

【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 11 月 6 日 (2014.11.6)

【公表番号】特表 2013-537361 (P2013-537361A)
 【公表日】平成 25 年 9 月 30 日 (2013.9.30)
 【年通号数】公開・登録公報 2013-053
 【出願番号】特願 2013-529410 (P2013-529410)
 【国際特許分類】

H 0 1 M 10/39 (2006.01)

H 0 1 M 4/38 (2006.01)

H 0 1 M 4/40 (2006.01)

【F I】

H 0 1 M 10/39 D

H 0 1 M 4/38 Z

H 0 1 M 4/40

【手続補正書】

【提出日】平成 26 年 9 月 12 日 (2014.9.12)

【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】

電気化学セルであって、

鉛およびアンチモンを含む正電極を画定する第 1 の液体相と、

活性アルカリ金属のハロゲン化物塩を含む電解質を画定する第 2 の液体相であって、該第 2 の液体相は第 1 の境界面および第 2 の境界面を画定し、該第 1 の液体相は該第 1 の境界面で該第 2 の液体相と接触している、第 2 の液体相と、

該第 1 の液体相から離間した、原子形態の該活性アルカリ金属を含む負電極を画定する第 3 の液体相であって、該第 3 の液体相は該第 2 の境界面で該第 2 の液体相と接触している、第 3 の液体相とを含み、

該第 2 の液体相は、該活性アルカリ金属のカチオンを、放電の間に該負電極から該正電極へ移動させ、充電の間に該正電極から該負電極へ移動させるように構成され、

該電気化学セルの放電状態において、該第 1 の液体相は、原子形態の該活性アルカリ金属ならびに該鉛およびアンチモンを含み、

該電気化学セルの充電状態において、該第 1 の液体相は、該電気化学セルの放電状態と比較して変わらない量の該鉛およびアンチモンならびに該活性アルカリ金属原子の喪失を含み、アンチモンおよび鉛の比率は、該電気化学セルの状態に依存せずに該第 1 の液体相が 600 未満の温度で液体であるように構成される、

電気化学セル。

【請求項 2】

前記セルの完全に充電された状態において、前記第 1 の液体相は、原子形態の前記活性アルカリ金属を含まない、請求項 1 に記載の電気化学セル。

【請求項 3】

前記アンチモンおよび鉛の比率は、18mol% Sb:82mol% Pb から 66.6mol% Sb:33.3mol% Pb の範囲において選択される、請求項 1 または 2 に記載の電気化学セル。

【請求項 4】

前記鉛およびアンチモンが、約 2 : 1 mol %、40 : 60 mol %、30 : 70 mol %、または 18 : 82 mol % の Sb : Pb の比率で、前記正電極において存在する、請求項 1 または 2 に記載の電気化学セル。

【請求項 5】

前記第 1 の液体相は、独立に、化学周期表の第 I V A 族、第 V A 族および第 V I A 族元素から選択されるさらなる元素を含む、請求項 1、2、3 または 4 のいずれか 1 項に記載の電気化学セル。

【請求項 6】

前記さらなる元素は、スズ、ビスマス、テルルおよびセレンの少なくとも 1 つを含む、請求項 5 に記載の電気化学セル。

【請求項 7】

アンチモンおよび鉛の比率は、該電気化学セルの状態に依存せずに前記第 1 の液体相が 550 未満、500 未満、または 450 未満の温度で液体であるように構成される、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の電気化学セル。

【請求項 8】

前記活性アルカリ金属は、ナトリウムまたはリチウムである、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の電気化学セル。

【請求項 9】

前記第 2 の相は、塩化リチウム、フッ化リチウムまたはその両方を含む、請求項 8 に記載の電気化学セル。

【請求項 10】

前記第 2 の相は、2 つ以上の活性アルカリのハロゲン化物塩を含む、請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の電気化学セル。

【請求項 11】

外部回路から移動した電気エネルギーを使用する電気化学セルを稼働する方法であって、該方法は、

該外部回路と接続されるように構成される少なくとも 1 つの電気化学セルであって、

鉛およびアンチモンを含む正電極を画定する第 1 の液体相と、

該活性アルカリ金属のハロゲン化物塩を含む電解質を画定し、第 1 の境界面および第 2 の境界面を画定する第 2 の液体相であって、該第 1 の液体相は該第 1 の境界面で該第 2 の液体相と接触している、第 2 の液体相と、

