

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7100683号

(P7100683)

(45)発行日 令和4年7月13日(2022.7.13)

(24)登録日 令和4年7月5日(2022.7.5)

(51)国際特許分類

F I

B 2 4 D 7/06 (2006.01)

B 2 4 D 7/06

H 0 1 L 21/304 (2006.01)

H 0 1 L 21/304 6 2 2 F

H 0 1 L 21/304 6 3 1

請求項の数 10 外国語出願 (全37頁)

(21)出願番号 特願2020-153970(P2020-153970)
(22)出願日 令和2年9月14日(2020.9.14)
(62)分割の表示 特願2019-6144(P2019-6144)の分割
原出願日 平成28年3月4日(2016.3.4)
(65)公開番号 特開2021-6360(P2021-6360A)
(43)公開日 令和3年1月21日(2021.1.21)
審査請求日 令和2年9月30日(2020.9.30)
(31)優先権主張番号 62/128,454
(32)優先日 平成27年3月4日(2015.3.4)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73)特許権者 391010770
サンーゴバン アブレイシブズ, インコーポレイティド
アメリカ合衆国, マサチューセッツ 01615, ウースター, ニュー ボンド
ストリート 1
(73)特許権者 507169495
サンーゴバン アブラジフ
フランス国, 78700 コンフラン
サン オノリーヌ, リュ ドゥ ランバサ
ドゥール
(74)代理人 110003281
特許業務法人大塚国際特許事務所
(74)代理人 100076428
弁理士 大塚 康德

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 研磨物品及び使用方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

研磨物品であって、環状表面に結合されている研磨セグメントを含む前記環状表面を有する本体を備え、前記研磨セグメントは研磨環状領域、及び前記研磨環状領域の総表面積に対して、少なくとも約5%で24%以下の研磨表面積割合を画定し、前記研磨セグメントは、前記本体の前記環状表面に結合し、互いに関連して配置され、接触面積試験に従って、少なくとも0.07で0.150以下の正規化された最大接触面積変動(NMCΔV)を定義し、前記研磨環状領域は、内側環状領域、外側環状領域、及び前記内側環状領域と前記外側環状領域との間に配置された中央環状領域を有し、前記内側環状領域、前記外側環状領域、及び前記中央環状領域の各々は前記研磨セグメントを含み、前記内側環状領域、前記外側環状領域、及び前記中央環状領域内の前記研磨セグメントは互いに形状が異なる、研磨物品。

【請求項2】

研磨物品であって、環状表面に結合されている研磨セグメントを含む前記環状表面を有する本体を備え、前記研磨セグメントは、内側環状周囲と外側環状周囲との間の半径方向軸に沿った距離として定義される環状幅を有する研磨環状領域を画定し、少なくとも1つの研磨セグメントは前記環状幅の95%以下で延在し、前記研磨セグメントは、前記本体の前記環状表面に結合し、互いに関連して配置され、接触面積試験に従って、0.270以下の正規化された最大接触面積変動(NMCΔV)を定義し、前記研磨環状領域は、内側環状領域、外側環状領域、及び前記内側環状領域と前記外側環状領域との間に配置された

中央環状領域を有し、前記内側環状領域、前記外側環状領域、及び前記中央環状領域の各々は前記研磨セグメントを含み、前記内側環状領域、前記外側環状領域、及び前記中央環状領域内の前記研磨セグメントは互いに形状が異なる、研磨物品。

【請求項 3】

前記研磨セグメントは、多角形、不規則な多角形、楕円形、円形、中央領域から延在する 1 つ又は複数のアームを有する本体、少なくとも 1 つの湾曲部分を有する形状、及びそれらの組み合わせからなる群から選択される 2 次元形状を有する、請求項 1 及び 2 のいずれか 1 項に記載の研磨物品。

【請求項 4】

前記研磨セグメントは、内側環状領域、外側環状領域、及び前記内側環状領域と前記外側環状領域との間に配置された中央環状領域を有する研磨環状領域を画定し、前記内側環状領域は、第 1 の分布を画定する第 1 の研磨セグメント群を備え、前記中央環状領域は、第 2 の分布を画定する第 2 の研磨セグメント群を備え、前記第 1 の分布は前記第 2 の分布とは異なる、請求項 1 及び 2 のいずれか 1 項に記載の研磨物品。

【請求項 5】

前記第 1 の研磨セグメント群間の離間距離は、第 2 の研磨セグメント群間の離間距離とは異なる、請求項 4 に記載の研磨物品。

【請求項 6】

前記第 1 の研磨セグメント群間の離間距離は、少なくとも $0.01 (aL1)$ である、請求項 4 に記載の研磨物品。

【請求項 7】

前記第 1 の研磨セグメント群間の離間距離は、 $100 (aL1)$ 以下である、請求項 4 に記載の研磨物品。

【請求項 8】

前記研磨セグメントは、前記本体の前記環状表面に結合し、互いに関連して配置され、接触面積試験に従って、少なくとも 0.07 で 0.150 以下の正規化された最大接触面積変動 (NMCAV) を定義する、請求項 2 に記載の研磨物品。

【請求項 9】

前記研磨セグメントの少なくとも一部は、関連する半径方向軸に対して角度を付けられている長手方向軸を備える、請求項 1 及び 2 のいずれか 1 項に記載の研磨物品。

【請求項 10】

前記研磨セグメントは、内側環状領域、外側環状領域、及び前記内側環状領域と前記外側環状領域との間に配置された中央環状領域を有する研磨環状領域を画定し、前記研磨セグメントは、前記内側環状領域内及び前記中央環状領域内の前記研磨セグメントの配置に関して交互のパターンを画定する、請求項 1 及び 2 のいずれか 1 項に記載の研磨物品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

以下は、研磨物品、及び、特に結合研磨セグメントを含む研磨物品に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、切断、穿孔、研磨、クリーニング、彫刻、及び研削を含む、加工対象物から材料を除去する汎用機能のために、過去 1 世紀にわたって様々な産業用の多数の研磨ツールが開発されてきた。電子デバイスの製造においては、IC 回路や LSI 回路等の複数の回路を有する半導体ウェーハの裏面を研削盤で所定の厚さに研削した後に、個々のチップに分割する。半導体ウェーハの裏面を効率的に研削するために、粗研削ユニットと仕上げ研削ユニットとを備えた研削機が一般的に用いられる。一般的に、粗研削加工を行うのに利用される物品は、砥粒をビトリファイドボンド又は金属ボンド材料で互いに結合することにより得られる結合研磨体又は砥石である。樹脂ボンド砥石は、一般的に、仕上げ研削作業に使用される。

10

20

30

40

50

【0003】

場合によっては、無機結合材の含有量が減少して気孔率が高くなると、ビトリファイド砥石の表面のグレイジングや目詰まり、砥粒構造の欠け、砥石のドレッシング性能の低下、及び他の欠点を減少させると考えられる。一般に、高気孔率の砥石本体は、形成中に発泡剤を使用することにより得られ、これにより、最終的に形成された研磨製品中に気泡を形成し、したがって多孔質となる。

【0004】

今なお、産業界は研削性能を改善することができる改良された砥石材料を要求し続けている。

【発明の概要】

【0005】

一態様によれば、研磨物品は、環状表面に結合されている研磨セグメントを含む環状表面を有する本体を含み、研磨セグメントは研磨環状領域、及び研磨環状領域の総表面積に対して24%以下の研磨表面積割合を画定する。

【0006】

更に別の態様において、研磨物品は、環状表面に結合されている研磨セグメントを含む環状表面を有する本体を含み、研磨セグメントは、内側環状領域、外側環状領域、及び内側環状領域と外側環状領域との間に配置された中央環状領域を有する研磨環状領域を画定し、内側環状領域内又は外側環状領域内の少なくとも1つの研磨セグメントは、中央環状領域内の研磨セグメントと比較して、異なる研磨表面積を有する。

【0007】

更に別の態様では、研磨物品は、第1の研磨表面積（ASA1）を有する環状表面に結合されている第1の研磨セグメントと、第2の研磨表面積（ASA2）を有する環状表面に結合されている第2の研磨セグメントを含む環状表面を有する本体を含み、 $ASA1 > ASA2$ である。

【0008】

本明細書の一態様では、研磨物品は、環状表面に結合されている研磨セグメントを含む環状表面を有する本体を含み、研磨セグメントは、内側環状領域、外側環状領域、及び内側環状領域と外側環状領域との間に配置された中央環状領域を有する研磨環状領域を画定し、内側環状領域は第1の分布を画定する第1の研磨セグメント群を備え、中央領域は第2の分布を画定する第2の研磨セグメント群を備え、第1の分布は第2の分布とは異なる。

【0009】

更に別の態様では、研磨物品は、環状表面に結合されている研磨セグメントを含む環状表面を有する本体を含み、研磨セグメントは、内側環状周囲と外側環状周囲との間の半径方向軸に沿った距離として定義される環状幅を有する研磨環状領域を画定し、少なくとも1つの研磨セグメントは環状幅の95%以下で延在する。

【0010】

更に別の態様によれば、研磨物品は、環状表面に結合されている研磨セグメントを含み得る環状表面を有する本体を含み得る。研磨セグメントは、内側環状領域、外側環状領域、及び内側環状領域と外側環状領域との間に配置された中央環状領域を有する研磨環状領域を画定し得る。少なくとも1つの研磨セグメントは、内側環状領域、中央環状領域及び外側環状領域に及び得る。内側環状領域内又は外側環状領域内の少なくとも1つの研磨セグメントの第1の端部は、中央環状領域内の少なくとも1つの研磨セグメントの中央部とは別のものであることができる。第1の端部の長手方向軸と中央部の長手方向軸との間の角度は、180度未満であることができる。

【0011】

一態様によれば、研磨物品は、結合材料内に含まれる研磨粒子を含む研磨セグメントを含む環状表面を有する本体を含み、研磨セグメントは、本体の環状表面に結合し、互いに関連して配置され、接触面積試験に従って0.150以下の正規化された最大接触面積変

10

20

30

40

50

動（NMCAV）を定義する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

本開示は、添付の図面を参照することにより、当業者によりよく理解され、その多くの特徴及び利点が明らかになるであろう。

【0013】

【図1】一実施形態によるマルチウェーハ研削作業の図である。

【図2】従来の研磨物品である研磨物品の上面図である。

【図3】一実施形態による研磨物品の一部の上面図である。

【図4】一実施形態による研磨物品の一部の上面図である。

【図5】一実施形態による研磨物品の一部の上面図である。

【図6】図6A～6Lは実施形態による異なる研磨セグメントの上面図である。

【図7-1】図7Aは接触面積試験のための接触面積対チャックの回転角の図の一般的な図である。

【図7-2】図7B～7Dは一実施形態による接触面積試験を用いて正規化された最大接触面積変動を分析するために使用される画像である。

【図8】一実施形態による研磨物品の画像である。

【図9】一実施形態による研磨物品の画像である。

【図10】一実施形態による研磨物品の画像である。

【図11】一実施形態による研磨物品の画像である。

【図12】本明細書に記載の実施形態による試料の研磨物品の研削性能を、比較例の研磨物品の研削性能と比較する図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下は、研磨物品、より具体的には、セグメントの形態であることができる1つ又は複数の結合研磨物品を含む研磨物品に関する。研磨セグメントは、結合材料の3次元マトリックス内に含まれる複数の研磨粒子を含む結合研磨物品であることができる。結合研磨物品は、加工対象物の研削及び材料除去作業に適している。場合によっては、結合研磨物品は、硬質材料、より具体的には、サファイアウェーハのような硬質単結晶材料の研削に特に適している。

【0015】

本明細書の実施形態の研磨物品は、いくつかの材料除去作業において利用され得る。例えば、研磨物品は、材料除去作業に利用されることができ、その作業では複数のウェーハに対して研磨物品を移動させることによって複数のウェーハから材料を同時に除去するプロセスを含む。場合によっては、研磨物品を複数のウェーハに対して移動させるプロセスは、静止位置に保持され得る複数のウェーハに対して研磨物品を回転させることを含み得る。他の例では、研磨物品を複数のウェーハに対して移動させるプロセスは、静止位置に保持され得る複数のウェーハを研磨物品に対して回転させることを含み得る。このようなプロセスにおいて、研磨物品間の相対運動は、研磨物品及び／又は複数のウェーハを互いに対して移動させることを含み得ることが理解されるであろう。

【0016】

図1は、一実施形態による研磨物品を用いたマルチウェーハ材料除去プロセスの図である。特に、マルチウェーハ材料除去プロセスは、チャック101を含み、チャック101はそれに結合された複数のウェーハ102、103、及び104（即ち、102～104）を含む。更に図示のように、プロセスは、本明細書の実施形態の特徴を有する研磨物品105を含み得る。材料除去プロセス中、研磨物品105は、複数のウェーハ102～104の1つ又は複数の表面と接触し、複数のウェーハ102～104の表面から材料を除去することができる。例示のように、チャック101及び研磨物品105は、それぞれ、方向106及び107に、互いに対して回転され得る。図1の回転方向106及び107は、例示のために示されており、チャック101と研磨物品105との間の他の相対回転

10

20

30

40

50

を利用し得ることが理解されるであろう。

【0017】

更に、図1に例示するように、材料除去作業の間、研磨物品105は、複数のウェーハ102～104のうちの少なくとも1つのウェーハの1つの表面と接触することができる。より具体的には、材料除去プロセスの間、研磨物品105がチャック101及び複数のウェーハ102～104の上を回転するので、研磨物品105上のグリット当たりの力は、研磨物品105と複数のウェーハ102～104の表面とが接触する表面積の変化によって変化し得る。単一ウェーハ研削作業とは異なり、マルチウェーハ研削作業中の結合研磨材料（例えば、結合研磨セグメント）とウェーハ102～104との間の接触面積の変動は、ウェーハ102～104の損傷を含むいくつかの不満足な結果の原因として本出願人によって特定されている。産業界がマルチウェーハ研削作業に移行し続けているため、製品への不必要な損傷を避けることができる製品の需要が急速に増加している。

10

【0018】

図2は従来の研磨物品である研磨物品の上面図である。例示のように、研磨物品200は、キャリアと呼ばれる基材202を含む本体201を含み得る。研磨物品200は、基材202の表面に結合させた研磨セグメント203を更に含む。研磨セグメント203は、一般的に、基材202のポケット215内に收容される。研磨セグメント203は、基材202と研磨セグメント203との間の適切な接合を容易にするために、それぞれのポケット215内で結合され得る。図2に例示す研磨物品200は、理解を容易にするために研磨物品の半分のみである。

20

【0019】

基材202は、内径204によって画定された中央開口部220、及び外環状壁212の間に本体201の中間点290を通して延在する外径205を含む環状形状を有するホイール又はディスクの形態であってもよい。一実施形態によれば、基材202は、研磨セグメント203が結合されている環状表面206まで延在するテーパ状の内側環状表面217を有する内側環状壁213を含む。環状表面206は、基材202の内側環状表面217から外側環状表面212まで延在する表面として画定される。このように、研磨セグメント203は、環状本体201の主要表面の1つに結合される。環状表面206は、環状表面206に沿った半径方向距離、例えば、基材202の内側環状表面217と外側環状表面212との間の半径方向軸291に沿った距離、として定義される環状幅207を有し得る。

30

【0020】

研磨セグメント203は、環状表面206に結合され、研磨環状領域211を画定し得る。研磨環状領域211は、研磨セグメント203を含む環状表面206の部分として画定され得る。即ち、図2に例示するように、研磨セグメント203の最も内側の点は、研磨環状領域211の内側環状周囲214を画定する。更に、研磨環状領域211は、研磨セグメント203のうちの1つ又は複数の最も外側の点を含む環状表面206の周囲として画定された外側の環状周囲によって更に画定され得る。図2に示すように、研磨環状領域211の外側環状周囲は、基材202の外側環状周囲212と同じであってもよい。研磨環状領域211は、中点291から外側環状表面212へ半径方向軸290に沿って延在する、研磨環状領域211の内側環状周囲214から外側環状周囲212までの間の距離として定義される環状幅208を有し得る。

