

(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
2014 年 11 月 27 日(27.11.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/188634 A1

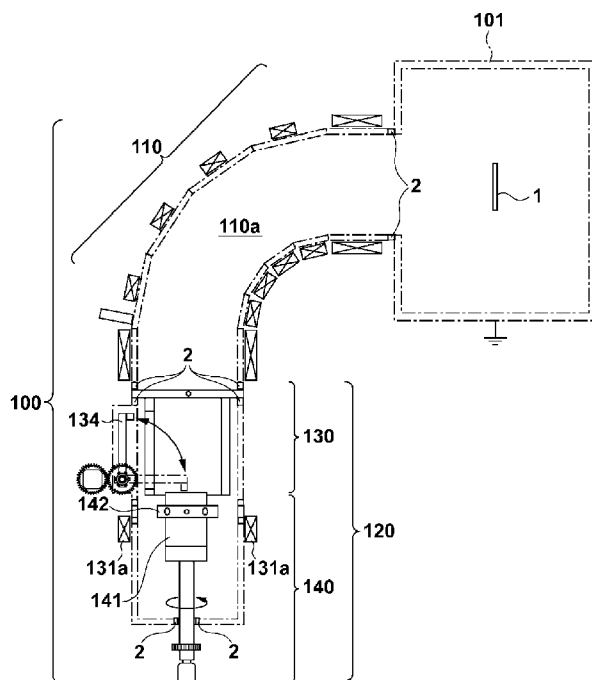
- (51) 国際特許分類:
C23C 14/24 (2006.01) G11B 5/84 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/000676
- (22) 国際出願日: 2014 年 2 月 7 日(07.02.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-109378 2013 年 5 月 23 日(23.05.2013) JP
- (71) 出願人: キヤノンアネルバ株式会社(CANON ANELVA CORPORATION) [JP/JP]; 〒2158550 神奈川県川崎市麻生区栗木 2-5-1 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 小野 輝明(ONO, Teruaki); 〒2158550 神奈川県川崎市麻生区栗木 2-5-1 キヤノンアネルバ株式会社内 Kanagawa (JP). 芝本 雅弘(SHIBAMOTO, Masahiro); 〒2158550 神奈川県川崎市麻生区栗木 2-5-1 キヤノンアネルバ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 大塚 康德, 外(OHTSUKA, Yasunori et al.); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町 3 番 6 号 紀尾井町パークビル 7 F Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: FILM FORMATION DEVICE

(54) 発明の名称: 成膜装置

[図1]



(57) Abstract: A film formation device (100), having: a target part (140); an anode part (130) into which electrons released from the target part flow; a striker (134), which comes into contact with the target part, causes conduction between the target part and the anode part, and thereby generates an arc discharge between the target part and the anode part; a striker driving means (134a) for driving the striker in the direction toward the target part or in the direction away from the target part; a power imparting means (150) for imparting power to the target part and the anode part; and a control means (501) for controlling the striker driving means and the power imparting means, the control means imparting power to the target part and the anode part after bringing the striker and the target part into contact with each other.

(57) 要約: 成膜装置 100 は、ターゲット部 140 と、前記ターゲット部から放出された電子が流入するアノード部 130 と、前記ターゲット部に接触し、前記ターゲット部と前記アノード部を導通させることで、前記ターゲット部と前記アノード部の間にアーク放電を発生させるストライカ 134 と、前記ストライカを前記ターゲット部の方向または前記ターゲット部から退避する方向へ駆動するストライカ駆動手段 134a と、前記ターゲット部と前記アノード部に電力を付与する電力付与手段 150 と、前記ストライカ駆動手段および前記電力付与手段を制御する制御手段 501 と、を有し、前記制御手段は、前記ストライカと前記ターゲット部とを接触させた後に、前記ターゲット部と前記アノード部とに電力を付与する。

WO 2014/188634 A1

WO 2014/188634 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：成膜装置

技術分野

[0001] 本発明は、アーク放電を用いた成膜装置に関する。

背景技術

[0002] ハードディスクなどのメディアの保護膜を形成する方法として、 C_2H_2 や C_2H_4 などの反応性ガスを利用したCVD法がある。最近では、磁気読取ヘッドとメディアの磁気記録層とのスペーシング距離やヘッド浮上量をより短くしドライブ特性を向上させるため、磁気記録層上に成膜されるカーボンなどの保護膜もより一層薄くすることが求められている。

[0003] しかし、CVD法で成膜されるカーボン保護膜は、その特性から2～3 nmが限界と言われている。そこで、CVD法に代わる技術として、より薄いカーボン保護膜を形成できるアーク放電を用いた成膜方法（真空アーク成膜法：Vacuum Arc Deposition）が注目されている。真空アーク成膜法では、CVD法に比べて水素含有量が少なく硬いカーボン保護膜を成膜できるため、膜厚を1 nm程度まで薄くできる可能性がある。

[0004] 例えば、特許文献1には、ターゲットにアークスポットを形成してアーク放電によりターゲットイオンおよび電子を放出させるストライカ、アークを維持するためのアノード部、ターゲットの間で電子の流れを作るアノードコイル、ターゲットイオンおよび電子をプロセスチャンバまで誘導するフィルタ部を備える成膜装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2007-254770号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 従来の真空アーク成膜法では、図8に示すように、動作開始信号が出力さ

れると（S801）、アーク電源による電力付与を開始すると同時にストライカがターゲットの方向へ移動を開始し（S802）、ストライカがターゲットに接触したことを検知すると（S803）、ストライカが退避位置へ移動を開始する（S804）。この一連の動作のどこかでアークが発生し、アーク電源から付与される電力でアーク放電が維持され、所望の時間に到達したときにアーク電源による電力付与を終了する（S805、S806）。

[0007] ここで、従来のアークの発生パターンについて、本願発明者らが検証を行った結果について説明する。図9aから9cは、3つのパターンA～Cにおける、ストライカ速度、ストライカ負荷、アーク電流、フィルタ電流を例示しており、ストライカ速度およびストライカ負荷はストライカ駆動用モータにて測定し、アーク電流はアーク電源にて測定し、フィルタ電流はフィルタ用電源もしくは電流測定手段により測定した結果である。アークの発生は、アークによるプラズマが発生したときに、プラズマからの電子もしくはターゲットイオンがフィルタ部に流入することで発生するフィルタ電流によって確認することができる。本願発明者らは、従来のアークの発生パターンとして3つのパターンA～Cがあることを発見した。すなわち、ストライカがターゲットから退避するときに発生するパターンAと、ストライカがターゲットに接触した直後に発生するパターンBと、ストライカがターゲットに接触した直後に発生するが何かの原因で消滅し、ストライカがターゲットから退避するときに再度発生するパターンCである。アークの発生パターンが複数あるということは被処理基板ごとの膜厚にバラツキが発生するということである。

[0008] 本発明は、上記課題に鑑みてなされ、その目的は、アークの発生タイミングを制御することにより、被処理物ごとの膜厚のバラツキを従来よりも低減できる成膜装置を実現することである。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決し、目的を達成するために、本発明の成膜装置は、ターゲット部と、前記ターゲット部から放出された電子が流入するアノード部と、

