

(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
2015 年 10 月 8 日(08.10.2015)



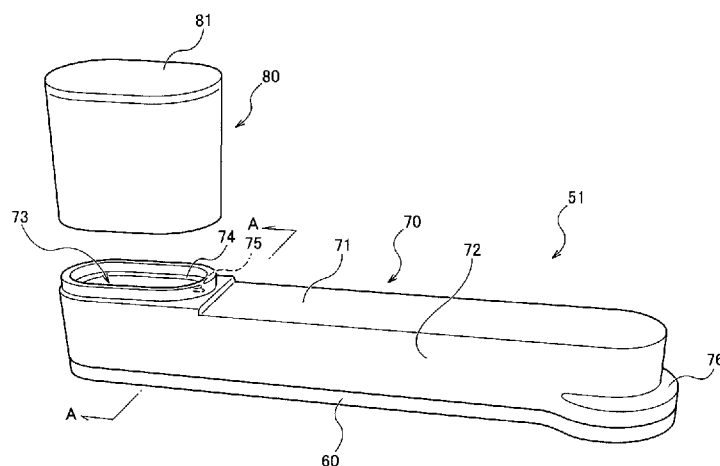
(10) 国際公開番号
WO 2015/152052 A1

- (51) 国際特許分類:
B24B 55/06 (2006.01) *H01L 21/304* (2006.01)
B23Q 11/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/059631
- (22) 国際出願日: 2015 年 3 月 27 日(27.03.2015)
- (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 2014-072227 2014 年 3 月 31 日(31.03.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社荏原製作所 (EBARA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 新海 健史 (SHINKAI, Kenji); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内 Tokyo (JP). 曽根 忠一 (SONE, Tadakazu); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内 Tokyo (JP). 相澤 英夫 (AIZAWA, Hideo); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内 Tokyo (JP). 青野 弘 (AONO, Hiroshi); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 小野 新次郎, 外 (ONO, Shinjiro et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目 2 番 1 号 新大手町ビル 206 区 ユアサハラ法律特許事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: COVER FOR STRUCTURAL COMPONENT OF POLISHING DEVICE, STRUCTURAL COMPONENT OF POLISHING DEVICE, AND POLISHING DEVICE

(54) 発明の名称: 研磨装置の構成部品用のカバー、研磨装置の構成部品、および、研磨装置



(57) Abstract: Provided is a cover to which a polishing solution does not readily adhere. A cover for a structural component of a polishing device for polishing a substrate is provided with a locking mechanism for locking a main body of the structural component to the cover, the locking mechanism being provided inside the cover. The outer surface of the cover, which is exposed to the outside, has no recesses, and has no flat surfaces with the exception of the top portion of the cover.

(57) 要約: 研磨液が固着しにくいカバーを提供する。基板を研磨するための研磨装置の構成部品用のカバーは、構成部品の本体とカバーとを係止するための係止機構であって、カバーの内部に設けられた係止機構を備える。外部に露出されるカバーの外表面は、凹部を有しておらず、カバーの頂部を除いて、水平面を有していない。

WO 2015/152052 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

研磨装置の構成部品用のカバー、研磨装置の構成部品、および、研磨装置
技術分野

[0001] 本発明は、研磨装置の構成部品用のカバーに関する。

背景技術

[0002] 半導体デバイスの製造において、基板の表面を研磨する化学機械研磨（CMP, Chemical Mechanical Polishing）装置が知られている。CMP装置では、研磨テーブルの上面に研磨パッドが貼り付けられて、研磨面が形成される。このCMP装置は、トップリングによって保持される基板の被研磨面を研磨面に押しつけ、研磨面に研磨液としてのスラリーを供給しながら、研磨テーブルとトップリングとを回転させる。これによって、研磨面と被研磨面とが摺動的に相対移動され、被研磨面が研磨される。このように研磨が行われると、研磨面には、砥粒や研磨屑が付着するので、研磨装置の稼働時間に応じて、研磨特性が次第に劣化する。このため、研磨面は、ドレッサによって、所定のタイミングでドレッシングされる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-168039号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] かかる研磨装置の使用環境では、スラリー（その微細な液体粒子を含む）が飛散または浮遊して、研磨装置の構成部品（特に、低い位置に配置された構成部品）のカバー、例えば、ドレッサ用カバーに付着する。付着したスラリーの多くは、下方へ流れ落ちる。しかしながら、かかる液体粒子が流れ落ちずに堆積された状態で放置されると、乾燥して固化物が生じる。この固化物が、万一、研磨中の基板上に落下すると、被研磨面にスクラッチが発生す

るなど、重大なトラブルが生じ得る。

[0005] このようなことから、研磨液が固着しにくいカバーが求められる。また、カバーは、取付工数や取付時間が少ない構成であることが望ましい。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、例えば、以下の形態として実現することが可能である。

[0007] 本発明の第1の実施形態によれば、基板を研磨するための研磨装置の構成部品用のカバーが提供される。このカバーは、構成部品の本体とカバーとを係止するための係止機構であって、カバーの内部に設けられた係止機構を備える。外部に露出されるカバーの外表面は、凹部を有しておらず、カバーの頂部を除いて、水平面を有していない。

