(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年4月4日(04.04.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/064935 A1

(51) 国際特許分類:
C25B 1/30 (2006.01)　*C25B 11/04* (2006.01)
C02F 1/48 (2006.01)　*C25B 15/02* (2006.01)
C25B 9/00 (2006.01)　*E03D 9/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2018/029453

(22) 国際出願日：　2018年8月6日(06.08.2018)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2017-192121　2017年9月29日(29.09.2017)　JP

(71) 出願人: 株式会社ＬＩＸＩＬ(**LIXIL CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1368535 東京都江東区大島二丁目１番１号 Tokyo (JP).

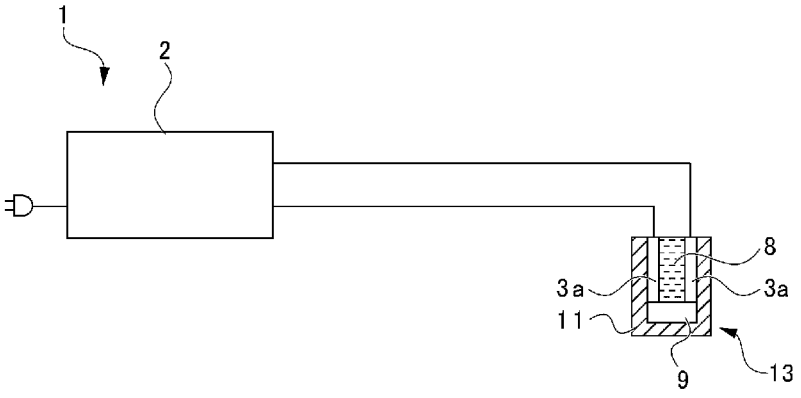
(72) 発明者: 秋山　秀典(**AKIYAMA Hidenori**); 〒8611115 熊本県合志市豊岡２０５３番地６８ 株式会社融合技術開発センター内 Kumamoto (JP). 末松　謙一(**SUEMATSU Kenichi**); 〒8694615 熊本県八代市川田町東３４－１ 株式会社末松電子製作所内 Kumamoto (JP). 甲田　忠(**KODA Atsushi**); 〒8694615 熊本県八代市川田町東３４－１ 株式会社末松電子製作所内 Kumamoto (JP). 石川　隆久(**ISHIKAWA Takahisa**); 〒1368535 東京都江東区大島二丁目１番１号 株式会社ＬＩＸＩＬ内 Tokyo (JP). 山本　剛之(**YAMAMOTO Takeyuki**); 〒1368535 東京都江東区大島二丁目１番１号 株式会社ＬＩＸＩＬ内 Tokyo (JP). 中島　泰仁(**NAKAJIMA Hirohito**); 〒1368535 東京都江東区大島二丁目１番１号 株式会社ＬＩＸＩＬ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 正林 真之，外(**SHOBAYASHI Masayuki et al.**); 〒1000005 東京都千代田区丸の内１－７－１２ サピアタワー Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,

(54) **Title:** STERILIZED WATER GENERATING DEVICE AND PLUMBING EQUIPMENT

(54) 発明の名称： 除菌水生成装置及び水回り機器



(57) **Abstract:** Provided is a sterilized water generating device that enables long-term generation of discharge plasma and allows for a high concentration of hydrogen peroxide in sterilized water. A sterilized water generating device 1 is provided with a pair of electrodes 3 between which water 8 is present, wherein at least one of an anode and a cathode of the pair of electrodes 3 is a flat metal plate covered by an anodized coating, and sterilized water is generated by generating countless discharge plasmas in the water on the surface of the anodized coating.

WO 2019/064935 A1

［続葉有］

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:長時間の放電プラズマの生成を可能にして除菌水中の過酸化水素濃度を高濃度にできる除菌水生成装置を提供すること。 除菌水生成装置１は、水８が介在する一対の電極３を備えた除菌水生成装置１であって、一対の電極３は、陽極、陰極の少なくともいずれかが陽極酸化被膜で被覆された金属平板であり、陽極酸化被膜の表面に無数の水中放電プラズマを生じさせることで除菌水を生成する。

明　細　書

発明の名称 ： 除菌水生成装置及び水回り機器

技術分野

[0001] 本発明は、除菌水を生成する除菌水生成装置及び除菌水生成装置が組み込まれた水回り機器に関する。

背景技術

[0002] 従来、トイレ、浴室、キッチン、洗面台、洗濯機などの水回り機器に、除菌水を供給するためのさまざまな除菌水生成装置が提案されている。

[0003] 例えば、一対の電極間に電圧を印加して、水を電気分解し、殺菌力のある次亜塩素酸（ＨＣＩＯ）を生成する除菌水生成装置が提案されている（例えば特許文献１参照）。しかし、特許文献１に記載された技術では、次亜塩素酸の生成量が水に含まれる塩素の量に依存することになるので、水の成分に依らずに除菌水を供給することが難しい。

