

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3051175号  
(P3051175)

(45)発行日 平成12年6月12日(2000.6.12)

(24)登録日 平成12年3月31日(2000.3.31)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	
C 2 5 B	9/00	C 2 5 B	9/00 C
B 0 1 J	19/08	B 0 1 J	19/08 A
C 0 2 F	1/78	C 0 2 F	1/78
C 2 5 B	1/13	C 2 5 B	1/26 A
	1/26		1/30

請求項の数 7 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願平5-516572	(73)特許権者	999999999 ロス アラモス テクニカル アソシエ イティス インコーポレイテッド アメリカ合衆国 ニューメキシコ州 87110 アルバカーキー スウィート 400 ルイジアナ ノースイースト 2400 ビルディング 1
(86) (22)出願日	平成5年3月4日(1993.3.4)	(72)発明者	ベイカー フォレスト アレン アメリカ合衆国 ニューメキシコ州 87111 アルバカーキー ノースイース トハックニー ロード 9115
(65)公表番号	特表平7-505441	(74)代理人	999999999 弁理士 中村 稔 (外6名)
(43)公表日	平成7年6月15日(1995.6.15)	審査官	新城 知子
(86)国際出願番号	PCT/US93/01949		
(87)国際公開番号	WO93/18854		
(87)国際公開日	平成5年9月30日(1993.9.30)		
審査請求日	平成10年5月8日(1998.5.8)		
(31)優先権主張番号	857, 731		
(32)優先日	平成4年3月26日(1992.3.26)		
(33)優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 高いオゾン含有量を有する殺菌溶液を発生させるための電解槽

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】オゾンを含む混合オキシダント流を発生させるための装置であって、  
 実質的に平らな第1の面を有する陽極手段と、  
 前記第1の面と実質的に平行でありかつ実質的に平らな第2の面を有する陰極手段と、  
 前記第1の面と前記第2の面との間に電位を維持するための手段と、  
 電解液を前記第1の面と前記第2の面との間に流し、引き続いて、電解液を陰極流と陽極流に分割するための手段とを備え、前記陽極流は、前記第1の面と前記第2の面との間で前記第1の面に隣接して流れる電解液の部分  
 を有し、前記流し手段は、制御信号に応答して電解液の流速を変えるための手段を更に備え、  
 前記第1の面と前記第2の面とによって境界を付けら

2

れ、前記電解液が電気化学的相互作用を受ける電気化学的相互作用帯域を構成するための手段を備え、前記電気化学的相互作用帯域は、前記流し手段によって前記電気化学的相互作用帯域を流される電解液が、前記電気化学的相互作用帯域の中でたどった進路と無関係に、前記電気化学的相互作用帯域内で実質的に同じ滞留時間を有するように形成されており、  
 前記陽極流内のオゾンと相互関連するパラメータを測定し、かつ、前記オゾンの濃度を所定限度内に維持するように前記制御信号を発生させるための手段を備えている、  
 ことを特徴とする装置。  
 【請求項2】前記第1の面は第8族の金属を含む領域を有し、前記領域は、該領域を通過する電解液が、前記領域を通過した直後に前記電気化学的相互作用帯域から出

ていくように、前記電気化学的相互作用帯域の縁に配置されていることを特徴とする、請求項1に記載の装置。

【請求項3】前記測定手段はオゾン測定するための手段を備えることを特徴とする、請求項1に記載の装置。

【請求項4】前記測定手段はpH測定するための手段を備えることを特徴とする、請求項1に記載の装置。

【請求項5】前記電気化学的相互作用帯域は、前記電解液がキャピティの底部から頂部に流れる領域を有することを特徴とする、請求項1に記載の装置。

【請求項6】電気化学的相互作用帯域を構成するための手段が、前記第1の面と前記第2の面との間に配置された絶縁ガスケットを備え、前記ガスケットは開口を有し、該開口は前記電気化学的相互作用帯域の少なくとも1つの境界を構成することを特徴とする、請求項1に記載の装置。

