

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6508902号
(P6508902)

(45) 発行日 令和1年5月8日(2019.5.8)

(24) 登録日 平成31年4月12日(2019.4.12)

(51) Int. Cl.			F I		
HO 1 M	10/04	(2006.01)	HO 1 M	10/04	Z
HO 1 M	10/0585	(2010.01)	HO 1 M	10/0585	
HO 1 M	2/26	(2006.01)	HO 1 M	2/26	A
HO 1 M	2/02	(2006.01)	HO 1 M	2/02	K
HO 1 M	2/14	(2006.01)	HO 1 M	2/14	

請求項の数 20 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2014-196263 (P2014-196263)
 (22) 出願日 平成26年9月26日(2014.9.26)
 (65) 公開番号 特開2015-109260 (P2015-109260A)
 (43) 公開日 平成27年6月11日(2015.6.11)
 審査請求日 平成29年7月14日(2017.7.14)
 (31) 優先権主張番号 10-2013-0149470
 (32) 優先日 平成25年12月3日(2013.12.3)
 (33) 優先権主張国 韓国(KR)

(73) 特許権者 590002817
 三星エスディアイ株式会社
 SAMSUNG SDI Co., LTD.
 大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税路150-20
 150-20 Gongse-ro, Giheung-gu, Yongin-si,
 Gyeonggi-do, 446-902 Republic of Korea
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可撓性二次電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1電極層、第2電極層、及び前記第1電極層と前記第2電極層との間のセパレータを含む電極積層組立体と、

前記第1電極層、前記セパレータ、及び前記第2電極層を固定する固定部材と、を備え、

前記電極積層組立体は、前記固定部材が形成される領域である固定部材形成領域を含み、

前記固定部材形成領域は、第1方向に沿った前記電極積層組立体の一端部と他端部との間に位置し、

前記第1電極層、前記セパレータ、及び前記第2電極層は、前記固定部材の両側で互いに異なる曲率を有するように屈曲可能であり、

前記固定部材は、前記電極積層組立体が前記固定部材の両側で互いに異なる曲率を有するように撓曲されるときに、前記電極積層組立体に応力が均一に分散されるように位置している可撓性二次電池。

【請求項2】

前記第1電極層は、第1活物質が塗布された第1活物質部と、前記第1活物質が塗布されていない第1無地部と、を含み、

前記第2電極層は、第2活物質が塗布された第2活物質部と、前記第2活物質が塗布されていない第2無地部と、を含み、

前記第 1 無地部及び前記第 2 無地部は、前記固定部材形成領域内に位置することを特徴とする請求項 1 に記載の可撓性二次電池。

【請求項 3】

前記固定部材形成領域は、前記一端部と前記他端部との中心領域であることを特徴とする請求項 2 に記載の可撓性二次電池。

【請求項 4】

前記一端部及び前記他端部での、前記第 1 電極層、前記セパレータ、及び前記第 2 電極層の相対的な位置変位量が互いに同一であることを特徴とする請求項 3 に記載の可撓性二次電池。

【請求項 5】

前記電極積層組立体は、前記第 1 無地部と電氣的に連結された第 1 連結タブと、前記第 2 無地部と電氣的に連結された第 2 連結タブと、を含み、

前記第 1 連結タブ及び前記第 2 連結タブは、前記第 1 方向と垂直である第 2 方向に沿って互いに反対方向に延在することを特徴とする請求項 2 に記載の可撓性二次電池。

【請求項 6】

前記電極積層組立体を密封するポーチをさらに含み、

前記第 1 連結タブと連結された第 1 電極端子、及び前記第 2 連結タブと連結された第 2 電極端子は、前記ポーチを貫通して、前記ポーチの外部に露出されたことを特徴とする請求項 5 に記載の可撓性二次電池。

【請求項 7】

前記固定部材は、前記第 1 無地部と前記セパレータとの間の、及び前記セパレータと前記第 2 無地部との間の、接着剤、または接着剤が塗布されたテープであることを特徴とする請求項 2 に記載の可撓性二次電池。

【請求項 8】

前記第 1 無地部、前記セパレータ、及び前記第 2 無地部には、それぞれホールが形成され、

前記固定部材は、前記ホールに挿入されたりベットであることを特徴とする請求項 2 に記載の可撓性二次電池。

【請求項 9】

前記電極積層組立体の外部面に形成された保護層をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の可撓性二次電池。

【請求項 10】

前記保護層の反り剛性は、前記第 1 電極層、前記セパレータ、及び前記第 2 電極層の平均反り剛性より大きいことを特徴とする請求項 9 に記載の可撓性二次電池。

【請求項 11】

前記固定部材形成領域は、前記第 1 方向に沿って互いに離隔された第 1 領域と第 2 領域とを含み、

前記固定部材は、前記第 1 領域に形成された第 1 固定部材と、前記第 2 領域に形成された第 2 固定部材と、を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の可撓性二次電池。

【請求項 12】

ポーチと、

前記ポーチ内部に収容された電極積層組立体と、

前記電極積層組立体に形成された少なくとも 1 つの固定部材と、

を備え、

前記電極積層組立体は、第 1 無地部を有した第 1 電極層、第 2 無地部を有した第 2 電極層、及び前記第 1 電極層と前記第 2 電極層との間のセパレータを含み、

前記第 1 電極層、前記セパレータ、及び前記第 2 電極層は、前記固定部材の両側で互いに異なる曲率を有するように屈曲可能であり、

前記固定部材は、第 1 方向に沿った前記電極積層組立体の一端部と他端部との間に位置し、前記固定部材は、前記第 1 無地部、前記セパレータ、及び前記第 2 無地部を互いに固

10

20

30

40

50

定し、

前記固定部材は、前記電極積層組立体が前記固定部材の両側で互いに異なる曲率を有するように撓曲されるときに、前記電極積層組立体に応力が均一に分散されるように位置している可撓性二次電池。

【請求項 1 3】

前記固定部材は、前記一端部と前記他端部との中心領域に位置することを特徴とする請求項 1 2 に記載の可撓性二次電池。

【請求項 1 4】

前記一端部及び前記他端部での、前記第 1 電極層、前記セパレータ、及び前記第 2 電極層の相対的な位置変位量が互いに同一であることを特徴とする請求項 1 3 に記載の可撓性二次電池。

