

(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2012-196643

(P2012-196643A)

(43) 公開日 平成24年10月18日(2012.10.18)

(51) Int.Cl.

C02F 1/46 (2006.01)  
C25B 9/00 (2006.01)

F 1

C02F 1/46  
C25B 9/00

テーマコード(参考)

Z 4D061  
E 4K021

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願2011-63587 (P2011-63587)

(22) 出願日

平成23年3月23日 (2011.3.23)

(71) 出願人 000197562

石井 義久

埼玉県熊谷市万平町1丁目106番地

(72) 発明者 石井 義久

埼玉県熊谷市万平町1丁目106番地

Fターム(参考) 4D061 DA02 DB08 DB09 EA02 EB01  
EB02 EB05 EB11 EB12 EB13  
EB16 EB20 EB30 EB37 EB39  
ED12 ED13 GA04 GA22 GC12  
GC15 GC16  
4K021 AB07 BA03 CA05 CA08 CA09  
CA15 DB31 DC07 DC13

(54) 【発明の名称】次亜塩素酸水等の生成装置

(57) 【要約】

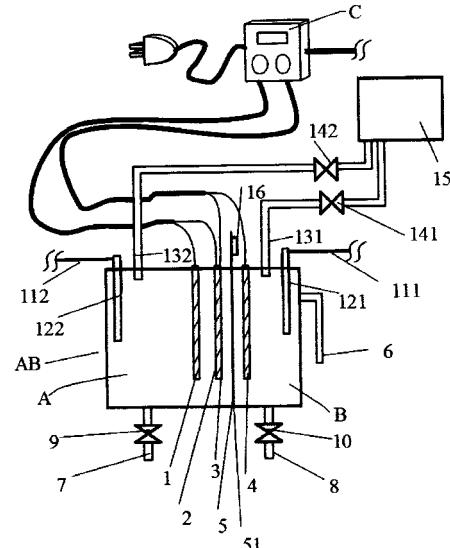
## 【課題】

除菌、消臭などに使用する、消臭力、殺菌力の強い弱酸性から中性域の次亜塩素酸水等を作れる安全、簡易で、低廉な次亜塩素酸水等の生成装置を提供すること。

## 【解決手段】

塩水を電気分解する次亜塩素酸水等の生成装置であって、隔膜を持つ1つの電解槽内に無隔膜電解電極と有隔膜電解電極を配置し、電気制御装置で各電解電流値、電解時間及びその比などを設定することにより、要望する次亜塩素酸水等濃度及びPHを選択できる構成とする。また、前記電解槽または有隔膜電解のみを行う電解槽の陰極側電解液の一部を入れ換えることにより陽極側電解液のPHを調整する構成とする。

【選択図】図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

塩素イオンを含む電気分解液を電気分解して次亜塩素酸水等を生成する生成装置であつて、隔膜で A 槽と B 槽に区切られた電解槽と、A 槽内に設けられた電極 1 及び電極 2 と、前記隔膜を隔てて A 槽内に設けられた電極 3 および B 槽内に設けられた電極 4 と、電極 1 及び電極 2 を陽極陰極として電極 1 及び電極 2 に直流の定電流値  $I_1$  、電極 3 を陽極及び電極 4 を陰極として電極 3 および電極 4 に直流の定電流値  $I_2$  を流す電気制御装置とからなることを特徴とする次亜塩素酸水等の生成装置。

## 【請求項 2】

前記定電流値  $I_1$  と前記定電流値  $I_2$  の比が、定電流値  $I_2$  / 定電流値  $I_1$  = 0 . 0 6 ~ 1 0 であり、前記電気制御装置に定電流値  $I_1$  及び定電流値  $I_2$  の通電時間制御が組み込まれていることを特徴とする請求項 1 記載の次亜塩素酸水等の生成装置。 10

## 【請求項 3】

前記電気制御装置が、前記電極 3 及び前記電極 4 を流れる直流の極性を所定時間ごとに反転する機能を有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 2 に記載の次亜塩素酸水等の生成装置。

## 【請求項 4】

前記 B 槽に塩水を加える装置を有し、所定時間毎にもしくは連続して前記 B 槽に塩水を加え、B 槽から出水することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の次亜塩素酸水等の生成装置。 20

## 【請求項 5】

塩素イオンを含む電気分解液を電気分解して次亜塩素酸水等を生成する生成装置であつて、隔膜で A 槽と B 槽に区切られた電解槽と、前記隔膜を隔てて A 槽内に設けられた電極 3 および B 槽内に設けられた電極 4 と、電極 3 を陽極及び電極 4 を陰極として電極 3 および電極 4 に直流の定電流を流す電気制御装置と、前記 B 槽に塩水を加える装置及び排水装置とからなり、所定時間毎にもしくは連続して前記 B 槽に塩水を加え、略同量の B 槽電解液を排水し、電解電流量  $Q$  ( クーロン ) に対し前記排水量が  $0 . 0 1 6 \times Q$  ( クーロン )  $m^3$  以下であることを特徴とする次亜塩素酸水等の生成装置。

