(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5759825号
(P5759825)

(45)発行日　平成27年8月5日(2015.8.5)　(24)登録日　平成27年6月12日(2015.6.12)

(51)Int.Cl.		F I		
B01D 36/00	(2006.01)	B01D	36/00	
B01D 37/04	(2006.01)	B01D	37/04	
B01D 37/02	(2006.01)	B01D	37/02	F
B01D 24/48	(2006.01)	B01D	37/02	A
B01D 29/60	(2006.01)	B01D	29/36	D

請求項の数 12　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願2011-170001(P2011-170001)
(22)出願日　平成23年8月3日(2011.8.3)
(65)公開番号　特開2013-31819(P2013-31819A)
(43)公開日　平成25年2月14日(2013.2.14)
審査請求日　平成26年7月16日(2014.7.16)

(73)特許権者　000223931
株式会社フジワラテクノアート
岡山県岡山市北区富吉２８２７番地３
(74)代理人　100114535
弁理士　森　寿夫
(74)代理人　100075960
弁理士　森　廣三郎
(74)代理人　100126697
弁理士　池岡　瑞枝
(74)代理人　100155103
弁理士　木村　厚
(72)発明者　高橋　佐都子
岡山県岡山市北区富吉２８２７番地３　株式会社フジワラテクノアート内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】濾過装置及び濾過方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
原液を濾過して濾過液を取り出す濾過装置であって、
原液を濾過する複数の濾過機本体と、
前記各濾過機本体に接続され濾過液を取り出す濾過液排出流路と、
前記各濾過機本体に接続され前記各濾過機本体内部に残った残液を回収する残液回収流路と、
前記残液回収流路の流通状態を切り換える流路変更機構を備えており、
原液は２つ以上の濾過機本体で同時に濾過され、
前記２つ以上の濾過機本体は、濾過限界を迎えた順に原液供給が停止し、
原液供給が停止した前記濾過機本体について、前記流路変更機構により、前記残液回収流路が流通している状態に切り換え、
前記残液回収流路を通って回収された残液は、前記２つ以上の濾過機本体のうち、回収元の濾過機本体とは別の濾過工程が継続している濾過機本体で濾過されることを特徴とする濾過装置。
【請求項２】
前記複数の濾過機本体間において、前記流路変更機構による前記残液回収流路の流通状態の切り換えの時期をずらすための制御機構を設けた請求項１に記載の濾過装置。
【請求項３】
前記各濾過機本体に、原液供給用のポンプが接続されている請求項１又は２に記載の濾

過装置。
【請求項４】
前記複数の濾過機本体は、濾過面積又は内容量の少なくともいずれかが他の濾過機本体と異なる濾過機本体を含んでおり、原液の処理量に応じて使用する濾過機本体を選択可能とする請求項１から３のいずれかに記載の濾過装置。
【請求項５】
前記複数の濾過機本体のうち、残液が回収された濾過機本体から順に洗浄される請求項１から４のいずれかに記載の濾過装置。
【請求項６】
残液を濾過するための残液濾過機を前記複数の濾過機本体とは別に備えており、濾過に使用した濾過機本体より少ない数の濾過機本体の残液が前記残液濾過機で濾過される請求項１から５のいずれかに記載の濾過装置。
【請求項７】
原液を濾過して濾過液を取り出す濾過方法であって、
原液を濾過する複数の濾過機本体を用い、
前記各濾過機本体に、濾過液を取り出す濾過液排出流路と、前記各濾過機本体内部に残った残液を回収する残液回収流路とを接続し、
原液を２つ以上の濾過機本体で同時に濾過し、
前記２つ以上の濾過機本体は、濾過限界を迎えた順に原液供給を停止させ、
原液供給を停止させた前記濾過機本体について、前記残液回収流路の流通状態を切り換える流路変更機構により、前記残液回収流路が流通している状態に切り換え、
前記残液回収流路を通して回収した残液を、前記２つ以上の濾過機本体のうち、回収元の濾過機本体とは別の濾過工程が継続している濾過機本体で濾過することを特徴とする濾過方法。
【請求項８】
前記複数の濾過機本体間において、前記残液回収流路の流通状態の切り換えの時期をずらす請求項７に記載の濾過方法。
【請求項９】
前記各濾過機本体に、原液供給用のポンプを接続する請求項７又は８に記載の濾過方法。
【請求項１０】
前記複数の濾過機本体に、濾過面積又は内容量の少なくともいずれかが他の濾過機本体と異なる濾過機本体を含ませて、原液の処理量に応じて使用する濾過機本体を選択する請求項７から９のいずれかに記載の濾過方法。
【請求項１１】
前記複数の濾過機本体のうち、残液が回収された濾過機本体から順に洗浄する請求項７から１０のいずれかに記載の濾過方法。
【請求項１２】
残液を濾過するための残液濾過機を前記複数の濾過機本体とは別に備え、濾過に使用した濾過機本体より少ない数の濾過機本体の残液を前記残液濾過機で濾過する請求項７から１１のいずれかに記載の濾過方法。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、原液を濾過して濾過液を取り出す濾過装置及び濾過方法に関し、特に珪藻土等の濾過助剤を被覆した濾過エレメントに原液を通して、原液を濾過する珪藻土濾過装置及びこれを用いた濾過方法に関する。
【背景技術】
【０００２】

濾過装置として、珪藻土等の濾過助剤を被覆した濾過エレメントに原液を通して、原液を濾過する装置が知られている（例えば下記特許文献１）。濾過エレメントには、例えば金属ワイヤを円筒状に巻いて形成されたキャンドル式や金網状の平板で形成されたリーフ式がある。濾過エレメントは、濾過機本体のケーシングに内蔵されて使用される。

【０００３】

濾過工程が進むと、濾過抵抗の増大により濾過機本体の内圧が上昇し、最終的に濾過限界を迎えるため、原液の供給を停止する。この際、濾過機本体の内部に残った残液は、エア押しにより濾過液として回収することができる。エア押しとは、高圧の圧縮エアにより残液を押し切って濾過エレメントを通過させることである。

【０００４】

しかし、濾過性が悪い原液、例えば粘性が高いシロップやオリが多く含まれた生揚醤油を濾過する場合、濾過機本体内の残液をすべてエア押しすることは難しい。濾過性の良い原液であっても、残液をすべてエア押しにより濾過液として回収するには時間がかかる。このことから、特許文献１には、エア押しでは濾過処理できない残液を、濾過エレメントを通過させることなく回収することが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開２００９－１４８６８０号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

回収した残液は、次の濾過工程で原液として濾過処理することができる。しかし、残液量が多くなると次の濾過工程における濾過処理の負担が増大することになる。また、生産計画上、次に濾過工程を行うまでに時間が空く場合には、残液の腐敗などの問題があり衛生的に好ましくない。さらに、次の濾過工程で原液の種類が変わり、回収した残液を次の濾過工程の原液に混ぜることができない場合もある。このような場合には、残液を濾過処理するために専用の設備（残液濾過機）を設けるか、または残液を廃棄処分するしかない。

【０００７】

残液濾過機には、例えば、カートリッジフィルタなどが使われる。しかし、カートリッジフィルタは使い捨てとなるため、残液量が多いほどカートリッジフィルタを交換する頻度が増え、残液の濾過処理に要するコストが増大することになる。したがって、残液量はできるだけ少量であることが望ましい。残液量は濾過処理終了時に濾過を行なっていた濾過機本体の容量が大きいほど多くなる。特許文献１の濾過装置のように濾過機本体が１つの構成では、濾過機本体の容量が大きいと残液量も多くなる。また、原液の処理量に応じて使用する濾過面積を変更できないため、非効率である。

