(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5485499号
(P5485499)

(45)発行日　平成26年5月7日(2014.5.7)　(24)登録日　平成26年2月28日(2014.2.28)

(51)Int.Cl.　F I
H01L 21/027 (2006.01)　H01L 21/30 515G
H01L 21/683 (2006.01)　H01L 21/30 503C
H01L 21/68 N
H01L 21/30 503A

請求項の数 40　外国語出願　(全 25 頁)

(21)出願番号　特願2007-85355(P2007-85355)
(22)出願日　平成19年3月28日(2007.3.28)
(65)公開番号　特開2007-266611(P2007-266611A)
(43)公開日　平成19年10月11日(2007.10.11)
審査請求日　平成22年3月17日(2010.3.17)
(31)優先権主張番号　60/786,535
(32)優先日　平成18年3月28日(2006.3.28)
(33)優先権主張国　米国(US)
(31)優先権主張番号　06006362.5
(32)優先日　平成18年3月28日(2006.3.28)
(33)優先権主張国　欧州特許庁(EP)

(73)特許権者　503263355
カール・ツァイス・エスエムティー・ゲーエムベーハー
ドイツ連邦共和国、７３４４７　オーバーコッヘン、ルドルフ・エーバー・シュトラーセ　２
(74)代理人　100147485
弁理士　杉村　憲司
(74)代理人　100134005
弁理士　澤田　達也
(74)代理人　100119530
弁理士　冨田　和幸
(74)代理人　100147692
弁理士　下地　健一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】一時的に基板を支持する支持構造

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
基板の処理中および取扱い中のいずれか一方で前記基板を支持方向に一時的に支持するための支持構造であって、
ベース構造と、
前記ベース構造上に形成された複数の第２層セクションと、
複数の第１層セクションであって、前記複数の第２層セクションのそれぞれの第２層セクション上に、該複数の第１セクションの一つの第１層セクションが形成された複数の該第１層セクションと
を備え、
前記第１層セクションのそれぞれが前記支持構造の突起を規定しており；
前記基板が前記支持構造に支持されるとき、前記突起が前記基板に接触するようになっており、
前記第１層セクションおよび前記第２層セクションは、前記ベース構造より剛直、且つ、耐摩耗性の高い材料よりなり、
前記第２層セクションの寸法は、前記支持方向に垂直な方向において、前記第１層セクションの寸法よりも２倍以上大きく、前記第１層セクションと前記基板との間に応力分布層を形成する支持構造。
【請求項２】
前記第１層セクションおよび前記第２層セクションが、導電性材料である材料を含んで

なる、請求項１に記載の支持構造。
【請求項３】
前記第１層セクションが、炭化物、窒化物、ホウ化物、酸化物、ケイ化物、炭化ケイ素（ＳｉＣ）、炭化タングステン（ＷＣ）、窒化チタン（ＴｉＮ）、ダイヤモンド様炭素（ＤＬＣ）、ダイヤモンド、単結晶シリコンおよび単結晶ゲルマニウムからなる材料群からの材料を含んでなる、請求項１に記載の支持構造。
【請求項４】
前記ベース構造が、熱膨張係数が０．５×１０$^{-6}$Ｋ$^{-1}$未満の材料でできているベースボディを含んでなる、請求項１に記載の支持構造。
【請求項５】
前記第２層セクションが前記ベースボディ上に形成されている、請求項４に記載の支持構造。
【請求項６】
前記ベース構造が少なくとも１つのキャリア要素を含んでなり；
前記キャリア要素が前記ベースボディに接続しており；
前記第２層セクションが前記キャリア要素上に形成されている、請求項４に記載の支持構造。
【請求項７】
前記ベース構造が、前記支持方向に突出していて前記支持方向に向いているプラットフォームを形成している少なくとも１つのプラットフォーム要素を含んでなり；
前記第２層セクションが前記プラットフォーム上に形成される、請求項１に記載の支持構造。
【請求項８】
前記第１層セクションが前記支持方向に厚さを有し；
前記厚さが前記支持方向と直角な方向に変動し；
前記第１層セクションが、少なくとも１つの最大厚さの位置を有し；
前記基板が前記支持構造により支持される場合、前記の最大厚さの位置が、前記突起が前記基板に接触する接触面を規定する、請求項１に記載の支持構造。
【請求項９】
前記第２層セクションが、前記第１層セクションとモノリシックに形成されている、請求項１に記載の支持構造。
【請求項１０】
前記第２層セクションが、炭化物、窒化物、ホウ化物、酸化物、ケイ化物、炭化ケイ素（ＳｉＣ）、炭化タングステン（ＷＣ）、窒化チタン（ＴｉＮ）、ダイヤモンド様炭素（ＤＬＣ）、ダイヤモンド、単結晶シリコンおよび単結晶ゲルマニウム、クロム（Ｃｒ）およびタングステンチタン（ＷＴｉ）からなる材料群からの材料を含んでなる、請求項１に記載の支持構造。
【請求項１１】
前記第１層セクションが、前記支持方向と直角な方向に第１の延長部を有し；
前記第２層セクションが、前記支持方向と直角な方向に第２の延長部を有し；
前記第２の延長部が、前記第１の延長部の少なくとも２から１０倍であり；
前記第２層セクションが、前記ベース構造の少なくとも１つの表面積の実質的に連続的なカバーを形成する、請求項１に記載の支持構造。
【請求項１２】
支持領域が与えられ、前記支持領域が前記基板を支持するようになっており；
前記支持領域が、複数の前記突起を含んでなり；
前記ベース構造の前記少なくとも１つの表面積が前記支持領域の上に広がっている、請求項１１に記載の支持構造。
【請求項１３】
前記ベース構造が、前記支持方向に突出していて前記支持方向に向いているプラットフ

ォームを形成している少なくとも１つのプラットフォーム要素を含んでなり；
前記ベース構造の前記少なくとも１つの表面積が前記プラットフォームの上に広がっている、請求項１１に記載の支持構造。
【請求項１４】
前記第１層セクションおよび前記第２層セクションの少なくとも一方が、数ミクロンから十分の数ミリメートルの間の最大厚さを有し、
前記第２層セクションが、前記第１層セクションの最大厚さの少なくとも１０倍の最大厚さを有し、
前記第１層セクションが、前記支持方向と直角な方向に第１の延長部を有し、前記第２層セクションが、前記第１層セクションの前記の第１の延長部の少なくとも８０％である最大厚さを有する、請求項１に記載の支持構造。
【請求項１５】
前記基板が前記支持構造により支持される場合、導電性コーティングが前記基板と接触している表面に提供される、請求項１に記載の支持構造。
【請求項１６】
マスク上に形成されているパターンの画像を基板上に転写する露光装置であって、
光路の光を提供するようになっている照明系；
前記光路内に位置し前記マスクを受け取るようになっているマスクユニット；
前記光路の端に位置し前記基板を受け取るようになっている基板ユニット；
前記光路内の前記マスク位置と前記基板位置の間に位置し、前記パターンの画像を前記基板上に転写するようになっている光学投影系を含んでなり、
前記基板ユニットが、前記基板を支持するようになっている支持構造を含んでなり、
前記支持構造が、ベース構造と、前記ベース構造上に形成された複数の第２層セクションと、複数の第１層セクションであって、前記複数の第２層セクションのそれぞれの第２層セクション上に、該複数の第１セクションの一つの第１層セクションが形成された該複数の第１層セクションとを含んでなり；
前記第１層セクションが、前記支持構造の突起を規定しており；
前記基板が前記支持構造により支持される場合、前記突起が前記基板に接触するようになっており；
前記第１層セクションおよび前記第２層セクションは、前記ベース構造より剛直、且つ、耐摩耗性の高い材料を含んでなり、
前記第２層セクションの寸法は、前記支持方向に垂直な方向において、前記第１層セクションの寸法よりも２倍以上大きく、前記第１層セクションと前記基板との間に応力分布層を形成することを特徴とする露光装置。
【請求項１７】
基板の処理中および取扱い中のいずれか一方で前記基板を支持方向に一時的に支持するための支持構造を製造する方法であって、
第１工程において、ベース構造を提供し、
第２工程において、前記ベース構造上に複数の第２層セクションを提供し、さらに前記複数の第２層セクションのそれぞれの第２層セクション上に一つの第１層セクションを提供し、
前記第１層セクションが、前記支持構造の突起を規定し；
前記基板が前記支持構造により支持される場合、前記突起が前記基板と接触するようになっており；
前記第１層セクションおよび前記第２層セクションは、前記ベース構造より剛直、且つ、耐摩耗性の高い材料よりなり、
前記第２層セクションの寸法は、前記支持方向に垂直な方向において、前記第１層セクションの寸法よりも２倍以上大きく、前記第１層セクションと前記基板との間に応力分布層を形成することを特徴とする支持構造の製造方法。
【請求項１８】

前記第１層セクションおよび前記第２層セクションが導電性材料である、請求項１７に記載の方法。

【請求項１９】

前記第１層セクションの前記提供が、前記第２層セクションの表面への層材料の付着を含んでなり；

前記層材料が、炭化物、窒化物、ホウ化物、酸化物、ケイ化物、炭化ケイ素（ＳｉＣ）、炭化タングステン（ＷＣ）、窒化チタン（ＴｉＮ）、ダイヤモンド様炭素（ＤＬＣ）、ダイヤモンド、単結晶シリコンおよび単結晶ゲルマニウムからなる材料群からの材料である、請求項１７に記載の方法。

【請求項２０】

前記第１層セクションの前記提供が、前記第２層セクションの表面への層材料の付着を含んでなり；

前記層材料の前記付着が、スパッタプロセス、物理蒸着（ＰＶＤ）プロセス、化学蒸着（ＣＶＤ）プロセスおよび結合プロセスの少なくとも１つを含んでなる、請求項１７に記載の方法。

【請求項２１】

前記層材料の前記表面上への前記付着が、マスクユニットを利用するスパッタプロセスを含んでなり；

前記マスクユニットが、前記ベース構造の前記表面からある距離で位置する少なくとも１つの開口部を与えており；

前記開口部により、加速された層材料が前記マスクユニットを通過し前記表面に達することが可能になる、請求項２０に記載の方法。

【請求項２２】

前記ベース構造の前記提供が、熱膨張係数が０．５×１０$^{-6}$Ｋ$^{-1}$未満のベースボディ材料でできているベースボディの提供を含んでなる、請求項１７に記載の方法。

【請求項２３】

前記ベース構造の前記提供が、焼結材料でできているベースボディの提供を含んでなり；

前記ベースボディが、第１プロセス、第２プロセスおよび第３プロセスの１つにより提供され；

前記第１プロセスが、第１の部分工程において、前記ベースボディの少なくとも第１部品および第２部品を完全に焼結し、第２部分工程において、少なくとも前記第１部品および前記焼結済み第２部品を結合して前記ベースボディを形成することを含んでなり；

