(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2014-165221
(P2014-165221A)
(43)公開日　平成26年9月8日(2014.9.8)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01G 9/035	(2006.01)	H01G	9/02	311	5E078
H01G 11/54	(2013.01)	H01G	9/00	301D	5H028
H01M 10/04	(2006.01)	H01M	10/04	Z	

審査請求 未請求　請求項の数 4　OL　（全 13 頁）

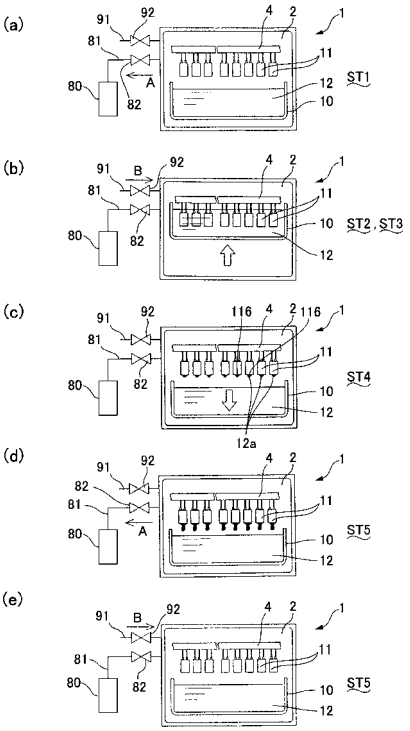
(21)出願番号　特願2013-32590(P2013-32590)
(22)出願日　平成25年2月21日(2013.2.21)

(71)出願人　000107240
ジェーシーシーエンジニアリング株式会社
東京都あきる野市二宮東３丁目３番地３
(74)代理人　100090170
弁理士　横沢　志郎
(74)代理人　100142619
弁理士　河合　徹
(74)代理人　100153316
弁理士　河口　伸子
(72)発明者　田中　浩司
東京都あきる野市二宮東３丁目３番地３
ジェーシーシーエンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】含浸方法

(57)【要約】
【課題】物品に含浸されている液の量を制御することのできる含浸方法を提供すること。
【解決手段】コンデンサ素子１１等の物品に電解液１２を含浸するにあたって、減圧工程において、コンデンサ素子１１が配置された含浸室２を圧力値Ｐ1まで減圧した後、浸漬工程でコンデンサ素子１１を電解液１２に浸漬し、その後、復圧工程において、含浸室２内の圧力を圧力値Ｐ1より高い圧力値Ｐ2まで高める。そして、引き上げ工程においてコンデンサ素子１１を電解液１２から引き上げた後、余剰液除去工程において、含浸室２内の圧力を圧力値Ｐ1より高く、圧力値Ｐ2より低い圧力値Ｐ3に減圧してコンデンサ素子１１に含浸された電解液１２の一部をコンデンサ素子１１から垂れさせる。ここで減圧工程での圧力値Ｐ1を４０ｈＰａ以下とし、復圧工程での圧力値Ｐ2を大気圧とし、余剰液除去工程では、含浸室２の圧力を圧力値Ｐ1より高く、圧力値Ｐ2より低い圧力値Ｐ3に保持する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
含浸前の物品が配置された含浸室内の圧力を４０ｈＰａ以下の圧力値Ｐ1まで減圧する減圧工程と、
該減圧工程により減圧された前記含浸室内で前記物品を液中に浸漬する浸漬工程と、
前記含浸室内の圧力を前記圧力値Ｐ1より高い圧力値Ｐ2まで高めて前記物品の間隙内に前記液を浸透させる復圧工程と、
前記物品を前記液から引き上げる引き上げ工程と、
を有し、
前記引き上げ工程の後、前記液が含浸された前記物品が配置されている室内の圧力を前記圧力値Ｐ1より高く、前記圧力値Ｐ2より低い圧力値Ｐ3に保持し、前記物品に含浸された前記液のうち、前記圧力値Ｐ3に対応する量の液を前記物品から垂れさせる余剰液除去工程を行うことを特徴とする含浸方法。
【請求項２】
前記圧力値Ｐ2を大気圧に設定することを特徴とする請求項１に記載の含浸方法。
【請求項３】
含浸前の物品が配置された含浸室内の圧力を４０ｈＰａ以下の圧力値Ｐ1まで減圧する減圧工程と、
該減圧工程により減圧された前記含浸室内で前記物品を液中に浸漬する浸漬工程と、
前記含浸室内の圧力を前記圧力値Ｐ1より高い圧力値Ｐ2まで高めて前記物品の間隙内に前記液を浸透させる復圧工程と、
前記物品を前記液から引き上げる引き上げ工程と、
を有し、
前記圧力値Ｐ2を大気圧より低く設定して、当該圧力値Ｐ2に対応する量の前記液を前記物品に含浸することを特徴とする含浸方法。
【請求項４】
前記物品は、電解コンデンサ用、電気二重層コンデンサ用、または電池用の電気化学素子であり、前記液は、前記電気光学素子の間隙に含浸される電解液であることを特徴とする請求項１乃至３の何れか一項に記載の含浸方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、電解コンデンサ用の素子、電気二重層コンデンサ用の素子、電池用の素子等の物品に液を含浸する含浸方法に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
電解コンデンサ用の素子、電気二重層コンデンサ用の素子、電池用の素子等の物品に液を含浸する際には、液中に物品を浸漬した状態で減圧する方法等が採用されている。また、物品に液を効率よく含浸する方法として、電解コンデンサ用の素子に電解液を含浸する際、含浸前の素子が配置された含浸室内を減圧した後、素子を電解液中に浸漬し、その後、含浸室の圧力を大気圧まで戻す方法が提案されている（特許文献１参照）。また、特許文献１には、素子を電解液から引き上げた後、含浸室を減圧し、素子に含浸された電解液の一部を素子から垂れさせて素子から除去する方法が提案されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２０１０－１０９１６２号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】

