(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
2015 年 4 月 2 日(02.04.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/045980 A1

(51) 国際特許分類:
C23C 14/34 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/074525

(22) 国際出願日: 2014 年 9 月 17 日(17.09.2014)

(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 2013-200558 2013 年 9 月 26 日(26.09.2013) JP

(71) 出願人: 株式会社 アルバック (ULVAC, INC.) [JP/JP]; 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００番地 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 大野 哲宏 (OHNO, Tetsuhiro); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００番地 株式会社 アルバック 内 Kanagawa (JP). 月川 慶澄 (TSUKIKAWA, Yoshizumi); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００番地 株式会社 アルバック 内 Kanagawa (JP). 立川 晋輔 (TATEKAWA, Shinsuke); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００番地 株式会社 アルバック 内 Kanagawa (JP). 新井 進 (ARAI, Susumu); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００番地 株式会社 アルバック 内 Kanagawa (JP). 武井 応樹 (TAKEI, Masaki); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００番地 株式会社 アルバック 内 Kanagawa (JP). 磯部 辰徳 (ISOBE, Tatsunori); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００番地 株式会社 アルバック 内 Kanagawa (JP). 清田 淳也 (KIYOTA, Junya); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００番地 株式会社 アルバック 内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 恩田 誠, 外 (ONDA, Makoto et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町二丁目１２番地１ Gifu (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, 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.

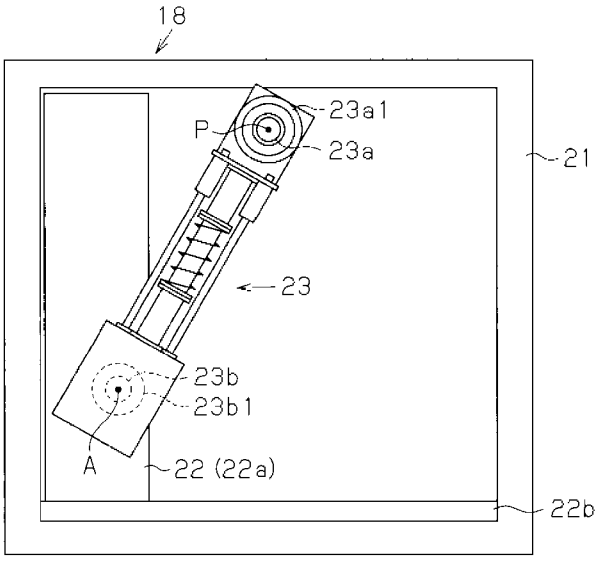
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー

[続葉有]

(54) **Title**: SUBSTRATE PROCESSING DEVICE AND FILM FORMING DEVICE

(54) 発明の名称 : 基板処理装置、および、成膜装置

[図2]



(57) **Abstract**: A substrate processing device is provided with a casing (21) and a hollow swing arm (23) located inside the casing. The swing arm includes a hollow swing center shaft part (23a) connected to the casing and a hollow linking shaft part (23b) representing the swinging end. The substrate processing device is further provided with a processing part (22) located inside the casing and adapted to move within a processing space, which faces the substrate, in a direction orthogonal to the axial direction (P) of the swing center shaft part and process the substrate. The processing part is linked to the linking shaft part so that the linking shaft part (23b) is able to move parallel to the processing part so as to track the movement of the processing part. Therefore, the movement of the processing part (22) causes the swing arm (23) to swing. The substrate processing device is further provided with a connection line located inside the swing arm (23), connected through the interior of the swinging center shaft part (23a) to a utility located outside the casing, and connected through the interior of the linking shaft part (23b) to the processing part.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/045980 A1

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 (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)）

基板処理装置は、筐体（21）と、筐体の内部に位置する中空の揺動アーム（23）とを備える。揺動アームは、筐体に接続される中空の揺動中心軸部（23a）と、揺動端である中空の連結軸部（23b）とを含む。更に、基板処理装置は、筐体の内部に位置し、基板と向かい合う処理空間を揺動中心軸部の軸方向（P）と直交する方向に移動して基板に処理を施す処理部（22）を備える。処理部は、処理部の移動に追従して連結軸部（23b）が処理部と並進可能となるように連結軸部に連結されている。従って、処理部（22）の移動によって揺動アーム（23）が揺動する。更に、基板処理装置は、揺動アーム（23）の内部に位置し、揺動中心軸部（23a）内を通じて筐体の外部に位置するユーティリティに接続され、かつ連結軸部（23b）内を通じて処理部に接続される接続ラインを備える。

明　細　書

発明の名称 ： 基板処理装置、および、成膜装置

技術分野

[0001] 本開示の技術は、基板に処理を施す基板処理装置、および、基板に薄膜を形成する成膜装置に関する。

背景技術

[0002] 基板に薄膜を形成するスパッタ装置として、例えば特許文献１に記載のように、ターゲットを含むカソードが、基板にて対向する一対の辺の一方から他方に向けて移動するスパッタ装置が知られている。このスパッタ装置では、カソードが移動しながら基板に向けてスパッタ粒子を放出する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第２０１０／０４４２５７号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、スパッタ装置は、ターゲットに電力を供給する電力線や、ターゲットの表面にスパッタガスを供給する配管等を含む接続ラインを有している。上述したスパッタ装置では、カソードが移動するたびに、接続ラインが、カソードの移動する分だけ、カソードが配置されたチャンバの外から内に向けて引き込まれたり、チャンバの内から外に向けて引き出されたりする。そして、カソードが移動するたびに、接続ラインが引っ張られたり、接続ラインと接続ラインを案内する部材とが擦れたりするため、接続ラインは機械的な負荷を繰り返し受ける。

[0005] なお、スパッタ装置などの成膜装置に限らず、基板を処理する処理部が、基板と向かい合う空間を移動する基板処理装置であれば、上述の事項は概ね共通する。

本開示の技術は、基板を処理する処理部に接続した接続ラインが筐体の内

部と筐体の外部との間の出入に起因して受ける機械的な負荷を小さくすることができる基板処理装置、および、成膜装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の技術における基板処理装置の一態様は、筐体と、前記筐体の内部に位置する中空の揺動アームとを備える。この揺動アームは、前記筐体に接続される中空の揺動中心軸部と、揺動端である中空の連結軸部とを含む。また、基板処理装置は、前記筐体の内部に位置し、基板と向かい合う処理空間を前記揺動中心軸部の軸方向と直交する方向に移動して前記基板に処理を施す処理部を備える。この処理部は、前記処理部の移動に追従して前記連結軸部が前記処理部と並進可能となるように前記連結軸部に連結され、前記処理部の移動によって前記揺動アームを揺動させる。また、基板処理装置は、前記揺動アームの内部に位置し、前記揺動中心軸部内を通じて前記筐体の外部に位置するユーティリティに接続され、かつ前記連結軸部内を通じて前記処理部に接続される接続ラインを備える。

[0007] この構成によれば、処理部が連結軸部とともに並進するとき、揺動中心軸部を中心として揺動アームは揺動する。この際に、揺動アーム内に位置する接続ラインは、揺動アームの揺動に追従しながら処理部との接続を保つ。従って、接続ラインは、揺動中心軸部を通じて揺動アームの内部と外部との間でほとんど出入りしない。即ち、接続ラインは、揺動アームの揺動に追従して、揺動中心軸部を中心として揺動する。それゆえに、筐体の内部と外部との間で変化する接続ラインの長さの変化量は、処理部の移動距離よりも小さくて済む。結果として、筐体の内部と筐体の外部との間の出入に起因して接続ラインが受ける機械的な負荷を小さくすることができる。

[0008] 本開示の技術における成膜装置の一態様は、筐体と、前記筐体の内部に位置する中空の揺動アームとを備える。この揺動アームは、前記筐体に接続される中空の揺動中心軸部と、揺動端である中空の連結軸部とを含む。また、成膜装置は、前記筐体の内部に位置し、基板と向かい合う処理空間を前記揺動中心軸部の軸方向と直交する方向に移動して、前記基板に向けて成膜材料

を放出することによって前記基板上に膜を形成する成膜部を備える。この成膜部は、前記成膜部の移動に追従して前記連結軸部が前記成膜部と並進可能となるように前記連結軸部に連結され、前記成膜部の移動によって前記揺動アームを揺動させる。また、成膜装置は、前記揺動アームの内部に位置し、前記揺動中心軸部内を通じて前記筐体の外部に位置するユーティリティに接続され、かつ前記連結軸部内を通じて前記成膜部に接続される接続ラインを備える。

[0009] この構成によれば、成膜部が連結軸部とともに並進するとき、揺動中心軸部を中心として揺動アームは揺動する。この際に、揺動アーム内に位置する接続ラインは、揺動アームの揺動に追従しながら成膜部との接続を保つ。従って、接続ラインは、揺動中心軸部を通じて揺動アームの内部と外部との間でほとんど出入りしない。即ち、接続ラインは、揺動アームの揺動に追従して、揺動中心軸部を中心として揺動する。それゆえに、筐体の内部と外部との間で変化する接続ラインの長さの変化量は、成膜部の移動距離よりも小さくて済む。結果として、筐体の内部と筐体の外部との間の出入に起因して接続ラインが受ける機械的な負荷を小さくすることができる。

[0010] 好ましくは、上記基板処理装置において、前記処理部は、前記連結軸部を前記処理部に対して回転可能に支持する軸支部を備える。また、好ましくは、前記揺動アームは、前記揺動中心軸部に対し前記連結軸部を変位させて前記揺動中心軸部と前記連結軸部との間の距離を伸縮する伸縮機構を備える。この構成において、伸縮機構は、前記揺動中心軸部と前記連結軸部との間の距離を前記揺動中心軸部と前記軸支部との間の距離に合わせるように変化させる。

[0011] この構成によれば、処理部が連結軸部とともに並進するとき、揺動アームの伸縮機構が、揺動中心軸部と連結軸部との間の距離を、揺動中心軸部と軸支部との間の距離に合わせて変化させる。これによって、揺動アームの連結軸部を、処理部の移動に追従させることができる。

[0012] 好ましくは、上記基板処理装置において、前記接続ラインは、複数のライ

ン構成要素から構成される。また、好ましくは、前記複数のライン構成要素は、前記揺動アームの内部に配置されるとともに、前記揺動アームに個別に固定され、前記伸縮機構による前記揺動アームの伸縮に合わせて、互いの間の距離を伸縮する２つの中間剛体配線を含む。また、好ましくは、前記複数のライン構成要素は、前記揺動アームの内部に配置されるとともに、前記２つの中間剛体配線の間に接続され、可撓性を有して前記２つの中間剛体配線の間の距離の増大に応じて撓み量を小さくする中間可撓ラインを含む。

[0013] この構成によれば、揺動アームが伸縮するとき、２つの中間剛体配線の間で、中間可撓ラインの撓み量が変わる。そのため、揺動アームの内部を通る接続ラインの長さと、揺動アームの長さとの差の変化は、中間可撓ラインの撓み量の変化によって吸収される。それゆえに、揺動アームの内部と外部との間を出入りする接続ラインの長さが短くなる。

[0014] 好ましくは、上記基板処理装置において、前記揺動中心軸部は、前記揺動中心軸部の軸方向に沿った回転軸を中心として前記筐体に対して回転する基端回転部として設けられる。また、好ましくは、前記接続ラインは、前記基端回転部に固定され、前記基端回転部の回転に追従して回転する剛体である基端回転配線と、前記筐体に固定される剛体である基端固定配線と、自重により撓み可能に設けられ、前記基端固定配線と前記基端回転配線との間に接続されて、前記基端回転配線と前記基端固定配線との間の距離の増大に応じて撓み量を小さくする基端可撓ラインとを備える。

[0015] この構成によれば、基端回転部の回転によって接続ラインがねじれることが抑えられる。そのため、接続ラインが受ける機械的な負荷を小さくすることができる。

好ましくは、上記基板処理装置において、前記連結軸部は、前記揺動中心軸部の軸方向に沿った回転軸を中心として前記処理部に対して回転する先端回転部として設けられる。また、好ましくは、前記接続ラインは、前記先端回転部に固定され、前記先端回転部の回転に追従して回転する剛体である先端回転配線と、前記処理部に固定され、前記処理部の移動に追従して該処理

部と並進する剛体である先端並進配線と、自重により撓み可能に設けられ、前記先端回転配線と前記先端並進配線との間に接続されて、前記先端回転配線と前記先端並進配線との間の距離の増大に応じて撓み量を小さくする先端可撓ラインとを備える。

[0016] この構成によれば、先端回転部の回転によって接続ラインがねじれることが抑えられる。そのため、接続ラインが受ける機械的な負荷を小さくすることができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]成膜装置の第１実施形態であるスパッタ装置の内部構成をスパッタ装置の処理対象である基板とともに模式的に示す構成図である。

