

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4215811号  
(P4215811)

(45) 発行日 平成21年1月28日(2009.1.28)

(24) 登録日 平成20年11月14日(2008.11.14)

|                               |                |
|-------------------------------|----------------|
| (51) Int. Cl.                 | F I            |
| <b>A 6 1 L 2/20 (2006.01)</b> | A 6 1 L 2/20 C |
|                               | A 6 1 L 2/20 G |

請求項の数 24 (全 16 頁)

|               |                               |           |                     |
|---------------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号     | 特願2007-515057 (P2007-515057)  | (73) 特許権者 | 507182690           |
| (86) (22) 出願日 | 平成17年3月10日(2005.3.10)         |           | ステリス コーポレーション       |
| (65) 公表番号     | 特表2008-500096 (P2008-500096A) |           | アメリカ合衆国 オハイオ 44060、 |
| (43) 公表日      | 平成20年1月10日(2008.1.10)         |           | メンター、ヘイズリー ロード 5960 |
| (86) 国際出願番号   | PCT/US2005/008026             | (74) 代理人  | 100068087           |
| (87) 国際公開番号   | W02005/118005                 |           | 弁理士 森本 義弘           |
| (87) 国際公開日    | 平成17年12月15日(2005.12.15)       | (74) 代理人  | 100096437           |
| 審査請求日         | 平成18年11月24日(2006.11.24)       |           | 弁理士 笹原 敏司           |
| (31) 優先権主張番号  | 10/853,084                    | (74) 代理人  | 100100000           |
| (32) 優先日      | 平成16年5月25日(2004.5.25)         |           | 弁理士 原田 洋平           |
| (33) 優先権主張国   | 米国 (US)                       | (72) 発明者  | センタンニ、ミヒヤエル エイ      |
|               |                               |           | アメリカ合衆国、オハイオ 44130、 |
|               |                               |           | パーマ、7335 ベレスフォード アベ |
|               |                               |           | ニュー                 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体中の殺菌化学薬品の濃度を制御する方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

汚染除去システムであって、  
 第1の濃度の殺菌化学薬品を含む第1の液体殺菌剤の第1の供給源と、  
 第2の濃度の殺菌化学薬品を含む第2の液体殺菌剤の第2の供給源と、  
 第1の液体殺菌剤の流量を調整する第1の調整手段と、  
 第2の液体殺菌剤の流量を調整する第2の調整手段と、  
 第1および第2の液体殺菌剤から構成される混合液体殺菌剤を生成するため前記第1および第2の調整手段を制御する制御手段と、  
 蒸気殺菌剤を生成するため前記混合液体殺菌剤を受け取る蒸発装置と、  
 前記蒸気殺菌剤を受け取るチャンバと  
 を備えたシステム。

【請求項2】

前記システムには混合液体殺菌剤中の前記殺菌化学薬品の濃度を検出する第1のセンサが含まれる、請求項1に記載のシステム。

【請求項3】

前記制御手段は、前記第1のセンサで検出された混合液体殺菌剤中の前記殺菌化学薬品の濃度に基づいて前記第1および第2の調整手段を制御する、請求項2に記載のシステム。

【請求項4】

10

20

前記第 1 のセンサは、コンデンサの電気特性によって混合液体殺菌剤中の前記殺菌化学薬品の濃度を表示する容量型センサである、請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記システムは、蒸気殺菌剤中の前記殺菌化学薬品の濃度を検出する第 2 のセンサをさらに備える、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記制御手段は、前記第 2 のセンサで検出された蒸気殺菌剤中の前記殺菌化学薬品の濃度に基づいて前記第 1 および第 2 の調整手段を制御する、請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記第 2 のセンサには、蒸気殺菌剤の前記殺菌化学薬品と反応する材料の層を有する要素であって、要素の機械的運動が蒸気殺菌剤中の前記殺菌化学薬品の濃度を表示する電気信号に変換される要素が含まれる、請求項 5 に記載のシステム。

10

【請求項 8】

前記第 1 の濃度は前記第 2 の濃度よりも大きい、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 9】

前記殺菌化学薬品は過酸化水素である、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記第 2 の液体殺菌剤は 90 重量% から 100 重量% の水が含まれる、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 11】

20

前記混合液体殺菌剤中の前記殺菌化学薬品の濃度は前記第 1 の濃度と前記第 2 の濃度によって決まる範囲内である、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 12】

前記第 1 の液体殺菌剤中の前記殺菌化学薬品の前記第 1 の濃度は 25 重量% から 75 重量% の範囲内である、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 13】

( a ) 第 1 の濃度の殺菌化学薬品を含む第 1 の液体殺菌剤の第 1 の供給源と ( b ) 第 2 の濃度の殺菌化学薬品を含む第 2 の液体殺菌剤の第 2 の供給源とを有する汚染除去システムを制御する方法であって、

第 1 および第 2 の液体殺菌剤からなる混合液体殺菌剤を生成するため第 1 の液体殺菌剤および第 2 の液体殺菌剤の流量を調整することと、

30

蒸気殺菌剤を生成するため混合液体殺菌剤を蒸発させることと、

蒸気殺菌剤を処理チャンバに導入することと

が含まれる方法。

【請求項 14】

混合液体殺菌剤中の前記殺菌化学薬品の濃度を検出することがさらに含まれる、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

第 1 および第 2 の液体殺菌剤の流量は、混合液体殺菌剤中の前記殺菌化学薬品の検出した濃度によって調整する、請求項 14 に記載の方法。

40

【請求項 16】

コンデンサの電気特性は混合液体殺菌剤中の前記殺菌化学薬品の濃度を表示する、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 17】

蒸気殺菌剤中の前記殺菌化学薬品の濃度を検出することがさらに含まれる、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 18】

第 1 および第 2 の液体殺菌剤の流量は蒸気殺菌剤中の前記殺菌化学薬品の濃度によって調整することがさらに含まれる、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

50

要素の機械的運動が蒸気殺菌剤中の前記殺菌化学薬品の濃度を表示する電気信号に変換され、前記要素は蒸気殺菌剤の前記殺菌化学薬品と反応する材料の層を有する、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記第 1 の濃度は第 2 の濃度よりも大きい、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 2 1】

前記殺菌化学薬品は過酸化水素である、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 2 2】

前記混合液体殺菌剤中の前記殺菌化学薬品の濃度は前記第 1 の濃度と前記第 2 の濃度によって決まる範囲内である、請求項 1 3 に記載の方法。

10

【請求項 2 3】

前記第 1 の液体殺菌剤中の前記殺菌化学薬品の前記第 1 の濃度は 2 5 重量% から 7 5 重量% の範囲内である、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 2 4】

前記第 2 の液体殺菌剤は 9 0 重量% から 1 0 0 重量% の水が含まれる、請求項 1 3 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は一般に汚染除去システムに関し、特に流体中の殺菌化学薬品の濃度を制御する方法および装置に関する。

20

【背景技術】

【0 0 0 2】

汚染除去の方法は広範な範囲の適用に使用され、同じく広範な範囲の殺菌剤を使用している。ここで使用する用語の「汚染除去」は、限定はしないが、「バイオ汚染の不活性化」、「化学汚染の不活性化」、「殺菌」、「消毒」および「衛生」を含むプロセスを指す。汚染除去をもたらすために使用する化学薬品はここでは汚染除去剤または殺菌剤とも呼ばれる。

