

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3612902号  
(P3612902)

(45) 発行日 平成17年1月26日(2005.1.26)

(24) 登録日 平成16年11月5日(2004.11.5)

(51) Int.C1.<sup>7</sup>

F 1

G01N 27/38

G01N 27/38 301

C02F 1/46

C02F 1/46 A

G01N 27/416

G01N 27/46 341Z

請求項の数 21 (全 41 頁)

(21) 出願番号 特願平8-315346  
 (22) 出願日 平成8年11月26日(1996.11.26)  
 (65) 公開番号 特開平9-210950  
 (43) 公開日 平成9年8月15日(1997.8.15)  
 審査請求日 平成14年4月12日(2002.4.12)  
 (31) 優先権主張番号 特願平7-332818  
 (32) 優先日 平成7年11月27日(1995.11.27)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000005832  
 松下電工株式会社  
 大阪府門真市大字門真1048番地  
 (74) 代理人 100087767  
 弁理士 西川 晃清  
 (74) 代理人 100085604  
 弁理士 森 厚夫  
 (72) 発明者 才原 康弘  
 大阪府門真市大字門真1048番地松下電  
 工株式会社内  
 (72) 発明者 西川 喬一  
 大阪府門真市大字門真1048番地松下電  
 工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電解水生成装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

通水される水を電解してアルカリイオン水と酸性イオン水とを生成すると共にこれらの電解水を各別に吐水する電解槽と、電解槽から吐水される電解水の酸化還元電位を計測表示する酸化還元電位センサとを具備する電解水生成装置において、酸化還元電位センサの不溶性金属電極で形成される作用電極を、強酸性イオン水と、これより酸性度の低い酸性イオン水と、アルカリイオン水とを用いてこの順に処理することによって、作用電極の表面を順次洗浄する手段を具備して成ることを特徴とする電解水生成装置。

## 【請求項2】

前記強酸性イオン水は、酸化還元電位が900mV以上でpHが3.5以下の溶存塩素を含むものであり、前記酸性イオン水は、酸化還元電位が500mV~1000mVでpHが4~6の溶存酸素を含むものであり、前記アルカリイオン水は、酸化還元電位が-200mV以下でpHが9.5以上の溶存水素を含むものであることを特徴とする請求項1に記載の電解水生成装置。 10

## 【請求項3】

前記強酸性イオン水は、電解質の無機塩素化合物を添加した水を電解して生成されたものであり、前記酸性イオン水及びアルカリイオン水は、水を電解して生成されたものであることを特徴とする請求項1又は2に記載の電解水生成装置。

## 【請求項4】

前記電解質は、塩化ナトリウム、塩化カルシウム、塩化カリウムから選ばれる無機塩素化 20

合物であることを特徴とする請求項 3 に記載の電解水生成装置。

【請求項 5】

洗浄後もしくは洗浄各ステップ終了後の酸化還元電位センサで測定した通水初期の電解水の酸化還元電位を初期測定値としてメモリーする記憶手段と、電解水生成時に酸化還元電位センサで測定した電解水の酸化還元電位と記憶手段にメモリーした初期測定値とを比較する比較手段と、この比較手段による比較値が所定値以上のとき酸化還元電位センサの洗浄を促す表示手段とを具備して成ることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の電解水生成装置。

【請求項 6】

pH レベルが異なる複数種の電解イオン水を電解槽で生成するように複数モードで運転できるようにした電解水生成装置において、酸化還元電位センサの洗浄後の電解槽への通水初期に酸化還元電位センサで測定された各モードのイオン水の酸化還元電位の測定値をそれぞれ初期測定値としてメモリーする記憶手段を具備して成ることを特徴とする請求項 5 に記載の電解水生成装置。 10

【請求項 7】

電解水生成の運転時に酸化還元電位センサで測定された各モードのイオン水の酸化還元電位の測定値と記憶手段にメモリーした各モードでの初期測定値とを比較する比較手段と、この比較手段による比較値が所定値以上のとき酸化還元電位センサの洗浄を促す表示手段とを具備して成ることを特徴とする請求項 6 に記載の電解水生成装置。

【請求項 8】

酸化還元電位センサの洗浄後の電解槽への通水初期に酸化還元電位センサで測定された各モードのイオン水の酸化還元電位の測定値を初期測定値として記憶手段に記憶させるにあたって、pH が高いレベルのモードから低いレベルのモードへの順の各モードでイオン水を酸化還元電位センサに通過させて酸化還元電位を測定すると共にその測定値を各モードでの初期測定値として記憶手段に記憶させるようにしたことを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の電解水生成装置。 20

【請求項 9】

電解槽への通水経路に電解質供給装置を設け、電解質供給装置により塩化ナトリウム、塩化カルシウム、塩化カリウムから選ばれる無機塩素化合物を電解質として水に供給しながら電解槽で電解することによって、酸化還元電位センサの作用電極の洗浄のための強酸性イオン水を生成させることにして成ることを特徴とする請求項 4 乃至 8 のいずれかに記載の電解水生成装置。 30

【請求項 10】

電解質供給装置をカルシウム添加剤を入れたカルシウム添加用カートリッジを具備して形成し、塩化ナトリウム、塩化カルシウム、塩化カリウムから選ばれる無機塩素化合物を電解質として入れたカートリッジをカルシウム添加用カートリッジに代えて電解槽への通水経路に取り付けることによって、酸化還元電位センサの作用電極の洗浄のための強酸性イオン水を生成させることにして成ることを特徴とする請求項 9 に記載の電解水生成装置。

【請求項 11】

電解質供給装置をカルシウム添加用カートリッジを具備して形成し、カルシウム添加用カートリッジにカルシウム添加剤の代わりに塩化ナトリウム、塩化カルシウム、塩化カリウムから選ばれる無機塩素化合物を電解質として入れることによって、酸化還元電位センサの作用電極の洗浄のための強酸性イオン水を生成させることにして成ることを特徴とする請求項 9 に記載の電解水生成装置。 40

【請求項 12】

電解槽への通水経路に濾過材を収容した浄水装置を設け、塩化ナトリウム、塩化カルシウム、塩化カリウムから選ばれる無機塩素化合物を電解質として入れたカートリッジを濾過材に代えて取り付けることによって、酸化還元電位センサの作用電極の洗浄のための強酸性イオン水を生成させることにして成ることを特徴とする請求項 4 乃至 11 のいずれかに記載の電解水生成装置。 50

**【請求項 1 3】**

塩化ナトリウム、塩化カルシウム、塩化カリウムから選ばれる無機塩素化合物を電解質として入れたカートリッジを通水経路に取り付けたときには、電解水を生成するモードを受付不能にする制御部を設けて成ることを特徴とする請求項 10 乃至 12 のいずれかに記載の電解水生成装置。

**【請求項 1 4】**

電解槽内のアルカリイオン水を生成する室と酸性イオン水を生成する室のいずれか一方にのみ塩化ナトリウム、塩化カルシウム、塩化カリウムから選ばれる無機塩素化合物を電解質として供給して、酸化還元電位センサの作用電極の洗浄のための強酸性イオン水を生成させるようにして成ることを特徴とする請求項 4 乃至 13 のいずれかに記載の電解水生成装置。

10

**【請求項 1 5】**

酸化還元電位センサの作用電極の表面を洗浄する洗浄モードが選択されると、作用電極の表面を強酸性イオン水、これより酸性度の低い酸性イオン水、アルカリイオン水の順に処理する洗浄が自動的に行なわれるように制御する制御部を具備して成ることを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれかに記載の電解水生成装置。

**【請求項 1 6】**

酸化還元電位センサの洗浄が終るまでの間、酸化還元電位センサで測定された酸化還元電位の表示がされないように制御する制御部を設けて成ることを特徴とする請求項 1 乃至 15 のいずれかに記載の電解水生成装置。

20

**【請求項 1 7】**

電解水を生成するモードで運転した後は、排水が完了するまで酸化還元電位センサの作用電極を洗浄する洗浄モードを受付不能にすると共に、電解水を生成しないモードで運転した後は洗浄モードを受付可能にする制御部を設けて成ることを特徴とする請求項 1 乃至 16 のいずれかに記載の電解水生成装置。

**【請求項 1 8】**

酸化還元電位センサの作用電極を洗浄する洗浄モードの実施中は、電解水を生成するモードを受付不能に制御する制御部を設けて成ることを特徴とする請求項 1 乃至 17 のいずれかに記載の電解水生成装置。

**【請求項 1 9】**

30

酸化還元電位センサの作用電極を洗浄する洗浄モードの実施中に通水が停止されると、電解質や電解質が含有される電解水が残存していることを報知する報知手段を設けて成ることを特徴とする請求項 1 乃至 18 のいずれかに記載の電解水生成装置。

**【請求項 2 0】**

酸化還元電位センサの作用電極を洗浄する洗浄モードの実施中に通水が停止された後に、通水が行なわれたとき、所定量の通水あるいは所定時間の通水が行なわれるまで、電解水を生成するモードを受付不能に制御する制御部を設けて成ることを特徴とする請求項 1 乃至 19 のいずれかに記載の電解水生成装置。

**【請求項 2 1】**

40

酸化還元電位センサの作用電極を洗浄する洗浄モードの実施中に通水が停止された後に、通水が行なわれたとき、所定量の通水あるいは所定時間の通水が行なわれるまで、吐水される水が飲用不可であることを報知する報知手段を設けて成ることを特徴とする請求項 1 乃至 20 のいずれかに記載の電解水生成装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、原水を電気分解することによってアルカリ性の電解水や酸性の電解水を連続的に生成する電解水生成装置、特に吐水される電解水の酸化還元電位を計測する酸化還元電位センサを具備すると共に酸化還元電位センサの作用電極を洗浄する手段を具備した電解水生成装置に関するものである。

50

## 【0002】

## 【従来の技術】

この種の電解水生成装置として、図17に示すような構成のアルカリイオン整水器が従来より知られている。この電解水生成装置は、基本的には、水道水(市水)などの原水を浄化する浄水装置20と、浄水装置20により浄化された浄水を電解することによりアルカリ性水と酸性水とに電気分解する電解槽10と、電解槽10において電気分解されたアルカリ性水と酸性水との水質を測定する水質測定装置30A, 30Bとを備える。また、電解槽10における電解を促進するために電解質を浄水に添加する電解質供給装置40が設けられる。浄水装置20は、原水中の有機物や無機物、次亜塩素酸のような原水中に溶解した臭気成分を除去するものであり、抗菌活性炭フィルタや中空糸膜フィルタなどの濾過材を用いて構成されている。

10

## 【0003】

電解槽10の内部は、イオンが通過可能な電解隔膜11に囲まれた第1の電極室12Aと、電極室12Aの外側である電極室12Bとに区画される。各電極室12A, 12Bにはそれぞれ電極13A, 13Bが配設される。浄水装置20から流出する浄水は、電極室12Aの流入口14Aに直結される流路と、電解質供給装置40を通して電極室12Bの流入口14Bに接続される流路とに分流される。電解質供給装置40は浄水に電解質を連続的に供給するものであり、例えばカルシウムを添加したアルカリイオン水を得るために、電解質として乳酸カルシウムやグリセロリン酸カルシウムなどのカルシウム剤が用いられる。しかし、電極13A, 13Bとの間に電圧を印加し(ここでは、電極13Aを陽極、電極13Bを陰極とする)、電解槽10に通水された水を電解すると、電極室12Aにおいて酸性水が生成され、電極室12Bにおいてアルカリイオン水が生成される。電解槽10において生成されたアルカリイオン水は流出口15Bを通り、酸性イオン水は流出口15Aを通過することにより各別に吐出される。

20

## 【0004】

また、電解水(アルカリイオン水および酸性イオン水)の水質(pH、酸化還元電位、各種イオンの濃度)は原水の供給量や水質によって大きく影響されるから、アルカリイオン水および酸性イオン水の流出経路に水質測定装置30A, 30Bを設け、アルカリイオン水および酸性イオンの水質を監視している。電解槽10から吐出される電解水の流速は、数cm/sec~数十cm/secの範囲であって、水質測定装置30A, 30Bはその測定結果を電極13A, 13Bとの間の印加電圧などにフィードバックすることによって電解水の水質を維持する目的で使用されるので、電解水の水質を実時間で検出することが要求される。そこで、測定に要する時間に時間遅れが生じないように、水質測定装置30A, 30Bには電気化学的原理により水質を測定する水質測定装置30A, 30Bは、電解水に作用電極を直接接触させて水質を測定することにより実時間での測定が可能であり、電解水生成装置に用いる水質測定装置として最適なものになっている。ここで、水質測定装置30A, 30Bは必ずしもアルカリイオン水および酸性イオン水との両方の水質を測定する必要はなく、いずれか一方についてのみ水質を測定するものもある。

30

## 【0005】

40

さらに、原水を通水して電解している状態から止水したときには、通水時とは逆極性の電圧を電極13A, 13Bの間に印加して電極13A, 13Bに付着しているスケールを除去し、その後、電磁弁よりなる排水弁24を開くことによって電解槽10から排水するようにしてある。このような止水後の処理を逆電洗浄処理と呼ぶ。

## 【0006】

50

ところで、アルカリイオン整水器は、主として飲用に供する弱塩基性のアルカリイオン水を使用することを目的とするものであり、アルカリイオン水にカルシウムイオンを添加することによってアルカリイオン水の付加価値を高めるようにしている。つまり、電解を促進するために添加する電解質にカルシウム化合物を用いることにより、アルカリイオン水にカルシウムイオンを添加するのである。電解質には上述のように乳酸カルシウムやグリ

セロリン酸カルシウムなどのカルシウム剤が用いられるのであって、電解質を添加した水を電極室12Bに導入すると電解槽10から吐出されるアルカリイオン水に電解質が混入するから、アルカリイオン整水器では電極室12Aに導入する水に電解質を添加するよう にしている。とくに、乳酸カルシウムを電解質として用いると乳酸イオンが生じ、乳酸イオンは有機塩素化合物(トリハロメタン)の前駆体となり得るから、主として飲食用に供されるアルカリイオン水への乳酸イオンの混入を避けなければならない。つまり、電解質を添加した水を陽極室12Aに導入することにより、アルカリイオン水に陽極側からのカルシウムイオンの電気浸透によりカルシウムイオンのみが増加し、乳酸イオンは酸性イオン水とともに排出するよう にしているのである。

## 【0007】

ここにおいて、アルカリイオン水を生成するときとは逆極性の電圧を印加することにより、pHが5.0~6.0程度の弱酸性の酸性イオン水を生成する場合があり、酸性イオン水はアストリンゼント効果を有するから洗顔用などに用いられる。また、アルカリイオン水の生成時には同時に酸性水が生成されるのであって、飲用に供する弱塩基性のアルカリイオン水を大量に生成することができるよう、酸性イオン水のほうがアルカリイオン水よりも濃度が高くなるように容量比率を設定してある。つまり、アルカリイオン水を生成すると、pH値が3~4程度となる強酸性の強酸性イオン水というが同時に生成されることになる。この強酸性イオン水は洗顔などに用いるのではなく、まな板やふきんの洗浄殺菌用に利用される。同様に、電極に逆極性の電圧を印加して酸性イオン水を生成すれば、強塩基性の強アルカリイオン水が生成されることになる。

## 【0008】

一方、電解水生成装置としては、pHが2.7以下で酸化還元電位が1100mV以上となる酸化性の強い酸性水(以下、強酸化水という)を利用に供する強酸化水生成装置も知られている。強酸化水は主として次亜塩素酸の酸化性を利用するものであって、アトピー性皮膚炎などの皮膚疾患症状改善や殺菌用として種々の利用が試行され、その効果が顕著であることが報告されている。この種の電解水生成装置は、図18に示すように、アルカリイオン整水器とは電解質供給装置40の位置が異なる。すなわち、アルカリイオン整水器では浄水を分流した後に陽極室18への浄水のみを電解質供給装置40に通水していたが、強酸化水生成装置では浄水を分流する前に電解質供給装置40に通水し、両電極室12A, 12Bに流入する水にともに電解質を添加するよう にしている。この場合の電解質には、塩化ナトリウム(又は食塩)、塩化カルシウム、塩化カリウムなどの無機塩素化合物、あるいはこれらの混合物が用いられ、強酸化水と同時に強塩基性の強アルカリイオン水が得られる。

## 【0009】

このように、強酸化水生成装置では、両電極室12A, 12Bに流入する水の電気伝導率を均一にして電流を流れやすくし、かつ添加する電解質の塩素イオンを有効に利用して次亜塩素酸を効率よく生成するために、電極室12A, 12Bに導入される水の両方に電解質を添加するのである。

上記のような図17や図18の電解水生成装置において、その水質測定装置30A, 30Bでは既述のようにpHや各種イオンの濃度の他に、吐水される電解水の酸化還元電位が測定されている。この酸化還元電位を測定する酸化還元電位センサとして従来から市販されている一般的なものは、白金等の不溶性金属電極を作用電極と共に銀-塩化銀電極を比較電極として、両電極を被検液に浸漬し、両電極間で発生する相対電位差を酸化還元電位として表示するよう になっている。

## 【0010】

ここで、酸化還元電位は強度を示すもので容量を示すものではない。それゆえ酸化還元電位はpolarizing effect(酸化還元系の変化に対する抵抗性)とは無関係である。このことは酸化還元電位が酸化性物質の活量(濃度)と還元性物質の活量(濃度)の比によって左右され、それぞれの絶対量によるものではないことに由来する。例えば酸化還元系の総濃度が0.01%の場合と10%の場合、90%が酸化されたときには同じ酸

10

20

30

40

50

化還元電位を示すが、poising effectは前者よりも後者の方が1000倍も大きい。従って排水や土壤や培養液の酸化還元電位の測定を対象とする場合には、これらの酸化還元電位物質の総濃度は比較的高いので、ばらつきがあつてもその割合が小さくなつて安定した測定を行なうことができるが、水道水やそれを電気分解した電解水のような酸化還元電位物質の総濃度が低いものでは、ばらつきの割合が大きくなり、また応答性が緩慢になって安定した測定がし難くなるという問題がある。

#### 【0011】

このように酸化還元電位物質の総濃度が低い水道水やその電解水などの酸化還元電位を測定するには測定の精度が問題となるが、測定の精度を低下させる原因として、使用中での作用電極の表面状態の変化、例えば白金を作用電極として用いる場合、白金の表面への空気による表面酸化や被検液による表面酸化に伴う酸化膜の形成や、被検液中の酸化還元物質や不純物などの物理的吸着等によって生じる変化が関与していると考えられる。

10

#### 【0012】

従つて、酸化還元電位の測定を安定して精度良く行なうためには、白金の作用電極の表面の酸化膜や吸着物質を除去する洗浄をして電極表面を更新させる必要があり、その洗浄の方法としていくつかの提案が従来からなされている。例えば、洗浄薬剤としてクロム硫酸、熱濃硝酸、高塩酸溶液などを用い、これらの洗浄薬剤に作用電極を浸漬等することによって、作用電極の表面を洗浄する方法がある。

#### 【0013】

【発明が解決しようとする課題】  
しかし、電解水生成装置では電解水は飲料に供せられるので、酸化還元電位センサを上記のような毒性を有する薬剤で洗浄することは、安全性の上で問題がある。

