

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5932927号
(P5932927)

(45) 発行日 平成28年6月8日 (2016.6.8)

(24) 登録日 平成28年5月13日 (2016.5.13)

(51) Int.Cl.	F I
C O 2 F 1/46 (2006.01)	C O 2 F 1/46 Z
A 6 1 L 2/18 (2006.01)	A 6 1 L 2/18
D O 6 F 39/08 (2006.01)	D O 6 F 39/08 3 O 1 A
D O 6 F 33/02 (2006.01)	D O 6 F 39/08 3 O 1 Z
	D O 6 F 33/02 T

請求項の数 8 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2014-191556 (P2014-191556)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成26年9月19日 (2014.9.19)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2016-59895 (P2016-59895A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号
(43) 公開日	平成28年4月25日 (2016.4.25)	(74) 代理人	100065248
審査請求日	平成27年1月27日 (2015.1.27)		弁理士 野河 信太郎
		(74) 代理人	100159385
			弁理士 甲斐 伸二
		(74) 代理人	100163407
			弁理士 金子 裕輔
		(74) 代理人	100166936
			弁理士 稲本 潔
		(74) 代理人	100174883
			弁理士 富田 雅己

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電解水生成器、電解水生成用電解質及び除菌用電解水

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電解液供給部と、陽極及び陰極からなる電解用電極対を有する電解部とを備え、
前記電解液供給部は、電解水生成用電解質の水溶液を前記電解部に供給するように設けられ、
前記電解部は、前記電解用電極対により前記電解水生成用電解質の水溶液を電気分解し電解水を生成するように設けられ、
前記電解用電極対は、前記陽極が上側となるように鉛直方向に対して0度より大きく80度以下に傾斜して配置され、かつ、前記電解液供給部から供給された水溶液が前記陽極と前記陰極との間を下側から上側に向かって流れるように設けられ、
前記電解水生成用電解質は、アルカリ金属塩化物と、水溶液が酸性となる物質とを含むことを特徴とする電解水生成器。

【請求項 2】

10ppm以上100ppm以下の有効塩素濃度を有する電解水を生成する請求項1に記載の電解水生成器。

【請求項 3】

前記アルカリ金属塩化物は、塩化ナトリウム及び塩化カリウムのうち少なくとも一方である請求項1又は2に記載の電解水生成器。

【請求項 4】

前記水溶液が酸性となる物質は、塩化水素である請求項1～3のいずれか1つに記載の

電解水生成器。

【請求項 5】

電解液供給部と、陽極及び陰極からなる電解用電極対を有する電解部と、希釈部とを備え、

前記電解液供給部は、電解水生成用電解質の水溶液を前記電解部の少なくとも半分より下方から前記電解部に供給するように設けられ、

前記電解部は、前記電解用電極対により前記電解水生成用電解質の水溶液を電気分解し電解水を生成するとともに、生成した電解水が前記電解部の少なくとも半分より上方から流出するように設けられ、

前記電解用電極対は、前記陽極が上側となるように鉛直方向に対して 0 度より大きく 80 度以下に傾斜して配置され、かつ、前記電解液供給部から供給された水溶液が前記陽極と前記陰極との間を下側から上側に向かって流れるように設けられ、

前記希釈部は、前記電解部から流出した電解水と水とを混合するように設けられ、

前記希釈部は実質的に水平方向に流れる水の流れに前記電解水の流れが合流するように設けられるか、又は前記希釈部により希釈された電解水の流れる配管は、少なくとも水平方向に伸びる配管の方が鉛直方向に伸びる配管よりも長い事を特徴とする電解水生成器。

【請求項 6】

電解液供給部と、陽極及び陰極からなる電解用電極対を有する電解部と、攪拌部とを備え、

前記電解液供給部は、電解水生成用電解質の水溶液を前記電解部に供給するように設けられ、

前記電解部は、前記電解用電極対により前記電解水生成用電解質の水溶液を電気分解し電解水を生成するように設けられ、

前記電解用電極対は、前記陽極が上側となるように鉛直方向に対して 0 度より大きく 80 度以下に傾斜して配置され、かつ、前記電解液供給部から供給された水溶液が前記陽極と前記陰極との間を下側から上側に向かって流れるように設けられ、

前記攪拌部は、前記電解部で生成された電解水が流入する流入口と、前記攪拌部から電解水が流出する流出口とを備え、

前記流出口は、気体が溜まりにくいように前記攪拌部の上部に設けられ、

前記流入口は前記流出口より下方に設けられ、

前記流入口と前記流出口の関係は、前記流入口から流入する電解水の流束方向と前記流出口に向かう電解水の流束方向が非平行である又は鉛直方向への射影した場合にこれらの流束方向が重ならない又は前記流入口と前記流出口とを結ぶ線分上に障害物を有する事を特徴とする電解水生成器。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 つに記載の電解水生成器を備えた洗浄機であって、

前記洗浄機は、汚れを洗浄する洗い工程と、前記電解水生成器により生成された電解水を用いて除菌洗浄する除菌洗浄工程と、すすぎ工程とを行うように設けられ、

前記除菌洗浄工程は、前記洗い工程の後の脱水を行う工程と、前記除菌洗浄工程で用いた水を排水及び脱水を行ったのちに行われる前記すすぎ工程との間に行われることを特徴とする洗浄機。

【請求項 8】

前記電解水は、アルカリ金属塩化物、次亜塩素酸及び次亜塩素酸塩を含み、かつ、有効塩素濃度が 20 ppm 以上 50 ppm 以下であり、

前記除菌洗浄工程を 2 分以上 30 分以下行うように設けられた請求項 7 に記載の洗浄機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電解水生成器、電解水生成用電解質及び除菌用電解水に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

次亜塩素酸類を含む電解水は除菌効果を有するため、感染症の予防、生鮮食品の鮮度維持、洗濯物の消臭などの目的で電解水が利用されている。

塩化水素を含む水溶液を電気分解することにより pH が 6 . 3 以下の電解水を生成する電解装置や、塩化水素を含む水溶液を電気分解して生成した pH が 6 以下の電解水を利用した衣類洗浄方法が知られている。(例えば、特許文献 1、2 参照。)

また、食塩水を電気分解して生成した電解水を利用する洗濯機が知られている。(例えば、特許文献 3 ~ 5 参照。)

また、塩化ナトリウムを含む水溶液を電気分解して生成した電解水に塩酸又は酢酸を加える技術が知られている。(例えば、特許文献 6、7 参照。)

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 1 3 8 0 9 3 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 7 - 1 3 5 7 5 8 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 1 - 1 7 0 3 9 2 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 1 3 - 1 0 2 9 2 1 号公報

【特許文献 5】特開 2 0 1 3 - 1 3 2 3 4 2 号公報

【特許文献 6】特許第 3 9 5 1 1 5 6 号

【特許文献 7】特開 2 0 1 3 - 1 0 2 9 1 9 号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

しかし、酸性の電解水は電解水から塩素ガスが発生しやすいという問題や除菌対象物の色落ちや傷みが生じやすいという問題がある。また、食塩水を電気分解して生成した電解水はアルカリ性であり除菌効果が比較的低いという問題がある。また、電解水に塩酸などを加える構成とすると、電解装置の構成が複雑化し装置が大型化するという問題がある。

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、除菌対象物の色落ちや傷みを抑制することができ、除菌効果の高い電解水を効率よく生成する電解水生成器を提供する。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

本発明は、電解液供給部と、電解用電極対を有する電解部とを備え、前記電解液供給部は、電解水生成用電解質の水溶液を前記電解部に供給するように設けられ、前記電解部は、前記電解用電極対により前記電解水生成用電解質の水溶液を電気分解し電解水を生成するように設けられ、前記電解水生成用電解質は、アルカリ金属塩化物と、水溶液が酸性となる物質とを含み、pH が 6 . 5 よりも大きく 8 . 0 よりも小さい電解水を生成することを特徴とする電解水生成器を提供する。

【発明の効果】

【 0 0 0 6 】

40

本発明によれば、電解水生成用電解質の水溶液を電解部に供給するように設けられた電解液供給部と、電解用電極対により前記電解水生成用電解質の水溶液を電気分解し電解水を生成するように設けられた電解部とを備えるため、電解水生成用電解質の水溶液から電解水を製造することができる。

本発明によれば、前記電解水生成用電解質は、アルカリ金属塩化物を含むため、電解部により次亜塩素酸、次亜塩素酸塩及びアルカリ金属塩化物を含む電解水を製造することができる。

本発明によれば、前記電解水生成用電解質はアルカリ金属塩化物と水溶液が酸性となる物質とを含むことにより、pH が 6 . 5 より大きく 8 . 0 よりも小さい電解水を生成することができる。このことにより、ほぼ中性の電解水を生成できるため、電解水が肌に付着

50

したとしても肌がダメージを受けることを抑制することができる。また、生成した電解水により衣類やタオルなどを除菌処理する場合、布を傷めることや色落ちを抑制することができる。さらに、pHが6.5より大きいいため、塩素ガスの発生が抑制された電解水を生成することができる。

本発明によれば、有効塩素濃度が低くても除菌効果の高い電解水を生成することができる。このため、電解水の生成コストを低減することができる。また、短時間で多量の電解水を生成することができる。このことは本発明者等が行った実験により実証された。

本発明によれば、電解水に酸性物質を加える必要がないため、電解水生成器を小型化することが可能である。

【図面の簡単な説明】

10

【0007】

【図1】本発明の一実施形態の電解水生成器の概略断面図である。

【図2】本発明の一実施形態の電解水生成器の概略構成図である。

【図3】本発明の一実施形態の電解水生成器の概略断面図である。

【図4】本発明の一実施形態の電解水生成器の概略断面図である。

【図5】(a)～(c)は、本発明の一実施形態の電解水生成器に含まれる攪拌部の概略断面図であり、(d)は、攪拌部に含まれる気泡分割部の概略断面図である。

【図6】(a)は、本発明の一実施形態の電解水生成器に含まれる攪拌部の鉛直な断面の概略図であり、(b)～(e)は攪拌部を鉛直方向へ射影した概略図である。

【図7】(a)～(d)は電解水生成実験で作製した電解水生成器の概略断面図である。

20

【図8】(a)(b)は電解水生成実験2の測定結果を示すグラフである。

【図9】除菌処理実験の結果を示すグラフである。

【図10】除菌処理実験の結果を示すグラフである。

【図11】除菌処理実験の結果を示すグラフである。

【図12】(a)(b)は、洗濯実験における洗濯工程を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

本発明の電解水生成器は、電解液供給部と、電解用電極対を有する電解部とを備え、前記電解液供給部は、電解水生成用電解質の水溶液を前記電解部に供給するように設けられ、前記電解部は、前記電解用電極対により前記電解水生成用電解質の水溶液を電気分解し電解水を生成するように設けられ、前記電解水生成用電解質は、アルカリ金属塩化物と、水溶液が酸性となる物質とを含み、pHが6.5よりも大きく8.0よりも小さい電解水を生成することを特徴とする。

30

【0009】

本発明の電解水生成器において、10ppm以上100ppm以下の有効塩素濃度を有する電解水を生成することが好ましい。

このような構成によれば、除菌対象物の色落ちを抑制することができ除菌性の高い電解水を生成することができる。また、電解水を効率よく生成することができ、除菌性の高い電解水を多量に生成することができる。

本発明の電解水生成器において、前記アルカリ金属塩化物は、塩化ナトリウム及び塩化カリウムのうち少なくとも一方であることが好ましい。

40

電解水生成用電解質が塩化カリウムを含むことにより、生成した電解水の油污れに対する洗浄性を高めることができる。また、病害予防などの目的で生成した電解水を農作物に散布することが可能になる。