【０００８】

一方、前記の１つの濾過機本体を複数の濾過機本体に分割し、これらの複数の濾過機本体の合計の濾過面積が前記の１つの濾過機本体に相当するようにした構成では、原液の処理量に応じて使用する濾過機本体の数、すなわち使用する濾過面積を選択できるため、効率的である。しかし、複数の濾過機本体を選択すれば、これらの複数の濾過機本体の容量に応じた残液が発生するので、残液量は多くなる。

【０００９】

本発明は、前記のような従来の問題を解決するものであり、複数の濾過機本体を使用しても、残液量を少量にできる濾過装置及び濾過方法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】

【００１０】

前記目的を達成するために、本発明の濾過装置は、原液を濾過して濾過液を取り出す濾過装置であって、原液を濾過する複数の濾過機本体と、前記各濾過機本体に接続され濾過

液を取り出す濾過液排出流路と、前記各濾過機本体に接続され前記各濾過機本体内部に残った残液を回収する残液回収流路と、前記残液回収流路の流通状態を切り換える流路変更機構を備えており、原液は２つ以上の濾過機本体で同時に濾過され、前記流路変更機構により、前記残液回収流路が流通している状態に切り換え、前記残液回収流路を通って回収された残液は、回収元の濾過機本体とは別の濾過機本体で濾過されることを特徴とする。

【００１１】

本発明の濾過方法は、原液を濾過して濾過液を取り出す濾過方法であって、原液を濾過する複数の濾過機本体を用い、前記各濾過機本体に、濾過液を取り出す濾過液排出流路と、前記各濾過機本体内部に残った残液を回収する残液回収流路とを接続し、原液を２つ以上の濾過機本体で同時に濾過し、前記残液回収流路の流通状態を切り換える流路変更機構により、前記残液回収流路が流通している状態に切り換え、前記残液回収流路を通して回収した残液を、回収元の濾過機本体とは別の濾過機本体で濾過することを特徴とする。

【００１２】

本発明によれば、濾過機本体の残液は、残液のまま残るのではなく、回収元の濾過機本体とは別の濾過機本体で濾過されることになる。したがって、複数の濾過機本体を使用した場合であっても、濾過処理終了時における残液は、最後に残液回収される濾過機本体における残液のみに抑えることができ、残液量を減らすことができる。さらに、原液は２つ以上の濾過機本体で同時に濾過されるので、濾過に要する時間を抑えられる。

【００１３】

ここで、濾過限界まで達したときの濾過機本体に残る残液は、高圧の圧縮エアにより押し切って濾過するエア押しにより、濾過液として取り出すこともできる。本発明では、前記の通り残液を別の濾過機本体で濾過できる。このため、本発明は、原液が難濾過性であり、残液すべてをエア押しで濾過することが難しい場合や、残液すべてをエア押しで濾過して回収するには時間がかかる場合に特に有効になる。

【００１４】

前記本発明の濾過装置においては、前記複数の濾過機本体間において、前記流路変更機構による前記残液回収流路の流通状態の切り換えの時期をずらすための制御機構を設けたことが好ましい。前記本発明の濾過方法においては、前記複数の濾過機本体間において、前記残液回収流路の流通状態の切り換えの時期をずらすことが好ましい。

【００１５】

この構成では、複数の濾過機本体のうち、１つ目の濾過機本体が残液回収に移行しても、他の濾過機本体は濾過工程を維持するようにできる。この場合、１つ目の濾過機本体の残液は、他の濾過機本体で濾過処理することができる。例えば、３つ以上の濾過機本体を設けた場合には、１つ目の濾過機本体から回収された残液は、残りの２つ以上の濾過機本体に分散して濾過処理される。続いて、２つ目の濾過機本体から回収された残液は、残りの１つ以上の濾過機本体で濾過処理される。この濾過処理では、最後に残液回収される濾過機本体に持ち越される残液量は、最後に残液回収される濾過機本体に他の濾過機本体の残液が一度にすべて持ち越される場合と比べて、少なくすることができる。これにより、最後に残液回収される濾過機本体の濾過面積を小さくすることができ、結果として、最後に残液回収される濾過機本体の容量を小さくすることができる。前記の通り本発明では、濾過工程の終了時における残液は、最後に残液回収される濾過機本体における残液のみとなるので、最後に残液回収される濾過機本体の容量を小さくするほど、残液量も少なくなる。

【００１６】

前記本発明の濾過装置においては、前記各濾過機本体に、原液供給用のポンプが接続されていることが好ましい。前記本発明の濾過方法においては、前記各濾過機本体に、原液供給用のポンプを接続することが好ましい。この構成によれば、各濾過機本体に対し、各濾過機本体専用のポンプで原液を供給できる。このため濾過装置が備える複数の濾過機本体をすべて使用することも、複数の濾過機本体から選択した濾過機本体を使用することも可能になる。また、各ポンプのモータの回転数を制御することにより、各濾過機本体へ供

給する原液の流量を個別に設定することも容易になる。

【００１７】

前記本発明の濾過装置においては、前記複数の濾過機本体は、濾過面積又は内容量の少なくともいずれかが他の濾過機本体と異なる濾過機本体を含んでおり、原液の処理量に応じて使用する濾過機本体を選択可能とすることが好ましい。前記本発明の濾過方法においては、前記複数の濾過機本体に、濾過面積又は内容量の少なくともいずれかが他の濾過機本体と異なる濾過機本体を含ませて、原液の処理量に応じて使用する濾過機本体を選択することが好ましい。この構成によれば、原液の処理量や原液の濾過性の変化など濾過条件に合わせて、濾過工程毎に必要な濾過面積や内容積が変わった場合でも、自由に組み合わせて濾過機本体を選択することができる。濾過助剤を使用した濾過の場合は、濾過条件の変化として、使用する濾過助剤の量の変化も挙げられる。

【００１８】

前記本発明の濾過装置においては、前記複数の濾過機本体のうち、残液が回収された濾過機本体から順に洗浄されることが好ましい。前記本発明の濾過方法においては、前記複数の濾過機本体のうち、残液が回収された濾過機本体から順に洗浄することが好ましい。この構成によれば、残液が回収された濾過機本体を洗浄している間も、他の濾過機本体による濾過処理が進んでいることになるため、結果として、全工程の所要時間を短縮できる。

【００１９】

前記本発明の濾過装置においては、残液を濾過するための残液濾過機を前記複数の濾過機本体とは別に備えており、濾過に使用した濾過機本体より少ない数の濾過機本体の残液が前記残液濾過機で濾過されることが好ましい。前記本発明の濾過方法においては、残液を濾過するための残液濾過機を前記複数の濾過機本体とは別に備え、濾過に使用した濾過機本体より少ない数の濾過機本体の残液を前記残液濾過機で濾過することが好ましい。この構成によれば、原液はすべて濾過液として取り出すことができる。このため、残液を次の濾過工程に持ち越す必要はなくなり、次の濾過工程における濾過処理の負担が追加されることもなくなる。また、前記の通り本発明では、最終的な残液は最後に残液回収する濾過機本体における残液のみに抑えられる。このため、残液濾過機の濾過負担は軽減でき、残液濾過の作業時間を短縮することができる。また、濾過負担軽減により、残液濾過機に例えばカートリッジフィルタを用いた場合は、交換頻度が減り残液の濾過処理に要するコストを削減することができる。

【発明の効果】

【００２０】

本発明によれば、濾過機本体の残液は、回収元の濾過機本体とは別の濾過機本体で濾過されることになり、複数の濾過機本体を使用した場合であっても、濾過処理終了時における残液は、最後に残液回収される濾過機本体における残液のみに抑えることができ、残液量を減らすことができる。

