

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-116536

(P2006-116536A)

(43) 公開日 平成18年5月11日(2006.5.11)

(51) Int.CI.

CO2F 1/32

(2006.01)

F 1

CO2F 1/32

テーマコード(参考)

4D037

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2005-279134 (P2005-279134)
 (22) 出願日 平成17年9月27日 (2005.9.27)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-278800 (P2004-278800)
 (32) 優先日 平成16年9月27日 (2004.9.27)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 304045457
 サンコーテック株式会社
 鹿児島県大口市原田720番地
 (72) 発明者 下野 三好
 鹿児島県薩摩郡薩摩町求名2646-1
 サンコーテック株式会社内
 (72) 発明者 市来 政一
 鹿児島県薩摩郡薩摩町求名2646-1
 サンコーテック株式会社内

F ターム(参考) 4D037 AA01 AA02 AA05 AA06 AA09
 AB03 BA18 BB01 BB02 BB04

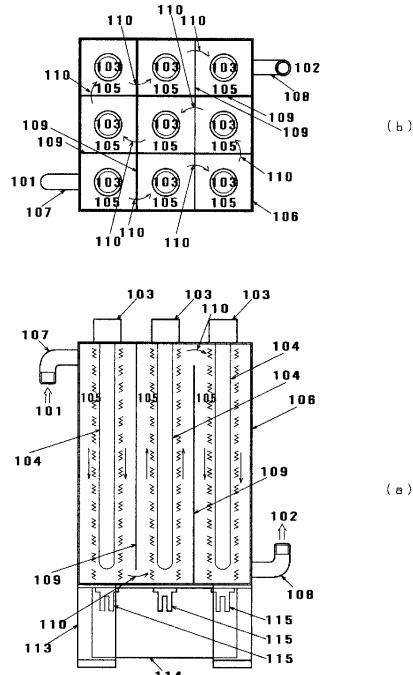
(54) 【発明の名称】小型紫外線殺菌浄水装置

(57) 【要約】

【課題】紫外線ランプの石英管を挿し抜くことなく掃除等が容易にでき、エアー・塩素・オゾンガスを使用することなく、高出力紫外線を用いることなく、天然水、海水に含まれる菌・雑菌を殺菌する、任意の水量を処理する紫外線殺菌浄水装置を提供することを目的とする。

【解決手段】殺菌槽をハニカム構造とする殺菌槽ハウジングと、紫外線照射部と、超音波洗浄部とを主な構成とし、紫外線の殺菌作用、超音波の洗浄作用によって、天然水、海水、温泉水に含まれる菌・雑菌を殺菌する新規な紫外線殺菌浄水装置を実現したものである。始業時制御および電源、処理水量、照射量、ランプ寿命の制御、ならびに安全管理制御をするシーケンス制御によりタッチパネル式制御盤により簡単に操作できる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ハニカム構造を有する殺菌槽ハウジングと、紫外線照射部と、超音波洗浄部とを主な構成とする紫外線殺菌浄水装置。

【請求項 2】

ハニカム構造を有する殺菌槽ハウジングが鏡面ステンレスから作成された殺菌槽を連続連通する構造からなっている請求項 1 に記載の紫外線殺菌浄水装置。

【請求項 3】

紫外線照射部は、紫外線ランプソケットと紫外線ランプを含み、該紫外線ランプが低圧水銀灯であって、低出力のものである請求項 1 または請求項 2 に記載の紫外線殺菌浄水装置。

【請求項 4】

超音波洗浄部は超音波発信器から分配された磁歪振動子からなり、磁歪振動子を殺菌槽内の底部に取り付けて、殺菌槽内および / または紫外線ランプの付着物を除去することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の紫外線殺菌浄水装置。

【請求項 5】

始業制御および電源、処理水量、照射量、ランプ寿命の制御、ならびに安全管理制御をするタッチパネル制御盤を含む請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の紫外線殺菌浄水装置。

【請求項 6】

船上、車上において魚介類の洗浄に用いることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の紫外線殺菌浄水装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、紫外線を照射して天然水、海水に含まれる菌・雑菌を殺菌する小型紫外線殺菌浄水装置である。

【背景技術】**【0002】**

食品衛生法により冷凍魚介類の解凍加工等に使用する場合は飲用適の水、殺菌された海水または飲用適の水を使用した人工海水を使用するようになっている。

特開 2003-275755 (以下、特許文献 1 という) には、「余分な配管の設備が不要であるため非常にシンプルとなると共に、殺菌装置は、殺菌槽に差込式であるから、紫外線ランプ交換、石英管の掃除等が容易にでき、且つ循環操作を停止することなく殺菌を継続して使用できる濾過槽一体形殺菌装置を提供しようとするものである。(特許文献 1 の第 0003 段落)」、「該殺菌槽(2)では、内部にエアーポンプ(31)により注入されたエアーで攪拌殺菌された海水は上昇により溢出して貯水槽(3)内に流下し、内部の殺菌された海水がエアー等の攪拌と一定水温となった状態で、下方に位置する送水ポンプ(11)の駆動により定量バルブ(19)、送水管(20)を通水し、該送水管(20)より数個の給水バルブ(21)(21)・・・の開閉によって自動的に運転され魚介類の処理水として各種の水槽(22)(22)・・・に供給するものである。(特許文献 1 の第 0008 段落)」および「図 2」の記載がある。

【0003】

特開 2003-245661 (以下、特許文献 2 という) には、「循環操作を停止することなく殺菌を継続して使用できる冷海水殺菌装置を提供しようとするものである。(特許文献 2 の第 0003 段落)」、「この殺菌室には、内部に紫外線ランプと石英管とを有する殺菌部を縦設する。また、紫外線ランプと石英管の空間内部にエアーポンプよりのエアーをエアーパイプを経て該空間内部に注入し、該貯水槽には、エアーポンプに連通したエアーフィルタを設ける。更に、更に、該貯水槽に設けた循環送出部より循環流水管を経て循環ポンプ及び冷却ユニットを通過して該殺菌室に循環を繰返すものである。(第 0004 段落

