

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4021876号

(P4021876)

(45) 発行日 平成19年12月12日(2007.12.12)

(24) 登録日 平成19年10月5日(2007.10.5)

(51) Int. Cl. F I
B 6 5 D 25/20 (2006.01) B 6 5 D 25/20 K
B 6 5 D 83/00 (2006.01) B 6 5 D 83/00 G

請求項の数 13 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2004-185096 (P2004-185096)	(73) 特許権者	591035368
(22) 出願日	平成16年6月23日(2004.6.23)		エア プロダクツ アンド ケミカルズ
(65) 公開番号	特開2005-15061 (P2005-15061A)		インコーポレイテッド
(43) 公開日	平成17年1月20日(2005.1.20)		AIR PRODUCTS AND CH
審査請求日	平成16年6月23日(2004.6.23)		EMICALS INCORPORATE
(31) 優先権主張番号	10/602329		D
(32) 優先日	平成15年6月24日(2003.6.24)		アメリカ合衆国 ペンシルヴェニア アレ
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ンタウン ハミルトン ブールヴァード
			7201
			7201 Hamilton Boule
			vard, Allentown, Pe
			nnsylvania 18195-15
			01, USA
		(74) 代理人	100099759
			弁理士 青木 篤
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 凹状底面の最低地点に終端を持つディップ管と液面検知センサを有する高純度薬品容器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

容器内の薬液の全量を供給しつくすことなしに、直立姿勢から傾斜した前記容器内の薬液の最大限の供給を可能とする、高純度で高コストな薬液用の可搬式容器であって、前記容器の中心軸に最低地点を持ち側壁の内面に滑らかなにつながる曲面を形成しつつ上向きに2次曲面の滑らかな凹面を形成した、薬液と接する内面を持つ底壁と、上壁と、前記側壁とを備える外殻体と、

入口として使用可能な第1オリフィス及び出口として使用可能な第2オリフィスを備え、上面近くの出口端と最低地点近くの入口終端を持ち、前記容器から薬液を供給するディップ管と、

上面近くの出力端と前記最低地点近くの最低液面検知センサを含んだ終端とを持ち、前記容器内の薬液液面の少なくとも1つの検知信号を送る液面検知センサ集合体であって、超音波液面検知センサ集合体、静電容量液面検知センサ集合体、光学液面検知センサ集合体、フロート液面検知センサ集合体から成るグループから選択される液面検知センサ集合体と、

前記上面付近での端部の近接よりも終端で更に良く近接している前記ディップ管及び前記液面検知センサと、を備えることを特徴とする薬液用可搬式容器。

【請求項2】

請求項1に記載の薬液用可搬式容器であって、

入口として使用可能な第1オリフィス及び出口として使用可能な第2オリフィスが、それ

ぞれ、前記オリフィスを通過する流体流れを制御するバルブを持っていることを特徴とする薬液用可搬式容器。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の薬液用可搬式容器であって、
前記バルブは、遠隔自動制御による空圧弁であることを特徴とする薬液用可搬式容器。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の薬液用可搬式容器であって、
前記側壁は円筒形状を持つことを特徴とする薬液用可搬式容器。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の薬液用可搬式容器であって、
前記上壁は、下向き凹状の内面を持つことを特徴とする薬液用可搬式容器。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の薬液用可搬式容器であって、
前記下向き凹状の内面は 2 次曲面であることを特徴とする薬液用可搬式容器。

【請求項 7】

請求項 4 に記載の薬液用可搬式容器であって、
前記ディップ管は、前記側壁に対し前記中心軸に位置することを特徴とする薬液用可搬式容器。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の薬液用可搬式容器であって、
前記液面検知センサ集合体は、2 つ以上の個別の液面検知センサを備えることを特徴とする薬液用可搬式容器。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の薬液用可搬式容器であって、
前記液面検知センサ集合体は、前記センサ集合体の出力端付近の上部液面検知センサと、
前記センサ集合体の終端付近の下部液面検知センサと、前記上部液面検知センサと前記下部液面検知センサの中間に位置する中間液面検知センサとの 3 つの個別の液面検知センサを備えていることを特徴とする薬液用可搬式容器。

【請求項 10】

容器内の薬液の全量を供給しつくすことなしに、直立姿勢から傾斜した前記容器内の薬液の最大限の供給を可能とする、高純度で高コストな薬液用の可搬式容器であって、
前記容器の中心軸に最低地点を持ち側壁の内面に滑らかにつながる曲面を形成しつつ上向きに滑らかな凹状半球面を形成した、薬液と接する内面を持つ底壁と、上壁と、前記側壁とを備える金属外殻体と、
入口として使用可能なバルブ装着第 1 オリフィス及び出口として使用可能なバルブ装着第 2 オリフィスを備え、上面近くの出口端と最低地点近くの入口終端を持ち、前記容器から薬液を供給し前記中心軸に位置するディップ管と、
前記上面近くの出力端と前記最低地点近くの最低液面検知センサを含んだ終端とを持ち、
前記容器内の薬液液面の少なくとも 3 つの検知信号を送る超音波液面検知センサ集合体と、
前記上面付近での端部の近接よりも終端で更に良く近接している前記ディップ管及び前記液面検知センサと、を備えることを特徴とする薬液用可搬式容器。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の薬液用可搬式容器であって、
前記上壁は、下向き凹状半球面を持つことを特徴とする薬液用可搬式容器。

【請求項 12】

請求項 10 に記載の薬液用可搬式容器であって、
前記液面検知センサ集合体は、前記センサ集合体終端から前記ディップ管に対して傾いており、
前記ディップ管の終端は、前記底壁内面の上面凹状半球面の前記中心軸にある最低地点

