

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第2区分

【発行日】平成28年1月28日(2016.1.28)

【公表番号】特表2013-520803(P2013-520803A)

【公表日】平成25年6月6日(2013.6.6)

【年通号数】公開・登録公報2013-028

【出願番号】特願2012-554082(P2012-554082)

【国際特許分類】

H 01 L 21/304 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/304 6 2 2 Q

H 01 L 21/304 6 4 4 G

【誤訳訂正書】

【提出日】平成27年11月26日(2015.11.26)

【誤訳訂正1】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0011

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0011】

本発明は、半導体ウェハ、ハードディスク、フラットパネルなどのような種々の基板を洗浄するために使用されうるCMP後の洗浄ブラシである。CMP後の洗浄ブラシは、ブラシの内側領域の中央ノジュールおよびブラシの端領域のまたはその近くの1つまたは複数のエッジノジュールの組合せを有する。中央ノジュールおよびエッジノジュールは、互いにジグザグ配置または整合した配置構成にある可能性があり、ブラシ上の各エッジノジュールの上側表面は、中央ノジュールの上側表面と同じかまたはそれより大きい接触エリアを有する。各エッジノジュールの上側表面と基板エッジ領域との接触エリアは、中央ノジュールの上側表面と基板中央領域との接触エリアと同じかまたはそれより大きい。中央ノジュールの上部の高さおよびエッジノジュールの上部の高さは、実質的に同じか、または、たとえばブラシの回転軸から測定される、ノジュールについての平均高さの約±5%以下以内で同じである。ブラシの端に近い領域のノジュールは、基板のプロファイルを欠く。

【誤訳訂正2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0012

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0012】

本発明の実施形態によるCMP後の洗浄ブラシは、第1の端および第2の端を有する円柱フォームブラシを含み、ブラシは、外側表面ならびにブラシの表面上の複数の中央ノジュールおよび複数のエッジノジュールを有する。中央ノジュールは、ブラシの中央領域内に位置し、中央ノジュールは、間隙によって互いから分離される。エッジノジュールは、ブラシの第1の端の近くと第2の端の近くに位置し、エッジノジュールは、間隙によって中央ノジュールから分離される。中央ノジュールおよびエッジノジュールは、ブラシの周りに環状に延びる直線チャネルが中央ノジュールまたはエッジノジュールによって全く形成されないように、ブラシの表面上に配列される。中央ノジュールは、上部(top)表面および中央ノジュール上部表面に対してブラシの回転軸から測定された中央ノジュール上部表面高さを有する。エッジノジュールは、上部表面およびエッジノジュール上部表面に対

してブラシの回転軸から測定されたエッジノジュール上部表面高さを有する。中央ノジュール上部表面高さおよびエッジノジュール上部表面高さは、同じか、または、基板のエッジプロファイル部分より少ない量だけ異なる。エッジノジュールの上部表面のエリアは、中央ノジュール上部表面のエリアより大きく、エッジノジュールの上部表面のエリアは、4つ以下の中央突出部によって取囲まれるエリアより小さい。

【誤訳訂正3】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0024

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0024】

図3A～3Cは、本発明の実施形態による全体が円柱のCMP後の洗浄ブラシまたはフォームローラ100を示す。ブラシ100は、ブラシを回転させるためのブラシコアまたはマンドレル102上に搭載されているのが示され、また、全体が円柱の本体部分101であって、本体部分101から突出する中央ノジュールまたは突出部104および軸方向エッジノジュールまたは突出部106のマトリクス配置構成111を有する、全体が円柱の本体部分101を含む。図を見てわかるように、ブラシ100は、中央ノジュール104が基板108の中央領域に接触し、エッジノジュール106が基板108のエッジ領域112に接触するように基板108に接触する。中央ノジュール104は、ブラシの長さに沿って間隙によって互いから分離され、間隙はまた、中央ノジュール104とエッジノジュール106を分離する。基板エッジ領域112に接触するおよそのエッジノジュール106エリアは、中央領域108との中央ノジュール104の接触エリアより大きく、エッジ領域は全て、軸方向エッジノジュール106の全てまたは一部分によって接触される。エッジノジュール106は、あるエッジノジュール106がブラシ100のエッジまたはエッジの近くまで延在し、一方、他のエッジノジュール106がブラシ100のエッジからオフセットするように、ジグザグ(互い違いの)配置構成で設けられうる。両方のタイプのノジュール104、106のオフセットするジグザグ配置の関係によって、ブラシ100の周りに環状チャネルが全く形成されない。エッジノジュール106および中央ノジュール104は、ほぼ同じ高さを有しているのが示され、中央ノジュール104間の間隔およびエッジノジュール106間の間隔は、実質的に同じである。CMP後の洗浄ブラシ100の外側エッジにおける大きなノジュール占有面積は、図1に示す中央ノジュールまたは標準的ノジュールだけを有するブラシに比較して、基板エッジ部分の洗浄の増大および基板との摩擦またはトルクの増加を実現する。

