

【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 2 年 11 月 12 日 (2020.11.12)

【公表番号】特表 2020-512677 (P2020-512677A)

【公表日】令和 2 年 4 月 23 日 (2020.4.23)

【年通号数】公開・登録公報 2020-016

【出願番号】特願 2019-569665 (P2019-569665)

【国際特許分類】

H 0 1 M 4/139 (2010.01)

H 0 1 M 4/134 (2010.01)

H 0 1 M 4/36 (2006.01)

H 0 1 M 4/48 (2010.01)

H 0 1 M 4/38 (2006.01)

H 0 1 M 4/13 (2010.01)

C 2 2 C 1/08 (2006.01)

C 2 2 C 1/05 (2006.01)

C 2 2 C 32/00 (2006.01)

C 2 2 C 1/10 (2006.01)

B 2 2 F 3/115 (2006.01)

B 2 2 F 7/04 (2006.01)

C 0 1 B 33/02 (2006.01)

C 0 1 B 33/113 (2006.01)

C 0 1 B 33/12 (2006.01)

C 0 1 B 32/205 (2017.01)

【 F I 】

H 0 1 M 4/139

H 0 1 M 4/134

H 0 1 M 4/36 B

H 0 1 M 4/48

H 0 1 M 4/38 Z

H 0 1 M 4/36 Z

H 0 1 M 4/13

C 2 2 C 1/08 F

C 2 2 C 1/05 A

C 2 2 C 32/00 B

C 2 2 C 1/10 J

B 2 2 F 3/115

B 2 2 F 7/04 E

C 0 1 B 33/02 Z

C 0 1 B 33/113 A

C 0 1 B 33/12 Z

C 0 1 B 32/205

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 9 月 23 日 (2020.9.23)

【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】

リチウムイオン電気化学セル用のアノード構成要素を形成する方法であって、

プラズマデバイスの第 1 のノズルを通して第 1 の大気圧プラズマから金属粒子を基板上に堆積させて、接着された金属粒子の多孔質網状構造を形成する工程であり、前記金属が、周期表の 1 B 族、I V A 族、及び V I I I 族の金属、それらの合金、及びそれらの組合せからなる群から選択され、前記基板が、アノード集電体又は多孔質ポリマーセパレータである工程と、

前記金属粒子の堆積と同時に、重ねて、又は後に、前記第 1 のノズルを通して前記第 1 の大気圧プラズマから、又は前記プラズマデバイスの第 2 のノズルを通して第 2 の大気圧プラズマから、活性アノード材料粒子を堆積させる工程であり、前記活性アノード材料粒子が 1 マイクロメートル未満であり、前記金属粒子よりも小さく、且つケイ素及び SiO_x からなる群から選択される少なくとも 1 つの要素を含む工程と

を含み、

前記活性アノード材料粒子が前記金属粒子に接着して、アノード材料の層が前記基板の上に形成される、方法。

【請求項 2】

前記金属粒子が約 1 から約 15 マイクロメートルであり、前記活性アノード材料粒子が約 5 から約 900 ナノメートルである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記活性アノード材料粒子が、前記第 1 又は第 2 の大気圧プラズマ中で前駆体蒸気から形成される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記前駆体蒸気がシロキサン化合物を含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記活性アノード材料粒子が、前記プラズマ中でアルカンガスから形成された黒鉛状炭素を更に含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 6】

前記活性アノード材料が、

リチウム線をスパッタリングすること、又は

リチウムを含有する気化した前駆体からリチウムを堆積させること、又は

前記プラズマデバイスの前記第 1 のノズル、前記第 2 のノズル、若しくは第 3 のノズルを通して大気圧プラズマから、表面不動態化を任意選択で含むリチウム粒子を堆積させること

の 1 つによってリチウム化される、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 7】

前記活性アノード材料粒子が、前記第 1 のノズルを使用して前記基板に付着される、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 8】

前記金属が、銅、スズ、鉄、ニッケル、チタンコバルト、クロム、タングステン、モリブデン、銀、金、パラジウム、白金、及びステンレス鋼からなる群から選択される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記活性アノード材料が、

リチウム線をスパッタリングすること、又は

リチウムを含有する気化した前駆体からリチウムを堆積させること、又は

前記プラズマデバイスの前記第 1 のノズル、前記第 2 のノズル、若しくは第 3 のノズルを通して大気圧プラズマから、表面不動態化を任意選択で含むリチウム粒子を堆積させること

の 1 つによってリチウム化される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

アノード材料の複数の層を、最大約 150 マイクロメートルの全厚を有する前記基板上に形成する工程を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

