

(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
2024年12月19日(19.12.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/257557 A1

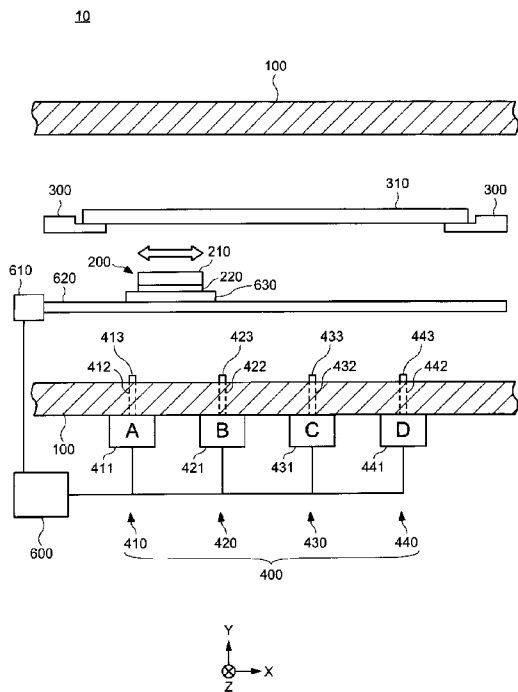
- (51) 国際特許分類:
C23C 14/34 (2006.01) C23C 14/58 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/018542
- (22) 国際出願日: 2024年5月20日(20.05.2024)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2023-097119 2023年6月13日(13.06.2023) JP
- (71) 出願人:株式会社ジャパンディスプレイ(JAPAN DISPLAY INC.) [JP/JP]; 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者:杉田 健(SUGITA Ken); 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人:弁理士法人高橋・林アンドパートナーズ(TAKAHASHI, HAYASHI AND PARTNER PATENT ATTORNEYS, INC.); 〒1440052 東京

都大田区蒲田5-24-2 損保ジャパン蒲田ビル9階 Tokyo (JP).

- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,

(54) Title: SPUTTERING APPARATUS

(54) 発明の名称: スパッタリング装置



(57) Abstract: This sputtering apparatus comprises: a substrate holding part that holds a substrate; a target which is disposed so as to face the substrate holding part and of which the relative positional relationship with the substrate holding part is movable in a first direction; and a plurality of radical irradiation devices in which radical irradiation positions on a film formation surface of the substrate are mutually different in the first direction. The plurality of radical irradiation devices can individually adjust the amount of radical generation.

(57) 要約: スパッタリング装置は、基板を保持する基板保持部と、前記基板保持部と対向するように配置され、前記基板保持部との相対的な位置関係が第1方向に可動であるターゲットと、前記基板の成膜面におけるラジカルの照射位置が前記第1方向において互いに異なる複数のラジカル照射装置と、を備える。前記複数のラジカル照射装置は、個別にラジカル発生量を調整可能である。

IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：スパッタリング装置

技術分野

[0001] 本発明の一実施形態は、スパッタリング装置に関する。特に、本発明の一実施形態は、ラジカル照射装置が備えられたスパッタリング装置に関する。

背景技術

[0002] スマートフォン等の中小型表示装置においては、液晶又はOLED (Organic Light Emitting Diode) を用いた表示装置が既に製品化されている。これらのなかでも、自発光型素子であるOLEDを用いたOLED表示装置は、液晶表示装置と比べて、高コントラストでバックライトが不要という利点を有する。しかしながら、OLEDは有機化合物で構成されるため、有機化合物の劣化に起因してOLED表示装置の高信頼性を確保することが難しい。

[0003] 近年、次世代表示装置として、回路基板の画素内に微小なLEDチップが実装された、いわゆるマイクロLED表示装置又はミニLED表示装置の開発が進められている。LEDは、OLEDと同様の自発光型素子である。ただし、LEDは、OLEDと異なり、ガリウム (Ga) 又はインジウム (In) などを含む安定した無機化合物で構成される。したがって、OLED表示装置と比較すると、マイクロLED表示装置は高信頼性を確保しやすい。さらに、LEDチップは、発光効率が高く、高輝度を実現することができる。したがって、マイクロLED表示装置又はミニLED表示装置は、高信頼性、高輝度、及び高コントラストの次世代表示装置として期待されている。

[0004] ところで、マイクロLEDなどで用いられる窒化ガリウム膜は、一般的には、サファイア基板上に、MOCVD (Metal Organic Chemical Vapor Deposition) 又はHVPE (Hydride Vapor Phase Epitaxy) を用いて800℃～1000℃という高温で成膜されている。しかしながら、近年、比較的低温

で成膜することができるスパッタリングによる窒化ガリウム膜の成膜方法が開発されている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2012-119569号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] マイクロLEDを構成する窒化ガリウム層を低温で成膜することができれば、ガラス基板上に直接マイクロLEDを形成することが可能である。マイクロLEDは、組成の異なる複数の膜を積層することで形成される。従来のスパッタリング装置では、組成の異なる膜ごとにターゲット及びチャンバを準備する必要があった。

[0007] 本発明の一実施形態は、上記問題に鑑み、新たなスパッタリング装置を提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一実施形態に係るスパッタリング装置は、基板を保持する基板保持部と、前記基板保持部と対向するように配置され、前記基板保持部との相対的な位置関係が第1方向に可動であるターゲットと、前記基板の成膜面におけるラジカルの照射位置が前記第1方向において互いに異なる複数のラジカル照射装置と、を備える。前記複数のラジカル照射装置は、個別にラジカル発生量を調整可能である。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の一実施形態に係るスパッタリング装置の概要を示す上面図である。

[図2]本発明の一実施形態に係るスパッタリング装置の概要を示す側面図である。

[図3]本発明の一実施形態の変形例を示すスパッタリング装置の概要を示す上

面図である。

[図4A]本発明の一実施形態に係るスパッタリング方法を説明する図である。

[図4B]本発明の一実施形態に係るスパッタリング方法を説明する図である。

[図4C]本発明の一実施形態に係るスパッタリング方法を説明する図である。

[図4D]本発明の一実施形態に係るスパッタリング方法を説明する図である。

[図5A]本発明の一実施形態に係るスパッタリング方法を説明する図である。

[図5B]本発明の一実施形態に係るスパッタリング方法を説明する図である。

[図5C]本発明の一実施形態に係るスパッタリング方法を説明する図である。

[図5D]本発明の一実施形態に係るスパッタリング方法を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下に、本発明の各実施形態について、図面を参照しつつ説明する。以下の開示はあくまで一例にすぎない。当業者が、発明の主旨を保ちつつ、実施形態の構成を適宜変更することによって容易に想到し得る構成は、当然に本発明の範囲に含有される。図面は説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等が模式的に表される場合がある。しかし、図示された形状はあくまで一例であって、本発明の解釈を限定しない。本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。

[0011] 本発明の各実施の形態において、第1部材から第2部材に向かう方向を上又は上方という。逆に、第2部材から第1部材に向かう方向を下又は下方という。このように、説明の便宜上、上方又は下方という語句を用いて説明するが、例えば、第1部材と第2部材との上下関係が図示と逆になるように配置されてもよい。以下の説明で、例えば第1部材上の第2部材という表現は、上記のように第1部材と第2部材との上下関係を説明しているに過ぎず、第1部材と第2部材との間に他の部材が配置されていてもよい。上方又は下方は、複数の層が積層された構造における積層順を意味するものであり、第1部材の上方の第2部材と表現する場合、平面視において、第1部材と第2部材とが重ならない位置関係であってもよい。一方、第1部材の鉛直上方の

第2部材と表現する場合は、平面視において、第1部材と第2部材とが重なる位置関係を意味する。

[0012] 本明細書において「 α はA、B又はCを含む」、「 α はA、B及びCのいずれかを含む」、「 α はA、B及びCからなる群から選択される一つを含む」、といった表現は、特に明示が無い限り、 α がA～Cの複数の組み合わせを含む場合を排除しない。さらに、これらの表現は、 α が他の要素を含む場合も排除しない。

[0013] なお、以下の各実施形態は、技術的な矛盾を生じない限り、互いに組み合わせることができる。

[0014] [1. 第1実施形態]

図1～図3を参照して、本発明の一実施形態に係るスパッタリング装置10及びスパッタリング装置10を用いたスパッタリング方法について説明する。

[0015] [1-1. スパッタリング装置の構成]

図1は、本発明の一実施形態に係るスパッタリング装置の概要を示す上面図である。図1に示すように、スパッタリング装置10は、チャンバ100、ターゲット部200、基板保持部300、ラジカル照射装置400、制御装置600、位置制御装置610、及び移動機構620を有する。図1では、チャンバ100の一部が示されている。チャンバ100は閉空間を構成する。図示しないが、チャンバ100には排気口及びプロセスガス供給口が設けられている。排気口を介してチャンバ100内を減圧することができる。プロセスガス供給口を介してチャンバ100内にスパッタリングに必要なアルゴンや窒素などのガスを供給することができる。

[0016] 基板保持部300に被成膜対象である基板310が保持される。図1の例では、基板310は、基板310の主面（成膜面）がX軸方向及びZ軸方向に拡がるように基板保持部300に保持される。換言すると、基板310は縦置き状態で基板保持部300に保持される。X軸方向を「第1方向」という場合がある。Z軸方向を「第2方向」という場合がある。Y軸方向を「

第3方向」という場合がある。

[0017] ターゲット部200は、基板保持部300と対向して配置されている。ターゲット部200は、ターゲット210及びバックングプレート220を含む。詳細は後述するが、ターゲット210はZ軸方向に長手を有する平板型ターゲットである(図3)。ターゲット210は、基板310の成膜面に形成される薄膜と同じ組成、又は当該薄膜に含まれる元素を含む材質で構成される。例えば、当該成膜面に窒化ガリウム(GaN)薄膜が形成される場合、ターゲット210は、GaN又はガリウム(Ga)によって構成される。ターゲット部200に対して基板保持部300と対向する側を前面といい、ターゲット部200に対してラジカル照射装置400と対向する側を背面という。ターゲット210は、例えばインジウム等によってバックングプレート220の前面に固定されている。

[0018] バックングプレート220の背面には、磁石等の部材(図示せず)が設けられている。この磁石によってプラズマ中の電子が閉じ込められるため、ターゲット210の前面側には高濃度のプラズマ領域が形成される。当該プラズマ領域では、プロセスガスがイオン化される。プロセスガスとして、例えばアルゴンが用いられる。イオン化されたアルゴンは、プラズマ領域とターゲット210との間に形成されたシース領域においてターゲット210に向かって加速される。このように加速されたアルゴンイオンがターゲット210に衝突することで、ターゲット材料がスパッタリングされる。