10

【請求項 1 5】

前記固定部材は、互いに離隔された第 1 固定部材と第 2 固定部材とを含むことを特徴とする請求項 1 2 に記載の可撓性二次電池。

【請求項 1 6】

前記電極積層組立体は、前記第 1 無地部と電氣的に連結された第 1 連結タブと、前記第 2 無地部と電氣的に連結された第 2 連結タブと、を含み、

前記第 1 連結タブ及び前記第 2 連結タブは、前記第 1 方向と垂直である第 2 方向に沿って互いに反対方向に延在することを特徴とする請求項 1 2 に記載の可撓性二次電池。

【請求項 1 7】

20

前記第 1 連結タブと連結された第 1 電極端子、及び前記第 2 連結タブと連結された第 2 電極端子は、前記ポーチを貫通して、前記ポーチの外部に露出されたことを特徴とする請求項 1 6 に記載の可撓性二次電池。

【請求項 1 8】

前記固定部材は、前記第 1 無地部と前記セパレータとの間の、及び前記セパレータと前記第 2 無地部との間の、接着剤、または接着剤が塗布されたテープであることを特徴とする請求項 1 2 に記載の可撓性二次電池。

【請求項 1 9】

前記第 1 無地部、前記セパレータ、及び前記第 2 無地部には、それぞれホールが形成され、

30

前記固定部材は、前記ホールに挿入されたリベットであることを特徴とする請求項 1 2 に記載の可撓性二次電池。

【請求項 2 0】

前記電極積層組立体の外部面に保護層をさらに含み、

前記保護層の反り剛性は、前記第 1 電極層、前記セパレータ、及び前記第 2 電極層の平均反り剛性より大きいことを特徴とする請求項 1 2 に記載の可撓性二次電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、可撓性二次電池に関する。

40

【背景技術】

【0 0 0 2】

電子分野の技術発達により、携帯電話、ゲーム機、PMP (portable multimedia player)、MP3 (MPEG audio layer-3) プレーヤだけではなく、スマートフォン、スマートパッド、電子書籍端末機、可撓性タブレットコンピュータ、身体に付着させる移動用医療機器のような各種移動用電子機器に係わる市場が大きく成長している。

このような移動用電子機器関連市場が成長するにつれ、移動用電子機器の駆動に適するバッテリーに対する要求も高まっており、これら移動用電子機器の使用、移動、保管及び衝撃に対する耐久性と係わり、機器自体の柔軟性に対する要求が大きくなっており、それを具現するために、バッテリーの柔軟さに対する要求も増大している。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-62136号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明が解決しようとする課題は、反復的な反り運動または曲げ運動においても、安定性を維持することができる可撓性を有する二次電池を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一実施形態は、第1電極層、第2電極層、及び前記第1電極層と前記第2電極層との間のセパレータを含む電極積層組立体と、前記第1電極層、前記セパレータ、及び前記第2電極層を固定する固定部材と、を含み、前記電極積層組立体は、前記固定部材が形成される領域である固定部材形成領域を含み、前記固定部材形成領域は、第1方向に沿った前記電極積層組立体の一端部と他端部との間に位置し、前記第1電極層、前記セパレータ、及び前記第2電極層は、前記固定部材の両側で屈曲可能な可撓性二次電池を開示する。

本実施形態において、前記第1電極層は、第1活物質が塗布された第1活物質部と、前記第1活物質が塗布されていない第1無地部と、を含み、前記第2電極層は、第2活物質が塗布された第2活物質部と、前記第2活物質が塗布されていない第2無地部と、を含み、前記第1無地部及び前記第2無地部は、前記固定部材形成領域内に位置してもよい。

本実施形態において、前記固定部材形成領域は、前記一端部と前記他端部との中心領域でもある。

本実施形態において、前記一端部及び前記他端部での、前記第1電極層、前記セパレータ、及び前記第2電極層の相対的な位置変位量が互いに同一でもある。

本実施形態において、前記電極積層組立体は、前記第1無地部と電氣的に連結された第1連結タブと、前記第2無地部と電氣的に連結された第2連結タブと、を含み、前記第1連結タブ及び前記第2連結タブは、前記第1方向と垂直である第2方向に沿って互いに反対方向に延在する。

本実施形態において、前記電極積層組立体を密封するポーチをさらに含み、前記第1連結タブと連結された第1電極端子、及び前記第2連結タブと連結された第2電極端子は、前記ポーチを貫通して、前記ポーチの外部に露出される。

本実施形態において、前記固定部材は、前記第1無地部と前記セパレータとの間の、及び前記セパレータと前記第2無地部との間の、接着剤、または接着剤が塗布されたテープでもある。

本実施形態において、前記第1無地部、前記セパレータ、及び前記第2無地部には、それぞれホールが形成され、前記固定部材は、前記ホールに挿入されたりベットでもある。

本実施形態において、前記電極積層組立体の外部面に形成された保護層をさらに含んでもよい。

本実施形態において、前記保護層の反り剛性は、前記第1電極層、前記セパレータ、及び前記第2電極層の平均反り剛性より大きい。

本実施形態において、前記固定部材形成領域は、前記第1方向に沿って互いに離隔された第1領域及び第2領域を含み、前記固定部材は、前記第1領域に形成された第1固定部材と、前記第2領域に形成された第2固定部材と、を含んでもよい。

本発明の他の実施形態は、ポーチ、前記ポーチ内部に収容された電極積層組立体、及び前記電極積層組立体に形成された少なくとも1つの固定部材を含み、前記電極積層組立体は、第1無地部を有した第1電極層、第2無地部を有した第2電極層、及び前記第1電極層と前記第2電極層との間のセパレータを含み、前記固定部材は、第1方向に沿った前記電極積層組立体の一端部と他端部との間に位置し、前記固定部材は、前記第1無地部、前