前記第２プロセスが、第１の部分工程において、前記ベースボディの少なくとも第１部品および第２部品を予備焼結し、第２の部分工程において、少なくとも前記の予備焼結済み第１部品および前記の予備焼結済み第２部品を接続して前記ベースボディのプレフォームを形成し、プレフォームを完全に焼結して、前記ベースボディを形成することを含んでなり；

前記第３プロセスが、ステレオリソグラフィプロセスでの前記ベースボディの形成を含んでなる、請求項１７に記載の方法。

【請求項２４】

前記第２層セクションの前記提供が、前記層材料の前記ベースボディへの直接付着を含んでなる、請求項１７に記載の方法。

【請求項２５】

前記ベース構造の前記提供が、少なくとも１つのキャリア要素の提供および前記少なくとも１つのキャリア要素の前記ベースボディへの接続を含んでなり；

前記第２層セクションの前記提供が、前記層材料の前記少なくとも１つのキャリア要素への付着を含んでなる、請求項１７に記載の方法。

【請求項２６】

前記ベース構造の前記提供が、前記ベース構造での少なくとも１つのプラットフォーム

要素の少なくとも一部の提供を含んでなり、前記少なくとも１つのプラットフォーム要素が前記支持方向に突出していて前記支持方向を向いているプラットフォームを形成しており；

前記第２層セクションの前記提供が、前記プラットフォーム上への前記第２層セクションの形成を含んでなる、請求項１７に記載の方法。

【請求項２７】

前記少なくとも１つのプラットフォーム要素の前記提供が、機械加工プロセス、エッチングプロセスおよび侵食プロセスの少なくとも１つを利用して、前記ベース構造の一部を加工する工程を含んでなる、請求項１７に記載の方法。

【請求項２８】

前記第１層セクションが、前記支持方向に厚さを有し；

前記厚さが前記支持方向と直角な方向に変動し、

前記の変動する厚さが、前記第１層セクションからの物質の除去により得られる、請求項１７に記載の方法。

【請求項２９】

前記第１層セクションが前記支持方向に厚さを有し；

前記厚さが前記支持方向と直角な方向に変動し、

前記第１層セクションが、少なくとも１つの最大厚さの位置を有し、

前記基板が前記支持構造により支持される場合、前記の最大厚さの位置が、前記突起が前記基板に接触する接触面を規定する、請求項１７に記載の方法。

【請求項３０】

前記第２層セクションが、前記第１層セクションとモノリシックに形成されている、請求項１７に記載の方法。

【請求項３１】

前記第２層セクションの前記提供が、前記ベース構造の表面への第２層材料の付着を含んでなり；

前記第２層材料の前記付着が、スパッタプロセス、物理蒸着（ＰＶＤ）プロセス、化学蒸着（ＣＶＤ）プロセスの少なくとも１つを含んでなる、請求項１７に記載の方法。

【請求項３２】

前記第２層セクションが、炭化物、窒化物、ホウ化物、酸化物、ケイ化物、炭化ケイ素（ＳｉＣ）、炭化タングステン（ＷＣ）、窒化チタン（ＴｉＮ）、ダイヤモンド様炭素（ＤＬＣ）、ダイヤモンド、単結晶シリコンおよび単結晶ゲルマニウムからなる材料群からの材料を含んでなる、請求項１７に記載の方法。

【請求項３３】

前記第１層セクションが、前記支持方向と直角な方向に第１の延長部を有し；

前記第２層セクションが、前記支持方向と直角な方向に第２の延長部を有し；

前記第２の延長部が、前記第１の延長部の少なくとも２から１０倍であり；

前記第２層セクションが、前記ベース構造の少なくとも１つの表面積の実質的に連続的なカバーを形成する、請求項１７に記載の方法。

【請求項３４】

支持領域が与えられ、前記支持領域が前記基板を支持するようになっており；

前記支持領域が、複数の前記突起を含んでなり；

前記ベース構造の前記少なくとも１つの表面積が前記支持領域の上に広がっている、請求項３３に記載の方法。

【請求項３５】

前記ベース構造の前記提供が、前記ベース構造での少なくとも１つのプラットフォーム要素の少なくとも一部の提供を含んでなり、前記少なくとも１つのプラットフォーム要素が前記支持方向に突出しており、前記支持方向に向いているプラットフォームを形成しており；

前記ベース構造の前記少なくとも１つの表面積が、前記プラットフォームの上に広がる

、請求項３３に記載の方法。
【請求項３６】
前記第１層セクションおよび前記第２層セクションの少なくとも一方が、数ミクロンから十分の数ミリメートルの間の最大厚さを有し、
前記第２層セクションが、前記第１層セクションの最大厚さの少なくとも１０倍の最大厚さを有し、
前記第１層セクションが、前記支持方向と直角な方向に第１の延長部を有し、前記第２層セクションが、前記第１層セクションの前記第１の延長部の少なくとも８０％である最大厚さを有する、請求項２９に記載の方法。
【請求項３７】
前記第２の工程において、前記第１層セクションの領域が加工され、前記基板が前記支持構造に支持される場合、加工されている前記領域が、前記突起が前記基板と接触する接触面を規定している、請求項１７に記載の方法。
【請求項３８】
前記第１層セクションが、前記支持構造の前記少なくとも１つの突起を含んでなる前記支持構造の複数の突起を規定し；
前記第２工程において、前記突起のそれぞれの領域が加工され、前記基板が前記支持構造により支持される場合、加工されている前記領域が、前記突起が前記基板と接触するそれぞれの接触面を規定し；
前記突起の間の中間空間が、前記接触面を規定する前記領域の加工の前に、除去可能な充填材により満たされる、請求項３７に記載の方法。
【請求項３９】
前記突起により規定される前記接触面が共に前記基板の実質的に平坦な接触形状を規定するように、前記突起が加工される、請求項３８に記載の方法。
【請求項４０】
前記第１層セクションの形成後、前記基板が前記支持構造により支持される場合、前記基板に接触する表面に導電性コーティングが提供される、請求項１７に記載の方法。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、基板の処理中および取扱い中のいずれか一方で一時的に基板を支持するための支持構造に関し、特に、基板上の露光プロセスを実施する光学系に使用される支持構造に関する。本発明は、そのような支持構造を含んでなる露光装置にも関する。さらに、本発明は、そのような支持構造を製造する方法にも関する。本発明は、マイクロエレクトロニクスデバイス、特に半導体デバイスを製造するためのフォトリソグラフィプロセスの状況でも、そのようなフォトリソグラフィプロセスで使用されるマスクまたはレチクルなどのデバイス製造の状況でも使用できる。
【背景技術】
【０００２】
半導体デバイスの絶え間ない小型化のため、そのような半導体デバイスの製造に使用される系の解像度および精度を向上させる永続的な必要性がある。解像度および精度を向上させるこの必要性は、明らかに、露光プロセスに使用される光学系の性能を向上させる必要性だけでなく、例えばウェハなどの製造すべき半導体デバイスを支持する支持構造など、露光プロセスに関わる補助系の性能を向上させる必要性も押し上げる。さらに、高品質半導体デバイスを確実に得るために、高い公称性能を持つ系を提供することだけが必要なのではない。そのような高性能を、露光プロセス全体を通し、その系の寿命にわたり維持することも必要である。
【０００３】
いわゆるウェハスキャナーなどの従来のマイクロリソグラフィ装置では、いわゆるウェ

ハテーブルが、露光プロセス中にウェハのための支持構造を形成する。露光プロセス中にウェハに熱的に敏感でないリファレンスを与え、ウェハ中に導入される不均一な応力および歪みをできるだけ低く保つために、ウェハテーブルは、通常、零に近い熱膨張係数（ＣＴＥ）のためＺｅｒｏｄｕｒ（登録商標）または類似の低熱膨張材料でできている。

【０００４】

ウェハテーブルは、ウェハテーブル上に形成された複数の突起により、その全表面積の約２％でウェハと接触しているだけである。ピンプル（ｐｉｍｐｌｅ）と呼ばれることが多いこれらの突起は、サブミリメートル直径でウェハと接触し、ウェハテーブル表面の全支持領域にわたり均一に分布している。ウェハの露光中に、フォトレジストなどのくずが支持領域に運ばれ、ウェハテーブルの支持領域の定期的な研磨洗浄が必要となる。

【０００５】

ウェハとウェハテーブルの間の接触表面は、典型的には、導電性で耐摩耗性材料の薄膜（典型的には数ミクロンまで）でコーティングされている。これが行われるのは、一方で、そうしなければウェハテーブルから露光済みのものを除く際の問題により系の性能を低下させるであろうウェハテーブルへのウェハの望ましくない静電付着を防ぐためであるが、他方で耐摩耗性を向上させるために行われる。ピンプルを規定する構造上のそのような薄膜の例は窒化チタン（ＴｉＮ）であり、例えば、米国公開特許２００２／０００８８６４　Ａ１（Ｋｏｎｄｏに付与）が知られており、その開示全体を参照により本願に組み込む。ピンプルを定義する構造上の薄膜の他の例は、窒化ケイ素（ＳｉＮ）であり、例えば、米国特許第５，５８３，７３６号（Ａｎｄｅｒｓｏｎに付与）が知られており、その開示全体を参照により本願に組み込む。

【０００６】

そのようなウェハテーブルデザインに起こる問題の一つは、これらのピンプルの領域におけるウェハテーブルの摩耗である。比較的柔らかいＺｅｒｏｄｕｒ（登録商標）ピンプルの上の比較的剛直なＴｉＮまたはＳｉＮコーティングでは、ウェハとピンプルの間の高い接点圧力ならびに研磨洗浄中のピンプル上の高い剪断応力がコーティングの離脱またはＺｅｒｏｄｕｒピンプルの破断さえしばしば起こし、ウェハテーブルの寿命を許容できない程度まで短くする。

【０００７】

ウェハテーブル材料として炭化ケイ素（ＳｉＣ）などの剛直な耐研磨性材料を使用する他の解決法が研究されてきた。この手法は多くの機械的利点を与えるものの、ＳｉＣの熱膨張係数は、ウェハチャック（典型的にはＺｅｒｏｄｕｒ（登録商標）など）の熱膨張係数の１０から４０倍まで変動するので、ウェハテーブルとウェハチャックの間の伸び差を防ぐため、非常に厳しい熱制御要件を作り出す。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

したがって、本発明の目的は、少なくともある程度上述の不都合を克服し、一時的に基板を支持するのに使用できる支持構造、特に露光プロセスに使用される系のための支持構造の良好で長期に安定な性能を与えることである。

