

(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  
2011 年 6 月 30 日(30.06.2011)



(10) 国際公開番号  
WO 2011/077911 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01L 21/683 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/071458
- (22) 国際出願日: 2010 年 12 月 1 日(01.12.2010)
- (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 2009-294424 2009 年 12 月 25 日(25.12.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社クリエイティブ テクノロジー(CREATIVE TECHNOLOGY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1020083 東京都千代田区麹町 1 丁目 8 番地 1 4 号 麹町 Y K ビル 5 階 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 天満 康之 (TEMMA Yasuyuki) [JP/JP]; 〒2130034 神奈川県川崎市高津区上作延 5 0 7 - 1 株式会社クリエイティブ テクノロジー内 Kanagawa (JP). 辰

巳 良昭 (TATSUMI Yoshiaki) [JP/JP]; 〒2130034 神奈川県川崎市高津区上作延 5 0 7 - 1 株式会社クリエイティブ テクノロジー内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 塚原 孝和 (TSUKAHARA Takakazu); 〒2100015 神奈川県川崎市川崎区南町 2 2 - 3 ロングウェル川崎 2 0 2 号 Kanagawa (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

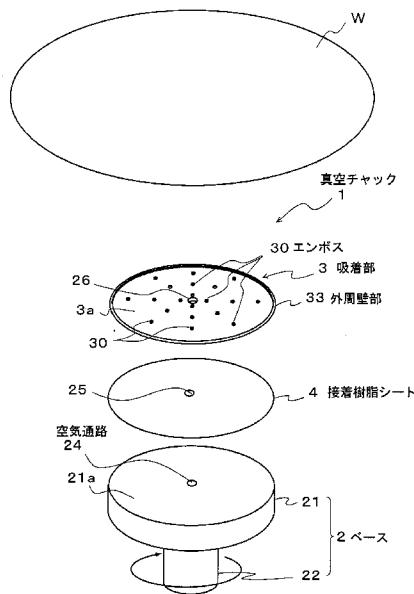
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) Title: VACUUM CHUCK

(54) 発明の名称: 真空チャック

[図1]



- 1 VACUUM CHUCK  
30 EMBOSSED PORTIONS  
3 SUCTION PART  
33 OUTER PERIPHERAL WALL PORTION  
4 ADHESIVE RESIN SHEET  
24 AIR CHANNEL  
2 BASE

(57) Abstract: Disclosed is a vacuum chuck which is provided with a fine embossed pattern and has reduced dust generation, low surface resistivity and high mechanical strength. Specifically disclosed is a vacuum chuck (1) which comprises an aluminum base (2) and a conductive suction part (3). The suction part (3) is formed from a conductive polyimide, and the polyimide is bonded to a surface (21a) of the base (2) with a conductive adhesive resin sheet (4) interposed therebetween. The surface and the outer peripheral portion of the suction part (3) are provided with a plurality of embossed portions (30) and an outer peripheral wall portion (33) for the purpose of mounting a wafer (W) thereon. The base (2), the adhesive resin sheet (4) and the suction part (3) are provided with an air channel (24) and holes (25, 26) for suction and release. A shaft part (22) of the base (2) is mechanically connected to a motor so that the base (2) is rotated by the motor.

(57) 要約: 低発塵性と微細なエンボスと低い表面抵抗と高い機械的強度を備えた真空チャックを提供する。真空チャック(1)はアルミニウム製のベース(2)と導電性の吸着部(3)とを備える。吸着部(3)を、導電性のポリイミドで形成し、このポリイミドを、導電性の接着樹脂シート(4)を介してベース(2)の表面(21a)に接着した。また、ウエハ(W)を載置させるための複数のエンボス(30)と外周壁部(33)とを、この吸着部(3)に表面と外周縁部とに設け、ベース(2)と接着樹脂シート(4)と吸着部(3)とには、吸着及び解放用の空気通路(24)、孔(25、26)を設けた。さらに、ベース(2)の軸部(22)を、モータと機械的に連結し、ベース(2)をこのモータによって回転させるようにした。



MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア  
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR,  
NE, SN, TD, TG).

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：真空チャック**

### 技術分野

[0001] この発明は、ウエハ等のワークを真空吸着する導電性の真空チャックに関するものである。

### 背景技術

[0002] 従来、この種の真空チャックは、ベースと、ウエハ等を載せる吸着部とを備え、ウエハの裏面側を負圧又は正圧にすることで、ウエハ等を吸着部上に吸着し又は吸着部から解放するようにしている。

通常、このような真空チャックでは、静電気がウエハ等に帯電する事態を防止するために、チャック全体を、導電性部材で形成している。具体的には、ベースや吸着部等、真空チャック全体を導電性のポリエーテルエーテルケトン（以下、「PEEK」と記す）を用いて、機械加工や射出成形によって一体成形している（例えば、特許文献１～４参照）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

- [0003] 特許文献１：特開２０００－１９１７９５号公報  
特許文献２：特開２０００－１９５９３２号公報  
特許文献３：特開２０００－０１０２７５号公報  
特許文献４：特開２００２－１４１４０１号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、上記した従来の真空チャックでは、次のような問題がある。

