

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

容器の上方に、フィルターを配した漏斗を設け、前記漏斗に原液を注液し、前記容器内を減圧することで、前記フィルター上に残渣を残し、前記容器側にろ液を流下させることで原液を分離する減圧ろ過装置において、
前記漏斗が上方に配される第 1 基台と、
前記容器の上方に配される第 2 基台と、
前記第 1 基台と前記第 2 基台とを連通し、前記漏斗の導下管が挿通される貫通孔と、
前記貫通孔内と前記容器内からの排気を行う吸引口と、を有することを特徴とする減圧ろ過装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 基台の前記漏斗と接触する部分には、第 1 密封部材が配されると共に、
前記第 2 基台の前記容器と接触する部分には、第 2 密封部材が配されることを特徴とする請求項 1 に記載の減圧ろ過装置。

【請求項 3】

前記第 1 基台と前記第 2 基台とが、昇降動作する昇降部に設けられることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の減圧ろ過装置。

【請求項 4】

前記昇降部が、アクチュエーターの駆動によって昇降動作することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の減圧ろ過装置。

20

【請求項 5】

前記貫通孔内と前記容器内の圧力を検出する圧力センサーと、
前記圧力センサーから検出値を受信すると共に、前記圧力センサーからの検出値に基づいて前記アクチュエーターに対して制御指令を発信する制御部と、を有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の減圧ろ過装置。

【請求項 6】

前記吸引口から排気を行うポンプを有し、
前記制御部が、前記圧力センサーからの検出値に基づいて前記ポンプに対して制御指令を発信することを特徴とする請求項 5 に記載の減圧ろ過装置。

【請求項 7】

前記漏斗が合成樹脂材料で構成されることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の減圧ろ過装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、漏斗に注いだ原液に対して、減圧により容器側にろ液を流下させ、漏斗のフィルター側に残渣を残すようにして、当該原液を固液分離する減圧ろ過装置に関する。

【背景技術】

【0002】

減圧ろ過は湿式化学を行う際に頻繁に行われる操作であり、有機化学、無機化学、分析化学などの基礎科学分野からライフサイエンス分野まで幅広い分野で定常的に行われている。

40

【0003】

このような減圧ろ過は長い歴史があり、これまでの減圧ろ過操作はろ過鐘を用いる方法が一般的である。

【0004】

例えば、特許文献 1（実開昭 61 - 115113 号公報）には、真空用パッキンにゴム状体を備えたる過鐘を用い、作業性、安全性を向上させた吸引濾過器が記載されている。

【特許文献 1】実開昭 61 - 115113 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】**【0005】**

ろ過鐘を用いた減圧ろ過操作では、操作のたびにろ過鐘内にピーカー等を設置したり、ろ過鐘を真空ポンプに接続したりする必要があり、準備に多大な時間を要する、という問題があった。また、ろ過鐘はガラス製のために重量があり、扱いが困難であった。このため、減圧ろ過操作のたびに、ろ過鐘を上げ下げすることは重労働となっていた。以上のように、従来の減圧ろ過操作では、準備に要する時間が多く手間がかかると共に、重量のあるろ過鐘を扱う労力が多大である、という問題があった。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記のような問題点を解決するために、本発明に係る減圧ろ過装置は、容器の上方に、フィルターを配した漏斗を設け、前記漏斗に原液を注液し、前記容器内を減圧することで、前記フィルター上に残渣を残し、前記容器側にろ液を流下させることで原液を分離する減圧ろ過装置において、前記漏斗が上方に配される第1基台と、前記容器の上方に配される第2基台と、前記第1基台と前記第2基台とを連通し、前記漏斗の導液管が挿通される貫通孔と、前記貫通孔内と前記容器内からの排気を行う吸引口と、を有することを特徴とする。

【0007】

また、本発明に係る減圧ろ過装置は、前記第1基台の前記漏斗と接触する部分には、第1密封部材が配されると共に、前記第2基台の前記容器と接触する部分には、第2密封部材が配されることを特徴とする。

【0008】

また、本発明に係る減圧ろ過装置は、前記第1基台と前記第2基台とが、昇降動作する昇降部に設けられることを特徴とする。

【0009】

また、本発明に係る減圧ろ過装置は、前記昇降部が、アクチュエーターの駆動によって昇降動作することを特徴とする。

【0010】

また、本発明に係る減圧ろ過装置は、前記貫通孔内と前記容器内の圧力を検出する圧力センサーと、前記圧力センサーから検出値を受信すると共に、前記圧力センサーからの検出値に基づいて前記アクチュエーターに対して制御指令を発信する制御部と、を有することを特徴とする。

【0011】

また、本発明に係る減圧ろ過装置は、前記吸引口から排気を行うポンプを有し、前記制御部が、前記圧力センサーからの検出値に基づいて前記ポンプに対して制御指令を発信することを特徴とする。

【0012】

また、本発明に係る減圧ろ過装置は、前記漏斗が合成樹脂材料で構成されることを特徴とする。

【発明の効果】**【0013】**

本発明に係る減圧ろ過装置は、吸引口から排気することで、ろ過操作を行うことができるので、このような本発明に係る減圧ろ過装置によれば、ろ過鐘を扱う必要がなくなり、ろ過操作の準備のための時間や労力を省くことができ、簡単にろ過操作を実施することができるようになる。

