

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4468730号
(P4468730)

(45) 発行日 平成22年5月26日(2010.5.26)

(24) 登録日 平成22年3月5日(2010.3.5)

(51) Int. Cl.			F I		
A 6 1 L	2/04	(2006.01)	A 6 1 L	2/04	A
B 0 1 D	61/02	(2006.01)	B 0 1 D	61/02	5 0 0
B 0 1 D	61/14	(2006.01)	B 0 1 D	61/14	5 0 0
B 0 1 D	61/58	(2006.01)	B 0 1 D	61/58	
C 0 2 F	1/44	(2006.01)	C 0 2 F	1/44	A

請求項の数 7 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2004-118265 (P2004-118265)	(73) 特許権者	000232863
(22) 出願日	平成16年4月13日(2004.4.13)		日本錬水株式会社
(65) 公開番号	特開2005-296414 (P2005-296414A)		東京都豊島区南大塚三丁目4 3番 1 1号
(43) 公開日	平成17年10月27日(2005.10.27)	(74) 代理人	100104880
審査請求日	平成19年3月22日(2007.3.22)		弁理士 古部 次郎
		(74) 代理人	100118201
			弁理士 千田 武
		(72) 発明者	狩野 久直
			東京都豊島区南大塚三丁目4 3番 1 1号
			日本錬水株式会社内
		審査官	小久保 勝伊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パストライザの排水回収装置、およびパストライザ排水回収システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

容器に液体を充填した製品について予熱領域、殺菌領域、および冷却領域の各領域を通過させて当該製品の予熱、殺菌および冷却を行い、各領域から排水を排出するパストライザに接続され、当該パストライザの冷却領域の最終槽から排出される排水のみを分別回収して当該パストライザへの補給水として供給するパストライザの排水回収装置であって、

前記パストライザの冷却領域の最終槽から排出される排水を冷却する熱交換器と、

前記熱交換器を経由した後または経由する前の前記排水に含まれる懸濁物質を除去する除濁装置とを含み、

前記熱交換器と前記除濁装置とを経由した前記排水を前記パストライザへの補給水として供給することを特徴とするパストライザの排水回収装置。

10

【請求項 2】

前記除濁装置により除濁された排水に対して次亜塩素酸ナトリウムを添加する次亜塩素酸ナトリウム添加装置をさらに含む請求項 1 記載のパストライザの排水回収装置。

【請求項 3】

前記除濁装置により除濁された排水中の溶解性不純物を除去する逆浸透膜装置をさらに含む請求項 1 または 2 記載のパストライザの排水回収装置。

【請求項 4】

前記除濁装置は、膜ろ過装置であることを特徴とする請求項 1 記載のパストライザの排水回収装置。

20

【請求項 5】

前記除濁装置は、精密ろ過装置または限外ろ過装置であることを特徴とする請求項 1 記載のパストライザの排水回収装置。

【請求項 6】

前記除濁装置として逆浸透膜装置を用いることを特徴とする請求項 1 記載のパストライザの排水回収装置。

【請求項 7】

容器に液体を充填した製品について予熱領域、殺菌領域、および冷却領域の各領域を通過させて当該製品の予熱、殺菌および冷却を行い、各領域から排水を排出するパストライザと、

10

前記パストライザに接続され、当該パストライザの冷却領域の最終槽から排出される排水のみを分別回収して当該パストライザへの補給水として供給する排水回収装置とを備え、

前記排水回収装置は、前記冷却領域の最終槽から排出される排水を冷却する熱交換器と、当該熱交換器を経由した後または經由する前に当該排水に含まれる懸濁物質を除去する除濁装置とを含み、当該熱交換器と当該除濁装置とを経由した当該排水を前記パストライザへの補給水として供給することを特徴とするパストライザ排水回収システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、缶、びん等の容器に充填した飲料などの製品に対して殺菌を施す殺菌装置の水処理に係り、より詳しくは、殺菌装置として例えばパストライザ等からの排水を回収する排水回収装置等に関する。

【背景技術】

【0002】

缶、びん等の容器に充填した飲料などの製品に例えば熱水を浴びせて殺菌を行う殺菌装置としては、パストライザやレトルト等が知られている。これらの殺菌装置では、加熱殺菌を行った製品を冷却するために多量の水が使用・排出されており、用水量削減のために排水回収が要望されている。

例えばパストライザ排水の性状は、温度 40 ~ 50 で、製品を容器に充填した際に容器に付着した製品成分(コーヒー、茶、果汁、シロップなど)やスライダと呼ばれるコンベア潤滑剤の成分(カチオン系、アニオン系及びノニオン系界面活性剤等)などを含んでいる。これらの汚染物質は、パストライザ排水中では、懸濁物質および溶解物質として存在している。

30

【0003】

このようなパストライザ排水を処理して回収する方法としては、例えば逆浸透(RO: Reverse Osmosis)膜を用いた逆浸透膜装置(以下、RO装置と記す)を用いる方法が提案されている(例えば、非特許文献 1 参照)。この非特許文献 1 によれば、パストライザ排水中の不純物成分は RO 装置によって除去され、良質の処理水を得ることができる。

また、公報記載の従来技術として、パストライザ内部の水循環、冷却領域の貯留水への冷熱供給および省エネ・省水の最適化計算方法によって、省エネとともに省水を図るパストライザが提案されている(例えば、特許文献 1 参照)。