[図2]筐体内に位置する基板と向かい合う方向から筐体の内部構造を透視した図である。

[図3]筐体内に位置する基板と向かい合う方向から筐体の内部構造を透視した図である。

[図4]筐体内に位置する基板と向かい合う方向から筐体の内部構造を透視した図である。

[図5]成膜装置の第２実施形態であるスパッタ装置が有する揺動アームの高さ方向に沿った断面構造を示す断面図である。

[図6]伸長前の揺動アームの正面構造を示す正面図である。

[図7]伸長後の揺動アームの正面構造を示す正面図である。

[図8]伸長前の揺動アームの高さ方向に沿った一部断面構造を示す断面図である。

[図9]伸長後の揺動アームの高さ方向に沿った一部断面構造を示す断面図である。

[図10]成膜装置の第３実施形態であるスパッタ装置が有する揺動アームをカソード装置に対する基板とは反対側から見た背面構造の一部を示す一部背面図である。

[図11]揺動アームをカソード装置に対する基板とは反対側から見た背面構造

の一部を示す一部背面図である。

[図12]揺動アームをカソード装置に対する基板側から見た正面構造の一部を示す一部正面図である。

[図13]揺動アームをカソード装置に対する基板側から見た正面構造の一部を示す一部正面図である。

発明を実施するための形態

[0018] ［第１実施形態］

図１から図４を参照して基板処理装置および成膜装置をスパッタ装置として具体化した第１実施形態を説明する。以下では、スパッタ装置の全体構成の一例、スパッタ装置の備えるカソード装置、および、カソード装置の作用を順に説明する。

[0019] ［スパッタ装置の全体構成］

図１を参照してスパッタ装置の全体構成の一例を説明する。

図１に示されるように、スパッタ装置１０は、搬出入チャンバ１１、前処理チャンバ１２、および、スパッタチャンバ１３を備え、３つのチャンバは、１つの方向である搬送方向に沿って並んでいる。スパッタ装置１０は、搬出入チャンバ１１と前処理チャンバ１２との間、および、前処理チャンバ１２とスパッタチャンバ１３との間の各々を繋ぐ２つのゲートバルブ１４を備えている。３つのチャンバの各々は、各チャンバを減圧する排気部１５を搭載している。３つのチャンバの各々の底面には、搬送方向に沿って延びる相互に平行な２つのレーンである成膜レーン１６と回収レーン１７とが取り付けられている。

[0020] 成膜レーン１６と回収レーン１７とは、例えば、搬送方向に沿って延びるレールと、搬送方向に沿って配置された複数のローラーと、複数のローラーの各々を自転させる複数のモーター等によって構成される。成膜レーン１６は、スパッタ装置１０の内部に搬入されたトレイＴを成膜前の基板Ｓとともに搬出入チャンバ１１からスパッタチャンバ１３に向けて搬送する。回収レーン１７は、スパッタチャンバ１３の内部に搬入されたトレイＴを成膜後の

基板Ｓとともにスパッタチャンバ１３から搬出入チャンバ１１に向けて搬送する。トレイＴには、紙面の手前に向かって延びる矩形状をなす基板Ｓが立てられた状態で固定されている。基板Ｓの幅は、例えば、搬送方向に沿って２２００ｍｍであり、紙面の手前に向かって２５００ｍｍである。

[0021] 搬出入チャンバ１１は、スパッタ装置１０の外部から搬入される成膜前の基板Ｓを前処理チャンバ１２へ搬送し、前処理チャンバ１２から搬入される成膜後の基板Ｓをスパッタ装置１０の外部に搬出する。成膜前の基板Ｓが外部から搬出入チャンバ１１へ搬入されるとき、また、成膜後の基板Ｓが搬出入チャンバ１１から外部へ搬出されるとき、搬出入チャンバ１１はチャンバ内を大気圧まで昇圧する。成膜前の基板Ｓが搬出入チャンバ１１から前処理チャンバ１２へ搬入されるとき、また、成膜後の基板Ｓが前処理チャンバ１２から搬出入チャンバ１１へ搬出されるとき、搬出入チャンバ１１は前処理チャンバ１２の内部と同じ程度にまで内部を減圧する。

[0022] 前処理チャンバ１２は、搬出入チャンバ１１から前処理チャンバ１２へ搬入された成膜前の基板Ｓに対し、成膜に必要とされる処理として、例えば、加熱処理や洗浄処理などを行う。前処理チャンバ１２は、搬出入チャンバ１１から前処理チャンバ１２へ搬出された基板Ｓをスパッタチャンバ１３へ搬入する。また、前処理チャンバ１２は、スパッタチャンバ１３から前処理チャンバ１２へ搬出された基板Ｓを搬出入チャンバ１１へ搬出する。

[0023] スパッタチャンバ１３は、基板Ｓに成膜材料を放出するカソード装置１８を備えている。カソード装置１８は、カソード装置１８が基板Ｓと向かい合う処理空間に成膜材料を放出する。スパッタチャンバ１３は、成膜レーン１６と回収レーン１７との間に設けられたレーン変更部１９を備えている。

[0024] スパッタチャンバ１３は、前処理チャンバ１２からスパッタチャンバ１３へ搬入された成膜前の基板Ｓに対し、カソード装置１８を用いて薄膜を形成する。スパッタチャンバ１３は、レーン変更部１９を用いてトレイＴを成膜後の基板Ｓとともに成膜レーン１６から回収レーン１７へ移動させる。

[0025] なお、スパッタ装置１０は、少なくともスパッタチャンバ１３を備える構

成であればよい。こうした構成では、スパッタチャンバ１３が、成膜レーン１６、回収レーン１７、および、レーン変更部１９を備えていなくともよく、基板Ｓをカソード装置１８と向かい合う状態で配置する配置部を備えていればよい。

[0026] ［カソード装置］

図２を参照してカソード装置１８を説明する。なお、図２から図４では、説明の便宜上、スパッタチャンバ１３を構成する筐体が有する壁部であって、搬送方向に平行な壁部の図示が省略されている。

[0027] 図２に示されるように、カソード装置１８は、箱体形状に形成されてスパッタチャンバ１３を構成する筐体２１の内部に位置し、筐体２１は搬送方向と平行な２つの壁部を有している。搬送方向と平行な２つの壁部は相互に対向し、２つの壁部のうちの一方の壁部が、他方の壁部に面する方向が対向方向である。カソード装置１８は、カソードユニット２２と、揺動アーム２３とを備えている。

[0028] カソードユニット２２は、中空の矩形柱状に形成された並進ステージ２２ａを有し、並進ステージ２２ａを構成する壁部のうち、基板Ｓと向かい合う壁部が、薄膜の形成材料から構成されるターゲットを有している。並進ステージ２２ａは、ターゲットに接続されて外部からの電力をターゲットに供給するバッキングプレート、および、基板Ｓと向かい合うターゲットの一面に漏洩磁場を形成する磁気回路等を内部に搭載している。カソードユニット２２は、処理部および成膜部の一例である。

[0029] 筐体２１の内部には、搬送方向に沿って延びるレール２２ｂが敷かれ、並進ステージ２２ａは、レール２２ｂの上に載っている。並進ステージ２２ａは、レール２２ｂに沿って並進ステージ２２ａを往復させる駆動部に連結している。並進ステージ２２ａは、駆動部によって駆動されることで、搬送方向に沿って往復する。並進ステージ２２ａは、搬送方向に沿って往復することによって、基板Ｓと向かい合う処理空間を移動する。

[0030] 筐体２１における上述の２つの壁部のうち、一方の壁部には、筐体２１の

内部に位置する揺動アーム２３が取り付けられている。揺動アーム２３は、中空の略矩形柱状に形成され、対向方向に沿って延びる揺動軸Ｐを中心に揺動する。

[0031] 揺動アーム２３は、筐体２１の内部における上方にて筐体２１に接続する中空の揺動中心軸部２３ａと、筐体２１の内部における下方にて並進ステージ２２ａに接続する揺動端である中空の連結軸部２３ｂとを備えている。例えば、揺動中心軸部２３ａは、搬送方向におけるレール２２ｂの略中央に一致する位置にて筐体２１の壁部の上方に接続されている。揺動中心軸部２３ａの軸方向が揺動軸Ｐと一致している。

[0032] 揺動中心軸部２３ａの外側には、対向方向に沿って延びる筒状に形成されて、揺動中心軸部２３ａを筐体２１に対して回転できる状態で支持する揺動軸支部２３ａ１が位置している。揺動軸支部２３ａ１は、筐体２１に固定されている。すなわち、筐体２１が、揺動軸支部２３ａ１を備えている。

[0033] 連結軸部２３ｂは、並進ステージ２２ａのうち、ターゲットと対向する壁部の外側面に接続し、連結軸部２３ｂは、並進ステージ２２ａの外側面のうち、例えばその中央よりも下方に接続する。連結軸部２３ｂは、対向方向に沿って延びる中心軸と一致する回転軸Ａを中心に並進ステージ２２ａに対して回転する。連結軸部２３ｂは、カソードユニット２２の並進に追従できる状態で並進ステージ２２ａに連結している。

[0034] 連結軸部２３ｂの外側には、対向方向に沿って延びる筒状に形成されて、連結軸部２３ｂを並進ステージ２２ａに対して回転できる状態で支持する連結軸支部２３ｂ１が位置している。連結軸支部２３ｂ１は、並進ステージ２２ａに固定されている。すなわち、カソードユニット２２が、連結軸支部２３ｂ１を備えている。

[0035] カソード装置１８では、揺動アーム２３の内部と、揺動アーム２３の内部に繋がる並進ステージ２２ａの内部とが、大気圧雰囲気である。一方、揺動中心軸部２３ａの外周面と揺動軸支部２３ａ１の内周面との間に真空シールが位置し、連結軸部２３ｂの外周面と連結軸支部２３ｂ１の内周面との間に

真空シールが位置することで、排気部１５が筐体２１の内部を減圧するとき、筐体２１の内部は真空雰囲気に保たれる。

[0036] 揺動アーム２３の内部には、カソードユニット２２を駆動するためにスパッタチャンバ１３の外部に配置されるユーティリティと、カソードユニット２２を駆動するためにスパッタチャンバ１３の内部に位置するカソードユニット２２とに接続する接続ラインが位置している。ユーティリティは、例えば、各種電源、スパッタガスおよび反応ガスを含むプロセスガスのガスボンベ、および、冷却水タンクを含む。接続ラインは、例えば、ターゲットに電力を供給する電力線でもよいし、ターゲットを冷却する冷却水の流れる配管でもよいし、スパッタチャンバ１３の内部に供給されるプロセスガスの流れる配管でもよい。

[0037] ［カソード装置の作用］

図２から図４を参照してカソード装置の作用を説明する。

図２に示されるように、カソード装置１８が薄膜の形成を開始するとき、並進ステージ２２ａは、筐体２１の内部にて、レール２２ｂにおける搬送方向の一端部、例えば、図２における左端部に位置している。このとき、揺動アーム２３の揺動中心軸部２３ａは搬送方向におけるレール２２ｂの略中央に一致する位置において筐体２１の壁部の上方に接続されている。一方、揺動アーム２３の連結軸部２３ｂは搬送方向におけるレール２２ｂの左端部側の位置にて筐体２１の内部における下方に位置している。そのため、並進ステージ２２ａがレール２２ｂに対し垂直に延びる方向と、揺動アーム２３の延びる方向とが、所定の角度を形成している。

[0038] カソード装置１８が薄膜の形成を開始すると、並進ステージ２２ａがレール２２ｂに沿って、揺動軸Ｐと直交する搬送方向の一端部から他端部に向けて移動する。例えば、並進ステージ２２ａが、図２における左端部から右端部に向けて搬送方向に沿って移動する。これにより、揺動アーム２３の連結軸部２３ｂも搬送方向に沿って並進ステージ２２ａと並進するため、搬送方向での連結軸部２３ｂの位置が、搬送方向での揺動中心軸部２３ａの位置に

近付く。結果として、並進ステージ２２ａの延びる方向と、揺動アームの延びる方向とが形成する角度が次第に小さくなる。並進ステージ２２ａが搬送方向に沿って連結軸部２３ｂとともに並進するとき、揺動中心軸部２３ａと連結軸部２３ｂがともに回転する。このとき、揺動中心軸部２３ａが筐体２１に対して回転する方向と、連結軸部２３ｂが並進ステージ２２ａに対して回転する方向とが相互に同じである。

[0039] 図３に示されるように、並進ステージ２２ａが搬送方向に沿って連結軸部２３ｂと並進して、搬送方向での揺動中心軸部２３ａの位置と、搬送方向での連結軸部２３ｂの位置とが重なるとき、並進ステージ２２ａの延びる方向と、揺動アーム２３の延びる方向とが重なる。結果として、上述の角度が０°になる。

[0040] 並進ステージ２２ａが、搬送方向にて揺動中心軸部２３ａの位置を超えて他端部に近付くとき、搬送方向での連結軸部２３ｂの位置が、搬送方向での揺動中心軸部２３ａの位置から遠ざかる。結果として、並進ステージ２２ａが延びる方向と揺動アーム２３の延びる方向とが形成する角度が次第に大きくなる。

[0041] 図４に示されるように、並進ステージ２２ａがレール２２ｂの搬送方向における他端部まで、例えば図２における右端部まで移動すると、揺動アーム２３の揺動中心軸部２３ａが、搬送方向におけるレール２２ｂの略中央に一致する位置において筐体２１の内部における上方に位置する。一方、揺動アーム２３の連結軸部２３ｂは搬送方向におけるレール２２ｂの右端部側の位置にて筐体２１の内部における下方に位置する。そのため、並進ステージ２２ａの延びる方向と揺動アーム２３の延びる方向とが成す角度が、並進ステージ２２ａがレール２２ｂの左端部に位置しているときと略同じ角度となる。