40

【0021】

研磨セグメント203は、図2に示すように、上から見た場合、研磨セグメント203の最長寸法を定義する長さ209を有し得る。更に、研磨セグメント203は、研磨セグメント203の長さ209に対して実質的に垂直に延在する寸法として定義される幅210を有し得る。例示のように、研磨セグメント203は、研磨環状領域211の環状幅208よりも大きな長さ209を有し得る。更に、研磨セグメント203は、基材202の外側環状表面212に対して角度を付けることができる。更に、これらの従来の物品は、一般に、25%の研磨表面積割合、及び約0.158のNMCAVを有し、これについて

50

は本明細書でより詳細に説明する。

【0022】

図3は、一実施形態による研磨物品の一部の上面図である。例示のように、研磨物品300は、基材302と、基材302に結合されている研磨セグメント303を含む本体301を含み得る。基材302は、内側環状表面313と外側環状表面312との間に延在する環状表面306を含み得る。更に、図3の図示の実施形態では、研磨物品300は、内側環状周囲314内に延在する研磨環状領域311を含み、少なくとも1つの研磨セグメント303の最も内側の部分と交差する、環状領域306内の円形の周囲を画定し得る。言い換えると、内側環状周囲は、少なくとも1つの研磨セグメント303上の最も内側の点と交差する、描かれ得る最小の円によって画定される。研磨環状領域311は、本体301の中間点390から最も遠い研磨セグメントの点と交差するように描かれ得る、環状領域306内に最大の円を画定する外側環状周囲312によって更に画定され得る。

10

【0023】

例示のように、環状領域306は、内側環状表面313と外側環状表面312との間に延在する環状幅307を有し得る。研磨環状領域311は、内側環状周囲314と外側環状周囲312との間の半径方向軸390に沿った距離として定義される環状幅308を有し得る。一実施形態によれば、研磨セグメント303の配置は、従来の研磨物品とは別のものであり、特にマルチウェーハ研削作業中の研磨物品300の性能を容易に改善し得る。

【0024】

1つの特定の実施形態では、研磨環状領域311は、内側環状領域330、外側環状領域320、及び内側環状領域330と外側環状領域320との間に配置された中央環状領域340を含み得る。内側環状領域330、外側環状領域320、及び中央環状領域のそれぞれは、特にマルチウェーハ研削作業の状況において、研磨物品300の性能を容易に改善し得る特定のタイプ及び／又は特定の数の研磨セグメントを含み得る。一実施形態では、研磨物品300は、研磨環状領域311の内側環状領域330内に第1の研磨セグメント群331を含み得る。中間環状周囲324は、第1の研磨セグメント群331の1つの研磨セグメントの少なくとも一部と交差する最も外側の周囲を画定し、内側環状領域330は、内側環状周囲314と中間環状周囲324との間に延在し得る。

20

【0025】

別の実施形態では、外側環状領域320は、第2の研磨セグメント群321を含み得る。中間環状周囲325は、第2の研磨セグメント群321の少なくとも1つの研磨セグメントの最も内側の部分と交差する周囲を画定し、外側環状領域320は、研磨環状領域311の領域として、外側環状周囲312と中間環状周囲325との間に画定され得る。更に例示のように、中央環状領域340は、中間環状周囲324と中間環状周囲325との間に延在する領域であることができる。更に例示のように、内側環状領域は環状幅332を有し、中央環状領域は環状幅341を有し、外側環状領域320は環状幅322を有し得る。例示のように、一実施形態によれば、内側環状領域330の環状幅332は、環状幅340及び／又は環状幅322と実質的に同じであることができる。例えば、例示の実施形態では、環状幅322、341及び332は、研磨環状領域311を実質的に等しく3分の1に分割し得る。更に、環状幅332、341及び322は、研磨セグメントの配置並びに研磨セグメント303のサイズ及び形状に応じて、互いに大きく異なり得ることが理解されるであろう。

30

40

【0026】

一実施形態によれば、第1の研磨セグメント群330は、内側環状周囲314に沿って2つのすぐ隣接する研磨セグメント間の最短距離である離間距離352を含む第1の分布を画定し得る。更に例示のように、第2の研磨セグメント群321は、第1の研磨セグメント群331の第1の分布とは異なり得る第2の分布を画定し得る。更に、第2の研磨セグメント群321は、第2の研磨セグメント群321内の中間環状周囲325に沿った2つのすぐ隣接する研磨セグメント間の最も近い距離であることができる離間距離351を

50

【 0 0 2 7 】

20

【 0 0 2 8 】

40

【 0 0 2 9 】

50

限定的な実施形態では、研磨セグメント 303 の少なくとも 1 つは、環状幅 308 の少なくとも約 1 %、例えば、少なくとも約 5 %、少なくとも 10 %、少なくとも 15 %、少なくとも 20 %、少なくとも 25 %、少なくとも 30 %、少なくとも 35 %、少なくとも 40 %、少なくとも 45 %、少なくとも 50 %、又は更に少なくとも 55 % の長さ 309 を有することができる。環状幅 308 に対する研磨セグメント 303 の少なくとも 1 つの長さ 309 は、上記の任意の最小百分率及び最大百分率を含む範囲内であることができると理解されるであろう。

【0030】

更に別の実施形態では、研磨物品 300 の研磨セグメント 303 は、環状幅 308 に対して特定の関係を有し得る長さを有する最長の研磨セグメントを含み得る。例えば、最長の研磨セグメントは、環状幅 308 よりも短い、例えば、環状幅 308 の 95 % 以下、90 % 以下、85 % 以下、80 % 以下、75 % 以下、70 % 以下、65 % 以下、60 % 以下、55 % 以下、又は更に 50 % 以下の長さ 309 を有し得る。更に、少なくとも 1 つの非限定的な実施形態では、研磨セグメント 303 の最長研磨セグメントは、環状幅 308 の少なくとも 10 %、例えば、少なくとも 15 %、少なくとも 20 %、少なくとも 25 %、少なくとも 30 %、少なくとも 35 %、少なくとも 40 %、少なくとも 45 %、少なくとも 50 %、少なくとも 55 %、少なくとも 60 %、少なくとも 65 %、又は更に少なくとも 70 % の長さ 309 を有し得る。一実施形態では、研磨セグメント 303 の最長の研磨セグメントは、上記の任意の最小百分率及び最大百分率を含む範囲内にある長さ 309 を有し得ることが理解されるであろう。

【0031】

一実施形態によれば、研磨セグメント 303 は、研磨物品 300 の総研磨表面積を定義し得る。総研磨表面積は、研磨セグメント 303 の全ての 2 次元表面積を含み得る。例えば、図 3 に例示するように、各研磨セグメント 303 は、上から見て長さ 309 及び幅 310 を有し得る。したがって、各研磨セグメント 303 は研磨表面積 (ASA) を有する。総研磨表面積 (TASA) は、本体 301 の全ての研磨セグメント 303 に対する研磨表面積の合計である。更に、本体 301 は、研磨環状領域 311 (Aaar) の総表面積を有し得る。一実施形態によれば、研磨物品は、特定の研磨表面積割合を有することができる、研磨表面積は、研磨環状領域 311 の総表面積に対する研磨セグメントの総研磨表面積である。即ち、研磨表面積割合は $[(TASA / Aaar) \times 100\%]$ である。一実施形態によれば、研磨物品は、24 % 以下、例えば 23 % 以下、22 % 以下、21 %、20 % 以下、19 % 以下、18 % 以下、70 % 以下、60 % 以下、50 % 以下、14 % 以下、13 % 以下、12 % 以下、11 % 以下、10 % 以下、9 % 以下、8 % 以下、7 % 以下、6 % 以下、5 % 以下、4 % 以下、又は更に 3 % 以下の研磨表面積割合を有し得る。更に、1 つの非限定的な実施形態では、本明細書の実施形態の研磨物品は、研磨環状領域 311 の総表面積の少なくとも 2 %、例えば、少なくとも 3 %、少なくとも 4 %、少なくとも 5 %、少なくとも 6 %、少なくとも 7 %、少なくとも 80 %、少なくとも 9 %、少なくとも 10 %、少なくとも 11 %、少なくとも 12 %、少なくとも 13 %、少なくとも 14 %、少なくとも 15 %、少なくとも 16 %、少なくとも 17 %、少なくとも 18 %、少なくとも 19 %、又は更に少なくとも 20 % の研磨表面積割合を有し得る。本明細書の実施形態の研磨物品は、上記の任意の最小百分率と最大百分率を含む範囲内の研磨表面積割合を有し得ることが理解されるであろう。

【0032】

更に他の例では、研磨セグメント又は研磨環状領域 411 上の研磨セグメント 403 の少なくとも一部は、関連する半径方向軸に対して角度を付けることができる研磨セグメントの長さによって定義される長手方向軸を有し得る。例えば、図 3 を参照すると、研磨セグメント 371 は、研磨セグメント 371 の研磨表面の中間点 372 を通って延在する長手方向軸 375 を有し得る。半径方向軸 374 は、研磨セグメント 371 の中点 372 を通って延在し、半径方向軸 374 と長手方向軸 375 との間の角度 373 を定義し得る。角度 373 は、配向角 373 を定義することができ、場合によっては、90 ° 未満、例え

ば、 80° 未満、 85° 未満、 82° 未満、 80° 未満、又は更に 75° 未満であることができる。更に他の例では、配向角 373 は少なくとも 1° 、例えば、少なくとも 5° 、又は更に少なくとも 10° であることができる。任意の研磨セグメント 303 の配向角 373 を変更して、性能を容易に改善し得ることが理解されるであろう。更に、研磨セグメント 303 は、互いに対して異なる配向角を有し得る。更に、同じ環状領域内又は異なる環状領域間の研磨セグメント 303 間の配向角は、互いに異なってもよい。

【0033】

上記のように、本体 301 は研磨セグメント 303 を含み得る。各研磨セグメントは、結合研磨材である本体を有することができる。結合研磨物品を形成するプロセスは、混合物の形成を含み得る。混合物は、湿った状態又は乾燥した状態であることができる。更に、混合物は、結合材料、研磨粒子、及び充填剤ブレンドを含む特定の成分を含み得るが、これらに限定されるものではない。互いに成分を容易に適切に分散させるために、そして最終的に形成される結合研磨物品を形成するための更なる処理を容易に行うために、他の成分を混合物に添加し得ることは理解されるであろう。

【0034】

混合物を適切に形成した後、結合研磨材を形成するプロセスは、グリーン体を形成することを含むことができ、グリーン体は未焼結体であることができ、グリーン体は更に処理されて最終的に形成された結合研磨材を形成する。グリーン体を形成する適切な方法は、成形、プレス、キャスト、パンチング、印刷、及びそれらの組み合わせを含み得る。必要に応じて、グリーン体の形成はグリーン体の乾燥を含み、揮発性物質の除去を容易にし、更なる処理のために本体を準備する。

【0035】

グリーン体を形成した後、グリーン体を加熱して最終的に形成される結合研磨体を形成することにより、結合研磨物品を形成するプロセスが継続し得る。グリーン体を加熱することにより、例えば結合材料を含む本体の1つ又は複数の構成要素の相変態を容易に行うことができる。場合によっては、本体の加熱は、少なくとも約 375°C ～約 1000°C の温度で行われ得る。より具体的な例では、成形プロセスは、グリーン体に熱及び圧力を別々に又は同時に加えることを含み得るホットプレスを含み得る。一実施形態によれば、印加される圧力は、少なくとも約 0.5 ton/in^2 であり、約 3 ton/in^2 以下であることができる。

【0036】

処理後、最終的に形成された研磨物品は、一定量の結合材料、結合材料内に含まれる一定量の研磨粒子、結合材料内に含まれる充填材料、及び結合研磨体の体積内の一定量の気孔を含む結合研磨体を含み得る。

【0037】

一実施形態によれば、研磨物品の本体は、性能を容易に改善し得る特定の平均粒子径（ P_a ）を有する研磨粒子を含み得る。例えば、一実施形態では、研磨粒子は、加重平均数によって計算された約 150 マイクロメートル以下の平均粒子径を有し得る。更に別の実施形態では、研磨粒子の平均粒子径は小さくてよく、例えば、約 125 マイクロメートル以下、約 100 マイクロメートル以下、約 80 マイクロメートル以下、又は更に約 50 マイクロメートル以下であることができる。更に別の非限定的な実施形態では、研磨粒子の平均粒子径は、少なくとも約 0.1 マイクロメートル、例えば、少なくとも約 0.5 マイクロメートル、少なくとも約 1 マイクロメートル、少なくとも約 5 マイクロメートル、又は更に少なくとも約 10 マイクロメートルであることができる。研磨粒子の平均粒子径は、上記の任意の最小値及び最大値を含む範囲内であることができると理解されるであろう。

【0038】

更に別の態様によれば、研磨粒子は、最長の寸法である粒子の長さ（ l ）の、長さに垂直な粒子の2番目に長い寸法である幅（ w ）に対しての測定値である、特定のアスペクト比（ $l:w$ ）を有し得る。研磨粒子のアスペクト比は、本明細書の研磨物品の特徴及び性

10

20

30

40

50

能を容易に促進し得る。少なくとも1つの実施形態では、研磨粒子は、少なくとも約1.2 : 1、例えば、少なくとも約1.3 : 1、少なくとも約1.4 : 1、少なくとも約1.5 : 1、又は更に少なくとも約1.6 : 1のアスペクト比（ $l:w$ ）を有し得る。更に、非限定的な実施形態では、研磨粒子は約20 : 1以下、例えば約10 : 1以下のアスペクト比を有し得る。研磨粒子は、上記の任意の最小の比及び最大の比を含む範囲内のアスペクト比を有し得ることが理解されるであろう。

【0039】

更に、研磨粒子は、結合研磨材内に含まれ得る充填剤粒子に対して特定の硬度を有し得る。例えば、研磨粒子は、微細な充填剤粒子よりもより大きい硬度を有し得る。場合によっては、研磨粒子は、モース硬度で少なくとも約7の硬度を有し得る。他の実施形態では、研磨粒子は、約7.5、例えば、少なくとも約8、少なくとも約8.5、又は更に少なくとも約9のモース硬度を有し得る。

【0040】

一実施形態によれば、研磨粒子は無機材料を含み得る。場合によっては、研磨粒子は、天然に存在する材料を含み得る。更に、他の例では、研磨粒子は合成材料から形成され得る。いくつかの例示的な研磨粒子としては、例えば、酸化物、炭化物、窒化物、ホウ化物、オキシ炭化物、酸窒化物、オキシホウ化物、炭素含有物質、ダイヤモンド及びそれらの組み合わせ等の材料を挙げることができる。研磨粒子は超砥粒材料を含むことができ、より具体的には本質的に超砥粒材料からなり得る。少なくとも1つの実施形態では、研磨粒子はダイヤモンドを含み得る。更に他の例では、研磨粒子は立方晶窒化ホウ素を含み得る。少なくとも1つの非限定的な実施形態によれば、研磨粒子は本質的にダイヤモンドからなり得る。

【0041】

いくつかの実施形態では、研磨粒子は、多少の含有量の多結晶ダイヤモンドを含み得る。ダイヤモンドを含む研磨粒子を利用する実施形態では、研磨粒子は特定の含有量の多結晶ダイヤモンドを有し得る。例えば、研磨粒子の総量に対する多結晶ダイヤモンドの含有量は、少なくとも約20%、例えば、少なくとも約25%、少なくとも約30%、少なくとも約40%、少なくとも約50%、少なくとも約60%、少なくとも約70%、少なくとも約80%、又は更に少なくとも約90%であることができる。少なくとも1つの実施形態では、本質的に研磨粒子の全てのダイヤモンドは、多結晶ダイヤモンド材料である。

【0042】

一態様によれば、結合研磨材は、結合材料内に含有された充填剤を含み得る。充填剤は、研磨物品の性能を容易に向上させるために、一定の含有量で存在し得る。例えば、本体は、結合材料の総体積に対して約10体積%以下の量で存在する充填剤を含有し得る。他の例では、充填剤の含有量は少なくてもよく、例えば、約9体積%以下、約8体積%以下、約7体積%以下、約6体積%以下、又は更に約5.5体積%以下であることができる。更に別の非限定的な実施形態では、研磨物品は、結合材料の総体積に対して少なくとも約0.2体積%、例えば、少なくとも約0.5体積%、少なくとも約1体積%、少なくとも約2体積%、又は更に少なくとも約3体積%の量で存在する充填剤を含み得る。充填剤の含有量は、上記の任意の最小百分率及び最大百分率を含む範囲内で存在し得ることが理解されるであろう。

