

(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2005-296945
(P2005-296945A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005. 10. 27)

(51) Int.Cl. ⁷		F I	テーマコード (参考)	
C O 2 F	1/44	C O 2 F	1/44	H 4 D O O 6
B O 1 D	19/00	B O 1 D	19/00	H 4 D O 1 1
B O 1 D	61/12	B O 1 D	19/00	1 O 1 4 D O 3 7
C O 2 F	1/20	B O 1 D	61/12	
		C O 2 F	1/20	A
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 14 頁)				
(21) 出願番号	特願2005-78504 (P2005-78504)	(71) 出願人	000175272	
(22) 出願日	平成17年3月18日 (2005. 3. 18)		三浦工業株式会社	
(31) 優先権主張番号	特願2004-79638 (P2004-79638)		愛媛県松山市堀江町 7 番地	
(32) 優先日	平成16年3月19日 (2004. 3. 19)	(74) 代理人	100074181	
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 大塚 明博	
		(74) 代理人	100075959	
			弁理士 小林 保	
		(74) 代理人	100115462	
			弁理士 小島 猛	
		(72) 発明者	米田 剛	
			愛媛県松山市堀江町 7 番地	三浦工業株式
			会社内	会社内
		(72) 発明者	真鍋 敦行	
			愛媛県松山市堀江町 7 番地	三浦工業株式
			会社内	会社内
最終頁に続く				

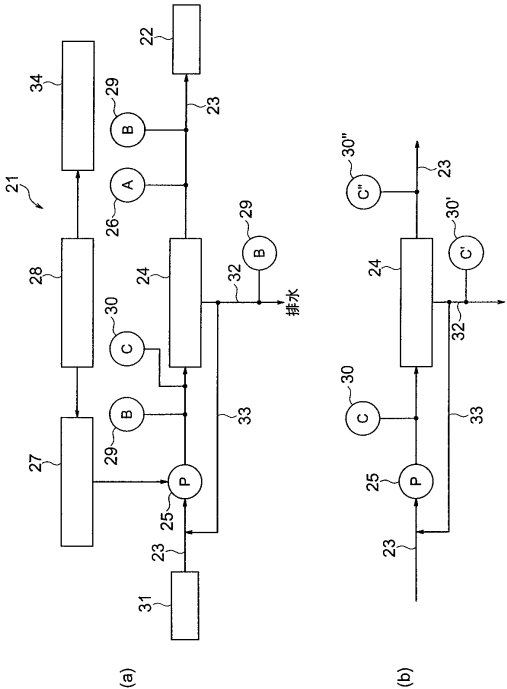
(54) 【発明の名称】 水質改質システム

(57) 【要約】

【課題】 省エネ運転に寄与する水質改質システムを実現する。

【解決手段】 水使用機器（機器）22への給水の水質を改質する水質改質システム21は、給水中の不純物を除去する逆浸透膜部24と、給水を前記逆浸透膜部24へ供給するポンプ25と、前記逆浸透膜部24からの透過水の流量を検知する流量センサ26と、前記ポンプ25の回転数を出力周波数に応じて可変させるインバータ27と、前記流量センサ26からの流量検知信号に基づいて、前記インバータ27へ指令信号を出力する制御部28とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

機器への給水の水質を改質する水質改質システムであって、
給水中の不純物を除去する逆浸透膜部と、
給水を前記逆浸透膜部へ供給するポンプと、
前記逆浸透膜部からの透過水の流量を検知する流量センサと、
前記ポンプの回転数を出力周波数に応じて可変させるインバータと、
前記流量センサからの流量検知信号に基づいて、前記インバータへ指令信号を出力する
制御部とを備える

ことを特徴とする水質改質システム。

10

【請求項 2】

前記制御部は、前記流量センサの異常有無を監視し、前記流量センサに異常があったとき、前記逆浸透膜部を通過する給水の所定透過流束と、前記逆浸透膜部への給水、前記逆浸透膜部からの透過水、または前記逆浸透膜部からの濃縮水のいずれかの水温を検知する温度センサの検出値とに基づいてポンプ運転圧力を算出し、このポンプ運転圧力に基づいてポンプ運転周波数を算出し、このポンプ運転周波数に基づいて前記インバータへ指令信号を出力する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の水質改質システム。

【請求項 3】

前記制御部は、前記流量センサの異常有無を監視し、前記流量センサに異常があったとき、前記逆浸透膜部への給水、前記逆浸透膜部からの透過水、または前記逆浸透膜部からの濃縮水のいずれかの水温を検知する温度センサからの温度検知信号に基づいて、前記インバータへ指令信号を出力する

20

ことを特徴とする請求項 1 に記載の水質改質システム。

【請求項 4】

前記制御部は、前記流量センサの異常有無を監視し、前記流量センサに異常があったとき、前記逆浸透膜部への給水、前記逆浸透膜部からの透過水、または前記逆浸透膜部からの濃縮水のいずれかの水温を検知する温度センサからの温度検知信号と、給水の圧力または前記逆浸透膜部の逆浸透膜の有効圧力のいずれかを検知する圧力センサからの圧力検知信号とに基づいて、前記インバータへ指令信号を出力する

30

ことを特徴とする請求項 1 に記載の水質改質システム。

【請求項 5】

前記流量センサの異常を通報する通報手段を備える

ことを特徴とする請求項 2，3 または 4 に記載の水質改質システム。

【請求項 6】

機器への給水の水質を改質する水質改質システムであって、
給水中の不純物を除去する逆浸透膜部と、
給水を前記逆浸透膜部へ供給するポンプと、
前記逆浸透膜部への給水、前記逆浸透膜部からの透過水、または前記逆浸透膜部からの濃縮水のいずれかの水温を検知する温度センサと、

