

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2011 年 1 月 6 日(06.01.2011)



PCT



(10) 国際公開番号
WO 2011/001871 A1

- (51) 国際特許分類:
C02F 1/42 (2006.01) B01J 47/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/060649
- (22) 国際出願日: 2010 年 6 月 23 日(23.06.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-155660 2009 年 6 月 30 日(30.06.2009) JP
特願 2009-266401 2009 年 11 月 24 日(24.11.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 栗田工業株式会社 (KURITA WATER INDUSTRIES LTD.) [JP/JP]; 〒1608383 東京都新宿区西新宿三丁目 4 番 7 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐藤 伸 (SATO, Shin) [JP/JP]; 〒1608383 東京都新宿区西新宿三丁目 4 番 7 号 栗田工業株式会社内 Tokyo (JP). 池田 正光 (IKEDA, Masamitsu) [JP/JP]; 〒1608383 東京都新宿区西新宿三丁目 4 番 7 号 栗田工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 重野剛 (SHIGENO, Tsuyoshi); 〒1600022 東京都新宿区新宿二丁目 5 番 10 号日伸ビル 9 階 Tokyo (JP).

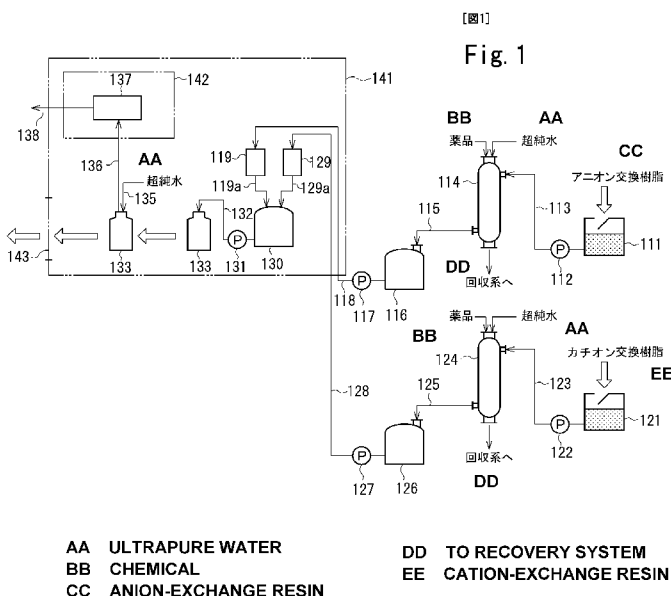
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ION-EXCHANGE DEVICE, PROCESS AND EQUIPMENT FOR PRODUCING SAME, AND METHOD AND DEVICE FOR FORMING ION-EXCHANGE RESIN LAYER

(54) 発明の名称: イオン交換装置、その製作方法及び設備並びにイオン交換樹脂層の形成方法及び装置



(57) Abstract: A process for producing an ion-exchange device is provided in which ion-exchange resins are prevented from being fouled by airborne dust. An anion-exchange resin and a cation-exchange resin are purified and metered respectively through receiving tanks (11, 21), purification columns (14, 24), storage tanks (16, 26), and metering tanks (19, 29), mixed together in a mixing tank (30), and then filled into a vessel (33). The metering tanks (19, 29), the mixing tank (30), and the vessel to be filled (33) are disposed in a clean room (41) having a degree of cleanliness of 10,000 or higher. The produced ion-exchange device is subjected to a water-passing test, and the effluent water is analyzed in a high-cleanliness clean room (42) having a degree of cleanliness of 1,000 or higher.

(57) 要約: 空気中の埃によるイオン交換樹脂の汚染が防止されるイオン交換装置の製作方法を提供する。アニオン交換樹脂、カチオン交換樹脂をそれぞれ専用の受入槽 11、21、精製塔 14、24、貯槽 16、26、計量槽 19、29 で精製及び計量し、混合槽 30 で混合した後、容器 33 に充填する。計量槽 19、29、混合槽 30、充填用容器 33 はクリーン度 10,000 以下のクリーンルーム 41 内に配置される。製作されたイオン交換装置について通水試験を行い、流出水の分析をクリーン度 1000 以下の高クリーン度クリーンルーム 42 内で行う。

00 以下のクリーンルーム 41 内に配置される。製作されたイオン交換装置について通水試験を行い、流出水の分析をクリーン度 1000 以下の高クリーン度クリーンルーム 42 内で行う。

明 細 書

発明の名称：

イオン交換装置、その製作方法及び設備並びにイオン交換樹脂層の形成方法及び装置

技術分野

[0001] 本発明は、容器にイオン交換樹脂を充填してイオン交換装置を製作する方法及び設備に係り、特に超純水製造工程等に用いられるイオン交換装置の製作に好適に採用されるイオン交換装置の製作方法及び設備に関する。本発明は、この方法及び設備により製作されたイオン交換装置に関する。また、本発明は、容器内にイオン交換樹脂を充填してイオン交換樹脂層を形成する方法及び装置に関するものである。本発明は、この方法及び装置により形成されたイオン交換樹脂層を有するイオン交換装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、イオン交換装置としては、カチオン交換樹脂、アニオン交換樹脂、これらの混合樹脂、あるいはこれらと他の樹脂との混合樹脂を容器内に充填してイオン交換樹脂層を形成し、被処理液を通液してイオン交換処理を行うように構成されている。そしてイオン交換樹脂層が飽和した後は被処理液の通液を停止した後、再生剤を通液してイオン交換樹脂層を再生し、さらに洗浄水を通水して洗浄した後、被処理液の通液を再開してイオン交換処理を再開するイオン交換装置、特に固定式のイオン交換装置が多く用いられていた。

[0003] しかしこのようなイオン交換処理と再生を交互に繰返すイオン交換装置では、イオン交換樹脂層の再生を行っている時には、イオン交換処理を行えないという不利がある。このためこの種のイオン交換装置に代えて、可搬式の本体容器内にイオン交換樹脂を充填した着脱式のイオン交換樹脂充填ユニットを採用し、これを現場に搬送しイオン交換装置に取付けてイオン交換処理を行い、イオン交換樹脂層が飽和した後はイオン交換装置からイオン交換樹脂

脂充填ユニットを取外し、新しいユニットに交換してイオン交換処理を続行し、一方取外したイオン交換樹脂充填ユニットは回収し、使用済みのイオン交換樹脂を必要により再生使用するユニット交換式のイオン交換装置がある。

[0004] このようなユニット交換式のイオン交換装置では、イオン交換装置から取外したイオン交換樹脂充填ユニットをそのまま再生することなく廃棄する非再生型イオン交換装置のほか、イオン交換樹脂を再生して再使用する再生使用型イオン交換装置がある。後者の場合、回収したユニットごとにイオン交換樹脂を再生する方式と、ユニットからイオン交換樹脂を集めて再生し、再生済みのイオン交換樹脂をユニットに充填して現場に搬送して待機後、イオン交換装置に取付けてイオン交換処理を行うようにされたものなどがある。

[0005] 本体容器にイオン交換樹脂を充填して形成され、容器から突出管を原水管、処理水管等に接続して用いられるイオン交換ユニットが特許文献 1（特開平 9-70546 号）に記載されている。第 2 図は、同号に記載のイオン交換ユニット U である。このイオン交換ユニット U は、開口部 1 a を有した容器 1 内にコンディショニングされたイオン交換樹脂 2 が充填されている。開口部 1 a には蓋 6 が装着されている。蓋 6 にはイオン交換樹脂の導入口 3 が設けられると共に、原水導入管 5 と処理水取出管 4 とが貫通状に設けられている。原水導入管 5 は、容器 1 内の底部まで差し込まれており、その下端にストレーナ 5 a が設けられている。

[0006] 処理水取出管 4 の下端に取り付けられたストレーナ 4 a は容器 1 内の上部に位置している。

[0007] イオン交換樹脂 2 は樹脂導入口 3 を介して容器 1 内に充填される。導入口 3 は、その後、密閉される。樹脂導入口 3 は接続時において、水抜き、空気抜き等に使用されるが、イオン交換処理時には通常閉じられる。

[0008] このイオン交換ユニットは、カップリング 4 b, 5 b の位置で切り離された状態で密封され、現場に搬送され、据え付けられる。そして、このカップリング 4 b, 5 b で伸縮継手 7, 8 と接続され、原水の導入及び処理水（超

純水)の取り出しが行われる(0021~0022段落)。

- [0009] イオン交換樹脂としては、カチオン交換樹脂又はアニオン交換樹脂が単独で充填される場合と、両者を容量比で1:3ないし3:1程度の割合で混合して充填する場合とがある(0018段落)。
- [0010] イオン交換システムに取付けられたイオン交換ユニットUは、原水をイオン交換装置の原水流路(図示せず)から原水導入路4、第1のストレーナ4aを通して容器1に導入し、イオン交換樹脂層2を通過させることによりイオン交換を行い、処理水は第2のストレーナ5aで集水して処理水取出路5からイオン交換装置の処理水流路(図示せず)を通して取出される。イオン交換樹脂2が飽和した後は、イオン交換ユニットUをカップリング4b、5bで取外して新しいユニットに交換し、イオン交換処理を続行する。
- [0011] 使用済みのイオン交換ユニットUは、取外した状態で搬送して回収し、必要によりイオン交換樹脂を取り出して再生し、再生後のイオン交換樹脂を再び容器1に充填してイオン交換装置とされ、再度イオン交換処理に供される。
- [0012] 上記のイオン交換ユニットUの本体容器1にイオン交換樹脂を充填するためには、イオン交換樹脂を水に分散させてスラリー状で導入し、同伴する水をストレーナ4a、5aで分離して排水する。この方法では、本体容器1にイオン交換樹脂の一定量を充填するのは困難であった。
- [0013] 特許文献4(特開2002-28501号)には、イオン交換樹脂移動容器にイオン交換樹脂を収容して現場に搬送し、現場でイオン交換装置に充填してイオン交換に供し、飽和後はイオン交換装置からイオン交換樹脂を取出してイオン交換樹脂移動容器に収容して再生装置の設置場所に搬送し、再生後イオン交換樹脂を再度イオン交換樹脂移動容器に収容して現場に搬送する例が示されている。このようなイオン交換樹脂移動容器として、容器内のフィルター部材(ストレーナに相当する)に接続する配管を備え、イオン交換樹脂は水に分散させてスラリー状で導入し、同伴水をフィルター部材で分離して排出することによりイオン交換樹脂を充填しているが、イオン交換樹脂