10

20

30

40

50

記セパレータ、及び前記第 2 無地部を互いに固定させる可撓性二次電池を開示する。

本実施形態において、前記固定部材は、前記一端部と前記他端部との中心領域に位置してもよい。

本実施形態において、前記一端部及び前記他端部での、前記第 1 電極層、前記セパレータ、及び前記第 2 電極層の相対的な位置変位量が互いに同一でもある。

本実施形態において、前記前記固定部材は、互いに離隔された第 1 固定部材と第 2 固定部材とを含んでもよい。

本実施形態において、前記電極積層組立体は、前記第 1 無地部と電氣的に連結された第 1 連結タブと、前記第 2 無地部と電氣的に連結された第 2 連結タブと、を含み、前記第 1 連結タブ及び前記第 2 連結タブは、前記第 1 方向と垂直である第 2 方向に沿って互いに反対方向に延在する。

10

本実施形態において、前記第 1 連結タブと連結された第 1 電極端子、及び前記第 2 連結タブと連結された第 2 電極端子は、前記ポーチを貫通して、前記ポーチの外部に露出される。

本実施形態において、前記固定部材は、前記第 1 無地部と前記セパレータとの間の、及び前記セパレータと前記第 2 無地部との間の、接着剤、または接着剤が塗布されたテープでもある。

本実施形態において、前記第 1 無地部、前記セパレータ及び前記第 2 無地部には、それぞれホールが形成され、前記固定部材は、前記ホールに挿入されたりベットでもある。

本実施形態において、前記電極積層組立体の外部面に保護層をさらに含み、前記保護層の反り剛性は、前記第 1 電極層、前記セパレータ、及び前記第 2 電極層の平均反り剛性より大きい。

20

【発明の効果】

【0006】

本発明の実施形態に係る可撓性二次電池は、反復的な反り運動または曲げ運動においても安定性を維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図 1】本発明の一実施形態による可撓性二次電池を概略的に図示した平面図である。

【図 2】図 1 の I - I 断面を概略的に図示した断面図である。

30

【図 3】図 1 の電極積層組立体の変形例を概略的に図示した断面図である。

【図 4】図 1 の電極積層組立体の他の変形例を概略的に図示した断面図である。

【図 5】図 4 の II - II 断面を概略的に図示した断面図である。

【図 6】図 1 の電極積層組立体のさらなる他の変形例を概略的に図示した断面図である。

【図 7】図 6 の III - III 断面を概略的に図示した断面図である。

【図 8】図 1 の電極積層組立体のさらなる他の変形例を概略的に図示した断面図である。

【図 9】図 8 の IV - IV 断面を概略的に図示した断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

本発明は、多様な変更を加えることができ、さまざまな実施形態を有することができるが、特定の実施形態を図面に例示し、詳細な説明で詳細に説明する。本発明の効果及び特徴、そしてそれらを達成する方法は、図面と共に詳細に説明される実施形態を参照すれば明確になるであろう。しかし、本発明は、以下で開示される実施形態に限定されるものではなく、多様な形態で具現されもする。

40

以下、添付された図面を参照し、本発明の実施形態について詳細に説明するが、図面を参照して説明する際、同一であるか、あるいは対応する構成要素は、同一の図面符号を付し、それに係る重複説明は省略する。

以下の実施形態において、第 1、第 2 という用語は、限定的な意味ではなく、1 つの構成要素を他の構成要素と区別する目的で使用されている。

以下の実施形態で、単数の表現は、文脈上明白に限定的に意味しない、複数の表現を含

50

む。

以下の実施形態において、「含む」または「有する」という用語は、明細書に記載された特徴、または構成要素が存在するということの意味するものであり、一つ以上の他の特徴または構成要素が付加される可能性をあらかじめ排除するものではない。

以下の実施形態において、構成要素などの部分が他の部分の上または上部にあるとする場合、他の部分の真上にある場合だけではなく、その中間に構成要素などが介在されている場合も含む。

図面では、説明の便宜のために、構成要素はその大きさが誇張されていたり、あるいは縮小されていたりする。例えば、図面に示されている各構成の大きさ及び厚みは、説明の便宜のために任意に示されており、本発明は、必ずしも図示されたものに限定されるものではない。

10

【0009】

図1は、本発明の一実施形態による可撓性二次電池を概略的に図示した平面図であり、図2は、図1のI-I断面を概略的に図示した断面図である。

図1及び図2を参照すると、本発明の一実施形態による可撓性二次電池10は、電極積層組立体100と、電極積層組立体100に形成された固定部材200と、電極積層組立体100を収容し、それを密封するポーチ300と、を含む。

電極積層組立体100は、第1電極層110、第2電極層120、及び第1電極層110と第2電極層120との間のセパレータ130を含む。本実施形態による可撓性二次電池10の電極積層組立体100は、多数の第1電極層110、第2電極層120、及びセパレータ130が積層された構造を含む。

20

第1電極層110は、正極フィルムまたは負極フィルムのうちのいずれか一つでもある。第1電極層110が正極フィルムである場合、第2電極層120は、負極フィルムであり、反対に、第1電極層110が負極フィルムである場合、第2電極層120は、正極フィルムである。

第1電極層110は、第1金属集電体112と、第1金属集電体112の表面に第1活物質が塗布された第1活物質部114と、第1活物質が塗布されていない第1無地部115と、を含む。それと同様に、第2電極層120は、第2金属集電体122と、第2金属集電体122の表面に第2活物質が塗布されて形成された第2活物質部124と、第2活物質が塗布されていない第2無地部125と、を含む。

30

第1電極層110が正極フィルムである場合、第1金属集電体112は、正極集電体であり、第1活物質部114は、正極活物質部である。そして、第2電極層120が負極フィルムである場合、第2金属集電体122は、負極集電体であり、第2活物質部124は、負極活物質部である。

【0010】

前記正極集電体は、アルミニウム、ステンレス鋼、チタン、銅、銀、またはそれらから選択された物質の組み合わせによって形成された金属でもある。正極活物質部は、正極活物質、バインダ、及び導電剤を含む。

前記正極活物質は、リチウムイオンを可逆的に吸蔵して放出することができる物質から形成される。例えば、正極活物質は、コバルト酸リチウム、ニッケル酸リチウム、ニッケルコバルト酸リチウム、ニッケルコバルトアルミニウム酸リチウム、ニッケルコバルトマンガン酸リチウム、マンガン酸リチウム及びリン酸鉄リチウムリチウムのようなリチウム遷移金属酸化物と、硫化ニッケルと、硫化銅と、硫黄と、酸化鉄と、酸化バナジウムと、からなる群から選択された少なくとも1つの物質を含む。