40

前記ポンプの回転数を出力周波数に応じて可変させるインバータと、
前記温度センサからの温度検知信号に基づいて、前記インバータへ指令信号を出力する
制御部とを備える

ことを特徴とする水質改質システム。

【請求項 7】

前記制御部は、前記逆浸透膜部を通過する給水の所定透過流束と前記温度センサの検出値とに基づいてポンプ運転圧力を算出し、このポンプ運転圧力に基づいてポンプ運転周波数を算出し、このポンプ運転周波数に基づいて前記インバータへ指令信号を出力する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の水質改質システム。

【請求項 8】

50

前記制御部は、前記温度センサからの温度検知信号と、給水の圧力または前記逆浸透膜部の逆浸透膜の有効圧力のいずれかを検知する圧力センサからの圧力検知信号とに基づいて、前記インバータへ指令信号を出力する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の水質改質システム。

【請求項 9】

前記制御部は、前記温度センサおよび / または前記圧力センサの異常有無を監視し、前記温度センサおよび / または前記圧力センサに異常があったとき、前記逆浸透膜部からの透過水の流量を検知する流量センサからの流量検知信号に基づいて、前記インバータへ指令信号を出力する

ことを特徴とする請求項 6 , 7 または 8 に記載の水質改質システム。

10

【請求項 10】

前記温度センサおよび / または前記圧力センサの異常を通報する通報手段を備える

ことを特徴とする請求項 9 に記載の水質改質システム。

【請求項 11】

給水に含まれる溶存気体を除去する溶存気体除去処理部を前記逆浸透膜部の下流側に接続する

ことを特徴とする請求項 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 または 10 に記載の水質改質システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

この発明は、水使用機器や熱機器等の機器への給水の水質を改質する水質改質システムに関する。

【背景技術】

【0002】

この種の水質改質システムとしては、純水を製造する純水製造装置（たとえば、特許文献 1）を含むシステムが知られている。純水製造装置は、一般に、逆浸透膜を利用したものが多く用いられている。このような構成の純水製造装置は、逆浸透膜の溶媒は通すが溶質は透過させないという性質を利用して、被処理水の浸透圧より高い圧力をかけて、溶媒である水だけを選択的に透過させ、採取するようにしたものである。

30

【特許文献 1】特開平 5 - 220480 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、前記逆浸透膜は、水温により水の粘性や膜特性が変化するため、濾過処理流量が大きく変化してしまうという問題点を有する。濾過処理流量は、水温が低くなるほど低下するため、低温時でも定格流量を確保するためには、前記逆浸透膜の下流側の給水ラインに定流量弁を設けるとともに、前記逆浸透膜へ給水を供給する加圧ポンプの運転圧力を予め高く設定する必要がある。したがって、高温時には過剰な運転圧力となるため、年間を通じると、ほとんどがエネルギーロスになっている。

40

【0004】

この発明は、前記の事情に鑑みてなされたもので、その解決しようとする課題は、省エネ運転に寄与する水質改質システムを実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

この発明は、前記課題を解決するためになされたもので、請求項 1 に記載の発明は、機器への給水の水質を改質する水質改質システムであって、給水中の不純物を除去する逆浸透膜部と、給水を前記逆浸透膜部へ供給するポンプと、前記逆浸透膜部からの透過水の流量を検知する流量センサと、前記ポンプの回転数を出力周波数に応じて可変させるインバータと、前記流量センサからの流量検知信号に基づいて、前記インバータへ指令信号を出

50

力する制御部とを備えることを特徴とする。

【0006】

請求項1に記載の発明では、給水が前記ポンプにより前記逆浸透膜部へ供給される。前記逆浸透膜部へ供給された給水は、ここでその中に含まれる不純物が捕捉される。これにより、不純物が除去された給水が生成され、この給水が前記機器へ供給される。ここにおいて、前記機器としては、水使用機器や熱機器等が挙げられる。前記水使用機器としては、半導体製造で用いられる部品洗浄装置や、医療現場で用いられる医療器具洗浄装置などの各種洗浄装置等が挙げられ、また前記熱機器としては、蒸気ボイラ、温水ボイラ、クーリングタワー、給湯器等が挙げられる。

【0007】

前記ポンプの運転は、前記インバータにより行われる。前記インバータへは、前記流量センサからの流量検知信号が前記制御部を介して指令信号の形でフィードバックされる。これにより、水温変動などで処理流量が変化する場合であっても、ポンプの回転数が自動的に調節されて常に所定の処理流量が得られるような運転が行われる。

【0008】

請求項2に記載の発明は、請求項1において、前記制御部は、前記流量センサの異常有無を監視し、前記流量センサに異常があったとき、前記逆浸透膜部を通過する給水の所定透過流束と、前記逆浸透膜部への給水、前記逆浸透膜部からの透過水、または前記逆浸透膜部からの濃縮水のいずれかの水温を検知する温度センサの検出値とに基づいてポンプ運転圧力を算出し、このポンプ運転圧力に基づいてポンプ運転周波数を算出し、このポンプ