【図面の簡単な説明】**【0014】**

【図1】本発明の実施形態に係る減圧ろ過装置1の概略構成を示す図である。

【図2】漏斗200を構成する導液部260の底部上面266の詳細構造を説明する図である。

10

20

30

40

50

【図3】本発明の実施形態に係る減圧ろ過装置1の昇降部5の構成を説明する図である。

【図4】本発明の実施形態に係る減圧ろ過装置1による減圧ろ過操作の概要を説明する図である。

【図5】本発明の実施形態に係る減圧ろ過装置1の制御フローチャートの一例を示す図である。

【図6】本発明の実施形態に係る減圧ろ過装置1（排気系統、信号系統は不図示）の状態を示す図である。

【図7】減圧ろ過操作に伴う圧力センサー38で出力される圧力検出値のプロフィール一例を示す図である。

【図8】本発明の他の実施形態に係る減圧ろ過装置1の概略構成を示す図である。

10

【図9】本発明の他の実施形態に係る減圧ろ過装置1の概略構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。図1は本発明の実施形態に係る減圧ろ過装置1の概略構成を示す図である。本発明に係る減圧ろ過装置1は、既存の減圧ろ過操作とは異なり、ろ過鐘を用いないものである。

【0016】

減圧ろ過操作には、原液を残渣（ろ物）から分離することによって得られる、ろ液の受け容器として、例えばピーカー300が用いられる。このピーカー300の上方に、フィルター250を配した漏斗200が設けられ、減圧ろ過操作が実施される。本発明に係る減圧ろ過装置1においても、漏斗200には原液を注液し、ピーカー300側にろ液を流下させ、フィルター250上には残渣を残すようにして原液を分離するが、本発明に係る減圧ろ過装置1においては、ピーカー300内の空間を減圧することで、この原液の分離を行うようにしている。

20

【0017】

本発明に係る減圧ろ過装置1において用いる得る漏斗は、その底の部分が、昇降部5の第1基台10の形状に沿っていれば、どのようなものも用い得るが、本実施形態では、底部265が平板状の漏斗200を用いるようにしている。

【0018】

また、本発明で用いる漏斗を構成するための材料はガラスや金属でもよいが、本実施形態では漏斗200を、例えばポリプロピレン、ポリスチレン、ポリテトラフルオロエチレンなどの合成樹脂材料で構成している。従来、減圧ろ過操作に多用されていた漏斗はガラス製であることが多いため使い捨てとすることができなかつたが、本実施形態では漏斗200が合成樹脂材料であるため安価に使い捨てとすることができる。

30

【0019】

また、これまで市販されている既存の使い捨ての漏斗は、フィルターと漏斗とが一体化しているため、フィルター単体での取り外しができなかつたが、本実施形態で用いるフィルター250は漏斗200と分離可能な構成としている。これにより、減圧ろ過操作後の残渣の取り扱いが容易となっている。フィルター250としては、例えばセルローズ繊維からなる一般的なものを用いることができる。

40

【0020】

図1において、漏斗200は分解状態で図示されている。本実施形態に係る漏斗200自体は、貯液部220と、導液部260とから構成されている。貯液部220は大径の第1円筒部221と、小径の第2円筒部232と、大径の第1円筒部221から小径の第2円筒部232へと続く円錐壁部225とを有している。

【0021】

また、導液部260は、前記第2円筒部232の外周を、仮固定的に内嵌できる寸法を有する筒状壁部262と、この筒状壁部262と連通し漏斗200自体の底を形成する底部265と、この底部265の中央に設けられる導下開口267と、この導下開口267から続くチューブ状の導下管270と、導下管270の下方先端部を構成する排出口27

50

5とを有している。

【0022】

フィルター250は、第2円筒部232の底端部235と、導液部260の底部265とで、挟持されるようにして、漏斗200に装着されている。また、フィルター250は、貯液部220と、導液部260とを分離することで取り外せるようになっている。このように、本実施形態で用いる漏斗200は、フィルター250の着脱が容易とされている。

【0023】

フィルター250が載置される導液部260の底部上面266の構造についてより詳しく説明する。図2は漏斗200を構成する導液部260の底部上面266の詳細構造を説明する図である。図2(A)は導液部260の底部上面266の写真であり、図2(B)は図2(A)におけるX-X'断面図である。

10

【0024】

フィルター250が載置される底部上面266においては、最底面268と、その最底面268から所定の高さを有する凸状部269とを設けるようにする。本実施形態で用いる漏斗200では、このような凸状部269によってフィルター250を少し浮かせる構造となっている。

【0025】

図2に示す例では、凸状部269が平面視で円弧状のものが、離間しつつ同心上に複数配された構造となっている。フィルター250を通過したる液は、隣り合う凸状部269が形成する溝の中を流れて、導下管270へと落ちるようになっている。仮にこのような凸状部269がないとフィルター250と最底面268とが密着してしまい効率的な過を行うことができない。なお、本実施形態で用い得る漏斗200は、図2に示すような凸状部269の配置パターンに限定されるものではなく、最底面268に設ける凸状部269の配置パターンはその他のパターンも適宜採用し得る。

20

【0026】

図3は本発明の実施形態に係る減圧ろ過装置1の昇降部5の構成を説明する図である。減圧ろ過操作時、上記のような漏斗200を載置する昇降部5は、上方に漏斗200が配される第1基台10と、下方にピーカー300が配される第2基台20と、第1基台10と第2基台20とを連結する連結部12とから構成されている。このような昇降部5は、例えば合成樹脂材料などで構成することができる。

