

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5002850号  
(P5002850)

(45) 発行日 平成24年8月15日 (2012. 8. 15)

(24) 登録日 平成24年6月1日 (2012. 6. 1)

(51) Int. Cl.

F I

B O 1 J 19/10 (2006. 01)

B O 1 J 19/10

B O 1 D 17/00 (2006. 01)

B O 1 D 17/00 5 O 2

B O 5 B 17/06 (2006. 01)

B O 5 B 17/06

請求項の数 4 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2003-303706 (P2003-303706)  
 (22) 出願日 平成15年8月27日 (2003. 8. 27)  
 (65) 公開番号 特開2005-66554 (P2005-66554A)  
 (43) 公開日 平成17年3月17日 (2005. 3. 17)  
 審査請求日 平成18年8月25日 (2006. 8. 25)  
 審判番号 不服2010-14418 (P2010-14418/J1)  
 審判請求日 平成22年6月30日 (2010. 6. 30)

(73) 特許権者 503268143  
 ナノミストテクノロジーズ株式会社  
 徳島県鳴門市大麻町池谷字柳の本 1 9 番地  
 (74) 代理人 100074354  
 弁理士 豊栖 康弘  
 (74) 代理人 100104949  
 弁理士 豊栖 康司  
 (72) 発明者 松浦 一雄  
 徳島県鳴門市大麻町池谷字柳の本 1 9 番地  
 株式会社本家松浦酒造場内  
 (72) 発明者 佐藤 正典  
 愛知県豊橋市大岩町字小山塚 2 0 番地 本  
 多電子株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 溶液の超音波分離方法とこの方法に使用される超音波分離装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アルコールを含む水溶液を複数の超音波振動子(2)の超音波振動でミストに霧化し、霧化されたミストを凝集させて回収して、アルコールを溶液から分離する溶液の超音波分離方法において、

超音波振動でできる溶液面(W)の液柱(P)に、液柱(P)の前段に設けた送風機構により、液柱(P)の片側から横方向に風を吹き付けて、風を吹き付けるのと反対側から排出して、液柱(P)の片側から反対側に流れる風でもって液柱(P)を溶液面(W)と平行な方向に曲げると共に、

溶液面(W)を、液柱(P)を突出させる貫通孔(32A)のある遮蔽物(32)で被覆して、溶液面(W)と気中とを遮蔽物(32)で遮蔽して、溶液が気中に気化するのを防止することを特徴とする溶液の超音波分離方法。

【請求項 2】

アルコールを含む水溶液を超音波霧化室(4)に供給して超音波振動でミストに霧化し、霧化されたミストを凝集させて回収して、アルコールを溶液から分離する溶液の超音波分離方法において、

溶液供給管(31)でもって、超音波霧化室(4)の空間部(4A)に溶液を供給すると共に、溶液供給管(31)の内部で、溶液を超音波振動させて排出してミストに霧化することを特徴とする溶液の超音波分離方法。

【請求項 3】

10

20

アルコールを含む水溶液が供給される超音波霧化室(4)と、この超音波霧化室(4)の内部において、溶液を超音波振動でミストに霧化する複数の超音波振動子(2)と、この超音波振動子(2)に接続されて超音波振動子(2)に高周波電力を供給して超音波振動させる超音波電源(3)と、複数の超音波振動子(2)で霧化されたミストを凝集させて回収する回収部(5)とを備え、超音波霧化室(4)で霧化されたミストを回収部(5)で回収してアルコールを溶液から分離する装置であって、

複数の超音波振動子(2)で超音波振動されて溶液面(W)にできる液柱(P)に片側から風を吹き付けて反対側から排出する送風機構(27)を液柱(P)の前段に備えており、送風機構(27)が液柱(P)に片側から反対側に送風する風をもって液柱(P)を溶液面(W)と平行な方向に曲げるようにしてなり、

10

かつ、前記超音波霧化室(4)の溶液面(W)に、液柱(P)を突出させる貫通孔(32A)を設けている遮蔽物(32)を配設して、溶液面(W)と超音波霧化室(4)の気中とを遮蔽して、溶液が気中に気化されるのを防止している溶液の超音波分離装置。

#### 【請求項 4】

アルコールを含む水溶液が供給される超音波霧化室(4)と、この超音波霧化室(4)の内部において、溶液を超音波振動でミストに霧化する超音波振動子(2)と、この超音波振動子(2)に接続されて超音波振動子(2)に高周波電力を供給して超音波振動させる超音波電源(3)と、超音波振動子(2)で霧化されたミストを凝集させて回収する回収部(5)とを備え、超音波霧化室(4)で霧化されたミストを回収部(5)で回収してアルコールを溶液から分離する装置であって、

20

超音波霧化室(4)に溶液を供給する溶液供給管(31)を連結しており、この溶液供給管(31)は、超音波霧化室(4)の空間部(4A)に溶液を供給すると共に、超音波振動子(2)を備えており、この超音波振動子(2)で溶液供給管(31)の内部で溶液を超音波振動させながら超音波霧化室(4)に排出してミストに霧化するようにしてなる溶液の超音波分離装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、主として酒や酒原料等のアルコール溶液から更に高濃度のアルコールを分離する溶液の超音波分離方法と装置に関する。

#### 【背景技術】

30

#### 【0002】

本発明者は、表面過剰となる物性を示す目的物質であるアルコールを分離する装置を開発した。(特許文献1参照)

#### 【特許文献1】特開2001-314724号公報

#### 【0003】

この分離装置は、アルコール溶液を閉鎖構造の超音波霧化室に充填し、この超音波霧化室のアルコール溶液を超音波振動子で超音波振動させてミストに霧化し、霧化されたミストを凝集させて回収して高濃度のアルコール溶液を分離する。この分離装置が目的物質として高濃度のアルコールを分離できるのは、以下の動作による。

#### 【0004】

40

速やかに表面に移行して表面過剰となる物性を示すアルコールは、表面の濃度が高くなっている。この状態で超音波振動させると、表面の溶液が超音波振動のエネルギーで空気中にミストとなって微細な粒子で放出される。空気中に放出されたミストはアルコール濃度が高くなっている。アルコール濃度の高い表面の溶液がミストとなるからである。したがって、ミストを凝集して回収すると、高濃度のアルコール溶液が分離される。この方法は、溶液を加熱しないで高濃度のアルコール溶液を分離できる。このため、少ないエネルギー消費で高濃度に目的物質を分離できる。また、加熱しないので目的物質を変質させることなく分離できる特長もある。

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

50

## 【 0 0 0 5 】

この装置は、溶液を超音波振動させて効率よくミストとすることが大切である。溶液を底面から上に向かって超音波振動させると、図 1 に示すように、溶液面 W に液柱 P ができて、この部分で霧化される。液柱 P は、内部で上下の超音波振動を衝突させる。超音波振動の衝突は、溶液の霧化効率を低下させる原因となる。超音波振動が液柱 P の内部で衝突すると、超音波振動が減衰して効率よく溶液を振動できなくなるからである。

## 【 0 0 0 6 】

本発明は、このような欠点を解決することを目的に開発されたものである。本発明の重要な目的は、溶液を効率よく超音波振動させて、溶液を高能率に霧化してミストにできる溶液の超音波分離方法と超音波分離装置を提供することにある。

10

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 7 】

本発明の溶液の超音波分離方法は、アルコール水溶液を複数の超音波振動子で超音波振動させてミストに霧化し、霧化されたミストを凝集させて回収して、目的物質を溶液から分離する。さらに、超音波分離方法は、超音波振動でできる溶液面 W の液柱 P に、液柱 P の前段に設けた送風機構により、液柱 P に片側から横方向に風を吹き付けて風を吹き付けるのと反対側から排出し、液柱の片側から反対側に流れる風でもって液柱 P を溶液面 W と平行な方向に曲げている。