40

【0004】

【非特許文献 1】安達晋、“清涼飲料における水回収リサイクルシステム”、ソフトドリンク技術資料、2002 年 1 号、第 133 - 147 頁

【特許文献 1】特開 2003 - 20015 号公報(第 2 - 3 頁、図 1)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、例えば上記非特許文献 1 では、排水中の界面活性剤の逆浸透膜面への吸

50

着等の有機物汚染によって透過水流量が減少することは避け難い。これに対しては、RO装置の前処理を強化、逆浸透膜の透過流束設計値を低めの設定および逆浸透膜の定期的な薬品洗浄等を行う等の方策があるが、装置が大型化しかつ運転管理が煩雑化してしまう。

また、上記特許文献1記載のパストライザでは、排水中の不純物を除去せずに水の循環使用を続けるので、汚染物質がパストライザ貯留水中に蓄積し、貯留水の濁度や過マンガン酸カリウム消費量が増加してしまう短所がある。これに対しては、貯留水を新水に入れ替えることによって貯留水水質が飲用適の水質基準を超過することは回避できるが、運転管理が煩雑になってしまう。さらに、貯留水の有機物濃度が高くなると残留塩素濃度を維持するために次亜塩素酸ナトリウム等の塩素系殺菌剤の添加量が多くなり、トリハロメタン等の有害な消毒副生成物が増加する危険がある。

10

【0006】

このように、例えばパストライザの排水については適切な回収装置がなかったため、ほとんど排水処理装置へ送られるか、下水道放流されていた。しかしながら、水資源の有効活用、排水量低減による水環境への負荷低減の見地から、飲料工場では最も排水量が多い機器の一つであるパストライザ等の殺菌装置からの排水を効率的に回収する装置が望まれている。

【0007】

本発明は、以上のような技術的課題を解決するためになされたものであって、その目的とするところは、パストライザに代表される殺菌装置からの排水を効率的に処理して回収することで、水資源の有効活用を図ることにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

一般に、例えばパストライザの予熱領域、殺菌領域、冷却領域は、それぞれ1～3槽程度の貯水槽に区切られており、各貯水槽の排水は、各貯水槽に取り付けられたオーバーフロー管からそれぞれ排出され、合流後系外に排出されている。本発明者等は、パストライザの各貯水槽の排水の流量、水質および水温を調査し、その調査結果を解析した。その結果、パストライザの冷却領域最後尾の貯水槽の排水については、排水量はパストライザの全排水量の80～90%程度を占めるが、製品を充填した容器や搬送装置から持ち込まれる懸濁物質量は、パストライザ排水全体に含まれる懸濁物質量の30～40%程度であった。また、製品を充填した容器や搬送装置から持ち込まれるCOD量は、パストライザ排水全体に含まれるCOD量の20～30%程度であり、さらに冷却領域最後尾の貯水槽の排水の水温35～40程度で、パストライザの全排水を合流させた排水の温度40～45程度よりも低いことが判明した。そこで、冷却領域最後尾の貯水槽の排水を分別して回収することによって効率的な排水回収が行えることを本発明者等は見出し、本発明に至った。

30

【0009】

即ち、本発明は、容器に液体を充填した製品について予熱領域、殺菌領域、および冷却領域の各領域を通過させて製品の予熱、殺菌および冷却を行い、各領域から排水を排出するパストライザに接続され、このパストライザの冷却領域の最終槽から排出される排水のみを分別回収してパストライザへの補給水として供給するパストライザの排水回収装置であって、このパストライザの冷却領域の最終槽から排出される排水を冷却する熱交換器と、この熱交換器を経由した後または経由する前の排水に含まれる懸濁物質を除去する除濁装置とを含み、この熱交換器と除濁装置とを経由した排水をパストライザへの補給水として供給することを特徴とする。本発明では、排水を回収して循環を続けると製品を充填した容器や搬送装置から懸濁物質が水中に蓄積するので、これを除去するために除濁装置を設置している。ここで、熱交換器の下流側に除濁装置を配置すると、耐熱性を有しない除濁装置を使用することが可能となり、コストを削減できる点から好ましい。また、熱交換器の上流側に除濁装置を配置すると、除濁装置における許容透過流量の範囲内で透過流量を大きくすることができる点で優れている。尚、冷却領域の最終槽には、水切槽等が含まれる場合もある。

40

50

【0010】

また、除濁装置により除濁された排水に対して次亜塩素酸ナトリウムを添加する次亜塩素酸ナトリウム添加装置をさらに含むことを特徴とすれば、残留塩素の不足分を補うことができる点で好ましい。即ち、排水を回収して循環を続けると水中の残留塩素が減少するので、これを補うために次亜塩素酸ナトリウムを添加することが望まれる。

さらに、除濁装置により除濁された排水中の溶解性不純物を除去する逆浸透膜装置を含むことを特徴とすることができる。この逆浸透膜装置としては、逆浸透(RO)膜を用いたRO装置の他、ルーズRO膜とも呼ばれるナノろ過(NF)膜を用いたナノろ過装置を含む。RO装置またはナノろ過装置によって排水中の糖類などの製品成分やスライダの成分である界面活性剤などの溶解性有機物を除去できるので、より良質の処理水を得ることが可能となる。

10

またさらに、この除濁装置は、精密ろ過(MF)膜を用いた精密ろ過装置(MF装置)または限外ろ過(UF)膜を用いた限外ろ過装置(UF装置)であることを特徴とすることができ、さらに拡張して、RO装置やNF装置などの逆浸透膜装置を単独に用いることを特徴とすることもできる。