10

20

30

40

50

)」の記載がある。

【0004】

特開2004-160437(以下、特許文献3という)には、「蒸気の注入と同時または相前後してオゾンを注入するようにしたことを特徴とする。そしてこれにより、気泡群の崩壊に伴なう衝撃波によってオゾンが微細化、活性化され、被処理水への溶解が促進されるとともに、オゾンがより酸化力の強いヒドロキシラジカルに変換され、オゾンによる有害物質や微生物等の殺菌、浄化効果の向上が図られる。(段落番号0013)」、「蒸気注入処理された被処理水に、紫外線を照射するようにしたことを特徴とする。そしてこれにより、死滅、不活性化した微生物に紫外線が照射されることになり、紫外線による殺菌、浄化を効率的に行なうことが可能となる。(段落番号0018)」、「図4」の記載がある。

10

【0005】

特開2003-285053(以下、特許文献4という)には、「第1紫外線殺菌装置6と第2紫外線殺菌装置7は、例えば $24\text{ m}^3/\text{時間}$ の処理能力を持ち、それぞれ処理海水供給配管21と冷海水供給配管29に接続し、処理海水排水部8に紫外線で殺菌した処理海水あるいは冷海水を供給する。この紫外線殺菌装置には、例えばフナテック株式会社製の高出力紫外線流水殺菌装置等を用いることができる。」の記載がある。

20

【0006】

特開平5-212378(以下、特許文献5という)には、「該装置が円形及び角形断面を持ち、内部に多数の紫外線ランプを収納しており、装置の両端には液体の入口と出口を有し、かつ装置の内部には液体が紫外線ランプと直角方向に流れるように混合流板を適切なピッチで複数枚設けたことを特徴とする紫外線照射装置(特許請求の範囲)」の記載がある。

20

【0007】

フナテック株式会社の殺菌装置カタログ(以下、非特許文献1という)には、「SW・MWシリーズとして $1\text{ m}^3/\text{h} \sim 100\text{ m}^3/\text{h}$ 簡易型装置で海水・風呂・池水などの殺菌」、「SA型殺菌装置は200ワットの特殊高出力ランプを組み込んだ装置」の記載がある。

30

【0008】

【特許文献1】特開2003-275755号公報

【特許文献2】特開2003-245661号公報

【特許文献3】特開2004-162437号公報

【特許文献4】特開2003-285053号公報

【特許文献5】特開平5-212378号公報

【非特許文献1】フナテック株式会社の殺菌装置カタログ 2004年

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、

特許文献1には、エアーによる攪拌殺菌とあるが、泡による光の散乱効果により紫外線透過率の低下を生じ、殺菌効力が低下するなどの問題点がある。また、石英管の掃除等とあるが、取り外してランプや殺菌槽を手動で掃除するなどの問題点がある。

40

特許文献2には、エアーポンプに連通したエアーフィルタを設ける、更に該貯水槽に設けた循環方式である、エアーで攪拌するので、特許文献1と同様に泡による光の散乱効果により紫外線透過率の低下を生じ、殺菌効力が低下するなどの問題点がある。

特許文献3には、蒸気の気泡群の崩壊に伴う衝撃波によってオゾンガスの殺菌効果を向上するもので、紫外線の照射は補助的な手段であること、蒸気やオゾンの設備が必要なこと、蒸気やオゾンにより処理水が改質されることなどの問題点がある。

特許文献4には、「第1紫外線殺菌装置6と第2紫外線殺菌装置7を用いて」とあるが、紫外線照射についての記載はなく、主に冷却海水を作りチルト貯水槽と併用するので、殺

50

菌については効果に疑問があるなどの問題点がある。

特許文献5には、紫外線ランプの効率が大幅に違う、例えばランプと処理量を比較すると1330W:135Wで5m³/H:12.6m³/Hである。

次に、直角方向に流れるように混合流板では殺菌槽が汚れ、異物が付着しやすいにもかかわらず、紫外線ランプの表面に汚れ、異物が付着した場合に何も対策が記載してないなどの問題点がある。

【0010】

非特許文献1には、単管または単管並列であり、大腸菌の処理能力が劣る(例えば、0.023ton/H*Wであり、本願発明0.093023ton/H*W)こと、取り外してランプや殺菌槽をワイパーで掃除するなど問題点がある。

本発明は、紫外線ランプの石英管を挿し抜くことなく掃除等が容易にでき、エアー・塩素・オゾンガスを使用することなく、高出力紫外線を用いることなく、天然水、海水に含まれる菌・雑菌を殺菌する、任意の多水量を処理する紫外線殺菌浄水装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本願発明者は、殺菌槽の構造、照射の方法、海水の流れ、照射時間などについて鋭意研究の結果、紫外線照射部と連続連通したハニカム構造を有する殺菌槽ハウジングおよび超音波洗浄部を構成し、紫外線の殺菌作用、超音波の洗浄作用により天然水、海水に含まれる菌・雑菌を殺菌することにより発明を完成し、上記課題を解決した。すなわち、

本発明は、殺菌槽をハニカム構造で連続連通構造とする殺菌槽ハウジングと、紫外線照射部と、超音波洗浄部とを主な構成とし、紫外線の殺菌作用、超音波の洗浄作用によって、天然水、海水、温泉水に含まれる菌・雑菌を殺菌する新規な紫外線殺菌浄水装置を実現したものである。

【0012】

本発明にいう処理水とは、天然水、海水、温泉水であり、天然水として地下水、湧水、河川水、雨水、硬水、軟水をいい、海水として、湾内海水、公海海水をいい、温泉水として、鉱水、循環温泉水をいう。

処理された水は、用水として用い、具体的には飲料水、家庭用水、公共用水、工業用水、水道水、調理用水、プール用水、ボイラーウォーター、冷却水、魚介・魚貝処理水、浴場温泉水などに用いられる。

本発明にいう殺菌槽ハウジングとは、鏡面ステンレスから作成された殺菌槽を一体化したハニカム構造とからなっている構造であり、流入部(流入口・流入パイプ)と、流出部(出口・流出パイプ)とを取り付けられており、上部に紫外線照射部を、下部に超音波洗浄部を取り付けることのできるものである。ハニカム構造を保護する筐体であってもよい。

