

(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  
2016年8月4日(04.08.2016)



(10) 国際公開番号  
WO 2016/121121 A1

- (51) 国際特許分類:  
C23C 14/50 (2006.01) B23P 15/28 (2006.01)  
B23B 27/14 (2006.01) C23C 14/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/052763
- (22) 国際出願日: 2015年1月30日(30.01.2015)
- (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 2015-012602 2015年1月26日(26.01.2015) JP
- (71) 出願人: 三菱マテリアル株式会社 (MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008117 東京都千代田区大手町一丁目3番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 益野 智行 (MASUNO Tomoyuki); 〒3002795 茨城県常総市古間木1511番地 三菱マテリアル株式会社 加工事業カンパニー 開発本部 材料・コーティング開発センター内 Ibaraki (JP). 新保谷 淳 (SHINBOYA Atsushi); 〒3002795 茨城県常総市古間木1511番地 三菱マテリアル株式会社 筑波製作所内 Ibaraki (JP). 須藤 俊克 (SUDO Toshikatsu); 〒3002795 茨城県常総市古間木1511番地 三菱マテリアル

株式会社 加工事業カンパニー 品質保証本部 筑波分室内 Ibaraki (JP). 河村 正雄 (KAWAMURA Masao); 〒3002795 茨城県常総市古間木1511番地 三菱マテリアル株式会社 筑波製作所内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

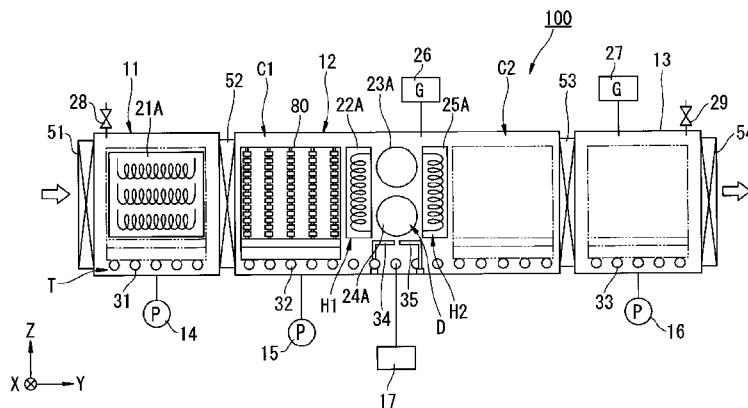
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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,

[続葉有]

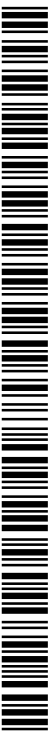
(54) Title: FILM FORMING DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING COATED CUTTING TOOL

(54) 発明の名称: 成膜装置、コーティング膜付き切削工具の製造方法



(57) Abstract: This film forming device is provided with a film forming chamber having a film forming region for forming a coating film on an object, a delivery device for delivering a delivery carrier supporting the object, and a bias power source for applying a bias voltage to the object via the delivery carrier. The delivery carrier is provided with a plurality of rods which support the object, rotate around axes, and are arranged along the carrier delivery direction in an upright orientation. Protruding members protruding radially outward are provided on the outer circumferences of the rods. Interference members are provided on the wall surface of the film formation chamber with insulation members therebetween, and when the delivery carrier moves in the film formation chamber, the interference members catch the protruding members of the delivery carrier and cause the rods to rotate around the axes thereof. The interference members are electrically connected to the bias power source.

(57) 要約: 被成膜物にコーティング膜を形成する成膜領域を有する成膜室と、被成膜物を支持した搬送キャリアを搬送する搬送装置と、搬送キャリアを介して被成膜物にバイアス電圧を印加するバイアス電源とを備え、搬送キャリアには、被成膜物を支持して軸周りに回転する複数のロッドが起立姿勢でキャリア搬送方向に沿って配置され、ロッドの外周面に径方向外側へ突出する突出部材が設けられ、成膜室の壁面に、成膜室内を移動する搬送キャリアの突出部材を引っ掛けてロッドを軸周りに回転させる干渉部材が絶縁部材を介して設けられ、干渉部材とバイアス電源とは電気的に接続されている、成膜装置。



WO 2016/121121 A1

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:  
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 國際調查報告 (條約第 21 條(3))  
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

## 明 細 書

**発明の名称**：成膜装置、コーティング膜付き切削工具の製造方法  
**技術分野**

[0001] 本発明は、成膜装置、コーティング膜付き切削工具の製造方法に関する。  
本願は、2015年1月26日に日本で出願された特願2015-012602号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

### 背景技術

[0002] 切削工具を回転させながら切削工具表面にコーティングを行う成膜装置が知られている（例えば特許文献1参照）。特許文献1記載のイオンプレーティング装置では、被処理物を支持するテーブル軸に歯車状の回転輪が設けられる一方、キャリアフレームの経路近傍に干渉部材が設けられる。キャリアフレームの移動に伴って干渉部材と回転輪とが接触し、回転輪が回転することにより被処理物が回転する。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開平6-322537号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、切削工具の成膜プロセスでは、被処理物にバイアス電圧を印加しながらコーティングが行われる。しかし、特許文献1記載のイオンプレーティング装置においてキャリアフレームにバイアス電圧を印加しながらコーティングを行うと、キャリアフレームの移動中にバイアス電圧が不規則に変動することが判明した。コーティング中にバイアス電圧が変化すると、所望の膜質のコーティング膜が得られなくなるおそれがある。

[0005] 本発明は、被処理物を回転させながらコーティングを行う際のバイアス電圧を安定に保持し、高品質のコーティング膜を形成することができる成膜装置を提供することを目的の一つとする。

また本発明は、高品質のコーティング膜を有する切削工具を製造する方法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

[0006] 本発明の一態様によれば、被成膜物にコーティング膜を形成する成膜領域を有する成膜室と、前記被成膜物を支持した搬送キャリアを搬送する搬送装置と、前記搬送キャリアを介して前記被成膜物にバイアス電圧を印加するバイアス電源とを備え、前記被成膜物にバイアス電圧を印加しながら前記搬送キャリアを前記成膜領域に通過させることで前記コーティング膜を形成する成膜装置であって、前記搬送キャリアには、前記被成膜物を支持して軸周りに回転する複数のロッドが起立姿勢でキャリア搬送方向に沿って配置され、前記ロッドの外周面に径方向外側へ突出する突出部材が設けられ、前記成膜室の壁面に、前記成膜室内を移動する前記搬送キャリアの前記突出部材を引っ掛けて前記ロッドを軸周りに回転させる干渉部材が絶縁部材を介して設けられ、前記干渉部材と前記バイアス電源とは電氣的に接続されている、成膜装置が提供される。

この構成によれば、干渉部材と搬送キャリアの突出部材とを同電位に保持することができるため、干渉部材と突出部材とが接触したときにスパークによる搬送キャリアの電圧低下が生じるのを抑制することができる。これにより、高品質のコーティング膜を形成することができる。

[0007] 前記搬送装置は、前記搬送キャリアの搬送方向に沿って配置された複数の搬送ローラを有し、前記干渉部材と前記バイアス電源とが、1つ又は複数の前記搬送ローラを介して電氣的に接続されている構成としてもよい。

前記干渉部材は、前記成膜領域内を通過する前記ロッドを回転させる位置に設けられている構成としてもよい。

前記干渉部材は、前記キャリア搬送方向における前記成膜領域の中央部において前記ロッドを回転させる構成としてもよい。

前記ロッドの周方向に等間隔に複数の前記突出部材が設けられている構成としてもよい。

前記成膜室は、前記成膜領域に対してキャリア搬送方向に隣り合って配置され前記被成膜物を前記成膜領域に進入する前に加熱する加熱領域と、前記成膜領域と前記成膜室の端部との間に前記搬送キャリアを収容するキャリア待機領域と、を有する構成としてもよい。

前記キャリア搬送方向における前記成膜領域の両側に前記加熱領域が設けられている構成としてもよい。

[0008] 本発明の一態様によれば、被成膜物にコーティング膜を形成する成膜室と、前記被成膜物を支持した搬送キャリアを搬送する搬送装置と、前記搬送キャリアを介して前記被成膜物にバイアス電圧を印加するバイアス電源とを備え、前記搬送キャリアには、前記被成膜物を支持して軸周りに回転する複数のロッドが起立姿勢でキャリア搬送方向に沿って配置され、前記ロッドの外周面に径方向外側へ突出する突出部材が設けられ、前記成膜室の壁面に前記突出部材を引っ掛けて前記ロッドを軸周りに回転させる干渉部材が設けられた成膜装置を用いるコーティング膜付き切削工具の製造方法であって、前記切削工具を搬送キャリアに搭載することと、前記成膜室内で前記搬送キャリアを搬送して前記成膜領域を通過させることと、前記切削工具と前記干渉部材とに前記バイアス電圧を印加した状態で、前記干渉部材と前記突出部材とを干渉させ、前記ロッドを回転させることと、を含む、コーティング膜付き切削工具の製造方法が提供される。