【0043】

一実施形態によれば、砕け易い充填剤は、特定のモース硬度、例えば、約5以下、約4以下、約3.5以下、約3以下、約2以下、又は更に約1以下を有する粒子であることができる。更に、結合材料内に含有される充填剤は、少なくとも約0.1、例えば、少なくとも約1、少なくとも約1.5、又は更に少なくとも約2のモース硬度を有し得る。充填剤は、上記の任意の最小値と最大値との間の範囲内のモース硬度を有し得ることが理解されるであろう。

【0044】

一実施形態によれば、結合研磨体は、適切な性能を促進するために、一定量の気孔を有

10

20

30

40

50

し得る。例えば、研磨セグメントとして使用する結合研磨材の気孔率は、本体の総体積に対して約20体積%以下であることができる。他の例では、気孔率は、約15体積%以下、約12体積%以下、約10体積%以下、約8体積%以下、約5体積%以下、又は更に約3体積%以下であることができる。更に、少なくとも1つの非限定的な実施形態では、気孔率は、結合研磨材の本体の総体積に対して少なくとも約0.1体積%、例えば、少なくとも約0.5体積%、少なくとも約1体積%、又は更に少なくとも約1.5体積%であることができる。本体は、上記の任意の最小百分率及び最大百分率を含む範囲内の気孔率を有し得ることが理解されるであろう。

【0045】

別の実施形態によれば、研磨体は、一定量の閉気孔である気孔を有し得る。例えば、本体の気孔の大部分は、必ずしも互いに連結されていない個別の気孔によって画定される閉気孔であってもよい。更に別の実施形態では、本質的に本体内の全ての気孔は、閉気孔であることができる。

【0046】

場合によっては、研磨物品の本体は、研磨粒子、充填材及び気孔を取り囲みかつ含有する材料の3次元マトリックスを画定する結合マトリックスを有する結合研磨体であることができる。一実施形態によれば、結合材料は金属又は金属合金を含み得る。特定の実施形態では、結合材料は、遷移金属元素を含むことができ、より具体的には、銅、スズ、銀、ニッケル、及びそれらの組み合わせ等の遷移金属元素を含み得る。少なくとも1つの実施形態では、結合材料は、銅とスズとの組み合わせを含むブロンズを含み得る。例えば、ブロンズを含む結合材料は、スズの含有量以上の銅含有量を含み得る。更に他の実施形態では、ブロンズは、スズの含有量よりも多い銅含有量を含み得る。

【0047】

一態様では、結合研磨体は、銅及びスズの重量又は重量パーセントによる測定で、少なくとも約0.2のスズ／銅比（Sn／Cu）を有する結合材料を含み得る。他の実施形態では、ブロンズは、少なくとも約0.23、例えば、少なくとも約0.25、少なくとも約0.28、少なくとも約0.3、少なくとも約0.33、少なくとも約0.35、少なくとも約0.38、少なくとも約0.4、少なくとも約0.43、少なくとも約0.45、少なくとも約0.48、少なくとも約0.5、少なくとも約0.53、少なくとも約0.55、少なくとも約0.58、少なくとも約0.6、少なくとも約0.63、少なくとも約0.65、少なくとも約0.68、少なくとも約0.7、少なくとも約0.73、少なくとも約0.75、少なくとも約0.78、少なくとも約0.8、又は更に少なくとも約0.9のスズ／銅比を含み得る。別の非限定的な実施形態では、結合材料は、約0.93以下、例えば、約0.9以下、約0.88以下、約0.85以下、約0.83以下、約0.8以下、約0.78以下、約0.75以下、約0.73以下、約0.7以下、約0.68以下、約0.65以下、約0.63以下、約0.6以下、約0.58以下、約0.55以下、約0.53以下、約0.5以下、約0.48以下、約0.45以下、約0.43以下、約0.4以下、約0.3以下、又は約0.2以下のスズ／銅比を含み得る。結合材料は、上記の任意の最小値及び最大値を含む範囲内のスズ／銅比を有するブロンズを含み得ることが理解されるであろう。

【0048】

少なくとも1つの態様では、結合研磨材は、結合研磨材の本体の総体積に対して特定の含有量の結合材料を含み得る。例えば、結合研磨材は、本体の総体積に対して少なくとも約50体積%、例えば、少なくとも約55体積%、少なくとも約60体積%、少なくとも約65体積%、少なくとも約70体積%、少なくとも約75体積%、少なくとも約80体積%、少なくとも約85体積%、少なくとも約90体積%、少なくとも約92体積%、少なくとも約94体積%、少なくとも約96体積%、少なくとも約97体積%、又は少なくとも約98体積%の結合材料を含み得る。更に別の非限定的な実施形態では、結合研磨材は、本体の総体積に対して約99.5体積%以下、例えば、約99体積%以下、約98体積%以下、約97体積%以下、約96体積%以下、又は更に約95体積%以下の結合材料

を含み得る。結合研磨体は、上記の任意の最小百分率及び最大百分率を含む範囲内の結合材料の含有量を含み得ることが理解されるであろう。

【0049】

別の実施形態では、研磨セグメントとして使用する結合研磨材は、結合研磨材の本体の総体積に対して特定の含有量の研磨粒子を含み得る。例えば、場合によっては、結合研磨体は、本体の総体積に対して少なくとも約0.1体積%の研磨粒子、例えば、少なくとも約0.25体積%、少なくとも約0.5体積%、少なくとも約0.6体積%、少なくとも約0.7体積%、少なくとも約0.8体積%、少なくとも約0.9体積%、少なくとも約1体積%、少なくとも約2体積%、少なくとも約3体積%、少なくとも約4体積%、又は更に少なくとも約5体積%の研磨粒子を含み得る。更に別の非限定的な実施形態では、結合研磨材は、結合研磨材の本体の総体積に対して約1.5体積%以下、例えば、約1.2体積%以下、約1.0体積%以下、約0.8体積%以下、約0.7体積%以下、約0.6体積%以下、約0.5体積%以下、約0.4体積%以下、約0.3体積%以下、約0.2体積%以下、約0.15体積%以下の研磨粒子を含み得る。結合研磨体の総体積に対する研磨粒子の含有量は、上記の任意の最小百分率及び最大百分率を含む範囲内であり得ることが理解されるであろう。

10

【0050】

研磨物品は、例えば、リン、亜鉛、アンチモン、クロム、コバルト、シリコン、及びそれらの組み合わせを含む特定の材料の限られた含有量を含み得る。例えば、一実施形態では、前述の材料のいずれか1つの含有量は、結合材料の総体積に対して約1体積%以下、例えば約0.08体積%以下、例えば約0.05体積%以下、又は更に約0.01体積%以下であることができる。更に、いくつかの非限定的な実施形態では、結合材料は、結合材料の総体積に対して少なくとも約0.001体積%のような微量を含み得る。

20

【0051】

別の実施形態では、研磨物品は、特定の材料除去作業を行うように構成されてもよい。例えば、研磨物品は、アモルファス、単結晶、又は多結晶の材料を含む特定のウェーハ又は材料の基材の表面に接触して研磨するように構成され得るが、これらに限定されない。特定の例では、研磨物品は、サファイアのような特に硬い材料を研削するように構成され得る。更に他の例では、本明細書の研磨物品は、少なくとも約1500~3000 kg/mm²のピッカース硬さを有する材料の研削のために構成され得る。

【0052】

図4は、一実施形態による研磨物品の一部の図である。例示のように、研磨物品400は、基材402と、基材402に結合されている研磨セグメント403とを含む本体401を含み得る。更に例示のように、研磨物品400は、内側環状表面413と外側環状表面412との間に配置された環状表面406を含み得る。更に、研磨物品400は、環状表面406上の研磨セグメント403の位置決めに基づいて、内側環状周囲414と外側環状周囲412との間に配置された研磨環状領域411を含み得る。更に、一実施形態では、研磨環状領域411は、内側環状領域430、及び外側環状領域420、及び内側環状領域430と外側環状領域420との間に配置された中央環状領域440を含み得る。本明細書の実施形態で説明されるように、内側環状領域430は、内側環状周囲414と中間環状周囲424との間の領域として画定され得る。更に、中央環状領域440は、中間環状周囲424と中間環状周囲425との間の領域として画定され得る。最終的に、外側環状領域420は、中間環状周囲425と外側環状周囲412との間の領域として画定され得る。

30

40

【0053】

図4の実施形態に例示されているように、一実施形態によれば、研磨物品400は、互いに対して異なる寸法を有し得る研磨セグメント403を含み得る。例えば、研磨セグメント403は、第2のタイプの研磨セグメント421のような他の研磨セグメントとは異なる長さを有し得る第1のタイプの研磨セグメント431を含み得る。異なる形状、サイズ、及び輪郭を有する研磨セグメントを利用することにより、容易に性能を向上し得る。特に、研磨セグメント403の少なくとも一部、例えば第1のタイプの研磨セグメント4

50

3 1 は、研磨セグメント 4 0 3 の別の一部、例えば第 2 のタイプの研磨セグメント 4 2 1、よりも長い長さを有し得る。一実施形態では、研磨セグメント 4 0 3 は、第 1 の研磨セグメント、例えば第 1 長さ (L 1) を定義する第 1 のタイプの研磨セグメント 4 3 1 の研磨セグメントの 1 つ、を含み得る。研磨セグメント 4 0 3 は、第 2 長さ (L 2) を有し得る第 2 のタイプの研磨セグメント 4 2 1 の研磨セグメントの 1 つのような第 2 の研磨セグメントも含み得る。少なくとも 1 つの実施形態では、第 1 長さは第 2 長さより大きくてよい。1 つの特定の実施形態では、第 1 のセグメントの第 1 長さと第 2 のセグメントの第 2 長さは、少なくとも 1 : 1、例えば、少なくとも 1 : 2、少なくとも 1 : 5、少なくとも 2 : 1、少なくとも 3 : 1、少なくとも 4 : 1、少なくとも 5 : 1、少なくとも 6 : 1、少なくとも 7 : 1、少なくとも 8 : 1、少なくとも 9 : 1、少なくとも 10 : 1 の比 (L 1 : L 2) を定義し得る。更に、少なくとも 1 つの非限定的な実施形態では、第 1 長さ対第 2 長さの比 (L 1 : L 2) は、100 : 1 以下、例えば 90 : 1 以下、80 : 1 以下、70 : 1 以下、60 : 1 以下、50 : 1 以下、40 : 1 以下、30 : 1 以下、20 : 1 以下、10 : 1 以下、8 : 1 以下、6 : 1 以下、又は更に 4 : 1 以下であることができる。第 1 長さと第 2 長さの比は、上記の任意の最小の比と最大の比を含む範囲内にあることができると理解されるであろう。

【0054】

別の実施形態によれば、研磨物品 4 0 0 の研磨セグメント 4 0 3 は、例えば異なる長さの研磨セグメント等のそれらの寸法に基づいて、別の部分又はタイプに分類されうる。例えば、研磨セグメント 4 0 3 は、平均第 1 長さ (a L 1) を有し得る第 1 のタイプの研磨セグメント 4 3 1 を含み得る。研磨物品 4 0 0 は、平均第 2 長さ (a L 2) を有し得る第 2 のタイプの研磨セグメント 4 0 3 を含み得る。1 つの特定の例では、平均第 1 長さは平均第 2 長さとは異なり得る。一実施形態によれば、平均第 1 長さと平均第 2 長さが、少なくとも 1 : 1、例えば、少なくとも 1 : 2、少なくとも 1 : 5、少なくとも 2 : 1、少なくとも 3 : 1、少なくとも 4 : 1、少なくとも 5 : 1、少なくとも 6 : 1、少なくとも 7 : 1、少なくとも 8 : 1、少なくとも 9 : 1、少なくとも 10 : 1 の比 (a L 1 : a L 2) を定義し得る。更に、少なくとも 1 つの非限定的な実施形態では、平均第 1 長さ対平均第 2 長さの比 (a L 1 : a L 2) は、100 : 1 以下、例えば、90 : 1 以下、80 : 1 以下、70 : 1 以下、60 : 1 以下、50 : 1 以下、40 : 1 以下、30 : 1 以下、20 : 1 以下、10 : 1 以下、8 : 1 以下、6 : 1 以下、又は更に 4 : 1 以下であることができる。第 1 長さと第 2 長さの比は、範囲内にあることができると理解されるであろう。

【0055】

別の実施形態によれば、例えば第 1 のタイプの研磨セグメント 4 3 1 及び第 2 のタイプの研磨セグメント 4 2 1 を含む異なるタイプの研磨セグメントを、研磨物品 4 0 0 の研磨環状領域 4 1 1 の異なる領域に配置し得る。例えば、一実施形態では、内側環状領域 4 3 0 又は外側環状領域 4 2 0 は、同じ研磨物品 4 0 0 上で使用される別のタイプの研磨セグメントと比べて、1 つ又は複数のタイプの研磨セグメントの異なる体積を含む。特に、図 4 に例示するように、内側環状領域 4 3 0 は、第 1 のタイプの研磨セグメント 4 3 1 の体積と比べて、第 2 のタイプの研磨セグメント 4 2 1 の体積をより多く含み得る。特に、場合によっては、内側環状領域 4 3 0 に（部分的にも全体的にも）第 1 のタイプの研磨セグメント 4 3 1 がほとんど配置されていない、又は全く配置されていない。更に、別の実施形態では、第 2 のタイプの研磨セグメント 4 2 1 を、外側環状領域 4 2 0 内に配置し得る。より具体的には、外側環状領域 4 2 0 は、第 1 のタイプの研磨セグメント 4 3 1 の体積と比べて、第 2 のタイプの研磨セグメント 4 2 1 の体積をより多く含み得る。図 4 に例示するような特定の場合には、外側環状領域 4 2 0 は、第 2 のタイプの研磨セグメント 4 2 1 と比べて、第 1 のタイプの研磨セグメント 4 3 1 の体積をほとんど含み得ない、又は全く含み得ない。

【0056】

更に、中央環状領域 4 4 0 は、第 1 のタイプの研磨セグメント 4 3 1 又は第 2 のタイプの研磨セグメント 4 2 1 の特定の体積を、互いに関連して、並びに、例えば内部環状領域 4 3 0 及び外部環状領域 4 2 0 等の別の領域内の第 1 タイプの研磨セグメント 4 3 1 及び第 2 のタイプの研磨セグメント 4 2 1 の体積と関連して、含み得ることが理解されるであろう。1 つの特定の実施形態では、中央環状領域 4 4 0 は、第 2 のタイプの研磨セグメント 4 2 1 の体積と比べて、第 1 のタイプの研磨セグメント 4 3 1 の体積をより多く含み得る。特に、中央環状領域 4 4 0 は、図 4 に例示するように、第 2 のタイプの研磨セグメント 4 2 1 を本質的に含まなくてもよい。即ち、中央環状領域 4 4 0 は、第 1 のタイプの研磨セグメント 4 3 1 のみから完全に構成され得る。

【0057】

少なくとも 1 つの実施形態では、内側環状周囲 4 1 4 と交差する第 1 のタイプの研磨セグメント 4 3 1 の体積と比較して、第 2 のタイプの研磨セグメント 4 2 1 の体積がより多く研磨環状領域 4 1 1 の内側環状周囲 4 1 4 と交差し得る。別の実施形態では、研磨環状領域 4 1 1 の外側環状周囲 4 1 2 と交差する第 1 のタイプの研磨セグメント 4 3 1 の体積と比べて、第 2 のタイプの研磨セグメント 4 2 1 の体積がより多く研磨環状領域 4 1 1 の外側環状周囲 4 2 1 と交差し得る。更に、少なくとも 1 つの実施形態では、第 1 のタイプの研磨セグメント 4 3 1 は、研磨環状領域 4 1 1 の内側環状周囲 4 1 4 及び／又は外側環状周囲 4 1 2 から離間され得る。一実施形態では、内側環状周囲 4 1 4 又は外側環状周囲 4 1 2 と交差する第 2 のタイプの研磨セグメント 4 2 1 の体積と比較して、第 1 のタイプの研磨セグメント 4 3 1 の体積がより多く内側環状周囲 4 1 4 又は外側環状周囲 4 1 2 から離間され得る。

