

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7055609号

(P7055609)

(45)発行日 令和4年4月18日(2022.4.18)

(24)登録日 令和4年4月8日(2022.4.8)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 M 10/04 (2006.01)

H 0 1 M 10/04

Z

H 0 1 M 50/103 (2021.01)

H 0 1 M 50/103

H 0 1 M 50/15 (2021.01)

H 0 1 M 50/15

請求項の数 11 (全14頁)

(21)出願番号	特願2017-185145(P2017-185145)	(73)特許権者	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22)出願日	平成29年9月26日(2017.9.26)	(74)代理人	100119035 弁理士 池上 徹真
(65)公開番号	特開2019-61851(P2019-61851A)	(74)代理人	100141036 弁理士 須藤 章
(43)公開日	平成31年4月18日(2019.4.18)	(74)代理人	100178984 弁理士 高下 雅弘
審査請求日	令和2年7月22日(2020.7.22)	(74)代理人	100088487 松山 允之
		(72)発明者	篠田 達也 神奈川県川崎市幸区堀川町7番地3-4 東芝インフラシステムズ株式会社内
		(72)発明者	根岸 信保

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 角型二次電池、電池モジュール、蓄電装置、車両及び飛翔体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

断面形状が略四角形の有底筒状で開口部を有する外装缶と、

前記外装缶内に収納された発電要素と、

正極端子及び負極端子を有し、前記外装缶の開口部を覆う蓋と、

を備え、

前記外装缶の外表面の側面、前記外装缶の外表面の底面と前記蓋の外表面の前記正極端子

及び前記負極端子を有する面うちのいずれか1面以上に各2個以上の凸部が存在し、

前記外装缶の側面の凸部は、前記外装缶の外表面の側面の隅から10mm以内に存在し、

前記外装缶の底の凸部は、前記外装缶の外表面の底面の隅から10mm以内に存在し、

前記外装缶の蓋の凸部は、前記蓋の外表面の前記正極端子及び前記負極端子を有する面の隅から10mm以内に存在する角型二次電池。

【請求項2】

前記凸部の高さは、0.05mm以上0.5mm以下である請求項1に記載の角型二次電池。

【請求項3】

前記外装缶の底面の長側辺を側辺として含む側面に前記凸部が存在する請求項1又は2に記載の角型二次電池。

【請求項4】

前記外装缶の側面の凸部は、前記外装缶の外表面の側面の4隅から10mm以内で、各隅

にそれぞれ 1 個存在し、
前記外装缶の底面の凸部は、前記外装缶の外表面の底面の 4 隅から 10 mm 以内で、各隅にそれぞれ 1 個存在し、
前記外装缶の蓋の凸部は、前記蓋の外表面の前記正極端子及び前記負極端子を有する面の 4 隅から 10 mm 以内で、各隅にそれぞれ 1 個存在する請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の角型二次電池。

【請求項 5】

前記凸部の形状は、半球状又は円錐状である請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の角型二次電池。

【請求項 6】

前記外装缶の底面の凸部と前記外装缶の蓋の凸部の形状は、線状であって、
前記線状の凸部は、前記外装缶の外表面の底面の 2 つの短側辺からそれぞれ 10 mm 以内で、各短側辺に 1 つずつ存在し、
前記線状の凸部は、前記蓋の外表面の前記正極端子及び前記負極端子を有する面の 2 つの短側辺からそれぞれ 10 mm 以内で、各短側辺に 1 つずつ存在する請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の角型二次電池。

【請求項 7】

前記外装缶の外表面の底面の短側辺の長さは、5 mm 以上 45 mm 以下であり、
前記外装缶の外表面の底面の長側辺の長さは、60 mm 以上 180 mm 以下であり、
前記蓋の外表面の前記正極端子及び前記負極端子を有する面の短側辺の長さは、5 mm 以上 45 mm 以下であり、
前記蓋の外表面の前記正極端子及び前記負極端子を有する面の長側辺の長さは、60 mm 以上 180 mm 以下である請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の角型二次電池。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の角型二次電池を用いた電池モジュール。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の電池モジュールを用いた蓄電装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の電池モジュールを用いた車両。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の電池モジュールを用いた飛翔体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

実施形態は、角型二次電池、電池モジュール、蓄電装置、車両及び飛翔体に関する。

【背景技術】

【0002】

携帯電話やパーソナルコンピュータなどの電子機器の進歩に伴い、これら機器に使用される二次電池は、小型化、軽量化が求められてきた。それに応えるエネルギー密度の高い二次電池として、リチウムイオン二次電池が上げられる。一方、電気自動車、ハイブリッド自動車、電動バイク、フォークリフトなどに代表される大型、大容量電源として、鉛蓄電池、ニッケル水素電池等の二次電池が使われているが、最近ではエネルギー密度の高いリチウムイオン二次電池の採用に向けての開発が盛んになっている。それに応えるリチウムイオン二次電池の開発は、高寿命、安全性などを配慮しながら、大型化、大容量化の開発が行われている。

【0003】

これらの用途の電源として、駆動電力が大きいため、直列あるいは並列に接続した多数個の電池を収納した電池パックが使われ、実装密度の観点から、軽量化かつ薄肉化を行った金属缶を使用した、直方体形状の角型電池の検討が盛んに行われている。

【0004】

10

20

30

40

50

しかし、薄肉化を行った金属缶を使用した角型電池は、製造工程や使用中の電池内圧力の変動により、凹みや膨れといった外形形状に変化が生じており、角型電池の外形精度を悪化させ、電池バックやモジュール設計においては大きな寸法公差を許容する設計が必要となっていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開平9 - 219180号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

実施形態は、外形評価が容易な角型二次電池及び角型二次電池を用いた電池モジュール、蓄電装置、車両及び飛翔体を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