充填量を一定量にすることは示されていない。

- [0014] イオン交換樹脂は乾燥状態で一定樹脂量を計量することは容易である。しかしイオン交換では、イオン交換樹脂は液相に充填して使用されるため、またイオン交換樹脂層の容積を基準にして特性が表示され、処理が行われるため、容器に充填する樹脂量は液相に存在する状態で一定容量であることが要求される。この場合、イオン交換樹脂は水に分散させてスラリー状で容器に導入し充填されるが、スラリー中のイオン交換樹脂の濃度を一定にすることができないため、このようなスラリーを計量しても一定量の樹脂を充填することはできない。
- [0015] 一定量の樹脂を充填する方法として、予め充填する樹脂を計り取り、それを充填する方法は、再生後の樹脂を予め一定量計り取り、これを水に分散させスラリー状にして導入するためには、複雑な工程の組みあわせが必要になって手間がかかり、實際上困難である。また容器ごと樹脂の重量を測定する方法では、存在する水の量によって重量の計測が影響されるため、正確な計量は實際上困難である。さらに目視により樹脂の充填量を計測する方法では、通液の停止と目視による計測を繰り返す必要があり、また容器が大形になって樹脂の充填量が多くなると、正確な計量が困難になるなどの問題点がある。
- [0016] 一般的には一定容積の容器に、満杯になるまで内容物を充填すると、充填物の容量は一定になる。特許文献 1、4 では、容器内に充填するイオン交換樹脂層は満杯ではなく、容器の上部にイオン交換樹脂層が形成されないスペースが残留している。このように余裕がある容器に、一定容量のイオン交換樹脂を充填するのは困難であるが、容器および中に配置するストレーナや配管等の構造、配置等を定形化すると、容量は一定容積になるから、このような一定容積の容器に、満杯になるまでイオン交換樹脂を充填すると、イオン交換樹脂層の容量は一定になると考えられる。
- [0017] 一般的な容器にイオン交換樹脂をスラリー状で導入すると、無駄な水も導入されることになる。スラリー中のイオン交換樹脂の濃度は一定にすること

が困難であるため、充填されたイオン交換樹脂の容量を一定にすることは困難である。これに対して特許文献 1、2 のように、容器内のストレーナに接続する配管を備え、イオン交換樹脂は水に分散させてスラリー状で導入し、同伴水をストレーナで分離して排出することによりイオン交換樹脂を充填する方法でも満杯になると、充填されたイオン交換樹脂の容量は一定になると考えられる。

[0018] しかしイオン交換樹脂スラリーをポンプで送る場合、満杯後もポンプでスラリーを送ると、樹脂の充填密度が高くなりすぎて通水できなくなったり、樹脂が破碎されたり、ストレーナや配管が詰まりやすいなどの問題点がある。この場合、容器内のイオン交換樹脂の満杯を、供給スラリーの圧力の上昇で検出し、スラリーの供給を停止することも考えられるが、正確に圧力の上昇を検出してスラリーの供給を停止するためには、複雑な装置、制御機構などが必要であり、しかもスラリー中のイオン交換樹脂を同伴水から分離して、均一な充填密度の充填層を形成するのは困難であるなどの問題点がある。

[0019] 特許文献 5（特開 2002-221160 号）には、流体圧駆動式ポンプとして空気圧駆動式ダイヤフラムポンプが記載されている。この空気圧駆動式ダイヤフラムポンプは、ダブルダイヤフラム式ポンプで、2 個のポンプ室にそれぞれダイヤフラムが設けられ、中間壁を貫通してスライドするシャフトの先端に接合して一体化し、往復動可能とされている。しかしイオン交換樹脂充填量を一定量にすることは示されていない。

[0020] 特許文献 6（特開 2007-305019 号）には、空気圧駆動式ポンプ等において、ポンプ駆動用の空気圧が所定圧に達した時点で、ポンプへ作用する空気圧を解除してポンプの駆動を停止する制御機構が示されている。しかしこの制御機構は、ダイヤフラム等の損傷により空打ちが生じ、駆動用の空気圧が上昇する場合に、その空気圧の上昇を検出してポンプの駆動を停止するためのものであり、イオン交換樹脂充填量を一定量にすることは示されていない。

[0021] 下記特許文献 2、3 にはイオン交換樹脂を精製処理するための方法及びそ

のための薬剤が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0022] 特許文献1：特開平9－70546

特許文献2：特開平5－15789

特許文献3：特開平9－201539

特許文献4：特開2002－28501号

特許文献5：特開2002－221160号

特許文献6：特開2007－305019号

[0023] 半導体産業では、半導体製品の洗浄その他の用途に超純水が用いられているが、この超純水の水質に対する要望は益々厳しくなっており、例えば、金属濃度が1 p p t 以下、場合によっては0. 1 p p t 以下の超高水質が必要となることがある。

[0024] このような場合、イオン交換装置からの金属等のリークを防止するために、イオン交換装置には高度に精製されたイオン交換樹脂が充填される。

[0025] しかしながら、従来は、高度に精製されたイオン交換樹脂を大気中で容器に充填するようにしているため、空気中の埃が混入し、イオン交換樹脂が微かながら汚染されることがあった。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0026] 本発明は、空気中の埃によるイオン交換樹脂の汚染が防止されるイオン交換装置の製作方法及び設備並びにこの方法及び設備で製作されたイオン交換装置を提供することを第1の目的とする。

[0027] 本発明は、簡単な機構と簡単な操作により、短時間で正確に一定量のイオン交換樹脂を容器に充填してイオン交換樹脂層を形成することができ、イオン交換樹脂の高密度充填や破碎、あるいは配管の詰まりなどを防止できるイオン交換樹脂層の形成方法及び装置並びにこの方法及び装置で形成されたイ

オン交換樹脂層を有するイオン交換装置を提案することを第2の目的とする。

課題を解決するための手段

- [0028] 第1態様のイオン交換装置の製作方法及び設備は、精製処理されたイオン交換樹脂を容器に充填してイオン交換装置を製作する方法において、イオン交換樹脂を該容器に充填する充填工程をクリーンルーム内で行うことを特徴とする。
- [0029] 第2態様のイオン交換装置の製作方法及び設備は、第1態様において、イオン交換樹脂を大気と接触させることなく精製処理し、配管を経由して大気と接触させることなく前記充填工程へ移送することを特徴とする。
- [0030] 第3態様のイオン交換装置の製作方法及び設備は、第1又は2態様において、精製処理を行うための精製設備が複数個並列に設けられており、1つの精製設備では同一種類のイオン交換樹脂のみを処理するようにし、種類の異なるイオン交換樹脂については異なる精製設備にて処理することを特徴とする。
- [0031] 第4態様のイオン交換装置の製作方法及び設備は、第3態様において、複数種類のイオン交換樹脂をそれぞれ異なる精製設備にて精製した後、別々の計量槽で計量し、その後、混合槽にて混合し、前記容器に充填することを特徴とする。
- [0032] 第5態様のイオン交換装置の製作方法及び設備は、第1ないし4のいずれか1態様において、前記クリーンルームのクリーン度がクラス10,000以下であることを特徴とする。
- [0033] 第6態様のイオン交換装置の製作方法及び設備は、第1ないし5のいずれか1態様において、イオン交換樹脂を充填したイオン交換装置に対し、前記クリーンルーム内にて超純水を通水し、イオン交換装置からの流出水を分析してイオン交換装置を検査することを特徴とする。
- [0034] 第7態様のイオン交換装置の製作方法及び設備は、第6態様において、前記流出水の分析をクラス1000以下のクリーン度の高クリーン度クリーン

ルーム内で行うことを特徴とする。なお、本発明のクリーンルームのクリーン度は、1立方フィート（1キュービックフィート）の容積空間中に0.3 μm 以上の浮遊微粒子がいくつあるかで表しており、クラス10,000は1立方フィート中に10,000個、クラス1,000は1立方フィート中に1,000個の微粒子があることを示している。

[0035] 第1～7態様のイオン交換装置の製作方法及び設備では、イオン交換樹脂を容器に充填する充填工程をクリーンルーム内で行うため、この充填工程で空気中の埃がイオン交換装置内に混入することが防止される。そのため、この方法及び設備によって製作されたイオン交換装置を用いることにより、水質の良好な超純水を製造することができる。本発明は、超純水製造装置の中でも特にサブシステム（二次純水システム）のイオン交換ポリッシャー（非再生型イオン交換装置）の製作方法及び設備として好適である。本発明は、特に高純度の超純水を製造するための超純水製造装置、例えばウエハー製造、半導体製造等に用いられる超純水製造装置のイオン交換装置の製作方法及び設備として好適である。本発明方法及び設備により製作されたイオン交換装置を有する超純水製造装置によると、金属濃度が1 p p t 以下さらには0.1 p p t 以下となる超純水を製造することが容易となる。

[0036] 第2態様の方法及び設備によると、精製工程及びその後の移送工程においてイオン交換樹脂が大気と接触しないので、これらの工程でイオン交換樹脂に空気中の埃が混入することが防止される。

[0037] 第3態様の方法及び設備によると、種類の異なるイオン交換樹脂は互いに別の精製設備で精製処理されるので、イオン交換樹脂に異種のイオン交換樹脂が混入することが防止される。

[0038] 第4態様の方法及び設備によると、計量槽もイオン交換樹脂の種類に応じて別とするため、混床型イオン交換装置であっても規定通りのイオン交換樹脂を混合充填することができる。

[0039] 第5態様の通り、クリーンルームのクリーン度はクラス10,000以下が好ましい。

[0040] 第6態様の方法及び設備によると、イオン交換樹脂を充填したイオン交換装置に通水し、流出水の水質を検査してから出荷するので、イオン交換装置の品質を担保することができる。第7態様では、この水質検査をクラス1000以下のクリーン度の高クリーン度のクリーンルーム内で行うため、検査精度が高い。

[0041] 第8態様のイオン交換樹脂層の形成方法及び装置は、イオン交換樹脂と水の混合スラリーを容器に導入して、水をストレーナで分離して容器から排出することにより、容器内にイオン交換樹脂を充填してイオン交換樹脂層を形成する方法及び装置であって、