【誤訳訂正4】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0026

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0026】

ここで図4A～4Cを参照して、本発明の別の実施形態によるCMP後の洗浄ブラシまたはフォームローラ200が、ブラシコアまたはマンドレル202上に搭載されているのが示される。ブラシ200は、全体が円柱の本体部分201であって、本体部分201から突出する、基板208を洗浄するための複数の中央ノジュール204および複数の渦巻または螺旋エッジノジュール206のマトリクス配置構成211を有する、全体が円柱の本体部分101を含む。一実施形態では、エッジノジュール206は、ブラシエッジからブラシの中央に向かって、長さが2つの中央ノジュール204と4つの中央ノジュール204との間である(間隙を含む)距離を占める。

【誤訳訂正5】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0027

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0027】

たとえば、示す実施形態では、エッジノジュール206は、ブラシ200のエッジから内向きにほぼ3つの中央ノジュール204だけ延在する長さを有する。エッジノジュール206の構成は、この実施形態では、全体が螺旋状または渦巻状である。これらのエッジノジュール206は、基板の中央領域210との中央ノジュール204の接触エリアより大きい接触エリアを、基板208のエッジ領域212上の外側基板エッジの下側／内部に提供する。渦巻状エッジノジュール206は、中央ノジュール204とエッジノジュール206との間に環状または円周チャネルが全く形成されないように、中央ノジュール204とジグザグの配置で配列される。

【誤訳訂正6】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0028

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0028】

図5A～5Cは、ブラシ300を回転させるためのブラシコアまたはマンドレル302上に搭載されているのが示される本発明の別の実施形態によるCMP後の洗浄ブラシまたはフォームローラ300を示す。ブラシ300は、全体が円柱の本体301であって、本体301から突出する中央ノジュール304および軸方向エッジノジュール306のマトリクス配置構成311を有する、全体が円柱の本体301を含む。エッジノジュール306はそれぞれ、面積および長さが同じであり、あるノジュールがブラシのエッジの近くまで延在し、一方、あるノジュールがオフセットし、中央ノジュール304とオーバラップするように、ジグザグ配置構成で設けられうる。エッジノジュール306の上部表面の長さ（長い寸法）は、（間隙を含む）4つの中央ノジュール304で取囲まれる長さより小さい可能性がある。さらに、エッジノジュール306の上部表面の幅または短い寸法は、この実施形態では、中央ノジュール304の直径より小さい可能性がある。エッジノジュール306の上部表面で取囲まれる全エリアは、3つの中央ノジュール304で取囲まれる（間隙を含む）全エリアより小さい可能性がある。基板に接触するエッジノジュールの部分および基板に接触しないエッジノジュールの部分は共に、少なくとも中央ノジュールと同程度に大きい。エッジノジュールのエリアは、基板とブラシ300との間に摩擦力の均一な分布を提供し、かつ、基板振動を最小にするために選択され、基板の中央領域とエッジ領域との間に均一な洗浄をもたらす。中央ノジュール304とエッジノジュール306との間のオーバラップは、ブラシ300の周りに延在する真っすぐでかつ連続する環状または円周チャネルが全く形成されないように設けられる。外側エッジに設けられる大きなノジュール占有面積は、ウェハエッジの洗浄の増大を提供する。これらの図におけるCMP後の洗浄ブラシ300は、図1に示す同じサイズに決定された中央突出部だけを有するブラシと比較して、ほぼ同じ、±10%以下以内の基板との摩擦／トルクを有する。