20

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、酸化還元電位センサの洗浄を安全性高く行なうことができる電解水生成装置を提供することを目的とするものである。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1に係る電解水生成装置は、通水される水を電解してアルカリイオン水と酸性イオン水とを生成すると共にこれらの電解水を各別に吐水する電解槽と、電解槽から吐水される電解水の酸化還元電位を計測表示する酸化還元電位センサとを具備する電解水生成装置において、酸化還元電位センサの不溶性金属電極で形成される作用電極を、強酸性イオン水と、これより酸性度の低い酸性イオン水と、アルカリイオン水とを用いてこの順に処理することによって、作用電極の表面を順次洗浄する手段を具備して成ることを特徴とするものである。

30

#### 【0015】

請求項2の発明は、前記強酸性イオン水は、酸化還元電位が900mV以上でpHが3.5以下の溶存塩素を含むものであり、前記酸性イオン水は、酸化還元電位が500mV~1000mVでpHが4~6の溶存酸素を含むものであり、前記アルカリイオン水は、酸化還元電位が-200mV以下でpHが9.5以上の溶存水素を含むものであることを特徴とするものである。

#### 【0016】

40

請求項3の発明は、前記強酸性イオン水は、電解質の無機塩素化合物を添加した水を電解して生成されたものであり、前記酸性イオン水及びアルカリイオン水は、水を電解して生成されたものであることを特徴とするものである。

請求項4の発明は、前記電解質は、塩化ナトリウム、塩化カルシウム、塩化カリウムから選ばれる無機塩素化合物であることを特徴とするものである。

#### 【0017】

請求項5の発明は、洗浄後もしくは洗浄各ステップ終了後の酸化還元電位センサで測定した通水初期の電解水の酸化還元電位を初期測定値としてメモリーする記憶手段と、電解水生成時に酸化還元電位センサで測定した電解水の酸化還元電位と記憶手段にメモリーした初期測定値とを比較する比較手段と、この比較手段による比較値が所定値以上のとき酸化

50

還元電位センサの洗浄を促す表示手段とを具備して成ることを特徴とするものである。

【0018】

請求項6の発明は、pHレベルが異なる複数種の電解イオン水を電解槽で生成するように複数モードで運転できるようにした電解水生成装置において、酸化還元電位センサの洗浄後の電解槽への通水初期に酸化還元電位センサで測定された各モードのイオン水の酸化還元電位の測定値をそれぞれ初期測定値としてメモリーする記憶手段を具備して成ることを特徴とするものである。

【0019】

請求項7の発明は、電解水生成の運転時に酸化還元電位センサで測定された各モードのイオン水の酸化還元電位の測定値と記憶手段にメモリーした各モードでの初期測定値とを比較する比較手段と、この比較手段による比較値が所定値以上のとき酸化還元電位センサの洗浄を促す表示手段とを具備して成ることを特徴とするものである。

10

【0020】

請求項8の発明は、酸化還元電位センサの洗浄後の電解槽への通水初期に酸化還元電位センサで測定された各モードのイオン水の酸化還元電位の測定値を初期測定値として記憶手段に記憶させるにあたって、pHが高いレベルのモードから低いレベルのモードへの順の各モードでイオン水を酸化還元電位センサに通過させて酸化還元電位を測定すると共にその測定値を各モードでの初期測定値として記憶手段に記憶させるようにしたことを特徴とするものである。

【0021】

20

請求項9の発明は、電解槽への通水経路に電解質供給装置を設け、電解質供給装置により前記の電解質を水に供給しながら電解槽で電解することによって、酸化還元電位センサの作用電極の洗浄のための強酸性イオン水を生成させるようにして成ることを特徴とするものである。

請求項10の発明は、電解質供給装置をカルシウム添加剤を入れたカルシウム添加用カートリッジを具備して形成し、前記電解質を入れたカートリッジをカルシウム添加用カートリッジに代えて電解槽への通水経路に取り付けることによって、酸化還元電位センサの作用電極の洗浄のための強酸性イオン水を生成させるようにして成ることを特徴とするものである。

【0022】

30

請求項11の発明は、電解質供給装置をカルシウム添加用カートリッジを具備して形成し、カルシウム添加用カートリッジにカルシウム添加剤の代わりに前記電解質を入れることによって、酸化還元電位センサの作用電極の洗浄のための強酸性イオン水を生成させるようにして成ることを特徴とするものである。

請求項12の発明は、電解槽への通水経路に濾過材を収容した浄水装置を着脱自在に設け、前記電解質を入れたカートリッジを濾過材に代えて通水経路に取り付けることによって、酸化還元電位センサの作用電極の洗浄のための強酸性イオン水を生成させるようにして成ることを特徴とするものである。

【0023】

請求項13の発明は、電解質を入れたカートリッジを通水経路に取り付けたときには、電解水を生成するモードを受付不能にする制御部を設けて成ることを特徴とするものである。

40

請求項14の発明は、電解槽内のアルカリオイオン水を生成する室と酸性イオン水を生成する室のいずれか一方にのみ請求項4の電解質を供給して、酸化還元電位センサの作用電極の洗浄のための強酸性イオン水を生成させるようにして成ることを特徴とするものである。

【0024】

請求項15の発明は、酸化還元電位センサの作用電極の表面を洗浄する洗浄モードが選択されると、作用電極の表面を強酸性イオン水、これより酸性度の低い酸性イオン水、アルカリイオン水の順に処理する洗浄が自動的に行なわれるように制御する制御部を具備して

50

成ることを特徴とするものである。

請求項 16 の発明は、酸化還元電位センサの洗浄が終わるまでの間、酸化還元電位センサで測定された酸化還元電位の表示がされないように制御する制御部を設けて成ることを特徴とするものである。

【 0 0 2 5 】

請求項 17 の発明は、電解水を生成するモードで運転した後は、排水が完了するまで酸化還元電位センサの作用電極を洗浄する洗浄モードを受付不能にすると共に、電解水を生成しないモードで運転した後は洗浄モードを受付可能にする制御部を設けて成ることを特徴とするものである。 10

請求項 18 の発明は、酸化還元電位センサの作用電極を洗浄する洗浄モードの実施中は、電解水を生成するモードを受付不能に制御する制御部を設けて成ることを特徴とするものである。 15

【 0 0 2 6 】

請求項 19 の発明は、酸化還元電位センサの作用電極を洗浄する洗浄モードの実施中に通水が停止されると、電解質や電解質が含有される電解水が残存していることを報知する報知手段を設けて成ることを特徴とするものである。

請求項 20 の発明は、酸化還元電位センサの作用電極を洗浄する洗浄モードの実施中に通水が停止された後に、通水が行なわれたとき、所定量の通水あるいは所定時間の通水が行なわれるまで、電解水を生成するモードを受付不能に制御する制御部を設けて成ることを特徴とするものである。 20

【 0 0 2 7 】

請求項 21 の発明は、酸化還元電位センサの作用電極を洗浄する洗浄モードの実施中に通水が停止された後に、通水が行なわれたとき、所定量の通水あるいは所定時間の通水が行なわれるまで、吐水される水が飲用不可であることを報知する報知手段を設けて成ることを特徴とするものである。

【 0 0 2 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を説明する。

図 2 は本発明の電解水生成装置に組み込んで使用される酸化還元電位センサ 1 の一例を示すものである。この酸化還元電位センサ 1 は連続通水系に接続し、この通水系に通される水等の被検液の酸化還元電位を測定するために使用されるものであり、流入口 118 から流路 37 を通過して流出口 119 へと水が流れるようにしてあって、流路 37 中にガラスに封入された白金電極が配置してある。この白金電極を流入口 118 から流出口 119 へ流れる水（すなわち電解水）に浸漬される作用電極 2 とし、また飽和塩化カリウム溶液を内部液 111 とする銀塩化銀電極を比較電極 112 として、水の酸化還元電位を測定することができる。尚、流入口 118 から流出口 119 へ流れる水に内部液 111 が溶出して影響を及ぼすことを防ぐために、多孔質のアルミナセラミックによって液絡部 116 を形成するようしてある。また作用電極 2 と比較電極 112 の間で測定された電位差はアンプ 110 によって増幅されて出力され、酸化還元電位として表示されるようになっている。アンプ 110 によって増幅された信号を A/D 変換してデジタル表示することも可能である。 40

【 0 0 2 9 】

ここで、酸化還元電位センサ 1 の白金等の不溶性金属電極で形成される作用電極 2 は、棒状であっても板状であっても特に規制されるものではなく、形状や面積も可逆電池を形成し電位を確実に測定できればよく、特に規制されるものではないが、表面は酸化還元電位物質等の不純物による皮膜が形成されないようなものが好ましい。しかし、使用の初期の段階では白金等の作用電極 2 の表面は一部のみが酸化状態であるが、長期間空気中に放置すると表面の原子状酸素の量が増大し、また水の酸化還元電位測定を繰り返して行なうと酸化還元電位物質が表面から完全に脱離せず一部が吸着したままになり、作用電極 2 の表面に皮膜が形成される。このように作用電極 2 の表面に皮膜が形成されると測定のずれが 50

発生したり応答性が緩慢になったりし、特に水道水レベルのイオン強度の低い水の測定の場合には測定の安定性が大きく低下する。

【0030】

そこで本発明では酸化還元電位センサ1の白金等の不溶性金属電極で形成される作用電極2を安全に洗浄することによって、作用電極2の表面を更新し、測定精度及び応答性、測定の安定性を回復させるようにしたものである。

すなわち、まず第1のステップとして溶存塩素を含む強酸性イオン水L<sub>1</sub>を用い、図1(a)のように、この強酸性イオン水L<sub>1</sub>に作用電極2を浸漬するかあるいは作用電極2にこの強酸性イオン水L<sub>1</sub>を通水させ、作用電極2をこの強酸性イオン水L<sub>1</sub>で処理する。強酸性イオン水L<sub>1</sub>は、塩化ナトリウム(食塩)、塩化カルシウム、塩化カリウム等の強電解の無機塩素化合物を電解質として0.03~0.3重量%程度添加した水を隔膜を有する電解槽(後述の図4、図5、図6参照)に通水し、一定の電圧を印加して電解することによって、溶存塩素を含むものとして陽極側から得ることができるものであり、酸化還元電位が900mV以上(上限は特に設定されないが1300mV以下であることが好ましい)でpHが3.5以下(下限は特に設定されないがpH2以上であることが好ましい)の強酸性イオン水であることが望ましい。このように溶存塩素を含む強酸性イオン水L<sub>1</sub>で作用電極2を1~10分間程度処理することによって、白金等の不溶性金属電極で形成される作用電極2の表面に形成された吸着不純物を酸化分解して除去することができる。

【0031】

しかしこの第1のステップで作用電極2に塩素の表面吸着が生じるので表面は完全には更新されていない。そこで第2のステップとして溶存酸素を含む弱酸性イオン水L<sub>2</sub>を用い、図1(b)のように、この弱酸性イオン水L<sub>2</sub>に作用電極2を浸漬するかあるいは作用電極2にこの弱酸性イオン水L<sub>2</sub>を通水させ、作用電極2をこの溶存酸素を含む弱酸性イオン水L<sub>2</sub>で処理する。弱酸性イオン水L<sub>2</sub>は水道水の水質レベルの水を上記と同様に水を隔膜を有する電解槽に通水し、一定の電圧を印加して電解することによって陽極側から得るものであり、酸化還元電位が500mV~1000mVでpHが4~6の酸性イオン水であることが望ましい。この酸性イオン水は溶存酸素濃度が高く酸化力が比較的高い水であり、溶存酸素を含む弱酸性イオン水L<sub>2</sub>で作用電極2を1~10分間程度処理することによって、作用電極2に表面吸着した塩素が酸素に置き換わり、白金等の作用電極2の表面が更新状態に近づく。

【0032】

しかし作用電極2の表面に原子状酸素の吸着が起こる場合もあり、まだ完全な初期表面状態に更新されているとはいえない。そこで第3のステップとして溶存水素を含むアルカリイオン水L<sub>3</sub>を用い、図1(c)のように、このアルカリイオン水L<sub>3</sub>に作用電極2を浸漬するかあるいは作用電極2にこのアルカリイオン水L<sub>3</sub>を通水させ、作用電極2をこの溶存水素を含むアルカリイオン水L<sub>3</sub>で処理する。アルカリイオン水L<sub>3</sub>は水道水の水質レベルの水を上記と同様に水を隔膜を有する電解槽に通水し、一定の電圧を印加して電解することによって陰極側から得ることができるものであり、酸化還元電位が-200mV以下(下限は特に設定されないが-800mV以上であることが好ましい)でpHが9.5以上(上限は特に設定されないがpH12以下であることが好ましい)の強アルカリイオン水であることが望ましい。溶存水素を含む強アルカリイオン水L<sub>3</sub>は還元性が高く、このアルカリイオン水L<sub>3</sub>で作用電極2を1~10分間程度処理することによって、白金等の作用電極2の表面の原子状酸素の量を減少させ、作用電極2の表面をほぼ完全に更新状態にすることができるものである。

【0033】

このようにして作用電極2の表面を洗浄更新することによって、作用電極2と水の酸化還元系との平衡の速度を増加させることができ、測定精度及び応答性、測定の安定性を回復させることができるものである。

次に、洗浄効果を実証する例を図2に示す酸化還元電位センサ1を用いて説明する。検定

10

20

30

40

50

用の水としては、一定の電気伝導率に調整すると共に曝気処理した純水を溶媒とする 0.001 mM クロム酸カリウム - 0.015 mM 硫酸鉄アンモニウム溶液（酸化還元電位値基準液）を用いた。この検定用の水の理論的な酸化還元電位は 310 mV である。そしてまず作用電極 2 の表面が清浄な酸化還元電位センサ 1 を用いてこの検定用の水の酸化還元電位を測定し、これを初期測定値として表 1 に示すように記録した。この初期測定値の酸化還元電位は 309 mV であるが、これは誤差の範囲内である。次に、大阪市の市水を図 2 の矢印のように流路 37 に間欠的に 1 トン通水した後、上記の検定用の水の酸化還元電位を再度測定し、これを洗浄前測定値として表 1 に示すように記録した。この洗浄前測定値の酸化還元電位は 382 mV であり、理論値より大きく乖離した値を示している。この現象は、作用電極 2 である白金の表面の酸化還元物質等の不純物による測定ずれであると考えられる。そこで、酸化還元電位センサ 1 の作用電極 2 に対して上記の洗浄方法を実施した。

#### 【0034】

すなわち、第 1 ステップの溶存塩素を含む強酸性イオン水  $L_1$  として、電解電圧 8 V、電解電流 14 A、食塩濃度 0.1 重量 % の条件で水を電解して得られる酸化還元電位が 1130 mV、pH 2.6 の強酸性イオン水を用い、第 2 ステップの溶存酸素を含む弱酸性イオン水  $L_2$  として、電解電圧 25 V、電解電流 5 A の条件で水を電解して得られる酸化還元電位が 700 mV、pH 5.5 の酸性イオン水を用い、第 3 ステップの溶存水素を含むアルカリイオン水  $L_3$  として、電解電圧 35 V、電解電流 7 A の条件で水を電解して得られる酸化還元電位が -720 mV、pH 10.5 の強アルカリイオン水をそれぞれ用い、各ステップでこれらの洗浄水をそれぞれ 2 リットル / min の通水量で 2 分間通水することによって行なった。

#### 【0035】

このようにして酸化還元電位センサ 1 の作用電極 2 を洗浄処理した後、上記の検定用の水の酸化還元電位を再度測定し、これを洗浄後測定値として表 1 に示すように記録した。この洗浄後測定値の酸化還元電位は 310 mV であり、初期の状態に作用電極 2 の表面が回復していることが確認される。

#### 【0036】

##### 【表 1】

(単位 mV)

初期測定値	洗浄前測定値	洗浄後測定値
309	382	310

#### 【0037】

次に、制御回路系を一体に形成した酸化電極センサ 1 について説明する。酸化還元電位センサ 1 には制御回路系 123 が設けてあり、図 3 に示すように、制御回路系 123 には酸化還元電位センサ 1 で測定した酸化還元電位の値を記憶するように EEPROM 等からなる記憶手段 24 と、酸化還元電位の値を比較する比較演算回路からなる比較手段 25 とが設けてある。記憶手段 24 と比較手段 25 にはそれぞれ酸化還元電位センサ 1 で測定された酸化還元電位の測定値のデータ信号が入力されるようになっており、また比較手段 25 から出力される信号に基づいてランプ等で形成される表示手段 26 を作動させるようにしてある。

#### 【0038】

そしてこのものにあって酸化還元電位センサ 1 の作用電極 2 を洗浄した後、先述の酸化還元電位値基準液など既知の水を用いてその酸化還元電位を測定する。記憶手段 24 はスイッチ 127 の操作で制御されるようにしてあり、このように洗浄した後の酸化還元電位セ

10

20

30

40

50

ンサ 1 で酸化還元電位を測定する際にスイッチ 127 を ON させると、この測定値が初期測定値として記憶手段 24 にメモリーされるようになっている。次に、酸化還元電位センサ 1 が使用されると経時的に作用電極 2 の表面に不純物が吸着等され、測定値にズレが生じてくる。そこで酸化電極電位センサ 1 を所定期間使用した後に、上記と同じ水を用いてその酸化還元電位を測定する。酸化電極電位センサ 1 で測定したこの測定値は比較手段 25 に入力され、記憶手段 24 に記憶されている初期測定値と比較演算される。そして比較手段 25 で比較演算された初期測定値と測定値の差が予め設定されている所定値を超えると、比較手段 25 から信号が出力され、例えば表示手段 26 のランプを点灯させるなどして酸化還元電位センサ 1 の洗浄を促すようになっている。このようにして、酸化還元電位センサ 1 の作用電極 2 の表面に不純物が吸着等されていて測定異常が発生すると、それを検知して洗浄を告知することができるものであり、精度が狂ったまま酸化還元電位センサ 1 を使い続けるというようなことを未然に防ぐことができるものである。

#### 【 0039 】

次に、上記のような酸化還元電位センサ 1 を組み込んだ電解水生成装置について説明する。図 4 は電解水生成装置の一例を示すものであり、電解槽 10、逆洗ユニット 131、切換弁 132, 133、電解質供給装置 40 として用いられるカルシウム剤添加用カートリッジ 4、浄水装置 20、そして酸化還元電位センサ 1 等をハウジング 100 に納めたものとして構成されている。

#### 【 0040 】

電解槽 10 は陰極と陽極になる各一枚以上の電極 13A, 13B とこの両者を仕切る電解隔膜 11 とを備えたもので、底部側に流入口 14A, 14B を、上部側に吐出口 15A, 15B を備えており、これら吐出口 15A, 15B は、切換弁 133 を介して吐出管 141, 142 に接続されている。ここにおいて、流入口 14A と吐出口 15A は一方の電極 13A を囲む電解隔膜 11 内の空間に連通し、流入口 14B と吐出口 15B とは他方の電極 13B を囲む空間に連通しているのであるが、流入口 14A は流入口 14B よりも細くされていて、電極 13A 側に流れ込む流量が電極 13B 側に流れ込む流量より 1:3 乃至 1:4 位の比率で少なくなるようにされている。また上記切換弁 133 は、吐出口 15A と吐出管 141 とを連通させる時、吐出口 15B と吐出管 142 とを連通させ、吐出口 15A と吐出管 142 とを連通させる時、吐出口 15B と吐出管 141 とを連通させるように電磁ロータリー弁もしくはモータ式切換弁で構成されている。

