

【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7年6月18日(2025.6.18)

【国際公開番号】WO2022/264007

【公表番号】特表2024-524897(P2024-524897A)

【公表日】令和6年7月9日(2024.7.9)

【年通号数】公開公報(特許)2024-127

【出願番号】特願2023-577142(P2023-577142)

【国際特許分類】

H 0 1 M 8/1018(2016.01)

H 0 1 M 8/10(2016.01)

H 0 1 M 8/18(2006.01)

C 2 5 B 9/23(2021.01)

C 2 5 B 13/08(2006.01)

C 2 5 B 13/04(2021.01)

C 2 5 B 9/00(2021.01)

C 2 5 B 1/04(2021.01)

10

【F I】

H 0 1 M 8/1018

H 0 1 M 8/10 1 0 1

H 0 1 M 8/18

C 2 5 B 9/23

C 2 5 B 13/08 3 0 2

C 2 5 B 13/04 3 0 1

C 2 5 B 9/00 A

C 2 5 B 1/04

20

【手続補正書】

【提出日】令和7年6月10日(2025.6.10)

30

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0264

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0264】

本発明を詳細に説明してきたが、本発明の主旨及び範囲内での変更は当業者に容易に明らかであろう。本発明の態様、様々な実施形態の一部、及び上記及び/又は添付の特許請求の範囲に記載された様々な特徴は、全部又は一部を組み合わせたり又は交換したりできることが理解される。様々な実施形態の前述の説明において、別の実施形態を参照するそれらの実施形態は、当業者に理解されるように、他の実施形態と適切に組み合わせることができる。さらに、当業者であれば、前述の説明は単なる例であり、本発明を限定するものではないことを理解するであろう。以下、本発明の態様を列挙する。

40

(態様1)

電気化学デバイス用の複合電解質膜(100)であって、

a) 第一の表面(112)及び反対側の第二の表面(114)を有する少なくとも1つの強化ポリマー電解質膜(110)、ここで、前記少なくとも1つの強化ポリマー電解質膜は、

ミクロ多孔質ポリマー構造(120)及びイオン交換材料(125)を含み、ここで、前記イオン交換材料は前記ミクロ多孔質ポリマー構造内に少なくとも部分的に埋め込まれ

50

て、前記マイクロ多孔質ポリマー構造を閉塞性とする、及び、

b) 少なくとも第一の多孔質層(130)及び第二の多孔質層(140)を含む複数の多孔質層、
を含み、

前記第一の多孔質層は、前記第一の多孔質層(130)の第一の表面(132)が前記少なくとも1つの強化ポリマー電解質膜(110)の前記第一の表面(112)に隣接するように、第一の表面(132)及び反対側の第二の表面(136)を有し、前記第一の多孔質層(130)は、5マイクロメートル~5000マイクロメートルの範囲の細孔サイズを有する複数の細孔(136)を有し、そして前記複数の細孔は、前記第一の多孔質層(130)の第一の表面及び第二の表面(132、134)の間に延在する1つ以上の 10
通路を提供し、

前記第二の多孔質層(140)は、前記第二の多孔質層(140)の第一の表面(142)が前記少なくとも1つの強化ポリマー電解質膜(110)の第二の表面(114)に隣接するように、第一の表面(142)及び反対側の第二の表面(144)を有し、前記第二の多孔質層(140)は5マイクロメートル~5000マイクロメートルの範囲の細孔サイズを有する複数の細孔(146)を有し、前記複数の細孔(146)は、前記第二の多孔質層(140)の第一の表面と第二の表面(142、144)との間で前記第二の多孔質層(140)を 20
通って延在する1つ以上の通路を提供する、電気化学デバイス用の複合電解質膜(100)。

(態様2)

前記マイクロ多孔質ポリマー構造は、前記イオン交換材料で完全に埋め込まれている、態様1記載の複合電解質膜(100)。

(態様3)

前記強化ポリマー電解質膜(110)のマイクロ多孔質ポリマー構造(120)は、第一の表面(121)及び反対側の第二の表面(122)を有し、

前記イオン交換材料の少なくとも1つの層(126、127)は、前記マイクロ多孔質ポリマー構造(120)の第一の表面及び第二の表面(121、122)の少なくとも一方の上に存在する。態様1又は態様2記載の複合電解質膜(100)。

(態様4)

