(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
2022年12月22日(22.12.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/264687 A1

(51) 国際特許分類:
B24B 37/12 (2012.01) *B24B 37/32* (2012.01)
B24B 37/30 (2012.01) *H01L 21/304* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/018384

(22) 国際出願日: 2022年4月21日(21.04.2022)

(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 2021-099930 2021年6月16日(16.06.2021) 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).

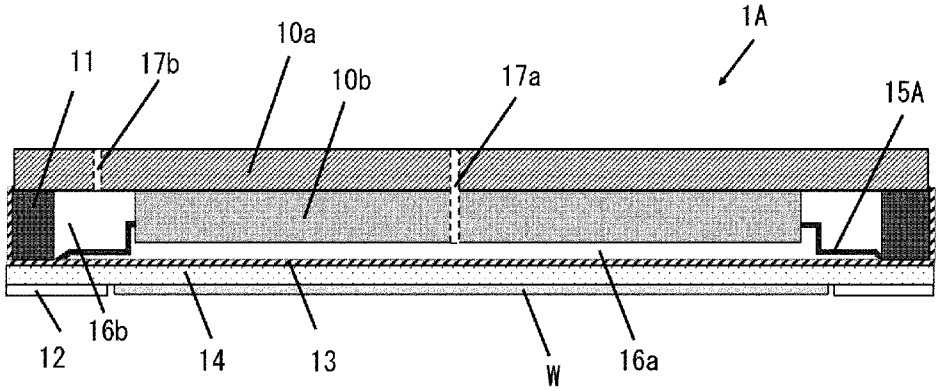
(72) 発明者: 寺川 良也 (**TERAKAWA Ryoya**); 〒1058634 東京都港区芝浦一丁目２番１号 株式会社ＳＵＭＣＯ内 Tokyo (JP). 太田 広樹(**OTA Hiroki**); 〒1058634 東京都港区芝浦一丁目２番１号 株式会社ＳＵＭＣＯ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:特許業務法人特許事務所サイクス(**SIKS & CO.**); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目８番７号 京橋日殖ビル８階 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, IT, JM, 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:** POLISHING HEAD, POLISHING DEVICE, AND PRODUCTION METHOD FOR SEMICONDUCTOR WAFER

(54) 発明の名称： 研磨ヘッド、研磨装置及び半導体ウェーハの製造方法



(57) **Abstract:** Provided is a polishing head that has: a first annular member; a blocking member that blocks an upper surface-side opening of an opening in the first annular member; a membrane that blocks a lower surface-side opening of the opening in the first annular member; and a second annular member that has an opening that is positioned below the membrane and holds a workpiece to be polished. A space formed by the opening of the first annular member being blocked by the blocking member and the membrane is partitioned into an inside space and an outside space, where the direction toward the center of the opening in the first annular member is defined as the inside and the opposite direction is defined as the outside, said spaces being partitioned by an annular partitioning wall having an upper annular connection section joined to the blocking member and a lower annular connection section joined to the membrane. The inner diameter of the lower annular connection section of the annular partitioning wall is greater than the inner diameter of the second annular member, and an outer circumferential area for the installation position of the workpiece to be polished is positioned vertically below the upper annular connection section of the annular partitioning wall.

WO 2022/264687 A1

［続葉有］

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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：第１の環状部材と第１の環状部材の開口部の上面側開口を閉塞する閉塞部材と第１の環状部材の開口部の下面側開口を閉塞するメンブレンと上記メンブレンの下方に位置し研磨対象のワークを保持する開口部を有する第２の環状部材とを有する研磨ヘッドが提供される。第１の環状部材の開口部の中心に向かう方向を内側、他方の方向を外側として、第１の環状部材の開口部が上記閉塞部材と上記メンブレンとによって閉塞されて形成された空間が、上部環状接続部が上記閉塞部材に接続され且つ下部環状接続部が上記メンブレンに接続された環状の仕切り壁によって内側空間と外側空間とに仕切られ、上記環状の仕切り壁の下部環状接続部の内径は、第２の環状部材の内径より大きく、且つ、上記環状の仕切り壁の上部環状接続部の鉛直下方に、研磨対象のワークの設置位置の外周領域が位置する。

明　細　書

発明の名称 ：

研磨ヘッド、研磨装置及び半導体ウェーハの製造方法

関連出願の相互参照

[0001]　本出願は、２０２１年６月１６日出願の日本特願２０２１－０９９９３０号の優先権を主張し、その全記載は、ここに特に開示として援用される。

技術分野

[0002]　本発明は、研磨ヘッド、研磨装置及び半導体ウェーハの製造方法に関する。

背景技術

[0003]　半導体ウェーハ等のワークの表面を研磨する装置には、ワークの片面を研磨する片面研磨装置と、ワークの両面を研磨する両面研磨装置とがある。片面研磨装置では、通常、研磨ヘッドに保持されたワークの研磨対象表面を、定盤に貼り付けられた研磨パッドに押し付けながら、研磨ヘッドと定盤とをそれぞれ回転させて、ワークの研磨対象表面と研磨パッドとを摺接させる。こうして摺接する研磨対象表面と研磨パッドとの間に研磨剤を供給することにより、ワークの研磨対象表面を研磨することができる。

[0004]　上記のような片面研磨装置において、研磨ヘッドに保持されたワークを研磨パッドに押し付ける方法としては、ラバーチャック方式が知られている（ＷＯ２０２０／２０２６８２及び特許第４８３３３５５号（それらの全記載は、ここに特に開示として援用される）参照）。

発明の概要

[0005]　ラバーチャック方式の研磨ヘッドでは、メンブレン（特許第４８３３３５５号ではラバー膜と呼ばれている。）の背面の空間に空気等の気体を導入することによりメンブレンを膨らませることによって、ワークを押圧することができる。

[0006]　ＷＯ２０２０／２０２６８２に記載の研磨ヘッドでは、上記空間を２つの

空間に仕切り、各空間に導入する気体の量をそれぞれ調整することによって、ワークの研磨対象表面の外周領域に加わる研磨面圧力と中央部に加わる研磨面圧力とを独立に制御可能にしている（ＷＯ２０２０／２０２６８２の段落０００９等参照）。特許第４８３３３５５号にも、上記空間が２つの空間に仕切られた研磨ヘッドが開示されている（特許第４８３３３５５号の図１等参照）。以下において、メンブレンの背面の空間が２つの空間に仕切られた研磨ヘッドを、２ゾーンメンブレンヘッドと呼ぶ。本発明者が、ＷＯ２０２０／２０２６８２に記載の２ゾーンメンブレンヘッド及び特許第４８３３３５５号に記載の２ゾーンメンブレンヘッドについて検討したところ、ワークの研磨対象表面の外周領域の研磨量制御と、研磨対象表面における局所的な研磨量変動の抑制と、を両立することは困難であることが判明した。

[0007] 本発明の一態様は、ワークの研磨対象表面の外周領域の研磨量制御と研磨対象表面における局所的な研磨量変動の抑制とを両立することが可能な２ゾーンメンブレンヘッドを提供する。

[0008] 本発明の一態様は、

第１の環状部材と、

第１の環状部材の開口部の上面側開口を閉塞する閉塞部材と、

第１の環状部材の開口部の下面側開口を閉塞するメンブレンと、

上記メンブレンの下方に位置し、研磨対象のワークを保持する開口部を有する第２の環状部材と、

を有し、

第１の環状部材の開口部の中心に向かう方向を内側、他方の方向を外側として、

第１の環状部材の開口部が上記閉塞部材と上記メンブレンとによって閉塞されて形成された空間が、上部環状接続部が上記閉塞部材に接続され且つ下部環状接続部が上記メンブレンに接続された環状の仕切り壁によって内側空間と外側空間とに仕切られ、

上記環状の仕切り壁の下部環状接続部の内径は、第２の環状部材の内径よ

り大きく、且つ、

上記環状の仕切り壁の上部環状接続部の鉛直下方に、研磨対象のワークの設置位置の外周領域が位置する、研磨ヘッド、

に関する。

[0009] 上記の本発明の一態様にかかる研磨ヘッド（２ゾーンメンブレンヘッド）によれば、ワークの研磨対象表面の外周領域の研磨量制御と研磨対象表面における局所的な研磨量変動の抑制とを両立することができる。この点に関する本発明者の推察は、以下の通りである。