[0008] かかるカバーによれば、外部に露出されるカバーの外表面は、凹部を有していないので、研磨液が凹部に飛散して、そこに滞留することがない。また、カバーの頂部を除いて水平面を有していないので、飛散した研磨液が堆積されにくい。したがって、研磨液がカバーに固着し、基板の研磨中に固着物がカバーから落下してトラブルが生じることを抑制できる。しかも、カバーの内部に係止機構が設けられるので、構成部品の本体とカバーとを多数箇所でもルト締めする必要がない。このため、多数箇所でもルト締めする構成と比べて、カバーの取付工数や取付時間も低減できる。また、多数箇所でのルト締めが不要であるので、構成部品の本体とカバーとを重ね合わせるフランジ部やボルトの頭部などの水平面が形成されない。このことも、カバーの外部に露出される外表面がカバーの頂部を除いて水平面を有していないことに寄与している。すなわち、第1の実施形態は、その構成要素が相互に関連し合い、研磨液の固着の抑制と、取付工数および取付時間の低減と、を同時に実現することができる。なお、カバーの頂部、すなわち、最も上方にある部位には、研磨液が飛散しにくいので、カバーの頂部に水平面が形成されていたとしても、研磨液が固着する可能性は小さい。

[0009] 本発明の第2の実施形態によれば、第1の実施形態において、係止機構は

、ボールキャッチ機構またはマグネットを備える。かかる実施形態によれば、簡単な構成によって、構成部品の本体とカバーとを係止させることができる。

[0010] 本発明の第3の実施形態によれば、第1または第2の実施形態において、外部に露出されるカバーの外表面は、撥水性を有する。かかる実施形態によれば、外部に露出されるカバーの外表面に研磨液が飛散した場合に、当該研磨液が速やかに落下するので、研磨液の固着抑制効果が促進される。

[0011] 本発明の第4の実施形態によれば、第1ないし第3のいずれかの実施形態において、構成部品の本体の外縁部とカバーの外縁部との当接部分におけるカバーの厚みは、当接部分以外におけるカバーの厚みよりも薄い。かかる実施形態によれば、構成部品の本体の外縁部とカバーの外縁部との当接部分の厚み方向の距離を小さくできる。したがって、当接部分の微細な隙間（この隙間には、研磨液の微細な液体粒子が入り込む可能性がある）を小さくできる。したがって、当該隙間に研磨液が堆積して固着し、落下するリスクを低減できる。

[0012] 本発明の第5の実施形態によれば、研磨装置の構成部品が提供される。この構成部品は、構成部品の本体と、第1ないし第4のいずれかの実施形態のカバーと、を備える。かかる研磨装置の構成部品によれば、第1ないし第4のいずれかの実施形態と同様の効果を奏する。

[0013] 本発明の第6の実施形態によれば、第5の実施形態において、カバーの内面には、カバーの内側に向けて突出する突出部が水平方向に沿ってカバーの全体にわたって形成されている。構成部品は、構成部品の本体と、突出部との間に配置される発泡性シール部材を備える。かかる実施形態によれば、カバー内部のシールが必要である場合に、形状追従性に優れる発泡性シール部材によって、構成部品の本体とカバーとの間がシールされる。したがって、カバーを多数箇所でもルト締めする構成を採用しなくても、好適なシール性を得られる。

[0014] 本発明の第7の実施形態によれば、第5または第6の実施形態において、

構成部品は、カバーの上に配置される補助カバーであって、カバーの一部の領域を覆うための補助カバーを備える。カバーは、補助カバーによって覆われる領域内に、カバーと構成部品本体とを固定するために使用されるボルト穴が形成された水平面を有する。かかる実施形態によれば、カバーを構成部品の本体にボルト固定することができる。したがって、カバーと、構成部品の本体と、の固定関係をいっそう強固にすることができる。なお、カバーと、構成部品の本体と、は、係止機構によって固定されるので、少ない箇所（例えば、１カ所）でボルト締めを行えば、十分な固定関係が得られる。このため、カバーの取付工数および取付時間が大幅に増大することはない。しかも、ボルト固定箇所は、外部に露出しない領域内にあるので、ボルト穴が形成された水平面やボルト頭部に研磨液が固着することがない。

[0015] 本発明の第８の実施形態によれば、研磨装置が提供される。この研磨装置は、第５ないし第７のいずれかの実施形態の構成部品を備える。かかる研磨装置は、第５ないし第７のいずれかの実施形態と同様の効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0016] [図１]本発明の実施例としての研磨装置の概略構成を示す概略図である。

[図２]カバーが取り付けられたドレッサアームを示す説明図である。

[図３]カバーが取り外されたドレッサアームを示す説明図である。

[図４Ａ]カバーが取り付けられたドレッサアームの断面を示す説明図である。

[図４Ｂ]図４Ａに示す領域Ｂの拡大図である。

[図５]比較例としての、カバーが取り付けられたドレッサアームを示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0017] 図１は、本発明の一実施例としての研磨装置１０の概略構成を示す概略図である。図示するように、研磨装置１０は、研磨テーブル２０とトップリング３０と研磨液供給ノズル４０とドレッサ５０とを備えている。研磨テーブル２０は、円盤状に形成されており、回転可能に構成されている。研磨テーブル２０上には、研磨パッド２５が貼り付けられている。このため、研磨パ