実施形態の角型二次電池は、断面形状が略四角形の有底筒状で開口部を有する外装缶と、外装缶内に収納された発電要素と、正極端子及び負極端子を有し、外装缶の開口部を覆う蓋と、を備え、外装缶の外表面の側面、外装缶の外表面の底面と蓋の外表面の正極端子及び負極端子を有する面うちのいずれか1面以上に各2個以上の凸部が存在する。外装缶の側面の凸部は、外装缶の外表面の側面の隅から10mm以内に存在し、外装缶の底の凸部は、外装缶の外表面の底面の隅から10mm以内に存在し、外装缶の蓋の凸部は、蓋の外表面の正極端子及び負極端子を有する面の隅から10mm以内に存在する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施形態の二次電池の斜視図。

【図2】実施形態の二次電池の展開斜視図。

【図3】実施形態の外装缶の側面の概念図。

【図4】実施形態の外装缶の側面の概念図。

【図5】実施形態の外装缶の底面の概念図。

【図6】実施形態の外装缶の底面の概念図。

【図7】実施形態の蓋の概念図。

【図8】実施形態の蓋の概念図。

【図9】実施形態の電池モジュールの斜視展開図。

【図10】実施形態の電池モジュールの断面図。

【図11】実施形態の蓄電装置の概念図。

【図12】実施形態の車両の概念図。

【図13】実施形態の飛翔体の概念図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下の説明において、同一又は類似した機能を発揮する構成要素には全ての図面を通じて同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。なお、各図は実施形態の説明とその理解を促すための概念図であり、その形状や寸法、比などは実際の装置と異なる点があるが、これらは以下の説明と公知の技術を参酌して適宜設計変更することができる。

【0010】

(第1の実施形態)

第1の実施形態は、角型の二次電池に関する。図1の斜視図に第1の実施形態の二次電池を示す。図1に示す二次電池100は、外装缶10と、外装缶10に收容された発電要素と、蓋20とを備え、外装缶10と蓋20には、凸部(31、34、36)が存在する。蓋20は、正極端子40と負極端子50を有する。外装缶10は4つの側面、それぞれ側

10

20

30

40

50

面 1 1、側面 1 2、側面 1 3、側面 1 4 を有し、底面 1 5 を有する。図 1 の斜視図の角度では、側面 1 2、側面 1 3 と底面 1 5 が死角となる位置にある。実施形態では、異なる面に存在する凸部の距離、1 つ面に存在する 2 つ以上凸部の間の距離、1 つの凸部と正極端子 4 0 との距離、1 つの凸部を負極端子 5 0 との距離から、二次電池 1 0 0 の外形評価をすることができる。

【 0 0 1 1 】

第 1 の実施形態の二次電池 1 0 0 の外装缶 1 0 の側面 1 1、1 2、1 3、1 4、外装缶 1 0 の外表面の底面 1 5 と蓋 2 0 の外表面の正極端子 4 0 及び負極端子 5 0 を有する面のうちのいずれか 1 面以上には、各 2 個以上の凸部が存在する。図 1 は、複数の外表面に凸部が存在しているが、外表面の側面 1 1、外表面の側面 1 2、外表面の側面 1 3、外表面の側面 1 4、外表面の底面 1 5 と外表面の蓋 2 0 うちの少なくとも 1 面に凸部が 2 個以上存在していればよい。凸部は、変形が生じやすい外装缶 1 0 の側面 1 1、1 2、1 3、1 4 や底面 1 5 に設けることが好ましい。また、蓋 2 0 にも凸部を設けることで、外形評価の精度を高めることができ、電池形状の誤差評価が簡便に行える。また、外形評価された二次電池 1 0 0 は、モジュールなどに組み込む際にその形状誤差の評価が容易であることから、モジュール設計においても有用である。なお、図 1 の外装缶 1 0 の外表面の側面 1 1、側面 1 4 と底面 1 5 及び蓋 2 0 の外表面が確認できる方向からの斜視図であり、各面には、凸部が存在している。1 つの面に 2 個以上の凸部が存在することで、当該面の凸部間の距離から二次電池の形状測定を行うことができる。

【 0 0 1 2 】

実施形態の外装缶 1 0 は、断面形状が略四角形の有底筒状で開口部を有する。外装缶 1 0 の厚さは、典型的には 0 . 2 μ m 以上 1 . 5 mm 以下である。外装缶 1 0 及び蓋 1 0 は、アルミニウム、アルミニウム合金、鉄、ステンレスなどを使用した金属製であることが好ましい。外装缶 1 0 の断面形状は、略四角形である。外装缶の開口部外装缶 1 0 の高さは、典型的には、3 0 mm 以上 1 8 0 mm 以下である。外装缶 1 0 の幅は、典型的には、6 0 mm 以上 1 8 0 mm 以下である。外装缶 1 0 の奥行は、典型的には、4 mm 以上 4 5 mm 以下である。外装缶 1 0 の側面 1 1、1 2、1 3、1 4 及び底面 1 5 の断面形状は、半楕円状であってもよい。半楕円状であっても凸部を設けることで、角型二次電池 1 0 0 の外形評価が容易となる。

【 0 0 1 3 】

図 2 に第 1 の実施形態の二次電池 1 0 0 の展開斜視図を示す。蓋 2 0 の正極端子 4 0 及び負極端子 5 0 と接続した発電要素 6 0 が示されている。蓋 2 0 の正極端子 4 0 と負極端子 5 0 は、蓋 2 0 と電氣的に絶縁されている。発電要素 6 0 は、正極、セパレータと負極を有している。発電要素 6 0 の正極は、正極端子 4 0 と電氣的に接続している。発電要素 6 0 の負極は、負極端子 5 0 と電氣的に接続している。発電要素 6 0 とともに図示しない電解質が外装缶 1 0 内に収容されている。発電要素 6 0 は例えば、巻回型電極群を含む。電解質は、非水電解質又は水系電解質である。蓋 2 0 には、図示しないガス弁や電解液注入口などをさらに有してもよい。

【 0 0 1 4 】

図 2 の展開斜視図において、開口部 1 6 が示されている。二次電池 1 0 0 において、開口部 1 6 は、蓋 2 0 に覆われて、蓋 2 0 と接合されている。外装缶 1 0 の開口部 1 6 において蓋 2 0 によって外装缶 1 0 が気密に封止されている。外装缶 1 0 と蓋 2 0 は、例えば、レーザー溶接によって接合されていることが好ましい。蓋 2 0 の形状は、開口部 1 6 の形状に依るが、典型的には、略四角形である。蓋 2 0 の厚さは、典型的には、0 . 2 μ m 以上 2 . 0 μ m 以下である。