[0042] このように、カソードユニット２２は、連結軸部２３ｂとともに搬送方向にレール２２ｂの一端部から他端部に向けて、あるいは他端部から一端部に向けて並進する。これにより、連結軸部２３ｂを揺動端として有する揺動ア

ーム２３が、揺動中心軸部２３ａを中心として揺動する。

[0043] そのため、カソードユニット２２がレール２２ｂに沿って連結軸部２３ｂと並進するとき、筐体２１の内部を通る接続ラインも揺動アーム２３の揺動に追従して、揺動中心軸部２３ａを中心として揺動する。この際に、揺動アーム２３の内部に位置する接続ラインは、揺動アーム２３の揺動に追従しながらカソードユニット２２との接続を保つ。このため、接続ラインは、揺動中心軸部２３ａを通じて揺動アーム２３の内部と外部との間をほとんど出入りしない。これにより、筐体２１の内部と外部との間で変化する接続ラインの長さの変化量が、カソードユニット２２が並進する距離よりも小さくて済むため、接続ラインが受ける機械的な負荷を小さくすることができる。

[0044] 以上説明したように、第１実施形態のスパッタ装置によれば、以下の効果を得ることができる。

（１）カソードユニット２２が連結軸部２３ｂと並進するとき、揺動アーム２３が揺動する。この際、揺動アーム２３の内部に位置する接続ラインは、揺動アーム２３の揺動に追従して、揺動中心軸部２３ａを中心として揺動しながらカソードユニット２２との接続を保つ。このため、接続ラインは、揺動中心軸部２３ａを通じて揺動アーム２３の内部と外部との間をほとんど出入りしない。そのため、筐体２１の内部と外部との間で変化する接続ラインの長さの変化量は、カソードユニット２２が移動する距離よりも小さくて済む。結果として、筐体２１の内部と筐体２１の外部との間の出入に起因して接続ラインが受ける機械的な負荷を小さくすることができる。

[0045] なお、第１実施形態は、以下のように適宜変更して実施することもできる。

・揺動中心軸部２３ａが筐体２１の壁部に接続される位置は、搬送方向におけるレール２２ｂの略中央に一致する位置でなくともよい。揺動アーム２３が揺動することができれば、揺動中心軸部２３ａが筐体２１の壁部に接続される位置は、搬送方向におけるレール２２ｂの２つの端部のいずれかに対応する位置や、その他の位置でもよい。

[0046] ・カソードユニット２２は、上述のように、基板Ｓと向かい合う平板状に形成されたターゲットを有する構成に限らない。カソードユニット２２は、搬送方向に沿って並進ステージ２２ａとともに移動する回転軸を有し、回転軸を中心軸とする円筒状に形成されて基板Ｓと向かい合うターゲットを備える構成でもよい。

[0047] ・成膜装置は、カソードユニット２２を備えるスパッタ装置１０ではなく、例えば、成膜部として蒸着源を有する蒸着装置等の各種の成膜装置として具体化されてもよい。あるいは、成膜装置は、イオンビーム照射部を処理部として備えるイオンビーム照射装置や、紫外線等の各種レーザー照射部を処理部として備えるレーザー照射装置等、各種の基板処理装置として具体化されてもよい。

[0048] ［第２実施形態］

図５から図９を参照して基板処理装置および成膜装置をスパッタ装置として具体化した第２実施形態を説明する。揺動アーム２３の揺動中心軸部２３ａと連結軸部２３ｂとの間の距離は、揺動中心軸部２３ａと連結軸支部２３ｂ１との間の距離に合わせて変わる。そのため、以下では、こうした距離の変更に関わる構成を詳しく説明する。また、以下では、揺動アーム２３の全体構成、揺動アーム２３の伸縮機構、および、接続ラインの一例である電力線の詳細な構成を順に説明する。

[0049] ［揺動アームの全体構成］

図５を参照して揺動アーム２３の全体構成を内部構成とともに説明する。

図５に示されるように、揺動アーム２３は、上部筐体３１、固定板３２、案内筒部３３、および、下部筐体３４を備え、上部筐体３１、固定板３２、案内筒部３３、および、下部筐体３４は、１つの方向である高さ方向に沿ってこの順に並んでいる。

[0050] 上部筐体３１は中空の矩形柱状に形成され、１つの側面にて揺動中心軸部２３ａに連結し、この側面を対向方向に沿って貫通する揺動開口部３１ａを有している。上部筐体３１は、下部筐体３４と向かい合う側面に、高さ方向

に沿って延びる貫通孔である上部開口部３１ｂを有している。

[0051] 固定板３２は矩形板状に形成され、高さ方向に沿って延びる貫通孔である固定開口部３２ａを有している。固定板３２は、固定開口部３２ａと上部開口部３１ｂとが向かい合う状態で、上部筐体３１に連結している。固定板３２では、対向方向に沿った幅および紙面と直交する方向の幅との各々が上部筐体３１よりも大きい。

[0052] 案内筒部３３は高さ方向に沿って延びる円筒状に形成され、高さ方向における２つの端部のうち、固定板３２に近い端部が、固定開口部３２ａに向かい合う状態で、固定板３２に固定されている。

[0053] 下部筐体３４は中空の矩形柱状に形成され、１つの側面にて連結軸部２３ｂに連結し、この側面を対向方向に沿って貫通する連結開口部３４ａを有している。下部筐体３４は、上部筐体３１と向かい合う側面に、高さ方向に沿って延びる貫通孔である下部開口部３４ｂを有している。下部筐体３４の上部筐体３１と向かい合う側面には、案内筒部３３の高さ方向における２つの端部のうち、下部筐体３４に近い端部が、下部開口部３４ｂと向かい合う状態で固定されている。下部筐体３４では、対向方向に沿った幅、および、紙面と直交する方向の幅との各々が、固定板３２と略等しい。

[0054] 揺動中心軸部２３ａは、上部筐体３１に接続し、揺動中心軸部２３ａの外周面を覆う円筒状に形成された揺動軸支部２３ａ１が、揺動中心軸部２３ａを筐体２１に対して回転できる状態で軸支している。揺動軸支部２３ａ１は、対向方向に沿って延びる途中にて外周面から径方向の外側に延びる揺動フランジ２３ａ２を有し、揺動フランジ２３ａ２は、固定部材によって筐体２１に固定されている。揺動中心軸部２３ａは、揺動中心軸部２３ａの外周面が揺動軸支部２３ａ１の内周面に対して真空シール機能を有するベアリングを介して接した状態で、揺動軸Ｐを中心として筐体２１に対して回転する。

[0055] 連結軸部２３ｂは、下部筐体３４に接続し、案内筒部３３に対して対向方向に沿って揺動中心軸部２３ａとは反対側に延びる円筒状に形成されている。連結軸部２３ｂの外周面を覆う円筒状に形成された連結軸支部２３ｂ１は

、連結軸部２３ｂを並進ステージ２２ａに対して回転できる状態で連結軸部２３ｂを軸支する。連結軸支部２３ｂ１は、対向方向に沿って延びる途中にて外周面から径方向の外側に延びる連結フランジ２３ｂ２を有し、連結フランジ２３ｂ２は、固定部材によって並進ステージ２２ａに固定されている。連結軸部２３ｂは、連結軸部２３ｂの外周面が連結軸支部２３ｂ１の内周面に対して真空シール機能を有するベアリングを介して接した状態で、回転軸Ａを中心として並進ステージ２２ａに対して回転する。

[0056] 揺動アーム２３は、高さ方向における上部筐体３１と下部筐体３４との間に、案内筒部３３の周りを取り囲み、案内筒部３３を含んで構成される伸縮機構４０を有している。伸縮機構４０は、揺動中心軸部２３ａに対して連結軸部２３ｂを変位させて、揺動中心軸部２３ａと連結軸部２３ｂとの間の距離を伸縮する。

[0057] 伸縮機構４０は、複数のシャフト４１と、シャフト４１と同じ数のシャフト案内部４２とを備えている。複数のシャフト案内部４２は案内筒部３３の回りに等間隔を空けて位置し、複数のシャフト案内部４２の各々は、高さ方向に延びる円筒状に形成されている。各シャフト案内部４２の２つの筒端のうち、上部筐体３１に近い筒端は、固定板３２に形成された高さ方向に延びるシャフト貫通孔（図示略）と向かい合う状態で、固定板３２に固定されている。複数のシャフト４１の各々は、高さ方向に沿って延びる円柱状に形成されている。各シャフト４１の２つの端部のうち、上部筐体３１に近い端部は、１つのシャフト案内部４２と、固定板３２のシャフト貫通孔とに通され、下部筐体３４に近い端部は、下部筐体３４における上部筐体３１と向かい合う側面に固定されている。

[0058] 揺動アーム２３の内部には、揺動中心軸部２３ａから連結軸部２３ｂに向けて延びる複数の接続ライン５０が通っている。複数の接続ライン５０の各々は、１つのラインであってもよいし、ターミナルによって相互に連結する複数のライン構成要素から構成されてもよい。複数の接続ライン５０は、カソードユニット２２のバッキングプレートに高周波電力を供給する電力線５

１と、カソードユニット２２の周りにプロセスガスを供給するガス配管５２と、バッキングプレートに冷却水を供給する冷却水配管５３とを含む。接続ライン５０に含まれる電力線５１、ガス配管５２、および、冷却水配管５３の各々の本数は、１本でもよいし複数本でもよい。

[0059] 電力線５１は、形状が変わらない状態で揺動アーム２３の内部に固定された剛体部５１ａと、下部筐体３４の内部に収められて、形状が変わる可撓部５１ｂとを有している。剛体部５１ａは、揺動中心軸部２３ａの外から下部筐体３４に向けて延びて、可撓部５１ｂの一端部に接続される揺動剛体部５１ａ１と、可撓部５１ｂの他端部に接続されて、下部筐体３４から連結軸部２３ｂの外に向けて延びる連結剛体部５１ａ２とを有している。揺動剛体部５１ａ１および連結剛体部５１ａ２が中間剛体配線の一例であり、可撓部５１ｂが、中間可撓ラインの一例である。

[0060] ガス配管５２は、湾曲形状を有する撓み部５２ａを有し、撓み部５２ａは、下部筐体３４の内部に位置している。冷却水配管５３は、湾曲形状を有する撓み部５３ａを有し、撓み部５３ａは、下部筐体３４の内部に位置している。

[0061] ［揺動アームの伸縮機構］

図６および図７を参照して揺動アーム２３の伸縮機構４０をより詳しく説明する。

図６に示されるように、伸縮機構４０は、案内筒部３３と、４本のシャフト４１（図６では２本のシャフト４１のみを示す）と、４つのシャフト案内部４２とを備えている。４つのシャフト４１、および、４つのシャフト案内部４２は、固定板３２の四隅に対応して位置している。

[0062] 案内筒部３３は、円筒状に形成されて固定板３２に固定される上部筒部３３ａと、円筒状に形成されて下部筐体３４に固定される下部筒部３３ｂとを有している。

案内筒部３３は、高さ方向における上部筒部３３ａと下部筒部３３ｂとの間に円筒状に形成されたベローズ３３ｃを備えている。ベローズ３３ｃは、

上部筒部３３ａに接続される一方の筒端と、下部筒部３３ｂに接続される他方の筒端とを有している。ベローズ３３ｃは、高さ方向にて下部筒部３３ｂから上部筒部３３ａに向かう方向に付勢されている。

[0063] 図６に示されるように、揺動アーム２３とカソードユニット２２とが搬送方向にて重なるとき、揺動アーム２３における揺動中心軸部２３ａと、連結軸部２３ｂを支持する連結軸支部２３ｂ１との距離が最も小さくなる。このとき、伸縮機構４０が、揺動中心軸部２３ａと連結軸支部２３ｂ１との距離に合わせて、揺動アーム２３における揺動中心軸部２３ａと連結軸部２３ｂとの間の距離を縮める。すなわち、伸縮機構４０が、揺動中心軸部２３ａと連結軸部２３ｂとの間の距離である揺動アームの長さＬを最も小さくする。

[0064] このとき、伸縮機構４０では、ベローズ３３ｃが付勢力によって縮み、上部筐体３１に近い側に位置する各シャフト４１の上端部４１ａが、高さ方向における固定板３２からの突出量が最大となる位置まで移動する。これにより、各シャフト４１、および、ベローズ３３ｃに固定された下部筒部３３ｂが、下部筐体３４とともに高さ方向にて固定板３２に最も近い位置に移動する。

[0065] そして、揺動アーム２３の内部では、ガス配管５２の撓み部５２ａにおける撓み量が最も大きくなり、冷却水配管５３の撓み部５３ａにおける撓み量が最も大きくなる。２つの撓み部５２ａ，５３ａの各々での撓み量は、並進ステージ２２ａの搬送方向における位置が、揺動アーム２３の揺動中心軸部２３ａの搬送方向における位置に近付くほど大きくなる。

