

(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2012-186128

(P2012-186128A)

(43) 公開日 平成24年9月27日(2012.9.27)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1M 10/0565 (2010.01)	HO 1M 10/00 I 1 O	5E078
HO 1M 4/02 (2006.01)	HO 1M 4/02 Z	5H024
HO 1M 6/18 (2006.01)	HO 1M 6/18 E	5H026
HO 1M 6/02 (2006.01)	HO 1M 6/02 Z	5H028
HO 1M 4/62 (2006.01)	HO 1M 4/62 Z	5H029

審査請求 有 請求項の数 13 書面 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-61574 (P2011-61574)
 (22) 出願日 平成23年3月3日(2011.3.3)

(71) 出願人 504252352
 北村 浩
 東京都杉並区和田 1-46-11-403

(72) 発明者 北村 浩
 東京都杉並区和田 1-46-11-403

F ターム(参考) 5E078 AA01 AA03 AA06 AA12 AB02
 AB06 AB12 AB13 CA01 CA14
 DA11 DA19
 5H024 AA09 BB01 BB05 BB08 CC02
 CC03 CC12 CC19 DD09 DD15
 EE09 FF11 GG01 HH08
 5H026 AA02 CX05 EE17
 5H028 AA05 BB04 BB05 BB06 BB07
 CC02 CC12 EE06 EE08 FF09
 HH01 HH08

最終頁に続く

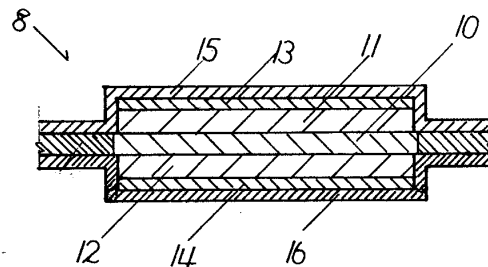
(54) 【発明の名称】 高性能電池及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 化学電池、物理電池、キャパシタの多くが液体や液相ゲルの電解液やセパレータを用いているため、液漏れ防止だけでなく電気容量及びエネルギー密度の向上を図ることが困難であった。本発明は、その液漏れを改善し、かつその機能及び性能の向上を図った高性能電池及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 化学電池、物理電池、キャパシタの電解液等を高分子吸収体でゲル化し粘着性(粘弾性)を損なわない範囲で乾燥させてゴム状ゲルとし、又はそれらに高分子吸収体を混合して水蒸気等の水分や有機溶媒等と温度を適度与えてゴム状ゲルとして、薄膜化や均一化を含む加圧凝縮加工をして弾力性等を持つゴム状ゲル材に形成し、それらゴム状ゲル材の一以上を用い又は組合せ又は併せて用い又は電解液やセパレータ等と組合せ又は併せて用い又はセパレータや支持体等を不要とするようを用いた高性能電池とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

化学電池、物理電池、キャパシタの電解質や電解液（以下「特許請求の範囲」では「電解液」）又はセパレータ又は電極材又は支持体の一以上を高分子吸収体でゲル化し粘着性（粘弾性）を損なわない範囲で乾燥してゴム状ゲルとし、又はそれらの一以上に高分子吸収体を混合し又は加えて水蒸気又は霧状又は粒子状又は液状の水分や有機溶媒やゴム状ゲル化に要するものと温度を適度に与えてゴム状ゲルとして、薄膜化や均一化を含む加圧凝縮加工をして弾力性や粘着性（粘弾性）を持つゴム状ゲル材に形成した後、それらゴム状ゲル材の一以上を用い、又は組合せ又は併せて用い、又は電解液又はセパレータ又は電極材又は支持体と組合せ又は併せて用い、又はゲル電解液やセパレータや支持体の一以上を不要とし又は不要とするよう利用したことを特徴とする高性能電池。

10

【請求項 2】

前記の電解液又はセパレータ又は電極材又は支持体の一以上を高分子吸収体でゲル化し又はゴム状ゲルとしたこと、又はそれらの一以上に高分子吸収体を混合し又は加えて水蒸気又は霧状又は粒子状又は液状の水分や有機溶媒やゴム状ゲル化に要するものと温度を適度に与えてゴム状ゲルとしたこと。

【請求項 3】

前記の電解液又はセパレータ又は電極材又は支持体の一以上を高分子吸収体でゲル化し又はゴム状ゲルとしたこと、又はそれらの一以上に高分子吸収体を混合し又は加えて水蒸気又は霧状又は粒子状又は液状の水分や有機溶媒やゴム状ゲル化に要するものと温度を適度に与えてゴム状ゲルとしたことを特徴とする請求項 1 記載の高性能電池。