[0019] ターゲット210として、上記のGaN、Gaの他に、アルミニウム、窒化アルミニウム、インジウム、窒化インジウム、シリコン、及び窒化シリコン等の材質が用いられる。ターゲット210として、上記の材料に対して不純物(ドーパント)が導入された材料が用いられてもよい。例えば、窒化ガリウムに対してマグネシウム又はシリコンがドーパントとして導入された材料が用いられてもよい。ドーパントとしてマグネシウムを含む窒化ガリウムはP型半導体として機能する。ドーパントとしてシリコンを含む窒化ガリウムはN型半導体として機能する。

- [0020] バッキングプレート220の背面側には、ターゲット部200を保持する保持機構630が設けられている。保持機構630は、移動機構620に配置されている。移動機構620は、X軸方向における保持機構630及びターゲット部200の位置を制御する。移動機構620として、例えばレール機構が用いられる。ただし、移動機構620として、他の機構が用いられてもよい。移動機構620には、位置制御装置610が設けられている。位置制御装置610は、移動機構620によって制御された保持機構630及びターゲット部200のX軸方向における位置を検出する。位置制御装置610として、例えばロータリエンコーダが用いられる。
- [0021] 位置制御装置610は制御装置600に接続されている。制御装置600からの制御信号に基づいて、位置制御装置610が移動機構620を制御することで、X軸方向における保持機構630及びターゲット部200の位置が決定される。さらに、制御装置600は、位置制御装置610から現在の保持機構630及びターゲット部200のX軸方向における位置情報を取得する。制御装置600は、後述するラジカル照射装置400（ラジカル照射装置410～440）に接続されている。詳細は後述するが、制御装置600によって、ラジカル照射装置410～440によるラジカル発生量又はラジカルの種類が制御される。
- [0022] ターゲット部200は可動であり、ターゲット部200と基板保持部300との相対的な位置関係がX軸方向に変化する。図1の例では、X軸方向において、基板保持部300の位置が固定され、ターゲット部200の位置が移動する。X軸方向におけるターゲット部200の移動は、揺動（X軸における正方向及び負方向の往復又は繰り返し）であってもよく、一方向の通過であってもよい。ただし、X軸方向において、ターゲット部200の位置が固定され、基板保持部300の位置が移動してもよく、ターゲット部200及び基板保持部300の両方が上記のように移動してもよい。
- [0023] ラジカル照射装置400は、チャンバ100の側壁に設けられている。本実施形態では、ラジカル照射装置400は、ラジカル照射装置410（A）

、ラジカル照射装置420 (B)、ラジカル照射装置430 (C)、及びラジカル照射装置440 (D)を含む。ラジカル照射装置410～440は、いずれも基板310の成膜面にラジカルを照射するように配置されている。X軸方向において、ラジカル照射装置410～440によるラジカル照射位置は異なる。本実施形態では、ラジカル照射装置410～440がX軸方向に並んで配置されることで、上記のラジカル照射位置が実現される。

[0024] ラジカル照射装置410は、ラジカル発生器411、配管412、及びラジカル放出口413を含む。ラジカル照射装置420は、ラジカル発生器421、配管422、及びラジカル放出口423を含む。ラジカル照射装置430は、ラジカル発生器431、配管432、及びラジカル放出口433を含む。ラジカル照射装置440は、ラジカル発生器441、配管442、及びラジカル放出口443を含む。ラジカル発生器411～441は、チャンバ100の外部に設けられている。配管412～442は、それぞれラジカル発生器411～441に接続され、それぞれチャンバ100の側壁を貫通している。ラジカル放出口413～443は、それぞれ配管412～442に接続され、チャンバ100内に設けられている。

[0025] ラジカル照射装置410～440にプロセスガスが供給された状態で、ラジカル発生器411～441に設けられたプラズマ電源（例えば、マイクロ波電源）がオン状態に制御されることで、ラジカル発生器411～441内でプラズマが発生し、プロセスガスに起因するラジカルが発生する。このプラズマ電源に供給される電力を制御することで、ラジカル発生量を調整することができる。

[0026] ラジカル発生器411～441で発生したラジカルは、配管412～442を通過してチャンバ100内に誘導され、ラジカル放出口413～443からチャンバ100内に放出される。

[0027] ラジカル照射装置410～440に供給されるプロセスガスは、例えば水素 (H_2) ガス、アンモニア (NH_3) ガス、又は窒素 (N_2) ガスである。例えば、ラジカル照射装置410に水素ガスが供給され、水素ラジカルがチャ

ンバ100内に供給された状態で、ラジカル照射装置420にアンモニアガスが供給され、アンモニアラジカルがチャンバ100内に供給される。アンモニアラジカルが基板310の成膜面に成膜された薄膜に到達することで、当該薄膜が窒化される。水素ラジカルは、アンモニアラジカルから水素を引き抜くことで、当該薄膜の窒化を促進させる。ラジカル照射装置400に供給されるガスとして、上記以外のガスが用いられてもよい。

[0028] ラジカル照射装置410～440は、個別にラジカル発生量を調整することができる。ラジカル照射装置410～440は、同じ種類のラジカルを基板310に照射してもよく、少なくとも一部のラジカル照射装置が他のラジカル照射装置とは異なる種類のラジカルを基板310に照射してもよい。この場合、当該一部のラジカル照射装置には、他のラジカル照射装置とは異なるガスが供給される。ラジカル照射装置410を「第1ラジカル照射装置」という場合がある。ラジカル照射装置410に隣接するラジカル照射装置420を「第2ラジカル照射装置」という場合がある。

[0029] 図2は、本発明の一実施形態に係るスパッタリング装置の概要を示す側面図である。図2は、スパッタリング装置10をY軸方向に見た図である。図2に示すように、ラジカル照射装置410～440は、X軸方向及びZ軸方向において、マトリックス状に配置されている。以下の説明で、X軸方向を行方向といい、Z軸方向を列方向という場合がある。

[0030] ラジカル照射装置410は、ラジカル照射装置Aa、Ab、Ac、Adを含む。ラジカル照射装置Aa、Ab、Ac、Adは、Z軸方向に並んで配置されており、個別にラジカル発生量を調整することができる。ラジカル照射装置Aa、Ab、Ac、Adは、同じ種類のラジカルを基板310に照射してもよく、少なくとも一部のラジカル照射装置が他のラジカル照射装置とは異なる種類のラジカルを基板310に照射してもよい。

[0031] ラジカル照射装置420は、ラジカル照射装置Ba、Bb、Bc、Bdを含む。ラジカル照射装置Ba、Bb、Bc、Bdは、Z軸方向に並んで配置されており、個別にラジカル発生量を調整することができる。ラジカル照射

装置 B a、B b、B c、B d は、同じ種類のラジカルを基板 3 1 0 に照射してもよく、少なくとも一部のラジカル照射装置が他のラジカル照射装置とは異なる種類のラジカルを基板 3 1 0 に照射してもよい。

[0032] ラジカル照射装置 4 3 0 は、ラジカル照射装置 C a、C b、C c、C d を含む。ラジカル照射装置 C a、C b、C c、C d は、Z 軸方向に並んで配置されており、個別にラジカル発生量を調整することができる。ラジカル照射装置 C a、C b、C c、C d は、同じ種類のラジカルを基板 3 1 0 に照射してもよく、少なくとも一部のラジカル照射装置が他のラジカル照射装置とは異なる種類のラジカルを基板 3 1 0 に照射してもよい。

[0033] ラジカル照射装置 4 4 0 は、ラジカル照射装置 D a、D b、D c、D d を含む。ラジカル照射装置 D a、D b、D c、D d は、Z 軸方向に並んで配置されており、個別にラジカル発生量を調整することができる。ラジカル照射装置 D a、D b、D c、D d は、同じ種類のラジカルを基板 3 1 0 に照射してもよく、少なくとも一部のラジカル照射装置が他のラジカル照射装置とは異なる種類のラジカルを基板 3 1 0 に照射してもよい。

[0034] ラジカル照射装置 A a を「第 1 ラジカル照射装置」といい、ラジカル照射装置 B a を「第 2 ラジカル照射装置」といい、ラジカル照射装置 A b を「第 3 ラジカル照射装置」という場合がある。

[0035] ラジカル照射装置 A a ~ A d、ラジカル照射装置 B a ~ B d、ラジカル照射装置 C a ~ C d、及びラジカル照射装置 D a ~ D d を、それぞれ「列単位」のラジカル照射装置という場合がある。つまり、列単位は、複数のラジカル照射装置のうち、Z 軸方向に並ぶラジカル照射装置によって構成される単位である。この場合、複数の列単位のラジカル照射装置は X 軸方向に並んで配置されているといえることができる。

[0036] 本実施形態では、列単位は 1 列のラジカル照射装置を指すが、複数列のラジカル照射装置をまとめて列単位と定義してもよい。例えば、2 列のラジカル照射装置をまとめて列単位と定義してもよい。

[0037] 詳細は後述するが、基板 3 1 0 に対して成膜を行う際に、列単位でラジカ

ル照射装置を制御することができる。例えば、選択された特定の列単位のラジカル照射装置によるラジカル発生量が、他の列単位のラジカル照射装置によるラジカル発生量より多くなるようにラジカル照射装置を制御することができる。例えば、他の列単位のラジカル照射装置によるラジカル発生量が、選択された特定の列単位のラジカル照射装置によるラジカル発生量の50%以下、30%以下、20%以下、又は10%以下になるようにラジカル照射装置を制御することができる。上記の制御において、他の列単位のラジカル照射装置によるラジカル発生量はゼロであってもよい。ラジカル発生量がゼロの場合、当該他の列単位のラジカル照射装置はオフ状態である、という場合がある。この場合、選択された特定の列単位のラジカル照射装置はオン状態である、ということができる。選択される特定の列単位のラジカル照射装置は、X軸方向に順次切り替えられてもよい。

[0038] 上記のように、本実施形態では、ターゲット部200の背面側において、ラジカル照射装置400が、基板310の成膜面に対して垂直にラジカルを放出する構成を例示したが、この構成に限定されない。例えば、ターゲット部200の背面側において、ラジカル照射装置400が、当該成膜面に対して傾斜した方向からラジカルを放出するように配置されてもよい。又は、ラジカル照射装置400が、当該成膜面と平行にラジカルを放出するように配置されてもよい。

[0039] 本実施形態では、基板310に対して1つのターゲット部200が設けられた構成を例示したが、基板310に対して複数のターゲット部200が設けられていてもよい。

[0040] [1-2. スパッタリング方法]

図1及び図2に示すスパッタリング装置10は、上記のように個々のラジカル照射装置を個別に制御可能な構成を備えることで、良質な薄膜を成膜することができる。

[0041] 例えば、基板310の成膜面に対する平面視において、ターゲット210と重なる領域に配置されたラジカル照射装置をオフ状態に制御し、ターゲッ

ト210と重ならない領域に配置されたラジカル照射装置をオン状態に制御する、又は、ターゲット210と重なる領域に配置されたラジカル照射装置によるラジカル発生量が、ターゲット210と重ならない領域に配置されたラジカル照射装置によるラジカル発生量より少なくなるように制御することで、成膜された薄膜の膜質を改善することができる場合がある。