この製造方法によれば、干渉部材と搬送キャリアの突出部材とを同電位に保持することができるため、干渉部材と突出部材とが接触したときにスパークによる搬送キャリアの電圧低下が生じるのを抑制することができる。これにより、高品質のコーティング膜を有する切削工具を製造することができる。

[0009] 前記成膜領域内を通過中の前記ロッドを回転させる製造方法としてもよい。

前記キャリア搬送方向における前記成膜領域の中央部において前記ロッドを回転させる製造方法としてもよい。

前記成膜室内で前記搬送キャリアを搬送し、前記切削工具を加熱する加熱領域と前記成膜領域とを順次通過させる製造方法としてもよい。

前記成膜領域に対して前記搬送キャリアの搬送方向の両側にそれぞれ前記加熱領域を配置し、複数の前記加熱領域と前記成膜領域とを含む領域に対して前記搬送キャリアを往復移動させることで前記切削工具上に複数層のコーティング膜を形成する製造方法としてもよい。

### 発明の効果

[0010] 本発明によれば、被処理物に対して安定的にバイアス電圧を印加することができ、高品質のコーティング膜を形成することができる成膜装置が提供される。

本発明によれば、高品質のコーティング膜を有する切削工具の製造方法が提供される。

### 図面の簡単な説明

- [0011] [図1]実施形態に係る成膜装置の内部構造を示す側面図。  
[図2]実施形態に係る成膜装置の内部構造を示す上面図。  
[図3]搬送キャリアの構造を示す側面図。  
[図4]切削工具Wの支持態様を示す図。  
[図5]回転機構及びバイアス電圧印加機構を説明するための成膜室の部分断面図。  
[図6]回転動作を説明するための成膜室の上面図。  
[図7]実施形態の成膜装置における搬送キャリアのバイアス電圧の変化を示すグラフ。  
[図8]アーム部材とバイアス電源とが接続されていない構成における搬送キャリアのバイアス電圧の変化を示すグラフ。

### 発明を実施するための形態

[0012] 以下、実施形態に係る成膜装置及び切削工具の製造方法について、図面を参照しつつ説明する。

[0013] 図1は、実施形態に係る成膜装置の内部構造を示す側面図である。図2は

、実施形態に係る成膜装置の内部構造を示す上面図である。図3は、搬送キャリアの構造を示す側面図である。

[0014] 図1及び図2に示す本実施形態の成膜装置100は、切削工具Wを搭載した搬送キャリア80を搬送しつつ切削工具Wに対して成膜処理を実施する、インライン式の成膜装置である。

搬送キャリア80は、図3に示すように、矩形枠状のフレーム81と、フレーム81の枠内に起立姿勢で配置された複数本（図示では5本）のロッド82とを有する。各々のロッド82に、コーティング膜（切削工具用コーティング膜）の形成対象である切削工具Wが挿通支持される。

[0015] ここで図4は、切削工具Wの支持態様を示す図である。ロッド82には多数の切削工具Wが、隣り合う切削工具Wの間に円管状のスペーサSを介在させた状態で配置される。ロッド82は、軸周りに回転自在である。ロッド82の下部には、ロッド82を回転させるための回転機構84が設けられている。回転機構84は、ロッド82に固定された円筒状の支持部85と、支持部85の外周面に周方向に等間隔に設けられた6本の突出部材86とを有する。これらの突出部材86はいずれも支持部85からロッド82の径方向に延び、互いに直交する。したがって本実施形態では、切削工具Wを概ね60°ピッチで回転させることができる。

[0016] なお、突出部材86の本数や配置角度は、切削工具Wの回転態様に応じて適宜変更することができる。例えば、突出部材86の設置本数を4本や8本としてもよく、複数の突出部材86をロッド82の周方向に不均一な間隔で配置してもよい。

[0017] 本実施形態において、切削工具Wは、刃先交換式切削工具に用いられる切削インサートである。切削インサートは、超硬合金等の硬質材料により形成される多角形板状の部材であり、切削工具本体に取り付けるための円形の取り付け孔が形成されている。本実施形態では、図3に示すように、切削インサートである切削工具Wの取付孔hにロッド82を挿通する。

[0018] 成膜装置100は、図1及び図2に示すように、前処理室11と、成膜室

12と、後処理室13を備える。前処理室11と成膜室12とは真空弁52を介して連結され、成膜室12と後処理室13とは真空弁53を介して連結されている。前処理室11には成膜装置100内に搬送キャリア80を導入するための入口側ゲート弁51が設けられている。後処理室13には搬送キャリア80を排出するための出口側ゲート弁54が設けられている。

[0019] 前処理室11、成膜室12、及び後処理室13の底部側には、複数の搬送ローラを併設したローラコンベア（搬送装置）31～33が敷設されている。搬送キャリア80は、ローラコンベア31～33上を搬送される。本実施形態では、ローラコンベア31～33上の搬送キャリア80の通り道が直線状のキャリア搬送経路Tを構成する。切削工具Wを搭載した搬送キャリア80は、キャリア搬送経路Tに沿って、前処理室11、成膜室12、後処理室13に順次搬送される。

[0020] 前処理室11には、真空ポンプ14と、大気開放バルブ28とが接続されている。前処理室11の内部には、切削工具Wを搬送キャリア80ごと加熱するためのヒータ21A、及びヒータ21Bが設けられている。本実施形態の場合、搬送キャリア80の両側からヒータ21A、21Bにより切削工具Wを加熱する。ヒータ21A、21Bは、キャリア搬送方向（図示Y方向）において、搬送キャリア80の長さと同程度の幅を有する。また、鉛直方向（図示Z方向）において、搬送キャリア80の切削工具Wが保持された領域と同程度の高さを有する。すなわち、ヒータ21A、21Bは、搬送キャリア80上の全ての切削工具Wを同時に加熱可能である。

[0021] 成膜室12には、真空ポンプ15と、ガス源26と、バイアス電源17とが接続されている。成膜室12の内部には、キャリア待機領域C1と、加熱領域H1と、成膜領域Dと、加熱領域H2と、キャリア待機領域C2とが、キャリア搬送経路Tに沿ってこの順に配置されている。成膜領域Dにおけるキャリア搬送経路Tの近傍に干渉部材34及び干渉部材35が設置されている。図2に示すように、干渉部材34と干渉部材35とはキャリア搬送経路Tを挟んで互いに反対側に配置されている。

[0022] なお、本明細書において、「成膜領域」とは、切削工具Wの表面に単一のコーティング膜の層を形成する機能を備えた成膜室内の領域を指す。したがって、ターゲット数やターゲットの配置状態を変更した場合であっても、それらのターゲットにより、切削工具Wの表面に単一のコーティング膜の層が形成されるのであれば1つの「成膜領域」である。例えば、成膜領域Dにおいて、キャリア搬送方向（Y方向）に同種のターゲットを複数並べて配置してもよい。

[0023] キャリア待機領域C1は、加熱領域H1の手前側で搬送キャリア80を一時停止させる領域である。キャリア待機領域C2は、加熱領域H2の後ろ側で搬送キャリア80を一時停止させる領域である。また、キャリア待機領域C1、C2は、コーティング膜形成後の搬送キャリア80を一時停止させる領域でもある。

[0024] キャリア待機領域C1は、真空弁52と成膜領域Dとの間に搬送キャリア80を収容可能な長さに形成される。キャリア待機領域C1は、好ましくは、真空弁52と加熱領域H1との間に搬送キャリア80を収容可能な長さに形成される。

キャリア待機領域C2は、成膜領域Dと真空弁53との間に搬送キャリア80を収容可能な長さに形成される。キャリア待機領域C2は、好ましくは、加熱領域H2と真空弁53との間に搬送キャリア80を収容可能な長さに形成される。

[0025] 加熱領域H1、H2は、成膜領域Dの直前で切削工具Wを加熱する領域である。図2に示すように、加熱領域H1には、キャリア搬送経路Tを挟むようにヒータ（加熱装置）22A、及びヒータ（加熱装置）22Bが設けられている。ヒータ22A、22Bは、キャリア待機領域C1から成膜領域Dへ搬送される搬送キャリア80を加熱する。