10

20

30

40

50

付近で、前記センサ集合体終端と互いに非常に近接していることを特徴とする薬液用可搬式容器。

【請求項 13】

容器内の薬液の全量を供給しつくすことなしに、直立姿勢から傾斜した前記容器内の薬液の最大限の供給を可能とする、高純度で高コストな薬液用の可搬式容器であって、前記容器の中心軸に最低地点を持ち側壁の内面に滑らかにつながる曲面を形成しつつ上向きに滑らかな凹状円錐面を形成した、薬液と接する内面を持つ底壁と、上壁と、前記側壁とを備える金属外殻体と、

入口として使用可能な第1オリフィス及び出口として使用可能な第2オリフィスを備え、上面近くの出口端と前記最低地点近くの入口終端を持ち、前記容器から薬液を供給するディップ管と、

上面近くの出力端と前記最低地点近くの最低液面検知センサを含んだ終端とを持ち、前記容器内の薬液液面の少なくとも1つの検知信号を送る液面検知センサ集合体であって、超音波液面検知センサ集合体、静電容量液面検知センサ集合体、光学液面検知センサ集合体、フロート液面検知センサ集合体から成るグループから選択される液面検知センサ集合体と、

前記上面付近での端部の近接よりも終端で更に良く近接している前記ディップ管及び前記液面検知センサと、を備えることを特徴とする薬液用可搬式容器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

電子デバイス産業では、集積回路や他の電子デバイスを製造するための原材料や先駆物質としての様々な薬液が必要となる。これは、集積回路に様々な金属、バリア層、ビア（vias）が必要であるのと同様に、トランジスタやゲート酸化物（gate oxides）用の半導体に適切な電子特性を与える様々な薬品を、半導体に不純物添加しなければならない理由による。更に、絶縁層が、キャパシタや中間絶縁層に必要となる。サブトラクティブ（subtractive）技術を必要とする製造においても、絶縁材料、平坦化用薬品とエッチング用試薬が必要となる。

【背景技術】

【0002】

現在や将来の電子デバイスでは、極めて精緻な回路線幅や高集積度が課せられており、このためこれらの分野で使用する薬品の全ては、電子機器製造業の厳しい要求に応じるために高純度状態でなければならない。

【0003】

高純度薬品を供給することに対する改善努力の成果の一部は、容器のデザインと構造及びこのような薬品を、電子デバイス加工用反応器や炉へ配送するシステムに現れている。薬品純度は、薬品貯蔵容器や薬品供給のため通過するシステム（配管など）の清浄度より良くなることは無い。

【0004】

加えて、電子デバイス製造プロセスにおいて、高純度薬品の量を、使用中に監視することは重要である。電子デバイスは、将来より大きいサイズになると予想される半導体ウエハ1枚につき一時に、数百個が製造される。このため、ウエハにおいて加工される電子デバイスの産出高が大きくなり、結果的に、高純度薬品が不注意で利用できない状態で加工がなされた場合、相当な損失となる。従って、電子機器製造業では、製造工程において、高純度薬品の量を監視する機構を組み入れている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しばしば、電子デバイス製造工程において使用する高純度薬品は、普通にはない複雑な構成、製造時の量が少ないこと（すなわち添加不純物は、少ない量で良い）、非常に厳し

10

20

30

40

50

い製造仕様（すなわち高純度と広範囲の汚染物質特に金属が含まれないこと）等のため、非常に高コストである。高純度薬品が高コストであるため、できるだけ空に近い状態になるまで薬品を消費することが望まれる。従って、薬品容器内の残留薬品を最少にすることが望まれるが、使い切ってしまうことは望まれない。電子デバイス製造のような自動製造工程においては、稼動中に薬品が切れると、ウェハ欠陥や歩留まりの低下を引き起こし、重大な損害が発生し受け入れ難い結果となる。

【0006】

純度と薬品使用量を監視する課題を扱うため、業界では、目標達成のため、様々な試みをしてきた。

【0007】

合衆国特許第5199603号には、設置システムで使用される有機金属混合物用容器が開示されている。設置システムにおいて、容器は入口及び出口バルブと出口を通過して供給する薬液のディップ管（dip tube）を備えている。しかし液面検知センサは、備えられていない。

【0008】

合衆国特許第5562132号には、ディップ管出口と内部フロート液面検知センサを持つ高純度薬品容器が記述されている。ディップ管は、一体構造の出口バルブへ連結されている。しかし、内部フロート液面検知センサは、容器内の高純度薬品に対して微粒子発生体であることが知られている。

【0009】

合衆国特許第4440319号には、加圧ガスを利用して液体を供給するディップ管を有する飲料用容器が開示されている。ディップ管は、飲料の供給を完全にするため、容器内に据え付けても良い。液面検知センサは、無い。

【0010】

合衆国特許第5663503号には、超音波センサが記述されている。これは、容器内の液体を検出するために用いられる。

【0011】

合衆国特許第6077356号には、薬品蒸気排出用の試薬供給容器が開示されている。この容器は、液面検知センサと液体排出ディップ管が終端となっている液溜め部を持っている。超音波センサが検討されている（第6コラム、第37行）が、その実施例では、センサは、検知作動に関して、液溜めを利用していない（第6コラム、第38行から43行）ことが示されている。容器が完全に直立しているときにのみ、薬品を、良好に利用できる。

