

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4113272号
(P4113272)

(45) 発行日 平成20年7月9日(2008.7.9)

(24) 登録日 平成20年4月18日(2008.4.18)

(51) Int.Cl.

H01L 21/31 (2006.01)
B05C 11/08 (2006.01)
H01L 21/316 (2006.01)

F 1

H01L 21/31
B05C 11/08
H01L 21/316A
G

請求項の数 4 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平9-351610
 (22) 出願日 平成9年12月19日(1997.12.19)
 (65) 公開番号 特開平10-209136
 (43) 公開日 平成10年8月7日(1998.8.7)
 審査請求日 平成16年12月17日(2004.12.17)
 (31) 優先権主張番号 033863
 (32) 優先日 平成8年12月19日(1996.12.19)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 590000879
 テキサス インスツルメンツ インコーポ
 レイテッド
 アメリカ合衆国テキサス州ダラス、ノース
 セントラルエクスプレスウェイ 135
 OO
 (74) 代理人 100066692
 弁理士 浅村 皓
 (74) 代理人 100072040
 弁理士 浅村 肇
 (74) 代理人 100094673
 弁理士 林 銀三
 (74) 代理人 100091339
 弁理士 清水 邦明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】給配ノズルを洗浄液で洗浄する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

チャック上の基板の上に給配ノズルを設置する工程、

前記ノズルとチャックとの間で相対的円運動を引き起こす工程、および

バルブサブシステムを通してSOG給配配管から前記給配ノズルの内部導管へSOGを給配する工程、

を有する給配ノズルを通して前記基板へスピガラス(SOG)を給配する方法において、

洗浄が必要な時に、前記給配ノズルを洗浄する工程であって、

前記ノズルを通して給配される洗浄液の軌道経路上に位置する複数の角度の付いた表面を有するノズル受容キャビティを有する洗浄基地を形成し、前記洗浄液の一部を前記給配ノズルの外側部分へ反射させる工程、

前記洗浄基地上で前記給配ノズルを位置決めする工程、

前記ノズルの前記内部導管からすべてのSOGを除去するために、前記バルブシステムを通して洗浄液供給配管から前記給配ノズルの前記内部導管へ洗浄液を給配する工程であって、前記洗浄液を少なくとも部分的に前記複数の角度の付いた表面から前記給配ノズルの外側部分へ反射させ、SOGを除去するに十分な圧力で前記洗浄液を前記給配する工程、

を含むことを特徴とする給配ノズルを洗浄液で洗浄する方法。

【請求項2】

10

20

請求項 1 記載の方法であって、前記ノズルを洗浄する前記工程が、更に、
前記ノズルから前記洗浄液が分配された後で、前記洗浄液を集めの工程、
集められた前記洗浄液を濾過する工程、および
前記集められた洗浄液を前記洗浄液供給配管へ再循環させる工程を含む方法。

【請求項 3】

請求項 1 記載の方法が、更に、
前記ノズル受容キャビティを前記ノズルの終端部分の上方のレベルまで充填する工程、
および
前記ノズルの終端部分の上方に配置された少なくとも 1 個のオーバーフロードレインから前記ノズル受容キャビティを排水する工程を含む方法。 10

【請求項 4】

請求項 1 記載の方法において、
前記洗浄液を給配する工程が、洗浄液をパルス化して給配し、ノズルの外側部分で洗浄
液をかき混ぜることを含む方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は一般に集積回路およびその製造に関するものであって、更に詳細には基板ヘスピ
ンオンガラスを給配するためのシステムおよび方法に関する。 20

【0002】

【従来の技術】

集積回路を構築するためには、1つの基板上へ数多くのデバイスを作り込むことが必要である。最初、各々のデバイスは互いに電気的に分離されているのであるが、製造工程の後の方では特定のデバイスを電気的に相互接続して望みの回路機能を実現するようにしなければならない。MOS およびバイポーラーの VLSI および ULSI デバイスのいずれであっても、一般的に 1 層以上の相互接続レベルが要求されるため、多重レベルの相互接続構造が使用される。多重レベル相互接続構造は、金属間誘電体層の平坦化や、高アスペクト比のコントラクトホールおよびビアの充填等、数多くの難問を含んでいる。一般論として、スタンレー (Stanley Wolf) 著の「VLSI 時代のためのシリコンプロセス (Silicon Processing for the VLSI Era)」(1990 年) の第 2 卷、第 4 章を参照されたい。 30

【0003】

SPIG (SOG) は、集積回路製造において、中でも平坦化の工程で使用されることがある。例えば、ここに参考のためだけに引用する "半導体デバイス用のバッファ構造のキャップを有する相互接続 (Buffered Capped Interconnect for a Semiconductor Device)" と題する米国特許第 5,360,995 号を参照されたい。SOG は別の 1 つの中間レベル誘電体材料であって、液状で供給されるのでポリイミド膜と同じような平坦化能力を示す。SOG 膜はフォトレジストよりも平坦化の程度では劣るのが一般的である。SOG およびポリイミド膜はいずれも、CVD で形成した金属間誘電体膜の形態とは対照的に、ポイドを生ずることなしに狭い空間を充填することができる。第 1 金属とポリシリコンエッジとを密に配置することによって生ずる間隙も、SOG によれば適正な金属ステップカバレッジを許容できる程度に平坦化することが可能である。 40

【0004】

SOG 材料は一般に、アルコールをベースとする溶媒中に混入されたシロキサンまたはシリケートである。それらの間の主要な違いは、最終的なキュアサイクルの後で、シロキサンベースの SOG 中には少量の Si-C ボンドが残ることである。ベーキングによって溶媒は吹き飛ばされて、残存する固体の膜は、ポリイミドの場合の有機膜と対照的に、二酸化シリコン (SiO₂) と似た特性を示す。誘電体膜の特性を改善するために、シリケート SOG を P₂O₅ のような化合物でドーピングすることもできる。 50

【0005】**【発明の解決しようとする課題】**

SOG層の形成に関しては、基板上へスピンコートした後で、SOGをまず低温でベークし（例えば、空気中150 - 250で1 - 15分間）、次に高温でベークする（例えば、空気中400 - 425で30 - 60分間）。まず溶媒が飛び、次にシラノール（SiOH）グループの重合によって膜から水が蒸発する。材料の縮小と一緒に質量が大幅に欠損するために、膜中には引っ張り応力が発生する。

【0006】

SOGを給配するノズルによって基板上へ粒子が分配されるようなことがあれば、その基板に形成される集積回路にとって、結果は致命的なものとなる。このことは特にSOGに関して問題となる。というのは、SOGはノズルやSOG供給管の中で固化することがあり、集積回路の故障を引き起こす可能性のある粒子となることがあるからである。空気中に晒されると、溶媒はSOGから比較的迅速に蒸発して粒子を形成するため、分配ノズルはかなりの頻度で洗浄することが必要となる。適切な洗浄を行わなければ、ノズル上の乾燥したSOG粒子が動き出して基板に付着することによって、その基板に形成される集積回路の故障を引き起こす可能性がある。