イオン交換樹脂と水の混合スラリーを流体圧駆動式ポンプにより容器に供給し、

前記ポンプ駆動用の流体圧が所定圧に達した時点で、ポンプへ作用する流体圧を解除してポンプの駆動を停止することを特徴とする。

[0042] 第9態様のイオン交換樹脂層の形成方法及び装置は、第8態様において、ポンプ駆動用の流体圧が所定圧に達した時点でポンプへ作用する流体圧を解除してポンプの駆動を停止した後、ポンプの駆動を再開し、再度ポンプ駆動用の流体圧が所定圧に達した時点でポンプへ作用する流体圧を解除してポンプの駆動を停止することを特徴とする。

[0043] 第10態様のイオン交換樹脂層の形成方法及び装置は、第8又は9態様において、容器が第1のストレーナに接続する原水導入路、第2のストレーナに接続する処理水取出路、および樹脂導入路を備え、樹脂導入路を通してイオン交換樹脂と水の混合スラリーを容器に導入し、水を第1および／または第2のストレーナで分離して、原水導入路および／または処理水取出路から排出することにより、容器内にイオン交換樹脂層を形成することを特徴とする。

[0044] 第11態様のイオン交換樹脂層の形成方法及び装置は、第8～10態様において、流体圧駆動式ポンプが空気圧駆動式ポンプであり、ポンプ駆動用の空気圧が所定圧に達した時点で、ポンプへ作用する空気圧を解除してポンプ

の駆動を停止する制御機構を備えることを特徴とする。

[0045] 第 8 ～ 11 態様において、流体圧駆動式ポンプとしては、空気圧駆動式ダイヤフラムポンプが好適である。

[0046] 第 8 ～ 11 態様において、イオン交換樹脂は、カチオン交換樹脂とアニオン交換樹脂の混合樹脂が好適である。

図面の簡単な説明

[0047] [図1]本発明の一態様に係るイオン交換装置の製作方法及び装置を説明するフロー図である。

[図2]イオン交換装置の断面図である。

[図3]実施形態のイオン交換樹脂層の形成方法及び装置のフロー図である。

発明を実施するための形態

[0048] 以下、第 1 図を参照して第 1 ～ 7 態様の実施の形態について説明する。この実施の形態では、アニオン交換樹脂とカチオン交換樹脂とを別々に精製及び計量した後、混合して容器に充填するようにしている。

[0049] アニオン交換樹脂は、専用の受入槽 111 にフレキシブルコンテナバッグなどから受け入れられて貯留される。この受入槽 111 内のアニオン交換樹脂は、ポンプ 112 及び配管 113 を介して精製塔（コンディショニングタワー）114 に送られる。この精製塔では、超純水とコンディショニング用薬品とによってイオン交換樹脂の精製が行われる。コンディショニング用薬品としては、前記特許文献 1 ～ 3 に記載のものなど、各種のものをを用いることができる。精製処理排水は、回収系（図示略）へ送られ、処理されて超純水として回収され、再利用される。なお、後述のカチオン交換樹脂の精製塔も同様の処理が行われ、処理排水も同様に回収される。

[0050] 精製処理されたアニオン交換樹脂は、配管 115、貯槽 116、ポンプ 117、配管 118 を介して計量槽 119 へ送られる。

[0051] カチオン交換樹脂は、専用の受入槽 121 に受け入れられ、そこからポンプ 122、配管 123 を介して精製塔 124 へ送られ、精製処理された後、配管 125、貯槽 126、ポンプ 127、配管 128 を介して計量槽 129

へ送られる。

[0052] これらの計量槽 119, 129 と、それ以降の混合槽 130 等はクリーン度 10, 000 以下のクリーンルーム 141 内に設置されている。計量槽 119, 129 内で所定量計量されたアニオン交換樹脂とカチオン交換樹脂は、それぞれ専用の配管 119a, 129a を介して混合槽 130 へ導入され、混合される。混合されたイオン交換樹脂は、ポンプ 131、配管 132 を介して容器 133 へ送られて充填される。容器 133 としては、前記第 2 図と同様の構成を有したものが用いられ、イオン交換樹脂は、容器 133 の樹脂導入口から容器 133 内に充填されてイオン交換装置とされる。

[0053] 充填完了後、樹脂導入口は密閉される。その後、イオン交換装置はクリーンルーム 141 内の検査工程に送られる。この検査工程では、容器 133 に設けられた原水導入口から配管 135 を介して超純水が導入され、処理水取出口から取り出された処理水は、配管 136 を介して分析室 142 内の分析機器 137 に送られ、水質が分析される。検査排水は配管 138 を介して回収系へ排出される。検査結果が合格であれば、容器 133 の原水導入口及び処理水取出口を密閉し、クリーンルーム出入口 143 を介してクリーンルーム 1141 外へ送り出される。不合格のイオン交換装置も、出入口 143 からクリーンルーム 141 外へ取り出される。上記の分析室 142 は、クリーン度が 1000 以下の高クリーン度クリーンルームとなっている。

[0054] かかる第 1 図のイオン交換装置の製作方法では、イオン交換樹脂を容器 133 に充填する充填工程をクリーン度 10, 000 以下のクリーンルーム 141 内で行うため、この充填工程で空気中の埃がイオン交換装置内に混入することが防止される。そのため、このようにして製作されたイオン交換装置を用いることにより、水質の良好な超純水を製造することができる。

[0055] この実施の形態では、精製塔 114, 124 内で大気と接触しないようにアニオン交換樹脂、カチオン交換樹脂が精製処理され、その後、イオン交換樹脂は大気と接触しないように配管 115, 118, 125, 128 で移送され、計量槽 119, 129 及び混合槽 130 で大気と接触しないように計

量及び混合されるので、これらの移送、計量及び混合工程でイオン交換樹脂に空気中の埃が混入することが防止される。

[0056] また、この実施の形態では、アニオン交換樹脂及びカチオン交換樹脂をそれぞれ専用の受入槽 1 1 1, 1 2 1、精製塔 1 1 4, 1 2 4、貯槽 1 1 6, 1 2 6、計量槽 1 1 9, 1 2 9 及び各配管並びにポンプを用いて移送、精製及び計量を行うようにしており、これらの工程でイオン交換樹脂に異種のイオン交換樹脂が混入することが防止される。また、異種イオン交換樹脂が混入していない、純粋に単一種類のみからなるアニオン交換樹脂とカチオン交換樹脂とを計量及び混合して容器 1 3 3 に充填するので、規定通りにアニオン交換樹脂及びカチオン交換樹脂が混合充填された混床型イオン交換装置を製作することができる。

[0057] この実施の形態では、イオン交換樹脂を充填したイオン交換装置に超純水を通水し、流出水の水質を検査してから出荷するので、確実に高品質のイオン交換装置を出荷することができる。また、この水質検査をクラス 1 0 0 0 以下のクリーン度の高クリーン度のクリーンルーム 1 4 2 内で行うため、検査精度が高い。

[0058] 上記実施の形態では、アニオン交換樹脂とカチオン交換樹脂をそれぞれ専用の受入槽 1 1 1 ~ 計量槽 1 1 9、及び受入槽 1 2 1 ~ 計量槽 1 2 9 で処理、移送しているが、アニオン交換樹脂であっても品番が異なるものを使用するときには、各品番毎に専用の受入槽 ~ 計量槽のラインを設置し、各品番専用のラインでアニオン交換樹脂を処理する。カチオン交換樹脂についても、品番の異なるものを使用するときには、各品番毎に専用のラインを設置し、品番毎に専用のラインで処理する。このようにすれば、アニオン交換樹脂に品番の異なるアニオン交換樹脂が混入したり、カチオン交換樹脂に品番の異なるカチオン交換樹脂が混入することが防止される。

[0059] 上記実施の形態では、アニオン交換樹脂とカチオン交換樹脂とを計量槽 1 1 9, 1 2 9 で計量して混合槽 1 3 6 で混合し、容器 1 3 3 に充填しているが、計量槽 1 1 9 からのアニオン交換樹脂のみ又は計量槽 1 2 9 からのカチ

オン交換樹脂のみを容器 1 3 3 に充填してアニオン交換装置又はカチオン交換装置を製作してもよい。

[0060] 本発明では、容器にバーコードを付け、進捗や来歴を管理するのが好ましい。

[0061] 以下、第 1 ～ 7 態様の実施例及び比較例について説明する。

[0062] [実施例 1]

第 1 図に示すイオン交換装置製作設備を用い、第 2 図に示す構成の容器（72 L）にアニオン交換樹脂とカチオン交換樹脂とを 1 : 1 で混合してイオン交換装置を製作した。このイオン交換装置に表 1 に示す金属イオン濃度の超純水を $SV = 60 / h$ で 24 時間通水した。24 時間目に採取したイオン交換装置流出水の水質を表 1 に示す。

[0063] [比較例 1]

第 1 図において、クリーンルーム 1 4 1 を設置しない構成のイオン交換装置製作設備を用いたこと以外は実施例 1 と同様にしてイオン交換装置を製作し、通水試験した。24 時間目に採取したイオン交換装置流出水の水質を表 1 に示す。

[0064] [表 1]

(単位ppt)					
No.	Cu	Zn	Fe	Ca	Na
原水(超純水)	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01
実施例 1	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
比較例 1	0.45	0.3	0.01	0.2	0.01

[0065] 表 1 より、本発明方法及び設備により製作されたイオン交換装置を用いることにより、高水質の超純水が製造されることが認められた。

[0066] 次に、第 8 ～ 11 態様について説明する。

[0067] 第 8 ～ 11 態様においてイオン交換樹脂層は、純水製造装置、超純水製造

装置、廃水処理装置、イオン吸着装置などのイオン交換装置に形成されるイオン交換樹脂層であって、固定式のイオン交換装置、ユニット交換式のイオン交換装置、イオン交換樹脂移動容器を用いる樹脂交換式のイオン交換装置などに設けられるイオン交換樹脂層などがある。また上記ユニット交換式のイオン交換装置に用いられるイオン交換樹脂充填ユニットや、樹脂交換式のイオン交換装置に用いられるイオン交換樹脂移動容器、あるいは樹脂貯槽などの容器に形成されるイオン交換樹脂層なども対象となる。これらの中では、ユニット交換式のイオン交換装置に用いられるイオン交換樹脂充填ユニットに形成されるイオン交換樹脂層が対象として好適である。

