

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-522902

(P2015-522902A)

(43) 公表日 平成27年8月6日(2015. 8. 6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/04 (2006.01)	HO 1 M 10/04 Z	5 E 0 7 8
HO 1 M 10/058 (2010.01)	HO 1 M 10/058	5 H 0 2 3
HO 1 M 2/36 (2006.01)	HO 1 M 2/36 I O 1 H	5 H 0 2 6
HO 1 M 8/02 (2006.01)	HO 1 M 8/02 E	5 H 0 2 8
HO 1 G 11/58 (2013.01)	HO 1 G 11/58	5 H 0 2 9
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2015-511979 (P2015-511979)
 (86) (22) 出願日 平成25年4月29日 (2013. 4. 29)
 (85) 翻訳文提出日 平成26年11月14日 (2014. 11. 14)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2013/058859
 (87) 国際公開番号 W02013/171057
 (87) 国際公開日 平成25年11月21日 (2013. 11. 21)
 (31) 優先権主張番号 102012208222.0
 (32) 優先日 平成24年5月16日 (2012. 5. 16)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

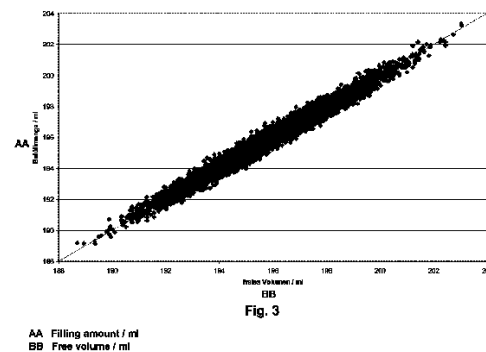
(71) 出願人 511250437
 エボニック リタリオン ゲゼルシャフト
 ミット ベシュレンクテル ハフツング
 Evonik Litarion GmbH
 ドイツ連邦共和国 カーメンツ アム ヴ
 ィーゼングルント 7
 Am Wiesengrund 7, D
 -01917 Kamenz, Germ
 any
 (74) 代理人 100114890
 弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ
 ンハルト
 (74) 代理人 100099483
 弁理士 久野 琢也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モデルベースの電解質充填方法

(57) 【要約】

一体形または複数部分より成る2つの電極と、少なくとも1つのセパレータを含むセル容器に、流動性の電解質を充填する、電気化学セルの製造方法であって、前記電気化学セルは、とりわけ2次電池、2重層コンデンサ、電解質コンデンサまたは燃料電池等である、製造方法。本発明の課題は、電気化学セル中の電解質量を可能な限り正確に、実際の自由容積に合わせて調整することである。前記課題は、電解質の充填前に、少なくとも、セル容器内に設けられた電極および当該セル容器内に設けられたセパレータの実際の厚さおよび実際の重量を考慮して、充填すべき当該電解質の量を決定することにより解決される。さらに、上述の複数の電気化学セルの製造方法、前記製造方法により製造された電気化学セル、電気化学セルの製造装置、および、本発明の製造方法を実施するための当該製造装置の使用も開示する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一体形または複数部分より成る 2 つの電極と、少なくとも 1 つのセパレータとを含むセル容器に、流動性の電解質を充填する、電気化学セルの製造方法であって、

前記電気化学セルは、とりわけ 2 次電池、電気二重層コンデンサ、電解質コンデンサまたは燃料電池等である、製造方法において、

前記電解質の充填前に、少なくとも、前記セル容器内に存在する状態の前記電極および当該セル容器内に存在する状態の前記セパレータの実際の厚さおよび実際の重量を考慮して、充填すべき当該電解質の量を求める

ことを特徴とする製造方法。

10

【請求項 2】

充填すべき前記電解質の量を、当該電解質の重量および / または体積で求める、請求項 1 記載の製造方法。

【請求項 3】

充填すべき前記電解質の量 E を、前記セル容器内に存在する状態の前記電極および当該セル容器内に存在する状態の前記セパレータの実際の厚さの和 $\sum d_i$ および実際の重量の和 $\sum m_i$ から、以下の 1 次式 [1] により計算し、

$$E = a * \sum d_i + b * \sum m_i + c \quad [1]$$

同式中、

a および b は、前記厚さの和 $\sum d_i$ ないしは前記質量の和 $\sum m_i$ の実数の 1 次係数であり、

20

c は、実数の 0 次係数である、

請求項 1 または 2 記載の製造方法。

【請求項 4】

加数 d_i および / または m_i を個別に測定し、その後、測定値を加算して前記厚さの和 $\sum d_i$ ないしは前記質量の和 $\sum m_i$ を求める、

請求項 3 記載の製造方法。

【請求項 5】

前記厚さの和 $\sum d_i$ および / または前記質量の和 $\sum m_i$ を総厚 d_{stapel} ないしは総質量 m_{stapel} として測定する、

30

請求項 3 記載の製造方法。

【請求項 6】

充填すべき前記電解質の量 E を、前記セル容器内に存在する状態の前記電極および当該セル容器内に存在する状態の前記セパレータの前記総厚 d_{stapel} と前記総質量 m_{stapel} とから、以下の 1 次式 [2] にしたがって計算し、

$$E = a * d_{stapel} + b * m_{stapel} + c \quad [2]$$

同式中、

a および b は、前記セル容器内に存在する状態の前記電極および当該セル容器内に存在する状態の前記セパレータの前記総厚 d_{stapel} および前記総質量 m_{stapel} の実数の 1 次係数であり、

40

c は、実数の 0 次係数である、

請求項 5 記載の製造方法。

【請求項 7】

充填すべき前記電解質の量 E を、前記セル容器内に存在する状態の前記電極および当該セル容器内に存在する状態の前記セパレータの実際の各厚さ d_1 , d_2 , d_3 および実際の各重量 m_1 , m_2 , m_3 から、以下の 1 次式 [3] にしたがって計算し、

$$E = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 + a_3 * d_3 + b_1 * m_1 + b_2 * m_2 + b_3 * m_3 + c \quad [3]$$

同式中、

a_i および b_i は、第 1 電極の厚さ d_1 、第 2 電極の厚さ d_2 および前記セパレータの厚さ d_3 の実数の 1 次係数、ないしは、当該第 1 電極の質量 m_1 、当該第 2 電極の質量 m

50

2 および当該セパレータの質量 m_3 の実数の 1 次係数であり、
 c は、実数の 0 次係数である、
 請求項 1 または 2 記載の製造方法。

【請求項 8】

製造すべき電気化学セルの数に相当する数の作業工程で複数の電気化学セルを製造する製造方法であって、

前記電気化学セルは特に 2 次電池、電気二重層コンデンサ、電解質コンデンサまたは燃料電池であり、

前記各作業工程において、それぞれ一体形または複数部分により構成される 2 つの電極と少なくとも 1 つのセパレータとを含むセル容器に流動性の電解質を充填する、製造方法

