左右方向に物理的に移動しないように十分保持される程度の接触状態である。挿入孔61~70の内面の一部には、電池セル41~50の外周面との距離を積極的に空けて、所定の隙間を形成させるための凹部81~89が設けられる。凹部81、82、85~87が1つだけ形成された挿入孔61、65、67~69が、電池セルの外周面との間に隙間が1つ形成された本発明の「第1挿入孔」に相当する。挿入孔61~79の内周面のうち、凹部が本発明の「離間部」に相当し、凹部以外の電池セルに接触 (密接) する部分が本発明の「接触部」に相当する。

20

【0034】

図7でわかるように、凹部81~89はすべての挿入孔61~70に形成されるのではなく、挿入孔62~64には形成されない。凹部81~89が形成されない挿入孔62~64が、電池セルの外周面との間に隙間が形成されない本発明の「第2挿入孔」に相当する。また、挿入孔66には2箇所凹部83、84が形成され、挿入孔70にも2箇所の凹部88、89が形成される。凹部83、84が複数形成された挿入孔66と、凹部88、89が複数形成された挿入孔70が、電池セルの外周面との間に隙間が複数形成された本発明の「第3挿入孔」に相当する。「第3挿入孔」においては、第1挿入孔及び第2挿入孔の少なくとも一方 (ここでは第1挿入孔) と隣接し、隣接する第1挿入孔の位置に対応する位置に凹部83、84、88、89を設けている。

30

【0035】

凹部81~89は、挿入孔61、65~70の左端位置から右端位置まで同一断面形状となるように、左右方向に連続して形成される。また、それぞれの挿入孔61、65、66~70は、断面の周方向に見ての凹部が形成される位置が同一ではない。挿入孔61は、電池セル42に近い側面位置 (時計方向の回転角で例えるなら、0°を上方向とすると70°~110°の範囲) に凹部81が形成される。挿入孔65は、電池セル44に近い側面位置 (250°~290°の範囲) に凹部82が形成される。挿入孔66~70は、上側の電池セル41~45に近い側面位置 (330°~40°の範囲) に凹部83、85~88が形成される。さらに、挿入孔66は、電池セル47に近い側面位置 (55°~125°の範囲) にも凹部84が形成され、挿入孔70は、電池セル49に近い側面位置 (235°~305°の範囲) にも凹部89が形成される。

40

【0036】

50

凹部 8 1 ~ 8 9 は、電池セル 4 1、4 5 ~ 5 0 からメインホルダ 5 1 及びホルダカバー 1 0 1 への熱伝導を調整するために形成するものである。例えば、メインホルダ 5 1 及びホルダカバー 1 0 1 の材質は、例えば P C (ポリカーボネート)、P A (ポリアミド) 等の合成樹脂で製造できる。通常、電池セル 4 1 ~ 5 0 は、充電や放電時に発熱することがあり、電流値が大きくなれば発熱量も大きくなる。本実施例の電池セル 4 1 ~ 5 0 で発生した熱は、電池セル 4 1 ~ 5 0 の外周側円筒面からメインホルダ 5 1 又はホルダカバー 1 0 1 の挿入孔 6 1 ~ 7 0 の壁面に伝わり、メインホルダ 5 1 及びホルダカバー 1 0 1 から大気中に放熱されることで、電池セル 4 1 ~ 5 0 が冷却される。尚、電池セル 4 1 ~ 5 0 の中心軸と鉛直方向となる端面 (正極位置、負極位置) からの熱伝導もあるが、説明を簡易化するために、ここでは電池セル 4 1 ~ 5 0 の外周面からの熱伝導に注目して説明する。