【０００９】

本発明のさらなる目的は、一時的に基板を支持するのに使用できる支持構造、特に露光プロセスに使用される系のための支持構造の寿命を容易かつ確実に伸ばすことである。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

これらの目的は、そのような支持構造の良好で長期に安定な性能が、相当に剛直な耐研磨性表面材料と支持構造の相当に柔らかい低熱膨張ベース材料との界面で起こる局部応力の低減により達成できるという教示に基づき、本発明により達成される。この局部応力の低減は、突起またはピンプルを規定する少なくとも１つの耐摩耗層を主に介して基板と接触し、支持構造のベース構造上に形成された突起またはピンプルを提供することにより、

本発明により達成される。

【００１１】

公知の支持構造とは異なり、それぞれの突起への応力の導入の位置と、接触表面形成材料と支持構造の低熱膨張ベース材料との界面との間に、利用できる空間がより多くある。したがって、応力はこの界面への移動の途中で軽減してより低い応力レベルに至るので、この界面での故障率が低くなり支持構造の寿命を伸ばすことができる。

【００１２】

したがって、本発明の第１の態様によると、ベース構造および前記ベース構造に接続している少なくとも１つの層を含んでなる、基板の処理中および取扱い中のいずれか一方で支持方向に基板を一時的に支持するための支持構造が提供される。前記少なくとも１つの層は、支持構造の少なくとも１つの突起を規定するが、前記少なくとも１つの突起は、基板が支持構造により支持される場合に基板と接触するようにしてある。前記少なくとも１つの層は耐摩耗性材料を含んでなる。

【００１３】

本発明の第２の態様によると、マスク上に形成されているパターンの画像を基板上に転写するための露光装置であって、光路の光を提供するようにしてある照明系、前記光路内に位置しマスクを受理するようにしてあるマスクユニット、光路の端に位置し基板を受理するようにしてある基板ユニット、前記光路内のマスク位置と基板位置の間に位置しパターンの画像を基板上に転写するようにしてある光学投影系を含んでなる露光装置が提供される。基板ユニットは、本発明の第１の態様による支持構造を含んでなり、前記支持構造は基板を支持するようにしてある。

【００１４】

本発明の第３の態様によると、基板の処理中および取扱い中のいずれか一方で支持方向に基板を一時的に支持する支持構造を製造する方法であって、第１の工程において、ベース構造を提供し、第２の工程において、前記ベース構造に接続している少なくとも１つの層を提供する方法が提供される。前記少なくとも１つの層は、支持構造の少なくとも１つの突起を規定する少なくとも１つの層セクションを有するが、前記少なくとも１つの突起は、基板が支持構造により支持される場合基板と接触するようにしてある。前記少なくとも１つの層は耐摩耗性材料を含んでなる。

【００１５】

好ましくは、本発明の上記態様は、マイクロリソグラフィ用途の状況で使用される。しかし、本発明が、どのような他の種類の露光プロセスにも、この基板の処理中または取扱い中にどのような他の種類の基板の支持にも使用できることが認識されるであろう。

【００１６】

本発明のさらなる態様は、従属クレームおよび添付図面を参照する好ましい実施形態の以下の記載から明らかであろう。特許請求の範囲に明白に語られていてもいなくても、開示される特徴の組み合わせは全て本発明の範囲内である。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１７】

第１の実施形態

以下において、照明系１０２、マスク１０４を保持するマスクユニット１０３、光学投影系１０５および基板１０７を保持する基板ユニット１０６を含んでなる、本発明による露光装置１０１の第１の好ましい実施形態を、図１および２を参照して説明する。

【００１８】

露光装置は、マスク１０４上に形成されているパターンの画像を基板１０７上に転写するようにしてあるマイクロリソグラフィ装置１０１である。このため、照明系１０２はマスク１０４を露光光で照らす。光学投影系１０５は、マスク１０４上に形成されているパターンの画像を、基板１０７、例えばウェハなどの上に投影する。

【００１９】

このため、照明系１０２は、光源およびレンズ、鏡、格子などの複数の光学素子を含ん

でなるが、これらは合わさってマスク１０４が照らされる露光光の光線を規定する。光学投影系１０４も、レンズ、鏡、格子などの複数の光学素子を含んでなるが、これらは合わさってマスク１０４上に形成されているパターンの画像を基板１０７上に転写する。

【００２０】

露光プロセス中に、すなわちウェハのある処理中に、ウェハ１０７は、ウェハテーブル１０８の形態である本発明による支持構造の第１の好ましい実施形態により、支持方向１０９に一時的に支持されている。ウェハテーブル１０８は基板ユニット１０６の一部を形成している。マイクロリソグラフィ装置１０１（ウェハステッパー、ウェハスキャナーまたはステップ－アンド－スキャン装置）の作動原理によって、ウェハ１０７は、ある時点で光学投影系１０５に対して移動する。ウェハ全体が露光されると、ウェハ１０７はウェハテーブル１０８から除かれる。

【００２１】

ウェハテーブル１０８の上に支持されているとき、ウェハ１０７の下部表面１０７．１はウェハテーブル１０８に接触している。図１のウェハテーブル１０８の一部分の断面略図を示す図２からより詳細に分かるとおり、ウェハテーブルは、支持方向１０９に突出しているいわゆるピンプル１１０の形態で複数の突起を与えている。ピンプル１１０は、そのようなウェハまたは類似の基板を支持するために与えられているウェハテーブル１０８の支持領域１０８．１全体にわたり均等に分布している。

【００２２】

ウェハテーブル１０８を移動させる際ウェハ１０７をしっかりと保持するために、通気チャネル１１１がウェハテーブル１０８内に与えられている。これらの通気チャネル１１１は、ウェハテーブル１０８とウェハ１０７の下部表面１０７．１との間に形成されている空間１１３に向いて開いている。通気チャネル１１１は、空間１１３から気体雰囲気を引くことにより低圧を発生できる通気装置１１２に接続している。通気装置１１２により発生するこの吸引効果は、ウェハ１０７をピンプル１１０上へ押す。ウェハ１０７がウェハテーブル１０８から除かれるべき時には、通気装置１１２はこの吸引効果の発生をやめる。特に、通気装置１１２は空間１１３に気体媒体を与えることすらでき、それによりウェハテーブル１０８からのウェハ１０７の除去が容易になる。

【００２３】

ウェハ１０７がその下部表面１０７．１の表面積のわずか約２％で効果的に接触するように、ピンプル１１０は、ウェハ１０７との接触表面１１０．１において、１ｍｍ未満、好ましくは約１５０μｍの小さい直径を有する。ウェハ１０７とそれぞれのピンプル１１０の間のこのような小さい接触表面のため、ピンプル１１０中に相当な応力が導入される。

【００２４】

さらに、露光プロセス中に、ウェハ１０７の裏面からのフォトレジストなどのくずが、ウェハテーブル１０８の支持領域１０８．１の表面に付着することがある。したがって、ウェハテーブル１０８の支持領域１０８．１を時々洗浄して、それぞれのウェハ１０７とウェハテーブル１０８の間の適切に規定された界面を維持する必要がある。典型的には、この洗浄は研磨洗浄プロセスを利用して実施されるが、ウェハテーブル１０８の表面に相当な剪断負荷がかかる。特に、局部的に集中した剪断負荷がピンプル１１０にかかる。

【００２５】

操作中および洗浄中のこれらの並はずれた境界条件、特にピンプル１１０でのこれらの並はずれた局部負荷条件を説明するため、本発明の１態様により、ピンプル１１０は、耐摩耗性第２層材料の第２層１１５により、ウェハテーブル１０８のベースボディ１１６の形態のベース構造に接続している、耐摩耗性第１層材料の第１層１１４により規定される（すなわち、少なくともその一般的形状が与えられる）。ベースボディ１１６は、第１および第２層材料よりも著しく耐摩耗性の低い材料でできている。耐摩耗性第３層材料の第３層１１７は、ウェハテーブル１０８の支持領域表面１０８．１全体をコーティングしている。

【００２６】
ベースボディ１１６は、熱膨張係数が０．５×１０$^{-6}$Ｋ$^{-1}$未満のコージェライトなどの低熱膨張材料でできている。したがって、ベースボディ１１６の材料自体が、すでにウェハ１０７に対して高度に熱安定なリファレンスを与えている。熱安定性をさらに向上させるため、温度制御チャネル１１８がベースボディ１１６内に与えられている。ウェハテーブル１０８の温度を所定の限度内に保つため、これらの温度制御チャネル１１８は、好適な温度の温度制御媒体を温度制御チャネル１１８に与える温度制御装置１１９に接続している。
【００２７】
本発明の他の実施形態で、好ましくは０．５×１０$^{-6}$Ｋ$^{-1}$未満の熱膨張係数を有する他の低熱膨張材料を同様にベースボディに使用できることがさらに認識されるであろう。そのような低熱膨張材料の例は、石英（SiO_2）、Ｚｅｒｏｄｕｒ（登録商標）、ＵＬＥ（登録商標）ガラス、ＣＬＥＡＲＣＥＲＡＭ（登録商標）などである。
【００２８】
支持方向１０９に突出しているプラットフォーム要素１０８．２が、ベースボディ１１６内に提供される。これらのプラットフォーム要素１０８．２はそれぞれ、支持方向１０９に向いているプラットフォーム１０８．３を提供する。プラットフォーム要素１０８．２は、好適なプロセスによりベースボディ１１６とモノリシックに形成されている。例えば、ベースボディ１１６を成型して、これらのプラットフォーム要素１０８．２を形成してもよい。本発明の他の変形では、プラットフォーム要素１０８．２を、固体の塊または粗く予備成型された塊から、機械加工プロセス、エッチングプロセス、侵食プロセスまたはそれらの任意の組み合わせなど、どのような好適な物質除去プロセスによっても形成できる。例えば、プラットフォーム要素１０８．２は、マスキングおよびエッチングプロセスで、研磨性物質を利用するブラストプロセスで、高エネルギービーム侵食プロセスで形成できる。
【００２９】
プラットフォーム要素１０８．２は、支持領域１０８．１上に実質的に均一に分布していてよい。それらはどのような好適な形状でもよく、例えば、円筒状でも、角柱状でも、他のどのような形状でもよい。さらに、それらは、直径数ミリメートル（支持方向１０９に直角な方向で）で、高さ十分の数ミリメートル（支持方向１０９で）でよい。しかし、特に、支持される基板およびそれに関連する負荷条件によっては、どのような他の好適で望ましい寸法を選択してもよいことが認識されるであろう。
【００３０】
上記で概説した負荷条件、特に定期的な研磨洗浄プロセスの間の負荷条件を説明するために、第１層材料、第２層材料および第３層材料はすべて比較的剛直で耐摩耗性・導電性の窒化チタン（ＴｉＮ）から構成されている。
【００３１】
その第１の有利な態様は、耐摩耗性、特に耐研磨性材料の使用が、研磨洗浄がウェハテーブル１０８の表面に過度に影響を与えないという利点を有することである。第２の有利な態様は、ウェハテーブル１０８の支持領域１０８．１の表面を覆う導電性材料が、接触相手の静電気帯電を回避し、ウェハテーブル１０８からのウェハ１０７の除去時にそれに伴う問題を回避することである。
【００３２】
第３の有利な態様は、ベースボディ上の第１層１１４および第２層１１５の配置から生じる。図２から分かるように、第２層１１５は、複数の第２層セクション１１５．１を含んでなる不連続層であり、前記セクションがそれぞれ１つのプラットフォーム要素１０８．２のプラットフォーム１０８．３の表面を完全に覆う。このようにして、大面積の界面が、比較的剛直な第２層１１５と比較的柔らかなベースボディ１１６の間に形成される。第１層１１４も、複数の第１層セクション１１４．１を含んでなる不連続層であり、前記セクションがそれぞれプラットフォーム要素１０８．２の上の１つのピンプル１１０を規