[0010] ＷＯ２０２０／２０２６８２に図示されている研磨ヘッドを使用してワークを研磨する際、メンブレンの背面の空間を仕切る仕切りとメンブレンとの接続部の鉛直下方に、ワークの研磨対象表面の外周領域が位置する（例えばＷＯ２０２０／２０２６８２の図１参照）。仕切りによって仕切られた２つの空間から鉛直下方に加わる圧力は、各領域に導入する気体の量によって制御できるものの、仕切りの鉛直下方に加わる圧力の制御は容易ではなく、通常は２つの空間からそれぞれ鉛直下方に加わる圧力より小さくなる。このことが、ＷＯ２０２０／２０２６８２に図示されている研磨ヘッドを使用して研磨されたワークにおいて、局所的な研磨量変動（具体的には接続部の鉛直下方における研磨量の局所的な低下）が生じ易い理由と考えられる。

これに対し、上記の本発明の一態様にかかる研磨ヘッドでは、２つの空間を仕切る環状の仕切り壁のメンブレンとの接続部である下部環状接続部の内径は、第２の環状部材の内径より大きい。したがって、上記研磨ヘッドを使用して研磨を行う際、下部環状接続部の鉛直下方には、第２の環状部材が位置し、ワークの研磨対象表面の外周領域は位置しない。この点が、上記研磨ヘッドを使用することにより、接続部の鉛直下方における研磨量の局所的な低下を抑制してワークの研磨対象表面の研磨を行うことができる理由であると、本発明者は考えている。

また、上記の本発明の一態様にかかる研磨ヘッドでは、環状の仕切り壁の接続部について、上部環状接続部の鉛直下方に研磨対象のワークの設置位置

の外周領域が位置し、且つ下部環状接続部の内径が第２の環状部材の内径より大きいため下部環状接続部の鉛直下方には第２の環状部材が位置する。これに対し、特許第４８３３３５５号の図１に示されている研磨ヘッドでは、仕切りのメンブレンとの接続部の内径が第２の環状部材の内径より小さい。かかる構成の研磨ヘッドと比べて、上記の本発明の一態様にかかる研磨ヘッドによれば、環状の仕切り壁で仕切られた外側空間へ導入する気体の量を調整することによって、外側空間から下方に加わる圧力をより効果的に制御することができ、その結果、ワークの研磨対象表面の外周領域の研磨量を、外側空間へ導入する気体の量を調整することによって容易に制御することが可能になると本発明者は推察している。なお、本明細書には本発明者の推察が記載されているが、かかる推察に本発明は限定されない。

[0011] 一形態では、上記環状の仕切り壁は、傾斜形状及び水平形状からなる群から選ばれる側面形状を断面形状に含むことができ、上記側面形状の少なくとも一部の鉛直下方に、第２の環状部材の内側周端及び研磨対象のワークの設置位置の外側周端を含む領域が位置することができる。

[0012] 一形態では、上記閉塞部材は、上部円盤状部材と、上部円盤状部材より外径が小さい下部円盤状部材と、を含むことができ、上記環状の仕切り壁は、上部環状接続部が上記下部円盤状部材の側面に接続していることができる。

[0013] 一形態では、上記研磨ヘッドは、上記メンブレンと第２の環状部材との間にバックパッドを更に有することができる。

[0014] 一形態では、上記研磨ヘッドは、上記内側空間に気体を導入する導入路と、上記外側空間に気体を導入する導入路と、を有することができる。

[0015] 本発明の一態様は、

上記研磨ヘッドと、

研磨パッドと、

上記研磨パッドを支持する定盤と、

を有する研磨装置に関する。

[0016] 本発明の一態様は、上記研磨装置によって研磨対象の半導体ウェーハの表

面を研磨して研磨面を形成することを含む、半導体ウェーハの製造方法に関する。

[0017] 本発明の一態様によれば、ワークの研磨対象表面の外周領域の研磨量制御と研磨対象表面における局所的な研磨量変動の抑制とを両立することが可能な２ゾーンメンブレンヘッドを提供することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の一態様にかかる研磨ヘッドの一例を示す概略断面図である。

[図2]図１に示されている研磨ヘッド１Ａにおける環状の仕切り壁１５Ａの接続部の説明図である。

[図3]図１に示されている研磨ヘッド１Ａにおける環状の仕切り壁１５Ａの接続部の説明図である。

[図4]環状の仕切り壁の内壁面及びメンブレンの上面の説明図である。

[図5]本発明の一態様にかかる研磨ヘッドの一例を示す概略断面図である。

[図6]本発明の一態様にかかる研磨ヘッドの一例を示す概略断面図である。

[図7]本発明の一態様にかかる研磨ヘッドの一例を示す概略断面図である。

[図8]本発明の一態様にかかる研磨装置の一例を示す概略断面図である。

[図9]実施例１、実施例２、比較例１及び比較例２について、研磨圧力Ｐｅに対して研磨量差をプロットしたグラフである。

[図10]実施例１、実施例２、比較例１及び比較例２について、研磨圧力Ｐｅに対してＥＳＦＱＲをプロットしたグラフを示す。

発明を実施するための形態

[0019] ［研磨ヘッド］

本発明の一態様にかかる研磨ヘッドは、第１の環状部材と、第１の環状部材の開口部の上面側開口を閉塞する閉塞部材と、第１の環状部材の開口部の下面側開口を閉塞するメンブレンと、上記メンブレンの下方に位置し、研磨対象のワークを保持する開口部を有する第２の環状部材と、を有する。上記研磨ヘッドにおいて、第１の環状部材の開口部の中心に向かう方向を内側、他方の方向を外側として、第１の環状部材の開口部が上記閉塞部材と上記メ

ンブレンとによって閉塞されて形成された空間が、上部環状接続部が上記閉塞部材に接続され且つ下部環状接続部が上記メンブレンに接続された環状の仕切り壁によって内側空間と外側空間とに仕切られ、上記環状の仕切り壁の下部環状接続部の内径は、第２の環状部材の内径より大きく、且つ、上記環状の仕切り壁の上部環状接続部の鉛直下方に、研磨対象のワークの設置位置の外周領域が位置する。

以下、上記研磨ヘッドについて、更に詳細に説明する。本発明及び本明細書において、「下面」、「下方」、「上面」、「上部」、「下部」等の表記は、研磨ヘッドが研磨処理を行う状態に置かれたときの「下面」、「下方」、「上面」、「上部」、「下部」等を意味する。本発明及び本明細書において、「傾斜」及び「水平」は、研磨ヘッドが研磨処理を行う状態に置かれたときの水平方向に対して傾斜している場合を「傾斜」と呼び、かかる水平方向に対して平行な場合を「水平」と呼ぶ。また、第１の環状部材の開口部の中心に向かう方向を内側、他方の方向を外側と呼ぶ。「環状」とは、開口を有する形状をいい、開口の平面視形状は円形であることができる。以下では、図面に基づき本発明を説明するが、図面に示す実施形態は例示であって、かかる実施形態に本発明は限定されない。また、図中、同一の部分には同一の符号を付している。

[0020] 図１及び図５～図７は、それぞれ本発明の一態様にかかる研磨ヘッドの一例を示す概略断面図である。図１中の研磨ヘッド１Ａ、図５中の研磨ヘッド１Ｂ、図６中の研磨ヘッド１Ｃ及び図７中の研磨ヘッド１Ｄを、総称して研磨ヘッド１と呼ぶことがある。また、図１中の環状の仕切り壁１５Ａ、図５中の環状の仕切り壁１５Ｂ、図６中の環状の仕切り壁１５Ｃ及び図７中の環状の仕切り壁１５Ｄを、総称して環状の仕切り壁１５と呼ぶことがある。図１及び図５～図７の各図において、ヘッド本体の図示は省略している。図１及び図５～図７の各図に示されている部分の上方にはヘッド本体が位置し、各図に示されている部分はボルト止め等の公知の方法によってヘッド本体に取り付けられる。

[0021] 図１及び図５～図７の各図において、研磨ヘッド１は、第１の環状部材１１を有する。第１の環状部材１１は、円環状上面と円環状下面とを有し、上面の内径は下面の外径と同じ値であり、上面の外径は下面の外径と同じ値である。即ち、第１の環状部材１１は、外形が円筒状であって、開口部の形状も円筒状である。この点は、後述する第２の環状部材１２についても同様である。なお、本発明及び本明細書において、「同じ値」とは、完全に一致する場合と製造上不可避的に生じ得る誤差を含む場合とを包含する意味で用いられる。この点は、円筒等の形状に関する用語についても同様である。第１の環状部材１１としては、片面研磨装置の研磨ヘッドに通常使用されるステンレス鋼材（ＳＵＳ）等の剛性材料製の環状リングを使用することができる。