【請求項7】オゾンを含む混合オキシダント流を発生させるための装置であって、

第1の面を有する陽極手段と、

第2の面を有する陰極手段と、

前記第1の面と前記第2の面との間に電位を維持するための手段と、

電解液を前記第1の面と前記第2の面との間に流し、引き続いて、電解液を陰極流と陽極流に分割するための手段とを備え、前記陽極流は、前記第1の面と前記第2の面との間で前記第1の面に隣接して流れる電解液の部分

を有し、前記第1の面と前記第2の面とによって境界を付けられ、前記電解液が電気化学的相互作用を受ける電気化学的相互作用帯域を構成するための手段を備え、前記電解液は入口ポートを通過して前記電気化学的相互作用帯域に入り、前記陽極流は陽極ポートを通過して前記電気化学的相互作用帯域を出ていき、前記陽極ポートは前記入口ポートの上に配置されている、ことを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】

発明の分野

本発明は、水殺菌装置に関し、更に詳しくは、オゾンを含むオキシダント溶液を発生させるための電解槽に関する。

発明の背景

飲料水の滅菌性を維持することは、住民への健康上の危険を減じる大きな要因である。大都市の水道装置は、飲料水を殺菌するための大変有毒な塩素ガスを使用することができるが、このような装置は、高度に訓練された人員及び装置を維持する設備を欠く遠隔地では実用的でない。田舎での設置に効果的であるために、装置は、殆ど或いは全くメンテナンス無しで長期間運転できなければならない。加えて、装置が必要とする原料が容易に入手できなければならない。

塩素及びオゾンの電解生成に基づく殺菌剤に基づくシ

ステムは、特に魅力がある。これらのシステムは、原料として、電気及び食塩だけを必要とする。一つのそのようなシステムが、ここに援用するグラム等 (Gram et al) の米国特許4,761,208号明細書に開示されている。このシステムは、塩素化合物、オゾン、過酸化水素 ( $H_2O_2$ ) を含むオキシダントの混合流を食塩から発生させるために、電解槽を利用する。このオキシダント流は、高い希釈率で飲料水に直接加えられ、これによって、飲料水をまずくすることなく該飲料水を殺菌する。このシステムは、その簡単さと長いメンテナンスフリーの運転期間のために、特に魅力的である。

このシステムは従来のシステムに対する大きな改良を示しているとはいえ、最良のものではない。例えば、最も効果的な混合オキシダント流は、塩素ベースの化合物に対するオゾン及び過酸化水素 ( $H_2O_2$ ) の比率を最大にするオキシダント流であることが判っている。加えて、より効果的な殺菌を行うために、オゾン及び過酸化水素 ( $H_2O_2$ ) オキシダントは、よりまずい飲料給水を作る。

本発明の目的は、広くは、改良された混合オキシダント発生システムを提供することである。

本発明の更なる目的は、塩素ベースの化合物に対するオゾンの比率が高い混合オキシダント発生システムを提供することである。

本発明のこれら及び他の目的は、当業者には、本発明の以下の詳細な説明及び添付図面から明らかになるであろう。

発明の概要

本発明は、オゾンと塩素ベースのオキシダントを含む混合オキシダント流を発生させる装置からなる。この装置は、電気回路の陽極と陰極を形成する2つの実質的に平らな壁を有する流れ室を有する。直流電位が陽極と陰極との間に維持される。電解液が陽極面と陰極面との間に流される。この流れは、陽極流と陰極流に実質的に分離される。陽極流は、問題の混合オキシダント流を作る。この装置を通る流速が、陽極流中の種々のオキシダントの比率を決定する。この流速は、オゾンの生産と相互関連するパラメータを測定するセンサの助けによって、最適なオゾン生産を維持するように調整される。得べきオゾン生産を最適にするために、陽極と陰極との間の帯域が、陽極と陰極とによって境界付けられた電気化学的相互作用帯域が存在するように構成されなければならない。この電気化学的相互作用帯域は、該帯域の中を流される電解液が、該相互作用帯域内で取られた進路とは無関係に、前記相互作用帯域内で実質的に同じ滞留時間を有するような形状でなければならない。

