

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6835237号
(P6835237)

(45) 発行日 令和3年2月24日 (2021.2.24)

(24) 登録日 令和3年2月8日 (2021.2.8)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 50/20 (2021.01)	HO 1 M 2/10 F
	HO 1 M 2/10 A

請求項の数 14 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2019-543399 (P2019-543399)	(73) 特許権者	000006231
(86) (22) 出願日	平成29年9月28日 (2017.9.28)		株式会社村田製作所
(65) 公表番号	特表2020-507903 (P2020-507903A)		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(43) 公表日	令和2年3月12日 (2020.3.12)	(74) 代理人	110001357
(86) 国際出願番号	PCT/JP2017/035290		特許業務法人つばさ国際特許事務所
(87) 国際公開番号	W02018/159000	(72) 発明者	鈴木 文彦
(87) 国際公開日	平成30年9月7日 (2018.9.7)		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
審査請求日	令和1年8月9日 (2019.8.9)		株式会社村田製作所内
(31) 優先権主張番号	62/464,689	審査官	守安 太郎
(32) 優先日	平成29年2月28日 (2017.2.28)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	15/650,456		
(32) 優先日	平成29年7月14日 (2017.7.14)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池パック、電動工具および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の端子部を有する複数の二次電池と、
 前記複数の端子部が露出されるように前記複数の二次電池を収納する収納部材と、
 複数の開口部を有すると共に、前記複数の開口部に前記複数の端子部が露出されるよう
 に前記収納部材に収納された前記複数の二次電池を被覆する保護部材と、
 前記複数の開口部に露出された前記複数の端子部に接続された配線部材と
 を備え、
 前記収納部材および前記保護部材のうちの少なくとも一方は、セラミック材料および耐
 熱温度が300 以上である高分子材料のうちの少なくとも一方を含み、
 さらに、前記収納部材に収納された前記複数の二次電池と前記保護部材との間に介在す
 ると共に、前記端子部を露出させるための開口部を有する複数の介在部材を備え、
 前記保護部材および前記複数の介在部材のうちの少なくとも一方は、水和物含有材料を
 含む、
 電池パック。

【請求項 2】

前記セラミック材料は、セラミックファイバを含む、
 請求項1記載の電池パック。

【請求項 3】

前記水和物含有材料は、金属水酸化物を含み、

前記金属水酸化物は、水酸化アルミニウムおよび水酸化マグネシウムのうちの少なくとも一方を含む、

請求項 1 または請求項 2 に記載の電池パック。

【請求項 4】

前記二次電池は、リチウムイオン二次電池である、

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の電池パック。

【請求項 5】

複数の端子部を有する複数の二次電池と、

前記複数の端子部が露出されるように前記複数の二次電池を収納する収納部材と、

複数の開口部を有すると共に、前記複数の開口部に前記複数の端子部が露出されるよう 10
に前記収納部材に収納された前記複数の二次電池を被覆する保護部材と、

前記複数の開口部に露出された前記複数の端子部に接続された配線部材と
を備え、

前記保護部材は、水和物含有材料を含む、

電池パック。

【請求項 6】

前記水和物含有材料は、金属水酸化物を含み、

前記金属水酸化物は、水酸化アルミニウムおよび水酸化マグネシウムのうちの少なくとも一方を含む、

請求項 5 記載の電池パック。 20

【請求項 7】

さらに、前記収納部材に収納された前記複数の二次電池と前記保護部材との間に介在すると共に、前記端子部を露出させるための開口部を有する複数の介在部材を備え、

前記複数の介在部材は、前記水和物含有材料を含む、

請求項 5 または請求項 6 に記載の電池パック。

【請求項 8】

前記収納部材および前記保護部材のうちの少なくとも一方は、セラミック材料および耐熱温度が 300 以上である高分子材料のうちの少なくとも一方を含む、

請求項 5 ないし請求項 7 のいずれか 1 項に記載の電池パック。

【請求項 9】 30

前記セラミック材料は、セラミックファイバを含む、

請求項 8 記載の電池パック。

【請求項 10】

前記二次電池は、リチウムイオン二次電池である、

請求項 5 ないし請求項 9 のいずれか 1 項に記載の電池パック。

【請求項 11】

電池パックと、

前記電池パックから電力を供給される可動部と

を備え、

前記電池パックは、 40

複数の端子部を有する複数の二次電池と、

前記複数の端子部が露出されるように前記複数の二次電池を収納する収納部材と、

複数の開口部を有すると共に、前記複数の開口部に前記複数の端子部が露出されるよう
に前記収納部材に収納された前記複数の二次電池を被覆する保護部材と、

前記複数の開口部に露出された前記複数の端子部に接続された配線部材と
を備え、

前記収納部材および前記保護部材のうちの少なくとも一方は、セラミック材料および耐熱温度が 300 以上である高分子材料のうちの少なくとも一方を含み、

さらに、前記収納部材に収納された前記複数の二次電池と前記保護部材との間に介在すると共に、前記端子部を露出させるための開口部を有する複数の介在部材を備え、 50

前記保護部材および前記複数の介在部材のうちの少なくとも一方は、水和物含有材料を含む、

電動工具。

【請求項 1 2】

電池パックと、

前記電池パックから電力を供給される可動部と

を備え、

前記電池パックは、

複数の端子部を有する複数の二次電池と、

前記複数の端子部が露出されるように前記複数の二次電池を収納する収納部材と、

複数の開口部を有すると共に、前記複数の開口部に前記複数の端子部が露出されるように前記収納部材に収納された前記複数の二次電池を被覆する保護部材と、

前記複数の開口部に露出された前記複数の端子部に接続された配線部材と

を備え、

前記保護部材は、水和物含有材料を含む、

電動工具。

【請求項 1 3】

電池パックを電力供給源として備え、

前記電池パックは、

複数の端子部を有する複数の二次電池と、

前記複数の端子部が露出されるように前記複数の二次電池を収納する収納部材と、

複数の開口部を有すると共に、前記複数の開口部に前記複数の端子部が露出されるように前記収納部材に収納された前記複数の二次電池を被覆する保護部材と、

前記複数の開口部に露出された前記複数の端子部に接続された配線部材と

を備え、

前記収納部材および前記保護部材のうちの少なくとも一方は、セラミック材料および耐熱温度が 300 以上である高分子材料のうちの少なくとも一方を含み、

さらに、前記収納部材に収納された前記複数の二次電池と前記保護部材との間に介在すると共に、前記端子部を露出させるための開口部を有する複数の介在部材を備え、

前記保護部材および前記複数の介在部材のうちの少なくとも一方は、水和物含有材料を含む、

電子機器。

【請求項 1 4】

電池パックを電力供給源として備え、

前記電池パックは、

複数の端子部を有する複数の二次電池と、

前記複数の端子部が露出されるように前記複数の二次電池を収納する収納部材と、

複数の開口部を有すると共に、前記複数の開口部に前記複数の端子部が露出されるように前記収納部材に収納された前記複数の二次電池を被覆する保護部材と、

前記複数の開口部に露出された前記複数の端子部に接続された配線部材と

を備え、

前記保護部材は、水和物含有材料を含む、

電子機器。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0001】

この出願は、2017年2月28日に出願された米国出願番号62/464689および2017年7月14日に出願された米国出願番号15/650456の利益を主張するものであり、それらの全ての内容を参照によって本出願に援用する。

【技術分野】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 2 】

本技術は、複数の二次電池を備えた電池パック、ならびにその電池パックを用いた電動工具および電子機器に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 3 】

電子機器が広く普及しており、その電子機器に適用される電源として、小型かつ軽量であると共に高エネルギー密度を得ることが可能な二次電池の開発が進められている。この二次電池は、上記した電子機器に限らず、電動工具などの他の用途にも検討されている。

【 0 0 0 4 】

電子機器などの高性能化および多機能化に応じて、二次電池のエネルギー密度をより高くすることが要望されているため、その二次電池の使用時において発生する熱量も増加している。そこで、二次電池を容易かつ安全に取り扱うために、電池パックが用いられている。この電池パックは、収納部材に収納された複数の二次電池を備えている。

10

【 0 0 0 5 】

電池パックの安全性を向上させるために、さまざまな検討がなされている。具体的には、熱伝導性のホルダに設けられた収容部に二次電池（素電池）が収容されており、その収容部の内部において収容部材と二次電池との間に吸熱剤が設けられている（例えば、特開 2 0 1 2 - 1 1 9 1 3 7 号公報参照。 ）。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