## 【 0 0 0 8 】

本発明の超音波分離方法は、目的物質を含む溶液に気泡を供給することができる。この超音波分離方法は、好ましくは、溶液温度を 30 以下に保持する。さらに、本発明の超音波分離方法は、溶液面 W を、液柱 P を突出させる貫通孔 32 A のある遮蔽物 32 で被覆して、溶液面 W と気中とを遮蔽物 32 で遮蔽して、溶液が気中に気化するのを防止する。この超音波分離方法は、遮蔽物 32 の上面に供給される溶液を、遮蔽物 32 の下の溶液から分離して排出することができる。

20

## 【 0 0 0 9 】

本発明の超音波分離方法は、アルコール水溶液を超音波霧化室 4 に供給して超音波振動させてミストに霧化し、霧化されたミストを凝集させて回収して、目的物質を溶液から分離する。さらに、超音波分離方法は、溶液供給管 31 でもって、超音波霧化室 4 の空間部 4 A に溶液を供給すると共に、溶液供給管 31 の内部で溶液を超音波振動させて排出してミストに霧化する。

30

## 【 0 0 1 0 】

本発明の溶液の超音波分離装置は、アルコール水溶液が供給される超音波霧化室 4 と、この超音波霧化室 4 の内部において、溶液を超音波振動でミストに霧化する複数の超音波振動子 2 と、この超音波振動子 2 に接続されて超音波振動子 2 に高周波電力を供給して超音波振動させる超音波電源 3 と、超音波振動子 2 で霧化されたミストを凝集させて回収する回収部 5 とを備え、超音波霧化室 4 で霧化されたミストを回収部 5 で回収して目的物質を溶液から分離する。さらに、超音波分離装置は、超音波振動子 2 で超音波振動されて溶液面 W にできる液柱 P に片側から風を吹き付けて反対側から排出する送風機構 27 を液柱 P の前段に備えており、送風機構 27 が液柱 P に片側から反対側に送風する風でもって液柱 P を溶液面 W と平行な方向に曲げている。

40

## 【 0 0 1 1 】

本発明の超音波分離装置は、超音波霧化室 4 の溶液に気泡を供給する気泡装置 28 を設けることができる。この超音波分離装置は、超音波霧化室 4 の溶液温度を 30 以下に保持する温度制御機構 75 を設けることができる。さらに、本発明の超音波分離装置は、超音波霧化室 4 の溶液面 W に、液柱 P を突出させる貫通孔 32 A を設けている遮蔽物 32 を配設して、溶液面 W と超音波霧化室 4 の気中とを遮蔽して、溶液が気中に気化されるのを防止する。遮蔽物 32 は、溶液面 W に浮設されるシートとすることができる。さらに、遮蔽物 32 は、貫通孔 32 A の周縁に隔壁 32 B を設けることができる。さらに、本発明の超音波分離装置は、遮蔽物 32 の上面に供給される溶液を超音波霧化室 4 の溶液から分離

50

して排出する排出口 3 5 を設けることができる。

【 0 0 1 2 】

本発明の溶液の超音波分離装置は、アルコール水溶液が供給される超音波霧化室 4 と、この超音波霧化室 4 の内部において、溶液を超音波振動でミストに霧化する超音波振動子 2 と、この超音波振動子 2 に接続されて超音波振動子 2 に高周波電力を供給して超音波振動させる超音波電源 3 と、超音波振動子 2 で霧化されたミストを凝集させて回収する回収部 5 とを備え、超音波霧化室 4 で霧化されたミストを回収部 5 で回収して目的物質を溶液から分離する。さらに、超音波分離装置は、超音波霧化室 4 に溶液を供給する溶液供給管 3 1 を連結している。この溶液供給管 3 1 は、超音波霧化室 4 の空間部 4 A に溶液を供給すると共に、超音波振動子 2 を備えている。超音波分離装置は、溶液供給管 3 1 の内部において、超音波振動子 2 で溶液を超音波振動させながら超音波霧化室 4 に排出してミストに霧化している。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明は、溶液を効率よく超音波振動させて、溶液を高効率に霧化してミストにできる特長がある。それは、本発明の請求項 1 の超音波分離方法と請求項 3 の超音波分離装置が、超音波振動でできる溶液面の液柱に横方向に風を吹き付け、この風でもって液柱を溶液面と平行な方向に曲げているからである。このように、溶液面と平行な方向に曲げられる液柱は、その内部において、上下の超音波振動が衝突して減衰されるのを有効に防止できる。したがって、超音波振動による溶液の霧化効率を低下させることなく、溶液を高効率に霧化してミストにできる。

20

【 0 0 1 4 】

さらに、本発明の超音波分離方法と超音波分離装置は、溶液に気泡を供給しているので、溶液中のガス溶解度を上昇させて、溶液中で発生するキャビテーションを促進して、溶液を超音波振動で効率よくミストに霧化できる特長がある。

【 0 0 1 5 】

さらに、本発明は、溶液面を遮蔽物で被覆して、溶液面と気中とを遮蔽しているので、溶液が気中に気化するのを有効に防止できる特長がある。このため、溶液が気化し、気化された溶液がミストと一緒に凝集して回収されるのを少なくでき、目的物質を高濃度に回収できる。

30

【 0 0 1 6 】

さらに、本発明の超音波分離方法と超音波分離装置は、遮蔽物の上面に供給される溶液であって、遮蔽物の下の溶液に比べて目的物質の濃度が低くなっている溶液を、遮蔽物の下の溶液から分離して排出するので、遮蔽物の下の溶液の目的物質濃度を低下させることなく、常に目的物質濃度の高いミストを発生できる特長がある。

【 0 0 1 7 】

さらに、本発明の超音波分離方法と超音波分離装置は、溶液供給管の内部で溶液を超音波振動させて排出して、ミストに霧化しながら超音波霧化室の空間部に溶液を供給するので、溶液を高効率に霧化してミストにできる特長がある。それは、溶液供給管から供給される溶液が、溶液供給管の内部で超音波振動されながら排出されると共に、溶液供給管から超音波霧化室の空間部に供給されるときに分散されながら排出されるので、これらの相乗効果によって溶液を能率よく霧化してミストにできるからである。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施例は、本発明の技術思想を具体化するための溶液の超音波分離方法とこの方法に使用される超音波分離装置を例示するものであって、本発明は超音波分離方法と超音波分離装置を下記のものに特定しない。

【 0 0 1 9 】

さらに、この明細書は、特許請求の範囲を理解し易いように、実施例に示される部材に

50

対応する番号を、「特許請求の範囲」および「課題を解決するための手段の欄」に示される部材に付記している。ただ、特許請求の範囲に示される部材を、実施例の部材に特定するものでは決していない。

【 0 0 2 0 】

本発明の溶液の超音波分離装置は、アルコール水溶液から目的物質として高濃度のアルコールを分離する。

【 0 0 2 1 】

以上の溶液に含まれる目的物質のアルコールは、表面に移行して表面過剰となる物性がある。この目的物質は、表面濃度が高くなるので、これを超音波振動させて表面の溶液をミストにして霧化させると、ミストは目的物質の濃度が高くなる。したがって、このミストを凝集して回収すると、目的物質の濃度を高くできる。すなわち、溶液から高濃度の目的物質を含むものを分離できる。

【 0 0 2 2 】

以下、目的物質をアルコールとする溶液から高濃度にアルコールを分離する装置と方法を示す。

【 0 0 2 3 】

図 2 ないし図 5 に示す超音波分離装置は、溶液が供給される閉鎖構造の超音波霧化室 4 と、この超音波霧化室 4 の溶液を超音波振動させてミストに霧化する複数の超音波振動子 2 と超音波電源 3 を備える超音波霧化機 1 と、超音波振動子 2 で超音波振動されて溶液面 W にできる液柱 P に風を吹き付ける送風機構 2 7 と、超音波霧化機 1 で霧化されたミストを凝集させて回収する回収部 5 とを備える。

