

(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 1 月 27 日(27.01.2011)

(10) 国際公開番号
WO 2011/010460 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/683 (2006.01) H01L 21/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/004675
- (22) 国際出願日: 2010 年 7 月 21 日(21.07.2010)
- (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 2009-170513 2009 年 7 月 21 日(21.07.2009) JP
特願 2009-253439 2009 年 11 月 4 日(04.11.2009) JP
特願 2009-253440 2009 年 11 月 4 日(04.11.2009) JP
特願 2010-023510 2010 年 2 月 4 日(04.02.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ニコン(NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 菅谷 功 (SUGAYA, Isao) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 長南 純一 (CHONAN, Junichi)

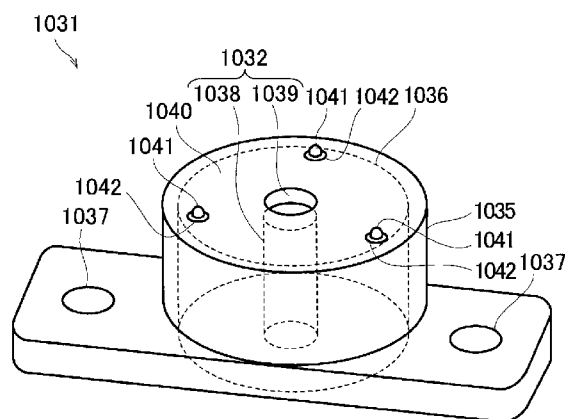
- [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 前田 栄裕(MAEDA, Hidehiro) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 田中 慶一(TANAKA, Keiichi) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 保多 智之(YASUDA, Tomoyuki) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 龍華国際特許業務法人(RYUKA IP Law Firm); 〒1631105 東京都新宿区西新宿 6-2-2 新宿スクエアタワー 5 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: SUBSTRATE PROCESSING SYSTEM, SUBSTRATE HOLDER, SUBSTRATE HOLDER PAIR, SUBSTRATE JOINING APPARATUS AND DEVICE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 基板処理システム、基板ホルダ、基板ホルダ対、基板接合装置およびデバイスの製造方法

【図7】



(57) Abstract: Disclosed is a substrate processing system capable of suppressing inflow of dust into the region where semiconductor substrates are placed, when semiconductor substrates are stacked using a pair of substrate holders. The substrate processing system comprises: a substrate holder system in which a first substrate holder that holds a first substrate and a second substrate holder that holds a second substrate are placed facing each other in order to clamp the first substrate and the second substrate therebetween; and a dust inflow prevention section including a processing device that holds the substrate holder system and that prevents inflow of dust into the region where the first substrate and the second substrate are clamped, in the substrate holder system and/or the processing device. The substrate holder system may be provided with a dust inflow prevention mechanism that prevents inflow of dust into the region where the substrates are held, in either of the substrate holders.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2011/010460 A1



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, 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, 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))

一対の基板ホルダを用いて半導体基板を積層させる場合に、半導体基板を載置する領域への塵埃の流入を抑制できる基板処理システムを提供する。基板処理システムは、第1基板を保持する第1基板ホルダと第2基板を保持する第2基板ホルダとを向かい合わせて第1基板と第2基板を挟持する基板ホルダシステムと、基板ホルダシステムを保持する処理装置を含み、基板ホルダシステムおよび処理装置の少なくとも一方に、第1基板と第2基板を挟持する領域への塵埃の流入を抑止する塵埃流入抑止部を備える。基板ホルダシステムは、いずれかの基板ホルダに、基板を保持する領域への塵埃の流入を抑止する塵埃流入抑止機構を設けても良い。

明 細 書

発明の名称：

基板処理システム、基板ホルダ、基板ホルダ対、基板接合装置およびデバイスの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、基板処理システム、基板ホルダ、基板ホルダ対、基板接合装置およびデバイスの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 各々に素子、回路等が形成された半導体基板を積層して製造された積層型半導体装置がある。半導体基板を積層する場合には、基板ホルダに保持された一対の半導体基板を、半導体回路の線幅精度で精密に位置決めして積層した後、基板全体を加熱、加圧して接合させる。このとき、一対の半導体基板を位置決めする位置決め装置と、加熱加圧して恒久的な接合を実現する加熱加圧装置が用いられる。

[先行技術文献]

[特許文献]

[特許文献 1] 特開平 11-261000 号公報

[特許文献 2] 特開 2005-251972 号公報

[特許文献 3] 特開 2007-115978 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 2枚の半導体基板を積層する場合、互いに対向する半導体回路領域間に塵埃を挟み込んでしまうと、たとえ僅かであっても回路動作に不良をきたす。また、加熱加圧が局所的に不十分となり、接合強度不足を招くこともある。

[0004] そこで本発明の 1 つの側面においては、上記の課題を解決することのできる「基板処理システム、基板ホルダ、基板ホルダ対、基板接合装置およびデバイスの製造方法」を提供することを目的とする。この目的は請求の範囲に

おける独立項に記載の特徴の組み合わせにより達成される。また従属項は本発明の更なる有利な具体例を規定する。

課題を解決するための手段

- [0005] 本発明の第1の態様による基板ホルダは、基板を保持する領域への塵埃の流入を抑止する塵埃流入抑止機構を備える。
- [0006] また、本発明の第2の態様における基板ホルダは、基板を保持する保持面を有するホルダ本体と、保持面の基板保持領域の外周部に設けられる結合部材とを備え、結合部材のうち被結合部材と対向する対向面には、被結合部材と点接触または線接触するように凸部が形成される。
- [0007] また、本発明の第3の態様におけるデバイスの製造方法は、複数の基板を重ね合わせて製造されるデバイスの製造方法であって、複数の基板を重ね合わせる工程は、基板を保持する保持面の基板保持領域の外周部に設けられる結合部材を備え、結合部材のうち被結合部材と対向する対向面に、被結合部材と点接触または線接触するように凸部が形成された基板ホルダに、複数の基板の少なくとも一つの基板を載置するステップを含む。
- [0008] また、本発明の第4の態様における基板処理システムは、第1基板を保持する第1基板ホルダと第2基板を保持する第2基板ホルダとを向かい合わせて第1基板と第2基板を挟持する基板ホルダシステムと、基板ホルダシステムを保持する処理装置を含む基板処理システムであって、基板ホルダシステムおよび処理装置の少なくとも一方に、第1基板と第2基板を挟持する領域への塵埃の流入を抑止する塵埃流入抑止機構を備える。
- [0009] また、本発明の第5の態様における基板処理システムは、第1基板を保持する第1基板ホルダと第2基板を保持する第2基板ホルダとを向かい合わせて第1基板と第2基板を挟持する基板ホルダシステムと、基板ホルダシステムを保持する処理装置を含む基板処理システムであって、第1基板ホルダに設けられる被結合部材と、被結合部材に対向して第2基板ホルダに設けられる結合部材とを備え、基板ホルダシステムが処理装置に保持されたときに、結合部材と被結合部材の接触面が、第1基板と第2基板の接合面よりも重力

方向に対して下方に位置する。

- [0010] また、本発明の第6の態様におけるデバイスの製造方法は、複数の基板を重ね合わせて製造されるデバイスの製造方法であって、複数の基板を重ね合わせる工程は、複数の基板のうちの第1基板を保持する第1基板ホルダと複数の基板のうちの第2基板を保持する第2基板ホルダとを向かい合わせて第1基板と第2基板を挟持する基板ホルダシステムと、基板ホルダシステムを保持する処理装置を含む基板処理システムにおいて、基板ホルダシステムが処理装置に保持されたときに、第2基板ホルダに設けられた結合部材と第1基板ホルダに設けられた被結合部材の接触面が、第1基板と第2基板の接合面よりも重力方向に対して下方に位置するように第1基板と第2基板を保持するステップ含む。
- [0011] また、本発明の第7の態様における基板ホルダ対は、第1基板を載置する第1基板ホルダと、第2基板を載置する第2基板ホルダと、第1基板と第2基板を、第1基板ホルダと第2基板ホルダが挟持したときに、第1基板と第2基板の方向へ塵埃の流入を抑止する塵埃流入抑止機構とを備える。
- [0012] また、本発明の第8の態様における基板ホルダ対は、第1基板を載置する第1載置領域と、第1載置領域の外周部に設けられた第1結合部とを有する第1基板ホルダと、第2基板を載置する第2載置領域と、第2載置領域の外周部に設けられた第2結合部とを有する第2基板ホルダと、第1載置領域と第2載置領域を対向させ、第1結合部と第2結合部を結合させた状態で、第1載置領域および第2載置領域への塵埃の流入を抑止する塵埃流入抑止機構とを備え、塵埃流入抑止機構は、第1基板ホルダの第1載置領域と第1結合部との間、および、第2基板ホルダの第2載置領域と第2結合部との間の少なくとも一方に設けられる。
- [0013] また、本発明の第9の態様におけるデバイスの製造方法は、複数の基板を重ね合わせて製造されるデバイスの製造方法であって、複数の基板を重ね合わせる工程は、第1基板を載置する第1載置領域と、第1載置領域の外周部に設けられた第1結合部とを有する第1基板ホルダに第1基板を載置するス

テップと、第2基板を載置する第2載置領域と、第2載置領域の外周部に設けられた第2結合部とを有する第2基板ホルダに第2基板を載置するステップと、第1基板ホルダの第1載置領域と第1結合部との間、および、第2基板ホルダの第2載置領域と第2結合部との間の少なくとも一方に設けられる塵埃流入抑止機構により第1載置領域および第2載置領域への塵埃の流入を抑止しつつ、第1結合部と第2結合部を結合させて第1基板ホルダと第2基板ホルダを一体化させるステップとを含む。

[0014] また、本発明の第10の態様における基板ホルダは、基板を載置して搬送される基板ホルダであって、基板を載置する載置領域を表面に有するホルダ本体と、載置領域の外周部に設けられ、被結合部材と結合する結合部材と、ホルダ本体における載置領域と結合部材の間の塵埃捕獲領域に埋設される、静電力を発生させて塵埃を捕獲する塵埃捕獲電極とを備える。

[0015] また、本発明の第11の態様における基板ホルダは、基板を載置して搬送される基板ホルダであって、基板を載置する載置領域を表面に有するホルダ本体と、ホルダ本体における載置領域より基板ホルダの搬送方向側である塵埃捕獲領域に埋設される、静電力を発生させて塵埃を捕獲する塵埃捕獲電極とを備える。

[0016] また、本発明の第12の態様におけるデバイスの製造方法は、複数の基板を重ね合わせて製造されるデバイスの製造方法であって、複数の基板を重ね合わせる工程は、第1基板を載置する第1載置領域と、第1載置領域の外周部に設けられた結合部材とを有する第1基板ホルダに第1基板を載置するステップと、第2基板を載置する第2載置領域と、第2載置領域の外周部に設けられた被結合部材とを有する第2基板ホルダに第2基板を載置するステップと、第1基板ホルダの第1載置領域と結合部材との間、および、第2基板ホルダの第2載置領域と被結合部材との間の少なくとも一方である塵埃捕獲領域に埋設されている塵埃捕獲電極に通電して静電力を発生させつつ、結合部材と被結合部材を結合させて第1基板ホルダと第2基板ホルダを一体化させるステップとを含む。

- [0017] また、本発明の第 13 の態様におけるデバイスの製造方法は、基板の状態で搬送されて製造されるデバイスの製造方法であって、基板を搬送する工程は、基板を載置する載置領域を有する基板ホルダに基板を載置するステップと、載置領域より基板ホルダの搬送方向側である塵埃捕獲領域に埋設されている塵埃捕獲電極に通電して静電力を発生させつつ基板ホルダごと基板を搬送するステップとを含む。
- [0018] また、本発明の第 14 の態様におけるデバイスの製造方法は、複数の基板を重ね合わせて製造されるデバイスの製造方法であって、複数の基板を重ね合わせる工程は、基板を保持する領域への塵埃の流入を抑止する塵埃流入抑止機構を備える基板ホルダに、複数の基板の少なくとも一つの基板を載置するステップを含む。
- [0019] また、本発明の第 15 の態様におけるデバイスの製造方法は、複数の基板を重ね合わせて製造されるデバイスの製造方法であって、複数の基板を重ね合わせる工程は、第 1 基板ホルダに第 1 基板を載置するステップと、第 2 基板ホルダに第 2 基板を載置するステップと、塵埃流入抑止機構により第 1 基板と第 2 基板の方向へ塵埃の流入を抑止しつつ、第 1 基板と第 2 基板を、第 1 基板ホルダと第 2 基板ホルダとに挟持するステップとを含む。
- [0020] なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

図面の簡単な説明

- [0021] [図1] 基板接合装置を概略的に示す説明図である。
- [図2] 半導体ウェハを概略的に示す平面図である。
- [図3] 第 1 基板を保持した第 1 基板ホルダを概略的に示す平面図である。
- [図4] 第 2 基板を保持した第 2 基板ホルダを概略的に示す平面図である。
- [図5] 基板ホルダ対形成直前の状態を概略的に示す断面図である。
- [図6] 基板ホルダ対形成直後の状態を概略的に示す断面図である。
- [図7] マグネットユニットを概略的に示す斜視図である。
- [図8] バグネットユニットの別の例を概略的に示す斜視図である。

[図9]吸着ユニットの板バネを概略的に示す平面図である。

[図10]板バネが弾性変形した状態を概略的に示す斜視図である。

[図11]図10で示す板バネの変形状態において、吸着子を含めて示す斜視図である。

[図12]吸着子に球状凸体を配設した例を概略的に示す斜視図である。

[図13]マグネットユニットと吸着ユニットの結合作用を示す断面図である。

[図14]マグネットユニットと吸着ユニットの結合作用を示す断面図である。

[図15]結合規制ユニットを概略的に示す縦断面図である。

[図16]基板ホルダ対を搬送装置が把持する状態を概略的に示す側面図である。

[図17]接合装置の要部を概略的に示す側面図である。

[図18]基板接合装置を概略的に示す説明図である。

[図19]半導体ウェハを概略的に示す平面図である。

[図20]第1基板を保持した第1基板ホルダを概略的に示す平面図である。

[図21]第2基板を保持した第2基板ホルダを概略的に示す平面図である。

[図22]基板ホルダ対形成直前の状態を概略的に示す断面図である。

[図23]基板ホルダ対形成直後の状態を概略的に示す断面図である。

[図24]マグネットユニットを概略的に示す斜視図である。

[図25]吸着ユニットの板バネを概略的に示す平面図である。

[図26]板バネが弾性変形した状態を概略的に示す斜視図である。

[図27]図10で示す板バネの変形状態において、吸着子を含めて示す斜視図である。

[図28]マグネットユニットと吸着ユニットの結合作用を示す断面図である。

[図29]マグネットユニットと吸着ユニットの結合作用を示す断面図である。

[図30]結合規制ユニットを概略的に示す縦断面図である。

[図31]基板ホルダ対を搬送装置が把持する状態を概略的に示す側面図である。

[図32]接合装置の要部を概略的に示す側面図である。

[図33] 第1の変形例としての塵埃流入抑止機構を備える第1基板ホルダを概略的に示す平面図である。

[図34] 第2の変形例としての塵埃流入抑止機構を備える第1基板ホルダを概略的に示す平面図である。

[図35] 第2の変形例としての塵埃流入抑止機構を備える第2基板ホルダを概略的に示す平面図である。

[図36] 第2の変形例としての基板ホルダ対形成直後の状態を概略的に示す断面図である。

[図37] 第3の変形例としての塵埃流入機構を備えるマグネットユニットの外観斜視図である。

[図38] シールド部を装着したマグネットユニットが吸着ユニットに接触した状態を示す断面図である。

[図39] 基板接合装置を概略的に示す説明図である。

[図40] 半導体ウェハを概略的に示す平面図である。

[図41] 第1基板を保持した第1基板ホルダを概略的に示す平面図である。

[図42] 第2基板を保持した第2基板ホルダを概略的に示す平面図である。

[図43] 基板ホルダ対形成直前の状態を概略的に示す断面図である。

[図44] 基板ホルダ対形成直後の状態を概略的に示す断面図である。

[図45] マグネットユニットを概略的に示す斜視図である。

[図46] 吸着ユニットの板バネを概略的に示す平面図である。

[図47] 板バネが弾性変形した状態を概略的に示す斜視図である。

[図48] 図10で示す板バネの変形状態において、吸着子を含めて示す斜視図である。

[図49] マグネットユニットと吸着ユニットの結合作用を示す断面図である。

[図50] マグネットユニットと吸着ユニットの結合作用を示す断面図である。

[図51] 結合規制ユニットを概略的に示す縦断面図である。

[図52] 基板ホルダ対を搬送装置が把持する状態を概略的に示す側面図である。

[図53] 接合装置の要部を概略的に示す側面図である。

[図54] 第1の変形例としての塵埃捕獲領域を備える第1基板ホルダを概略的に示す平面図である。

[図55] 第2の変形例としての塵埃捕獲領域を備える第1基板ホルダを概略的に示す平面図である。

[図56] 第3の変形例としての塵埃捕獲領域を備える第1基板ホルダを概略的に示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明のいくつかの側面を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲にかかる発明を限定するものではなく、また実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

[0023] (第1実施形態)

図1は、第1実施形態に係る基板接合装置1010を概略的に示す説明図である。基板接合装置1010は、半導体ウェハである第1基板1016と、これに積層する半導体ウェハである第2基板1017の相対的な位置合わせを行うアライメント装置1011を備える。また、アライメント装置1011により位置合わせされた第1基板1016および第2基板1017を、互いに接合する接合装置1012を備える。

[0024] 第1基板1016は、第1基板ホルダ1014に保持されており、第2基板1017は、第2基板ホルダ1015に保持されている。アライメント装置1011では、第1基板1016と第2基板1017が位置合わせされると、第1基板ホルダ1014と第2基板ホルダ1015はこれらを挟持して一体化され、基板ホルダ対1018を形成する。具体的な基板ホルダ対1018の構成については後述する。

[0025] 基板接合装置1010は、更に、アライメント装置1011で一体化された基板ホルダ対1018を接合装置1012へ搬送する搬送装置1013を備える。また、搬送装置1013は、半導体ウェハ、基板ホルダ単体でも装

置間を搬送することができる。搬送装置 1013 は、基板ホルダ対 1018 等の把持物を把持する把持部 1019 と、回転、伸縮動作により把持物を所定の位置へ移動させるアーム部 1020 を備える。

[0026] 図 2 は、本実施形態に係る半導体ウェハを概略的に示す平面図である。半導体ウェハである第 1 基板 1016、第 2 基板 1017 は、単一の単結晶シリコンからなる円形の薄板部材からなり、その一面に複数の回路領域 1021 が造り込まれている。マトリックス状に区画形成された回路領域 1021 には、トランジスタ、抵抗体およびキャパシタ等の回路素子が形成されている。回路素子は、リソグラフィ技術の中核として、薄膜形成技術、エッチング技術および不純物拡散技術等の成形技術を用いて形成される。また、それぞれの回路領域 1021 の内部には、アライメントマークが設けられている。アライメントマークは、基板同士の位置合わせに用いられる指標である。第 1 基板 1016 および第 2 基板 1017 のそれぞれに設けられている複数のアライメントマークは、その設計座標値が個別にメモリに格納され、管理されている。なお、積層の対象となる半導体ウェハは、既に積層されていてさらに他の半導体ウェハを積み重ねる半導体ウェハであっても良い。この場合、既に積層されている回路層は、薄化工程を経て不要な厚みを除去されていることが好ましい。

[0027] 図 3 は、第 1 基板 1016 を保持した第 1 基板ホルダ 1014 を概略的に示す平面図である。第 1 基板ホルダ 1014 は、ホルダ本体 1022 および吸着ユニット 1030 を有して、全体としては第 1 基板 1016 よりも径がひとまわり大きな円板状をなす。ホルダ本体 1022 は、セラミックス、金属等の高剛性材料により一体成形される。

[0028] ホルダ本体 1022 は、第 1 基板 1016 を保持する領域をその表面に備える。この保持領域は研磨されて高い平坦性を有する。第 1 基板 1016 の保持は、静電力を利用した吸着により行われる。具体的には、ホルダ本体 1022 に埋め込まれた電極に、ホルダ本体 1022 の裏面に設けられた電圧印加端子を介して電圧を加えることにより、第 1 基板ホルダ 1014 と第 1

基板１０１６との間に電位差を生じさせて、第１基板１０１６を第１基板ホルダ１０１４に吸着させる。なお、第１基板１０１６の吸着面は、回路領域１０２１が設けられた面とは反対の面である。

[0029] 吸着ユニット１０３０は、第１基板１０１６を保持する表面において、保持した第１基板１０１６よりも外側である外周領域に複数配置される。図の場合、２個を一組として１２０度毎に合計６個の吸着ユニット１０３０が配されている。具体的な構成については後述する。

[0030] 図４は、第２基板１０１７を保持した第２基板ホルダ１０１５を概略的に示す平面図である。第２基板ホルダ１０１５は、ホルダ本体１０２３およびマグネットユニット１０３１を有して、全体としては第２基板１０１７よりも径がひとまわり大きな円板状をなす。ホルダ本体１０２３は、セラミックス、金属等の高剛性材料により一体成形される。

[0031] ホルダ本体１０２３は、第２基板１０１７を保持する領域をその表面に備える。この保持領域は研磨されて高い平坦性を有する。第２基板１０１７の保持は、静電力を利用した吸着により行われる。具体的には、ホルダ本体１０２３に埋め込まれた電極に、ホルダ本体１０２３の裏面に設けられた電圧印加端子を介して電圧を加えることにより、第２基板ホルダ１０１５と第２基板１０１７との間に電位差を生じさせて、第２基板１０１７を第２基板ホルダ１０１５に吸着させる。なお、第２基板１０１７の吸着面は、回路領域１０２１が設けられた面とは反対の面である。

[0032] マグネットユニット１０３１は、第２基板１０１７を保持する表面において、保持した第２基板１０１７よりも外側である外周領域に複数配置される。図の場合、２個を一組として１２０度毎に合計６個のマグネットユニット１０３１が配されている。

[0033] マグネットユニット１０３１は、第１基板ホルダ１０１４の吸着ユニット１０３０とそれぞれ対応するように配置されている。そして、第１基板１０１６を保持した第１基板ホルダ１０１４と、第２基板１０１７を保持した第２基板ホルダ１０１５を、互いに向かい合わせて吸着ユニット１０３０とマ

グネットユニット１０３１を作用させると、第１基板１０１６と第２基板１０１７を重ね合わせた状態で挟持して固定することができる。このように挟持されて固定された状態が基板ホルダ対１０１８である。具体的な構成および吸着の作用等については後述する。

[0034] 図５は、アライメント装置１０１１において、基板ホルダ対１０１８の形成直前の状態を概略的に示す断面図である。具体的には、第１基板１０１６を保持した第１基板ホルダ１０１４が、アライメント装置１０１１の第１ステージ１０５１に真空吸着固定され、第２基板１０１７を保持した第２基板ホルダ１０１５が、アライメント装置１０１１の第２ステージ１０５２に真空吸着固定された状態の断面図である。特に、図３および図４で示すそれぞれＡ－Ａ線に沿った断面図を表す。

[0035] 第１ステージ１０５１は、第２基板１０１７に対して第１基板１０１６を積層する方向であるＺ軸方向と、Ｚ軸にそれぞれ直交するＸ軸、Ｙ軸方向に移動することができる。アライメント装置１０１１は、第１基板１０１６を観察できるようにアライメント装置１０１１に配置された第１顕微鏡と、第２基板１０１７を観察できるようにアライメント装置１０１１に配置された第２顕微鏡とを用いて、第１基板１０１６と第２基板１０１７を位置合わせする。

[0036] 具体的には、それぞれの顕微鏡により、観察対象となる各基板のアライメントマークを撮像し、撮像された撮像データを画像処理することで、アライメントマークの精確な位置を検出する。そして、対応するアライメントマーク同士の位置ずれ量を演算し、その位置ずれ量に応じて第１ステージ１０５１を移動させて、第１基板１０１６と第２基板１０１７を対向させる。これにより、第１基板１０１６の回路領域１０２１のそれぞれが、第２基板１０１７の対応する回路領域１０２１のそれぞれに対向する。なお、位置ずれ量の演算は、例えば、第１基板１０１６の複数のアライメントマークと、第２基板１０１７の複数のアライメントマークが重ね合わされたときに、相互の位置ずれ量が最も小さくなるように統計的に決定されるグローバルアライメ

ント法等を用いて演算される。

- [0037] 第1基板1016を第2基板1017に対して位置合わせを行うとき、すなわち、第1ステージ1051をXY平面内で移動させるときには、第1基板1016と第2基板1017が接触しないように、両者の間に若干の隙間を形成する。この状態において吸着ユニット1030がマグネットユニット1031に結合しないように、第2ステージ1052は、複数の結合規制ユニット1053を備える。
- [0038] 結合規制ユニット1053は、主に、柱状の部材であるプッシュピン1054とこれを駆動するシリンダー部1055から構成される。プッシュピン1054は、伸長位置において、第2基板ホルダ1015に設けられたホルダ挿通孔1024と、これに一致するように位置合わせされて配設されているマグネットユニット1031に設けられたマグネット挿通孔1032の内部を通して、その先端がマグネット挿通孔1032より突出する。収納位置においては、シリンダー部1055の内部にその一部が収納されて、それぞれの挿通孔から退避する。つまり、プッシュピン1054は、それぞれの挿通孔の内部で、シリンダー部1055の駆動によりZ軸方向に進退する。
- [0039] 図5に示すような、第1基板1016と第2基板1017が相対的にXY方向に移動され得るときには、プッシュピン1054は、吸着ユニット1030の上面に接触するように伸長位置に制御され、吸着ユニット1030のマグネットユニット1031への結合を阻止する。つまり、吸着ユニット1030は吸着子1033とこれを固定する板バネ1034から構成されるが、板バネ1034が弾性変形して吸着子1033がマグネットユニット1031へ結合しないように、プッシュピン1054が吸着子1033を上方から押さえつけて、板バネ1034の弾性変形を抑制する。
- [0040] なお、アライメント装置1011による第1基板1016と第2基板1017の位置合わせは、最終的な微調整段階においては、プッシュピン1054の先端が吸着ユニット1030の上面を摺動する程度の移動量において実行される。それ以外の段階である、例えば顕微鏡によるアライメントマーク

の観察段階においては、第1基板1016と第2基板1017は、XYZ軸方向へ相対的に大きく離れた状態となるので、吸着ユニット1030がマグネットユニット1031へ予期せず結合することはない。したがって、プッシュピン1054は、マグネットユニット1031の磁力が吸着ユニット1030へ及び、かつ、両者の結合を規制したいときに、伸長位置に制御され、それ以外のときには収納位置に制御される。

[0041] 図6は、アライメント装置1011において、基板ホルダ対1018の形成直後の状態を概略的に示す断面図である。具体的には、図5の状態から、第1基板1016の表面と第2基板1017の表面が接触するように第1ステージ1051をZ軸方向に駆動した状態を示し、さらに、プッシュピン1054が収納位置に制御されて、吸着ユニット1030がマグネットユニット1031に結合した状態を示す。

[0042] 図5の状態から図6の状態へ移行する過程において、第1基板1016と第2基板1017が位置合わせされ、結合部材であるマグネットユニット1031と被結合部材である吸着ユニット1030が結合する。そして、第1基板ホルダ1014と第2基板ホルダ1015が一体化され、基板ホルダシステムとしての基板ホルダ対1018を形成する。

[0043] アライメント装置1011においてZ軸方向は重力方向であり、第1ステージ1051は、第2ステージ1052よりも下方に位置する。すると、重力方向に対する各面の関係は、上から下へ順に、第2基板ホルダ1015の第2基板1017の保持面、第2基板1017と第1基板1016の接合面、第1基板ホルダ1014の第1基板1016の保持面が位置することになる。

[0044] 図5の状態から図6の状態へ移行する過程において、プッシュピン1054を収納位置に移動させる動作に伴って、板バネ1034が弾性変形し、吸着ユニット1030がマグネットユニット1031に結合する。このとき、吸着ユニット1030の吸着子1033は、ある程度の衝撃を伴ってマグネットユニット1031に結合する。そこでこの時の、吸着子1033とマグ

ネットユニット１０３１の接触面の重力方向の位置は、第２基板１０１７と第１基板１０１６の接合面より下方に位置するように設定する。好ましくは、第１基板ホルダ１０１４の第１基板１０１６の保持面よりも更に下方に位置するように設定する。

[0045] このような位置関係となるように設定すると、たとえ吸着ユニット１０３０とマグネットユニット１０３１の結合衝撃によって塵埃が発生し、飛散するとしても、塵埃が重力により落下し、第１基板１０１６と第２基板１０１７の間に入り込まないことが期待できる。つまり、基板間に入り込む塵埃は、回路動作に不良をもたらし、さらに接合強度不足を招くことにもなるが、上記のような位置関係を採用することにより、このような不都合を回避することが期待できる。

[0046] さらに、第１基板ホルダ１０１４の第１基板１０１６の保持面よりも下方に位置するように設定すれば、当該面における塵埃の付着も抑制することができる。これにより、繰り返し使用する第１基板ホルダ１０１４をクリーンな状態に保つことができ、別の第１基板１０１６を載置する場合にも塵埃を挟み込む恐れがない。したがって、接合装置１０１２における接合むら、第１基板１０１６の傾き等を回避することが期待できる。

[0047] なお、基板ホルダ対１０１８が形成された後は、基板ホルダ対１０１８は、第２ステージ１０５２からの真空吸着が解除され、第１ステージ１０５１によって引き下げられて、搬送装置１０１３により接合装置１０１２へ搬送される。搬送装置１０１３の搬送機構および接合装置１０１２の接合工程については後述する。

[0048] 次に、マグネットユニット１０３１の構成について説明する。図７は、マグネットユニット１０３１を概略的に示す斜視図である。マグネットユニット１０３１は、磁石１０３６、磁石１０３６を収容して支持する支持部１０３５、および複数の球状凸体１０４１を備える。

