(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2005-230798
(P2005-230798A)
(43)公開日　平成17年9月2日(2005.9.2)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
B08B 3/04	B08B 3/04	B	3B201
B08B 3/08	B08B 3/08	Z	4K053
C23G 3/00	C23G 3/00	Z	

審査請求 未請求　請求項の数 7　ＯＬ　（全 31 頁）

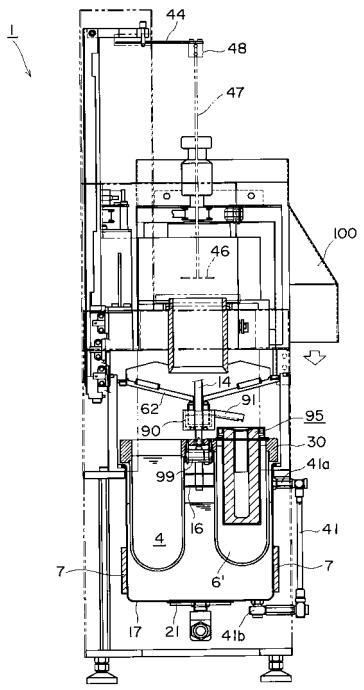
(21)出願番号　特願2004-249986 (P2004-249986)
(22)出願日　平成16年8月30日 (2004.8.30)
(31)優先権主張番号　特願2004-14563 (P2004-14563)
(32)優先日　平成16年1月22日 (2004.1.22)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(71)出願人　000002233
株式会社三協精機製作所
長野県諏訪郡下諏訪町５３２９番地
(74)代理人　100087468
弁理士　村瀬　一美
(72)発明者　常田　晴弘
長野県伊那市上の原６１００番地　株式会社三協精機製作所伊那事業所内
(72)発明者　佐藤　史朗
長野県伊那市上の原６１００番地　株式会社三協精機製作所伊那事業所内

Ｆターム(参考)　3B201 AA47 AB04 BB02 BB95 CD22
4K053 RA08 XA01 XA07 XA09 XA15
YA07 ZA10

(54)【発明の名称】洗浄装置

(57)【要約】
【課題】　装置内部で溶剤を蒸留することによって当該溶剤の清浄度を維持する構造の洗浄装置において溶剤にパーティクルが混入するのを効果的に防止しうる構造とする。
【解決手段】　回転駆動装置１０および昇降駆動装置１１の少なくとも一方を洗浄槽３～５の上方に配置するとともにこれら回転駆動装置１０および昇降駆動装置１１のうち洗浄槽３～５の上方に配置されたものを洗浄槽３～５に対し着脱可能とし、尚かつ回転駆動装置１０および昇降駆動装置１１に接続されて回転および昇降するシャフト１４，１５と洗浄槽３～５との結合部３６を洗浄槽３～５の開口縁よりも下方に配置し、かつ、シャフト１４，１５を伝って洗浄槽３～５に流れ込む溶剤がこのシャフト１４，１５上において部材どうしが擦れ合う摺動部９９を通過するのを避ける溶剤受け部材９０およびこの溶剤を洗浄槽３～５に導く案内部材９１を設ける。
【選択図】　図３２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
溶剤を用いて被洗浄物であるワークを洗浄する洗浄槽と、前記溶剤を加熱して蒸発させるヒータと、蒸発した前記溶剤の蒸気を凝縮させて回収する冷却器と、前記ワークを保持して洗浄槽内に浸漬させるワーク搬送装置と、該ワーク搬送装置と前記洗浄槽の一方を相対回転させる回転駆動装置と、前記ワーク搬送装置を昇降させる昇降駆動装置とを備えた洗浄装置において、前記回転駆動装置および昇降駆動装置の少なくとも一方を前記洗浄槽の上方に配置するとともにこれら回転駆動装置および昇降駆動装置のうち前記洗浄槽の上方に配置されたものを前記洗浄槽に対し着脱可能とし、尚かつ前記回転駆動装置および前記昇降駆動装置に接続されて回転および昇降するシャフトと前記洗浄槽との結合部を前記洗浄槽の開口縁よりも下方に配置し、かつ、前記シャフトを伝って前記洗浄槽に流れ込む前記溶剤がこのシャフト上において部材どうしが擦れ合う摺動部を通過するのを避ける溶剤受け部材およびこの溶剤を前記洗浄槽に導く案内部材を設けたことを特徴とする洗浄装置。
【請求項２】
前記回転駆動装置におけるシャフトの回転駆動軸受部を転がり軸受で構成するとともに前記冷却器の上部に配置し、この回転駆動軸受部の下部をラビリンス構造としたことを特徴とする請求項１記載の洗浄装置。
【請求項３】
前記ワークを通過させるため前記冷却器に設けられたワーク通過孔の上側出入口には少なくとも前記冷却器の周囲に設けられた断熱材よりも上方に突出する周縁を設けたことを特徴とする請求項１記載の洗浄装置。
【請求項４】
前記回転駆動装置および昇降駆動装置のうち前記洗浄槽の上方に配置されたものを前記洗浄槽に対し着脱可能とするとともに、蒸発した前記溶剤の凝縮量を促進させる凝縮量促進部材を設けたことを特徴とする洗浄装置。
【請求項５】
前記回転駆動装置および昇降駆動装置のうち前記洗浄槽の上方に配置されたものを前記洗浄槽に対し着脱可能とし、前記洗浄槽のうち最終洗浄を行う洗浄槽の手前にはこの最終洗浄槽に流れ込む前記溶剤のパーティクルを除去するフィルタを設けるとともにこの最終洗浄槽に槽内の溶剤上に浮遊する水を分離する水分離機構を設けたことを特徴とする請求項１記載の洗浄装置。
【請求項６】
前記フィルタをカートリッジ式としたことを特徴とする請求項５記載の洗浄装置。
【請求項７】
前記回転駆動装置および昇降駆動装置のうち前記洗浄槽の上方に配置されたものを前記洗浄槽に対し着脱可能とし、さらに前記冷却器には前記洗浄槽内の溶剤からパーティクル確認用の検体を取り出すための検体取出し孔を設けたことを特徴とする請求項１記載の洗浄装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、洗浄装置に関する。さらに詳述すると、本発明は、溶剤を用いて被洗浄物であるワークを洗浄する洗浄装置の構造の改良に関する。
【背景技術】
【０００２】
製品や部品等の機械物品（本明細書ではこれを「ワーク」という）を洗浄するための装置として、煮沸洗浄槽や超音波洗浄槽などの各種洗浄槽、ワークを移動させるためのワーク搬送装置等を備え、被洗浄物たるワークをこれら各槽に順次浸漬させて自動洗浄する洗浄装置が使用されている（例えば特許文献１、特許文献２参照）。

【０００３】
このような洗浄装置における重要課題の一つに、溶剤中に混入したパーティクルをいかに取り除いて高い清浄度を維持するかというものがある（なお、本明細書ではこの「パーティクル」という用語を、金属粉、セラミックスの粒子といったおよそ０．５～５μｍ程度の大きさの微粒子であって洗浄槽中の洗浄溶剤に混入した場合に当該洗浄溶剤の清浄度を低下させる要因となるものを指す語として用いている）。従来の洗浄装置には、ポンプを用いて溶剤をいったん装置外に送り、そこでフィルタを通過させてパーティクルを取り除いてから再び洗浄槽に戻すといういわば外部循環型の装置もある。しかしこのような構造だと外部にポンプなど別の装置が必要となることから小型化に不利であり、また溶剤清浄のために利用されるポンプ自体においてパーティクルが発生してしまう場合があるなど、洗浄装置にとって望ましくない面もある。

【０００４】
そこで、このような問題を抱えない洗浄装置として、例えば、溶剤を用いてワークを洗浄する洗浄槽と、溶剤を加熱して蒸発させるヒータと、蒸発した溶剤の蒸気を回収する例えば漏斗状の冷却器と、ワークを保持して洗浄槽内に浸漬させるワーク搬送装置と、該ワーク搬送装置と洗浄槽の一方を相対回転させる回転駆動装置と、ワーク搬送装置を昇降させる昇降駆動装置とを備えたものが利用されている。このような洗浄装置においては、蒸発した溶剤を装置の内部で冷却して蒸留を行うことでポンプやフィルタを用いることなく精製をし、精製後の溶剤を最終洗浄槽に戻すことによって当該最終洗浄槽内における溶剤の清浄度が高い状態に維持されるようにしている。

【０００５】
また、このような洗浄装置においては装置本体の中央下部から上へと突き抜ける回転軸によってワーク搬送装置等を回転させる場合もあるし、このように突き抜ける回転軸の代わりに装置の上部にモータ等の駆動装置を設けて回転軸やワーク搬送装置等を回転させる場合もある。そしてこのような装置には、装置本体の小型化を図るべく、回収後の溶剤が回転軸を伝いながら最終洗浄槽に流れ込むというようにこの回転軸を溶剤の案内手段としても利用するものがある。

【０００６】
さらに、このように蒸発した溶剤を装置内部で冷却して蒸留を行うようにしている洗浄装置には、冷却器の周囲を断熱材で覆うことによってその周囲の部材や雰囲気との間での断熱を図っているものもある。

【０００７】
【特許文献１】特開昭６０－７８６７９号公報
【特許文献２】特公平７－１０６３４５号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００８】
しかしながら、蒸留後の溶剤が上述のように回転軸を伝って最終洗浄槽に流れ込む構造の場合、その中でも特に、回転軸下部に設けられた回転駆動力伝達のためのジョイント等を通過して最終洗浄槽に流入する構造となっている場合には、精製されたばかりの溶剤が回転軸を伝っていく途中で余分なパーティクルが混入してしまう可能性があることから、何らかの対応がなされていることが望ましい。

【０００９】
また、回転軸の軸受として例えばジュラコンのブッシングを採用しているような場合にあっては、軸受として高い摺動性は得られるものの回転軸の回転に伴いパーティクルが生じることがある。したがって、回転軸の回転に伴いパーティクルが発生ししかもそれが洗浄槽内に紛れ込むおそれのある構造となっているような場合にはこのような事態への対応がなされていることが望ましい。

【００１０】
さらには、冷却器の周囲を覆う断熱材として例えばスポンジが採用される場合があるが

、このような洗浄装置においてはスポンジから生じたパーティクルが冷却器に設けられたワーク通過孔を通じて洗浄槽内に落下するおそれがあるため、このような構造である場合にはパーティクルが洗浄槽内の溶剤に混入しないための対応がなされていることが望ましい。

【００１１】

そこで、本発明は、装置内部で溶剤を蒸留することによって当該溶剤の清浄度を維持する構造の洗浄装置において溶剤にパーティクルが混入するのを効果的に防止しうる構造を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１２】

かかる目的を達成するため、請求項１記載の発明は、溶剤を用いて被洗浄物であるワークを洗浄する洗浄槽と、溶剤を加熱して蒸発させるヒータと、蒸発した溶剤の蒸気を凝縮させて回収する冷却器と、ワークを保持して洗浄槽内に浸漬させるワーク搬送装置と、該ワーク搬送装置と洗浄槽の一方を相対回転させる回転駆動装置と、ワーク搬送装置を昇降させる昇降駆動装置とを備えた洗浄装置において、回転駆動装置および昇降駆動装置の少なくとも一方を洗浄槽の上方に配置するとともにこれら回転駆動装置および昇降駆動装置のうち洗浄槽の上方に配置されたものを洗浄槽に対し着脱可能とし、尚かつ回転駆動装置および昇降駆動装置に接続されて回転および昇降するシャフトと洗浄槽との結合部を洗浄槽の開口縁よりも下方に配置し、かつ、シャフトを伝って洗浄槽に流れ込む溶剤がこのシャフト上において部材どうしが擦れ合う摺動部を通過するのを避ける溶剤受け部材およびこの溶剤を洗浄槽に導く案内部材を設けたことを特徴とするものである。

【００１３】

請求項２記載の発明は、請求項１記載の洗浄装置において、回転駆動装置におけるシャフトの回転駆動軸受部を転がり軸受で構成するとともに冷却器の上部に配置し、この回転駆動軸受部の下部をラビリンス構造としたことを特徴とするものである。

【００１４】

請求項３記載の発明は、請求項１記載の洗浄装置において、ワークを通過させるため冷却器に設けられたワーク通過孔の上側出入口には少なくとも冷却器の周囲に設けられた断熱材よりも上方に突出する周縁を設けたことを特徴とするものである。

【００１５】

請求項４記載の発明は、請求項１記載の洗浄装置において、回転駆動装置および昇降駆動装置のうち洗浄槽の上方に配置されたものを洗浄槽に対し着脱可能とするとともに、蒸発した溶剤の凝縮量を促進させる凝縮量促進部材を設けたことを特徴とするものである。

【００１６】

請求項５記載の発明は、請求項１記載の洗浄装置において、回転駆動装置および昇降駆動装置のうち洗浄槽の上方に配置されたものを洗浄槽に対し着脱可能とし、洗浄槽のうち最終洗浄を行う洗浄槽の手前にはこの最終洗浄槽に流れ込む溶剤のパーティクルを除去するフィルタを設けるとともにこの最終洗浄槽に槽内の溶剤上に浮遊する水を分離する水分離機構を設けたことを特徴とするものである。

【００１７】

請求項６記載の発明は、請求項５記載の洗浄装置においてフィルタをカートリッジ式としたことを特徴とするものである。

【００１８】

さらに請求項７記載の発明は、請求項１記載の洗浄装置において、回転駆動装置および昇降駆動装置のうち洗浄槽の上方に配置されたものを洗浄槽に対し着脱可能とし、さらに冷却器には洗浄槽内の溶剤からパーティクル確認用の検体を取り出すための検体取出し孔を設けたことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【００１９】

請求項１記載の洗浄装置によると、シャフトと洗浄槽との結合部を洗浄槽の開口縁より

も下方に配置しているため、結合部においてパーティクルが生じたとしてもこのパーティクルが槽開口部から洗浄槽内へと落下するのを防止することができる。また、シャフトを伝う溶剤が摺動部を通過することなく最終洗浄槽等まで案内されるようになることから、摺動部に付着していたりこの摺動部自体で生じたりしたパーティクルが溶剤に混入して洗浄槽内の清浄度が低下してしまうのを効果的に防止することができる。

【００２０】

さらに、回転駆動装置および昇降駆動装置のうち洗浄槽の上方に配置されたものが洗浄槽に対し着脱可能となっていることから、例えば回転駆動装置が上方配置されている場合であれば、洗浄槽側からこの回転駆動装置を取り外した状態で洗浄槽を洗浄するなどの作業を行うことができる。このため、この洗浄装置によれば保守や維持の作業が煩雑とならず、洗浄槽等のメンテナンス作業を容易に行うことができる。

