

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-18667

(P2016-18667A)

(43) 公開日 平成28年2月1日 (2016. 2. 1)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/054 (2010.01)	HO 1 M 10/054	5 E 0 7 8
HO 1 M 6/16 (2006.01)	HO 1 M 6/16 A	5 H 0 2 4
HO 1 M 10/0568 (2010.01)	HO 1 M 10/0568	5 H 0 2 6
HO 1 M 10/0569 (2010.01)	HO 1 M 10/0569	5 H 0 2 9
HO 1 M 12/06 (2006.01)	HO 1 M 12/06 G	5 H 0 3 2
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2014-140603 (P2014-140603)
 (22) 出願日 平成26年7月8日 (2014. 7. 8)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100094363
 弁理士 山本 孝久
 (74) 代理人 100118290
 弁理士 吉井 正明
 (72) 発明者 中山 有理
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内
 (72) 発明者 松本 隆平
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電解液及び電気化学デバイス

(57) 【要約】

【課題】マグネシウム電極に対して使用可能であり、電気化学的に可逆なマグネシウムの析出溶解反応を示し、ハロゲン原子を含まない、非エーテル系溶媒を用いた電解液を提供する。

【解決手段】電解液は、スルホン、及び、スルホンに溶解したマグネシウム塩を含んでおり、マグネシウム塩は、水素化ホウ素マグネシウム ($\text{Mg}(\text{BH}_4)_2$) から成る。

【選択図】 図 1

図 1 A

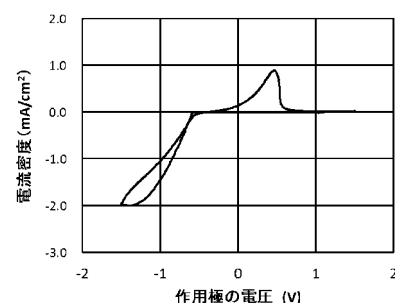
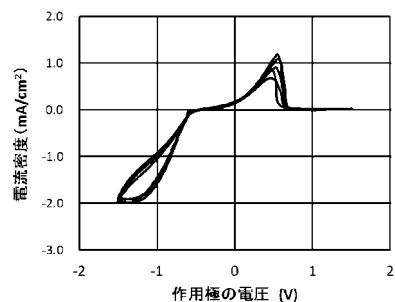


図 1 B



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スルホン、及び、スルホンに溶解したマグネシウム塩を含んでおり、
マグネシウム塩は、水素化ホウ素マグネシウムから成る電解液。

【請求項 2】

スルホンは、 $R_1R_2SO_2$ （但し、 R_1 、 R_2 はアルキル基を表す）で表されるアルキルスルホン又はアルキルスルホン誘導体である請求項 1 に記載の電解液。

【請求項 3】

アルキルスルホンは、ジメチルスルホン、メチルエチルスルホン、メチル - n - プロピルスルホン、メチル - i - プロピルスルホン、メチル - n - ブチルスルホン、メチル - i - ブチルスルホン、メチル - s - ブチルスルホン、メチル - t - ブチルスルホン、エチルメチルスルホン、ジエチルスルホン、エチル - n - プロピルスルホン、エチル - i - プロピルスルホン、エチル - n - ブチルスルホン、エチル - i - ブチルスルホン、エチル - s - ブチルスルホン、エチル - t - ブチルスルホン、ジ - n - プロピルスルホン、ジ - i - プロピルスルホン、n - プロピル - n - ブチルスルホン、n - ブチルエチルスルホン、i - ブチルエチルスルホン、s - ブチルエチルスルホン及びジ - n - ブチルスルホンから成る群より選ばれた少なくとも 1 種類のアルキルスルホンであり、

10

アルキルスルホン誘導体はエチルフェニルスルホンである請求項 2 に記載の電気化学デバイス用の電解液。

【請求項 4】

20

電解液を備えており、

電解液は、スルホン、及び、スルホンに溶解したマグネシウム塩を含んでおり、
マグネシウム塩は、水素化ホウ素マグネシウムから成る電気化学デバイス。

【請求項 5】

スルホンは、 $R_1R_2SO_2$ （但し、 R_1 、 R_2 はアルキル基を表す）で表されるアルキルスルホン又はアルキルスルホン誘導体である請求項 4 に記載の電気化学デバイス。

【請求項 6】

アルキルスルホンは、ジメチルスルホン、メチルエチルスルホン、メチル - n - プロピルスルホン、メチル - i - プロピルスルホン、メチル - n - ブチルスルホン、メチル - i - ブチルスルホン、メチル - s - ブチルスルホン、メチル - t - ブチルスルホン、エチルメチルスルホン、ジエチルスルホン、エチル - n - プロピルスルホン、エチル - i - プロピルスルホン、エチル - n - ブチルスルホン、エチル - i - ブチルスルホン、エチル - s - ブチルスルホン、エチル - t - ブチルスルホン、ジ - n - プロピルスルホン、ジ - i - プロピルスルホン、n - プロピル - n - ブチルスルホン、n - ブチルエチルスルホン、i - ブチルエチルスルホン、s - ブチルエチルスルホン及びジ - n - ブチルスルホンから成る群より選ばれた少なくとも 1 種類のアルキルスルホンであり、

30

アルキルスルホン誘導体はエチルフェニルスルホンである請求項 5 に記載の電気化学デバイス。

【請求項 7】

電解液によって電解質層が構成された電池である請求項 4 に記載の電気化学デバイス。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、電解液及び電気化学デバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

マグネシウム電池において用いられるマグネシウムは、リチウムに比べて資源的に豊富で遙かに安価であり、酸化還元反応によって取り出すことができる単位体積当たりの電荷量が大きく、電池に用いた場合の安全性も高い。それ故、マグネシウム電池は、リチウムイオン電池に代わる次世代の二次電池として注目されている。

50

【 0 0 0 3 】

従来、マグネシウム電池用の電解液を構成する溶媒として、主にエーテル系の溶媒が用いられており、特にテトラヒドロフラン（ＴＨＦ）を用いた電解液の特性が最良とされている。しかしながら、ＴＨＦをはじめとするエーテル系溶媒は、揮発性が高く、毒性を示すものも多いため、取り扱いが困難である。また、エーテル系溶媒を用いた電解液の電位窓（電解液が分解しない状態で印加することができる最大電圧）は、高くても３．０ボルト程度と小さいため、マグネシウム金属負極を用いた電圧の高いマグネシウム電池を作製することは困難である。