【0058】

一実施形態によれば、研磨セグメント 4 0 3 は、第 1 の研磨表面積 $ASA1$ を有する第 1 のタイプの研磨セグメント 4 3 1、及び第 2 の研磨表面積 ($ASA2$) を有する第 2 のタイプの研磨セグメント 4 2 1 を含み得る。少なくとも 1 つの実施形態では、 $ASA1$ は $ASA2$ よりも大きくて良い。更に別の実施形態では、第 1 のタイプの研磨セグメント 4 3 1 と第 2 のタイプの研磨セグメント 4 2 1 は、少なくとも 1 : 1、例えば、少なくとも 1 : 2、少なくとも 1 : 5、少なくとも 2 : 1、少なくとも 3 : 1、少なくとも 4 : 1、少なくとも 5 : 1、少なくとも 6 : 1、少なくとも 7 : 1、少なくとも 8 : 1、少なくとも 9 : 1、又は更に少なくとも 10 : 1 の研磨表面積比 ($ASA1 : ASA2$) を定義し得る。更に、少なくとも 1 つの非限定的な実施形態では、第 1 のタイプの研磨セグメント 4 3 1 と第 2 のタイプの研磨セグメント 4 2 1 は、100 : 1 以下、例えば 90 : 1 以下、80 : 1 以下、70 : 1 以下、60 : 1 以下、50 : 1 以下、40 : 1 以下、30 : 1 以下、20 : 1 以下、10 : 1 以下、8 : 1 以下、6 : 1 以下、又は更に 4 : 1 以下の研磨表面積比 ($ASA1 : ASA2$) を定義し得る。第 1 のタイプの研磨セグメント 4 3 1 と第 2 のタイプの研磨セグメント 4 2 1 は、上記の任意の最小の比及び最大の比を含む範囲内の研磨表面積比 ($ASA1 : ASA2$) を定義し得ることが理解されるであろう。

【0059】

一実施形態によれば、内側環状領域 4 3 0 又は外側環状領域 4 2 0 内に含まれる研磨セグメントは、中央環状領域 4 4 0 内に含まれる 1 つ又は複数の研磨セグメントと比較して、異なる研磨表面積を有し得る。本明細書において特定の領域に含まれる研磨セグメントへの言及は、領域の 1 つの中において表面積の大部分を有する研磨セグメントを指し、特定の例ではその領域内に全部が含まれる研磨セグメントを指す。より具体的には、図 4 に例示されるように、内側環状領域 4 3 0 内の第 2 のタイプの研磨セグメント 4 2 1 は、中央環状領域 4 4 0 内に含まれる第 1 のタイプの研磨セグメント 4 3 1 と比較して、より小さい表面積を有し得る。更に、一実施形態では、外側環状領域 4 2 0 内の第 2 のタイプの研磨セグメント 4 2 1 は、中央環状領域 4 4 0 内に含まれる第 1 のタイプの研磨セグメント 4 3 1 と比較して、より小さい表面積を有し得る。本明細書の実施形態の研磨物品は、内側環状領域 4 2 0 内と外側環状領域 4 2 0 内とに含まれる研磨セグメントの研磨表面積

にも差異を有し得ることが理解されるであろう。

【0060】

研磨セグメント403は、研磨環状領域411内に互いに特定の分布で配置されることができ、それは性能を容易に改善し得る。例えば、一実施形態では、研磨セグメント403は、様々な環状領域内の研磨セグメントの配置に関して交互のパターンを画定し得る。より具体的には、交互のパターンは、外側環状領域420内の研磨セグメントと中央環状領域440内の研磨セグメント間の相対的配置を指し得る。図4に例示するように、第1のタイプの研磨セグメント431と第2のタイプの研磨セグメント421の配置は、第1のタイプの研磨セグメント431と第2のタイプの研磨セグメント421との間で、本体401の周りを円周方向に移動して交互になる。より具体的には、外側環状領域420内に含まれる第2のタイプの研磨セグメント421の少なくとも1つの研磨セグメントは、中央環状領域440内の第1のタイプの研磨セグメント431の2つのすぐ隣接する研磨セグメントの間に配置され得る。

10

【0061】

別の実施形態では、内側環状領域430内及び中央環状領域440内に配置された研磨セグメントに、交互のパターンを利用し得る。例えば、図4に示すように、内側環状領域440は、中央環状領域440に配置された第1のタイプの研磨セグメント431と比較してより短い長さを有する第1のタイプの研磨セグメント421を含み得る。更に、中央環状領域440内の第1のタイプの研磨セグメント421及び内側環状領域430内の第2のタイプの研磨セグメント421の配置は、本体401の周りを円周方向に移動して交互になる。一実施形態によると、内側環状領域430内に含まれる第2のタイプの研磨セグメント421の少なくとも1つの研磨セグメントは、中央環状領域440内の第1のタイプの研磨セグメント431の2つのすぐ隣接する研磨セグメントの間に配置され得る。ここでの実施形態は、所定の研磨環状領域内の3つの環状領域（即ち、内側環状領域、中央環状領域及び外側環状領域）を一般的に言及したが、本明細書の実施形態の研磨物品は、より多い数又はより少ない数の研磨領域を利用し得ると考えられることが理解されるであろう。更に、例えば多角形又は楕円形の2次元形状を有する基材を含む非円形基材のような非円形のツールが使用される限り、本明細書における周囲への言及はこのようなツールへ同等に該当すると理解される。更に、周囲及び／又は環状領域への言及は、このようなツールに適用することができ、基材の2次元形状及び研磨セグメントの配置によって規定する多角形又は楕円形に類似する形状を有するように変更され得る。

20

30

【0062】

図5は、一実施形態による研磨物品の一部の上面図である。研磨物品500は、基材502と、基材502の環状表面506に結合されている研磨セグメント503を含む本体501を含み得る。図5の実施形態は、様々なタイプの研磨セグメントが同じ研磨物品で利用され得ることを例示している。様々なタイプの研磨セグメントは、研磨粒子の平均粒子径、研磨剤含有量、研磨粒子の最大及び／又は最小粒子径、結合剤組成、結合剤含有量、平均気孔径、気孔率、最大及び／又は最小気孔径、充填剤組成物、充填剤の平均粒子径、1つ又は複数の充填剤の最大及び最小粒子径、セグメントの2次元形状、セグメントの研磨面積、セグメントの寸法、セグメントの配置、セグメントの配向角度、研磨環状領域の1つ又は複数の環状領域を含む環状表面上のセグメントの分布（例えば、内側環状領域、中央環状領域、外側環状領域等）を含む、少なくとも1つの研磨セグメントの特徴に基づいて互いに異なり得るが、これらに限定されない。

40

【0063】

少なくとも1つの実施形態では、研磨物品500は、内側環状領域530内に、特に円形の2次元形状を含む、上から見た場合に第1の2次元形状を有する第1のタイプの研磨セグメント531を含み得る。更に、研磨物品は、実質的に中央環状領域540内に含まれる第2のタイプの研磨セグメント541を含み得る。第2のタイプの研磨セグメント541は、内側環状領域530内の第1のタイプの研磨セグメント531とは異なる2次元形状を有し得る。例示のように、第2のタイプの研磨セグメント541は、略矩形の2次

50

元形状を有し得る。研磨物品 500 は、外側環状周囲 512 と内側環状周囲 514 との間の環状表面 506、内側環状表面 513、及び研磨環状表面 511 を含み、本明細書の実施形態の研磨物品の特徴のいずれかを有し得る。

【0064】

更に、一実施形態では、研磨物品 500 は、外側環状領域 520 内に実質的に含まれ、第 1 のタイプの研磨セグメント 531 及び第 2 のタイプの研磨セグメント 541 と比較して異なる 2 次元形状を有する第 3 のタイプの研磨セグメント 521 を含み得る。第 3 のタイプの研磨セグメント 520 は、楕円形の 2 次元形状を有し得る。1 つの特定の実施形態では、研磨セグメント 503 は、第 1 のタイプの研磨セグメント 531 のような第 1 の 2 次元形状を有する少なくとも第 1 のタイプの研磨セグメントを含み得る。第 1 のタイプの研磨セグメント 531 は、第 2 及び第 3 のタイプの研磨セグメント 541 及び 521 と異なる 2 次元形状及び／又は研磨領域を有し得る。研磨セグメントの 2 次元形状の違いは、セグメントのサイズ及び／又は輪郭に基づき得ることに留意されたい。本明細書では、研磨セグメントの長さに対する言及は、円形を有する研磨セグメントの直径に関する言及であることが理解されるであろう。別の実施形態によれば、研磨セグメントは、多角形、不規則な多角形、楕円形、円形、中央領域から延在する 1 つ又は複数のアームを有する本体、少なくとも 1 つの湾曲部分を有する形状、及びそれらの組み合わせからなる群から選択される 2 次元形状を有し得る。

10

【0065】

より具体的には、図 6A～図 6L は、本明細書の実施形態の研磨物品に使用され得る様々な研磨セグメントの 2 次元の図である。図 6A～図 6L に示す研磨セグメントは網羅的ではなく、研磨セグメントの他の形状を利用し得ることに留意されたい。それらは、研磨物品の所望の性能を向上させるのに適した種々の配向及び／又はサイズを有する様々な環状領域において利用され得ることが理解されるであろう。

20

【0066】

別の実施形態によれば、少なくとも 1 つの研磨セグメントが、環状表面の内側環状領域、中央環状領域及び外側環状領域に及び得る。少なくとも 1 つの研磨セグメントは、環状表面の内側環状領域又は外側環状領域に配置された第 1 の端部を更に含み得る。少なくとも 1 つの研磨セグメントは、環状表面の中央環状領域内に配置された中央部を更に含み得る。少なくとも 1 つの研磨セグメントの第 1 の端部は、少なくとも 1 つの研磨セグメントの中央部とは別のものであることができる。更に、第 1 の端部は長手方向軸を有してもよく、中央部は長手方向軸を有してもよい。

30

【0067】

特定の実施形態によれば、第 1 の端部の長手方向軸は、中央部の長手方向軸に対して特定の角度に配向され得る。例えば、第 1 の端部の長手方向軸と中央部の長手方向軸との間の角度は、約 180 度未満、例えば、約 170 度未満、約 160 度未満、約 150 度未満、約 140 度未満、約 130 度未満、約 120 度未満、約 110 度未満、約 100 度未満、約 90 度未満、約 85 度未満、約 80 度未満、約 75 度未満、約 70 度未満、約 65 度未満、約 60 度未満、約 55 度未満、約 50 度未満、約 45 度未満、約 40 度未満、約 35 度未満、又は更に約 30 度未満であることができる。更に他の実施形態によれば、第 1 の端部の長手方向軸と中央部の長手方向軸との間の角度は、少なくとも約 10 度、例えば、少なくとも 15 度、少なくとも 20 度、少なくとも 25 度、少なくとも 30 度、少なくとも 35 度、少なくとも 40 度、少なくとも 45 度、少なくとも 50 度、少なくとも 55 度、又は更に少なくとも 60 度であることができる。第 1 の端部の長手方向軸と中央部の長手方向軸との間の角度は、上記の任意の最小値と最大値との間の値であることができると理解されるであろう。第 1 の端部の長手方向軸と中央部の長手方向軸との間の角度は、上記の任意の最小値と最大値との間の範囲にあることが更に理解されるであろう。

40

【0068】

更に別の実施形態によれば、少なくとも 1 つの研磨セグメントは、環状表面の内側環状領域内又は外側環状領域内に配置された第 2 の端部を更に含み得る。少なくとも 1 つの研

50

磨セグメントの第2の端部は、少なくとも1つの研磨セグメントの第1の端部及び少なくとも1つの研磨セグメントの中央部とは別のものであることができる。更に、第2の端部は、長手方向軸を有し得る。

【0069】

特定の実施形態によれば、第2の端部の長手方向軸は、中央部の長手方向軸に対して特定の角度に配向され得る。例えば、第2の端部の長手方向軸と中央部の長手方向軸との間の角度は、約180度未満、例えば、約170度未満、約160度未満、約150度未満、約140度未満、約130度未満、約120度未満、約110度未満、約100度未満、約90度未満、約85度未満、約80度未満、約75度未満、約70度未満、約65度未満、約60度未満、約55度未満、約50度未満、約45度未満、約40度未満、約35度未満、又は更に約30度未満であることができる。更に他の実施形態によれば、第2の端部の長手方向軸と中央部の長手方向軸との間の角度は、少なくとも約10度、例えば、少なくとも15度、少なくとも20度、少なくとも25度、少なくとも30度、少なくとも35度、少なくとも40度、少なくとも45度、少なくとも50度、少なくとも55度、又は更に少なくとも60度であることができる。第2の端部の長手方向軸と中央部の長手方向軸との間の角度は、上記の任意の最小値と最大値との間の値であることができると理解されるであろう。第2の端部の長手方向軸と中央部の長手方向軸との間の角度は、上記の任意の最小値と最大値との間の範囲にあることが更に理解されるであろう。

【0070】

更に他の実施形態によれば、少なくとも1つの研磨セグメントの第1の端部の長手方向軸は、少なくとも1つの研磨セグメントの第2の端部の長手軸に平行であることができる。更に他の実施形態によれば、第1の端部の長手方向軸は、第2の端部の長手方向軸に対して特定の角度に配向され得る。第1の端部及び第2の端部は、必ずしも連結する必要がないので、第1の端部の長手方向軸と第2の端部の長手方向軸との間の特定の角度を決定するには、それらの間の角度を決定するために交差するまで両方の軸を延ばす必要があることは理解されるであろう。例えば、第1の端部の長手方向軸と第2の端部の長手方向軸との間の角度は、約90度未満、例えば、約85度未満、約80度未満、約75度未満、約70度未満、約65度未満、約60度未満、約55度未満、約50度未満、約45度未満、約40度未満、約35度未満、又は更に約30度未満であることができる。更に他の実施形態によれば、第1の端部の長手方向軸と第2の端部の長手方向軸との間の角度は、少なくとも約5度、例えば、少なくとも約10度、少なくとも約15度、少なくとも約20度、少なくとも約25度、少なくとも約30度、少なくとも約35度、少なくとも約40度、少なくとも約45度、少なくとも約50度、少なくとも約55度、又は更に少なくとも約60度であることができる。第1の端部の長手方向軸と中央部の長手方向軸との間の角度は、上記の任意の最小値と最大値との間の値であることができると理解されるであろう。第2の端部の長手方向軸と中央部の長手方向軸との間の角度は、上記の任意の最小値と最大値との間の範囲にあることが更に理解されるであろう。

【0071】

更に他の実施形態によれば、第1の端部は第1の研磨表面積PASA1を有することができ、第2の端部は第2の研磨表面積(PASA2)を有することができる。少なくとも1つの実施形態では、PASA1はPASA2よりも大きくてよい。更に別の実施形態では、研磨セグメントの第1と第2の部分は、少なくとも1:1、例えば、少なくとも1:2、少なくとも1:5、少なくとも2:1、少なくとも3:1、少なくとも4:1、少なくとも5:1、少なくとも6:1、少なくとも7:1、少なくとも8:1、少なくとも9:1、又は更に少なくとも10:1の研磨表面積比(PASA1:PASA2)を定義し得る。更に、少なくとも1つの非限定的な実施形態では、研磨セグメントの第1と第2の部分は、100:1以下、例えば90:1以下、80:1以下、70:1以下、60:1以下、60:1以下、50:1以下、40:1以下、30:1以下、20:1以下、10:1以下、8:1以下、6:1以下、又は更に4:1以下の研磨表面積比(PASA1:PASA2)を定義し得る。研磨セグメントの第1と第2の部分は、上記の

任意の最小値と最大値との間の任意の値の研磨表面積比（ $PASA1 : PASA2$ ）を定義し得ることが理解されるであろう。研磨セグメントの第1と第2の部分は、上記の任意の最小の比と最大の比の間の範囲内の任意の値の研磨表面積比（ $PASA1 : PASA2$ ）を定義し得ることが理解されるであろう。