20

【 0 0 0 6 】

電池パックの安全性を向上させるために具体的な提案がなされているが、その電池パックの安全性は未だ十分でないため、改善の余地がある。

【 0 0 0 7 】

そこで、安全性を向上させることが可能な電池パック、電動工具および電子機器を提供することが望まれている。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本技術の一実施形態の電池パックは、複数の端子部を有する複数の二次電池と、複数の端子部が露出されるように複数の二次電池を収納する収納部材と、複数の開口部を有すると共にその複数の開口部に複数の端子部が露出されるように収納部材に収納された複数の二次電池を被覆する保護部材と、複数の開口部に露出された複数の端子部に接続された配線部材とを備え、収納部材および保護部材のうちの少なくとも一方がセラミック材料および耐熱温度が 3 0 0 以上である高分子材料のうちの少なくとも一方を含み、さらに、収納部材に収納された複数の二次電池と保護部材との間に介在すると共に端子部を露出させるための開口部を有する複数の介在部材を備え、保護部材および複数の介在部材のうちの少なくとも一方が水和物含有材料を含むものである。

30

【 0 0 0 9 】

本技術の他の一実施形態の電池パックは、複数の端子部を有する複数の二次電池と、複数の端子部が露出されるように複数の二次電池を収納する収納部材と、複数の開口部を有すると共にその複数の開口部に複数の端子部が露出されるように収納部材に収納された複数の二次電池を被覆する保護部材と、複数の開口部に露出された複数の端子部に接続された配線部材とを備え、保護部材が水和物含有材料を含むものである。

40

【 0 0 1 0 】

本技術の一実施形態の電動工具および電子機器のそれぞれは、電池パックを備え、その電池パックが上記した本技術の一実施形態の電池パックまたは本技術の他の一実施形態の電池パックと同様の構成を有するものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

本技術の一実施形態の電池パックによれば、収納部材および保護部材のうちの少なくと

50

も一方がセラミック材料および耐熱温度が300以上である高分子材料のうちの少なくとも一方を含んでおり、保護部材および複数の介在部材のうちの少なくとも一方が水和物含有材料を含んでいるので、安全性を向上させることができる。

【0012】

本技術の他の一実施形態の電池パックによれば、保護部材が水和物含有材料を含んでいるので、安全性を向上させることができる。

【0013】

本技術の一実施形態の電動工具および電子機器のそれぞれにおいても、同様の効果を得ることができる。

10

【0014】

なお、ここに記載された効果は、必ずしも限定されるわけではなく、本技術中に記載されたいずれの効果であってもよい。

【0015】

上記した一般的な説明および下記の詳細な説明は一例であることが理解されるはずであると共に、それらの説明は特許請求の範囲に記載されている本技術のさらなる説明を提供するために用いられる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

添付の図面は、本技術のさらなる理解をもたらすために含まれていると共に、この明細書に組み込まれると共にその明細書の一部を構成する。図面は、一実施形態を示していると共に、明細書と一緒に本技術の原理を説明する役割を果たす。

20

【図1】図1は、本技術の一実施形態の電池パックの構成を表す斜視図である。

【図2】図2は、図1に示した電池モジュールの構成を表す斜視図である。

【図3】図3は、図1に示した電池モジュールの構成を表す他の斜視図である。

【図4】図4は、図3に示した二次電池の構成を表す断面図である。

【図5】図5は、電池パックの適用例（電動工具）の構成を表すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本技術の一実施形態に関して、図面を参照して詳細に説明する。なお、説明する順序は、下記の通りである。

30

1. 電池パック（第1実施形態）

1-1. 全体構成

1-2. 電池モジュールの構成

1-3. 安全性対策

1-4. 二次電池の構成

1-5. 動作

1-6. 作用および効果

2. 電池パック（第2実施形態）

40

2-1. 安全性対策

2-2. 作用および効果

3. 変形例

4. 電池パックの用途

4-1. 電子機器などの各種用途

4-2. 電動工具

【0018】

< 1. 電池パック（第1実施形態） >

まず、本技術の第1実施形態の電池パックに関して説明する。

【0019】

50

ここで説明する電池パックは、電子機器などに搭載される電源である。電子機器の種類は、特に限定されないが、例えば、ノート型のパーソナルコンピュータなどである。ただし、電池パックの用途は、特に限定されない。電池パックの詳細な用途に関しては、後述する。

【 0 0 2 0 】

< 1 - 1 . 全体構成 >

まず、電池パックの全体構成に関して説明する。

【 0 0 2 1 】

図 1 は、電池パックの斜視構成を表している。この電池パックは、例えば、図 1 に示したように、筐体 1 0 と、その筐体 1 0 の内部に収納された電池モジュール 2 0 とを備えている。

10

【 0 0 2 2 】

[筐体]

筐体 1 0 は、主に、電池モジュール 2 0 を収納および保護する部材である。筐体 1 0 の形成材料は、特に限定されないが、例えば、金属材料および高分子材料などのうちのいずれか 1 種類または 2 種類以上である。また、筐体 1 0 の立体的形状は、特に限定されないが、例えば、直方体などである。

【 0 0 2 3 】

なお、筐体 1 0 は、例えば、開閉可能である。このため、電池モジュール 2 0 は、例えば、必要に応じて筐体 1 0 の内部から外部に取り出し可能である。

20

【 0 0 2 4 】

[電池モジュール]

電池モジュール 2 0 は、主に、後述する複数の二次電池 2 1 (図 2 および図 3 参照) を用いて電力を発生させる電池素子である。二次電池の種類は、特に限定されないが、例えば、リチウムイオン二次電池などである。

【 0 0 2 5 】

電池モジュール 2 0 の詳細な構成に関しては、後述する (図 2 参照) 。図 1 では、筐体 1 0 の内部に収納されている電池モジュール 2 0 の外縁 (輪郭) を破線で示している。

【 0 0 2 6 】

< 1 - 2 . 電池モジュールの構成 >

30

続いて、図 1 に示した電池モジュール 2 0 の構成に関して説明する。

【 0 0 2 7 】

図 2 および図 3 のそれぞれは、電池モジュール 2 0 の斜視構成を表している。ただし、図 3 では、電池モジュール 2 0 の一連の構成要素を見やすくするために、その一連の構成要素が互いに離間された状態を示している。

【 0 0 2 8 】

電池モジュール 2 0 は、例えば、図 2 および図 3 に示したように、複数の二次電池 2 1 と、電池ホルダ 2 2 と、複数の封止材 2 3 と、保護カバー 2 4 と、配線板 2 5 とを備えている。図 2 では、電池ホルダ 2 2 、封止材 2 3 、保護カバー 2 4 および配線板 2 5 のそれぞれに網掛けを施している。

40

【 0 0 2 9 】

[二次電池]

二次電池 2 1 は、電池パックの主要部であり、いわゆる電源である。ここでは、例えば、二次電池 2 1 は、いわゆる円筒型のリチウムイオン二次電池であり、長手方向 (図 2 中の上下方向) に延在している。

【 0 0 3 0 】

この二次電池 2 1 は、例えば、長手方向における一端部に設けられた突起状の正極端子部 2 1 P と、その長手方向における他端部に設けられた非突起状の負極端子部 2 1 N とを有している。

【 0 0 3 1 】

50

二次電池 2 1 の数は、複数であれば、特に限定されない。図 2 および図 3 では、例えば、図示内容を簡略化するために、20 個の二次電池 2 1 を示している。

【0032】

二次電池 2 1 (円筒型のリチウムイオン二次電池)の詳細な構成に関しては、後述する(図 4 参照)。

【0033】

[電池ホルダ]

電池ホルダ 2 2 は、複数の二次電池 2 1 を収納する収納部材である。この電池ホルダ 2 2 は、例えば、複数の二次電池 2 1 を収納するための複数の収納部 2 2 S を有しており、その収納部 2 2 S は、例えば、二次電池 2 1 の延在方向と同様の方向に延在する円筒状の窪みである。すなわち、収納部 2 2 S は、一端部が閉塞されると共に他端部が開放された構造を有している。

10

【0034】

正極端子部 2 1 P および負極端支部 2 1 N のうちのいずれか一方が露出されるように二次電池 2 1 が電池ホルダ 2 2 に収納されていれば、その電池ホルダ 2 2 に収納される二次電池 2 1 の向きは、特に限定されない。ここでは、例えば、正極端子部 2 1 P が露出されるように電池ホルダ 2 2 に二次電池 2 1 が収納されている。すなわち、二次電池 2 1 は、例えば、閉塞された一端部側に負極端子部 2 1 N が配置されると共に開放された他端部側に正極端子部 2 1 P が配置されるように、収納部 2 2 S に収納されている。

20

【0035】

収納部 2 2 S の数は、複数であれば、特に限定されない。また、複数の収納部 2 2 S の配置パターンは、特に限定されない。ここでは、例えば、収納部 2 2 S の数は、上記した二次電池 2 1 の数に対応する数(20 個)である。また、収納部 2 2 S の配置パターンは、例えば、4 列×5 行の規則的配列(格子配列)である。

【0036】

電池ホルダ 2 2 の形成材料は、安全性対策の観点において適正化されている。電池ホルダ 2 2 の形成材料に関しては、後述する。

【0037】

[封止材]

複数の封止材 2 3 は、電池ホルダ 2 2 に収納された複数の二次電池 2 1 と保護カバー 2 4 との間に介在する介在部材であり、主に、その複数の二次電池 2 1 の内部に外部から水などが浸入することを防止する。