[0066] 図７に示されるように、並進ステージ２２ａがレール２２ｂに沿って連結軸部２３ｂと並進し、レール２２ｂの搬送方向における一端部に配置されるとき、搬送方向における揺動中心軸部２３ａと、連結軸部２３ｂを支持する連結軸支部２３ｂ１との間の距離が最も大きくなる。このとき、伸縮機構４０が、揺動中心軸部２３ａと連結軸支部２３ｂ１との距離に合わせて、揺動アーム２３における揺動中心軸部２３ａと連結軸部２３ｂとの間の距離を伸ばす。すなわち、伸縮機構４０が、揺動中心軸部２３ａと連結軸部２３ｂと

の間の距離である揺動アーム２３の長さＬを最も大きくする。

[0067] このとき、伸縮機構４０では、ベローズ３３ｃが付勢力に逆らって伸び、各シャフト４１の上端部４１ａが、高さ方向における固定板３２からの突出量が最小となる位置まで移動する。これにより、各シャフト４１、および、ベローズ３３ｃに固定された下部筒部３３ｂが、下部筐体３４とともに高さ方向にて固定板３２から最も遠い位置に移動する。

[0068] そして、揺動アーム２３の内部では、ガス配管５２の撓み部５２ａにおける撓み量が最も小さくなり、冷却水配管５３の撓み部５３ａにおける撓み量が最も小さくなる。２つの撓み部５２ａ，５３ａの各々での撓み量は、並進ステージ２２ａの搬送方向における位置が、揺動アーム２３の揺動中心軸部２３ａの搬送方向における位置から遠ざかるほど小さくなる。

[0069] このように、揺動アーム２３の伸縮機構４０は、並進ステージ２２ａと並進する連結軸部２３ｂの位置に応じて、即ち、揺動アーム２３の揺動中心軸部２３ａと連結軸支部２３ｂ１との間の距離に応じて、揺動アーム２３の長さＬを変える。つまり、カソードユニット２２が並進ステージ２２ａと並進するとき、揺動アーム２３の長さが揺動中心軸部２３ａと連結軸部２３ｂとの間で伸びたり縮んだりする。換言すれば、揺動アーム２３の伸縮機構４０は、揺動中心軸部２３ａと連結軸部２３ｂとの間の距離を、揺動中心軸部２３ａと連結軸支部２３ｂ１との間の距離に合わせて変化させる。これにより、揺動アーム２３に設けられた連結軸部２３ｂは、並進ステージ２２ａの移動に追従できる。

[0070] ［電力線の構成］

図８および図９を参照して電力線５１の構成をより詳しく説明する。なお、図８には、揺動アーム２３の長さＬが最も小さいときの電力線５１の状態が示される一方、図９には、揺動アーム２３の長さＬが最も大きいときの電力線５１の状態が示されている。

[0071] 図８に示されるように、電力線５１は、複数の構成要素から構成され、複数の構成要素は、揺動剛体部５１ａ１、可撓部５１ｂ、および、連結剛体部

５１ａ２を含む。揺動剛体部５１ａ１は、揺動中心軸部２３ａから下部筐体３４に向けて延びる帯状に形成され、揺動剛体部５１ａ１における形成材料の主たる成分は、例えば銅である。揺動剛体部５１ａ１の２つの端部のうち、一端部は、揺動アーム２３の外部に配置された電力線に接続し、他端部は、揺動アーム２３の内部にて可撓部５１ｂに接続している。

[0072] 揺動剛体部５１ａ１は案内筒部３３の内部を通り、揺動剛体部５１ａ１の他端部は、下部筐体３４の下部開口部３４ｂから、下部筐体３４の底部に向けて突き出している。図示しないが、揺動剛体部５１ａ１は、揺動中心軸部２３ａから下部筐体３４に向けて延びる途中で揺動アーム２３の上部筐体３１の内部あるいは上部筒部３３ａの内部に固定されている。

[0073] 連結剛体部５１ａ２は、下部筐体３４から連結軸部２３ｂに延びる帯状に形成され、連結剛体部５１ａ２における形成材料の主たる成分は、例えば銅である。連結剛体部５１ａ２の２つの端部のうち、一端部は、揺動アーム２３の内部にて可撓部５１ｂに接続し、他端部は、揺動アーム２３の外部に配置された電力線に接続している。図示しないが、連結剛体部５１ａ２は、下部筐体３４から連結軸部２３ｂに向けて延びる途中で揺動アーム２３の内部に固定されている。揺動アーム２３の揺動に合わせて伸縮機構４０が揺動アーム２３を伸縮させるとき、可撓部５１ｂは、揺動剛体部５１ａ１と連結剛体部５１ａ２との間の距離を伸縮する。

[0074] 可撓部５１ｂは、下部筐体３４の内部に配置され、２つの端部のうち、一端部が揺動剛体部５１ａ１に接続し、他端部が連結剛体部５１ａ２に接続する帯状に形成されている。可撓部５１ｂは、例えば、複数の銅線が帯状に編まれた平編銅線によって構成され、可撓性を有している。可撓部５１ｂは、自重によって撓んだ部分である湾曲部５１ｂ１を有している。

[0075] 図８に示されるように、揺動アーム２３の長さＬが最も小さいとき、ベローズ３３ｃが最も収縮し、下部筐体３４が上部筐体３１に最も近付く（図６参照）。このため、揺動剛体部５１ａ１と可撓部５１ｂとの接続部分が、下部筐体３４の底壁に最も近付く。また、揺動剛体部５１ａ１と連結剛体部５

１ａ２との間の距離が最も小さくなる。これにより、可撓部５１ｂは、揺動剛体部５１ａ１に接続された可撓部５１ｂの一端部から湾曲部５１ｂ１までの距離と、連結剛体部５１ａ２に接続された可撓部５１ｂの他端部から湾曲部５１ｂ１までの距離とが略等しくなるように変形する。つまり、可撓部５１ｂの撓み量が最も大きくなる。

[0076] 一方、図９に示されるように、揺動アーム２３の長さＬが最も大きいとき、ベローズ３３ｃが伸長し、下部筐体３４が上部筐体３１から最も離れる（図７参照）。このため、揺動剛体部５１ａ１と可撓部５１ｂとの接続部分が、下部筐体３４の上壁に最も近付く。また、揺動剛体部５１ａ１と連結剛体部５１ａ２との間の距離が最も大きくなる。これにより、可撓部５１ｂは、揺動剛体部５１ａ１に接続された可撓部５１ｂの一端部から湾曲部５１ｂ１までの距離が最も大きくなり、連結剛体部５１ａ２に接続された可撓部５１ｂの他端部から湾曲部５１ｂ１までの距離が最も小さくなるように変形する。つまり、可撓部５１ｂの撓み量が最も小さくなる。

[0077] このように、揺動アーム２３が伸縮するとき、揺動剛体部５１ａ１と連結剛体部５１ａ２との間で、可撓部５１ｂの撓み量が変わる。そのため、揺動アーム２３の内部を通る電力線５１の長さと、揺動アーム２３の長さとの差の変化は、可撓部５１ｂの撓み量の変化によって吸収される。それゆえに、揺動アーム２３の内部と外部との間を出入りする電力線５１の長さが短くなる。

[0078] 以上説明したように、第２実施形態のスパッタ装置によれば、以下に列挙する効果を得ることができる。

（２）並進ステージ２２ａが連結軸部２３ｂと並進するとき、揺動アーム２３の伸縮機構４０が、揺動中心軸部２３ａと連結軸部２３ｂとの間の距離を、揺動中心軸部２３ａと連結軸支部２３ｂ１との間の距離に合わせて変化させる。これにより、揺動アーム２３に設けられた連結軸部２３ｂは、並進ステージ２２ａの移動に追従できる。

[0079] （３）揺動アーム２３が伸縮するとき、揺動剛体部５１ａ１と連結剛体部

５１ａ２との間に連結された可撓部５１ｂの撓み量が変わる。そのため、揺動アーム２３の内部を通る電力線５１の長さと、揺動アーム２３の長さとの差の変化は、可撓部５１ｂの撓み量の変化によって吸収される。それゆえに、揺動アーム２３の内部と外部との間を出入りする電力線５１の長さが短くなる。

[0080] なお、第２実施形態は、以下のように適宜変更して実施することもできる。

・ガス配管５２の撓み部５２ａ、および、冷却水配管５３の撓み部５３ａの各々は、ガス配管５２および冷却水配管５３の各々にて湾曲形状を有する部位として具体化されるのではなく、例えば、接続ラインにて螺旋形状を有する部分として具体化されてもよい。なお、螺旋形状は、二次元的な螺旋形状であってもよいし、三次元的な螺旋形状であってもよい。

[0081] ・電力線５１の構成は、接続ライン５０に含まれる他のライン、例えば、ガス配管５２、および、冷却水配管５３の少なくとも一方に適用されてもよい。

・スパッタ装置は、第１実施形態に記載の構成と、第２実施形態に記載の構成とを組み合わせた構成として具体化されてもよい。こうした構成によれば、第１実施形態による効果と、第２実施形態による効果との両方を有する構成としてスパッタ装置を具体化することができる。

[0082] ・揺動アーム２３は、伸縮機構４０を備えていなくともよい。この場合には、案内筒部３３が、１つの円筒状の筒部として具体化されればよい。そして、例えば、連結軸部２３ｂと、連結軸部２３ｂの接続先である並進ステージ２２ａとの間の距離が大きくなることを抑えるために、揺動中心軸部２３ａと筐体２１との間に、カソードユニット２２の並進に伴って揺動中心軸部２３ａと筐体２１との距離を大きくする連絡部（例えばバネ等の伸縮部材）を備えてもよい。こうした構成であっても、揺動アーム２３が揺動中心軸部２３ａを中心として揺動する以上は、上述した（１）に準じた効果を得ることはできる。

[0083] ・揺動アーム２３は、伸縮機構４０を備えていなくともよく、例えば、連結軸部２３ｂと、連結軸部２３ｂの接続先である並進ステージ２２ａとの間の距離が大きくなるほど、連結軸部２３ｂと並進ステージ２２ａとの間で延びる連絡部（例えばバネ等の伸縮部材）を備えてもよい。なお、この場合には、案内筒部３３が、１つの円筒状の筒部として具体化されればよい。こうした構成であっても、揺動アーム２３が揺動中心軸部２３ａを中心として揺動する以上は、上述した（１）に準じた効果を得ることはできる。

[0084] ・揺動アーム２３は、伸縮機構４０を備えていなくともよく、連結軸部２３ｂと並進ステージ２２ａとの間、および、揺動中心軸部２３ａと筐体２１との間の各々に、上述の連絡部（例えばバネ等の伸縮部材）を備える構成でもよい。なお、この場合には、案内筒部３３が、１つの円筒状の筒部として具体化されればよい。こうした構成であっても、揺動アーム２３が揺動中心軸部２３ａを中心として揺動する以上は、上述した（１）に準じた効果を得ることはできる。

[0085] ・電力線５１は、電力線５１の構成要素として、導体だけでなく、２つの導体の間に位置する絶縁体である端子台を含んでもよい。例えば、揺動剛体部５１ａ１と可撓部５１ｂとの間に、揺動剛体部５１ａ１と可撓部５１ｂとを電気的に接続する状態でそれらを支持する端子台が位置してもよいし、連結剛体部５１ａ２と可撓部５１ｂとの間に、連結剛体部５１ａ２と可撓部５１ｂとを電気的に接続する状態でそれらを支持する端子台が位置してもよい。

[0086] ［第３実施形態］

図１０から図１３を参照して基板処理装置および成膜装置をスパッタ装置として具体化した第３実施形態を説明する。第３実施形態のスパッタ装置は、揺動アーム２３の揺動中心軸部２３ａに取り付けられた電力線、および、揺動アーム２３の連結軸部２３ｂに取り付けられた電力線に特徴を有する。そのため、以下では、これらの構成について説明する。なお、図１０から図１３では、電力線５１が２本であるスパッタ装置が一例として示されている

。

[0087] ［揺動中心軸部の電力線］

図１０および図１１を参照して揺動中心軸部２３ａに取り付けられた電力線５１を説明する。なお、図１０には、揺動アーム２３の長さＬが最も小さいときの電力線５１の状態が示される一方、図１１には、揺動アーム２３の長さＬが最も大きいときの電力線５１の状態が示されている。

[0088] 図１０に示されるように、電力線５１は第１電力線５１Ａと第２電力線５１Ｂとを含み、第１電力線５１Ａと第２電力線５１Ｂとは、揺動軸Ｐを通って高さ方向に延びる仮想平面に対して相互に面対称に形成されている。各電力線５１を構成する揺動剛体部５１ａ１の各々は帯状に形成され、対向方向に沿って延びる揺動中心軸部２３ａの内周面から離れた状態にて、上部筐体３１の内部から揺動中心軸部２３ａの筒端に向けて延びている。つまり、各揺動剛体部５１ａ１のうち、揺動中心軸部２３ａを通る部分は、揺動軸Ｐに沿って延びているため、揺動アーム２３の揺動に伴って変形することが抑えられる。各揺動剛体部５１ａ１の端部は、揺動中心軸部２３ａの筒端にて、絶縁物を介して揺動中心軸部２３ａの端面に固定されている。揺動中心軸部２３ａが、基端回転部の一例であり、揺動剛体部５１ａ１が、基端回転配線の一例である。

