

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5528357号
(P5528357)

(45) 発行日 平成26年6月25日 (2014.6.25)

(24) 登録日 平成26年4月25日 (2014.4.25)

(51) Int. Cl.	F I	
CO8L 5/08 (2006.01)	CO8L 5/08	
BO1J 20/12 (2006.01)	BO1J 20/12	C
BO1J 20/24 (2006.01)	BO1J 20/24	A
BO1J 20/26 (2006.01)	BO1J 20/26	D
CO8L 1/28 (2006.01)	CO8L 1/28	

請求項の数 9 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2010-549256 (P2010-549256)	(73) 特許権者	508176500
(86) (22) 出願日	平成21年3月3日 (2009.3.3)		カウンスル オブ サイエントフィック
(65) 公表番号	特表2011-518230 (P2011-518230A)		アンド インダストリアル リサーチ
(43) 公表日	平成23年6月23日 (2011.6.23)		インド 110001 ニューデリー ラ
(86) 国際出願番号	PCT/IN2009/000142		フィ マーグ アヌサンダン バワン
(87) 国際公開番号	W02009/110001	(74) 代理人	100092093
(87) 国際公開日	平成21年9月11日 (2009.9.11)		弁理士 辻居 幸一
審査請求日	平成24年3月5日 (2012.3.5)	(74) 代理人	100082005
(31) 優先権主張番号	526/DEL/2008		弁理士 熊倉 禎男
(32) 優先日	平成20年3月5日 (2008.3.5)	(74) 代理人	100084009
(33) 優先権主張国	インド (IN)		弁理士 小川 信夫
		(74) 代理人	100084663
			弁理士 箱田 篤
		(74) 代理人	100093300
			弁理士 浅井 賢治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高分子ハイブリッド膜

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

- [a] 65wt.% ~ 90wt.%のキトサン
- [b] 25wt.% ~ 9wt.%のヒドロキシエチルセルロース
- [c] 10wt.% ~ 1wt.%のモンモリロナイト

を含んでなり、前記キトサン及び/又はヒドロキシエチルセルロースが、酢酸水溶液で処理される、新規高分子ハイブリッド膜。

【請求項 2】

前記膜が、空気加湿プロセスのために使用される、請求項 1 に記載の新規高分子ハイブリッド膜。

【請求項 3】

請求項 1 ~ 2 のいずれか 1 項に記載の新規高分子ハイブリッド膜を利用する加湿システムであって、前記膜が 2 枚の射出成形黒鉛プレート間に挟まれており、空気が該システムの一面を水と共に通過して、変動温度で加湿空気出力を得る、加湿システム。

【請求項 4】

前記膜が、平滑布支持体で覆われている、請求項 3 に記載の加湿システム。

【請求項 5】

前記射出成形黒鉛プレートが、ガス流路を有する、請求項 3 に記載の加湿システム。

【請求項 6】

前記射出成形プレートが、並列蛇行ガス流路を有する、請求項 3 ~ 5 のいずれか 1 項に

記載の加湿システム。

【請求項 7】

前記温度が30 ~ 70 で変動する、請求項 3 に記載の加湿システム。

【請求項 8】

前記空気の流速が、1 ~ 10標準リットル/分 (slpm) で変動する、請求項 3 に記載の加湿システム。

【請求項 9】

前記水が脱イオン化される、請求項 3 に記載の加湿システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

(発明の分野)

本発明は、新規高分子ハイブリッド膜に関する。さらに詳しくは、本発明は、酸性媒体中で架橋したキトサン[CS]、ヒドロキシエチルセルロース[HEC]及びモンモリロナイト[MMT]を含む膜を提供する。この発明の新型高分子膜は、空気加湿に有効であるだけでなく、費用効率も高い。

【背景技術】

【0002】

(発明の背景及び従来技術の説明)