電解水生成用電解質が塩化ナトリウムを含むことにより、電解水の生成コストを低減することができる。

【0010】

本発明の電解水生成器において、前記水溶液が酸性となる物質は、塩化水素であることが好ましい。

このような構成によれば、塩化水素を電気分解し次亜塩素酸を生成することができ、電

50

解水の有効塩素濃度を高くすることができる。

本発明の電解水生成器において、希釈部をさらに備え、前記希釈部は、前記電解部により生成した電解水を水で希釈することが好ましい。

このような構成によれば、電解部により生成した電解水を水で希釈し10ppm以上100ppm以下の有効塩素濃度を有する電解水を生成ことができるため、電解水の生成量を多くすることができる。また、希釈量を変えることにより電解水の濃度を容易に調整することができる。

本発明の電解水生成器において、攪拌部をさらに備え、前記攪拌部は、前記希釈部により希釈された電解水を攪拌することが好ましい。

このような構成によれば、電解水の濃度むらを小さくすることができ、生成する電解水の有効塩素濃度、pHなどを安定化することができる。

【0011】

本発明は、アルカリ金属塩化物と水溶液が酸性となる物質とを含む電解水生成用電解質も提供する。

本発明の電解水生成用電解質を用いると、pHが6.5よりも大きく8.0よりも小さい電解水を生成することができる。また、有効塩素濃度が低くても殺菌効果の高い電解水を生成することができる。

本発明は、アルカリ金属塩化物と、水溶液が酸性となる物質とを含む電解水生成用電解質の水溶液を電気分解して生成した除菌用電解水であって、pHが6.5よりも大きく8.0よりも小さい除菌用電解水も提供する。

本発明の除菌用電解水はほぼ中性であるため、電解水が肌に付着したとしても肌がダメージを受けることを抑制することができる。また、この除菌用電解水により衣類やタオルなどを除菌処理する場合、布を傷めることや色落ちを抑制することができる。さらに、pHが6.5より大きいため、除菌用電解水から塩素ガスが発生することを抑制することができる。また、本発明の除菌用電解水は、有効塩素濃度が低くても高い除菌効果を有する。このことは、本発明者等が行った実験により実証された。

【0012】

以下、図面を用いて本発明の一実施形態を説明する。図面や以下の記述中で示す構成は、例示であって、本発明の範囲は、図面や以下の記述中で示すものに限定されない。

【0013】

第1実施形態

図1は第1実施形態の電解水生成器の概略断面図であり、図2は第1実施形態の電解水生成器の概略構成図である。

本実施形態の電解水生成器30は、電解液供給部10と、電解用電極対1を有する電解部5とを備え、電解液供給部10は、電解水生成用電解質の水溶液を電解部5に供給するように設けられ、電解部5は、電解用電極対1により前記電解水生成用電解質の水溶液を電気分解し電解水を生成するように設けられ、前記電解水生成用電解質は、アルカリ金属塩化物と、水溶液が酸性となる物質とを含み、電解水生成器30は、pHが6.5よりも大きく8.0よりも小さい電解水を生成する。

以下、本実施形態の電解水生成器30について説明する。

【0014】

1. 電解水、電解水生成器

電解水18は、電気分解反応の反応生成物を含む水溶液である。また、電解水生成器30は、この電解水18を製造する装置である。

本実施形態では、電解水生成器30は、次亜塩素酸(HClO)、次亜塩素酸塩(NaClO、KClOなど)及びアルカリ金属塩化物を含む電解水18を生成する構成を有する。電解水生成器30は、独立した装置であってもよく、他の装置に組み込まれた電解水18を生成する部分であってもよい。例えば、洗濯機の場合、電解水生成器30は、洗濯機に含まれる電解水18を生成する部分であってもよい。

【0015】

電解水生成器 30 は、pH が 6.5 よりも大きく 8.0 よりも小さい電解水 18、好ましくは pH が 7.0 以上 7.5 以下の電解水 18 を生成する。このことにより、電解水 18 の除菌効果を高くすることができる。電解水 18 の pH を 6.5 より大きくすることにより除菌処理した衣類などの脱色や繊維の傷みを抑制することができる。また、電解水 18 から塩素ガスが発生することを抑制することができる。

また、電解水 18 の pH を 8.0 よりも小さくすることにより、電解水の除菌効果を高くすることができる。このことにより、低い有効塩素濃度で十分に除菌効果の高い電解水を生成することができる。また、電解水の生成コストを低減することができる。

電解水生成器 30 は、有効塩素濃度が 10 ppm 以上 100 ppm 以下の電解水 18 を生成することができる。また、電解水生成器 30 は有効塩素濃度が 20 ppm 以上 50 ppm 以下の電解水 18 を生成することができる。このことにより、除菌対象物の色落ちを抑制しながら除菌性を高めることができる。

【0016】

電解水生成器 30 により生成される電解水 18 は、次亜塩素酸、次亜塩素酸塩（次亜塩素酸ナトリウム、次亜塩素酸カリウムなど）及びアルカリ金属塩化物（塩化ナトリウム、塩化カリウムなど）を含んでもよい。電解水 18 が次亜塩素酸を含むことにより、電解水 18 は高い除菌効果を有することができる。電解水 18 が次亜塩素酸塩を含むことにより、電解水 18 が有機汚れに対する洗浄性を有することができる。電解水 18 がアルカリ金属塩化物を含むことにより、電解水 18 が油污れに対する洗浄性を有することができる。また繊維等の隙間への浸透性も向上するため、除菌洗浄性が向上する。また、電解水 18 の除菌効果を向上させることができる。このように、電解水 18 が次亜塩素酸、次亜塩素酸塩、アルカリ金属塩化物を含むことにより、電解水 18 は、高い除菌効果および高い洗浄効果を有することができる。

【0017】

電解水 18 が次亜塩素酸、次亜塩素酸塩、アルカリ金属塩化物を含む場合、アルカリ金属塩化物の濃度が次亜塩素酸の濃度及び次亜塩素酸塩の濃度よりも高いことが好ましい。このことにより、次亜塩素酸、次亜塩素酸塩、アルカリ金属塩化物のそれぞれの特性及び相乗効果によって、洗濯用途として最も適した電解水となる。また、次亜塩素酸の濃度が次亜塩素酸塩の濃度よりも高いことが好ましい。また、次亜塩素酸と次亜塩素酸塩とを合わせた濃度よりもアルカリ金属塩化物の濃度が高いことが更に好ましい。この大小関係は、簡易的に有効塩素濃度 塩化物濃度で評価することが可能である。

電解水 18 に含まれるアルカリ金属イオンの実質的全部又は 50 % 以上をカリウムイオンとすることができる。このことにより、電解水 18 の油污れに対する洗浄性を高めることができる。

電解水 18 に含まれるアルカリ金属イオンの実質的全部又は 50 % 以上をナトリウムイオンとすることができる。このことにより、電解水 18 の生成コストを低減することができる。

【0018】

なお、色落ちを抑制するために電解水の有効塩素濃度を 100 ppm 以下、好ましくは 50 ppm 以下とすることができるが、例えばステンレス製の器具等の色落ちや繊維の痛み等を考慮する必要がないものに対しては更に高濃度の電解水を用いる事ができる。ただし濃度が高すぎると生成後の濃度低下が速く濃度管理が難しかったり、塩素ガスの発生の恐れが生じるので 1000 ppm 以下、好ましくは 300 ppm 以下の範囲で使用する事が好ましい。無論、完全密閉装置内で除菌洗浄を行う等の安全を確保できるのであればこの限りではなく、被洗浄物に適した範囲でどのような濃度で使用しても構わない。

【0019】

電解水 18 に含まれる次亜塩素酸（ HClO ）と次亜塩素酸塩（ NaClO 、 KClO など）との比率は 1 : 9 ~ 9 : 1 とすることができ、好ましくは 2 : 8 ~ 5 : 5 とすることができる。このことにより、電解水 18 が除菌効果と漂白効果とをバランスよく有することができる。

次亜塩素酸（ HClO ）の割合が高く次亜塩素酸の濃度が高い場合電解水は高い除菌性を有する。次亜塩素酸が90%以上の微酸性の除菌水やこの除菌水を生成する機器が販売されている。しかし、この除菌水をそのまま衣類等やカーペット、床、壁等の除菌洗浄に用いると色落ちや繊維等の素材の痛みが激しい。

逆に、次亜塩素酸塩の比率の高い電解水は、除菌処理時間を長くしたり次亜塩素酸塩の濃度を高くする必要がある。処理時間を長くしたり次亜塩素酸塩の濃度を高くすることで、色落ちや繊維へのダメージが大きくなる。

従って、本実施形態の電解水生成器30により生成される電解水18は、次亜塩素酸と次亜塩素酸塩との比率を最適な値にすることで色落ちや繊維のダメージを既存の除菌水や市販の漂白剤水溶液以下にしながら除菌性を高めることができる。

10

【0020】

2. 電解液供給部、電解水生成用電解質

電解液供給部10は、電解水生成用電解質13の水溶液を電解部5に供給するように設けられる。このことにより、電解部5により電解水生成用電解質13の水溶液を電解処理することができる。なお、電解水生成用電解質13は、そのまま電解部5に供給することができる電解原液12であってもよく、電解液の濃縮液であってもよく、粉末状の電解質であってもよい。

電解水生成用電解質13は、アルカリ金属塩化物と、水溶液が酸性となる物質とを含む。アルカリ金属塩化物は、塩化ナトリウム又は塩化カリウムであることが好ましい。また、電解水生成用電解質13は、塩化ナトリウムと塩化カリウムの両方を含んでもよい。

20

電解水生成用電解質13がアルカリ金属塩化物を含むことにより、電解水生成器30により生成される電解水が次亜塩素酸及び次亜塩素酸塩を含むことができ、電解水18が殺菌効果を有することができる。また、アルカリ金属塩化物が電解されることにより生成されるアルカリ性物質により、電解水生成器30により生成される電解水18のpHを6.5よりも大きくすることができる。また、電解水生成用電解質13がアルカリ金属塩化物を含むことにより、電解水18がアルカリ金属塩化物を含むことができる。

電解水生成用電解質13が塩化ナトリウムを含む場合、塩化ナトリウムは安価であるため、電解水の製造コストを低減することができる。電解水生成用電解質13が塩化カリウムを含む場合、製造する電解水がカリウムイオンを含むことができる。このことにより、病害予防などの目的で電解水を農作物に散布することが可能になる。この場合、カリウムイオンを肥料として利用することが可能になる。

30

【0021】

電解水生成用電解質13が前記水溶液が酸性となる物質を含むことにより、電解水生成器30により生成される電解水18のpHを8.0よりも小さくすることができる。電解水生成用電解質13に含まれる「水溶液が酸性となる物質」は、例えば、塩化水素（塩酸）、硫酸、硝酸、酢酸、クエン酸、フッ化水素（フッ化水素酸）などである。水溶液が酸性となる物質は、塩化水素とすることが好ましい。このことにより、塩化水素に含まれる塩素イオンから次亜塩素酸を生成することができ、生成する電解水の有効塩素濃度を高くすることができる。また、水溶液が酸性となる物質をクエン酸とすることができる。このことにより、電解水生成用電解質13を固体のアルカリ金属塩化物と固体のクエン酸との混合粉末とすることができ、電解水生成用電解質13の取り扱いを容易にすることができる。

