

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年9月15日(15.09.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/143348 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 4/88 (2006.01) *H01M 8/10* (2016.01)
H01M 4/86 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/001346
- (22) 国際出願日: 2016年3月10日(10.03.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-049393 2015年3月12日(12.03.2015) JP
- (71) 出願人: 凸版印刷株式会社(TOPPAN PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1100016 東京都台東区台東一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 浜田 直紀(HAMADA, Naoki); 〒1100016 東京都台東区台東一丁目5番1号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 廣瀬 一, 外(HIROSE, Hajime et al.); 〒1056032 東京都港区虎ノ門四丁目3番1号 城山トラストタワー3 2階 特許業務法人日米国際特許事務所 Tokyo (JP).

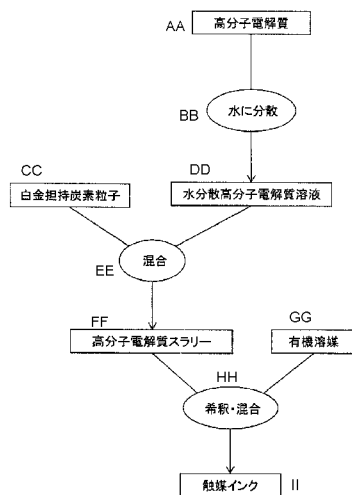
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: CATALYST INK FOR FORMING ELECTRODE CATALYST LAYER OF SOLID POLYMER FUEL CELL, AND METHOD FOR MANUFACTURING SAID CATALYST INK

(54) 発明の名称: 固体高分子形燃料電池の電極触媒層形成用の触媒インク及びその製造方法



AA Polymer electrolyte
BB Disperse in water
CC Platinum carrier carbon particles
DD Aqueous-dispersion polymer electrolyte solution
EE Mix
FF Polymer electrolyte slurry
GG Organic solvent
HH Dilute/mix
II Catalyst ink

(57) Abstract: Provided are a catalyst ink for forming an electrode catalyst layer of a solid polymer fuel cell, with which it is possible to reduce the danger of ignition when manufacturing the catalyst ink and to reduce the incidence of cracking and pinholing during application and drying steps. Also provided is a method for manufacturing said catalyst ink. In one embodiment of the present invention, the catalyst ink is manufactured by adding an aqueous-dispersion polymer electrolyte solution, in which a polymer electrolyte is dispersed in water, to catalyst-carrying carbon particles in which a catalyst is carried on a carbon-particulate carrier to obtain a slurry, and the slurry is diluted using a dispersion medium and mixed with the dispersion medium.

(57) 要約: 触媒インク製造時の発火の危険性を低減することが可能で、塗布・乾燥工程中のひび割れ、ピンホールの発生を低減可能な固体高分子形燃料電池の電極触媒層形成用の触媒インク及びその製造方法を提供する。本発明の一態様では、高分子電解質を水に分散させた水分散高分子電解質溶液を、炭素粒子担体に触媒を担持させた触媒担持炭素粒子に加えてスラリーを得て、このスラリーを分散媒により希釈しかつ該分散媒と混合することで触媒インクを製造する。

WO 2016/143348 A1

明 細 書

発明の名称：

固体高分子形燃料電池の電極触媒層形成用の触媒インク及びその製造方法 技術分野

[0001] 本発明は、固体高分子形燃料電池の電極触媒層形成用の触媒インク及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 高分子電解質膜をカソード電極触媒層及びアノード電極触媒層で挟持する構造を持つ固体高分子形燃料電池は、常温で作動し、起動時間が短いことから、自動車用電源、定置用電源などとして期待されている。

通常、電極触媒層は、高分子電解質膜に触媒インクを塗布・乾燥する方法や、触媒インクを転写基材に塗布し、その後高分子電解質膜に転写する方法などにより製造される。

上記製造で使用する触媒インクは、通常、触媒を担持した炭素粒子と高分子電解質をアルコール中に溶解させたものが用いられる。しかしこの場合、インク製造時に触媒とアルコールが直接接触することで、触媒の活性により発火する危険を有している。

