

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第4023103号**  
**(P4023103)**

(45) 発行日 平成19年12月19日(2007.12.19)

(24) 登録日 平成19年10月12日(2007.10.12)

(51) Int. Cl.	F I
<b>HO 1 L 21/304 (2006.01)</b>	HO 1 L 21/304 6 4 2 E
<b>BO 8 B 3/12 (2006.01)</b>	BO 8 B 3/12 A
<b>HO 1 L 21/306 (2006.01)</b>	HO 1 L 21/306 J

請求項の数 10 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2001-131760 (P2001-131760)</p> <p>(22) 出願日 平成13年4月27日 (2001.4.27)</p> <p>(65) 公開番号 特開2002-329693 (P2002-329693A)</p> <p>(43) 公開日 平成14年11月15日 (2002.11.15)</p> <p>審査請求日 平成17年3月14日 (2005.3.14)</p>	<p>(73) 特許権者 000003193 凸版印刷株式会社 東京都台東区台東1丁目5番1号</p> <p>(72) 発明者 中曾 教尊 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内</p> <p>(72) 発明者 谷脇 和磨 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内</p> <p>審査官 早房 長隆</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波流体処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

板状あるいは帯状の被処理材を超音波処理する処理装置であって、少なくとも超音波発生遅延機構と、超音波反射機構と、超音波発生機構及び超音波反射機構に挟まれた処理液流路と、流体処理液供給機構と、前記被処理材表面に流体処理液を送り込む供給口と、流体処理後の流体を回収する排出口とを備えていることを特徴とする超音波液体処理装置。

【請求項2】

少なくとも前記排出口から流体処理液を吸引して回収する流体処理液回収機構を有することを特徴とする請求項1記載の超音波流体処理装置。

【請求項3】

前記超音波発生遅延機構は筐体の被処理材に面する面に仕切り板が、筐体の他方の面あるいは内部に超音波発振体が設けられており、超音波発振体と仕切り板の間には遅延用液体が満たされている筐体からなることを特徴とする請求項1または2記載の超音波液体処理装置。

【請求項4】

前記超音波反射機構は筐体の被処理材に面する面に仕切り板が、筐体の他方の面或いは内部に超音波反射体が設けられており、超音波反射体と仕切り板の間には遅延用液体が満たされている筐体からなることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の超音波液体処理装置。

【請求項5】

前記仕切り板と被処理材表面との距離が5mm以下であることを特徴とする請求項1乃至4のうちいずれか一項に記載の超音波液体処理装置。

【請求項6】

前記超音波発生遅延機構の仕切り板に遅延用液体が筐体内部から被処理材面に流出する為の貫通孔が設けられていることを特徴とする請求項1乃至5のうちいずれか一項に記載の超音波液体処理装置。

【請求項7】

前記超音波反射機構の仕切り板に遅延用液体が筐体内部から被処理材面に流出する為の貫通孔が設けられていることを特徴とする請求項1乃至5のうちいずれか一項に記載の超音波液体処理装置。

10

【請求項8】

前記超音波発生遅延機構及び前記超音波反射機構の仕切り板に遅延用液体が筐体内部から被処理材面に流出する為の貫通孔が設けられていることを特徴とする請求項1乃至5のうちいずれか一項に記載の超音波液体処理装置。

【請求項9】

前記超音波発生遅延機構の前記超音波発振体の発生する超音波周波数が20kHz以上200kHz以下であることを特徴とする請求項1乃至8のうちいずれか一項に記載の超音波液体処理装置。

【請求項10】

前記仕切り板の厚さが、超音波発振体の発生する周波数の超音波の超音波遅延用液体中における波長の10分の3以下であることを特徴とする請求項1乃至9のうちいずれか一項に記載の超音波液体処理装置。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、省コスト型の板状或いは帯状の材料を流体処理する流体処理装置に関し、特に被処理材の限られた表面に流体処理液を供給して流体処理を行う流体処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

エレクトロニクス、半導体分野で使用するガラス基板やシリコンウエハー基板の洗浄、めっき、エッチング、現像、剥膜等の液体を材料表面に作用させて加工を行うプロセスの工程（流体処理）は、工場内で所定のスペースを占有したり、流体処理液を大量に使用、消耗することによって製造コストを上昇させる原因の一つになっている。