[0004] 水の成分に依らずに除菌水を供給するために、水に食塩水などの電解質を添加した溶液を電気分解し、殺菌力のある次亜塩素酸を生成する除菌水生成装置が提案されている（例えば特許文献２参照）。また、殺菌性金属である電極を用いて水を電気分解し、殺菌性イオンを水に溶出させる除菌水生成装置が提案されている（例えば特許文献３参照）。しかし、特許文献２に記載された技術では電解質を、特許文献３に記載された技術では殺菌性金属を、それぞれ定期的に供給しなければならない。

[0005] そこで、水中で放電を行うことで過酸化水素を生成し、過酸化水素によって水を除菌する技術が提案されている。例えば、汚染水を処理するための装置として、放電部間に高電圧パルスを印加して水を処理する水処理装置が提案されている（例えば特許文献４参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２０００－２２０１９３号公報

特許文献2：特開２００１－２９３０６号公報

特許文献3：特開２００７－１４８５３号公報

特許文献4：特開２００４－１４３５１９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかし、特許文献４に記載された技術では放電電極が針状であり、放電時間の経過にともなって電極が浸食劣化して放電プラズマが生成しなくなるため、除菌水中の過酸化水素濃度を、除菌に十分な濃度まで高めることが困難であった。

[0008] 本発明は、長時間の放電プラズマの生成を可能にして除菌水中の過酸化水素濃度を高濃度にできる除菌水生成装置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

[0009] 本発明は、水が介在する一対の電極を備えた除菌水生成装置であって、前記一対の電極は、少なくとも一方が陽極酸化皮膜で被覆された金属平板であり、前記一対の電極間に水中放電プラズマを生じさせることで除菌水を生成する除菌水生成装置に関する。

[0010] また、前記陽極酸化皮膜は、アルマイト皮膜である除菌水生成装置が好ましい。

[0011] また、前記一対の電極間に高電圧パルスを印加し、水中放電プラズマを生じさせる高電圧パルス印加手段を更に備えることが好ましい。

[0012] また、前記高電圧パルス印加手段は、パルス電界が１～２０ｋＶ／ｃｍとなるように前記一対の電極間に高電圧パルスを印加することが好ましい。

[0013] また、前記高電圧パルス印加手段は、パルス幅が２０ｎ秒以上となるように前記一対の電極間に高電圧パルスを印加することが好ましい。

[0014] また、前記高電圧パルス印加手段は、電流密度が０．１～１０Ａ／ｃｍ^{2}となるように前記一対の電極間に高電圧パルスを印加することが好ましい。

[0015] また、前記水の温度を維持する保温手段を更に備えることが好ましい。

[0016] また、本発明は、上記除菌水生成装置が組み込まれた水回り機器に関する

。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、長時間の水中放電プラズマの生成を可能にし、除菌水中の過酸化水素濃度を高濃度にできる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の一実施形態に係る除菌水生成装置の模式図である。

[図2]実施例１～７及び比較例１～５に係る除菌水生成装置の模式図である。

[図3]比較例６、７に係る除菌水生成装置の模式図である。

[図4]本発明のパルス幅に関する説明図である。

発明を実施するための形態

[0019] 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。なお、本発明は、以下の実施形態に限定されない。

[0020] 図１は、本発明の一実施形態に係る除菌水生成装置の模式図である。図１に示すように、本実施形態に係る除菌水生成装置１は、高電圧パルス印加手段としての高電圧パルス印加装置２と、処理槽１３と、を備える。

[0021] 除菌水生成装置１は、単独の装置として使用されてもよいが、本実施形態においては、コンパクトさが要求される水回り機器（不図示）に組み込まれる装置として使用される。水回り機器としては、特に限定されないが、トイレ、浴室、キッチン、洗面台、洗濯機やこれに付属する水栓金具等を挙げることができる。

[0022] 高電圧パルス印加装置２は、処理槽１３内の一対の電極３間に高電圧パルスを印加し、高電圧パルス放電を生じさせることで、水中放電プラズマを生じさせる装置である。高電圧パルス印加装置２としては、特に限定されないが、株式会社末松電子製作所製のＭＰＣ３０１０Ｓ－５０ＳＰなどの市販品を挙げることができる。高電圧パルス印加装置２は、一対の電極３間に高電圧パルスを印加し、水中放電プラズマを生じさせる

[0023] 処理槽１３は、除菌水を生成する槽である。処理槽１３は、一対の電極３と、水８と、封止部材９と、保温手段としての保温材１１と、を収容する。

[0024] 一対の電極３は、高電圧パルス印加装置２と電気的に接続される。高電圧パルス印加装置２を作動させると、一対の電極３間に水中放電プラズマが生じる。

[0025] 一対の電極３は、陽極３ａと陰極３ｂとからなる。陽極３ａと、陰極３ｂとは、何れも平板状の金属材料（以下、金属平板ともいう）からなる。陽極３ａと、陰極３ｂとは、水８を介在して互いに対向して配置される。本実施形態においては、一対の電極３はアルミニウムからなり、陽極３ａ、陰極３ｂの少なくとも一方が陽極酸化膜からなるアルマイト皮膜で被覆される。