ッド２５は、研磨テーブル２０が回転する際に、研磨テーブル２０とともに回転する。研磨パッド２５の表面は、研磨面を形成する。

[0018] トップリング３０は、所定の保持機構（例えば、真空吸着機構）によって、トップリング３０の下面にウェハＷを保持する。このトップリング３０は、その上部の支持アーム３５によって支持されている。支持アーム３５は、アクチュエータ（図示省略）、例えば、エアシリンダおよびモータによって、鉛直方向に移動可能であり、また、ウェハＷを保持した状態のトップリング３０を回転可能に構成される。

[0019] 研磨液供給ノズル４０は、研磨パッド２５の研磨面に研磨液としてのスラリーやドレッシング液（例えば、水）を供給する。ドレッサ５０は、ドレッサアーム５１と、ドレッサアーム５１の先端に回転可能に取り付けられたドレッシング部材５２と、を備えている。かかるドレッサ５０は、研磨面に砥粒や研磨屑が所定量付着した場合に、研磨面のドレッシングを行う。ドレッサアーム５１は、その基端（ドレッシング部材５２と反対の側）を中心に揺動（円弧運動）できるように構成されており、ウェハＷの研磨が行われる際には、ドレッシング部材５２を研磨テーブル２０から待避させる。

[0020] かかる研磨装置１０では、以下のようにしてウェハＷの研磨が行われる。まず、ウェハＷを保持するトップリング３０が回転されるとともに、研磨テーブル２０が回転される。かかる状態で、研磨液供給ノズル４０から研磨パッド２５の研磨面に研磨液としてのスラリーが供給され、回転するトップリング３０が下降される。これによって、ウェハＷの表面（被研磨面）は、回転する研磨パッド２５の研磨面に押しつけられる。これによって、ウェハＷの被研磨面と研磨パッド２５の研磨面とが、スラリーの存在下で接触した状態で、相対移動し、ウェハＷの被研磨面が研磨される。かかる研磨処理中には、スラリーが、主に微細な液体粒子となって、その周辺に飛散する。

[0021] 図２～４Ａは、ドレッサアーム５１の詳細を示している。図２は、ドレッサアーム本体６０にカバー７０が取り付けられた状態を示している。図３は、ドレッサアーム本体６０からカバー７０が取り外された状態を示している。

。図4 Aは、図2に示すA-A線に沿ったドレッサーム51の断面を示している。図2に示すように、カバー70は、ドレッサーム本体60上に配置され、ドレッサーム本体60の上部を覆っている。カバー70は、頂面71と側面72とを備えており、ドレッサーム51の先端側（ドレッシング部材52側）には、開口部73が形成されている。開口部73は、ドレッシング部材52を動作させるためのモータを取り付けるために使用される。開口部73の内周側には、水平面74が形成されている。この水平面74には、1つのボルト穴75が形成されている。開口部73には、モータが取り付けられた後に、上方から補助カバー80が被せられる。

[0022] 頂面71は、図4 Aに示すように、断面におけるその中央部71aが水平に形成されており、中央部71aから外側に向けて高さが低くなるように傾斜している。本実施例では、中央部71aは、その裏側に補強リブ71b（図3参照）を形成するために、水平に形成されているが、傾斜面として形成されてもよい。図2に示すように、頂面71および側面72は、凹部を一切有しておらず、また、中央部71aを除いて、水平面（鉛直方向と直交する面）を有していない。カバー70の基端側（ドレッシング部材52と反対の側）に形成された円弧状の面76も、内側から外側に向けて高さが低くなるように傾斜している。開口部73の周囲には、水平面が形成されているが、この部分は、補助カバー80が取り付けられたときに、外部に露出しない領域である。すなわち、外部に露出されるカバー70の外表面には、凹部は一切形成されておらず、また、中央部71aを除いて、水平面も一切形成されていない。

[0023] かかる構成によれば、スラリーが凹部に飛散して、そこに滞留することがない。また、外部に露出されるカバー70の外表面は、中央部71aを除いて、水平面を有していないので、飛散したスラリーは落下しやすく、このため、スラリーが長期に渡って外表面に付着することが抑制される。したがって、カバー70の外表面に飛散したスラリーがそこに固着して、ウェハWの研磨中に固着物が落下してトラブルが生じることを抑制できる。さらに、本

実施例では、外部に露出されるカバー 70 の外表面は、撥水性を有している。このため、飛散したスラリーが速やかに落下するので、スラリーの固着抑制効果が促進される。撥水性は、例えば、撥水性塗料でコーティングすることによって付与することができる。なお、本実施例では、頂面 71 の中央部 71 a は、水平面として形成されているが、中央部 71 a は、カバー 70 のうちで相対的に高さが高いため、研磨液供給ノズル 40 の供給口および研磨パッド 25 から、重力に逆らってスラリーが上方に向けて飛散し、中央部 71 a まで到達し、そこに固着する可能性は小さい。補助カバー 80 の水平面として形成された上面 81 についても同様である。

