

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 11 月 20 日(20.11.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/184997 A1

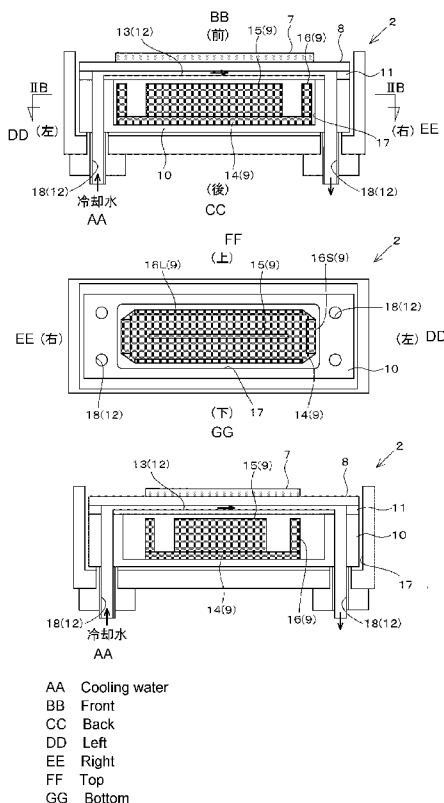
- (51) 国際特許分類:
C23C 14/35 (2006.01) C23C 14/56 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/001875
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 31 日(31.03.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-103269 2013 年 5 月 15 日(15.05.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社神戸製鋼所(KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBELCO STEEL, LTD.))
[JP/JP]; 〒6518585 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目 2 番 4 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 梅田 明日香(UMEDA, Asuka). 玉垣 浩(TAMAGAKI, Hiroshi).
- (74) 代理人: 小谷 悦司, 外(KOTANI, Etsuji et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島 2 丁目 2 番 2 号大阪中之島ビル 2 階 Osaka (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, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: FILM FORMATION DEVICE AND FILM FORMATION METHOD

(54) 発明の名称: 成膜装置及び成膜方法



(57) Abstract: Provided is a film formation device, whereby it becomes possible to alter the size of a base material only by replacing a magnet unit and a target material with another ones. The film formation device (1) according to the present invention is so adapted that a film can be formed on the surface of a base material (W) that is to be conveyed into the device (1) using an evaporation source (2) that faces the front surface of the base material (W), wherein the evaporation source (2) is equipped with a target material (7), a backing plate (8), a magnet unit (9), a cathode body (10) and a cooling water passage (12). The cooling water passage (12) is so adapted that cooling water can flow through a space formed between the magnet unit (9) and the backing plate (8) which are arranged away from each other. The magnet unit (9) to be arranged may be one having a short size that corresponds to the size of a narrow base material that is narrower than the base material (W), and the target material (7) to be arranged is one having a shorter size that corresponds to the width of the magnet unit (9) arranged.

(57) 要約: 磁石ユニットとターゲット材を取り替えるだけで、基材のサイズ変更に対応できる成膜装置を提供する。本発明の成膜装置(1)は、基材(W)の正面に対向する蒸発源(2)を用いて、搬送される基材Wの表面に成膜を行うものであって、蒸発源(2)がターゲット材(7)とバックキングプレート(8)と磁石ユニット(9)とカソードボディー(10)と、冷却水流路(12)とを有する。冷却水流路(12)は、磁石ユニット(9)とバックキングプレート(8)とが離間してなる空間であってこの空間を冷却水が流通可能である。磁石ユニット(9)として基材(W)よりも狭幅とされた狭幅基材に対応して短尺のサイズのもので配備可能とされ、ターゲット材(7)として、配備された磁石ユニット(9)の幅に対応して短尺のサイズのもので配備されている。

WO 2014/184997 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：成膜装置及び成膜方法

技術分野

[0001] 本発明は、サイズが異なる基材に対して安定した成膜を可能とする成膜装置及び成膜方法に関するものである。

背景技術

[0002] 一般に、マグネトロンスパッタ装置などの成膜装置は、合成樹脂フィルムなどの基材の表面にプラズマを発生させ、発生したプラズマを利用して成膜を行う構成とされている。このような成膜装置に用いられるスパッタ用の蒸発源は、プラズマの生成のために磁場を形成する磁石ユニットと、成膜材料から形成されたターゲット材を有している。また、磁石ユニットは、レーストラック型の場合であれば、ヨークの表面に設けられた長尺棒状の中央磁石と、この中央磁石を囲むようにヨークの表面に設けられた外周磁石とで構成されており、長手方向に沿って均一なプラズマを形成することを可能としている。

[0003] 上述した蒸発源を用いて基材の表面に成膜を行う際には、バックングプレートの表側にターゲット材を設置し、バックングプレートの裏側に磁石ユニットを設置する。そして、電源などを用いて蒸発源に電圧を加えれば、磁石ユニットによりターゲット材の表面近傍に形成された磁場に沿ってプラズマが発生し、発生したプラズマを利用して基材の表面へ成膜を行うことが可能になる。

[0004] ところで、上述した成膜を行うと、発生したプラズマに曝されてターゲット材が高温になる。そのため、蒸発源にはターゲット材を冷却する冷却手段が付帯されることが多い。例えば、特許文献1には、上述したレーストラック型の磁石ユニットを有する成膜装置であって、磁石ユニットの内部を貫通するように冷却水を流通させることでバックングプレートを介してターゲット材を冷却する成膜装置が開示されている。この特許文献1の成膜装置では

、カソードボディーに冷却水を流通する配管が形成されており、このカソードボディーの配管から磁石ユニットの内部を貫通する冷却水流路に冷却水を導入することで、バックングプレートを介してターゲット材を冷却できるようになっている。

[0005] 上述した成膜装置では成膜を行う基材の幅が変動することはあまり起こらず、成膜装置も予め決められた幅の基材に成膜を行う仕様となっているのが一般的である。しかし、量産において実際に成膜をする際には、成膜対象の基材の幅が通常よりも狭幅の基材を成膜しなくてはならない状況が現実には起こり得る。

[0006] 例えば、ロール状に巻いたフィルム基材を巻き出して、連続的にスパッタ蒸発源の前を移動させながら成膜を行い、再びロール状に巻き取る、いわゆるスパッタロールコータと呼ばれる装置では、通常は装置の最大幅近くのフィルム基材を成膜している。ところが、場合によっては、装置の最大幅より遥かに狭い（例えば半分以下）フィルム基材への成膜をおこなう必要に迫られる場合がある。このような場合には、最大幅のフィルム基材の成膜処理に適したサイズのスパッタ蒸発源を用いて、フィルム幅に合わせた蒸着マスクを取り付けて、不要な蒸気をさえぎりながら成膜を行なう。

[0007] このようにすると、幅の狭いフィルムへの成膜が可能ではあるが、幅の狭い基材を成膜するために、最大幅のターゲット材を蒸発させることになり、高価な成膜物質が無駄になり、製造コストの高騰を招くことになった。

[0008] このような問題を解消する方法としては、幅の狭いフィルム基材への成膜を行なう場合に、これに対応した狭い幅の蒸発源に交換する方法がある。このようにすると、小さなターゲット材で成膜を行なうことが出来るため、成膜物質の無駄は生じない。しかし、これを実現するためには、蒸発源を一式取り替えることが必要となるので、交換の作業が膨大になる。また、サイズが異なる蒸発源を予め複数用意しなくてはならず、装置のコストが高くなってしまうという問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開平5－311430号公報

発明の概要

[0010] 本発明は、蒸発源そのものを取り替えることなく、蒸発源を構成する磁石ユニットやターゲット材のみを取り替えるだけで、幅が異なる基材に対しても成膜を行うことができる成膜装置及び成膜方法を提供することを目的とする。

[0011] 本発明が提供する成膜装置は、基材に対向する蒸発源を用いて、搬送される基材の表面に成膜を行う成膜装置であって、前記蒸発源は、成膜物質で形成された平板状のターゲット材と、前記ターゲット材が表面に取り付けられたバックングプレートと、前記バックングプレートの裏側に配備されて、ターゲット材表面近傍にマグネトロン放電のための磁場を形成する磁石ユニットと、前記磁石ユニットを収納するカソードボディーと、前記磁石ユニットとバックングプレートとが離間してなる空間であって且つ当該空間には冷却水が流通可能となっている冷却水流路と、を有しており、前記磁石ユニットとして、前記基材よりも狭幅とされた狭幅基材を処理する場合には、これに対応して短尺のサイズの磁石ユニットが配備可能とされ、前記ターゲット材として、配備された磁石ユニットの幅に対応して短尺のサイズのターゲット材が配備されていることを特徴とする。

[0012] 一方、本発明の成膜方法は、上記した成膜装置を用いて、基材の表面に成膜を行うに際し、前記基材よりも狭幅とされた狭幅基材の表面に成膜を行う場合には、短尺のサイズの磁石ユニットを配備し、その配備した磁石ユニットの幅に対応して短尺のサイズのターゲット材を配備して成膜を実施する。