[0003] 上記危険の防止策として、例えば、特許文献1ではアルコールを使わず分散媒として実質水のみを使用する方法が行われている。しかし、水の含有量が増えると触媒インクの分散性が低下し、塗布・乾燥の際触媒層にひび割れやピンホールが生じ、発電性能の低下の原因となる。また、撥水性のある転写フィルムに塗布する際には、触媒インクのはじきにより塗布が不可となる。

また、触媒を予め水で溶解させておき、そこにアルコールを加える方法により発火の防止を行う方法があるが、その方法においても多量の水を必要とするため、上記の問題を引き起こす。この問題に対し、例えば、特許文献2では、t-ブタノールと1-ブタノールを分散媒として使用する方法が記載

されている。しかし、 t -ブタノールは常温で固体となるため、扱いづらく、また、 1 -ブタノールは沸点が高く、乾燥温度を高温に設定する必要があるため、多くの熱量を要することになり、生産性が低下する可能性がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2004-139899号公報

特許文献2：特開2012-182153号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、触媒インク製造時の発火の危険性を低減することが可能で、塗布・乾燥工程中のひび割れ、ピンホールの発生を低減可能な固体高分子形燃料電池の電極触媒層形成用の触媒インク及びその製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するため、本発明の一態様に係る固体高分子形燃料電池の電極触媒層形成用の触媒インクは、イオン伝導性を有する高分子電解質を水に分散させた水分散高分子電解質溶液と、炭素粒子担体に触媒を担持させた触媒担持炭素粒子と、分散媒と、を含む。

また、上記課題を解決するため、本発明の一態様に係る固体高分子形燃料電池の電極触媒層形成用の触媒インクの製造方法は、イオン伝導性を有する高分子電解質を水に分散させて水分散高分子電解質溶液を得る工程と、炭素粒子担体に触媒を担持させた触媒担持炭素粒子と前記水分散高分子電解質溶液とを混合してスラリーを得る工程と、前記スラリーを分散媒により希釈しかつ該分散媒と混合する工程とを有する。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、高分子電解質を水に分散してなる水分散高分子電解質溶液を得て、この水分散高分子電解質溶液を触媒担持炭素粒子に加えることで

スラリーを得て、このスラリーを分散媒により希釈しかつ該分散媒と混合することで触媒インクを製造する。そのため、従来と比較して、少ない水量で製造時の発火の危険性を低減することが可能となる。さらに、水量を少量にできることから、水濃度が高くなることによる触媒インクの分散性の低下を抑制することが可能となる。その結果、触媒インクの塗布・乾燥の際のひび割れ、ピンホールの発生を低減することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施形態に係る固体高分子形燃料電池の内部構造の一例を示す分解斜視図である。

[図2]本発明の実施形態に係る触媒インクの製造工程を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

なお、本実施形態は、以下に記載する実施の形態に限定されるものではなく、当業者の知識に基づく設計の変更等の変形を加えることも可能であり、そのような変形が加えられた実施形態も本実施形態の範囲に含まれるものである。

また、以下の詳細な説明では、本発明の実施形態について、完全な理解を提供するように、特定の細部について記載する。しかしながら、かかる特定の細部が無くとも、一つ以上の実施形態が実施可能であることは明確である。また、図面を簡潔なものとするために、周知の構造及び装置を、略図で示す場合がある。

[0010] (固体高分子形燃料電池の構造)

図1は、本実施形態に係る固体高分子形燃料電池の内部構造の一例を示す分解斜視図である。

図1中に示すように、固体高分子形燃料電池50を構成する高分子電解質膜51には、その両面に、高分子電解質膜51を挟んで互いに向い合う一対の電極触媒層52A、52Fが配置されている。