[0042] 具体的には、Ga₂Nターゲットを用いてスパッタリング法でGa₂N層を成膜すると、窒素が欠乏したGa₂N層が形成される傾向がある。そのような場合であっても、Ga₂N層を成膜した後に、Ga₂N層に対して窒素を含むラジカル照射（例えば、上記のアンモニアラジカル照射及び水素ラジカル照射）を行うことで、Ga₂N層中に窒素を補充することができる。つまり、当該ラジカル照射によってGa₂N層の膜質を改善することができる。

[0043] 又は、上記平面視において、ターゲット210と重なる領域に配置されたラジカル照射装置をオン状態に制御し、ターゲット210と重ならない領域に配置されたラジカル照射装置をオフ状態に制御する、又は、ターゲット210と重なる領域に配置されたラジカル照射装置によるラジカル発生量が、ターゲット210と重ならない領域に配置されたラジカル照射装置によるラジカル発生量より多くなるように制御することで、成膜された薄膜の膜質を改善することができる場合がある。

[0044] 具体的には、Gaターゲットを用いてスパッタリング法でGa₂N層を成膜する際に、GaターゲットからスパッタリングされるGa原子（又は、Gaクラスタ）を基板310に堆積しながら窒素を含むラジカル照射を行う反応性スパッタリングによってGa₂N層を形成することができる。

[0045] 又は、スパッタリング装置10の成膜における膜厚の面内分布に応じて、ラジカル照射装置のオン／オフ状態の制御、又は、ラジカル発生量の制御を行ってもよい。例えば、基板310の周辺部分の膜厚が中央部分の膜厚より大きい場合、当該周辺部分に対応するラジカル照射装置によるラジカル発生量が、当該中央部分に対応するラジカル照射装置によるラジカル発生量より多くなるように制御することができる。この制御によって、中央部分及び周

辺部分の両方において、GaN層中に窒素を補充することができるため、当該GaN層の膜質を改善することができる。

[0046] [1-3. スパッタリング装置の変形例]

図3は、本発明の一実施形態の変形例を示すスパッタリング装置の概要を示す上面図である。図1では平板型のターゲットが用いられた構成を例示したが、図3ではロータリターゲットが用いられた構成について説明する。図3の基板保持部300及びラジカル照射装置400の構成は、図1の基板保持部300及びラジカル照射装置400の構成と同様なので、これらの説明を省略する。

[0047] 図3に示すように、スパッタリング装置10では、図1のターゲット部200に代えてターゲット部500が設けられている。ターゲット部500は、支持部材510、固定部材511、ヨーク512、中央磁石513、周辺磁石514、バックリングチューブ515、及びターゲット516を含む。これらの部材は、Z軸方向に長手を有する形状である。

[0048] 支持部材510は、チャンバ100に対して回動可能に固定されている。固定部材511は、支持部材510に接続され、支持部材510からバックリングチューブ515に向かって延びている。固定部材511の端部にヨーク512が固定されている。中央磁石513及び周辺磁石514はヨーク512に固定されており、ヨーク512からバックリングチューブ515に向かって延びている。中央磁石513及び周辺磁石514のバックリングチューブ515側の端部は、バックリングチューブ515の内壁に沿って湾曲した形状を有している。

[0049] 中央磁石513及び周辺磁石514は、Z軸方向に延びた直線形状を有している。中央磁石513及び周辺磁石514は、支持部材510を中心としてバックリングチューブ515の内壁に沿って回動する。支持部材510は、固定部材511に固定され、中央磁石513及び周辺磁石514とともに回動する。ただし、支持部材510がチャンバ100に対して回動せずに固定されていてもよい。この場合、固定部材511は支持部材510に対して回

動可能に接続される。

[0050] ターゲット516はバックリングチューブ515に固定されている。バックリングチューブ515及びターゲット516は、Z軸方向に延びる軸を中心とした円筒形状を有しており、支持部材510を中心として回転する。ターゲット516は、中央磁石513及び周辺磁石514とは独立して回転する。中央磁石513及び周辺磁石514を特に区別しない場合、これらを単に「磁石」という場合がある。

[0051] 中央磁石513は周辺磁石514と異なる極性を有する。つまり、これらの磁石によって中央磁石513から周辺磁石514に向かう（又はその逆に向かう）磁場が形成される。この磁場によってプラズマ中の電子が閉じ込められるため、中央磁石513と周辺磁石514との間に対応する領域に高濃度のプラズマ領域が形成される。プラズマ領域では、プロセスガスがイオン化される。プロセスガスとして、例えばアルゴンが用いられる。イオン化したアルゴンは、プラズマ領域とターゲット516との間に形成されたシース領域においてターゲット516に向かって加速される。このように加速されたアルゴンイオンがターゲット516に衝突することで、ターゲット材料がスパッタリングされる。

[0052] 以上のように、本実施形態に係るスパッタリング装置10によると、行列方向に配置されたラジカル照射装置400のラジカル発生量及び発生するラジカルの種類が可変なので、スパッタリング装置の特徴及び成膜される膜種に応じて、適切なラジカル照射条件を選択することができる。

[0053] [2. 第2実施形態]

図4A～図4Dを参照して、本発明の一実施形態に係るスパッタリング装置10を用いたスパッタリング方法について説明する。本実施形態で用いられるスパッタリング装置10の構成は、図1に示すスパッタリング装置10の構成と同じなので、説明を省略する。本実施形態では、ターゲット210としてGa₂N₃が用いられたスパッタリング装置10を用いて、Ga₂N層を形成する実施形態について説明する。

[0054] [2-1. スパッタリング方法]

図4A～図4Dは、本発明の一実施形態に係るスパッタリング方法を説明する図である。これらの図面において、ターゲット部200は、各図に示された位置から白抜きの矢印の方向に移動する。これらの図面において、角が丸みを帯びた略矩形の点線で囲まれ、黒塗りの矢印によって示された列のラジカル照射装置は、選択されたラジカル照射装置である。当該ラジカル照射装置は、オン状態のラジカル照射装置（点線で囲まれてない領域のラジカル照射装置はオフ状態のラジカル照射装置である）、又は、他のラジカル照射装置よりラジカル発生量が多いラジカル照射装置である。以下の説明におけるターゲット部200の位置と各ラジカル照射装置400の動作は、図1及び図3に示す制御装置600、位置制御装置610、及び移動機構620によって実現される。

[0055] 図4Aに示すように、ターゲット部200は、ラジカル照射装置Aa～Adから離れる方向かつラジカル照射装置Ba～Bdに近づく方向に移動している。この状態において、ラジカル照射装置Aa～Adが選択されている。選択されたラジカル照射装置Aa～Adはオン状態であり、その他のラジカル照射装置（Ba～Bd、Ca～Cd、Da～Dd）はオフ状態である。又は、選択されたラジカル照射装置Aa～Adによるラジカル発生量は、その他のラジカル照射装置（Ba～Bd、Ca～Cd、Da～Dd）によるラジカル発生量より多い。図4Aでは、基板310の成膜面に対する平面視において、ターゲット部200はラジカル照射装置Aa～Adと重ならない。

[0056] 図4Bに示すように、ターゲット部200は、ラジカル照射装置Ba～Bdから離れる方向かつラジカル照射装置Ca～Cdに近づく方向に移動している。この状態において、ラジカル照射装置Ba～Bdが選択されている。選択されたラジカル照射装置Ba～Bdはオン状態であり、その他のラジカル照射装置（Aa～Ad、Ca～Cd、Da～Dd）はオフ状態である。又は、選択されたラジカル照射装置Ba～Bdによるラジカル発生量は、その他のラジカル照射装置（Aa～Ad、Ca～Cd、Da～Dd）によるラジ

カル発生量より多い。図4Bでは、基板310の成膜面に対する平面視において、ターゲット部200がラジカル照射装置Ba~Bdと重ならない。

[0057] 図4Cに示すように、ターゲット部200は、ラジカル照射装置Ca~Cdから離れる方向かつラジカル照射装置Da~Ddに近づく方向に移動している。この状態において、ラジカル照射装置Ca~Cdが選択されている。選択されたラジカル照射装置Ca~Cdはオン状態であり、その他のラジカル照射装置(Aa~Ad、Ba~Bd、Da~Dd)はオフ状態である。又は、選択されたラジカル照射装置Ca~Cdによるラジカル発生量は、その他のラジカル照射装置(Aa~Ad、Ba~Bd、Da~Dd)によるラジカル発生量より多い。図4Cでは、基板310の成膜面に対する平面視において、ターゲット部200がラジカル照射装置Ca~Cdと重ならない。

[0058] 図4Dに示すように、ターゲット部200は、基板310の右端で折り返し、ラジカル照射装置Da~Ddから離れる方向かつラジカル照射装置Ca~Cdに近づく方向に移動している。この状態において、ラジカル照射装置Da~Ddが選択されている。選択されたラジカル照射装置Da~Ddはオン状態であり、その他のラジカル照射装置(Aa~Ad、Ba~Bd、Ca~Cd)はオフ状態である。又は、選択されたラジカル照射装置Da~Ddによるラジカル発生量は、その他のラジカル照射装置(Aa~Ad、Ba~Bd、Ca~Cd)によるラジカル発生量より多い。図4Dでは、基板310の成膜面に対する平面視において、ターゲット部200がラジカル照射装置Da~Ddと重ならない。

[0059] 上記のように、本実施形態に係るスパッタリング方法において、Y軸方向に見たとき、ターゲット部200は、複数のラジカル照射装置400と重なる領域をX軸方向に移動する。そして、Y軸方向に見たとき、上記のように選択された特定の列単位のラジカル照射装置は、ターゲット部200の動きを追うように選択される。換言すると、上記のように選択される特定の列単位のラジカル照射装置は、基板310とターゲット部200とのX軸方向における位置関係に応じて、X軸方向に順次切り替えられる。

[0060] 上記のように、GaNターゲットを用いてGaN層をスパッタリング法で成膜すると、窒素が欠乏したGaN層が形成される傾向がある。しかし、本実施形態に係るスパッタリング法によると、GaN層を形成した後にラジカル照射を行うことで、GaN層中に窒素を補充することができる。

[0061] [3. 第3実施形態]

図5A～図5Dを参照して、本発明の一実施形態に係るスパッタリング装置10を用いたスパッタリング方法について説明する。本実施形態で用いられるスパッタリング装置10の構成は、図1に示すスパッタリング装置10の構成と同じなので、説明を省略する。本実施形態では、ターゲット210としてGaが用いられたスパッタリング装置10を用いて、GaN層を形成する実施形態について説明する。

[0062] [3-1. スパッタリング方法]

図5A～図5Dは、本発明の一実施形態に係るスパッタリング方法を説明する図である。これらの図面において、ターゲット部200は、各図に示された位置から白抜き矢印の方向に移動する。これらの図面において、角が丸みを帯びた略矩形の点線で囲まれ、黒塗りの矢印によって示された列のラジカル照射装置は、オン状態のラジカル照射装置（点線で囲まれてない領域のラジカル照射装置はオフ状態）、又は、他のラジカル照射装置よりラジカル発生量が多いラジカル照射装置である。以下の説明におけるターゲット部200の位置と各ラジカル照射装置400の動作は、図1及び図3に示す制御装置600、位置制御装置610、及び移動機構620によって実現される。