膜ベース空気加湿は固体高分子形燃料電池(polymer electrolyte fuel cell)(PEFC)の長期運転の中心的役割を果たす。この趣旨で、加湿空気がPEFCスタックの陰極室に供給される。空気の加湿は、一般的にNafion(登録商標)膜製の膜加湿器を介して効率的に達成される。このような加湿器では、液体の水と乾燥空気が膜の両側に供給され、膜を横断する水活性勾配を生じさせることによって、膜を横断して水側から空気側へ水を拡散させ、引き続き膜/空気界面で水が蒸発して、空気を加湿する。圧縮空気は一般的に固体高分子形燃料電池で使うためには乾燥しすぎており、さらに大気空気はその湿度と組成にかなりの変化を示し、要求をうまく満たせないことが多いので、加湿空気の使用が必須である。

20

異なるタイプの膜、すなわち、セロファン、Nafion(登録商標)、及び他の限外ろ過及び逆浸透膜をPEFCスタックを加湿するために利用して体積及びエネルギー消費を最適化している。空気加湿の2つの方法、すなわち外部加湿と内部加湿がある。多くの外部加湿は、水蒸気を乾燥空気流に注入して、PEFCスタックに供給された加湿空気を維持する泡加湿器である。しかし該システムは複雑であり、寄生エネルギー消費を増加させる。対照的に、内部加湿では、PEFCスタック自体からの生成水を用いて、PEFCスタックに供給された加湿空気を維持する。後者は、高性能の燃料電池運転を達成するためにより適している。加湿目的のため、膜は透水性であるべきであり、かつ反応ガス又は他の成分の透過に抵抗しなければならない。

30

【0003】

加湿器は、オキシダント空気などの反応ガスが燃料電池排ガス中の生成水蒸気によって加湿される燃料電池スタックの中心的役割を果たす。膜の機械的特性が改良されると、単純な加湿器の構成が可能になる。従って、膜を加湿するいずれの段階も浸透気化法(PV)、すなわち膜の界面で水分子の吸着が起こり、その後、濃度勾配のため膜を横断して拡散が起こり(律速段階)、最後に蒸気相中に水分子が脱着されるという原理に従う必要がある。これらの段階が加湿プロセス中により高い水流束を実現する原因である。このような状況は、上記特徴に調和させるためのカスタムデザイン膜への可能性をも与える。従って、より高い流束及び水への選択性を提供する新しいハイブリッド高分子を同定するための選択は、加湿プロセスに適した膜を製造できる高分子材料の適切な選択によって決まる。米国特許6,864,005は、疎水性の高密度ポリエチレン等の微小孔性高分子と、添加剤として親水性シリカを含む透水性膜を利用する膜交換加湿器を開示している。しかし、このような組合せでは、所望の加湿空気出力のための水流束が、疎水性バリアの存在のため制限されたままであるという欠点がある。

40

50

米国特許6,416,895は、異なる加湿方法を開示している。さらに詳細には、この発明は、燃料電池によって生成される熱と水蒸気を、反応ガス流を燃料電池に導入する前に加湿するために使用する燃料電池システム及び方法に関する。しかし、この特許に記載された方法は複雑であり、かつ膜及び他の関連成分のコストを増大させる。

米国特許5,348,691は、微生物、微粒子、溶解塩及び液体水の空気流への輸送を防止する脱塩装置なしで普通の飲料水を用いて操作できる膜加湿装置を提供している。この特許で利用される膜は、ペルフルオロカーボンスルホン酸及びポリスチレンスルホン酸高分子から選択される親水性イオン交換膜である。しかし、この膜加湿装置は、いくつかの近接層で複雑にされており、各層は、銀、アルミニウム、ステンレススチール及びそれらの混合物から成る金属スクリーンを通して分離された親水性膜を含む。

10

米国特許5,996,976は、チューブ、シート及びガス通路と水を供給する各膜で間隔をあけたチューブ状シートの形態の全フッ素置換高分子等の透水性高分子膜を使用する加湿器について説明している。しかし、大量の空気流のため、低い流れ圧力損失の大きい膜面積を提供する必要があり、ひいてはシステムを複雑にし、全体的な容積を増やす上にそのコストを増大させる。

米国特許6,474,628は、ポリアミド、ポリ塩化ビニル、ポリスルホン及びノ又はテフロン（登録商標）をベースにした材料による空気加湿のため特殊な装置を利用する加湿器に関する。この発明は、大きい表面積にわたって水を確実に分散させる粗フィルターの使用をも可能にする。しかし、それに関連する欠点は、空気加湿における高い透水性を妨害するこれらの高分子の高い疎水性である。