【 0 0 1 5 】

外装缶 1 0 の側面 1 1 の凸部について説明する。図 3 の概念図に半球状又は円錐状の凸部 3 1、3 2 が存在する外装缶 1 0 の外表面の側面 1 1、1 2 を示す。側面 1 1 には凸部 3 1 が存在する。側面 1 2 には、凸部 3 2 が存在する。図 3 の概念図では、側面 1 1、1 2 の 4 つの隅 a、b、c、d を示している。図 3 の概念図では、4 隅 a、b、c、d のすべ

10

20

30

40

50

での近傍に凸部 3 1 a、3 1 b、3 1 c、3 1 d (3 2 a、3 2 b、3 2 c、3 2 d) が 1 部ずつ存在しているが、凸部がある面において、2 個の凸部 3 1、3 2 があれば、外形評価を行える。他にも、1 つ以上の凸部 3 1 と 1 つ以上の凸部 3 2 の距離から外装缶 1 0 の厚さを評価することもできる。また、1 つ以上の凸部 3 1、3 2 と正極端子 4 0 の距離や 1 つ以上の凸部 3 1、3 2 と負極端子 5 0 の距離も評価することもできる。凸部 3 1、3 2 が 3 個あると、凸部 3 1、3 2 間の 3 つの距離が求められるため、2 個の凸部からの距離だけよりも側面 1 1、1 2 の外形評価を詳細に行うことができる点で好ましい。凸部 3 1、3 2 が 4 個あると凸部間の 6 つの距離が求められるため、3 個の凸部からの距離よりも側面 1 1、1 2 の外形評価を詳細に行うことができる点で好ましい。側面 1 1、1 2 において、外装缶 1 0 の底面 1 5 の長側辺を側面 1 1、1 2 の側辺として含む。

10

【 0 0 1 6 】

外形評価を行うには、凸部間の距離が離れている方がより詳細な外形評価を行える点で好ましい。凸部 3 1、3 2 は、4 隅 a、b、c、d のうちの少なくともいずれか 1 つ以上の近傍に存在することが好ましい。具体的には、凸部 3 1、3 2 は隅から、1 0 mm 以下 (隅と凸部の距離) であることが好ましい。凸部 3 1、3 2 は隅から、0 . 5 mm 以上 5 mm 以下であることがより好ましく、0 . 5 mm 以上 3 mm 以下がさらにより好ましい。隅 a、b、c、d と凸部 3 1、3 2 の距離は、各隅から、その近傍にある最近接の凸部 3 1、3 2 の頂点までの距離である。また、側面 1 1 と側面 1 2 の中央部にも凸部 3 1、3 2 が存在すると、更に、側面 1 1 と側面 1 2 の中央部の膨らみ検知がしやすいため好ましい。

【 0 0 1 7 】

外形評価を行うには、凸部 3 1、3 2 は、4 隅 a、b、c、d のすべての近傍に存在することが好ましい。従って、凸部 3 1、3 2 は、図 3 の概念図に示すように 4 隅 a、b、c、d から 1 0 mm 以下で、各隅 a、b、c、d にそれぞれ 1 個存在することが好ましい。また、凸部 3 1、3 2 は、4 隅 a、b、c、d から 0 . 5 mm 以上 1 0 mm 以下で、各隅 a、b、c、d にそれぞれ 1 個存在することよりも好ましい。凸部 3 1、3 2 は、4 隅 a、b、c、d から 0 . 5 mm 以上 3 mm 以下で、各隅 a、b、c、d にそれぞれ 1 個存在することが好ましい。また、各凸部 3 1、3 2 と隅との距離の最大値と最小値の差は、各凸部 3 1、3 2 と隅との距離の平均値の 2 0 % 以内であると、凸部 1 1、1 2 の位置のばらつきが少なく好ましい。

20

【 0 0 1 8 】

側面 1 1、1 2 が四角形状ではなく、角丸四角形状などの略四角形状であるとき、次の方法で側面 1 1、1 2 の隅 a、b、c、d を定める。側面 1 1、1 2 の 4 つの側辺の近似直線を求める、次に 4 つの近似直線から形作られる四角形の 4 頂点を定める。そして、かかる 4 頂点の対角の対角線を引き、対角線と側面 1 1、1 2 の輪郭との交点を隅 a、b、c、d とする。かかる方法によって、側面 1 1、1 2 が四角形状ではなくとも 4 隅が定まり、各隅からの凸部 3 1 a、3 1 b、3 1 c、3 1 d (3 2 a、3 2 b、3 2 c、3 2 d) までの距離が求まる。

30

【 0 0 1 9 】

次に、外装缶 1 0 の側面 1 3、1 4 の凸部について説明する。図 4 の概念図に半球状又は円錐状の凸部 3 3、3 4 が存在する外装缶 1 0 の外表面の側面 1 3、1 4 を示す。側面 1 3 には、凸部 3 3 が存在する。側面 1 4 には、凸部 3 4 が存在する。図 4 の概念図では、側面 1 3、1 4 の 4 つの隅 a、b、c、d を示している。図 4 の概念図では、4 隅 a、b、c、d のすべての近傍に凸部 3 3 a、3 3 b、3 3 c、3 3 d (3 4 a、3 2 b、3 4 c、3 4 d) が 1 部ずつ存在しているが、凸部がある面において、2 個の凸部 3 3、3 4 があれば、外形評価を行える。他にも、1 つ以上の凸部 3 3 と 1 つ以上の凸部 3 4 の距離から外装缶 1 0 の幅を評価することもできる。また、1 つ以上の凸部 3 3、3 4 と正極端子 4 0 の距離や 1 つ以上の凸部 3 3、3 4 と負極端子 5 0 の距離も評価することもできる。凸部 3 3、3 4 が 3 個あると、凸部 3 3、3 4 間の 3 つの距離が求められるため、2 個の凸部からの距離だけよりも側面 1 3、1 4 の外形評価を詳細に行うことができる点で好ましい。凸部 3 3、3 4 が 4 個あると凸部間の 6 つの距離が求められるため、3 個の凸部

