

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年5月24日(24.05.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/092440 A1

(51) 国際特許分類:
B24B 55/06 (2006.01) *H01L 21/304* (2006.01)
B24B 9/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/035873

(22) 国際出願日: 2017年10月2日(02.10.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-222064 2016年11月15日(15.11.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社SUMCO (SUMCO CORPORATION) [JP/JP]; 〒1058634 東京都港区芝浦一丁目2番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 安藤 慎(ANDO Makoto); 〒1058634 東京都港区芝浦一丁目2番1号 株式会社SUMCO内 Tokyo (JP). 泉 龍典(IZUMI Tatsunori); 〒1058634 東京都港区芝浦一丁目2番1号 株式会社SUMCO内 Tokyo (JP). 谷本 竜一(TANIMOTO Ryuichi); 〒1058634 東京都港

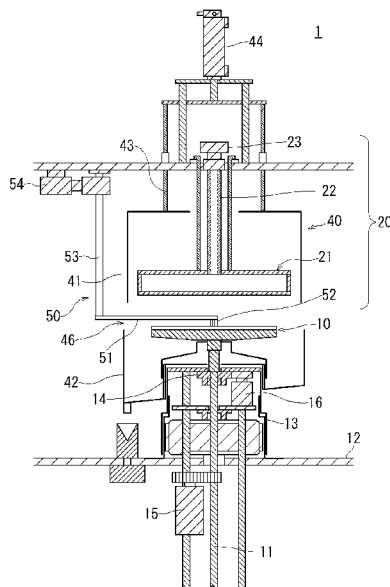
区芝浦一丁目2番1号 株式会社SUMCO内 Tokyo (JP). 松永 祐平(MATSUNAGA Yuhei); 〒1058634 東京都港区芝浦一丁目2番1号 株式会社SUMCO内 Tokyo (JP). 山田 康生(YAMADA Yasuo); 〒1058634 東京都港区芝浦一丁目2番1号 株式会社SUMCO内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 鷲頭 光宏, 外(WASHIZU Mitsuhiro et al.); 〒1040061 東京都中央区銀座一丁目5番1号第三太陽ビル7F Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: WAFER EDGE POLISHING DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称: ウェーハのエッジ研磨装置及び方法



(57) Abstract: [Problem] To provide a wafer edge polishing device provided with a cleaning mechanism exhibiting a superb effect of cleaning slurry residue adhered on a chuck table. [Solution] This edge polishing device 1 is provided with: a chuck table 10 which suctions and holds a wafer W; a rotation driving mechanism which rotates the chuck table 10; an edge polishing unit 20 which polishes the edge of the wafer while supplying slurry to the wafer W, which is rotating while being suctioned and held by the chuck table 10; and a cleaning unit 50 which removes slurry residue on the chuck table 10. The cleaning unit 50 includes a cleaning head 52, and cleans the chuck table 10 through high-pressure cleaning and brush-cleaning by using the cleaning head 52, wherein the cleaning head 52 is provided with a high-pressure jet nozzle and a brush surrounding the periphery of the high-pressure jet nozzle.

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 【課題】チャックテーブル上に付着するスラリー残渣の洗浄効果が高い洗浄機構を備えたエッジ研磨装置を提供する。【解決手段】エッジ研磨装置1は、ウェーハWを吸着保持するチャックテーブル10と、チャックテーブル10を回転させる回転駆動機構と、チャックテーブル10によって吸着保持された状態で回転するウェーハWにスラリーを供給しながらウェーハのエッジを研磨するエッジ研磨ユニット20と、チャックテーブル10上のスラリー残渣を除去する洗浄ユニット50とを備える。洗浄ユニット50は、高圧ジェットノズル及び当該高圧ジェットノズルの周囲を取り囲むブラシを備えた洗浄ヘッド52を含み、洗浄ヘッド52を用いてチャックテーブル10を高圧洗浄と同時にブラシ洗浄する。

明 細 書

発明の名称： ウェーハのエッジ研磨装置及び方法

技術分野

[0001] 本発明は、ウェーハのエッジ研磨装置及び方法に関し、特に、研磨加工時にウェーハの裏面を吸着保持するチャックテーブルの洗浄機構に関する。

背景技術

[0002] 半導体デバイスの基板材料としてシリコンウェーハが広く用いられている。シリコンウェーハは、シリコン単結晶インゴットに外周研削、スライス、ラッピング、エッチング、両面研磨、片面研磨、洗浄等の工程を順次行うことにより製造される。特に最近は、ウェーハの表裏両面のみならずエッジにも傷欠陥がない状態にするため、ウェーハの両面研磨を行った後にエッジ研磨を行うことが主流になりつつある。特許文献1には、表裏両面側の端面と外周面とを同時に研磨加工することが可能なワーク外周部の研磨装置が記載されている。

[0003] ウェーハのエッジ研磨工程では、ウェーハを吸着保持するチャックテーブル上に付着するスラリー残渣が問題となる。チャックテーブル上に残存する砥粒はウェーハの裏面を傷つける原因となり、チャックテーブル上に砥粒が残存している状態でウェーハの裏面をチャッキングすると当該裏面に傷欠陥が発生するからである。上記のように両面研磨を行った後にエッジ研磨を行う場合、エッジ研磨工程後にはウェーハの表面のみを研磨する片面研磨工程があるだけでウェーハの裏面の品質を改善する機会が存在しないため、エッジ研磨工程で発生するウェーハの裏面の傷欠陥は特に問題となる。

[0004] 上記問題を解決するためには、チャックテーブル上に付着するスラリー残渣を除去することが望ましい。チャックテーブルの洗浄方法に関し、例えば特許文献2には、半導体ウェーハ加工機のキャリアプレートのチャック面（吸着支持面）に向けてノズルから純水等の洗浄液を高圧で噴射することによってチャック面を洗浄する吸着支持面の洗浄装置が記載されている。この洗

浄装置において吸着支持面は下向きであり、高圧の洗浄液によって叩き出された異物は洗浄液と共に落下するので、吸着支持面に付着する異物はブラシで擦ることなく除去される。特許文献2に記載の洗浄装置によれば、チャック面に低圧水をかけながらブラシ洗浄する従来技術の洗浄力不足を解消することができ、ブラシの毛よりも細かな異物を除去することができないという問題や、異物が単にチャック面の上を移動するだけで除去されないという問題を解決することができる。

[0005] また特許文献3には、チャックテーブルの上面を洗浄するテーブル洗浄ユニットを備えたウェーハ面取り装置が記載されている。テーブル洗浄ユニットは、一直線上に配列された洗浄液ノズル、エアノズル及び洗浄ブラシから構成されており、洗浄ノズルから洗浄液が噴射された状態でテーブル洗浄ユニットがチャックテーブルの上面に沿って往復移動することにより、洗浄ブラシがチャックテーブルの上面を摺動するので、チャックテーブルの上面をリンス洗浄及びブラシ洗浄することができる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2009-297842号公報

特許文献2：特開平10-256199号公報

特許文献3：特開2000-138191号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、吸着支持面に高圧の洗浄液を噴射して洗浄する特許文献2に記載の洗浄方法は、吸着支持面が下向きの場合には有効であるが、吸着支持面が上向きの場合にはスラリー残渣の位置が多少移動する程度に留まり、スラリー残渣を十分に除去することができないという問題がある。また特許文献3に記載の洗浄方法は、チャックテーブルの上面をリンス洗浄及びブラシ洗浄するものであるが、洗浄液ノズル及び洗浄ブラシが一直線上に配列さ