[0089] 第１電力線５１Ａおよび第２電力線５１Ｂの各々は、スパッタチャンバ１３の壁部、例えば、揺動フランジ２３ａ２に固定された筐体２１の壁部に絶縁物を介して固定されて他の電力線に接続する揺動固定部６１を有している。揺動固定部６１は、基端固定配線の一例である。

[0090] 第１電力線５１Ａおよび第２電力線５１Ｂの各々は、揺動剛体部５１ａ１の端部と、揺動固定部６１とに接続する揺動可撓部６２を有している。各揺動可撓部６２は、搬送方向に沿って延びる略円弧状に形成され、例えば、可撓性を有する平編銅線で構成されている。揺動可撓部６２は、高さ方向にて下部筐体３４に向けて自重により撓む湾曲部６２ａを有している。揺動剛体部５１ａ１の端部と揺動固定部６１との間の距離に応じて変形する揺動可撓

部６２に形成される湾曲部６２ａの長さが、湾曲部６２ａの撓み量に相当する。揺動可撓部６２が、基端可撓ラインの一例である。

[0091] 図１０に示されるように、揺動アーム２３の長さＬが最も小さいとき、各揺動可撓部６２は、搬送方向において揺動剛体部５１ａ１から湾曲部６２ａまでの距離と、揺動固定部６１から湾曲部６２ａまでの距離とが略等しくなるように変形する。つまり、揺動剛体部５１ａ１の端部と揺動固定部６１との間の距離が最も小さいとき、各湾曲部６２ａの撓み量が最も大きくなる。

[0092] 図１１に示されるように、揺動アーム２３の長さＬが最も大きいとき、揺動中心軸部２３ａが揺動軸Ｐを中心として揺動する。例えば、揺動中心軸部２３ａが紙面における左回りに回転するとき、第１電力線５１Ａにおける揺動剛体部５１ａ１の端部が、揺動中心軸部２３ａの周方向に沿って下方に移動する。一方、第２電力線５１Ｂにおける揺動剛体部５１ａ１の端部が、揺動中心軸部２３ａの周方向に沿って上方に移動する。これにより、揺動剛体部５１ａ１の端部と揺動固定部６１との間の距離が大きくなり、各湾曲部６２ａの撓み量が小さくなる。

[0093] このように、揺動中心軸部２３ａの回転によって電力線５１がねじれることが抑えられるため、電力線５１が受ける機械的な負荷を小さくすることができる。

［連結軸部の電力線］

図１２および図１３を参照して連結軸部２３ｂに取り付けられた電力線５１を説明する。なお、図１２には、揺動アーム２３の長さＬが最も小さいときの電力線５１の状態が示される一方、図１３には、揺動アーム２３の長さＬが最も大きいときの電力線５１の状態が示されている。

[0094] 図１２に示されるように、電力線５１を構成する連結剛体部５１ａ２の各々は帯状に形成され、対向方向に沿って延びる連結軸部２３ｂの内周面から離れた状態にて、下部筐体３４の内部から連結軸部２３ｂの筒端に向けて延びている。つまり、各連結剛体部５１ａ２のうち、連結軸部２３ｂを通る部分は、回転軸Ａに沿って延びているため、揺動アーム２３の揺動に伴って変

形することが抑えられる。各連結剛体部５１ａ２は、連結軸部２３ｂの筒端にて、絶縁物を介して連結軸部２３ｂの端面に固定されている。連結軸部２３ｂが、先端回転部の一例であり、連結剛体部５１ａ２が、先端回転配線の一例である。

[0095] 第１電力線５１Ａおよび第２電力線５１Ｂの各々は、カソードユニット２２及び連結軸部２３ｂの並進に追従して並進する連結並進部７１を有している。連結並進部７１は、並進ステージ２２ａの一側面、例えば、連結軸支部２３ｂ１に固定される並進ステージ２２ａの側壁の内側面に絶縁物を介して固定されて他の電力線に接続する。連結並進部７１が、先端並進配線の一例である。

[0096] 第１電力線５１Ａおよび第２電力線５１Ｂの各々は、連結剛体部５１ａ２の端部と連結並進部７１とに接続される連結可撓部７２を有している。各連結可撓部７２は、連結剛体部５１ａ２の端部から高さ方向に沿って下方に延び、途中で折り返され、高さ方向に沿って連結並進部７１まで上方に延びる。各連結可撓部７２は、高さ方向に沿って連結並進部７１よりも下方に自重によって撓む折り返し部７２ａを有している。連結剛体部５１ａ２の端部と連結並進部７１との間の距離に応じて変形する連結可撓部７２に形成される折り返し部７２ａの長さ、すなわち、連結並進部７１よりも高さ方向において下方に位置する折り返し部７２ａの長さが、折り返し部７２ａの撓み量に相当する。各連結可撓部７２は、例えば、可撓性を有する平編銅線で構成されている。連結可撓部７２が、先端可撓ラインの一例である。

[0097] 図１２に示されるように、揺動アーム２３の長さＬが最も小さいとき、第１電力線５１Ａの折り返し部７２ａの撓み量と、第２電力線５１Ｂの折り返し部７２ａの撓み量とが相互に等しい。

[0098] 図１３に示されるように、揺動アーム２３の長さＬが最も大きいとき、連結軸部２３ｂが回転軸Ａを中心として並進ステージ２２ａに対して回転する。例えば、連結軸部２３ｂが紙面における右回りに揺動するとき、第１電力線５１Ａにおける連結剛体部５１ａ２の端部が、連結軸部２３ｂの周方向に

沿って下方に移動し、第２電力線５１Ｂにおける連結剛体部５１ａ２の端部が、連結軸部２３ｂの周方向に沿って上方に移動する。これにより、第１電力線５１Ａでは、連結剛体部５１ａ２の端部と連結並進部７１との間の距離が小さくなる一方、第２電力線５１Ｂでは、連結剛体部５１ａ２の端部と連結並進部７１との間の距離が大きくなる。これにより、第１電力線５１Ａでは、連結可撓部７２における撓み量が大きくなる一方、第２電力線５１Ｂでは、連結可撓部７２における撓み量が小さくなる。

[0099] このように、連結軸部２３ｂの回転によって電力線５１がねじれることが抑えられるため、電力線５１が受ける機械的な負荷を小さくすることができる。

以上説明したように、第３実施形態のスパッタ装置によれば、以下に列挙する効果を得ることができる。

[0100] （４）揺動中心軸部２３ａの回転によって第１電力線５１Ａおよび第２電力線５１Ｂの各々がねじれることが抑えられるため、第１電力線５１Ａおよび第２電力線５１Ｂの各々が受ける機械的な負荷を小さくすることができる。

[0101] （５）連結軸部２３ｂの回転によって第１電力線５１Ａおよび第２電力線５１Ｂの各々がねじれることが抑えられるため、第１電力線５１Ａおよび第２電力線５１Ｂの各々が受ける機械的な負荷を小さくすることができる。

[0102] なお、第３実施形態は、以下のように適宜変更して実施することもできる。

・第１電力線５１Ａおよび第２電力線５１Ｂの各々が、連結可撓部７２を備えていない構成でもよく、連結剛体部５１ａ２の各々が、連結並進部７１に接続する構成でもよい。こうした構成であっても、第１電力線５１Ａおよび第２電力線５１Ｂの各々が、揺動可撓部６２を備える構成であれば、上述の（４）に準じた効果を得ることはできる。

[0103] ・第１電力線５１Ａおよび第２電力線５１Ｂの各々が、揺動可撓部６２を備えていない構成でもよく、揺動剛体部５１ａ１の各々が、揺動固定部６１

に接続する構成でもよい。こうした構成であっても、第１電力線５１Ａおよび第２電力線５１Ｂの各々が、連結可撓部７２を備える構成であれば、上述の（５）に準じた効果を得ることはできる。

[0104] ・揺動軸Ｐを中心とする環状に形成されてユーティリティに接続する端子（以下、ユーティリティ接続端子）が、揺動アーム２３の揺動中心軸部２３ａの端面に絶縁物を介して取り付けられてもよい。そして、この構成では、接続ライン５０における２つの端部のうち、揺動中心軸部２３ａに近い端部が、ユーティリティ接続端子の周方向に沿って移動できる状態で、ユーティリティ接続端子に連結する構成とすればよい。こうした構成によれば、ユーティリティ接続端子に接続される接続ライン５０の端部が、揺動アーム２３の揺動に伴って変形することが抑えられる。

[0105] ・回転軸Ａを中心とする環状に形成されて筐体２１の内部に配置されたカソードユニット２２に接続する端子（以下、カソードユニット接続端子）が、揺動アーム２３の連結軸部２３ｂの端面に絶縁物を介して取り付けられてもよい。そして、この構成では、接続ライン５０における２つの端部のうち、連結軸部２３ｂに近い端部が、カソードユニット接続端子の周方向に沿って移動できる状態で、カソードユニット接続端子に連結する構成とすればよい。こうした構成によれば、カソードユニット接続端子に接続される接続ライン５０の端部が、揺動アーム２３の揺動に伴って変形することが抑えられる。

[0106] ・第１電力線５１Ａおよび第２電力線５１Ｂの各々は、導体だけでなく、２つの導体の間に位置する絶縁体である端子台を構成要素として含んでもよい。あるいは、第１電力線５１Ａおよび第２電力線５１Ｂの各々は、構成要素に含まれる導体の１つと、筐体２１の外部に位置する電源との間に位置する絶縁体である端子台を含んでもよい。

[0107] ・第１電力線５１Ａおよび第２電力線５１Ｂの構成は、電力線５１でなく、接続ライン５０に含まれる他のラインであるガス配管５２や冷却水配管５３に適用されてもよい。

・スパッタ装置は、第１実施形態に記載の構成と、第３実施形態に記載の構成とを組み合わせた構成として具体化されてもよい。こうした構成によれば、第１実施形態による効果と、第３実施形態による効果との両方を有する構成としてスパッタ装置を具体化することができる。

[0108] ・スパッタ装置は、第１実施形態に記載の構成、第２実施形態に記載の構成、および、第３実施形態に記載の構成を組み合わせた構成として具体化されてもよい。こうした構成によれば、第１実施形態による効果、第２実施形態による効果、および、第３実施形態による効果のすべてを有する構成としてスパッタ装置を具体化することができる。

符号の説明

[0109] １０…スパッタ装置、１１…搬出入チャンバ、１２…前処理チャンバ、１３…スパッタチャンバ、１４…ゲートバルブ、１５…排気部、１６…成膜レーン、１７…回収レーン、１８…カソード装置、１９…レーン変更部、２１…筐体、２２…カソードユニット、２２ａ…並進ステージ、２２ｂ…レール、２３…揺動アーム、２３ａ…揺動中心軸部、２３ａ１…揺動軸支部、２３ａ２…揺動フランジ、２３ｂ…連結軸部、２３ｂ１…連結軸支部、２３ｂ２…連結フランジ、３１…上部筐体、３１ａ…揺動開口部、３１ｂ…上部開口部、３２…固定板、３２ａ…固定開口部、３３…案内筒部、３３ａ…上部筒部、３３ｂ…下部筒部、３３ｃ…ベローズ、３４…下部筐体、３４ａ…連結開口部、３４ｂ…下部開口部、４０…伸縮機構、４１…シャフト、４１ａ…上端部、４２…シャフト案内部、５０…接続ライン、５１…電力線、５１ａ…剛体部、５１ａ…揺動剛体部、５１ａ２…連結剛体部、５１ｂ…可撓部、５１ｂ１，６１ａ…湾曲部、５１Ａ…第１電力線、５１Ｂ…第２電力線、５２…ガス配管、５２ａ，５３ａ…撓み部、５３…冷却水配管、６１…揺動固定部、６２…揺動可撓部、７１…連結並進部、７２…連結可撓部、７２ａ…折り返し部、Ａ…回転軸、Ｐ…揺動軸、Ｓ…基板、Ｔ…トレイ。

請求の範囲

[請求項1] 筐体と、

前記筐体の内部に位置する中空の揺動アームであって、前記筐体に接続される中空の揺動中心軸部と、揺動端である中空の連結軸部とを含む前記揺動アームと、

前記筐体の内部に位置し、基板と向かい合う処理空間を前記揺動中心軸部の軸方向と直交する方向に移動して前記基板に処理を施す処理部であって、前記処理部の移動に追従して前記連結軸部が前記処理部と並進可能となるように前記連結軸部に連結され、前記処理部の移動によって前記揺動アームを揺動させる前記処理部と、

前記揺動アームの内部に位置し、前記揺動中心軸部内を通じて前記筐体の外部に位置するユーティリティに接続され、かつ前記連結軸部内を通じて前記処理部に接続される接続ラインと、

を備える基板処理装置。

[請求項2] 前記処理部は、前記連結軸部を前記処理部に対して回転可能に支持する軸支部を備え、

前記揺動アームは、前記揺動中心軸部に対し前記連結軸部を変位させて前記揺動中心軸部と前記連結軸部との間の距離を伸縮する伸縮機構を備え、

前記伸縮機構は、前記揺動中心軸部と前記連結軸部との間の距離を前記揺動中心軸部と前記軸支部との間の距離に合わせるように変化させる、

請求項１に記載の基板処理装置。

[請求項3] 前記接続ラインは、複数のライン構成要素から構成され、

前記複数のライン構成要素は、

前記揺動アームの内部に配置されるとともに、前記揺動アームに個別に固定され、前記伸縮機構による前記揺動アームの伸縮に合わせて、互いの間の距離を伸縮する２つの中間剛体配線と、