[0024] 図 3 に示すように、ドレッサアーム本体 60 の外縁部には、段部 61 が形成されており、その結果、水平面 62 が形成されている。また、ドレッサアーム本体 60 の先端側には、鉛直方向に延在する支持部 63 が形成されている。支持部 63 は、ドレッサアーム本体 60 にカバー 70 が取り付けられた際に、カバー 70 を支持する。支持部 63 の頂面には、ボルト穴 64 が形成されている。また、カバー 70 の内側（より具体的には補強リブ 71 b）と、ドレッサアーム本体 60 の頂面には、一对のボールキャッチ機構 91 が設けられている。本実施例では、一对のボールキャッチ機構 91 は、2 セット設けられているが、その数は、任意に設定することができる。ボールキャッチ機構 91 を使用することによって、ユーザは、カバー 70 をワンタッチでドレッサアーム本体 60 に係止させることができる。ユーザは、ボールキャッチ機構 91 によってドレッサアーム本体 60 とカバー 70 とを係止させた後に、ボルト穴 75 およびボルト穴 64 を利用してボルト締めしてもよい。これによって、ドレッサアーム本体 60 とカバー 70 とをより強固に固定することができる。ドレッサアーム本体 60 とカバー 70 とは、ボールキャッチ機構 91 によって係止されているので、1 カ所でボルト締めを行うだけで十分な固定関係が得られる。なお、ボールキャッチ機構 91 に代えて、種々の係止機構、例えば、マグネット（マグネットキャッチ機構であってもよい）が使用されてもよい。かかる構成によれば、カバー 70 の取付工数や取付

時間を非常に少なくすることができる。

[0025] 図4 Aに示すように、カバー70の側面72の内側すなわち内面には、カバー70の下端部付近に、突出部77が形成されている。この突出部77は、カバー70の内側に向けて突出している。また、突出部77は、水平方向に沿ってカバー70の全体にわたって形成されている。この突出部77とドレッサーム本体60の間には、発泡性シール部材92が配置されている。本実施例では、発泡性シール部材92は、ノルシールである。発泡性シール部材92は、形状追従性に優れているので、上述したように、ボールキャッチ機構91および1カ所でのボルト締めによってドレッサーム本体60とカバー70とを固定する場合であっても、十分なシール性が得られる。

[0026] 図4 Bは、図4 Aに示す領域Bの拡大図である。図示するように、ドレッサーム本体60の外縁部（すなわち、水平面62）と、カバー70の外縁部（すなわち、側面72の端面78）と、の当接部分におけるカバー70（側面72）の厚みW2は、当接部分以外におけるカバー70の厚みW1よりも薄くなっている。また、ドレッサーム本体60の水平面62は、端面78よりも外側にはみ出さないように形成されている。かかる構成によれば、上記当接部分の厚み方向の距離を小さくできる。このことは、水平面62と端面78との微細な隙間、すなわち、スラリーの微細な液体粒子が入り込む可能性のある空間の容積を低減できることを意味している。このため、当該隙間にスラリーが堆積して固着し、落下するリスクを低減できる。

[0027] 図5は、比較例としてのドレッサーム151を示している。この例では、カバー170は、水平面として形成された頂面171と、側面172と、を備えている、側面172の外縁には、水平面としてのフランジ部173が形成されている。かかるカバー170は、フランジ部173において、多数のボルト181によってドレッサーム本体60に固定されている。かかる構成によれば、水平面が多数形成されるので、スラリーが固着するリスクが高い。特に、フランジ部173およびボルト181の頭部（通常、水平面となるか凹部となる）は、相対的に低い位置にあり、しかも、鉛直方向におい

てスラリーの供給口および研磨パッド 25 に近いので、スラリーが固着しやすい。また、カバー 170 の取付工数や取付時間が非常に多くなる。

[0028] 一方、上述した本実施例のカバー 70 は、多数箇所でのボルト締めが不要であるので、フランジ部 173 やボルト 181 の頭部が形成されない。つまり、カバー 70 は、カバー 70 の取付構造と形状とを相互に関連させることによって、スラリーの固着の抑制と、取付工数および取付時間の低減と、を同時に実現することができる。

[0029] 上述した種々の構成は、ドレッサ 50 に限らず、研磨装置 10 を構成する構成部品であって、スラリーが飛散するおそれのある任意の構成部品に適用可能である。

[0030] 以上、本発明のいくつかの実施形態について説明したが、上記した発明の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得るとともに、本発明にはその等価物が含まれることはもちろんである。また、上述した課題の少なくとも一部を解決できる範囲、または、効果の少なくとも一部を奏する範囲において、特許請求の範囲および明細書に記載された各構成要素の任意の組み合わせ、または、省略が可能である。例えば、カバーが、構成部品の本体とカバーとを係止するための係止機構であって、カバーの内部に設けられた係止機構を備える構成を、外部に露出されるカバーの外表面の形状と切り離して、単独で実施することもできる。かかる構成によれば、上述したように、カバーの取付工数および取付時間の低減効果を好適に奏する。

[0031] 本願は、日本国において 2014 年 3 月 31 日に出願された特願 2014-072227 号の優先権を主張し、この開示は、参照によってその全体が本願に組み入れられる。