図面の簡単な説明

[0013] [図1A]本発明の実施形態に係る成膜装置の構成を示す断面正面図である。

[図1B]図1AのI B－I B線断面図を反時計回りに90°回転させた図である。

[図2A]通常幅の基材を成膜する場合の第1実施形態の蒸発源の構成を示す断

面平面図である。

[図2B]図2AのⅠⅠB－ⅠⅠB線断面図である。

[図2C]狭幅の基材を成膜する場合の第1実施形態の蒸発源を示す断面平面図である。

[図3A]本発明の第1実施形態の蒸発源を用いた通常幅の基材に対する成膜を示した断面平面図である。

[図3B]本発明の第1実施形態の蒸発源を用いた狭幅の基材に対する成膜を示した断面平面図である。

[図4A]通常幅の基材を成膜する場合の第2実施形態の蒸発源の構成を示す断面平面図である。

[図4B]図4AのⅠVB－ⅠVB線断面図である。

[図4C]狭幅の基材を成膜する場合の第2実施形態の蒸発源を示す断面平面図である。

[図5A]通常幅の基材を成膜する場合の第3実施形態の蒸発源の構成を示す断面平面図である。

[図5B]図5AのV B－V B線断面図である。

[図5C]狭幅の基材を成膜する場合の第3実施形態の蒸発源の構成を示す断面平面図である。

[図5D]図5CのV D－V D線断面図である。

[図6A]通常幅の基材を成膜する場合の従来の蒸発源の構成を示す断面平面図である。

[図6B]図6AのVⅠB－VⅠB線断面図である。

[図6C]狭幅の基材を成膜する場合の従来の蒸発源の構成を示す断面平面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施形態に係る成膜装置1を、図面に基づき詳しく説明する。

[0015] 図1Aは本発明の第1実施形態の成膜装置1の全体構成を示しており、図

1 Bは蒸発源2の断面図を示している。

[0016] 図1 Aに示すように、成膜装置1は、内部が真空排気可能とされた箱状の真空チャンバ3を有している。この真空チャンバ3には図示しない真空ポンプが排気管などを介して接続されていて、真空ポンプを用いて排気することにより真空チャンバ3の内部は真空または極低圧状態とされる。真空チャンバ3内には、成膜対象であるフィルムなどの基材Wを外周面に巻き掛けて案内する成膜ドラム4が配備されている。また、真空チャンバ3には、この成膜ドラム4に向かって基材Wを送り出している巻出口ロール5と、この成膜ドラム4で成膜された基材Wを巻き取っている巻取ロール6とが設けられている。

[0017] さらに、真空チャンバ3の内部には、成膜ドラム4に巻き掛けられた基材Wに対向するように蒸発源2が配備されている。この蒸発源2にはプラズマ電源（図示略）からプラズマ発生用の電力（DC（直流）、Pulse DC（間欠的直流）、MF-AC（中間周波数領域の交流）あるいはRF（高周波）など）の電力が供給されており、減圧状態の真空チャンバ3内でアルゴン等の放電ガスを導入して蒸発源2に電位をかければ蒸発源2の前面にプラズマが発生して基材Wに対する成膜が可能となる。

[0018] なお、以降の説明では、図2 Aの紙面の上下方向を、成膜装置1を説明する際の前後方向という。図2 Aの紙面の左右方向を、成膜装置1を説明する際の左右方向という。一方で、図2 Bの紙面の上下方向を、成膜装置1を説明する際の上下方向という。

[0019] また、以降の実施形態では、マグネトロンスパッタ法を用いて成膜を行う装置の例を挙げて本発明の成膜装置1を説明する。

[0020] さらに、以降の説明では、基材Wの幅が狭幅と通常幅とで異なる2種類の基材Wについて成膜する実施形態を説明する。この場合、通常幅の基材Wを「通常基材」、通常基材より狭幅の基材Wを「狭幅基材」と呼び、両者を区別して表現する。

[0021] 図2 Aは、基材W（通常基材）を成膜する場合の第1実施形態の蒸発源2

の構成を示している。

[0022] 図2Aに示すように、第1実施形態の蒸発源2は、成膜物質で形成された平板状のターゲット材7と、このターゲット材7が表面に取り付けられたバックングプレート8と、バックングプレート8の裏側に配備されて、ターゲット材7にマグネトロン放電のための磁場を形成する磁石ユニット9と、を備えている。

[0023] また、この蒸発源2は、磁石ユニット9を収納するカソードボディー10を有しており、このカソードボディー10とバックングプレート8との間には水路板11が配備されている。この水路板11は、バックングプレート8と磁石ユニット9との間に配備されて両者を隔離（離間）できるようになっている。この水路板11の表面には後述する冷却水流路12を形成する流路溝13が形成されている。

[0024] 次に、第1実施形態の蒸発源2を構成するターゲット材7、バックングプレート8、磁石ユニット9、カソードボディー10、水路板11、及び冷却水流路12について説明する。

[0025] まず、ターゲット材7は、基材Wに成膜しようとする皮膜の原料となる材料を板状に加工したものである。ターゲット材7には、金属材料やC、Siなどの無機物、ITOなどの透明導電膜材料、SiO₂、SiNなどの化合物、有機物など板状に形成可能な材料が使用可能である。例えば、基材Wの表面にTiN、TiAlN、CrN等の硬質皮膜を成膜する場合であれば、Ti、TiAl合金、Crなどの金属板が用いられる。

[0026] ターゲット材7の幅は、上述した通常基材の幅に対応して、通常基材よりやや広い幅に形成されている。また、このターゲット材7には、上述したプラズマ電源からプラズマ発生用の電力がカソードボディー10を通じて供給されていて、表面にプラズマを形成可能な電圧が加えられている。

[0027] バックングプレート8は、通常金属で板状に形成され、熱伝導性と電気伝導性との双方に優れた銅が多く使われるが、SUSなども使用できる。バックングプレート8の表面は平滑とされており、上述したターゲット材7を貼

り付けたり剥がしたりして、バックングプレート 8 自体を再利用できるようになっている。

[0028] 磁石ユニット 9 は、バックングプレート 8 と平行となるように配備されたヨーク 14 と、このヨーク 14 の中央に配備された中央磁石 15 と、この中央磁石 15 の外側のヨーク 14 表面に配備された外周磁石 16 とで形成されている。

[0029] 具体的には、図 2 A 及び図 2 B に示されるように、ヨーク 14 は、軟鉄などの磁性体で板状に形成されている。ヨーク 14 の外縁には、ヨーク 14 の表面に対して垂直な方向（前後方向）に向かって起立する板状の外周磁石 16 が設けられている。

[0030] 外周磁石 16 は、複数の板磁石の組み合わせにより構成される。具体的に、この外周磁石 16 は、バックングプレート 8 の長辺方向（左右方向）に沿って伸びると共に互いに平行に配備された 1 組の長尺の板磁石 16 L と、バックングプレート 8 の短辺方向（上下方向）に沿って伸びると共に互いに平行に配備された 1 組の短尺の板磁石 16 S と、を有する。これら 4 枚の板磁石は、いずれもターゲット材 7 側（前側）を向く端部が同じ磁極となるように配備されている。

[0031] 中央磁石 15 は、外周磁石 16 と同様にヨーク 14 の表面に対して垂直な方向（前方）に向かって起立する板磁石である。中央磁石 15 は、外周磁石 16 を構成する上述した 4 枚の板磁石の中央に位置しており、ターゲット材 7 側を向く端部に外周磁石 16 と異なる磁極が位置するように取り付けられている。

[0032] つまり、上述した磁石ユニット 9 では、ヨーク 14 の中央に位置する中央磁石 15 からターゲット材 7 側に向かって磁石ユニット 9 の外方に出た磁力線は、ターゲット材 7 の表面近傍を通過し、再び磁石ユニット 9 の内部に位置するヨーク 14 の外周磁石 16 に戻り、このときターゲット材 7 の表面近傍に磁場が形成される。

[0033] なお、この説明では磁石ユニット 9 は長方形の形状であるが、外周磁石の

うち端部に配置した短尺の板磁石 16 S を円弧状の形状として、レーストラック状の外形形状であっても良い。

[0034] カソードボディー 10 は、上述した磁石ユニット 9 を収容可能な角状の容器である。カソードボディー 10 の表面にはターゲット材 7 側に向かって開口した凹部 17 が形成されている。この凹部 17 は、上下方向及び左右方向に磁石ユニット 9 よりもやや大きな内寸を備えており、内部に磁石ユニット 9 を収容可能となっている。また、凹部 17 の深さ、言い換えれば前後方向の凹部 17 の内寸は、磁石ユニット 9 の厚み程度が一般的であるが、その他の部材との組合せで磁石ユニット 9 が収容可能な寸法であると良い。

