(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
2007 年6 月14 日 (14.06.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/066572 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/683 (2006.01) *H02N 13/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/323970

(22) 国際出願日: 2006 年11 月30 日 (30.11.2006)

(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2005-351441 2005 年12 月6 日 (06.12.2005) 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１－８－１４麹町ＹＫビル５Ｆ Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤澤 博 (FUJISAWA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒6308301 奈良県奈良市高畑町５３７－７ Nara (JP). 宮下 欣也 (MIYASHITA, Kinya) [JP/JP]; 〒2130034 神奈川県川崎市高津区上作延５０７－１、株式会社クリエイティブテクノロジー内 Kanagawa (JP).

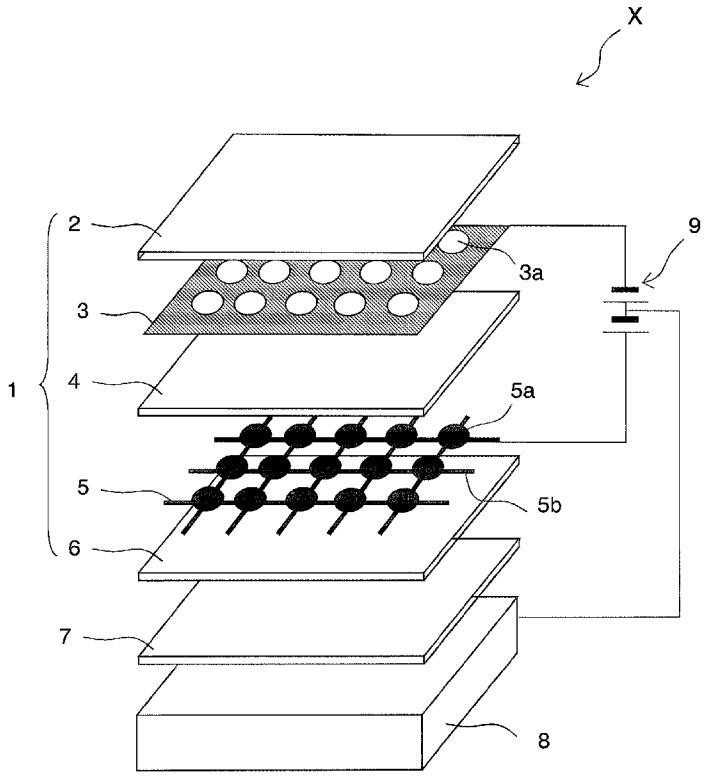
(74) 代理人: 成瀬 勝夫, 外 (NARUSE, Katsuo et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋２丁目１１番５号ＴＫＫ西新橋ビル５階 Tokyo (JP).

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, 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, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,

[続葉有]

(54) **Title:** ELECTRODE SHEET FOR ELECTROSTATIC CHUCK, AND ELECTROSTATIC CHUCK

(54) 発明の名称: 静電チャック用電極シート及び静電チャック



(57) Abstract: Provided is an electrode sheet for an electrostatic chuck by which a difference between an electrostatic capacitance of an electrode in a case where a substrate exists and that of an electrode in a case where a substrate does not exist can be increased to an extent that the electrostatic capacitance difference can be correctly detected by existing substrate detecting devices, and an excellent attracting force of the electrostatic chuck is exhibited. An electrostatic chuck which uses such electrode sheet is also provided. The electrode sheet has a laminated structure wherein a first insulating layer, a first electrode layer, an interelectrode insulating layer, a second electrode layer and a second insulating layer are successively laminated, and attracts the substrate on the side of the first insulating layer. The first electrode layer has a plurality of openings in a prescribed flat region. The second electrode layer is provided with opening corresponding sections, which are at positions where the openings of the first electrode layer are projected in the depth direction of the electrode sheet and have areas substantially the same as those of the projected openings. The second electrode layer is also provided with connecting sections which connect the opening corresponding sections. The electrostatic chuck uses such electrode sheet.

(57) 要約: 基板が存在する場合と存在しない場合とにおける電極間の静電容量の差を、既存の基板検知装置で正しく検知できる程度に大きくすることができ、尚且つ、優れた静電チャックの吸着力を発揮できる静電チャック用の電極

[続葉有]

WO 2007/066572 A1

OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

シート及びこれを用いた静電チャックを提供する。　第一絶縁層、第一電極層、電極間絶縁層、第二電極層、及び第二絶縁層が順次積層された積層構造を有して第一絶縁層側に基板を吸着させる静電チャック用の電極シートであって、第一電極層が、所定の平面領域内に複数の開口部を有し、第二電極層が、第一電極層の開口部を電極シートの深さ方向に投影した位置にあって投影した開口部と略同じ面積を持つ開口対応部と、開口対応部同士を連結する連結部とを有してなる電極シート、及びこれを用いた静電チャックである。

明 細 書

静電チャック用電極シート及び静電チャック

技術分野

[0001] この発明は、静電チャック用の電極シート、及びこの電極シートを用いた静電チャックに関する。

背景技術

[0002] 半導体製造プロセスに係るイオン注入装置、イオンドーピング装置、プラズマイマージョン装置等をはじめ、種々の装置においてシリコンウエハ等の半導体基板を吸着・保持するために静電チャックが使用されている。また、液晶製造分野においては、絶縁性基板に液晶の圧入を行う際に用いる基板張り合わせ装置やイオンドーピング装置等において絶縁性基板であるガラス基板を吸着・保持するために静電チャックが使用されている。

[0003] 静電チャックを使用するこれらの装置では、製造工程の連続化あるいは自動化を進める上で、静電チャックが基板を保持しているのかどうかを確実に判別する必要がある。例えば、基板が吸着されていなければイオン注入等を行うことはできず、あるいは静電チャックから基板が回収できなければ、次の工程のために基板を移送することができなくなる。基板の有無を確認することは、量産を前提とするこれらの装置にとって製造工程で大切な確認事項のひとつである。

[0004] そこで、ふたつの電極の間に電位差を設けて基板を吸着する、いわゆる双極型の静電チャックにおいて、これら電極間の静電容量を測定することによって、静電チャックに基板が吸着されているかどうかを検知する基板検知装置が一般に使われている。この基板検知に係る技術について、例えば特開平7－7074号公報（特許文献1）には、静電チャックの2つの電極間に接続されたキャパシタンス感知回路を用いることによって、基板が存在しない場合、基板が存在するが吸着できていない場合、及び基板が吸着されている場合をそれぞれ検知する方法が記載されている。また、特開2000－228440号公報（特許文献2）には、静電チャックの2つの電極の間に静電容量測定器を取り付けた上で、静電チャック自体を上下動させることによって静電チャ