本発明にいう殺菌槽は、内部鏡面仕上げした、ステンレスの四角柱管、六角柱管、円柱管、楕円柱管の形状であって、上下部の対面する一画を開口し、処理流路を形成するように交互に連結してハニカム構造とするものである。殺菌槽は、紫外線ランプを挿入し、処理水を連続的に流入・流出することができる構造である。処理水が連続連通して滅菌処理される構造となっている。

【0013】

本発明にいう紫外線照射部は、上蓋と、紫外線ランプソケットと、紫外線ランプとから主に構成されていて、電源用配線、制御用配線を取り付けてあり、処理水に連続して紫外線を照射し、菌・雑菌を殺菌、滅菌する作用をもつものである。

本発明で使用する超音波洗浄部は、殺菌槽ハウジングの底部となる下蓋に取り付けられた超音波発信器と、磁歪振動子とを含む装置である。具体的には、磁歪振動子から出力する振動波が処理水を通じて紫外線ランプの表面および殺菌槽の内面を洗浄する作用をもつものである。

本発明のタッチパネル制御盤は、始業制御および電源、処理水量、照射量、ランプ寿命の

10

20

30

40

50

制御、ならびに安全管理制御などを、タッチパネル上にユニバーサルデザインされたものである。

【0014】

本発明の紫外線殺菌浄水装置は、ハニカム構造を有する殺菌槽ハウジングと、紫外線照射部と、超音波洗浄部とを主な構成とする。ハニカム構造を有する殺菌槽ハウジングが鏡面ステンレスから作成された殺菌槽を連続連通する構造からなっているものも本発明の紫外線殺菌浄水装置に含まれる。

紫外線照射部は、紫外線ランプソケットと紫外線ランプを含み、該紫外線ランプが低圧水銀灯であって、低出力のものであるものでもよい。

本発明の紫外線殺菌浄水装置は、前記の超音波洗浄部が超音波発信器から分配された磁歪振動子からなり、磁歪振動子を殺菌槽内の底部に取り付けて、殺菌槽内および／または紫外線ランプの付着物を除去することを特徴とするものもある。

始業時制御および電源、処理水量、照射量、ランプ寿命の制御、ならびに安全管理制御をするシーケンス制御によりタッチパネル式制御盤を含むものも本発明の紫外線殺菌浄水装置である。

【発明の効果】

【0015】

本発明の紫外線殺菌浄水装置を用いると、大腸菌等のいる海水を効率良く殺菌処理することができ、大量の魚介用洗浄海水を得ることができる。また、冷凍された魚介類の解凍に適している。水産加工等で使用する殺菌された海水としても適している。

しかも殺菌槽を増減することにより、任意の処理量を得ることが可能であり、かつ小型で移動がしやすく、船舶上や車輌上等どこにでも必要とする場所で処理できる。

【0016】

本発明の紫外線殺菌浄水装置は、応用によっては活魚のための海水槽や食堂、料理店等の魚の洗浄にも活用できる特徴がある。また井戸水の殺菌にも使用できる。

【0017】

本発明の紫外線殺菌浄水装置は、(70～90)mm×(70～90)mm×(300～400)mmの小型サイズで、60L／分以上の海水を連続して効率的に殺菌滅菌処理することができる。例えば、紫外線ランプの消費電力が135Wのとき、大腸菌処理能力が0.093023ton/H*Wであり、従来の大腸菌処理能力0.023ton/H*Wに比べ、非常に優れている。

【0018】

殺菌槽の内側を鏡面仕上げにすることで光の反射効率をあげ、より殺菌効果をたかめることができる。

このように小型化するために、船上、車上、その他必要とする場所に移動することができる。紫外線ランプも150W以下のものを使用することができ、消費電力が少なくて済む。紫外線ランプを複数使用するので、ランプ切れなどの不具合に対しても、迅速に対応できる。長期間連続して海水を殺菌・滅菌することができる。安定して供給できる小型紫外線殺菌浄水装置である。

超音波洗浄機を併設することにより、殺菌槽はもとより紫外線ランプの表面を洗浄するので常に殺菌効力の高い状態を維持できる。

この装置は海水だけでなく、井戸水・温泉水などの殺菌・滅菌できる。

市場の要請する殺菌滅菌について簡単にできる。

紫外線ランプを複数本使用するが石英管を挿し抜くことなく掃除ができる。

タッチパネル式制御盤を含むので、簡単に操作できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

本発明の実施の形態である紫外線殺菌浄水装置100および当該紫外線殺菌浄水装置100を用いた海水の処理方法について、図面1を参照しつつ説明する。

本実施の形態に係る紫外線殺菌浄水装置100の全体的な構成を模式的に図1の(a)、

10

20

30

40

50

(b) に示す。

本実施の形態に係る紫外線殺菌浄水装置 100 は、殺菌槽ハウジング 106 内に複数の殺菌槽仕切り板 109 の処理流路 110 を通じてハニカム構造を構成し、相互に連接された複数の殺菌槽 105 ないし紫外線ランプ 104 を有する。

紫外線ランプとして、高圧水銀灯、低圧水銀灯、ハライドランプなどを用いることができ、紫外線透過ガラス製容器に低圧水銀灯を挿入したものもよいが、水中型のものが好ましい。一般的な雑菌を殺菌する場合、紫外線波長(253.7 nm)を活用することが望ましく、簡単に海水の殺菌・滅菌ができるようになる。

【0020】

処理流路 110 は、殺菌槽仕切り板 109 の上部または下部に交互に設ける。処理流路 110 の開口は、使用紫外線ランプ 104 のサイズおよび出力に依存するが、低出力のとき、上部のとき高さ 20 ~ 30 mm、下部のとき高さ 15 ~ 20 mm とするのが好ましい。殺菌槽 105 のサイズは、処理水量や殺菌槽数、使用紫外線ランプ 104 に依存するが、使用紫外線ランプ 104 の外壁と殺菌槽 105 の内壁との距離が 10 mm から 50 mm が好ましく、ランプ紫外線殺菌浄水装置 100 を移動可能で、小型化するために、(40 ~ 90) mm × (40 ~ 90) mm × (300 ~ 400) mm が適当である。

10

また、殺菌槽ハウジング 106 には、複数の紫外線ランプソケット 103、複数の磁歪振動子 115、超音波発信器 114 を装着し、架台 113 を取り付けている。