電極触媒層52Aの高分子電解質膜51と対向する面と反対側の面には、

ガス拡散層 5 3 A が、電極触媒層 5 2 F の高分子電解質膜 5 1 と対向する面と反対側の面にはガス拡散層 5 3 F が、高分子電解質膜 5 1 及び一対の電極触媒層 5 2 A、5 2 F を挟んで互いに向い合うように配置されている。

[0011] ガス拡散層 5 3 A の電極触媒層 5 2 A と対向する面と反対側の面には、この面に対向する面に反応ガス流通用のガス流路 5 5 A を備え、相対する主面に冷却水流通用の冷却水通路 5 6 A を備えたセパレーター 5 4 A が配置されている。

さらに、ガス拡散層 5 3 F の電極触媒層 5 2 F と対向する面と反対側の面には、この面に対向する面に反応ガス流通用のガス流路 5 5 F を備え、相対する主面に冷却水流通用の冷却水通路 5 6 F を備えたセパレーター 5 4 F が配置されている。

以下、区別する必要がない場合に電極触媒層 5 2 A 及び 5 2 F を、単に「電極触媒層 5 2」と記載する場合がある。

[0012] (触媒インクの製造方法)

次に、図 2 を参照しつつ、本実施形態に係る固体高分子形燃料電池 5 0 の電極触媒層 5 2 (固体高分子形燃料電池用電極触媒層) 形成用の触媒インクの製造方法について説明する。図 2 は、本実施形態に係る触媒インクの製造工程を示す図である。

図 2 に示すように、まず、イオン伝導性を有する高分子電解質を水に分散させて水分散高分子電解質溶液を得る。続いて、炭素粒子担体に触媒を担持させた触媒担持炭素粒子に水分散高分子電解質溶液を加え混合することでスラリー (以下、「高分子電解質スラリー」と記載する場合がある) を得る。このように、触媒担持炭素粒子に高分子電解質の水分散溶液を加えることで、水単独で加える方法より少量の水量で発火の危険性を下げることができる。なお、混合には、例えばプラネタリーミキサー、ディゾルバー、ニーダー等が使用できる。また、本実施形態では、触媒担持炭素粒子の一例として、炭素粒子担体に触媒として白金を担持させたカーボンブラック (白金担持炭素粒子) を用いる。

[0013] 本実施形態で用いられる水分散高分子電解質溶液の濃度は、最終的に提供される触媒インク中の水濃度が10質量%以上35質量%以下の範囲内、好ましくは15質量%以上30質量%以下の範囲内となるように調整する。本実施形態では、水濃度が低くなりすぎると、具体的には10質量%未満になると、発火の危険性が増すことがある。また、本実施形態では、水濃度が高すぎると、具体的には35質量%を超えると触媒インクの分散性が低下し、塗布・乾燥の際にひび割れ、ピンホールが生じやすくなる。

触媒インクの製造に用いる高分子電解質のプロトン供与性基1モル当たりの乾燥質量値（当量重量；EW（Equivalent Weight））は、500（g／eq）以上800（g／eq）以下の範囲内とする。上記乾燥質量値が小さすぎること、具体的には500（g／eq）未満となることで、触媒層がより親水性となるため、発電時にフラディングが生じ、発電性能が低下する。加えて、上記乾燥質量値が大きすぎること、具体的には800（g／eq）を超えることで、炭素粒子同士の結合が弱まり、塗布時に塗膜の強度が弱くなり、ひび割れが生じる。ここで、プロトン供与性基1モル当たりの乾燥質量値（当量重量；EW）とは、導入されたプロトン供与性基の単位モル当たりのプロトン伝導材の質量であり、値が小さいほどプロトン伝導材中のプロトン供与性基の割合が高いことを示す。

[0014] 高分子電解質としては、プロトン伝導性を有する高分子材料、例えば、フッ素系高分子電解質や炭化水素系高分子電解質を用いる。

市販の高分子電解質の水分散溶液を使用することもできるが、分散媒中に若干量のアルコールを含んでいる場合には、予め触媒担持炭素粒子を水で湿らせておくことで、発火の危険性を下げることができる。