【0011】

一方、本発明は、パストライザ排水回収システムとして把握することができる。このパストライザ排水回収システムは、容器に液体を充填した製品について予熱領域、殺菌領域、および冷却領域の各領域を通過させて製品の予熱、殺菌および冷却を行い、各領域から排水を排出するパストライザと、このパストライザに接続され、パストライザの冷却領域の最終槽から排出される排水のみを分別回収してパストライザへの補給水として供給する排水回収装置とを備え、この排水回収装置は、冷却領域の最終槽から排出される排水を冷却する熱交換器と、熱交換器を経由した後または経過する前に排水に含まれる懸濁物質を除去する除濁装置とを含み、この熱交換器とこの除濁装置とを経由した排水をこのパストライザへの補給水として供給することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、パストライザから排出される排水を効率的に回収し、パストライザで再使用できる良質の水を安定して得られるので、用水量低減による水資源節約と排水量低減による水環境への負荷低減を図ることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

〔実施の形態1〕

図1は、本実施の形態が適用される殺菌装置としてパストライザ排水回収システム1の全体構成を示した図である。図1に示すパストライザ排水回収システム1では、加熱殺菌冷却装置としてのパストライザ50と、このパストライザ50の排水を回収する排水回収装置10とを備えている。パストライザ50は、予熱、殺菌、冷却の各機能に分かれており、図1に示す例では、第1槽である予熱領域50-1、第2槽である第1の殺菌領域50-2、第3槽である第2の殺菌領域50-3、第4槽である第1の冷却領域50-4、および冷却領域の最終槽として第5槽である第2の冷却領域50-5、の5つの領域が示されている。各領域にて洗浄や殺菌等に用いられた水は、排水管51を介して排水され、図示しない排水処理設備から放流される。尚、図1では、第2の冷却領域50-5に水切槽などの付属槽を含んでいる。

40

【0014】

図2(a),(b)は、パストライザ50からの排水調査結果を示した図である。図2(a)には各槽ごとに、各槽からの排水の流量(m^3/h)、濁度(度)、化学的酸素要求量であるCOD($mg/L as O$)、温度()の測定結果が示されている。また、図2(a)には、これらの排水との比較材料として、一般水道水である市水のデータが示されている。図2(b)には、これらの考察結果が示されている。図2(b)に示すように、第1槽(予熱領域5

50

0 - 1)から第4槽(第1の冷却領域50 - 4)までの排水の流量は全てを総合しても高々1.9(m³/h)程度であるのに対し、冷却領域の最終槽である第5槽(第2の冷却領域50 - 5)および水切槽を加えた排水流量は15.9(m³/h)と大きい。全体からの割合で見ると、第1槽～第4槽までの流量は11%程度であり、冷却領域の最終槽では89%となっている。また、濁度やCOD、温度を比較すると、第1槽(予熱領域50 - 1)から第4槽(第1の冷却領域50 - 4)までは濁度やCODが非常に高く、また排水の温度も非常に高い。一方、第5槽(第2の冷却領域50 - 5)および水切槽を加えた冷却領域の最終槽では、排水の濁度、CODが共に低く、また排水の温度も37.7程度と低くなっている。

【0015】

図3は、図2(a),(b)に示す調査結果をまとめたものである。第1槽(予熱領域50 - 1)から第4槽(第1の冷却領域50 - 4)までの合計と、第5槽(第2の冷却領域50 - 5)および水切槽を加えた冷却領域の最終槽とについて、流量の比率(%)、製品容器等から混入する懸濁物質の比率(%)、製品容器等から混入するCODの比率(%)、温度()、排水1m³を25℃まで冷却する際に除去すべき熱量(kcal/h)が示されている。冷却領域の最終槽では、流量として全排水量の80～90%程度を占め、パストライザ排水全体に含まれる懸濁物質およびCOD量は、それぞれ全体の30～40%程度、全体の20～30%程度と低い。更に、冷却領域の最終槽の温度は35～40℃と低く、排水1m³を25℃まで冷却する際に除去すべき熱量も10,000～15,000(kcal/h)と小さくて済む。即ち、図2および図3の調査結果を考察すると、排水を回収して再利用する際には、第1槽(予熱領域50 - 1)から第4槽(第1の冷却領域50 - 4)までの排水を回収することの意味は非常に少なく、経済的に回収による効果が期待できない。その一方で、第5槽(第2の冷却領域50 - 5)は市水に近い状態の排水が大量に排出されることから、この第5槽(第2の冷却領域50 - 5)からの排水を回収することによる経済的な効果が非常に高いことを発明者等は見いだすに至った。本実施の形態では、この第5槽(第2の冷却領域50 - 5)からの排水を排水回収装置10で回収し、パストライザ50へ戻すことで、水資源の最も効率的な再利用を図っている。

【0016】

図1に示す排水回収装置10は、基本的な構成として、パストライザ50の冷却領域の最終槽である第2の冷却領域50 - 5からの排水を受ける原水槽11、第2の冷却領域50 - 5からの排水を冷却する第1熱交換器13および第2熱交換器18、精密ろ過(MF: Micro Filtration)膜によって排水中の懸濁物質を除去するMF装置14、このMF装置14によってろ過されたろ過水を貯留するMF処理水槽15を備えている。

【0017】

パストライザ50の冷却領域の最終槽である第2の冷却領域50 - 5からの排水は、原水導入管21を通して原水槽11に受け入れられ、貯留される。原水槽11と第1熱交換器13とは原水管22で接続され、この原水管22には原水ポンプ12が設置されている。排水は原水ポンプ12により第1熱交換器13に送られる。一般に、この原水の温度は35～40℃程度であり、残留塩素を含んでいる。