【 0 0 2 4 】

図 2 と図 3 の超音波分離装置は、超音波霧化室 4 と回収部 5 とを別々に離して、循環ダクト 3 0 で連結している。図 4 の超音波分離装置は、回収部 5 に超音波霧化室 4 を内蔵させ、図 5 の超音波分離装置は、回収部 5 と超音波霧化室 4 とでひとつの気密チャンバーを構成して、回収部 5 と超音波霧化室 4 とを一体構造としている。

【 0 0 2 5 】

これ等の超音波分離装置は、超音波霧化室 4 で霧化された溶液のミストを、閉鎖構造の回収部 5 に流入させる。回収部 5 は微細なミストを凝集させて高濃度のアルコール溶液として回収する。ミストは、気体ではないので、必ずしも冷却しないで凝集させて回収できる。ただ、ミストを冷却して速やかに回収できる。

【 0 0 2 6 】

溶液はポンプ 1 0 で超音波霧化室 4 に供給される。超音波霧化室 4 は、供給される全ての溶液をミストとして霧化させない。全ての溶液を霧化して回収部 5 で回収すると、超音波霧化室 4 に供給する溶液と、回収部 5 で回収される溶液のアルコール等の目的物質濃度が同じになるからである。超音波霧化室 4 に供給された溶液は、ミストとして霧化して容量が少なくなるにしたがって、目的物質の濃度が低下する。このため、ミストに含まれる目的物質の濃度も次第に低下する。超音波霧化室 4 の溶液は、目的物質濃度が低下すると新しいものに入れ換えられる。

【 0 0 2 7 】

超音波霧化室 4 は、たとえば、目的物質の濃度が 1 0 ~ 5 0 重量 % である溶液を霧化して、目的物質の濃度が低下した後、溶液を新しいものに入れ換える。一定の時間経過すると溶液を新しいものに入れ換える方法、すなわちバッチ式に溶液を交換する。ただ、超音波霧化室 4 に、ポンプ 1 0 を介して溶液を蓄えている原液槽 1 1 を連結し、原液槽 1 1 から連続的に溶液を供給することもできる。この装置は、超音波霧化室 4 の溶液を排出しながら、原液槽 1 1 から溶液を供給して、超音波霧化室 4 の溶液のアルコール等の目的物質濃度が低下するのを防止する。また、図 2 の矢印 B で示すように、超音波霧化室 4 の溶液を原液槽 1 1 に循環することなく外部に排出して、原液槽 1 1 に含まれる目的物質の濃度が低下するのを防止することもできる。

【 0 0 2 8 】

超音波霧化室 4 の溶液は、超音波霧化機 1 でミストに霧化される。超音波霧化機 1 で霧化されたミストは、溶液よりも目的物質濃度が高い。したがって、超音波霧化機 1 で溶液をミストに霧化し、ミストを凝集して回収することで、高濃度な溶液を効率よく分離できる。

【 0 0 2 9 】

超音波霧化室 4 の溶液は、超音波振動されて、超音波霧化室 4 の溶液よりも高濃度なミストとなって溶液面 W から飛散する。溶液を超音波振動させると、溶液面 W に液柱 P ができ、この液柱 P の表面からミストが発生する。図 6 に示す超音波霧化機 1 は、溶液を充填している超音波霧化室 4 の底に、超音波霧化機 1 の超音波振動子 2 を上向きに配設している。超音波振動子 2 は、底から溶液面 W に向かって上向きに超音波を放射して、溶液面 W を超音波振動させて、液柱 P を発生させる。超音波振動子 2 は、垂直方向に超音波を放射する。

10

【 0 0 3 0 】

図の超音波霧化機 1 は、複数の超音波振動子 2 と、これ等の超音波振動子 2 を超音波振動させる超音波電源 3 とを備える。超音波振動子 2 は超音波霧化室 4 の底に水密構造に固定される。複数の超音波振動子 2 が溶液を超音波振動させる装置は、より効率よく溶液をミストに霧化する。

【 0 0 3 1 】

複数の超音波振動子 2 は、図 7 と図 8 に示すように、防水構造で脱着プレート 1 2 に固定される。複数の超音波振動子 2 を固定している脱着プレート 1 2 は、図 9 と図 1 0 に示すように、防水構造で脱着できるように超音波霧化室 4 のケーシング 1 3 に装着される。この脱着プレート 1 2 が超音波霧化室 4 のケーシング 1 3 に装着されて、各々の超音波振動子 2 は超音波霧化室 4 の溶液を超音波振動する。

20

【 0 0 3 2 】

図 7 と図 8 に示す脱着プレート 1 2 は、表面プレート 1 2 A と裏面プレート 1 2 B を備えており、表面プレート 1 2 A と裏面プレート 1 2 B を積層して、表面プレート 1 2 A と裏面プレート 1 2 B の間に超音波振動子 2 を防水構造で挟着している。表面プレート 1 2 A は貫通孔 1 2 a を開口しており、この貫通孔 1 2 a に振動面 2 A を位置させて超音波振動子 2 を表面プレート 1 2 A と裏面プレート 1 2 B に挟着して固定している。裏面プレート 1 2 B は、超音波振動子 2 を嵌入する凹部 1 2 b を設けて、この凹部 1 2 b に超音波振動子 2 を嵌入している。図 7 の脱着プレート 1 2 は、裏面プレート 1 2 B に凹部 1 2 b を設けているが、表面プレートに凹部を設けて、この凹部に超音波振動子を嵌入することもできる。

30

【 0 0 3 3 】

超音波振動子 2 と表面プレート 1 2 A との間を防水構造とするために、表面プレート 1 2 A と超音波振動子 2 との間にパッキン 1 6 を挟着している。図 7 に示す超音波霧化機 1 は、超音波振動子 2 と裏面プレート 1 2 B との間にもパッキン 1 6 を挟着して防水構造としている。ただし、超音波霧化機は、必ずしも超音波振動子と裏面プレートとの間を防水構造とする必要はない。それは、超音波振動子と表面プレートとの間を防水構造とする脱着プレートを超音波霧化室のケーシングの下面に固定して、超音波霧化室の溶液が漏れるのを阻止できるからである。パッキン 1 6 は、ゴム状弾性体の O リングである。O リングのパッキン 1 6 は、超音波振動子 2 の振動面 2 A の外周縁と表面プレート 1 2 A との対向面に配設されて、超音波振動子 2 の振動面 2 A と表面プレート 1 2 A との間を防水構造として、この間から水が漏れるのを阻止する。さらに、超音波振動子 2 の外周と裏面プレート 1 2 B との間を防水構造で連結する。

40

【 0 0 3 4 】

パッキン 1 6 は、テフロン（登録商標）、シリコン、天然または合成ゴム等のゴム状弾性体である。このパッキン 1 6 は、超音波振動子 2 と表面プレート 1 2 A との間、超音波振動子 2 と裏面プレート 1 2 B との間に、弾性変形して押しつぶされる状態で挟着されて、超音波振動子 2 と表面プレート 1 2 A 及び裏面プレート 1 2 B の表面に隙間なく密着し

50

て連結部分を防水構造とする。ただし、パッキン 16 には、銅、シンチュウ、アルミニウム、ステンレス等の金属をリング状に加工した金属パッキンも使用できる。

【0035】

図7と図8に示す脱着プレート12は、表面プレート12Aと裏面プレート12Bの片側縁を蝶番17で連結している。この脱着プレート12は、裏面プレート12Bと表面プレート12Aとを開いて、超音波振動子2を簡単に脱着できる。超音波振動子2を交換するとき、裏面プレート12Bと表面プレート12Aが開かれる。この状態で、古い超音波振動子を取り出して新しい超音波振動子2とパッキン16を所定の位置に入れる。その後、裏面プレート12Bと表面プレート12Aを閉じて、超音波振動子2が交換される。閉じられた裏面プレート12Bと表面プレート12Aは、蝶番17の反対側を止ネジ（図示せず）で連結し、あるいは超音波霧化室4のケーシング13に固定して連結される。