40

【0022】

電解液供給部10は、図1に示した電解水生成器30のように、電解水生成用電解質13である電解原液12を溜める電解液槽7と、電解原液12を電解部5に供給するポンプ8とを備えることができる。この場合、電解液槽7には、アルカリ金属塩化物の濃度と、水溶液が酸性となる物質の濃度とが電解用に最適化された電解原液12を溜めることができる。このことにより、有効塩素濃度が安定した電解水を効率よく製造することができる。また、濃度の安定した電解原液12を電解部5に供給することができ、電解部5に含まれる電解用電極対1の電解能力が低下することを抑制することができる。また、電解原液

50

12は、生成する電解水のpHが6.5より大きく8.0よりも小さくなるような、アルカリ金属塩化物の濃度と水溶液が酸性となる物質の濃度とを有することができる。

【0023】

例えば、電解原液12が塩化ナトリウムと塩化水素（塩酸）とを含む場合、塩化ナトリウムの濃度は薄すぎると電解水生成効率が悪くなり、濃すぎると塩が析出しやすくなるので、塩化ナトリウムと塩酸の合計濃度を約1%以上約23%以下とすることが好ましい。

また実験の結果、所望の中性領域を含むpH制御と濃度制御を行うには、塩酸/塩化ナトリウムで表される割合を約1/20以上約1/2以下にすると好ましい事が分かった。

電解部5で高濃度の次亜塩素酸類を含む電解水を生成し希釈する方式においては、希釈倍率を高めるためには電解部5で生成する電解水の次亜塩素酸類の濃度の濃度が高いほど原液の量が少なくなり好ましい。また電解部5内の次亜塩素酸類の濃度が高いほど原液の濃度を高くしなければ生成効率が低下する。しかし原液濃度が高すぎると、塩が析出や塩酸成分の揮発が発生により濃度変化を生じやすくなり実使用においては原液の管理の手間や、機器の故障を招く恐れが生じる。

10

したがって、実使用上好ましくは、アルカリ金属塩化物の濃度を約5%以上約15%以下とし、塩化水素の濃度を約0.25%以上5%以下とする。

ただし更に電解水の生成頻度が低く長期間原液の補充や交換がない事が想定される場合には、全体的に濃度を下げておくことは好ましく、アルカリ金属塩化物の濃度を約0.5%以上10%以下とし、塩化水素の濃度を約0.25%以上1.0%以下、とすることも可能である。具体的な濃度の決定は場合によるが、例えば必要な電解水の濃度が低ければ比較的の原液も低い濃度でよく原液濃度も長期間安定するので好ましく、必要な濃度が高ければ電解効率と原液消費率の兼ね合いにより比較的高い濃度の方が好ましい。

20

【0024】

鋭意検討した結果、例えばアルカリ金属塩化物濃度を約10~20%とし、塩化水素濃度を約1%~5%とすると少ない原液消費量で高濃度かつpHが中性付近（pH6.5~8.0好ましくは7.0~7.5）の電解水を生成する事が出来事を見出した。典型的にはアルカリ金属塩化物濃度を約20~15%とし、塩化水素濃度を約1.5%とする事ができる。また、より安全性を重視して塩化水素濃度を1%以下とする事ができて、塩化水素濃度が1%の場合には塩化物濃度は約16%とする事ができる。例えば、この原液を後述の電解部5に毎分5ml送液し例えば5Aの電流で電解した後、毎分約5Lの水道水で希釈した所、pHが約7の電解水を得る事ができた。この時の有効塩素濃度は約15ppmであった。電解部5の具体例としては、電極面積が約20平方センチメートル、電極間距離約3ミリメートルとした高電流密度で電解する事もできた。

30

この条件は非常に高倍率に希釈する事でき、原液消費量を少なくできるが、送液量が少ないために立ち上がりから電解水の濃度が安定するまで比較的長時間（例えば数分）がかかる場合がある。多量の電解水が必要な場合は運転時間が数分以上かかるので特に問題はないが、非常に短時間の運転を間欠的に行う場合には、濃度バラつきが生じる恐れがある。その場合には、原液の塩化物濃度を下げて送液量を増やす事は好ましい。例えば塩化水素濃度を約0.3%、アルカリ金属塩化物濃度を約6%とし、送液量を例えば毎分約15mlに増やす事ができる。立ち上がりを早くする方法として、電解部5の電解槽の容量や電解槽出口から希釈部20までの配管容量をできるだけ小さくする事は有効である。

40

このことにより、洗濯に適した電解水を効率よく生成することができる。なお、電解水生成用電解質13に濃縮液を用いる場合、希釈後の電解部5に供給する電解液がこのような濃度を有すればよい。

【0025】

本発明のようにpHが中性付近とする場合、希釈後の電解水のpHは、希釈水の元のpHに依存しやすい。希釈水に純水を用いる事もできるが、通常希釈水には水道水を用いるのが経済的で便利であるので、水道希釈後の電解水のpHはおおよそ水道水の基準値であるpH5.8以上8.6以下の範囲となる。実際にはpH7.0~7.5程度の範囲である事が多い。希釈水がしばらく空気に触れる等で二酸化炭素が溶解した場合や、地下水ではpH

50

が7以下となる場合がある。希釈水が極端に中性域から外れる場合は、希釈前の高濃度電解水のpHを調整し、希釈後の電解水を中性域にする。具体的には、希釈水のpHが低すぎる場合は、原液を電解する量（実効的な電解時間（原液送液量に反比例）もしくは電流量）を増やすか、原液に含まれる酸の量を減らすか、その両方を行う事で、電解部内に生成される高濃度電解水のpHを高くする。希釈水のpHが高すぎる場合は、原液を電解する量（実効的な電解時間もしくは電流量）を減らすか、原液に含まれる酸の量を増やすか、その両方を行う事で、電解部内に生成される高濃度電解水のpHを低くする。

塩化ナトリウムにかえて塩化カリウムを用いた場合もおおよそ同様の濃度範囲内で所望の電解水を生成可能であった。厳密にはナトリウムとカリウムの原子量の違いにより同一重量%でもモル数が異なるのでモル濃度に換算する事もできるが、電気伝導率が異なる等により電解効率の違いもあるので、完全に一致する訳でない。しかしながら境界条件の濃度に1～2割程度の違いはあっても理想的な値は、同程度の濃度範囲を目安に適宜調整して原液を決める事ができる。またこの差異による電解部内の高濃度電解水のpHの差異は、希釈水により希釈されることで小さくなるため事実上、無視できるか、水道水等の希釈水のpH変動に比べて小さいか、電解条件または原液送液量または両方の調整範囲内に収める事ができる。

【0026】

電解部5に供給する電解液のアルカリ金属塩化物の濃度を高くすることにより、電解用電極対1間の電流密度を高くすることができ電解部5における電解効率を向上させることができる。また、電解用電極1の寿命特性を向上させることができる。また、高電流密度で電解処理を行うことができるため、電解用電極対1を小型化することが可能となる。電解部5に供給する電解液又は電解原液12のアルカリ金属塩化物の濃度が20%を超えると、アルカリ金属塩化物の析出などの問題が生じやすくなるため、アルカリ金属塩化物の濃度は20%以下であることが好ましい。

なお、図1に示した電解水生成器30では、ポンプ8により電解原液12を電解部5に供給しているが、電解液槽7を電解部5よりも高い位置に配置し重力により電解原液12を電解部5に供給してもよい。また、電解水希釈部20を流れる希釈液の流れにより生じるベンチュリー効果を利用して電解原液12を電解部5に供給してもよい。

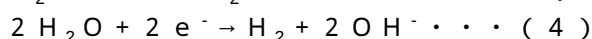
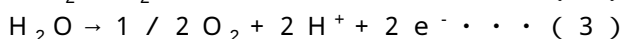
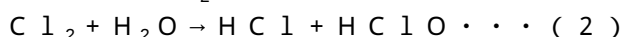
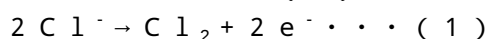
発生する塩素ガスの溶解を促進するためには電解部5の圧力を高める事は好ましいが、液漏れの可能性も生じる。流出部15までに塩素の次亜塩素酸への変換ができるのであれば、負圧にすることにより電解部5から高濃度の電解水やガスの漏出を抑制する事は好ましい。例えばベンチュリー効果等の吸引効果を利用する場合は、電解部5が負圧にする事は可能である。ただし、あまりに負圧になると塩素の次亜塩素酸への転換が阻害される可能性や多量の気泡の発生、極端な場合には水溶液の沸点低下によって沸騰などの問題が生じる。したがって、負圧にする場合には、ゲージ圧が-0.03MPa以上0.00MPa以下の範囲内であることが好ましい。

【0027】

3. 電解部

電解部5は、陽極3及び陰極4を備える電解用電極対1を有する。また、電解用電極対1は、電解液供給部10から供給された電解水生成用電解質13の水溶液が陽極3と陰極4との間を流れるように設けることができ、また、陽極3と陰極4との間に電圧を印加できるように設けられる。このことにより、電解水生成用電解質13の水溶液を電解処理することができ、次亜塩素酸、次亜塩素酸塩及びアルカリ金属塩化物を含む電解水を生成することができる。

例えば、電解部5における電解処理では、化学反応式(1)～(3)のような陽極反応が進行し、化学反応式(4)のような陰極反応が進行すると考えられる。



なお、アルカリ金属塩化物を含む水溶液を電気分解すると次亜塩素酸ナトリウム、次亜塩素酸カリウムなどの次亜塩素酸塩が生じ電解水 18 がアルカリ性となる場合があるが、本実施形態では電解水生成用電解質 13 が「水溶液が酸性となる物質」を含むため、電解水 18 はほぼ中性となる。

【0028】

電解部 5 は、電解液供給部 10 から供給される水溶液が流入する流入口と、電解用電極対 1 による電解処理により生成された電解水 18 が流出する流出口とを有することができる。このことにより、電解部 5 により連続的に電解水を製造することができる。この流出口から流出した電解水 18 は、そのまま流出部 15 から流出してもよく、電解水希釈部 20 に流入してもよい。電解水 18 をそのまま流出部 15 から流出させる場合、電解部 5 は、pH が 6.5 より大きく 8.0 よりも小さい電解水 18 を生成する。電解水の pH は、電解水生成用電解質 13 に含まれるアルカリ金属塩化物と水溶液が酸性となる物質の割合・濃度、電解部 5 に供給する水溶液の量、電解用電極対 1 の電力消費量などで調整することができる。

10

電解水 18 を電解水希釈部 20 により水で希釈する場合、電解部 5 により生成される電解水 18 は pH が 6.5 以下であってもよく 8 以上であってもよいが、電解水希釈部 20 により水で希釈され流出部 15 にかかる流出する段階において電解水 18 の pH が 6.5 より大きく 8.0 よりも小さくなるように調整される。

【0029】

陽極 3 及び陰極 4 は、それぞれ板状とすることができ、陽極 3 と陰極 4 とが無隔膜で対向するように設けることができる。このことにより、電極間距離を短くすることができ、電解効率を向上させることができる。また、陽極 3 及び陰極 4 は、略平行で電極間距離が 1 mm ~ 5 mm の範囲内となるように配置することができる。

20

電解用電極対 1 は、一枚の陽極 3 と一枚の陰極 4 とが対向するように設けられてもよく、陽極 3 と陰極 4 とが交互に間隔をおいて積層されるように設けられてもよく、複数の電極が積層され中間の電極の一方の面が陽極 3 となり他方の面が陰極 4 となるように設けられてもよい。