[0022] 第１の環状部材１１の下面は、メンブレン１３で覆われている。メンブレン１３は、第１の環状部材１１の少なくとも下面側開口を閉塞すればよいが、メンブレン１３が膨らんだ際に位置ずれを起こすことを抑制する観点及び第１の環状部材１１の開口部に研磨剤が混入することを抑制する観点からは、第１の環状部材１１の円環状下面全面もメンブレン１３によって覆うことが好ましい。メンブレン１３は、接着剤の使用等の公知の方法によって第１の環状部材１１の円環状下面と貼り合わせることができる。また、図１及び図５～図７の各図に示されているように、メンブレン１３を第１の環状部材１１の側面の一部又は全部にわたるように貼り合わせることも好ましい。メンブレン１３としては、ゴム等の弾性を有する材料製の膜を使用することができる。ゴムとしては、例えばフッ素ゴムを挙げることができる。メンブレン１３の厚さは、特に限定されず、例えば０．５～２ｍｍ程度であることができる。

[0023] 図１及び図５～図７の各図において、メンブレン１３の下面にはバックパッド１４が貼り合わされている。バックパッド１４は、接着剤の使用等の公知の方法によってメンブレン１３の下面と貼り合わせることができる。メンブレン１３の下面の外周領域と第２の環状部材１２の円環状上面とが直接接

することも可能であるが、メンブレン１３の剥離やうねりの発生を抑制する観点からは、バックパッド１４がメンブレン１３の下面の外周領域と第２の環状部材１２の円環状上面との間に介在していることが好ましい。バックパッド１４としては、例えば、水を含むと水の表面張力により吸着性を示す材料（例えば発泡ポリウレタン等）製の円盤状の板を用いることができる。これにより、研磨時に水を含んだバックパッド１４にワークを保持させることができる。

[0024] 図１及び図５～図７の各図において、メンブレン１３は、第１の環状部材１１の下面側開口を閉塞している。第１の環状部材１１の上面側開口は、上部円盤状部材１０ａと下部円盤状部材１０ｂとによって構成される閉塞部材によって閉塞されている。下部円盤状部材１０ｂは、上部円盤状部材１０ａより外径が小さい円盤状部材である。上部円盤状部材１０ａと下部円盤状部材１０ｂは、上面外径と下面外径が同じ値の円盤形状の平板であることができ、例えば同心円状に配置することができる。なお、図１及び図５～図７の各図において、上部円盤状部材１０ａと下部円盤状部材１０ｂは別部材であって、任意の手段（例えば一方に凹部を設け他方に凸部を設けて凹部に凸部をはめ込む方法、ボルト止め、接着剤による貼り合わせ等）によって固定されている。ただし、本発明の一態様にかかる研磨ヘッドは、かかる構成に限定されず、閉塞部材は、上部円盤状部材と上部円盤状部材より外径が小さい下部円盤状部材とが一体成型された部材であることもできる。閉塞部材を構成する材料は特に限定されない。図１及び図５～図７の各図において、Ｗはワーク設置位置を示す。ワークを研磨する際、第１の環状部材１１、メンブレン１３及び閉塞部材によって取り囲まれた空間に気体が導入されると、メンブレン１４が膨らみ、これによりバックパッド１４を介してワーク設置位置Ｗに設置されたワークが押圧されて研磨が行われる。

[0025] 図１及び図５～図７の各図において、第１の環状部材１１、メンブレン１３及び閉塞部材によって取り囲まれた空間は、環状の仕切り壁１５により内側空間１６ａと外側空間１６ｂとに仕切られている。環状の仕切り壁１５は

、例えば、ゴム等の弾性を有する材料を所望の形状に成形して作製することができる。ゴムとしては、例えばフッ素ゴムを挙げることができる。環状の仕切り壁１５の厚さは、例えば０．５～１．５ｍｍ程度とすることができる。内側空間１６ａには、閉塞部材の中央部において上部円盤状部材１０ａと下部円盤状部材１０ｂを貫通する気体導入路１７ａから、外側空間１６ｂには閉塞部材の外周領域において上部円盤状部材１０ａを貫通する気体導入路１７ｂから、それぞれ独立に気体導入量を制御して気体を導入することができる。ワークを研磨する際、例えば、気体導入路１７ａから内側空間１６ａに導入する気体の量と気体導入路１７ｂから外側空間１６ｂに導入する気体の量を変えることにより、外側空間１６ｂの下方のワークの研磨対象表面の外周領域に加わる研磨面圧力を、内側空間１６ａの下方のワークの研磨対象表面の中央部に加わる研磨面圧力とは独立に制御することとができる。なお、図１及び図５～図７の各図において、気体導入路１７ａ及び気体導入路１７ｂは各１つであるが、かかる実施形態に限定されず、気体導入路１７ａを２つ以上設けることもでき、気体導入路１７ｂを２つ以上設けることもできる。

[0026] 図１及び図５～図７の各図において、メンブレン１３の下方には、バックパッド１４を介して第２の環状部材１２が配置されている。第２の環状部材１２は、研磨対象のワークを保持する開口部を有する環状部材である。かかる環状部材は、一般に、リテーナー、リテーナーリング、テンプレート等とも呼ばれる。第２の環状部材１２は、研磨ヘッドのリテーナー等と呼ばれる環状部材に通常使用される材料製（例えばガラスエポキシ製）の環状部材であることができる。

[0027] 図２は、図１に示されている研磨ヘッド１Ａにおける環状の仕切り壁１５Ａの接続部（特に下部環状接続部）の説明図である。環状の仕切り壁１５Ａは、上部環状接続部C_{upper}が閉塞部材に接続され、下部環状接続部C_{lower}がメンブレン１３に接続されている。詳しくは、上部環状接続部C_{upper}は閉塞部材の下部円盤状部材１０ｂの側面に接続され、下部環状接続部C_{lower}は

メンブレン１３の上面に接続されている。それぞれの接続の接続手段としては、接着剤の使用、一体成型、凹部への凸部のはめ込み等の公知の方法を挙げることができる。環状の仕切り壁の下部環状接続部の内径をｄ１、第２の環状部材の内径をｄ２と呼ぶと、本発明の一態様にかかる研磨ヘッドでは、環状の仕切り壁の下部環状接続部の内径ｄ１は、第２の環状部材の内径ｄ２より大きい。即ち、「ｄ１＞ｄ２」の関係を満たす。したがって、ワークを研磨する際、環状の仕切り壁の下部環状接続部の鉛直下方には、第２の環状部材が位置し、ワークの研磨対象表面の外周領域は位置しない。これに対し、先に示したＷＯ２０２０／２０２６８２に図示されている研磨ヘッドでは、仕切りの接続部の鉛直下方に、ワークの研磨対象表面の外周領域が位置する（例えばＷＯ２０２０／２０２６８２の図１参照）。先に記載したように、このことがＷＯ２０２０／２０２６８２に図示されている研磨ヘッドを使用して研磨されたワークにおいて、局所的な研磨量変動（具体的には接続部の鉛直下方における研磨量の局所的な低下）が生じ易い理由と考えられる。これに対し、本発明の一態様にかかる研磨ヘッドによれば、「ｄ１＞ｄ２」の関係を満たすことにより、接続部の鉛直下方における研磨量の局所的な低下を抑制してワークの研磨対象表面の研磨を行うことができると本発明者は考えている。ｄ２を１００％とすると、ｄ１は１００％超であり、１０２％超であることが好ましく、１０３％以上であることがより好ましい。ｄ１は、ｄ２を１００％として、例えば１２０％以下若しくは１１０％以下であることができ、又はここに例示した値を上回ることもできる。

[0028] 図３は、図１に示されている研磨ヘッド１Ａにおける環状の仕切り壁１５Ａの接続部（特上部環状接続部）の説明図である。環状の仕切り壁１５Ａは、上部環状接続部C_{upper}が閉塞部材の下部円盤状部材１０ｂの側面に接続されている。図３中、２本の点線は、上部環状接続部C_{upper}の鉛直下方に向けて引いた直線である。これら２本の点線によって示されるように、上部環状接続部C_{upper}の鉛直下方に、研磨対象のワークの設置位置Ｗの外周領域が位置している。ここで「外周領域」とは、外側周端から半径方向内側に向かう