10

20

【0009】

請求項2に記載の発明では、前記流量センサが異常となったときのバックアップ対応が可能になる。すなわち、前記流量センサが異常となったときは、前記制御部により、前記所定透過流束と前記温度センサの検出値とに基づいて前記ポンプ運転圧力が算出され、このポンプ運転圧力に基づいて算出された前記ポンプ運転周波数に基づいて、前記インバータへ指令信号が出力される。これにより、水温変動などで処理流量が変化する場合であっても、前記インバータにより前記ポンプの回転数が調節され、常に所定の処理流量が得られるような運転が行われる。

【0010】

請求項3に記載の発明は、請求項1において、前記制御部は、前記流量センサの異常有無を監視し、前記流量センサに異常があったとき、前記逆浸透膜部への給水、前記逆浸透膜部からの透過水、または前記逆浸透膜部からの濃縮水のいずれかの水温を検知する温度センサからの温度検知信号に基づいて、前記インバータへ指令信号を出力することを特徴とする。

30

【0011】

請求項3に記載の発明では、前記流量センサが異常となったときのバックアップ対応が可能になる。すなわち、前記流量センサが異常となったときは、前記温度センサからの温度検知信号が前記制御部で処理され、この制御部から前記インバータへ指令信号が出力される。これにより、水温変動などで処理流量が変化する場合であっても、前記インバータにより前記ポンプの回転数が調節され、常に所定の処理流量が得られるような運転が行われる。

40

【0012】

請求項4に記載の発明は、請求項1において、前記制御部は、前記流量センサの異常有無を監視し、前記流量センサに異常があったとき、前記逆浸透膜部への給水、前記逆浸透膜部からの透過水、または前記逆浸透膜部からの濃縮水のいずれかの水温を検知する温度センサからの温度検知信号と、給水の圧力または前記逆浸透膜部の逆浸透膜の有効圧力のいずれかを検知する圧力センサからの圧力検知信号とに基づいて、前記インバータへ指令信号を出力することを特徴とする。

【0013】

50

請求項 4 に記載の発明では、前記流量センサが異常となったときのバックアップ対応が可能になる。すなわち、前記流量センサが異常となったときは、前記温度センサからの温度検知信号および前記圧力センサからの圧力検知信号の二つの検知信号が前記制御部で処理され、この制御部から前記インバータへ指令信号が出力される。これにより、水温変動などで処理流量が変化するような場合であっても、前記インバータにより前記ポンプの回転数が調節され、常に所定の処理流量が得られるような運転が行われる。

【 0 0 1 4 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 2 , 3 または 4 において、前記流量センサの異常を通報する通報手段を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

請求項 5 に記載の発明では、前記通報手段を介して前記流量センサの異常が通報される。通報の後、前記流量センサが復旧するまでの間は、前記バックアップ対応が継続される。

【 0 0 1 6 】

請求項 6 に記載の発明は、機器への給水の水質を改質する水質改質システムであって、給水中の不純物を除去する逆浸透膜部と、給水を前記逆浸透膜部へ供給するポンプと、前記逆浸透膜部への給水、前記逆浸透膜部からの透過水、または前記逆浸透膜部からの濃縮水のいずれかの水温を検知する温度センサと、前記ポンプの回転数を出力周波数に応じて可変させるインバータと、前記温度センサからの温度検知信号に基づいて、前記インバータへ指令信号を出力する制御部とを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 6 に記載の発明では、請求項 1 に記載の発明と同様、給水が前記ポンプにより前記逆浸透膜部へ供給される。前記逆浸透膜部へ供給された給水は、その中に含まれる不純物が捕捉される。これにより、不純物が除去された給水が生成され、この給水が前記機器へ供給される。

【 0 0 1 8 】

ここで、前記ポンプの運転は、前記インバータにより行われる。前記インバータへは、前記温度センサからの温度検知信号が前記制御部で処理されて、この制御部から出力された指令信号が入力される。これにより、水温変動などで処理流量が変化する場合であっても、前記インバータにより前記ポンプの回転数が自動的に調節され、常に所定の処理流量が得られるような運転が行われる。

【 0 0 1 9 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 6 において、前記制御部は、前記逆浸透膜部を通過する給水の所定透過流束と前記温度センサの検出値とに基づいてポンプ運転圧力を算出し、このポンプ運転圧力に基づいてポンプ運転周波数を算出し、このポンプ運転周波数に基づいて前記インバータへ指令信号を出力することを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

請求項 7 に記載の発明では、前記制御部による温度検知信号の処理として、前記所定透過流束と前記温度センサの検出値とに基づいて、前記ポンプ運転圧力が算出され、このポンプ運転圧力に基づいて前記ポンプ運転周波数が算出される。そして、このポンプ運転周波数に基づいて前記制御部から出力された指令信号が前記インバータへ入力される。これにより、水温変動などで処理流量が変化する場合であっても、前記インバータにより前記ポンプの回転数が調節され、常に所定の処理流量が得られるような運転が行われる。

【 0 0 2 1 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 6 において、前記制御部は、前記温度センサからの温度検知信号と、給水の圧力または前記逆浸透膜部の逆浸透膜の有効圧力のいずれかを検知する圧力センサからの圧力検知信号とに基づいて、前記インバータへ指令信号を出力することを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

10

20

30

40

50

請求項 8 に記載の発明では、前記温度センサからの温度検知信号および前記圧力センサからの圧力検知信号の二つの検知信号が前記制御部で処理され、この制御部から前記インバータへ指令信号が出力される。これにより、水温変動などで処理流量が変化する場合であっても、前記インバータにより前記ポンプの回転数が調節され、常に所定の処理流量が得られるような運転が行われる。

