

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6765701号
(P6765701)

(45) 発行日 令和2年10月7日 (2020. 10. 7)

(24) 登録日 令和2年9月18日 (2020. 9. 18)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 10/6554 (2014. 01)	HO 1 M 10/6554
HO 1 M 2/10 (2006. 01)	HO 1 M 2/10 S
HO 1 M 10/613 (2014. 01)	HO 1 M 10/613
HO 1 M 10/653 (2014. 01)	HO 1 M 2/10 Y
HO 1 M 10/651 (2014. 01)	HO 1 M 10/653
請求項の数 8 (全 21 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2019-560624 (P2019-560624)	(73) 特許権者	500239823
(86) (22) 出願日	平成30年9月14日 (2018. 9. 14)		エルジー・ケム・リミテッド
(65) 公表番号	特表2020-507910 (P2020-507910A)		大韓民国 07336 ソウル, ヨンドウ
(43) 公表日	令和2年3月12日 (2020. 3. 12)		ンボーグ, ヨイーデロ 128
(86) 国際出願番号	PCT/KR2018/010846	(74) 代理人	100110364
(87) 国際公開番号	W02019/054798		弁理士 実広 信哉
(87) 国際公開日	平成31年3月21日 (2019. 3. 21)	(74) 代理人	100122161
審査請求日	令和1年7月24日 (2019. 7. 24)		弁理士 渡部 崇
(31) 優先権主張番号	10-2017-0119811	(72) 発明者	ウン・スク・パク
(32) 優先日	平成29年9月18日 (2017. 9. 18)		大韓民国・テジョン・ユソング・ムンジ
(33) 優先権主張国・地域又は機関	韓国 (KR)		ーロ・188・エルジー・ケム・リサーチ
			・パーク
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 バッテリーパック製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のバッテリーセルが備えられたバッテリーモジュールの一面に形成された注入口を通じて樹脂組成物を注入する段階；

前記注入口が形成されたバッテリーモジュールの一面上に放熱接着層を形成する段階；および

前記放熱接着層が形成されたバッテリーモジュールの一面が下部に位置した状態でバッテリーモジュールの品質を検査する段階を含む、バッテリーパック製造方法。

【請求項 2】

放熱接着層は熱伝導度が 2 W/m K 以上である、請求項 1 に記載のバッテリーパック製造方法。

【請求項 3】

注入口が形成されたバッテリーモジュールの一面上に放熱接着層を形成する段階は、前記注入口が形成されたバッテリーモジュールの一面に離型フィルムおよび放熱接着層を含む放熱接着シートを付着する段階を含む、請求項 1 または 2 に記載のバッテリーパック製造方法。

【請求項 4】

注入口が形成されたバッテリーモジュールの一面上に放熱接着層を形成する段階は、放熱接着剤組成物を前記注入口が形成されたバッテリーモジュールの一面に塗布する段階を含む、請求項 1 または 2 に記載のバッテリーパック製造方法。

10

20

【請求項 5】

注入口が形成されたバッテリーモジュールの一面上に放熱接着層を形成する段階は、下記の一般式 1 による揺変性指数（ T ）が 1～8 の範囲内である放熱接着剤組成物を前記注入口が形成されたバッテリーモジュールの一面に塗布する段階を含む、請求項 4 に記載のバッテリーパック製造方法：

〔一般式 1〕

$$T = V_{0.5} / V_5$$

前記一般式 1 で、 $V_{0.5}$ は 25℃ の温度、0.5 r p m の回転速度および C P A－5 2 Z スピンドルでブルックフィールド粘度計で測定した前記放熱接着剤組成物の粘度であり、 V_5 は 25℃ の温度、5 r p m の回転速度および C P A－5 2 Z スピンドルでブルックフィールド粘度計で測定した前記放熱接着剤組成物の粘度を表す。

10

【請求項 6】

放熱接着剤組成物が塗布された面積の比率が、前記注入口が形成されたバッテリーモジュールの一面の面積に対して 70%～99% である、請求項 4 または 5 に記載のバッテリーパック製造方法。

【請求項 7】

注入口が形成されたバッテリーモジュールの一面上に放熱接着層を形成する段階は、放熱接着剤組成物を塗布した後に硬化させる段階をさらに含む、請求項 4～6 のいずれか一項に記載のバッテリーパック製造方法。

【請求項 8】

20

バッテリーモジュールの品質を検査する段階は、一面に放熱接着剤組成物が塗布されたバッテリーモジュールを、前記一面のうち放熱接着剤組成物が塗布されていないバッテリーモジュール部位を支持するように支持部材を据え置く段階を含む、請求項 4～7 のいずれか一項に記載のバッテリーパック製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は 2017 年 09 月 18 日付提出された大韓民国特許出願第 10－2017－0119811 号に基づいた優先権の利益を主張し、該大韓民国特許出願の文献に開示されたすべての内容は本明細書の一部として含まれる。

30

【0002】

本出願はバッテリーパックの製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0003】

二次電池は携帯電話、PDA およびノートパソコンなどの小型先端電子機器分野だけでなく、エネルギー貯蔵システム（ESS）、電気自動車（EV）またはハイブリッド自動車（HEV）等の動力源として使用されている。

【0004】

電気自動車のモーターの駆動などのような大きな電力が必要な場合には、多数個の高出力バッテリーセルを含むバッテリーモジュールが連結されて構成される大容量のモジュール型バッテリーパックが使用されるのが一般的である。

40

【0005】

前記バッテリーセルは二次電池として機能できる単位を意味し得る。バッテリーモジュールは、電氣的に連結された前記複数のバッテリーセルをモジュールケースに収納しているものを意味し得る。前記バッテリーパックは複数のバッテリーモジュールを着脱可能に基材に付着し、前記複数のバッテリーモジュールを電氣的に連結して製造され得る。

【0006】

モジュールケース内に収納されたバッテリーセルを固定させるために、バッテリーセルが備えられたモジュールケース内に樹脂組成物が注入され得る。前記樹脂組成物はバッテリーセルをモジュールケース内に固定する一方、バッテリーセルから発生する熱を外部に放出させ

50

るために放熱接着樹脂組成物を使用することができる。前記樹脂組成物の粘度が高い場合、接着剤組成物の注入過程で注入装置に過負荷が発生するため、前記樹脂組成物は低粘度特性が要求される。

【0007】

しかし、バッテリーモジュールでバッテリーパックを組み立てる前に、エンドオブライン（end of line、EOL）上でバッテリーモジュールに遂行される品質検査、例えば、エンジンホットテストはバッテリーモジュールの下部が重力方向を向くようにバッテリーモジュールを据え置いた状態で遂行され得る。この過程でバッテリーモジュールの下部に設けられた注入口を通じて注入された低粘度特性を有する樹脂組成物が注入口を通じて流れ出る恐れがあるため、これを防止するためには前記EOL品質検査の前にバッテリーモジュールに注入された樹脂組成物が十分に硬化するまで約3時間～4時間待機しなければならないという問題点がある。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本出願の目的はバッテリーパックの製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本明細書で言及する物性のうち測定温度がその結果に影響を及ぼす場合には、特に別途に規定しない限り該当物性は常温で測定した物性である。用語常温は加温されたり減温されていない自然そのままの温度であって、通常約10℃～30℃の範囲内の一温度または約23℃または約25℃程度である。また、本明細書で特に別途に言及しない限り温度の単位は℃である。

20

【0010】

本明細書で言及する物性のうち測定圧力がその結果に影響を及ぼす場合には、特に別途に規定しない限り該当物性は常圧で測定した物性である。用語常圧は加圧されたり減圧されていない自然そのままの圧力であって、通常約1気圧程度を常圧と言う。

【0011】

本出願に関する一例において、本出願はバッテリーパック製造方法に関するものである。

【0012】

例示的なバッテリーパック製造方法は、バッテリーセルが備えられたバッテリーモジュールの一面に形成された注入口を通じて樹脂組成物を注入する段階；前記注入口が形成されたバッテリーモジュールの一面上に放熱接着層を形成する段階；および前記放熱接着層が形成されたバッテリーモジュールの一面が下部に位置した状態でバッテリーモジュールの品質を検査する段階を含む。

