

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2012年3月22日(22.03.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/036088 A1

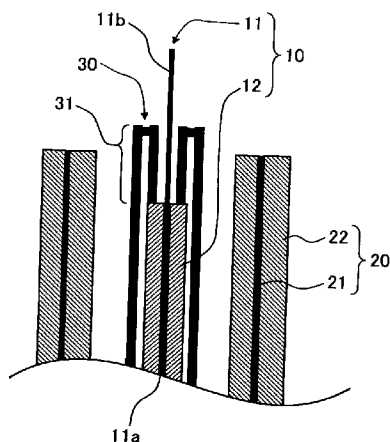
- (51) 国際特許分類:
H01M 10/04 (2006.01) H01M 10/0585 (2010.01)
H01M 2/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/070620
- (22) 国際出願日: 2011年9月9日(09.09.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-207924 2010年9月16日(16.09.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): NEC エナジーデバイス株式会社(NEC ENERGY DEVICES, LTD.) [JP/JP]; 〒2525298 神奈川県相模原市中央区下九沢 1 1 2 0 番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 榎本 真介 (ENOMOTO, Shinsuke) [JP/JP]; 〒2525298 神奈川県相模原市中央区下九沢 1 1 2 0 番地 NEC エナジーデバイス株式会社内 Kanagawa (JP). 桑内 友一 (KUMEUCHI, Tomokazu) [JP/JP]; 〒2525298 神奈川県相模原市中央区下九沢 1 1 2 0 番地 NEC エナジーデバイス株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 宮崎 昭夫, 外(MIYAZAKI, Teruo et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂 1 丁目 9 番 2 0 号 第 1 6 興和ビル 8 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

[続葉有]

(54) Title: STACKED SECONDARY BATTERY

(54) 発明の名称: 積層型二次電池

[図3B]



(57) Abstract: The present invention relates to a stacked secondary battery that is provided with a stack having: a first electrode (10) wherein a first active material (12) is applied to both surfaces of a sheet-shaped collector (11), and that has a first region (11a) to which the first active material has been applied and a second region (11b) where the first active material has not been applied; a second electrode (20) wherein a second active material (22) that has a different polarity from the first active material is applied to both surfaces (21) of a sheet-shaped collector; and a porous separator (30); and the first and second electrodes are stacked with the porous separator therebetween. In the stacked secondary battery, there were problems such as the active materials shedding off from the first electrode and/or the second electrode during use and passing through the separator, causing a short circuit between the electrodes to arise. The present invention solves this problem by causing the folding into a plurality of layers of the portion (31) of the porous separator of the stacked secondary battery that faces the second region (11b) of the first electrode and the region (22) of the second electrode to which the second active material has been applied.

(57) 要約:

[続葉有]



— 補正された請求の範囲（条約第 19 条(1)）

本発明は、シート状の集電体(11)の両面に第 1 の活物質(12)が塗布された第 1 の電極であって、前記第 1 の活物質が塗布された第 1 の領域(11a)と、塗布されていない第 2 の領域(11b)とを有する第 1 の電極(10)と、シート状の集電体の両面(21)に、前記第 1 の活物質とは異なる極性の第 2 の活物質(22)が塗布された第 2 の電極(20)と、多孔質セパレータ(30)と、を有する積層体であって、前記第 1 および第 2 の電極が、前記多孔質セパレータを介して積層された積層体を備えた、積層型二次電池に関する。前記積層型二次電池では、使用中に、前記第 1 の電極や前記第 2 の電極から活物質が脱粒し、前記セパレータを通り抜けることで、電極間短絡が発生する等の問題があった。本発明は、前記積層型二次電池の前記多孔質セパレータにおける、前記第 1 の電極の前記第 2 の領域(11b)と前記第 2 の電極の前記第 2 の活物質が塗布された領域(22)とに対向する部分(31)を、複数層に折り畳むことで、上記問題の解決を図ったものである。

明 細 書

発明の名称： 積層型二次電池

技術分野

[0001] 本発明は、積層型二次電池に関する。

背景技術

[0002] 近年、リチウムイオン電池は、高容量化、小型化の要求により、携帯電話やデジタルカメラなどの携帯機器用の電源として用いられている。また、リチウムイオン電池は、高エネルギー密度で、メモリー効果が生じないという理由から、電動アシスト自転車や電動工具の電源としても用いられている。さらには、軽量化、放熱性向上などの利点を得られることから、積層構造の電極を備え、電池の外装にアルミラミネートフィルムを使用した積層型リチウムイオン電池が商品化されており、これらを多直列または多並列に接続した電池パックや電池システムが鋭意検討されている。

[0003] 図１Ａは、外装体としてアルミラミネートフィルムを備えた一般的な積層型二次電池の概略平面図である。図１Ｂは、図１ＡのＤ－Ｄ’線に沿った（積層方向に平行な）概略断面図であり、従来の積層型二次電池の集電タブ付近の断面構造を示す図である。

[0004] 正極集電体１１１には、正極活物質１１２が塗布された活物質形成領域１１１ａと、正極活物質１１２が塗布されていない領域である正極集電タブ１１１ｂとが形成されている。正極集電タブ１１１ｂは、活物質形成領域１１１ａから引き出されるように、活物質形成領域１１１ａの端部から突出して設けられている。負極１２０も同様に、負極活物質１２２が塗布された領域から引き出されるように設けられた負極集電タブを有している。