## 【請求項 6】

前記隔膜が陽イオン交換膜であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の次亜塩素酸水等の生成装置。 30

## 【請求項 7】

前記隔膜または隔膜近傍に振動を与える装置を付設していることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の次亜塩素酸水等の生成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0 0 0 1】

本発明は、除菌、消臭などに使用する消臭力、殺菌力の強い弱酸性から中性域の次亜塩素酸や次亜塩素酸塩の水溶液 ( 次亜塩素酸や次亜塩素酸塩を総称して次亜塩素酸等、次亜塩素酸等の水溶液を次亜塩素酸水等と定義し、以下、呼称する。 ) の生成を行う次亜塩素酸水等の生成装置に関する。 40

## 【背景技術】

## 【0 0 0 2】

昨今、塩素ガス発生がなく、アルカリによる皮膚腐食のない弱酸性から中性付近の次亜塩素酸水等による強い殺菌、消臭力が注目されて、口内の殺菌、口臭予防、手指の洗浄などに使用する次亜塩素酸水等がボトルに詰められ販売されるようになってきている。

## 【0 0 0 3】

また、従来、食塩水を電気分解によって次亜塩素酸や次亜塩素酸塩の水溶液を生成する次亜塩素酸水等の生成装置が知られており、広く利用されている ( 例えは、特許文献 1 ~ 3 ) 。 50

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献1】特開平11-128941号公報

【特許文献2】特開平10-128336号公報

【特許文献3】特開2005-125276号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかし、特許文献1に開示する次亜塩素酸水等の生成装置にあっては、酸性水およびアルカリ性水が流れる通水路に流水量を調整するバルブを設け、流量比率でPHを決めていため、微量調整が難しく、バルブの流量経時変化もあり、PHを長時間安定させて使用することは難しく、PH計を備え自動調整するか頻繁にPHを測定し流量調整をしなければならなかつた。特許文献2に開示する次亜塩素酸水等の生成装置にあっては、電解する原水に塩酸を添加することを要し、劇物である濃塩酸を希釈して用いるか、希塩酸を頻繁に取り扱わなければならず、次亜塩素酸水等の生成装置の利用者が限定された。特許文献3に開示する次亜塩素酸水等の生成装置にあっては、塩化ナトリウムなどの水溶液を使用し、隔膜電解法及び無隔膜電解法を組合させて生成される2種類以上の電解水を混合し、中性域の次亜塩素酸水等を得るものであるが、電解槽を2つ以上持つため装置が大きくなり、またコストアップになるという欠点があつた。

10

20

## 【0006】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、利用者が安全、簡易に、殺菌力の強い弱酸性から中性域の次亜塩素酸水等をつくることができる、低廉な次亜塩素酸水等の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】

## 【0007】

このため第1の発明は、塩素イオンを含む電気分解液を電気分解して次亜塩素酸水等を生成する生成装置であつて、隔膜でA槽とB槽に区切られた電解槽と、A槽内に設けられた電極1及び電極2と、前記隔膜を隔ててA槽内に設けられた電極3およびB槽内に設けられた電極4と、電極1及び電極2を陽極陰極として電極1及び電極2に直流の定電流値I1、電極3を陽極及び電極4を陰極として電極3および電極4に直流の定電流値I2を流す電気制御装置とからなることを特徴とする。

30

## 【0008】

第2の発明は、前記定電流値I1と前記定電流値I2の比が、定電流値I2/定電流値I1=0.06~1.0であり、前記電気制御装置に定電流値I1及び定電流値I2の通電時間制御が組み込まれていることを特徴とする。

## 【0009】

第3の発明は、前記電気制御装置が前記電極3及び前記電極4を流れる直流の極性を所定時間ごとに反転する機能を有することを特徴とする。

## 【0010】

第4の発明は、前記B槽に塩水を加える装置を有し、所定時間毎にもしくは連続して前記B槽に塩水を加え、B槽から出水することを特徴とする。

40

## 【0011】

第5の発明は、塩素イオンを含む電気分解液を電気分解して次亜塩素酸水等を生成する生成装置であつて、隔膜でA槽とB槽に区切られた電解槽と、前記隔膜を隔ててA槽内に設けられた電極3およびB槽内に設けられた電極4と、電極3を陽極及び電極4を陰極として電極3および電極4に直流の定電流を流す電気制御装置と、前記B槽に塩水を加える装置及び排水装置とからなり、所定時間毎にもしくは連続して前記B槽に塩水を加え、略同量のB槽電解液を排水し、電解電流量Q(クーロン)に対し前記排水量が0.016×Q(クーロン)m<sup>1</sup>以下であることを特徴とする。

