

【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】令和5年11月21日(2023.11.21)

【国際公開番号】WO2021/187625

【出願番号】特願2022-508740(P2022-508740)

【国際特許分類】

H 01M 10/0567(2010.01)

H 01M 10/052(2010.01)

H 01M 10/0568(2010.01)

10

H 01M 4/505(2010.01)

H 01M 4/525(2010.01)

H 01M 4/36(2006.01)

【F I】

H 01M 10/0567

H 01M 10/052

H 01M 10/0568

H 01M 4/505

H 01M 4/525

H 01M 4/36

C

20

【手続補正書】

【提出日】令和5年11月13日(2023.11.13)

【手続補正1】

【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】

30

本発明の第1の態様により、自己放電の抑制、膨れの抑制、内部抵抗の低減、及び連続充電時の容量損失低減を併せて達成し得る非水系電解液二次電池を提供することができる。

本発明の構成を有する非水系電解液二次電池が、このような優れた効果を奏する理由について、本発明者は以下のように推測する。即ち、電池容量の高容量化にはNi比率の大きい正極を用いることが有効であるが、Ni比率の大きい正極は電池容量を向上させる一方で、従来用いられていたCo比率の大きい正極よりも正極酸素原子が不安定になり、電解液との副反応を起こしやすいという課題がある。公知の添加剤であるモノフルオロリン酸リチウム、ジフルオロリン酸リチウム等の化合物は、正極に多く含まれるNi原子の安定化効果があるものの、正極酸素原子の安定化効果が不十分であった。

【手続補正2】

40

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0104

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0104】

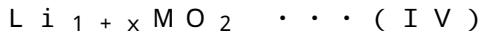
[A2-3.正極]

正極とは、正極活性物質を集電体表面の少なくとも一部に有するものをいう。

[A2-3-1.正極活性物質]

本発明の実施形態において、正極に使用される正極活性物質は、以下の組成式(IV)で表されるリチウム遷移金属系化合物を含む。

50



組成式(IV)中、xは-0.1以上、0.5以下である。なかでも、xの下限値は-0.05以上であることが好ましく、-0.03以上であることがより好ましく、-0.02以上であることが特に好ましく、-0.01以上であることが最も好ましい。また、xの上限値は、0.1以下であってよく、0.06以下であることが好ましく、0.028以下であることがより好ましく、0.020以下であることがさらに好ましく、0.010以下であることが特に好ましく、0.005以下であることが最も好ましい。xが上記の範囲内であれば、電解液に含有された式(I)及び/又は(II)で表される化合物との組み合わせによる、自己放電の抑制、膨れの抑制、内部抵抗の低減、さらに連続充電時の容量損失低減の効果が十分に発現しやすく、好ましい。

10

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0108

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0108】

なかでも、層状構造を有するリチウム遷移金属複合酸化物が好ましく、下記組成式(V)で示される遷移金属酸化物であることがより好ましい。



組成式式(V)中、a1、b1、c1及びd1はそれぞれ、0.90 a1 1.10、0.40 b1 0.98、0.01 c1 0.5、0.00 d1 0.50を満たす数値を示し、0.50 b1 + c1かつb1 + c1 + d1 = 1を満たす。MはMn、Al、Mg、Zr、Fe、Ti及びErからなる群より選ばれる少なくとも1種の元素を表す。

20

組成式(V)中、0.01 d1 0.50の数値を示すことが好ましい。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0109

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0109】

30

特に、下記組成式(VI)で示される遷移金属酸化物であることが好ましい。



式(VI)中、a2、b2、c2及びd2はそれぞれ、0.90 a2 1.10、0.60 b2 0.98、0.01 c2 < 0.50、0.01 d2 < 0.50を満たす数値を示し、b2 + c2 + d2 = 1を満たす。MはMn、Al、Mg、Zr、Fe、Ti及びErからなる群より選ばれる少なくとも1種の元素を表す。

40

組成式(VI)で表されるリチウム遷移金属酸化物の好適な具体例としては、例えば、 $\text{Li}_{0.85}\text{Ni}_{0.10}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ 、 $\text{Li}_{0.80}\text{Ni}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ 、 $\text{Li}_{0.5}\text{Ni}_{0.2}\text{Mn}_{0.3}\text{O}_2$ 、 $\text{Li}_{1.05}\text{Ni}_{0.50}\text{Co}_{0.20}\text{Mn}_{0.30}\text{O}_2$ 、 $\text{Li}_{0.6}\text{Ni}_{0.2}\text{Mn}_{0.2}\text{O}_2$ 、 $\text{Li}_{0.8}\text{Co}_{0.1}\text{Mn}_{0.1}\text{O}_2$ 等が挙げられる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0169

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0169】

なお、以上に挙げた添加剤の含有量は磁気共鳴分光法により測定する。

なお、添加剤の中には、電解質としての塩として挙げられるものもあるが、その場合に

50

は濃度範囲により判別される。一例をあげると、あるフッ素化無機塩が非水系電解液中に10質量%含有されていた場合には電解質と判別され、あるシュウ酸骨格を有する塩が0.5質量%含有されていた場合には添加剤と判別され得る。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0182

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0182】

なかでも、正極活物質は、以下の組成式(IV)で表されるリチウム遷移金属系化合物を含むことが好ましい。



組成式(IV)中、xは-0.1以上、0.5以下である。なかでも、xの下限値は-0.05以上であることが好ましく、-0.03以上であることがより好ましく、-0.02以上であることが特に好ましく、-0.01以上であることが最も好ましい。また、xの上限値は、0.1以下であってよく、0.06以下であることが好ましく、0.028以下であることがより好ましく、0.020以下であることがさらに好ましく、0.010以下であることが特に好ましく、0.005以下であることが最も好ましい。xが上記の範囲内であれば、電解液に含有された式(I)及び/又は(II)で表される化合物との組み合わせによる、自己放電の抑制、膨れの抑制、内部抵抗の低減、さらに連続充電時の容量損失低減の効果が十分に発現しやすく、好ましい。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0200

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0200】

[B2-3-2-8. 正極板の表面被覆]

また、上記正極板の表面に、これとは異なる組成の物質が付着したもの用いてもよく、上述の表面付着物質と同じ物質が用いられる。

[B2-4. セパレータ]

セパレータは第1の実施形態と同様とすることができる。

[B2-5. 電池設計]

電池設計は第1の実施形態と同様とすることができる。

10

20

30

40

50