ックが基板を十分に吸着保持しているかどうかを正確に検知する方法が記載されている。通常、静電チャックにおける電極から生じる電気力線は静電チャックに保持された基板まで達するため、真空に比べて誘電率が高い基板(例えばシリコンウエハの比誘電率は5．4程度)が存在すると、その分だけ静電容量が増加する。図5は、この様子を簡単に表すものであり、電極10、11の間で発生する電気力線(図中ではその一部を破線で表す)は基板Wに達するため、基板Wの有無によって電極間の静電容量に差が生じることになる。

[0005] ところで、近年、フラットパネルディスプレイの需要の高まりを受けて、パネルサイズの大型化が一層進んでいる。例えば、液晶用のマザーガラスの基板サイズが2m×2mを超えるものまで登場するに至っている。このような大型の基板を処理するためには、静電チャックの吸着力(保持力)をより一層高めることが必要になってくる。そこで、本発明者らは、従来の双極型静電チャックのように同一平面上に2つの電極を並べて配置するのではなく、電極間絶縁層を介して2つの電極層を深さ方向に並べて積層した電極シートを用いた静電チャックを提案している(特許文献3参照)。このように、電極間絶縁層を介して2つの電極層を深さ方向に積層することによって、絶縁耐圧に優れながら、大型の基板に対しても十分対応可能な吸着力を発揮する静電チャックを得ることに成功している。

[0006] しかし、上記のように2つの電極層がその深さ方向に積層されている場合には、これらの電極間に生じる静電容量は、主に電極間絶縁層を介して配置された2つの電極層の対向する面積によって決まる。その様子を表す簡略図が図6である。つまり、電極間に生じる電気力線には、基板Wまで達するもの(Iで示した破線)と、電極10、11の間のみで発生するもの(IIで示した破線)とが存在し、このうち、電気力線の量としては後者(IIの方)の割合が主になる。そのため、2つの電極層が深さ方向に積層されていると、基板が存在する場合と存在しない場合とにおける静電容量の違いはさほど大きくならず、上述したような基板検知方法を採用する既存の基板検知装置では基板の有無を正しく検出できない場合がある。

特許文献1:特開平7－7074号公報

特許文献2:特開2000－228440号公報

特許文献3:WO2005／091356 A1パンフレット

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] そこで、本発明者らは、静電チャックが優れた吸着力を発揮できるように電極間絶縁層を介して2つの電極層をその深さ方向に積層させた場合において、既存の基板検知装置を使った場合の誤検知を減らすべく鋭意検討した結果、基板が存在しない場合における電極間の静電容量をより小さくすることによって、上記のような誤検知の問題を解消できることを見出し、本発明を完成した。

[0008] したがって、本発明の目的は、基板が存在する場合と存在しない場合とにおける電極間の静電容量の差を、既存の基板検知装置で正しく検知できる程度に大きくすることができ、尚且つ、優れた静電チャックの吸着力を発揮できる静電チャック用電極シートを提供することにある。

[0009] また、本発明の別の目的は、上記電極シートを用いた静電チャックを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] すなわち、本発明は、第一絶縁層、第一電極層、電極間絶縁層、第二電極層、及び第二絶縁層が順次積層された積層構造を有して第一絶縁層側に基板を吸着させる静電チャック用の電極シートであって、第一電極層が、所定の平面領域内に複数の開口部を有し、第二電極層が、第一電極層の開口部を電極シートの深さ方向に投影した位置にあって投影した開口部と略同じ面積を持つ開口対応部と、開口対応部同士を連結する連結部とを有してなる静電チャック用電極シートである。

[0011] また、本発明は、上記電極シートを金属基盤に貼着してなる静電チャックである。

[0012] 本発明において、第一電極層については、所定の平面領域内に複数の開口部を有する必要がある。この開口部は、第一電極層と第二電極層の間で発生する電気力線のうち基板を経由してやりとりされる電気力線(図6で言うIの電気力線)の通過口となるものであり、その形状については特に制限はなく、例えば円形、楕円形、三角形以上の多角形又はその正多角形等を例示することができる。好ましくは、放電の起点となるおそれを可及的に排除する目的等から円形又は楕円形の開口部であるのがよ

い。なお、開口部の形状については2種以上のものが複数混在してもよいが、吸着する基板の全面により均一な吸着力を発揮させる等の観点から、好ましくは同一形状の開口部が複数存在するようにするのがよい。

[0013] また、上記開口部については、互いに隣接する開口部の最短距離をXとし、この最短距離Xに平行な直線を仮想直線として、この仮想直線に対しこれら隣接する開口部の重心をそれぞれ投影した際の垂線の足により得られる線分の長さをLとした場合、好ましくはL／X≧1．5、かつ、L≦2．5mmの関係を満たすのがよい。ここで、L／Xは、隣接する2つの開口部の最短距離Xに対する開口部による開口の割合を表す指標のひとつであり、このL／Xの値が大きくなるにつれ開口の程度が増えることになる。この開口の程度が増すと、第二電極層から浸透する電位（浸透電位）の分布を多くすることができ、すなわち、第一電極層と第二電極層の間で発生する電気力線のうち基板を経由してやりとりされる電気力線（図6で言うIの電気力線）が多くなって、基板に対するグラディエント力（吸着力）をより高めることができる。このL／Xが5より大きくなるとグラディエント力発生の効果が飽和すると推測される。一方、Lが2．5mmより大きくなると、基板に対して作用するグラディエント力の総量が少なくなって十分な吸着力及び保持力を発揮させることが難しくなる。また、グラディエント力を効率的に発生させることができて優れた吸着力（保持力）を発揮させることができる観点から、Xについては好ましくは0．2mm以上であるのがよい。尚、互いに隣接する開口部の最短距離Xとは、隣接する開口部によって挟まれた第一電極層の導電部分の幅の最小値に相当する。

[0014] また、上記開口部については、所定の平面領域内において規則性を有して配置されるようにするのがよく、例えば開口部の最短距離Xを含む直線上に、それぞれ互いに隣接する開口部の重心が並ぶように規則性を有して配置されているのがよい。第一電極層における複数の開口部が規則性を有して配置されていることにより、基板に対する吸着力をより均一に発生させることができる。

[0015] また、第二電極層は、開口対応部と連結部とを有してなり、第一絶縁層、第一電極層、電極間絶縁層、第二電極層、及び第二絶縁層が順次積層された積層構造の電極シートにおいて、上記開口対応部は、第一電極層の開口部を電極シートの深さ方

