

【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 20 日 (2023.11.20)

【国際公開番号】 WO2020/148285
【公表番号】 特表 2022-517656 (P2022-517656A)
【公表日】 令和 4 年 3 月 9 日 (2022.3.9)
【年通号数】 公開公報 (特許) 2022-042
【出願番号】 特願 2021-541536 (P2021-541536)
【国際特許分類】

10

H 0 1 M 10/0569(2010.01)
H 0 1 M 4/62(2006.01)
H 0 1 M 4/38(2006.01)
H 0 1 M 10/0568(2010.01)
H 0 1 M 4/66(2006.01)
H 0 1 M 10/052(2010.01)
H 0 1 M 4/134(2010.01)
H 0 1 M 50/46(2021.01)

【F I】

H 0 1 M 10/0569
H 0 1 M 4/62 Z
H 0 1 M 4/38 Z
H 0 1 M 10/0568
H 0 1 M 4/66 A
H 0 1 M 10/052
H 0 1 M 4/134
H 0 1 M 50/46

20

【誤訳訂正書】
【提出日】 令和 5 年 11 月 10 日 (2023.11.10)
【誤訳訂正 1】
【訂正対象書類名】 明細書
【訂正対象項目名】 0009
【訂正方法】 変更
【訂正の内容】
【0009】

30

溶媒和が少ない電解質の他の例は、F r a u n h o f e r に付与されたドイツ特許出願 D E 1 0 2 0 1 7 2 0 9 7 9 0 . 6 及び対応する国際特許出願 W O 2 0 1 8 / 2 2 4 3 7 4 に開示されている。これらの刊行物では、好ましい電解質は、ヘキシルメチルエーテル (HME) 及び 1, 2-ジメトキシエタンを 80 : 20 の体積比で含有する。HME 及び更なるエーテルを有する電解質の他の例は、W O 2 0 1 8 / 2 2 4 3 7 4 に特に開示されていない。

40

【誤訳訂正 2】
【訂正対象書類名】 明細書
【訂正対象項目名】 0016
【訂正方法】 変更
【訂正の内容】
【0016】

任意選択で、この混合物は、2 : 1 ~ 1 : 2 の範囲の HME : DOL 間の体積比で提供され、任意選択で、範囲は、終点が範囲に含まれないような開区間である。例えば、この

50

範囲は、 $1.5 : 1 \sim 1 : 1.5$ 、任意選択で約 $1 : 1$ 、例えば $1 : 1.2 \sim 1.2 : 1$ である。

【誤訳訂正 3】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0070

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0070】

電解質は、カソードマトリックスの細孔を部分的に充填し、電極間の Li イオンの輸送のために電極間の体積を充填する。硫黄に関して、電解質は、溶媒和が少ないか又は非溶媒和性であるタイプのものである。実験のために、電解質は、ヘキシルメチルエーテル（HME）と 1,3 ジオキソラン（DOL）との体積比 9 : 1 のブレンドの LiTFSI の 1.5 モル溶液であった。

10

【誤訳訂正 4】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0077

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0077】

実験的に、例えば $20 \sim 50 \text{ N/cm}^2$ の圧力を積層体に加えることが有利であることが判明した。実験では、 37 N/cm^2 の圧力を適用した。

20

なお、本開示は更に以下の態様を含んでいる：

《態様 1》

負極リチウム電極、

硫黄を含有する細孔を有する導電性多細孔質炭素マトリックスを含む、正極硫黄電極、

前記硫黄電極に隣接する集電体、

前記リチウム電極と前記硫黄電極との間に配置されているセパレータ、及び

前記電極間で Li イオンを搬送するために前記電極間に配置されている電解質、を含む、

前記電解質は、ヘキシルメチルエーテル（HME）、1,3 ジオキソラン（DOL）、及びリチウム塩を含み、前記電極間の前記電解質が、硫黄 1 mg 当たり $2 \mu\text{l}$ 未満の量で提供されている、

30

電気化学セル、

を含む電池。

《態様 2》

HME と DOL との比が $2 : 1 \sim 1 : 2$ の範囲である、態様 1 に記載の電池。

《態様 3》

前記 Li 塩が、ビス（トリフルオロメタン）スルホンイミドリチウム塩（ LiTFSI ）である、態様 1 又は 2 に記載の電池。

《態様 4》

前記電解質中のリチウム塩が、 $1 \text{ M} \sim 4 \text{ M}$ の範囲のモル濃度を有する、態様 3 に記載の電池。

40

《態様 5》

前記電解質は、前記電池の充電及び放電中に利用可能な多硫化物の一部分のみを溶解するように構成され、前記一部分は 5 % 未満である、態様 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の電池。

《態様 6》

前記電気化学セルのエネルギー密度は、 0.1 C の充電レートで充放電されたときに、少なくとも 5 サイクルでは 400 Wh/kg より高く、かつ少なくとも 20 サイクルでは 350 Wh/kg より高い、態様 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の電池。

50

《 態 様 7 》

前記正極電極の質量濃度が 0.55 g/cm^3 よりも高い、態様 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の電池。

《 態 様 8 》

多孔質炭素マトリックス中の細孔は、細孔容積の少なくとも 50 % が、0.1 ミクロン未満の平均細孔直径を有する細孔によって定義される細孔容積を有する細孔を含んでいる、態様 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の電池。

《 態 様 9 》

前記電池は、前記電池の充電中に、前記電極の活性表面に垂直な方向に前記電気化学セルに力を加えるように構成され、配置され、前記力は、 $10 \sim 50 \text{ N/cm}^2$ である、態様 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の電池。

