【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第７部門第１区分
【発行日】令和7年1月31日(2025.1.31)

【国際公開番号】WO2024/070820
【出願番号】特願2024-550114(P2024-550114)
【国際特許分類】
H01M 10/0587(2010.01)
H01M 10/04(2006.01)
H01M 50/533(2021.01)
H01M 4/13(2010.01)
【FI】
H01M 10/0587
H01M 10/04 W
H01M 50/533
H01M 4/13

【手続補正書】
【提出日】令和6年11月19日(2024.11.19)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１電極と第１セパレータと第２電極と第２セパレータとを順に含む積層体が第１方向に延びる中心軸を中心に巻回されてなり、前記第１方向に互いに対向する第１端面および第２端面を有する電極巻回体と、
前記電極巻回体のうちの前記第１端面と対向するように配置された第１電極集電板と、
前記電極巻回体のうちの前記第２端面と対向するように配置された第２電極集電板と、
電解液と、
前記電極巻回体、前記第１電極集電板、前記第２電極集電板、および前記電解液を収容する電池缶と
を備え、
前記第１電極は、第１電極集電体に第１電極活物質層が被覆されている第１電極被覆部と、前記第１電極集電体が前記第１電極活物質層に覆われずに露出して前記第１電極集電板と接合されると共に前記第１方向において前記第１電極被覆部と隣り合う第１電極露出部とを有し、
前記電極巻回体のうちの外周側部分における前記第１電極露出部の前記第１電極集電体の折れ曲がり箇所の数よりも前記電極巻回体のうちの中心軸側部分における前記第１電極露出部の前記第１電極集電体の折れ曲がり箇所の数が多い
二次電池。
【請求項２】
前記電極巻回体のうちの前記外周側部分を構成する前記第１電極集電体の複数の巻回部分同士の最大間隔は、前記電極巻回体のうちの前記中心軸側部分を構成する前記第１電極集電体の複数の巻回部分同士の最大間隔よりも大きい
請求項１記載の二次電池。
【請求項３】
前記第２電極は、第２電極集電体に第２電極活物質層が被覆されている第２電極被覆部

と、前記第２電極集電体が前記第２電極活物質層に覆われずに露出して前記第２電極集電板と接合されると共に前記第１方向において前記第２電極被覆部と隣り合う第２電極露出部とを有し、
　前記電極巻回体のうちの前記外周側部分における前記第２電極露出部の前記第２電極集電体の折れ曲がり箇所の数よりも前記電極巻回体のうちの前記中心軸側部分における前記第２電極露出部の前記第２電極集電体の折れ曲がり箇所の数が多い
　請求項１記載の二次電池。
【請求項４】
　前記電極巻回体のうちの前記外周側部分を構成する前記第２電極集電体の複数の巻回部分同士の最大間隔は、前記電極巻回体のうちの前記中心軸側部分を構成する前記第２電極集電体の複数の巻回部分同士の最大間隔よりも大きい
　請求項３記載の二次電池。
【請求項５】
　前記電池缶は、底部と、前記底部の外縁に立設する壁部とを含み、
　前記第２電極露出部は、前記底部と前記第２電極被覆部との間に位置し、
　前記第１電極露出部は、前記第１電極被覆部から見て前記底部と反対側に位置し、
　前記電極巻回体のうちの前記中心軸側部分における前記第２電極露出部の前記第２電極集電体の折れ曲がり箇所の数は、前記電極巻回体のうちの前記中心軸側部分における前記第１電極露出部の前記第１電極集電体の折れ曲がり箇所の数よりも多い
　請求項３記載の二次電池。
【請求項６】
　前記第１電極は正極であり、前記第２電極は負極である
　請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の二次電池。
【請求項７】
　請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の二次電池と、
　前記二次電池を制御する制御部と、
　前記二次電池を内包する外装体と
　を有する電池パック。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３３】
　二次電池１では、図２に示したように、正極露出部２１２の幅をＡとし、負極露出部２２２の第１部分２２２Ａの幅をＢとしたとき、Ａ＞Ｂであることが好ましい。例えば幅Ａ＝７（ｍｍ）であるとき、幅Ｂ＝４（ｍｍ）である。また、正極露出部２１２のうち、セパレータ２３の幅方向の外縁から突出した部分の幅をＣとし、負極露出部２２２の第１部分２２２Ａのうち、セパレータ２３の幅方向の反対側の外縁から突出した部分の幅をＤとしたとき、Ｃ＞Ｄであることが好ましい。例えば幅Ｃ＝４．５（ｍｍ）であるとき、幅Ｄ＝３（ｍｍ）である。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００４３】
（正極集電板２４および負極集電板２５）
　通常のリチウムイオン二次電池では例えば、正極と負極との１か所ずつに電流取出し用のリードが溶接されている。しかしながら、これではリチウムイオン二次電池の内部抵抗