【0072】

別の実施形態によれば、研磨セグメントの第1の端部は、中央部長さと異なる長さを有し得る。異なる形状、サイズ、及び輪郭の、端部並びに中央部を有する研磨セグメントを使用することにより、性能を容易に向上し得る。特に、研磨セグメントの中央部は、研磨セグメントの第1の端部よりも長い長さを有し得る。一実施形態では、第1の端部は、第1の端部長さ（ $PL1$ ）を定義し得る。中央部は、中央部長さ（ PLC ）を定義し得る。少なくとも1つの実施形態では、第1の端部長さは中央部長さと異なり得る。更に、場合によっては、中央部長さは第1の端部長さよりも大きくてよい。1つの特定の実施形態では、中央部長さと第1の端部長さは、少なくとも1.1 : 1、例えば、少なくとも1.2 : 1、少なくとも1.5 : 1、少なくとも2 : 1、少なくとも3 : 1、少なくとも4 : 1、少なくとも5 : 1、少なくとも6 : 1、少なくとも7 : 1、少なくとも8 : 1、少なくとも9 : 1、少なくとも10 : 1の比（ $PLC : PL1$ ）を定義し得る。更に、少なくとも1つの非限定的な実施形態では、中央部長さ対第1の端部長さの比（ $PLC : PL1$ ）は、100 : 1以下、例えば、90 : 1以下、80 : 1以下、70 : 1以下、60 : 1以下、50 : 1以下、40 : 1以下、30 : 1以下、20 : 1以下、10 : 1以下、8 : 1以下、6 : 1以下、又は更には4 : 1以下であることができる。中央部長さと第1の端部長さとの比は、上記の任意の最小の比と最大の比を含む範囲内にあることができると理解されるであろう。

【0073】

別の実施形態によれば、研磨セグメントの第2の端部は、中央部長さと異なる長さを有し得る。特に、研磨セグメントの中央部は、研磨セグメントの第2の端部よりも長い長さを有し得る。一実施形態では、第2の端部は、第1の端部長さ（ $PL2$ ）を定義し得る。中央部は、中央部長（ PLC ）を定義することができる。少なくとも1つの実施形態では、第2の端部長さは中央部長さと異なり得る。更に、場合によっては、中央部長さは第2の端部長さよりも大きくてよい。1つの特定の実施形態では、中央部長さと第2の端部長さは、少なくとも1.1 : 1、例えば、少なくとも1.2 : 1、少なくとも1.5 : 1、少なくとも2 : 1、少なくとも3 : 1、少なくとも4 : 1、少なくとも5 : 1、少なくとも6 : 1、少なくとも7 : 1、少なくとも8 : 1、少なくとも9 : 1、少なくとも10 : 1の比（ $PLC : PL2$ ）を定義し得る。更に、少なくとも1つの非限定的な実施形態では、中央部長さ対第2の端部長さの比（ $PLC : PL2$ ）は、100 : 1以下、例えば、90 : 1以下、80 : 1以下、70 : 1以下、60 : 1以下、50 : 1以下、40 : 1以下、30 : 1以下、20 : 1以下、10 : 1以下、8 : 1以下、6 : 1以下、又は更に4 : 1以下であることができる。中央部長さと第2の端部長さとの比は、上記の任意の最小の比と最大の比を含む範囲内にあることができると理解されるであろう。

【0074】

別の実施形態によれば、研磨セグメントの第1の端部は、第2の端部長さと異なる長さを有し得る。異なる形状、サイズ及び輪郭の端部を有する研磨セグメントを使用することにより、性能を容易に向上し得る。特に、研磨セグメントの第1の端部は、研磨セグメントの第2の端部よりも長い長さを有し得る。一実施形態では、第1の端部は、第1の端部長さ（ $PL1$ ）を定義し得る。第2の端部は、第2の端部長さ（ $PL2$ ）を定義し得る。少なくとも1つの実施形態では、第1の端部長さは第2の端部長さと異なり得る。更に、場合によっては、第1の端部長さは第2の端部長さよりも大きくてよい。1つの特定の実施形態では、第1の端部長さと第2の端部長さは、少なくとも1.1 : 1、例えば少なくとも1.2 : 1、少なくとも1.5 : 1、少なくとも2 : 1、少なくとも3 : 1、少なくとも4 : 1、少なくとも5 : 1、少なくとも6 : 1、少なくとも7 : 1、少なくとも8 : 1、少なくとも9 : 1、少なくとも10 : 1の（ $PL1 : PL2$ ）比を定義し得る。更に

、少なくとも1つの非限定的な実施形態では、第1の端部長さ対第2の端部長さの比（ $PL1:PL2$ ）は、 $100:1$ 以下、例えば、 $90:1$ 以下、 $80:1$ 以下、 $70:1$ 以下、 $60:1$ 以下、 $50:1$ 以下、 $40:1$ 以下、 $30:1$ 以下、 $20:1$ 以下、 $10:1$ 以下、 $8:1$ 以下、 $6:1$ 以下、又は更に $4:1$ 以下であることができる。第1の端部長さと第2の端部長さとの比は、上記の任意の最小の比と最大の比を含む範囲内にあることができる」と理解されるであろう。

【0075】

別の実施形態によれば、研磨セグメントの中央部は、環状表面の環状幅に対して特定の長さを有し得る。例えば、少なくとも1つの研磨セグメントの中央部は、環状幅の少なくとも10%、例えば、少なくとも15%、又は少なくとも20%、又は少なくとも25%、又は少なくとも30%、又は少なくとも35%、又は少なくとも40%、又は少なくとも45%、又は少なくとも50%、又は少なくとも55%、又は少なくとも60%、又は少なくとも65%、又は更に少なくとも70%の長さを有し得る。

【0076】

更に他の実施形態によれば、研磨セグメントの少なくとも1つのセグメントは、一般にフラグ形状（flag-shaped）である。更に他の実施形態によれば、研磨セグメントは一般にフラグ形状である。更に他の実施形態によれば、研磨セグメントの少なくとも1つのセグメントは、概ねZ形状である。更に別の実施形態によれば、研磨セグメントは、概ねZ形状である。

【0077】

図7は、接触面積試験に従う接触面積対チャックの回転角の図の一般的な図である。マルチウェーハ研削プロセスの作業中、チャック間の向き、チャック上のウェーハの配置、及び研磨物品により、ウェーハと接触する研磨表面積は変化する。本出願の出願人は、接触面積の著しい変化がウェーハに損傷をもたらすことに留意した。図7Aに例示するように、第1の研磨物品701は、接触面積のピークツーピーク変化によって定義される最大接触面積変動711を示した。

【0078】

接触面積試験は、Pythonで書かれた計算アルゴリズムを使用したマルチウェーハ研削プロセスの標準化されたシミュレーションである。図7Bに示すように、マルチウェーハ研磨産業において標準配置のチャック上に配置された5つのウェーハ（即ち、チャックの中心の中心点の周りに等間隔に配置された五角形パターン）のスケーリングされた画像が生成され、白領域はウェーハを同定し、黒領域はウェーハを含まない領域を同定する。白領域には値1が与えられ、黒領域には値0が与えられる。代表的な研磨物品の研磨環状領域の第2の画像は、図7Cに示されるように一定の縮尺で作成される。業界でのマルチウェーハ研削の典型作業であるように、チャックの中心を表す画像の中心点の上に研磨環状領域の端部を移動する。白領域には値1が与えられ、黒領域には値0が与えられる。このプログラムを使用して、ウェーハは、 $2 \times \pi / (N \times 50)$ の角度ステップサイズでチャックの中心点（すなわち画像の中心）の周りを回転し、式中、Nはウェーハの数を表し、標準化接触面積試験に従うと値5を有する。

【0079】

プログラムを使用して、各位置について、研磨環状領域とウェーハとの間の重なる面積の総計は、ウェーハの画像と研磨環状領域の画像を重ね合わせて、掛け合わせるにより計算される。図7Bと図7Cの画像の白色領域の間に重なりがない場合、乗算値は0（ 0×0 又は 0×1 ）である。図7Bと図7Cの両方の画像の白領域の間に重なりがある場合、結果値は1である。ウェーハの画像の、少なくとも1回の完全な回転（即ち、 360 度）中の各ステップ毎の重なり合う総面積を掛け合わせるにより、重なり合う研磨総面積が計算される。回転中の画像間の重なりを分析して得られた差の代表的なマッピングが図7Dに示される。次に、得られた重なり合う研磨総面積に、研磨物品の研磨表面積割合、つまり研磨環状領域内の研磨セグメントの総表面積の百分率、を掛ける。

【0080】

一実施形態によれば、本明細書の実施形態の研磨物品は、接触面積試験に従って0.150以下の正規化された最大接触面積変動(NMCAV)を有し得る。正規化された最大接触面積変動は、接触面積試験に従って最大接触面積変動を、研磨物品の総研磨表面積で割ることにより算出される。総研磨表面積は、研磨物品上の研磨セグメントの表面積の合計である。更に別の実施形態では、NMCAVは小さくてもよく、例えば、0.149以下、0.148以下、0.147以下、0.146以下、0.145以下、0.144以下、0.143以下、0.142以下、0.141以下、0.140以下、0.139以下、0.138以下、0.137以下、0.136以下、0.135以下、0.134以下、0.133以下、0.132以下、0.131以下、0.130以下、0.129以下、0.128以下、0.127以下、0.126以下、0.125以下、0.124以下、0.123以下、0.122以下、0.121以下、0.120以下、0.119以下、0.118以下、0.117以下、0.116以下、0.115以下、0.114以下、0.113以下、0.112以下、0.111以下、0.110以下、0.109以下、0.108以下、0.107以下、0.106以下、0.105以下、0.104以下、0.103以下、0.102以下、0.101以下、0.100以下、0.095以下、0.090以下、0.085以下、0.080以下、0.075以下、0.070以下、0.065以下、0.060以下、0.055以下、0.050以下、0.045以下、0.040以下、0.035以下、0.030以下、0.025以下、0.020以下、0.015以下、0.010以下、又は更に0.005以下であることができる。更に、少なくとも1つの非限定的な実施形態では、NMCAVは、少なくとも0.0001、例えば少なくとも0.0002、少なくとも0.0004、少なくとも0.0006、少なくとも0.0008、少なくとも0.001、少なくとも0.005、少なくとも0.01、少なくとも0.02、少なくとも0.04、少なくとも0.05、少なくとも0.06、又は更に少なくとも0.07であることができる。NMCAVは、上記の任意の最小値及び最大値を含む範囲内であることができると理解されるであろう。

【0081】

図8は、一実施形態による研磨物品の画像である。研磨物品800は、基材802と、基材802の環状表面806に結合されている研磨セグメント803とを含む本体801を含み得る。研磨セグメント803は、ポケット815に收容されることができ、ポケット815内の基材802に接合され得る。研磨物品は、環状表面806上の研磨セグメント803の最も内側の点及び最も外側の点によって画定される研磨環状領域811内の様々な環状領域内に様々なタイプの研磨セグメントを含み得る。研磨物品800は、第1のタイプの研磨セグメント831を含む内側環状領域を含むことができ、第1のタイプの研磨セグメント831の各々は、互いに比較して実質的に同じ矩形の2次元形状を有する。更に、研磨物品は、実質的に中央環状領域内に含まれる第2のタイプの研磨セグメント841を含む。第2のタイプの研磨セグメント841の研磨セグメントの各々は、略矩形の2次元形状を有し得るが、第1のタイプの研磨セグメント831の研磨セグメントに比べてより長い。更に、研磨物品800は、第3のタイプの研磨セグメント821を含む外側環状領域を含むことができ、第3のタイプの研磨セグメント821の各々は、互いに比較して実質的に同じ矩形の2次元形状を有し得る。第1のタイプの研磨セグメント831及び第3のタイプの研磨セグメント821の研磨セグメントは、実質的に同じサイズ及び形状を有することができ、第2のタイプの研磨セグメント831と比較して、長さ及び研磨面積が著しく小さい。研磨物品は、接触面積試験に従って、24%未満の研磨表面積割合及び約0.098のNMCAVを有する。

【0082】

図9は、一実施形態による研磨物品の画像である。研磨物品900は、基材902と、基材902の環状表面906に結合されている研磨セグメント903とを含む本体901を含み得る。研磨セグメント903は、ポケット915に收容されることができ、ポケット915内の基材902に接合され得る。研磨物品900は、環状表面906上の研磨セグメント903の最も内側の点及び最も外側の点によって画定される研磨環状領域911

内の様々な環状領域内に様々なタイプの研磨セグメントを含み得る。研磨物品900は、第1のタイプの研磨セグメント931を含む内側環状領域を含むことができ、第1のタイプの研磨セグメント931の各々は、互いに比較して実質的に同じ矩形の2次元形状を有する。更に、研磨物品は、実質的に外側環状領域内に含まれる第2のタイプの研磨セグメント921を含む。第2のタイプの研磨セグメント921の研磨セグメントの各々は、略矩形の2次元形状を有することができ、特に、互いに比較して実質的に同じ矩形の2次元形状を有し得る。第1のタイプの研磨セグメント931及び第2のタイプの研磨セグメント921の研磨セグメントは、実質的に同じサイズ及び形状を有することができ、研磨セグメントを実質的に含まない中央環状領域によって互いに離間され得る。研磨物品は、接触面積試験に従って、24%未満の研磨表面積割合及び約0.098のNMC AVを有する。

10

【0083】

図10は、一実施形態による研磨物品の画像である。研磨物品1000は、基材1002と、基材1002の環状表面1006に結合されている研磨セグメント1003とを含む本体1001を含み得る。研磨セグメント1003は、ポケット1015に収容されることができ、ポケット1015内の基材1002に接合され得る。研磨物品1000は、研磨環状領域1011内の様々な環状領域に及ぶ様々なフラグ形状の研磨セグメント1003を含み得る。研磨物品1000は、内側環状領域、中央環状領域及び外側環状領域を含み得る。更に、研磨セグメント1003は、実質的に外側環状領域内に含まれる第1の端部1021と、実質的に中央環状領域内に含まれる中央部1031とを含む。第1の端部1021の各々は長手方向軸を有し、中央部1031の各々は長手方向軸を有する。第1の端部1021の長手方向軸と中央部1031の長手方向軸との間の角度1041は、180度未満である。

20

【0084】

図11は、一実施形態による研磨物品の画像である。研磨物品1100は、基材1102と、基材1102の環状表面1106に結合されている研磨セグメント1103とを含む本体1101を含み得る。研磨セグメント1103は、ポケット1115に収容されることができ、ポケット1115内の基材1102に接合され得る。研磨物品1100は、研磨環状領域1111内の様々な環状領域に及ぶ様々なZ型研磨セグメント1103を含み得る。研磨物品1100は、内側環状領域、中央環状領域及び外側環状領域を含み得る。更に、研磨セグメント1103は、実質的に外側環状領域内に含まれる第1の端部1121と、実質的に中央環状領域内に含まれる中央部1131と、実質的に内側環状領域内に含まれる第2の端部分1141とを含む。第1の端部1121の各々は長手方向軸を有し、中央部1131の各々は長手方向軸を有し、第2の端部1141の各々は長手方向軸を有する。第1の端部1121の長手方向軸と中央部1131の長手方向軸との間の角度1151は、180度未満である。第2の端部1141の長手方向軸と中央部1131の長手方向軸との間の角度1161は、180度未満である。

30

【0085】

本明細書の実施形態の研磨物品は、最新技術からの脱却を表し、マルチウェーハ研削作業を実施するのに特に適し得る。本実施形態の研磨物品を従来の研磨物品と比較すると、本明細書の実施形態の研磨物品は、ウェーハへの損傷が少ないままにマルチウェーハの研削作業を容易に改善し、生産性を向上させることに留意されたい。

40

【0086】

多くの異なる態様及び実施形態が可能である。これらの態様及び実施形態のいくつかは、本明細書で説明される。本明細書を読んだ後、当業者は、これらの態様及び実施形態が単なる例示であり、本発明の範囲を限定しないことを理解するであろう。実施形態は、以下に列挙する実施形態のいずれか1つ又は複数に従い得る。