[0026] なお、本明細書において、金属平板は、別工程の処理により、陽極酸化皮膜で予め被覆される。その後、一対の電極３の陽極３ａ、陰極３ｂの少なくとも一方に陽極酸化皮膜で被覆された金属平板が使用される。

[0027] 一対の電極３をアルマイト皮膜で被覆する処理する方法としては、特に限定されず、従来公知の方法を用いることができる。例えば、アルミニウムを陽極にして電解処理することによってアルマイト皮膜を得ることができる。

[0028] なお、必ずしも陽極３ａ、陰極３ｂの両方が陽極酸化皮膜で被覆されていなくてもよい。陽極３ａ又は陰極３ｂの少なくともどちらかが陽極酸化皮膜で被覆されていれば、一対の電極３間に大電流は流れず、陽極酸化皮膜を施した電極表面で無数の水中放電プラズマが生じ、過酸化水素が生成される。なお、陽極３ａ、陰極３ｂの両方を陽極酸化皮膜で被覆した場合には、一定時間ごとに電極の陰陽を入れ替える極性変換が可能となり、電極表面への析出物の蓄積を抑制できる。

[0029] 後述するように、陽極酸化皮膜は絶縁層として機能し、破壊電圧と耐摩耗性を向上させて、高寿命化するため、厚みが１０ｎｍ以上であるアルマイト皮膜とすることが好ましい。一方で、陽極酸化皮膜へ高電界を印加して水中放電プラズマ生成を容易にするため、厚みが１００μｍ以下であることが好ましい。

なお、陽極酸化皮膜の種類としては、ＪＩＳ　Ｈ８６０３に規定された硬質陽極酸化被膜が耐久性に優れており、好ましい。

[0030] 水８は一対の電極３間に介在する。水８は、例えば水回り機器から供給され、水中放電プラズマによって過酸化水素が生成し、除菌水となって水回り機器に戻される。このようにして水回り機器の水は除菌される。水８は、水道法に規定された水質基準に適合した水が好適であるが、水道法に規定された水質基準に適合した水に限定されず、例えば、水回り機器に由来する成分（具体的には、洗剤、芳香剤、汚れ等の有機物又は無機物）を含む水や各種陽イオン、陰イオンを含む水でもよい。

[0031] 封止部材９は、一対の電極３の側面及び底面に配置される。本実施形態においては、封止部材９は樹脂によって構成される。封止部材９は、水８を一対の電極３間に封止する。封止部材９は複数の部品で構成され、封止部材９同士の間又は封止部材９と陽極３ａ及び陰極３ｂとの間に、図示していないパッキンや接着剤を介在させてもよい。

[0032] 保温材１１は、水８の温度を保持する。本実施形態においては、保温材１１は断熱材である。保温材１１は、一対の電極３及び封止部材９の外部に配置される。一対の電極３間に水中放電プラズマが生じると、水８の温度が上昇する。保温材１１は、水８の温度が低下しにくいように水８を断熱する。

[0033] 続いて、水中放電プラズマについて説明する。

本実施形態に係る高電圧パルス印加装置２を作動させると、一対の電極３間で、パルス電界が生じる。陽極３ａと、陰極３ｂは、少なくとも一方が陽極酸化皮膜（例えばアルマイト皮膜）で被覆されているため、陽極酸化皮膜が絶縁層となり、一対の電極３間の通電が抑制されると共に、陽極酸化皮膜で被覆した電極にパルス高電界が印加され、陽極酸化皮膜の表面で水８が電離されて発光し、無数の水中放電プラズマが生成される。この水中放電プラズマによって、ヒドロキシルラジカルが生成され、過酸化水素が発生する。

[0034] ここで、水８の温度に依らず水中放電プラズマは生じるが、本実施形態においては、保温材１１が水８の温度を保持することにより、水中放電プラズマによって生成した除菌水から、過酸化水素は蒸発させずに水分が蒸発し、更に過酸化水素濃度を高くできる。これは、水分の沸点が１００℃であるの

に対し、過酸化水素の沸点が１００℃以上であることを利用したものである。

[0035] 本実施形態においては、高電圧パルス放電におけるパルス電界が１～２０ｋＶ／ｃｍとなり、パルス幅が２０ｎ秒以上となるように、又は電流密度が０．１～１０Ａ／ｃｍ^{2}となるように、高電圧パルス印加装置２は一対の電極３間に高電圧パルスを印加する。パルス電界が１ｋＶ／ｃｍ未満の場合、パルス幅が２０ｎ秒未満の場合、又は電流密度が０．１Ａ／ｃｍ^{2}未満の場合には、水中放電プラズマが生じにくい。パルス電界が２０ｋＶ／ｃｍを超える場合、又は電流密度が１０Ａ／ｃｍ^{2}を超える場合には、アーク放電が生じやすい。

