

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-524243

(P2009-524243A)

(43) 公表日 平成21年6月25日(2009.6.25)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>HO 1 L 21/22 (2006.01)</b>	HO 1 L 21/22 5 1 1 G	4 K O 3 O
<b>HO 1 L 21/31 (2006.01)</b>	HO 1 L 21/31 F	5 F O 4 5
<b>HO 1 L 21/324 (2006.01)</b>	HO 1 L 21/324 G	
<b>C 2 3 C 16/44 (2006.01)</b>	C 2 3 C 16/44 B	
	HO 1 L 21/22 5 1 1 M	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2008-551323 (P2008-551323)  
 (86) (22) 出願日 平成19年1月17日 (2007.1.17)  
 (85) 翻訳文提出日 平成20年9月16日 (2008.9.16)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2007/001112  
 (87) 国際公開番号 W02007/084492  
 (87) 国際公開日 平成19年7月26日 (2007.7.26)  
 (31) 優先権主張番号 60/760, 993  
 (32) 優先日 平成18年1月21日 (2006.1.21)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 11/536, 352  
 (32) 優先日 平成18年9月28日 (2006.9.28)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 501392394  
 インテグレイティッド マテリアルズ インク  
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94  
 087 サニーヴェール ボレガスアヴェ  
 ニュー 1169  
 (74) 代理人 100086368  
 弁理士 萩原 誠  
 (72) 発明者 リース レイノルズ  
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95  
 032 ロスガトス クレイグウェイ 1  
 15

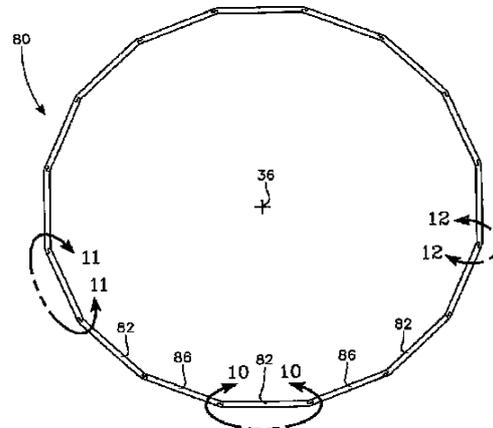
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 キー溝インターロックで接着しているステープにより形成された管状部材または他の部材

(57) 【要約】

炉でのバッチ式熱処理のためにウェーハ支持タワー (20) を挿入することができる中央孔部を形成するために、シリコン・ステープ (82, 86) から形成され、円形パターンに配置される管状部材。ステープは、軸方向に延びるフック (80, 88) が、隣接するステープ上のフックの背面に形成されている軸方向に延びるキャッチと係合する連動キー溝構造と一緒に軸に沿って形成される。シリカ形成剤およびシリコン粉末のような接着剤が、組立ての前にキー溝構造にコーティングされ、ステープを接着するように組立ての後で硬化する。隣接する部分間に形成された連動構造 (114, 116) を含む小さな部分 (110, 112) のアレイからプレート構造を形成するために、類似の構造を使用することができる。

【選択図】 図9



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ジョイントに隣接して接着される隣接部材間の前記ジョイントで交わる複数の部材を有する構造であって、各ジョイントが、両方の隣接部材内および部材間に形成された連動構造を含む構造。

## 【請求項 2】

前記各部材が、他の部材のフックに係合しているフックの背面に 2 つのフックおよび 2 つのキャッチを含む、請求項 1 に記載の構造。

## 【請求項 3】

前記部材が、接着した場合に、一次元アレイを形成する、請求項 1 に記載の構造。

10

## 【請求項 4】

前記接着した部材が、ほぼ平らなプレートを形成する、請求項 3 に記載の構造。

## 【請求項 5】

前記各部材が、他の部材のフックに係合しているフックの背面に 2 つのフックおよび 2 つのキャッチを含む、請求項 4 に記載の構造。

## 【請求項 6】

前記フックが、前記部材の主面に対して傾斜した角度で延びる、請求項 5 に記載の構造

。

## 【請求項 7】

前記フックの凸状の隅の曲率半径が、前記キャッチの対応する凹状の隅の曲率半径より大きい、請求項 5 に記載の構造。

20

## 【請求項 8】

前記接着した部材が、孔部を囲む閉じた管状形に配置される、請求項 1 に記載の構造。

## 【請求項 9】

前記部材が、シリコン部材である、請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の構造。

## 【請求項 10】

前記部材が、前記ジョイント内に配置されるシリカ形成剤およびシリコン粉末の硬化合成物により接着される、請求項 9 に記載の構造。

## 【請求項 11】

軸に沿って延びる管状部材であって、前記軸に対して平行に延び、前記軸の周囲に配置される複数のステープを備え、前記ステープの内側の前記軸に沿って延びる孔部を含み、前記ステープのうちの隣接しているステープが、各連動接合部で相互に接着される管状部材。

30

## 【請求項 12】

前記連動接合部が、隣接する各ステープ内に形成され、前記隣接するステープのうちの一方のステープのキャッチが、前記隣接するステープの他方のステープのフックを受け入れるように整合しているフックおよびキャッチを備える、請求項 11 に記載の部材。