が大きく、放電時にリチウムイオン二次電池が発熱し高温になるため、ハイレート放電には適さない。そこで、本実施の形態の二次電池１では、端面４１と対向するように正極集電板２４を配置すると共に端面４２と対向するように負極集電板２５を配置し、端面４１に存在する正極露出部２１２と正極集電板２４とを多点で溶接すると共に端面４２に存在する負極露出部２２２と負極集電板２５とを多点で溶接するようにしている。こうすることで、二次電池１の内部抵抗を低下させるようにしている。端面４１，４２が上述したように平坦面となっていることも低抵抗化に寄与している。正極集電板２４は、例えば、安全弁機構３０を介して電池蓋１４と電気的に接続されている。負極集電板２５は、例えば外装缶１１と電気的に接続されている。図７Ａは、正極集電板２４の一構成例を表す模式図である。図７Ｂは、負極集電板２５の一構成例を表す模式図である。正極集電板２４は、例えばアルミニウムもしくはアルミニウム合金の単体、またはそれらの複合材により構成される金属板である。負極集電板２５は、例えばニッケル、ニッケル合金、銅、もしくは銅合金の単体、またはそれらのうちの２種以上の複合材により構成される金属板である。

【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００５３】
特に、セパレータ２３は、例えば、上記した基材としての多孔膜と、その基材の片面または両面に設けられた高分子化合物層とを含んでいてもよい。正極２１および負極２２のそれぞれに対するセパレータ２３の密着性が向上するため、電極巻回体２０の歪みが抑制されるからである。これにより、電解液の分解反応が抑制されると共に、基材に含浸された電解液の漏液も抑制されるため、充放電を繰り返しても抵抗が上昇しにくくなると共に、電池膨れが抑制される。高分子化合物層は、例えば、ポリフッ化ビニリデンなどの高分子化合物を含んでいる。物理的強度に優れていると共に、電気化学的に安定だからである。ただし、高分子化合物は、ポリフッ化ビニリデン以外でもよい。この高分子化合物層を形成する場合には、例えば、有機溶剤などに高分子化合物が溶解された溶液を基材に塗布したのち、その基材を乾燥させる。なお、溶液中に基材を浸漬させたのち、その基材を乾燥させてもよい。この高分子化合物層は、例えば、無機粒子などの絶縁性粒子のうちのいずれか１種類または２種類以上を含んでいてもよい。無機粒子の種類は、例えば、酸化アルミニウムおよび窒化アルミニウムなどである。

【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００７５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００７５】
充放電制御スイッチは、例えばＭＯＳＦＥＴなどの半導体スイッチを使用できる。この場合ＭＯＳＦＥＴの寄生ダイオードがダイオード３０２ｂおよび３０３ｂとして機能する。充放電制御スイッチとして、Ｐチャンネル型ＦＥＴを使用した場合は、スイッチ制御部３１４は、充電制御スイッチ３０２ａおよび放電制御スイッチ３０３ａのそれぞれのゲートに対して、制御信号ＤＯおよびＣＯをそれぞれ供給する。充電制御スイッチ３０２ａおよび放電制御スイッチ３０３ａはＰチャンネル型である場合、ソース電位より所定値以上低いゲート電位によってＯＮする。すなわち、通常の充電および放電動作では、制御信号ＣＯおよびＤＯをローレベルとし、充電制御スイッチ３０２ａ及び放電制御スイッチ３０３ａをＯＮ状態とする。