定している。

【００３３】

しかし、本発明の他の実施形態では、第２層が、各プラットフォームの一部分のみに広がっていてもよいことが認識されるであろう。さらに、プラットフォームあたり異なる数のピンプルを提供してもよい。さらに、同じウェハテーブルの異なるプラットフォームが異なる数のピンプルを保持することも可能である。

【００３４】

支持方向１０９に直角な方向で、それぞれの第２層セクション１１５．１は、関連する第１層セクション１１４．１よりはるかに大きい寸法を有する。好ましくは、それぞれの第２層セクション１１５．１は、関連する第１層セクション１１４．１の約２から１０倍の寸法を有する（典型的には、第１層セクション１１４．１、すなわちピンプルの直径１５０μｍで、第２層セクション１１５．１は、約１ｍｍから２ｍｍの直径を有する）。さらに、好ましくは、第２層セクション１１５．１の高さ、すなわち、支持方向１０９での寸法は、関連する第１層セクション１１４．１の高さの少なくとも１０倍である。好ましくは、剛直な第２層１１５と比較的柔らかいベースボディ１１６の間の界面面積は、ピンプル１１０とウェハ１０７との接触面積の少なくとも１０倍である。したがって、それぞれの第２層セクション１１５．１は、それぞれの小直径の第１層セクション１１４．１（それぞれのピンプル１１０を規定）とベースボディ１１６の間に応力分布層を形成する。ピンプル１１０中に導入される局部集中した応力（ウェハ１０７の支持中および研磨洗浄中）は、比較的剛直な第２層１１５と比較的柔らかなベースボディ１１６の間の臨界界面に達する前に、それぞれの第２層セクション１１５．１により形成される応力分布層で軽減することができる。したがって、この界面での部品破壊の確率は大いに低減される。

【００３５】

示されている実施形態において、第２層１１５は、１００μｍ以上（典型的には、１００μｍから２００μｍ、好ましくはウェハ１０７との接触表面１１０．１でのピンプル１１０の直径の少なくとも６０％から８０％）の厚さ、すなわち支持方向１０９における寸法を有してよく、一方、第１層は、明らかに１００μｍ未満、例えば１０から５０μｍの厚さを有する。第２層１１５は連続層でなく、むしろ不連続または散在する局部構造をもつ層なので、望まれる場合、ベースボディ１１６の材料と組み合わせた望ましくないバイメタル効果を発生させずに、さらに厚い第２層１１５を提供できる。しかし、本発明の他の実施形態では、他の寸法を選択してよいことが認識されるであろう。

【００３６】

さらに、本発明の他の実施形態では、プラットフォーム要素が省略され、図２の破線１２０に示すとおり連続的な第２層がベースボディの平坦な表面上に形成されてよいことが認識されるであろう。この場合、第２層の厚さは、ベースボディとの望まれないバイメタル効果を回避するため、明らかに１ｍｍ未満である。この場合、不連続な第１層、ピンプルを規定する第１層セクションは、数ミクロンから十分の数ミリメートルの間の厚さを有してよい。さらに、この場合、連続的な第２層は、結局不連続な第１層と共に、ウェハテーブルの導電性表面を形成し、結局第３層が省略できることがある。

【００３７】

第３層１１７は、典型的には、１ミクロン未満の実質的に連続な厚さを有する。前記層は、単に、異なるプラットフォーム１０８．３上に位置する、前記層がなければ電気的に絶縁している部品（すなわち、第１層セクション１１４．１と第２層セクション１１５．１のそれぞれ導電性ペア）の間に導電性の接続を与える役割を果たす。

【００３８】

第１層１１４、第２層１１５および第３層１１７のいずれもが、どのような他の好適な材料、好ましくは耐摩耗性および／または導電性材料でできていてもよいことが認識されるであろう。そのような好適な材料は、例えば、炭化物、窒化物、ホウ化物、酸化物、ケイ化物である。特に、炭化ケイ素（ＳｉＣ）、炭化タングステン（ＷＣ）、窒化チタン（ＴｉＮ）、ダイヤモンド様炭素（ＤＬＣ）、ダイヤモンド、単結晶シリコンまたは単結晶

ゲルマニウムが使用できる。さらに、そのような材料の任意の層の組み合わせが使用できる。しかし、第３層１１７が導電性である場合、第１層１１４および／または第２層１１５には、導電性が必ずしも必要でないことが認識されるであろう。

【００３９】

第１層１１４、第２層１１５および第３層１１７は、上述の配置を与えるどのような好適なプロセスによって、それぞれの相手に堆積または他の方法で付着させてもよい。そのようなプロセスの例は、スパッタプロセス、物理蒸着（ＰＶＤ）プロセス、化学蒸着（ＣＶＤ）プロセスなどである。しかし、半田付け、特に低温半田付けまたは超音波アルミ結合（ｕｌｔｒａｓｏｎｉｃ　ａｓｓｉｓｔｅｄ　ａｌｕｍｉｎｕｍ　ｂｏｎｄｉｎｇ）などの他の結合プロセスを利用してもよい。さらに、上述の幾何学的形状、特に第１および第２層の結合した幾何学的形状が、事前に堆積または付着させた単層から物質を除去して、または局部的に厚さの異なる単層を、例えば成型プロセスまたはマスキングプロセスを利用して堆積または付着させても得られることが認識されるであろう。第１層と関連する第２層の間のそのようなモノリシックな接続は、それらの間に臨界界面領域が全く形成されないという利点を有し、第１層から関連する第２層への最適化された応力の流れが得られ、さらに部品破壊の確率が低減される。

【００４０】

特に、成型またはマスキングプロセスを利用する場合、局部的に厚さの異なる１つまたは複数の層、すなわち任意に段状および／または曲線の断面を有する層が得られる。例えば、これを利用して、ピンプル１１０の形状を最適化できる。

【００４１】

ピンプル１１０とウェハ１０７の接触表面１１０．１に要求される平面精度（ｐｌａｎａｒｉｔｙ　ｔｏｌｅｒａｎｃｅｓ）が、利用する層の堆積プロセスにより与えられない場合、これらの平面精度を満たすために、接触表面１１０．１を、好適なプロセスを利用して一般的に加工（ｃｏｍｍｏｎｌｙ　ｗｏｒｋｅｄ）してよい。そのような加工プロセスの例は、研磨、ラッピングなどである。

【００４２】

そのような場合、好ましくは、ピンプル１１０の間の空間１１３は、ウェハテーブル１０８の表面上への容易に除去できない物質の堆積を避けるため、ピンプルの頭まで、ラッカーなどの好ましくは容易に除去可能な充填材により満たされる。この充填材により得られる連続的な表面は、表面形状の干渉式測定を容易に実施する可能性も与える。

【００４３】

図３は、露光装置１０１の操作中に使用される、本発明によるウェハテーブル１０８を製造する方法の好ましい実施形態のブロックダイアグラムを示す。

【００４４】

第１工程１２１．１において、上述の形状を有するベースボディ１１６が与えられる。このため、第１の部分工程において、２片のバルクのコージェライト焼結材料を、ある程度の密度、例えばベースボディ１１６の最終密度の８０％まで予備焼結し、ベースボディ１０６の上半分のプレフォーム（ｐｒｅ－ｆｏｒｍ）および下半分のプレフォームを与える。第２の部分工程において、ベースボディ１１６の全フィーチャ、例えば通気チャネル１１１、冷却チャネル１１８およびプラットフォーム要素１０８．２がベースボディ１０６のそれぞれの上半分のプレフォームおよび下半分のプレフォームに機械加工される。第３の部分工程において、ベースボディ１０６の上半分のプレフォームおよび下半分のプレフォームが接続され、次いで、その間に結合材の薄膜を入れて完全に焼結される。結合材は、好ましくは実質的にプレフォームの材料と類似している。そのようなプロセスにより、結合界面での完全な材料特性を維持しながら、完成したベースボディで良好な最終精度が得られる。

【００４５】

第１の代替方法として、第１工程１２１．１の第１の部分工程において、ベースボディ１１６の少なくとも第１部品および第２部品がその最終形状で与えられ、完全に焼結され

る。第２の部分工程において、ベースボディ１１６の完全に焼結された第１部品および完全に焼結された第２部品が結合され、そのフィーチャ全てを持つベースボディ１１６を形成する。結合プロセスは、溶融接合、ガラス接合、蝋付けまたはいわゆる低温接合を含む、通常のセラミック結合プロセスのいずれでもよい。

【００４６】

第２の代替方法として、第１工程１２１．１において、ベースボディ１１６は、レーザー焼結（ｌａｓｅｒ　ａｓｓｉｓｔｅｄ　ｓｉｎｔｅｒｉｎｇ）と組み合わせたステレオリソグラフィプロセスを利用して、モノリシックに一体製造される。

【００４７】

第２工程１２１．２において、第２層１１５が、マスキングプロセスと組み合わされた物理蒸着（ＰＶＤ）プロセスを利用して、プラットフォーム要素１０８．２のプラットフォーム１０８．３上に堆積される。次いで、第１層１１４が第２層１１５上に堆積されて、上述の配置を与える。ここでもＰＶＤプロセスがマスキングプロセスと組み合わされて使用され、不連続な第１層１１４を与える。最後に、第３層１１７が、ＰＶＤプロセスで支持領域１０８．１の表面全体に堆積される。

【００４８】

本発明の他の実施形態では、化学蒸着（ＣＶＤ）またはスパッタリングなどの他の好適な層の堆積プロセスを、第１層から第３層のいずれにも使用できることが認識されるであろう。さらに、結合プロセスが上述のとおり利用できる。最後に、そのようなプロセスの任意の組み合わせを利用して、第１層から第３層を提供できる。