10

【0036】

以上の超音波霧化機1は、パッキン16を使用して防水構造としているが、パッキンの位置にコーキング材を充填して防水構造とすることもできる。さらに、図7に示す超音波霧化機1は、脱着プレート12を表面プレート12Aと裏面プレート12Bからなる2枚の金属プレート、あるいは非金属の硬質プレートで構成しているが、脱着プレート12は図11ないし図13に示すように1枚のプレートとすることもできる。この脱着プレート12は、金属プレートあるいは非金属硬質プレートで、超音波振動子2を配設する凹部12bを上方に、あるいは貫通孔12aを開口して設けている。

【0037】

20

図11の超音波霧化機1は、脱着プレート12の凹部12bに超音波振動子2を入れて、超音波振動子2の外周部分の上下にパッキン16を配置している。さらに、脱着プレート12の開口部にリングプレート18を固定している。リングプレート18は、超音波振動子2の上面に配置しているパッキン16を押圧して、超音波振動子2を凹部12bに防水構造で固定する。凹部12bは底に貫通孔12cを設けて、リード線19を外部に引き出している。

【0038】

図12の超音波霧化機1は、パッキンとリングプレートを使用することなく、脱着プレート12の凹部12bに入れた超音波振動子2をコーキング材20で接着して防水構造で固定している。この超音波振動子2もリード線19を凹部12bの底部に開口している貫通孔12cから外部に引き出している。貫通孔12cとリード線19との間にもコーキング材20を充填して、水漏れしない防水構造としている。

30

【0039】

図13の超音波霧化機1は、脱着プレート12に貫通孔12aを開口しており、この貫通孔12aに振動面2Aを位置させて、超音波振動子2を脱着プレート12の下面に固定している。超音波振動子2を脱着プレート12に固定するために、脱着プレート12の底面には固定具21を固定している。超音波振動子2は、外周部分の上下に配置したパッキン16を介して防水構造で脱着プレート12に固定している。固定具21は段差凹部を有するリング状で、外周縁部を貫通する固定ネジ22が脱着プレート12にねじ込まれて脱着プレート12に固定されている。固定具21は、段差凹部の底面で超音波振動子2の下面に配置しているパッキン16を押圧して、超音波振動子2を脱着プレート12に防水構造で固定する。固定具21は、段差凹部の底面に貫通孔21Aを設けており、ここからリード線19を外部に引き出している。

40

【0040】

図9と図10は、超音波霧化機1を固定する超音波霧化室4を示す。これ等の図に示す超音波霧化室4は、ケーシング13の底面に開口部13Aを設けて、この開口部13Aを防水構造で閉塞するように脱着プレート12を固定している。脱着プレート12は、パッキン23を介して防水構造でケーシング13に固定される。脱着プレート12を固定するために、ケーシング13の底面には固定金具24を固定している。固定金具24はL字状で、これを貫通する止ネジ25で脱着プレート12を押圧して超音波霧化室4のケーシ

50

グ 1 3 に固定する。この構造で超音波霧化室 4 に固定される複数の超音波振動子 2 は、ケーシング 1 3 の底面から上面に向かって溶液を超音波振動させる。この脱着プレート 1 2 は、超音波霧化室 4 のケーシング 1 3 の底面に、開口部 1 3 A を閉塞するように、しかも脱着できるように装着される。

【 0 0 4 1 】

脱着プレート 1 2 は、図 1 4 に示すように、超音波霧化室 4 の溶液中に浸漬して、溶液を超音波振動させることもできる。この構造は、簡単に脱着プレート 1 2 を超音波霧化室 4 に脱着できるように配置できる。溶液中に浸漬される超音波霧化機 1 は、たとえば図 1 2 に示す構造として、超音波振動子 2 の振動面 2 A を除く部分を防水構造として脱着プレート 1 2 に固定している。

10

【 0 0 4 2 】

超音波振動子 2 や超音波電源 3 が超音波霧化室 4 の溶液を加熱すると、溶液の品質が低下する。この弊害は、超音波振動子 2 を強制的に冷却して解消できる。さらに、好ましくは超音波電源 3 も冷却する。超音波電源 3 は直接には溶液を加熱することはないが、周囲を加熱して間接的に溶液を加熱する。超音波振動子 2 や超音波電源 3 は、図 6 に示すように、これ等に冷却パイプ 1 4 を熱結合する状態で配設、すなわち、冷却パイプ 1 4 を接触させる状態で配設して冷却できる。冷却パイプ 1 4 は、冷却機で冷却した液体や冷媒、あるいは地下水や水道水等の冷却水を流して超音波振動子 2 と超音波電源 3 を冷却する。

【 0 0 4 3 】

超音波振動で溶液面 W にできる液柱 P は、送風機構 2 7 から風が吹き付けられる。送風機構 2 7 から液柱 P に吹き付ける風は、液柱 P を溶液面 W と平行な方向に曲げる。液柱 P は、吹き付けられる風によって、図 2 と図 3 に示すように先端部が吹き流されるように曲げられ、あるいは全体が傾斜するように曲げられる。送風機構 2 7 が液柱 P を溶液面 W と平行な方向に曲げる形状は、送風機構 2 7 が液柱 P に吹き付ける風の風量と風速と吹き付ける領域による。液柱 P の先端部分に風を吹き付けると、図に示すように先端部分が吹き流されるように曲がり、液柱の全体に風を吹き付けると、図示しないが、液柱の全体が傾斜するように垂直方向から曲げられる。液柱 P に吹き付けられる風の風速が速くなると液柱 P が曲がる程度が大きくなる。送風機構 2 7 は、好ましくは、液柱 P の先端部が、液柱 P の基部の中心を通る垂直軸 m ( 溶液面 W に垂直な軸 ) となす角度 ( ) が 1 5 度以上、さらに好ましくは 3 0 度以上となるように、液柱 P に風を吹き付ける。

20

30

【 0 0 4 4 】

送風機構 2 7 は、液柱 P に風を吹き付けるファン 2 9 を備える。送風機構 2 7 は、図 2 、図 4 及び図 5 に示すように、超音波霧化室 4 の内部に配設され、あるいは図 3 に示すように、超音波霧化室 4 に連結している循環ダクト 3 0 の内部に配置される。超音波霧化室 4 に設けられたファン 2 9 は、超音波霧化室 4 の内部の空気を吸入して液柱 P に吹き付ける。循環ダクト 3 0 に設けているファン 2 9 は、循環ダクト 3 0 内を循環される空気を加速して、液柱 P に吹き付ける。

【 0 0 4 5 】

図 1 5 の超音波分離装置は、溶液供給管 3 1 でもって超音波霧化室 4 に溶液を供給するもので、溶液供給管 3 1 の内部の溶液を超音波振動させて、超音波霧化室 4 の空間部 4 A に排出してミストに霧化する。この装置は、溶液供給管 3 1 の途中に超音波振動子 2 を固定している。超音波振動子 2 は、図 1 6 に示すように、溶液供給管 3 1 の周囲に固定されて、内部の溶液を移送方向に向かって超音波振動し、あるいは図 1 7 に示すように、溶液供給管 3 1 のコーナー部に、内部の溶液を移送方向に超音波振動させるように固定される。図 1 6 の溶液供給管 3 1 の直線部分に固定される超音波振動子 2 は、傾斜する方向に、あるいは横方向に超音波振動を放射する。この超音波振動子 2 は、溶液供給管 3 1 の周囲に固定できるので、図の鎖線で示すように、溶液供給管 3 1 の上面に固定することもできる。