加熱領域H2には、キャリア搬送経路Tを挟むようにヒータ（加熱装置）25A、及びヒータ（加熱装置）25Bが設けられている。ヒータ25A、25Bは、キャリア待機領域C2から成膜領域Dへ搬送される搬送キャリア

80を加熱する。

[0026] 本実施形態の場合、搬送キャリア80をヒータ22A、22Bの間、あるいは、ヒータ25A、25Bの間に通過させることで切削工具Wを加熱する。そのため、ヒータ22A、22B、25A、25Bのキャリア搬送方向（Y方向）の幅は、搬送キャリア80の長さ（Y方向長さ）よりも短い。一方、ヒータ22A、22B、25A、25Bの高さ（Z方向長さ）は、搬送キャリア80の切削工具Wが保持された領域と同程度の高さである。

[0027] 成膜領域Dは、切削工具Wに対してアークイオンプレーティング法によるコーティング処理を行う領域である。本実施形態の場合、成膜領域Dに、4つのターゲットが配置されている。図2に示すように、一对のターゲット23A、23Bがキャリア搬送経路Tを挟んで互いに対向するように配置されている。図1に示すように、ターゲット23Aの鉛直下方（-Z方向）には、ターゲット24Aが配置されている。図示はしていないが、ターゲット23Bの鉛直下方にも、ターゲット24Aと対向するターゲットが配置されている。

[0028] なお、本実施形態では円形のターゲットを複数個設置して成膜領域Dを形成しているが、ターゲットの形状は円形に限定されない。例えば、成膜室12の上下方向（図示Z方向）に長手の長形状のターゲットを用いてもよい。また、成膜室12の上下方向に、3個以上のターゲットを並べて配置してもよい。

[0029] 成膜領域Dには、さらに、ターゲット（23A、23B、24A）にアーク放電電力を供給する図示略のアーク電源が設けられている。バイアス電源17は、搬送キャリア80が少なくとも成膜領域Dに位置するときに、搬送キャリア80を介して切削工具Wにバイアス電圧を印加する。

[0030] ここで図5は、回転機構及びバイアス電圧印加機構を説明するための成膜室12の部分断面図である。図6は回転機構を説明するための成膜領域Dの上面図である。

図5に示すように、成膜室12の底部に、搬送キャリア80を搬送する口

ーラコンベア32が設けられている。本実施形態の場合、ローラコンベア32は、2つの搬送ローラ32a、32bと、搬送ローラ32a、32bを同軸に支持するシャフト32cとを有する。シャフト32cは、成膜室12の側壁を貫通して成膜室12の外側に延びている。成膜室12のシャフト32cが貫通する位置には気密封止部材12aが設けられ、シャフト32cの外周を気密に封止している。成膜室12の外側に突出したシャフト32cにバイアス電源17が接続される。

[0031] 搬送キャリア80のフレーム81は、下方へ延びる2つの脚部81a、81bを有する。ロッド82は、フレーム81に軸受81cを介して支持されている。搬送キャリア80は、脚部81aを搬送ローラ32aに支持され、脚部81bを搬送ローラ32bに支持された状態でローラコンベア32により搬送される。本実施形態では、少なくとも搬送ローラ32aは導電部材からなり、脚部81aにおいてフレーム81に電氣的に接続される。したがって、搬送ローラ32a及びシャフト32cを介して搬送キャリア80とバイアス電源17とが電氣的に接続される。搬送キャリア80においてフレーム81、軸受81c、及びロッド82はいずれも導電部材からなり、搬送ローラ32aから供給されるバイアス電圧はロッド82を通じて切削工具Wに印加される。

[0032] 干渉部材34は、ローラコンベア32近傍の成膜室12底壁に立設されている。干渉部材34は、成膜室12に固定された絶縁部材36と、絶縁部材36から上方に延びる柱状の支持部材37と、支持部材37の上端から水平方向に延びるアーム部材38とを有する。少なくともアーム部材38は導電部材からなり、ケーブル40を介して搬送ローラ32aと接続されている。本実施形態の場合、支持部材37の長さ方向の途中に弾性部材37aが設けられている。弾性部材37aは、支持部材37やアーム部材38が衝撃を受けたとき、例えば搬送キャリア80がぶつかったときなどに、衝突の衝撃を緩和して干渉部材34の破損を抑制する。干渉部材34には、アーム部材38を支持部材37の軸周りに回転させる回転駆動機構（図示略）が接続され

る。

[0033] アーム部材38は、キャリア搬送経路Tに対して進退可能である。すなわち、図6に示すように、アーム部材38は、キャリア搬送経路Tに干渉しない位置と、回転機構84（突出部材86）の搬送経路を一部遮る位置との間で進退する。アーム部材38がキャリア搬送経路T内へ進出した状態で、搬送キャリア80が成膜領域Dの中央部（キャリア搬送方向の中央部）に進入すると、図4から図6に示すように、回転機構84の突出部材86がアーム部材38に接触する。そこからさらに搬送キャリア80が進行すると、アーム部材38が突出部材86を引っ掛けているため、回転機構84及びロッド82が軸周りに回転する。これにより、ロッド82に支持された切削工具Wが回転する。

[0034] 干渉部材35は、干渉部材34と同様の構成を有する。干渉部材35は、バイアス電源17と電氣的に接続されたアーム部材39（図2、図6）を有する。干渉部材35は、キャリア搬送方向に対して干渉部材34とはほぼ逆向きに配置される。干渉部材35のアーム部材39は、加熱領域H2と成膜領域Dとの境界部近傍から成膜領域Dの中央部に向かって延びている。干渉部材35は、成膜領域Dの中央部において、加熱領域H2から成膜領域Dに進入する搬送キャリア80のロッド82を回転させる。すなわち本実施形態の成膜装置100では、キャリア待機領域C1から加熱領域H1を經由して成膜領域Dの中央部を通過するときと、キャリア待機領域C2から加熱領域H2を經由して成膜領域Dの中央部を通過するときにロッド82を回転させ、成膜期間中に切削工具Wを回転させる。

[0035] なお、干渉部材34と干渉部材35は、搬送キャリア80の搬送方向に応じて、いずれか一方のみが回転機構84に干渉する。搬送キャリア80がキャリア待機領域C1から成膜領域Dへ搬送されるときには、干渉部材34のアーム部材38のみがキャリア搬送経路T内へ進出した状態となり、ロッド82を回転させる。一方、搬送キャリア80がキャリア待機領域C2から成膜領域Dへ搬送されるときには、干渉部材35のアーム部材39のみがキャ

リア搬送経路T内へ進出した状態となり、ロッド82を回転させる。

[0036] 本実施形態では、干渉部材34、35を2つのみ設けた場合について説明したが、干渉部材34、35の設置数には特に制限はない。1回の成膜期間中に全てのロッド82を同じ回数、同じ角度だけ回転させるために必要な数の干渉部材34、35を設置することができる。また、干渉部材34、35の設置位置（ロッド82の回転位置）についても、成膜領域Dの中央部に限定されるものではなく、キャリア待機領域C1からキャリア待機領域C2までの任意の位置に設置することができる。

[0037] 後処理室13には、図1に示すように、真空ポンプ16と、大気開放バルブ29と、ガス源27とが接続されている。後処理室13は、コーティング処理後の切削工具W及び搬送キャリア80を冷却する冷却室である。ガス源27は、キャリア冷却用の冷却ガスを後処理室13内に供給する。

[0038] 次に、本実施形態の成膜装置100を用いた成膜方法について説明する。  
本実施形態の成膜装置100は、切削工具の表面に硬質のコーティング膜を形成する用途に好適に用いられる。

被成膜物としての切削工具は、例えば、切削インサート、ドリル、エンドミル、歯切工具などである。切削工具の材質としては高速度鋼、超硬合金、立法晶窒化ホウ素、サーメット材、セラミック材等を挙げることができる。コーティング膜としては、例えば、TiN、TiAl、TiAlN、TiCN、AlCr、AlCrN等を挙げることができる。

[0039] 本実施形態の成膜装置100では、キャリア待機領域C1とキャリア待機領域C2との間で搬送キャリア80を往復移動させて成膜領域Dを複数回通過させることで、搬送キャリア80上の切削工具Wに対して連続的にコーティング膜を成膜することができる。

[0040] 以下、具体的に説明する。

まず、図1に示すように、搬送キャリア80に切削工具Wを搭載する。このとき、成膜装置100において、真空弁52、53は閉塞されており、前処理室11、成膜室12、及び後処理室13は、所定の真空状態（例えば1