[0068] イオン交換樹脂層を構成するイオン交換樹脂としては、カチオン交換樹脂、アニオン交換樹脂、キレート樹脂、その他の選択吸着性樹脂、これらの混合樹脂、あるいはこれらと不活性樹脂、その他の樹脂との混合樹脂など、粒状の樹脂が挙げられる。これらの樹脂は新品樹脂でも、再使用樹脂でもよいが、いずれの場合も、再生済みの樹脂を容器内に導入、充填してイオン交換樹脂層を形成するのが望ましい。

[0069] イオン交換樹脂を充填する容器は特に限定されず、イオン交換樹脂層の形成が要求される容器にそのまま充填することができる。このような容器としては、固定式、樹脂交換式、その他のイオン交換装置のイオン交換塔、ユニット交換式のイオン交換装置に用いられるイオン交換樹脂充填ユニット、樹脂交換式のイオン交換装置に用いられるイオン交換樹脂移動容器、樹脂貯槽、その他の容器などを挙げることができる。特に一定容量の樹脂が一定の充填密度で充填され、満杯となったときに一定容量のイオン交換樹脂層が形成されるように、一定容積の容器が適している。このような容器としてユニット交換式のイオン交換装置に用いられるイオン交換樹脂充填ユニットが挙げられる。

[0070] イオン交換樹脂を充填する容器としては、イオン交換樹脂と水の混合スラリーを容器に導入するための樹脂導入路、容器内で同伴水を分離するストレーナ、および分離水を容器から排出する分離水排出路などの充填手段を備え

る容器が好ましく、これらの充填手段を備えた状態で内容積が一定の容器が好ましい。またこれらの充填手段を備えない容器でもよいが、この場合はこれらの充填手段を取付けることにより樹脂の充填が可能である。イオン交換塔やイオン交換樹脂充填ユニットのように、イオン交換処理用として容器が第1のストレーナに接続する原水導入路、第2のストレーナに接続する処理水取出路、および樹脂導入路を備えている場合は、これらの一方または両方を前記充填手段として用いることができる。ストレーナとしては、粒径0.4～0.5mmのイオン交換樹脂が流出しないように、0.1～0.3mmの開口を有するものが好ましい。

[0071] 第8～11態様では、イオン交換樹脂と水の混合スラリーを容器に導入してイオン交換樹脂を充填し、水をストレーナで分離して容器から排出することにより、容器内にイオン交換樹脂層を形成する。この場合、イオン交換樹脂と水の混合スラリーを流体圧駆動式ポンプにより容器に供給し、分離水を排出することにより容器内がイオン交換樹脂で満杯に達すると、ポンプの吐出圧が高くなり、それに伴ってポンプ駆動用の流体圧も高くなる。このためポンプ駆動用の流体圧が所定圧に達した時点で、ポンプへ作用する流体圧を解除することにより、ポンプの駆動を停止し、容器内に一定容量のイオン交換樹脂層を形成することができる。

[0072] 第8～11態様において、イオン交換樹脂の容量は、純水（超純水）中にイオン交換樹脂を投入し、樹脂層に変化がなくなるまで、一般的には10～20分間静置して沈降させた状態で測定される容量である。イオン交換樹脂としてカチオン交換樹脂とアニオン交換樹脂等の混合樹脂を用いる場合のイオン交換樹脂の容量は、純水（超純水）中に混合樹脂を投入し静置して沈降させた状態で測定される容量である。イオン交換樹脂は混合スラリーを加圧した状態で充填されるため、容器内に形成されるイオン交換樹脂層の充填密度は高くなり、このためイオン交換樹脂層を構成する樹脂の容量は、容器の容積に相当する樹脂の容量よりも多くなることがある。本発明では加圧状態で充填したイオン交換樹脂の容量が一定となるように充填する。

- [0073] イオン交換樹脂と水の混合スラリーは上記イオン交換樹脂と水を混合したスラリーであり、樹脂の混合割合が高くなるとスラリーの流動性が低くなって樹脂が詰まりやすくなり、また樹脂の混合割合が低くなると分離する水量が多くなって操作性を害する。イオン交換樹脂と水の好ましい混合割合は、周囲に水相が形成された状態（静置沈降して水を分離しない状態）のイオン交換樹脂と水の容量比で、（70：30）～（90：10）とするのが好ましい。
- [0074] 第8～11態様ではイオン交換樹脂と水の混合スラリーを流体圧駆動式ポンプで加圧して容器に導入して充填するが、このときの混合スラリーを容器に供給する供給圧、すなわちポンプの吐出圧は、樹脂の充填操作が容易であり、かつ樹脂を破碎しないで均一に充填される圧力とするのが好ましく、一般的には0.2～0.7MPaの範囲内の圧力とすることができる。このような充填圧力として、イオン交換装置においてイオン交換樹脂層にかかる通液圧と同等の圧力とすると、ユニット交換式のイオン交換装置に用いられるイオン交換樹脂充填ユニットの場合、イオン交換装置にユニットを取付けた後、通液に先立ってイオン交換樹脂層の調整を行うことなく、そのまま通液を開始できるので好ましい。
- [0075] このようなポンプの吐出圧で混合スラリーを容器に供給し、ポンプ駆動用の流体圧が所定圧に達した時点でポンプへ作用する流体圧を解除してポンプの駆動を停止することにより、容器内に一定容量のイオン交換樹脂層を形成することができるが、充填密度が不均一になっている場合があり、最初の充填操作で完全に均一な充填密度のイオン交換樹脂層を形成することが困難な場合がある。従って1回の充填操作でポンプの駆動を停止した後、ポンプの駆動を再開してスラリーを供給し、再度ポンプ駆動用の流体圧が所定圧に達した時点でポンプへ作用する流体圧を解除してポンプの駆動を停止することにより、均一な充填密度のイオン交換樹脂層を形成することができる。この場合、最初の充填操作でポンプの駆動を停止した後、一定時間、例えば1～20分間、好ましくは5～10分間放置後ポンプの駆動を再開するのが好ま

しい。このようなポンプの停止と駆動の繰り返しは1回でよいが、多くするほど均一性は高くなり、所定量の樹脂を均一に充填することができる。

[0076] 流体圧駆動式ポンプは、ポンプ駆動用の流体圧が所定圧に達した時点で、ポンプへ作用する流体圧を解除する制御機構を備えたものが使用できる。これにより容器内に所定量のイオン交換樹脂が充填されて満杯となった時点で、スラリーの押込圧の上昇に伴いポンプ駆動用の流体圧が上昇するので、ポンプ駆動用の流体圧が所定圧に達した時点で、自動的にポンプへ作用する流体圧が解除され、これにより過不足のないイオン交換樹脂の充填量でポンプの駆動を停止することができる。

[0077] ポンプの吐出圧を検出してポンプを停止するように制御する制御機構、あるいはポンプの吐出圧が高くなった時点で自動的にポンプを停止する機構などは、樹脂と水の混合系では困難で、複雑な機構と操作が必要となるが、このような系では樹脂の満杯によるポンプの吐出圧の上昇に対応して、ポンプ駆動用の流体圧が敏感に上昇するので、ポンプ駆動用の流体圧を制御すれば、樹脂の満杯に対応してポンプを停止させることができる。この場合、ポンプ駆動用の流体は樹脂のような固形物を含まないので、機器の構成、運転操作などは単純化できる。特にポンプ駆動用の流体に空気を用いると、機器の構成、運転操作などはさらに単純化でき、系内への取入、排出なども容易であり、準則に正確な制御が可能である。

[0078] 流体圧駆動式ポンプとしては、空気圧駆動式ポンプが好ましく、流体圧として空気圧の適用は、その発生、取扱、廃棄等は容易であり、また作用時に圧縮されるため樹脂の衝撃による破損が少ないなどの利点がある。またポンプ駆動用の空気圧が所定圧に達した時点で、ポンプへ作用する空気圧を解除してポンプの駆動を停止する制御機構を備えたものが好ましく、これにより制御が容易で、樹脂を損傷させることなく、正確な充填密度で充填して、一定容量のイオン交換樹脂層を形成することができる。空気圧駆動式ポンプとしては往復動ピストン式等であってもよいが、空気圧駆動式ダイヤフラムポンプが好ましい。空気圧駆動式ダイヤフラムの採用により、樹脂に対する衝

撃を少なくすることができるため樹脂の損傷をさらに少なくでき、制御も容易で、正確な充填密度で充填して、一定容量のイオン交換樹脂層を形成することができる。

[0079] 容器として、第1のストレーナに接続する原水導入路、第2のストレーナに接続する処理水取出路、および樹脂導入路を備える容器、例えばユニット交換式のイオン交換装置に用いられるイオン交換樹脂充填ユニットを用いる場合、樹脂導入路を通してイオン交換樹脂と水の混合スラリーを容器に導入し、水を第1および／または第2のストレーナで分離して、原水導入路および／または処理水取出路から排出することにより、容器内にイオン交換樹脂層を形成することができる。このようにしてイオン交換樹脂層を形成した容器は、そのままイオン交換装置に取付けて、被処理液を通液することにより、イオン交換処理を行うことができ、飽和後は容器を回収して樹脂を再生して再充填し、繰り返し使用することができる。

[0080] 第8～11態様において形成の対象となるイオン交換樹脂層が、純水製造装置、超純水製造装置、廃水処理装置、イオン吸着装置など、目的とするイオン交換装置によって、導入される不純物の量に制限がある場合は、搬送に使用する水として、要求純度に対応した純水や超純水などを用いてイオン交換樹脂層を形成し、またクリーンルームなどダスト等の少ない環境で充填操作を行うのが好ましい。

[0081] 第8～11態様によれば、イオン交換樹脂と水の混合スラリーを容器に導入して、水をストレーナで分離して容器から排出することにより、容器内にイオン交換樹脂を充填してイオン交換樹脂層を形成する方法において、イオン交換樹脂と水の混合スラリーを流体圧駆動式ポンプにより容器に供給し、前記ポンプ駆動用の流体圧が所定圧に達した時点で、ポンプへ作用する流体圧を解除してポンプの駆動を停止してイオン交換樹脂層を形成するようにしたので、簡単な機構と簡単な操作により、短時間で正確に一定量のイオン交換樹脂を容器に充填してイオン交換樹脂層及びこのイオン交換樹脂層を有するイオン交換装置を形成することができ、イオン交換樹脂の高密度充填や破

