

【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22年1月14日 (2010.1.14)

【公開番号】特開2008-159399(P2008-159399A)

【公開日】平成20年7月10日 (2008.7.10)

【年通号数】公開・登録公報2008-027

【出願番号】特願2006-346716(P2006-346716)

【国際特許分類】

H 0 1 M 4/58 (2010.01)

H 0 1 M 4/02 (2006.01)

H 0 1 M 10/36 (2010.01)

H 0 1 M 10/38 (2006.01)

H 0 1 M 10/05 (2010.01)

H 0 1 M 2/10 (2006.01)

H 0 1 L 31/04 (2006.01)

【F I】

H 0 1 M 4/58

H 0 1 M 4/02 C

H 0 1 M 4/02 D

H 0 1 M 10/36 A

H 0 1 M 10/38

H 0 1 M 10/40 Z

H 0 1 M 2/10 Y

H 0 1 L 31/04 Z

【手続補正書】

【提出日】平成21年11月19日 (2009.11.19)

【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】

$\text{Li}_4(\text{Ti}_{5-x}\text{Nb}_x)\text{O}_{12}$  (ここで、 $0 < x < 5$ ) で示される リチウム - チタン - ニオブ複合酸化物を含むことを特徴とするリチウムイオン二次電池用負極活物質。

【請求項 2】

前記リチウム - チタン - ニオブ複合酸化物は、 $\text{Li}_4(\text{Ti}_2\text{Nb}_3)\text{O}_{12}$  で示される化合物であることを特徴とする請求項 1 に記載のリチウムイオン二次電池用負極活物質。

【請求項 3】

正極集電体と、正極活物質と、電解質と、負極活物質と、負極集電体とを備えたりチウムイオン二次電池であって、

前記負極活物質は、請求項 1 又は 2 に記載のリチウムイオン二次電池用負極活物質を含むことを特徴とするリチウムイオン二次電池。

【請求項 4】

前記リチウムイオン二次電池は、前記正極集電体を含む正極集電体層と、前記正極活物質を含む正極活物質層と、前記電解質を含む固体電解質層と、前記負極活物質を含む負極活物質層と、前記負極集電体を含む負極集電体層とが基板上に積層された薄膜固体二次電

池であることを特徴とする請求項3に記載のリチウムイオン二次電池。

【請求項5】

前記固体電解質層は、リン酸リチウム ( $\text{Li}_3\text{PO}_4$ ) 又は窒素が添加されたリン酸リチウム ( $\text{LiPON}$ ) を含有することを特徴とする請求項4に記載のリチウムイオン二次電池。

【請求項6】

前記正極活物質層は、リチウム - マンガン酸化物, リチウム - コバルト酸化物, リチウム - ニッケル酸化物, リチウム - マンガン - コバルト酸化物, 及びリチウム - チタン酸化物からなる群より選択される1又は2以上の酸化物を含有することを特徴とする請求項4に記載のリチウムイオン二次電池。

【請求項7】

水分防止膜が表面に積層されていることを特徴とする請求項4 ~ 6 のいずれか1項に記載のリチウムイオン二次電池。

【請求項8】

前記正極集電体層、前記正極活物質層、前記固体電解質層、前記負極活物質層、前記負極集電体層は、スパッタリング法により形成されたことを特徴とする請求項4に記載のリチウムイオン二次電池。

【請求項9】

前記電解質は、溶液状の電解質、ゲル状電解質又はポリマー電解質であることを特徴とする請求項3に記載のリチウムイオン二次電池。

【請求項10】

請求項3 ~ 9 のいずれか1項に記載のリチウムイオン二次電池が2つ以上、直列又は並列に接続されていることを特徴とするリチウムイオン二次電池。

【請求項11】

請求項4 ~ 8 のいずれか1項に記載のリチウムイオン二次電池が2つ以上、直列又は並列に接続され、かつ前記2つ以上の前記リチウムイオン二次電池が同一基板上に積層されていることを特徴とするリチウムイオン二次電池。

【請求項12】

リチウムイオン二次電池と、該リチウムイオン二次電池に接続されるデバイスとから構成される複合型機器であって、

前記リチウムイオン二次電池は、請求項3 ~ 11 のいずれか1項に記載のリチウムイオン二次電池であることを特徴とする複合型機器。

【請求項13】

前記デバイスは、太陽電池であることを特徴とする請求項12に記載の複合型機器。

【請求項14】

前記リチウムイオン二次電池は、基板上に形成された薄膜固体二次電池であり、

前記薄膜固体二次電池と前記太陽電池とは、同一基板上に形成されていることを特徴とする請求項13に記載の複合型機器。

【請求項15】

前記太陽電池は、透明導電膜を有する色素増感太陽電池であり、

前記透明導電膜は、酸化インジウムにスズをドーブしたITO膜の上に酸化スズにアンチモンをドーブしたATO膜を積層させた積層透明導電膜であることを特徴とする請求項13又は14に記載の複合型機器。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

前記課題は、本発明のリチウムイオン二次電池用負極活物質によれば、 $\text{Li}_4(\text{Ti}_5$

$\text{Li}_4(\text{Ti}_{5-x}\text{Nb}_x)\text{O}_{12}$  (ここで、 $0 < x < 5$ ) で示されるリチウム - チタン - ニオブ複合酸化物を含むことにより解決される。

また、前記リチウム - チタン - ニオブ複合酸化物は、 $\text{Li}_4(\text{Ti}_2\text{Nb}_3)\text{O}_{12}$  で示される化合物であると好適である。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

このように、リチウムイオン二次電池用負極活物質として  $\text{Li}_4(\text{Ti}_{5-x}\text{Nb}_x)\text{O}_{12}$  (ここで、 $0 < x < 5$ ) で示されるリチウム - チタン - ニオブ複合酸化物を含んでいる。リチウム - チタン - ニオブ複合酸化物は電気伝導性が高いため、これをリチウムイオン二次電池の負極活物質として用いると、リチウムイオン二次電池全体の電気伝導性を向上させることができる。

また、リチウム - チタン - ニオブ複合酸化物は、リチウム - チタン酸化物などの公知の負極活物質よりも電圧減少が緩やかで充放電容量が大きいため、特にリチウムイオン二次電池のように、長期にわたって高い電圧を安定的に維持し、かつ大きな充放電容量が求められる用途に適している。

加えて、リチウム - チタン - ニオブ複合酸化物は、水分に強く、酸化されにくい性質を有し、さらに毒性がほとんどないため、取扱いが容易で、長期にわたって安定した充放電特性を有する。