[0005] リチウムイオン二次電池の場合、正極集電体１１１はアルミニウム箔から構成され、正極活物質１１２は、コバルト酸リチウムやニッケル酸リチウム、マンガン酸リチウム等のリチウム酸化物から構成されている。また、負極集電体１２１は銅箔から構成され、負極活物質１２２はカーボンから構成さ

れ、セパレータ 130 は多孔質プラスチックフィルムから構成されている。

[0006] このようなりチウムイオン二次電池では、電池内部での電極間短絡が大きな問題となっている。それは、電極間短絡が、微小な場合には電池の自己放電を大きくしてしまい、過度な場合には発熱を引き起こし、最悪の場合、それが発煙、発火に至り、危険なためである。

[0007] 短絡によって電極間で最も電流が流れるのは、負極集電体（銅箔）121 と正極集電体（アルミニウム箔）111 の金属同士が接触した場合である。しかしながら、この接触は、積層型二次電池においては、構造上・製造上、発生しないように設計されている。すなわち、正極集電体 111 と負極集電体 121 とは、セパレータ 130 によって空間的に隔てられ、内部短絡に至ることがないように構成されている。

[0008] これに次いで電流が流れる可能性がある領域は、正極集電体 111 と負極活物質 122 との間の領域、すなわち、正極集電体 111 が露出している領域 111b が、セパレータ 130 を介して負極活物質に対向する領域である。これらの領域では、電池使用中に、充放電の繰り返しによる電極の膨張、振動、衝撃等の外的要因により、電極 110, 120 から活物質 112, 122 が脱粒しセパレータ 130 を通り抜けることによって、電極間短絡が発生する虞がある。同様のことは、負極集電体 121 と正極活物質 112 との間でも起こり得る。

[0009] したがって、積層型二次電池においては、上述の活物質の脱粒による問題に対処するために、電極間の構造をより安全に設計することが求められている。例えば、特許文献 1 では、電極素子が捲回構造を有する二次電池において、正極集電体が露出している領域であって、セパレータを介して負極活物質に対向する領域にテープを貼り付けることで、活物質の脱粒物がセパレータを通り抜けても、内部短絡を発生させない方法が提案されている。また、特許文献 2 では、捲回型二次電池において、電極間に設けられた多孔質セパレータを熱処理し非多孔質化することによって、活物質の脱粒に起因した内

部短絡を防止する方法が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開平 1 0－2 4 1 7 3 7 号公報

特許文献2：特開 2 0 0 7－1 4 1 4 8 2 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] しかしながら、特許文献 1 に記載の方法では、テープを貼り付ける工程が必要となり、そのため、テープ貼り付け時に位置ズレが発生した場合には、テープの貼り直しを行わなければならない。その場合、粘着剤による電極の剥がれが懸念され、このことは不良品の発生につながってしまう。また、特許文献 2 に記載の方法では、セパレータが熱処理されることで、セパレータが収縮したり、セパレータにシワも発生したりする。セパレータの収縮は、空孔径を小さくすることでレート特性を低下させるとともに、電極への局所的な加圧力を発生させる。また、シワの発生は、電極間距離を不均一にする。そのため、充放電サイクル特性などの電池の長期特性が低下することが問題となっていた。

[0012] そこで本発明の目的は、生産性の低下や電池性能の劣化を抑制しながら、電池内部での短絡の発生を抑制する積層型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

[0013] 上述した目的を達成するために、本発明の積層型二次電池は、シート状の集電体の両面に第 1 の電極活物質が塗布された第 1 の電極であって、第 1 の電極活物質が塗布された第 1 の領域と、第 1 の電極活物質が塗布されていない第 2 の領域とを有する第 1 の電極と、シート状の集電体の両面に、第 1 の電極活物質とは異なる極性の第 2 の電極活物質が塗布された第 2 の電極と、多孔質セパレータとを有する積層体であって、第 1 および第 2 の電極が、多孔質セパレータを介して積層された積層体を備え、多孔質セパレータは、第

１の電極の第２の領域と第２の電極の第２の電極活物質が塗布された領域とに対向する部分が、複数層に折り畳まれている。

[0014] また、本発明の積層型二次電池の製造方法は、シート状の集電体の両面に第１の電極活物質を塗布し、第１の電極を形成する工程と、シート状の集電体の両面に、第１の電極活物質とは異なる極性の第２の電極活物質を塗布し、第２の電極を形成する工程と、第１および第２の電極を多孔質セパレータを介して積層し、積層体を形成する工程とを含み、第１の電極を形成する工程が、第１の電極活物質が塗布された第１の領域と第１の電極活物質が塗布されていない第２の領域とを形成することを含む積層型二次電池の製造方法であって、積層体を形成する工程の前に、多孔質セパレータの、第１の電極の第２の領域と第２の電極の第２の電極活物質が塗布された領域とに対向する部分を、複数層に折り畳む工程を含んでいる。

[0015] このような積層型二次電池では、第１の電極の第１の電極活物質が塗布されていない領域、すなわち集電体が露出している領域と、第２の電極の第２の電極活物質が塗布された領域との間に、複数層に折り畳まれた多孔質セパレータが配置されることになる。したがって、第２の電極活物質が脱粒した場合でも、その第２の電極活物質は、複数層に折り畳まれた多孔質セパレータにより、第１の電極の集電体まで達することが防止される。そのため、生産性の低下や電池性能の劣化を引き起こすようなテープを貼り付ける工程や熱処理を行うことなく、負極活物質の脱粒による正極集電体と負極活物質との間での短絡の発生を抑制することが可能となる。