#### 【 0041 】

浄水装置 20 は、活性炭からなる濾過材 20a と中空糸膜からなる濾過材 20b とを収容したカートリッジを装着するものとして形成されるものであり、また逆洗ユニット 131 に取り外し自在に接続して、取り替えができるようにしてある。逆洗ユニット 131 は浄水装置 20 内の濾過材 20a, 20b の目詰まりを、いったん浄水装置 20 に通した水を切換弁 132 から供給される水圧によって浄水装置 20 に逆流させることで解消するためのものであり、切換弁 132 は電解槽 10 への水の供給状態とこの逆流状態とを切り換えるためのものである。

#### 【 0042 】

また逆洗ユニット 131 から電解槽 10 の流入口 14A, 14B の間に流量計 146、電磁弁 147、逆止弁 148 が設けられており、電磁弁 147 から流入口 14A に至る配管の途中にカルシウム添加用カートリッジ 4 が設けてある。カルシウム添加用カートリッジ 4 はカルシウム製剤を収容して形成されるものであり、配管に通水される水にカルシウムを溶解させて水中のカルシウム分を增量させるためのものである。このカルシウム添加用カートリッジ 4 は配管に接続して、取り替えができるようにしてある。そして上記逆止弁 148 は排水口 149 につながっており、上流側の原水圧がかかっている時は閉じているものの、水圧がかからなくなった時に開いて、電解槽 10 内の水及び配管内の残水を排水口 149 から排出するようになっている。

#### 【 0043 】

さらに、電解槽 10 と吐出管 142 との間の配管の途中に酸化還元電位センサ 1 が接続し

10

20

30

40

50

てある。酸化還元電位センサ1としては制御系の構造などを図2に示すものと同様に形成したものが使用されるものであり、電解槽10で生成された電解イオン水が酸化還元電位センサ1を通過する際に、電解イオン水の酸化還元電位物質の濃度に応じて白金等の作用電極2で半電池反応が起り、これを比較電極112との電位差として出力してアンプ110で増幅し、そして増幅された出力値に基づいて制御回路でA/D変換されて、酸化還元電位をデジタル表示するようになっている。

#### 【0044】

次に、水道水から電解イオン水を取り出すときの水の流れについて説明する。水路切換装置61でカラン60の水を切換弁132側へ切り換えると、水は切換弁132を介して浄水装置20を通過し、流入口14A, 14Bから電解槽10に入り、電解槽10内で電解される。電解槽10の各電極13A, 13Bへの通電は流量計146から得られる水の流れの情報に基づいて開始される。

10

#### 【0045】

そしてアルカリイオン水を得たい旨の指示がなされているならば、電解槽10の電極13Bが陰極に、電極13Aが陽極になるように電解電圧の極性が決められる。これにより、吐出口15Bからアルカリイオン水が、吐出口15Aから酸性イオン水が得られ、吐出管142からアルカリイオン水が、吐出管141から酸性イオン水が吐出される。逆に、酸性イオン水を得たい旨の指示がなされているならば、電解槽3の電極13Bが陽極に、電極13Aが陰極になるように電解電圧の極性が決められる。これにより、吐出口15Bから酸性イオン水が、吐出口15Aからアルカリイオン水が得られ、吐出管142から酸性イオン水が、吐出管141からアルカリイオン水が吐出される。吐出管142から吐出されるこれらのイオン水は、酸化還元電位センサ1を通過して酸化還元電位が測定され、表示される。

20

#### 【0046】

また、食塩などの強電解質の無機塩素化合物を添加した水の電解イオン水を得るには、カルシウム添加用カートリッジ4の代わりに、このカルシウム添加用カートリッジ4と同じハウジングで形成したカートリッジ5に食塩などの無機塩素化合物等を充填したものを用いて配管に接続する(請求項10)。そして電解槽10の電極13Bが陰極に、電極13Aが陽極になるように電解電圧の極性を決定する。また切換弁133は吐出口15Bが吐出管141に、吐出口15Aが吐出管142に接続されるように切り換えられており、吐出管142から強酸性イオン水が、吐出管141からアルカリイオン水が吐出される。カートリッジ5から添加する食塩などの無機塩素化合物の添加量は、水中の食塩などの無機塩素化合物の濃度が0.03~0.3重量%になるようにするのが好ましく、添加量がこのようになる構造にカートリッジ5を形成してある。

30

#### 【0047】

食塩などの強電解質の無機塩素化合物を添加した水を電気分解するには、このようにカルシウム添加用カートリッジ4の代わりに電解質添加用のカートリッジ5に食塩などの無機塩素化合物を充填したものを用いる他に、浄水装置20の濾過材を収容したカートリッジの代わりに、食塩などの無機塩素化合物(あるいはこれとクエン酸などの有機酸を混合したもの)を充填したカートリッジを浄水装置20に入れ換えるようにして、無機塩素化合物を水に添加するようにすることもできる(請求項12)。さらに、カルシウム添加用カートリッジ4にカルシウム剤の代わりに電解質として食塩などの無機塩素化合物を充填することによって、無機塩素化合物を水に添加するようにすることもできる(請求項11)。

40

#### 【0048】

そして電解水生成装置は、図示を省略する操作パネルの操作部を操作してpH切り換えスイッチを切り換えることによって、pHレベルが異なるアルカリイオン水や酸性イオン水を電解槽10で生成することができるよう電解電圧を制御して、複数のモードで運転できるようになっている。例えば、アルカリイオン水がレベル1でpH8.5、レベル2でpH9.0、レベル3でpH9.5、レベル4でpH10.5の4段階のpHレベルの各

50

モードによって、酸性イオン水がレベル1でpH5.5、レベル2でpH2.9の2段階のpHレベルの各モードによって運転できるようにしてあり、さらに電解槽10に電解電圧を印加しない浄水モードによっても運転できるようにしてある。これらのpHの異なる各電解イオン水（浄水も含む、以下同じ）はそれぞれ酸化還元電位も当然異なるが、pHが高い程、酸化還元電位は低い値を示し、pHが低い程、酸化還元電位は高い値を示す。

#### 【0049】

ここで、酸化還元電位センサ1には既述の図3の制御回路系123が設けられており、洗浄後の酸化還元電位センサ1で測定した通水初期の電解水の酸化還元電位を初期測定値として記憶手段25にメモリーし、電解水生成時に電解槽10で生成された電解イオン水の酸化還元電位を酸化還元電位センサ1で測定し、この電解水生成時に酸化還元電位センサ1で測定した酸化還元電位の値と、記憶手段24にメモリーした初期測定値とを比較手段25で比較し、比較手段25による比較の差の値が所定値以上のときに、表示手段6で酸化還元電位センサ1の洗浄を促すようにしてある（請求項5）。

#### 【0050】

そして電解水生成装置を同一水質で使用するときには、同じpHのイオン水は同じ酸化還元電位を示すので、pHレベルの異なるアルカリイオン水やpHレベルの異なる酸性イオン水や浄水を生成する各モードにおいてそれぞれ、洗浄した後の酸化還元電位センサ1で測定したイオン水の酸化還元電位を初期測定値として記憶手段24にメモリーし、電解イオン水を生成する運転をしている際に酸化還元電位センサ1で測定した電解イオン水の酸化還元電位と記憶手段24にメモリーした初期測定値とを比較手段25で比較するようにしてあり、この比較の差が例えば100mV以上となれば、酸化還元電位センサ1の作用電極2の表面に不純物が付着等して測定の精度異常が生じたものと判断することができ、このときには酸化還元電位センサ1の洗浄を促すように表示手段26のランプを点灯させるようにしてある。従って、電解水生成装置をどのモードで使用していても、酸化還元電位センサ1の洗浄が必要なことを知って酸化還元電位センサ1を洗浄することができ、常に正しい酸化還元電位の測定値を表示させながら電解水生成装置を使用することができるものである（請求項6,7）。

#### 【0051】

このように、各モードにおいて酸化還元電位の初期測定値を記憶手段24にメモリーさせるにあたって、酸化還元電位のこの初期の測定を精度良く行なうためには次のモードの順に測定を行なう必要がある。すなわち、アルカリイオン水のように溶存水素が多い水の場合は、酸化還元電位センサ1の白金等の作用電極2の表面に水素が吸着し易いが、水素は容易に表面から離脱し易いために、この後に他のモードの水の酸化還元電位を測定する際に与える影響は小さい。これに対して酸性イオン水のような溶存酸素や溶存塩素が多い水の場合は、酸化還元電位センサ1の白金等の作用電極2の表面に酸素や塩素が吸着すると水素よりも脱離し難いために、この後に他のモードの水の酸化還元電位を測定する際に与える影響が大きくなる。そこで、まずアルカリイオン水を生成する運転モードで酸化還元電位を測定し、しかも測定の前液の影響を出来る限り避けるためにアルカリイオン水のなかでもpHレベルの高いものから順に低いものへと移行して酸化還元電位を測定し、各モードでのこの初期測定値を順に記憶手段24にメモリーさせ、次に浄水モードで測定して酸化還元電位の初期測定値を順に記憶手段24にメモリーさせ、この後、酸性イオン水を生成する運転モードで酸化還元電位を測定し、しかもここでも測定の前液の影響を出来る限り避けるために酸性イオン水のなかでもpHレベルの高いものから順に低いものへと移行して酸化還元電位を測定し、各モードでのこの初期測定値を順に記憶手段24にメモリーさせることで、以降の電解水生成運転時の酸化還元電位の実測値と比較手段25で比較して、酸化還元電位センサ1の洗浄の必要性を精度高く検知することができるものである（請求項8）。

#### 【0052】

前記の例の場合では、まずアルカリイオン水のレベル4のpH10.5の運転モードで酸

10

20

30

40

50

化還元電位の初期測定値を測定し、以下、レベル3のpH 9.5、レベル2のpH 9.0、レベル1のpH 8.5の各運転モードの順に酸化還元電位の初期測定値の測定を行ない、次に浄水モードで酸化還元電位の初期測定値を測定した後、酸性イオン水のレベル2のpH 2.9、レベル1のpH 5.5の各運転モードの順に酸化還元電位の初期測定値の測定を行ない、これらの初期測定値をそれぞれ記憶手段24に個別にファイルしてメモリーするようにしてある。ここで、酸化還元電位センサ1で測定するにあたって、2秒以上安定した酸化還元電位の値を各モードでの初期測定値として判断してメモリーするように記憶手段24を形成するのが好ましい。

#### 【0053】

そして記憶手段24にメモリーされた各モードの酸化還元電位の初期測定値と、電解水生成の各モードで運転している際の酸化還元電位の測定値とを比較手段25の演算回路で常時比較できるようになっており、上記のように初期測定値に対してこの測定値が100mV以上ずれると異常と判断するが、その測定の際の水の水質や水の流量の影響で初期測定値とのズレが一過性で生じることがあるリスクを避けるために、連続10回同じモードの運転で100mV以上のずれが発生した場合にのみ、表示手段26を作動させるようにしてある。

#### 【0054】

上記のようにして酸化還元電位センサ1の洗浄の必要を検知することができるが、電解水生成装置には図1に示す洗浄方法を自動あるいは手動で行なわせる手段が設けられている。すなわち、まず第1ステップの洗浄を行なうにあたっては、食塩等の無機塩素化合物を充填したカートリッジ5をカルシウム添加用カートリッジ4と交換するか、あるいは食塩等の無機塩素化合物を充填したカートリッジ8を浄水装置20に交換して入れて、電解槽10に通水される水に無機塩素化合物を濃度が0.03~0.3重量%となるように添加する。そして電解槽10の電極13Bが陰極に、電極13Aが陽極になるように電解電圧の極性を決定して10~20Vの直流電圧を印加することによって、陽極の電極13A側から酸化還元電位が900mV以上でpHが3.5以下の強酸性イオン水を得ることができる。このとき切換弁133は吐出口15Bが吐出管141に、吐出口15Aが吐出管142に接続されるように切り換えられており、吐出管142から強酸性イオン水が、吐出管141からアルカリイオン水が吐出されるようになっている。従って、この強酸性イオン水は酸化還元電位センサ1に連続通水され、作用電極2を溶存塩素を含む強酸性イオン水で第1ステップの洗浄を行なうことができる。この第1ステップの際の酸化還元電位センサ1への強酸性イオン水の通水時間は1~5分程度が好ましい。

#### 【0055】

次に第2ステップの洗浄を行なうにあたっては、カルシウム添加用カートリッジ4や浄水装置20を戻し、水道水の水質レベルを有する水を通水し、電解槽10の電極13Bが陽極に、電極13Aが陰極になるように電解電圧の極性を決定して10~40Vの直流電圧を印加することによって、陽極の電極13B側から酸化還元電位が500mV~100mV以上でpHが4~6の酸性イオン水を得ることができる。このとき切換弁133は、吐出管142から酸性イオン水が、吐出管141からアルカリイオン水が吐出されるように切り換えられている。従って、この酸性イオン水は酸化還元電位センサ1に連続通水され、作用電極2を溶存酸素濃度が高く酸化力が比較的高い酸性イオン水で第2ステップの洗浄を行なうことができる。この第2ステップの際の酸化還元電位センサ1への酸性イオン水の通水時間は1~5分程度が好ましい。

#### 【0056】

次に第3ステップの洗浄を行なうにあたっては、引き続いて水道水の水質レベルを有する水を通水し、電解槽3の電極13Bが陰極に、電極13Aが陽極になるように電解電圧の極性を決定して20~40Vの直流電圧を印加することによって、陰極の電極13B側から酸化還元電位が-200mV以下でpHが9.5以上の強アルカリイオン水を得ることができる。このとき切換弁33は、吐出管142から強アルカリイオン水が、1吐出管41から酸性イオン水が吐出されるように切り換えられている。従って、この強アルカリイ

10

20

30

40

50

オン水は酸化還元電位センサ1に連続通水され、作用電極2を溶存水素濃度が高く還元力が高い強アルカリイオン水で第3ステップの洗浄を行なうことができる。この第3ステップの際の酸化還元電位センサ1への強アルカリイオン水の通水時間は1~5分程度が好ましい。

#### 【0057】

このように3段階のステップで酸化還元電位センサ1の白金等の作用電極2を洗浄することによって、作用電極2の表面を更新することができるものであり、作用電極2と被検液の酸化還元系との平衡の速度を増加させることができ、電解槽10で生成されるイオン水の酸化還元電位の安定した測定が可能になるものである。

#### 【0058】

次に、上記の洗浄効果を実証する例を説明する。河川の水を原水とする導電率12mS/mの水道水を使用し、まず洗浄直後の酸化還元電位センサ1を用いて各モードでイオン水の酸化還元電位を測定し、これを各モードの初期測定値として記憶手段24に記憶させた（この初期測定値を表2に示す）。次に、同じ水道水を1500リットル通水した後の、アルカリイオン水のpH9.5のモードの運転の際に酸化還元電位を測定したところ、初期測定値が-150mVであったものが連続10回20mVの測定値（これを洗浄前測定値として表2に示す）となり、初期測定値との差が基準の100mVを上回ったために、表示手段26の洗浄ランプが点灯した。洗浄を行なう前に、他の各モードでも同様に酸化還元電位を測定したところ、いずれのモードでも測定値（これを洗浄前測定値として表2に示す）は初期測定値と基準以上にずれており、よってどのモードで使用していても酸化還元電位センサ1の測定異常を検知できることが確認される。

#### 【0059】

このようにして酸化還元電位センサ1の測定異常が表示手段26で表示された後、酸化還元電位センサ1の作用電極を既述の第1ステップ~第3ステップの3段階の電解処理による方法で洗浄した。すなわち、まず食塩を充填したカートリッジ5をカルシウム添加用カートリッジ4と交換して、電解槽10に通水される水に食塩を濃度が0.1重量%となるように添加すると共に、電解槽10の電極13Bが陰極に、電極13Aが陽極になるように電解電圧の極性を決定して電解電圧10V、電解電流15Aの条件で電解し、陽極の電極13A側から生成される酸化還元電位が1150mV、pHが2.5の強酸性イオン水を酸化還元電位センサ1に2リットル/mi nの通水量で5分間通水することによって、第1ステップの洗浄を行なった。次に、カルシウム添加用カートリッジ4を戻し、電解槽10の電極13Bが陽極に、電極13Aが陰極になるように電解電圧の極性を決定して電解電圧22V、電解電流4Aの条件で電解し、陽極の電極13B側から生成される酸化還元電位が650mVでpH5.7の弱酸性イオン水を酸化還元電位センサ1に2リットル/mi nの通水量で5分間通水することによって、第2ステップの洗浄を行なった。次に、電解槽3の電極13Bが陰極に、電極13Aが陽極になるように電解電圧の極性を決定して電解電圧40V、電解電流8Aの条件で電解し、陰極の電極13B側から生成される酸化還元電位が-760mVでpH10.7の強アルカリイオン水を酸化還元電位センサ1に2リットル/mi nの通水量で5分間通水することによって、第3ステップの洗浄を行なった。

#### 【0060】

このようにして洗浄を行なった後の酸化還元電位センサ1を用いて各モードでイオン水の酸化還元電位を測定し、この測定値を洗浄後測定値として表2に示した。表2にみられるように、各モードにおいて洗浄後測定値は初期測定値に殆ど誤差の範囲内で近くなっている、洗浄による効果が確認される。

#### 【0061】

#### 【表2】

(単位mV)

	初期測定値	洗浄前測定値	洗浄後測定値
アルカリイオン水			
pH 10.5	-750	-300	-740
pH 9.5	-150	20	-160
pH 9.0	40	230	50
pH 8.5	250	450	260
浄水			
pH 7.2	450	550	470
酸性イオン水			
pH 5.5	750	650	780
pH 2.9	1050	900	1050

## 【0062】

上記の図4の実施の形態の電解水生成装置では、記憶手段24と比較手段25と表示手段126を制御回路系123として一体に組み込んだ酸化還元電位センサ1を用いるようにしたが、勿論このものに限定されるものではないのはいうまでもない。

図5乃至図12に示す実施の形態の電解水生成装置では、酸化還元電位センサ1をpHセンサ31と一体化して水質測定装置30を形成し、この水質測定装置30を電解水生成装置に組み込むようにしてあり、また記憶手段24や比較手段25は図11(a)及び図12に示す制御部71(マイコン)に具備させるようにしてある。具体的には、記憶手段24はメモリ74として、比較手段25は比較部71cとして具備してあり、表示手段26は表示部72bとして具備してある。そしてこの装置では既述の請求項5、請求項6、請求項7、請求項8の動作は、制御部71による制御で同様におこなわれるようにしてある。

## 【0063】

図5、図6に示すこの電解水生成装置は、アルカリイオン整水器及び強酸化水生成装置の機能を併せ持つように形成したものである。基本的には従来例で示した図17、図18と同じ構成を有しており、電解槽10および浄水装置20を備え、水道水などの原水が浄水装置20に通水されて浄化され、浄水装置20から流出する浄水が電解槽10において電解され、アルカリ性水と酸性水とを連続的に生成させるものである。ここでは原水を水道水としており、カラン60に取り付けた水路切換装置61を通して浄水装置20に水道水が導かれる。水路切換装置61は2つのポート62, 63を備え、切換レバー64の操作により水道水をそのまま吐出させる状態と浄水装置20に導く状態とを切り替えることができるようになっている。