[0063] 図5Aに示すように、ターゲット部200は、ラジカル照射装置Aa～Adと重なる領域からラジカル照射装置Ba～Bdに近づく方向に移動している。この状態において、ラジカル照射装置Aa～Adが選択されている。選択されたラジカル照射装置Aa～Adはオン状態であり、その他のラジカル照射装置（Ba～Bd、Ca～Cd、Da～Dd）はオフ状態である。又は、選択されたラジカル照射装置Aa～Adによるラジカル発生量は、その他

のラジカル照射装置（B a～B d、C a～C d、D a～D d）によるラジカル発生量より多い。図5 Aでは、基板3 1 0の成膜面に対する平面視において、ターゲット部2 0 0はラジカル照射装置A a～A dと重なっている。

[0064] 図5 Bに示すように、ターゲット部2 0 0は、ラジカル照射装置B a～B dと重なる領域からラジカル照射装置C a～C dに近づく方向に移動している。この状態において、ラジカル照射装置B a～B dが選択されている。選択されたラジカル照射装置B a～B dはオン状態であり、その他のラジカル照射装置（A a～A d、C a～C d、D a～D d）はオフ状態である。又は、選択されたラジカル照射装置B a～B dによるラジカル発生量は、その他のラジカル照射装置（A a～A d、C a～C d、D a～D d）によるラジカル発生量より多い。図5 Bでは、基板3 1 0の成膜面に対する平面視において、ターゲット部2 0 0はラジカル照射装置B a～B dと重なっている。

[0065] 図5 Cに示すように、ターゲット部2 0 0は、ラジカル照射装置C a～C dと重なる領域からラジカル照射装置D a～D dに近づく方向に移動している。この状態において、ラジカル照射装置C a～C dが選択されている。選択されたラジカル照射装置C a～C dはオン状態であり、その他のラジカル照射装置（A a～A d、B a～B d、D a～D d）はオフ状態である。又は、選択されたラジカル照射装置C a～C dによるラジカル発生量は、その他のラジカル照射装置（A a～A d、B a～B d、D a～D d）によるラジカル発生量より多い。図5 Cでは、基板3 1 0の成膜面に対する平面視において、ターゲット部2 0 0はラジカル照射装置C a～C dと重なっている。

[0066] 図5 Dに示すように、ターゲット部2 0 0は、基板3 1 0の右端で折り返し、ラジカル照射装置D a～D dと重なる領域からラジカル照射装置C a～C dに近づく方向に移動している。この状態において、ラジカル照射装置D a～D dが選択されている。選択されたラジカル照射装置D a～D dはオン状態であり、その他のラジカル照射装置（A a～A d、B a～B d、C a～C d）はオフ状態である。又は、選択されたラジカル照射装置D a～D dによるラジカル発生量は、その他のラジカル照射装置（A a～A d、B a～B

d、Ca～Cd)によるラジカル発生量より多い。図5Dでは、基板310の成膜面に対する平面視において、ターゲット部200はラジカル照射装置Da～Ddと重なっている。

[0067] 上記のように、本実施形態に係るスパッタリング方法において、Y軸方向に見たとき、ターゲット部200は、複数のラジカル照射装置400と重なる領域をX軸方向に移動する。そして、Y軸方向に見たとき、上記のように選択された特定の列単位のラジカル照射装置は、ターゲット部200と重なるように選択される。換言すると、上記のように選択される特定の列単位のラジカル照射装置は、基板310とターゲット部200とのX軸方向における位置関係に応じて、X軸方向に順次切り替えられる。

[0068] 上記のように、Gaターゲットを用いてGaN層をスパッタリング法で成膜する際に、Gaの成膜と同時にラジカル照射を行う反応性スパッタリングによってGaN層を形成することができる。

[0069] 本発明の実施形態として上述した各実施形態は、相互に矛盾しない限りにおいて、適宜組み合わせ実施することができる。また、各実施形態を基にして、当業者が適宜構成要素の追加、削除、もしくは設計変更を行ったもの、又は工程の追加、省略、もしくは条件変更を行ったものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。

[0070] 上述した各実施形態の態様によりもたらされる作用効果とは異なる他の作用効果であっても、本明細書の記載から明らかなもの、又は当業者において容易に予測し得るものについては、当然に本発明によりもたらされるものと解される。

符号の説明

[0071] 10：スパッタリング装置、 100：チャンバ、 200：ターゲット部、 210：ターゲット、 220：バックングプレート、 300：基板保持部、 310：基板、 400、410、420、430、440：ラジカル照射装置、 411、421、431、441：ラジカル発生器、 412、422、432、442：配管、 413、423、433、44

3 : ラジカル放出口、 500 : ターゲット部、 510 : 支持部材、 511 : 固定部材、 512 : ヨーク、 513 : 中央磁石、 514 : 周辺磁石、 515 : バックリングチューブ、 516 : ターゲット

請求の範囲

- [請求項1] 基板を保持する基板保持部と、
前記基板保持部と対向し、前記基板保持部との相対的な位置関係が第1方向に可動であるターゲットと、
前記基板の成膜面におけるラジカルの照射位置が前記第1方向において互いに異なる複数のラジカル照射装置と、を備え、
前記複数のラジカル照射装置は、個別にラジカル発生量を調整可能であるスパッタリング装置。
- [請求項2] 前記ターゲットは、前記第1方向と直交する第2方向に長手を有し、
前記成膜面は、前記第1方向及び前記第2方向に広がっている、請求項1に記載のスパッタリング装置。
- [請求項3] 前記複数のラジカル照射装置は、前記第1方向に並んで配置された第1ラジカル照射装置及び第2ラジカル照射装置を含み、
前記第1ラジカル照射装置と前記第2ラジカル照射装置とは、個別にラジカル発生量を調整可能である、請求項2に記載のスパッタリング装置。
- [請求項4] 前記複数のラジカル照射装置は、前記第1ラジカル照射装置に対して前記第2方向に並んだ第3ラジカル照射装置を含み、
前記第1ラジカル照射装置と前記第3ラジカル照射装置とは、個別にラジカル発生量を調整可能である、請求項3に記載のスパッタリング装置。
- [請求項5] 前記複数のラジカル照射装置は、前記第1方向に並んで配置された第1ラジカル照射装置及び第2ラジカル照射装置を含み、
前記第1ラジカル照射装置と前記第2ラジカル照射装置には、異なるガスが供給され、
前記第1ラジカル照射装置と前記第2ラジカル照射装置とは、供給されたガスによって異なる種類のラジカルを照射する、請求項2に記載

載のスパッタリング装置。

- [請求項6] 前記複数のラジカル照射装置は、前記第1ラジカル照射装置に対して前記第2方向に並んだ第3ラジカル照射装置を含み、
前記第1ラジカル照射装置と前記第3ラジカル照射装置には、異なるガスが供給され、
前記第1ラジカル照射装置と前記第3ラジカル照射装置とは、供給されたガスによって異なる種類のラジカルを照射する、請求項3又は5に記載のスパッタリング装置。
- [請求項7] 前記複数のラジカル照射装置は、前記第1方向及び前記第2方向に並んで配置され、
前記ラジカル発生量は、前記複数のラジカル照射装置のうち、前記第2方向に並ぶ列単位で調整可能である、請求項2に記載のスパッタリング装置。
- [請求項8] 前記複数のラジカル照射装置のうち、選択された特定の前記列単位の前記ラジカル照射装置によるラジカル発生量は、他の前記列単位の前記ラジカル照射装置によるラジカル発生量より多い、請求項7に記載のスパッタリング装置。
- [請求項9] 前記他の前記列単位の前記ラジカル照射装置のラジカル発生量は、前記特定の前記列単位の前記ラジカル照射装置のラジカル発生量の30%以下である、請求項8に記載のスパッタリング装置。
- [請求項10] 前記複数のラジカル照射装置のうち、選択される前記特定の前記列単位の前記ラジカル照射装置は、前記第1方向に順次切り替えられる、請求項8又は9に記載のスパッタリング装置。
- [請求項11] 前記複数のラジカル照射装置のうち、選択される前記特定の前記列単位の前記ラジカル照射装置は、前記基板と前記ターゲットとの前記第1方向における位置関係に応じて前記第1方向に順次切り替えられる、請求項8又は9に記載のスパッタリング装置。
- [請求項12] 前記第1方向及び前記第2方向に直交する第3方向から見たとき、

前記ターゲットは、前記複数のラジカル照射装置と重なる領域を前記第1方向に移動し、

前記第3方向から見たとき、前記特定の前記列単位の前記ラジカル照射装置は、前記ターゲットの動きを追うように選択される、請求項11に記載のスパッタリング装置。

[請求項13]