10

【0007】**【課題を解決するための手段】**

本発明に従えば、基板にスピンオンガラスを給配するためのシステムおよび方法が提供される。それは従来開発されてきたスピンオンガラス供給システムに付随する欠点や問題点を本質的に解消もしくは低減する。本発明の一態様に従えば、基板にスピンオンガラス（SOG）を給配するためのシステムは、基板をスピン回転させるためのスピンチャック、内部導管を有する給配ノズル、基板へSOGの給配を行うために、前記スピンチャックの上で給配ノズルを選択的に位置決めするための、給配ノズルへつながれた給配ノズル位置決めサブシステム、SOGを供給するためのSOG供給配管、乾燥したSOGを除去するために洗浄液を供給するための洗浄液供給配管、およびSOG供給配管、洗浄液供給配管、および給配ノズルと流体でつながれて、給配ノズルの内部導管へSOGまたは洗浄液を選択的に給配するためのバルブサブシステムを含むことができる。

20

【0008】

本発明の別の一態様に従えば、基板へSOGを給配するためのシステムは、洗浄の間にノズルを受け入れるためのキャビティを構成するノズル受容キャビティ構造を有し、給配ノズルの内部導管を通って給配される洗浄液を給配ノズルの外表面へ反射させるための、前記ノズル受容キャビティ構造へつながる複数の角度のついた表面を有するノズル洗浄基地を含んでいる。

30

【0009】

本発明の別の一態様に従えば、給配ノズルを通して基板へSOGを供給するための、および洗浄液で以て給配ノズルを洗浄するための方法は、スピンチャック上で回転する基板上へ給配ノズルを設置する工程、バルブサブシステムを通して給配ノズルの内部導管へSOG供給配管からSOGを給配する工程、および洗浄が必要な場合に、洗浄基地上へノズルを位置決めして、バルブサブシステムを通して洗浄液供給配管から洗浄液を給配ノズルの内部導管へ給配し、前記給配ノズルの内部導管からすべてのSOGを除去することによってノズルを洗浄する工程を含んでいる。

40

【0010】

本発明の技術的特徴は、給配ノズルの外側だけでなく、主要給配ノズルの内部導管が洗浄されることである。本発明の別の技術的特徴は、給配ノズルの内部導管を洗浄する同じ洗浄液で給配ノズルの外側も洗浄できることである。本発明の別の技術的特徴は、給配ノズルを洗浄するための洗浄液を濾過し循環させることによって、補充および廃棄のコストを削減できることである。

【0011】

本発明と、その目的および特徴をより完全に理解するために、以下に図面を参照しなが

50

ら詳細な説明を行う。

【0012】

【発明の実施の形態】

本発明の好適実施例およびその特徴は、添付図面の図1ないし図10を参照することによって最も良く理解できる。各図面において、同様なあるいは対応する部品には同じ参照符号が付けられている。

【0013】

【実施例】

図1を参照すると、基板またはウエハ14へスピノンガラス(SOG)を給配するためのシステム12が示されている。システム12は、スピニチャック16、主要給配ノズル18、給配ノズルのバルブサブシステム20、洗浄液供給配管22、第1のSOG供給配管24、および制御ユニット34を含むことができる。システム12はまた、ウエハ移送機構26および処理カップまたは排出ボウル28を含むことができる。

10

【0014】

基板14へSOGを供給する間、スピニチャック16は基板14を固定している。スピニチャック16は回転軸30によって回転する。軸30はスピニチャック16および電動機32へつながれている。電動機32は、制御システム12を制御するために十分なメモリとマイクロプロセッサとを含む制御ユニット34へつながれよう。電動機32は接続ケーブル36またはその他の媒体を介して制御ユニット34へつながれる。

20

【0015】

基板14の裏側40を洗浄するためのノズル38を設けることもできる。ノズル38は、洗浄液リザーバーまたは洗浄液供給源へつながれる洗浄液供給配管42へつなぐことができる。ノズル38と供給配管42の一部分との間に制御バルブ44を配置して、そこへの液の流入を制御することができる。バルブ44は接続ケーブル46またはその他の媒体によって制御ユニット34へ電気的にあるいは圧縮空気方式でつなぐことによって、制御ユニット34による選択的動作および制御を行うことができる。

【0016】

基板14は、ウエハ移送機構26によってスピニチャック16へ取り付けたり、取り外したりすることができる。ウエハ移送機構26は、数多く存在するうちの任意のタイプの装置またはシステムでよいが、ここではウエハ保持装置48および延長アーム50を含むように描かれている。ウエハ移送機構26は、基板14をスピニチャック16上へ置いたり、その他の処理装置のようなその他の場所へ動かしたりすることを可能とするように、ウエハ保持装置48をいろいろな場所へ設置するための1または複数の精密電動機52を含むことができる。ウエハ移送機構26は、接続ケーブル54によって制御ユニット34へ電気的につながれて、基板14の配置または移動を協調して行うことができる。

30

【0017】

主要給配ノズル18は、SOG給配のための内部導管(図10に419として示されている)を有しており、更に、その他の時はそこからSOGを除去するようにそこを通して洗浄液を流すようになっている。給配ノズル18はバルブサブシステム20へつながっている。ここで流体装置に関して使用される"つながれる"という表現は、流体で結合される装置の概念を意味しており、従って少なくとも選ばれた時点でそれらの装置間を流体が流れることになる。2つのつながれた装置の流体経路中には複数の中間フィッティングや装置を配置することができる。例えば、給配ノズル18をバルブサブシステム20へつないで、それらの間に第1のノズル供給配管58を設ける。

40

【0018】

第1のノズル供給配管58は、給配ノズルのバルブサブシステム20と主要給配ノズル18とを流体でつないでいる。給配ノズルのバルブサブシステム20は更に、第1のSOG供給配管24および洗浄液供給配管22(これは洗浄液リザーバーまたは洗浄液供給源へつながれている)と流体でつながれている。第1のSOG供給配管24は第2のSOG供給配管60(これはSOGリザーバーまたはSOG供給源へつながれている)とつなぐこ

50

とができる、第2のSOG供給配管60と第1のSOG供給配管24との間に主要給配ノズル位置決めサブシステム62を設けることができる。更に、洗浄液供給配管22を主要給配ノズル位置決めサブシステム62へ取り付けることもできる。主要給配ノズル位置決めサブシステム62は、接続ケーブルまたは媒体64によって電気的にあるいは圧縮空気方式で制御ユニット34とつなぐことができる。位置決めサブシステム62は、ノズル18をノズル待機および洗浄基地66(図2)や待機およびページ基地68(図2)のような各場所へ移動させることの他に、基板14上の各場所へ主要給配ノズル18を位置決めすることを可能とする。位置決めシステム62は、例えば供給配管24および供給配管58のような直線的な部分を含むことができる。それは、基板14上のいろんな場所や、基地66および68(図2)のような与えられた半径内に位置する基地へ回転する。あるいはまた、システム62はノズル18やその他の装置の位置決めを許容する延長可能なアームを含むことができる。