【００２１】

このため、本発明は、原液が難濾過性であり、残液すべてをエア押しで濾過することが難しい場合や、残液すべてをエア押しで濾過して回収するには時間がかかる場合に特に有効になる。さらに、原液は２つ以上の濾過機本体で同時に濾過されるので、濾過に要する時間を抑えられる。

【図面の簡単な説明】

【００２２】

【図１】本発明の一実施形態に係る濾過装置のプリコート工程を説明する構成図。
【図２】本発明の一実施形態に係る濾過装置の濾過工程を説明する構成図。
【図３】本発明の一実施形態に係る濾過装置の残液回収工程（１）を説明する構成図。
【図４】本発明の一実施形態に係る濾過装置の残液回収工程（２）を説明する構成図。
【図５】本発明の一実施形態に係る濾過装置の残液回収工程（３）を説明する構成図。
【図６】本発明の一実施形態に係る濾過装置の残液移送工程を説明する構成図。

【図７】本発明の一実施形態に係る濾過装置の残液濾過工程を説明する構成図。
【図８】本発明の一実施形態に係る濾過装置の洗浄工程を説明する構成図。
【発明を実施するための形態】
【００２３】
以下、本発明の一実施形態について図面を参照しながら説明する。図１は、本発明の一実施形態に係る濾過装置１０の構成図である。本図は後に説明するプリコート工程を説明する構成図でもある。最初に図１を参照しながら、濾過装置１０の概略構成について説明する。濾過装置１０は珪藻土濾過装置である。珪藻土濾過装置は、濾過助剤（珪藻土、セルロース、活性炭等）を被覆した濾過エレメントに原液を通して、原液を清澄化する装置である。
【００２４】
原液タンク２０に、配管で構成された流路を介して３つの濾過機本体１～３が並列に接続されている。原液タンク２０には、濾過対象である原液が供給される。３つの濾過機本体１～３のすべてを使用する場合、原液タンク２０内の原液は、濾過機本体１～３に供給される。原液は、濾過機本体１～３に内蔵された濾過エレメント７～９を通過することにより濾過され、濾過機本体１～３から濾過液が取り出される。
【００２５】
濾過機本体１は、円筒状のケーシング４内に複数の濾過エレメント７を内蔵している。同様に、濾過機本体２、濾過機本体３は、それぞれケーシング５、ケーシング６内に複数の濾過エレメント８、複数の濾過エレメント９を内蔵している。濾過エレメント７～９はキャンドル式の例で図示しており、金属ワイヤを円筒状に巻いて形成されている。濾過の際には、濾過エレメント７～９の表面に前記濾過助剤によりプリコート層が形成される。
【００２６】
濾過機本体１～３内に供給口４０～４２から供給された原液は、濾過エレメント７～９の表面に形成されたプリコート層を通過して濾過され濾過液となる。この濾過液は、濾過エレメント７～９の金属ワイヤ間の隙間を通過して濾過エレメント７～９の内部に流入し、排出口４３～４５から排出される。これらの排出された濾過液は、濾過液タンク５０に回収される。
【００２７】
濾過エレメント７～９は、各種仕様のものを用いることができ、円筒状のものに限らず、金網状の平板で形成したものであってもよいし、また金属フィルタに限らず、樹脂や布や紙などのフィルタであってもよい。また、図１では濾過エレメント７～９はケーシング４～６の内部に吊り下げたキャンドル吊下げ型であるが、濾過エレメント７～９を下から上に立てたキャンドル立設型であってもよい。
【００２８】
以下、濾過装置１０による原液の濾過処理について工程順に説明する。まず、３つの濾過機本体１～３のうち、原液の処理量に応じて使用する濾過機本体の数を選択する。以下の説明は、３つの濾過機本体１～３のすべてを使用する場合である。図１はプリコート工程を説明する構成図である。図１の太線で示した流路は、プリコート工程における液の流れを示している。プリコート工程において、原液タンク２０に供給された原液に濾過助剤を投入し、原液タンク２０と濾過機本体１～３を循環させることにより、濾過エレメント７～９の表面に濾過助剤によるプリコート層が形成される。
【００２９】
図１を参照しながら、プリコート工程で流通する流路について説明する。原液タンク２０と濾過機本体１は原液供給流路１１で接続され、原液タンク２０と濾過機本体２は原液供給流路１２で接続され、原液タンク２０と濾過機本体３は原液供給流路１３で接続されている。原液供給流路１１にはポンプ１７及びバルブ１４が介在し、原液供給流路１２にはポンプ１８及びバルブ１５が介在し、原液供給流路１３にはポンプ１９及びバルブ１６が介在している。
【００３０】

また、濾過機本体１は、バルブ２４が介在したプリコート液循環流路２１に接続されている。同様に、濾過機本体２はバルブ２５が介在したプリコート液循環流路２２に接続され、濾過機本体３はバルブ２６が介在したプリコート液循環流路２３に接続されている。

【００３１】

さらに、濾過機本体１は、バルブ３４が介在した濾過液排出流路３１に接続されている。同様に、濾過機本体２はバルブ３５が介在した濾過液排出流路３２に接続されており、濾過機本体３はバルブ３６が介在した濾過液排出流路３３に接続されている。濾過液排出流路３１～３３は、濾過機本体１～３で得られた濾過液を取り出す流路である。

【００３２】

以上の流路構成において、流路変更機構により、各流路が流通している状態と流通していない状態を切り換えることができる。本実施形態では流路変更機構は、各流路に介在した各バルブである。前記の流路に限らず、後に説明する他の流路についても流路変更機構である各バルブにより流通状態が切り換えられる。濾過機本体１を例に挙げると、バルブ２４を開きバルブ３４を閉じることにより、プリコート液循環流路２１が流通状態になり、濾過液排出流路３１は流通しない状態となる。

【００３３】

プリコート工程では、バルブ１４～１６及びバルブ２４～２６は開いており、他のバルブは閉じている。すなわち、図１の太線で示した原液供給流路１１～１３及びプリコート液循環流路２１～２３が流通状態になっている。この流通状態では、濾過機本体１を例に挙げると、ポンプ１７の駆動により、原液タンク２０からの原液は原液供給流路１１を経て濾過機本体１内に供給される。そして、濾過機本体１内から排出され、プリコート液循環流路２１を経て原液タンク２０に戻される。

【００３４】

プリコート工程においては、原液タンク２０内には原液と共に濾過助材が投入されており、濾過機本体１～３には原液に濾過助材が懸濁されたプリコート液が供給される。このプリコート液を循環させることにより、濾過エレメント７～９の表面に濾過助材が被覆される。プリコート液を数十分間循環させると、濾過エレメント７～９の表面にプリコート層が形成される。

【００３５】

プリコート工程を終えると、濾過工程に移行する。図２は濾過工程を説明する構成図である。濾過工程では、プリコート工程において閉じていたバルブ３４～３６を開き、バルブ２４～２６を閉じることにより、図２の太線で示したように、原液供給流路１１～１３及び濾過液排出流路３１～３３が流通状態になる。

【００３６】

この流通状態では、ポンプ１７～１９の駆動により、原液タンク２０からの原液は原液供給流路１１～１３を経て濾過機本体１～３内に供給される。プリコート工程において、濾過エレメント７～９の表面にはプリコート層が形成されている。したがって、濾過機本体１～３内に供給された原液は、プリコート層を通過して濾過され清澄な濾過液となる。この濾過液は、濾過エレメント７～９の内側に流入し、排出口４３～４５から排出される。排出された濾過液は、濾過液排出流路３１～３３を通って、濾過液タンク５０に回収される。