40

前記バインダは、ポリフッ化ビニリデン、フッ化ビニリデン/ヘキサフルオロプロピレンコポリマー、フッ化ビニリデン/テトラフルオロエチレンコポリマーなどのポリフッ化ビニリデン系バインダと、ナトリウム-カルボキシメチルセルロース、リチウム-カルボキシメチルセルロースなどのカルボキシメチルセルロース系バインダと、ポリアクリル酸、リチウム-ポリアクリル酸、アクリル、ポリアクリロニトリル、ポリメチルメタクリレート、ポリブチルアクリレートなどのアクリレート系バインダと、ポリアミドイミドと、ポ

50

リテトラフルオロエチレンと、ポリエチレンオキシドと、ポリピロールと、リチウム - ナフイオン（登録商標）と、スチレンブタジエンゴム系ポリマーと、からなる群から選択された少なくとも1つの物質を含む。

前記導電剤は、カーボンブラック、炭素ファイバ、及び黒鉛のような炭素系導電剤と、金属ファイバのような導電性ファイバと、フッ化カーボン粉末、アルミニウム粉末、及びニッケル粉末のような金属粉末と、酸化亜鉛及びチタン酸カリウムのような導電性ウイスカと、酸化チタンのような導電性金属酸化物と、ポリフェニレン誘導体などの伝導性高分子と、からなる群から選択された少なくとも1つの物質を含む。

【0011】

前記負極集電体は、銅、ステンレス鋼、ニッケル、アルミニウム、及びチタンからなる群から選択された少なくとも1つの金属を含む。負極活物質部は、負極活物質、バインダ、及び導電剤を含む。

前記負極活物質は、リチウムとの合金化が可能な物質、またはリチウムイオンの可逆的な吸蔵及び放出が可能な物質から形成される。例えば、負極活物質は、金属、炭素系材料、金属酸化物、及びリチウム金属チッ化物からなる群から選択された少なくとも1つの物質を含む。

前記金属は、リチウム、ケイ素、マグネシウム、カルシウム、アルミニウム、ゲルマニウム、スズ、鉛、ヒ素、アンチモン、ビスマス、銀、金、亜鉛、カドミウム、水銀、銅、鉄、ニッケル、コバルト、及びインジウムからなる群から選択された少なくとも1つの物質を含む。

前記炭素系材料は、黒鉛、黒鉛炭素ファイバ、コークス、メソカーボンマイクロビーズ（MCMB）、ポリアセン、ピッチ系炭素ファイバ、及び難黒鉛化性炭素（hard carbon）からなる群から選択された少なくとも1つの物質を含む。

前記金属酸化物は、リチウムチタン酸化物、酸化チタン、酸化モリブデン、酸化ニオブ、酸化鉄、酸化タングステン、酸化スズ、非晶質スズ複合酸化物、シリコンモノオキシド、酸化コバルト、及び酸化ニッケルからなる群から選択された少なくとも一つを含む。

前記バインダ及び前記導電剤は、それぞれ正極活物質部に含まれたバインダ及び導電剤と同一のものを使用することができる。

前記正極フィルムまたは前記負極フィルムは、金属集電体上に活物質部を多様な方法で塗布することにより形成することができ、電極活物質部の塗布方法には、制限がない。

【0012】

セパレータ130は、ポリエチレン膜、ポリプロピレン膜のような多孔性高分子膜でもあり、高分子ファイバを含む織布または不織布の形態でもあり、セラミック粒子を含み、高分子固体電解質からなりもする。セパレータ130は、独立したフィルムでもって形成したり、あるいは第1電極層110上または第2電極層120上に、非伝導性の多孔性層を形成したりして使用される。

セパレータ130は、第1電極層110と第2電極層120とを互いに電氣的に分離するために形成したものであり、セパレータ130の形状は、必ずしも第1電極層110や第2電極層120の形状と同一に形成する必要はない。

電極積層組立体100は、固定部材形成領域Pを含む。固定部材形成領域Pは、固定部材200が形成される領域であり、第1方向、例えば、電極積層組立体100の長手方向（x方向）に沿った電極積層組立体100の一端部E₁と他端部E₂との間に位置してもよい。

固定部材200は、第1電極層110、セパレータ130、及び第2電極層120を固定することができる。具体的には、固定部材200は、積層組立体100の一端部E₁と他端部E₂との間で、第1無地部115、セパレータ130、及び第2無地部125を互いに固定することができる。

固定部材200は、一例であり、第1無地部115とセパレータ130との間の、及びセパレータ130と第2無地部125との間の、接着剤、または接着剤が塗布されたテープでもある。固定部材200は、第1方向と垂直である第2方向、例えば、電極積層組立

10

20

30

40

50

体 1 0 0 の幅方向 (y 方向) に沿って延在するように形成される。

【 0 0 1 3 】

図 2 に示されているように、固定部材 2 0 0 が、固定部材形成領域 P に形成されていることにより、第 1 電極層 1 1 0、セパレータ 1 3 0、及び第 2 電極層 1 2 0 は、固定部材 2 0 0 の両側において、スリップによる反復的な屈曲運動 (図 2 中、(A)、(B)、及び (C) 間) が可能であり、反復的な屈曲運動を行っても、第 1 電極層 1 1 0、セパレータ 1 3 0、及び第 2 電極層 1 2 0 は、相対的な位置が乱れない。

固定部材 2 0 0 が形成されていない場合には、電極積層組立体 1 0 0 が反復的に屈曲運動を行う過程で、第 1 電極層 1 1 0、セパレータ 1 3 0、及び第 2 電極層 1 2 0 の相対的な位置が変化し、それらの間の整列が乱れもする。それにより、可逆的な電気化学反応量が低減し、第 1 電極層 1 1 0 と第 2 電極層 1 2 0 との間に短絡現象が生じもする。従って、固定部材 2 0 0 が形成されていることにより、第 1 電極層 1 1 0、セパレータ 1 3 0、及び第 2 電極層 1 2 0 は、反復的な屈曲運動時にも、可逆的な電気化学的反應を行うことが可能な整列を維持することができる。