30

このため可能な限り小さな（短い）設備で材料（製品）の流体処理を行うとともに、可能な限り少量の流体処理液を使って、且つ、除去した異物や薬液が再付着しない流体処理方法が求められている。

【0003】

省コストな流体処理方法、特に洗浄方法として、図6に示すような節水型の洗浄装置がある。周波数1メガヘルツ超音波発振体111と被処理材161の表面との間隙は4mm程度で近接している。洗浄液供給口131及び132から洗浄液151をこの間隙に供給し、被処理材161の表面が超音波発振体111及び洗浄液151にて超音波洗浄処理されて、洗浄液151は洗浄液回収口141及び142にて回収される。

40

【0004】

この洗浄方法は、洗浄液151が超音波発振体111と被処理材161の間隙を通過する間に被処理材161の表面洗浄処理が行われるために、極めてわずかな洗浄液151によって洗浄でき、且つ長い距離（超音波振動体の幅）に亘って超音波振動が被処理材161に印加されるため、洗浄効果も高く、且つ、絶えず一方方向に洗浄液が流れるために汚染された流体洗浄液が被洗浄材の表面に触れることもなく、異物の再付着も小さくてすむ。

【0005】

然しながら、この方法の場合には超音波発振体の発生する超音波の周波数は850kHz

50

から1MHzであり、数ミクロン以上の異物の洗浄力が弱い。また、被処理材の表面に200kHz以下のような低い周波数の超音波を印加する場合に、超音波発振体と被処理材あるいは被処理材を挟んで反対面の反射体の超音波の反射によって定在波をたてることは洗浄効果をあげる効果を持つ。この場合は図7に示すように超音波の波長の2分の1の間隔周期にしか洗浄力の高い位置は存在しない。このことから、被処理材と超音波発振体の間、或いは被処理材と超音波反射体の間には洗浄液が超音波の波長の4分の1以上の厚さで存在しなくてはならないが、洗浄液を被処理材に供給する場合表面張力を利用して被処理材との間に液層を形成する為に、均一な液層を作ろうとすると逆に超音波発振体11と被処理材161の距離を離すことが困難となる。

【0006】

一方、例えば5μを超える大きさの異物が不良の原因になる液晶ディスプレイ用のカラーフィルターの製造工程などでは、それを除去する為に低い周波数の超音波を使用しなくてはならないが、特にその洗浄効果が大きい低い周波数の超音波による定在波の音圧振幅極大の位置を被処理材の位置に位置させるためには、周波数100kHzの超音波においてこの長さは水中で7.5mmに達し、これだけの厚みの均一な液層を従来の節水型の洗浄装置で確保するのが難しいという問題を有している。

【0007】

このような、流体処理液を材料表面に作用させる、例えばエッチング液や、現像液や、めっき液や剥膜液を大量に使用する工程においては、処理液が金属などの腐食作用を有していたり、或いは現像に使用されるアルカリ液のように再結晶化や昇華物を形成したりすることから、製造上収率を悪化させるなどの悪影響をあたえる要因になっている。また、処理液自体が高価な場合が多く、大容量の液槽を用意しその成分を安定に保つ為の設備も大規模になりがちである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記問題点に鑑み考案されたもので、少量の処理液にて板状あるいは帯状の被処理材を超音波流体処理する超音波流体処理装置に関し、特に、200kHz以下の超音波を被処理材に印加して流体処理する超音波流体処理装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明において上記問題を解決するために、まず請求項1においては、板状あるいは帯状の被処理材を超音波処理する処理装置であって、少なくとも超音波発生遅延機構と、超音波反射機構と、超音波発生機構及び超音波反射機構に挟まれた処理液流路と、流体処理液供給機構と、前記被処理材表面に流体処理液を送り込む流体供給口と、流体処理後の流体を回収する排出口とを備えていることを特徴とする超音波液体処理装置としたものである。

【0010】

また、請求項2においては、少なくとも前記排出口から流体処理液を吸引して回収する流体処理液回収機構を有することを特徴とする請求項1記載の超音波流体処理装置としたものである。

【0011】

また、請求項3においては、前記超音波発生遅延機構は筐体の被処理材に面する面に仕切り板が、筐体の他方の面あるいは内部に超音波発振体が設けられており、超音波発振体と仕切り板の間には遅延用液体が満たされている筐体からなることを特徴とする請求項1または2記載の超音波液体処理装置としたものである。