れ、それらの配列方向と直交する方向に洗浄ブラシを往復移動させることでブラシ洗浄を行うものであるため、円形のチャックテーブルの外周部に堆積しているスラリー残渣を除去する効果が小さいという問題がある。

[0008] したがって、本発明の目的は、チャックテーブル上に付着するスラリー残渣の洗浄効果が高い洗浄機構を用いたウェーハのエッジ研磨装置及び方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するため、本発明によるウェーハのエッジ研磨装置は、ウェーハを吸着保持するチャックテーブルと、前記チャックテーブルを回転させる回転駆動機構と、前記チャックテーブルによって吸着保持された状態で回転するウェーハにスラリーを供給しながら前記ウェーハのエッジを研磨するエッジ研磨ユニットと、前記チャックテーブル上のスラリー残渣を除去する洗浄ユニットとを備え、前記洗浄ユニットは、高圧ジェットノズル及び当該高圧ジェットノズルの周囲を取り囲むように設けられたブラシを備えた洗浄ヘッドを含み、前記洗浄ヘッドを用いて前記チャックテーブルを高圧洗浄と同時にブラシ洗浄することを特徴とする。

[0010] 本発明によれば、高圧水を噴射してチャックテーブル上のスラリー残渣を叩き出しながらブラシで掃き出してスラリー残渣を払い除くことができ、スラリー残渣の除去率を高めることができる。また高圧水を囲むブラシの部屋に閉じ込めながらスラリー残渣を払い除くので、高圧水の飛散を防止しながらチャックテーブルを効率良く洗浄することができる。したがって、ウェーハのエッジ研磨加工時にウェーハの裏面が傷つくことを防止することができる。

[0011] 本発明において、前記洗浄ユニットは、前記洗浄ヘッドを前記チャックテーブルの径方向に往復移動させる洗浄ヘッド移動機構をさらに含むことが好ましい。このように、洗浄ヘッドを往復移動させることにより、チャックテーブル上のスラリー残渣の洗浄効果を高めることができる。

[0012] 本発明において、前記チャックテーブルは加工室内に設けられており、前

記洗浄ヘッド移動機構は、エッジ研磨工程において前記洗浄ヘッドを前記加工室の外側に退避させ、洗浄工程において前記洗浄ヘッドを前記加工室内に進入させることが好ましい。この場合において、前記ウェーハを前記加工室内の前記チャックテーブル上に送り込むウェーハ搬入口は、前記洗浄ヘッドの前記加工室内への進入口を兼ねていることが好ましい。これによれば、簡単な構成によりチャックテーブルの洗浄機構を実現することができる。

[0013] 本発明において、前記エッジ研磨ユニットによって研磨されるウェーハは、両面研磨工程によって表裏両面の研磨が施されたものであることが好ましい。ウェーハを両面研磨した後にエッジ研磨する場合、エッジ研磨後にウェーハの裏面を研磨する工程がないため、ウェーハの裏面の傷欠陥の発生を防止する必要があるが、本発明によれば、エッジ研磨工程でウェーハの裏面の傷欠陥の発生率を低減できるので、裏面に傷欠陥がない最終ウェーハ製品の製造歩留まりを高めることができる。

[0014] 本発明において、前記チャックテーブルは前記ウェーハを真空吸着することが好ましい。このような構成のエッジ研磨装置では、チャックテーブル上のスラリー残渣の問題が大きいことから、本発明の効果も顕著である。

[0015] また本発明によるウェーハのエッジ研磨方法は、チャックテーブルによって吸着保持された状態で回転するウェーハにスラリーを供給しながら前記ウェーハのエッジを研磨するエッジ研磨工程と、前記チャックテーブル上のスラリー残渣を除去する洗浄工程とを備え、前記洗浄工程では、高圧ジェットノズルの周囲を取り囲むようにブラシが設けられた洗浄ヘッドを用いて前記チャックテーブルを高圧洗浄と同時にブラシ洗浄することを特徴とする。

[0016] 本発明によれば、高圧水を噴射してチャックテーブル上のスラリー残渣を叩き出しながらブラシで掃き出してスラリー残渣を払い除くことができ、スラリー残渣の除去率を高めることができる。また高圧水を囲むブラシの部屋に閉じ込めながらスラリー残渣を払い除くので、高圧水の飛散を防止しながらチャックテーブルを効率良く洗浄することができる。したがって、ウェーハのエッジ研磨加工時にウェーハの裏面が傷つくことを防止することができる。

る。

[0017] 前記洗浄工程では、前記洗浄ヘッドを前記チャックテーブルの径方向に往復移動させることが好ましい。このように、洗浄ヘッドを往復移動させることにより、チャックテーブル上のスラリー残渣の洗浄効果を高めることができる。

[0018] 本発明において、前記チャックテーブルは加工室内に設けられており、前記洗浄ヘッドは、前記エッジ研磨工程において加工室の外側に退避しており、前記洗浄工程において前記加工室内に進入していることが好ましい。この場合において、前記ウェーハを前記加工室内の前記チャックテーブル上に送り込むウェーハ搬入口は、前記洗浄ヘッドの前記加工室内への進入口を兼ねていることが好ましい。これによれば、簡単な構成によりチャックテーブルの洗浄機構を実現することができる。

[0019] 本発明において、前記エッジ研磨工程は、前記チャックテーブルによって前記ウェーハを真空吸着することが好ましい。このようなエッジ研磨方法では、チャックテーブル上のスラリー残渣の問題が大きいことから、本発明の効果も顕著である。

[0020] 本発明において、前記エッジ研磨工程は、前記ウェーハの表裏両面を研磨する両面研磨工程の後に行なわれることが好ましく、前記エッジ研磨工程は、前記ウェーハの表面のみを鏡面加工する片面研磨工程の前に行われることがさらに好ましい。ウェーハを両面研磨した後にエッジ研磨する場合、エッジ研磨後にウェーハの裏面を研磨する工程がないため、ウェーハの裏面の傷欠陥の発生を防止する必要があるが、本発明によれば、エッジ研磨工程でウェーハの裏面の傷欠陥の発生率を低減できるので、裏面に傷欠陥がない最終ウェーハ製品の製造歩留まりを高めることができる。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、チャックテーブル上に残留するスラリー残渣の洗浄効果が高められた洗浄機構を用いたウェーハのエッジ研磨装置及び方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]図1は、本発明の実施の形態によるウェーハのエッジ研磨装置の構成及び待機状態を示す略断面図である。

[図2]図2は、本発明の実施の形態によるウェーハのエッジ研磨装置の構成及びチャックテーブルの洗浄状態を示す略断面図である。

[図3]図3は、本発明の実施の形態によるウェーハのエッジ研磨装置の構成及びエッジ研磨状態を示す略断面図である。

[図4]図4は、エッジ研磨ユニット20の回転ヘッド21の構成の一例を概略的に示す側面図である。

[図5]図5は、エッジ研磨ヘッド35の構成の一例を概略的に示す図であって、(a)～(c)は側面断面図、(d)は平面図である。

[図6]図6は、加工室40内にセットされた洗浄アーム51の動作を説明するための平面図である。

[図7]図7は、洗浄ヘッド52の構造を示す図であって、(a)は側面断面図、(b)は平面図である。

[図8]図8は、エッジ研磨工程においてチャックテーブル上にスラリー残渣が堆積するメカニズムを説明する模式図である。

[図9]図9は、洗浄ユニット50によるスラリー残渣の洗浄方法を説明する模式図である。

[図10]図10は、ウェーハの加工枚数（パッドライフ）の増加に伴うウェーハの裏面の傷欠陥の個数の変化を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施の形態について詳細に説明する。