20

米国特許6,841,601は、熱交換及び水分交換装置用の架橋高分子電解質膜を開示している。この膜は、スルホン化スチレン/オレフィンポリマーの層に不織ナイロン強化材を積層することによって得られた。他の報告された有機-無機ハイブリッド膜は、スルホン化スチレン/エチレン/プロピレンテープド(taped)コポリマーと、無機材料としてオルガノシランを含む。しかし、この発明は、熱、イオン及び水分を移動するため少なくとも1つの上記ハイブリッド膜を含む単位湿度交換セルを提供する。

米国特許6,413,298は、燃料電池内のガスを加湿するため及び加熱/換気/空調システム内の水分を交換するための導水膜として使用されるスルホン化アリアルピニルポリマーとオレフィンモノマーで構成された水及びイオン伝導膜を開示している。しかし、それに関連する欠点は、複雑なスルホン化工程及びこの膜を通じた水透過のための低い親水性である。

30

【0004】

明確な加湿空気出力を達成するため、S. K. Parkらによって、Korean Journal of Chemical Engineering 22 (2005) 877に公表された表題「高分子電解質膜燃料電池用の膜加湿器の特徴」の論文及びK.H. Choiらによって、Journal of power sources 74 (1998) 146に公表された表題「統合PEMFCスタックの内部加湿の研究」の別の論文に記載されているように、Nafion(登録商標)、ポリスルホン及びポリアミド複合膜も利用される。しかし、これらの膜の主な限界は、Nafion(登録商標)の高コスト、加湿プロセスのためのポリスルホン及びポリアミドの大きいポアサイズとガス透過率である。これらの膜は、最初は特有の目的のために設計され、その後、加湿のために活用された。

40

【0005】

従って、これまでに知られている従来技術の欠点を視野に入れながら、本発明の発明者らは、効率が高いのみならず費用効果のある、加湿目的に適した最新の高分子膜用の新規組成物を緊急に提供する必要があることに気づいた。

この発明では、特に加湿プロセスに適合する新しい高分子ハイブリッド膜、すなわち、キトサン(CS)-ヒドロキシエチルセルロース(HEC)-モンモリロナイト(MMT)を開示する。CS自体は水に溶けないが、CS内に存在するヒドロキシ及びアミノ基を酢酸水溶液を用いて適切に修飾することによって可溶性にすることができる。HECは水溶性セルロースエーテルである。HECはCSと適合性の非イオン性高分子であり、均質ブレンドを形成することもできる。HECを添加して親水性を改善し、かつ高い保水力と機械的安定性のためのフィラー

50

としてMMTを用いて安定した自立膜を形成する。この発明では、CS-HEC-MMT高分子ハイブリッド膜を加湿目的のために探究する。この発明で報告する新型高分子ハイブリッド膜は、空気加湿に有効である上に、費用効率も高い。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

(発明の目的)

本発明の主目的は、空気加湿器で使うための費用効率の高い代替膜を提供して、上記欠点を克服することである。

本発明の別の目的は、加湿プロセスにおけるその適合性及び互換性のためその中に無機フィラーとの天然高分子ハイブリッドを含む新しい高分子膜を提供することである。

本発明のさらに別の目的は、キトサン(CS)及びヒドロキシエチルセルロース(HEC)を最適量のモンモリロナイト(MMT)フィラーと共に含む高分子ハイブリッド膜を提供することである。

本発明のさらに別の目的は、膜厚を変えながら溶液キャスト法でハイブリッド膜を製造する方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

(発明の概要)

本発明は、天然高分子及び酸性媒体中で架橋したキトサン(CS)-ヒドロキシエチルセルロース(HEC)-モンモリロナイト(MMT)を含む天然高分子のハイブリッドを取り扱う。従って、本発明は、膜を空気に対して不透過性にするのに十分小さい膜の空隙を通じて水を吸収させる。膜内及び膜を横切る水の拡散は、ハイブリッド膜の親水性-疎水性相互作用及び吸着-拡散特性によって促進され；その結果、加湿されるべき空気が水を吸収する。