[0049] 支持部１０３５は、磁石１０３６を収容する円筒状の収容部を有し、また、第２基板１０１７に固定するネジを貫通させるネジ穴１０３７を有する。

支持部 1035 は、例えば炭素鋼 S25C により形成される。磁石 1036 は、支持部 1035 の収容部に嵌入される円柱形をなした永久磁石であり、例えば、8 N 程度の大きさの磁力を有する。磁石 1036 の中心軸には、プッシュピン 1054 を挿通する挿通孔 1038 が設けられており、この挿通孔 1038 に接続するように、支持部 1035 にも挿通孔 1039 が設けられている。この 2 つの挿通孔により、マグネット挿通孔 1032 を形成する。

[0050] 支持部 1035 は、吸着子 1033 と対向する対向面 1040 を有する。そして対向面 1040 には、少なくとも 3 個の球状凸体 1041 が埋設されている。球状凸体 1041 は、対向面 1040 に設けられた、例えばリング状の真鍮である固定部材 1042 を介して圧入により埋設され、固定される。または、支持部 1035 の対向面 1040 を研削等により加工して、支持部 1035 と一体的に球状凸体 1041 を形成するように構成しても良い。

[0051] このように球状凸体 1041 を形成することにより、マグネットユニット 1031 と吸着子 1033 とを点接触させることができる。すなわち、球状凸体 1041 によって仮想的に形成される面が吸着子 1033 との接触面となるので、両者の接触面積を大幅に低減することができ、よって、塵埃の発生も極力押さえることができる。

[0052] 図 8 は、マグネットユニット 1031 の別の例を概略的に示す斜視図である。図 7 のマグネットユニット 1031 とは異なり、対向面 1040 には、断面形状が三角形をなす凸部である線状凸体 1050 が形成されている。線状凸体 1050 は、支持部 1035 の対向面 1040 を研削等により加工して支持部 1035 と一体的に形成しても、別体で形成して対向面 1040 に固着するように構成しても良い。

[0053] このように線状凸体 1050 を形成することにより、マグネットユニット 1031 と吸着子 1033 とを線接触させることができる。たとえば、断面形状が三角形であれば、その頂点を稜とする直線によって仮想的に形成される面が吸着子 1033 との接触面となるので、面接触に比べ、両者の接触面

積を大幅に低減することができ、よって、塵埃の発生も極力押さえることができる。なお、断面形状は三角形に限らず、実質的に線接触を実現できる形状であればいずれの形状であっても良い。また、研削加工等によって接触部に若干の平面部が残ったとしても、実質的に線接触とみなせるのであれば良い。

[0054] 次に、吸着ユニット１０３０の構成について説明する。図９は、吸着ユニット１０３０の板バネ１０３４を概略的に示す平面図である。

[0055] 板バネ１０３４は、第２基板１０１７を保持する第２基板ホルダ１０１５の保持面に直交する方向に弾性を有する弾性部材であり、例えば、ＳＵＳ６３１等の高強度析出硬化型ステンレス鋼により形成される。また、板バネ１０３４は、中心付近の円形部１０４３と耳状に突出した取付け部１０４４からなり、円形部１０４３の直径は２２mmであり、厚さは０．１mmである。

[0056] 円形部１０４３には、互いに同一方向に沿って伸び、かつ伸長方向に直交する方向へ間隔をおいて配置される一対のスリット１０４６が形成されている。各スリット１０４６は、円形部１０４３の中心からの距離が互いに等しい。この２つのスリット１０４６により、円形部１０４３の中心付近に帯状部１０４８が形成される。帯状部１０４８には、円形部１０４３の中心となる位置に、吸着子１０３３を固定させる貫通穴１０４７が設けられている。同様に、取付け部１０４４には、板バネ１０３４を第２基板ホルダ１０１５に固定するネジを貫通させるネジ穴１０４５を有する。板バネ１０３４は、第２基板ホルダ１０１５に対し、２つのネジ穴１０４５が第２基板ホルダ１０１５の周方向に沿い、かつ、スリット１０４６の伸長方向が第２基板ホルダ１０１５の略径方向に沿うように、ホルダ本体１０２３の外周領域に配置される。

[0057] 図１０は、板バネ１０３４が弾性変形した状態を概略的に示す斜視図である。具体的には、板バネ１０３４に固定された吸着子１０３３が、マグネットユニット１０３１に吸引されて結合したときの変形状態を表す。ただし、

図においては吸着子 1033 は示されていない。

- [0058] 板バネ 1034 は、吸着子 1033 がマグネットユニット 1031 に吸引されることにより、帯状部 1048 が貫通穴 1047 を頂点とするように浮き上がり、これに伴って、円形部 1043 の周辺部のうち帯状部 1048 と接続される 2 つの部分が互いに近づこうとするように弾性変形する。このとき、各スリット 1046 は、それぞれの変形を許容するように、開口形状を変形させる。
- [0059] 図 11 は、図 10 で示す板バネ 1034 の変形状態において、吸着子 1033 を含めて示す斜視図である。吸着子 1033 は、貫通穴 1047 を介して、ネジ等の締結部材により板バネ 1034 に固定されている。
- [0060] 吸着子 1033 は、強磁性体により形成される。例えば、炭素鋼 S25C により形成される。そして、吸着子 1033 には、マグネットユニット 1031 との接触面に、緩衝プレート 1049 が固定されている。緩衝プレート 1049 の硬度は、マグネットユニット 1031 の接触面を形成する部材の硬度よりも小さい。例えば、緩衝プレートの材料としては、Si 系材料または樹脂系材料が用いられる。
- [0061] また、緩衝プレート 1049 は、吸着子 1033 に対して交換できるように構成されることが好ましい。緩衝プレート 1049 は、マグネットユニット 1031 の接触面と接触し、特に球状凸体 1041、線状凸体 1050 のような凸部が設けられている場合には集中的な応力を受けることになるので、衝撃を吸収することにより凹み、削れ等を生じることもあり得る。そこで、一定期間の使用ごとに緩衝プレート 1049 を交換する。緩衝プレート 1049 は、吸着子 1033 に設けられた凹部に嵌入、または接着剤等を用いた貼着により固定される。
- [0062] なお、上記においては、マグネットユニット 1031 の支持部 1035 に球状凸体 1041 等の凸部を設け、これに対向する吸着子 1033 に緩衝プレート 1049 を設ける構成を説明した。しかし、結合部材であるマグネットユニット 1031 と、被結合部材である吸着ユニット 1030 は、相対的

な関係にあるので、凸部と緩衝プレート１０４９の形成場所は逆であっても良い。

[0063] その例として、図１２に、吸着子１０３３に球状凸体１０４１を配設した場合の斜視図を示す。マグネットユニット１０３１の支持部１０３５に設ける場合と同様に、少なくとも３個の球状凸体１０４１を、例えばリング状の真鍮である固定部材１０４２を介して圧入により埋設する。または、研削等により加工して、吸着子１０３３と一体的に球状凸体１０４１を形成するように構成しても良い。このように構成した場合は、反対に、マグネットユニット１０３１の支持部１０３５に緩衝プレート１０４９を設ける。

[0064] ただし、凸部と緩衝プレート１０４９の形成場所を逆転させる場合であっても、吸着子１０３３とマグネットユニット１０３１の接触面の重力方向の位置は、第２基板１０１７と第１基板１０１６の接合面より下方に位置するように設定する。好ましくは、第１基板ホルダ１０１４の第１基板１０１６の保持面よりも更に下方に位置するように設定する。

[0065] 図１３は、マグネットユニット１０３１と吸着ユニット１０３０の結合作用を示す断面図である。特に、図３および図４で示すそれぞれＢ－Ｂ線に沿った断面図を表す。ただし、第１基板１０１６、第２基板１０１７およびプッシュピン１０５４等の記載は省略している。図１３は、吸着子１０３３がマグネットユニット１０３１へ結合する前の状態を表す。また、図１４は、図１３と同一の断面部において、吸着子１０３３がマグネットユニット１０３１へ結合した後の状態を表す。

[0066] 図示されるように、マグネットユニット１０３１は、第２基板ホルダ１０１５の表面にネジを介して固定されている。また、吸着子１０３３の接触面を構成する緩衝プレート１０４９と接触する平面は、球状凸体１０４１の頂点によって構成される仮想的な平面であり、この仮想的な平面は、第１基板ホルダ１０１４の第１基板１０１６の保持面より下方に位置する。

[0067] すなわち、第１基板ホルダ１０１４には、吸着ユニット１０３０が設置される領域に対応して、第１基板１０１６の保持面より一段低い面が形成され

た凹部１０２５が設けられている。そして、球状凸体１０４１の頂点によって構成される仮想的な平面は、第１基板１０１６の表面と第２基板１０１７の表面が接する状態においては、この凹部１０２５の空間内に位置する。

[0068] 凹部１０２５には、吸着子１０３３の上下移動を許容する貫通孔１０２６が設けられている。また、第１基板ホルダ１０１４のうち第１基板１０１６の保持面とは反対の面である裏面側からは、貫通孔１０２６の周囲に凹部１０２７が設けられており、この凹部に収まるように板バネ１０３４と、板バネ１０３４を第１基板ホルダ１０１４に対して固定するネジが配置されている。

[0069] 図１３の状態から図１４の状態への変化が示すように、吸着子１０３３が固定される帯状部１０４８は、吸着子１０３３が磁石１０３６に吸引されることにより弾性変形する。このとき、取付け部１０４４は第１基板ホルダ１０１４に固定されたままであるので、板バネ１０３４は、第１基板１０１６と第２基板１０１７を挟持して第１基板ホルダ１０１４と第２基板ホルダ１０１５を互いに引き寄せる方向に付勢して釣り合う。

[0070] 図１５は、結合規制ユニット１０５３を概略的に示す縦断面図である。結合規制ユニット１０５３は、マグネットユニット１０３１に対応して第２基板ホルダ１０１５に複数配置されている。シリンダー部１０５５には、シリンダー部１０５５の内部の気圧を調整するエアーポンプ１０５６が接続されている。制御部は、エアーポンプ１０５６を制御することにより、プッシュピン１０５４を進退させる。つまり、プッシュピン１０５４の少なくとも一部がシリンダー部１０５５の内部に位置する収納位置と、プッシュピン１０５４の先端１０５７が緩衝プレート１０４９を押す伸長位置とを制御する。したがって、プッシュピン１０５４が緩衝プレート１０４９を押す押圧力は、板バネ１０３４の弾性力に抗する大きさを有する。

[0071] プッシュピン１０５４の先端１０５７は、緩衝プレート１０４９と点接触するように、球状に加工されている。または、球状凸体１０４１のような球が先端部に別体として設けられていても良い。

- [0072] 図16は、基板ホルダ対1018を搬送装置1013が把持する状態を概略的に示す側面図である。搬送装置1013は、アーム部1020と、これに接続される把持部1019を備える。把持部1019は、基板ホルダ対1018を下方から支持する支持板1062と、上方から押さえる押え板1063とを有する。支持板1062には、基板ホルダ対1018を真空吸着固定する吸気孔が設けられており、この作用により基板ホルダ対1018は支持板1062に固定される。
- [0073] 押え板1063は、支持板1062の端部に設けられた支柱1064に設けられ、基板ホルダ対1018を挟み込む方向に進退できる。押え板1063が、支持板1062に固定された基板ホルダ対1018に押圧力を作用させることにより、押え板1063と支持板1062で基板ホルダ対1018を挟持することができる。搬送装置1013は、この状態でアーム部1020を作動させることにより、基板ホルダ対1018をアライメント装置1011から接合装置1012へ搬送する。
- [0074] 図17は、接合装置1012の要部を概略的に示す側面図である。接合装置1012は、第1基板ホルダ1014の下方に配置された下部加圧ステージ1065と、第2基板ホルダ1015の上方に配置された上部加圧ステージ1066とを備える。上部加圧ステージ1066は、下部加圧ステージ1065と協働して基板ホルダ対1018を加圧すべく、下部加圧ステージ1065に接近する方向に移動できる。下部加圧ステージ1065および上部加圧ステージ1066の内部にはヒータが内蔵されており、載置された基板ホルダ対1018に加圧だけでなく、加熱も行うことができる。基板ホルダ対1018が加圧、加熱されることにより、第1基板1016と第2基板1017の互いに接触した電極同士が溶着する。これにより第1基板1016と第2基板1017のそれぞれ対応する回路領域1021が接合される。
- [0075] 以上説明したように、吸着子1033とマグネットユニット1031の接触面積を相対的に小さくすることにより塵埃が挟み込まれることが少なくなる。よって、吸着子1033又はマグネットユニット1031の接触面に付

着した塵埃が結合時の挟みこみにより粉碎され、細分化されて飛散することが抑制される。塵埃の細分化、飛散が抑制されれば、これらが基板方向へ流入することも抑制される。特に、塵埃が粉碎されて細分化されると、基板ホルダ対1018の搬送時、第1基板1016、第2基板1017の着脱時等の動作時に生じる風圧により、細分化された塵埃が舞い上がり易くなるという問題が生じるが、上記の実施形態においては、このような問題が生じにくい。さらに、挟み込まれる塵埃を減少させることができれば、吸着子1033とマグネットユニット1031の結合時にこれらの接触面が削られることも抑制できる。したがって、新たな塵埃発生防止にも利する。

[0076] (第2実施形態)

図18は、第2実施形態に係る基板接合装置2010を概略的に示す説明図である。基板接合装置2010は、半導体ウェハである第1基板2016と、これに積層する半導体ウェハである第2基板2017の相対的な位置合わせを行うアライメント装置2011を備える。また、アライメント装置2011により位置合わせされた第1基板2016および第2基板2017を、互いに接合する接合装置2012を備える。

[0077] 第1基板2016は、第1基板ホルダ2014に保持されており、第2基板2017は、第2基板ホルダ2015に保持されている。アライメント装置2011では、第1基板2016と第2基板2017が位置合わせされると、第1基板ホルダ2014と第2基板ホルダ2015はこれらを挟持して一体化され、基板ホルダ対2018を形成する。具体的な基板ホルダ対2018の構成については後述する。

[0078] 基板接合装置2010は、更に、アライメント装置2011で一体化された基板ホルダ対2018を接合装置2012へ搬送する搬送装置2013を備える。また、搬送装置2013は、半導体ウェハ、基板ホルダ単体でも装置間を搬送することができる。搬送装置2013は、基板ホルダ対2018等の把持物を把持する把持部2019と、回転、伸縮動作により把持物を所定の位置へ移動させるアーム部2020を備える。

- [0079] 図19は、本実施形態に係る半導体ウェハを概略的に示す平面図である。半導体ウェハである第1基板2016、第2基板2017は、単一の単結晶シリコンからなる円形の薄板部材からなり、その一面に複数の回路領域2021が造り込まれている。マトリックス状に区画形成された回路領域2021には、トランジスタ、抵抗体およびキャパシタ等の回路素子が形成されている。回路素子は、リソグラフィ技術の中核として、薄膜形成技術、エッチング技術および不純物拡散技術等の成形技術を用いて形成される。また、それぞれの回路領域2021の内部には、アライメントマークが設けられている。アライメントマークは、基板同士の位置合わせに用いられる指標である。第1基板2016および第2基板2017のそれぞれに設けられている複数のアライメントマークは、その設計座標値が個別にメモリに格納され、管理されている。なお、積層の対象となる半導体ウェハは、既に積層されていてさらに他の半導体ウェハを積み重ねる半導体ウェハであっても良い。この場合、既に積層されている回路層は、薄化工程を経て不要な厚みを除去されていることが好ましい。
- [0080] 図20は、第1基板2016を保持した第1基板ホルダ2014を概略的に示す平面図である。第1基板ホルダ2014は、ホルダ本体2022および結合部としての吸着ユニット2030を有して、全体としては第1基板2016よりも径がひとまわり大きな円板状をなす。ホルダ本体2022は、セラミックス、金属等の高剛性材料により一体成形される。
- [0081] ホルダ本体2022は、第1基板2016を保持する領域をその表面に備える。この保持領域は研磨されて高い平坦性を有する。第1基板2016の保持は、静電力を利用した吸着により行われる。具体的には、ホルダ本体2022に埋め込まれた電極に、ホルダ本体2022の裏面に設けられた電圧印加端子を介して電圧を加えることにより、第1基板ホルダ2014と第1基板2016との間に電位差を生じさせて、第1基板2016を第1基板ホルダ2014に吸着させる。なお、第1基板2016の吸着面は、回路領域2021が設けられた面とは反対の面である。

- [0082] 吸着ユニット２０３０は、第１基板２０１６を保持する表面において、保持した第１基板２０１６よりも外側である外周領域に複数配置される。図の場合、２個を一組として１２０度毎に合計６個の吸着ユニット２０３０が配されている。具体的な構成については後述する。
- [0083] 第１基板ホルダ２０１４には、第１基板２０１６を保持する領域とそれぞれの吸着ユニット２０３０との間の領域に、ホルダ本体２０２２を貫通する第１貫通穴２１０１が設けられている。第１貫通穴２１０１は、図の場合、各々の吸着ユニット２０３０の組と第１基板２０１６を保持する領域との間にそれぞれ３個ずつ設けられているが、例えば、吸着ユニット２０３０の個数分設けても良いし、吸着ユニット２０３０の組の形状に合わせて長穴形状に設けても良い。
- [0084] 図２１は、第２基板２０１７を保持した第２基板ホルダ２０１５を概略的に示す平面図である。第２基板ホルダ２０１５は、ホルダ本体２０２３および結合部としてのマグネットユニット２０３１を有して、全体としては第２基板２０１７よりも径がひとまわり大きな円板状をなす。ホルダ本体２０２３は、セラミックス、金属等の高剛性材料により一体成形される。
- [0085] ホルダ本体２０２３は、第２基板２０１７を保持する領域をその表面に備える。この保持領域は研磨されて高い平坦性を有する。第２基板２０１７の保持は、静電力を利用した吸着により行われる。具体的には、ホルダ本体２０２３に埋め込まれた電極に、ホルダ本体２０２３の裏面に設けられた電圧印加端子を介して電圧を加えることにより、第２基板ホルダ２０１５と第２基板２０１７との間に電位差を生じさせて、第２基板２０１７を第２基板ホルダ２０１５に吸着させる。なお、第２基板２０１７の吸着面は、回路領域２０２１が設けられた面とは反対の面である。
- [0086] マグネットユニット２０３１は、第２基板２０１７を保持する表面において、保持した第２基板２０１７よりも外側である外周領域に複数配置される。図の場合、２個を一組として１２０度毎に合計６個のマグネットユニット２０３１が配されている。

[0087] マグネットユニット２０３１は、第１基板ホルダ２０１４の吸着ユニット２０３０とそれぞれ対応するように配置されている。そして、第１基板２０１６を保持した第１基板ホルダ２０１４と、第２基板２０１７を保持した第２基板ホルダ２０１５を、互いに向かい合わせて吸着ユニット２０３０とマグネットユニット２０３１を作用させると、第１基板２０１６と第２基板２０１７を重ね合わせた状態で挟持して固定することができる。このように挟持されて固定された状態が基板ホルダ対２０１８である。具体的な構成および吸着の作用等については後述する。

[0088] 第２基板ホルダ２０１５には、第２基板２０１７を保持する領域とそれぞれのマグネットユニット２０３１との間の領域に、ホルダ本体２０２３を貫通する第２貫通穴２１０２が設けられている。第２貫通穴２１０２は、図の場合、各々のマグネットユニット２０３１の組と第２基板２０１７を保持する領域との間にそれぞれ３個ずつ設けられているが、例えば、マグネットユニット２０３１の個数分設けても良いし、マグネットユニット２０３１の組の形状に合わせて長穴形状に設けても良い。第１貫通穴２１０１と第２貫通穴２１０２は、塵埃流入抑止機構を構成するが、具体的な作用については後述する。

[0089] 図２２は、アライメント装置２０１１において、基板ホルダ対２０１８の形成直前の状態を概略的に示す断面図である。具体的には、第１基板２０１６を保持した第１基板ホルダ２０１４が、アライメント装置２０１１の第１ステージ２０５１に真空吸着固定され、第２基板２０１７を保持した第２基板ホルダ２０１５が、アライメント装置２０１１の第２ステージ２０５２に真空吸着固定された状態の断面図である。特に、図２０および図２１で示すそれぞれＡ－Ａ線に沿った断面図を表す。

[0090] 第１基板ホルダ２０１４は、第１ステージ２０５１の内部を通して表面に連通する第１吸気配管２０７１が吸気装置２０７５による吸引力を発揮して、第１ステージ２０５１の表面に真空吸着固定される。第１吸気配管２０７１は、第１ステージ２０５１の表面に対して複数に枝分かれしており、第１

基板ホルダ２０１４の裏面を広く均一に吸引する。吸引装置２０７５の吸引力は、第１バルブ２０７３により調整され、第１基板ホルダの１４の着脱を制御する。

[0091] 同様に、第２基板ホルダ２０１５は、第２ステージ２０５２の内部を通して表面に連通する第２吸引配管２０７２が吸引装置２０７５による吸引力を発揮して、第２ステージ２０５２の表面に真空吸着固定される。第２吸引配管２０７２は、第２ステージ２０５２の表面に対して複数に枝分かれしており、第２基板ホルダ２０１５の裏面を広く均一に吸引する。吸引装置２０７５の吸引力は、第２バルブ２０７４により調整され、第２基板ホルダの１５の着脱を制御する。

[0092] 第１ステージ２０５１は、第２基板２０１７に対して第１基板２０１６を積層する方向であるＺ軸方向と、Ｚ軸にそれぞれ直交するＸ軸、Ｙ軸方向に移動することができる。アライメント装置２０１１は、第１基板２０１６を観察できるようにアライメント装置２０１１に配置された第１顕微鏡と、第２基板２０１７を観察できるようにアライメント装置２０１１に配置された第２顕微鏡とを用いて、第１基板２０１６と第２基板２０１７を位置合わせする。

[0093] 具体的には、それぞれの顕微鏡により、観察対象となる各基板のアライメントマークを撮像し、撮像された撮像データを画像処理することで、アライメントマークの精確な位置を検出する。そして、対応するアライメントマーク同士の位置ずれ量を演算し、その位置ずれ量に応じて第１ステージ２０５１を移動させて、第１基板２０１６と第２基板２０１７を対向させる。これにより、第１基板２０１６の回路領域２０２１のそれぞれが、第２基板２０１７の対応する回路領域２０２１のそれぞれに対向する。なお、位置ずれ量の演算は、例えば、第１基板２０１６の複数のアライメントマークと、第２基板２０１７の複数のアライメントマークが重ね合わされたときに、相互の位置ずれ量が最も小さくなるように統計的に決定されるグローバルアライメント法等を用いて演算される。

- [0094] 第1基板2016を第2基板2017に対して位置合わせを行うとき、すなわち、第1ステージ2051をXY平面内で移動させるときには、第1基板2016と第2基板2017が接触しないように、両者の間に若干の隙間を形成する。この状態において吸着ユニット2030がマグネットユニット2031に結合しないように、第2ステージ2052は、複数の結合規制ユニット2053を備える。
- [0095] 結合規制ユニット2053は、主に、柱状の部材であるプッシュピン2054とこれを駆動するシリンダー部2055から構成される。プッシュピン2054は、伸長位置において、第2基板ホルダ2015に設けられたホルダ挿通孔2024と、これに一致するように位置合わせされて配設されているマグネットユニット2031に設けられたマグネット挿通孔2032の内部を通して、その先端がマグネット挿通孔2032より突出する。収納位置においては、シリンダー部2055の内部にその一部が収納されて、それぞれの挿通孔から退避する。つまり、プッシュピン2054は、それぞれの挿通孔の内部で、シリンダー部2055の駆動によりZ軸方向に進退する。
- [0096] 図22に示すような、第1基板2016と第2基板2017が相対的にXY方向に移動され得るときには、プッシュピン2054は、吸着ユニット2030の上面に接触するように伸長位置に制御され、吸着ユニット2030のマグネットユニット2031への結合を阻止する。つまり、吸着ユニット2030は吸着子2033とこれを固定する板バネ2034から構成されるが、板バネ2034が弾性変形して吸着子2033がマグネットユニット2031へ結合しないように、プッシュピン2054が吸着子2033を上方から押さえつけて、板バネ2034の弾性変形を抑制する。
- [0097] なお、アライメント装置2011による第1基板2016と第2基板2017の位置合わせは、最終的な微調整段階においては、プッシュピン2054の先端が吸着ユニット2030の上面を摺動する程度の移動量において実行される。それ以外の段階である、例えば顕微鏡によるアライメントマークの観察段階においては、第1基板2016と第2基板2017は、XYZ軸

方向へ相対的に大きく離れた状態となるので、吸着ユニット２０３０がマグネットユニット２０３１へ予期せず結合することはない。したがって、プッシュピン２０５４は、マグネットユニット２０３１の磁力が吸着ユニット２０３０へ及び、かつ、両者の結合を規制したいときに、伸長位置に制御され、それ以外のときには収納位置に制御される。

[0098] 第１吸気配管２０７１から枝分かれして第１ステージ２０５１の表面に連通する分岐管の一部は、第１連通管２１１１として、第１ステージ２０５１に固定された第１基板ホルダ２０１４の第１貫通穴２１０１に接続される。また、第２吸気配管２０７２から枝分かれして第２ステージ２０５２の表面に連通する分岐管の一部は、第２連通管２１１２として、第２ステージ２０５２に固定された第２基板ホルダ２０１５の第２貫通穴２１０２に接続される。また、第１吸気配管２０７１から枝分かれして第１ステージ２０５１の表面に連通する分岐管の他の一部は、第３連通管２１１３として、第１ステージ２０５１に固定された第１基板ホルダ２０１４の板バネ２０３４の裏面側の空間に接続される。

[0099] 図２３は、アライメント装置２０１１において、基板ホルダ対２０１８の形成直後の状態を概略的に示す断面図である。具体的には、図２２の状態から、第１基板２０１６の表面と第２基板２０１７の表面が接触するように第１ステージ２０５１をＺ軸方向に駆動した状態を示し、さらに、プッシュピン２０５４が収納位置に制御されて、吸着ユニット２０３０がマグネットユニット２０３１に結合した状態を示す。

[0100] 図２２の状態から図２３の状態へ移行する過程において、第１基板２０１６と第２基板２０１７が位置合わせされ、結合部材であるマグネットユニット２０３１と被結合部材である吸着ユニット２０３０が結合する。そして、第１基板ホルダ２０１４と第２基板ホルダ２０１５が一体化され、基板ホルダシステムとしての基板ホルダ対２０１８を形成する。

[0101] アライメント装置２０１１においてＺ軸方向は重力方向であり、第１ステージ２０５１は、第２ステージ２０５２よりも下方に位置する。すると、重

力方向に対する各面の関係は、上から下へ順に、第2基板ホルダ2015の第2基板2017の保持面、第2基板2017と第1基板2016の接合面、第1基板ホルダ2014の第1基板2016の保持面が位置することになる。

[0102] 図22の状態から図23の状態へ移行する過程において、プッシュピン2054を収納位置に移動させる動作に伴って、板バネ2034が弾性変形し、吸着ユニット2030がマグネットユニット2031に結合する。このとき、吸着ユニット2030の吸着子2033は、ある程度の衝撃を伴ってマグネットユニット2031に結合する。そこでこの時の、吸着子2033とマグネットユニット2031の接触面の重力方向の位置は、第2基板2017と第1基板2016の接合面より下方に位置するように設定する。好ましくは、第1基板ホルダ2014の第1基板2016の保持面よりも更に下方に位置するように設定する。

[0103] このような位置関係となるように設定すると、たとえ吸着ユニット2030とマグネットユニット2031の結合衝撃によって塵埃が発生し、飛散するとしても、塵埃が重力により落下し、第1基板2016と第2基板2017の間に入り込まないことが期待できる。それでも一部の塵埃が第1基板ホルダ2014と第2基板ホルダ2015の間の空間から第1基板2016および第2基板2017の方向へ向かう場合、第1貫通穴2101または第2貫通穴2102からこれらの塵埃が回収されることが期待できる。

[0104] 具体的には、第1連通管2111に接続されている第1貫通穴2101、および、第2連通管2112に接続されている第2貫通穴2102は共に、吸気装置2075の作用により吸気状態にあり、その開口付近の雰囲気を吸い込む。そして、吸着ユニット2030とマグネットユニット2031の結合衝撃によって発生した塵埃の一部がこれらの開口付近を通過しようとするとき、周囲の雰囲気ごといずれかの開口に吸い込まれて第1吸気配管2071または第2吸気配管2072へ回収される。つまり、発生した塵埃は、第1基板2016と第2基板2017の間に入り込むことなく、その手前で回

収されることが期待できる。基板間に入り込む塵埃は、回路動作に不良をもたらし、さらに接合強度不足を招くことにもなるが、上記のような構成を採用することにより、このような不都合を軽減することができる。

[0105] さらに、板バネ 2034 の裏面側の空間には第 3 連通管 2113 が接続されており、第 3 連通管 2113 から、吸着ユニット 2030 とマグネットユニット 2031 の結合衝撃によって発生した塵埃が回収されることを期待できる。つまり、第 3 連通管 2113 も吸気装置 2075 の作用により吸気状態にあり、板バネ 2034 の裏面側の空間の雰囲気を読み込むので、発生した塵埃は雰囲気ごと吸引され第 1 吸気配管 2071 へ回収される。

[0106] なお、吸着ユニット 2030 とマグネットユニット 2031 が結合する時点から所定時間の間だけ、第 1 バルブ 2073 および第 2 バルブ 2074 を調整して第 1 吸気配管 2071 と第 2 吸気配管 2072 の吸引力を強くしても良い。このように吸引力を強くすることで、塵埃をより高い確率で回収することができる。

[0107] 基板ホルダ対 2018 が形成された後は、基板ホルダ対 2018 は、第 2 ステージ 2052 からの真空吸着が解除され、第 1 ステージ 2051 によって引き下げられて、搬送装置 2013 により接合装置 2012 へ搬送される。搬送装置 2013 の搬送機構および接合装置 2012 の接合工程については後述する。

[0108] 次に、マグネットユニット 2031 の構成について説明する。図 24 は、マグネットユニット 2031 を概略的に示す斜視図である。マグネットユニット 2031 は、磁石 2036、磁石 2036 を收容して支持する支持部 2035 を備える。