40

50

からの距離よりも側面 13、14 の外形評価を詳細に行うことができる点で好ましい。側面 13、14 において、外装缶 10 の底面 15 の短側辺を側面 13、14 の側辺として含む。側面 13、14 は、側面 11、12 よりも面積の狭い側面であるため、凸部間距離が狭い。従って、側面の 1 面又は 2 面に凸部を設けるのであれば、側面 13、14 よりも側面 11、12 に凸部を設ける方が好ましい。

【0020】

外形評価を行うには、凸部間の距離が離れている方がより詳細な外形評価を行える点で好ましい。凸部 33、34 は、4 隅 a、b、c、d のうちの少なくともいずれか 1 つ以上の近傍に存在することが好ましい。具体的には、凸部 33、34 は隅から、10 mm 以下（隅と凸部の距離）であることが好ましい。凸部 33、34 は隅から、0.5 mm 以上 5 mm 以下であることがより好ましく、0.5 mm 以上 3 mm 以下がさらにより好ましい。隅 a、b、c、d と凸部 33、34 の距離は、各隅から、その近傍にある最近接の凸部 33、34 の頂点までの距離である。また、側面 13 と側面 14 の中央部にも凸部 33、34 が存在すると、更に、側面 13 と側面 14 の中央部の膨らみ検知がしやすいため好ましい。

10

【0021】

外形評価を行うには、凸部 33、34 は、4 隅 a、b、c、d のすべての近傍に存在することが好ましい。従って、凸部 33、34 は、図 4 の概念図に示すように 4 隅 a、b、c、d から 10 mm 以下で、各隅 a、b、c、d にそれぞれ 1 個存在することが好ましい。また、凸部 33、34 は、4 隅 a、b、c、d から 0.5 mm 以上 10 mm 以下で、各隅 a、b、c、d にそれぞれ 1 個存在することよりが好ましい。凸部 33、34 は、4 隅 a、b、c、d から 0.5 mm 以上 3 mm 以下で、各隅 a、b、c、d にそれぞれ 1 個存在することが好ましい。また、各凸部 33、34 と隅との距離の最大値と最小値の差は、各凸部 33、34 と隅との距離の平均値の 20% 以内であると、凸部 13、14 の位置のばらつきが少なく好ましい。

20

【0022】

側面 13、14 が四角形状ではなく、角丸四角形状などの略四角形状であるとき、次の方法で側面 13、14 の隅 a、b、c、d を定める。側面 13、14 の 4 つの側辺の近似直線を求める、次に 4 つの近似直線から形作られる四角形の 4 頂点を定める。そして、かかる 4 頂点の対角の対角線を引き、対角線と側面 13、14 の輪郭との交点を隅 a、b、c、d とする。かかる方法によって、側面 13、14 が四角形状ではなくとも 4 隅が定まり、各隅からの凸部 33 a、33 b、33 c、33 d（34 a、34 b、34 c、34 d）までの距離が求まる。

30

【0023】

次に外装缶 10 の底面 15 の凸部について説明する。図 5 の概念図に半球状又は円錐状凸部 35 が存在する外装缶 10 の外表面の底面 15 を示す。底面 15 には、凸部 35 が存在する。図 5 の概念図では、底面 15 の 4 つの隅 a、b、c、d を示している。例えば、底面の凸部 35 と蓋 16 の正極端子 40 又は負極端子 50 までの距離を評価することができる。他にも、正極端子 40 から底面 15 までの距離、負極端子 50 から底面 15 までの距離、二次電池 100 の高さ、又は、外装缶 10 の高さのうちのいずれか 1 つ以上を評価することができる。図 5 の概念図では、4 隅 a、b、c、d のすべての近傍に凸部 35 a、35 b、35 c、35 d が 1 部ずつ存在しているが、底面 15 に 2 個の凸部 35 があれば、2 つの凸部 35 の距離から底面 15 の外形評価を行うこともできる。凸部 35 が 3 個あると、凸部 35 間の 3 つの距離が求められるため、2 個の凸部からの距離だけよりも底面 15 の外形評価を詳細に行うことができる点で好ましい。凸部 35 が 4 個あると凸部間の 6 つの距離が求められるため、3 個の凸部からの距離よりも底面 15 の外形評価を詳細に行うことができる点で好ましい。

40

【0024】

外形評価を行うには、凸部間の距離が離れている方がより詳細な外形評価を行える点で好ましい。凸部 35 は、底面 15 の 4 隅 a、b、c、d のうちの少なくともいずれか 1 つ以上の近傍に存在することが好ましい。具体的には、凸部 35 は、底面 15 の隅から、10

50

mm以下（隅と凸部の距離）であることが好ましい。凸部35は、底面15の隅から、0.5mm以上5mm以下であることがより好ましく、0.5mm以上3mm以下がさらに好ましい。隅a、b、c、dと凸部35の距離は、各隅から、その近傍にある最近接の凸部35の頂点までの距離である。

【0025】

外形評価を行うには、凸部35は、4隅a、b、c、dのすべての近傍に存在することが好ましい。従って、凸部35は、図5の概念図に示すように4隅a、b、c、dから10mm以下で、各隅a、b、c、dにそれぞれ1個存在することが好ましい。また、凸部35は、4隅a、b、c、dから0.5mm以上10mm以下で、各隅a、b、c、dにそれぞれ1個存在することよりが好ましい。凸部35は、4隅a、b、c、dから0.5mm以上3mm以下で、各隅a、b、c、dにそれぞれ1個存在することが好ましい。また、各凸部35と隅との距離の最大値と最小値の差は、各凸部35と隅との距離の平均値の20%以内であると、凸部35の位置のばらつきが少なく好ましい。