## 【請求項 13】

前記ステープが、シリコン・ステープである、請求項 11 に記載の部材。

## 【請求項 14】

前記ステープが、スピン・オン・ガラスとシリコン粉末との硬化合成物により接着される、請求項 11 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の部材。

40

## 【請求項 15】

前記ステープが、接着された場合に、周方向のネックを有する端部を含む、請求項 11 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の部材。

## 【請求項 16】

前記ネックが、前記各ステープの端部上に少なくとも 3 つの平坦な領域を有する、請求項 15 に記載の部材。

## 【請求項 17】

前記連動接合部が、それらの間に所定の隙間を有するように機械加工された前記ステー

50

ブの一部から形成される、請求項 11 に記載の部材。

【請求項 18】

前記ステーブが、前記隙間内を満たしているシリカ形成剤およびシリコン粉末の硬化合成物により接着されているシリコン・ステーブである、請求項 17 に記載の部材。

【請求項 19】

縦軸に沿って延び、前記軸に平行に延び、前記軸の周囲に配置されている複数のステーブを含む管状部材であって、前記ステーブのうちの隣接しているステーブが相互に接着され、接着された場合に、周方向のネックを有する端部を含む管状部材。

【請求項 20】

前記ネックが、前記各ステーブの前記端部に少なくとも 3 つの平坦な領域を有する、請求項 19 に記載の管状部材。

10

【請求項 21】

前記ネックが、実質的に円形である、請求項 19 に記載の管状部材。

【請求項 22】

前記ステーブが、シリコン・ステーブである、請求項 19 乃至 21 のいずれか 1 項に記載の管状部材。

【請求項 23】

複数のウェーハを支持しているタワーを収容する熱処理オーブンで使用するためのシリコン・ライナーであって、隣接する縁部に連動構造を有し、管状形で接着される複数のシリコン・ステーブを備えるシリコン・ライナー。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して、基板を熱処理する際に使用する装置に関する。特に、本発明は、加熱炉で使用する管状ライナーのような半導体処理の際に使用する大型の構造物に関する。

【背景技術】

【0002】

バッチ式熱処理は、依然としてシリコン集積回路の製造のいくつかの段階で使用されている。ある低温熱処理の場合には、約 700 の範囲内の温度の前駆体ガスとして通常クロロシランおよびアンモニアを使用する化学蒸着法により窒化シリコンの層を堆積させる。他の高温プロセスは、例えば、通常、1000 またはさらに 1350 よりも高い温度を使用する酸化、アニーリング、シリサイド化、および他のプロセスを含む。

30

【0003】

大量商業生産の場合には、縦型炉および炉内で多数のウェーハを支持している垂直方向に配置されているウェーハ・タワーが、多くの場合、図 1 の概略断面図に示す構成で通常使用される。炉 10 は、電源（図示せず）から電力の供給を受けている抵抗加熱コイル 14 を支持している断熱ヒータ・キャニスタ 12 を含む。通常、石英により構成されるベルジャー 16 は、ルーフを含み、加熱コイル 14 内に取り付けられる。端部が開いているライナー 18 は、ベルジャー 16 内に取り付けられる。支持タワー 20 は、ペDESTAL 22 上に位置し、処理中、ペDESTAL 22 および支持タワー 20 は、一般に、ライナー 18 により囲まれている。支持タワー 20 は、バッチ・モードで熱処理される複数の水平方向に配置されているウェーハ 19 を保持するための垂直方向に配置されているスロットを含む。

40

【0004】

ライナー 18 の内部の軸方向に延びる孔の直径は、ウェーハ 19 および支持タワー 20 を収容することができるように十分大きなものでなければならない。すなわち、200 mm ウェーハを処理するために、200 mm よりもかなり大きなものでなければならないし、300 mm ウェーハを処理するために、300 mm よりもかなり大きなものでなければならない。ガス・インジェクタ 24 は、主としてライナー 18 間に配置され、ライナー 18 内に処理ガスを噴射するためにその上端部上に出口を有する。真空ポンプ（図示せず）は

50

、ベルジャー 16 の底部を通して処理ガスを除去する。ヒータ・キャニスタ 12、ベルジャー 16 およびライナー 18 は、タワー 20 との間でウェーハを移送することができるように垂直に立てることができる。しかし、ある構成の場合には、これらの要素は固定され、エレベータが、ペDESTAL 22、およびウェーハを含むタワー 20 を炉 10 の底部との間で上下に移動させる。

#### 【0005】

その上端部が閉じているベルジャー 16、18 は、炉 10 に炉の中央部および上部で温度をほぼ均一な高温にする働きをする。この領域は、最適化した熱処理になるように温度が制御されているホットゾーンと呼ばれる。しかし、ベルジャー 18 の開放下端部およびペDESTAL 22 の機械的支持体により、炉の低端部の温度は、多くの場合、化学蒸着のよ