【0087】

実施形態1：研磨物品であって、環状表面に結合されている研磨セグメントを含む環状表面を有する本体を備え、研磨セグメントは研磨環状領域、及び研磨環状領域の総表面積

50

に対して 24% 以下の研磨表面積割合を画定する、研磨物品。

【0088】

実施形態 2：研磨物品であって、環状表面に結合されている研磨セグメントを含む環状表面を有する本体を備え、研磨セグメントは、内側環状領域、外側環状領域、及び内側環状領域と外側環状領域との間に配置された中央環状領域を有する研磨環状領域を画定し、内側環状領域内又は外側環状領域内の少なくとも 1 つの研磨セグメントは、中央環状領域内の研磨セグメントと比較して、異なる研磨表面積を有する、研磨物品。

【0089】

実施形態 3：研磨物品であって、第 1 の研磨表面積 (ASA1) を有する環状表面に結合されている第 1 の研磨セグメントと、第 2 の研磨表面積 (ASA2) を有する環状表面に結合されている第 2 の研磨セグメントを含む環状表面を有する本体を備え、 $ASA1 > ASA2$ である、研磨物品。

【0090】

実施形態 4：研磨物品であって、環状表面に結合されている研磨セグメントを含む環状表面を有する本体を備え、研磨セグメントは、内側環状領域、外側環状領域、及び内側環状領域と外側環状領域との間に配置された中央環状領域を有する研磨環状領域を画定し、内側環状領域は、第 1 の分布を画定する第 1 の研磨セグメント群を備え、中央領域は、第 2 の分布を画定する第 2 の研磨セグメント群を備え、第 1 の分布は第 2 の分布とは異なる、研磨物品。

【0091】

実施形態 5：研磨物品であって、環状表面に結合されている研磨セグメントを含む環状表面を有する本体を備え、研磨セグメントは、内側環状周囲と外側環状周囲との間の半径方向軸に沿った距離として定義される環状幅を有する研磨環状領域を画定し、少なくとも 1 つの研磨セグメントは環状幅の 95% 以下で延在する、研磨物品。

【0092】

実施形態 6：研磨物品であって、結合材料内に含まれる研磨粒子を含む研磨セグメントを含む環状表面を有する本体を備え、研磨セグメントは、本体の環状表面に結合し、互いに関連して配置され、接触面積試験に従って 0.150 以下の正規化された最大接触面積変動 (NMCAV) を定義する、研磨物品。

【0093】

実施形態 7：研磨セグメントは、多角形、不規則な多角形、楕円形、円形、中央領域から延在する 1 つ又は複数のアームを有する本体、少なくとも 1 つの湾曲部分を有する形状、及びそれらの組み合わせからなる群から選択される 2 次元形状を有する、実施形態 1、2、3、4、5、及び 6 のいずれか 1 つに記載の研磨物品。

【0094】

実施形態 8：研磨セグメントは、第 1 の 2 次元形状を含む第 1 のタイプの研磨セグメントと、第 2 の 2 次元形状を有する第 2 のタイプの研磨セグメントとを含み、第 1 の 2 次元形状は、サイズ、輪郭、及びそれらの組み合わせのうちの少なくとも 1 つが第 2 の 2 次元形状と異なる、実施形態 1、2、3、4、5、及び 6 のいずれか 1 つに記載の研磨物品。

【0095】

実施形態 9：研磨セグメントは、第 1 長さ (L1) を有する第 1 の研磨セグメント、及び第 2 長さ (L2) を有する第 2 の研磨セグメントを含み、L1 は L2 と異なる、実施形態 1、2、3、4、5、及び 6 のいずれか 1 つに記載の研磨物品。

【0096】

実施形態 10：L1 > L2 である、実施形態 9 の研磨物品。

【0097】

実施形態 11：第 1 研磨セグメントと第 2 の研磨セグメントは、少なくとも 1:1、又は少なくとも 1:2、又は少なくとも 1:5、又は少なくとも 2:1、又は少なくとも 3:1、又は少なくとも 4:1、又は少なくとも 5:1、又は少なくとも 6:1、又は少なくとも 7:1、又は少なくとも 8:1、又は少なくとも 9:1、又は少なくと

10

20

30

40

50

も 10 : 1 の比 (L 1 : L 2) を定義する、実施形態 9 に記載の研磨物品。

【 0 0 9 8 】

実施形態 1 2 : 第 1 研磨セグメントと第 2 の研磨セグメントは、100 : 1 以下、又は 90 : 1 以下、又は 80 : 1 以下、又は 70 : 1 以下、又は 60 : 1 以下、又は 50 : 1 以下、又は 40 : 1 以下、又は 30 : 1 以下、又は 20 : 1 以下、又は 10 : 1 以下、又は 8 : 1 以下、又は 6 : 1 以下、又は 4 : 1 以下の比 (L 1 : L 2) を定義する、実施形態 9 に記載の研磨物品。

【 0 0 9 9 】

実施形態 1 3 : 研磨セグメントは、平均第 1 長さ (a L 1) を有する第 1 のタイプの研磨セグメントを含む第 1 の部分と、平均第 2 長さ (a L 2) を有する第 2 のタイプの研磨セグメントを含む第 2 の部分とを含み、平均第 1 長さは、平均第 2 長さとは異なる、実施形態 1、2、3、4、5、及び 6 のいずれか 1 つに記載の研磨物品。

【 0 1 0 0 】

実施形態 1 4 : $a L 1 > a L 2$ である、実施形態 1 3 の研磨物品。

【 0 1 0 1 】

実施形態 1 5 : 平均第 1 長さと平均第 2 長さは、少なくとも 1 . 1 : 1、又は少なくとも 1 . 2 : 1、又は少なくとも 1 . 5 : 1、又は少なくとも 2 : 1、又は少なくとも 3 : 1、又は少なくとも 4 : 1、又は少なくとも 5 : 1、又は少なくとも 6 : 1、又は少なくとも 7 : 1、又は少なくとも 8 : 1、又は少なくとも 9 : 1、又は少なくとも 10 : 1 の比 (a L 1 : a L 2) を定義する、実施形態 1 3 に記載の研磨物品。

【 0 1 0 2 】

実施形態 1 6 : 平均第 1 長さと平均第 2 長さは、100 : 1 以下、又は 90 : 1 以下、又は 80 : 1 以下、又は 70 : 1 以下、又は 60 : 1 以下、又は 50 : 1 以下、又は 40 : 1 以下、又は 30 : 1 以下、又は 20 : 1 以下、又は 10 : 1 以下、又は 8 : 1 以下、又は 6 : 1 以下、又は 4 : 1 以下の比 (a L 1 : a L 2) を定義する、実施形態 1 3 に記載の研磨物品。

【 0 1 0 3 】

実施形態 1 7 : 研磨環状領域は、内側環状領域、外側環状領域、及び内側環状領域と外側環状領域との間に配置された中央環状領域を含み、内側環状領域又は外側環状領域は、第 1 のタイプの研磨セグメントの体積と比較して、第 2 のタイプの研磨セグメントの体積をより多く含む、実施形態 1 3 に記載の研磨物品。

【 0 1 0 4 】

実施形態 1 8 : 研磨環状領域は、内側環状領域、外側環状領域、及び内側環状領域と外側環状領域の間に配置された中央環状領域とを含み、中央環状領域は、第 2 のタイプの研磨セグメントの含有量と比較して、第 1 のタイプの研磨セグメントの含有量をより多く含む、実施形態 1 3 に記載の研磨物品。

【 0 1 0 5 】

実施形態 1 9 : 第 1 のタイプの研磨セグメントの体積と比較して、第 2 のタイプの研磨セグメントの体積がより多く研磨環状領域の内側環状周囲と交差する、実施形態 1 3 に記載の研磨物品。

【 0 1 0 6 】

実施形態 2 0 : 第 1 のタイプの研磨セグメントの体積と比較して、第 2 のタイプの研磨セグメントのより大きな体積は、研磨環状領域の外側環状円周と交差する、実施形態 1 3 に記載の研磨物品。

【 0 1 0 7 】

実施形態 2 1 : 第 2 のタイプの研磨セグメントの体積と比較して、第 1 のタイプの研磨セグメントのより大きな体積は、研磨環状領域の内側環状周囲又は外側環状周囲から離間される、実施形態 1 3 に記載の研磨物品。

【 0 1 0 8 】

実施形態 2 2 : 研磨セグメントは、研磨環状領域、及び研磨環状領域の総表面積に対し

10

20

30

40

50

て24%以下の研磨表面積割合を画定する、実施形態2、3、4、5、及び6のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0109】

実施形態23：研磨表面積割合が、23%以下、又は22%以下、又は21%以下、又は20%以下、又は19%以下、又は18%以下、又は17%以下、又は16%以下、又は15%以下、又は14%以下である、実施形態1及び22のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0110】

実施形態24：研磨セグメントが、研磨環状領域の環状幅よりも短い長さを有する最長の研磨セグメントを含み、最長の研磨セグメントは、環状幅の95%以下、又は90%以下、又は85%以下、又は80%以下、又は75%以下、又は70%以下、又は65%以下、又は60%以下、又は55%以下、又は50%以下の長さを有する、実施形態1、2、3、4、5、及び6のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0111】

実施形態25：最長の研磨セグメントは、環状幅の少なくとも10%の長さを有し、又は少なくとも15%、又は少なくとも20%、又は少なくとも25%、又は少なくとも30%、又は少なくとも35%、又は少なくとも40%、又は少なくとも45%、又は少なくとも50%、又は少なくとも55%、又は少なくとも60%、又は少なくとも65%、又は少なくとも70%である、実施形態24に記載の研磨物品。

【0112】

実施形態26：研磨セグメントは、内側環状領域、外側環状領域、及び内側環状領域と外側環状領域との間に配置された中央環状領域を有する研磨環状領域を画定し、内側環状領域内又は外側環状領域内の少なくとも1つの研磨セグメントは、中央環状領域内の研磨セグメントと比較して、異なる研磨表面積を有する、実施形態1、3、4、5、及び6のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0113】

実施形態27：内側環状領域内又は外側環状領域内の少なくとも1つの研磨セグメントは、中央環状領域内の研磨セグメントと比較してより小さい表面積を備える、実施形態2及び26のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0114】

実施形態28：本体は、第1の研磨表面積（ASA1）を有する環状表面に結合されている第1の研磨セグメントと、第2の研磨表面積（ASA2）を有する環状表面に結合されている第2の研磨セグメントとを含む環状表面を有し、 $ASA1 > ASA2$ である、実施形態1、2、4、5、及び6のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0115】

実施形態29：本体が、少なくとも1.1:1、又は少なくとも1.2:1、又は少なくとも1.5:1、又は少なくとも2:1、又は少なくとも3:1、又は少なくとも4:1、又は少なくとも5:1、又は少なくとも6:1、又は少なくとも7:1、又は少なくとも8:1、又は少なくとも9:1、又は少なくとも10:1の研磨表面積比（ASA1:ASA2）を備える、実施形態3及び28のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0116】

実施形態30：本体が、100:1以下、又は90:1以下、又は80:1以下、又は70:1以下、又は60:1以下、又は60:1以下、又は50:1以下、又は40:1以下、又は30:1以下、又は20:1以下、又は10:1以下、又は8:1以下、又は6:1以下、又は4:1以下の研磨表面積比（ASA1:ASA2）を備える、実施形態3及び28のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0117】

実施形態31：研磨セグメントは、内側環状領域、外側環状領域、及び内側環状領域と外側環状領域との間に配置された中央環状領域を有する研磨環状領域を画定し、内側環状領域は第1の分布を画定する第1の研磨セグメント群を備え、中央領域は第2の分布を画

10

20

30

40

50

定する第2の研磨セグメント群を備え、第1の分布は第2の分布とは異なる、実施形態1、2、3、5、及び6のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0118】

実施形態32：第1の研磨セグメント群間の離間距離は、第2の研磨セグメント群間の離間距離とは異なる、実施形態4及び31のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0119】

実施形態33：第1の研磨セグメント群間の離間距離は、少なくとも0.01 (a L 1)、又は少なくとも0.1 (a L 1)、又は少なくとも0.5 (a L 1)、又は少なくとも1 (a L 1)、又は少なくとも2 (a L 1)、又は少なくとも3 (a L 1)、又は少なくとも4 (a L 1)、又は少なくとも5 (a L 1)、又は少なくとも6 (a L 1)、又は少なくとも7 (a L 1)、又は少なくとも8 (a L 1)、又は少なくとも9 (a L 1)、又は少なくとも10 (a L 1)であり、a L 1は第1の研磨セグメント群の平均長さを表す、実施形態4及び31のいずれか1つに記載の研磨物品。

10

【0120】

実施形態34：第1の研磨セグメント群間の離間距離は、100 (a L 1) 以下、又は90 (a L 1) 以下、又は90 (a L 1) 以下、又は80 (a L 1) 以下、又は70 (a L 1) 以下、又は60 (a L 1) 以下、又は50 (a L 1) 以下、又は40 (a L 1) 以下、又は30 (a L 1) 以下、又は20 (a L 1) 以下、又は15 (a L 1) 以下、又は12 (a L 1) 以下、又は10 (a L 1) 以下、又は9 (a L 1) 以下、又は8 (a L 1) 以下、又は7 (a L 1) 以下、又は6 (a L 1) 以下、又は5 (a L 1) 以下、又は4 (a L 1) 以下、又は3 (a L 1) 以下、又は2 (a L 1) 以下、又は1 (a L 1) 以下、又は0.1 (a L 1) 以下、又は0.01 (a L 1) 以下であり、a L 1は第1の群の研磨セグメントの平均長さを表す、実施形態4及び31のいずれか1つに記載の研磨物品。

20

【0121】

実施形態35：第2の研磨セグメント群間の離間距離は少なくとも0.01 (a L 2)、又は少なくとも0.1 (a L 2)、又は少なくとも0.5 (a L 2)、又は少なくとも1 (a L 2)、又は少なくとも2 (a L 2)、又は少なくとも3 (a L 2)、又は少なくとも4 (a L 2)、又は少なくとも5 (a L 2)、又は少なくとも6 (a L 2)、又は少なくとも7 (a L 2)、又は少なくとも8 (a L 2)、又は少なくとも9 (a L 2)、又は少なくとも10 (a L 2)であり、a L 2は第2の群の研磨セグメントの平均長さを表す、実施形態4及び31のいずれか1つに記載の研磨物品。

30

【0122】

実施形態36：第2の研磨セグメント群間の離間距離は、100 (a L 2) 以下、又は90 (a L 2) 以下、又は90 (a L 2) 以下、又は80 (a L 2) 以下、又は70 (a L 2) 以下、又は60 (a L 2) 以下、又は50 (a L 2) 以下、又は40 (a L 2) 以下、又は30 (a L 2) 以下、又は20 (a L 2) 以下、又は15 (a L 2) 以下、又は12 (a L 2) 以下、又は10 (a L 2) 以下、又は9 (a L 2) 以下、又は8 (a L 2) 以下、又は7 (a L 2) 以下、又は6 (a L 2) 以下、又は5 (a L 2) 以下、又は4 (a L 2) 以下、又は3 (a L 2) 以下、又は2 (a L 2) 以下、又は1 (a L 2) 以下、又は0.1 (a L 2) 以下、又は0.01 (a L 2) 以下であり、a L 2は第2の群の研磨セグメントの平均長さを表す、実施形態4及び31のいずれか1つに記載の研磨物品。

40

【0123】

実施形態37：研磨セグメントは、内側環状周囲と外側環状周囲との間の半径方向軸に沿った距離として定義される環状幅を有する研磨環状領域を画定し、少なくとも1つの研磨セグメントは環状幅の95%以下で延在する、実施形態1、2、3、及び4のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0124】

実施形態38：少なくとも1つの研磨セグメントが、環状幅の90%以下、又は85%

50

以下、又は80%以下、又は75%以下、又は70%以下、又は65%以下、又は60%以下、又は55%以下、又は50%以下、又は45%以下で延在する、実施形態5及び37のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0125】

実施形態39：少なくとも1つの研磨セグメントが、環状幅の少なくとも1%、又は少なくとも5%、又は少なくとも10%、又は少なくとも15%、又は少なくとも20%、又は少なくとも25%、又は少なくとも30%、又は少なくとも35%、又は少なくとも40%、又は少なくとも45%、又は少なくとも50%、又は少なくとも55%で延在する、実施形態5及び37のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0126】