また、電解用電極対 1 は、陽極 3 が上側となるように鉛直方向に対して傾斜して配置し、かつ、電解液供給部 10 から供給された水溶液が陽極 3 と陰極 4 との間を下側から上側に向かって流れるように設けることができる。このことにより、陰極 4 で生じる気泡の浮上による流体の流れにより、陰極 4 付近の流体と陽極 3 付近の流体とを攪拌・混合することができ、陽極 3 における電極反応を促進することができる。このため、有効塩素濃度の高い電解水を生成することができる。

30

【0030】

極端に送液量が少ない場合（具体的には電極間を液が通過するのに 20 分程度もかかるような低流速）を除き、陰極が上側となるように傾斜すると傾斜角（鉛直方向に対する傾斜角、以下同じ）に応じて有効塩素濃度が低下する傾向を示し、陽極側を上側となるように傾斜すると有効塩素濃度は鉛直と同等か最大で 1 ~ 2 割程度向上し、最大で 50 度程度傾けても鉛直と同等の生成能力を示した。

また流出口付近の形状を図 1 のように屈曲構造にすると最大で 80 度程度まで傾けても鉛直と同等の生成能力を示した。つまり流出口を従来のように電解部 5 の電極間の流れに沿う方向に出すのではなく、流れの方向を変化させ、かつ電極対を傾けた時に上方向に向くように流出口を設ける事が好ましい。図 1 では陽極側を上にして電極対を傾けるので陽極側に曲がった箇所流出口が設けられる（図 1 では 90 度曲がった箇所）事が好ましい。特に、電極対を 45 度以上傾ける場合は、本形状にする事は好ましく、50 度以上 80 度以下の範囲では本形状の方が、従来の出入り口構造の筐体で傾けるよりも有効塩素濃度が向上した。送液量が多い場合は優位性が小さくとも陽極を上側にする方が陰極を上側にするよりも好ましい傾向は同じであった。

40

これにより、生成器全体の高さを低くする事が可能となる。従来の生成器は電解部の電極対をほぼ鉛直に設置していたため生成器全体を小型化しようとしても電解部の高さ以下

50

にする事ができず設計上の制約になっていた。典型的には縦長のほぼ箱状または円柱状（楕円柱含む）であり、体積を最小にするべく設計した場合、底面の面積の値 側面の射影図のうち最大の値、にならざるを得なかった。

例えば、単純には電極対を60度傾ける事で、高さを約半分にする事が可能となる。また45度以上傾ける事が可能なので、その他の構成要素に問題がなければ単純には従来の生成器を横倒しにするような形に設計する事も可能となる。つまり、電解部の電極対を底面の面積の値 側面の射影図のうち最大の値、を満たすような生成器を実現できる。このような条件を満たす生成器は転倒の可能性が低く、安全である。また見方を変えたと0～80度の大きな傾きを生成器に与えても性能を発揮できるので、水平面の確保が困難場所でも斜めにして使用する事も可能であり、利便性に優れる。

10

【0031】

例えば、電解用電極対1は、チタン板からなる電極（Ti電極という）と、チタン板に酸化イリジウムを焼結法によりコーティングした電極（Ir被覆Ti電極という）とを含むことができる。また、Ti電極が陰極4となり、Ir被覆Ti電極が陽極3となるように電源回路と電解用電極対1とを接続することができる。

【0032】

4．電解水希釈部、流出部

電解水希釈部20は、電解部5により生成した電解水18を水で希釈して流出部15に供給するように設けられる。このことにより、10ppm以上100ppm以下の有効塩素濃度を有する電解水18を生成することができ、この電解水18を流出部15から流出させることができる。また、流出部15から流出する電解水18のpHを6.5よりも大きく8.0よりも小さくなるように調整することができる。

20

また、電解水希釈部20により電解部5により生成した電解水18を水で希釈することにより、製造する電解水18の量を多くすることができる。希釈に用いる水は例えば、水道水とすることができる。また、電解水希釈部20を備えることにより、希釈する水の量を変えることにより、電解水18の有効塩素濃度を容易に変えることができる。

なお、流出部15とは、電解水生成器30で生成した電解水18を流出させる部分であり、電解水生成器30と導水管とが接続された部分であってもよく、生成した電解水18を外部に吐出する部分であってもよい。

【0033】

30

電解水希釈部20は、電解部5で生成した電解水18の流れが希釈する水の流れに合流するように設けられてもよい。この場合、電解水希釈部20は、実質的に水平方向に流れる水の流れに電解部5で生成した電解水18の流れが合流するように設けることができる。このことにより、流出部15から流出する電解水18の有効塩素濃度を高くすることができる。また、電解水希釈部20は、希釈する水の流れにより生じるベンチュリー効果により電解部5で生成した電解水18が吸引されるように設けられてもよい。

また、電解水希釈部20は、電解部5で生成した電解水18及び希釈する水が流入する希釈槽において希釈するように設けられてもよい。

例えば、図1に示した電解水生成器30では、蛇口から供給される水道水が電磁弁22を介して流入し、電解水希釈部20において電解部5により生成した電解水18の流れが水道水の流れに合流するように設けられている。

40

【0034】

5．攪拌部

電解水生成器30は、攪拌部19を備えることができる。図5(a)～(c)は、それぞれ本実施形態の電解水生成器30に含まれる攪拌部19の概略断面図であり、図5(d)は、攪拌部19に含まれる気泡分割部35の概略断面図である。図6(a)は、攪拌部19の鉛直な断面の概略図である。図6(b)～(e)は攪拌部19を鉛直方向へ射影した概略図であり、図6(a)に示した攪拌部19に含まれる流入口32と流出口33の水平方向における位置関係を示した図である。

攪拌部19は、電解水希釈部20により希釈された電解水18が攪拌部19に流入し、

50

攪拌部 19 から流出した電解水 18 が流出部 15 に供給されるように設けられる。このような攪拌部 19 を備えることにより、流出部 15 から流出する電解水の pH や有効塩素濃度を安定化することができ、安定した品質の電解水 18 を生成することができる。攪拌部 19 は、乱流が生じる水槽であってもよく、攪拌子を備えた攪拌槽であってもよい。

攪拌部 19 には、電解部 5 及び希釈部 20 で次亜塩素酸塩類に転換しきれなかった塩素ガスを含む電解水 19 が流入するように設けることができ、この電解水 19 を攪拌することにより塩素ガスを電解水に溶解させ次亜塩素酸類に転換させることができる。

特に原液の pH が比較的低い場合、電解部 5 で生成する次亜塩素酸濃度が高い場合、生成する電解水の pH が比較的低い場合、生成する電解水の濃度が高い場合、電解部 5 と希釈部 20 の配管が比較的小さい場合、希釈部 20 から空間への放出ポイント（流出部 15 または流出部 15 にホース等の一連の配管が連結されている場合には、その連結された一連の配管の他方の開放端）までの距離が比較的小さい場合等、塩素ガスが溶解、転換せずにそのまま空間に放出される恐れがある場合には、本発明の攪拌部 19 を備える事が好ましい。

10

【0035】

また、攪拌部 19 は、電解部 5 で生成された電解水 18 が流入する流入口 32 と、攪拌部 19 から電解水 18 が流出する流出口 33 とを備えてもよい。また、流出口 33 は、気体が溜まりにくいように攪拌部 19 の上部に設けられてもよい。また、流入口 32 は流出口 33 より下方に設けられてもよい。

攪拌部 19 に流入する電解水 18 に混合、溶解、反応させる事を期待していない目的外のガスが入っている場合は、むしろそのような目的外ガスを速やかに攪拌部 19 外に放した方が好ましい。このため、流出口 33 は、図 5 (a) ~ (c)、図 6 (a) に示したように、攪拌部 19 の上部に設けることが好ましい。このことにより、目的外ガスが攪拌部 19 内に溜まるのを抑制することができ、攪拌部 19 の攪拌機能が低下することを抑制することができる。

20

【0036】

また、流入口 32 と流出口 33 の関係は、例えば、(1) 流入口 32 から流入する電解水 18 の流束方向 40 と流出口 33 に向かう電解水 18 の流束方向 42 が非平行な関係、(2) 鉛直方向への射影した場合に流束方向 40 と流束方向 42 とが重ならない関係、又は(3) 流入口 32 と流出口 33 とを結ぶ線分上に障害物（障壁 37）を有する関係とすることができ、

30

このような構成であれば、攪拌部 19 内の流れが複雑な乱流を形成することで、小型でも高効率に電解水と塩素ガスとを混合することができ、溶解、反応を促進する事ができる。上記(1)の関係としては、例えば、図 5 (a) (c)、図 6 (b) (c) に示した攪拌部 19 のような流入口 32 と流出口 33 との関係である。上記(2)の関係としては、例えば、図 6 (b) ~ (e) に示した攪拌部 19 のような流入口 32 と流出口 33 との関係である。上記(3)の関係としては、例えば、図 5 (b) に示した攪拌部 19 のような流入口 32 と流出口 33 との関係である。

【0037】

上記の攪拌部 19 によりガス貯留部や循環路を備える事無く非常にシンプルな構造で、気液の接触面積、接触時間を大きくしたり、運動量変化が大きいので局所的な気液界面の圧力を上げたり、気泡が再凝集して大きくなってすぐに細かい気泡に分断する事ができる。これにより、効率的に、気液の、混合、溶解、反応などを起こす事ができる。

40

また、気体が攪拌部 19 内に貯留されたり滞留したりする事を極力避ける事ができる。これにより貯留や滞留する気体の量の変化や、成分濃度の経時的な変化による、水中の成分濃度の変化、つまり濃度ばらつきを抑制する事ができる。また小型で滞留部が少ないので、攪拌部 19 内の状態の時定数が小さく、立ち上がり、立ち下りが早い。これにより、ある流体を連続生成する装置、例えば電気分解により次亜塩素酸水を生成する装置で、頻繁に断続運転したり、特に一回当たりの運転時間が短かったりする装置に用いれば効果が大きく、濃度ばらつきの少ない装置にする事ができる。

50

【 0 0 3 8 】

例えば、電解部 5 において塩化物を含む水溶液を電気分解して次亜塩素酸類を生成する場合には、次亜塩素酸類を生成するために混合、溶解、反応させる必要のある塩素の他に水素が発生する。このような場合、水素分子が比較的水に溶解しにくい性質を持っているため直ちにガス化し、攪拌部 1 9 が貯留部を有する構造では攪拌部 1 9 中に水素ガスの割合が増える場合がある。攪拌部 1 9 に水素ガスが溜まると、攪拌部 1 9 の塩素ガスを電解水 1 8 に溶解させるという機能が低下する。また、水素ガスは可燃性ガスであるので、何らかの不具合が生じて一気に放出した所にたまたま着火源があった場合に引火や最悪の場合、爆発の危険性がある。したがって、流出口 3 3 は気体が溜まりにくいように攪拌部 1 9 の上部に設け、攪拌部 1 9 内の気体を随時開放空間に排出するようにしておけば、水素ガスは空気に比べて非常に軽いために直ちに空気により拡散希釈され爆発限界以下になり、引火の危険が少ない。また、随時放出されるために水と微量の水素ガスが断続的に放出されるため、放出口の極めて近い場所に着火源があって微量な水素ガスが燃えても次の瞬間に水が出てくるため燃焼は一瞬で終わり、実質的に火災や爆発の危険性は殆どなくなる。

