

【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2区分

【発行日】平成27年9月3日(2015.9.3)

【公表番号】特表2014-524152(P2014-524152A)

【公表日】平成26年9月18日(2014.9.18)

【年通号数】公開・登録公報2014-050

【出願番号】特願2014-521698(P2014-521698)

【国際特許分類】

H 01 G 11/60 (2013.01)

H 01 G 11/06 (2013.01)

H 01 G 11/32 (2013.01)

H 01 G 11/46 (2013.01)

H 01 G 11/10 (2013.01)

【F I】

H 01 G 11/60

H 01 G 11/06

H 01 G 11/32

H 01 G 11/46

H 01 G 11/10

【手続補正書】

【提出日】平成27年7月15日(2015.7.15)

【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】

電気化学貯蔵装置であつて、

電気的に直列接続された複数のハイブリッド電気化学セルを備え、

複数のハイブリッド電気化学セルの各々が、

負のアノード電極と、

正のカソード電極と、

水系電解質と、を含み、

前記アノード電極の充電貯蔵容量が、前記カソード電極の充電貯蔵容量よりも低く、

複数のハイブリッド電気化学セルのうちの少なくとも1個のセルの充電時に前記アノード電極の充電貯蔵容量を超えると、電解質の水が前記少なくとも1個のセルのアノード電極において局所的に電気分解して水素とOH<sup>-</sup>種を形成する装置。

【請求項2】

請求項1記載の装置において、

前記装置が、ハイブリッドエネルギー貯蔵装置を含み、

作動中の前記カソード電極がアルカリ金属陽イオンを可逆的にインターラートし、

前記アノード電極が、前記アノード電極の表面のアルカリ金属陽イオンの可逆的非ファラデ反応によって電荷を貯蔵する容量性電極、または前記アノード電極の表面のアルカリ金属陽イオンと部分的電荷移動表面相互作用を起こす擬似容量性電極を含み、

前記アノード電極が、アノードバイアス条件下の1M Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>中で120F/gを超えるように改変された高表面積炭素を含む装置。

【請求項3】

請求項 2 記載の装置において、

前記カソード電極が、式  $A_x M_y O_z$  を有する材料を含み、式中、AはLi、Na、K、Be、MgおよびCaの1種類以上であり、xは、使用前には0～1の範囲であり、使用中には0～10の範囲であり、Mは任意の1種類以上の遷移金属を含み、yは1～3の範囲であり、zは2～7の範囲であり、前記アノード電極は活性炭を含み、前記電解質は $S O_4^{2-}$ 、 $N O_3^-$ 、 $C l O_4^-$ 、 $P O_4^{3-}$ 、 $C O_3^{2-}$ 、 $C l^-$ または $O H^-$ 陰イオンを含む装置。

**【請求項 4】**

請求項 3 記載の装置において、

前記カソード電極がドープもしくは非ドープ立方晶スピネル  $M n O_2$  形材料または $N a_{0.44} M n O_2$ トンネル構造斜方晶材料を含み、前記アノード電極が活性炭を含み、前記電解質が水中で溶媒和した $N a_2 S O_4$ または $L i_2 S O_4$ の少なくとも一方を含む装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 記載の装置において、

前記 $O H^-$ 種が前記アノード電極の表面近傍のpHを増加させ、このpHを増加させることが前記電解質の電圧安定性窓を局所的に低下させ、それによってさらなる水素発生を抑制または抑止し、