[0035] 凹部 17 よりも左右方向の外側のカソードボディー 10 には、冷却水を供給する冷却水給排配管 18 が形成されている。この冷却水給排配管 18 は、カソードボディー 10 を厚み方向（前後方向）に貫通しており、凹部 17 の周囲に少なくとも 2 箇所（図示は 4 箇所）設けられている。これら 4 箇所の冷却水給排配管 18 のうち、磁石ユニット 9 の左側に位置する冷却水給排配管 18 は冷却前の冷却水を供給する導入管として用いられており、磁石ユニット 9 の右側に位置する冷却水給排配管 18 は冷却後の冷却水を排水する導出管として用いられている。

[0036] 図示の例では、冷却水給排配管 18 は 4 箇所にあり、バックングプレートの冷却を 2 つの独立した系統で行なうようになっている。あるいは、冷却水給排配管 18 を 2 箇所として、その分、水路で冷却水の流れを制御しても良い。

[0037] ところで、第 1 実施形態の成膜装置 1 は、カソードボディー 10 とバックングプレート 8 との間に、両部材の間に配備されて両者を隔離（離間）する水路板 11 を有している。この水路板 11 の表面には流路溝 13 が形成されており、水路板 11 とバックングプレート 8 とを重ね合わせば、磁石ユニット 9 とバックングプレート 8 とが離間してなる空間に冷却水を流通可能な冷却水流路 12 が形成可能となっている。

[0038] 次に、本発明の成膜装置 1 の特徴である冷却水流路 12 及び水路板 11 に

ついて説明する。

[0039] 水路板 11 は、カソードボディー 10 の前側に配備されて、カソードボディー 10 の凹部 17 の開口を閉鎖するものであり、凹部 17 の蓋として機能する部材である。水路板 11 のサイズは、カソードボディー 10 の外寸とほぼ同じであり、カソードボディー 10 の前面を全面に亘って覆うことができるようになっている。水路板 11 の内部には、冷却水を流通させる冷却水流路 12 が形成されている。

[0040] 冷却水流路 12 は、カソードボディー 10 の左側の冷却水給排配管 18 を通じて供給された冷却水を、水路板 11 の内部を貫流させつつ冷却し、冷却後の冷却水をカソードボディー 10 の右側の冷却水給排配管 18 から排出する構成となっている。具体的には、この冷却水流路 12 は、左側の冷却水給排配管 18 との接続箇所から、水路板 11 の内部を前後方向に貫通するように前側に向かって伸びている。次に、水路板 11 の前面まで伸びた冷却水流路 12 は、水路板 11 の前面で向きを変え、バックングプレート 8 と水路板 11 との間の隙間を左右方向に沿って伸びる。最後に、冷却水流路 12 は、水路板 11 の内部を前後方向に貫通するように後側に向かって伸び、右側の冷却水給排配管 18 から冷却水を水路板 11 の外側に排出している。

[0041] 上述した冷却水流路 12 のうち、水路板 11 の前面に沿った部分は、冷却水を左右方向に沿って流通させる流路溝 13 とされている。この流路溝 13 は、前側に向かって開口しており、水路板 11 の上に重ね合わされたバックングプレート 8 の表面に冷却水を直接接触させて、バックングプレート 8 を効率良く冷却できるようになっている。また、水路板 11 の表面における流路溝 13 が形成された範囲は、磁石ユニット 9 の前面を全域に亘って覆えるようになっている、磁石ユニット 9 に対応した位置にプラズマから入熱を受けるターゲット 7 をバックングプレート 8 を介して冷却できるようになっている。

[0042] 上述したように磁石ユニット 9 とバックングプレート 8 との間に水路板 11 を配備し、この水路板 11 に冷却水流路 12 を設ければ、バックングプレ

ート8と水路板11をあらかじめ締結した状態でカソードボディー10から取り外し可能となる。

[0043] 一方で、例えば、図6A及び図6Bに示す従来の蒸発源102では、磁石ユニット109の内部を前後方向に貫通するように冷却水配管112が形成されており、左側の冷却水配管112を通じて供給された冷却水を、中央磁石115と外周磁石116との間に形成された左右方向を向く水路に導いて、バックングプレート108を介してターゲット107冷却する構造となっており、冷却に用いられた冷却水は右側の冷却水配管112を通じて排水される。

[0044] この蒸発源で磁石ユニット109のサイズを変更しようとする図6Cに示すように、カソードボディーの冷却水配管112の位置と磁石ユニット109の冷却水配管112の位置とが合わなくなるので、冷却水が供給できなくなる。したがって、従来の蒸発源で磁石ユニットのサイズを変更することは出来ない。

[0045] しかし、第1実施形態の蒸発源2では、基材Wの幅によらず固定とされたカソードボディー10と水路板11とに冷却水流路12が形成されているため、狭幅基材の幅に対応してターゲット材7及び磁石ユニット9の幅を変更しても、冷却水流路12の位置が変わることが無く、冷却が不十分になることもない。

[0046] 例えば、図3Aに示すように、通常基材の場合は、通常基材の基材幅よりやや広い幅のターゲット材7と磁石ユニット9とを用意すれば、冷却水配管112を通じて冷却水を流通させてバックングプレート8を介してターゲット材7を冷却することが可能となり、通常基材に対して安定した成膜が可能となる。

[0047] 一方、図3Bに示すように、通常基材より幅が狭い狭幅基材に成膜を行う場合は、狭幅基材の基材幅に対応して短尺のターゲット材7と磁石ユニット9とを用意する。そうしても、バックングプレート8の背面に対しても冷却水配管12を通じて冷却水を流通させることが可能である。このようにする

と、通常基材とは幅が異なる狭幅基材に対してもターゲット材の無駄が少ない成膜が可能となる。

[0048] つまり、ターゲット材 7 及び磁石ユニット 9 の双方に対して、狭幅基材に対応して予め短尺のものを準備しておけば、蒸発源 2 を一式すべて取り替えることなく、蒸発源 2 を構成する磁石ユニット 9 やターゲット材 7 のみを取り替えるだけで、基材 W のサイズ変更に対応して無駄の無い成膜を行うことが可能となる。

[0049] さらに、上述したバックングプレート 8 とカソードボディー 10 との間に水路板 11 を配備すれば、バックングプレート 8 と一緒に水路板 11 をカソードボディー 10 から容易に着脱することが可能となり、少ないボルト本数で水密なシール構造を行うこともできる。

[0050] さらにまた、第 1 実施形態の成膜装置 1 では、冷却水流路 12 はカソードボディー 10 と水路板 11 との内部を貫流しているため、磁石ユニット 9 に冷却水が触れることがない。それゆえ、水に弱い磁石ユニット 9 の耐久性を高めることが可能となり、長期間に亘って安定した成膜を可能とする。

[0051] 次に、図 4 A～図 4 C を用いて第 2 実施形態の成膜装置 1 について説明する。

[0052] 図 4 A～図 4 C に示すように、第 2 実施形態の成膜装置 1 は、バックングプレート 8 の背面に冷却水を供給する冷却水流路 12 の冷却水給排配管 18 が磁石ユニット 9 の両側のカソードボディー 10 に設けられているのではなく、磁石ユニット 9 の中央を貫通するように設けられていることを特徴としている。

[0053] つまり、第 2 実施形態の成膜装置 1 では、カソードボディー 10 の左右方向の略中央に冷却水を供給または排出する冷却水給排配管 18 が上下に並んで 2 本形成されている。これら 2 本の冷却水給排配管 18 のうち一方の冷却水給排配管 18（カソードボディー 10 の下側の冷却水給排配管 18）が冷却水の導入路となっており、他方の冷却水給排配管 18（カソードボディー 10 の上側の冷却水給排配管 18）が冷却水の導出路となっている。また、

これらの冷却水給排配管 18 は、いずれも磁石ユニット 9 及び水路板 11 を前後方向に貫通するように形成されていて、水路板 11 の前面に形成された流路溝 13 に冷却水を流通できるようになっている。

[0054] また、第 2 実施形態の水路板 11 に形成される流路溝 13 は、第 1 実施形態とは異なり中央磁石 15 を取り囲むように形成されており、一方の冷却水給排配管 18 から供給された冷却水を、中央磁石 15 の周囲を巡回するように下方から上方に向かって流通させて、他方の冷却水流路 12 から冷却水を集中して排水できるようになっている。

[0055] 上述した第 2 実施形態の成膜装置 1 では、冷却水給排配管 18 がカソードボディー 10 の壁内に形成されておらず、カソードボディー 10 の中央に配備されている分、カソードボディー 10 の幅は第 1 実施形態よりもコンパクトになっている。