【００２１】

また、回転駆動軸受部を転がり軸受で構成した請求項２記載の洗浄装置によると、シャフト（回転軸）の回転時におけるパーティクルの発生を抑えることにより、パーティクルが洗浄槽内の溶剤に混入して清浄度が低下してしまうのを効果的に防止することができる。さらには、回転駆動軸受部の下部をラビリンス構造としているため、パーティクルが発生した場合にもラビリンス構造部分を受け皿としてパーティクルを一時的に保留することが可能となっている。

【００２２】

また、冷却器のワーク通過孔の上側出入口に上方に突出する周縁を設けた請求項３記載の洗浄装置によると、冷却器の周囲を覆う断熱材であるスポンジからパーティクルが生じたとしても、このパーティクルがワーク通過孔から洗浄槽内に落下するのを防止しやすくなる。したがって断熱材として従来と同様スポンジ材を採用しつつ、洗浄槽内の溶剤の清浄度が低下してしまうのを効果的に防止することができる。

【００２３】

さらに、請求項４記載の洗浄装置によると、凝縮量促進部材が冷却管中における熱をより効率よく大気中に放熱することを可能とし、冷却管中における溶剤の凝縮量を促進させる。

【００２４】

最終洗浄槽に流れ込む溶剤のパーティクルを除去するフィルタを備えた請求項５記載の洗浄装置によると、パーティクルが最終洗浄槽内に流れ込むのを防止して槽内の清浄度が低下してしまうのを効果的に防止することができる。しかもこの洗浄装置は水分離機構をも備えていることから、液化した溶剤が戻る最終洗浄槽に水が混入したとしても溶剤上に浮遊するこの水を最終洗浄槽から分離することが可能であり、最終洗浄槽等における清浄度の劣化を防ぎさらにはワーク表面の錆の発生をも防ぐことができる。

【００２５】

この場合、請求項６記載のようにフィルタをカートリッジ式とすれば汚れたフィルタを簡単に交換することができて簡便である。

【００２６】

また、パーティクル確認用の検体取出し孔を冷却器に設けた請求項７記載の洗浄装置によれば、回収板や断熱材を取り外さずとも洗浄槽中の溶媒の一部を清浄度確認用の検体として取り出すことができ簡便となる。したがって、任意の洗浄槽における溶剤の清浄度を洗浄装置の使用途中においても状況確認しやすくなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２７】

以下、本発明の構成を図面に示す実施の形態の一例に基づいて詳細に説明する。

【００２８】

図１～図２６に本発明の一実施形態を示す。本発明にかかる洗浄装置１は、溶剤を用いて被洗浄物であるワーク２を洗浄（脱脂する場合を含む）する洗浄槽３～５と、溶剤を加熱して蒸発させるヒータ７と、蒸発した溶剤の蒸気を凝縮させて回収する冷却器８と、ワ

ーク２を保持して洗浄槽３～５内に浸漬させるワーク搬送装置９と、該ワーク搬送装置９と洗浄槽３～５の一方を相対回転させる回転駆動装置１０と、ワーク搬送装置９を昇降させる昇降駆動装置１１とを備えており、ワーク２を洗浄しつつ溶剤の蒸発・蒸留を行い洗浄溶剤の清浄度を維持する蒸留一体型の装置であって、回転駆動装置１０および昇降駆動装置１１の少なくとも一方を洗浄槽３～５の上方に配置するとともにこれら回転駆動装置１０および昇降駆動装置１１のうち洗浄槽３～５の上方に配置されたものを洗浄槽３～５に対し着脱可能としているものである。

【００２９】

以下では、回転駆動装置１０と昇降駆動装置１１の両方を洗浄槽３～５の上方に配置し、尚かつこれら回転駆動装置１０と昇降駆動装置１１の両方を着脱可能とした洗浄装置１について説明する。本実施形態では、このように回転駆動装置１０と昇降駆動装置１１の両方を洗浄槽３～５の上方に配置した蒸留器一体型構造とすることにより、装置全体の占有スペースを抑えたコンパクトな装置を実現している。

【００３０】

洗浄装置１は、試験管のように丸底形状の３つの洗浄槽３～５および同様に丸底形状あるいは平底形状の１つの乾燥槽６を有しているもので、各洗浄槽３～５に浸漬させて段階的に洗浄したワーク２を乾燥槽６で乾燥させる（図３参照）。これら４つの槽３～６は回転円板３０上に鉛直回転シャフト１４，１５を中心として円周状に等間隔配置され、一体化した状態でドレンタンク１７内で回転する回転洗浄槽を形成している（図２参照）。また回転円板３０の底部には、ドレンタンク１７内の溶剤が飛散するのを防止するが溶剤蒸気の通過は許容するパンチングメタル１６がスペーサ１６ｃを介してビス１６ｂで固定されている（図２、図１６参照）。このパンチングメタル１６には各槽３～６が嵌り込むことのできるこれら各槽３～６よりも僅かに大きな凹部１６ａが設けられている（図５参照）。超音波を作用させるとドレンタンク１７中の油を含む溶剤が泡立ったりミストとなって液面から上昇したりするが、このパンチングメタル１６が物理的障害となって溶剤蒸気の物理的エネルギーを吸収し、各槽３～６へ余分な溶剤蒸気が持ち込まれないようにしている。なお、メタルに小孔がない場合には各槽３～６へ余分な溶剤蒸気が持ち込まれる不具合を完全に抑えることができるが溶剤再生ができなくなる別の不具合が生じるので、両不具合を比較考量してパンチングメタル１６の小孔の大きさ・個数・配置等を定めるのが望ましい。また、このパンチングメタル１６は１枚でも足りるが複数枚とした場合には溶剤蒸気のエネルギー吸収をより確実に行うことが可能となる。

【００３１】

これら槽３～６はワーク２に対して行われる処理の順に配列されている。例えば本実施形態では第１の洗浄槽３、第２の洗浄槽４、第３の洗浄槽５そして乾燥槽６を回転円板３０上にこの順で時計回りに配置し（図３参照）、回転円板３０（およびパンチングメタル１６）を反時計回りに回転させるようにしている。各槽３～６は少なくともその底部がドレンタンク１７内の廃液に漬かる高さに設置されており、加熱された廃液を通じて湯せんされる（図２参照）。

【００３２】

また、３個の洗浄槽３～５は、第３の洗浄槽５をオーバーフローした溶剤が第２の洗浄槽４に流れ込み、第２の洗浄槽４をオーバーフローした溶剤が第１の洗浄槽３に流れ込むように、第３の洗浄槽５→第２の洗浄槽４→第１の洗浄槽３の順で液面が段々と低くなるように設置されている（図４参照）。このため、第３の洗浄槽５に流れ込んだ蒸留後の溶剤は第２の洗浄槽４→第１の洗浄槽３へと流れ込むにつれ徐々に清浄度が落ちることになり、したがって、洗浄槽中における溶剤の清浄度は第１の洗浄槽３よりも第２の洗浄槽４の方が高く、第２の洗浄槽４よりも第３の洗浄槽５の方が高くなっている。第３の洗浄槽５と第２の洗浄槽４には、溢れた溶剤を下段の洗浄槽（第２の洗浄槽４あるいは第１洗浄槽３）へと導く流路１８，１９が設けられている。第１の洗浄槽３には、溶剤をドレンタンク１７へと廃液するための廃液口２０が設けられている（図３参照）。

【００３３】

本実施形態では、ワーク２が最初に浸漬される第１の洗浄槽３においてワーク２の粗洗浄を行うとともに、この洗浄槽３内の溶剤を加熱して煮沸・蒸留させている（以下、「超音波＋煮沸洗浄」というメイン機能を有するこの第１の洗浄槽を「煮沸洗浄槽」ともいう）。この煮沸洗浄槽３に流入した溶剤はこれにより気化するかあるいは上述した廃液口２０を通じてドレンタンク１７に廃液される。また第２の洗浄槽４においては、粗洗浄後のワーク２を超音波洗浄する（以下、「超音波＋リンス」というメイン機能を有するこの第２の洗浄槽を「超音波リンス槽」ともいう）。ドレンタンク１７の底部には、超音波を発生する超音波振動子２１が設けられている（図１等参照）。なお本実施形態では特に図示していないが、場合によってこの煮沸洗浄槽３の底部には溶剤を循環させて元に戻す循環路が設けられ、この循環路には、バルブ、Ｙ型ストレーナ、ポンプ、圧力計、フィルタケースなどが設けられる。さらに第３の洗浄槽５においては、最も清浄度の高い溶剤により最終洗浄が行われる（以下、「超音波＋最終リンス」というメイン機能を有するこの第３の洗浄槽を「最終洗浄槽」ともいう）。なお、ワーク２を洗浄するための洗浄用溶剤としては例えばフロン系溶剤（ＨＦＣ、ＨＦＥ、ＨＣＦＣ）、塩素系溶剤、臭素系溶剤、アルコール系溶剤あるいはこれら溶剤とグリコールエーテルや炭化水素系溶剤との混合物などの低沸点溶剤が使用される。

【００３４】

最終洗浄槽５は、蒸留された精製溶剤が流入することによって槽内の溶剤の高い清浄度が維持されるようになっている。本実施形態では、回転円板３０の上側中央に液回収皿２２を設け、この皿上に滴下した蒸留溶剤が最終洗浄槽５に流れ込むようにしている（図２、図３参照）。この場合、流入する溶剤に水分が混入している場合のあることを考慮し、ワーク表面の錆の発生を防止する等の観点からこの水を分離するための水分離機構１２を設けていることが好ましい。本実施形態では、撥水処理を施した仕切板１２ａを溶剤の液面を含む上層部分に設けて最終洗浄槽５内を洗浄領域Ａ１とそれ以外の外部領域Ａ２とに仕切り、槽外から外部領域Ａ２に流入した水が洗浄領域Ａ１に流れ込むのを阻止するようにしている（図３、図４参照）。この場合の洗浄領域Ａ１は、少なくともワーク２をワークホルダ４６ごと降下させて槽内に浸漬することが可能な大きさとされている。本実施形態では溶剤として水より比重の大きな液体を用いていることから、最終洗浄槽５に流入した水は溶剤の表層に浮いた状態で槽外に流れ出る。したがって最終洗浄槽５内に水が滞留することを極力防止することができる。また、最終洗浄槽５内に仕切板１２ａを設けるという簡単な構成によって水分離機構１２を形成していることから、水分離のための機器を洗浄装置１とは別に設けた場合に比べて装置の小型化という点で有利である。

【００３５】

乾燥槽６は最終洗浄されたワーク２の表面を乾燥させるための槽で、最終洗浄槽５の次に位置する４番目の槽として配置されている（図３等参照）。この乾燥槽６は「ベーパー洗浄＋乾燥」というメイン機能（つまりベーパー洗浄を行う機能と乾燥を行う機能）を備えている。

【００３６】

また上述のような回転洗浄槽においては、槽上方における空間であって特に清浄度が要求される部分をその他の部分から仕切ることも好ましい。こうした場合、洗浄の終盤あるいは最終の工程におけるワーク２の雰囲気を清浄に保つことができる。本実施形態では、乾燥槽６および最終洗浄槽５の上方空間と煮沸洗浄槽３および超音波リンス槽４の上方空間とを仕切るように隔壁２９を設けている（図３参照）。この隔壁２９はシャフト１４，１５および液回収皿２２と干渉しないようにその中央部付近がＶ字形に曲折した形状となっている。

【００３７】

洗浄槽３～５、乾燥槽６、回転円板３０およびパンチングメタル１６からなる回転洗浄槽を回転させるための回転駆動装置１０は、洗浄槽回転モータ２３、タイミングベルト２４，プーリ２５，２６、シャフト１４，１５によって構成されている（図１、図１２～図１４参照）。本実施形態では縦置きしたＤＣギヤードモータを洗浄槽回転モータ２３とし

、タイミングベルト２４によってシャフト１４，１５に動力を伝達している。洗浄槽回転モータ２３の回転量は、洗浄槽回転モータ２３の回転軸に取り付けられ同量回転する回転センサドグ２７とこのドグの回転量を読み取る回転センサ２８によって検出することができる（図１２、図１４参照）。なお、冷却管６１の上部開口から流出する溶剤蒸気による影響を避ける観点からは、洗浄槽回転モータ２３、回転センサドグ２７および回転センサ２８はこの上部開口の前方（または後方）であってかつ下方に設置されていることが好ましい。

【００３８】

シャフト１４，１５は回転円板３０を介して洗浄槽３～５および乾燥槽６を一体的に回転させるための二重構造の互いに係脱可能な鉛直軸である（図２参照）。この２軸のうちシャフト１４は外周にプーリ２６が取り付けられている中空軸であり、プーリ２６に巻き掛けられたタイミングベルト２４により動力伝達されて回転する。一方、シャフト１５はこの中空シャフト１４よりも長軸の中実軸であり、中空シャフト１４の中を回転可能かつ軸方向（すなわち鉛直方向）に移動可能となっている（図１２参照）。これらシャフト１４，１５には、両シャフト１４，１５が一体的に回転する係止状態あるいは一体的に回転しない非係止状態のいずれかを選択できる例えば以下のような構造の係脱機構３１が設けられている（図２、図６参照）。すなわち、中実シャフト１５の上側軸端に一体回転する笠状部材３２が取り付けられ、笠部分には回転中心を向いて突出する駆動ピン３３が設けられ、さらに、中空シャフト１４のうちこの駆動ピン３３と対向する部分に取り付けられたクランク部材３５にはクランク状の係合溝３４が設けられている。係合溝３４は、後述の係止ピン３８がジョイントブロック３６に引っ掛からない位置（駆動部取り外し位置）と、係止ピン３８がジョイントブロック３６に引っ掛かって両シャフト１４，１５を一体的に回転させる回転位置とをおよそ９０度開いた位置に備えたクランク形状となっている（図６参照）。また、回転位置と取り外し位置との間には段差が設けられており、その段差の分だけ回転位置が取り外し位置より高くなっている。したがって取り外し位置にある駆動ピン３３を回転位置に移動させるには、途中で段差を乗り越えるようにしつつ９０度回転させる動作が必要となる。なお、本実施形態では回転位置における駆動ピン３３の高さが取り外し位置におけるよりも高くなるようにし、回転時、中実シャフト１５がその高さの分だけ上方に移動するようにしている。回転位置には、この駆動ピン３３をクランク部材３５に係合させるための係合爪３５ａが設けられている（図６参照）。駆動ピン３３が係合爪３５ａに係合した状態のとき、洗浄槽回転モータ２３の回転駆動力は、モータ２３→プーリ２５→タイミングタイミングベルト２４→プーリ２６→シャフト１４→クランク部材３５→駆動ピン３３→笠状部材３２→シャフト１５と伝達される。

