(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
2013 年 7 月 25 日(25.07.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/108751 A1

(51) 国際特許分類:
C23C 16/44 (2006.01) *C23C 14/56* (2006.01)
C23C 14/00 (2006.01) *C23C 16/455* (2006.01)
C23C 14/12 (2006.01) *C23C 16/54* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/050573

(22) 国際出願日: 2013 年 1 月 15 日(15.01.2013)

(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 2012-006578 2012 年 1 月 16 日(16.01.2012) JP

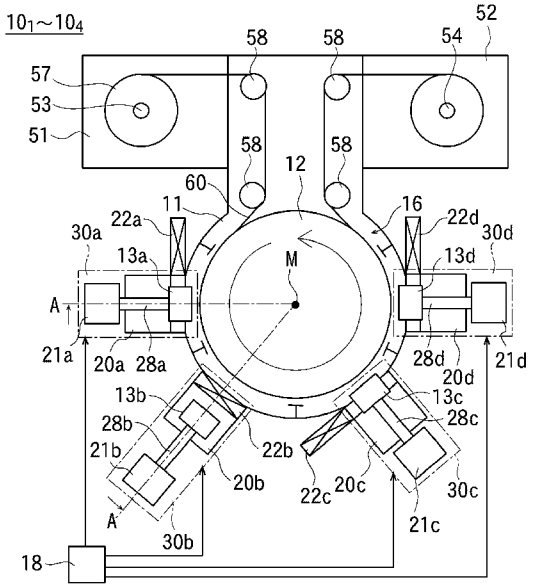
(71) 出願人: 株式会社アルバック (ULVAC, INC.) [JP/JP]; 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００ Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 楊 一新(YANG, Yixin); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００ 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 三橋 善之 (MITSUHASHI, Yoshiyuki); 〒2520807 神奈川県藤沢市下土棚５２２ Kanagawa (JP). 飯島 正行(IIJIMA, Masayuki); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００ 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 若松 貞次(WAKAMATSU, Sadatsugu); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００ 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 斎藤 和彦(SAITO, Kazuhiko); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００ 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 藤井 智晴(FUJII, Tomoharu); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００ 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 吉元 剛(YOSHIMOTO, Tsuyoshi); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００ 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 細矢 東豪(HOSOYA, Togo); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００ 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 廣野 貴啓(HIRONO, Takayoshi); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００ 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 林 信博(HAYASHI, Nobuhiro); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００ 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 角谷 宣昭(KAKUTANI, Nobuaki); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００ 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 砂川 直紀(SUNAGAWA, Naoki); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００ 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 多田 勲(TADA, Isao); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００ 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 平野 裕之(HIRANO, Hiroyuki); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００ 株式会社アルバック内 Kanagawa (JP).

[続葉有]

(54) **Title**: FILM-FORMING APPARATUS

(54) 発明の名称 : 成膜装置



(57) **Abstract**: Provided is a film-forming apparatus which is capable of cleaning a discharging apparatus in a state wherein a film-forming space and a cleaning gas atmosphere are separated from each other, while continuously forming a film on a film-like subject on which the film is to be formed. This film-forming apparatus has: cleaning chambers (20a-20d), which are configured to be connected to a film-forming space (16) when shutters (22a-22d) are opened, and to be separated from the film-forming space (16) and to have a cleaning gas discharged to respective internal spaces when the shutters (22a-22d) are closed; moving means (28a-28d), each of which moves each of the discharging apparatuses (13a-13d) between a cleaning position in each of the cleaning chambers (20a-20d), and a film-forming position closer to a cylindrical member (12) than the cleaning position; and a control apparatus (18), which makes a raw material gas discharged when each of the discharging apparatuses (13a-13d) is moved to the film-forming position, and which makes each the shutters (22a-22d) close when each of the discharging apparatuses is moved to the cleaning position, and makes the inside of the cleaning chambers (20a-20d) filled with the cleaning gas.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/108751 A1

(74) 代理人: 石島　茂男, 外(ISHIJIMA, Shigeo et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門１丁目２－１８ 虎ノ門興業ビル３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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

フィルム状の成膜対象物に成膜を続けながら、成膜空間とクリーニングガス雰囲気とを分離した状態で、放出装置をクリーニングできる成膜装置を提供する。　シャッター２２ａ～２２ｄを開けると成膜空間１６に接続され、シャッター２２ａ～２２ｄを閉じると成膜空間１６から分離され、内部空間にクリーニングガスが放出されるように構成されたクリーニング室２０ａ～２０ｄと、放出装置１３ａ～１３ｄを、クリーニング室２０ａ～２０ｄ内のクリーニング位置と、クリーニング位置よりも円筒部材１２に近い成膜位置との間で移動させる移動手段２８ａ～２８ｄと、放出装置１３ａ～１３ｄを成膜位置に移動させたときに原料ガスを放出させ、クリーニング位置に移動させたときにシャッター２２ａ～２２ｄを閉じてクリーニング室２０ａ～２０ｄ内をクリーニングガスで充満させる制御装置１８とを有している。

明　細　書

発明の名称 ： 成膜装置

技術分野

[0001] 本発明は、成膜装置に係り、特にフィルム状の成膜対象物に連続して成膜する技術に関する。

背景技術

[0002] 現在、基板の軽量化、フレキシブル化、大面積化を目的に、フィルム状の成膜対象物に連続して成膜する技術が求められている。

図６は従来の成膜装置１００の内部構成図である。

[0003] 従来の成膜装置１００は、内部が成膜空間１１６にされた成膜室１１１と、成膜空間１１６に配置された円筒部材１１２と、円筒部材１１２の外側に配置され、原料ガスを放出可能に構成された放出装置１１３とを有している。

[0004] 円筒部材１１２にフィルム状の成膜対象物を密着させ、成膜対象物の裏面を円筒部材１１２と密着させる。円筒部材１１２を回転させながら成膜対象物を移動させると、成膜対象物の表面に薄膜が形成される。

[0005] 成膜中に、成膜空間１１６内の原料ガスの一部は放出装置１１３に付着して、放出装置１１３に付着膜が形成される。付着膜が付着した放出装置１１３をそのまま放置すると、付着膜が剥離してダスト発生源になり、同一の成膜室１１１内での次の成膜に影響するため、付着膜が剥離する前に、放出装置１１３をクリーニングする必要がある。

[0006] しかし、従来の成膜装置１００では、成膜を開始した後、クリーニングをする際に、成膜を停止する必要があり、生産性が悪かった。

特許文献１、２では、成膜とクリーニングを同時にできる技術が開示されているが、成膜とクリーニングを同時にするとき、成膜ガスとクリーニングガスが混ざってしまい、成膜とクリーニングの両方に影響を起こすという問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２００８－５７０２０号公報

特許文献2：特開２００９－１３８２３９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明は上記従来技術の不都合を解決するために創作されたものであり、その目的は、フィルム状の成膜対象物に成膜を続けながら、成膜空間とクリーニングガス雰囲気とを分離した状態で、放出装置をクリーニングできる成膜装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するために本発明は、内部が成膜空間にされた成膜室と、前記成膜空間に配置され、一の中心軸線を中心として回転する円筒部材と、前記円筒部材の外側に、前記円筒部材の周方向に沿って配置され、それぞれ原料ガスを放出可能に構成された複数の放出装置と、を有し、前記円筒部材にフィルム状の成膜対象物を密着させ、前記成膜対象物の裏面が前記円筒部材と密着し、前記円筒部材が回転しながら前記成膜対象物が移動して、前記成膜対象物の表面に薄膜が形成される成膜装置であって、シャッターを有し、前記シャッターを開けると内部空間が前記成膜空間に接続され、前記シャッターを閉じると前記内部空間が前記成膜空間から分離され、前記内部空間にはクリーニングガスが放出されるように構成されたクリーニング室と、前記放出装置を、前記クリーニング室内のクリーニング位置と、前記クリーニング位置よりも前記円筒部材に近い成膜位置との間で移動させる移動手段と、前記原料ガスと前記クリーニングガスとの放出と放出停止と、前記放出装置の前記移動と、を制御する制御装置とを有し、前記制御装置は、前記放出装置を前記成膜位置に移動させたときに前記放出装置から前記原料ガスを放出させ、前記放出装置を前記クリーニング位置に移動させたときに前記シャ

ッターを閉じて前記クリーニング室内を前記クリーニングガスで充満させるように構成された成膜装置である。

本発明は成膜装置であって、前記クリーニングガスは、前記クリーニング室内に位置する前記放出装置から放出される成膜装置である。

本発明は成膜装置であって、前記クリーニングガスは、前記クリーニング室の壁面に設けられたクリーニングガス放出孔から放出される成膜装置である。

本発明は成膜装置であって、前記制御装置は、前記成膜対象物の移動方向に対して上流側の前記放出装置が前記成膜位置に配置され、下流側の前記放出装置が前記クリーニング位置に配置された状態で、前記成膜対象物に設けられた切替位置が前記上流側の前記放出装置と対面する位置を通過するときに、前記上流側の前記放出装置を前記クリーニング位置に移動させ、前記切替位置が前記下流側の前記放出装置と対面できる位置を通過するときに、前記下流側の前記放出装置を前記成膜位置に移動させるように構成された成膜装置である。