30

【0027】

主貫通孔13は、第1基台10と第2基台20と連結部12とを貫通する孔であり、減圧ろ過操作時、この主貫通孔13には、漏斗200の導下管270が挿通された状態となる。ここで、昇降部5に漏斗200が載置されたとき、導下管270の下方先端部を構成する排出口275は、主貫通孔13を貫通しきる寸法とされることが好ましい。

【0028】

連結部12の一部には引出部16が設けられており、この引出部16内部には、主貫通孔13と連通する副貫通孔17が設けられている。副貫通孔17を構成する空洞は、吸引口18とつながっており、吸引口18からの排気により、主貫通孔13、副貫通孔17内の気圧を低下させることができるようになっている。

40

【0029】

なお、本実施形態では、吸引口18が設けられた引出部16を連結部12に設けるようにしているが、このような引出部16を連結部12に設けることは必須の要件ではない。要は、漏斗200の排出口275と、ピーカー300内の空間の圧力を大気圧より低くするように吸引口18から排気することができれば、引出部16を他の位置に設けるようにしてもよい。

【0030】

昇降部5の第1基台10の上面で漏斗200と接触する部分には、平面視ドーナツ状の第1密封部材41が貼着されている。また、第2基台20下面でのピーカー300の開

50

口周縁 310 と接触する部分には、平面視ドーナツ状の第 2 密封部材 42 が貼着されている。第 1 密封部材 41 や第 2 密封部材 42 には、シール性が高いニトリルゴム、シリコンゴム、ウレタンゴムなどのゴム材料を好適に用いることができる。

【0031】

上記のような第 1 密封部材 41 が設けられているため、第 1 基台 10 の上面に漏斗 200 の底部 265 が載置された場合、第 1 基台 10 側の主貫通孔 13 がシールされることとなる。一方、第 2 基台 20 の下面の第 2 密封部材 42 は、昇降部 5 が降下されて、ビーカー 300 の開口周縁 310 と第 2 密封部材 42 とが接触すると、ビーカー 300 の開口周縁 310 がシールされることとなる。

【0032】

位置センサー内蔵アクチュエーター 50 は、図において上下方向に伸縮する伸縮桿 52 を有している。この伸縮桿 52 を駆動するエネルギーは電気であってもよいし、圧縮空気であってもよい。また、位置センサー内蔵アクチュエーター 50 の下面は器具台部 3 に取り付けられている。

【0033】

位置センサー内蔵アクチュエーター 50 の伸縮桿 52 は昇降部 5 に固着されており、位置センサー内蔵アクチュエーター 50 が駆動されることで、昇降部 5 が昇降するようになっている。昇降部 5 が昇降することで、本発明に係る減圧ろ過装置 1 は、昇降部 5 の第 2 基台 20 側がビーカー 300 と離間した状態と、昇降部 5 の第 2 基台 20 側がビーカー 300 と当接した状態と、の 2 態をとることができるようになっている。

【0034】

ここで、本明細書では 前者の状態のとき、位置センサー内蔵アクチュエーター 50 の伸縮桿 52 や昇降部 5 が「高」状態であるものとし、後者の状態のとき、位置センサー内蔵アクチュエーター 50 の伸縮桿 52 や昇降部 5 が「低」状態であるものとして説明する。

【0035】

なお、本実施形態では、昇降部 5 を高い位置とするか、低い位置とするかの変更を、位置センサー内蔵アクチュエーター 50 の駆動によって実現するようにしているが、このような変更を手動によるように構成することもできる。

【0036】

昇降部 5 の引出部 16 における吸引口 18 は、配管 30 を介してポンプ 35 が接続されており、吸引口 18 からの排気を行うことができるようになっている。図 4 は本発明の実施形態に係る減圧ろ過装置 1 による減圧ろ過操作の概要を説明する図である。図 4 に示すように、昇降部 5 が「低」状態とされた上で、ポンプ 35 によって排気動作を行うことで、副貫通孔 17 と、これに連通している主貫通孔 13 と、さらにこれに連通しているビーカー 300 内の空間は、大気圧より低い気圧とされる。これにより、漏斗 200 に注液された原液は、フィルター 250 上で残渣を残し、ろ液がビーカー 300 に滴下し、固体分と液体分とが分離されることとなる。

【0037】

配管 30 には、圧力センサー 38 が設けられており、配管 30 内の圧力、すなわち、配管 30 と連通している副貫通孔 17 と主貫通孔 13 における圧力を検出することができるようになっている。圧力センサー 38 による圧力の検出値は、制御部 100 に送信されるようになっている。なお、図面において点線の矢印は信号の流れを示している。

【0038】

制御部 100 は、例えば、CPU と CPU 上で動作するプログラムを保持する ROM と CPU のワークエリアである RAM などからなる汎用のマイクロコンピューターなどの情報処理装置を用いることができる。このような制御部 100 は、図 1、図 4 等で接続される各構成とデータ通信を行い、各構成から所定のセンシングデータを受信して演算を行ったり、制御指令などのコマンドデータを発信したりすることができるようになっている。

【0039】

10

20

30

40

50

昇降部 5 の吸引口 18 から排気を行うポンプ 35 は、制御部 100 と接続されており、制御部 100 からの制御指令に基づいてオンオフすることができるようになっている。ポンプ 35 としては、例えばダイヤフラムポンプを用いることができる。