【0018】

第1熱交換器13には、冷却水を冷却塔から第1熱交換器13に供給する冷却水管23、熱交換に用いられた冷却水を第1熱交換器13から冷却塔へ戻す冷却水戻し管24が接続され、図示しない温度調節機構によって、35～40℃の原水は30℃程度に冷却される。第1熱交換器13とMF装置14とはMF供給水管25で接続され、第1熱交換器13で冷却されたMF供給水は原水ポンプ12の圧力によってMF装置14に送られる。

【0019】

MF装置14の基本構成は、ろ過を行う精密ろ過膜モジュール(以下MFモジュールと記す)および付属する配管、弁類、計測制御機器である。MFモジュールには精密ろ過膜が内蔵されている。精密ろ過膜は、0.02～数μmの微粒子および微生物をろ過により分離するために用いる膜である。一般に、MF供給水は残留塩素を含んでいるので、MF

10

20

30

40

50

モジュールとしては、耐塩素性を有するものが好適である。材質としては、酢酸セルロース、ポリエチレン、P V D F (ポリフッ化ビニリデン)ポリスルホン、セラミック等が好ましい。

M F 供給水は、精密ろ過膜によつてろ過されM F 供給水中の懸濁物質が除去される。M F 装置 1 4 からの処理水は、M F 装置 1 4 とM F 処理水槽 1 5 とを接続するM F 処理水管 2 6 を通してM F 処理水槽 1 5 へ送られ、貯留される。M F 装置 1 4 での水回収率、すなわち原水量に対する処理水量の割合は、M F モジュールの銘柄や運転条件等によって異なるが、一般に95%程度である。

【 0 0 2 0 】

また、M F 処理水管 2 6 とは別に、M F 処理水槽 1 5 とM F 装置 1 4 の間はM F 逆洗用水管 2 7 で接続され、M F 逆洗用水管 2 7 にはM F 逆洗ポンプ 1 7 が設置されている。このM F 逆洗ポンプ 1 7 を駆動しM F 処理水の一部をM F モジュール内の精密ろ過膜にろ過時とは逆向きに通すことによつて精密ろ過膜は洗浄される。精密ろ過膜の洗浄排水は、M F 装置 1 4 に接続したM F 洗浄排水管 2 8 によつて系外に排出される。M F 装置 1 4 では、このろ過操作と逆洗操作が交互に行われる。逆洗操作の頻度は、M F モジュール銘柄や運転条件等によって異なるが、30～60分に1回程度行う。

【 0 0 2 1 】

M F 装置 1 4 の洗浄操作には、上記以外にも空気による逆洗を行う方法や水による逆洗に加えて気泡による精密ろ過膜の原水側洗浄を行う方法等があるが、M F モジュールの銘柄に応じて精密ろ過膜から懸濁物質を剥離してろ過性能を回復できる適切な方法を採用する。

また、M F 装置 1 4 と原水槽 1 1 との間はM F 循環水管 2 9 で接続されており、M F モジュールに供給されたM F 供給水の一部は精密ろ過膜を通過せずにM F モジュールから排出され、M F 循環水管 2 9 によつて原水槽 1 1 へ循環される。この循環によつて、懸濁物質のM F モジュールによる閉塞が軽減される。

【 0 0 2 2 】

M F 処理水槽 1 5 には補給水管 3 0 が接続されている。パストライザ 5 0 の冷却領域の最終槽(第2の冷却領域 5 0 - 5)の貯水槽以外の貯水槽の排水やM F 装置 1 4 の洗浄排水の排出によつて系内の水量が不足するので、不足分をこの補給水管 3 0 からM F 処理水槽 1 5 に補給する。補給水としては、水道水等の飲用適の水が好適である。M F 処理水槽 1 5 と第2熱交換器 1 8 とはM F 処理水管 3 1 で接続され、このM F 処理水管 3 1 には、M F 処理水ポンプ 1 6 が設置されている。

【 0 0 2 3 】

第2熱交換器 1 8 には、冷水をチラーから第2熱交換器 1 8 に供給する冷水管 3 2 および熱交換に用いた冷水を第2熱交換器 1 8 から冷却塔へ戻す冷水戻し管 3 3 が接続されており、図示していない温度調節機構によつて、約30%のM F 処理水は25%程度に冷却される。第2熱交換器 1 8 とパストライザ 5 0 とはパストライザ供給水管 3 4 によつて接続されており、第2熱交換器 1 8 でさらに冷却されたM F 処理水は、M F 処理水ポンプ 1 6 の圧力によつてパストライザ 5 0 に送られる。

尚、第1熱交換器 1 3 だけで十分な冷却効果が得られる場合には、第2熱交換器 1 8 を省略することができる。

【 0 0 2 4 】

ここで、本実施形態のM F 装置 1 4 に代えて、限外ろ過(U F : Ultra Filtration)膜を用いたU F 装置を用いてもよい。U F 装置の基本構成はM F 装置 1 4 と同様であり、限外ろ過膜を内蔵したU F モジュールにより原水(排水)のろ過を行う。限外ろ過膜は、数1000～数10万の分子量の溶質あるいは数nm～数μm程度の粒子をろ過によつて分離するために用いる膜である。後述するナノろ過膜と精密ろ過(M F)膜の中間の分離性能を有している。M F モジュールと同様に、耐塩素性を有するU F モジュールが好適である。材質としては、酢酸セルロース、ポリアクリロニトリル等が好ましい。このように、限外ろ過膜は、精密ろ過膜よりも微細な粒子を捕集できるという特徴を有する。また、U F 装置