【００４９】

第３工程１２１．３において、必要であれば、ピンプル１１０の接触表面１１０．１が一般的に加工され、それぞれのウェハ１０７に適切な支持を与えるための平面要件を満たす。好適な加工プロセスは、例えば、接触表面１１０．１の一般的な研磨またはラッピングである。

【００５０】

ウェハテーブル１０８の結果として得られる全体の厚さを測定するには、通気チャネル１１１を通じてわずかな真空をかけながら、ピンプル１１０の上に超平坦リファレンスウェハ（ｕｌｔｒａ－ｆｌａｔ　ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ　ｗａｆｅｒ）を置いてよい。次いで、リファレンスウェハの上表面を使って、大面積平面干渉計（ｌａｒｇｅ　ａｒｅａ　ｐｌａｎｅ　ｉｎｔｅｒｆｅｒｏｍｅｔｅｒ）を利用する間接測定ができる。ウェハとウェハテーブル１０８が互いに対して例えば４回９０°で回転しながら測定が複数回繰り返される場合、リファレンスウェハ自体のむらは較正して除かれる。

【００５１】

第２の実施形態

以下において、本発明によるウェハテーブル２０８の形態での支持構造の第２の好ましい実施形態を、図１および４から６を参照して説明する。ウェハテーブル２０８は、その基本的なデザインおよび機能性においてウェハテーブル１０８にほとんど対応しており、図１の露光装置１０１中のウェハテーブル１０８に替えることができる。したがって、ここでは主に違いについて言及する。さらに、ウェハテーブル２０８は、図３の状況で説明したものに類似の本発明の方法により製造できる。

【００５２】

図４は、第１の製造状態におけるウェハテーブル２０８の一部の断面略図を示し、図５および６は、それぞれ第２および第３の製造状態における図４に示したウェハテーブル２０８の一部の断面略図を示す。

【００５３】

ウェハテーブル２０８上に支持されているとき、ウェハ２０７の下部表面２０７．１は、ウェハテーブル２０８に接触している。図６から詳細に分かるとおり、ウェハテーブル２０８は、支持方向２０９に突出しているいわゆるピンプル２１０の形態で複数の突起を提供している。ピンプル２１０は、そのようなウェハまたは類似の基板を支持するために

与えられているウェハテーブル２０８の支持領域２０８．１全体に均等に分布している。
【００５４】
ウェハテーブル２０８を移動させる際ウェハ２０７をしっかりと保持するために、通気チャネル２１１が与えられており、通気装置１１２に接続している。これらの通気チャネル２１１は、そのデザインおよび操作において図２の通気チャネル１１１に類似であるので、ここでは上述の説明を言及するのみとする。
【００５５】
ウェハ２０７がその下部表面２０７．１の表面積のわずか約２％のみで効果的に接触するよう、ピンプル２１０は、ウェハ２０７との接触表面２１０．１において、１ｍｍ未満の小さい直径を有する。ウェハ２０７とそれぞれのピンプル２１０の間のこのような小さい接触表面のため、ピンプル２１０中に相当な応力が導入される。さらに、ウェハテーブル２０８の研磨洗浄もウェハテーブル２０８の表面に相当な剪断負荷をかける。特に、局部的に集中した剪断負荷がピンプル２１０にかかる。
【００５６】
操作中および洗浄中のこれらの並はずれた境界条件、特にピンプル２１０でのこれらの並はずれた局部負荷条件を説明するため、本発明の１態様により、ピンプル２１０は、第２層材料の第２層２１５によりウェハテーブル２０８のベース構造２１６に接続している、耐摩耗性第１層材料の第１層２１４により規定される。耐摩耗性第３層材料の第３層２１７は、ウェハテーブル２０８の表面２０８．１のほぼ全体をコーティングしている。
【００５７】
ウェハテーブル１０８との第１の違いは、ベース構造２１６のデザインにある。図４から６から分かるとおり、ベース構造１１６と外側の形状が同じであるが、ベース構造２１６は、ベースボディ２１６．１およびベースボディ２１６．１の上に取り付けられている複数のキャリア要素２１６．２からできている。ベースボディ２１６．１は温度制御チャネルを形成するが、キャリア要素２１６．２はプラットフォーム要素２０８．２を形成する。
【００５８】
ベースボディ２１６．１は、ここでも、熱膨張係数が実質的に０．５×１０$^{-6}$Ｋ$^{-1}$未満であるコージェライトなどの低熱膨張材料でできている。したがって、ベースボディ２１６の材料は、それ自体、ウェハ２０７に対して高度に熱安定なリファレンスを与えている。熱安定性をさらに向上させるため、温度制御チャネル２１８がベースボディ２１６内に与えられている。これらの温度制御チャネル２１８は、図１の温度制御装置１１９に接続しており、ウェハテーブル２０８の温度を所定の限度内に保っている。上述のとおり、好ましくは０．５×１０$^{-6}$Ｋ$^{-1}$未満の熱膨張係数を有する他の低熱膨張材料を、同様にベースボディに使用できる。そのような低熱膨張材料の例は、石英、Ｚｅｒｏｄｕｒ（登録商標）、ＵＬＥ（登録商標）ガラス、ＣＬＥＡＲＣＥＲＡＭ（登録商標）などである。
【００５９】
プラットフォーム要素２０８．２は、図２のプラットフォーム要素１０８．２とその形状および機能が全く同じである。それらは、好適なプロセスにより、それぞれのキャリア要素２１６．２とモノリシックに形成される。例えば、キャリア要素２１６．２を成型して、これらのプラットフォーム要素２０８．２を形成してもよい。本発明の他の変形では、プラットフォーム要素２０８．２を、固体の塊または粗く予備成型された塊から、機械加工プロセス、エッチングプロセス、侵食プロセスまたはそれらの任意の組み合わせなど、どのような好適な物質除去プロセスによっても形成できる。例えば、プラットフォーム要素２０８．２は、マスキングおよびエッチングプロセスで、研磨性物質を利用するブラストプロセスで、高エネルギービーム侵食プロセスで形成できる。
【００６０】
プラットフォーム要素２０８．２は、支持領域２０８．１上に実質的に均一に分布していてよい。それらはどのような好適な形状でもよく、例えば、円筒状でも、角柱状でも、他のどのような形状でもよい。さらに、それらは、直径数ミリメートル（支持方向２０９

に直角な方向で）で、高さ十分の数ミリメートル（支持方向２０９で）でよい。しかし、特に、支持される基板およびそれに関連する負荷条件によっては、どのような他の好適で望ましい寸法を選択してもよいことが認識されるであろう。

【００６１】

上記で概説した負荷条件、特に定期的な研磨洗浄プロセス中の負荷条件を説明するために、キャリア要素は、比較的剛直で耐摩耗性・導電性の窒化チタン（ＴｉＮ）でできている。しかし、それらは、どのような他の好適な材料、好ましくは耐摩耗性および／または導電性材料でできていてもよい。そのような好適な材料は、例えば、炭化物、窒化物、ホウ化物、酸化物、ケイ化物である。特に、炭化ケイ素（ＳｉＣ）、炭化タングステン（ＷＣ）、窒化チタン（ＴｉＮ）、ダイヤモンド様炭素（ＤＬＣ）、ダイヤモンド、単結晶シリコンまたは単結晶ゲルマニウムが使用できる。さらに、そのような材料の任意の組み合わせが使用できる。

【００６２】

その第１の有利な態様は、耐摩耗性、特に耐研磨性物質の使用が、研磨洗浄がウェハテーブル２０８の表面に過度に影響を与えないという利点を有することである。第２の有利な態様は、ウェハテーブル２０８の接触領域２０８．１の表面を形成する導電性材料が、接触相手の静電気帯電を回避し、ウェハテーブル２０８からのウェハ２０７の除去時にそれに伴う問題を回避することである。必要な場合、導電性接続が、キャリア要素２１６．２の間に与えられる。これは、２つの隣接するキャリア要素２１６．２の間の界面で、どのような好適な接続によって実施してもよい。また、図２の第３層１１７に類似の導電性コーティング２１７を、ウェハテーブル２０８の接触領域２０８．１の表面に与えてもよい。

【００６３】

第３の有利な態様は、比較的剛直なキャリア要素２１６．２と比較的柔らかいベースボディ２１６．１の間にこのようにして形成された大面積界面から生じる。したがって、キャリア要素２１６．２は、それぞれのピンプル２１０とベースボディ２１６．１の間に応力分布層を形成する。ピンプル２１０に導入される局部的に集中した応力（ウェハ１０７の支持中および研磨洗浄中）は、比較的剛直なキャリア要素２１６．２と比較的柔らかなベースボディ２１６の間の臨界界面に達する前に、それぞれのキャリア要素２１６．２により形成される応力分布層で軽減することができる。したがって、この界面での部品破壊の確率は大いに低減される。

【００６４】

キャリア要素２１６．２は、好適なプロセスによりベースボディ２１６．１に結合される。そのようなプロセスの例は、絞り（ｗｒｉｎｇｉｎｇ）、半田付け、接着結合、溶融結合、低温結合などである。望ましくないバイメタル効果を回避するため、キャリア要素２１６．２の厚さ、すなわち支持方向のそれらの寸法は、約十分の数ミリメートルである。それらは、ベースボディ２１６．１の表面の数平方センチ（cm^2）にわたり広がってよい。それらの最大サイズは、最大許容応力およびそれらの物質パラメーターにより決まる。

【００６５】

ピンプル２１０は、マスク付きスパッタコーティング（ｍａｓｋｅｄ　ｓｐｕｔｔｅｒ　ｃｏａｔｉｎｇ）プロセスでプラットフォーム要素２０８．２上に形成される。図４から分かるとおり（マスク付きスパッタコーティングプロセスの終了の直前の状況を示している）、開口部２２３を有するマスク２２２がプラットフォーム要素２０８．２上に置かれる。キャリア要素２１６．２がベースボディ２１６．１に載せられた後にこれを行うのが好ましい。しかし、キャリア要素２１６．２をベースボディ２１６．１に載せる前に行ってもよい。

【００６６】

開口部２２３は、加速されたスパッタ物質が、図４で矢２２４により示されているとおり、プラットフォーム要素２０８．２上に形成されているそれぞれのプラットフォーム２

０８．３の表面積のほとんどに到達する一方で、ウェハテーブル２０８の残りの表面がマスク２２３により遮蔽されるように配置されている。支持方向には、開口部２２３はそれぞれのプラットフォーム２０８．３からある距離にあり、支持方向と直角な方向には、プラットフォーム２０８．３の自由表面の第２の直径より小さい第１の直径を有する。したがって、スパッタプロセス中に、スパッタ物質の第１層２１４がプラットフォーム２０８．３上に形成される。