前記第1方向及び前記第2方向に直交する第3方向から見たとき、前記ターゲットは、前記複数のラジカル照射装置と重なる領域を前記第1方向に移動し、

前記第3方向から見たとき、前記ターゲットと重なるように前記特定の前記列単位の前記ラジカル照射装置が選択される、請求項11に記載のスパッタリング装置。

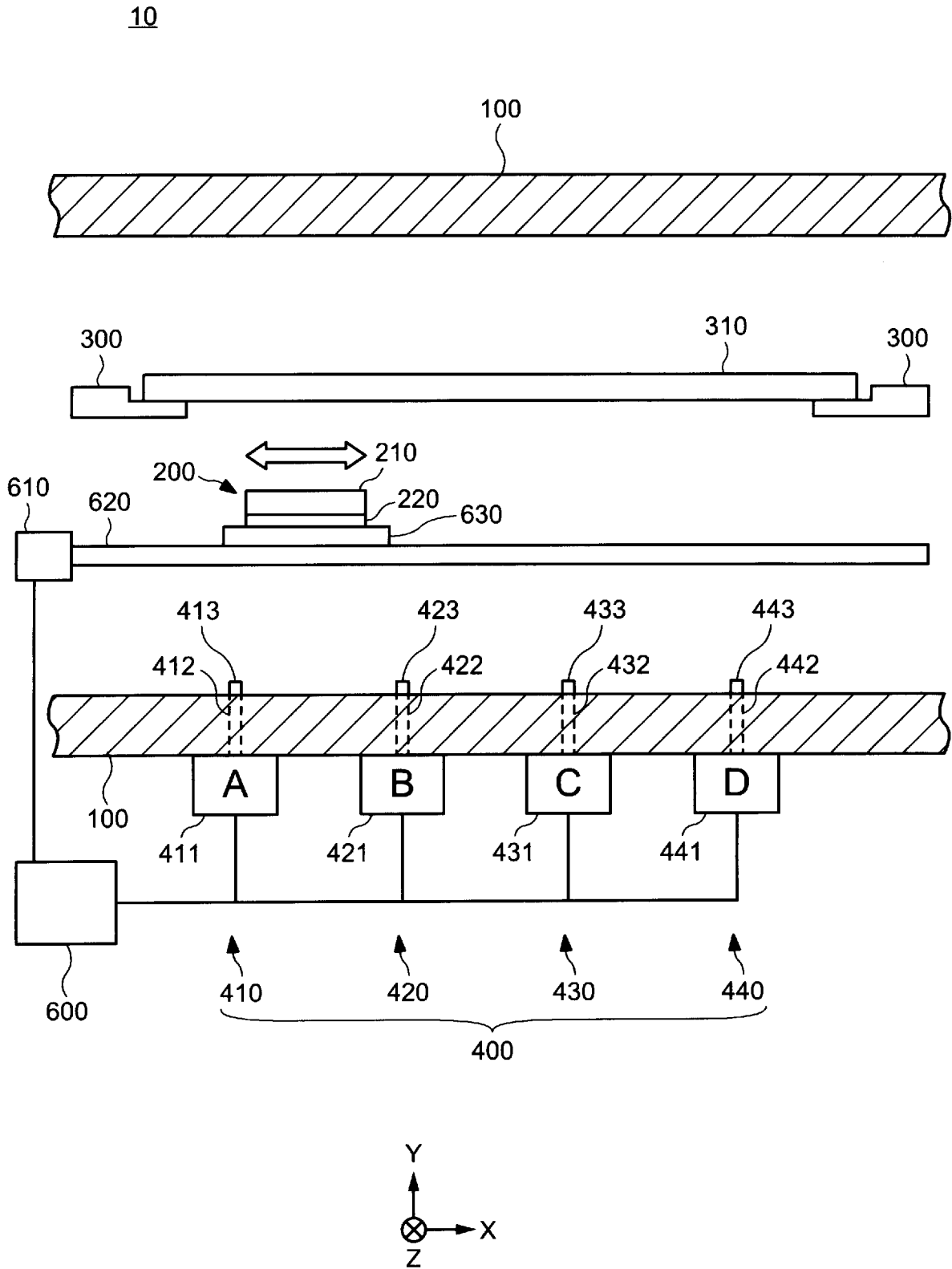
[請求項14]

前記ターゲットは、平板型ターゲットである、請求項1に記載のスパッタリング装置。

[請求項15]

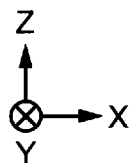
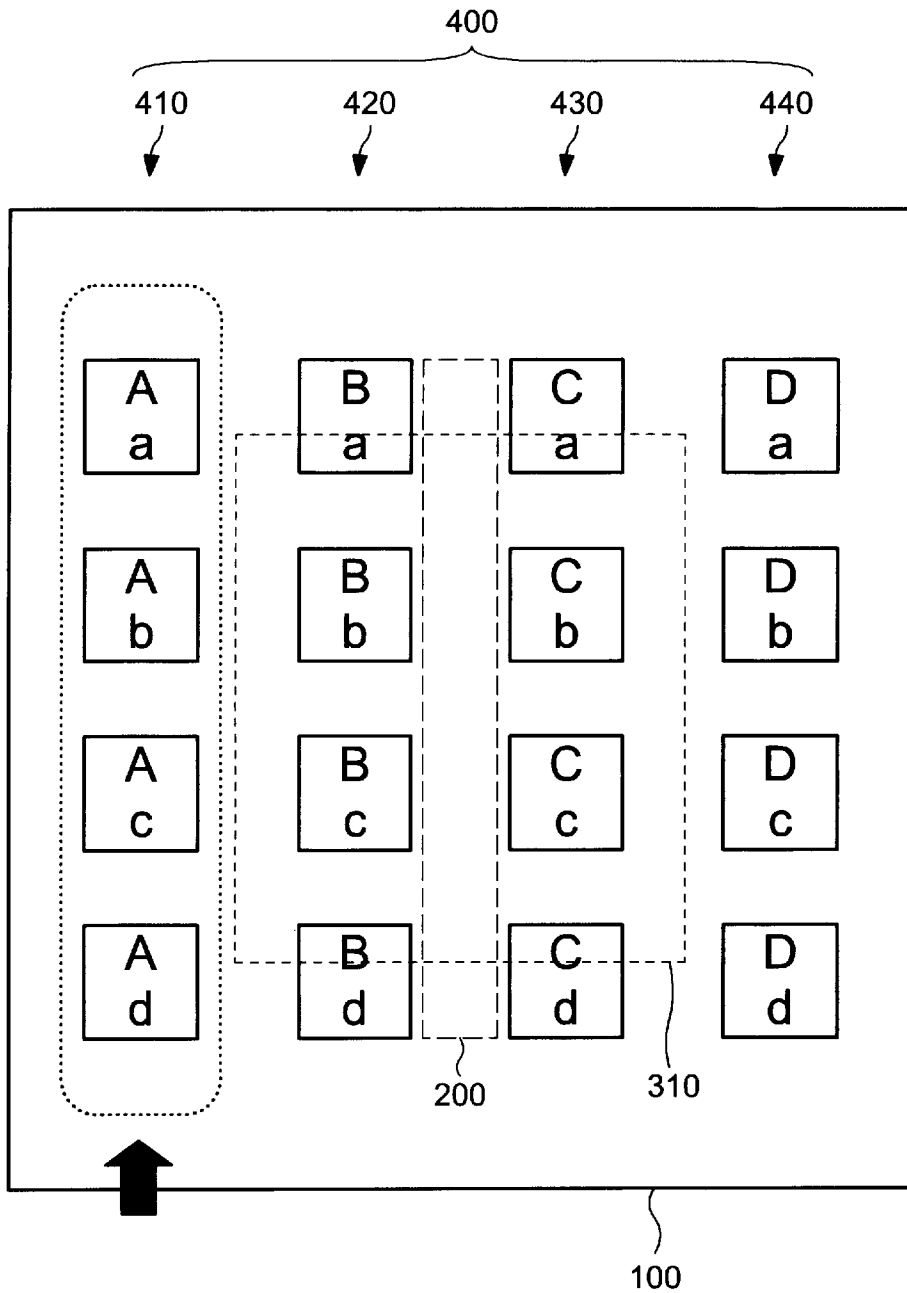
前記ターゲットは、ロータリターゲットである、請求項1に記載のスパッタリング装置。

[図1]

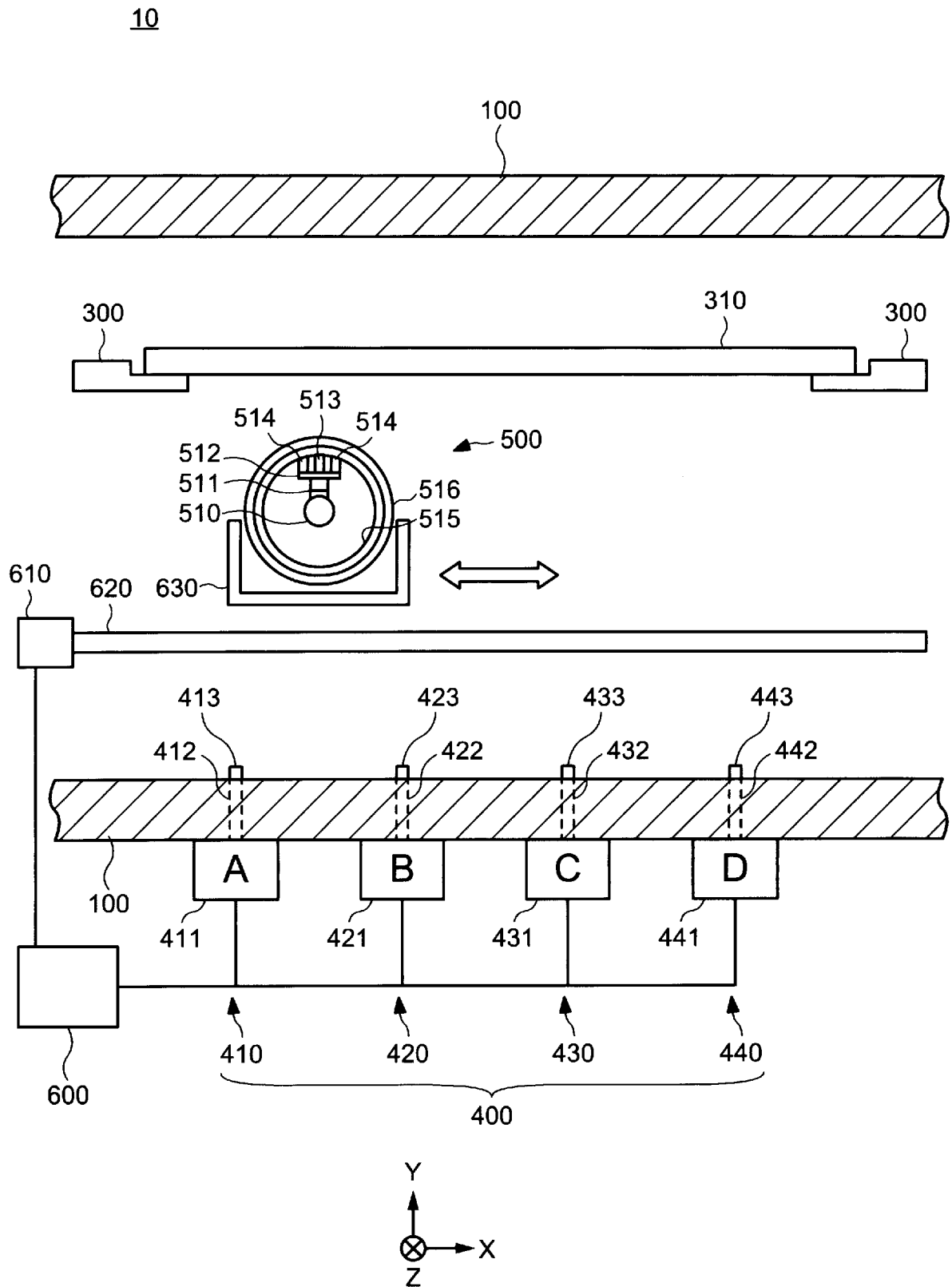


[図2]