【0 0 0 3】

目標とする殺菌または汚染除去の保証レベルを達成するために、汚染除去システムは一定のプロセスパラメータの維持に依存している。過酸化水素蒸気の汚染除去システムの場合、これらのパラメータには、蒸発することになる液体殺菌剤の液体過酸化水素濃度、蒸気殺菌剤の蒸気過酸化水素濃度、飽和度、温度、圧力および露出時間が含まれる。これらのパラメータを制御することで、汚染除去保証レベルの所望の殺菌が成功裏に得られる。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

本発明は汚染除去剤または殺菌剤の濃度を制御する方法および装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 5】

本発明の好ましい実施形態によれば汚染除去システムが提供されるが、このシステムには ( a ) 第 1 の濃度の殺菌化学薬品を含む第 1 の液体殺菌剤の第 1 の供給源と、( b ) 第 2 の濃度で前記化学薬品を含む第 2 の液体殺菌剤の第 2 の供給源と、( c ) 第 1 の液体殺菌剤の流量を調整する第 1 の調整手段と、( d ) 第 2 の液体殺菌剤の流量を調整する第 2 の調整手段と、( e ) 第 1 および第 2 の液体殺菌剤を含む混合液体殺菌剤を生成するため前記第 1 および第 2 の調整手段を制御する制御手段と、( f ) 蒸気殺菌剤を生成するため前記混合液体殺菌剤を受け取る蒸発装置と、( g ) 前記蒸気殺菌剤を受け取るチャンパとが含まれる。

40

【0 0 0 6】

本発明の別の態様によると、( a ) 第 1 の濃度で殺菌化学薬品を含む第 1 の液体殺菌剤

50

の第1の供給源と、(b)第2の濃度で殺菌化学薬品を含む第2の液体殺菌剤の第2の供給源とを備える汚染除去システムを制御する方法が提供され、この方法には(1)第1および第2の液体殺菌剤を含む混合液体殺菌剤を生成するため第1の液体殺菌剤および第2の液体殺菌剤の流量を調整すること、(2)蒸気殺菌剤を生成するため混合液体殺菌剤を蒸発させること、(3)蒸気殺菌剤を処理チャンバに導入することが含まれる。

【発明の効果】

【0007】

本発明の利点は殺菌チャンバ内の殺菌化学薬品の濃度を所望の濃度範囲内にするよう化学薬品濃度を制御する方法および装置の提供にある。

本発明の別の利点は殺菌化学薬品の理想的な濃度を殺菌チャンバ内に実現させるよう化学薬品濃度を制御する方法および装置を提供することにある。

10

【0008】

本発明のさらに別の利点は殺菌チャンバ内の殺菌化学薬品の濃度を殺菌化学薬品に関連する半寿命および吸収の補償のために制御する方法および装置を提供することにある。

これらの対象は図面および特許請求の範囲とともに好ましい実施形態の以下の記載から明らかになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

図面を参照するに際して、図面は発明の好ましい実施形態を説明する目的のみのためであり、発明を限定する目的のためではないことに留意されたい。図1はシステム10内で使用する殺菌化学薬品の濃度を決定するセンサS1、S2を有する汚染除去システム10を示す。この実施形態では、システム10は、対象物を過酸化水素、特に蒸気過酸化水素で汚染除去する閉じた環状汚染システムである。本発明は開いた環状汚染システムに関連する使用にも適しているものと理解される。

20

【0010】

センサS1は多成分の液体殺菌剤中の液体過酸化水素の濃度の決定に関して述べる。センサS2は多成分の蒸気殺菌剤中の蒸気過酸化水素の濃度の決定に関して述べる。勿論、本発明によるセンサS1およびS2は過酸化水素以外の殺菌化学薬品の濃度の決定にも有利に適用される。

【0011】

ここに示す実施形態では、システム10には内部処理チャンバ24を形成する分離室または区画22が含まれる。処理チャンバ24は領域の形態をとることも理解される。汚染除去される物品は分離室または区画22内に配置する。蒸発装置(発生装置とも呼ばれる)32は供給導管によって分離室または区画22のチャンバ24に接続される。供給導管42はチャンバ24に入口44を形成する。蒸発装置32は供給ライン54および供給ライン53および153によって第1の液体殺菌剤供給部52および第2の液体殺菌剤供給部152に接続される。蒸発装置32で受け取った液体殺菌剤は公知の手段で蒸発させる。

30

【0012】

計量された量の液体殺菌剤を第1の液体殺菌剤供給部52から蒸発装置32に運ぶため、電動機64駆動のポンプ62を設ける。同様に計量された量の液体殺菌剤を第2の液体殺菌剤供給部152から蒸発装置32に運ぶため、電動機164駆動のポンプ162を設ける。好ましい実施形態では、ポンプ62および162は電子制御の計量ポンプである。通常の計量ポンプは吸入ストロークおよび吐出ストロークの2段で液体を移送する。吸入ストロークの間には吸入チェック弁を介してポンプ空所に流体を吸入する。吐出ストロークの間には吸入弁を閉じ吐出弁を開いて流体を押し出す。ストローク長さを変えるかサイクル周期を調節することで流量を変化させることができる。ポンプの流量は電子制御される。

40

【0013】

以下に詳述するように、ポンプ62および162の作動を制御することで、第1および

50

第2の液体殺菌剤供給部52および152それぞれから蒸発装置32に受け取られた液体殺菌剤の流量は選択的に調節できる。システム10には、限定はしないが、流量計などを含む、第1および第2の液体殺菌剤供給部52および152からの液体殺菌剤の流れを調節する他の装置が含まれることが理解される。

#### 【0014】

供給ライン54に圧力スイッチ72が設けられる。圧力スイッチ72は一定の静圧が供給ライン54に存在しなくなった場合に電気信号を出すように作動可能である。

分離室22および蒸発装置32は、分離室または区画22(およびチャンバ24)の出口ポート48を蒸発装置32に接続する戻り導管46を含む閉じた環状システムの一部である。電動機84で駆動するブロア82が戻り導管46内で分離室または区画22と蒸発装置32の間に配置される。ブロア82は閉じた環状システムを通して殺菌剤およびキャリアガス、好ましくは空気を循環させるように作動可能である。図1に示すように、第1のフィルタ92および触媒破壊装置94が戻り導管46内でブロア82と分離室または区画22の間に配置される。第1のフィルタ92はHEPAフィルタが好ましく、システム10を流れる汚染物質を除去するために設けられる。従来知られているように、触媒破壊装置94はそこを流れる蒸気過酸化水素( $H_2O_2$ )を破壊するように作動可能である。触媒破壊装置94は蒸気過酸化水素( $H_2O_2$ )を水と酸素に変換する。エヤードライヤ112、第2のフィルタ114およびヒータ116が戻りライン内でブロア82および蒸発装置32の間に配置される。エヤードライヤ112は閉じた環状システムで吹出された空気から湿気を除去するよう作動可能である。第2のフィルタ114はブロア82で戻り導管46に吹出された空気を濾過するよう作動可能である。ヒータ116はブロア82で戻り導管46に吹出された空気を加熱するよう作動可能である。この点、空気は蒸発装置32に入る前に加熱される。

