

【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25年3月7日(2013.3.7)

【公開番号】特開2011-165402(P2011-165402A)

【公開日】平成23年8月25日(2011.8.25)

【年通号数】公開・登録公報2011-034

【出願番号】特願2010-24583(P2010-24583)

【国際特許分類】

H 01M	4/134	(2010.01)
H 01M	4/36	(2006.01)
H 01M	4/70	(2006.01)
H 01M	10/0567	(2010.01)
H 01M	10/052	(2010.01)
H 01M	10/0569	(2010.01)
H 01M	10/0568	(2010.01)

【F I】

H 01M	4/02	1 0 5
H 01M	4/36	C
H 01M	4/70	A
H 01M	10/00	1 1 2
H 01M	10/00	1 0 2
H 01M	10/00	1 1 4
H 01M	10/00	1 1 3

【手続補正書】

【提出日】平成25年1月23日(2013.1.23)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

この負極集電体101の表面の十点平均粗さRzは、例えば1.5μm以上6.5μm以下の範囲内であるのが好ましい。負極集電体101と負極活物質層102との間の密着性がより高くなるからである。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

図2は、負極活物質層102の詳細な断面構成を表すものである。負極活物質層102は、図2に示したように、第1の層1と第2の層2とが繰り返し積層されてなる多層構造を有する。第1の層1および第2の層2は、いずれも珪素(Si)および金属元素Xを構成元素とする負極活物質を各々含有する。但し、第1の層1と第2の層2とでは、負極活物質中の珪素含有率が互いに異なっている。例えば、第1の層1における負極活物質中の珪素含有率Aおよび第2の層における負極活物質中の珪素含有率Bは、下記の条件式(1)を満足する関係にある。例えば、珪素含有率Bは1.8原子数%以上88原子数%以下であり、第1の層における負極活物質中の珪素含有率Aは70原子数%以上90原子数%

以下が好ましい。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0051】

(正極)

正極121は、例えば、一対の面を有する正極集電体121Aの両面に正極活物質層121Bが設けられたものである。この正極集電体121Aは、例えば、アルミニウム、ニッケル、あるいはステンレスなどの金属材料によって構成されている。なお、正極活物質層121Bは、正極活物質を含んでおり、必要に応じて結着剤や導電剤などの他の材料を含んでいてもよい。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0058】

(負極)

負極122は、上記した負極10もしくは負極10A～10Cと同様の構成を有しており、例えば、一対の面を有する負極集電体122Aおよび負極活物質層122Bが設けられたものである。負極集電体122Aおよび負極活物質層122Bの構成は、それぞれ上記した負極における負極集電体101および負極活物質層102の構成と同様である。この負極122では、リチウムを吸収および放出することが可能な負極材料の充電容量が正極121の放電容量よりも大きくなっているのが好ましい。満充電時においても、負極122にリチウムがデンドライトとなって析出する可能性が低くなるからである。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0092

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0092】

高分子化合物としては、例えば、以下の高分子材料うちの少なくとも1種などが挙げられる。ポリアクリロニトリル、ポリフッ化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリヘキサフルオロプロピレン、ポリエチレンオキサイド、ポリプロピレンオキサイド、ポリフオスファゼン、ポリシロキサンあるいはポリフッ化ビニルである。ポリ酢酸ビニル、ポリビニルアルコール、ポリメタクリル酸メチル、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、スチレン-ブタジエンゴム、ニトリル-ブタジエンゴム、ポリスチレンあるいはポリカーボネートである。フッ化ビニリデンとヘキサフルオロプロピレンとの共重合体である。これらは単独でもよいし、複数種が混合されてもよい。中でも、ポリフッ化ビニリデン、あるいはフッ化ビニリデンとヘキサフルオロプロピレンとの共重合体が好ましい。電気化学的に安定だからである。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0140

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0140】

表5に示したように、組成比A/Bが条件式(1)を満足する場合(実験例5-1～5

- 7 ) には、それ以外の場合 ( 実験例 5 - 8 ~ 5 - 14 ) とそれぞれ比較して放電容量維持率の大きな向上が認められた。すなわち、金属元素 X として、ニッケルの代わりにコバルト、鉄、マンガン、クロム、チタン、アルミニウム、マグネシウムおよびモリブデンを用いた場合においても、ニッケルを用いた場合と同様の傾向が見られることが確認できた。なお、本実験例では、単一種の金属元素 X を添加するようにしたが、複数種の金属元素 X を用いて珪素と共に負極活性物質を構成するようにした場合においても、同様の効果が得られることを確認した。