一部領域をいうものとする。なお、図１及び図５～図７の各図において、環状の仕切り壁１５の上部環状接続部C_{upper}は、いずれも閉塞部材の下部円盤状部材１０ｂの側面に接続されているため、上部環状接続部C_{upper}の鉛直下方は、下部円盤状部材１０ｂの側面の鉛直下方でもある。他の一形態では、環状の仕切り壁１５の上部環状接続部C_{upper}を、下部円盤状部材１０ｂの下面又は上部円盤状部材１０ａの下面に接続することができる。この場合、上部環状接続部C_{upper}の鉛直下方とは、上部環状接続部C_{upper}の内側周端の鉛直下方をいうものとする。上部環状接続部C_{upper}の開口内径をｄ３とし、研磨対象のワークの設置位置Ｗの外径をｄ４とすると、ｄ３はｄ４より小さい。即ち、「ｄ３＜ｄ４」の関係を満たす。先に記載したように、本発明の一態様にかかる研磨ヘッドでは、環状の仕切り壁の接続部について、上部環状接続部の鉛直下方に研磨対象のワークの設置位置の外周領域が位置し、且つ下部環状接続部の内径が第２の環状部材の内径より大きいことが、特許第４８３３３５５号の図１に示されている研磨ヘッドと比べて、環状の仕切り壁で仕切られた外側空間へ導入する気体の量を調整することによって、外側空間から下方に加わる圧力をより効果的に制御することを可能にすると本発明者は考えている。その結果、ワークの研磨対象表面の外周領域の研磨量を、外側空間へ導入する気体の量を調整することによって容易に制御することが可能になると本発明者は推察している。ｄ４を１００％として、ｄ３は１００％未満であり、９５％以下であることが好ましく、９０％以下であることがより好ましい。また、外側空間へ導入する気体の量の変化に対するワークの研磨対象表面の外周領域の研磨量の変化をより大きくする観点からは、ｄ４を１００％として、ｄ３は、４０％以上であることが好ましく、５０％以上であることがより好ましく、６０％以上であることが更に好ましく、７０％以上であることが一層好ましく、８０％以上であることがより一層好ましい。

[0029] 環状の仕切り壁に関して、環状の仕切り壁の断面形状は、傾斜形状及び水平形状からなる群から選ばれる側面形状を少なくとも一部に含むことが好ま

しく、かかる側面形状の少なくとも一部の鉛直下方に、第２の環状部材の内側周端及び研磨対象のワークの設置位置の外側周端を含む領域が位置することがより好ましい。かかる構成を有することは、研磨時に外側空間に気体を導入すると環状の仕切り壁の内壁面の少なくとも一部がメンブレンの上面と接触することにつながり得る。このことは、研磨対象のワークの面内（中でも外周領域）の研磨量を、外側空間へ導入する気体の量を変化させることによって制御することを容易にすることに寄与し得る。研磨時には、通常、外側空間と内側空間の両方に気体が導入される。研磨時に外側空間に気体を導入すると環状の仕切り壁の内壁面の少なくとも一部がメンブレンの上面と接触する構成を有する研磨ヘッドであることは、例えば、内側空間に気体を導入せず外側空間のみに気体を導入するとメンブレンの上面と仕切り壁の内壁面の少なくとも一部が接触することによって確認できる。図４は、環状の仕切り壁の内壁面及びメンブレンの上面の説明図である。図４中、１５Ａ$_{inner}$は環状の仕切り壁１５Ａの内壁面を示し、１３$_{upper}$はメンブレン１３の上面を示す。

[0030] 断面形状の具体例として、図１に示す例では、環状の仕切り壁１５Ａの断面形状は、上部と下部に水平形状を含み、下部水平形状に傾斜形状が続いている。図５に示す例では、環状の仕切り壁１５Ｂの断面形状は傾斜形状である。図６に示す例では、環状の仕切り壁１５Ｃの断面形状は水平形状を含む。図７に示す例では、環状の仕切り壁１５Ｄの断面形状は、水平形状に傾斜形状が続いている。例えば、図１に示す例では、研磨時に外側空間１６ｂに気体を導入することにより、断面形状が下部水平形状の部分の内壁面の一部又は全部をメンブレン１３の上面と接触させることができる。図５に示す例では、研磨時に外側空間１６ｂに気体を導入することにより、断面形状が傾斜形状である環状の仕切り壁１５Ｂの内壁面の一部又は全部をメンブレン１３の上面と接触させることができる。図６に示す例では、研磨時に外側空間１６ｂに気体を導入することにより、断面形状が水平形状である部分の内壁面の一部又は全部をメンブレン１３の上面と接触させることができる。図７

に示す例では、研磨時に外側空間１６ｂに気体を導入することにより、断面形状が水平形状の部分の内壁面の一部又は全部をメンブレン１３の上面と接触させることができる。

[0031] ［研磨装置、半導体ウェーハの製造方法］

本発明の一態様は、上記研磨ヘッドと、研磨パッドと、この研磨パッドを指示する定盤と、を有する研磨装置に関する。

[0032] また、本発明の一態様は、上記研磨装置によって研磨対象の半導体ウェーハの表面を研磨して研磨面を形成することを含む、半導体ウェーハの製造方法に関する。

[0033] 図８は、本発明の一態様にかかる研磨装置の一例を示す概略断面図である。図８に示されている研磨装置５０は、図１に示されている研磨ヘッド１Ａを備えている。図１等と同様に研磨ヘッドのヘッド本体の図示は省略している。研磨装置５０は、ラバーチャック方式の片面研磨装置であって、研磨ヘッド１Ａ及び定盤４２を、それぞれ回転機構（図示は省略）により回転させながら、研磨ヘッド１Ａの設置位置Ｗに設置された研磨対象のワークＷａの研磨対象表面と定盤４２上に貼り合わされた研磨パッド４１とを摺接させる。研磨剤供給機構６０から排出される研磨剤６１が、ワークＷａの研磨対象表面であるワークＷａの下面と研磨パッド４１との間に供給され、ワークＷａの研磨対象表面が研磨される。研磨剤としては、ＣＭＰ（ｃｈｅｍｉｃａｌ Ｍｅｃｈａｎｉｃａｌ Ｐｏｌｉｓｈｉｎｇ）に通常使用される研磨スラリーを用いることができる。上記研磨装置は、本発明の一態様にかかる研磨ヘッドを備える点以外は通常の片面研磨装置と同様の構成を有することができる。また、上記半導体ウェーハの製造方法については、本発明の一態様にかかる研磨装置を用いて研磨対象の半導体ウェーハの表面を研磨して研磨面を形成することを含む点以外は、研磨面を有する半導体ウェーハの製造方法に関する公知技術を適用することができる。研磨対象のウェーハは、例えばシリコンウェーハ（好ましくは単結晶シリコンウェーハ）であることができる。例えば、シリコンウェーハは、以下の方法により作製できる。単結晶

シリコンインゴットをカットしてブロックを得る。単結晶シリコンインゴットは、ＣＺ法（チョクラルスキー法）、ＦＺ法（浮遊帯域溶融（Ｆｌｏａｔｉｎｇ　Ｚｏｎｅ）法）等の公知の方法で育成できる。得られたブロックをスライスしてウェーハとする。このウェーハに各種加工を施すことにより、シリコンウェーハを作製することができる。上記加工としては、面取り加工、平坦化加工（ラップ、研削、研磨）等を挙げることができる。上記研磨装置は、例えば、これらのウェーハ加工の最終工程である仕上げ研磨工程に好適に使用することができる。

実施例

[0034]　以下、本発明を実施例に基づき説明する。ただし本発明は実施例に示す実施形態に限定されるものではない。以下に記載の研磨圧力Ｐｅは、気体導入路１７ｂから外側空間１６ｂに気体が導入されてメンブレン１３の外周領域が膨らむことによってメンブレン１３の外周領域から下方に加わる圧力であり、研磨圧力Ｐｃは、気体導入路１７ａから内側空間１６ａに気体が導入されてメンブレン１３の中央部が膨らむことによってメンブレン１３の中央部から下方に加わる圧力である。研磨圧力Ｐｅ及びＰｃは、実験値である。

[0035]［研磨ヘッド］

実施例１の研磨ヘッド（ラバーチャック方式の２ゾーンメンブレンヘッド）は、図１に示す構成の研磨ヘッドであって、環状の仕切り壁の下部環状接続部の内径ｄ１、第２の環状部材の内径ｄ２、環状の仕切り壁の上部環状接続部の開口内径ｄ３及び研磨対象のワークの設置位置の外径ｄ４が表１に示す値である。

実施例２の研磨ヘッドは、ｄ３を表１に示す値とした点以外は実施例１の研磨ヘッドと同じ構成の研磨ヘッドである。

実施例１及び実施例２の研磨ヘッドにおいて、環状の仕切り壁１５Ａの下部環状接続部C_{lower}の内径ｄ１は、第２の環状部材の内径ｄ２より大きく、且つ、環状の仕切り壁１５Ａの上部環状接続部C_{upper}の鉛直下方に研磨対象のワークの設置位置Ｗの外周領域が位置する。実施例１及び実施例２の研磨

ヘッドについて、内側空間に気体を導入せず外側空間のみに気体を導入すると、仕切り壁の内壁面の少なくとも一部（詳しくは断面形状が下部水平形状の部分の内壁面の一部又は全部）がメンブレンの上面と接触することを確認した。