真空チャックの素材であるPEEKは、ウエハとの接触時に発塵が生じ易く、ウエハを汚染するおそれがある。

また、通常は、ウエハを載せる複数のエンボスを、真空チャックの吸着部表面に形成して、ウエハと吸着部との接触面積の低減化を図る。しかし、エ

ンボスをP E E Kに形成する場合には、機械加工によって形成しなければならず、微細なエンボスを形成することができない。このため、ウエハと吸着部との接触面積が十分に小さくならず、十分な発塵防止効果を発揮することができない。

また、P E E Kを用いた場合、吸着部の表面抵抗が、 $10^2 \sim 10^4 \Omega$ の範囲でばらつき、安定した抵抗値を得ることができない。

さらに、P E E Kは、引張強度が100MPa以下であり、機械的強度に劣っている。

- [0005] この発明は、上述した課題を解決するためになされたもので、低発塵性と微細なエンボスと低い表面抵抗と高い機械的強度を備えた真空チャックを提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

- [0006] 上記課題を解決するために、請求項1の発明は、導電性のベースとこのベースの表面に固着された吸着部とを備え、導電性のベースが、表面で開口した空気通路を有し、吸着部が、空気通路の開口と連通した吸着及び解放用の孔、複数のエンボス、及びこれらエンボスと等しい高さの外周壁部を有する真空チャックであって、吸着部を、低発塵性の導電性樹脂シートで形成し、導電性の接着樹脂シートを介してベースの表面に固着した構成とする。

かかる構成により、ワークを、吸着部のエンボスと外周壁部との上に載置した状態で、空気通路を負圧にすると、ワークの下側の空気が、空気通路の開口と連通した孔から吸引され、ワークが複数のエンボスと外周壁部の上に吸着した状態になる。かかる状態で、ワークに対して所望の加工を行うことができる。

この加工時において、静電気がワークに帯電するおそれがあるが、この発明の真空チャックが、導電性樹脂シートで形成された吸着部を導電性の接着樹脂シートを介してベースの表面に固着した構成になっているので、ワークに発生した静電気は、吸着部から接着樹脂シートを介してベース側に流れる。この結果、ワークの帯電を防止することができる。

また、ワークを複数のエンボス上で加工すると、ワークとエンボスとの接触によって、発塵が生じるおそれがある。しかし、この発明の真空チャックでは、吸着部を、低発塵性の導電性樹脂シートで形成してあるので、ワークとエンボスとの接触による発塵はほとんど生じない。

加工が終了したときには、空気通路を正圧にし、空気を空気通路の開口と連通した吸着部の孔から排気すると、ワークの下側が正圧になり、ワークを吸着部から解放することができる。

[0007] 請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載の真空チャックにおいて、導電性樹脂シートは、カーボンナノチューブ入りのシートである構成とした。

[0008] 請求項 3 の発明は、請求項 1 又は請求項 2 に記載の真空チャックにおいて、シートは、導電性のポリイミドを素材とするシートである構成とした。

かかる構成により、カーボンナノチューブ入りのシートが、導電性のポリイミドを素材としているので、上記した従来の PEEK に比べて、非常に微細なエンボスを、エッチングによって形成することができる。したがって、ワークとエンボスとの接触面積を非常に小さくすることができ、この結果、発塵防止効果をさらに高めることができる。また、導電性のポリイミドの表面抵抗は、PEEK に比べて、バラツキがなく安定しており、しかも、抵抗値が非常に低いので、ワークに生じた静電気を素早く排出することができる。さらに、導電性のポリイミドの機械的強度は、PEEK に比べて、高く、耐久性に優れている。

[0009] 請求項 4 の発明は、請求項 3 に記載の真空チャックにおいて、絶縁性のポリイミドを導電性のポリイミドの下に配して、吸着部をこの絶縁性のポリイミドと導電性のポリイミドとの二層構造にし、導電性樹脂シートを介して、ベースに固着すると共に、導電性のポリイミドにのみ、複数のエンボスと外周壁部とを形成した構成とする。

[0010] 請求項 5 の発明は、請求項 1 ないし請求項 4 のいずれに記載の真空チャックにおいて、

吸着部とベースとが上下方向を向く中心軸の回りで一体回転するスピンドル

チャックである構成とした。

## 発明の効果

[0011] 以上詳しく説明したように、この発明の真空チャックによれば、ワークの帯電を防止することができるだけでなく、発塵を効果的に防止することができる。

特に、請求項 3～5 の発明によれば、エッチングによるエンボスの微細加工が可能なので、発塵防止効果をさらに高めることができる。また、表面抵抗の小さな導電性のポリイミドによって、ワークに生じた静電気を素早く排出することができる。さらに、機械的強度の高い導電性のポリイミドによって、チャックの耐久性の向上を図ることができる。