【誤訳訂正7】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0029

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0029】

ここで図6A～6Cを参照して、ブラシ400を回転させるためのブラシコアまたはマンドレル402上に搭載されているのが示される本発明による別の実施形態のCMP後の洗浄ブラシまたはフォームローラ400が示される。ブラシ400は、全体が円柱の本体部分401であって、本体部分401から突出する、中央ノジュール404および第1の長さを有する第1の軸方向エッジノジュール406ならびに第2の長さを有する第2の軸

方向エッジノジュール 407 のマトリクス配置構成 411 を有する、全体が円柱の本体部分 401 を含む。第 1 のエッジノジュール 406 および第 2 のエッジノジュール 407 は共に、ブラシ 400 のエッジの近くまで延在する。しかし、第 2 のエッジノジュール 407 の長い長さは、エッジノジュール 406 と 407 との間のオフセットならびに中央ノジュール 404 とのオーバラップを提供し、円周または軸方向チャネルを全く提供しない。第 1 のエッジノジュール 406 の長さは、3 つの中央ノジュール 404 の（隙間を含む）長さより小さい可能性があり、第 2 のエッジノジュール 407 の長さは、4 つの中央ノジュール 404 で取囲まれる長さより小さい可能性がある。さらに、各エッジノジュール 406、407 の幅は、中央ノジュールの直径より小さい可能性がある。基板エッジ部分に接触する各エッジノジュール 406、407 の部分および基板に接触しない部分は共に、少なくとも中央ノジュール 404 と同程度に大きい。エッジノジュールのエリアは、基板と洗浄ブラシとの間の摩擦力が基板にわたって均一な分布を有し、かつ、基板振動が、基板の中央における洗浄とエッジにおける洗浄が同じになるように最小になるように選択される。外側エッジの大きなノジュール占有面積は、ウェハエッジの洗浄の増大を提供し、また、中央ノジュールだけを有する標準的ブラシに関して測定される摩擦またはトルクと比較して、基板との、約 ±10% 以下以内のほぼ同じ摩擦 / トルクを提供する。

#### 【誤訳訂正 8】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0032

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

#### 【0032】

本発明の種々の実施形態は、ブラシの内側領域にある中央ノジュール、および、中央ノジュールとジグザグ配置の構成にあるブラシの 1 つまたは複数の端領域にあるエッジノジュールの組合せを含む。これは、ブラシにわたるノジュールプロファイルの変動を提供し、その変動は、基板中央領域から基板エッジ領域への、ノジュールによる接触圧、摩擦、ならびに接触エリアの変動を生成するために使用されうる。これはまた、円周チャネルの形成を排除する。軸方向チャネルは、ノジュールの行間に形成されることができる。

#### 【誤訳訂正 9】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0039

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

#### 【0039】

本発明のいくつかの実施形態では、図 3A ~ 3C および図 4A ~ 4C に示すように、エッジノジュールの上部表面のエリアは、単一の中央ノジュールのエリアより大きく、エッジノジュールの上部表面のエリアは、3 つの中央ノジュールでカバーされる（隙間を含む）エリアとほぼ同じである。本発明の他の実施形態では、エッジノジュールの上部表面のエリアは、単一の中央ノジュールのエリアより大きいが、4 つの中央ノジュールで取囲まれる（隙間を含む）エリアより小さく、場合によっては、3 つの中央ノジュールで取囲まれる（隙間を含む）エリアより小さい。いくつかの実施形態では、ブラシのエッジ上に部分的ノジュールが全く存在しない。

#### 【誤訳訂正 10】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0040

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

#### 【0040】

ブラシ上のノジュールは、基板の完全な接触カバレッジを提供する。すなわち、ノジュールは、基板表面全体が、洗浄中に回転するブラシの表面上の 1 つまたは複数のノジュール

ルに接触するように配置されサイズ決定される。たとえば、本発明の一実施形態では、中央ノジュールは、ブラシの回転軸に平行に延在する行において実質的に等間隔であるとすることができる、單一行内のノジュールは、間隙によって互いから分離される。そして、隣接する行内の中央ノジュールは、基板表面の完全な接触カバレッジを提供するために、行ごとにジグザグに配置されうる。いくつかの実施形態では、ノジュールの1つの行の上部のエリアは、隣接行内の離間したノジュール間の間隙にオーバラップする。環状チャネルは、ブラシ上のどのノジュールによっても、また、特にエッジノジュールが配置される場所で全く形成されない。