30

【0038】

この封止材 2 3 は、例えば、正極端子部 2 1 P を露出させるための開口部 2 3 K を有している。このため、封止材 2 3 は、例えば、開口部 2 3 K に正極端子部 2 1 P が露出されるように、二次電池 2 1 の一端部に設けられている。

【0039】

封止材 2 3 の平面形状は、特に限定されないが、例えば、円形などである。また、開口部 2 3 K の開口形状は、特に限定されないが、例えば、円形などである。平面形状が円形であると共に開口形状が円形である環状の封止材 2 3 は、いわゆる O リングまたは防水リングである。

40

【0040】

封止材 2 3 の数は、特に限定されない。ここでは、例えば、1 個の二次電池 2 1 に対して 1 個の封止材 2 3 が設けられているため、その封止材 2 3 の数は、上記した二次電池 2 1 の数に対応する数(20 個)である。図 2 では、二次電池 2 1 に対する封止材 2 3 の取り付け方を分かりやすくするために、20 個の封止材 2 3 のうちの 1 個の封止材 2 3 だけが二次電池 2 1 から離間された状態を示している。

【0041】

封止材 2 3 の形成材料は、安全性対策の観点において適正化されていることが好ましい。封止材 2 3 の形成材料に関しては、後述する。

50

【 0 0 4 2 】

[保護カバー]

保護カバー 2 4 は、主に、複数の二次電池 2 1 を保護する保護部材であり、電池ホルダ 2 2 に収納された複数の二次電池 2 1 を被覆している。

【 0 0 4 3 】

この保護カバー 2 4 は、例えば、複数の正極端子部 2 1 P を露出させるための複数の開口部 2 4 K を有している。このため、保護カバー 2 4 は、例えば、複数の開口部 2 4 K に複数の正極端子部 2 1 P が露出されるように、電池ホルダ 2 2 に収納された複数の二次電池 2 1 を被覆している。

【 0 0 4 4 】

開口部 2 4 K の数は、複数であれば、特に限定されない。また、複数の開口部 2 4 K の配置パターンは、特に限定されない。ここでは、例えば、開口部 2 4 K の数は、上記した二次電池 2 1 の数に対応する数 (2 0 個) であると共に、複数の開口部 2 4 K の配置パターンは、上記した複数の収納部 2 2 S の配置パターンに対応する配置パターン (格子配列) である。

【 0 0 4 5 】

保護カバー 2 4 の形成材料は、安全性対策の観点において適正化されている。保護カバー 2 4 の形成材料に関しては、後述する。

【 0 0 4 6 】

[配線板]

配線板 2 5 は、主に、複数の二次電池 2 1 のうちの複数の正極端子部 2 1 P に接続される配線部材である。

【 0 0 4 7 】

この配線板 2 5 は、例えば、複数の正極端子部 2 1 P に接続される複数の接続端子部 2 5 T を有している。この複数の接続端子部 2 5 T は、例えば、保護カバー 2 4 に向かって配線板 2 5 が部分的に突出することにより形成されている。これにより、配線板 2 5 のうちの複数の接続端子部 2 5 T は、例えば、複数の開口部 2 4 K に露出された複数の正極端子部 2 1 P に接続されている。

【 0 0 4 8 】

接続端子部 2 5 T の数は、複数であれば、特に限定されない。また、複数の接続端子部 2 5 T の配置パターンは、特に限定されない。ここでは、例えば、接続端子部 2 5 T の数は、上記した二次電池 2 1 の数に対応する数 (2 0 個) であると共に、複数の接続端子部 2 5 T の配置パターンは、上記した収納部 2 2 S の配置パターンに対応する配置パターン (格子配列) である。

【 0 0 4 9 】

この配線板 2 5 は、例えば、2 個以上に分割されている。ここでは、例えば、配線板 2 5 は、上記した規則的配列 (4 列 × 5 行) のうちの行方向に延在する 5 個の配線部分 2 5 A ~ 2 5 E を含んでいる。配線部分 2 5 A ~ 2 5 E のそれぞれは、例えば、行方向に配列された 4 個の接続端子部 2 5 T を有している。

【 0 0 5 0 】

配線板 2 5 (配線部分 2 5 A ~ 2 5 E) は、例えば、ニッケル、鉄、アルミニウム、銅およびスズなどの金属材料のうちのいずれか 1 種類または 2 種類以上を含んでいる。なお、金属材料は、鍍金されていてもよい。具体的には、鍍金された金属材料は、例えば、ニッケル鍍金された銅およびスズ鍍金された銅などである。

【 0 0 5 1 】

< 1 - 3 . 安全性対策 >

続いて、電池パックの安全性対策に関して説明する。この電池パックでは、上記したように、安全性対策の観点から、特定の構成要素の形成材料が適正化されている。

【 0 0 5 2 】

[耐熱性材料]

10

20

30

40

50

具体的には、電池ホルダ 2 2 および保護カバー 2 4 のうちの一方または双方は、耐熱性材料を含んでいる。この「耐熱性材料」とは、過度に加熱されにくいと共に燃焼しにくい材料の総称である。耐熱性材料の種類は、1 種類だけでもよいし、2 種類以上でもよい。

【0053】

具体的には、耐熱性材料は、セラミック材料および耐熱性高分子材料のうちのいずれか 1 種類または 2 種類以上であり、その耐熱性高分子材料は、耐熱温度（ガラス転移温度）が 300 以上である高分子材料である。

【0054】

電池ホルダ 2 2 が耐熱性材料を含んでいるのは、複数の二次電池 2 1 のうちの一部の二次電池 2 1 が内部短絡などに起因して発熱または発火しても、その複数の二次電池 2 1 が延焼しにくくなるからである。

10

【0055】

詳細には、図 2 および図 3 に示したように、複数の二次電池 2 1 は、互いに密集した状態で電池ホルダ 2 2 に収納されている。

【0056】

電池ホルダ 2 2 が耐熱性材料を含んでいない場合には、複数の二次電池 2 1 のうちの一部の二次電池 2 1 が発熱または発火すると、その一部の二次電池 2 1 により電池ホルダ 2 2 が加熱されやすいため、さらに電池ホルダ 2 2 により他の二次電池 2 1 が加熱されやすくなる。この場合には、電池ホルダ 2 2 により加熱されることに起因して他の二次電池 2 1 が発熱または発火すると、複数の二次電池 2 1 が連鎖的に発熱または発火するため、その複数の二次電池 2 1 が延焼（熱暴走）しやすくなる。特に、二次電池 2 1 が発熱すると、電解液の分解反応などに起因して可燃性のガスが発生するため、複数の二次電池 2 1 が延焼しやすい傾向にある。

20

【0057】

これに対して、電池ホルダ 2 2 が耐熱性材料を含んでいる場合には、複数の二次電池 2 1 のうちの一部の二次電池 2 1 が発熱または発火しても、その一部の二次電池 2 1 により電池ホルダ 2 2 が加熱されにくいため、さらに電池ホルダ 2 2 により他の二次電池 2 1 が加熱されにくくなる。この場合には、他の二次電池 2 1 が発熱または発火しにくくなるため、複数の二次電池 2 1 が連鎖的に発熱または発火しにくくなる。よって、複数の二次電池 2 1 が延焼しにくくなる。

30

【0058】

なお、上記した電池ホルダ 2 2 が耐熱性材料を含んでいる場合の利点は、保護カバー 2 4 が耐熱性材料を含んでいる場合においても同様に得られる。すなわち、保護カバー 2 4 が耐熱性材料を含んでいると、一部の二次電池 2 1 が発熱または発火しても、さらに保護カバー 2 4 により他の二次電池 2 1 が加熱されにくいため、複数の二次電池 2 1 が延焼しにくくなる。

【0059】

セラミック材料の種類は、特に限定されないが、例えば、約 1000 以上の耐熱性を有するセラミックファイバなどである。この「セラミックファイバ」とは、酸化アルミニウム（いわゆるアルミナ（ Al_2O_3 ））および酸化ケイ素（いわゆるシリカ（ SiO_2 ））を主成分とする人造鉱物繊維の総称である。具体的には、セラミックファイバは、例えば、リフラクトリーセラミックファイバー（RCF）およびアルミナファイバ（AF）などである。

40

【0060】

RCF は、非晶質（ガラス質）のアルミナシリカ繊維であり、その RCF の耐火温度は、例えば、約 1000 ~ 1500 である。RCF では、アルミナの含有量とシリカの含有量とが互いにほぼ等しくなっている。

【0061】

AF は、アルミナの含有量がシリカの含有量よりも多い結晶質のアルミナシリカ繊維であり、その AF の耐火温度は、例えば、約 1300 ~ 1700 である。AF では、ア

50

ルミナの含有量がシリカの含有量よりも多くなっている。アルミナの含有量は、例えば、約 60 % 以上である。この A F は、アルミナ短繊維でもよいし、アルミナ長繊維でもよいし、双方でもよい。