しかしながら、特許文献１に開示の構成では、素子に含浸された電解液の一部を素子から除去することができるが、最終的に素子に含浸されている電解液の量を十分に制御できないという問題点がある。

【０００５】

以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、物品に含浸されている液の量を制御することのできる含浸方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

上記課題を解決するために、本発明に係る含浸方法は、含浸前の物品が配置された含浸室内の圧力を４０ｈＰａ以下の圧力値Ｐ1まで減圧する減圧工程と、該減圧工程により減圧された前記含浸室内で前記物品を液中に浸漬する浸漬工程と、前記含浸室内の圧力を前記圧力値Ｐ1より高い圧力値Ｐ2まで高めて前記物品の間隙内に前記液を浸透させる復圧工程と、前記物品を前記液から引き上げる引き上げ工程と、を有し、前記引き上げ工程の後、前記液が含浸された前記物品が配置されている室内の圧力を前記圧力値Ｐ1より高く、前記圧力値Ｐ2より低い圧力値Ｐ3に保持し、前記物品に含浸された前記液のうち、前記圧力値Ｐ3に対応する量の液を前記物品から垂れさせる余剰液除去工程を行うことを特徴とする。

【０００７】

本発明に係る含浸方法では、減圧工程において、含浸前の物品が配置された含浸室内の圧力を圧力値Ｐ1まで減圧した後、浸漬工程で物品を液に浸漬し、その後、復圧工程において、含浸室内の圧力を圧力値Ｐ1より高い圧力値Ｐ2まで高めて物品の間隙内に液を浸透させる。そして、引き上げ工程において、物品を液から引き上げた後、余剰液除去工程において、物品が配置されている室内の圧力を圧力値Ｐ1より高く、圧力値Ｐ2より低い圧力値Ｐ3に減圧して物品に含浸された液の一部を物品から垂れさせる。本発明では、かかる含浸方法において、減圧工程から引き上げ工程までの間で物品に含浸される液の量が、減圧工程での圧力値Ｐ1と復圧工程での圧力値Ｐ2との差や比率によって規定され、余剰液除去工程において、物品が配置されている室内の圧力を圧力値Ｐ3に保持すると、復圧工程での圧力値Ｐ2と余剰液除去工程での圧力値Ｐ3との差や比率に応じた量の液が物品から垂れ落ちることに着目する。具体的には、減圧工程での圧力値Ｐ1を４０ｈＰａ以下とし、余剰液除去工程を行う前の時点で、物品に含浸されている液の量を最終的な適正量より多い値に設定しておき、その後、余剰液除去工程で適正な量の液を除去する。このため、余剰液除去工程を行った後、物品に含浸されている液の量を適正な値に制御することができる。

【０００８】

この場合、復圧工程での前記圧力値Ｐ2を大気圧に設定することが好ましい。減圧工程での圧力値Ｐ1を４０ｈＰａ以下とし、復圧工程での圧力値Ｐ2を大気圧に設定すれば、圧力値Ｐ1と圧力値Ｐ2との差や比率を十分大きくすることができるので、余剰液除去工程を行う前の時点で、物品に含浸されている液の量を十分な量に設定しておくことができる。

【０００９】

また、本発明の別の形態に係る含浸方法では、減圧工程から引き上げ工程までの間で物品に含浸される液の量を制御する。具体的には、本発明の別の形態に係る含浸方法は、含浸前の物品が配置された含浸室内の圧力を４０ｈＰａ以下の圧力値Ｐ1まで減圧する減圧工程と、該減圧工程により減圧された前記含浸室内で前記物品を液中に浸漬する浸漬工程と、前記含浸室内の圧力を前記圧力値Ｐ1より高い圧力値Ｐ2まで高めて前記物品の間隙内に前記液を浸透させる復圧工程と、前記物品を前記液から引き上げる引き上げ工程と、を有し、前記圧力値Ｐ2を大気圧より低く設定して、当該圧力値Ｐ2に対応する量の前記液を前記物品に含浸することを特徴とする。

【００１０】

本発明では、減圧工程から引き上げ工程までの間で物品に含浸される液の量が、減圧工程での圧力値Ｐ1と復圧工程での圧力値Ｐ2との差や比率によって規定されることに着目し

て、復圧工程での圧力値Ｐ2を大気圧より低く設定して、引き上げ工程を終えた段階での物品に含浸されている液の量を、復圧工程での圧力値Ｐ2を大気圧に設定した場合より少なめの適正な値に設定する。このため、物品に含浸されている液の量を適正な値に制御することができる。

【００１１】

本発明において、前記物品は、電解コンデンサ用、電気二重層コンデンサ用、または電池用の電気化学素子であり、この場合、前記液は、前記電気光学素子の間隙に含浸される電解液である。電解コンデンサ用、電気二重層コンデンサ用、または電池用の電気化学素子の場合、電解液の量が電解コンデンサ、電気二重層コンデンサ、または電池の信頼性等に大きな影響を及ぼすため、本発明を適用すれば、電解コンデンサ、電気二重層コンデンサ、または電池の信頼性を向上することができる。