20

【請求項 4】

前記のゴム状ゲルをゴム状ゲル材とし又は利用したこと、又はゴム状ゲル又はゴム状ゲル材の内部の水分量を 99.8% 程度以下としたこと又はそれにより準固体相又は固体相としたこと又はそれを利用したこと、

【請求項 5】

前記のゴム状ゲルをゴム状ゲル材とし又は利用したこと、又はゴム状ゲル又はゴム状ゲル材の内部の水分量を 99.8% 程度以下としたこと又はそれにより準固体相又は固体相としたこと又はそれを利用したことを特徴とする請求項 1 記載の高性能電池。

【請求項 6】

前記の電解液又はセパレータ又は電極材又は支持体の一以上を高分子吸収体でゲル化し又はゲル化してゴム状ゲルとし、又はそれらの一以上に高分子吸収体を混合し又は加えて水蒸気又は霧状又は粒子状又は液状の水分や有機溶媒やゴム状ゲル化に要するものと温度を適度に与えてゴム状ゲルとして、それらゴム状ゲルを薄膜化や均一化を含む加圧凝縮加工をして弾力性や粘着性（粘弾性）を持つゴム状ゲル材としたこと、又は当該ゴム状ゲル材としたことを特徴とする請求項 1 記載の高性能電池。

30

【請求項 7】

前記の電解液又はセパレータ又は電極材又は支持体の一以上をゴム状ゲル又はゴム状ゲル材として利用したこと、又は組合せ又は併せて利用したこと、又は電解液又はセパレータ又は電極材又は支持体の一以上と組合せ又は併せて利用したこと、又はゲル電解液やセパレータや支持体を不要とし又は不要とするよう利用したこと、又はそれらを特徴とする請求項 1 記載の高性能電池。

40

【請求項 8】

前記の電解液又は電極材をゴム状ゲル又はゴム状ゲル材として利用したこと又は組合せ又は併せて利用したことで、電極材と電解液の界面又は境界部の電気化学特性維持を担っていたセパレータ、支持体、結着剤の一以上を不要とし又は不要とするよう利用したこと、又はそのことを特徴とする請求項 1 記載の高性能化学電池。

【請求項 9】

前記の電解液又はセパレータ又は電極材又は支持体の一以上をゴム状ゲル又はゴム状ゲル材として化学電池又は物理電池又はキャパシタに利用したこと、又はそれらを用いて電池

50

の軽量化、薄型化、形状柔軟化を図ったこと。

【請求項 10】

前記の電解液又はセパレータ又は電極材又は支持体の一以上をゴム状ゲル又はゴム状ゲル材としたこと又は準固体相又は固体相としたこと、又は当該ゴム状ゲル又はゴム状ゲル材に弾力性や粘着性（粘弾性）又は水分の不透過性や難透過性又は電子やイオンの透過性を持たせたこと、又はそれらを特徴とする請求項 1 記載の高性能電池。

【請求項 11】

前記の電解液又はセパレータ又は電極材又は支持体を高分子吸収体でゴム状ゲル又はゴム状ゲル材を形成し、それまでのゲル電解液が摂氏 20 度程度以下の環境で作動鈍化をしていた状況又は状態を改善したこと、又はそれまでの真性ポリマー電解液又はゲル電解液に比してイオン伝導度を向上させたこと、又はそれらを特徴とする請求項 1 記載の高性能電池。

10

【請求項 12】

前記の電解液又はセパレータ又は電極材又は支持体を高分子吸収体で形成したゴム状ゲル又はゴム状ゲル材をリチウムポリマー電池に用いて、液相ゲルのゲル電解液又はセパレータ又は支持体を不要としたこと、又はそれにより液相を準固体相又は固体相としたこと又は液漏れを解決又は改善したこと、又はそれらを特徴とする請求項 1 記載の高性能電池。