比較例１及び比較例２の研磨ヘッドは、ｄ１及びｄ３を表１に示す値とした点以外は実施例１の研磨ヘッドと同じ構成の研磨ヘッドである。

比較例１の研磨ヘッドでは、環状の仕切り壁１５Ａの下部環状接続部C_{lower}の内径ｄ１は、第２の環状部材の内径ｄ２より小さい（ｄ１＜ｄ２）。したがって、研磨時には、環状の仕切り壁１５Ａの下部環状接続部C_{lower}の鉛直下方には第２の環状部材１２が位置する。

比較例２の研磨ヘッドでは、環状の仕切り壁１５Ａの下部環状接続部C_{lower}の内径ｄ１は、第２の環状部材の内径ｄ２とほぼ等しいが、「ｄ１＜ｄ２」の関係を満たす。したがって、研磨時には、環状の仕切り壁１５Ａの下部環状接続部C_{lower}の鉛直下方には第２の環状部材１２が位置する。

[0036]

[表1]

	環状の仕切り壁 下部環状接続部の内径 d1	第2の環状部材 内径 d2	環状の仕切り壁 上部環状接続部の開口内径 d3	ワークの設置位置 外径 d4
実施例1	320mm (d2を100%として106%)	301mm	200mm (d4を100%として67%)	300mm
実施例2	320mm (d2を100%として106%)	301mm	260mm (d4を100%として87%)	300mm
比較例1	270mm (d1<d2)	301mm	260mm (d4を100%として87%)	300mm
比較例2	300mm (d1<d2)	301mm	290mm (d4を100%として97%)	300mm

[0037] [シリコンウェーハの研磨処理]

以下の研磨処理では、同じ単結晶シリコンインゴットから同じ切り出し条件で切り出され、同じ条件で各種加工処理が施された複数のシリコンウェーハに対して、それぞれ最終工程の仕上げ研磨工程として片面研磨処理を施し

た。

[0038] 実施例１の研磨装置としては、実施例１の研磨ヘッドを含む図８に示す構成の研磨装置を準備し、この研磨装置においてシリコンウェーハの片面研磨処理を実施した。３枚のシリコンウェーハに対して、それぞれ以下の研磨条件で片面研磨処理を施した。

Ｐｃ＝１０ｋＰａ

Ｐｅ＝８ｋＰａ、１０ｋＰａ又は１２ｋＰａ

[0039] 実施例２の研磨装置は、研磨ヘッドを実施例の研磨ヘッドとした点以外は実施例１の研磨装置と同じである。この研磨装置において、実施例１について記載した方法で、３枚のシリコンウェーハに対して、それぞれ片面研磨処理を施した。

比較例１及び比較例２についても同じように、研磨ヘッドとして各比較例の研磨ヘッドを使用して、実施例１について記載した方法で、３枚のシリコンウェーハに対して、それぞれ片面研磨処理を施した。

[0040] ［研磨圧力Ｐｅの変化による研磨量変化の評価］

実施例１、実施例２、比較例１及び比較例２において研磨処理が施されたシリコンウェーハについて、測定装置としてＫＬＡ－Ｔｅｎｃｏｒ社製幾何学測定システムＷａｆｅｒＳｉｇｈｔを使用し、

（ｉ）ウェーハ中心におけるウェーハ厚み（「ウェーハ中心厚み」と記載する。）；及び

（ｉｉ）ウェーハ外側周端から半径方向内側１０ｍｍの位置の全周において等間隔７２箇所におけるウェーハ厚みの算術平均（「ウェーハ外周厚み」と記載する。）

を求めた。

研磨処理が施された各シリコンウェーハについて、研磨量差を、「研磨量差＝ウェーハ中心厚み－ウェーハ外周厚み」として算出した。図９に、実施例１、実施例２、比較例１及び比較例２について、研磨圧力Ｐｅに対して研磨量差をプロットしたグラフを示す。図９のグラフに示されているように、

比較例２では、研磨圧力Ｐｅの値の変化に対する研磨量差の値の変化の程度が、実施例１、実施例２及び比較例１に対して小さかった。

[0041] ［研磨量変動に関する評価］

実施例１、実施例２、比較例１及び比較例２において研磨処理が施されたシリコンウェーハについて、測定装置としてＫＬＡ－Ｔｅｎｃｏｒ社製幾何学測定システムＷａｆｅｒＳｉｇｈｔを使用し、ウェーハの外周領域平坦性の指標であるＥＳＦＱＲを求めた。ＥＳＦＱＲは、Ｅｄｇｅ ｓｉｔｅ ｆｌａｔｎｅｓｓ ｆｒｏｎｔ ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ ｌｅａｓｔ ｓｑｕａｒｅ ｒａｎｇｅの略称（下線を付した文字をつなげた略称）である。ＥＳＦＱＲは、上記測定装置において、研磨処理が施されたウェーハ表面の外周領域にサイトを設定し、このサイトを放射状に複数セクターに分割し、このサイトにおけるベストフィット面からの最大変位に最小変位を足した値として求められる。セクターの分割条件は、７２セクター、Ｌｅｎｇｔｈ １５ｍｍ、Ｗｉｄｔｈ５°とした。図１０に、実施例１、実施例２、比較例１及び比較例２について、研磨圧力Ｐｅに対してＥＳＦＱＲをプロットしたグラフを示す。図１０のグラフに示されているように、比較例１では、いずれのＰｅにおいても、実施例１、実施例２及び比較例２に対してＥＳＦＱＲの値が大きかった（即ち、研磨処理が施されたウェーハの外周領域平坦性が低かった）。比較例１の研磨装置で研磨処理が施されたウェーハにおいて外周領域平坦性が低かった理由は、比較例１の研磨装置では、環状の仕切り壁の下部環状接続部の下方に研磨対象のウェーハ表面の外周領域が位置するため、下部環状接続部の下方に加わる研磨圧力の制御が容易ではなかったことにあると考えられる。

[0042] 以上の結果から、実施例１及び実施例２の研磨装置における研磨処理によれば、ワークの研磨対象表面の外周領域の研磨量を研磨圧力Ｐｅを変化させることによって制御でき、且つ研磨対象表面における局所的な研磨量変動を抑制することも可能であったことが確認できる。

[0043] 本発明の一態様は、シリコンウェーハ等の半導体ウェーハの技術分野にお

いて有用である。

請求の範囲

[請求項1] 第１の環状部材と、

第１の環状部材の開口部の上面側開口を閉塞する閉塞部材と、

第１の環状部材の開口部の下面側開口を閉塞するメンブレンと、

前記メンブレンの下方に位置し、研磨対象のワークを保持する開口部を有する第２の環状部材と、

を有し、

第１の環状部材の開口部の中心に向かう方向を内側、他方の方向を外側として、

第１の環状部材の開口部が前記閉塞部材と前記メンブレンとによって閉塞されて形成された空間が、上部環状接続部が前記閉塞部材に接続され且つ下部環状接続部が前記メンブレンに接続された環状の仕切り壁によって内側空間と外側空間とに仕切られ、