前記揺動アームの内部に配置されるとともに、前記２つの中間剛体配線の間に接続され、可撓性を有して前記２つの中間剛体配線の間の距離の増大に応じて撓み量を小さくする中間可撓ラインと、を含む、

請求項２に記載の基板処理装置。

[請求項4] 前記揺動中心軸部は、前記揺動中心軸部の軸方向に沿った回転軸を中心として前記筐体に対して回転する基端回転部として設けられ、

前記接続ラインは、

前記基端回転部に固定され、前記基端回転部の回転に追従して回転する剛体である基端回転配線と、

前記筐体に固定される剛体である基端固定配線と、

自重により撓み可能に設けられ、前記基端回転配線と前記基端固定配線との間に接続されて、前記基端回転配線と前記基端固定配線との間の距離の増大に応じて撓み量を小さくする基端可撓ラインと、を備える、

請求項１～３のいずれか一項に記載の基板処理装置。

[請求項5] 前記連結軸部は、前記揺動中心軸部の軸方向に沿った回転軸を中心として前記処理部に対して回転する先端回転部として設けられ、

前記接続ラインは、

前記先端回転部に固定され、前記先端回転部の回転に追従して回転する剛体である先端回転配線と、

前記処理部に固定され、前記処理部の移動に追従して該処理部と並進する剛体である先端並進配線と、

自重により撓み可能に設けられ、前記先端回転配線と前記先端並進配線との間に接続されて、前記先端回転配線と前記先端並進配線との間の距離の増大に応じて撓み量を小さくする先端可撓ラインと、を備える、

請求項１～４のいずれか一項に記載の基板処理装置。

[請求項6] 筐体と、

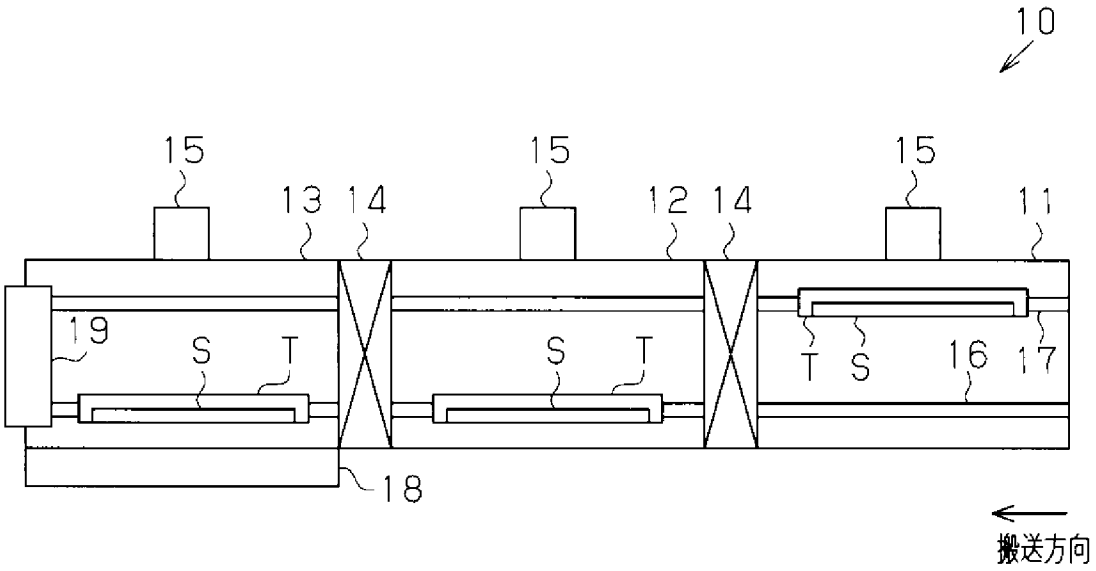
前記筐体の内部に位置する中空の揺動アームであって、前記筐体に接続される中空の揺動中心軸部と、揺動端である中空の連結軸部とを含む前記揺動アームと、

前記筐体の内部に位置し、基板と向かい合う処理空間を前記揺動中心軸部の軸方向と直交する方向に移動して、前記基板に向けて成膜材料を放出することによって前記基板上に膜を形成する成膜部であって、前記成膜部の移動に追従して前記連結軸部が前記成膜部と並進可能となるように前記連結軸部に連結され、前記成膜部の移動によって前記揺動アームを揺動させる前記成膜部と、

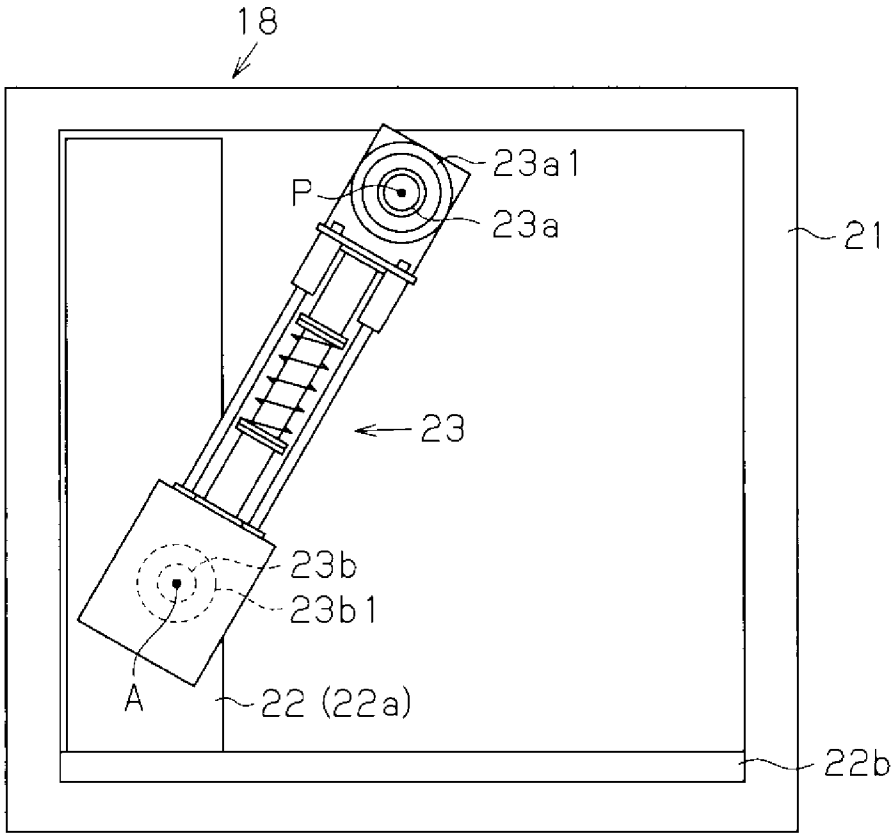
前記揺動アームの内部に位置し、前記揺動中心軸部内を通じて前記筐体の外部に位置するユーティリティに接続され、かつ前記連結軸部内を通じて前記成膜部に接続される接続ラインと、

を備える成膜装置。

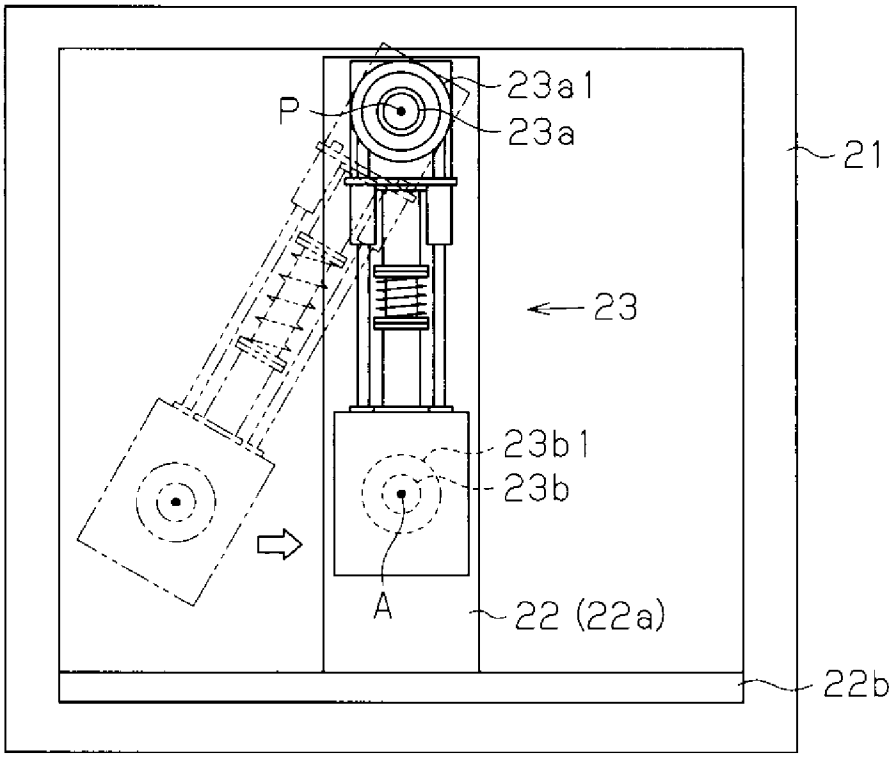
[図1]


10
15
15
15
13
14
12
14
11
19
S
T
S
T
T
S
16
17
18
搬送方向

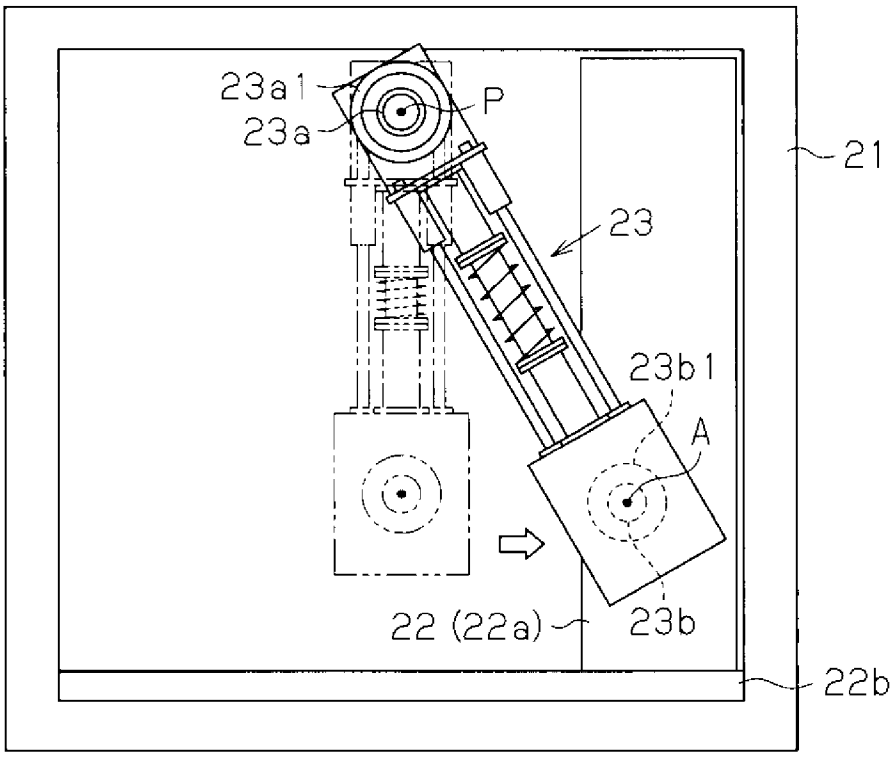
[図2]


