

【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】平成 23 年 6 月 16 日 (2011.6.16)

【公開番号】特開 2009-266718 (P2009-266718A)

【公開日】平成 21 年 11 月 12 日 (2009.11.12)

【年通号数】公開・登録公報 2009-045

【出願番号】特願 2008-116924 (P2008-116924)

【国際特許分類】

H 0 1 M 4/13 (2010.01)

H 0 1 M 4/134 (2010.01)

H 0 1 M 4/136 (2010.01)

H 0 1 M 4/1395 (2010.01)

H 0 1 M 4/1397 (2010.01)

H 0 1 M 4/139 (2010.01)

H 0 1 M 4/48 (2010.01)

H 0 1 M 10/0566 (2010.01)

H 0 1 M 10/0565 (2010.01)

H 0 1 M 10/052 (2010.01)

【 F I 】

H 0 1 M 4/02 1 0 1

H 0 1 M 4/02 1 0 5

H 0 1 M 4/02 1 0 6

H 0 1 M 4/02 1 1 2

H 0 1 M 4/02 1 1 3

H 0 1 M 4/02 1 0 8

H 0 1 M 4/48 1 0 1

H 0 1 M 10/00 1 1 1

H 0 1 M 10/00 1 1 0

H 0 1 M 10/00 1 0 2

【手続補正書】

【提出日】平成 23 年 4 月 21 日 (2011.4.21)

【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】

セパレータを介して対向配置された正極および負極と、溶媒および電解質塩を含む電解液とを備え、

前記負極は、負極集電体と、複数の負極活物質粒子を有すると共に前記負極集電体に設けられた負極活物質層と、前記負極活物質層の表面に設けられる共に前記負極活物質粒子の粒子径よりも幅が小さな複数の突起とを有する

二次電池。

【請求項 2】

前記突起の形状は、円錐形である

請求項 1 に記載の二次電池。

【請求項 3】

前記突起の面密度は、 0.02 個 / μm^2 以上 2.3 個 / μm^2 以下である
請求項 1 に記載の二次電池。

【請求項 4】

前記突起の面密度は、 0.02 個 / μm^2 以上 0.5 個 / μm^2 以下である
請求項 1 に記載の二次電池。

【請求項 5】

前記突起の幅は、 $0.06 \mu\text{m}$ 以上 $4 \mu\text{m}$ 以下である
請求項 1 に記載の二次電池。

【請求項 6】

前記突起の高さは、 $0.04 \mu\text{m}$ 以上 $8.5 \mu\text{m}$ 以下である
請求項 1 に記載の二次電池。

【請求項 7】

前記突起の高さは、 $0.08 \mu\text{m}$ 以上 $3.2 \mu\text{m}$ 以下である
請求項 1 に記載の二次電池。

【請求項 8】

前記負極活物質粒子の面密度 (N_2 ; 個 / μm^2) に対する前記突起の面密度 (N_1 ; 個 / μm^2) の比 (N_1 / N_2) は、 0.05 以上 11.5 以下である
請求項 1 に記載の二次電池。

【請求項 9】

前記負極活物質粒子は、負極活物質として、ケイ素の単体、合金および化合物のうちの少なくとも1種を含む
請求項 1 に記載の二次電池。

【請求項 10】

前記突起は、負極活物質として、ケイ素の単体、合金および化合物のうちの少なくとも1種を含む
請求項 9 に記載の二次電池。

【請求項 11】

前記負極活物質層は、気相法により形成された
請求項 1 に記載の二次電池。

【請求項 12】

前記負極活物質粒子は、ケイ素と共に酸素を有し、
前記負極活物質粒子中における酸素の含有量は、 3 原子数 % 以上 46.2 原子数 % 以下である
請求項 1 に記載の二次電池。

【請求項 13】

前記突起の先端が前記セパレータに食い込んでいる
請求項 1 に記載の二次電池。

【請求項 14】

前記セパレータと前記正極および前記負極との間に、前記電解液と共に高分子化合物を有する電解質を有し、
前記高分子化合物は、ポリフッ化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルサルホン、ポリアラミドおよびカルボキシメチルセルロースのうちの少なくとも1種である
請求項 1 に記載の二次電池。