[0056] また、第 2 実施形態の蒸発源 2 では、冷却水流路 12 が磁石ユニット 9 の中央に集約して設けられているため、中央の冷却水流路 12 を変化させない範囲であれば、磁石ユニット 9 を左右方向に縮めることができ、磁石ユニット 9 のサイズや配置を自由に変更できる。ターゲット 7 をこの磁石ユニット 9 に相当する形にすることによって、通常幅の基材にも狭幅の基材にも最適な装置構成を実現可能である。

[0057] 次に、図 5 A ～図 5 D を用いて第 3 実施形態の成膜装置 1 について説明する。

[0058] 図 5 A 及び図 5 B に示すように、第 3 実施形態の成膜装置 1 では、図 6 A 及び図 6 B に示した従来の蒸発源 102 の冷却水配管 112 と同様に、磁石ユニット 9 の内部を前後方向に貫通するように一対の冷却水配管 12 が形成されている。当該成膜装置 1 は、左側の冷却水配管 12 を通じて供給された冷却水を、中央磁石 5 と外周磁石 6 との間に形成された左右方向を向く水路に導いて、バックングプレート 8 を介してターゲット 7 を冷却する構造となっており、冷却に用いられた冷却水は右側の冷却水配管 12 を通じて排水される。

[0059] この第3実施形態に係る蒸発源2と従来の蒸発源102との相違点は、磁石ユニット9の外周磁石16の短辺の高さが、長辺よりも低く設計されている点である。このため、図5Cに示すように、長さの短い磁石ユニット9をカソードボディー10に取り付けた場合に、図5C、図5Dに示すように、冷却水の流路を確保することが可能になる。このため、図5Cに示すとおり、短いターゲット材7を取り付けることにより、第1実施形態、第2実施形態と同様に、幅狭の基材Wに成膜処理を経済的行なう事が出来る。

[0060] 以上述べたように、本発明の各実施形態に係る成膜装置1を用いることで、蒸発源2そのものを取り替えることなく、蒸発源2を構成する磁石ユニット9やターゲット材7のみを取り替えるだけで、基材Wのサイズ変更に対応して成膜を安定して行うことができる。

[0061] ところで、本発明は上記各実施形態に限定されるものではなく、発明の本質を変更しない範囲で各部材の形状、構造、材質、組み合わせなどを適宜変更可能である。また、今回開示された実施形態において、明示的に開示されていない事項、例えば、運転条件や操業条件、各種パラメータ、構成物の寸法、重量、体積などは、当業者が通常実施する範囲を逸脱するものではなく、通常の当業者であれば、容易に想定することが可能な事項を採用している。

[0062] 以上のように本発明によれば、蒸発源そのものを取り替えることなく、蒸発源を構成する磁石ユニットやターゲット材のみを取り替えるだけで、幅が異なる基材に対しても成膜を行うことができる成膜装置及び成膜方法が提供される。

[0063] 本発明が提供する成膜装置は、基材に対向する蒸発源を用いて、搬送される基材の表面に成膜を行う成膜装置であって、前記蒸発源は、成膜物質で形成された平板状のターゲット材と、前記ターゲット材が表面に取り付けられたバックングプレートと、前記バックングプレートの裏側に配備されて、ターゲット材にマグネトロン放電のための磁場を形成する磁石ユニットと、前記磁石ユニットを収納するカソードボディーと、前記磁石ユニットとバック

ングプレートとが離間してなる空間であって且つ当該空間には冷却水が流通可能となっている冷却水流路と、を有している。前記基材よりも狭幅とされた狭幅基材を処理する場合には、これに対応して短尺のサイズの前記磁石ユニットが配備可能とされ、その配備された磁石ユニットの幅に対応して短尺のサイズのターゲット材が配備される。

[0064] 一方、本発明の成膜方法は、上記した成膜装置を用いて、基材の表面に成膜を行うに際し、前記基材よりも狭幅とされた狭幅基材の表面に成膜を行う場合には、短尺のサイズの磁石ユニットを配備し、その配備した磁石ユニットの幅に対応して短尺のサイズのターゲット材を配備して成膜を実施する。

[0065] 本発明の成膜装置及び成膜方法によれば、蒸発源そのものを取り替えることなく、蒸発源を構成する磁石ユニットやターゲット材のみを取り替えるだけで、幅が異なる基材に対しても成膜を行うことができるようになる。

[0066] なお、好ましくは、前記磁石ユニットは、正面視で長方形に形成されており、前記冷却水流路は、前記磁石ユニットの長手方向の一方端の外側に形成されて前記水路板とバックングプレートとの間に冷却水を流入させる導入路と、前記磁石ユニットの長手方向の他方端の外側に形成されて冷却水を外部に導出する導出路と、を有しているとよい。

[0067] なお、好ましくは、前記磁石ユニットは、正面視で長方形に形成されており、前記冷却水流路は、前記磁石ユニットの長手方向の中央部付近に形成されて前記水路板とバックングプレートとの間に冷却水を流入させる導入路と、前記磁石ユニットの長手方向の中央部付近に形成されて冷却水を外部に導出する導出路と、を有しているとよい。

[0068] なお、好ましくは、前記磁石ユニットは、正面視で長方形に形成されると共に、少なくとも外周磁極の短辺部の高さが低く構成されており、前記冷却水流路は、通常尺の磁石ユニットを搭載する場合には、冷却水は外周磁極の短辺部付近の外周磁極と中央磁極の間の空間から導入乃至は導出され、短尺の磁石ユニットを搭載する場合には、前記磁石ユニットの前記短辺部の外側から冷却水が導入乃至は導出するとよい。

請求の範囲

[請求項1] 基材に対向する蒸発源を用いて、搬送される基材の表面に成膜を行う成膜装置であって、

前記蒸発源は、成膜物質で形成された平板状のターゲット材と、前記ターゲット材が表面に取り付けられたバックングプレートと、前記バックングプレートの裏側に配備されて、ターゲット材表面近傍にマグネトロン放電のための磁場を形成する磁石ユニットと、前記磁石ユニットを収納するカソードボディーと、前記磁石ユニットとバックングプレートとが離間してなる空間であって且つ当該空間には冷却水が流通可能となっている冷却水流路と、を有しており、

前記磁石ユニットとして、前記基材よりも狭幅とされた狭幅基材に対応して短尺のサイズの磁石ユニットが配備可能とされ、前記ターゲット材として、配備された磁石ユニットの幅に対応して短尺のサイズのターゲット材が配備されている、成膜装置。

[請求項2] 前記磁石ユニットは、前記カソードボディーの正面視で長方形の空間に収納されており、前記冷却水流路は、前記カソードボディーの長手方向の一方端に形成されて前記バックングプレート背面の冷却水流路へのとの間に冷却水の導入路と、前記カソードボディーの長手方向の他方端に形成されて冷却水の導出路と、を有している、請求項1に記載の成膜装置。

[請求項3] 前記磁石ユニットは、正面視で長方形に形成されており、前記冷却水流路は、前記磁石ユニットの長手方向の中央部に形成されて前記水路板とバックングプレートとの間に冷却水を流入させる導入路と、前記磁石ユニットの長手方向の中央部に形成されて冷却水を外部に導出する導出路と、を有している、請求項1に記載の成膜装置。

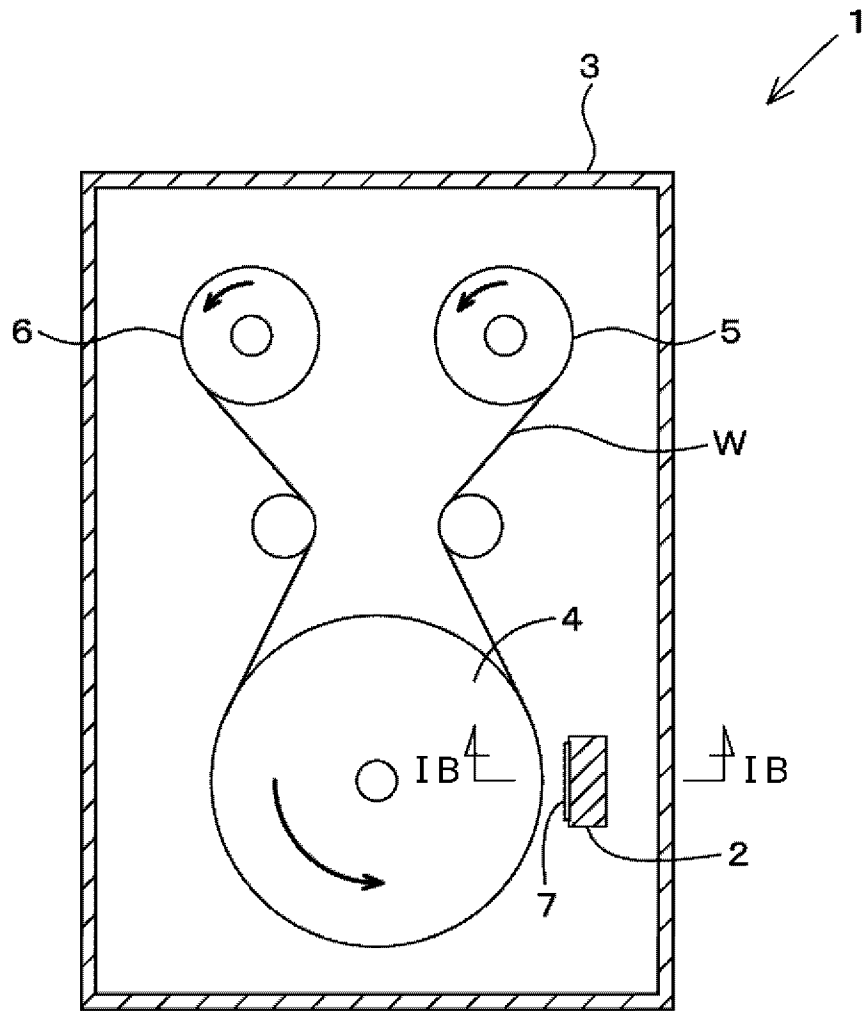
[請求項4] 前記磁石ユニットは、正面視で長方形に形成されると共に、少なくとも外周磁極の短辺部の高さが低く構成されており、前記冷却水流路は、通常尺の磁石ユニットを搭載する場合には、冷却水は外周磁極の