向に投影した位置にあって、かつ、投影した開口部と略同じ面積を持つようにし、これら開口対応部同士を連結部が連結してなる。投影した第一電極層の開口部と略同じ面積を持つ開口対応部は、この開口部を通じて基板側に第二電極層の電位を浸透させる役割を有するものであり、基板に対する吸着力を発揮せしめる観点から最低限必要になるものであるが、大きくなり過ぎると第一電極層と第二電極層との間のみで生じる電気力線(図6で言うIIの電気力線)が増加することになり、静電容量に基づく既存の基板検知方法による検知が難しくなる。

[0016] すなわち、投影した開口部の面積と同じ又はそれより小さい開口対応部であれば、原則的には、開口対応部と開口部以外の第一電極層との間のみで生じる電気力線(図6で言うIIの電気力線である。但し、この場合は電極間で互いに垂直方向に発生する電気力線以外は無視するものとする。)の量は限りなく小さくなる。投影した開口部よりも開口対応部の面積が大きくなれば、その分だけ電極間のみで生じる電気力線(図6で言うIIの電気力線)の量が多くなり、結果として静電容量が増加する。基板が存在しない場合における静電容量が大きくなると、基板が存在することにより増加する静電容量との差に基づいて基板の有無を検出する既存の基板検出装置では、誤検知の可能性が高くなってしまう。そのため、開口対応部は、第一電極層の開口部を深さ方向に投影した位置と同じ位置にあって、かつ、投影した開口部と略同じ面積を持つようにする。ここで、投影した開口部と略同じ面積を持つとは、投影した開口部の面積よりも僅かに大きい場合や僅かに小さい場合を含める意味であって、例えば±20%以内の面積増減量となるようにするのがよい。好ましい開口対応部については、投影した開口部と同じ面積を持つようにするのがよく、より好ましくは開口部を投影したものと同一形状を有した開口対応部であるのがよい。

[0017] また、開口対応部同士を連結する連結部については、第二電極層を形成する複数の開口対応部を同一電位に保てるようにするものであって、孤立する開口対応部が存在しないようにできれば連結部の形状、配置、連結数等については適宜設計することができる。ただし、連結部は、開口部以外の第一電極層との間のみで生じる電気力線(図6で言うIIの電気力線)を形成するため、断線を生じるおそれのない程度に可及的に細くするのがよい。

[0018] 第一電極層及び第二電極層を上記のようにすることによって、電極シートを形成し、場合によっては金属基盤に電極シートを貼着して静電チャックを形成した際に、基板を吸着したときの第一電極層と第二電極層との間の静電容量をC1とし、基板を吸着していないときの第一電極と第二電極との間の静電容量C2として、これらが(C1－C2)／C1≧0．03、好ましくは(C1－C2)／C1≧0．05の関係を満たすようにするのがよい。(C1－C2)／C1が0．03以上であれば、一般的な既存の基板検出装置において、基板の有無を正しく判別することができる。

[0019] 第一電極層及び第二電極層の材質については、銅、タングステン、アルミニウム、ニッケル、クロム、銀、白金、錫、モリブデン、マグネシウム、パラジウム、タンタル等を挙げることができ、このうち電導性あるいは生産性の観点から好ましくは銅又はアルミニウムであるのがよい。第一電極層と第二電極層とは同じ材質であってもよく、異なる材質であってもよい。これら第一電極層及び第二電極層の膜厚については適宜選択することができるが、好ましくは0．1～20μmであるのがよく、特に第一電極層については0．1～5μmであるのが更に好ましい。第一電極層は、その凹凸が基板を吸着させる側である第一絶縁層の表面に反映される可能性があるため、膜厚が0．1～5μmの範囲であれば特にラップ処理等の特殊な処理を必要とせずに平坦性を確保することができ、第一絶縁層の表面をRa1μm程度にすることができる。

[0020] 第一電極層及び第二電極層を形成する方法として、例えば、上記いずれかの金属からなる箔を用いて所定の形状にエッチングして得てもよく、ポリイミドフィルム等の絶縁性フィルムの表裏両面に金属層が積層された積層体を利用し、金属層を所定の形状にエッチングして得てもよい。また、第一絶縁層、電極間絶縁層又は第二絶縁層のいずれかの絶縁層の表面に、上記金属をスパッタ法、イオンプレーティング法(イオンプレーティング蒸着法)、気相成長法、又はメッキ処理等を用いて成膜し、必要により所定の形状にエッチングして得るようにしてもよい。更には、ペースト状にした金属を上記いずれかの絶縁層の表面に印刷することで電極層を形成するようにしてもよい。更にまた、モリブデン、タングステン、タンタル等の高融点金属を上記いずれかの絶縁層の表面に溶射し、所定の形状を有した電極層を形成してもよい。これらのうち、特に膜厚0．1～5μmの薄い第一電極層を形成する場合には、イオンプレーテ

ィング法を用いるのが好適である。

[0021] また、第一絶縁層、電極間絶縁層、及び第二絶縁層については、例えばポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート、エポキシ、及びアクリルから選ばれた1種又は2種以上の樹脂からなる樹脂層から形成してもよく、或いは酸化アルミ、窒化アルミ、炭化珪素、窒化珪素、ジルコニア及びチタニアから選ばれた1種又は2種以上からなるセラミックス層から形成してもよく、更には珪素及び二酸化珪素から選ばれた1種又は2種からなる層から形成してもよい。このうち、量産性の観点から、好ましくはポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート及びエポキシから選ばれた1種又は2種以上の樹脂からなる樹脂層によって形成するのがよいが、耐絶縁性や化学的耐性の観点からポリイミドであるのが更に好ましい。尚、第一絶縁層、電極間絶縁層、及び第二絶縁層はそれぞれ同一の材質から形成されていても、適宜選択してそれぞれ別の材質から形成されていてもよい。

[0022] 第一絶縁層、電極間絶縁層、及び第二絶縁層のそれぞれの膜厚については、適宜選択して形成することができるが、好ましくは第一絶縁層が50～300μm、電極間絶縁層が25～100μm、及び第二絶縁層が25～100μmであるのがよい。