前記ターゲット部に接触し、前記ターゲット部と前記アノード部を導通させることで、前記ターゲット部と前記アノード部との間にアーク放電を発生させるストライカと、前記ストライカを前記ターゲット部の方向または前記ターゲット部から退避する方向へ駆動するストライカ駆動手段と、前記ターゲット部と前記アノード部に電力を付与する電力付与手段と、前記ストライカ駆動手段および前記電力付与手段を制御する制御手段と、を有し、前記制御手段は、前記ストライカと前記ターゲット部とを接触させた後に、前記ターゲット部と前記アノード部とに電力を付与する。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、アークの発生するタイミングを制御することにより、被処理物ごとの膜厚のバラツキを従来よりも低減することができる。

[0011] 本発明のその他の特徴及び利点は、添付図面を参照とした以下の説明により明らかになるであろう。なお、添付図面においては、同じ若しくは同様の構成には、同じ参照番号を付す。

図面の簡単な説明

[0012] 添付図面は明細書に含まれ、その一部を構成し、本発明の実施の形態を示し、その記述と共に本発明の原理を説明するために用いられる。

[図1]本発明に係る実施形態の成膜装置の概略構成を示す断面図。

[図2]図1の成膜装置のフィルタ部の構成を示す断面図。

[図3A]図1の成膜装置のソース部の構成を示す2方向から見た側面図。

[図3B]図1の成膜装置のソース部の構成を示す2方向から見た側面図。

[図3C]図3BのI-I断面図。

[図4]本実施形態の成膜装置の電力供給系の概略構成を示すブロック図。

[図5]本実施形態の成膜装置の制御系の概略構成を示すブロック図。

[図6]本実施形態の成膜装置におけるアーク発生処理手順を示すフローチャート。

[図7]本実施形態の成膜装置によるアーク発生パターンを示す図。

[図8]従来の成膜装置におけるアーク発生処理手順を示すフローチャート。

[図9]従来の成膜装置によるアーク発生パターンを示す図。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面を参照して、本発明の好適な実施形態を例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成要素はあくまで例示であり、本発明の技術的範囲は、特許請求の範囲によって確定されるのであって、以下の個別の実施形態によって限定されるわけではない。

[0014] 以下に、本発明の成膜装置を、真空アーク成膜法（Vacuum Arc Deposition）を用いて被処理物としての基板に保護膜を形成する成膜装置に適用した実施形態について説明する。

[0015] <装置構成> 先ず、図1ないし図3A-Cを参照して、本発明に係る実施形態の成膜装置の構成について説明する。

[0016] 図1において、本実施形態の成膜装置100は、3nm以下のターゲット材料（例えば、カーボン）の保護膜が成膜される基板1を配置するプロセスチャンバ101と、プロセスチャンバ101に内部で連通するように連結されたフィルタ部110と、フィルタ部110に内部で連通するように連結されたソース部120とを有する。また、プロセスチャンバ101とフィルタ部110、ならびにフィルタ部110とソース部120の各連結部分には絶縁部材2が配置され、各部が電氣的絶縁状態を保持するように構成されている。

[0017] フィルタ部110は、90°方向に湾曲した誘導路110aを形成し、誘導路110aの内部を真空状態に保持するための1つ以上の輸送管111、輸送管111の大気側または真空側に電子およびターゲットイオンを輸送するための磁場を形成するフィルタコイル112、永久磁石などの磁場形成手段を備える。誘導路110aは1つ以上の輸送管111が連結されて構成され、各輸送管111の外側（大気側）には全周にわたってフィルタコイル112が設けられており、ソース部120で生成された電子およびターゲットイオンを基板1に向けて誘導すると共に、パーティクルとなる粒径の大きいカーボン粒子を除去する。輸送管111には、電圧印加端子113などの電圧

印加手段が設けられており、輸送管 1 1 1 が 2 つ以上のときは各々を電氣的に導通状態とするか、各々の連結部分に絶縁部材を配置して電氣的絶縁状態とすることが可能であり、いずれかの状態が選択可能である。

[0018] ソース部 1 2 0 は、陽極アノード部 1 3 0 と、陰極ターゲット部 1 4 0 と、アノードコイル 1 3 1 a とを備え、陽極アノード部 1 3 0 と陰極ターゲット部 1 4 0 の間での電子電流もしくはイオン電流を維持することによりアーカ放電を維持する。

[0019] 陽極アノード部 1 3 0 は、図 3 A-C に詳細を示すように、陽極アノード 1 3 1、陽極アノード給電部 1 3 2、陽極アノード給電端子 1 3 3、ストライカ 1 3 4、およびアノードハウジング 1 3 5 を有している。

[0020] ストライカ 1 3 4 は、陰極ターゲット部 1 4 0 の表面に所定のタイミングで接触することでターゲット表面にアーカ放電を発生させる。陰極ターゲット部 1 4 0 上のアークスポットから放出された電子およびターゲットイオンは、プラズマ化してプロセスチャンバ 1 0 1 へ誘導される。陰極ターゲット部 1 4 0 も所定の角度になるように回転駆動される。このように陰極ターゲット部 1 4 0 に対してストライカ 1 3 4 が接触する位置を相対的に移動させることにより、アークスポットの局在化を防止している。なお、アークスポットとはターゲット上でアーカが発生している場所のことである。

[0021] ストライカ 1 3 4 は、陽極アノード 1 3 1 と同電位とされ、アノードハウジング 1 3 5 は、陽極アノード給電部 1 3 2 と電氣的絶縁状態を保持するように絶縁部材 2 が介装されている。ストライカ 1 3 4 は、ストライカ駆動用モータ 1 3 4 a の駆動力が、ストライカ駆動用モータカップリング 1 3 4 b、ストライカ駆動用モータシャフト 1 3 4 c、ストライカ駆動用モータギヤ 1 3 4 d、ストライカ駆動用モータ動力伝達ギヤ 1 3 4 e、ストライカ給電・駆動シャフト 1 3 4 i を介して伝達されることにより駆動可能に構成されている。また、ストライカ給電端子 1 3 4 g、ストライカ給電部 1 3 4 f、ストライカ給電用ブラシ 1 3 4 h がストライカ給電・駆動シャフト 1 3 4 i に接続されており、ストライカ給電用ブラシ 1 3 4 h がストライカ給電・駆

動シャフトに接触するように配置されていることによって、ストライカ 1 3 4 に給電可能となっている。さらに、ストライカ給電・駆動シャフト 1 3 4 i とアノードハウジング 1 3 5 との間には、電氣的絶縁状態を保持するように絶縁部材 2 が介装され、かつ絶縁部材 2 とストライカ給電・駆動シャフト 1 3 4 i との間に磁性流体 1 3 4 j を介装することによってストライカ給電・駆動シャフト 1 3 4 i とアノードハウジング 1 3 5 が導通状態にならずにストライカ 1 3 4 の駆動および給電が可能となっている。