砕、あるいは配管の詰まりなどを防止することが可能である。

[0082] 以下、第 8 ～ 11 態様の実施形態を第 3 図により説明する。第 3 図において、容器 1 はユニット交換式のイオン交換装置に用いられるイオン交換ユニット U を構成するものであり、第 2 図のものと同一構成になっている。すなわちイオン交換ユニット U は、着脱式の容器 1 の内部に再生済のイオン交換樹脂層 2 が形成されている。容器 1 の上部に開口部 1 a が形成され、樹脂導入路 3、原水導入路 4 および処理水取出路 5 が一体化した蓋 6 が取付けられている。原水導入路 4 および処理水取出路 5 の下部には、それぞれ容器 1 内に伸びる先端部に第 1 のストレーナ 4 a および第 2 のストレーナ 5 a が設けられている。また原水導入路 4 および処理水取出路 5 の上部にはそれぞれカップリング 4 b、5 b が取付けられており、樹脂充填装置の伸縮継手 7、8 に接続可能となっている。伸縮継手 7、8 はジョイント 9、10 により外部流路 11、12 に接続されている。

[0083] 第 2 図ではイオン交換樹脂層 2 は容器 1 の全体に充填されておらず、容器 1 の上部には水層が形成されているが、第 3 図ではイオン交換樹脂層 2 は容器 1 の全体に満杯の状態に充填するようにされている。またイオン交換樹脂層 2 はカチオン交換樹脂とアニオン交換樹脂の混合樹脂を充填するようにされている。その他のイオン交換ユニット U の構成および容器 1 への樹脂充填の基本的な操作などは第 2 図で説明したものと実質的に同じである。

[0084] イオン交換樹脂層 2 を形成して製造したイオン交換ユニット U は、第 2 図で説明したのと同様に、カップリング 4 b、5 b の位置で切離した状態で密封し現場に搬送し、イオン交換装置に取付けて、カップリング 4 b、5 b を外部流路 11、12 に相当するイオン交換装置の原水流路および処理水流路（いずれも図示省略）に接続してイオン交換に供される。このとき樹脂導入路 3 は空気抜きなどのために利用される。

[0085] 第 3 図では、容器 1 に混合樹脂を充填するために、カチオン交換樹脂再生槽 21、アニオン交換樹脂再生槽 22、混合槽 23 が設けられ、これらでイオン交換樹脂の分離、再生、混合等を行った後、再生済の樹脂をポンプ 30

により、イオン交換ユニットUの容器1に導入して充填するようにされている。

[0086] 回収したイオン交換ユニットUの使用済のイオン交換樹脂を分離、再生、混合して充填する場合について説明すると、回収したイオン交換ユニットUの容器1からイオン交換樹脂層2を構成する混合樹脂をラインL1からカチオン交換樹脂再生槽21に導入し、ラインL2から純水を送って樹脂を逆洗分離し、分離したアニオン交換樹脂をラインL5からアニオン交換樹脂再生槽22に導入する。そしてラインL3からカチオン交換樹脂再生槽21に再生剤（酸）を通液し、ラインL4から再生排液を排出してカチオン交換樹脂を再生し、再生済のカチオン交換樹脂をラインL6から混合槽23に移送する。またラインL7からアニオン交換樹脂再生槽22に純水を送って樹脂を逆洗した後、ラインL8から再生剤（アルカリ）を通液し、ラインL9から再生排液を排出してアニオン交換樹脂を再生し、再生済のアニオン交換樹脂をラインL11から混合槽23に移送する。

[0087] 混合槽23ではラインL12から空気および純水を供給するとともに、ラインL13から純水を供給して樹脂を混合して水との混合スラリーを形成する。この混合スラリーはラインL14からポンプ30により吸入し、加圧してラインL15からイオン交換ユニットUの樹脂導入路3を通して容器1に導入し、同伴水は第1のストレーナ4aおよび第2のストレーナ5aで分離し、伸縮継手7、8、ジョイント9、10を通して外部流路11、12から排出して充填し、イオン交換樹脂充填層2を形成する。

[0088] ポンプ30は空気圧駆動式ダイヤフラムポンプが用いられている。この空気圧駆動式ダイヤフラムポンプとしては、例えば特許文献5（特開2002-221160号）等に表示されたダブルダイヤフラム式ポンプが採用されている。このポンプ30はハウジング31に隣接して形成された2個のポンプ室32a、32bにそれぞれダイヤフラム33a、33bが設けられ、中間壁34を貫通してスライドするシャフト35の先端に接合して一体化し、往復動可能とされている。

- [0089] ポンプ室 3 2 a、3 2 b のダイヤフラム 3 3 a、3 3 b の反対側には、駆動空気室 3 6 a、3 6 b が形成され、それぞれ駆動空気路 3 7 a、3 7 b が連絡している。ポンプ室 3 2 a、3 2 b の下部には、逆止弁 3 8 a、3 8 b が設けられ、それぞれスラリー吸入路 4 1 を介してライン L 1 4 に連絡している。またポンプ室 3 2 a、3 2 b の上部には、逆止弁 3 9 a、3 9 b が設けられ、それぞれスラリー供給路 4 2 を介してライン L 1 5 に連絡している。駆動空気路 3 7 a、3 7 b はスラリー供給路 4 2 と交差しないで切替弁 4 3 に連結している。切替弁 4 3 には空気供給路 4 4 と空気排出路 4 5 が連絡している。
- [0090] ポンプ 3 0 には、ポンプ駆動用の空気圧が所定圧に達した時点で、ポンプへ作用する空気圧を解除してポンプの駆動を停止する制御装置 5 0 が設けられている。この制御装置 5 0 としては、例えば特許文献 6（特開 2 0 0 7－3 0 5 0 1 9 号）に示されたものが採用されている。この制御装置 5 0 は制御弁 5 1 と、三方弁 5 2 と、調節弁 5 3 とから構成される。制御弁 5 1 は調節器 5 5 により調節される弁体 5 4 により第 1 流体室 5 6 と第 2 流体室 5 7 が区画されている。第 1 流体室 5 6 には駆動空気入口 5 8 および駆動空気出口 5 9 が設けられ、空気圧縮機 6 0 から弁 6 1 を有するライン L 1 6 を通して圧縮空気を駆動空気入口 5 8 に受入れ、駆動空気出口 5 9 からライン L 1 7 を通して切替弁 4 3 の空気供給路 4 4 に供給するように連絡している。
- [0091] また第 1 流体室 5 6 には制御空気出口 6 2 が設けられ、ライン L 1 8 を通して三方弁 5 2 に連絡し、さらにライン L 1 9 を通して調節弁 5 3 に連絡している。第 2 流体室 5 7 には制御空気入口 6 3 が設けられ、ライン L 2 1 を通して調節弁 5 3 に連絡している。調節器 5 5 は弁体 5 4 の位置を調整することにより、第 1 流体室 5 6 を通して流れる駆動空気の流量を調節するように構成されている。調節弁 5 3 には調節器 6 4 が設けられていて、調節弁 5 3 の動作圧を調節できるように構成されている。三方弁 5 2 には切替器 6 5 が設けられていて、三方弁 5 2 の流路を切替えて制御空気を排出し、制御弁 5 1 をリセットできるように構成されている。

[0092] 上記の構成において、空気圧縮機 60 から圧縮空気を、弁 61 で流量調節し、ライン L 16 を通して制御弁 51 の駆動空気入口 58 に導入し、駆動空気出口 59 からライン L 17 を通して、ポンプ 30 の切替弁 43 の空気供給路 44 に供給する。切替弁 43 では、駆動空気路 37 a、37 b を交互に切替えて、駆動空気を駆動空気室 36 a、36 b に交互に導入し、このとき他方の駆動空気路 37 b、37 a から駆動空気を空気排出路 45 に排出するように操作される。これによりダイヤフラム 33 a、33 b がシャフト 35 を介して同方向に移動し、ライン L 14 から混合スラリーを吸入し、加圧してライン L 15 からイオン交換ユニット U の樹脂導入路 3 を通して容器 1 に導入する。

[0093] 第 3 図ではポンプ 30 は、駆動空気を切替弁 43 から駆動空気路 37 b を通して駆動空気室 36 b に導入するとともに、駆動空気室 36 a の駆動空気を駆動空気路 37 a から空気排出路 45 を通して系外に排出する状態が図示されている。このとき駆動空気室 36 a の駆動空気が排出されてダイヤフラム 33 a が中間壁 34 側に移動することにより、混合槽 23 の混合スラリーがライン L 14 からポンプ 30 のスラリー吸入路 41 に入り、逆止弁 38 a を通してポンプ室 32 a に吸入される。これと同時にダイヤフラム 33 b がポンプ室 32 b 側に移動することにより、ポンプ室 32 b 内の混合スラリーが加圧され、逆止弁 39 b からスラリー供給路 42 に入り、ライン L 15 からイオン交換ユニット U の樹脂導入路 3 を通して容器 1 に導入される。このとき逆止弁 39 a は閉じるため、スラリー供給路 42 の混合スラリーはポンプ室 32 a に入らない。

[0094] 続いて切替弁 43 が切替わり、駆動空気を駆動空気路 37 a から駆動空気室 36 a に導入するとともに、駆動空気室 36 b の駆動空気を駆動空気路 37 b を通して切替弁 43 から空気排出路 45 を通して系外に排出する。これによりダイヤフラム 33 a、33 b が図 1 の右向きに移動し、混合槽 23 からポンプ 30 のスラリー吸入路 41 に入った混合スラリーが、逆止弁 38 b を通してポンプ室 32 b に吸入される。これと同時にポンプ室 32 a 内の混

合スラリーが加圧され、逆止弁 39 a からスラリー供給路 42 に入り、ライン L 15 からイオン交換ユニット U の容器 1 に導入される。このように切替弁 43 により交互に駆動空気および混合スラリーの流路を切替えることにより、混合スラリーの容器 1 への導入を継続して行うことができる。

[0095] ライン L 15 から容器 1 に導入された混合スラリー中のイオン交換樹脂は容器 1 内に充填され、同伴水は第 1 のストレーナ 4 a および第 2 のストレーナ 5 a で分離され、伸縮継手 7、8、ジョイント 9、10 を通して外部流路 11、12 から排出され、イオン交換樹脂充填層 2 が形成される。イオン交換樹脂の充填初期において、容器 1 内のイオン交換樹脂充填層 2 は少なく、水層が多く存在する状態では、同伴水が分離されて排出されるため、混合スラリーは次々と導入されるので、切替弁 43 の切替により混合スラリーの供給が繰返される。