10

#### 【0006】

従来、低温用途の場合には、タワー、ライナーおよびインジェクタは、石英または熔融シリカにより構成されていた。しかし、石英タワーおよびインジェクタの代わりに、シリコン・タワー、ライナーおよびインジェクタが使用されるようになってきている。種々の用途用の若干異なる構成のシリコン・タワーおよびシリコン・インジェクタが、それぞれ米国特許第 6,450,346 号および 2005 年 7 月 8 日付けで出願され、米国特許出願公開第 2006/0185589 号として公開されている米国特許出願第 11/177,808 号に開示されていて、カリフォルニア州サニーベール所在の *Integrated Materials, Inc.* 社から市販されている。シリコン・ライナーは製造が難しい。何故なら、その直径が非常に大きく、このように大きなサイズの高純度シリコンを入手するのは通常困難であるからである。しかし、Boyle 他は、2001 年 9 月 26 日出願で、参照によりその全文を本明細書に組み込むものとする米国特許公報第 2004/0129203 号として公開されている米国特許出願第 10/642,013 号に、シリコン・ステーブからシリコン・ライナーを製造するための効果的な方法を開示している。バージン・ポリシリコン（電子等級シリコン）の形で、それ故、非常に低いレベルの不純物を含む、非常に高純度のシリコンを入手することができる。しかし、シリコン部材は、少なくとも 95 原子%、好適には少なくとも 99 原子%のケイ素元素を含むものと定義されている。

20

30

#### 【0007】

シリコン・ライナー 30 は、図 2 の断面図に示すように、例えば、厚さ 4 mm、長さ 1 m のような長く薄く 16 個程度のシリコン・ステーブ 32 を接着することにより形成することができる。初期の図面は、ステーブの薄さを正確に示していないことに留意されたい。これらのものは、一般に、矩形の形をしているが、幾分台形の形をしている多角形により近く似ている。これらのものは、中心 36 を中心とした閉じた多角形（ほぼ円形）に配置され接着されて、木製のワイン樽の形状に似た形状を有する管状部材を形成する。300 mm のウェーハを支持しているタワーを収容するために、ライナー 30 は、約 350 mm の内径を有する必要がある。シリコン・ステーブを接着するための非常に効果的な接着剤は、Boyle 他の米国特許第 7,083,694 号に開示されているように、スピ

40

#### 【0008】

おそらく、ステーブは、平らな端接面を有することができるだろう。しかし、ステーブは、接着剤の高温硬化中、相互に整合していなければならない。したがって、2 つの各ステーブ 40、42 が、V 字形の雄さね 44 および V 字形の雌さね 46 の対向側面上に平坦な領域 48 を含む雄さね 44 および雌さね 26 により形成されている、図 3 の断面図に示すさね継ぎの設計が開発された。第 1 のステーブ 40 の雄さね 44 は、第 2 のステーブ 44 の雌さね 18 の方を向いていてそれと嵌合する。接着剤はステーブを組み立てる前に嵌合面に塗布され、次に、接着剤を硬化させるために高温でアニーリングされる。このようなシリコン・ライナーは今までも製造されてきたが、その組立ては時間がかかり、難しく

50

、歩留まりは低いままである。

【0009】

【特許文献1】米国特許第6,450,346号

【特許文献2】米国特許出願公開第2006/0185589号(米国特許出願第11/177,808号)

【特許文献3】米国特許出願公開第2004/0129203号(米国特許出願第10/642,013号)

【特許文献4】米国特許第7,083,694号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0010】

多部品構造部材(multi-part structural member)は、接着した部品により形成され、特に、管状部材は、ジョイントが、部品またはステープの面に対して少なくとも一部が横方向に伸びる連動部材で形成される閉鎖型パターンに接着されるステープにより形成される。接合剤は、組立てる前にジョイントに塗布することができる。連動ジョイントにより、ジョイントを横切る運動が抑制され、整合が容易になる。

【課題を解決するための手段】

【0011】

連動機構の一実施形態は、ステープまたは他の部品の各側面上に軸方向に伸びるフックおよびフックの背面のキャッチを含む。あるステープまたは部品のフックは、近接しているステープまたは部品のキャッチと係合し、連動する。都合のよいことに、フックの隅の曲率半径は、キャッチの曲率半径より大きいので、そのため隅に大きな隙間を形成する。

20

【0012】

本発明は、半導体産業で使用するバッチ式熱処理炉で使用するシリコン・ライナーおよび他の大型シリコン・チューブを形成する場合に特に役に立つ。シリコン部材用の接合剤は、スピン・オン・ガラスおよびシリコン粉末の組合せであってもよい。

管状組立体の場合には、あるステープ上のフックは、組立てを容易にするために外側の主面から内側に垂直に伸びることができる。

【0013】

本発明は、また、小さな部材から平面プレートを形成する際に役に立つ。平面組立体の連動ジョイントは、部材の主面に垂直に伸びることができ、またはある用途の場合には、有利に傾斜することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