短辺部付近の外周磁極と中央磁極の間の空間から導入乃至は導出され、短尺の磁石ユニットを搭載する場合には、前記磁石ユニットの前記短辺部の外側から冷却水が導入乃至は導出する、請求項 1 に記載の成膜装置。

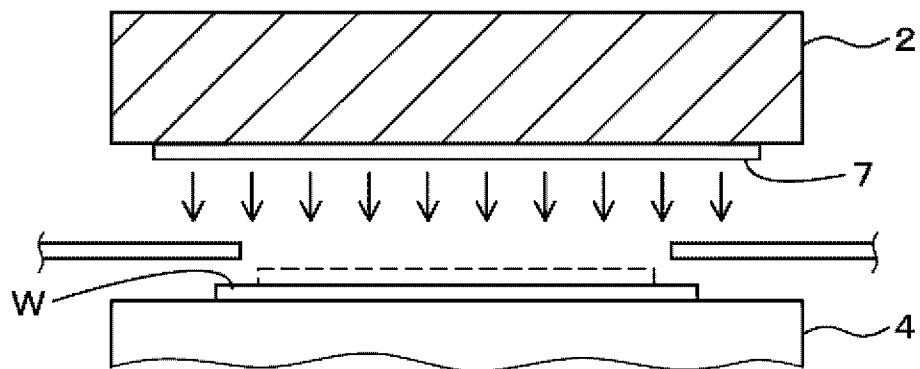
[請求項5] 請求項 1 に記載された成膜装置を用いて、基材の表面に成膜を行う方法であって、

前記成膜装置に適合する基材よりも狭幅とされた狭幅基材の表面に成膜を行う場合には、短尺のサイズの磁石ユニットを配備し、配備した磁石ユニットの幅に対応して短尺のサイズのターゲット材を配備して成膜を実施する、成膜方法。

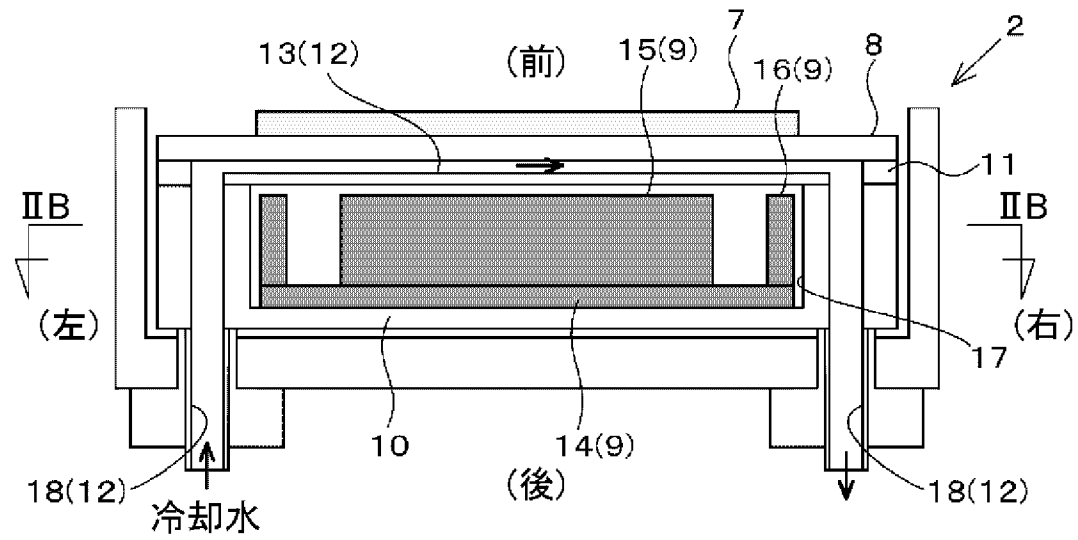
[図1A]



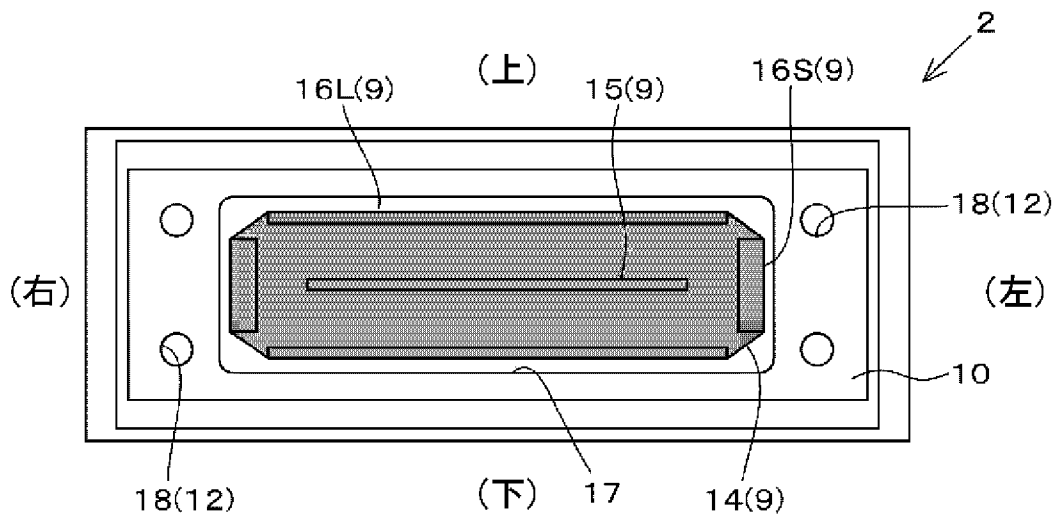
[図1B]



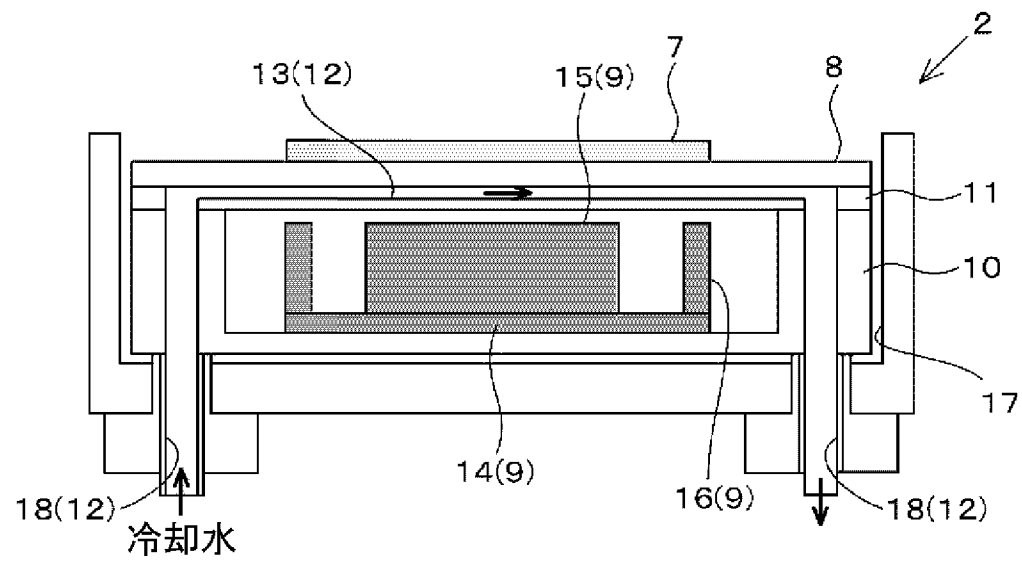
[図2A]