30

【0013】

一つの例として、バッテリーモジュールの一面に形成された注入口を通じて樹脂組成物を注入する段階は、上部板、下部板および側壁を有し、内部空間が形成されており、前記下部板に接着剤組成物の注入口が形成されているモジュールケース；および前記内部空間に存在するバッテリーセル；を含むバッテリーモジュールを、前記下部板が上部方向を向くように位置させた状態で前記下部板の注入口を通じて接着剤組成物を注入することができる。

40

【0014】

バッテリーセルは前記モジュールケース内に収納されていてもよい。バッテリーセルはモジュールケース内に一つ以上存在することができ、複数のバッテリーセルがモジュールケース内に収納されていてもよい。モジュールケース内に収納されるバッテリーセルの数は用途などにより調節されるものであって、特に制限されない。モジュールケースに収納されているバッテリーセルは互いに電氣的に連結されていてもよい。

【0015】

モジュールケースにはバッテリーセルが収納され得る内部空間が形成されており、モジュールケースは少なくとも内部空間を形成する側壁と下部板を含むことができる。モジュール

50

ルケースは、前記内部空間を密閉する上部板をさらに含むことができる。前記側壁、下部板そして上部板は互いに一体型に形成されているか、あるいはそれぞれ分離された側壁、下部板および／または上部板が組み立てられて前記モジュールケースが形成されていてもよい。このようなモジュールケースの形態および大きさは特に制限されず、用途、前記内部空間に収納されるバッテリーセルの形態および個数などにより適切に選択され得る。

【0016】

本明細書において、用語上部板と下部板はモジュールケースを構成している板を区別するために使用する相対的な概念の用語である。前記下部板はバッテリーモジュールがバッテリーパックの基材に付着してバッテリーパックとして組み立てられる時、重力方向に対向している板を意味し得る。

10

【0017】

図1は、例示的なモジュールケース10を図示した図面である。例示的なモジュールケース10は、一つの下部板10aと4個の側壁10bを含む箱状のケース10であり得る。モジュールケース10は内部空間を密閉する上部板10cをさらに含むことができる。

【0018】

図2は、バッテリーセル20が収納されている図1のモジュールケース10を上部から観察した模式図である。

【0019】

モジュールケースの前記下部板、側壁および／または上部板には孔が形成されていてもよい。前記孔は後述するように、注入工程によって樹脂層を形成する場合に前記樹脂層の形成材料である樹脂組成物を注入する注入口であり得る。前記注入口の形態、個数および位置は、前記樹脂層の形成材料の注入効率を考慮して調整され得る。一例示において、前記注入口は前記下部板に形成されていてもよい。

20

【0020】

一例示において、前記注入口は前記側壁、下部板または上部板の全体の長さの約1/4～3/4地点または約3/8～7/8地点または略中間部に形成されていてもよい。この地点に形成された注入口を通じて樹脂組成物を注入することによって、広い接触面積を有する樹脂層が形成されるように注入することができる。前記の1/4、3/4、3/8または7/8地点は、例えば図3に示した通り、下部板などのいずれか一つの末端面Eを基準として測定した全体長さL対比前記孔の形成位置までの距離Aの比率である。また、前記で長さLおよび距離Aが形成される末端Eは、前記長さLと距離Aを同じ末端Eから測定する限り任意の末端Eであり得る。図3で注入口50aは下部板10aの略中間部に位置する形態である。

30

【0021】

注入口の大きさおよび形状は特に制限されず、後述する樹脂層材料の注入効率を考慮して形成することができる。例えば、前記注入口は円形、楕円形、三角形や四角形などの多角形または無定形であり得る。注入口の個数およびその間隔もさほど制限されず、前述した通り樹脂層が下部板などと広い接触面積を有することができるように調節され得る。

【0022】

前記注入口が形成されている側壁、下部板または上部板などの末端には観察口（例えば、図面3の50b）が形成され得る。このような観察口は、例えば前記注入口を通じて樹脂層材料を注入する時に、注入された材料が該当側壁、下部板または上部板の末端までよく注入されるかを観察するためのものであり得る。前記観察口の位置、形態、大きさおよび個数は前記注入される材料が適切に注入されたかを確認できるように形成される限り制限されない。

40

【0023】

モジュールケースは熱伝導性ケースであり得る。用語熱伝導性ケースは、ケース全体の熱伝導度が10W/mk以上であるか、あるいは少なくとも前記のような熱伝導度を有する部位が含まれているケースを意味する。例えば、前述した側壁、下部板および上部板のうち少なくとも一つは前記記述した熱伝導度を有することができる。他の例示において前

50

記側壁、下部板および上部板のうち少なくとも一つが前記熱伝導度を有する部位を含むことができる。

【0024】

本出願の一例示に係るバッテリーモジュールの構造では、下部板およびバッテリーセルと接触してバッテリーモジュール内に注入された樹脂組成物によって形成される樹脂層が含まれている。このような構造で少なくとも前記樹脂層は熱伝導性樹脂層であり得、これに伴い、少なくとも前記下部板は熱伝導性であるか、熱伝導性部位を含むことができる。

【0025】

前記で熱伝導性である上部板、下部板または側壁；または熱伝導性部位；の熱伝導度は、他の例示において約 20 W/mk 以上、 30 W/mk 以上、 40 W/mk 以上、 50 W/mk 以上、 60 W/mk 以上、 70 W/mk 以上、 80 W/mk 以上、 90 W/mk 以上、 100 W/mk 以上、 110 W/mk 以上、 120 W/mk 以上、 130 W/mk 以上、 140 W/mk 以上、 150 W/mk 以上、 160 W/mk 以上、 170 W/mk 以上、 180 W/mk 以上、 190 W/mk 以上または約 195 W/mk 以上であり得る。前記熱伝導度はその数値が高いほどモジュールの放熱特性などの側面で有利であるため、その上限は特に制限されない。一例示において前記熱伝導度は、約 $1,000\text{ W/mK}$ 以下、 900 W/mk 以下、 800 W/mk 以下、 700 W/mk 以下、 600 W/mk 以下、 500 W/mk 以下、 400 W/mk 以下、 300 W/mk または約 250 W/mK 以下であり得るがこれに制限されるものではない。前記のような熱伝導度を示す材料の種類は特に制限されず、例えばアルミニウム、金、純銀、タングステン、銅、ニッケルまたは白金などの金属素材などがある。モジュールケースは全体が前記のような熱伝導性材料からなるか、少なくとも一部の部位が前記熱伝導性材料からなる部位であり得る。これに伴い、前記モジュールケースは前記言及された範囲の熱伝導度を有するか、あるいは前記言及された熱伝導度を有する部位を少なくとも含むことができる。

【0026】

モジュールケースで前記範囲の熱伝導度を有する部位は、前述した樹脂層および／または樹脂層とモジュールケースの間に存在できる絶縁層と接触する部位であり得る。また、前記熱伝導度を有する部位は、冷却水のような冷却媒体と接する部位であり得る。このような構造によるとバッテリーセルから発生した熱を効果的に外部に放出できる構造が具現され得る。

【0027】

モジュールケース内に収納されるバッテリーセルの種類も特に制限されず、公知の多様なバッテリーセルをすべて適用することができる。一例示において、前記バッテリーセルはパウチ型であり得る。図4を参照して説明すると、パウチ型バッテリーセル100は通常的に電極組立体、電解質およびパウチ外装材を含むことができる。

【0028】

パウチ型セル100に含まれる電極組立体110は、一つ以上の正極板および一つ以上の負極板がセパレーターを挟んで配置された形態であり得る。電極組立体110は、一つの正極板と一つの負極板がセパレーターとともに巻き取られた巻き取り型であるか、多数の正極板と多数の負極板がセパレーターを挟んで交互に積層されたスタック型などに区分され得る。

【0029】

パウチ外装材120は、例えば外部絶縁層、金属層および内部接着層を具備する形態で構成され得る。このような外装材120は、電極組立体110と電解液などの内部要素を保護する。電極組立体110の金属層は電解液などの内部要素を保護し、電極組立体110による電気化学的性質に対する補完および放熱性などを勘案してアルミニウムなどの金属薄膜を含むことができる。このような金属薄膜は、電極組立体110および電解液などの要素や電池100の外部の他の要素との電氣的絶縁性を確保するために、絶縁物質で形成された絶縁層間に介在され得る。