前記イオン交換材料(125)の第一の層(126)は前記マイクロ多孔質ポリマー構造(120)の第一の表面(121)上に存在し、前記イオン交換材料(125)の第二の層(127)は、前記マイクロ多孔質ポリマー構造(120)の第二の表面(122)上に存在する、態様3記載の複合電解質膜(100)。 30

(態様5)

前記イオン交換材料(125)の少なくとも1つのさらなる層(128)は、イオン交換材料の第一の層及びイオン交換材料の第二の層の一方又は両方の上に存在する、態様3又は態様4記載の複合電解質膜(100)。

(態様6)

前記イオン交換材料の層のうちの1つ以上の層は、少なくとも1つの膜触媒(150)をさらに含む、態様3~5のいずれか1項記載の複合電解質膜(100)。 40

(態様7)

前記少なくとも1つの膜触媒は、Pt、Ir、Ni、Co、Pd、Ti、Sn、Ta、Nb、Sb、Pb、Mn、Ru及びFe、それらの酸化物ならびにそれらの混合物のうちの1つ以上を含む第一の膜触媒(150)を含む、態様6記載の複合電解質膜(100)

。

(態様8)

前記少なくとも1つの膜触媒は第一の膜触媒を含み、前記イオン交換材料の第一の層(126)は前記第一の膜触媒(150)を含む、態様6又は7記載の複合電解質膜(100)。

(態様9)

10

20

30

40

50

前記少なくとも1つの膜触媒は第一の膜触媒を含み、前記イオン交換材料の第二の層(127)は前記第一の膜触媒(150)を含む、態様6~8のいずれか1項記載の複合電解質膜(100)。

(態様10)

前記少なくとも1つの膜触媒は第一の膜触媒を含み、前記イオン交換材料の少なくとも1つのさらなる層(128)は前記第一の膜触媒(150)を含む、態様5~7記載の複合電解質膜(100)。

(態様11)

前記少なくとも1つの膜触媒は炭素粒子などの担体上に存在する、態様5~10のいずれか1項記載の複合電解質膜(100)。

(態様12)

前記第一の多孔質層及び前記第二の多孔質層(130、140)の一方又は両方が前記強化ポリマー電解質膜(110)に取り付けられている、態様1~11のいずれか1項記載の複合電解質膜(100)。

(態様13)

前記第一の多孔質層及び前記第二の多孔質層(130、140)の一方又は両方の一部が、前記イオン交換材料の少なくとも1つの層に部分的に埋め込まれている、態様3~12のいずれか1項記載の複合電解質膜(100)。

(態様14)

前記少なくとも1つの強化ポリマー電解質膜(110)は2つ以上のマイクロ多孔質ポリマー構造(120)を含む、態様1~13のいずれか1項記載の複合電解質膜(100)。

(態様15)

隣接する一対のマイクロ多孔質ポリマー構造はイオン交換材料の層によって分離されている、態様14記載の複合電解質膜(100)。

(態様16)

前記イオン交換材料の少なくとも1つの層は、0%RHで約0.5 μ m~約20 μ m、又は約0.5 μ m~約15 μ m、又は約0.5 μ m~約12 μ m、又は約0.5 μ m~約8 μ m、又は約0.5 μ m~約5 μ m、又は約2 μ m~約5 μ mの範囲の厚さを有する、態様3~11のいずれか1項記載の複合電解質膜(100)。

(態様17)

前記イオン交換材料が少なくとも部分的に埋め込まれ、前記マイクロ多孔質ポリマー構造を閉塞性とする前記マイクロ多孔質ポリマー構造は、0%RHで約0.5 μ m~約30 μ m、又は約0.5 μ m~約21 μ m、又は約0.5 μ m~約10 μ m、又は約0.5 μ m~約8 μ m、又は約0.5 μ m~約6 μ m、又は約2 μ m~約30 μ m、又は約2 μ m~約21 μ m、又は約2 μ m~約10 μ m、又は約2 μ m~約8 μ m、又は約2 μ m~約6 μ mの範囲の厚さを有する、態様1~16のいずれか1項記載の複合電解質膜(100)。

(態様18)

前記イオン交換材料が少なくとも部分的に埋め込まれ、前記マイクロ多孔質ポリマー構造を閉塞性とする前記マイクロ多孔質ポリマー構造は、0%RHで約30 μ m~約100 μ m、又は約30 μ m~約250 μ m、又は約30 μ m~約500 μ mの範囲の厚さを有する、態様1~16のいずれか1項記載の複合電解質膜(100)。