符号の説明

[0032] 10…研磨装置
20…研磨テーブル

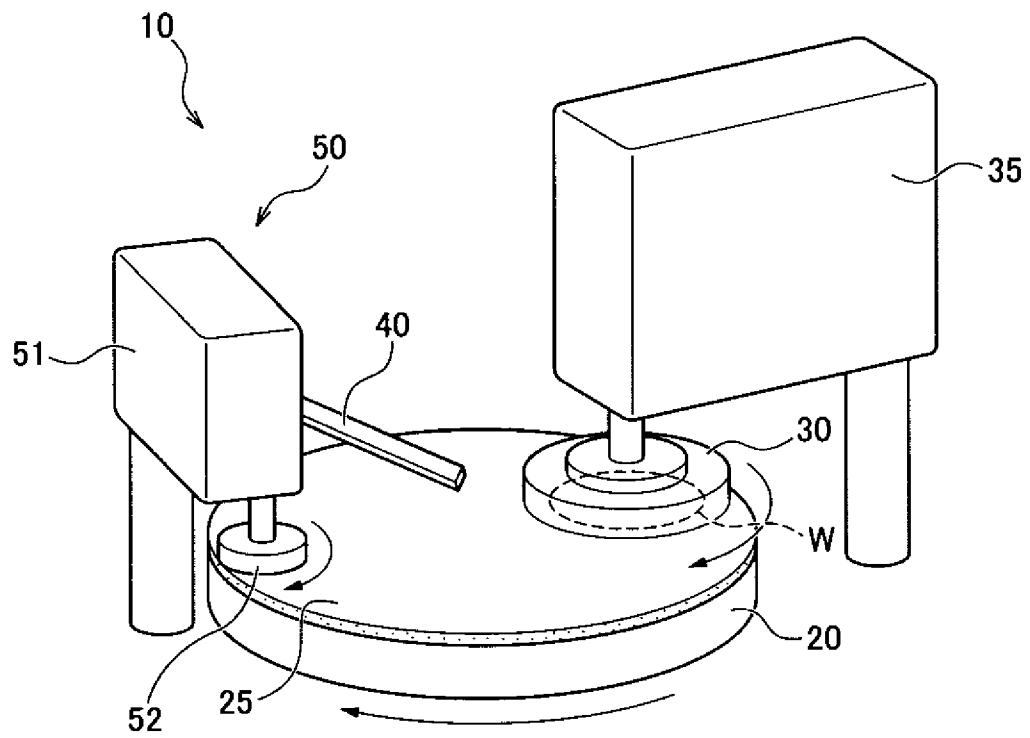
25…研磨パッド
30…トップリング
35…支持アーム
40…研磨液供給ノズル
50…ドレッサ
51…ドレッサアーム
52…ドレッシング部材
60…ドレッサアーム本体
61…段部
62…水平面
63…支持部
64…ボルト穴
70…カバー
71…頂面
71a…中央部
71b…補強リブ
72…側面
73…開口部
74…水平面
75…ボルト穴
76…面
77…突出部
78…端面
80…補助カバー
81…上面
91…ボールキャッチ機構
92…発泡性シール部材
W…ウェハ