実施形態40：研磨セグメントは、本体の環状表面に結合し、互いに関連して配置され、接触面積試験に従って0.270以下の正規化された最大接触面積変動(NMCAV)を定義する、実施形態1、2、3、4、及び5のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0127】

実施形態41：正規化された最大接触面積変動(NMCAV)が、0.149以下、0.148以下、0.147以下、0.146以下、0.145以下、0.144以下、0.143以下、0.142以下、0.141以下、0.140以下、0.139以下、0.138以下、0.137以下、0.136以下、0.135以下、0.134以下、0.133以下、0.132以下、0.131以下、0.130以下、0.129以下、0.128以下、0.127以下、0.126以下、0.125以下、0.124以下、0.123以下、0.122以下、0.121以下、0.120以下、0.119以下、0.118以下、0.117以下、0.116以下、0.115以下、0.114以下、0.113以下、0.112以下、0.111以下、0.110以下、0.109以下、0.108以下、0.107以下、0.106以下、0.105以下、0.104以下、0.103以下、0.102以下、0.101以下、0.100以下、0.095以下、0.090以下、0.085以下、0.080以下、0.075以下、0.070以下、0.065以下、0.060以下、0.055以下、0.050以下、0.045以下、0.040以下、0.035以下、0.030以下、0.025以下、0.020以下、0.015以下、0.010以下、又は更に0.005以下である、実施形態6及び40のいずれか1つに記載の研磨物品。更に、少なくとも1つの非限定的実施形態において、NMCAVは少なくとも0.0001であることができる。

【0128】

実施形態42：NMCAVが、少なくとも0.0001、少なくとも0.0002、少なくとも0.0004、少なくとも0.0006、少なくとも0.0008、少なくとも0.001、少なくとも0.005、少なくとも0.01、少なくとも0.02、少なくとも0.04、少なくとも0.05、少なくとも0.06、少なくとも0.07である、実施形態6及び40のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0129】

実施形態43：研磨セグメントの少なくとも一部は、関連する半径方向軸に対して角度を付けられている長手方向軸を備える、実施形態1、2、3、4、5及び6のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0130】

実施形態44：研磨セグメントは、内側環状領域内及び中央環状領域内の研磨セグメントの配置に関して交互のパターンを画定する、実施形態1、2、3、4、5及び6のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0131】

実施形態45：研磨セグメントは、外側環状領域内及び中央環状領域内の研磨セグメントの配置に関して交互のパターンを画定する、実施形態1、2、3、4、5及び6のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0132】

10

20

30

40

50

実施形態 46：研磨セグメントは、結合材料の 3 次元体積中に含まれる研磨粒子の結合研磨セグメントを含む、実施形態 1、2、3、4、5 及び 6 のいずれか 1 つに記載の研磨物品。

【0133】

実施形態 47：研磨粒子は無機材料を含み、研磨粒子は天然に存在する材料を含み、研磨粒子は合成材料を含み、研磨粒子は、酸化物、炭化物、窒化物、ホウ化物、オキシ炭化物、酸窒化物、オキシホウ化物、炭素含有物質、ダイヤモンド、及びそれらの組み合わせからなる群から選択される材料を含み、研磨粒子は超砥粒材料を含み、研磨材料は本質的にダイヤモンドからなり、研磨粒子は多結晶ダイヤモンドを含有する、実施形態 46 の研磨物品。

10

【0134】

実施形態 48：各々の研磨セグメントは、本体の総体積に対して少なくとも約 0.1 体積%、少なくとも約 0.25 体積%、少なくとも約 0.5 体積%、少なくとも約 0.6 体積%、少なくとも約 0.7 体積%、少なくとも約 0.8 体積%、少なくとも約 0.9 体積%、少なくとも約 1 体積%、少なくとも約 2 体積%、少なくとも約 3 体積%、少なくとも約 4 体積%、少なくとも約 5 体積%の研磨粒子を含む本体を含む、実施形態 46 に記載の研磨物品。

【0135】

実施形態 49：各々の研磨セグメントは、本体の総体積に対して約 1.5 体積%以下、約 1.2 体積%以下、約 1.0 体積%以下、約 0.8 体積%以下、約 0.7 体積%以下、約 0.6 体積%以下、約 0.5 体積%以下、約 0.4 体積%以下、約 0.3 体積%以下、約 0.2 体積%以下、約 0.15 体積%以下の研磨粒子を含む本体を有する、実施形態 46 に記載の研磨物品。

20

【0136】

実施形態 50：各々の研磨セグメントは、アモルファス、単結晶、又は多結晶の材料を研削するように構成される本体を含み、本体はウェーハを研削するように構成され、本体はサファイアを研削するように構成され、本体は少なくとも約 1500~3000 kg/mm² のピッカース硬度を有する材料の研削のために構成される、実施形態 46 に記載の研磨物品。

【0137】

実施形態 51：結合材料は、銅 (Cu) 及びスズ (Sn) を含むブロンズを含み、ブロンズは、約 0.93 以下、約 0.9 以下、約 0.88 以下、約 0.85 以下、約 0.83 以下、約 0.8 以下、約 0.78 以下、約 0.75 以下、約 0.73 以下、約 0.7 以下、約 0.68 以下、約 0.65 以下、約 0.63 以下、約 0.6 以下、約 0.58 以下、約 0.55 以下、約 0.53 以下、約 0.5 以下、約 0.48 以下、約 0.45 以下、約 0.43 以下、約 0.4 以下、約 0.3 以下、約 0.2 以下のスズ/銅重量比 (Sn/Cu) を含む、実施形態 46 に記載の研磨物品。

30

【0138】

実施形態 52：各々の研磨セグメントは、本体の総体積に対して少なくとも約 50 体積%、少なくとも約 55 体積%、少なくとも約 60 体積%、少なくとも約 65 体積%、少なくとも約 70 体積%、少なくとも約 75 体積%、少なくとも約 80 体積%、少なくとも約 85 体積%、少なくとも約 90 体積%、少なくとも約 92 体積%、少なくとも約 94 体積%、少なくとも約 96 体積%、少なくとも約 97 体積%、少なくとも約 98 体積%の結合材料を含む本体を含む、実施形態 46 に記載の研磨物品。

40

【0139】

実施形態 53：各々の研磨セグメントは、本体の総体積に対して約 99.5 体積%以下、約 99 体積%以下、約 98 体積%以下、約 97 体積%以下、約 96 体積%以下、約 95 体積%以下の結合材料を含む本体を含む、実施形態 46 に記載の研磨物品。

【0140】

実施形態 54：研磨物品であって、環状表面に結合されている研磨セグメントを含む環状表面を有する本体を備え、研磨セグメントは、内側環状領域、外側環状領域、及び内側

50

環状領域と外側環状領域との間に配置された中央環状領域を有する研磨環状領域を画定し、少なくとも1つの研磨セグメントは、内側環状領域、中央環状領域、及び外側環状領域に及び、内側環状領域内又は外側環状領域内の少なくとも1つの研磨セグメントの第1の端部は、中央環状領域内の少なくとも1つの研磨セグメントの中央部とは別のものであり、第1の端部の長手方向軸と中央部の長手方向軸との間の角度は、180度未満である、研磨物品。

【0141】

実施形態55：少なくとも1つの研磨セグメントは、内側環状領域内又は外側環状領域内に第2の端部を更に備え、第2の端部の長手方向軸と中央部の長手方向軸との間の角度が180度未満である、実施形態54に記載の研磨物品。

10

【0142】

実施形態56：第1の端部の長手方向軸は、第2の端部の長手方向軸に平行である、実施形態55の研磨物品。

【0143】

実施形態57：少なくとも1つの研磨セグメントの第1の端部は、第1の研磨表面積（ $PASA_1$ ）を有し、少なくとも1つの研磨セグメントの中央部は、第2の研磨表面積（ $PASA_2$ ）を有し、 $PASA_1 > PASA_2$ である、実施形態54、55、56のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0144】

実施形態58：第1の端部が第1長さ（ PL_1 ）を有し、中央部が第2長さ（ PLC ）を有し、 PL_1 は PLC とは異なる、実施形態54、55、及び56のいずれか1つに記載の研磨物品。

20

【0145】

実施形態59： $PLC > PL_1$ である、実施形態58に記載の研磨物品。

【0146】

実施形態60：少なくとも1つのセグメントの第1の端部と中央部は、少なくとも1.1：1、又は少なくとも1.2：1、又は少なくとも1.5：1、又は少なくとも2：1、又は少なくとも3：1、又は少なくとも4：1、又は少なくとも5：1、又は少なくとも6：1、又は少なくとも7：1、又は少なくとも8：1、又は少なくとも9：1、又は少なくとも10：1の比（ $PLC : PL_1$ ）を定義する、実施形態58に記載の研磨物品。

30

【0147】

実施形態61：少なくとも1つのセグメントの第1の端部と中央部は、100：1以下、又は90：1以下、又は80：1以下70：1以下、又は60：1以下、又は50：1以下、又は40：1以下、又は30：1以下、又は20：1以下、又は10：1以下、又は8：1以下、又は6：1以下、又は4：1以下の比（ $PLC : PL_1$ ）を定義する、実施形態58に記載の研磨物品。

【0148】

実施形態62：研磨セグメントは、研磨環状領域、及び研磨環状領域の総表面積に対して24%以下の研磨表面積割合を画定する、実施形態54、55、及び56のいずれか1つに記載の研磨物品。

40

【0149】

実施形態63：研磨表面積割合は、23%以下、又は22%以下、又は21%以下、又は20%以下、又は19%以下、又は18%以下、又は17%以下、16%以下、又は15%以下、又は14%以下である、実施形態54、55、及び56のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0150】

実施形態64：研磨セグメントは、研磨環状領域の環状幅よりも短い長さを有する最長の研磨セグメントを含み、最長の研磨セグメントは、環状幅の95%以下、又は90%以下、又は85%以下又は80%以下、又は75%以下、又は70%以下、又は65%以下

50

、又は60%以下、又は55%以下又は50%以下の長さを有する、実施形態54、55、及び56のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0151】

実施形態65：少なくとも1つの研磨セグメントの中央部は、環状幅の少なくとも10%、又は少なくとも15%、又は少なくとも20%、又は少なくとも25%、又は少なくとも30%、又は少なくとも35%、又は少なくとも40%、又は少なくとも45%、又は少なくとも50%、又は少なくとも55%、又は少なくとも60%、又は少なくとも65%、又は少なくとも70%の長さを有する、実施形態54、55、及び56のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0152】

実施形態66：研磨セグメントは、内側環状周囲と外側環状周囲との間の半径方向軸に沿った距離として定義される環状幅を有する研磨環状領域を画定し、少なくとも1つの研磨セグメントは環状幅の95%以下で延在する、実施形態54、55、及び56のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0153】

実施形態67：研磨セグメントは、本体の環状表面に結合し、互いに関連して配置され、接触面積試験に従って0.270以下の正規化された最大接触面積変動(NMCAV)を定義する、実施形態54、55、及び56のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0154】

実施形態68：正規化された最大接触面積変動(NMCAV)は、0.149以下、0.148以下、0.147以下、0.146以下、0.145以下、0.144以下、0.143以下、0.142以下、0.141以下、0.140以下、0.139以下、0.138以下、0.137以下、0.136以下、0.135以下、0.134以下、0.133以下、0.132以下、0.131以下、0.130以下、0.129以下、0.128以下、0.127以下、0.126以下、0.125以下、0.124以下、0.123以下、0.122以下、0.121以下、0.120以下、0.119以下、0.118以下、0.117以下、0.116以下、0.115以下、0.114以下、0.113以下、0.112以下、0.111以下、0.110以下、0.109以下、0.108以下、0.107以下、0.106以下、0.105以下、0.104以下、0.103以下、0.102以下、0.101以下、0.100以下、0.095以下、0.090以下、0.085以下、0.080以下、0.075以下、0.070以下、0.065以下、0.060以下、0.055以下、0.050以下、0.045以下、0.040以下、0.035以下、0.030以下、0.025以下、0.020以下、0.015以下、0.010以下、又は更に0.005以下である、実施形態54、55、及び56のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0155】

実施形態69：NMCAVは、少なくとも0.0001、少なくとも0.0002、少なくとも0.0004、少なくとも0.0006、少なくとも0.0008、少なくとも0.001、少なくとも0.005、少なくとも0.01、少なくとも0.02、少なくとも0.04、少なくとも0.05、少なくとも0.06、少なくとも0.07である、実施形態54、55、及び56のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0156】

実施形態70：研磨セグメントの中央部の長手方向軸は、関連する半径方向軸に対して角度を付けられている、実施形態54、55、及び56のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0157】

実施形態71：研磨セグメントは、結合材料の3次元体積中に含まれる研磨粒子の結合研磨セグメントを含む、実施形態54、55、及び56のいずれか1つに記載の研磨物品。

【0158】

実施形態 7 2：研磨粒子は、無機材料を含み、研磨粒子は、天然に存在する材料を含み、研磨粒子は、合成材料を含み、研磨粒子は、酸化物、炭化物、窒化物、ホウ化物、オキシ炭化物、酸窒化物、オキシホウ化物、炭素含有物質、ダイヤモンド、及びそれらの組み合わせからなる群から選択される材料を含み、研磨材料は、超砥粒材料を含み、研磨材料は、本質的にダイヤモンドからなり、研磨粒子は、多結晶ダイヤモンドを含有する、実施形態 7 1 の研磨物品。

【0159】

実施形態 7 3：各々の研磨セグメントが、本体の総体積に対して少なくとも約 0.1 体積%、少なくとも約 0.25 体積%、少なくとも約 0.5 体積%、少なくとも約 0.6 体積%、少なくとも約 0.7 体積%、少なくとも約 0.8 体積%、少なくとも約 0.9 体積%、少なくとも約 1 体積%、少なくとも約 2 体積%、少なくとも約 3 体積%、少なくとも約 4 体積%、少なくとも約 5 体積%の研磨粒子を含む本体を含む、実施形態 7 1 に記載の研磨物品。

10

【0160】

実施形態 7 4：各々の研磨セグメントが、本体の総体積に対して約 1.5 体積%以下、約 1.2 体積%以下、約 1.0 体積%以下、約 0.8 体積%以下、約 0.7 体積%以下、約 0.6 体積%以下、約 0.5 体積%以下、約 0.4 体積%以下、約 0.3 体積%以下、約 0.2 体積%以下、約 0.15 体積%以下の研磨粒子を含む本体を有する、実施形態 7 1 に記載の研磨物品。

【0161】

実施形態 7 5：各々の研磨セグメントが、アモルファス、単結晶、又は多結晶の材料を研削するように構成されている本体を含み、本体はウェーハを研削するように構成され、本体は、サファイアを研削するように構成され、本体は、少なくとも約 1500~3000 kg/mm² のビッカース硬度を有する材料の研削のために構成されている、実施形態 7 1 に記載の研磨物品。

20

【0162】

実施形態 7 6：結合材料が、銅 (Cu) 及びスズ (Sn) を含むブロンズを含み、ブロンズは、約 0.93 以下、約 0.9 以下、約 0.88 以下、約 0.85 以下、約 0.83 以下、約 0.8 以下、約 0.78 以下、約 0.75 以下、約 0.73 以下、約 0.7 以下、約 0.68 以下、約 0.65 以下、約 0.63 以下、約 0.6 以下、約 0.58 以下、約 0.55 以下、約 0.53 以下、約 0.5 以下、約 0.48 以下、約 0.45 以下、約 0.43 以下、約 0.4 以下、約 0.3 以下、約 0.2 以下のスズ/銅重量比 (Sn/Cu) を含む、実施形態 7 1 に記載の研磨物品。

30

【0163】

実施形態 7 7：各々の研磨セグメントが、本体の総体積に対して少なくとも約 50 体積%、少なくとも約 55 体積%、少なくとも約 60 体積%、少なくとも約 65 体積%、少なくとも約 70 体積%、少なくとも約 75 体積%、少なくとも約 80 体積%、少なくとも約 85 体積%、少なくとも約 90 体積%、少なくとも約 92 体積%、少なくとも約 94 体積%、少なくとも約 96 体積%、少なくとも約 97 体積%、又は少なくとも約 98 体積%の結合材料を含む本体を含む、実施形態 7 1 に記載の研磨物品。