[0036] なお、アーク放電が生じても、アーク放電に転移する前に陽極酸化皮膜表面で無数の水中放電プラズマが発光し、過酸化水素も生成するが、一対の電極３の摩耗が激しくなり長時間の水中放電プラズマの生成は不可能であり、水８中の過酸化水素濃度は十分に高くならない。更に電気ノイズが生じ周囲の電気機器を誤作動させたりするため、十分な対策を施さないと大変危険である。

[0037] 本実施形態によれば、以下のような効果が奏される。

除菌水生成装置１は、水８が介在する一対の電極３を備えた除菌水生成装置１であって、一対の電極３は、少なくとも一方が陽極酸化皮膜で被覆された金属平板であり、一対の電極３間に水中放電プラズマを生じさせることで除菌水を生成する。これにより、除菌水中の過酸化水素濃度を高濃度にできる。

[0038] また、陽極酸化皮膜はアルマイト皮膜が好ましい。つまり、一対の電極３は、少なくとも一方がアルマイト皮膜で被覆される。アルマイト皮膜では、皮膜１ｃｍ^{2}あたり数百億の微細孔が生成し、この微細孔が水中放電プラズマの生成に有効に作用する。

なお、水中放電プラズマは陽極酸化皮膜を施した電極に生じるため、陽極３ａ、陰極３ｂの少なくとも一方が陽極酸化皮膜で被覆されていれば、水中

放電プラズマが生じ、過酸化水素が生成する。

[0039] また、除菌水生成装置１は、一対の電極３間に高電圧パルスを印加し、水中放電プラズマを生じさせる高電圧パルス印加装置２を更に備える。高電圧パルス印加装置２は、パルス電界が１～２０ｋＶ／ｃｍとなるように一対の電極３間に高電圧パルスを印加する。または、高電圧パルス印加装置２は、パルス幅が２０ｎ秒以上となるように一対の電極３間に高電圧パルスを印加する。または、高電圧パルス印加装置２は、電流密度が、０．１～１０Ａ／ｃｍ^{2}となるように一対の電極３間に高電圧パルスを印加する。そのため、高電圧パルス印加装置２を作動させると、処理槽１３内に水中放電プラズマが生じる。これにより、除菌水中の過酸化水素濃度を高濃度にできる。

[0040] また、除菌水生成装置１は、水の温度を維持する保温手段を有する。水の温度を維持することにより、生成した除菌水からの水成分が蒸発し、過酸化水素濃度をより高めることができる。

[0041] また、除菌水生成装置１は、水回り機器に組み込まれる。これにより水回り機器を流通する水の過酸化水素濃度を高濃度にできる。

[0042] なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれる。

[0043] 例えば、一対の電極３はアルミニウムからなり、アルマイト皮膜で被覆される例に説明したが、一対の電極３はアルミニウム以外の材料で構成されてもよく、アルマイト皮膜以外の酸化物で被覆されてもよい。

実施例

[0044] 次に、本発明の実施例について図面を参照しながら説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

[0045] 図２は、実施例１～７及び比較例１～５に係る除菌水生成装置１の模式図である。図３は比較例６、７に係る除菌水生成装置１の模式図である。図２、３に示した除菌水生成装置１の各構成は以下の表に記載した通りである。

[0046]

[表1]

図中の番号	品名	メーカー	品番等
1、1'	除菌水生成装置	—	—
2	パルス電源装置	(株)末松電子製作所	MPC3010S－50SP
3	一対の電極		
3a	電極(陽極)	—	平板電極
3b	電極(陰極)	—	平板電極
4a	電極(陽極)	—	針状電極
4b	電極(陰極)	—	平板電極
5	高電圧プローブ	テクトロニクス	P6015A
6	カレントモニター	ピアソン	4997
7	オシロスコープ	テクトロニクス	TBS1154
8	水	—	—
9	封止部材	—	樹脂
10	ガラスビーカー	—	ガラスビーカー
11	保温材	—	—
12	絶縁体	—	—
13	処理槽	—	—

[0047] 各実施例、比較例における電極の材質、形状は、以下の表２の通りである。

[0048] [表2]

		陽極	陰極
実施例	1	アルマイト平板	アルマイト平板
	2	アルマイト平板	アルマイト平板
	3	アルマイト平板	アルマイト平板
	4	アルマイト平板	アルマイト平板
	5	アルミニウム平板	アルマイト平板
	6	アルマイト平板	アルミニウム平板
	7	陽極酸化皮膜チタン平板	陽極酸化皮膜チタン平板
比較例	1	アルマイト平板	アルマイト平板
	2	アルマイト平板	アルマイト平板
	3	アルマイト平板	アルマイト平板
	4	アルミニウム平板	アルミニウム平板
	5	アルミニウム平板	アルミニウム平板
	6	φ0.7mm タングステン棒	タングステン平板
	7	φ0.7mm アルマイト棒	アルマイト平板