前記環状の仕切り壁の下部環状接続部の内径は、第２の環状部材の内径より大きく、且つ、

前記環状の仕切り壁の上部環状接続部の鉛直下方に、研磨対象のワークの設置位置の外周領域が位置する、研磨ヘッド。

[請求項2] 前記環状の仕切り壁は、傾斜形状及び水平形状からなる群から選ばれる側面形状を断面形状に含み、且つ

前記側面形状の少なくとも一部の鉛直下方に、第２の環状部材の内側周端及び研磨対象のワークの設置位置の外側周端を含む領域が位置する、請求項１に記載の研磨ヘッド。

[請求項3] 前記閉塞部材は、上部円盤状部材と、上部円盤状部材より外径が小さい下部円盤状部材と、を含み、

前記環状の仕切り壁は、上部環状接続部が前記下部円盤状部材の側面に接続している、請求項１又は２に記載の研磨ヘッド。

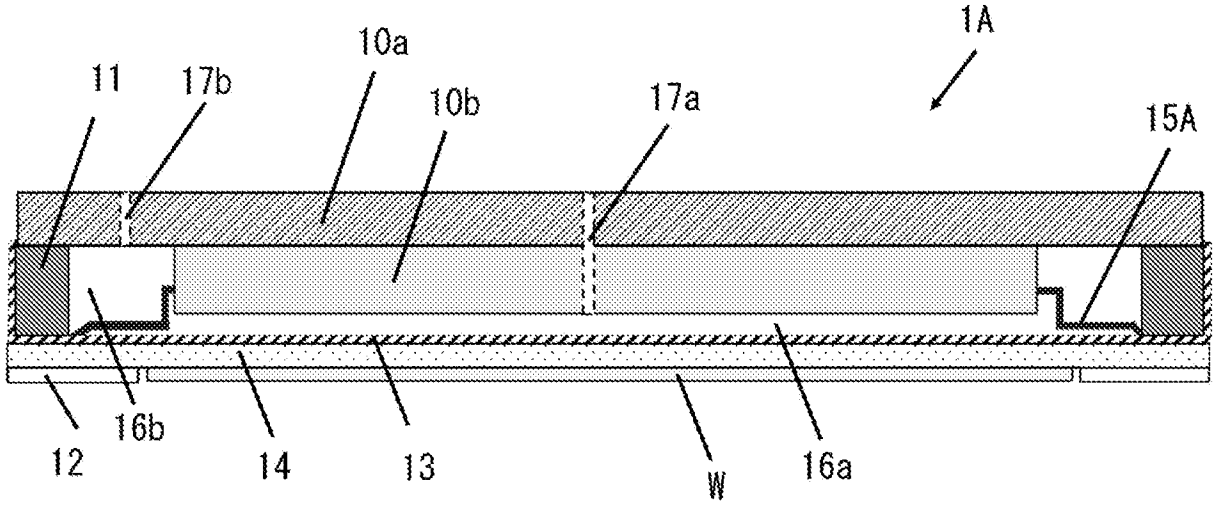
[請求項4] 前記メンブレンと第２の環状部材との間にバックパッドを更に有する、請求項１～３のいずれか１項に記載の研磨ヘッド。

[請求項5] 前記内側空間に気体を導入する導入路と、
前記外側空間に気体を導入する導入路と、
を有する、請求項１～４のいずれか１項に記載の研磨ヘッド。

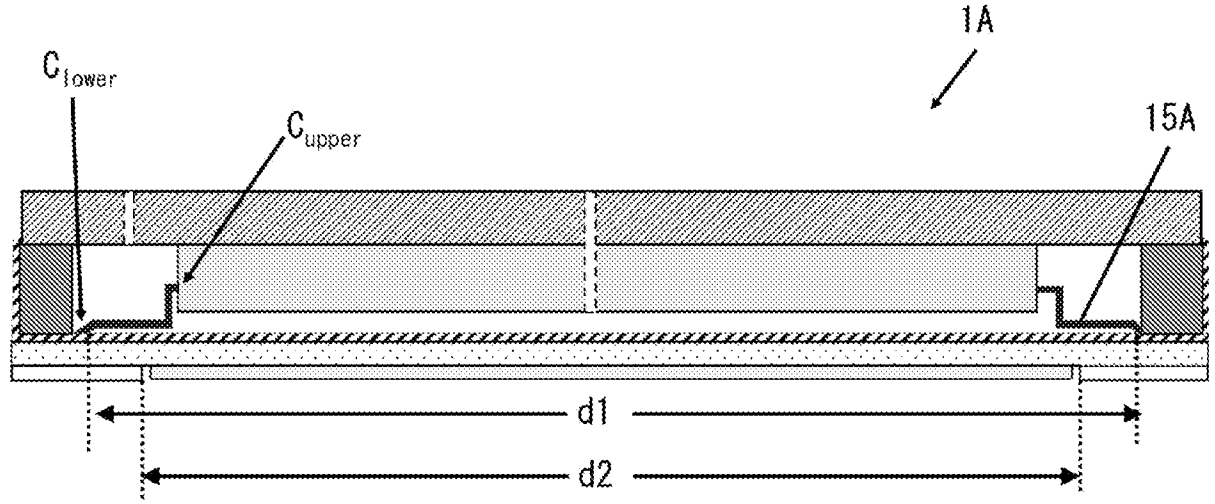
[請求項6] 請求項１～５のいずれか１項に記載の研磨ヘッドと、
研磨パッドと、
前記研磨パッドを支持する定盤と、
を有する研磨装置。

[請求項7] 請求項６に記載の研磨装置によって研磨対象の半導体ウェーハの表面を研磨して研磨面を形成することを含む、半導体ウェーハの製造方法。

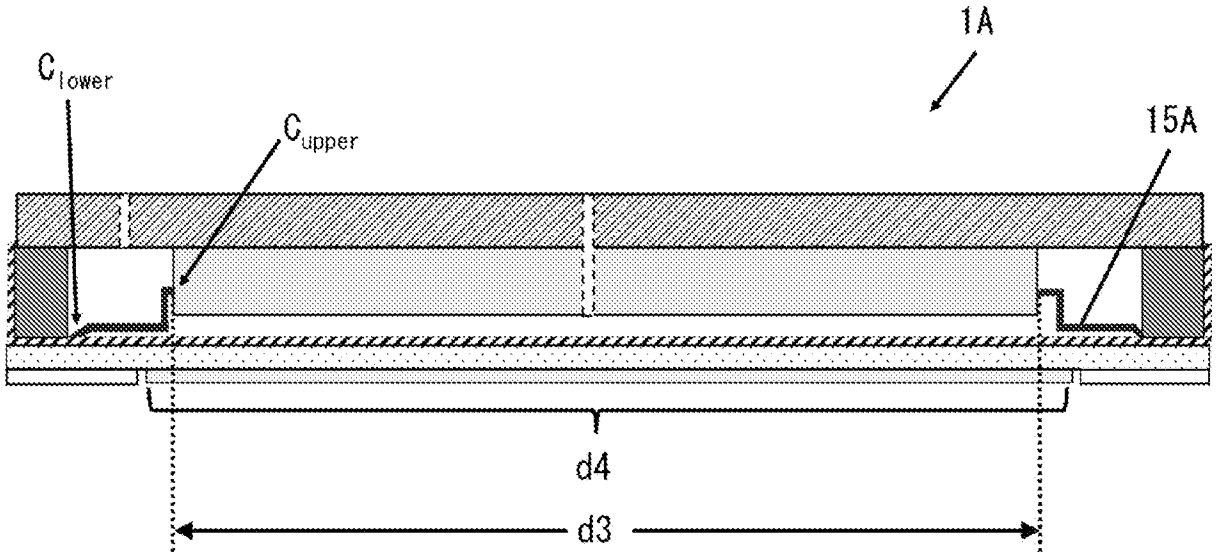
[図1]


1A
10a
11
17b
10b
17a
15A
16b
12
14
13
W
16a

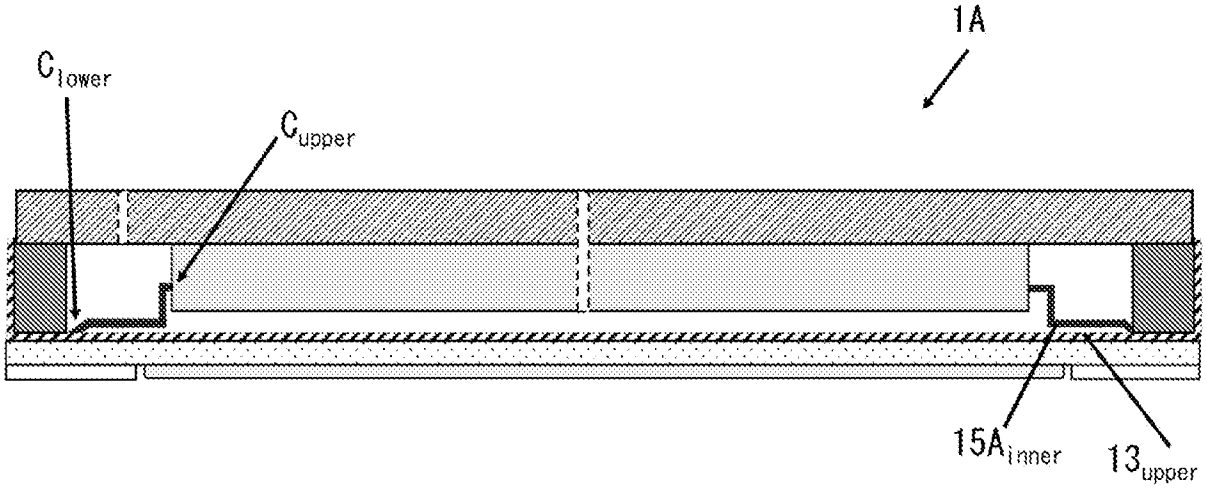
[図2]