【0164】

実施形態 7 8：各々の研磨セグメントは、本体の総体積に対して約 99.5 体積%以下、約 99 体積%以下、約 98 体積%以下、約 97 体積%以下、約 96 体積%以下、約 95 体積%以下の結合材料を含む本体を含む、実施形態 7 1 に記載の研磨物品。

40

【0165】

実施形態 7 9：少なくとも 1 つのセグメントが、概ねフラグ形状である、実施形態 5 4 及び 5 5 のいずれか 1 つに記載の研磨物品。

【0166】

実施形態 8 0：少なくとも 1 つのセグメントが、概ね z 形状である、実施形態 5 4、5 5、及び 5 6 のいずれか 1 つに記載の研磨物品。

【0167】

50

実施形態 8 1：実施形態 1、2、3、4、5、6、5 4、5 5、及び 5 6 のいずれか 1 つに記載の研磨物品のいずれか 1 つを用いて複数の基材から材料を除去する方法。

【実施例】

【0168】

4 つの試料研削砥石（SGW1、SGW2、SGW3 及び SGW4）を、本明細書に記載の実施形態に従って作製した。試料研削砥石 SGW1 は、図 8 に示すように、概ね半分に分割されたセグメント設計で配置された研磨セグメントを含む。試料研削砥石 SGW2 は、図 9 に示すように、ほぼ完全な分割セグメント設計で配置された研磨セグメントを含む。試料研削砥石 SGW3 は、図 10 に示すように、全体的にフラグ形状の設計で配置された研磨セグメントを含む。研削砥石 SGW4 は、概ね z 形状の設計であり、図 11 に示すように配置された研磨セグメントを含む。

10

【0169】

比較研削砥石（CGW1）も用意した。比較研削砥石 CGW1 は、一般的に図 2 に示すように配置された真直で単一サイズの研磨セグメントを含む。

【0170】

研削砥石 SGW1、SGW2、SGW3、SGW4 及び CGW1 は、下記の表 1 に記載のパラメータに従って総厚さ変動（TTV）を測定することによって研削性能について試験した。

【0171】

【表 1】

20

研削性能試験パラメータ

アプリケーションの説明	性能パラメータ	試験の目標値
4 インチの標準ウェーハ 5 枚 高フェデレートで研削 (ペーパーバックキングなし)	Ws/Wp/F1/F2	1000/60/50/30
	初期/最終厚み	650/120
	砥石摩耗(%)	3.3~3.6 %
	負荷(%)	22%

【0172】

試料研削砥石 SGW1、SGW2、SGW3、及び SGW4、並びに比較研削砥石 CGW1 のそれぞれによって達成された研削性能は、以下の表 2 にまとめられている。

30

【0173】

【表 2】

研削性能の要約

試料	TTV (μm)	スクラッチ	縁の欠け	Ra (μm)	寿命 (%)	負荷 (研削砥石/ 垂直力)
SGW1	3 (+/- 1)	—	—	—	—	—
SGW2	6 (+/- 2)	—	—	—	—	—
SGW3	4.5 (+/- 0.5)	あり	あり (2~3)	0.4~0.5	16	23/8
SGW4	3.5 (+/- 0.5)	非常に 浅い、かつ 最小	無視できる、僅か	0.3~0.35	8	25/8
CGW1	12 (+/- 4)	—	—	—	—	—

40

【0174】

図 12 は、試料研削砥石 SGW1、SGW2、SGW3、及び SGW4 の研削性能を、

50

比較研削砥石 C G W 1 の研削性能と比較した図を例示する。図 1 2 に示すように、4 つの試料研削砥石 S G W 1、S G W 2、S G W 3、及び S G W 4 の全ては、比較研削砥石 C G W 1 よりも改善された（即ち、より低い）T T V 性能を示した。特に、試料研削砥石 S G W 2 は、比較研削砥石 C G W 1 よりも T T V 研削性能が約 2 倍の改善を示した（即ち、研削試験中の T T V が約 5 0 % 減少）。更に、試料研削砥石 S G W 1、S G W 3、及び S G W 4 は、比較研削砥石 C G W 1 よりも T T V 研削性能が少なくとも 3 倍の改善を示した（即ち、研削試験研削中の T T V が約 6 6 % 減少）。

【 0 1 7 5 】

上記に開示された主題は、例示的であり、限定的であると見なされるものではなく、添付の特許請求の範囲は、全ての該当する修正、強化、及び他の実施形態を含み、これらは、本発明の真の範囲内に含まれることが意図される。したがって、法律で許容される最大限度まで、本発明の範囲は、以下の特許請求の範囲及びその等価物に関する許容される最も広い許容可能な解釈により決定され、前述の詳細な説明によって限定又は制限されるものではない。

【 0 1 7 6 】

開示の要約は、特許法に準拠するために提供され、特許請求の範囲又は意味を解釈又は制限するために使用されない了解の下に提出されたものである。更に、上記の図面の詳細な説明では、開示内容を簡素化する目的で、様々な特徴を一緒にまとめるか、又は単一の実施形態に記載し得る。この開示は、特許請求の実施形態が、各請求項に明示的に記載されているものよりも多くの特徴を必要とするという意図を反映するものと解釈されるべきではない。むしろ、以下の特許請求の範囲が反映するように、本発明の主題は、任意の開示された実施形態の全ての特徴よりも少ない特徴を対象とし得る。したがって、以下の特許請求の範囲は、図面の詳細な説明に組み込まれ、各請求項は、別々に特許請求される主題を定義するものとして独立している。

10

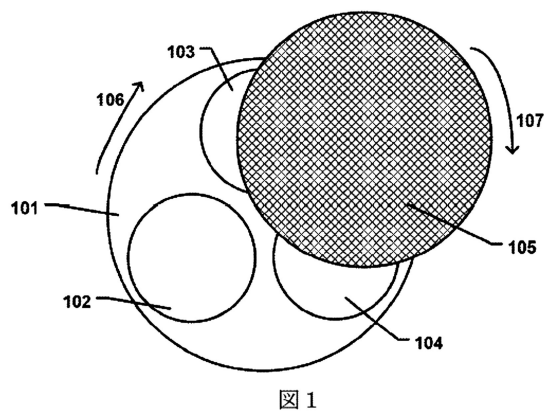
20

30

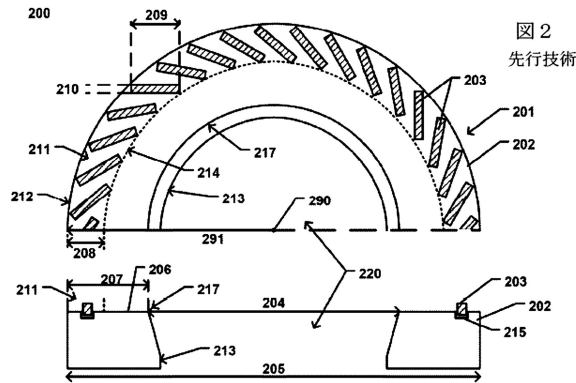
40

50

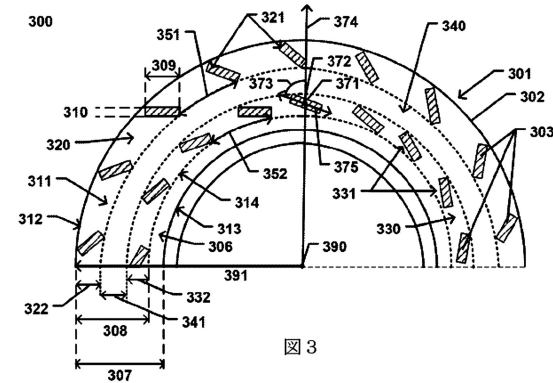
【図面】
【図 1】



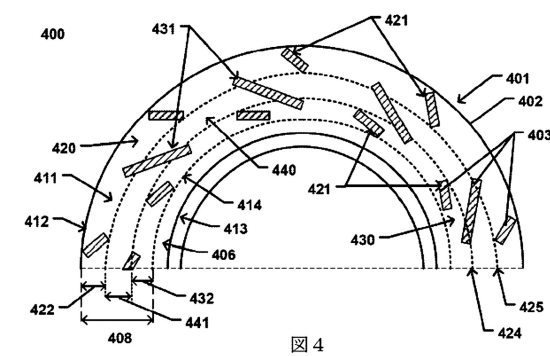
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

30

40

50

【図 5】

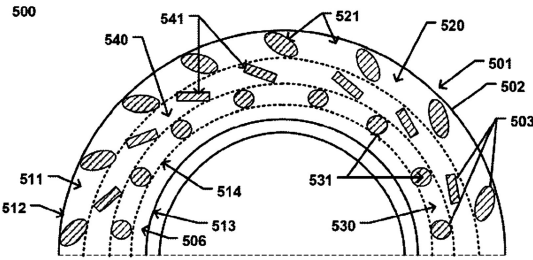
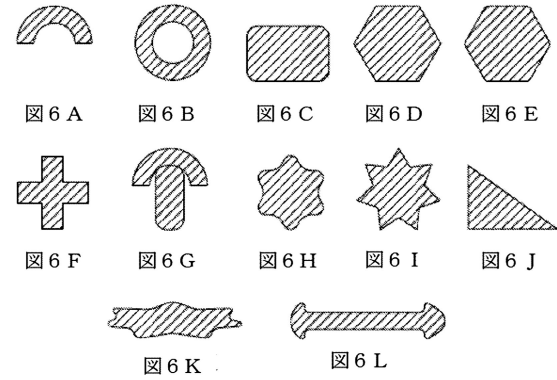


図 5

【図 6】



10

【図 7 - 1】

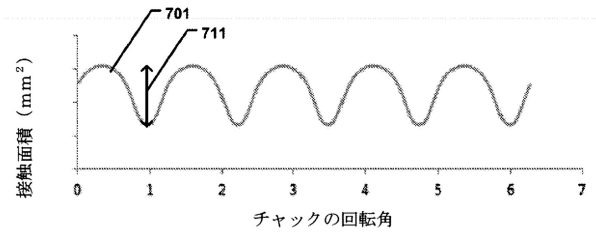


図 7 A

【図 7 - 2】



20

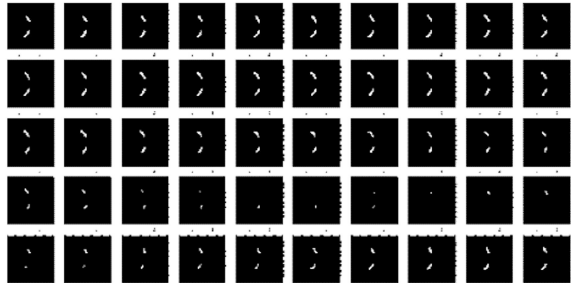


図 7 D

30

40

50

【図 8】

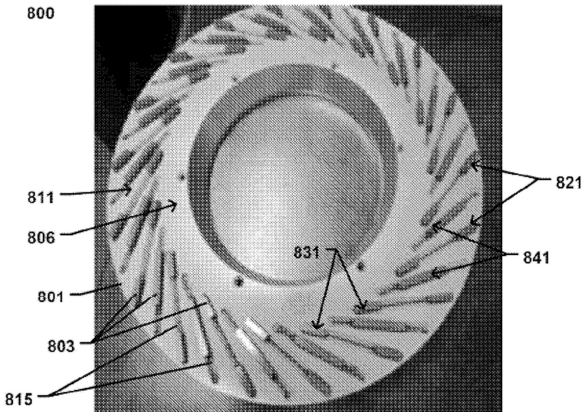


図 8

【図 9】

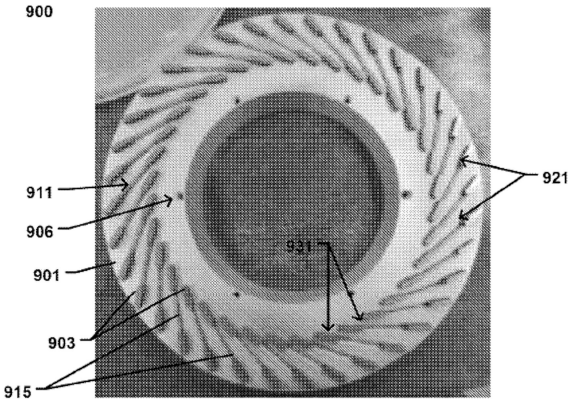


図 9

【図 10】

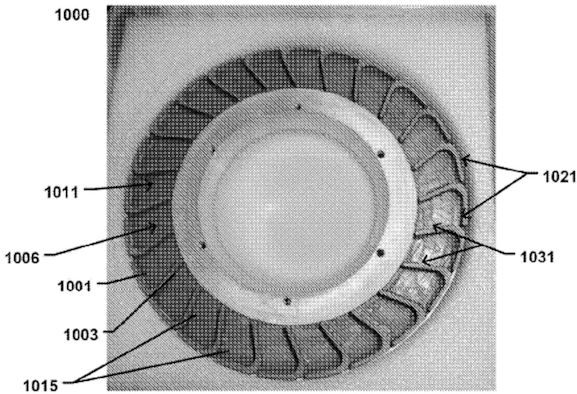


図 10

【図 11】

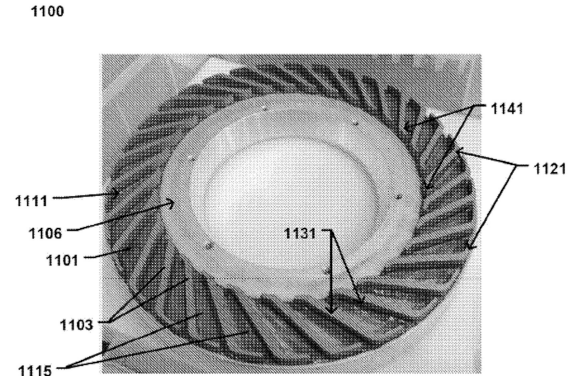


図 11

10

20

30

40

50

【図 1 2】

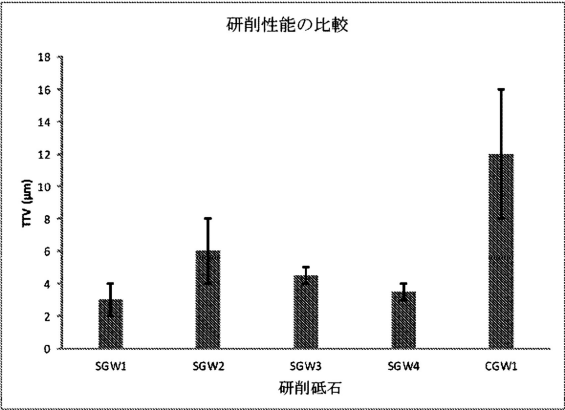


図 1 2

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (74)代理人 100115071
弁理士 大塚 康弘
- (74)代理人 100112508
弁理士 高柳 司郎
- (74)代理人 100116894
弁理士 木村 秀二
- (74)代理人 100130409
弁理士 下山 治
- (74)代理人 100134175
弁理士 永川 行光
- (74)代理人 100188857
弁理士 木下 智文
- (72)発明者 セシル・オー・メジャン
アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 01720 アクトン ストロベリー・ヒル・ロード 5
- (72)発明者 スリニヴァサン・ラマナス
アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 01520 ホールデン エイヴリー・ロード 28
- (72)発明者 ラマヌジャン・ヴェーダンサム
アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 01545 シュルーズベリー パーメンター・ヒル・ロード 28
- (72)発明者 ケリー・マクニール
アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 01532 ノースバラ クーリッジ・サークル 74
- 審査官 須中 栄治
- (56)参考文献 特表2001-524397 (JP, A)
特開2005-161449 (JP, A)
特許第3791610 (JP, B2)
特開平10-076470 (JP, A)
実開昭56-083366 (JP, U)
米国特許出願公開第2003/0054746 (US, A1)
特開2003-071728 (JP, A)
特開2010-036303 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B24D3/00-99/00
B24B1/00-39/06
B28D1/00-7/04
H01L21/304