(態様19)

前記マイクロ多孔質ポリマー構造は少なくとも1つのフッ素化ポリマーを含む、態様1~18のいずれか1項記載の複合電解質膜(100)。

(態様20)

前記少なくとも1つのフッ素化ポリマーは、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、ポリ(エチレン-コ-テトラフルオロエチレン)(EPTFE)、延伸ポリテトラフルオロエチレン(ePTFE)、ポリフッ化ビニリデン(PVDF)、延伸ポリフッ化ビニリデン(ePVDF)、延伸ポリ(エチレン-コ-テトラフルオロエチレン)(eEPT

10

20

30

40

50

F E)、又はそれらの混合物である、態様 19 記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 2 1)

前記フッ素化ポリマーは延伸ポリテトラフルオロエチレン (e P T F E) である、態様 1 9 又は態様 2 0 記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 2 2)

前記ミクロ多孔質ポリマー構造は少なくとも 1 つの炭化水素ポリマーを含む、態様 1 ~ 1 8 のいずれか 1 項記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 2 3)

前記少なくとも 1 つの炭化水素ポリマーは、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート、ポリスチレン又はそれらの混合物を含む、態様 2 2 記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 2 4)

前記ミクロ多孔質ポリマー構造は、イオン交換材料が少なくとも部分的に埋め込まれる前に、0 % R H で約 2 μ m ~ 約 1 5 0 μ m、又は約 2 μ m ~ 約 1 0 0 μ m、又は約 2 μ m ~ 約 7 0 μ m、又は約 2 μ m ~ 約 4 0 μ m、又は約 2 μ m ~ 約 2 0 μ m の範囲の厚さを有する、態様 1 9 ~ 2 3 のいずれか 1 項記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 2 5)

前記ミクロ多孔質ポリマー構造は、前記イオン交換材料が少なくとも部分的に埋め込まれる前に、約 0 . 5 g / m² ~ 約 1 0 0 g / m²、又は約 0 . 5 g / m² ~ 約 3 0 g / m²、又は約 0 . 5 g / m² ~ 約 2 1 g / m²、又は約 0 . 5 g / m² ~ 約 1 0 g / m²、又は約 0 . 5 g / m² ~ 約 8 g / m²、又は約 0 . 5 g / m² ~ 約 6 g / m²、又は約 2 g / m² ~ 約 3 0 g / m²、又は約 2 g / m² ~ 約 2 1 g / m²、又は約 2 g / m² ~ 約 1 0 g / m²、又は約 2 g / m² ~ 約 8 g / m²、又は約 2 g / m² ~ 約 6 g / m²、又は約 3 0 g / m² ~ 約 1 0 0 g / m²、又は約 3 0 g / m² ~ 約 8 0 g / m²、又は約 3 0 g / m² ~ 約 6 0 g / m² の範囲の面積当たりの質量を有する、態様 1 9 ~ 2 4 のいずれか 1 項記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 2 6)

前記イオン交換材料は少なくとも 1 つのアイオノマーを含む、態様 1 ~ 2 5 のいずれか 1 項記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 2 7)

前記少なくとも 1 つのアイオノマーはプロトン伝導性ポリマーを含む、態様 2 6 記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 2 8)

前記プロトン伝導性ポリマーはペルフルオロスルホン酸を含む、態様 2 7 記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 2 9)

前記少なくとも 1 つのアイオノマーは相対湿度 0 % で約 1 . 9 g / c c 以上の密度を有する、態様 2 6 ~ 2 8 のいずれか 1 項記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 3 0)

前記イオン交換材料の平均当量体積は、約 2 4 0 c c / モル当量 ~ 約 1 0 0 0 c c / モル当量であるか、又は前記イオン交換材料の平均当量体積は、約 2 4 0 c c / モル当量 ~ 約 6 5 0 c c / モル当量であるか、又は前記イオン交換材料の平均当量体積は、約 2 4 0 c c / モル当量 ~ 約 4 7 5 c c / モル当量であるか、又は前記イオン交換材料の平均当量体積は、約 3 5 0 c c / モル当量 ~ 約 4 7 5 c c / モル当量である、態様 1 ~ 2 9 のいずれか 1 項記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 3 1)

前記強化ポリマー電解質膜 (1 1 0) は、2 マイクロメートル ~ 5 0 0 マイクロメートルの範囲の厚さを有する、態様 1 ~ 3 0 のいずれか 1 項記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 3 2)