前記制御装置は、前記成膜対象物の移動方向に対して上流側の前記放出装置が前記クリーニング位置に配置され、下流側の前記放出装置が前記成膜位置に配置された状態で、前記成膜対象物に設けられた切替位置が前記上流側の前記成膜部材と対面できる位置を通過するときに、前記上流側の前記放出装置を前記成膜位置に移動させ、前記切替位置が前記下流側の前記放出装置と対面する位置を通過するときに、前記下流側の前記放出装置を前記クリーニング位置に移動させるように構成された成膜装置である。

また、本発明は、前記放出装置は、移動防着板を有し、前記放出装置が前記クリーニング位置に位置するときは、前記移動防着板は、前記成膜空間から分離された前記クリーニング室内に位置するようにされた成膜装置である。

[0010] そして、本発明は、成膜室内に、円筒部材と、複数の放出装置が配置され、円筒部材の側面にフィルム状の成膜対象物の裏面が接触した状態で円筒部

材が回転し、成膜対象物が走行しながら、一個以上の放出装置から原料ガスが、成膜対象物の円筒部材と接触する部分に向けて放出され、成膜対象物の表面に薄膜が形成される成膜装置であって、成膜室内には、複数のクリーニング室が設けられ、各クリーニング室の内部には、放出装置が位置できるクリーニング位置が設定され、クリーニング位置と側面との間の距離よりも、円筒部材の側面からの距離が短い位置に複数の成膜位置が設定され、複数の成膜位置は、側面の円周方向に沿って並んで配置され、クリーニング室は、クリーニングガスが導入できるようにされ、放出装置を成膜位置とクリーニング位置との間で移動させる移動手段と、放出装置からの原料ガスとクリーニングガスとの放出開始と放出停止と、放出装置の成膜位置とクリーニング位置との間の移動とを制御する制御装置と、が設けられ、クリーニング室の内部空間と、クリーニング室の外部空間とを分離できるように構成された成膜装置である。

本発明の成膜装置は、クリーニング室の内部空間と、クリーニング室の外部空間とを分離するシャッターを有するものであってもよいし、また、制御装置により、クリーニングガスが、クリーニング室内に位置する放出装置から放出されるようにしてもよいし、クリーニング室にクリーニングガスの放出孔を設けてもよい。

また、本発明では、円筒部材の側面の円周方向に沿って、複数の放出装置が一列に並び、各放出装置が円筒部材の側面と対面する成膜位置に位置することができるようになっており、原料ガスを放出している第一の放出装置をクリーニング室に移動させるために、その第一の放出装置の代わりに、原料ガスを放出していない第二の放出装置から原料ガスの放出を開始させることができる。

第一、第二の放出装置を交代させるために、第二の放出装置の方が第一の放出装置よりも成膜対象物の移動方向の上流側にある場合は、成膜対象物に設定された切替位置が第二の放出装置と対面する位置に移動してきたときに第二の放出装置から原料ガスの放出を開始させ、その切替位置が第一の放出

装置と対面する位置に移動してきたときに、第一の放出装置の原料ガス放出を停止させる。

第二の放出装置が第一の放出装置の下流側に位置している場合は、切替位置が第一の放出装置と対面する位置に移動してきたときに第一の放出装置の原料ガスの放出を停止させ、切替位置が第二の放出装置と対面する位置に移動してきたときに、第二の放出装置からの原料ガス放出を開始させればよい。

原料ガス放出を停止した第一の放出装置は、クリーニング室に移動させてクリーニングを行うことができる。

発明の効果

[0011] 成膜空間とクリーニング室の内部空間とはシャッターにより分離され、クリーニングガスが成膜空間に流入して成膜対象物を損傷することはない。

また、原料ガスがクリーニング室内に流入してクリーニング室内を汚染することもない。

放出装置を個別にクリーニング室内に移動させてクリーニングさせると、放出装置からダストが発生することはなく、成膜対象物に連続して薄膜を形成することができる。例えば、放出装置を一つずつ順番にクリーニング室内に移動させることができる。

放出装置の原料ガスを放出する部分を円筒部材に近づけることができるので、放出装置と円筒部材との間の間隔を予め決めた値にして成膜することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の成膜装置の内部構成図

[図2]本発明の第一例の成膜装置のＡ－Ａ線切断断面図

[図3]本発明の第二例の成膜装置のＡ－Ａ線切断断面図

[図4]本発明の第三例の成膜装置のＡ－Ａ線切断断面図

[図5]本発明の第四例の成膜装置のＡ－Ａ線切断断面図

[図6]従来の成膜装置の内部構成図

発明を実施するための形態

[0013] 本発明の成膜装置の構造を説明する。

図１は本発明の第一～第四例の成膜装置１０$_1$～１０$_4$の内部構成図である。但し、第二例の成膜装置１０$_2$については、後述するクリーニング室２０ａ～２０ｄの位置は、図１に示されている位置とは異なる。

第一～第四例の成膜装置１０$_1$～１０$_4$は、内部に成膜空間１６が設けられた成膜室１１と、成膜空間１６に配置され、一の中心軸線Ｍを中心として回転する円筒形状の円筒部材１２と、円筒部材１２の外側に、円筒部材１２の周方向に沿って配置された複数の放出部３０ａ～３０ｄとをそれぞれ有している。

各放出部３０ａ～３０ｄの構造は互いに同じである。中心軸線Ｍとは、円筒部材１２の二底面を構成する二個の円の中心を通る直線である。

[0014] ＜第一例の成膜装置の構造＞

図２は、図１の本発明の第一例の成膜装置１０$_1$のＡ－Ａ線切断断面図である。

第一例の成膜装置１０$_1$の各放出部３０ａ～３０ｄの構造を、符号３０ａの放出部で代表して説明する。

[0015] 放出部３０ａは、原料ガスを放出可能に構成された放出装置１３ａを有している。

放出装置１３ａはここでは長手方向を有する細長の中空の容器であり、放出装置１３ａの長手方向は円筒部材１２の中心軸線Ｍと平行に向けられている。

[0016] 放出装置１３ａのうち円筒部材１２の中心軸線Ｍに向いた表面には絶縁部材２３ａを介してシャワープレート２４ａが設けられている。放出装置１３ａとシャワープレート２４ａとは絶縁部材２３ａにより電気的に絶縁されている。

[0017] 放出装置１３ａには、ガス配管２５ａが接続され、ガス配管２５ａには原料ガスが蓄積され、原料ガスを供給する原料ガス供給装置３６ａが接続され

ている。原料ガス供給装置３６ａから原料ガスが放出されると、放出された原料ガスはガス配管２５ａを通って放出装置１３ａの中空の部分に供給され、シャワープレート２４ａに設けられた放出孔から放出装置１３ａの外側に放出されるようになっている。

[0018] シャワープレート２４ａには導線２６ａが電気的に接続されており、導線２６ａには整合器（マッチングボックス）２７ａを介して交流電源３５ａが電気的に接続されている。

円筒部材１２と成膜室１１とは接地電位に置かれている。

[0019] 交流電源３５ａから整合器２７ａと導線２６ａとを介してシャワープレート２４ａに交流電圧が印加されると、シャワープレート２４ａの放出孔から放出された原料ガスは電離されてプラズマが生成されるようになっている。なお、本発明には、プラズマを生成せずに、薄膜を形成する成膜装置も含まれる。

[0020] 放出部３０ａは、クリーニング室２０ａを有している。クリーニング室２０ａにはシャッター２２ａが設けられ、シャッター２２ａを開けるとクリーニング室２０ａの内部空間が、クリーニング室２０ａの外部空間である成膜空間１６に接続され、シャッター２２ａを閉じるとクリーニング室２０ａの内部空間が成膜空間１６から分離され、クリーニング室２０ａの内部空間にはクリーニングガスが放出されるように構成されている。

また放出部３０ａは、放出装置１３ａを、クリーニング室２０ａ内の位置であるクリーニング位置と、クリーニング位置よりも円筒部材１２に近く、放出装置１３ａが原料ガスを放出する位置である成膜位置との間で移動させる移動手段２８ａを有している。成膜位置は、クリーニング室２０ａ内の位置であっても、クリーニング室２０ａと円筒部材１２との間に位置していても良いが、成膜位置は、円筒部材１２の曲面を形成する側面と対面する位置である。

[0021] 図２の図面上では、符号１３ａの放出装置が成膜位置に配置され、符号１３ｂの放出装置がクリーニング位置に配置された状態が示されている。

本実施形態では、クリーニング室２０ａは放出装置１３ａから見て円筒部材１２とは逆側、すなわち放出装置１３ａの裏面と対面する位置に配置されている。

[0022] 移動手段２８ａはここでは筒形状であり、円筒部材１２の中心軸線Ｍに対して直角に向けられた状態で、クリーニング室２０ａの底面に設けられた貫通孔に挿通されている。クリーニング室２０ａの内部に位置する移動手段２８ａの一端は放出装置１３ａに固定され、クリーニング室２０ａの外側に位置する移動手段２８ａの他端にはモータ２１ａが接続されている。