10

【0037】

本実施例のように 1 0 本の電池セル 4 1 ~ 5 0 を有する電池パック 1 では、電池パック 1 の中央領域に近い電池セルの放熱が一番厳しいため、電池セル 4 2 ~ 4 4 の温度が、他の電池セル 4 1、4 5 ~ 5 0 に比べて大きくなる。ここで、「中央領域」とは、電池パック 1 の高さ H の半分の位置、かつ、電池パックの全長 (前後長さ) L の半分の位置を含む場所に位置する電池セル 4 3 の占める範囲、及び、電池セル 4 3 が収容される挿入孔 6 3 の空間を示す。本実施例では、凹部 8 1 ~ 8 9 が、隣接する電池セル 4 1 ~ 5 0 のうち、中央領域から遠い電池セル側から、近い電池セル側に向かって窪むように形成される。即ち、挿入孔 6 1 の凹部 8 1 は、挿入孔 6 1 に挿入される電池セル 4 1 より高温の電池セル 4 2 側に形成される。また、挿入孔 6 5 の凹部 8 2 は、挿入孔 6 5 に挿入される電池セル 4 5 より高温の電池セル 4 4 側に形成される。このように、ホルダ 1 0 0 (5 1、1 0 1) のうち、隣接の電池セルを隔てる部分を、中央領域に近い電池セルからの熱を多く受けるようにし、電池セルの温度バランスをとるようにした。この結果、中央領域に近いほど熱の逃げ場が少なく (熱の伝達を少なく)、電池セル 4 2 ~ 4 4 の温度が高くなる状態を抑制できる。

20

【0038】

電池パック 1 の内部に、上側に電池セル 4 1 ~ 4 5、下側に電池セル 4 6 ~ 5 0 を上下 2 段に渡って積層する場合、上段側であって、前後方向の中心に位置する電池セル 4 3 の占める空間が中央領域となり、挿入孔 6 3 が中央に位置する挿入孔となる。この場合、上側の電池セル 4 1 ~ 4 5 の方が、電池パック 1 の外側 (外気) までの距離が、電池セル 4 6 ~ 5 0 からの距離よりも大きい。従って、放熱には厳しい状態になる。そこで、下側の電池セル 4 6 ~ 5 0 を収容する挿入孔 6 6 ~ 7 0 の一部であって、上側の電池セル 4 1 ~ 4 5 に隣接する部分に凹部 8 3、8 5 ~ 8 8 を形成した。さらに、挿入孔 6 6、7 0 には、より高温になる電池セル 4 7、4 9 と隣接する側に凹部 8 4、8 9 を設けた。電池セル 4 6、5 0 は電池パック 1 の底面側であり且つ前後方向で最端に配置されているため、電池セル 4 1 ~ 5 0 の中で最も発熱し難い。そのため、1 つの挿入孔に複数の凹部を設けることで、電池セル 4 6、5 0 からホルダ 1 0 0 (隣接する電池セル) への熱伝達を抑えている。

30

【0039】

次に、挿入孔 6 1、6 5 ~ 7 0 に形成される凹部 8 1 ~ 8 9 の形状とその効果について説明する。図 8 は、図 7 の部分拡大図であり、(A) は電池セル 4 1 付近の部分拡大図である。電池セル 4 1 を収容する挿入孔 6 1 には、凹部 8 1 が形成される。凹部 8 1 は、電池セル 4 1 の外周面から径方向外向きに窪むように形成された部分であって、凹部 8 1 が形成された部分 (領域) において、メインホルダ 5 1 と電池セル 4 1 が非接触となり、隙間が形成されることになる。凹部 8 1 によって形成された隙間には空気が存在するため、凹部 8 1 における熱の伝導は、発熱する電池セル 4 1 から、凹部 8 1 によって形成される空気層を介して、メインホルダ 5 1 の凹部 8 1 と接する中実状の仕切り壁 9 8 a 方向に行われる。仕切り壁 9 8 a が、挿入孔 6 1 と挿入孔 6 2 を連結する「連結部」に相当する。メインホルダ 5 1 の凹部 8 1 と接する仕切り壁 9 8 a への熱の伝達度合いは、凹部 8 1 の

40

50

占める面積（周方向長さ S_1 、径方向長さ S_2 、軸方向長さ S_3 ）によって影響される。

【0040】

図8(B)は(A)の凹部81付近の部分拡大図である。ここでは、仕切り壁98a付近の電池セル41と42の間隔が、凹部81が形成されない場合はTとなるところ、凹部81としての長さ S_2 （径方向の長さ）は、Tの1/2以下になるように形成すると好ましく、ここでは、 S_2 をTの20%程度とした。長さ S_2 を大きくしすぎると、仕切り壁98a付近の強度が低下する。また、長さ S_2 をTの1/2以上にすると、中央領域に近い電池セル42の温度上昇はむしろ高くなるので、本来の距離Tに比べて半分以上の仕切り壁98aの肉厚を確保すると良い。尚、電池セル41から仕切り壁98a付近への熱の伝導度合いは、周方向長さ S_1 や、電池セルの軸線方向の長さ S_3 （図示せず）によっても調整できる。図7の凹部81～89の軸線方向の長さ S_3 は、電池セル41～50の軸線方向の長さL（図5参照）と等しく形成されている。

