

【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20年5月1日(2008.5.1)

【公表番号】特表2007-529874(P2007-529874A)

【公表日】平成19年10月25日(2007.10.25)

【年通号数】公開・登録公報2007-041

【出願番号】特願2007-504074(P2007-504074)

【国際特許分類】

H 01M 4/62 (2006.01)

H 01M 10/36 (2006.01)

H 01M 4/48 (2006.01)

H 01M 4/02 (2006.01)

【F I】

H 01M 4/62 Z

H 01M 10/00 1 0 3

H 01M 10/00 1 1 3

H 01M 10/00 1 1 5

H 01M 4/48 1 0 2

H 01M 4/02 1 0 2

【手続補正書】

【提出日】平成20年3月12日(2008.3.12)

【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】

10~40の温度範囲の少なくとも一部で液体状態を示す溶融塩を含む電解質と、
活物質と電子伝導性材料との混合物を有する正極と、
を備え、

前記混合物は、導電性部材の上に保持され、

前記電子伝導性材料は粒子形状を有するとともに少なくともその表面上に、
(a) その構成元素として周期律表の第3周期以降の周期の2族~14族に属する少なくとも1つの金属を有する酸化物と、

(b) その構成元素として周期律表の第3周期以降の周期の2族~14族に属する少なくとも1つの金属を有する炭化物と、

(c) その構成元素として周期律表の第3周期以降の周期の2族~14族に属する少なくとも1つの金属を有する窒化物と、

(d) タングステンと、

からなるグループから選択された少なくとも1つの材料で実質的に構成される障壁層を有し、

前記障壁層が、前記電解質の酸化分解を抑制することを特徴とするバッテリー。

【請求項2】

前記障壁層が、その構成元素として周期律表の4族~14族に属する少なくとも1つの金属を有する酸化物を含むことを特徴とする請求項1に記載のバッテリー。

【請求項3】

前記障壁層が、その構成元素として周期律表の4族~6族に属する少なくとも1つの金

属を有する酸化物を含むことを特徴とする請求項 2 に記載のバッテリー。

【請求項 4】

前記障壁層が、実質的にチタン酸化物からなることを特徴とする請求項 3 に記載のバッテリー。

【請求項 5】

前記障壁層が、その構成元素として周期律表の 13 族又は 14 族に属する少なくとも 1 つの金属を有する酸化物を含むことを特徴とする請求項 2 に記載のバッテリー。

【請求項 6】

前記障壁層が、実質的に酸化インジウムスズからなることを特徴とする請求項 5 に記載のバッテリー。

【請求項 7】

前記障壁層が、その構成元素として周期律表の 4 族～14 族に属する少なくとも 1 つの金属を有する炭化物を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー。

【請求項 8】

前記障壁層が、その構成元素として周期律表の 4 族～6 族に属する少なくとも 1 つの金属を有する炭化物を含むことを特徴とする請求項 7 に記載のバッテリー。

【請求項 9】

前記障壁層が、実質的にチタン炭化物からなることを特徴とする請求項 8 に記載のバッテリー。

【請求項 10】

前記障壁層が、実質的にタンタル炭化物又は鉄窒化物からなることを特徴とする請求項 8 に記載のバッテリー。

【請求項 11】

前記障壁層を構成する前記材料が、前記電解質の酸化分解に対して少なくともカーボンよりも低い活性を有することを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー。

【請求項 12】

前記障壁層を構成する材料が、導電性であることを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー。

【請求項 13】

前記電子伝導性材料の内部を構成する材料が、導電性カーボンであることを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー。

【請求項 14】

前記電子伝導性材料の内部を構成する材料が、金属であることを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー。

【請求項 15】

前記正極の活物質が、実質的にその構成元素としてリチウム及び遷移金属を有する複合酸化物からなることを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー。

【請求項 16】

前記正極の活物質が、実質的にその構成元素としてリチウム、ニッケル及びマンガンを有する複合酸化物からなることを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー。

【請求項 17】

前記正極が、前記正極の電位を金属リチウムの電位よりも少なくとも 4.5 V 高くすることが可能な活物質を有することを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー。

【請求項 18】

前記電解質が溶融塩であり、前記溶融塩内のカチオンが、イミダゾリウムイオン、アンモニウムイオン及びスルホニウムイオンから選択された少なくとも 1 つのカチオンであることを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー。

【請求項 19】

前記電解質の主要成分が溶融塩であることを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー。

【請求項 20】

前記電解質が、支持電解質としてリチウム塩を含むことを特徴とする請求項1_9に記載のバッテリー。

【請求項 2_1】

リチウムイオンを吸収及び放出することが可能な活物質を有する負極を更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー。

【請求項 2_2】

前記負極が、前記負極の電位を金属リチウムの電位よりも 1 V 以上高く維持することができる活物質を有することを特徴とする請求項2_1に記載のバッテリー。

【請求項 2_3】

前記負極の前記活物質が、実質的に $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ で表されるチタン酸リチウムからなることを特徴とする請求項2_2に記載のバッテリー。