[0109] 支持部 2035 は、磁石 2036 を收容する円筒状の收容部を有し、また、第 2 基板ホルダ 2015 に固定するネジを貫通させるネジ穴 2037 を有する。支持部 2035 は、例えば炭素鋼 S25C により形成される。支持部 2035 は、吸着子 2033 と対向する対向面 2040 を有する。磁石 2036 は、支持部 2035 の收容部に嵌入される円柱形をなした永久磁石であ

り、例えば、8 N程度の大きさの磁力を有する。磁石2036の中心軸には、プッシュピン2054を挿通する挿通孔2038が設けられており、この挿通孔2038に接続するように、支持部2035にも挿通孔2039が設けられている。この2つの挿通孔により、マグネット挿通孔2032を形成する。

[0110] 次に、吸着ユニット2030の構成について説明する。図25は、吸着ユニット2030の板バネ2034を概略的に示す平面図である。板バネ2034は、第2基板2017を保持する第2基板ホルダ2015の保持面に直交する方向に弾性を有する弾性部材であり、例えば、SUS631等の高強度析出硬化型ステンレス鋼により形成される。また、板バネ2034は、中心付近の円形部43と耳状に突出した取付け部2044からなり、中心部の直径は22 mmであり、厚さは0.1 mmである。

[0111] 円形部43には、互いに同一方向に沿って伸び、かつ伸長方向に直交する方向へ間隔をおいて配置される一対のスリット2046が形成されている。各スリット2046は、円形部43の中心からの距離が互いに等しい。この2つのスリット2046により、円形部43の中心付近に帯状部2048が形成される。帯状部2048には、円形部43の中心となる位置に、吸着子2033を固定させる貫通穴2047が設けられている。同様に、取付け部2044には、板バネ2034を第2基板ホルダ2015に固定するネジを貫通させるネジ穴2045を有する。板バネ2034は、第2基板ホルダ2015に対し、2つのネジ穴2045が第2基板ホルダ2015の周方向に沿い、かつ、スリット2046の伸長方向が第2基板ホルダ2015の略径方向に沿うように、ホルダ本体2023の周縁部に配置される。

[0112] 図26は、板バネ2034が弾性変形した状態を概略的に示す斜視図である。具体的には、板バネ2034に固定された吸着子2033が、マグネットユニット2031に吸引されて結合したときの変形状態を表す。ただし、図においては吸着子2033は示されていない。

[0113] 板バネ2034は、吸着子2033がマグネットユニット2031に吸引

されることにより、帯状部２０４８が貫通穴２０４７を頂点とするように浮き上がり、これに伴って、円形部４３の周辺部のうち帯状部２０４８と接続される２つの部分が互いに近づこうとするように弾性変形する。このとき、各スリット２０４６は、それぞれの変形を許容するように、開口形状を変形させる。

[0114] 図２７は、図２６で示す板バネ２０３４の変形状態において、吸着子２０３３を含めて示す斜視図である。吸着子２０３３は、貫通穴２０４７を介して、ネジ等の締結部材により板バネ２０３４に固定されている吸着子２０３３は、強磁性体により形成される。例えば、炭素鋼Ｓ２５Ｃにより形成される。

[0115] 図２８は、マグネットユニット２０３１と吸着ユニット２０３０の結合作用を示す断面図である。特に、図２０および図２１で示すそれぞれＢ－Ｂ線に沿った断面図を表す。ただし、第１基板２０１６、第２基板２０１７およびプッシュピン２０５４等の記載は省略している。図２８は、吸着子２０３３がマグネットユニット２０３１へ結合する前の状態を表す。また、図２９は、図２８と同一の断面部において、吸着子２０３３がマグネットユニット２０３１へ結合した後の状態を表す。

[0116] 図示されるように、マグネットユニット２０３１は、第２基板ホルダ２０１５の表面にネジを介して固定されている。そして、吸着子２０３３と対向する対向面２０４０は、第１基板ホルダ２０１４の第１基板２０１６の保持面より下方に位置する。すなわち、第１基板ホルダ２０１４には、吸着ユニット２０３０が設置される領域に対応して、第１基板２０１６の保持面より一段低い面が形成された凹部２０２５が設けられている。つまり、マグネットユニット２０３１が吸着子２０３３と接触する接触予定面である対向面２０４０は、第１基板２０１６の表面と第２基板２０１７の表面が接する状態においては、この凹部２０２５の空間内に位置する。

[0117] 凹部２０２５には、吸着子２０３３の上下移動を許容する貫通孔２０２６が設けられている。また、第１基板ホルダ２０１４のうち第１基板２０１６

の保持面とは反対の面である裏面側からは、貫通孔 2026 の周囲に凹部 2027 が設けられており、この凹部に収まるように板バネ 2034 と、板バネ 2034 を第 1 基板ホルダ 2014 に対して固定するネジが配置されている。

[0118] 図 28 の状態から図 29 の状態への変化が示すように、吸着子 2033 が固定される帯状部 2048 は、吸着子 2033 が磁石 2036 に吸引されることにより弾性変形する。このとき、取付け部 2044 は第 1 基板ホルダ 2014 に固定されたままであるので、板バネ 2034 は、第 1 基板 2016 と第 2 基板 2017 を挟持して第 1 基板ホルダ 2014 と第 2 基板ホルダ 2015 を互いに引き寄せる方向に付勢して釣り合う。

[0119] 図 30 は、結合規制ユニット 2053 を概略的に示す縦断面図である。結合規制ユニット 2053 は、マグネットユニット 2031 に対応して第 2 基板ホルダ 2015 に複数配置されている。シリンダー部 2055 には、シリンダー部 2055 の内部の気圧を調整するエアーポンプ 2056 が接続されている。制御部は、エアーポンプ 2056 を制御することにより、プッシュピン 2054 を進退させる。つまり、プッシュピン 2054 の少なくとも一部がシリンダー部 2055 の内部に位置する収納位置と、プッシュピン 2054 の先端 2057 が吸着子 2033 を押す伸長位置とを制御する。したがって、プッシュピン 2054 が吸着子 2033 を押す押圧力は、板バネ 2034 の弾性力に抗する大きさを有する。なお、プッシュピン 2054 の先端 2057 は、吸着子 2033 と点接触するように、球状に加工されている。

[0120] 図 31 は、基板ホルダ対 2018 を搬送装置 2013 が把持する状態を概略的に示す側面図である。搬送装置 2013 は、アーム部 2020 と、これに接続される把持部 2019 を備える。把持部 2019 は、基板ホルダ対 2018 を下方から支持する支持板 2062 と、上方から押さえる押え板 2063 とを有する。支持板 2062 には、基板ホルダ対 2018 を真空吸着固定する吸気孔が設けられており、この作用により基板ホルダ対 2018 は支持板 2062 に固定される。

[0121] 押え板 2063 は、支持板 2062 の端部に設けられた支柱 2064 に設けられ、基板ホルダ対 2018 を挟み込む方向に進退できる。押え板 2063 が、支持板 2062 に固定された基板ホルダ対 2018 に押圧力を作用させることにより、押え板 2063 と支持板 2062 で基板ホルダ対 2018 を挟持することができる。搬送装置 2013 は、この状態でアーム部 2020 を作動させることにより、基板ホルダ対 2018 をアライメント装置 2011 から接合装置 2012 へ搬送する。

[0122] 図 32 は、接合装置 2012 の要部を概略的に示す側面図である。接合装置 2012 は、第 1 基板ホルダ 2014 の下方に配置された下部加圧ステージ 2065 と、第 2 基板ホルダ 2015 の上方に配置された上部加圧ステージ 2066 とを備える。上部加圧ステージ 2066 は、下部加圧ステージ 2065 と協働して基板ホルダ対 2018 を加圧すべく、下部加圧ステージ 2065 に接近する方向に移動できる。下部加圧ステージ 2065 および上部加圧ステージ 2066 の内部にはヒータが内蔵されており、載置された基板ホルダ対 2018 に加圧だけでなく、加熱も行うことができる。基板ホルダ対 2018 が加圧、加熱されることにより、第 1 基板 2016 と第 2 基板 2017 の互いに接触した電極同士が溶着する。これにより第 1 基板 2016 と第 2 基板 2017 のそれぞれ対応する回路領域 2021 が接合される。

[0123] (第 2 実施形態の変形例 1)

図 33 は、第 2 実施形態の第 1 の変形例としての塵埃流入抑止機構を備える第 1 基板ホルダ 2014 を概略的に示す平面図である。図 20 を用いて説明した第 1 基板ホルダ 2014 は、第 1 基板 2016 を保持する領域とそれぞれの吸着ユニット 2030 との間の領域に、ホルダ本体 2022 を貫通する第 1 貫通穴 2101 が設けられていた。これに対し本変形例においては、これらの第 1 貫通穴 2101 に加えて、第 1 基板 2016 を保持する領域を取り囲むように複数の貫通穴を設ける。これらの貫通穴全体として、ホルダ本体 2022 上に円環貫通穴 2121 を形成する。

[0124] 第 1 基板ホルダ 2014 の円環貫通穴 2121 に対応して、第 2 基板ホル

ダ 2015 にも円環状に貫通穴を複数設ける。そして、第 1 貫通穴 2101 に接続される第 1 連通管 2111、第 2 貫通穴 2102 に接続される第 2 連通管 2112 のように、第 1 ステージ 2051 または第 2 ステージ 2052 に真空吸着されたときに、それぞれの貫通穴は対応する連通管に接続される。連通管に接続された貫通穴は、吸気装置 2075 による作用により、その開口付近の雰囲気気を吸気する。このように構成された基板ホルダ 2018 によれば、吸着ユニット 2030 とマグネットユニット 2031 の結合衝撃によって発生する塵埃だけでなく、周辺雰囲気中に浮遊する塵埃についても、第 1 基板 2016 と第 2 基板 2017 の間に入り込むことなく、その手前で回収されることが期待できる。

[0125] なお、上記の実施形態においては、第 1 吸気配管 2071 または第 2 吸気配管 2072 から枝分かれさせた連通管を用いて貫通穴から吸気するように構成した。しかし、第 1 基板ホルダ 2014 の貫通穴または第 2 基板ホルダの貫通穴と接続されるそれぞれの連通管の少なくとも一方を、第 1 吸気配管 2071 または第 2 吸気配管 2072 とは別系統として設けても良い。そして、一方を吸気、他方を噴気として制御すれば、基板を保持する領域の周囲にエアカーテンを形成することができ、この領域の外部から塵埃が侵入することを防ぐことが期待できる。

[0126] (第 2 実施形態の変形例 2)

図 34 は、第 2 実施形態の第 2 の変形例としての塵埃流入抑止機構を備える第 1 基板ホルダ 2014 を概略的に示す平面図である。図 20 を用いて説明した第 1 基板ホルダ 2014 は、第 1 基板 2016 を保持する領域とそれぞれの吸着ユニット 2030 との間の領域に、ホルダ本体 2022 を貫通する第 1 貫通穴 2101 が設けられていた。これに対し本変形例においては、第 1 貫通穴 2101 に代えて、第 1 基板 2016 の保持面から凸状に突出させて第 1 防塵壁 2131 を形成する。第 1 防塵壁 2131 は、図の場合、吸着ユニット 2030 の組に対応して円弧状に 3 つ設ける。円弧の中心角は、一組の吸着ユニット 2030 が円周方向に占める円弧に対する中心角よりも

大きく設定されている。

[0127] 図35は、第2の変形例としての塵埃流入抑止機構を備える第2基板ホルダ2015を概略的に示す平面図である。図21を用いて説明した第2基板ホルダ2015は、第2基板2017を保持する領域とそれぞれのマグネットユニット2031との間の領域に、ホルダ本体2023を貫通する第2貫通穴2102が設けられていた。これに対し本変形例においては、第2貫通穴2102に代えて、第2基板2017の保持面から凸状に突出させて第2防塵壁2132を形成する。第2防塵壁2132は、図の場合、マグネットユニット2031の組に対応して円弧状に3つ設ける。円弧の中心角は、一組のマグネットユニット2031が円周方向に占める円弧に対する中心角よりも大きく設定されている。

[0128] 図36は、第2の変形例としての基板ホルダ対2018形成直後の状態を概略的に示す断面図である。具体的には、第1基板2016を保持した第1基板ホルダ2014が、アライメント装置2011の第1ステージ2051に真空吸着固定され、第2基板2017を保持した第2基板ホルダ2015が、アライメント装置2011の第2ステージ2052に真空吸着固定された状態の断面図である。特に、図34および図35で示すそれぞれC-C線に沿った断面図を表す。

[0129] 図示するように、第1防塵壁2131と第2防塵壁2132は、第1基板ホルダ2014と第2基板ホルダ2015を重ね合わせたときに、入れ子状に形成されている。第1防塵壁2131の高さは、第1基板ホルダ2014と第2基板ホルダ2015を重ね合わせたときに、第1基板2016と第2基板2017の接触面を越えて第2基板ホルダ2015側まで伸び、かつ、第2基板2017を保持する第2基板ホルダ2015の保持面に接触しない高さである。第2防塵壁2132の高さは、第1基板ホルダ2014と第2基板ホルダ2015を重ね合わせたときに、第1基板2016と第2基板2017の接触面を越えて第1基板ホルダ2014側まで伸び、かつ、第1基板2016を保持する第1基板ホルダ2014の保持面に接触しない高さで

ある。そして、互いの防塵壁が干渉しないように、例えば第1防塵壁2131が第2防塵壁2132よりも外周側に形成されている。外周側または内周側の関係は、逆であっても良いし、吸着ユニット2030とマグネットユニット2031の組み合わせごとに変更しても良い。

[0130] このように構成することにより、たとえ吸着ユニット2030とマグネットユニット2031の結合衝撃によって塵埃が発生し、飛散するとしても、塵埃が直接的に第1基板2016および第2基板2017の方向へ向かうことがない。すなわち、飛散する塵埃は、第1基板2016または第2基板2017まで到達する前に、第1防塵壁2131または第2防塵壁2132に侵入を阻まれ、これらに付着することが期待できる。

[0131] なお、吸着ユニット2030とマグネットユニット2031の接触面の重力方向の位置が、第1基板ホルダ2014の第1基板2016の保持面よりも下方に位置するように設定されている場合、第1防塵壁2131を第2防塵壁2132よりも外周側に設けることが好ましい。これにより、塵埃が第1基板2016および第2基板2017の方向へより向かいにくい経路とすることができる。

[0132] 第1防塵壁2131および第2防塵壁2132の形状は上述のような円弧形状に限らない。例えば、第1防塵壁2131は、吸着ユニット2030の組ごとに取り囲むように、円弧形状に放射形状の部分を加えても良い。これに対応して、第2防塵壁2132は、マグネットユニット2031についても、それぞれの組を取り囲むように、円弧形状に放射形状の部分を加える。また、第1防塵壁2131を、第1基板2016を保持する領域の周囲を取り囲むように円形状に形成してもよい。これに対応して、第2防塵壁2132も、第2基板2017を保持する領域の周囲を取り囲むように円形状に形成する。以上のような形状であっても、円弧形状と同様に、吸着ユニット2030とマグネットユニット2031の結合衝撃によって発生する塵埃が第1基板2016および第2基板2017へ到達する経路を複雑化させることができるので、防塵効果を期待できる。

[0133] (第2実施形態の変形例3)

図37は、第2実施形態の第3の変形例としての塵埃流入機構を備えるマグネットユニット2031の外観斜視図である。本変形例におけるマグネットユニットは、図24を用いて説明したマグネットユニット2031に対して更にシールド部2141を備える。シールド部2141は、支持部2035の円筒外装に嵌合して装着され、対向面2040を外周方向から覆うようにスカート形状により形成されている。

[0134] 図38は、シールド部2141を装着したマグネットユニット2031が吸着ユニット2030に接触した状態を示す断面図である。吸着ユニット2030とマグネットユニット2031の接触面の重力方向の位置は、第1基板ホルダ2014の第1基板2016の保持面よりも更に下方に位置するように設定されている。したがって、第1基板ホルダ2014と第2基板ホルダ2015が重ね合わされるときには、シールド部2141が第1基板ホルダ2014の第1基板2016の保持面よりも下方に侵入できるように、凹部2025は逃げ部としての役割を担う。

[0135] このようなシールド部2141を備えるマグネットユニット2031によれば、吸着ユニット2030とマグネットユニット2031の結合衝撃によって発生する塵埃をシールド部2141の内部で捕獲することができる。したがって、第1基板2016および第2基板2017へ到達する塵埃を極めて少なくすることが期待できる。

[0136] なお、シールド部2141は、マグネットユニット2031に対して着脱自在に形成されても良い。着脱自在であれば、塵埃によりシールド部2141の内部が汚損された場合でも取り替えることができ、メンテナンスが容易である。逆に、シールド部2141を支持部2035と一体的に形成しても良い。一体的に形成すれば、部品点数を削減することができ、組み立ても容易となる。

[0137] 上述のように、第2基板ホルダ2015のホルダ本体2023には電極が埋め込まれており、第2基板ホルダ2015と第2基板2017との間に電

位差を生じさせて、第2基板2017を第2基板ホルダ2015に吸着させている。そこで、この電極と接続する帯電部をシールド部2141に設けて、シールド部2141を帯電させるように構成しても良い。シールド部2141を帯電させると、塵埃を吸着させる効果を期待できるので、より塵埃捕獲の効率を上げることができる。

[0138] また、上記の変形例においては、マグネットユニット2031に対してシールド部を設けた。しかし、吸着子2033に対してシールド部2141を装着するように構成しても良い。このように構成しても、吸着ユニット2030とマグネットユニット2031の結合衝撃によって発生する塵埃の飛散を抑制することができる。

[0139] 以上説明したように、いずれの実施形態においても基板ホルダ対2018には、吸着ユニット2030とマグネットユニット2031を結合させた状態で、第1基板2016および第2基板2017の載置領域側への塵埃の流入を抑止することができる。すなわち、吸着ユニット2030とマグネットユニット2031の結合時の衝撃により両者から発生する塵埃の流入を抑止できる。また、結合後に基板ホルダ対2018として搬送される時に、第1基板ホルダ2014および第2基板ホルダ2015の間に侵入する塵埃の、第1基板2016および第2基板2017の載置領域側への流入についても抑止されることが期待できる。したがって、基板ホルダ対2018を用いて製造されるデバイスに対しては、塵埃の侵入による回路不良が抑制された、高品質を期待できる。また、製造工程においても高い歩留まりが期待できる。

[0140] (第3実施形態)

図39は、本実施形態に係る基板接合装置3010を概略的に示す説明図である。基板接合装置3010は、半導体ウェハである第1基板3016と、これに積層する半導体ウェハである第2基板3017の相対的な位置合わせを行うアライメント装置3011を備える。また、アライメント装置3011により位置合わせされた第1基板3016および第2基板3017を、

互いに接合する接合装置 3012 を備える。接合装置 3012 は、第 1 基板 3016 と第 2 基板 3017 を加圧、または、加圧および加熱して恒久的な接合を実現する。

[0141] 第 1 基板 3016 は、第 1 基板ホルダ 3014 に保持されており、第 2 基板 3017 は、第 2 基板ホルダ 3015 に保持されている。アライメント装置 3011 では、第 1 基板 3016 と第 2 基板 3017 が位置合わせされると、第 1 基板ホルダ 3014 と第 2 基板ホルダ 3015 はこれらを挟持して一体化され、基板ホルダ対 3018 を形成する。具体的な基板ホルダ対 3018 の構成については後述する。

[0142] 基板接合装置 3010 は、更に、アライメント装置 3011 で一体化された基板ホルダ対 3018 を接合装置 3012 へ搬送する搬送装置 3013 を備える。また、搬送装置 3013 は、半導体ウェハ、基板ホルダ単体でも装置間を搬送することができる。搬送装置 3013 は、基板ホルダ対 3018 等の把持物を把持する把持部 3019 と、回転、伸縮動作により把持物を所定の位置へ移動させるアーム部 3020 を備える。

[0143] 図 40 は、本実施形態に係る半導体ウェハを概略的に示す平面図である。半導体ウェハである第 1 基板 3016、第 2 基板 3017 は、単一の単結晶シリコンからなる円形の薄板部材からなり、その一面に複数の回路領域 3021 が造り込まれている。マトリックス状に区画形成された回路領域 3021 には、トランジスタ、抵抗体およびキャパシタ等の回路素子が形成されている。回路素子は、リソグラフィ技術の中核として、薄膜形成技術、エッチング技術および不純物拡散技術等の成形技術を用いて形成される。また、それぞれの回路領域 3021 の内部には、アライメントマークが設けられている。アライメントマークは、基板同士の位置合わせに用いられる指標である。第 1 基板 3016 および第 2 基板 3017 のそれぞれに設けられている複数のアライメントマークは、その設計座標値が個別にメモリに格納され、管理されている。なお、積層の対象となる半導体ウェハは、既に積層されていてさらに他の半導体ウェハを積み重ねる半導体ウェハであっても良い。この

場合、既に積層されている回路層は、薄化工程を経て不要な厚みを除去されていることが好ましい。

[0144] 図41は、第1基板3016を保持した第1基板ホルダ3014を概略的に示す平面図である。第1基板ホルダ3014は、ホルダ本体3022および結合部としての吸着ユニット3030を有して、全体としては第1基板3016よりも径がひとまわり大きな円板状をなす。ホルダ本体3022は、セラミックス、金属等の高剛性材料により一体成形される。

[0145] ホルダ本体3022は、第1基板3016を載置して保持する、載置領域をその表面に備える。この載置領域は研磨されて高い平坦性を有する。図においては、ほぼ第1基板3016の外周に囲まれた領域が載置領域に相当する。第1基板3016の保持は、静電力を利用した吸着により行われる。具体的な構成は後述する。なお、第1基板3016の吸着面は、回路領域3021が設けられた面とは反対の面である。

[0146] 吸着ユニット3030は、第1基板3016を保持する表面において、第1基板3016の載置領域よりも外側である外周領域に複数配置される。図の場合、2個を一組として120度毎に合計6個の吸着ユニット3030が配されている。具体的な構成については後述する。

[0147] 第1基板ホルダ3014には、第1基板3016の載置領域とそれぞれの吸着ユニット3030との間に、塵埃を捕獲する第1塵埃捕獲領域3101が設けられている。第1塵埃捕獲領域3101は、図の場合、各々の吸着ユニット3030の組と第1基板3016の載置領域との間にそれぞれ設けられているが、例えば、吸着ユニット3030の個数に合わせて設けることもできる。第1塵埃捕獲領域3101は、静電力を利用して、特に吸着ユニット3030から飛散してくる塵埃を捕獲する領域である。具体的な構成については後述する。

[0148] 図42は、第2基板3017を保持した第2基板ホルダ3015を概略的に示す平面図である。第2基板ホルダ3015は、ホルダ本体3023および結合部としてのマグネットユニット3031を有して、全体としては第2

基板 3017 よりも径がひとまわり大きな円板状をなす。ホルダ本体 3023 は、セラミックス、金属等の高剛性材料により一体成形される。

[0149] ホルダ本体 3023 は、第 2 基板 3017 を載置して保持する、載置領域をその表面に備える。この保持領域は研磨されて高い平坦性を有する。図においては、ほぼ第 2 基板 3017 の外周に囲まれた領域が載置領域に相当する。第 2 基板 3017 の保持は、静電力を利用した吸着により行われる。具体的な構成は後述する。なお、第 2 基板 3017 の吸着面は、回路領域 3021 が設けられた面とは反対の面である。

[0150] マグネットユニット 3031 は、第 2 基板 3017 を保持する表面において、第 2 基板 3017 の載置領域よりも外側である外周領域に複数配置される。図の場合、2 個を一組として 120 度毎に合計 6 個のマグネットユニット 3031 が配されている。

[0151] マグネットユニット 3031 は、第 1 基板ホルダ 3014 の吸着ユニット 3030 とそれぞれ対応するように配置されている。そして、第 1 基板 3016 を保持した第 1 基板ホルダ 3014 と、第 2 基板 3017 を保持した第 2 基板ホルダ 3015 を、互いに向かい合わせて吸着ユニット 3030 とマグネットユニット 3031 を作用させると、第 1 基板 3016 と第 2 基板 3017 を重ね合わせた状態で挟持して固定することができる。このように挟持されて固定された状態が基板ホルダ対 3018 である。具体的な構成および吸着の作用等については後述する。

[0152] 第 2 基板ホルダ 3015 には、第 2 基板 3017 の載置領域とそれぞれのマグネットユニット 3031 との間に、塵埃を捕獲する第 2 塵埃捕獲領域 3102 が設けられている。第 2 塵埃捕獲領域 3102 は、図の場合、各々のマグネットユニット 3031 の組と第 2 基板 3017 の載置領域との間にそれぞれ設けられているが、例えば、マグネットユニット 3031 の個数に合わせて設けることもできる。第 2 塵埃捕獲領域 3102 は、静電力を利用して、特にマグネットユニット 3031 から飛散してくる塵埃を捕獲する領域である。具体的な構成については後述する。

[0153] 図43は、アライメント装置3011において、基板ホルダ対3018の形成直前の状態を概略的に示す断面図である。具体的には、第1基板3016を保持した第1基板ホルダ3014が、アライメント装置3011の第1ステージ3051に真空吸着固定され、第2基板3017を保持した第2基板ホルダ3015が、アライメント装置3011の第2ステージ3052に真空吸着固定された状態の断面図である。特に、図41および図42で示すそれぞれA-A線に沿った断面図を表す。

[0154] 第1基板ホルダ3014は、第1ステージ3051の内部を通して表面に連通する第1吸気配管3071が吸気装置3075による吸引力を発揮して、第1ステージ3051の表面に真空吸着固定される。第1吸気配管3071は、第1ステージ3051の表面に対して複数に枝分かれしており、第1基板ホルダ3014の裏面を広く均一に吸引する。吸気装置3075の吸引力は、第1バルブ3073により調整され、第1基板ホルダの14の着脱を制御する。

[0155] 同様に、第2基板ホルダ3015は、第2ステージ3052の内部を通して表面に連通する第2吸気配管3072が吸気装置3075による吸引力を発揮して、第2ステージ3052の表面に真空吸着固定される。第2吸気配管3072は、第2ステージ3052の表面に対して複数に枝分かれしており、第2基板ホルダ3015の裏面を広く均一に吸引する。吸気装置3075の吸引力は、第2バルブ3074により調整され、第2基板ホルダの15の着脱を制御する。

[0156] 第1ステージ3051は、第2基板3017に対して第1基板3016を積層する方向であるZ軸方向と、Z軸にそれぞれ直交するX軸、Y軸方向に移動することができる。アライメント装置3011は、第1基板3016を観察できるようにアライメント装置3011に配置された第1顕微鏡と、第2基板3017を観察できるようにアライメント装置3011に配置された第2顕微鏡とを用いて、第1基板3016と第2基板3017を位置合わせする。

- [0157] 具体的には、それぞれの顕微鏡により、観察対象となる各基板のアライメントマークを撮像し、撮像された撮像データを画像処理することで、アライメントマークの精確な位置を検出する。そして、対応するアライメントマーク同士の位置ずれ量を演算し、その位置ずれ量に応じて第1ステージ3051を移動させて、第1基板3016と第2基板3017を対向させる。これにより、第1基板3016の回路領域3021のそれぞれが、第2基板3017の対応する回路領域3021のそれぞれに対向する。なお、位置ずれ量の演算は、例えば、第1基板3016の複数のアライメントマークと、第2基板3017の複数のアライメントマークが重ね合わされたときに、相互の位置ずれ量が最も小さくなるように統計的に決定されるグローバルアライメント法等を用いて演算される。
- [0158] 第1基板3016を第2基板3017に対して位置合わせを行うとき、すなわち、第1ステージ3051をXY平面内で移動させるときには、第1基板3016と第2基板3017が接触しないように、両者の間に若干の隙間を形成する。この状態において吸着ユニット3030がマグネットユニット3031に結合しないように、第2ステージ3052は、複数の結合規制ユニット3053を備える。
- [0159] 結合規制ユニット3053は、主に、柱状の部材であるプッシュピン3054とこれを駆動するシリンダー部3055から構成される。プッシュピン3054は、伸長位置において、第2基板ホルダ3015に設けられたホルダ挿通孔3024と、これに一致するように位置合わせされて配設されているマグネットユニット3031に設けられたマグネット挿通孔3032の内部を通過して、その先端がマグネット挿通孔3032より突出する。収納位置においては、シリンダー部3055の内部にその一部が収納されて、それぞれの挿通孔から退避する。つまり、プッシュピン3054は、それぞれの挿通孔の内部で、シリンダー部3055の駆動によりZ軸方向に進退する。
- [0160] 図43に示すような、第1基板3016と第2基板3017が相対的にXY方向に移動され得るときには、プッシュピン3054は、吸着ユニット3

030の上面に接触するように伸長位置に制御され、吸着ユニット3030のマグネットユニット3031への結合を阻止する。つまり、吸着ユニット3030は吸着子3033とこれを固定する板バネ3034から構成されるが、板バネ3034が弾性変形して吸着子3033がマグネットユニット3031へ結合しないように、プッシュピン3054が吸着子3033を上方から押さえつけて、板バネ3034の弾性変形を抑制する。

[0161] なお、アライメント装置3011による第1基板3016と第2基板3017の位置合わせは、最終的な微調整段階においては、プッシュピン3054の先端が吸着ユニット3030の上面を摺動する程度の移動量において実行される。それ以外の段階である、例えば顕微鏡によるアライメントマークの観察段階においては、第1基板3016と第2基板3017は、XYZ軸方向へ相対的に大きく離れた状態となるので、吸着ユニット3030がマグネットユニット3031へ予期せず結合することはない。したがって、プッシュピン3054は、マグネットユニット3031の磁力が吸着ユニット3030へ及び、かつ、両者の結合を規制したいときに、伸長位置に制御され、それ以外のときには収納位置に制御される。