[0024] 図1～図3は、本発明の実施の形態によるウェーハのエッジ研磨装置の構成を示す略断面図であって、特に図1はチャックテーブルが降下位置にある待機状態、図2はチャックテーブルの洗浄状態、図3はエッジ研磨状態をそれぞれ示している。

[0025] 図1～図3に示すように、このエッジ研磨装置1は、ウェーハの裏面を吸着保持するチャックテーブル10と、チャックテーブル10の上方に配置されたエッジ研磨ユニット20と、チャックテーブル10を洗浄する洗浄ユニット50とを備えている。チャックテーブル10及びエッジ研磨ユニット20は上側サイドカバー41及び下側サイドカバー42に囲まれた加工室40内に設けられているが、洗浄ユニット50は加工室40の外側に設けられている。

[0026] 加工対象となるウェーハWは、例えばシリコンウェーハであって、CZ法により製造されたシリコン単結晶インゴットに外周研削、スライス、ラッピング、エッチング及び両面研磨が施されたものである。通常、両面研磨工程はウェーハをキャリアに収容した状態で行われるので、両面研磨中にウェーハの端面がスラリーを介してキャリアのウェーハ装填孔の内周面に衝突し、両面研磨後のウェーハの端面は表裏面に比べて粗く、多くの傷欠陥が存在している。しかし、両面研磨工程の後にエッジ研磨工程を行った場合には、両面研磨工程で生じたウェーハの端面の傷欠陥を十分に除去することができ、最終ウェーハ製品において表裏両面のみならず端面の品質も高めることができる。

[0027] チャックテーブル10は、樹脂製のチャックテーブル本体10aの上面にチャックパッド10bが貼り付けられてなるものであり、チャックパッド10bの上面がウェーハWの吸着支持面を構成している。チャックパッド10bは不織布、発泡樹脂、スウェードなどのウェーハWを傷つけない素材からなる。またチャックテーブル10の上面には多数の通気孔が形成されており、通気孔は負圧空気を案内する真空路に接続されている。チャックテーブル10の上面に載置されたウェーハWは通気孔に供給される負圧空気によって真空吸着されて保持される。

[0028] チャックテーブル10は回転シャフト11の上端部に固定されており、回転シャフト11は支持台12上に設けられた台座13に軸受け14を介して回転自在に支持されており、支持台12の下方に設けられたモータ15に連

結されている。これにより、チャックテーブル１０は回転シャフト１１と共にモータ１５によって回転駆動される。このように、回転シャフト１１及びモータ１５は、チャックテーブル１０を回転させる回転駆動機構を構成している。

[0029] また台座１３内にはチャックテーブル１０を昇降駆動するためのモータ１６が設けられており、チャックテーブル１０は回転シャフト１１及び台座１３と共に昇降駆動される。図１及び図２のチャックテーブル１０は降下位置（待避位置）にあり、また図３のチャックテーブル１０は上昇位置にある。

[0030] 加工室４０を構成する上側サイドカバー４１は、昇降アーム４３を介してシリンダー４４に接続されており、シリンダー４４が上側サイドカバー４１を持ち上げることで加工室４０が開放される。加工対象となるウェーハＷは、図２に示すように上側サイドカバー４１を持ち上げることによって下側サイドカバー４２との間に形成されるウェーハ搬入口４６から加工室４０内に送り込まれ、チャックテーブル１０上に載置される。

[0031] 洗浄ユニット５０は、洗浄アーム５１と、洗浄アーム５１の先端部に設けられた洗浄ヘッド５２と、洗浄アーム５１の基端部に接続された回転シャフト５３と、回転シャフト５３を回転駆動するモータ５４とを備えており、洗浄アーム５１は加工室４０内に進退自在な構成を有している。

[0032] 本実施形態において洗浄ユニット５０の洗浄アーム５１は、ウェーハ搬入口４６から加工室４０内に進入するように構成されている。ウェーハＷのエッジ研磨工程中は洗浄アーム５１が加工室４０の外側に退避しているが、チャックテーブル１０の洗浄工程中は洗浄アーム５１が加工室４０内に進入して洗浄動作を行う。このように、モータ５４及び回転シャフト５３は、洗浄ヘッド５２をチャックテーブル１０の径方向に往復移動させるだけでなく、エッジ研磨工程において洗浄ヘッド５２を加工室４０の外側に退避させ、また洗浄工程において洗浄ヘッドを加工室４０内に進入させる洗浄ヘッド移動機構を構成しており、加工室４０に設けられている既存の出入口を利用して洗浄アーム５１を加工室４０内に進入させることができる。

[0033] エッジ研磨ユニット20は、回転ヘッド21と、回転ヘッド21を回転自在に支持する中空シャフト22と、中空シャフト22を回転駆動するモータ23とを備えている。中空シャフト22の内部にはスラリーを供給する供給管が組み込まれており、ウェーハWの表面の中心部にスラリーが供給されるようになっている。さらに研磨加工に使用されたスラリーは、加工室40の傾斜した底面の下端に設けられたスラリー排出口45から排出されて回収される。

[0034] 図4は、エッジ研磨ユニット20の回転ヘッド21の構成の一例を概略的に示す側面図である。

[0035] 回転ヘッド21は、上側リング31と、上側リング31の下方においてこれと平行に設けられたリング状の下側リング32と、上側リング31と下側リング32とを連結する複数本の連結ロッド33とで構成されており、上側リング31と下側リング32との間には研磨スペース21Sが形成されており、ウェーハWは研磨スペース21S内で加工される。下側リング32の開口径は加工対象となるウェーハWの直径（例えば450mm）よりも大きく、チャックテーブル10を上昇させることでチャックテーブル10上のウェーハWは下側リング32の開口を通して研磨スペース21S内に進入することができる。

[0036] 回転ヘッド21には複数のエッジ研磨ヘッド35が設けられている。複数のエッジ研磨ヘッド35の各々はエッジ研磨アーム34を介して上側リング31又は下側リング32に取り付けられており、エッジ研磨アーム34は上側リング31又は下側リング32を中心に回転自在な構成となっている。エッジ研磨ヘッド35は、研磨スペース21S側を向いているエッジ研磨ヘッド35の先端部に設けられており、エッジ研磨アーム34の基端部には重り部36が設けられている。

[0037] 図5は、エッジ研磨ヘッド35の構成の一例を概略的に示す図であって、（a）～（c）は側面断面図、（d）は平面図である。

[0038] 図5（a）～（c）に示すように、エッジ研磨ヘッド35には3種類あつ

て、図5（a）に示すようにウェーハWの端面の上方を研磨する上側研磨ヘッド35Aと、図5（b）に示すようにウェーハWの端面の下方を研磨する下側研磨ヘッド35Bと、図5（c）に示すようにウェーハWの端面の中央を研磨する中央研磨ヘッド35Cとで構成される。この場合、上側研磨ヘッド35Aを支持する上側研磨アーム34Aは下側リング32に軸支されることが好ましく、下側研磨ヘッド35Bを支持する下側研磨アーム34Bは上側リング31に軸支されることが好ましい。中央研磨ヘッド35Cを支持する中央研磨アーム34Cは下側リング32に軸支されてもよく、上側リング31に軸支されてもよい。これらの上側研磨ヘッド35A、下側研磨ヘッド35B及び中央研磨ヘッド35Cが、図5（d）に示すようにウェーハWの外周に沿って等間隔に配置されることにより、ウェーハWのエッジをバランスよく研磨することができる。