18
23a1
P
23a
21
23
23b
23b1
A
22 (22a)
22b

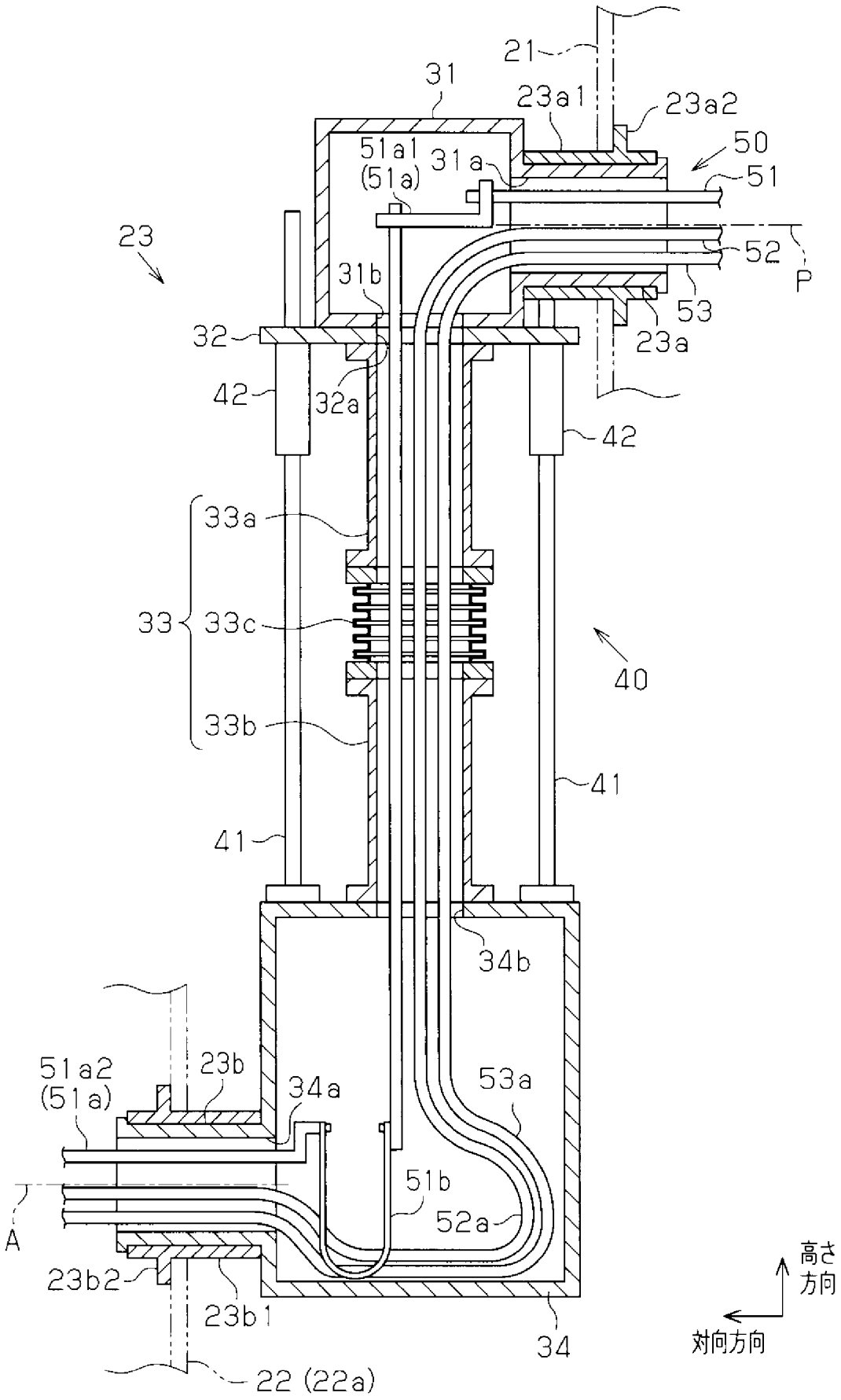
[図3]


23a1
P
23a
21
23
23b1
23b
A
22 (22a)
22b

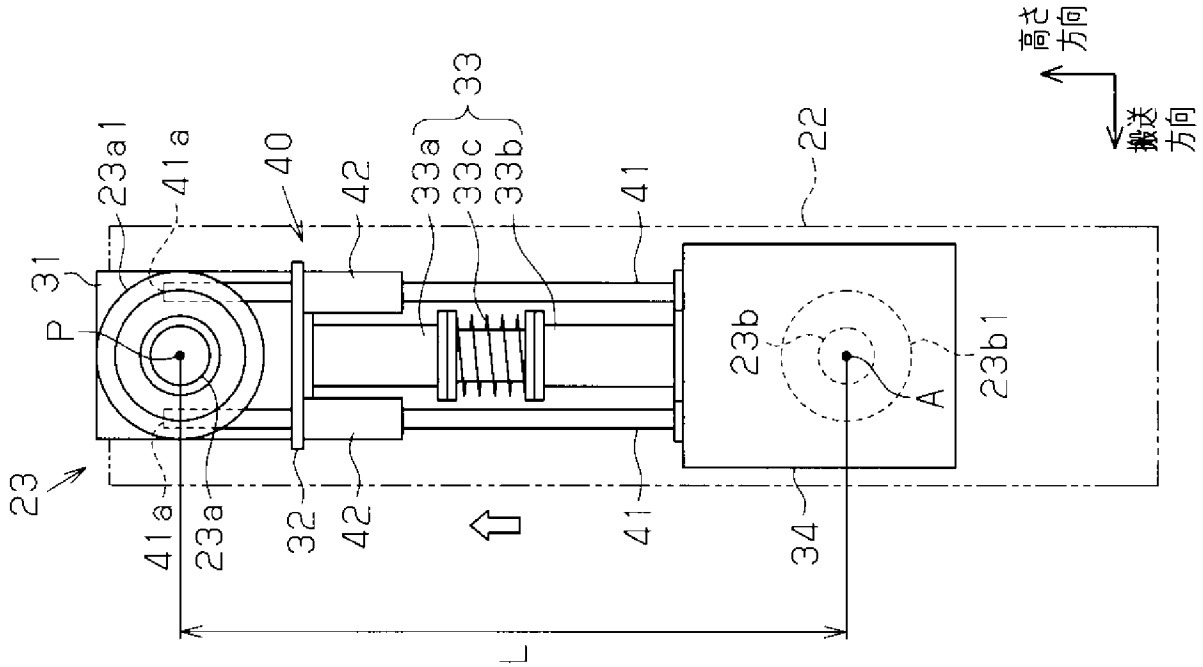
[図4]


23a1
P
23a
21
23
23b1
A
22 (22a)
23b
22b

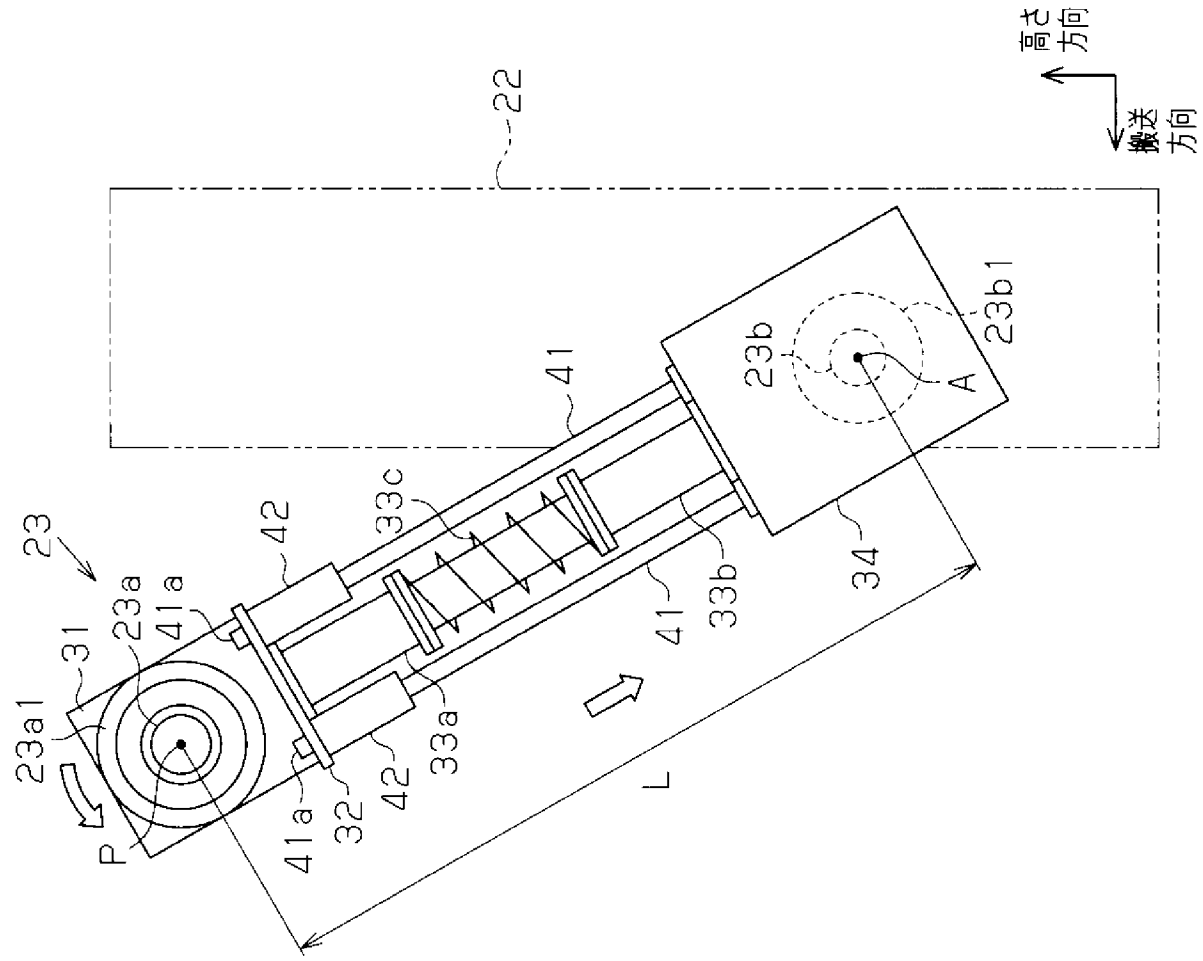
[図5]


21
31
23a1
23a2
50
51a1
(51a)
31a
51
23
52
P
31b
53
23a
32
42
32a
42
33a
33
33c
40
33b
41
41
34b
51a2
(51a)
23b
34a
53a
51b
52a
A
23b2
23b1
34
22 (22a)
高さ
方向
対向方向

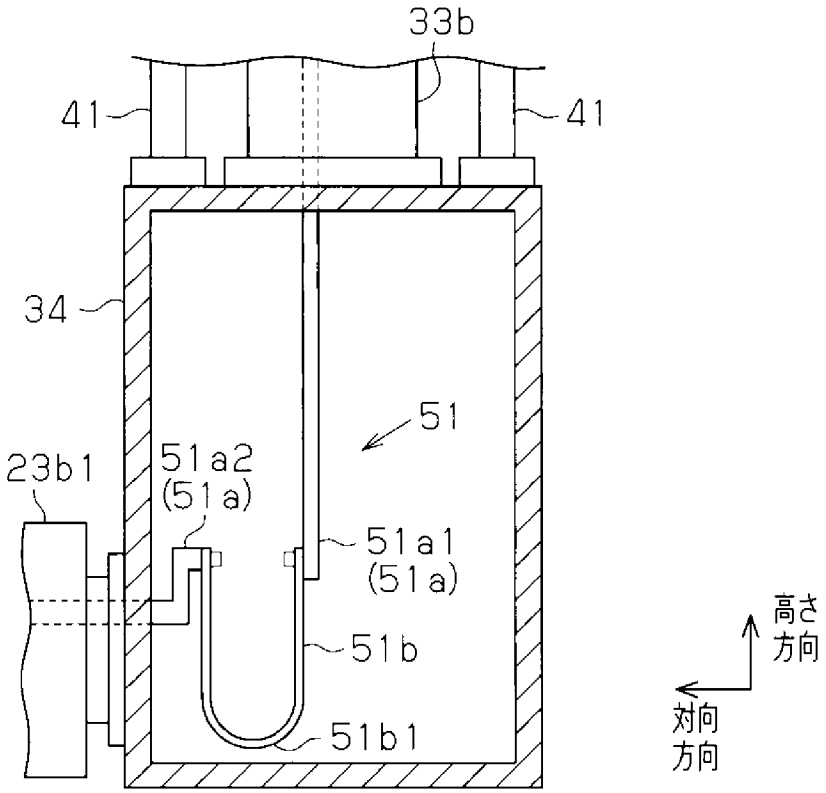
[図6]


高さ方向
搬送方向
22
33
33a
33c
33b
40
42
41
23a1
41a
31
P
23
23a
32
34
23b
23b1
A
L

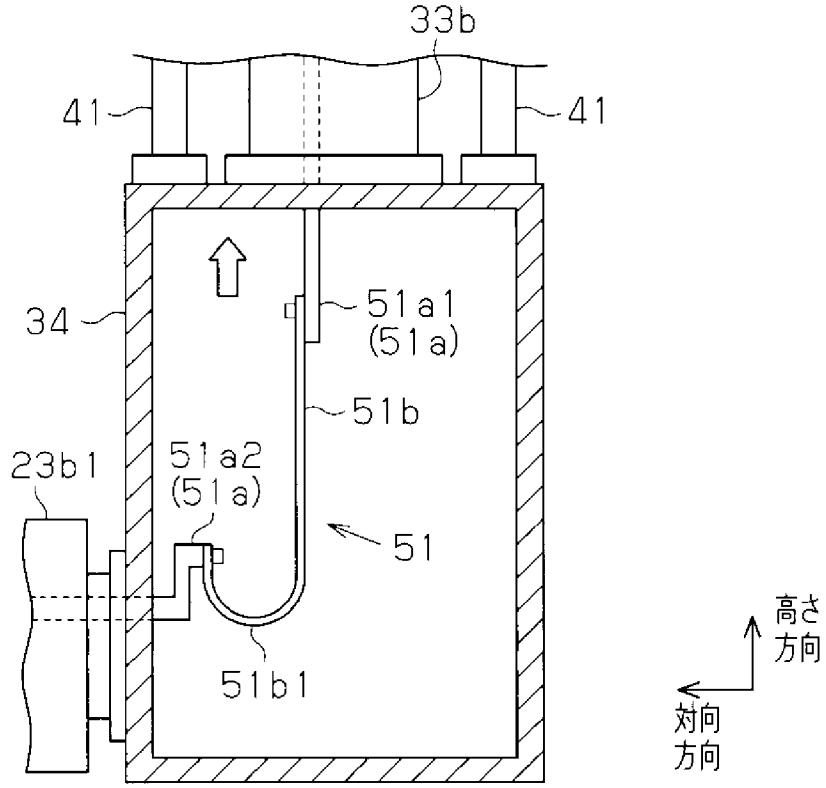
[図7]