#### 【0015】

制御装置132はシステム10の作動を制御するようプログラムされたシステムマイクロプロセッサまたはマイクロコントローラである。図1に示すように、また制御装置132は電動機64, 84および164、およびポンプ62および162に電気接続される。また制御装置132にはデータ保存のためデータ保存装置が含まれる(またはデータ保存装置に接続される)ことが好ましい。

#### 【0016】

センサS1およびS2はシステム10内で使用する殺菌化学薬品の濃度を決定するのに適したセンサの形態をとる。センサS1はその液体過酸化水素の濃度を検出するため供給ライン54内に配置されるのが好ましい。同様に、センサS2はその蒸気過酸化水素の濃度を検出するためチャンバ24内に配置されるのが好ましい。次に典型的なセンサS1およびS2を以下に述べる。本発明によると、センサS1のみ、センサS2のみ、またはセンサS1およびS2を組み合わせてシステム10を構成することが考えられる。さらに、別の実施形態では、その液体過酸化水素の濃度を決定するために追加のセンサを供給ライン53および153のいずれか一方または両方に配置するか、または第1および第2の殺菌供給部52および152内に配置することが考えられる。

#### 【0017】

典型的なセンサS1は図2に示すようにセンサ300である。センサ300は、2003年3月14日出願、名称「流体の化学濃度を測定する方法および装置」のアメリカ特許出願10/389,036に詳細が記載され、ここに完全に組み込まれている。

#### 【0018】

広く言えば、センサ300には検出要素として作用するコンデンサ305が含まれる。コンデンサ305の電気特性はシステム10で使用する殺菌化学薬品に反応する。この点、コンデンサの誘電率は電子の「分極率」に依存する。分極は電界または電界の能力のもとで双極子を形成し、水分子のような固有の双極子を整列または回転させる分子の能力である。

#### 【0019】

図2に示す実施形態によると、センサ300は「ブリッジ回路」の形態をとる。当業者には周知のように、ブリッジ回路は他の既知のインピーダンス値によって未知のインピーダンス値を決定するのに使用される。未知のインピーダンスを決定するのにゼロ条件が使用されるので、非常に精度のある測定が可能となる。ブリッジ回路はシステム10に使用される殺菌化学薬品の濃度を表示する静電容量値を決定するのに使用される。

#### 【0020】

センサ300は一般に電源322、ゼロ検出器330、電子電位差計340、既知容量 $C_1$ のコンデンサ315、および容量 $C_x$ のコンデンサ305で構成される。

コンデンサ305は供給ライン54を流れる液体殺菌剤に直接露出する。液体殺菌剤はコンデンサ305の導電板の間の隙間に満たされて、コンデンサ305の絶縁体または「誘電体」として作用する。コンデンサ305の容量 $C_x$ は液体殺菌剤の殺菌化学薬品の濃度に基づいて変化する。

10

#### 【0021】

好ましい実施形態では、コンデンサ305は平行板コンデンサである。しかし、コンデンサ305は異なる形の構造であってもよい。例えば、コンデンサ305は円筒状または球状コンデンサにすることもできる。球状コンデンサをコンデンサ305として使用する場合は、液体殺菌剤がコンデンサに出入りできるようにコンデンサ305の外殻に穴を設ける必要がある。

#### 【0022】

電子電位差計340は機械式電位差計と同じように機能する。この点、電子電位差計340には3つの端子がある。2つの端子の間は抵抗要素である。「ワイパー」として知られる第3の端子は抵抗要素に沿う種々の点に接続される。図示する実施形態では、ワイパーは制御装置132(図1参照)でデジタル制御される。ワイパーで抵抗要素は2つの抵抗器 $R_{BC}$ および $R_{AC}$ に分割される。電子電位差計340はカリホルニア、サニーヴェールのケータリストセミコンダクタ会社製の、デジタルでプログラム可能な電位差計(DPPTM)の形にすることができる。

20

#### 【0023】

好ましい実施形態では、電源322は正弦波またはパルス波などのAC電圧信号を与える。ゼロ検出器330は検流計、電圧計、周波数選択増幅器などのゼロ条件(すなわち、短絡回路)を検出する装置である。

30

#### 【0024】

次にセンサ300の詳細を述べる。ブリッジ回路の要素は接続点AC, BC, AD, およびBDの間で接続される。電子電位差計340は制御装置132で操作され、接続点AおよびBの間の電位差( $V_{AB}$ )がゼロになるまで抵抗 $R_{BC}$ および $R_{AC}$ を変化させる。この状態が存在すると、ブリッジは平衡または「ゼロ」であると言う。主要なブランチの電圧に対して次の関係が成り立つ。

#### 【0025】

$$V_{AC} = V_{BC} \quad \text{および} \quad V_{AD} = V_{BD}$$

ここで、 $V_{AC}$ は接続点AおよびCの間の電圧、 $V_{BC}$ は接続点BおよびCの間の電圧、 $V_{AD}$ は接続点AおよびDの間の電圧、および $V_{BD}$ は接続点BおよびDの間の電圧である。したがって、

40

$$V_{AD} / V_{AC} = V_{BD} / V_{BC}$$

$$V_{AD} = V_{BD} / (V_{AC} / V_{BC})$$

容量 $C_x$ のコンデンサ305は接続点AおよびDの間に接続され、既知容量 $C_1$ のコンデンサ315は接続点BおよびDの間に接続される。接続点Aから接続点Cを経て接続点Bに接続された電子電位差計340は制御装置132で調節されて電圧 $V_{AC}$ および $V_{BC}$ が変わる。

#### 【0026】

ゼロ検出器330でゼロが検出されると、電流 $I_1$ が接続点Cから接続点Aを経て接続点Dに流れ、電流 $I_2$ は接続点Cから接続点Bを経て接続点Dに流れる。接続点AからC

50

までの電圧  $V_{AC}$  および接続点 B から C までの電圧  $V_{BC}$  は次のように表される。

【0027】

$$V_{AC} = I_1 R_{AC} \quad \text{および} \quad V_{BC} = I_2 R_{BC}$$

容量 C のコンデンサを横切る電圧、電流 I および周波数は次のように表される。

$$V_{AD} = I / 2 \quad f C$$

$$\text{したがって、電圧 } V_{AD} = I_1 / 2 \quad f C_X \quad V_{BD} = I_2 / 2 \quad f C_1$$

前述したように、 $V_{AD} = V_{BD} / (V_{AC} / V_{BC})$ 、 $V_{AC} = I_1 R_{AC}$ 、および  $V_{BC} = I_2 R_{BC}$  であるので、したがって、

$$C_X = C_1 (R_{BC} / R_{AC})$$

以上の関係を考慮し、ゼロ条件が検出されたとき、コンデンサ 315 の既知の容量  $C_1$  に沿う  $R_{BC}$  および  $R_{AC}$  の抵抗値はコンデンサ 305 の未知の容量値  $C_X$  の決定に使用できる。