【0012】

また、請求項4においては、前記超音波反射機構は筐体の被処理材に面する面に仕切り板が、筐体の他方の面或いは内部に超音波反射体が設けられており、超音波反射体と仕切り板の間には遅延用液体が満たされている筐体からなることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の超音波液体処理装置としたものである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 3 】

また、請求項 5 においては、前記仕切り板と被処理材表面との距離が 5 mm 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のうちいずれか一項に記載の超音波液体処理装置としたものである。

## 【 0 0 1 4 】

また、請求項 6 においては、前記超音波発生遅延機構の仕切り板に遅延用液体が筐体内部から被処理材面に流出する為の貫通孔が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうちいずれか一項に記載の超音波液体処理装置としたものである。

## 【 0 0 1 5 】

また、請求項 7 においては、前記超音波反射機構の仕切り板に遅延用液体が筐体内部から被処理材面に流出する為の貫通孔が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうちいずれか一項に記載の超音波液体処理装置としたものである。

10

## 【 0 0 1 6 】

また、請求項 8 においては、前記超音波発生遅延機構及び前記超音波反射機構の仕切り板に遅延用液体が筐体内部から被処理材面に流出する為の貫通孔が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうちいずれか一項に記載の超音波液体処理装置としたものである。

## 【 0 0 1 7 】

また、請求項 9 においては、前記超音波発生遅延機構の前記超音波発振体の発生する超音波周波数が 2 0 K H z 以上 2 0 0 K H z 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のうちいずれか一項に記載の超音波液体処理装置としたものである。

20

## 【 0 0 1 8 】

さらにまた、請求項 1 0 においては、前記仕切り板の厚さが、超音波発振体の発生する周波数の超音波の超音波遅延用液体中における波長の 1 0 分の 3 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のうちいずれか一項に記載の超音波液体処理装置としたものである。

## 【 0 0 1 9 】

## 【 発明の実施の形態 】

以下本発明の実施の形態につき説明する。

図 1 に、本発明の請求項 1 ~ 5 に係わる超音波流体処理装置の一実施例を示す模式構成概略図を示す。

30

請求項 1 ~ 5 に係わる本発明の超音波流体処理装置 1 0 0 は図 1 に示すように、超音波発生遅延機構 1 0 と、超音波反射機構 2 0 と、流体処理液供給機構 3 0 c 及び 3 0 d と、流体処理液回収機構 4 0 a 及び 4 0 b とで構成されており、超音波発生遅延機構 1 0 は、筐体 1 1 の一方の面に超音波発振体 1 2 及び遅延用液体 6 1 の供給口 5 1 が、他方の面に仕切り板 1 3 が設けられており、供給口 5 1 より遅延用液体 6 1 を筐体 1 1 内に供給し、排出口 5 2 を用いて遅延用液体 6 1 の循環を行っている。

超音波反射機構 2 0 は、筐体 2 1 の一方の面に反射体 2 2 及び遅延用液体 6 1 を筐体 2 1 内に充満させるための供給口 5 3 及び排出口 5 4 が、他方の面に仕切り板 2 3 が設けられており、供給口 5 3 より遅延用液体 6 1 を筐体 2 1 内に供給、排出口 5 4 を用いて遅延用液体 6 1 の循環を行っている。

40

## 【 0 0 2 0 】

筐体 1 1 及び 2 1 の内部に遅延用液体を供給する供給口 5 1 及び 5 3 は、超音波発振体 1 2 の表面や仕切り板に対してその表面に付着する気泡をその流れによって取り除く為にノズル形状になっていることが望ましい。

液体処理液回収機構が無い場合も同様の処理が可能であるが、被処理材の表面に供給された液体の処理液を積極的に液体処理液回収機構によって回収することで、被処理材上を流れて隣接するプロセスに影響を与えたり自身が汚染されるなどの弊害を取り除くことが出来る。

液体処理液回収機構は処理液回収口から吸引によって被処理材から処理液を取り除くことによって容易に実現可能でその手段を本発明では制限しない。

50

## 【0021】

筐体21において気泡が発生しないように、供給される液体は脱気処理がなされて、溶存ガスが少なくなる機構を有していることが望ましい。尚、一旦発生した泡は重力によって仕切り板23面に空気の層をなして超音波の伝搬を阻害する。この為に、供給口53を通して高速で液体が仕切り板23あるいは超音波発振体12表面に吹きつけられており発生した気泡を排出口54から排除し、脱気装置で除去して再度供給口53より供給、循環される。

