

【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 3 部門第 4 区分

【発行日】平成30年7月26日(2018.7.26)

【公表番号】特表2017-527701(P2017-527701A)

【公表日】平成29年9月21日(2017.9.21)

【年通号数】公開・登録公報2017-036

【出願番号】特願2017-531965(P2017-531965)

【国際特許分類】

C 2 5 B 1/00 (2006.01)

C 2 5 B 13/08 (2006.01)

C 2 5 B 11/08 (2006.01)

C 2 5 B 3/04 (2006.01)

C 2 5 B 9/00 (2006.01)

【F I】

C 2 5 B 1/00 Z

C 2 5 B 13/08 3 0 1

C 2 5 B 11/08 Z

C 2 5 B 3/04

C 2 5 B 9/00 Z

【手続補正書】

【提出日】平成30年6月15日(2018.6.15)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 3】

一態様では、(a)アノード、カソード、及びそれらの間にある、陰イオン交換ポリマーを含むポリマー陰イオン交換膜であって、この陰イオン交換ポリマーがグアニジニウム、グアニジニウム誘導体、N-アルキル共役複素環式陽イオン又はそれらの組合せから選択される少なくとも1つの正に帯電している基を含む、ポリマー陰イオン交換膜を備えた電気化学デバイスを用意する工程と、(b)二酸化炭素を含む組成物をカソードに導入する工程と、(c)電気化学デバイスに電気エネルギーを適用して、二酸化炭素の電気化学的還元を行う工程とを含む、二酸化炭素の電気化学的還元の方法が記載される。

【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 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 4】

別の態様では、(a)(i)アノード電極、(ii)カソード電極、及び(iii)それらの間にある、陰イオン交換ポリマーを含むポリマー陰イオン交換膜であって、陰イオン交換ポリマーがグアニジニウム、グアニジニウム誘導体、N-アルキル共役複素環式陽イオン又はそれらの組合せから選択される少なくとも1つの正に帯電している基を含む、ポリマー陰イオン交換膜、及び(iv)ポリマー陰イオン交換樹脂に対向したカソード電極に隣接するカソード流場を備えた電気化学デバイスと、(b)カソード電極において二酸化炭素を還元するために、二酸化炭素を含む組成物をカソード流場に供給するよう構成されている、二酸化炭素投入口とを備えた、二酸化炭素を電気化学的に還元するためのシ

ステムが記載される。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

本開示のポリマー陰イオン交換膜は、イオン交換ポリマーを含んでおり、このポリマーは、グアニジニウム、グアニジニウム誘導体、N - アルキル共役複素環式陽イオン又はそれらの組合せから選択される正に帯電している基を含む。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0032】

正に帯電している基は、N - アルキル共役複素環式陽イオンであってもよい。こうした基には、N, N' - 二置換イミダゾリウム、1, 2, 3 - 三置換イミダゾリウム、N - 置換ピリジニウム、N - 置換イソキノリニウム及びN - 二置換ピロリジニウムが挙げられる。例示的な基には、1 - R1 - 3 - R2 - イミダゾリウム（式中、R1は、形態 - (CH<sub>2</sub>)<sub>m</sub> - のアルキルジラジカルを含むことができ、m = 0 ~ 8であり、R2は、形態 - (CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>CH<sub>3</sub>のアルキルラジカルであり、n = 0 ~ 8である）が挙げられる。このアルキル基は、直鎖、分岐又は環式とすることができ、場合により、ヘテロ原子及び/又は芳香族構造を含んでもよい。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0054】

実施形態 1。

アノード、カソード、及びそれらの間にある、陰イオン交換ポリマーを含むポリマー陰イオン交換膜であって、この陰イオン交換ポリマーがグアニジニウム、グアニジニウム誘導体、N - アルキル共役複素環式陽イオン又はそれらの組合せから選択される少なくとも1つの正に帯電している基を含む、ポリマー陰イオン交換膜を備えた電気化学デバイスを用意する工程と、

二酸化炭素を含む組成物をカソードに導入する工程と、

電気化学デバイスに電気エネルギーを適用して、二酸化炭素の電気化学的還元を行う工程とを含む、二酸化炭素の電気化学的還元の方法。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0056】