また、固定部材 2 0 0 が、電極積層組立体 1 0 0 の一端部 E_1 と他端部 E_2 との間に位置することにより、屈曲運動時、電極積層組立体 1 0 0 の一端部 E_1 及び他端部 E_2 での、第 1 電極層 1 1 0、セパレータ 1 3 0、及び第 2 電極層 1 2 0 の相対的な位置変位量が低減し、電極積層組立体 1 0 0 などに発生する応力を減少させることができる。

固定部材 2 0 0 が電極積層組立体 1 0 0 の一端部 E_1 または他端部 E_2 にのみ形成されている場合は、電極積層組立体 1 0 0 が同一の曲率を有して反ると、反対側の他端部 E_2 または一端部 E_1 での、第 1 電極層 1 1 0、セパレータ 1 3 0、及び第 2 電極層 1 2 0 の相対的な位置変位量がさらに大きくなってしまふ。その結果、電極積層組立体 1 0 0 の屈曲運動時に発生する応力が増大し、反復的な屈曲運動時に増大した応力の蓄積により、電極積層組立体 1 0 0 及びポーチ 3 0 0 に変形などが発生することがある。

【 0 0 1 4 】

従って、固定部材 2 0 0 が電極積層組立体 1 0 0 の一端部 E_1 と他端部 E_2 との間に位置することにより、電極積層組立体 1 0 0 の屈曲運動時、第 1 電極層 1 1 0、セパレータ 1 3 0、及び第 2 電極層 1 2 0 の相対的な位置変位量が減少し、電極積層組立体 1 0 0 及びポーチ 3 0 0 に発生する応力が減少し、それにより、反復的な反り運動または屈曲運動においても、可撓性二次電池 1 0 の安定性を維持することができる。

一方、一例として、固定部材形成領域 P は、一端部 E_1 と他端部 E_2 との中心領域であり、その場合の一端部 E_1 及び他端部 E_2 での、第 1 電極層 1 1 0、セパレータ 1 3 0、及び第 2 電極層 1 2 0 の相対的な位置変位量は、固定部材 2 0 0 が電極積層組立体 1 0 0 の一端部 E_1 または他端部 E_2 にのみ形成された場合の他端部 E_2 または一端部 E_1 での、第 1 電極層 1 1 0、セパレータ 1 3 0、及び第 2 電極層 1 2 0 の相対的な位置変位量の半分に低減する。

また、固定部材形成領域 P が、一端部 E_1 と他端部 E_2 との中心領域である場合は、一端部 E_1 及び他端部 E_2 での、第 1 電極層 1 1 0、セパレータ 1 3 0、及び第 2 電極層 1 2 0 の相対的な位置変位量が互いに同一であるので、屈曲運動時に発生する応力が電極積層組立体 1 0 0 全体に均一に分散する。

【 0 0 1 5 】

一方、電極積層組立体 1 0 0 は、第 1 無地部 1 1 5 と電氣的に連結された第 1 連結タブ 1 1 3 と、第 2 無地部 1 2 5 と電氣的に連結された第 2 連結タブ 1 2 3 と、を含む。第 1 連結タブ 1 1 3 は、第 1 金属集電体 1 1 2 が延在するように形成され、第 2 連結タブ 1 2 3 は、第 2 金属集電体 1 2 2 が延在するように形成される。

本実施形態による可撓性二次電池 1 0 は、多数の第 1 電極層 1 1 0 と、多数の第 2 電極層 1 2 0 と、を含み、そのときの第 1 電極層 1 1 0 にそれぞれ含まれた第 1 連結タブ 1 1 3 は、第 1 電極端子 (図示せず) と連結され、第 2 電極層 1 2 0 にそれぞれ含まれた第 2 連結タブ 1 2 3 は、第 2 電極端子 (図示せず) と連結される。

すなわち、第 1 連結タブ 1 1 3 は、互いに連結されて固定されており、第 2 連結タブ 1

10

20

30

40

50

23も互いに連結されて固定されているので、第1連結タブ113と第2連結タブ123とは、実質的に、第1電極層110と第2電極層120とをそれぞれ固定する固定手段として作用する。

第1連結タブ113が、一端部E₁、他端部E₂、または固定部材形成領域Pとは異なる位置で互いに連結されて固定された場合は、電極積層組立体100の屈曲運動時、互いに連結されて固定された第1連結タブ113と固定部材200との間で、第1電極層110の内部的な反り現象が発生し、第1電極層110とセパレータ130との剥離、脱落、密着性低下などの現象が発生したり、あるいは固定部材200の一部が破壊されたりして、第1電極層110、セパレータ130、及び第2電極層120の間の整列が維持され難くなる。

10

【0016】

従って、第1連結タブ113は、固定部材形成領域P内に位置するのが望ましく、同様に、第2連結タブ123も、固定部材形成領域P内に位置するのが望ましい。そのため、第1無地部115及び第2無地部125は、固定部材形成領域Pに位置することが望ましい。すなわち、第1電極層110は、第1無地部115の両側に、第1活物質が塗布された第1活物質部114を含み、第2電極層120は、第2無地部125の両側に、第2活物質が塗布された第2活物質部124を含む。

一方、第1連結タブ113及び第2連結タブ123は、第1方向と垂直である第2方向、例えば、電極積層組立体100の幅方向(y方向)に沿って、互いに反対方向に延在する。従って、第1連結タブ113と第2連結タブ123とが互いに短絡することを効果的に防止することができる。

20

第1連結タブ113は、第1電極端子(図示せず)と連結され、第2連結タブ123は、第2電極端子(図示せず)と連結される。第1電極端子(図示せず)及び第2電極端子(図示せず)は、ポーチ300を貫通して、ポーチ300の外部に露出され、第1電極端子(図示せず)及び第2電極端子(図示せず)を介して、可撓性二次電池10は、充放電される。

