

【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 29 年 11 月 30 日 (2017.11.30)

【公表番号】特表 2016-535392 (P2016-535392A)

【公表日】平成 28 年 11 月 10 日 (2016.11.10)

【年通号数】公開・登録公報 2016-063

【出願番号】特願 2016-522792 (P2016-522792)

【国際特許分類】

H 0 1 M 10/39 (2006.01)

H 0 1 M 4/38 (2006.01)

【F I】

H 0 1 M 10/39 D

H 0 1 M 4/38 Z

【手続補正書】

【提出日】平成 29 年 10 月 16 日 (2017.10.16)

【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】

エネルギーを外部デバイスと交換するように構成される電気化学電池システムであって、前記電気化学電池システムは、

第 1 の金属または合金を備える正電極と、

第 2 の金属または合金を備える負電極と、

前記第 2 の金属または合金の塩を備える電解質であって、前記電解質は、個別の電極 / 電解質界面において、前記負電極および前記正電極に接触する、電解質と

を備え、

前記正電極、前記負電極、および前記電解質は、動作の少なくとも 1 つの部分の間、前記電気化学電池システムのある動作温度において、液相として存在し、前記動作温度は、約 3 0 0 ~ 約 8 0 0 であり、

前記正電極は、前記電池システムの前記動作温度において、ある充電状態では、全体的に液相として存在し、放電状態では、5 0 体積 % のまたは 5 0 体積 % を上回る固相を含み、

前記正電極の固相は、前記第 1 の金属または合金および前記第 2 の金属または合金によって形成される固体金属間化合物を備える、電気化学電池システム。

【請求項 2】

前記第 1 の金属または合金は、ビスマスを備える、請求項 1 に記載の電気化学電池システム。

【請求項 3】

前記第 2 の金属または合金は、リチウムを備える、請求項 1 に記載の電気化学電池システム。

【請求項 4】

前記第 1 の金属または合金は、ビスマスを備え、前記第 2 の金属または合金は、リチウムを備え、前記固体金属間化合物は、 Li_3Bi である、請求項 1 に記載の電気化学電池システム。

【請求項 5】

前記正電極は、ビスマス中最大75%モルのリチウムを備える合金を含む、請求項4に記載の電気化学電池システム。

【請求項6】

開回路電圧は、少なくとも約0.5Vである、請求項1に記載の電気化学電池システム。

【請求項7】

前記第2の金属または合金は、アルカリ金属を備える、請求項1に記載の電気化学電池システム。

【請求項8】

前記負電極は、ある充電状態では、全体的に、前記液相として存在し、別の充電状態では、固相を含み、前記負電極の固相は、前記第1の金属または合金および前記第2の金属または合金によって形成される固体金属間化合物を備える、請求項1に記載の電気化学電池システム。

【請求項9】

外部回路からの電気エネルギーを貯蔵する方法であって、前記方法は、
電気化学電池システムを提供することであって、前記電気化学電池システムは、
第1の金属または合金を備える正電極と、
第2の金属または合金を備える負電極と、
前記第2の金属または合金の塩を備える電解質であって、前記電解質は、個別の電極/電解質界面において、前記負電極および前記正電極に接触する、電解質と
を備え、
前記正電極、前記負電極、および前記電解質は、動作の少なくとも1つの部分の間、前記電気化学電池システムのある動作温度において、液相として存在し、前記動作温度は、約300～約800であり、
前記正電極は、前記電池システムの前記動作温度において、ある充電状態では、全体的に液相として存在し、放電状態では、50体積%のまたは50体積%を上回る固相を含み、
前記正電極の固相は、前記第1の金属または合金および前記第2の金属または合金によって形成される固体金属間化合物を備える、ことと、
前記電気化学電池システムを前記外部回路に電子的に接続することと、
前記正電極から前記負電極への前記第2の金属または合金の移送を駆動するように、前記外部回路を動作させることと
を含む、方法。

【請求項10】

前記第1の金属または合金は、ビスマスを備える、請求項9に記載の方法。

【請求項11】

前記第2の金属または合金は、リチウムを備える、請求項9に記載の方法。

【請求項12】

前記第1の金属または合金は、ビスマスを備え、前記第2の金属または合金は、リチウムを備え、前記固体金属間化合物は、 Li_3Bi である、請求項9に記載の方法。

【請求項13】

前記正電極は、ビスマス中最大75%モルのリチウムを備える、合金を含む、請求項12に記載の方法。

【請求項14】

開回路電圧は、少なくとも約0.5Vである、請求項9に記載の方法。

【請求項15】

前記第2の金属または合金は、アルカリ金属を備える、請求項9に記載の方法。

【請求項16】

前記負電極は、ある充電状態では、全体的に、液相として存在し、別の充電状態では、固相を含み、前記負電極の固相は、前記第1の金属または合金および前記第2の金属また

は合金によって形成される固体金属間化合物を備える、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 17】

前記動作温度は、約 350 ~ 約 600 である、請求項 1 の記載の電気化学電池システム。

【請求項 18】

前記固相は、前記放電状態では、75 体積%であるかまたは 75 体積%を上回る、請求項 1 の記載の電気化学電池システム。

【請求項 19】

前記動作温度は、約 350 ~ 約 600 である、請求項 9 の記載の方法。

【請求項 20】

前記固相は、前記放電状態では、75 体積%であるかまたは 75 体積%を上回る、請求項 9 の記載の方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