[0023] また、本発明における電極シートは、静電チャックにおいて一般的に使用される金属基盤に貼着して静電チャックを形成することができ、このような金属基盤として、例えばアルミニウム又はアルミニウム合金からなるアルミ基盤を挙げることができる。この際、自己接着性を有した第二絶縁層を用いて金属基盤に貼着してもよく、第二絶縁層側に別途接着性フィルムを介して電極シートと金属基盤とを貼着するようにしてもよい。また、第二絶縁層と金属基盤との間に膜厚500～1000μmのシリコーンゴムからなる柔軟層を設けるようにしてもよい。一般的に、静電チャックがシリコンウエハ等の基板を吸着する際、電極シートと基板との接触率(密着度)は、ゴム系の弾性体から形成した第一絶縁層をそのまま基板吸着面とした場合で高々数%～10%程度である。この場合、第一絶縁層がポリイミドからなるとこの接触率は1%程度まで落ちるとされる。そこで、上記のように金属基盤と第二絶縁層との間に柔軟層を設けておくことで、基板の接触率を高めることができ、優れた吸着力を発揮できると共に、基板を冷却する際の効率が格段に上昇する。

[0024] また、静電チャックを製造する方法については特に制限されないが、例えば金属基盤上に、金属基盤から近い順に第二絶縁層、第二電極層、電極間絶縁層、第一電極層、及び第一絶縁層を順次重ね合わせた後、必要により各層の間にポリイミドフィルム系の接着フィルムを挟んで、更に必要により金属基盤と第二絶縁層との間に柔軟層を挟み、所定の加熱・加圧条件で熱圧着して積層構造を有する静電チャックを得ることができる。また、予め電極シートを形成した後、必要によりこの電極シートと金属基盤との間に柔軟層を挟み、所定の加熱・加圧条件で熱圧着してもよい。尚、電極シートを構成する各層の位置関係が第一絶縁層、第一電極層、電極間絶縁層、第二電極層、及び第二絶縁層の順であれば、積層構造を形成する手順については特に制限されない。

発明の効果

[0025] 本発明によれば、静電チャックが優れた吸着力を発揮できるように電極間絶縁層を介して2つの電極層をその深さ方向に積層させた場合において、第一電極層及び第二電極層の形状を最適化することによって、静電チャックの吸着力(保持力)をなすグラディエント力が優れた状態で発揮できるようにすると共に、基板が存在しない場合での第一電極層と第二電極層との間の静電容量をできるだけ小さくして、既存の基板検知装置での誤検知を可及的に少なくすることができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]図1は、本発明に係る電極シート1を用いて形成した双極型静電チャックXの斜視分解説明図である。

[図2]図2は、本発明に係る第一電極層と第二電極層の関係を示す斜視説明図である。

[図3]図3は、第一電極層の変形例を示す平面説明図(一部拡大図)である。

[図4]図4は、図3に示した第一電極層に対応する第二電極層を示す平面説明図(一部拡大図)である。

[図5]図5は、従来の双極型静電チャックにおける電極間で生じる電気力線の様子を示す断面説明図(模式図)である。

[図6]図6は、電極を深さ方向に積層したタイプの双極型静電チャックにおいて、電極

間で生じる電気力線の様子を示す断面説明図(模式図)である。

符号の説明

[0027] X:双極型静電チャック、W:基板、1:電極シート、2:第一絶縁層、3:第一電極層、3a:開口部、4:電極間絶縁層:5:第二電極層、5a:開口対応部、5b:連結部、6:第二絶縁層、7:柔軟層、8:金属基盤、9:直流電源、10,11:電極。

発明を実施するための最良の形態

[0028] 以下、添付図に基づいて、本発明の好適な実施の形態を具体的に説明する。

[0029] 図1は、本発明に係る静電チャック用電極シート1を用いて形成した双極型静電チャックXの斜視分解説明図である。電極シート1は、第一絶縁層2と、第一電極層3と、電極間絶縁層4と、第二電極層5と、第二絶縁層6とが順次積層された積層構造を有しており、第一絶縁層2の表面が基板(図示外)を吸着する基板吸着面を形成する。この電極シート1は柔軟層7を介して金属基盤8に貼着されて静電チャックXを形成し、第一電極層3と第二電極層5との間には電位差を設けるように直流電源9が接続される。尚、静電チャックXで処理する基板については、シリコンウエハやガラス基板等の一般的に対象とするものを吸着することができる。これらの基板は真空に比べて比較的誘電率が高いものであるため、基板の有無による静電容量の変化率によって基板検知が可能である。

[0030] 上記電極シート1を形成する第一電極層3は、所定の平面領域内に複数の円形開口部(丸孔)3aを有しており、図1では、正方形の頂点に開口部3aが位置するように碁盤状に配置されたパターン電極を形成している。同じく電極シート1を形成する第二電極層5は、第一電極層3の開口部3aを電極シート1の深さ方向に投影した位置にあって、投影した開口部3aと同一形状を有する開口対応部5aを有しており、この開口対応部5aは、第一電極層3の開口部3aの数と同じだけ存在するのが好ましい。また、第二電極層5は、互いに隣接する開口対応部5aを連結する連結部5bを有しており、開口対応部5aと連結部5bとによって碁盤格子状のパターン電極を形成している。図2は、第一電極層3の各開口部3aを第二電極層5に向かって深さ方向に投影した位置にあって、投影した開口部3aと同一形状の開口対応部5aが存在する様子を示す。

[0031] 図3は、図1に示した第一電極層3とは開口部3aの配置の様子が異なる変形例を示

す。この第一電極層3は丸孔からなる開口部3aを複数有しており、そのうちのひとつである丸孔Aに着目すると、丸孔Aは丸孔B、C、D、E、F及びGと最短距離Xで互いに隣接し、正六角形の各頂点の位置に対応するように丸孔B、C、D、E、F及びGは配置されている。尚、隣接する開口部3a同士が互いに最短距離Xで隣接することを考える場合、丸孔Hについては丸孔Aと最短距離Xで隣接する対象からは外れる。また、この第一電極層3について、例えば丸孔A、F、C及びDに着目すれば、これらは方形を形成しており、碁盤状のパターン電極を形成しているとみなすこともできる。

[0032] この図3において、例えば丸孔Aと丸孔Bとが隣接する最短距離Xに平行な直線lを仮想直線とすれば、この仮想直線lに対して丸孔Aと丸孔Bのそれぞれの重心(中心)を投影すると、垂線の足によって線分Lを得ることができる。この図3に示した第一電極層3では、例えば各丸孔の直径は1．2mmであり、互いに隣接する丸孔の最短距離Xは1．0mmであるすれば、L＝0．6＋1．0＋0．6＝2．2mmであって、L／Xが2．2の関係を有することになる。尚、第一電極層3中に、本発明における開口部の機能を実質的に果たさない程度の大きさの穴や開口等が存在したとしても、実質的に開口部として機能する対象に着目して上記最短距離Xや線分の長さLを求めるようにする。