異物が付着したとき、殺菌槽はもとより紫外線ランプの表面を洗浄するので常に殺菌効力の高い状態を維持できる。

20

具体的には濾過された海水が殺菌槽ハウジング 106 内に流入する流入口 101 側から、流入パイプ 107、複数の殺菌槽 105、複数の処理流路 110 を通じて、流出パイプ 108、流出口 102 の順で配列される。

【0021】

海水の処理される過程を記載する。濾過された海水は流入口 101 から流入パイプ 107 を経て殺菌槽 105 に流入し、紫外線ランプ 104 に照射される。次に処理流路 110 を経て殺菌槽 105 に流入する。同様の(これらの)過程を繰り返し、必要な量の海水を殺菌処理することができる。

処理水の生存菌体の種類にもよるが、当該紫外線殺菌浄水装置 100 は 60 L / 分以上の処理が可能である。

30

既に塩素等での殺菌・オゾンでの殺菌・電気分解などの殺菌もあるが、塩素の場合は海水と反応して実用的には問題がある。

【0022】

始業時制御および電源、処理水量、照射量、ランプ寿命の制御、ならびに安全管理制御をするシーケンス制御によりタッチパネル式制御盤について、フローチャート、タッチパネル式制御盤を図 10 基づいて説明する。

(始業時の制御)

ランプ電源 200 を入れた後シーケンサー 401 にて任意の時間を設定し稼働をコントロールすることができる。

(紫外線ランプの照射時間管理)

40

紫外線ランプ 104 の寿命管理をしなければ一定時間を超過することにより出力の低下を生ずるためにシーケンサー 401 にて照射時間を管理する。

(超音波洗浄器の制御)

処理水の状況例えは汚れ具合によっては磁歪発信子 115 より出力の制御および時間管理をシーケンサー 401 にて制御することができる。紫外線ランプ 104 および殺菌槽 105 を定期的にシーケンサー 401 にて洗浄することにより常に安定した処理水を提供できる。

(処理水量の制御)

処理する水等は流入口 101 から流量計 201 を通り殺菌槽 105 へ導入する、このとき処理水量はタッチパネル 400 により任意の処理水量をシーケンサー 401 にて駆動バル

50

ブ202を調整することにより制御できる。

(安全管理)

紫外線ランプ104の点灯時間を管理することで紫外線ランプ104の強度劣化を監視できる。殺菌槽105内の圧力を圧力センサー203にて監視することで殺菌容器300の安全管理をすることができる。

【実施例1】

【0023】

紫外線殺菌装置ユニットについて、図2により詳細に説明する。

まず紫外線光照射による殺菌であることから、紫外線殺菌装置ユニット300における紫外線ランプの効力について検討をした。紫外線ランプS社製GLD15MQの本数1本を10使用した。

処理する海水は、11月の出水市米ノ津港内のものであり、一般菌560CFU/ml、大腸菌3CFU/ml、腸炎ビブリオ4.0CFU/mlの菌体が生息するものである。この海水を海水Aと略す。殺菌容器300の大きさは76mm×76mm×335mmの殺菌槽105に設計した。始業作業として、殺菌容器300はあらかじめ次亜鉛素で洗浄し、無菌状態にした。濾過された海水Aを、流入口101から流入パイプ107を通して殺菌槽105に流入した。

【0024】

紫外線ランプ104を点灯することにより紫外線の波長(253.7nm)で、殺菌槽105の海水Aを照射する。殺菌槽105の容積から紫外線ランプ104の容積を差し引いて計算すると、殺菌槽105当たりの海水処理量は、1.75Lである。

殺菌槽105の海水Aはこの紫外線ランプ104の光を被照射することにより死滅する。殺菌槽105の海水Aを紫外線ランプ104で照射して海水Aに含まれる菌の死滅状態を時間ごとに測定した。

【0025】

次に濾過された海水Aを流入口101から流入パイプ107を通して殺菌槽105に1.75L入れて5秒照射する、この時に試料を流出口102から採取する。次に海水Aを流入口101から入れ替えて同様に10秒照射して試料を流出口102から採取する。さらに同様にして15秒照射して試料を流出口102処理された海水Aを採取した。

この場合海水Aは殺菌槽105に静止の状態で紫外線ランプ104に照射されてから測定した。

照射時間を10秒、15秒、20秒としたときの結果を表1に示す。

【0026】

【表1】

単位 CFU/ml

検査項目	海水	10秒照射	15秒照射	20秒照射
一般菌	560	1.0	0	0
大腸菌群	3	0	0	0

40

10秒の照射では大腸菌は死滅し、一般菌は1と死滅しないことが判明した。

15秒、20秒照射は一般菌・大腸菌ともに完全に死滅して0である。

【0027】

紫外線ランプが海水の殺菌にどれほどの効果があるか確認する試験をした。

使用紫外線ランプ(253.7nm) S社 GLD15MQ 殺菌槽の容器の大きさを図3に決めるのに次の試験をあわせて行った。

【0028】

紫外線ランプの強度と距離の関係を調べた図を図7に示す。

紫外線ランプを固定し、紫外線強度計を垂直スタンドに固定し距離別に紫外線強度の測定

50

を行った。

測定環境は大気中で紫外線ランプを固定し紫外線強度計のセンサーを垂直に設定して0~55mmまで5mm間隔で測定した。

紫外線強度計のセンサーを0~55mmまで5mm間隔で測定した。

海水Aを殺菌するに必要な時間を求めることにした。

紫外線ランプ104の光の照射強度と距離の関係をグラフにしたものである。

この資料図7と図8をもとに殺菌槽設計図3を作成した。

【0029】

図8は紫外線強度と照射時間及び距離の関係を表すグラフである。

図2及び設計図3から紫外線ランプ104との距離P・Q・Rに基づいて数値を求めた。 10

$P = R \ 27 \text{ mm} \ Q \ 42.3 \text{ mm}$ の距離を求めて基準とした。この場合資料から一般雑菌を死滅させるのに必要な照射量を $36000 \mu\text{w} \cdot \text{sec} / \text{cm}^2$ を基準とした。