## 【0022】

流体処理液71は流体処理液供給機構30c及び30dより供給口57及び58を經由して、超音波発生遅延機構10と超音波反射機構20と被処理材81の間隙に供給されて、超音波処理を伴った流体処理が行われて、流体処理の終わった流体処理液71は流体処理液回収機構40a及び40bにそれぞれ回収される。

10

流体処理液71は洗浄液に限らずエッチング液、現像液、めっき液及び剥膜液等の各種処理液が使用できる。

尚、本発明では超音波の伝搬距離をかせぐ目的の液体を遅延用液体と呼び、処理を目的としている液体を処理用液体と呼んでいるが、両液体は全く同じ成分であってもまた異なっても良い。また同一の液体が本装置の内部を流れる過程で遅延用液体と処理用液体の役割を兼ねることがあっても良い。

## 【0023】

超音波発生遅延機構10の超音波発振体12は通常その表裏に電極を設けて駆動用電気信号を印加することで表面から超音波を液体中に伝搬させ、超音波反射機構20の超音波反射体22で反射された超音波との干渉によって、定在波と呼ばれる、一定の周期で音圧振幅が極大になる環境をつくり、ここで発生したキャビテーションといわれる微小な泡の発生と消滅に関わって衝撃波や化学種や微細な溶液の振動を発生することによって、特にこの位置で高い流体処理性能を発揮して被処理材の流体処理を行うことができる。ここでは、超音波発生遅延機構10と超音波反射機構20との間の被処理材81の位置で極大の音圧振幅値が得られるようになっている。

20

このキャビテーションを用いた流体処理は200KHz以下の周波数を用いた場合、5μmを超えるような粒子を被処理材から取り除いたり、被処理材の表面の溶液を強力に攪乱する効果が大きいといわれている。

30

## 【0024】

定在波を発生させる為には、照射する超音波の溶液中での波長の最低限1/4波長より大きい距離離れた場所に超音波の反射体が位置する必要がある。言いかえるとこの距離に相当する溶液の層の厚さが必要である。ここでは、遅延用液体61を満たした超音波発生遅延機構10と超音波反射機構20を設けて、仕切り板13及び23と処理用液体71を介して、この条件を満たしている。所定の溶液の厚さを確保する為に必ずしも遅延用液体が連続している必要は無く、使用する超音波の伝搬に際してそれを反射したり、或いは吸収する割合が少なければ十分な強度の定在波の発生が可能である。

## 【0025】

超音波の反射する割合は反射率と呼ばれ、反射面に入射する超音波の強度で反射波の強度を割ることで得られ、弾性力学上の公知の方法で求めることができる。一般に、超音波の波長に比較してその材質中の超音波の波長の1/4程度の厚さ(例えば超音波の波長の10分の3から10分の2の長さ)だと反射率は極小を持つ。さらに、10分の2からさらに10分の1以下のようにさらに薄くなると可能な限り薄い方が良い傾向がある。

40

よって、低い周波数を用いる場合に限れば、例えば100KHz以下の超音波(波長14mm)に対して、0.2mm程度のステンレス板からなる仕切り板13及び23が2枚程度その伝搬路に存在しても、被処理材81の厚さが0.1~0.5mmの間では問題が無く、特に周波数が40MHz、或いは27MHzなどでは問題は起きない。このことから、本発明の超音波流体処理装置100は超音波発生遅延機構10と超音波反射機構20の構成にすることにより、被処理材81の両面に処理液流路72を仕切り板の材質の超音波

50

の波長の10分の3以下の仕切り板13及び23によって形成すれば、十分な超音波処理効果を有する省コスト型超音波流体処理装置を得ることができる。

【0026】

図2に、本発明の請求項6に係わる超音波流体処理装置の一実施例を示す模式構成概略図を示す。

請求項6に係わる本発明の超音波流体処理装置200は図2に示すように、超音波発生遅延機構10と、超音波反射機構20と、流体処理液供給機構30a及び30cと、流体処理液回収機構40a、40b及び40cとで構成されており、超音波発生遅延機構10は、筐体11の一方の面に超音波発振体12及び遅延用液体を筐体11内に充満させるための供給口51及び52が、他方の面に貫通孔14が形成された仕切り板13が設けられており、供給口51及び52を用いて流体処理液71を筐体11内に供給し、遅延用液体としての役目を持たせる。筐体11内に供給された流体処理液71は仕切り板13の貫通孔14から被処理材81の一方の面に放出され、処理液流路72を形成して超音波流体処理が行われ、流体処理の終わった流体処理液71は流体処理液回収機構40a及び40cにて回収される。