【 0 0 0 4 】

このような問題を解決する電解液が、特開２０１４－０７２０３１から周知である。この特許公開公報に開示された電解液は、スルホンから成る溶媒、及び、溶媒に溶解したマグネシウム塩から構成されている。マグネシウム塩は、塩化マグネシウム（ $MgCl_2$ ）、臭化マグネシウム（ $MgBr_2$ ）、ヨウ化マグネシウム（ MgI_2 ）、過塩素酸マグネシウム（ $Mg(ClO_4)_2$ ）、テトラフルオロホウ酸マグネシウム（ $Mg(BF_4)_2$ ）、ヘキサフルオロリン酸マグネシウム（ $Mg(PF_6)_2$ ）、ヘキサフルオロヒ酸マグネシウム（ $Mg(AsF_6)_2$ ）、パーフルオロアルキルスルホン酸マグネシウム（ $Mg(R_{f1}SO_3)_2$ ）但し、 R_{f1} はパーフルオロアルキル基、及び、パーフルオロアルキルスルホニルイミド酸マグネシウム（ $Mg((R_{f2}SO_2)_2N)_2$ ）但し、 R_{f2} はパーフルオロアルキル基から成る群より選ばれた少なくとも１種類のマグネシウム塩であり、これらのマグネシウム塩の中でも、 MgX_2 （ $X = Cl, Br, I$ ）が特に好適とされている。

10

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 4 - 0 7 2 0 3 1

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、上記の特許公開公報に挙げられたマグネシウム塩にはハロゲン原子が含まれている。それ故、マグネシウム電池を構成する各種部材を耐食性の高い材料から作製する必要が生じ得る。

30

【 0 0 0 7 】

従って、本開示の目的は、マグネシウム電極に対して使用可能であり、電気化学的に可逆なマグネシウムの析出溶解反応を示し、ハロゲン原子を含まない、非エーテル系溶媒を用いた電解液、及び、係る電解液を適用した電気化学デバイスを提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

上記の目的を達成するための本開示の電解液は、スルホン、及び、スルホンに溶解したマグネシウム塩を含んでおり、

マグネシウム塩は、水素化ホウ素マグネシウム（ $Mg(BH_4)_2$ ）から成る。

【 0 0 0 9 】

上記の目的を達成するための本開示の電気化学デバイスは、電解液を備えた電気化学デバイスであって、

40

電解液は、スルホン、及び、スルホンに溶解したマグネシウム塩を含んでおり、

マグネシウム塩は、水素化ホウ素マグネシウム（ $Mg(BH_4)_2$ ）から成る。

【 0 0 1 0 】

本開示の電解液は、水素化ホウ素マグネシウムをスルホンに溶解させることによって製造することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

本開示によれば、非エーテル系溶媒であるスルホンを用いた、マグネシウム電極に対し

50

て使用可能であり、電気化学的に可逆なマグネシウムの析出溶解反応を示す電解液を得ることができる。しかも、使用するマグネシウム塩は水素化ホウ素マグネシウム ($\text{Mg}(\text{BH}_4)_2$) から成り、ハロゲン原子を含まない。それ故、電気化学デバイスを構成する各種部材を耐食性の高い材料から作製する必要が無い。そして、この優れた電解液を電解質層に用いることにより、マグネシウム電池等の高性能の電気化学デバイスを実現することができる。尚、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、また、付加的な効果があってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1A及び図1Bは、実施例1の電解液のCV測定結果を示すグラフである。

10

【図2】図2は、実施例1及び比較例1の電解液のCV測定結果を対比して示すグラフである。

【図3】図3は、実施例2の電気化学デバイス(電池)の概念図である。

【図4】図4は、実施例2の電気化学デバイス(電池)の模式的な分解図である。

【図5】図5は、実施例3の電気化学デバイス(キャパシタ)の模式的な断面図である。

【図6】図6は、実施例3の電気化学デバイス(空気電池)の概念図である。

【図7】図7は、実施例3の電気化学デバイス(燃料電池)の概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図面を参照して、実施例に基づき本開示を説明するが、本開示は実施例に限定されるものではなく、実施例における種々の数値や材料は例示である。尚、説明は、以下の順序で行う。

20

1. 本開示の電解液及び電気化学デバイス、全般に関する説明
2. 実施例1(本開示の電解液)
3. 実施例2(本開示の電気化学デバイス)
4. 実施例3(本開示の電気化学デバイスの変形)
5. その他

【0014】

本開示の電解液及び電気化学デバイス、全般に関する説明

本開示の電解液、及び、電気化学デバイスに備えられた電解液を総称して、以下、『本開示の電解液等』と呼ぶ場合がある。

30

【0015】

本開示の電解液等において、スルホンを、 $\text{R}_1\text{R}_2\text{SO}_2$ (但し、 R_1 、 R_2 はアルキル基を表す)で表されるアルキルスルホン又はアルキルスルホン誘導体とすることができる。 R_1 、 R_2 の種類(炭素数及び組み合わせ)は特に限定されず、必要に応じて選ばれる。 R_1 、 R_2 の炭素数は、いずれも、好ましくは4以下であるが、これに限定するものではない。また、 R_1 の炭素数と R_2 の炭素数との和は、好ましくは、4以上、7以下であるが、これに限定するものではない。 R_1 、 R_2 として、例えば、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、*i*-プロピル基、*n*-ブチル基、*i*-ブチル基、*s*-ブチル基、*t*-ブチル基を挙げることができる。

40

【0016】

ここで、アルキルスルホンとして、具体的には、ジメチルスルホン(DMS)、メチルエチルスルホン(MES)、メチル-*n*-プロピルスルホン(MnPS)、メチル-*i*-プロピルスルホン(MiPS)、メチル-*n*-ブチルスルホン(MnBS)、メチル-*i*-ブチルスルホン(MiBS)、メチル-*s*-ブチルスルホン(MsBS)、メチル-*t*-ブチルスルホン(MtBS)、エチルメチルスルホン(EMS)、ジエチルスルホン(DES)、エチル-*n*-プロピルスルホン(EnPS)、エチル-*i*-プロピルスルホン(EiPS)、エチル-*n*-ブチルスルホン(EnBS)、エチル-*i*-ブチルスルホン(EiBS)、エチル-*s*-ブチルスルホン(ESBS)、エチル-*t*-ブチルスルホン(ETBS)、ジ-*n*-プロピルスルホン(DnPS)、ジ-*i*-プロピルスルホン(D

50

i P S)、n - プロピル - n - ブチルスルホン (n P n B S)、n - ブチルエチルスルホン (n B E S)、i - ブチルエチルスルホン (i B E S)、s - ブチルエチルスルホン (s B E S) 及びジ - n - ブチルスルホン (D n B S) から成る群より選ばれた少なくとも 1 種類のアルキルスルホンを挙げることができる。また、アルキルスルホン誘導体として、エチルフェニルスルホン (E P h S) を挙げることができる。

【0017】

上記の各種の好ましい形態を含む本開示の電気化学デバイスは、電解液によって電解質層が構成された電池 (具体的には、一次電池又は二次電池) である形態とすることができる。

【0018】

本開示の電気化学デバイスを本開示の電解液によって電解質層が構成された電池 (一次電池あるいは二次電池) とするとき、電池として、マグネシウム、マグネシウム合金あるいはマグネシウム化合物から成る負極を有する電池を挙げることができる。より具体的な二次電池として、マグネシウム電池、空気電池、燃料電池を挙げることができる。あるいは又、本開示の電気化学デバイスとして、キャパシタ、センサ、マグネシウムイオンフィルタを挙げることができる。