[0033] 一方、図3の第一電極層3に対応する第二電極層5を図4に示す。この図4における第二電極層5は、図3に示した第一電極層3の開口部3a(丸孔)を第二電極層5に向かって深さ方向に投影した位置に円形の開口対応部5aを有しており、この開口対応部5aの直径は第一電極層3の丸孔と同じ1．2mmである。また、この開口対応部5aのひとつに注目すると、正六角形の各頂点の位置に互いに隣接する開口対応部5aが最短距離X＝1．0mmで配置されている。これら開口対応部5aは連結部5bによって連結されるが、例えば図4(a)に示すように、原則1つの開口対応部5aを4本の連結部5bによって連結して碁盤格子状に第二電極層5を形成してもよく、あるいは図4(b)に示すように、隣接する開口対応部5aを全て連結部5bで連結してもよい。連結部5bの数を増やせば、断線のおそれを可及的に減らすことができるが、第一電極層3と第二電極層5との間の静電容量をより少なくする観点からすれば、図4(a)の方が好ましい。また、連結部5bの太さについては0．1～0．5mmとするのが好ましい。エッチン

グ処理によって形成する場合には0．1mmより細い連結部を得るのは比較的困難であり、一方、0．5mmより太くなると電極間の静電容量が増加してしまうため好ましくない。

実施例 1

[0034] 以下で説明するように、図3で示した第一電極層3とこれに対応する図4(b)に示した第二電極層5を用いて電極シート1を作製し、これを用いた双極型静電チャックXを得た。先ず、縦206mm×横206mmであって膜厚50μmのポリイミドシート(東レ・デュポン社製商品名:カプトン)を用意し、この表面をならす目的で、予め両面をイオンプレーティングによって処理して0．1μmのクロム層を形成した。次いで、このポリイミドシートを電極間絶縁層4として、その両面にイオンプレーティング法によって膜厚0．4μmの銅からなる電極層を形成した。これらの電極層は、エッチング処理によって一方を図3で示した第一電極層3となるように形成し、残りを図4(b)で示した第二電極層5となるように形成した。この第一電極層3については、200mm×200mmの領域内に直径1．2mmの丸孔3aが複数配置され、これらの丸孔3aはひとつの丸孔3aを中心にして正六角形の各頂点に位置する丸孔3aが最短距離X＝1．0mmで隣接するように形成した。また、第二電極層5については、200mm×200mmの領域内に、上記第一電極層3の丸孔3aに対応するように直径1．2mmの開口対応部5aが複数配置されており、隣接する開口対応部5a同士は0．2mmの幅を有する連結部5bによって全て連結されるようにした。

[0035] 次いで、上記で形成した第一電極層3の表面に、膜厚20μmの熱可塑性ポリイミド系接着シートを介して縦206mm×横206mm×膜厚125μmのポリイミドフィルム(東レ・デュポン社製商品名:カプトン)を貼り合わせて第一絶縁層2とした。また、第二電極層5の表面に、上記と同じ接着シートを介して縦206mm×横206mm×膜厚40μmのポリイミドフィルム(東レ・デュポン社製商品名:カプトン)を貼り合わせて第二絶縁層6とした。そして、第一絶縁層2の表面と第二絶縁層6の表面にそれぞれクッション材を重ね合わせ、これらをまとめて加熱プレス機にセットして厚さ方向圧力2MPa、加熱温度150℃、及び保持時間5分の条件で加熱加圧処理した。その後、クッション材を取り除くことにより、第一絶縁層2、第一電極層3、電極間絶縁層4、第二電極

層5、及び第二絶縁層6が順次積層された積層構造を有する電極シート9を作製した。尚、第一絶縁層2、電極間絶縁層4及び第二絶縁層6の比誘電率はそれぞれ3．5である。

[0036] 次に、上記で得た電極シート1を、平坦度の確保されたポーラスセラミックの表面に、第一絶縁層2がポーラスセラミックに対向するように敷き、第二絶縁層6側に高さ0．7mm、直径5mmのシリコーンゴム製のスペーサーを介してアルミ基盤8を載置した。このアルミ基盤8は、アルミニウム合金（A5056）製であり、直径184mmの水冷管が内包されたものである。そして、スペーサーによって形成されたアルミ基盤8と電極シート1との隙間に自己接着性液状シリコーンゴム（GE東芝シリコーン社製商品名：TSE3663）を注入し、真空下にて脱泡した後、上記ポーラスセラミックを介して真空引きを行い、電極シート1をこのポーラスセラミックの表面に密着させて約一昼夜かけてシリコーンゴムを硬化させた。このようにして、シリコーンゴムからなる0．7mmの柔軟層7を介して電極シート1とアルミ基盤8とを貼り合わせ、双極型静電チャックXを完成した。尚、完成後の第一絶縁層2の表面（基板吸着面）は～±1μm程度の表面凹凸であった。

[0037] 完成した双極型静電チャックXについて、直径200mm×厚さ0．8mmのシリコンウエハ（比誘電率5．4）を吸着させた場合の第一電極層3と第二電極層5との間の静電容量C1と、何も吸着させていない場合の第一電極層3と第二電極層5との間の静電容量C2を2次元有限要素解析による計算を用いて求めた。結果を表1に示す。表1に示すように、シリコンウエハが有る場合と無い場合とにおける静電容量の変化率〔（C1－C2）／C1〕は、既存の基板検知装置にて正確に判別することが十分に可能な0．087という高い値を示すことが確認できた。

[0038] [表1]

	C1（ウエハ有り）〔pF〕	C2（ウエハ無し）〔pF〕	（C1－C2）／C1
実施例1	2750	2510	0．087
比較例1	10930	10670	0．024

[0039] [比較例1]

第二電極層5を、縦200mm×横200mm(厚さ0．4μm)の平面領域の全面が電極となる平面電極とした以外は実施例1と同様にして双極型静電チャックXを作製した。この比較例1に係る静電チャックXについて、実施例1と同様にして、シリコンウエハ(比誘電率5．4)を吸着させた場合の第一電極層3と第二電極層5との間の静電容量C1と、何も吸着させていない場合の第一電極層3と第二電極層5との間の静電容量C2を求めた。結果を表1に示す。シリコンウエハが有る場合と無い場合とにおける静電容量の変化率〔(C1－C2)／C1〕は0．024であって、既存の基板検出装置で判別した場合に誤検知する可能性があると考えられる。

請求の範囲

[1] 第一絶縁層、第一電極層、電極間絶縁層、第二電極層、及び第二絶縁層が順次積層された積層構造を有して第一絶縁層側に基板を吸着させる静電チャック用の電極シートであって、第一電極層が、所定の平面領域内に複数の開口部を有し、第二電極層が、第一電極層の開口部を電極シートの深さ方向に投影した位置にあって投影した開口部と略同じ面積を持つ開口対応部と、開口対応部同士を連結する連結部とを有してなることを特徴とする静電チャック用電極シート。