【 0 0 6 2 】

耐熱性高分子材料の種類は、特に限定されないが、例えば、ポリイミドおよびポリアミドイミドなどである。

【 0 0 6 3 】

中でも、耐熱性材料は、セラミック材料であることが好ましく、セラミックファイバであることがより好ましい。耐熱温度が十分に高いことに加えて、軽量であると共に、柔軟性、弾力性および耐薬品性などに優れているからである。また、特定化学物質予防規則の分類から除外されているため、環境面において安全だからである。

10

【 0 0 6 4 】

なお、電池ホルダ 2 2 および保護カバー 2 4 の双方が耐熱性材料を含んでいる場合には、電池ホルダ 2 2 が含んでいる耐熱性材料と保護カバー 2 4 が含んでいる耐熱性材料とは、互いに同じ種類でもよいし、互いに異なる種類でもよい。

【 0 0 6 5 】

電池ホルダ 2 2 および保護カバー 2 4 のうちのいずれか一方だけが耐熱性材料を含んでいる場合には、その耐熱性材料を含んでいない他方は、例えば、任意の高分子材料のうちのいずれか 1 種類または 2 種類以上を含んでいる。高分子材料の種類は、特に限定されないが、例えば、ポリカーボネート (P C) および A B S 樹脂などである。この A B S 樹脂は、アクリロニトリルとブタジエンとスチレンとの共重合体 (合成樹脂) である。

20

【 0 0 6 6 】

[消火性材料]

なお、複数の封止材 2 3 および保護カバー 2 4 のうちの一方または双方は、消火性材料を含んでいてもよい。この「消火性材料」とは、水和物を含有する材料 (水和物含有材料) であり、その水和物含有材料は、二次電池 2 1 の発火時において水蒸気 (結晶水) を利用して消火することが可能な材料の総称である。消火性材料の種類は、1 種類だけでもよいし、2 種類以上でもよい。

【 0 0 6 7 】

ただし、保護カバー 2 4 が消火性材料を含んでいる場合には、その保護カバー 2 4 は、耐熱性材料を含んでいてもよいし、耐熱性材料を含んでいなくてもよい。

30

【 0 0 6 8 】

封止材 2 3 が消火性材料を含んでいるのは、複数の二次電池 2 1 のうちの一部の二次電池 2 1 が内部短絡などに起因して発火しても、その複数の二次電池 2 1 が延焼しにくくなるからである。

【 0 0 6 9 】

詳細には、封止材 2 3 が消火性材料を含んでいない場合には、複数の二次電池 2 1 のうちの一部の二次電池 2 1 が発火すると、その一部の二次電池 2 1 が消化されないため、その一部の二次電池 2 1 の発火に起因して他の二次電池 2 1 が燃焼しやすくなる。または、一部の二次電池 2 1 が発火すると、電池ホルダ 2 2 を介して他の二次電池 2 1 が加熱されるため、その他の二次電池 2 1 が発火しやすくなる。この場合には、複数の二次電池 2 1 が連鎖的に発熱または発火するため、その複数の二次電池 2 1 が延焼 (熱暴走) しやすくなる。

40

【 0 0 7 0 】

これに対して、封止材 2 3 が消火性材料を含んでいる場合には、複数の二次電池 2 1 のうちの一部の二次電池 2 1 が発火すると、その一部の二次電池 2 1 の発火に起因して封止材 2 3 が加熱されるため、その封止材 2 3 中に含まれている消火性材料の温度が上昇する。この場合には、消火性材料の温度が特定の温度以上まで上昇すると、その消火性材料が水蒸気を発生させることにより、その水蒸気を利用して一部の二次電池 2 1 が消火されるため、他の二次電池 2 1 が燃焼または発火しにくくなる。よって、複数の二次電池 2 1 が

50

連鎖的に燃焼または発火しにくくなるため、その複数の二次電池 2 1 が延焼しにくくなる。

【 0 0 7 1 】

なお、上記した封止材 2 3 が消火性材料を含んでいる場合の利点は、保護カバー 2 4 が消火性材料を含んでいる場合においても同様に得られる。すなわち、保護カバー 2 4 が消火性材料を含んでいると、一部の二次電池 2 1 が発火しても、保護カバー 2 4 中に含まれている消火性材料により一部の二次電池 2 1 が消火されるため、複数の二次電池 2 1 が延焼しにくくなる。

【 0 0 7 2 】

水和物含有材料の種類は、特に限定されないが、例えば、特定の温度以上の温度において結晶水の解離反応が発生する金属水酸化物などであり、より具体的には、水酸化アルミニウム ($Al(OH)_3$) および水酸化マグネシウム ($Mg(OH)_2$) などである。この金属水酸化物では、結晶中に水分子 (結晶水) が含まれているため、その金属水酸化物の温度が特定の温度以上になると、その金属水酸化物が結晶と結晶水とに分離 (解離) される。一例を挙げると、水酸化アルミニウムでは、約 200 以上の温度において結晶水の解離反応が発生するため、約 66% の水酸化アルミニウムの結晶と約 34% の結晶水とに解離される。

【 0 0 7 3 】

特に、金属水酸化物は、熱分解 (解離) 時において吸熱するため、その金属水酸化物の吸熱現象を利用することによっても、二次電池 2 1 が燃焼または発火しにくくなる。また、金属水酸化物は、有毒ガスを発生させないノンハロゲン系の無機難燃フィラーであるため、環境面においても安全である。

【 0 0 7 4 】

なお、複数の封止材 2 3 および保護カバー 2 4 の双方が消火性材料を含んでいる場合には、複数の封止材 2 3 が含んでいる消火性材料と保護カバー 2 4 が含んでいる消火性材料とは、互いに同じ種類でもよいし、互いに異なる種類でもよい。

【 0 0 7 5 】

この場合には、複数の封止材 2 3 のうちの一部だけが消火性材料を含んでいてもよいし、複数の封止材 2 3 のうちの全てが消火性材料を含んでいてもよい。

【 0 0 7 6 】

また、複数の封止材 2 3 および保護カバー 2 4 のそれぞれは、例えば、消火性材料と共に、任意の高分子材料のうちのいずれか 1 種類または 2 種類以上を含んでいてもよい。高分子材料の種類は、特に限定されないが、例えば、ポリカーボネートおよび ABS 樹脂などである。

【 0 0 7 7 】

複数の封止材 2 3 および保護カバー 2 4 のうちのいずれか一方だけが消火性材料を含んでいる場合には、その消火性材料を含んでいない他方は、例えば、上記した任意の高分子材料のうちのいずれか 1 種類または 2 種類以上を含んでいる。

【 0 0 7 8 】

[耐熱性材料と消火性材料との併用]

特に、耐熱性材料と共に消火性材料を用いることが好ましい。上記した耐熱性材料に起因する利点および消火性材料に起因する利点の双方が得られるため、複数の二次電池 2 1 がより延焼しにくくなるからである。

【 0 0 7 9 】

< 1 - 4 . 二次電池の構成 >

続いて、二次電池 2 1 の構成に関して説明する。

【 0 0 8 0 】

図 4 は、図 3 に示した二次電池の断面構成を表している。ここで説明する二次電池は、例えば、上記したように、円筒型のリチウムイオン二次電池である。このリチウムイオン二次電池では、電極反応物質としてリチウムが用いられると共に、リチウムの吸蔵現象お

10

20

30

40

50

よびリチウムの放出現象を利用して負極の容量が得られる。

【0081】

[全体構成]

具体的には、二次電池21は、例えば、図3に示したように、電池缶211の内部に、一对の絶縁板212、213と、巻回電極体220とを備えている。巻回電極体220は、例えば、セパレータ223を介して正極221と負極222とが積層されたのち、その正極221、負極222およびセパレータ223が巻回された巻回体である。巻回電極体220には、例えば、液状の電解質である電解液が含まれている。

【0082】

電池缶211は、例えば、一端部が閉鎖されると共に他端部が開放された中空の円柱状であり、例えば、鉄、アルミニウムおよびそれらの合金などのうちのいずれか1種類または2種類以上を含んでいる。一对の絶縁板212、213は、巻回電極体220の巻回周面に対して垂直な方向に延在していると共に、その巻回電極体220を挟むように配置されている。

10

【0083】

電池缶211の開放端部には、電池蓋214と、安全弁機構215と、熱感抵抗素子(PTC素子)216とがガスケット217を介してかしめられているため、その電池缶211は密閉されている。電池蓋214は、例えば、電池缶211と同様の材料を含んでおり、上記した正極端子部21Pとして機能する。安全弁機構215およびPTC素子216のそれぞれは、電池蓋214の内側に設けられており、その安全弁機構215は、PTC素子216を介して電池蓋214と電氣的に接続されている。安全弁機構215では、内部短絡および外部加熱などに起因して内圧が一定以上になると、ディスク板215Aが反転することにより、電池蓋214と巻回電極体220との電氣的接続が切断される。大電流に起因する異常な発熱を防止するために、PTC素子216の抵抗は、温度の上昇に応じて増加する。ガスケット217は、例えば、絶縁性材料を含んでいる。