×10<sup>-5</sup> Pa程度)に保持されている。

[0041] 次に、前処理室11の大気開放バルブ28を開け、前処理室11の室内を大気圧にする。その後、前処理室11の室内が大気圧の状態の入口側ゲート弁51を開放し、搬送キャリア80を前処理室11内に搬入する。搬送キャリア80は、搭載した切削工具Wがヒータ21A、21Bと正対する位置に停止させる。その後、入口側ゲート弁51を閉塞する。次に、真空ポンプ14を作動させ、前処理室11内を所定の真空度(例えば1×10<sup>-3</sup> Pa程度)となるまで排気する。

[0042] 前処理室11内が所定の真空度に達したならば、次に、ヒータ21A、21Bを作動させ、切削工具Wと搬送キャリア80を所定温度まで加熱する。本実施形態では、ヒータ21A、21Bにより切削工具Wを両側から均一に加熱可能である。この加熱処理において、ロッド82を軸周りに回転させ、切削工具Wを回転させてもよい。

[0043] 切削工具Wを所定温度にまで加熱したならば、次に、真空弁52を開放する。その後、搬送キャリア80を前処理室11から成膜室12へ移動させる。搬送キャリア80は、成膜室12内のキャリア待機領域C1に停止させる。搬送キャリア80の搬入後、真空弁52を閉塞する。その後、前処理室11に次の搬送キャリア80を搬入するために、大気開放バルブ28を開けて前処理室11を大気圧に復帰させる。その後は、入口側ゲート弁51を開放して次の搬送キャリア80を搬入し、上記した動作を繰り返す。

[0044] 次に、成膜室12において、切削工具Wへのコーティング処理を実行する。

成膜室12において、搬送キャリア80をキャリア待機領域C1に待機させた状態で、ヒータ22A、22B及びヒータ25A、25Bを作動させる。また、成膜領域Dを切削工具Wへの成膜が可能な状態とする。具体的には、バイアス電源17からフレーム81を介して切削工具Wに所定(例えば-300V)のバイアス電圧が印加される。このとき、本実施形態の成膜装置100では、バイアス電源17と干渉部材34のアーム部材38及び干渉部

材35のアーム部材39が電氣的に接続されているため、アーム部材38にも所定のバイアス電圧が印加された状態となる。また、ガス源26から成膜室12内にプロセスガスが供給され、ターゲット23A、23B、24Aの表面にアーク放電が発生する圧力条件（例えば0.3~1Pa）に制御される。

[0045] その後、搬送キャリア80の加熱領域H1側への搬送を開始する。

その後、搬送キャリア80が加熱領域H1を通過する際に、切削工具Wはヒータ22A、22Bにより加熱される。切削工具Wは、加熱領域H1の後端（+Y方向端）を通過するまでの間に、コーティングに適した温度にまで加熱される。

[0046] したがって、ヒータ22A、22Bの幅（Y方向長さ）は、切削工具Wが加熱領域H1を通過する間に、切削工具Wを所望の昇温レートで設定温度まで加熱することができる長さとしてされる。

ヒータ22A、22Bは、成膜直前の切削工具Wの温度を調整できればよく、過度に幅を大きくするとエネルギー消費が大きくなる。また、ヒータ22A、22Bの幅を大きくすることにより真空弁52に近づきすぎると、熱によって真空弁52の動作安定性が損なわれる可能性がある。したがって、ヒータ22A、22Bの幅は、エネルギー効率、真空弁52の安定動作の観点から、搬送キャリア80の幅（Y方向長さ）よりも短くすることが好ましい。

[0047] 切削工具Wは、加熱領域H1で所定温度に加熱された後、連続して成膜領域Dを通過する。切削工具Wが成膜領域Dを通過する際に、切削工具Wの表面に所望の組成のコーティング膜が形成される。例えば、ターゲットとしてTiターゲットを用い、プロセスガスとしてN<sub>2</sub>含有ガスを用いた場合、切削工具Wの表面にTiN膜が形成される。コーティング膜の膜厚及びその均一性は、バイアス電圧、ガス圧力、搬送キャリア80の搬送速度、切削工具Wの回転角度ピッチなどにより制御することができる。

[0048] 本実施形態では、搬送キャリア80上の切削工具Wは、成膜領域Dの中央

部を通過する際に、回転機構 84 がアーム部材 38 と干渉することで軸周りに概ね 60° 回転して停止する。このときにアーム部材 38 にもバイアス電圧が印加されているため、同電位のアーム部材 38 と突出部材 86 とが接触する。本実施形態の場合、成膜領域 D の中央部で切削工具 W が軸周りに 60° 回転するため、成膜領域 D を通過する期間の前半と後半で切削工具 W の 60° ずれた二側面がターゲットに対向する。すなわち、成膜領域 D を 1 回通過する間に、切削工具 W の周面 360° のうち、240° (60° × 2 × 2 面) の領域にコーティングが施される。

[0049] 搬送キャリア 80 の先頭側から順に、成膜領域 D を通過した後、加熱領域 H2 において再度加熱され、その後加熱領域 H2 を抜けてキャリア待機領域 C2 に進入する。本実施形態では、搬送キャリア 80 の最後尾に搭載された切削工具 W が成膜領域 D の中央部に達した時点で、搬送キャリア 80 の搬送方向が反転される。すなわち、搬送キャリア 80 の搬送方向が、キャリア待機領域 C2 からキャリア待機領域 C1 へ向かう方向に変更される。このとき、加熱領域 H1、H2 及び成膜領域 D は停止されることなく動作状態を維持している。したがって本実施形態では、搬送キャリア 80 の後尾側に位置する一部の切削工具 W については加熱領域 H2 による加熱を受けない。

なお、搬送キャリア 80 の進行方向の切り返しは、上記以外の位置で行ってもよい。例えば、搬送キャリア 80 の最後尾が成膜領域 D から抜け出た時点で行ってもよい。

[0050] 搬送キャリア 80 の搬送方向が反転すると、引き続き、キャリア待機領域 C1 側に位置する切削工具 W から順にコーティング膜が積層される。すなわち、搬送キャリア 80 の搬送方向における先頭側 (キャリア待機領域 C1 側の端部) に位置する切削工具 W から順に、成膜領域 D によるコーティングが施される。搬送キャリア 80 が反転する時点でキャリア待機領域 C2 に位置していた切削工具 W に対しては、加熱領域 H2 による加熱処理、成膜領域 D によるコーティングが施され、さらにコーティング中には干渉部材 35 と突出部材 86 との干渉による回転動作が実行される。この復路における回転動

作においても、成膜領域Dの中央部において、回転機構84の突出部材86と干渉部材35のアーム部材39とが接触し、ロッド82及び切削工具Wが軸周りに概ね60°回転する。このときも同電位の突出部材86とアーム部材39とが接触する。

[0051] その後、搬送キャリア80の最後尾（キャリア待機領域C2側の端部）に搭載された切削工具Wが成膜領域Dの中央部に達した時点で、搬送キャリア80の搬送方向が再度反転される。すなわち、搬送キャリア80の搬送方向が、キャリア待機領域C2からキャリア待機領域C1へ向かう方向に再度変更される。

なお、このときの搬送キャリア80の進行方向の切り返しについても、搬送キャリア80の最後尾が成膜領域Dから抜け出た時点で行ってもよい。

[0052] その後、キャリア待機領域C2側に位置する切削工具Wから順にコーティング膜が積層される。すなわち、搬送キャリア80の搬送方向における先頭側（キャリア待機領域C2側の端部）に位置する切削工具Wから順に、成膜領域Dによるコーティングが施され、コーティング中には干渉部材34と突出部材86との干渉による回転動作（軸周りに概ね60°）が実行される。搬送キャリア80の再反転時点でキャリア待機領域C1又は加熱領域H1に位置していた切削工具Wについては、加熱領域H1による加熱処理と、成膜領域Dによるコーティングが順次施される。

[0053] 本実施形態では、キャリア待機領域C1とキャリア待機領域C2との間で搬送キャリア80を1往復半移動させ、成膜領域Dを3回通過させる。そして、成膜領域Dの中央を通過する度に切削工具Wを60°回転させるので、切削工具Wの周面に対して合計720°の範囲にコーティングが施される。すなわち、切削工具Wの各部位に対して均一に2層分のコーティングが施される。

[0054] その後、搬送キャリア80がキャリア待機領域C2に収容されるとコーティング処理が終了する。具体的に、切削工具Wへのバイアス電圧印加、及びアーク放電を停止させる。

