

【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19年1月18日(2007.1.18)

【公表番号】特表2006-508519(P2006-508519A)

【公表日】平成18年3月9日(2006.3.9)

【年通号数】公開・登録公報2006-010

【出願番号】特願2004-570766(P2004-570766)

【国際特許分類】

H 0 1 M 8/16 (2006.01)

B 8 2 B 1/00 (2006.01)

C 1 2 N 11/08 (2006.01)

【F I】

H 0 1 M 8/16 Z T D

B 8 2 B 1/00 Z N M

C 1 2 N 11/08 Z

【手続補正書】

【提出日】平成18年11月20日(2006.11.20)

【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】

___(a) 電子導体、

(b) 電子メディエータの酸化形態および燃料流体と反応して、燃料流体の酸化形態および電子メディエータの還元形態を生成することができる少なくとも1つの酵素、

(c) 酵素を固定化し安定化することができる酵素固定化物質であって、燃料流体および電子メディエータ透過性である酵素固定化物質、および

(d) 電子導体に近接する電気触媒であって、電気触媒の酸化形態が、電子メディエータの還元形態と反応して、電子メディエータの酸化形態および電気触媒の還元形態を生成することができ、電気触媒の還元形態が電子導体に電子を放出することができる電気触媒

を有するバイオアノード。

【請求項2】

___(a) 電子導体、

(b) 電子メディエータの酸化形態および燃料流体と反応して、燃料流体の酸化形態および電子メディエータの還元形態を生成することができる少なくとも1つの酵素、

(c) 電子メディエータを含んで成る酵素固定化物質であって、酵素を固定化し安定化することができ、燃料流体透過性である酵素固定化物質、および

(d) 電子導体に近接する電気触媒であって、電気触媒の酸化形態が、電子メディエータの還元形態と反応して、電子メディエータの酸化形態および電気触媒の還元形態を生成することができ、電気触媒の還元形態が電子導体に電子を放出することができる電気触媒

を有するバイオアノード。

【請求項3】

___(a) 電子導体、

(b) 電子メディエータの酸化形態および燃料流体と反応して、燃料流体の酸化形態

および電子メディエータの還元形態を生成することができ、電子メディエータの還元形態が電子導体に電子を放出することができる少なくとも1つの酵素、および

(c) 酵素を固定化し安定化することができる酵素固定化物質であって、燃料流体および電子メディエータ透過性である酵素固定化物質を含むバイオアノード。

【請求項4】

(a) 電子導体、

(b) 電子メディエータの酸化形態および燃料流体と反応して、燃料流体の酸化形態および電子メディエータの還元形態を生成することができ、電子メディエータの還元形態が電子導体に電子を放出することができる少なくとも1つの酵素、および

(c) 電子メディエータを含んで成る酵素固定化物質であって、酵素を固定化し安定化することができ、燃料流体透過性である酵素固定化物質を有するバイオアノード。

【請求項5】

酵素固定化物質が、ミセル構造または逆ミセル構造を有する請求項1～4のいずれかに記載のバイオアノード。

【請求項6】

酵素固定化物質が、変性パーフルオロスルホン酸 - ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) コポリマーを含んでなる請求項1～4のいずれかに記載のバイオアノード。

【請求項7】

電気発生用のバイオ燃料電池であって、

燃料流体；

電子メディエータ；

電子の存在下に酸化剤を還元して水を生成することができるカソード；並びに

請求項1または3に記載のバイオアノード

を含んで成るバイオ燃料電池。

【請求項8】

電気発生用のバイオ燃料電池であって、

燃料流体；

電子の存在下に酸化剤を還元して水を生成することができるカソード；並びに

請求項2または4に記載のバイオアノード

を含んで成るバイオ燃料電池。

【請求項9】

電子導体が、カーボン布、カーボン紙、カーボンスクリーン印刷電極、カーボンブラック、炭素粉末、炭素繊維、単層カーボンナノチューブ、二層カーボンナノチューブ、多層カーボンナノチューブ、カーボンナノチューブアレイ、ダイヤモンド被覆導体、ガラス状カーボン、メソポーラスカーボン、グラファイト、非圧縮グラファイトワーム、離層精製フレークグラファイト、高性能グラファイト、高規則熱分解グラファイト、熱分解グラファイトまたは多結晶質グラファイトから成り、

酵素固定化物質が、アンモニウムに基づく陽イオン、第四級アンモニウム陽イオン、アルキルトリメチルアンモニウム陽イオン、有機陽イオン、ホスホニウム陽イオン、トリフェニルホスホニウム、ピリジニウム陽イオン、イミダゾリウム陽イオン、ヘキサデシルピリジニウム、エチジウム、ピオロゲン、メチルピオロゲン、ベンジルピオロゲン、ビス(トリフェニルホスフィン)イミニウム、金属錯体、ビピリジル金属錯体、フェナントロリンに基づく金属錯体、 $[\text{Ru}(\text{ビピリジン})_3]^{2+}$ または $[\text{Fe}(\text{フェナントロリン})_3]^{3+}$ から成る NH_4^+ より大きい疎水性陽イオンで変性されており、

酵素が、アルコールデヒドロゲナーゼ、アルデヒドデヒドロゲナーゼ、蟻酸デヒドロゲナーゼ、ホルムアルデヒドデヒドロゲナーゼ、グルコースデヒドロゲナーゼ、グルコースオキシダーゼ、乳酸デヒドロゲナーゼ、ラクトースデヒドロゲナーゼまたはピルビン酸デヒドロゲナーゼから成り、