[0023] モータ２１ａから移動手段２８ａに動力が伝達されると、移動手段２８ａは放出装置１３ａと一緒に円筒部材１２の中心軸線Ｍに対して直角な移動方向に移動され、シャッター２２ａを開いた状態では、放出装置１３ａはクリーニング室２０ａ内のクリーニング位置と、クリーニング位置よりも円筒部材１２に近い成膜位置との間で移動できるようになっている。従って、クリーニング位置と円筒部材１２の側面との間の距離よりも、成膜位置と円筒部材１２の側面との間の距離の方が短い。

[0024] 移動手段２８ａによって放出装置１３ａを円筒部材１２に近づけることができるので、放出装置１３ａと円筒部材１２との間の間隔を予め決めた値にして成膜することができる。

移動手段２８ａの外周側面と貫通孔の内周側面との間の隙間は伸縮可能なベローズ２９ａにより気密に塞がれており、移動手段２８ａを放出装置１３ａと一緒に移動させても、ベローズ２９ａが移動方向に伸縮することにより、クリーニング室２０ａの気密性が維持されるようになっている。

[0025] 本実施形態では、成膜位置とクリーニング位置との間の間隔は、放出装置１３ａの長手方向の長さより短い。従って、後述する第二例の成膜装置１０$_2$（後述する図３を参照）に比べて、放出装置１３ａの移動距離が短く、ベローズ２９ａが小型であるという利点がある。

[0026] 本実施形態では、ガス配管２５ａには、クリーニングガスが蓄積されていて、クリーニングガスを供給するクリーニングガス供給装置３７ａが接続さ

れている。クリーニングガス供給装置３７ａからクリーニングガスを流出させると、流出されたクリーニングガスはガス配管２５ａを通って放出装置１３ａの中空の部分に供給され、シャワープレート２４ａの放出孔から放出されるようになっている。

[0027] そのため、クリーニング室２０ａの壁面に設けられたクリーニングガス放出孔４５ａ、４５ｂからクリーニングガスが放出される構成（後述する図３を参照）に比べて、構造が単純であり、コストがよい。

[0028] 図１を参照し、本発明の第一例の成膜装置10_1は、原料ガスとクリーニングガスとの放出と放出停止と、放出装置１３ａ～１３ｄの移動と、を制御する制御装置１８を有している。図２では制御装置１８の図示を省略している。

[0029] 制御装置１８は、放出装置１３ａ～１３ｄを成膜位置に移動させたときに放出装置１３ａ～１３ｄから原料ガスを放出させ、放出装置１３ａ～１３ｄをクリーニング位置に移動させたときにシャッター２２ａ～２２ｄを閉じてクリーニング室２０ａ～２０ｄ内をクリーニングガスで充満させるように構成されている。

[0030] 本発明の第一例の成膜装置10_1を用いた薄膜形成方法を説明する。

制御装置１８は、以下の各工程を行うように構成されている。

[0031] （準備工程）

図１を参照し、本実施形態では、成膜室１１には、内部に巻き出し軸５３が配置された巻き出し室５１と、内部に巻き取り軸５４が配置された巻き取り室５２とがそれぞれ接続されている。

巻き出し軸５３と巻き取り軸５４は、中心軸線が円筒部材１２の中心軸線Ｍと平行に向けられており、それぞれ中心軸線を中心に回転できるようにされている。

[0032] 本実施形態では、成膜対象物６０の形状は、長手方向を有するフィルム状であり、長手方向の一端を中心にロール状に巻かれている。成膜対象物６０が巻かれた原反ロールを巻き出し室５１内に搬入し、巻き出し軸５３に装着

する。符号５７は、その状態の原反ロールを示している。

[0033] 原反ロール５７には、巻き出し軸５３が挿通されており、その状態で、原反ロール５７の外周から成膜対象物６０の端部を引き出すと、引っ張る力に応じて原反ロール５７が回転して、原反ロール５７から成膜対象物６０が引き出される。

引き出された成膜対象物６０の端部を、円筒部材１２に掛け回して、成膜対象物６０の裏面を円筒部材１２の外周側面に密着させ、引き出した成膜対象物６０の端部を巻き取り軸５４に巻き回して取り付けておく。符号５８は、成膜対象物６０の移動方向を変えるためのローラである。

[0034] 本実施形態では、巻き取り軸５４は駆動軸であり、巻き出し軸５３と円筒部材１２は従動軸である。巻き取り軸５４を回転させると、巻き出し軸５３が回転され、成膜対象物６０が巻かれた原反ロール５７から成膜対象物６０が巻き出される。

このとき、円筒部材１２と成膜対象物６０の裏面とは、密着した状態が維持され、成膜対象物６０の移動に伴って円筒部材１２が回転することにより、成膜対象物６０は、円筒部材１２と摺動せずに、円筒部材１２と接触しながら移動するようになっており、成膜対象物６０は、上流側の放出装置から下流側の放出装置に向けて、各放出装置１３ａ～１３ｄと一個ずつ対面しながら移動する。

なお、円筒部材１２が回転しながら成膜対象物６０が移動できるならば、円筒部材１２と巻き出し軸５３のいずれか一方又は両方が駆動軸であってもよい。

[0035] 成膜室１１と各クリーニング室２０ａ～２０ｄにはそれぞれ真空排気部が接続されている。図２、図３の符号１９、３９ａ、３９ｂはそれぞれ真空排気部を示している。図１では真空排気部の図示を省略している。

[0036] 図２を参照し、本実施形態では、各クリーニング室２０ａ、２０ｂにはそれぞれ異なる真空排気部３９ａ、３９ｂが接続されているが、同一の真空排気部が接続されていてもよい。

[0037] 各真空排気部を動作させて成膜空間１６とクリーニング室２０ａ～２０ｄの内部空間とを真空排気し、真空雰囲気を形成する。以後、真空排気を継続して真空雰囲気を維持する。

各クリーニング室２０ａ～２０ｄを接地電位に置いておく。

[0038] 予め成膜対象物６０が伸びる長手方向の中で、一箇所又は二箇所以上の位置に、切替位置を定めておく。

また、放出装置１３ａ～１３ｄが原料ガスを放出する成膜位置を、シャワープレート２４ａ～２４ｄの表面と円筒部材１２の外周側面との間の間隔が所望の値になる位置に予め決めておく。

[0039] 各放出装置１３ａ～１３ｄは、成膜対象物６０の移動方向の上流側から下流側に向けて一列に並んで配置されており、ここでは、二番目に上流側の放出装置１３ｂをクリーニング位置に配置して、シャッター２２ｂを閉じておく。他の放出装置１３ａ、１３ｃ、１３ｄは、シャッター２２ａ、２２ｃ、２２ｄを開けた状態にして、成膜位置に配置しておく。

巻き取り軸５４を回転させて、成膜対象物６０を移動させる。以後、巻き取り軸５４の回転を継続して、成膜対象物６０を移動させ続ける。

[0040] （成膜工程）

成膜対象物６０を移動させながら、成膜位置に配置された放出装置１３ａ、１３ｃ、１３ｄでは、シャワープレート２４ａ、２４ｃ、２４ｄの放出孔から原料ガスをそれぞれ放出させ、シャワープレート２４ａ、２４ｃ、２４ｄに交流電圧を印加する。原料ガスには例えばSiH_4ガス、NH_3ガス、N_2Oガス、Ａｒガス、H_2ガス、N_2ガスを使用する。

[0041] 放出された原料ガスはプラズマ化され、成膜対象物６０の表面でプラズマが化学反応して、成膜対象物６０表面のうち、成膜位置に配置され、原料ガスを放出する放出装置１３ａ、１３ｃ、１３ｄと対面する部分にそれぞれ薄膜が形成される。薄膜は例えばSiN_x膜、SiO_x膜である。

成膜対象物６０が、成膜位置に配置され、原料ガスを放出する放出装置１３ａ、１３ｃ、１３ｄと対面する位置を通過するたびに、成膜対象物６０の

表面に薄膜が順に積層される。

[0042] 成膜位置に配置された放出装置１３ａ、１３ｃ、１３ｄが原料ガスの放出を続けると、放出装置１３ａ、１３ｃ、１３ｄには原料ガスの一部が付着して付着膜が形成されるが、クリーニング位置に配置されていて、原料ガスを放出していない放出装置１３ｂに付着膜は形成されない。その理由は、成膜空間１６とクリーニング室２０ｂの内部空間とはシャッター２２ｂにより分離され、成膜空間１６内の原料ガスはクリーニング室２０ｂ内に流入しないからである。

[0043] （切替工程）

成膜対象物６０に設けられた切替位置の、各放出装置１３ａ～１３ｄに対する相対位置を、円筒部材１２の回転角度から求める。円筒部材１２の回転速度と経過時間とから相対位置を求めてもよい。

例えば、成膜対象物６０に設けられた切替位置と、各放出装置１３ａ～１３ｄとの間の、成膜対象物６０の長手方向に沿った距離は、成膜対象物６０が移動を開始する前から分かっており、また、成膜対象物６０の移動速度と円筒部材１２の周速度は等しいから、円筒部材１２の角速度から、切替位置が各放出装置１３ａ～１３ｄと対面する時刻を算出することができる。なお、円筒部材１２の回転速度(角速度)は所定値まで加速されると、その値が維持される。