40

【 0 0 4 6 】

溶液供給管 3 1 は、図 1 5 ないし図 1 7 に示すように水平方向に、あるいは図 1 8 に示

50



すように上り勾配に傾斜し、あるいはまた図示しないが、下り勾配に傾斜する姿勢で超音波霧化室 4 に連結される。上り勾配に傾斜する溶液供給管 3 1 から排出される溶液は、途中で曲がって先端部から下向きに落下する。この姿勢の溶液供給管 3 1 は、溶液供給管 3 1 から出た溶液が大きく曲がって落下する。また、水平な姿勢の溶液供給管 3 1 も途中で曲がって先端部分は下向きに落下する。溶液供給管 3 1 は、垂直方向に対して交差する姿勢で超音波霧化室 4 に連結されて、排出する溶液を自重で曲がって落下させる。

【 0 0 4 7 】

図 1 5 ないし図 1 8 に示す超音波分離装置は、超音波霧化室 4 の底部に溶液を貯溜しており、貯溜された溶液の溶液面 W よりも上方の空間部 4 A に、溶液供給管 3 1 でもって溶液を供給している。ただ、超音波分離装置は、溶液供給管から超音波霧化室の空間部に供給された溶液を底部に貯溜することなく超音波霧化室から排出することもできる。

10

【 0 0 4 8 】

図 2 と図 3 に示す超音波分離装置は、図 1 9 の拡大図に示すように、溶液面 W を遮蔽物 3 2 で被覆している。遮蔽物 3 2 は、液柱 P を突出させる貫通孔 3 2 A を開口している。この遮蔽物 3 2 は、溶液面 W と超音波霧化室 4 の気中とを遮蔽して、溶液が気中に気化するのを防止する。この構造は、溶液が気化し、気化された溶液がミストと一緒に凝集して回収されるのを少なくできる。超音波霧化室 4 で溶液が気化されると、この気化された気体は、溶液を霧化してなるミストよりも目的物質の濃度が低くなる。それは、溶液のミストは、表面過剰な状態で気中に霧化されるので、目的物質の濃度が気化された気体よりも高くなっているからである。

20

【 0 0 4 9 】

遮蔽物 3 2 は、溶液に浮設されるプラスチックシート、プラスチックプレート、あるいは超音波霧化室 4 に水平に固定される金属プレート等の溶液を透過させないシートやプレートである。遮蔽物 3 2 は、貫通孔 3 2 A の周囲に隔壁 3 2 B を設けて、遮蔽物 3 2 の上に落下する溶液を、遮蔽物 3 2 の下の溶液から分離する。すなわち、遮蔽物 3 2 の上に落下する溶液が遮蔽物 3 2 の下の溶液に混合されないようにしている。超音波霧化室 4 は、遮蔽物 3 2 の上面に供給される溶液を下の溶液から分離して排出する排出口 3 5 を設けている。遮蔽物 3 2 の上に落下する溶液は、図 2、図 3 及び図 1 9 の矢印 A で示すように、遮蔽物 3 2 の下の溶液から分離して超音波霧化室 4 から排出される。遮蔽物 3 2 の上に落下する溶液は、一部がミストとなって高濃度の目的物質を分離した残りの溶液である。したがって、この溶液は、目的物質の濃度が遮蔽物 3 2 の下の溶液よりも低くなる。遮蔽物 3 2 の上の溶液を遮蔽物 3 2 の下の溶液に混合すると、遮蔽物 3 2 の下の溶液の目的物質の濃度が低下する。これに対して、遮蔽物 3 2 の上の溶液を、遮蔽物 3 2 の下の溶液に混合しないで排出すると、ミストが分離された溶液が、遮蔽物 3 2 の下の溶液の目的物質濃度を低下させることがなく、常に目的物質濃度の高いミストを発生できる。

30

【 0 0 5 0 】

図 1 5 の超音波分離装置は、溶液供給管 3 1 から排出する溶液を超音波霧化室 4 の底に蓄え、この溶液を原液槽 1 1 に循環させている。原液槽 1 1 の溶液はポンプ 1 0 に吸入され、ポンプ 1 0 が吸入した溶液を溶液供給管 3 1 に供給する。溶液供給管 3 1 から溶液が供給される超音波霧化室 4 は、オーバーフローさせて溶液を原液槽 1 1 に循環させる。この装置は、目的物質が分離されるにしたがって、溶液に含まれる目的物質の濃度が低下する。したがって、溶液の目的物質濃度が低くなると、溶液全体を交換する。また、図 1 5 の矢印 B で示すように、超音波霧化室 4 の溶液を原液槽 1 1 に循環することなく外部に排出して、原液槽 1 1 に含まれる目的物質の濃度が低下するのを防止することもできる。

40

【 0 0 5 1 】

さらに、図 3 の超音波分離装置は、超音波霧化室 4 の溶液に気泡を供給する気泡装置 2 8 を設けている。気泡装置 2 8 は、超音波霧化室 4 の溶液中に気泡供給部 2 8 A を配設しており、この気泡供給部 2 8 A から溶液に気泡を供給している。このように、超音波霧化室 4 の溶液に微細な気泡を供給する超音波分離装置は、溶液中のガス溶解度を上昇させることにより、溶液中で発生するキャビテーションを促進して、溶液を超音波振動で効率よ

50

くミストに霧化できる特長がある。

【 0 0 5 2 】

さらに、図 3 に示す超音波分離装置は、超音波霧化室 4 の溶液温度を制御する温度制御機構 7 5 を備える。温度制御機構 7 5 は、溶液の温度が所定の温度以下となるように溶液を冷却する冷却器 7 6 を備える。この温度制御機構 7 5 は、超音波霧化室 4 に貯溜された溶液の温度を温度センサー 7 7 で検出すると共に、冷却器 7 6 を制御して溶液の温度を 3 0 以下に保持する。このように、温度制御機構 7 5 で溶液の温度を制御する超音波分離装置は、気泡装置 2 8 から供給される気泡の溶解度を高くできる。

【 0 0 5 3 】

超音波霧化室 4 で霧化された溶液のミストは、回収部 5 に流入される。ミストを回収部 5 に流入させるために、図 2 と図 3 の装置は、回収部 5 を循環ダクト 3 0 で超音波霧化室 4 に連結しており、図 4 の装置は、超音波霧化室 4 を回収部 5 に内蔵しており、図 5 の装置は、回収部 5 の上部に超音波霧化室 4 を配設している。図 4 と図 5 の装置は、回収部 5 の容積を、超音波霧化室 4 に比較して十分に大きく、たとえば、超音波霧化室 4 の容積の 2 ~ 1 0 0 倍、好ましくは 5 ~ 5 0 倍、さらに好ましくは 5 ~ 2 0 倍としている。図 5 の装置は、超音波霧化室 4 と回収部 5 の上部を連通路であるダクト 2 6 を介して連結して一体構造としている。超音波霧化室 4 で霧化したミストは、ゆっくりと降下して回収部 5 に溶液として回収される。

【 0 0 5 4 】

図 2 と図 3 の回収部 5 は、ミストを冷却して凝集させる冷却用熱交換器 3 3 を内蔵している。冷却用熱交換器 3 3 は、熱交換パイプ 3 4 にフィン（図示せず）を固定している。熱交換パイプ 3 4 に冷却用の冷媒や冷却水を循環させて、熱交換器 3 3 は冷却される。超音波霧化室 4 で霧化されたミストは、一部が気化して気体となるが、気体は回収部 5 の熱交換器 3 3 で冷却され、結露して凝集されて回収される。回収部 5 に流入されるミストは、熱交換器 3 3 に衝突し、あるいは互いに衝突して大きく凝集し、または熱交換器 3 3 のフィン等に衝突して大きく凝集して溶液として回収される。ミストと気体を熱交換器 3 3 で凝集して回収した空気は、循環ダクト 3 0 を介して再び超音波霧化室 4 に循環される。