- [0055] 次に、成膜室12と後処理室13との間の真空弁53を開放し、搬送キャリア80を後処理室13へ送り出す。搬送キャリア80が後処理室13へ搬入されたら、真空弁53を閉塞する。この搬送動作において、前処理室11との間の真空弁52を開放し、次の搬送キャリア80を成膜室12内へ搬入する動作を並行して実施してもよい。
- [0056] 後処理室13では、成膜室12から搬入された搬送キャリア80を室内で停止させて冷却する。冷却処理は、ガス源27から室内へ冷却ガスを供給しながら、所定時間圧力を維持することで行う。冷却ガスとしては不活性ガスを用いることができる。
- [0057] 冷却処理が完了したならば、大気開放バルブ29を開け、後処理室13内を大気圧に復帰させる。その後、出口側ゲート弁54を開放し、搬送キャリア80を後処理室13から搬出する。搬送キャリア80の搬出後、後処理室13では真空ポンプ16による排気動作が行われる。その後、後処理室13は、次の搬送キャリア80の搬入がなされるまで、所定の真空度（例えば $1 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ ）を維持する。
- [0058] 本実施形態の成膜装置100の前処理室11、成膜室12、及び後処理室13は、それぞれに1つの搬送キャリア80が収容された状態とすることができる。この状態において、前処理室11における加熱処理、成膜室12におけるコーティング処理、及び後処理室13における冷却処理を並行して実施することができる。このようにして搬送キャリア80の搬送と、各室での加熱、コーティング、冷却の処理を繰り返すことにより、効率よく切削工具Wへのコーティングを実施することができる。
- [0059] なお、以上の説明では、搬送キャリア80を2回方向転換し、成膜領域Dを3回通過させる場合について説明したが、搬送キャリア80の往復移動は必要なだけ繰り返して実行することができる。また、上記往復移動の回数に応じて、突出部材86の本数（回転ピッチ）を変更し、切削工具Wの表面における成膜回数が一樣になるように調整してもよい。
- [0060] 以上に説明した本実施形態の成膜装置100によれば、搬送キャリア80

上の切削工具Wを回転させつつ搬送することができる。したがって、搬送キャリア80をキャリア待機領域C1、C2間で往復させることで、ターゲット(23A、23B、24A)と対向する切削工具Wの側面を切り替えながら、切削工具Wに対する加熱処理とコーティング膜の成膜処理を連続的に実施することができる。また本実施形態では、コーティング膜の成膜中に切削工具Wを少なくとも1回は所定角度回転させるので、より均一にコーティング膜を形成することができる。

[0061] そして、本実施形態では、アーム部材38、39とバイアス電源17とが電氣的に接続されている。これにより、アーム部材38、39と搬送キャリア80の突出部材86とを同電位に保持することができるため、アーム部材38又はアーム部材39と突出部材86とが接触したときにスパークによる搬送キャリア80の電圧低下が生じるのを抑制することができる。

[0062] ここで、図7は、本実施形態の成膜装置100における搬送キャリア80のバイアス電圧の変化を示すグラフである。図8は、アーム部材38、39とバイアス電源17とが接続されていない構成における搬送キャリア80のバイアス電圧の変化を示すグラフである。

[0063] 図7と図8の比較から明らかなように、本実施形態の成膜装置100では、成膜期間中に搬送キャリア80のバイアス電圧をほぼ一定に保つことができるのに対して、アーム部材38、39とバイアス電源17とを接続しない場合には、バイアス電圧が頻繁に変動し、しかも、印加電圧(最大値)からほぼ0Vの間で大きく変動している。これは、アーム部材38、39と突出部材86とが接触した瞬間に両者間でスパークが生じ、搬送キャリア80側の電荷が解放されてしまうためである。

[0064] 本実施形態では、図6に示したように、成膜領域Dの中央部で干涉部材34、35と回転機構84とを干涉させる。このような状況でスパークによるバイアス電圧低下が生じると、所望の膜質のコーティング膜を切削工具Wの表面に形成することができなくなる。

これに対して、本実施形態の成膜装置100では、アーム部材38、39

と突出部材 86 とを同電位とすることができ、両者が接触したときのスパークを抑制することができる。その結果、図 7 に示したように、バイアス電圧が一定に保たれるため、切削工具 W の表面に安定的に所望の膜質のコーティング膜を形成することができる。したがって本実施形態の成膜装置 100 によれば、高品質のコーティング膜を形成することができる。

[0065] なお、成膜領域 D から離れた位置でロッド 82 を回転させる構成であっても、搬送キャリア 80 上には複数本のロッド 82 が設けられており、1つのロッド 82 が回転される瞬間に、そのロッド 82 よりも先頭側に位置するロッド 82 は成膜領域 D に位置している場合がある。したがって、成膜領域 D の外側でロッド 82 を回転させる場合においても、成膜中の切削工具 W のバイアス電圧に変動を生じるおそれがある。そこで本実施形態のようにアーム部材 38、39 にバイアス電圧を印加することが好ましい。

[0066] また本実施形態の成膜装置 100 によれば、成膜室 12 の成膜領域 D のキャリア搬送方向両側（図示 - Y 方向側、+ Y 方向側）に、加熱領域 H1、H2 が設けられていることで、切削工具 W を成膜直前に所定温度にまで加熱することができる。これにより、搬送キャリア 80 全体の切削工具 W を、コーティング直前に一定の温度に調整することができる。

[0067] 仮に、成膜室 12 に加熱領域 H1 が設けられていない場合、前処理室 11 で加熱された直後の搬送キャリア 80 上の切削工具 W はほぼ均一な温度であるが、搬送キャリア 80 の先頭側の切削工具 W と後尾側の切削工具 W とでは、加熱されてから成膜領域 D に進入するまでの時間に差がある。そのため、搬送キャリア 80 の先頭側の切削工具 W と後尾側の切削工具 W とで成膜温度に差が生じてしまい、コーティング膜の膜質に影響を及ぼす可能性がある。

[0068] これに対して、本実施形態の成膜装置 100 では、加熱領域 H1 での加熱によって、全ての切削工具を常に一定の温度で成膜領域 D に進入させることができる。したがって、一定の温度条件の下でコーティング処理することができるので、切削工具 W ごとにコーティング膜の品質がばらつくのを抑え、

歩留まりよくコーティング膜を形成することができる。

[0069] また、成膜室 1 2 に加熱領域 H 1 を設けない場合、成膜開始時には温度が低く、成膜領域 D のアーク放電やバイアス印加による発熱で急激に切削工具 W の温度が上昇する。そのため、成膜の初期に低温条件でコーティング膜を形成することになり、密着性や膜質に劣るコーティング膜が形成されるおそれがある。

これに対して本実施形態では、成膜の初期から最後まで最適温度でコーティングを行うことができ、高品質のコーティング膜を形成することができる。

[0070] また本実施形態では、搬送キャリア 8 0 の複数のロッド 8 2 がキャリア搬送方向に沿って起立姿勢で配列され、切削工具 W はロッド 8 2 に支持されている。これにより、成膜領域 D を通過する切削工具 W とターゲット ( 2 3 A 、 2 3 B 、 2 4 A ) との距離がほぼ一定に保たれる。そのため、個々の切削工具 W において、成膜温度だけでなく、他の成膜条件もほぼ一定になる。その結果、膜厚方向においてより均質なコーティング膜を形成することができる。

### 産業上の利用可能性

[0071] 本発明によれば、被処理物に対して安定的にバイアス電圧を印加することができ、高品質のコーティング膜を形成することができる成膜装置が提供される。

本発明によれば、高品質のコーティング膜を有する切削工具の製造方法が提供される。

従って、産業上の利用可能性を有する。

### 符号の説明

[0072] 1 2 …成膜室、1 7 …バイアス電源、3 2 a, 3 2 b …搬送ローラ、3 4 , 3 5 …干渉部材、3 6 …絶縁部材、3 8, 3 9 …アーム部材、8 0 …搬送キャリア、8 2 …ロッド、8 6 …突出部材、1 0 0 …成膜装置、3 1 …ローラコンベア ( 搬送装置 ) 、D …成膜領域、W …切削工具、C 1, C 2 …キャ