10

【0041】

図9は、電池セル41～43からメインホルダ51への熱伝導状況を説明するためのイメージ図である。ここでは、電池セル41～43におけるメインホルダ51の仕切り壁98a、98bへの熱の伝導状況を多数の黒矢印によって示している。ここで短い黒矢印は熱伝導が小さいことを示し、長い矢印は熱伝導が大きいことを示している（但し、厳密な大きさではなく、大体のイメージである）。電池セル41から仕切り壁98aまでの熱伝達は、凹部81が形成された部分の熱伝達量が小さく、電池セル41の外周面が仕切り壁98aに接している部分の熱伝達量が大きい。電池セル42から仕切り壁98aへの熱伝達は、電池セル42の外周面の全体が接しているのほぼ均一である。ここで理解できるように、凹部81による空気層を設けたことによって、電池セル41から仕切り壁98aへの熱伝達量が、電池セル42から仕切り壁98aへの熱伝達量よりも小さくなっている。この結果、電池セル41から電池セル42が位置する方向の仕切り壁98aへの熱の伝達を抑制しつつ、電池セル42から仕切り壁98aへの放熱が進むことになり、凹部81が形成されないメインホルダよりも電池セル42の温度上昇は抑制される。

20

【0042】

以上のように、電池セル41の放熱は、凹部81が設けられたことによって一部が妨げられることになるが、電池セル41の外周面は凹部81以外のメインホルダ51との接触部位が、電池パック1の外部に近接するため、電池セル42よりも外気によって冷却される度合いが大きい。このようにメインホルダ51のどの位置の電池セルかによって、凹部の位置や大きさ、凹部の数を調整することで、隣接する電池セル間（電池セル41と電池セル42）の放熱のバランスを取ることが可能となる。

30

【0043】

電池セル42を収容する挿入孔62には凹部による空気層は形成されない。同様に、電池セル43を収容する挿入孔63にも凹部による空気層は形成されない。従って、電池セル42と43の間の仕切り壁98b付近には、複数の黒矢印で示すように前後の電池セル42、43からほぼ均等の熱伝導があることになる。尚、図9においては仕切り壁98a、98b付近の局所的な熱伝導を説明したが、左右間の熱の伝導だけでなく、電池セルからは周方向の全面にわたって径方向に熱が伝達することは言うまでもない。

40

【0044】

以上、本発明の実施例について説明したように、ホルダ100（メインホルダ51、ホルダカバー101）によって、複数の電池セルの外周面部分と端面部分（正極、負極部分）のほぼ全体（接続板91～96等の取り付け部位を除く）を覆うように構成した。そして、電池セル41～50のそれぞれからホルダ100（メインホルダ51、ホルダカバー101）への熱伝導の度合いを調整するために、凹部81～89による隙間部分を形成して空気層を形成することで、電池セル41～50の熱上昇度合いのばらつきを抑制するようにした。特に、凹部81～89による隙間は、挿入孔61～70の内周面に形成され、隙間部分が外気部分に触れることがない。また、凹部81～89は、合成樹脂の射出成形によりホルダ100（メインホルダ51、ホルダカバー101）の一部に容易に製造でき

50

るので、製造コストの上昇も少なく済む。また、凹部 81～89 を設ける位置、凹部の開口面の広さや凹部の深さを調節することで、各電池セル 41～50 の温度バランスを自在に調節することが可能となる。尚、第 1 の実施例では、電池セルが 10 本収容された電池パック 1 を用いて本発明を説明した。しかしながら、電池パックに収容される電池セルの本数は 10 本だけに限られずに、2 本以上配置されるホルダを用いた電池パックにおいても同様に適用できる。