【0019】

また、本開示の電気化学デバイスを本開示の電解液によって電解質層が構成された電池とするとき、例えば、硫黄 (S)、フッ化黒鉛 ((C F)_n)、各種の金属 [例えば、スカンジウム (S c)、チタン (T i)、バナジウム (V)、クロム (C r)、マンガン (M n)、鉄 (F e)、コバルト (C o)、ニッケル (N i)、銅 (C u)、亜鉛 (Z n) 等] の酸化物やハロゲン化物等を正極活物質として用いた正極を用いることができるが、これに限定するものではない。また、負極を構成する材料として、例えば、上述したとおり、マグネシウム金属単体、マグネシウム合金あるいはマグネシウム化合物を挙げることができる。負極は、例えば、板状材料あるいは箔状材料から作製されるが、これに限定するものではなく、粉末を用いて形成 (賦形) することも可能である。

【0020】

本開示の電気化学デバイスを本開示の電解液によって電解質層が構成された電池 (一次電池あるいは二次電池) とするとき、係る電池は、例えば、ノート型パーソナルコンピュータ、PDA (携帯情報端末)、携帯電話、スマートフォン、コードレス電話の親機や子機、ビデオムービー、デジタルスチルカメラ、電子書籍、電子辞書、携帯音楽プレイヤー、ラジオ、ヘッドホン、ゲーム機、ナビゲーションシステム、メモリーカード、心臓ペースメーカー、補聴器、電動工具、電気シェーバー、冷蔵庫、エアコンディショナー、テレビジョン受像機、ステレオ、温水器、電子レンジ、食器洗浄器、洗濯機、乾燥機、照明機器、玩具、医療機器、ロボット、ロードコンディショナー、信号機、鉄道車両、ゴルフカート、電動カート、電気自動車 (ハイブリッド自動車を含む) 等の駆動用電源又は補助用電源として使用することができる。また、住宅をはじめとする建築物又は発電設備用の電力貯蔵用電源等に搭載し、あるいは、これらに電力を供給するために使用することができる。電気自動車において、電力を供給することにより電力を駆動力に変換する変換装置は、一般的にはモータである。車両制御に関する情報処理を行う制御装置としては、電池の残量に関する情報に基づき、電池残量表示を行う制御装置等が含まれる。また、電池を、所謂スマートグリッドにおける蓄電装置において用いることもできる。このような蓄電装置は、電力を供給するだけでなく、他の電力源から電力の供給を受けることにより蓄電することができる。他の電力源としては、例えば、火力発電、原子力発電、水力発電、太陽電池、風力発電、地熱発電、燃料電池 (バイオ燃料電池を含む) 等を用いることができる。

【0021】

二次電池、二次電池に関する制御を行う制御手段、及び、二次電池を内包する外装を有する電池パックにおける二次電池に、上記の各種の好ましい形態を含む本開示の電気化学デバイスを適用することができる。この電池パックにおいて、制御手段は、例えば、二次

10

20

30

40

50

電池に関する充放電、過放電又は過充電の制御を行う。

【0022】

二次電池から電力の供給を受ける電子機器における二次電池に、上記の各種の好ましい形態を含む本開示の電気化学デバイスを適用することができる。

【0023】

二次電池から電力の供給を受けて車両の駆動力に変換する変換装置、及び、二次電池に関する情報に基づいて車両制御に関する情報処理を行う制御装置を有する電動車両における二次電池に、上記の各種の好ましい形態を含む本開示の電気化学デバイスを適用することができる。この電動車両において、変換装置は、典型的には、二次電池から電力の供給を受けてモータを駆動させ、駆動力を発生させる。モータの駆動には、回生エネルギーを利用することもできる。また、制御装置は、例えば、二次電池の電池残量に基づいて車両制御に関する情報処理を行う。この電動車両には、例えば、電気自動車、電動バイク、電動自転車、鉄道車両等の他、所謂ハイブリッド車が含まれる。

10

【0024】

二次電池から電力の供給を受け、及び／又は、電力源から二次電池に電力を供給するように構成された電力システムにおける二次電池に、上記の各種の好ましい形態を含む本開示の電気化学デバイスを適用することができる。この電力システムは、およそ電力を使用するものである限り、どのような電力システムであってもよく、単なる電力装置も含む。この電力システムは、例えば、スマートグリッド、家庭用エネルギー管理システム（HEMS）、車両等を含み、蓄電も可能である。

20

【0025】

二次電池を有し、電力が供給される電子機器が接続されるように構成された電力貯蔵用電源における二次電池に、上記の各種の好ましい形態を含む本開示の電気化学デバイスを適用することができる。この電力貯蔵用電源の用途は問わず、基本的にはどのような電力システム又は電力装置にも用いることができるが、例えば、スマートグリッドに用いることができる。

【0026】

あるいは又、以上に説明した好ましい形態を含む本開示の電解液を、メッキ浴として使用することができる。即ち、以上に説明した好ましい形態を含む本開示の電解液をメッキ浴として使用し、陽極（対極）として、例えば、板状あるいは棒状のマグネシウム金属単体を使用し、陰極（作用極）を構成する被メッキ材として、例えば、白金（Pt）あるいは白金合金、ニッケル（Ni）あるいはニッケル合金、ステンレス鋼を用いればよい。

30

【実施例1】

【0027】

実施例1は、本開示の電解液に関する。実施例1の電解液は、スルホン、及び、スルホンに溶解したマグネシウム塩を含んでおり、マグネシウム塩は水素化ホウ素マグネシウム（ $\text{Mg}(\text{BH}_4)_2$ ）から成る。このような実施例1の電解液は、水素化ホウ素マグネシウム（ $\text{Mg}(\text{BH}_4)_2$ ）をスルホンに溶解させることで製造することができる。尚、実施例1において、スルホンは、 $\text{R}_1\text{R}_2\text{SO}_2$ （但し、 R_1 、 R_2 はアルキル基を表す）で表されるアルキルスルホンから成り、具体的には、エチル-n-プロピルスルホン（ EnPS ）から成る。

40

【0028】

即ち、実施例1の電解液は、スルホンから成る溶媒にマグネシウム塩が溶解したマグネシウムイオン含有非水系電解液であり、電気化学デバイス用の電解液である。電解液中のマグネシウム塩に対するスルホンのモル比は、例えば、50以上、150以下であり、典型的には、60以上、120以下であり、好ましくは、65以上、75以下であるが、これに限定するものではない。

【0029】

以下の方法で、実施例1の電解液を製造した。尚、試薬の計量及び混合操作はグローブボックス内（Arガス雰囲気／露点-80°C~-90°C）で行った。即ち、溶媒とし

50

て5ミリリットルのE n P Sをスターラ攪拌しながら、水素化ホウ素マグネシウム(Mg(BH₄)₂)、49ミリグラムを添加し、90分間、スターラ攪拌して、水素化ホウ素マグネシウムをスルホンに溶解させた。その後、濾過(ポア径0.45μm)を行い、未溶解の水素化ホウ素マグネシウムを除去した。

【0030】

比較例1にあっては、溶媒として、スルホンの代わりに、1,2-ジメトキシエタン(DME)を用いた。即ち、1,2-ジメトキシエタン、5ミリリットルをスターラ攪拌しながら、49ミリグラムの水素化ホウ素マグネシウムを添加し、90分間、スターラ攪拌して、水素化ホウ素マグネシウムをDMEに溶解させた。その後、濾過(ポア径0.45μm)を行い、未溶解の水素化ホウ素マグネシウムを除去した。