発明者らは、ジョイント・エリアに塗布した硬化していない接着剤により8つのステープを支持し、整合するための治具を開発した。治具は、その底部でアーク状の基部により異なる角度で支持され、その頂部でいくつかのステープを支持している少なくとも2組のT字形スタッドを含む。治具で支持され、ステープ間の硬化していない接着剤をサンドイッチ状に挟んでいるステープは、硬質の半管状部材を形成するためにアニーリングされる。次に、他の半分を形成し、それを第1の半分に接合するためにこのプロセスが反復される。接着剤が溜まり、硬化するステープ間の隙間は、薄い状態に維持しなければならない。好適には、この隙間は約35 $\mu\text{m}$ であることが好ましい。発明者らは、硬化していない管状組立体の全長および全周にわたって隙間の間隔および適切な向きの両方を維持するのは非常に難しいことに気が付いた。標準設計のライナーの16個のステープに対する必要な累積精度は、約80 $\mu\text{m}$ であり、角度分解能は約 $\pm 0.01^\circ$ である。発明者らは、角度精度を空間的精度から切り離すべきであると考えている。

40

【0015】

ジョイントの統合性の全基準は、ジョイントが破壊する前のせん断トルクである。図4は、 $\text{dyne}/\text{cm}^2$ 単位の種々のジョイントに対するせん断トルク制限の棒グラフを示す。比較した場合、アニーリングしたバージンポリシリコン(電子級シリコン)の固体片

50

は約110,000で破断する。溶融プロセスの有効性を測定するために、平面界面を横切って2つの矩形シリコン部材が溶融される試験スタッド手順を開発した。発明者らは、約6000の標準を適用したが、通常は、約60,000を超える。何故なら、プロセスが固化するからである。しかし、2つの同一平面のステップに対するさね継ぎ構成は、通常、約4000で破断する。

#### 【0016】

第1のアプローチの場合には、治具が角度分解能を提供し、ジョイントが空間分解能を提供することができるように、玉継手をエミュレートするように試みる。図5の断面図に示すように、各ステップ50は、それらの間の隙間56を満たしている接着剤により相互に嵌合する凸状V字形側面52および凹状V字形側面54と一緒に形成される。V字形の縁部上には、実質的に平坦な領域は存在しない。試験ステップは、一般に、トルク試験を簡単にするために平面組立体を形成する矩形をしている。この設計により、隙間56を大きく不均一にしないで、治具により決まる実質的な角運動が可能となる。図4のせん断試験は、約4000で破断が起きる好ましくない結果を示した。

10

#### 【0017】

第2のアプローチは、先端がもっと円くなるように、凸状V字形の側面52の鋭角の端部58を除去する。しかし、せん断試験はもっと望ましくない結果を示した。

#### 【0018】

好適な第3のアプローチは、図6の断面図に示すキー溝設計を使用する。ステップ60、62は、連動フック構造を有する端部と一緒に形成される。各ステップ60、62は、フック64、および他のステップ62、60のフック64を保持するためのフック64の背面のキャッチ66を含む。すなわち、フック64は、2つのステップ60、62を一緒に一对に組み立てた場合に異なる方向を向く。組立てたフック64およびキャッチ66は、連動ジョイントから離れているステップ60、62の主面に平行な方向にそれらが分離するのを防止する2つのステップ60、62間にジョイントを形成する。この実施形態の場合には、フック64およびキャッチ66の両方は、保持側面が、ステップ60、62が相互の上をスライドすることができる側面に垂直になるように、実質的に矩形の形をしている。フック64およびキャッチ66は、2つのステップ60、62を、隙間68を満たしている接着剤により予め満たされているそれらの間に、所定の隙間68と一緒に組立てることができるような大きさを有する。隙間68は、通常、図の隙間より狭い。この設計の場合には、公称隙間は約35 $\mu\text{m}$ であるが、機械加工および表面研磨および洗浄完了後の最終隙間は約60~70 $\mu\text{m}$ になる。40~100 $\mu\text{m}$ の最終隙間は、許容できる隙間であると考えられている。接着剤技術のさらなる進歩により、この隙間をさらに狭くすることができる。

20

30

#### 【0019】

第3のアプローチ用の試験構造を作成し、溶融した。図3のトルク試験は、キー溝設計に対する40,000以上の強度を示している。すなわち、この強度は、さね継ぎおよび試験スタッド標準の強度より実質的に高く、高度試験スタッドについて観察した結果とほぼ同じである。一般に、試験構造は、大きな剛性を示し、おそらくキャッチ66の背面の薄いシリコン・アーム内と思われるシリコンで破断する傾向を示す。

40

#### 【0020】

発明者らは、本発明が発明者らの理解によって制限されるわけではないけれども、キー溝ジョイントの強度の一部は、フック66の各側面上の2つの直角の曲がりにより外部から分離されている盲継手70のシリコンへの接着剤の溶融によるものと考えている。

#### 【0021】

図6の平面試験構造は、チューブの閉じた多角形に適合しなければならないし、ステップを正確に組み立てなければならない。図7の正射図、図8の分解図および図9の軸方向断面図は、あるキーロックされたチューブ80を示す。図10および図11は、図9の分解図であり、図12は、図10のキー溝ジョイントのもう1つの分解図である。キーロックされたチューブ80は、2つのタイプの交互ステップを必要とするが、他の実施形態の