10

【0026】

また、図6の概念図に示すように、外装缶10の外表面の底面15に、線状の凸部35e、35fが存在する形態も好ましい。例えば、底面の凸部35と蓋16の正極端子40又は負極端子50までの距離を評価することができる。他にも、正極端子40から底面15までの距離、負極端子50から底面15までの距離、二次電池100の高さ、又は、外装缶10の高さのうちのいずれか1つ以上を評価することができる。線状の凸部35e、35fは、2個あることで、線状の凸部35e、35f間の距離から二次電池100の底部15の外形評価を行うこともできる。線状の凸部35e、35fのアスペクト比（長さ/幅）は、3以上10以下が好ましい。線状の凸部35e、35fは、底面15の2つの短側辺e、fからの距離がそれぞれ10mm以下であることが好ましい。線状の凸部35e、35fは、底面15の2つの短側辺e、fからの距離がそれぞれ0.5mm以上5mm以下であることがより好ましく、0.5mm以上3mm以下であることがさらに好ましい。

20

【0027】

底面15が四角形状ではなく、角丸四角形状などの略四角形状であるとき、次の方法で底面15の隅a、b、c、dを定める。底面15の4つの側辺の近似直線を求める、次に4つの近似直線から形作られる四角形の4頂点を定める。そして、かかる4頂点の対角の対角線を引き、対角線と底面15の輪郭との交点を隅a、b、c、dとする。かかる方法によって、底面15が四角形状ではなくとも4隅が定まり、各隅からの凸部35a、35b、35c、35dまでの距離が求まる。短側辺e、fも同様に、底面15が略四角形状であるときは、上記によって求めた隅をつないだ線分を短側辺としてみなすことができる。短側辺eは、隅aと隅bをつないだ線分とみなし、短側辺fは、隅cと隅dをつないだ線分とみなす。

30

【0028】

次に蓋20の凸部について説明する。図7の概念図に半球状又は円錐状凸部36が存在する蓋20の外表面の前記正極端子及び負極端子を有する面を示す。蓋20の外表面の前記正極端子及び負極端子を有する面には、凸部36が存在する。図7の概念図では、蓋20の4つの隅a、b、c、dを示している。例えば、蓋16の凸部36と蓋16の正極端子40又は負極端子50までの距離を評価することができる。図7の概念図では、4隅a、b、c、dのすべての近傍に凸部36a、36b、36c、36dが1部ずつ存在しているが、蓋20に2個の凸部35があれば、2つの凸部36の距離から蓋16の外形評価を行うこともできる。凸部36が3個あると、凸部36間の3つの距離が求められるため、2個の凸部からの距離だけよりも蓋20の外形評価を詳細に行うことができる点で好ましい。凸部36が4個あると凸部間の6つの距離が求められるため、3個の凸部からの距離よりも蓋20の外形評価を詳細に行うことができる点で好ましい。

40

【0029】

外形評価を行うには、凸部間の距離が離れている方がより詳細な外形評価を行える点で好

50

ましい。凸部 36 は、4 隅 a、b、c、d のうちの少なくともいずれか 1 つ以上の近傍に存在することが好ましい。具体的には、凸部 36 は隅から、10 mm 以下（隅と凸部の距離）であることが好ましい。凸部 36 は隅から、0.5 mm 以上 5 mm 以下であることがより好ましく、0.5 mm 以上 3 mm 以下がさらに好ましい。隅 a、b、c、d と凸部 36 の距離は、各隅から、その近傍にある最近接の凸部 36 の頂点までの距離である。

【0030】

外形評価を行うには、凸部 36 は、4 隅 a、b、c、d のすべての近傍に存在することが好ましい。従って、凸部 36 は、図 7 の概念図に示すように蓋 20 の 4 隅 a、b、c、d から 10 mm 以下で、各隅 a、b、c、d にそれぞれ 1 個存在することが好ましい。また、凸部 36 は、蓋 20 の 4 隅 a、b、c、d から 0.5 mm 以上 10 mm 以下で、各隅 a、b、c、d にそれぞれ 1 個存在することよりが好ましい。凸部 36 は、蓋 20 の 4 隅 a、b、c、d から 0.5 mm 以上 3 mm 以下で、各隅 a、b、c、d にそれぞれ 1 個存在することが好ましい。また、各凸部 36 と隅との距離の最大値と最小値の差は、各凸部 36 と隅との距離の平均値の 20% 以内であると、凸部 36 の位置のばらつきが少なく好ましい。

【0031】

また、図 8 の概念図に示すように、外装缶 10 の外表面の蓋 20 に、線状の凸部 36 e、36 f が存在する形態も好ましい。例えば、蓋 16 の凸部 36 e、f と蓋 16 の正極端子 40 又は負極端子 50 までの距離を評価することができる。線状の凸部 36 e、36 f は、2 個あることで、線状の凸部 36 e、36 f 間の距離から二次電池の外形評価を行うことができる。線状の凸部 36 e、36 f のアスペクト比（長さ/幅）は、3 以上 10 以下が好ましい。線状の凸部 36 e、36 f は、蓋 20 の 2 つの短側辺 e、f からの距離がそれぞれ 10 mm 以下であることが好ましい。線状の凸部 36 e、36 f は、蓋 20 の 2 つの短側辺 e、f からの距離がそれぞれ 0.5 mm 以上 5 mm 以下であることがより好ましく、0.5 mm 以上 3 mm 以下であることがさらに好ましい。

【0032】

底面 15 が四角形状ではなく、角丸四角形状などの略四角形状であるとき、次の方法で側面 13、14 の隅 a、b、c、d を定める。側面 13、14 の 4 つの側辺の近似直線を求める、次に 4 つの近似直線から形作られる四角形の 4 頂点を定める。そして、かかる 4 頂点の対角の対角線を引き、対角線と側面 13、14 の輪郭との交点を隅 a、b、c、d とする。かかる方法によって、側面 13、14 が四角形状ではなくとも 4 隅が定まり、各隅からの凸部 36 a、36 b、36 c、36 d までの距離が求まる。短側辺 e、f も同様に、底面 15 が略四角形状であるときは、上記によって求めた隅をつないだ線分を短側辺としてみなすことができる。短側辺 e は、隅 a と隅 b をつないだ線分とみなし、短側辺 f は、隅 c と隅 d をつないだ線分とみなす。