10

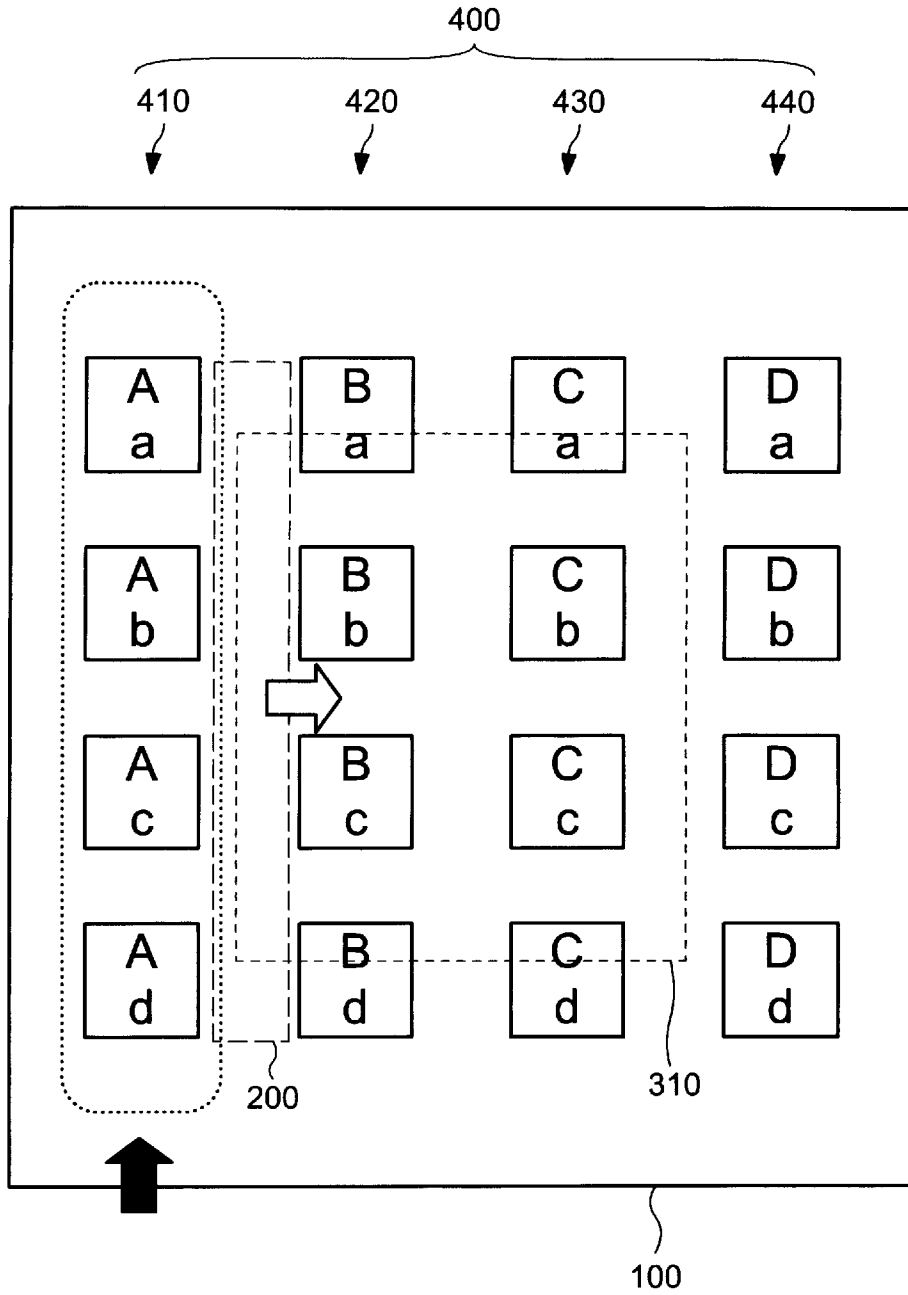


[図3]



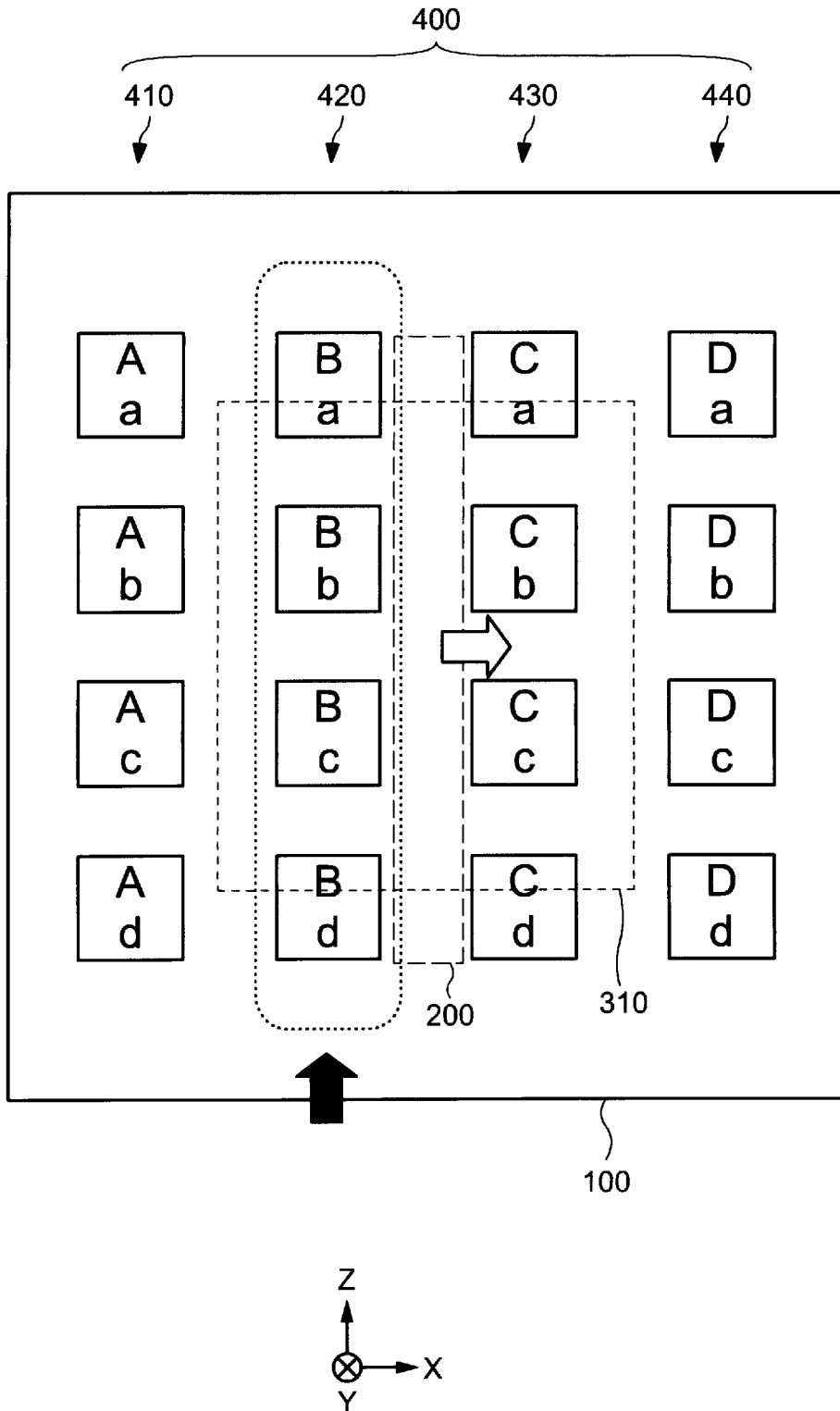
[図4A]

10



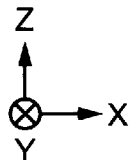
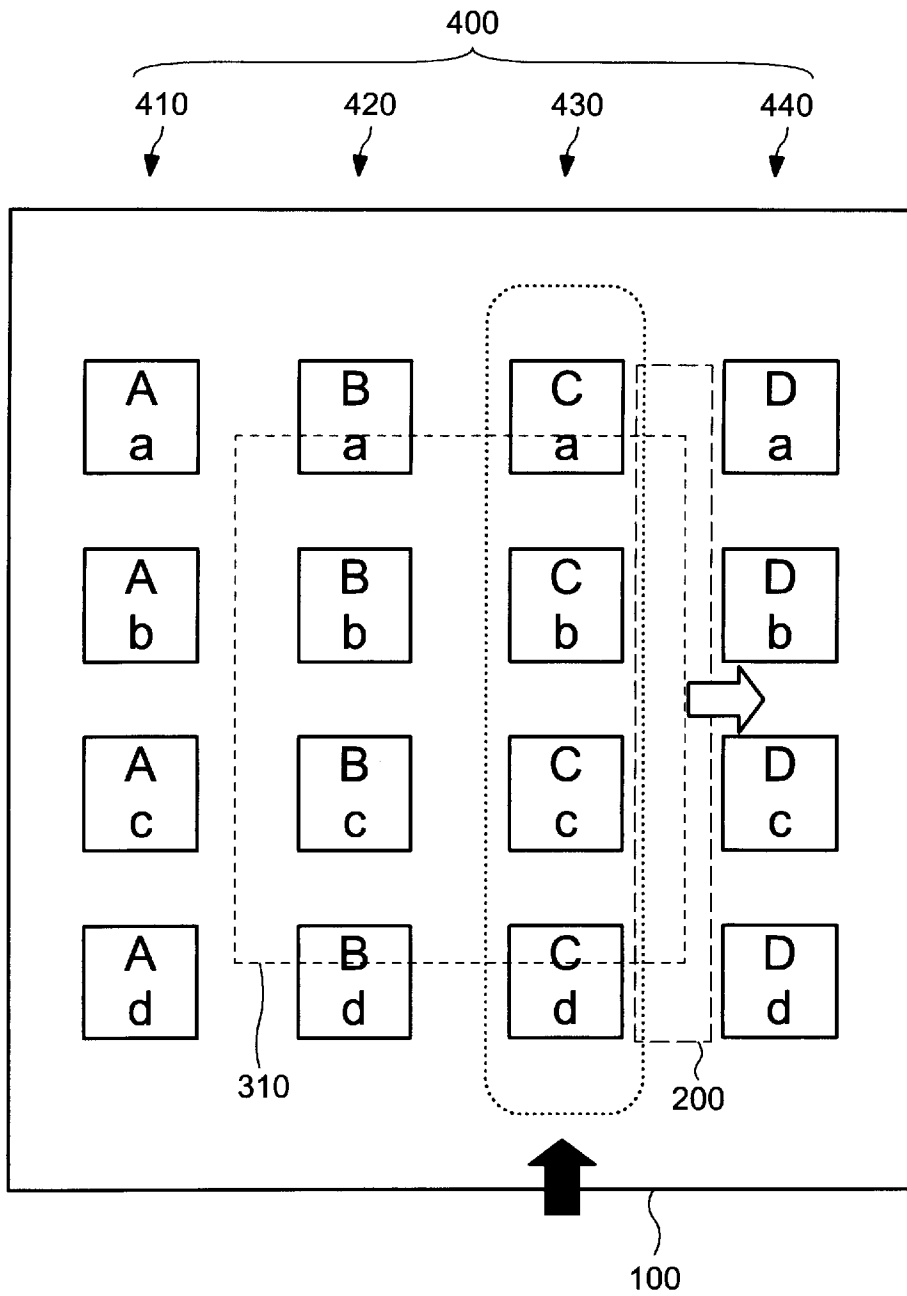
[図4B]