## 【0064】

また、電解槽10で生成された電解水の流出経路にはアルカリ性水の水質を電気的に測定する水質測定装置30が配置されている。水質測定装置30は電気化学的原理により酸化還元電位、pH、特定のイオンのイオン濃度を測定するものや電気伝導率を測定するものであり、前記のように、酸化還元電位センサ1とpHセンサ31とを備えている。

## 【0065】

浄水装置20への原水の流路上には、サーミスタよりなる温度センサ21と、定流量弁22とが配置される。温度センサ21は流入する原水の温度を検出し、所定温度以上の湯が通水されたときには後述する制御部71を介して音響的に警報を発するようにしてある。

10

20

30

40

50

また、定流量弁 22 は過剰な水圧が浄水装置 20 以降の水路に作用するのを防止するため 10 に設けてある。浄水装置 20 は、活性炭（抗菌処理されている）からなる濾材と中空糸膜からなる濾材とを収めたカートリッジを内部に備え、カートリッジの交換によって濾材を交換することができるように構成されている。

【0066】

電解槽 10 はその内部に、電解隔膜 11 に囲まれた第 1 の電極室 12A と、電解隔膜 11 の外側である第 2 の電極室 12B とを備え、各電極室 12A, 12B 内にはそれぞれ電極 13A, 13B が配置される。また、各電極室 12A, 12B は下端部にそれぞれ流入口 14A, 14B を備え、また上端部にそれぞれ流出口 15A, 15B を備える。流入口 14A および流出口 15A は流入口 14B および流出口 15B よりも開口面積が小さく形成され、電極室 12A に流入する流量と電極室 12B に流入する流量との割合が 1:3 ないし 1:4 程度になるようにしてある。かつまた、電極室 12A, 12B の容積も電極室 12A のほうが電極室 12B よりも小さく形成してある。これは、各電極室 12A, 12B において生成される電解水の濃度に差をもたせるためである。

【0067】

浄水装置 20 と電解槽 10 との間の流路上には流量センサ 23 と電解質供給装置 40 とが配置される。電解質供給装置 40 の内部の流路については後述するが、電解質供給装置 40 の内部で 2 系統に分流され、その一方は流入口 14A より第 1 の電極室 12A に導入され、他方は流入口 14B より第 2 の電極室 12B に導入される。また、流入口 14B への流路は電磁弁である排水弁 124 を通して吐出管 53 に接続されている。吐出管 53 は基本的には使用に供されることのない不要な水を廃棄する目的で設けられているが、必要に応じて使用することができる。

【0068】

電解槽 10 の流出口 15A, 15B は、流路切換弁 54 を通して流出管 53 および水質測定装置 30 に接続され、流出口 15B を流出管 53 に接続するとともに流出口 15A を水質測定装置 30 に接続する状態と、流出口 15B を水質測定装置 30 に接続するとともに流出口 15A を流出管 53 に接続する状態とを切り換えることができるようになっており、水質測定装置 30 は流路切換弁 55 を介して吐出管 51, 52 に接続され、水質測定装置 30 を通った電解水はいずれかの吐出管 51, 52 から選択的に吐出される。流路切換弁 54, 55 は電磁切換弁もしくはモータ式切換弁により構成される。流路切換弁 54, 55 は連動するように制御される。すなわち、図 5 のように流路切換弁 54 により流出口 15A と吐出管 53 とを連通させると、流路切換弁 55 は流出口 15B と吐出管 51 とを連通させるようになっている。また、図 6 のように流路切換弁 54 により流出口 15B と吐出管 53 とを連通させると、流路切換弁 55 は流出口 15A と吐出管 52 とを連通させるようになっている。つまり、吐出管 53 からは必ず電解水が吐出され、吐出管 51 と吐出管 52 とはいずれか一方のみから電解水が選択的に吐出されるのである。

【0069】

上述したサーミスタ 21 から流路切換弁 54, 55 までの流路上の部材はハウジング 100 に収納され、ハウジング 100 からは 3 本の吐出管 51, 52, 53 が引き出される。ここに、吐出管 51 にはフレキシブルパイプを用いる。また、カラン 60 からの原水を取り込むためのホースもハウジング 100 から引き出される。

【0070】

ところで、水質測定装置 30 は上述のように酸化還元電位センサ 1 と pH センサ 31 を備えるものであり、図 7 に示すように、pH センサ 31 は、塩化カリウムの飽和水溶液に銀 - 塩化銀電極を浸漬した比較電極 33 と、特殊ガラス電極に塩化カリウムの飽和水溶液を満たした作用電極 34 と、液絡部 35 を備えるものであり、ハウジング 36 に設けた流路 37 に作用電極 34 および液絡部 35 を臨ませることにより流路を通過する水の水素イオン濃度に比例した電圧が比較電極 33 と作用電極 34 との間に起電力として発生するようになっている。この起電力は適宜增幅率の增幅器を用いて增幅されることにより pH 値に応じた 0 ~ 5 V の電圧に変換され、A/D 変換が施された後に後述する制御部 71 に

入力される。

【0071】

また、酸化還元電位センサ1は、白金のような不溶性電極をガラスに封入した作用電極2を備え、作用電極2をハウジング36内の流路37に臨ませてある。酸化還元電位センサ1の比較電極はpHセンサ31の比較電極33を共用して用いており、比較電極33と作用電極2との間の相対電位差を酸化還元電位として検出する。検出された電位差は適宜増幅率の増幅器により増幅され酸化還元電位に応じた0~5Vの範囲の電圧に変換され、pHセンサ31と同様にA/D変換が施された後に後述する制御部71に入力される。

【0072】

電解質供給装置40は、図8に示すように、電解質43を入れた非金属材料よりなる筒状の容器42a, 42bをジャケット41内に装着する構成を有している。本実施形態ではアルカリイオン整水器と強酸化水生成装置のどちらの機能として用いるかに応じて電解質43の種類が選択される。つまり、飲用であるアルカリイオン水や洗顔用などの酸性イオン水を生成するときには乳酸カルシウムなどカルシウムを添加するカルシウム剤を電解質43aとして用い、強酸化水を生成する際には塩化ナトリウム(又は食塩)、塩化カルシウム、塩化カリウムなどの無機塩素化合物、またはこれらの混合物を電解質43bとして用いる。そこで、電解質43の種類に応じて形状の異なる容器42a, 42bをジャケット41に収納し、使用する容器42a, 42bに応じてジャケット41の中での流路が変更されるようにしてある。

【0073】

具体的に説明すると、ジャケット41は水の流入する1本の導入路管41aと2本の排出路管41b, 41cとを備え、導入路管41aと一方の排出路管41bとの間はバイパス路管41dを通して連通している。一方、アルカリイオン水を生成する際に用いる容器42aは、図9(a)のように両排出管路41b, 41cにそれぞれ連通する開口44a, 44bが形成されている。また、強酸化水を生成する際に用いる容器42bは、図9(b)のように両排出路管41b, 41cにそれぞれ連通する開口44a, 44bに加えて底壁の中央部から延長された導入筒44cを備える。導入筒44cは導入路管41aに挿入したときに先端部がバイパス路管41dを閉塞する長さを有する。

【0074】

そして、アルカリイオン水、酸性イオン水、強酸性イオン水などを生成する際には、図8(a)のように乳酸カルシウムなどのカルシウム剤を電解質43aとして入れた容器42aをジャケット41に装着する。この状態では、流量センサ23を通り導入路41aからジャケット41に導入された浄水はバイパス路管41dを通して排出路管41bに送られるとともに、バイパス路管41dを通して容器42aに送られたのち排出路管41cから排出される。すなわち、排出路管41bに連通する電解槽10の流入口14Bに導かれるとともに、電解質43aを通り排出路41cを通って電解槽10の流入口14Aに導かれる。つまり、この状態においては、電解槽10の流入口14Aには電解質43aを通した水が導入され、流入口14Bには電解質43aを通らない水が導入されることになる。

【0075】

一方、強酸化水を生成する際には、図8(b)のように無機塩素化合物を電解質43bとして入れた容器42bをジャケット41に装着する。このとき、導入筒44cによってバイパス路管41dが閉塞されるから、導入路管41aからジャケット41に流入する水はバイパス路管41dへの流入が禁止されて導入筒44cを通して容器42bに直接導入され、その後、排出路管41bおよび排出路管41cに分流されることになる。つまり、排出路管41bに接続された電解槽10の流入口14Bと、排出路管41cに接続された電解槽10の流入口14Aとにはそれぞれ容器42b内の電解質43bに接触した水が導入される。

【0076】

ここにおいて、ジャケット41の外側面には検知手段となる高周波発振型の近接スイッチ45が取り付けられており、容器42bには識別手段となる帯状に形成した検出用金属片

10

20

30

40

50

46が取り付けられている。しかし、容器42bをジャケット41に装着すれば、近接スイッチ45において容器42bの装着が検出されるから、検出用金属片46を識別手段として容器42a, 42bの種別を識別させることができる。したがって、近接スイッチ45の出力を後述する制御部71に与えることにより、アルカリイオン水、酸性イオン水、強酸性イオン水などを生成する状態か、強酸化水を生成する状態かを制御部71に指示することができる。このように本実施形態においては、識別手段である検出用金属片46と検知手段である近接スイッチ45とで電解質43の種類を識別して検知信号を制御部71に送る識別検知手段が構成してある。

#### 【0077】

近接スイッチ45は、周知のものであって、たとえば図10に示すように、検出コイル45aに対して高周波発振回路45bから高周波電流を与え、金属物体Xが接近したときに生じる検出コイル45aのインピーダンス変化を高周波発振回路45bの発振出力の変化により検出するものが知られている。すなわち、金属物体Xが近接すれば、高周波発振回路45bは発振を停止するから、高周波発振回路45bの出力を検波回路45cで検波し波形成形回路45dで波形成形することにより、高周波発振回路45bの発振の有無に応じた信号を波形成形回路45dから出力し、これを外部回路を駆動するための出回路45eを通して取り出すのである。容器42a, 42bの種別を識別する手段(つまり電解質43の種類を識別検知する識別検知手段)としては、近接スイッチ45に代えて磁気センサ(リードスイッチやホール素子)を設け、検出用金属片46に代えて永久磁石を設けてもよい。また、マイクロスイッチのような機械的スイッチを用いて容器42a, 42bの種別を判別するようにしてもよい。

#### 【0078】

ところで、この近接スイッチ45からの出力信号は、図11(a)、図12に示す制御部71により制御される。この制御部71は、1チップマイクロコンピュータ(マイコン)を用いて構成される。制御部71には操作表示部72が接続され、操作表示部72は図11(b)に示すように、電源スイッチ72a1のほか、アルカリイオン水、酸性イオン水の生成の選択やpHの調整などの各種操作を行なうためのスイッチ群72aと、液晶表示器72b1および発光ダイオードよりなるランプ群を備えた表示部72bとを備える。

#### 【0079】

図11(b)に示すように、スイッチ群72aの中には電源スイッチ72a1、アルカリイオン水生成モード用のスイッチ72a3、酸性イオン水生成モード用兼強酸性イオン水生成モード用のスイッチ72a5、浄水モード用のスイッチ72a4、強酸化水生成モード用のスイッチ72a2等が設けてある。

表示部72bとしては上記アルカリイオン水生成モード用のスイッチ72a3、酸性イオン水生成モード用兼強酸性イオン水生成モード用のスイッチ72a5、浄水モード用のスイッチ72a4、強酸化水生成モード用のスイッチ72a2に対応して発光ダイオードにより構成した選択ランプが設けてある。すなわち、実施形態においてはアルカリイオン水生成モード用のスイッチ72a3は1回操作する場合、2回操作する場合、3回操作する場合、4回操作する場合でそれぞれ4種類のアルカリイオン水を選択して生成できるようになっており、このアルカリイオン水生成モード用のスイッチ72a3の4段階の操作に対応して4つのアルカリイオン水生成用の選択ランプ72b7、72b6、72b5、72b4が設けてあり、アルカリイオン水生成モード用のスイッチ72a3の各操作段階に応じてそのいずれかに対応したアルカリイオン水生成用の選択ランプ72b7、72b6、72b5、72b4のいずれかが点灯して目的とする段階のアルカリイオン水生成モードであることを知らせるようになっている。また、酸性イオン水生成モード用兼強酸性イオン水生成モード用のスイッチ72a5に対応して酸性イオン水生成モード用の選択ランプ72b9と強酸性イオン水生成モード用の選択ランプ72b10とが設けてあり、酸性イオン水生成モード用兼強酸性イオン水生成モード用のスイッチ72a5を1回操作すると酸性イオン水生成モード用の選択ランプ72b9が点灯し、2回操作すると強酸性イオン水生成モード用の選択ランプ72b10が点灯するようになっていて、それぞれ酸性イ

10

20

30

40

50

オン水生成モード又は強酸性イオン水生成モードであることを知らせるようになっている。また、浄水モード用のスイッチ 72a4 に対応して浄水モード用の選択ランプ 72b8 が設けてあり、浄水モード用のスイッチ 72a4 をオンに操作した場合に浄水モード用の選択ランプ 72b8 が点灯して、浄水モードであることを知らせるようになっている。また、強酸化水生成モード用のスイッチ 72a2 に対応して強酸化水生成モード用の選択ランプ 72b3 が設けてあり、強酸化水生成モード用のスイッチ 72a2 をオンに操作した場合強酸化水生成モード用の選択ランプ 72b3 が点灯して、強酸化水生成モードであることを知らせるようになっている。なお図 11 (b) 中 72b2 は電源スイッチ 72a1 がオンの時に点灯し、オフの時消灯するランプである。

## 【0080】

また、図 11 (b) に示すように、液晶表示器 72b1 には添加した電解質の種類に応じて表れる表示部分を備え、近接スイッチ 45 からの出力信号が制御部 71 に送られると、液晶表示器 72b1 に電解質 43 の種類に応じた表示が表れる。ここで、本実施形態においては、強酸化水生成用の電解質 43b を識別検知手段により識別検知した場合にのみ液晶表示器 72b1 にその旨の表示（例えば図 11 (b) の「食塩添加中」という表示）がなされるようになっており、強酸化水生成用以外の電解質 43 を識別検知手段で識別検知した場合には液晶表示器 72b1 に何も表示されないようになっており、このことにより、電解質 43 の種類が何も表示されない状態では強酸化水生成用の電解質 43b 以外の電解質 43 を添加している場合か、あるいは無添加の場合であるかのいずれかであることが知られるようになっている。

## 【0081】

そして、強酸化水を生成するための電解質 43b を識別検知手段により識別検知した場合（つまり、近接スイッチ 45 により強酸化水生成用の電解質 43b を入れた容器 42b を検知した場合）には近接スイッチ 45 からの出力信号が制御部 71 に送られると、強酸化水を生成するための電解質 43b を検知したことが報知手段である液晶表示器 72b1 により表示され（実施形態においては前述のように、電解質 43b として食塩を添加した時には、「食塩添加中」という文字が液晶表示器 72b1 に表れる）、同時に流路切換弁 54、55 が切り換えられ、図 6 のような流路となる。また、識別検知手段により強酸化水を生成するための電解質 43b の識別検知信号が制御部 71 に入力された場合には、強酸化水生成モード以外の電解水生成モードを受付不能となるように制御部 71 により制御されるようになっている（つまり、強酸化水生成モード用のスイッチ 72a2 以外の他のモードのスイッチは受付不能となる）。

ここで、浄水モードや各種電解水を生成するモードを選択するための選択スイッチ 72a3 ~ 72a5 を新たにオンする迄は前回の運転モードを表示する選択ランプが点灯するようにより制御部 71 により制御されるようになっているが、しかしながら、識別検知手段により強酸化水を生成するための電解質 43b の識別検知信号が制御部 71 に入力された場合のみは、その後に強酸化水を生成するための選択スイッチ 72a2 を操作するまでの間、前回の運転モードを表示する選択ランプを消灯するようにより制御されるようになっている。また、すでに述べたように識別検知手段により強酸化水を生成するための電解質 43b の識別検知信号が制御部 71 に入力された場合は液晶表示器 72b1 に当該電解質 43b が添加されたことを報知するようになっているが、ブザーその他の音、あるいは音声で報知するようにしてもよい。

## 【0082】

上述のように、識別検知手段により強酸化水を生成するための電解質 43b の識別検知信号が制御部 71 に入力されると、流路切換弁 54、55 が切り換えられ、図 6 のような流路となり、また、強酸化水生成モード用のスイッチ 72a2 以外の他のモードのスイッチ、すなわち、アルカリイオン水生成モード用のスイッチ 72a3、酸性イオン水生成モード用兼強酸性イオン水生成モード用のスイッチ 72a5、浄水モード用のスイッチ 72a4 がいずれも受付けられないように制御部 71 により制御されるようになっていると共に、前回の運転モードを表示する選択ランプも消灯し、更に、強酸化水生成用の電解質 43

10

20

30

40

50

bが添加されたことを報知手段により報知するので、強酸化水生成用の電解質が添加されたことが使用者に判り、また、強酸化水生成モード以外のモードを受け付けないことでモードに適さない電解質43が添加された場合の誤生成を防止することができ、また、食塩水が飲用側の吐水として出てくることはなく、飲用側のスイッチは受け付けないので誤つて強酸化水や食塩入りの電解水を飲むことはない。

#### 【0083】

一方、上記のように識別検知手段により強酸化水を生成するための電解質43bの識別検知信号が制御部71に入力されると、強酸化水生成モード用のスイッチ72a2以外の他のモードのスイッチは受け付けないようになっているが、逆に強酸化水生成用の電解質43b以外の電解質43を添加した場合や、電解質43を添加しなかった場合（無添加の場合）にも識別検知手段により識別検知されて制御部71に出力され、この場合にはスイッチ群72aのうち強酸化水生成モード用のスイッチ72a2は受け付けず、他のスイッチであるアルカリイオン水生成モード用のスイッチ72a3、酸性イオン水生成モード用兼強酸性イオン水生成モード用のスイッチ72a5、浄水モード用のスイッチ72a4を受付けることができるよう制御部71により制御されるようになっている。

#### 【0084】

また、電解槽10に設けた各電極13A、13Bに印加する電圧の極性や大きさも、制御部71により制御される。この場合、すでに述べたように、強酸化水を生成する電解質43bを添加した場合のみは、該添加を識別検出手段で検出することで自動的に流路切換弁54、55の切換えを行い、その後、強酸化水生成モード用のスイッチ72a2を操作した時に、電極13A、13Bへの印加電圧の大きさや極性を制御するものであり、他の電解質43を添加した場合は、強酸化水生成モード以外の他の種々のモード（アルカリイオン水生成モード、酸性イオン水生成モード、強酸性イオン水生成モード、浄水モード）のうち、任意のモード用のスイッチを操作した時、操作したモードに対応して電極13A、13Bへの印加電圧の大きさや極性、流路切換弁54、55の切換、排水弁124の開閉などを制御するものである。

#### 【0085】

また、上述した水質測定装置30と流量センサ23からの出力によっても、各電極13A、13Bに印加する電圧の極性や大きさや、流路切換弁54、55の切換、排水弁124の開閉などが制御される。すなわち、制御部71に設けた比較部71aにおいて、水質測定装置30により測定したpHをあらかじめ設定した設定値と比較し、PWM制御を行うスイッチング電源73をフィードバック制御することにより、pHが目標値に一致するように電極13A、13Bに印加する電圧を調節する。また、電極13A、13Bへの印加電圧の極性はリレー接点r<sub>1</sub>、r<sub>2</sub>により切り換えられる。