【0040】

配管 30 中には、電磁弁 39 が設けられている。通常、この電磁弁 39 は閉じられた状態とされているが、電磁弁 39 を開放することで、配管 30 内の圧力を大気圧と同様にするパージを行うことができる。電磁弁 39 は、制御部 100 からの制御指令に基づいて、開放動作を行う。

【0041】

また、制御部 100 は、位置センサー内蔵アクチュエーター 50 で検出される伸縮桿 52 の位置に係るデータを取得することができるようになっている。本実施形態では、位置センサー内蔵アクチュエーター 50 は伸縮桿 52 が「高」であるか「低」であるかを検出し、これを制御部 100 に送信する。

【0042】

制御部 100 には、減圧ろ過装置 1 のユーザーが操作する入出力部 110 が設けられている。この入出力部 110 によって、減圧ろ過装置 1 側からユーザーに対して、情報を報知するための出力を行うことができ、また、ユーザーは減圧ろ過装置 1 に対して、所望する動作等を入力することができる。

【0043】

入出力部 110 の出力機能は、例えば、表示パネル、表示ランプ、音声出力などによって実現することができる。また、入出力部 110 の入力機能は、例えば、タッチパネル、押しボタンスイッチ、音声入力などによって実現することができる。

【0044】

以上のように構成される本発明に係る減圧ろ過装置 1 の動作例を説明する。図 5 は本発明の実施形態に係る減圧ろ過装置 1 の制御フローチャートの一例を示す図である。図 5 において、右欄は制御部 100 のステップを示しており、左欄は入出力部 110 のステップを示している。

【0045】

図 6 は本発明の実施形態に係る減圧ろ過装置 1 の状態を示す図である。図 6 において、(A) から (F) の順で、減圧ろ過操作の手順が進んでいく様子を示している。また、図 6 において、減圧ろ過装置 1 の排気系統、及び信号系統は図示省略されている。

【0046】

図 5 のステップ S200 において、入出力部 110 でユーザーによる減圧ろ過装置 1 の主電源（不図示）がオンされたことが検出されると、続く制御部 100 のステップ S101 では、位置センサー内蔵アクチュエーター 50 からの検出信号に基づいて、伸縮桿 52 の状態が「高」であるか否かが判定される。この判定結果が YES である時には、ステップ S201 に進む。

【0047】

このステップ S101 の判定結果が NO である場合、すなわち、昇降部 5 が下がっており、伸縮桿 52 の状態が「低」であるときには、ステップ S102 に進み、圧力センサー 38 で検出される圧力検出値が大気圧と等しいか否かが判定される。

【0048】

ステップ S102 における判定結果が YES であると、続いて、ステップ S104 に進み、位置センサー内蔵アクチュエーター 50 の伸縮桿 52 の状態を「高」とするよう制御信号を発信する。これにより、昇降部 5 が上がり、ステップ S101 の判定は YES となり、ステップ S201 に進む。

【0049】

一方、ステップ S102 における判定結果が NO であると、S103 に進み、電磁弁 39 にパージ制御指令を発し、電磁弁 39 を開放し、配管 30 内の圧力は大気圧とされる。このようなパージを行った後には、ステップ S102 に戻り、圧力センサー 38 で検出さ

10

20

30

40

50

れる圧力検出値が大気圧と等しいかが再度チェックされる。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 2 0 1 では、入出力部 1 1 0 からユーザーに対して、漏斗 2 0 0 やピーカー 3 0 0 などの器具を、減圧ろ過装置 1 にセットすることができる状態であることを報知する。図 6 (A) はこのときの減圧ろ過装置 1 の状態を示している。ここで、ユーザーは漏斗 2 0 0 とピーカー 3 0 0 とを減圧ろ過装置 1 にセットして、図 6 (B) の状態として、入出力部 1 1 0 から器具セット完了の旨の入力を実行する。

【 0 0 5 1 】

続く、ステップ S 1 0 5 で制御部 1 0 0 は、圧力センサー 3 8 から得られる圧力検出値が、大気圧を等しいか否かを判定する。ステップ S 1 0 5 の判定結果が N O であれば、装置において何かの異常が発生していることが考えられるので、入出力部 1 1 0 などにエラー表示し、制御処理を中断する。

10

【 0 0 5 2 】

一方、圧力センサー 3 8 で大気圧が検出され、ステップ S 1 0 5 の判定結果が Y E S であれば、ステップ S 1 0 6 で、位置センサー内蔵アクチュエーター 5 0 の伸縮桿 5 2 の状態を「低」とするよう制御信号を発信する。このときの減圧ろ過装置 1 の状態が、図 6 (C) に示されている。図 6 (C) の状態では、第 2 基台 2 0 下面でのピーカー 3 0 0 の開口周縁 3 1 0 が接触した状態となる。

【 0 0 5 3 】

続いて、ステップ S 2 0 3 で入出力部 1 1 0 においてユーザーに対して、漏斗 2 0 0 に分離対象となる原液の注液をすることができるようになった旨を報知する。ここで、図 6 (D) に示すように、ユーザーは漏斗 2 0 0 に原液を注液し、ステップ S 2 0 4 で入出力部 1 1 0 から、原液の注液が完了した旨の入力を実行する。