[0049] 図２、３に示されていない実験機器は以下の表３の通りである。

[0050]

[表3]

品名	メーカー	品番等
吸光光度計	アズワン(株)	ASV11D
過酸化水素定量用試薬	ナカライテスク(株)	硫酸チタン(IV)溶液 (コード:34134－94)
標準過酸化水素試薬	和光純薬工業(株)	原子吸光分析用 過酸化水素 (コード:085－04056)

[0051] ＜評価試験＞

［実施例１～７及び比較例１～５］

実施例１～７及び比較例１～５では、図２に示したパルス電源装置２の電圧（ｋＶ）、パルス幅（ｎ秒）を、高電圧プローブ５、カレントモニター６及びオシロスコープ７によって、パルス電源装置２をＯＮにした時に１回のみ放電する単パルス放電にて測定し、パルス印加条件が表４に記載された条件になるように調整した。

[0052] なお、パルス電界（ｋＶ／ｃｍ）とは、１対の電極間に印加して得られた電圧波形について、最大電圧Ｖｍａｘ（ｋＶ）を、電極間距離で割って得られる値である。また、電流密度（Ａ／ｃｍ^2）は、パルス印加時に１対の電極間に、１回のパルス印加で流れた最大電流を電極面積で割って得られる値である。また、図４に示したように、本発明のパルス幅とは、得られた電圧波形について、最大電圧をＶｍａｘとした場合の、昇圧時の１／２Ｖｍａｘから降圧時の１／２Ｖｍａｘに至るまでの時間を指す。

[0053] その後、パルス電源装置２の放電設定を、ＯＮにした時に継続的にパルス放電する設定に切り替え、電源をＯＮにし、パルス放電を開始した。その後、パルス電源装置２に設置されたパルス数累積カウンターによって累積パルス数をカウントし、表４に示した累積パルス数になったところでパルス電源装置２の電源をＯＦＦにした。

[0054] ［比較例６、７］

比較例６、７では、図３に示した除菌水生成装置１’を使用した。除菌水生成装置１’の構成は、処理槽１３を構成する電極の形状が実施例１～７、比較例１～５と異なるが、パルス電源装置２や高電圧プローブ５、カレント

モニター６及びオシロスコープ７は同じものを使用し、パルス印加条件の調整方法も、実施例１～７及び比較例１～５と同じである。

[0055] 「１秒間に何パルス印加するか」を表すパルス間隔を、パルス電源装置２に内蔵された、図示していないパルス間隔設定装置によって、１パルス／秒から、１０００パルス／秒まで変化させた。パルス間隔は、累積パルス数と過酸化水素濃度の関係には大きな変化を与えず、水の温度上昇に関係した。すなわち、パルス頻度を大きくすると水の温度上昇が早く、小さくすると水の放熱とバランスする温度で一定となった。

[0056] パルス電源装置２をＯＦＦにした後、パルス電源装置２をＯＮにして水中放電プラズマの生成を継続していた間に生成した過酸化水素濃度を、硫酸チタン法により定量した。

硫酸チタン法とは、過酸化水素と硫酸チタン(ＩＶ)を混合すると、混合液が過酸化水素濃度に応じた濃さで発色することを利用したものである。事前に標準過酸化水素試薬を使用して、吸光度－過酸化水素濃度の検量線を作成した。なお、吸光度計測における測定波長は４１０ｎｍとした。

[0057] 除菌水を生成後、その一部を抜き出して適宜希釈し、硫酸チタン(ＩＶ)溶液と混合した。混合後、混合液の吸光度を吸光光度計で測定し、作製した検量線を利用して過酸化水素濃度を算出した。結果を表４に示した。

[0058]

[表4]

		電源				結果	
		電界 [kV/cm]	パルス幅 [n秒]	電流密度 [A/cm^2]	累積パルス数 [回]	到達H_2O_2濃度 [w/v%]	終了直前の放電状態
実施例	1	17.5	20	3.7	1,050,000	0.500	水中放電プラズマあり
	2	19.5	20	0.67	1,050,000	0.500	水中放電プラズマあり
	3	1.02	20	0.1	300,000	0.006	水中放電プラズマあり
	4	17.8	20	8.9	300,000	0.200	水中放電プラズマあり
	5	7.0	20	0.8	100,000	0.010	水中放電プラズマあり
	6	7.0	20	0.8	100,000	0.010	水中放電プラズマあり
	7	16.8	20	2.7	300,000	0.010	水中放電プラズマあり
比較例	1	22.4	20	34.6	1	0	アーク放電
	2	0.5	20	0	300,000	0	放電なし
	3	17.5	10	3.6	300,000	0	放電なし
	4	5	20	0	300,000	0	放電なし
	5	18.2	20	26	300,000	0	放電なし
	6	17.7	20	4740	50,000	0.006	放電なし
	7	18.9	20	4820	50,000	0.006	放電なし