10

において、
 参照作業工程において、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項記載の製造方法を実施して、参照量の電解質を充填した参照セルを取得し、他の残りのセル容器に参照量と同量の電解質を充填する

ことを特徴とする、製造方法。

【請求項 9】

前記作業工程の数は 1 0 0 0 0 未満であり、有利には 1 0 0 0 未満であり、特に有利には 1 0 0 未満であるか、
 または、

前記作業工程の数をイベントにより、特に、前記製造方法において消費される材料バッチの完全な消費により設定する、
 請求項 8 記載の製造方法。

20

【請求項 10】

電解質密に封止されたセル容器を有する、特に 2 次電池、電気二重層コンデンサ、電解質コンデンサまたは燃料電池である電気化学セルであって、

前記セル容器内に、それぞれ一体形または複数部分により構成される 2 つの電極と、少なくとも 1 つのセパレータと、電解質とが設けられている電気化学セルにおいて、

前記セル容器内に存在する電解質の量は、当該セル容器内に存在する状態の電極および当該セル容器内に存在する状態のセパレータの実際の厚さおよび実際の重量により決定されている

30

ことを特徴とする電気化学セル。

【請求項 11】

電気化学セルの製造装置、特に、2 次電池、電気二重層コンデンサ、電解質コンデンサまたは燃料電池の製造装置であって、

a) 電極およびセパレータを準備する手段と、

b) 準備した前記電極および前記セパレータの厚さおよび重量を測定するための、測定値を生成する測定装置と、

c) 前記測定装置により生成された測定値から電解質量を計算するための制御装置と、

d) セル容器を準備する手段と、

e) セル容器内に電極およびセパレータを配置する手段と、

40

f) 前記制御装置により計算された電解質量で電解質を準備する手段と、

g) 準備した前記セル容器内に、準備した前記電解質量を充填する手段と

を有することを特徴とする製造装置。

【請求項 12】

請求項 1 から 9 までのいずれか 1 項記載の製造方法により請求項 10 記載の電気化学セルを製造するための、請求項 11 記載の製造装置の使用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一体形または複数部分より成る 2 つの電極と、少なくとも 1 つのセパレータ

50

とを含むセル容器に、流動性の電解質を充填する、電気化学セルの製造方法に関する。前記電気化学セルは、とりわけ２次電池、２重層コンデンサ、電解質コンデンサまたは燃料電池等である。本発明はさらに、上述の複数の電気化学セルの製造方法、前記製造方法により製造された電気化学セル、電気化学セルの製造装置、および、本発明の製造方法を実施するための当該製造装置の使用にも関する。

【０００２】

本発明において電気化学セルとは、電気化学作用を利用して電気エネルギーを蓄積ないしは変換するための蓄積器である。電気化学作用とはたとえば、２次電池（蓄電池）または２重層コンデンサまたは電解質コンデンサ等にて生じるイオンの移動現象を指す。さらに、電気化学作用とは、たとえば燃料電池等において電気エネルギーから化学エネルギーへの変換またはその逆の変換が生じるとき等の電気化学反応も指す。本発明を成立させるためには、何の作用に基づいて電気化学セル内にてエネルギーを蓄積または変換するかは重要ではない。重要なのは、電気化学セルが、極性を形成するための２つの電極と、当該２つの電極を分離するための少なくとも１つのセパレータとを有し、これらの構成要素が電解質により囲まれていることである。前記電極、セパレータおよび電解質は、セル容器内に保持されている。

【０００３】

本発明において電極といった場合には、この電極の極性は重要ではなく、アノードもカソードも双方ともに、本発明における電極である。電気化学セルを技術的に実現する際には、前記電極は複数部分により構成されることが多い。つまり、複数の部品をまとめて、電気化学的に見てまとめた１つの電極を構成することが多い。これをまとめた全体を、本発明では１つの電極と称することとする。したがって特許請求の範囲では、前記電極が一体形または複数部分により構成できることを明確に特定した。

【０００４】

１つのセル容器内における電極の配置構成に依存して、組み付けるべきセパレータの数が決まる。両電極を相互に分離するセパレータを少なくとも１つ設けなければならない。両電極を交互に入れて積層するかまたは巻き付ける場合には、電極の各部分領域間に複数のセパレータを設ける必要がある場合がある。それゆえ、特許請求の範囲では、セパレータについては少なくとも１つとしている。セパレータを単数で用いていても、本発明では、１のセル容器が複数のセパレータを包含した構成を除外することはない。したがって本発明では、セパレータといった場合、複数の場合も含む。セパレータは、電極を相互に分離して電気絶縁するが、電解質内にて移動するイオンを透過する、電気化学的に不活性の部材である。

【０００５】

本発明では、前記電極が扁平状に相互に重ねられているか、積層されているか、または巻回されているかは重要ではない。これらの電池構成は、従来技術にて公知であり、本発明では電池構成は重要ではない。

【０００６】

しかし、本発明において決定的に重要なのは、セル、アノード、カソード、セパレータの３つの固体要素のうち少なくとも１つの固体要素のある程度の割合が多孔質であり、その多孔性は製造プロセスにおいてばらついてしまうことである。実際には、両電極およびセパレータが多孔質であり、製造に起因してばらつきを生じる。

【０００７】

多孔質とは、各部品の幾何学的な外寸から計算される体積が、物質により実際に囲まれる空間と一致せず、逆に、電極ないしはセパレータに含まれる固体が、気孔の形態の空の領域を包囲していることを意味する。以下、この空の領域を「自由容積」と称する。セル内のこの自由容積には、電極のすべての表面においてイオンの交換を阻害されずに行えるようにするため、電解質を充填しなければならない。

【０００８】

最適な動作と高性能とを実現するためには、セル内の自由容積に可能な限り完全に電解

10

20

30

40

50

質を充填しなければならない。各構成要素の多孔性には、製造に起因してばらつきが生じ、ひいては、セル内の自由容積にもばらつきが生じるので、最大限充填可能な電解質量にもばらつきが生じることになる。