【0033】

凸部 31、32、33、34、35、36 の高さは、0.05 mm 以上 0.5 mm 以下が好ましい。凸部 31、32、33、34、35、36 の高さが低すぎると外装缶 10 や蓋 20 のわずかな凹凸との区別がつきにくくて好ましくない。また、凸部 31、32、33、34、35、36 の高さが高すぎると、凸部によって二次電池 100 が嵩高くなってしまいうため、二次電池 100 高密度に収容する際に好ましくない。凸部 31、32、33、34、35 の高さ $H1$ (mm) は、凸部 31、32、33、34、35 の頂点と外装缶 10 の内表面との距離 $L1$ (mm) と、凸部がある外装缶 10 の面の厚さ $D1$ (mm) を用い、 $H1 = L1 - D1$ で求められる。凸部 36 の高さ $H2$ (mm) は、凸部 36 の頂点と蓋の内表面との距離 $L2$ (mm) と凸部がある蓋の面の厚さ $D2$ (mm) を用い、 $H2 = L2 - D2$ で求められる。

【0034】

金属製の外装缶 10 の、缶底または缶側面の変形が生じ難い場所に、外形寸法の基準となる複数の凸部を設けることにより、外形精度の高い角型電池が提供が可能となった。

【0035】

二次電池 100 の外形評価は、例えば、レーザー光又はパターン光で 3 次元スキャンを行って、凸部の位置を特定することによって行われる。二次電池 100 の外形評価は、他にも、定盤の上に凸部面を定盤の面と接しさせて安定するように二次電池 100 を置き、ハイトゲージで蓋 16 の凸部の位置、高さや、正極端子 40、負極端子との位置、高さを測定することもできる。さらにノギスやマイクロメータで凸部を挟み込み凸部間の距離を測定することもできる。他にも、ノギスやマイクロメータで底 15 の凸部 35 と正極端子 40 及び負極端子 50 を挟み込み、二次電池 100 の高さを評価することもできる。

【0036】

さらに、二次電池 100 の作製後に凸部を基準に外形を評価した情報を二次元コード等に格納して、二次元コード等を二次電池に印刷又は張り付けることができる。作製時の外形評価結果を二次電池に記録することで、二次電池使用中や使用後における外形評価を行った際に外形の変化量と変化位置を自動かつ迅速に求めることができる。

【0037】

(第 2 の実施形態)

第 2 の実施形態は、電池モジュールに関する。第 2 の実施形態では、第 1 の実施形態の二次電池を単電池(セル)として 1 個(1セル)以上用いる。第 1 の実施形態の二次電池は、外形評価が容易であるため、これを用いた電池モジュールでは、モジュールの設計において、形状誤差を正確に評価することができるためより効率的に単電池を収容することができる。電池モジュールに複数の単電池が含まれる場合、各単電池は、電氣的に直列、並列、或いは、直列と並列に接続して配置される。

【0038】

図 9 の斜視展開図及び図 10 の断面図を参照して電池モジュール 200 を具体的に説明する。図 9 に示す電池モジュール 200 では、単電池 201 として第 1 の実施形態の外表面に凸部を有する二次電池 100 を使用している。図 10 の断面図は、図 9 の斜視展開図の正極端子 203B と負極端子 206B が含まれる断面である。

【0039】

複数の単電池 201 は、電池の外装缶の外部に、正極ガスケット 202 に設けられた正極端子 203 (203A、203B)、安全弁 204、負極ガスケット 205 に設けられた負極端子 206 (206A、206B) を有している。図 9 に示す単電池 201 は、互い違いにそろえられるように配置されている。図 9 に示す単電池 201 は、直列に接続されているが、配置方法を変えるなどして並列接続にしてもよい。

【0040】

単電池 201 は、下ケース 207 と上ケース 208 内に収容されている。上ケース 208 には、電池モジュールの電源入出力用端子 209 及び 210 (正極端子 209、負極端子 210) が設けられている。上ケース 208 には、単電池 201 の正極端子 203 及び負極端子 206 の位置に合わせて開口部 211 が設けられ、開口部 211 から正極端子 203 及び負極端子 206 が露出している。露出した正極端子 203A は、隣の単電池 201 の負極端子 206A とバスバー 212 によって接続され、露出した負極端子 206A は、前記の隣とは反対側の隣の単電池 201 の正極端子 203A とバスバー 212 によって接続されている。バスバー 212 によって接続されていない正極端子 203B は、基板 213 に設けられた正極端子 214A と接続し、正極端子 214A は、基板 213 上の回路を介して正極の電源入出力用端子 209 と接続している。また、バスバー 212 によって接続されていない負極端子 206B は、基板 213 に設けられた負極端子 214B と接続し、負極端子 214B は、基板 213 上の回路を介して負極の電源入出力用端子 210 と接続している。電源入出力用端子 209 及び 210 は、図示しない充電電源や負荷と接続し、電池モジュール 200 の充電や利用がなされる。上ケース 208 は、蓋 215 で封止されている。基板 213 には、充放電の保護回路が設けられていることが好ましい。また、単電池 201 の劣化等の情報を図示しない端子より出力可能な構成とするなどの構成の追加等を適宜行ってもよい。

【0041】

(第3の実施形態)

第3の実施形態は蓄電装置に関する。第2の実施形態の電池モジュール200を蓄電装置300に搭載することができる。図11の概念図に示す蓄電装置300は、電池モジュール200と、インバーター302と、コンバーター301とを備える。外部交流電源303をコンバーター301で直流変換し、電池モジュール200を充電し、電池モジュール200からの直流電源のインバーター302で交流変換し、蓄電装置300に接続した負荷304に電気を供給する構成となっている。実施形態の電池モジュール200を有する本構成の蓄電装置300とすることで、電池特性に優れた蓄電装置が提供される。

【0042】

(第4の実施形態)