20

【 0 0 5 4 】

ステップ S 2 0 4 で、入出力部 1 1 0 に対する入力になされると、続いてステップ S 1 0 7 で制御部 1 0 0 は、ポンプ 3 5 に対してオンするように制御指令を発する。すると、ポンプ 3 5 が駆動され、吸引口 1 8 からの排気が行われピーカー 3 0 0 内の空間が減圧される。これに伴い、図 6 (E) に示すように、漏斗 2 0 0 に注液されている原液は大気圧との気圧差でピーカー 3 0 0 側に引かれる。このとき、ろ液のみがピーカー 3 0 0 側に流下し、フィルター 2 5 0 上に残渣が残留する減圧ろ過操作が実施される。

30

【 0 0 5 5 】

制御部 1 0 0 は、圧力センサー 3 8 で検出される圧力検出値がモニターされている。図 7 は減圧ろ過操作に伴う圧力センサー 3 8 で出力される圧力検出値のプロフィール一例を示す図である図 7 において、横軸は時間を示しており、縦軸は圧力検出値を示している。

【 0 0 5 6 】

図 6 において、ポンプ 3 5 がオンとされた後、(p) の期間では圧力センサー 3 8 からの圧力検出値は比較的速いペースで減っていきろ過操作が進行していく。漏斗 2 0 0 中の原液が全てフィルター 2 5 0 を通過する前後では、極小値をとりつつ一定の期間推移し((q) の期間)、その後、再び(r) の期間で示すように圧力検出値は漸増していく。その後、(s) の期間で、 $P = (\text{大気圧}) - (\text{圧力検出値})$ は、ほぼ一定で推移する。この P はポンプ 3 5 の排気能力に依存している。

40

【 0 0 5 7 】

ステップ S 1 0 8 では、上記のような P が一定値以下であり、かつ、上記のような(s) として検出される期間が予め決めておいた時間 T 以上経過したか否かが判定される。本発明に係る減圧ろ過装置 1 では、定常期間(s) を検出することで、ろ過操作が完了したか否かを判定するようにしている。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 1 0 8 における判定が Y E S となると、続いてステップ S 1 0 9 に進み、ポンプ 3 5 がオフとされる。続くステップ S 1 1 0 では、電磁弁 3 9 にパージ制御指令を発し、電磁弁 3 9 を開放する。これにより、配管 3 0 内の圧力は大気圧とされ、原液の粘性

50

などの特性によらずピーカー 300 内の空間が大気圧とされる。これにより、昇降部 5 が上昇する際、ピーカー 300 と第 2 密封部材 42 とが離れないようなトラブルを防止できる。

【0059】

ステップ S 111 では、圧力センサー 38 で検出される圧力検出値が大気圧と等しいか否かが判定される。ステップ S 111 における判定結果が YES であると、続いて、ステップ S 112 に進み、位置センサー内蔵アクチュエーター 50 の伸縮桿 52 の状態を「高」とするよう制御信号を発信する。これにより、昇降部 5 を上昇させる。

【0060】

ステップ S 113 では、位置センサー内蔵アクチュエーター 50 から得られる伸縮桿 52 の位置が、「高」であるかを判定することで、確実に昇降部 5 が上昇していることを確認する。ステップ S 113 における判定が YES となると、ステップ S 205 に進み、入出力部 110 で、減圧ろ過操作が完了して漏斗 200、ピーカー 300 の取り出しが可能である旨の報知をユーザーに対して行う。

【0061】

このような報知に対応して、ユーザーは、ろ液が入ったピーカー 300 と、残渣が残留しているフィルター 250 を含む漏斗 200 とを、減圧ろ過装置 1 から取り出すことが可能となる。

【0062】

以上のような、本発明に係る減圧ろ過装置 1 は、吸引口 18 から排気することで、ろ過操作を行うことのできるため、このような本発明に係る減圧ろ過装置 1 によれば、ろ過鐘を扱う必要がなくなり、ろ過操作の準備のための時間や労力を省くことができ、簡単にろ過操作を実施することができるようになる。

【0063】

また、本発明に係る減圧ろ過装置 1 では、位置センサー内蔵アクチュエーター 50 などを用いることで、ろ過操作の多くの工程を自動的に行うことが可能となり、これまでの手作業によるろ過操作に伴う労力から解放される。

【0064】

また、本発明に係る減圧ろ過装置 1 において、本実施形態のような使い捨ての漏斗 200 を利用すれば、フィルター 250 上に残った残渣を簡便に取り出すことが可能となる。

【0065】

次に、本発明の他の実施形態について説明する。図 8 は本発明の他の実施形態に係る減圧ろ過装置 1 の概略構成を示す図である。本図において、排気系統、信号系統は図示省略している。本実施形態は、本発明に係る減圧ろ過装置 1 と、本発明者によるピペットシステム（特願 2019-60067 号）とを組み合わせたものとなる。

【0066】

上記のピペットシステムでは、多関節ロボット 180 によって電動ピペット 190 を移動させて、指定した位置で分注を行うことを実現した。このようなピペットシステムを、本発明に係る減圧ろ過装置 1 と組み合わせることで、減圧ろ過操作における漏斗 200 への原液の注液工程を自動化することが可能となる。

【0067】

このような実施形態によれば、先の実施形態による効果に加え、減圧ろ過装置 1 と電動ピペット 190 と多関節ロボット 180 とを全てコンピューター制御することで、減圧ろ過操作の一連の工程全てを人手に依らないものとするのも可能となる。