従って、本発明は、水と空気が一面を通過して加湿空気出力を得る加湿に合わせて設計された2枚の射出成形黒鉛プレート間に挟まれた高分子膜を含む加湿装置を提供する。この発明で報告される高分子ハイブリッド膜は、30 ~ 70 の変動温度で優れた加湿空気出力を示した。

(図面の簡単な説明)

本発明をさらによく理解してもらうため、また本発明をどうやって実行に移すかをより明白に示すため、本発明の好ましい実施形態を示す添付図面を参考にする。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】CS-HEC-MMTハイブリッド膜について70 で空気流速に対する水流束の変化を示し、流動場の面積は25cm²である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

(発明の詳細な説明)

本発明は、空気加湿プロセスのための費用効果のある自立高分子膜を実現するための新規アプローチを提供する。膜は天然高分子と無機フィラーを含み、ガス不透過性であるだけでなく、高い吸水特性を有する。

上記説明において、加湿装置という用語は、加湿空気出力を実現するため天然高分子から形成された自立膜から成る装置として解釈するものとする。膜は、所望の親水性相互作用を誘導するため、典型的にハイブリッドの形態でCS-HEC-MMTを含む。膜の性能は、限外ろ過及び逆浸透のためのDuPontのNafion(登録商標)膜などの市販膜の当該性能に匹敵しうる。本発明では、加湿装置内の各プレートに面する膜の部分が透水性であり、かつ加湿領域を通して流れる液体流とガス流との間で湿気を交換できるようにするためガス不透過性である。好ましくは、透水性膜は、反応ガス、本ケースでは特に空気に不透過性である。これらの自立膜は、所望の加湿空気出力を達成するための透水性加湿に好適かつ便利である。

10

20

30

40

50

【0010】

天然高分子ハイブリッドは、キトサン、ヒドロキシエチルセルロース及びヒドロキシプロピルセルロース、アルギナート、グアーガム、ゼラチンを含む群から選択され、さらに好ましくはキトサンとヒドロキシエチルセルロースのブレンドであり、無機フィラーはモンモリロナイト、ベントナイト、シリカ、チタニア、ジルコニア、ゼオライト、メソ孔分子ふるい、アルミノホスファートのの中から選択され、さらに好ましくはモンモリロナイトである。

以下のように天然高分子ハイブリッドを調製した。既知量のCS及びHECを別々に10wt.%酢酸水溶液に溶かして清澄溶液を形成し、数回に分けて攪拌しながら混合した。引き続き、10wt.%酢酸水溶液中の既知量のMMTを約5時間超音波処理した後、CS:HEC溶液に添加して高分子ハイブリッドを形成した。溶液をさらに24時間攪拌した。このようにして得た混合物のキャストリングを膜厚150 μm として滑らかで平らなPlexiglasプレート上で周囲温度(~ 30)にて行なった。このようにして製造したハイブリッド膜を最後にアセトン水混合物中の希 H_2SO_4 で架橋した。

10

【0011】

上記説明は好ましい実施形態を構成するが、注目すべきは、本発明は、添付の請求項の適切な範囲の公正な意味から逸脱することなく、修正及び変更を許容しうることである。例えば、種々多様な天然高分子と種々の無機フィラーを利用できる。当業者には分かるように、加湿の要件は、使用する膜、運転の温度及び圧力によって大きく左右される。

本加湿システムは、2枚の射出成形黒鉛プレート間に挟まれた高分子ハイブリッド膜を利用し、前記プレートは溝付きガス流路を有する。ガス流路は、並列蛇行ガス流路を有する。膜材料上の直接圧力を低減するため、流動場プレートの両面に平滑な布を利用した。システムは気密性だった。システムの一面を1~10標準リットル/分(standard liters per minute)(slpm)の範囲の流速で空気を通した。貯蔵所から20ml/分で脱イオン水を供給した。本システムに取り付けた加湿センサーを用いて、異なる空気流速における加湿空気出力を記録した。加湿空気出力から、正確な混合比と水流束を測定した。

20

本発明では、加湿装置内の射出成形プレートのどちらかの面に面するCS-HEC-MMTハイブリッド膜の部分が透水性であり、液体流と空気流との間の水交換を促進する。CS-HEC-MMT膜の相対湿度値は、1~10slpmの空気流速の変化に応じて90~30%で変わる。膜を横断して輸送し、空気と混ざる水の量は、水流束を決定する30~70の温度での膜活性面積と関係がある。