[0039] 回転ヘッド21を回転させると、重り部36に加わる遠心力Fと上側リング31又は下側リング32を支点とするテコの原理により、エッジ研磨アーム34は回動してエッジ研磨ヘッド35をウェーハWの端面に押し付ける。エッジ研磨ヘッド35はウェーハWのエッジを押圧しながらウェーハWの周りを回転するので、ウェーハWのエッジが適切な圧力で研磨される。

[0040] こうしてエッジ研磨されたウェーハWは、その表面のみを鏡面加工する片面研磨工程や洗浄工程などを経て最終ウェーハ製品となる。本実施形態によるウェーハの製造方法は、両面研磨後にエッジ研磨を行うものであり、エッジ研磨後にウェーハの裏面を研磨する工程は存在しないが、エッジ研磨装置1はエッジ研磨工程後に洗浄工程を定期的実施し、チャックテーブル10上のスラリー残渣を除去することから、エッジ研磨工程でウェーハの裏面に傷が付く確率を大幅に低減することができる。したがって、表裏面のみならずエッジの欠陥品質も改善されたウェーハを提供することができる。

[0041] 図6は、加工室40内にセットされた洗浄アーム51の動作を説明するための平面図である。

[0042] 図6に示すように、洗浄アーム51の先端部51aにはブラシを有する洗

洗浄ヘッド52が設けられており、洗浄アーム51の基端部51bは回転シャフト53に軸支されている。そして回転シャフト53が回転することで洗浄アーム51が基端部51bを中心に所定の角度 θ の範囲内でスイングし、洗浄ヘッド52がチャックテーブル10の中心部と外周部との間をチャックテーブル10の上面と平行に往復移動して、通気孔10hが設けられたチャックテーブル10の上面を洗浄する。

[0043] 図7は、洗浄ヘッド52の構造を示す図であって、(a)は側面断面図、(b)は平面図である。

[0044] 図7(a)及び(b)に示すように、洗浄ヘッド52は、洗浄アーム51に取り付けられた樹脂製の環状のベース55と、純水等の洗浄液を噴射する高圧ジェットノズル56と、高圧ジェットノズル56を取り囲むように環状に設けられたブラシ57とを備えている。高圧ジェットノズル56はベース55の中空部に嵌め込まれており、ブラシ57はベース55の底面に植設されている。

[0045] ブラシ57は、複数本のフィラメント（例えば50本）の集合体であるブリスル束57aを高圧ジェットノズル56の周囲に配置してなるものであり、高圧ジェットノズル56を取り囲むように環状に設けられている。高圧ジェットノズル56の外径とブラシ57との間のスペース幅dは10mm以上20mm以下であることが好ましい。スペース幅dが10mmよりも狭い場合にはブラシ57によって囲まれた部屋のスペースが狭すぎてスラリー残渣を閉じ込めることが難しくなるからであり、またスペース幅dが20mmよりも広い場合には高圧水によって浮き上がったスラリー残渣をブラシ57で掃き出す効果が弱くなるからである。

[0046] 高圧ジェットノズル56は配管58及びポンプを介してタンクに接続されており、タンク内の洗浄液が高圧ジェットノズル56に供給される。高圧ジェットノズル56の開口56aの直径は0.5mm以上2.5mm以下であることが好ましく、高圧ジェット圧力は10MPa前後であることが好ましい。また、高圧ジェットノズル56の先端からブラシ57の先端までの高さ

hは15mm以上25mm以下であることが好ましい。高さhが15mmよりも低いとブラシ57によって囲まれた部屋のスペースが狭すぎてスラリー残渣を閉じ込めることが難しくなるからであり、また高さhが25mmよりも高い場合には高圧水によって浮き上がったスラリー残渣をブラシ57で掃き出す効果が弱くなるからである。

[0047] 図8は、エッジ研磨工程においてチャックテーブル上にスラリー残渣が堆積するメカニズムを説明する模式図である。

[0048] 図8に示すように、エッジ研磨工程においてウェーハWの表面の中心部に砥粒を含むスラリーSが供給されると、このスラリーSはウェーハWの回転による遠心力によって外周方向に流れてエッジ研磨ヘッド35に供給され、ウェーハWの外周に沿って走行するエッジ研磨ヘッド35がこのスラリーSと共にウェーハWのエッジを研磨する。このとき、スラリーSの一部がウェーハWの表面側から裏面側に回り込んでチャックテーブル10のチャックパットの外周部の表面に付着する。ウェーハWの裏面はチャックテーブル10に密着しているが、ウェーハWが高速回転するとその端部（外周部）が上下方向に振動することによりウェーハWとチャックテーブル10との間に隙間が発生するため、チャックテーブル10の端部にスラリー残渣が付着するものと考えられる。そこで本実施形態では、洗浄ヘッド52を用いてチャックテーブル10の上面を洗浄することにより、スラリーSの残渣を除去する。

[0049] 図9は、洗浄ユニット50によるスラリー残渣の洗浄方法を説明する模式図である。

[0050] 図9に示すように、チャックテーブル10の洗浄工程では、洗浄ヘッド52のブラシがチャックテーブル10の外周部に押し当てられ、洗浄ヘッド52がチャックテーブル10の上面と平行に往復移動することにより、チャックテーブル10の上面に付着するスラリー残渣を払い除かれる。洗浄工程中は高圧ジェットノズル56から高圧水を噴射しているので、チャックテーブル上のスラリー残渣を叩き出すことができ、高圧水で浮かせたスラリー残渣をブラシで掃き出して除去することができる。特に、高圧水を囲むブラシの

部屋に閉じ込めながらスラリー残渣が払い除かれるので、高圧水の飛散を防止しながらチャックテーブル10が効率良く洗浄される。

[0051] 以上説明したように、本実施形態によるウェーハのエッジ研磨装置1は、洗浄ヘッド52が高圧ジェットノズル56とその周囲に設けられた環状のブラシ57との組み合わせで構成され、チャックテーブル10を高圧洗浄と同時にブラシ洗浄するので、スラリー残渣を確実に除去することができる。したがって、裏面の傷欠陥の個数が非常に少ないウェーハを製造することができる。

[0052] 以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は、上記の実施形態に限定されることなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

実施例

[0053] チャックテーブルの洗浄工程の有無がエッジ研磨後のウェーハの裏面の品質に与える影響について評価した。加工対象となるウェーハは、CZ法により製造されたシリコン単結晶インゴットに対して外周研削、スライス、ラッピング、エッチング、両面研磨を順に施した450mmシリコンウェーハを用いた。

[0054] 評価試験では、図1に示したエッジ研磨装置を用いて予め300枚のウェーハのエッジ研磨工程を行った後、チャックテーブルの洗浄工程を行い、さらに評価用ウェーハのエッジ研磨工程を5枚連続して実施し、このような洗浄工程と5枚の評価用ウェーハのエッジ研磨工程とを交互に5回ずつ繰り返して、25枚の評価用ウェーハの実施例サンプルを得た。

[0055] チャックテーブルの洗浄条件は、ウェーハ回転数：200rpm、ウェーハ回転方向：反時計回り、洗浄ヘッドのスイング回数：37回、洗浄アームのスイング開始角度：50°、洗浄アームのスイング折り返し角度：90°、洗浄アームのスイング速度：10°/sec、高圧ジェット圧力：10MPa、チャック洗浄位置：21mm、洗浄時間：5minとした。またチャ