[0059] ＜考察＞

実施例１～７においては、電極の損耗は認められず放電プラズマの生成を維持できており、放電を継続してパルス数をさらに追加することで、過酸化水素濃度を更に高められると考えられた。

[0060] 比較例１においては、水中放電プラズマは生成されず、放電状態がアーク

放電となったことから、放電を継続しなかった。これは電圧が２０ｋＶ／ｃｍを超えたことによるものと考えられた。

比較例２～５においては、水中放電プラズマは生成されず、過酸化水素の生成が認められなかった。これは、電流密度が０．１未満であったこと（比較例２）、パルス幅が２０ｎ秒未満となったこと（比較例３）、一対の電極３のいずれもが陽極酸化皮膜で被覆されなかったこと（比較例４、５）によるものと考えられた。

比較例６、７においては、過酸化水素の生成は認められたものの、過酸化水素の生成量が少なかった。これは、陽極４ａが針状の電極であったために放電によって電極が浸食劣化し、次第にパルス放電しなくなったことによるものと考えられた。

[0061] 以上から、一対の電極３の陽極３ａ、陰極３ｂの少なくともいずれかが陽極酸化皮膜で被覆された金属平板を備えた除菌水生成装置１において、一対の電極３間にパルス高電圧を印加すると、陽極酸化皮膜表面に無数の水中放電プラズマが継続的に生じることによって、除菌水中の過酸化水素濃度を高濃度にできることが確認された。また、水中放電プラズマは、パルス電界が１～２０ｋＶ／ｃｍとなる場合や、パルス幅が２０ｎ秒以上となる場合や、電流密度が０．１～１０Ａ／ｃｍ^{2}となる場合に生じることが確認された。

符号の説明

[0062] １　除菌水生成装置

２　高電圧パルス印加装置（高電圧パルス印加手段）

３　一対の電極

８　水

請求の範囲

[請求項1] 水が介在する一対の電極を備えた除菌水生成装置であって、

前記一対の電極は、少なくとも一方が陽極酸化皮膜で被覆された金属平板であり、

前記一対の電極間に水中放電プラズマを生じさせることで除菌水を生成する除菌水生成装置。

[請求項2] 前記陽極酸化皮膜は、アルマイト皮膜である請求項１に記載の除菌水生成装置。

[請求項3] 前記一対の電極間に高電圧パルスを印加し、水中放電プラズマを生じさせる高電圧パルス印加手段を更に備える請求項１又は２に記載の除菌水生成装置。

[請求項4] 前記高電圧パルス印加手段は、パルス電界が１～２０ｋＶ／ｃｍとなるように前記一対の電極間に高電圧パルスを印加する請求項３に記載の除菌水生成装置。

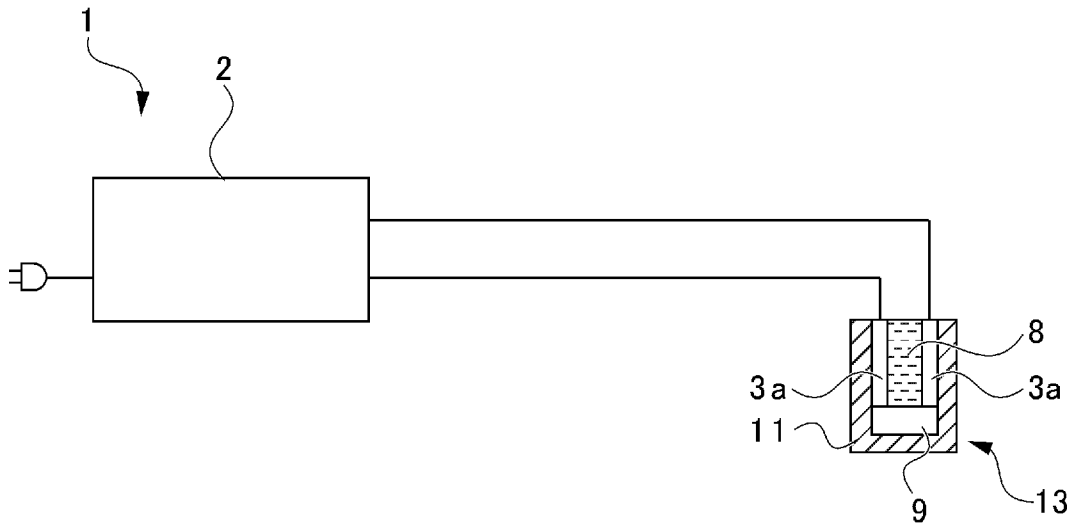
[請求項5] 前記高電圧パルス印加手段は、パルス幅が２０ｎ秒以上となるように前記一対の電極間に高電圧パルスを印加する請求項３又は４に記載の除菌水生成装置。