【 0 0 0 9 】

従来のバッテリー製造では、自由容積の上述のばらつきはほとんど考慮されていなかった。逆に、実際の自由容積の大きさを考慮することなく、固定的に決められた量の電解質を各セルに充填していた。このような充填により、各セルの充填レベルにばらつきが生じていた。比較的高い剛性のセル容器の場合には、このようなばらつきによって技術的な問題が生じることほとんどない。しかし、電気化学セルのセル容器が薄くてフレキシブルな外被により形成される場合、電解質量のばらつきが、当該電気化学セルの機械的特性に影響を及ぼす。たとえば、高性能のないしは高エネルギーを含むリチウムイオン二次電池は、現在、いわゆる「パウチ型セル」として構成されるのが好まれている。これは、セル容器がアルミニウムフィルムおよび/またはプラスチックフィルムにより形成された電池セルである。薄膜のパウチ型セルは、電解質量のばらつきに反応して、所要スペースの変化を生じさせ、この変化は、バッテリーモジュールを高密度で実装する際に阻害要因となる。しかしそれよりも大きな問題は、電解質充填量が異なると、各セルの振動力学的な固有周波数が有意に変化してしまうことである。というのも、電解質により生じる減衰が変動してしまうからである。特にリチウムイオン電池により駆動される車両等の移動用途において上述のような電気化学セルを用いる場合、運転中に上述のように振動特性が変化すると、セルに、予測不能な経時変化が生じてしまう。

10

20

【 0 0 1 0 】

それゆえ、電気化学セル中の電解質量を可能な限り正確に、実際の自由容積に合わせて調整する必要がある。本発明はこの課題を基礎としている。

【 0 0 1 1 】

前記課題は、冒頭に述べた上位概念の方法であって、電解質の充填前に、少なくとも、セル容器内に設けられた電極および当該セル容器内に設けられたセパレータの実際の厚さおよび実際の重量を考慮して、充填すべき当該電解質の量を決定する方法により解決される。

【 0 0 1 2 】

したがって本発明は、請求項 1 に記載の製造方法を対象とする。

30

【 0 0 1 3 】

本発明の基礎となる認識は、セル容器内に設けられた電極およびセパレータの実際の厚さおよび実際の重量から、これらの多孔質の部材内の実際の自由容積が求められることである。このようにして、自由容積をモデルベースで推定した結果に基づき、各個別のケースごとに最適な、電解質の充填量を求めることができる。このことはもちろん、各構成要素の厚さおよび重量と、これにより求められる自由容積との関係が既知であることを前提とする。この関係は実験により、製造すべきセルについて、統計学的手法で簡単に求めることができる。その後、技術的に実施されるプロセスにおいて、上記の求めた値を実装し、充填すべき電解質量の設定に用いる。このことは具体的には、実際には、実験により求められた値と、これにより求められるモデルとを、電解質充填装置の、コンピュータ制御される制御装置にプログラム実装するということである。プロセスの実施中に測定装置が、使用される構成要素の実際の厚さおよび重量を検出し、これらの測定値を前記制御装置へ転送する。その後、充填装置の制御装置はモデルに従い、入力変数から電解質最適充填量を計算し、その値を充填装置に対して設定する。

40

【 0 0 1 4 】

充填すべき電解質の量は、電解質の体積または質量のいずれかにより求めることができる。具体的にはこのことは、前記モデルが電解質量を体積として、たとえば単位 m^3 で特定し、充填装置は、これに応じた単位 m^3 の体積の電解質を準備してセル容器内に充填することを意味する。このような方法は、電解質が液体である場合には、体積を良好に測定することができて密度の変動により体積が大きく変化しない場合に有利である。

50

【 0 0 1 5 】

上述の方法に代えて択一的に、充填すべき電解質量を、その質量（重量）から求めることも可能である。これに応じて、前記制御装置は電解質の相応の計量分を計算し、この計量分を充填装置に対して設定する。充填装置は、電解質の相応量を秤量し、これをセル容器内に充填する。電解質量を質量方式で求めることは、電解質の密度が変動する場合に有利であり、たとえば、電解液が温度の影響下で膨張または収縮する場合、または、粘性のゲル電解質、もしくは、固体電解質を粒子状にしたものを充填する場合に有利である。このような媒質の場合、体積を常に確実に求めることができるとは限らないので、重量方式で量を特定するのが有利である。

【 0 0 1 6 】

基本的には、充填すべき量を体積および重量の双方で特定することにより、測定誤差を補償することが可能である。

【 0 0 1 7 】

既に述べたように、自由容積ひいては充填電解質量は、モデルを用いて特定される。モデルとはここでは、電解質量を計算するために、セル中の自由容積に実際に影響を及ぼすパラメータにより決定される数式を規定することを意味する。ここで留意すべき点は、影響要因の数は実際には多数であるため、これら全ての影響要因を評価して計算の入力とすることは無意味となることである。それゆえ、モデルは常に簡約的とされる。第1の簡約化は本発明では、自由容積を計算するために、長さや幅という他の2つの幾何学的寸法を用いずに、構成要素の厚さのみを用いることによって既に実現される。この1つの幾何学的寸法に限定する理由は、技術的に実施されるプロセスにおいて電極のコーティング厚さやセパレータの層厚に生じるばらつきは、長さおよび幅に生じるばらつきと比較して大きいからである。このことにより、セパレータおよび電極は通常、機器方向と当該機器方向に対して横方向とにおける大きさが遵守する公差が通常は層厚のばらつきより狭いロール・トゥ・ロール法で形成されることになる。それゆえ本発明では、モデルには各構成要素の厚さのみが、つまり実質的にはコーティング厚さのみが用いられることになる。

【 0 0 1 8 】

さらに別の好適な、モデルの簡略化は、充填すべき電解質量を計算するために、組み付けられる各構成要素の厚さの和と、実際の各重量の和とを変数として用いる1次式を用いることである。この1次式の一般形は以下ようになる：

$$E = a * \sum d_i + b * \sum m_i + c \quad [1]$$

同式において、Eは充填すべき電解質量（特に体積および/または質量）を意味し、セル容器内に存在する電極およびセパレータの実際の厚さの和である $\sum d_i$ 、および、当該セル容器内に存在する電極およびセパレータの実際の重量の和である $\sum m_i$ は線形変数であり、固定的な係数a, bおよびcは実験により求められ、aおよびbの場合には、厚さの和ないしは質量の和に対する実数の1次係数であり、cは実数の0次係数である。実数の係数とはここでは、係数が実数であること、つまり、正、負または0となることができ、また無理数の分数となることもできることを意味する。したがって、aおよびbは線形関係式の2つの勾配を表し、cは、E軸上の曲線の線分を表す。

【 0 0 1 9 】

このような2次元の関係式により、比較的少ない測定値（ $\sum d_i$ および $\sum m_i$ ）を用いて比較的簡単に、充填すべき電解質量Eを非常に高信頼性で求めることができる。

【 0 0 2 0 】

本発明ではさらに、厚さ $\sum d_i$ ないしは質量 $\sum m_i$ を求める2つの手段が可能である。そのうち第1の態様では、加数 d_i または m_i を個別に、つまり別々に測定し、その後これら測定値を加算する。このようにして、物理的に求められた各個別の測定値から、前記和が数学的に形成される。これに代えて択一的に、前記和を物理的に形成すること、つまり、まとめたりないしは相互に積層して総和を物理的に測定することも可能である。