ックテーブルの吸着支持面を構成するチャックパッドとしては、厚さが0.5～0.8 mm、圧縮率が2～10%のスウェードタイプを用いた。

[0056] 一方、評価用ウェーハのエッジ研磨工程を5枚連続して実施した後にチャックテーブルの洗浄工程を行わない点以外は実施例と同一条件下でエッジ研磨工程を連続して行い、25枚の評価用ウェーハの比較例サンプルを得た。すなわち、比較例サンプルの製造では、300枚のウェーハのエッジ研磨工程を行った後、チャックテーブルの洗浄工程を1回だけ行い、その後はチャックテーブルの洗浄を一切行わなかった。

[0057] その後、評価用ウェーハの実施例サンプル及び比較例サンプルの裏面をパーティクルカウンターでそれぞれ測定して、サイズが200 nm以上の傷欠陥の個数を求めた。

[0058] 図10は、ウェーハの加工枚数（パッドライフ）の増加に伴うウェーハの裏面の傷欠陥の個数の変化を示すグラフである。

[0059] 図10に示すように、チャックテーブルの洗浄工程を行わなかった比較例では、ウェーハの加工枚数の増加と共に傷欠陥の個数が徐々に増加し、15枚目のウェーハときには傷欠陥の個数が閾値である300個を超え、さらに25枚目のウェーハのときには約500個に達した。一方、チャックテーブルの洗浄工程を行った実施例では、ウェーハの加工枚数の増加によらず、傷欠陥の個数は常に50個未満となった。このように、チャックテーブルの洗浄工程を定期的実施することによってエッジ研磨後のウェーハの裏面の傷欠陥の個数を低減できることが確認された。

符号の説明

- [0060] 1 エッジ研磨装置
- 10 チャックテーブル
- 10a チャックテーブル本体
- 10b チャックパッド
- 10h 通気孔
- 11 回転シャフト

- 1 2 支持台
- 1 3 台座
- 1 5 モータ（チャックテーブル回転）
- 1 6 モータ（チャックテーブル昇降用）
- 2 0 エッジ研磨ユニット
- 2 1 回転ヘッド
- 2 1 S 研磨スペース
- 2 2 中空シャフト
- 2 3 モータ（回転ヘッド回転用）
- 3 1 上側リング
- 3 2 下側リング
- 3 3 連結ロッド
- 3 4 エッジ研磨アーム
- 3 4 A 上側研磨アーム
- 3 4 B 下側研磨アーム
- 3 4 C 中央研磨アーム
- 3 5 エッジ研磨ヘッド
- 3 5 A 上側研磨ヘッド
- 3 5 B 下側研磨ヘッド
- 3 5 C 中央研磨ヘッド
- 3 6 重り部
- 4 0 加工室
- 4 1 上側サイドカバー
- 4 2 下側サイドカバー
- 4 3 昇降アーム
- 4 4 シリンダー
- 4 5 スラリー排出口
- 4 6 ウェーハ搬入口

- 5 0 洗浄ユニット
- 5 1 洗浄アーム
 - 5 1 a 洗浄アームの先端部
 - 5 1 b 洗浄アームの基端部
- 5 2 洗浄ヘッド
- 5 3 回転シャフト
- 5 4 モータ
- 5 5 ベース
- 5 6 高圧ジェットノズル
 - 5 6 a 高圧ジェットノズルの開口
- 5 7 ブラシ（環状ブラシ）
 - 5 7 a ブリسل束
- 5 8 配管
- S スラリー
- W ウェーハ

請求の範囲

- [請求項1] ウェーハを吸着保持するチャックテーブルと、
 前記チャックテーブルを回転させる回転駆動機構と、
 前記チャックテーブルによって吸着保持された状態で回転するウェーハにスラリーを供給しながら前記ウェーハのエッジを研磨するエッジ研磨ユニットと、
 前記チャックテーブル上のスラリー残渣を除去する洗浄ユニットとを備え、
 前記洗浄ユニットは、高圧ジェットノズル及び当該高圧ジェットノズルの周囲を取り囲むように設けられたブラシを備えた洗浄ヘッドを含み、前記洗浄ヘッドを用いて前記チャックテーブルを高圧洗浄と同時にブラシ洗浄することを特徴とするウェーハのエッジ研磨装置。
- [請求項2] 前記洗浄ユニットは、前記洗浄ヘッドを前記チャックテーブルの径方向に往復移動させる洗浄ヘッド移動機構をさらに含む、請求項1に記載のウェーハのエッジ研磨装置。
- [請求項3] 前記チャックテーブルは加工室内に設けられており、
 前記洗浄ヘッド移動機構は、エッジ研磨工程において前記洗浄ヘッドを前記加工室の外側に退避させ、洗浄工程において前記洗浄ヘッドを前記加工室内に進入させる、請求項2に記載のウェーハのエッジ研磨装置。
- [請求項4] 前記エッジ研磨ユニットによって研磨されるウェーハは、両面研磨工程によって表裏両面の研磨が施されたものである、請求項1乃至3のいずれか一項に記載のウェーハのエッジ研磨装置。
- [請求項5] 前記チャックテーブルは前記ウェーハを真空吸着する、請求項1乃至4のいずれか一項に記載のウェーハのエッジ研磨装置。
- [請求項6] チャックテーブルによって吸着保持された状態で回転するウェーハにスラリーを供給しながら前記ウェーハのエッジを研磨するエッジ研磨工程と、

前記チャックテーブル上のスラリー残渣を除去する洗浄工程とを備え、

前記洗浄工程では、高圧ジェットノズルの周囲を取り囲むようにブラシが設けられた洗浄ヘッドを用いて前記チャックテーブルを高圧洗浄と同時にブラシ洗浄することを特徴とするウェーハのエッジ研磨方法。

[請求項7] 前記洗浄工程では、前記洗浄ヘッドを前記チャックテーブルの径方向に往復移動させる、請求項6に記載のウェーハのエッジ研磨方法。

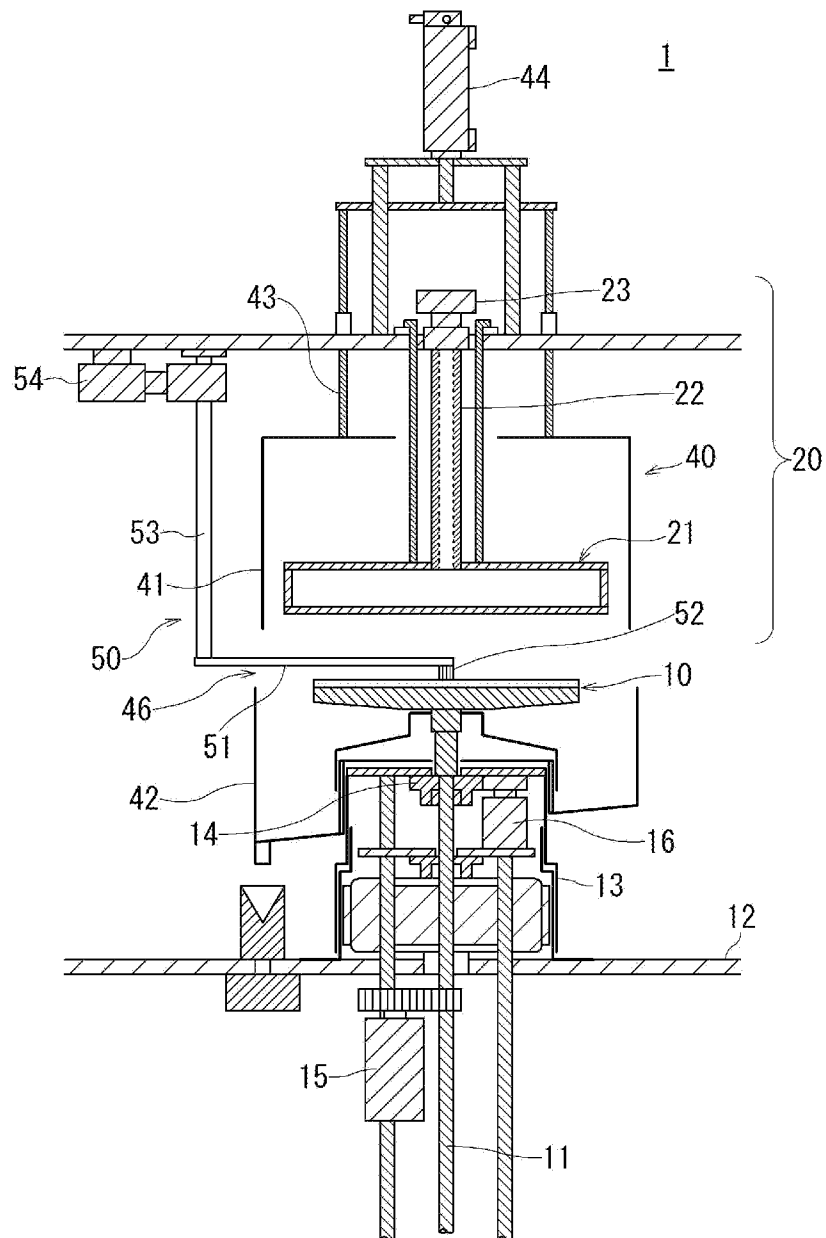
[請求項8] 前記チャックテーブルは加工室内に設けられており、
前記洗浄ヘッドは、前記エッジ研磨工程において加工室の外側に退避しており、前記洗浄工程において前記加工室内に進入している、請求項6又は7に記載のウェーハのエッジ研磨方法。