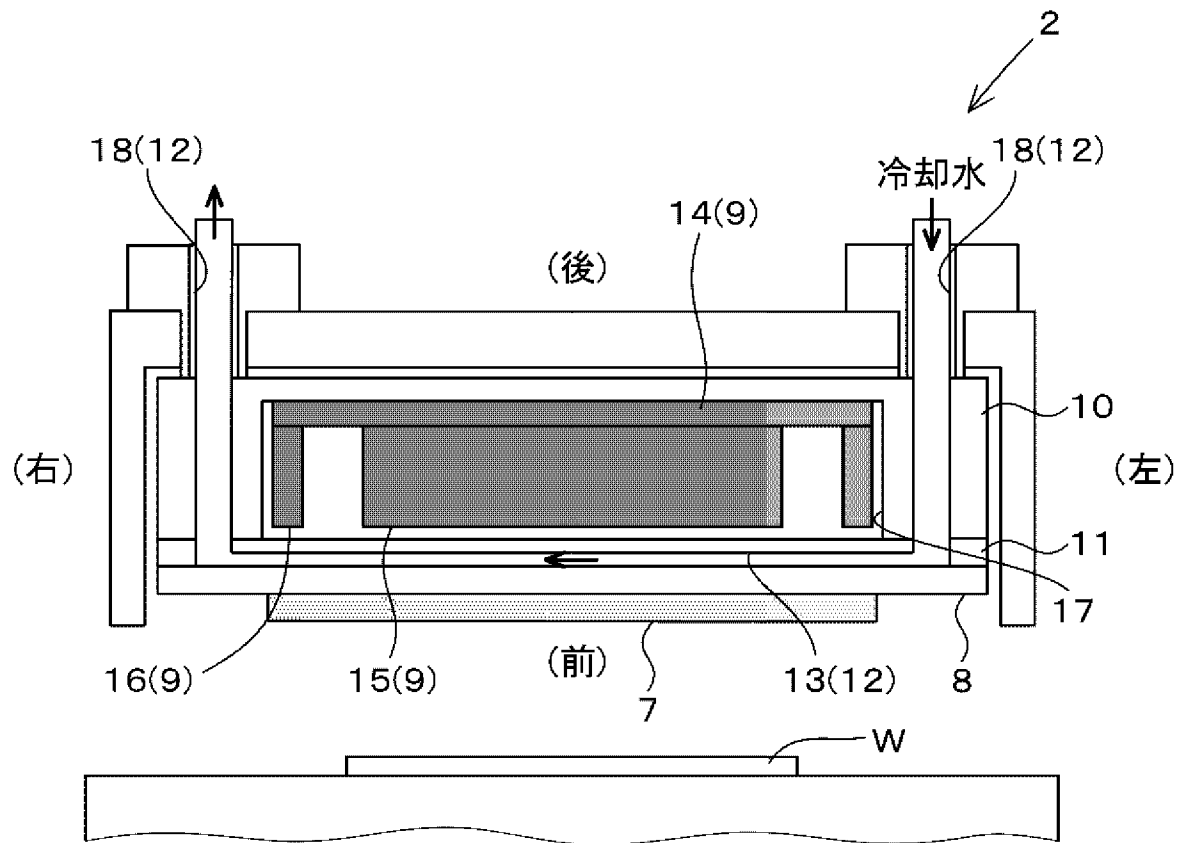
[図2B]



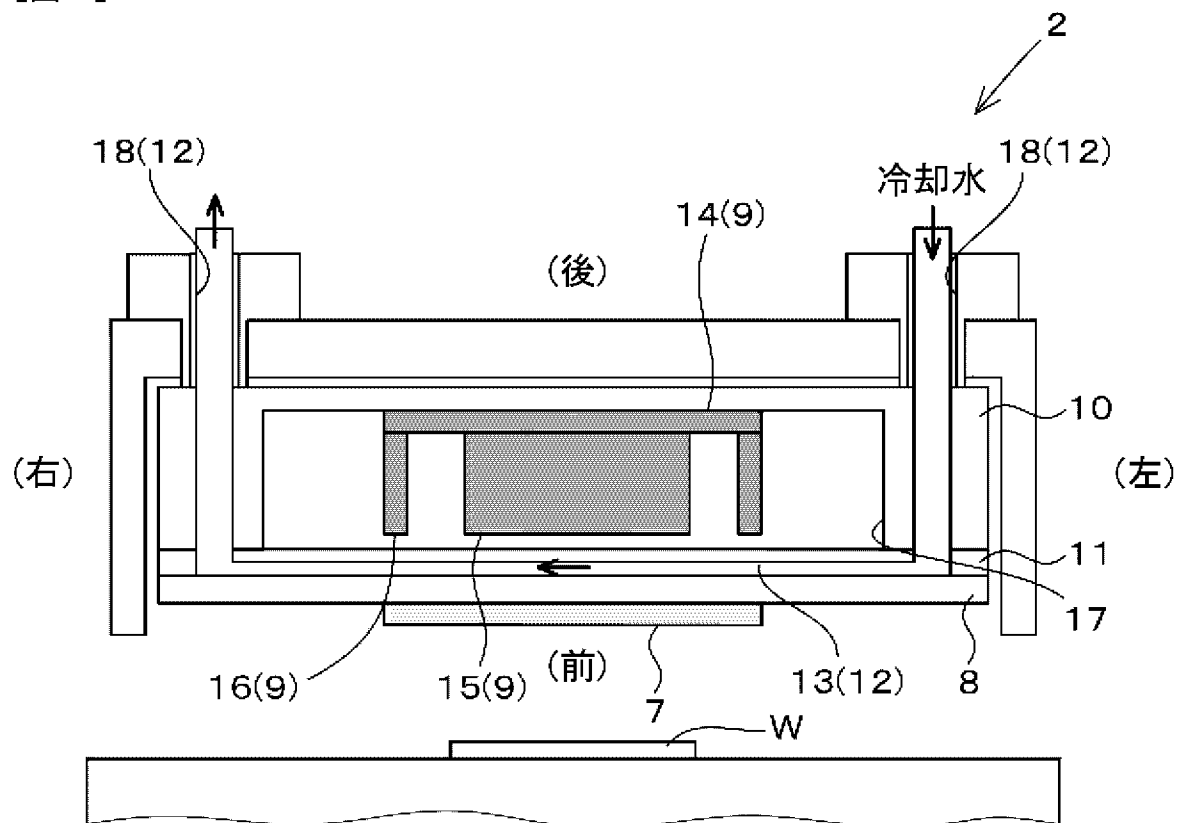
[図2C]



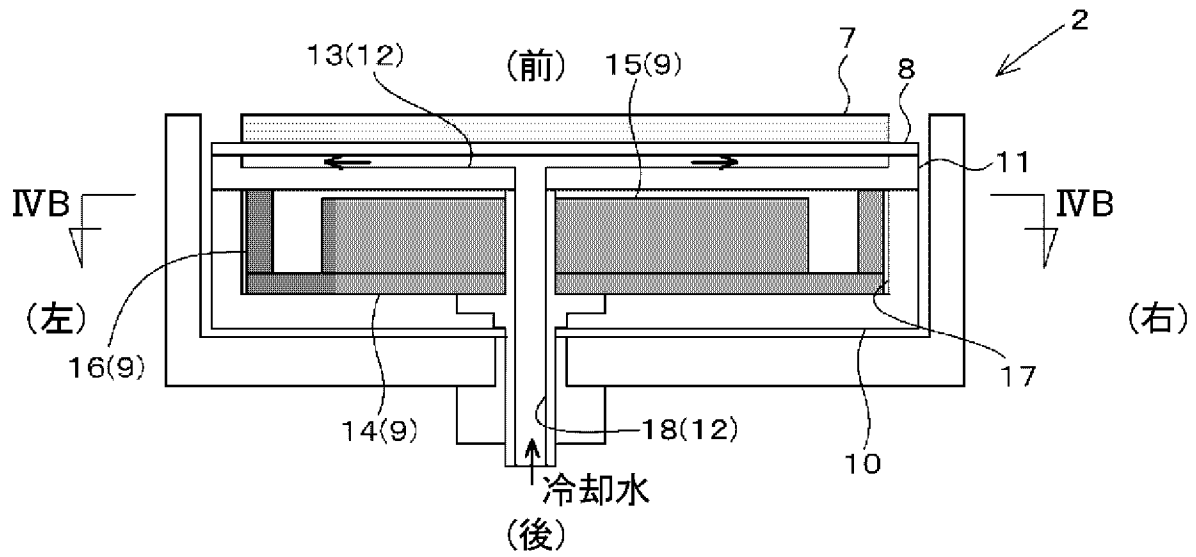
[図3A]