前記強化ポリマー電解質膜は、4 μ m ~ 3 0 μ m の範囲の厚さを有する、態様 1 ~ 3 1

10

20

30

40

50

のいずれか 1 項記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 3 3)

前記複数の多孔質層のそれぞれは、メッシュ、編物材料、紙、フェルト、マット又はクロスなどの織物材料及び不織布材料から独立して選ばれることができる、態様 1 ~ 3 2 のいずれか 1 項記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 3 4)

前記複数の多孔質層のそれぞれは織物材料である、態様 3 3 記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 3 5)

前記複数の多孔質層のそれぞれはフッ素化ポリマーを含む、態様 1 ~ 3 4 のいずれか 1 項記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 3 6)

前記フッ素化ポリマーは、ポリテトラフルオロエチレン (P T F E)、ポリ (エチレン - コ - テトラフルオロエチレン) (E P T F E)、ポリフッ化ビニリデン (P V D F)、又はそれらの混合物である、態様 3 5 記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 3 7)

前記フッ素化ポリマーはポリテトラフルオロエチレン (P T F E) である、態様 3 5 又は態様 3 6 記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 3 8)

前記複数の多孔質層のうちの多孔質層は炭化水素ポリマーを含む、態様 1 ~ 3 4 のいずれか 1 項記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 3 9)

前記炭化水素ポリマーは、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート、ポリスチレン、又はそれらの混合物を含む、態様 3 8 記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 4 0)

前記複数の多孔質層のうちの多孔質層はガラス繊維を含む、態様 1 ~ 3 4 のいずれか 1 項記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 4 1)

前記複数の多孔質層のうちの多孔質層はセラミック材料を含む、態様 1 ~ 3 4 のいずれか 1 項記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 4 2)

前記セラミック材料は、シリカ、ジルコニア、アルミナ、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、酸化ホウ素、酸化ナトリウム、酸化カリウム、又はそれらの任意の混合物を含む、態様 4 1 記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 4 3)

前記複数の多孔質層のそれぞれの細孔サイズは、1 0 0 ミクロン ~ 2 0 0 0 マイクロメートル、又は 5 0 0 マイクロメートル ~ 1 5 0 0 マイクロメートルの範囲内である、態様 1 ~ 4 2 のいずれか 1 項記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 4 4)

前記複数の多孔質層のそれぞれは、 2.99 cm^2 の開口面積に対して 1.2 ミリバールの差圧で 6 0 0 0 リットル / 時を超える空気透過性を有する、態様 1 ~ 4 3 のいずれか 1 項記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 4 5)

前記複数の多孔質層のそれぞれは、0.80 ~ 0.98 の開口面積多孔度を有する、態様 1 ~ 4 4 のいずれか 1 項記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 4 6)

前記複数の多孔質層のそれぞれは非導電性である、態様 1 ~ 4 5 のいずれか 1 項記載の複合電解質膜 (1 0 0)。

(態様 4 7)

前記複数の多孔質層のそれぞれは、0 % R H で約 $1.5 \mu\text{m}$ ~ 約 $500 \mu\text{m}$ 、又は約 1.5

10

20

30

40

50

μm ~ 約 250 μm、又は約 15 μm ~ 約 200 μm、又は約 15 μm ~ 約 150 μm、又は約 15 μm ~ 約 100 μm、又は約 15 μm ~ 約 50 μm、又は約 30 μm ~ 約 500 μm、又は約 30 μm ~ 約 250 μm、又は約 30 μm ~ 約 150 μm、又は約 30 μm ~ 約 100 μm、又は約 30 μm ~ 約 50 μm、又は約 50 μm ~ 約 500 μm、又は約 50 μm ~ 約 250 μm、又は約 50 μm ~ 約 200 μm、又は約 50 μm ~ 約 150 μm、又は約 50 μm ~ 約 100 μmの範囲の厚さを有する、態様 1 ~ 46 のいずれか 1 項記載の複合電解質膜 (100)。

(態様 48)