高分子電解質の炭素粒子担体に対する割合が小さすぎると、具体的には0.9未満であるとプロトン輸送抵抗が増加し、発電性能の低下を引き起こすことや、塗布時に塗膜の強度が弱くなり、ひび割れが発生することの原因となる。また、高分子電解質の炭素粒子担体に対する割合が大きすぎると、具体的には1.5を超えるとガス透過性の低下を引き起こすことや、発電によ

り生成した水の排出の妨げとなり発電性能の低下を引き起こすことの原因となる。

以上のことから、本実施形態では、高分子電解質の炭素粒子担体に対する割合である重量比を、0.9以上1.5以下の範囲内とする。

[0015] 次に上記工程により製造された高分子電解質スラリーを分散媒にて希釈、混合することで触媒インクの製造を行う。希釈・混合に用いる分散媒としては、例えば、メタノール、エタノール、1-プロパノール、2-プロパノール、1-ブタノール、2-ブタノール、イソブチルアルコール、tert-ブチルアルコール、ペンタノール等のアルコール類（有機溶媒）の中からいずれか一種を選択して用いることが可能である。また、上述した溶媒のうち二種以上が混合された溶媒を用いることが可能である。混合には、例えば、プラネタリーミキサー、ディゾルバー、ビーズミル等が使用できるが、中でもビーズミルを使用することが好ましい。

[0016] （本実施形態の効果）

本実施形態であれば、以下の効果を得ることが可能である。

触媒インクの製造時において、イオン伝導性を有する高分子電解質を水に分散させた水分散高分子電解質溶液を、炭素粒子担体に触媒を担持させた触媒担持炭素粒子に加えることで高分子電解質スラリーを得るようにした。これにより、従来の水単独で加える方法と比較して、少ない水量で製造時の発火の危険性を低減することが可能となる。さらに、加える水量を少量とすることが可能となるので、水濃度が高くなることによる触媒インクの分散性の低下を抑制することが可能となる。その結果、触媒インクの塗布・乾燥の際のひび割れ、ピンホールの発生を低減することが可能となり、ひび割れ、ピンホールによる外観不良の発生を低減することが可能となる。

[0017] また、水分散高分子電解質溶液の濃度を、最終的な触媒インクの水濃度が10質量%以上35質量%以下の範囲内となる濃度としたので、良好な分散状態の触媒インクを得ることが可能となり、塗布・乾燥の際のひび割れ、ピンホールの発生をより低減することが可能となる。

また、高分子電解質スラリーを希釈・混合する分散媒として、アルコール類に属する１種類以上の溶媒を含む分散媒を用いるようにしたので、高分子電解質を十分に溶解することが可能となり、かつ触媒担持炭素粒子の比較的良好な分散性を確保することが可能となる。また、アルコールは沸点が低いため、乾燥工程で必要となるエネルギーを低減することが可能となる。

[0018] また、高分子電解質のプロトン供与性基１モル当たりの乾燥質量値（当量重量；EW）を、５００（g／eq）以上８００（g／eq）以下の範囲内としたので、乾燥質量値が小さすぎること、具体的には５００（g／eq）未滿となることで、触媒層がより親水性となり、発電時にフラッディングが生じ、発電性能が低下することを抑制することが可能となる。加えて、上記乾燥質量値が大きすぎること、具体的には８００（g／eq）を超えることで、炭素粒子同士の結合が弱まり、塗布時に塗膜の強度が弱くなり、ひび割れが生じることを抑制することが可能となる。

また、高分子電解質の炭素粒子担体に対する割合である重量比を、０．９以上１．５以下の範囲内としたので、重量比が小さすぎること、具体的には０．９未滿にすることで生じる、ガス透過性の低下及び塗布時の塗膜強度の低下を抑制することが可能となる。加えて、重量比が大きすぎること、具体的には１．５を超えることで生じる、ガス透過性の低下及び発電性能の低下を抑制することが可能となる。

[0019] [実施例]