【００６７】

第１層２１４は、ガウス曲線様の厚さプロファイルを有する複数の第１層セクションを有する不連続層である。厚さプロファイルの正確な形状は、とりわけ、第１直径と第２直径の比およびそれぞれのプラットフォーム２０８．３からの開口部２２３の距離に依存する。したがって、第１直径およびそれぞれのプラットフォーム２０８．３からの開口部２２３の距離を適切に選択することにより、厚さプロファイルの形状を広範囲に変えることができる。いずれにせよ、最大厚さの中央に位置する領域では、第１層２１４が、ピンプル２１０とウェハ１０７の間の接触面を規定している。

【００６８】

ピンプル２１０の領域における鋭い厚さの変動（図２に示す段状デザインに近い）が熱的な観点から好ましいことがこの状況で認識されるであろう。この場合、とりわけウェハとウェハテーブルの間のより均一な間隙により、ウェハとウェハテーブルの間のより均一な熱の移動が得られ、ウェハ中のより均一な温度プロファイルに通じる。

【００６９】

この実施形態の有利な態様は、第１層セクション２１４．１の厚さプロファイルから生じる。それぞれのピンプル２１０とウェハ１０７の間の望ましくは小さい接触面の提供にもかかわらず、第１層２１４の厚さプロファイルは、第１層セクション２１４．１とその下にあるプラットフォーム要素構造の間の大面積界面を保証する。したがって、第１層セクション２１４．１自体が、ピンプル２１０とウェハ１０７の間の小さい直径の接触面とベース構造２１６のプラットフォーム要素への大面積界面の間の応力分布層を形成している。ピンプル２１０へ導入される局部的に集中した応力（ウェハ２０７の支持中および研磨洗浄中）は、それぞれの第１層セクション２１４．１とその下のベース構造２１６のプラットフォーム要素の間の界面に達する前に、それぞれの第１層セクション２１４．１により形成される応力分布層で軽減することができる。

【００７０】

それぞれの第１層セクション２１４．１により形成される大面積界面を有するこの応力分布層は、ベース構造がベース構造１１６のように、すなわち第１層２１４が接続しているプラットフォーム要素を形成している比較的柔らかいベースボディから設計されているような、本発明の他の実施形態において特に有利である。ここで、界面での部品破壊の確率は大いに低減される。

【００７１】

本発明の他の実施形態では、第１層がそれぞれのプラットフォームの一部にのみ広がっていてもよいことが認識されるであろう。さらに、プラットフォームあたり異なる数のピンプルを与えてもよい。

【００７２】

示している実施形態において、第１層２１４は、約０．１ｍｍ以上の最大厚さ、すなわち支持方向２０９の寸法を有する。しかし、本発明の他の実施形態では、他の寸法を選択してよいことが認識されるであろう。

【００７３】

さらに、本発明の他の実施形態では、プラットフォーム要素を省略してよく、図２に破線２２０で示したとおりベースボディの平坦な表面上に連続的な第２層を形成してよいことが認識されるであろう。この場合、キャリア要素の厚さは、ベースボディとの望ましくないバイメタル効果を回避するため明らかに１ｍｍ未満である。この場合、不連続な第１層、ピンプルを規定する第１層セクションは、数ミクロンから十分の数ミリメートルの間

の厚さを有してよい。

【００７４】

図４から６から分かるとおり、スパッタプロセスで第１層２１４を形成する前の工程で、第２層２１５がそれぞれのプラットフォーム２０８．３の上に形成された。この第２層２１５は、第１層２１４とプラットフォーム２０８．３の間の接着を促進する層でよい。第２層２１５に好適な材料は、例えば、クロム（Ｃｒ）およびタングステンチタン（ＷＴｉ）である。しかし、この第２層も省略できることが認識されるであろう。

【００７５】

スパッタプロセスの後の工程において、上述の導電性コーティング２１７が、ウェハテーブル２０８の支持領域２０８．１全体の上に第３層として堆積される。しかし、上述のとおり、ウェハテーブル２０８の表面の導電性および帯電防止挙動が他の手段によって保証される場合、この層も省略してよい。第３層２１７は、典型的には、約数ミクロンの実質的に連続的な厚さを有する。これは、単に、前記層がなければ電気的に絶縁されている第１層セクション２１４．１と第２層セクション２１５．１それぞれの間に導電性の接続を与える役割をしてよい。

【００７６】

第１層２１４、第２層２１５および第３層２１７のいずれもが、どのような好適な材料、好ましくは耐摩耗性および／または導電性材料でできていてもよいことが認識されるであろう。そのような好適な材料は、例えば、炭化物、窒化物、ホウ化物、酸化物、ケイ化物である。特に、炭化ケイ素（ＳｉＣ）、炭化タングステン（ＷＣ）、窒化チタン（ＴｉＮ）、ダイヤモンド様炭素（ＤＬＣ）、ダイヤモンド、単結晶シリコンまたは単結晶ゲルマニウムが使用できる。さらに、そのような材料の任意の層の組み合わせが使用できる。

【００７７】

第１層２１４、第２層２１５および第３層２１７は、上述の配置を与えるどのような好適なプロセスによって堆積させてもよい。そのようなプロセスの例は、スパッタプロセス、物理蒸着（ＰＶＤ）プロセス、化学蒸着（ＣＶＤ）プロセスなどである。さらに、上述の幾何学的形状、特に第１層および第２層が結合した形状は、事前に堆積してある単層から物質を除去して、あるいは、例えば成型またはマスキングプロセスを利用して、局部的に厚さの異なる単層を堆積しても得られる。

【００７８】

ピンプル２１０とウェハ２０７との接触表面２１０．１に要求される平面精度が、利用する層の堆積プロセスにより与えられない場合、すなわち図５に示す幾何学的形状で得られない場合、これらの平面精度を満たすために、接触表面２１０．１を、好適なプロセスを利用して一般的に加工してよいことが認識されるであろう。これにより、図６に示すような幾何学的形状が生じる。そのような加工プロセスの例は、研磨、ラッピングなどである。

【００７９】

そのような場合、好ましくは、ピンプル２１０の間の空間２１３は、ウェハテーブル２０８の表面上への容易に除去できない物質の堆積を避けるため、ピンプルの頭まで、ラッカーなどの好ましくは容易に除去可能な充填材により満たされる。この充填材により得られる連続的な表面は、表面形状の干渉式測定を容易に実施する可能性も与える。

【００８０】

ウェハテーブル２０８が、図３の状況で記載されたものと類似の方法で、上記で概説した違いを重んじながら製造できることが認識されるであろう。

【００８１】

第３の実施形態

以下において、本発明によるウェハテーブル３０８の形態での支持構造の第３の好ましい実施形態を、図１、７および８を参照して説明する。ウェハテーブル３０８は、その基本的なデザインおよび機能性において、ウェハテーブル１０８にほとんど対応しており、図１の露光装置１０１中のウェハテーブル１０８に替えてよい。したがって、ここでは違

いについて主に言及する。

【００８２】

ウェハテーブル３０８上に支持されているとき、ウェハ１０７の下部表面１０７．１はウェハテーブル３０８に接触している。ウェハテーブル３０８の一部の断面略図を示す図７から詳細に分かるように、ウェハテーブルは、支持方向３０９に突出しているいわゆるピンプル３１０の形態で複数の突起を与えている。ピンプル３１０は、そのようなウェハまたは類似の基板を支持するために与えられているウェハテーブル３０８の支持領域３０８．１の全体に均等に分布している。

【００８３】

ウェハテーブル３０８を移動させる際ウェハ１０７をしっかりと保持するために、ウェハテーブル３０８内に通気チャネル３１１が与えられている。これらの通気チャネル３１１は、ウェハテーブル３０８とウェハ１０７の下部表面１０７．１の間に形成されている空間３１３に向かって開いている。通気チャネル３１１は、空間３１３から気体雰囲気を引くことにより低圧を発生させる通気装置１１２（図１参照）に接続している。通気装置１１２により発生するこの吸引効果は、ウェハ１０７をピンプル３１０上へ押す。ウェハ１０７がウェハテーブル３０８から除かれるべき時には、通気装置１１２はこの吸引効果の発生をやめる。特に、通気装置１１２は空間３１３に気体媒体を与えることすらでき、それによりウェハテーブル３０８からのウェハ１０７の除去が容易になる。

【００８４】

ウェハ１０７がその下部表面１０７．１の表面積のわずか約２％で効果的に接触するように、ピンプル３１０は、ウェハ１０７との接触表面３１０．１において、１ｍｍ未満の小さい直径を有する。ウェハ１０７とそれぞれのピンプル３１０の間のこのような小さい接触表面のため、ピンプル３１０中に相当な応力が導入される。

【００８５】

さらに、露光プロセス中に、ウェハ１０７の裏面からのフォトレジストなどのくずが、ウェハテーブル３０８の支持領域３０８．１の表面に付着することがある。したがって、ウェハテーブル３０８の支持領域３０８．１を時々洗浄して、それぞれのウェハ１０７とウェハテーブル３０８の間の適切に規定された界面を維持する必要がある。典型的には、この洗浄は研磨洗浄プロセスを利用して実施されるが、ウェハテーブル３０８の表面に相当な剪断負荷がかかる。特に、局部的に集中した剪断負荷がピンプル３１０にかかる。

【００８６】

操作中および洗浄中のこれらの並はずれた境界条件、特にピンプル３１０でのこれらの並はずれた局部負荷条件を説明するため、本発明の１態様により、ピンプル３１０は、ウェハテーブル３０８のベースボディ３１６の形態のベース構造に接続している、耐摩耗性第１層材料の第１層３１４の第１層セクション３１４．１により規定される。さらなる耐摩耗性層材料のさらなる層３１７は、ウェハテーブル３０８の支持領域表面３０８．１全体をコーティングしている。

【００８７】

ベースボディ３１６は、熱膨張係数が０．５×１０$^{-6}$Ｋ$^{-1}$未満のコージェライトなどの低熱膨張材料でできている。したがって、ベースボディ３１６の材料自体が、すでにウェハ１０７に対して高度に熱安定なリファレンスを与えている。熱安定性をさらに向上させるため、温度制御チャネル３１８がベースボディ３１６内に与えられている。ウェハテーブル３０８の温度を所定の限度内に保つため、これらの温度制御チャネル３１８は、好適な温度の温度制御媒体を温度制御チャネル３１８に与える温度制御装置３１９に接続している。

【００８８】

本発明の他の実施形態では、好ましくは０．５×１０$^{-6}$Ｋ$^{-1}$未満の熱膨張係数を有する他の低熱膨張材料を、同様にベースボディに使用できることがさらに認識されるであろう。そのような低熱膨張材料の例は、石英、Ｚｅｒｏｄｕｒ（登録商標）、ＵＬＥ（登録商標）ガラス、ＣＬＥＡＲＣＥＲＡＭ（登録商標）などである。