発明の効果

[0016] 以上説明したように、本発明によれば、生産性の低下や電池性能の劣化を抑制しながら、電池内部での短絡の発生を抑制する積層型二次電池を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1A]従来の積層型リチウムイオン二次電池を概略的に示す平面図である。

[図1B]図１ＡのＤ－Ｄ’線に沿った概略断面図である。

[図2]本発明の一実施形態における積層型リチウムイオン二次電池を概略的に示す平面図である。

[図3A]本発明の一実施形態における積層型リチウムイオン二次電池の積層体を概略的に示す平面図である。

[図3B]図3AのA-A'線に沿った概略断面図である。

[図4A]図3AのB-B'線に沿った概略断面図である。

[図4B]図3AのC-C'線に沿った概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

[0019] 本明細書では、本発明の積層型二次電池について、積層型リチウムイオン二次電池を例に挙げて説明する。また、以下に示す実施形態では、第1の電極を正極とし、第2の電極を負極として本発明を説明する。本発明では、その逆の場合、すなわち第1の電極が負極であり、第2の電極が正極である場合も可能であるが、そのときには、負極活物質と対向しない正極活物質が存在しない構造とする。

[0020] 図2は、本発明の一実施形態における積層型リチウムイオン二次電池を概略的に示す平面図である。図3Aは、図2に示す積層型リチウムイオン二次電池の積層体の構造を概略的に示す平面図であり、図3Bが、図3AのA-A'線に沿った概略断面図である。図4Aおよび図4Bはそれぞれ、図3AのB-B'線およびC-C'線に沿った概略断面図である。なお、簡単のために、図3Aから図4Bでは、積層体の一部（図3Aでは、正極および多孔質セパレータ）のみが示されている。

[0021] 本実施形態の積層型リチウムイオン二次電池1は、図2に示すように、正極および負極が多孔質セパレータを介して積層された積層体2を有している。積層体2の各電極からは、正極集電タブ3および負極集電タブ4がそれぞれ引き出されている。それらは、積層体の各電極を外部装置に電氣的に接続するための引出端子5、6に溶接され、接続されている。積層体2は、電解液と共にラミネートケース7内に收容されている。

- [0022] 積層体 2 は、図 3 A から図 4 B に示すように、シート状の正極集電体 1 1 の両面に正極活物質（第 1 の電極活物質）1 2 が塗布された正極（第 1 の電極）1 0 と、シート状の負極集電体 2 1 の両面に負極活物質（第 2 の電極活物質）2 2 が塗布された負極（第 2 の電極）2 0 と、を有している。
- [0023] 本実施形態では、正極集電体 1 1 はアルミニウム箔からなり、このアルミニウム箔上に、リチウムイオンを吸蔵、放出するマンガン酸リチウム（ LiMn_2O_4 ）などのリチウム酸化物からなる正極活物質 1 2 が塗布されて、正極 1 0 が構成されている。正極集電体 1 1 には、図 3 A に示すように、正極活物質 1 2 が塗布された活物質形成領域（第 1 の領域）1 1 a と、正極活物質 1 2 が塗布されていない正極集電タブ（第 2 の領域）1 1 b とが形成されている。正極集電タブ 1 1 b は、活物質形成領域 1 1 a から引き出されるように、すなわち活物質形成領域 1 1 a の端部から突出するように設けられている。一方、負極集電体 2 1 は銅箔からなり、この銅箔上に、リチウムイオンを吸蔵、放出するグラファイトなどの炭素材料からなる負極活物質 2 2 が塗布されて、負極 2 0 が構成されている。負極 2 0 も同様に、負極活物質 2 2 が塗布された領域から引き出されるように設けられた負極集電タブ（図 3 A から図 4 B には図示せず）を有している。
- [0024] 正極 1 0 と負極 2 0 との間には、正極 1 0 と負極 2 0 とを絶縁するために、例えばポリプロピレン単層、あるいはポリプロピレン／ポリエチレン／ポリプロピレン 3 層構造の多孔質セパレータ 3 0 が挿入されている。
- [0025] 本実施形態では、多孔質セパレータ 3 0 は、正極 1 0 の正極集電タブ 1 1 b と、負極 2 0 の負極活物質 2 2 が塗布された領域との間に、多孔質セパレータ 3 0 が複数層（本実施形態では 2 層）に折り畳まれた折畳部 3 1 を有している。言い換えれば、本実施形態の多孔質セパレータ 3 0 では、正極 1 0 の正極活物質 1 2 が塗布されていない領域 1 1 b と、負極 2 0 の負極活物質 2 2 が塗布された領域 1 1 a とに対向する部分が複数層に折り畳まれて、折畳部 3 1 が形成されている。したがって、本実施形態では、この折畳部 3 1 によって、負極 2 0 から負極活物質 2 2 が脱粒した場合でも、脱粒した負極

活物質が正極集電体 11 に達することが防止される。すなわち、多孔質セパレータ 30 の折畳部 31 により、正極 10（正極集電体 11）と負極 20（負極活物質 22）との間の絶縁性が強化され、その結果、電極間短絡を抑制することが可能となる。なお、本実施形態では、折畳部 31 は、図 3 A に示すように、矩形状の多孔質セパレータ 30 の 1 つの辺に沿って形成されているが、多孔質セパレータ 30 の、正極集電タブ 11 b に対向する領域にだけ形成されていてもよい。