（実施例１）

以下、本発明の実施例１を説明する。

（触媒担持炭素粒子と高分子電解質のスラリーの製造）

白金を５０wt％担持した触媒担持炭素粒子（商品名：TEC10E50E、田中貴金属社製）に、最終的に触媒インク中の水濃度が２５％となるよう調整した水分散高分子電解質溶液を加え、プラネタリーミキサーで混合した。この時、高分子電解質とカーボンの質量比率（上記実施形態の重量比に相当）（I／C）は１．０とした。また高分子電解質の当量重量は７００（

g / e q) とした。

[0020] (触媒インクの製造)

上記の方法で製造したスラリーに 1-プロパノールを加え、ビーズミルにて混合を行い触媒インクとした。

(成膜工程)

次いで、上記の触媒インクをダイコーティング法により転写シートに塗布し、転写シート上に塗布された触媒インクを、温度 80℃の大気雰囲気中で 5 分間乾燥させることにより、電極触媒層 52 を得た。この際、触媒物質の担持量が 0.3 mg / cm² となるように、電極触媒層 52 の厚さを調節した。実施例 1 の触媒インクは製造過程で発火することなく、塗工・乾燥し得られた電極触媒層は、ひび割れやピンホールなどの欠陥がなく、良好であった。

[0021] (実施例 2)

次に、本発明の実施例 2 を説明する。

最終的な触媒インク中の水濃度を 20% とし、高分子電解質とカーボンの質量比率 (I / C) を 1.2 にしたこと以外は、上記実施例 1 と同様として、実施例 2 の触媒インクを得た。実施例 2 の触媒インクは製造過程で発火することなく、塗工・乾燥し得られた電極触媒層は、ひび割れやピンホールなどの欠陥がなく、良好であった。

(実施例 3)

次に、本発明の実施例 3 を説明する。

最終的な触媒インク中の水濃度を 15% とし、スラリーを希釈する分散媒として 1-ブタノールを使用したこと以外は、上記実施例 1 と同様として、実施例 3 の触媒インクを得た。実施例 3 の触媒インクは製造過程で発火することなく、塗工・乾燥し得られた電極触媒層は、ひび割れやピンホールなどの欠陥がなく、良好であった。

[0022] (比較例 1)

最終的な触媒インク中の水濃度を 5% としたこと以外は、上記実施例 1 と

同様として、比較例 1 の触媒インクを得た。比較例 1 の触媒インクは、その製造過程で、良好な触媒担持炭素粒子と高分子電解質のスラリーが得られず、希釈の為に分散媒を加えたところ発熱が確認された。

(比較例 2)

高分子電解質とカーボンの質量比率 (I / C) を 0.6 にしたこと以外は、上記実施例 1 と同様として、比較例 2 の触媒インクを得た。比較例 2 の触媒インクは、その製造過程で発火することはなかったが、塗工・乾燥し得られた電極触媒層にひび割れやピンホールが確認された。

(比較例 3)

高分子電解質の当量重量は 1000 (g / eq) としたこと以外は、上記実施例 1 と同様として、比較例 3 の触媒インクを得た。比較例 3 の触媒インクは、その製造過程で発火することはなかったが、塗工・乾燥し得られた電極触媒層にひび割れやピンホールが確認された。

符号の説明

- [0023] 50…固体高分子形燃料電池
- 51…高分子電解質膜
- 52A、52F…電極触媒層
- 53A、53F…ガス拡散層
- 54A、54F…セパレーター
- 55A、55F…ガス流路
- 56A、56F…冷却水通路