50

## 【0012】

第6の発明は、前記隔膜が陽イオン交換膜であることを特徴とする。

## 【0013】

第7の発明は、前記隔膜または隔膜近傍に振動を与える装置を付設していることを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0014】

本発明は、一つの電解槽内で、塩素イオンを含む電気分解液（以下、「電解液」と略称する。）の無隔膜電気分解（隔膜を隔てない陰陽2極による電気分解で、これを「無隔膜電解」と呼ぶ、以下呼称する。）及び有隔膜電気分解（隔膜で仕切られた2槽のそれぞれに配置した陽極と陰極による電気分解で、これを有隔膜電解と呼ぶ、以下呼称する。）または有隔膜電気分解のみを行い、無隔膜の電解電流値および電解時間と有隔膜の電解電流値および電解時間を調節することにより、またB槽アルカリ性の電解液を一部入れ換えることにより、PH、残留塩素濃度を設定できる、利用者が安全、簡易に殺菌力の強い弱酸性から中性域の次亜塩素酸水等をつくることができる次亜塩素酸水等の生成装置を提供することができる。

10

## 【0015】

また本発明は、電気分解により発生する気泡が隔膜に付着し通電を阻害するのを、隔膜に付着した気泡に動搖を与えて脱離させ、通電の阻害を防止することにより、安定した発生量の次亜塩素酸水等の生成装置を提供することができる。

20

## 【図面の簡単な説明】

## 【0016】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る次亜塩素酸水等の生成装置を示す図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る次亜塩素酸水等の生成装置の電極部分の別の実施例の図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態に係る次亜塩素酸水等の生成装置を示す図である。

【図4】本発明の第3の実施の形態に係る次亜塩素酸水等の生成装置の電解槽部分の図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態に係る電気分解によるPHとB槽電解液入換量の関係を示す図である。

30

## 【発明を実施するための形態】

## 【0017】

以下、本発明を実施するための第1の形態について図1を用いて説明する。まず、構造の概略について説明する。電解槽A Bには電解用電極1, 2, 3, 4、電解槽A B内を2つに区切る隔膜5、アルカリ水出水管6、次亜塩素酸水等出水管7、アルカリ水出水管8、電解液水位センサー121, 122が付設されている。また、電極への通電を制御する電気制御装置C、水槽に電解液を供給する電解液供給管131, 132及び電解液タンク15が付設されている。

## 【0018】

次に構造の詳細について説明する。電気分解を行う電解槽A Bは隔膜5によりA槽とB槽に区切られている。電解により、A槽には次亜塩素酸水等が生成され、B槽内の水はアルカリ性となる。A槽には電極1および電極2が対峙して設けられ、また、前記隔膜を隔ててA槽に電極3、B槽に電極4が設けられている。ここで対峙してとは液抵抗を大きくしない配置をすることを言い、厳密に向き合うことを要しない。電極1と電極2の極性は陰陽どちらも可能であるが、電極3を陽極とすることから隔膜5寄りの電極2を陽極とするのが好ましい。図1ではA槽内の陰陽電極のうち前記隔膜に近い側の電極2を陽極とし、電極2の背面を電極3として用い、該隔膜5を隔てて近接してB槽の電極4に陰極を設け、1つの電極で電極2と電極3の2つの役割をさせているが、図2のように別々に電極2と電極3を設けてもかまわない。

40

## 【0019】

50

電極 2、電極 3 など陽極は強い酸化環境の中でも耐久性を求められることから、チタン基材に白金または酸化イリジウムなどの白金族酸化物の被覆をして用いる。電極 1 は陽極として用いる場合にはチタン基材に白金または酸化イリジウムなどの白金族酸化物の被覆をして用い、陰極として用いる場合には陽極と同じ材質であっても良いがチタン材でも良い。食塩などの電解質を溶解するとき、逆浸透膜通過水、イオン交換樹脂通過水のようにカルシウムイオン、マグネシウムイオンなどのスケール成分を含まない水を用いた場合には、スケール除去のための逆電解が不要なので電極 1、電極 4 の材質はチタン材でもよい。使用する水がスケール成分を含む場合には電極 4 の材質は直流の極性反転をするため陽極と同じ白金または白金族酸化物の被覆材など耐久性素材を用いる。