第4の実施形態は車両に関する。第4の実施形態の車両は、第2の実施形態の電池モジュール200を用いている。本実施形態にかかる車両の構成を、図12の車両400の概念図を用いて簡単に説明する。車両400は、電池モジュール200、車体401、モーター402、車輪403と、制御ユニット404を有する。電池モジュール200、モーター402、車輪403と、制御ユニット404は、車体401に配置されている。制御ユニット404は、電池モジュール200から出力した電力を変換したり、出力調整したりする。モーター402は電池モジュール200から出力された電力を用いて、車輪403を回転させる。なお、車両400は、電車などの電動車両やエンジンなどの他の駆動源を有するハイブリッド車も含まれる。モーター402からの回生エネルギーによって、電池モジュール200を充電してもよい。電池モジュール200からの電気エネルギーによって駆動されるものはモーターに限られず、車両400に含まれる電気機器を動作させるための動力源に用いても良い。また車両400の減速時に回生エネルギーを得て、得られた回生エネルギーを用いて電池モジュール200を充電することが好ましい。実施形態の電池モジュール200を有する本構成の車両400とすることで、電池特性に優れた車両が提供される。

【0043】

(第5の実施形態)

第5の実施形態は飛翔体(例えば、マルチコプター)に関する。第5の実施形態の飛翔体は、第2の実施形態の電池モジュール200を用いている。本実施形態にかかる飛翔体の構成を、図13の飛翔体(クアッドコプター)500の概念図を用いて簡単に説明する。飛翔体500は、電池モジュール200、機体骨格501、モーター502、回転翼503と制御ユニット504を有する。電池モジュール200、モーター502、回転翼503と制御ユニット504は、機体骨格501に配置している。制御ユニット504は、電池モジュール200から出力した電力を変換したり、出力調整したりする。モーター502は電池モジュール200から出力された電力を用いて、回転翼503を回転させる。実施形態の電池モジュール200を有する本構成の飛翔体500とすることで、電池特性に優れた飛翔体が提供される。

10

20

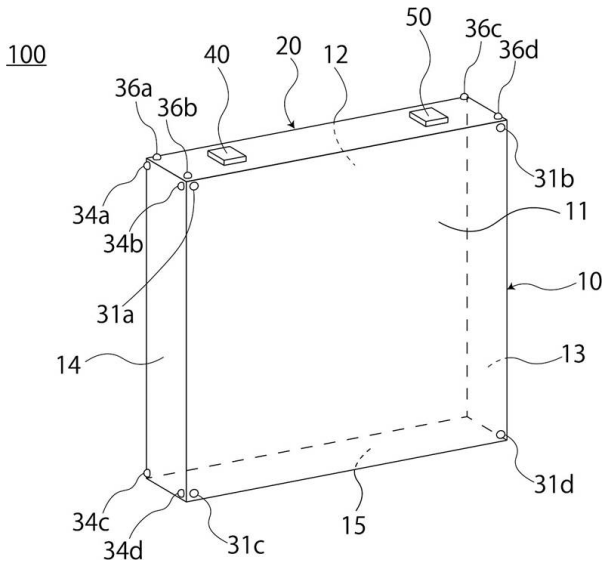
30

40

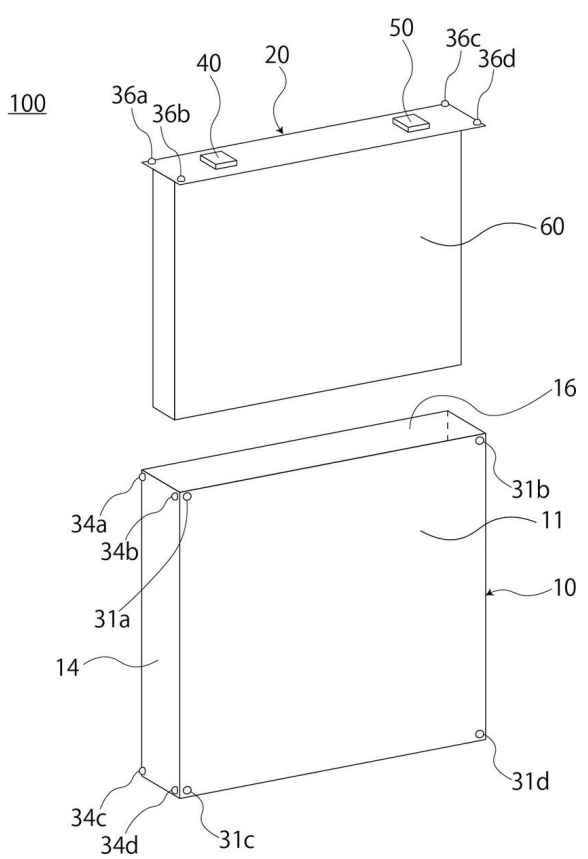
50

【図面】

【図 1】



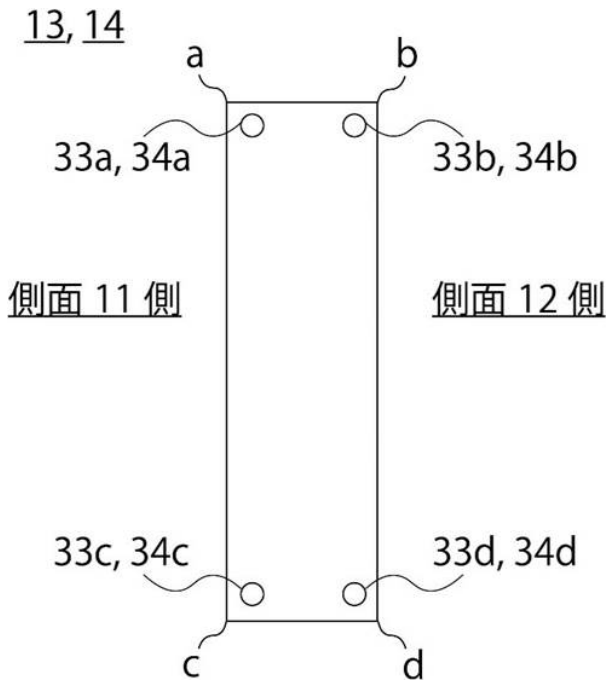
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