図面の簡単な説明

図1は、本発明による電解槽の図面である。

図2は、本発明による電解層の側面図である。

図3は、本発明による電解槽の断面図である。

図4は、より最適に構成された電気化学的相互作用帯

域を有する槽の平面図である。

図5は、本発明による浄水装置のブロックダイアグラムである。

#### 発明の詳細な説明

本発明による電解槽10が作動する方法を、図1乃至図3と関連して、より容易に理解することができるであろう。電解槽10は陽極12と陰極14を有し、陽極12と陰極14は絶縁ガスカート16によって分離され、これによって、塩溶液を通す流れ室24を形成する。塩溶液は、流入口18から導入され、陽極側流出口20と陰極側流出口22から出る。直流電位が、電源24によって、陽極12と陰極14の間に維持される。陽極12と陰極14とは、チタンで作られているのが好ましい。加えて、陽極12は、後述する理由から、第8族の金属を含むのが好ましい。

図3を参照すると、塩溶液の流れが、ガスカート25の延長部によって、陽極流出流と陰極側流出流に分割され、これらの流れはそれぞれ陽極側流出口20と陰極側流出口22をから出る。室24内の流れは、事実上層流をなす。塩溶液が室24を通るにつれて、溶液のpHは変化する。陽極12に隣接する塩溶液の部分はpHが減少し、一方、陰極14に隣接する塩溶液の部分はpHが増加する。

溶液が電解槽の中を進むにつれて、種々のオキシダントが塩溶液中に発生する。陽極側流出口から出る溶液は、オゾン及び種々の塩素含有オキシダントを含む。この溶液を、以下の議論において、陽極流と呼ぶ。陰極側流出口から出る溶液を陰極流と呼ぶ。流れ分割器25を形成するガスカート16の延長部が、入口ポート18からの流入流の陽極流及び陰極流への分割を助ける。下記において詳述するように、分割器25の形状及び位置は、陽極流内のオゾン濃度の重要な因子である。

陽極流は、消毒すべき給水に加えられる。陽極流はより高い濃度の所望のオキシダントを有し、且つ、酸性のpHを有するので、陽極流が選ばれる。飲料水に適用される規制要件は、最終的な飲料水が中性又酸性であるべきことを指示する。加えて、混合オキシダントの殺菌効果は、酸性の環境で大きくなる。

陽極が電解槽の中を進むにつれて陽極流内に発生する特定のオキシダントは、電解槽内の対応する箇所溶液のpHと、陽極を構成する材料とに依存する。電解槽内で作られるオゾンの濃度は、塩素ベースの化合物の濃度が依存するよりもはるかに敏感にこれらの因子に依存する。特に、オゾンはpH値の比較的狭い範囲内で作られる。最適条件より上のpH値では、オゾンはほとんど作られない。最適条件より下のpH値では、オゾンはより効果の低い化合物及びラジカル (RADICALS) に変換される。

オゾン生産は、又、陽極を構成する材料にも依存する。特に、オゾンの生産は、プラチナ、イリジウム、ロジウム又はルテニウムのような第8族の金属によって触媒作用を及ぼされることが実験的に判っている。加えて、これらの金属は、耐腐食性が高く、且つ、容易に溶

けない。それ故に、電解槽10内の陽極12の好ましい実施例は、イリジウムでメッキされたチタンで作られている。しかしながら、当業者にとっては、他の組み合わせも明らかであろう。加えて、塩化ナトリウム以外の電解質を使用しても良い。塩と材料の数多くの可能な組み合わせが、米国特許第4,761,208号明細書に述べられている。