10

【0027】

超音波反射機構20は、筐体21の一方の面に反射体22及び遅延用液体61を筐体21内に充満させるための供給口53及び遅延用液体61を排出するための排出口54が、他方の面に仕切り板23が設けられており、供給口53より遅延用液体61が筐体11内に供給され、排出口54を用いて循環を行っている。流体処理液71は流体処理液供給機構30dより供給口58を経由して供給され、超音波反射機構10の仕切り板23と被処理材81との間に供給されて、処理液流路72を形成して超音波流体処理が行われ、流体処理の終わった流体処理液71は流体処理液回収機構40bにて回収される。

20

【0028】

図3に、本発明の請求項7に係わる超音波流体処理装置の一実施例を示す模式構成概略図を示す。

請求項7に係わる本発明の超音波流体処理装置300は図3に示すように、超音波発生遅延機構10と、超音波反射機構20と、流体処理液供給機構30b、30c及び30dと、流体処理液回収機構40a、40b及び40dとで構成されており、超音波発生遅延機構10は、筐体11の一方の面に超音波発振体12及び遅延用液体61の供給口51及び遅延用液体61の排出口52が、他方の面に仕切り板13が設けられており、供給口51より遅延用液体61が筐体11内に供給され、排出口52を用いて遅延用液体61の循環を行っている。

30

流体処理液71は流体処理液供給機構30cより供給口57を経由して、超音波発生遅延機構10の仕切り板13と被処理材81の一方の面との間に供給されて、超音波処理を伴った流体処理が行われて、流体処理の終わった流体処理液71は流体処理液回収機構40aにて回収される。

【0029】

超音波反射機構20は、筐体21の他方の面に超音波反射体22及び遅延用液体61の供給口53及び遅延用液体61の排出口54が、他方の面に貫通孔24が形成された仕切り板23が設けられており、供給口53及び排出口54を用いて流体処理液71を筐体21内に供給し、遅延用液体としての役目を持たせている。筐体21内に供給された流体処理液71は仕切り板23の貫通孔24から被処理材81上に放出され、処理液流路72を形成して超音波流体処理が行われ、流体処理の終わった流体処理液71は流体処理液回収機構40b及び40dにて回収される。

40

このように、仕切り板に貫通孔を設けることでこの面に気泡が付着することを防ぐことが出来る利点を有する。

【0030】

図4に、本発明の請求項8に係わる超音波流体処理装置の一実施例を示す模式構成概略図を示す。

50

請求項 8 に係わる本発明の超音波流体処理装置 400 は図 4 に示すように、超音波発生遅延機構 10 と、超音波反射機構 20 と、流体処理液供給機構 30 a、30 b、30 c 及び 30 d と、流体処理液回収機構 40 a、40 b、40 c 及び 40 d とで構成されており、超音波発生遅延機構 10 は、筐体 11 の一方の面に超音波発振体 12 及び遅延用液体 61 を筐体 11 内に充填させるための供給口 51 及び排出口 52 が、他方の面に貫通孔 14 が形成された仕切り板 13 が設けられており、ここでは、供給口 51 及び排出口 52 を用いて流体処理液 71 を筐体 11 内に供給し、遅延用液体としての役目を持たせる。筐体 11 内に供給された流体処理液 71 は仕切り板 13 の貫通孔 14 から被処理材 81 上に放出され、処理液流路 72 を形成して超音波流体処理が行われ、流体処理の終わった流体処理液 71 は流体処理液回収機構 40 a 及び 40 c にて回収される。

10

**【0031】**

超音波反射機構 20 は、筐体 21 の他方の面に超音波反射体 22 及び遅延用液体 61 を筐体 11 内に充填させるための供給口 53 及び排出口 54 が、他方の面に貫通孔 24 が形成された仕切り板 23 が設けられており、供給口 53 及び排出口 54 を用いて流体処理液 71 を筐体 21 内に供給し、遅延用液体としての役目を持たせている。筐体 21 内に供給された流体処理液 71 は仕切り板 23 の貫通孔 24 から被処理材 81 上に供給され、処理液流路 72 を形成して超音波流体処理が行われ、流体処理液回収機構 40 b 及び 40 d にて回収される。