20

【0084】

巻回電極体220の巻回中心に設けられた空間には、例えば、センターピン224が挿入されている。ただし、二次電池21は、センターピン224を備えていなくてもよい。正極221には、正極リード225が取り付けられており、その正極リード225は、例えば、アルミニウムなどの導電性材料のうちのいずれか1種類または2種類以上を含んでいる。負極222には、負極リード226が取り付けられており、その負極リード226は、例えば、ニッケルなどの導電性材料のうちのいずれか1種類または2種類以上を含んでいる。負極リード226は、電池缶211と電氣的に接続されているため、その電池缶211は、上記した負極端子部21Nとして機能する。

30

【0085】

[正極]

正極221は、例えば、正極集電体と、その正極集電体の片面または両面に設けられた正極活物質層とを含んでいる。

【0086】

正極集電体は、例えば、アルミニウムなどの導電性材料のうちのいずれか1種類または2種類以上を含んでいる。正極活物質層は、例えば、リチウムを吸蔵および放出することが可能である正極活物質と共に、正極結着剤および正極導電剤などを含んでいる。

40

【0087】

正極活物質は、例えば、リチウム含有化合物のうちのいずれか1種類または2種類以上を含んでおり、そのリチウム含有化合物は、例えば、リチウム遷移金属含有複合酸化物およびリチウム遷移金属含有リン酸化合物などである。リチウム遷移金属含有複合酸化物は、リチウムと1種類または2種類以上の遷移金属元素などを構成元素として含む複合酸化物であると共に、リチウム遷移金属含有リン酸化合物は、リチウムと1種類または2種類以上の遷移金属元素などを構成元素として含むリン酸化合物である。遷移金属元素の種類は、特に限定されないが、例えば、ニッケル、コバルト、マンガンおよび鉄などであ

50

る。

【 0 0 8 8 】

正極結着剤は、例えば、合成ゴムおよび高分子材料などのうちのいずれか 1 種類または 2 種類以上を含んでいる。合成ゴムは、例えば、スチレンブタジエン系ゴム、フッ素系ゴムおよびエチレンプロピレンジエンなどである。高分子材料は、例えば、ポリフッ化ビニリデンおよびポリイミドなどである。

【 0 0 8 9 】

正極導電剤は、例えば、炭素材料などのうちのいずれか 1 種類または 2 種類以上を含んでいる。炭素材料は、例えば、黒鉛、カーボンブラック、アセチレンブラックおよびケッチェンブラックなどである。

10

【 0 0 9 0 】

[負 極]

負極 2 2 2 は、例えば、負極集電体と、その負極集電体の片面または両面に設けられた負極活物質層とを含んでいる。

【 0 0 9 1 】

負極集電体は、例えば、銅などの導電性材料のうちのいずれか 1 種類または 2 種類以上を含んでいる。負極活物質層は、例えば、リチウムを吸蔵および放出することが可能である負極活物質と共に、負極結着剤および負極導電剤などを含んでいる。

【 0 0 9 2 】

負極活物質は、例えば、炭素材料および金属系材料などのうちのいずれか 1 種類または 2 種類以上を含んでいる。炭素材料は、例えば、易黒鉛化性炭素、難黒鉛化性炭素および黒鉛などである。金属系材料は、例えば、金属元素および半金属元素のうちのいずれか 1 種類または 2 種類以上を構成元素として含む材料の総称である。この金属系材料は、単体でもよいし、合金でもよいし、化合物でもよいし、それらのうちの 2 種類以上でもよいし、それらのうちの 1 種類または 2 種類以上の相を含む材料でもよい。金属元素および半金属元素のそれぞれの種類は、特に限定されないが、例えば、マグネシウム、ホウ素、アルミニウム、ガリウム、インジウム、ケイ素、ゲルマニウム、スズ、鉛、ビスマス、カドミウム、銀、亜鉛、ハフニウム、ジルコニウム、イットリウム、パラジウムおよび白金などである。

20

【 0 0 9 3 】

負極結着剤に関する詳細は、例えば、上記した正極結着剤に関する詳細と同様であると共に、負極導電剤に関する詳細は、例えば、上記した負極導電剤に関する詳細と同様である。

30

【 0 0 9 4 】

この二次電池 2 1 では、充電途中において負極 2 2 2 の表面にリチウム金属が意図せずに析出することを防止するために、リチウムを吸蔵および放出することが可能である負極活物質の電気化学当量は、例えば、正極 2 2 1 の電気化学当量よりも大きくなるように設定されている。

【 0 0 9 5 】

[セパレータ]

セパレータ 2 2 3 は、正極 2 2 1 と負極 2 2 2 との間に配置されており、正極 2 2 1 と負極 2 2 2 との接触に起因する電流の短絡を防止しながらリチウムイオンを通過させる。このセパレータ 2 2 3 は、例えば、合成樹脂およびセラミックなどの多孔質膜のうちのいずれか 1 種類または 2 種類以上を含んでいる。合成樹脂は、例えば、ポリテトラフルオロエチレン、ポリプロピレンおよびポリエチレンなどである。

40

【 0 0 9 6 】

[電解液]

電解液は、例えば、非水溶媒および電解質塩などを含んでいる。非水溶媒は、例えば、環状炭酸エステルおよび鎖状炭酸エステルなどのうちのいずれか 1 種類または 2 種類以上を含んでいる。環状炭酸エステルは、例えば、炭酸エチレンおよび炭酸プロピレンなどで

50

あると共に、鎖状炭酸エステルは、例えば、炭酸ジメチル、炭酸ジエチルおよび炭酸エチルメチルなどである。電解質塩は、例えば、リチウム塩などのうちのいずれか１種類または２種類以上を含んでおり、そのリチウム塩は、例えば、六フッ化リン酸リチウム（ LiPF_6 ）などである。

【００９７】

< １ - ５ . 動作 >

続いて、電池パックの動作に関して説明する。

【００９８】

この電池パックの使用時には、例えば、以下で説明するように、複数の二次電池 ２１において充放電反応が進行する。すなわち、充電時には、正極 ２２１からリチウムイオンが放出されると共に、そのリチウムイオンが電解液を介して負極 ２２２に吸蔵される。一方、放電時には、負極 ２２２からリチウムイオンが放出されると共に、そのリチウムイオンが電解液を介して正極 ２２１に吸蔵される。

10

【００９９】

< １ - ６ . 作用および効果 >

本実施形態の電池パックによれば、電池ホルダ ２２および保護カバー ２４のうちの一方または双方が耐熱性材料を含んでいる。この場合には、上記したように、複数の二次電池 ２１のうちの一部の二次電池 ２１が発熱または発火しても、電池ホルダ ２２および保護カバー ２４のうちの一方または双方により他の二次電池 ２１が加熱されにくくなるため、その他の二次電池 ２１が発熱または発火しにくくなる。よって、複数の二次電池 ２１が延焼しにくくなるため、安全性を向上させることができる。

20

【０１００】

この場合には、特に、耐熱性材料がセラミック材料（セラミックファイバ）を含んでいれば、他の二次電池 ２１がより加熱されにくくなるため、より高い効果を得ることができる。

【０１０１】

また、複数の封止材 ２３および保護カバー ２４のうちの一方または双方が消火性材料（水和物含有材料）を含んでいれば、上記したように、複数の二次電池 ２１のうちの一部の二次電池 ２１が発火しても、その消火性材料により一部の二次電池 ２１が消火されるため、他の二次電池 ２１が発火しにくくなる。よって、複数の二次電池 ２１がより延焼しにくくなるため、より高い効果を得ることができる。

30

【０１０２】

この場合には、特に、消火性材料が金属水酸化物を含んでいれば、その金属水酸化物中に含まれている結晶水を利用して一部の二次電池 ２１が消火されやすくなるため、より高い効果を得ることができる。

【０１０３】

< ２ . 電池パック（第２実施形態） >

次に、本技術の第２実施形態の電池パックに関して説明する。以下では、随時、上記した第１実施形態の電池パックの構成要素を引用する。

【０１０４】

本実施形態の電池パックは、安全性対策に用いられる耐熱性材料および消火性材料の優先順位が異なることを除いて、第１実施形態の電池パックと同様の構成を有している。

40

【０１０５】

< ２ - １ . 安全性対策 >

具体的には、複数の封止材 ２３および保護カバー ２４のうちの一方または双方は、消火性材料を含んでいる。消火性材料の種類および消火性材料に起因する利点などに関する詳細は、第１実施形態において説明した通りである。すなわち、複数の二次電池 ２１のうちの一部の二次電池 ２１が発火しても、消火性材料により一部の二次電池 ２１が消化されるため、その複数の二次電池 ２１が延焼しにくくなる。