【 0 0 2 1 】

数学的に和を求めることは、プロセス全体において簡単な測定値を生成しなければならない場合に有利であり、他方の方法は、測定が困難である場合に有利である。適切な測定手法の選択において最終的に重要なのは、測定対象の基板の特性と、電気化学セルの製造プロセスの他の所与条件である。

【0022】

充填すべき電解質量 E を、セル容器内に存在する電極およびセパレータの総厚 d_{stape1} と総質量 m_{stape1} とから計算する場合、この計算は、以下の特に簡単な 1 次式 [2] により実現される：

$$E = a \cdot d_{stape1} + b \cdot m_{stape1} + c \quad [2]$$

ここで、 a および b は、セル容器内に存在する電極および当該セル容器内に存在するセパレータの総厚 d_{stape1} および総質量 m_{stape1} の実数の 1 次係数であり、 c は実数の 0 次係数である。

【0023】

実際には、電極とセパレータとから成るセルスタックを単独で計量することはなく、通常はセル容器内に入った状態で、電極に固定されたアレスタとともに計量する。セル容器およびアレスタの重量はそれほど大きくばらつくことがないので、セルスタックとセル容器とアレスタとの総重量を測定し、当該総重量からセル容器およびアレスタの重量を差し引いて、値 m_{stape1} を求めることができる。

【0024】

電解質量を求めるための特に正確なモデルとしては、以下の形態の 6 次元の 1 次式が有利である。

$$E = a_1 \cdot d_1 + a_2 \cdot d_2 + a_3 \cdot d_3 + b_1 \cdot m_1 + b_2 \cdot m_2 + b_3 \cdot m_3 + c \quad [3]$$

同式において、 E は充填すべき電解質量を意味し（特に体積および / または質量で特定）、 d_1 は、たとえばアノードである第 1 電極の厚さであり、 d_2 は、たとえばカソードである第 2 電極の厚さであり、 d_3 はセパレータの厚さである。係数 a_1 、 a_2 および a_3 はここでも、各厚さの実数の 1 次係数である。係数 b_1 、 b_2 および b_3 も同様に、第 1 電極、第 2 電極およびセパレータの各重量 m_1 、 m_2 および m_3 の実数の 1 次係数を意味する。 E 軸線分としては、実数の係数 c が用いられる。同式が含む係数の数は、上述の数式 [1] の係数の数より多く、これらは、2 種類の電極およびセパレータの各物性により良好に対応することができる。1 つの電気化学セルに含まれるセパレータが複数である場合、これら複数のセパレータの各厚さおよび各重量を個別に求め、各個別の係数を付することができる。しかし、このようにすることは通常は不要である。というのも、セパレータは複数部分から構成されていても、または複数の層に埋め込まれていても、電極とは異なって常に同一の材料から成るからである。

【0025】

本発明は、電気化学セルを産業において大量生産することを対象としている。基本的には、各セルに、個別に特定した量の電解質を設けるのが望ましい。しかし、このようにすると量産を行う意味が無くなる。というのも、1 製造ロットにおける自由容積のばらつきはそれほど大きくないからである。むしろ、測定プロセスにおいて所定数の作業工程を規定し、この作業工程の中で、当該製造ロット内の参照セルから求めた等しい量の電解質を、すべてのセルに充填するのが有利である。電解質充填量を求める変動特性に課される要求は、このようにして緩和することができ、このことによってプロセス確実性が向上し、投資コストを削減することができる。

【0026】

したがって、本発明の他の 1 つの実施形態は、製造すべきセルの数に相当する数の作業工程で複数の電気化学セルを製造する製造方法を対象とし、前記電気化学セルは特に 2 次電池、電気二重層コンデンサ、電解質コンデンサまたは燃料電池であり、前記製造方法では、前記各作業工程において、それぞれ一体形または複数部分により構成される 2 つの電極と少なくとも 1 つのセパレータとを含むセル容器に流動性の電解質を充填し、参照作業工程において本発明の方法を実施して、参照量の電解質を充填した参照セルを取得し、他

10

20

30

40

50

の残りのセル容器に同量の参照量の電解質を充填する。

【0027】

作業工程数もまた、プロセスにおける多孔性のばらつきに応じて決定される。有利には作業工程数は、つまり、1つの参照電解質量に基づいて同量の電解質を充填するセル数は、10,000未満に制限される。有利には、この作業工程数は1,000未満であり、特に有利には100未満である。作業工程数を固定的に設定する代わりに、使用される各構成要素の多孔性に影響を及ぼす外部イベントにより、作業工程数を設定することも可能である。その際には、まず最初にプロセス外乱を考慮するだけでなく、特に、プロセスにおいて消費される材料パッチの完全な消費を考慮すべきである。既に述べたように、ロール・トゥ・ロール法を用いてウェブ製品として製造される電極およびセパレータに基づいて、市販用の電気化学セルを形成する。このウェブ製品は、通常はロールとして納品され、セルの製造プロセスに供給される。セル製造中に電極およびセパレータをロールから分離する。基本的には、1ロール(1材料パッチ)の中では多孔質状態のばらつきはほとんど生じず、ロールの交換時に初めてばらつきが生じることが想定できる。このことと関連して、1ロールから製造されるセル数に応じて作業工程数を決定するのが望ましい。このようにして、新規のロールを嵌めた後に新たな参照セルが再度求められるのを保証することができる。

10

【0028】

本発明はまた電気化学セルも対象としており、当該電気化学セルは特に、2次電池、電気二重層コンデンサ、電解質コンデンサまたは燃料電池であり、前記2次電池は、特に有利にはリチウムイオン2次電池であり、当該電気化学セルは、電解質密に封止されたセル容器を有し、当該セル容器内に、それぞれ一体形または複数部分により構成される2つの電極と、少なくとも1つのセパレータと、電解質とが設けられており、当該セル容器内に存在する電解質の量は、当該セル容器内に存在する電極およびセパレータの実際の厚さおよび実際の重量により決定されている。このような構成のセルは、本発明の製造方法を実施することにより得られる。本発明の製造方法により製造された、上述の構成を有する電気化学セルもまた、本発明の対象である。

20

【0029】

本発明はさらに、電気化学セルの製造装置も対象としており、当該製造装置は特に、2次電池、電気二重層コンデンサ、電解質コンデンサまたは燃料電池の製造装置であり、以下の構成を有する：

30

- a) 電極およびセパレータを準備する手段
- b) 準備した前記電極および前記セパレータの厚さおよび重量を測定するための、測定値を生成する測定装置
- c) 前記測定装置により生成された測定値から電解質量を計算するための制御装置
- d) セル容器を準備する手段
- e) セル容器内に電極およびセパレータを配置する手段
- f) 前記制御装置により計算された電解質量で電解質を準備する手段
- g) 準備した前記セル容器内に、準備した前記電解質量を充填する手段