10

【0019】

動作時には、制御ユニット34の制御および協調下で、ウエハ移送機構26が基板14をスピニチャック16へ給配し、そこにおいて主要給配ノズル位置決めサブシステム62が基板14の選ばれた場所の上へ主要給配ノズル18の位置決めを行って、そこへSOGを給配する。SOGの給配の後で、位置決めシステム62はノズル18を引っ込めて、移送機構26が基板14をスピニチャック16から取り外すことを許容する。

【0020】

長い休止期間の間には、SOGがノズル18上およびノズル18の内部導管の一部分または第1の供給配管58の内側で乾燥する傾向がある。従って、周期的、あるいは一定回数のサイクル後あるいは一定の量の休止期間が経過した時に、給配ノズルのサブシステム20を第1供給配管24から給配されるSOGから切り離して、SOG洗浄液を洗浄液供給配管22から第1のノズル供給配管58およびノズル18を通してバルブサブシステム20中へ供給されるのを許容してノズル18の洗浄が行われる。洗浄液としては複数の液が使用できる：SOG洗浄液用の液の例としては、エタノール、イソプロピルアルコール、ブチルセロソルブアセテート、プロピレングリコールモノプロピルエーテル、アセトン、エチルセロソルブアセテート、エチルエトキシプロピオネート、シクロヘキサンあるいは同等品のような有機溶媒、あるいはフッ酸またはフッ化アンモニウムを含む水溶液が挙げられる。この水溶液は、フッ酸またはフッ化アンモニウムと酢酸混合物との緩衝液である。

20

【0021】

待機および洗浄基地66(図2)は、洗浄液を集めるための場所を提供する他に、ノズル18でノズルの外側を洗浄するためにも使用される。使用するのに適した基地については図10に関連して説明する。

【0022】

次に図2を参照すると、図1のシステム12の模式的平面図が示されている。主要給配供給位置決めサブシステム62は、基板14の各部分上で給配ノズル18の位置決めを行うが、更に、ノズルおよび洗浄基地66や待機およびページ基地68のような1または複数の待機基地への位置決めも行う。待機および洗浄基地66は、図10に関連して説明するようにノズルの外側の洗浄を行うために、洗浄液をノズル18上へ意図的に反射させる他に、洗浄液を集めて再循環させるための場所を提供している。

30

【0023】

給配ノズルのバルブサブシステム20では数多くのタイプの三方バルブが使用できる。給配ノズルのバルブサブシステム20は、供給配管24からのSOGまたは供給配管22からの洗浄液、別の場合には中性ガスを選択して第1ノズル供給配管58へ給配する。1つの形態では、それは配管22、24、および58をつなぐ三方バルブを含むことができる。バルブサブシステム20は、付随するバルブのシートおよび表面に対して連続的な洗浄を提供するものであることが好ましい。適当なバルブサブシステムの二例を次に与える。第1のものは図3ないし図6に関連して提供され、第2のものは図7ないし図9に関連して提

40

50

供される。

【0024】

図3ないし図6を参照すると、図1および図2の給配ノズルのバルブサブシステム20として使用するのに適したバルブサブシステム120が示されている。バルブサブシステム120は、SOG洗浄液をノズル118へあるいはSOGをノズル118へ選択的に供給する。第1のノズル供給配管158はノズル118をバルブシステム120と流体でつないでいる。洗浄液供給配管122は、SOG洗浄液をシステム120へ供給し、SOG供給配管160はSOGをシステム120へ供給する。引き戻しバルブ170をSOG供給配管160または配管158の一部分に設けて、ノズル118へのSOGの給配を中止する場合には、SOGをノズル118の部分から排出するようにわずかに負の圧力を供給するようになることができる。引き戻しバルブ170は、他の場所に設置することもできる。例えば、引き戻しバルブ170は、配管158の一部分とつないだり、あるいは制御バルブ174とつなぐことによって、ノズル118へのSOGの給配を中止する場合にSOGをノズルの部分から排出するようにわずかに負の圧力を供給するようになることができる。引き戻しバルブ170は、接続ケーブルまたは媒体172によって、図1の制御ユニット34のような制御ユニットと電気的にあるいは圧縮空気方式でつなぐことができる。そうすることで、SOG供給配管160は第1のバルブ174へSOGを給配することができる。

【0025】

第1の中間導管または配管176は、第1のバルブ174を第2のバルブ178へ流体でつないでいる。バルブ174および178は、それぞれ接続ケーブルまたは媒体180および182によって、制御ユニット34(図1)のような制御ユニットへ電気的にあるいは圧縮空気方式でつなぐことができる。中間導管176に圧力変換器190を設けることができる。圧力変換器190は、図1の制御ユニット34のような制御ユニットへ接続ケーブル192でつなぐことができる。

【0026】

洗浄液供給配管122は第3のバルブへ流体でつながれよう。第3のバルブ184もまた、接続ケーブルまたは媒体186によって、図1の制御ユニット34のような制御ユニットへ電気的にあるいは圧縮空気方式でつなぐことができる。第2の中間配管または導管188をバルブ184および第1の中間配管176と流体でつなぐことができる。後に述べるように、いくつかの例では、サブシステム120およびノズル118の部分の内部表面を乾燥またはバージするために、配管188中へ中性のガスまたはその他のタイプのガスを給配することを許容するように、配管188にT字形フィッティングを設けることが好みしい。

【0027】

図3では、SOGが配管160から第1の中間配管176へ流れ込み、更に開いたバルブ178を通って第1のノズル供給配管158およびノズル118上へ流れ込むのを許容するように、開いた状態にあるバルブ174および178が示されている。バルブ184は閉じた状態にあって、配管122中の洗浄液が中間配管176へ流入するのを阻止し、また中間配管176中の液が配管122中へ流れ込むのも阻止している。SOGをノズル118中へ給配する必要がない時は、バルブの174か178のいずれかが閉じている。

【0028】

次に図4を参照すると、例えば、十分長い時間(休止時間)が経過してノズル118上に乾燥したSOGが現れたり、あるいは与えられたサイクル数が経過した後やSOG中に汚染が発見された時などにノズル118の洗浄が望ましければ、ノズル118およびノズル118への供給配管の部分を洗浄液で洗浄する必要がある。その場合、ノズル118を基地66または68(図2)の上へ設置して、バルブサブシステム120がノズル118へ洗浄液を給配するようにして、ノズルからSOGを除去することが好みしい。多くの場合、ノズル118の外側にも洗浄液を供給することが好みしい(図10参照)。ノズル118へ洗浄液を給配するためには、バルブ174を閉じ、バルブ184を開いて、バルブ1