【００３７】

濾過工程が進むと、原液に含まれている不純物が前記プリコート層へ徐々に付着して行く。これに伴い濾過抵抗が増大し、ケーシング４～６の内圧が上昇し、最終的には濾過限界を迎える。このため、ケーシング４～６の内圧が一定値まで上昇すると、原液の供給を停止し、濾過を終了する。

【００３８】

本実施形態では、濾過機本体１、濾過機本体２、濾過機本体３の順に濾過限界を迎えるようにし、この順に原液供給を停止するようにしている。濾過機本体１への原液供給を停止した時点で、濾過機本体１内に残っている濾過されていない原液を残液と呼ぶ。濾過機

本体２及び濾過機本体３についても同様である。

【００３９】

原液供給を停止した濾過機本体１は、続いて残液回収工程に移行する。以後、濾過機本体２、濾過機本体３の順に、残液回収工程に移行する。このように、残液回収工程への移行時期をずらすために、濾過装置１０は制御機構３０（例えばシーケンサ）を備えている。本実施形態では、制御機構３０により濾過限界を迎える時期をずらすとともに、流路変更機構である各バルブによる残液回収流路５１～５３の流通状態の切り換えの時期をずらしている。図１～５、図８では、図示を見易くするため、制御機構３０と各バルブをつなぐ信号線の図示は省略している。

【００４０】

濾過限界の時期をずらすには、濾過機本体１～３への単位濾過面積当たりの原液供給量をそれぞれ異なるようにすることにより実現できる。原液供給量の調節は、例えばポンプ１７～１９のそれぞれにインバータを設け、ポンプ１７～１９のモータの駆動周波数を制御機構３０により制御してモータの回転数を制御することにより可能である。以下、濾過機本体１についての残液回収工程を残液回収工程（１）、濾過機本体２についての残液回収工程を残液回収工程（２）、濾過機本体３についての残液回収工程を残液回収工程（３）と呼ぶ。

【００４１】

図３は残液回収工程（１）を説明する構成図である。図３の太線は、残液回収工程（１）において液が流れる流路を示している。ケーシング４の内圧が一定値まで上昇すると、ポンプ１７が停止しバルブ１４は閉じ、濾過機本体１への原液供給は停止する。それと同時に、バルブ５７が開き、圧縮エア供給源２７より圧縮エア供給流路４７を経た高圧の圧縮エアが濾過機本体１に供給される。このことにより、濾過機本体１内の残液は供給口４０から押し出され、濾過機本体１内の濾過液は排出口４３から押し出される。以下、高圧の圧縮エアの供給により濾過機本体１～３内から残液又は濾過液を押し出すことをエア押しと呼ぶ。

【００４２】

残液の一部は濾過エレメント７を通過し濾過され、排出口４３から濾過液として押し出される。図３では、バルブ３４が開いたままなので、排出口４３からエア押しされた濾過液は、濾過液排出流路３１を経て濾過液タンク５０に回収される。

【００４３】

濾過機本体１内の残液のほとんどは、供給口４０を経由し、濾過エレメント７を通過していない原液状態の残液として押し出される。図３では、バルブ１４及びバルブ６４は閉じており、バルブ５４が開き残液回収流路５１が流通状態になっている。このため、供給口４０から押し出された残液は、残液回収流路５１を経て原液タンク２０に回収される。

【００４４】

濾過機本体１の残液回収工程（１）が進行している間、濾過機本体２及び濾過機本体３における濾過工程は継続している。したがって、原液タンク２０に回収された濾過機本体１の残液は、濾過機本体２及び濾過機本体３により濾過され、濾過液として回収される。

【００４５】

図４は残液回収工程（２）を説明する構成図である。図４の太線は、残液回収工程（２）において液が流れる流路を示している。ケーシング５の内圧が一定値まで上昇すると、ポンプ１８が停止しバルブ１５が閉じ、濾過機本体２への原液供給は停止する。それと同時に、バルブ５８が開き、圧縮エア供給源２７より圧縮エア供給流路４８を経た圧縮エアが濾過機本体２に供給される。このことにより、濾過機本体２内の残液は供給口４１から押し出され、濾過機本体２内の濾過液は排出口４４から押し出される。

【００４６】

残液の一部は濾過エレメント８を通過し濾過され、排出口４４から濾過液として押し出される。図４では、バルブ３５が開いたままなので、排出口４４からエア押しされた濾過液は、濾過液排出流路３２を経て濾過液タンク５０に回収される。

【００４７】
濾過機本体５内の残液のほとんどは、供給口４１を経由し、濾過エレメント８を通過していない原液状態の残液として押し出される。図４では、バルブ１５及びバルブ６５は閉じており、バルブ５５が開き残液回収流路５２が流通状態になっている。このため、供給口４１から押し出された残液は、残液回収流路５２を経て原液タンク２０に回収される。
【００４８】
一方、濾過機本体２の残液回収工程（２）が進行している間、濾過機本体３における濾過工程は継続している。したがって、原液タンク２０に回収された濾過機本体２の残液は、濾過機本体３により濾過され、濾過液として回収される。
【００４９】
図５は残液回収工程（３）を説明する構成図である。図５の太線は、残液回収工程（３）において液が流れる流路を示している。ケーシング６の内圧が一定値まで上昇すると、ポンプ１９が停止しバルブ１６は閉じ、濾過機本体３への原液供給は停止する。それと同時に、バルブ５９が開き、圧縮エア供給源２７より圧縮エア供給流路４９を経た圧縮エアが濾過機本体３に供給される。このことにより、濾過機本体３内の残液は供給口４２から押し出され、濾過機本体３内の濾過液は排出口４５から押し出される。
【００５０】
残液の一部は濾過エレメント９を通過し濾過され、排出口４５から濾過液として押し出される。図５では、バルブ３６が開いたままなので、排出口４５からエア押しされた濾過液は、濾過液排出流路３３を経て濾過液タンク５０に回収される。
【００５１】
濾過機本体３内の残液のほとんどは、供給口４２を経由し、濾過エレメント９を通過していない原液状態の残液として押し出される。図５では、バルブ１６及びバルブ６６は閉じており、バルブ５６が開き残液回収流路５３が流通状態になっている。このため、供給口４２から押し出された残液は、残液回収流路５３を経て原液タンク２０に回収される。
【００５２】
本実施形態では、供給口４０より原液タンク２０に回収された濾過機本体１の残液は、濾過機本体２及び濾過機本体３で濾過され、濾過液として回収される。また、供給口４１より原液タンク２０に回収された濾過機本体２の残液は、濾過機本体３で濾過され、濾過液として回収される。すなわち、濾過機本体１及び濾過機本体２の残液は、未濾過の原液として残るのではなく、回収元の濾過機本体とは別の濾過機本体で濾過されることになる。したがって、３つの濾過機本体１～３を使用しても濾過工程終了時における残液は、最後に残液回収工程に移行する濾過機本体３における残液のみに抑えることができ、残液量を減らすことができる。
【００５３】
本実施形態では、濾過機本体１及び濾過機本体２の残液の一部は、エア押しにより濾過エレメント７及び濾過エレメント８を通過させて濾過して回収している。一方、濾過性が悪い難濾過性の原液を濾過する場合、濾過機本体内の残液をすべてエア押しにより濾過することは難しい。濾過性の良い原液であっても、残液をすべて濾過するには時間がかかる。本実施形態では、エア押し時に残液のほとんどは濾過エレメント７及び濾過エレメント８を通過することなく、原液タンク２０に回収され、前記の通り回収元の濾過機本体とは別の濾過機本体で濾過される。このため、本実施形態は、原液が難濾過性であり、残液すべてをエア押しで濾過することが難しい場合や、残液すべてをエア押しで濾過して回収するには時間がかかる場合に特に有効になる。
【００５４】
また、本実施形態では、濾過工程においては、原液は３つの濾過機本体１～３で同時に濾過されるので、濾過に要する時間を抑えられる。また、濾過機本体１～３を同時使用することにより、図１のプリコート工程は、濾過機本体１～３の３つ分を一括して完了できる。このため、以後のプリコート工程は不要となり、全工程の所要時間を短縮できるとともに、工程間の流路切り換えを簡略化できる。