前記複合電解質膜は、0% RHで約 30 μm ~ 約 1500 μm、又は約 30 μm ~ 約 1250 μm、又は約 30 μm ~ 約 1100 μm、又は約 30 μm ~ 約 800 μm、又は約 30 μm ~ 約 500 μm、又は約 30 μm ~ 約 300 μm、又は約 30 μm ~ 約 250 μm、又は約 30 μm ~ 約 150 μm、又は約 60 μm ~ 約 1500 μm、又は約 60 μm ~ 約 1250 μm、又は約 60 μm ~ 約 1100 μm、又は約 60 μm ~ 約 800 μm、又は約 60 μm ~ 約 500 μm、又は約 60 μm ~ 約 300 μm、又は約 60 μm ~ 約 250 μm、又は約 60 μm ~ 約 150 μm、又は約 100 μm ~ 約 1500 μm、又は約 100 μm ~ 約 1250 μm、又は約 100 μm ~ 約 1100 μm、又は約 100 μm ~ 約 800 μm、又は約 100 μm ~ 約 500 μm、又は約 100 μm ~ 約 300 μm、又は約 100 μm ~ 約 250 μm、又は約 100 μm ~ 約 150 μmの範囲の厚さを有する、態様 1 ~ 47 のいずれか 1 項記載の複合電解質膜 (100)。

(態様 49)

前記複合電解質膜は一体構造である、態様 1 ~ 48 のいずれか 1 項記載の複合電解質膜 (100)。

(態様 50)

前記複合電解質膜のプロトン面積比抵抗は $2500 \text{ MPa} / (\text{オーム} \cdot \text{cm}^2)$ であるが、 $3500 \text{ MPa} / (\text{オーム} \cdot \text{cm}^2)$ であるか、又は $4000 \text{ MPa} / (\text{オーム} \cdot \text{cm}^2)$ である、態様 1 ~ 49 のいずれか 1 項記載の複合電解質膜 (100)。

(態様 51)

電気化学デバイス用の膜電極接合体 (200) であって、

第一の電極 (160) を含む少なくとも 1 つの電極、及び、

態様 1 ~ 50 のいずれか 1 項記載の複合電解質膜、ここで、前記複合電解質膜は、前記第一の多孔質層 (130) が、前記第一の電極 (160) と前記少なくとも 1 つの強化ポリマー電解質膜 (110) との間にあるように前記少なくとも 1 つの電極に隣接している

を含む、電気化学デバイス用の膜電極接合体 (200)。

(態様 52)

前記少なくとも 1 つの電極は第二の電極 (170) を含み、前記第二の多孔質層 (140) は、前記第二の電極 (170) と前記強化ポリマー電解質膜 (110) の間にある、態様 51 記載の膜電極接合体 (200)。

(態様 53)

前記複合電解質膜 (100) は、前記少なくとも 1 つの電極 (160、170) に取り付けられている、態様 51 又は態様 52 記載の膜電極接合体 (200)。

(態様 54)

前記複合電解質膜 (100) は、前記少なくとも 1 つの電極 (160、170) にプレスされる、態様 51 又は態様 52 記載の膜電極接合体 (200)。

(態様 55)

前記少なくとも 1 つの電極 (160、170) は繊維又は繊維材料を含む、態様 51 ~ 54 のいずれか 1 項記載の膜電極接合体 (200)。

(態様 56)

前記少なくとも 1 つの電極 (160、170) は炭素繊維又はドーブされた炭素繊維を含み、場合により、前記炭素繊維は約 8 ~ 約 30 μm の直径を有する、態様 51 ~ 55 の

10

20

30

40

50

いずれか 1 項記載の膜電極接合体 (2 0 0)。

(態様 5 7)

前記ドーブされた炭素繊維は、N、P、S 又は B 及びそれらの混合物を含む、態様 5 6 記載の膜電極接合体 (2 0 0)。

(態様 5 8)

前記少なくとも 1 つの電極 (1 6 0、1 7 0) は、フェルト、紙、マット又は織物材料から選ばれる、態様 5 1 ~ 5 7 のいずれか 1 項記載の膜電極接合体 (2 0 0)。

(態様 5 9)

前記少なくとも 1 つの電極 (1 6 0、1 7 0) は、少なくとも 1 つの電極触媒を含む電極触媒層を含む、態様 5 1 ~ 5 8 のいずれか 1 項記載の膜電極接合体 (2 0 0)。

(態様 6 0)

前記電極触媒層は、担体上の少なくとも 1 つの電極触媒及びイオン交換材料を含む、態様 5 9 記載の膜電極接合体 (2 0 0)。

(態様 6 1)