【００３９】

また、中空シャフト１４および中実シャフト１５の下端部は回転円板３０に対して着脱可能な構造となっている（図２、図７参照）。例えば本実施形態では液回収皿２２上にジョイントブロック３６を設け、このジョイントブロック３６に対しシャフト１４，１５の下端の取り付けあるいは取り外しを可能としている。中空シャフト１４の下端には係合突起３７ａを備えた例えば四角柱状の係合ブロック３７が設けられ、ジョイントブロック３６には例えば図示するような四隅の突起などによって係合ブロック３７（および係合突起３７ａ）が嵌り合う凹部が形成されている。ジョイントブロック３６の凹部に係合ブロック３７（および係合突起３７ａ）が嵌り合った状態で、回転円板３０（および各槽３～６）と中空シャフト１４とが回転不可能な状態で一体的に係合する。

【００４０】

さらに、中実シャフト１５の下端付近にはこのシャフト１５から水平に突出する係止ピン３８が設けられ、一方、ジョイントブロック３６にはこの係止ピン３６が通過可能な長孔３９が設けられている（図７参照）。この長孔３９に中実シャフト１５の下端部および係止ピン３８を挿入後、中実シャフト１５ごと係止ピン３８を回転させるとこの係止ピン３８が係止した状態となり中実シャフト１５がジョイントブロック３６から抜けなくなる。このとき、既に係合ブロック３７がジョイントブロック３６に嵌った状態となっている

ため中空シャフト１４とジョイントブロック３６とが一体的となり同量回転する状態となる。また、中実シャフト１５ごと係止ピン３８を回転させる際、途中で段差を超えるように持ち上げつつ９０度回転させることにより、ジョイントブロック３６に係止ピン３８を係止させるのと同時に駆動ピン３３をクランク部材３５の回転位置に係合させることができる（図６参照）。これにより、中空シャフト１４、中実シャフト１５、ジョイントブロック３６、回転円板３０等が一体化し同量回転するようになる。なお、係合溝３４のクランク段差分だけ駆動ピン３３を持ち上げるのに伴い、中実シャフト１５、係止ピン３８、ジョイントブロック３６、回転円板３０、パンチングメタル１６、各槽３～６等も同量持ち上げられる。本実施形態では、このように持ち上げられるまでは回転円板３０をドレンタンク１７の内壁に係止させることによって各槽３～６を回転不可能な状態に保つとともに、回転円板３０を持ち上げることによってこの係止状態を解除して各槽３～６が回転可能な状態となるようにしている。

【００４１】

続いて、本実施形態の洗浄装置１における洗浄用溶剤の液交換・液量確認のための構造について説明する。

【００４２】

本実施形態では、ドレンタンク１７内に溜まった溶剤を廃液するための廃液ドレン管４０をこのドレンタンク１７の外周側に設置している（図１、図１５～図１６参照）。廃液ドレン管４０はその下部の連通管４０ａによってドレンタンク１７の下部と連通し、かつこの水平な連通管４０を中心に鉛直面内を旋回可能な構造となっている。旋回可能な管部４０ｂの先端には栓４０ｃを設けているが（図１参照）、この先端が廃液時以外には常にドレンタンク１７内の液面よりも高い位置に保持される場合には栓４０ｃを省略することも可能である。ドレンタンク１７の外周にはこの管部４０ｂを鉛直に保つための保持装置４０ｄが設けられている（図１６参照）。この管部４０ｂを倒すことによってドレンタンク１７内の溶剤を廃液することができる。

【００４３】

さらにドレンタンク１７の外周にはタンク内の廃液量を視認可能とするためのドレンタンク液面管４１が設けられている（図１、図１５～図１７参照）。このドレンタンク液面管４１は、ドレンタンク１７の上部および下部に設けられタンク内と連通する連通管４１ａ，４１ｂと、これら連通管４１ａ，４１ｂの間に設けられた透明あるいは半透明のチューブ４１ｃとで構成されている。このドレンタンク液面管４１によれば、チューブ４１ｃ内の液面高さを視認することによってドレンタンク１７中におけるその時点での廃液高さつまりタンク内に溜まった廃液量を確認することができる。

【００４４】

続いて、ワーク搬送装置９について説明する。ワーク搬送装置９は洗浄装置１にワーク２を供給しあるいは洗浄後のワーク２を洗浄装置１から排出する装置である（本明細書ではこの供給動作と排出動作をまとめて「供排」と呼ぶ）。本実施形態の洗浄装置１においては、ワーク２を保持しつつその位置で複数回昇降させ、その間に各槽３～６を回転円板３０ごと回転させることによって洗浄工程を順次進めるように構成している。以下、このワーク搬送装置９の構成について説明する（図１、図８、図９、図１０、図１８～図２２等参照）。なお図９、図１０中に示す「中間位置」は、ワーク２を洗浄槽３～５間で移動させるとき溶剤蒸気の存在する位置で停止させる際のその停止位置である。また、「乾燥位置」は乾燥槽６内におけるワーク位置（高さ）を示す。

【００４５】

本実施形態では、左右一対の上下ガイド軸４２，４３とこれら両上下ガイド軸４２，４３の上端を繋ぐブリッジ４４、このブリッジ４４の途中に設けられたワーク保持部品４５などによってこのワーク搬送装置９を構成し、ワーク保持部品４５の下端のワークホルダ４６上で保持したワーク２をこれら上下ガイド軸４２，４３等ごと昇降させるようにしている（図１参照）。上下ガイド軸４２，４３は、各槽３～６やドレンタンク１７の上部に設けられた上下ガイド軸受部５０によって上下方向に案内される。上下ガイド軸４２，４

３の昇降量は、一方の上下ガイド軸（例えば上下ガイド軸４３）に取り付けられて同量昇降する上下センサドグ５１とこの上下センサドグ５１の昇降量を読み取る上下センサ５２によって検出することができる（図１参照）。

【００４６】

ブリッジ４４のほぼ中央にはワーク２を保持するためのワーク保持部品４５が懸架されている（図８等参照）。ワーク保持部品４５の上端にはこのワーク保持部品４５自体をブリッジ４４に着脱可能とする取付部材４８が設けられている。この取付部材４８とワークホルダ４６とを連結する部材は特にその材質や太さ、形状等が限定されるものではないが、ワーク２を浸漬したとき溶剤と接触する表面積ができるだけ少ないものであることが好ましく、このように表面積を少なくした場合にはワーク２を昇降させる度にこの連結部材に付着する溶剤の量を低減でき、ひいては溶剤の蒸発量を抑えることが可能となる。例えば本実施形態では、鋼線４７を２本平行に垂下させ、その下端でワークホルダ４６を支持するようにしている。なおここでいう鋼線４７にはいわゆるピアノ線のような高炭素鋼なども含まれる。連結部材としてより強度が求められる場合にはこのような鋼線４７の代わりに板金等を採用することができる。また、ワークホルダ４６は樹脂製であって搬送対象となるワーク２の底部形状に合わせて形成されているが、材質、形状、大きさ等はワーク種別に応じて適宜変更することができ、例えばこのような台形状のホルダ以外に、籠の中にワーク２を収容した状態で昇降させるようにしたホルダ、あるいはワイヤで引っ掛けた状態でワーク２を昇降させるようにしたホルダ等を採用することもできる。さらに本実施形態では、２本の鋼線４７の途中にワーク供排口蓋４９を設けている（図１等参照）。このワーク供排口蓋４９は、ワーク２を洗浄槽３～５中の溶剤に浸漬した場合あるいは乾燥槽６内に位置させた場合に各槽３～６の開口部（つまりワーク供排口）に蓋をするためのもので、各槽３～６を覆い被する大きさと高さに設置されている。例えば洗浄中における各洗浄槽３～５をこのワーク供排口蓋４９により覆い隠した場合、溶剤の回収効率の向上が図れる。なお、上述したように本実施形態のワーク搬送装置９においては取付部材４８によってワーク保持部品４５をブリッジ４４に着脱可能であることから、ワーク２の種別あるいは各槽３～６の深さ等の条件に合わせてホルダ形状や高さ等の仕様の異なるワーク保持部品４５に付け替えることが可能となっている。

【００４７】

昇降駆動装置１１はこれら上下ガイド軸４２，４３等からなるワーク搬送装置９を昇降させるための装置であり、ワーク上下モータ５３、タイミングベルト５４等で構成されている（図２０等参照）。本実施形態では上下ガイド軸受部５０に横置きしたギヤードモータをワーク上下モータ５３として用いている。タイミングベルト５４は、上下ガイド軸４２，４３の上端近傍および下端近傍に設けられた上下のブラケット５５，５６にベルト端を取り付けられることによって鉛直方向に張架され、その一部がワーク上下モータ５３の回転軸のプーリ５７に巻き掛けられた状態となっている（図１９等参照）。また、このプーリ５７の上下にはタイミングベルト５４をＶ字状に張ってこのプーリ５７への巻き掛け量を増やす補助的なプーリ５８，５９が設けられている。以上の昇降駆動装置１１によれば、ワーク上下モータ５３の回転駆動力はモータ５３→プーリ５７→タイミングベルト５４という順で伝達され、これによってタイミングベルト５４、ブラケット５５，５６、ブリッジ４４、上下ガイド軸４２，４３、ワーク保持部品４５等が一体的に昇降動作する。

【００４８】

なお、ワーク供排口蓋４９の水平位置をワーク上昇端の時のみ位置決め部材６０によって位置決めすることも好ましい（図８等参照）。こうした場合、ワーク２の上昇端での水平方向の位置決め再現性が確保され、また、ワーク２の着脱時にワーク保持部品４５が固定されるため作業が行いやすくなる。本実施形態では、ワーク供排口蓋４９の上部に位置決めピン４９ａを設け、位置決め部材６０に設けられている透孔を用いてこの位置決めピン４９ａひいてはワーク供排口蓋４９の水平位置を位置決めするようにしている（図２３等参照）。

【００４９】

続いて冷却器８について説明する。冷却器８は蒸発した溶剤の蒸気を凝縮させて回収する装置で、冷却管６１、回収板６２、ペルチェ素子６４等で構成されている（図２等参照）。

【００５０】

冷却管６１は溶剤蒸気を冷却して凝縮させるため槽３～６の上方に設けられた管である。この冷却管６１は、蒸気を冷却する常時開放管という点においては管長が長いことが望ましいが、ワーク２の導入管を兼ねる場合にはワーク移動距離を短くする観点から管長が短いことが望ましい。そこで本実施形態では大径短軸の鉛直のワーク通過孔６１ａと小径長軸の鉛直孔６１ｂとで管を構成し、これら管の内壁において溶剤蒸気を凝縮させるようにしている（図２４参照）。ワーク通過孔６１ａは、上述したワークホルダ４６がワーク２を保持した状態で通過することができる大きさに形成されている。本実施形態の冷却管６１はその中央に軸受孔６１ｃを備えており、中空シャフト１４のラジアル軸受としても機能している（図２参照）。また、本実施形態ではこの冷却管６１を冷却するための冷却装置をペルチェ素子６４、ヒートシンク６５、ファンモータ６６によって構成している（図２４参照）。

【００５１】

回収板６２は冷却管６１によって冷却され凝縮した溶剤を一部に集めて回収する装置で、例えば中央に集めることのできる漏斗形状（逆円錐形状）のものが採用され、中央の回収孔６２ｃから溶剤をその下に配置されている液回収皿２２へと流出させるように設けられている（図２参照）。この回収板６２の上述したワーク通過孔６１ａ、鉛直孔６１ｂと重なる位置にはほぼ同径の透孔６２ａ，６２ｂが設けられている。この透孔６２ａ，６２ｂの周囲には、回収板６２の斜面を中央に向け伝い流れる溶剤がこの透孔６２ａ，６２ｂから滴下するのを防止する土手状の縁部６２ｄが設けられている。なお、回収板６２は、冷却管６１との間で伝熱が極力防止されるように樹脂などの材質によって形成されていることが好ましく、こうすることによって冷却管６１の断熱性をより向上させて冷却効率を高めることが可能となる。さらに断熱性を高めるべく、冷却管６１と回収板６２との間に断熱材６３を介在させることも好ましい。本実施形態では、各槽３～６の周壁６７の上縁に断熱材６３を取り付け、この断熱材６３の下部に回収板６２を取り付けるとともに、断熱材６３の上部に冷却管６１を取り付けるようにして熱（冷熱）のロスを少なくしている（図２参照）。断熱材６３としては、断熱性があり尚かつ耐溶剤性のあるプラスチック材料たとえばＰＴＦＥ樹脂（ポリテトラフルオロエチレン）、エポキシ樹脂、ＰＯＭ樹脂（ポリオキシメチレン）またはポリアセタール樹脂などが適する。

【００５２】

以上のような構成の冷却器８によれば、冷却管６１の内壁において冷却され凝縮した溶剤はこの内壁を伝い流れて回収板６２上に滴下し、さらにその斜面を伝い流れて回収孔６２ｃからその下へと滴下する。この溶剤はさらに中空シャフト１４、係合ブロック３７、ジョイントブロック３６等の表面を伝い流れ、液回収皿２２によって最終洗浄槽５へと戻される（図２参照）。

【００５３】

さらに、本実施形態の洗浄装置１における制御装置１３について説明する。この制御装置１３は、冷却器８の表面温度に基づき溶剤の蒸発量を検出するとともにヒータ７の温度をその検出量に基づいて調節するよう設けられているものである。本実施形態では、冷却管６１の表面部分あるいはその近傍に液化部温度センサ７０を設け（図１１参照）、このセンサ７０によって冷却管６１の表面付近の温度を検出している。すなわち、溶剤の蒸発量が多い場合にはそれに伴い熱交換量・液化量が増加して表面温度が上昇し、その一方で溶剤の蒸発量が多くない場合には熱交換量・液化量はそれほど増加せず表面温度は低い温度のままとなるので、この表面温度測定値とその変化に基づいて冷却器８における溶剤の蒸発量を検出することとしている。また、ペルチェ素子６４に設けた冷却器放熱部温度センサ７１によってこのペルチェ素子６４の温度を検出している（図１１参照）。冷却器放熱部温度センサ７１は、この検出した温度に基づき冷却器８の不調や故障等も検出可能な