## 【0020】

10

隔膜 5 はイオン泳動ができ、液が容易に行き来できない素材、たとえば、素焼き板、不織布、イオン交換膜などを用いる。不織布、イオン交換膜は耐久性の点からフッ素樹脂製のものが良い。不織布は P E , P P , P E T 製など次亜塩素酸水等に耐える他の素材あっても良い。撥水性の素材は湿潤処理をして用いる。隔膜 5 は電解電圧を低くするため、薄くし補強の支材 5 1 を用いて形成すると良いが、支材 5 1 は無くても良い。

## 【0021】

A 槽 B 槽に食塩などの塩素イオンを含む電解液を入れ、電極 1、電極 2 に直流電流を流して電気分解を行う。また、電極 3、電極 4 に直流電流を流して電気分解を行う。隔膜 5 を陽イオン交換膜にすると B 槽に発生した O H<sup>-</sup> イオンの通過が防止され、A 槽はより酸性に傾きやすくなる。

20

## 【0022】

電気分解により水素ガス、酸素ガスが発生し、隔膜 5 に気泡が付着して通電を阻害するので、隔膜 5 の補強支材 5 1 には隔膜 5 から気泡を脱離させるため振動装置 1 6 が付設されている。気泡を脱離させるための振動装置は、本実施例では電磁石を用い補強支材 5 1 への打撃を利用したが、オルゴールのように弾く方法であっても良く、隔膜 5 付近の電解槽容器を叩いても良く、水流、気流で隔膜 5 および付近に動搖を与えても良い。

## 【0023】

電気制御装置 C には、電源へのコンセント、電極、振動装置、開閉弁、水位センサーなど電装部品と繋ぐ配線、電流値制御ボタン、時間制御ボタン、各種表示が設けられている。また、電解電流値、電解時間、その他電装部品を制御する電気回路が設けられている。無隔膜電解電流値、有隔膜電解電流値、電流値比の設定は、本実施例では無隔膜電解電流値、有隔膜電解電流値で設定しているが、無隔膜電解電流値と電流値比で設定するなど別の組合せで設定する構造としても良い。

30

## 【0024】

A 槽、B 槽に付設され、電解槽に入る液量を制御する電解液水位センサー 1 2 1, 1 2 2 はチタンなどの耐食性金属を用い、一方を水位に一方を深く沈めて、2 極の通電の有無で電気制御装置 C により電解液水位が所定水位にあることを判断している。本例では電解液水位センサーに電極式を用いているが、フロート式、超音波式その他の方法であっても良い。また、本実施例では水位センサーを設けているが、定量ポンプなどで電解液流量を制御できる場合には水位センサーを設けなくても良い。

40

## 【0025】

A 槽、B 槽への電解液の供給のため電解液供給管 1 3 1, 1 3 2 及び電解液タンク 1 5 が設けられ、電解液供給管 1 3 1, 1 3 2 にはそれぞれ電磁弁 1 4 1, 1 4 2 が設けられており、電解液水位センサー 1 2 1, 1 2 2 の信号を受けて電気制御装置 C が電磁弁 1 4 1, 1 4 2 の開閉を行う構造となっている。本例では電磁弁を用いたが、ポンプ、定量ポンプその他の方法であっても良い。また、電解液は少量の濃厚塩水を定量ポンプで入れ、浄水を加える方法であっても良い。

## 【0026】

また、A 槽には次亜塩素酸水等出水管 7、B 槽にはアルカリ水出水管 8 が設けられ、それぞれに電磁弁 9、1 0 が付設され、電気制御装置 C の指示により開閉を行う構造となって

50

いる。本実施例では弁に電磁弁を用いているが、モーターによる開閉、レバーによる開閉など他の方法による開閉であっても良く、これにより本発明は制限されない。また、電解液水位センサー 121, 122、電解液供給管 131, 132 及び電解液タンク 15、次亜塩素酸水等出水管 7、アルカリ水出水管 8 の付設は必ずしも必要でなく、手動で供給、排出を行うなど電解液の供給、排出を他の方法で行っても本発明を免れるものではない。また、B 槽の電解液のアルカリ濃度の過上昇防止および A 槽の電解液 PH 制御のため B 槽の電解液の一部入れ替えを行うが、この排出のため排水装置を設けている。排水装置は排水できる構造物であれば良く、本実施例ではアルカリ水出水管 6 を設けている。なお、電解電流量に比し、B 槽容量が大きい場合には水酸化物イオン濃度が高くならないのでアルカリ水出水管 6 は無くても良い。