【0030】

一つの例示において外装材 120 は、上部パウチ 121 と下部パウチ 122 を含むことができ、上部パウチ 121 と下部パウチ 122 のうち少なくとも一つには窪んだ形態の内部空間 I が形成され得る。このようなパウチの内部空間 I には電極組立体 110 が収納され得る。上部パウチ 121 と下部パウチ 122 の外周面にはシーリング部 S が備えられ、このようなシーリング部 S が互いに接着されて電極組立体 110 が収容された内部空間が密閉され得る。

【0031】

電極組立体 110 の各電極板には電極タブが備えられ、一つ以上の電極タブが電極リードと連結され得る。電極リードは上部パウチ 121 と下部パウチ 122 のシーリング部 S の間に介在されて外装材 120 の外部に露出することによって、二次電池 100 の電極端子として機能することができる。

10

【0032】

パウチ型セルの形態は一つの例示であり、本出願で適用されるバッテリーセルは前記のような種類に制限されるものではない。本出願では公知とされた多様な形態のパウチ型セルまたはその他の形態の電池をすべてバッテリーセルとして適用することができる。

【0033】

本出願のバッテリーパック製造方法で注入される樹脂組成物は、後述するフィラー含有樹脂組成物であり得る。本明細書で用語フィラー含有樹脂組成物は樹脂成分とフィラーを含む組成物である。前記樹脂組成物は注入装置に過負荷がかかることを予防するために、十分な流動性を有することができる。前記で十分な流動性を有するとは、粘度が約 400 cP 以下または約 100 cP ～ 約 400 cP の範囲を意味し得る。前記粘度の下限は樹脂組成物が十分な低粘度を有するのであれば特に制限されないが、一般的に約 10 mPa s 以上であり得る。

20

【0034】

一方、前記樹脂組成物の粘度は、常温で流変物性測定機 (ARE S) を使用して 0.01 ～ 10.0 / s までのせん断速度 (shear rate) 範囲で測定する時、2.5 / s 地点で測定された粘度値であり得る。

【0035】

前記樹脂組成物は例えば接着剤組成物であり得る。接着剤組成物は、接着剤として一般的に使用され得るものと知られている樹脂成分のうちで選択された 1 種以上を含むことができる。前記樹脂としては、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、シリコン樹脂およびエポキシ樹脂などを挙げることができる。前記樹脂成分のうち、アクリル樹脂、ウレタン樹脂およびシリコン樹脂は、互いに類似する熱伝導特性を有し、エポキシ樹脂がそれに比べて熱伝導性が優秀であり、オレフィン樹脂はエポキシ樹脂に比べて高い熱伝導性を有すると知られている。したがって、必要に応じて樹脂の中から優秀な熱伝導度を有するものを選択することができる。ただし、一般的に樹脂成分だけでは目的とする熱伝導度を確保し難く、後述するように熱伝導性が優秀なフィラー成分を適正比率で樹脂組成物に含ませる方式も適用することができる。

30

【0036】

前記樹脂組成物は熱伝導性樹脂組成物であり得、熱伝導性樹脂組成物の硬化物 (ex: 樹脂層) は、熱伝導度が約 1.5 W/mK 以上、2 W/mK 以上、2.5 W/mK 以上、3 W/mK 以上、3.5 W/mK 以上または約 4 W/mK 以上であり得る。前記熱伝導度は約 50 W/mK 以下、45 W/mK 以下、40 W/mK 以下、35 W/mK 以下、30 W/mK 以下、25 W/mK 以下、20 W/mK 以下、15 W/mK 以下、10 W/mK 以下、5 W/mK 以下、4.5 W/mK 以下または約 4.0 W/mK 以下であり得る。前記のように樹脂組成物が熱伝導性樹脂組成物である場合、前記樹脂組成物が注入された下部板などは前述した熱伝導度が 10 W/mK 以上の部位であり得る。この時、前記熱伝導度を示すモジュールケースの部位は冷却媒体、例えば冷却水などと接する部位であり得る。熱伝導性樹脂組成物の熱伝導度は、例えば ASTM D5470 規格または ISO 22007-2 規格に沿って測定された数値である。

40

50

【0037】

一例として、ASTM D 5470の規格に沿って2個の銅棒(copper bar)の間に樹脂組成物によって形成された樹脂層を位置させた後、前記2個の銅棒のうち、一つはヒーターと接触させ、他の一つはクーラー(cooler)と接触させた後に、前記ヒーターが一定温度を維持するようにし、クーラーの容量を調節して熱平衡状態(5分に約0.1℃以下の温度変化を見せる状態)を作ることができる。熱平衡状態で各銅棒の温度を測定し、下記の熱伝導度の数式にしたがって熱伝導度(K、単位:W/mK)を評価することができる。熱伝導度評価時に樹脂層にかかる圧力は、約11Kg/25cm²程度となるように調節することができ、測定過程で樹脂層の厚さが変化した場合に最終厚さを基準として熱伝導度を計算することができる。

10

【0038】

＜熱伝導度の数式＞

$$K = (Q \times dx) / (A \times dT)$$

【0039】

前記数式でKは熱伝導度(W/mK)であり、Qは単位時間当りに移動した熱(単位:W)であり、dxは樹脂層の厚さ(単位:m)であり、Aは樹脂層の断面積(単位:m²)であり、dTは銅棒の温度差(単位:K)である。

【0040】

熱伝導性樹脂組成物の熱伝導度を前記のような範囲にする方式は特に制限されない。例えば、熱伝導性樹脂組成物の熱伝導度は、樹脂組成物に後述する熱伝導性を有するフィラーを使用して調節することができる。

20

【0041】

前記樹脂組成物は、例えばウレタン樹脂組成物であり得る。前記ウレタン樹脂組成物は少なくともポリオールを含む主剤組成物；および少なくともイソシアネート化合物を含む硬化剤組成物；を含む二液型であり得、これを硬化させて樹脂層を形成することができる。

【0042】

ウレタン樹脂組成物としては、前記物性の確保のために少なくとも主剤組成物に含まれるポリオールであって、非結晶性であるか十分に結晶性が低いポリオールを含む樹脂組成物が適用され得る。

30

【0043】

前記で用語非結晶性は、後述するDSC(Differential Scanning calorimetry)分析で結晶化温度(Tc)と熔融温度(Tm)が観察されない場合を意味し、このとき前記DSC分析は10℃/分の速度で-80℃~60℃の範囲内で遂行することができ、例えば前記速度で25℃から60℃に昇温後に再び-80℃に減温し、再び60℃に昇温する方式で測定することができる。また、前記で十分に結晶性が低いとは、前記DSC分析で観察される溶融点(Tm)が約20℃以下、約15℃以下、約10℃以下、約5℃以下、約0℃以下、約-5℃以下、約-10℃以下または約-20℃以下程度である場合を意味する。前記で溶融点の下限は特に制限されず、例えば前記溶融点は、約-80℃以上、約-75℃以上または約-70℃以上程度であり得る。

40

【0044】

前記のようなポリオールとしては、カルボン酸ポリオールやカプロラクトンポリオールまたは具体的には後述する構造のポリオールが例示され得る。

【0045】

前記カルボン酸ポリオールはカルボン酸とポリオール(ex. ジオールまたはトリオールなど)を含む成分を反応させて形成することができ、カプロラクトンポリオールはカプロラクトンとポリオール(ex. ジオールまたはトリオールなど)を含む成分を反応させて形成することができる。この時、前記カルボン酸はジカルボン酸であり得る。