10

【 0 0 3 9 】

流入口 3 2 は攪拌部 1 9 の少なくとも下半分に設けられ、下向きに電解水 1 8 が流入するように設けられることが好ましい。このことにより、攪拌部 1 9 内に下向きに流入した電解水 1 8 が攪拌部 1 9 内で反転上昇するので、流入口 3 2 から流出口 3 3 までに辿る気泡の経路を長くする事できる。また運動量変化が大きくなるので、気液ともに攪拌効果を大きくする事ができる。これにより、塩素ガスの電解水 1 8 への混合、溶解、反応を促進する事ができる。

20

ここで攪拌部 1 9 と攪拌部 1 9 と連結される配管とは、流入口 3 2 及び流出口 3 3 で区別される。流出入口の定義は、通常の配管がその口径や断面積がほぼ一定であることを前提として、配管の口径または断面積とは異なる口径や断面積を有する空間との境界部と定義する事ができる。あるいは一定流量の液体を流した時の平均流速が配管部とは異なる流速となる境界部と定義する事ができる。例えば、配管の途中に意図的に内径の太い配管を挿入すれば、その連結部を流入出部とし前記太い配管部を攪拌部とみなす事ができる。

【 0 0 4 0 】

攪拌部 1 9 は、流入口 3 2 に気泡分割部 3 5 を備えることが好ましい。気泡分割部 3 5 は、例えば、図 5 (a) (c) (d) のように設けることができる。気泡分割部 3 5 は、メッシュ状またはそれに類する形状を有する。流入口 3 2 に気泡分割部 3 5 を備えることにより、流入口 3 2 から電解水 1 8 と共に流入する気泡 4 5 を細かく分割することができるため、気液界面の総表面積、つまり接触面積を増やすことができ、塩素ガスの溶解反応を促進することができる。また、気泡 4 5 が下向きに押し出される構造によって気泡 4 5 に圧力がかかり、気泡 4 5 の溶解、反応を促進する事ができる。気泡分割部 3 5 の形状としては、メッシュ形状、多数のパンチ穴が開いた形状、スリット形状等、様々な穴あき形状や、格子などの形状を取り得る。

30

更に、攪拌部 1 9 は装置が停止時に水が滞留する構造にする事ができる。通常、水配管は雑菌の繁殖の懸念から水の滞留を極力なくようにする事が常識である。しかし水を滞留させる事で、電解停止時に電解部に残った高濃度の次亜塩素酸水が、何らかの原因で希釈部 2 0 へ流出してもそのまま配管を伝って高濃度次亜塩素酸水が空間に流出される事を防ぐ事ができる。無論、電解部 5 に高濃度次亜塩素酸が残らないように、電解せずに原液を供給し排出する事も可能であるが、原液の無駄が生じる。したがって、使用頻度が高いときは原液を無駄なく次亜塩素酸水に転換し、長期に停止する場合等には電解部 5 に高濃度次亜塩素酸水が残らないようにする事は好ましい。

40

【 0 0 4 1 】

6 . 制御システム

電解水生成器 3 0 は、図 2 に示したような制御システムを有することができる。例えば、制御・電源回路が電解用電源回路、電圧計あるいは電流計、電解液槽の水位センサ、電

50

磁弁 22、流出部 15 から流出する電解水の流量計、操作・表示部と接続することができる。このことにより、電解水生成器 30 の使用者が、操作・表示部により電解水生成器 30 を操作したり電解水生成器 30 の状態を確認したりすることができる。

安全装置として、上記各種計測機器やセンサーを用いて自動停止やエラー表示を行う。本実施例では、電解部異常（具体的には定電流駆動の場合は電圧、定電圧駆動の場合は電流を検出）、希釈水異常（具体的には水量の検出、出口が開放端の場合は水圧の検出でも可）、原液の液切れ（具体的にはタンク内水位または重量の検出）の場合にエラー表示をし、自動停止する。

【0042】

第2実施形態

10

図3は第2実施形態の電解水生成器30の概略断面図である。第2実施形態では、電解液供給部10が電解液希釈部24を備えている。また、電解液槽7には、電解水生成用電解質13である電解濃縮液14を溜めている。そして、電解液供給部10は、電解液希釈部24において電解濃縮液14を水道水で希釈し、適切な濃度の電解液を電解部5に供給している。

このような構成とすることにより、電解液槽7の容量を小さくすることができ、電解水生成器30を小型化することができる。また、電解水生成用電解質の電解水生成器30への補給が容易になる。

なお、第1実施形態についての説明は、矛盾がない限り第2実施形態についても当てはまる。

20

【0043】

第3実施形態

図4は第3実施形態の電解水生成器30の概略断面図である。第3実施形態では、電解液供給部10が電解液調製部25を備えている。電解液調製部25は、電解水生成用電解質13を投入可能に設けられている。電解液調製部25に投入する電解水生成用電解質13は、濃縮液または粉末とすることができる。粉末の電解水生成用電解質13としては、例えば、塩化ナトリウム又は塩化カリウムとクエン酸との混合粉末である。

また、電解液調製部25は、電解液調製部25に水を供給できるように電磁弁22と接続している。そして、電解液供給部10は、電解液調製部25において電解水生成用電解質13を水で希釈する又は水に溶解することにより電解液を調製し、調製した電解液を電解部5へ供給するように設けられている。電解液調製部25は、攪拌子を有し均質な電解液を調製できるように設けられてもよく、電解液調製部25に流入する水の流れにより均質な電解液を調製できるように設けられてもよい。

30

このような構成によれば、電解水生成器30が電解液槽7を備える必要がなく電解水生成器30を小型化することができる。また、電解水生成器7を洗濯機などに組み込むことが可能になる。また、電解水生成用電解質13の電解水生成器30への供給が容易になる。

なお、第1実施形態についての説明は、矛盾がない限り第3実施形態についても当てはまる。

【0044】

40

電解水生成実験1

図7(a)～(d)に示したような電解水生成器を作製して電解水を生成する実験を行った。(a)～(d)の電解水生成器は、電解水希釈部20における水道水が流れる向き及び攪拌部19の設置の有無について変化させている。電解部5に含まれる電解用電極対1には、チタン-ルテニウム電極対を用いた。電解部5に供給する電解液には、NaCl + HClの混合水溶液を用い、電解部5への電解液供給量は、5ml/minとした。電解用電極対1には、6.2Aの電流を流した。電解水希釈部20を流れる水道水量は約5L/minとした。また、攪拌部19には次の要件を満たすストレーナーの一部を用いた。攪拌部19は、出口は気体が溜まりにくいように攪拌部19の上部に設けられ、入口は出口と同じか下方に備え、入口と出口の関係は、入口の流束方向と出口の流束方向が非平行又は、鉛直方向

50

への射影した場合に流束方向が重ならない又は、入口と出口とを結ぶ線分上に障害物を有する。

本実験で用いた攪拌部 19 では、水道水で希釈された電解水が攪拌部 19 の中ほどから主として横方向の流束方向で流入し、出口は攪拌部 19 の上部に備え流束方向は、主として上向き of 流束成分を有する。すなわち入口の流束方向と出口の流束方向が非平行である。

【 0 0 4 5 】

このような条件下で電解水を生成し、電解処理開始後 10 分の電解水をサンプルとして採取し有効塩素濃度を測定した。また、生成した電解水の実測流量も測定した。

電解水生成実験 1 の測定結果を表 1 に示す。また攪拌部 19 を設けた生成器(a)(c)で生成した電解水の有効塩素濃度は、生成器(b)(d)で生成した電解水の有効塩素濃度よりも大きいことがわかった。これは攪拌部 19 を設けることにより塩素ガスが次亜塩素酸に変換される反応が進行したためと考えられる。また、希釈部 20 において水道水を水平方向に流した生成器で生成した電解水の有効塩素濃度が、水道水を鉛直上向きに流した生成器で生成した電解水よりも高いことがわかった。この理由は定かではないが、液中で気泡は鉛直上向きに移動しようとする性質があるので、鉛直方向よりも水平方向に流れる水道水に対して抵抗になり易いと考えられる。そのため気泡に圧力が加わり易かったり、水流に乱れを生じやすかったりするために、未変換の塩素ガスが次亜塩素酸に変換しやすいためと考えられる。

水道水の流れを上方から下方にする事も考えられるが、この場合は水道水の水 flow が弱い場合には気泡が逆流する場合があります、気泡の蓄積等により水道水の flow 変動や濃度変動が大きくなる恐れがある。

したがって、希釈部 20 を流れた後の未変換塩素ガスが次亜塩素酸に変換されるまでの間の希釈水の流れは水平方向がよく、希釈部 20 にできるだけ近い部分が水平方向の方が素早く変換されるので好ましい。よって、希釈部 20 での水道水の流れが水平方向である事が最も好ましい。

念のためチタン-イリジウム電極対でも実験を行ったが同様の傾向を示した。

【 0 0 4 6 】

【表 1】

	希釈部における 水道水の向き	攪拌部 の有無	電解水の 有効塩素濃度	電解水の実測流量 (L/min)
生成器(a)	水平方向	有り	13ppm	4.80
生成器(b)	水平方向	無し	8.7ppm	4.87
生成器(c)	鉛直上向き	有り	10.5ppm	4.69
生成器(d)	鉛直上向き	無し	6.7ppm	4.84

【 0 0 4 7 】

電解水生成実験 2

図 1 に示したような電解水生成器 30 を作製して電解水を生成する実験を行った。

電解部 5 に含まれる電解用電極対 1 には、陽極が酸化イリジウム膜を有する Ti 板であり、陰極が Ti 板である電極対を用いた。電解部 5 に供給する電解液には、NaCl + HCl の混合水溶液を用い、電解部 5 への電解液供給量は、20 ml/min とした。電解用電極対 1 には、上限電流 6.2 A の 5 V 定電圧を印加した。電解水希釈部 20 を流れる水道水量は約 5 L/min とした。また、攪拌部 19 にはストレーナーの一部を用いた。本実験で用いた攪拌部 19 では、水道水で希釈された電解水が攪拌部 19 の中ほどに設けられた流入口 32 から主として下向きの流束方向で流入し、流出口 33 は攪拌部 19 の上部に設けられ流出口 33 に向かう流束方向は、主として上向きか横方向の流束成分を有する。すなわち流入

口 3 2 の流束方向と流出口 3 3 の流束方向が非平行である。

なお、本実験では水道水の流量が多く流速が速いので途中で気泡だまりが実質的に生成されない。水道水の流速が遅く気泡だまりが生成される恐れがある場合には、希釈水の直前の管路の流束方向は水平または上向き又はその間の方向とし、その流速方向と同じ方向に攪拌部への入口を設けるとともに、出口は入口よりも上方かつ入口の流束方向と出口の流束方向が一致しないように構成するか、間に障害物を有するような構造にすればよい。例えば電解水生成実験 1 で用いた攪拌部はその構造要件を満たす。

このような条件下で電解水を生成し、30 秒ごとに電解水のサンプルを採取し有効塩素濃度及び pH を測定した。

電解水生成実験 2 の測定結果を図 8 (a)(b) に示す。また、図 8 (a) には、攪拌部 1 9 を装着していない電解水生成器を用いて電解水を生成した場合の測定結果も併せて示している。なお、図 8 (a) の有効塩素濃度は、測定された有効塩素濃度を、有効塩素濃度の平均値で割った値で示している。