10

【0028】

異なる分子の双極子モーメントの差は流体ライン 54 の液体過酸化水素の濃度の決定に使用される。前述したように、液体殺菌剤がコンデンサ 305 の導電板間の隙間に充填するので、コンデンサ 305 の誘電体として作用する。コンデンサ 305 をブリッジ回路の要素に構成することで、ブリッジが平衡またはゼロになったときの抵抗  $R_{AC}$  および  $R_{BC}$  の測定値がコンデンサ 305 の容量  $C_X$  の決定に使用できる。それぞれの誘電体の誘電率は液体殺菌剤中の過酸化水素の相対濃度に影響されるので、コンデンサ 305 の容量  $C_X$  は流体ライン 54 の過酸化水素の濃度を表す。

20

【0029】

周知のように平行板コンデンサにおいては、 $C = (k \epsilon_0) (A / d) = (\epsilon_r) (A / d)$  である。ここで、C は容量、k は誘電率、 $\epsilon_0$  は自由空間の誘電率 ( $8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ )、 $\epsilon_r$  はコンデンサ誘電体の誘電率 (ファラド/メートル)、A はコンデンサ板の面積 ( $\text{m}^2$ )、d はコンデンサ板間の距離 (m) である。  $\epsilon_r$  が増加すると容量 C は増加する。コンデンサは直径 D の円板を有する平行板コンデンサである場合、容量 C は次のように表される。

【0030】

$$C = (\epsilon_r D^2) / (4 d)$$

コンデンサの誘電率 k は次のように決定できる。

$$k = 4 d C / (D^2 \epsilon_0)$$

ここで、容量の値 C は前記のように決定される。コンデンサの誘電率は誘電板間の空間に存在する誘電体の容量 ( $C_d$ ) を決定し、次いで空間に誘電体が存在しないときの容量 ( $C_0$ ) を決定することによっても決定できる。2つの容量の比は誘電率に等しい。

30

【0031】

$$k = C_d / C_0$$

コンデンサの反応は印加される AC 波形の特性 (例えば、周波数) によって影響される。この点、容量リアクタンス ( $X_C$ ) は周波数の関数である。容量リアクタンスは正味容量によって交流に生じる抵抗であり、 $X_C = 1 / (2 \pi f C)$  オームで表現される。したがって、電源 322 によって発生する波形の周波数はコンデンサの応答に影響する。このように、電源 322 に選択した周波数は、殺菌化学薬品の濃度が変化すると一般に容量が線形で応答する周波数にするのが好ましい。以下に述べるように、このことで容量値の内挿および外挿が簡単に使用できる。適当な線形応答が得られなければ、データ点を増やしてデータ保存装置に保存する。

40

【0032】

本発明の好ましい実施形態にはセンサ 300 がブリッジ回路の形で含まれるが、当業者に周知のその他の種類の回路および技術 (その他の種類のブリッジ回路、および容量計を含む) を容量測定に適切に使用することができる。例えば、図 3 に別のセンサ 300 A を示す。センサ 300 A は LC 共振回路であって、可変コンデンサ 325 (容量  $C_A$ )、および前述のように検出素子として作用するコンデンサ 305 (容量  $C_X$ ) が含まれる。共

50

振周波数は  $f_0 = (L(C_A + C_X))^{-1/2}$  であるので、コンデンサ 305 の未知の容量  $C_X$  は決定できる。

【0033】

図4は本発明に関連して使用に適したさらに別のセンサ300Bを示す。センサ300Bは「電荷移動」センサ回路である。電荷移動センサ回路は  $f_F$  の分解能を有すると認められている。電荷移動センサ回路ではセンサ電極の未知容量  $C_X$  は、センサ電極に一定の電圧を印加して電荷を未知容量  $C_S$  のコンデンサ335からなる電荷検出器に移動することで決定される。センサ300Bでは未知容量  $C_X$  のコンデンサ305は前述のように検出素子として作用する。この点、流体ライン54の液体殺菌剤はコンデンサ305の導電板間の空間に満たされるので、コンデンサ305の絶縁体または「誘電体」として作用する。コンデンサ305は最初、スイッチ  $S_1$  を介してDC基準電圧 ( $V_r$ ) に接続される。コンデンサ305が電圧  $V_r$  に完全に充電した後、スイッチ  $S_1$  を再度開く。コンダクタンスによって引き起こされる漏洩効果をしてできるだけ少なくするような短い遅延の後、スイッチ  $S_2$  を閉じて、コンデンサ305に存在する電荷 ( $Q$ ) をコンデンサ335 (すなわち、電荷検出器) に移動させる。電荷  $Q$  がコンデンサ335に完全に移動すると、スイッチ  $S_2$  を開く。電圧  $V_s$  を読み取ることで、コンデンサ305の容量  $C_X$  が決定できる。デジタル処理の有効な電圧範囲をもつアナログ-デジタル変換器 (ADC) に必要な尺度にするため増幅器に入力する。スイッチ  $S_3$  はリセット手段として作用し、各電荷移動サイクルに一定の初期条件を与えるよう電荷移動サイクル間で電荷をリセットする。スイッチ  $S_1$ 、 $S_2$  および  $S_3$  は電気機械スイッチまたはトランジスタである。デジタルスイッチ  $S_1$ 、 $S_2$  および  $S_3$  を制御するのに制御ロジックを使用するのが好ましい。好ましい実施形態では、コンデンサ335はコンデンサ305より十分大きいものが選択される。

【0034】

センサ300Bに適用される式は次のとおりである。

$$C_s = V_r (C_y / (C_y + C_s))$$

したがって

$$C_y = V_s C_s / (V_r - V_s)$$

電荷移動センサは独立式容量デジタル変換器 (CDC) 集積回路 (IC) に適用されてきた。例えば、クオラム・リサーチ・グループは容量の  $f_F$  レベルの変化を検出する  $Q_{Pr} o x^T M C D S$  センサ IC (例えば、QT300およびQT301 CDC センサ IC  $s$ ) を製造する。CDC センサ IC は検出された入力容量に相当するデジタル値を出力する。外部のサンプリングコンデンサの値はセンサのゲインを制御する。

【0035】

その他の高感度回路要素は英国チェシャールのプロセス・トモグラフィ・リミテッド製の PTL110 容量変換器のような装置で与えられる。PTL110 は  $1 f_F$  の分解能で小さい容量値 ( $10 pF$  以下) を測定する。ニューヨーク、ウエストベリの IET ラボ・インコーポレーション製の A1616 精密容量ブリッジは  $10 - 7 pF$  から  $10 \mu F$  の範囲の容量の測定が可能である。テクトロニクスは  $0.3 pF$  から  $3 pF$  までの容量を測定できるテクトロニクス 130 LC メータを製造する。また、最近の演算増幅器およびアナログデジタル変換器 (ADC  $s$ ) を使用する容量センサ回路では  $0.01 pF$  までの分解能が容易に得られることは先行技術文献で認められている。

【0036】

次に図2を参照し、容量  $C_X$  のコンデンサ305を使用する供給ライン54の液体過酸化水素の濃度の決定についてセンサ300に関連して以下に述べる。

コンデンサ305を水溶液中の既知濃度の液体過酸化水素に露出させて、水溶液中の液体過酸化水素の濃度の関数として容量値  $C_X$  の一連のデータまたは曲線を取得する。関連する一連のデータまたは曲線は制御装置132のデータ保存装置133にプログラム化または保存する。液体過酸化水素の濃度が変化するにつれて、コンデンサ305の対応する容量  $C_X$  が決定され、データ保存装置133に保存される。例えば、コンデンサの容量  $C$