【0068】

次に、本発明の他の実施形態について説明する。図 9 は本発明の他の実施形態に係る減圧ろ過装置 1 の概略構成を示す図である。図 9 において、これまで説明した構成と同様の参照番号が付された構成については説明を省略する。本実施形態は、複数のろ過操作を同時に実行するように構成したものである。本実施形態では、2 つのろ過操作を同時に行う例で説明するが、3 つ以上のろ過操作を行い得るようにも構成できる。図 9 において、左

10

20

30

40

50

側でろ過操作を行うための構成を第 1 系統、右側でろ過操作を行うための構成を第 2 系統と称する。

【 0 0 6 9 】

本実施形態では、2つのろ過操作を同時に実施するため、2つの漏斗 2 0 0、2 0 0 ' を載置できるように、昇降部 5 は、2つの第 1 基台 1 0 が設けられている。また、器具台部 3 の一部は 3 ' に示すように、かさ上げ部分を設けることにより、ピーカー 3 0 0 と大きさの異なるピーカー 3 0 0 ' も置くことができるようされている。

【 0 0 7 0 】

本実施形態では、それぞれの第 1 基台 1 0 に対応した 2 つの吸引口 1 8 は、共通の 1 つのポンプ 3 5 によって排気を行う構成が採用されているが、吸引口 1 8 の数に応じた数のポンプ 3 5 を設けるようにしてもよい。

10

【 0 0 7 1 】

2 つの吸引口 1 8 に対応して、それぞれの吸引口 1 8 における圧力を検出するために第 1 圧力センサー 1 6 1 と第 2 圧力センサー 1 6 2 とが、配管 3 0 中に設けられており、それぞれの圧力検出値はパーソナルコンピューター 1 5 0 に取り込まれるようになっている。本実施形態では、減圧ろ過装置 1 の制御のために情報処理装置の一例としてパーソナルコンピューター 1 5 0 を用いるようにしているが、その他の情報処理装置を用いるようにすることもできる。

【 0 0 7 2 】

それぞれの圧力センサーが設けられた配管 3 0 中には、第 1 電磁弁 1 5 1、第 2 電磁弁 1 5 2 が設けられており、これらの電磁弁はパーソナルコンピューター 1 5 0 からの制御指令に基づいて、開閉することができるようになっている。第 1 系統と第 2 系統に共通して設けられているポンプ 3 5 は、パーソナルコンピューター 1 5 0 からの制御指令に基づいてオンオフする。

20

【 0 0 7 3 】

2 つの第 1 電磁弁 1 5 1、第 2 電磁弁 1 5 2 が設けられることで、本実施形態では第 1 系統のろ過操作と、第 2 系統のろ過操作を独立して実施し得るようになっている。例えば、第 1 電磁弁 1 5 1 を開とし、第 2 電磁弁 1 5 2 を閉とし共通ポンプ 3 5 で排気することで、第 1 系統だけでろ過操作を実施できる。また、第 1 電磁弁 1 5 1、第 2 電磁弁 1 5 2 の双方を開とし共通ポンプ 3 5 で排気することで、第 1 系統及び第 2 系統の双方でろ過操作を実施できる。

30

【 0 0 7 4 】

本実施形態では、昇降部 5 を昇降動作させるために、圧縮空気を利用したエア駆動アクチュエーター 1 7 5 が用いられている。エア駆動アクチュエーター 1 7 5 に対しては、圧縮空気導管 1 7 0 から圧縮空気が供給されている。この、圧縮空気導管 1 7 0 の流路中には、パーソナルコンピューター 1 5 0 からの制御指令に基づいて開閉する第 3 電磁弁 1 5 3 が設けられており、これにより昇降部 5 の昇降動作が、パーソナルコンピューター 1 5 0 から制御できるようになっている。

【 0 0 7 5 】

このような実施形態によれば、先の実施形態による効果に加えて、複数のろ過操作を同時に進行することができ、より作業効率を向上させることが可能となる。

40

【 0 0 7 6 】

以上、本発明に係る減圧ろ過装置は、吸引口から排気することで、ろ過操作を行うことができるので、このような本発明に係る減圧ろ過装置によれば、ろ過鐘を扱う必要がなくなり、ろ過操作の準備のための時間や労力を省くことができ、簡単にろ過操作を実施することができるようになる。