[0162] 第1基板ホルダ3014のホルダ本体3022には、第1基板3016の載置領域に対応して、第1基板電極3116が埋め込まれている。第1基板電極3116は、第1基板配線3126により第1電圧印加端子3121に接続されている。第1ステージ3051には、第1電圧印加端子3121に対応する位置に第1電圧供給端子3131が設けられており、第1基板ホルダ3014が第1ステージ3051に固定されると、第1電圧印加端子3121と第1電圧供給端子3131が接続される。第1電圧供給端子3131には、第1ステージ3051内を通して設置される導線を介して、外部電源から電圧が供給される。外部電源から第1電圧供給端子3131への電圧供給は、アライメント装置3011の制御部により制御される。このような構成により、第1基板3016と第1基板ホルダ3014との間には電位差が発生し、第1基板3016は、第1基板ホルダ3014の載置領域に静電吸

着されて、第1基板ホルダ3014に対する姿勢を維持する。

[0163] 第2基板ホルダ3015のホルダ本体3023には、第2基板3017の載置領域に対応して、第2基板電極3117が埋め込まれている。第2基板電極3117は、第2基板配線3127により第2電圧印加端子3122に接続されている。第2ステージ3052には、第2電圧印加端子3122に対応する位置に第2電圧供給端子3132が設けられており、第2基板ホルダ3015が第2ステージ3052に固定されると、第2電圧印加端子3122と第2電圧供給端子3132が接続される。第2電圧供給端子3132には、第2ステージ3052内を通して設置される導線を介して、外部電源から電圧が供給される。外部電源から第2電圧供給端子3132への電圧供給は、アライメント装置3011の制御部により制御される。このような構成により、第2基板3017と第2基板ホルダ3015の間には電位差が発生し、第2基板3017は、第2基板ホルダ3015の載置領域に静電吸着されて、第2基板ホルダ3015に対する姿勢を維持する。

[0164] 第1基板ホルダ3014のホルダ本体3022には更に、第1塵埃捕獲領域3101に対応して、第1塵埃捕獲電極3111が埋め込まれている。第1塵埃捕獲電極3111は、第1塵埃配線3113により第1電圧印加端子3121に接続されている。従って、第1基板ホルダ3014が第1ステージ3051に固定されると、第1塵埃捕獲電極3111にも電圧が供給される。このような構成において、第1塵埃捕獲電極3111に電圧を供給すると、第1塵埃捕獲領域3101は電荷を帯びる。浮遊する塵埃は多くの場合マイナスに帯電しているので、第1塵埃捕獲領域3101がプラスに帯電するように第1塵埃捕獲電極3111に電圧を供給すれば、これらの塵埃を第1塵埃捕獲領域3101へ引き寄せ、吸着させることができる。

[0165] 上述のように、第1基板電極3116への電圧供給と第1塵埃捕獲電極3111への電圧供給は、共通した第1電圧印加端子3121を介して行われる。しかしながら、第1基板配線3126と第1塵埃配線3113の配線抵抗をそれぞれ異ならせるなどして、第1基板3016の載置領域における単

位面積当たりの静電吸着力と、第１塵埃捕獲領域３１０１における単位面積当たりの静電吸着力に差を設けても良い。具体的には、浮遊する塵埃をより強力に引き寄せべく、第１基板３０１６の載置領域における単位面積当たりの静電吸着力よりも、第１塵埃捕獲領域３１０１における単位面積当たりの静電吸着力が大きくなるように構成すると良い。

[0166] また、第１基板３０１６を載置する方向へ第１塵埃捕獲電極３１１１と第１基板電極３１１６を投影したときの形状が互いに重ならないように、それぞれ第１塵埃捕獲電極３１１１と第１基板電極３１１６の外形形状およびホルダ本体３０２２への埋め込み位置を定める。これにより、第１基板３０１６の載置領域と第１塵埃捕獲領域３１０１を分離することができるので、捕獲した塵埃が第１基板３０１６へ移動することを回避できる。

[0167] 第２基板ホルダ３０１５のホルダ本体３０２３には更に、第２塵埃捕獲領域３１０２に対応して、第２塵埃捕獲電極３１１２が埋め込まれている。第２塵埃捕獲電極３１１２は、第２塵埃配線３１１４により第２電圧印加端子３１２２に接続されている。従って、第２基板ホルダ３０１５が第２ステージ３０５２に固定されると、第２塵埃捕獲電極３１１２にも電圧が供給される。このような構成において、第２塵埃捕獲電極３１１２に電圧を供給すると、第２塵埃捕獲領域３１０２は電荷を帯びる。第１塵埃捕獲領域３１０１と同様に、第２塵埃捕獲領域３１０２もプラスに帯電するように第２塵埃捕獲電極３１１２に電圧を供給すれば、これらの塵埃を第２塵埃捕獲領域３１０２へ引き寄せ、吸着させることができる。

[0168] 第１基板ホルダ３０１４と同様に、第２基板３０１７の載置領域における単位面積当たりの静電吸着力よりも、第２塵埃捕獲領域３１０２における単位面積当たりの静電吸着力が大きくなるように構成することが望ましい。また、第２基板３０１７を載置する方向へ第２塵埃捕獲電極３１１２と第２基板電極３１１７を投影したときの形状が互いに重ならないように、それぞれ第２塵埃捕獲電極３１１２と第２基板電極３１１７の外形形状およびホルダ本体３０２３への埋め込み位置を定める。

- [0169] 図44は、アライメント装置3011において、基板ホルダ対3018の形成直後の状態を概略的に示す断面図である。具体的には、図43の状態から、第1基板3016の表面と第2基板3017の表面が接触するように第1ステージ3051をZ軸方向に駆動した状態を示し、さらに、プッシュピン3054が収納位置に制御されて、吸着ユニット3030がマグネットユニット3031に結合した状態を示す。
- [0170] 図43の状態から図44の状態へ移行する過程において、第1基板3016と第2基板3017が位置合わせされ、結合部材であるマグネットユニット3031と被結合部材である吸着ユニット3030が結合する。そして、第1基板ホルダ3014と第2基板ホルダ3015が一体化され、基板ホルダシステムとしての基板ホルダ対3018を形成する。
- [0171] 板バネ3034が弾性変形し、吸着ユニット3030がマグネットユニット3031に結合する過程において、吸着ユニット3030の吸着子3033は、ある程度の衝撃を伴ってマグネットユニット3031に結合する。このとき、吸着ユニット3030とマグネットユニット3031の結合衝撃によって塵埃が発生し、飛散する場合がある。これらの塵埃が第1基板3016、第2基板3017の基板間および近傍に付着すると、その後の接合装置3012における接合工程において、不均一な加熱加圧を招き、接合強度不足を引き起こすことがある。また、完成した半導体デバイスにおいて、挟み込んだ塵埃により回路動作に不良をきたすこともある。
- [0172] このような問題に対して本実施形態においては、少なくとも吸着ユニット3030がマグネットユニット3031に接触してからしばらくの間は、制御部が第1塵埃捕獲電極3111と第2塵埃捕獲電極3112に電圧を印加して、第1塵埃捕獲領域3101および第2塵埃捕獲領域3102で飛散する塵埃を捕獲する。このような構成を採用することにより、発生した塵埃は、第1基板3016と第2基板3017の間に入り込むことなく、その手前で回収されることが期待できる。
- [0173] 基板ホルダ対3018が形成された後は、基板ホルダ対3018は、第2

ステージ３０５２からの真空吸着が解除され、第１ステージ３０５１によって引き下げられて、搬送装置３０１３により接合装置３０１２へ搬送される。搬送装置３０１３の搬送機構および接合装置３０１２の接合工程については後述する。

[0174] 次に、マグネットユニット３０３１の構成について説明する。図４５は、マグネットユニット３０３１を概略的に示す斜視図である。マグネットユニット３０３１は、磁石３０３６、磁石３０３６を収容して支持する支持部３０３５を備える。

[0175] 支持部３０３５は、磁石３０３６を収容する円筒状の収容部を有し、また、第２基板ホルダ３０１５に固定するネジを貫通させるネジ穴３０３７を有する。支持部３０３５は、例えば炭素鋼Ｓ２５Ｃにより形成される。支持部３０３５は、吸着子３０３３と対向する対向面３０４０を有する。磁石３０３６は、支持部３０３５の収容部に嵌入される円柱形をなした永久磁石であり、例えば、８Ｎ程度の大きさの磁力を有する。磁石３０３６の中心軸には、プッシュピン３０５４を挿通する挿通孔３０３８が設けられており、この挿通孔３０３８に接続するように、支持部３０３５にも挿通孔３０３９が設けられている。この２つの挿通孔により、マグネット挿通孔３０３２を形成する。

[0176] 次に、吸着ユニット３０３０の構成について説明する。図４６は、吸着ユニット３０３０の板バネ３０３４を概略的に示す平面図である。板バネ３０３４は、第２基板３０１７を保持する第２基板ホルダ３０１５の保持面に直交する方向に弾性を有する弾性部材であり、例えば、ＳＵＳ６３１等の高強度析出硬化型ステンレス鋼により形成される。また、板バネ３０３４は、中心付近の円形部４３と耳状に突出した取付け部３０４４からなり、中心部の直径は２２ｍｍであり、厚さは０．１ｍｍである。

[0177] 円形部４３には、互いに同一方向に沿って伸び、かつ伸長方向に直交する方向へ間隔をおいて配置される一対のスリット３０４６が形成されている。各スリット３０４６は、円形部４３の中心からの距離が互いに等しい。この

2つのスリット3046により、円形部43の中心付近に帯状部3048が形成される。帯状部3048には、円形部43の中心となる位置に、吸着子3033を固定させる貫通穴3047が設けられている。同様に、取付け部3044には、板バネ3034を第2基板ホルダ3015に固定するネジを貫通させるネジ穴3045を有する。板バネ3034は、第2基板ホルダ3015に対し、2つのネジ穴3045が第2基板ホルダ3015の周方向に沿い、かつ、スリット3046の伸長方向が第2基板ホルダ3015の略径方向に沿うように、ホルダ本体3023の周縁部に配置される。

[0178] 図47は、板バネ3034が弾性変形した状態を概略的に示す斜視図である。具体的には、板バネ3034に固定された吸着子3033が、マグネットユニット3031に吸引されて結合したときの変形状態を表す。ただし、図において吸着子3033は示されていない。

[0179] 板バネ3034は、吸着子3033がマグネットユニット3031に吸引されることにより、帯状部3048が貫通穴3047を頂点とするように浮き上がり、これに伴って、円形部43の周辺部のうち帯状部3048と接続される2つの部分が互いに近づこうとするように弾性変形する。このとき、各スリット3046は、それぞれの変形を許容するように、開口形状を変形させる。

[0180] 図48は、図47で示す板バネ3034の変形状態において、吸着子3033を含めて示す斜視図である。吸着子3033は、貫通穴3047を介して、ネジ等の締結部材により板バネ3034に固定されている吸着子3033は、強磁性体により形成される。例えば、炭素鋼S25Cにより形成される。

[0181] 図49は、マグネットユニット3031と吸着ユニット3030の結合作用を示す断面図である。特に、図41および図42で示すそれぞれB-B線に沿った断面図を表す。ただし、第1基板3016、第2基板3017およびプッシュピン3054等の記載は省略している。図49は、吸着子3033がマグネットユニット3031へ結合する前の状態を表す。また、図50

は、図 49 と同一の断面部において、吸着子 3033 がマグネットユニット 3031 へ結合した後の状態を表す。

[0182] 図示されるように、マグネットユニット 3031 は、第 2 基板ホルダ 3015 の表面にネジを介して固定されている。そして、吸着子 3033 と対向する対向面 3040 は、第 1 基板ホルダ 3014 の第 1 基板 3016 の保持面より下方に位置する。すなわち、第 1 基板ホルダ 3014 には、吸着ユニット 3030 が設置される領域に対応して、第 1 基板 3016 の保持面より一段低い面が形成された凹部 3025 が設けられている。つまり、マグネットユニット 3031 が吸着子 3033 と接触する接触予定面である対向面 3040 は、第 1 基板 3016 の表面と第 2 基板 3017 の表面が接する状態においては、この凹部 3025 の空間内に位置する。

[0183] 凹部 3025 には、吸着子 3033 の上下移動を許容する貫通孔 3026 が設けられている。また、第 1 基板ホルダ 3014 のうち第 1 基板 3016 の保持面とは反対の面である裏面側からは、貫通孔 3026 の周囲に凹部 3027 が設けられており、この凹部に収まるように板バネ 3034 と、板バネ 3034 を第 1 基板ホルダ 3014 に対して固定するネジが配置されている。

[0184] 図 49 の状態から図 50 の状態への変化が示すように、吸着子 3033 が固定される帯状部 3048 は、吸着子 3033 が磁石 3036 に吸引されることにより弾性変形する。このとき、取付け部 3044 は第 1 基板ホルダ 3014 に固定されたままであるので、板バネ 3034 は、第 1 基板 3016 と第 2 基板 3017 を挟持して第 1 基板ホルダ 3014 と第 2 基板ホルダ 3015 を互いに引き寄せる方向に付勢して釣り合う。

[0185] 図 51 は、結合規制ユニット 3053 を概略的に示す縦断面図である。結合規制ユニット 3053 は、マグネットユニット 3031 に対応して第 2 基板ホルダ 3015 に複数配置されている。シリンダー部 3055 には、シリンダー部 3055 の内部の気圧を調整するエアープンプ 3056 が接続されている。制御部は、エアープンプ 3056 を制御することにより、プッシュ

ピン３０５４を進退させる。つまり、プッシュピン３０５４の少なくとも一部がシリンダー部３０５５の内部に位置する収納位置と、プッシュピン３０５４の先端３０５７が吸着子３０３３を押す伸長位置とを制御する。したがって、プッシュピン３０５４が吸着子３０３３を押す押圧力は、板バネ３０３４の弾性力に抗する大きさを有する。なお、プッシュピン３０５４の先端３０５７は、吸着子３０３３と点接触するように、球状に加工されている。

[0186] 図５２は、基板ホルダ対３０１８を搬送装置３０１３が把持する状態を概略的に示す側面図である。搬送装置３０１３は、アーム部３０２０と、これに接続される把持部３０１９を備える。把持部３０１９は、基板ホルダ対３０１８を下方から支持する支持板３０６２と、上方から押さえる押え板３０６３とを有する。支持板３０６２には、基板ホルダ対３０１８を真空吸着固定する吸気孔が設けられており、この作用により基板ホルダ対３０１８は支持板３０６２に固定される。

[0187] 押え板３０６３は、支持板３０６２の端部に設けられた支柱３０６４に設けられ、基板ホルダ対３０１８を挟み込む方向に進退できる。押え板３０６３が、支持板３０６２に固定された基板ホルダ対３０１８に押圧力を作用させることにより、押え板３０６３と支持板３０６２で基板ホルダ対３０１８を挟持することができる。搬送装置３０１３は、この状態でアーム部３０２０を作動させることにより、基板ホルダ対３０１８をアライメント装置３０１１から接合装置３０１２へ搬送する。なお、搬送装置３０１３は、搬送中においても、第１電圧印加端子３１２１、第２電圧印加端子３１２２に電圧を供給できるように構成されている。これにより、第１基板３０１６、第２基板３０１７を静電吸着させることができ、搬送中においても基板と基板ホルダが相対的にずれる恐れがない。

[0188] 図５３は、接合装置３０１２の要部を概略的に示す側面図である。接合装置３０１２は、第１基板ホルダ３０１４の下方に配置された下部加圧ステージ３０６５と、第２基板ホルダ３０１５の上方に配置された上部加圧ステージ３０６６とを備える。上部加圧ステージ３０６６は、下部加圧ステージ３

065と協働して基板ホルダ対3018を加圧すべく、下部加圧ステージ3065に接近する方向に移動できる。下部加圧ステージ3065および上部加圧ステージ3066の内部にはヒータが内蔵されており、載置された基板ホルダ対3018に加圧だけでなく、加熱も行うことができる。基板ホルダ対3018が加圧、加熱されることにより、第1基板3016と第2基板3017の互いに接触した電極同士が溶着する。これにより第1基板3016と第2基板3017のそれぞれに対応する回路領域3021が接合される。

[0189] (第3実施形態の変形例1)

図54は、第3実施形態の第1の変形例としての塵埃捕獲領域を備える第1基板ホルダ3014を概略的に示す平面図である。図41を用いて説明した第1基板ホルダ3014は、第1基板3016の載置領域とそれぞれの吸着ユニット3030との間に、塵埃を捕獲する第1塵埃捕獲領域3101が設けられていた。これに対し本変形例においては、これらの第1塵埃捕獲領域3101を接続して、第1基板3016の載置領域を取り囲むように円環状に塵埃捕獲領域3161を設ける。この塵埃捕獲領域3161に対応して、塵埃捕獲電極も円環状に形成してホルダ本体3022に埋め込む。

[0190] 第1基板ホルダ3014の塵埃捕獲領域3161に対応して、第2基板ホルダ3015にも円環状の塵埃捕獲領域を設ける。このように構成された基板ホルダ対3018によれば、吸着ユニット3030とマグネットユニット3031の結合衝撃によって発生する塵埃だけでなく、周辺雰囲気中に浮遊する塵埃についても、第1基板3016と第2基板3017の間に入り込むことなく、その手前で捕獲されることが期待できる。

[0191] (第3実施形態の変形例2)

図55は、第3実施形態の第2の変形例としての塵埃捕獲領域を備える第1基板ホルダ3014を概略的に示す平面図である。図41を用いて説明した第1基板ホルダ3014は、第1基板3016の載置領域とそれぞれの吸着ユニット3030に挟まれた領域において円弧状に、塵埃を捕獲する第1塵埃捕獲領域3101が設けられていた。これに対し本変形例においては、

これら円弧状の領域に加えて、さらに吸着ユニット 3030 の周囲を取り囲む領域を含むように塵埃捕獲領域 3171 を設定する。この塵埃捕獲領域 3171 に対応して、塵埃捕獲電極も吸着ユニット 3030 を取り囲む形状に形成してホルダ本体 3022 に埋め込む。

[0192] 第 1 基板ホルダ 3014 の塵埃捕獲領域 3161 に対応して、第 2 基板ホルダ 3015 にもマグネットユニット 3031 を取り囲むように塵埃捕獲領域を設ける。このように構成された基板ホルダ対 3018 によれば、吸着ユニット 3030 とマグネットユニット 3031 の結合衝撃によって発生する塵埃をより確実に捕獲できる。

[0193] (第 3 実施形態の変形例 3)

図 56 は、第 3 実施形態の第 3 の変形例としての塵埃捕獲領域を備える第 1 基板ホルダ 3014 を概略的に示す平面図である。図 41 を用いて説明した第 1 基板ホルダ 3014 は、第 1 基板 3016 の載置領域とそれぞれの吸着ユニット 3030 との間に、塵埃を捕獲する第 1 塵埃捕獲領域 3101 が設けられていた。これに対し本変形例においては、これら第 1 塵埃捕獲領域 3101 に追加して搬送時塵埃捕獲領域 3181 を設ける。この搬送時塵埃捕獲領域 3181 に対応して、搬送時塵埃捕獲電極をホルダ本体 3022 に埋め込む。

[0194] 第 1 基板ホルダ 3014 が搬送装置 3013、その他のスライダ機構等で搬送されるときは、搬送方向に対する第 1 基板ホルダ 3014 の姿勢が予め定められていることが多い。そこで、第 1 基板ホルダ 3014 のうち搬送方向側の領域に搬送時塵埃捕獲領域 3181 を設けて、搬送方向前方より飛来する塵埃を捕獲し、第 1 基板 3016 へ付着することを防止する。搬送装置 3013、その他のスライダ機構等で第 1 基板ホルダ 3014 を搬送するときに、搬送時塵埃捕獲領域 3181 が搬送方向側になるように、搬送装置側で第 1 基板ホルダ 3014 の姿勢を制御しても良い。

[0195] 第 1 基板ホルダ 3014 の搬送時塵埃捕獲領域 3181 に対応して、第 2 基板ホルダ 3015 にも搬送時塵埃捕獲領域を設ける。このように構成され

た基板ホルダ対3018によれば、吸着ユニット3030とマグネットユニット3031の結合衝撃によって発生する塵埃だけでなく、搬送時に飛来する塵埃についても、第1基板3016と第2基板3017の間に入り込むことなく、その手前で捕獲されることが期待できる。

[0196] 第1塵埃捕獲領域3101および第2塵埃捕獲領域3102は、吸着ユニット3030とマグネットユニット3031の結合衝撃によって発生する塵埃を捕獲することが目的であるが、搬送時塵埃捕獲領域3181は、搬送時に飛来する塵埃を捕獲することが目的である。したがって、それぞれの領域が作用する期間を、互いに異ならせると良い。具体的には、第1塵埃捕獲領域3101および第2塵埃捕獲領域3102が作用する期間は、吸着ユニット3030とマグネットユニット3031が接触してからしばらくの期間であり、搬送時塵埃捕獲領域3181が作用する期間は、第1基板ホルダ3014、第2基板ホルダ3015が単独で搬送される期間、あるいは基板ホルダ対3018として搬送される期間である。搬送時塵埃捕獲電極は、第1塵埃捕獲電極3111および第2塵埃捕獲電極3112に対して独立して電圧印加できるように配線が分けられて構成されており、制御部は、状況に応じて選択的に塵埃捕獲領域を作用させることができる。

[0197] 吸着ユニット3030とマグネットユニット3031の結合衝撃によって発生する塵埃が存在しない、または無視し得る程度であれば、第1塵埃捕獲領域3101および第2塵埃捕獲領域3102を省略することもできる。この場合、搬送時塵埃捕獲領域3181だけを設けて、搬送時に飛来する塵埃を捕獲させる。

[0198] 以上説明した本実施形態は、各変形例を含めて第1基板3016および第2基板3017をそれぞれ第1基板電極3116および第2基板電極3117による静電吸着で吸着固定するものとして説明した。しかし、基板の吸着は静電吸着に限らない。それぞれのホルダに吸引孔をもうけて真空引きし、真空吸着により吸着固定するように構成しても良い。この場合であっても各塵埃捕獲領域において浮遊する塵埃を静電吸着することができる。

- [0199] また、上記の第1基板ホルダ3014および第2基板ホルダ3015を用いて、基板接合装置3010によりデバイスを製造する場合は、第1基板3016および第2基板を重ね合わせる工程として、以下の工程を経る。すなわち、第1基板ホルダ3014に第1基板3016を載置する工程と、第2基板ホルダ3015に第2基板3017を載置する工程と、第1塵埃捕獲電極3111および第2塵埃捕獲電極3112の少なくとも一方に通電して静電力を発生させつつ、吸着ユニット3030とマグネットユニット3031を結合させて第1基板ホルダ3014と第2基板ホルダ3015を一体化させる工程である。
- [0200] また、第1基板3016がチップ化される前の基板の状態で搬送される工程として、以下の工程を経る。すなわち、第1基板3016を第1基板ホルダ3014に載置する工程と、搬送時塵埃捕獲電極に通電して静電力を発生させつつ、第1基板ホルダ3014と共に第1基板3016を搬送する工程である。
- [0201] 以上の各実施形態で説明した塵埃流入抑止部を備えることにより、基板接合装置における各プロセスで発生しうる塵埃および基板ホルダ自身から発生し得る塵埃に対して、発生を抑制し、または、基板を挟持する領域への流入、付着を妨げる効果が期待できる。
- [0202] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、請求の範囲の記載から明らかである。
- [0203] 請求の範囲、明細書、および図面中において示した装置、システム、プログラム、および方法における動作、手順、ステップ、および段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。請求の範囲、明細書、および図面中の動作フロ

一に関して、便宜上「まず、」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

符号の説明

- [0204] 1010 基板接合装置、1011 アライメント装置、1012 接合装置、1013 搬送装置、1014 第1基板ホルダ、1015 第2基板ホルダ、1016 第1基板、1017 第2基板、1018 基板ホルダ対、1019 把持部、1020 アーム部、1021 回路領域、1022、1023 ホルダ本体、1024 ホルダ挿通孔、1025 凹部、1026 貫通孔、1027 凹部、1030 吸着ユニット、1031 マグネットユニット、1032 マグネット挿通孔、1033 吸着子、1034 板バネ、1035 支持部、1036 磁石、1037 ネジ穴、1038、1039 挿通孔、1040 対向面、1041 球状凸体、1042 固定部材、1043 円形部、1044 取付け部、1045 ネジ穴、1046 スリット、1047 貫通穴、1048 帯状部、1049 緩衝プレート、1050 線状凸体、1051 第1ステージ、1052 第2ステージ、1053 結合規制ユニット、1054 プッシュピン、1055 シリンダー部、1056 エアーポンプ、1057 先端、1062 支持板、1063 押え板、1064 支柱、1065 下部加圧ステージ、1066 上部加圧ステージ
- 2010 基板接合装置、2011 アライメント装置、2012 接合装置、2013 搬送装置、2014 第1基板ホルダ、2015 第2基板ホルダ、2016 第1基板、2017 第2基板、2018 基板ホルダ対、2019 把持部、2020 アーム部、2021 回路領域、2022、2023 ホルダ本体、2024 ホルダ挿通孔、2025 凹部、2026 貫通孔、2027 凹部、2030 吸着ユニット、2031 マグネットユニット、2032 マグネット挿通孔、2033 吸着子、2034 板バネ、2035 支持部、2036 磁石、2037 ネジ穴、2038、2039 挿通孔、2040 対向面、2044 取付け部、20

45 ネジ穴、2046 スリット、2047 貫通穴、2048 帯状部、2051 第1ステージ、2052 第2ステージ、2053 結合規制ユニット、2054 プッシュピン、2055 シリンダー部、2056 エアーポンプ、2057 先端、2062 支持板、2063 押え板、2064 支柱、2065 下部加圧ステージ、2066 上部加圧ステージ、2071 第1吸気配管、2072 第2吸気配管、2073 第1バルブ、2074 第2バルブ、2075 吸気装置、2101 第1貫通穴、2102 第2貫通穴、2111 第1連通管、2112 第2連通管、2113 第3連通管、2121 円環貫通穴、2131 第1防塵壁、2132 第2防塵壁、2141 シールド部

3010 基板接合装置、3011 アライメント装置、3012 接合装置、3013 搬送装置、3014 第1基板ホルダ、3015 第2基板ホルダ、3016 第1基板、3017 第2基板、3018 基板ホルダ対、3019 把持部、3020 アーム部、3021 回路領域、3022、3023 ホルダ本体、3024 ホルダ挿通孔、3025 凹部、3026 貫通孔、3027 凹部、3030 吸着ユニット、3031 マグネットユニット、3032 マグネット挿通孔、3033 吸着子、3034 板バネ、3035 支持部、3036 磁石、3037 ネジ穴、3038、3039 挿通孔、3040 対向面、3044 取付け部、3045 ネジ穴、3046 スリット、3047 貫通穴、3048 帯状部、3051 第1ステージ、3052 第2ステージ、3053 結合規制ユニット、3054 プッシュピン、3055 シリンダー部、3056 エアーポンプ、3057 先端、3062 支持板、3063 押え板、3064 支柱、3065 下部加圧ステージ、3066 上部加圧ステージ、3071 第1吸気配管、3072 第2吸気配管、3073 第1バルブ、3074 第2バルブ、3075 吸気装置、3101 第1塵埃捕獲領域、3102 第2塵埃捕獲領域、3111 第1塵埃捕獲電極、3112 第2塵埃捕獲電極、3113 第1塵埃配線、3114 第2塵埃配線

、3 1 1 6 第1基板電極、3 1 1 7 第2基板電極、3 1 2 1 第1電圧印加端子、3 1 2 2 第2電圧印加端子、3 1 2 6 第1基板配線、3 1 2 7 第2基板配線、3 1 3 1 第1電圧供給端子、3 1 3 2 第2電圧供給端子、3 1 6 1 塵埃捕獲領域、3 1 7 1 塵埃捕獲領域、3 1 8 1 搬送時塵埃捕獲領域

請求の範囲

- [請求項1] 基板を保持する領域への塵埃の流入を抑止する塵埃流入抑止機構を備える基板ホルダ。
- [請求項2] 基板を保持する保持面を有するホルダ本体と、
前記保持面の基板保持領域の外周部に設けられる結合部材とを備え、
前記結合部材のうち被結合部材と対向する対向面には、前記被結合部材と点接触または線接触するように凸部が形成される基板ホルダ。
- [請求項3] 前記凸部は、前記結合部材とは別部材で形成される請求項2に記載の基板ホルダ。
- [請求項4] 前記凸部は、少なくとも3個の球部材が前記対向面に埋設されて形成される請求項2または3に記載の基板ホルダ。
- [請求項5] 前記結合部材は、磁石と、前記対向面を有し前記磁石を支持する支持部とを備える請求項2から4のいずれか1項に記載の基板ホルダ。
- [請求項6] 前記結合部材は、前記被結合部材が前記結合部材に結合することを防ぐ柱部材を貫通させる貫通穴を有する請求項2から5のいずれか1項に記載の基板ホルダ。
- [請求項7] 前記結合部材は、強磁性体である請求項2から4のいずれか1項に記載の基板ホルダ。
- [請求項8] 前記結合部材は、前記ホルダ本体に対して、少なくとも前記保持面に直交する方向に弾性を有する弾性部材を介して固定されている請求項7に記載の基板ホルダ。
- [請求項9] 請求項1から8のいずれか1項に記載の基板ホルダを備える基板接合装置。
- [請求項10] 複数の基板を重ね合わせて製造されるデバイスの製造方法であって、
前記複数の基板を重ね合わせる工程は、
基板を保持する保持面の基板保持領域の外周部に設けられる結合部

材を備え、前記結合部材のうち被結合部材と対向する対向面に、前記被結合部材と点接触または線接触するように凸部が形成された基板ホルダに、前記複数の基板の少なくとも一つの基板を載置するステップを含むデバイスの製造方法。

[請求項11]

第1基板を保持する第1基板ホルダと第2基板を保持する第2基板ホルダとを向かい合わせて前記第1基板と前記第2基板を挟持する基板ホルダシステムと、前記基板ホルダシステムを保持する処理装置を含む基板処理システムであって、