センサとして機能している。液化部温度センサ７０、冷却器放熱部温度センサ７１はいずれもＣＰＵ７２に接続されている（図１１参照）。ＣＰＵ７２はこれらセンサ７０，７１が検出した情報に基づき、ヒータ温度調節器７３とＳＳＲ（固体リレー）７４を介してヒータ７の温度制御を行う。つまり、溶剤の蒸発量が多過ぎる場合にはヒータ７の温度を低くして蒸発量を抑える一方で、蒸発量が少ない場合には必要に応じてヒータ７の温度を高くし蒸発量を増やす。このように温度制御を行う結果、洗浄装置１において冷却器８の凝縮能力を超える量の溶剤が蒸発している状況、あるいは凝縮能力に比較して極めて少ない量しか蒸発していない状況を改善し、蒸発量と凝縮量のバランスをとって常に適当量の溶剤が蒸留・精製されている状況とすることができる。また、これによれば冷却器８の冷却能力に見合った量の溶剤を安定して精製することができることから洗浄装置１全体の省エネルギー化にも資する。さらには、超音波振動子２１による発熱や外気温度により溶剤の蒸発量が増加しているような場合にも、ヒータ７の表面温度に基づき蒸発量を検出する本実施形態の洗浄装置１によれば検出感度が高く、ヒータ７を停止させるというレスポンスまでの時間が短くて済むため溶剤の外部への流出を防止することが可能となる。

【００５４】

さらに、制御装置１３の他の構成およびその回路構成を以下に説明する（図１、図１１参照）。ＣＰＵ７２には、洗浄槽回転モータ２３、ワーク上下モータ５３の各モータドライバ７５，７６がそれぞれ接続されている。また、回転センサ２８を構成する原点センサ２８ａおよびインデックスセンサ２８ｂ、上下センサ５２を構成する上昇端センサ５２ａ、中間位置センサ５２ｂおよび下降端センサ５２ｃの各センサがＣＰＵ７２に接続されている。ペルチェ素子６４、ファンモータ６６はそれぞれパルス幅変調された信号によって駆動される。ドレンタンク１７内の液温を検出しさらにはタンク内における空焚きを防止する温度センサ７７は、上述のヒータ温度調節器７３に接続されている。この温度センサ７７と超音波振動子２１へ超音波を発振する超音波発振器７８とは、それぞれが電源装置７９およびＣＰＵ７２へと接続されている。その他、ＣＰＵ７２には通信用のインターフェース８０、通信ＨＭＩ(Human Machine Interface)８１、ＬＥＤやＬＣＤ等の表示装置８２、不揮発メモリ８３が接続されている。不揮発メモリ８３には動作プログラムや温度制御値などが記憶されている。

【００５５】

また、本実施形態ではブラケット状のフレームや板材を組み合わせることによって架台８４を設け、この上に洗浄装置１を設けるとともに上述の各種制御装置をこの架台８４の中に配置するようにしている（図１参照）。具体的には、ヒータ温度調節器７３、超音波発振器７８さらにはスイッチボックス（符号８５ａはスイッチ）８５などが架台８４の板材の上あるいは底部に配置されている。また架台８４には、洗浄装置１の各種装置を接続するための着脱可能なコネクタ８６が設けられている。コネクタ８６は、洗浄装置１の上部側を下部の制御装置１３側から取り外しあるいは制御装置１３側に取り付ける際に着脱される。

【００５６】

続いて、洗浄装置１の内部について一部視認可能とした構造について以下に説明する。本実施形態の洗浄装置１においては、周壁６７に視認窓６９を設け、この視認窓６９を通じて装置１の内部を見て確認することを可能としている。これにより、この洗浄装置１においては作業者や管理者が、ワークホルダ４６上の所定位置にワーク２が保持されていること、各槽３～６が所定のタイミングで９０度ずつ回転していること、各槽３～５内にワーク２が浸漬されていること、さらには溶剤循環量が適正範囲内であること等、洗浄作業の経過や進み具合を目で確認することができる。しかもこの視認窓６９は周壁６７に設けられているため、例えば冷却管６１の上部開口から覗き込むような場合よりも回転洗浄槽等における状況を把握しやすい。本実施形態では視認窓６９としてガラス板を用いているがアクリル板等を採用することもできる。

【００５７】

さらにこの洗浄装置１においては、回転駆動装置１０および昇降駆動装置１１の少なく

とも一方が洗浄槽３～５の上方に配置され、かつこれら回転駆動装置１０および昇降駆動装置１１のうち洗浄槽３～５の上方に配置されたものが洗浄槽３～５に対し着脱可能となっている。以下、このように着脱可能とした本実施形態の洗浄装置１の着脱構造について説明する。

【００５８】

本実施形態では、回転駆動装置１０、昇降駆動装置１１とも洗浄槽３～５（および乾燥槽６）の上方に配置されている（図１参照）。なお、ここでいう「上方に配置」には、槽の真上に配置されている場合のみならず洗浄槽３～５よりも高い位置に配置されている場合までもが含まれる。本実施形態では、各槽３～６およびドレンタンク１７を囲繞する周壁を上述した上側の周壁６７と下側の周壁８７とに分離し、周壁６７から上の部分を取り外し可能とすることで回転駆動装置１０および昇降駆動装置１１を洗浄槽３～５（および乾燥槽６、ドレンタンク１７）に対し着脱可能としている（図２参照）。具体的には、周壁６７と周壁８７とを同径とし、かつドレンタンク１７の上縁を両周壁６７，８７の間に挟み込みうるフランジ形状とし、さらに、両周壁の周囲に設けた複数の着脱用部材８８を用いてこれら周壁６７，８７を一体化できるようにしている（図１５等参照）。着脱用部材８８は両周壁６７，８７を確実に一体化でき尚かつ着脱操作が容易であるものが好ましい。本実施形態では図示するようなばね付きのバックル装置を着脱用部材８８として用いているがこの他の装置たとえば留め金（ハスプ）、ラッチ錠、ホースバンド等を利用しても構わない。さらには、これらのようにいわば機械的（メカニカル）な装置の他、磁力を利用して着脱可能としたマグネット式としても構わない。マグネット式の一例を示すと、シャフト１４（または１５）の下端と回転円板３０の中央とに対向する磁石８９を設け、両磁石８９を互いに吸引させることによって洗浄装置１の上部と下部とを一体化させるものが挙げられる（図２５、図２６参照）。

【００５９】

なお、洗浄溶剤は表面積も小さくゴム製のシール材を膨潤または劣化させる傾向にある。周壁６７，８７の着脱には溶剤を外部に漏らさないシール効果を併せ持つ必要があり、そのシール方法に工夫が必要となる。シール材は、耐溶剤性の高いフッ素ゴム、ＥＰＤＭ等を使用したＯリングやゴム板、ＰＴＦＥシール材等が好ましい。またシール材の着脱位置は、直接溶剤がかからないように上部の方であることが高いシール効果を得る上で好ましい。なお、Ｏリングのような成形加工面が表面全周にあるのが好ましい。またＰＴＦＥのようなエラストマの場合、液に接する側はコーティングにより多孔質面の孔が塞がれているのが好ましい。

【００６０】

このように回転駆動装置１０および昇降駆動装置１１を着脱可能とした洗浄装置１によれば、まず、各部品のメンテナンスが容易になるという利点がある。すなわち、回転駆動装置１０あるいは昇降駆動装置１１に関しては装置本体から取り外した後に点検・整備などのメンテナンス作業を行うことができるので、解体等が行いやすく作業の自由度が高い。また、周壁６７から上の部分を取り外した状態とすれば洗浄槽３～５や乾燥槽６さらにはドレンタンク１７を直接洗浄したりあるいは架台８４から取り外したり等の作業が容易に行えるようになる。

【００６１】

なお、上述の実施形態は本発明の好適な実施の一例ではあるがこれに限定されるものではなく本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々変形実施可能である。例えば本実施形態では回転駆動装置１０と昇降駆動装置１１の両方を洗浄槽３～５の上方に配置するとともに両装置１０，１１を洗浄槽３～５に対して着脱可能としたいわば槽回転型上部釣下型回転伝達式の洗浄装置１を説明したが特にこのような構造に限定されるわけではなく、両装置１０，１１の少なくとも一方が洗浄槽３～５の上方に配置され当該装置１０（または装置１１）が洗浄槽３～５に対し着脱可能な構造であればメンテナンス等の作業を容易なものとすることができる。以下では、このうち昇降駆動装置１１のみを洗浄槽３～５（および乾燥槽６）の上方に配置し、回転駆動装置１０は洗浄槽３～５等の下方に配置した槽

回転型下部回転伝達式の洗浄装置１について説明する（図２７参照）。

【００６２】

図２７に示す洗浄装置１は洗浄槽３～５等の下方に配置した洗浄槽回転モータ２３によって洗浄槽３～５等を回転させるもので、この洗浄槽回転モータ２３はその回転軸２３ａが回転洗浄槽の回転中心と一致するように縦置きされている。この図２７では特に示していないが、昇降駆動装置１１、各槽３～６、ヒータ７、冷却器８、ワーク搬送装置９等の各装置の構成は上述した洗浄装置１のものと特に変わるところがない。この洗浄装置１においては、昇降駆動装置１１を含む上部側を取り外すことが可能であることからこの昇降駆動装置１１をはじめ各装置のメンテナンスを容易に行うことができる。

【００６３】

ここで、上述した各型の洗浄装置１の構成を概略図にて示すと図２８、図２９のようになる。これら洗浄装置１はいずれも１本の鉛直軌道上でのみワーク２を昇降させ、昇降動作に合わせて回転洗浄槽を順次回転させることによって洗浄工程を進めるようにしていたが、ワーク２を各洗浄槽３～５（および乾燥槽６）に順次浸漬させるには、ワーク搬送装置９と洗浄槽３～５（および乾燥槽６）の一方を相対的に回転させることができればよい。したがって本実施形態の洗浄装置１とは逆の構成、すなわち各槽３～６は回転させず代わりにワーク搬送装置９のワークホルダ４６等を回転させる構成としてもよい。例えば図３０にその概略を示す洗浄装置１は、回転モータ２３’でワーク搬送装置９における単独あるいは複数のワークホルダ４６を回転させることによって各ワーク２の洗浄工程を順次進行させるものであり、ここで一例を示したように、結局は、ワーク搬送装置９と洗浄槽３～５（および乾燥槽６）のうちの何れか一方を相対的に回転させることによって自動洗浄を行うことが可能である。なお図２８～図３０では洗浄槽を符号３，４で示しているがこれは便宜的なものに過ぎず他の洗浄槽あるいは乾燥槽を除外する意味ではない。

【００６４】

続いて、洗浄装置１のさらに別の形態について説明する（図３１～図３９参照）。以下に示す洗浄装置１は上述した洗浄装置と基本的な構造について共通するが、上述の実施形態では乾燥槽として使用していた槽（符号６）を乾燥槽としてではなく洗浄槽の一部として用いている点が一つの特徴となっている。すなわち、最終洗浄槽５に隣接するこの槽の内部にフィルタ９５を設け、蒸留後の溶剤をまずこの槽（以下「フィルタ槽」といい符号６’で示す）に戻してフィルタ９５で濾過してから最終洗浄槽５に送ることで、パーティクルが最終洗浄槽５内に流れ込むのを防止して槽内の清浄度を維持できるようにしている（図３３等参照）。この場合、乾燥槽６にて行われていたベーパー洗浄は、例えば槽上部におけるワーク２の滞在時間を長くとる等によってその機能を代替することが可能である。

【００６５】

フィルタ槽６’におけるフィルタ９５はパーティクルを効果的に除去しうるものであることが望ましいことはいうまでもなく、例えば本実施形態ではガラス管９５ａ、プレフィルタ９５ｂ、フィルタ本体９５ｃ、フィルタケース９５ｄからなる多層構造としている（図３２、図３３参照）。ガラス管９５ａは例えばフィルタ本体９５ｃの約半分程度の長さの筒であり、このフィルタ槽６’に流れ込んだ蒸留液（溶剤）をプレフィルタ９５ｂまで導く（図３３参照）。プレフィルタ９５ｂはこの蒸留液を第一次的に大まかに濾すためのフィルタで、図示するようにガラス管９５ａの下部に設けられている。フィルタ本体９５ｃはプレフィルタ９５ｂを通過した蒸留液をさらに第二次的に濾過して微小なパーティクルを除去するためのもので、例えば本実施形態の場合であれば有底の円筒形状のフィルタを用いているが形状等が特に限定されることはなくこれは一例にすぎない。また、フィルタケース９５ｄはこのフィルタ本体９５ｃをはじめプレフィルタ９５ｂ，ガラス管９５ａを内蔵するケースで、特に図示していないが周面や底面には濾過後の蒸留液を通過させる複数の小孔が設けられている。なお、このようなフィルタ９５はカートリッジ式であればフィルタ本体９５ｃ等が汚れた場合にも簡便に交換できる等の点で好ましい。本実施形態では、フィルタケース９５ｄをフィルタ槽６’に着脱可能な構造とすることによってフィ

ルタ９５ごと交換できるようにしている（図３３参照）。フィルタ９５の上部にはフィルタ用の蓋９５ｅが設けられている。

【００６６】

また、この洗浄装置１には溶剤受け部材９０および案内部材９１が設けられている（図３２～図３７参照）。溶剤受け部材９０はシャフト１４，１５（より正確にはシャフト１４の表面）を伝って最終洗浄槽５へと流れ込む溶剤がシャフト１４，１５上の摺動部９９を通過するのを避けるために設けられている部材であり、もう一方の案内部材９１はこの溶剤を最終洗浄槽５に導くために設けられている部材である。ここでいう摺動部９９とはシャフト１４，１５上において部材どうしが擦れ合う部分のことであり、例えばここで説明している洗浄装置１でいえばシャフト１４，１５と回転円板３０との接続部が該当する（図３６参照）。この接続部は、具体的にはシャフト１４，１５の途中に設けられた引っ掛け板１０１と、この引っ掛け板１０１が係合するように回転円板３０の中央裏側に設けられた被係合部１０２とで構成されるものであり、引っ掛け板１０１は１２０度間隔で配置された３本の引っ掛けピン１０１ａを有する略三角形状の部材となっている（図３７参照）。これに対し被係合部１０２には各引っ掛けピン１０１ａに対応する係合孔１０２ａが設けられている（図３６参照）。引っ掛け板１０１は中実のシャフト１５の途中に固定され、このシャフト１５とともに昇降しあるいは回転するようになっている。また回転円板３０の中央にはこの引っ掛け板１０１が通過できる大きさと形状の引っ掛け板挿入孔１０３が設けられており（図３４参照）、この挿入孔１０３に引っ掛け板１０１を通過させた後シャフト１５を所定角度（例えば３０度）回転させることによって引っ掛けピン１０１ａと係合孔１０２ａとの位置を合わせることができるようにしている。なお、引っ掛け板１０１の３本の突出部のうちの１本だけ突出長さを変える形状とすることも好ましい。引っ掛け板挿入孔１０３の形状もこれに合わせることにより、引っ掛け板１０１がある所定の方向を向いている状態でないとこの挿入板１０３を通過できなくなることから、引っ掛け板１０１を被係合部１０２に係合させたとき案内部材９１が常に一定方向を向くようになるからである。