[2] 第一電極層が碁盤状に配置された開口部を有し、第二電極層が開口対応部と連結部とによって碁盤格子状に形成されている請求項1に記載の静電チャック用電極シート。

[3] 第一電極層が、互いに隣接する開口部の最短距離Xと、この最短距離Xに平行な直線を仮想直線としてこの仮想直線に対しこれら隣接する開口部の重心をそれぞれ投影した場合の垂線の足によって得られる線分の長さLとが、L／X≧1．5、及びL≦2．5mmの関係を満たす請求項1又は2に記載の静電チャック用電極シート。

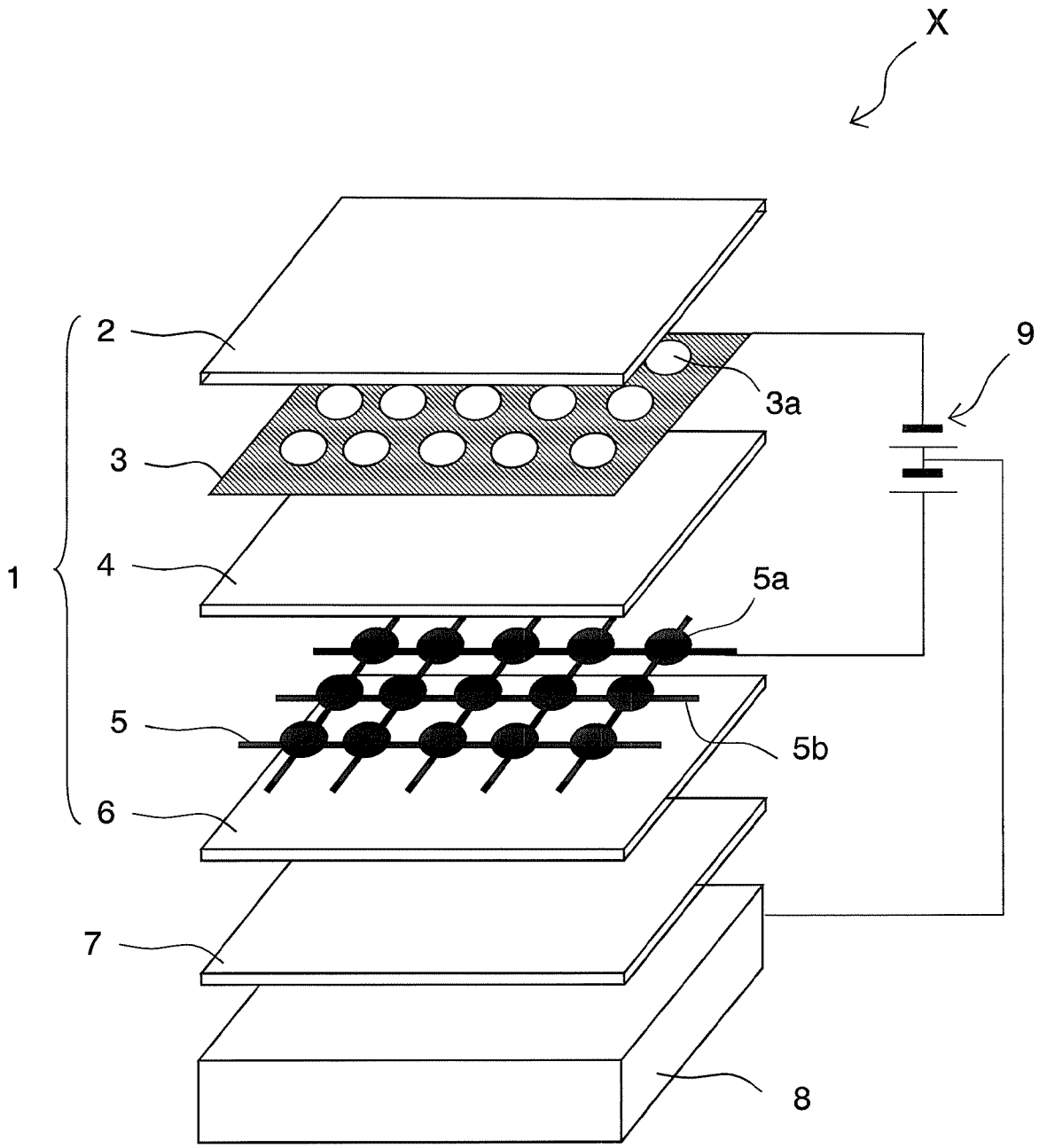
[4] 第一電極層の開口部が丸孔からなり、第二電極層が円形の開口対応部を有する請求項1～3のいずれかに記載の静電チャック用電極シート。

[5] 基板を吸着した状態での第一電極層と第二電極層との間の静電容量C1と、基板を吸着していない状態での第一電極と第二電極との間の静電容量C2とが、(C1－C2)／C1≧0．03の関係を満たす請求項1～4のいずれかに記載の静電チャック用電極シート。