## 図面の簡単な説明

[0012] [図1] この発明の第 1 実施例に係る真空チャックを示す分解斜視図である。

[図2] 真空チャックの概略断面図である。

[図3] 吸着部と外周壁部の高さの関係を示す部分拡大断面図である。

[図4] 導電性のポリイミドの吸着部を製造する方法を示す工程図である。

[図5] 真空チャックの作用及び効果を説明するための概略断面図である。

[図6] 吸着部によるウエハの吸着状態を示す部分拡大断面図である。

[図7] この発明の第 2 実施例に係る真空チャックの概略断面図である。

[図8] 吸着部 3 の構造を示す部分拡大断面図である。

[図9] 二層構造の吸着部を製造する方法を示す工程図である。

## 発明を実施するための形態

[0013] 以下、この発明の最良の形態について図面を参照して説明する。

### 実施例 1

[0014] 図 1 は、この発明の第 1 実施例に係る真空チャックを示す分解斜視図であり、図 2 は、真空チャックの概略断面図である。

図 1 に示すように、この実施例の真空チャック 1 は、ベース 2 と吸着部 3 とを備えている。

[0015] ベース 2 は、導電性を有するアルミニウムを素材としており、本体部 2 1 と軸部 2 2 とを備えている。

本体部 2 1 は、肉厚の円板状を成し、その中心に、表面 2 1 a に開口する空気通路 2 4 有している。

軸部 2 2 は、図 2 に示すように、本体部 2 1 と一体をなし、本体部 2 1 からの空気通路 2 4 が軸方向に通っている。また、この軸部 2 2 は、モータ 1 0 に機械的に連結しており、モータ 1 0 によって回転する。

[0016] 吸着部 3 は、図 1 に示すように、外径が本体部 2 1 の外径と等しく設定された薄い円板体であり、その表面 3 a に、複数のエンボス 3 0 を有し、外周縁部に、リング状の外周壁部 3 3 を有している。

このような吸着部 3 は、図 2 に示すように、ベース 2 の外周壁部 3 3 内に収納され、接着樹脂シート 4 を介して本体部 2 1 の表面 2 1 a に接着されている。

図 3 は、吸着部 3 と外周壁部 3 3 との高さの関係を示す部分拡大断面図である。

図 3 に示すように、この実施例では、吸着部 3 のエンボス 3 0 の上面 3 0 a 迄の高さを外周壁部 3 3 の高さ H と等しくなるように設定している。

このような吸着部 3 と接着樹脂シート 4 との中心には、図 1 及び図 2 に示すように、吸着及び解放用の孔 2 6 と孔 2 5 とが穿設され、これら孔 2 5, 2 6 が、ベース 2 の空気通路 2 4 に連通している。

[0017] 以上の構成から明らかなように、この実施例の真空チャック 1 は、ウエハ W を空気通路 2 4 及び孔 2 5, 2 6 を通じて吸引保持し、且つモータ 1 0 で回転するスピンチャックである。

[0018] このような真空チャック 1 において、吸着部 3 を低発塵性の導電性樹脂シートで形成した。具体的には、導電性樹脂シートを、カーボンナノチューブ入りのシートで形成した。特に、この実施例では、カーボンナノチューブ入りのシートを導電性のポリイミドを素材とするシートで形成し、吸着部 3 の低発塵性を確保した。このような樹脂シートとして、絶縁性のポリイミドと

導電性のポリイミドとの二層構造を成すデュポン社製の「カプトンRS」（登録商標）の内、導電性のポリイミドを採用することができる。このポリイミドは、厚さが $25\mu\text{m}$ にすることができ、その表面抵抗は、 $100\Omega/\text{sq}$ である。

この吸着部3は、導電性の接着樹脂シート4によってベース2に接着されている。このような導電性の接着樹脂シート4としては、タツタシステム・エレクトロニクス社製の「CBF-300」を採用することができる。この接着樹脂シート4は、Ni-SUS304に対する接続抵抗が $1\Omega$ であり、非常に抵抗値が低い。

また、この導電性ポリイミドの引張強度は、約 $130\text{MPa}$ であり、PEEKに比べて高く、耐久性に優れている。

[0019] 吸着部3は、エッチングによって形成することができる。

図4は、導電性のポリイミドの吸着部3を製造する方法を示す工程図である。

すなわち、図4の(a)に示すように、レジスト11を加工前の導電性ポリイミド3'上に散点状に配すると共に、外周縁部にリング状のレジスト11'を配した。そして、これらレジスト11, 11'の上からエッチングすることで、図4の(b)に示すように、複数のエンボス30とリング状の外周壁部33とを有した吸着部3を形成することができる。

吸着部3の導電性樹脂シートが、導電性のポリイミドを素材としているので、上記のようにエッチングすることができ、この結果、従来のPEEKに比べて、非常に微細なエンボス30を形成することができる。例えば、高さが $25\mu\text{m}$ で直径が $0.5\text{mm}$ の微細なエンボス30を形成することができる。

[0020] 次に、この実施例の真空チャックが示す作用及び効果について説明する。

図5は、真空チャック1の作用及び効果を説明するための概略断面図であり、図6は、吸着部3によるウエハWの吸着状態を示す部分拡大断面図である。

図5に示すように、ワークとしてのウエハWを吸着部3上に載置すると、ウエハWが吸着部3の複数のエンボス30上に載る。

かかる状態で、図示しない真空ポンプにより、矢印で示すように、ベース2の空気通路24内の空気Aを引くと、ウエハW下側及び孔25、26内が負圧になる。これにより、図6に示すように、ウエハWの裏面が、複数のエンボス30の上面30aと外周壁部33の上面33aとに気密に吸着された状態になる。