10

20

30

40

50

の水回収率はMF装置14と同程度である。

【0025】

尚、原水(排水)のろ過としては、ナノろ過(NF: Nano Filtration)膜を用いたNF装置や、逆浸透(RO)膜を用いたRO装置を用いることも可能である。

ナノろ過(NF)膜は、1nm(ナノメートル)前後のサイズを持つ分子や溶質を分離するために用いられる膜である。限外ろ過(UF)膜と逆浸透(RO)膜の中間の分離性能を有しており、ルーズRO膜とも呼ばれている。材質としては、本実施の形態では、例えば酢酸セルロースが好適である。膜材質がポリアミドのNF膜も広く使用されているが、耐塩素性がないことから、本実施の形態のような用途には好適とは言えない。ポリアミドのNFモジュールを使用する場合には、NF供給水に亜硫酸ナトリウム等の還元剤を添加して残留塩素を除去し、NFモジュールに通水する必要がある。かかる場合には、NF処理水に次亜塩素酸ナトリウムを添加することが必要である。

10

また、逆浸透(RO)膜は、逆浸透現象を利用して溶媒と溶質を分離するための選択透過性の膜である。本実施の形態に用いる場合には、耐塩素性を有する逆浸透膜モジュール(以下ROモジュールと記す)が好適である。材質としては酢酸セルロースが良好であり、膜材質がポリアミドのRO膜も広く使用されているが、耐塩素性がない点で、本実施の形態における用途には好適とは言えない。使用する場合には、ポリアミドのNFモジュールと同様の措置が必要である。

【0026】

また、図1に示す例では、第1熱交換器13の下流側にMF装置14を配置している。例えば、耐熱性を有しない一般のMFモジュールやUFモジュールでは、使用のための上限温度(使用上限温度)が35~45程度である。第1熱交換器13によって、排水(原水)が30程度に冷却された後にMF装置14のMFモジュール等に通水される構成を採用する場合には、耐熱性を有しない一般のMFモジュール等を使用することが可能であり、モジュールコストを削減できる点からも好ましい。また、第1熱交換器13で原水(排水)温度の変動を吸収することができることから、MFモジュール等の透過流量を安定させることができる効果もある。即ち、温度が1上昇すると、透過流量は3%程度増加する。この透過流量が設計値を超えて増加すると膜閉塞のおそれがあることから、透過流量を安定させることの意味は大きい。

20

【0027】

一方、MF装置14等では、使用上限温度が90~100程度といった耐熱性を有するMFモジュール等が用いられる場合がある。かかる耐熱性を有するMFモジュール等を用いる場合には、第1熱交換器13の上流側にMF装置14等を配置することができる。第1熱交換器13の上流側にMF装置14等を配置した場合には、より低い圧力で通水(ろ過)することができるので、ポンプ動力を小さくすることができる。即ち、温度が1上がると透過流量は約3%増加するので、モジュール1本あたりの許容透過流量の範囲内で透過流量を大きくすることができる。従って、MFモジュール等の本数を少なくすることができる点で好ましい。

30

【0028】

但し、耐熱性を有する膜モジュール銘柄は少なく、価格は高い。例えば、膜材質として

40

- ・MFモジュール：ポリエチレン
- ・UFモジュール：ポリスルホン
- ・NFモジュール：ポリビニルアルコール、ポリアミド
- ・ROモジュール：ポリアミド

が挙げられるが、これらの膜材質の膜モジュール全てが耐熱性を有するのではなく、これらのうちのごく一部の銘柄に耐熱性を有するものがある。

また、ポリビニルアルコール、ポリアミドの耐熱性ROモジュールには耐塩素性がない。これらを使用する場合には、RO供給水に亜硫酸ナトリウム等の還元剤を添加し、残留塩素を除去してROに通水する必要がある。かかる場合には、RO処理水に次亜塩素酸ナ

50

トリウムを添加することが必要となる。

【 0 0 2 9 】

以上、詳述したように、本実施の形態によれば、冷却領域最終槽(第2の冷却領域50-5)からの35~40の排水を回収するので、回収した水1m³を25まで冷却する際に除去すべき熱量は、パストライザ50の全排水を合流させた場合の40~45の排水を回収する場合に比べて30%程度少なく、効率的に排水を回収できる。また、本実施の形態では、パストライザ50からの排水全体の75~85%程度をパストライザ50に回収することができる。さらに、本実施の形態によれば、パストライザ50からの排水の全量を原水槽11へ導入する場合に比べて、原水中の懸濁物質量が60~70%低減されており、MF装置14への懸濁物質の負荷が低いので、濁度の低い回収水を安定して得

10

【 0 0 3 0 】

〔実施の形態2〕

実施の形態2では、実施の形態1の構成に加えて、排水における残留塩素の不足分を補うための次亜塩素酸ナトリウム添加装置60を設けた点に特徴がある。尚、実施の形態1と同様の機能については同様の符号を用い、ここではその説明を省略する。