#### 【0086】

次に、電極13A、13Bの間の印加電圧をフィードバック制御することによりpHを目標値に保つように制御する手順について概説する。本実施形態においては、電極13A、13Bに印加する電圧VmがpHの目標値pHMに対応して設定してあり、目標値pHMを設定して通電すると図13のように、電極13A、13Bの印加電圧はまずVmに設定される。その後、pHがほぼ安定するまで（2秒間の変動値が±0.1pHになるまで）電極13A、13Bの印加電圧はVmに保たれる。こうしてpHが安定状態になると、この時点でのpH（=pHA）と目標値pHMとの偏差pHを求め（実際にはpHセンサ31の出力電圧の差を用いる）、図13に示すような特性曲線に基づいて、電圧Vmに対応するpH値から偏差pHだけpH値をずらしたときの印加電圧Vn（=Vm - V）を求め、この電圧Vnを電極13A、13B間に印加する。このような制御を偏差pHが±0.2pH以内になるまで繰り返し、以後はその電圧を維持する。

#### 【0087】

上述のように偏差pHが±0.2pH以内になった後でも流量の変動などの外乱によってpHが変動するから、偏差pHが目標値pHMに対して±0.2pHの範囲を逸脱したときには、上記処理を行ない、偏差pHに応じた印加電圧を求めて偏差pHが±0

10

20

30

40

50

. 2 pH 以内に納まるまで制御を繰り返す。

このような手順でフィードバック制御を行なえば、図13に示すpH値の変化からも推察されるようにオーバーシュートが少なくなり、pHが短時間で目標値pHMに収束する。とくに、偏差pHを上述のようにpH値が安定した時点で求めているから、外乱が入らなければ偏差pHに基づく印加電圧の補正是1回程度で済んでしまうことになり、この点からも目標値pHMに短時間で収束させることができる。

#### 【0088】

さらに、目標値pHMが異なる場合、つまりアルカリイオン水、酸性イオン水、強酸性イオン水ないし強酸化水を得る場合とでは、それぞれの電解時における副反応（たとえば塩素イオンの酸化反応など）が異なり反応時間に差があるから、目標値pHM（ここでは、アルカリイオン水、酸性イオン水、強塩基水および強酸化水をそれぞれ生成する各状態）ごとに最適な特性曲線を用意しておき、各状態に応じて対応する特性曲線を用いてフィードバック制御する。ちなみに、図14に示す曲線イがアルカリイオン水用、ロが酸性イオン水用、ハが強酸化水および強塩基水用である。このように特性曲線を選択することにより、目標値pHMの変化に対するpHの立ち上がり特性を適正に制御することになり、目標値pHMがどのような値であっても、吐出する電解水のpH値を目標値pHMに迅速に収束させることができる。なお、上記した特性曲線イ、ロ、ハは、次式で近似的に表すことができる。

#### 【0089】

$$V_{pH} = A + B \log e^{-V}$$

（ただし、 $V_{pH}$ はpHセンサ31の出力電圧、Vは電極13A, 13Bに印加する電圧、A, Bは各状態毎に設定される定数である。）

また、変動が±0.1pH以内となる安定状態が10秒以上継続するときには、その電圧値とpH値とを制御部71に付設したメモリ74に格納する。メモリ74に格納した値は、止水後に再び通水されたときに参照され、メモリ74に格納されている電圧値が電極13A, 13Bにただちに印加される。この制御により通水を再開した後の目標値pHMへの収束時間がより短縮される。メモリ74の内容は上述した条件が満たされたたびに書き換える。また、メモリ74の内容を書き換える代わりに、目標値pHMごとに設定してある電圧値を書き換えるようにしてもよい。

#### 【0090】

ところで、止水後に逆電洗浄処理が終了した後には電解槽10内の水は排水されているから、この状態から通水を開始しても電解槽10に水が満たされてさらにpHセンサ31に至るまでには時間遅れがある。また、目標値pHMを通水途中で変更したときにも電解槽10内の水がある程度入れ替わるまでに時間がかかる。したがって、通水の開始時点や目標値pHMの変更時点の直後ではpHセンサ31の出力に変化が生じない。このような時間帯は不感帯（図13にKで示す領域）と呼ばれる。しかし、不感帯Kにおいて上記制御を行なうと、電極13A, 13Bに印加した電圧に対応する電解水がpHセンサ31に達していないにもかかわらず、pHセンサ31の出力値が安定する可能性があり、このような状態で偏差pHが求められると、不適切な電圧値に設定される可能性がある。このような不都合を回避するために、フィードバック制御に際しては以下の不感帯処理を行なう。

#### 【0091】

すなわち、止水状態から通水を開始した場合は、図15に示すように、通水を開始した時点から目標値pHMに対応した電圧Vmを電極13A, 13Bに印加するととともにpHセンサ31の出力を表示する。ただし、通水の開始から所定時間T1（たとえば15秒）が経過するまでは、フィードバック制御は行なわずに電圧Vmを維持する。時間T1が経過した後にpHが目標値pHMの方向に0.2変化すれば不感帯を脱出したと判断し、以後は上述したフィードバック制御を開始する。

#### 【0092】

また、通水途中で目標値pHMを変更した場合は、変更された新たな目標値pHMに対応

10

20

30

40

50

する電圧  $V_{mn}$  を電極 13A, 13B に印加するとともに pH センサ 31 の出力を表示する。ただし、目標値 pHM の変更から所定時間 T2 (たとえば 3 秒) が経過するまでは、フィードバック制御は行なわずに電圧  $V_{mn}$  を維持する。時間 T2 が経過した後に pH が目標値 pHM の方向に 0.2 变化すれば不感帯を脱出したと判断し、以後は上述したフィードバック制御を開始する。要するに、止水状態から通水状態に移行した場合と、通水途中で目標値 pHM を変更した場合とは、不感帯として設定する時間が異なるのみであり、不感対処理の他の手順は同様になる。

#### 【0093】

ところで、不感帯を脱出したか否かの判断を、上述のように pH が目標値 pHM の方向に 0.2 だけ変化したか否かで判断するだけでは、何らかの原因で pH が 0.2 以上に変化しない場合にはフィードバック制御が開始されないことになる。そこで、不感帯を強制的に脱出させるための判断部を付加しておくことが望ましい。この種の判断部は、上述した時間 T1, T2 より長時間の時限動作を行なうタイマを用いても実現することが可能であるが、本実施形態では電解槽 10 への流路に通水された流量 (たとえば、0.2 リットル) により判断している。つまり、流量センサ 23 により計測された流量が所定値に達すると不感帯を強制的に脱出させてフィードバック制御を開始させるのである。この場合、フィードバック制御が開始された後には pH が安定するか否かの判断を待たずに、フィードバック制御の開始時点での pH センサ 31 での測定値を用いて偏差 pH を求めればよい。

#### 【0094】

次に、各種の電解水を生成する動作を説明する。

アルカリイオン水を生成する際には、容器 42a に電解質 43a として乳酸カルシウムなどのカルシウム剤を入れ、ジャケット 41 に装着する。ここで、アルカリイオン水生成モード用のスイッチ 72a3 を押す操作をしてアルカリイオン水の生成を指示すると、流量センサ 23 で所定流量の通過が検知された時点から電解槽 10 の電極 13A を陽極、電極 13B を陰極とするように電圧が印加される。このとき、図 5 のように、流路切換弁 54 は電極室 12A を吐出管 53 に連通させ、流路切換弁 55 は電極室 12B から流路切換弁 54 を通り水質測定装置 30 を通過した電解水 (アルカリイオン水) を吐出管 51 に導くように設定されている。吐出管 51 はハウジング 100 の上部から引き出されており、吐出管 51 から吐出される電解水 (アルカリイオン水) をコップに入れるなどして飲食用に使用することができる。また、電解質 43 であるカルシウム剤に乳酸カルシウムを用いる場合に乳酸イオンが生じるが、酸性イオン水とともに廃棄されるから乳酸イオンは飲用のアルカリイオン水に含まれない。

#### 【0095】

ここで、既述のようにアルカリイオン水生成モード用のスイッチ 72a3 を 1 回操作する場合、2 回操作する場合、3 回操作する場合、4 回操作する場合でそれぞれ 4 種類のアルカリイオン水を選択して生成できるようになっており、このアルカリイオン水生成モード用のスイッチ 72a3 の 4 段階の操作に対応して 4 つのアルカリイオン水生成用の選択ランプ 72b7, 72b6, 72b5, 72b4 がそれぞれ点灯し、目的とする段階のアルカリイオン水を生成するようになっている。例えば、アルカリイオン水生成モード用のスイッチ 72a3 を 1 回操作して選択ランプ 72b7 が点灯すると、pH 8.5 のレベル 1 のアルカリイオン水が生成され、スイッチ 72a3 を 2 回操作して選択ランプ 72b6 が点灯すると、pH 9.0 のレベル 2 のアルカリイオン水が生成され、スイッチ 72a3 を 3 回操作して選択ランプ 72b5 が点灯すると、pH 9.5 のレベル 3 のアルカリイオン水が生成され、スイッチ 72a3 を 4 回操作して選択ランプ 72b4 が点灯すると、pH 10.5 のレベル 4 の強アルカリイオン水が生成されるように、制御部 11 によって電解槽 10 の電解電圧を制御してある。尚、図 11 (b) において 72b11, 72b12 は pH 微調整スイッチであり、この各レベルでアルカリイオン水を生成させる際に、pH 微調整スイッチ 72a8 を押すとアルカリイオン水の pH を若干高くする調整ができる、pH 微調整スイッチ 72a9 を押すとアルカリイオン水の pH を若干低くする調整ができるよ

10

20

30

40

50

うにしてある。

【0096】

一方、同条件で酸性イオン水生成モード用兼強酸性イオン水生成モード用のスイッチ72a5を1回押す操作をすると、pHが5.0~6.0であるアストリンゼント用の酸性イオン水を取り出すことを指示したことになり、酸性イオン水生成モード用の選択ランプ72b9が点灯し、電極13A、13Bの印加電圧が上記とは逆極性になる。このとき流路に変化はなく、酸性イオン水が吐出管51から取り出され、強アルカリ性水が吐出管53から吐出されることになる。このような弱酸性イオン水は一般には洗顔などに用いるのであるが、飲んだとしてもとくに支障はないから、洗顔などの目的で大量に使用するために吐出管51から吐出させるほうが使い勝手がよい。

10

【0097】

まな板やふきんの殺菌などのためにpHが3.0~4.0程度の強酸性イオン水を得ようとするときには、酸性水生成モード用兼強酸性水生成モード用のスイッチ72a5を2回押す操作をし、選択ランプ72b10を点灯させて強酸性イオン水生成モードにする。このモードの場合、電解質43としてアルカリイオン水と同様のものを用いるが電極13A、13Bの印加電圧が異なるように制御部71で制御される。このように強酸性水の生成を選択すると、電極13Aを陽極、電極13Bを陰極として電解が行なわれる。これはアルカリイオン水の生成時と同様であるが、強酸性イオン水を得るためにアルカリ性水も塩基性が強くなるから、このアルカリ性水は飲用に適さなくなる。そこで、強酸性イオン水が得られる条件では制御部71で図6のように流路切換弁54を切り換えることにより、電極室12Bで生成された強アルカリ性水を吐出管53から吐出させ、また流路切換弁55も切り換えることにより強酸性イオン水を吐出管52を通して排出させる。ここに、強酸性イオン水は汲み置いて使用することが多いからハウジング100の下方に引き出された吐出管52から吐出することにより使いやすくなっている。また、この位置の吐出管52から吐出させることにより誤飲を防止することにもつながる。ここで、吐出管52にはホースなどを用いることにより、飲用ではないことを一層効果的に示すことができる。

20

【0098】

なお、強酸性イオン水を生成する際に、電極13A、13Bに上述の極性で電圧を印加しているのは、電極室12Aのほうが流量が少ないとともに容積が小さいことによってイオンの濃度を高めることができるからであって、電極室12Bで酸性水を生成する場合に比較するとpHを小さく(つまり酸性度を高める)するのが容易になる。

30

【0099】

また、浄水モード用のスイッチ72a4を押すと、選択ランプ72b8が点灯し、電解槽10に電解電圧が印加がされず、電解槽10で電解が行なわれない浄水モードの運転がされる。従って浄水モードでは、水は浄水装置10を通過して浄水された後、電解されない浄水として吐出管51から吐出される。この浄水モードでは図5のような流路になるように流路切換弁54、55が切り換えられる。

【0100】

ところで、強酸化水(あるいは強塩基水)を生成する際には、電解質供給装置40に無機塩素化合物を電解質43bとして入れた容器42bが装着されるから、近接スイッチ45の出力に基づいて制御部71は強酸化水の生成が可能となるように流路切換弁54、55が自動的に切り換えられる。つまり、流路切換弁54は電極室12Aを水質測定装置30を通して流路切換弁55に連通させ、電極室12Bを吐出管53に連通させる。また、流路切換弁55は流入する水を吐出管52に導くように設定される。

40

【0101】

上記のように強酸化水を生成するための電解質43bを入れた容器42bを近接スイッチ45により検出して制御部に出力した場合、すでに述べたように、流路切換弁54、55が切り換えられ、図6のような流路となり、また、強酸化水生成モード用のスイッチ72a2以外の他のモードのスイッチ、すなわち、アルカリイオン水生成モード用のスイッチ72a3、酸性イオン水生成モード用兼強酸性イオン水生成モード用のスイッチ72a5

50

、浄水モード用のスイッチ 7 2 a 4 がいずれも受付けられないように制御部 7 1 により制御されるようになっていると共に、前回の運転モードを表示する選択ランプ 7 2 b 4 ~ 7 2 b 10 が消灯し、更に、強酸化水生成用の電解質 4 3 b が添加されたことを報知手段（液晶表示器 7 2 b 1 ）により報知する。そしてこのように容器 4 2 b が装着された状態で強酸化水生成モード用のスイッチ 7 2 a 2 を操作してオンにすると、強酸化水生成モード用の選択ランプ 7 2 b 3 が点灯して強酸化水生成モードとなったことを表示すると共に、強酸化水の生成が指示され、強酸性イオン水を生成する場合と同様に、電極 1 3 A を陽極、電極 1 3 B を陰極として電解を行なう。つまり、電解質 4 3 の種類は異なるが、強酸性イオン水を生成する場合と同様に動作する。このようにして強酸化水を吐出管 5 2 から吐出させ、強塩基水を吐出管 5 3 から吐出させるのであり、いずれもハウジング 1 0 0 の下部から吐出されるから、誤飲を防止することができる。  
10

#### 【 0 1 0 2 】

上述したように、容器 4 2 b が電解質供給装置 4 0 に装着されなければ、強酸化水の生成を指示することができないから、アルカリイオン水などを生成する際に用いる容器 4 2 a に強酸化水を生成する電解質 4 3 b （塩化ナトリウム、塩化カリウムなど）を入れたとしても強酸化水の生成を指示することができず、いわば安全側に動作することになる。しかも、上述のように強酸化水はハウジング 1 0 0 の下部から引き出されている吐出管 5 2 より吐出されるのであり、強酸化水を生成している状態でも誤飲を防止することができる。

#### 【 0 1 0 3 】

強酸化水は殺菌効果を高めるために、次亜塩素酸の濃度を 2 0 ~ 3 0 p p m に設定するのが望ましいのであるが、次亜塩素酸は塩素ガスを発生し大量の塩素ガスは健康上好ましくないから、塩素ガスの発生量は健康に影響しないように制限しなければならない。そこで、強酸化水を生成するために用いる容器 4 2 b の容量を制限することにより、1 回当たりの強酸化水の生成量に上限を設けている。具体的には容器 4 2 b は 1 0 g の電解質 4 3 b を入れることができる程度の容量に制限しており、一度に大量の塩素ガスが発生するのを防止してある。ここに、容器 4 2 b には目盛りを設けて、電解質 4 3 b の投入量を制限するようにしてもよい。  
20

#### 【 0 1 0 4 】

また、制御部 7 1 においても塩素ガスの発生を抑制するようにしてある。つまり、強酸化水の生成時には、流量センサ 2 3 により検出される流量に基づいて強酸化水の生成量の上限が 1 リットル程度になるように制限しており、流量センサ 2 3 を通過する浄水の量が 3 . 5 ~ 4 リットル（強塩基水との生成量の比は 1 : 3 ~ 1 : 4 程度である）に達すると、制御部 7 1 に設けたブザー 7 5 を鳴動させることにより報知し、その後、通水が継続しても所定時間後には電極 1 3 A , 1 3 B への電圧の印加を停止させるようにしてある。さらに、塩素ガスの発生を抑制するために、水質測定装置 3 0 の pH センサにおいて強酸化水の pH を検出することにより目標値（たとえば、pH = 2 . 7 ）から逸脱しないようにして、強酸化水の次亜塩素酸の濃度を 2 0 ~ 3 0 p p m に保つように電極 1 3 A , 1 3 B の印加電圧をフィードバック制御するようにしてある。  
30

#### 【 0 1 0 5 】

ところで、上記のように、強酸化水を生成する為の電解質 4 3 b を添加した後、そのモードを生成するための選択スイッチ 7 2 a 2 を選択する前に通水動作を行った場合、無電解であることを報知手段により知らせるようになっている。この報知に当たっては、液晶表示器 7 2 b 1 で無電解であることを表示するようにしても良く、あるいはブザー 7 5 の音、あるいは音声により無電解であることを報知するようにしてもよいものである。  
40

#### 【 0 1 0 6 】

又、強酸化水生成用の電解質 4 3 b を添加した後、その強酸化水生成モードにする為の選択スイッチ 7 2 a 2 は、通水中、排水中、逆電洗浄中、及び一定量通水後は受付不可能としてあり、このようにすることで、安定した強酸化水を生成することができるようになっている。更に、安定した電解水が生成できなくなった後や、強酸化水モードで一定量通水後、止水した場合も前記強酸化水生成用の選択スイッチ 7 2 a b を受付けないようにしてあ  
50

る。このことで、添加した強酸化水生成用の電解質 4 3 b の量が著しく減少し、この後、生成不能となることを知らしめ、一回の生成量の限界を越えた場合は再び強酸化水が生成できないようにしてある。尚、強酸化水生成後に容器 4 2 b を電解質供給装置 4 0 から抜いたという検知信号が検知手段 4 5 から制御部 7 1 に送られると、液晶表示器 7 2 b 1 に電解質 4 3 b 又は / 及びその電解水が残存していることを警告する表示が表れ、この表示が表れた後は強酸化水生成用の電解質 4 3 b の容器 4 2 b を入れたという検知信号が検知手段 4 5 から制御部 7 1 に送られても、強酸化水生成用の選択スイッチ 7 2 a 2 は受けないように制御されるようにしてある。

#### 【0107】

以上のような対策を施すことにより、 $2.5 \text{ m}^3$  程度の狭い場所で使用した場合でも周囲空気中の塩素ガスの濃度は  $1 \text{ ppm}$  程度に抑えることができた。つまり、労働安全衛生法による塩素ガス濃度の許容値である  $1 \text{ ppm}$  を  $2.5 \text{ m}^3$  程度の狭い空間でも達成できることになる。