10

20

30

40

50

78を開く。バルブ174および178のバルブシートや露出した表面を洗浄するためには、後に説明するように、まず配管176からSOGを排除した後でそこを洗浄液で満たすのが好ましいかもしれない。図4は、バルブ174を閉じて、バルブ184を開いて、配管176中のSOGのほとんどをバルブ178を通して排出し、その後バルブ178を閉じた後のシステム120を示している。

【0029】

システム120には数多くの異なるタイプのバルブが使用されている。バルブ174は、SOG供給配管160に対してもはや通路196が利用できないように配置されるディスクであるか、あるいは流れの方向を変える装置194を有するものでよい。図示のように、ディスク198の第1の表面は配管160を塞ぐようにSOGに向かって設置されており、また第2の表面200は中間配管176に対して露出している。同様に、バルブ178は、通路204を有するディスク202を有しており、それはノズル供給配管158に対して通路204を利用できないように配置している。ディスク202の第1の表面208は配管158の一部に対して露出しており、また第2の表面210は中間配管176に対して露出している。

10

【0030】

バルブ174および178と同じように、バルブ184はディスク212を有しており、それは通路214を開けて、洗浄液供給配管122中の洗浄液が中間配管176に入るのを許容する状態に設置されている。バルブ174、178、および184がこのような状態の時、洗浄液はディスク194の表面200およびディスク202の表面210へ向かって押しつけられて、それによって露出された各々のバルブ174および178のすべての部分からSOGを洗浄して除去することに注意されたい。上で説明したように、バルブ178を閉じる前に、それは一定の時間開いたままにおかれることによって、洗浄液がバルブ178を通り、ノズル118を通って給配されて、SOGを除去することが許容される。次にバルブ178を閉じて、一定の時間、または圧力変換器190が予め定められた圧力を示すまで、洗浄液で洗浄すべき表面200および210が洗浄されるようになる。その時点で、バルブ178を開いて配管122から付加的な洗浄液を中間配管176を通してノズル118中へ流すようにすることができる。この後者の状態は図5に示されている。洗浄液供給配管122からの洗浄液は、洗浄に擾乱を与えて表面の洗浄を容易にするように、パルス化（例えば、バルブ184をパルス的に開いたり閉じたりする）してもよい。

20

【0031】

ノズル118で十分な洗浄が行われた後で、バルブ178は開いたままにしてバルブ184を閉める。いくつかの例では、配管176および158、およびノズル118からすべての洗浄液をバージまたは乾燥させるために、中間配管176へガス供給を行って、その後で図6に示されるようにバルブ200を開いてもよい。異なる洗浄サイクルの間、異なる部分またはディスクが中間配管176中の洗浄液と接触するように、毎回ディスク194の設置が行われることに注意されたい。このことはバルブ178についても言えて、これによってそれらが連続的に洗浄されることになる。

30

【0032】

次に図7を参照すると、図1および図2のシステム12のようなSOG給配システムで使用することのできる別の給配ノズルのバルブサブシステム320が示されている。システム320は、給配ノズル318へSOGまたは洗浄液のいずれかを選択的に供給する。第1のSOG供給配管360がバルブサブシステム320へつながれて、それに対してSOGリザーバーまたは供給源からSOGを供給している。洗浄液供給配管322は洗浄液リザーバーまたは供給源から洗浄液をバルブサブシステム320へ供給する。引き戻しバルブ370は、SOG供給配管360または配管358の一部分に設けられて、ノズル318へのSOG給配を停止する場合に、ノズル318の一部分からSOGを排出するよう負圧を供給するようになっている。

40

【0033】

50

配管 360 はバルブ 330 へ SOG を給配し、それによって SOG が第 1 の液流入経路 361 を通ってバルブ 330 へ流れ込む。バルブ 330 は、その中にエルボー通路 334 を有する回転可能なエルボーディスク 332 のような二分岐経路装置を含んでいる。洗浄液供給配管 322 は SOG 洗浄液をバルブ 330 へ給配することができて、それによって洗浄液は第 2 の液流入経路 323 を通ってバルブ 330 へ流れ込む。第 2 のバルブ 336 はバルブ 330 の手前の洗浄液供給配管 322 に位置することができる。バルブ 336 は、中性ガス供給配管 338 からの中性ガスあるいはヘリウム等その他のガスのバルブ 330 への供給、あるいはバルブ 330 への洗浄液の供給のいずれかを選択的に許容する三方バルブでよい。バルブ 330 へ供給される中性ガスは、バルブ 330、配管 358、およびノズル 318 の部分を含む下流の部品から洗浄液の乾燥を容易にする。バルブ 336 は中間配管または導管 340 によってバルブ 330 へつながれる。

10

【0034】

図 7 に示される状態では、バルブ 330 の第 1 表面 342 は中間配管 340 を閉鎖しているように示されている。通路 334 は供給配管 360 と一緒に、バルブ 330 の第 1 の液流入経路 359 を通ってノズル供給配管 358 およびノズル 318 へ SOG が流れ込むのを許容する。SOG の流れを停止させる必要が生ずれば、図 8 に示されるようにディスク 332 が回転させられる。図 8 に示される閉じた状態では、第 2 表面 344 は SOG 供給配管 360 を閉鎖することに注意されたい。この手順を処理の間続けて実行することができて、バルブ 330 を閉じる方向に一方向に回転させた後で、それを開くように別の方向へ回転させるということが繰り返される。あるいはディスク 332 を完全に一回転させてよい。あるいは、ディスク 332 を反時計回りに 45 度回転させて、2 つの分配位置(図 7 と図 9)の間に中間位置にくるようにすれば、より速い駆動が可能となる。

20

【0035】

例えば図 1 のシステム 12 が十分な時間休止した後では、あるいは一定の処理サイクルが経過した後では、ノズル 318 を洗浄することが好ましい。洗浄が必要な時には、図 9 に示されるように、エルボー通路 334 を通って洗浄液が中間配管 340 からノズル供給配管 358 へ流れるようにディスク 332 を回転させる。第 2 表面 344 が中間配管 340 の中を通過することになり、操作中に連続してディスク 332 を回転することで洗浄液がそれを洗浄することに注意されたい。このように、バルブのシートおよび表面は、洗浄液で満たされた中間配管 340 を通過する時に洗浄されることになる。洗浄が完了すると、ディスク 332 は元の状態へ回転して戻されて、通路 334 が SOG 供給配管 360 およびノズル供給配管 358 と揃うことで、ノズル 318 へ SOG が給配されるようになる。あるいはディスク 332 は中間位置へ戻されて、関連するすべての導管または配管 360、340、358 を閉じるようにされる。オプションとして、図 9 に示される洗浄プロセスが終了した後で、洗浄液供給配管 322 からの洗浄液に対してバルブ 336 を閉じて、流体でつながれた表面およびノズル 318 から洗浄液を吹き飛ばし、そこにある表面を乾燥させるために中性ガス供給配管 338 から中性ガスを供給してもよい。