【 0 0 3 1 】

図4は、実施の形態2が適用されるパストライザ排水回収システム1の全体構成を示した図である。実施の形態2における排水回収装置10は、図1に示す基本的な構成に、MF処理水管31へ次亜塩素酸ナトリウムを添加する次亜塩素酸ナトリウム添加装置60を加えた構成となっている。この次亜塩素酸ナトリウム添加装置60は、次亜塩素酸ナトリウムが貯蔵されている次亜塩素酸ナトリウム槽61と、MF処理水管31に次亜塩素酸ナトリウムを搬送する次亜塩素酸管62と、次亜塩素酸管62に設置され次亜塩素酸ナトリウムをMF処理水管31に供給する次亜塩素酸ポンプ63と、残留塩素濃度を測定する残留塩素濃度測定器64とを少なくとも備えている。次亜塩素酸ナトリウム添加装置60では、MF処理水管31に取り付けられた残留塩素濃度測定器64で残留塩素濃度を測定し、残留塩素濃度が設定値を下回る場合に、図示していない残留塩素濃度調節機器によって残留塩素不足分を補うように次亜塩素酸の流量を調節して添加する。即ち、残留塩素濃度調節機器は、残留塩素濃度に基づいて次亜塩素酸ポンプ63を制御し、MF処理水管31の残留塩素濃度が所定の値となるように次亜塩素酸ナトリウムを供給している。この残留

20

30

塩素濃度の設定値は、例えば1mg/L程度とする。

尚、本実施の形態において、次亜塩素酸ナトリウム添加装置60によって次亜塩素酸ナトリウムを添加する位置は、MF装置14の下流側としているが、上流側とすることも可能である。

【 0 0 3 2 】

一般に、排水を循環していると、汚れが入ってくるために塩素が次第に減ってきてバクテリアが繁殖し易くなるが、実施の形態2によれば、循環される水に対して残留塩素濃度を測定し、必要に応じて次亜塩素酸ナトリウムを加えて塩素濃度を一定に保つことが可能となり、バクテリアの繁殖等を抑制することができる。

【 0 0 3 3 】

〔実施の形態3〕

実施の形態1では、MF装置14に代えてRO装置を設けることができる例について説明したが、実施の形態3では、実施の形態1または実施の形態2に加えて、即ちMF装置14と共にRO装置71等の逆浸透装置を設けた点に特徴がある。尚、実施の形態1および実施の形態2と同様の機能については同様の符号を用い、ここではその説明を省略する。

40

【 0 0 3 4 】

図5は、実施の形態3が適用されるパストライザ排水回収システム1の全体構成を示した図である。実施の形態3の排水回収装置10は、実施の形態2の基本的な構成に、MF処理水をさらに処理するRO装置71を加えた構成となっている。即ち、MF処理水ポン

50

プ16とRO装置71とをRO供給水管72で接続し、RO供給水管72にはROポンプ73が設置されている。MF処理水ポンプ16で加圧されたMF処理水は、ROポンプ73によってさらに加圧されRO装置71に送られる。尚、RO装置71の運転に必要な圧力をROポンプ73だけで確保し、MF処理水ポンプ16を省略することもできる。

【0035】

RO装置71の基本構成は、ROモジュールおよび付属する配管、弁類、計測制御機器である。ROモジュールには逆浸透(RO)膜が内蔵されている。一般に、RO供給水は残留塩素を含んでいるので、ROモジュールは耐塩素性を有するものが好適である。ROモジュールが耐塩素性を有しない場合には、RO供給水に還元剤を添加して残留塩素を除去する必要がある。このROモジュールでは、RO供給水は逆浸透膜を透過するRO処理水と逆浸透膜を透過しないRO濃縮水に分離される。RO処理水は、RO装置71とRO処理水槽74とを接続するRO処理水管75を通してRO処理水槽74へ送られ、貯留される。RO濃縮水は、RO装置71に接続されたRO濃縮水管76を通じて系外に排出される。尚、本実施の形態においては、補給水管30はMF処理水槽15にではなくRO処理水槽74に接続されている。RO供給水に含まれる製品成分(コーヒー、茶、果汁、シロップなど)やスライダの成分(カチオン系、アニオン系及びノニオン系界面活性剤等)の大部分は、逆浸透膜によって排除されてRO濃縮水に含まれ、系外に排出される。

10

【0036】

RO装置71の水回収率は、RO供給水の水質、特にシリカ濃度によって異なるが、RO処理水が回収・循環されRO供給水のシリカ濃度が補給水のシリカ濃度より低くなるので、80~90%程度に設定できる。また、本実施の形態では、ROモジュール内でのMF処理水中のカルシウム等の硬度成分によるスケール発生を防止するために、pH調整用の酸を添加する装置(pH調整用酸添加装置)を設置する。酸を添加する装置を構成するpH調整用の酸槽80とRO供給水管72(MF処理水管26)とは酸注入管81で接続されており、酸注入管81には酸ポンプ82が設置されている。pH調整用の酸は、MF処理水管26に取り付けたpH測定器83でpHを測定し、図示していないpH調整機器によってpHを所定範囲内に維持するように酸の流量を調節して添加する。

20

【0037】

尚、RO装置71に代えてNF装置を用いてもよい。前述のように、NF装置の基本構成はRO装置71と同様であり、ナノろ過膜を内蔵したNFモジュールによりMF処理水中の溶解性汚染物質の除去を行う。NFモジュールは、ROモジュールに比較して溶解性物質の除去率はやや低いが、より低圧力で運転できる利点がある。NF装置の水回収率はRO装置71と同程度か水質によってはRO装置71よりやや高く設定できる。

