

【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26年5月8日(2014.5.8)

【公表番号】特表2013-522859(P2013-522859A)

【公表日】平成25年6月13日(2013.6.13)

【年通号数】公開・登録公報2013-030

【出願番号】特願2013-501400(P2013-501400)

【国際特許分類】

H 01 M 4/1395 (2010.01)

H 01 M 4/38 (2006.01)

H 01 M 4/66 (2006.01)

【F I】

H 01 M 4/1395

H 01 M 4/38 Z

H 01 M 4/66 A

【手続補正書】

【提出日】平成26年3月17日(2014.3.17)

【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】

電気化学的活物質を含む、支持体の複数のナノ構造と、

前記複数のナノ構造の少なくとも一部を、コーティングおよび相互接続する相互接続材

料の層と

を備え、

前記相互接続材料は、少なくとも電気的導電性および電気化学的活性の一方である、

リチウムイオン電極。

【請求項2】

前記複数のナノ構造は、複数の材料を有する、請求項1に記載のリチウムイオン電極。

【請求項3】

前記複数のナノ構造は、コアシェル構造を有する、請求項1または2に記載のリチウムイオン電極。

【請求項4】

相互接続材料の前記層は、少なくともアモルファスシリコンおよびゲルマニウムの一方を有する、請求項1から3のいずれか一項に記載のリチウムイオン電極。

【請求項5】

前記複数のナノ構造は、前記リチウムイオン電極に対して電気化学的容量に寄与しない、請求項1から4のいずれか一項に記載のリチウムイオン電極。

【請求項6】

前記複数のナノ構造は、前記リチウムイオン電極に対する電気化学的容量の少なくとも10%に寄与する、請求項1から4のいずれか一項に記載のリチウムイオン電極。

【請求項7】

前記複数のナノ構造は、シリサイドを有する、請求項1から6のいずれか一項に記載のリチウムイオン電極。

【請求項8】

前記シリサイドは、ニッケルシリサイドである、請求項 7 に記載のリチウムイオン電極。  
。

【請求項 9】

前記複数のナノ構造は、シリサイドを有し、  
相互接続材料の前記層は、少なくともアモルファスシリコンおよびゲルマニウムの一方  
を有する、請求項 1 に記載のリチウムイオン電極。

【請求項 10】

前記複数のナノ構造と金属の前記コーティングの材料との間の界面に、シリサイドをさ  
らに有する、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載のリチウムイオン電極。

【請求項 11】

相互接続材料の前記層は、金属を含む、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載のリチ  
ウムイオン電極。

【請求項 12】

相互接続材料の前記層は、金属半田を含む、請求項 11 に記載のリチウムイオン電極。

【請求項 13】

前記金属は、複数の粒子の形態である、請求項 11 または 12 に記載のリチウムイオン  
電極。

【請求項 14】

前記複数のナノ構造をコーティングする前記相互接続材料は、  
銅、ニッケル、鉄、クロム、アルミニウム、金、銀、スズ、インジウム、ガリウムおよ  
び鉛からなる一群から選択される 1 以上の金属を含む請求項 1 から 13 のいずれか一項に  
記載のリチウムイオン電極。

【請求項 15】

前記電気化学的活物質は、シリコン、ゲルマニウムおよびスズからなる一群から選択さ  
れる、請求項 1 から 14 のいずれか一項に記載のリチウムイオン電極。

【請求項 16】

導電性基板をさらに備える、請求項 1 から 15 のいずれか一項に記載のリチウムイオン  
電極。

【請求項 17】

前記複数のナノ構造は、前記導電性基板に固着されており、  
前記導電性基板は、銅箔、ステンレススチール箔、ニッケル箔、および、チタン箔から  
なる一群から選択される 1 以上の材料を含む、  
請求項 16 に記載のリチウムイオン電極。

【請求項 18】

前記導電性基板は、スズ、銅、金、および、これらの合金からなる一群から選択される  
1 以上の表面層を含む、請求項 16 または 17 に記載のリチウムイオン電極。

【請求項 19】

前記複数のナノ構造のうちの少なくとも 10 % が基板固着されている、請求項 16 から  
18 のいずれか一項に記載のリチウムイオン電極。

【請求項 20】

前記複数のナノ構造と前記導電性基板との間ににおける一部または全ての界面に、相互接  
続材料がある、請求項 16 から 19 のいずれか一項に記載のリチウムイオン電極。