【0012】

合衆国特許第4531656号には、丸い形の底面とディップ管81を持つ容器が開示されている。

【0013】

合衆国特許第5069243号には、吸入管5と液面検知装置8を持つ污水タンクが開示されている。

【0014】

合衆国特許第5782381号には、排出管19とサイトチューブ（sight tube）13を持つ除草剤容器が開示されている。

【0015】

純度と薬品の効率的利用を課題とする前記先行技術の欠点を、本発明により補うことができる。本発明は、容器を空にし再充填する工程期間中に、残留薬品を集める薬品取り込み領域（entrapment、すなわち液溜めであり、側壁の底面や上面への移行場所に形成されるもの）は備えず、製造コストを低減でき、薬品純度の維持のため高純度薬品容器に必要な鏡面仕上げ（10 Ra）研磨のコスト低減が可能となる対称性のデザインを備える高純度収容手段を提供するにある。液面の正確さが最も重要になる低液面検出位置において、容器の凹面部のより小さい断面積により、液体をより正確に測定でき、液面検知中に発

10

20

30

40

50

生する汚染物質や微粒子を防止でき、薬品を完全に使い切ってしまうことなく薬品完全利用に近い効率的薬品利用が可能となる。本発明の他の利点は、以下に記述する。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明は、容器内の薬液の全量を供給しつくすことなしに、直立姿勢から傾斜した前記容器内の薬液の最大限の供給を可能とする、高純度で高コストな薬液用の可搬式容器に関するものであり、当該容器は以下のものを備える。すなわち、容器の中心軸に最低地点を持ち上向きに凹面を形成した、薬液と接する内面を持つ底壁と、上壁と、側壁とを備える外殻体と、入口として使用可能な第1オリフィス及び出口として使用可能な第2オリフィスを備え、上面近くの出口端と最低地点近くの入口終端を持ち、前記容器から薬液を供給するディップ管と、上面近くの出力端と最低地点近くの最低液面検知センサを含んだ終端とを持ち、容器内の薬液液面の少なくとも1つの検知信号を送る液面検知センサ集合体と、上面付近での端部の近接よりも終端で更に良く近接しているディップ管及び液面検知センサと、を備える。

10

【0017】

側壁は、円筒形状となっていることが好ましい。

【0018】

液面検知センサ集合体は、液面検知センサ集合体の下側終端に向かって傾いたディップ管を持つ前記側壁に対し、中心軸に設置されていることが好ましい。

【0019】

又、ディップ管は、ディップ管の下側終端に向かって傾斜した液面検知センサ集合体を持つ前記側壁に対し、中心軸に設置されていることが好ましい。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

本発明は、半導体デバイスや液晶ディスプレイや電子デバイスの製造で必要となる高純度、高コストな薬品用容器に関する。このような製造は、一般的に高純度原材料や先駆薬品が必要となる。この場合の高純度は、一般的に99.9重量%純度であり、しばしば少なくとも99.999重量%純度であり、ごく最近では少なくとも99.9999重量%純度である。テトラオルトシリケート（TEOS）級の薬液のような高純度薬品の容器内の純度を維持するために、容器は、清浄度と不活性を満たすように設計しなければならない。いくつかの要目がこれに適応する。その要目とは、高純度薬品で濡れた表面が電解研磨された内面であること、溶接構造のために再研磨時に再研磨による清浄化が困難である可能性がある容器の上面もしくは天井面を除き、薬品と一般的に接する容器の側面と底面において滑らかな内面であること、（薬品によっては）ステンレス鋼でも良いし石英でも良いような不活性な構造材料、容器内に可動部品が無いこと、高品質で不活性なシール、再充填及び又は再研磨の間、容器とその関連装置へ容易に接近できること、を含む。

30

【0021】

高コスト薬品とは、従来形の取出しが終わった後の容器に残留する薬品であるヒール（heals）を含んで、使用者がほぼ完全に薬品を使い切ることを意図しているような高価な薬品を言う。電子デバイス製造業で使用される多くの薬品は、普通にはない複雑な構成、複雑な合成、製造時の量が少ないこと、電子デバイス製造業のみによる特殊な利用、要求純度が他の産業の大部分より高い等の理由により、高コストである。現時点での高コスト薬品は、一般的に1グラム当たり2米ドルから25米ドル以上の範囲にある。

40

【0022】

一般的に、高純度薬品は、オンサイト（on-site）貯蔵場所から炉もしくはツールにおける使用地点へ、今日頻繁に配送される。炉もしくはツールにおいて、高純度薬品は、液体状態で利用され、蒸発もしくは揮発させられる。これにより、より良い歩留まりとより正確な供給が可能となる。薬品を容器から配送する1つの方法は、容器内の薬品中に置かれたディップ管を使用することである。液面より上方の容器の上部空間に圧力を加えることにより、薬品は、容器から第2デバイスの中へディップ管を通じて排出される。又は

50

、薬品液面より上方へ出口を通過して移動するように、薬品を泡立てガス内へ飛沫同伴させる（結果として容器からガス状態での配送となる）ため、不活性搬送ガスを薬液内へ供給することを目的として、ディップ管を使用することができる。このような容器は、泡立て器（bubblers）として、業界で知られている。

【0023】

本発明に係るディップ管は、薬液を供給するためのオリフィスとして使用することが好ましい。容器内の薬品を完全に利用するために、ディップ管を容器底面に接近させ、そこから供給することが重要である。しかし、容器内の薬品量を超えないように、すなわち、完全な消費点あるいは「ドライ」状態になるまで供給しないために、容器底面の最低地点に液面検知センサを持つことも又必要である。従って、薬品のほぼ完全な供給を容易にするため、実際に完全な消費をするすなわち容器内を空にするのを避けるため、薬品のほぼ完全な供給がなされたとき信号を送るよう、ディップ管と液面検知センサを容器底面の近くで末端を持つよう構成することが望まれる。