10

### 【0027】

次に動作について図 1 に基づいて説明する。電磁弁 141, 142 が開き電解液タンク 15 より電解液が電解液供給管 131, 132 を通って電解槽 A B に供給される。電解液には塩化ナトリウム、塩化カリウムなどの塩化物塩を水道水などの浄水、精製水、逆浸透膜通過水など不純物の少ない水に溶解して用いる。電解液が所定水位に達すると電解液水位センサー 121, 122 の信号により電磁弁 141, 142 が閉じ電解液の供給が停止する。電気制御装置 C の指示により電極 1, 電極 2 に所定電流値 I1、電極 3, 電極 4 に所定電流値 I2、が流れ電解液の電気分解が始まる。電気分解を継続すると電極から発生した酸素ガスと水素ガスの一部が隔膜 5 に付着するので、振動装置 16 に通電して振動を起こし気泡を脱離する。振動装置 16 への必要な通電間隔は電解電流に左右されるが、10 分程度の間隔で気泡を脱離してやればほとんど問題ない。電解中の B 槽の電解液の水酸化物イオン濃度の変化で A 槽の電解液の PH が左右されるのを防ぐため、所定時間間隔で所定量の電解液を電磁弁 141 を開いて供給し、またアルカリ水出水管 6 から同量を排出する。所定時間電解液の電気分解を行った後、電気制御装置 C の指示により電気分解は停止する。電気分解終了後、A 槽の次亜塩素酸水等は電磁弁 9 が開き、次亜塩素酸水等出水管 7 を通って出水され容器に貯えもしくは直接利用に供される。B 槽のアルカリ水は電磁弁 10 が開き、出水管 8 を通って出水され、油脂汚れ洗浄剤などとして利用されるか、廃棄される。回分式で説明したが本発明は回分式に限らず、小刻みの供給出水、連続供給出水する方法であっても良い。ここで前記定電流値 I1, 定電流値 I2 は所要電解時間内の平均電流値であって、所要電解時間内、一定電流値であることが望ましいが、所要電解時間に比し短時間内での電流値変化があっても、本発明を免れるものではない。

20

30

40

### 【0028】

次に本発明を実施するための第 2 の形態について図 3 を用いて説明する。この場合、第 1 の実施形態と異なる部分について特に説明する。本実施形態では第 1 の実施形態のうち、A 槽の電極 1 を除いた構造をしている。電極 1、電極 2 を用いる電気分解がなくなるので、それに必要な電気回路も不要となり低コスト化できる。その反面 A 槽の電解液の次亜塩素酸水等の PH 調整範囲は 5 ~ 7 程度に抑えられ、次亜塩素酸水等の濃度と PH を選択する範囲が狭められる。本実施例では B 槽の電解液の入換により B 槽の電解液の水酸化物イオン濃度を調整し、これにより A 槽の電解液の PH を調整するので、B 槽の電解液の入換は必須であり、B 槽容量は少ないほうが有利である。B 槽の電解液の入換は B 槽の電解液の水酸化物イオン濃度が大きく変化しない程度の水量で行う。一度の供給出水は同量であることを要しないが、B 槽の水酸化物イオン濃度、電解液量の変化を避けるため、略同量とし、同量とすることがさらに好ましい。

40

### 【0029】

次に本発明を実施するための第 3 の形態について図 4 を用いて説明する。この場合、第 1 の実施形態と異なる部分について特に説明する。本実施形態では第 1 の実施形態を横向きにした構造をしている。本実施形態では回分式としても使用できるが、連続して次亜塩素酸水等を生成する場合に適する。電気分解により酸素ガス、水素ガスが発生し、同じ電流量なら塩濃度が低いほどガス発生量が多くなるが、ガスの発生量が多い場合には、電極面が立て向きになるよう配置し上方に気泡を逃がし、排気ガス口を設けると良い。

50

## 【0030】

次に本発明の生成装置を用いて生成した次亜塩素酸水等性状等について、前記生成装置の仕様及び電解条件とともに表す。ここで使用した水道水は埼玉県熊谷市の浄水（水道水）である。残留塩素濃度測定には柴田科学（株）製の機種名 A Q - 102、PH測定には堀場製作所製の機種名 B - 211を用いた。PH標準液は東亜ディケーケー（株）製の中性燐酸塩標準液（PH 6.86）を用いた。残留塩素は塩素、次亜塩素酸及び次亜塩素酸ソーダを塩素に換算し加算したものであるが、弱酸性から中性付近では塩素の比率は極めて低いので残留塩素測定値は次亜塩素酸及び次亜塩素酸ソーダの和であるとして説明する。本実施例で用いた電解電極はチタン基材に酸化イリジウムで表面被覆。電極1、電極2の電解面積 2 cm<sup>2</sup>、面間隔 10 mm、電極3、電極4の電解面積 2 cm<sup>2</sup>、面間隔 20 mm、電解液の温度は 8 ± 2 である。