10



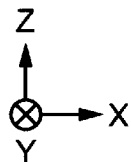
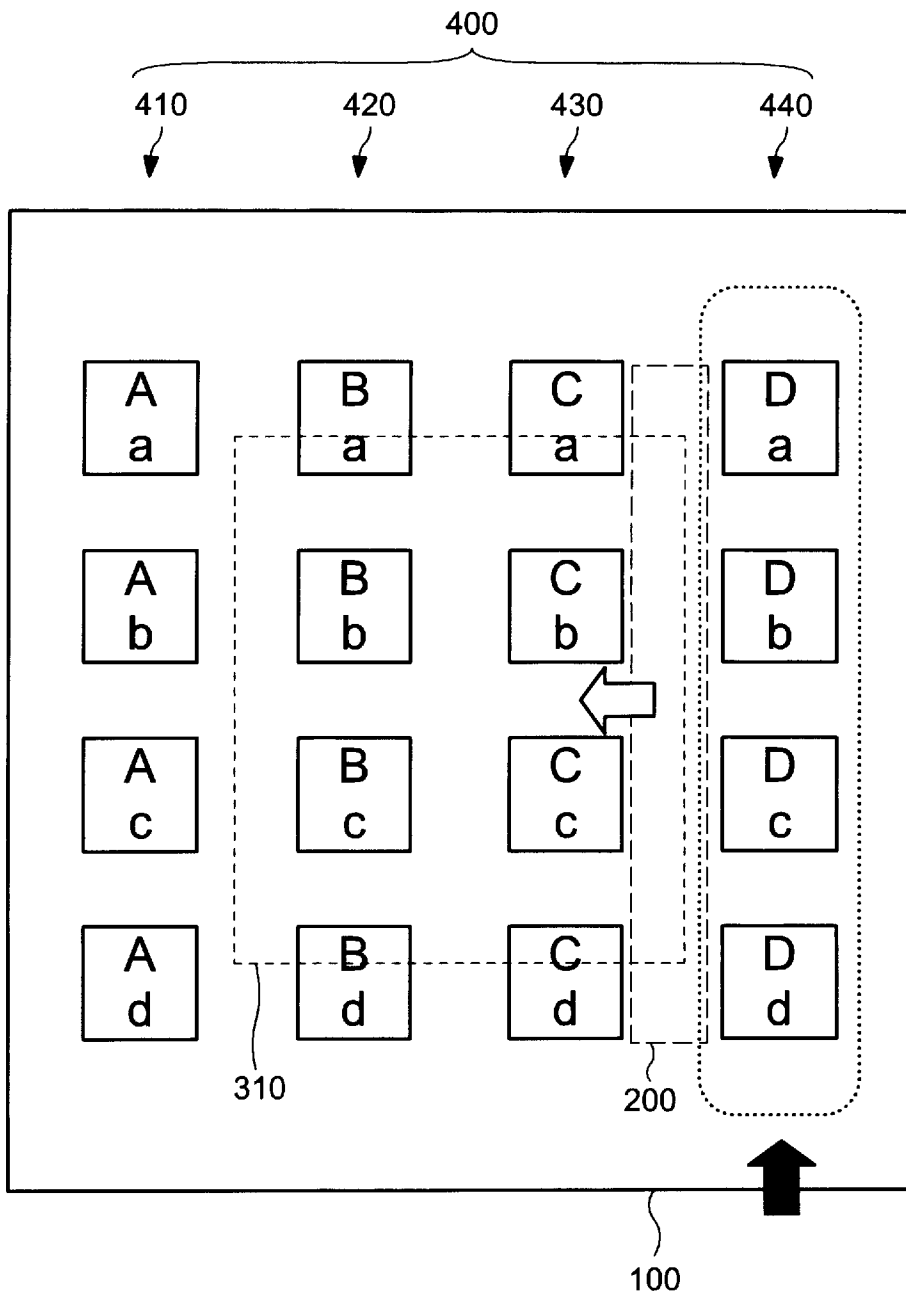
[図4C]

10



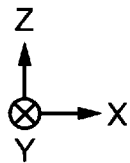
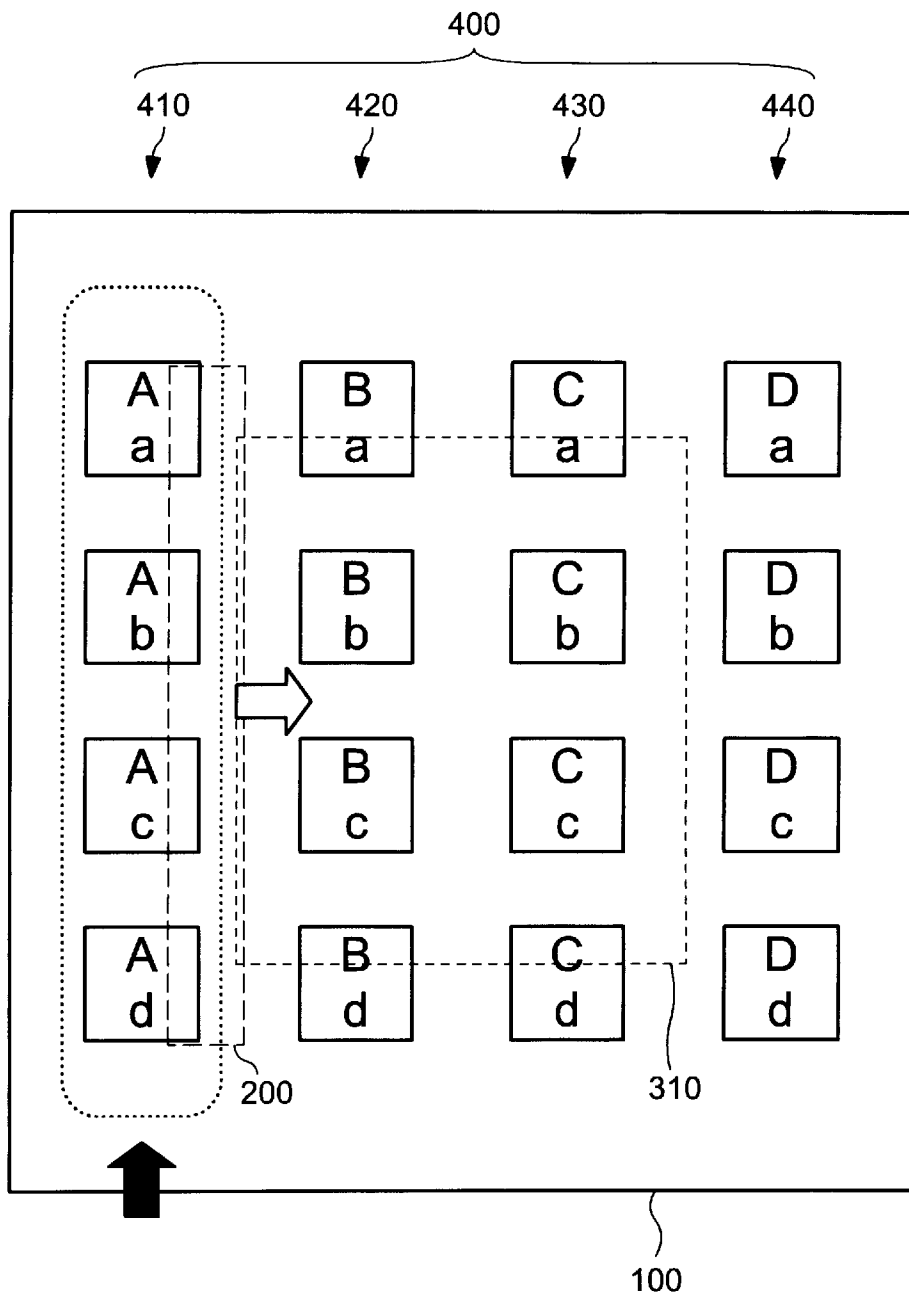
[図4D]

10



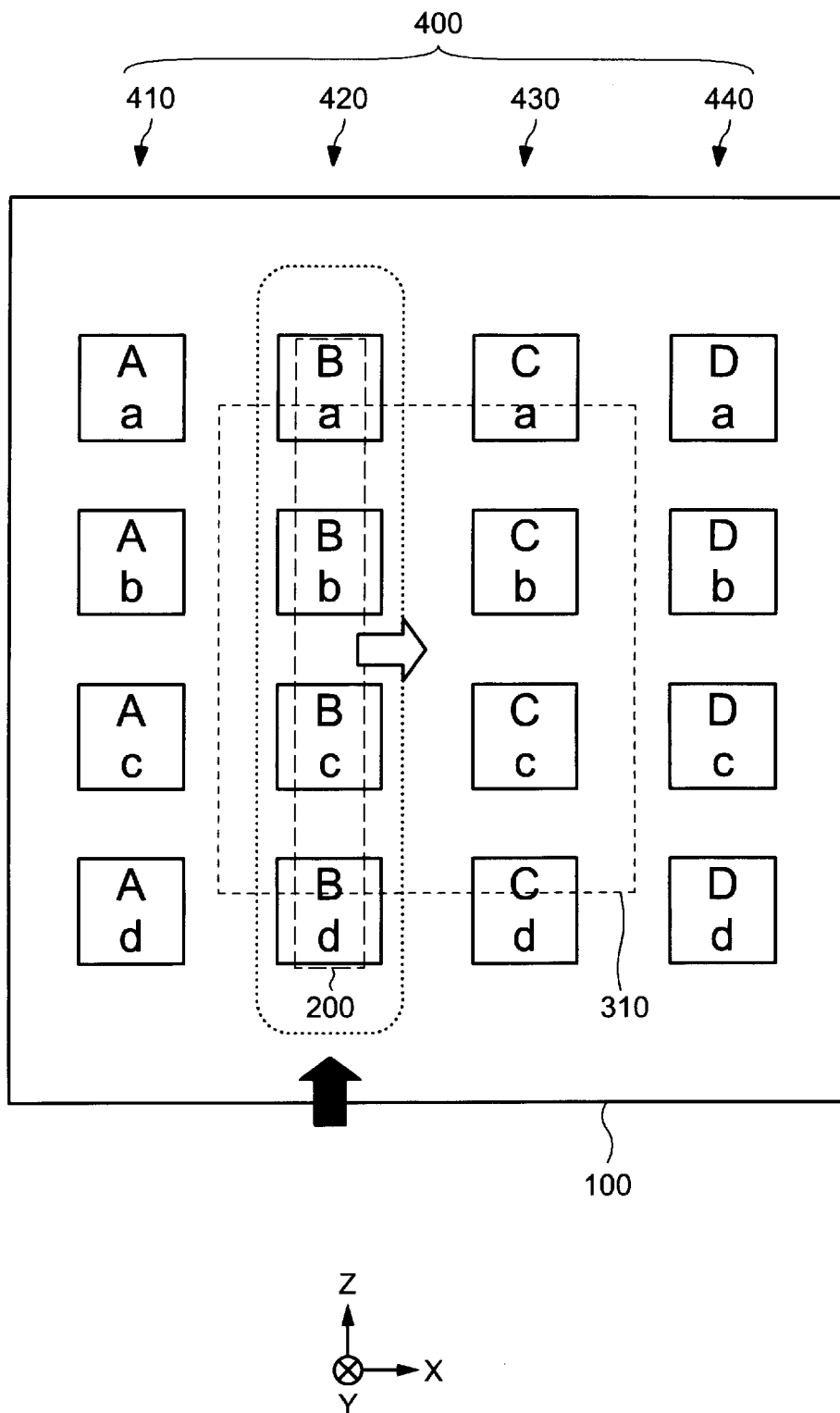
[図5A]