【請求項 13】

化学電池、物理電池、キャパシタの電解液又はセパレータ又は電極材又は支持体の一以上を高分子吸収体でゲル化し粘着性（粘弾性）を損なわない範囲で乾燥してゴム状ゲルとし、又はそれらの一以上に高分子吸収体を混合し又は加えて水蒸気又は霧状又は粒子状又は液状の水分や有機溶媒やゴム状ゲル化に要するものと温度を適度に与えてゴム状ゲルとして、薄膜化や均一化を含む加圧凝縮加工をして弾力性や粘着性（粘弾性）を持つゴム状ゲル材に形成した後、それらゴム状ゲル材の一以上を用い、又は組合せ又は併せて用い、又は電解液又はセパレータ又は電極材又は支持体と組合せ又は併せて用い、又はゲル電解液やセパレータや支持体の一以上を不要とし又は不要とするよう利用したことを特徴とする高性能電池の製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、化学電池、物理電池、キャパシタ（以下「電池等」）の電解液又はセパレータ又は電極材又は支持体の一以上を高分子吸収体でゲル化し粘着性（粘弾性）を損なわない範囲で乾燥させてゴム状ゲルとし、又はそれらの一以上に高分子吸収体を混合して水蒸気等の水分と温度を適度に与えてゴム状ゲルとして、薄膜化や均一化を含む加圧凝縮加工をして弾力性等を持つゴム状ゲル材に形成した後、それらゴム状ゲル材の一以上を用い又は組合せ又は併せて用い又は電解液等と組合せ又は併せて用い又はセパレータ等を不要とするよう利用したことを特徴とする高性能電池及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

40

本発明の高性能電池には化学電池（一次及び二次電池、ポリマー電池、燃料電池）、物理電池（熱電池、セパレータを用いる太陽電池）及びキャパシタを含む。また電解液と電解質の区分はせず電解液とする。例えば一般にはゲル電解質だが「ゲル電解液」とする。但し文献はほぼ現行通り。

【0003】

また、必要により電解液に電極材を含みセパレータに支持体を含む。電極材は正負極に係る全ての活物質、材料、部品、完成品、集電体及びそれらと同程度の機能や性能を持つものを含む。

【0004】

高分子吸収体は、高吸水性ポリマー、有機溶媒又は有機溶媒用ポリマー、溶解モノマー

50

の架橋、多孔質ポリマー、発煙済みシリカ、サクラン等の天然ポリマー、膨潤剤、結着剤、導電剤及びそれらと同程度のものとして物理架橋ゲルとするものやホストポリマーとしてPEO系、PAN系、PVDF系のものやそれらに微孔形成するものや化学結合で架橋する化学結合ゲルとするもの等を含む。

【0005】

なお、ゴム状ゲル化に要するものは、水や有機溶媒や油の成分や性質等に手を加え又は調整し又は他成分や要素と組み合わせたもの、ゴム状ゲルを形成できる性能を持つもの、高分子吸収体を有効とするものをいい又は含む。

【0006】

化学電池は、一次電池にマンガン乾電池、アルカリ電池（アルカリ乾電池、ニッケル系一次電池、酸化銀電池等）、有機電解液電池（二酸化マンガン・リチウム電池、フッ化黒鉛リチウム電池等）、塩化チオニル・リチウム電池、二酸化イオウリチウム電池等がある。

10

【0007】

二次電池は、アルカリ蓄電池（ニッケル・カドミウム電池、ニッケル水素電池等）、鉛酸系電池（鉛蓄電池等）、有機電解液蓄電池（リチウムイオン電池、金属リチウム電池）、ポリマー電池（リチウムポリマー電池、リチウムイオンポリマー電池等）、電力貯蔵用電池（ナトリウム硫黄電池等）と燃料電池がある。

【0008】

ポリマー電池とは、正極、負極、電解液の一以上にポリマーを用いるすべてをいい、ポリマー電解液電池には真性ポリマー電解液電池とポリマーゲル電解液電池がある。物理電池は主にシリコン太陽電池で、電解液を要する有機系や色素増感系もある。キャパシタには電気二重層キャパシタやリチウムイオンキャパシタ等がある。

20

【0009】

化学電池の電解液は水溶液系（水酸化カリウム等）が多く、リチウム系電池は有機溶媒系を用いる。電解液のゲル化は、リチウムイオンポリマー電池等のようにゲル電解液を用いたポリマーゲル電池が普及。

【0010】

なお、リチウムポリマー電池は多孔質ポリマーに電解液を含ませてゲル化したもので、電解質の液漏れはしにくいものの、ゲル化だけでは液相の性質は変わらない。

30

【0011】

電解液のゲル化は高分子吸収体でゲル化し、一般に多孔膜、不織布や電極等を支持体とするセパレータと共に用いる。セパレータは主にポリエチレン等で電極間の電子絶縁、イオン伝導機能を持つスペーサーや安全上の電極間の短絡防止機能等を持つ。

【0012】

文献1は、高伝導性のポリマー系固体ゲル膜で、電池の負極と充電電極間のセパレータに使用するもの。ポリマー系ゲルはモノマー溶液にイオン種を添加し重合させて調整され、この膜はイオン伝導度が従来の固体電解質又は電解質-ポリマーフィルムより高い。