## 【0031】

## 【表1】

有隔膜電解電流値	電流値比	PH										残留塩素濃度 mg/L
		0H	1H	2H	3H	4H	5H	6H	7H	8H	9H	
0mA	0	7.4	10	10.7	10.9	11.1	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	1820
10mA	0.029	6.7	8.7	8.7		8.7		8.9		8.7		8.7
20mA	0.057			8.3						8.3		8.3
30mA	0.086	7.2	7.8	8	8	8	8	8.1	8.1	8.1	8	1990
50mA	0.143	6.7	7.6	7.6	7.7	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	1960
70mA	0.2		7.6					7.3	7.3	7.3	7.3	1790
80mA	0.229		7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	
100mA	0.286	6.9	6.8	6.8	6.8	6.8	6.9	6.8	6.8	6.8	6.8	2110
120mA	0.343	7.1	5.9	5.9	6	6.2	6.4	6.4	6.6	6.6	6.6	2020
140mA	0.4	5.7	4.1	4.1	4.1	4.1	4.7	5.5	5.8	6	6.2	6.2
150mA	0.429	7.4	3.7	3.7	3.7	3.9	4	4.2	4.6	5.3	5.5	5.8
160mA	0.457	6.3	3.5	3.4	3.4	3.6	3.7	3.7	3.9	4.1	4.4	4.6
180mA	0.514	6.7	3.5	3.2	3.4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.7	3.9	1910
200mA	0.571	7	2.9	2.8	3.2	3.2	3.2	3.2	3.3	3.4	3.5	1820

## 【0032】

無隔膜電解電流値を 350 mA とし、有隔膜電解電流値を変化させたときの A 槽電解液の PH の変化を表1に示す。食塩濃度 10 g / l、食塩溶解には RO 水（逆浸透膜を通過した水）を使用、液量：A 槽 B 槽とも 1000 ml、電流値比は有隔膜電解電流値を無隔膜電解電流値 350 mA で割った値、0H ~ 10H は電解時間、空欄は測定せず。無隔膜電解電流値（電極1と電極2による電解の電流値 I1、以下同じ）と有隔膜電解電流値（電極3と電極4による電解の電流値 I2、以下同じ）の電流値比 I2 / I1 を変化させることにより A 槽電解液の PH を約 3.5 ~ 8.3 の範囲で変化させることができる。また、次亜塩素酸水等発生量は総電解電流量にほぼ比例して増減するので、無隔膜電解電流値と前記電流値比 I2 / I1 を調整することにより、PH 5.8 ~ 8.3 の範囲で次亜塩素酸水等濃度と PH を独立にほぼ自由に変えることができる。更に PH 6.2 ~ 7.6 の範囲でより精度良く設定することができる。

## 【0033】

10

20

30

40

【表2】

無隔膜電解電流値	有隔膜電解電流値	電流値比	PH										残留塩素濃度 mg/L	
			0H	1H	2H	3H	4H	5H	6H	7H	8H	9H	10H	
350mA	200mA	0.571	-	-	-	-	-	-11	7.6	7.3	6.9	6.9	6.7	1820
350mA	300mA	0.857	-	-	-	-	-	-11	7.5	6.9	6.2	4.2	3.5	2110
350mA	400mA	1.143	-	-	-	-	-	-	-	-11	7.3	6.8	5.5	2240
200mA	300mA	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-10	7.1	6.3	1460
100mA	300mA	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-10	6.9	870	
30mA	300mA	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-11	6.0 <sup>*1</sup>	310	

10

20

30

40

## 【0034】

無隔膜電解と有隔膜電解の電解時間を変え、また、電流値比  $I_2 / I_1$  を大きく変化させたときの A 槽電解液の PH の変化を表2に示す。食塩濃度 10 g / l、食塩溶解には RO 水（逆浸透膜を通過した水）を使用、液量：A 槽 B 槽とも 1000 ml、電流値比は有隔膜電解電流値を無隔膜電解電流値で割った値、0H～10H は電解時間、無隔膜電解時間は連続 10 時間、- 欄は有隔膜電解をしていない時間帯、- 数値（例：-10.7）は有隔膜電解を始める直前の A 槽の電解液の PH、\*1 は無隔膜電解 9 時間 30 分後に無隔膜電解とともに有隔膜電解を 30 分行った。表2からわかるように、電流値比及びそれぞれの電解時間、電流値を制御することにより、A 槽電解液の PH を弱酸性から中性付近に制

50

御できる。

【0035】

【表3】

有隔膜電解電流値	電流値比	電解時間	逆電解時間	PH	スケールの付着
		min	min		
50mA	0.143	60	6	7.8	なし
80mA	0.229	60	6	7.5	なし
100mA	0.286	60	6	7.3	なし
120mA	0.343	60	6	7.1	なし
140mA	0.4	60	6	6.9	なし
150mA	0.429	60	6	6.8	なし
160mA	0.457	60	6	6.6	なし
170mA	0.486	60	6	3.9	なし
200mA	0.571	60	6	2.8	なし