【0046】

この時、各成分の種類および比率の調節を通じて前述した物性を満足するポリオールを

50

構成することができる。

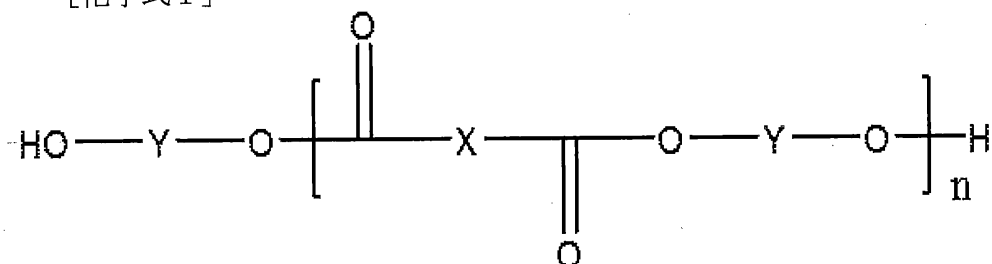
【0047】

一例示において前記ポリオールは下記の化学式1または2で表示されるポリオールであり得る。

【0048】

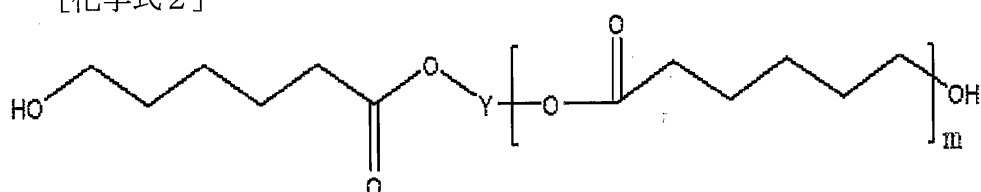
【化1】

[化学式1]



10

[化学式2]



20

【0049】

化学式1および2でXはカルボン酸由来の単位であり、Yはポリオール由来の単位である。ポリオール由来の単位は、例えば、トリオール単位またはジオール単位であり得る。また、nおよびmは任意の数であり得、例えばnは2～10の範囲内の自然数であり、mは1～10の範囲内の自然数である。

【0050】

本明細書で使用した用語、「カルボン酸由来単位」はカルボン酸化合物のうちカルボキシ基を除いた部分を意味し得る。同様に、本明細書で使用した用語、「ポリオール由来単位」はポリオール化合物構造のうちヒドロキシ基を除いた部分を意味し得る。

30

【0051】

すなわち、ポリオールのヒドロキシ基とカルボン酸のカルボキシ基が反応すると、縮合反応によって水(H₂O)分子が脱離されてエステル結合が形成される。このようにカルボン酸が縮合反応によってエステル結合を形成する場合、カルボン酸由来単位はカルボン酸構造のうち前記縮合反応に参加しない部分を意味し得る。また、ポリオール由来単位はポリオール構造のうち前記縮合反応に参加しない部分を意味し得る。

【0052】

また、化学式2のYもポリオールがカプロラクトンとエステル結合を形成した後にそのエステル結合を除いた部分を表す。すなわち、化学式2でポリオール由来単位、Yはポリオールとカプロラクトンがエステル結合を形成する場合、ポリオール構造のうち前記エステル結合に参加していない部分を意味し得る。エステル結合はそれぞれ化学式1および2に表示されている。

40

【0053】

一方、前記でYのポリオール由来単位がトリオール単位のように3個以上のヒドロキシ基を含むポリオールから由来した単位である場合には、前記化学式の構造でY部分が分枝が形成された構造が具現され得る。

【0054】

50

前記化学式 1 の X のカルボン酸由来単位の種類は特に制限されないが、目的とする物性の確保のためにフタル酸単位、イソフタル酸単位、テレフタル酸単位、トリメリット酸単位、テトラヒドロフタル酸単位、ヘキサヒドロフタル酸単位、テトラクロロフタル酸単位、シュウ酸単位、アジピン酸単位、アゼライン酸単位、セバシン酸単位、コハク酸単位、りんご酸単位、グルタル酸単位、マロン酸単位、ピメリン酸単位、スベリン酸単位、2, 2-ジメチルコハク酸単位、3, 3-ジメチルグルタル酸単位、2, 2-ジメチルグルタル酸単位、マレイン酸単位、フマル酸単位、イタコン酸単位および脂肪酸単位からなる群から選択されたいずれか一つの単位であり得、樹脂層のガラス転移温度を考慮して芳香族カルボン酸由来単位よりは脂肪族カルボン酸由来単位が有利である。

【0055】

10

一方、化学式 1 および 2 で Y のポリオール由来単位の種類は特に制限されないが、目的とする物性の確保のために、エチレングリコール単位、プロピレングリコール単位、1, 2-ブチレングリコール単位、2, 3-ブチレングリコール単位、1, 3-プロパンジオール単位、1, 3-ブタンジオール単位、1, 4-ブタンジオール単位、1, 6-ヘキサンジオール単位、ネオペンチルグリコール単位、1, 2-エチルヘキシルジオール単位、1, 5-ペンタンジオール単位、1, 10-デカンジオール単位、13-シクロヘキサンジメタノール単位、1, 4-シクロヘキサンジメタノール単位、グリセリン単位およびトリメチロールプロパン単位からなる群から選択されるいずれか一つまたは2個以上であり得る。

【0056】

20

一方、前記化学式 1 で n は任意の自然数であり、その範囲は目的とする物性を考慮して選択され得る。例えば、2~10 または 2~5 であり得る。

【0057】

また、前記化学式 2 で m は任意の自然数であり、その範囲は目的とする物性を考慮して選択され得、例えば、1~10 または 1~5 であり得る。

【0058】

化学式 1 および 2 で n と m が前記範囲を外れると、ポリオールの結晶性の発現が強くなり得る。

【0059】

前記のようなポリオールの分子量は目的とする低粘度特性や、耐久性または接着性などを考慮して調節され得、例えば約 300~約 2000 の範囲内であり得る。本明細書で言及する分子量は、例えば GPC (Gel Permeation Chromatography) を使用して測定した重量平均分子量であり得、本明細書で特に別途に規定しない限り、高分子の分子量は重量平均分子量を意味する。前記範囲を外れる場合、樹脂層の信頼性が低下するか揮発成分に関連した問題が発生し得る。

30

【0060】

一方、硬化剤組成物に含まれるポリイソシアネートの種類は特に制限されないが、目的とする物性の確保のために脂環式のものであることが有利であり得る。

【0061】

すなわち、前記ポリイソシアネートは、トリレンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネート、フェニレンジイソシアネート、ポリエチレンフェニルポリイソシアネート、キシレンジイソシアネート、テトラメチルキシレンジイソシアネート、トリレンジイソシアネート、ナフタレンジイソシアネートおよびトリフェニルメタントリイソシアネートなどのような芳香族ポリイソシアネート化合物；ヘキサメチレンジイソシアネート、トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート、リジンジイソシアネート、ノルボルナンジイソシアネートメチル、エチレンジイソシアネート、プロピレンジイソシアネートまたはテトラメチレンジイソシアネートなどの脂肪式ポリイソシアネートまたはトランスシクロヘキサン-1, 4-ジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、ビス(イソシアネートメチル)シクロヘキサンジイソシアネートまたはジシクロヘキシルメタンジイソシアネートなどの脂環式ポリイソシアネート；または前記のうちいずれか一つ以上のカルボ

40

50

ジイミド変性ポリイソシアネートまたはイソシアヌレート変性ポリイソシアネートなどを使用することができる。また、前記羅列された化合物のうち2以上の混合物が使用され得る。

【0062】

樹脂組成物内で前記ポリオールとポリイソシアネートの比率は特に制限されず、それらのウレタン反応が可能であるように適切に制御される。

【0063】

樹脂組成物に後述するフィラー、難燃剤などのその他の成分を含ませるためには、前記樹脂組成物の主剤組成物および／または硬化剤組成物に目的とする添加剤を配合して硬化させれば良い。