$x$  は液体過酸化水素と水（水溶液の一定容積）とからなる過酸化水素の水溶液の変化する濃度で決定できる。この水溶液には、限定はしないが、

液体過酸化水素 0% と水 100% と、  
 液体過酸化水素 25% と水 75% と、  
 液体過酸化水素 50% と水 50% と、  
 液体過酸化水素 75% と水 25% と、  
 液体過酸化水素 100% と水 0% と

が含まれる。

【0037】

一連のデータをデータ保存装置 133 に保存した後、液体過酸化水素の濃度の測定を開始する。コンデンサ 305 を過酸化水素の水溶液に露出する。次いでコンデンサ 305 の容量  $C_x$  の値を決定するのにブリッジがゼロになったときの  $R_{AC}$  および  $R_{BC}$  の値を使用する。前に述べたように、 $C_x = C_1 (R_{BC} / R_{AC})$  である。過酸化水素の対応する濃度を取得するため、データ保存装置 133 に保存したデータの中から測定した容量値  $C_x$  を探索する。

10

【0038】

濃度と容量の線形関係で過酸化水素の絶対濃度を与えるようにするため測定値を規準化することができる。コンデンサ 305 の測定した容量  $C_x$  が予め保存したデータに見当たらない場合は、コンデンサ 305 の測定容量  $C_x$  に対応する濃度を取得するために保存したデータで内挿または外挿を行うことができる。前に述べたように、電源 322 で発生した波形の周波数はコンデンサの応答に影響する。コンデンサ 305 の容量  $C_x$  が適切な線形応答を示さない場合は、内挿または外挿を必要としないように、一連のデータ点を追加してデータ保存装置 133 に保存する必要がある。

20

【0039】

本発明の好ましい実施形態では濃度決定のためにコンデンサ容量を測定して使用するが、限定はしないがコンデンサ誘電体の誘電率を含むコンデンサに関連する他の電気特性を測定して使用することも考えられる。

【0040】

典型的なセンサ 52 は図 5 - 7 に示すようなセンサ 200 である。センサ 200 は、発明の名称が「流体殺菌剤の濃度を決定するセンサ」で、2003 年 9 月 16 日に出願された US 特許出願 10 / 663593 号に詳細が記載され、その全内容が本願に組み入れられる。

30

【0041】

概略的に述べると、センサ 200 は、システム 10 に使用される殺菌化学薬品と相互作用または反応する材料の層または被覆 262 を有する要素 212 で構成され、要素 212 の機械運動または移動が電気信号に変換される。

【0042】

要素 212 は移動または停止部品であるが、好ましい実施形態では要素 212 は piezo 電気素子、より好ましくは水晶振動子である。限定はしないが、例えばロッシェル塩、チタン酸バリウム、トルマリン、フッ化ポリビニリデンおよび対称中心のない結晶などの他の piezo 電気材料も考えられる。この実施形態では、要素 212 は平坦円形的水晶ディスクであり、第 1 の平面主面 214 と第 2 の平面主面 216 を有する。電極 222 が第 1 の主面 214 に配置され、電極 232 が第 2 の主面 216 に配置される。

40

【0043】

電極 222 には、第 1 の主面 214 の中心に配置された主本体部 222 a と、要素 212 の第 1 の方向の縁部に延びる脚部 222 b が含まれる。同様に電極 232 には、第 2 の主面 216 の中心に配置された主本体部 232 b と、脚部 222 b の第 1 の方向とは反対方向で要素 212 の縁部に延びる脚部 232 b が含まれる。電極 222, 232 の主本体部 222 a, 232 b はそれぞれ第 1 および第 2 の主面 214, 216 に配置され、互いに要素 212 の反対側に位置調整される。図面に示すように、脚部 222 b, 232 b は中

50

心本体部 2 2 2 a , 2 3 2 a から互いに反対の方向に延びる。電極 2 2 2 , 2 3 2 は第 1 および第 2 の平面 2 1 4 , 2 1 6 上に配置される。電極 2 2 2 、 2 3 2 は導電材料で作られるが、銅、銀または金で作るのが好ましい。リード線 2 4 2 , 2 4 4 は電極 2 2 2 , 2 3 2 の脚部 2 2 2 b , 2 3 2 b に取り付けられる。リード線 2 4 2 , 2 4 4 は電極 2 2 2 , 2 3 2 に半だ付け、ろう付け、または溶接されて電気接触を保つ。

#### 【 0 0 4 4 】

要素 2 1 2 の 2 つの主面 2 1 4 、 2 1 6 のうち少なくとも 1 つの主面はシステム 1 0 内で使用する殺菌化学薬品と相互作用または反応する材料の層で被覆される。この実施形態では層 2 6 2 は主面 2 1 4 上にある。この実施形態では層 2 6 2 は要素 2 1 2 の第 1 の主面 2 1 4 に塗布された材料の 2 つの弧状または三日月状の層領域 2 6 2 a , 2 6 2 b で形成される。弧状領域 2 6 2 a , 2 6 2 b は第 1 主面 2 1 4 に配置され、電極 2 2 2 はその間に配置される。層領域 2 6 2 a , 2 6 2 b を形成する材料は要素 2 1 2 の面 2 1 4 に固定して取り付けるのが好ましい。本発明のさらなる記載から理解できるように、要素 2 1 2 上の材料の質量はセンサ 2 0 0 の所望の性能特性によって変化する。前述のように、層領域 2 6 2 a , 2 6 2 b を形成する材料はシステム 1 0 内で使用される殺菌化学薬品と相互作用または反応する材料が好ましい。

10

#### 【 0 0 4 5 】

本発明の図示する実施形態では、センサ 2 0 0 で検出される殺菌化学薬品は蒸気過酸化水素であり、センサ 2 0 0 の第 1 の主面 2 1 4 上の層領域 2 6 2 a , 2 6 2 b を形成する材料は金属酸化物、すなわち、二酸化鉛 (  $PbO_2$  ) である。酸化銀 (  $AgO$  ) または酸化マンガン (  $MnO_2$  ) など種々の状態の他の金属酸化物を使用することが考えられる。限定はしないが、例えば一価および二価酸化物状態の混合物を有する金属酸化物などの混合した原子価状態を有する金属酸化物を使用することも考えられる。

20

#### 【 0 0 4 6 】

層領域 2 6 2 a , 2 6 2 b は薄膜堆積プロセスで形成するのが好ましい。用語「薄膜堆積」には物理的気相堆積 (  $PVD$  ) および化学的気相堆積 (  $CVD$  ) が含まれるものと理解されたい。  $PVD$  が本発明の好ましい実施形態によって使用される。  $PVD$  には蒸発、イオンビームで支援された電子ビーム堆積、および「スパッタリング」 ( イオンビーム堆積を含む ) のプロセスが含まれる。

30

#### 【 0 0 4 7 】

蒸発には電子ビーム蒸発 ( ここでは「電子ビーム堆積」とも呼ぶ ) などのプロセスが含まれ、さらに電子ビームを使用せずに蒸気を形成するため真空チャンバ内でヒータによって材料を加熱するプロセスも含まれる。加熱は ( a ) 抵抗または ( b ) 誘導で行うものに分類される。電子ビームを使用しない蒸発プロセスは  $SiO_2$  または  $SiO$  薄膜を堆積するのに一般に使用され、またイオンビーム支援とともに使用できる。イオンビームで支援された蒸発 (  $e^-$  ビームの使用および不使用にかかわらず ) はここではまとめて「イオンビーム支援堆積」と呼ぶ。