【発明の効果】

【００１２】

本発明では、減圧工程での圧力値Ｐ1を４０ｈＰａ以下とし、余剰液除去工程を行う前の時点で、物品に含浸されている液の量を最終的な適正量より多い値に設定しておき、その後、余剰液除去工程で適正な量の液を除去する。このため、余剰液除去工程を行った後、物品に含浸されている液の量を適正な値に制御することができる。

【００１３】

本発明の別の形態では、復圧工程での圧力値Ｐ2を大気圧より低く設定して、引き上げ工程を終えた段階での物品に含浸されている液の量を、復圧工程での圧力値Ｐ2を大気圧に設定した場合より少なめの適正な値に設定する。このため、物品に含浸されている液の量を適正な値に制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１４】

【図１】本発明の実施の形態１に係る含浸装置および含浸方法を模式的に示す説明図である。

【図２】本発明の実施の形態１における復圧工程での圧力値Ｐ2と引き上げ工程を終えた時点でのコンデンサ素子への電解液の含浸量との関係を示す説明図である。

【図３】本発明の実施の形態１における余剰液除去工程での圧力値Ｐ3と、余剰液除去工程での電解液の除去量との関係を示す説明図である。

【図４】本発明の実施の形態２に係る含浸装置および含浸方法を模式的に示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【００１５】

図面を参照して、本発明を電解コンデンサ用の素子（電気化学素子）の含浸に適用した場合を説明する。

【００１６】

［実施の形態１］

（電解コンデンサの素子構成）

電解コンデンサは一般に、陽極箔と陰極箔とを電解紙を挟んで筒状に巻回してなるコンデンサ素子（物品）と、コンデンサ素子が内側に収容されたケースとを有している。コンデンサ素子は、陽極箔と陰極箔との間隙に電解液（液）が含浸された後、ケースに収納される。電解液は、例えば、エチレングリコールや、必要に応じて水を配合した溶媒に、ホウ酸や有機酸のアンモニウム塩などが配合されてなる。また、電解液は、γ－ブチロラクトンなどの有機溶剤に有機酸のアンモニウム塩やアミン塩が配合されてなる。

【００１７】

（含浸装置１の構成）

図１は、本発明の実施の形態１に係る含浸装置および含浸方法を模式的に示す説明図である。

【００１８】

図１において、含浸装置１は、含浸室２、複数のコンデンサ素子１１を保持する治具４、制御装置（図示せず）等を備えている。含浸室２は、コンデンサ素子１１に電解液１２を真空含浸するためのものであって、電解液１２が貯留された電解液槽１０を有している。含浸室２には真空引き用の管８１が接続され、管８１には真空引き装置８０が接続されている。真空引き装置８０は、含浸室２内の空気を排気して含浸室２内を減圧状態（真空状態）とする。かかる真空引きは、管８１に接続された電磁バルブ８２により制御される。また、含浸室２には外気導入管９１が接続されており、外気導入管９１は、減圧状態となった含浸室２内に大気を導入し、含浸室２を大気圧等に戻す。かかる復帰は、外気導入管９１に接続された電磁バルブ９２により制御される。

【００１９】

真空引き装置８０は真空ポンプにより構成することができる。また、真空引き装置８０は、真空ポンプとダンパとによって構成する場合があり、かかる構成を採用した場合、ダンパが管８１に接続される。ダンパと真空ポンプとの間には電磁バルブが接続されており、真空ポンプは、含浸室２を真空引きしない期間中もダンパを真空引きする。このため、真空ポンプの容量が小さい場合でも、ダンパによって含浸室２の内部を一気に真空にすることができる。

【００２０】

（含浸動作）

本形態の含浸装置１においては、まず、図１（ａ）に示すように、治具４に保持されている複数のコンデンサ素子１１を含浸室２に搬入する。この状態で、含浸室２の圧力は大気圧（１０１３ｈＰａ）である。

【００２１】

次に、減圧工程ＳＴ１では、電磁バルブ９２を閉状態にして含浸室２を密閉状態とした後、電磁バルブ８２を開状態にし、矢印Ａで示すように、真空引き装置８０により含浸室２を真空吸引し、内部の圧力を大気圧より低い圧力値Ｐ1（真空状態）とする。

【００２２】

次に、浸漬工程ＳＴ２では、図１（ｂ）に示すように、電解液槽１０とコンデンサ素子１１とが相対移動し、コンデンサ素子１１が電解液１２中に浸漬される。本形態では、電解液槽１０が待機位置から上昇する。ここで、電解液１２の液面がコンデンサ素子１１の上方位置まで到達すると、電解液槽１０の移動が停止し、電解液槽１０を含浸位置に停止させる。

【００２３】

次に、復圧工程ＳＴ３では、電磁バルブ８２を閉状態にした後、電磁バルブ９２を開状態にする。その結果、矢印Ｂで示すように外気導入管９１を介して含浸室２の内部に大気が導入されるので、含浸室２の圧力は、圧力値Ｐ1より高い圧力値Ｐ2となる。その結果、電解液１２がコンデンサ素子１１に一気に含浸される。