10

【0024】

測定高さが異なる分離形複数液面検知センサを持つ液面検知センサ集合体を、本発明で開示している。センサ集合体の液面検知センサは、一般的に、超音波液面検知センサ、静電容量液面検知センサ、光学液面検知センサ、フロート液面検知センサにすることができる。このようなセンサは、業界で周知であるので、更なる記述はしない。

【0025】

本発明に係る様々な実施形態において、容器の上面、側面、底面により、容器の壁が構成される。いくつかの例において、様々な表面の境界継ぎ目や相交わる継ぎ目は、明確ではなく、このような所では、容器は一般的に球面形状となっているか、上面と底面は、側面あるいは側壁に連続した曲線で滑らかにつながっている。上面は、一般的に容器の領域に含まれると考えられており、容器が垂直サービ位置にあるとき、容器の最高地点にある。底面は、容器が垂直サービ位置にあるとき、容器の最低地点を含んでいる。側壁は、上壁と底壁の間をつないで構成されている。側壁が円筒壁となっていることが1つの好適な実施形態である。

20

【0026】

薬品をほぼ完全に利用する目的のため、本発明に係る容器は、一般的に容器の軸中心に最低地点を持つ上向き凹面形状の底壁形状を持つ。例えば、側壁が垂直平面内の軸線を持つ円筒であるとき、底壁の軸中心部分は、側壁の軸線と一般的に一致する。上向き凹面形状は、一般的に半楕円体（ $x^2/a^2 + y^2/b^2 + z^2/c^2 = 1$ ）、半双曲面体（ $x^2/a^2 - y^2/b^2 - z^2/c^2 = 1$ ）、半楕円放物面体（ $x^2/a^2 + y^2/b^2 = z$ ）、半放物面体、楕円円錐（ $x^2/a^2 + y^2/b^2 - z^2/c^2 = 0$ ）、最も好適なものは半球（ $x^2 + y^2 + z^2 = r^2$ ）に一致する2次曲面であっても良い。本発明に係る底壁で重要な事は、上向き凹面形状が上述の幾何学的定義の形状と一致するかどうかでは無く、むしろ形状が滑らかな曲面であり、底壁の軸中心部分かその近くに最低地点を持ち、底壁の軸中心部分から上方へ側壁とつながるための曲面になっている、ということである。

30

【0027】

上向き凹面形状は、本発明のような容器が、使用位置で様々な支持面に設置されると言うことに意味をもっている。一般的にこのような容器は、ツール（tools）もしくはシリコンウエハ上に薬品を塗付するプロセス装置の上に搭載することができる。このような例では、容器は、完全に直立した位置や姿勢にはない可能性がある。高純度、高コスト薬品容器の正確な位置決めを心配するよりむしろシリコンウエハ上の加工において、ツールの主要機能が、良好に発揮されることが、ツール設計者やツール使用者にとって重要である。容器が設置される他のサイトにおいても又、真の直立位置とは異なる位置に容器を置くことができる。現実には様々な容器の設置位置が変化する可能性があるため、ほぼ完全に薬品を消費することがより複雑で困難なものとなる。容器の正確な直立位置もしくは姿勢において、業界で周知の液溜めを持つ底壁は、薬品の消費が最も良いと認められている。しかし、液溜めを持つこのような容器が、正確な直立状態から傾いて置かれるとき、すな

40

50

わち容器を置く面が正確に水平でないとき、薬品を完全に消費することができなくなる可能性があり、更に重大問題として、液面検知センサの表示値が不正確となり、空になるまで薬品を消費する事態が発生する可能性がある。これは、電子デバイス製造装置の使用者の視点から見ると最悪のシナリオである。この場合、容器の液面検知センサの表示値にも関わらず、薬品を利用することができなくなり高コストな一連のウエハが損なわれる可能性がある。

【0028】

本発明に係る容器は、現に薬品が使用される電子デバイス製造用の炉やツールへ直接、薬品を供給する容器であって、しばしばアンプル、キャニスタ又はプロセス容器と呼ばれるもの、このような前記容器を再充填する容器、バルク（bulk）と呼ばれるものを含む。容器は、1リットル又はそれ以上から5リットル又はそれ以上までを含むいかなる実用的大きさでも良い。容器の大きさは重大なことではない。容器へ又は容器から薬品を配送するパイプやバルブ装着分岐管は、業界では周知であり、更には記述しないが、それらは一般的に薬品配送システムと呼ばれており、パイプやバルブ装着分岐管に加えて、本発明の話題ではないが、不活性加圧ガス（搬送又は押圧ガス）供給源、自動制御装置、空圧弁を作動する空圧用空気、通気ライン、浄化ライン、真空源、流体制御及び監視ハードウェアと他の付属デバイスを含む。

10

【0029】

本発明に係る容器に収容することができる薬品は、次のものである。すなわち、テトラエチルオルトシリケート（TEOS）、ボラジン、アルミニウムトリセク-ブトキシド、カーボンテトラクロライド、トリクロロエタン、クロロホルム、トリメチルフォスファイト、ディクロロエチレンズ、トリメチルボレイト、ディクロロメタン、チタニウムn-ブトキシド、ディアルキルシラン、ディエチルシラン、ディブチルシラン、アルキルシランハイドライド、ヘキサフルオロアセチルアセトネート銅（1）トリメチルビニルシラン、イソプロポキシド、トリエチルフォスフェイト、シリコンテトラクロライド、タンタルリウムエトキシド、テトラキス（ディエチルアミド）チタニウム、テトラキス（ディメチルアミド）チタニウム、ビスターシャリブチルアミドシラン、トリエチルボレイト、チタニウムテトラクロライド、トリメチルフォスフェイト、トリメチルオルトシリケイト、チタニウムエトキシド、テトラメチル-シクロ-テトラシロキサン、チタニウムn-プロポキシド、トリス（トリメチルシロキシ）ボロン、チタニウムイソブトキシド、トリス（トリメチルシリル）フォスフェイト、1,1,1,5,5,5-ヘキサフルオロ-2,4-ペンタンジオン、テトラメチルシラン、1,3,5,7-テトラエチルサイクロテトラシロキサン及びそれらの混合物である。