30

【0036】

次に図 10 を参照すると、図 2 のノズル待機および洗浄基地 66 として使用するのに適したノズル待機および洗浄基地 466 が示されている。基地 466 は、基板へ SOG を給配するために使用される主要給配ノズル 418 を、ノズル 418 の内部導管 419 を通して洗浄液を通過させる洗浄サイクルの他、休止期間に待機させておく場所を提供する。図 10 に示されるように、ノズル 418 は次に述べるような洗浄サイクルにおかれ。

40

【0037】

基地 466 にはキャビティ 468 を有するノズル受容キャビティ構造が含まれる。キャビティ 468 は、洗浄液が加圧されてノズル 418 中に給配される時に、その洗浄液がキャビティ 468 から出ないようにノズル 418 を受け入れる形に形成される。キャビティ 468 は、第 1 の上側側壁 470 および複数の角度の付いた表面 472 を備えて形成され、それらの形状および位置は、ノズル 418 中を給配されてくる洗浄液を本質的にノズル 418 の外側表面 421 または外側部分へ反射させるか、あるいはノズル 418 の外側部分

50

421の周りで洗浄液の擾乱流を引き起こすようなものとなっている。このことに関して、ノズル418によって給配される洗浄液の経路として考えられる3つの例が474、476、および478として示されている。ノズル418からの洗浄液の、角度の付いた表面472に相対的な軌道は、洗浄液が反射してノズルの外側表面421を叩くようになっていることに注意されたい。ノズル418の外側421上で洗浄液の擾乱を改善するために、ノズル418への洗浄液の給配をパルス化することもできる。

【0038】

洗浄液の一部の他に、ノズル418から洗浄されたすべてのSOGを集めて除去するためには、キャビティ468の下側部分に第1のドレイン480および第2のドレイン482を設けることができる。ドレイン480および482は、施設排水配管へつないで、そこにある液体や粒子を適正に処理できるようにすることができる。あるいは、ドレイン480および482は、濾過および再循環のために、ドレイン配管492へつないでもよい。

10

【0039】

洗浄サイクルのある時点では、キャビティ468を洗浄液で満たすことが一般には好ましい。これを実現する一方法は、ドレイン480および482の流量を、洗浄サイクルの間にノズル418を通して給配される洗浄液の流量よりも小さくするものである。こうすれば、洗浄サイクルの間に、ドレイン480および482はいくらかの汚染および洗浄液を除去するものの、ノズル419を通る流量が大きいためキャビティ468は洗浄液で満たされることになる。別の一方法は、ドレイン480および482に対してバルブを付け加えて、それを最初は開いておき、後に洗浄サイクルの間に閉じることによってキャビティ468を充満させる方法である。

20

【0040】

洗浄サイクルの間は、洗浄液はキャビティ468の中で増えていき、第1のオーバーフロードレイン484および第2のオーバーフロードレイン486に達する。第1のオーバーフロードレイン484は第1のオーバーフロードレイン配管488へつながっており、また第2のオーバーフロードレイン486は第2のオーバーフロードレイン配管490へつながっている。ドレイン配管488および490は、第3のオーバーフロードレイン配管492へ流れ込んでいる。

【0041】

配管492を通して給配される洗浄液から汚染およびSOGを濾過し、その洗浄液をノズル418への給配のために再び循環させるために、濾過および再循環サブシステム497を設けることができる。濾過および再循環サブシステム497は、液から粒子およびSOGのような汚染を除去するためのフィルタ494および再循環サブシステム496を含むことができる。フィルタ494は、洗浄液から汚染およびSOGを濾過する。フィルタ494で濾過した後、配管492中の洗浄液は再循環サブシステム496へ給配される。再循環サブシステム496は、ポンプおよび付加的なフィルタを含むことができて、それらは使用済みの洗浄液を再びノズル418へ利用できるようにする。

30

【0042】

動作時には、ノズル418をキャビティ468の中に配置して、洗浄サイクルを開始することができる。ノズル418を通って給配される洗浄液は、角度の付いた複数の表面472によって反射または跳ね返されてノズル418の外側部分421に衝突して、そこに着いているSOGを洗浄する。導管419を通る洗浄液は、そこから本質的にすべてのSOGを除去する。すべての汚染物またはSOGはドレイン480および482から流れ出でであろう。ドレイン480および482は、ノズル418を通って給配される洗浄液よりも小さい流量であるので、キャビティ468は洗浄液がオーバーフロードレイン484および486に達するまで満たされる。次に、洗浄液は、それぞれドレイン配管488および490へつながれ、更に第3のオーバーフロードレイン配管492へつながれたオーバーフロードレイン484および486を通ってキャビティ468から流れ出す。その後、洗浄液は、フィルタ494で濾過されて、再循環サブシステム496によって再循環される。再びSOGを給配するようにノズル418の準備をする必要がある場合には、ノズル

40

50

418を基地466へ設置して、主要ノズル418へ供給されるすべての過剰なSOGが、基地466と、ドレイン480および482へ給配されるようにする。

【0043】

本発明は特に、以上の詳細な説明の中で示し説明してきたが、形態および詳細に関してその他各種の変更が、特許請求の範囲によって定義される本発明の精神およびスコープから外れることなしに可能であることを当業者は理解されるであろう。

【0044】

以上の説明に関して更に以下の項を開示する。

(1) 基板ヘスピオンガラス(SOG)を給配するためのシステムであって、

基板をスピンドル回転させるためのスピンドルチャック、

10

内部導管を有する給配ノズル、

基板へSOGを給配するために、前記スピンドルチャック上へ給配ノズルの位置決めを選択的に行うための、前記給配ノズルへつながれた給配ノズル位置決めサブシステム、

SOGを供給するためのSOG供給配管、

乾燥したSOGを除去するために洗浄液を供給するための洗浄液供給配管、および

前記SOG供給配管、洗浄液供給配管、および前記給配ノズルへ流体でつながれたバルブサブシステムであって、前記給配ノズルの前記内部導管へSOGまたは洗浄液を選択的に給配するためのバルブサブシステム、

を含むシステム。

【0045】

20

(2) 第1項記載のシステムであって、更に、前記給配ノズル位置決めサブシステムおよび前記バルブサブシステムへつながれて、前記給配ノズルへSOGまたは洗浄液の自動制御された給配を行うための制御ユニットを含むシステム。