前記少なくとも1個のセルの充電時に形成された水素種が、前記少なくとも1個のセルの放電時に前記 $O H^-$ 種と結合する装置。

**【請求項 6】**

請求項 1 記載の装置において、

前記アノード電極が、活性炭活物質および水素貯蔵材料を含む複合電極を含む装置。

**【請求項 7】**

請求項 1 記載の装置において、

前記装置中の複数のハイブリッド電気化学セルの第1のセルが、前記装置中の複数のハイブリッド電気化学セルの第2のセルよりも製造時の充電貯蔵容量が低く、

前記第1のセルが、放電および充電中に過充電および充電不足状態になり、

前記装置が、セルレベルの電圧監視および電流制御回路を持たない装置。

**【請求項 8】**

請求項 1 記載の装置において、

水がアノード電極／電解質界面において電気分解し始める前に利用可能な前記アノード電極の充電貯蔵容量が、前記カソード電極の充電貯蔵容量の50～90%であり、

前記アノード電極と前記カソード電極との質量比が、1未満であり、

前記アノード電極の比容量と前記アノード電極の荷重との積が、前記カソード電極の比容量と前記カソード電極の荷重との積よりも小さい装置。

**【請求項 9】**

電気化学エネルギー貯蔵装置を動作させる方法であって、

電気的に直列接続された複数の水系電解質ハイブリッド電気化学セルを充放電するステップを含み、

充電時に、複数の水系電解質ハイブリッド電気化学セルのうちの少なくとも1個のセルの充電時に前記少なくとも1個のセルのアノード電極の充電貯蔵容量を超えると、水系電解質の水が前記少なくとも1個のセルのアノード電極において電気分解して水素および $O H^-$ 種を形成し、前記 $O H^-$ 種が前記アノード電極の表面近傍のpHを増加させ、このpHを増加させることが電解質の電圧安定性窓を低下させ、それによってさらなる水素発生を抑制または抑止し、

放電時に、前記少なくとも1個のセルの充電時に形成された水素種が、前記 $O H^-$ 種と結合する方法。

**【請求項 10】**

請求項 9 記載の方法において、

複数の水系電解質ハイブリッド電気化学セルの各々が、アノード電極、カソード電極お

より水系電解質を含み、

複数の水系電解質ハイブリッド電気化学セルの各々において、前記アノード電極の充電貯蔵容量が前記カソード電極の充電貯蔵容量よりも低く、

複数の水系電解質ハイブリッド電気化学セルの各々が、二次ハイブリッド水溶液エネルギー貯蔵セルを含み、

作動中の前記カソード電極がアルカリ金属陽イオンを可逆的にインターラートし、

前記アノード電極が、前記アノード電極の表面のアルカリ金属陽イオンの可逆的非ファラデ反応によって電荷を貯蔵する容量性電極、または前記アノード電極の表面のアルカリ金属陽イオンと部分的電荷移動表面相互作用を起こす擬似容量性電極を含む方法。

【請求項 1 1】

請求項 1 0 記載の方法において、

水がアノード電極 / 電解質界面において電気分解し始める前に利用可能な前記アノード電極の充電貯蔵容量が、前記カソード電極の充電貯蔵容量の 50 ~ 90 % であり、

前記アノード電極と前記カソード電極との質量比が、1 未満であり、

前記アノード電極の比容量と前記アノード電極の荷重との積が、前記カソード電極の比容量と前記カソード電極の荷重との積よりも小さい方法。

【請求項 1 2】

請求項 1 0 記載の方法において、

前記カソード電極が、ドープもしくは非ドープ立方晶スピネル  $MnO_2$  形材料または  $NaMn_9O_{18}$  トンネル構造斜方晶材料を含み、前記アノード電極が活性炭を含み、前記電解質が、水中で溶媒和した 1 種以上のアルカリ陽イオンおよび  $SO_4^{2-}$  陰イオン種の組み合わせを含み、セルレベルの電圧が監視も制御もされない方法。

【請求項 1 3】

請求項 9 記載の方法において、

前記少なくとも 1 個のセルの充電時に形成される水素種の少なくとも一部が、前記アノード電極中、電極上または電極に貯蔵される方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 記載の方法において、

前記アノード電極が、活性炭活物質および水素貯蔵材料を含む複合電極を含み、前記少なくとも 1 個のセルの充電時に形成される水素種の少なくとも一部が、前記水素貯蔵材料中、材料上または材料に貯蔵される方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 2 記載の方法において、

前記アノード電極における水の電気分解が始まる電圧よりも 1.5 倍高いまたは 0.8 ボルト高い電圧で前記電気化学エネルギー貯蔵装置を充電するステップを含む方法。