ポーチ300は、内部に電極積層組立体100と共に、電解質を収容し、それらを密封することができる。ポーチ300は、フレキシブルな性質を有し、外部の水分または酸素などが、可撓性二次電池10の内部に浸透することを防止することができる。ポーチ300は、一例として、絶縁層、金属層、及び絶縁層の3層構造によって構成される。金属層は、アルミニウム、スチール、ステンレススチールなどから形成され、絶縁層は、変性ポリプロピレン(CPP)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ナイロンなどから形成されるが、それらに限定されるものではない。

30

【0017】

図3は、図1の電極積層組立体の変形例を概略的に図示した断面図である。

図3を参照すると、電極積層組立体100Bは、第1電極層110と、第2電極層120と、第1電極層110と第2電極層120との間のセパレータ130と、を含む。また、積層組立体100の固定部材形成領域Pには、固定部材200が形成され、第1無地部115、セパレータ130、及び第2無地部125を互いに固定することができる。

第1電極層110、第2電極層120、セパレータ130、及び固定部材200は、図1及び図2で図示して説明したものと同一であるので反復して説明しない。

40

電極積層組立体100Bの外部面には、保護層140がさらに形成される。保護層140は、電極積層組立体100Bが撓曲された場合、第1電極層110、セパレータ130または第2電極層120にしわなどが発生する現象を防止することができる。

すなわち、電極積層組立体100Bが撓曲されると、第1電極層110、セパレータ130、及び第2電極層120は、しわを発生させ、圧縮ストレスを緩和させる傾向を有するが、保護層140は、第1電極層110、セパレータ130または第2電極層120に、しわと共に曲率半径が小さい変形が起きると、それを抑え、さらに大きい変形の発生を防止し、第1電極層110、セパレータ130及び第2電極層120が受けるストレスを緩和することができる。

50

このように、保護層 140 が、第 1 電極層 110、セパレータ 130 または第 2 電極層 120 でのしわ発生現象を防止するために、保護層 140 の反り剛性は、第 1 電極層 110、セパレータ 130、及び第 2 電極層 120 の平均反り剛性より大きい値を有することができる。例えば、保護層 140 の反り剛性は、第 1 電極層 110、セパレータ 130、及び第 2 電極層 120 の平均反り剛性の 1.5 倍以上ほどの値を有することができる。

このような保護層 140 は、電極積層組立体 100B の反りに大きな影響を与えないように、一定の剛性と共に、ある程度の柔軟性を有した物質から形成される。例えば、保護層 140 は、高分子フィルム、ラミネートされた高分子フィルム層を含むフィルム、金属ホイル、炭素を含む複合材フィルムから形成されるが、それらに限定されるものではない。また、一例として、保護層 140 は、 $15\ \mu\text{m} \sim 1\ \text{mm}$ ほどの厚みを有し、保護層 140 の引っ張り弾性率 (tensile modulus of elasticity) は、 $0.5 \sim 300\ \text{GPa}$ である。

10

【0018】

図 4 は、図 1 の電極積層組立体の他の変形例を概略的に図示した断面図であり、図 5 は、図 4 の II-II 断面を概略的に図示した断面図である。

図 4 及び図 5 を参照すると、電極積層組立体 100C は、第 1 電極層 110 と、第 2 電極層 120 と、第 1 電極層 110 と第 2 電極層 120 との間のセパレータ 130 と、を含む。また、電極積層組立体 100C は、第 1 電極層 110 と電氣的に連結された第 1 連結タブ 113 と、第 2 電極層 120 と電氣的に連結された第 2 連結タブ 123 と、を含む。

第 1 電極層 110、第 2 電極層 120、及びセパレータ 130 は、図 1 及び図 2 で図示して説明したものと同一であるので、以下では、それらについての詳しい説明は省略する。

20

電極積層組立体 100C の固定部材形成領域 P には、固定部材 210 が形成され、第 1 無地部 115、セパレータ 130、及び第 2 無地部 125 を互いに固定することができる。

固定部材 210 は、例えば、第 1 無地部 115、セパレータ 130、及び第 2 無地部 125 にそれぞれ形成されたホールに挿入されたリベットでもある。前記リベットは、絶縁性物質から形成され、あらかじめホールが形成された第 1 無地部 115、セパレータ 130、及び第 2 無地部 125 を整列させて積層した後、ポリマー柱でリベッティングして形成することができる。前記リベットは、第 2 方向、例えば、電極積層組立体 100C の幅方向 (y 方向) に沿って複数個が形成される。

30

このように、リベットを利用して、第 1 無地部 115、セパレータ 130、及び第 2 無地部 125 を互いに固定する場合は、電極積層組立体 100C の製造工程が単純化される。

【0019】

図 6 は、図 1 の電極積層組立体のさらなる他の変形例を概略的に図示した断面図であり、図 7 は、図 6 の III-III 断面を概略的に図示した断面図である。

図 6 及び図 7 を参照すると、電極積層組立体 100D は、第 1 電極層 110 と、第 2 電極層 120 と、第 1 電極層 110 と第 2 電極層 120 との間のセパレータ 130 と、を含む。また、電極積層組立体 100D は、固定部材 200 が形成される領域である固定部材形成領域 P を含む。

40

第 1 電極層 110、第 2 電極層 120、セパレータ 130、及び固定部材 200 は、図 1 及び図 2 で図示して説明したものと同一であるので、反復して説明しない。

図 6 及び図 7 を参照すると、固定部材形成領域 P は、電極積層組立体 100D の一端部 E_1 と他端部 E_2 との間に位置するが、一端部 E_1 または他端部 E_2 のうちのいずれか一側に偏って形成される。

電極積層構造体 100D は、固定部材 200 の両側で屈曲運動が可能であるが、場合によっては、固定部材 200 の両側で互いに異なる曲率を有するように撓曲される。このような場合は、曲率がさらに大きい側にさらに大きい応力が発生するが、固定部材 200 を、電極積層構造体 100D の中心部から、曲率が相対的に小さい側に移動させることによ