50

場合には1つのタイプだけで十分である。ステップ82は、内向きフック84を有する。ステップ86は、外向きフック88を有する。組立てた時、フック84、88は、ステップ82、86の全長に沿って、およびチューブ80の中心軸に沿って、隆起部として軸方向に延びる。さらに、両方のフック84、88は、組立てた時、ステップ82の主面に垂直に延びる。フックおよび関連するキャッチの向きにより、組立てを外側から行う場合には、チューブを完成するために、隣接する2つのすでに整合しているフック外側のステップ86上への最後のフック内側のステップ82の組立てが容易になる。フックが、最後に組立てたステップの主面に垂直に延びる場合には、内側からの組立てが容易になる。

#### 【0022】

図13のキー溝ジョイントのもう1つの拡大断面図は、組立てを行うことができるようにし、ある量の接着剤を含むことができるフック84、88の周囲のステップ82、86間の所定の小さな隙間90を示す。さらに、拡大した隅の隙間96が、その平坦部分がキー溝ジョイントに大部分の機械的強度を提供する隙間90の平坦部分からの接着剤の溢れを収容することができるように、フック84、88の凸状の隅92の半径は、キャッチの対応する凹状の隅94の半径より大きい。

#### 【0023】

図7および図8を見れば分かるように、ステップ82、86は、ライナー80の低い外側面上の任意の外側のネック100を形成するように形づくることことができる。ネック100は、いくつかのタイプの炉で使用する図1のペDESTAL22の頂部の円形ステンレス鋼または他のタイプのカラー内のその下端部でライナー80を保持することができるような大きさをしている。しかし、他の炉は、ネック100を必要としない支持プラットフォームを含む。ネック100は、図8に最もはっきり示すように、ステップ82、86の主外面から延びる中央平坦隆起部106を含む2つの側部面取り102、104を有するように、ステップ82、86の下端部を機械加工することにより形成することができる。面取り102、104および隆起部106は、等しい周方向の幅を有し、ライナー80が組立てられたとき、面取り102、104および中央平坦領域106が、ネック100の円形の対称面に近づくように、ライナーの中心36に対して等しい角度の方向を向いている。ステップ82、86は、円に近づくために4つ以上のこのような角度が異なる部分に形成することができ、必要に応じて、ステップ82、86を、純粋に円形状のネック100を有するように機械加工することができる。

#### 【0024】

チューブ80の構造はいくつかの利点を有する。治具により整合することができるある程度の角度についての柔軟性をステップ間に有する。図13に示すように、隣接するフック84、88間の二重盲の平行ジョイント108、すなわち、外部に対して2つの鋭角の曲がり角を有するジョイントにより、硬化した合成接着剤によりステップ82、88間をうまく融合することができる。ステップ82、88間の隙間のサイズ、すなわち接着剤の厚さのほとんどは、ステップ82、86の最初の機械加工により決まる。連動フックを使用すれば、周方向ならびに半径方向にある程度の自己組立ておよび自己整合を行うことができるので、組立ておよび整合が容易になる。

#### 【0025】

他の設計も使用することができる。各ステップは、2つの端部上の対向方向を向いているフックと一緒に形成することができる。この設計を使用すれば、ステップの製造および在庫が簡単になるが、最後の閉鎖ステップの組立てが難しくなる。追加のフックおよびキャッチを各端部に追加することができる。フックおよびキャッチは、完全な矩形である必要はない。

#### 【0026】

本発明は、管状シリコン部材を溶融する際に特に役に立つが、本発明は他の用途にも適用することができる。連動機構は、一次元または二次元アレイのもっと大きな平面構造に接合する必要がある平面部材に適用することができる。図14の断面図に示すように、2つの同一平面のシリコン・プレート110、112は、プレート110、112が他のプ

10

20

30

40

50

プレート112、110のフック116、114とそれぞれ係合している、各フック114、116およびキャッチ118、120を含む連動機構で接合される。プレート110、112は平面シートを形成するために接着される。二重盲ジョイント122は、2つのプレート110、112の強力な接着を促進する。類似の連動機構を、大きなシート、または3つ、4つまたはそれ以上のプレートを形成するために、プレート110、112の1つまたは両方の他の側面に塗布することができる。その結果、大きなシリコン・シートを、プレートのうちの隣接するプレート間で整合および所定の隙間の両方を提供する連動機構により、小さなシリコン・プレートから融合することができる。2006年10月30日付けで実用特許出願第11/554,154号として再出願された、2006年2月3日出願の仮出願第60/765,013号にCadwell他により開示されているガス

10

#### 【0027】

2つ以上のプレート110、112の溶融は、硬化していない接着剤でプレート110、112間のキー溝ジョイントをコーティングし、プレート110、112の底面126を支持している組立テーブル124上で予めコーティングしたプレート110、112を組立てることにより行うことができる。圧着プレート128は、プレート110、112を整合し、ジョイントから余分な接着剤を押し出すために、プレート110、112の頂面130に圧力を加える。接着剤の必要な硬化によりプレート同士が接着してシートになった後で、複数のシャワーヘッドの噴出孔でその主面間でシートを、例えば、円くおよび