[0022] また、ストライカ 1 3 4 は、アーム部 1 3 4 k とチップ部 1 3 4 l からなり、高温・大電流に対する耐久性のある材質が望ましい。例えば、アーム部 1 3 4 k をモリブデン製、チップ部 1 3 4 l をグラファイト製とする。また、アーム部とチップ部を一体的に構成しても良い。

[0023] 陰極ターゲット部 1 4 0 は、円筒状または円盤状のカーボングラファイト製の陰極ターゲット 1 4 1、陰極ターゲット給電部 1 4 2、陰極ターゲット給電端子 1 4 3、陰極ターゲットハウジング 1 4 4 を有している。陰極ターゲット 1 4 1 は、陰極ターゲット回転用モータ 1 4 1 a の駆動力が、陰極ターゲット回転用モータカップリング 1 4 1 b、陰極ターゲット回転用モータシャフト 1 4 1 c、陰極ターゲット回転用モータギヤ 1 4 1 d、陰極ターゲット回転用モータ動力伝達ギヤ 1 4 1 e、陰極ターゲット回転用シャフト 1 4 1 f、陰極ターゲットブラケット 1 4 1 h を介して伝達されることにより回転可能に構成されている。また、陰極ターゲット 1 4 1 は、陰極ターゲット給電部 1 4 2、陰極ターゲット給電用ブラシ 1 4 2 a、陰極ターゲット給電端子 1 4 3 と接続されていることにより給電可能に構成されている。さらにまた、陰極ターゲット回転用シャフト 1 4 1 f と陰極ターゲットハウジング 1 4 4 との間には、電氣的絶縁状態を保持するように絶縁部材 2 が介装され、かつ絶縁部材 2 と陰極ターゲット回転用シャフト 1 4 1 f との間に磁性流体 1 4 1 g を介装することによって陰極ターゲット回転用シャフト 1 4 1 f と陰極ターゲットハウジング 1 4 4 が導通状態にならずに陰極ターゲット 1 4 1 の回転および給電が可能となっている。

- [0024] 上記構成において、ストライカ１３４と陰極ターゲット１４１が接触するときに陽極アノード１３１と陰極ターゲット１４１が短絡し、アークが発生する。
- [0025] 不図示のアーク電源から陰極ターゲット１４１に負の電圧を印加し、ストライカ１３４及び陽極アノード１３１に正の電圧を印加することで、アノードコイル１３１aによる磁場に沿って陰極ターゲット１４１と陽極アノード１３１との間で電子の流れを形成する。
- [0026] アークスポットで発生した電子は、アーク維持電子とイオン輸送電子となる。アーク維持電子は、ターゲット表面で発生した電子の一部をアノードコイル１３１aの磁場で誘導されて陽極アノード１３１へ流入する電子であり、陰極ターゲット１４１で発生したプラズマアークを維持するために、陰極ターゲット１４１と陽極アノード部１３１の間に電流を流してアークスポットを加熱することに利用される。
- [0027] イオン輸送電子は、ターゲットイオンを被処理基板１に到達させるための電子であり、電子のクーロン力を利用してイオンを引っ張る働きをする。イオン輸送電子はフィルタ部１１０により作られた磁場により被処理基板１の方向へ誘導される。
- [0028] 上記構成によって、プロセスチャンバ１０１内部で被処理基板１の表面にターゲットイオンを付着・堆積させて保護膜が成膜される。
- [0029] ＜電力供給系＞次に、図４も参照して、本実施形態の成膜装置の電力供給系の構成について説明する。
- [0030] プロセスチャンバ１０１は、アースに接続されている。フィルタ部１１０は、電圧印加端子１１３を介して不図示のフィルタ電源または電流測定部に接続されている。陽極アノード部１３０は、陽極アノード給電端子１３３を介してアーク電源１５０に接続されている。ストライカ１３４は、ストライカ給電端子１３４gを介してアーク電源１５０に接続されている。陰極ターゲット部１４０は、陰極ターゲット給電端子１４３を介してアーク電源１５０の負電極側に接続されている。陽極アノード部１３０とストライカ１３４

は同電位になるようにアーク電源 150 のプラス側に接続されており、陰極ターゲット部 140 はアーク電源 150 のマイナス側に接続されている。また、アーク電源 150 は電流の通電制御の方が望ましいが、電圧の印加制御であっても良い。本明細書中では、電流と電圧を総称して電力と呼ぶものとする。

[0031] なお、陽極アノード部 130 側と陰極ターゲット部 140 の間に電位差を生じさせる回路であれば、陽極アノード部 130 側と陰極ターゲット部 140 の間でアーク放電が生じるため、複数の電源を用いて回路を構成しても良い。例えば、第 1 の電源の一端をアースに、他端を陽極アノード部 130 側にそれぞれ接続し、第 2 電源の一端を陰極ターゲット部 140 に、他端をアースに接続する回路であってもよい。

[0032] 本実施形態のストライカ 134 は、陽極アノード部 130 と並列にアーク電源 150 に接続されているが、ストライカ 134 を陽極アノード部 130 に接続する直列的な配線でも良い。さらに、ストライカ 134 と陽極アノード部 130 に供給される電力が実質的に同じであれば、ストライカ 134 に電力を供給する電源と、陽極アノード部 130 に電力を供給する電源を別個にしても良い。本実施形態において、アークの発生させる際に、陽極アノード部 130 に電力を供給するときはストライカ 134 にも同様に電力が供給されるものとする。

[0033] <制御系>次に、図 5 を参照して、本実施形態の成膜装置の制御系の概略構成について説明する。

[0034] 図 5 に示すように、本実施形態の成膜装置は、装置全体を統括して制御するメイン制御装置 500 と、アークの発生を制御するアーク制御装置 501 とを有する。メイン制御装置 500 およびアーク制御装置 501 は、メモリ等の記憶部や CPU 等の演算処理部、通信部を有する。アーク制御装置 501 は、メイン制御装置 500 から受けた制御信号に従って電力付与装置 503 としてのアーク電源 150 による電力供給を制御すると共に、ストライカ駆動装置 504 としてのモータ 134a、141a の回転を制御する。なお

、電力付与装置５０３は、ストライカ１３４と陰極ターゲット部１４０の間の抵抗値を測定するための抵抗計を含む。また、ストライカ駆動装置５０４は、ストライカ駆動用モータ１３４aや陰極ターゲット部１４０の陰極ターゲット回転用モータ１４１aの回転数やトルクを検知するエンコーダ等のセンサを含む。

[0035] <アーク発生タイミングの制御処理>次に、図６を参照して、本実施形態の成膜装置によるアーク発生タイミングの制御処理について説明する。

[0036] メイン制御装置５００から動作開始信号が出力されると（Ｓ６０１）、アーク制御装置５０１による処理が開始される。ここで、動作開始信号が出力されてもアーク電源１５０は電力付与を開始せず、ストライカ１３４の陰極ターゲット１４１と接触する方向への駆動が開始される（Ｓ６０２）。

[0037] その後、ストライカ１３４が陰極ターゲット１４１に接触したことを検知すると（Ｓ６０３）、アーク制御装置５０１はアーク電源１５０による電力付与を開始する（６０４）。