請求の範囲

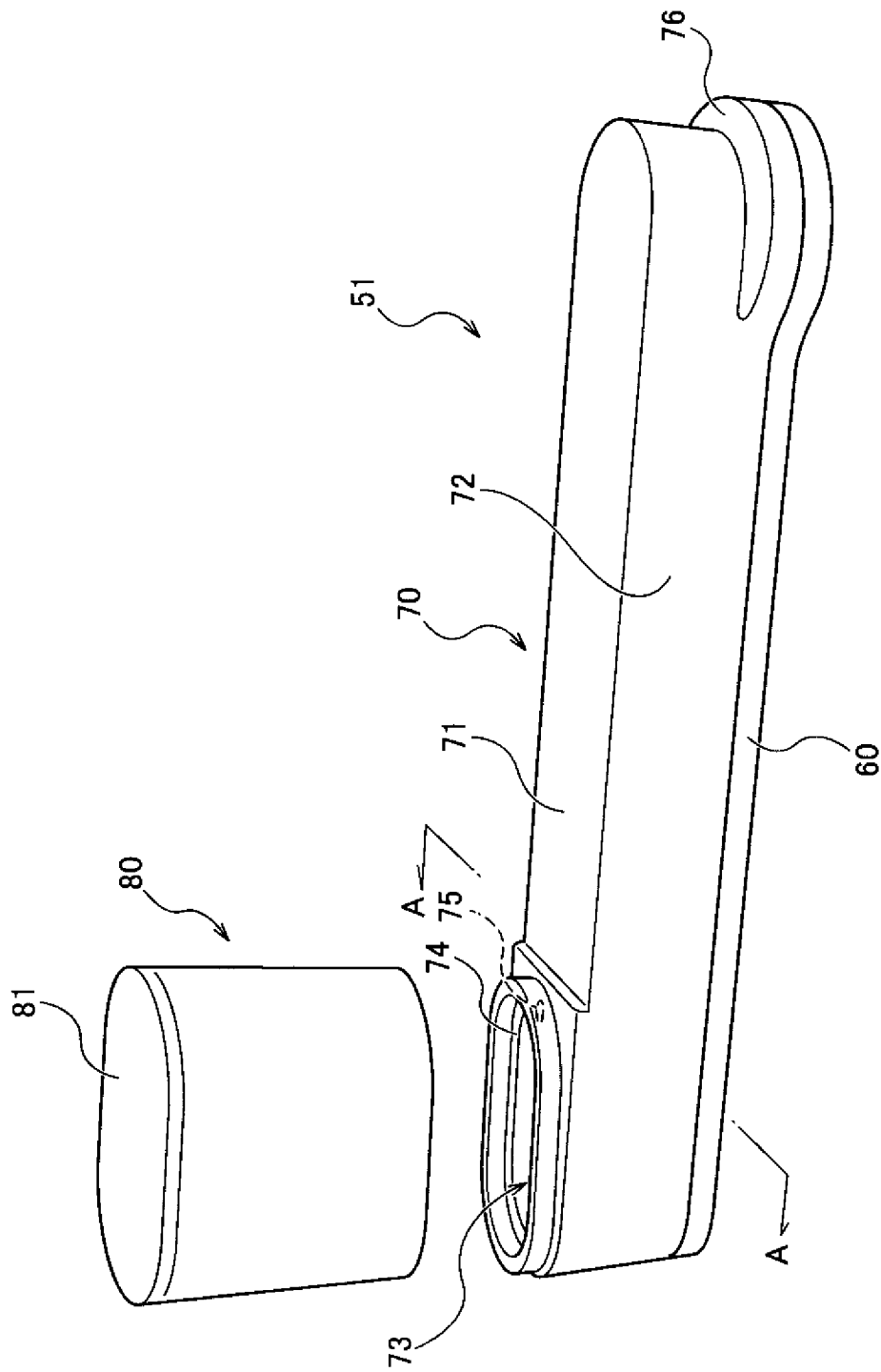
- [請求項1] 基板を研磨するための研磨装置の構成部品用のカバーであって、
前記構成部品の本体と前記カバーとを係止するための係止機構であ
って、前記カバーの内部に設けられた係止機構を備え、
外部に露出される前記カバーの外表面は、凹部を有しておらず、前
記カバーの頂部を除いて、水平面を有していない
カバー。
- [請求項2] 請求項1に記載のカバーであって、
前記係止機構は、ボールキャッチ機構またはマグネットを備える
カバー。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載のカバーであって、
前記外部に露出されるカバーの外表面は、撥水性を有する
カバー。
- [請求項4] 請求項1ないし請求項3のいずれか一項に記載のカバーであって、
前記構成部品の本体の外縁部と前記カバーの外縁部との当接部分に
おける前記カバーの厚みは、前記当接部分以外における前記カバーの
厚みよりも薄い
カバー。
- [請求項5] 研磨装置の構成部品であって、
前記構成部品の本体と、
請求項1ないし請求項4のいずれか一項に記載のカバーと
を備える構成部品。
- [請求項6] 請求項5に記載の構成部品であって、
前記カバーの内面には、該カバーの内側に向けて突出する突出部が
水平方向に沿って前記カバーの全体にわたって形成されており、
前記構成部品は、前記構成部品の本体と、前記突出部との間に配置
される発泡性シール部材を備える
構成部品。

- [請求項7] 請求項5または請求項6に記載の構成部品であって、
 前記カバーの上に配置される補助カバーであって、前記カバーの一部の領域を覆うための補助カバーを備え、
 前記カバーは、前記補助カバーによって覆われる領域内に、前記カバーと前記構成部品本体とを固定するために使用されるボルト穴が形成された水平面を有する
 構成部品。
- [請求項8] 研磨装置であって、
 請求項5ないし請求項7のいずれか一項に記載の構成部品を備える
 研磨装置。