10

【0031】

実施例1及び比較例1の電解液の電気化学特性を調べるために、電解液のサイクリックボルタンメトリー(CV)測定を行った。測定には三極式セル(電解液量1ミリリットル)を用い、作用極に白金(Pt)電極(直径1.6mm)を用い、対極及び参照電極にマグネシウム(Mg)ワイヤ(直径1.6mm)を用いた。測定はグローブボックス内(Arガス雰囲気/露点-80°C~-90°C)にて、室温で行った。

【0032】

1サイクル目の測定は、開回路状態(OCV, Open Circuit Voltage)から開始し、参照電極の電位に対する作用極の電位を、先ず、還元側へ-1.5ボルト程度まで低下させ、次に、酸化側へ+2.0ボルト程度まで上昇させ、最後に、OCVに戻すように、OCVから-1.5ボルト程度、次いで、+2.0ボルト程度、更に、OCVの順で変化させた。電位を挿引する速度は5ミリボルト/秒とした。

20

【0033】

図1A及び図1Bは、実施例1の電解液のCV測定結果を示すグラフであり、図2は、実施例1及び比較例1の電解液のCV測定結果を対比して示すグラフである。横軸は、参照電極の電位に対する作用極の電位である。また、図2の「A」は実施例1の結果を示し、「B」は比較例1の結果を示す。尚、図1Aは、実施例1の電解液の第1回目のサイクルのCV測定結果を示すグラフであり、図1Bは、実施例1の電解液の第1回目~第5回目のサイクルのCV測定結果を重ねて示したグラフである。図1A及び図1Bから、Mgが可逆的に溶解及び析出できる電解液を、水素化ホウ素マグネシウム及びE n P Sのみの組成にて合成できたことが判る。また、図1Bより、サイクル数が大きくなってもマグネシウムの析出及び溶解が始まる電位が変化していないことが判る。更には、図2の実施例1及び比較例1の測定結果から、DMEよりもE n P Sを溶媒として用いた方が、大きな電流値を示すことが判る。

30

【0034】

以上に説明したように、実施例1にあっては、非エーテル系溶媒であるスルホンを用いて、マグネシウム電極に対して使用可能であり、室温で電気化学的に可逆なマグネシウムの析出溶解反応を示すマグネシウムイオン含有非水系電解液を得ることができる。しかも、使用するマグネシウム塩は水素化ホウ素マグネシウム(Mg(BH₄)₂)であり、ハロゲン原子を含まない。それ故、電気化学デバイスを構成する各種部材を耐食性の高い材料から作製する必要が無い。また、この電解液は、THFのようなエーテル系溶媒よりも沸点が高く、揮発性が低く(蒸気圧が低く)、しかも、安全性が高いスルホンを溶媒として用いているため、取り扱いが容易である。それ故、例えばマグネシウム電池を製造する場合のプロセスの大幅な簡略化を図ることができる。また、この電解液は、THFを溶媒に用いた従来の電解液に比べて電位窓が広いため、マグネシウム電池の正極材料の選択肢が広がり、実現することができる二次電池の電圧、即ち、エネルギー密度の向上を図ることができる。更には、この電解液は組成が単純であるため、電解液自体のコストの大幅な低減を図ることができる。そして、この優れた電解液を電解質層に用いることにより、マグネシウム電池等の高性能の電気化学デバイスを実現することができる。

40

【0035】

50

例えば、ジメチルスルホンの蒸気圧は、 25°C で 102Pa である。それ故、工業的にも取扱いが容易である。一方、例えばテトラヒドロフラン（THF）の蒸気圧は、 25°C で 21.6kPa である。スルホンといった蒸気圧が低い溶媒を用いることは、製造設備のランニングコストの観点からも非常に有用である。

【実施例 2】

【0036】

実施例 2 は、本開示の電気化学デバイスに関する。即ち、実施例 2 の電気化学デバイスは、本開示の電解液、具体的には、実施例 1 の電解液を備えている。実施例 2 の電気化学デバイスは、具体的には、実施例 1 の電解液によって電解質層が構成された電池（具体的には、一次電池あるいは二次電池、より具体的には、負極がマグネシウムから構成された一次電池あるいは又二次電池）である。実施例 2 の電池の概念図を図 3 に示す。実施例 2 の電気化学デバイスを構成する電池は、正極 10 と負極 11 とが、実施例 1 の電解液から成る電解質層 12 を介して対向した構造を有する。

10

【0037】

この電池から二次電池であるマグネシウム電池を構成する場合、充電時には、マグネシウムイオン（ Mg^{2+} ）が正極 10 から電解質層 12 を介して負極 11 に移動することにより電気エネルギーを化学エネルギーに変換して蓄電する。放電時には、負極 11 から電解質層 12 を介して正極 10 にマグネシウムイオンが戻ることににより電気エネルギーを発生させる。

【0038】

20

具体的には、マグネシウム（ Mg ）を負極、硫黄（ S ）を正極として、コイン電池を作製した。このコイン電池を分解した状態を図 4 の模式図に示すが、コイン電池缶 21 にガasket 22 を載せ、硫黄から成る正極 23、グラスファイバー製のセパレータ 24、厚さ $0.25\mu\text{m}$ の Mg 板から成る負極 25、厚さ $0.5\mu\text{m}$ のステンレス鋼板から成るスペーサ 26、コイン電池蓋 27 の順に積層した後、コイン電池缶 21 をかしめて封止した。スペーサ 26 はコイン電池蓋 27 に予めスポット溶接しておいた。セパレータ 24 には、実施例 1 の電解液が含まれている。

【実施例 3】

【0039】

実施例 3 は、実施例 2 の変形である。実施例 3 の電気化学デバイスは、模式的な断面図を図 5 に示すように、キャパシタから成り、実施例 1 の電解液が含浸されたセパレータ 33 を介して、正極 31 及び負極 32 が対向して配置されている。尚、セパレータ 33、正極 31 及び負極 32 の少なくとも 1 つの表面に、実施例 1 の電解液が含浸されたゲル電解質膜を配置してもよい。参照番号 35、36 は集電体を示し、参照番号 37 はガasket を示す。

30

【0040】

あるいは又、実施例 3 の電気化学デバイスは、概念図を図 6 に示すように、空気電池から成る。この空気電池は、例えば、水蒸気を透過し難く酸素を選択的に透過させる酸素選択性透過膜 47、導電性の多孔質材料から成る空気極側集電体 44、この空気極側集電体 44 と多孔質正極 41 の間に配置され導電性材料から成る多孔質の拡散層 46、導電性材料と触媒材料を含む多孔質正極 41、水蒸気を透過し難いセパレータ及び電解液（又は、電解液を含む固体電解質）43、マグネシウムイオンを放出する負極 42、負極側集電体 45、及び、これらの各層が収納される外装体 48 から構成されている。