[0038] その後、ストライカ１３４の陰極ターゲット１４１から退避する方向への駆動が開始される（Ｓ６０５）。

[0039] ストライカ１３４が、退避位置へ到達したことを検知すると（Ｓ６０６）、アーク制御装置５０１はアーク電源１５０による電力付与を停止する（Ｓ６０７）。

[0040] 上記動作を被処理基板ごとに繰り返し行う。

[0041] なお、ストライカ１３４と陰極ターゲット１４１との接触は、ストライカ１３４が受ける反力による負荷を検知することで判定できる。つまり、ストライカ駆動用モータ１３４aの負荷が所定閾値を超えたときにストライカ１３４と陰極ターゲット１４１が接触したと判定される。

[0042] 他の方法として、ストライカ１３４の移動速度が所定閾値以下になったとき、または、ストライカ１３４と陰極ターゲット１４１の間の電気抵抗値が所定閾値以下になったときに、ストライカ１３４と陰極ターゲット１４１が接触したと判定することもできる。

- [0043] また、本実施形態では、ストライカ１３４がターゲット１４１に接触した後、電力付与を開始し、ストライカ１３４を退避させているが、ストライカ１３４がターゲット１４１に接触している状態から非接触状態となるまでの間に電力付与を行っても良い。また、ストライカ１３４とターゲット１４１が接触してから、一定の時間経過後にストライカ１３４の退避位置への駆動を開始しても良い。
- [0044] 図７は、図６のアーク発生タイミング制御によるアーク発生パターンを実験により検証した結果を示し、ストライカ１３４が陰極ターゲット１４１から退避するときに発生するパターンのみであることが確認された。
- [0045] 以上説明したように、本実施形態によれば、ストライカと陰極ターゲットとを接触させた後に、アークを発生させるように制御することにより、被処理基板ごとの膜厚のバラツキを従来よりも低減することができる。
- [0046] なお、上述した実施形態では、ターゲット材料としてカーボンを用いた形態について記載したが、カーボンに限らず、例えば、TiやTiNを用いることも可能である。
- [0047] 本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、本発明の範囲を公にするために、以下の請求項を添付する。
- [0048] 本願は、２０１３年５月２３日提出の日本国特許出願特願２０１３－１０９３７８を基礎として優先権を主張するものであり、その記載内容の全てを、ここに援用する。

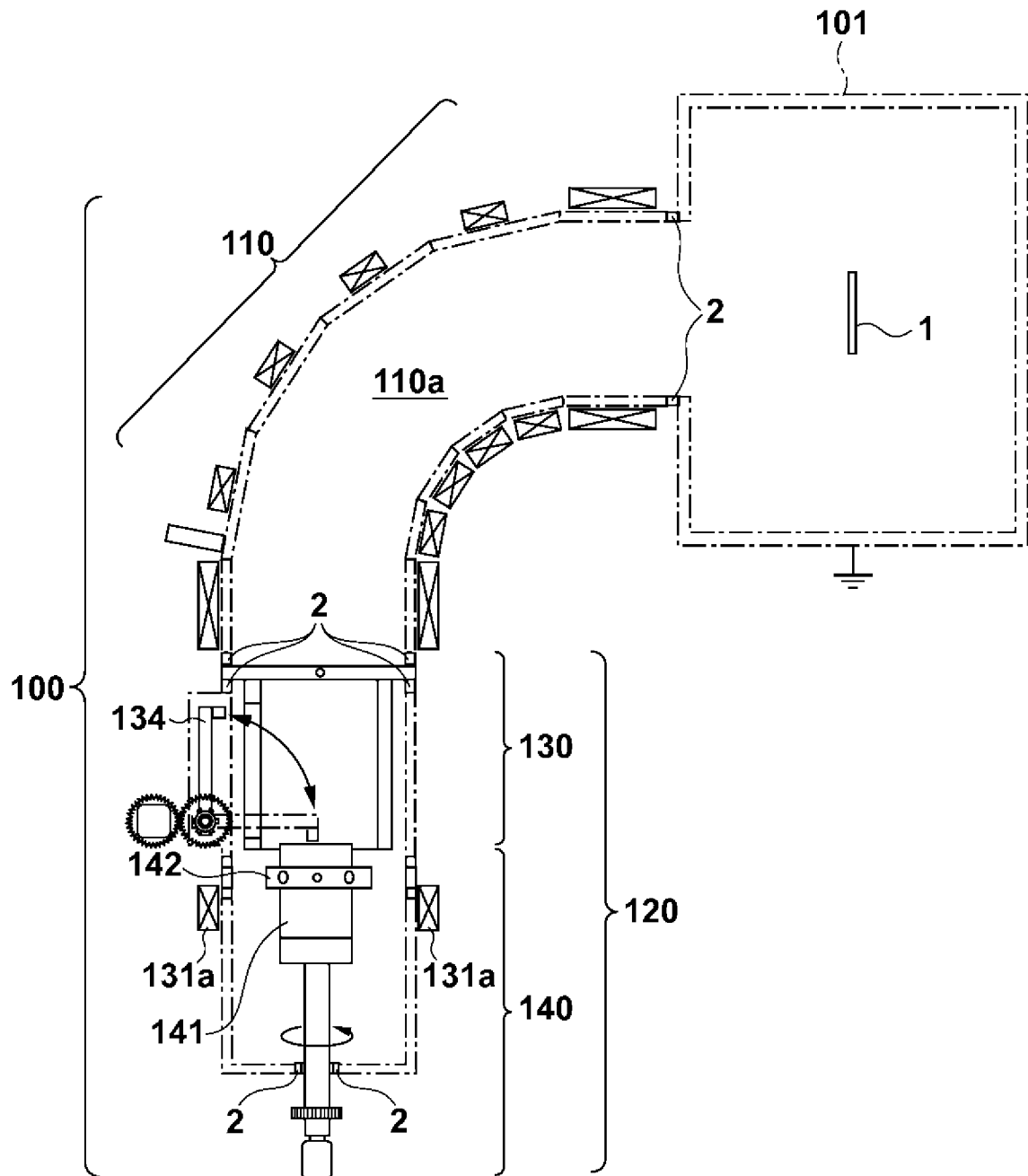
請求の範囲

- [請求項1] ターゲット部と、
 前記ターゲット部から放出された電子が流入するアノード部と、
 前記ターゲット部に接触し、前記ターゲット部と前記アノード部を
 導通させることで、前記ターゲット部と前記アノード部との間にアー
 ク放電を発生させるストライカと、
 前記ストライカを前記ターゲット部の方向または前記ターゲット部
 から退避する方向へ駆動するストライカ駆動手段と、
 前記ターゲット部と前記アノード部に電力を付与する電力付与手段
 と、
 前記ストライカ駆動手段および前記電力付与手段を制御する制御手
 段と、を有し、
 前記制御手段は、前記ストライカと前記ターゲット部とを接触させ
 た後に、前記ターゲット部と前記アノード部とに電力を付与すること
 を特徴とする成膜装置。
- [請求項2] 前記制御手段は、前記ストライカが前記ターゲット部に接触してい
 る状態から非接触状態となるまでの間に、前記電力付与手段により電
 力を付与することを特徴とする請求項1に記載の成膜装置。
- [請求項3] 前記制御手段は、前記ストライカへの負荷が所定閾値を超えたとき
 に、前記ストライカが前記ターゲット部に接触したと判定することを
 特徴とする請求項1または2に記載の成膜装置。
- [請求項4] 前記制御手段は、前記ストライカと前記ターゲット部の間の抵抗値
 が所定閾値以下となったときに、前記ストライカが前記ターゲット部に
 接触したと判定することを特徴とする請求項1または2に記載の成膜
 装置。
- [請求項5] 前記制御手段は、前記ストライカの移動速度が所定閾値以下となっ
 たときに、前記ストライカが前記ターゲット部に接触したと判定する
 ことを特徴とする請求項1または2に記載の成膜装置。