ここでは、前記製造装置の重要な構成のみを挙げたが、もちろん、本発明の製造方法を実施するための前記製造装置は、他の構成要素も含むことができる。本発明の製造装置は、セル製造の充填領域のみに関するものであるか、または、これに前置および/または後置された、セル製造プロセスの製造区画も含むことができる。

40

【0030】

最後に本発明は、本発明の製造方法により本発明の構成の電気化学セルを製造するための前記製造装置の使用も対象とする。

【0031】

実施例

以下、実施例を参照して本発明を詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 3 2 】

【図 1】 1 製造ロットにおける実際の自由容積の大きさの分布図（ヒストグラム）である。

【図 2】 一定にした場合の充填量の、実際の自由容積からの偏差（従来技術）を比較するためのグラフである。

【図 3】 モデルにしたがって求めた場合の充填量の、実際の自由容積からの偏差（本発明）を比較するためのグラフである。

【 0 0 3 3 】

リチウムイオン電池セルに基づき、本発明の電解質充填法の使用と、これに対応するモデル形成とについて説明する。リチウムイオン電池セル（2 次電池 / 蓄電池）は、以下の機能部材を含む：

アノード

カソード

アノードとカソードとを相互に絶縁するセパレータ

前記電極とセパレータとを浸漬させる電解質。

前記電極、セパレータおよび電解質は、セル容器内に收容されている。電解質が失われるのを回避し、各部品を化学的影響から保護するため、前記セル容器は閉鎖されている。このセル容器内から、前記アノードないしはカソードに接続された極端子が突出している。前記極端子を介して電圧を印加したり取り出すことにより、電気エネルギーをセル内に蓄積したり、セル内から取り出す。

【 0 0 3 4 】

このようなリチウムイオン電池セルを技術的に実現する際には、前記電極は層部材として形成される。この層部材は、電気化学的に不活の支持膜に、電気化学活性材料をコーティングしたものを含む。アノードは、活物質としてのグラファイトをコーティングした銅箔上に設けられている。アノードの活物質はグラファイトの他に導電カーボンおよびバインダも含む。アノードの活物質は、表面積を大きくするために多孔質とされており、このように表面積を大きくすることは、セルの性能に有益である。それに対し、アノードの銅箔は中実である。

【 0 0 3 5 】

カソードは、アルミニウムシートに金属混合酸化物をコーティングしたものをベースとしている。この金属混合酸化物もまた、バインダを用いて相互に結合され、かつ前記シート上に結合され、添加物として導電カーボンが用いられる。混合金属酸化物としては、たとえば酸化ニッケル、酸化マンガン、酸化コバルトが考えられる。カソードの前記コーティングも多孔質であり、アルミニウムシートは中実である。

【 0 0 3 6 】

本発明は、使用される活物質に依存せずに使用することができる。従来技術では、リチウムイオン電池セルを構成できる種々の材料対が多数知られており、以下の文献にこれらの材料対が挙げられている：

Van Schalkwijk, Walter; Scrosati, Bruno: Advances in Lithium-Ion Batteries. 2002, 1-5, DOI: 10.1007/0-306-47508-1_1

セパレータとしては、ポリマーフィルム、不織布または薄膜セラミック部材にコーティングしたもの、またはコーティングしないものを用いることができる。有利には、有機 / 無機複合材料をセパレータとして用いることができ、たとえば、有機不織布に無機コーティングを施したものをベースとする複合材料を用いることができる。このようなセパレータも、電解質を保持するためにある程度の多孔性を有する。

【 0 0 3 7 】

たとえばプラスチックコーティングを施されたアルミニウムシートの形態であるセル容器内では、アノードとカソードとが前記セパレータにより分離されて收容されており、電解質が充填されて閉鎖されている。これについては、従来の一般的技術を参照されたい。

【 0 0 3 8 】

電解質としては、リチウム塩を有機溶剤またはイオン性液体に溶解したものが適している。これについても、従来の一般的技術を参照されたい。

【 0 0 3 9 】

セルの設置スペースを特に有効に活用するために、電気化学的に機能する前記各電極を複数部分から構成する。たとえばアノードは、多数の個々のアノードを相互に電氣的に接続したものから成る。カソードもまた、複数の個別のカソードを相互に接続したものから成る。電極の各個別の構成部材間には、それぞれセパレータが挿入される。このことは、1つのセル容器内には電解液の他に多数の個別の多孔質部材が設けられているが、これら多数の多孔質部材は、機能的／電気化学的に見ると、アノードとカソードとセパレータという3つの要素のみとなることを意味する。

10

【 0 0 4 0 】

表1は、本発明により製造されたセルの各構成要素のパラメータを示す。

【表 1】

パラメータ	単位	値	
アノード構成部材の数	-	25	
カソード構成部材の数	-	24	
セパレータ部品数	-	50	
アノード総面積	m ²	0.052	10
カソード総面積	m ²	0.05	
セパレータ総面積	m ²	0.054	
アノード材料の中実密度	g/m ³	2.0	
カソード材料の中実密度	g/m ³	4.1	
セパレータの中実密度	g/m ³	3.4	20
Cuシート（アノード）の厚さ	μm	10	
Alシート（アノード）の厚さ	μm	15	
アノード層目標厚さ	μm	170	
カソード層目標厚さ	μm	170	
セパレータの目標厚さ	μm	30	
シートを除いたアノードの目標単位面積重量	g/m ²	220	30
シートを除いたカソードの目標単位面積重量	g/m ²	370	
セパレータの目標単位面積重量	g/m ²	35	
Cuの単位面積重量	g/m ²	89	40
Alの単位面積重量	g/m ²	41	

表 1：製造したセルの各構成要素のパラメータ

表 1 から分かるように、電気化学的に見て 1 つのカソードは、24 個の個別のカソード構成部分から構成されており、電気化学的に見て 1 つのアノードは 25 個の個別のアノード構成部分から構成されている。これら各個別の構成部分間にはそれぞれセパレータ部品が挿入されているので、総じて 50 個のセパレータ部品が組み付けられていることになる。したがって、1 つのセル容器には 99 個の多孔性の構成部材と電解液とが包含されている。