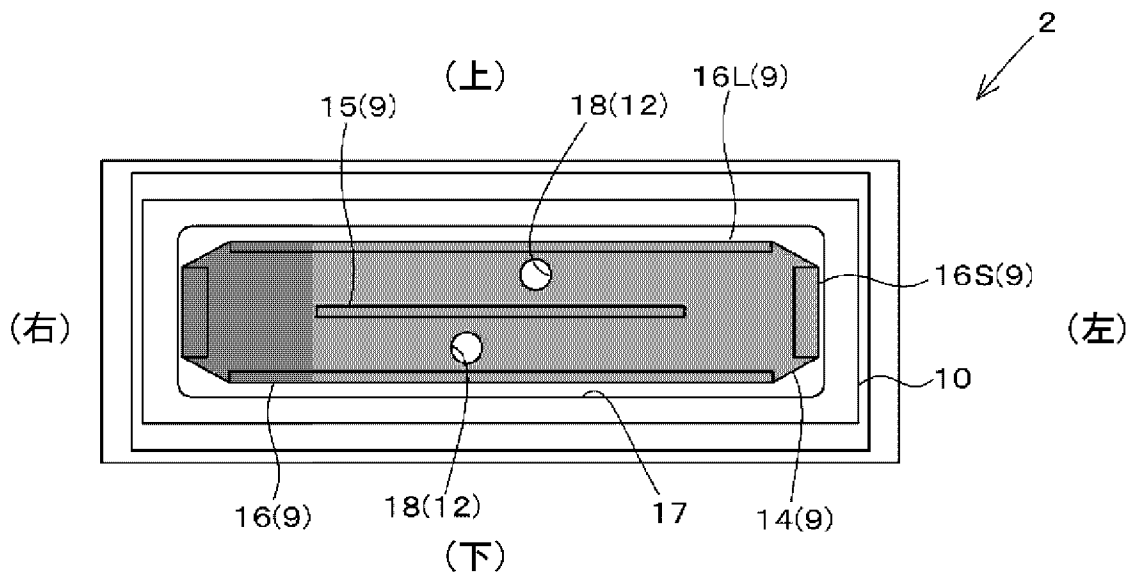
[図3B]



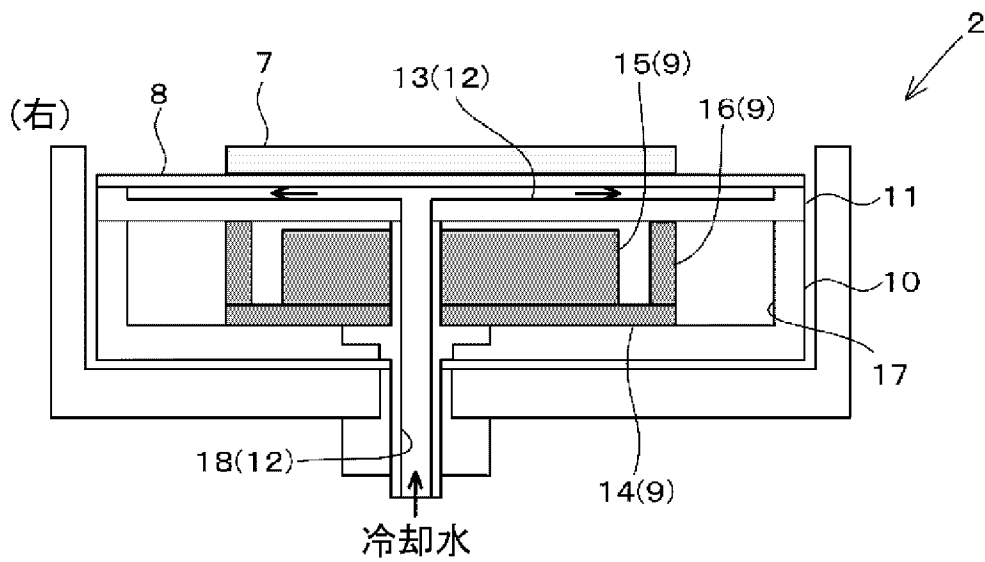
[図4A]



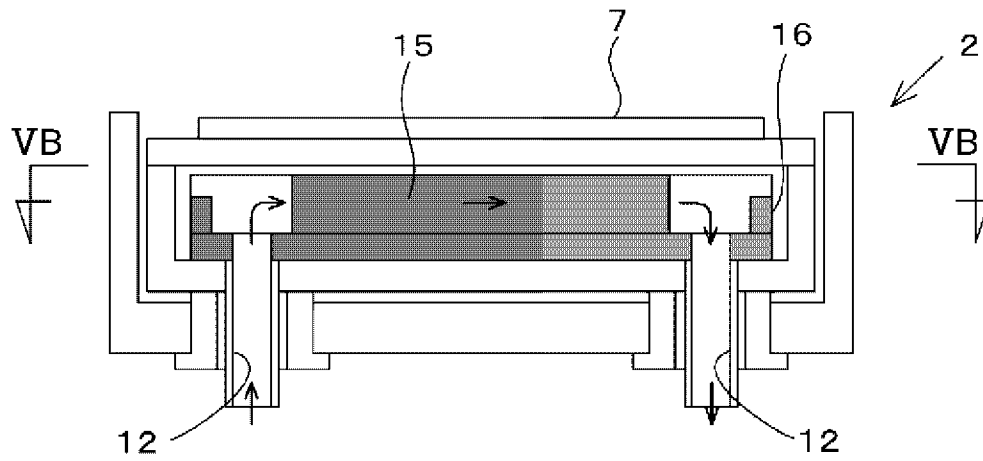
[図4B]



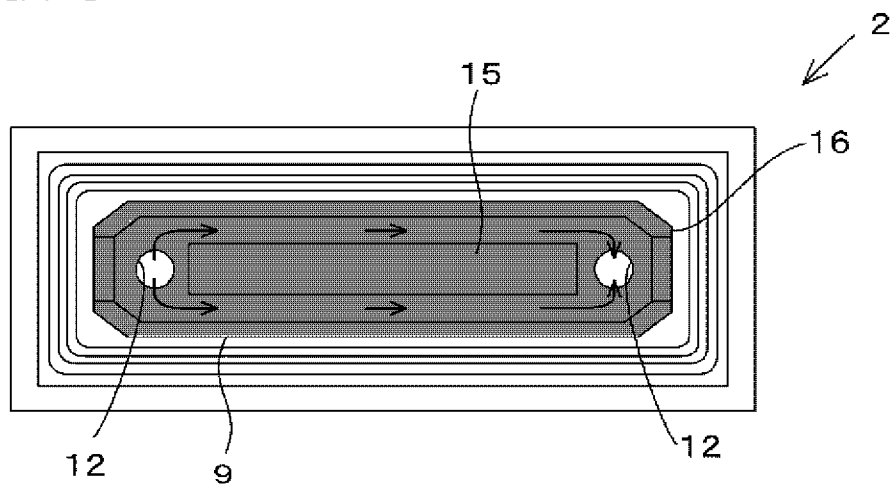
[図4C]



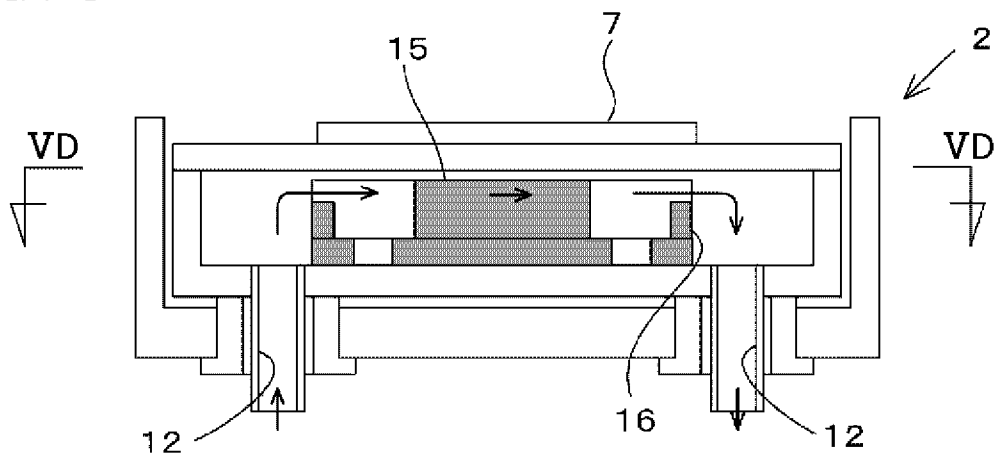
[図5A]