30

本発明は、MMT粘土粒子上への水の選択的吸着に起因する吸着-拡散-脱着原理についても述べる。従って、水流束は、CS-HEC-MMTハイブリッド膜のどちらかの面上のより速い脱着と同時に起こる水透過の駆動力の増加と共に増える。この作用は、水分子がCS-HEC-MMTハイブリッド膜の親水性粘土領域内のほとんどの自由路を占有するので、水輸送にとってより好ましい。

CS-HECは二重の親水性-疎水性相互作用を有するが、この膜にMMTフィラーを組み入れると、その構造の安定性をさらに高め、種々の温度で高い水流束の高い吸水能を与える。水分子が膜の空隙を通じて吸収され、膜を透水性にしなが、膜をガス不透過性にし、このことが所望湿度の空気出力に最適な混合比を与えるのに役立つ。反復実験サイクル中にCS-HEC-MMT膜では10slpmの空気流速で7.5kg/m²時間という最大水流束が観察される。平衡吸着データは、CS-HEC-MMTハイブリッド膜では53%の吸水能を示す。その上、この膜は非常に費用効率が高いので、加湿目的のため広範に使用することができる。

40

【実施例】

【0012】

以下の実施例は、例示として与えられるものなので、本発明の範囲を限定するものと解釈すべきでない。

(実施例1)

67.3wt.%のCS、23.5wt.%のHEC及び9.2wt.%のMMTを含むCS-HEC-MMTハイブリッド膜の調製
30 で機械的攪拌下、70mlの10wt.%酢酸水溶液に2.0gmのキトサン(CS)を溶かした。別

50

個に30 で攪拌下、20mlの10wt.%酢酸水溶液に0.7gmのヒドロキシエチルセルロース(HEC)を溶かした。CSとHECの両者を、清澄かつ均質溶液が形成され、2種の高分子の良い相互の混和性を示すまで攪拌した。CS及びHECの両溶液を攪拌条件下で一緒に混合して適合性ブレンドを形成した。0.27gmのモンモリロナイト(MMT)を10mlの10wt.%酢酸水溶液に分散させ、5時間超音波処理してから、24時間攪拌下でCS-HECブレンドに加えて、CS-HECブレンド中のMMT粒子の均一分散系を形成した。所要のCS-HEC-MMT溶液を滑らかで平らなPlexiglasプレート上に注ぎ、30 で空気乾燥させて膜を形成した。このようにして形成された複合膜は67.3wt.%のCS、23.5wt.%のHEC及び9.2wt.%のMMTを含み、この複合膜を含水アセトン供給混合物(30mlの水+70mlのアセトン)中1Mの H_2SO_4 で架橋して、水中でのCS-HECマトリックスの溶解性を防いだ。

10

【0013】

(実施例2)

73.3wt.%のCS、25.7wt.%のHEC及び1wt.%のMMTを含むCS-HEC-MMTハイブリッド膜の調製。

30 で機械的攪拌下、70mlの10wt.%酢酸水溶液に2.0gmのキトサン(CS)を溶かした。別個に30 で攪拌下、20mlの10wt.%酢酸水溶液に0.7gmのヒドロキシエチルセルロース(HEC)を溶かした。CSとHECの両者を、清澄かつ均質溶液が形成され、2種の高分子の良い相互の混和性を示すまで攪拌した。CS及びHECの両溶液を攪拌条件下で一緒に混合して適合性ブレンドを形成した。0.027gmのモンモリロナイト(MMT)を10mlの10wt.%酢酸水溶液に分散させ、5時間超音波処理してから、24時間攪拌下でCS-HECブレンドに加えて、CS-HECブレンド中のMMT粒子の均一分散系を形成した。所要のCS-HEC-MMT溶液を滑らかで平らなPlexiglasプレート上に注ぎ、30 で空気乾燥させて膜を形成した。このようにして形成された複合膜は73.3wt.%のCS、25.7wt.%のHEC及び1wt.%のMMTを含み、この複合膜を含水アセトン供給混合物(30mlの水+70mlのアセトン)中1Mの H_2SO_4 で架橋して、水中でのCS-HECマトリックスの溶解性を防いだ。