リア待機領域、H 1, H 2 …加熱領域

## 請求の範囲

- [請求項1] 被成膜物にコーティング膜を形成する成膜領域を有する成膜室と、前記被成膜物を支持した搬送キャリアを搬送する搬送装置と、前記搬送キャリアを介して前記被成膜物にバイアス電圧を印加するバイアス電源とを備え、前記被成膜物にバイアス電圧を印加しながら前記搬送キャリアを前記成膜領域に通過させることで前記コーティング膜を形成する成膜装置であって、
- 前記搬送キャリアには、前記被成膜物を支持して軸周りに回転する複数のロッドが起立姿勢でキャリア搬送方向に沿って配置され、
- 前記ロッドの外周面に径方向外側へ突出する突出部材が設けられ、
- 前記成膜室の壁面に、前記成膜室内を移動する前記搬送キャリアの前記突出部材を引っ掛けて前記ロッドを軸周りに回転させる干涉部材が絶縁部材を介して設けられ、
- 前記干涉部材と前記バイアス電源とは電氣的に接続されている、
- 成膜装置。
- [請求項2] 前記搬送装置は、前記搬送キャリアの搬送方向に沿って配置された複数の搬送ローラを有し、
- 前記干涉部材と前記バイアス電源とが、1つ又は複数の前記搬送ローラを介して電氣的に接続されている、請求項1に記載の成膜装置。
- [請求項3] 前記干涉部材は、前記成膜領域内を通過する前記ロッドを回転させる位置に設けられている、請求項1又は2に記載の成膜装置。
- [請求項4] 前記干涉部材は、前記キャリア搬送方向における前記成膜領域の中央部において前記ロッドを回転させる、請求項3に記載の成膜装置。
- [請求項5] 前記ロッドの周方向に等間隔に複数の前記突出部材が設けられている、請求項1から4のいずれか1項に記載の成膜装置。
- [請求項6] 前記成膜室は、前記成膜領域に対してキャリア搬送方向に隣り合って配置され前記被成膜物を前記成膜領域に進入する前に加熱する加熱領域と、前記成膜領域と前記成膜室の端部との間に前記搬送キャリア

を収容するキャリア待機領域と、を有する、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の成膜装置。

[請求項7] 前記キャリア搬送方向における前記成膜領域の両側に前記加熱領域が設けられている、請求項 6 に記載の成膜装置。

[請求項8] 被成膜物にコーティング膜を形成する成膜室と、前記被成膜物を支持した搬送キャリアを搬送する搬送装置と、前記搬送キャリアを介して前記被成膜物にバイアス電圧を印加するバイアス電源とを備え、前記搬送キャリアには、前記被成膜物を支持して軸周りに回転する複数のロッドが起立姿勢でキャリア搬送方向に沿って配置され、前記ロッドの外周面に径方向外側へ突出する突出部材が設けられ、前記成膜室の壁面に前記突出部材を引っ掛けて前記ロッドを軸周りに回転させる干渉部材が設けられた成膜装置を用いるコーティング膜付き切削工具の製造方法であって、

前記切削工具を搬送キャリアに搭載する工程と、

前記成膜室内で前記搬送キャリアを搬送して前記成膜領域を通過させる工程と、

前記切削工具と前記干渉部材とに前記バイアス電圧を印加した状態で、前記干渉部材と前記突出部材とを干渉させ、前記ロッドを回転させる工程と、

を含む、コーティング膜付き切削工具の製造方法。

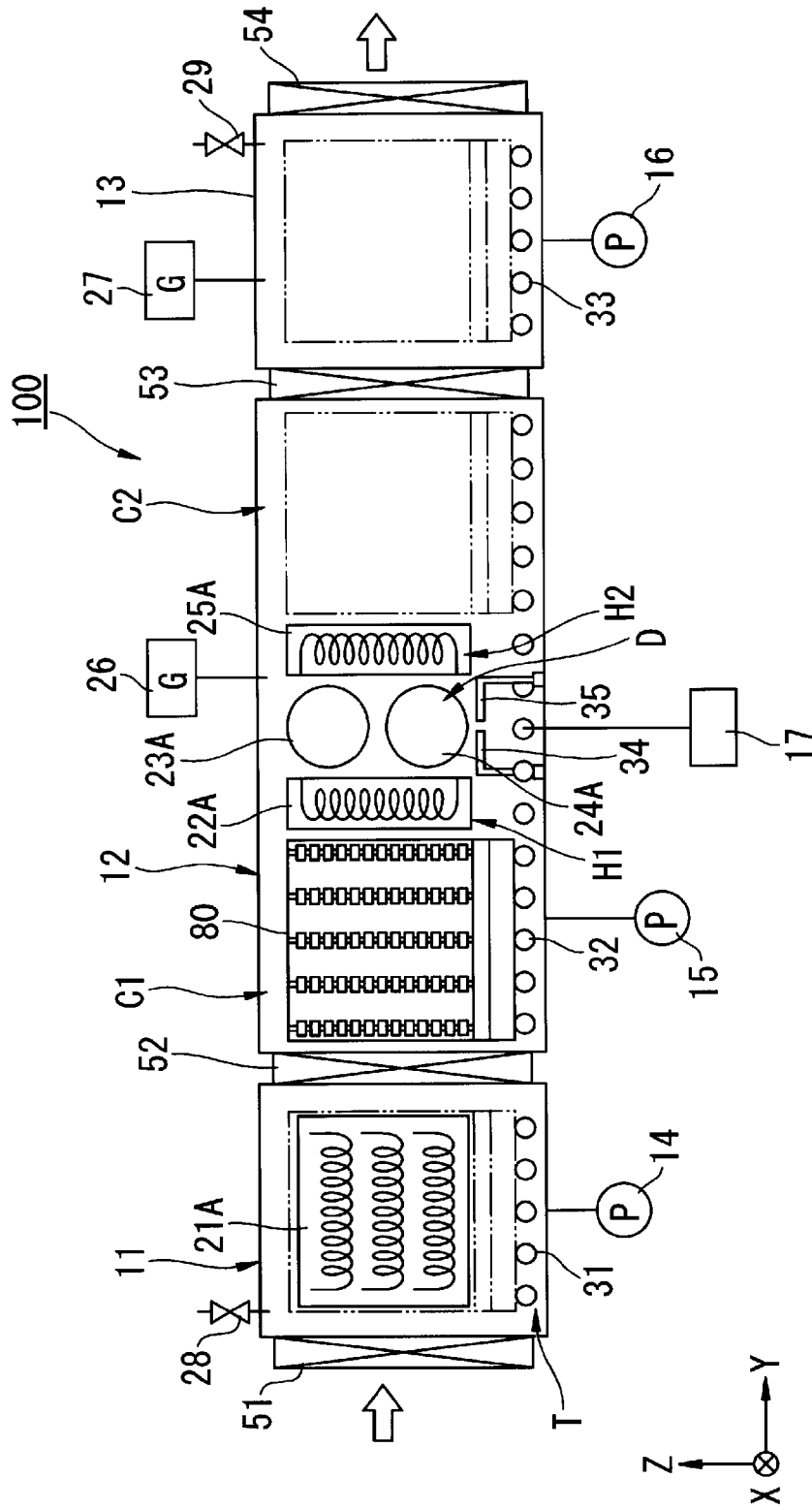
[請求項9] 前記成膜領域内を通過中の前記ロッドを回転させる、請求項 8 に記載のコーティング膜付き切削工具の製造方法。