10 反対に、塩素ベースのオキシダントは、pH及び陽極の構造にはるかに敏感ではない。これが、塩素ベースの化合物に対するオゾンの比率を高くするために本発明で利用されている感度の違いである。原則として、オゾン生産に影響を及ぼす運転ラメータを、陽極流中のオゾンセンサが最適なオゾン生産が達成されていることを指示するまで、変えることができる。変形例として、オゾン生産に関連する或る他の測定値をサーボループで使用してもよい。

20 ある所定の塩濃度及び電解槽の中を通る塩溶液の流速に対して、オゾン生産を最大にする狭いpH範囲がある。それ故に、オゾン生産かpHのいずれかをサーボループを働かせるのに使用することができる。pH電極は高価でなく且つ信頼性があるので、pHに基づくサーボループはオゾンに基づくサーボループの魅力的な代案である。

30 もし、塩溶液が分割器25の位置に達する直前に、即ち図3に示す領域27で最適なpH範囲が作られるならば、電解槽10のオゾン生産は最適になるであろう。もし、塩溶液が領域27に達する時間までに最適なpH範囲が得られなければ、オゾンは殆ど発生することはない。一方、もし、塩溶液が領域27に達する充分前に最適なpH範囲に達するならば、領域27内の陽極に沿う塩溶液のpHは、著しく最適pHより低くなるであろう。その結果、最適pHの領域内で発生させられたオゾンは、領域27内では最適より低いpH条件で失われることになる。

40 分割器25は、電気的な絶縁体であることに留意すべきである。その結果、分割器25の端とポート20、22との間の領域の陽極12及び陰極14での更なる塩溶液の電解反応は無視できる。陽極流は、分割器25の端での塩溶液のサンプリングに事実上対応する。上述したように、オゾン生産は、分割器の位置における電解液のpHに関連する。それ故に、陽極の表面における電解液のpHが分割器25の縁に沿って実質的に一定であるように、分割器の形状を選択することが重要である。もしこの条件が満たされなければ、陽極流は異なるpHの領域から出てくることになる。最適外のpHを有するこれらの領域は、少ないオゾン陽極流に与え、それ故に、最適より少ないオゾン生産が行われることになる。

50 電解槽内のいかなる箇所のpHも、流入口18と当該箇所との間の電解液の流れパターンに依存する。陽極に沿って位置した箇所を考えてみる。電解液が電解槽の中を進むにつれて、上述したようにpHは減少する。この減少の大きさは、電解液が陽極と接触して費やした時間の長さ

に依存する。次に、これは、電解液が、著しい電気化学的相互作用を受けるのに十分な電界に遭遇する箇所から当該箇所までの電解液の移行時間に関連する。それ故に、分割器25の縁の最適な形状は、どれが、分割器の縁に沿った各箇所の液体が著しい電気化学的反応が行われる即ち電解液のpHを著しく変える相互反応が行われる流れ室の部分で実質的に同じ時間陽極と接触することを保証するような形状である。

本発明の好ましい実施例では、流れ室24は、実質的に直線に囲まれた形状であり、流入口18と流出口20、22用の小さな開口を備える。このような電解槽の設計は、特に最小コストで製造し易い。この場合、室それ自体の中の流れは、流体が入口ポートから「広がり（FAN-OUT）」、出口ポートで再び集められる必要性によって、直進しない。しかしながら、直進用絶縁体を流れ室の流入側に導入することによって、真っ直ぐな流れの領域をこの領域内に形成することができる。そのような装置を図4に150で示す。図4は、本発明による流れ槽の平面図であり、電気化学的相互作用領域の流れが直進する電解槽の領域に制限するための2つの絶縁部材の配置及び形状を示す。流れ室の入口側で、絶縁体151を入口ポート160の反対の電極に取付けるのがよい。絶縁体151は、流体が依然として拡がっている流れ室の領域で、電解液を通る電流を防ぐ機能を行う。絶縁体152は、上述した分割器25に類似の分割器である。絶縁体152は、流れを陽極流と陰極流に分割して、流体を集めて2つの流れにする流れ部分を、電気化学的相互作用から遮蔽する。残りの領域155は、全ての進路に沿った通過時間が実質的に等しい平行流れの領域である。この領域は、絶縁体によって遮蔽されておらず、それ故に、上述した電気化学的相互作用がこの領域で起る。