20

【0014】

(実施例3)

82.6wt.%のCS、8.3wt.%のHEC及び9.1wt.%のMMTを有するCS-HEC-MMTハイブリッド膜の調製。

30 で機械的攪拌下、70mlの10wt.%酢酸水溶液に2.0gmのキトサン(CS)を溶かした。別個に30 で攪拌下、20mlの10wt.%酢酸水溶液に0.2gmのヒドロキシエチルセルロース(HEC)を溶かした。CSとHECの両者を、清澄かつ均質溶液が形成され、2種の高分子の良い相互の混和性を示すまで攪拌した。CS及びHECの両溶液を攪拌条件下で一緒に混合して適合性ブレンドを形成した。0.22gmのモンモリロナイト(MMT)を10mlの10wt.%酢酸水溶液に分散させ、5時間超音波処理してから、24時間攪拌下でCS-HECブレンドに加えて、CS-HECブレンド中のMMT粒子の均一分散系を形成した。所要のCS-HEC-MMT溶液を滑らかで平らなPlexiglasプレート上に注ぎ、30 で空気乾燥させて膜を形成した。このようにして形成された複合膜は82.6wt.%のCS、8.3wt.%のHEC及び9.1wt.%のMMTを含み、この複合膜を含水アセトン供給混合物(30mlの水+70mlのアセトン)中1Mの H_2SO_4 で架橋して、水中でのCS-HECマトリックスの溶解性を防いだ。

30

【0015】

(実施例4)

90wt.%のCS、9wt.%のHEC及び1wt.%のMMTを有するCS-HEC-MMTハイブリッド膜の調製。

30 で機械的攪拌下、70mlの10wt.%酢酸水溶液に2gmのキトサン(CS)を溶かした。別個に30 で攪拌下、30mlの10wt.%酢酸水溶液に0.2gmのヒドロキシエチルセルロース(HEC)を溶かした。CSとHECの両者を、清澄かつ均質溶液が形成され、2種の高分子の良い相互の混和性を示すまで攪拌した。CS及びHECの両溶液を攪拌条件下で一緒に混合して適合性ブレンドを形成した。0.022gmのモンモリロナイト(MMT)を10mlの10wt.%酢酸水溶液に分散させ、5時間超音波処理してから、24時間攪拌下でCS-HECブレンドに加えて、CS-HECブレンド中のMMT粒子の均一分散系を形成した。所要のCS-HEC-MMT溶液を滑らかで平らなPlexiglasプレート上に注ぎ、30 で空気乾燥させて膜を形成した。このようにして形成された複合

40

50

膜は90wt.%のCS、9wt.%のHEC及び1wt.%のMMTを含み、この複合膜を含水アセトン供給混合物(30mlの水+70mlのアセトン)中1Mの H_2SO_4 で架橋して、水中でのCS-HECマトリックスの溶解性を防いだ。

【0016】

(実施例5)

30 での空気加湿における水流束

CS、HEC及びMMTをそれぞれ67.3:23.5:9.2wt.%で含むCS-HEC-MMTハイブリッド膜の、加湿装置内の射出成形プレートのどちらかの面に面する部分は透水性であり、液体流と空気流との間の水の交換を促進する。膜を横断して輸送し、空気と混合する水の量は、1~10slpmの水流束を決定する30 の温度での膜活性面積と関係がある。水流束は、30 で0.8kg/m²時間~1.5kg/m²時間の範囲である。

10

(実施例6)

70 での空気加湿における水流束

CS、HEC及びMMTをそれぞれ67.3:23.5:9.2wt.%で含むCS-HEC-MMTハイブリッド膜の、加湿装置内の射出成形プレートのどちらかの面に面する部分は透水性であり、液体流と空気流との間の水の交換を促進する。膜を横断して輸送し、空気と混合する水の量は、1~10slpmの水流束を決定する70 の温度での膜活性面積と関係がある。水流束は、70 で3kg/m²時間~7.8kg/m²時間の範囲である。

【0017】

(本発明の利点)