前記基板ホルダシステムおよび前記処理装置の少なくとも一方に、前記第1基板と前記第2基板を挟持する領域への塵埃の流入を抑止する塵埃流入抑止機構を備える基板処理システム。

[請求項12]

第1基板を保持する第1基板ホルダと第2基板を保持する第2基板ホルダとを向かい合わせて前記第1基板と前記第2基板を挟持する基板ホルダシステムと、前記基板ホルダシステムを保持する処理装置を含む基板処理システムであって、

前記第1基板ホルダに設けられる被結合部材と、

前記被結合部材に対向して前記第2基板ホルダに設けられる結合部材と
を備え、

前記基板ホルダシステムが前記処理装置に保持されたときに、前記結合部材と前記被結合部材の接触面が、前記第1基板と前記第2基板の接合面よりも重力方向に対して下方に位置する基板処理システム。

[請求項13]

前記基板ホルダシステムが前記処理装置に保持されたときに、前記結合部材と前記被結合部材の接触面が、前記第1基板を保持する前記第1基板ホルダの保持面及び前記第2基板を保持する前記第2基板ホルダの保持面のうち重力方向に対して下方に位置する保持面よりも更に下方に位置する請求項12に記載の基板処理システム。

[請求項14]

請求項11から13のいずれか1項に記載の基板処理システムを備

える基板接合装置。

[請求項15] 複数の基板を重ね合わせて製造されるデバイスの製造方法であって、

前記複数の基板を重ね合わせる工程は、

前記複数の基板のうちの第1基板を保持する第1基板ホルダと前記複数の基板のうちの第2基板を保持する第2基板ホルダとを向かい合わせて前記第1基板と前記第2基板を挟持する基板ホルダシステムと、前記基板ホルダシステムを保持する処理装置を含む基板処理システムにおいて、

前記基板ホルダシステムが前記処理装置に保持されたときに、前記第2基板ホルダに設けられた結合部材と前記第1基板ホルダに設けられた被結合部材の接触面が、前記第1基板と前記第2基板の接合面よりも重力方向に対して下方に位置するように前記第1基板と前記第2基板を保持するステップを含むデバイスの製造方法。

[請求項16] 第1基板を載置する第1基板ホルダと、

第2基板を載置する第2基板ホルダと、

前記第1基板と前記第2基板を、前記第1基板ホルダと前記第2基板ホルダが挟持したときに、前記第1基板と前記第2基板の方向へ塵埃の流入を抑止する塵埃流入抑止機構とを備える基板ホルダ対。

[請求項17] 第1基板を載置する第1載置領域と、前記第1載置領域の外周部に設けられた第1結合部とを有する第1基板ホルダと、

第2基板を載置する第2載置領域と、前記第2載置領域の外周部に設けられた第2結合部とを有する第2基板ホルダと、

前記第1載置領域と前記第2載置領域を対向させ、前記第1結合部と前記第2結合部を結合させた状態で、前記第1載置領域および前記第2載置領域への塵埃の流入を抑止する塵埃流入抑止機構とを備え、

前記塵埃流入抑止機構は、前記第 1 基板ホルダの前記第 1 載置領域と前記第 1 結合部との間、および、前記第 2 基板ホルダの前記第 2 載置領域と前記第 2 結合部との間の少なくとも一方に設けられる基板ホルダ対。

[請求項18]

前記塵埃流入抑止機構は、

前記第 1 基板ホルダの前記第 1 載置領域と前記第 1 結合部との間に設けられた、前記第 1 基板を載置する載置方向に貫通する第 1 貫通穴と、

前記第 2 基板ホルダの前記第 2 載置領域と前記第 2 結合部との間に設けられた、前記第 2 基板を載置する載置方向に貫通する第 2 貫通穴と

が設けられている請求項 17 に記載の基板ホルダ対。

[請求項19]

前記第 1 貫通穴および前記第 2 貫通穴の少なくとも一方が、吸引管に接続される請求項 18 に記載の基板ホルダ対。

[請求項20]

前記第 1 基板ホルダは、前記第 1 載置領域の外周部であって、前記第 1 結合部との間以外の位置に第 3 貫通穴を有し、

前記第 2 基板ホルダは、前記第 2 載置領域の外周部であって、前記第 2 結合部との間以外の位置に第 4 貫通穴を有する請求項 18 または 19 に記載の基板ホルダ対。

[請求項21]

前記第 3 貫通穴および前記第 4 貫通穴の少なくとも一方が、吸引管に接続される請求項 20 に記載の基板ホルダ対。

[請求項22]

前記塵埃流入抑止機構は、

前記第 1 基板ホルダの前記第 1 載置領域と前記第 1 結合部との間に、前記第 1 載置領域に対して凸状に形成された第 1 壁部と、

前記第 2 基板ホルダの前記第 2 載置領域と前記第 2 結合部との間に、前記第 2 載置領域に対して凸状に形成された第 2 壁部と、
から形成される請求項 17 に記載の基板ホルダ対。

[請求項23]

前記第 1 壁部および前記第 2 壁部は、それぞれの高さが前記第 1 基

板と前記第 2 基板の接触面までの高さより高く、かつ、前記第 1 基板ホルダと前記第 2 基板ホルダが一体化したときに互いに干渉しないように設けられる請求項 22 に記載の基板ホルダ対。

[請求項24] 前記第 1 壁部は、前記第 1 載置領域を囲むように設けられ、前記第 2 壁部は、前記第 2 載置領域を囲むように設けられる請求項 22 または 23 に記載の基板ホルダ対。

[請求項25] 前記塵埃流入抑止機構は、
前記第 1 基板ホルダの前記第 1 結合部近傍に設けられ、前記第 1 結合部が前記第 2 結合部と接触するときに、互いの接触面をその周囲から覆うように設置されるシールド部から形成される請求項 17 に記載の基板ホルダ対。

[請求項26] 前記塵埃流入抑止機構は、
前記第 2 基板ホルダの前記第 2 結合部近傍に設けられ、前記第 1 結合部が前記第 2 結合部と接触するときに前記シールド部が侵入する逃げ部をさらに備える請求項 25 に記載の基板ホルダ対。

[請求項27] 前記シールド部は前記第 1 結合部と一体的に形成される請求項 25 または 26 に記載の基板ホルダ対。

[請求項28] 前記シールド部を帯電させる帯電部を備える請求項 25 から 27 のいずれか 1 項に記載の基板ホルダ対。

[請求項29] 前記シールド部は、前記第 1 基板ホルダに対して着脱できる請求項 25 から 28 のいずれか 1 項に記載の基板ホルダ対。

[請求項30] 請求項 16 から 29 のいずれか 1 項に記載の基板ホルダ対を備える基板接合装置。

[請求項31] 複数の基板を重ね合わせて製造されるデバイスの製造方法であって、

前記複数の基板を重ね合わせる工程は、

第 1 基板を載置する第 1 載置領域と、前記第 1 載置領域の外周部に設けられた第 1 結合部とを有する第 1 基板ホルダに前記第 1 基板を載

置するステップと、

第2基板を載置する第2載置領域と、前記第2載置領域の外周部に設けられた第2結合部とを有する第2基板ホルダに前記第2基板を載置するステップと、

前記第1基板ホルダの前記第1載置領域と前記第1結合部との間、および、前記第2基板ホルダの前記第2載置領域と前記第2結合部との間の少なくとも一方に設けられる塵埃流入抑止機構により前記第1載置領域および前記第2載置領域への塵埃の流入を抑止しつつ、前記第1結合部と前記第2結合部を結合させて前記第1基板ホルダと前記第2基板ホルダを一体化させるステップとを含むデバイスの製造方法。

[請求項32]

基板を載置して搬送される基板ホルダであって、

基板を載置する載置領域を表面に有するホルダ本体と、

前記載置領域の外周部に設けられ、被結合部材と結合する結合部材と、

前記ホルダ本体における前記載置領域と前記結合部材の間の塵埃捕獲領域に埋設される、静電力を発生させて塵埃を捕獲する塵埃捕獲電極と

を備える基板ホルダ。

[請求項33]

前記塵埃捕獲領域は、さらに前記結合部材の周囲を囲む領域を含む請求項32に記載の基板ホルダ。

[請求項34]

前記塵埃捕獲領域は、さらに前記載置領域より前記基板ホルダの搬送方向側の領域を含む請求項32または33に記載の基板ホルダ。

[請求項35]

基板を載置して搬送される基板ホルダであって、

基板を載置する載置領域を表面に有するホルダ本体と、

前記ホルダ本体における前記載置領域より前記基板ホルダの搬送方向側である塵埃捕獲領域に埋設される、静電力を発生させて塵埃を捕獲する塵埃捕獲電極と

を備える基板ホルダ。

[請求項36] 前記ホルダ本体における前記載置領域に埋設される、静電力を発生させて前記基板を吸着させる基板電極を備える請求項 3 2 から 3 5 のいずれか 1 項に記載の基板ホルダ。

[請求項37] 前記基板電極と前記塵埃捕獲電極は、前記基板の載置方向へ投影した形状が互いに重ならない外形を有する請求項 3 6 に記載の基板ホルダ。

[請求項38] 前記塵埃捕獲電極による前記塵埃捕獲領域の静電吸着力は、前記基板電極による前記載置領域の静電吸着力よりも大きい請求項 3 6 または 3 7 に記載の基板ホルダ。

[請求項39] 前記基板電極と前記塵埃捕獲電極へ共通して電力を供給する電力供給端子を備える請求項 3 6 から 3 8 のいずれか 1 項に記載の基板ホルダ。

[請求項40] 請求項 3 2 から 3 9 のいずれか 1 項に記載の基板ホルダを備える基板接合装置。

[請求項41] 複数の基板を重ね合わせて製造されるデバイスの製造方法であって、

前記複数の基板を重ね合わせる工程は、

第 1 基板を載置する第 1 載置領域と、前記第 1 載置領域の外周部に設けられた結合部材とを有する第 1 基板ホルダに前記第 1 基板を載置するステップと、

第 2 基板を載置する第 2 載置領域と、前記第 2 載置領域の外周部に設けられた被結合部材とを有する第 2 基板ホルダに前記第 2 基板を載置するステップと、

前記第 1 基板ホルダの前記第 1 載置領域と前記結合部材との間、および、前記第 2 基板ホルダの前記第 2 載置領域と前記被結合部材との間の少なくとも一方である塵埃捕獲領域に埋設されている塵埃捕獲電極に通電して静電力を発生させつつ、前記結合部材と前記被結合部材

を結合させて前記第 1 基板ホルダと前記第 2 基板ホルダを一体化させるステップと

を含むデバイスの製造方法。

[請求項42]

基板の状態で搬送されて製造されるデバイスの製造方法であって、
前記基板を搬送する工程は、

前記基板を載置する載置領域を有する基板ホルダに前記基板を載置するステップと、

前記載置領域より前記基板ホルダの搬送方向側である塵埃捕獲領域に埋設されている塵埃捕獲電極に通電して静電力を発生させつつ前記基板ホルダごと前記基板を搬送するステップと

を含むデバイスの製造方法。

[請求項43]

複数の基板を重ね合わせて製造されるデバイスの製造方法であって

、

前記複数の基板を重ね合わせる工程は、

基板を保持する領域への塵埃の流入を抑止する塵埃流入抑止機構を備える基板ホルダに、前記複数の基板の少なくとも一つの基板を載置するステップを含むデバイスの製造方法。

[請求項44]

複数の基板を重ね合わせて製造されるデバイスの製造方法であって

、

前記複数の基板を重ね合わせる工程は、

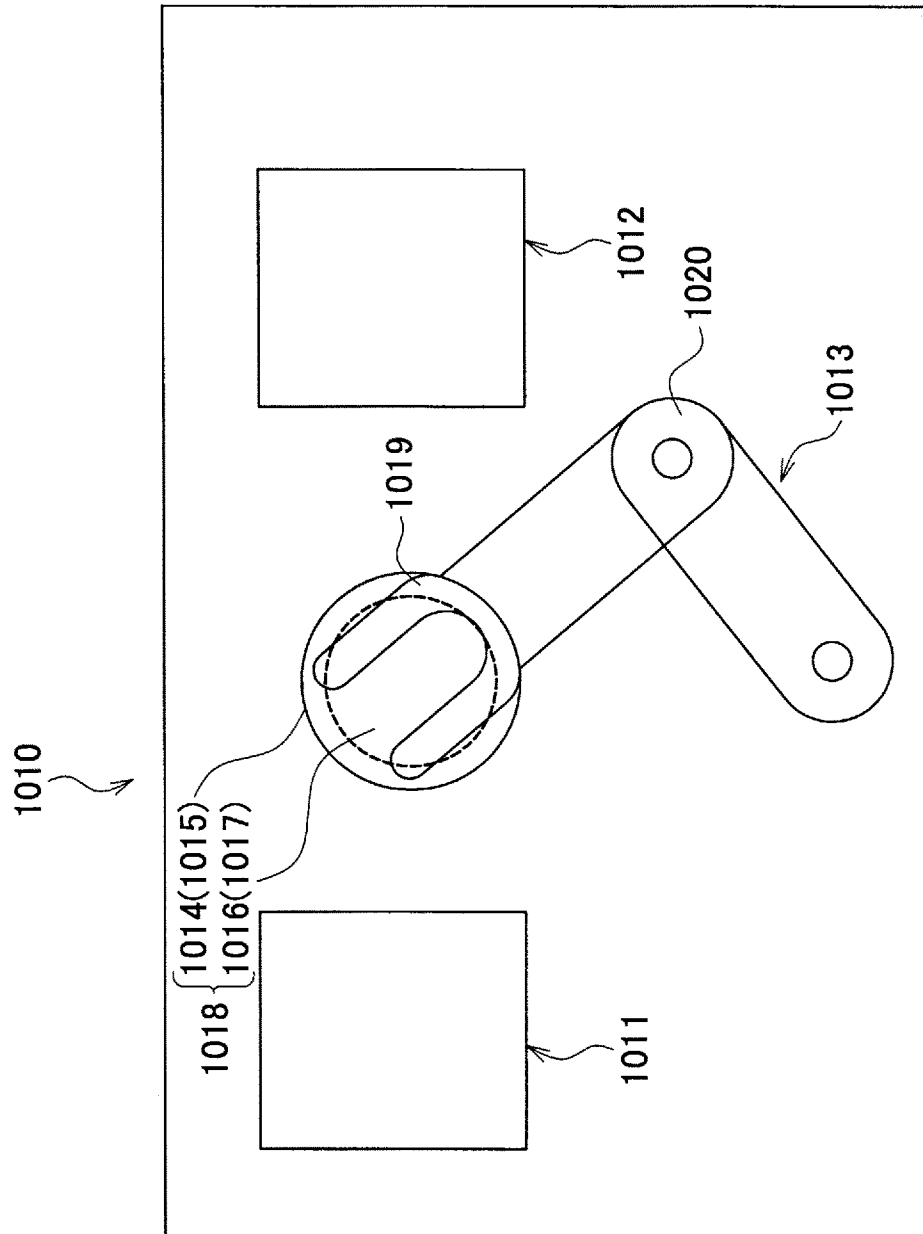
第 1 基板ホルダに第 1 基板を載置するステップと、

第 2 基板ホルダに第 2 基板を載置するステップと、

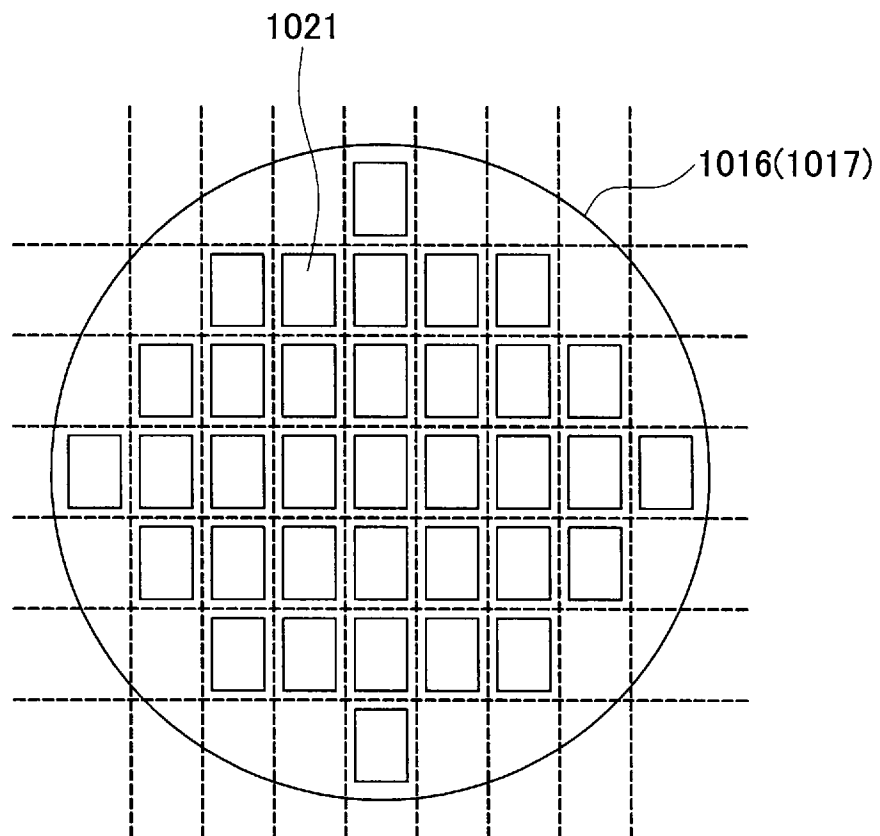
塵埃流入抑止機構により前記第 1 基板と前記第 2 基板の方向へ塵埃の流入を抑止しつつ、前記第 1 基板と前記第 2 基板を、前記第 1 基板ホルダと前記第 2 基板ホルダとに挟持するステップと

を含むデバイスの製造方法。

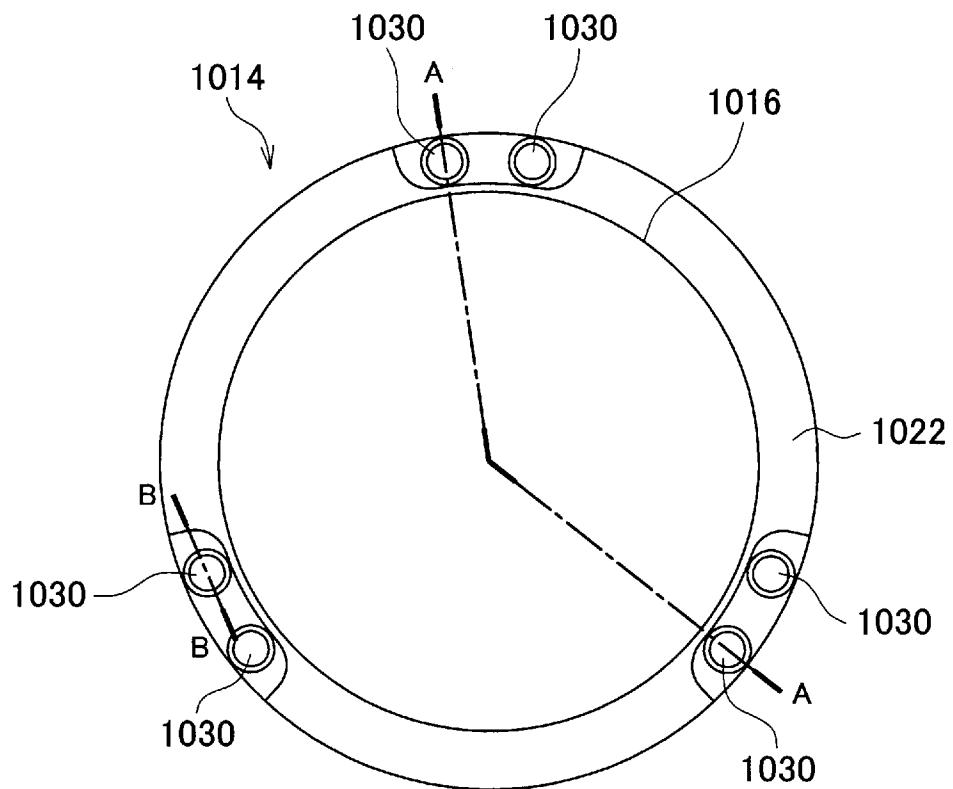
[図1]



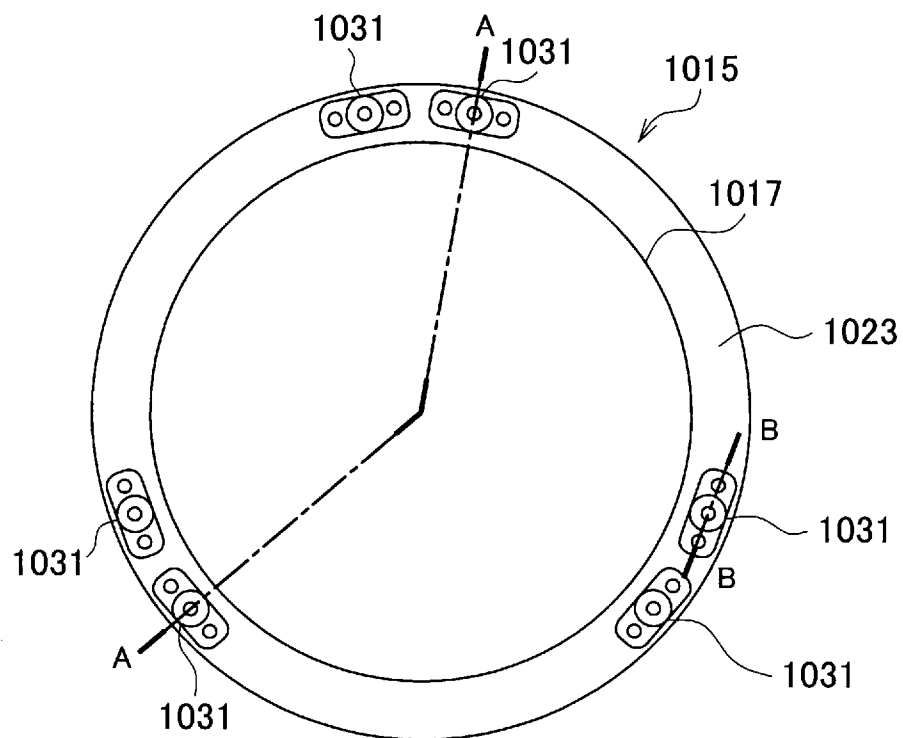
[図2]



[図3]

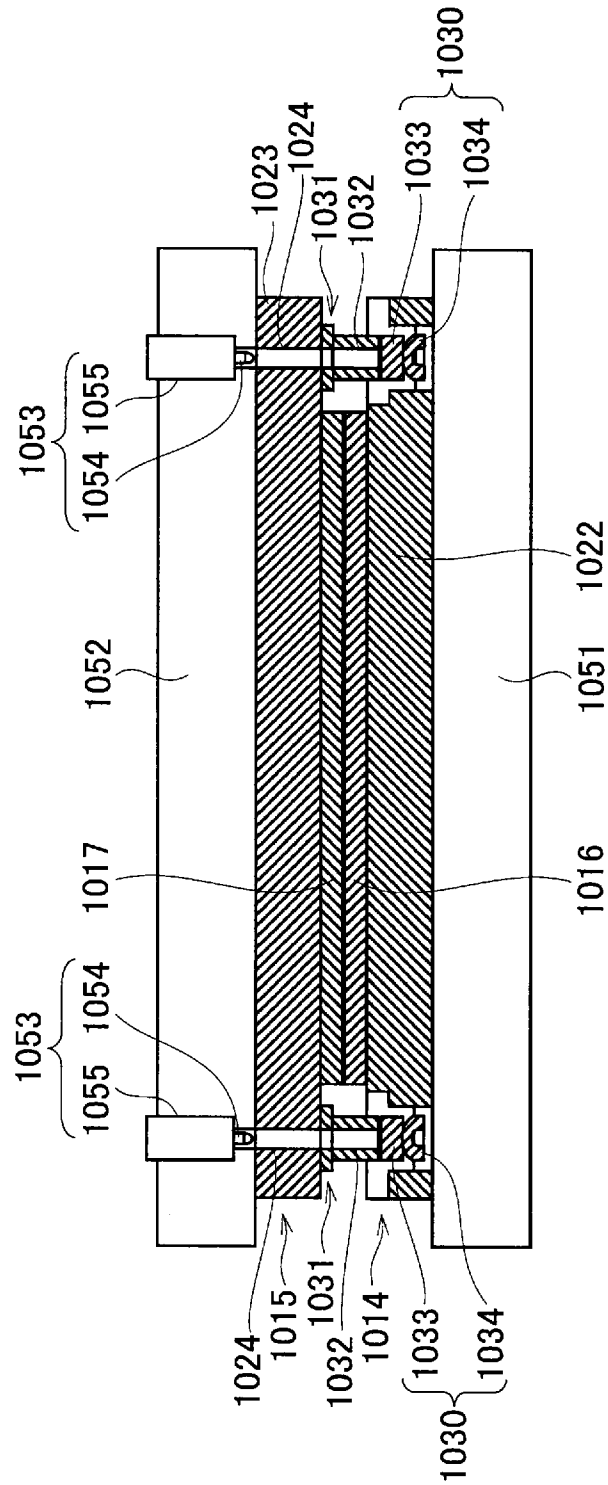


[図4]

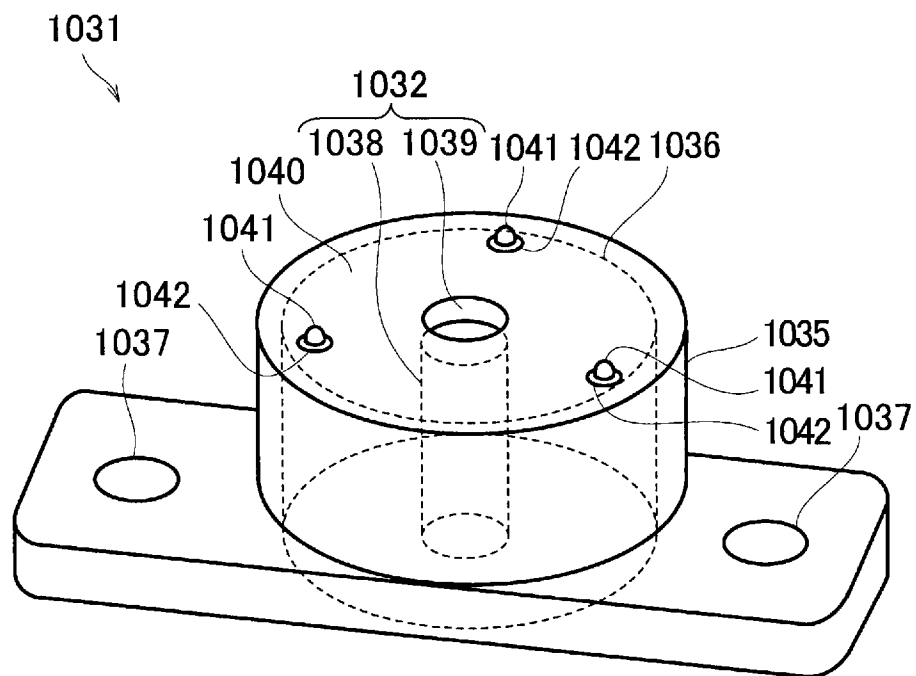


[illegible]

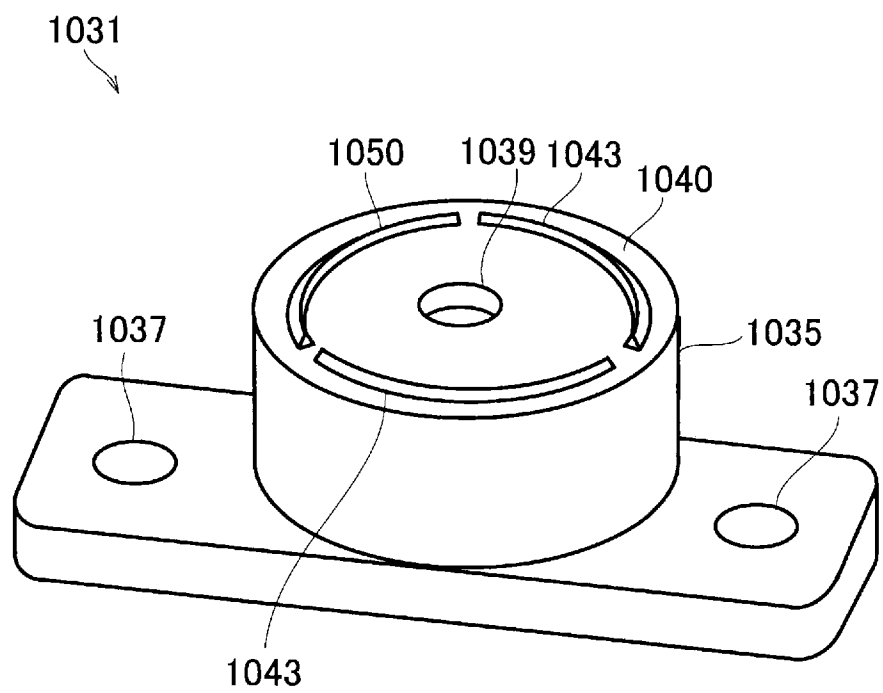
[図6]