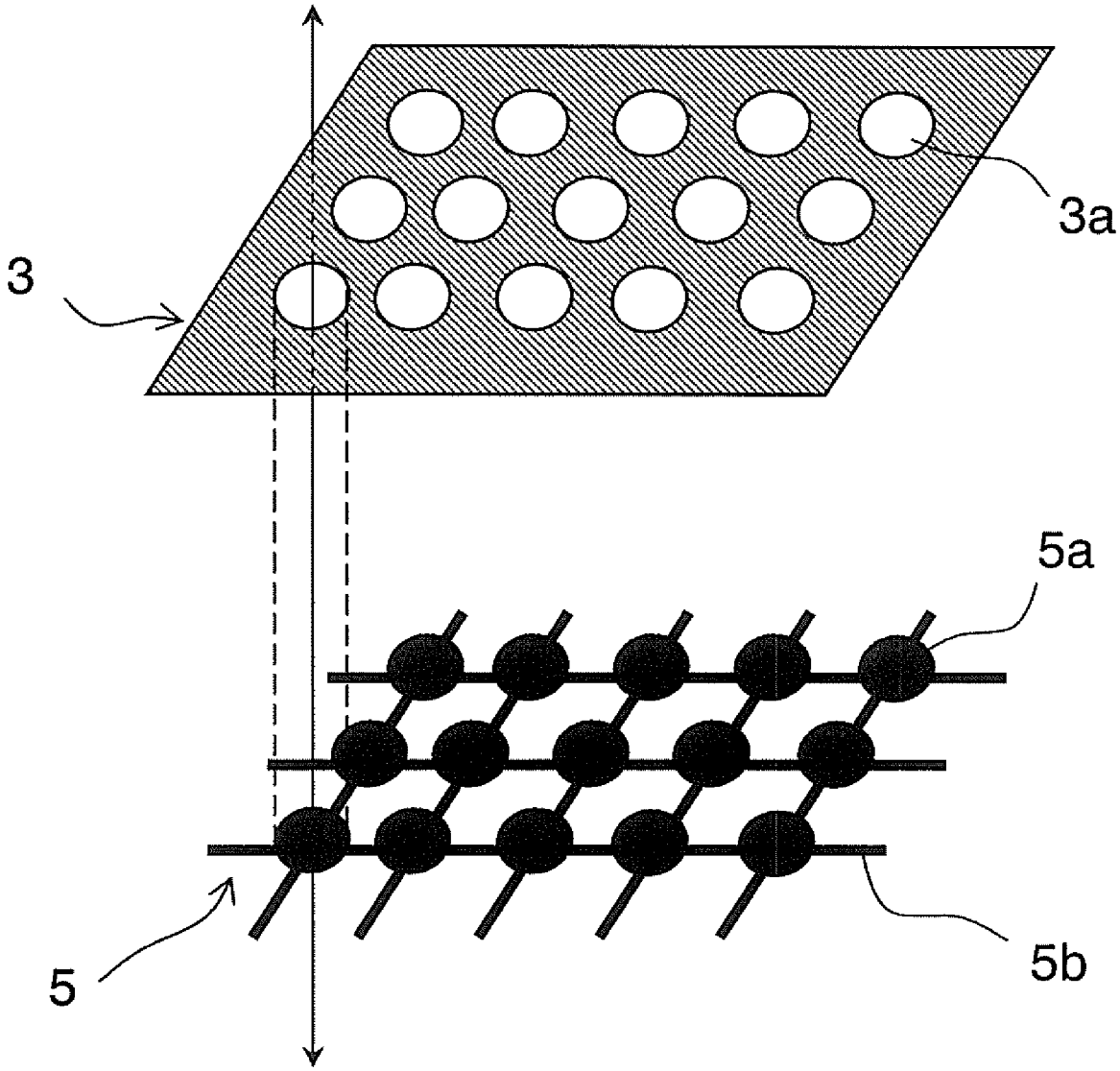
[6] 請求項1～5のいずれかに記載の電極シートを金属基盤に貼着してなることを特徴とする静電チャック。

[7] 電極シートが膜厚500～1000μmのシリコーンゴムからなる柔軟層を介して金属基盤に貼着される請求項6に記載の静電チャック。

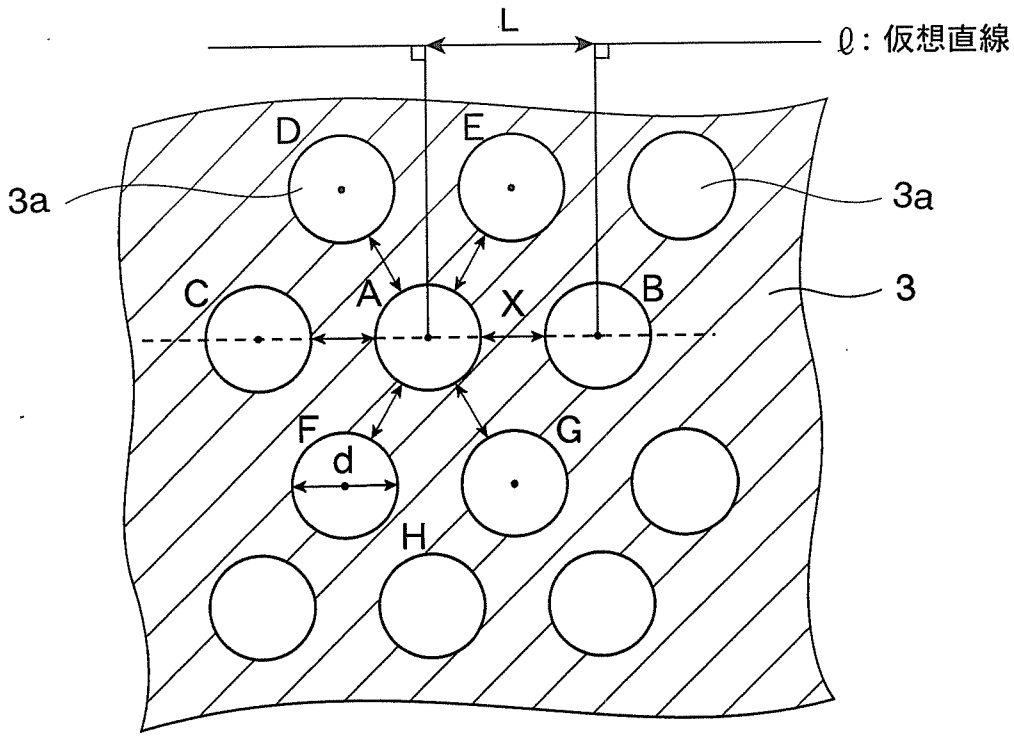
[図1]