前記少なくとも 1 つの電極触媒は、Pt、Ir、Ni、Co、Pd、Ti、Sn、Ta、Nb、Sb、Pb、Mn、Ru 及び Fe、それらの酸化物ならびにそれらの混合物のうちの 1 つを含む、態様 5 9 又は態様 6 0 記載の膜電極接合体 (2 0 0)。

(態様 6 2)

前記電極触媒層は電子伝導性である、態様 5 9 ~ 6 1 のいずれか 1 項記載の膜電極接合体 (2 0 0)。

(態様 6 3)

前記第一の電極は、前記少なくとも 1 つの電極触媒を含む電極触媒層を含む、態様 5 9 ~ 6 2 のいずれか 1 項記載の膜電極接合体 (2 0 0)。

(態様 6 4)

前記電極触媒層は、前記第一の多孔質層 (1 3 0) の第一の表面 (1 3 2) が前記強化ポリマー電解質膜 (1 1 0) の第一の表面 (1 1 2) と接触し、前記第一の多孔質層 (1 3 0) の第二の表面 (1 3 4) が電極触媒層の第一の表面と接触するように、第一の表面及び反対側の第二の表面を有する、態様 5 9 ~ 6 3 のいずれか 1 項記載の膜電極接合体 (2 0 0)。

(態様 6 5)

前記第一の電極 (1 6 0) は第一の表面及び反対側の第二の表面を有し、前記第一の多孔質層 (1 3 0) の第一の表面 (1 3 2) は少なくとも 1 つの強化ポリマー電解質膜 (1 1 0) の第一の表面 (1 1 2) と接触し、そして前記第一の多孔質層 (1 3 0) の第二の表面 (1 3 4) は前記第一の電極 (1 6 0) の第一の表面と接触している、態様 5 1 ~ 6 3 のいずれか 1 項記載の膜電極接合体 (2 0 0)。

(態様 6 6)

前記少なくとも 1 つの強化ポリマー電解質膜 (1 1 0) の第一の表面は、膜触媒 (1 5 0) を含むイオン交換材料の層を含む、態様 5 1 ~ 6 5 のいずれか 1 項記載の膜電極接合体 (2 0 0)。

(態様 6 7)

前記膜電極接合体は電解装置膜電極接合体である、態様 5 9 ~ 6 6 のいずれか 1 項記載の膜電極接合体 (2 0 0)。

(態様 6 8)

前記膜電極接合体はレドックスフロー電池膜電極接合体である、態様 5 1 ~ 5 8 のいずれか 1 項記載の膜電極接合体 (2 0 0)。

(態様 6 9)

前記膜電極接合体は燃料電池膜電極接合体である、態様 5 9 ~ 6 6 のいずれか 1 項記載の膜電極接合体 (2 0 0)。

(態様 7 0)

態様 1 ~ 5 0 のいずれか 1 項記載の複合電解質膜 (1 0 0)、又は態様 5 9 ~ 6 6 もし

10

20

30

40

50

くは 6 9 記載の膜電極接合体を含む、燃料電池。

(態様 7 1)

態様 1 ~ 5 0 のいずれか 1 項記載の複合電解質膜 (1 0 0)、又は態様 5 1 ~ 6 6 もしくは 6 8 記載の膜電極接合体を含む、レドックスフロー電池。

(態様 7 2)

態様 1 ~ 5 0 のいずれか 1 項記載の複合電解質膜 (1 0 0)、又は態様 5 9 ~ 6 7 記載の膜電極接合体を含む、電解装置。

【 手続補正 2 】

【 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) 第一の表面と、反対側の第二の表面と、マイクロ多孔質ポリマー構造と、イオン交換材料とを有し、前記イオン交換材料が前記マイクロ多孔質ポリマー構造内に少なくとも部分的に埋め込まれて前記マイクロ多孔質ポリマー構造が閉塞性である、少なくとも 1 つの強化ポリマー電解質膜、及び

b) 少なくとも第一の多孔質層及び第二の多孔質層を含む複数の多孔質層、を含んでなる電気化学デバイス用の複合電解質膜であって、

前記第一の多孔質層は、前記第一の多孔質層の第一の表面が前記少なくとも 1 つの強化ポリマー電解質膜の前記第一の表面に隣接するように、第一の表面及び反対側の第二の表面を有し、前記第一の多孔質層は、 $5 \mu\text{m} \sim 5000 \mu\text{m}$ の範囲の細孔サイズを有する複数の細孔を有し、そして前記複数の細孔は、前記第一の多孔質層の第一の表面及び第二の表面の間に延在する 1 つ以上の通路を提供し、