20

30

【0030】

大部分の場合、これらの薬品は比較的高コストであるため、使用者は、薬品を使い切ってしまう、その薬品を使用するプロセスを停止しなければならない範囲でできるだけ多くの量を使いたいと望んでいる。電子デバイス製造においては、高コストなツール類を使い、1枚当たり多数の個別集積回路を持つ高付加価値ウエハを製造する。集積回路コストを節約するために、先駆薬品を可能な限り使用することが重要である。しかし、同時に、ツールによるウエハ加工を停止したり、欠陥のある集積回路を製造することは損害が発生することである。

40

【0031】

それゆえ、薬品を完全に使い切ることを避け、このような薬品を使用するウエハ下流工程加工の質に影響を与えず容器を取替えたり再充填し易くするため、薬液の液面を検知する自動液面検知方法を使用することが望まれる。

【0032】

これらの薬品をほぼ完全に使うため、消費可能な薬品の非常に少ない量を測定可能にするよう、液面検知センサを容器底面の最低地点付近に設置することが更に望まれる。

【0033】

それゆえ、本発明の重要な点は、最終的に容器の最低地点の残留薬品を検出するように

50

、容器内液面検出用の液面検知センサを取付けることである。これにより、半球形状や上に列挙した滑らかな曲面形状のような上向き凹面形状として明示された底面形状を使うことにより、直立位置から様々に傾斜した容器の非常に少ない残留薬品量の液面の正確な信号検出が可能となる。

【0034】

この目標を達成するため、本発明は、検知機能をもつ液面検知センサ及び容器から薬品を引出すディップ管の下端部を収容するのに十分な上向き凹面形状底面に最低地点を持つ容器を提供するものである。上向き凹面形状底面は、容器が正確な直立位置にはないとき、薬品の消費及び液面検知に悪影響を与えないために十分な形状である。

【0035】

液面検知センサは、超音波液面検知センサが好ましい。容器内の薬品を通過して超音波を発生させ、波の一部を薬液の液面から離れて反射させることにより、超音波液面検知センサが作動する。反射した超音波は、センサにより検出される。発生した超音波の検出にかかった時間は、液面が特別な超音波液面検知センサの位置にあるかどうかにより比例する。一実施例において、液面検知センサ集合体の管状体内の4つの別個の液面検知センサを持つ液面検知センサ集合体により液面検知が実施される。しかし、本発明に係る容器は、液面検知センサ集合体内に1つ以上の別個の液面検知センサを持つことができる。薬液は、管状集合体を上り、別個の超音波液面検知センサのそれぞれは、そのような液面検知センサの設置位置において、薬液の有無を検出することが可能となる。

【0036】

以上の実施例において、全ての機器類は、適当な金属性もしくは非金属性の適合材料から製造される。一般的には、この適合材料は、容器内の薬品次第で、ステンレス鋼（電解研磨した316L）、ニッケル、クロム、銅、ガラス、石英、テフロン（登録商標）、ハステロイ、ベスベル（登録商標）、アルミナ、Kel-F、PEEK、Kynar（登録商標）、シリコンカーバイド、又は金属、樹脂、セラミック及びその変形例や組合せが考えられる。

【0037】

図1に、上向き凹状半球面18及び壁16の中心軸付近に最低地点36を備える上向き凹状面を持つ底壁16と、上向き凹状半球面18と最下部において円周端でつながっている側壁内面20を持つ側壁14と、上壁12と、薬品をディップ管へ押し出すために液面の上部空間を加圧するための加圧不活性ガス（すなわち窒素、ヘリウム）源に一般に連結している入口オリフィス（図示せず）に連結している入口空圧弁34と、出口オリフィスを備える移動可能なディップ管24と、を持つ1.8リットル容器10を示す。ディップ管24は、空圧弁28により制御される上壁12近くの出口端42、及び入口終端38を持つ。この入口終端は、底壁の中心軸部の最低地点36において、容器の底壁に非常に近接して終端を形成している。

【0038】

底壁16の内面18は、最低地点36から側壁14の内面20との交差する所まで上向き凹状半球面となっている。上壁12は、次のような内面22を持っても良い。すなわち、この内面は、下向き半球面形状のような下向き凹状であり、容器再研磨中や再充填中や、特に上壁12を側壁14に溶接したとき、清掃が容易になる。

【0039】

底壁16の最低地点36に近接して、出力端44を持つ超音波液面検知センサ26も又（ディップ管とともに）位置している。前記出力端44は、信号を、個別センサ46、48、50、52から信号増幅、変調用電子回路を持つ出力装置30へ、最終的に、コネクタ32へ、伝達する。コネクタ32は、業界標準の自動制御装置と読み出し装置のような薬品容器制御用プロセス制御器へのセンサ検知信号伝達用でもあり結合用でもある。

【0040】

ディップ管24は中心軸に設置され、そして、液面検知センサ集合体26は、中心軸領域から離れた出力端44の点から、容器軸中心部の近接点である終端部40へと傾いてい

10

20

30

40

50

る。その結果、薬品のほぼ完全な利用とそれに伴う検知のため、液面検知センサ集合体 44 とディップ管 24 は、その終端が共に、底壁 16 の最低地点 36 付近に位置することとなる。