【００６７】

この場合における溶剤受け部材９０や案内部材９１の形状や構造は特に何らかに限定されることはないが、例えば本実施形態では底付きの円筒状部材をシャフト１４，１５の周囲に設けてカップ状の溶剤受け部材９０を形成するとともに、この溶剤受け部材９０から径方向に延びる傾斜した案内部材９１を形成している。案内部材９１の先端はフィルタ槽６’の上部に位置しており、溶剤受け部材９０中において一定水位を超えて溢れた溶剤をフィルタ９５に導くようになっている（図３３参照）。このような構造の溶剤受け部材９０および案内部材９１を備えた本実施形態の洗浄装置１によれば、シャフト１４，１５を伝う溶剤が摺動部９９を通過することなく最終洗浄槽５やフィルタ槽６’まで案内されるようになることから、摺動部９９に付着していたりこの摺動部９９自体で生じたりしたパーティクルが溶剤に混入するのを効果的に防止することができる。

【００６８】

また、回転駆動装置１０および昇降駆動装置１１に接続されて回転および昇降するシャフト１４，１５と洗浄槽３～５との結合部は、洗浄槽３～５の開口縁よりも下方に配置されている（図３１、図３２参照）。こうした場合、シャフト１４，１５と洗浄槽３～５との結合部においてパーティクルが生じたとしてもこのパーティクルが洗浄槽３～５の開口部から各槽内に落下するのを防止することができる。ここでいう結合部とは具体的にはシャフト１４，１５と回転円板３０を結合する部分、すなわち上述した実施形態でいえばジョイントブロック３６が該当する（図３１等参照）。

【００６９】

また、この洗浄装置１においては回転駆動装置１０におけるシャフト１４，１５の回転駆動軸受部９２が転がり軸受によって構成され、冷却器８の上部に配置されている（図３１等参照）。このように転がり軸受で回転駆動軸受部９２を構成した場合には、滑り軸受の場合に比べてシャフト回転時のパーティクルの発生を抑えることができる。また、回転

駆動軸受部９２をこのように洗浄装置１の上部の方に集約することにより、回転駆動軸受部９２が洗浄槽３～５の近傍に位置する場合に比べて槽内にパーティクルが落下するのを抑えることができる。さらに、この回転駆動軸受部９２の下部はラビリンス構造９３となっている（図３１等参照）。ここでいうラビリンス構造９３とは部材間は非接触状態に保ちつつ溝を入り組ませることによってそこを通過するパーティクルを低減させるようにした構造のことであり、その上部に位置する回転駆動軸受部９２においてパーティクルが生じたとしてもこれらパーティクルの受け皿となって一時的に保留することが可能となっている。

【００７０】

さらに、ワーク２を通過させるため冷却器８に設けられたワーク通過孔６１ａの上側出入口６１ｉには、少なくとも冷却器８の周囲に設けられた断熱材６３よりも上方に突出する周縁９４が設けられている（図３１、図３９参照）。これにより、冷却器８の周囲を覆う断熱材６３からパーティクルが生じたとしても、このパーティクルがワーク通過孔６１ａから洗浄槽３～５内に落下するのを防止しやすくなる。したがって断熱材６３として例えば従来と同様のＥＰＤＭスポンジ材等を採用しつつ洗浄槽３～５内の溶剤の清浄度が低下してしまうのを効果的に防止することも可能となる。また洗浄装置１が使用されていない場合にあっては、この周縁９４の上部にパーティクルの落下を防止するための蓋９６を置いて上側出入口６１ｉを閉めておくのが好ましい（図３９参照）。周縁９４の周囲は段付き形状とされ、蓋９６と周縁９４との間の密封性を高めるＯリング９７が設けられている。

【００７１】

また、洗浄装置１には冷却部材１０８，１０９、断熱板１１０、断熱分離板１１１、蒸発した溶剤の凝縮量を促進させる凝縮量促進部材１１２が設けられている（図３１参照）。凝縮量促進部材１１２は冷却管６１から分離した状態で設けられており、冷却管６１中における熱をより効率より大気中へ放熱することを可能とし、これにより冷却管６１中における溶剤の凝縮量を促進させる。例えば銅板である断熱分離板１１１はこの凝縮量促進部材１１２から熱を受け取り大気中へ放熱するもので、凝縮量を向上させ、その表面における結露を防止することにより、その表面に結露防止用の断熱スポンジ部材を設けなくて済むようにしている。断熱板１１０は冷却部材１０８，１０９と断熱分離板１１１との間における断熱部材である。

【００７２】

また、この洗浄装置１の冷却器８には検体取出し孔９８が設けられている（図３１等参照）。この検体取出し孔９８は洗浄槽３～５内の溶剤中にパーティクルが混入していないかどうか確認するための検体を取り出す孔で、この検体取出し孔９８を利用すれば回収板６２や断熱材６３を取り外さずとも検体（溶媒）を取り出すことが可能となり簡便となる。洗浄槽３～５内の検体を取り出すには例えば検体取出し用のチューブをこの検体取出し孔９８に差し込めばよく、このチューブによって溶剤の一部を検体として吸い出すことができる。このようにして取り出された検体はその中にどの程度パーティクルが含まれているかを確認するためのサンプルとして利用され、これにより、任意の洗浄槽３～５における清浄度を洗浄装置１の使用途中においても状況確認することが可能となっている。なお、このような検体取出し孔９８は、洗浄槽３～５内に新規な溶剤を注ぎ入れる際の注入用孔としても利用することができる。すなわち、洗浄装置１に新規溶剤を注入する際、これまでであれば煮沸洗浄槽３であるか、超音波リンス槽４であるかはたまた最終洗浄槽５であるかを問わず無作為に注入されることがあったが、新規溶剤中にも微小なパーティクルが少なからず存在することからすれば、最終洗浄槽５内の清浄度はできるだけ確保されていることが望ましい。そこで、この検体取出し孔９８を溶剤の注入用孔として利用し、新規溶剤を煮沸洗浄槽３あるいは上述のフィルタ槽６’に注ぎ込むようにすれば、最終洗浄槽５に新規溶剤を直接注ぎ込む場合よりも当該最終洗浄槽５内の清浄度を確保することが可能となる。

【００７３】

さらに本実施形態の洗浄装置１においては、冷却エアの風向を調整することによって洗浄槽３～５の溶剤の清浄度が低下しないようにしている。ここでいう冷却エアはヒートシンクの熱を洗浄装置１の外部に運び出して当該ヒートシンク等を冷却するために強制的に循環させられる空気のことで、洗浄装置１の例えば側部から吸入されてその他の部分から排出される（図３１、図３２の太矢印参照）。本実施形態では、このように洗浄装置１から排出された冷却エアがワーク通過孔６１ａや鉛直孔６１ｂの方に回り込んで溶剤に余分なパーティクルを混入させるのを防止すべく、風向変向板１００によって冷却エアの風向を制御するようにしている。風向変向板１００は洗浄装置１のエア排出部に取り付けられる例えば図３２に示すように下部が開口したダクトであり、この風向変向板１００であれば排出されたエアを下方に導く。なお、ここでは排出されたエアを下方に導くようにした例を示しているがこれは一例に過ぎず、要は排出されたエアが洗浄槽３～５の開口部つまりワーク供排口の方に回り込まないよう制御されていれば足り、したがってこの条件を満たせば下方のみならずエアを洗浄装置１の後方または下方へ導くように制御してもよい。

【００７４】

なお、本明細書において機能等について特に詳しく説明しないが、上述した洗浄装置１における符号１０４はカバー、１０５はドレン用バルブ付カプラまたはドレンプラグ、１０６は断熱材カバー、１０７は吸塵用継手を表す。

【００７５】

続いて以下においては、ワーク搬送装置９、ワークホルダ４６、洗浄槽３～５等に関する別の実施形態についてそれぞれ説明する。まずワーク搬送装置９の別の実施形態を説明する（図４０、図４１参照）。ワーク搬送装置９のブラケット５５’には例えば鉛直方向に長い２つの長孔１１３が平行に形成されている。また、抜け止めを有する２本の支持ピン１１４がそれぞれこれら長孔１１３を通過し、ブリッジ４４に固着された状態でこのブラケット５５’を昇降可能に支持している（図４０、図４１参照）。ブラケット５５’の上部は折り曲げられて水平となっており、この水平部分と上記ブリッジ４４との間には、ブラケット５５’を押し上げてタイミングベルト５４を張るように付勢する圧縮ばね（以下、エスケープばねという）１１５が配置されている（図４０参照）。また、ブラケット５５’の水平部分の上部には例えば２個のつまみ１１６が設けられている。ブラケット５５’の下部にはタイミングベルト５４の上端が接続されている。このような構造のワーク搬送装置９においては、エスケープばね１１５に抗してブラケット５５’を押し下げるとタイミングベルト５４が緩む。例えばワークホルダ４６を洗浄槽３～５に浸漬する位置を調整する場合や、搬送時の梱包スペースをコンパクトにするべくワーク搬送装置９を下げた状態にしたい場合などに、この状態でブリッジ４４を手動で上下方向に移動させて調整することができる。このようにブラケット５５’を押し下げてタイミングベルト５４を緩めると、ブリッジ４４の先端に取り付けられているワークホルダ４６や鋼線４７といった洗浄治具を上下へと容易に動かすことが可能となる。この機構は、洗浄治具と各洗浄槽３～５との位置確認を手動で実施できること、手動で洗浄した場合の洗浄状況を駆動させずとも確認できること、といったメリットがある。また、この構造においてはトルクリミッタ機能を有していることも好ましい。ワーク上下モータ５３によってブリッジ４４が下降している間、仮に引っ掛かりが発生するとブラケット５５’がワーク上下モータ５３に引っ張られて押し下げられる。この場合、タイミングベルト５４が一瞬緩んでワーク上下モータ５３とタイミングベルト５４との間で脱調が発生し、駆動力を軽減させ安全の確保ができる。

【００７６】

続いて、ワークホルダの別の形態（以下、符号４６’にて表す）について説明する（図４２、図４３参照）。ここでは、取付部材４８’の上下２箇所にU字溝１１７が形成されている。また、取付部材４８’の上部には上下動可能な押さえピン１１８が設けられている。この押さえピン１１８は、取付部材４８’の上部に内蔵された押さえ用ばね１１９によって下向きに付勢されている。一方、ワークホルダ４６’の両側には、U字溝１１７の係合する係合ピン１２０が設けられている。このような構成のワークホルダ４６’を取付

部材４８’に取り付けると、係合ピン１２０が各U字溝１１７に係合し、尚かつこの状態で押さえピン１１８がワークホルダ４６’の上部を下向きに押さえ付けることによってこのワークホルダ４６’が不意に外れるのを防止する。また、このように係合した状態にあるワークホルダ４６’を取付部材４８’から取り外す場合は押さえピン１１８を引っ張り上げればよい。以上のように、図４２と図４３に示したワークホルダ４６’および取付部材４８’によればワークホルダ４６’の着脱が非常に簡便なものとなる。

【００７７】

次に、着脱構造の他の実施形態について説明する（図４４～図４７参照）。洗浄槽３～５は、掃除をしたり槽内の溶液を取り替えたりするために着脱可能となっている必要があり、本実施形態においては回転駆動装置１０および昇降駆動装置１１のうち洗浄槽３～５の上方に配置されたものを洗浄槽３～５に対し着脱可能とする構造を採用した。ただし、構造によっては洗浄槽３～５の近傍に着脱のための機構が設けられることになり、着脱位置がわかりにくく時間がかかることがある。このような点を鑑み、図４４～図４６に示す実施形態においては以下のような構造としている。すなわち、まずシャフト１４を回転円板３０に固定し、この回転円板３０に複数の洗浄槽３～５を固着している（図４４参照）。さらに、固定用ねじ１２２、上カム部材１２３、下カム部材１２４等によって構成される着脱機構（図４４において符号１２１で示す）は、例えばプーリ２６や回転駆動軸受部９２などよりも上方に配置されている（図４４参照）。このため、着脱位置がわかりやすくなるという利点がある。しかもこうした構造の場合にはシャフト１４として中実のものを採用することができ、コストを抑えつつ高い強度を確保することも可能となる。また、着脱機構１２１が上方になると目視しながら操作を行うことができるようになるため、洗浄槽３～５の位置決めも確実かつ容易に行うことができることとなる。

【００７８】

さらに、図４４～図４７に示す実施形態においては、上述した着脱機構１２１によって取り外したシャフト１４を位相ずれのない状態で取り付けるための機構も採用しているのでこれについて説明しておく。すなわち、ここではシャフト１４の上端部の両肩部をカットして（削り取って）断面をトラック形状としているが（図４５参照）、この際、カット位置をオフセットさせて一方のカット面１４ａの幅L_aと他方のカット面１４ｂの幅L_bとを異ならせた形状としている。また、この上端部が抜き差しされる上カム部材１２３のトラック形状の孔１２３ａも同様の形状としている（図４５参照）。したがって、シャフト１４の上端部を着脱機構１２１の上カム部材１２３に取り付ける際、１８０度反転して位相ずれが生じた状態では取り付けられないようになっている。シャフト１４の上端部を上カム部材１２３の孔１２３ａに挿入したら、シャフト上端のねじ孔１４ｃに固定用ねじ１２２をねじ込むことによってこれらを固定することができる（図４５参照）。なお、本実施形態では上カム部材１２３とシャフト１４との間に下カム部材１２４を介在させている（図４５参照）。上カム部材１２３と下カム部材１２４は、嵌め合わせた場合にほぼ円柱形状となるように互いに凹部を備えた形状となっている。上カム部材１２３はシャフト１４に固定されていて、下カム部材１２４からシャフト１４にモータ駆動力を伝達する働きをする。下カム部材１２４の凹部にはピン１２４ａ、上カム部材１２３のこのピン１２４ａと対応する部分にはピン孔１２３ｂがそれぞれ設けられており、上カム部材１２３と下カム部材１２４とを嵌め合わせる際に１８０度反転した状態にはならないようになっている（図４７参照）。