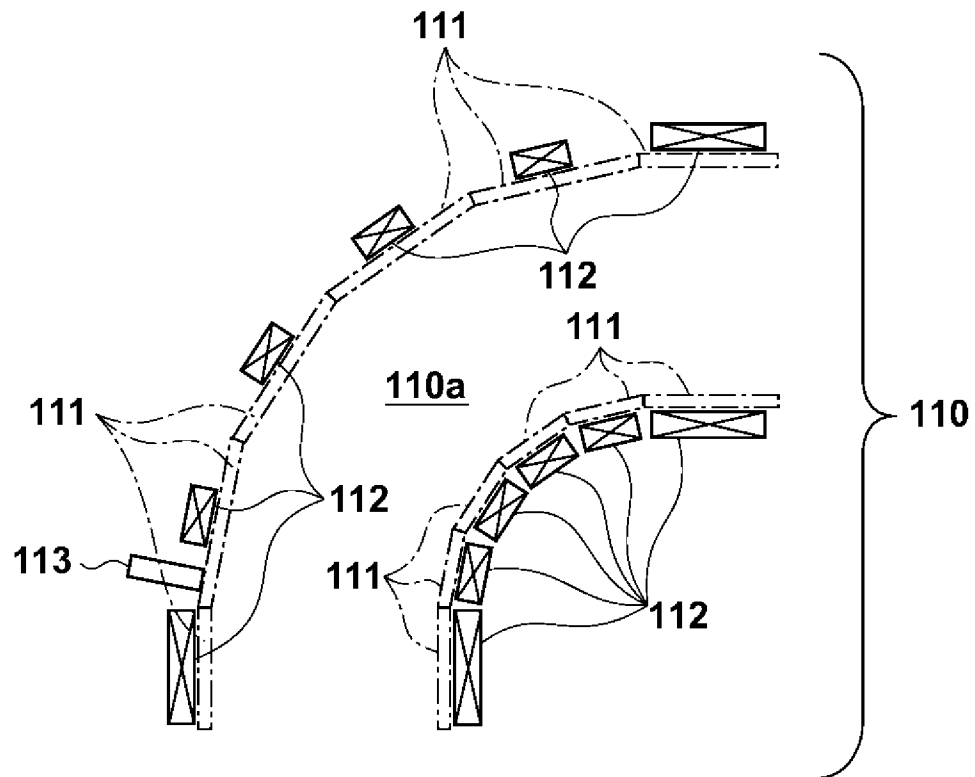
[請求項6] 前記電力付与手段は、電流を通電させるか、電圧を印加することで電力を付与することを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1項に記載の成膜装置。

[請求項7] 前記アノード部に連結されて、前記ターゲット部から放出された電子を被処理物の方向へ誘導するフィルタ部を更に有することを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の成膜装置。

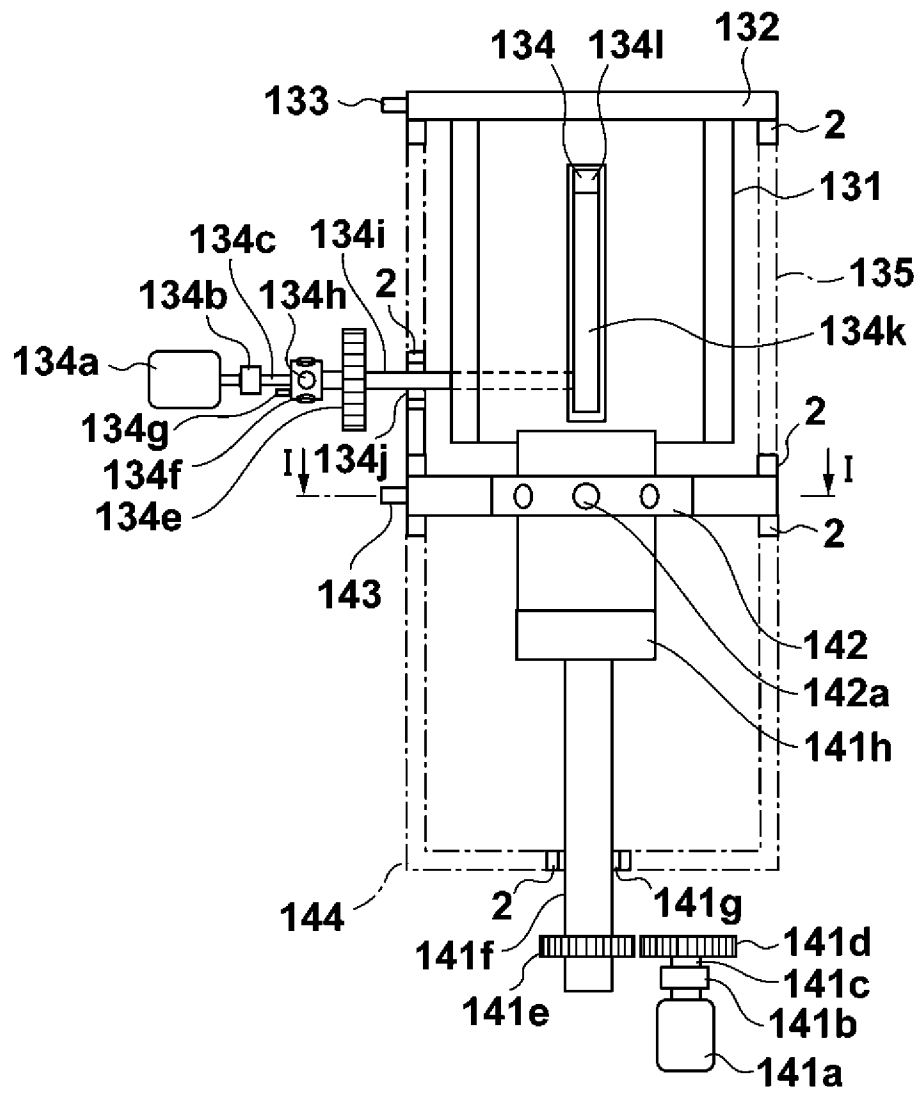
[図1]