図 8 (a) に示したように、攪拌部 1 9 を設けることにより、生成した電解水の有効塩素濃度のバラツキを抑制することができ安定化することができた。また、有効塩素濃度の立ち上がりを早くすることができた。また、図 8 (b) に示したように、生成した電解水の pH は、約 6.8 ~ 7.2 で安定していることがわかった。特に電解初期で未電解原液成分が含まれやすい立ち上がりの 1 回目を除き、2 回目以降、時間にして 1 分後以降は pH が約 7.0 ~ 7.2、3 回目以降時間にして 1 . 5 分後以降は pH が 7 . 1 ~ 7 . 2 と非常に安定している。従って、作製した電解水生成器では品質の安定した電解水を生成することができた。

【 0 0 4 8 】

除菌処理実験

電解水生成実験 2 で作製した電解水生成器 3 0 を用いて、有効塩素濃度が 20ppm ~ 600ppm の電解水 (HCl+NaCl 電解水 (1) ~ (5)) を生成した。電解水の生成条件は電解水希釈部 2 0 を流れる水道水量を除いては電解水生成実験 2 と同様であり、電解水希釈部 2 0 を流れる水道水量を変えることにより電解水の有効塩素濃度を調整した。また、以後に示した電解水の濃度及び漂白剤水溶液の濃度は、いずれも有効塩素濃度である。

生成した電解水 1 0 0 ml 中に 5 cm 角の綿 100% の布を入れ、スターラーで 3、10、30 分間攪拌し、布の除菌処理を行った。その後、除菌処理を施した布を 1 0 0 ml の水道水で 1 分間すすぎ、すすぎ水を変えてもう一度布を 1 0 0 ml の水道水で 1 分間すすいだ。この二回目のすすぎ水を採取し一般生菌の微生物検査を行った。微生物検査は、すすぎ水 1 ml を標準寒天培地に加え 3 日間室温で放置することにより一般生菌を培養し、発生した細菌コロニー数を算定した。また、除菌処理及びすすぎを行った布を乾燥させて反射率計などで退色の有無を調べた。

また、比較のために、除菌処理に用いる処理液を、水道水、20ppm ~ 1000ppm の市販漂白剤水溶液、50ppm ~ 600ppm の NaCl 電解水に変えて同様の実験を行った。市販漂白剤には、家庭用塩素系漂白剤を用いた。また、NaCl 電解水は、電解水生成実験 2 で作製した電解水生成器 3 0 を用い、電解部 5 に供給する電解液を、酸を含まない NaCl 水溶液として生成した電解水である。

除菌処理実験の結果を表 2、図 9 ~ 1 1 に示す。表 2 には、除菌処理に用いた処理液の有効塩素濃度も示している。なお、処理液に水道水を用いた実験では、細菌コロニー数が多すぎて算定することができなかった。(「多数」と記載、他の表でも同様。)

また、図 9 は、HCl+NaCl 電解水を用いた除菌処理実験における除菌処理時間と算定された細菌コロニー数との関係を示している。図 1 0 は、市販漂白剤水溶液を用いた除菌処理実験における除菌処理時間と算定された細菌コロニー数との関係を示している。図 1 1 は、NaCl 電解水を用いた除菌処理実験における除菌処理時間と算定された細菌コロニー数との関係を示している。

【 0 0 4 9 】

【表 2】

処理液	有効塩素濃度	処理時間：3分間		処理時間：10分間		処理時間：30分間	
		退色	コロニー数	退色	コロニー数	退色	コロニー数
水道水	0.3ppm	なし	多数	なし	多数	なし	多数
HCl + NaCl電解水(1)	20ppm	なし	460	なし	420	なし	300
HCl + NaCl電解水(2)	50ppm	なし	360	なし	64	なし	22
HCl + NaCl電解水(3)	140ppm	なし	275	有(少)	67	有(少)	0
HCl + NaCl電解水(4)	600ppm	有(大)	50	有(大)	1	有(大)	4
市販漂白剤水溶液(1)	20ppm	なし	1000	なし	540	有(少)	600
市販漂白剤水溶液(2)	140ppm	なし	460	なし	300	有(少)	260
市販漂白剤水溶液(3)	600ppm	なし	560	有(少)	480	有(少)	219
市販漂白剤水溶液(4)	1000ppm	有(少)	480	有(少)	480	有(大)	121
NaCl電解水(1)	50ppm	なし	560	なし	440	なし	210
NaCl電解水(2)	140ppm	なし	480	有(少)	320	有(少)	180
NaCl電解水(3)	600ppm	有(少)	380	有(大)	128	有(大)	24

【 0 0 5 0 】

除菌処理に用いたHCl+NaCl電解水のpHは約7.5であり、市販漂白剤水溶液のpHは約10～11であり、NaCl電解水のpHは約9～10であった。市販漂白剤水溶液は、次亜塩素酸ナトリウムと水酸化ナトリウムが主な溶質であるためアルカリ性になったと考えられる。NaCl電解水は、NaCl水溶液の電解処理により生じた次亜塩素酸ナトリウム及びNaClが主な溶質であるためアルカリ性になったと考えられる。HCl+NaCl電解水は、次亜塩素酸、次亜塩素酸ナトリウム、HCl及びNaClが主な溶質であるため、中性になったと考えられる。

【 0 0 5 1 】

図9に示すように、除菌処理に20ppmのHCl+NaCl電解水を用いた場合、3分の処理時間でのコロニー数は、460であり、処理時間30分でのコロニー数は、300であった。

これは、図10に示した140ppmの市販漂白剤水溶液を用いた場合、図11に示した140ppmのNaCl電解水を用いた場合と同程度のコロニー数である。従って、20ppmのHCl+NaCl電解水は、140ppmの市販漂白剤水溶液及び140ppmのNaCl電解水と同程度の除菌性を有することがわかった。また、140ppm市販漂白剤水溶液で30分間除菌処理した場合及び140ppmのNaCl電解水で10、30分間除菌処理した場合、被処理布に退色が認められたのに対し、20ppmのHCl+NaCl電解水で除菌処理した場合、被処理布に退色は認められなかった。

また、図9に示すように、HCl+NaCl電解水を用いた場合、有効塩素濃度を高くしていくと、算定されるコロニー数は減少しており、50ppm以上の有効塩素濃度のHCl+NaCl電解水で30分間除菌処理した実験では、算定されたコロニー数が50以下であった。また、有効塩素濃度が100ppm以下のHCl+NaCl電解水を用いて除菌処理を行った場合、被処理布に退色が認められなかった。

従って、HCl+NaCl電解水は、100ppm以下の低い有効塩素濃度で高い除菌性を有し、かつ、被処理布の退色を抑制できることがわかった。

【 0 0 5 2 】

洗濯実験 1

電解水生成実験2で作製した電解水生成器30をドラム式洗濯機に接続し、有効塩素濃度が50ppmのHCl+NaCl電解水をすすぎ水に利用して、牛乳で一般生菌を培養したタオル半分ときれいなタオル6kgとを洗濯物として図12(a)に示したような工程(2回すすぎ)で洗濯した。また、第1すすぎ排水および第2すすぎ排水を採取し一般生菌の微生物検査を行い、コロニー数を算定した。微生物検査の方法は、除菌処理実験と同様である。

また、HCl+NaCl電解水の生成条件は電解水希釈部20を流れる水道水量を除いては電解水生成実験2と同様であり、電解水希釈部20を流れる水道水量を変えることにより電解水の有効塩素濃度を調整した。なお、洗い工程は、通常の洗濯と同じように洗い水に水道水を利用し市販の洗濯洗剤を入れて行った。給水時間を除く実質的な洗いの時間は、通常の洗濯と同様に洗浄対象物の重量に応じて変更し、6kg以上の洗浄対象物（本実験ではタオル）を投入した場合は14分間とし、後述する洗濯実験2以降のように洗浄対象物が2kg未満では4分間として行った。

これらの実験条件は、以後の洗濯実験でも矛盾がない限り同じである。なお、洗濯実験での電解水はいずれもHCl+NaCl電解水である。

表3に洗濯1～3の洗濯条件及び算定されたコロニー数を示す。

第1すすぎ排水のコロニー数は、洗濯2、3では共に0であったが、第2すすぎ排水のコロニー数は、洗濯3では16であったのに対し洗濯2では131であった。従って、洗濯物が多い場合、電解水でのすすぎ時間を長くしたほうがよいことがわかった。

【0053】

【表3】

	洗濯物	第1すすぎ水 (すすぎ時間)	第2すすぎ水 (すすぎ時間)	検体1 (コロニー数)	検体2 (コロニー数)
洗濯1 (比較例)	培養タオル半分＋ きれいなタオル6kg	水道水 (2分)	水道水 (2分)	第1すすぎ排水 (820)	第2すすぎ排水 (213)
洗濯2 (実施例)	培養タオル半分＋ きれいなタオル6kg	50ppm電解水 (2分)	水道水 (2分)	第1すすぎ排水 (0)	第2すすぎ排水 (131)
洗濯3 (実施例)	培養タオル半分＋ きれいなタオル6kg	50ppm電解水 (10分)	水道水 (2分)	第1すすぎ排水 (0)	第2すすぎ排水 (16)

【0054】

洗濯実験2

洗濯実験2では、牛乳で一般生菌を培養したタオル半分を洗濯物とし、図12(a)に示したような工程で第1すすぎ水に50ppm電解水を用い洗濯を行い、すすぎ排水の微生物検査を行った。また、水道水、市販の家庭用塩素系漂白剤水溶液をすすぎ水とした比較例の洗濯実験も行った。

表4に洗濯4～8の洗濯条件及び算定されたコロニー数を示す。

第1すすぎ水に漂白剤水溶液を用いた洗濯5、6では、第1及び第2すすぎ排水のコロニー数は100を超えたのに対し、第1すすぎ水に50ppm電解水を用いた洗濯7、8では、第1すすぎ排水のコロニー数は共に0であり、第2すすぎ排水のコロニー数は洗濯7で23であり、洗濯8で4であった。従って、50ppm電解水は100ppm漂白剤水溶液に比べ高い除菌性を有することがわかった。また、洗濯7では、第2すすぎ排水のコロニー数も少なかったため、洗濯物の量が少ないと2分間のすすぎでも十分に除菌できることがわかった。

【0055】

【表 4】

	洗濯物	第 1 すすぎ水 (すすぎ時間)	第 2 すすぎ水 (すすぎ時間)	検体 1 (コロニー数)	検体 2 (コロニー数)
洗濯 4 (比較例)	培養タオル半分	水道水 (2 分)	水道水 (2 分)	第 1 すすぎ排水 (800)	第 2 すすぎ排水 (198)
洗濯 5 (比較例)	培養タオル半分	100ppm漂白剤 水溶液 (2 分)	水道水 (2 分)	第 1 すすぎ排水 (172)	第 2 すすぎ排水 (117)
洗濯 6 (比較例)	培養タオル半分	100ppm漂白剤 水溶液 (10 分)	水道水 (2 分)	第 1 すすぎ排水 (303)	第 2 すすぎ排水 (138)
洗濯 7 (実施例)	培養タオル半分	50ppm電解水 (2 分)	水道水 (2 分)	第 1 すすぎ排水 (0)	第 2 すすぎ排水 (23)
洗濯 8 (実施例)	培養タオル半分	50ppm電解水 (10 分)	水道水 (2 分)	第 1 すすぎ排水 (0)	第 2 すすぎ排水 (4)

10

【0056】

洗濯実験 3

洗濯実験 3 では、牛乳で一般生菌を培養したタオル半分の洗濯物として図 12 (a) に示したような工程ですすぎ水に用いた電解水の有効塩素濃度及び第 1 すすぎ時間を変えて洗濯を行い、すすぎ排水の微生物検査を行った。また、水道水をすすぎ水とした比較例の洗濯実験も行った。