尚、上記の何れの構成の場合でも、筐体 11 及び筐体 21 に遅延用液体が、各仕切り板と被処理材の間に流体処理液が満たされていなくては超音波のエネルギーが被処理材に到達することが出来ない。その為には被処理材表面と仕切り板との距離が 5 mm 以下であることが望ましい。

20

**【0032】****【実施例】**

以下実施例により本発明を詳細に説明する。

図 1 の本発明の超音波流体処理装置 100 を用いた洗浄装置の事例について説明する。被処理材 81 として液晶ディスプレイ装置用のカラーフィルター材料基板である 0.7 mm 厚の 1 m × 1 m サイズのガラス基板を使用し、基板の搬送方向と垂直に複数枚積層し、順次送り込みながら連続処理を行った。

カラーフィルターに用いるガラス基板では 3 μ 以上のパーティクルが基板上に存在すると不良の原因になることからそれを除去する為に周波数 40 KHz の固有振動を持つ超音波発振体 12 を用いた。流体処理液体 71 としては純水を用いた。純水中の超音波の波長は、水の音速を 1500 m/s とし、 $1500 \text{ m} / 40000 = \text{約 } 38 \text{ mm}$  である。

30

**【0033】**

超音波発生遅延機構 10 は、断面が幅 10 cm × 高さ 22.2 mm の長方形で奥行き 1 m の筐体 11 を成しており、筐体 11 内部の一方の面に幅 8 cm で厚さ 3 mm の超音波発振体 12 が、他方の面に 0.2 mm 厚のステンレス板からなる仕切り板 13 が形成されている。仕切り板と超音波発振体 12 の距離 19 mm に亘って遅延用液体 61 が満たされる。この仕切り板 13 の厚さは、超音波の波長 38 mm に対して十分に薄い為にこの仕切り板での超音波反射は無視できる。

40

供給口 51 より純水を供給して、筐体 11 内を満たし、遅延用液体 61 を形成している。供給口 51 より供給された純水は筐体 11 内を満たした後排出口 52 より脱気装置等を経由して供給口 51 に再度供給されて循環される。

**【0034】**

超音波反射機構 20 は幅 10 cm × 高さ 27.2 mm で奥行き 1 m の筐体 21 を形成し、筐体 21 の一方の面に厚さ 1 mm のステンレス板からなる超音波反射体 22 が、他方の面に 0.2 mm 厚のステンレス板からなる仕切り板 23 が形成されている。

供給口 53 より純水を供給して、筐体 21 内を満たし、遅延用液体 61 を形成している。供給口 53 より供給された純水は筐体 21 内を満たし、排出口 54 より脱気装置等を経由

50

して供給口 5 3 に再度供給、循環される。

筐体 2 1 の内部に気泡が発生しないように、供給される液体は脱気処理がなされており、溶存ガスが少なくなる機構を有している。尚、一旦発生した泡は重力によって仕切り板面に空気の層をなして超音波の伝搬を阻害する。この為に、供給口 5 3 を通して高速で液体が仕切り板 2 3 に吹きつけられており、発生した気泡を排出口 5 4 より排除し、脱気装置等を経由して供給口 5 3 に再度供給される。

【 0 0 3 5 】

超音波発生遅延機構 1 0 の仕切り板 1 3 及び超音波反射機構 2 0 の仕切り板 2 3 と被処理材 8 1 の間隙は 3 mm であり、被処理材 8 1 と超音波発生遅延機構 1 0 の仕切り板 1 3 及び超音波反射機構 2 0 の仕切り板 2 3 との間には純水からなる流体処理液 7 1 が流体処理液供給機構 3 0 c、3 0 d から供給され、被処理材 8 1 の上下には処理液流路 7 2 が形成され、被処理材 8 1 の表面が超音波流体処理される。ここで、被処理材 8 1 の厚さが 0 . 7 mm と薄く超音波の伝搬に大きく影響することなく、超音波発振体 1 2 で発生した超音波と超音波反射体 2 2 で反射した超音波の干渉に基いた定在波が発生し、音圧振幅極大で、且つキャビテーションが最も良く発生する位置が被処理材 8 1 に位置し、効率の良い洗浄がなされる。