変形例では、流入側絶縁体を省略してもよく、又、分割器25の種々の境界の部分を通過する流体が陽極面と接触して等しい時間を費やすのを保証するために、非線型性を分割器25の形状に導入してもよい。電解液流の全ての部分が同じ滞留時間を有する電気化学的相互作用領域を作る別の絶縁体の設計は、当業者にとって明らかであろう。

本発明の最適化工程の目的は、オゾン生産に最適なpH範囲が分割器25の端で生じるように、電解槽10の構造上及び運転上の種々のパラメータを、確実に選択することである。この最適化は、多数の運転パラメータのうちの一つか複数で操作するサーボ機構によって達成される。好ましいパラメータは、電解槽内の塩電解液の流速であり、この流速は、流入口18における塩溶液の圧力を調節することによって調節されるのがよい。圧力を増すと、流速は増大し、入口ポート18と領域25との間のpHの差は減少する。同様に、もしこの圧力を減ざると、塩溶液は、陽極と接触してより多くの時間を費やし、その結果、陽極流のpHは減少する。

変形例として、電解槽10を横切る電圧を、陽極流のpHを最適にするように調整してもよい。より高い作動電圧では、反応速度も増し、これによって、陽極流のpHは減少する。不幸なことに、電解槽10を横切る作動電圧を増すことは、他の問題をもたらす。特に、電圧の上昇とともに、水素 ( $H_2$ ) 或いは酸素 ( $O_2$ ) のような種々のガス生成物の発生が増加する。水素 ( $H_2$ ) は、爆発の危険を生じさせる。加えて、これらの生成物は、殺菌見込からみると効率が悪い。陽極の内側面のコーティングが腐食される速度もまた、電圧の上昇に伴って急速に増加し、それ故に、もし作動電圧を上昇させたすると電解槽の寿命は著しく短くなる。これらの理由で、陽極流に最適なpHを得る作動電圧の調整は好ましくない。

同様に、陽極流のpHを最適にするために、塩の濃度を調整してもよい。しかしながら、溶液の可変混合を行うための装置は、より複雑であり、それ故に、避けられる。

上述したように、発生するオゾン量は、又、陽極に使用されるコーティング金属によって決定される。このコーティング金属は、電解槽10のコストの大部分に相当し、それ故に、メッキしなければならない領域を最小にすることが有利である。第8族の触媒を図3に示す領域27に限定することによってメッキされた領域を最小にすることができる。この構成により、同じコストで、著しく厚いコーティングを施せる。その結果、寿命の長い電解槽が得られる。

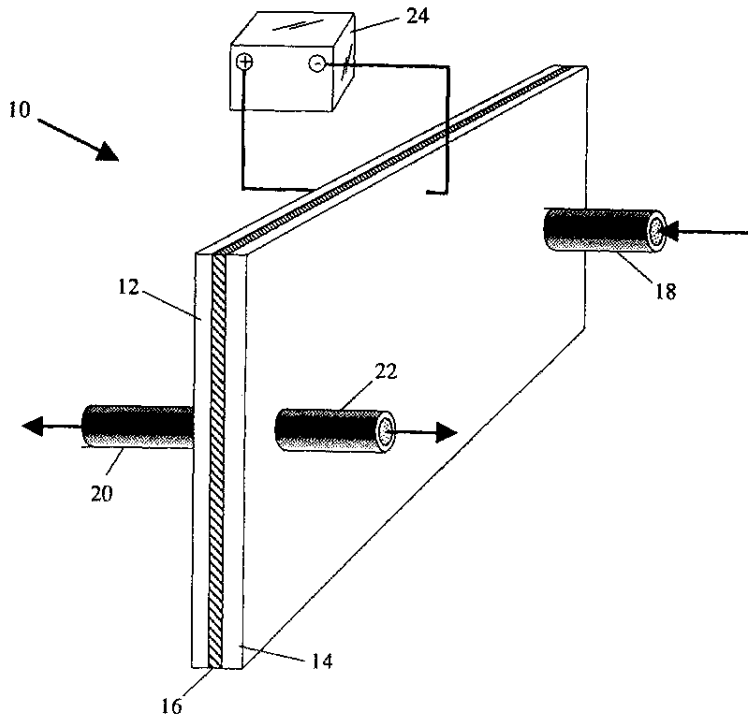
電解槽10の配向もまた陽極流のオゾン含有量に影響を及ぼすことが、実験的に判っている。特に、もし、電解槽10が、陽極ポート20が入口ポート18の上になるようにして縦に取付けられるならば、陽極流中のオゾン濃度は著しく増加する。