1A
C_{lower}
C_{upper}
15A
d1
d2

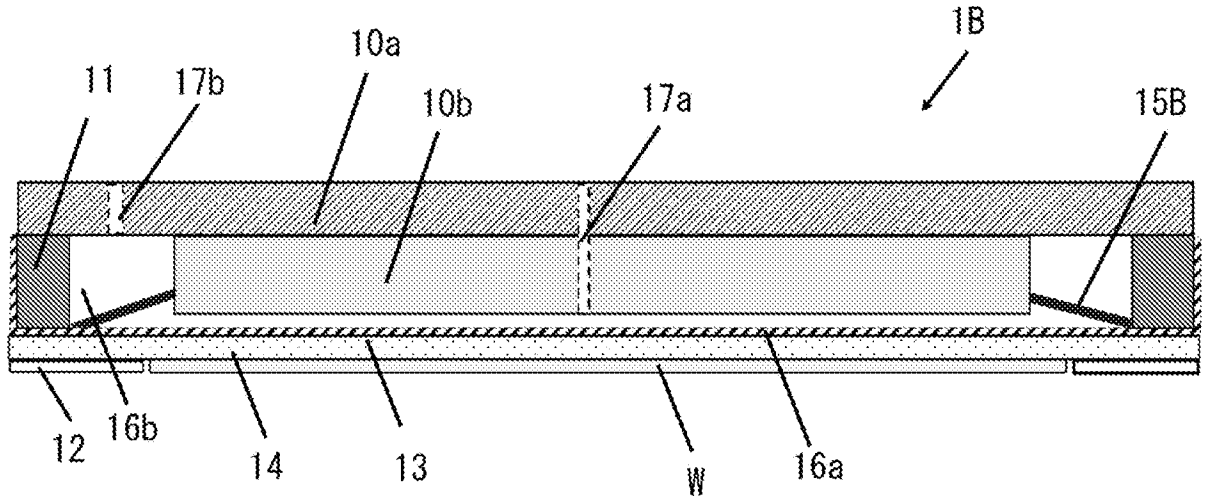
[図3]


1A
C_{lower}
C_{upper}
15A
d4
d3

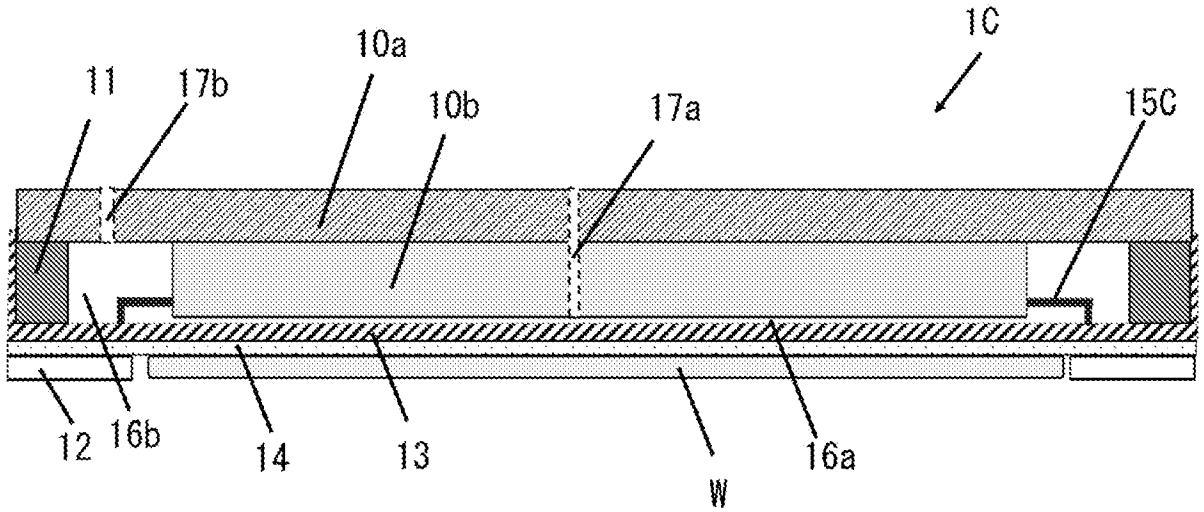
[図4]


1A
C_{lower}
C_{upper}
$15A_{inner}$
13_{upper}

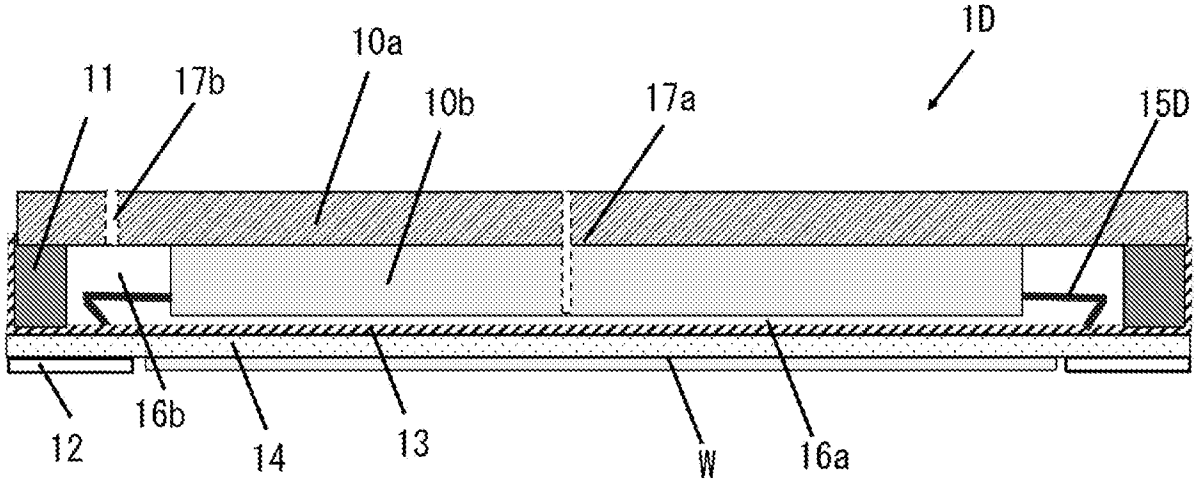
[図5]


1B
11
17b
10a
10b
17a
15B
12
16b
14
13
W
16a

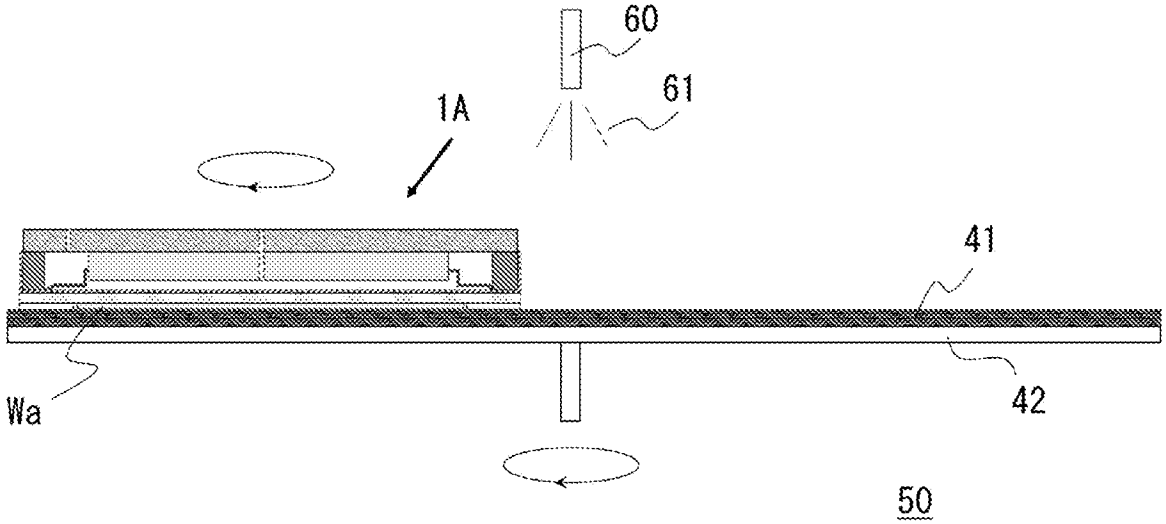
[図6]