10



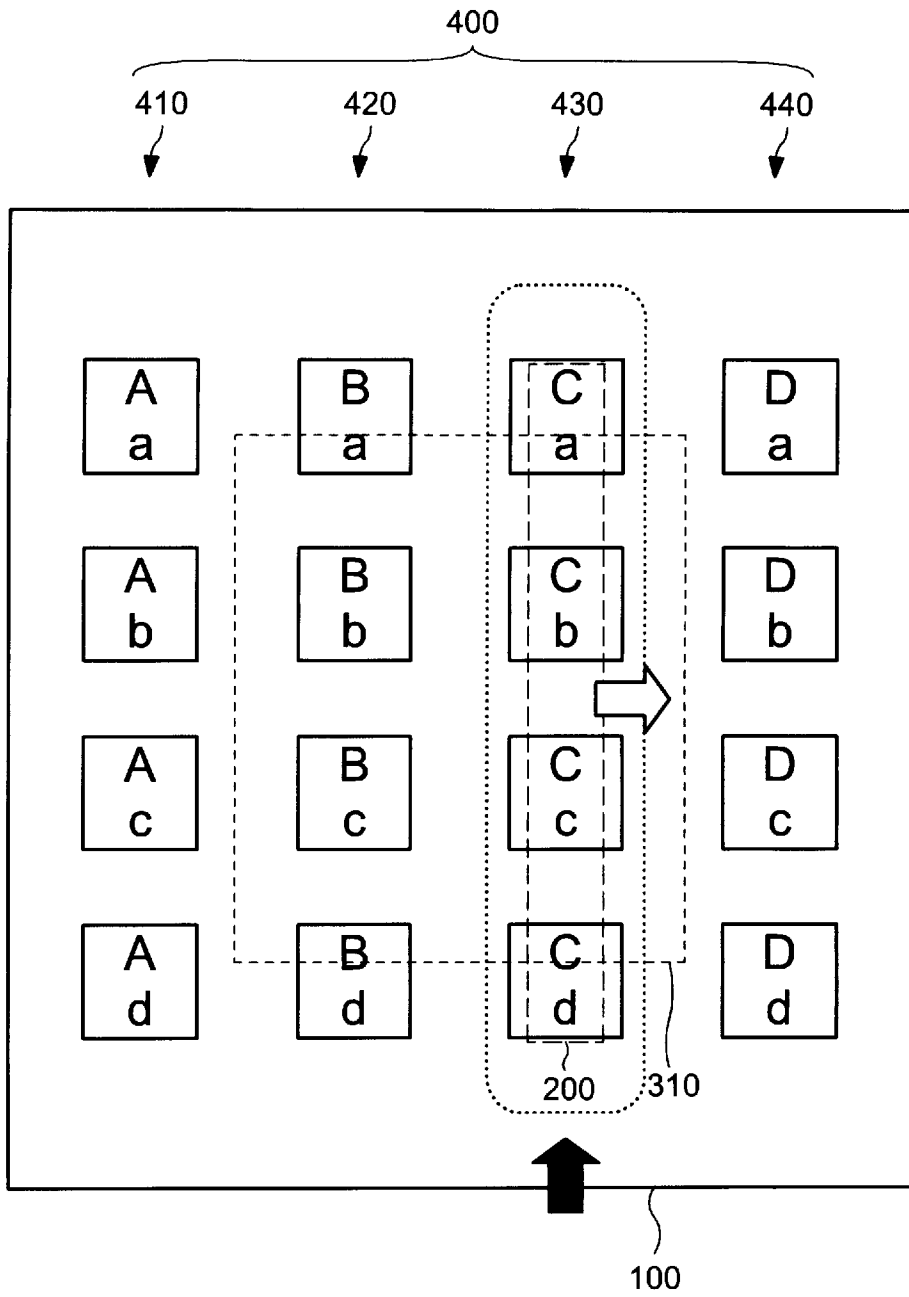
[図5B]

10



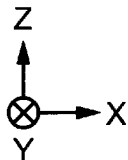
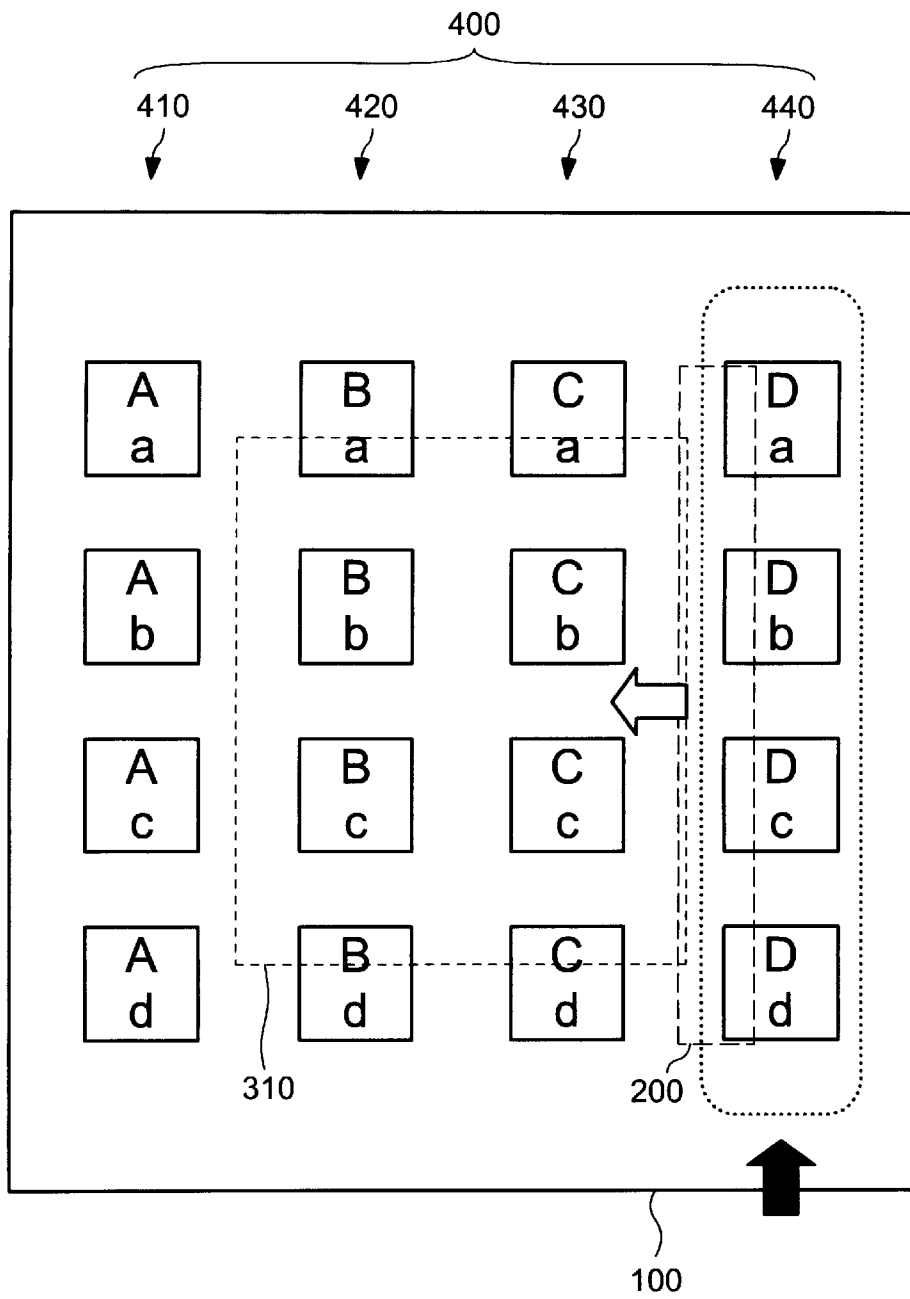
[図5C]

10



[図5D]

10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/018542

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>C23C 14/34</i> (2006.01)i; <i>C23C 14/58</i> (2006.01)i FI: C23C14/34 Z; C23C14/58 C 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) C23C14/34; C23C14/58		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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 2014-2293 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 09 January 2014 (2014-01-09) paragraphs [0018]-[0031], [0061], fig. 1	1-3, 5, 14-15
Y		7-11
A		4, 6, 12-13
Y	JP 2022-512365 A (APPLIED MATERIALS INC.) 03 February 2022 (2022-02-03) paragraph [0027], fig. 1E	7-11
A		1-6, 12-15
A	JP 2021-28964 A (KOMIYAMA ELECTRON CO., LTD.) 25 February 2021 (2021-02-25) entire text, all drawings	1-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 07 June 2024		Date of mailing of the international search report 23 July 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2024/018542

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2014-2293 A	09 January 2014	(Family: none)	
JP 2022-512365 A	03 February 2022	US 2020/0194226 A1 paragraph [0027], fig. 1E CN 113169113 A KR 10-2021-0094656 A TW 202038283 A	
JP 2021-28964 A	25 February 2021	US 2022/0315721 A1 CN 113841217 A KR 10-2022-0005509 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C23C 14/34(2006.01)i; C23C 14/58(2006.01)i FI: C23C14/34 Z; C23C14/58 C		
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）） C23C14/34; C23C14/58		
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 - 2024年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2024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 Y A	JP 2014-2293 A (キヤノン株式会社) 09.01.2014 (2014 - 01 - 09) [0018] - [0031]、[0061]、図1	1-3, 5, 14-15 7-11 4, 6, 12-13
Y A	JP 2022-512365 A (APPLIED MATERIALS, INCORPORATE D) 03.02.2022 (2022 - 02 - 03) [0027]、図1E	7-11 1-6, 12-15
A	JP 2021-28964 A (コミヤマエレクトロン株式会社) 25.02.2021 (2021 - 02 - 25) 全文、全図	1-15
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な技術水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に 公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若し くは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を 付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の 後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵 触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引 用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性 又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献 との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がな いと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 07.06.2024	国際調査報告の発送日 23.07.2024	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 山本 一郎 4G 8395 電話番号 03-3581-1101 内線 3416	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/018542

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2014-2293 A	09.01.2014	(ファミリーなし)	
JP 2022-512365 A	03.02.2022	US 2020/0194226 A1 [0027]、FIG.1E CN 113169113 A KR 10-2021-0094656 A TW 202038283 A	
JP 2021-28964 A	25.02.2021	US 2022/0315721 A1 CN 113841217 A KR 10-2022-0005509 A	