【実施例 2】

【0045】

図 10 は本発明の第 2 の実施例に係る電池パック 301 の縦断面図である。電池パック 301 は上ケース 10 と下ケース 320 と、15 本の電池セル 341～355 と、電池セル 341～355 を収容するセパレータ（ホルダ）360 を含んで構成される。ここでは、セパレータ 360 の上側に取り付けられる回路基板 30（図 7 参照）、ラッチ機構、ガイドレール機構、接続端子 31、32、34～38 等は、第 1 の実施例と同一又はほぼ同一の構成とすることができる。第 1 の実施例のホルダ 100（メインホルダ 51 とホルダカバー 101）とは異なり、セパレータ 360 は、それ自体が外気に晒される筐体の一部として製造されるのではなくて、市販されている公知の電池パックと同様に下ケース 320 という筐体の内部に位置している。

10

【0046】

セパレータ 360 は、上下方向に 3 本、前後方向に 5 本の合計 15 本の電池セル 341～355 を収容する、いわゆる 3 段 5 列の積層を可能とする。電池セル 341～355 は、いわゆる 18650 サイズのリチウムイオン電池セルであるが、電池セルのサイズは任意であり、21700 サイズ等の他のサイズの円柱状、又は、直方体状の電池セルを用いても良い。電池パック 301 の外形は、高さ H_1 、奥行き（前後長） D_1 であり、高さ H_1 方向の中間、奥行き D_1 の中間位置を点線にて引くと図 10 のようになる。これら水平及び鉛直に延びる点線 304、305 の交差点が中心位置になり、そこ中心位置に位置する電池セル 348 の挿入孔 368 が電池パック 301 の中央領域となる。電池セル 341～355 の挿入孔 361～375 のうち中央領域に位置する電池セル 348 と、その前後両側に位置する電池セル 347、349 を収容する挿入孔 367～369 には、凹部が形成されない。一方、その他の挿入孔 361～366、370～375 にはそれぞれ凹部 381～396 が 1 つずつ又は 2 つ形成される。

20

30

【0047】

上段の挿入孔 362～364 には、それぞれ中央領域の電池セル 348 と、それに隣接して上下左右を他の電池セルで挟まる電池セル 347、349 用の 3 つの挿入孔 367～369 に近い側に、凹部 383～385 が形成される。挿入孔 361 には電池セル 342 に近い側に凹部 381 が形成され、電池セル 346 に近い側に凹部 382 が形成される。同様に挿入孔 365 には、電池セル 344 に近い側に凹部 386 が形成され、電池セル 350 に近い側に凹部 387 が形成される。中段の挿入孔 366 には、3 つの挿入孔 367～369 に近い側に凹部 388 が形成され、挿入孔 370 には、3 つの挿入孔 367～369 に近い側に凹部 389 が形成される。

【0048】

下段の挿入孔 372～374 には、3 つの挿入孔 367～369 に近い側に、それぞれ凹部 392～394 が形成される。挿入孔 371 には電池セル 352 に近い側に凹部 391 が形成され、電池セル 346 に近い側に凹部 390 が形成される。同様に挿入孔 375 には、電池セル 354 に近い側に凹部 396 が形成され、電池セル 350 に近い側に凹部 395 が形成される。

40

【0049】

以上の様に、セパレータ 360 の挿入孔 361～375 のうち、電池セルの外周面との間に離間部（凹部）を 1 つだけ有する第 1 挿入孔（ここでは挿入孔 362～364、366、370、372～374）と、電池セルの外周面との間に隙間が形成されない第 2 挿入孔（ここでは挿入孔 367～369）と、電池セルの外周面との間に離間部（凹部）を

50

複数（２つ）有する第３挿入孔（ここでは挿入孔３６１、３６５、３７１、３７５）が形成されるので、離間部（凹部３８１～３９６）を利用して電池セル３４１～３５５からセパレータ３６０への温度伝達状況を調整することができる。