20

表 5 に洗濯 9 ~ 17 の洗濯条件及び算定されたコロニー数を示す。

50ppm電解水を第 1 すすぎ水に用いた洗濯 10 ~ 13 及び 20ppm電解水を第 1 すすぎ水に用いた洗濯 14 ~ 17 では、第 1 すすぎ排水のコロニー数が 0 又は 1 であり、第 2 すすぎ排水のコロニー数が 30 以下であった。従って、20ppm電解水も十分に除菌性が高いことがわかった。また、20ppm電解水は 100ppm漂白剤水溶液に比べ高い除菌性を有することがわかった。

【0057】

【表 5】

	洗濯物	第 1 すすぎ水 (すすぎ時間)	第 2 すすぎ水 (すすぎ時間)	検体 1 (コロニー数)	検体 2 (コロニー数)
洗濯 9 (比較例)	培養タオル半分	水道水 (2 分)	水道水 (2 分)	第 1 すすぎ排水 (222)	第 2 すすぎ排水 (162)
洗濯 10 (実施例)	培養タオル半分	50ppm電解水 (2 分)	水道水 (2 分)	第 1 すすぎ排水 (1)	第 2 すすぎ排水 (8)
洗濯 11 (実施例)	培養タオル半分	50ppm電解水 (10 分)	水道水 (2 分)	第 1 すすぎ排水 (0)	第 2 すすぎ排水 (12)
洗濯 12 (実施例)	培養タオル半分	50ppm電解水 (20 分)	水道水 (2 分)	第 1 すすぎ排水 (1)	第 2 すすぎ排水 (1)
洗濯 13 (実施例)	培養タオル半分	50ppm電解水 (30 分)	水道水 (2 分)	第 1 すすぎ排水 (0)	第 2 すすぎ排水 (0)
洗濯 14 (実施例)	培養タオル半分	20ppm電解水 (2 分)	水道水 (2 分)	第 1 すすぎ排水 (0)	第 2 すすぎ排水 (30)
洗濯 15 (実施例)	培養タオル半分	20ppm電解水 (10 分)	水道水 (2 分)	第 1 すすぎ排水 (0)	第 2 すすぎ排水 (8)
洗濯 16 (実施例)	培養タオル半分	20ppm電解水 (20 分)	水道水 (2 分)	第 1 すすぎ排水 (0)	第 2 すすぎ排水 (3)
洗濯 17 (実施例)	培養タオル半分	20ppm電解水 (30 分)	水道水 (2 分)	第 1 すすぎ排水 (0)	第 2 すすぎ排水 (6)

30

40

【0058】

50

洗濯実験 4

洗濯実験 4 では、牛乳で一般生菌を培養したタオル半分を洗濯物として図 1 2 (b) に示したような工程 (3 回すすぎ) で第 2 すすぎ水に 2 0 ppm 電解水又は 5 0 ppm 電解水を用い第 2 すすぎ時間を変えて洗濯を行い、すすぎ排水の微生物検査を行った。また、水道水をすすぎ水とした比較例の洗濯実験も行った。

表 6 に洗濯 1 8 ~ 2 4 の洗濯条件及び算定されたコロニー数を示す。

第 2 すすぎ水に 5 0 ppm 電解水を用いた洗濯 1 9 ~ 2 3 では、第 2 及び第 3 すすぎ排水のコロニー数は 2 0 以下であった。また、2 0 ppm 電解水を用いた洗濯 2 4 でも第 3 すすぎ水のコロニー数は 4 0 以下であった。洗濯実験 4 から、電解水によるすすぎ工程の前に別のすすぎ工程を入れる効果はほとんどないことがわかった。従って、1 回目のすすぎ工程を電解水で行うほうが洗濯コストを低減することができると考えられる。

【 0 0 5 9 】

【表 6】

	洗濯物	第 1 すすぎ水 (すすぎ時間)	第 2 すすぎ水 (すすぎ時間)	第 3 すすぎ水 (すすぎ時間)	検体 1 (コロニー数)	検体 2 (コロニー数)	検体 3 (コロニー数)
洗濯 1 8 (比較例)	培養タオル 半分	水道水 (2 分)	水道水 (2 分)	水道水 (2 分)	第 1 すすぎ 排水 (239)	第 2 すすぎ 排水 (185)	第 3 すすぎ 排水 (210)
洗濯 1 9 (実施例)	培養タオル 半分	水道水 (2 分)	50ppm 電解水 (2 分)	水道水 (2 分)	第 1 すすぎ 排水 (273)	第 2 すすぎ 排水 (0)	第 3 すすぎ 排水 (17)
洗濯 2 0 (実施例)	培養タオル 半分	水道水 (2 分)	50ppm 電解水 (5 分)	水道水 (2 分)	第 1 すすぎ 排水 (多数)	第 2 すすぎ 排水 (0)	第 3 すすぎ 排水 (17)
洗濯 2 1 (実施例)	培養タオル 半分	水道水 (2 分)	50ppm 電解水 (1 0 分)	水道水 (2 分)	第 1 すすぎ 排水 (多数)	第 2 すすぎ 排水 (0)	第 3 すすぎ 排水 (4)
洗濯 2 2 (実施例)	培養タオル 半分	水道水 (2 分)	50ppm 電解水 (2 0 分)	水道水 (2 分)	第 1 すすぎ 排水 (多数)	第 2 すすぎ 排水 (0)	第 3 すすぎ 排水 (0)
洗濯 2 3 (実施例)	培養タオル 半分	水道水 (2 分)	50ppm 電解水 (3 0 分)	水道水 (2 分)	第 1 すすぎ 排水 (240)	第 2 すすぎ 排水 (0)	第 3 すすぎ 排水 (2)
洗濯 2 4 (実施例)	培養タオル 半分	水道水 (2 分)	20ppm 電解水 (2 分)	水道水 (2 分)	第 1 すすぎ 排水 (380)	第 2 すすぎ 排水 (0)	第 3 すすぎ 排水 (35)

【 0 0 6 0 】

洗濯実験 5

洗濯実験 5 では、牛乳で一般生菌を培養したタオル半分を洗濯物として図 1 2 (a) に示したような工程 (2 回すすぎ) で洗水、第 1 すすぎ水に 5 0 ppm 電解水を用い洗濯を行い、洗水排水及びすすぎ排水の微生物検査を行った。また、比較例として洗水に 1 0 0 ppm 漂白剤水溶液を用い洗濯及び微生物検査を行った。

図 1 2 に記載の第 1 ~ 第 3 すすぎ段階は、脱水工程とすすぎ工程と排水工程とを含む。それぞれのすすぎ段階の中には、実際には何回かに分けて種々のすすぎが実施されることがある。例えば貯めすすぎの後に一旦すすぎを止めて補給水を注水し、そのあと注水しながらすすぎを行う事もある。これらは本明細書中では、1 つのすすぎ段階に含まれると区別しない。完全な排水、通常は脱水によって一つのすすぎ段階が区別されるとする。

二槽式洗濯機のように洗濯槽と脱水槽が分離しており脱水工程を行う事が手間となる場合は、二槽式洗濯機で洗い工程と濯ぎ工程、各濯ぎ工程の間で通常行われる完全な排水によってすすぎの段階が区別されるものとする。ここで言う完全な排水とは、注水濯ぎ等の際に溢れる水の排水や、意図的に槽内に水を残すような排水は含まないという意味であり、意図せず槽内のくぼみや洗濯物の残る水までをも排するという意味はない。

表 7 に洗濯 2 5 ~ 2 8 の洗濯条件及び算定されたコロニー数を示す。

洗水に 5 0 ppm 電解水又は 1 0 0 ppm 漂白剤水溶液を用いた洗濯 2 5、2 6 では、洗水排水、第 1 及び第 2 すすぎ排水のコロニー数は、共に 1 0 0 を超えていたが、洗水に 5 0 ppm 電解水を用いた洗濯 2 5 のほうがすすぎ排水のコロニー数が少なかった。従って、洗い工程においても 1 0 0 ppm 漂白剤水溶液よりも 5 0 ppm 電解水のほうが除菌性が高いこ

とがわかった。しかし、第1すすぎ水に50ppm電解水を用いた洗濯27、28のほうが洗濯25よりもすすぎ排水のコロニー数が少なかったため、電解水はすすぎ水に使用したほうがよいことがわかった。

また、すすぎ工程に加えて洗い工程にも電解水を用いる事は可能である。洗い工程に水道水、市販漂白剤水溶液、電解水のうちどれかを用いるとすれば、市販塩素系漂白剤（次亜塩素酸ソーダ）または電解水を用いる事が好ましく、除菌性を優先するならば電解水が最も好ましい。

【0061】

【表7】

	洗濯物	洗い水 (洗い時間)	第1すすぎ水 (すすぎ時間)	第2すすぎ水 (すすぎ時間)	検体1 (コロニー数)	検体2 (コロニー数)	検体3 (コロニー数)
洗濯25 (実施例)	培養タオル 半分	50ppm電解水 (4分)	水道水 (2分)	水道水 (2分)	洗い排水 (400)	第1すすぎ 排水(179)	第2すすぎ 排水(150)
洗濯26 (比較例)	培養タオル 半分	100ppm漂白剤 水溶液(4分)	水道水 (2分)	水道水 (2分)	洗い排水 (440)	第1すすぎ 排水(420)	第2すすぎ 排水(400)
洗濯27 (実施例)	培養タオル 半分	50ppm電解水 (4分)	50ppm電解水 (2分)	水道水 (2分)	洗い排水 (420)	第1すすぎ 排水(0)	第2すすぎ 排水(11)
洗濯28 (実施例)	培養タオル 半分	水道水 (4分)	50ppm電解水 (2分)	水道水 (2分)	洗い排水 (多数)	第1すすぎ 排水(0)	第2すすぎ 排水(21)

【0062】

なお、洗い工程と電解水を用いたすすぎ工程の間の脱水工程は、通常の洗濯と同様か、よりしっかりと脱水する方が好ましい。例えば雑巾のように菌や汚れの多い物を洗浄する場合は、通常の条件で洗剤あるいは漂白剤を用いても洗い工程だけでは除菌しきれない事があり、洗い工程の後の洗濯水にも菌が多く含まれている。したがって、脱水が不十分な場合は洗濯水の水分及び洗濯水に含まれる菌が洗濯物などに残るため、電解水によるすすぎの時の電解水の除菌成分が、余分に消費されてしまい肝心の洗濯物の除菌が不十分になってしまう恐れがある。脱水をしっかりと行う事で、除菌が不十分になる可能性を低減できる。

【0063】

また、すすぎ工程前の脱水工程後の洗濯物に水分が残っていると、特に繊維のように細かい隙間が多数あるような場合には電解水が洗濯物に染み込みにくくなり、布の繊維の奥についた菌が除菌しきれない恐れが生じる。したがって、電解水を供給する前の脱水は通常の脱水またはよりしっかりと脱水する事が好ましい。通常よりしっかりと脱水するには、通常より脱水時間を長くする、より高速回転させて脱水する、その両方を組み合わせる等の方法で行う事ができる。送風や加熱により脱水を促進させる方法を用いる事も可能である。

【0064】

また、電解水にNaCl成分を含む事は、洗濯物が極端に疎水性であったり、電解水のpHが低くかったりしない限り、洗濯物の細部への浸み込みを促進させ結果的に除菌を促進させる効果がある。洗濯物が疎水性であったり電解水がpHが低かったりする場合でも除菌性を低下させるような悪影響はないので、電解水にNaCl成分を含む事は好ましい。特に、衣類等の親水性の被洗浄物に対して、pHが6.5以上の電解水にNaClを含む事は効果があり、pHが7.0以上であれば更に効果が高く好ましい。