【０１０６】

50

なお、電池ホルダ 2 2 および保護カバー 2 4 のうちの一方または双方は、耐熱性材料を含んでいてもよい。耐熱性材料の種類および耐熱性材料に起因する利点などに関する詳細は、第 1 実施形態において説明した通りである。すなわち、複数の二次電池 2 1 のうちの一部の二次電池 2 1 が発熱または発火しても、さらに他の二次電池 2 1 が加熱されにくくなる。これにより、他の二次電池 2 1 が発熱または発火しにくくなるため、複数の二次電池 2 1 が延焼しにくくなる。

【0107】

特に、消火性材料と共に耐熱性材料を用いることが好ましい。上記した消火性材料に起因する利点および耐熱性材料に起因する利点の双方が得られるため、複数の二次電池 2 1 がより延焼しにくくなるからである。

10

【0108】

< 2 - 2 . 作用および効果 >

本実施形態の電池パックによれば、複数の封止材 2 3 および保護カバー 2 4 のうちの一方または双方が消火性材料を含んでいる。この場合には、上記したように、複数の二次電池 2 1 のうちの一部の二次電池 2 1 が発火しても、その消火性材料により一部の二次電池 2 1 が消火されるため、他の二次電池 2 1 が発火しにくくなる。よって、複数の二次電池 2 1 がより延焼しにくくなるため、安全性を向上させることができる。

【0109】

また、電池ホルダ 2 2 および保護カバー 2 4 のうちの一方または双方が耐熱性材料を含んでいれば、上記したように、複数の二次電池 2 1 のうちの一部の二次電池 2 1 が発熱または発火しても、他の二次電池 2 1 が加熱されにくくなるため、その他の二次電池 2 1 が発熱または発火しにくくなる。よって、複数の二次電池 2 1 がより延焼しにくくなるため、安全性をより向上させることができる。

20

【0110】

これ以外の作用および効果は、第 1 実施形態の作用および効果と同様である。

【0111】

< 3 . 変形例 >

電池パックの構成は、適宜、変更可能である。

【0112】

具体的には、例えば、上記したように、電池ホルダ 2 2 に収納される二次電池 2 1 の数は、特に限定されないため、任意に変更可能である。これに伴い、収納部 2 2 S の数、封止剤 2 3 の数、開口部 2 4 K の数および接続端子 2 5 T の数なども、二次電池 2 1 の数に応じて任意に設定可能である。

30

【0113】

< 4 . 電池パックの用途 >

次に、上記した電池パックの適用例（用途）に関して説明する。

【0114】

電池パックの用途は、その電池パックを駆動用の電源および電力蓄積用の電力貯蔵源などとして利用可能な機械、機器、器具、装置およびシステム（複数の機器などの集合体）などであれば、特に限定されない。電源として用いられる電池パックは、主電源でもよいし、補助電源でもよい。主電源とは、他の電源の有無に関係なく、優先的に用いられる電源である。補助電源は、例えば、主電源の代わりに用いられる電源でもよいし、必要に応じて主電源から切り替えられる電源でもよい。電池パックを補助電源として用いる場合には、主電源の種類は電池パックに限られない。

40

【0115】

< 4 - 1 . 電子機器などの各種用途 >

電池パックの用途は、例えば、以下の通りである。ビデオカメラ、デジタルスチルカメラ、携帯電話機、ノート型のパーソナルコンピュータ、コードレス電話機、ヘッドホンステレオ、携帯用ラジオ、携帯用テレビおよび携帯用情報端末などの電子機器（携帯用電子機器を含む。）である。電気シェーバなどの携帯用生活器具である。バックアップ電源お

50

よびメモリーカードなどの記憶用装置である。電動ドリルおよび電動鋸などの電動工具である。ペースメーカおよび補聴器などの医療用電子機器である。電気自動車（ハイブリッド自動車を含む）などの電動車両である。非常時などに備えて電力を蓄積しておく家庭用バッテリーシステムなどの電力貯蔵システムである。もちろん、電池パックの用途は、上記以外の他の用途でもよい。

【0116】

中でも、電池パックは、電動車両、電力貯蔵システム、電動工具および電子機器などに適用されることが有効であり、特に、電動工具に適用されることがより有効である。これらの用途では優れた電池特性が要求されるため、本技術の電池パックを用いることにより、有効に性能向上を図ることができるからである。

10

【0117】

なお、電動車両は、電池パックを駆動用電源として作動（走行）する車両であり、上記したように、電池パック以外の駆動源を併せて備えた自動車（ハイブリッド自動車など）でもよい。電力貯蔵システムは、電池パックを電力貯蔵源として用いるシステムである。例えば、家庭用の電力貯蔵システムでは、電力貯蔵源である電池パックに電力が蓄積されているため、その電力を利用して家庭用の電気製品などを使用することが可能である。電動工具は、電池パックを駆動用の電源として用いて可動部（例えば、ドリルなど）が可動する工具である。電子機器は、電池パックを駆動用の電源（電力供給源）として各種機能を発揮する機器である。

【0118】

ここで、電池パックの適用例に関して具体的に説明する。なお、以下で説明する適用例の構成は、あくまで一例であるため、その適用例の構成は、適宜変更可能である。

20

【0119】

< 4 - 2 . 電動工具 >

図5は、電動工具のブロック構成を表している。

【0120】

ここで説明する電動工具は、例えば、電動ドリルである。この電動工具は、例えば、工具本体101の内部に、制御部102と、電源103とを備えている。工具本体101には、例えば、可動部であるドリル部104が稼働（回転）可能に取り付けられている。

【0121】

工具本体101は、例えば、金属材料および高分子材料などのうちのいずれか1種類または2種類以上を含んでいる。制御部102は、電動工具の全体の動作（電源103の使用状態を含む）を制御する。この制御部102は、例えば、中央演算処理装置（CPU）などを含んでいる。電源103は、1個または2個以上の電池パックを含んでいる。この制御部102は、動作スイッチの操作に応じて、電源103からドリル部104に電力を供給する。

30

【実施例】

【0122】

次に、本技術の実施例に関して説明する。なお、説明する順序は、下記の通りである。

40

1 . 耐熱性材料に関する評価

2 . 消火性材料に関する評価

【0123】

< 1 . 耐熱性材料に関する評価 >

まず、耐熱性材料を用いた電池パックの評価を行った。

【0124】

（実験例1 - 1 ~ 1 - 7）

以下の手順により、図1 ~ 図3に示した電池パックを作製した。

【0125】

電池パックを作製する場合には、20本の円筒型のリチウムイオン二次電池である二次

50

電池 2 1 と、耐熱性材料（セラミック材料）により形成された電池ホルダ 2 2 と、ポリカーボネート（P C）により形成された 2 0 個の防水リングである複数の封止材 2 3 と、耐熱性材料（セラミック材料）により形成された保護カバー 2 4 と、スズ鍍金された銅により形成された配線板 2 5（配線部分 2 5 A ~ 2 5 E）とを用いた。2 0 個の収納部 2 2 S の配置パターンは、4 行 × 5 列の格子配列とした。

【0 1 2 6】

セラミック材料としては、セラミックファイバであるリフラクトリーセラミックファイバー（R C F）およびアルミナファイバ（A F）を用いた。なお、比較のために、セラミック材料に代えて高分子材料（P C）を用いた。電池ホルダ 2 2 および保護カバー 2 4 のそれぞれの形成材料に関する詳細は、表 1 に示した通りである。表 1 に示した「耐熱性」の欄は、電池ホルダ 2 2 および保護カバー 2 4 のそれぞれの形成材料が耐熱性を有しているか否か、すなわち耐熱性材料を含んでいる否かを表している。

10

【0 1 2 7】

電池パックを組み立てる場合には、各正極端子部 2 1 P に封止材 2 3 が取り付けられた 2 0 個の二次電池 2 1 を電池ホルダ 2 2 に収納したのち、それらの二次電池 2 1 を被覆するように電池ホルダ 2 2 に保護カバー 2 4 および配線板 2 5 をこの順に取り付けた。

【0 1 2 8】

二次電池 2 1 の作製手順は、以下の通りである。

【0 1 2 9】

正極 2 2 1 を作製する場合には、正極集電体（1 5 μ m 厚の帯状アルミニウム箔）の両面にスラリーを塗布することにより正極活物質層を形成したのち、その正極活物質層を圧縮成型した。このスラリーを調整する場合には、正極活物質（L i C o O₂）9 4 質量部と正極結着剤（ポリフッ化ビニリデン）3 質量部と正極導電剤（黒鉛）3 質量部とを混合したのち、その混合物を有機溶剤（N - メチル - 2 - ピロリドン）に溶解または分散させた。

20

【0 1 3 0】

負極 2 2 2 を作製する場合には、負極集電体（1 5 μ m 厚の銅箔）の両面にスラリーを塗布することにより負極活物質層を形成したのち、その負極活物質層を圧縮成型した。このスラリーを調整する場合には、負極活物質（黒鉛）9 5 質量部と負極結着剤（ポリフッ化ビニリデン）3 質量部と負極導電剤 2 質量部（カーボンブラック）とを混合したのち、その混合物を有機溶剤（N - メチル - 2 - ピロリドン）に溶解または分散させた。