該第 1 の液体相から離間した、原子形態の該活性アルカリ金属を含む負電極を画定し、該第 2 の境界面で該第 2 の液体相と接触する第 3 の液体相とを含み、

該アンチモンおよび鉛の比率は、該電気化学セルの充放電稼働中に該第 1 の液体相が 600 未満の温度で液体であるように構成される、

少なくとも 1 つの電気化学セルを提供すること、

該外部回路を該電気化学セルの負極および正極に電氣的に接続すること、

該外部回路を稼働して、該活性アルカリ金属のカチオンを該第 1 の液体相から、該第 2 の液体相を経て、該第 3 の液体相へまたは該第 3 の液体相から、該第 2 の液体相を経て、該第 1 の液体相に移動させることによって該電気化学セルにおいて電気エネルギーを生成または受容すること

を含む方法であって、その結果、

該セルの放電状態において、該第 1 の液体相は、原子形態の該活性アルカリ金属および一定量の該アンチモンおよび鉛を含み、

該セルの充電状態において、該第 1 の液体相は、該セルの放電状態と比較して変わらない量の該アンチモンおよび鉛ならびに該活性アルカリ金属原子の喪失を含む、方法。

【請求項 12】

外部電源、および次いで外部負荷を前記電気化学セルに連続的に電氣的接続することを含

む、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記電気化学セルは無停電電源を提供するシステムの一部であるか、あるいは、前記外部回路は発電所または送電線であるか、あるいは、前記外部回路は、再生可能エネルギー源から変換されたエネルギーを送達する、請求項 1 1 または 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記活性アルカリ金属はナトリウムまたはリチウムである、請求項 1 1 ~ 1 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 5】

鉛およびアンチモンの比率は、前記第 1 の液体相が該電気化学セルの充放電稼働中に 5 5 0 未満、5 0 0 未満、または 4 5 0 未満の温度で液体であるように構成される、請求項 1 1 ~ 1 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記第 2 の相は、2 つ以上のアルカリ金属のハロゲン化物塩を含む、請求項 1 1 ~ 1 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 7】

電氣的に直列におよび / または並列に接続された、請求項 1 ~ 1 0 のいずれか 1 項に記載の 2 つ以上の電気化学セルを含む、電池。

【請求項 1 8】

前記電気化学セルは約 3 0 k W h 未満または約 3 0 k W h を超える総容量を有する請求項 1 ~ 1 0 のいずれか 1 項に記載の電気化学セル。

【請求項 1 9】

前記第 2 の相は、塩化リチウム、フッ化リチウムまたはその両方を含む、請求項 1 4 に記載の方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 8】

上記方法は、アルカリ金属がナトリウムまたはリチウムである電気化学セルを含んでいる。一部の実施形態において、上記方法は、第 2 の液体相が第 2 の液体相の全体に分布した耐熱性粒子を含んだ電気化学セルを含んでいる。とりわけ、上記方法は、第 2 の相がアルカリ金属のハロゲン化物を含んだ電気化学セルを含んでいてよい。

一実施形態において、例えば、以下の項目が提供される。

(項目 1)

第 1 の元素および第 2 の元素を含む正電極を画定する第 1 の液体相であって、該第 1 の元素および該第 2 の元素はアルカリ金属以外の元素である、第 1 の液体相と、

該アルカリ金属のカチオンを含む第 2 の液体相であって、該第 2 の液体相は第 1 の境界面および第 2 の境界面を画定し、該第 1 の液体相は該第 1 の境界面で該第 2 の液体相と接触している、第 2 の液体相と、

該第 1 の液体相から離間した、該アルカリ金属を含む負電極を画定する第 3 の液体相であって、該第 3 の液体相は該第 2 の境界面で該第 2 の液体相と接触している、第 3 の液体相とを含み、

該第 1 の境界面と該第 2 の境界面とは離間しており、

該第 1 の相は該第 3 の相の体積の減少または増大に対応してそれぞれ増大または減少する体積を有する、装置。

(項目 2)

アルカリ金属、第 1 の元素および第 2 の元素を含む正電極を画定する第 1 の液体相であっ

て、該第 1 の元素および該第 2 の元素はアルカリ金属以外の元素である、第 1 の液体相と、

該アルカリ金属のカチオンを含む第 2 の液体相であって、該第 2 の液体相は第 1 の境界面および第 2 の境界面を画定し、該第 1 の液体相と第 2 の液体相は該第 1 の境界面で接触している、第 2 の液体相を含み、

該第 1 の境界面と第 2 の境界面とは離間しており、

該第 1 の液体相は、使用中に、増大または減少する体積を有する、装置。

(項目 3)

第 1 の元素および第 2 の元素を含む正電極を画定する第 1 の固体相であって、該第 1 の元素および該第 2 の元素はアルカリ金属以外の元素である、第 1 の固体相、