【００２４】

次に、引き上げ工程ＳＴ４では、図１（ｃ）に示すように、含浸室２の圧力を圧力値Ｐ2に保持した状態で、コンデンサ素子１１を電解液１２から引き上げる。本形態では、電解液槽１０が含浸位置から待機位置まで下降し、コンデンサ素子１１を電解液１２から引き上げる。この状態で、コンデンサ素子１１の下端面１１６には電解液１２ａが溜まっている。

【００２５】

次に、余剰液除去工程ＳＴ５では、図１（ｄ）に示すように、電解液１２が含浸されたコンデンサ素子１１が配置されている室内の圧力を減圧工程ＳＴ１での圧力値Ｐ1より高く、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2より低い圧力値Ｐ3まで減圧する。本形態では、コンデンサ素子１１を含浸室２に滞在させたまま、電磁バルブ９２を閉状態にして含浸室２を密閉状態とした後、電磁バルブ８２を開状態にし、矢印Ａで示すように、真空引き装置８０により含浸室２を真空吸引し、含浸室２の圧力を減圧工程ＳＴ１での圧力値Ｐ1より高く、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2より低い圧力値Ｐ3まで減圧する。そして、含浸室２の圧

力を、所定の時間、圧力値Ｐ3に保持する。本形態では、含浸室２の圧力を１秒間から５秒間、圧力値Ｐ3に保持する。その結果、コンデンサ素子１１に含浸された電解液１２の一部がコンデンサ素子１１から垂れ落ち、図１（ｅ）に示すように、余剰な電解液１２が除去された状態となる。

【００２６】

次に、電磁バルブ８２を閉状態にした後、電磁バルブ９２を開状態にする。その結果、外気導入管９１を介して含浸室２の内部に大気が導入されるので、含浸室２の圧力は、大気圧に戻る。しかる後に、含浸済みコンデンサ素子１１を含浸室２から搬出する。

【００２７】

（含浸液量の制御）

図２は、本発明の実施の形態１における復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2と引き上げ工程ＳＴ４を終えた時点でのコンデンサ素子１１への電解液１２の含浸量との関係を示す説明図であり、図２（ａ）、（ｂ）には、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2と電解液１２の含浸量との関係を示すグラフ、および復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2によって電解液１２の含浸量が変化する様子を模式的に示すグラフが示されている。

【００２８】

図１を参照して説明した含浸方法において、本形態では、最終的にコンデンサ素子１１に含浸された電解液１２の液量を制御するために、以下の構成を採用する。すなわち、本形態では、減圧工程ＳＴ１での圧力値Ｐ1と復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2との差や比率によって、引き上げ工程ＳＴ４を終えた時点でコンデンサ素子１１に含浸されている電解液１２の量が規定されること、および復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2と余剰液除去工程ＳＴ５での圧力値Ｐ3との差や比率によって、余剰液除去工程ＳＴ５で除去される電解液１２の量が規定されることに着目し、コンデンサ素子１１に十分な量の電解液１２を含浸した後、適正な量の電解液１２を除去する。

【００２９】

より具体的には、まず、減圧工程ＳＴ１での圧力値Ｐ1を４０ｈＰａ以下とする一方、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2を圧力値Ｐ1より十分高い値に設定し、引き上げ工程ＳＴ４を終えた時点（余剰液除去工程ＳＴ５を行う前の時点）で、コンデンサ素子１１に含浸されている電解液１２の量を十分多い量に設定しておく。

【００３０】

ここで、減圧工程ＳＴ１での圧力値Ｐ1を３０ｈＰａに固定し、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2を２００ｈＰａから大気圧（１０１３ｈＰａ）まで変化させると、図２（ａ）に示すように、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2によって、引き上げ工程ＳＴ４を終えた時点でコンデンサ素子１１に含浸されている電解液１２の量が規定される。具体的には、減圧工程ＳＴ１での圧力値Ｐ1を一定（３０ｈＰａ）に設定した場合、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2を高い値に設定する程、引き上げ工程ＳＴ４を終えた時点でコンデンサ素子１１に含浸されている電解液１２の量が増大する。すなわち、減圧工程ＳＴ１で圧力値Ｐ1と復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2との差や比が大きい程、引き上げ工程ＳＴ４を終えた時点（余剰液除去工程ＳＴ５を行う前の時点）でコンデンサ素子１１に含浸されている電解液１２の量が増大する。

【００３１】

そこで、本形態では、減圧工程ＳＴ１での圧力値Ｐ1を３０ｈＰａとし、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2を大気圧とし、引き上げ工程ＳＴ４を終えた時点（余剰液除去工程ＳＴ５を行う前の時点）でコンデンサ素子１１に含浸されている電解液１２の量を十分多い量、例えば、１００ｃｃとする。

【００３２】

本形態において、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2を大気圧とした理由は、減圧工程ＳＴ１での圧力値Ｐ1が４０ｈＰａ以下、例えば、３０ｈＰａである場合、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2を大気圧にすれば、減圧工程ＳＴ１での圧力値Ｐ1と復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2との差や比率が十分、大きいので、引き上げ工程ＳＴ４を終えた時点でコンデンサ