【0041】

適切な超音波液面検知センサは、市販されており、例えば 11788 ニューヨーク市ハウページ、ライスフィールド通り 155 番地のコセンス社 (C o s e n s e , I n c) の ML101 のようなセンサである。検知信号は、導管 26 の中の導線を通して、容器 10 の側壁 14 を上がり、保護囲繞体 30 を通過し、業界公知の適切なプロセス制御器につながるケーブル 32 へ伝送される。

【0042】

図 2 に、内面 118 における上向き凹状半球面及び壁 116 の中心軸付近の最低地点 136 を持つ底面 116 と、上壁 112 又は底壁 116 に平行な断面が円形となっている円筒状内面 120 を持ち、内面 120 は最下部で円周端につながっている側壁 114 と、上壁 112 と、薬品をディップ管へ押し出すために液面の上部空間を加圧するための加圧不活性ガス（すなわち窒素、ヘリウム）源に一般に連結している入口オリフィスに連結されている入口空圧弁 134 と、出口オリフィスを備えるディップ管 124 と、を持つ 2.5 リットル容器 100 を示す。ディップ管 124 は、空圧弁 128 により制御される上壁 112 近くの出口端 142、及び入口終端部 138 を持つ。これらの端部は、底壁の中心軸部の最低地点 136 において、容器 100 の底壁 116 に非常に近接して終端部を形成している。

【0043】

ディップ管 124 は、容器の中心軸部から離れた出口端 142 から入口終端部までの長さ分曲げられているため入口終端部 138 においてのみ、ほぼ中心軸部に設置されている。液面検知センサ集合体 126 は、出力端から終端まで中心軸にある。その結果、薬品のほぼ完全な利用とそれに伴う検知（液面検知センサ集合体は、図 1 のように別個のセンサを持つが、ここでは図示せず）のため、液面検知センサ集合体 126 とディップ管 124 は、その終端が共に、底壁 116 の最低地点 136 付近に位置することとなる。容器の中心軸部におけるディップ管と液面検知センサ集合体の配置は図 1 に示す 1.8 リットル容器とは逆になっている。しかし、本発明の目的に関して、いずれの実施例も適切であり、ディップ管と液面検知センサ集合体の両者は、中心軸位置において互いに平行であっても良いことを理解すべきである。液面検知センサ集合体 126 は、図 1 に示されたものと同様の個別のセンサ（図示せず）である。これらの液面検知センサからの信号は、信号増幅、変調用電子回路を持つ出力装置 130 へ、最終的に、業界標準の自動制御装置と読み出し装置のような容器制御用のプロセス制御器へのセンサ検知信号伝達用であり結合用でもあるコネクタ 32 へ伝達される。

【0044】

図 1 の容器 10 や図 2 の容器 100 の実施例のような本発明に係る容器は、高純度、高コスト薬液で満たされた初期位置から倉庫へ更に最終利用サイトへ搬送することができ、再研磨するため戻され再充填される。しかし、これらの容器が、公知技術のように、薬品再充填配送システムの中に永久に置かれたままとすることも可能である。又は、これらの容器が、永久にもしくは半永久的に直接ツールもしくは、コンピュータチップや集積回路のような電子デバイスを製造するためにこのような容器から薬品を使用する化学蒸着装置の上に置かれることも可能である。このような搬送可能な容器は、薬品の使用は容易となるが、サイトでの配置やしばしば正確な直立位置（すなわち正確な水平面上には置かれない）から傾く可能性がある位置決めについては容易ではない。ゆえに、搬送可能な高純度、高コスト薬液容器の分野において、本発明は、ドライ状態での稼動を避けるため、（ドライ状態は、これらの搬送可能な容器から薬品を供給するような電子デバイス製造下流工程、特に自動製造工程に悪影響を与える。）薬品を完全に使い果たすこと無く、ほぼ空になるまで供給することにより顕著で驚くべき利益を提供する。

【0045】

図3A、B、Cに、ドライ状態での稼動をしないで、容器の正確な直立位置から様々な角度における、収容された薬液のほぼ完全な供給をする持続的な低レベル供給を可能とする本発明に係る容器300の能力を図示する。(図AからCについて同一部品は同一番号を持つ)図3Cに、最適な本発明に係る容器を示すが、容器の垂直軸がディップ管324に近い水平サポート上の直立位置は、しばしば容器が置かれる水平サポートの関係で実質上垂直位置にならない。この位置が、結果的に、1.8リットル容器の図示例においては2.25立方インチ(36.9cc)である容器内の残留薬品の最低検出レベルとなる。この容器は、図1の容器と同様な装備が施される。すなわち、容器底壁は、円筒形状となっている側壁314に滑らかにつながり、上向き内部凹状半球面318を持ち、上壁312は、内面322が下向き内部凹面となっており、中心軸にあるディップ管324は、底壁316の最低地点で終端となっており、空圧弁328は、薬液をディップ管から汲み上げるのを制御しており、液面検知センサ集合体326は、最下部センサ346、下部センサ348、中間センサ350、上部センサ352において液面信号を発生することができる一連の4つの別個の超音波液面検知センサから成る。これらの4つの液面検知センサは全て、液面信号出力器330へ信号を伝達する。

10

【0046】

図3Bに、正確な直立位置から5°傾いた以外は同一の容器を示す。上向き凹状半球面である底壁内部及びディップ管と液面検知センサ集合体の両方が底壁最低地点の最も近くに位置決めされているため、容器内の残留薬品は、図3Cの残留レベルと同等の要求最小値2.25立方インチ(36.9cc)となっている。