#### 【 0 0 4 8 】

図示する実施形態では、センサ 2 0 0 はセンサ S 2 としてチャンバ 2 4 内に配置されてシステムの制御装置 1 3 2 に接続され、その間で電気信号が供給される ( 図 1 ) 。制御装置 1 3 2 には振動回路 ( 図示しない ) が含まれ、周知のように、この回路はセンサ 2 0 0 の運動を電気信号に変換するためセンサ 2 0 0 に接続される。制御装置 1 3 2 のデータ保存装置 1 3 3 は検出される殺菌化学薬品の所定の濃度に対するセンサ 2 0 0 の電気応答を表すデータを保存する。要素 2 1 2 が水晶振動子で、層領域 2 6 2 a , 2 6 2 b が二酸化鉛の場合の今までに述べた実施形態では、データ保存装置 1 3 3 内に保存されるセンサ 2 0 0 に関するデータは管理された実験室条件下で集められた実験データである。

40

#### 【 0 0 4 9 】

データ保存装置 1 3 3 に保存されたセンサ 2 0 0 に関する実験データは次のようにして取得できる。水晶振動子 ( 被膜のない ) の固有周波数を測定する。二酸化鉛を水晶振動子に塗布し、ザウアーブレの方程式を使用して被膜の質量を決定する。次いで、水晶振動子

50

を蒸気過酸化水素の制御された種々な濃度に露出する。殺菌化学薬品の濃度に対する被膜の単位質量当たりの周波数変化（またはザウアーブレの方程式を使用して被膜の単位質量当たりの周波数変化）のグラフを作成して制御装置 1 3 2 のデータ保存装置に保存する。または、データをグラフでなくチェック表に保存することもできる。理解されるように、水晶振動子に均一厚さの被覆が塗布される場合は、周波数または重量の変化は単位面領域基礎で規準化できる。

【 0 0 5 0 】

一実施形態で提案するように、周波数または重量の変化は水晶振動子に適用された被覆の質量で割り算をして、他の水晶振動子に適用される被覆が質量にかかわらず、周波数の変化が被覆の単位質量に規準化されるようにする。1組のデータは両方とも被覆の単位質量当たりの周波数または重量の変化に規準化されるので、実験室の水晶振動子とは異なる質量で被覆した他の水晶振動子で取得したデータは実験室の水晶振動子から取得した保存データを比較する。最近の堆積手段では、1つの水晶振動子から次の振動子に対して物性変化のほとんどない被覆が堆積できるので、データを規準化する必要はない。

【 0 0 5 1 】

別の実施形態では、水晶振動子を二酸化鉛で被覆し、次いで既知の濃度の蒸気過酸化水素に露出して、水晶振動子の蒸気過酸化水素濃度の関数として平衡周波数減少値の一連のデータまたは曲線を取得する。次いで、被覆した水晶振動子をシステム 1 0 に装着する。関連する一連のデータまたは曲線はシステム 1 0 の制御装置 1 3 2 にプログラム化または保存する。このように、システム 1 0 に保存されたデータはシステム 1 0 内の水晶振動子センサに調和するので、標準化システムを与える。この方法で、保存された一連のデータはその特定の水晶振動子を既知の濃度の蒸気過酸化水素に露出させて作られているので、各システム 1 0 は関連の標準化データのある被覆水晶振動子センサを有する。

【 0 0 5 2 】

センサ 2 0 0 は、蒸気過酸化水素に露出する結果として、ピエゾ電気素子の周波数が素子上の層の質量変化に関して変化するというコンセプトに基づいて作動する。

特にピエゾ電気素子の周波数は質量変化に関係し、ザウアーブレ方程式によって決定される。

【 0 0 5 3 】

$$f = - ( C_f ) ( m )$$

$$f = - ( f_0^2 / N ) m$$

ここで、

- f は周波数変化、
- m はピエゾ電気素子の表面上の単位面積当たりの質量変化、
- $C_f$  は誘電率、
- $f_0$  は質量変化前のピエゾ電気素子の作動周波数、
- N はピエゾ電気素子の周波数定数、
- はピエゾ電気素子の密度である。

【 0 0 5 4 】

ここで述べるように蒸気過酸化水素に敏感な材料を支持する他の電気/機械素子の使用も考えられる。このような場合、蒸気過酸化水素に露出したとき、電気/機械素子の物性特性の変化は蒸気過酸化水素の濃度の変化に相関関係をもつ。

【 0 0 5 5 】

システム 1 0 ( 図 1 ) の作動に関して次に本発明をさらに述べる。典型的な汚染除去サイクルには乾燥段階、条件調整段階、汚染除去段階および通気段階が含まれる。

分離室または区画 2 2、供給導管 4 2 および戻り導管 4 6 は閉じた環状導管回路を形成する。汚染除去サイクルを最初に始めるとき、制御装置 1 3 2 によってプロア電動機 8 4 でプロア 8 2 を駆動し、キャリアガスを閉じた環状回路で循環させる。この実施形態では、キャリアガスは空気である。乾燥段階の間は蒸発装置 3 2 は作動させない。図 1 で矢印で示すように、エアードライヤ 1 1 2 によって、閉じた環状システム、すなわち、供給導

10

20

30

40

50

管 4 2、戻り導管 4 6 およびチャンバ 2 4 または分離室または区画 2 2 を通って循環する空気から湿気を除去する。空気が十分低い湿度レベルにまで乾燥したとき、乾燥段階は終了する。

【 0 0 5 6 】

次いで液体殺菌剤を蒸発装置 3 2 に与えるため、蒸発装置 3 2 および殺菌剤供給電動機 6 4、1 6 4 を作動させて条件調整段階を開始する。本発明の好ましい実施形態によると、第 1 の殺菌剤供給部 5 2 から供給される液体殺菌剤の過酸化水素の濃度は第 2 の殺菌剤供給部 1 5 2 から供給される液体殺菌剤の過酸化水素の濃度とは異なる。

【 0 0 5 7 】

限定はしないが、例えば、第 1 の殺菌剤供給部 5 2 から供給される液体殺菌剤は約 3 5 重量%の過酸化水素と約 6 5 重量%の水とからなり、一方第 2 の殺菌剤供給部から供給される液体殺菌剤は約 5 0 重量%の過酸化水素と約 5 0 重量%の水とからなる。過酸化水素と水との異なる比率からなる液体殺菌剤も考えられる。例えば、第 1 の殺菌剤供給部 5 2 からの液体殺菌剤は 9 0 重量%から 1 0 0 重量%の過酸化水素と 0 重量%から 1 0 重量%の水で構成し、第 2 の殺菌剤供給部 1 5 2 からの液体殺菌剤は 9 0 重量%から 1 0 0 重量%の水で構成することもできる。水性過酸化水素の場合、液体過酸化水素は液体殺菌剤の約 2 5 重量%から 7 5 重量%の範囲にあるのが好ましい。