請求の範囲

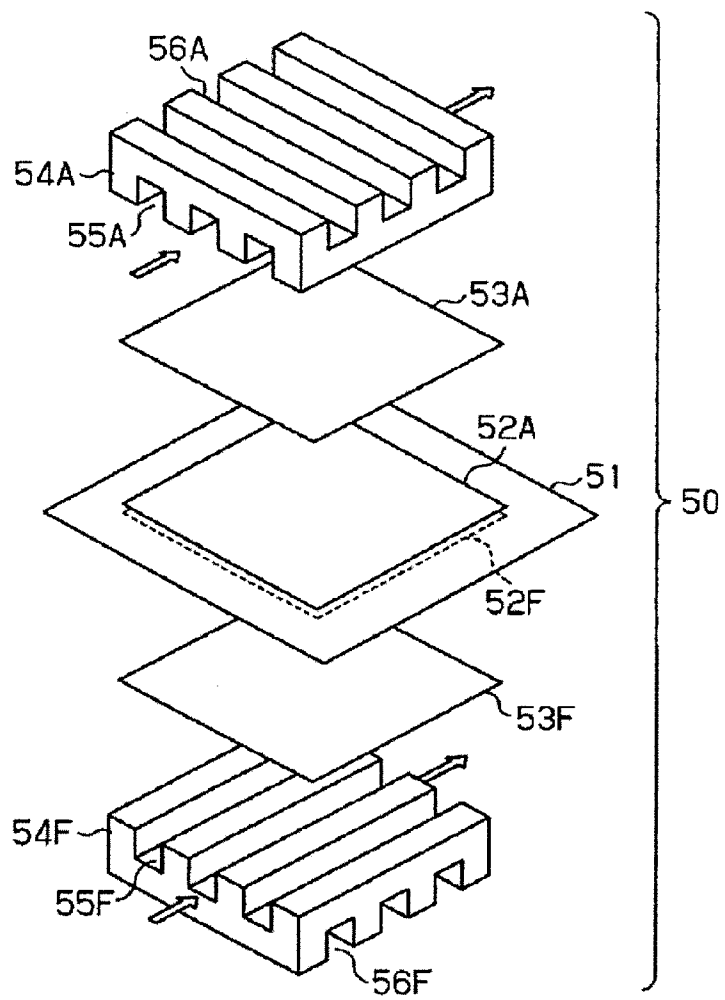
- [請求項1] 固体高分子形燃料電池の電極触媒層形成用の触媒インクであって、
イオン伝導性を有する高分子電解質を水に分散させた水分散高分子電解質溶液と、
炭素粒子担体に触媒を担持させた触媒担持炭素粒子と、
分散媒と、を含むことを特徴とする固体高分子形燃料電池の電極触媒層形成用の触媒インク。
- [請求項2] 前記水分散高分子電解質溶液は、前記触媒インク中の水濃度が10質量%以上35質量%以下の範囲内となるように濃度が調整されていることを特徴とする請求項1に記載の固体高分子形燃料電池の電極触媒層形成用の触媒インク。
- [請求項3] 固体高分子形燃料電池の電極触媒層形成用の触媒インクであって、
イオン伝導性を有する高分子電解質と、
前記高分子電解質を分散させるための水と、
炭素粒子担体に触媒を担持させた触媒担持炭素粒子と、
前記水とは異なる溶媒である分散媒と、を含むことを特徴とする固体高分子形燃料電池の電極触媒層形成用の触媒インク。
- [請求項4] 前記触媒インク中の水濃度は、10質量%以上35質量%以下の範囲内であることを特徴とする請求項3に記載の固体高分子形燃料電池の電極触媒層形成用の触媒インク。
- [請求項5] 前記分散媒は、アルコール類に属する1種類以上の溶媒を含むことを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の固体高分子形燃料電池の電極触媒層形成用の触媒インク。
- [請求項6] 前記高分子電解質は、プロトン供与性基1モル当たりの乾燥質量値（当量重量；EW（Equivalent Weight））が500（g／eq）以上800（g／eq）以下の範囲内であることを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の固体高分子形燃料電池の電極触媒層形成用の触媒インク。