[0026] また、多孔質セパレータ 30 は、図 3 A、図 4 A、および図 4 B に示すように、正極集電体 11 の活物質形成領域 11 a の外側で互いに対向する周縁部同士（折畳部 31 が形成された周縁部では、正極集電タブ 11 b に対向しない折畳部 31 同士）が熱溶着されている。この多孔質セパレータ 30 の周縁部に形成された溶着部 32 により、正極 10 に隣接する多孔質セパレータ 30 は、正極集電体 11 の活物質形成領域 11 a を収容するように、すなわち、実質的には正極 10 を収容するように袋状に形成されている。この構成により、外的または内的要因によって多孔質セパレータ 30 が収縮する場合でも、多孔質セパレータ 30 の形状が維持されやすくなる。そのため、より効果的かつ安定的に電極間短絡の発生を抑制することが可能となる。

[0027] なお、多孔質セパレータ 30 の折畳部 31 は、非多孔質であることが好ましく、すなわち、部分的に熱処理され非多孔質化されていることが好ましい。これは、熱処理によって、折畳部 31 の多孔質の穴が塞がることで、絶縁性がさらに強化されるためであり、これにより、電極間短絡をより確実に抑制することが可能となる。

[0028] 次に、引き続き図 2 から図 4 B を参照して、本実施形態の積層型リチウムイオン二次電池の作製方法について説明する。

[0029] まず、ロール状のアルミニウム箔にリチウム酸化物からなる正極活物質 12 を間欠塗布する。そして、このアルミニウム箔を、正極活物質 12 が塗布された部分が活物質形成領域 11 a となり、塗布されていない部分が正極集電タブ 11 b となるように、シート状に加工し、正極集電体 11 を作製する

。こうして、１個または複数個（本実施形態では１個）の正極集電タブ１１ｂが引き出された正極１０を形成する。同様に、炭素材料からなる負極活物質２２を間欠塗布したロール状の銅箔を、負極活物質２２が塗布されていない部分が負極集電タブとなるようにシート状に加工して、負極集電タブ（図３Ａおよび図３Ｂには図示せず）が引き出された負極２０を形成する。

[0030] 正極１０および負極２０をそれぞれ形成した後、正極１０および負極２０を、ポリプロピレン単層、あるいはポリプロピレン／ポリエチレン／ポリプロピレン３層構造の多孔質セパレータ３０を介して積層し、積層体２を作製する。

[0031] 具体的には、まず、多孔質セパレータ３０の、正極集電体１１のアルミニウム箔が露出した領域（すなわち正極集電タブ１１ｂ）と負極２０の負極活物質２２が塗布された領域とに対向する部分を、複数層に折り畳み、折畳部３１を形成しておく。次に、この折畳部３１を熱処理（熱溶着）し、非多孔質化する。その後、正極１０に隣接する多孔質セパレータ３０において、正極集電体１１の活物質形成領域１１ａの外側で互いに対向する周縁部同士を熱溶着し、溶着部３２を形成する。こうして、正極１０に隣接する多孔質セパレータ３０を袋状に形成し、その内部に正極集電体１１の活物質形成領域１１ａを収容する。そして、袋状に形成された多孔質セパレータ３０の内部に実質的に収容された正極１０と、負極とを積層し、積層体２を完成させる。

[0032] このようにして作製した積層体２に正極引出端子５および負極引出端子６を接続する。その後、この積層体２を、図２に示すように、アルミニウム箔などの金属薄膜の両面に合成樹脂製フィルムが積層されたラミネートフィルムによって形成されたラミネートケース７に収容する。具体的には、引出端子５、６の一部がラミネートケース７の外側に露出するように、積層体２、正極集電タブ３、負極集電タブ４、および引出端子５、６の一部を、矩形状の２枚のラミネートフィルムの間に挿入し、ラミネートフィルムの各辺を熱溶着する。このとき、引出端子５、６が配置された辺を含む３辺の熱溶着を

行った後で袋状の状態になったラミネートフィルムの内部に電解液を注入し、最後に、残された辺の熱溶着を行うことで、積層型リチウムイオン二次電池 1 を完成させる。

[0033] なお、多孔質セパレータの製法としては、湿式法と乾式法とに大別されるが、本実施形態では、乾式法で作製された多孔質セパレータを用いることが好ましい。これは、その製法上の理由により、乾式法で作製された多孔質セパレータの熱収縮が、湿式法で作製された場合と比べて小さく、製造工程中の熱処理などによる多孔質セパレータの収縮やシワの発生を抑えることができるためである。

[0034] 以上のように、本実施形態の積層型リチウムイオン二次電池では、正極と負極との間に挿入された多孔質セパレータに、多孔質セパレータが複数層に折り畳まれた折畳部が形成されている。この折畳部は、正極の正極活物質が塗布されていない領域、すなわち正極集電体が露出している領域と、負極の負極活物質が塗布された領域とが対向している部分に配置されている。これにより、負極から負極活物質が脱粒したとしても、負極活物質の脱粒物が正極集電体に達することを防止することができる。その結果、電極間の絶縁性が強化され、電池内部での短絡の発生を抑制することが可能となる。