それは枯草菌を殺菌するのにかかる照射量が $33300 \mu\text{w} \cdot \text{sec} / \text{cm}^2$ であるのでこの値を参考にし、殺菌槽の設計の資料とした。この時、紫外線ランプ104の照射時間と紫外線ランプ104からの被照射する距離(P・Q・R)との関係が問題になってくることになる。図2の海水殺菌槽105のP=Rはランプから27mm・Q=42.3mmの距離である。殺菌槽105のP・Rの部分は $7 \text{ sec} / \text{cm}^2$ であれば充分であるがQの部が $13 \text{ sec} / \text{cm}^2$ なければならない。

従って海水Aを殺菌するに必要な時間を $13 \text{ sec} / \text{cm}^2$ とした。このことから海水Aは13秒/ cm^2 以上照射時間が必要である。 20

【0030】

次に図8のグラフについて説明すると、菌の致死量なる基準値を $36000 \mu\text{w} \cdot \text{sec} / \text{cm}^2$ とした時の紫外線ランプ104の照射強度と時間及び距離の関係を図にしたものである。

特に紫外線で微生物・細菌等を殺菌滅菌するには照射強度と時間及び距離が重要である。紫外線強度(殺菌線量)はそれぞれ菌の種類により、不活性化する照射エネルギー量に差がある。

この場合の $36000 \mu\text{w} \cdot \text{sec} / \text{cm}^2$ であれば目的の海水Aに含まれる菌は殆ど死滅させることができる、したがってこの数値 $36000 \mu\text{w} \cdot \text{sec} / \text{cm}^2$ を基準にした。 30

【比較例1】

【0031】

実施例1で行った実験の結果、図2で濾過された海水Aを流入口101から流入パイプ107を通して殺菌槽105に入れて紫外線ランプ104の照射を5秒した時に一般菌が死滅しないことが判明した。

図8の通りに殺菌槽105の海水Aを死滅させるにはこの時の時間が $13 \text{ sec} / \text{cm}^2$ 以上でなければならないことが分かる。このことから1本で死滅させることのできる海水量は $6.7 \text{ L} / \text{分}$ であるので目標とする海水A処理量 $60 \text{ L} / \text{分}$ では同等の出力の紫外線ランプであれば9本必要となる。このとき殺菌槽の全長が $335 \text{ mm} \times 9 = 3015 \text{ mm}$ となり、とても長くて実用化にできない、従って海水Aの殺菌方法を考えなければならない。紫外線ランプ1本の能力を大幅に増大するか複数の紫外線ランプの使用が必要になる。 40

【比較例2】

【0032】

図5について説明する。処理する海水は、6月の出水市米ノ津港内のものであり、一般菌 $320 \text{ CFU} / \text{ml}$ 、大腸菌 $7 \text{ CFU} / \text{ml}$ 、腸炎ビブリオ $4.0 \text{ CFU} / \text{ml}$ の菌体が生息するものである。この海水を海水Bと略す。

この処理方法は、独立した殺菌槽105を連結パイプ112で6本連結した。濾過された海水Bを流入口101から流入パイプ107を経て殺菌槽105に流入する、6連結した構造で濾過された海水Bを流入口101から流入パイプ7を経て殺菌槽105に流入した。殺菌槽105の中で5.2秒殺菌ランプ104から光を被照射した。 50

次に連結パイプ 112(0.72秒)を通過して次の殺菌槽 105に流入した。同様に殺菌槽 105の中で5.2秒殺菌ランプ4から光を被照射した。この処理を繰り返し、流出パイプ 108を通り流出口 102から処理された海水Bを採取した。

処理海水Bの流量を20L/分と40L/分としたときの結果を表2に示す。

【0033】

【表2】

単位 CFU/ml

検査項目	海水	20L/分	40L/分
一般細菌	320	370	360
大腸菌	7.0	3.0	3.0
腸炎ビブリオ	4.0	0	0

10

【0034】

腸炎ビブリオは滅菌処理されているが、大腸菌は少しの減菌がみられる、一般細菌はむしろ増加している。

図5のように連結して殺菌槽の全長を2000mmとしても殺菌効果がほとんどないことが分かる。

処理水は殺菌槽 104で5.2秒照射されて連結パイプ 112で0.72秒照射されない。照射する照射しないの繰り返しは、紫外線ランプ 104を断続照射する状態で、連続照射ではないことになる。

同様に40L/分の場合は殺菌槽での照射時間は2.6秒で連結パイプ 112では0.36秒であるので当然のごとく結果は不具合である。

従って図5連結方法では、目的とする殺菌・滅菌には不適である。

【実施例2】

【0035】

本発明の殺菌槽 105の連結方法による紫外線殺菌装置を図3に示す。殺菌槽 105が4連結したものである。紫外線照射は実施例1と同様である。

処理する海水は、11月の出水市米ノ津港内のものであり、一般菌 320CFU/ml、大腸菌 7.0CFU/ml、腸炎ビブリオ 4.0CFU/ml の菌体が生息するものである。この海水を海水Cと略す。

しかも海水Cに直接中に入れて光照射する方法だから海水Cの雑菌を殺菌するには照射強度・時間・距離が問題になることは先に述べた通りである。

図3に基づいて説明すると、この場合は殺菌槽 105を4連結して4本の紫外線ランプ 104を使用した。

【0036】

はじめに濾過された海水Cは流入パイプ 107の流入口 101から殺菌槽 105に入り紫外線ランプ 104に被照射され流路 110下部を経て次の殺菌槽 105に流れる。

次に紫外線ランプ 104に被照射されて流路 110上部から殺菌槽 105へ流れるこの繰り返しである。

最後に紫外線ランプ 104に被照射を経て殺菌された海水Cは流出パイプ 108を通り流出口 102に出てくる、この時殺菌槽 105と次の殺菌槽 105のあいだは間仕切板 109仕切られている。

15L/分の場合海水Cは殺菌槽 105を7秒かけて次の殺菌槽 105へ流動するこの繰り返しで7秒×4箇所の殺菌槽 105で28秒被照射されて流出パイプ 108を経て流出口 102に出てくる。