本発明による電解槽210を利用する水浄化システム200のブロックダイアグラムを図4に示す。電解槽210には塩水リザーバ212から塩水が供給され、塩水リザーバはある最低設計圧力より高い圧力で塩水を供給する。リザーバ212は、電解槽210の上に所定距離離れて取付けられた貯蔵タンクを有するのが好ましい。しかしながら、当業者にとっては、タンクとポンプの構成も又求められている機能を提供するであろうことが明らかである。制御弁214を使用して電解槽210を通る塩水の流速を調整する。制御弁214は、出力センサ215に接続されたコントローラ210によって制御される。センサ215は、ポート208から出る陽極流中のオゾン濃度或いはオゾン濃度に相互関連する他のパラメータ、例えばpHを測定する。陽極流は、所定の比率で飲料水源216からの水と混合され、浄化された水流を作る。この混合は、混合弁218によって達成される。

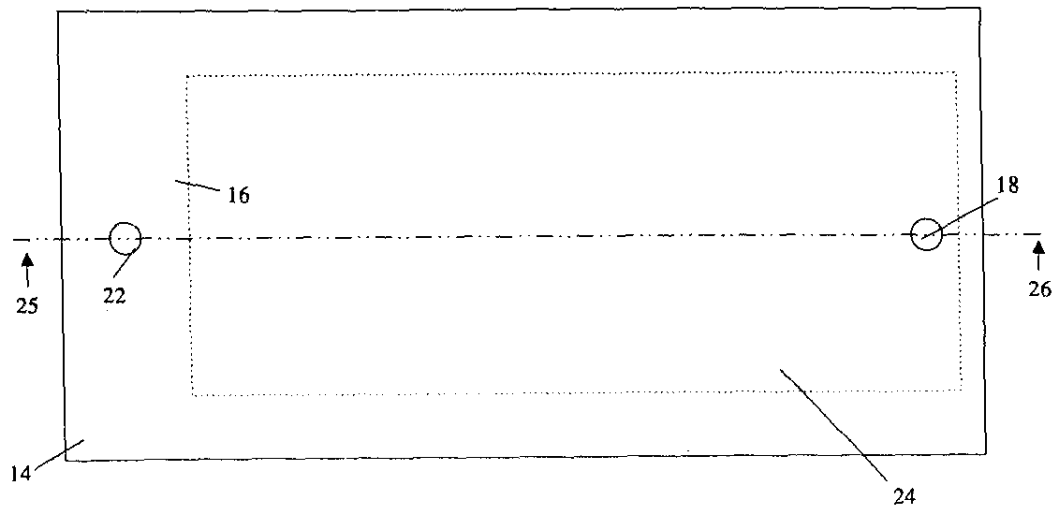
従って、水を消毒するのに適した混合オキシダント流を発生させるための改良された装置が開示された。本発明に対する種々の変形が、上記説明及び添付図面から当