[0035] 以上、本発明の積層型二次電池について、積層型リチウムイオン二次電池の場合を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、ニッケル水素電池など他の二次電池や、電気二重層キャパシタに代表される電気化学キャパシタなどの、電荷を蓄積することができる電気化学デバイスにも適用可能である。

[0036] なお、本発明は、無停電電源や蓄電池としての用途に有用であり、さらには電気自動車用電池やハイブリッド自動車用電池、電動アシスト自転車用電池としての用途にも有用である。

[0037] (実施例)

上述の製造方法を用い、以下に示す条件で作製した積層型リチウムイオン二次電池において、多孔質セパレータの折畳部による内部短絡の抑制効果を

検証した。

[0038] 正極と負極を絶縁するためのセパレータとして、ポリプロピレン／ポリエチレン／ポリプロピレン3層構造の多孔質セパレータを使用した。多孔質セパレータの折畳部は、2層構造とし、160℃で熱溶着を行い、非多孔質化した。積層体には、正極10枚、セパレータ20枚、負極11枚を使用した。

[0039] 正極引出端子は、幅10mm、厚さ0.2mmのアルミニウム製とし、正極集電タブは、幅10mm、厚さ0.02mmとして、それらを超音波溶接により接続した。負極引出端子は、幅10mm、厚さ0.2mmのニッケル製とし、負極集電タブは、幅10mm、厚さ0.01mmとして、それらを超音波溶接により接続した。引出端子とラミネートフィルムとの間に厚さ0.1mmの絶縁樹脂を挿入し、ラミネートフィルムの溶着位置が絶縁樹脂と重なるようにラミネートフィルムの熱溶着を行い、ラミネートケースを形成した。

[0040] なお、比較例として、折畳部が形成されていない点を除いては上述の実施例と同様の構成の積層型リチウムイオン二次電池を作製した。

[0041] 実施例および比較例において、実施例では折畳部に、比較例ではそれに対応する位置に、中心で90度折り曲げた金属片（長さ2mm、幅0.2mm、厚さ0.1mm）を介して外部から圧力を加え、内部短絡の有無を調べた。

[0042] 比較例では、内部短絡が発生したが、実施例では、内部短絡は見られず、折畳部による短絡抑制効果が確認された。

[0043] 以上、実施形態および実施例を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施形態および実施例に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明の範囲内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

[0044] この出願は、2010年9月16日に提出された日本出願特願2010-207924を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込

む。

符号の説明

- [0045] 1 積層型リチウムイオン二次電池
- 2 積層体
- 1 0 正極
- 1 1 正極集電体
- 1 1 a 活物質形成領域
- 1 1 a 正極集電タブ
- 1 2 正極活物質
- 2 0 負極
- 2 1 負極集電体
- 2 2 負極活物質
- 3 0 多孔質セパレータ
- 3 1 折畳部
- 3 2 溶着部

請求の範囲

- [請求項1] シート状の集電体の両面に第1の電極活物質が塗布された第1の電極であって、該第1の電極活物質が塗布された第1の領域と、該第1の電極活物質が塗布されていない第2の領域とを有する第1の電極と、シート状の集電体の両面に、前記第1の電極活物質とは異なる極性の第2の電極活物質が塗布された第2の電極と、多孔質セパレータと、を有する積層体であって、前記第1および第2の電極が、前記多孔質セパレータを介して積層された積層体を備え、
- 前記多孔質セパレータは、前記第1の電極の前記第2の領域と前記第2の電極の前記第2の電極活物質が塗布された領域とに対向する部分が、複数層に折り畳まれている、積層型二次電池。
- [請求項2] 前記多孔質セパレータは、複数層に折り畳まれた前記部分が非多孔質である、請求項1に記載の積層型二次電池。
- [請求項3] 前記第1の電極の前記第2の領域は、前記第1の領域の端部から突出するように設けられ、
- 前記第1の電極に隣接する前記多孔質セパレータは、前記第1の電極の前記第1の領域の外側で互いに対向する周縁部同士が熱溶着され、前記第1の電極の前記第1の領域を収容するように袋状に形成されている、請求項1に記載の積層型二次電池。
- [請求項4] 前記第1の電極が正極である、請求項3に記載の積層型二次電池。
- [請求項5] シート状の集電体の両面に第1の電極活物質を塗布し、第1の電極を形成する工程と、シート状の集電体の両面に、前記第1の電極活物質とは異なる極性の第2の電極活物質を塗布し、第2の電極を形成する工程と、前記第1および第2の電極を多孔質セパレータを介して積層し、積層体を形成する工程と、を含み、前記第1の電極を形成する工程が、前記第1の電極活物質が塗布された第1の領域と該第1の電極活物質が塗布されていない第2の領域とを形成することを含む積層型二次電池の製造方法であって、

前記積層体を形成する工程の前に、前記多孔質セパレータの、前記第1の電極の前記第2の領域と前記第2の電極の前記第2の電極活物質が塗布された領域とに対向する部分を、複数層に折り畳む工程を含む、積層型二次電池の製造方法。

[請求項6] 前記複数層に折り畳む工程が、前記多孔質セパレータの、複数層に折り畳まれた前記部分を部分的に熱処理し、非多孔質化することを含む、請求項5に記載の積層型二次電池の製造方法。