【 0 0 2 3 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 6 , 7 または 8 において、前記制御部は、前記温度センサおよび / または前記圧力センサの異常有無を監視し、前記温度センサまたは前記圧力センサに異常があったとき、前記逆浸透膜部からの透過水の流量を検知する流量センサからの流量検知信号に基づいて、前記インバータへ指令信号を出力することを特徴とする。

10

【 0 0 2 4 】

請求項 9 に記載の発明では、前記温度センサまたは前記圧力センサが異常となったときのバックアップ対応が可能になる。すなわち、前記温度センサまたは前記圧力センサが異常となったときは、前記流量センサからの流量検知信号が前記制御部を介して指令信号の形で前記インバータへフィードバックされる。これにより、水温変動などで処理流量が変化する場合であっても、前記インバータにより前記ポンプの回転数が調節され、常に所定の処理流量が得られるような運転が行われる。

【 0 0 2 5 】

請求項 10 に記載の発明は、請求項 9 において、前記温度センサおよび / または前記圧力センサの異常を通報する通報手段を備えることを特徴とする。

20

【 0 0 2 6 】

請求項 10 に記載の発明では、前記通報手段を介して前記温度センサまたは前記圧力センサの異常が通報される。通報の後、前記温度センサが復旧するまでの間は、前記バックアップ対応が継続される。

【 0 0 2 7 】

請求項 11 に記載の発明は、請求項 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 または 10 において、給水に含まれる溶存気体を除去する溶存気体除去処理部を前記逆浸透膜部の下流側に接続することを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

請求項 11 に記載の発明では、前記逆浸透膜部を通過した給水中に含まれる溶存気体が除去される。これにより、不純物と溶存気体とが除去された給水が生成される。

30

【発明の効果】

【 0 0 2 9 】

請求項 1 に記載された発明によれば、省エネ運転に寄与する水質改質システムを実現することができるという効果を奏する。

【 0 0 3 0 】

請求項 2 , 3 , 4 に記載された発明によれば、それぞれ前記流量センサ異常時のバックアップ対応をすることができるという効果を奏する。

【 0 0 3 1 】

請求項 5 に記載された発明によれば、異常となった前記流量センサを早い段階で復旧させることができるという効果を奏する。

40

【 0 0 3 2 】

請求項 6 , 7 , 8 に記載された発明によれば、それぞれ省エネ運転に寄与する水質改質システムを実現することができるという効果を奏する。

【 0 0 3 3 】

請求項 9 に記載された発明によれば、前記温度センサ異常時のバックアップ対応をすることができるという効果を奏する。

【 0 0 3 4 】

請求項 10 に記載された発明によれば、異常となった前記温度センサを早い段階で復旧させることができるという効果を奏する。

50

【 0 0 3 5 】

請求項 1 1 に記載された本発明によれば、給水中に含まれる溶存気体を除去することができるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 6 】

つぎに、この発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

図 1 (a) は、この発明の水質改質システムの一実施形態を示す構成図であり、図 1 (b) は、圧力センサに関する補足説明図である。また、図 2 は、この発明の水質改質システムの他の実施形態を示す構成図であり、図 3 は、ポンプの制御に係る説明図であり、さらに図 4 は、制御部の一処理を示すフローチャートである。

10

【 0 0 3 7 】

図 1 において、水質改質システム 2 1 は、水使用機器 (機器) 2 2 への給水の水質を改質するためのシステムであって、前記水使用機器 2 2 へ給水を供給する給水ライン 2 3 と、給水中の不純物を除去する逆浸透膜部 2 4 と、給水を前記逆浸透膜部 2 4 へ供給するポンプ 2 5 と、前記逆浸透膜部 2 4 を通過した透過水の流量を検知する流量センサ 2 6 と、前記ポンプ 2 5 の回転数を出力周波数に応じて可変させるインバータ 2 7 と、前記流量センサ 2 6 からの流量検知信号に基づいて、前記インバータ 2 7 へ指令信号を出力し、さらに他の制御も行う制御部 2 8 と、給水の水温を検知する温度センサ 2 9 と、給水の圧力を検知する圧力センサ 3 0 とを備えて構成されている。以下、それぞれについて説明する。

【 0 0 3 8 】

前記給水ライン 2 3 は、水の供給源 3 1 から前記水使用機器 2 2 へ給水を流すためのラインであって、その中間には、前記逆浸透膜部 2 4 , 前記ポンプ 2 5 , 前記流量センサ 2 6 , 前記温度センサ 2 9 および前記圧力センサ 3 0 がそれぞれ接続されている。前記供給源 3 1 には、水道水, 工業用水, 地下水等の水源から供給される被処理水が貯留されている。この被処理水は、前記水質改質システム 2 1 により水質が改質され、前記水使用機器 2 2 へ供給されるようになっている。

20

【 0 0 3 9 】

前記水使用機器 2 2 としては、半導体製造で用いられる部品洗浄装置, 医療現場で用いられる医療器具洗浄装置等の各種洗浄装置などが挙げられる。

【 0 0 4 0 】

前記逆浸透膜部 2 4 は、給水中の不純物を除去するために、分子量が数十程度の物質を濾別可能な逆浸透膜 (R O 膜) を有する筒状の逆浸透膜モジュール (図示省略) を多数備えて構成されている。前記逆浸透膜は、たとえばポリアミド系複合合成膜を用いて形成されている。前記逆浸透膜は、各社から市販されており、容易に入手することができる。