素子１１に含浸されている電解液１２の量を十分な値とすることができるからである。また、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2を大気圧にすれば、加圧装置が必要でない等、工程面や装置面で都合がよいことに起因する。また、減圧工程ＳＴ１での圧力値Ｐ1を４０ｈＰａ以下、例えば、３０ｈＰａとした理由は、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2を一定にした場合、減圧工程ＳＴ１での圧力値Ｐ1を４０ｈＰａ以下で変化させても、引き上げ工程ＳＴ４を終えた時点でコンデンサ素子１１に含浸されている電解液１２の量がほとんど変化しないことに起因する。また、減圧工程ＳＴ１での圧力値Ｐ1を４０ｈＰａを超える値とした場合には、減圧工程ＳＴ１での圧力値Ｐ1と復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2との差や比を大きくするには、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2を高くするために加圧装置を必要する等、装置の構成的な負担が加わることに起因する。

【００３３】

また、減圧工程ＳＴ１で圧力値Ｐ1と復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2との差や比が大きい程、引き上げ工程ＳＴ４を終えた時点（余剰液除去工程ＳＴ５を行う前の時点）での電解液１２の含浸量が増大する理由は、図２（ｂ）に矢印Ｌ１で示すように、毛細管現象によって電解液１２がコンデンサ素子１１に入り込む際、コンデンサ素子１１の間隙内の圧力値Ｐ1と、コンデンサ素子１１の外部から電解液１２に加わる圧力値Ｐ2との差や比が大きい程、電解液１２がコンデンサ素子１１に入り込みやすいためと考えられる。

【００３４】

（除去液量の制御）

図３は、本発明の実施の形態１における余剰液除去工程ＳＴ５での圧力値Ｐ3と、余剰液除去工程ＳＴ５での電解液１２の除去量との関係を示す説明図であり、図３（ａ）、（ｂ）は、余剰液除去工程ＳＴ５での圧力値Ｐ3と電解液１２の除去量との関係を示すグラフ、および余剰液除去工程ＳＴ５において電解液１２の除去される様子を模式的に示す説明図である。

【００３５】

次に、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2を大気圧（１０１３ｈＰａ）に固定した場合において、余剰液除去工程ＳＴ５での圧力値Ｐ3を大気圧から２００ｈＰａまで変化させると、図３（ａ）に一点鎖線Ｌ１０で示すように、余剰液除去工程ＳＴ５での圧力値Ｐ3によって、余剰液除去工程ＳＴ５で除去される電解液１２の量が規定される。具体的には、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2を一定に設定した場合、余剰液除去工程ＳＴ５での圧力値Ｐ3を低い値に設定する程、電解液１２の除去量が増大する。すなわち、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2と余剰液除去工程ＳＴ５での圧力値Ｐ3との差や比率が大きい程、電解液１２の除去量が増大する。ここで、余剰液除去工程ＳＴ５を終えた時点でコンデンサ素子１１に含浸されている電解液１２の量は、余剰液除去工程ＳＴ５を行う前の時点での電解液１２の含浸量から、余剰液除去工程ＳＴ５で除去された電解液１２の量を差し引いた量である。従って、図３（ａ）に実線Ｌ２０で示すように、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2と余剰液除去工程ＳＴ５での圧力値Ｐ3との差や比率によって、余剰液除去工程ＳＴ５を終えた時点でコンデンサ素子１１に含浸されている電解液１２を規定することができる。

【００３６】

例えば、減圧工程ＳＴ１での圧力値Ｐ1を３０ｈＰａとし、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2を大気圧とすることにより、引き上げ工程ＳＴ４を終えた時点（余剰液除去工程ＳＴ５を行う前の時点）でコンデンサ素子１１に含浸されている電解液１２の量を１００ｃｃとし、余剰液除去工程ＳＴ５での圧力値Ｐ3を８００ｈＰａとすることにより、コンデンサ素子１１に含浸されている電解液１２のうち、２０ｃｃの電解液１２を除去する。その結果、コンデンサ素子１１に含浸されている電解液１２の量を８０ｃｃと適正化することができる。

【００３７】

なお、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2と余剰液除去工程ＳＴ５での圧力値Ｐ3との差や比率によって、余剰液除去工程ＳＴ５で除去される電解液１２の量が規定される理由は、以下のように考えられる。まず、余剰液除去工程ＳＴ５において、含浸室２を減圧すると、

図３（ｂ）に示すように、コンデンサ素子１１の下端面に余剰な電解液１２が溜まって液滴として落下する。さらに、含浸室２の圧力が圧力値Ｐ3に到達した後、含浸室２の圧力を圧力値Ｐ3に保持すると、コンデンサ素子１１の内部から電解液１２が連続的に垂れ、余剰な電解液１２が除去さる。その理由は、コンデンサ素子１１の雰囲気の圧力（余剰液除去工程ＳＴ５での含浸室２の圧力）が低下すると、電解液１２が毛細管現象によってコンデンサ素子１１の隙間に保持されようとする力が低下するためと考えられる。従って、含浸室２の圧力と電解液１２が毛細管現象によってコンデンサ素子１１の隙間に保持されようとする力とが釣り合うまでコンデンサ素子１１から電解液１２が落下し、除去される。それ故、余剰液除去工程ＳＴ５での圧力値Ｐ3が低い程、電解液１２の除去量が増大する等、余剰液除去工程ＳＴ５での圧力値Ｐ3に対応する量の電解液１２がコンデンサ素子１１から除去される。