50

り、電極積層構造体100Dの応力を均一に調節することができる。

例えば、固定部材200の他側の電極積層構造体 S_2 がさらに大きい曲率を有するように撓曲されるとき、固定部材200を、電極積層組立体100Dの一端部 E_1 の側に偏るように形成することにより、固定部材200の他側に位置した電極積層構造体 S_2 は、その長さが第2長さ L_2 に延長される。従って、電極積層組立体100Dが同一の形状を有するようにベンディングされても、固定部材200の他側の電極積層構造体 S_2 は、単位長さ当たりの反りの程度が低下するので、発生する応力を緩和させることができる。

一方、固定部材200の一側に位置した電極積層構造体 S_1 は、その長さが第1長さ L_1 に短縮されるので、応力が増大する現象が示されるが、それは、固定部材200の他側の電極積層構造体 S_2 で低減された応力が分散したものであると見ることができる。従って、電極積層構造体100Dが、固定部材200の両側で互いに異なる曲率を有するように撓曲されるとき、固定部材200の位置を調節することにより、電極積層構造体100Dに応力が均一に分散される。

【0020】

図8は、図1の電極積層組立体のさらなる他の変形例を概略的に図示した断面図であり、図9は、図8のIV-IV断面を概略的に図示した断面図である。

図8及び図9を参照すると、電極積層組立体100Eは、第1電極層110と、第2電極層120と、第1電極層110と第2電極層120との間のセパレータ130と、を含む。また、電極積層組立体100Eは、第1電極層110と電気的に連結された第1連結タブ113と、第2電極層120と電気的に連結された第2連結タブ123と、を含む。

電極積層組立体100Eは、第1領域 P_1 と第2領域 P_2 とを含み、第1領域 P_1 及び第2領域 P_2 には、それぞれ第1固定部材200Aと第2固定部材200Bとが形成される。第1領域 P_1 及び第2領域 P_2 は、図1及び図2で図示して説明した固定部材形成領域Pと同一であり、第1固定部材200A及び第2固定部材200Bは、図1及び図2で図示して説明した固定部材200と同一である。

第1領域 P_1 と第2領域 P_2 とは、第1方向、すなわち電極積層組立体100Eの長手方向に沿って互いに離隔されており、第1領域 P_1 と第2領域 P_2 との間には、反復的な反り運動または屈曲運動が発生しない固定領域Fが形成される。

第1領域 P_1 及び第2領域 P_2 には、それぞれ第1固定部材200Aと第2固定部材200Bとが形成されるので、第1電極層110、セパレータ130、及び第2電極層120がさらに効果的に互いに固定される。

一方、電極積層組立体100Eの屈曲運動時、固定領域Fも共に撓曲されると、固定領域F内に位置する第1電極層110、セパレータ130、及び第2電極層120に、内部的な反り現象が発生することがある。従って、固定領域Fは、電極積層組立体100Eの屈曲運動時、ベンディングされないことが望ましく、固定領域Fを含んで電極組立体100Eが曲率を有するように形成される場合は、固定領域Fに必要な曲率を先に形成して、第1固定部材200Aと第2固定部材200Bとを形成することができる。

一方、第1連結タブ113及び第2連結タブ123は、第1方向と垂直である第2方向、例えば、電極積層組立体100の幅方向(y方向)に沿って互いに反対方向に延在し、第1連結タブ113及び第2連結タブ123は、それぞれ第1領域 P_1 または第2領域 P_2 に位置してもよい。

以上、本発明は図面に図示された実施形態を参照して説明したが、それらは、例示的なものに過ぎず、当該分野で当業者であるならば、それらから多様な変形及び実施形態の変形が可能であるという点を理解するであろう。従って、本発明の真の技術的保護範囲は、特許請求の範囲の技術的思想によって決まらなければならないのである。

【産業上の利用可能性】

【0021】

本発明の可撓性二次電池は、例えば、バッテリー関連の技術分野に効果的に適用可能である。

【符号の説明】

10

20

30

40

50

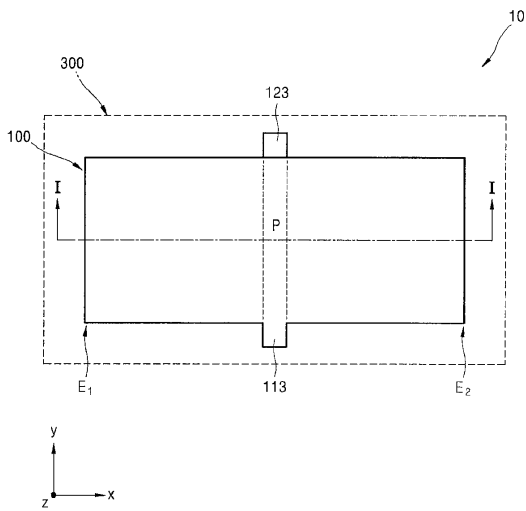
【 0 0 2 2 】

- 1 0 可撓性二次電池
- 1 0 0 , 1 0 0 B , 1 0 0 C , 1 0 0 D , 1 0 0 E 電極積層組立体
- 1 1 0 第 1 電極層
- 1 1 2 第 1 金属集電体
- 1 1 3 第 1 連結タブ
- 1 1 4 第 1 活物質部
- 1 1 5 第 1 無地部
- 1 2 0 第 2 電極層
- 1 2 2 第 2 金属集電体
- 1 2 3 第 2 連結タブ
- 1 2 4 第 2 活物質部
- 1 2 5 第 2 無地部
- 1 3 0 セパレータ
- 1 4 0 保護層
- 2 0 0 , 2 1 0 固定部材
- 2 0 0 A 第 1 固定部材
- 2 0 0 B 第 2 固定部材
- 3 0 0 ポーチ
- E₁ 電極積層組立体の一端部
- E₂ 電極積層組立体の他端部
- F 固定領域
- P 固定部材形成領域
- P₁ 第 1 領域
- P₂ 第 2 領域