30

【0 1 3 1】

電解液を調製する場合には、溶媒（炭酸エチレン、炭酸エチルメチルおよび炭酸ジメチル）に電解質塩（L i P F₆）を加えたのち、その溶媒を攪拌した。この場合には、溶媒の混合比（重量比）を炭酸エチレン：炭酸エチルメチル：炭酸ジメチル = 2 0 : 2 0 : 6 0 とすると共に、電解質塩の含有量を溶媒に対して 1 m o l / k g とした。

【0 1 3 2】

二次電池を組み立てる場合には、最初に、正極集電体にアルミニウム製の正極リード 2 2 5 を溶接すると共に、負極集電体にニッケル製の負極リード 2 2 6 を溶接した。続いて、セパレータ 2 2 3（1 6 μ m 厚の多孔性ポリエチレンフィルム）を介して正極 2 2 1 と負極 2 2 2 とを積層させてから巻回させたのち、粘着テープで巻き終わり部分を固定することにより、巻回電極体 2 2 0 を作製した。続いて、巻回電極体 2 2 0 の巻回中心に設けられた空間にセンターピン 2 2 4 を挿入した。続いて、ニッケル鍍金された鉄製の電池缶 2 1 1 の内部に、一对の絶縁板 2 1 2 , 2 1 3 で挟みながら巻回電極体 2 2 0 を収納した。この場合には、正極リード 2 2 5 の一端部を安全弁機構 2 1 5 に溶接すると共に、負極リード 2 2 6 の一端部を電池缶 2 1 1 に溶接した。続いて、減圧方式を用いて電池缶 2 1 1 の内部に電解液を注入することにより、その電解液を巻回電極体 2 2 0 に含浸させた。最後に、ガスケット 2 1 7 を介して電池缶 2 1 1 の開口端部に電池蓋 2 1 4、P T C 素子 2 1 6 および安全弁機構 2 1 5 をかしめた。

40

【0 1 3 3】

50

これにより、電池缶 2 2 1 の内部に巻回電極体 2 2 0 などが封止されたため、円筒型のリチウムイオン二次電池である二次電池 2 1 が完成した。

【 0 1 3 4 】

ここで、電池パックの安全性を評価するために、その電池パックの燃焼状況を調べたところ、表 1 に示した結果が得られた。

【 0 1 3 5 】

電池パックの燃焼状況を調べる場合には、電池ホルダ 2 2 に収納された 2 0 本の二次電池 2 1 のうちの一部（ 1 本 ）の二次電池 2 1 に釘を差し込むことにより、その一部の二次電池を意図的に発火させた。この場合には、満充電状態になるまで充電された二次電池 2 1 の天面に釘を差し込むと共に、その釘を差し込む深さが二次電池 2 1 の長さのほぼ半分に相当する深さとなるようにした。こののち、一部の二次電池 2 1 の発火に起因して他の複数の二次電池 2 1 も連鎖的に発火する現象（延焼）が発生するか否かを目視で確認した。

【 0 1 3 6 】

この結果、他の複数の二次電池 2 1 が連鎖的に発火した場合には、延焼の有無を「あり」と判定した。一方、他の複数の二次電池 2 1 が連鎖的に発火しなかった場合には、延焼の有無を「なし」と判定した。

【 0 1 3 7 】

【表 1】

実験例	電池ホルダ ^a		保護カバー		延焼
	形成材料	耐熱性	形成材料	耐熱性	
1-1	RCF	あり	PC	なし	未発生
1-2	AF	あり	PC	なし	未発生
1-3	PC	なし	RCF	あり	未発生
1-4	PC	なし	AF	あり	未発生
1-5	RCF	あり	RCF	あり	未発生
1-6	AF	あり	AF	あり	未発生
1-7	PC	なし	PC	なし	発生

【 0 1 3 8 】

電池ホルダ 2 2 および保護カバー 2 4 のうち的一方または双方が耐熱性材料を含んでいない場合（実験例 1 - 7）には、一部の二次電池 2 1 の発火に起因して他の複数の二次電池 2 1 が連鎖的に発火したため、延焼が発生した。

【 0 1 3 9 】

これに対して、電池ホルダ 2 2 および保護カバー 2 4 のうち的一方または双方が耐熱性材料を含んでいる場合（実験例 1 - 1 ~ 1 - 6）には、一部の二次電池 2 1 の発火に起因して他の複数の二次電池 2 1 が連鎖的に発火しなかったため、延焼が発生しなかった。

【 0 1 4 0 】

< 2 . 消火性材料に関する評価 >

次に、消火性材料を用いた電池パックの評価を行った。

【 0 1 4 1 】

（実験例 2 - 1 ~ 2 - 7）

表 2 に示したように、以下のように構成を変更したことを除いて同様の手順により、電池パックを作製した。

【 0 1 4 2 】

電池パックを作製する場合には、ポリカーボネートにより形成された電池ホルダ 2 2 と、高分子材料（ポリカーボネート）および消火性材料（金属水酸化物）により形成された

防水リングである複数の封止材パッキン 2 3 と、高分子材料（ポリカーボネート）および消火性材料（金属水酸化物）により形成された保護カバー 2 4 とを用いた。

【 0 1 4 3 】

金属水酸化物としては、水酸化アルミニウム（ＡＨ）および水酸化マグネシウム（ＭＨ）のうち的一方または双方を用いた。なお、比較のために、金属水酸化物を用いなかった。封止材 2 3 および保護カバー 2 4 のそれぞれの形成材料に関する詳細は、表 2 に示した通りである。表 2 に示した「消火性」の欄は、封止材 2 3 および電池ホルダ 2 2 のそれぞれの形成材料が消火性を有しているか否か、すなわち消火性材料を含んでいるか否かを表している。

【 0 1 4 4 】

消火性材料（金属水酸化物）を含む封止材 2 3 を形成する場合には、高分子材料（ポリカーボネート）と消火性材料（金属水酸化物）とを混合したのち、金型を用いて混合物を成型した。消火性材料（金属水酸化物）を含む保護カバー 2 4 を形成する場合においても同様の手順により、金型を用いて混合物を成型した。

【 0 1 4 5 】

ここで、電池パックの安全性を評価するために、その電池パックの燃焼状況を調べたところ、表 2 に示した結果が得られた。

【 0 1 4 6 】

電池パックの燃焼状況を調べる場合には、上記した手順により、20本の二次電池 2 1 のうちの一部（1本）の二次電池 2 1 を意図的に発火させることにより、延焼の発生状況を目視で確認した。

【 0 1 4 7 】

この結果、一部の二次電池 2 1 の発火後、数秒以内に他の複数の二次電池 2 1 が連鎖的に発火した場合には、延焼の有無を「あり」と判定した。一方、一部の二次電池 2 1 の発火後、30秒が経過しても他の複数の二次電池 2 1 が連鎖的に発火しなかった場合には、延焼の有無を「なし」と判定した。

【 0 1 4 8 】

【表 2】

実験例	封止材		保護カバー		延焼
	形成材料	消火性	形成材料	消火性	
2-1	PC+AH	あり	PC	なし	未発生
2-2	PC+MH	あり	PC	なし	未発生
2-3	PC	なし	PC+AH	あり	未発生
2-4	PC	なし	PC+MH	あり	未発生
2-5	PC+AH	あり	PC+AH	あり	未発生
2-6	PC+MH	あり	PC+MH	あり	未発生
2-7	PC	なし	PC	なし	発生

【 0 1 4 9 】

封止材 2 3 および保護カバー 2 4 のうち的一方または双方が消火性材料を含んでいない場合（実験例 2 - 7）には、一部の二次電池 2 1 が発火すると、直ちに他の複数の二次電池 2 1 が連鎖的に発火したため、延焼が発生した。

【 0 1 5 0 】

これに対して、封止材 2 3 および保護カバー 2 4 のうち的一方または双方が消火性材料を含んでいる場合（実験例 2 - 1 ~ 2 - 6）には、一部の二次電池 2 1 が発火しても、直ちに他の複数の二次電池 2 1 が連鎖的に発火しなかったため、延焼が発生しなかった。

【 0 1 5 1 】

なお、ここでは具体的な実験結果を示していないが、耐熱性材料を用いた場合に関する表 1 の結果と、消火性材料を用いた場合に関する表 2 の結果とから明らかなように、耐熱性材料と消火性材料とを併用した場合においても、同様の傾向が得られると考えられる。すなわち、耐熱性材料と消火性材料とを併用した場合においても、延焼が発生しにくくなる。

【 0 1 5 2 】

表 1 および表 2 に示した結果から、電池ホルダ 2 2 および保護カバー 2 4 のうちの一方または双方が耐熱性材料を含んでいると、複数の二次電池 2 1 が延焼しにくくなった。また、複数の封止材 2 3 および保護カバー 2 4 のうちの一方または双方が消火性材料を含んでいると、複数の二次電池 2 1 が延焼しにくくなった。よって、電池パックの安全性が向上した。