実施形態 3。N - アルキル共役複素環式陽イオンが、N, N' - 二置換イミダゾリウム、1, 2, 3 - 三置換イミダゾリウム、N - 置換ピリジニウム、N - 置換イソキノリニウム、N - 二置換ピロリジニウム、又はそれらの組合せから選択される、実施形態 1 に記載の方法。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0077

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0077】

実施形態24。

(a)(i)アノード電極、(ii)カソード電極、及び(iii)それらの間にある、陰イオン交換ポリマーを含むポリマー陰イオン交換膜であって、陰イオン交換ポリマーがグアニジニウム、グアニジニウム誘導体、N-アルキル共役複素環式陽イオン又はそれらの組合せから選択される少なくとも1つの正に帯電している基を含む、ポリマー陰イオン交換膜、及び(iv)ポリマー陰イオン交換樹脂に対向したカソード電極に隣接するカソード流場を備えた電気化学デバイスと、

(b)カソード電極において二酸化炭素を還元するために、二酸化炭素を含む組成物をカソード流場に供給するよう構成されている、二酸化炭素投入口とを備えた、二酸化炭素を還元するためのシステム。

【手続補正8】

【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】

アノード、カソード、及びそれらの間にある、陰イオン交換ポリマーを含むポリマー陰イオン交換膜であって、前記陰イオン交換ポリマーがグアニジニウム、グアニジニウム誘導体、N-アルキル共役複素環式陽イオン又はそれらの組合せから選択される少なくとも1つの正に帯電している基を含む、ポリマー陰イオン交換膜を備えた電気化学デバイスを用意することと、

二酸化炭素を含む組成物を前記カソードに導入することと、

前記電気化学デバイスに電気エネルギーを適用して、二酸化炭素の電気化学的還元を行うこととを含む、二酸化炭素の電気化学的還元の方法。

【請求項2】

前記グアニジニウム誘導体が、チオウロニウム、ウロニウム又はそれらの組合せから選択される、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記N-アルキル共役複素環式陽イオンが、N,N'-二置換イミダゾリウム、1,2,3-三置換イミダゾリウム、N-置換ピリジニウム、N-置換イソキノリニウム、N-二置換ピロリジニウム、又はそれらの組合せから選択される、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項4】

電気化学セルが液体電解質を実質的に含まない、請求項1～3のいずれか1項に記載の方法。

【請求項5】

前記ポリマー陰イオン交換膜が、前記陰イオン交換ポリマーと陽イオン交換ポリマーとのブレンドを含む、請求項1～4のいずれか1項に記載の方法。

【請求項6】

前記カソードが、標準水素電極に対して、-0.2V以下の負の電位で動作される、請求項1～5のいずれか1項に記載の方法。

【請求項7】

(a)(i)アノード電極、(ii)カソード電極、及び(iii)それらの間にある、陰イオン交換ポリマーを含むポリマー陰イオン交換膜であって、前記陰イオン交換ポリ

マーがグアニジニウム、グアニジニウム誘導体、N - アルキル共役複素環式陽イオン又はそれらの組合せから選択される少なくとも1つの正に帯電している基を含む、ポリマー陰イオン交換膜、及び(i v)ポリマー陰イオン交換樹脂に対向した前記カソード電極に隣接するカソード流場を備えた、電気化学デバイスと、

(b)前記カソード電極において二酸化炭素を還元するために、前記二酸化炭素を含む組成物を前記カソード流場に供給するよう構成されている、二酸化炭素投入口とを備えた、二酸化炭素を還元するためのシステム。

【請求項8】

カソードと、

(i)ポリマー陰イオン交換樹脂及びポリマー陽イオン交換樹脂を含むポリマー陰イオン交換膜層、並びに(ii)ポリマー陽イオン交換膜層を備えたバイポーラ膜と、アノードとを備えた、二酸化炭素を電気化学的に還元するための物品。

【請求項9】

カソードと、

(i)ポリマー陰イオン交換樹脂及びポリマー陽イオン交換樹脂を含むポリマー陽イオン交換膜層、並びに(ii)ポリマー陰イオン交換膜層を備えたバイポーラ膜と、アノードとを備えた、二酸化炭素を還元するための物品。