[0096] イオン交換樹脂の充填が進行し、容器 1 内の全体にイオン交換樹脂充填層 2 が形成されて満杯になると、容器 1 内へ混合スラリーが入らなくなる。これによりポンプ 30 の吐出圧が高くなり、これに伴ってダイヤフラム 33 a、33 b にかかる負荷が大きくなるため、駆動空気圧が高くなる。制御弁 51 では第 1 流体室 56 内の駆動空気の一部が制御空気として、制御空気出口 62 からライン L 18 を通して三方弁 52 に供給され、さらにライン L 19 を通して調節弁 53 に供給されているが、駆動空気圧が所定圧に達した時点で、調節弁 53 が開放する。

[0097] 調節弁 53 の開放により、制御空気が調節弁 53 からライン L 21、制御空気入口 63 を通して第 2 流体室 57 に入って、弁体 54 を図 1 の右方向に移動させ、第 1 流体室 56 を閉じる。これによりポンプ 30 への駆動空気の供給が停止し、ポンプ 30 へ作用する駆動空気圧を解除してポンプ 30 は駆動を停止する。これによりポンプ 30 による容器 1 への混合スラリーの供給は停止する。この段階で容器 1 は満杯となっているので、容器 1 内には一定容量のイオン交換樹脂充填層 2 が形成される。

[0098] このようにポンプ 30 の駆動空気圧が所定圧に達した時点でポンプ 30 へ

作用する駆動空気圧を解除してポンプ 30 の駆動を停止することにより、容器 1 内に一定容量のイオン交換樹脂層 2 を形成することができるが、充填密度が不均一になっている場合があるので、1 回の充填操作でポンプ 30 の駆動を停止した後、一定時間、例えば 1 ～ 10 分間放置後ポンプ 30 の駆動を再開して混合スラリーを供給し、再度駆動空気圧が所定圧に達した時点でポンプ 30 へ作用する空気圧を解除してポンプ 30 の駆動を停止することにより、均一な充填密度のイオン交換樹脂充填層 2 を形成することができる。

[0099] ポンプ 30 の駆動を再開するには、三方弁 52 に設けられている切替器 65 により三方弁 52 の流路を切替え、第 2 流体室 57 内の制御空気を排出することにより、制御弁 51 の弁体 54 が復帰して制御弁 51 がリセットされる。ポンプ 30 の停止と放置により容器 1 内のイオン交換樹脂充填層 2 の充填ひずみが解除され、均一なイオン交換樹脂充填層 2 が形成されるとともに、水層が分離して容器 1 内に樹脂流入スペースが形成されていると、制御弁 51 のリセットとともにポンプ 30 の駆動が再開され、容器 1 内への混合スラリーの供給が再開される。再度駆動空気圧が所定圧に達した時点で調節弁 53 を開放し、ポンプ 30 へ作用する空気圧が解除されてポンプ 30 の駆動が停止する。これによりさらに均一な充填密度のイオン交換樹脂充填層 2 を形成することができる。

[0100] このようにしてイオン交換樹脂充填層 2 を形成後、またはイオン交換樹脂充填層 2 の充填量に厳密性が要求されない場合には、繰り返し充填操作を省略して、容器 1 を交換し、次の容器 1 についてイオン交換樹脂充填層 2 を形成する。容器 1 の交換は、カップリング 4b、5b において伸縮継手 7、8 から分離し、新しい容器 1 と交換する。新しい容器 1 と交換した後、切替器 65 により三方弁 52 の流路を切替えて制御弁 51 をリセットすることにより、制御弁 51 の第 1 流体室 56 へ駆動空気が供給されて、ポンプ 30 による新しい容器 1 への混合スラリーの供給が再開され、前記と同様にしてイオン交換樹脂が充填され、イオン交換樹脂充填層 2 の形成が行われる。

[0101] 調節弁 53 の動作圧、すなわち調節弁 53 を開放させるときの駆動空気圧

は0.2～0.7MPaの範囲内の圧力とすることができるが、この圧力は調節器64によって、樹脂の充填操作が容易であり、かつ樹脂を破碎しないで均一に充填される圧力となるように調節することができる。この場合、ポンプ30の吐出圧を測定したり、調整する必要はなく、単に調節弁53の動作圧を調節するだけで、制御弁51を閉じてポンプ30へ作用する空気圧を解除し、ポンプ30の駆動を停止することができる。

[0102] 以下、第8～11態様の実施例及び比較例について説明する。

〔実施例2～6〕

第3図に示す装置において、容器1（容積70L）に、カチオン交換樹脂CRM（栗田工業株式会社製、商標）と、アニオン交換樹脂KR（栗田工業株式会社製、商標）とを、容量比で1：1.6に混合した混合樹脂を、周囲に水相が形成された状態（静置沈降して水を分離しない状態）の混合樹脂と水の容量比で、80：20で混合した混合スラリーを、ポンプ30の設定圧を0.294MPaで充填し、イオン交換樹脂充填層2を形成した。ポンプ30が0.294MPaで停止後、10分間放置し、再度ポンプ30を設定圧0.294MPaで再駆動し、充填を行った。5個の容器1を順次交換して充填した結果を表1に示す。

[0103] [表2]

	層容量(L)	過不足量(L)
実施例2	70.5	0.5
実施例3	72.0	2.0
実施例4	71.5	1.5
実施例5	71.0	1.0
実施例6	70.5	0.5

[0104] 表2の結果より、容器1内のイオン交換樹脂層2の過不足量の平均値は+1.1Lで、基準量（70L）に対する容量比は1.57%であり、いずれも過剰側で、不足が生じた例がないので、合格と判定された。

[0105] [比較例2～4]

実施例 2 ～ 6 と同じ容器および混合スラリーを用いて、第 3 図に記載の容器 1 の樹脂導入路 3 にロートを設置し、ビーカを用いて混合スラリーを、容器 1 が満杯になるまで流し込み、容器 1 にイオン交換樹脂層 2 を形成させた。3 個の容器 1 を順次交換して充填した結果を表 3 に示す。

[0106] [表3]

	層容量(L)	過不足量(L)
比較例2	65	-5
比較例3	60	-10
比較例4	63	-7

[0107] 表 3 の結果より、各例とも容器 1 内のイオン交換樹脂層 2 の容量は、5 ～ 10 L の範囲で不足しており、またばらつきも大きかった。

[0108] 第 8 ～ 11 態様は、純水製造装置、超純水製造装置、廃水処理装置、イオン吸着装置などのイオン交換装置で用いる容器に、カチオン交換樹脂、アニオン交換樹脂、これらの混合樹脂、あるいはこれらと他の樹脂との混合樹脂を容器内に充填してイオン交換樹脂層を形成するための方法に利用可能である。

[0109] 本発明を特定の態様を用いて詳細に説明したが、本発明の意図と範囲を離れることなく様々な変更が可能であることは当業者に明らかである。

なお、本出願は、2009 年 6 月 30 日付で出願された日本特許出願（特願 2009-155660）及び 2009 年 11 月 24 日付で出願された日本特許出願（特願 2009-266401）に基づいており、その全体が引用により援用される。

請求の範囲

- [請求項1] 精製処理されたイオン交換樹脂を容器に充填してイオン交換装置を製作する方法において、
- イオン交換樹脂を該容器に充填する充填工程をクリーンルーム内で行うことを特徴とするイオン交換装置の製作方法。
- [請求項2] 請求項1において、イオン交換樹脂を大気と接触させることなく精製処理し、配管を経由して大気と接触させることなく充填工程へ移送することを特徴とするイオン交換装置の製作方法。
- [請求項3] 請求項1又は2において、精製処理を行うための精製設備が複数個並列に設けられており、1つの精製設備では同一種類のイオン交換樹脂のみを処理するようにし、種類の異なるイオン交換樹脂については異なる精製設備にて処理することを特徴とするイオン交換装置の製作方法。
- [請求項4] 請求項3において、複数種類のイオン交換樹脂をそれぞれ異なる精製設備にて精製した後、別々の計量槽で計量し、その後、混合槽にて混合し、前記容器に充填することを特徴とするイオン交換装置の製作方法。
- [請求項5] 請求項1ないし4のいずれか1項において、前記クリーンルームのクリーン度がクラス10,000以下であることを特徴とするイオン交換装置の製作方法。
- [請求項6] 請求項1ないし5のいずれか1項において、イオン交換樹脂を充填したイオン交換装置に対し、前記クリーンルーム内にて超純水を通水し、イオン交換装置からの流出水を分析してイオン交換装置を検査することを特徴とするイオン交換装置の製作方法。
- [請求項7] 請求項6において、前記流出水の分析をクラス1000以下のクリーン度の高クリーン度クリーンルーム内で行うことを特徴とするイオン交換装置の製作方法。
- [請求項8] 精製処理されたイオン交換樹脂を容器に充填してイオン交換装置を

製作する設備において、

イオン交換樹脂を該容器に充填する充填工程を行うクリーンルームを備えたことを特徴とするイオン交換装置の製作設備。

[請求項9] 請求項8において、イオン交換樹脂を大気と接触させることなく精製処理する精製手段と、該精製手段で精製されたイオン交換樹脂を、配管を経由して大気と接触させることなく充填工程へ移送する移送手段とを備えたことを特徴とするイオン交換装置の製作設備。

[請求項10] 請求項8又は9において、精製処理を行うための精製設備が複数個並列に設けられており、1つの精製設備では同一種類のイオン交換樹脂のみを処理するようにし、種類の異なるイオン交換樹脂については異なる精製設備にて処理することを特徴とするイオン交換装置の製作設備。

[請求項11] 請求項10において、複数種類のイオン交換樹脂をそれぞれ異なる精製設備にて精製した後、別々の計量槽で計量し、その後、混合槽にて混合し、前記容器に充填することを特徴とするイオン交換装置の製作設備。

[請求項12] 請求項8ないし11のいずれか1項において、前記クリーンルームのクリーン度がクラス10,000以下であることを特徴とするイオン交換装置の製作設備。

[請求項13] 請求項8ないし12のいずれか1項において、イオン交換樹脂を充填したイオン交換装置に対し、前記クリーンルーム内にて超純水を通水し、イオン交換装置からの流出水を分析してイオン交換装置を検査する検査手段を備えたことを特徴とするイオン交換装置の製作設備。