【 0 0 4 1 】

厚さおよび単位面積重量の値は、統計学的に正規分布となっている。電極の厚さおよび単位面積重量の標準偏差は、目標値の 0.5 % である。セパレータの厚さおよび単位面積重量の標準偏差は、目標値の 1.0 % である。このことは、電極のコーティング厚さが製造に起因して、各電極の目標値である $170\text{ }\mu\text{m}$ の前後に $\pm 0.5\%$ 変動していることを意味する。アノードの単位面積重量 (220 g/m^2) およびカソードの単位面積重量 (370 g/m^2) もまた、 $\pm 0.5\%$ 変動する。他の値は一定であると見なす。 $30\text{ }\mu\text{m}$ としたセパレータの目標厚さにも標準偏差が生じており、これは $\pm 1\%$ の領域内である。セパレータの目標単位面積重量 (35 g/m^2) もまた、製造に起因して $\pm 1\%$ 変動している。セパレータの他の測定値は一定であると見なす。

10

【 0 0 4 2 】

考察対象である製造ロットの自由容積のグラフを図 1 に示す。その正規分布 (ガウスの釣鐘) が、同図のヒストグラムにおいて明確に認識できる。

【 0 0 4 3 】

製造に起因してコーティング厚さおよび単位面積重量にばらつきが生じることにより、各構成部分の多孔性にばらつきが生じ、これにより、電解質が充填されるセルの自由容積にもばらつきが生じる。自由容積のばらつきは 1 % のオーダ内であり、よって、目標充填量のばらつきも 1 % のオーダ内となる (標準偏差 1σ)。

【 0 0 4 4 】

統計学的手法すなわち線形回帰を用いて、正規分布である前記値から、1 次方程式 [1] の係数 a および b が計算される。そのために必要な数学的基礎は、以下の文献に記載されている：

20

Storm, Regina: Wahrscheinlichkeitsrechnung, mathematische Statistik und statistische Qualitätskontrolle. 第 11 版、2001 年、ミュンヘン、ウィーン: Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verlag ISBN 3-446-21812-2。

【 0 0 4 5 】

0 次の係数 c も、数学的に前記線形回帰により求めることができる。しかし、実際の動作に際しては、自由容積を充填するために必要な量より幾らか多くの電解質を充填するのが有利である。その理由はたとえば、蓄電池の動作中に電解質が消費または分解されてしまうからである。この消費ないしは分解を補償するためには、c を数学的計算値よりも幾らか高い値に選択する。c の最適値を求めるためには、実際の試行において c を変化させ、その結果得られたセルの光学特性、減衰、および電気化学的特性を評価する。この評価結果から、一定の係数 c の最適値が求められる。

30

【 0 0 4 6 】

図 1 にて示した、電池セルの試行セットでは、図 2 の線形モデルの係数が得られる。

係数	変数	単位	値
a	セル厚さ	ml/mm	51.6616
b	セル重量	ml/g	-0.3166
c	定数	ml	1.3847

表 2 : モデルから計算した各係数

40

【 0 0 4 7 】

次に、これらの値を数式 [1] において使用して、具体的な線形回帰方程式 [4] を求める。

【 0 0 4 8 】

数式 4 : 回帰結果

$$E [\text{ml}] = 51.6616 * \sum d_i [\text{mm}] - 0.3166 * \sum m_i [\text{g}] + 1.3847 \quad [4]$$

ここで、線形係数 c は専ら数学的に、回帰から求められる。このようにして、自由容積には完全に充填がなされる。現場において、さらに電解質を余剰的に充填したい場合には、この余剰量を上述のようにして求めることができる。

【 0 0 4 9 】

50

この数式を用いて、電解質最適充填量 E を求めることができる。こうするためには、電極およびセパレータの厚さの合計 $\sum d_i$ を測定し、また、セル容器内に存在する電極およびセパレータの総重量 $\sum m_i$ も測定する。厚さ測定はたとえば光電式に行うことができ、特にレーザ三角測量法により行うことができる。構成部材のスタックが軟質である場合には、厚さ測定時に、2つの面平行のプレート間に規定の力で挟み込み、両プレートの距離を測定することが推奨される。このようにして、変形に起因する測定誤差を回避することができる。質量の合計 $\sum m_i$ は計量により求められる。これに代えて択一的に、電極とセパレータとのスタックを全体として測定することにより、1回の測定で厚さの合計を取得することも可能である。また択一的に、電極およびセパレータの各厚さを個別に測定し、数学的に加算していくことも可能である。また、電極およびセパレータの積層体全体を秤量すること、または、電極およびセパレータをそれぞれ個別に秤量し、これらの測定値を加算して総重量を求めることも可能である。これらの値を数式[4]にて使用することにより、セル容器内に入れられた電極およびセパレータの実際の厚さおよび重量を考慮した電解質最適充填量 E が、体積で単位 $m l$ で求められる。

10

【0050】

図2および3の各図は、実際の自由容積を横軸として充填量 E を示すグラフである。理想的には1:1の比となり、これは、両軸の交点を角度 45° で通過する直線により表される。

【0051】

図2中において横方向に分布した点集合は、従来技術のように、電解質量を $196 ml$ に固定した場合のものである。実際の自由容積が $196 ml$ となる領域では一致が見られるものの、境界領域に向かうほど誤差が非常に大きくなる。

20

【0052】

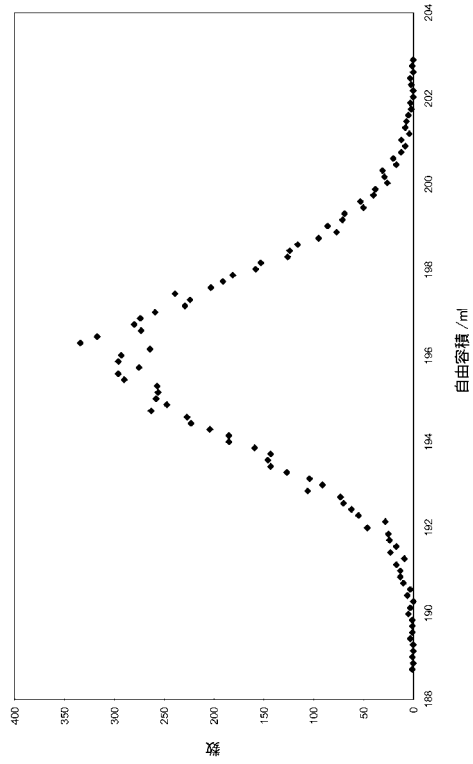
それに対し、図3において対角線状に延在する点集合は、モデルベースで数式[4]により求められたものである。各点は、セル構成要素の実際の各厚さおよび各重量の値が統計学的に分布しているという前提の下で計算した電解質量である。実際の自由容積からの充填量の偏差に生じる誤差は、自由容積が変わって幅広い領域においてもごく僅かのみであることが分かる。理論的には、より多くのパラメータを用いて、たとえば数式[3]によってモデルを計算することにより、電解質量をモデルベースで計算して求めた点集合をさらに改善することが可能である。これにより、点集合の各点は理想的な対角線上により密接するように移動する。しかし、パラメータ数を増加させると、その結果を計算するためのコストが増大する。このコスト増大は通常、経済的に妥当でなくなってしまう。しかし、上記にて提示した線形モデルにより、コストと品質改善との間で優れた妥協線を見出すことができる。