[請求項6] 前記高電圧パルス印加手段は、電流密度が０．１～１０Ａ／ｃｍ^{2}となるように前記一対の電極間に高電圧パルスを印加する請求項３～５のいずれかに記載の除菌水生成装置。

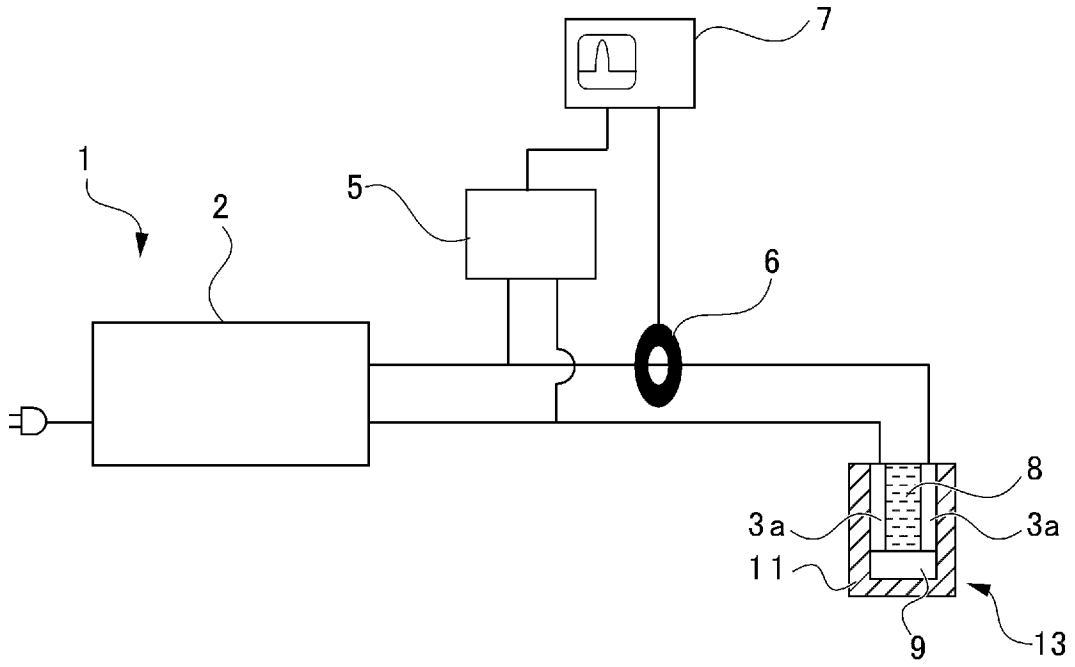
[請求項7] 前記水の温度を維持する保温手段を更に備える請求項１～６のいずれかに記載の除菌水生成装置。

[請求項8] 請求項１～７のいずれかに記載の除菌水生成装置が組み込まれた水回り機器。

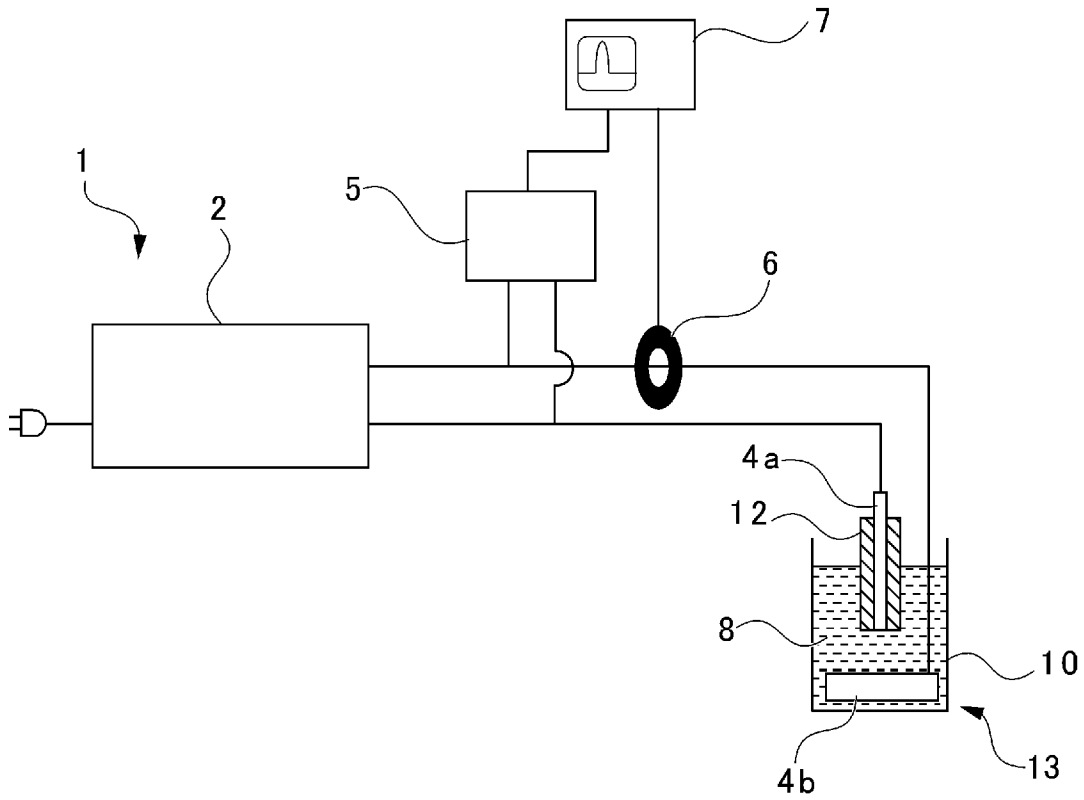
[図1]