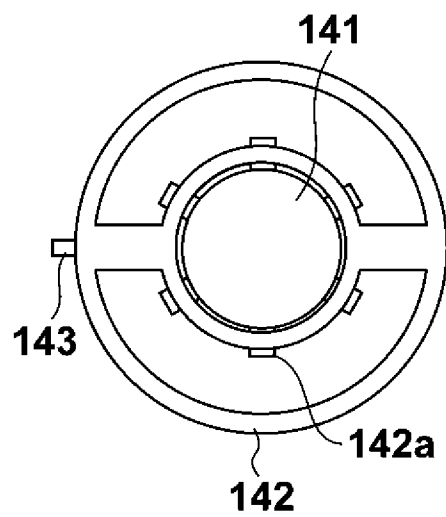
[図2]



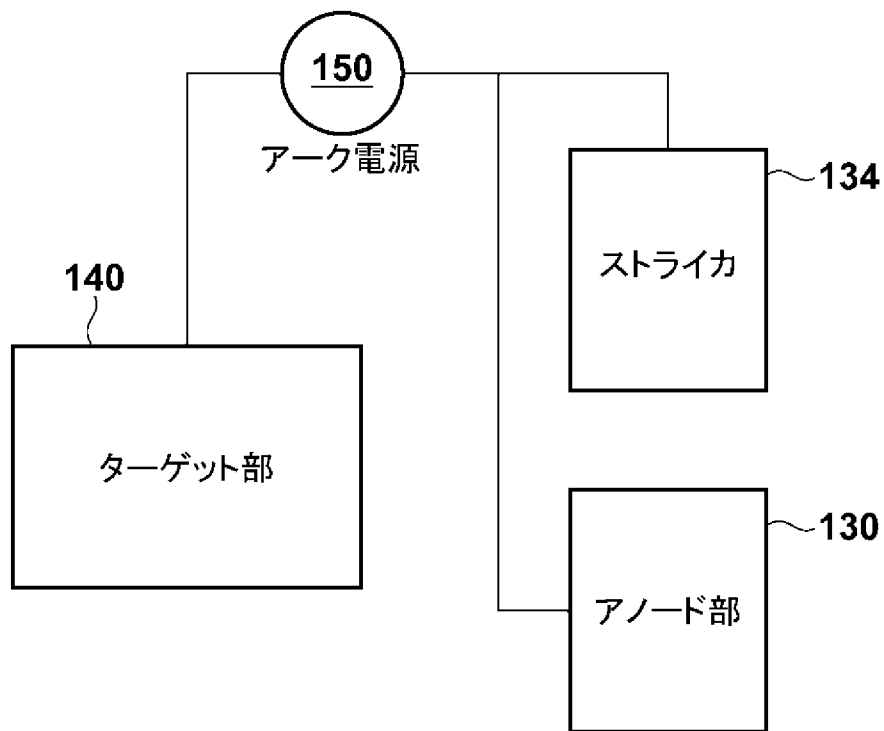
[図3B]



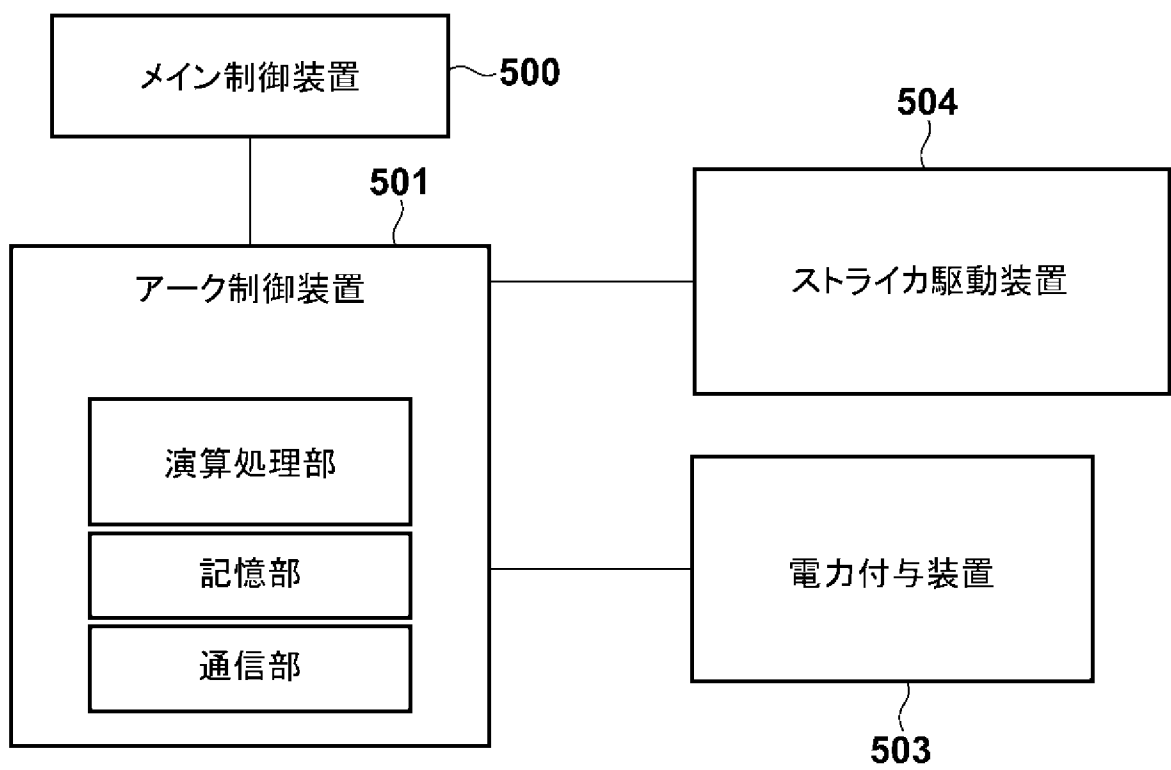
[図3C]