【 0 0 5 5 】

図 4 と図 5 の回収部 5 は閉鎖チャンバーであって、ここに供給されるミストは外部に排出されない。したがって、回収部 5 に供給されたミストは、互いに衝突して大きく凝集し、あるいは、邪魔板等に衝突して大きく凝集して溶液として回収される。回収部 5 において、ミストをより速やかに回収するために、図 4 と図 5 の回収部 5 は、溶液を散水するノズル 6 を備える。ノズル 6 は、循環ポンプ 1 5 を介して回収部 5 の底部に連結される。循環ポンプ 1 5 は、回収部 5 に回収された溶液を吸入して、ノズル 6 から噴霧させる。

【 0 0 5 6 】

図の超音波分離装置は、回収部 5 の上部と側面にノズル 6 を配設している。上部のノズル 6 は、下向きに溶液を噴霧する。側面のノズル 6 は、水平方向に溶液を噴霧する。ノズル 6 から噴霧される溶液は、超音波霧化機 1 で霧化されたミストに比較して十分に大きな水滴であって、回収部 5 の内部を速やかに落下し、落下するときに、回収部 5 の内部に浮遊しているミストに衝突して、ミストを回収しながら落下する。したがって、回収部 5 に浮遊するミストを効率よく速やかに回収できる。

【 0 0 5 7 】

図の超音波分離装置は、ノズル 6 を上と側面とに配設しているが、回収部 5 の下部にノズルを配設することもできる。下部のノズルは、上向きに溶液を噴霧する。このノズルは、回収部 5 の天井に溶液を衝突させる速度で、あるいは、天井の近傍まで上昇する速度で溶液を噴霧する。天井の近傍まで上昇するように噴霧される溶液は、天井の近傍で下向きに方向を変えて落下するので、上昇するときと降下するときにミストに接触して、ミストを効率よく回収する。

【 0 0 5 8 】

図 2 0 の回収部 5 は、内部に複数枚の邪魔板 7 を配設している。邪魔板 7 は、隣接する

10

20

30

40

50

ものとの間にミストを通過できる隙間を設けて、垂直の姿勢で配設している。垂直の邪魔板 7 は、ミストを表面に衝突させて付着する溶液を自然に流下させて回収できる。図の邪魔板 7 は、表面を凹凸面として、ミストをより効率よく接触させて回収できるようにしている。

【 0 0 5 9 】

さらに、図 20 の回収部 5 は、ミストを強制送風して攪拌するファン 9 を設けている。ファン 9 は、回収部 5 のミストを攪拌する。攪拌されるミストは、互いに衝突して凝集し、あるいは、邪魔板 7 の表面に衝突して凝集する。凝集するミストは、速やかに落下して回収される。図のファン 9 は、回収部 5 のミストを下向きに送風して循環させる。

【 0 0 6 0 】

図 21 の超音波分離装置は、ミストを振動して互いに衝突する確率を高くするミスト振動器 8 を回収部 5 に設けている。ミスト振動器 8 は、回収部 5 の気体を振動させる電気振動 - 機械振動変換器と、この電気振動 - 機械振動変換器を駆動する振動電源とを備える。電気振動 - 機械振動変換器は、可聴周波数の音を放射するスピーカや、可聴周波数よりも高い超音波を放射する超音波振動子等である。電気振動 - 機械振動変換器が、ミストを効率よく振動させるために、電気振動 - 機械振動変換器から放射される振動を回収部 5 で共振させる。このことを実現するために、電気振動 - 機械振動変換器は、回収部 5 で共振する周波数で振動させる。いいかえると、回収部 5 を電気振動 - 機械振動変換器から放射される振動に共振する形状に設計する。

【 0 0 6 1 】

超音波は人間の可聴周波数を越える高い周波数であるので、耳には聞こえない。このため、超音波を放射するミスト振動器 8 は、回収部 5 の気体を激しく振動させて、いいかえると、電気振動 - 機械振動変換器の出力を極めて大きくして、人間に音の害を与えることがない。このため、超音波はミストを激しく振動して、効率よく衝突させて、速やかに回収できる特長がある。

【 0 0 6 2 】

以上の超音波分離装置は、回収部 5 に、ミストを効率よく凝集させる装置を配設するので、ミストをより速やかに凝集させて高濃度の溶液とすることができる。さらに、図示しないが、本発明の超音波分離装置は、回収部に、溶液を噴霧するノズルと、ミストを攪拌するファンと、ミストを振動させる振動器の全てを内蔵させて、最も効率よくミストを凝集できる。また、ミストを凝集させるふたつの装置を内蔵して、ミストを効率よく凝集させることもできる。

【 0 0 6 3 】

超音波霧化室 4 と回収部 5 は、好ましくは不活性ガスを充填する。この装置は、不活性ガスによって、超音波霧化室 4 や回収部 5 における溶液の変質が防止される。このため、より高品質な状態で高濃度の溶液を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 4 】

【図 1】溶液が超音波振動されて溶液面に液柱ができる状態を示す概略断面図である。

【図 2】本発明の一実施例にかかる超音波分離装置を示す概略構成図である。

【図 3】本発明の他の実施例にかかる超音波分離装置を示す概略構成図である。

【図 4】本発明の他の実施例にかかる超音波分離装置を示す概略断面図である。

【図 5】本発明の他の実施例にかかる超音波分離装置を示す概略断面図である。

【図 6】超音波霧化室と超音波霧化機の一例を示す概略断面図である。

【図 7】超音波振動子と脱着プレートの連結構造の一例を示す拡大断面図である。

【図 8】図 7 に示す脱着プレートの平面図である。

【図 9】脱着プレートを超音波霧化室に装着した状態を示す断面図である。

【図 10】図 9 に示す脱着プレートと超音波霧化室の連結構造を示す拡大断面図である。

【図 11】超音波振動子と脱着プレートの連結構造の他の一例を示す拡大断面斜視図である。

10

20

30

40

50

- 【図 1 2】超音波振動子と脱着プレートの連結構造の他の一例を示す拡大断面図である。  
 【図 1 3】超音波振動子と脱着プレートの連結構造の他の一例を示す拡大断面図である。  
 【図 1 4】脱着プレートを超音波霧化室に配置する他の一例を示す断面図である。  
 【図 1 5】本発明の他の実施例にかかる超音波分離装置を示す概略構成図である。  
 【図 1 6】図 1 5 に示す超音波分離装置の溶液供給管を示す拡大断面図である。  
 【図 1 7】溶液供給管に超音波霧化機を配設する他の一例を示す拡大断面図である。  
 【図 1 8】本発明の他の実施例にかかる超音波分離装置を示す概略構成図である。  
 【図 1 9】溶液面にできる液柱に風を吹き付ける状態を示す拡大断面図である。  
 【図 2 0】本発明の他の実施例にかかる超音波分離装置を示す概略断面図である。  
 【図 2 1】本発明の他の実施例にかかる超音波分離装置を示す概略断面図である。