【0064】

樹脂組成物は前述した熱伝導性などの物性を考慮してフィラーを含むことができる。必要な場合に適切なフィラーの使用を通じて前述した範囲の熱伝導度などを確保することができる。一つの例示において、樹脂組成物に含まれる前記フィラーは熱伝導性フィラーであり得る。本出願で用語熱伝導性フィラーは、熱伝導度が約1 W/mK以上、約5 W/mK以上、約10 W/mK以上または約15 W/mK以上の素材を意味する。前記熱伝導性フィラーの熱伝導度は、約400 W/mK以下、約350 W/mK以下または約300 W/mK以下であり得る。使用され得る熱伝導性フィラーの種類は特に制限されないが、絶縁性を考慮してセラミックフィラーを適用することができる。例えば、アルミナ、AlN (aluminum nitride)、BN (boron nitride)、窒化ケイ素 (silicon nitride)、SiCまたはBeOなどのようなセラミック粒子が使用され得る。また、樹脂組成物によって形成される樹脂層の絶縁特性が確保され得るのであれば、グラファイト (graphite) 等の炭素フィラーの適用も考慮することができる。樹脂組成物に含まれる前記フィラーの形態や比率は特に制限されず、樹脂組成物の粘度、樹脂組成物内での沈降の可能性、目的とする熱抵抗性または熱伝導度、絶縁性、充填効果または分散性を考慮して選択され得る。一般的にフィラーのサイズが大きくなるほど樹脂組成物の粘度が高くなり、樹脂組成物内でフィラーが沈降する可能性が高くなる。また、サイズが小さくなるほど熱抵抗が高くなる傾向がある。したがって前記のような点を考慮して適正種類のフィラーが選択され得、必要であれば2種以上のフィラーを使用することもできる。また、充填される量を考慮すると球状のフィラーを使用することが有利であるが、ネットワークの形成や伝導性を考慮して針状または板状などのような形態のフィラーも使用され得る。一例示において、前記樹脂組成物は平均粒径が0.001 μm~80 μmの範囲内にある熱伝導性フィラーを含むことができる。前記フィラーの平均粒径は他の例示において約0.01 μm以上、0.1 μm以上、0.5 μm以上、1 μm以上、2 μm以上、3 μm以上、4 μm以上、5 μm以上または約6 μm以上であり得る。前記フィラーの平均粒径は他の例示において約75 μm以下、70 μm以下、65 μm以下、60 μm以下、55 μm以下、50 μm以下、45 μm以下、40 μm以下、35 μm以下、30 μm以下、25 μm以下、20 μm以下、15 μm以下、10 μm以下または約5 μm以下であり得る。

【0065】

熱伝導性である樹脂組成物に含まれるフィラーの比率は、前述した特性、例えば、熱伝導度などが確保されるように選択され得る。例えば前記フィラーは、樹脂組成物の樹脂成分100重量部対比約50~約2,000重量部の範囲内で含まれ得る。前記フィラーの重量部は他の例示において約100重量部以上、150重量部以上、200重量部以上、250重量部以上、300重量部以上、350重量部以上、400重量部以上、500重量部以上、550重量部以上、600重量部以上または約650重量部以上であり得る。

【0066】

本出願のバッテリーパック製造方法は、注入口が形成されたバッテリーモジュールの一面上に放熱接着層を形成する段階を含む。前記一面は注入口が形成された下部板、上部板または側壁を意味し得る。一例として、バッテリーモジュールの下部板上に放熱接着層を形成す

10

20

30

40

50

ることができる。放熱接着層をバッテリーモジュールの下部板上に形成するとは、前記バッテリーモジュールがバッテリーパックの基材に付着してバッテリーパックとして組み立てられる時、重力方向に対向される側に設けられた板上に形成するということを意味し得る。

【0067】

したがって、樹脂組成物が注入されたバッテリーモジュールの注入口が形成された下部板上に放熱接着層を形成する場合、バッテリーパックの組立過程で注入口を通じて樹脂組成物が流れ出ることを予防することができるため、バッテリーモジュールに注入された樹脂組成物が硬化するまで約3時間～4時間を待機せずとも後述する検査工程を遂行することができる。

【0068】

一つの例として、前記放熱接着層の熱伝導度は約2 W/mK以上、2.5 W/mK以上、3 W/mK以上、3.5 W/mK以上または約4 W/mK以上であり得る。前記熱伝導度は約50 W/mK以下、45 W/mK以下、40 W/mK以下、35 W/mK以下、30 W/mK以下、25 W/mK以下、20 W/mK以下、15 W/mK以下、10 W/mK以下、5 W/mK以下、4.5 W/mK以下または約4.0 W/mK以下であり得る。放熱接着層の前記熱伝導度は、例えばASTM D5470規格またはISO 22007-2規格に沿って測定された数値である。

【0069】

一例として、ASTM D5470の規格に沿って2個の銅板(copper plate)の間に放熱接着層を位置させた後、前記2個の銅板のうち、一つはヒーターと接触させ、他の一つはクーラー(cooler)と接触させた後に前記ヒーターが一定温度を維持するようにし、クーラーの容量を調節して熱平衡状態(5分に約0.1℃以下の温度変化を見せる状態)を作ることができる。熱平衡状態で各銅板の温度を測定し、下記の熱伝導度の数式にしたがって熱伝導度(K、単位：W/mK)を評価することができる。熱伝導度の評価時に放熱接着層にかかる圧力は約11 Kg/25 cm²程度となるように調節することができ、測定過程で放熱接着層の厚さが変化した場合に最終厚さを基準として熱伝導度を計算することができる。

【0070】

<熱伝導度の数式>

$$K = (Q \times dx) / (A \times dT)$$

【0071】

前記数式でKは熱伝導度(W/mK)であり、Qは単位時間当りに移動した熱(単位：W)であり、dxは放熱接着層の厚さ(単位：m)であり、Aは放熱接着層の断面積(単位：m²)であり、dTは銅板の温度差(単位：K)である。

【0072】

放熱接着層の熱伝導度を前記のような範囲にする方式は特に制限されない。例えば、放熱接着層の熱伝導度は、放熱接着層に含まれるフィラーとして熱伝導性を有するフィラーを使用して調節することができる。

【0073】

前記注入口が形成された放熱接着層を形成する段階は、一例としてバッテリーモジュールの注入口が形成された一面上に離型フィルムおよび放熱接着層を含む放熱接着シートを付着する段階を含むことができる。一方、バッテリーモジュールの注入口が形成された一面は注入口が形成された下部板の一面であり得る。すなわち、バッテリーモジュールの注入口が形成された下部板上に離型フィルムおよび放熱接着層を含む放熱接着シートを付着させる段階を含んで放熱接着層を形成することができる。

【0074】

前記放熱接着シートは少なくとも一つの離型フィルムおよび放熱接着層を含むことができる。一例として、放熱接着シートは離型フィルム/放熱接着層/離型フィルム順で積層された構造であり得、放熱接着層/離型フィルム順で積層された構造であり得る。

【0075】

10

20

30

40

50

2 個の離型フィルムを含む放熱接着シートは、1 個の離型フィルムを剥離した後に離型フィルムが剥離された放熱接着層をバッテリーモジュールの下部板に付着させることができる。1 個の離型フィルムを含む放熱シートは離型フィルムを剥離することなく放熱接着層をバッテリーモジュールの下部板に付着させることができる。

【0076】

一方、バッテリーモジュールをバッテリーパックに組み立てる段階で放熱接着シートの放熱接着層上に存在する離型フィルムが除去され得、バッテリーモジュールがバッテリーパックに組み立てられるまで放熱接着シートに含まれた放熱接着層を保護する役割を遂行することができる。

【0077】

前記放熱接着シート上の放熱接着層は放熱接着剤組成物によって形成され得る。放熱接着シート上に放熱接着層を形成する方法は特に制限されず、公知の方法によって形成することができる。一例として基材フィルム上に放熱接着剤組成物を塗布し硬化させて放熱接着層を形成することができる。他の例として放熱接着剤組成物を基材フィルム上に含浸しと硬化させて放熱接着層を形成することができる。

【0078】

前記放熱接着シート上の放熱接着層を形成する放熱接着剤組成物は、一般的に使用され得るものと知られている樹脂成分のうちで選択された1 種以上を含むことができる。前記樹脂としては、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、シリコン樹脂およびエポキシ樹脂などを挙げることができる。前記樹脂成分のうち、アクリル樹脂、ウレタン樹脂およびシリコン樹脂は互いに類似する熱伝導特性を有し、エポキシ樹脂がそれに比べて熱伝導性が優秀であり、オレフィン樹脂はエポキシ樹脂に比べて高い熱伝導性を有すると知られている。したがって、必要に応じて樹脂のうち優秀な熱伝導度を有するものを選択することができる。ただし、一般的に樹脂成分だけでは目的とする放熱接着層の熱伝導度を確保し難く、後述するフィラーの成分を適正比率で放熱接着剤組成物に含ませる方式も適用することができる。