【 符号の説明 】

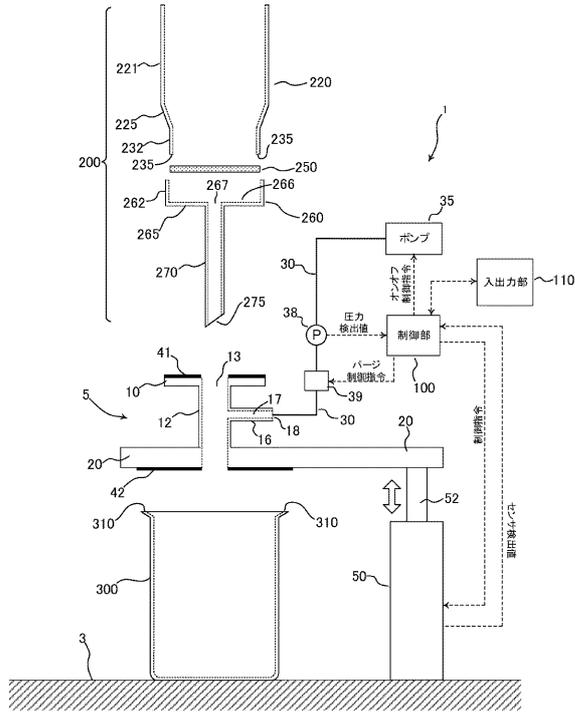
【 0 0 7 7 】

- 1・・・減圧ろ過装置
- 3、3'・・・器具台部

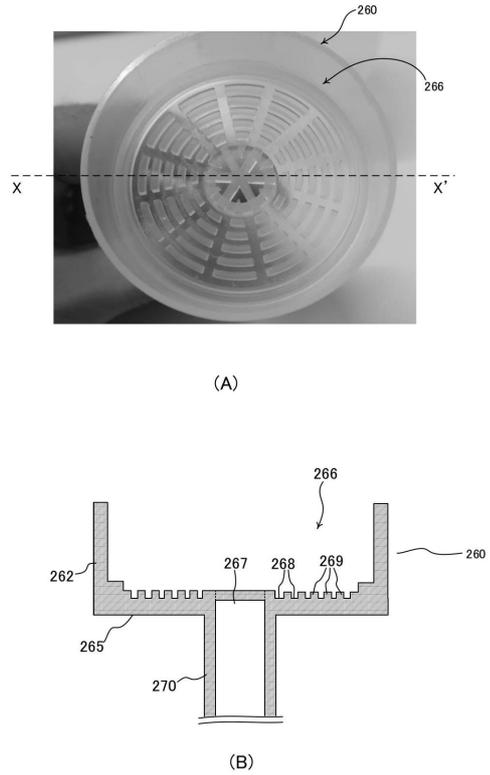
50

5 . . . 昇降部	
1 0 . . . 第 1 基台	
1 2 . . . 連結部	
1 3 . . . 主貫通孔	
1 6 . . . 引出部	
1 7 . . . 副貫通孔	
1 8 . . . 吸引口	
2 0 . . . 第 2 基台	
3 0 . . . 配管	
3 5 . . . ポンプ	10
3 8 . . . 圧力センサー	
3 9 . . . 電磁弁	
4 1 . . . 第 1 密封部材	
4 2 . . . 第 2 密封部材	
5 0 . . . 位置センサー内蔵アクチュエーター	
5 2 . . . 伸縮桿	
1 0 0 . . . 制御部	
1 1 0 . . . 入出力部	
1 5 0 . . . パーソナルコンピューター（情報処理装置）	
1 5 1 . . . 第 1 電磁弁	20
1 5 2 . . . 第 2 電磁弁	
1 5 3 . . . 第 3 電磁弁	
1 6 1 . . . 第 1 圧力センサー	
1 6 2 . . . 第 2 圧力センサー	
1 7 0 . . . 圧縮空気導管	
1 7 5 . . . エアー駆動アクチュエーター	
1 8 0 . . . 多関節ロボット	
1 9 0 . . . 電動ピペット	
2 0 0、2 0 0 ' . . . 漏斗（例えば、使い捨て）	
2 2 0 . . . 貯液部	30
2 2 1 . . . 第 1 円筒部	
2 2 5 . . . 円錐壁部	
2 3 2 . . . 第 2 円筒部	
2 3 5 . . . 底端部	
2 5 0 . . . フィルター	
2 6 0 . . . 導液部	
2 6 2 . . . 筒状壁部	
2 6 5 . . . 底部	
2 6 6 . . . 底部上面	
2 6 7 . . . 導下開口	40
2 6 8 . . . 最底面	
2 6 9 . . . 凸状部	
2 7 0 . . . 導下管	
2 7 5 . . . 排出口	
3 0 0、3 0 0 ' . . . ビーカー（容器）	
3 1 0 . . . 開口周縁	