[請求項7] 前記第1の電極を形成する工程が、前記第1の電極の前記第2の領域を前記第1の領域の端部から突出するように設けることを含み、

前記複数層に折り畳む工程と前記積層体を形成する工程との間に、前記第1の電極の前記第1の領域を収容するように、前記第1の電極に隣接する前記多孔質セパレータを袋状に形成する工程を含み、

前記袋状に形成する工程が、前記第1の電極に隣接する前記多孔質セパレータの、前記第1の電極の前記第1の領域の外側で互いに対向する周縁部同士を熱溶着することを含む、請求項5に記載の積層型二次電池の製造方法。

[請求項8] 前記多孔質セパレータが乾式法で作製されている、請求項5に記載の積層型二次電池の製造方法。

補正された請求の範囲
[2012年2月10日(10.02.2012)国際事務局受理]

[請求項 1] (補正後) シート状の集電体の両面に第 1 の電極活物質が塗布された第 1 の電極と、シート状の集電体の両面に、前記第 1 の電極活物質とは異なる極性の第 2 の電極活物質が塗布された第 2 の電極と、多孔質セパレータと、を有する積層体であって、前記第 1 および第 2 の電極が、前記多孔質セパレータを介して積層された積層体を備え、

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極とに対向する、前記多孔質セパレータの周縁部の少なくとも一部が、複数層に折り畳まれている、積層型二次電池。

[請求項 2] (補正後) 前記第 1 の電極が、前記第 1 の電極活物質が塗布された第 1 の領域と、該第 1 の電極活物質が塗布されていない第 2 の領域とを有し、

前記多孔質セパレータは、前記第 1 の電極の前記第 2 の領域と前記第 2 の電極の前記第 2 の電極活物質が塗布された領域とに対向する部分が、複数層に折り畳まれている、請求項 1 に記載の積層型二次電池。

[請求項 3] (補正後) 前記多孔質セパレータは、複数層に折り畳まれた前記少なくとも一部が非多孔質である、請求項 1 に記載の積層型二次電池。

[請求項 4] (補正後) 前記第 1 の電極の前記第 2 の領域は、前記第 1 の領域の端部から突出するように設けられ、

前記第 1 の電極に隣接する前記多孔質セパレータは、前記第 1 の電極の前記第 1 の領域の外側で互いに対向する周縁部同士が熱溶着され、前記第 1 の電極の前記第 1 の領域を收容するように袋状に形成されている、請求項 2 に記載の積層型二次電池。

[請求項 5] (補正後) 前記第 1 の電極が正極である、請求項 4 に記載の積層型二次電池。

[請求項 6] (補正後) シート状の集電体の両面に第 1 の電極活物質を塗布し、第 1 の電極を形成する工程と、シート状の集電体の両面に、前記第 1 の電極活物質とは異なる極性の第 2 の電極活物質を塗布し、第 2 の電極を形成する工程と、前記第 1 および第 2 の電極を多孔質セパレータを介して積層し、積層体を形成する工程と、を含む積層型二次電池の製造方法であって、

前記積層体を形成する工程の前に、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極とに対向する、前記多孔質セパレータの周縁部の少なくとも一部を、複数層に折り畳む工程を含む、積層型二次電池の製造方法。

[請求項 7] (補正後) 前記第 1 の電極を形成する工程が、前記第 1 の電極活物質が塗布された第 1 の領域と該第 1 の電極活物質が塗布されていない第 2 の領域とを形成することを含み、

前記複数層に折り畳む工程が、前記多孔質セパレータの、前記第 1 の電極の前記第 2 の領域と前記第 2 の電極の前記第 2 の電極活物質が塗布された領域とに対向する部分を、複数層に折り畳むことを含む、請求項 6 に記載の積層型二次電池の製造方法。

[請求項 8] (補正後) 前記複数層に折り畳む工程が、前記多孔質セパレータの、複数層に折り畳まれた前記少なくとも一部を部分的に熱処理し、非多孔質化することを含む、請求項 6 に記載の積層型二次電池の製造方法。

[請求項 9] (追加) 前記第 1 の電極を形成する工程が、前記第 1 の電極の前記第 2 の領域を前記第 1 の領域の端部から突出するように設けることを含み、

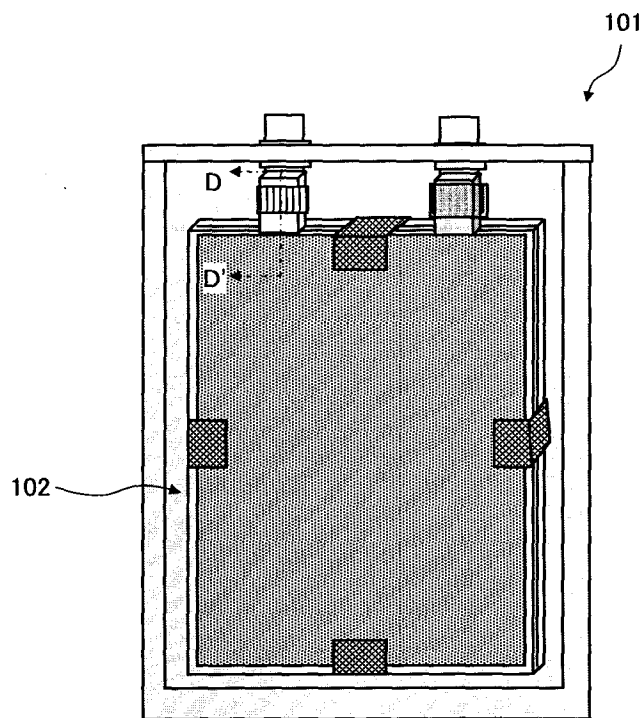
前記複数層に折り畳む工程と前記積層体を形成する工程との間に、前記第 1 の電極の前記第 1 の領域を収容するように、前記第 1 の電極に隣接する前記多孔質セパレータを袋状に形成する工程を含み、