金属粒子の組成、活性アノード材料の組成、活性アノード材料の濃度、網状構造の多孔度、金属粒子サイズ、活性アノード材料粒子サイズ、及びそれらの組合せからなる群から選択される少なくとも 1 つの要素が、前記複数の層のうち少なくとも 2 つの間で異なる、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記アノード材料層が、約 5 % から約 75 体積 % の前記活性アノード材料粒子を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

リチウムイオン電気化学セル用のアノード構成要素であって、アノード集電体上又はポリマーセパレータ上のアノード材料層であり、約 1 マイクロメートルから約 15 マイクロメートルの粒子サイズを有する接着された金属粒子の多孔質網状構造を含み、前記金属が、周期表の 1B 族、IV A 族、及び V I I I 族の金属、それらの合金からなる群から選択される、アノード材料層と、ケイ素及び SiO_x からなる群から選択される少なくとも 1 つの要素を含み且つ前記金属粒子に接着された 1 マイクロメートルよりも小さい粒子サイズを有する活性アノード材料粒子と、を含み、前記アノード材料層が、約 5 % から約 75 体積 % の前記活性アノード材料粒子を含む、アノード構成要素。

【請求項 14】

前記金属粒子が約 1 から約 10 マイクロメートルであり、前記活性アノード材料粒子が約 200 から約 800 ナノメートルである、請求項 13 に記載のアノード構成要素。

【請求項 15】

前記金属が、銅、スズ、鉄、ニッケル、チタンコバルト、クロム、タンゲステン、モリブデン、銀、金、パラジウム、白金、及びステンレス鋼からなる群から選択される、請求項 13 に記載のアノード構成要素。

【請求項 16】

前記活性アノード材料が、炭素及びリチウムからなる群から選択される要素を更に含む、請求項 13 に記載のアノード構成要素。

【請求項 17】

前記アノード材料層が、約 20 % から約 60 体積 % の前記活性アノード材料粒子を含む、請求項 13 に記載のアノード構成要素。

【請求項 18】

前記アノード材料の複数の層を含み、金属粒子の組成、活性アノード材料の組成、活性アノード材料の濃度、網状構造の多孔度、金属粒子サイズ、活性アノード材料粒子サイズ、及びそれらの組合せからなる群から選択される少なくとも 1 つの要素が、前記複数の層のうち少なくとも 2 つの間で異なる、請求項 13 に記載のアノード構成要素。

【請求項 19】

請求項 13 に記載のアノード構成要素を含む、リチウムイオン電気化学セル。

【請求項 20】

請求項 19 に記載の電気化学セルを含む、リチウムイオンバッテリー。

【請求項 21】

前記アノード材料層が、ポリマーセパレータの 1 つの主面上にある、請求項 20 に記載のリチウムイオンバッテリー。

【請求項 22】

前記アノード材料層が、アノード集電体の 1 つの主面上にある、請求項 20 に記載のリチウムイオンバッテリー。

【請求項 23】

前記アノード材料層が、アノード集電体の両方の主面上にある、請求項 20 に記載のリチウムイオンバッテリー。

【請求項 24】

リチウムイオン電気化学セル用のアノード構成要素を形成する方法であって、

プラズマデバイスの第 1 のノズルを通して大気圧プラズマから金属粒子を基板上に堆積させて、接着された金属粒子の多孔質網状構造を形成する工程であり、前記金属が、周期表の 1 B 族、I V A 族、及び V I I I 族の金属、それらの合金、及びそれらの組合せからなる群から選択され、前記基板が、アノード集電体又は多孔質ポリマーセパレータである工程と、

前記金属粒子の堆積と同時に、重ねて、又は後に、前記プラズマデバイスの前記第 1 のノズルを通して前記大気圧プラズマ中で、又は第 2 のノズルを通して大気圧プラズマ中でシロキサン前駆体から形成された活性アノード材料粒子を堆積させる工程であり、前記活性アノード材料粒子が、ケイ素及び SiO_x からなる群から選択される少なくとも 1 つの要素を含む工程と、

を含み、

前記金属粒子が約 1 から約 15 マイクロメートルであり、前記活性アノード材料粒子が約 5 から約 900 ナノメートルであり、

前記活性アノード材料粒子が前記金属粒子に接着して、アノード材料の層が前記基板上に形成される、方法。

【請求項 25】

前記活性アノード材料粒子が、アルカンガスから形成された黒鉛状炭素、及び / 又は有機リチウム化合物から形成された若しくはリチウム線からスパッタリングされたりチウムを更に含む、請求項 24 に記載の方法。