[0044] 成膜位置に配置された放出装置１３ａ、１３ｃ、１３ｄの中から、次にクリーニング位置に移動させる放出装置を決めておく。ここでは、クリーニング位置に配置された放出装置１３ｂより成膜対象物６０の移動方向に対して一つ下流側の符号１３ｃの放出装置に決めておく。各放出装置１３ａ～１３ｄからは、同じ原料ガスが放出されているものとする。

[0045] 成膜対象物６０の移動方向に対して上流側の放出装置１３ｂがクリーニング位置に配置され、下流側の放出装置１３ｃが成膜位置に配置された状態で、成膜対象物６０に設けられた切替位置が上流側の放出装置１３ｂと対面する位置を通過するときに、シャッター２２ｂを開いて、上流側の放出装置１

３ｂを成膜位置に移動させた後、シャワープレート２４ｂの放出孔から原料ガスの放出を開始させ、シャワープレート２４ｂに交流電圧を印加してプラズマを生成する。成膜対象物６０の表面のうち、上流側の放出装置１３ｂと対面する部分には以後薄膜が形成される。

[0046] 次いで、この切替位置が下流側の放出装置１３ｃと対面する位置を通過するときに、このシャワープレート２４ｃへの電圧印加を停止してプラズマを消失させ、シャワープレート２４ｃの放出孔からの原料ガスの放出を停止し、下流側の放出装置１３ｃをクリーニング位置に移動させ、シャッター２２ｃを閉じる。成膜対象物６０の表面のうち、下流側の放出装置１３ｃと対面する部分には以後薄膜は形成されない。

[0047] 従って、成膜対象物６０のうち切替位置より下流側には符号１３ａ、１３ｃ、１３ｄの放出装置による薄膜が順に積層され、上流側には符号１３ａ、１３ｂ、１３ｄの放出装置による薄膜が順に積層される。

[0048] 切替位置の前後で薄膜の積層の数は同一であり、全体の膜厚は同一になり、すなわち、成膜対象物６０の表面には成膜対象物６０の長手方向に亘って連続して均一な膜厚の薄膜が形成される。

[0049] （切替工程の別例）

上述の切替工程の代わりに以下に説明する切替工程を行ってもよい。

まず、上述の切替工程と同じ方法で、成膜対象物６０に設けられた切替位置の各放出装置１３ａ～１３ｄに対する相対位置を求める。

[0050] 成膜位置に配置された放出装置１３ａ、１３ｃ、１３ｄの中から、次にクリーニング位置に移動させる放出装置を決めておく。ここでは、クリーニング位置に配置された放出装置１３ｂより成膜対象物６０の移動方向に対して上流側の符号１３ａの放出装置に決めておく。

[0051] 成膜対象物６０の移動方向に対して上流側の放出装置１３ａが成膜位置に配置され、下流側の放出装置１３ｂがクリーニング位置に配置された状態で、成膜対象物６０に設けられた切替位置が上流側の放出装置１３ａと対面する位置を通過するときに、このシャワープレート２４ａへの電圧印加を停止

してプラズマを消失させ、シャワープレート２４ａの放出孔からの原料ガスの放出を停止し、上流側の放出装置１３ａをクリーニング位置に移動させ、シャッター２２ａを閉じる。成膜対象物６０の表面のうち、上流側の放出装置１３ａと対面する部分には以後薄膜は形成されない。

[0052] 次いで、この切替位置が下流側の放出装置１３ｂと対面する位置を通過するときに、シャッター２２ｂを開いて、下流側の放出装置１３ｂを成膜位置に移動させた後、シャワープレート２４ｂの放出孔から原料ガスの放出を開始させ、シャワープレート２４ｂに交流電圧を印加してプラズマを生成する。成膜対象物６０の表面のうち、下流側の放出装置１３ｂと対面する部分には以後薄膜が形成される。

[0053] 従って、成膜対象物６０のうち切替位置より下流側には符号１３ａ、１３ｃ、１３ｄの放出装置による薄膜が順に積層され、上流側には符号１３ｂ、１３ｃ、１３ｄの放出装置による薄膜が順に積層される。

[0054] 切替位置の前後で薄膜の積層の数は同一であり、全体の膜厚は同一になり、すなわち、成膜対象物６０の表面には成膜対象物６０の長手方向に亘って連続して均一な膜厚の薄膜が形成される。

[0055] （クリーニング工程）

符号１３ａの放出装置をクリーニング位置に移動させた場合で代表して説明する。

放出装置１３ａをクリーニング位置に移動させた後、シャッター２２ａを閉じて、クリーニング室２０ａの内部空間を成膜空間１６から分離する。

[0056] シャワープレート２４ａの放出孔からクリーニングガスを放出させ、クリーニング室２０ａ内をクリーニングガスで充満させる。シャワープレート２４ａに交流電圧を印加して、クリーニングガスのプラズマを生成する。クリーニングガスには、例えばNF_3ガス、N_2Oガス、Ａｒガス、N_2ガスを用いる。

[0057] 放出装置１３ａに付着した付着膜にプラズマが接触すると、付着膜は分解され、除去される。分解された膜は真空排気部３９ａにより真空排気される

。

クリーニング室２０ａの内部空間と成膜空間１６とはシャッター２２ａにより分離されており、クリーニングガスが成膜空間１６に流入して成膜対象物６０にダメージを与えることはない。また、成膜空間１６内の原料ガスがクリーニング室２０ａ内に流入して、クリーニング室２０ａの壁面や放出装置１３ａに膜が付着することもない。

[0058] 放出装置１３ａに付着した付着膜を除去した後、電圧印加を停止してプラズマを消失し、クリーニングガスの放出を停止して、クリーニング室２０ａ内に真空雰囲気を形成する。

[0059] クリーニング位置に移動させる放出装置を各放出装置１３ａ～１３ｄの間で順番に変更しながら、上述の成膜工程と切替工程とクリーニング工程とを繰り返し、成膜対象物６０の表面に連続して成膜を行う。

[0060] 各放出装置１３ａ～１３ｄが順番にクリーニング室２０ａ～２０ｄ内に移動して、付着膜が除去されることにより、各放出装置１３ａ～１３ｄに付着した付着膜が剥離して成膜空間１６に浮遊し、成膜対象物６０の表面に形成される薄膜に混入することは起こらない。

[0061] ＜第二例の成膜装置の構造＞

図３は、本発明の第二例の成膜装置10_2であり、複数の放出部３０ａ～３０ｄを有している。第二例の成膜装置10_2の構成のうち、第一例の成膜装置10_1の構成と同じ部分には同じ符号を付して説明を省略するが、第二例の成膜装置10_2は、クリーニング室２０ａ～２０ｄの位置は、第一例の成膜装置10_1と異なるが、成膜位置は同じ位置であり、図３は、図１のＡ－Ａ線切断断面図に相当する。

[0062] 第二例の成膜装置10_2の各放出部３０ａ～３０ｄ(図１では４個示されているが、図３では、二個のクリーニング室２０ａ、２０ｂが示されている)は、第一例の成膜装置10_1の各放出部３０ａ～３０ｄとそれぞれ同じ構造であるが、第二例の成膜装置10_2の各放出部３０ａ～３０ｄは、第一例の成膜装置10_1の各放出部３０ａ～３０ｄとは異なり、クリーニング室２０ａは放出装

置１３ａの長手方向の一端と対面する位置に配置されており、移動手段２８ａは円筒部材１２の中心軸線Ｍに対して平行に向けられて、放出装置１３ａに固定されている。

[0063] モータ２１ａから移動手段２８ａに動力が伝達されると、移動手段２８ａは放出装置１３ａと一緒に円筒部材１２の中心軸線Ｍに対して平行な移動方向に移動され、シャッター２２ａを開いた状態では、放出装置１３ａはクリーニング室２０ａ内のクリーニング位置と、クリーニング位置よりも円筒部材１２に近い成膜位置との間で移動できるようになっている。この第二例では、成膜位置は、クリーニング室２０ａの外部の位置である。

[0064] 第二例の成膜装置10_2では、第一例の成膜装置10_1に比べて、シャッター２２ａが小さく、成膜空間１６とクリーニング室２０ａの内部空間とを分離しやすいという利点がある。

[0065] 第二例の成膜装置10_2では、導線２６ａに接触点３３ａが設けられており(４台の放出部３０ａ～３０ｄの導線２６ａ～２６ｄにはそれぞれ接触点３３ａ～３３ｄが設けられている。)、接触点３３ａは、成膜空間１６内に配置されており、放出装置１３ａが成膜空間１６内に配置されると、接触点３３ａは、放出装置１３ａと接触し、又は分離できるようにされている。

接触点３３ａが放出装置１３ａに接触したときには、放出装置１３ａは、接触点３３ａと導線２６ａとを介して交流電源３５ａに接続され、交流電源３５ａから交流電圧を印加できる状態になる。ここでは、接触点３３ａは、放出装置１３ａのシャワープレート２４ａ（図１）に接触できるようにされている。交流電源３５ａと接触点３３ａとの間の距離は短くできるので、交流電源３５ａのパワーロスを減らすことができる。