前記袋状に形成する工程が、前記第 1 の電極に隣接する前記

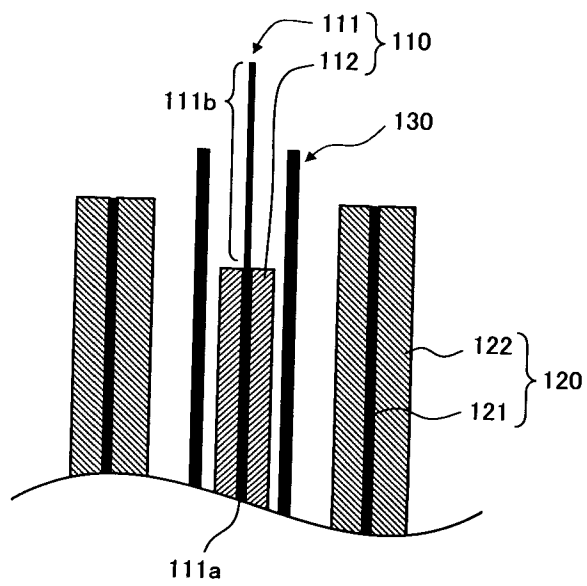
多孔質セパレータの、前記第 1 の電極の前記第 1 の領域の外側で互いに対向する周縁部同士を熱溶着することを含む、請求項 7 に記載の積層型二次電池の製造方法。

[請求項 10] （追加）前記多孔質セパレータが乾式法で作製されている、請求項 6 に記載の積層型二次電池の製造方法。

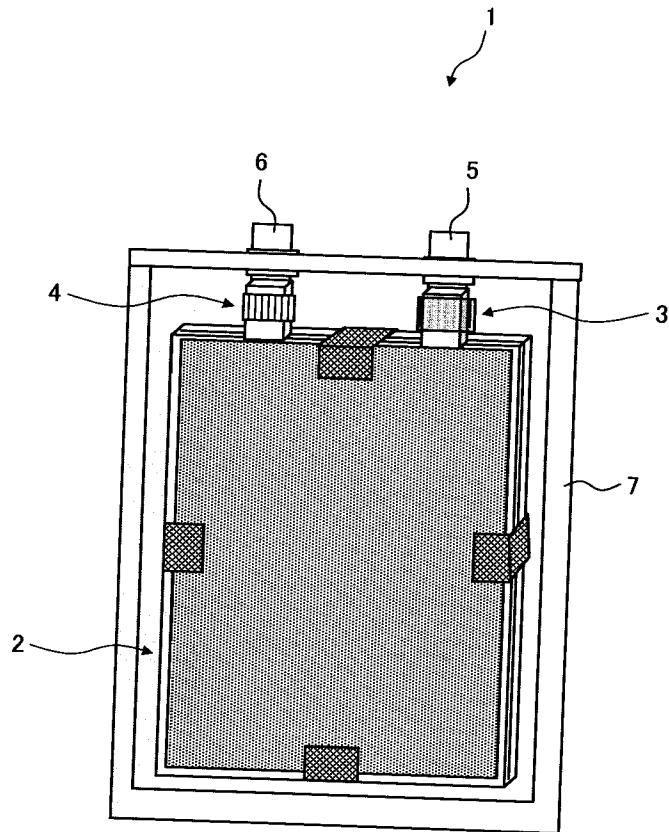
[図1A]



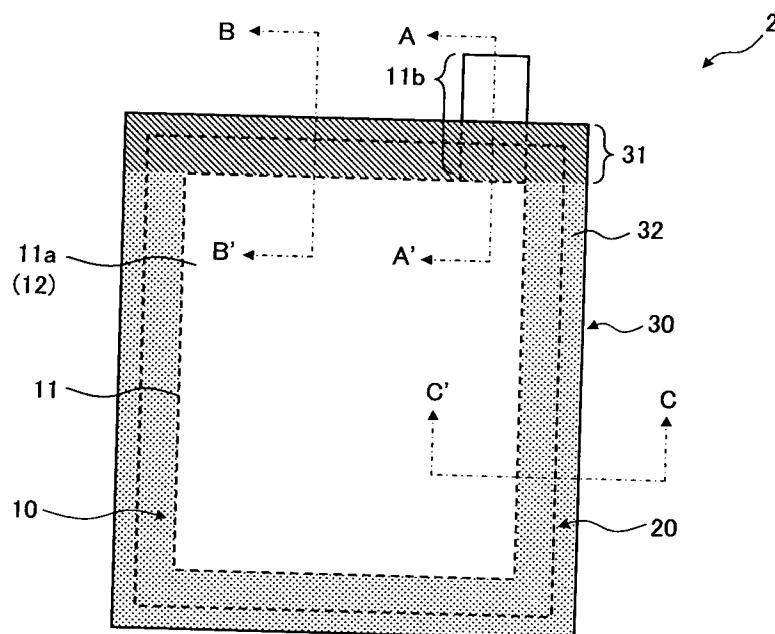
[図1B]