40

【0041】

酸素選択性透過膜 47 によって空気（大気）51 中の酸素 52 が選択的に透過され、多孔質材料から成る空気極側集電体 44 を通過し、拡散層 46 によって拡散され、多孔質正極 41 に供給される。酸素選択性透過膜 47 を透過した酸素の進行は空気極側集電体 44 によって部分的に遮蔽されるが、空気極側集電体 44 を通過した酸素は拡散層 46 によって拡散され、広がるので、多孔質正極 41 全体に効率的に行き渡るようになり、多孔質正極 41 の面全体への酸素の供給が空気極側集電体 44 によって阻害されることがない。ま

50

た、酸素選択性透過膜 47 によって水蒸気の透過が抑制されるので、空気中の水分の影響による劣化が少なく、酸素が多孔質正極 41 全体に効率的に供給されるので、電池出力を高くすることが可能となり、安定して長期間使用可能となる。

【0042】

あるいは又、実施例 3 の電気化学デバイスは、概念図を図 7 に示すように、燃料電池から成る。この燃料電池は、例えば、正極 61、正極用電解液 62、正極用電解液輸送ポンプ 63、燃料流路 64、正極用電解液貯蔵容器 65、負極 71、負極用電解液 72、負極用電解液輸送ポンプ 73、燃料流路 74、負極用電解液貯蔵容器 75、イオン交換膜 66 から構成されている。燃料流路 64 には、正極用電解液貯蔵容器 65、正極用電解液輸送ポンプ 63 を介して、正極用電解液 62 が連続的又は断続的に流れており（循環しており）、燃料流路 74 には、負極用電解液貯蔵容器 75、負極用電解液輸送ポンプ 73 を介して、負極用電解液 72 が連続的又は断続的に流れており（循環しており）、正極 61 と負極 71 との間で発電が行われる。正極用電解液 62 として、実施例 1 の電解液に正極活物質を添加したものをを用いることができ、負極用電解液 72 として、実施例 1 の電解液に負極活物質を添加したものをを用いることができる。

10

20

【0043】

以上、本開示を好ましい実施例に基づき説明したが、本開示はこれらの実施例に限定されるものではない。実施例において説明した電解液の組成、製造に用いた原材料、製造方法、製造条件、電解液の特性、電気化学デバイスや電池の構成、構造は例示であり、これらに限定するものではなく、また、適宜、変更することができる。本開示の電解液を有機ポリマー（例えば、ポリエチレンオキシドやポリアクリロニトリル、P V D F）と混合してゲル電解質として使用することもできる。

【0044】

実施例 1 において説明した電解液を、マグネシウムを電気メッキするためのメッキ浴として使用することができる。尚、マグネシウムを電気メッキするためのメッキ浴を構成するマグネシウム塩は、水素化ホウ素マグネシウムに限定するものではなく、例えば、塩化マグネシウム ($MgCl_2$)、臭化マグネシウム ($MgBr_2$)、ヨウ化マグネシウム (MgI_2)、過塩素酸マグネシウム ($Mg(ClO_4)_2$)、テトラフルオロホウ酸マグネシウム ($Mg(BF_4)_2$)、ヘキサフルオロリン酸マグネシウム ($Mg(PF_6)_2$)、ヘキサフルオロヒ酸マグネシウム ($Mg(AsF_6)_2$)、パーフルオロアルキルスルホン酸マグネシウム ($Mg(R_{f1}SO_3)_2$) 但し、 R_{f1} はパーフルオロアルキル基、テトラフェニルホウ酸マグネシウム ($Mg(B(C_6H_5)_4)_2$)、及び、パーフルオロアルキルスルホン酸マグネシウム ($Mg(R_{f2}SO_2)_2N$) 但し、 R_{f2} はパーフルオロアルキル基 から成る群より選ばれた少なくとも 1 種類とすることもできる。そして、この場合には、これらのマグネシウム塩の中でも、 MgX_2 ($X = Cl, Br, I$) は特に好適である。そして、このようなメッキ浴は、

30

マグネシウム塩が可溶性低沸点溶媒にマグネシウム塩を溶解させ、次いで、
低沸点溶媒にマグネシウム塩を溶解させた溶液にスルホンを溶解させた後、
スルホンを溶解した溶液から低沸点溶媒を除去することで得ることができる。

40

【0045】

マグネシウム塩が可溶性低沸点溶媒は、マグネシウム塩が可溶性溶媒の内、選択するスルホンよりも沸点の低い溶媒であれば基本的にはどのような溶媒を用いてもよいが、アルコールを用いることが好ましい。アルコールは、一価アルコールでも多価アルコールでもよく、飽和アルコールでも不飽和アルコールでもよい。アルコールとして、具体的には、メタノール、エタノール、1 - プロパノール、2 - プロパノール（イソプロパノール）、1 - ブタノール、2 - ブタノール（sec - ブタノール）、2 - メチル - 1 - プロパノール（イソブタノール）、2 - メチル - 2 - プロパノール（tert - ブタノール）、1 - ペタノールを挙げることができるが、これらに限定するものではない。

【0046】

また、以上に説明したメッキ浴には、添加剤が含まれていてもよい。添加剤には、金属

50

イオンがアルミニウム (Al)、ベリリウム (Be)、ホウ素 (B)、ガリウム (Ga)、インジウム (In)、ケイ素 (Si)、スズ (Sn)、チタン (Ti)、クロム (Cr)、鉄 (Fe)、コバルト (Co) 及びランタン (La) から成る群より選ばれた少なくとも 1 種類の原子又は原子団の陽イオンから成る塩が含まれている。あるいは又、添加剤には、水素、アルキル基、アルケニル基、アリール基、ベンジル基、アミド基、フッ素イオン (F^-)、塩素イオン (Cl^-)、臭素イオン (Br^-)、ヨウ素イオン (I^-)、過塩素酸イオン (ClO_4^-)、テトラフルオロホウ酸イオン (BF_4^-)、ヘキサフルオロリン酸イオン (PF_6^-)、ヘキサフルオロヒ酸イオン (AsF_6^-)、パーフルオロアルキルスルホン酸イオン ($R_{f1}SO_3^-$) 但し、 R_{f1} はパーフルオロアルキル基、及び、パーフルオロアルキルスルホニルイミドイオン ($(R_{f2}SO_2)_2N^-$) 但し、 R_{f2} はパーフルオロアルキル基 から成る群より選ばれた少なくとも 1 種類の原子、有機基又は陰イオンから成る塩が含まれる。このような添加剤の添加により、メッキ浴のイオン伝導度の向上を図ることができる。

【0047】

また、以上に説明したメッキ浴においては、更に、非極性溶媒を含んでいる形態とすることができる。即ち、非極性溶媒をメッキ浴と混合してもよい。非極性溶媒は、一種の希釈剤として機能する。ここで、非極性溶媒の誘電率及びドナー数は、いずれも 20 以下であることが好ましい。非極性溶媒として、芳香族炭化水素、エーテル、ケトン、エステル及び鎖状炭酸エステルから成る群より選ばれた少なくとも 1 種類の非極性溶媒を挙げることができる。芳香族炭化水素として、具体的には、例えば、トルエン、ベンゼン、o-キシレン、m-キシレン、p-キシレン、1-メチルナフタレンを挙げることができる、エーテルとして、例えば、ジエチルエーテル、テトラヒドロフランを挙げることができる。ケトンとしては、例えば、4-メチル-2-ペンタノンに挙げることができる。エステルとして、例えば、酢酸メチル、酢酸エチルを挙げることができる。鎖状炭酸エステルとして、例えば、炭酸ジメチル、炭酸ジエチル、炭酸エチルメチルを挙げることができる。