前記第二の多孔質層は、前記第二の多孔質層の第一の表面が前記少なくとも 1 つの強化ポリマー電解質膜の第二の表面に隣接するように、第一の表面及び反対側の第二の表面を有し、前記第二の多孔質層は $5 \mu\text{m} \sim 5000 \mu\text{m}$ の範囲の細孔サイズを有する複数の細孔を有し、前記複数の細孔は、前記第二の多孔質層の第一の表面と第二の表面との間で前記第二の多孔質層を通して延在する 1 つ以上の通路を提供する、電気化学デバイス用の複合電解質膜。

【 請求項 2 】

前記マイクロ多孔質ポリマー構造は、前記イオン交換材料で完全に埋め込まれている、請求項 1 記載の複合電解質膜。

【 請求項 3 】

前記強化ポリマー電解質膜のマイクロ多孔質ポリマー構造は、第一の表面及び反対側の第二の表面を有し、

前記イオン交換材料の少なくとも 1 つの層は、前記マイクロ多孔質ポリマー構造の第一の表面及び第二の表面の少なくとも一方の上に存在する。請求項 1 記載の複合電解質膜。

【 請求項 4 】

前記イオン交換材料の第一の層は前記マイクロ多孔質ポリマー構造の第一の表面上に存在し、前記イオン交換材料の第二の層は、前記マイクロ多孔質ポリマー構造の第二の表面上に存在する、請求項 3 記載の複合電解質膜。

【 請求項 5 】

前記イオン交換材料の層のうちの 1 つ以上の層は、少なくとも 1 つの膜触媒をさらに含む、請求項 3 記載の複合電解質膜。

【 請求項 6 】

前記第一の多孔質層及び前記第二の多孔質層の一方又は両方が前記強化ポリマー電解質膜に取り付けられている、請求項 1 記載の複合電解質膜。

【 請求項 7 】

10

20

30

40

50

前記第一の多孔質層及び前記第二の多孔質層の一方又は両方の一部が、前記イオン交換材料の少なくとも1つの層に部分的に埋め込まれている、請求項3記載の複合電解質膜。

【請求項8】

前記少なくとも1つの強化ポリマー電解質膜は2つ以上のマイクロ多孔質ポリマー構造を含む、請求項1記載の複合電解質膜。

【請求項9】

前記イオン交換材料の少なくとも1つの層は、0%RHで約0.5µm～約20µmの厚さを有する、請求項3記載の複合電解質膜。

【請求項10】

前記イオン交換材料は少なくとも1つのアイオノマーを含む、請求項1記載の複合電解質膜。 10

【請求項11】

前記強化ポリマー電解質膜は、4µm～30µmの範囲の厚さを有する、請求項1記載の複合電解質膜。

【請求項12】

前記複数の多孔質層の各多孔質層が、メッシュ、編物材料、紙、フェルト、マット又はクロスなどの織物材料及び不織布材料から独立して選ばれることができる、請求項1記載の複合電解質膜。

【請求項13】

前記複数の多孔質層のそれぞれはフッ素化ポリマーを含む、請求項1記載の複合電解質膜。 20

【請求項14】

前記複数の多孔質層のうちの多孔質層はガラス繊維を含む、請求項1記載の複合電解質膜。

【請求項15】

前記複数の多孔質層のうちの多孔質層はセラミック材料を含む、請求項1記載の複合電解質膜。

【請求項16】

前記複数の多孔質層のそれぞれは非導電性である、請求項1記載の複合電解質膜。

【請求項17】

前記複合電解質膜は一体構造である、請求項1記載の複合電解質膜。 30

【請求項18】

電気化学デバイス用の膜電極接合体であって、
第一の電極を含む少なくとも1つの電極、及び、
請求項1～17のいずれか1項記載の複合電解質膜、ここで、前記複合電解質膜は、前記第一の多孔質層が、前記第一の電極と前記少なくとも1つの強化ポリマー電解質膜との間にあるように前記少なくとも1つの電極に隣接している、
を含む、電気化学デバイス用の膜電極接合体。

【請求項19】

前記少なくとも1つの電極は、少なくとも1つの電極触媒を含む電極触媒層を含む、請求項18記載の膜電極接合体。 40

【請求項20】

請求項1～17のいずれか1項記載の複合電解質膜を含む、電解装置。