【００８９】
支持方向３０９に突出しているプラットフォーム要素３０８．２が、第２層セクション３１４．２により第１層３１４内に提供される。これらのプラットフォーム要素３０８．２はそれぞれ、支持方向３０９に向いているプラットフォーム３０８．３を提供する。プラットフォーム要素３０８．２を形成する各第２層セクション３１４．２は、それにモノリシックに接続しピンプル３１０を規定する１つの第１層セクション３１４．１を、そのプラットフォーム３０８．３上に保持している。しかし、本発明の他の実施形態では、プラットフォームあたり異なる数のピンプルを与えてもよいことが認識されるであろう。さらに、同じウェハテーブルの異なるプラットフォームが異なる数のピンプルを保持することも可能である。

【００９０】
好適なプロセスにより、第１層３１４内にプラットフォーム要素３０８．２がモノリシックに形成されている。例えば、第１層３１４を成型して、これらのプラットフォーム要素３０８．２を形成してもよい。本発明の他の変形では、プラットフォーム要素３０８．２を、固体の塊または粗く予備成型された塊から、機械加工プロセス、エッチングプロセス、侵食プロセスまたはそれらの任意の組み合わせなど、どのような好適な物質除去プロセスによっても形成できる。例えば、プラットフォーム要素３０８．２は、マスキングおよびエッチングプロセスで、研磨性物質を利用するブラストプロセスで、高エネルギービーム侵食プロセスで形成できる。

【００９１】
示している実施形態において、以下に詳細に説明するとおり、プラットフォーム要素３０８．２は研磨性物質を利用するブラストプロセス、例えばサンドブラストプロセスで形成される。プラットフォーム要素３０８．２は、支持領域３０８．１上に実質的に均一に分布していてよい。それらはどのような好適な形状でもよく、例えば、円筒状でも、角柱状でも、他のどのような形状でもよい。さらに、それらは、直径数ミリメートル（支持方向３０９に直角な方向で）で、高さ十分の数ミリメートル（支持方向３０９で）でよい。しかし、特に、支持される基板およびそれに関連する負荷条件によっては、他のどのような好適で望ましい寸法を選択してもよいことが認識されるであろう。

【００９２】
上記で概説した負荷条件、特に定期的な研磨洗浄プロセス中の負荷条件を説明するために、第１層３１４の第１層材料は比較的剛直で耐摩耗性・導電性の炭化ケイ素（ＳｉＣ）であり、さらなる層３１７の層材料は比較的剛直で耐摩耗性・導電性の窒化チタン（ＴｉＮ）から構成されている。

【００９３】
その第１の有利な態様は、耐摩耗性、特に耐研磨性材料の使用が、研磨洗浄がウェハテーブル３０８の表面に過度に影響を与えないという利点を有することである。第２の有利な態様は、ウェハテーブル３０８の支持領域３０８．１の表面を覆う導電性材料が、接触相手の静電気帯電を回避し、ウェハテーブル３０８からのウェハ１０７の除去時にそれに伴う問題を回避することである。

【００９４】
第３の有利な態様は、ベースボディ３１６上の第１層セクション３１４．１および第２層セクション３１４．２の配置から生じる。図７から分かるように、第１層３１４は、ベースボディ３１６の上部表面を完全に覆う連続層を形成する。このようにして、大面積の界面が、比較的剛直な第１層３１４と比較的柔らかなベースボディ３１６の間に形成される。

【００９５】
支持方向３０９に直角な方向で、それぞれの第２層セクション３１４．２は、それにモノリシックに接続している関連する第１層セクション３１４．１よりはるかに大きい寸法を有する。好ましくは、それぞれの第２層セクション３１４．２は、関連する第１層セクション３１４．１の約２倍の直径を有する。さらに、好ましくは、第２層セクション３１

４．２の高さ、すなわち、支持方向３０９での寸法は、関連する第１層セクション３１４．１の高さの少なくとも１０倍である。したがって、それぞれの第２層セクション３１４．２は、それぞれの小直径の第１層セクション３１４．１（それぞれのピンプル３１０を規定）とベースボディ３１６の間に応力分布層を形成する。ピンプル３１０中に導入される局部集中した応力（ウェハ１０７の支持中および研磨洗浄中）は、比較的剛直な第１層３１４の第２層セクション３１４．２と比較的柔らかなベースボディ３１６の間の臨界界面に達する前に、それぞれの第２層セクション３１４．２により形成される応力分布層で軽減することができる。したがって、この界面での部品破壊の確率は大いに低減される。

【００９６】

さらに、第１層セクション３１４．１および関連する第２層セクション３１４．２のモノリシックデザインは臨界界面領域が全く形成されないという利点を有し、第１層セクション３１４．１から関連する第２層セクション３１４．２への応力の最適化された流れが得られ、部品破壊の確率がさらに低下する。

【００９７】

示している実施形態において、第２層セクション３１４．２は、０．１ｍｍ以上、典型的には５０μｍから２００μｍの厚さ、すなわち支持方向３０９の寸法を有し、第１層セクションは明らかに０．１ｍｍ未満、典型的には１から２０μｍの厚さを有する。第２層セクション３１４．２により形成されるプラットフォーム要素３０８．２のおかげで、望まれる場合、ベースボディ３１６の材料と組み合わされた望ましくないバイメタル効果を発生させずに、より厚い第２層セクション３１４．２を提供できる。しかし、本発明の他の実施形態で、他の寸法を選択してもよいことが認識されるであろう。

【００９８】

さらに、本発明の他の実施形態で、プラットフォーム要素が省略でき、均一な厚さの第２層セクションを、図７の破線３２０で示したとおりベースボディの平坦な表面上に形成できることが認識されるであろう。この場合、第２層セクションの厚さは、ベースボディとの望ましくないバイメタル効果を回避するため、明らかに１ｍｍ未満である。この場合、ピンプルを規定する不連続第１層セクションは、数ミクロンから十分の数ミリメートルの間の厚さを有してよい。さらに、この場合、第２層セクションは第１層セクションとともに、結局さらなる層３１７を省略できるようウェハテーブルの導電性表面を形成することがある。

【００９９】

次いで、サンドブラストプロセスにおいて、プラットフォーム要素３０８．２の未加工の外形が第１層３１４から形成される。本発明のある実施形態において、サンドブラストプロセスで、第１層のみでなくベースボディも機械加工され、第１層およびベースボディからプラットフォーム要素３０８．２の未加工の外形を形成し、第１の実施形態の状況で代替法として上記に記載したとおりデザインを提供することが認識されるであろう。

【０１００】

さらに、本発明の他の実施形態で、プラットフォーム要素およびピンプルの全厚さが、第１層の厚さを超えることがある。この場合、プラットフォーム要素は、図７の破線３２５に示されるとおり、部分的にベースボディにより、部分的に第１層の第２層セクションにより形成される。この場合、第１の実施形態の配置に類似して、第１層は、ベースボディにより形成されているプラットフォーム要素のそれぞれの部分上に、第１層の相互に隔離されているセグメント３２５が位置している不連続層である。この場合、さらなる層３１７は、第１層のこれらのセグメント３２５の間の導電性の接続を与える役割を果たすことがある。

【０１０１】

さらなる層３１７は、典型的には、１ミクロン未満の実質的に連続的な厚さを有する。それは、単に、ウェハテーブル３０８の表面全体で第１層セクション３１４．１と第２層セクション３１４．２の間の導電性の接続を保証する役割を果たすことがある。

【０１０２】

第１層３１４およびさらなる層３１７のいずれもが、どのような他の好適な材料、好ましくは耐摩耗性および／または導電性材料でできていてもよいことが認識されるであろう。そのような好適な材料は、例えば、炭化物、窒化物、ホウ化物、酸化物、ケイ化物である。特に、炭化ケイ素（ＳｉＣ）、炭化タングステン（ＷＣ）、窒化チタン（ＴｉＮ）、ダイヤモンド様炭素（ＤＬＣ）、ダイヤモンド、単結晶シリコンまたは単結晶ゲルマニウムが使用できる。さらに、そのような材料の任意の層の組み合わせが使用できる。

【０１０３】

第１層３１４およびさらなる層３１７は、上述の配置を与えるどのような好適なプロセスによって、堆積または他の方法で付着させてもよい。そのようなプロセスの例は、スパッタプロセス、物理蒸着（ＰＶＤ）プロセス、化学蒸着（ＣＶＤ）プロセスなどである。示している実施形態において、第１層３１４は、ベースボディ３１６に好適な結合または他の付着プロセスにより結合している。そのような付着プロセスの例は、絞りまたは光学接触、半田付け、接着結合、溶融結合、低温結合などである。

【０１０４】

さらに、上述の幾何学的形状、特に第１および第２層セクションの結合した幾何学的形状が、事前に付着させた第１層から物質を除去して、または局部的に厚さの異なる第１層を付着させても得られることが認識されるが、前記の変動する厚さは、付着の前（例えば、物質除去プロセス、成型プロセスまたはマスキングプロセスを利用して）または付着時に（例えば、成型またはマスキングプロセスを利用して）得られる。特に、第１層の局部的な厚さは任意に変えることができ、すなわち、任意に段状および／または曲線の断面を持つ第１層が得られる。これを利用して、例えば、ピンプル３１０の形状を最適化できる。

【０１０５】

ピンプル３１０とウェハ１０７の接触表面３１０．１に要求される平面精度が、利用する層の付着プロセスにより与えられない場合、これらの平面精度を満たすために、接触表面３１０．１を、好適なプロセスを利用して一般的に加工してよい。そのような加工プロセスの例は、研磨、ラッピングなどである。

【０１０６】

そのような場合、好ましくは、ピンプル３１０の間の空間３１３は、ウェハテーブル３０８の表面上への容易に除去できない物質の堆積を避けるため、ピンプルの頭まで、ラッカーなどの好ましくは容易に除去可能な充填材により満たされる。この充填材により得られる連続的な表面は、表面形状の干渉式測定を容易に実施する可能性も与える。

【０１０７】

図８は、露光装置１０１の操作中に使用される、本発明によるウェハテーブル３０８を製造する方法の好ましい実施形態のブロックダイアグラムを示す。

【０１０８】

第１工程３２１．１において、上述の形状を有するベースボディ３１６が与えられる。このため、第１の部分工程において、２片のバルクのコージェライト焼結材料が、ある程度の密度、例えばベースボディ３０６の最終密度の８０％まで予備焼結され、ベースボディ３１６の上半分のプレフォームおよび下半分のプレフォームを与える。第２の部分工程において、ベースボディ３１６の全フィーチャ、例えば通気チャネル３１１、冷却チャネル３１８およびプラットフォーム要素３０８．２がベースボディ３０６のそれぞれの上半分のプレフォームおよび下半分のプレフォームに機械加工される。第３の部分工程において、ベースボディ３０６の上半分のプレフォームおよび下半分のプレフォームが接続され、次いで、その間に結合材の薄膜を入れて完全に焼結される。結合材は、好ましくは実質的にプレフォームの材料と類似している。そのようなプロセスにより、結合界面での完全な材料特性を維持しながら、完成したベースボディで良好な最終精度が得られる。