【 0 0 5 8 】

ポンプ 6 2 および 1 6 2 の流量は制御装置 1 3 2 で制御され、第 1 の殺菌剤供給部 5 2 および第 2 の殺菌剤供給部 1 5 2 からの液体殺菌剤が混合されるので、液体過酸化水素の所望の濃度に混合された液体殺菌剤が得られる。この点、ポンプ 6 2 および 1 6 2 は、第 1 の殺菌剤供給部 5 2 の液体殺菌剤の過酸化水素濃度から第 2 の殺菌剤供給部 1 5 2 の液体殺菌剤の過酸化水素濃度までの範囲の過酸化水素濃度を有する液体殺菌剤を蒸発装置 3 2 に供給することができる。

【 0 0 5 9 】

第 1 の殺菌剤供給部 5 2 の液体殺菌剤の過酸化水素濃度を有する液体殺菌剤を蒸発装置 3 2 に供給するためには、制御装置 1 3 2 でポンプ 1 6 2 の流量をゼロに落として、第 1 の殺菌剤供給部 5 2 からの液体殺菌剤のみを供給ライン 5 4 内に通す。同様に、第 2 の殺菌剤供給部 1 5 2 の液体殺菌剤の過酸化水素濃度を有する液体殺菌剤を蒸発装置 3 2 に供給するためには、制御装置 1 3 2 でポンプ 6 2 の流量をゼロに落として、第 2 の殺菌剤供給部 1 5 2 からの液体殺菌剤のみを供給ライン 5 4 内に通す。

【 0 0 6 0 】

( a ) 第 1 の殺菌剤供給部 5 2 の液体殺菌剤中の過酸化水素の濃度と、( b ) 第 2 の殺菌剤供給部 1 5 2 の液体殺菌剤中の過酸化水素の濃度の間の過酸化水素を有する液体殺菌剤を蒸発装置 3 2 に供給するためには、制御装置 1 3 2 でポンプ 6 2 および 1 6 2 の流量を制御して殺菌剤供給部 5 2 および殺菌剤供給部 1 5 2 の両方から液体殺菌剤を供給ライン 5 4 に供給する。

【 0 0 6 1 】

センサ S 1 は供給ライン 5 4 内を流れる液体殺菌剤中の過酸化水素の濃度を表すデータを制御装置 1 3 2 に供給する。センサ S 1 から供給されたデータに応じて、制御装置 1 3 2 はポンプ 6 2 および 1 6 2 を制御してそれぞれの流量を修正する。したがって、過酸化水素の所望の濃度を有する混合された液体殺菌剤を生成することができる。液体過酸化水素の所望の濃度はチャンバ 2 4 内のセンサ S 2 で検出された蒸気過酸化水素の濃度の関数となる。制御装置 1 3 2 はセンサ S 2 から供給されたデータに応じてポンプ 6 2 および 1 6 2 を制御することもできる。

【 0 0 6 2 】

従来知られている方法によって、蒸発装置 3 内で液体殺菌剤は蒸発して蒸気過酸化水素と水蒸気とになる。蒸発した殺菌剤は閉じた環状導管回路内に導入されて、キャリアガス(空気)によって供給導管 4 2 を通って分離室または区画 2 2 内のチャンバ 2 4 に運ばれる。条件調整段階の間は、蒸気過酸化水素は比較的高速でチャンバ 2 4 内に注入され、過

10

20

30

40

50

酸化水素レベルを短時間で所望のレベルに上昇させる。条件調整段階の間は、ブローア 8 2 で空気を閉じた環状システム内で連続循環させる。蒸気過酸化水素が蒸発装置 3 2 からチャンバ 2 4 に入ると、蒸気過酸化水素はチャンバ 2 4 から引き出されて触媒破壊装置 9 4 を通り、ここで水と酸素に分解される。

【 0 0 6 3 】

条件調整段階が終了すると、汚染除去段階が始まる。汚染除去段階の間は、蒸発装置 3 2 およびチャンバ 2 4 への液体殺菌剤注入速度を減少させて過酸化水素濃度を所望のレベルに一定に維持する。汚染除去段階は所定の時間で運転され、過酸化水素濃度はチャンバ 2 4 内の所望の汚染除去が十分に実行される所定の時間にわたり所望のレベルで一定に保持される。

10

【 0 0 6 4 】

汚染除去段階が終了すると、制御装置 1 3 2 によって蒸発装置 3 2 を停止させて、蒸気過酸化水素のチャンバ 2 4 内への流れを遮断する。

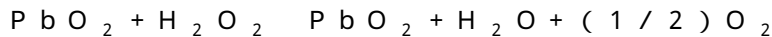
その後、通気段階の運転に入り過酸化水素レベルを許容閾値（約 1 p p m）にまで下げる。この点、閉じた環状システム内で空気および殺菌剤を続けて循環させ、蒸気過酸化水素の残りを触媒破壊装置 9 4 で分解させる。

【 0 0 6 5 】

センサ 2 0 0 はチャンバ 2 4 内の雰囲気露出させる。システム 1 0 の通気段階の間、センサ 2 0 0 の作動周波数  $f_0$  は制御装置 1 3 2 によって決定される。作動周波数  $f_0$  は本質的に、センサ 2 0 0 が蒸気過酸化水素に露出される結果生じることになる質量変化を起す前のセンサ 2 0 0 の基線周波数である。条件調整段階の間は、センサ 2 0 0 はチャンバ 2 4 に入る蒸気過酸化水素に露出する。次の反応が生じるものと考えられる。

20

【 0 0 6 6 】



層領域 2 6 2 a , 2 6 2 b の二酸化鉛 ( $PbO_2$ ) と過酸化水素 ( $H_2O_2$ ) の反応で層領域 2 6 2 a , 2 6 2 b の質量変化が生じる。センサ 2 0 0 の質量の変化の結果その作動周波数  $f_0$  が変化する。制御装置 1 3 2 で周波数を監視して条件調整段階の間、汚染除去段階の間および通気段階の間の「測定周波数」 $f_m$  を決定する。測定周波数  $f_m$  を基線作動周波数  $f_0$  と比較して周波数の変化を決定する。次いで制御装置で、与えた時点の周波数の変化を制御装置に保存した対応するデータと比較することによって、与えた時点でチャンバ 2 4 内の過酸化水素の濃度が決定される。このように、与えた時点におけるチャンバ 2 4 内の過酸化水素の濃度を制御装置 1 3 2 で決定することができる。この点、センサ 2 0 0 の周波数の変化は過酸化水素の濃度の変化に直接比例する。このように、チャンバ 2 4 内の過酸化水素の濃度は特定の時点で検出でき、センサ 2 0 0 の周波数の変化に基づいて連続してモニターできる。

30

【 0 0 6 7 】

本発明の好ましい実施形態では過酸化水素と水とからなる殺菌剤に関して述べてきたが、他の化学成分からなる殺菌剤も本発明に関連して使用することもできる。これらの他の化学成分には限定はされないが、次亜塩素酸塩、ヨードホア、第 4 級塩化アンモニウム ( $Quats$ )、酸性消毒剤、アルデヒド (ホルムアルデヒドおよびグルタルアルデヒド)、アルコール、フェノール、過酢酸 ( $PAA$ ) および二酸化塩素からなる群から選択された化学薬品を含む汚染除去化学薬品が含まれる。