【請求項 21】

前記複数のナノ構造と前記導電性基板との少なくとも一部の間にバインダがある、請求  
項 16 から 20 のいずれか一項に記載のリチウムイオン電極。

【請求項 22】

前記複数のナノ構造および相互接続材料の前記層は、リチウムイオンセルにおいて使用  
されるサブアセンブリを有する、請求項 1 から 21 のいずれか一項に記載のリチウムイオ  
ン電極。

【請求項 23】

前記複数のナノ構造は、平均アスペクト比が少なくとも4であるナノワイヤを含む請求項1から22のいずれか一項に記載のリチウムイオン電極。

**【請求項24】**

前記複数のナノ構造は、完全に放電された状態において、1から2,000ナノメートルの間の平均断面寸法を有する、請求項23に記載のリチウムイオン電極。

**【請求項25】**

前記複数のナノ構造は、完全に放電された状態において、少なくとも2マイクロメートルの長さを有する、請求項23または24に記載のリチウムイオン電極。

**【請求項26】**

請求項1から25のいずれか一項に記載された第1電極と、機能において前記第1電極と反対の第2電極と、前記第1電極と前記第2電極との間におけるイオンの伝達を提供する、前記第1電極と前記第2電極との間の電解質とを備える、リチウムイオンセル。

**【請求項27】**

リチウムイオンセルで使用されるリチウムイオン電極サブアセンブリの製造方法であつて、

電気化学的活物質を含む複数のナノ構造を受容する段階と、前記複数のナノ構造の少なくとも一部をコーティングおよび相互接続する、相互接続材料の層を堆積させる段階とを備え、

前記相互接続材料は少なくとも電気的導電性および電気化学的活性の一方である、製造方法。

**【手続補正2】**

**【補正対象書類名】**明細書

**【補正対象項目名】**0068

**【補正方法】**変更

**【補正の内容】**

**【0068】**

本明細書に引用された、全ての文献、特許文献、特許出願文献又はその他の書面は、参考により、それぞれが独立して示されるようにその内容が本明細書に組み込まれる。

なお、本願明細書に記載の実施形態によれば、以下の構成もまた開示される。

**[項目1]**

リチウムイオン電池で使用されるリチウムイオン電極アセンブリを製造する方法であつて、

電気化学的活物質を含むナノ構造体を受容する段階と、前記ナノ構造の少なくとも一部を電気的に相互接続するべく、前記ナノ構造上にアモルファスシリコン及び/又はゲルマニウムを堆積する段階とを備える方法。

**[項目2]**

前記電気化学的活物質は、シリコン、ゲルマニウム及びスズからなる一群から選択される項目1に記載の方法。

**[項目3]**

前記ナノ構造は、平均アスペクト比が少なくとも略4であるナノワイヤを含む項目1に記載の方法。

**[項目4]**

前記ナノワイヤは、完全放電状態において、略1ナノメータから2000ナノメータの間の平均断面寸法を有する項目3に記載の方法。

**[項目5]**

前記ナノワイヤは、完全放電状態において、少なくとも略2マイクロメータの長さを有する項目3に記載の方法。

[ 項目 6 ]

前記アモルファスシリコン及び／又はゲルマニウムを堆積する段階は、シランを含有する処理ガスを、化学気相成長（CVD）チャンバに流す段階を有する項目1に記載の方法。

[ 項目 7 ]

前記処理ガスの前記シランの濃度は、略1%から略20%の間である項目6に記載の方法。

[ 項目 8 ]

前記アモルファスシリコン及び／又はゲルマニウムの堆積の間に、前記ナノ構造は、略200から略700の間の平均温度に維持される項目1に記載の方法。

[ 項目 9 ]

前記ナノ構造は、基板に固着され、

前記基板は、銅箔、ステンレススチール箔、ニッケル箔、及び、チタン箔からなる一群から選択される1以上の材料を含む項目1に記載の方法。

[ 項目 10 ]

前記ナノ構造の少なくとも略10%が基板に固着されている項目9に記載の方法。

。

[ 項目 11 ]