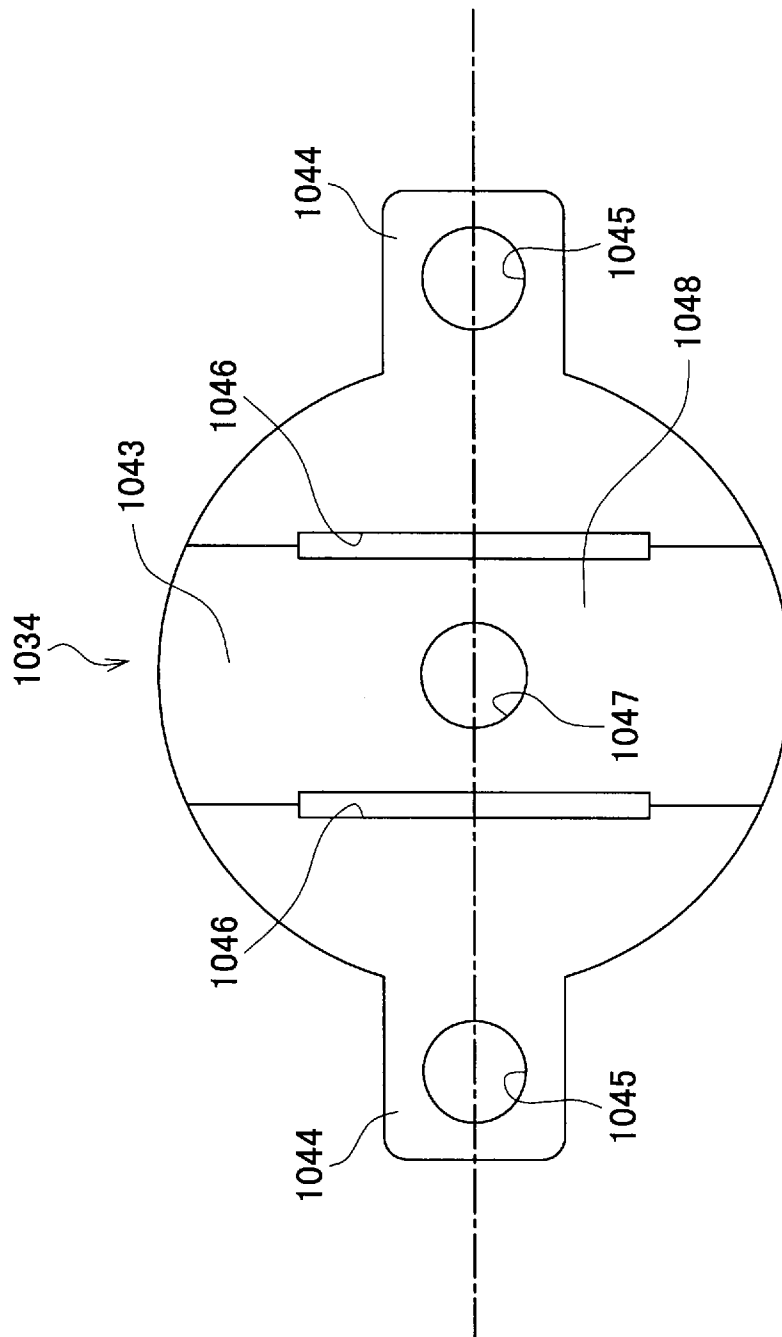
[図7]



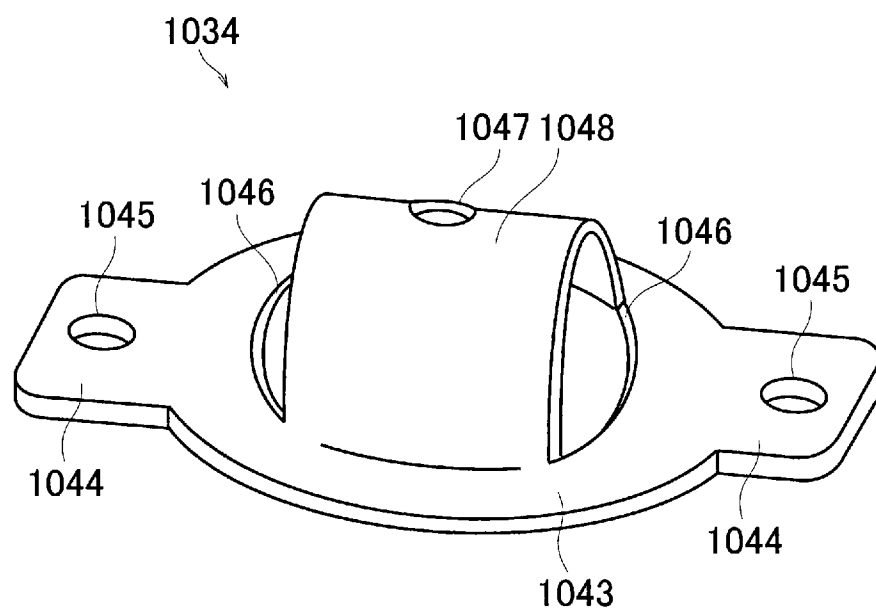
[図8]



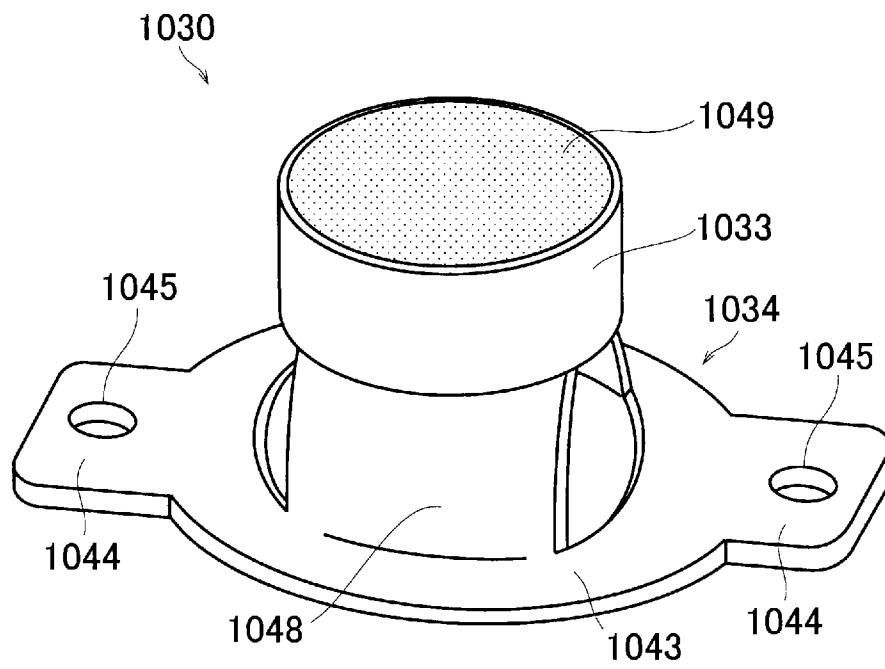
[図9]



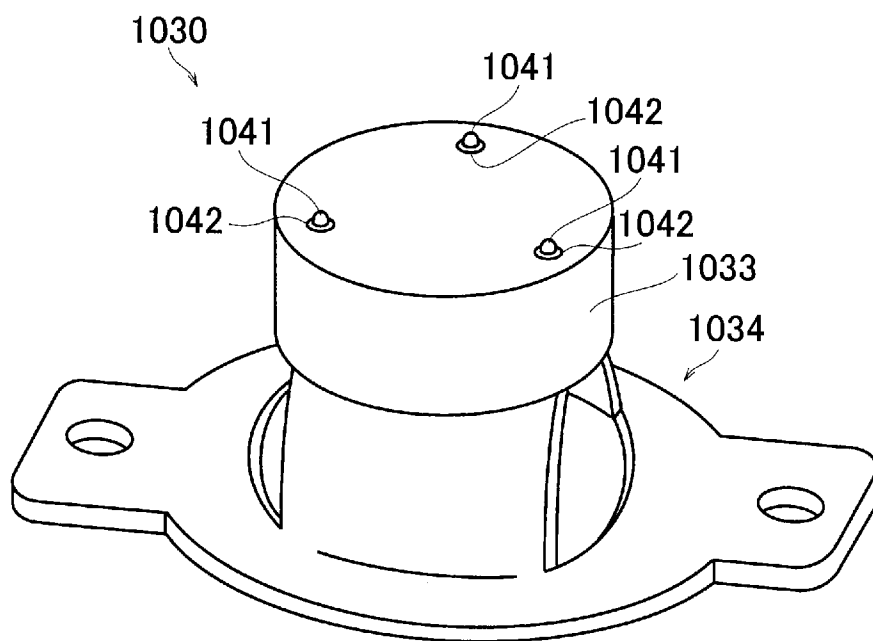
[図10]



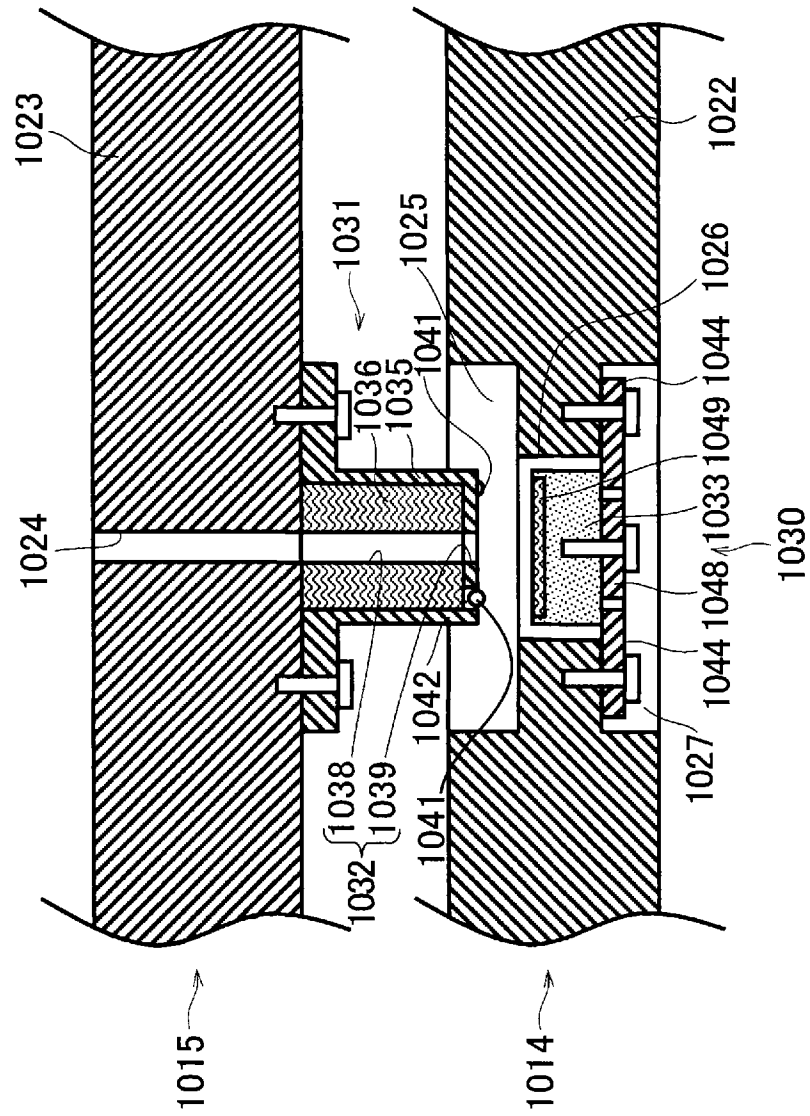
[図11]



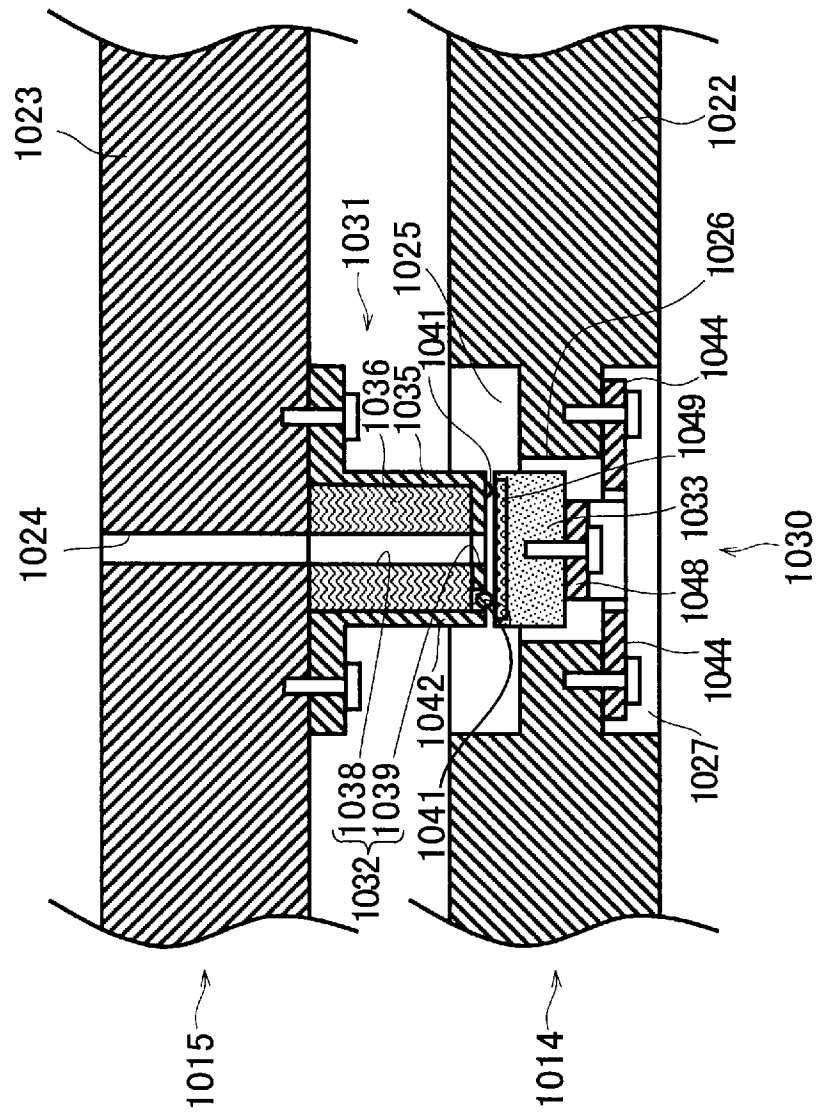
[図12]



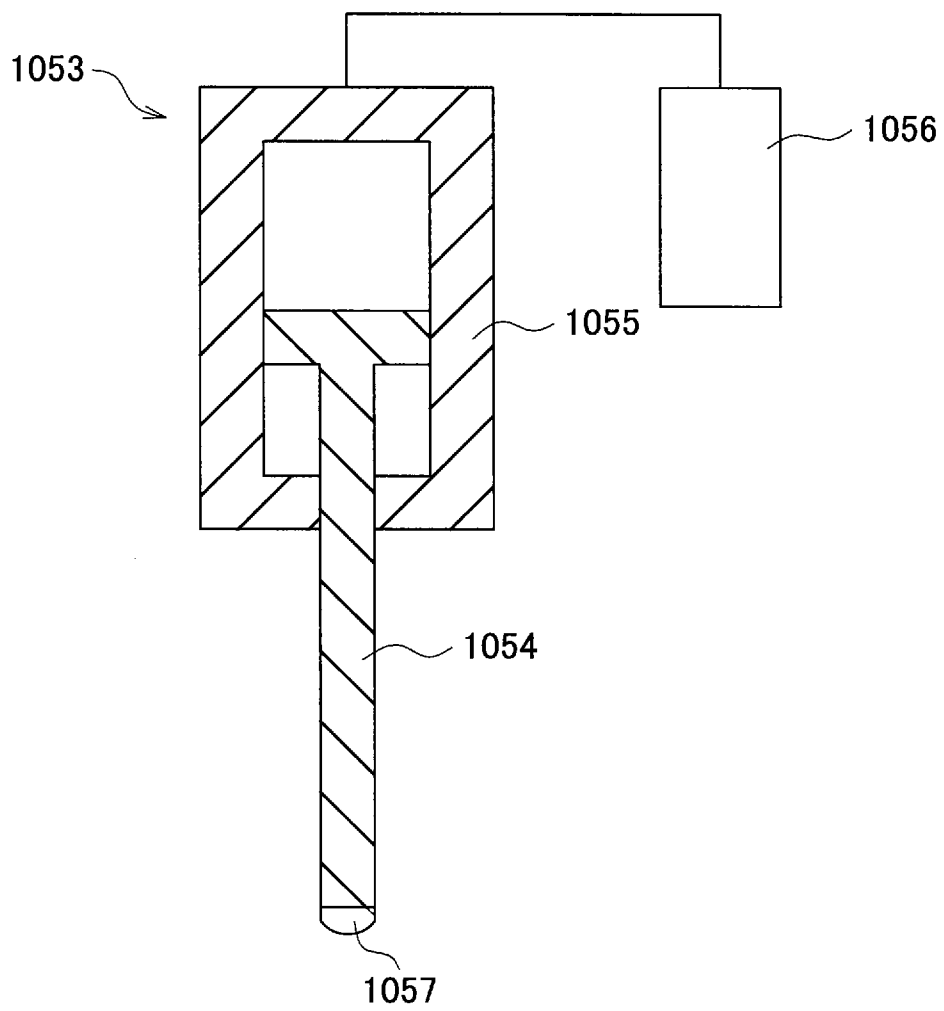
[図13]



[図14]

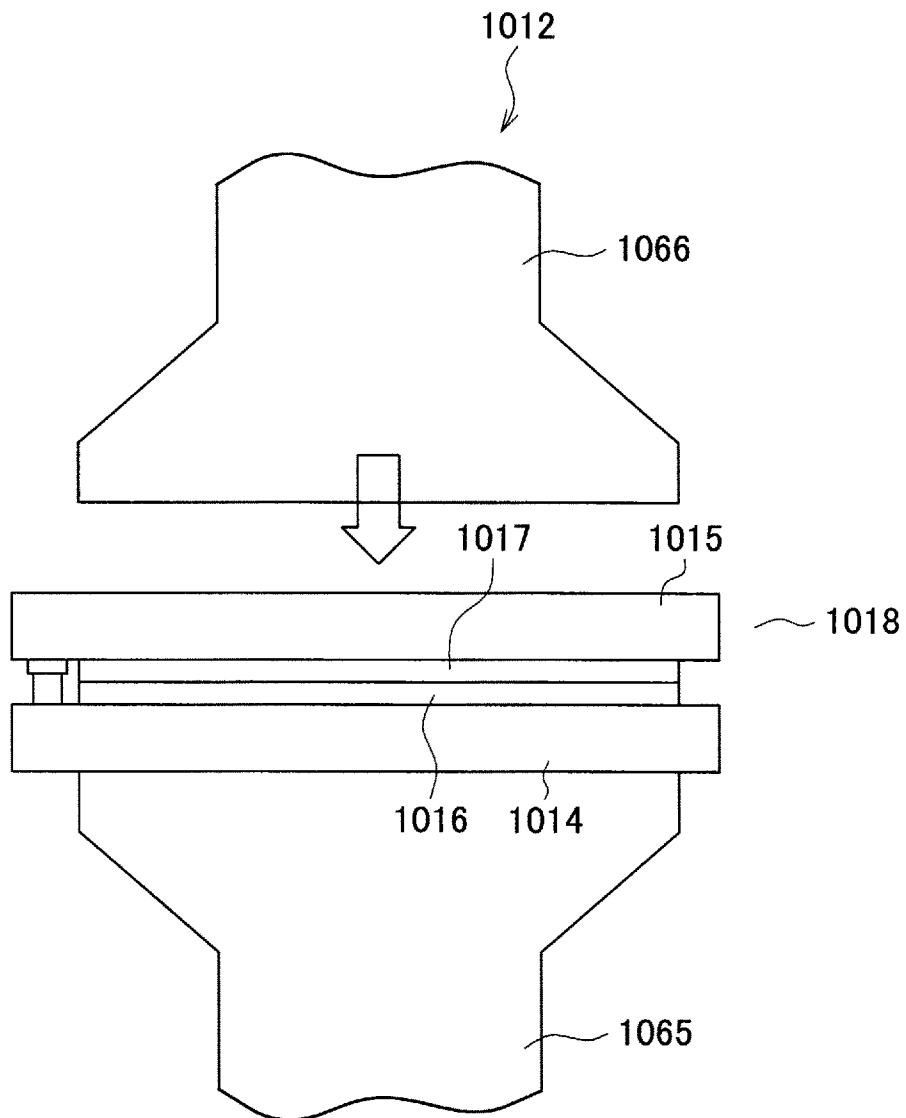


[図15]

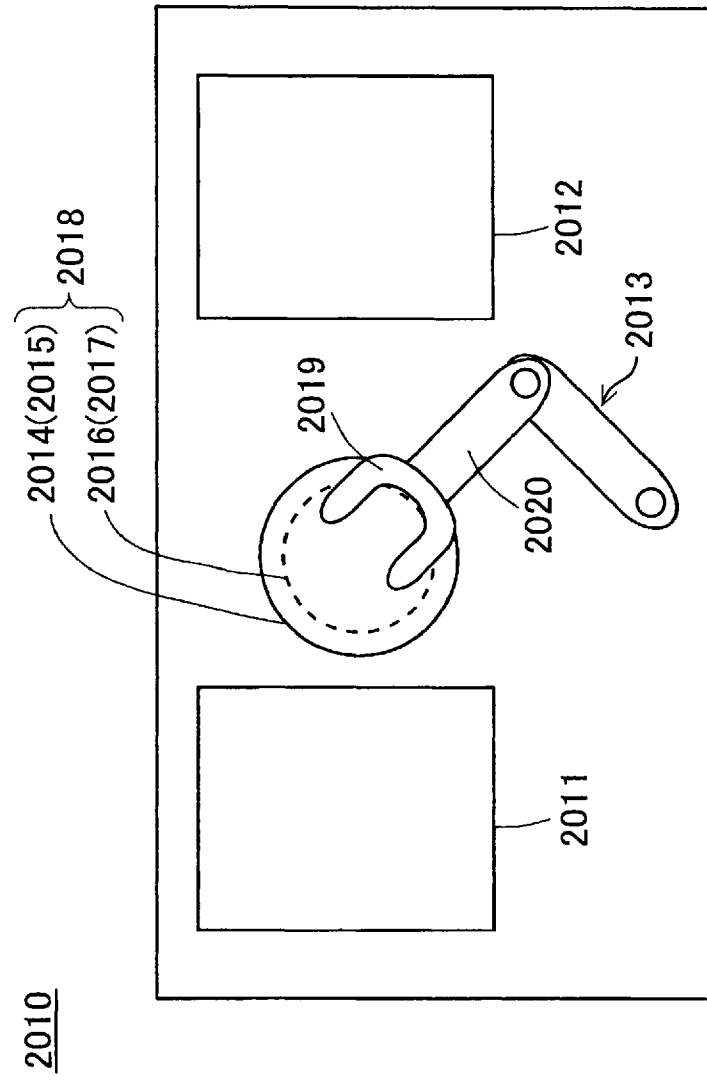


This cross-sectional view shows a multi-layered structure. At the top is a thin layer 1013. Below it is a thicker layer 1024. A central core 1064 is shown with a double-headed arrow indicating its thickness. To the left of the core is a layer 1063, and to the right is a layer 1062. Below these is a layer 1019. Further down is a layer 1017, which contains a central core 1015. Below the core 1015 is a layer 1018. At the bottom is a layer 1014. A layer 1016 is shown on the right side, adjacent to the core 1015. A layer 1062 is also shown on the right side, adjacent to the layer 1016.

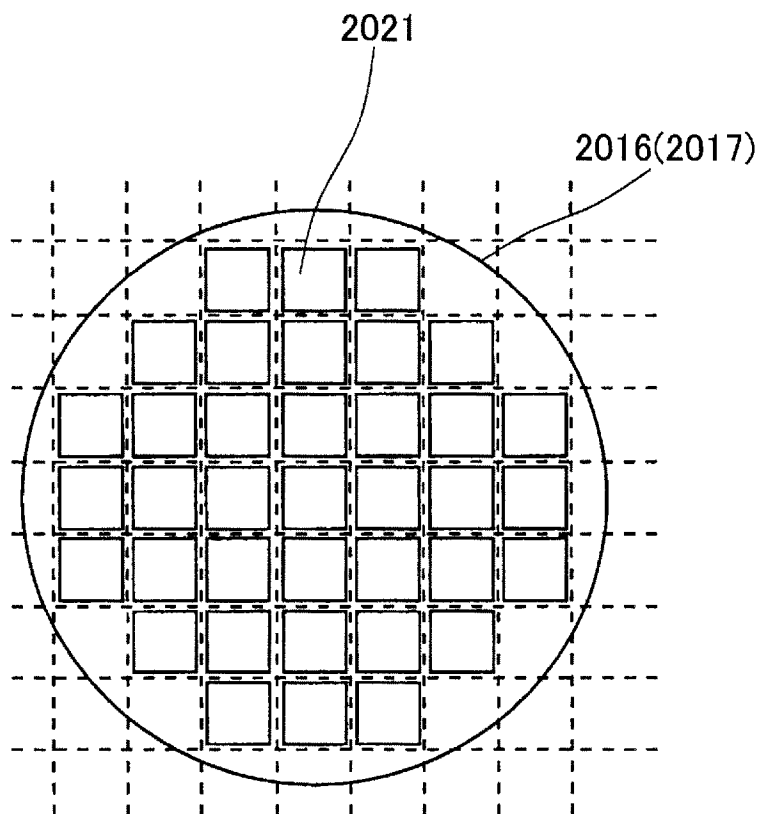
[図17]



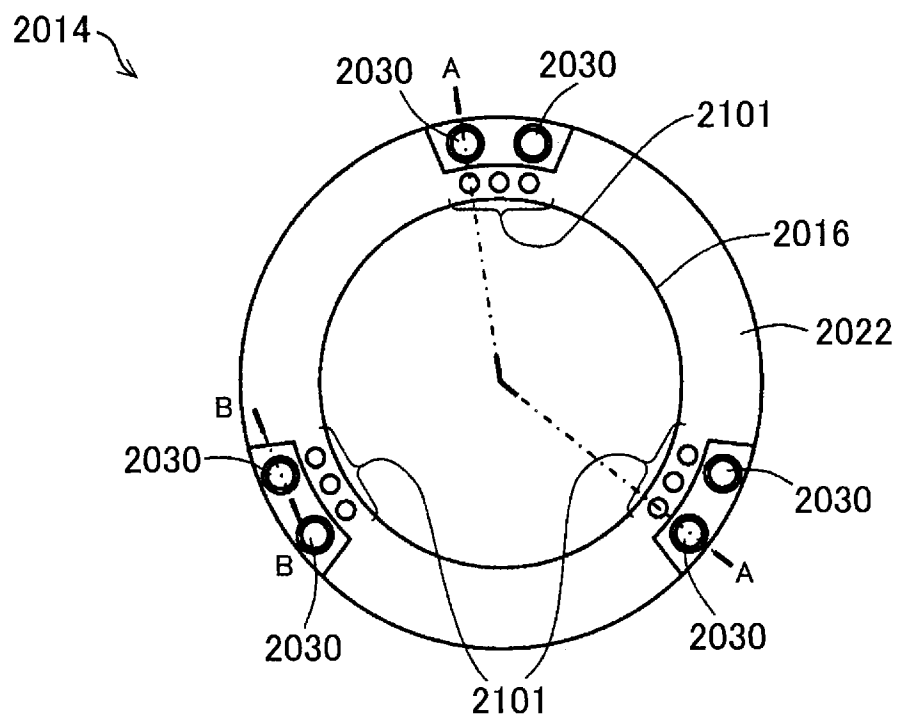
[図18]



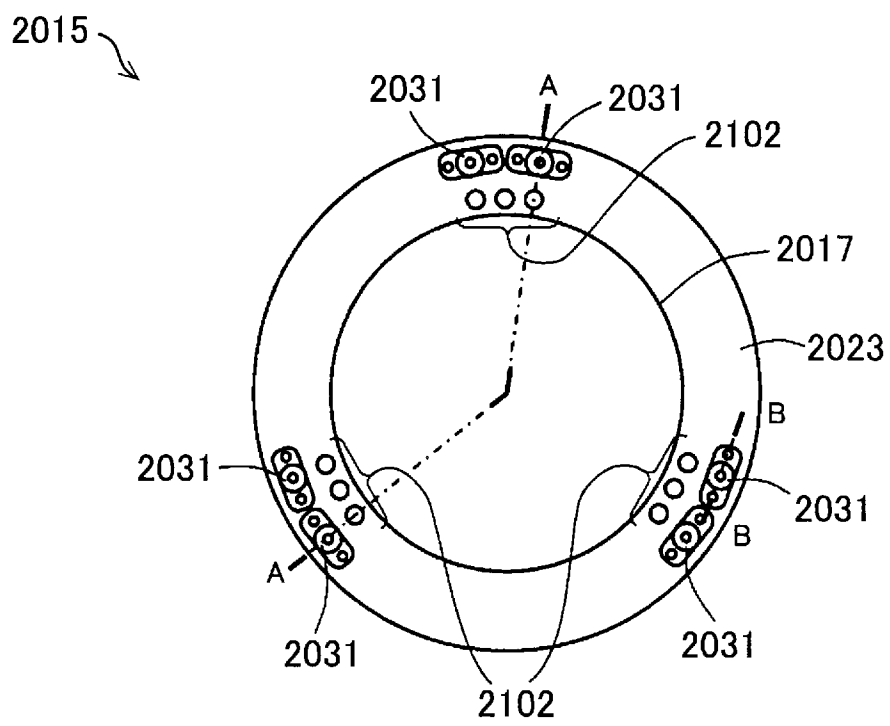
[図19]



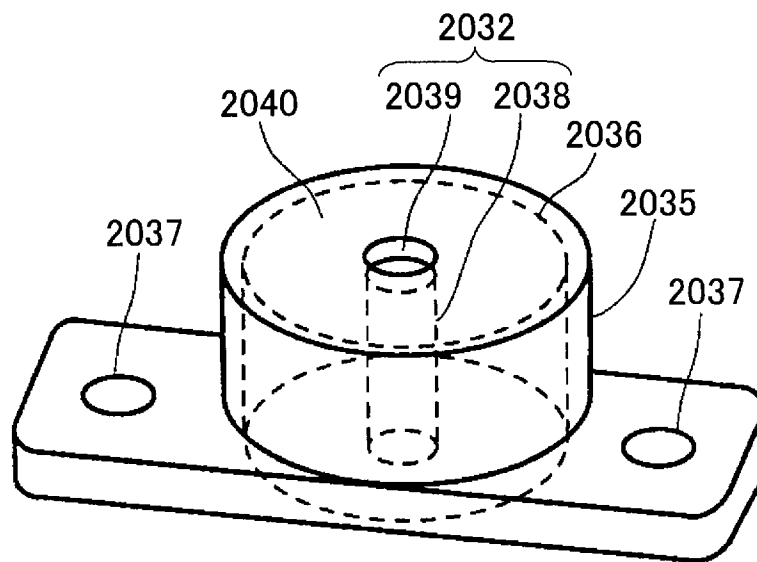
[図20]