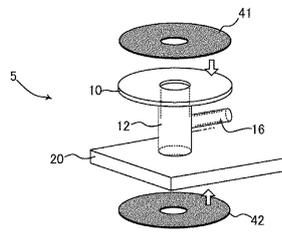
【図1】



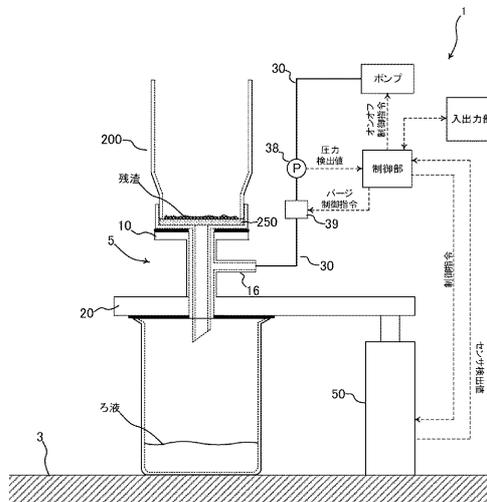
【図2】



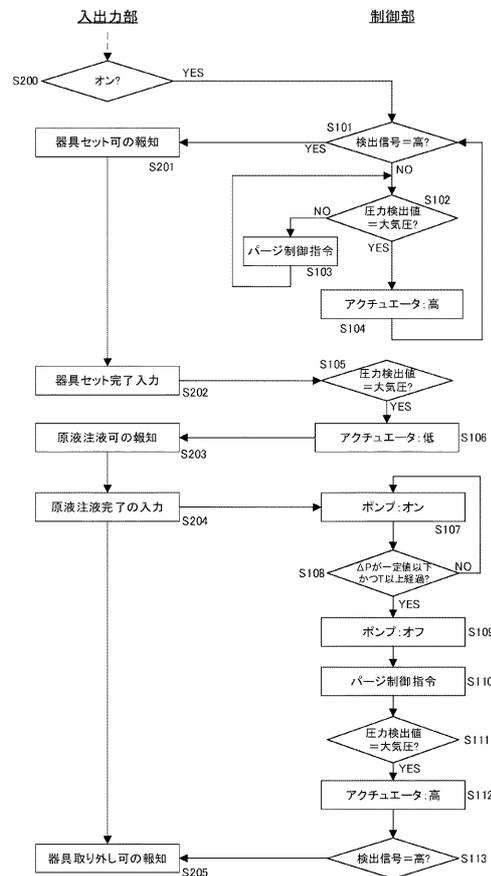
【図3】



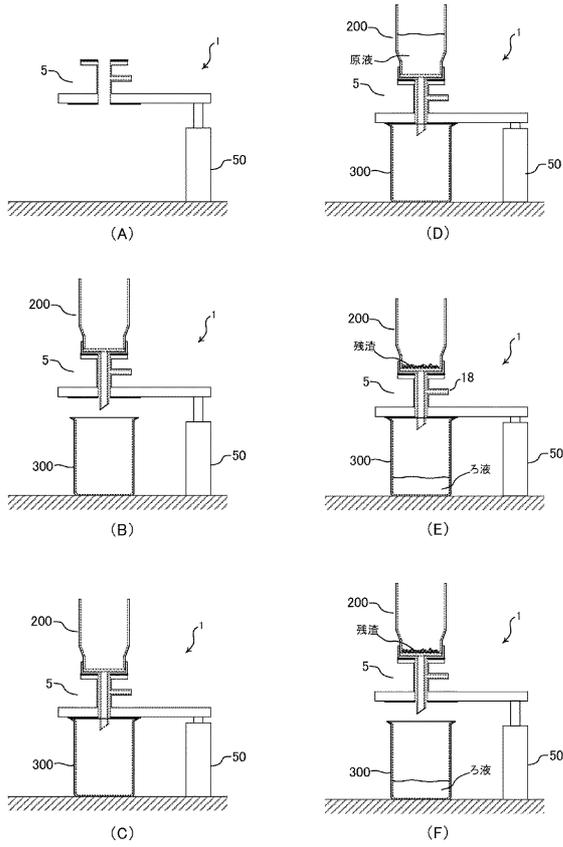
【図4】



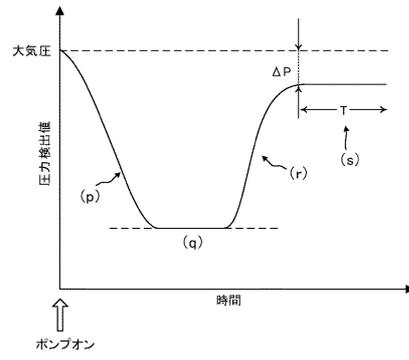
【図5】



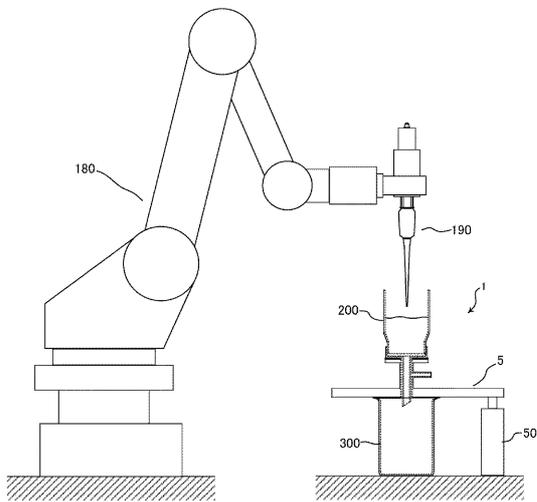
【図6】



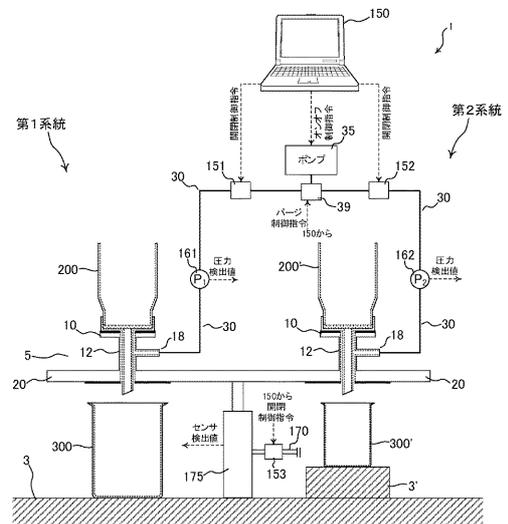
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 大澤 崇人

茨城県那珂郡東海村大字白方2番地4 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所内

Fターム(参考) 4D116 AA08 AA09 BB01 BC01 BC77 DD01 FF16B GG13 KK06 QA02C
QA02D QA07C QA07F QB32 QB36 QC04B QC06 QC22
4G057 AB24 AB38