【0046】

(3) 第1項記載のシステムであって、前記給配ノズルのバルブサブシステムが三方バルブを含んでいるシステム。

【0047】

(4) 第1項記載のシステムであって、前記給配ノズルのサブシステムが、
中間導管、

前記SOG供給配管および前記中間導管へつながれた第1のバルブであって、それが開いた時に前記中間導管へSOGを供給するための第1のバルブ、

30

前記洗浄液供給配管および前記中間導管へつながれた第2のバルブであって、それが開いた時に前記中間導管へ洗浄液を供給するための第2のバルブ、および

前記中間導管および前記給配ノズルへつながれた第3のバルブであって、前記中間導管と前記給配ノズルとの間で液の流れの選択的な供給を提供するための第3のバルブ、
を含んでいるシステム。

【0048】

(5) 第1項記載のシステムであって、前記給配ノズルのバルブサブシステムが、前記SOG供給配管へつながれた第1の液流入経路、前記洗浄液供給配管へつながれた第2の液流入経路、および前記給配ノズル供給配管へつながれた第3の液流入経路を有する1つのバルブを含んでおり、前記バルブが、前記SOG供給配管および前記給配ノズルか、あるいは前記洗浄液供給配管および前記給配ノズルかのいずれかを選択的につなぐための二方流入経路接続装置を含んでいるシステム。

40

【0049】

(6) 第1項記載のシステムであって、更に、ノズル洗浄基地であって、

洗浄中にノズルを受け入れるためのキャビティを有するノズル受容キャビティ構造、および

前記ノズル受容キャビティ構造へつながれて、前記給配ノズル中に給配される洗浄液を前記給配ノズルの外側表面へ反射させるための複数の角度の付いた表面、

を含むノズル洗浄基地、

50

を含むシステム。

【0050】

(7) 第1項記載のシステムであって、更に、ノズル洗浄基地であって、
洗浄中に前記給配ノズルを受け入れるためのキャビティを形成するノズル受容キャビティ
構造、

前記ノズル受容キャビティ構造へつながれて、前記給配ノズルの中を通って給配される洗
浄液を前記給配ノズルの外側表面へ反射させるための複数の角度の付いた表面、

前記ノズル受容キャビティ構造へつながれて、前記キャビティから洗浄液を除去するため
のドレイン、および

前記ドレインによって集められた洗浄液の少なくとも一部を濾過して、前記バルブサブシ
ステムへ戻すための濾過および再循環サブシステム、

を含むノズル洗浄基地、

を含むシステム。

【0051】

(8) 第1項記載のシステムであって、更に、前記バルブサブシステムへつながれて前記
バルブサブシステムへ中性ガスを給配するための中性ガス供給配管を含み、ここにおいて
前記バルブサブシステムが、前記給配ノズルの内部導管を乾燥させるために前記給配ノズ
ルへ前記中性ガス供給配管から中性ガスを選択的に給配するように動作するシステム。

【0052】

(9) 第1項記載のシステムであって、更に、制御ユニットと、前記制御ユニットへつな
がれて、自動的にウエハを前記スピンドル上へ設置し、また処理後にウエハを自動的
に前記スピンドルから取り外すためのウエハ移送機構とを含むシステム。

【0053】

(10) 給配ノズルを通して基板へスピンドルガラス(SOG)を供給するための、およ
び前記給配ノズルを洗浄液で洗浄するための方法であって、

前記基板へSOGを給配する工程であって、

チャック上の基板上へ給配ノズルを設置する工程、

前記ノズルとチャックとの間で相対的円運動を引き起こす工程、および

バルブサブシステムを通してSOG供給配管から前記給配ノズルの内部導管へSOGを給
配する工程、

を含む基板へSOGを給配する工程、および

洗浄が必要な時に、前記給配ノズルを洗浄する工程であって、

洗浄基地上で前記給配ノズルを位置決めする工程、および

前記ノズルの内部導管からすべてのSOGを除去するために、前記バルブサブシステムを
を通して洗浄液供給配管から前記給配ノズルの内部導管へ洗浄液を給配する工程、

を含む前記給配ノズルを洗浄する工程、

を含む方法。

【0054】

(11) 第10項記載の方法であって、前記ノズルを洗浄する前記工程が、更に、
前記ノズルを通して給配される洗浄液の軌道経路上に位置する複数の角度の付いた表面を
有する洗浄基地のノズル受容キャビティ中へノズルを設置して、前記洗浄液の一部を前記
給配ノズルの外側部分へ反射させる工程、および

前記洗浄液を少なくとも部分的に前記複数の角度の付いた表面から前記給配ノズルの外側
部分へ反射させて、そこからSOGを除去するようにするために十分な圧力で以て前記ノ
ズルの内部導管を通して洗浄液を給配する工程、

を含んでいる方法。

【0055】

(12) 第10項記載の方法であって、前記ノズルを洗浄する前記工程が、更に、
前記ノズルから前記洗浄液が分配された後で、前記洗浄液を集める工程、

前記集められた洗浄液を濾過する工程、および

10

20

30

40

50

前記集められた洗浄液を前記洗浄液供給配管へ再循環させる工程、
を含んでいる方法。

【0056】

(13) 基板14へスピンドルガラス(SOG)を給配するためのシステム12は、基板14をスピンドル回転させるためのスピンドルチャック16、内部導管を有する給配ノズル18、SOGを給配するために、スピンドルチャック16上で給配ノズル18を選択的に位置決めするための、給配ノズル18へつながる給配ノズル位置決めサブシステム62、SOGを供給するためのSOG供給配管60、乾燥したSOGを除去するために使用される洗浄液を供給するための洗浄液供給配管22、およびSOG供給配管60、洗浄液供給配管22、および給配ノズル18へ流体でつながれたバルブサブシステム20であって、給配ノズル18の内部導管を通してSOGまたは洗浄液のいずれかを選択的に給配するためのバルブサブシステム20を含んでいる。洗浄基地はノズル18の外側を洗浄するために用いることができる。給配ノズル18を通して基板14へSOGを供給するための、また給配ノズル18を洗浄するための方法は、基板14へSOGを給配する工程、および洗浄が必要な時に、中でも、バルブサブシステム20を通して給配ノズル18の内部導管へ洗浄液供給配管22から洗浄液を給配して内部導管からすべてのSOGを除去することによってノズル18を洗浄する工程、を含んでいる。
10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一態様に従う、基板へSOGを給配するためのシステムの模式図。