業者に明らかになるであろう。従って、本発明は、以下\* \*の請求の範囲によってのみ限定されることになる。

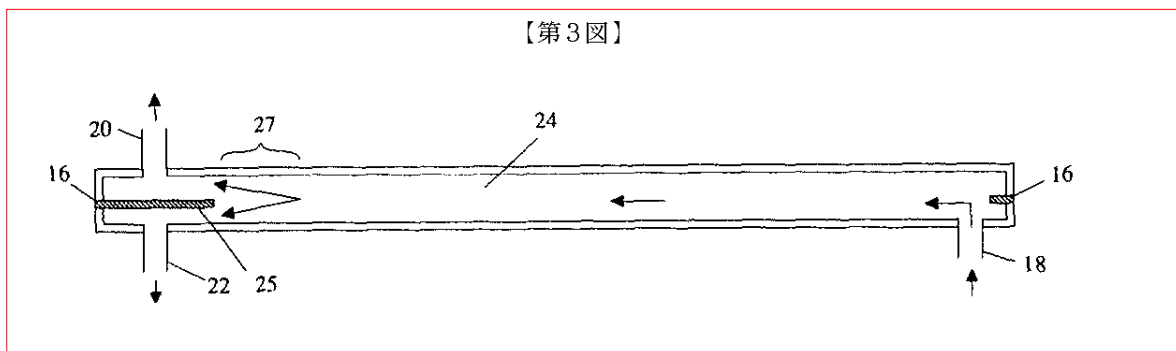
【第1図】



【第2図】

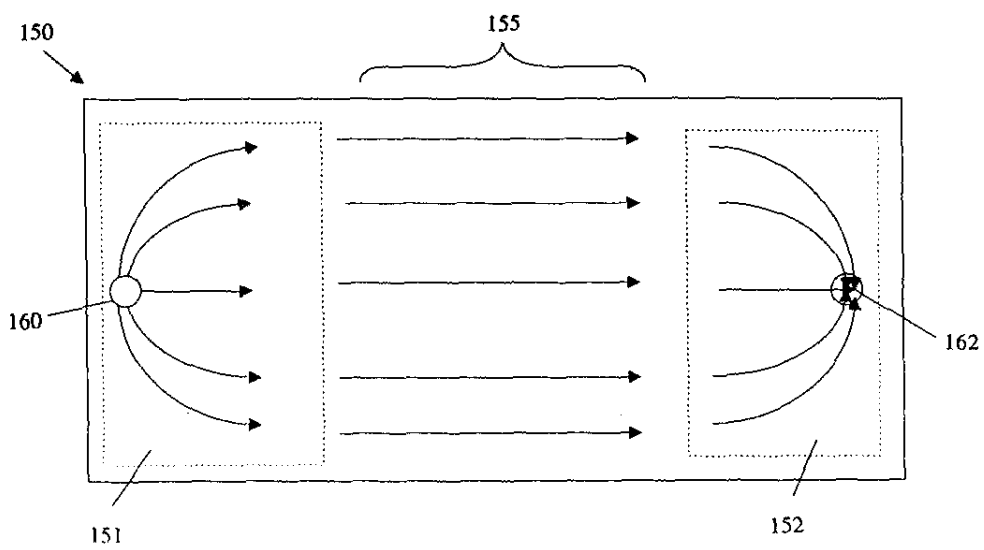


【第3図】

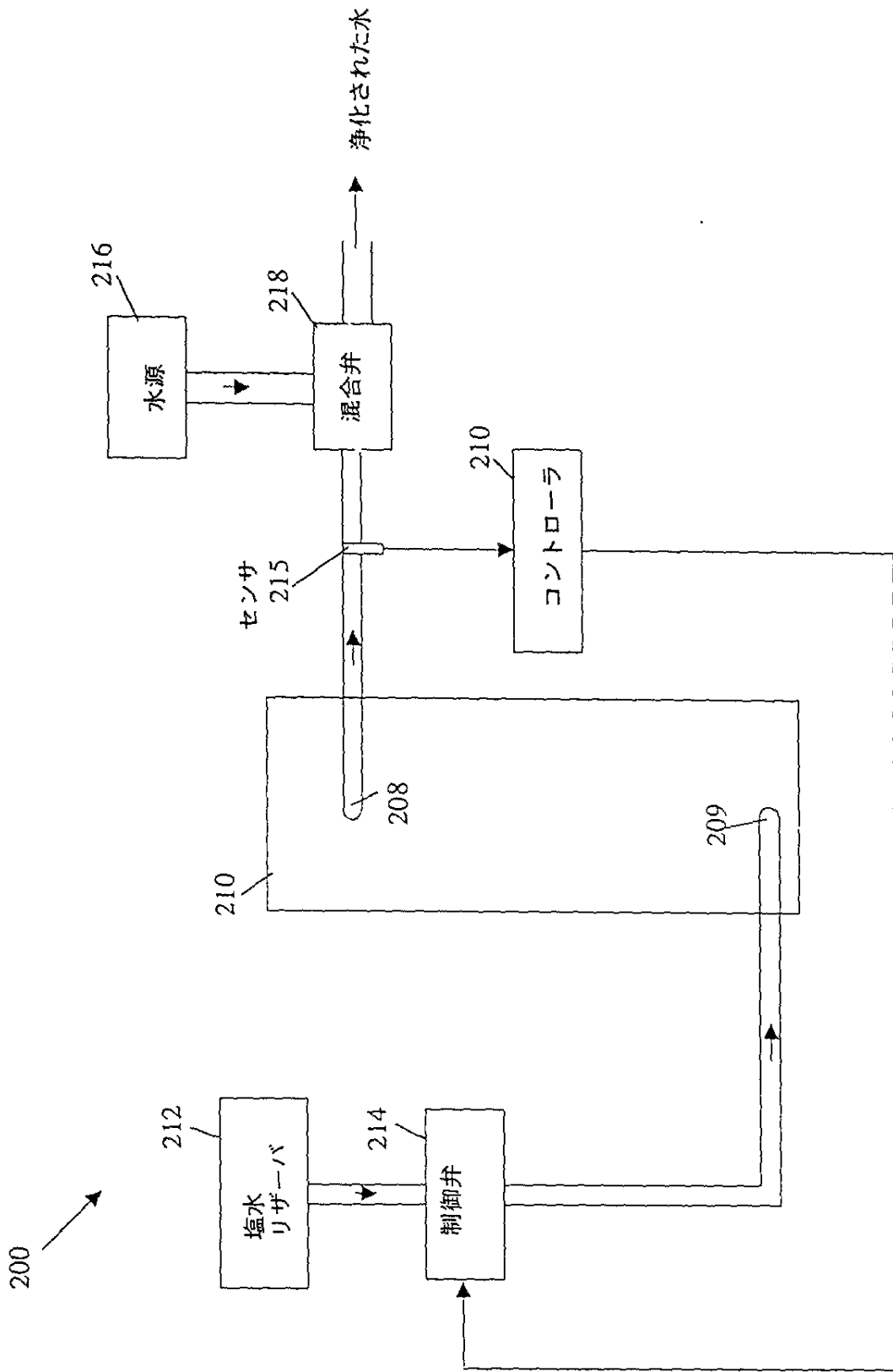


無隔膜構造

【第4図】



【第5図】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup> 識別記号  
 C 2 5 B 1/30  
 15/02 3 0 2

F I  
 C 2 5 B 15/02 3 0 2  
 1/00 F

(72)発明者 ブラッドフォード ウェスリー ラモン  
 ト  
 アメリカ合衆国 ニューメキシコ州  
 87544 ロス アラモス ロス ピュエ  
 ブロス 1015

(56)参考文献 特開 平4-221087 (J P, A)  
 特開 平4-119903 (J P, A)  
 特開 昭55-38992 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D B名)  
 C25B 1/00 - 15/08  
 B01J 19/08  
 C02F 1/78