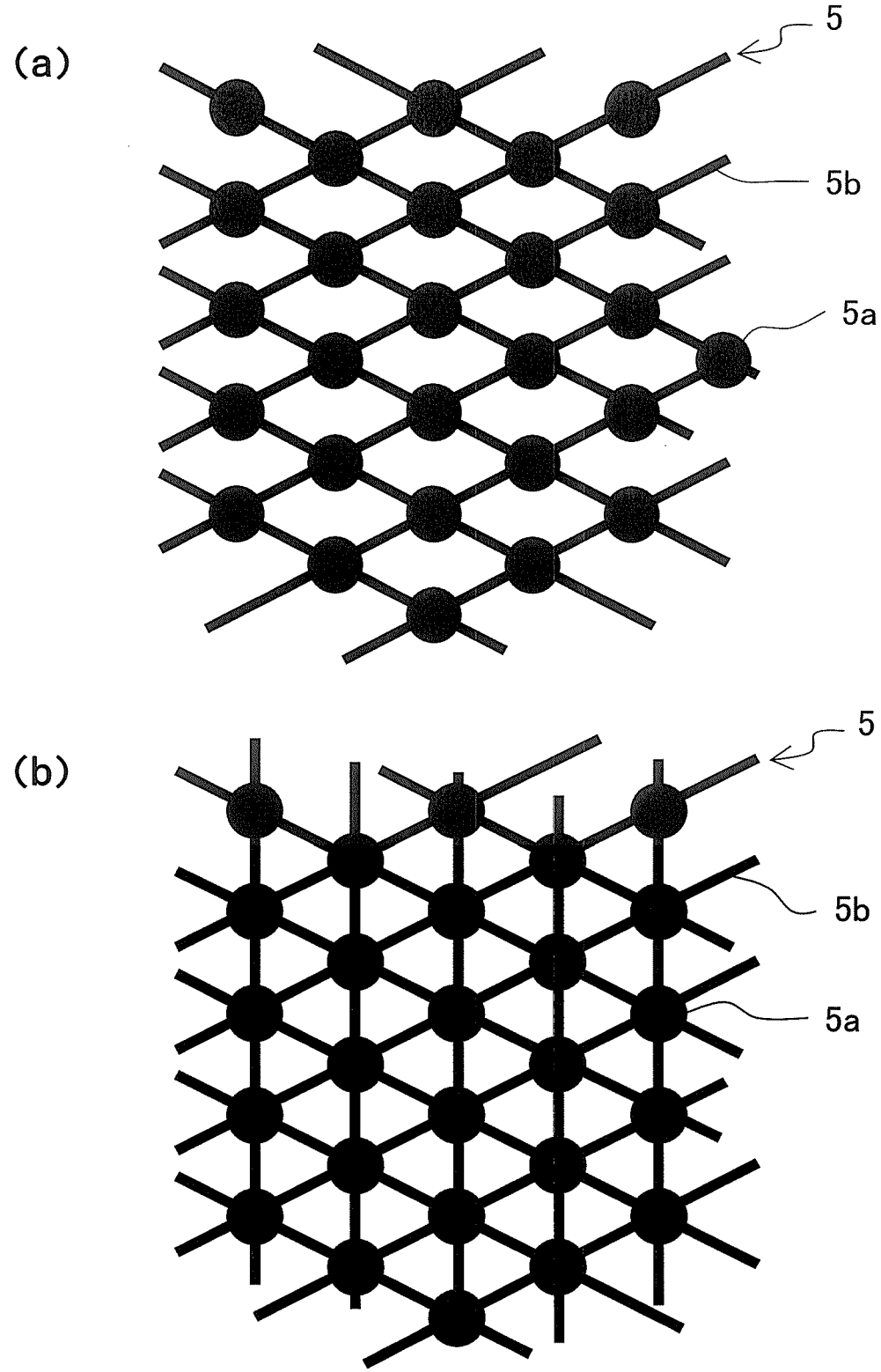
[図2]



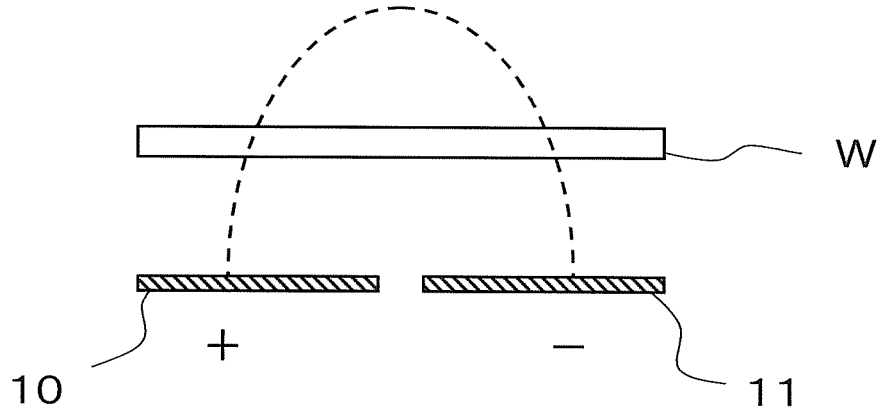
[図3]



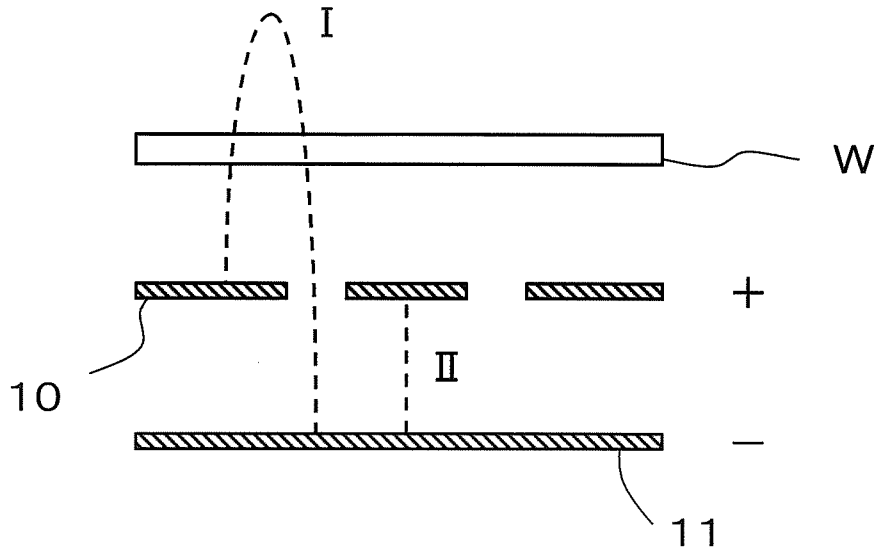
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/323970

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L21/683(2006.01)i, H02N13/00(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, H02N13/00

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 1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

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.
A	JP 2000-164684 A (Applied Materials Inc.), 16 June, 2000 (16.06.00), Fig. 2 & US 6117246 A1 & EP 0856882 A2	1-7
A	WO 2005/091356 A1 (Creative Technology Corp.), 29 September, 2005 (29.09.05), Claims 3, 4 (Family: none)	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
01 February, 2007 (01.02.07)	13 February, 2007 (13.02.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００６／３２３９７０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L21/683(2006.01)i, H02N13/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L21/67-21/687, H02N13/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００７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	関連する請求の範囲の番号
A	JP 2000-164684 A (アプライド　マテリアルズ　インコーポレイテッド) 2000.06.16, 図2 & US 6117246 A1 & EP 0856882 A2	1-7
A	WO 2005/091356 A1 (株式会社クリエイティブテクノロジー) 2005.09.29, 請求の範囲3,4　(ファミリーなし)	1-7

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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	国際調査報告の発送日
０１．０２．２００７	１３．０２．２００７

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）

郵便番号１００－８９１５

東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｕ　３５０４

植村　森平

電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３２４