【００３８】

（本形態の主な効果）

以上説明したように、本形態では、減圧工程ＳＴ１において、含浸前のコンデンサ素子１１が配置された含浸室２内の圧力を圧力値Ｐ1まで減圧した後、浸漬工程ＳＴ２でコンデンサ素子１１を電解液１２に浸漬し、その後、復圧工程ＳＴ３において、含浸室２内の圧力を圧力値Ｐ1より高い圧力値Ｐ2まで高めてコンデンサ素子１１の間隙内に電解液１２を浸透させる。そして、引き上げ工程ＳＴ４において、コンデンサ素子１１を電解液１２から引き上げた後、余剰液除去工程ＳＴ５において、コンデンサ素子１１が配置されている含浸室２内の圧力を圧力値Ｐ1より高く、圧力値Ｐ2より低い圧力値Ｐ3に減圧してコンデンサ素子１１に含浸された電解液１２の一部をコンデンサ素子１１から垂れさせる。

【００３９】

本形態では、かかる含浸方法において、減圧工程ＳＴ１から引き上げ工程ＳＴ４までの間でコンデンサ素子１１に含浸される電解液１２の量が、減圧工程ＳＴ１での圧力値Ｐ1と復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2との差や比率によって規定され、余剰液除去工程ＳＴ５において、コンデンサ素子１１が配置されている室内の圧力を圧力値Ｐ3に保持すると、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2と余剰液除去工程ＳＴ５での圧力値Ｐ3との差や比率に応じた量の電解液１２がコンデンサ素子１１から除去される液量が規定されることを利用して、コンデンサ素子１１に保持される電解液１２の量を制御する。具体的には、減圧工程ＳＴ１での圧力値Ｐ1を４０ｈＰａ以下とし、余剰液除去工程ＳＴ５を行う前の時点で、コンデンサ素子１１に含浸されている電解液１２の量を最終的な適正量より多い値に設定しておき、その後、余剰液除去工程ＳＴ５で適正な量の液を除去する。このため、余剰液除去工程ＳＴ５を行った後、コンデンサ素子１１に含浸されている液の量を適正な値に制御することができる。

【００４０】

また、本形態では、コンデンサ素子１１に含浸されている電解液１２の量を最終的な適正量より多い値に設定しておき、その後、適正な量の液を除去する。このため、コンデンサ素子１１の間隙に奥まで電解液１２を含浸することができ、含浸不足が発生しにくい。

【００４１】

また、本形態では、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2を大気圧に設定してある。このため、減圧工程ＳＴ１での圧力値Ｐ1（４０ｈＰａ以下）と復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2との差や比率を十分大きくすることができるので、余剰液除去工程ＳＴ５を行う前の時点で、コンデンサ素子１１に含浸されている電解液１２の量を十分多めに設定することができる。

【００４２】

［実施の形態１の変形例］

上記実施の形態１では、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2を大気圧に設定したが、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2については大気圧より高い値、あるいは大気圧より低い値に設定してもよい。

【００４３】

上記実施の形態１では、減圧工程ＳＴ１から引き上げ工程ＳＴ４までの工程と、余剰液除去工程ＳＴ５とを同一の含浸室２で行なったが、余剰液除去工程ＳＴ５については、含浸室２とは別の処理室で行ってもよい。

【００４４】

［実施の形態２］

図４は、本発明の実施の形態２に係る含浸装置および含浸方法を模式的に示す説明図である。なお、本形態の基本的な構成は、実施の形態１と同様であるため、共通する部分には同一の符号を付して図示し、それらの説明を省略する。

【００４５】

本形態の含浸装置１においては、まず、図４（ａ）に示すように、治具４に把持されている複数のコンデンサ素子１１を含浸室２に搬入する。この状態で、含浸室２の内部は大気圧（１０１３ｈＰａ）である。

【００４６】

次に、減圧工程ＳＴ１では、真空引き装置８０により含浸室２を真空吸引し、内部の圧力を大気圧より低い圧力値Ｐ1（減圧状態／真空状態）とする。

【００４７】

次に、浸漬工程ＳＴ２では、図４（ｂ）に示すように、電解液槽１０とコンデンサ素子１１とが相対移動し、コンデンサ素子１１が電解液１２中に浸漬される。

【００４８】

次に、復圧工程ＳＴ３では、矢印Ｂで示すように含浸室２の内部に大気を導入して、含浸室２の圧力を、圧力値Ｐ1より高い圧力値Ｐ2とする。その結果、電解液１２がコンデンサ素子１１に一気に含浸される。

【００４９】

次に、引き上げ工程ＳＴ４では、図４（ｃ）に示すように、含浸室２の圧力を圧力値Ｐ2に保持した状態で、コンデンサ素子１１を電解液１２から引き上げる。本形態では、電解液槽１０を含浸位置から待機位置まで下降させ、コンデンサ素子１１を電解液１２から引き上げる。

【００５０】

本形態では、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2を大気圧以下とする。そして、引き上げ工程ＳＴ４を終えた後は、電磁バルブ８２を閉状態にした後、電磁バルブ９２を開状態とし、含浸室２の圧力を大気圧に戻した後、含浸済みコンデンサ素子１１を含浸室２から搬出する。