【００５５】
さらに、本実施形態では、３つの濾過機本体１～３間において、濾過工程から残液回収工程に流路が切り換わる時期がずれている。このため前記の通り、濾過機本体１が残液回収工程（１）に移行しても、濾過機本体２及び濾過機本体３は濾過工程を維持できる。この場合、濾過機本体１の残液は、濾過機本体２及び濾過機本体３に分散して濾過処理される。続いて、濾過機本体２から回収された残液は、濾過機本体３で濾過処理される。この濾過処理では、濾過機本体３に持ち越される残液量は、濾過機本体３に濾過機本体１及び濾過機本体２の残液が一度にすべて持ち越される場合と比べて、少なくすることができる。これにより、最後に残液回収される濾過機本体３の濾過面積を小さくすることができ、結果として、濾過機本体３の容量を小さくすることができる。前記の通り本実施形態では、濾過工程の終了時における残液は、最後に残液回収される濾過機本体３における残液のみとなるので、濾過機本体３の容量を小さくするほど、残液量も少なくなる。
【００５６】
本実施形態では、濾過機本体１～３がそれぞれポンプ１７、ポンプ１８、ポンプ１９を備えているので、濾過機本体１～３への原液供給量をそれぞれ異なるようにすることができる。このことにより、濾過機本体１～３が濾過限界を迎える時期、すなわち濾過工程から残液回収工程への流路切り換えの時期をずらすことができる。濾過機本体１～３への原液供給量の調節は、例えば前記の通り、ポンプ１７～１９のモータ回転数の制御により可能である。
【００５７】
また本実施形態では、３つの濾過機本体１～３を備えているので、原液の処理量に応じて使用する濾過機本体１～３を選択可能になる。
【００５８】
以上、残液回収工程（３）までを説明したが、残液回収工程（３）が終了した時点で、原液タンク２０には残液回収工程（３）で回収した残液が残っている。この残液は、次回の濾過処理で濾過してもよいが、濾過設備を追加して次回の濾過処理に移行する前に濾過してもよい。以下、原液タンク２０に残った残液の濾過について説明する。
【００５９】
図６は残液移送工程を説明する構成図であり、図７は残液濾過工程を説明する構成図である。図６及び図７は同一構成であり、図６の太線は残液移送工程において液が流れる流路を示し、図７の太線は残液濾過工程において液が流れる流路を示している。図６及び図７では、図1～５に示した濾過装置１０に、残液濾過のための設備が追加されている。図６及び図７は、この追加設備を中心に図示しており、図６及び図７で図示が省略されている部分は、図1～５と同一構成である。
【００６０】
図６を参照しながら、残液濾過のために追加された設備について説明する。原液供給流路１３と残液回収タンク７０は、バルブ８７が介在した残液移送流路８６で接続されている。残液回収タンク７０と残液濾過機９０は、ポンプ８９及びバルブ９３が介在した残液供給流路８８で接続されている。残液濾過機９０は、ケーシング９１内に濾過フィルタ９２を備えており、濾過フィルタ９２を通過した残液が濾過液として回収される。残液濾過機９０と濾過液タンク５０は、濾過液供給流路９４で接続されている。
【００６１】
前記構成において、図６の残液移送工程では、バルブ１６は閉じバルブ８７が開き、ポンプ１９は稼動している。このことにより、図５の原液タンク２０内の残液は、原液供給流路１３及び残液移送流路８６を経て、残液回収タンク７０に回収される。図７の残液濾過工程では、バルブ９３は開きポンプ８９が稼動している。このことにより、残液回収タンク７０内の残液は、残液濾過機９０で濾過されて、濾過液排出流路９４を経て濾過液タンク５０に回収される。
【００６２】
図６の残液移送工程及び図７の残液濾過工程を経ることにより、原液はすべて濾過液と

して取り出すことができる。このため、残液を次の濾過工程に持ち越す必要はなくなり、次の濾過工程における濾過処理の負担が追加されることもなくなる。また、前記の通り本実施形態では、最終的な残液は最後に残液回収工程に移行する濾過機本体３における残液のみに抑えられる。このため、残液濾過機９０の濾過負担は軽減でき、残液濾過の作業時間を短縮することができる。また、濾過負担軽減により、残液濾過機９０に例えばカートリッジフィルタ用いた場合は、交換頻度が減り残液の濾過処理に要するコストを抑えることができる。

【００６３】

また、残液濾過機９０で濾過する残液は１つ分の濾過機本体の残液に限るものではない。最後に残液回収工程に移行する濾過機本体が複数であっても、この数が濾過工程の最初に使用した濾過機本体よりも少なければ、最終的な残液量は濾過工程の最初に使用した濾過機本体分の残液量よりも少なくできる。したがって、この場合であっても、残液濾過機９０の濾過負担は軽減でき、残液濾過の作業時間の短縮や、残液濾過機の交換頻度減少によるコスト削減の効果が得られる。

【００６４】

次に、洗浄工程について説明する。前記の図１～７による説明では、洗浄工程の説明は省いたが、濾過機本体１の残液回収工程（１）が終了すると、濾過機本体１の洗浄工程に移行することができる。同様に、残液回収工程（２）が終了すると、濾過機本体２の洗浄工程に移行することができ、残液回収工程（３）が終了すると、濾過機本体３の洗浄工程に移行することができる。

【００６５】

図８は、洗浄工程を説明する構成図である。図８の太線は、濾過機本体１が洗浄工程に移行しているときに液が流れている流路を示している。図８では濾過機本体１は洗浄工程に移行しているが、濾過機本体２及び濾過機本体３の濾過工程は継続している。バルブ２４及びバルブ３４は閉じており、バルブ７４は開いている。このため、洗浄液供給源２８からの洗浄液は、洗浄液供給流路８３を経て、排出口４３から濾過機本体１内に放出される。この洗浄液は濾過エレメント７の裏面側から表面側に向かって流れるので、この流れにより濾過エレメント７表面のプリコート層を形成している濾過助材が剥離する。

【００６６】

濾過機本体１の供給口４０側の流路においては、バルブ１４及びバルブ５４は閉じバルブ６４が開いており、排水流路６１が流通状態になっている。したがって、剥離した濾過助材は、洗浄液とともに排水流路６１を経て排水タンク６０に回収される。

【００６７】

以上、濾過機本体１の洗浄工程について説明したが、濾過機本体２及び濾過機本体３の洗浄工程は、濾過機本体１の場合と同様である。このため、濾過機本体２及び濾過機本体３の洗浄工程については、詳細な説明は省略し簡単に説明する。バルブ７５及びバルブ７６はバルブ７４に対応し、洗浄液供給流路８４及び洗浄液供給流路８５は洗浄液供給流路８３に対応している。

【００６８】

残液回収工程（２）が終了すると、濾過機本体２は洗浄工程に移行し、濾過機本体２内に洗浄液が放出される。濾過エレメント８から剥離した濾過助材は、洗浄液とともに排水流路６２を経て排水タンク６０に回収される。同様に、残液回収工程（３）が終了すると、濾過機本体３は洗浄工程に移行し、濾過機本体３内に洗浄液が放出される。濾過エレメント９から剥離した濾過助材は、洗浄液とともに排水流路６３を経て排水タンク６０に回収される。