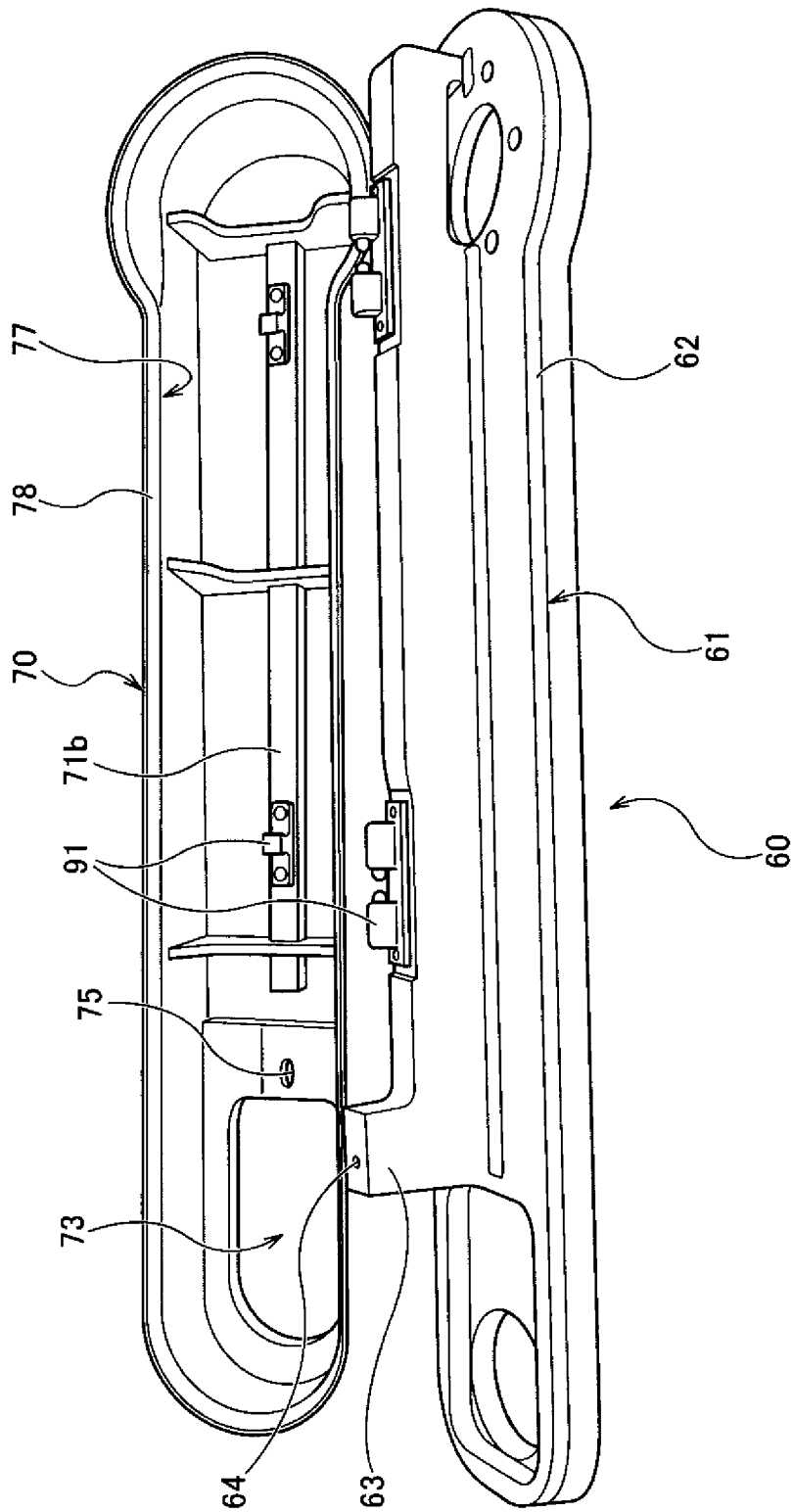
[図1]



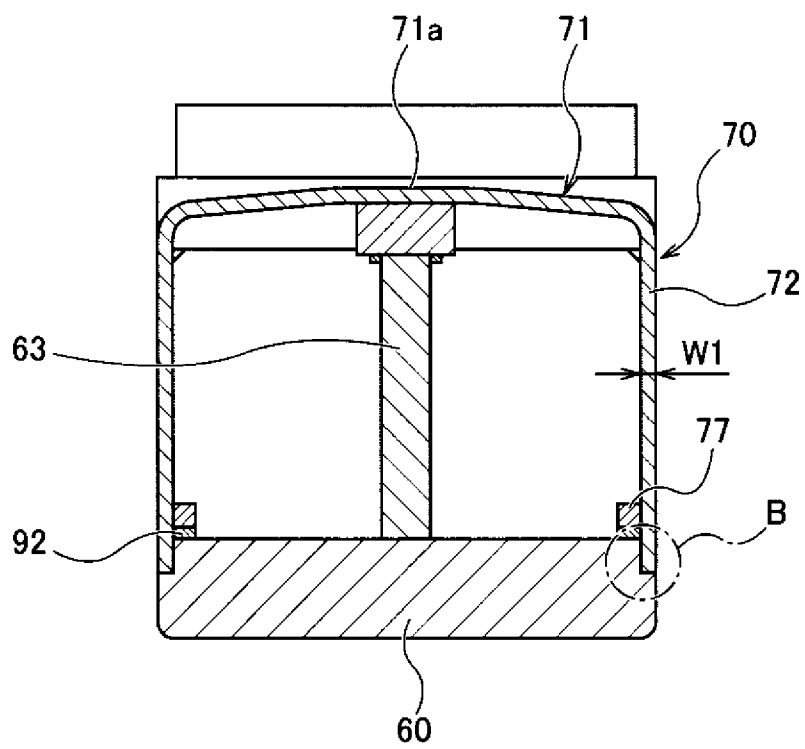
[図2]



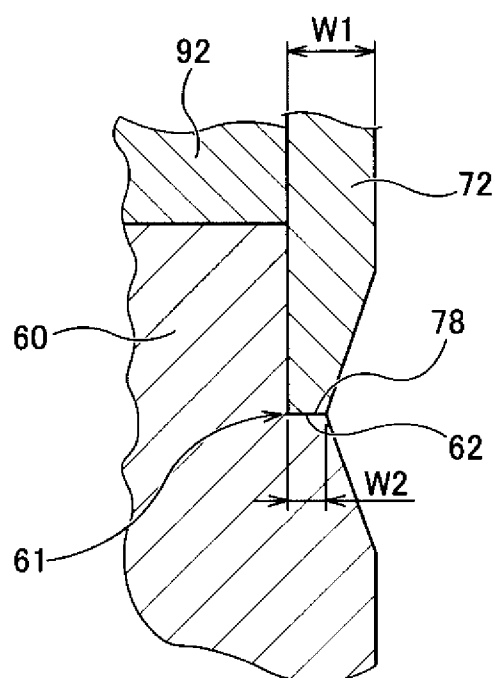
[図3]