- [請求項7] 前記水分散高分子電解質溶液は、前記炭素粒子担体に対する重量比が0.9以上1.5以下の範囲内の前記高分子電解質を含むことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の固体高分子形燃料電池の電極触媒層形成用の触媒インク。
- [請求項8] 前記触媒インク中の前記高分子電解質の前記炭素粒子担体に対する重量比は、0.9以上1.5以下の範囲内であることを特徴とする請求項1から請求項6のいずれか1項に記載の固体高分子形燃料電池の電極触媒層形成用の触媒インク。
- [請求項9] 固体高分子形燃料電池の電極触媒層形成用の触媒インクの製造方法であって、
イオン伝導性を有する高分子電解質を水に分散させて水分散高分子電解質溶液を得る工程と、
炭素粒子担体に触媒を担持させた触媒担持炭素粒子と前記水分散高分子電解質溶液とを混合してスラリーを得る工程と、
前記スラリーを分散媒により希釈しかつ該分散媒と混合する工程とを有することを特徴とする固体高分子形燃料電池の電極触媒層形成用の触媒インクの製造方法。
- [請求項10] 前記水分散高分子電解質溶液を得る工程においては、前記触媒インク中の水濃度が10質量%以上35質量%以下の範囲内となるように前記水分散高分子電解質溶液の濃度を調整することを特徴とする請求項9に記載の固体高分子形燃料電池の電極触媒層形成用の触媒インクの製造方法。
- [請求項11] 前記分散媒は、アルコール類に属する1種類以上の溶媒を含むことを特徴とする請求項9又は請求項10に記載の固体高分子形燃料電池の電極触媒層形成用の触媒インクの製造方法。
- [請求項12] 前記高分子電解質のプロトン供与性基1モル当たりの乾燥質量値（当量重量；EW（Equivalent Weight））は、500（g／eq）以上800（g／eq）以下の範囲内であることを特

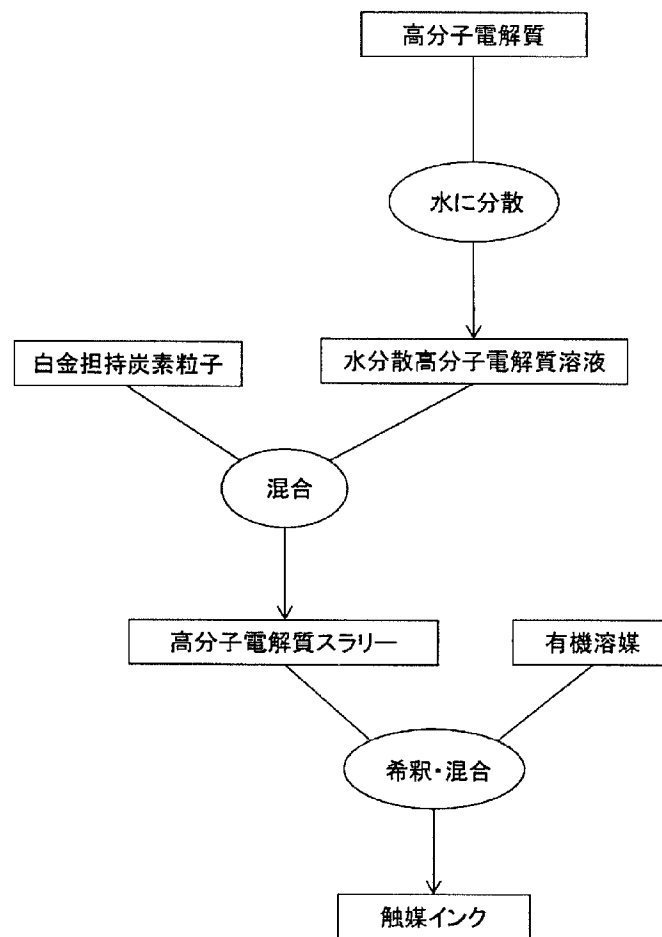
徴とする請求項 9 から請求項 11 のいずれか 1 項に記載の固体高分子形燃料電池の電極触媒層形成用の触媒インクの製造方法。

[請求項13] 前記触媒インク中の前記高分子電解質の前記炭素粒子担体に対する重量比は、0.9 以上 1.5 以下の範囲内であることを特徴とする請求項 9 から請求項 12 のいずれか 1 項に記載の固体高分子形燃料電池の電極触媒層形成用の触媒インクの製造方法。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/001346