20

【0047】

図3Aに、容器が正確な直立位置から更に10°まで傾いたときでさえ、最少残留薬品について同じ結果が得られることを示す。この驚くべき結果は、上向き凹状半球面である底壁内部及びディップ管と液面検知センサ集合体の両方が互いに底壁最低地点の最も近くに位置決めされているため、得られたものである。

【0048】

これらの結果は、上向き凹状半球面で図示されているが、半楕円体面、半双曲面、半楕円体双曲面、半放物面、半放物柱のような、他の上向き凹形状でも得られる。

【0049】

容器位置の変化にも関わらず容器内の残留薬品の最小値が変わらないことは、完全に予想外である。残留薬品を最小にする業界の他の試みは、容器底面の様々な液溜めに頼っている。図4に、容器内の残留薬品を最少にする先行技術の試みを示す(図AからEについて同一部品は同一番号を持つ)。図4Cに、底部416の内部底面418より下に液溜め419を備え、ディップ管424と液面検知センサ426(制御器430)が液溜め419内で終端となっている容器410を示す。容器は、一般に上壁412と側壁414を持つ。図4Cにおいて、容器は正確な直立位置にあり、液溜め内の残留薬品は、計算上2.5立方インチ(41.0cc)である。

30

【0050】

しかし、図4Dにおいて、容器が正確な直立位置から5°傾いたときを仮定すると、残留薬品は、計算上1.6立方インチ(26.2cc)に減少する。これは望ましいことのように思えるが、このような最少量を制御することは困難である。なぜなら、図4Eにおいて、容器の位置が、直立位置から10°傾いたとき、残留薬品は、1.2立方インチ(19.7cc)に減少する。しかし、液面検知センサは、容器から供給する薬品がまだ十分であるとの信号を送る。その時、実際は、ディップ管は、管内に薬液が無い状態もしくは残留薬品液面より上に位置しており、結果として電子デバイス製造に関して最悪状況となっている。すなわち、容器内の表示値を誤ることにより、結果として要求薬品が無い状態でシリコンウエハの加工を実施しており、重大なウエハ欠陥を引き起こし損害をもたらしたり、あるいはウエハ歩留まりの悪化をもたらすことになる。すなわち、電子デバイス製造業者にとって、最悪の事態となる。

40

【0051】

50

先行技術に係る容器の液溜めは、容器底面の中央に設置されていないため、正確な直立位置以外の容器位置から得られる他の結果が存在する。図4Bに、直立位置に対し容器の液溜め設置側から5°傾けた先行技術に係る容器を示す。この場合、残留薬品は、8.42立方インチ(138.0cc)に増加しており、液面検知センサが、最低薬品液面の信号を送る時、容器内の残留薬品を最少にするという要求を大きく損なうこととなる。

【0052】

図4Aに示すように、容器位置を、直立位置に対し容器の液溜め設置側から10°傾けたとき、この結果は更に悪化する。この場合、残留薬品は、19.13立方インチ(313.5cc)に受け入れ難いほど増加しており、液面検知センサが、最低薬品液面の信号を送る時、容器内の残留薬品を最少にするという要求を大きく損なうこととなる。

10

【0053】

実際の電子デバイス製造においては、例え薬品容器が正確に水平な面に置かれることを望んだとしても、このような設置を当然と考えることはできず、正確な直立位置あるいは正確な水平位置ではない位置に、このような容器が置かれる可能性があるというのが真実である。本発明に係る容器により先行技術のように薬液を切らしたりせず先行技術とは異なる方法で、残留薬品を最少にする利益と安全性が達成される。

【0054】

本発明は、高純度薬品収容体であって、容器を空にして再充填する工程において残留薬品を留める貯留領域が無い、低コストで効率的な製造及び、薬品純度を維持するため高純度薬品容器に要求される鏡面仕上げ(10Ra)研磨を低コストで効率的に可能にする対称性のデザインの特徴をもつ高純度薬品収容体を提供するにある。液面精度が最も重要な、低い空の液面検知点において、上向き凹形状のより小さい断面領域によって、液体のより正確な測定、液面検知中に発生する粉塵の防止及び薬品を切らしたドライ稼動状態にしないで完全利用に近づける効率的な薬品の利用が可能となる。

20

【0055】

本発明をいくつかの実施例により説明したが、他の実施例や変形例が可能であることが理解されねばならない。例えば、入口や出口を追加したり、電気ソレノイド駆動弁、手動弁、流体弁、その他の類似物を追加するものである。本発明の特徴を、バルク(bulk)薬品配送容器に使用することも可能である。これは、下流にある容器、直接配送アンプル(direct delivery ampoules)を再充填する。容器と直接配送アンプルは、両方とも蒸気配送用であり、すなわち泡立て器と直接液体注射器(「DLI」)である。

30

【0056】

本発明をいくつかの好適な実施例により述べたが、本発明の全範囲は、請求項により確認されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】本発明に係る1.8L容器の部分断面をともなった一実施形態の模式図である。