【００７９】

次に、フィルタ着脱構造の他の実施形態について説明する（図４８～図５２参照）。ここでは、掃除等のためにフィルタ９５を取り出す際、駆動部等を分離せずとも取り外せるようにして使い易さを向上させることとしている。これについて具体的に説明すると、まず、回転円板３０上には回転（自転）可能な回転板１２５が設けられている（図４８、図４９参照）。この回転板１２５の回転（自転）中心からオフセットした位置には、フィルタ９５を取り付けるための設置孔１２５ａが設けられている（図５０参照）。また、溶剤を導くために設置されている案内部材９１’の先端部を短くし、フィルタ９５の取り出し

または取り付けの際に邪魔にならならないようにしている。以上のような構成としたことにより、フィルタ９５を取り出すときには回転板１２５を１８０度回転（半回転）させ、案内部材９１’と干渉しない位置まで待避させることができることとなっている（図４８～図５１参照）。このようにしてフィルタ９５を移動させた後は、針金等のような引き上げ部材１２７を使い、冷却管６１、回収板６２を通してからフィルタ９５の取っ手１２６を保持し引き上げればこのフィルタ９５をフィルタ槽６’および回転円板３０から取り出すことができる（図５２参照）。一方、フィルタ９５を再び装着するときにはこれまでとは逆の手順を行えばよい。なお、符号３０ａは、回転板１２５が入り込むことのできるように回転円板３０に設けられている凹部である。また、回転板１２５を回転させるには、例えば回転板１２５上に周状に配置された回転用孔１２５ｂに引き上げ部材１２７を差し込んで回す等の方法がある。なお、引き上げ部材１２７の上端付近は回転用孔１２５ｂを回す部分であり、引き上げ部材１２７の下端付近のフック状部分はフィルタ９５の取っ手１２６を引っ掛けるための部分である（図４９参照）。

【００８０】

また、槽３～６（乾燥槽６ないしはフィルタ槽６’、洗浄槽３～５）を手動で回転させるための機構も採用しているのでこれについても説明しておく（図５３参照）。槽３～６を手動で回転させる場合、小径であるシャフト１４を握って回転させることは十分なモーメントが得られにくく困難である。そこで、本実施形態では上カム部材１２３を利用してシャフト１４を回転させることができるようにしている。すなわち、図４５に示した上カム部材１２３を上下を逆さまにしてシャフト１４の上端部に取り付られるようにし、この上カム部材１２３がいわば回転用のつまみとして機能するようにしている（図５３参照）。

【００８１】

最後に、洗浄槽３～５の他の形態について説明する（図５４～図５９参照）。ここでは、洗浄槽３～５（場合によってはフィルタ槽６’や乾燥槽６も含む）の大きさをワーク２の大きさに応じて適宜変化させることとしている。例えば、各洗浄槽３～５が繋がったような大型の洗浄槽を設け、途中を仕切り１２８で仕切ることによって複数の洗浄槽を形成することができる（図５４参照）。この場合、特に図示していないがワーク２の投入口の大きさも適宜変更することになる。あるいは、槽の大きさとともに材質を適宜変えるようにしてもよい。例えば図５５、図５６に示すのは、第１槽３’、第２層４’、フィルタ槽６’を備えたＳＵＳ一体構造の槽である。ＳＵＳ一体構造とした場合には、電解研磨されていることからパーティクルがほとんど発生しないという利点がある。ＳＵＳ一体構造の場合、超音波の透過性を向上させるという観点からすれば、各槽の底板を薄板（例えば0.5㎜程度）とすることが好ましい（図５６参照）。または、ガラス一体構造とすることもでき、例えば図５７に示すように、それぞれ形状の異なる第１層３’、第２層４’、主槽５’、フィルタ槽６’によって槽を構成することもできる。ガラスを利用した場合には、比較的安価であり尚かつ超音波の透過性がよいという利点がある。あるいは、図５８に示すように、符号１２９で示す金属板と符号１３０で示すガラス部品とを組み合わせ洗浄槽等を構成することもできる。この場合、ガラス部品１３０の底面に凸部１３１を設けておき、これら凸部１３１を利用して嵌め込むようにして金属板１２９を取り付けるようにすれば回転方向の位置合わせが容易になるという利点がある（図５９参照）。

【図面の簡単な説明】

【００８２】

【図１】本発明に係る洗浄装置の一形態を示す図で、実際の視点に基づいて装置全体を表したものである。

【図２】洗浄装置のシャフトや回転洗浄槽等の構造を示す縦断面図である。

【図３】回転洗浄槽とそこに設けられた隔壁の形状例を示す平面図である。

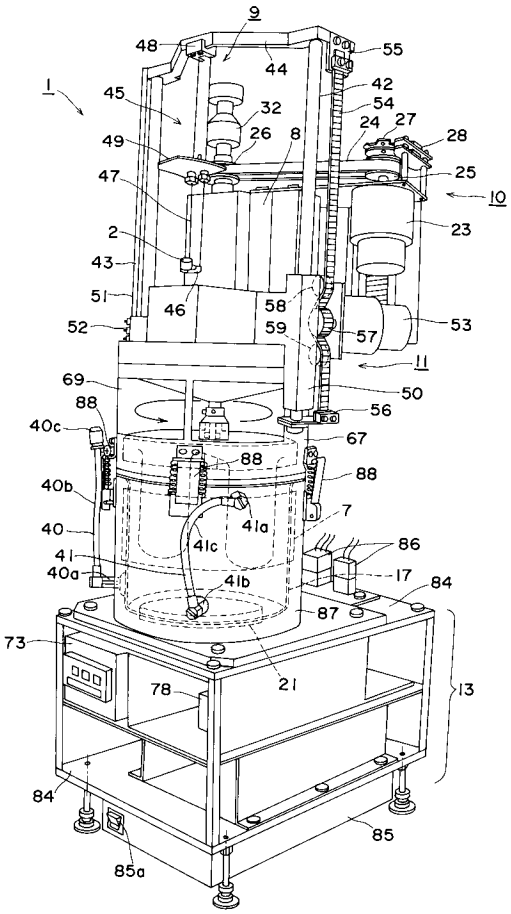
【図４】液面が段々と低くなるように円周状に設置された各洗浄槽と乾燥槽との設置高さを展開して表した概略図である。

【図５】パンチングメタルの形状を示す平面図である。

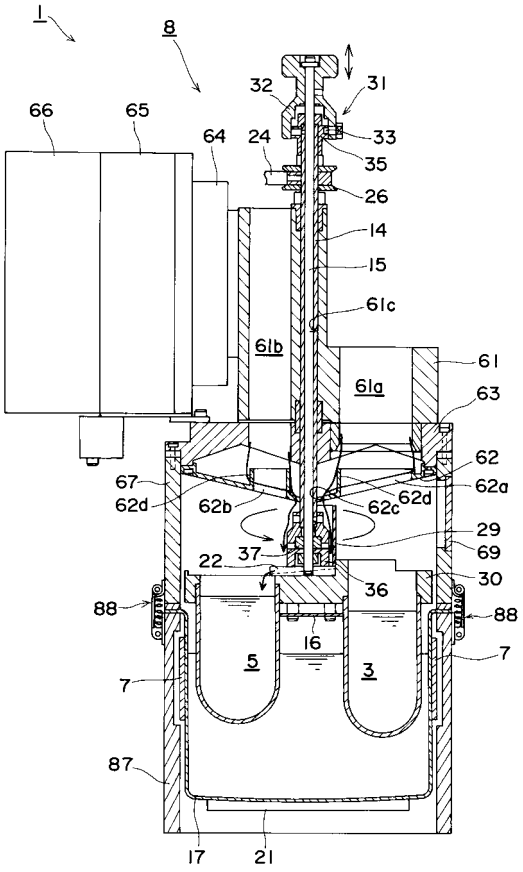
【図６】クランク部材に設けられた係合溝の形状とこの係合溝の中での駆動ピンの動きを展開して示す図である。
【図７】ジョイントブロックの形状およびこのジョイントブロックに係脱可能に設けられたシャフト下端の係合ブロック等の形状を示す斜視図である。
【図８】ワーク搬送装置を構成するワーク保持部品を示す側部からの概略図である。
【図９】洗浄動作中におけるワークの各停止位置を説明する概略図である。
【図１０】洗浄動作中におけるワークの動作順序を説明する概略図である。
【図１１】洗浄装置における制御装置の回路構成の一例を示す図である。
【図１２】洗浄装置における回転駆動装置の構造例を示す部分縦断面図である。
【図１３】洗浄槽回転モータからシャフトへの動力伝達系統を示す平面図である。
【図１４】回転センサドグおよび回転センサの平面図である。
【図１５】回転洗浄槽およびその周囲の外形を示す平面図である。
【図１６】図１５のXV-XV線における縦断面図である。
【図１７】別の角度から見たドレンタンク液面管を表す図である。
【図１８】ワーク搬送装置の一部および昇降駆動装置の構造の概略を示す正面図である。
【図１９】図１８に示した昇降駆動装置におけるタイミングベルトやプーリ等の構造を示した図である。
【図２０】図１８に示した昇降駆動装置等のXIX-XIX線における断面図である。
【図２１】図１８に示した昇降駆動装置等の背面図である。
【図２２】図１８に示した昇降駆動装置等の底面図である。
【図２３】ワーク供排口蓋および位置決め部材を示す部分図である。
【図２４】洗浄装置の平面図である。
【図２５】中央に磁石が設けられた回転洗浄槽を表す平面図である。
【図２６】磁石が設けられたシャフトと回転洗浄槽のみを表す図である。
【図２７】本発明の他の実施形態における槽回転型下部回転伝達式の洗浄装置の縦断面図である。
【図２８】槽回転型上部釣下型回転伝達式の洗浄装置の概略図である。
【図２９】槽回転型下部回転伝達式の洗浄装置の概略図である
【図３０】各槽は回転させずワーク搬送装置を回転させるようにした槽固定型上部回転伝達式の洗浄装置の概略図である。
【図３１】洗浄装置の一形態を示す正面からの縦断面図である。
【図３２】図３１に示した洗浄装置の右側面からの縦断面図である。
【図３３】溶剤受け部材、案内部材、フィルタ槽および各洗浄槽の構造を各槽については展開して平面上に表して示した概略図である。
【図３４】回転円板と各槽を表す平面図である。
【図３５】溶剤受け部材と案内部材を示す平面図である。
【図３６】溶剤受け部材、案内部材およびこれらの下部の摺動部を示す縦断面図である。
【図３７】摺動部の引っ掛け板を表す平面図である。
【図３８】図３１に示した洗浄装置の平面図である。
【図３９】図３２に示した洗浄装置のワーク通過孔の上側出入口を中心とした部分拡大図である。
【図４０】ブラケット等の別の形態を示す側面図である。
【図４１】図４０に示したブラケット等の正面図である。
【図４２】ワークホルダおよび取付部材の別の形態を示す側面図である。
【図４３】図４２に示したワークホルダおよび取付部材の正面図である。
【図４４】洗浄槽とその着脱機構の別の形態を示す図である。
【図４５】シャフト上端部および各カム部材の構造を示す斜視図である。
【図４６】シャフト上端部の形状を示す平面図である。
【図４７】上下のカム部材を嵌め合わせた状態を示す側面図である。
【図４８】反転可能として容易に着脱できるようにしたフィルタおよびその周辺の構造を

示す図である。
【図４９】図４８に示したフィルタを反転させた状態を示す図である。
【図５０】図４８に示したフィルタの平面図である。
【図５１】図４９に示したフィルタの平面図である。
【図５２】フィルタ、フィルタ槽、回転円板の構造の一例を示す図である。
【図５３】上カム部材を上下逆さまにしてシャフトの上端部に取り付ける様子を示す斜視図である。
【図５４】途中を仕切りで仕切った大型洗浄槽の一例を示す平面図である。
【図５５】第１槽、第２層、フィルタ槽を備えたＳＵＳ一体構造の槽の一例を示す平面図である。
【図５６】図５５に示したＳＵＳ一体構造の槽の正面図である。
【図５７】ガラス一体構造とした槽の一例を示す平面図である。
【図５８】ＳＵＳ板とガラス部品とを組み合わせた洗浄槽等を示す正面図である。
【図５９】図５８に示した洗浄槽の底面図である。
【符号の説明】
【００８３】
１　洗浄装置
２　ワーク
３　煮沸蒸留槽（洗浄槽）
４　超音波洗浄槽（洗浄槽）
５　最終洗浄槽（洗浄槽）
７　ヒータ
８　冷却器
９　ワーク搬送装置
１０　回転駆動装置
１１　昇降駆動装置
１２　水分離機構
１４　（中空の）シャフト
１５　（中実の）シャフト
３６　ジョイントブロック（結合部）
６１　冷却管
６３　断熱材
９０　溶剤受け部材
９１　案内部材
９２　回転駆動軸受部
９３　ラビリンス構造
９４　周縁
９５　フィルタ
９８　検体取出し孔
９９　摺動部
１１２　凝縮量促進部材