この状態で、図5に示すモータ10を駆動して真空チャック1全体を回転させ、回転するウエハWに対して所望の加工を行うことができる。

[0021] この加工時に、静電気がウエハWに帯電することがある。しかし、この実施例の真空チャック1は、導電性樹脂シートで形成された吸着部3を導電性の接着樹脂シートを介して導電性のベース2の表面に固着した構成になっている。このため、ウエハWに発生した静電気は、吸着部3から接着樹脂シート4を介してベース2側に流れるので、ウエハWが帯電することはほとんどない。

さらに、吸着部3を導電性のポリイミドで形成しているので、その表面抵抗が、PEEKに比べて、バラツキがなく安定しており、しかも非常に低い。このため、ウエハWの帯電防止効果がさらに高まる。

ところで、ウエハWを複数のエンボス30上で加工を行うと、ウエハWとエンボス30との接触によって、発塵が生じるおそれがある。しかし、この実施例の真空チャック1では、吸着部3を、低発塵性の導電性ポリイミドで形成してあるので、ウエハWとエンボス30との接触による発塵はほとんど生じない。

また、エンボス30をエッチングによって微細加工するので、ウエハWとエンボス30との接触面積が非常に小さく、発塵防止効果がさらに高められている。

[0022] 加工が終了したときには、図示しない真空ポンプにより、ベース2の空気通路24内に空気を入れる。すると、ウエハW下側及び孔25、26内が正

圧になり、ウエハWが複数のエンボス30と外周壁部33とから解放された状態になる。

## 実施例 2

[0023] 次に、この発明の第2実施例について説明する。

図7は、この発明の第2実施例に係る真空チャックの概略断面図であり、図8は、吸着部3の構造を示す部分拡大断面図である。

この実施例は、吸着部3を二層構造にした点が、上記第1実施例と異なる。

すなわち、図7に示すように、吸着部3は、絶縁性ポリイミド31と導電性ポリイミド32との二層構造になっており、接着樹脂シート4を介して、ベース2の本体部21に接着されている。この実施例では、絶縁性ポリイミド31と導電性ポリイミド32として、前記デュポン社製の「カプトンRS」（登録商標）を採用し、前記タツタシステム・エレクトロニクス社製の「CBF-300」である接着樹脂シート4を介して接着した。

詳しくは、図8に示すように、複数の溝31aを、絶縁性ポリイミド31に設けることで、溝31a以外の部分に、複数の台部31bを形成している。導電性ポリイミド32は、このような絶縁性ポリイミド31の溝31a内にその大部分を埋没させた状態で、この絶縁性ポリイミド31の上に積層されている。これにより、各エンボス30が各台部31bの上に乗り上がった状態で突出している。

[0024] 吸着部3は、エッチングとプレスによって形成する。

図9は、二層構造の吸着部3を製造する方法を示す工程図である。

まず、図9の（a）に示すように、加工前の絶縁性ポリイミド31の表面にエンボス用のレジスト12と外周壁部用のレジスト12'を配置した後、エッチングによって、図9の（b）に示すように、溝31aと台部31b、31b'とを形成する。

しかる後、図9の（c）に示すように、加工前の導電性ポリイミド32を絶縁性ポリイミド31の上に載置する。かかる状態で、図9の（d）に示す

ように、エンボス 30 に対応した複数の穴 13a と外周壁部 33 に対応したリング穴 13a' とを有する型枠 13 を、図示しないプレス機によって、導電性ポリイミド 32 の上から押圧する。

これにより、導電性ポリイミド 32 の大部分が、絶縁性ポリイミド 31 の溝 31a 内に埋没して、エンボス 30 が台部 31b 上で突出すると共に、外周壁部 33 が台部 31b' 上でリング状に突出する。この結果、図 9 の (e) に示すように、複数のエンボス 30 とリング状の外周壁部 33 とを有した二層構造の吸着部 3 が形成される。