[0066] 他方、放出装置１３ａがクリーニング室２０ａの内部空間に配置されると、接触点３３ａは放出装置１３ａと分離され、放出装置１３ａは交流電源３５ａから切り離され、交流電圧は印加されない。図３には、成膜位置に位置する放出装置１３ａとクリーニング位置に位置する放出装置１３ｂが示されている。

[0067] また、第二例の成膜装置１０$_2$では、第一例の成膜装置１０$_1$とは異なり、クリーニングガス供給装置３８ａは、放出装置１３ａには接続されておらず、クリーニング室２０ａの壁面に設けられたクリーニングガス放出孔４５ａに接続されており(４台の放出部３０ａ～３０ｄには、放出孔４５ａ～４５ｄがそれぞれ設けられている)、クリーニングガス供給装置３８ａからクリーニングガスがクリーニングガス放出孔４５ａに供給されると、クリーニング室２０ａ内には、クリーニングガス放出孔４５ａからクリーニングガスが放出されるようになっている。

[0068] クリーニングガス放出孔４５ａとクリーニングガス供給装置３８ａとの間の距離は短くできるので、ガス配管２５ａにクリーニングガス供給装置３７ａを接続した構成（図２参照）に比べて、クリーニング工程の時間を短くすることができる。

[0069] 第二例の成膜装置１０$_2$を用いた薄膜形成方法は、クリーニング工程以外は第一例の成膜装置１０$_1$を用いた薄膜形成方法と同じであり、以下ではクリーニング工程のみ説明し、他の工程の説明を省略する。

[0070] （クリーニング工程）

各放出部３０ａ～３０ｄのクリーニング工程は互いに同じであり、符号３０ｂの放出部で代表して説明する。

[0071] 放出装置１３ｂをクリーニング位置に移動させた後、シャッター２２ｂを閉じて、クリーニング室２０ｂの内部空間を成膜空間１６から分離させる。

クリーニングガス放出孔４５ｂからクリーニング室２０ｂ内に、クリーニングガスを放出させる。クリーニングガスには、例えばO_3ガス、又はNF_3のプラズマ（イオン）を用いる。プラズマはクリーニング室２０ｂ内で生成することができる。

[0072] 放出装置１３ｂに付着した付着膜にクリーニングガスが接触すると、付着膜は分解され、除去される。分解された付着膜は真空排気部３９ａにより真空排気される。

[0073] クリーニング室２０ｂの内部空間と成膜空間１６とはシャッター２２ｂに

より分離されており、クリーニングガスが成膜空間１６に流入して成膜対象物６０にダメージを与えることはない。また、成膜空間１６内の原料ガスがクリーニング室２０ｂ内に流入して、クリーニング室２０ｂの壁面や放出装置１３ｂに膜が付着することもない。

[0074] 放出装置１３ｂに付着した付着膜を除去した後、クリーニングガス放出孔４５ｂからのクリーニングガスの放出を停止して、クリーニング室２０ｂ内に真空雰囲気を形成する。

[0075] ＜第三例の成膜装置の構造＞

図４は、図１の本発明の第三例の成膜装置１０_3のＡ－Ａ線切断断面図である。

第三例の成膜装置１０_3の構成のうち、第一例の成膜装置１０_1の構成と同じ部分には同じ符号を付して説明を省略する。

[0076] 第三例の成膜装置１０_3の各放出部３０ａ～３０ｄでは、符号３０ａの成膜部で代表して説明すると、第一例の成膜装置１０_1とは異なり、放出装置１３ａからシャワープレート２４ａが省略されており、放出装置１３ａの中空の部分には、二本の細長の放出管$４１ａ_1$、$４１ａ_2$が、円筒部材１２の中心軸線Ｍと平行に向けられて、配置されている。

[0077] 各放出管$４１ａ_1$、$４１ａ_2$のうち円筒部材１２の中心軸線Ｍに向いた表面には複数の不図示の放出孔が長手方向に沿って並んで設けられている。

各放出管$４１ａ_1$、$４１ａ_2$には、それぞれ異なるガス配管$２６ａ_1$、$２６ａ_2$が接続され、各ガス配管$２６ａ_1$、$２６ａ_2$には、それぞれ異なる原料ガス供給装置$３６ａ_1$、$３６ａ_2$が接続されている。

[0078] 各原料ガス供給装置$３６ａ_1$、$３６ａ_2$には、固体又は液体の成膜材料が収容されており、各原料ガス供給装置$３６ａ_1$、$３６ａ_2$は収容された成膜材料をそれぞれ加熱して蒸気を生成できるように構成されている。

[0079] 各原料ガス供給装置$３６ａ_1$、$３６ａ_2$で成膜材料の蒸気を生成すると、生成された蒸気はガス配管$２６ａ_1$、$２６ａ_2$を通ってそれぞれ異なる放出管$４１ａ_1$、$４１ａ_2$に供給され、放出孔から別々に放出されるようになっている。

[0080] 放出管４１ａ$_1$、４１ａ$_2$の外側には防着板４３ａが配置され、防着板４３ａとガス配管２６ａ$_1$、２６ａ$_2$にはヒーター４２ａが取り付けられている。ヒーター４２ａが発熱すると、ガス配管２６ａ$_1$、２６ａ$_2$と防着板４３ａとが加熱され、ガス配管２６ａ$_1$、２６ａ$_2$の内壁や防着板４３ａに蒸気が凝縮しないようになっている。

[0081] また、第三例の成膜装置１０$_3$では、第一例の成膜装置１０$_1$とは異なるが、第二例の成膜装置１０$_2$と同じく、クリーニング室２０ａにはクリーニングガス放出孔４５ａが設けられ、クリーニングガス放出孔４５ａからクリーニング室２０ａ内にクリーニングガスが放出されるようになっている。

なお、本実施形態では、各クリーニング室２０ａ、２０ｂには同一の真空排気部３９が接続されているが、それぞれ異なる真空排気部が接続されていてもよい。

[0082] 本発明の第三例の成膜装置１０$_3$を用いた薄膜形成方法を説明する。

（準備工程）

第一例の成膜装置１０$_1$を用いた薄膜形成方法の準備工程と同じ工程を行う。

[0083] さらに、各放出部３０ａ～３０ｄでは、符号３０ａの放出部で代表して説明すると、一方の原料ガス供給装置３６ａ$_1$にホストの有機材料を収容し、他方の原料ガス供給装置３６ａ$_2$にドーパントの有機材料を収容しておく。

また、ヒーター４２ａに電流を流して発熱させ、各ガス配管２６ａ$_1$、２６ａ$_2$と防着板４３ａを有機材料蒸気の凝縮温度以上に加熱しておく。

[0084]（成膜工程）

成膜対象物６０を移動させながら、成膜位置に配置された放出装置１３ａ、１３ｃ、１３ｄでは、符号１３ａの放出装置で代表して説明すると、各原料ガス供給装置３６ａ$_1$、３６ａ$_2$に収容された有機材料を別々に加熱して蒸気を生成し、各放出管４１ａ$_1$、４１ａ$_2$の放出孔からホストの有機材料蒸気とドーパントの有機材料蒸気を別々に放出させる。

[0085] 放出されたホストの有機材料蒸気とドーパントの有機材料蒸気は、成膜対

象物６０の表面に一緒に到達して、成膜対象物６０表面のうち、成膜位置に配置された放出装置１３ａ、１３ｃ、１３ｄと対面する部分にそれぞれ有機薄膜が形成される。

成膜対象物６０が、成膜位置に配置された放出装置１３ａ、１３ｃ、１３ｄと対面する位置を通過するたびに、成膜対象物６０の表面に有機薄膜が順に積層される。

[0086]（切替工程）

シャワープレートへの電圧の印加、印加停止の工程を省略する以外は、第一の成膜装置１０_{1}を用いた薄膜形成方法の切替工程と同じであり、説明を省略する。

[0087]（クリーニング工程）

第二の成膜装置１０_{2}を用いた薄膜形成方法のクリーニング工程と同じであり、説明を省略する。

[0088]＜第四例の成膜装置の構造＞

図５は、図１の本発明の第四例の成膜装置１０_{4}のＡ－Ａ線切断断面図である。

第四例の成膜装置１０_{4}の構成のうち、第三例の成膜装置１０_{3}の構成と同じ部分には同じ符号を付して説明を省略する。

[0089] 第四例の成膜装置１０_{4}の各放出部３０ａ～３０ｄでは、符号３０ａの成膜部で代表して説明すると、第三例の成膜装置１０_{3}とは異なり、放出装置１３ａの中空の部分にはシャワープレート２４ａが円筒部材１２の外周側面と対向して配置され、各放出管$４１ａ_{1}$、$４１ａ_{2}$はシャワープレート２４ａの内側に配置されている。

[0090] 各放出管$４１ａ_{1}$、$４１ａ_{2}$の放出孔から別々に放出された成膜材料の蒸気はシャワープレート２４ａの内側で混合した後、シャワープレート２４ａに設けられた放出孔から放出されるようになっている。

[0091] また、第四例の成膜装置１０_{4}では、第三例の成膜装置１０_{3}とは異なり、防着板４３ａが省略され、ヒーター４２ａはガス配管$２６ａ_{1}$、$２６ａ_{2}$とシャワ