10

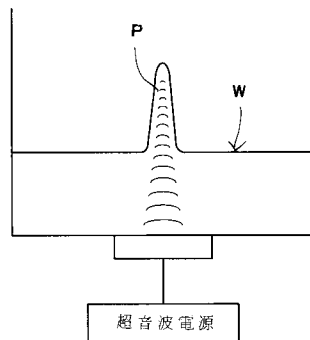
## 【符号の説明】

## 【 0 0 6 5 】

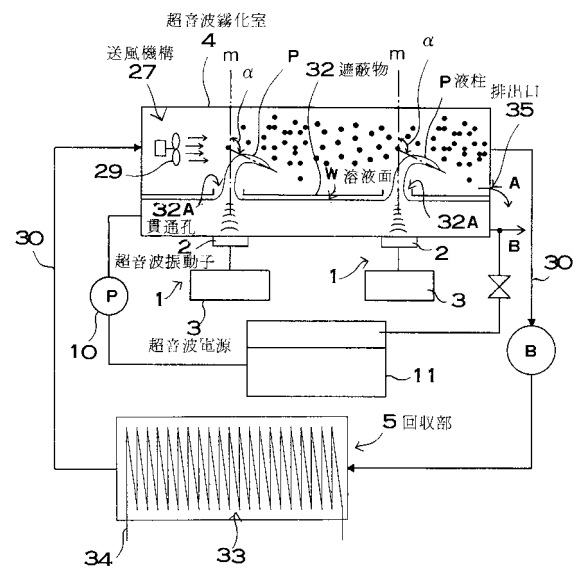
- |                 |                  |                  |
|-----------------|------------------|------------------|
| 1 ... 超音波霧化機    |                  |                  |
| 2 ... 超音波振動子    | 2 A ... 振動面      |                  |
| 3 ... 超音波電源     |                  |                  |
| 4 ... 超音波霧化室    | 4 A ... 空間部      |                  |
| 5 ... 回収部       |                  |                  |
| 6 ... ノズル       |                  |                  |
| 7 ... 邪魔板       |                  |                  |
| 8 ... ミスト振動器    |                  | 20               |
| 9 ... ファン       |                  |                  |
| 1 0 ... ポンプ     |                  |                  |
| 1 1 ... 原液槽     |                  |                  |
| 1 2 ... 脱着プレート  | 1 2 A ... 表面プレート | 1 2 B ... 裏面プレート |
|                 | 1 2 a ... 貫通孔    | 1 2 b ... 凹部     |
|                 | 1 2 c ... 貫通孔    |                  |
| 1 3 ... ケーシング   | 1 3 A ... 開口部    |                  |
| 1 4 ... 冷却パイプ   |                  |                  |
| 1 5 ... 循環ポンプ   |                  |                  |
| 1 6 ... パッキン    |                  | 30               |
| 1 7 ... 蝶番      |                  |                  |
| 1 8 ... リングプレート |                  |                  |
| 1 9 ... リード線    |                  |                  |
| 2 0 ... コーキング材  |                  |                  |
| 2 1 ... 固定具     | 2 1 A ... 貫通孔    |                  |
| 2 2 ... 固定ネジ    |                  |                  |
| 2 3 ... パッキン    |                  |                  |
| 2 4 ... 固定金具    |                  |                  |
| 2 5 ... 止ネジ     |                  |                  |
| 2 6 ... ダクト     |                  | 40               |
| 2 7 ... 送風機構    |                  |                  |
| 2 8 ... 気泡装置    | 2 8 A ... 気泡供給部  |                  |
| 2 9 ... ファン     |                  |                  |
| 3 0 ... 循環ダクト   |                  |                  |
| 3 1 ... 溶液供給管   |                  |                  |
| 3 2 ... 遮蔽物     | 3 2 A ... 貫通孔    | 3 2 B ... 隔壁     |
| 3 3 ... 熱交換器    |                  |                  |
| 3 4 ... 熱交換パイプ  |                  |                  |
| 3 5 ... 排出口     |                  |                  |
| 7 5 ... 温度制御機構  |                  | 50               |