その他の構成、作用及び効果は、上記第 1 実施例と同様であるので、その記載は省略する。

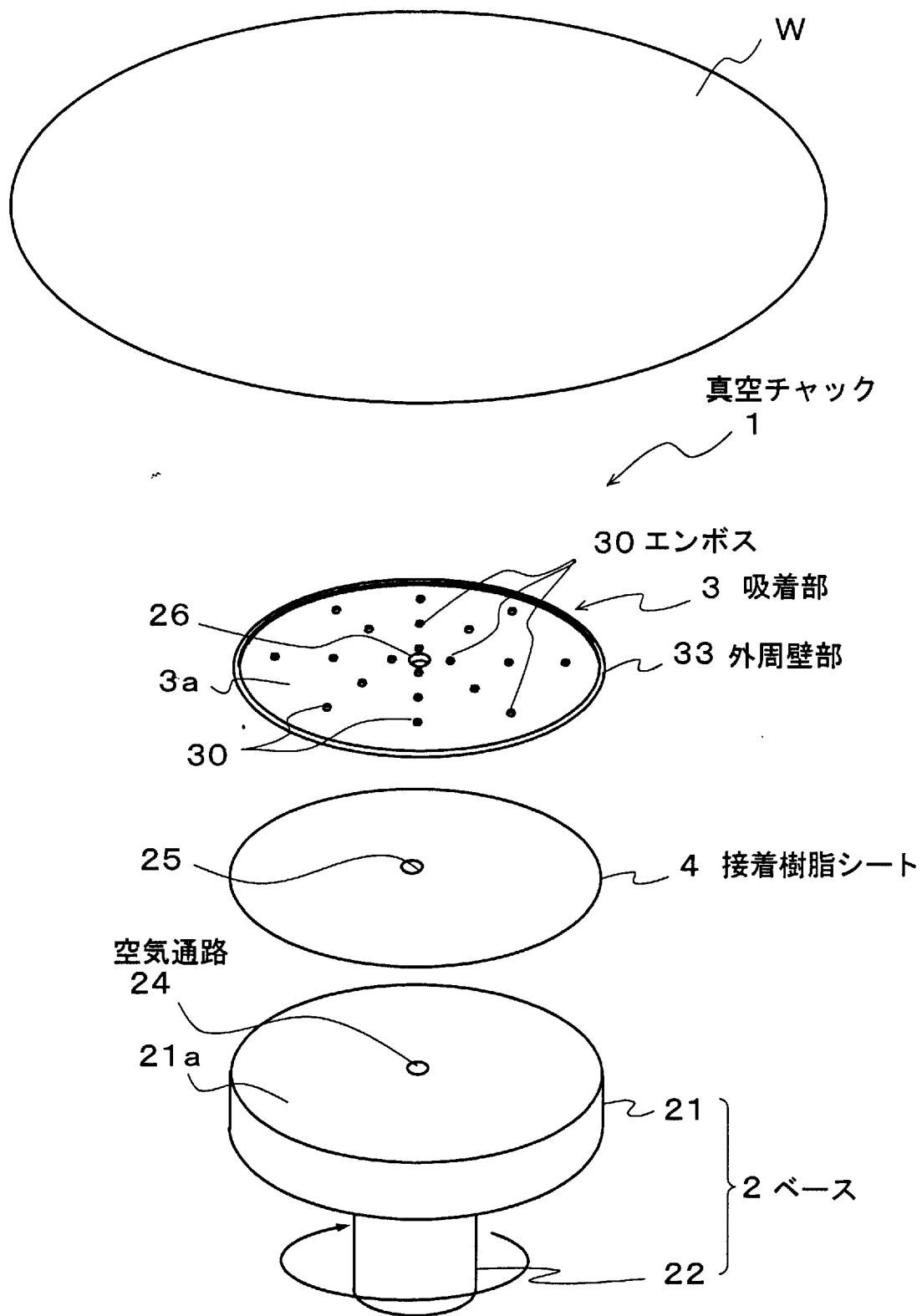
### 符号の説明

[0025] 1…真空チャック、 2…ベース、 3…吸着部、 3a, 21a…表面、 4…接着樹脂シート、 10…モータ、 11, 12…レジスト、 13…型枠、 13a…穴、 21…本体部、 22…軸部、 33…外周壁部、 30a, 33a…上面、 24…空気通路、 25, 26…孔、 30…エンボス、 31…絶縁性ポリイミド、 31a…溝、 31b…台部、 32…導電性ポリイミド、 W…ウエハ。