【誤訳訂正11】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0041

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0041】

エッジノジュールは、中央ノジュールの各行の端に位置し、中央ノジュール間の間隙と同様のまたは同じ間隙によって中央ノジュールから離間する。エッジノジュールの長さは、ブラシのエッジまでまたはエッジの近くまで延びうる、または、エッジノジュールは、ブラシのエッジからオフセットされることができる。

【誤訳訂正12】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0043

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0043】

本発明のバージョンでは、中央領域ノジュールおよびエッジ領域ノジュールのジグザグ配置の組合せは、実質的に同じ接触圧または摩擦、および、基板表面上の粒子計数または粒子加算によって測定されるエッジノジュールと基板エッジ領域との間の増大した接触時間、不十分なブラシ圧縮またはブラシねじれの欠如、中央ノジュールと基板の内側領域との間の接触圧または摩擦、あるいは、これらの任意の組合せを提供する。エッジノジュールおよび中央ノジュールを有するCMP後のブラシのバージョンでは、ブラシは、ブラシと基板との間で測定される摩擦またはトルクが、同じ基板と、図1に示す標準的なブラシによって示す、中央領域およびエッジ領域をカバーする中央ノジュールを有するだけであるブラシとの間で測定される摩擦またはトルクの約±10%以下以内であることを特徴とする。

【誤訳訂正13】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0047

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0047】

間隙と呼ばれることがある窪んだエリアは、中央ノジュールとエッジノジュールの両方を囲んで、CMP後の洗浄用の化学物質、溶媒、および（基板表面から除去された）スラリー残渣、ならびに他の汚染物質がそこを通って移動するチャネルを提供する。こうして、スラリー残渣は、中央ノジュールおよびエッジノジュールによって、ウェハの平坦表面とウェハのエッジ表面の両方から効果的に洗浄される。溶媒およびスラリー残渣は、重力および/または補助液体流が、各ブラシからスラリー残渣または他の粒状汚染物を除去するまで、窪んだエリアおよび間隙を通って容易に移動することができる。

【誤訳訂正14】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0048

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0048】

本発明の第1の態様によると、基板の化学機械研磨に続いて(CMP後の)基板を洗浄するブラシであって、

全体が円柱の本体と、

前記本体の中央領域内で前記円柱本体から外向きに突出する複数の中央ノジュールであって、互いから離間し、かつ、中央間隙によって分離される、複数の中央ノジュールと、

前記円柱本体から外向きに突出し、かつ、前記中央ノジュールと異なる形状を有する複数のエッジノジュールであって、エッジノジュールの第1のセットは前記中央ノジュールと前記本体の第1の端部との間に配設され、エッジノジュールの第2のセットは前記中央ノジュールと前記本体の第2の端部との間に配設され、前記中央ノジュールは、エッジノジュールの各セットからエッジ間隙だけ離間する、複数のエッジノジュールとを備え、

エッジノジュールおよび中央ノジュールの隣接する円周方向列は、前記エッジノジュールと前記中央ノジュールとの間の前記エッジ間隙が、前記本体の周りに円周方向に延在する真っすぐな環状チャネルを形成しないように、前記本体の周りにジグザグ配置の交錯した配向で設けられ、

各エッジノジュールの上部表面は、基板に接触するように適合した、各中央ノジュールの上部表面の表面積より大きな表面積を有し、

前記エッジノジュールの前記上部表面および前記中央ノジュールの前記上部表面は、前記本体から実質的に同じ高さに延在するCMP後に用いるブラシを要旨とする。

第2の態様は、第1の態様において、エッジノジュールの前記第1のセットおよびエッジノジュールの前記第2のセットはそれぞれ、エッジノジュールの単一円周方向列であることを要旨とする。

第3の態様は、第1の態様において、各エッジノジュールの前記上部表面の表面積は、4つの中央突出部の上部表面および関連する中央間隙によって取囲まれるエリアより小さいことを要旨とする。

第4の態様は、第3の態様において、各エッジノジュールの前記上部表面の表面積は、3つの中央突出部の上部表面および関連する中央間隙によって取囲まれるエリアに実質的に等しいことを要旨とする。