10

20

30

40

【0036】

前記電極3及び前記電極4を流れる直流の極性を所定時間ごとに反転し電気分解を続けたときの、前記有隔膜電解電流値と前記電極4の電解面に析出するスケールとの関係を表3に示す。食塩濃度10g/l、食塩溶解には熊谷市水道水を使用、液量：A槽B槽とも1000ml、無隔膜電解電流値350mA、電流値比は有隔膜電解電流値を無隔膜電解電流値で割った値、0H～10Hは電解時間、電解時間は無隔膜電解、有隔膜電解とも連続10時間。有隔膜電解は電極3を陽極（正電解）として60分、陰極（逆電解）として6分の繰り返し。有隔膜電解電流値50mA～200mAの範囲で電極4の電解面に析出するスケールは認められなかった。

【0037】

【表4】

有隔膜電解電流値	電流値比	正電解時間	逆電解時間	逆電解/正電解	スケールの付着
		min	min		
150mA	0.429	60	1	0.017	なし
150mA	0.429	60	2	0.033	なし
150mA	0.429	60	3	0.05	なし
150mA	0.429	60	6	0.1	なし
150mA	0.429	60	30	0.5	なし
150mA	0.429	60	60	1	なし

【0038】

前記電極3及び前記電極4を流れる直流の極性を所定時間ごとに反転し電気分解を続けたときに、前記電極4が陽極となる時間と前記電極4の電解面に析出するスケールとの関係を表4に示す。食塩濃度10g/l、食塩溶解には熊谷市水道水を使用、液量：A槽B槽とも1000ml、無隔膜電解電流値350mA、有隔膜電解電流値150mA、0H～10Hは電解時間、電解時間は無隔膜電解、有隔膜電解とも連続10時間。有隔膜電解は電極3を陽極（正電解）として60分、陰極（逆電解）としてx分の繰り返し、x分を1～60分とした。逆電解時間1～60分の範囲で電極4の電解面に析出するスケールは認められなかった。

【0039】

【表5】

電解時間 H	0ml/H	50ml/H	100ml/H
0			
1	6.5	6.6	6.4
2	6.2	6.4	6.2
3	6.5	6.4	6.3
4	6.7	6.4	6.3
5	6.7	6.5	6.3
6	6.7	6.5	6.2
7	6.7	6.5	6.2
8	6.7	6.4	6.2
9	6.7	6.4	6.2
10	6.7	6.4	6.2

10

20

30

40

## 【0040】

電気分解中、前記B槽の電解液に60分毎に所定量の塩水を加え、同量を排水したときの加える塩水量とA槽の電解液のPHの関係を表5に示す。電解液：食塩濃度10g/l、食塩溶解には熊谷市水道水を使用、液量：A槽1000ml、B槽370ml、無隔膜電解電流値350mA、有隔膜電解電流値250mA、電解時間は無隔膜電解、有隔膜電解とも連続10時間。有隔膜電解は電極3を陽極として60分、陰極として4.2分の繰り返し。加える塩水は電解液と同じもの。B槽への塩水の追加、同量の排水（B槽入換液量と呼ぶ、以下同じ）により、B槽入換液量の増加とともにA槽の電解液PHが低い方へ変化している。

## 【0041】

【表6】

電解時間 H	0ml/H	10ml/2H	10ml/H	15ml/H	20ml/H
0					
1		3.2	3.0	3.0	2.7
2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.0
3		3.7	3.5	3.5	3.2
4	4.4	5.5	3.7	3.7	
5			3.8	3.8	3.4
6	6.6		4.2	4.2	
7			4.9	4.6	3.6
8	6.6		5.8	5.3	3.9
9		6.7	6.2	6.2	3.8
10	6.7		6.3	6.2	3.9

## 【0042】

無隔膜電解の無い、A槽とB槽の液量を変えておこなった場合の、電気分解中前記B槽の電解液に60分毎に所定量の塩水を加え、同量を排水したときの加える塩水量とA槽の電解液のPHの関係を表6に示す。電解液：食塩濃度10g/l、食塩溶解には熊谷市水道水を使用、液量：A槽850ml、B槽85ml、有隔膜電解電流値350mA、連続10時間。有隔膜電解は電極3を陽極として60分、陰極として4.2分の繰り返し。加える塩水は電解液と同じもの、空欄は測定せず。B槽への塩水の追加、同量の排水により、A槽の電解液PHがB槽入換液量の増加とともに低い方へ変化している。食塩濃度50g