ところで、強酸化水を生成する為の電解質 4 3 b を添加し、その電解水を生成した後、前記電解質 4 3 b 以外の電解質 4 3 を添加、もしくは無添加の状態にした場合（つまり、実施形態においては、強酸化水を生成する為の電解質 4 3 b を入れた容器 4 2 b を電解質供給装置 4 0 から抜いた場合）、強酸化水生成後に容器 4 2 b を電解質供給装置 4 0 から抜いたという検知信号が検知手段 4 5 から制御部 7 1 に送られ、表示部 7 2 b に電解質 4 3 b 又は / 及びその電解水が残存していることを警告する表示が表れ、この状態で通水動作を行った場合、一定量又は一定時間の通水が完了する迄すべてのモード選択用のスイッチ 7 2 a 2、7 2 a 3、7 2 a 4、7 2 a 5 を受けないようにになっており、また、この状態では表示部 7 2 b に飲用不可である警告を促す表示が表れ、ブザー 7 5 を鳴動させることにより警告を行うようになっている。このことにより電解質 4 3 b / 及びその電解水が混入した水を誤飲用することが防止できるものである。

#### 【0108】

ところで、電解水の酸化還元電位や pH 値を測定する水質測定装置 3 0 は強酸化水生成後、測定精度が劣化しており、この状態でアルカリイオン水を測定しても正確に測定できない。これは、強酸化水生成時に現れる塩素ガスが水質測定装置 3 0 の電極表面に付着することによって起こるものであり、この塩素ガスの付着を解消し、アルカリイオン水を正確に測定するためには強酸化水以外の電解水を通水しておく必要がある。この電解水の通水動作を、電解質 4 3 b / 及びその電解水の残存をなくすための排水中に内部的に行うこと、排水終了以降、アルカリ水を電解した場合も正確に測定することができる。この通水動作中の電解モードは浄水モード、酸性イオン水生成モード、アルカリイオン水生成モードの順番で行うことが最も効果的であると考えられる。これは、強酸化水生成で付着した塩素ガスを浄水で流すことである程度解消し、浄水通水後、残留している塩素ガスは酸性イオン水生成時にできる酸素ガスで置換することで、塩素ガスの付着をほぼ解消できる。この後、強アルカリイオン水を通水することで、塩素ガスを水素ガスに置換できる。この通水動作により、水質測定装置 3 0 が白金のような不反応作用金属電極を用いた酸化還元電位センサである場合でも、水道水や電解水のようなイオン濃度の低い溶液の酸化還元電位を、簡便で安全な洗浄方法により白金電極を更新し精度を確保することができるようになる。尚、この通水動作中の電解モードは酸性イオン水生成モードの後アルカリイオン水生成モードの電解を行うこと、又はアルカリイオン水生成モードに電解を必ず行うことでも水質測定装置 3 0 の精度劣化はある程度解消できる。

#### 【0109】

また、この通水動作中に止水された場合、その時点での通水量と電解モードを記憶し、その後の再通水で前回の通水の続きの電解を行い、前回の通水量との和が一定量に達すると、電解が解除されるようにしてあり、前記電解モード中に止水されても前記電解モードを確実に実施することができるようにしてある。

なお、カラン 6 0 を閉止したり、水路切換装置 6 1 により流路を切り換えたりすれば電解水生成装置への原水の供給は停止するから、制御部 7 1 は流量センサ 2 3 の出力に基づい

10

20

30

40

50

て止水を検知する。止水が検知されると、電極 13A, 13B には電解中とは逆極性の電圧を短時間だけ印加し、電極 13A, 13B に付着したスケールを除去する処理（逆電洗浄処理）を行なうようになっている。逆電洗浄処理では、電極 13A, 13B に逆極性の電圧を印加する状態を所定時間継続させるのであるが、その終了直前に排水弁 124 を開放することによりスケールを含む排水を吐出管 53 を通して排水し、このことによって次の電解水生成時にはスケールを含む排水が混入しないようにしてある。

#### 【0110】

このような逆電洗浄処理に際して電極 13A, 13B への電圧印加時には電解槽 10 に水を滞留させておくことが必要である。とくに、電解時の陽極側では pH が 2 程度の強酸性の酸化水が残留するから、炭酸カルシウムや炭酸マグネシウムなどを含むスケールを溶解させて容易に除去することが可能になる。このように止水時において電解槽 10 に滞留させるためにはサイホン現象による吐出管 51, 52, 53 からの排水を防止することが必要になる。そこで、逆電洗浄処理の開始と同時に、流路切換弁 54, 55 を電解中とは異なる選択状態に切り換えるようにし、慣性による水の流れを止め外気を流路に取り込むことによってサイホン現象による排水を防止できるようにしている。このようにして逆電洗浄処理に際して電解槽 10 に水を滞留させておくことができ、十分な洗浄効果が得られるのである。排水弁 124 を開放して排水する際には、大気を取り込んで排水できるように図 5 の状態になるように流路切換弁 54, 55 の流路が選択される。このようにして吐出管 51 から大気が導入され、電解槽 10 から迅速に排水することができるようになる。

#### 【0111】

また、止水後に短時間で再び通水するような使用がなされることは日常的に行なわれることであって、このような場合に止水のたびに逆電洗浄処理を行なうとすれば、逆電洗浄処理の終了まで次の通水を待たなければならないことになって使い勝手が悪くなる。そこで、逆電洗浄処理は止水直後に開始するのではなく、止水から一定時間（たとえば、30 秒）を待ってから開始するようにしてある。このことにより、上記一定時間内に通水が再開されたときには逆電洗浄処理を行なうことなくただちに通水が可能になるのである。

#### 【0112】

次に、上記の図 5、図 6 に示すこの電解水生成装置において、水質測定装置 30 に設けた酸化還元電位センサ 1 の作用電極 2 の洗浄について説明する。

電解水生成装置を購入して使用を開始する場合、酸化還元電位センサ 1 の作用電極 2 の表面には空気中に長期間放置されたことによる原子レベルの酸素原子皮膜が形成されており、このままでは正常に酸化還元電位を測定することができず、表示部 72b の液晶表示器 72b1 に誤った酸化還元電位を表示するおそれがある。このために、電解水生成装置を購入して使用を開始するに先立って、まず酸化還元電位センサ 1 の作用電極 2 を洗浄する必要がある。そこで、電解水生成装置の購入後に使用開始するために電源をオンして通水を始めても、洗浄モードが選択されて酸化還元電位センサ 1 の作用電極 2 の洗浄が終わるまで、酸化還元電位センサ 1 で測定された酸化還元電位の値は表示部 72b の液晶表示器 72b1 に表示されないように、制御部 71 で制御がされるようにしてある（請求項 16）。このとき、液晶表示器 72b1 の酸化還元電位を表示する位置（図 11 (b) に「0 R P 1 1 0 0」と表示されている部分）には、「- - -」のような酸化還元電位の数値以外の記号等を表示して、酸化還元電位を表示しないことを明示し、酸化還元電位センサ 1 の作用電極 2 の洗浄を促すようにするのが好ましい。

#### 【0113】

また、電解水生成装置を購入して最初に酸化還元電位センサ 1 の作用電極 2 の洗浄を行なう場合や、浄水装置 20 のカートリッジが新品の場合には、電解槽 10 や浄水装置 20 に空気が残留して洗浄モードの動作が正常に行なわれないおそれがある。そこで洗浄モードが選択される前に、浄水モードあるいは電解水生成装置の電源を切った状態で電解水生成装置に所定時間通水して、空気が抜かれるようにしてあり、所定時間の通水が終了した後に、洗浄モードの選択スイッチ 72a7 を押して洗浄モードを選択できるようにしてある。

10

20

30

40

50

## 【0114】

ここで、図11(b)に示すように、酸化還元電位センサ1の作用電極2の洗浄を行なう洗浄モードの選択スイッチ72a7は、操作表示部72に「初期設定」という表示で示してある。図11(b)の操作表示部72に「センサー洗浄」という表示で示される選択スイッチ72a6は水質測定装置30に設けたpHセンサ31の電極を洗浄するモードを選択するスイッチである。図11(b)において72b11は選択スイッチ72a6を押してpHセンサ31の電極を洗浄するモードが選択されると点灯するランプ、72b12は選択スイッチ72a7を押して酸化還元電位センサ1の作用電極2の洗浄を行なう洗浄モードが選択されると点灯するランプである。

## 【0115】

10

そして電解水生成装置を購入した後の最初の使用の場合には、上記のように所定時間通水した後に、選択スイッチ72a7を押すと、酸化還元電位センサ1の作用電極2の洗浄を行なう洗浄モードが開始される。

ここで、洗浄モードを開始させる前に、洗浄モードの第1ステップで溶存塩素を含有する強酸性イオン水を生成させるための電解質を、通常はカルシウム剤を入れる容器42aに入れ、この電解質を入れた容器42aを電解質供給装置40のジャケット41に装着する。この電解質としては塩化ナトリウム、塩化カルシウム、塩化カリウム等の無機塩素化合物を用いる(請求項3)。また容器42aに入れる電解質の量は、洗浄モードの第1ステップで溶解して無くなる量に設定されるものである。

## 【0116】

20

そして図5乃至図12に示す電解水生成装置では、このように選択スイッチ72a7を押して酸化還元電位センサ1を洗浄する洗浄モードが選択されると、酸化還元電位センサ1の作用電極2を強酸性イオン水、これより酸性度の低い酸性イオン水、アルカリイオン水でこの順に処理する洗浄が自動的に行なわれるよう、制御部71で制御されている(請求項15)。またこのように選択スイッチ72a7を押して洗浄モードが選択されると、洗浄モードが終了するまで、電解水の生成モードを選択するスイッチ72a2, 72a3, 72a4, 72a5を押してもこれらの電解水生成モードは受付不能になるよう制御部11で制御されている(請求項18)。

## 【0117】

30

しかし、選択スイッチ72a7を押して酸化還元電位センサ1を洗浄する洗浄モードが選択され、通水がなされると、洗浄モードの第1ステップとして、酸化還元電位が900mV以上でpHが3.5以下の溶存酸素を含む強酸性イオン水を電解槽10で生成させ、酸化還元電位センサ1の作用電極2をこの強酸性イオン水で処理するよう、電解槽10の電極13A, 13Bや流路切換弁54, 55が制御部71で制御されて自動的に切り換えられる。すなわち、電極13Aを陽極、電極13Bを陰極として電解を行ない、流路切換弁54は電極室12Aの流出口15Aを水質測定装置30に連通させると共に電極室12Bの流出口15Bを吐出管53に連通させ、流路切換弁55は水質測定装置30を吐出管52に連通させるよう、制御部71で制御してある。従ってこの場合は、通水流路は図6に示すようになる(但し、電解質供給装置40には容器42aが装着してあるので、この部分の流路は図8(a)のようになる)。

## 【0118】

40

このように第1ステップでは、電極13Aが陽極の電極室12Aで生成された溶存塩素を含む強酸性イオン水は水質測定装置30を通過して吐出管52から排出されることになり、溶存塩素を含む強酸性イオン水で酸化還元電位センサ1の作用電極2を処理することができる。電極室12Bで生成される強アルカリイオン水は吐出管53から排出される。このように溶存塩素を含む強酸性イオン水で酸化還元電位センサ1の作用電極2を処理することによって、作用電極2の表面に形成された吸着不純物を酸化分解し、また作用電極2の表面に付着したCaスケールなどのカルシウム化合物を溶解することができる。さらに電解水生成装置を購入した後に使用を開始することには、作用電極2には上記のように原子レベルの酸素原子皮膜が形成されているが、この酸素原子皮膜を塩素と置換して除去

50

することができる。

【0119】

ここで、強酸化水を生成するために使用する容器42bを用いず、通常はカルシウム剤を入れた容器42aを用いることによって、電解槽2内のアルカリオイオン水を生成する電極室12Bと酸性イオン水を生成する電極室12Aのいずれか一方にのみ電解質が供給されることになる(請求項14)。本実施の形態では、電解質は電極室12Aにのみ供給されるようになっている。このように電極室12A, 12Bの一方にのみ電解質を供給し、両方の電極室12A, 12Bに電解質が供給されないようにすることによって、電解質の供給量を制限することができ、前記の強酸化水を生成する場合より次亜塩素酸濃度を若干低めにすることができるものであり、洗浄により適した強酸性イオン水を得ることができるものである。高次亜塩素酸濃度が高い場合は塩素イオンが多量に酸化還元電位センサ1の作用電極2に付着するおそれがあつて好ましくない。従つてこの場合には、強酸化水を生成するために使用する容器42bを電解質供給装置40に装着したことを既述の識別検知手段で検知されたときには、酸化還元電位センサ1の洗浄モードが受付不能なり、識別検知手段で装着が検知されない容器42aを装着したときにのみ、酸化還元電位センサ1の洗浄モードが受付可能になるように、制御部71で制御するように構成するのが望ましい。

【0120】

この第1ステップによる洗浄が1分程度継続した後、第2ステップに移るが、容器42aに入れた電解質が水圧等の影響で第1ステップで使用され尽くさず、容器42a内に残存している場合があるので、第1ステップが終了した後、電解槽10の電極12A, 12Bに電解電圧を印加しないで、通水流路はそのまま1分程度通水を継続し、容器42a内に残存する電解質を洗い流すように制御部71による制御がなされるようにしてある。

【0121】

次の第2ステップでは、溶存酸素を含むpHが4~6の弱酸性イオン水を電解槽10で生成させ、酸化還元電位センサ1の作用電極2をこの強酸性イオン水で処理するように、電解槽10の電極13A, 13Bや流路切換弁54, 55が制御部71で制御されて自動的に切り換えられる。すなわち、電極13Aを陰極、電極13Bを陽極として電解を行ない、流路切換弁54は電極室12Aの流出口15Aを吐出管53に連通させると共に電極室12Bの流出口15Bを水質測定装置30に連通させ、流路切換弁55は水質測定装置30を吐出管51に連通させるよう、制御部71で制御してある。従つてこの場合は、通水流路は図5に示すようになる。

【0122】

このように第2ステップでは、電極13Bが陽極の電極室12Bで生成された溶存酸度を含む弱酸性イオン水は水質測定装置30を通過して吐出管51から吐出されることになり、溶存酸素を含む弱酸性イオン水で酸化還元電位センサ1の作用電極2を処理することができる。電極室12Aで生成されるアルカリイオン水は吐出管53から排出される。このように溶存酸素を含む弱酸性イオン水で酸化還元電位センサ1の作用電極2を処理することによって、第1ステップで作用電極2の表面に付着した塩素原子を酸素原子に置換することができる。この第2ステップによる洗浄は1分程度継続される。

【0123】

次の第3ステップに入ると、酸化還元電位が-200mV以下でpHが9.5以上の溶存水素を含む強アルカリイオン水を電解槽10で生成させ、酸化還元電位センサ1の作用電極2をこのアルカリイオン水で処理するように、電解槽10の電極13A, 13Bや流路切換弁54, 55が制御部71で制御される。すなわち、電極13Aを陽極、電極13Bを陰極に切り換えて電解を行なうが、流路切換弁54, 55は第2ステップと同じままであり、電極室12Aの流出口15Aを吐出管53に連通させると共に電極室12Bの流出口15Bを水質測定装置30に連通させ、水質測定装置30を吐出管51に連通させるようにしてある。従つてこの場合も通水流路は図5に示すようになる。

このように第3ステップでは、電極13Bが陰極の電極室12Bで生成された溶存水素を

10

20

30

40

50

含む強アルカリイオン水は水質測定装置30を通過して吐出管51から吐出されることになり、溶存水素を含む強アルカリイオン水で酸化還元電位センサ1の作用電極2を処理することができる。電極室12Aで生成される酸性イオン水は吐出管53から排出される。このように溶存水素を含む強アルカリイオン水で作用電極2を処理すると、アルカリイオン水に含まれる溶存水素は酸素よりも吸着し易いので酸素に置換して作用電極2の表面に吸着し、しかも水素は脱離もし易い特性を有するので、作用電極2の表面をほぼ完全に更新状態にすることができる。

#### 【0124】

この第3ステップの溶存水素を含む強アルカリイオン水による洗浄は1分程度で終了し、ここに酸化還元電位センサ1の作用電極2の洗浄は完了するが、本実施の形態では、酸化還元電位センサ1の作用電極2の洗浄モードの運転は酸化還元電位の初期測定値を記憶設定するまで継続される。10

すなわち、上記のように洗浄が完了した後、電極13A, 13Bに対する電解電圧及び流路切換弁54, 55が制御部71で制御され、まずpH10.5のレベル4の強アルカリイオン水が電解槽10で生成される。そしてこのpH10.5の電解水が水質測定装置30に通水される際に、上記のようにして洗浄された直後の酸化還元電位センサ1でその酸化還元電位が測定され、その測定値がpH10.5の電解水の酸化還元電位の初期測定値として制御部71のメモリ74に記憶される。次にpH9.5のレベル3のアルカリイオン水が生成されると共に酸化還元電位センサ1でその酸化還元電位が測定され、その測定値がpH9.5の電解水の酸化還元電位の初期測定値として制御部71のメモリ74に記憶される。以下同様にpH9.0のレベル2のアルカリイオン水、pH8.5のレベル1のアルカリイオン水が生成され、それぞれの酸化還元電位が測定されて初期測定値として制御部71のメモリ74に記憶される。次に、電極13A, 13Bに電解電圧を印加しないで浄水を水質測定装置30に通水することによってpH7.0の水の酸化還元電位測定を測定し、初期測定値として制御部71のメモリ74に記憶される。さらに、pH5.5のレベル1の酸性イオン水、pH2.9の酸性イオン水がこの順に生成され、それぞれの酸化還元電位が測定されて初期測定値として制御部71のメモリ74に記憶される。このようにして、洗浄された酸化還元電位センサ1への通水初期の各pHレベルの電解水（浄水を含む）の酸化還元電位の測定値が初期測定値として制御部71のメモリ74に記憶され（表2を参照）、洗浄モードが終了する。20

#### 【0125】

尚、上記の実施形態では、第3ステップでの強アルカリイオン水による洗浄が終わった後に、アルカリイオン水、浄水、酸性イオン水の各pHレベルの電解水の酸化還元電位の初期測定値を測定してメモリ74に記憶させるようとしているが、pH5.5のレベル1の酸性イオン水については、第1ステップの洗浄終了時点に酸化還元電位の初期測定値を測定してメモリ74に記憶させ、pH2.9の酸性イオン水については、第2ステップの洗浄終了時点に酸化還元電位の初期測定値を測定してメモリ74に記憶させるようにし、第3ステップの洗浄後には各pHレベルのアルカリイオン水と浄水について酸化還元電位の初期測定値を測定してメモリ74に記憶させるようにしてよい。30

#### 【0126】

ここで、上記の洗浄モードを実施中に、カラン60を閉止したり水路切換装置61により流路を切り換えたりして電解水生成装置への通水が停止されると、無機塩素化合物の電解質や、この電解質が含有される電解水が電解水生成装置に残存しているおそれがあり、このまま電解水生成モードに切り換えてアルカリイオン水等を生成させると、飲用する電解水に電解質が混入するおそれがある。そこで、酸化還元電位センサ1の作用電極2を洗浄する洗浄モードの実施中に通水が停止されると、電解質及び/又は電解質が含有される電解水が残存していることを報知手段で報知するように制御部71で制御するようにしてある（請求項19）。報知手段としては、具体的には表示部72bの液晶表示器72b1やブザー75を用いることができ、液晶表示器72b1にその旨の記述表示をしたり、ブザー75を鳴動させたりして報知をすることができる。40