20

- ・本発明の膜は、空気加湿のために使用する場合、露点冷却と再加熱セクションの併用に好適であり、典型的に1分未満の応答時間の運転条件の迅速な変化を可能にする。
- ・本発明の膜では、所望の加湿出力のため高い透過流束を与えることが最も重要である従来技術の膜に比べて膨潤度が高い。
- ・これらの膜の制御された架橋は、無機フィラーの高い吸収能のため、水の吸収、所望の親水性-疎水性ドメイン及び二重の親水性-疎水性相互作用を許容する。
- ・本システムを動的に制御して、広範な負荷電流密度にわたって固体高分子形燃料電池の効率的運転に必須の明確かつ正確な入口燃料プロセスガス流温度及び相対湿度値を提供することができる。

【 図 1 】

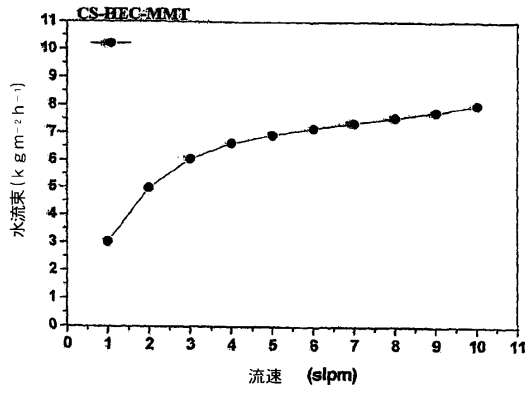


Figure 1

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			
C 0 8 K	3/34	(2006.01)	C 0 8 K	3/34	
C 0 8 J	5/18	(2006.01)	C 0 8 J	5/18	C E P
H 0 1 M	8/10	(2006.01)	H 0 1 M	8/10	
H 0 1 M	8/04	(2006.01)	H 0 1 M	8/04	K

(74)代理人 100119013

弁理士 山崎 一夫

(74)代理人 100132447

弁理士 小竹 理絵

(72)発明者 シュクラ アショク クマール

インド 6 0 0 1 1 3 タミル ナドゥ チェンナイ タラマニ シーエスアイアール マドラス
 コンプレックス マドラス ユニット セントラル エレクトロ-ケミカル リサーチ インス
 ティテュート

(72)発明者 ピチュマニ セズラマン

インド 6 0 0 1 1 3 タミル ナドゥ チェンナイ タラマニ シーエスアイアール マドラス
 コンプレックス マドラス ユニット セントラル エレクトロ-ケミカル リサーチ インス
 ティテュート

(72)発明者 スリダール パルササラティ

インド 6 0 0 1 1 3 タミル ナドゥ チェンナイ タラマニ シーエスアイアール マドラス
 コンプレックス マドラス ユニット セントラル エレクトロ-ケミカル リサーチ インス
 ティテュート

(72)発明者 パート サントシュクマール ダッタトレイ

インド 6 0 0 1 1 3 タミル ナドゥ チェンナイ タラマニ シーエスアイアール マドラス
 コンプレックス マドラス ユニット セントラル エレクトロ-ケミカル リサーチ インス
 ティテュート

(72)発明者 マノカラン アイヤッパン

インド 6 0 0 1 1 3 タミル ナドゥ チェンナイ タラマニ シーエスアイアール マドラス
 コンプレックス マドラス ユニット セントラル エレクトロ-ケミカル リサーチ インス
 ティテュート

(72)発明者 サフ アクヒラ クマール

インド 6 0 0 1 1 3 タミル ナドゥ チェンナイ タラマニ シーエスアイアール マドラス
 コンプレックス マドラス ユニット セントラル エレクトロ-ケミカル リサーチ インス
 ティテュート

審査官 久保 道弘

(56)参考文献 米国特許出願公開第2003/0022356(US, A1)

国際公開第02/085315(WO, A1)

中国特許出願公開第1418825(CN, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 0 8 L 1 / 0 0 - 1 0 1 / 1 6

C 0 8 K 3 / 0 0 - 3 / 4 0

C 0 8 J 5 / 0 0 - 5 / 2 4

B 0 1 J 2 0 / 0 0 - 2 0 / 3 4

H 0 1 M 8 / 0 0 - 8 / 2 4