[請求項9] 前記エッジ研磨工程は、前記ウェーハの表裏両面を研磨する両面研磨工程の後に行なわれる、請求項6乃至8のいずれか一項に記載のウェーハのエッジ研磨方法。

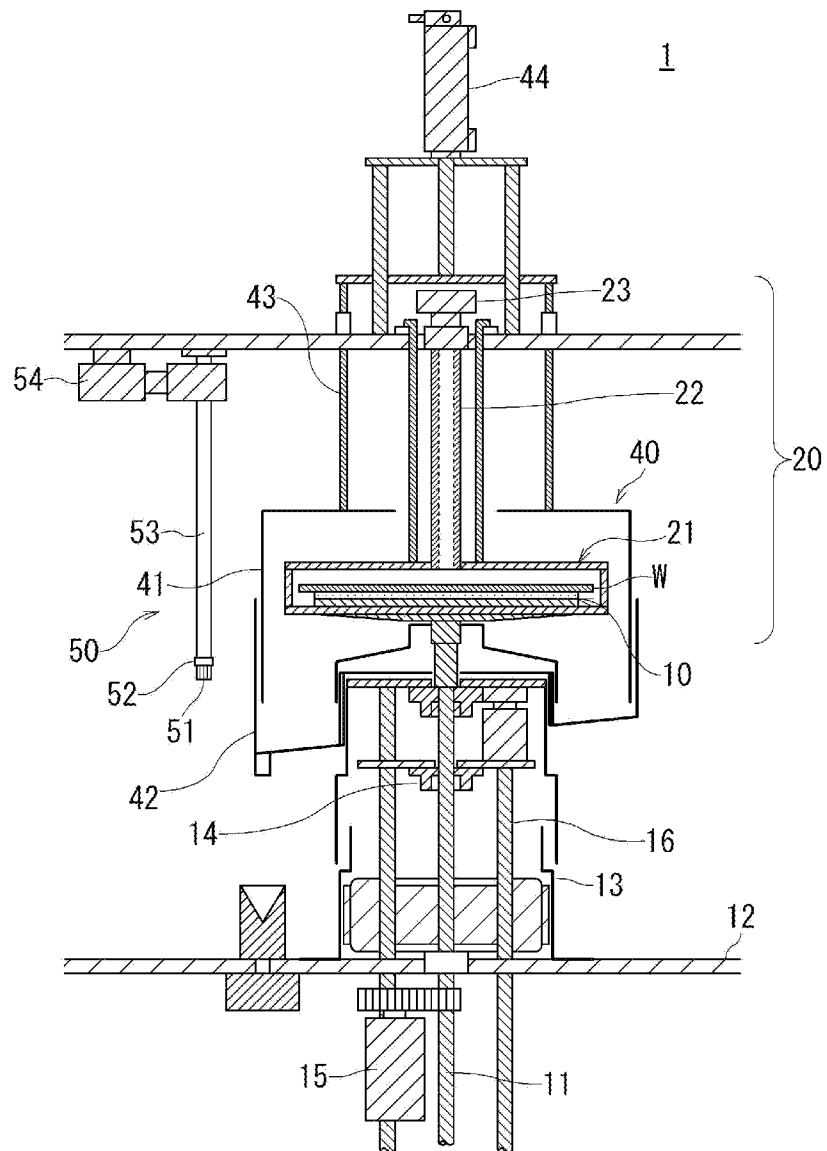
[請求項10] 前記エッジ研磨工程は、前記チャックテーブルによって前記ウェーハを真空吸着する、請求項6乃至9のいずれか一項に記載のウェーハのエッジ研磨方法。

[請求項11] 前記エッジ研磨工程は、前記ウェーハの表面のみを鏡面加工する片面研磨工程の前に行われる、請求項6乃至10のいずれか一項に記載のウェーハのエッジ研磨方法。

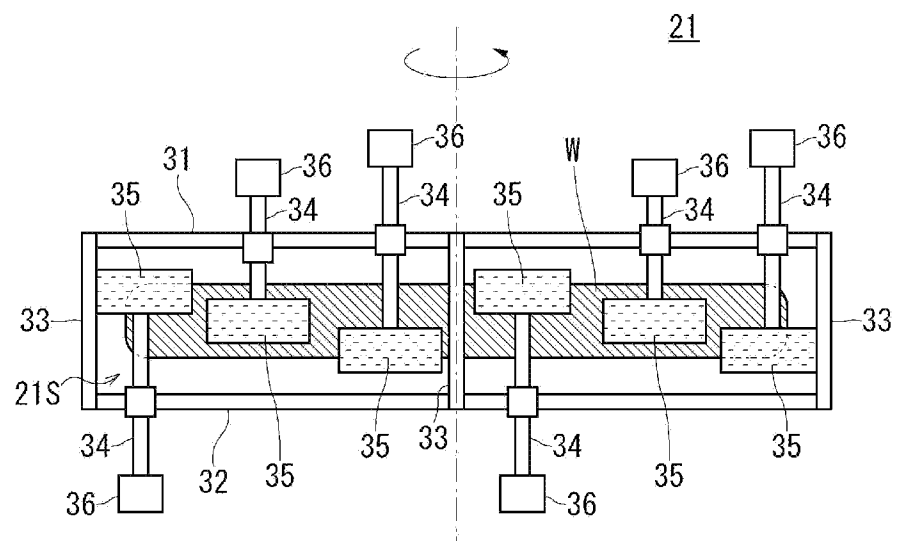
[図2]