30

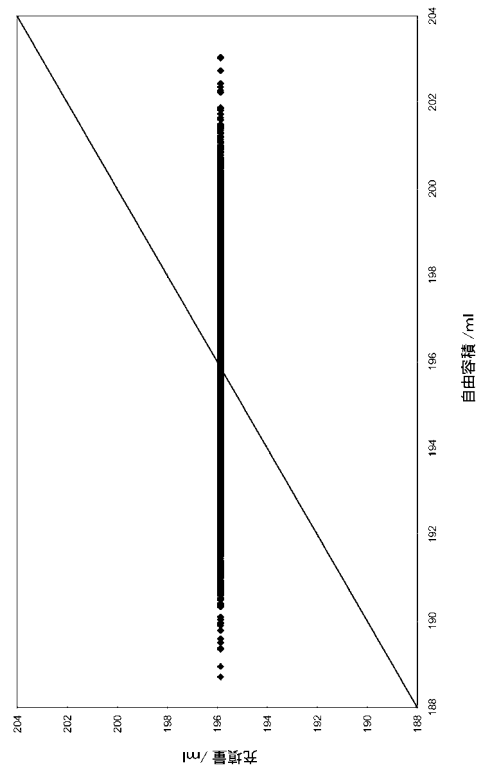
【0053】

図2および3を比較すると、モデルベースのシステム(図3)における充填誤差、つまり、各点から理想的な対角線までの距離は、充填量を一定にして用いた場合(図2)より格段に小さくなることが分かる。

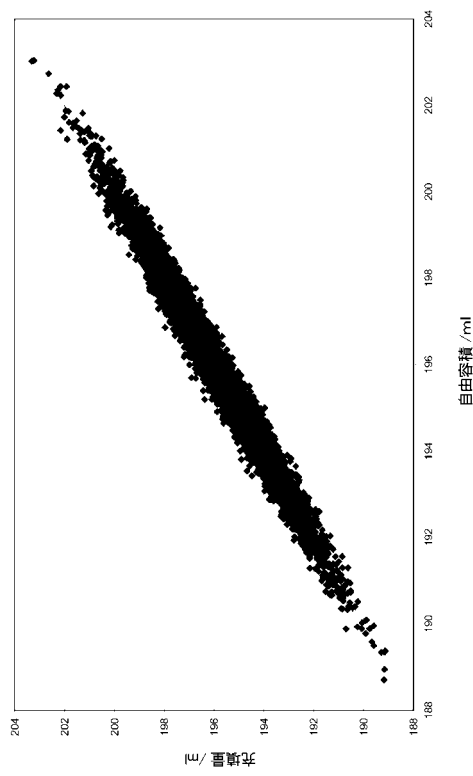
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【手続補正書】

【提出日】平成26年11月26日(2014.11.26)

【手続補正 1】

【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】

一体形または複数部分より成る 2 つの電極と、少なくとも 1 つのセパレータとを含むセル容器に、流動性の電解質を充填する、製造方法において、

前記電解質の充填前に、少なくとも、前記セル容器内に存在する状態の前記電極および当該セル容器内に存在する状態の前記セパレータの実際の厚さおよび実際の重量を考慮して、充填すべき当該電解質の量を求めることを特徴とする製造方法。

【請求項 2】

充填すべき前記電解質の量を、当該電解質の重量および / または体積で求める、請求項 1 記載の製造方法。

【請求項 3】

充填すべき前記電解質の量 E を、前記セル容器内に存在する状態の前記電極および当該セル容器内に存在する状態の前記セパレータの実際の厚さの和 $\sum d_i$ および実際の重量の和 $\sum m_i$ から、以下の 1 次式 [1] により計算し、

$$E = a * \sum d_i + b * \sum m_i + c \quad [1]$$

同式中、

a および b は、前記厚さの和 $\sum d_i$ ないしは前記質量の和 $\sum m_i$ の実数の 1 次係数であり、

c は、実数の 0 次係数である、

請求項 1 または 2 記載の製造方法。

【請求項 4】

加数 d_i および / または m_i を個別に測定し、その後、測定値を加算して前記厚さの和 $\sum d_i$ ないしは前記質量の和 $\sum m_i$ を求める、

請求項 3 記載の製造方法。

【請求項 5】

前記厚さの和 $\sum d_i$ および / または前記質量の和 $\sum m_i$ を総厚 d_{stape1} ないしは総質量 m_{stape1} として測定する、

請求項 3 記載の製造方法。

【請求項 6】

充填すべき前記電解質の量 E を、前記セル容器内に存在する状態の前記電極および当該セル容器内に存在する状態の前記セパレータの前記総厚 d_{stape1} と前記総質量 m_{stape1} とから、以下の 1 次式 [2] にしたがって計算し、

$$E = a * d_{stape1} + b * m_{stape1} + c \quad [2]$$

同式中、

a および b は、前記セル容器内に存在する状態の前記電極および当該セル容器内に存在する状態の前記セパレータの前記総厚 d_{stape1} および前記総質量 m_{stape1} の実数の 1 次係数であり、

c は、実数の 0 次係数である、

請求項 5 記載の製造方法。

【請求項 7】

充填すべき前記電解質の量 E を、前記セル容器内に存在する状態の前記電極および当該セル容器内に存在する状態の前記セパレータの実際の各厚さ d_1 , d_2 , d_3 および実際

の各重量 m_1 , m_2 , m_3 から、以下の 1 次式 [3] にしたがって計算し、

$$E = a_1 \cdot d_1 + a_2 \cdot d_2 + a_3 \cdot d_3 + b_1 \cdot m_1 + b_2 \cdot m_2 + b_3 \cdot m_3 + c \quad [3]$$

同式中、

a_i および b_i は、第 1 電極の厚さ d_1 、第 2 電極の厚さ d_2 および前記セパレータの厚さ d_3 の実数の 1 次係数、ないしは、当該第 1 電極の質量 m_1 、当該第 2 電極の質量 m_2 および当該セパレータの質量 m_3 の実数の 1 次係数であり、

c は、実数の 0 次係数である、

請求項 1 または 2 記載の製造方法。

【請求項 8】

製造すべき電気化学セルの数に相当する数の作業工程で複数の電気化学セルを製造する製造方法であって、

前記各作業工程において、それぞれ一体形または複数部分により構成される 2 つの電極と少なくとも 1 つのセパレータとを含むセル容器に流動性の電解質を充填する、製造方法において、