【００５１】

このような含浸方法において、本形態では、図２を参照して説明したように、減圧工程ＳＴ１での圧力値Ｐ1と復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2との差や比率によって、引き上げ工程ＳＴ４を終えた時点でコンデンサ素子１１に含浸されている電解液１２の量が規定されることを利用して、コンデンサ素子１１に保持される電解液１２の量を制御する。具体的には、減圧工程ＳＴ１での圧力値Ｐ1を４０ｈＰａ以下とする一方、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2を圧力値Ｐ1より十分高く、かつ、大気圧より低い値に設定し、引き上げ工程ＳＴ４を終えた時点で、コンデンサ素子１１に含浸されている電解液１２の量を適正化する。例えば、減圧工程ＳＴ１での圧力値Ｐ1を４０ｈＰａ以下とする一方、復圧工程ＳＴ３での圧力値Ｐ2を８００ｈＰａとし、引き上げ工程ＳＴ４を終えた時点で、コンデンサ素子１１に含浸されている電解液１２の量を８０ｃｃと適正化する。このため、本形態では、余剰液除去工程ＳＴ５を行わなくても、コンデンサ素子１１の下端面１１６に電解液１２が溜まっていない等、コンデンサ素子１１に含浸されている電解液１２の量を適正な値に制御することができる。

【００５２】

［他の実施の形態］

上記実施の形態では、復圧工程ＳＴ３で大気を含浸室２に導入したが、乾燥空気を導入した方がよい。復圧工程ＳＴ３では、コンデンサ素子１１が電解液１２から出ているため

、復圧工程ＳＴ３で大気を含浸室２に導入すると、大気中の水分によってコンデンサ素子１１に含浸されている電解液中の水分量が増大してしまう。これに対して、乾燥空気により含浸室２を大気圧に戻す構成を採用すれば、コンデンサ素子１１が吸湿することを防止することができる。

【００５３】

［物品の他の例］

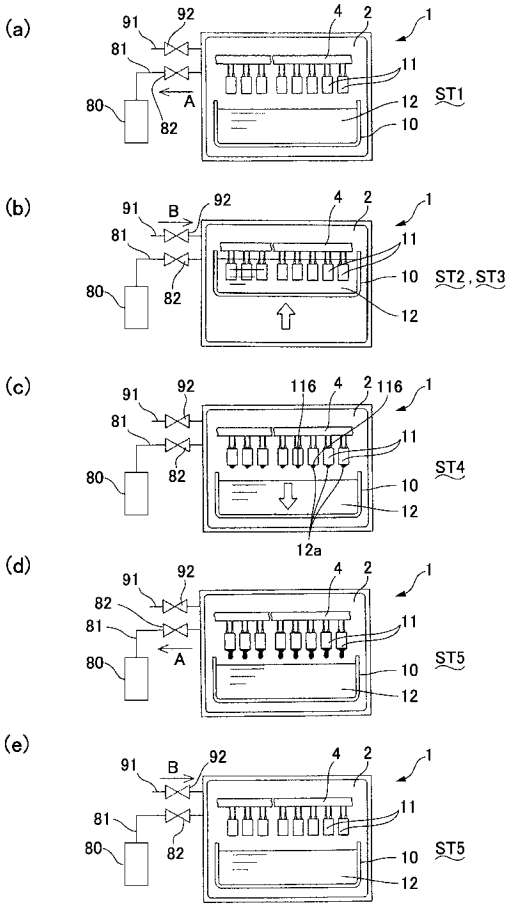
上記実施の形態では、液が含浸される物品として電解コンデンサ用の素子（コンデンサ素子１１）を例示したが、電気二重層コンデンサ用の素子や、リチウムイオン電池用の素子等の電気化学素子（物品）に電解液を含浸する場合に本発明を適用してもよい。また、電気化学素子以外の物品に液を含浸する場合に本発明を適用してもよい。

【符号の説明】

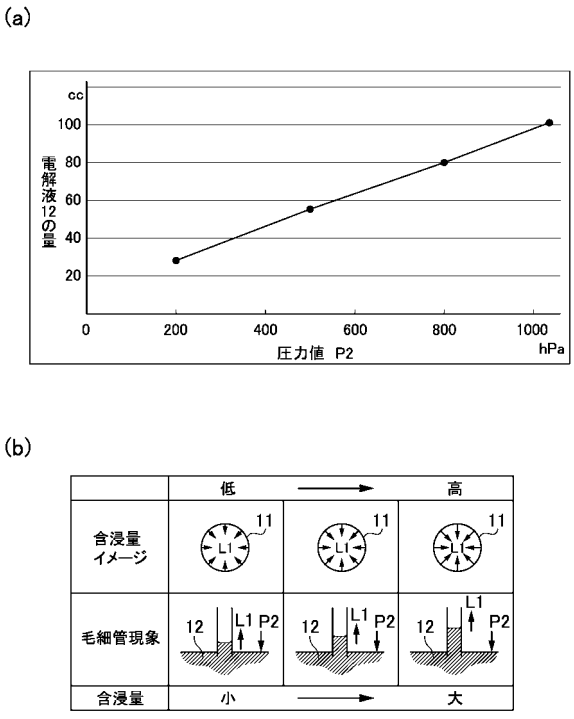
【００５４】

１　含浸装置
２　含浸室
１０　電解液槽
１１　コンデンサ素子
１２　電解液
ＳＴ１　減圧工程
ＳＴ２　浸漬工程
ＳＴ３　復圧工程
ＳＴ４　引き上げ工程
ＳＴ５　余剰液除去工程