【0048】

尚、本開示は、以下のような構成を取ることにもできる。

[A01] 《電解液》

スルホン、及び、スルホンに溶解したマグネシウム塩を含んでおり、
マグネシウム塩は、水素化ホウ素マグネシウムから成る電解液。

[A02] スルホンは、 $R_1R_2SO_2$ (但し、 R_1 、 R_2 はアルキル基を表す) で表されるアルキルスルホン又はアルキルスルホン誘導体である [A01] に記載の電解液。

[A03] アルキルスルホンは、ジメチルスルホン、メチルエチルスルホン、メチル-n-プロピルスルホン、メチル-i-プロピルスルホン、メチル-n-ブチルスルホン、メチル-i-ブチルスルホン、メチル-s-ブチルスルホン、メチル-t-ブチルスルホン、エチルメチルスルホン、ジエチルスルホン、エチル-n-プロピルスルホン、エチル-i-プロピルスルホン、エチル-n-ブチルスルホン、エチル-i-ブチルスルホン、エチル-s-ブチルスルホン、エチル-t-ブチルスルホン、ジ-n-プロピルスルホン、ジ-i-プロピルスルホン、n-プロピル-n-ブチルスルホン、n-ブチルエチルスルホン、i-ブチルエチルスルホン、s-ブチルエチルスルホン及びジ-n-ブチルスルホンから成る群より選ばれた少なくとも 1 種類のアルキルスルホンであり、

アルキルスルホン誘導体はエチルフェニルスルホンである [A02] に記載の電解液。

[B01] 《電気化学デバイス》

電解液を備えており、

電解液は、スルホン、及び、スルホンに溶解したマグネシウム塩を含んでおり、
マグネシウム塩は、水素化ホウ素マグネシウムから成る電気化学デバイス。

[B02] スルホンは、 $R_1R_2SO_2$ (但し、 R_1 、 R_2 はアルキル基を表す) で表されるアルキルスルホン又はアルキルスルホン誘導体である [B01] に記載の電気化学デバイス。

[B03] アルキルスルホンは、ジメチルスルホン、メチルエチルスルホン、メチル-n

- プロピルスルホン、メチル - i - プロピルスルホン、メチル - n - ブチルスルホン、メチル - i - ブチルスルホン、メチル - s - ブチルスルホン、メチル - t - ブチルスルホン、エチルメチルスルホン、ジエチルスルホン、エチル - n - プロピルスルホン、エチル - i - プロピルスルホン、エチル - n - ブチルスルホン、エチル - i - ブチルスルホン、エチル - s - ブチルスルホン、エチル - t - ブチルスルホン、ジ - n - プロピルスルホン、ジ - i - プロピルスルホン、n - プロピル - n - ブチルスルホン、n - ブチルエチルスルホン、i - ブチルエチルスルホン、s - ブチルエチルスルホン及びジ - n - ブチルスルホンから成る群より選ばれた少なくとも 1 種類のアルキルスルホンであり、

アルキルスルホン誘導体はエチルフェニルスルホンである [B 0 2] に記載の電気化学デバイス。

[B 0 4] 電解液によって電解質層が構成された電池である [B 0 1] 乃至 [B 0 3] のいずれか 1 項に記載の電気化学デバイス。

[B 0 5] 電池は一次電池又は二次電池である [B 0 4] に記載の電気化学デバイス。

[B 0 6] 電池は、マグネシウム、マグネシウム合金あるいはマグネシウム化合物から成る負極を有する [B 0 5] に記載の電気化学デバイス。

[B 0 7] 硫黄、フッ化黒鉛、金属酸化物又は金属ハロゲン化物を正極活物質として用いた正極を備えている [B 0 6] に記載の電気化学デバイス。

[B 0 8] 金属酸化物又は金属ハロゲン化物を構成する金属は、スカンジウム、チタン、バナジウム、クロム、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル、銅又は亜鉛である [B 0 7] に記載の電気化学デバイス。

[B 0 9] 電池は、マグネシウム電池、空気電池、又は、燃料電池から成る [B 0 4] 乃至 [B 0 8] のいずれか 1 項に記載の電気化学デバイス。

[B 1 0] キャパシタから成る [B 0 1] 乃至 [B 0 3] のいずれか 1 項に記載の電気化学デバイス。

[B 1 1] キャパシタは、正極、負極、及び、正極と負極とによって挟まれ、電解液が含浸されたセパレータを備えている [B 1 0] に記載の電気化学デバイス。

[B 1 2] センサ、又は、マグネシウムイオンフィルタから成る [B 0 1] 乃至 [B 0 3] のいずれか 1 項に記載の電気化学デバイス。

[C 0 1] 電解液を備えており、

電解液は、スルホン、及び、スルホンに溶解したマグネシウム塩を含んでおり、

マグネシウム塩は、水素化ホウ素マグネシウムから成り、

電解液によって電解質層が構成される二次電池。

[C 0 2] スルホンは、 $R_1 R_2 S O_2$ (但し、 R_1 、 R_2 はアルキル基を表す) で表されるアルキルスルホン又はアルキルスルホン誘導体である [C 0 1] に記載の二次電池。

[C 0 3] アルキルスルホンは、ジメチルスルホン、メチルエチルスルホン、メチル - n - プロピルスルホン、メチル - i - プロピルスルホン、メチル - n - ブチルスルホン、メチル - i - ブチルスルホン、メチル - s - ブチルスルホン、メチル - t - ブチルスルホン、エチルメチルスルホン、ジエチルスルホン、エチル - n - プロピルスルホン、エチル - i - プロピルスルホン、エチル - n - ブチルスルホン、エチル - i - ブチルスルホン、エチル - s - ブチルスルホン、エチル - t - ブチルスルホン、ジ - n - プロピルスルホン、ジ - i - プロピルスルホン、n - プロピル - n - ブチルスルホン、n - ブチルエチルスルホン、i - ブチルエチルスルホン、s - ブチルエチルスルホン及びジ - n - ブチルスルホンから成る群より選ばれた少なくとも 1 種類のアルキルスルホンであり、

アルキルスルホン誘導体はエチルフェニルスルホンである [C 0 2] に記載の二次電池。

[C 0 4] マグネシウム、マグネシウム合金あるいはマグネシウム化合物から成る負極を有する [C 0 1] 乃至 [C 0 3] のいずれか 1 項に記載の二次電池。

[C 0 5] 硫黄、フッ化黒鉛、金属酸化物又は金属ハロゲン化物を正極活物質として用いた正極を備えている [C 0 1] 乃至 [C 0 4] のいずれか 1 項に記載の二次電池。