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M4/88(2006.01)i, H01M4/86(2006.01)i, H01M8/10(2016.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M4/88, H01M4/86, H01M8/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2009-218006 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 24 September 2009 (24.09.2009), claim 4; paragraphs [0036], [0037], [0127] to [0131]; table 1 (Family: none)	1-5, 7-8 6 9-13
X Y	JP 2001-266901 A (Toyota Motor Corp.), 28 September 2001 (28.09.2001), claims 1, 4, 8 to 10; paragraphs [0007], [0015] to [0021] & US 2001/0024748 A1 claims 1, 5, 7; paragraphs [0009], [0011] to [0024]	1-5, 7-8 6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

01 June 2016 (01.06.16)

Date of mailing of the international search report

14 June 2016 (14.06.16)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/001346

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2005-310545 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 04 November 2005 (04.11.2005), paragraphs [0021], [0022] (Family: none)	1, 3, 5, 7-8 6
Y	WO 2009/116630 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 24 September 2009 (24.09.2009), paragraphs [0056], [0172], [0182] to [0184]; table 1 & US 2009/0246592 A1 paragraphs [0089], [0319], [0331] to [0335]; table 1	6
Y	JP 2013-225433 A (Nippon Steel & Sumitomo Metal Corp.), 31 October 2013 (31.10.2013), paragraphs [0048], [0083], [0088]; tables 3, 5 (Family: none)	6
A	JP 2012-69276 A (Toyota Motor Corp.), 05 April 2012 (05.04.2012), claims 1, 2; paragraphs [0010], [0011], [0018] (Family: none)	6
A	JP 2008-31464 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 14 February 2008 (14.02.2008), paragraphs [0101] to [0102] & EP 2042557 A1 paragraphs [0103], [0104] & WO 2008/004645 A1	9-13
A	JP 2012-4048 A (Asahi Kasei E-materials Corp.), 05 January 2012 (05.01.2012), paragraphs [0114], [0143], [0144], [0151] to [0154] (Family: none)	9-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01M4/88(2006.01)i, H01M4/86(2006.01)i, H01M8/10(2016.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01M4/88, H01M4/86, H01M8/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で利用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2009-218006 A（日産自動車株式会社）2009.09.24, 請求項 4, [0036], [0037], [0127]～[0131], 表 1（ファミリーなし）	1-5, 7-8 6 9-13
X Y	JP 2001-266901 A（トヨタ自動車株式会社）2001.09.28, 請求項 1, 4, 8～10, [0007], [0015]～[0021] & US 2001/0024748 A1, Claims 1, 5, 7, [0009], [0011] to [0024]	1-5, 7-8 6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.06.2016

国際調査報告の発送日

14.06.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

守安 太郎

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

4 X

9 3 4 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2005-310545 A (松下電器産業株式会社) 2005. 11. 04, [0021], [0022] (ファミリーなし)	1, 3, 5, 7-8 6
Y	WO 2009/116630 A1 (旭硝子株式会社) 2009. 09. 24, [0056], [0172], [0182]~[0184], 表 1 & US 2009/0246592 A1, [0089], [0319], [0331] to [0335], TABLE 1	6
Y	JP 2013-225433 A (新日鐵住金株式会社) 2013. 10. 31, [0048], [0083], [0088], 表 3, 表 5 (ファミリーなし)	6
A	JP 2012-69276 A (トヨタ自動車株式会社) 2012. 04. 05, 請求項 1, 2, [0010], [0011], [0018] (ファミリーなし)	6
A	JP 2008-31464 A (住友化学株式会社) 2008. 02. 14, [0101]~[0102] & EP 2042557 A1, [0103], [0104] & WO 2008/004645 A1	9-13
A	JP 2012-4048 A (旭化成イーマテリアルズ株式会社) 2012. 01. 05, [0114], [0143], [0144], [0151]~[0154] (ファミリーなし)	9-13