20L/分の時は21秒被照射される。30L/分の時は14秒被照射される。データは表3の通りである。

20

30

【0037】

40

【表3】

検査項目	海水	15 L/分	20 L/分	30 L/分
一般細菌	560	0	0	0
大腸菌	3.0	0	0	0
腸炎ビブリオ	4.0	0	0	0

上記のデータにより紫外線ランプ104の紫外線は光照射による殺菌であることから光照射を如何に連続して照射するか、菌の死滅するに充分な時間(36000 μw·sec/cm)で13秒以上の照射を確保しなければならない。この値を確保しているので試験結果は良である。

10

【実施例3】

【0038】

海水Cの流量を15L/分した以外は、実施例2と同様に処理した。流入口101から流出口102までの被照射時間は28秒である。

海水Cの流量を20L/分した以外は、実施例2と同様に処理した。流入口101から注出口102までの被照射時間は21秒である。

海水Cの流量を30L/分した以外は、実施例2と同様に処理した。流入口101から流出口102までの被照射時間は14秒である。

結果を表3に示す。

20

以上の結果から分かるように海水Cは殺菌され、いずれも満足できる状態である。

【実施例4】

【0039】

図4にもとづいて説明すると、今回のこの装置は紫外線ランプ104を8本使用する。殺菌槽105も8カ所の連結である。処理する海水は、11月の出水市米ノ津港内のものであり、一般菌320CFU/ml、大腸菌7.0CFU/ml、腸炎ビブリオ4.0CFU/mlの菌体が生息するものである。この海水を海水Dと略す。

過された海水D流入口101から流入パイプ7を通り殺菌槽105に入る、流路110経て次の殺菌槽105に入る。殺菌槽で照射された海水D流出パイプ108経て流出口102から出てきます、具体的に説明すると次の様になる。

30

【0040】

【表4】

検査項目	海水	30 L/分	40 L/分	50 L/分
一般細菌	320	0	0	0
大腸菌	7.0	0	0	0
腸炎ビブリオ	4.0	0	0	0

【0041】

海水Dの流量を30L/分にして処理した。流入口101から注出口102までの被照射時間は28秒である。結果を表4に示す。

40

従って一般細菌を始めすべての菌は死滅している海水Dに含まれた菌は死滅している。

【実施例5】

【0042】

同様にして流量は40L/分した以外は、実施例4と同様に処理した。殺菌槽105の被照射時間は21秒である。結果を表4に示す。

いずれも一般細菌を始めすべての菌は死滅している、結果は良好である。

【実施例6】

【0043】

同様にして流量は50L/分で殺菌槽105の被照射時間は16.8秒である。結果を表

50

4に示す。

いずれも一般細菌を始めすべての菌は死滅している、この結果はこれまでの試験の成果が現れている。

【実施例7】

【0044】

本発明の実施の形態である紫外線殺菌浄水装置100および当該紫外線殺菌浄水装置100を用いた海水の処理方法に基づき、図1を参照しつつ説明する。

本実施の形態に係る紫外線殺菌浄水装置100の全体的な構成が図1(a)(b)に模式的に示される。本実施の形態に係る紫外線殺菌浄水装置100は、殺菌槽ハウジング106内に複数の殺菌槽仕切り板109の処理流路110を通じて相互に連接された複数の殺菌槽105ないし紫外線ランプ104を有する。
10

殺菌槽105も9カ所の連結であり、殺菌槽ハウジング106が正四角形となる。

紫外線殺菌浄水装置は紫外線ランプ104を9本使用する。使用紫外線ランプ104として、紫外線透過ガラス製容器に低圧水銀灯を挿入したものでもよいが、水中型のものが好みしい。

【0045】

処理流路110は、殺菌槽仕切り板109の上部または下部に交互に設ける。処理流路110の開口は、上部のとき高さ20~30mm、下部のとき高さ15~20mmとする。

殺菌槽105のサイズは、使用紫外線ランプ104に依存するが、紫外線殺菌浄水装置を移動可能で、小型化するために、(70~90)mm×(70~90)mm×(300~400)mmである。
20

また、殺菌槽ハウジング106には、複数の紫外線ランプソケット103、複数の磁歪振動子115、超音波発信器114を装着し、架台113を取り付けている。

具体的には濾過された海水が殺菌槽ハウジング106内に流入する流入口101側から、流入パイプ107、複数の殺菌槽105、複数の処理流路110を通じて、流出パイプ108、流出口102の順で配列される。

【0046】

処理する海水は、6月の出水市米ノ津港内のものであり、一般菌580CFU/ml、大腸菌2CFU/ml、腸炎ビブリオ0.0CFU/mlの菌体が生息するものである。この海水を海水Dと略す。
30

60L/分の場合：濾過された海水Dは流入パイプ7を通り殺菌槽105に入る殺菌槽105では紫外線ランプ104から光を1.75秒照射される。

海水Dは流路110を流れ次の殺菌槽105に入る、同様の時間照射されて殺菌槽105の9槽を流れて流出パイプ108を経て流出口102から殺菌された海水105は出てくる。

合計15.75秒照射されて出て来る。先に述べた通り13秒以上の紫外線を照射されることにより一般細菌は死滅する。

図1(この)の場合海水Dに連続した紫外線の照射が工夫されているので確実に海水の中に含まれている雑菌は死滅させることができる。

濾過された海水Dは流入口101から流入パイプ107を経て殺菌槽105に入る、ここで海水Dは紫外線ランプ104からの光を3.5秒被照射される、次に流路110を通り次の殺菌槽105に入る。同様にして流路110を経て次の殺菌槽105に入り合計31.6秒の被照射をされて流出パイプ108をへて流出口102から出てくる。以下結果は次の通り。
40

【0047】

【表5】

単位 CFU/ml

検査項目	海水	30L/分	40L/分	50L/分	60L/分
一般細菌	580	0	0	0	0
大腸菌	2.0	0	0	0	0
腸炎ビブリオ	0.0	0	0	0	0

【実施例8】

【0048】

60L/分した以外は、実施例7と同様に処理した。濾過された海水Dは流入パイプ7を通り殺菌槽105に入る殺菌槽

105では紫外線ランプ104から光を1.75秒照射される。

海水Dは流路110を流れ次の殺菌槽105に入る、同様の時間照射されて殺菌槽105の9槽を流れて流出パイプ108を経て流出口102から殺菌された海水105は出てくる。合計15.75秒照射されて出てくる。結果を表4に示す。先に述べた通り13秒以上の紫外線を照射されることにより一般細菌は死滅した。