1C
11
17b
10a
10b
17a
15C
12
16b
14
13
W
16a

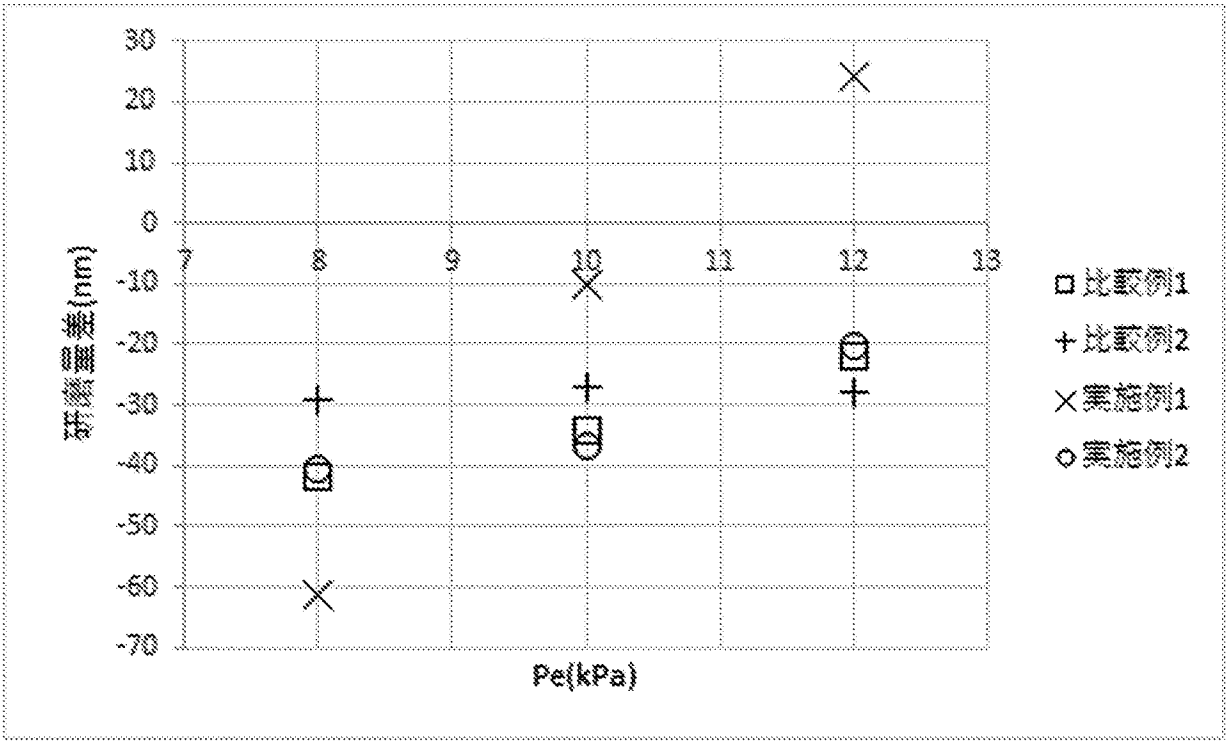
[図7]


1D
10a
11
17b
10b
17a
15D
16b
12
14
13
W
16a

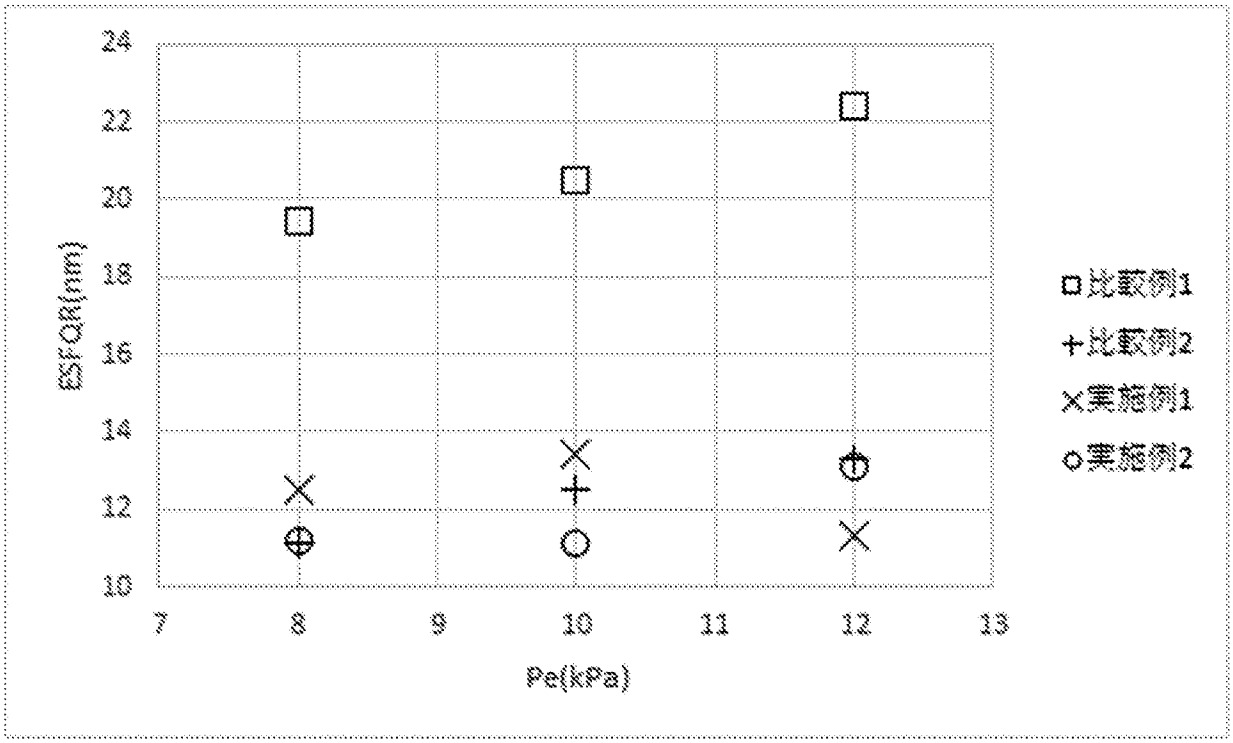
[図8]


60
61
1A
41
Wa
42
50

[図9]


30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
7
8
9
10
11
12
13
研磨量差(nm)
Pe(kPa)
□比較例1
＋比較例2
×実施例1
○実施例2

[図10]


24
22
20
18
16
14
12
10
ESFOR(mm)
7
8
9
10
11
12
13
Pe(kPa)
□比較例1
＋比較例2
×実施例1
○実施例2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/018384

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B24B 37/12(2012.01)i; ***B24B 37/30***(2012.01)i; ***B24B 37/32***(2012.01)i; ***H01L 21/304***(2006.01)i
FI: H01L21/304 622F; B24B37/30 E; B24B37/12 D; B24B37/32

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)

B24B37/12; B24B37/30; B24B37/32; H01L21/304

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2012-51037 A (FUJIKOSHI MACHINERY CORP.) 15 March 2012 (2012-03-15) paragraphs [0005]-[0033], fig. 1-4	1-7
A	JP 2003-528738 A (APPLIED MATERIALS, INC.) 30 September 2003 (2003-09-30) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2019-193968 A (SHIN-ETSU HANDOTAI CO., LTD.) 07 November 2019 (2019-11-07) entire text, all drawings	1-7
A	WO 2013/001719 A1 (SHIN-ETSU HANDOTAI CO., LTD.) 03 January 2013 (2013-01-03) entire text, all drawings	1-7

☐ 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	Date of mailing of the international search report
08 June 2022	**21 June 2022**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/018384

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2012-51037 A	15 March 2012	US 2012/0052774 A1 paragraphs [0006]-[0074], fig. 1-4 EP 2422930 A2 CN 102380820 A KR 10-2012-0021190 A TW 201210741 A	
JP 2003-528738 A	30 September 2003	US 2002/0094767 A1 entire text, all drawings	
JP 2019-193968 A	07 November 2019	(Family: none)	
WO 2013/001719 A1	03 January 2013	US 2014/0113531 A1 entire text, all drawings DE 112012002493 T CN 103619538 A KR 10-2014-0048894 A TW 201318767 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/018384

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B24B 37/12(2012.01)i; B24B 37/30(2012.01)i; B24B 37/32(2012.01)i; H01L 21/304(2006.01)i
FI: H01L21/304 622F; B24B37/30 E; B24B37/12 D; B24B37/32

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））

B24B37/12; B24B37/30; B24B37/32; 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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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）

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
X	JP 2012-51037 A (不二越機械工業株式会社) 15.03.2012 (2012-03-15) 段落[0005]-[0033],図1-4	1-7
A	JP 2003-528738 A (アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド) 30.09.2003 (2003-09-30) 全文,全図	1-7
A	JP 2019-193968 A (信越半導体株式会社) 07.11.2019 (2019-11-07) 全文,全図	1-7
A	WO 2013/001719 A1 (信越半導体株式会社) 03.01.2013 (2013-01-03) 全文,全図	1-7

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
08.06.2022	21.06.2022

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）

鈴木　孝章 50 6309

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2022/018384

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2012-51037 A	15.03.2012	US 2012/0052774 A1 段落[0006]-[0074],図1-4 EP 2422930 A2 CN 102380820 A KR 10-2012-0021190 A TW 201210741 A	
JP 2003-528738 A	30.09.2003	US 2002/0094767 A1 全文,全図	
JP 2019-193968 A	07.11.2019	（ファミリーなし）	
WO 2013/001719 A1	03.01.2013	US 2014/0113531 A1 全文,全図 DE 112012002493 T CN 103619538 A KR 10-2014-0048894 A TW 201318767 A	