30

また、本実施の形態において、ROモジュール内で硬度成分によるスケール発生のおそれがない場合には、上記pH調整用酸添加装置を省略できる。

【0038】

ここで、耐熱性を有するRO装置71またはNF装置を用いる場合には、RO装置71またはNF装置を第1熱交換器13の上流側に配置することができる。即ち、MF装置14(UF装置)およびRO装置71(NF装置)の系を、第1熱交換器13の上流側に設けることもできる。かかる場合に、例えばRO装置71はRO濃縮水を連続して排出するが、この順序ではRO濃縮水を冷却しないので、第1熱交換器13で除去すべき熱量を少なくすることができる。また、図5にて示したRO(NF)モジュールと同じ本数のRO(NF)モジュールを使う場合には、より低い圧力で通水(ろ過)できるので、ポンプ動力を小さくすることが可能となる。即ち、温度が1℃上がると透過流量は約3%増加するので、モジュール1本当当たりの許容透過流量の範囲内で透過流量を大きくできる。したがって、RO(NF)モジュールの本数を少なくすることが可能である。尚、使用上限温度としては、耐熱性でない一般のRO(NF)モジュールでは40℃程度、耐熱性を有するRO(NF)モジュールでは70~90℃程度である。

40

【0039】

このように、本実施の形態では、35~40℃の冷却領域最後尾の貯水槽(第2の冷却

50

領域 50 - 5)からの排水を回収しているので、回収した水 1 m³ を 25 まで冷却する際に除去すべき熱量は、パストライザ 50 の全排水を合流させた場合の 40 ~ 45 の排水を回収する場合に比べて 30 % 程度少なく、効率的に排水を回収できる。また、本実施の形態では、パストライザ排水全体の 70 ~ 80 % 程度をパストライザ 50 に回収することができる。さらに、本実施の形態は、パストライザ 50 からの排水の全量を原水槽へ導入する場合に比べて、原水中の懸濁物質量が 60 ~ 70 %、COD が 70 ~ 80 %、それぞれ低減されており、MF 装置 14 または UF 装置への懸濁物質の負荷が低く、かつ RO 装置 71 または NF 装置への有機物負荷が低いので、濁度および COD が低い、より良質の回収水を安定して得ることができる。またさらに、水に溶けているイオン成分、溶けている有機物も除去することができる。

10

【産業上の利用可能性】

【0040】

本発明は、例えば、パストライザに代表される殺菌装置の排水回収装置、パストライザ排水回収システムに活用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図 1】本実施の形態が適用される殺菌装置としてパストライザ排水回収システムの全体構成を示した図である。

【図 2】(a), (b) は、パストライザからの排水調査結果を示した図である。

【図 3】図 2 (a), (b) に示す調査結果をまとめたものである。

20

【図 4】実施の形態 2 が適用されるパストライザ排水回収システムの全体構成を示した図である。

【図 5】実施の形態 3 が適用されるパストライザ排水回収システムの全体構成を示した図である。

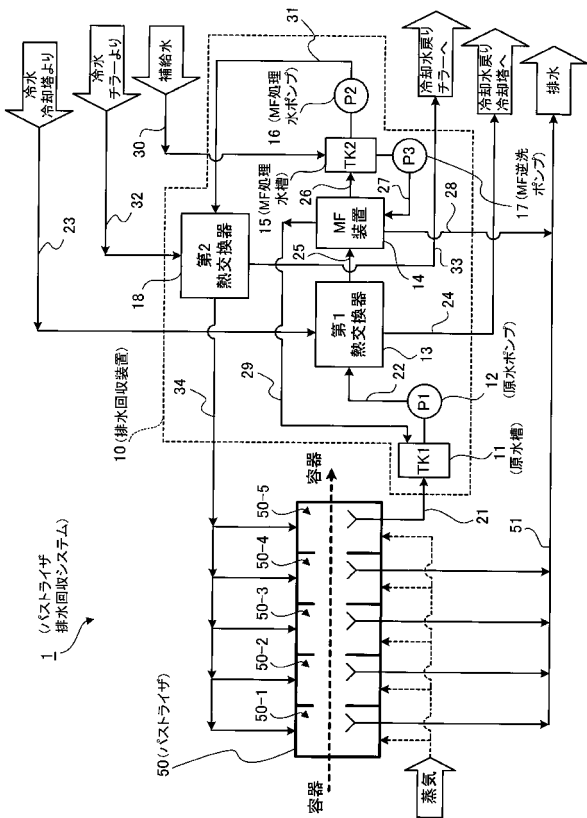
【符号の説明】

【0042】

1 ... パストライザ排水回収システム、10 ... 排水回収装置、11 ... 原水槽、13 ... 第 1 熱交換器、14 ... MF 装置、15 ... MF 処理水槽、18 ... 第 2 熱交換器、50 ... パストライザ、50 - 5 ... 第 2 の冷却領域、60 ... 次亜塩素酸ナトリウム添加装置、61 ... 次亜塩素酸ナトリウム槽、71 ... RO 装置、74 ... RO 処理水槽、80 ... 酸槽

30

【図1】



【図2】

(a)

槽区分	第1槽	第2槽	第3槽	第4槽	第5槽	水切槽	合計	市水
流量 (m ³ /h)	0.8	0.4	-	0.7	15.1	0.8	17.8	-
濁度 (度)	1.1	2.4	1.7	1.4	0.1	0.2	0.2	<0.05
COD (mg/L as O)	2.6	3.3	3.9	2.7	0.7	1.2	0.9	0.6
温度 (°C)	57.0	76.5	76.0	63.0	38.0	31.5	40.4	24.5