20

#### 【0028】

図14の連動機構の場合には、フックおよびキャッチが、プレート110、112の主面にほぼ垂直に延びていた。図15の断面図のもう1つの連動機構は、平面シートを形成するためにプレートを組立てるのに特に役に立つ。2つのほぼ平らな部分140、142は、傾斜している鋭角のフック144、146および相互に垂直であるが、部分140、142の対向主面152、154に対して傾斜している面を有する対応するキャッチ148、150と一緒に形成される。2つ以上の部分140、142のキー溝ジョイントを硬化していない接着剤で予めコーティングした後で、これらジョイントは、固定支持体と係合している例えば図のハンガー・フックを含む機械的保持手段により上から支持されている最も上の部分140、および対応するキャッチ148、150と係合しているフック144、146と一緒に垂直に組み立てられる。組立テーブルも圧着プレートも必要としない。必要に応じて、傾斜している下向きの垂直荷重を一番下の部分142にさらに加えることができる。重力を受けている傾斜しているフック144、146およびキャッチ148、150および任意の下向きの荷重により、部分140、142が整合し、フック144、146が他の部分140、142の各隅156、158に押しつけられる。図15には、接着剤で満たされている部分140、142間の所定の隙間がはっきりと図示されていない。部分140、142が引っ張られる二重盲の平形ジョイント160は、硬化した接着剤を横切ってよく溶融した接合のためのものである。

30

40

#### 【0029】

別の方法としては、図16の断面図に示すように、部分140、142を、水平面から角度で傾斜していて、部分140、142の底面を支持している組立テーブル170上で接着し、組み立てることができる。一番上の部分140は、傾斜しているテーブル170上の下方へのスライドに対して固定され、一番下の部分142上に追加の部分的下方への荷重を加えることができ、それによりこれらの部分をテーブル170上で強制的に接合し、整合することができる。追加の圧着プレートを使用することができるが、そうしなくてもよい。

#### 【0030】

キー溝インターロックにより接合された組み立てられた部分の材料は、シリコンでなく

50

てもよい。本発明は、バージン・ポリシリコン・ステープ、またはシリコン・ステープまたは他のシリコン部材に限定されない。他の材料を使用することもできる。さらに、組立体を連動するための方法は、特にライナーの場合に必要な管状構造に、電気またはレーザー手段により溶接される整合部材にも適用することができる。

それ故、本発明は、組立てを促進し、接着する部分を確実に整合させるための比較的簡単な手段を提供する。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】ウェーハのバッチ式熱処理に使用し、およびそれと一緒に本発明のライナーを使用することができる炉の断面図である。