20

【図2】基板へSOGを給配するためのシステムの模式的平面図。

【図3】給配ノズルのバルブサブシステムの第1の時点での模式図。

【図4】図3の給配ノズルのバルブサブシステムの第2の時点での模式図。

【図5】図3および図4の給配ノズルのバルブサブシステムの第3の時点での模式図。

【図6】図3-図5の給配ノズルのバルブサブシステムの第4の時点での模式図。

【図7】給配ノズルの別のバルブサブシステムの第1の時点での模式図。

【図8】図7の給配ノズルのバルブサブシステムの第2の時点での模式図。

【図9】図7および図8の給配ノズルのバルブサブシステムの第3の時点での模式図。

【図10】本発明の一態様に従うノズル洗浄基地の模式的断面図。

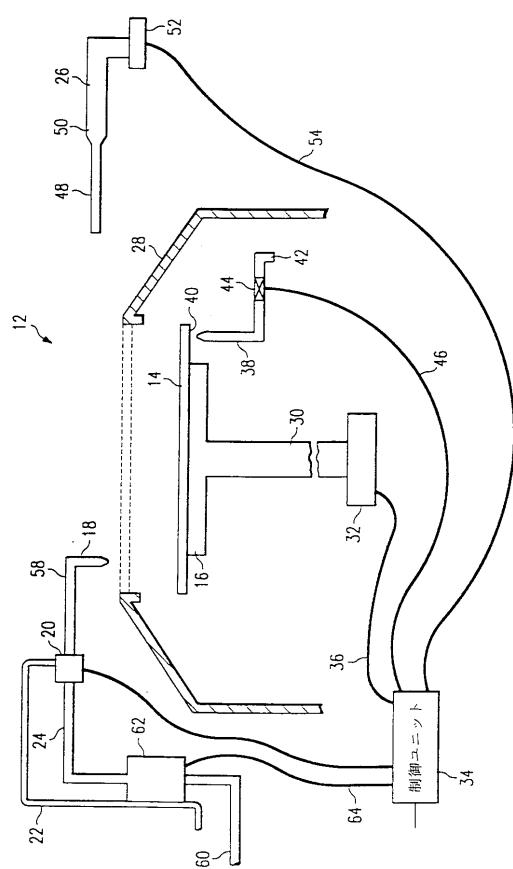
【符号の説明】

| | | |
|----|-----------------|----|
| 12 | システム | 30 |
| 14 | 基板 | |
| 16 | スピンドルチャック | |
| 18 | 給配ノズル | |
| 20 | 給配ノズルのバルブサブシステム | |
| 22 | 洗浄液供給配管 | |
| 24 | 第1のSOG供給配管 | |
| 26 | ウエハ移送機構 | |
| 28 | 排出ボウル | |
| 30 | 回転軸 | |
| 32 | 電動機 | 40 |
| 34 | 制御ユニット | |
| 36 | 接続ケーブル | |
| 38 | ノズル | |
| 40 | 基板の裏側 | |
| 42 | 洗浄液供給配管 | |
| 44 | 制御バルブ | |
| 46 | 接続ケーブル | |
| 48 | 保持装置 | |
| 50 | 延長アーム | |
| 52 | 精密電動機 | 50 |

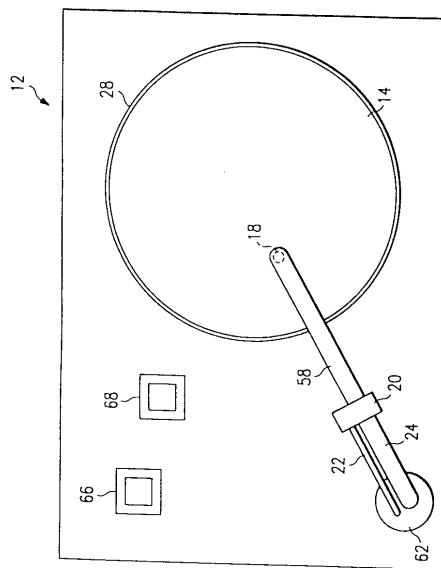
| | | |
|---------------|-------------------|----|
| 5 4 | 接続ケーブル | |
| 5 8 | 第 1 の ノズル供給配管 | |
| 6 0 | 第 2 の S O G 供給配管 | |
| 6 2 | 主要給配ノズル位置決めサブシステム | |
| 6 4 | 接続ケーブル | |
| 6 6 | ノズル待機および洗浄基地 | |
| 6 8 | 待機およびページ基地 | |
| 1 1 8 | ノズル | |
| 1 2 0 | バルブサブシステム | 10 |
| 1 2 2 | 洗浄液供給配管 | |
| 1 5 8 | 第 1 の ノズル供給配管 | |
| 1 6 0 | S O G 供給配管 | |
| 1 7 0 | 引き戻しバルブ | |
| 1 7 2 | 接続ケーブル | |
| 1 7 4 | 制御バルブ | |
| 1 7 6 | 中間導管 | |
| 1 7 8 | 第 2 バルブ | |
| 1 8 0 , 1 8 2 | 接続ケーブル | |
| 1 8 4 | 第 3 バルブ | 20 |
| 1 8 6 | 接続ケーブル | |
| 1 8 8 | 第 2 の 中間配管 | |
| 1 9 0 | 圧力変換器 | |
| 1 9 2 | 接続ケーブル | |
| 1 9 4 | ディスク | |
| 1 9 6 | 通路 | |
| 2 0 0 | 第 2 表面 | |
| 2 0 2 | ディスク | |
| 2 0 4 | 通路 | |
| 2 0 8 | 第 1 表面 | |
| 2 1 0 | 第 2 表面 | 30 |
| 2 1 2 | ディスク | |
| 2 1 4 | 通路 | |
| 3 1 8 | 給配ノズル | |
| 3 2 0 | 給配ノズルのバルブサブシステム | |
| 3 2 2 | 洗浄液供給配管 | |
| 3 2 3 | 第 2 の 流入経路 | |
| 3 3 0 | バルブ | |
| 3 3 2 | 回転エルボーディスク | |
| 3 3 4 | エルボー通路 | |
| 3 3 6 | 第 2 バルブ | 40 |
| 3 3 8 | 中性ガス供給配管 | |
| 3 4 0 | 中間配管 | |
| 3 4 2 | 第 1 表面 | |
| 3 4 4 | 第 2 表面 | |
| 3 5 8 | S O G 供給配管 | |
| 3 5 9 | 第 3 の 流入経路 | |
| 3 6 0 | 第 1 の S O G 供給配管 | |
| 3 6 1 | 第 1 の 流入経路 | |
| 3 7 0 | 引き戻しバルブ | |
| 4 1 8 | 給配ノズル | 50 |

- 4 1 9 内部導管
 4 2 1 ノズルの外側
 4 6 6 ノズル待機および洗浄基地
 4 6 8 キャビティ
 4 7 0 第1の上側側壁
 4 7 2 角度の付いた表面
 4 7 4 , 4 7 6 , 4 7 8 洗浄液の反射経路例
 4 8 0 , 4 8 2 ドレイン
 4 9 2 ドレイン配管
 4 8 4 , 4 8 6 オーバーフロードレイン 10
 4 8 8 第1のオーバーフロードレイン配管
 4 9 0 第2のオーバーフロードレイン配管
 4 9 2 第3のオーバーフロードレイン配管
 4 9 4 フィルタ
 4 9 6 再循環サブシステム
 4 9 7 濾過および再循環サブシステム