ープレート２４ａに取り付けられている。ヒーター４２ａが発熱すると、ガス配管２６ａ$_1$、２６ａ$_2$とシャワープレート２４ａとが加熱され、ガス配管２６ａ$_1$、２６ａ$_2$の内壁やシャワープレート２４ａに蒸気が凝縮しないようになっている。

[0092] 第四例の成膜装置１０$_4$を用いた薄膜形成方法は、準備工程と成膜工程以外は第三例の成膜装置１０$_3$を用いた薄膜形成方法と同じであり、以下では準備工程と成膜工程のみ説明し、他の工程の説明を省略する。

[0093] （準備工程）

第一例の成膜装置１０$_1$を用いた薄膜形成方法の準備工程と同じ工程を行う。

さらに、各放出部３０ａ～３０ｄでは、符号３０ａの放出部で代表して説明すると、一方の原料ガス供給装置３６ａ$_1$に第一のモノマー（ここでは４，４′－ジフェニルメタンジイソシアナート（ＭＤＩ））を収容し、他方の原料ガス供給装置３６ａ$_2$に第一のモノマーと蒸着重合する第二のモノマー（ここでは４，４’－ジアミノジフェニルメタン（ＭＤＡ））を収容しておく。

また、ヒーター４２ａに電流を流して発熱させ、各ガス配管２６ａ$_1$、２６ａ$_2$と防着板４３ａを第一、第二のモノマーの凝縮温度以上に加熱しておく。

[0094] （成膜工程）

成膜対象物６０を移動させながら、成膜位置に配置された放出装置１３ａ、１３ｃ、１３ｄでは、符号１３ａの放出装置で代表して説明すると、各原料ガス供給装置３６ａ$_1$、３６ａ$_2$に収容された第一、第二のモノマーを別々に加熱して蒸気を生成し、各放出管４１ａ$_1$、４１ａ$_2$の放出孔から第一、第二のモノマーの蒸気を別々に放出させ、シャワープレート２４ａ内で混合させ、シャワープレート２４ａから放出させる。

[0095] 放出された第一、第二のモノマーの蒸気は、成膜対象物６０の表面で蒸着重合反応して、成膜対象物６０表面のうち、成膜位置に配置された放出装置１３ａ、１３ｃ、１３ｄと対面する部分にそれぞれ蒸着重合膜（ここはポリ尿素膜）が形成される。

成膜対象物６０が、成膜位置に配置された放出装置１３ａ、１３ｃ、１３ｄと対面する位置を通過するたびに、成膜対象物６０の表面に蒸着重合膜が順に積層される。

[0096] なお、上述の実施形態では放出部３０ａ～３０ｄの数は四個であるが、本発明の成膜装置では放出部の数は四個に限定されず、複数であれば、二個又は三個でもよく、五個以上でもよい。

[0097] 上記各実施例では、放出装置１３ａ～１３ｄが、クリーニング位置と成膜位置との間を移動していたが、上記第一、第四例においては、放出装置１３ａ～１３ｄには、移動防着板が設けられており、移動防着板も放出装置１３ａ～１３ｄと一緒に移動し、クリーニング位置にいるときは、クリーニング室２０ａ～２０ｄのシャッター２２ａ～２２ｄが閉じられて、クリーニング室２０ａ～２０ｄを成膜室１１内の成膜空間１６から分離されるようにすることができる。

図２、５に示した符号５５ａ、５５ｂは、上流側二台の放出装置１３ａ、１３ｂそれぞれの防着部材を示しており、シャワープレート２４ａ、２４ｂは、この防着部材５５ａ、５５ｂによって取り囲まれている。

また、シャワープレート２４ａ～２４ｄと一緒に移動する部材は、移動防着板５５ａ～５５ｄに限定されるものではなく、他の部材であっても、放出装置１３ａ～１３ｄと一緒に移動し、放出装置１３ａ～１３ｄがクリーニング位置に配置されたときは、クリーニング室２０ａ～２０ｄを成膜室１１内の成膜空間１６から分離できるように構成する場合も、本発明に含まれる。

符号の説明

[0098] １０_{1}～１０_{4}……成膜装置

１１……成膜室

１２……円筒部材

１３ａ～１３ｄ……放出装置

１６……成膜空間

１８……制御装置

２０ａ～２０ｄ……クリーニング室

２２ａ～２２ｄ……シャッター

２８ａ～２８ｄ……移動手段

５５ａ、５５ｂ……移動防着板

６０……成膜対象物

４５ａ、４５ｂ……クリーニングガス放出孔

請求の範囲

[請求項1] 内部が成膜空間にされた成膜室と、

前記成膜空間に配置され、一の中心軸線を中心として回転する円筒部材と、

前記円筒部材の外側に、前記円筒部材の周方向に沿って配置され、それぞれ原料ガスを放出可能に構成された複数の放出装置と、

を有し、

前記円筒部材にフィルム状の成膜対象物を密着させ、前記成膜対象物の裏面が前記円筒部材と密着し、前記円筒部材が回転しながら前記成膜対象物が移動して、前記成膜対象物の表面に薄膜が形成される成膜装置であって、

シャッターを有し、前記シャッターを開けると内部空間が前記成膜空間に接続され、前記シャッターを閉じると前記内部空間が前記成膜空間から分離され、前記内部空間にはクリーニングガスが放出されるように構成されたクリーニング室と、

前記放出装置を、前記クリーニング室内のクリーニング位置と、前記クリーニング位置よりも前記円筒部材に近い成膜位置との間で移動させる移動手段と、

前記原料ガスと前記クリーニングガスとの放出と放出停止と、前記放出装置の前記移動と、を制御する制御装置とを有し、

前記制御装置は、前記放出装置を前記成膜位置に移動させたときに前記放出装置から前記原料ガスを放出させ、前記放出装置を前記クリーニング位置に移動させたときに前記シャッターを閉じて前記クリーニング室内を前記クリーニングガスで充満させるように構成された成膜装置。

[請求項2] 前記クリーニングガスは、前記クリーニング室内に位置する前記放出装置から放出される請求項１記載の成膜装置。

[請求項3] 前記クリーニングガスは、前記クリーニング室の壁面に設けられた

クリーニングガス放出孔から放出される請求項１記載の成膜装置。

［請求項4］ 前記制御装置は、

前記成膜対象物の移動方向に対して上流側の前記放出装置が前記成膜位置に配置され、下流側の前記放出装置が前記クリーニング位置に配置された状態で、

前記成膜対象物に設けられた切替位置が前記上流側の前記放出装置と対面する位置を通過するときに、前記上流側の前記放出装置を前記クリーニング位置に移動させ、

前記切替位置が前記下流側の前記放出装置と対面できる位置を通過するときに、前記下流側の前記放出装置を前記成膜位置に移動させるように構成された請求項１乃至請求項３のいずれか１項記載の成膜装置。

［請求項5］ 前記制御装置は、

前記成膜対象物の移動方向に対して上流側の前記放出装置が前記クリーニング位置に配置され、下流側の前記放出装置が前記成膜位置に配置された状態で、

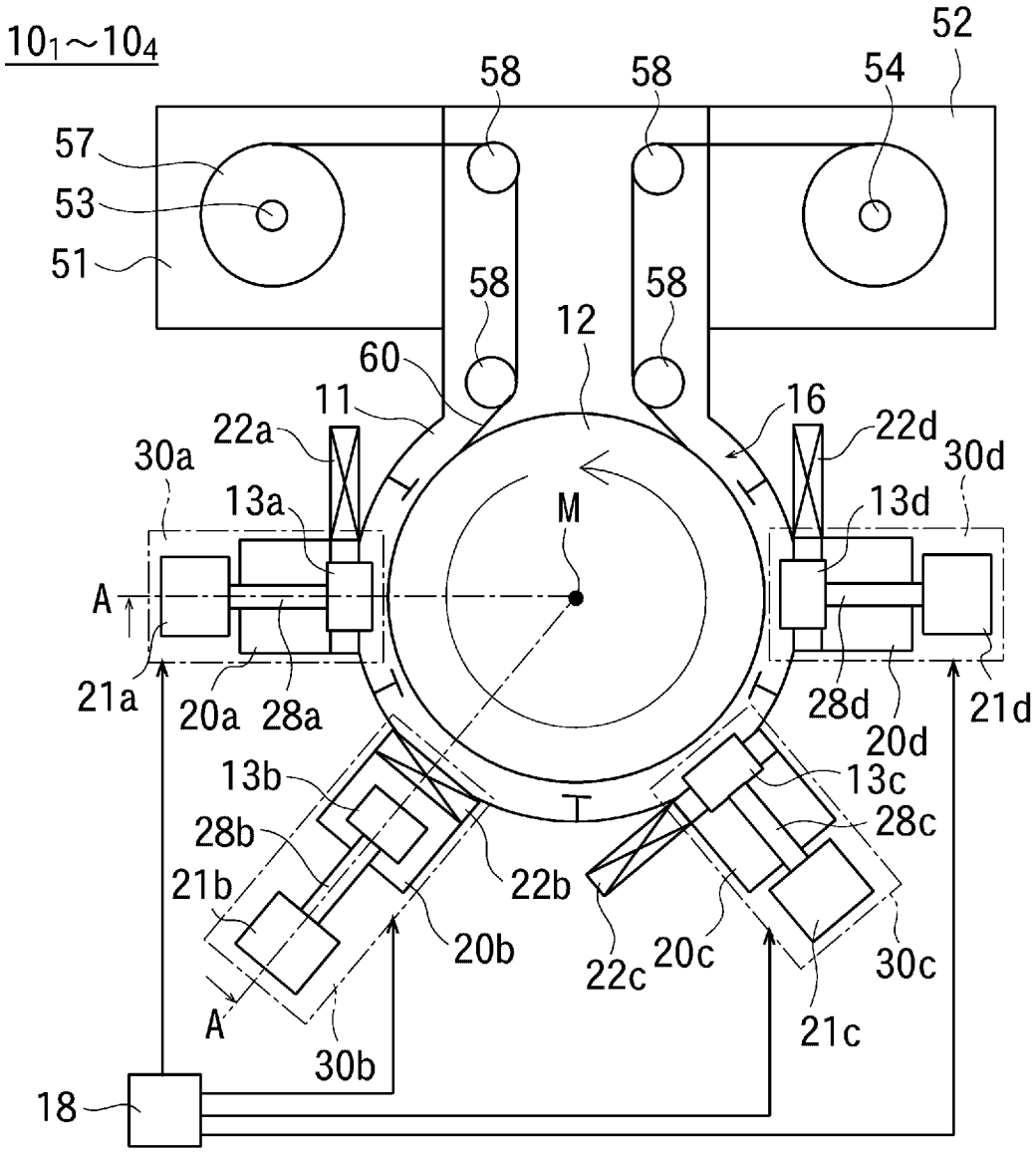
前記成膜対象物に設けられた切替位置が前記上流側の前記成膜部材と対面できる位置を通過するときに、前記上流側の前記放出装置を前記成膜位置に移動させ、