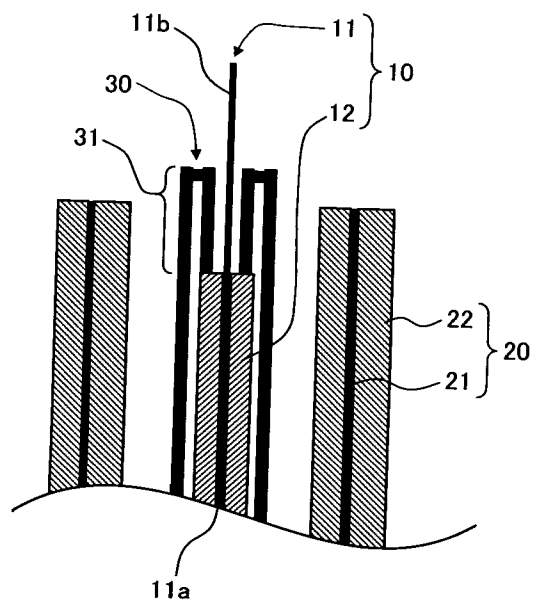
[図2]



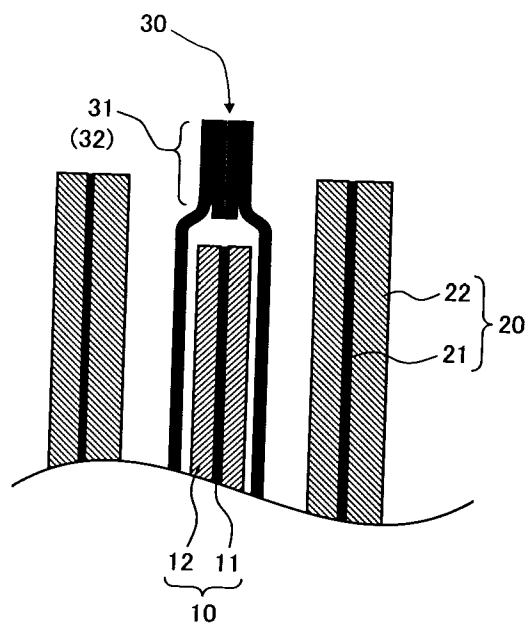
[図3A]



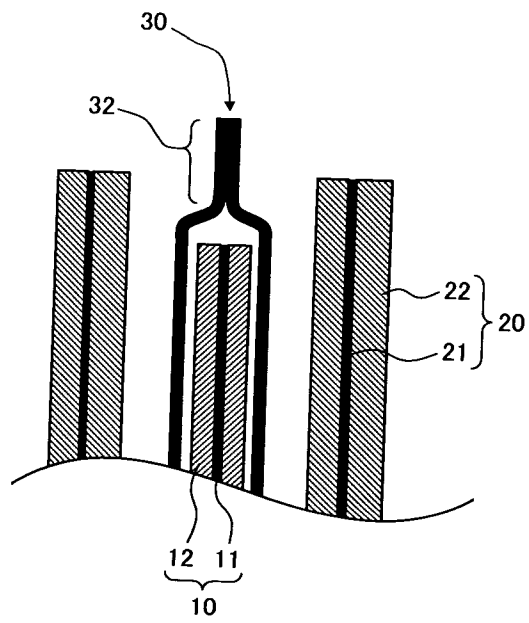
[図3B]



[図4A]



[図4B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/070620

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M10/04(2006.01)i, H01M2/16(2006.01)i, H01M10/0585(2010.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M10/04, H01M2/16, H01M10/0585

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-162804 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 19 June 1998 (19.06.1998), (Family: none)	1-8
A	JP 2004-185959 A (Hitachi Maxell, Ltd.), 02 July 2004 (02.07.2004), (Family: none)	1-8
A	JP 2002-208442 A (TDK Corp.), 26 July 2002 (26.07.2002), (Family: none)	1-8
A	JP 3934888 B2 (NEC Tokin Corp.), 30 March 2007 (30.03.2007), (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 December, 2011 (01.12.11)

Date of mailing of the international search report
13 December, 2011 (13.12.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/070620

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-250319 A (NEC Tokin Corp.), 27 September 2007 (27.09.2007), (Family: none)	1-8
A	JP 2009-123582 A (NEC Tokin Corp.), 04 June 2009 (04.06.2009), (Family: none)	1-8
A	JP 2011-210500 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 20 October 2011 (20.10.2011), (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01M10/04(2006.01)i, H01M2/16(2006.01)i, H01M10/0585(2010.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01M10/04, H01M2/16, H01M10/0585

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 10-162804 A（松下電器産業株式会社）1998.06.19, （ファミリーなし）	1-8
A	JP 2004-185959 A（日立マクセル株式会社）2004.07.02, （ファミリーなし）	1-8
A	JP 2002-208442 A（ティーディーケイ株式会社）2002.07.26, （ファミリーなし）	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 1 . 1 2 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 3 . 1 2 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

小川 進

4 X

8 4 1 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 3934888 B2 (NECトーキン株式会社) 2007. 03. 30, (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2007-250319 A (NECトーキン株式会社) 2007. 09. 27, (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2009-123582 A (NECトーキン株式会社) 2009. 06. 04, (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2011-210500 A (三菱重工業株式会社) 2011. 10. 20, (ファミリーなし)	1-8