【請求項 2_4】

バッテリーを製造する方法であって、

(a) その構成元素として周期律表の第 3 周期以降の周期の 2 族 ~ 14 族に属する少なくとも 1 つの金属を有する酸化物と、(b) その構成元素として周期律表の第 3 周期以降の周期の 2 族 ~ 14 族に属する少なくとも 1 つの金属を有する炭化物と、(c) その構成元素として周期律表の 2 族 ~ 14 族で第 3 周期以降の周期の少なくとも 1 つの元素を有する窒化物と、(d) タングステンとからなるグループから選択された少なくとも 1 つの材料で実質的に構成される障壁層を少なくともその表面に有する、粒子形状の電子伝導性材料を調製する段階と、

前記電子伝導性材料と正極活物質とを使用して正極を製造する段階と、

前記正極と、10 ~ 40 の温度範囲の少なくとも一部で液体状態を示す溶融塩を含む電解質と、負極とを使用して前記バッテリーを構築する段階と、を含む方法。

【請求項 2_5】

前記電子伝導性材料が、カーボン粒子及び / 又は金属粒子の表面上に前記粒子の表面上の前記障壁層を形成するように前記グループ (a) ~ (d) から選択された材料から実質的になるナノ粒子を付着させることによって得られることを特徴とする請求項2_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】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

本明細書で開示される 1 つの発明は、バッテリーに関する。このバッテリーは、10 ~ 40 の温度範囲の少なくとも一部で液体状態を示す溶融塩を含む電解質と、活物質と電子伝導性材料との混合物を有する正極とを備える。この混合物は、導電性部材の上に保持される。電子伝導性材料は、活物質に導電性を与えるための添加剤として使用され、粒子形状を有するとともに少なくともその表面上に障壁層を有する。この障壁層は、(a) その構成元素として周期律表の 2 族 ~ 14 族で第 3 周期以降の周期の少なくとも 1 つの元素を有する酸化物と、(b) その構成元素として周期律表の 2 族 ~ 14 族で第 3 周期以降の周期の少なくとも 1 つの元素を有する炭化物と、(c) その構成元素として周期律表の 2 族 ~ 14 族で第 3 周期以降の周期の少なくとも 1 つの元素を有する窒化物と、(d) タングステンとから選択された少なくとも 1 つの材料 (障壁材料) から実質的に構成される。この障壁層は、電解質の酸化分解を抑制する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

ここで、本明細書で開示される本発明の「溶融塩」は、バッテリーの通常の使用状態で少なくともその一部が液体であることが可能な塩を意味する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

電子伝導性材料の表面及び内部は、異なる材料で構成することができる。例えば、電子伝導性材料は、その表面上に上述の障壁材料の何れかで実質的に構成される障壁層を有するものとすることができる、電子伝導性材料の内部は、障壁材料以外の材料で構成される。或いは、電子伝導性材料は、その表面上に上述の障壁材料の何れかで実質的に構成される障壁層を有することができ、電子伝導性材料の内部は、表面上のものとは異なる障壁材料で構成される。好ましくは良好な電気伝導度を有する材料が、電子伝導性材料の内部を構成する材料として選択される。このような内部構成材料の実施例としては、カーボンブラックのような導電性カーボン、白金 (Pt)、タンゲステン (W)、アルミニウム (Al)、銅 (Cu) 及び銀 (Ag) といった金属、 Tl_2O_3 、 WO_3 及び Tl_4O_7 といった金属酸化物、並びに WC、TiC 及び TaC などの金属炭化物が挙げられる。表面と内部とが異なる材料で構成されている電子伝導性材料の好ましい実施例としては、カーボン粒子の表面上に上述の障壁層を有する電子伝導性材料、金属粒子の表面上に上述の障壁層を有する電子伝導性材料、及び導電性の金属酸化物又は金属炭化物からなる粒子の表面上に上述の障壁層を有する電子伝導性材料が挙げられる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

本明細書で開示される別の発明は、バッテリーを製造する方法に関する。この方法において、障壁層を少なくともその表面上に有する、粒子形状の電子伝導性材料が調製される。この障壁層は、(a) その構成元素として周期律表の2族～14族で第3周期以降の周期内(ホウ素及び炭素を除く)の少なくとも1つの元素を有する酸化物と、(b) その構成元素として周期律表の2族～14族で第3周期以降の周期内(ホウ素及び炭素を除く)の少なくとも1つの元素を有する炭化物と、(c) その構成元素として周期律表の2族～14族で第3周期以降の周期の少なくとも1つの元素を有する窒化物と、(d) タンゲステンとから選択された少なくとも1つの材料(障壁材料)で実質的に構成される。正極は、この電子伝導性材料と正極活性物質とを用いて製造される。バッテリーは、この正極と、10～40の温度範囲の少なくとも一部で液体状態を示す溶融塩を含む電解質と、負極とを用いて構築することができる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 0 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 0 5】

(バッテリー 7 の製造)

正極の電子伝導性材料として Ti_4O_7 粒子の代わりにセル 7 内の電極上に保持されたものと同じ 金属タンゲステン 粒子を使用した。これ以外はバッテリー 7 は、バッテリー 2 と同様に製造された。