[請求項14] 請求項13において、前記流出水の分析を行うクラス1000以下のクリーン度の高クリーン度クリーンルームを備えたことを特徴とするイオン交換装置の製作設備。

[請求項15] 請求項1ないし7のいずれか1項の方法によって製造されたイオン交換装置。

- [請求項16] 請求項 8 ないし 14 のいずれか 1 項の設備によって製造されたイオン交換装置。
- [請求項17] イオン交換樹脂と水の混合スラリーを容器に導入して、水をストレーナで分離して容器から排出することにより、容器内にイオン交換樹脂を充填してイオン交換樹脂層を形成する方法であって、
 イオン交換樹脂と水の混合スラリーを流体圧駆動式ポンプにより容器に供給し、
 前記ポンプ駆動用の流体圧が所定圧に達した時点で、ポンプへ作用する流体圧を解除してポンプの駆動を停止することを特徴とするイオン交換樹脂層の形成方法。
- [請求項18] 請求項 17 において、ポンプ駆動用の流体圧が所定圧に達した時点でポンプへ作用する流体圧を解除してポンプの駆動を停止した後、ポンプの駆動を再開し、再度ポンプ駆動用の流体圧が所定圧に達した時点でポンプへ作用する流体圧を解除してポンプの駆動を停止することを特徴とするイオン交換樹脂層の形成方法。
- [請求項19] 請求項 17 又は 18 において、容器が第 1 のストレーナに接続する原水導入路、第 2 のストレーナに接続する処理水取出路、および樹脂導入路を備え、樹脂導入路を通してイオン交換樹脂と水の混合スラリーを容器に導入し、水を第 1 および／または第 2 のストレーナで分離して、原水導入路および／または処理水取出路から排出することにより、容器内にイオン交換樹脂層を形成することを特徴とするイオン交換樹脂層の形成方法。
- [請求項20] 請求項 17 ないし 19 のいずれか 1 項において、流体圧駆動式ポンプが空気圧駆動式ポンプであり、ポンプ駆動用の空気圧が所定圧に達した時点で、ポンプへ作用する空気圧を解除してポンプの駆動を停止する制御機構を備えることを特徴とするイオン交換樹脂層の形成方法。
- [請求項21] 請求項 17 ないし 20 のいずれか 1 項において、流体圧駆動式ポン

プが空気圧駆動式ダイヤフラムポンプであることを特徴とするイオン交換樹脂層の形成方法。

[請求項22] 請求項17ないし21のいずれか1項において、イオン交換樹脂がカチオン交換樹脂とアニオン交換樹脂の混合樹脂であることを特徴とするイオン交換樹脂層の形成方法。

[請求項23] イオン交換樹脂と水の混合スラリーを容器に導入して、水をストレーナで分離して容器から排出することにより、容器内にイオン交換樹脂を充填してイオン交換樹脂層を形成する装置であって、

イオン交換樹脂と水の混合スラリーを容器に供給するための流体圧駆動式ポンプと、

前記ポンプ駆動用の流体圧が所定圧に達した時点で、ポンプへ作用する流体圧を解除してポンプの駆動を停止するポンプ制御手段とを備えたことを特徴とするイオン交換樹脂層の形成装置。

[請求項24] 請求項23において、前記ポンプ制御手段は、ポンプ駆動用の流体圧が所定圧に達した時点でポンプへ作用する流体圧を解除してポンプの駆動を停止した後、ポンプの駆動を再開し、再度ポンプ駆動用の流体圧が所定圧に達した時点でポンプへ作用する流体圧を解除してポンプの駆動を停止することを特徴とするイオン交換樹脂層の形成装置。

[請求項25] 請求項23又は24において、容器が第1のストレーナに接続する原水導入路、第2のストレーナに接続する処理水取出路、および樹脂導入路を備え、樹脂導入路を通してイオン交換樹脂と水の混合スラリーを容器に導入し、水を第1および／または第2のストレーナで分離して、原水導入路および／または処理水取出路から排出することにより、容器内にイオン交換樹脂層を形成することを特徴とするイオン交換樹脂層の形成装置。

[請求項26] 請求項23ないし25のいずれか1項において、流体圧駆動式ポンプが空気圧駆動式ポンプであり、前記ポンプ制御手段は、ポンプ駆動用の空気圧が所定圧に達した時点で、ポンプへ作用する空気圧を解除

してポンプの駆動を停止することを特徴とするイオン交換樹脂層の形成装置。

[請求項27] 請求項23ないし26のいずれか1項において、流体圧駆動式ポンプが空気圧駆動式ダイヤフラムポンプであることを特徴とするイオン交換樹脂層の形成装置。

[請求項28] 請求項23ないし27のいずれか1項において、イオン交換樹脂がカチオン交換樹脂とアニオン交換樹脂の混合樹脂であることを特徴とするイオン交換樹脂層の形成装置。

[請求項29] 請求項17ないし22のいずれか1項の方法により形成されたイオン交換樹脂層を有するイオン交換装置。

[請求項30] 請求項23ないし28のいずれか1項の装置により形成されたイオン交換樹脂層を有するイオン交換装置。

[図1]

Fig. 1

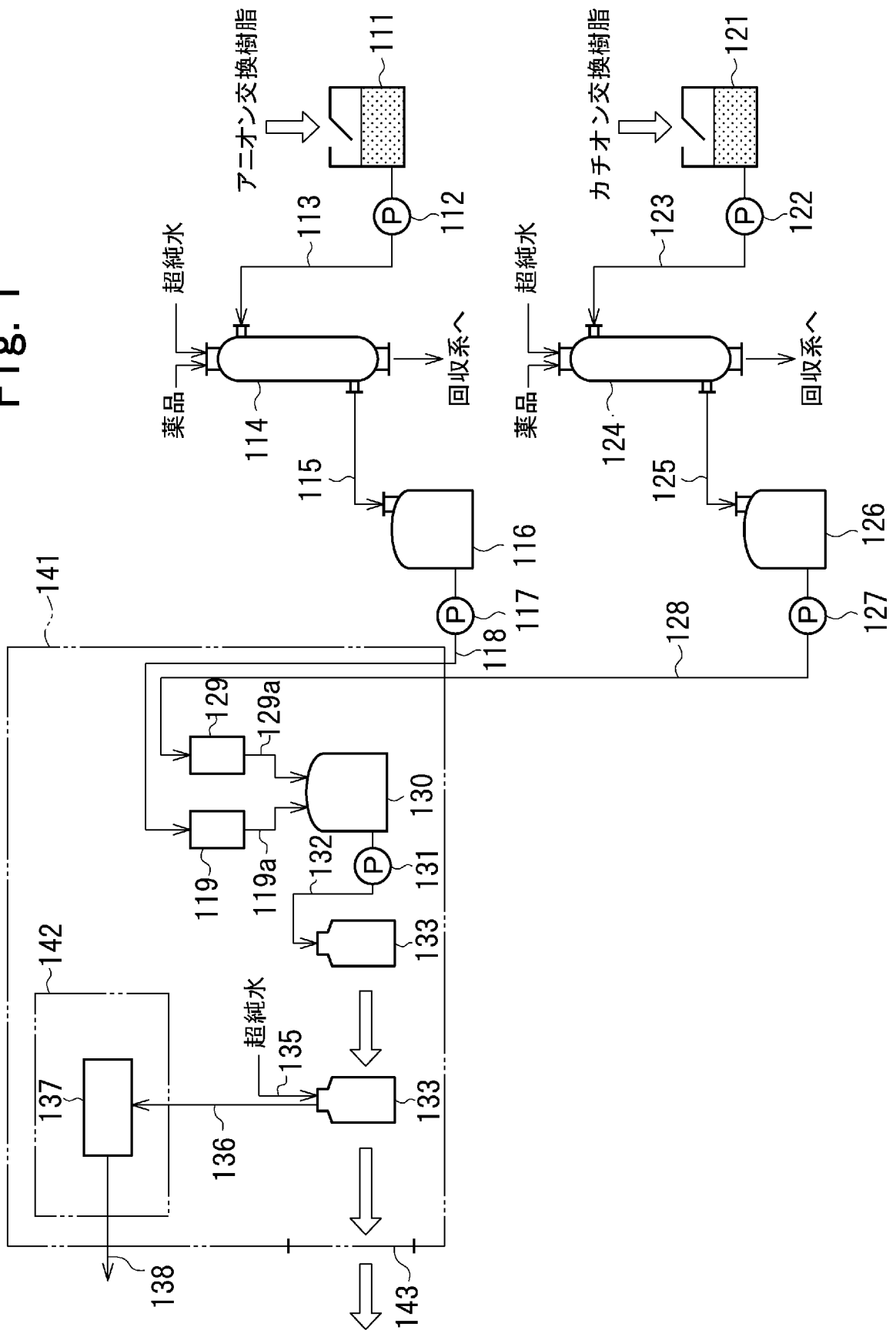
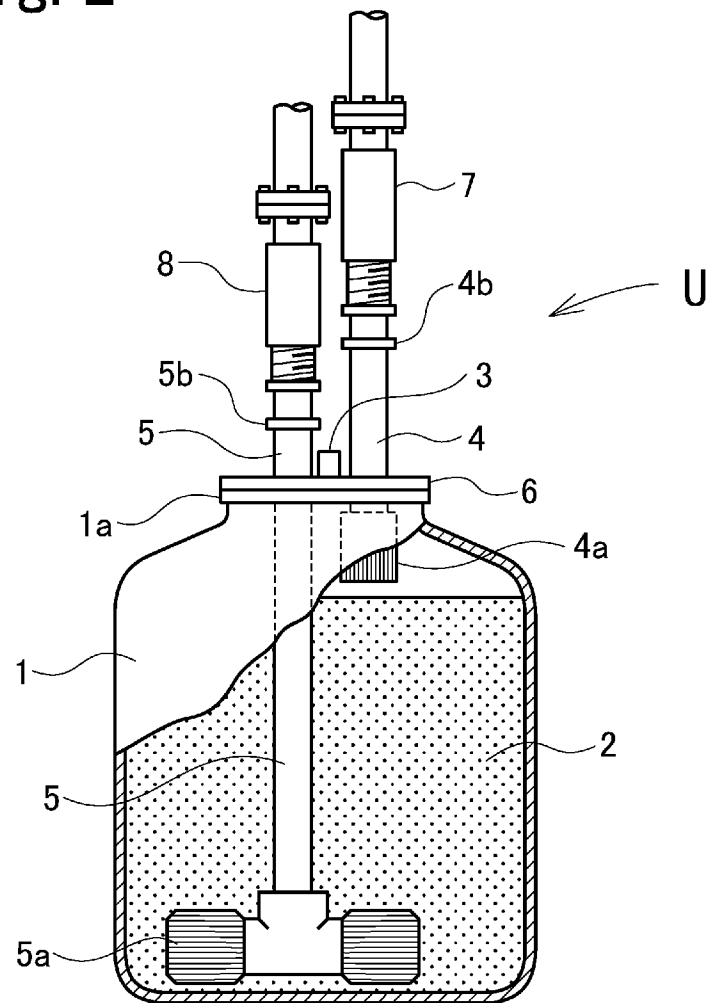
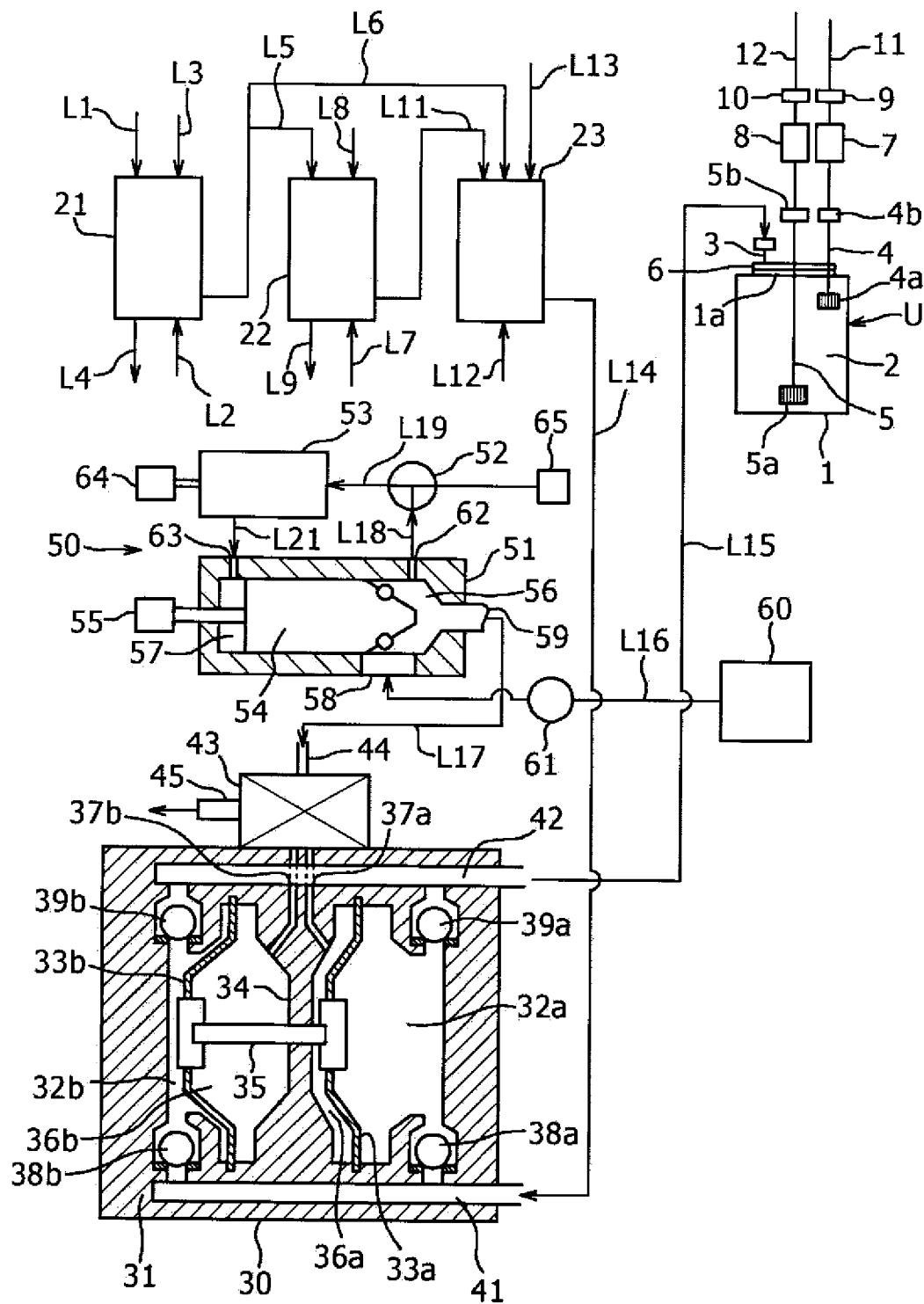