参照作業工程において、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項記載の製造方法を実施して、参照量の電解質を充填した参照セルを取得し、他の残りのセル容器に参照量と同量の電解質を充填する

ことを特徴とする、製造方法。

【請求項 9】

前記作業工程の数は 1 0 0 0 0 未満である、

請求項 8 記載の製造方法。

【請求項 10】

前記作業工程の数をイベントにより設定する、

請求項 8 記載の製造方法。

【請求項 11】

前記作業工程の数を、前記製造方法において消費される材料バッチの完全な消費により設定する、

請求項 10 記載の製造方法。

【請求項 12】

前記電気化学セルは、2 次電池、電気二重層コンデンサ、電解質コンデンサまたは燃料電池である、

請求項 1 から 11 までのいずれか 1 項記載の製造方法。

【請求項 13】

電解質密に封止されたセル容器を有する電気化学セルであって、

前記セル容器内に、それぞれ一体形または複数部分により構成される 2 つの電極と、少なくとも 1 つのセパレータと、電解質とが設けられている電気化学セルにおいて、

前記セル容器内に存在する電解質の量は、当該セル容器内に存在する状態の電極および当該セル容器内に存在する状態のセパレータの実際の厚さおよび実際の重量により決定されている

ことを特徴とする電気化学セル。

【請求項 14】

前記電気化学セルは、2 次電池、電気二重層コンデンサ、電解質コンデンサまたは燃料電池である、

請求項 13 記載の電気化学セル。

【請求項 15】

電気化学セルの製造装置であって、

a) 電極およびセパレータを準備する手段と、

b) 準備した前記電極および前記セパレータの厚さおよび重量を測定するための、測定値を生成する測定装置と、

c) 前記測定装置により生成された測定値から電解質量を計算するための制御装置と、

d) セル容器を準備する手段と、
e) セル容器内に電極およびセパレータを配置する手段と、
f) 前記制御装置により計算された電解質量で電解質を準備する手段と、
g) 準備した前記セル容器内に、準備した前記電解質量を充填する手段と
を有することを特徴とする製造装置。

【請求項 16】

前記製造装置は、2次電池、電気二重層コンデンサ、電解質コンデンサまたは燃料電池の製造装置である、
請求項 15 記載の製造装置。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/058859

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01M10/04 H01M2/36 H01G9/00
ADD. H01M10/052 H01M10/058

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)

H01M H01G

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	WO 2011/080918 A1 (NAGANO AUTOMATION CO LTD) 7 July 2011 (2011-07-07) the whole document	10 1-9, 11, 12
X, P A, P L	& EP 2 521 208 A1 (NAGANO AUTOMATION CO LTD [JP]) 7 November 2012 (2012-11-07) paragraphs [0001], [0002], [0005], [0007], [0008], [0010], [0020], [0021], [0023] claim 5	10 1-9, 11, 12
X A	DE 195 04 818 A1 (HITACHI MAXELL [JP]) 17 August 1995 (1995-08-17) example 1 figure claims 1, 4, 12 page 2, line 3 - line 23 page 4, line 20 - line 49 ----- -/-	10 1-9, 11, 12

☒ 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

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 June 2013

Date of mailing of the international search report

08/07/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kuhn, Tanja

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/058859

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2005 100930 A (HITACHI MAXELL) 14 April 2005 (2005-04-14) abstract	10 1-9, 11, 12
X A	----- DE 10 2007 012693 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 18 September 2008 (2008-09-18) paragraph [0001] paragraph [0003] paragraph [0009] claims 1,6,7,10,14,23,26, -----	10 1-9, 11, 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/058859

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2011080918 A1	07-07-2011	CN 102687311 A EP 2521208 A1 KR 20120107972 A US 2013025741 A1 WO 2011080918 A1	19-09-2012 07-11-2012 04-10-2012 31-01-2013 07-07-2011
DE 19504818 A1	17-08-1995	DE 19504818 A1 FR 2716295 A1 US 5527644 A	17-08-1995 18-08-1995 18-06-1996
JP 2005100930 A	14-04-2005	JP 3722824 B2 JP 2005100930 A	30-11-2005 14-04-2005
DE 102007012693 A1	18-09-2008	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/058859

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01M10/04 H01M2/36 H01G9/00 ADD. H01M10/052 H01M10/058		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01M H01G		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2011/080918 A1 (NAGANO AUTOMATION CO LTD) 7. Juli 2011 (2011-07-07)	10
A	das ganze Dokument	1-9, 11, 12
X, P	& EP 2 521 208 A1 (NAGANO AUTOMATION CO LTD [JP]) 7. November 2012 (2012-11-07)	10
A, P	Absätze [0001], [0002], [0005], [0007], [0008], [0010], [0020], [0021], [0023]	1-9, 11, 12
L	Anspruch 5	
X	DE 195 04 818 A1 (HITACHI MAXELL [JP]) 17. August 1995 (1995-08-17)	10
A	Beispiel 1 Abbildung Ansprüche 1, 4, 12 Seite 2, Zeile 3 - Zeile 23 Seite 4, Zeile 20 - Zeile 49	1-9, 11, 12
----- -/-		
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
28. Juni 2013		08/07/2013
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040 Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Kuhn, Tanja

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/058859

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2005 100930 A (HITACHI MAXELL)	10
A	14. April 2005 (2005-04-14) Zusammenfassung	1-9,11, 12
X	----- DE 10 2007 012693 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE])	10
A	18. September 2008 (2008-09-18) Absatz [0001] Absatz [0003] Absatz [0009] Ansprüche 1,6,7,10,14,23,26, -----	1-9,11, 12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/058859

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2011080918	A1	07-07-2011	CN	102687311 A	19-09-2012
			EP	2521208 A1	07-11-2012
			KR	20120107972 A	04-10-2012
			US	2013025741 A1	31-01-2013
			WO	2011080918 A1	07-07-2011

DE 19504818	A1	17-08-1995	DE	19504818 A1	17-08-1995
			FR	2716295 A1	18-08-1995
			US	5527644 A	18-06-1996

JP 2005100930	A	14-04-2005	JP	3722824 B2	30-11-2005
			JP	2005100930 A	14-04-2005

DE 102007012693	A1	18-09-2008	KEINE		

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 G 11/84 (2013.01) H 0 1 G 11/84

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(72)発明者 トーマス ヘヒト

ドイツ連邦共和国 ドレスデン シュトラールズンダー シュトラーセ 1 0

Fターム(参考) 5E078 AA14 DA17 DA18 DA19 LA06

5H023 AA03 BB10 CC30

5H026 HH02

5H028 AA06 BB03 BB17 HH01 HH05

5H029 AJ14 AK02 AL07 AM02 AM07 AM09 CJ13 CJ30 HJ01 HJ04