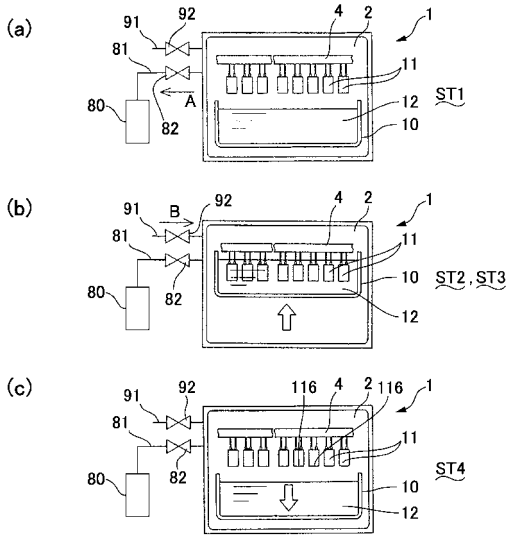
【図１】



【図２】

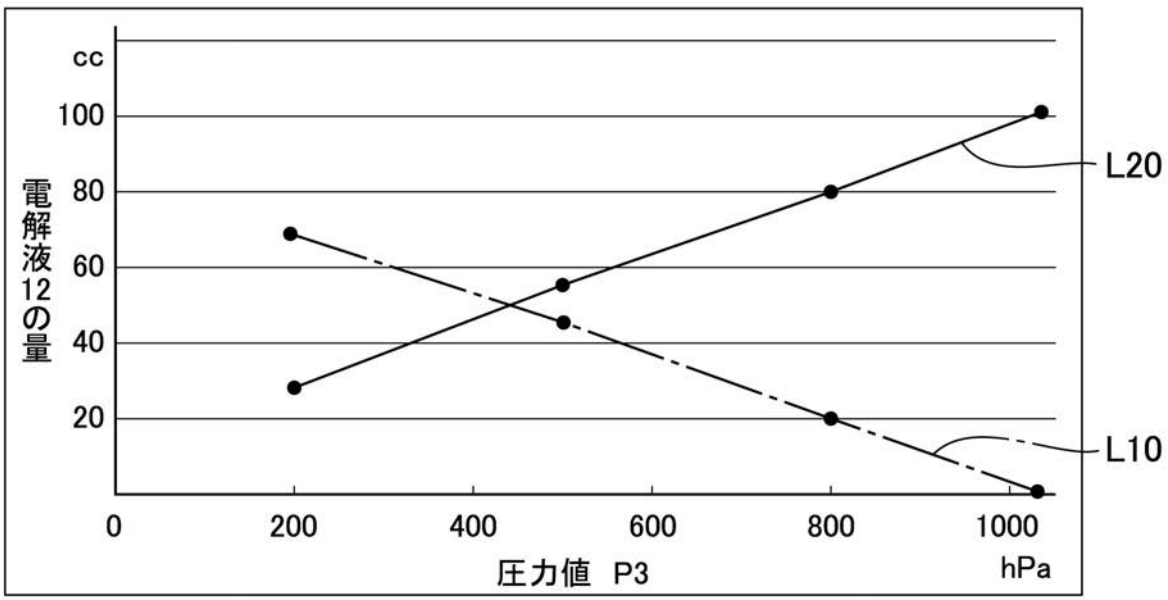


【図４】

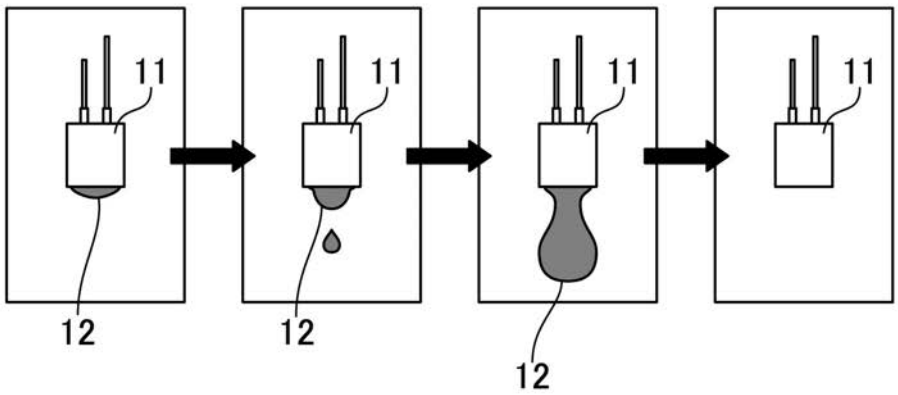

(a)
91
92
4
2
1
81
11
A
ST1
80
12
82
10
(b)
91
B
92
4
2
1
81
11
10
ST2, ST3
80
82
12
(c)
91
92
116
4
2
116
1
81
11
ST4
80
82
10
12

【図３】

(a)


cc
100
80
60
40
20
電解液12の量
L20
L10
0
200
400
600
800
1000
圧力値 P3
hPa

(b)


11
11
11
11
12
12
12

フロントページの続き

(72)発明者　三島　弘邦
東京都あきる野市二宮東３丁目３番地３　ジェーシーシーエンジニアリング株式会社内
(72)発明者　磯崎　慶一
東京都あきる野市二宮東３丁目３番地３　ジェーシーシーエンジニアリング株式会社内
(72)発明者　清水　俊佐
東京都あきる野市二宮東３丁目３番地３　ジェーシーシーエンジニアリング株式会社内

Ｆターム(参考) 5E078 AB02　AB06　DA18　LA06　ZA03
5H028 AA06　BB02　BB03　HH09