10

【図2】多角形チューブを形成するために、接着したステープから形成されているライナーの概略断面図である。

【図3】ステープ間のさね継ぎの断面図である。

【図4】本発明のキー溝ジョイントを含む異なるタイプのジョイントの強度のグラフである。

【図5】ステープ間のV字形ジョイントの断面図である。

【図6】2つの同一平面の部材間のキー溝ジョイントの断面図である。

【図7】キー溝ジョイントと一緒に形成されていて、任意のネックを含むライナーの正射図である。

20

【図8】図7のネックの分解正射図である。

【図9】キー溝ジョイントの一実施形態を含むライナーの断面図である。

【図10】キー溝ジョイントを形成する2つのタイプのステープを示す、図9のライナーの2つの領域の分解断面図である。

【図11】キー溝ジョイントを形成する2つのタイプのステープを示す、図9のライナーの2つの領域の分解断面図である。

【図12】図9のライナーのキー溝ジョイントの断面図である。

【図13】ステープ間の隙間を示す、図12のキー溝ジョイントのもう1つの断面図である。

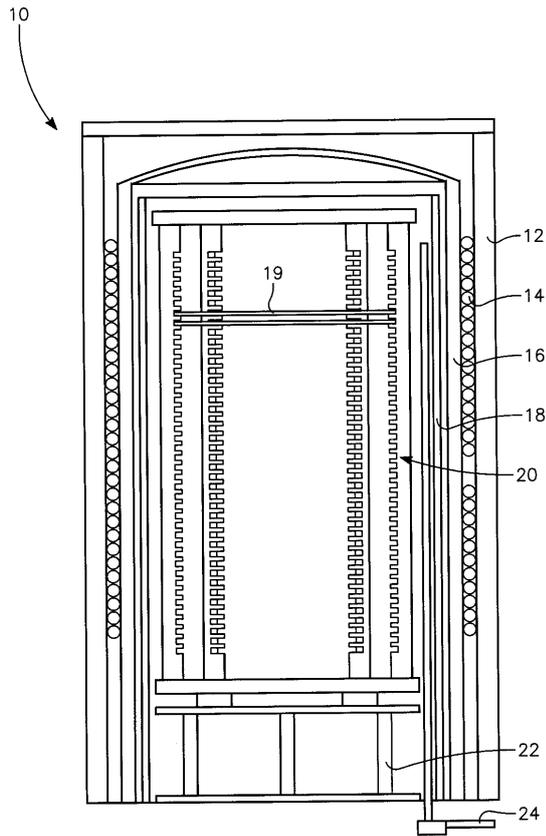
【図14】平面シートを組み立てる際に使用するキー溝ジョイントの断面図である。

【図15】大きな平面プレートを形成する際に特に役に立つ傾斜キー溝ジョイントの断面図を示し、さらに水平テーブル上のその組立てを示す。

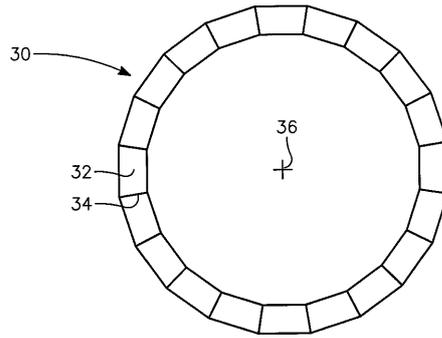
30

【図16】傾斜キー溝ジョイントおよび傾斜テーブル上のその組立ての断面図である。

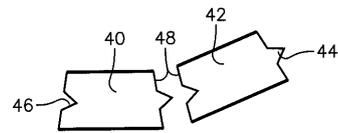
【図1】



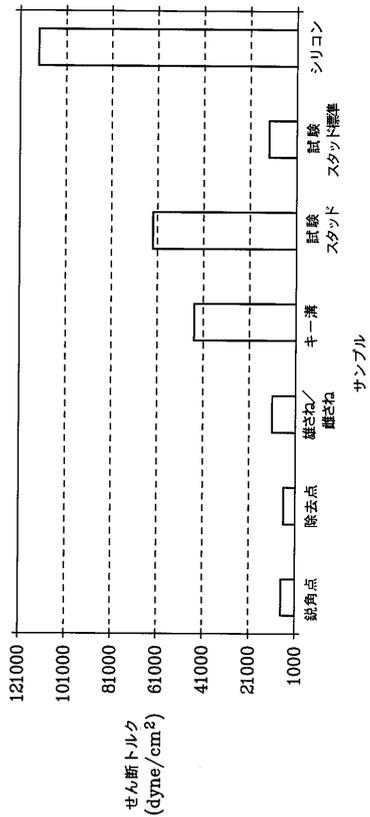
【図2】



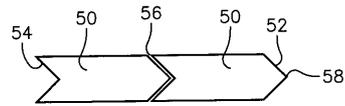
【図3】



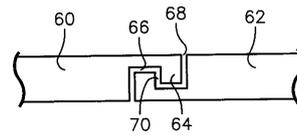
【図4】



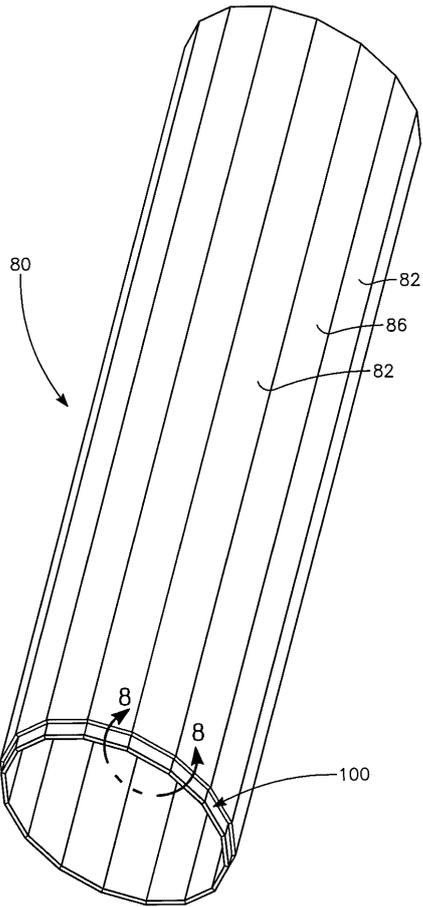
【図5】



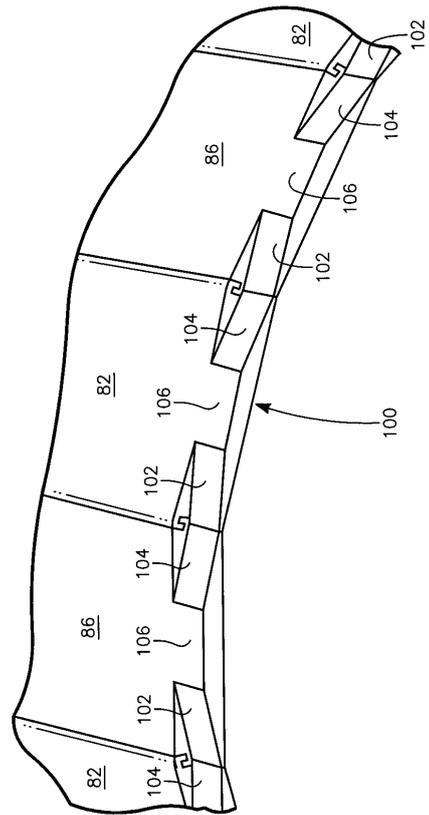
【図6】



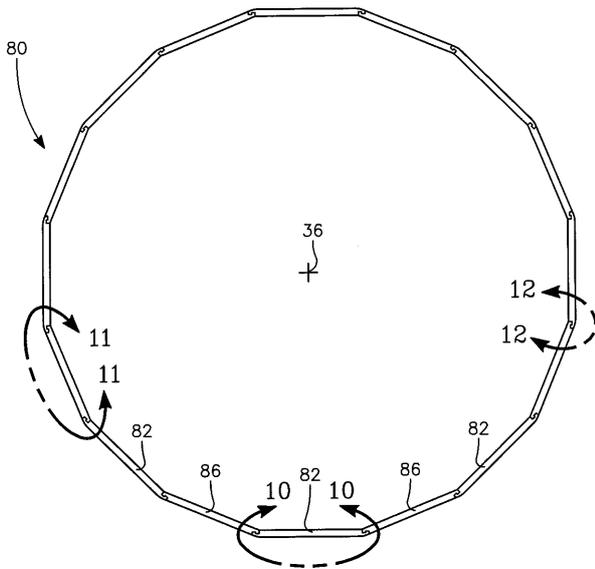
【 図 7 】



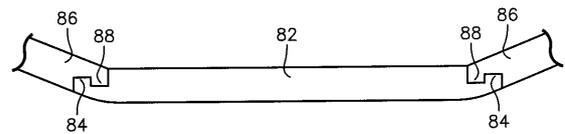
【 図 8 】



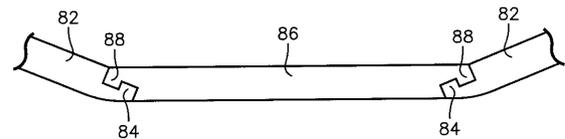
【 図 9 】



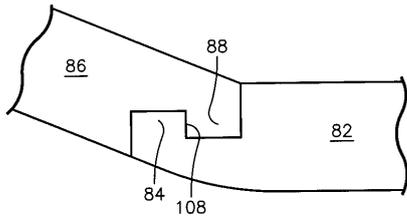
【 図 10 】



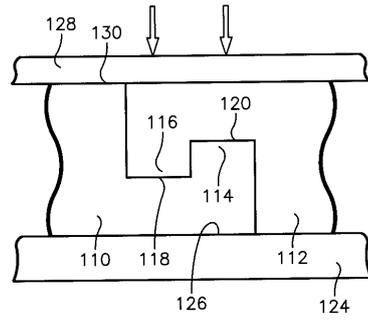
【 図 11 】



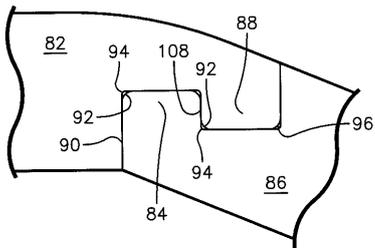
【 図 1 2 】



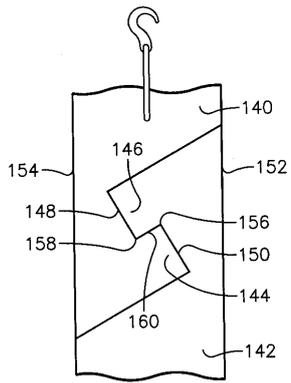
【 図 1 4 】



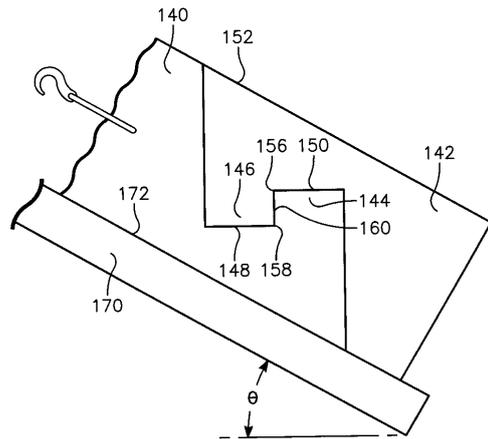
【 図 1 3 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US 07/01112