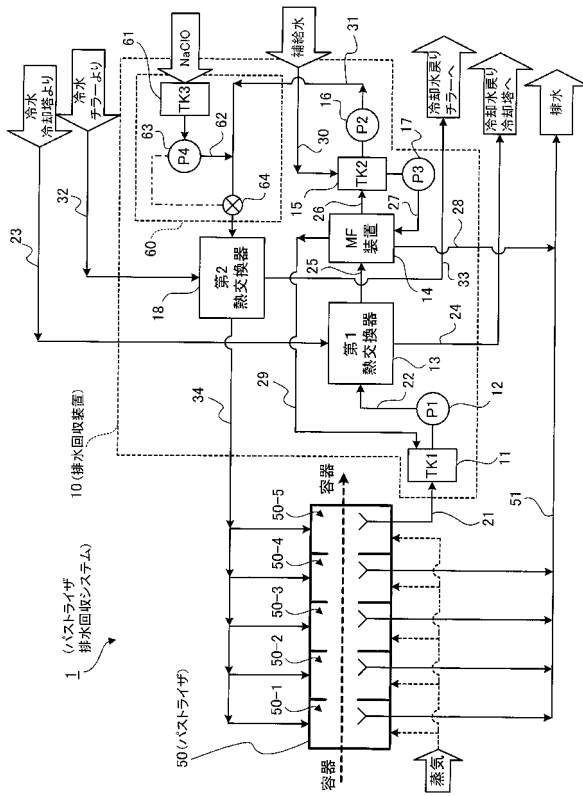
(b)

槽区分	第1~4槽	第5槽~水切槽	合計
流量 (m ³ /h)	1.9 (11%)	15.9 (89%)	17.8
濁度 (度)	1.5	0.1	0.2
濁度 × 流量 (度 × m ³ /h)	2.9 (64%)	1.6 (36%)	4.5
COD (mg/L as O)	2.8	0.7	0.9
COD × 流量 (g/h as O)	5.3 (32%)	11.2 (68%)	16.5
温度 (°C)	63.4	37.7	40.4
冷却度 (→25°C) に除去すべき熱量 (kcal/h)	73,000 (27%)	202,000 (73%)	275,000 (100%)

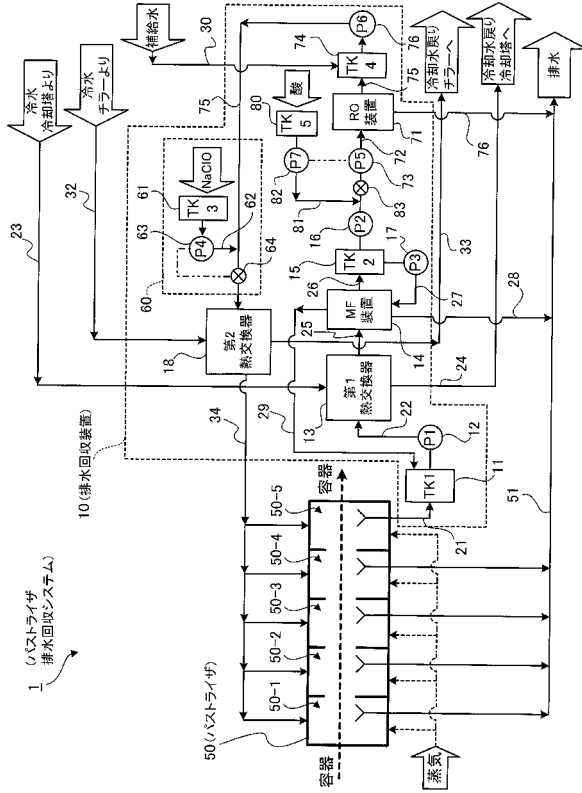
【図3】

	予熱、殺菌、冷却領域の各槽 (冷却領域の最終槽を除く) の合計	冷却領域の最終槽	合計
流量の比率 (%)	10~20	80~90	100.0
製品容器等から混入する懸濁物質の比率 (%)	60~70	30~40	100.0
製品容器等から混入するCODの比率 (%)	70~80	20~30	100.0
温度 (°C)	60~65	35~40	40~45
排水1m ³ を25°Cまで冷却する際に除去すべき熱量 (kcal/h)	35,000~40,000	10,000~15,000	15,000~20,000

【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
C 0 2 F	1/50	(2006.01)	C 0 2 F	1/44	F
C 0 2 F	1/76	(2006.01)	C 0 2 F	1/50	5 1 0 A
			C 0 2 F	1/50	5 2 0 J
			C 0 2 F	1/50	5 3 1 P
			C 0 2 F	1/50	5 5 0 H
			C 0 2 F	1/50	5 6 0 E
			C 0 2 F	1/50	5 6 0 Z
			C 0 2 F	1/76	A

- (56) 参考文献 特開平 1 0 - 2 7 3 1 1 7 (J P , A)
 特開昭 5 0 - 1 2 7 4 5 9 (J P , A)
 特開昭 6 0 - 2 2 8 2 8 9 (J P , A)
 特開 2 0 0 3 - 2 0 0 1 5 (J P , A)
 小島康成、他 1 名、清涼飲料工場の膜を利用した水リサイクル、造水技術、日本、財団法人造水
 促進センター、1 9 9 3 年 7 月 3 1 日、vol. 1 9、no. 2、6 5 - 6 8 頁

(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 2 3 L 3 / 0 0 - 3 / 5 4
 A 6 1 L 2 / 0 0 - 2 / 2 8
 B 0 8 B 3 / 0 0 - 3 / 1 4
 B 6 5 B 5 5 / 0 0 - 5 5 / 2 4
 C 0 2 F 1 / 0 0 - 1 / 7 8