7 6 ... 冷却器  
 7 7 ... 温度センサー  
 W ... 溶液面  
 P ... 液柱

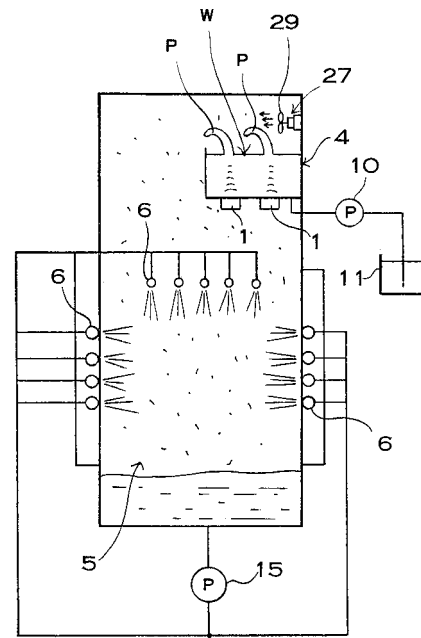
【図 1】



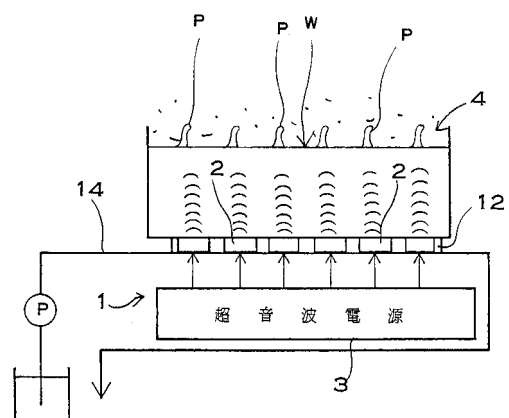
【図 2】



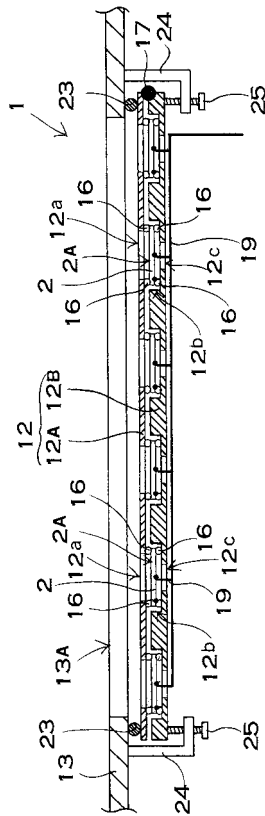
【 図 4 】



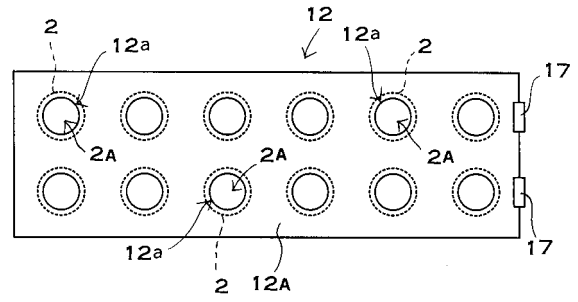
【 図 6 】



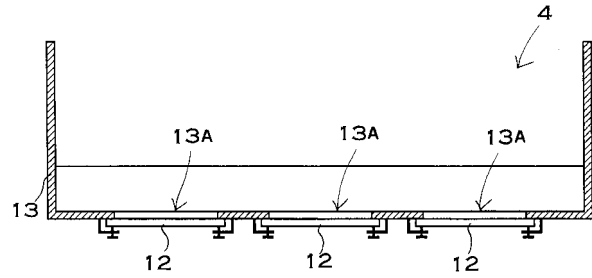
【図 7】



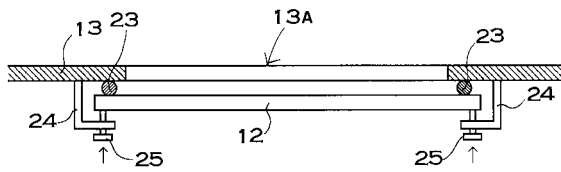
【図 8】



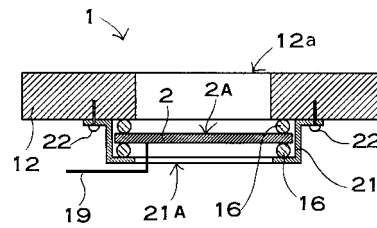
【図 9】



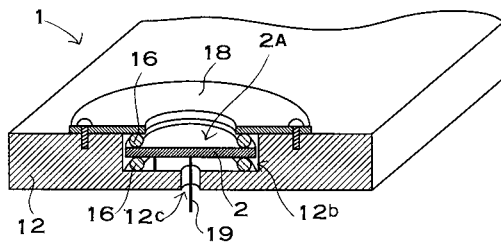
【図 10】



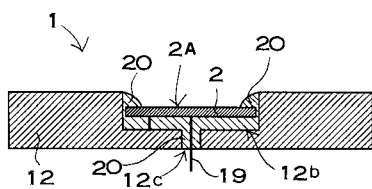
【図 13】



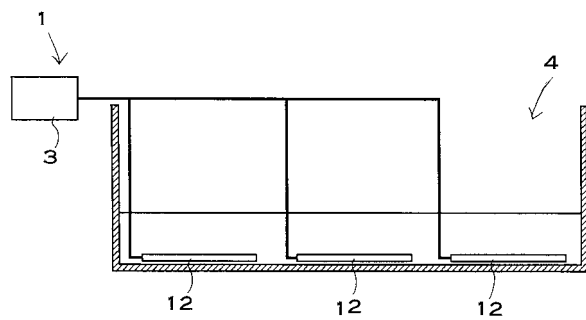
【図 11】



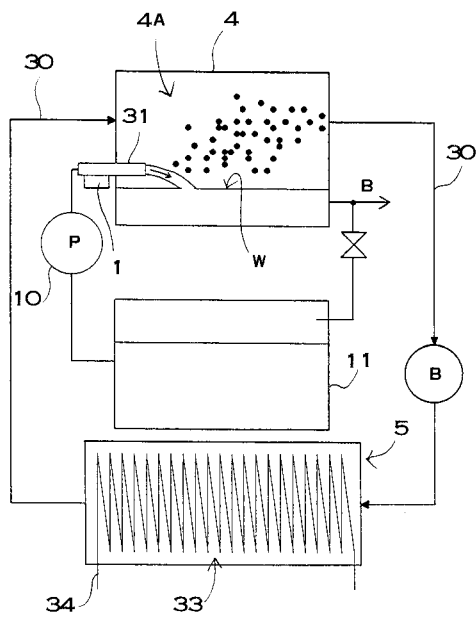
【図 12】



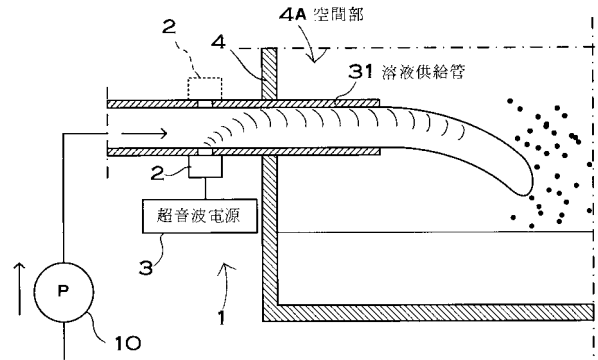
【図 14】



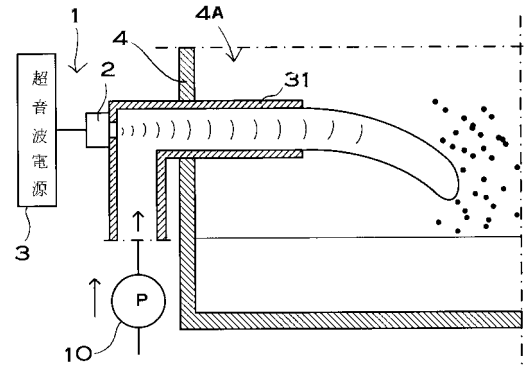
【図15】



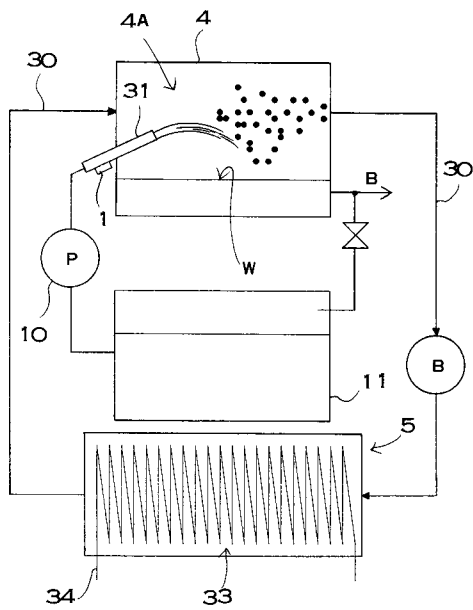
【図16】



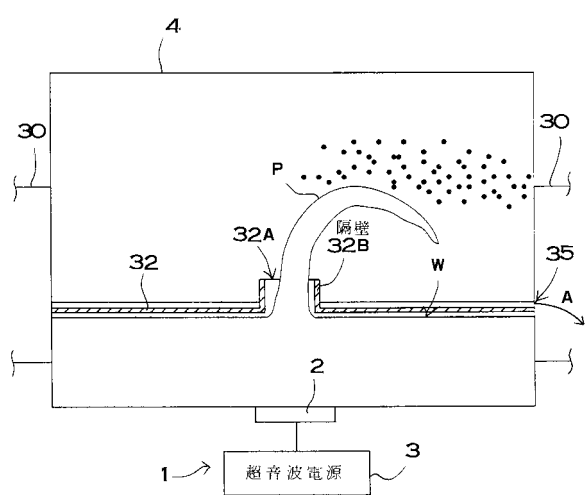
【図17】



【図18】

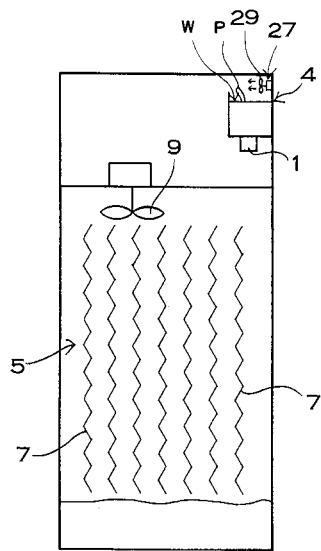


【図19】

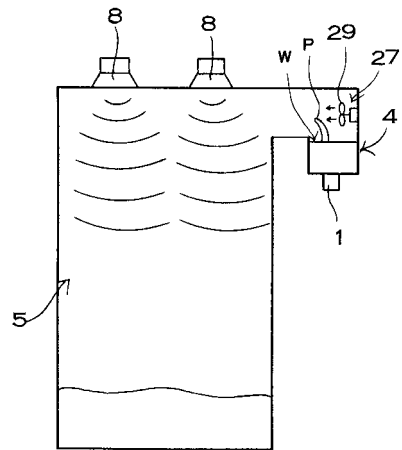




【図 20】



【図 21】



---

フロントページの続き

合議体

審判長 北村 明弘

審判官 田中 永一

審判官 川端 修

- (56)参考文献 特開平 9 - 1 8 7 6 0 1 ( J P , A )  
特開平 1 0 - 2 4 6 4 0 8 ( J P , A )  
特開平 8 - 1 3 1 5 3 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 3 - 3 1 1 1 0 2 ( J P , A )  
特開平 7 - 2 6 5 6 0 2 ( J P , A )  
特開 2 0 0 5 - 6 6 5 2 6 ( J P , A )  
特開平 8 - 4 4 0 8 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 3 1 4 7 2 4 ( J P , A )

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B01J19/00-19/10

B01D17/00-17/12

B05B17/00-17/08