【実施例9】

【0049】

50L/分した以外は、実施例7と同様に処理した。結果を表4に示す。同様にした結果は、合計18.9秒照射されて出てくるので一般細菌をはじめとする菌は死滅した。

【実施例10】

【0050】

40L/分した以外は、実施例7と同様に処理した。結果を表4に示す。同様にした結果は、合計23.6秒照射されて出てくるので一般細菌をはじめとする菌は死滅した。

【実施例11】

【0051】

30L/分した以外は、実施例7と同様に処理した。結果を表4に示す。合計31.5秒照射されて出てくるので一般細菌をはじめとする菌は死滅した。

【実施例12】

【0052】

また、殺菌槽ハウジング106には、複数の磁歪振動子115、超音波発信器114を装着した。

具体的には濾過された海水が殺菌槽ハウジング106内に流入する流入口101側から、流入パイプ107、複数の殺菌槽105、複数の処理流路110を通じて、流出パイプ108、流出口102の順で配列される。

【0053】

小型紫外線殺菌浄水装置の稼働中に紫外線ランプ4に付着する異物等を除去する為に超音波洗浄器を応用する。

一般的には手動又はブラシやワイパーにて紫外線ランプ4の表面を清浄する方法がある。図6の超音波洗浄について説明する。

濾過された海水Dは流入口101から流入パイプ7を経て殺菌槽105に入る。紫外線ランプ104に照射されて殺菌される、この時殺菌槽105の下に超音波発信器114の磁歪振動子115を各々に取り付けてあるので、超音波発信器114の稼働は常時でなく、海水Dの状態(汚れ、濁り具合)によりタイマーをセットして定期的に任意の時間で稼働させた。

磁歪振動子115から出力された超音波は殺菌槽105の底側から海水Dを伝わって紫外線ランプの表面を洗浄できた。海水Dの状態によっては紫外線ランプ104に異物等が付着すれば、紫外線ランプ104から出る光の強度に変化があり殺菌効果の劣化が生じてくる問題を解決した。

10

20

30

40

50

同時に殺菌槽 105 の内部表面をも洗浄していた。長期間連続して海水を殺菌することができた。安定して供給できる紫外線殺菌浄水装置である。

【実施例 13】

【0054】

魚介類（ウニなど）の洗浄に、とくに、ウニの洗浄、加工に本発明の 60 / 分の紫外線殺菌洗浄装置で殺菌処理した海水を用いた。ウニの身の変形、味に変化を生じないで、鮮度の保たれた、品質にすぐれた生ウニを得ることができた。大量の処理水が必要であり、オゾンや塩素などの殺菌剤を添加することなく、大量の処理海水が得られる本発明の紫外線殺菌浄水装置は、魚介類の洗浄に非常に適していることが分かった。

また、紫外線殺菌浄水装置で殺菌処理した海水を船上において、製氷し、この中に漁獲した魚介類を洗浄して冷蔵保存した。魚を洗浄したのち、冷凍保存した。長期間の冷蔵・冷凍保存をしても、魚介類の味に変化を生じなかった。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図 1】殺菌装置 100 の実施概略図である。