40

【 0 0 6 8 】

殺菌化学薬品の特別の例には、限定はされないが、液体過酸化水素、過酢酸などの過酸、化学薬品を含む塩素、化学薬品を含む臭素、蒸気過酸化水素、蒸気過酸、蒸気過酢酸、オゾン、二酸化エチレン、二酸化塩素、ハロゲン含有化合物、他の高酸化化学薬品 (すなわち、オキシダント)、およびそれらの混合物が含まれる。

【 0 0 6 9 】

殺菌化学薬品は、限定はしないが、水、脱イオン化水、蒸留水、アルコール (例えば、第三級アルコール)、グリコール含有化合物、およびそれらの混合物を含む他の化学薬品

50

と組み合わせてもよい。グリコール含有化合物には、限定はされないが、ポリエチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、グリコールエーテル、ポリプロピレングリコール、プロピレングリコール、脱イオン化水蒸気、蒸留水蒸気、蒸気アルコール（例えば、第三級アルコール）、およびそれらの混合物が含まれる。これらの化学薬品はキャリア流体または希釈剤として作用する。

【0070】

以上に記載したことは本発明の特別の実施形態である。この実施形態は説明のためにのみ記載したものであり、発明の精神および範囲から逸脱することなく当業者であれば数多くの変更および修正が実施され得る。このような変更および修正は特許請求の範囲またはそれと均等な範囲内である限り、すべて本発明に含まれるものである。

10

【図面の簡単な説明】

【0071】

本発明は一定の部分および部分の配置において具体的な形態をとり、その好ましい実施形態は明細書で詳細に記述し、かつ一部を形成する付帯する図面で説明する。

【図1】 汚染除去システムの概略図である。

【図2】 第1の実施形態による汚染除去システムに使用する殺菌化学薬品の濃度を決定する典型的な容量センサの概略ダイアグラムである。

【図3】 第2の実施形態による汚染除去システムに使用する殺菌化学薬品の濃度を決定する典型的な容量センサを示す概略ダイアグラムである。

【図4】 第3の実施形態による汚染除去システムに使用する殺菌化学薬品の濃度を決定する典型的な容量センサを示す概略ダイアグラムである。

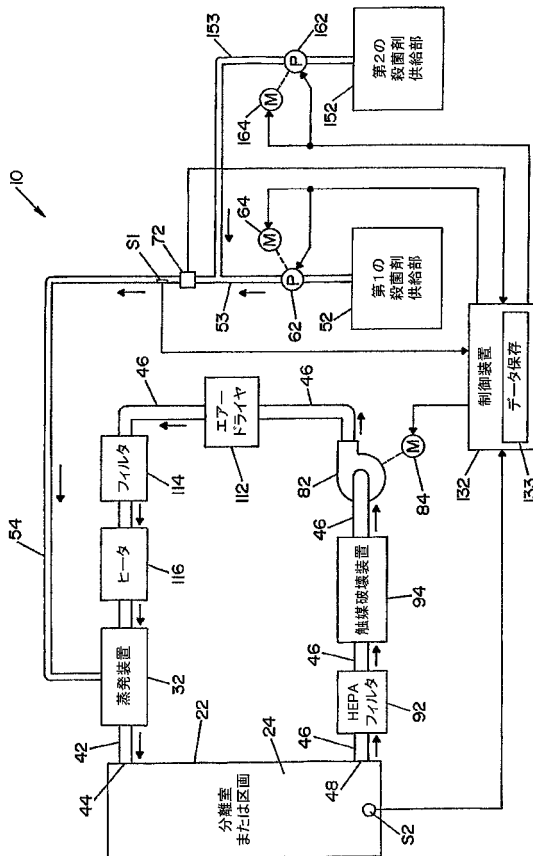
20

【図5】 汚染除去システムに使用する殺菌化学薬品の濃度を決定する典型的な圧電電気センサの上面図である。

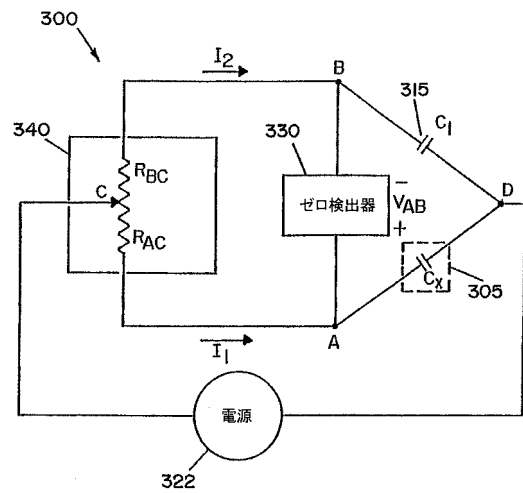
【図6】 図5に示すセンサの側面図である。

【図7】 図5に示すセンサの分解図である。

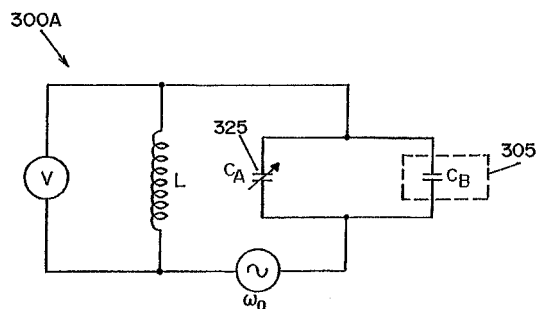
【図1】



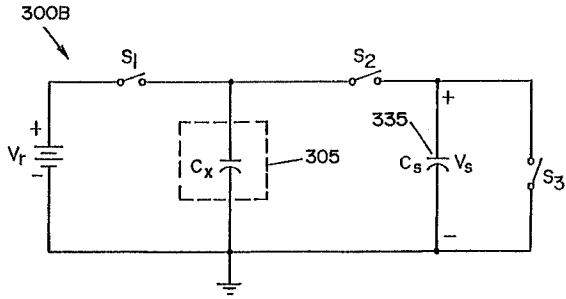
【図2】



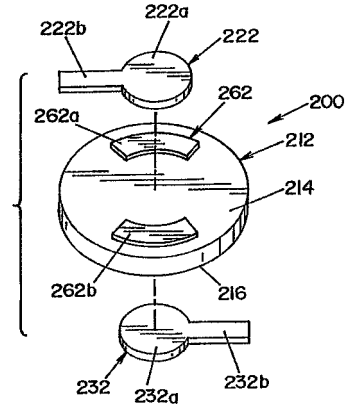
【図3】



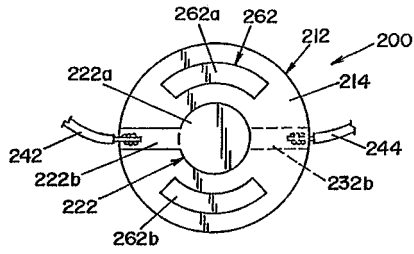
【 図 4 】



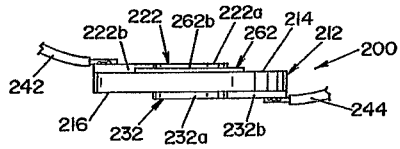
【 図 7 】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

審査官 高岡 裕美

(56)参考文献 特表2002-504005(JP,A)  
特開平09-131390(JP,A)  
特表2000-506029(JP,A)  
特表平2-502943(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A61L 2/00-2/26