【００６９】

前記実施形態では、残液が回収された濾過機本体１を洗浄している間も、他の濾過機本体２及び濾過機本体３よる濾過工程処理が進んでいることになるため、結果として、全工程の所要時間を短縮できる。

【００７０】

本実施形態は、濾過装置１０の３つの濾過機本体１～３を同時に使用する例であるが、原液の処理量に応じて選択した２つの濾過機本体を同時に使用してもよい。また、濾過装置が備えている濾過機本体の個数は２つでもよく、４つ以上でもよい。さらに、濾過装置１０はキャンドル式の珪藻土濾過装置の例で説明したが、他の種類の濾過装置であってもよい。例えば、リーフ式の珪藻土濾過装置であってもよく、珪藻土を使用しない濾過装置であってもよい。

【実施例】

【００７１】

以下、実施例を参照しながら、本実施形態についてさらに具体的に説明する。実施例は、図１に示した濾過装置１０と同様の構成であり、図１～図５を用いて説明した各工程を経て原液が濾過処理される。また、実施例は図６の残液移送工程、図７の残液濾過工程及び洗浄工程も実行される。

【００７２】

濾過機本体１及び濾過機本体２は同一仕様とし、濾過面積は４m^2、内容積は４００Ｌとした。ケーシング４及びケーシング５はステンレス製の円筒形状とした。濾過エレメント７及び濾過エレメント８は各１９本とし、直径６０ｍｍ、長さ１２００ｍｍのステンレス製のキャンドル型フィルタとした。濾過機本体３は、濾過面積は１m^2、内容積は１００Ｌとした。ケーシング６はステンレス製の円筒形状とした。濾過エレメント９は８本とし、直径６０ｍｍ、長さ７００ｍｍのステンレス製のキャンドル型フィルタとした。

【００７３】

図６の残液濾過機９０は、ステンレス製の円筒形状のハウジング９１に、直径１７０ｍｍ、長さ８００ｍｍの袋状のバッグフィルタ９２を１本内蔵したものとした。また原液は、難濾過性の糖液２０ｋＬを使用した。

【００７４】

図１のプリコート工程においては、原液タンク２０に原液の糖液を投入し、プリコートに使用する珪藻土１３．５ｋｇを投入した。これらをよく撹拌した後、原液に珪藻土が懸濁されたプリコート液を、ポンプ１７～１９によりケーシング４～６に同時に供給した。このときのプリコート液の流量は、濾過機本体１及び濾過機本体２が２００Ｌ／ｍｉｎ、濾過機本体３が５０Ｌ／ｍｉｎを目安にした。プリコート液の循環を開始して数十分後、濾過エレメント７～９の表面に珪藻土がプリコートされ、原液タンク２０へ戻ってきたプリコート液が清澄化されているのが確認できた。

【００７５】

プリコート工程が完了したのを確認した後、バルブ３４～３６を開き、続いてバルブ２４～２６を閉じて、図２の濾過工程に移行した。このときの濾過機本体１～３から排出される濾過液の流量の目安は、濾過機本体１が１６０Ｌ／ｍｉｎ、濾過機本体２が１２０Ｌ／ｍｉｎ、濾過機本体３が２５Ｌ／ｍｉｎとした。濾過工程が進むと、濾過エレメント７～９の表面に形成されたプリコート層に、糖液に含まれている不純物が付着し、濾過液の排出量が徐々に落ちていく。このため実施例では、前記流量になるようポンプ１７～１９の周波数を制御しながら濾過を続け、ケーシング４～６の内圧が４００ｋＰａに達した時点で、残液回収工程に入るように設定した。

【００７６】

濾過工程を開始してから６０分後、ケーシング４の内圧は４００ｋＰａに達し、図３の残液回収工程（１）に移行した。このときポンプ１７が停止し、バルブ１４が閉じた。これと同時に、バルブ５７が開き圧縮エア供給源２７から圧縮エア供給流路４７を経て、ケーシング４内部に４５０ｋＰａの圧縮エアが供給され、さらにバルブ５４が開いた。ケーシング４内部の残液の一部は濾過エレメント７を通過して濾過液として濾過液廃出流路３

１を経て濾過液タンク５０に回収されたが、残液の大半は残液回収流路５１を経由して原液タンク２０に回収された。また、回収された濾過機本体１の残液は原液タンク２０内部の原液と混ざり、濾過機本体２及び濾過機本体３で濾過された。

【００７７】

濾過工程を開始してから８０分後、ケーシング５の内圧は４００ｋＰａに達し、図４の残液回収工程（２）に移行した。このとき、ポンプ１８が停止し、バルブ１５が閉じた。これと同時に、バルブ５８が開き、圧縮エア供給源２７から圧縮エア供給流路４８を経て、ケーシング５内部に４５０ｋＰａの圧縮エアが供給され、さらにバルブ５５が開いた。ケーシング５内部の残液の一部は濾過エレメント８を通過して濾過液排出流路３２を経て濾過液タンク５０に回収されたが、残液の大半は残液回収流路５２を経由して原液タンク２０に回収された。また、回収された濾過機本体２の残液は原液タンク２０内部の原液と混ざり、濾過機本体３で濾過された。

【００７８】

濾過工程を開始してから１００分後、ケーシング６の内圧は４００ｋＰａに達し、図５の残液回収工程（３）に移行した。このとき、ポンプ１９が停止し、バルブ１６が閉じた。これと同時に、バルブ５９が開き、圧縮エア供給源２７から圧縮エア供給流路４９を経て、ケーシング６内部に４５０ｋＰａの圧縮エアが供給され、さらにバルブ５６が開いた。ケーシング６内部の残液の一部は濾過エレメント９を通過して濾過液排出流路３３を経て濾過液タンク５０に回収されたが、残液の大半は残液回収流路５３を経由して原液タンク２０に回収された。

【００７９】

続いて図６の残液移送工程に移行し、残液回収工程（３）で原液タンク２０に回収された濾過機本体３の残液は、ポンプ１９により図６の残液回収タンク７０に移送された。このとき、移送された残液量は９０Ｌであった。残液の移送を終えると、図７の残液濾過工程に移行した。残液回収タンク７０の残液は、残液濾過機９０で濾過され、濾過液タンク５０に回収された。このときの濾過流量の目安は、１０Ｌ／ｍｉｎとした。残液濾過工程においても、濾過が進むと徐々に濾過液の排出量が低下したが、残液濾過工程を開始して３０分で残液９０Ｌを全量濾過することができた。また、残液濾過工程において、最終的なハウジングの内圧は１５０ｋＰａであった。

【００８０】

実施例では、前記実施形態と同様の洗浄工程を実行した。図３の残液回収工程（１）を終えた濾過機本体１は、図８の洗浄工程に移行した。洗浄液として６０℃の温水を使用した。この温水を、バルブ７４を開き洗浄液供給源２８から洗浄液供給流路８３を経由して、排出口４３より濾過機本体１内に放出した。この温水放出を３回繰り返した後、濾過機本体１内部を目視により確認したところ、濾過エレメント７の表面に付着した珪藻土はすべて剥がれ落ちていることが確認できた。同様の洗浄を、図４の残液回収工程（２）を終えた濾過機本体２について実行し、図５の残液回収工程（３）を終えた濾過機本体３について実行した。濾過機本体２の濾過エレメント８及び濾過機本体３の濾過エレメント９についても、表面に付着した珪藻土はすべて剥がれ落ちていることが確認できた。