Fig. 2



[図3]

Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/060649

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F1/42 (2006.01) i, B01J47/00 (2006.01) i

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)

C02F1/42, B01J47/00

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-20505 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 21 January 1997 (21.01.1997), paragraph [0013] (Family: none)	1-16
A	JP 2005-288410 A (Organo Corp.), 20 October 2005 (20.10.2005), claim 10; paragraphs [0028] to [0042]; drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2000-203811 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 25 July 2000 (25.07.2000), paragraph [0009] (Family: none)	1-16



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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 September, 2010 (27.09.10)Date of mailing of the international search report
05 October, 2010 (05.10.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/060649

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-502803 A (BIOJECT, INC.), 26 January 2006 (26.01.2006), claims & US 2004/0074076 A1 & EP 1551476 A & WO 2004/035107 A2 & CA 2502888 A	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/060649

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention set forth in claim 1 and the invention set forth in claim 17 have a technical feature common therebetween which resides in "filling with ion-exchange resins". However, in view of the matter disclosed in JP 9-20505 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 21 January 1997 (21.01.1997), [0013] (Family: none), the technical feature does not make a contribution over the prior art. The technical feature is hence not considered to be a special technical feature. Any other matter common between these inventions cannot be the same or corresponding special technical features. The set of claims involves two inventions (invention groups).

(continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
Claims 1-16

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/060649

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

(Invention 1) The inventions set forth in claims 1-16: A technique for ion-exchange device production in which the step of filling ion-exchange resins into a vessel is conducted in a clean room, and equipment which is for producing an ion-exchange device and is equipped with a clean room in which the step of filling ion-exchange resins into a vessel is conducted

(Invention 2) The inventions set forth in claims 17-30: A method for forming an ion-exchange resin layer by filling ion-exchange resins into a vessel, and a device for forming an ion-exchange resin layer by filling ion-exchange resins into a vessel

In the invention set forth in claim 1 and the inventions set forth in claims 3-15, in which claim 1 is cited, the filling step is not specifically limited. Because of this, these inventions involve, for example, the case where use is made of ion-exchange resins which were purified outside a clean room and the case where use is made of ion-exchange resins which were purified and then stored in, e.g., a tank in the presence of air outside a clean room. In these cases, however, even when the filling step itself is conducted in a clean room, the ion-exchange resins are thought to be filled into the vessel together with the air which was present outside the clean room.

Despite this, the modes disclosed in the meaning of PCT Article 5 are limited to the filling step conducted under specific filling conditions in order that "airborne dust is prevented from coming into the ion-exchange device in the filling step". Those claims lack a support in the meaning of PCT Article 6.

The same applies to the invention set forth in claim 8 and the inventions set forth in claims 10-14 and 16, in which claim 8 is cited.

Therefore, a search was made for the range supported by and disclosed in the description, i.e., the inventions which include a filling step conducted under the specific filling conditions specifically described in the description.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C02F1/42(2006.01)i, B01J47/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C02F1/42, B01J47/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 9-20505 A（住友化学工業株式会社）1997.01.21, [0013]（ファミリーなし）	1 - 1 6
A	JP 2005-288410 A（オルガノ株式会社）2005.10.20, 請求項10, [0028]-[0042], 図面（ファミリーなし）	1 - 1 6
A	JP 2000-203811 A（住友化学工業株式会社）2000.07.25, [0009]（ファミリーなし）	1 - 1 6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 7 . 0 9 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 5 . 1 0 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

齊藤 光子

電話番号 03-3581-1101 内線 3421

4D

3030

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-502803 A (バイオジェクト・インコーポレイデッド) 2006.01.26, 特許請求の範囲 & US 2004/0074076 A1 & EP 1551476 A & WO 2004/035107 A2 & CA 2502888 A	1 - 16

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるときの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明、請求項17に係る発明は、「イオン交換樹脂の充填」という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴はJP 9-20505 A (住友化学工業株式会社) 1997.01.21, [0013] (ファミリーなし)の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、ほかに同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。請求の範囲には、2つの発明（群）が含まれる。

（発明1）請求項1－16に係る発明：イオン交換樹脂を容器に充填する工程をクリーンルーム内で行うイオン交換装置の製作技術、イオン交換樹脂を容器に充填する充填工程をクリーンルームを備えたイオン交換装置の製作技術

（発明2）請求項17－30に係る発明：容器内にイオン交換樹脂を充填してイオン交換樹脂層を形成する方法、容器内にイオン交換樹脂を充填してイオン交換樹脂槽を形成する装置

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項1－16

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

請求項1とこれを引用する請求項3-15に係る発明は、充填工程の具体的な工程までは限定されていないため、例えば精製をクリーンルーム外で行ったイオン交換樹脂を用いる場合や、精製後のイオン交換樹脂をクリーンルーム外の空気存在下でタンク等への貯蔵したイオン交換樹脂を用いる場合も含まれるものとなるが、これらの場合には、充填工程自体をクリーンルームで行ったとしても、イオン交換樹脂はクリーンルーム外の空気と共に容器内に充填されるものと考えられる。

それに対して、PCT第5条の意味において開示されているのは、「充填工程で空気中の埃がイオン交換装置内に混入することが防止される」ための、特定の充填条件で行われる充填工程のみであり、PCT第6条の意味での裏付けを欠いている。

同様のことが、請求項8とこれを引用する請求項10-14、16に係る発明についてもいえる。

よって、調査は、明細書に裏付けられ、開示されている範囲、すなわち、明細書に具体的に記載されている特定の充填条件で行われる充填工程を備えたものについて行った。