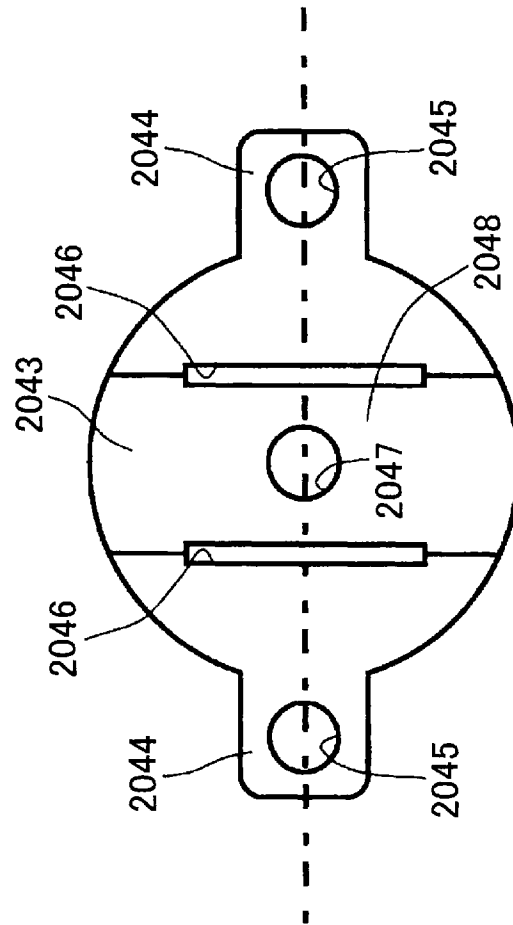
[図21]



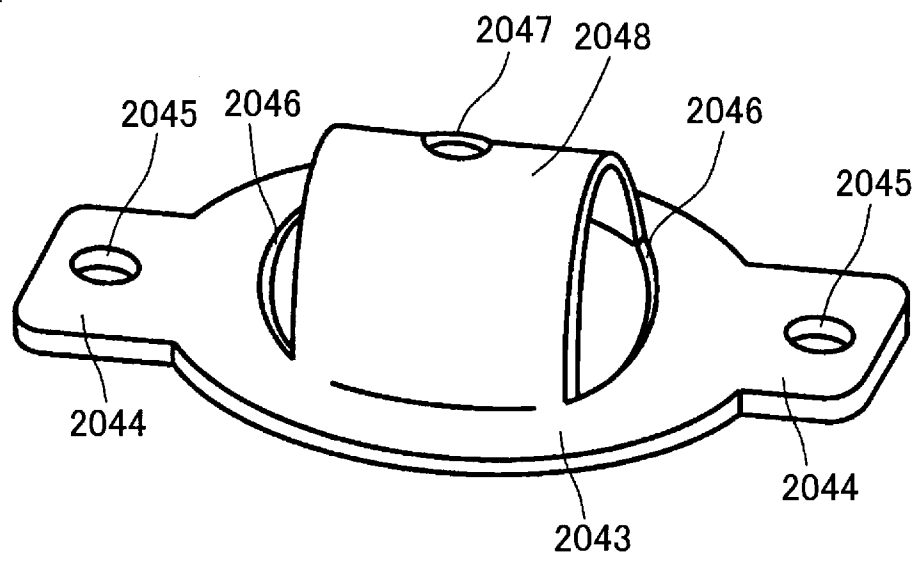
[図24]

2031

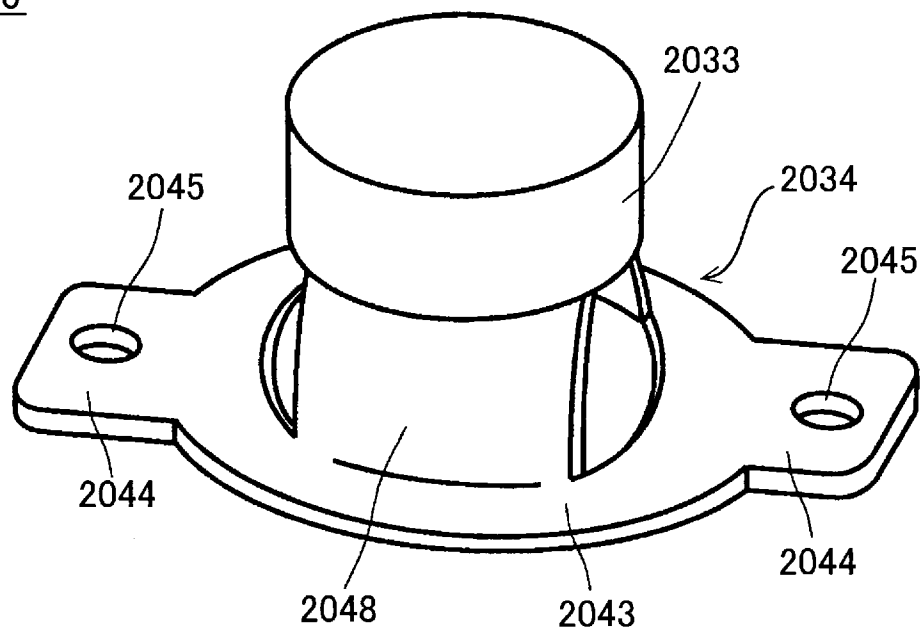
[図25]

2034

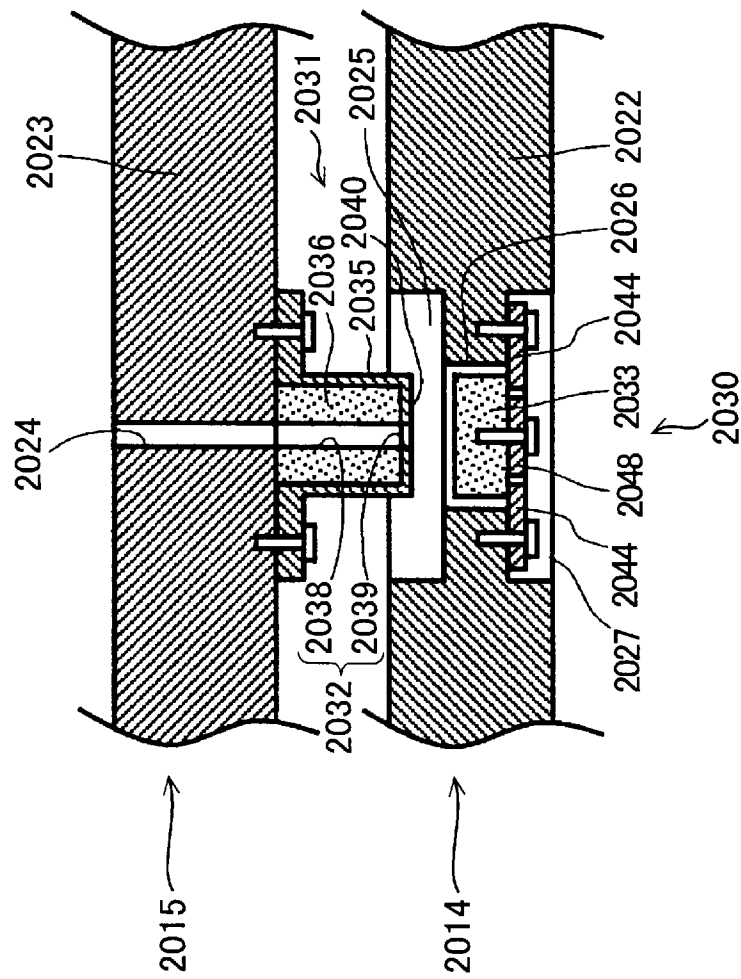
[図26]

2034

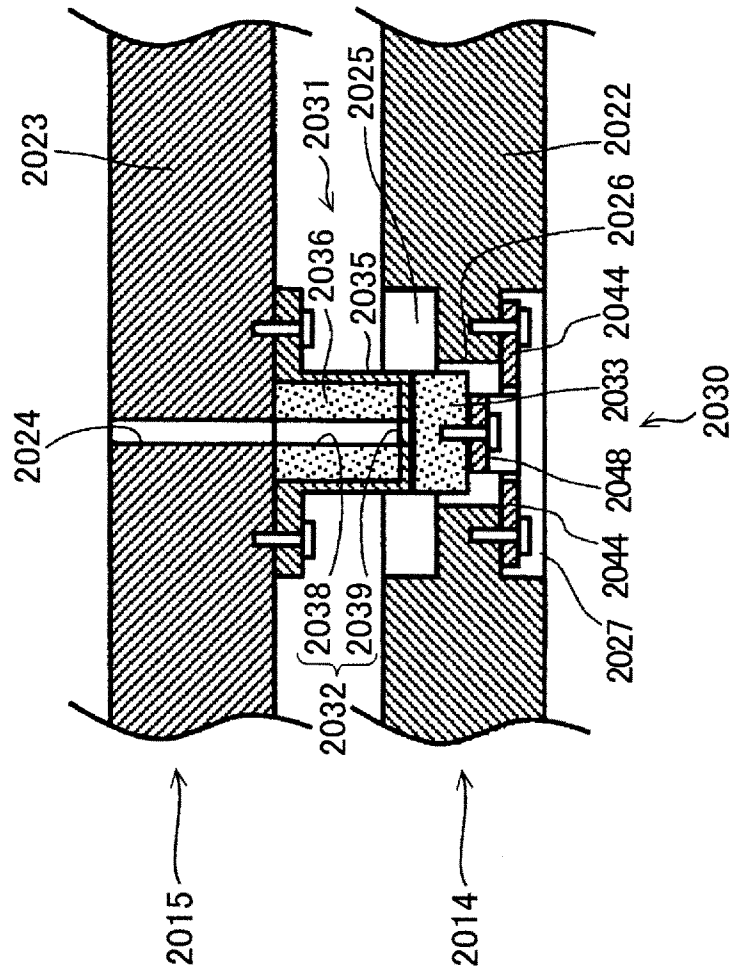
[図27]

2030

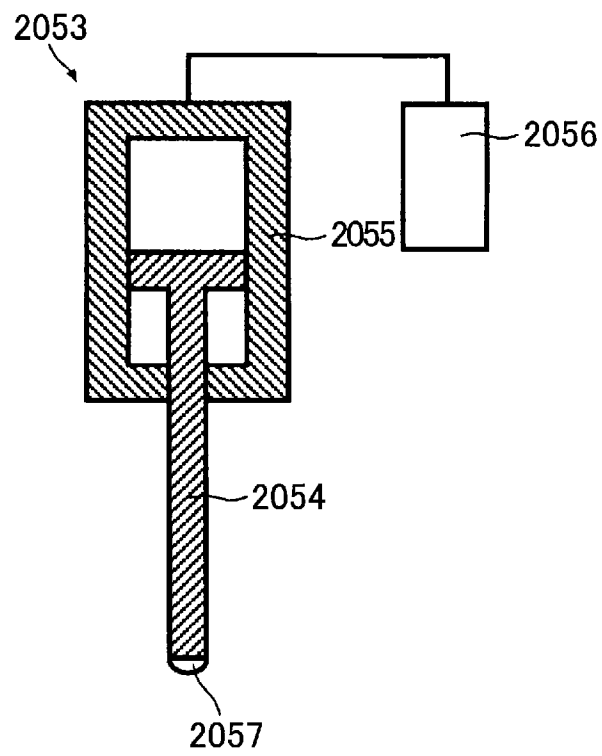
[図28]



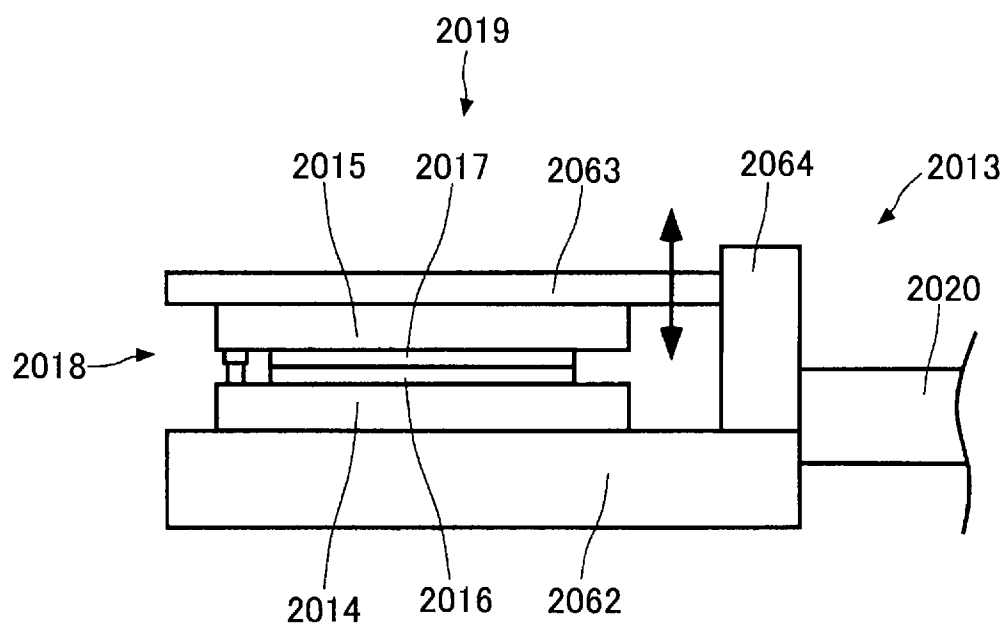
[図29]



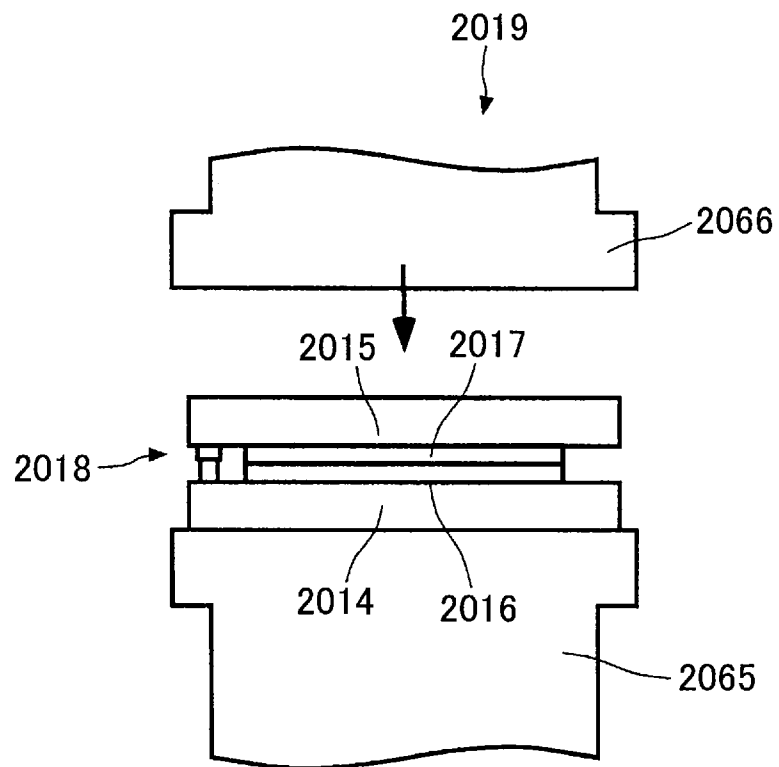
[図30]



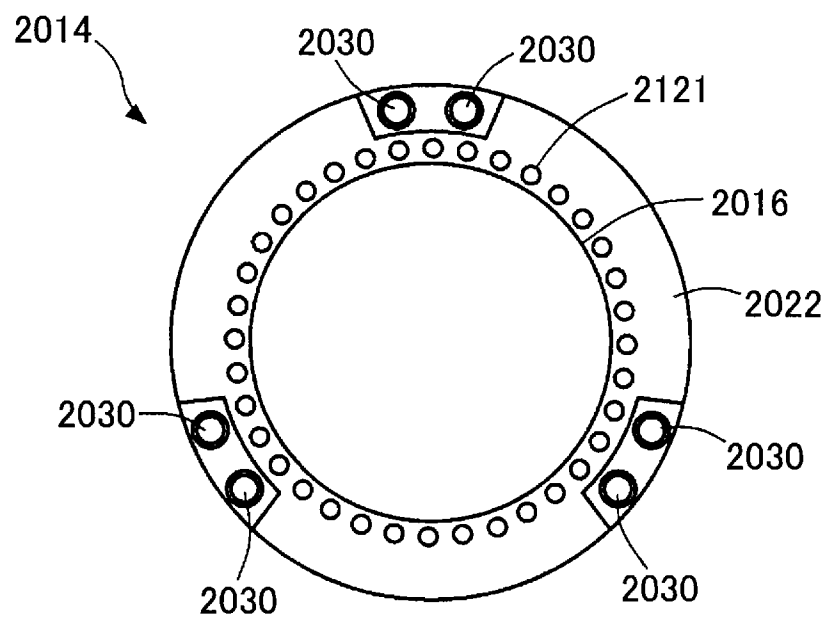
[図31]



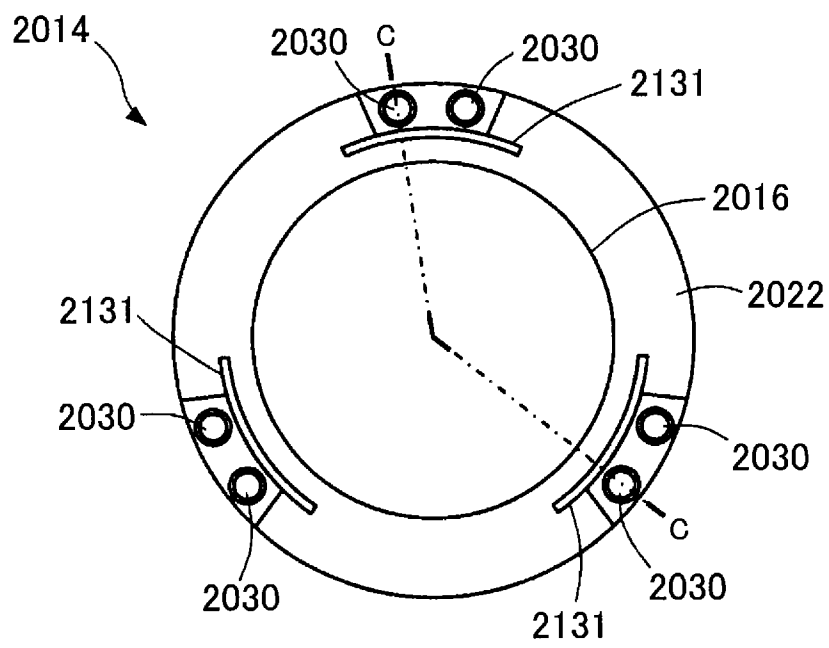
[図32]



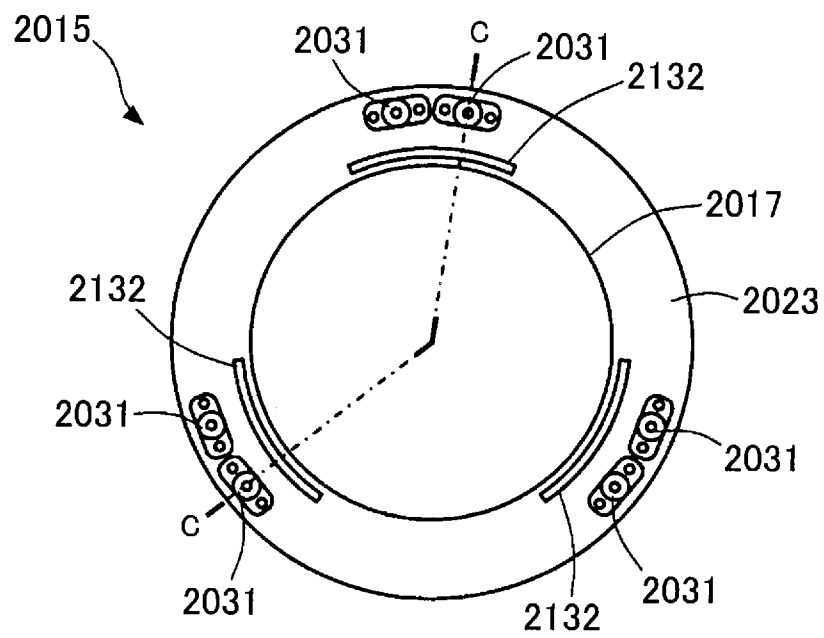
[図33]



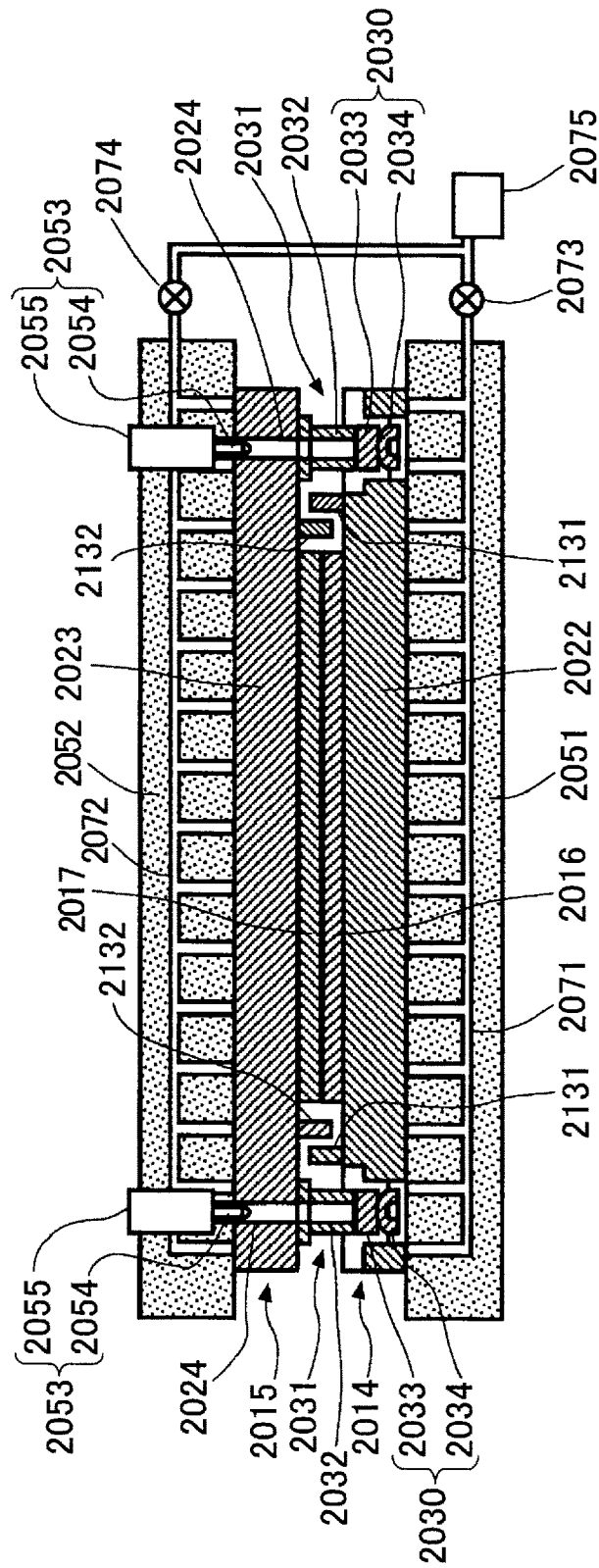
[図34]



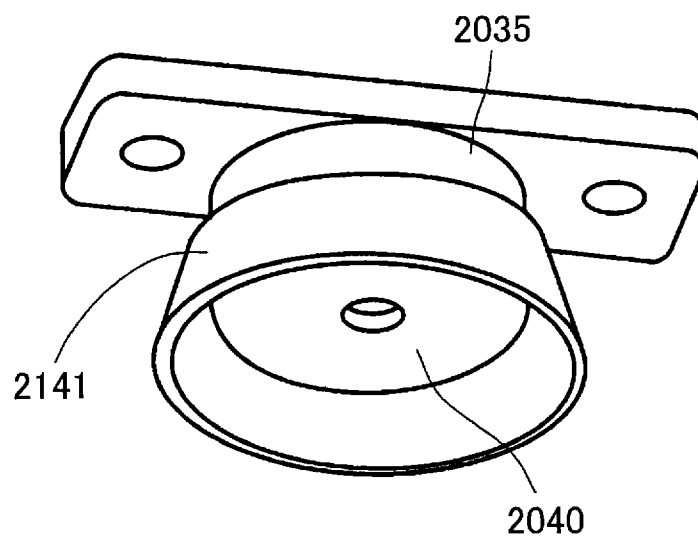
[図35]



[図36]

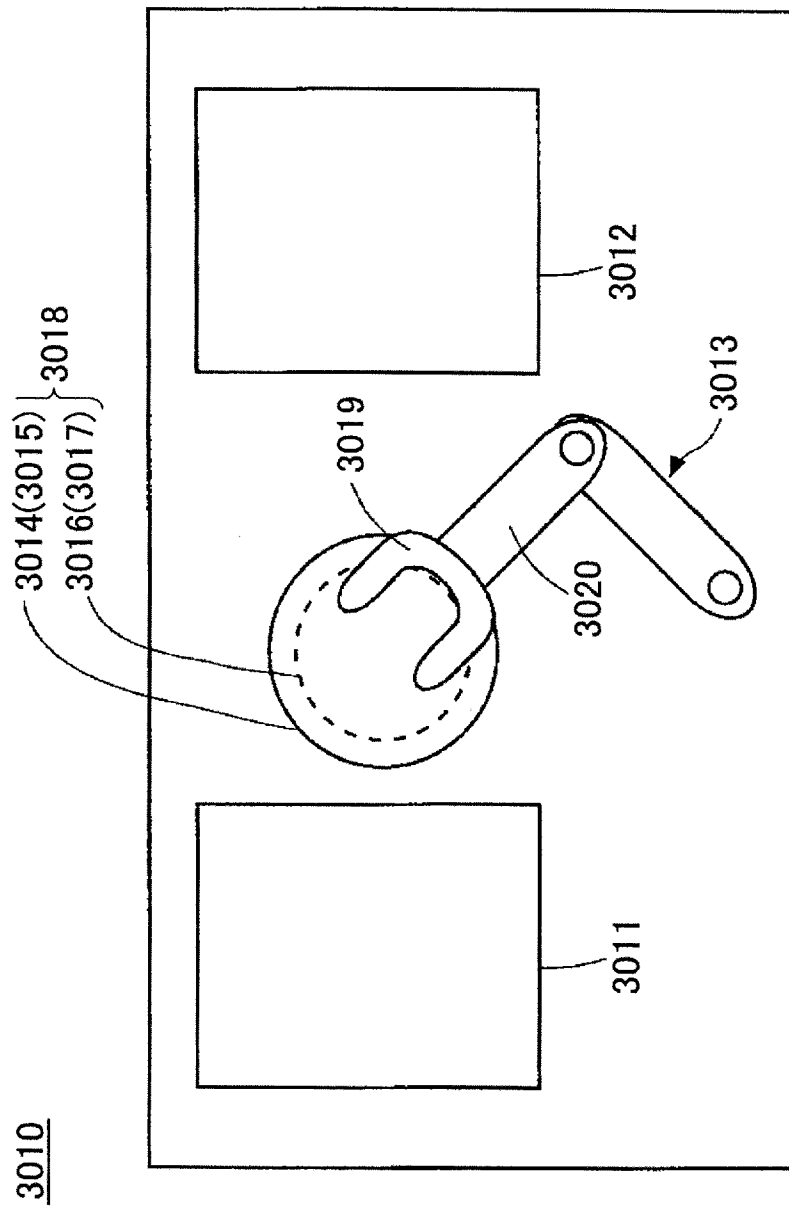


[図37]

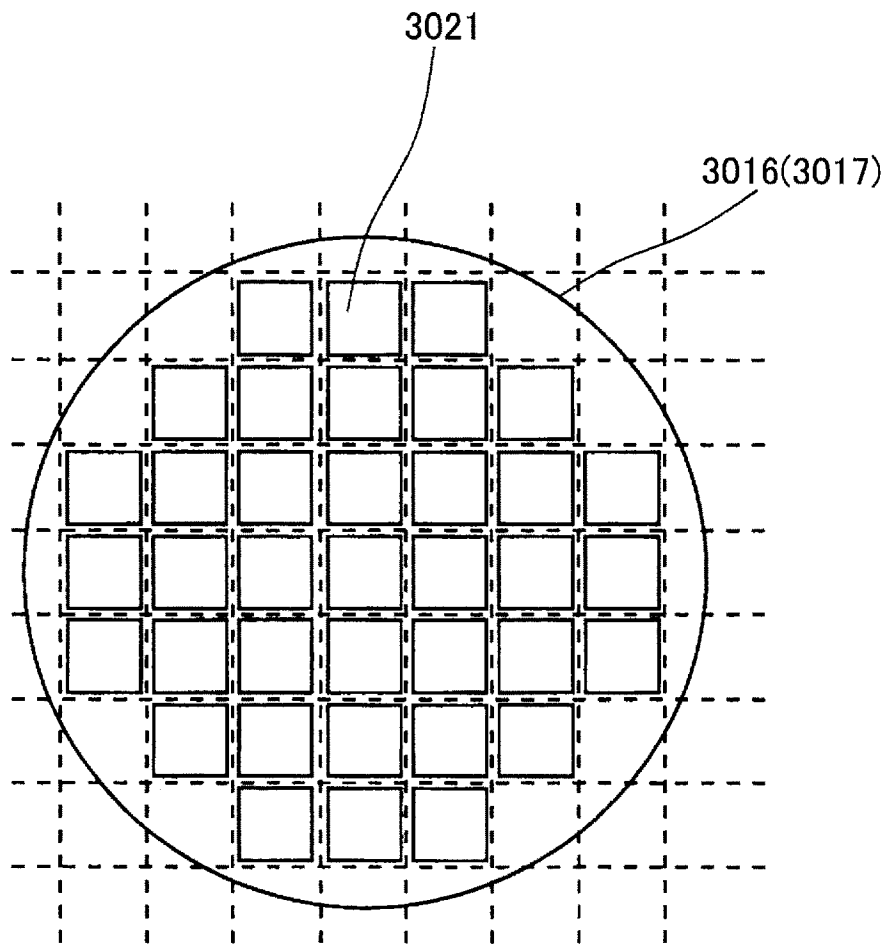
2031

This cross-sectional view illustrates a semiconductor device. A central vertical structure 2024 is surrounded by a central layer 2033. The device is built on a substrate 2022. A layer 2023 is positioned above the central structure. A layer 2025 is located below the central structure. A layer 2027 is positioned below the central structure. A layer 2030 is positioned below the central structure. A layer 2031 is positioned below the central structure. A layer 2032 is positioned below the central structure. A layer 2035 is positioned below the central structure. A layer 2036 is positioned below the central structure. A layer 2038 is positioned below the central structure. A layer 2039 is positioned below the central structure. A layer 2044 is positioned below the central structure. A layer 2141 is positioned below the central structure.