30

40

50

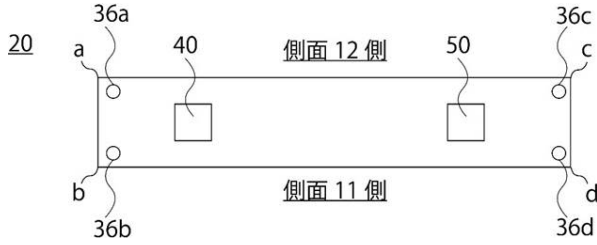
【 図 5 】



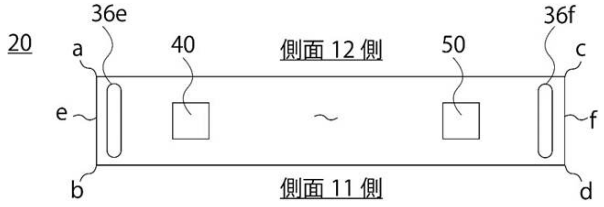
【 図 6 】



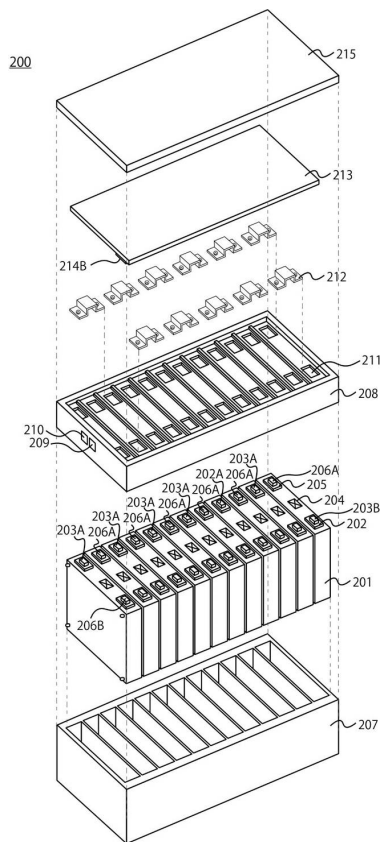
【 図 7 】



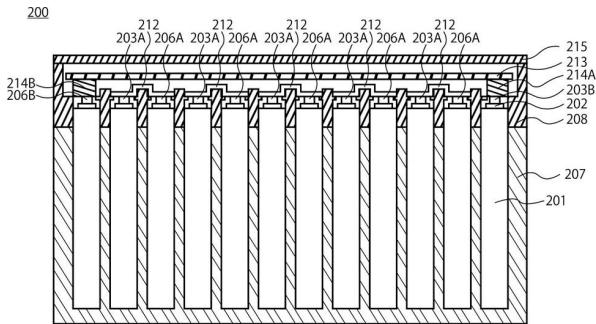
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】




10

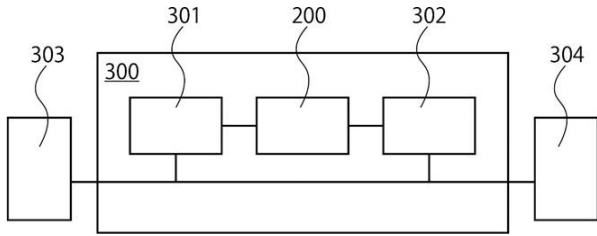
20


30

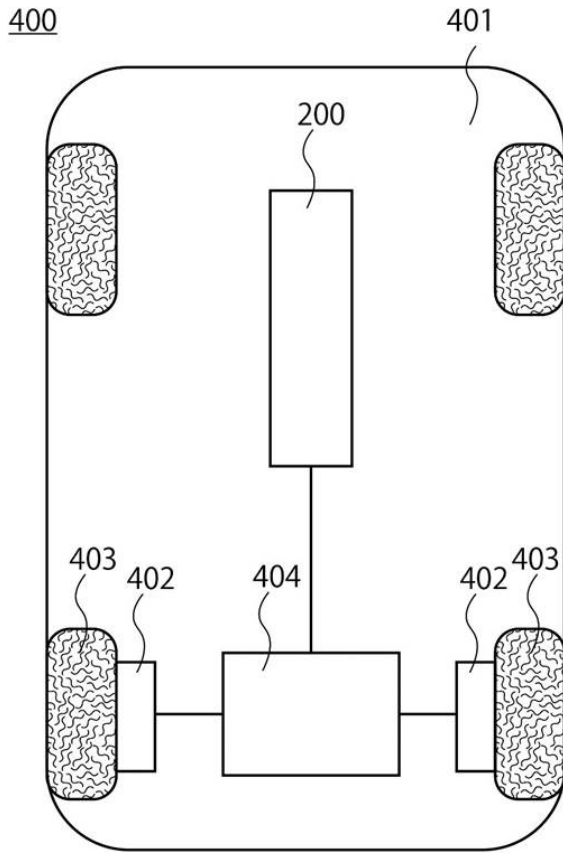
40

50

【 1 1】




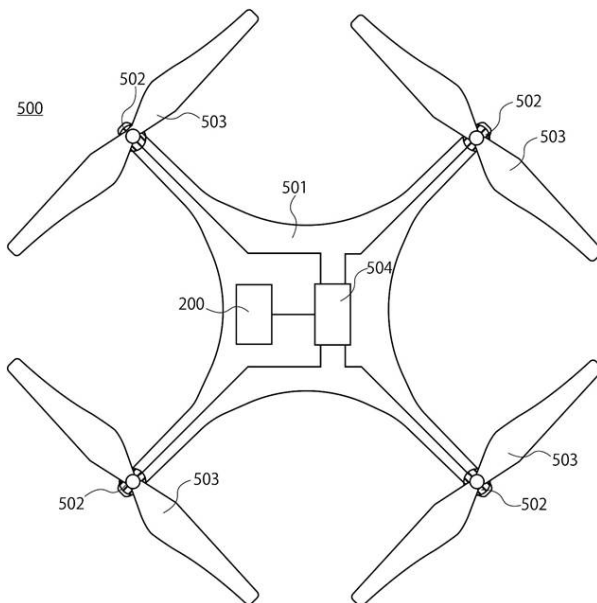
【 1 2】



10

20

【 1 3】



30

40

50

フロントページの続き

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34 東芝インフラシステムズ株式会社内

審査官 結城 佐織

(56)参考文献 特開2015-018790(JP,A)

特開2002-329483(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H01M 10/04

H01M 50/103