30

【 0 0 4 1 】

さて、前記逆浸透膜部 2 4 の一側へは、前記ポンプ 2 5 から送り出された給水が流入するようになっている。前記逆浸透膜部 2 4 内へ流入した給水は、前記逆浸透膜モジュールにより不純物が捕捉されるようになっている。前記逆浸透膜部 2 4 の他側からは、透過水と濃縮水とがそれぞれ流出するようになっている。そして、透過水は、前記給水ライン 2 3 を流れて、給水として前記水使用機器 2 2 へ供給されるようになっている。一方、濃縮水は、その一部が排水ライン 3 2 側へ流れるとともに、残部が循環水ライン 3 3 を流れて前記ポンプ 2 5 の上流側へ還流されるようになっている。

40

【 0 0 4 2 】

前記ポンプ 2 5 と前記供給源 3 1 との間には、給水中のゴミ等を除去するためのプレフィルタ (図示省略) が設けられている。そして、前記ポンプ 2 5 は、前記プレフィルタの下流側の前記給水ライン 2 3 を流れる, ゴミ等が除去された給水を前記逆浸透膜部 2 4 へ供給するためのものであって、その回転数は、前記ポンプ 2 5 と接続された前記インバータ 2 7 から出力される出力周波数に応じて可変するように構成されている (定流量制御がなされる。定流量制御については後述する。) 。前記インバータ 2 7 は、前記制御部 2 8 と接続され、前記制御部 2 8 からの指令信号により作動するように構成されている。

50

【 0 0 4 3 】

前記流量センサ 2 6 は、前記逆浸透膜部 2 4 からの透過水の流量を検知し、流量検知信号を前記制御部 2 8 へ出力するものであって、バルーン A で示される位置、すなわち前記逆浸透膜部 2 4 の下流側の前記給水ライン 2 3 に接続されている。前記流量センサ 2 6 からの流量検知信号は、前記インバータ 2 7 への指令信号の生成に用いられるようになっている。

【 0 0 4 4 】

前記逆浸透膜部 2 4 の上流側の前記給水ライン 2 3、前記逆浸透膜部 2 4 の下流側の前記給水ライン 2 3 および前記排水ライン 3 2 に接続されるバルーン B は、前記温度センサ 2 9 の位置を示している。前記温度センサ 2 9 は、これら三つの位置のいずれかに接続されており、給水、透過水または濃縮水の温度を検知して温度検知信号を前記制御部 2 8 へ出力するように構成されている。

10

【 0 0 4 5 】

前記逆浸透膜部 2 4 の上流側の前記給水ライン 2 3 に接続されるバルーン C は、前記圧力センサ（運転圧力センサ）3 0 の位置を示している。前記圧力センサ 3 0 は、前記逆浸透膜部 2 4 の上流側の給水の圧力を検知して圧力検知信号を前記制御部 2 8 へ出力するように構成されている。ここで、前記圧力センサ 3 0 は、図 1（b）に示されるように、前記逆浸透膜部 2 4 の給水の圧力を検知する前記圧力センサ 3 0 と、前記逆浸透膜部 2 4 を通過した濃縮水の圧力を検知する圧力センサ 3 0（バルーン C）とを設けるように構成してもよい。そして、これらの前記圧力センサ 3 0、3 0 から出力される圧力検知信号に基づいて、前記制御部 2 8 で平均圧力 $[(給水の圧力 + 濃縮水の圧力) / 2]$ を求め、この値を利用してもよい。また、前記逆浸透膜部 2 4 を通過した透過水の圧力を検知する圧力センサ 3 0（バルーン C）を、前記圧力センサ 3 0 および前記圧力センサ 3 0 の他に設けるように構成してもよい。そして、前記平均圧力から透過水の圧力を差し引いて、前記逆浸透膜部 2 4 の前記逆浸透膜の有効圧力 $[(給水の圧力 + 濃縮水の圧力) / 2] - 透過水の圧力$ を求め、この値を利用してもよい。さらに、前記圧力センサ 3 0 および前記圧力センサ 3 0 を設けるように構成し、給水の圧力から透過水の圧力を差し引いて前記逆浸透膜部 2 4 の前記逆浸透膜の有効圧力 $[給水の圧力 - 透過水の圧力]$ を求め、この値を利用してもよい。

20

【 0 0 4 6 】

前記温度センサ 2 9 および前記圧力センサ 3 0 は、前記流量センサ 2 6 に異常があったときに、前記流量センサ 2 6 に代わってバックアップ対応をする重要な役割を有している（詳細については、後述する。）。

30

【 0 0 4 7 】

前記制御部 2 8 は、いわゆるマイクロコンピュータであって、具体的には、CPU、ROM、RAM およびインターフェース（それぞれ図示省略）を備えて構成されている。前記 ROM には、プログラムや固定データ等が格納されている。前記 CPU は、中央演算処理装置であり、前記 ROM に予め格納された制御プログラムにしたがって作動するようになっている。前記 RAM は、前記 CPU の処理の過程で利用する各種のデータを格納するデータエリアと、処理の際に使用するワークエリアとを有している。その他、各種の設定値情報等が格納される電氣的消去 / 書換え可能な読み出し専用のメモリも備えられている。

40

【 0 0 4 8 】

前記インターフェースには、前記流量センサ 2 6、前記インバータ 2 7、前記温度センサ 2 9 および前記圧力センサ 3 0 がそれぞれ接続されている。また、前記インターフェースには、異常を通報するための通報手段 3 4 や、警報を発する警報手段（図示省略）も接続されている。