【0079】

一つの例として、放熱接着シート上に放熱接着層を形成する放熱接着剤組成物は、例えばウレタン放熱接着剤組成物であり得る。前記ウレタン放熱接着剤組成物は少なくともポリオールおよびポリイソシアネートを含むことができる。前記のようなポリオールとしては、カルボン酸ポリオールやカプロラクトンポリオールが例示され得る。

【0080】

前記カルボン酸ポリオールはカルボン酸とポリオール（ex. ジオールまたはトリオールなど）を含む成分を反応させて形成することができ、カプロラクトンポリオールはカプロラクトンとポリオール（ex. ジオールまたはトリオールなど）を含む成分を反応させて形成することができる。この時、前記カルボン酸はジカルボン酸であり得る。

【0081】

前記ウレタン放熱接着剤組成物に含まれるポリイソシアネートの種類は特に制限されないが、目的とする物性の確保のために脂環式のものであることが有利であり得る。

【0082】

すなわち、前記ポリイソシアネートは、トリレンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネート、フェニレンジイソシアネート、ポリエチレンフェニルポリイソシアネート、キシレンジイソシアネート、テトラメチルキシレンジイソシアネート、トリレンジイソシアネート、ナフタレンジイソシアネートおよびトリフェニルメタントリイソシアネートなどのような芳香族ポリイソシアネート化合物；ヘキサメチレンジイソシアネート、トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート、リレンジイソシアネート、ノルボルナジイソシアネートメチル、エチレンジイソシアネート、プロピレンジイソシアネートまたはテトラメチレンジイソシアネートなどの脂肪族ポリイソシアネート；トランスシクロヘキサン-1, 4-ジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、ビス（イソシアネートメチル）シクロヘキサジイソシアネートまたはジシクロヘキシルメタンジイソシアネ

10

20

30

40

50

ートなどの脂環式ポリイソシアネート；または前記のうちいずれか一つ以上のカルボジイミド変性ポリイソシアネートまたはイソシアヌレート変性ポリイソシアネートなどを使用することができる。また、前記羅列された化合物のうち2以上の混合物が使用され得る。

【0083】

一方、前記放熱接着シート上に放熱接着層を形成する放熱接着剤組成物は前述した熱伝導度などの物性を考慮してフィラーを含むことができる。一例示において、前記放熱接着剤組成物に含まれるフィラーは熱伝導性フィラーであり得る。

【0084】

前記熱伝導性フィラーの熱伝導度は、約400W/mK以下、約350W/mK以下または約300W/mK以下であり得る。使用され得る熱伝導性フィラーの種類は特に制限されないが、絶縁性を考慮してセラミックフィラーを適用することができる。例えば、アルミナ、AlN (aluminum nitride)、BN (boron nitride)、窒化ケイ素 (silicon nitride)、SiCまたはBeOなどのようなセラミック粒子が使用され得る。また、前記放熱接着剤組成物によって形成される放熱接着層の絶縁特性が確保され得るのであれば、グラファイト (graphite) 等の炭素フィラーの適用も考慮することができる。放熱接着剤組成物に含まれる前記フィラーの形態や比率は特に制限されず、放熱接着剤組成物の粘度、放熱接着剤組成物内での沈降の可能性、目的とする熱伝導度を考慮して選択され得る。一般的にフィラーのサイズが大きくなるほど放熱接着剤組成物の粘度が高くなり、放熱接着剤組成物内でフィラーが沈降する可能性が高くなる。また、サイズが小さくなるほど熱抵抗が高くなる傾向がある。したがって前記のような点を考慮して適正種類のフィラーが選択され得、必要であれば2種以上のフィラーを使用することもできる。また、充填される量を考慮すると球状のフィラーを使用することが有利であるが、ネットワークの形成や伝導性を考慮して針状や板状などのような形態のフィラーも使用され得る。一例示において、前記放熱接着剤組成物は平均粒径が0.001μm～80μmの範囲内にある熱伝導性フィラーを含むことができる。前記フィラーの平均粒径は他の例示において約0.01μm以上、0.1μm以上、0.5μm以上、1μm以上、2μm以上、3μm以上、4μm以上、5μm以上または約6μm以上であり得る。前記フィラーの平均粒径は他の例示において約75μm以下、70μm以下、65μm以下、60μm以下、55μm以下、50μm以下、45μm以下、40μm以下、35μm以下、30μm以下、25μm以下、20μm以下、15μm以下、10μm以下または約5μm以下であり得る。

【0085】

熱伝導性である放熱接着剤組成物に含まれるフィラーの比率は、前述した特性、例えば、熱伝導度などが確保されるように選択され得る。例えば前記フィラーは、放熱接着剤組成物の接着剤成分100重量部対比約50～約2,000重量部の範囲内で含まれ得る。前記接着剤成分は例えばポリオールおよびポリイソシアネートを意味し得る。前記フィラーの重量部は他の例示において約100重量部以上、150重量部以上、200重量部以上、250重量部以上、300重量部以上、350重量部以上、400重量部以上、500重量部以上、550重量部以上、600重量部以上または約650重量部以上であり得る。

【0086】

前記離型フィルムは放熱接着層がバッテリーモジュールの下部板上に付着する時、放熱接着層から容易に剥離され得るか、付着した後に後述するバッテリーパック製造段階で容易に剥離され得、バッテリーパック製造段階まで放熱接着層を保護できるものであれば、その材質が特に制限されはしない。一つの例示において、前記離型フィルムとしては、ポリエステル (PET) フィルムの単面または両面に表面処理したものを使用することができる。離型フィルムが設けられた放熱接着シートを使用することによって、放熱接着シートの放熱接着層がバッテリーモジュールの下部板上に付着して後述する品質検査工程でバッテリーモジュールの下部板が重力方向に対向するようにバッテリーモジュールが据え置かれても、品質検査工程中に前述した放熱接着層が底と接触して損傷することを予防することができ

10

20

30

40

50

る。

【0087】

前記注入口が形成された放熱接着層を形成する段階は、他の例として、放熱接着剤組成物をバッテリーモジュールの注入口が形成された前記一面に塗布する段階を含むことができる。一方、バッテリーモジュールの注入口が形成された一面は注入口が形成された下部板の一面であり得る。すなわち、バッテリーモジュールの注入口が形成された下部板上に放熱接着剤組成物を塗布する段階を含んで放熱接着層を形成することができる。一方、放熱接着剤組成物を下部板上に塗布する方法は特に制限されず、公知の方法によって下部板上に塗布することができる。

【0088】

前記放熱接着層を形成する放熱接着剤組成物は前述した熱伝導度または後述する揺変性などを満足できるものであれば、その種類は特に制限されない。一つの例示において、前記物性を満足する放熱接着剤組成物はウレタン放熱接着剤組成物であり得る。

【0089】

前記ウレタン放熱接着剤組成物は、少なくともポリオールなどを含む主剤組成物；および少なくともイソシアネート化合物を含む硬化剤組成物；を含む二液型であり得、これを硬化させて放熱接着層を形成することができる。

【0090】

前記放熱接着剤組成物は前述した熱伝導度などの物性を考慮してフィラーを含むことができる。必要な場合に適切なフィラーの使用を通じて前述した範囲の熱伝導度などを確保することができる。一例示において、前記放熱接着剤組成物に含まれるフィラーは熱伝導性フィラーであり得る。