【実施例３】

【００５０】

図１１は本発明の第３の実施例に係る電池パック４０１の縦断面図である。電池パック４０１は上ケース４１０と下ケースを兼ねるホルダ（セパレータ）４５０と、５本の電池セル４４１～４４５を含んで構成される。ホルダ４５０には電池セル４４１～４４５を収容するための５つの電池セル用の挿入孔４６１～４６５が形成される。ここでは、ホルダ４５０の上側に取り付けられる回路基板、ラッチ機構、ガイドレール機構、接続端子等の図示は省略している。第１の実施例のホルダ１００（メインホルダ５１とホルダカバー１０１）と同様に、ホルダ４５０は、それ自体が外気に晒されるように取り付けられ、筐体の一部を構成する。

10

【００５１】

ホルダ４５０は、上下方向に２段として、上段には前後方向に３本、下段には前後方向に２本の合計５本の電池セル４４１～４４５を収容する。前後方向に見て、電池セル４４４と４４５の中心軸線は、電池セル４４１と４４２、４４２と４４３のそれぞれの間に位置するように積層する、いわば俵積み状態になるように挿入孔４６１～４６５を形成する。ここで電池パック４０１の高さH₂方向の中心線４０４、奥行方向（前後方向）D₂の中心線４０５の交差する中央領域には電池セル４４２が位置する。従って、熱的に厳しい電池セル４４２用の挿入孔４６２が、電池セル４４２の外周面との間に隙間が形成されない「第２挿入孔」に相当する。残りの挿入孔４６１、４６３～４６５は、電池セル４４１、４４３～４４５の外周面との間に離間部（凹部）を１つだけ有する「第１挿入孔」に相当する。収容する電池セル４４１～４４５が５本だけの電池パック４０１では、電池セルの外周面との間に離間部（凹部）を複数有する「第３挿入孔」は形成されない。

20

【００５２】

以上説明した本発明によれば、複数の電池セルをホルダ（セパレータ）によって全体を覆うようにした電池パックにおいて、複数の電池セルの挿入孔を独立して筒状に形成して、電池セルの外周面の全体と接触するような基本構成とし、複数の挿入孔のうちのいくつかに電池セルの外周面との間に隙間（離間部）を１つ又は２つ以上形成するようにした。この隙間（離間部）を非均等（非対称）に構成することで電池セルからホルダへの伝熱の経路を調整できるようになった。また、隙間（離間部）の数だけでなく、周方向及び軸方向に占める大きさ（面積）や、径方向隙間の大きさ（径方向長さ）を調整することで、各電池セル間の温度バランスを調整できる。尚、本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲内で種々の変更が可能である。例えば、上述の実施例では円筒状の電池セルを用いた例で説明したが、直方体状又はその他形状の電池セルを用いて、電池セルの外形と相似形状の空間を有する挿入孔を形成して、挿入孔の一部に凹状の隙間（離間部）を形成するようにしても良い。

30

【符号の説明】

【００５３】

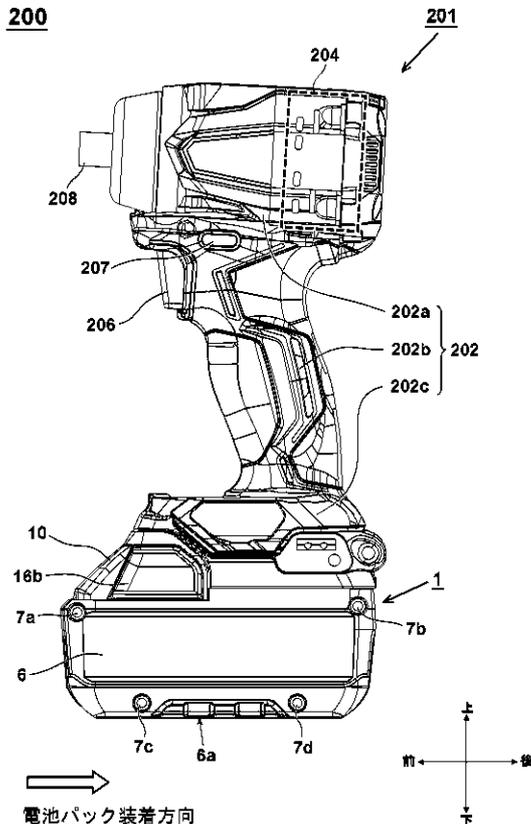
- 1 電池パック 4 右カバー 6 左カバー 6 a 滑り止め加工部
- 7 a ~ 7 d ネジ 10 上ケース 11 下段面 12 段差面
- 13 上段面 14 開口面 15 隆起部 15 a ストップ部
- 16 a、16 b ラッチボタン 17 a、17 b 係止爪
- 18 a、18 b レール部 20 スロット群配置領域 21 ~ 28 スロット
- 30 回路基板 31、32 正極端子 34 ~ 36 信号端子
- 37 負極端子 38 信号端子 39 端子カバー 40 ホルダ組
- 41 ~ 50 電池セル 46 a （電池セル４６の）中心軸
- 46 b （電池セル４６の）外周面 51 メインホルダ 52 a 上壁面
- 52 b 前壁面 52 c 底面 52 d 後壁面 53 左側壁面