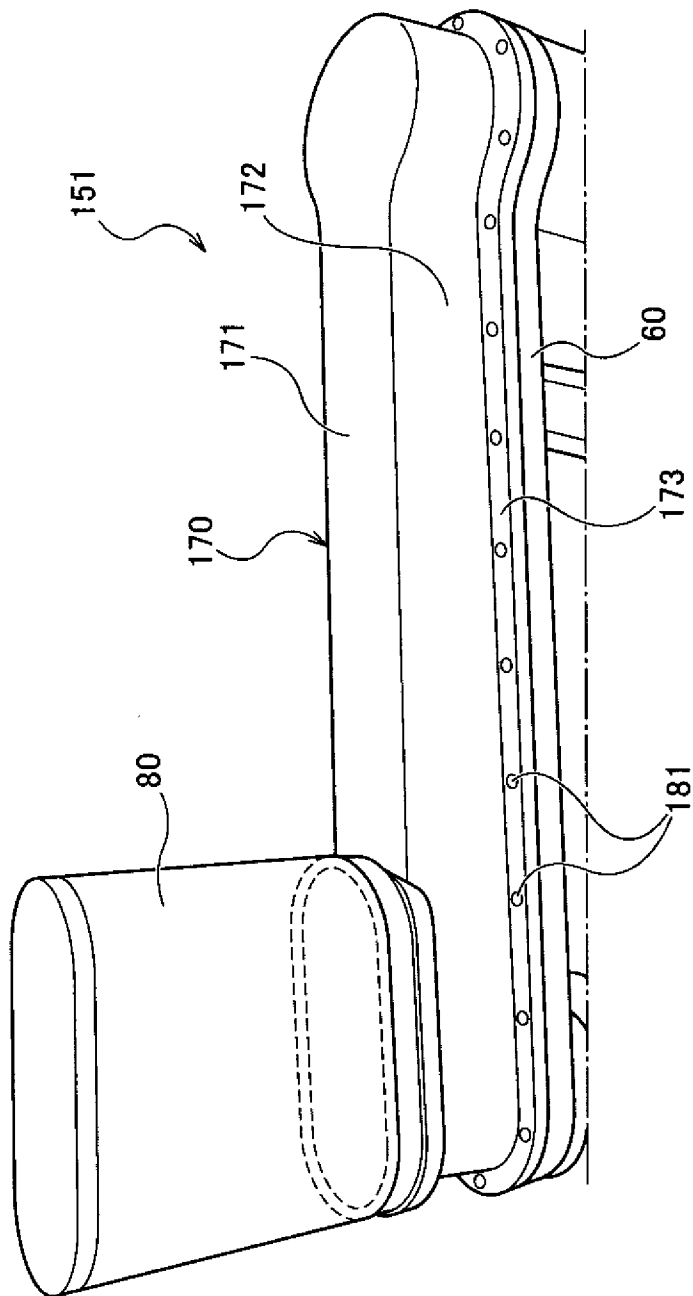
[図4A]



[図4B]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/059631

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B24B55/06(2006.01)i, B23Q11/08(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, B23Q11/08, 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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
Y A	JP 2013-141735 A (Ebara Corp.), 22 July 2013 (22.07.2013), paragraph [0033]; fig. 5 & US 2013/0210324 A1	1-3, 5-6, 8 4, 7
Y	JP 2007-168039 A (Ebara Corp.), 05 July 2007 (05.07.2007), paragraph [0034]; fig. 5 (Family: none)	1-3, 5-6, 8
Y	JP 2002-58543 A (Nissin Electric Co., Ltd.), 26 February 2002 (26.02.2002), paragraph [0021]; fig. 2 (Family: none)	2-3, 6

☒ 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
15 April 2015 (15.04.15)

Date of mailing of the international search report
28 April 2015 (28.04.15)

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/JP2015/059631

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 2004-356517 A (Ebara Corp.), 16 December 2004 (16.12.2004), paragraphs [0033], [0041]; fig. 8 to 10 & US 2005/0252535 A1 & WO 2004/107427 A1	3, 6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B24B55/06(2006.01)i, B23Q11/08(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（I P C））

Int.Cl. B24B55/06, B23Q11/08, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
Y A	JP 2013-141735 A（株式会社荏原製作所）2013.07.22, 段落[0033], 図5 & US 2013/0210324 A1	1 - 3、5 - 6、8 4、7
Y	JP 2007-168039 A（株式会社荏原製作所）2007.07.05, 段落[0034], 図5（ファミリーなし）	1 - 3、5 - 6、8
Y	JP 2002-58543 A（日新電機株式会社）2002.02.26, 段落[0021]、図2（ファミリーなし）	2 - 3、6

☒ 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

1 5 . 0 4 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 4 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

石田 智樹

3 C

4 0 2 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4

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 2004-356517 A (株式会社荏原製作所) 2004. 12. 16, 段落[0033], [0041], 図 8 - 1 0 & US 2005/0252535 A1 & WO 2004/107427 A1	3、6