高さ方向
搬送方向
22
23
23a1
31
23a
41a
42
33c
41
33b
34
23b
23b1
A
P
32
33a
L

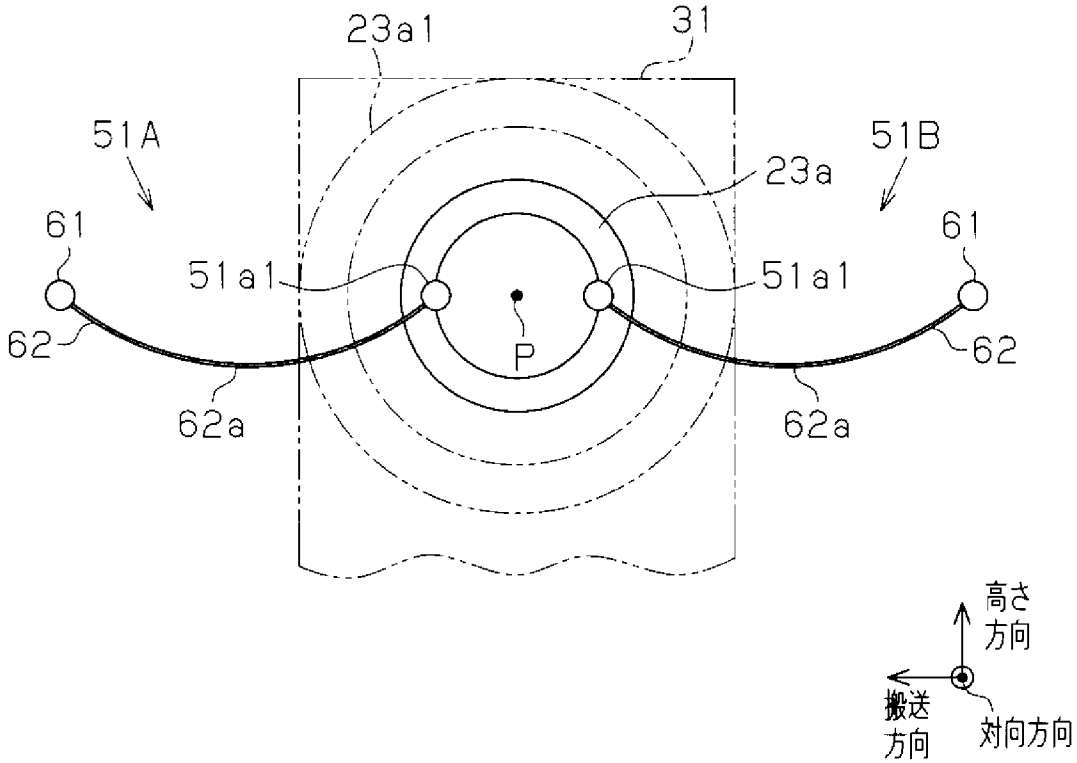
[図8]


33b
41
41
34
51
23b1
51a2
(51a)
51a1
(51a)
51b
51b1
高さ
方向
対向
方向

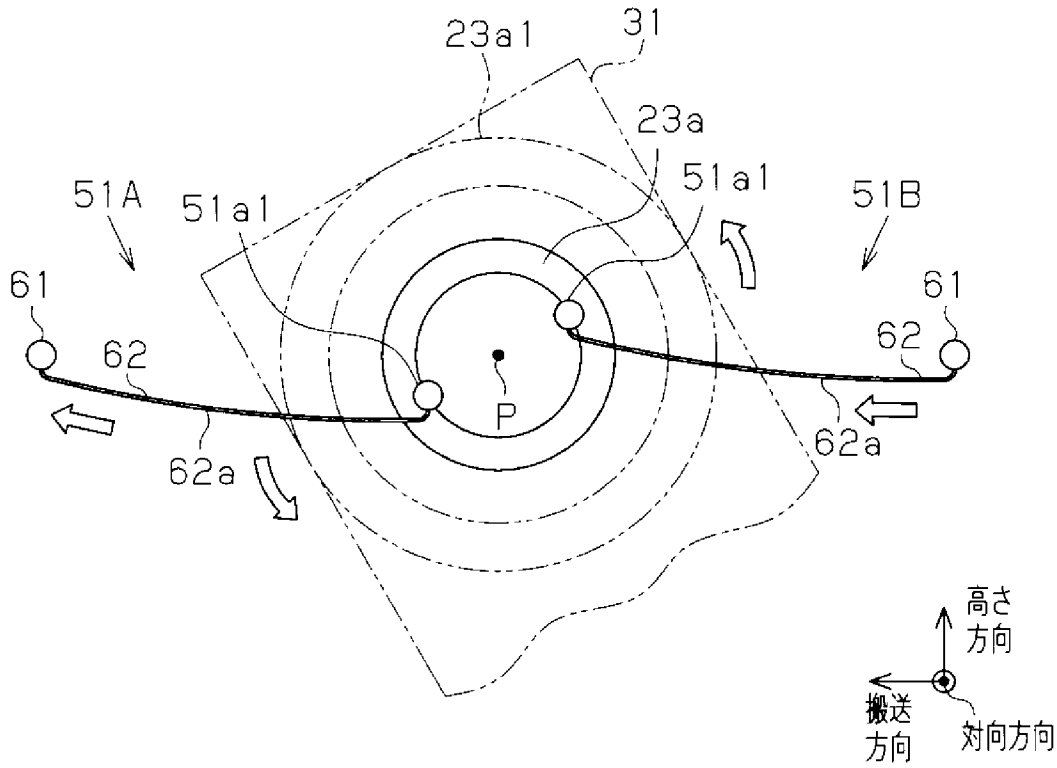
[図9]


33b
41
41
34
51a1
(51a)
51b
23b1
51a2
(51a)
51
51b1
高さ
方向
対向
方向

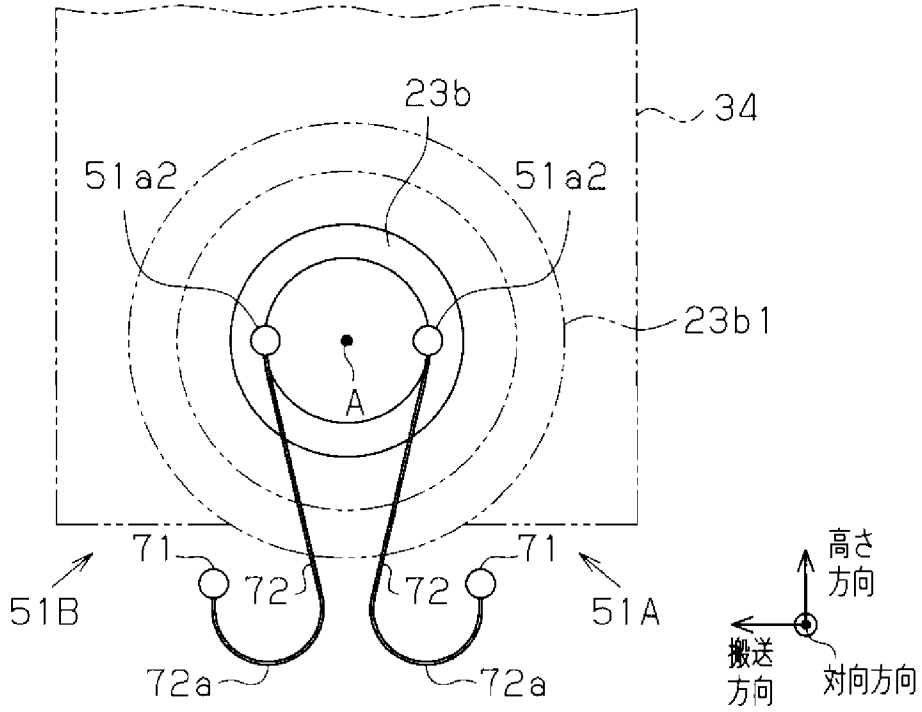
[図10]


23a1
31
51A
51B
23a
61
61
51a1
51a1
62
62
P
62a
62a
高さ方向
搬送方向
対向方向

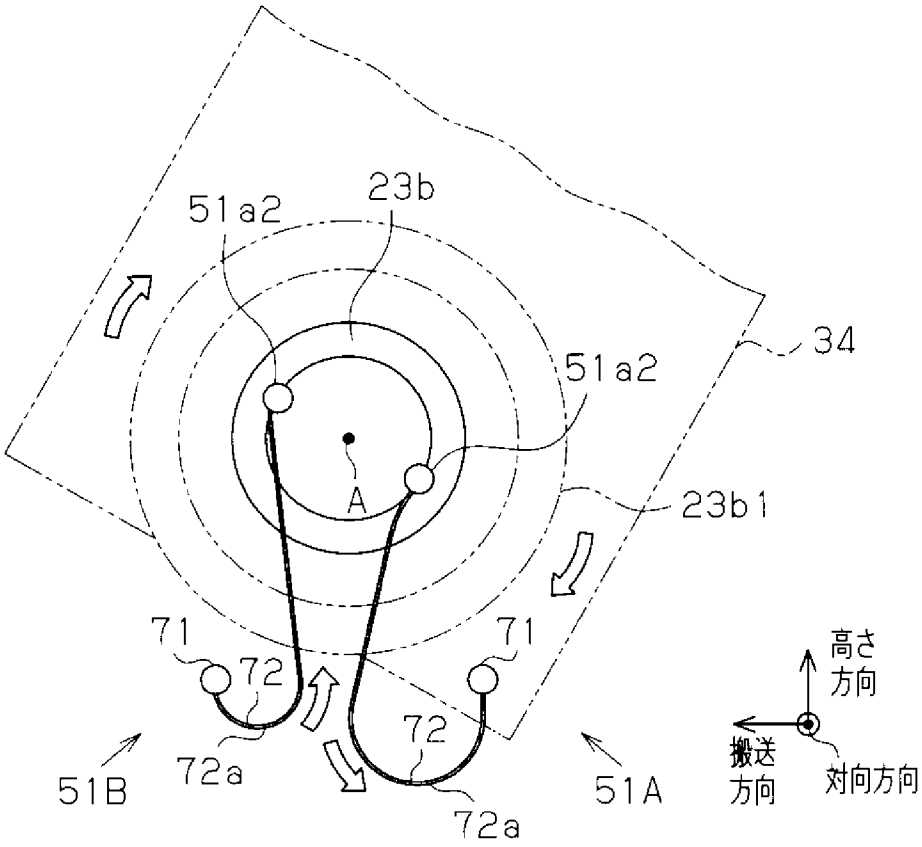
[図11]


23a1
31
23a
51a1
51A
51a1
51B
61
61
62
62
P
62a
62a
高さ方向
搬送方向
対向方向

[図12]


23b
34
51a2
51a2
23b1
A
71
71
72
72
51B
51A
72a
72a
高さ方向
搬送方向
対向方向

[図13]


51a2
23b
34
51a2
A
23b1
71
71
72
72
72a
72a
51B
51A
高さ方向
搬送方向
対向方向

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/074525

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C23C14/34(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)
C23C14/34

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 2009-299176 A (Samsung Mobile Display Co., Ltd.), 24 December 2009 (24.12.2009), entire text & US 2009/0308316 A1	1-6
A	JP 2010-080230 A (Hitachi High-Technologies Corp.), 08 April 2010 (08.04.2010), entire text (Family: none)	1-6
A	JP 2012-012626 A (Hitachi High-Technologies Corp.), 19 January 2012 (19.01.2012), entire text (Family: none)	1-6

☒ 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 20 November, 2014 (20.11.14)	Date of mailing of the international search report 02 December, 2014 (02.12.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/074525

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 2010-040956 A (Tokyo Electron Ltd.), 18 February 2010 (18.02.2010), entire text & US 2010/0032095 A1	1-6
A	WO 2011/135731 A1 (UTEC Corp.), 03 November 2011 (03.11.2011), entire text & US 2013/0059076 A1 & EP 2565910 A1 & TW 201205709 A	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０７４５２５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C23C14/34(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.　C23C14/34

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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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 2009-299176 A (三星モバイルディスプレイ株式會社) 2009.12.24, 全文 & US 2009/0308316 A1	1-6
A	JP 2010-080230 A (株式会社日立ハイテクノロジーズ) 2010.04.08, 全文 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2012-012626 A (株式会社日立ハイテクノロジーズ) 2012.01.19, 全文 (ファミリーなし)	1-6

☑　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 ２０．１１．２０１４	国際調査報告の発送日 ０２．１２．２０１４
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）　４Ｇ　３４４８ 村岡　一磨 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４１６

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 2010-040956 A (東京エレクトロン株式会社) 2010.02.18, 全文 & US 2010/0032095 A1	1-6
A	WO 2011/135731 A1 (株式会社ユーテック) 2011.11.03, 全文 & US 2013/0059076 A1 & EP 2565910 A1 & TW 201205709 A	1-6