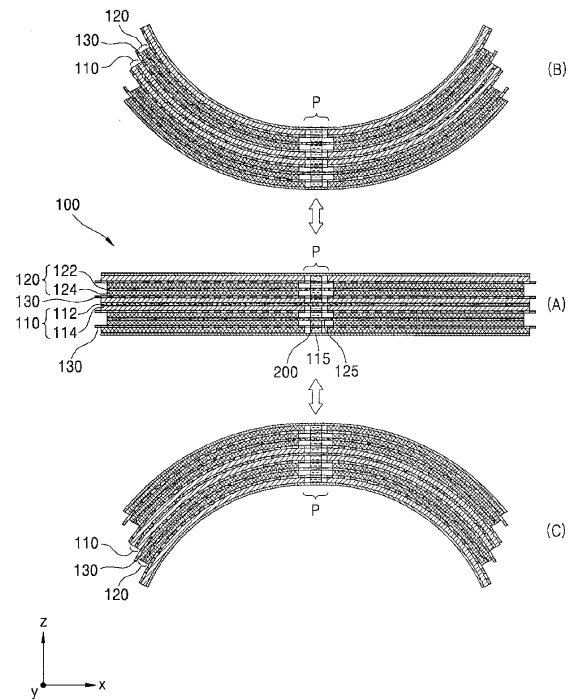
10

20

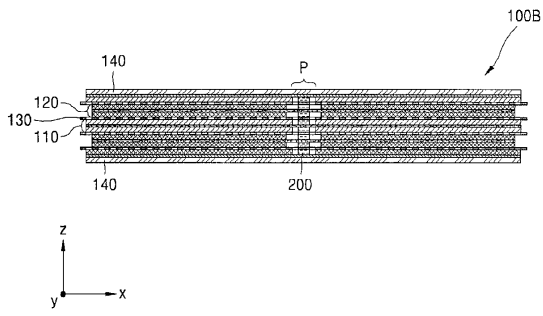
【 図 1 】



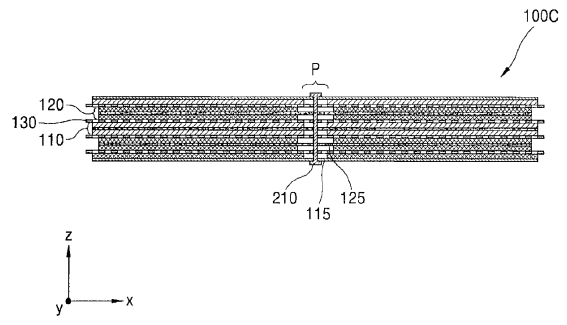
【 図 2 】



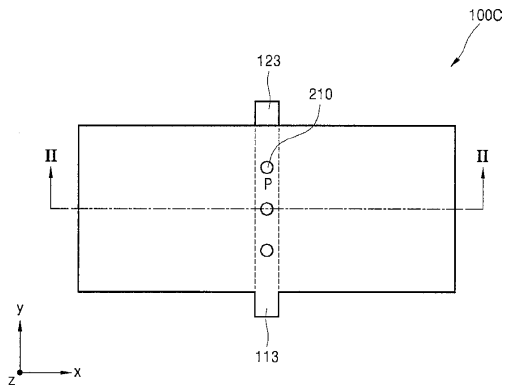
【 図 3 】



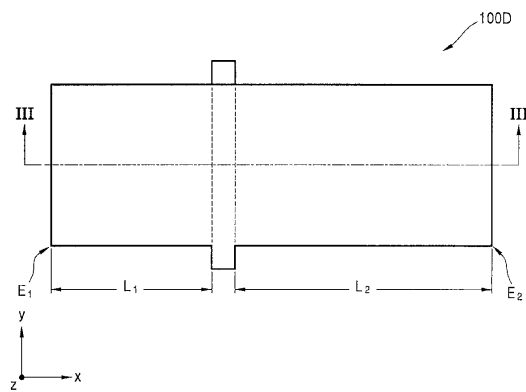
【 図 5 】



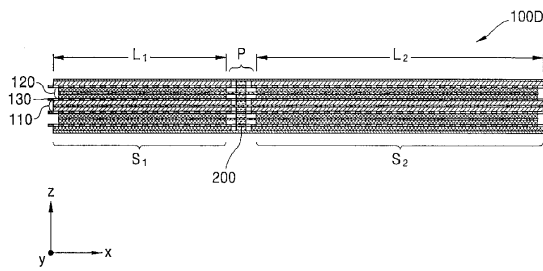
【 図 4 】



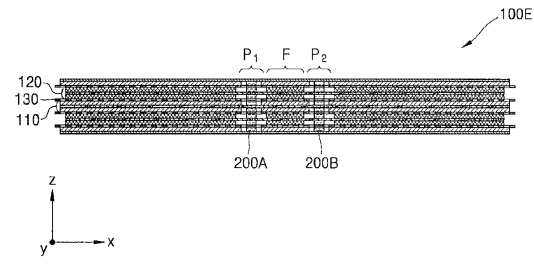
【 図 6 】



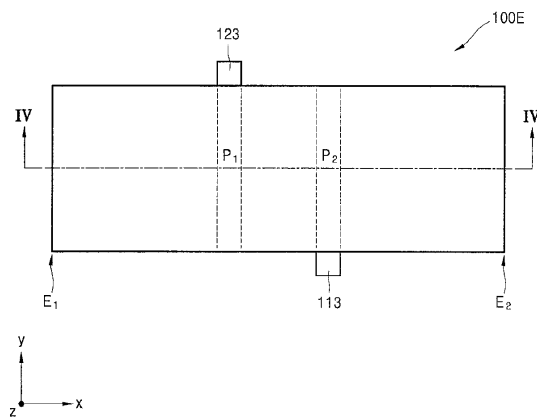
【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (72)発明者 徐 ジュン 源
大韓民国京畿道龍仁市器興區貢税路150-20 三星エスディアイ株式会社内
- (72)発明者 李 正斗
大韓民国京畿道龍仁市器興區貢税路150-20 三星エスディアイ株式会社内
- (72)発明者 孫 主 姫
大韓民国京畿道龍仁市器興區貢税路150-20 三星エスディアイ株式会社内
- (72)発明者 宋 ヒュン 和
大韓民国京畿道龍仁市器興區貢税路150-20 三星エスディアイ株式会社内

審査官 富士 美香

- (56)参考文献 特開2009-158440(JP,A)
特表2009-527886(JP,A)
特開2012-155888(JP,A)
特開2008-084851(JP,A)
特表2005-501385(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 10/04
H01M 2/02
H01M 2/14
H01M 2/26
H01M 10/0585