第5の態様は、第1の態様において、前記エッジノジュールおよび前記中央ノジュールは、軸方向の行で配列され、前記行の間に軸方向チャネルを画定することを要旨とする。

第6の態様は、第1の態様において、エッジノジュールの前記第1のセットおよび前記第2のセットの少なくとも一方のエッジノジュールは、第1の長さを有するエッジノジュールおよび前記第1の長さより長い第2の長さを有するエッジノジュールを含むことを要旨とする。

第7の態様は、第6の態様において、前記第1の長さを有するエッジノジュールおよび前記第2の長さを有するエッジノジュールは、前記本体の周りに円周方向に交互に存在し、前記第2の長さを有するエッジノジュールが、前記第1の長さのエッジノジュールに比べて、前記本体の中央領域に向かって遠くに延在するように、前記本体のエッジに隣接して配向されることを要旨とする。

第8の態様は、第1の態様において、エッジノジュールの前記第1のセットおよび前記第2のセットの少なくとも一方のエッジノジュールは、全て同じ長さであることを要旨とする。

第9の態様は、第8の態様において、同じ長さのエッジノジュールは、前記本体の周りに円周方向に配設され、前記本体のエッジに隣接して配向されるのと、前記本体上でさらに内向きにオフセットされるのとを交互に行うことを要旨とする。

第10の態様は、半導体ウェハの表面のCMP後の洗浄方法であって、回転するウェハの表面を、回転する円柱フォームローラに係合させる工程であって、前記円柱フォームローラは、前記円柱フォームローラの周りに延在する細長いノジュールの

円周方向に延在する行を有する、係合させる工程を備え、

前記細長いノジユールはそれぞれ、側部表面および外側ウェハ係合表面を有し、少なくとも主に軸方向に方向付けられ、

細長いノジユールの行が、前記ウェハのエッジを、前記側部表面ではなく前記細長いノジユールの前記外側ウェハ係合表面だけに係合させて配置されるように、前記ローラを前記ウェハ上に配置する、方法を要旨とする。

第11の態様は、第10の態様において、ノジユールの行はそれぞれ、前記フォームローラ上に螺旋状に配置されることを要旨とする。

第12の態様は、第10の態様において、前記ローラが、回転し、前記ウェハに係合状態にあるときに、前記フォームローラを通して外向きに流体を注入する工程をさらに備えることを要旨とする。

第13の態様は、ウェハのCMP後の洗浄のための円柱フォームローラであって、軸、および、円柱外側ベース表面であって、円柱外側ベース表面から延在するノジユールのマトリクス配置構成を有する、円柱外側ベース表面を有し、前記ノジユールは全て、前記軸から均一な距離だけ外に延在し、前記ノジユールは、円柱フォームローラの周りに円周方向に延在し、前記ノジユールはそれぞれ、前記ノジユールの細長い寸法が、円周方向よりも軸方向により多く延在した状態で方向付けられるフォームローラを要旨とする。

第14の態様は、第10または13の態様において、前記細長いノジユールはそれぞれ、ウェハ係合表面を有し、前記ウェハ係合表面は、レーストラック形状を有する外側周縁を有することを要旨とする。

第15の態様は、第13または14の態様において、円柱表面から半径方向に外に延在する複数の円柱ノジユールを含むことを要旨とする。

第16の態様は、第10～15のいずれかの態様において、前記マトリクス配置構成は、前記円周方向に延在する細長いノジユールに隣接して、円柱ノジユールの円周方向に延在する行を含み、円柱ノジユールの前記行は、細長いノジユールの前記行と交錯されることを要旨とする。

第17の態様は、第10～16のいずれかのいずれかの態様において、ノジユールの前記マトリクス配置構成の前記ノジユールはそれぞれ、外側ウェハ係合表面を有し、前記表面はそれぞれ、フォームローラの前記円柱外側ベース表面に平行であることを要旨とする。

第18の態様は、第10～17のいずれかの態様において、ノジユールの前記マトリクス配置構成の前記ノジユールはそれぞれ、外側ウェハ係合表面および側部表面を有し、前記表面はそれぞれ、実質的に平坦であることを要旨とする。

第19の態様は、第13の態様において、前記ノジユールはそれぞれ、細長いノジユールであることを要旨とする。

本発明の態様を具現化する、いくつかの物品、組成物、装置、方法が示されたが、本発明がこれらの実施形態に限定されないことがもちろん理解されるであろう。特に先の教示を考慮して、当業者によって変更が行われることができる。たとえば、一実施形態のコンポーネントおよび特徴は、別の実施形態の対応するコンポーネントおよび特徴と置換することができる。さらに、本発明は、任意の組合せまたは部分的組合せでこれらの実施形態の種々の態様を含むことができる。