【0013】

文献2は、ポリマー電解質で、可塑化溶剤中で塩溶液と組み合わせられたポリマーを含み、弗化ビリニデン、ヘキサフルオロプロピレン、クロロトリフルオロエチレンのターポリマー。弗化ビリニデンの質量割合は85%以上、メルトフロインデックスを持つ固体電解質又はゲル化電解質で、リチウムイオン電池のセパレータ/電解質とする。

40

【0014】

文献1、2は、電解液等の液相としてのゲル性質は全く変えずに構成材料のみを変えて機能等の向上を図るが、液相の持つ機械的強度は弱くセパレータも要するので、その体積分だけ電池内の活物質量が電池内に充填されず、電気容量やエネルギー密度は改善されない。またセパレータの抵抗値がイオン伝導性を低下させる。

【0015】

文献3は、本発明者が先に特許出願した色素増感太陽電池の発明で、（多孔質）酸化チ

50

タン等を高分子吸収体でゲル化し、さらに乾燥や加圧凝縮等の加工によりゴム状ゲル材に形成して用いるもので、液相のゲルを固体相のゴム状ゲル等としている。

【0016】

固体相のゴム状ゲル等は、表層部に高分子鎖を凝集して水等の溶媒を内部に閉じ込めようとする弾性力（機械的強度）が生じて液漏れ防止、かつイオン伝導性をも保持できる。

【0017】

【特許文献1】特公2002-538585

【特許文献2】特公2004-505432

【特許文献3】特願2008-186511

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

現在の電池等は、多くが液体電解液のために軽量化、液漏れ、電極間の接触リスク、電気容量及びエネルギー密度の低さ、形状柔軟化、温度対応等の課題があり、それらの機能及び性能を向上させようと有機溶媒系の電解液やゲル電解液が現出した。

【0019】

しかし、それらも液体及び液相ゲルという液相のため上記課題を解決できていない。例えば液相の電解液の機械的強度は弱くセパレータを要するため、その体積分だけ活物質質量が電池内に充填されず電気容量やエネルギー密度を高められない。

【0020】

20

また、セパレータ自体も精密加工となる均一で微細な多孔質セパレータを要するため、その抵抗値が電池内のイオン伝導性の改善や向上を困難としている。本発明は、当該課題を改善して電池等の機能と性能の向上を図った高性能電池及びその製造方法を提供する。

【問題を解決するための手段】

【0021】

まず、電解液等を準固体相又は固体相のゴム状ゲルに形成すべく高分子吸収体でゲル化し粘着性（粘弾性）を損なわない範囲で乾燥させ、又は電解液等に高分子吸収体を混合して水蒸気又は霧状又は粒子状又は液状の水分と温度を適度に与えてゴム状ゲルとする。

【0022】

次に、それらゴム状ゲルを、薄膜化や均一化を含む加圧凝縮加工をして弾力性や粘着性（粘弾性）を持つゴム状ゲル材に形成する。ゴム状ゲル等は、固体相ゲルとしてその表層部で弾性力（機械的強度）が生じる。

30

【0023】

その弾性力（機械的強度）は調整可能なため増強させてセパレータや支持体等を不要としたり、又はセパレータや支持体と共に用いて当該電池の機能等を高める。

【0024】

例えば、均一で微細な多孔質のセパレータでは、その孔径を緩和し上記電解液を塗布してイオン伝導性の向上だけでなく電気容量やエネルギー密度を向上させ、かつ精密加工の工程緩和やコスト低減効果を高める。

【0025】

40

なお、従来の液体及び液相ゲルの電解液は、その弾性力（機械的強度）が弱いために、それらを微細な多孔質のセパレータに塗布する等して配置する必要があった。

【0026】

最後に、ゴム状ゲル材とした電解液等を電極間に配置する。このときゴム状ゲル材としたセパレータを上記電解液等や液体及び液相ゲルの電解液と共に用いて良い。これは形状、材料及び用途等の種類が多い電池等の最適化のためである。

【発明の効果】

【0027】

電池等の液体及び液相ゲルの電解液を準固体相又は固体相のゴム状ゲル電解液とすることで、第一に、液漏れや電極間の短絡リスクを改善できる。

50

【0028】

第二に、弾性力（機械的強度）を強くしてセパレータ等を不要とし、その体積分だけ活物質を電池内部に充填して電気容量やエネルギー密度を高めることができる。

【0029】

第三に、弾性力（機械的強度）を調整してセパレータ形状（薄膜、微細で均一な多孔質）等の改善を図り、孔径を緩和してイオン伝導性を向上させる等して電気容量やエネルギー密度を高めることができる。