【請求項 15】

前記溶媒は、4 - フルオロ - 1, 3 - ジオキソラン - 2 - オン、4, 5 - ジフルオロ - 1, 3 - ジオキソラン - 2 - オンおよび酸無水物のうちの少なくとも1種を含有し、
前記電解質塩は、六フッ化リン酸リチウム (LiPF_6) および四フッ化ホウ酸リチウム (LiBF_4) のうちの少なくとも1種を含有する
請求項 1 に記載の二次電池。

【請求項 16】

セパレータを介して対向配置された正極および負極と、溶媒および電解質塩を含む電解液とを備え、

前記負極は、負極集電体と、前記負極集電体に塗布法により形成された負極活物質層と、前記負極活物質層の表面に設けられた複数の突起とを有する二次電池。

【請求項 17】

前記突起の形状は、円錐形である

請求項 16 に記載の二次電池。

【請求項 18】

負極集電体と、

複数の負極活物質粒子を有すると共に前記負極集電体に設けられた負極活物質層と、前記負極活物質層の表面に設けられると共に前記負極活物質粒子の粒子径よりも幅が小さな複数の突起と

を有する二次電池用負極。

【請求項 19】

負極集電体と、

前記負極集電体に、塗布法により形成された負極活物質層と、

前記負極活物質層の表面に設けられた複数の突起と

を有する二次電池用負極。

【請求項 20】

請求項 1 ないし請求項 17 のうちのいずれか 1 項に記載された二次電池を備えた、電子機器。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】二次電池用負極、二次電池および電子機器

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は、負極集電体上に負極活物質層を有する二次電池用負極、その負極と共に、正極、セパレータおよび電解液を備えた二次電池、ならびにその二次電池を備えた電子機器に関する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、サイクル特性を向上させることが可能な二次電池用負極、二次電池および電子機器を提供することにある。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００１０】

本発明の第１の二次電池用負極は、負極集電体と、複数の負極活物質粒子を有すると共に負極集電体に設けられた負極活物質層と、負極活物質層の表面に設けられると共に負極活物質粒子の粒子径よりも幅が小さな複数の突起とを有するものである。ここに、「突起」とは、負極活物質層の表面から突き出たものをいう。また、突起の「幅」とは、負極活物質層表面と突起との界面の最大径をいう。

【手続補正６】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００１１

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００１１】

本発明の第２の二次電池用負極は、負極集電体と、負極集電体に塗布法により形成された負極活物質層と、負極活物質層の表面に設けられた複数の突起とを有するものである。

【手続補正７】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００１３

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００１３】

本発明の第２の二次電池は、セパレータを介して対向配置された正極および負極と、溶媒および電解質塩を含む電解液とを備え、負極は、負極集電体と、負極集電体に塗布法により形成された負極活物質層と、負極活物質層の表面に設けられた複数の突起とを有するものである。また、本発明の電子機器は、本発明の第１あるいは第２の二次電池を備えたものである。

【手続補正８】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００１４

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００１４】

本発明の第１および第２の二次電池用負極では、負極活物質層の表面に複数の突起を有することにより、正極および負極を隔てるセパレータを備えた二次電池に用いられた場合に、その突起が物理的な抵抗として機能する。すなわち、負極活物質層とセパレータとが一体化したような状態または密着したような状態となる。これにより、電極反応物質の吸蔵および放出によって生じる負極活物質層の膨張および収縮による応力がセパレータにより緩和される。よって、負極活物質層の剥離や負極集電体の変形が抑制される。このため、本発明の第１および第２の二次電池用負極と共にセパレータを備えた二次電池、およびその二次電池を備えた電子機器では、充放電を繰り返しても放電容量が良好に維持される。

【手続補正９】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００１５

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００１５】

本発明の第１および第２の二次電池用負極によれば、負極活物質層の表面に複数の突起を有しているので、この負極がセパレータを備えた二次電池に用いられた場合に、電極反応物質を吸蔵および放出しても、負極活物質層の膨張および収縮が抑制され、構造上の安

定性が向上する。よって、本発明の第 1 および第 2 の二次電池用負極と共にセパレータを備えた二次電池、およびその二次電池を備えた電子機器によれば、サイクル特性を向上させることができる。