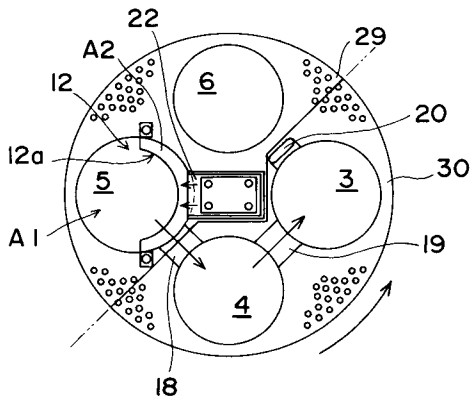
【図１】



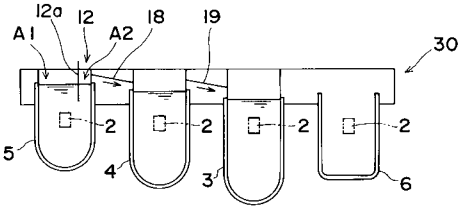
【図２】



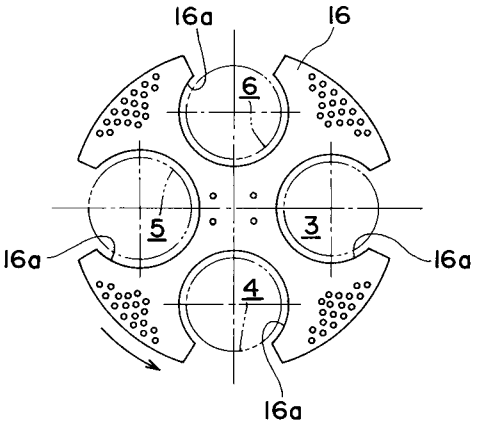
【図３】



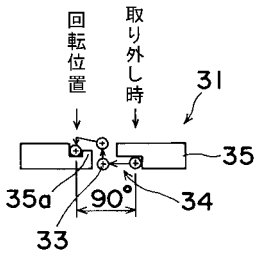
【図４】



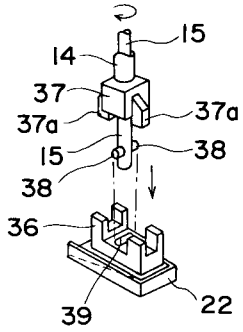
【図５】



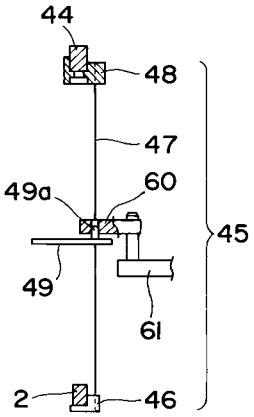
【図６】



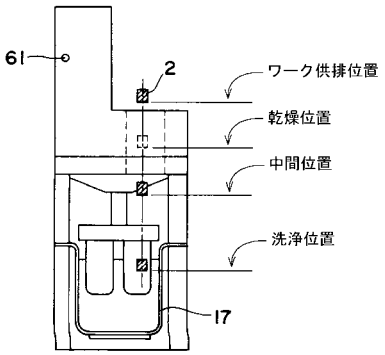
【図７】



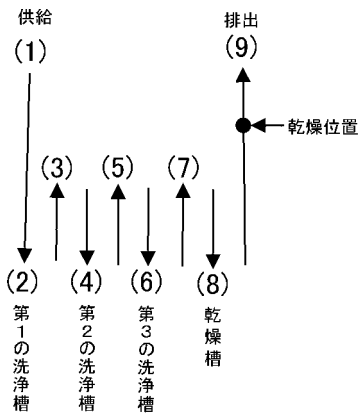
【図８】



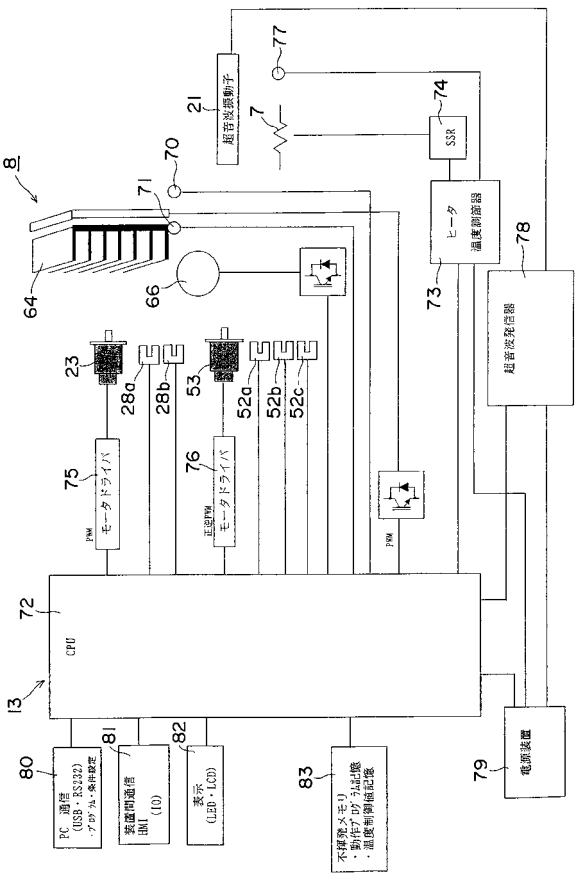
【図９】



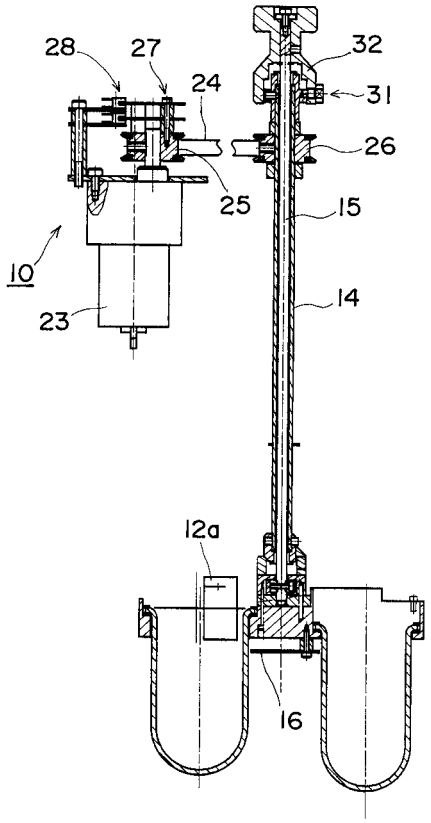
【図１０】



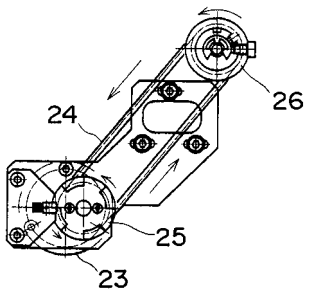
【図１１】



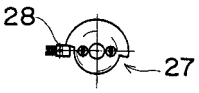
【図１２】



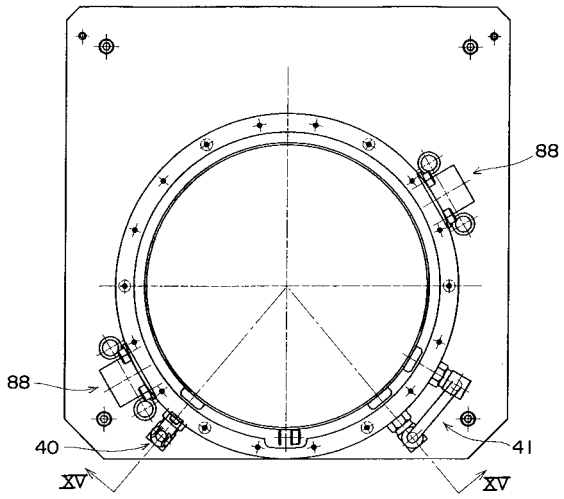
【図１３】



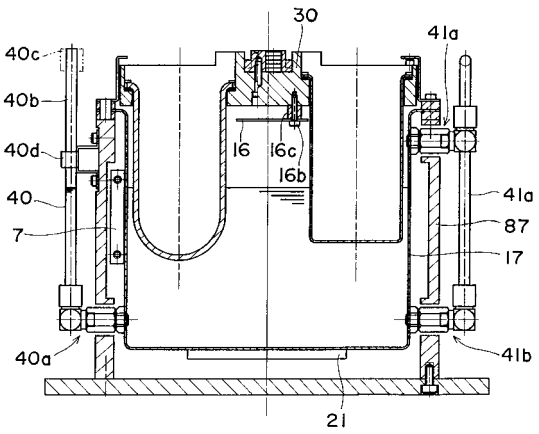
【図１４】



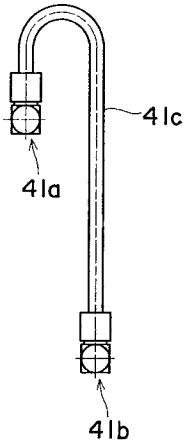
【図１５】



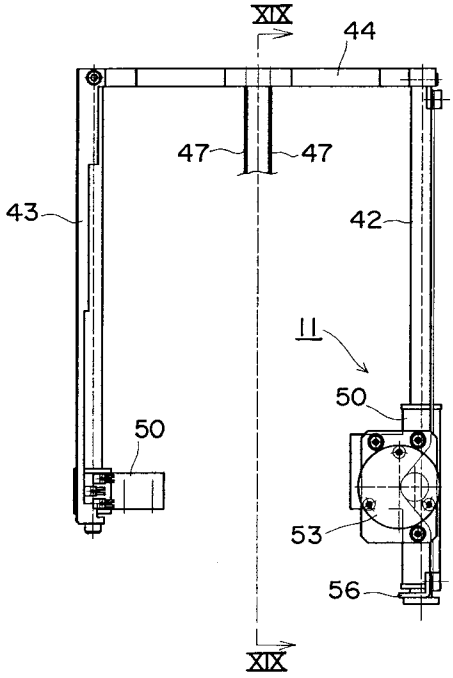
【図１６】



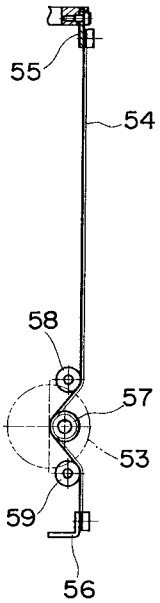
【図１７】



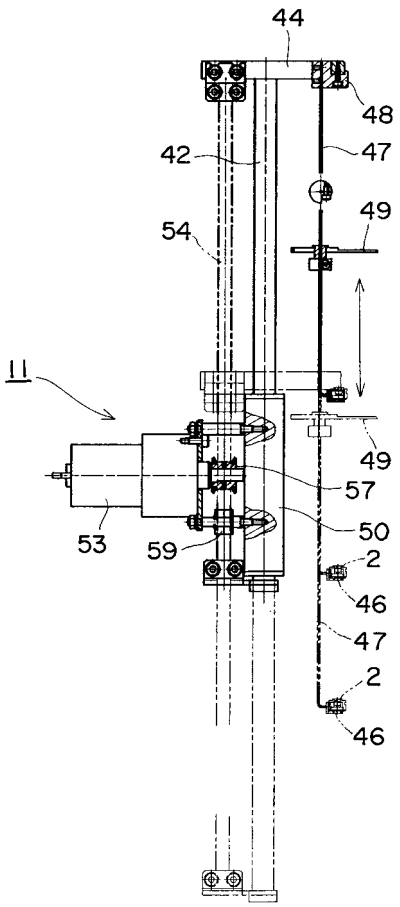
【図１８】



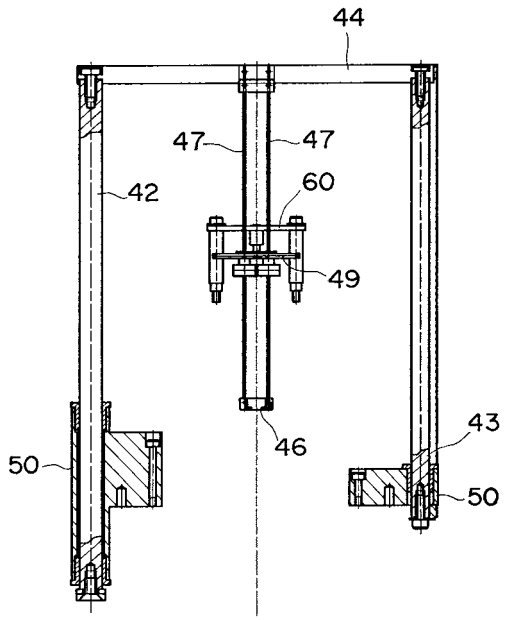
【図１９】



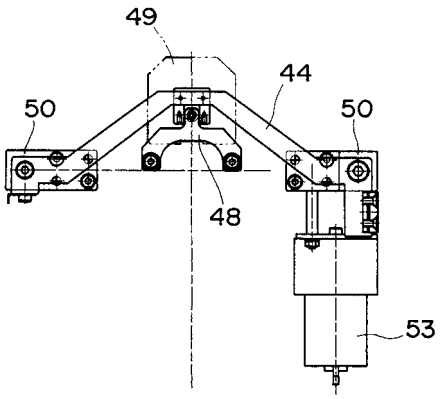
【図２０】



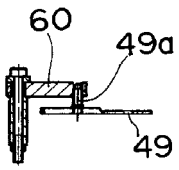
【図２１】



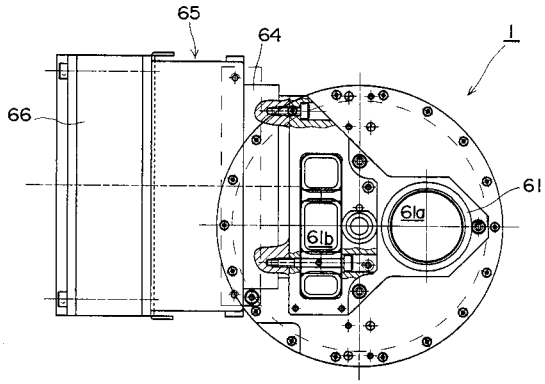
【図２２】



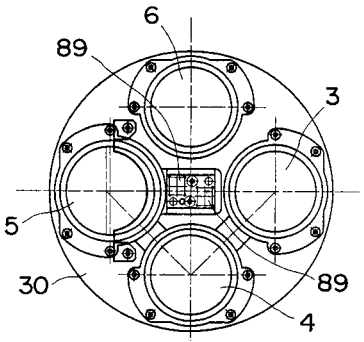
【図２３】



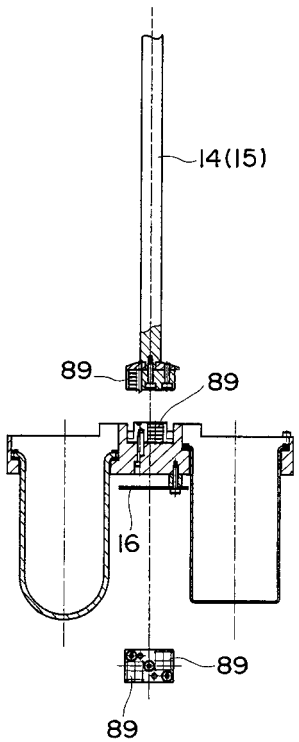
【図２４】



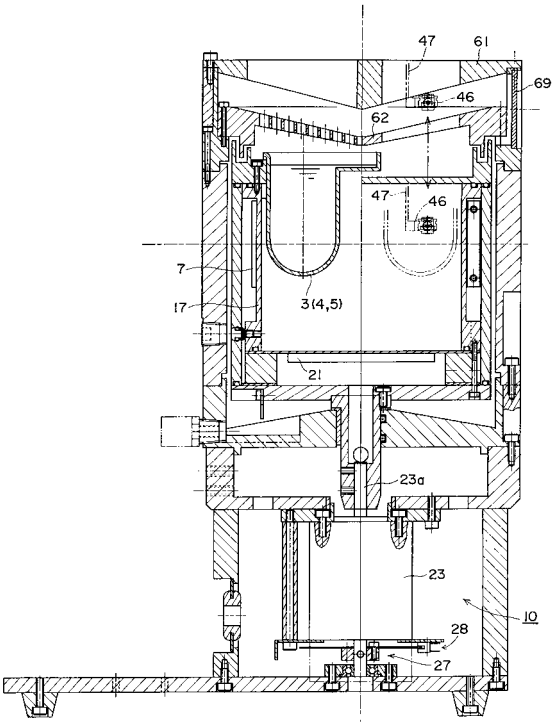
【図２５】



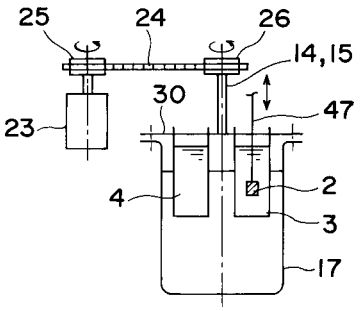
【図２６】



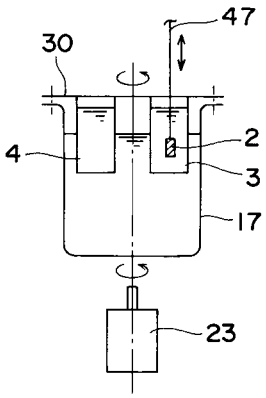
【図２７】



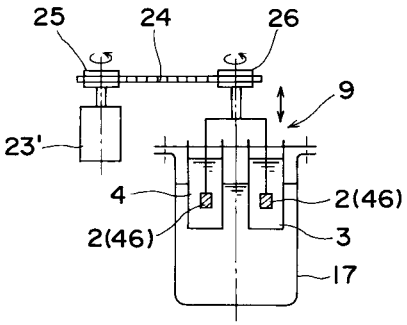
【図２８】