## 【0127】

そしてこのように酸化還元電位センサ1の作用電極2を洗浄する洗浄モードの実施中に通水が停止されたときには、電解水生成装置に十分な水を通水して、内部に残存する電解質や電解質が含有される電解水を完全に洗い流す必要がある。そこで、洗浄モードの実施中に通水が停止された後に、通水が行なわれたとき、所定の十分な量の通水がなされるか、あるいは所定の十分な時間の通水が行なわれるまで、選択スイッチ72a3～72a5を押しても電解水を生成するモードは受付不能になるように、制御部71で制御するようにしてある(請求項20)。

## 【0128】

またこのとき同時に、酸化還元電位センサ1の作用電極2を洗浄する洗浄モードの実施中に通水が停止された後に、通水が行なわれたとき、所定の十分な量の通水がなされるか、あるいは所定の十分な時間の通水が行なわれるまで、吐水される水が飲用不可であることを報知手段で報知するように制御部71で制御してあり、この間に吐水される水を誤って飲まれることがないようにしてある(請求項21)。報知手段としては、具体的には表示部72bの液晶表示器72b1やブザー75を用いることができ、液晶表示器72b1にその旨の記述表示をしたり、ブザー75を鳴動させたりして報知をすることができる。

## 【0129】

しかして、上記のように制御部71のメモリー74には各pHでの酸化還元電位の初期測定値が記憶されている。そして電解水生成装置を電解水生成モード(浄水モードも含む)で運転している間、電解水の酸化還元電位とpHは酸化還元電位センサ1とpHセンサ31で常時測定されており、この測定された酸化還元電位の値と、メモリー74に記憶された同じpHの初期測定値とが制御部71の比較部71bで比較されており、この比較の差が例えば100mV以上となれば、酸化還元電位センサ1の作用電極2の表面に不純物が付着等して測定の精度異常が生じたものと判断して、図11(b)に示す操作表示部72に設けた洗浄サインのランプ72b13が点灯し、酸化還元電位センサ1の洗浄を促すようとしてある。

## 【0130】

このように洗浄サインのランプ72b13の点灯に従って酸化還元電位センサ1の洗浄を行なう場合など、電解水を生成するモードで運転した後に酸化還元電位センサ1の洗浄用の選択スイッチ72a7を押すと、電解水生成モードの運転が停止されと共に通水が停止されるが、このように電解水生成モードの運転が停止されると、電極13A, 13Bに電解水生成中とは逆極性の電圧が印加され、既述のように電極13A, 13Bに付着するスケールを除去する逆電洗浄が行なわれる。このために、電解水を生成するモードで運転した後に酸化還元電位センサ1の洗浄用の選択スイッチ72a7を押しても、洗浄モードは受付不可にし、逆電洗浄後に排水弁124が開いて電解槽10内のスケールを含む水が吐出管53から排水する時間が経過した後、洗浄モードの運転が開始されるように、制御部71で制御するようとしてある。尚、浄水モードで運転している場合は、このような逆電洗浄は行なわれないので、浄水モードの運転の後に酸化還元電位センサ1の洗浄用の選択スイッチ72a7を押した場合には、洗浄モードが直ちに受け付けられて洗浄モードの運転が開始されるように、制御部71で制御するようとしてある(請求項17)。

## 【0131】

ここで、酸化還元電位センサ1の洗浄モードの第1ステップで溶存塩素を含む強酸性イオン水を生成するために無機塩素化合物を電解質として供給するにあたって、上記の実施形態では、電解質を通常はカルシウム剤を入れる容器42aに入れて電解質供給装置40に装着するようにしたが、無機塩素化合物を電解質としていた専用カートリッジを用い、このカートリッジを電解質供給装置40に装着することによって、電解質の供給を行なうようにしてもよい。この場合には、このカートリッジに既述のような検出用金属片46などを設けておき、近接スイッチ45などの識別検知手段でこれが検知され、無機塩素化合物を電解質として入れたカートリッジが通水経路に取り付けられたことが検出されたときには、選択スイッチ72a3～72a5を押しても電解水(浄水を含む)を生成するモード

10

20

30

40

50

ドは受付不能になるように制御部 7 1 で制御するようにしてある（請求項 1 3）。

【 0 1 3 2 】

ここで、電解槽 1 0 で生成された電解水（浄水も含む）の酸化還元電位及び pH は水質測定装置 3 0 の酸化還元電位センサ 1 と pH センサ 3 1 で測定され、図 1 1 ( b ) のように表示部 7 2 b の液晶表示器 7 2 b 1 に表示されているが、酸化還元電位センサ 1 での酸化還元電位の測定は pH センサ 3 1 での pH の測定よりも応答性が多少遅い場合がある。酸化還元電位センサ 1 の作用電極 2 に使用される材質の特性にもよるが、例えば、電解水の吐出を開始してからしばらくの間は pH の測定値が安定しても、酸化還元電位の測定値は大きく変動することがある。これは酸化還元電位センサ 1 の作用電極 2 の応答性が遅いことによるものであり、吐出されている電解水の酸化還元電位の実際の値は安定している。このように、特に電解水の吐出の初期には酸化還元電位の測定値が安定せず、液晶表示器 7 2 b 1 に表示される酸化還元電位の数値が大きく変動し、この結果、液晶表示器 7 2 b 1 に表示される酸化還元電位の数値が安定するまで、電解水は飲用に供されず捨てされることになる。

【 0 1 3 3 】

そこで、液晶表示器 7 2 b 1 に表示される酸化還元電位の数値を次のように制御部 7 1 で制御し、必要以上の捨て水を防ぐことができるようにしてある。

すなわち、既述のように洗浄モードにおいて、酸化還元電位センサ 1 を洗浄した後の電解槽 1 0 への通水初期に複数モードの pH 値 ( pH 11.9, pH 10.5, pH 9.5, pH 9.0, pH 8.5, pH 7.0, pH 5.5, pH 2.9, pH 2.5 ) に対応する酸化還元電位の初期測定値が測定され、この初期測定値は制御部 7 1 のメモリー 7 3 に記憶されているが、まずこの各 pH 値と酸化還元電位の初期測定値の関係から、 pH 11.9 ~ pH 2.5 の間の全ての pH 値に対する酸化還元電位の初期測定値を制御部 7 1 で算出し、その結果をメモリー 7 3 に記憶させる。この算出は、図 1 6 に示すように、測定した pH 値とその pH 値での酸化還元電位の初期測定値とを、 pH 値を横軸、酸化還元電位値を縦軸とする表にプロット ( OR 0, OR 1, OR 3, OR 4 ... ) すると共に、各プロットを直線で結び、この直線上の数値を pH 値に対する酸化還元電位の初期測定値とする演算によって行なわれる。

【 0 1 3 4 】

次にさらに、この図 1 6 の表において、各 pH におけるプロット ( OR 1, OR 3, OR 4, OR 5 ... ) において酸化還元電位の初期測定値に所定の数値を加算及び減算し、それぞれ上限値 ( OR 1 ( + ), OR 3 ( + ), OR 4 ( + ), OR 5 ( + ) ... ) と下限値 ( OR 1 ( - ), OR 3 ( - ), OR 4 ( - ), OR 5 ( - ) ... ) を設定すると共に、各上限値 ( OR 1 ( + ), OR 3 ( + ), OR 4 ( + ), OR 5 ( + ) ... ) と下限値 ( OR 1 ( - ), OR 3 ( - ), OR 4 ( - ), OR 5 ( - ) ... ) を直線で結ぶ演算を制御部 7 1 で行ない、その結果をメモリー 7 3 に記憶させるようにしてある。ここで、酸化還元電位の初期測定値に設定する上限と下限の幅は、実際の測定の際のバラツキを考慮して決定されるものであり、 pH 9.5, pH 9.0, pH 8.5, pH 7.0, pH 5.5 の水は電気伝導度が低く測定のバラツキが大きいため、 ± 100 mV の幅で上限と下限を設定し、 pH 10.5, pH 2.9 の水は比較的電気伝導度が高く測定のバラツキが小さいため、 ± 50 mV の幅で上限と下限を設定するようにしてある。さらに pH 2.5 の水は電気伝導度が高く測定のバラツキは非常に小さいため、上限と下限を設定する必要はない。

【 0 1 3 5 】

そして、酸化還元電位センサ 1 と pH センサ 3 1 で電解水の酸化還元電位と pH 値を測定するにあたって、その pH 値での酸化還元電位の測定値とメモリー 7 3 に記憶した酸化還元電位の初期測定値の上下限値とを制御部 7 1 で比較し、測定値が図 1 6 の表の上限と下限の範囲に入るものであれば、測定した酸化還元電位をそのまま液晶表示器 7 2 b 1 に表示し、測定値が図 1 6 の表の上限から外れる場合には、その上限値を液晶表示器 7 2 b 1 に酸化還元電位として表示し、測定値が図 1 6 の表の下限から外れる場合には、その下限値を液晶表示器 7 2 b 1 に酸化還元電位として表示するように、制御部 7 1 で制御するよ

うにしてある。このようにして、酸化還元電位センサ1の作用電極2の遅い応答性によって酸化還元電位の測定値が安定しなくても、上下限値を設定してその数値を表示することによって、液晶表示器72b1に安定した数値で酸化還元電位を表示することができ、捨て水にされる電解水の量を少なくすることができるものである。

#### 【0136】

##### 【発明の効果】

上記のように本発明の請求項1に係る電解水生成装置は、通水される水を電解してアルカリイオン水と酸性イオン水とを生成すると共にこれらの電解水を各別に吐水する電解槽と、電解槽から吐水される電解水の酸化還元電位を計測表示する酸化還元電位センサとを具備する電解水生成装置において、酸化還元電位センサの不溶性金属電極で形成される作用電極を、強酸性イオン水と、これより酸性度の低い酸性イオン水と、アルカリイオン水とを用いてこの順に処理することによって、作用電極の表面を洗浄する手段を具備することを特徴とするので、酸性やアルカリ性のイオン水によって、毒性を有する薬剤を用いる必要なく、安全に作用電極の表面を洗浄して更新させることができ、酸化還元電位センサによる測定精度を高く保つことができるものである。

#### 【0137】

また請求項2の発明は、前記強酸性イオン水は、酸化還元電位が900mV以上でpHが3.5以下の溶存塩素を含むものであり、前記酸性イオン水は、酸化還元電位が500mV～1000mVでpHが4～6の溶存酸素を含むものであり、前記アルカリイオン水は、酸化還元電位が-200mV以下でpHが9.5以上の溶存水素を含むものであることを特徴とするので、電解還元電位センサの作用電極の表面を高いレベルで洗浄することができるものである。

#### 【0138】

また請求項3の発明は、前記強酸性イオン水は、電解質の無機塩素化合物を添加した水を電解して生成されたものであり、前記酸性イオン水及びアルカリイオン水は、水を電解して生成されたものであることを特徴とするので、電解槽で電解生成して得ることができるもの用いて酸化還元電位センサを洗浄することができ、洗浄用の液を別途特別に準備する必要なく酸化還元電位センサの洗浄を行なうことができるものである。

#### 【0139】

また請求項4の発明は、前記電解質は、塩化ナトリウム、塩化カルシウム、塩化カリウムから選ばれる無機塩素化合物であることを特徴とするので、これらの無機塩素化合物を電解質として用いて、電解還元電位センサの作用電極の表面を高いレベルで洗浄することができるものである。

また請求項5の発明は、洗浄後の酸化還元電位センサで測定した通水初期の電解水の酸化還元電位を初期測定値としてメモリーする記憶手段と、電解水生成時に酸化還元電位センサで測定した電解水の酸化還元電位と記憶手段にメモリーした初期測定値とを比較する比較手段と、この比較手段による比較値が所定値以上のとき酸化還元電位センサの洗浄を促す表示手段とを具備して成ることを特徴とするので、酸化還元電位センサの洗浄の必要な時期を自動的に知ることができるものである。

#### 【0140】

また請求項6の発明は、pHレベルが異なる複数種の電解イオン水を電解槽で生成するように複数モードで運転できるようにした電解水生成装置において、酸化還元電位センサの洗浄後の電解槽への通水初期に酸化還元電位センサで測定された各モードのイオン水の酸化還元電位の測定値をそれぞれ初期測定値としてメモリーする記憶手段を具備して成ることを特徴とするので、どのモードで電解イオン水を生成する運転をしていても、還元電位センサの洗浄の必要な時期を検知することができるものである。

#### 【0141】

また請求項7の発明は、電解水生成の運転時に酸化還元電位センサで測定された各モードのイオン水の酸化還元電位の測定値と記憶手段にメモリーした各モードでの初期測定値とを比較する比較手段と、この比較手段による比較値が所定値以上のとき酸化還元電位セン

サの洗浄を促す表示手段とを具備して成ることを特徴とするので、各モードにおいて酸化還元電位センサの洗浄の必要な時期を知ることができるものである。

【0142】

また請求項8の発明は、酸化還元電位センサの洗浄後の電解槽への通水初期に酸化還元電位センサで測定された各モードのイオン水の酸化還元電位の測定値を初期測定値として記憶手段に記憶させるにあたって、pHが高いレベルのモードから低いレベルのモードへの順の各モードでイオン水を酸化還元電位センサに通過させて酸化還元電位を測定すると共にその測定値を各モードでの初期測定値として記憶手段に記憶させるようにしたことを特徴とするので、測定の前液の影響を出来る限り避けて各モードでの酸化還元電位の初期測定値を精度良く測定して記憶手段にメモリーさせることができるものである。 10

【0143】

また請求項9の発明は、電解槽への通水経路に電解質供給装置を設け、電解質供給装置により前記請求項4の電解質を水に供給しながら電解槽で電解することによって、酸化還元電位センサの作用電極の洗浄のための強酸性イオン水を生成させるようにして成ることを特徴とするので、電解水生成装置の既存の構造をそのまま用いて強酸性イオン水による酸化還元電位センサの洗浄を行なうことができるものである。

【0144】

また請求項10の発明は、電解質供給装置をカルシウム添加剤を入れたカルシウム添加用カートリッジを具備して形成し、前記請求項4の電解質を入れたカートリッジをカルシウム添加用カートリッジに代えて電解槽への通水経路に取り付けることによって、酸化還元電位センサの作用電極の洗浄のための強酸性イオン水を生成させるようにして成ることを特徴とするので、カルシウム添加用カートリッジの取り付けの構造をそのまま利用して電解質を水に添加することができ、強酸性イオン水を電解水生成装置で生成させて酸化還元電位センサの洗浄を行なうことができるものである。 20

【0145】

また請求項11の発明は、電解質供給装置をカルシウム添加用カートリッジを具備して形成し、カルシウム添加用カートリッジにカルシウム添加剤の代わりに前記請求項4の電解質を入れることによって、酸化還元電位センサの作用電極の洗浄のための強酸性イオン水を生成させるようにして成ることを特徴とするので、カルシウム添加用カートリッジを利用して電解質を水に添加することができ、強酸性イオン水を電解水生成装置で生成させて酸化還元電位センサの洗浄を行なうことができるものである。 30

【0146】

また請求項12の発明は、電解槽への通水経路に濾過材を収容した浄水装置を設け、前記請求項4の電解質を入れたカートリッジを濾過材に代えて取り付けることによって、酸化還元電位センサの作用電極の洗浄のための強酸性イオン水を生成させるようにして成ることを特徴とするので、浄水装置をそのまま利用して電解質を水に添加することができ、強酸性イオン水を電解水生成装置で生成させて酸化還元電位センサの洗浄を行なうことができるものである。

【0147】

また請求項13の発明は、前記請求項4の電解質を入れたカートリッジを通水経路に取り付けたときには、電解水を生成するモードを受付不能にする制御部を設けて成ることを特徴とするので、電解質が水に供給されるときにはアルカリイオン水などの電解水が生成されないようにすることができ、電解質が混入した電解水を誤って飲むようなことを未然に防ぐことができるものである。 40

【0148】

また請求項14の発明は、電解槽内のアルカリオイオン水を生成する室と酸性イオン水を生成する室のいずれか一方にのみ請求項4の電解質を供給して、酸化還元電位センサの作用電極の洗浄のための強酸性イオン水を生成させて成ることを特徴とするので、電解槽内への電解質の供給量を制限して強酸性イオン水を生成することができ、次亜塩素酸濃度を低めに調整して洗浄により適した強酸性イオン水を得ることができるものであ 50

る。

【0149】

また請求項15の発明は、酸化還元電位センサの作用電極の表面を洗浄する洗浄モードが選択されると、作用電極の表面を強酸性イオン水、これより酸性度の低い酸性イオン水、アルカリイオン水の順に処理する洗浄が自動的に行なわれるよう制御する制御部を具備して成ることを特徴とするので、面倒な操作を行なう必要なく酸化還元電位センサの洗浄を行なうことができるものである。

【0150】

また請求項16の発明は、酸化還元電位センサの洗浄が終るまでの間、酸化還元電位センサで測定された酸化還元電位の表示がされないように制御する制御部を設けて成ることを特徴とするので、洗浄前の酸化還元電位センサで測定された誤った数値の酸化還元電位が表示されることを防ぐことができるものである。

また請求項17の発明は、電解水を生成するモードで運転した後は、排水が完了するまで酸化還元電位センサの作用電極を洗浄する洗浄モードを受付不能にすると共に、電解水を生成しないモードで運転した後は洗浄モードを受付可能にする制御部を設けて成ることを特徴とするので、電解水を生成するモードの運転が停止されると逆電洗浄が行なわれるようした場合にあっても、逆電洗浄で除去されるスケールを排水と共に排水することができ、このスケールによって酸化還元電位センサの洗浄が悪影響を受けることを未然に防ぐことができるものである。

【0151】

また請求項18の発明は、酸化還元電位センサの作用電極を洗浄する洗浄モードの実施中は、電解水を生成するモードを受付不能に制御する制御部を設けて成ることを特徴とするので、無機塩素化合物等の電解質が供給されている洗浄モードから電解水を生成するモードに切り換わって、電解質が混入した電解水が吐出されるようなことを防ぐことができ、電解質が混入した電解水を誤って飲むようなことを未然に防止することができるものである。

【0152】

また請求項19の発明は、酸化還元電位センサの作用電極を洗浄する洗浄モードの実施中に通水が停止されると、電解質や電解質が含有される電解水が残存していることを報知する報知手段を設けて成ることを特徴とするので、無機塩素化合物等の電解質が混入した電解水を誤って飲むようなことを未然に防ぐことができるものである。

【0153】

また請求項20の発明は、酸化還元電位センサの作用電極を洗浄する洗浄モードの実施中に通水が停止された後に、通水が行なわれたとき、所定量の通水あるいは所定時間の通水が行なわれるまで、電解水を生成するモードを受付不能に制御する制御部を設けて成ることを特徴とするので、無機塩素化合物等の電解質が完全に排出された後に、電解水を生成するモードに切り換えることができ、電解質が混入した電解水を誤って飲むようなことを未然に防ぐことができるものである。

【0154】

また請求項21の発明は、酸化還元電位センサの作用電極を洗浄する洗浄モードの実施中に通水が停止された後に、通水が行なわれたとき、所定量の通水あるいは所定時間の通水が行なわれるまで、吐水される水が飲用不可であることを報知する報知手段を設けて成ることを特徴とするので、電解質が混入した電解水を誤って飲むようなことを未然に防止することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の一例における、酸化還元電位センサの洗浄を示すものであり、(a), (b), (c)はそれぞれ概略断面図である。