【００８１】

前記の通り、本実施例では、濾過機本体１及び濾過機本体２の濾過面積は４m^2、内容積は４００Ｌとし、濾過機本体３の濾過面積は１m^2、内容積は１００Ｌとしている。この場合、総濾過面積は９m^2、総容量は９００Ｌとなる。この構成において本実施例では、前記の通り最終的な残液量は９０Ｌであった。これに対し、濾過機本体の個数を１個とし、濾過機本体の濾過面積を９m^2、内容積を８５０Ｌとした比較例１の運転を行った。比較例１では、残液量は７８０Ｌであった。さらに、本実施例の濾過機本体１～３を用い、残液回収工程（１）～（３）を省き、濾過機本体１～３のそれぞれから濾過液を取り出す比較例２の運転を行った。比較例２は、比較例１の濾過機本体を３つの濾過機本体に分割した構成であり、比較例２の３つの濾過機本体の合計の濾過面積９m^2は比較例１の濾過機本体の濾過面積９m^2と同じである。比較例２では、濾過機本体１及び濾過機本体２

の残液量はそれぞれ３７０Ｌ、濾過機本体３の残液量は９０Ｌとなり残液量の合計は、８３０Ｌであった。

【００８２】

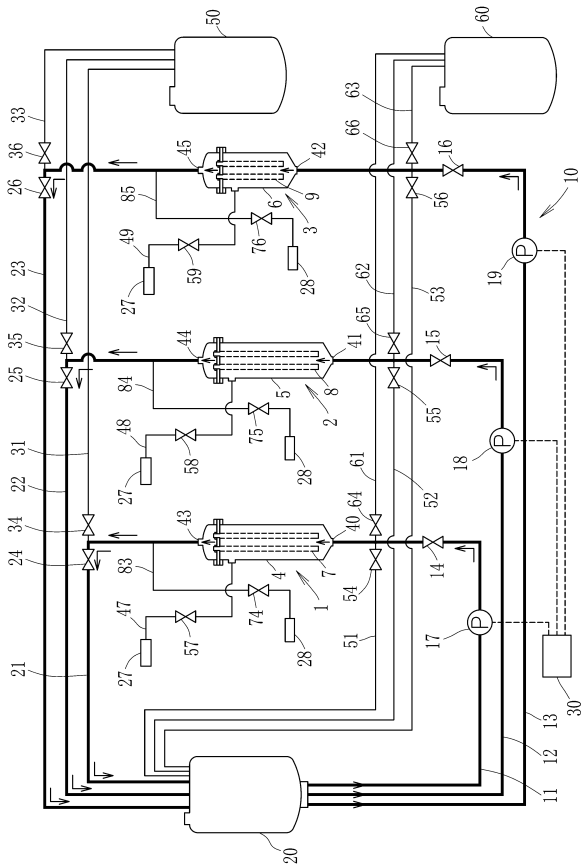
以上のように、本実施例では比較例１及び比較例２と総濾過面積が同じでありながら、比較例１及び比較例２に比べ残液量を大幅に減らすことができた。このことにより、実施例は比較例１及び比較例２に比べ残液濾過機９０の濾過負担を軽減でき、また残液濾過に要する作業時間も短縮できることが分かる。

【符号の説明】

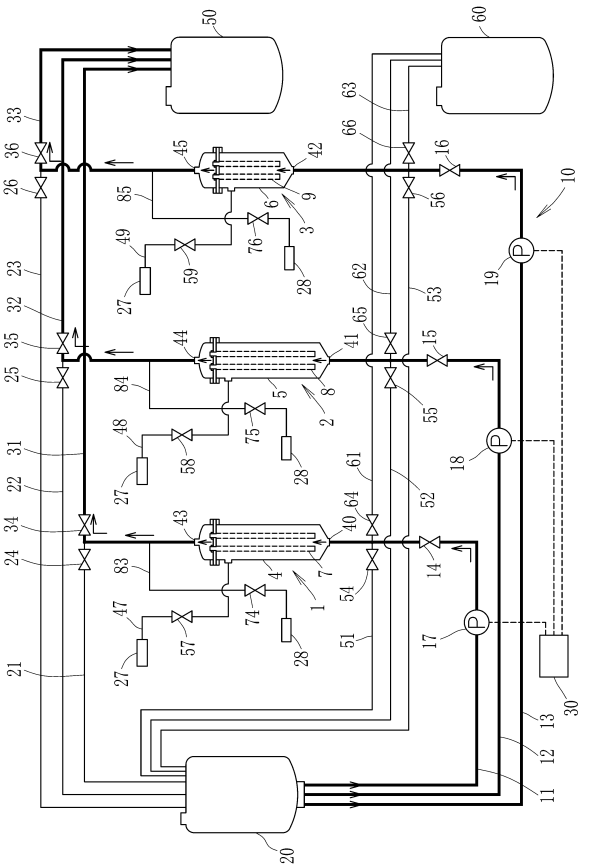
【００８３】

１，２，３　濾過機本体
１１，１２，１３　原液供給流路
１７，１８，１９　ポンプ
２０　原液タンク
３０　制御機構
３１，３２，３３　濾過液排出流路
４７，４８，４９　圧縮エア供給流路
５１，５２，５３　残液回収流路
５４，５５，５６　バルブ（流路変更機構）
６０　排水タンク
６１，６２，６３　排水流路
７０　残液回収タンク
８３，８４，８５　洗浄液供給流路
９０　残液濾過機