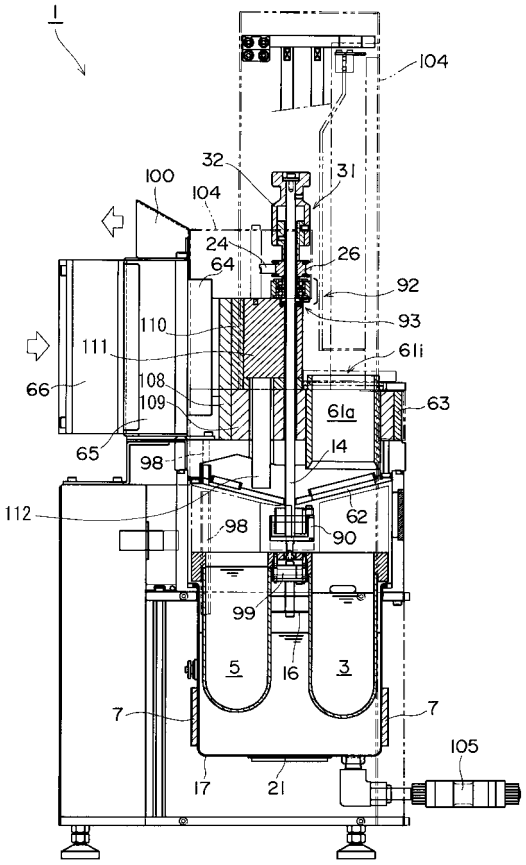
【図２９】



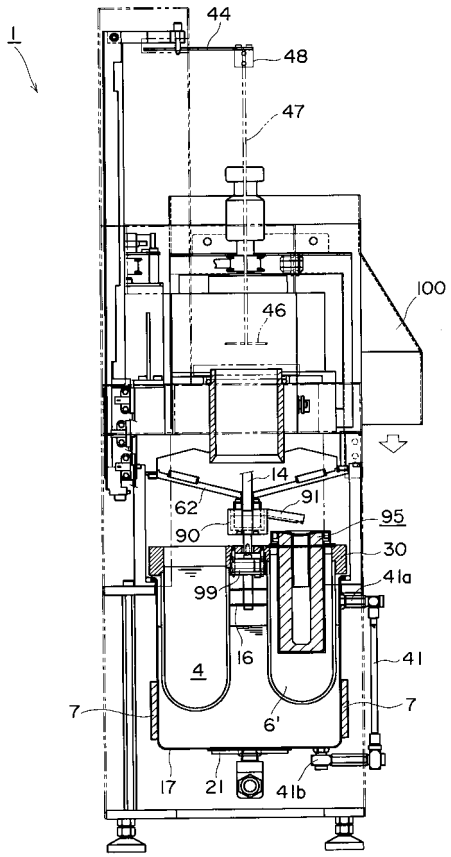
【図３０】



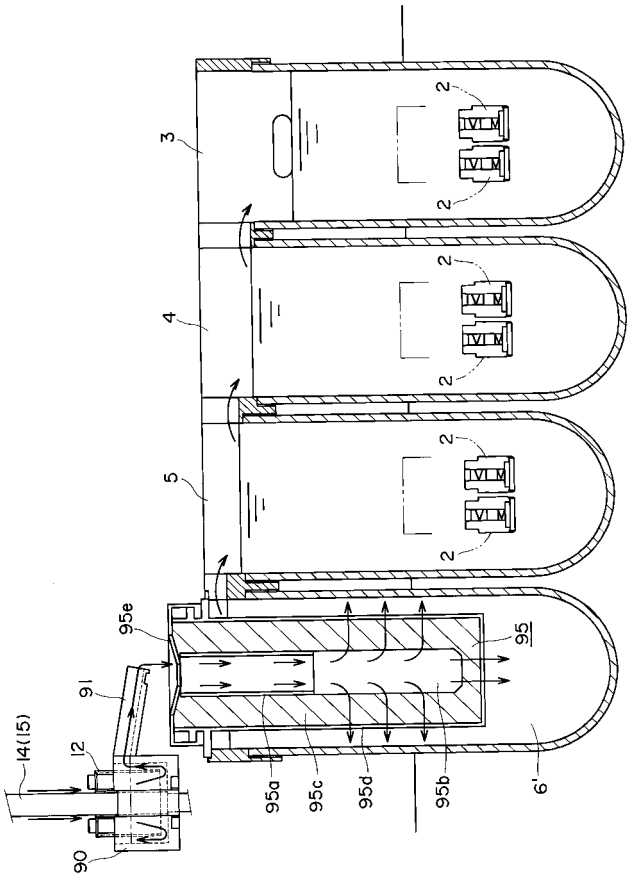
【図３１】



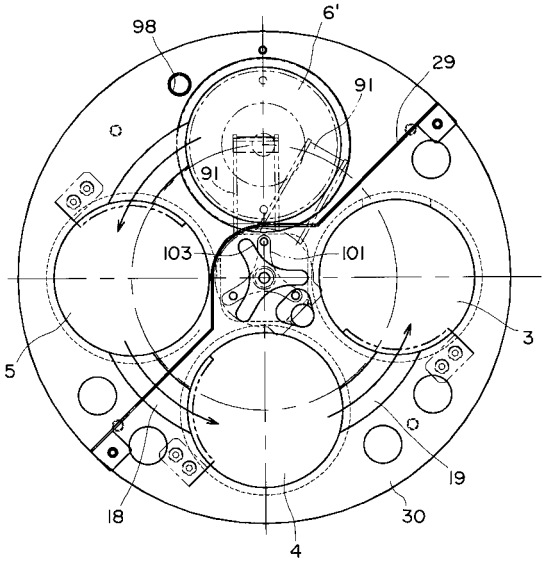
【図３２】



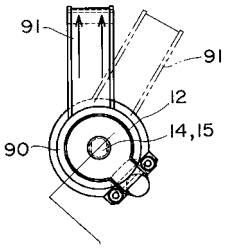
【図３３】



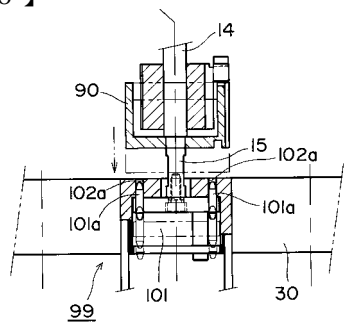
【図３４】



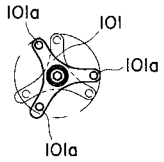
【図３５】



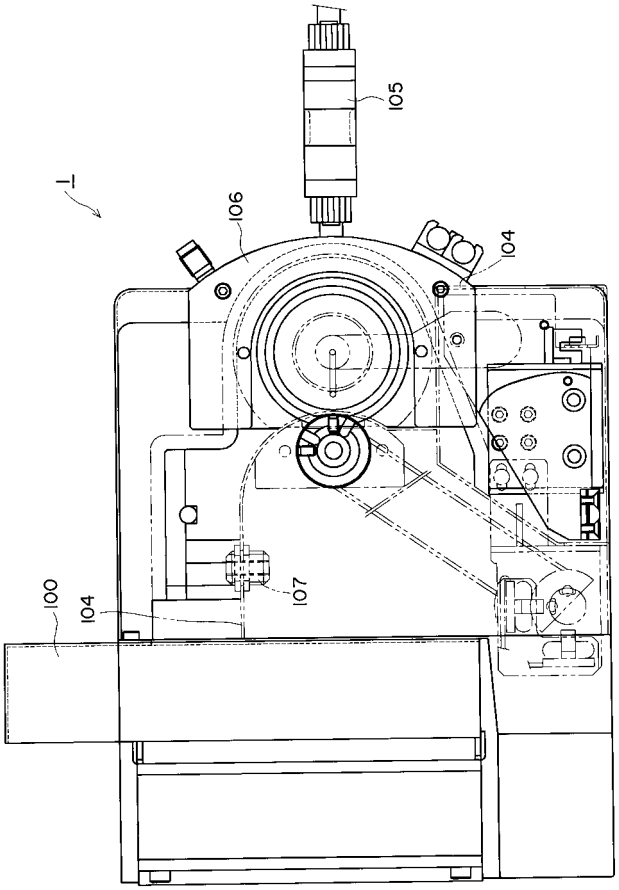
【図３６】



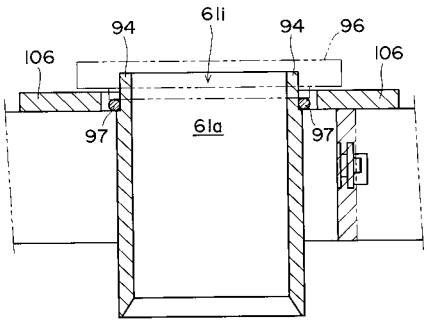
【図３７】



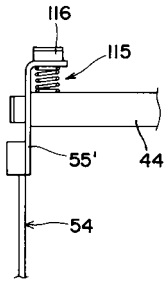
【図３８】



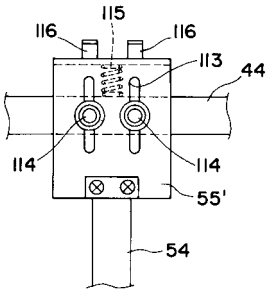
【図３９】



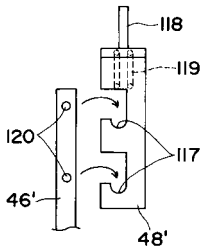
【図４０】



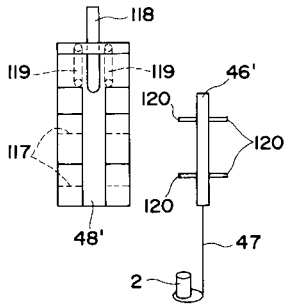
【図４１】



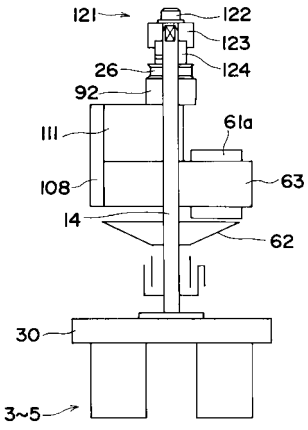
【図４２】



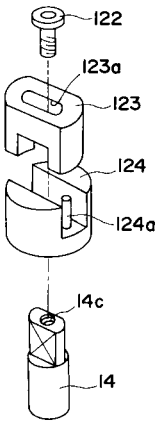
【図４３】



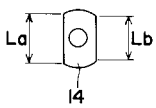
【図４４】



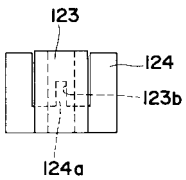
【図４５】



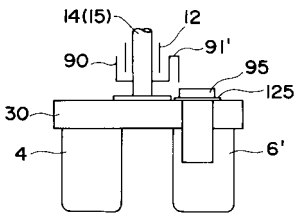
【図４６】



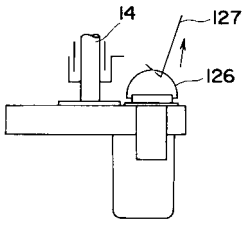
【図４７】



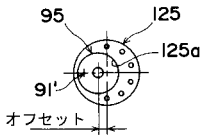
【図４８】



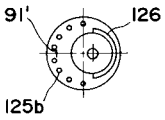
【図４９】



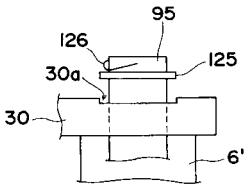
【図５０】



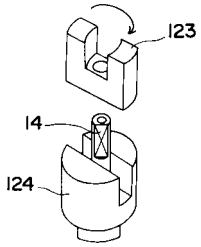
【図５１】



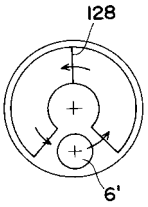
【図５２】



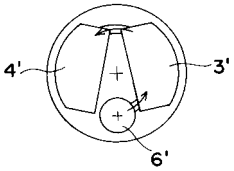
【図５３】



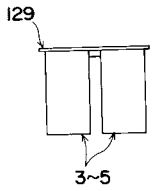
【図５４】



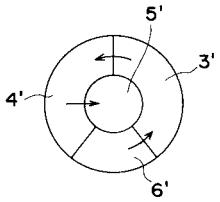
【図５５】



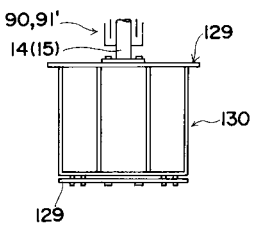
【図５６】



【図５７】



【図５８】



【図５９】