#### 【誤訳訂正15】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体ウェハの表面のCMP後の洗浄方法において、

回転するウェハの表面を、回転する円柱フォームローラに係合させる工程であって、1

つの軸と一定の長さを有する前記円柱フォームローラは、複数の細長いエッジノジュールと、それぞれの前記複数の細長いエッジノジュールとは異なる形状を有する複数の中央ノジュールであって、前記複数の細長いエッジノジュールおよび前記中央ノジュールは前記軸から均一な距離だけ径方向に延伸している、複数の中央ノジュールと、前記円柱フォームローラの端部において前記軸の周りに円周方向にジグザグ配置にて延在する複数の前記細長いエッジノジュールの行と、前記細長いエッジノジュールの円周方向に延在する行に隣接して、前記軸の周りに円周方向にジグザグ配置にて延在する前記複数の中央ノジュールの行とを有し、かつ、前記複数の中央ノジュールの行の複数の部分と前記複数の細長いエッジノジュールの行の複数の部分とが前記軸と直行する单一の平面を間欠的に交錯するよう、前記複数の中央ノジュールの行は前記複数の細長いエッジノジュールの行と円周方向にて交錯し、および、前記複数の細長いエッジノジュールおよび前記複数の中央ノジュールはそれぞれ、側部表面および外側ウェハ係合表面を有し、それぞれの前記複数の細長いエッジノジュールは少なくとも主に軸方向に方向付けられている、前記円柱フォームローラに係合させる工程と、

前記複数の細長いエッジノジュールの行が、前記ウェハのエッジを、前記複数の細長いエッジノジュールの行の複数の前記細長いエッジノジュールの側部表面ではなく、前記細長いエッジノジュールの前記外側ウェハ係合表面だけに係合させて配置されるよう、前記ローラを前記ウェハ上に配置する工程とを備える、方法。

#### 【請求項2】

前記複数の細長いエッジノジュールの行のそれぞれの前記細長いエッジノジュールは、前記フォームローラ上に螺旋状に配置される請求項1に記載の方法。

#### 【請求項3】

前記ローラが、回転し、前記ウェハに係合状態にあるときに、前記フォームローラを通して外向きに流体を注入する工程をさらに備える、請求項1に記載の方法。

#### 【請求項4】

ウェハのCMP後の洗浄のための円柱フォームローラにおいて、軸、および、円柱外側ベース表面であって、複数の細長いエッジノジュールおよび複数の中央ノジュールを有し、かつ円柱外側ベース表面から延在している、ノジュールのマトリクス配置構成を有する、円柱外側ベース表面を有し、複数の前記細長いエッジノジュールのそれぞれは、細長い寸法の形状を画成するとともに、それぞれの前記中央ノジュールの上側表面よりも大きい表面積を有した上側表面を有し、それぞれの前記複数の細長いエッジノジュールおよび複数の中央ノジュールの上側表面は全て、前記軸から均一な距離だけ外に延在し、前記ノジュールは、円柱フォームローラの周りに円周方向に延在し、

前記複数の細長いエッジノジュールは前記軸の周りに円周方向にジグザグ配置にて延在する複数の前記細長いエッジノジュールの行を含んでなり、前記複数の中央ノジュールは前記軸の周りに円周方向にジグザグ配置にて延在する前記複数の中央ノジュールの行を含んでなり、および、前記複数の中央ノジュールの行の複数の部分と前記複数の細長いエッジノジュールの行の複数の部分とが前記軸と直行する单一の平面を間欠的に交錯するよう、前記複数の中央ノジュールの行は前記複数の細長いエッジノジュールの行と円周方向にて交錯し、

それぞれの前記細長いエッジノジュールは少なくとも主に軸方向に方向付けられている、フォームローラ。

#### 【請求項5】

それぞれの前記細長いエッジノジュールの上側表面はウェハ係合表面をなし、前記ウェハ係合表面は、レーストラック形状を有する外側周縁を有し、前記細長いエッジノジュールの列は第1の長さを有する第1の細長いエッジノジュールと第2の長さを有する第2の細長いエッジノジュールを含んでなり、前記第2の長さは前記第1の長さよりも大きい、請求項4に記載のフォームローラ。