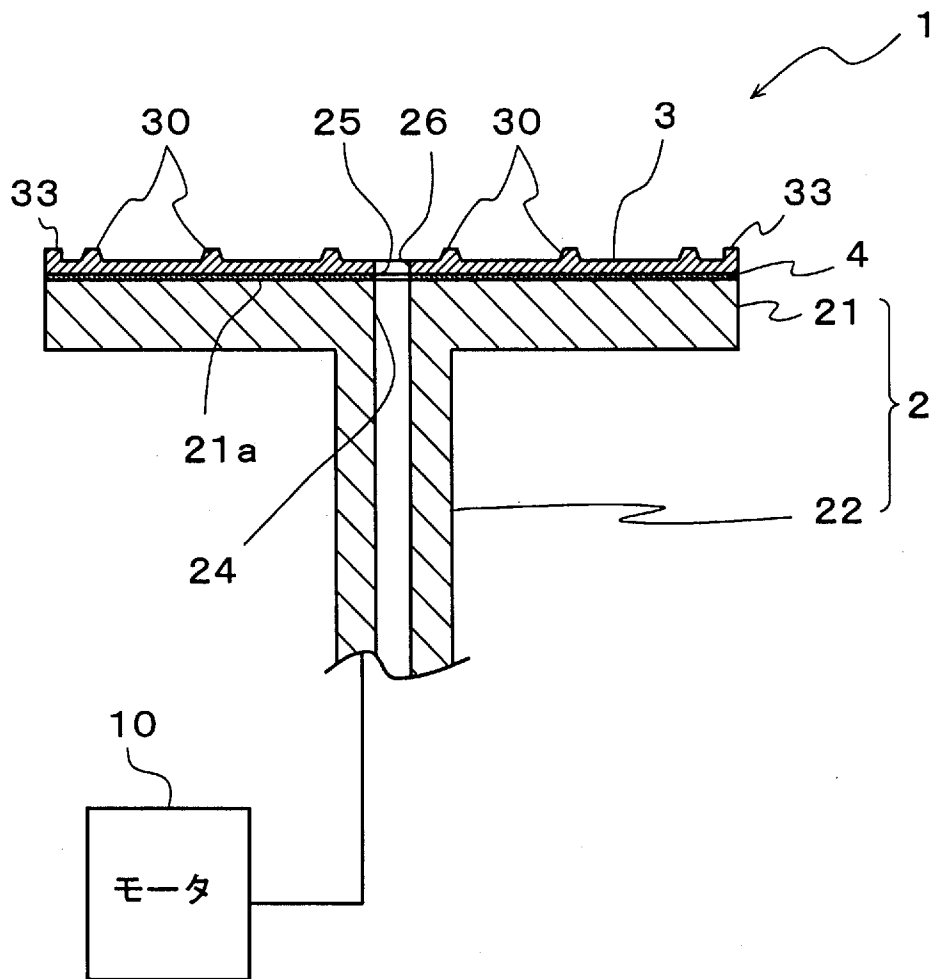
## 請求の範囲

- [請求項1] 導電性のベースとこのベースの表面に固着された吸着部とを備え、上記導電性のベースが、表面で開口した空気通路を有し、上記吸着部が、上記空気通路の開口と連通した吸着及び解放用の孔、複数のエンボス、及びこれらエンボスと等しい高さの外周壁部を有する真空チャックであって、
- 上記吸着部を、低発塵性の導電性樹脂シートで形成し、導電性の接着樹脂シートを介して上記ベースの表面に固着した、
- ことを特徴とする真空チャック。
- [請求項2] 請求項1に記載の真空チャックにおいて、
- 上記導電性樹脂シートは、カーボンナノチューブ入りのシートである、
- ことを特徴とする真空チャック。
- [請求項3] 請求項1又は請求項2に記載の真空チャックにおいて、
- 上記シートは、導電性のポリイミドを素材とするシートである、
- ことを特徴とする真空チャック。
- [請求項4] 請求項3に記載の真空チャックにおいて、
- 絶縁性のポリイミドを上記導電性のポリイミドの下に配して、上記吸着部をこの絶縁性のポリイミドと上記導電性のポリイミドとの二層構造にし、上記導電性樹脂シートを介して、上記ベースに固着すると共に、
- 上記導電性のポリイミドにのみ、上記複数のエンボスと外周壁部とを形成した、
- ことを特徴とする真空チャック。
- [請求項5] 請求項1ないし請求項4のいずれに記載の真空チャックにおいて、
- 上記吸着部とベースとが上記上下方向を向く中心軸の回りで一体回転するスピンチャックである、
- ことを特徴とする真空チャック。

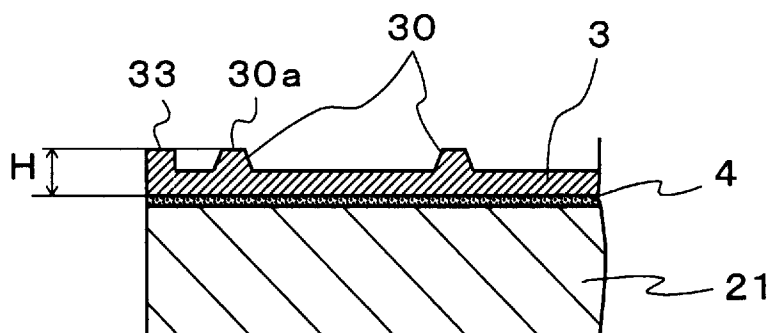
[図1]



[図2]



[図3]

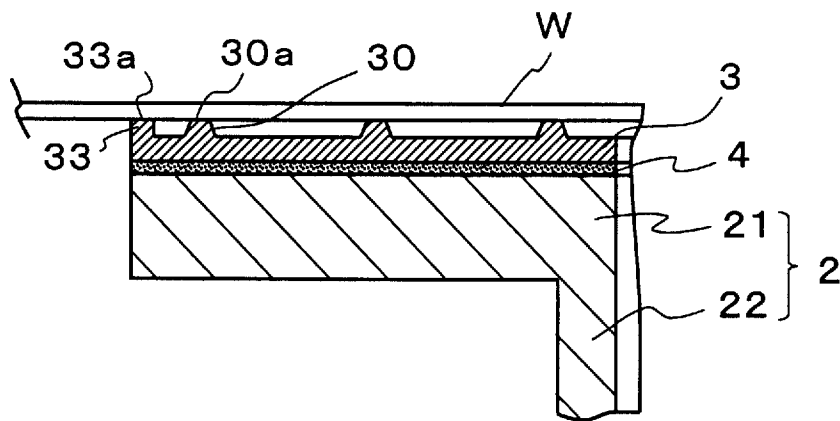


(a) This diagram shows a cross-sectional view of a semiconductor device. It features a substrate with a first conductive layer (11) and a second conductive layer (11') on top of it. A third conductive layer (3') is also present, extending from the first conductive layer (11) and covering the second conductive layer (11').