【 0 0 3 6 】

上記超音波流体処理装置 1 0 0 を用いた洗浄処理について記載したが、めっき、現像、剥膜工程等であっても同様の処理が実現可能であり、特にめっきにおいて超音波を印加した時のめっき膜特性のコントロールが可能である。

また、図 2 ~ 図 4 に示すように、超音波発生遅延機構 1 0 及び / または超音波反射機構 2 0 の仕切り板に貫通孔を設けた超音波流体処理装置 2 0 0 ~ 4 0 0 でも同様の処理効果が得られる。

【 0 0 3 7 】

また、図 5 に示すように、超音波反射体 2 2 を上方に位置させる場合において、超音波反射機構 2 0 の超音波反射体 2 2 との間に遅延用液体 7 1 の液面が形成された構成にすることで、その液面を超音波反射体に替えることが出来る。この場合は超音波反射機構 2 0 の筐体 2 1 は閉じている必要は無く上方が開放された水槽を用いても、超音波反射体 2 2 を設けた場合と同様の超音波反射効果が得られる。

【 0 0 3 8 】

【 発明の効果 】

本発明の超音波流体処理装置は以上の構成であるので、板材料、あるいは帯状材料等の被処理材への 2 0 0 K H z 以下での超音波流体処理において、被処理材表面での流体処理液の省液、省スペースを維持しながら、被処理材表面に超音波の定在波の音圧振幅極大の位置を位置させることにより、十分な超音波処理効果を得ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の請求項 1 ~ 5 に係わる超音波流体処理装置の一実施例を示す模式構成概略図である。

【 図 2 】 本発明の請求項 6 に係わる超音波流体処理装置の一実施例を示す模式構成概略図である。

【 図 3 】 本発明の請求項 7 に係わる超音波流体処理装置の一実施例を示す模式構成概略図である。

【 図 4 】 本発明の請求項 8 に係わる超音波流体処理装置の一実施例を示す模式構成概略図である。

【 図 5 】 本発明の超音波流体処理装置の他の実施例を示す模式構成概略図である。

【 図 6 】 従来の超音波洗浄装置の一例を示す模式構成概略図である。

【 図 7 】 液体槽内で超音波振動を発生させた場合の定在波の発生状態を示す模式構成概略図である。

【 符号の説明 】

1 0 ... 超音波発生遅延機構

10

20

30

40

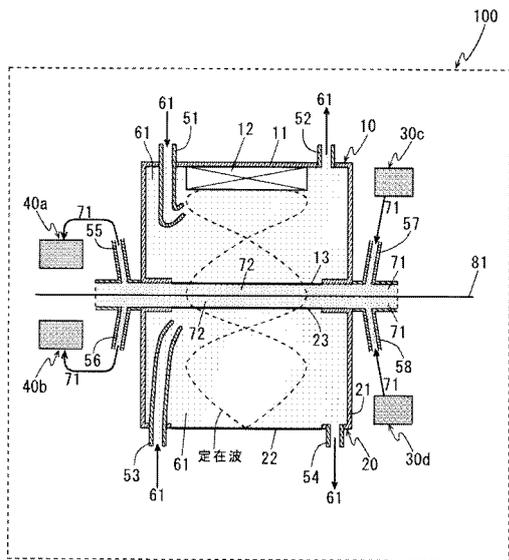
50

- 1 1、2 1 ..... 筐体
- 1 2 ..... 超音波発振体
- 1 3、2 3 ..... 仕切り板
- 2 0 ..... 超音波反射機構
- 2 2 ..... 超音波反射体
- 3 0 a、3 0 b、3 0 c、3 0 d ..... 流体処理液供給機構
- 4 0 a、4 0 b、4 0 c、4 0 d ..... 流体処理液回収機構
- 5 1、5 3 ..... 供給口
- 5 2、5 4 ..... 排出口
- 5 5、5 6、5 7、5 8 ..... 供給または排出口
- 6 1 ..... 遅延用液体
- 7 1 ..... 流体処理液
- 7 2 ..... 処理液流路
- 8 1 ..... 被処理材
- 1 0 0、2 0 0、3 0 0、4 0 0 ..... 超音波流体処理装置
- 1 1 1 ..... 超音波発振体
- 1 1 2 ..... 冷却水
- 1 3 1、1 3 2 ..... 洗浄液供給口
- 1 4 1、1 4 2 ..... 洗浄液排出口
- 1 5 1 ..... 洗浄液
- 1 6 1 ..... 被処理材
- 1 7 1 ..... 超音波発振体
- 1 8 1 ..... 液槽
- 1 9 1 ..... 液体