【図 2】殺菌容器 300

【図 3】殺菌槽設計図

【図 4】4 連殺菌槽

【図 5】8 連殺菌槽

【図 6】6 連結殺菌容器

20

【図 7】紫外線ランプの強度と距離

【図 8】殺菌線ランプの照射強度と時間・距離の関係

【図 9】紫外線ランプの強度と距離の水中と空気中との比較

【図 10】タッチパネル制御の概略フロー図

【符号の説明】

【0056】

100 紫外線殺菌浄水装置

101 流入口

102 流出口

103 紫外線ランプソケット

30

104 紫外線ランプ

105 殺菌槽

106 殺菌槽ハウジング

107 流入パイプ

108 流出パイプ

109 槽仕切り板

110 処理流路

111 流路パイプ

112 連結パイプ

113 架台

40

114 超音波発信器

115 磁歪振動子

200 ランプ電源

201 流量計

202 駆動バルブ

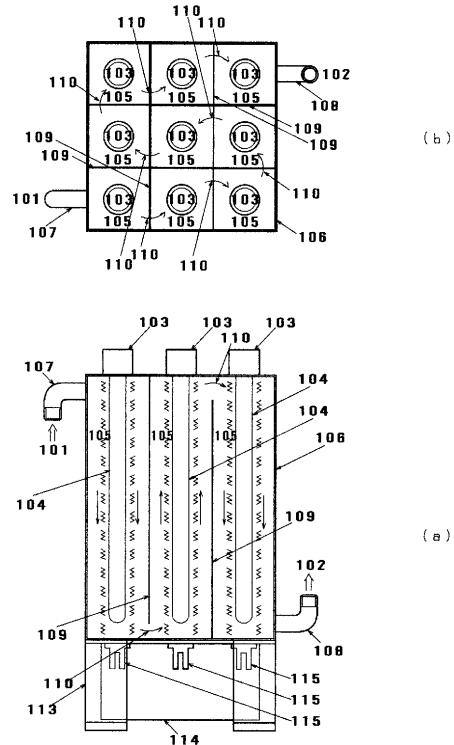
203 圧力センサー

300 殺菌容器

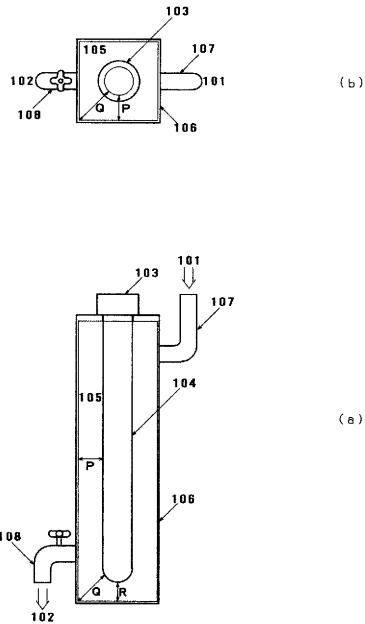
400 タッチパネル

401 シーケンサー

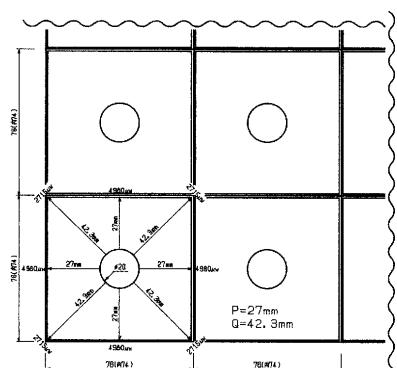
【図1】



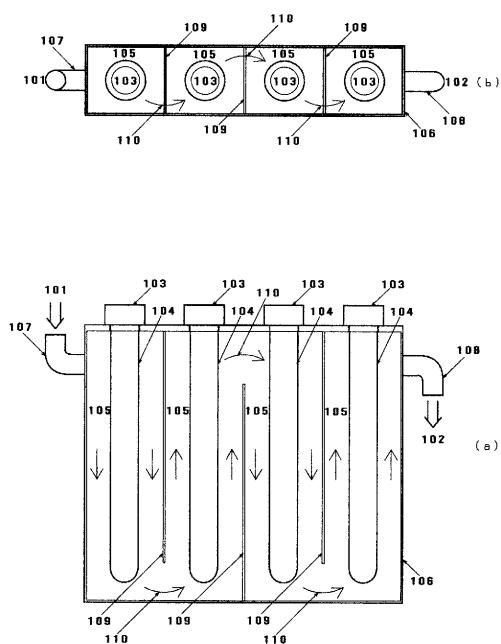
【図2】



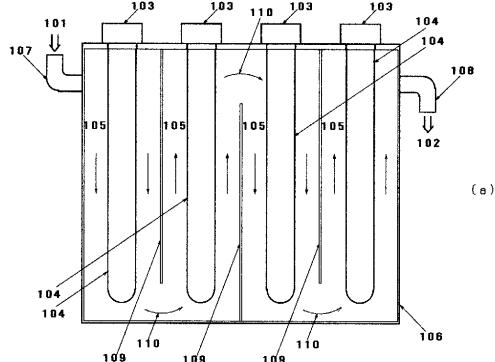
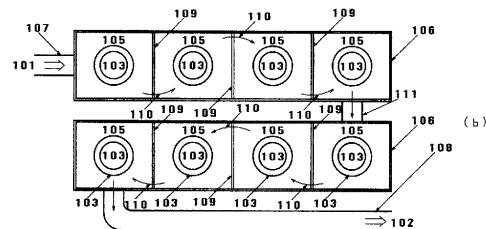
【図3】



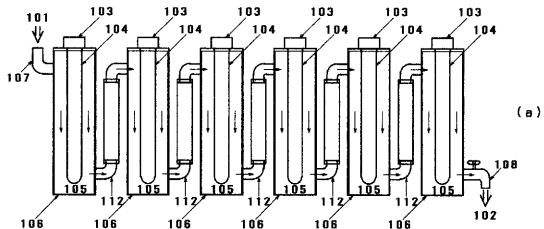
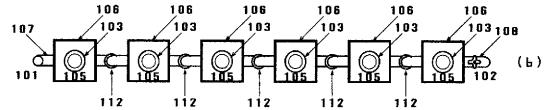
【図4】



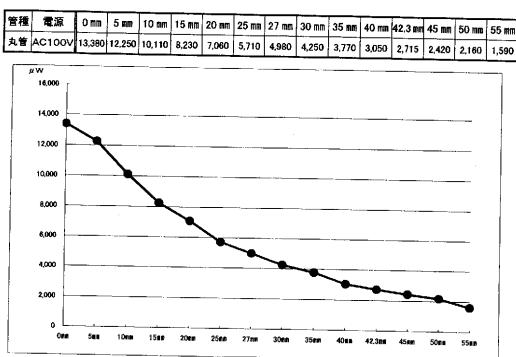
【図5】



【図6】

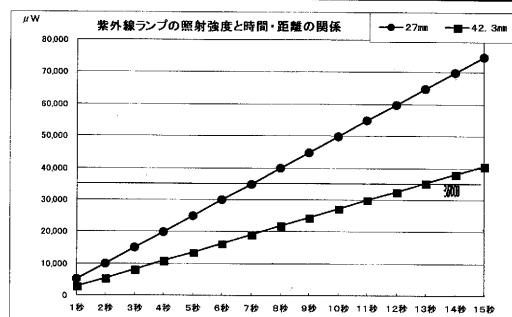


【図7】



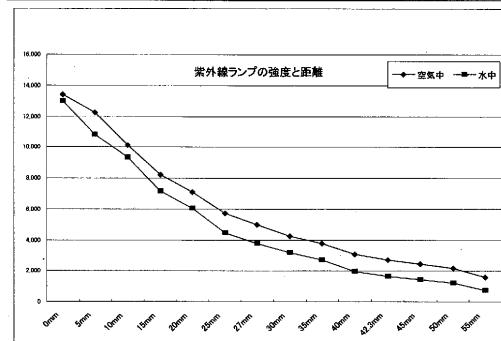
【図8】

照射時間	1秒	2秒	3秒	4秒	5秒	6秒	7秒	8秒	9秒	10秒	11秒	12秒	13秒	14秒	15秒
27mm	4,980	9,360	14,940	19,920	24,900	29,880	34,860	39,840	44,820	49,800	54,780	59,760	64,740	69,720	74,700
42.3mm	2,715	5,430	8,145	10,860	13,575	16,290	19,005	21,720	24,435	27,150	29,865	32,580	35,295	38,010	40,725



【図9】

	0mm	5mm	10mm	15mm	20mm	25mm	27mm	30mm	35mm	40mm	42.3mm	45mm	50mm	55mm
空気中	13,380	12,250	10,110	8,230	7,060	5,710	4,980	4,250	3,770	3,050	2,715	2,420	2,160	1,590
水中	13,000	10,820	9,350	7,150	6,020	4,450	3,780	3,190	2,684	1,980	1,625	1,440	1,230	760



【図10】