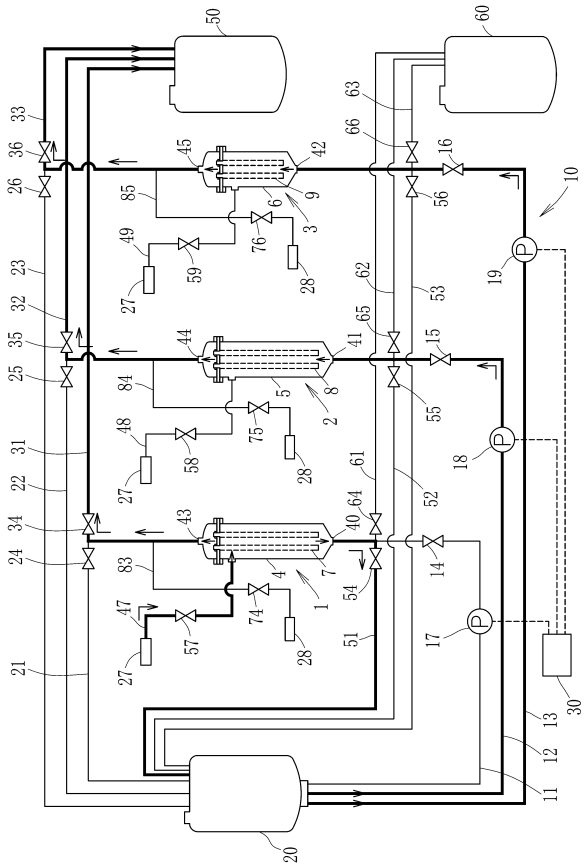
【図１】



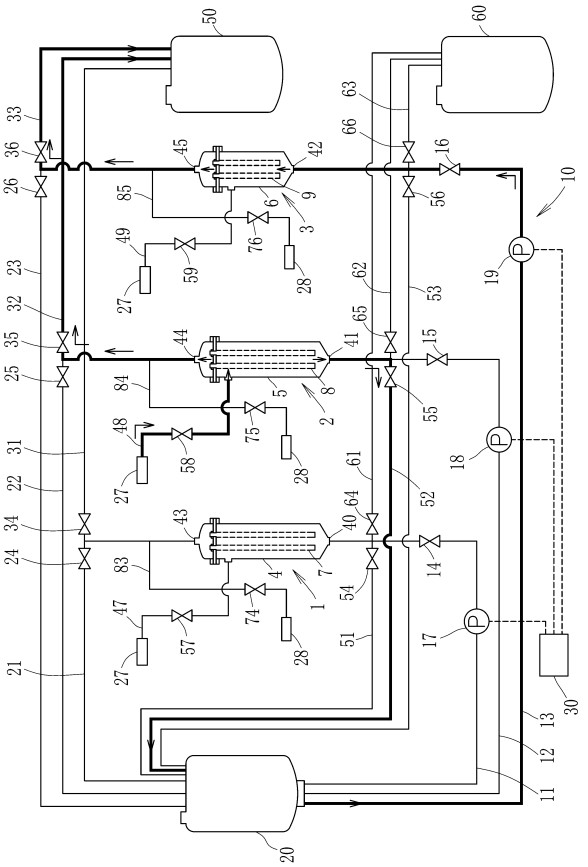
【図２】



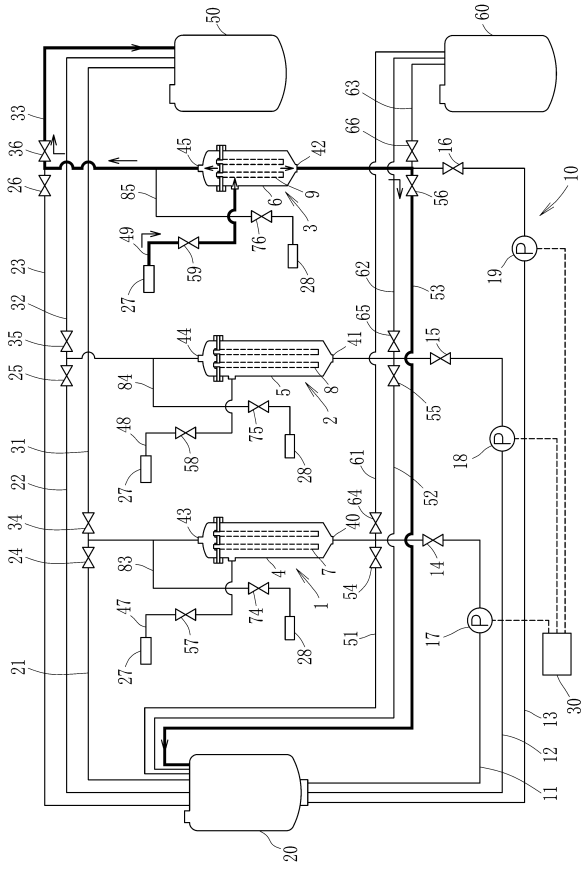
【図３】



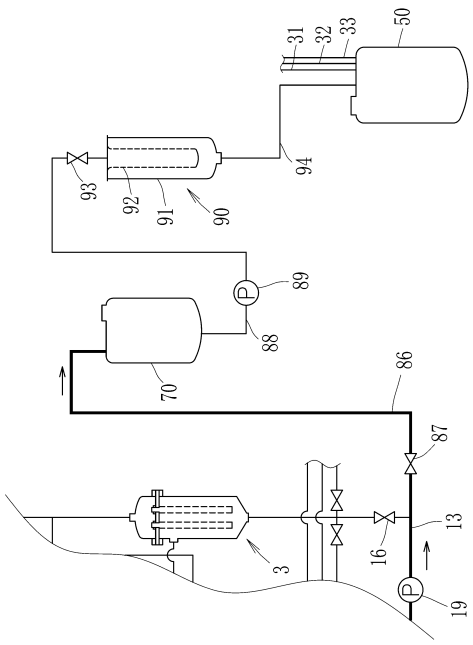
【図４】



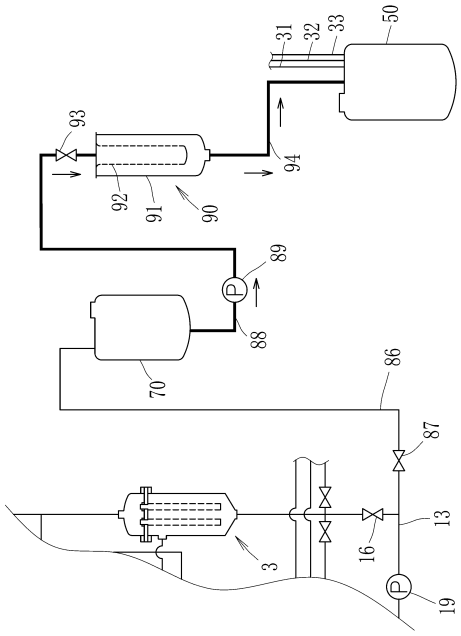
【図５】



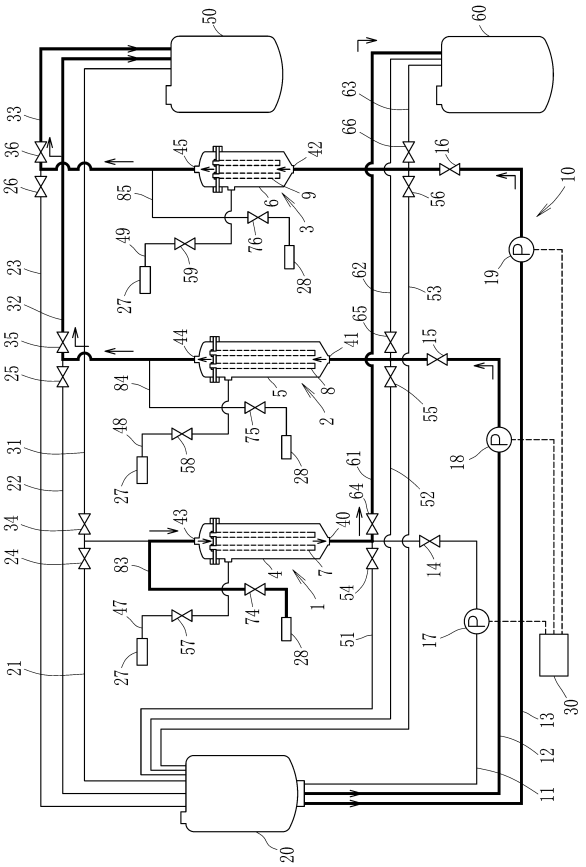
【図６】



【図７】


31
32
33
50
93
92
91
90
94
89
88
70
86
87
3
16
13
19

【図８】


50
60
33
63
66
36
45
42
16
10
26
85
6
9
3
56
49
59
76
28
19
23
27
62
53
32
65
35
44
41
15
25
84
5
8
2
55
48
75
18
31
58
61
22
64
52
34
43
40
24
83
4
7
1
14
54
47
74
17
21
57
51
13
12
11
30
20

フロントページの続き

(72)発明者　森　章
岡山県岡山市北区富吉２８２７番地３　株式会社フジワラテクノアート内
(72)発明者　矢澤　真裕
岡山県岡山市北区富吉２８２７番地３　株式会社フジワラテクノアート内
(72)発明者　藤原　恵子
岡山県岡山市北区富吉２８２７番地３　株式会社フジワラテクノアート内

審査官　長谷川　真一

(56)参考文献　実開昭５１－１３１７７８（ＪＰ，Ｕ）
特開昭５９－１５４１１８（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－２９６８１３（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－１８４２３２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ０１Ｄ　２９／００－２９／９６
Ｂ０１Ｄ　３６／００－３７／０４