【 0 0 4 9 】

つぎに、図 2 を参照しながら、この発明の水質改質システムの他の実施形態を説明する。図 2 において、前記と同じ構成部材については同一の符号を付して示してあり、以下で

50

はその説明を省略する。

【0050】

図2において、水質改質システム41は、水使用機器や熱機器等の機器42への給水の水質を改質するためのシステムであって、前記給水ライン23と、給水中の不純物を除去する前記逆浸透膜部24と、給水を前記逆浸透膜部24へ供給する前記ポンプ25と、バルーンAのいずれかの位置に接続されて給水の流量を検知する前記流量センサ26と、前記ポンプ25の回転数を出力周波数に応じて可変させる前記インバータ27と、前記流量センサ26からの流量検知信号に基づき前記インバータ27へ指令信号を出力し、さらに他の制御も行う前記制御部28と、バルーンBのいずれかの位置に接続されて給水の温度を検知する前記温度センサ29と、バルーンCの位置に接続された前記圧力センサ30と、前記逆浸透膜部24の下流側に接続されて給水中の溶存気体を除去する溶存気体除去処理部43とを備えて構成されている。すなわち、前記水質改質システム41は、図1の実施形態に対して、溶存気体除去処理部43を増やした構成になっている。

10

【0051】

前記溶存気体除去処理部43は、給水に含まれる溶存気体を除去することができるように構成されている。もう少し詳しく説明(図示省略)すると、たとえば中空糸状の気体濾過膜を筒状のハウジング内に収容した複数の脱気モジュールと、水封式真空ポンプと、前記脱気モジュールおよび前記水封式真空ポンプを繋ぐ真空ラインと、前記逆浸透膜部24から回収した濃縮水を貯留する封水タンクと、前記水封式真空ポンプおよび前記封水タンクを繋ぐ封水循環ラインとを備えて構成されている。

20

【0052】

前記脱気モジュールには、前記給水ライン23が接続されており、また前記真空ラインが接続されている。前記水封式真空ポンプは、前記各脱気モジュールから溶存気体を吸引するためのものであって、前記真空ラインと前記封水循環ラインとが接続されている。前記封水循環ラインは、前記封水タンクから前記水封式真空ポンプへ封水を供給するとともに、吸引した気体と封水との混合流体を前記封水タンクへ排出することができるように構成されている。

【0053】

前記流量センサ26は、ここでは溶存気体を除去した後の流量を検知し、流量検知信号を前記制御部28へ出力するように構成されている。ここにおいて、前記流量センサ26は、前記逆浸透膜部24と前記溶存気体除去処理部43との間に接続してもよい。

30

【0054】

前記機器42としては、前記したように、水使用機器や熱機器等が挙げられる。前記水使用機器としては、半導体製造で用いられる部品洗浄装置、医療現場で用いられる医療器具洗浄装置等の各種洗浄装置などが挙げられ、前記熱機器としては、蒸気ボイラ、温水ボイラ、クーリングタワー、給湯器等が挙げられる。

【0055】

続いて、図3を参照しながら前記定流量制御(前記インバータ27によるPIDフィードバック制御)について説明する。この制御は、前記インバータ27のPID制御機能(P制御:比例制御,I制御:積分制御,D制御:微分制御)を使用し、実処理流量が目標値となるように、インバータ周波数を制御する機能である。前記逆浸透膜は、水温により水の粘性や膜特性が変化するため、処理流量が大きく変化する。具体的には、水温が低くなるほど処理流量は低下するため、冬場など水温が低下してしまうと、処理流量は基準温度(たとえば、25℃)で設定した定格処理流量に比べて低くなる。処理流量と操作圧力は、ほぼ比例関係があり、水温による処理流量の低下分に応じて圧力を上げることで定格処理流量を得ることが可能になる。ところで、低温時に定格処理流量を得るように予めポンプ運転圧力を高く設定しておき、透過水の流れる側には定流量弁を設けることで一定流量を確保する方法が考えられる。しかしながら、この方法は冬場以外、過剰な運転となるためエネルギー的に非常にロスが大きくなる。そこで、前記水質改質システム21,41においては、設定した目標処理流量となるようにPID制御にて周波数を可変することで

40

50

、常に理想的な運転を行い省エネを図っている。

【0056】

PID制御は、図3に示されるように、前記流量センサ26からの流量検知信号を受けて前記制御部28が指令信号を前記インバータ27へ出力する。前記インバータ27は、この指令信号をフィードバック値として目標値と比較を行い、その間に偏差があると、偏差をゼロにするように動作する（通常制御）。

【0057】

ところで、常に理想的な運転を行うために、前記制御部28は、つぎのような制御を行う必要がある。図4において、前記制御部28は、前記通常制御を行いつつ（ステップS1）、前記流量センサ26の異常有無を監視する（ステップS2）。この監視は、前記流量センサ26からの信号有無で判断する。前記流量センサ26からの信号があるときには、断線等の異常がないものと判断（ステップS2でN）し、通常制御を続ける。一方、前記流量センサ26からの信号が途絶えているときには、断線等の異常があるものと判断（ステップS2でY）し、ステップS3の処理へ移行する。このとき、異常があった旨を前記通報手段34を介して通報する（この時点で通報することにより復旧の作業が早まる）。ステップS3の処理では、前記流量センサ26の故障等の異常時におけるバックアップ制御が行われる。

【0058】

ステップS3におけるバックアップ制御の一例について、図5および図6を参照して具体的に説明する。図5は、バックアップ制御における前記ポンプ25の制御に係る説明図であり、また図6は、バックアップ制御における制御部の一処理を示すフローチャートである。