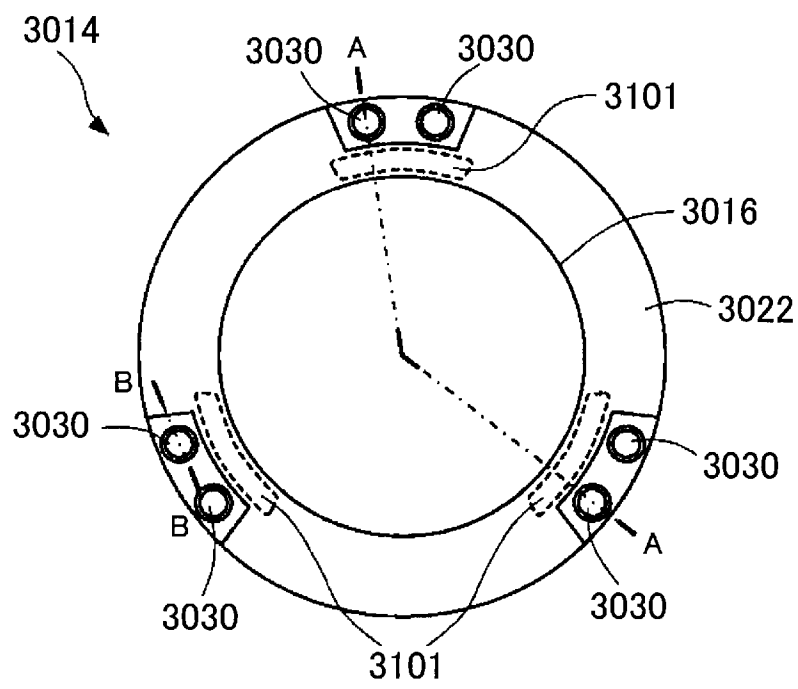
[図39]



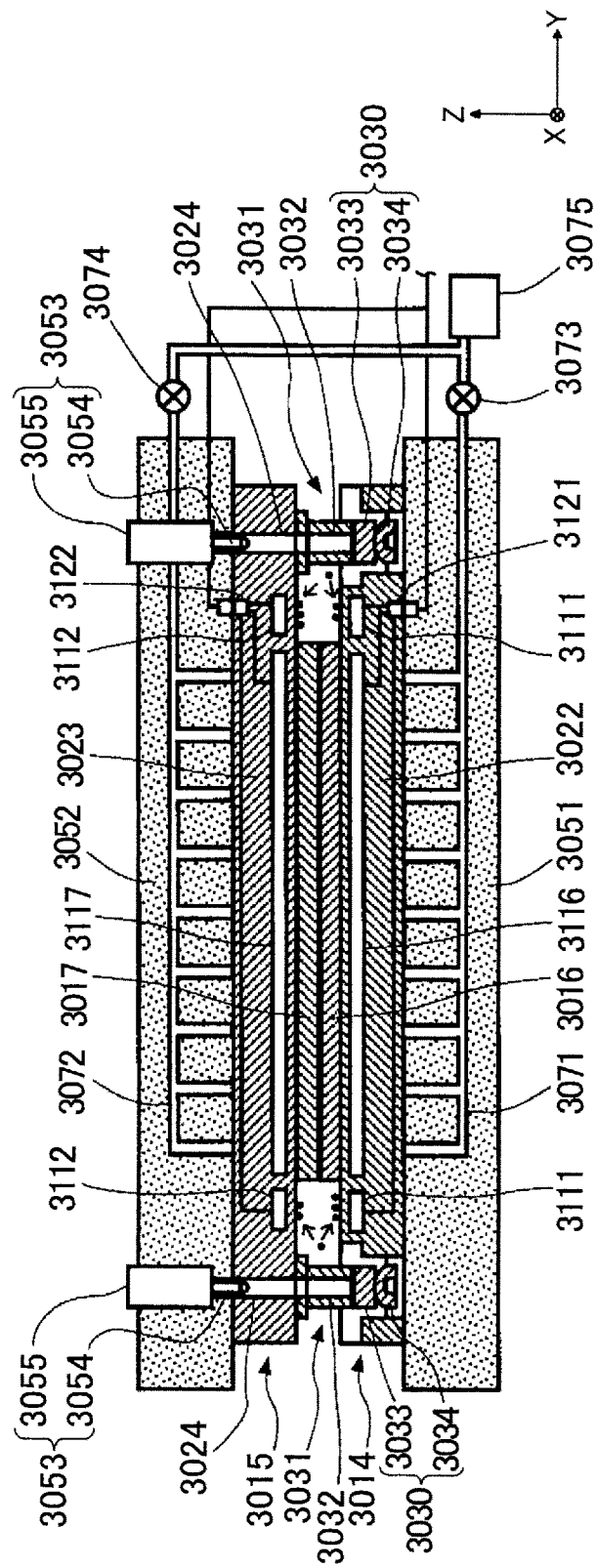
[図40]



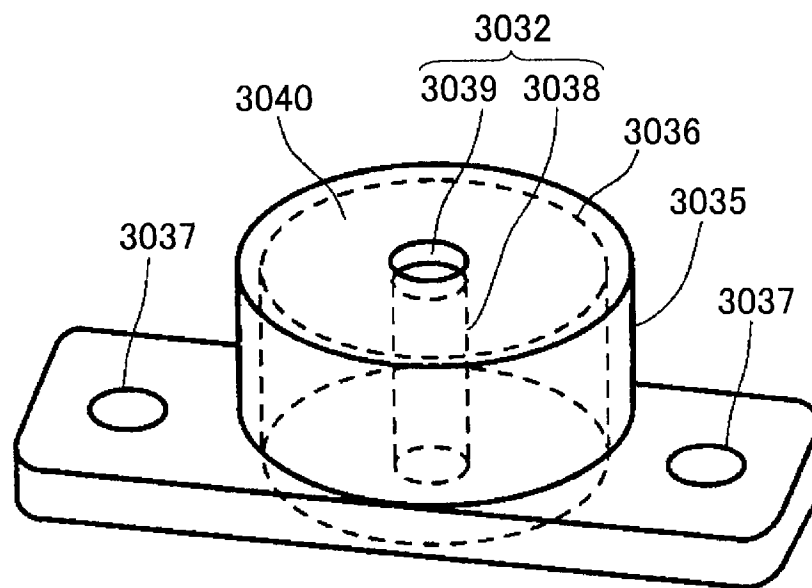
[図41]



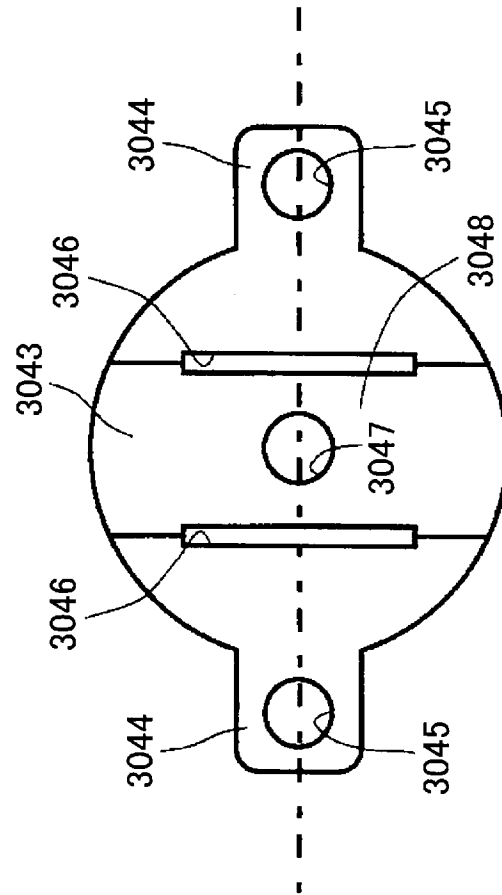
[図44]



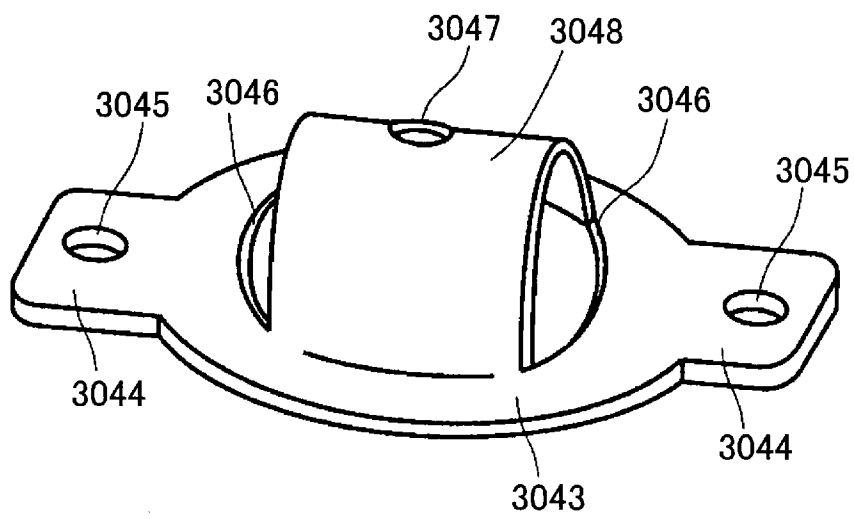
[図45]

3031

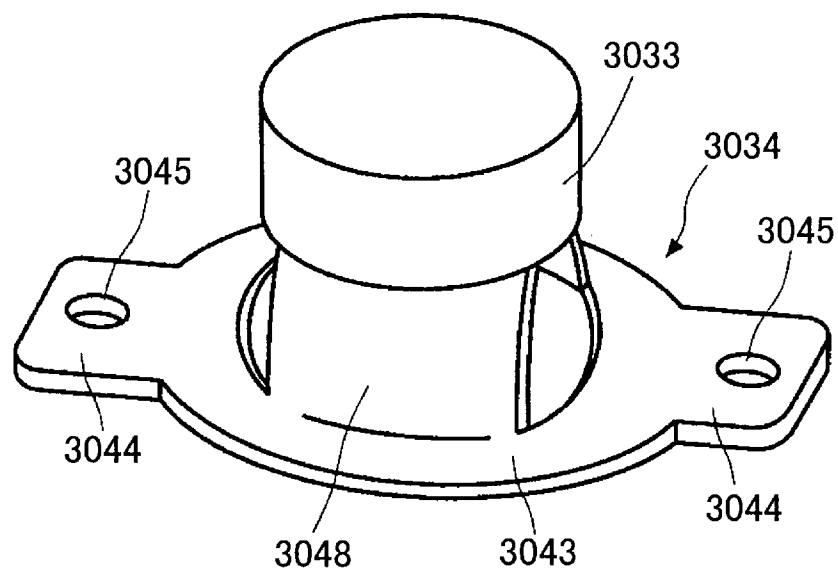
[図46]

3034

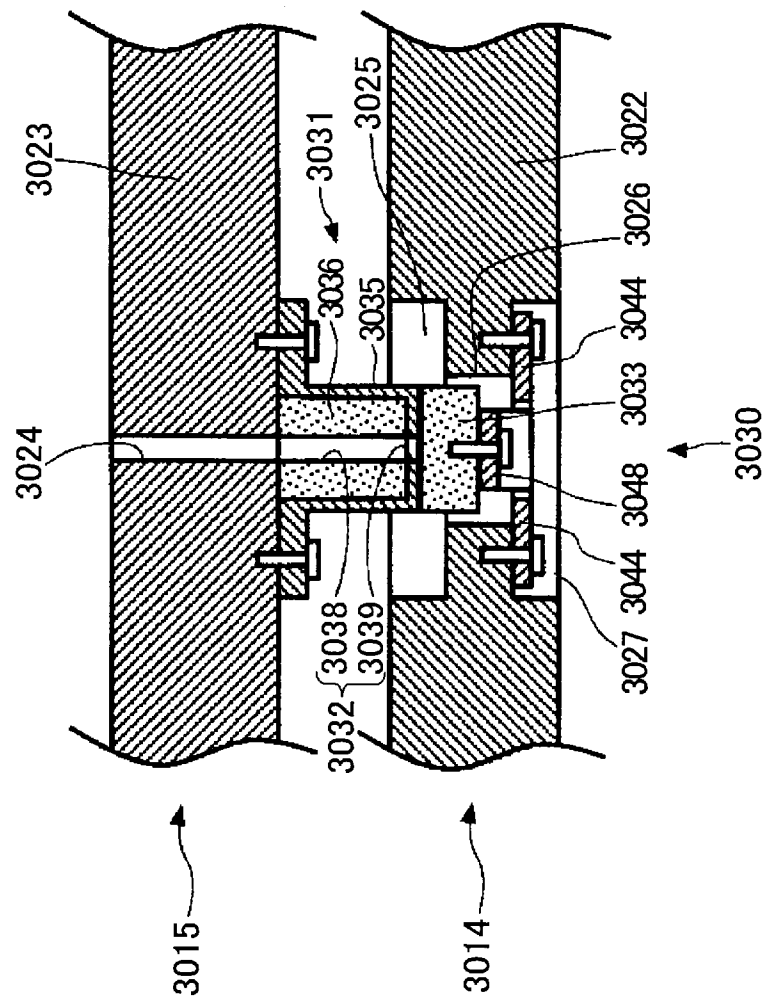
[図47]

3034

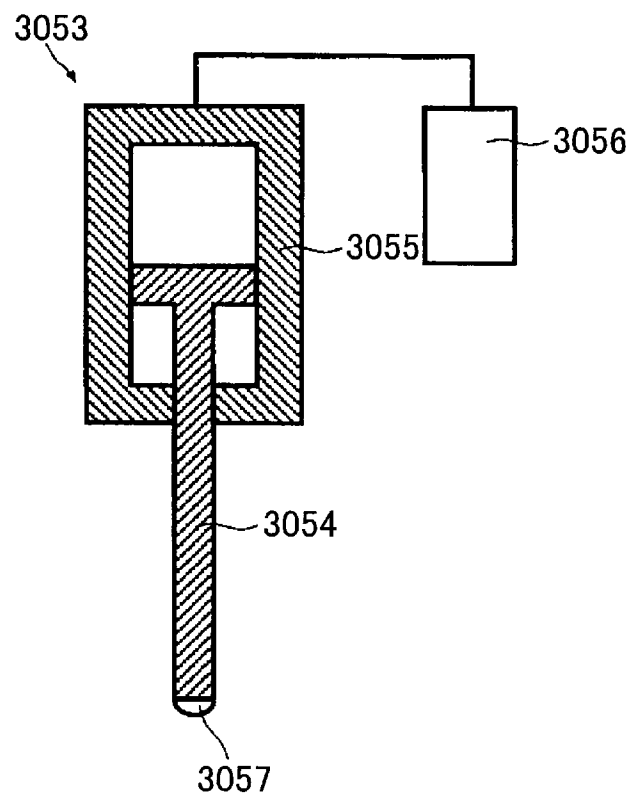
[図48]

3030

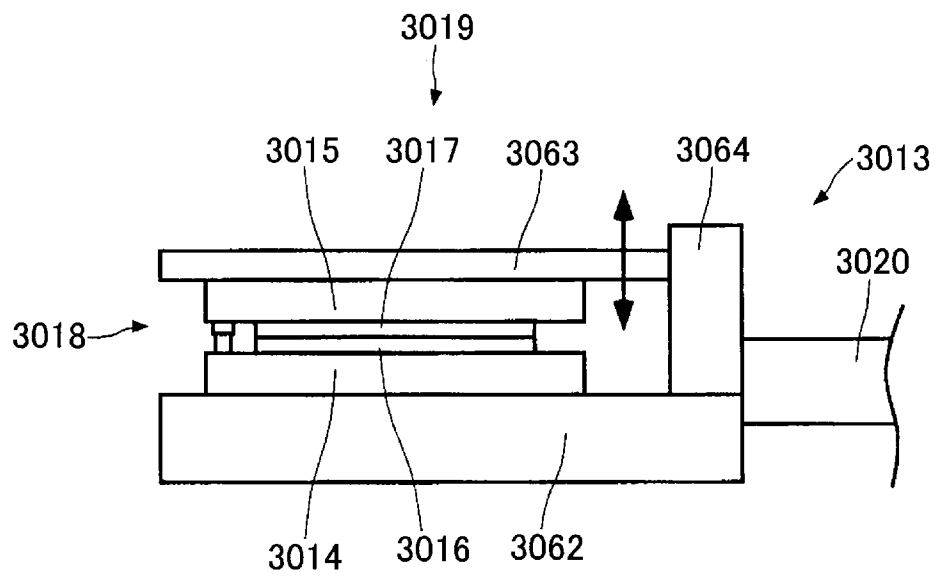
[図50]



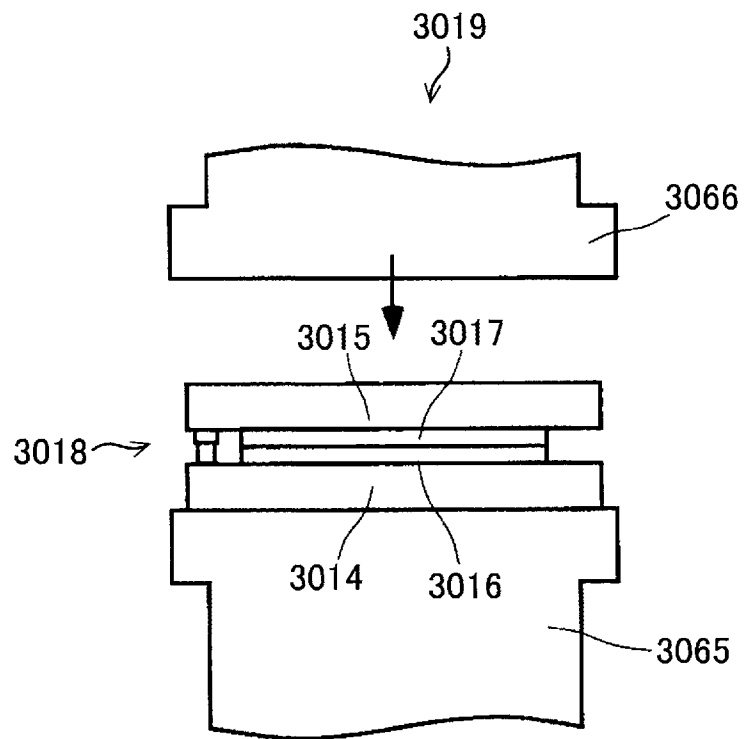
[図51]



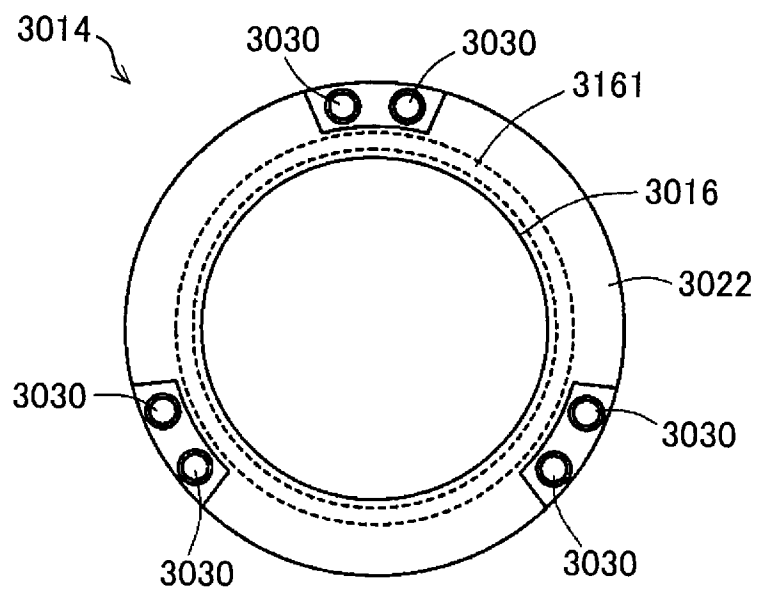
[図52]



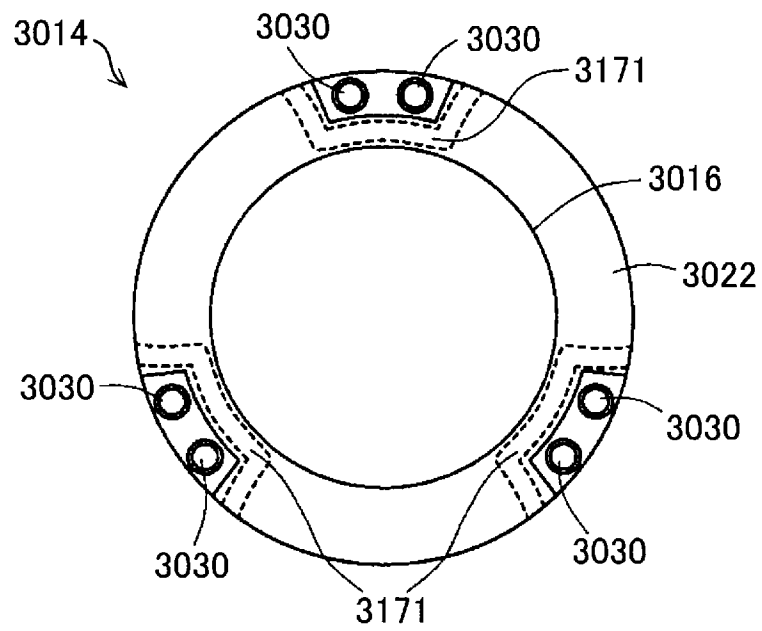
[図53]



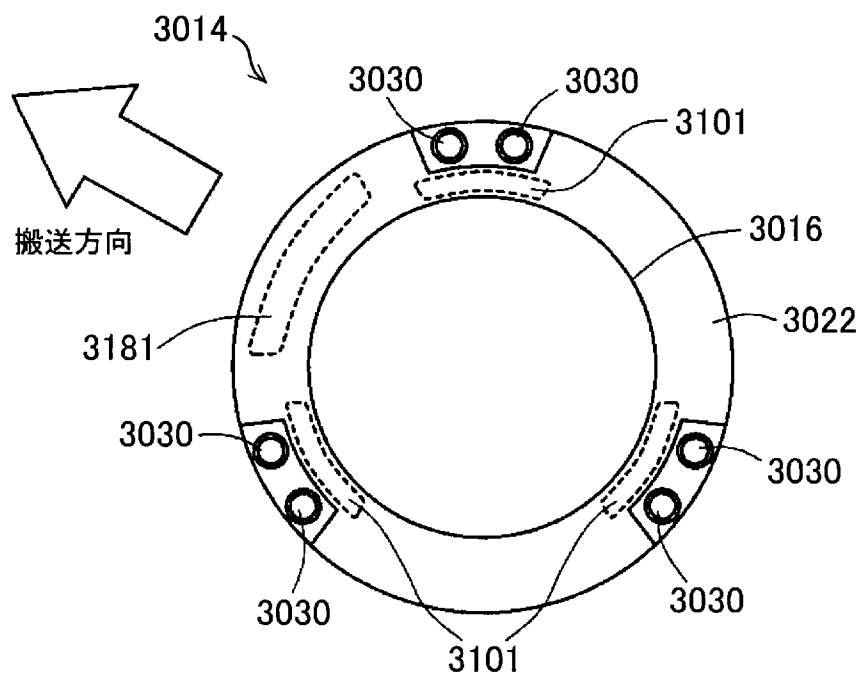
[図54]



[図55]



[図56]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/004675

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/683(2006.01) i, H01L21/02(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)

H01L21/683, H01L21/02

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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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 2006-344613 A (Shin-Etsu Engineering Co., Ltd.), 21 December 2006 (21.12.2006), entire text; all drawings & WO 2004/114393 A1	1, 9, 11, 14, 16, 30, 43, 44
X	WO 2009/057710 A1 (Nikon Corp.), 07 May 2009 (07.05.2009), paragraphs [0016] to [0093]; fig. 3, 4, 7 to 10 & KR 10-2010-0072035 A	1, 9, 11, 14, 16, 30, 43, 44
A	JP 05-217973 A (Nippon Steel Corp.), 27 August 1993 (27.08.1993), entire text; all drawings (Family: none)	1, 9, 11, 14, 16, 30, 43, 44

☒ 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
12 October, 2010 (12.10.10)Date of mailing of the international search report
26 October, 2010 (26.10.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/004675

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-203645 A (Nitto Denko Corp.), 28 July 2005 (28.07.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1, 9, 11, 14, 16, 30, 43, 44

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/004675

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Document 1 discloses a "substrate bonding apparatus" comprising "stools 1 and 2" (corresponding to a "substrate holder" defined in claim 1), in which "an electric bonded area between an input terminal 3d enclosed by an O-ring 8 and an output terminal 7a is sealed (as referred to paragraph [0018]) "to block the electric bonded area and closed spaces S where two substrates A and B are bonded (as referred to paragraph [0016])". Moreover, it is admitted from the disclosure of paragraph [0004] of document 1 that "the block of the electric bonded area and the atmosphere of a closed spaces S where the two substrates A and B are bonded are blocked" is to suppress a foreign substance inlet to (continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1, 9, 11, 14, 16, 30, 43 and 44.

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/004675

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

"the closed spaces S where two substrates A and B are bonded".

Therefore, the invention of claim 1 is not admitted to involve any novelty to the invention disclosed in document 1 and any special technical feature.

Hence, the claims contain the four inventions (groups) having the following special technical features.

(Invention 1)

Invention of claims 1 and 9 (dependent on claim 1), claims 11 and 14 (dependent on claim 11), claims 16 and 30 (dependent on claim 16), and claims 43 and 44

(Invention 2) Invention of claims 2-8, 10, 12, 13 and 15

Of invention of claims 9 and 14, the invention having the following special technical feature.

A bonding member disposed in the substrate holder.

(Invention 3) Invention of claims 17-29 and 31

Of invention of claim 30, the invention having the following special technical feature.

A substrate holder pair, wherein a dust inlet suppressing mechanism is disposed at least between a first placing area and a first joint area of a first substrate holder or between a second placing area and a second joint area of a second substrate holder.

(Invention 4) Invention of claims 32-42

A dust capturing electrode for capturing dust by generating an electrostatic force.

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, H01L21/02 (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. H01L21/683, H01L21/02

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 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 2006-344613 A（信越エンジニアリング株式会社）2006. 12. 21, 全文, 全図 & WO 2004/114393 A1	1, 9, 11, 14, 16 , 30, 43, 44
X	WO 2009/057710 A1（株式会社ニコン）2009. 05. 07, [0016]-[0093], 図 3, 4, 7-10 & KR 10-2010-0072035 A	1, 9, 11, 14, 16 , 30, 43, 44
A	JP 05-217973 A（新日本製鐵株式会社）1993. 08. 27, 全文, 全図（ファミリーなし）	1, 9, 11, 14, 16 , 30, 43, 44

☒ 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 2 . 1 0 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 6 . 1 0 . 2 0 1 0

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）

吉田 安子

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 2

4 M

4 4 9 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
A	JP 2005-203645 A (日東電工株式会社) 2005.07.28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 9, 11, 14, 16 , 30, 43, 44

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

文献1には、「Oリング8で囲まれた入力端子3dと出力端子7aとの電気接合部分が密閉」されるようにし（段落[0018]参照）、「電気接続部分と両基板A，Bが貼り合わせられる閉空間Sの雰囲気とを遮断」した（段落[0016]参照）、「定盤1，2」（請求項1記載の「基板ホルダ」に相当）を備える「基板貼り合わせ装置」が記載されている。そして、文献1段落[0004]の記載より、「電気接続部分と両基板A，Bが貼り合わせられる閉空間Sの雰囲気とを遮断」することは、「両基板A，Bが貼り合わせられる閉空間S」への異物流入を抑止することであると認められる。

したがって、請求項1に係る発明は、文献1に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。

よって、請求の範囲には、以下の特別な技術的特徴を有する4つの発明（群）が含まれる。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

1, 9, 11, 14, 16, 30, 43, 44

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

(発明 1)

請求項 1, 9 (請求項 1 を引用するもの), 11, 14 (請求項 11 を引用するもの), 16, 30 (請求項 16 を引用するもの), 43, 44 に係る発明

(発明 2)

請求項 2-8, 10, 12, 13, 15 に係る発明

請求項 9, 14 に係る発明のうち以下の特別な技術的特徴を有する発明

基板ホルダに設けられる結合部材。

(発明 3)

請求項 17-29, 31

請求項 30 に係る発明のうち以下の特別な技術的特徴を有する発明

塵埃流入抑止機構が、第 1 基板ホルダの第 1 載置領域と第 1 結合部との間、および、第 2 基板ホルダの第 2 載置領域と第 2 結合部との間の少なくとも一方に設けられる基板ホルダ対。

(発明 4)

請求項 32-42

静電力を発生させて塵埃を捕獲する塵埃捕獲電極。