50

/ 1 (有隔膜電解電流値 3 5 0 m A 印)、食塩濃度 1 0 g / 1 (有隔膜電解電流値 3 5 0 m A 印)、食塩濃度 5 g / 1 (有隔膜電解電流値 3 0 0 m A 印)、食塩濃度 2 g / 1 (有隔膜電解電流値 1 5 0 m A × 印) の P H と B 槽入換液量 (すべて電解電流量 1 2 6 0 クーロンに換算) の関係を図 5 に示す。P H が弱酸性から中性付近の条件は B 槽電解液の排水量が 2 0 m l 以下であり、0 . 0 1 6 × 電解電流量 (クーロン) m l 以下が適する。 $(0 . 3 5 A \times 3 6 0 0 S e c = 1 2 6 0 \text{ クーロン}, 2 0 m l / 1 2 6 0 \text{ クーロン} = 0 . 0 1 6 m l / \text{クーロン} \text{ が得られる。})$  また、低電圧で電解するためと所定 P H に達する時間を短くするために食塩濃度 5 g / 1 以上がさらに適する。ここでは塩に食塩を用いたが塩化カリウムなど他の塩化物塩であっても良い。B 槽入換液として用いた塩水はここでは電解液を用いたが、必ずしも電解液と同じものでなくても良く、通常電解圧が確保できる導電率の塩水であれば良い。

10

## 【産業上の利用可能性】

## 【0 0 4 3】

本発明の次亜塩素酸水等の生成装置は、塩酸などの劇物を使用することなく、塩酸ガスの発生もなく、また、小型化、低コストにできるので、清掃、除菌、消臭を要する調理場、介護施設などに適する。

## 【符号の説明】

## 【0 0 4 4】

A B 電解槽

20

A 隔膜で区切られた電解槽の 1 部分 A 槽

B 隔膜で区切られた電解槽の 1 部分 B 槽

C 電気制御装置

1、2、3、4 電極

5 隔膜

5 1 支材

6 アルカリ水出水管

7 次亜塩素酸水等出水管

8 アルカリ水出水管

9、10 電磁弁

30

111、112 水位センサー配線

121、122 電解液水位センサー

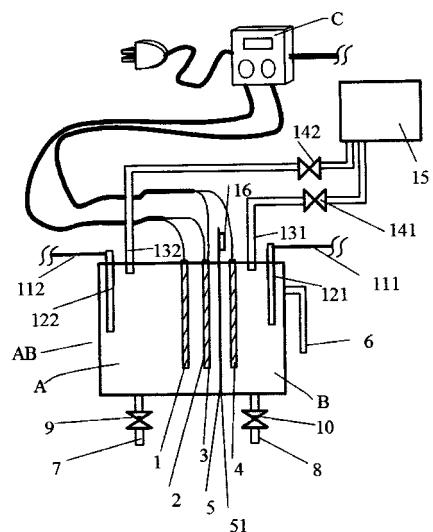
131、132 電解液供給管

141、142 電磁弁

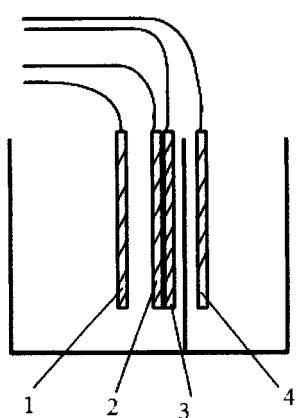
15 電解液タンク

16 振動装置

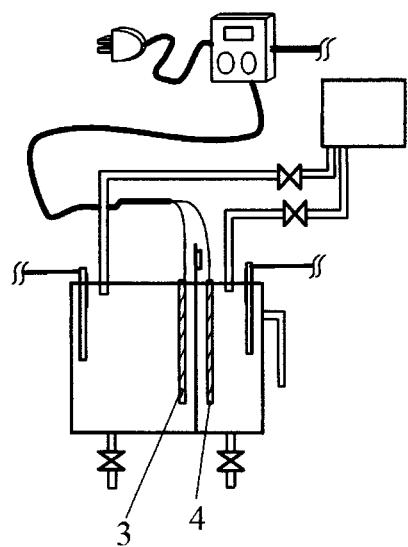
【図1】



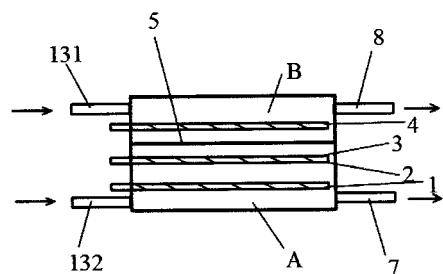
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