前記アモルファスシリコン及び／又はゲルマニウムの少なくとも一部は、前記ナノ構造を機械的に支持し前記ナノ構造と前記基板との間の更なる電気的接続を提供するべく、前記基板上に堆積される項目9に記載の方法。

[ 項目 12 ]

前記ナノ構造は、バインダによって前記基板に固着され、

前記バインダは、前記アモルファスシリコン及び／又はゲルマニウムの堆積の間に、少なくとも部分的に取り除かれる項目9に記載の方法。

[ 項目 13 ]

前記ナノ構造の少なくとも一部を電気的に相互接続するべく、前記ナノ構造を圧縮する段階を更に備える項目1に記載の方法。

[ 項目 14 ]

前記圧縮する段階は、前記ナノ構造を少なくとも略200の温度に維持して実行される項目13に記載の方法。

[ 項目 15 ]

前記圧縮する段階は、前記ナノ構造によって形成される層に電流を流すと同時に実行される項目13に記載の方法。

[ 項目 16 ]

前記圧縮する段階は、前記アモルファスシリコン及び／又はゲルマニウムを堆積する段階の前に実行される項目13に記載の方法。

[ 項目 17 ]

リチウムイオン電池で使用されるリチウムイオン電極サブアセンブリであって、電気化学的活物質を含むナノ構造と、

前記ナノ構造上に堆積され、前記ナノ構造の少なくとも一部を電気的に相互接続するアモルファスシリコン及び／又はゲルマニウムを備えるリチウムイオン電極サブアセンブリ。

。

[ 項目 18 ]

電気化学的活物質を含むナノ構造と、

前記ナノ構造上に堆積され、前記ナノ構造の少なくとも一部を電気的に相互接続するアモルファスシリコン及び／又はゲルマニウムを備えるリチウムイオン電池。

[ 項目 19 ]

リチウムイオン電池で使用されるリチウムイオン電極アセンブリを製造する方法であつて、

電気化学的活物質を含み活性層を形成するナノ構造体を受容する段階と、  
前記ナノ構造の少なくとも一部を電気的に相互接続するべく、前記活性層上に相互接続  
材料を堆積する段階とを備え、  
前記ナノ構造のうちの少なくとも 10 % が基板に直接固着されている方法。

[ 項目 2 0 ]

前記相互接続材料は、金属含有材料である項目 1 9 に記載の方法。

[ 項目 2 1 ]

前記相互接続材料は、銅、ニッケル、鉄、クロム、アルミニウム、金、銀、スズ、インジウム、ガリウム及び鉛からなる一群から選択される 1 以上を含む項目 1 9 に記載の方法。  
。

[ 項目 2 2 ]

更なる前記ナノ構造を電気的に相互接続し、既に存在する電気接続を更に改善するべく、前記活性層に処理を施す段階を更に備える項目 1 9 に記載の方法。

[ 項目 2 3 ]

前記活性層に処理を施す段階は、前記活性層を少なくとも 200 °C に熱する段階を含む項目 2 2 に記載の方法。

[ 項目 2 4 ]

前記活性層に処理を施す段階は、前記活性層に圧力を加える段階を含む項目 2 3 に記載の方法。

[ 項目 2 5 ]

前記活性層に処理を施す段階は、前記ナノ構造と金属を含有する前記相互接続材料との間の界面上に、金属シリサイドを形成する段階を含む項目 2 2 に記載の方法。

[ 項目 2 6 ]

前記電気化学的活物質は、シリコン、ゲルマニウム及びスズからなる一群から選択される項目 1 9 に記載の方法。

[ 項目 2 7 ]

リチウムイオン電池で使用されるリチウムイオン電極アセンブリを製造する方法であつて、

電気化学的活物質を含み、層を形成するナノ構造体を受容する段階と、

前記ナノ構造体を結合し、前記ナノ構造体の少なくとも一部を電気的に相互接続するべく、前記層に電流を流す段階とを備える方法。

[ 項目 2 8 ]

前記電流を流す段階は、前記層の圧縮と同時に実行される項目 2 7 に記載の方法。

[ 項目 2 9 ]

前記電流を流す段階は、前記ナノ構造を少なくとも略 200 °C の温度に維持して実行される項目 2 7 に記載の方法。