前記切替位置が前記下流側の前記放出装置と対面する位置を通過するときに、前記下流側の前記放出装置を前記クリーニング位置に移動させるように構成された請求項１乃至請求項４のいずれか１項記載の成膜装置。

［請求項6］ 前記放出装置は、移動防着板を有し、

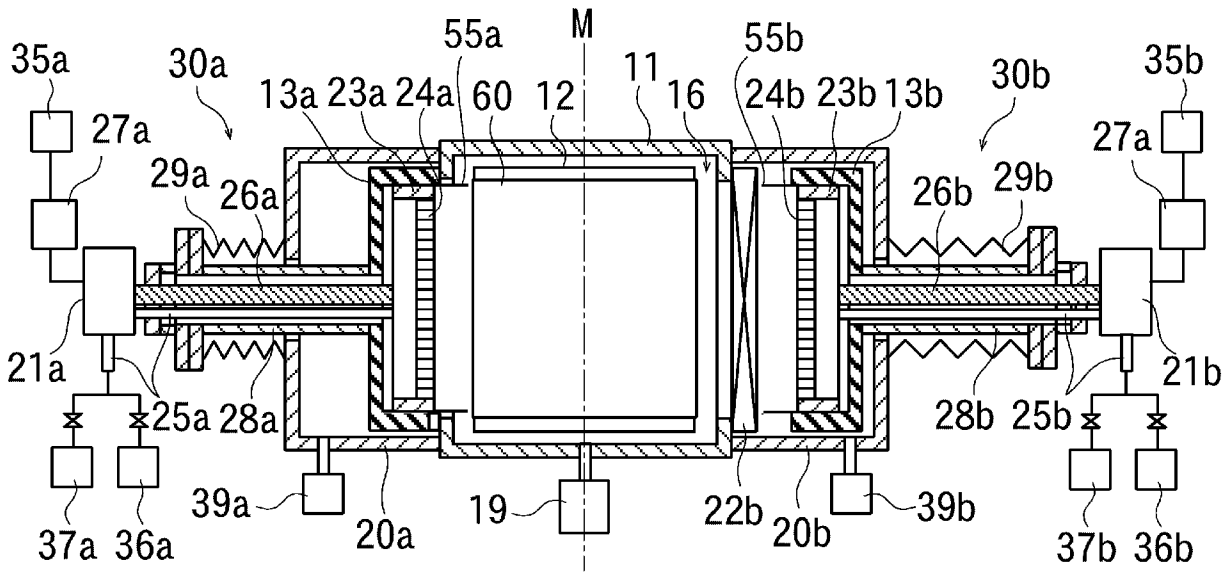
前記放出装置が前記クリーニング位置に位置するときは、前記移動防着板は、前記成膜空間から分離された前記クリーニング室内に位置するようにされた請求項１乃至請求項５のいずれか１項記載の成膜装置。

[図1]

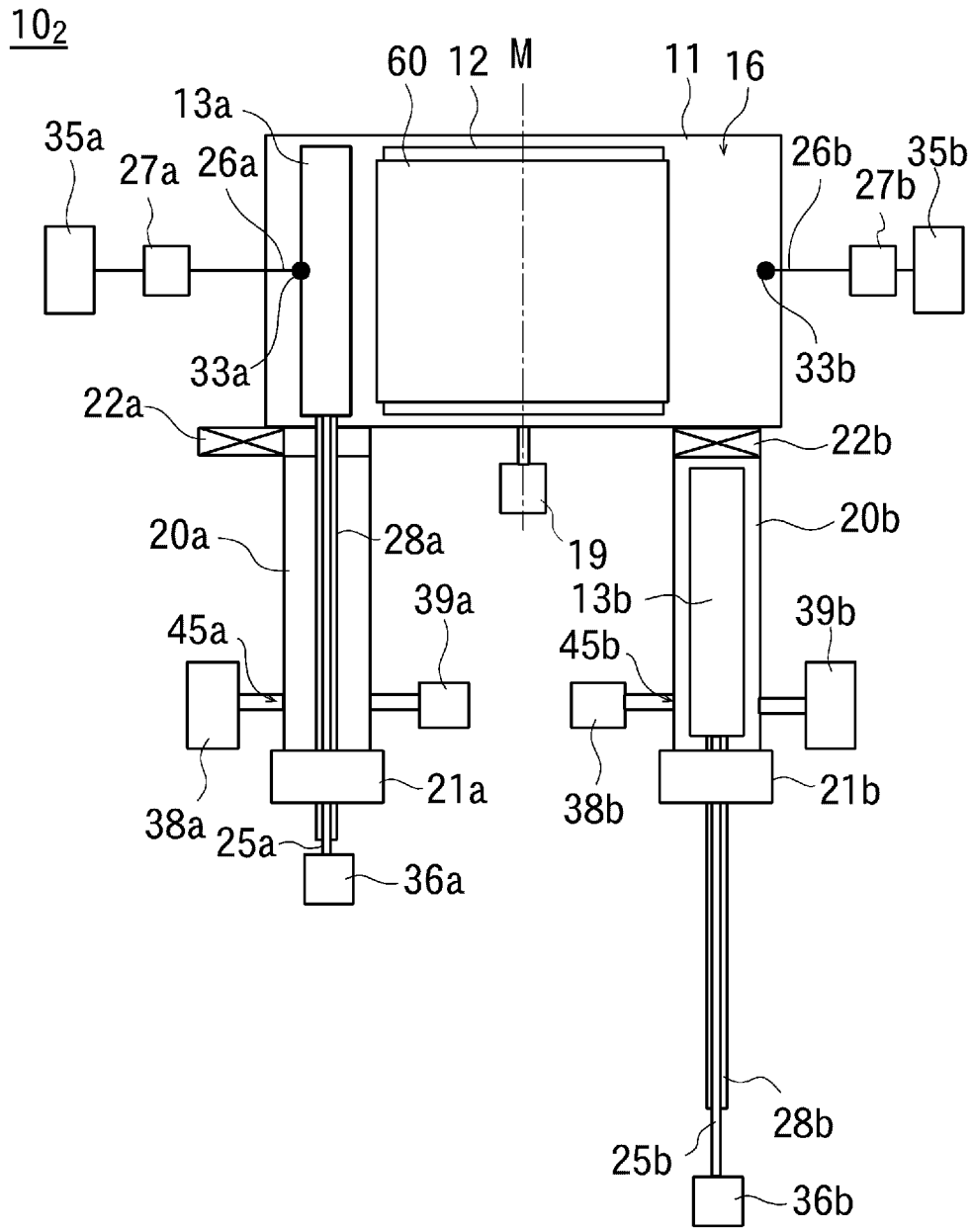

10_1～10_4
52
58
58
54
57
53
51
58
58
12
60
11
16
22a
22d
30a
30d
13a
13d
M
A
21a
20a
28a
28d
20d
21d
13b
13c
28b
28c
21b
22b
20b
22c
20c
30c
A
21c
30b
18

[図2]