【図2】本発明に係る2.5L容器の部分断面をともなった一実施形態の模式図である。

【図3A】本発明に係る1.8L容器の部分断面をともなった一実施形態の模式図であり、残留薬品の液面を示しており、容器の直立姿勢より10°傾いたものである。

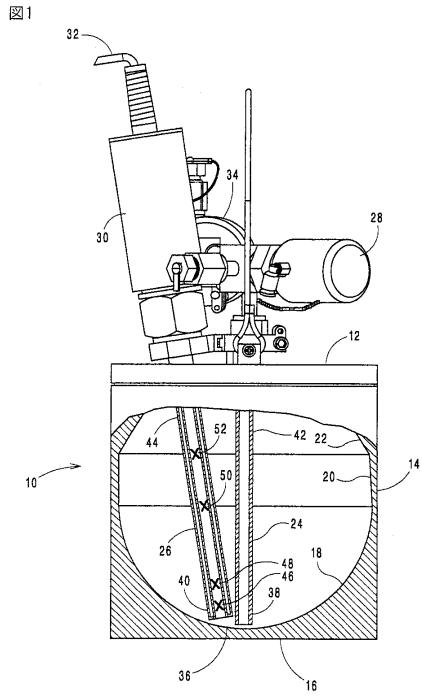
40

【図3B】本発明に係る1.8L容器の部分断面をともなった一実施形態の模式図であり、残留薬品の液面を示しており、容器の直立姿勢より5°傾いたものである。

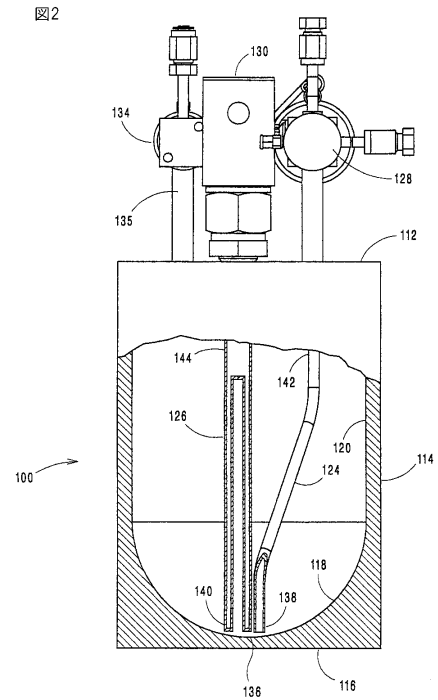
【図3C】本発明に係る1.8L容器の部分断面をともなった一実施形態の模式図であり、残留薬品の液面を示しており、容器の直立姿勢より0°傾いたものである。

【図4】先行技術に係る偏芯した液溜めを持つ容器の模式断面図であり、残留薬品の液面を示している。Aは、液溜めと反対側へ容器の直立姿勢より10°傾いたものであり、Bは、液溜めと反対側へ容器の直立姿勢より5°傾いたものであり、Cは、容器の直立姿勢のものであり、Dは、液溜め側へ容器の直立姿勢より5°傾いたものであり、Eは、液溜め側へ容器の直立姿勢より10°傾いたものである。

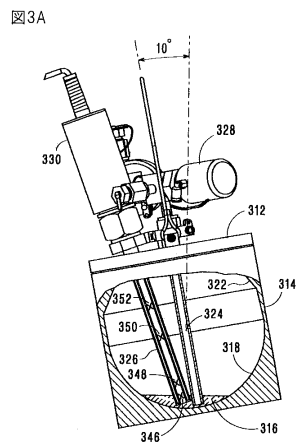
【図 1】



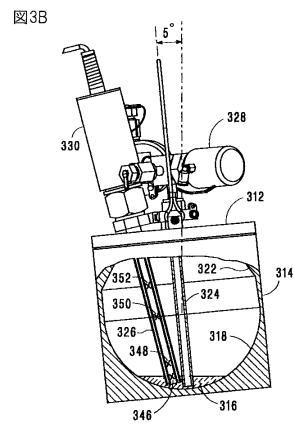
【図 2】



【図 3 A】

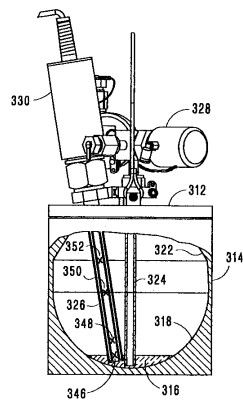


【図 3 B】



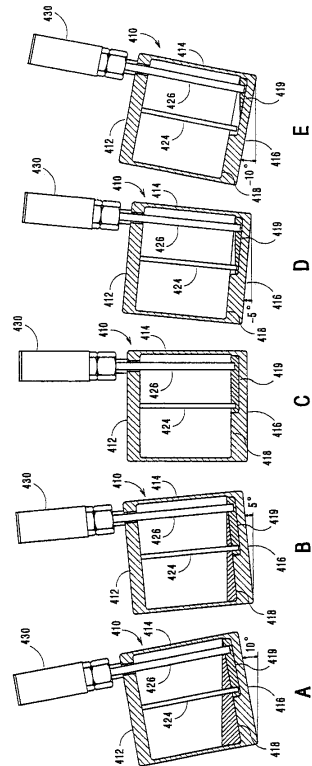
【図 3 C】

図3C



【図 4】

図4



フロントページの続き

- (74)代理人 100092624
弁理士 鶴田 準一
- (74)代理人 100102819
弁理士 島田 哲郎
- (74)代理人 100133008
弁理士 谷光 正晴
- (74)代理人 100082898
弁理士 西山 雅也
- (72)発明者 チャールズ マイケル バーチャー
アメリカ合衆国, カリフォルニア 92082, バレー センター, ローリング ヒルズ ドライブ 30653
- (72)発明者 ギルダード ビバンコ
アメリカ合衆国, カリフォルニア 92109, サン ディエゴ, ミッション ブルーバード 3828
- (72)発明者 トーマス アンドリュー ステイドル
アメリカ合衆国, カリフォルニア 92025, エスコンディード アナハイム ストリート 2928
- (72)発明者 リチャード ジェイ. ダニング
アメリカ合衆国, カリフォルニア 92028, フォールブルック, サウス マーセデス ロード 141

審査官 武内 大志

- (56)参考文献 特開平11-334772 (JP, A)
実開平04-045281 (JP, U)
登録実用新案第3015067 (JP, U)
特表2001-503106 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B65D 25/00-25/56
B65D 83/00
B01J 4/00