[請求項10] 前記キャリア搬送方向における前記成膜領域の中央部において前記ロッドを回転させる、請求項 9 に記載のコーティング膜付き切削工具の製造方法。

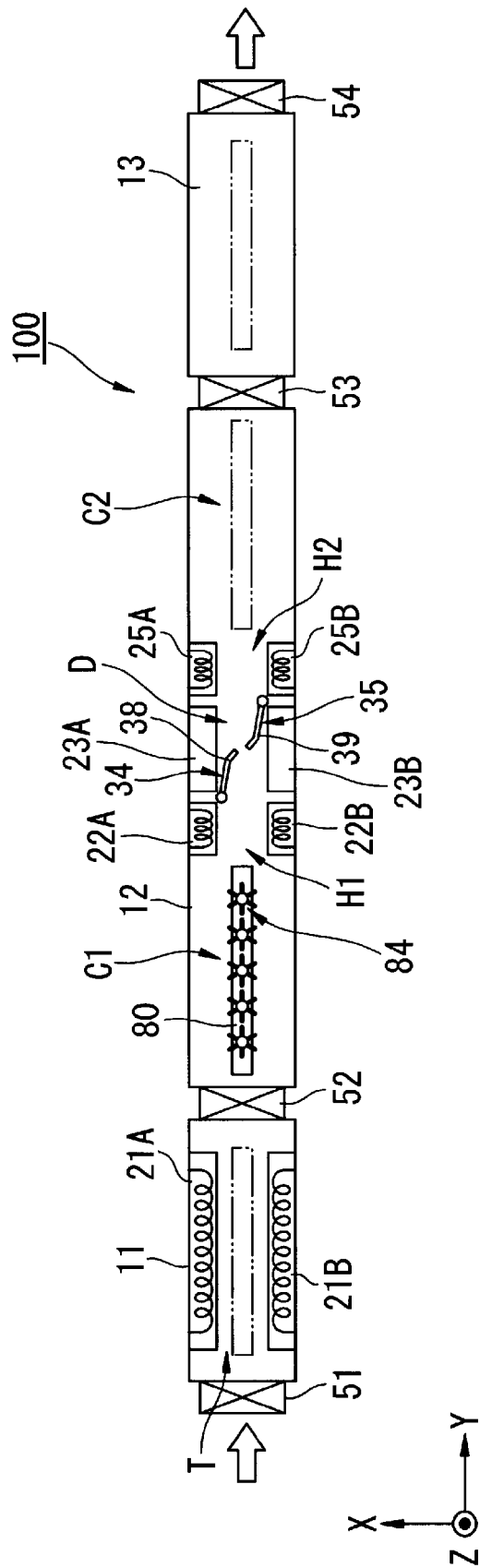
[請求項11] 前記成膜室内で前記搬送キャリアを搬送し、前記切削工具を加熱する加熱領域と前記成膜領域とを順次通過させる、請求項 8 から 10 のいずれか 1 項に記載のコーティング膜付き切削工具の製造方法。

[請求項12] 前記成膜領域に対して前記搬送キャリアの搬送方向の両側にそれぞれ前記加熱領域を配置し、複数の前記加熱領域と前記成膜領域とを含む領域に対して前記搬送キャリアを往復移動させることで前記切削工具上に複数層のコーティング膜を形成する、請求項11に記載のコーティング膜付き切削工具の製造方法。

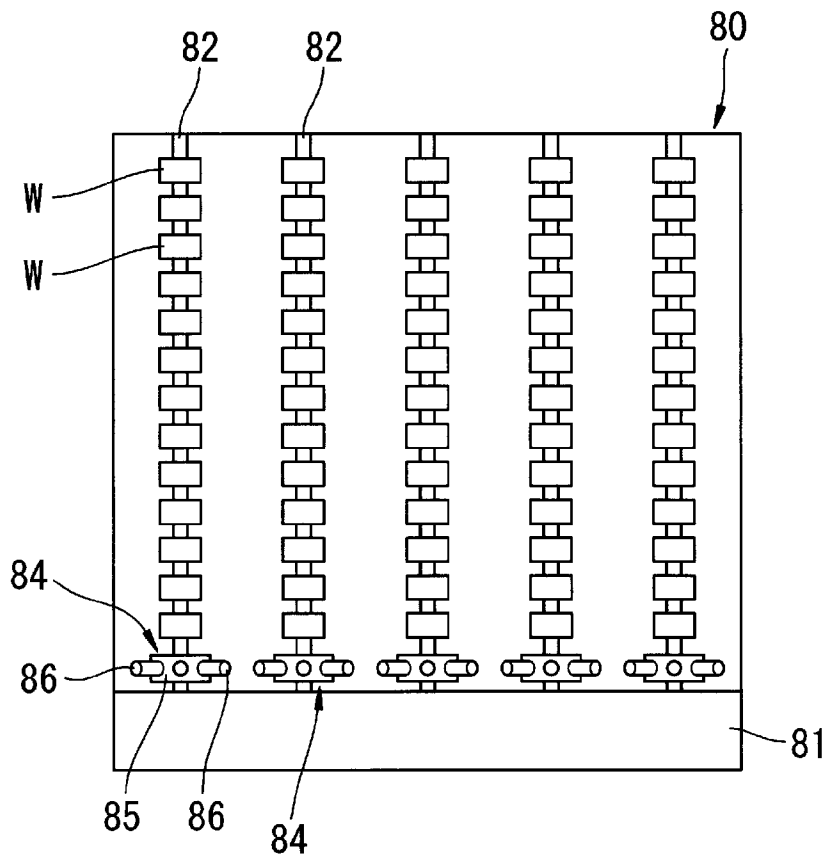
[図1]



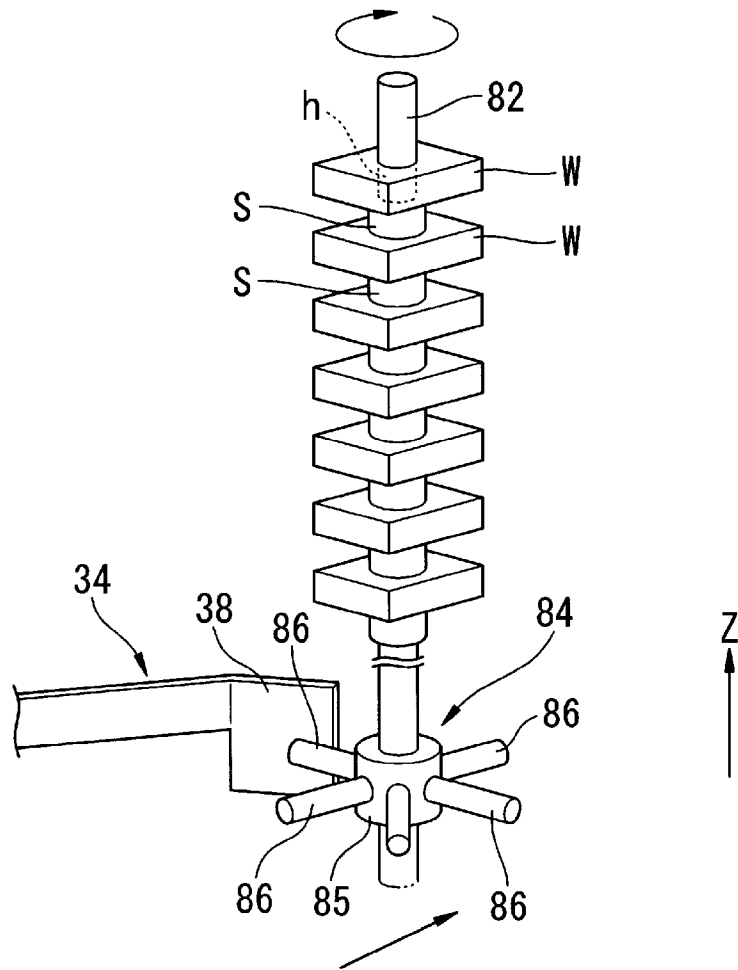
[図2]



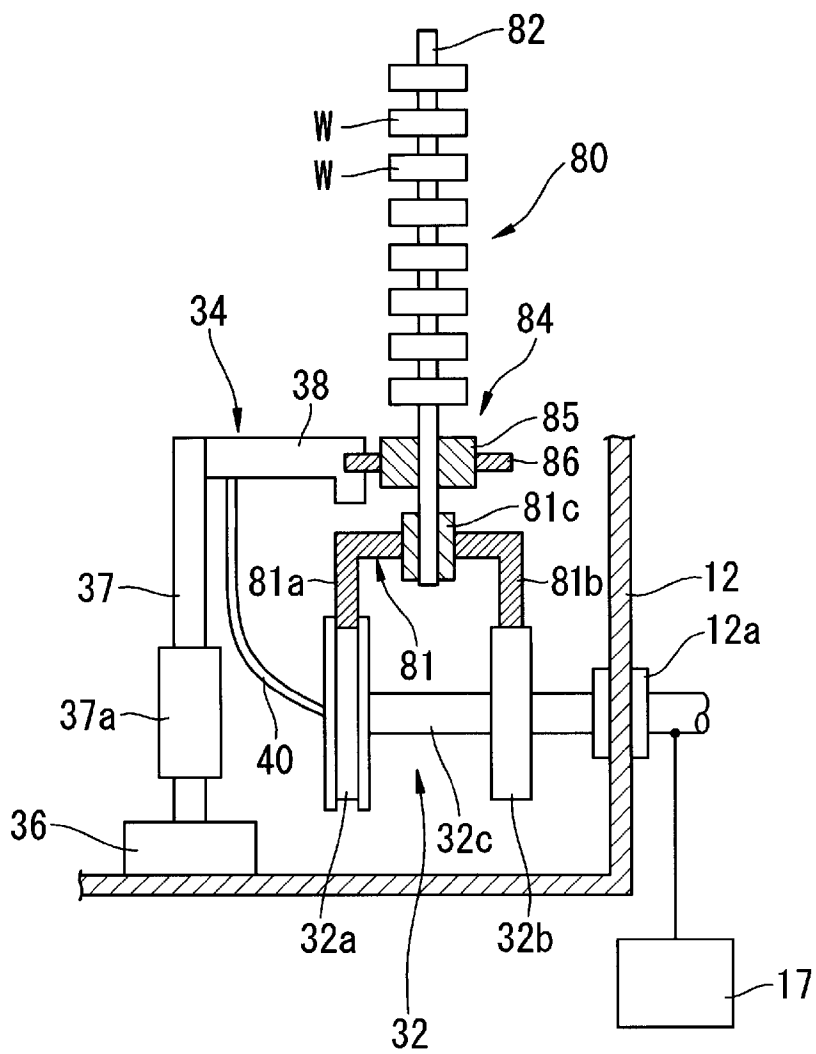
[図3]