【0091】

前記熱伝導性フィラーの熱伝導度は約400W/mK以下、約350W/mK以下または約300W/mK以下であり得る。使用され得る熱伝導性フィラーの種類は特に制限されないが、絶縁性を考慮してセラミックフィラーを適用することができる。例えば、アルミナ、AlN (aluminum nitride)、BN (boron nitride)、窒化ケイ素 (silicon nitride)、SiCまたはBeOなどのようなセラミック粒子が使用され得る。また、前記放熱接着剤組成物によって形成される放熱接着層の絶縁特性が確保され得るのであれば、グラファイト (graphite) 等の炭素フィラーの適用も考慮することができる。放熱接着剤組成物に含まれる前記フィラーの形態や比率は特に制限されず、放熱接着剤組成物の粘度、放熱接着剤組成物内での沈降の可能性、目的とする熱伝導度などを考慮して選択され得る。一般的にフィラーのサイズが大きくなるほど放熱接着剤組成物の粘度が高くなり、放熱接着剤組成物内でフィラーが沈降する可能性が高くなる。また、サイズが小さくなるほど熱抵抗が高くなる傾向がある。したがって前記のような点を考慮して適正種類のフィラーが選択され得、必要であれば2種以上のフィラーを使用することもできる。また、充填される量を考慮すると球状のフィラーを使用することが有利であるが、ネットワークの形成や伝導性を考慮して針状や板状などのような形態のフィラーも使用され得る。一例示において、前記放熱接着剤組成物は平均粒径が0.001μm～80μmの範囲内にある熱伝導性フィラーを含むことができる。前記フィラーの平均粒径は他の例示において約0.01μm以上、0.1以上、0.5μm以上、1μm以上、2μm以上、3μm以上、4μm以上、5μm以上または約6μm以上であり得る。前記フィラーの平均粒径は他の例示において約75μm以下、70μm以下、65μm以下、60μm以下、55μm以下、50μm以下、45μm以下、40μm以下、35μm以下、30μm以下、25μm以下、20μm以下、15μm以下、10μm以下または約5μm以下であり得る。

【0092】

熱伝導性である放熱接着剤組成物に含まれるフィラーの比率は、前述した特性、例えば、熱伝導度などが確保されるように選択され得る。例えば前記フィラーは、放熱接着剤組成物の接着剤成分100重量部対比約50～約2,000重量部の範囲内で含まれ得る。

10

20

30

40

50

一方、前記接着剤成分はポリオールおよびポリイソシアネートを意味し得る。前記フィラーの重量部は他の例示において約100重量部以上、150重量部以上、200重量部以上、250重量部以上、300重量部以上、350重量部以上、400重量部以上、500重量部以上、550重量部以上、600重量部以上または約650重量部以上であり得る。

【0093】

一つの例として、前記放熱接着剤組成物は、揺変性が優秀な組成物を使用することができる。本明細書で揺変性とは、停止状態では流動性がないが振動させると流動性を有する性質を意味する。揺変性を測定する方法は特に限定されず、当業界で公知とされた流変物性機器を通じて測定することができる。例えば、流変物性機器として、ブルックフィールド粘度計であるDV-II-Proを使用することができる。揺変性が優秀な接着剤組成物を使用することによって、放熱接着剤組成物によって形成された放熱接着層に気泡が発生することを抑制して放熱性能が優秀な放熱接着層を形成することができる。一つの例示において、前記放熱接着剤組成物は下記の一般式1による揺変性指数Tが1～8の範囲内であり得る。

【0094】

[一般式1]

$$T = V_{0.5} / V_5$$

【0095】

前記一般式1で、 $V_{0.5}$ は25℃の温度、0.5rpmの回転速度およびCPA-52Zスピンドルでブルックフィールド粘度計で測定した前記放熱接着剤組成物の粘度であり、 V_5 は25℃の温度、5rpmの回転速度およびCPA-52Zスピンドルでブルックフィールド粘度計で測定した前記放熱接着剤組成物の粘度を表す。

【0096】

一つの例示において、前記放熱接着剤組成物の揺変性指数の下限は約1.5以上または約2以上であり得る。前記放熱接着剤組成物の揺変性指数の上限は、例えば約6以下または約4以下であり得る。

【0097】

前記放熱接着剤組成物が前述した揺変性指数を有するようにする方法としては、例えば揺変性付与剤を放熱接着剤組成物に添加することが挙げられる。前記揺変性付与剤としては、炭酸カルシウム(CaCO_3)、アルミナ、タルクまたはフュームドシリカなどを例にあげることができる。

【0098】

前記放熱接着剤組成物をバッテリーモジュールの下部板上に塗布する段階は、放熱接着剤組成物が塗布された面積の比率がバッテリーモジュールの下部板上の面積に対して70%～99%となるように遂行され得る。放熱接着剤組成物が塗布される面積の比率を前記のように調節することによって、バッテリーモジュールでバッテリーパックを組み立てた後にバッテリーモジュールの分離が容易となるようにすることができ、後述する検査工程で塗布された放熱接着剤が汚染することを予防することができる。前記面積比率の下限は、例えば、約75%以上、80%以上または約85%以上であり得る。前記面積比率の上限は、例えば、約95%以下または約90%以下であり得る。

【0099】

前記注入口が形成された放熱接着層を形成する段階は、放熱接着剤組成物を塗布した後硬化させる段階をさらに含むことができる。放熱接着剤組成物の硬化は熱硬化、光硬化、常温硬化など、その硬化方法は特に制限されず、公知の方法で硬化させることができる。

【0100】

前記硬化段階を通じてバッテリーモジュールの下部板上に塗布された放熱接着剤組成物の硬化速度が促進され得、したがってバッテリーモジュールの品質検査をより早い時期に進行することができるため、バッテリーパックの生産性が向上され得る。

【0101】

本出願のバッテリーパック製造方法は、放熱接着層が形成されたバッテリーモジュールの一面が下部に位置した状態でバッテリーモジュールの品質を検査する段階を含むことができる。

【0102】

一例として、バッテリーモジュールの品質の検査段階は、バッテリーモジュールの下部板が下部方向を向くようにした状態で検査工程を遂行する段階であり得る。本明細書で下部板が下部方向を向くようにした状態とは、バッテリーモジュールの下部板が重力方向と対向するようにバッテリーモジュールが据え置かれた状態を意味し得る。

【0103】

一方、バッテリーモジュールの品質検査は、例えばエンジンホットテストであり得る。このようなバッテリーモジュールの品質検査はバッテリーモジュールでバッテリーパックを組み立てる前にエンドオブライン（end of line、EOL）上で遂行され得る。

10

【0104】

バッテリーモジュールが電気自動車（EV）またはハイブリッド自動車（HEV）等に適用される時、バッテリーモジュールの下部板が下部方向を向くようにした状態で適用されるので、前記バッテリーモジュールの品質検査もバッテリーモジュールの下部板が下部方向を向くようにした状態で据え置いて遂行されることになる。

【0105】

一つの例として、前述したようにバッテリーモジュールの一面上、例えば下部板上の一部分に放熱接着剤が塗布される場合、本出願のバッテリーモジュールの品質を検査する段階は、一面に放熱接着剤組成物が塗布されたバッテリーモジュールを前記一面のうち放熱接着剤組成物が塗布されていないバッテリーモジュール部位を支持するように支持部材を据え置く段階をさらに含むことができる。

20

【0106】

放熱接着剤が前記のように、バッテリーモジュールの注入口が形成された一面の一部の面積に塗布される場合、放熱接着剤が塗布された面積の形状は特に制限されず、例えば四角形、円形、ストライプ形状などであり得る。

【0107】

一方、支持部材の素材および形状は検査工程でバッテリーモジュールを支持できるものであれば特に制限されず、耐久性およびバッテリーモジュールとの接触面積を考慮して選択され得る。

30

【0108】

バッテリーモジュールの下部板上に放熱接着層を放熱接着剤組成物を塗布して形成する場合、前述したように放熱接着剤組成物が塗布された面積の比率がバッテリーモジュールの下部板上の面積に対して約70%～約99%になるようにすることができ、下部板の一部分は放熱接着剤組成物が塗布されずに露出され得る。したがって、バッテリーモジュールを支持部材上に下部板が下部方向を向くように位置させる時、塗布された放熱接着剤組成物が前記支持部材と接触しないようにすることができる。したがって、バッテリーモジュールの一面上に塗布された放熱接着剤が損傷することを予防することができる。

【0109】

40

本出願のバッテリーパック製造方法は、前記バッテリーモジュールの下部板をヒートシンクに付着する組立段階を含むことができる。前記バッテリーパックは用途により複数のバッテリーモジュールを含むことができ、前記バッテリーモジュールは互いに電氣的に連結されていてよい。

【0110】

前記ヒートシンクはバッテリーモジュールから発生する熱の放出を促進できる手段を意味し得、例えば冷却媒体が流れる流路を具備したパイプであり得る。前記冷却媒体はバッテリーモジュールで発生する熱を吸収できるものであれば特に制限されるものではないか、例えば、水を使用することができる。