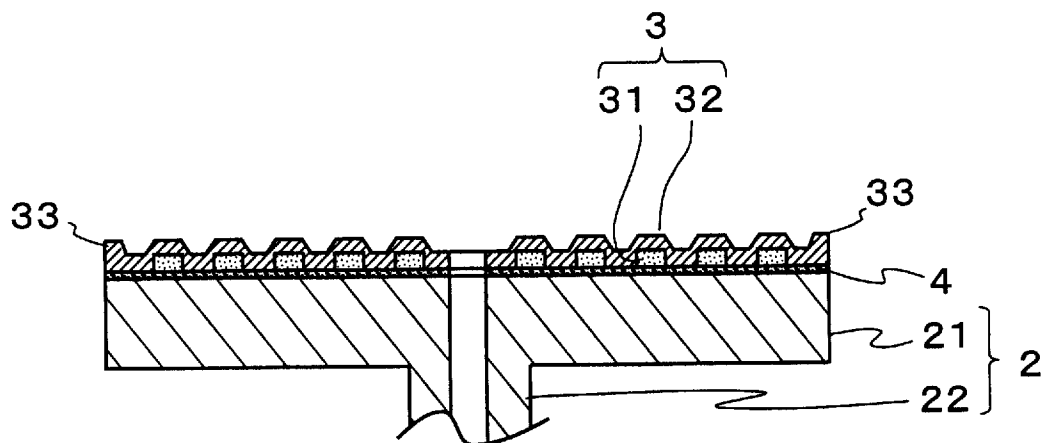
(b)

This diagram shows a cross-sectional view of a second embodiment of the semiconductor device. It features a substrate with a central raised portion. A first conductive layer (30) is formed on the top surface of the substrate, including the raised portion. A second conductive layer (3) is formed on top of the first conductive layer (30). The second conductive layer (3) has a central opening that aligns with the central raised portion of the substrate. The first conductive layer (30) is labeled with 11' on the left side and 11 on the right side, indicating it is a continuous layer. The second conductive layer (3) is labeled with 30 on the left side and 3 on the right side, indicating it is a continuous layer.

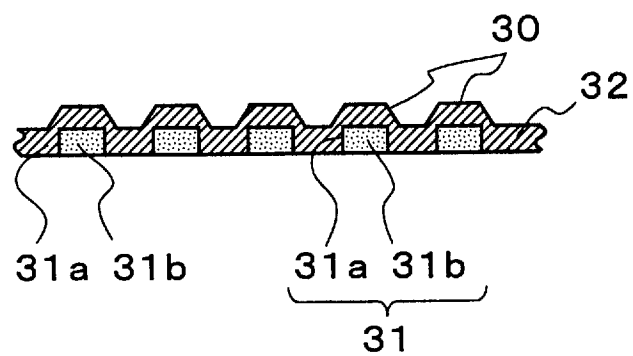
[図6]



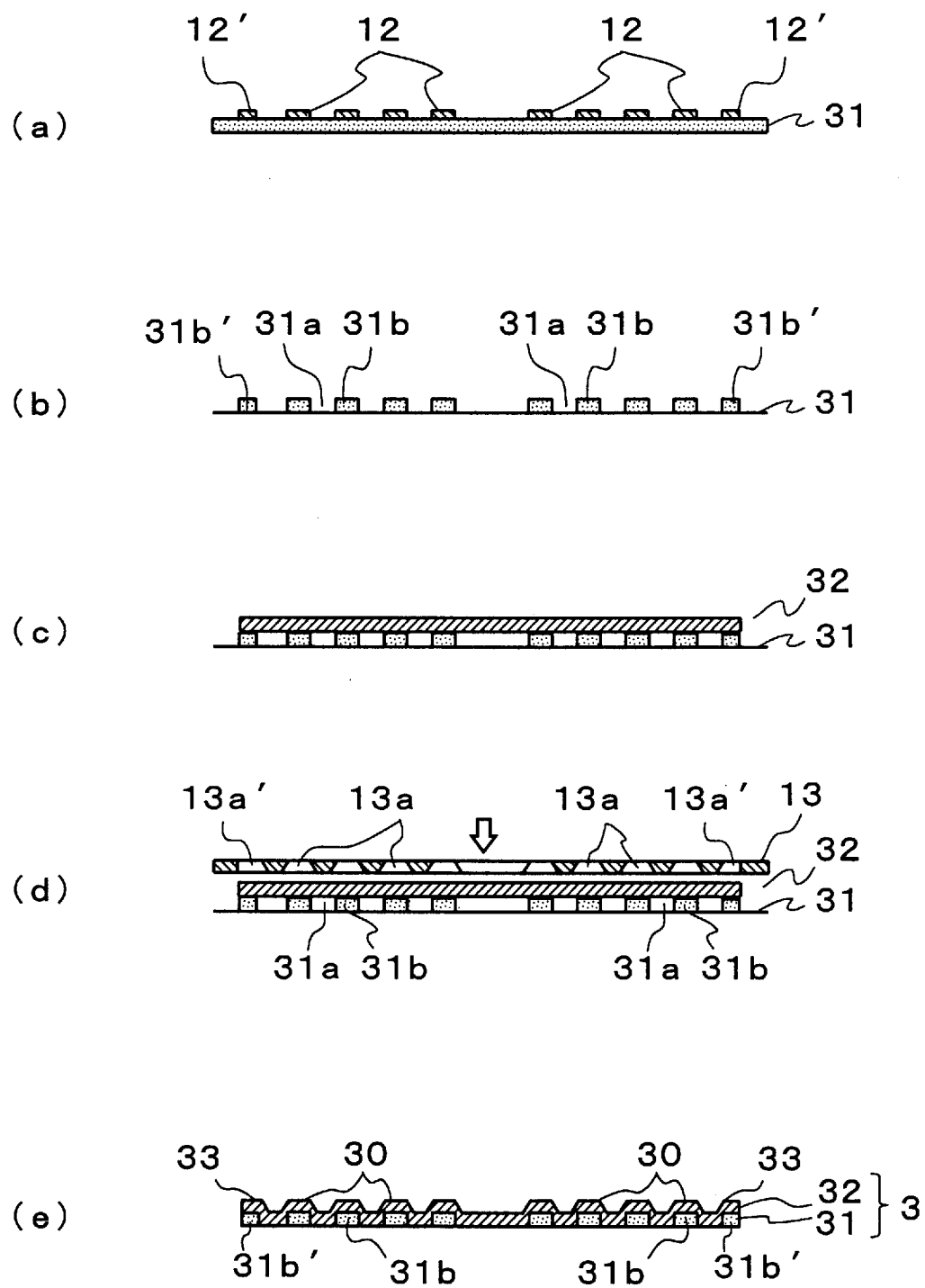
[図7]