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(8) - C23C 16/00 (2007.01) USPC - 118/724 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) USPC: 118/724 ISP(8): C23C 16/00 (2007.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched USPC: 206/711, 438/455, 156/329, 156/916		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) Electronic Databases Searched: PubWEST(USPT,PGPB,EPAB,JPAB); Google Patent (search terms) joint, silicon, thermal oven, hook, liner, staves, interlock, semiconductor processing		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/0170487 A1 (Zehavi et al.) 21 November 2002 (21.11.2002) sections [0051], [0059-0063]; Fig. 10	1, 3-4, 8-9, 11, 13, 15-17 and 19-23
Y		2, 5-7, 10, 12, 14 and 18
Y	US 6,591,568 B1 (Palsson et al.) 15 July 2003 (15.07.2003) Col. 5, lines 11-16 and Fig. 5	2, 6-7 and 12
Y	US 2004/0213955 A1 (Boyle et al.) 28 October 2004 (28.10.2004) para [0030]	10, 14 and 18
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 28 September 2007 (28.09.2007)		Date of mailing of the international search report <b>02 NOV 2007</b>
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Lee W. Young PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT DSF: 571-272-7774

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 マイケル スクリヤール

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 1 3 0 サンノゼ テイルバリードライブ 4 5 7 6

Fターム(参考) 4K030 BA40 CA04 CA12 FA10 KA04 KA08 LA15

5F045 AA03 AA20 AB32 AB33 AC05 AC12 AD11 AD14 AD15 AD16

AD17 BB08 DP19 DQ05 EK06 EM09