関連実施形態では、第 1 の金属は、ビスマスを含んでもよい。第 2 の金属は、リチウム等のアルカリ金属を含んでもよい。第 1 の金属が、ビスマスを含み、第 2 の金属が、リチウムを含むとき、固体金属間化合物は、 Li_3Bi であり得る。動作温度は、約 300 ~ 約 800 であってもよく、好ましくは、動作温度は、約 350 ~ 約 600 である。開回路電圧は、少なくとも約 0.5 V であってもよい。負電極は、ある充電状態では、全体的に、液相として存在してもよく、別の充電状態では、固相を含んでもよく、負電極の固相は、第 1 および第 2 の金属によって形成される固体金属間化合物を含む。固相は、約少なくとも 10%、電池容量を増加させてもよい。

本発明は、例えば、以下の項目を提供する。

(項目 1)

エネルギーを外部デバイスと交換するように構成される、バッテリーシステムであって、

第 1 の金属または合金を備える、正電極と、

第 2 の金属または合金を備える、負電極と、

前記第 2 の金属または合金の塩を備える、電解質であって、個別の電極 / 電解質界面において、前記負電極および前記正電極に接触する、電解質と、
を備え、

前記正電極、前記負電極、および前記電解質は、動作の少なくとも 1 つの部分の間、前記バッテリーシステムのある動作温度において、液相として存在し、

前記正電極は、ある充電状態では、全体的に、液相として存在し、別の充電状態では、固相を含み、

前記正電極の固相は、前記第 1 および第 2 の金属または合金によって形成される固体金属間化合物を備える、
バッテリーシステム。

(項目 2)

前記第 1 の金属または合金は、ビスマスを備える、項目 1 に記載のバッテリーシステム。

(項目 3)

前記第 2 の金属または合金は、リチウムを備える、項目 1 に記載のバッテリーシステム。

(項目 4)

前記第 1 の金属または合金は、ビスマスを備え、前記第 2 の金属または合金は、リチウムを備え、前記固体金属間化合物は、 Li_3Bi である、項目 1 に記載のバッテリーシステム。

(項目 5)

前記正電極は、ビスマス中最大 75 %モルのリチウムを備える、合金を含む、項目 4 に記載のバッテリーシステム。

(項目 6)

前記動作温度は、約 300 ~ 約 800 である、項目 1 に記載のバッテリーシステム。

(項目 7)

開回路電圧は、少なくとも約 0.5 V である、項目 1 に記載のバッテリーシステム。

(項目 8)

前記第 2 の金属または合金は、アルカリ金属を備える、項目 1 に記載のバッテリーシステム。

(項目 9)

前記正電極の固相は、約少なくとも 10 %、電池容量を増加させる、項目 1 に記載のバッテリーシステム。

(項目 10)

前記負電極は、ある充電状態では、全体的に、前記液相として存在し、別の充電状態では、固相を含み、前記負電極の固相は、前記第 1 および第 2 の金属または合金によって形成される固体金属間化合物を備える、項目 1 に記載のバッテリーシステム。

(項目 11)

外部回路からの電気エネルギーを貯蔵する方法であって、

バッテリーシステムを提供するステップであって、前記バッテリーシステムは、

第 1 の金属または合金を備える、正電極と、

第 2 の金属または合金を備える、負電極と、

前記第 2 の金属または合金の塩を備える、電解質であって、個別の電極 / 電解質界面において、前記負電極および前記正電極に接触する、電解質と、

を備え、

前記正電極、前記負電極、および前記電解質は、動作の少なくとも 1 つの部分の間、前記バッテリーシステムのある動作温度において、液相として存在し、

前記正電極は、ある充電状態では、全体的に、液相として存在し、別の充電状態では、固相を含み、

前記正電極の固相は、前記第 1 および第 2 の金属または合金によって形成される固体金属間化合物を備える、ステップと、

前記バッテリーシステムを前記外部回路に電子的に接続するステップと、

前記正電極から前記負電極への前記第 2 の金属または合金の移送を駆動するように、前記外部回路を動作させるステップと、

を含む、方法。

(項目 12)

前記第 1 の金属または合金は、ビスマスを備える、項目 11 に記載の方法。

(項目 13)

前記第 2 の金属または合金は、リチウムを備える、項目 11 に記載の方法。

(項目 14)

前記第 1 の金属または合金は、ビスマスを備え、前記第 2 の金属または合金は、リチウムを備え、前記固体金属間化合物は、 Li_3Bi である、項目 11 に記載の方法。

(項目 15)

前記正電極は、ビスマス中最大 75 %モルのリチウムを備える、合金を含む、項目 14 に記載の方法。

(項目 16)

前記動作温度は、約 300 ~ 約 800 である、項目 11 に記載の方法。

(項目 17)

開回路電圧は、少なくとも約 0.5 V である、項目 11 に記載の方法。

(項目 18)

前記第 2 の金属または合金は、アルカリ金属を備える、項目 1 1 に記載の方法。

(項目 1 9)

前記正電極の固相は、約少なくとも 1 0 %、電池容量を増加させる、項目 1 1 に記載の方法。

(項目 2 0)

前記負電極は、ある充電状態では、全体的に、液相として存在し、別の充電状態では、固相を含み、前記負電極の固相は、前記第 1 および第 2 の金属または合金によって形成される固体金属間化合物を備える、項目 1 1 に記載の方法。