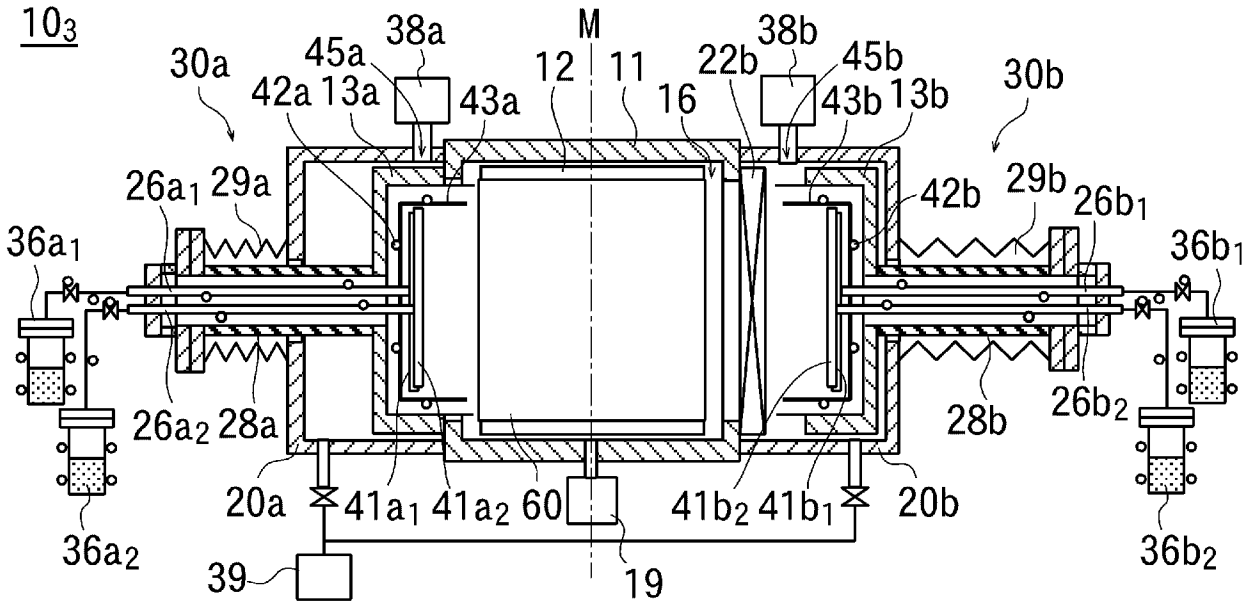
10_1


M
35a
30a
55a
13a
23a
24a
60
12
11
16
55b
24b
23b
13b
30b
35b
27a
29a
26a
26b
29b
27a
21a
25a
28a
28b
25b
21b
39a
20a
19
22b
20b
39b
37a
36a
37b
36b

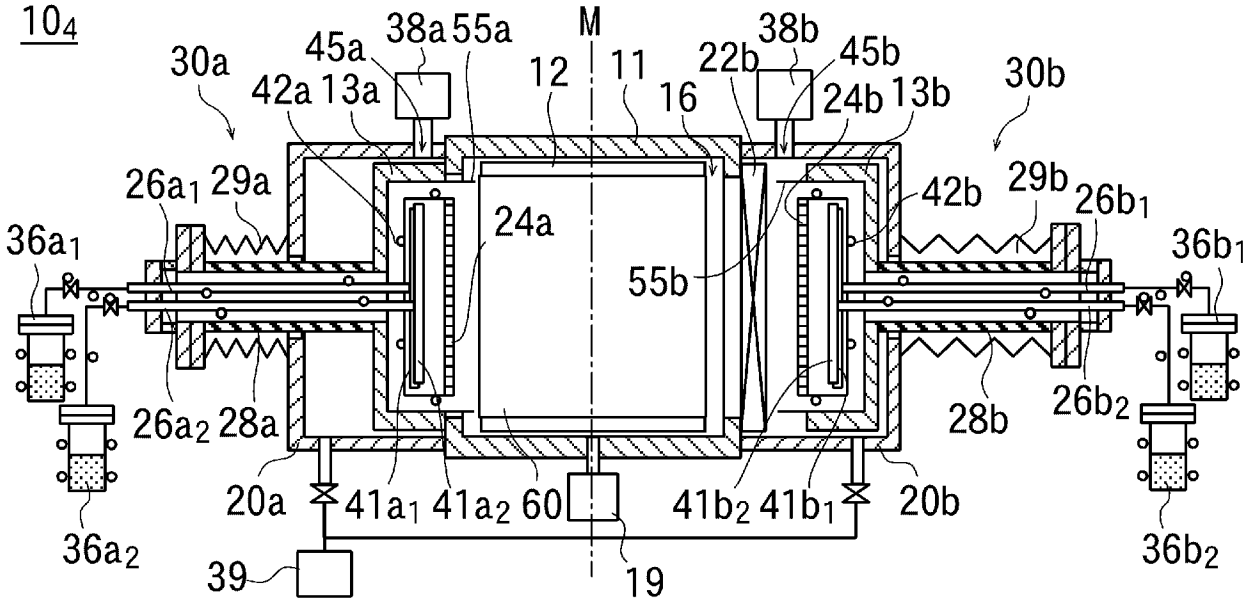
[図3]


10₂
60
12
M
11
16
13a
35a
27a
26a
26b
27b
35b
33a
33b
22a
22b
20a
28a
19
20b
13b
39a
39b
45a
45b
21a
21b
38a
38b
25a
36a
28b
25b
36b

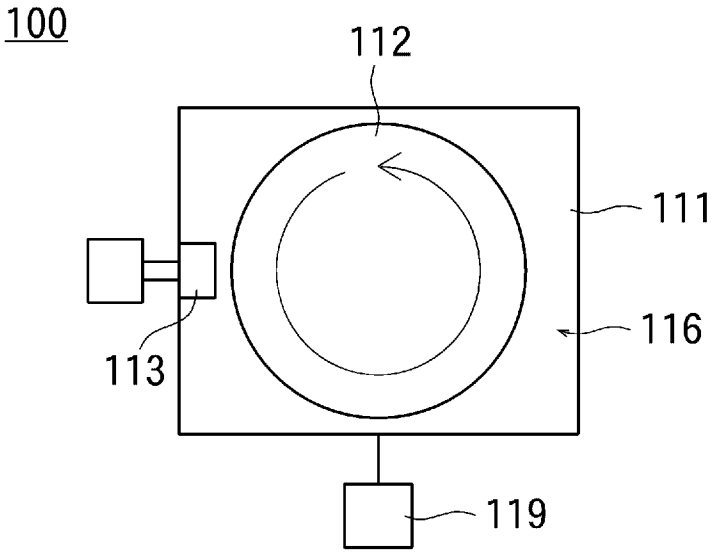
[図4]


10₃
30a
45a
38a
M
12
11
22b
38b
45b
30b
42a
13a
43a
16
43b
13b
26a₁
29a
42b
29b
26b₁
36a₁
36b₁
26a₂
28a
28b
26b₂
20a
41a₁
41a₂
60
41b₂
41b₁
20b
36a₂
36b₂
39
19

[図5]


10₄
30a
45a
38a
55a
M
12
11
22b
38b
45b
30b
42a
13a
16
24b
13b
26a₁
29a
24a
42b
29b
26b₁
36a₁
55b
36b₁
26a₂
28a
28b
26b₂
20a
41a₁
41a₂
60
41b₂
41b₁
20b
36a₂
36b₂
39
19

[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/050573

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C23C16/44(2006.01)i, *C23C14/00*(2006.01)i, *C23C14/12*(2006.01)i, *C23C14/56*(2006.01)i, *C23C16/455*(2006.01)i, *C23C16/54*(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)
C23C16/00-16/56, C23C14/00-14/58, H01L21/205, H01L21/31, H01L21/365, H01L21/469, H01L21/86

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2008-115412 A (Fujifilm Corp.), 22 May 2008 (22.05.2008), entire text & US 2008/0102222 A1	1-6
A	JP 2009-138239 A (Fujifilm Corp.), 25 June 2009 (25.06.2009), entire text (Family: none)	1-6
A	JP 2008-057020 A (Ulvac, Inc.), 13 March 2008 (13.03.2008), 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	Date of mailing of the international search report
02 April, 2013 (02.04.13)	23 April, 2013 (23.04.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/050573

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 2009-024224 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 05 February 2009 (05.02.2009), entire text (Family: none)	1-6
A	JP 2005-097664 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 14 April 2005 (14.04.2005), entire text (Family: none)	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０５０５７３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C23C16/44(2006.01)i, C23C14/00(2006.01)i, C23C14/12(2006.01)i, C23C14/56(2006.01)i, C23C16/455(2006.01)i, C23C16/54(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.　C23C16/00-16/56, C23C14/00-14/58, H01L21/205, H01L21/31, H01L21/365, H01L21/469, H01L21/86

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	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３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 2008-115412 A (富士フイルム株式会社) 2008.05.22, 全文 & US 2008/0102222 A1	1-6
A	JP 2009-138239 A (富士フイルム株式会社) 2009.06.25, 全文 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2008-057020 A (株式会社アルバック) 2008.03.13, 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 ０２．０４．２０１３	国際調査報告の発送日 ２３．０４．２０１３
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　３７７４ 若土　雅之 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 2009-024224 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2009.02.05, 全文 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2005-097664 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2005.04.14, 全文 (ファミリーなし)	1-6