電子メディエータ用の電気触媒が、メチレングリーン、メチレンブルー、ルミノール、ニトロ-フルオレノン誘導体、アジン、オスミウムフェナントロリンジオン、カテコール-ペンダントテルピリジン、トルエンブルー、クレシルブルー、ナイルブルー、ニュートラルレッド、フェナジン誘導体、チオニン、アズールA、アズールB、トルイジンブルー0、アセトフェノン、メタロフタロシアニン、ナイルブルーA、変性遷移金属リガンド、1,10-フェナントロリン-5,6-ジオン、1,10-フェナントロリン-5,6-ジオール、[Re(フェン-ジオン)(CO)₃Cl]、[Re(フェン-ジオン)₃](PF₆)₂、ポリ(メタロフタロシアニン)、ポリ(チオニン)、キノン、ジイミン、ジアミノベンゼン、ジアミノピリジン、フェノチアジン、フェノキサジン、トルイジンブルー、ブリリアントクレシルブルー、3,4-ジヒドロキシベンズアルデヒド、ポリ(アクリル酸)、ポリ(アズールI)、ポリ(ナイルブルーA)、ポリ(メチレングリーン)、ポリ(メチレンブルー)、ポリアニリン、ポリピリジン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリ(チエノ[3,4-b]チオフェン)、ポリ(3-ヘキシルチオフェン)、ポリ(3,4-エチレンジオキシピロール)、ポリ(イソチアナフテン)、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)、ポリ(ジフルオロアセチレン)、ポリ(4-ジシアノメチレン-4H-シクロペンタ[2,1-b;3,4-b']ジチオフェン)、ポリ(3-(4-フルオロフェニル)チオフェン)またはポリ(ニュートラルレッド)から成り、

電子メディエータが、ニコチンアミドアデニンジヌクレオチド(NAD)、フラビンアデニンジヌクレオチド(FAD)またはニコチンアミドアデニンジヌクレオチドホスフェート(NADP)から成る、請求項1または2に記載のバイオアノード若しくは請求項7または8に記載のバイオ燃料電池。

【請求項10】

電子導体が、カーボン布、カーボン紙、カーボンスクリーン印刷電極、カーボンブラック、炭素粉末、炭素繊維、単層カーボンナノチューブ、二層カーボンナノチューブ、多層カーボンナノチューブ、カーボンナノチューブアレイ、ダイヤモンド被覆導体、ガラス状カーボン、メソポラスカーボン、グラファイト、非圧縮グラファイトフォーム、離層精製フレークグラファイト、高性能グラファイト、高規則熱分解性グラファイト、熱分解グラファイトまたは多結晶質グラファイトから成り、

酵素固定化物質が、アンモニウムに基づく陽イオン、第四級アンモニウム陽イオン、アルキルトリメチルアンモニウム陽イオン、有機陽イオン、ホスホニウム陽イオン、トリフェニルホスホニウム、ピリジニウム陽イオン、イミダゾリウム陽イオン、ヘキサデシルピリジニウム、エチジウム、ピオロゲン、メチルピオロゲン、ベンジルピオロゲン、ビス(トリフェニルホスフィン)イミニウム、金属錯体、ビピリジル金属錯体、フェナントロリンに基づく金属錯体、[Ru(ビピリジン)₃]²⁺または[Fe(フェナントロリン)₃]³⁺から成るNH₄⁺より大きい疎水性陽イオンで変性されており、

酵素が、アルコールデヒドロゲナーゼ、アルデヒドデヒドロゲナーゼ、蟻酸デヒドロゲナーゼ、ホルムアルデヒドデヒドロゲナーゼ、グルコースデヒドロゲナーゼ、グルコースオキシダーゼ、乳酸デヒドロゲナーゼ、ラクトースデヒドロゲナーゼまたはピルビン酸デヒドロゲナーゼから成り、

電子メディエータが、ピロロキノリンキノン、フェナジンメトスルフェート、ジクロロフェノールインドフェノール、短鎖ユビキノンまたはフェリシアン化カリウムから成る、請求項3または4に記載のバイオアノード若しくは請求項7または8に記載のバイオ燃料電池。

【請求項11】

- (a) バイオアノードにおいて燃料流体を酸化し、カソードにおいて酸化剤を還元し;
- (b) バイオアノードにおける燃料流体の酸化の間に、電子メディエータの酸化形態を還元し;
- (c) 電気触媒を還元し;
- (d) 電子導体において電気触媒を酸化する

ことを含んで成る、請求項7～9のいずれかに記載のバイオ燃料電池を使用して電気を発生させる方法。

【請求項12】

(a) バイオアノードにおいて燃料流体を酸化し、カソードにおいて酸化剤を還元し
;

(b) バイオアノードにおける燃料流体の酸化の間に、電子メディエータの酸化形態を還元し;

(c) 電子導体において電子メディエータを酸化する

ことを含んで成る。請求項7、8または10に記載のバイオ燃料電池を使用して電気を発生させる方法。

【請求項13】

酵素を固定化し安定化することができ、酵素より小さい化合物に対して透過性である酵素固定化物質に固定化された酵素であって、該固定化物質は、非天然コロイド物質、非気泡性コロイド物質、ミセルまたは逆ミセル物質、陽イオン変性パーフルオロスルホン酸 - PTFEコポリマーおよびこれらの組み合わせからなる群から選択される、酵素。

【請求項14】

酵素を拘束するのに十分な寸法の孔を有する、塩抽出テトラアルキルアンモニウム変性パーフルオロスルホン酸 - ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) コポリマー。