該アルカリ金属のカチオンを含む第 2 の固体相であって、該第 2 の固体相は第 1 の境界面および第 2 の境界面を画定し、該第 1 の固体相は該第 1 の境界面で該第 2 の固体相と接触している、第 2 の固体相と、

該第 1 の液体相から離間した、該アルカリ金属を含む負電極を画定する第 3 の固体相であって、該第 3 の固体境界面は該第 2 の境界面で該第 2 の固体相と接触している、第 3 の固体相を含み、

該第 1 の境界面と該第 2 の境界面とは離間している、装置。

(項目 4)

アルカリ金属、第 1 の元素および第 2 の元素を含む正電極を画定する第 1 の固体相であって、該第 1 の元素および該第 2 の元素は該アルカリ金属以外の元素である、第 1 の固体相と、

該アルカリ金属のカチオンを含む第 2 の固体相であって、該第 2 の固体相は第 1 の境界面および第 2 の境界面を画定し、該第 1 の固体相と該第 2 の固体相は該第 1 の境界面で接触している、第 2 の固体相を含み、

該第 1 の境界面と該第 2 の境界面とは離間している、装置。

(項目 5)

前記第 1 の元素および前記第 2 の元素は独立に、化学周期表の第 I V A 族、第 V A 族および第 V I A 族元素から選択される、項目 1、2、3 または 4 のいずれか 1 項に記載の装置。

(項目 6)

前記第 1 の元素および前記第 2 の元素は、スズ、鉛、ビスマス、アンチモン、テルルおよびセレンの少なくとも 1 つを含む、項目 5 に記載の装置。

(項目 7)

前記第 1 の元素および前記第 2 の元素は、鉛およびアンチモンである、項目 6 に記載の装置。

(項目 8)

前記アルカリ金属は、それぞれ異なった化学ポテンシャルで前記第 1 の相と前記第 3 の相に存在し、前記第 1 と第 3 の相間に電圧を発生させる、項目 1 または 3 に記載の装置。

(項目 9)

前記アルカリ金属は、前記第 1 の元素および前記第 2 の元素と組み合わせると、化学ポテンシャルの変化を呈するように選択される、項目 2 または 4 に記載の装置。

(項目 10)

前記アルカリ金属は、ナトリウムまたはリチウムである、項目 1 または 4 に記載の装置。

(項目 11)

前記第 2 の液体相は、前記第 2 の液体相全体に分布した耐熱性粒子を含む、項目 1、2、3 または 4 に記載の装置。

(項目 12)

前記耐熱性粒子は金属酸化物を含む、項目 11 に記載の装置。

(項目 13)

前記第 2 の相は、前記アルカリ金属のハロゲン化物塩を含む、項目 1、2、3 または 4 に

記載の装置。

(項目 1 4)

前記第 2 の相は、1 つ以上のハロゲン化物、ビストリフリミド、フルオロスルファノアミン、パークロレート、ヘキサフルオロホスフェート、テトラフルオロボレート、カーボネートまたは水酸化物から選択されるアルカリ金属の塩を含む、項目 1、2、3 または 4 に記載の装置。

(項目 1 5)

前記第 1 の相は、第 1 の密度を有し、

前記第 2 の相は、該第 1 の密度よりも低い第 2 の密度を有し、

前記第 3 の相は、該第 2 の密度よりも低い第 3 の密度を有する、項目 1 または 3 に記載の装置。

(項目 1 6)

前記第 1 の相は、第 1 の密度を有し、

前記第 2 の相は、該第 1 の密度よりも低い第 2 の密度を有する、項目 2 または 4 に記載の装置。

(項目 1 7)

外部装置との間で電気エネルギーを交換するように構成される、項目 1 または 4 に記載の装置。

(項目 1 8)

さらに、前記の 3 つの相と、前記第 1 の相に電氣的に接続された電極と、前記第 3 の相に電氣的に接続された電極とを含有するセルを含む、項目 1 または 4 に記載の装置。

(項目 1 9)

外部回路から移動した電気エネルギーを貯蔵する方法であって、該方法は、

アルカリ金属以外の第 1 の元素および第 2 の元素を含む正電極を画定する第 1 の液体相と、

該アルカリ金属のカチオンを含み、該第 1 の液体相と接触し、第 1 の境界面および第 2 の境界面を画定する第 2 の液体相と、

該第 1 の液体相から離間した、該アルカリ金属を含む負電極を画定し、該第 2 の境界面と接触する第 3 の液体相であって、該第 1 の境界面と該第 2 の境界面は離間している、第 3 の液体相とを含む、少なくとも 1 つの電気化学装置であって、該外部回路と接続されるように構成される電気化学装置を提供すること、