[図8]



[図9]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/071458

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/683(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)

H01L21/67-21/687

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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         | JP 2003-1182 A (Tokyo Electron Ltd.),<br>07 January 2003 (07.01.2003),<br>paragraphs [0042] to [0043], [0045], [0059],<br>[0064]; fig. 3 to 5<br>& KR 10-2002-0081106 A | 1-5                   |
| Y         | JP 2001-267403 A (NHK Spring Co., Ltd.),<br>28 September 2001 (28.09.2001),<br>paragraph [0013]; fig. 2<br>(Family: none)                                               | 1-5                   |
| Y         | JP 2008-34481 A (Tohoku University),<br>14 February 2008 (14.02.2008),<br>paragraph [0038]; fig. 3<br>& US 2008/0024742 A1 & CN 101114605 A<br>& KR 10-2008-0010320 A   | 1-5                   |



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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
15 February, 2011 (15.02.11)Date of mailing of the international search report  
01 March, 2011 (01.03.11)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/071458

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 2009-55017 A (Kyocera Corp.),<br>12 March 2009 (12.03.2009),<br>paragraph [0032]<br>(Family: none)                                  | 1-5                   |
| Y         | JP 10-107131 A (Teikoku Seiki Kabushiki<br>Kaisha),<br>24 April 1998 (24.04.1998),<br>paragraphs [0017], [0020]<br>(Family: none)      | 3-4                   |
| Y         | JP 10-150097 A (Dainippon Screen Mfg. Co.,<br>Ltd.),<br>02 June 1998 (02.06.1998),<br>paragraph [0026]<br>(Family: none)               | 3-4                   |
| Y         | JP 2003-249540 A (Nippon Fusso Co., Ltd.),<br>05 September 2003 (05.09.2003),<br>paragraphs [0044] to [0045]; fig. 9<br>(Family: none) | 4                     |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L21/683 (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. H01L21/67-21/687

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 1 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 1 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 1 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Y               | JP 2003-1182 A (東京エレクトロン株式会社) 2003.01.07, 段落【0042】 - 【0043】、【0045】、【0059】、【0064】、図3-5 & KR 10-2002-0081106 A | 1-5            |
| Y               | JP 2001-267403 A (日本発条株式会社) 2001.09.28, 段落【0013】、図2 (ファミリーなし)                                                | 1-5            |

☒ 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 2 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 3 . 2 0 1 1

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)

植村 森平

3 U

4 4 1 9

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<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                     | JP 2008-34481 A (国立大学法人東北大学) 2008.02.14, 段落【0038】、図3 & US 2008/0024742 A1 & CN 101114605 A & KR 10-2008-0010320 A | 1-5            |
| Y                     | JP 2009-55017 A (京セラ株式会社) 2009.03.12, 段落【0032】(ファミリーなし)                                                           | 1-5            |
| Y                     | JP 10-107131 A (帝国精機株式会社) 1998.04.24, 段落【0017】、【0020】(ファミリーなし)                                                    | 3-4            |
| Y                     | JP 10-150097 A (大日本スクリーン製造株式会社) 1998.06.02, 段落【0026】(ファミリーなし)                                                     | 3-4            |
| Y                     | JP 2003-249540 A (日本フッソ工業株式会社) 2003.09.05, 段落【0044】－【0045】、図9 (ファミリーなし)                                           | 4              |