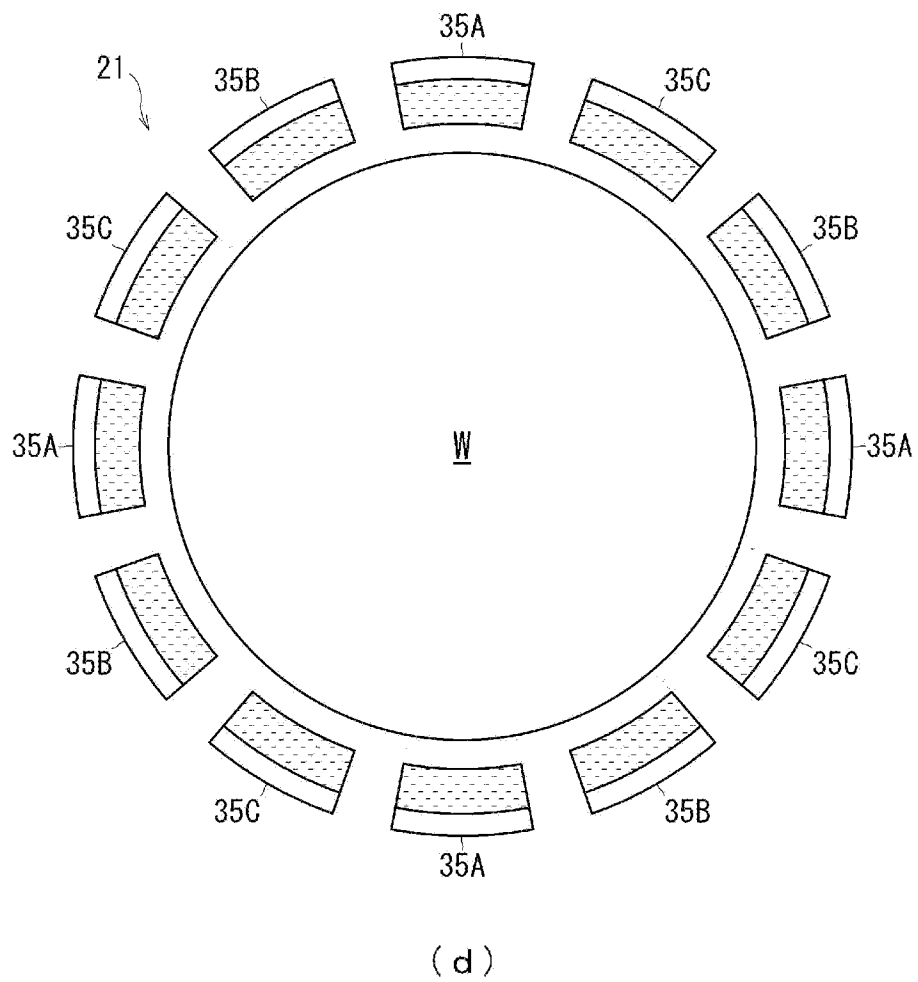
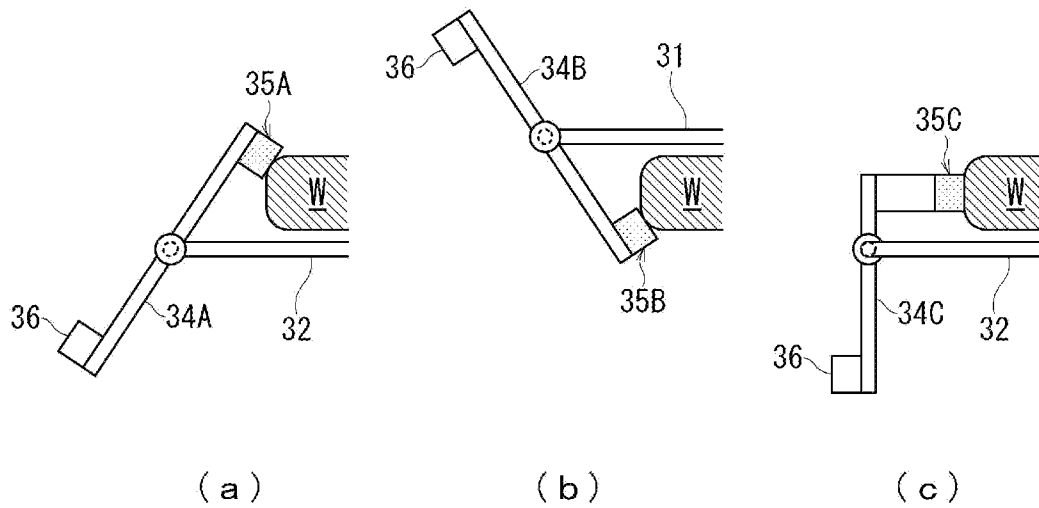
[図3]



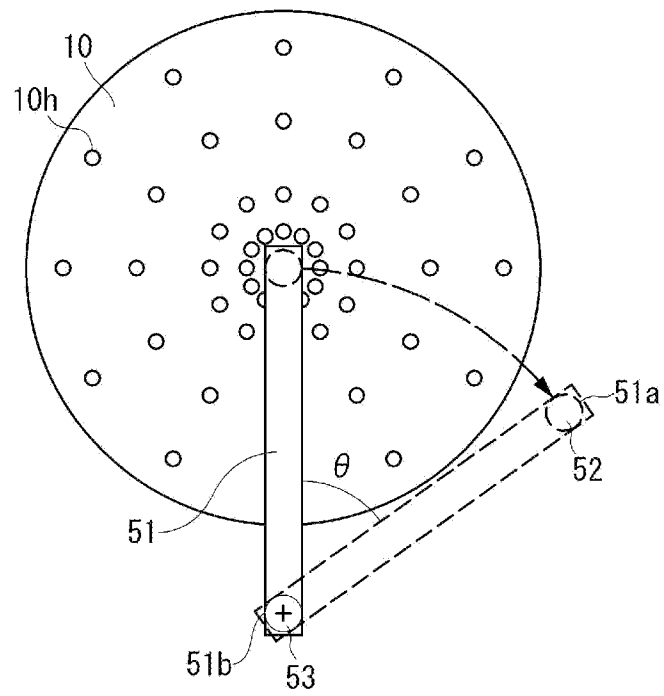
[図4]



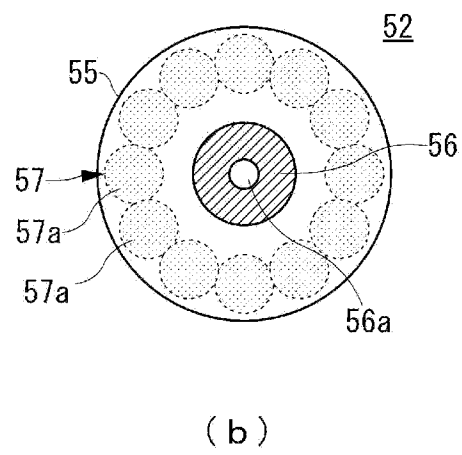
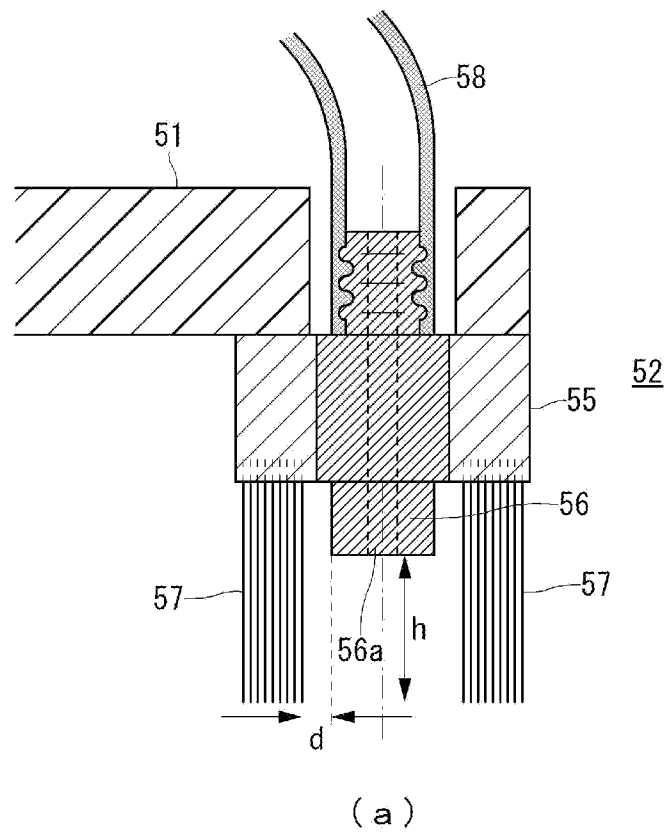
[図5]