《 態 様 10 》

前記集電体は、穿孔を有する穿孔金属シートであり、前記穿孔は、合計で、前記金属シートの一方の側の面積の 50 % を超える面積を有し、前記正極電極は、前記集電体に強固に結合されて、電極／集電体シートユニットを形成している、態様 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の電池。

《 態 様 11 》

前記電池は、前記集電体を共有する 2 つの隣接するセルを有する積層体として配置されている複数の電気化学セルを含み、前記集電体は、前記硫黄電極と、隣接するセルの更なる同一の前記硫黄電極との間に挟まれている、態様 10 に記載の電池。

《 態 様 12 》

前記セパレータは、カソードとセパレータの組み合わせを提供するための多孔質硫黄含有多孔質炭素マトリックスのコーティングを含み、そのような組み合わせのそれぞれ 2 つが、カソード側が前記集電体に面しかつ前記集電体に固定されている状態で、1 つの前記集電体を挟み、前記組み合わせが、前記集電体の前記穿孔を通して延在することによって互いに固定される、態様 11 に記載の電池。

《 態 様 13 》

前記積層体は、 $10 \sim 50 \text{ N/cm}^2$ の力によって加圧される、態様 1 ～ 12 のいずれか一項に記載の電池。

《 態 様 14 》

前記電解液は、硝酸リチウム (LiNO_3) を含まない、態様 1 ～ 13 のいずれか一項に記載の電池。

【 誤 訳 訂 正 5 】

【 訂 正 対 象 書 類 名 】 特 許 請 求 の 範 囲

【 訂 正 対 象 項 目 名 】 全 文

【 訂 正 方 法 】 変 更

【 訂 正 の 内 容 】

【 特 許 請 求 の 範 囲 】

【 請 求 項 1 】

負極リチウム電極、

硫黄を含有する細孔を有する導電性多孔質炭素マトリックスを含む、正極硫黄電極、
前記正極硫黄電極に隣接する集電体、

前記負極リチウム電極と前記正極硫黄電極との間に配置されているセパレータ、及び
前記負極リチウム電極と前記正極硫黄電極との間で Li イオンを搬送するために、前記負極リチウム電極と前記正極硫黄電極との間に配置されている電解質、
を含み、

前記電解質は、ヘキシルメチルエーテル (HME)、1,3 ジオキソラン (DOL)、
及びリチウム塩を含み、前記負極リチウム電極と前記正極硫黄電極との間の前記電解質が、
硫黄 1 mg 当たり $2 \mu\text{l}$ 未満の量で提供されている、
電気化学セル、

を含む電池。

【請求項 2】

HME と DOL との体積比が 2 : 1 ~ 1 : 2 の範囲である、請求項 1 に記載の電池。

【請求項 3】

前記リチウム塩が、ビス(トリフルオロメタン)スルホンイミドリチウム塩(LiTFSI)である、請求項 1 又は 2 に記載の電池。

【請求項 4】

前記電解質中の前記リチウム塩が、1 M ~ 4 M の範囲のモル濃度を有する、請求項 3 に記載の電池。

【請求項 5】

前記電解質は、前記電池の充電及び放電中に利用可能な多硫化物の一部分のみを溶解するように構成され、前記一部分は 5 % 未満である、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の電池。

【請求項 6】

前記電気化学セルのエネルギー密度は、0.1 C の充電レートで充放電されたときに、少なくとも 5 サイクルでは 400 Wh / kg より高く、かつ少なくとも 20 サイクルでは 350 Wh / kg より高い、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の電池。

【請求項 7】

前記正極硫黄電極の質量濃度が 0.55 g / cm³ よりも高い、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の電池。

【請求項 8】

多孔質炭素マトリックス中の細孔は、細孔容積の少なくとも 50 % が、0.1 ミクロン未満の平均細孔直径を有する細孔によって定義される細孔容積を有する細孔を含んでいる、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の電池。

【請求項 9】

前記電池は、前記電池の充電中に、前記負極リチウム電極及び前記正極硫黄電極の活性表面に垂直な方向に前記電気化学セルに力を加えるように構成され、配置され、前記力は、10 ~ 50 N / cm² である、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の電池。

【請求項 10】

前記集電体は、穿孔を有する穿孔金属シートであり、前記穿孔は、合計で、前記穿孔金属シートの一方の側の面積の 50 % を超える面積を有し、前記正極硫黄電極は、前記集電体に強固に結合されて、電極 / 集電体シートユニットを形成している、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の電池。

【請求項 11】

前記電池は、前記集電体を共有する 2 つの隣接するセルを有する積層体として配置されている複数の電気化学セルを含み、前記集電体は、前記正極硫黄電極と、隣接するセルの更なる同一の前記正極硫黄電極との間に挟まれている、請求項 10 に記載の電池。

【請求項 12】

前記セパレータは、カソードとセパレータの組み合わせを提供するための多孔質硫黄含有多孔質炭素マトリックスのコーティングを含み、そのような組み合わせのそれぞれ 2 つが、カソード側が前記集電体に面しかつ前記集電体に固定されている状態で、1 つの前記集電体を挟み、前記組み合わせが、前記集電体の前記穿孔を通して延在することによって互いに固定される、請求項 11 に記載の電池。

【請求項 13】

前記積層体は、10 ~ 50 N / cm² の力によって加圧される、請求項 11 又は 12 のいずれか一項に記載の電池。

【請求項 14】

前記電解質は、硝酸リチウム(LiNO₃)を含まない、請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の電池。

10

20

30

40

50