10

【 0 1 5 3 】

以上、いくつかの実施形態および実施例を挙げながら本技術を説明したが、その本技術に関しては、上記した各実施形態および実施例において説明した態様に限定されず、種々の変形が可能である。

【 0 1 5 4 】

具体的には、電池パックに搭載される二次電池として、リチウムの吸蔵現象およびリチウムの放出現象を利用して負極の容量が得られるリチウムイオン二次電池を例に挙げたが、これに限られない。この二次電池は、例えば、リチウムの析出現象およびリチウムの溶解現象を利用して負極の容量が得られるリチウム金属二次電池でもよい。また、二次電池は、例えば、リチウムを吸蔵および放出することが可能である負極活物質の容量を正極の容量よりも小さく設定することにより、リチウムの吸蔵現象およびリチウムの放出現象に起因する容量とリチウムの析出現象およびリチウムの溶解現象に起因する容量との和により負極の容量が得られる二次電池でもよい。

20

【 0 1 5 5 】

また、二次電池として、電極反応物質としてリチウムを用いたリチウムイオン二次電池を例に挙げたが、これに限られない。この電極反応物質は、例えば、ナトリウムおよびカリウムなどの長周期型周期表における他の 1 族の元素でもよいし、マグネシウムおよびカルシウムなどの長周期型周期表における 2 族の元素でもよいし、アルミニウムなどの他の軽金属でもよい。また、電極反応物質は、上記した一連の元素のうちのいずれか 1 種類または 2 種類以上を含む合金でもよい。

30

【 0 1 5 6 】

なお、本明細書中に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、また、他の効果があってもよい。

【 0 1 5 7 】

なお、本技術は、以下のような構成を取ることも可能である。

(1)

複数の端子部を有する複数の二次電池と、

前記複数の端子部が露出されるように前記複数の二次電池を収納する収納部材と、

複数の開口部を有すると共に、前記複数の開口部に前記複数の端子部が露出されるように前記収納部材に収納された前記複数の二次電池を被覆する保護部材と、

40

前記複数の開口部に露出された前記複数の端子部に接続された配線部材と

を備え、

前記収納部材および前記保護部材のうちの少なくとも一方は、セラミック材料および耐熱温度が 3 0 0 以上である高分子材料のうちの少なくとも一方を含む、

電池パック。

(2)

前記セラミック材料は、セラミックファイバを含む、

上記 (1) に記載の電池パック。

(3)

50

さらに、前記収納部材に収納された前記複数の二次電池と前記保護部材との間に介在すると共に、前記端子部を露出させるための開口部を有する複数の介在部材を備え、

前記保護部材および前記複数の介在部材のうちの少なくとも一方は、水和物含有材料を含む、

上記（１）または（２）に記載の電池パック。

（４）

前記水和物含有材料は、金属水酸化物を含み、

前記金属水酸化物は、水酸化アルミニウムおよび水酸化マグネシウムのうちの少なくとも一方を含む、

上記（３）に記載の電池パック。

10

（５）

前記二次電池は、リチウムイオン二次電池である、

上記（１）ないし（４）のいずれかに記載の電池パック。

（６）

複数の端子部を有する複数の二次電池と、

前記複数の端子部が露出されるように前記複数の二次電池を収納する収納部材と、

複数の開口部を有すると共に、前記複数の開口部に前記複数の端子部が露出されるように前記収納部材に収納された前記複数の二次電池を被覆する保護部材と、

前記複数の開口部に露出された前記複数の端子部に接続された配線部材と

を備え、

20

前記保護部材は、水和物含有材料を含む、

電池パック。

（７）

前記水和物含有材料は、金属水酸化物を含み、

前記金属水酸化物は、水酸化アルミニウムおよび水酸化マグネシウムのうちの少なくとも一方を含む、

上記（６）に記載の電池パック。

（８）

さらに、前記収納部材に収納された前記複数の二次電池と前記保護部材との間に介在すると共に、前記端子部を露出させるための開口部を有する複数の介在部材を備え、

30

前記複数の介在部材は、前記水和物含有材料を含む、

上記（６）または（７）に記載の電池パック。

（９）

前記収納部材および前記保護部材のうちの少なくとも一方は、セラミック材料および耐熱温度が300 以上である高分子材料のうちの少なくとも一方を含む、

上記（６）ないし（８）のいずれかに記載の電池パック。

（１０）

前記セラミック材料は、セラミックファイバを含む、

上記（９）に記載の電池パック。

（１１）

40

前記二次電池は、リチウムイオン二次電池である、

上記（６）ないし（１０）のいずれかに記載の電池パック。

（１２）

上記（１）ないし（５）のいずれかに記載の電池パックと、

前記電池パックから電力を供給される可動部と

を備えた、電動工具。

（１３）

上記（６）ないし（１１）のいずれかに記載の電池パックと、

前記電池パックから電力を供給される可動部と

を備えた、電動工具。

50

(1 4)

上記(1)ないし(5)のいずれかに記載の電池パックを電力供給源として備えた、電子機器。

(1 5)

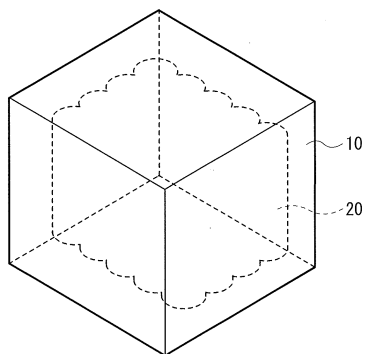
上記(6)ないし(1 1)のいずれかに記載の電池パックを電力供給源として備えた、電子機器。

【 0 1 5 8 】

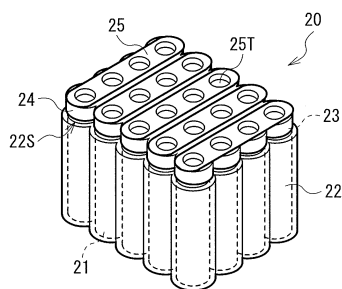
当業者であれば、設計上の要件や他の要因に応じて、種々の修正、コンビネーション、サブコンビネーションおよび変更を想到し得るが、それらは添付の請求の範囲の趣旨やその均等物の範囲に含まれるものであることが理解される。

10

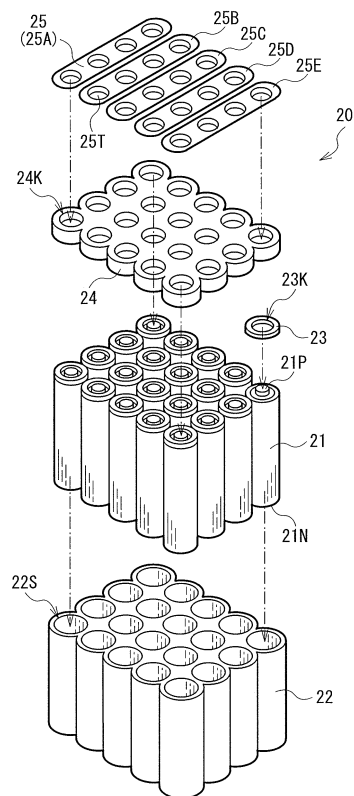
【 図 1 】



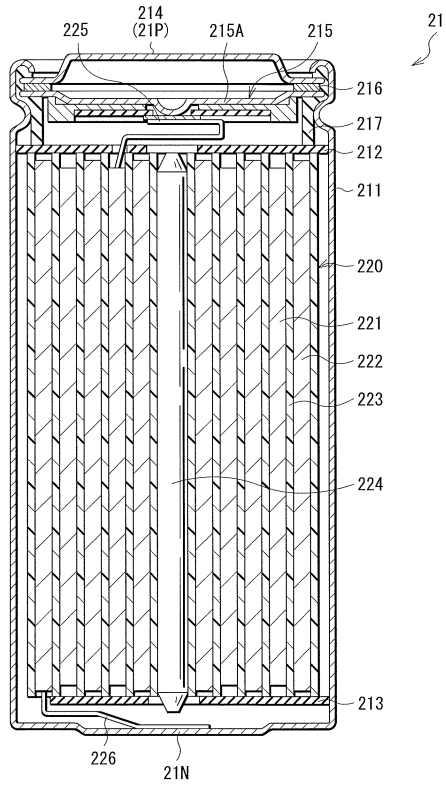
【 図 2 】



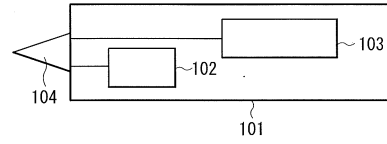
【 図 3 】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2014 - 197452 (JP, A)
国際公開第 2014 / 132649 (WO, A1)
特開 2016 - 085914 (JP, A)
特開 2009 - 211908 (JP, A)
特開 2010 - 097693 (JP, A)
特開 2009 - 021223 (JP, A)
特開 2012 - 119137 (JP, A)
特開 2009 - 193691 (JP, A)
国際公開第 2012 / 035683 (WO, A1)
特開 2000 - 062472 (JP, A)
特開 2001 - 155702 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 2 / 10