【０１０９】

第１の代替方法として、第１工程３２１．１の第１の部分工程において、ベースボディ３１６の少なくとも第１部品および第２部品がその最終形状で与えられ、完全に焼結され

る。第２の部分工程において、ベースボディ３１６の完全に焼結された第１部品および完全に焼結された第２部品が結合され、そのフィーチャ全てを持つベースボディ３１６を形成する。この結合プロセスは、溶融接合、ガラス接合、蝋付けまたはいわゆる低温接合を含む、通常のセラミック結合プロセスでよい。

【０１１０】

第２の代替方法として、第１工程３２１．１において、ベースボディ３１６が、レーザー焼結と組み合わせたステレオリソグラフィプロセスを利用して、モノリシックに一体製造される。

【０１１１】

第２工程３２１．２において、炭化ケイ素（ＳｉＣ）の実質的に平坦な平行プレートまたはウェハが、第１層３１４として、無機室温結合プロセスで、ベースボディ３１６の上部表面に結合される。次いで、必要であれば、第１層３１４の上部表面が、ピンプル３１０の後の接触表面３１０．１のために指定された厚さおよび平坦度に加工される。

【０１１２】

次いで、サンドブラストプロセスなどの加工プロセスにおいて、プラットフォーム要素３０８．２の未加工の外形が、第１層３１４から形成される。プラットフォーム要素とピンプルの全厚さが第１層の厚さを超える本発明のある実施形態において、サンドブラストプロセスで、第１層のみでなくベースボディも機械加工され、第１層およびベースボディからプラットフォーム要素３０８．２の未加工の外形を形成し、上記に記載したとおり第１層のセグメント３２５を持つデザインを提供することが認識されるであろう。

【０１１３】

次いで、レーザー加工プロセスなどのさらなる機械加工プロセスにおいて、ピンプル３１０を規定する第１層セクション３１４．１およびプラットフォーム要素３０８．２のプラットフォーム３０８．３が形成され、上述の配置を与える。もちろん、ここでも同様に、他の機械加工技術を利用して上述の形状を与えてもよい。

【０１１４】

最後に、さらなる層３１７をＰＶＤプロセスで支持領域３０８．１の表面全体に堆積させる。特に、ベースボディにより形成されているプラットフォーム要素のそれぞれの部分上に、第１層の相互に隔離されているセグメント３２５が位置している実施形態において、さらなる層３１７は、これらのセグメント３２５間の導電性の接続を与える役割も果たすことがある。

【０１１５】

第３の工程３２１．３において、必要であれば、ピンプル３１０の接触表面３１０．１が一般的に加工され、それぞれのウェハ１０７に適切な支持を与えるための平面精度が満たされる。好適な加工プロセスは、例えば、接触表面３１０．１の一般的な研磨またはラッピングである。

【０１１６】

ウェハテーブル３０８の結果として得られる全体の厚さを測定するには、通気チャネル３１１によりわずかな真空をかけながら、ピンプル３１０の上に超平坦リファレンスウェハを置いてよい。次いで、リファレンスウェハの上表面を使って、大面積平面干渉計を利用する間接測定ができる。ウェハとウェハテーブル３０８が互いに対して例えば４回９０°で回転しながら測定が複数回繰り返される場合、リファレンスウェハ自体のむらは較正して除かれる。

【０１１７】

上記において、本発明を、マイクロリソグラフィ用途の状況でのみ説明した。しかし、他の画像化プロセスあるいは処理または取り扱うべき基板が一時的に支持されるプロセスの状況で本発明を利用できることが、認識されるであろう。

【図面の簡単な説明】

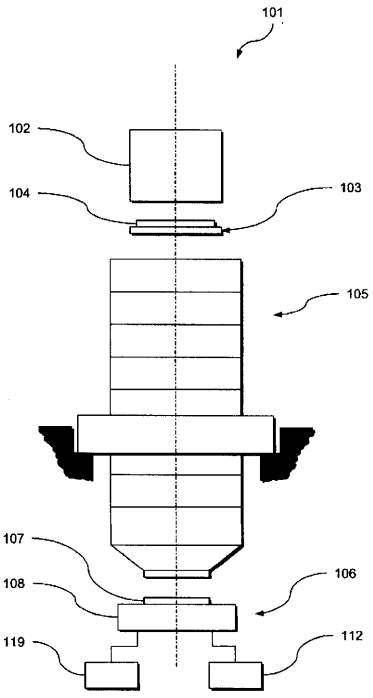
【０１１８】

【図１】図１は、本発明による支持構造の好ましい実施形態を含んでなる、本発明による

露光装置の好ましい実施形態の略図である。
【図２】図２は、図１の支持構造の一部分の断面略図である。
【図３】図３は、本発明による支持構造を製造する方法の好ましい実施形態のブロックダイアグラムである。
【図４】図４は、図１の露光装置に使用できる本発明による支持構造のさらなる好ましい実施形態の第１の製造状態の断面略図である。
【図５】図５は、第２の製造状態における図４の一部の断面略図である。
【図６】図６は、第３の製造状態における図４の一部の断面略図である。
【図７】図７は、図１の露光装置に使用できる本発明による支持構造のさらなる好ましい実施形態の断面略図である。
【図８】図８は、図７による支持構造の製造方法のさらなる好ましい実施形態のブロックダイアグラムである。

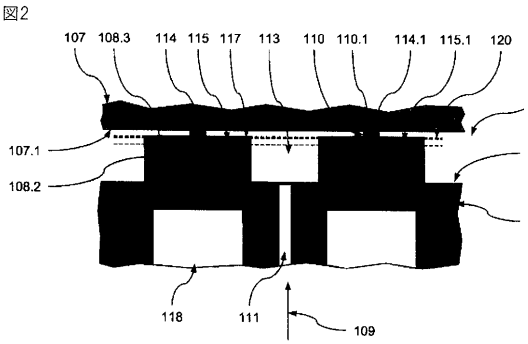
【図１】

図1



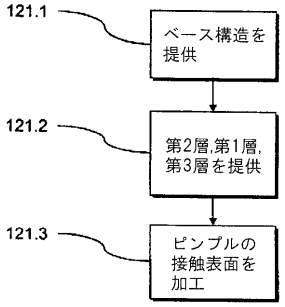
【図２】

図2



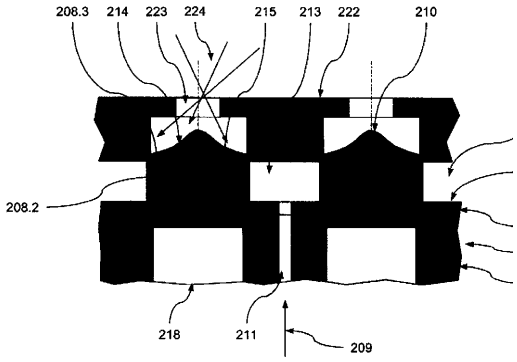
【図３】

図3



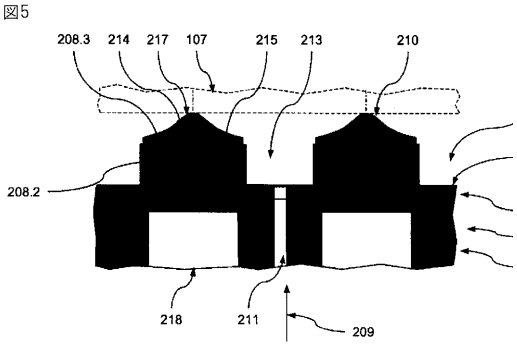
【図４】

図4



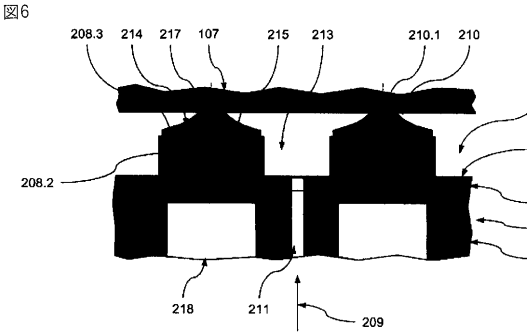
【図５】

図5



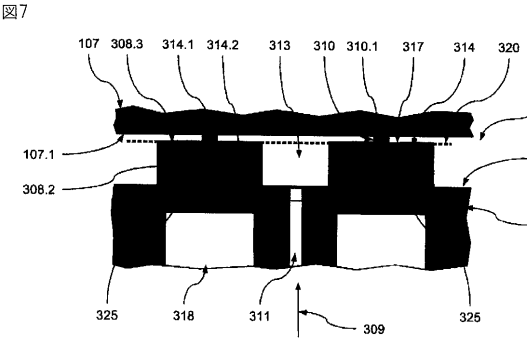
【図６】

図6



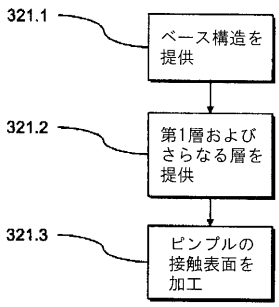
【図７】

図7



【図８】

図8



フロントページの続き

(72)発明者　イムーブン　パトリック　クワン
ドイツ連邦共和国，７３４３１　アーレン，バルテラントシュトラーセ　６８
(72)発明者　フーベルト　ホールデラー
ドイツ連邦共和国，７３４４７　オーベルコッヘン，ツェッペリーンベーク　１９
(72)発明者　ヨハンネス　デイール
ドイツ連邦共和国，８９５５１　ケーニヒスブルン，アン　デア　ロイテ　２０
(72)発明者　クラウディア　エクスタイン
ドイツ連邦共和国，７３４７９　エルバンゲン，ボルフガング　スクリンゲ　４０

審査官　渡戸　正義

(56)参考文献　特開平０９－３２７１８８（ＪＰ，Ａ）
再公表特許第９９／０２８９５７（ＪＰ，Ａ１）
特開平１０－０７０１８０（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－３３２６０９（ＪＰ，Ａ）
米国特許第０５５８３７３６（ＵＳ，Ａ）
特開２０００－２１６２３３（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０９２７３８（ＪＰ，Ａ）
特開昭６０－００９６２６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｌ　２１／０２７
Ｈ０１Ｌ　２１／６８３
Ｇ０３Ｆ　７／２０　－　７／２４