【0111】

50

前記組立段階でバッテリーモジュールの下部板をヒートシンクに付着することによって、バッテリーセルで発生した熱がバッテリーモジュールの下部板側に形成された熱伝導性接着剤組成物層を通じて、バッテリーモジュールの下部板上に形成された放熱接着層に伝達され得、前記熱はバッテリーモジュールの下部板上に形成された放熱接着層からヒートシンクに伝達され得る。

【0112】

図7は、本出願のバッテリーパック製造方法によって製造された例示的なバッテリーパックの模式図である。図7によると、バッテリーパック700はヒートシンク730を含み、前記ヒートシンク上に下部板上に放熱接着層720が形成されたバッテリーモジュール710が付着され得る。

10

【発明の効果】

【0113】

本出願では効率的にバッテリーパックを製造できるバッテリーパック製造方法が提供され得る。

【図面の簡単な説明】

【0114】

【図1】本出願の例示的なモジュールケースを示す図面。

【図2】図1のモジュールケース内にバッテリーセルが収納されている形態を示す図面。

【図3】注入口と観察口が形成された例示的な下部板の図面。

【図4】本出願の例示的なバッテリーパウチを示す図面。

20

【図5】本発明の放熱接着シートによって注入口が形成された放熱接着層を形成する段階を含むバッテリーパック製造方法を示すフローチャート。

【図6】本発明の放熱接着剤組成物によって注入口が形成された放熱接着層を形成する段階を含むバッテリーパック製造方法を示すフローチャート。

【図7】本発明のバッテリーパックの構造を概略的に示した図面。

【発明を実施するための形態】

【0115】

以下、添付された図面および実施例を通じて前記バッテリーパック製造方法を詳細に説明するが、前記バッテリーパック製造方法の範囲は下記の実施例によって制限されるものではない。

30

【実施例】

【0116】

実験例1. 揺変性指数の測定

【0117】

製造例2で使用された放熱接着剤の揺変性指数は下記の一般式1により測定された。

【0118】

[一般式1]

$$T = V_{0.5} / V_5$$

【0119】

前記一般式1で、 $V_{0.5}$ は25℃の温度、0.5rpmの回転速度およびCPA-52Zスピンドルでブルックフィールド粘度計で測定した前記接着剤組成物の粘度であり、 V_5 は25℃の温度、5rpmの回転速度およびCPA-52Zスピンドルでブルックフィールド粘度計で測定した前記接着剤組成物の粘度を表す。

40

【0120】

製造例1. 放熱接着シートを利用したバッテリーパック製造方法

【0121】

図5に示した過程によりバッテリーパックを製造した。図1に図示したモジュールケースを含むバッテリーモジュールの図3のように注入口および観察口が形成された下部板上の注入口を通じて、セラミックフィラーが充填されたウレタン系列の二液型樹脂組成物を注入した。樹脂組成物の注入後に20分が経過した後、前記バッテリーモジュールの注入口が形

50

成された下部板上に離型フィルム 530 および熱伝導度が 2.0 W/mK である放熱接着層 520 を順に含む放熱接着シートの放熱接着層を付着して注入口を密封した。前記バッテリーモジュールの下部板が下部を向くようにした後、バッテリーモジュールの品質検査を実施した。バッテリーモジュールに樹脂組成物を注入してわずか 20 分が経過した後、バッテリーモジュールの下部板が下部方向を向くようにバッテリーモジュールを位置させた後に品質検査を実施したにもかかわらず、注入口を通じてバッテリーモジュールに注入された樹脂組成物が流れ出ることがなかった。

【0122】

製造例 2. 放熱接着剤を利用したバッテリーパック製造方法

【0123】

図 6 に示した過程によりバッテリーパックを製造した。図 1 に図示したモジュールケースを含むバッテリーモジュールの図 3 のように注入口および観察口が形成された下部板上の注入口を通じて、セラミックフィラーが充填されたウレタン系列の二液型樹脂組成物を注入した。樹脂組成物注入後に 20 分が経過した後、前記バッテリーモジュールの注入口が形成された下部板上に、揺変性指数が 3 であり、熱伝導度が 3 W/mK であるウレタン系列の二液型放熱接着剤組成物 620 を塗布して注入口を密封した。前記放熱接着剤組成物 620 の塗布は、後述するバッテリーモジュールの据え置き過程でピンがバッテリーモジュールを支持して接触するようになる部分を除いて遂行された。放熱接着剤組成物を塗布した面積は、放熱接着剤組成物が塗布されたバッテリーモジュールの下部板の全体面積に対して約 85% であった。4 個のピンの上に前記バッテリーモジュールを下部板が下部方向を向くように据え置いた後にバッテリーモジュールの品質検査を実施した。バッテリーモジュールに樹脂組成物を注入してわずか 20 分が経過した後、バッテリーモジュールの下部板が下部方向を向くようにバッテリーモジュールを位置させた後に品質検査を実施したにもかかわらず、注入口を通じてバッテリーモジュールに注入された樹脂組成物が流れ出ることがなかった。

【符号の説明】

【0124】

- 10 モジュールケース
- 10a 下部板
- 10b 側壁
- 10c 上部板
- 20 バッテリーセル
- 50a 注入口
- 50b 観察口
- 100 パウチ型バッテリーセル
- 110 電極組立体
- 120 外装材
- 121 上部パウチ
- 122 下部パウチ
- 500 バッテリーパック
- 510 バッテリーモジュール
- 520 放熱接着層
- 530 離型フィルム
- 600 バッテリーパック
- 610 バッテリーモジュール
- 620 放熱接着剤組成物
- 640 支持部材
- 700 バッテリーパック
- 710 バッテリーモジュール
- 720 放熱接着層
- 730 ヒートシンク

10

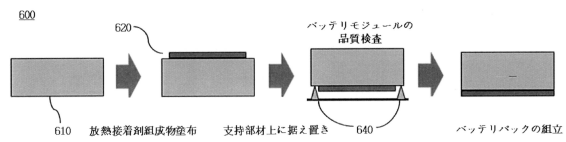
20

30

40

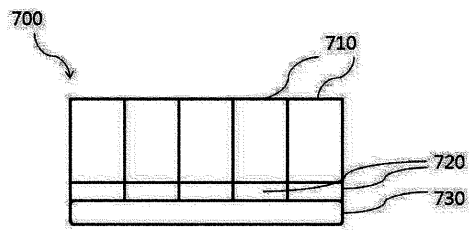
50

【図 6】



【図 7】

[507]



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 M 10/651

(72)発明者 セ・ウ・ヤン
大韓民国・テジョン・ユソング・ムンジーロ・188・エルジー・ケム・リサーチ・パーク
(72)発明者 ユン・ギョン・チョ
大韓民国・テジョン・ユソング・ムンジーロ・188・エルジー・ケム・リサーチ・パーク
(72)発明者 ヤン・グ・カン
大韓民国・テジョン・ユソング・ムンジーロ・188・エルジー・ケム・リサーチ・パーク
(72)発明者 ヒョン・スク・キム
大韓民国・テジョン・ユソング・ムンジーロ・188・エルジー・ケム・リサーチ・パーク
(72)発明者 ヒョン・スク・パク
大韓民国・テジョン・ユソング・ムンジーロ・188・エルジー・ケム・リサーチ・パーク
(72)発明者 サン・ミン・パク
大韓民国・テジョン・ユソング・ムンジーロ・188・エルジー・ケム・リサーチ・パーク
(72)発明者 ヨン・ジョ・ヤン
大韓民国・テジョン・ユソング・ムンジーロ・188・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

審査官 佐藤 卓馬

(56)参考文献 特表2018-510463 (JP, A)
国際公開第2016/137303 (WO, A1)
米国特許出願公開第2018/0076493 (US, A1)
韓国公開特許第10-2016-0034676 (KR, A)
特開2005-108481 (JP, A)
特許第5638089 (JP, B2)
特表2013-514631 (JP, A)
韓国登録特許第10-1636378 (KR, B1)
特表2018-517008 (JP, A)
国際公開第2016/163830 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 1 M 10/6554
H 0 1 M 2/10
H 0 1 M 10/613
H 0 1 M 10/651
H 0 1 M 10/653