#### 【請求項6】

前記中央ノジュールは円柱状をなし、それぞれの細長いエッジノジュールの上側表面の

表面積は、4つの中央ノジユール、およびこれらの間の間隙から画成される上側表面よりも小さい、請求項4に記載のフォームローラ。

【請求項7】

それぞれの前記細長いエッジノジユールは、前記細長い寸法の形状が軸方向と円周方向の両方に延び、円周方向よりも軸方向により多く延びる形状であるように配備されている、請求項4～6のいずれか1項に記載のフォームローラ。

【請求項8】

ノジユールの前記マトリクス配置構成の前記ノジユールはそれぞれ、外側ウェハ係合表面を有し、前記表面はそれぞれ、フォームローラの前記円柱外側ベース表面に平行である請求項4～7のいずれか1項に記載のフォームローラ。

【請求項9】

ノジユールの前記マトリクス配置構成の前記ノジユールはそれぞれ、外側ウェハ係合表面および側部表面を有し、前記表面はそれぞれ、実質的に平坦である請求項4～8のいずれか1項に記載のフォームローラ。

【請求項10】

前記細長いエッジノジユールの外側ウェハ係合表面はレーストラック形状を有する外側周縁を有し、および前記中央ノジユールは円柱形状をなし、前記細長いエッジノジユールの列は第1の長さを有する第1の細長いエッジノジユールと第2の長さを有する第2の細長いエッジノジユールを含んでなり、前記第2の長さは前記第1の長さよりも大きい、請求項1に記載の方法。

【請求項11】

前記第1のエッジノジユールおよび前記第2のエッジノジユールは、前記軸の周りに円周方向に交互に存在し、前記第2の長さを有するエッジノジユールが、前記第1の長さのエッジノジユールに比べて、前記中央ノジユールに向かって遠くに延在するように、前記円柱外側ベース表面のエッジに隣接して配向される、請求項5に記載のフォームローラ。

【請求項12】

前記第1のエッジノジユールおよび前記第2のエッジノジユールは、前記軸の周りに円周方向に交互に存在し、前記第2の長さを有するエッジノジユールが、前記第1の長さのエッジノジユールに比べて、前記中央ノジユールに向かって遠くに延在するように、前記円柱外側ベース表面のエッジに隣接して配向される、請求項10に記載の方法。

【請求項13】

前記複数の細長いエッジノジユールは第1の円周方向列をなし、前記円柱フォームローラは、該円柱フォームローラの第2の端部において前記軸の円周方向にジグザグ配置にて延びる前記複数の細長いエッジノジユールの第2の列と、前記複数の細長いエッジノジユールの第2の列に隣接して、前記軸の円周方向にジグザグ配置にて設けられる複数の中央ノジユールの第2の列とを有し、前記複数の中央ノジユールの行の複数の部分と前記複数の細長いエッジノジユールの行の複数の部分とが前記軸と直行する単一の平面を交錯するように、前記複数の中央ノジユールの第2の列は前記細長いエッジノジユールの第2の列と円周方向において交錯し、および、前記複数の中央ノジユールの列と前記複数の中央ノジユールの第2の列とは、前記複数の細長いエッジノジユールの第1および第2の列の間に配置される、請求項1～3，10，12のいずれか一項に記載の方法。

【請求項14】

前記複数の細長いエッジノジユールは第1の円周方向列をなし、前記円柱フォームローラは、該円柱フォームローラの第2の端部において前記軸の円周方向にジグザグ配置にて延びる前記複数の細長いエッジノジユールの第2の列と、前記複数の細長いエッジノジユールの第2の列に隣接して、前記軸の円周方向にジグザグ配置にて設けられる複数の中央ノジユールの第2の列とを有し、前記複数の中央ノジユールの行の複数の部分と前記複数の細長いエッジノジユールの行の複数の部分とが前記軸と直行する単一の平面を交錯するように、前記複数の中央ノジユールの第2の列は前記細長いエッジノジユールの第2の列と円周方向において交錯し、および、前記複数の中央ノジユールの列と前記複数の中央ノ

ジユールの第2の列とは、前記複数の細長いエッジノジユールの第1および第2の列の間に配置される、請求項4～6，11のいずれか一項に記載のフォームローラ。