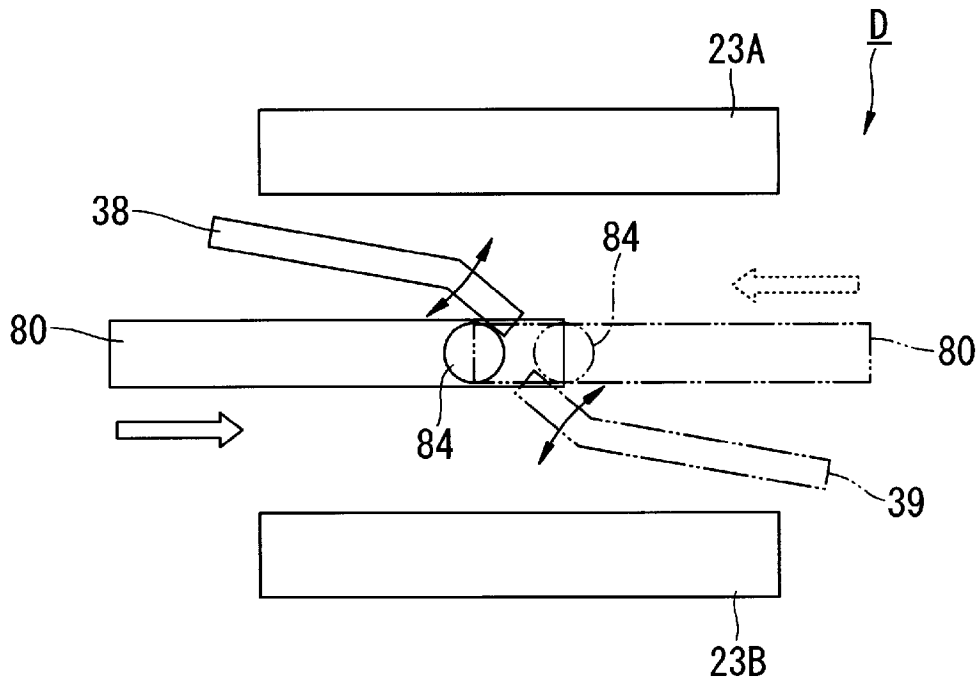
[図4]



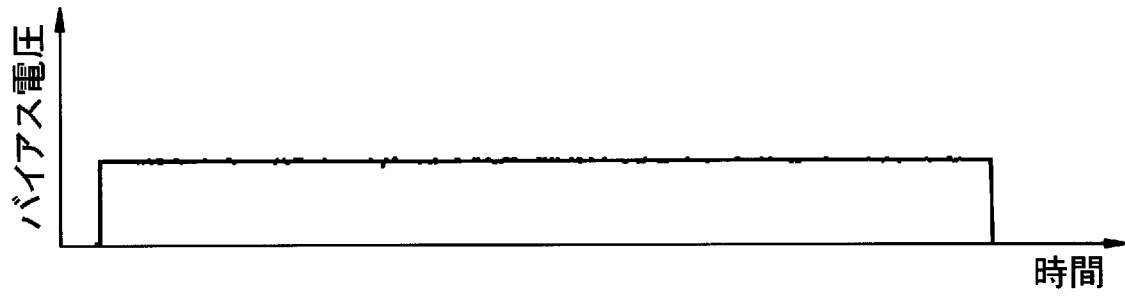
[図5]



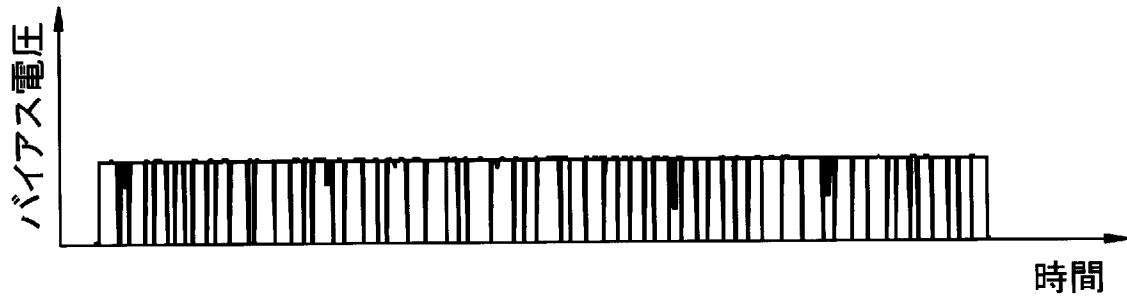
[図6]



[図7]



[図8]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2015/052763

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
C23C14/50(2006.01)i, B23B27/14(2006.01)i, B23P15/28(2006.01)i, C23C14/32(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)  
C23C14/50, B23B27/14, B23P15/28, C23C14/32

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
Y A	JP 6-322537 A (Kobe Steel, Ltd.), 22 November 1994 (22.11.1994), paragraphs [0002], [0003], [0009] to [0012]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-5, 8-10 6, 7, 11, 12
Y A	JP 59-190359 A (Multi-Arc Vacuum Systems, Inc.), 29 October 1984 (29.10.1984), claims 1, 9; page 11, upper left column, lines 1 to 8; page 15, upper left column, lines 7 to 16 & US 4485759 A	1-5, 8-10 6, 7, 11, 12

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 07 April 2015 (07.04.15)	Date of mailing of the international search report 21 April 2015 (21.04.15)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/052763

## 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 62-10267 A (Seiko Electronic Components Ltd.), 19 January 1987 (19.01.1987), examples; fig. 1 (Family: none)	1-12
A	JP 2001-254171 A (Nissin Electric Co., Ltd.), 18 September 2001 (18.09.2001), claim 1; paragraph [0020]; fig. 1 (Family: none)	1-12
A	JP 10-140351 A (Kobe Steel, Ltd.), 26 May 1998 (26.05.1998), claim 1; paragraphs [0004], [0024] (Family: none)	1-12
E,A	JP 5664814 B1 (Mitsubishi Materials Corp.), 04 February 2015 (04.02.2015), claims 1, 11; paragraph [0004]; fig. 5, 6 (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. C23C14/50(2006.01)i, B23B27/14(2006.01)i, B23P15/28(2006.01)i, C23C14/32(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. C23C14/50, B23B27/14, B23P15/28, C23C14/32		
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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
Y A	JP 6-322537 A (株式会社神戸製鋼所) 1994. 11. 22, 【0002】、【0003】、 【0009】 - 【0012】、図 1-4 (ファミリーなし)	1-5, 8-10 6, 7, 11, 12
Y A	JP 59-190359 A (マルチーアーク・バキューム・システムズ・イン コーポレーテッド) 1984. 10. 29, 特許請求の範囲(1)、(9)、第 11 頁 左上欄第 1-8 行、第 15 頁左上欄第 7-16 行 & US 4485759 A	1-5, 8-10 6, 7, 11, 12
A	JP 62-10267 A (セイコー電子部品株式会社) 1987. 01. 19, 実施例、 第 1 図 (ファミリーなし)	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> C 欄の続きにも文献が列挙されている。 <input 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 07. 04. 2015	国際調査報告の発送日 21. 04. 2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 安齋 美佐子 電話番号 03-3581-1101 内線 3416	4G 5371

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 2001-254171 A (日新電機株式会社) 2001. 09. 18, 【請求項 1】、 【0020】、図 1 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 10-140351 A (株式会社神戸製鋼所) 1998. 05. 26, 【請求項 1】、 【0004】、【0024】 (ファミリーなし)	1-12
E, A	JP 5664814 B1 (三菱マテリアル株式会社) 2015. 02. 04, 【請求項 1】、 【請求項 11】、【0004】、図 5、6 (ファミリーなし)	1-12