該外部回路を装置の負極および正極に電氣的に接続すること、

該外部回路を稼動して、電気エネルギーを生成または得て、該アルカリ金属を該第 1 の液体相から、該第 2 の液体相を経て、該第 3 の液体相へまたはその逆に移動させることであって、ここで該第 1 の相の体積は、エネルギーを該外部回路へ、または該外部回路から該電気化学装置へ移動させる第 3 の相の体積がそれぞれ減少または増大するのに対応して増大または減少する、ことを含む、方法。

(項目 2 0)

外部回路から移動した電気エネルギーを貯蔵する方法であって、該方法は、

アルカリ金属以外の第 1 の元素および第 2 の元素を含む正電極を画定する第 1 の液体相と、

該アルカリ金属のカチオンを含み、該第 1 の液体相と接触し、第 1 の境界面および第 2 の境界面を画定する第 2 の液体相であって、該第 1 の境界面と該第 2 の境界面は離間している、第 2 の液体相とを含む、少なくとも 1 つの電気化学装置であって、該外部回路と接続されるように構成される電気化学装置を提供すること、

該外部回路を該装置の負極および正極に電氣的に接続すること、

該外部回路を稼動して、電気エネルギーを生成し、アルカリ金属を該第 2 の液体相へ、または該第 2 の液体相から移動させ、該第 1 の液体相の体積がそれぞれ増大または減少することにより、エネルギーを該外部回路へ、または該外部回路から該電気化学装置へ移動させることを含む、方法。

(項目 2 1)

外部電源、次いで外部負荷を前記装置に連続的に電氣的接続することを含む、項目 1 9 または 2 0 に記載の方法。

(項目 2 2)

前記外部回路は発電所である、項目 1 9 または 2 0 に記載の方法。

(項目 2 3)

前記外部回路は送電線である、項目 1 9 または 2 0 に記載の方法。

(項目 2 4)

前記外部回路は、再生可能エネルギー源から変換されたエネルギーを送達する、項目 1 9 または 2 0 に記載の方法。

(項目 2 5)

前記装置は無停電電源を提供するシステムの一部である、項目 1 9 または 2 0 に記載の方法。

(項目 2 6)

前記アルカリ金属はナトリウムまたはリチウムである、項目 1 9 または 2 0 に記載の方法。

(項目 2 7)

前記第 2 の液体相は、該第 2 の液体相全体に分散した耐熱性粒子を含む、項目 1 9 または 2 0 に記載の方法。

(項目 2 8)

前記第 2 の相は、該アルカリ金属のハロゲン化物塩を含む、項目 1 9 または 2 0 に記載の方法。

(項目 2 9)

項目 1 または 2 に記載の 2 つ以上の装置を含む、電池。

(項目 3 0)

項目 3 または 4 に記載の 2 つ以上の装置を含む、電池。

(項目 3 1)

電氣的に直列接続された、項目 2 9 または 3 0 に記載の複数の電池を含む、システム。

(項目 3 2)

電氣的に並列接続された、項目 2 9 または 3 0 に記載の複数の電池を含む、システム。

(項目 3 3)

電氣的に直列および並列接続された、項目 2 9 または 3 0 に記載の複数の電池を含む、システム。

(項目 3 4)

前記装置は約 3 0 k W h 未満の総容量を有する、項目 1 、 2 、 3 または 4 に記載の装置。

(項目 3 5)

前記装置は約 3 0 k W h を超える総容量を有する項目 1 、 2 、 3 または 4 に記載の装置。

(項目 3 6)

外部回路から移動した電気エネルギーを貯蔵する方法であって、該方法は、

アルカリ金属以外の第 1 の元素および第 2 の元素を含む正電極を画定する第 1 の液体相と、

該アルカリ金属のカチオンを含み、該第 1 の液体相と接触し、第 1 の境界面および第 2 の境界面を画定する第 2 の液体相と、

該第 1 の液体相から離間した、該アルカリ金属を含む負電極を画定し、該第 2 の境界面と接触する第 3 の液体相であって、該第 1 の境界面と該第 2 の境界面は離間している、第 3 の液体相を含む、少なくとも 1 つの電気化学装置であって、該外部回路と接続されるように構成される電気化学装置を提供すること、

該外部回路を装置の負極および正極に電氣的に接続すること、

該外部回路を稼動して、電力を取り込み、該アルカリ金属を該第 3 の液体相から、該第 2 の液体相を経て、該第 1 の液体相へ移動させることであって、該第 1 の相は、エネルギー

ーを該電気化学装置から該外部回路へ移動させる該第 3 の相の体積が減少するのに対応して増大する体積を有する、ことを含む、方法。