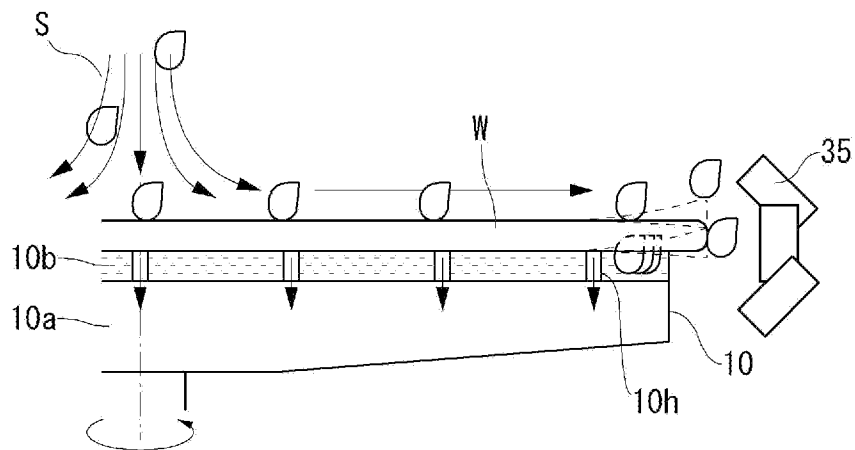
[図6]



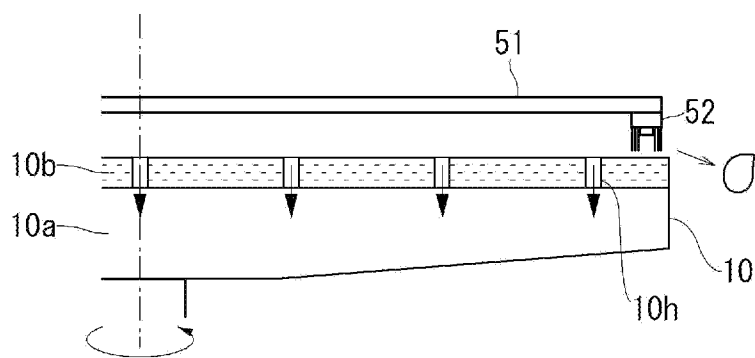
[図7]



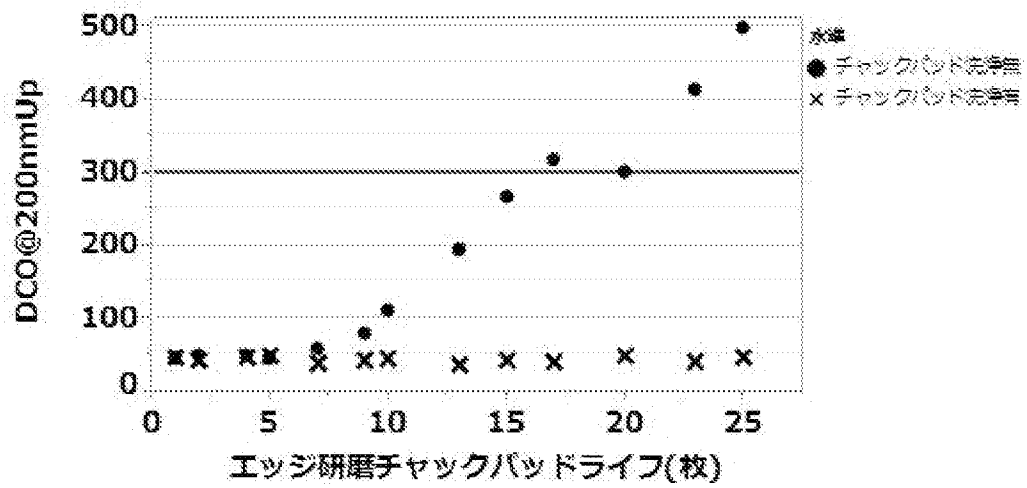
【図8】



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/035873

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B24B55/06(2006.01)i, B24B9/00(2006.01)i, H01L21/304(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B24B55/06, B08B1/00, B08B3/02, B23Q11/00, B24B9/00, H01L21/304

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

DWPI (Derwent Innovation)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-258227 A (Sumco Techxiv Corp.), 26 December 2013 (26.12.2013), paragraphs [0016] to [0042]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-11
Y	JP 11-104947 A (Toshiro DOI), 20 April 1999 (20.04.1999), paragraphs [0010] to [0015], [0020]; fig. 2 to 3, 8 to 9 (Family: none)	1-11
Y	JP 2000-138191 A (Tokyo Seimitsu Co., Ltd.), 16 May 2000 (16.05.2000), paragraph [0031] (Family: none)	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 October 2017 (17.10.17)

Date of mailing of the international search report
31 October 2017 (31.10.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/035873

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-79842 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 11 March 2004 (11.03.2004), paragraphs [0026], [0029], [0040] to [0042]; fig. 6 (Family: none)	3-5, 8-11
A	US 6295683 B1 (UNITED MICROELECTRONICS CORP.), 02 October 2001 (02.10.2001), column 2, line 52 to column 3, line 15; fig. 3 to 5 (Family: none)	1-11
A	CN 204658194 U (WUHAN XINXIN SEMICONDUCTOR MFG), 23 September 2015 (23.09.2015), paragraphs [0031] to [0035]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B24B55/06(2006.01)i, B24B9/00(2006.01)i, H01L21/304(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B24B55/06, B08B1/00, B08B3/02, B23Q11/00, B24B9/00, H01L21/304

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

DWPI (Derwent Innovation)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2013-258227 A (SUMCO TECHXIV株式会社) 2013.12.26, 段落 0016-0042, 図 1-5 (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 11-104947 A (土肥 俊郎) 1999.04.20, 段落 0010-0015, 0020, 図 2-3, 8-9 (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 2000-138191 A (株式会社東京精密) 2000.05.16, 段落 0031 (ファミリーなし)	1-11

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17.10.2017

国際調査報告の発送日

31.10.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

中里 翔平

3C

3832

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2004-79842 A (大日本スクリーン製造株式会社) 2004.03.11, 段落 0026, 0029, 0040-0042, 図 6 (ファミリーなし)	3-5, 8-11
A	US 6295683 B1 (UNITED MICROELECTRONICS CORP.) 2001.10.02, 第 2 欄第 52 行-第 3 欄第 15 行, 図 3-5 (ファミリーなし)	1-11
A	CN 204658194 U (WUHAN XINXIN SEMICONDUCTOR MFG) 2015.09.23, 段落 0031-0035, 図 1-2 (ファミリーなし)	1-11