【図2】同上に用いる酸化還元電位センサの実施の形態の一例を示す概略断面図である。

【図3】同上の酸化還元電位センサの制御の一例を示すブロック図である。

【図4】本発明の電解水生成装置の第一の実施の形態を示す概略図である。

10

20

30

40

50

【図 5】本発明の電解水生成装置の第二の実施の形態を示す概略図である。

【図 6】本発明の電解水生成装置の第二の実施の形態を示す概略図である。

【図 7】同上の第二の実施の形態に用いる水質測定装置を示すものであり、(a), (b)はそれぞれ断面図である。

【図 8】同上の第二の実施の形態に用いる電解質供給装置を示すものであり、(a), (b)はそれぞれ断面図である。

【図 9】同上の第二の実施の形態に用いる電解質供給装置の容器を示すものであり、(a), (b)はそれぞれ断面図である。

【図 10】同上の第二の実施の形態に用いる近接スイッチを示すブロック図である。

【図 11】同上の第二の実施の形態の一部を示すものであり、(a)は制御系のブロック図、(b)は操作表示部の正面図である。 10

【図 12】同上の第二の実施の形態の制御系のブロック回路図である。

【図 13】同上の第二の実施の形態の動作説明図である。

【図 14】同上の第二の実施の形態の動作説明図である。

【図 15】同上の第二の実施の形態の動作説明図である。

【図 16】同上の第二の実施の形態における酸化還元電位と pH の関係を示すグラフである。

【図 17】従来例を示す概略図である。

【図 18】他の従来例を示す概略図である。

【符号の説明】

1 酸化還元電位センサ

2 作用電極

10 1 電解槽

20 2 浄水装置

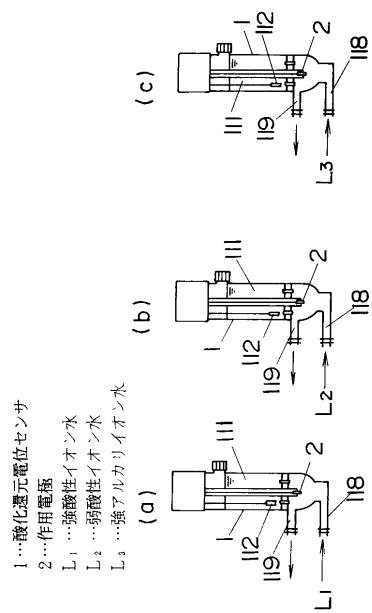
L<sub>1</sub> 強酸性イオン水

L<sub>2</sub> 弱酸性イオン水

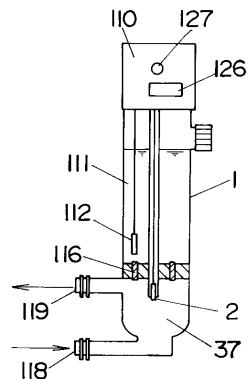
L<sub>3</sub> 強アルカリイオン水

20

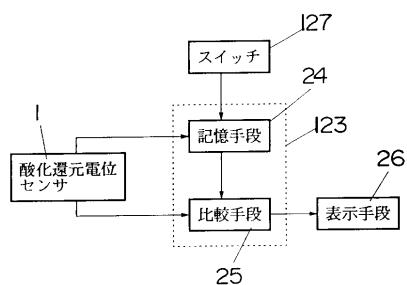
【図1】



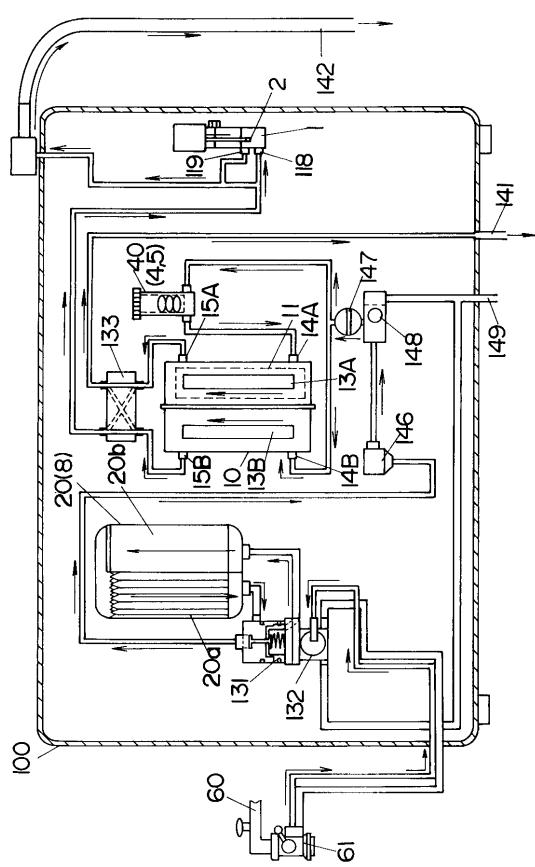
【図2】



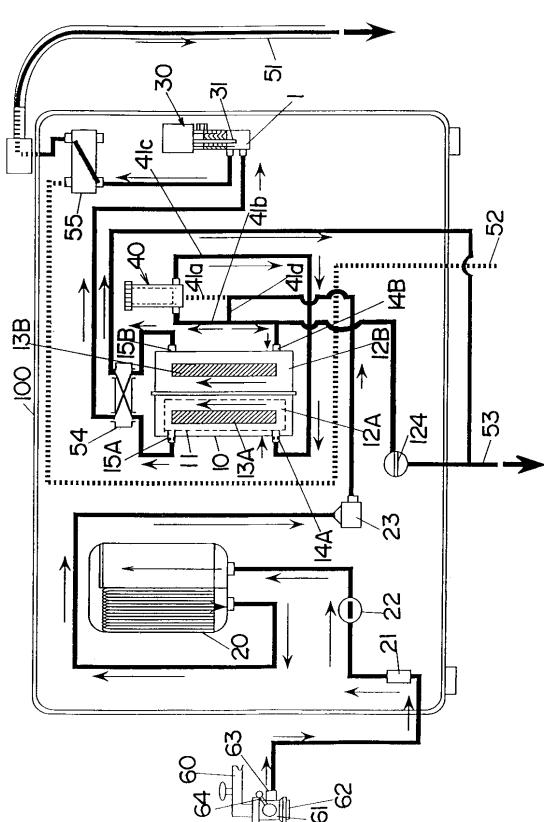
【図3】



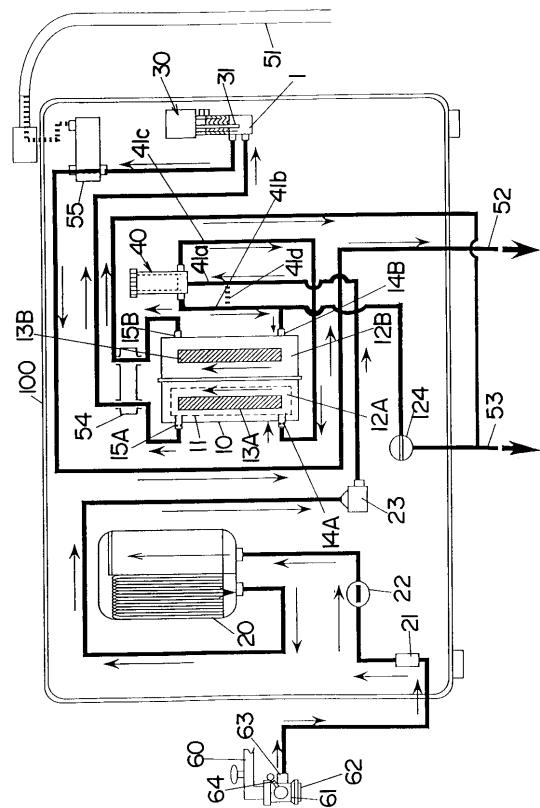
【図4】



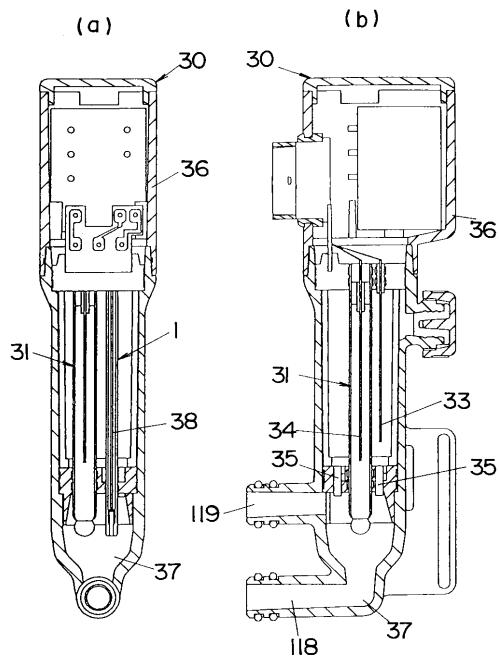
【図5】



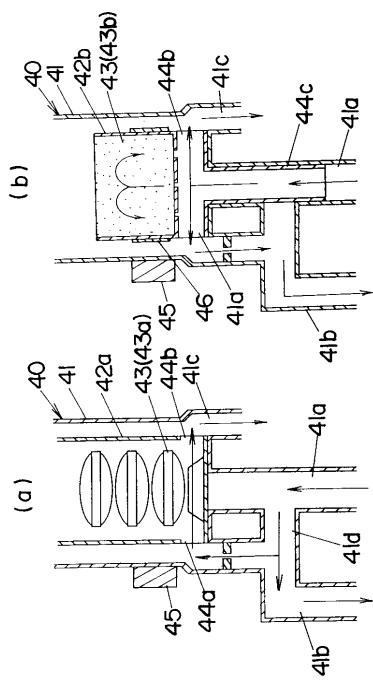
【図6】



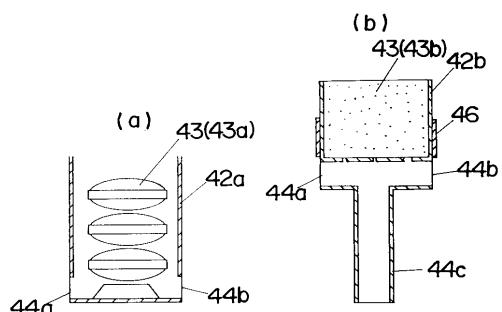
【 図 7 】



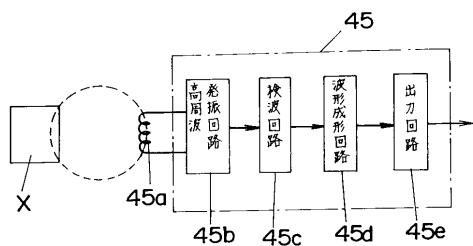
【図8】



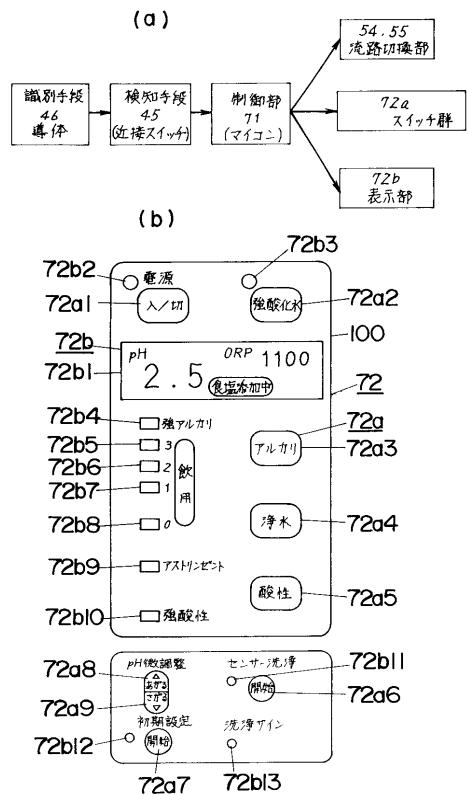
【図9】



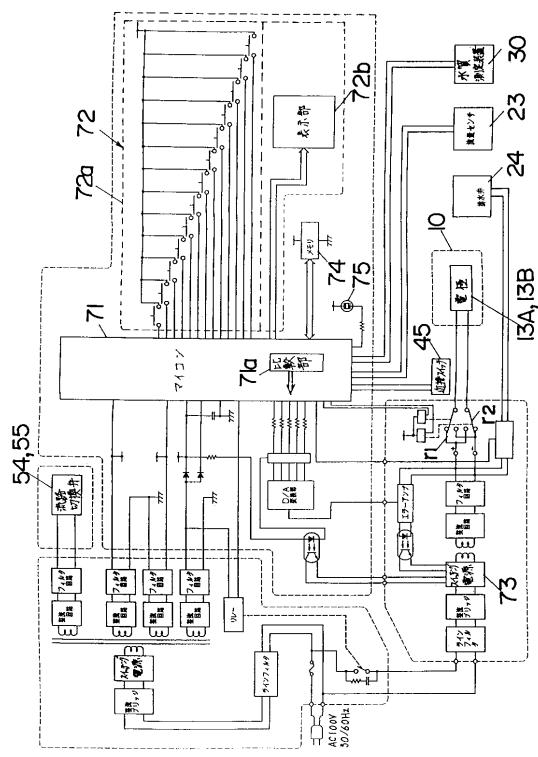
【 図 1 0 】



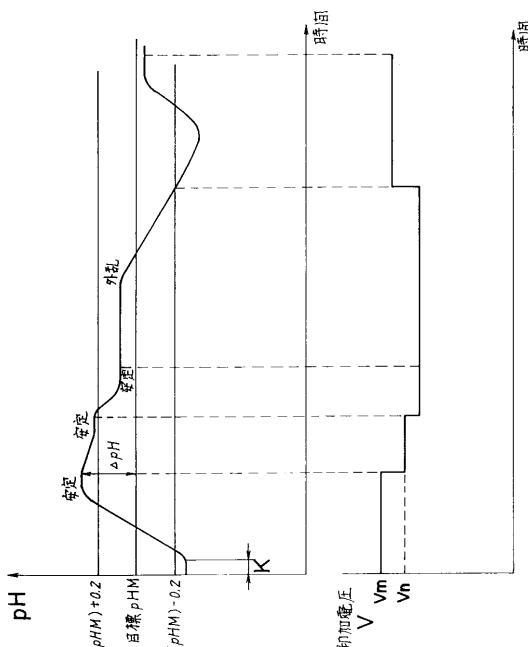
【図11】



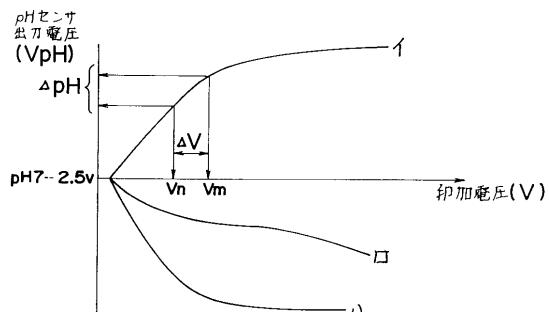
【図12】



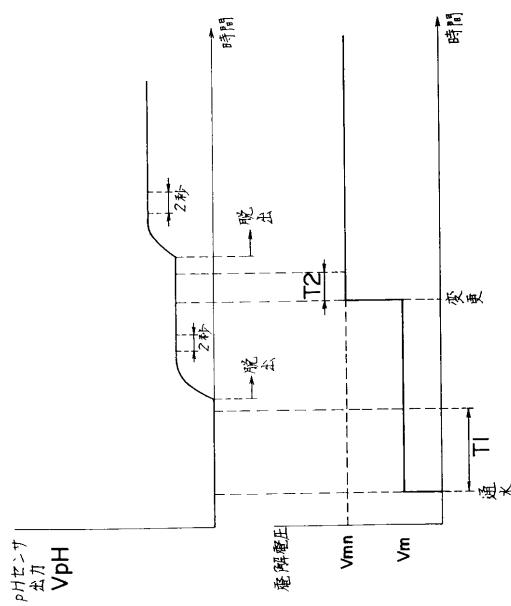
【図13】



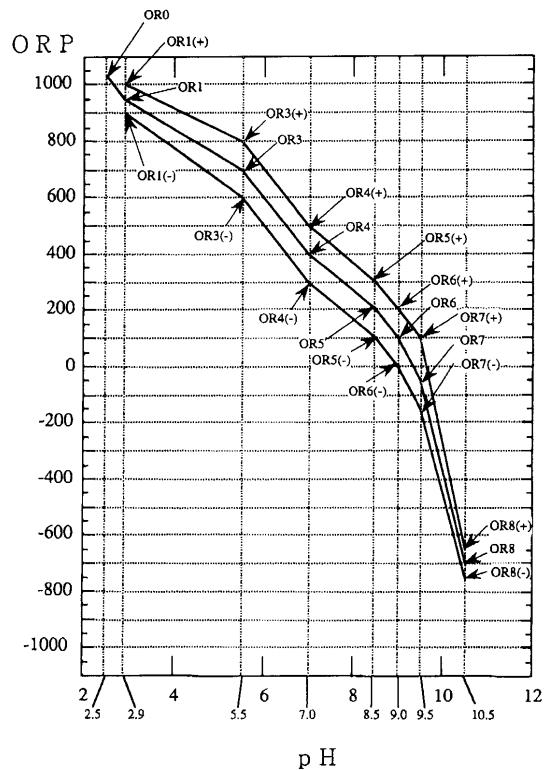
【図14】



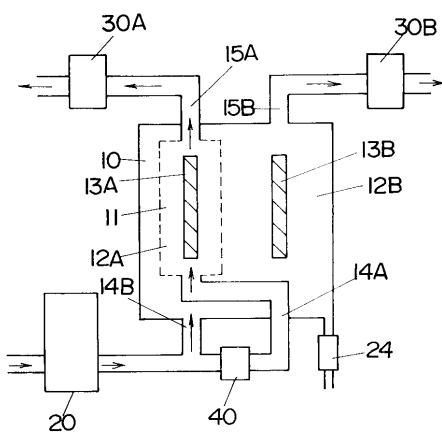
【図15】



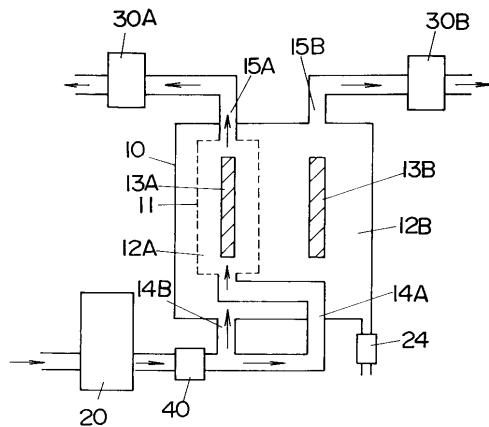
【図16】



【図17】



【図18】



---

フロントページの続き

(72)発明者 野口 弘之  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内  
(72)発明者 中野 源喜  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内  
(72)発明者 裏谷 豊  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

審査官 黒田 浩一

(56)参考文献 特開平09-210951(JP, A)  
特開平05-220481(JP, A)  
特開平06-320163(JP, A)  
特開平07-060250(JP, A)  
特開平08-323363(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

G01N 27/26-27/49

C02F 1/46-1/48