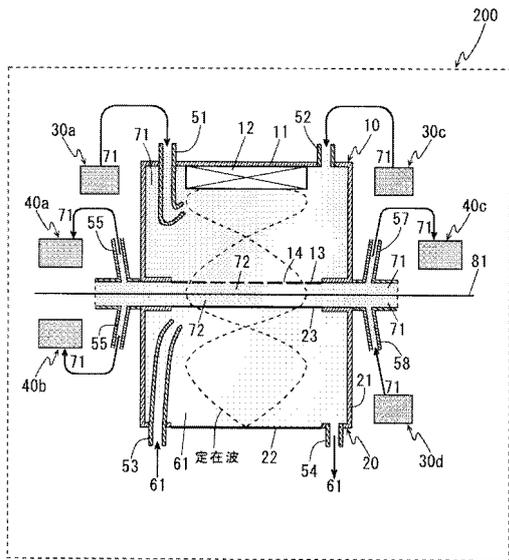
10

20

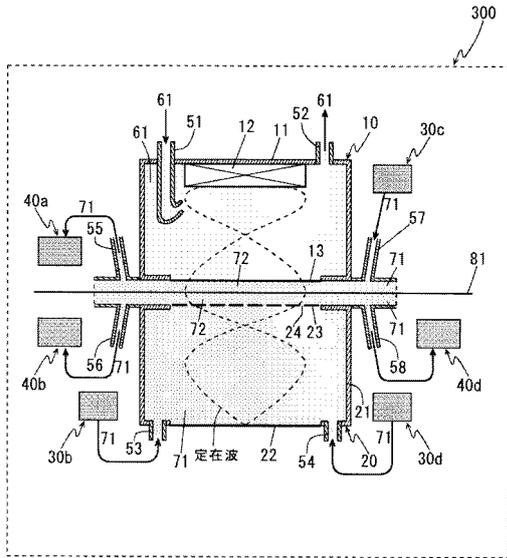
【 図 1 】



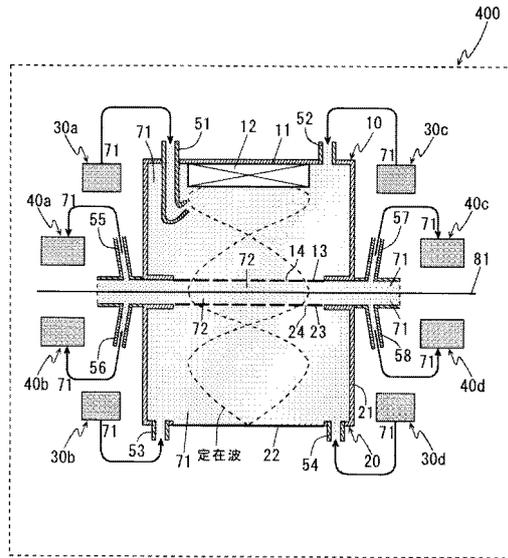
【 図 2 】



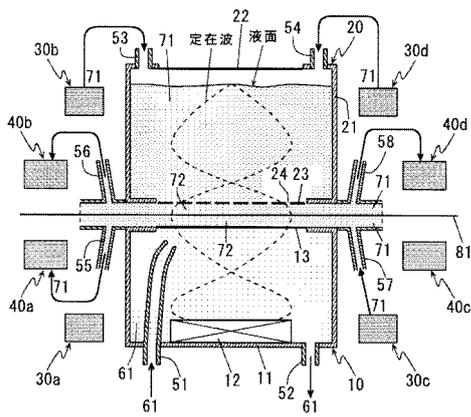
【 図 3 】



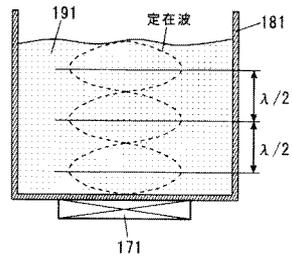
【 図 4 】



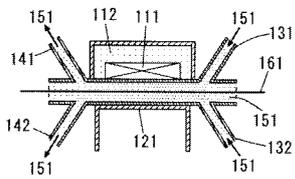
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-138116(JP,A)  
特開2000-107710(JP,A)  
特開平10-177978(JP,A)  
特開2001-000933(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/304

B08B 3/12

H01L 21/306