40

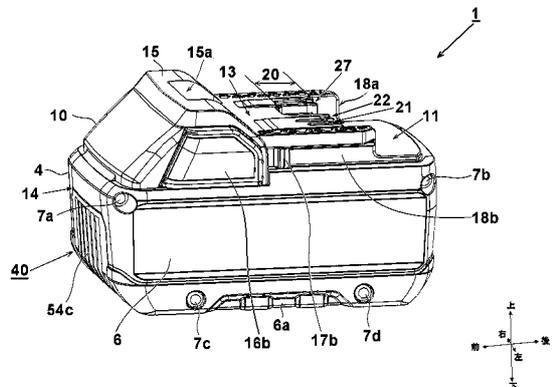
50

- 5 3 a ~ 5 3 f 貫通穴 5 4 基台部 5 4 a、5 4 b 段差面
- 5 4 c 滑り止め加工 5 4 d、5 4 e 空洞部 5 5、5 6 取付ボス
- 5 5 a、5 5 b、5 6 a、5 6 b ネジ穴 5 7 a ネジボス
- 5 7 b 支持部 5 8 a ~ 5 8 f タブ保持部 6 0 開口面
- 6 1 ~ 7 0 挿入孔 8 1 ~ 8 9 凹部 (隙間部) 8 1 a 凹部 (隙間部)
- 9 1 ~ 9 6 接続板 9 1 a ~ 9 6 a 接続タブ 9 1 b、9 6 b 切欠部
- 9 1 c、9 6 c スポット溶接部 9 8 a、9 8 b 仕切り壁 1 0 0 ホルダ
- 1 0 1 ホルダカバー 1 0 2 a 上縁部 1 0 2 b 前縁部
- 1 0 2 c 下縁部 1 0 2 d 後縁部 1 0 3 ~ 1 0 6 分離突起部
- 1 1 1 ~ 1 1 6 貫通穴 2 0 0 電気機器 2 0 1 電気機器本体
- 2 0 2 ハウジング 2 0 2 a 胴体部 2 0 2 b ハンドル部
- 2 0 2 c 電池パック装着部 2 0 4 モータ 2 0 6 トリガレバー
- 2 0 7 正逆切替レバー 2 0 8 出力軸 3 0 1 電池パック
- 3 2 0 下ケース 3 4 1 ~ 3 5 5 電池セル 3 6 0 セパレータ
- 3 6 1 ~ 3 7 5 挿入孔 3 8 1 ~ 3 9 6 凹部 4 0 1 電池パック
- 4 1 0 上ケース 4 4 1 ~ 4 4 5 電池セル 4 5 0 ホルダ
- 4 6 1 ~ 4 6 5 挿入孔