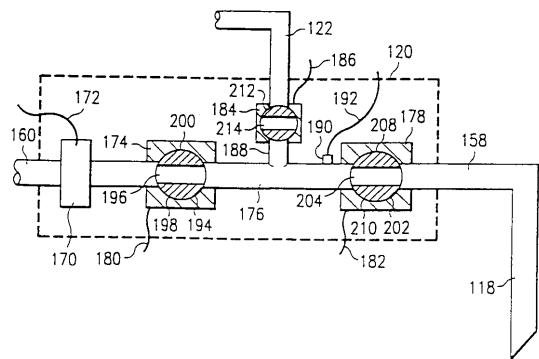
【図1】



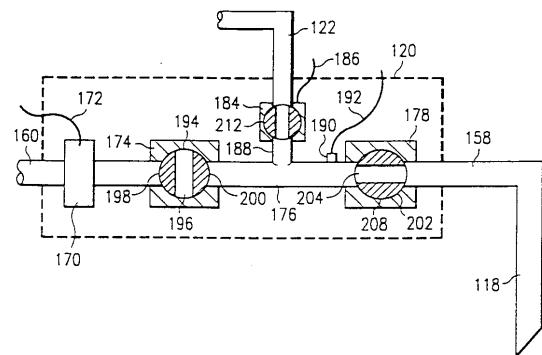
【図2】



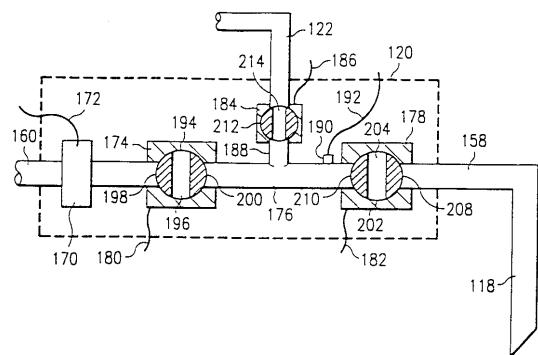
【 図 3 】



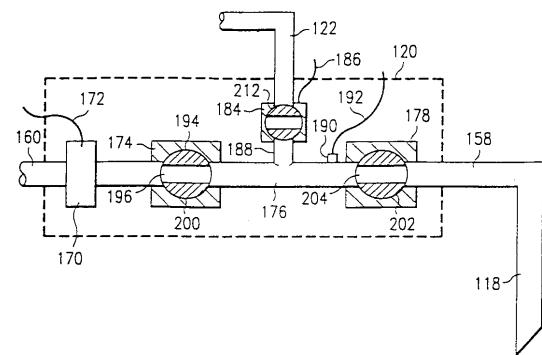
【 図 5 】



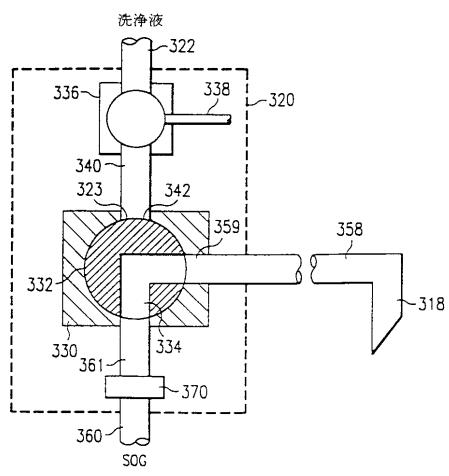
【図4】



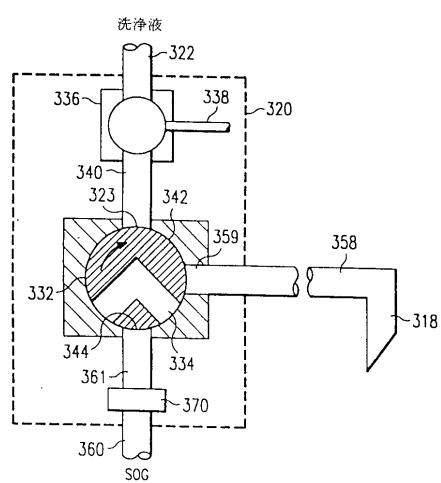
【図6】



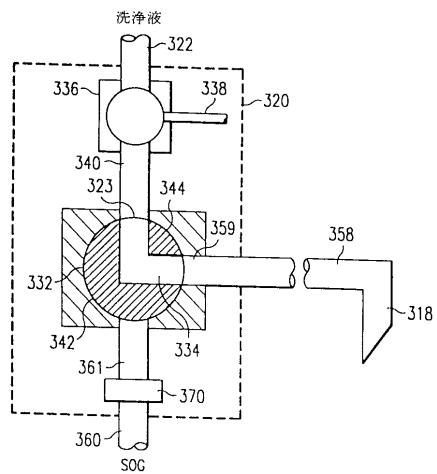
【図7】



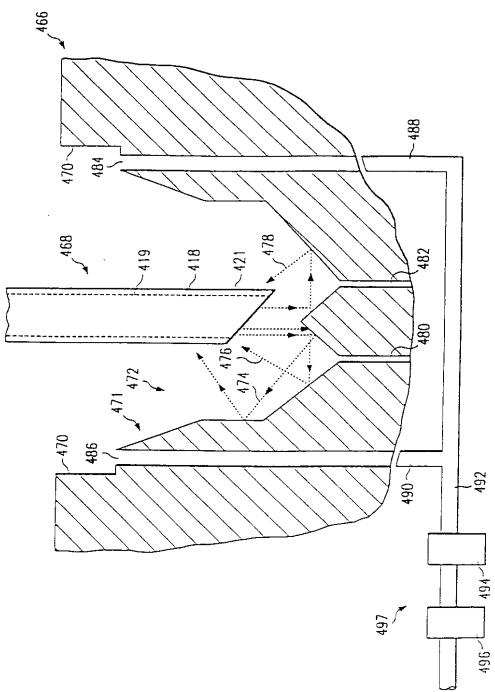
【 四 8 】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 フランク ディー . ポアグ

アメリカ合衆国テキサス州プラノ , パックスター ドライブ 933

(72)発明者 リチャード エル . ガルディ

アメリカ合衆国テキサス州ダラス , ラソブリナ ドライブ 7228

(72)発明者 ダグラス イー . パラディス

アメリカ合衆国テキサス州リチャードソン , モーニング グローリィ ドライブ 2560

(72)発明者 ポール シー . ハシム

アメリカ合衆国テキサス州プラノ , チャッツワース レーン 1400

審査官 田代 吉成

(56)参考文献 特開平08-264412 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/31

B05C 11/08

H01L 21/316