【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００７９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００７９】
［２－２．蓄電システム］
上述した本開示の一実施の形態に係る二次電池は、例えば電子機器や電動工具、電動車両、電動式航空機、蓄電装置などの機器に搭載され、または電力を供給するために使用することができる。
【手続補正７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００８６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００８６】
続いて、正極露出部２１２と負極露出部２２２の第１部分２２２ＡとがＷ軸方向において互いに反対側となるように、正極２１と負極２２とを第１セパレータ部材２３Ａおよび第２セパレータ部材２３Ｂを介して重ねることにより積層体Ｓ２０を作製した。その際、Ｗ軸方向において、正極活物質層２１Ｂが負極活物質層２２Ｂからはみ出さないように積層体Ｓ２０を作製した。第１セパレータ部材２３Ａおよび第２セパレータ部材２３Ｂとして、６５ｍｍの幅および１４μｍの厚さを有するポリエチレンシートを使用した。積層体Ｓ２０の作製のち、貫通孔２６が形成されるように、積層体Ｓ２０を渦巻き状に巻回し、巻回された積層体Ｓ２０の最外周に固定テープ４６を貼り付けた。これにより、電極巻回体２０を得た。電極巻回体２０を作製する際、外周側部分２０outにおける正極集電体２１Ａの折れ曲がり箇所Ｋ２１Ａの数Ｎ２１outよりも、中心軸側部分２０inにおける正極集電体２１Ａの折れ曲がり箇所Ｋ２１Ａの数Ｎ２１inが多くなるようにした（Ｎ２１out＜Ｎ２１in）。また、最大間隔Ｗ２１outが最大間隔Ｗ２１inよりも大きくなるようにした（Ｗ２１out＞Ｗ２１in）。同様に、電極巻回体２０を作製する際、外周側部分２０outにおける負極集電体２２Ａの折れ曲がり箇所Ｋ２２Ａの数Ｎ２２outよりも、中心軸側部分２０inにおける負極集電体２２Ａの折れ曲がり箇所Ｋ２２Ａの数Ｎ２２inが多くなるようにした（Ｎ２２out＜Ｎ２２in）。また、最大間隔Ｗ２２outが最大間隔Ｗ２２inよりも大きくなるようにした（Ｗ２２out＞Ｗ２２in）。
【手続補正８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００９６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００９６】
具体的には、以下の試験条件で高温保存試験を行った後、残存容量を調査した。高温保存試験の試験方法は下記のとおりである。
＜高温保存試験条件＞
（１）充電：まず、室温（２５℃）環境下において、定電流定電圧（ＣＣＣＶ）充電を実施した。具体的には、１Ｃの定電流で４．２Ｖの電圧まで充電したのち、４．２Ｖの定電圧で充電した。カットオフ時間は２．５時間とした。
（２）放電：０．２Ｃの定電流で定電流（ＣＣ）放電を実施した。カットオフ電圧は２．０Ｖとした。この時の放電容量を測定し、初回容量とした。
（３）満充電：次に、室温（２５℃）環境下において、定電流定電圧（ＣＣ－ＣＶ）充電を実施した。具体的には、１Ｃの定電流で４．２Ｖの電圧まで充電したのち、４．２Ｖの定電圧で充電した。カットオフ時間は２．５時間とした。
（４）高温保存：６０℃の恒温槽に１か月保存した。
（５）放電：高温保存後に二次電池につき、室温（２５℃）環境下において０．２Ｃの定

電流で定電流（ＣＣ）放電を実施した。カットオフ電圧は２．０Ｖとした。この時の放電容量を測定し、残存容量とした。
（６）残存容量／初回容量を高温保存後の容量維持率として求めた。
【手続補正９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１００
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１００】
［考察］
表１に示したように、実施例１では、比較例１および比較例２と比べて、高温保存後の容量維持率およびサイクル容量維持率の双方について高い数値を示した。これは、実施例１では、外周側部分２０outにおける折れ曲がり箇所Ｋ２１Ａの数Ｎ２１outよりも中心軸側部分２０inにおける折れ曲がり箇所Ｋ２１Ａの数Ｎ２１inが多く、外周側部分２０outにおける折れ曲がり箇所Ｋ２２Ａの数Ｎ２２outよりも中心軸側部分２０inにおける折れ曲がり箇所Ｋ２２Ａの数Ｎ２２inが多いためである。すなわち、実施例１では、電極巻回体２０の外周側部分２０outに適量の電解液が含浸されることで高温保存時の正極２１と負極２２との内部短絡を防ぐことができるうえ、電極巻回体２０の中心軸側部分２０inにおける過剰な電解液の含浸を回避することでサイクル特性の劣化を緩和できることが確認できた。