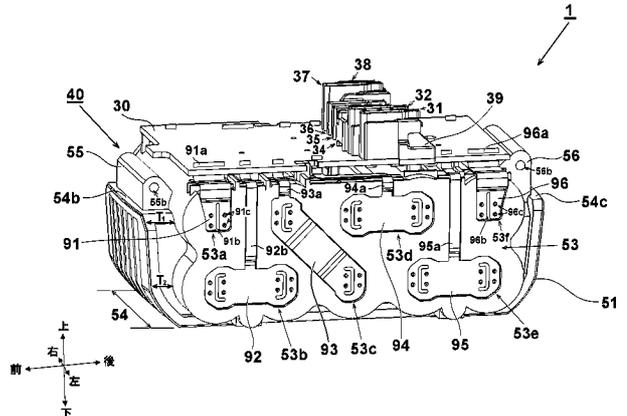
【図 1】



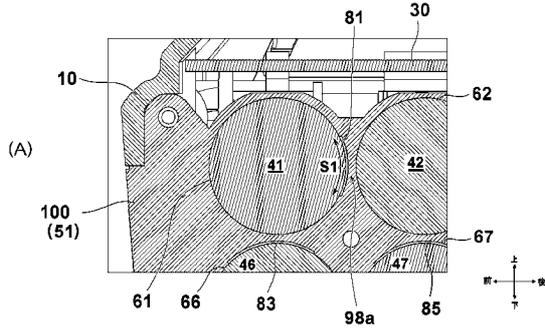
【図 2】



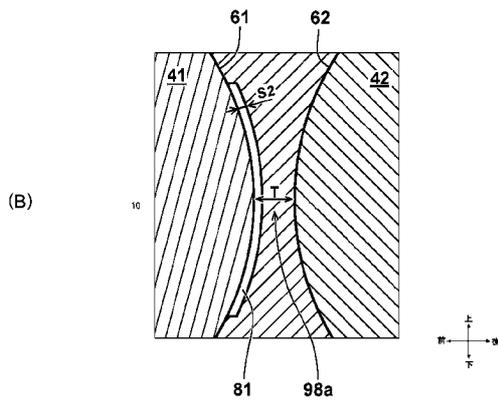
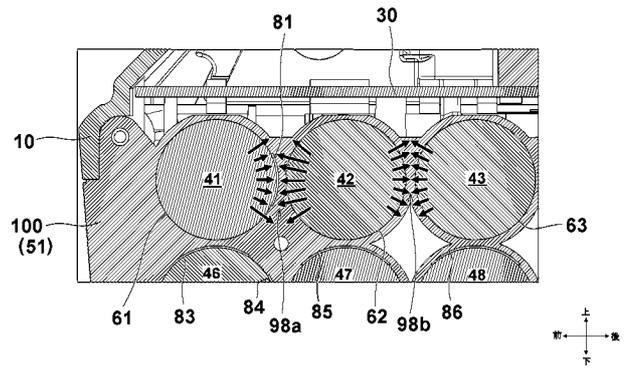
【図 3】



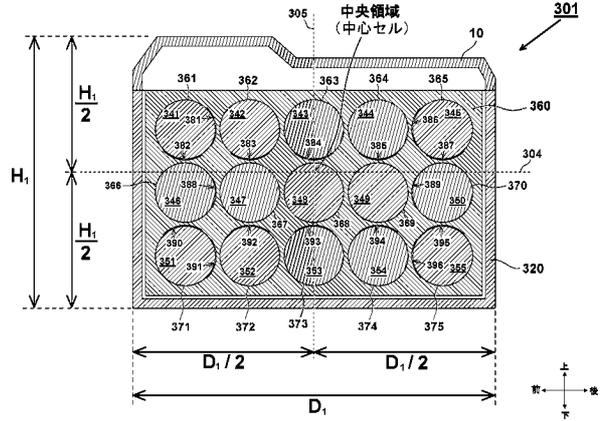
【 図 8 】



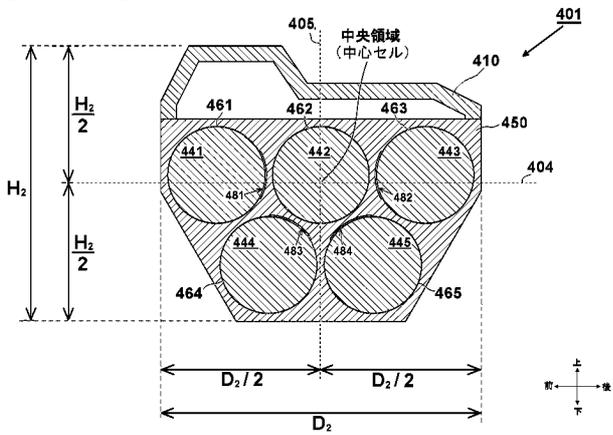
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

H 0 1 M 10/643 (2014.01)

F I

H 0 1 M 10/643

テーマコード(参考)