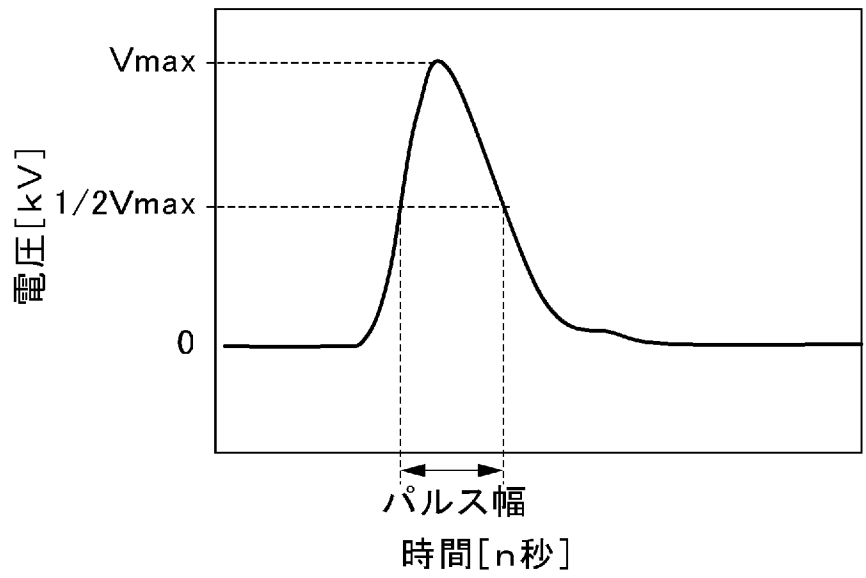
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/029453

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. C25B1/30(2006.01)i, C02F1/48(2006.01)i, C25B9/00(2006.01)i, C25B11/04(2006.01)i, C25B15/02(2006.01)i, E03D9/02(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int. Cl. C25B1/30, C02F1/48, C25B9/00, C25B11/04, C25B15/02, E03D9/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018
Registered utility model specifications of Japan 1996-2018
Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2009-233599 A (CHUBU ELECTRIC POWER CO., INC.) 15 October 2009, claims, paragraph [0020], (4) example 2 (Family: none)	1, 3-6, 8 7
A Y	JP 2013-138648 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 18 July 2013, claims, paragraph [0024] (Family: none)	2 7
A A	WO 2015/146049 A1 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 01 October 2015, claims & US 2017/0107123 A1 & CN 106132879 A	1-6, 8 1-8
A	JP 2007-196121 A (NAGOYA UNIVERSITY) 09 August 2007, claims, paragraph [0015] (Family: none)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22.08.2018	04.09.2018
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０２９４５３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C25B1/30(2006.01)i, C02F1/48(2006.01)i, C25B9/00(2006.01)i, C25B11/04(2006.01)i, C25B15/02(2006.01)i, E03D9/02(2006.01)n

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C25B1/30, C02F1/48, C25B9/00, C25B11/04, C25B15/02, E03D9/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2009-233599 A (中部電力株式会社) 2009.10.15,	1, 3-6, 8
Y	特許請求の範囲, [0020](4)実施例２（ファミリーなし）	7
A		2
Y	JP 2013-138648 A (ダイキン工業株式会社) 2013.07.18,	7
A	特許請求の範囲, [0024]（ファミリーなし）	1-6, 8
A	WO 2015/146049 A1 (ダイキン工業株式会社) 2015.10.01, 特許請求の範囲 & US 2017/0107123 A1 & CN 106132879 A	1-8
A	JP 2007-196121 A (国立大学法人名古屋大学) 2007.08.09, 特許請求の範囲, [0015]（ファミリーなし）	1-8

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２２．０８．２０１８	０４．０９．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｅ　７８７７
一宮　里枝
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４２５