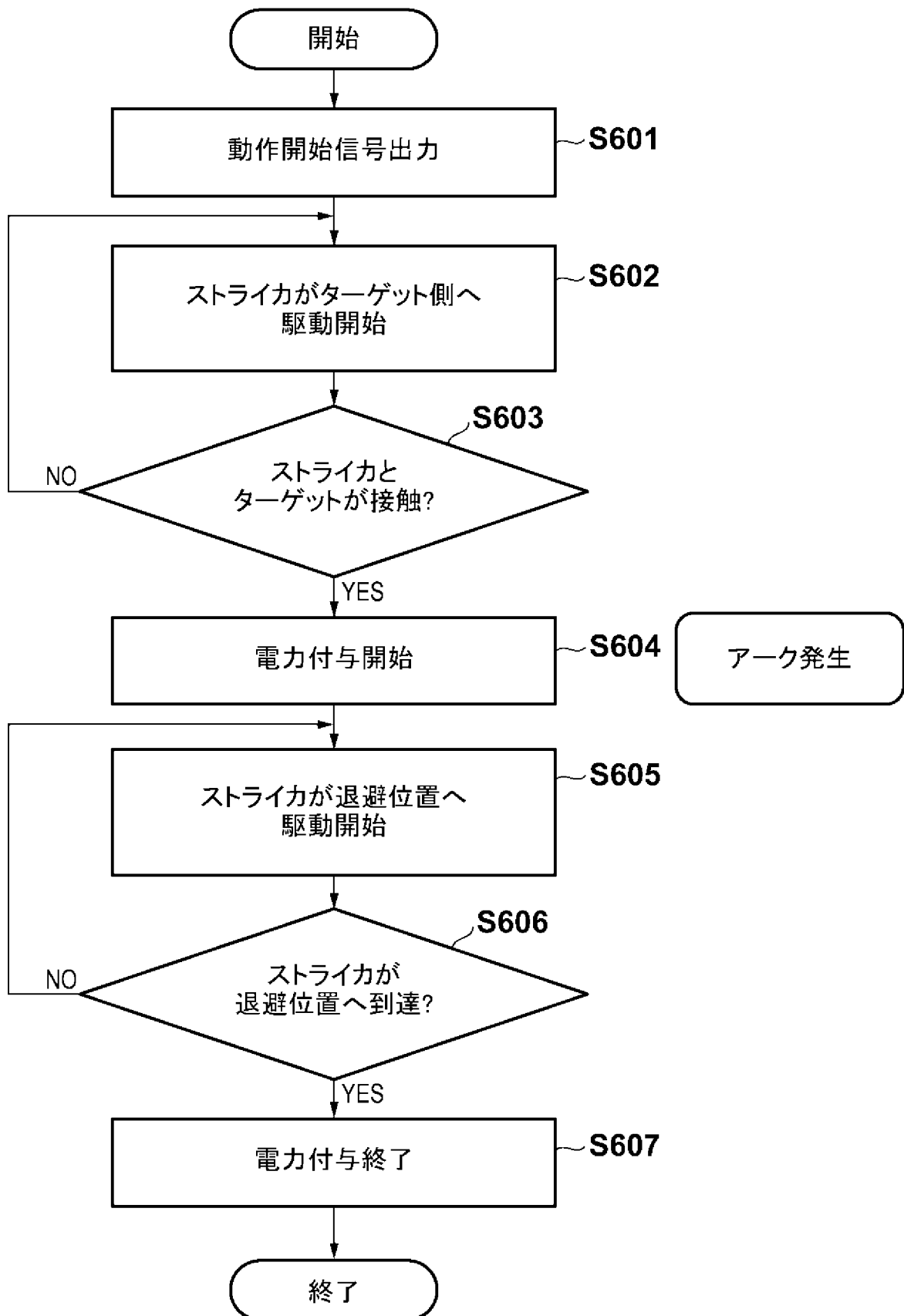
[図4]



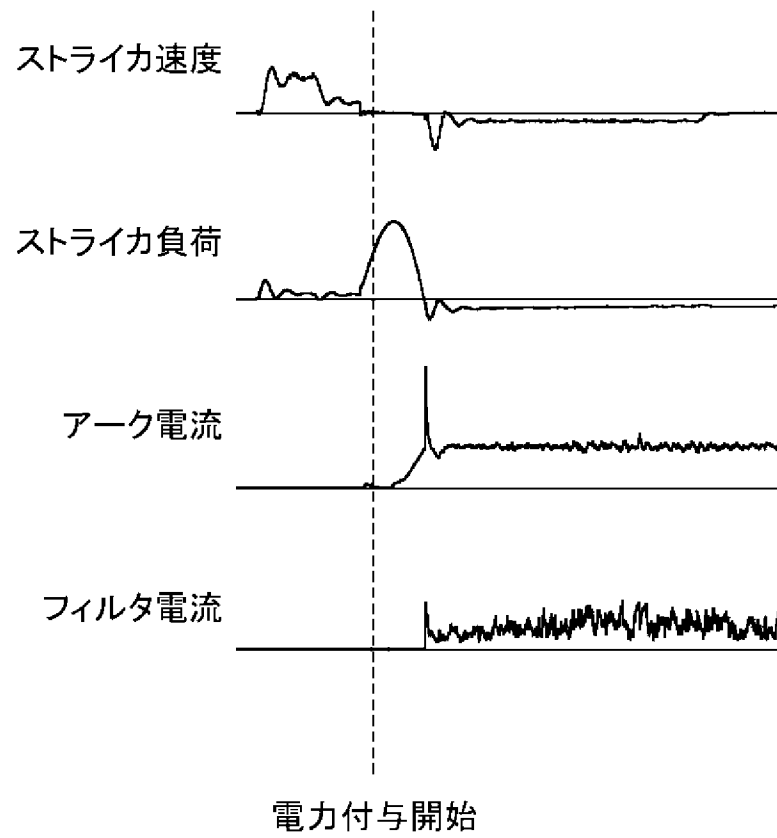
[図5]



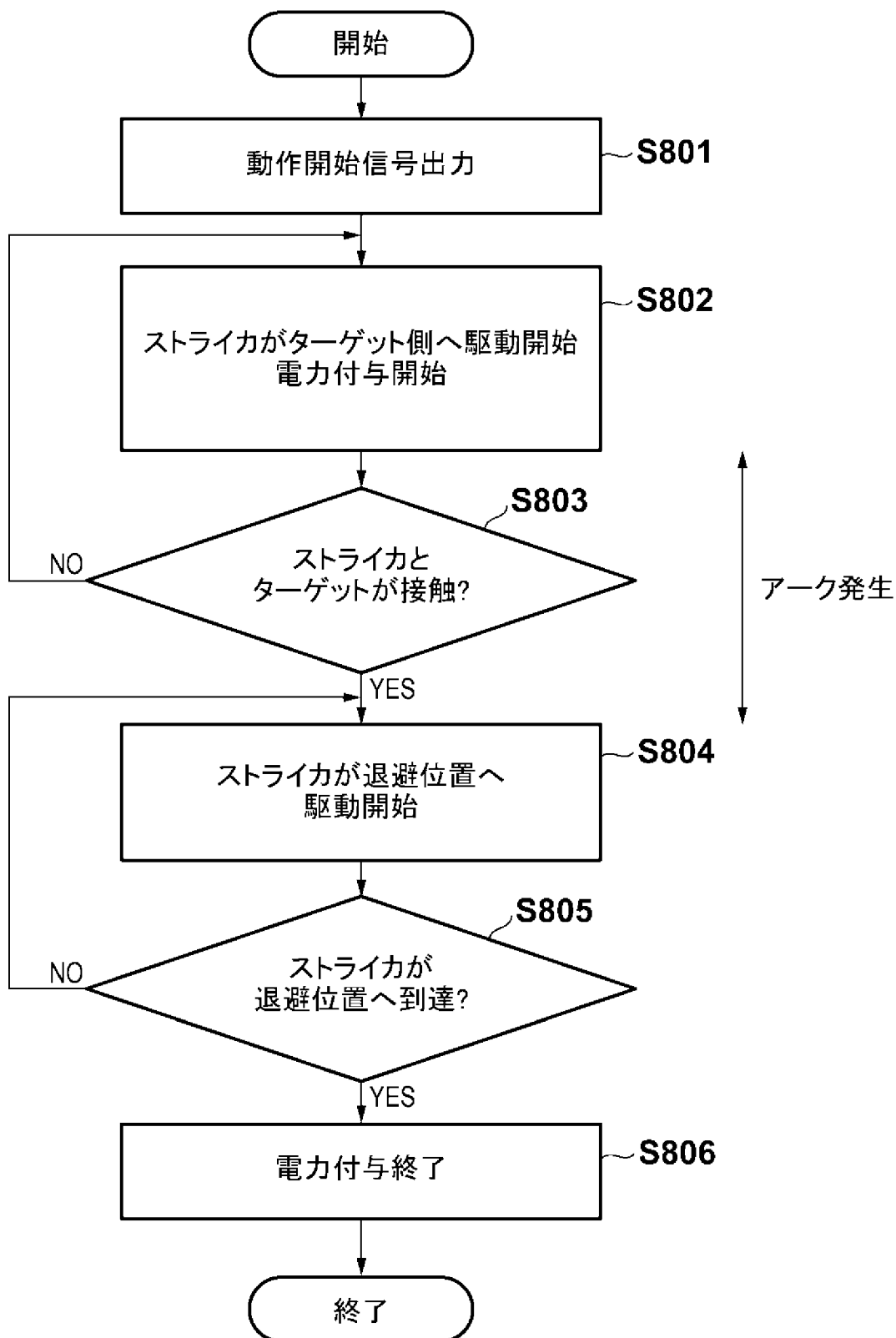
[図6]