【0059】

ステップS3のバックアップ制御において、前記温度センサ29からの温度検知信号が前記制御部28へ入力されると、前記制御部28は、前記温度検知信号を処理し、前記インバータ27へ指令信号の出力を行う。前記インバータ27は、この指令信号に基づいて前記ポンプ25を制御する。

【0060】

前記制御部28における前記温度検知信号の処理について、図6を参照して具体的に説明する。前記制御部28は、まず前記逆浸透膜部24を通過する給水の所定透過流束と前記温度センサ29の検出値とに基づいて前記ポンプ25の運転圧力（以下、「ポンプ運転圧力」と云う。）を算出する（ステップS10）。つぎに、このポンプ運転圧力に基づいて前記ポンプ25の運転周波数（以下、「ポンプ運転周波数」と云う。）を算出し（ステップS11）、さらにこのポンプ運転周波数に基づいて電流値を算出する（ステップS12）。そして、前記制御部28は、このポンプ運転周波数に対応した電流値を指令信号として前記インバータ27へ出力する（ステップS13）。これにより、目標処理流量となるように、前記ポンプ25が運転される。

【0061】

ステップS10における前記ポンプ運転圧力の算出について具体的に説明する。このポンプ運転圧力は、 $\{ \text{定格流量} / (\text{平均透過流束} \times \text{温度補正係数}) \} + \text{装置差圧} + \text{出口背圧} + \text{浸透圧} - \text{原水圧力}$ で算出される。ここで、前記定格流量は、単位時間あたりに前記逆浸透膜部24を通過させようとする透過水の流量、すなわち前記目標処理流量であり、前記平均透過流束は、前記所定透過流束に相当するものであって、基準温度（たとえば25）において、単位時間および単位圧力あたりに前記逆浸透膜部24を通過する透過水の流量の平均値である。また、前記温度補正係数は、前記温度センサ29の検出値に基づいて算出される所定の値である。そして、前記装置差圧は、前記水質改質システム21の稼動開始時における前記逆浸透膜部24の入口側と出口側との間の水圧差であり、前記出口背圧は、前記逆浸透膜部24の出口側の背圧であり、さらに前記浸透圧は、前記逆浸透膜の一次側にかかる給水の浸透圧である。

【0062】

10

20

30

40

50

ステップ S 1 1 における前記ポンプ運転周波数の算出について具体的に説明する。このポンプ運転周波数は、ステップ S 1 0 において算出された前記ポンプ運転圧力を P とすると、 $A \times P^2 + B \times P + C$ で算出される。ここで、A, B, C は所定の係数である。

【0063】

ステップ S 1 2 における前記電流値の算出について具体的に説明する。この電流値は、ステップ S 1 1 で算出された前記ポンプ運転周波数を F とすると、 $(F / X) \times Y + Z$ で算出される。ここで、X, Y, Z は所定の係数である。

【0064】

以上、バックアップ制御の一例について説明したが、この発明においては、前記のようなバックアップ制御に限られるものではない。たとえば、前記制御部 2 8 は、前記温度センサ 2 9 からの温度検知信号に基づき（または、前記温度センサ 2 9 からの温度検知信号および前記圧力センサ 3 0 からの圧力検知信号に基づき）、予め定めた、たとえば温度に対応する電流値（または、温度および圧力に対応する電流値）を指令信号として前記インバータ 2 7 へ出力し、このインバータ 2 7 によって前記ポンプ 2 5 を制御してもよい。

10

【0065】

以上、図 1 ないし図 6 を参照しながら説明してきたように、前記水質改質システム 2 1, 4 1 は、前記インバータ 2 7 の P I D 制御機能を使用して、実処理流量が目標値となるようにインバータ周波数を制御することから、省エネ運転に寄与することができる。

【0066】

この実施形態における前記水質改質システム 2 1, 4 1 は、通常時には前記インバータ 2 7 の P I D 制御機能を使用した定流量制御を行い、バックアップ制御として、前記温度センサ 2 9 および / または前記圧力センサ 3 0 を使用した定流量制御を行うようにしているが、この発明はこのような構成に限定されるものではない。すなわち、通常時は、前記温度センサ 2 9 および / または前記圧力センサ 3 0 を使用した定流量制御を行い、バックアップ制御として前記インバータ 2 7 の P I D 制御機能を使用した定流量制御を行ってもよい。この場合、前記制御部 2 8 は、前記温度センサ 2 9 および / または前記圧力センサ 3 0 の異常有無を監視し、前記温度センサ 2 9 または前記圧力センサ 3 0 に異常があったときには、バックアップ制御として、前記流量センサ 2 6 からの流量検知信号に基づいて、前記インバータ 2 7 の P I D 制御機能を使用した定流量制御を行う。

20

【0067】

その他、この発明は、その主旨を変えない範囲で種々変更実施可能なことは勿論である。

30

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図 1】(a) はこの発明の水質改質システムの一実施形態を示す構成図であり、(b) は圧力センサに関する補足説明図である。