[C 0 6] 金属酸化物又は金属ハロゲン化物を構成する金属は、スカンジウム、チタン、

10

20

30

40

50

バナジウム、クロム、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル、銅又は亜鉛である [C 0 5] に記載の二次電池。

[D 0 1] 二次電池、二次電池に関する制御を行う制御手段、及び、二次電池を内包する外装を有する電池パックであって、

二次電池は、[C 0 1] 乃至 [C 0 6] のいずれか 1 項に記載の二次電池から成る電池パック。

[D 0 2] 二次電池から電力の供給を受ける電子機器であって、

二次電池は、[C 0 1] 乃至 [C 0 6] のいずれか 1 項に記載の二次電池から成る電子機器。

[D 0 3] 二次電池から電力の供給を受けて車両の駆動力に変換する変換装置、及び、二次電池に関する情報に基づいて車両制御に関する情報処理を行う制御装置を有する電動車両であって、

二次電池は、[C 0 1] 乃至 [C 0 6] のいずれか 1 項に記載の二次電池から成る電動車両。

[D 0 4] 二次電池から電力の供給を受け、及び / 又は、電力源から二次電池に電力を供給するように構成された電力システムであって、

二次電池は、[C 0 1] 乃至 [C 0 6] のいずれか 1 項に記載の二次電池から成る電力システム。

[D 0 5] 二次電池を有し、電力が供給される電子機器が接続されるように構成された電力貯蔵用電源であって、

二次電池は、[C 0 1] 乃至 [C 0 6] のいずれか 1 項に記載の二次電池から成る電力貯蔵用電源。

[E 0 1] 《電解液の製造方法》

水素化ホウ素マグネシウムをスルホンを溶解させることで電解液を得る、電解液の製造方法。

[F 0 1] 《メッキ浴》

スルホン、及び、スルホンに溶解したマグネシウム塩を含んでおり、

マグネシウム塩は、水素化ホウ素マグネシウムから成るメッキ浴。

[F 0 2] 《メッキ浴》

スルホン、及び、スルホンに溶解したマグネシウム塩を含んでおり、

マグネシウム塩は、塩化マグネシウム、臭化マグネシウム、ヨウ化マグネシウム、過塩素酸マグネシウム、テトラフルオロホウ酸マグネシウム、ヘキサフルオロリン酸マグネシウム、ヘキサフルオロヒ酸マグネシウム、パーフルオロアルキルスルホン酸マグネシウム、テトラフェニルホウ酸マグネシウム及びパーフルオロアルキルスルホニルイミド酸マグネシウムから成る群より選ばれた少なくとも 1 種類のマグネシウム塩であるメッキ浴。

[F 0 3] スルホンは、 $R_1 R_2 S O_2$ (但し、 R_1 、 R_2 はアルキル基を表す) で表されるアルキルスルホン又はアルキルスルホン誘導体である [F 0 1] 又は [F 0 2] に記載のメッキ浴。

[F 0 4] アルキルスルホンは、ジメチルスルホン、メチルエチルスルホン、メチル - n - プロピルスルホン、メチル - i - プロピルスルホン、メチル - n - ブチルスルホン、メチル - i - ブチルスルホン、メチル - s - ブチルスルホン、メチル - t - ブチルスルホン、エチルメチルスルホン、ジエチルスルホン、エチル - n - プロピルスルホン、エチル - i - プロピルスルホン、エチル - n - ブチルスルホン、エチル - i - ブチルスルホン、エチル - s - ブチルスルホン、エチル - t - ブチルスルホン、ジ - n - プロピルスルホン、ジ - i - プロピルスルホン、n - プロピル - n - ブチルスルホン、n - ブチルエチルスルホン、i - ブチルエチルスルホン、s - ブチルエチルスルホン及びジ - n - ブチルスルホンから成る群より選ばれた少なくとも 1 種類のアルキルスルホンであり、

アルキルスルホン誘導体はエチルフェニルスルホンである [F 0 3] に記載のメッキ浴。

[F 0 5] 添加剤が含まれている [F 0 1] 乃至 [F 0 4] のいずれか 1 項に記載のメッ

キ浴。

[F 0 6] 添加剤には、金属イオンがアルミニウム (A l)、ベリリウム (B e)、ホウ素 (B)、ガリウム (G a)、インジウム (I n)、ケイ素 (S i)、スズ (S n)、チタン (T i)、クロム (C r)、鉄 (F e)、コバルト (C o) 及びランタン (L a) から成る群より選ばれた少なくとも 1 種類の原子又は原子団の陽イオンから成る塩が含まれており、又は、

添加剤には、水素、アルキル基、アルケニル基、アリール基、ベンジル基、アミド基、フッ素イオン (F^-)、塩素イオン (Cl^-)、臭素イオン (Br^-)、ヨウ素イオン (I^-)、過塩素酸イオン (ClO_4^-)、テトラフルオロホウ酸イオン (BF_4^-)、ヘキサフルオロリン酸イオン (PF_6^-)、ヘキサフルオロヒ酸イオン (AsF_6^-)、パーフルオロアルキルスルホン酸イオン ($R_{f1}SO_3^-$) 但し、 R_{f1} はパーフルオロアルキル基、及び、パーフルオロアルキルスルホニルイミドイオン ($(R_{f2}SO_2)_2N^-$) 但し、 R_{f2} はパーフルオロアルキル基 から成る群より選ばれた少なくとも 1 種類の原子、有機基又は陰イオンから成る塩が含まれている [F 0 5] に記載のメッキ浴。

[F 0 7] 更に、非極性溶媒を含んでいる [F 0 1] 乃至 [F 0 6] のいずれか 1 項に記載のメッキ浴。

[F 0 8] 非極性溶媒の誘電率及びドナー数は、いずれも 2 0 以下である [F 0 7] に記載のメッキ浴。

[F 0 9] 非極性溶媒は、芳香族炭化水素、エーテル、ケトン、エステル及び鎖状炭酸エステルから成る群より選ばれた少なくとも 1 種類の非極性溶媒から成る [F 0 7] 又は [F 0 8] に記載のメッキ浴。

[F 1 0] 芳香族炭化水素は、トルエン、ベンゼン、o - キシレン、m - キシレン、p - キシレン、又は、1 - メチルナフタレンであり、

エーテルは、ジエチルエーテル、又は、テトラヒドロフランであり、

ケトンは、4 - メチル - 2 - ペンタノンであり、

エステルは、酢酸メチル、又は、酢酸エチルであり、

鎖状炭酸エステルは、炭酸ジメチル、炭酸ジエチル、又は、炭酸エチルメチルである [F 0 9] に記載のメッキ浴。

[G 0 1] 《メッキ浴の製造方法》

水素化ホウ素マグネシウムをスルホンを溶解させることでメッキ浴を得る、メッキ浴の製造方法。

[G 0 2] 《メッキ浴の製造方法》

マグネシウム塩が可溶性低沸点溶媒にマグネシウム塩を溶解させ、次いで、

低沸点溶媒にマグネシウム塩を溶解させた溶液にスルホンを溶解させた後、

スルホンを溶解した溶液から低沸点溶媒を除去する、

各工程を備えており、

マグネシウム塩は、塩化マグネシウム、臭化マグネシウム、ヨウ化マグネシウム、過塩素酸マグネシウム、テトラフルオロホウ酸マグネシウム、ヘキサフルオロリン酸マグネシウム、ヘキサフルオロヒ酸マグネシウム、パーフルオロアルキルスルホン酸マグネシウム、テトラフェニルホウ酸マグネシウム及びパーフルオロアルキルスルホニルイミド酸マグネシウムから成る群より選ばれた少なくとも 1 種類のマグネシウム塩であるメッキ浴の製造方法。