【符号の説明】

【0065】

1：電解用電極対 3：陽極 4：陰極 5：電解部 7：電解液槽 8
：ポンプ 10：電解液供給部 12：電解原液 13：電解水生成用電解質
14：電解濃縮液 15：流出部 18：電解水 19：攪拌部 20：電解水
希釈部 22：電磁弁 24：電解液希釈部 25：電解液調製部 30：電解
水生成器 32：流入口（攪拌部） 33：流出口（攪拌部） 35：気泡分割部

10

20

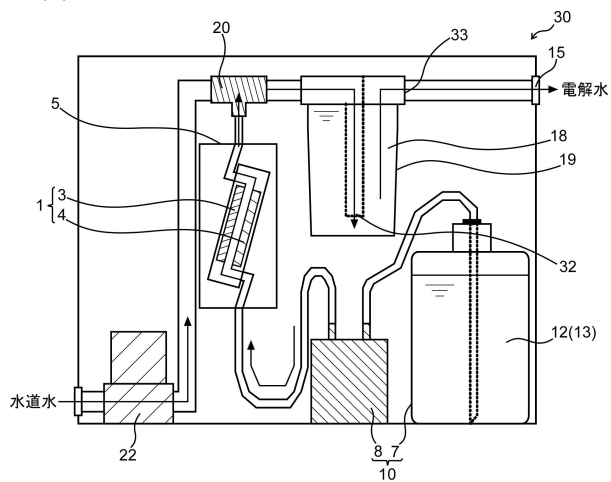
30

40

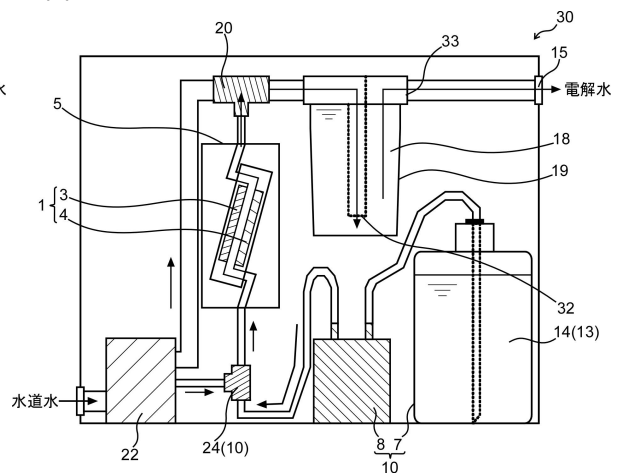
50

37：障壁 40：流入口から流入する電解水の流束方向 42：流出口に向かう電解水の流束方向 45：気泡

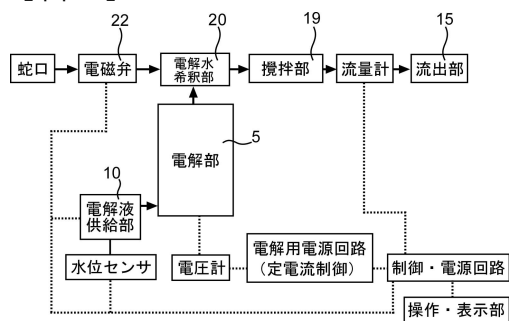
【図1】



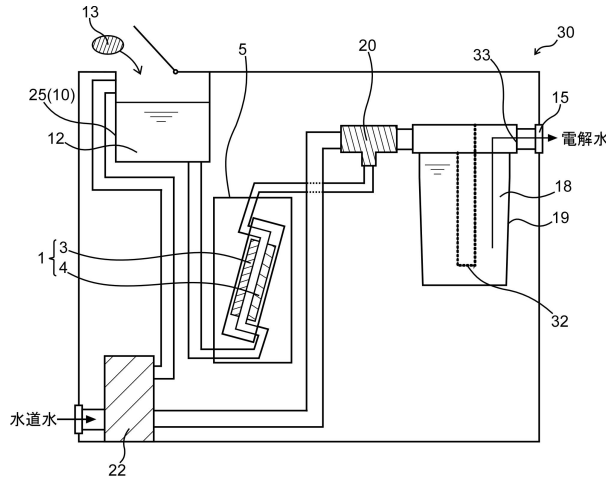
【図3】



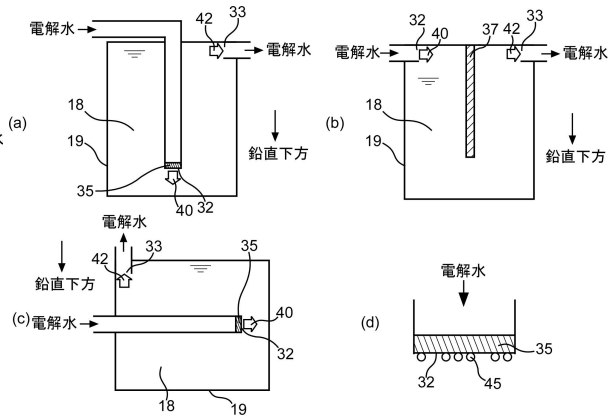
【図2】



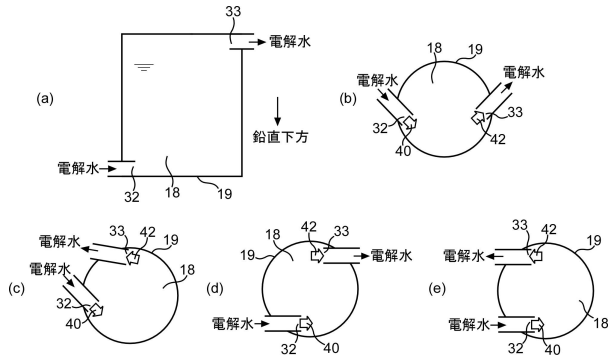
【図4】



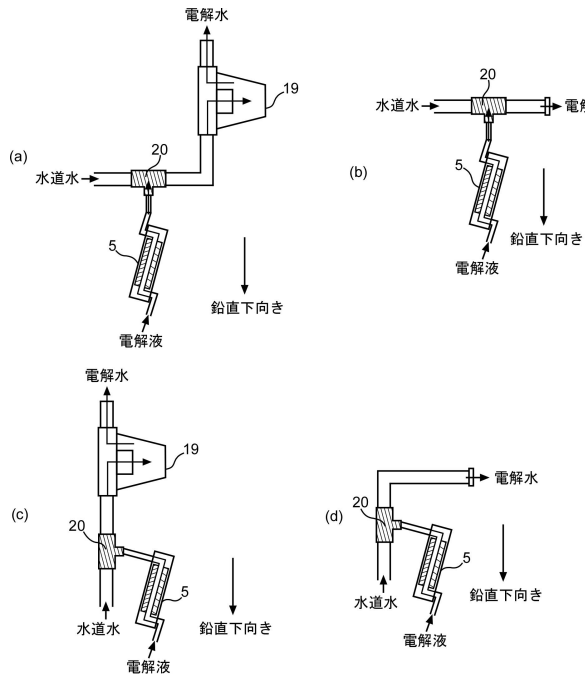
【図5】



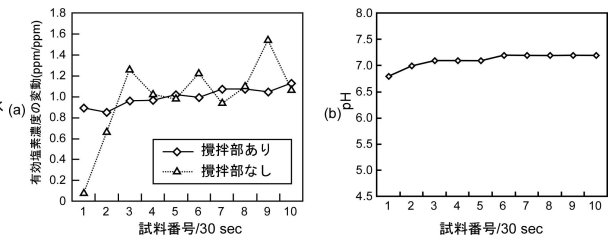
【図6】



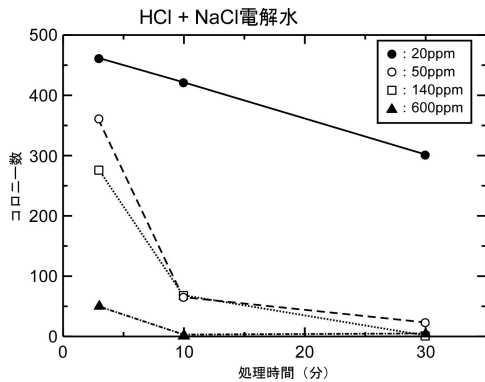
【図7】



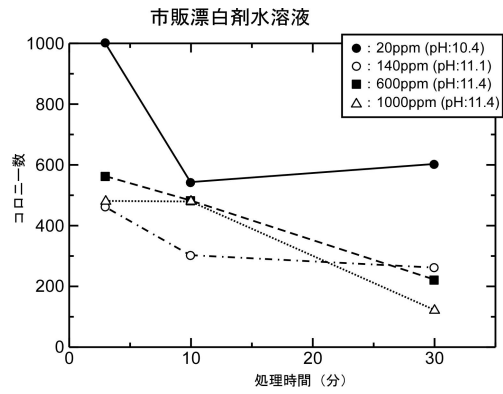
【図8】



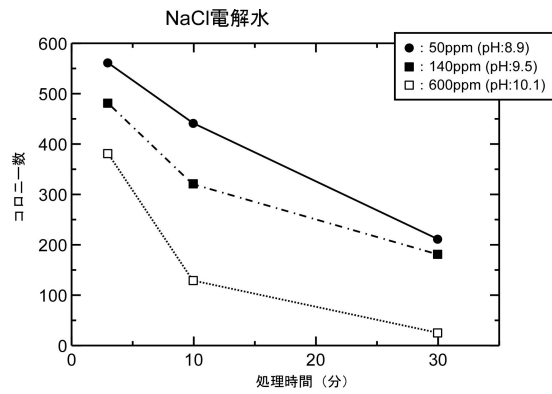
【図9】



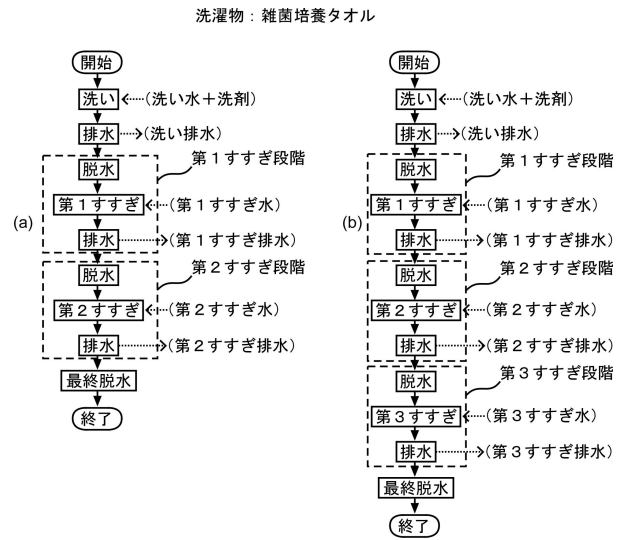
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (72)発明者 洗 暢俊
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 坂本 泰宏
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 林 信広
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

審査官 手島 理

- (56)参考文献 特開平 0 6 - 2 9 2 8 9 2 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 0 4 8 1 9 9 (J P , A)
特開平 0 5 - 2 3 7 4 7 8 (J P , A)
特開平 0 9 - 2 5 3 6 5 0 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 0 2 9 9 5 5 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 3 0 1 5 4 1 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 8 1 9 9 1 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 0 7 1 1 8 3 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
C 0 2 F 1 / 4 6