【0030】

第四に、セパレータの精密加工の工程緩和やコスト低減を可能として効率を高めることができる。またセパレータをゴム状ゲル等にして上記電解液と共に用いること等で抵抗値を低減してイオン伝導性の向上又は改善ができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

本発明について、図1と図2の実施例に基づいて説明する。ただし、本発明はこれらに限るものではなく、また作図は主要な構成物のみとする。

【0032】

図1はリチウムイオン電池1の実施例(1)である。スパイラル構造で、有機溶媒系の電解液2をゴム状ゲル材の電解液6として含ませたセパレータ3を、コバルト酸リチウムを塗布したアルミ箔の正極4とカーボンを塗布した銅箔の負極5の間に配置する。

【0033】

本発明は、有機溶媒系の電解液2をゴム状ゲル材の電解液6として用いることで、例えばセパレータ3を不要とし又は改善したセパレータ7として当該電池1の機能及び性能を高める。なお、上記塗布材や電極材やセパレータをゴム状ゲル材としても良い。

【0034】

図2はリチウムポリマー電池8の実施例(2)で、高分子吸収体である多孔質ポリマー9に電解液を含ませてゲル化し、それをさらに乾燥や加圧凝縮加工等をして固体相としたリチウムポリマー用のゴム状ゲル材の電解液10（以下「電解液10」）を形成する。

【0035】

次に上記の電解液10を負極活物質11と正極活物質12で挟み、そして負極集電体13と正極集電体14で挟み、最後に負極外装材15と正極外装材16で包むよう形成する。

【0036】

すなわち、上記の固体相とした電解液10をそれまでの液相ゲルであったポリマーゲル電解液の代わりに用いたことで、液漏れの課題が完全に解決した。

【0037】

さらに、上記の固体相とした電解液10を負極活物質11、正極活物質12、負極外装材15、正極外装材16等で包む構成又は構造を、多重構造となるよう積み合わせ又は組み合わせてより高性能なリチウムポリマー電池8とする。なお、電極材やセパレータ等をゴム状ゲル材としても良い。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】本発明の実施例(1)を示す断面図。

【図2】本発明の実施例(2)を示す断面図。

【符号の説明】

【0039】

- 1 リチウムイオン電池
- 2 有機溶媒系の電解液
- 3 セパレータ
- 4 正極
- 5 負極

10

20

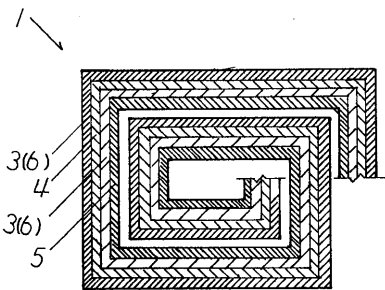
30

40

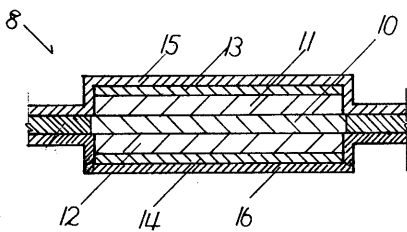
50

- 6 ゴム状ゲル材の電解液
- 7 改善セパレータ
- 8 リチウムポリマー電池
- 9 多孔質のポリマー
- 10 リチウムポリマー用ゴム状ゲル材の電解液
- 11 負極活物質
- 12 正極活物質
- 13 負極集電体
- 14 正極集電体
- 15 負極外装材
- 16 正極外装材

【図1】



【図2】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード(参考)
<i>H 0 1 M 10/04 (2006.01)</i>	H 0 1 M	10/04	Z	5 H 0 5 0
<i>H 0 1 G 9/038 (2006.01)</i>	H 0 1 G	9/00	3 0 1 D	
<i>H 0 1 G 9/02 (2006.01)</i>	H 0 1 G	9/00	3 0 1 C	
<i>H 0 1 M 10/058 (2010.01)</i>	H 0 1 M	10/00	1 1 5	
<i>H 0 1 M 8/02 (2006.01)</i>	H 0 1 M	8/02	M	

Fターム(参考) 5H029 AJ06 AK03 AL06 AM16 BJ02 BJ03 BJ12 BJ14 CJ02 CJ03
 CJ22 DJ09 EJ12 HJ10
 5H050 AA12 BA01 BA09 BA11 BA17 CA08 CA20 CB07 DA14 GA02
 GA10 GA22 HA10