[G 0 3] スルホンを溶解した溶液から低沸点溶媒を除去した後、非極性溶媒を混合する [G 0 2] に記載のメッキ浴の製造方法。

【符号の説明】

【 0 0 4 9 】

1 0 . . . 正極、1 1 . . . 負極、1 2 . . . 電解質層、2 1 . . . コイン電池缶、2 2 . . . ガスケット、2 3 . . . 正極、2 4 . . . セパレータ、2 5 . . . 負極、2 6 . . . スペース、2 7 . . . コイン電池蓋、3 1 . . . 正極、3 2 . . . 負極、3 3 . . . セパレータ、3 5 , 3 6 . . . 集電体、3 7 . . . ガスケット、4 1 . . . 多孔質正極、4

10

20

30

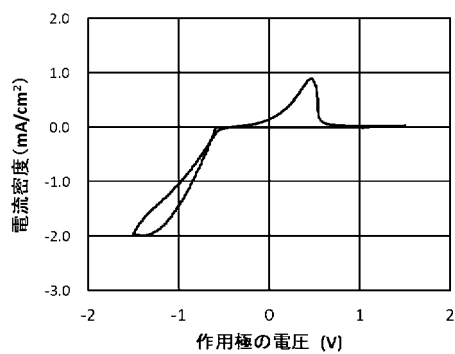
40

50

2・・・負極、43・・・セパレータ及び電解液、44・・・空気極側集電体、45・・・負極側集電体、46・・・拡散層、47・・・酸素選択性透過膜、48・・・外装体、51・・・空気（大気）、52・・・酸素、61・・・正極、62・・・正極用電解液、63・・・正極用電解液輸送ポンプ、64・・・燃料流路、65・・・正極用電解液貯蔵容器、71・・・負極、72・・・負極用電解液、73・・・負極用電解液輸送ポンプ、74・・・燃料流路、75・・・負極用電解液貯蔵容器、66・・・イオン交換膜

【図1】

図1A



【図2】

図2

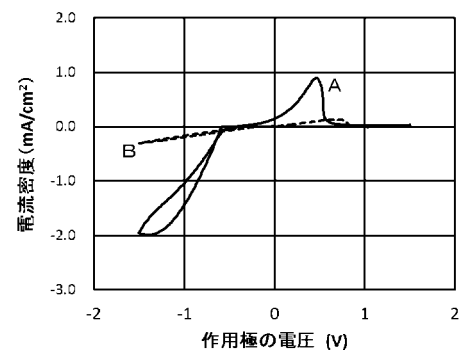
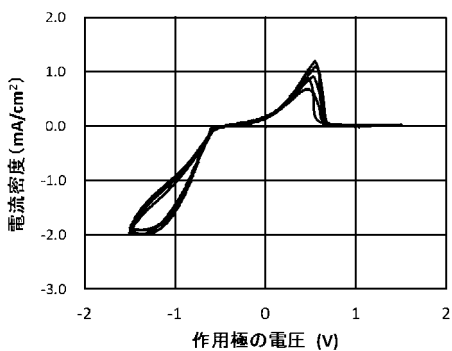
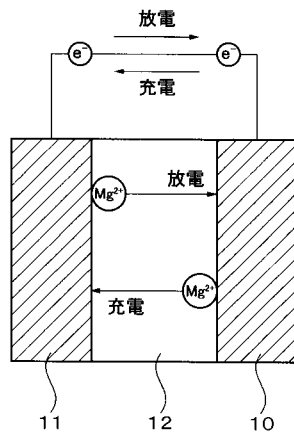


図1B



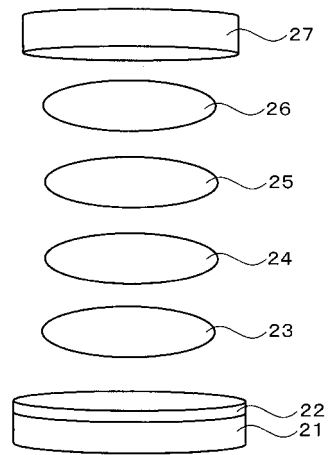
【図 3】

図3



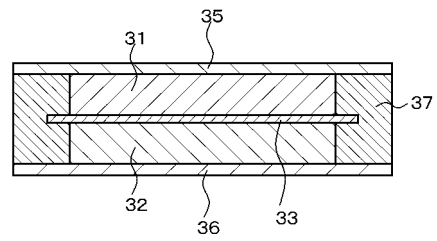
【図 4】

図4



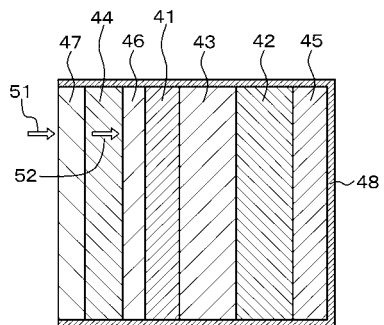
【図 5】

図5



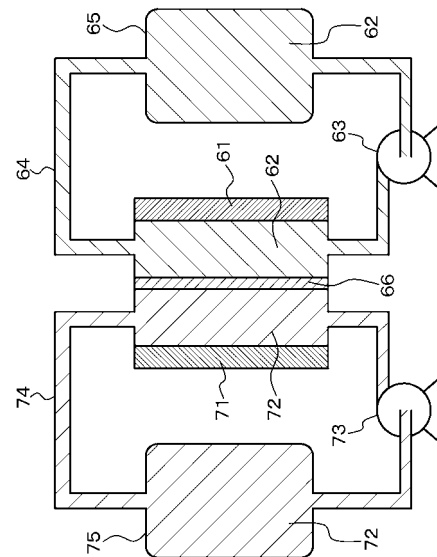
【図 6】

図6



【図 7】

図7



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
H 0 1 M	12/08	(2006.01)	H 0 1 M 12/08	K
H 0 1 G	11/62	(2013.01)	H 0 1 G 11/62	
H 0 1 G	11/60	(2013.01)	H 0 1 G 11/60	
H 0 1 M	8/18	(2006.01)	H 0 1 M 8/18	

(72)発明者 川▲崎▼ 秀樹

京都府京都市下京区中堂寺南町 1 3 4 株式会社 K R I 内

F ターム(参考) 5E078 AA08

5H024 AA01 AA11 CC03 FF14 FF19

5H026 AA10 EE17

5H029 AJ02 AK05 AL11 AM02 AM07 BJ03 BJ12 HJ02

5H032 AA01 AA02 AS01 AS11 CC17 EE04