【図 2】この発明の水質改質システムの他の実施形態を示す構成図である。

【図 3】ポンプの制御に係る説明図である。

【図 4】制御部の一処理を示すフローチャートである。

【図 5】バックアップ制御におけるポンプの制御に係る説明図である。

40

【図 6】バックアップ制御における制御部の一処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

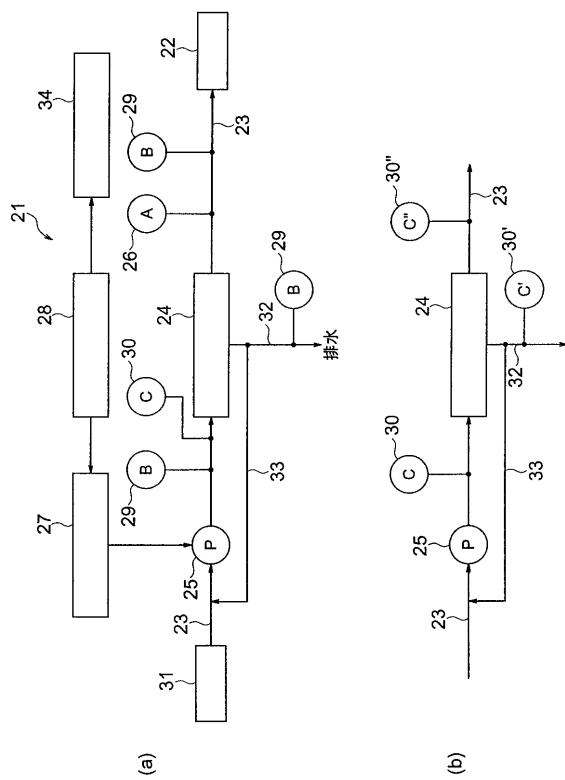
【0069】

- 2 1 水質改質システム
- 2 2 水使用機器（機器）
- 2 3 給水ライン
- 2 4 逆浸透膜部
- 2 5 ポンプ
- 2 6 流量センサ
- 2 7 インバータ

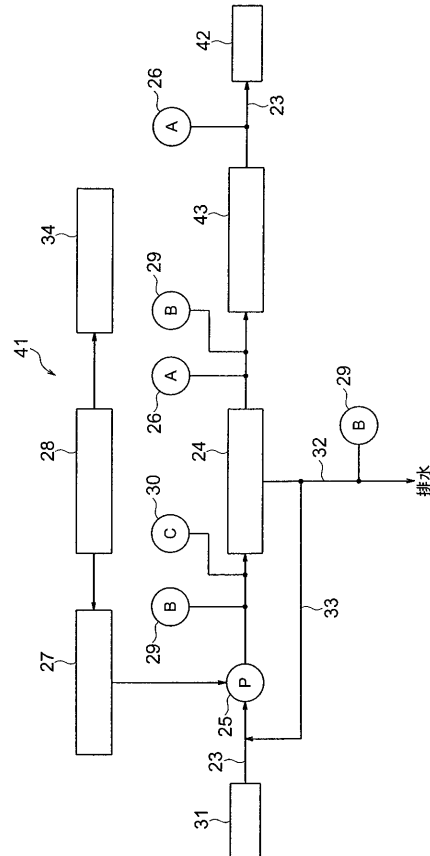
50

- 2 8 制御部
- 2 9 温度センサ
- 3 0 圧力センサ
- 3 1 供給源
- 3 2 排水ライン
- 3 3 循環水ライン
- 3 4 通報手段
- 4 1 水質改質システム
- 4 2 機器
- 4 3 溶存気体除去処理部

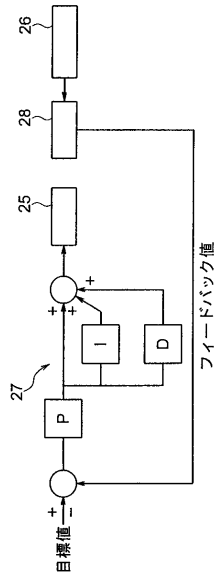
【図 1】



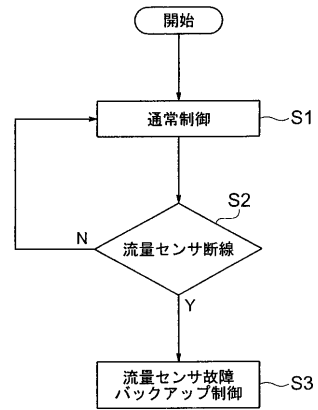
【図 2】



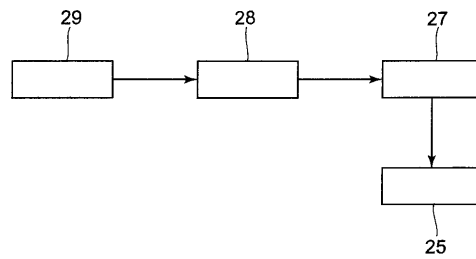
【図 3】



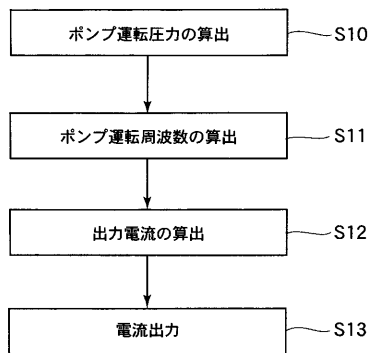
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 野口 康一

愛媛県松山市堀江町7番地 三浦工業株式会社内

Fターム(参考) 4D006 GA03 HA21 HA95 JA53Z JA57Z KA01 KA12 KA63 KA72 KB14
KB17 KE03P KE06P KE16P KE23Q LA10 MA02 MA06 MB02 MC54X
PA01 PB70 PC01 PC41
4D011 AA08 AA16 AC04 AD03 AD06
4D037 AA01 AA02 AB12 AB18 BA23 BB07 CA03