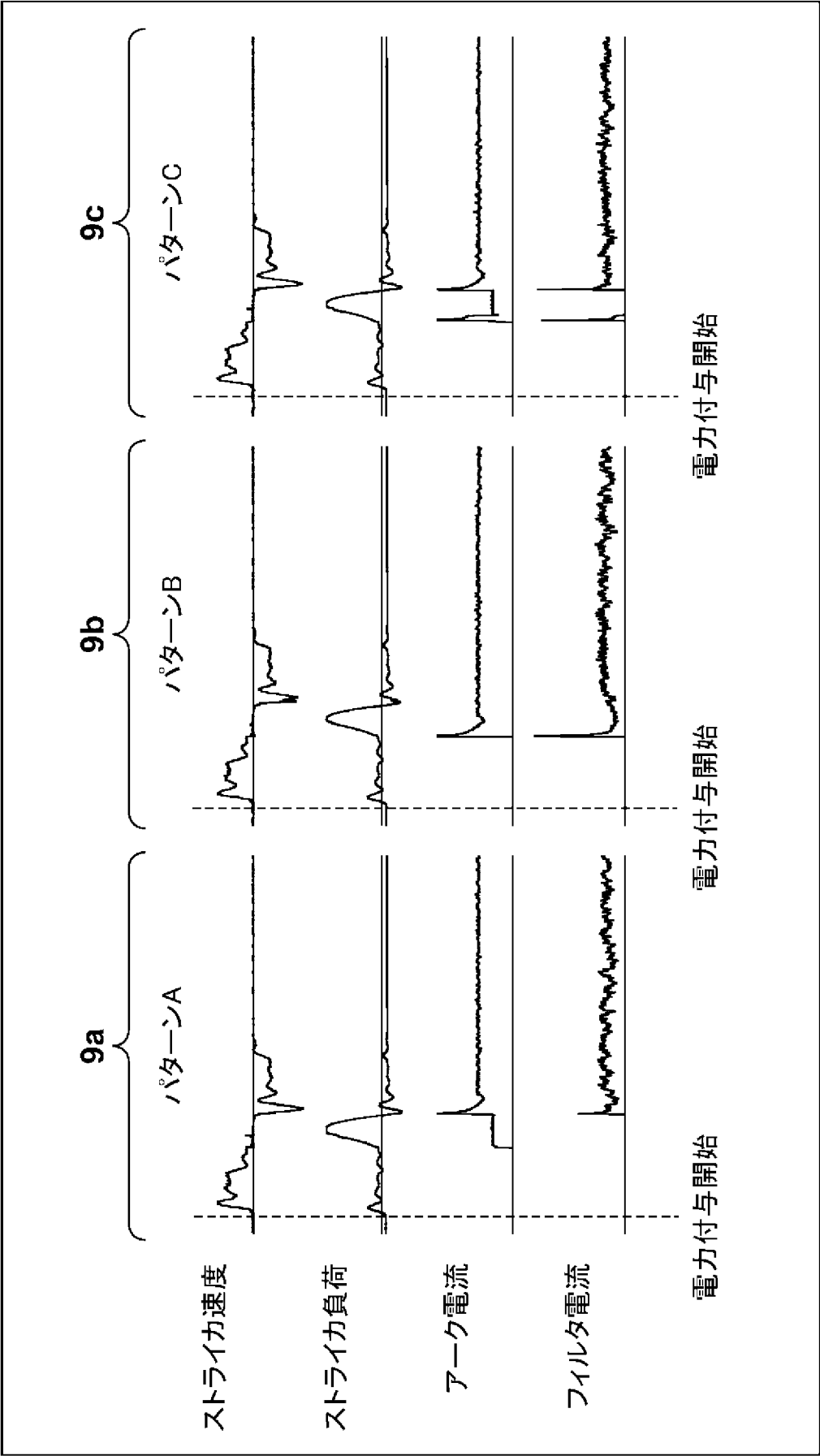
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/000676

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C14/24(2006.01) i, G11B5/84(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)

C23C14/24, G11B5/84

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2004-211127 A (Nissin Electric Co., Ltd.), 29 July 2004 (29.07.2004), claims 1 to 10; mode for carrying out the invention; drawings & EP 1449934 A2 & US 2004/0124080 A1	1-7
A	JP 2002-241927 A (Shimadzu Corp.), 28 August 2002 (28.08.2002), claims 1 to 5; mode for carrying out the invention; drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2007-254770 A (Fujitsu Ltd.), 04 October 2007 (04.10.2007), claims 1 to 4; paragraphs [0017] to [0021]; drawings (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
21 April, 2014 (21.04.14)

Date of mailing of the international search report
28 April, 2014 (28.04.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/000676

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 2004-218087 A (Nanofilm Technologies International Pte Ltd.), 05 August 2004 (05.08.2004), claims 1 to 35; Best Mode for carrying out the Invention; drawings & US 2004/0137725 A1	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C23C14/24(2006.01)i, G11B5/84(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. C23C14/24, G11B5/84

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
A	JP 2004-211127 A（日新電機株式会社）2004. 07. 29, 請求項 1-10、発明の実施の形態の項及び図面 & EP 1449934 A2 & US 2004/0124080 A1	1-7
A	JP 2002-241927 A（株式会社島津製作所）2002. 08. 28, 請求項 1-5、発明の実施の形態の項及び図面（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2007-254770 A（富士通株式会社）2007. 10. 04, 請求項 1-4、【0017】－【0021】、図面（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

2 1 . 0 4 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 4 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

植前 充司

4 G

9 4 4 5

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

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 2004-218087 A (ナノフィルム テクノロジーズ インターナショナル ピーティーイー リミテッド) 2004. 08. 05, 請求項 1-35、発明を実施するための最良の形態の項及び図面 & US 2004/0137725 A1	1-7