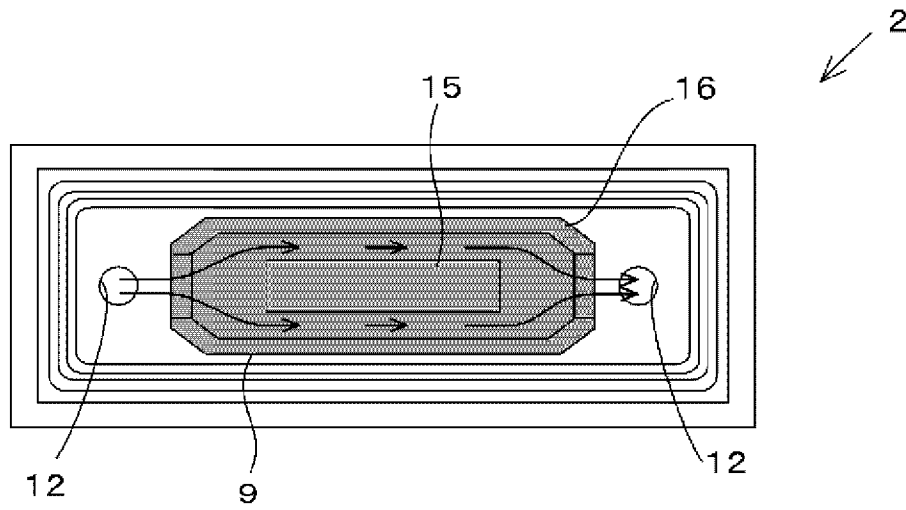
[図5B]



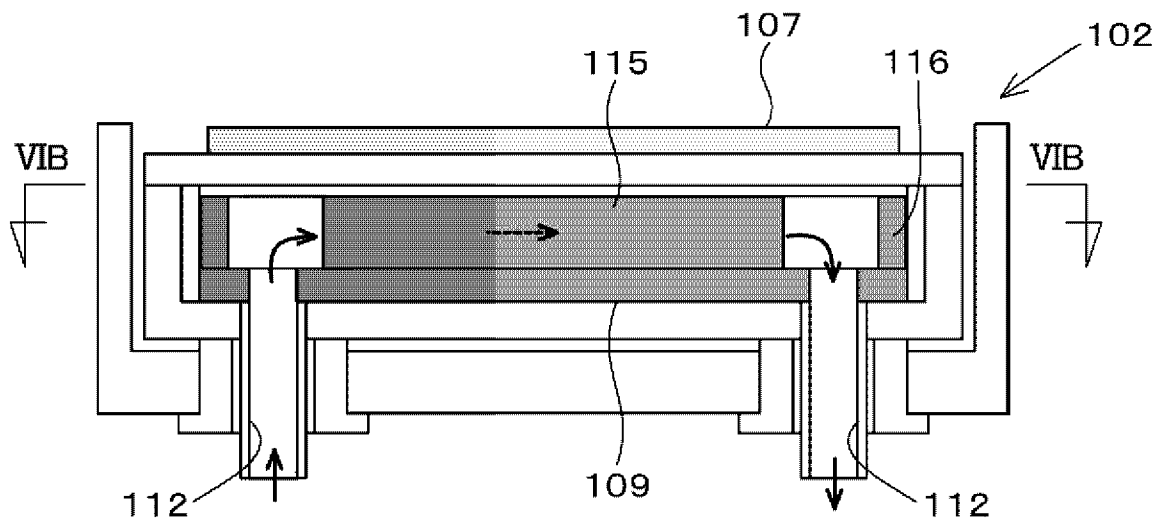
[図5C]



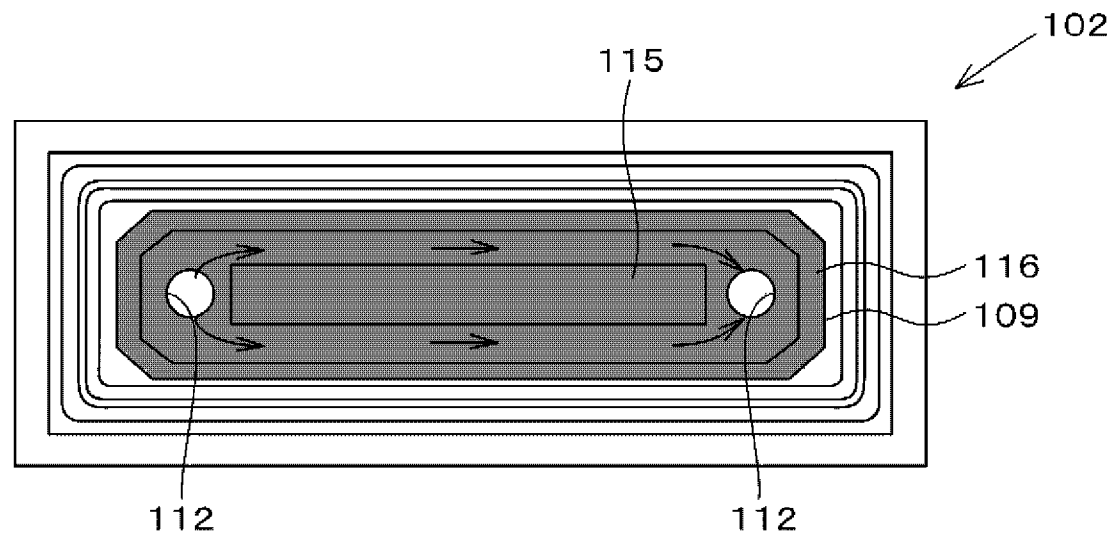
[図5D]



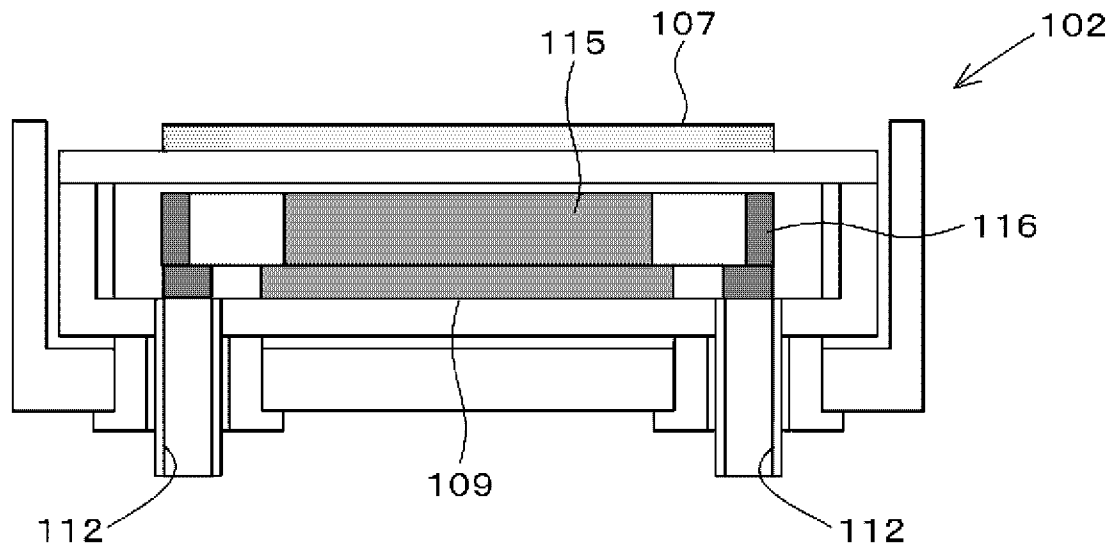
[図6A]



[図6B]



[図6C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/001875

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C14/35(2006.01) i, C23C14/56(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)

C23C14/00-14/58

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)

Thomson Innovation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-125245 A (Sony Corp.), 13 May 1997 (13.05.1997), claim 1; paragraphs [0021] to [0034]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-5
A	JP 2003-193227 A (Unaxis Balzers AG.), 09 July 2003 (09.07.2003), claim 2; paragraphs [0018] to [0019]; fig. 1, 2 & US 2003/0094362 A1 & DE 10250941 A & CH 695807 A	1-5
A	JP 2010-132994 A (Canon Anelva Corp.), 17 June 2010 (17.06.2010), claims; paragraphs [0011] to [0022]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-5

☒ 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
16 June, 2014 (16.06.14)

Date of mailing of the international search report
24 June, 2014 (24.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/001875

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 6-93442 A (ULVAC Japan Ltd.), 05 April 1994 (05.04.1994), claim 1; paragraphs [0007], [0009]; fig. 1 (Family: none)	1-5
A	JP 2001-509209 A (Recherches et Developpement du Groupe Cockerill Sambre), 10 July 2001 (10.07.2001), claims 1, 2; page 5, line 12 to page 6, line 17; fig. 1, 2 & US 6083359 A & EP 944745 A1 & WO 1998/026108 A1 & DE 69722812 D & BE 1010797 A & AU 5304898 A & BR 9714383 A & AT 242819 T & DK 944745 T & CA 2271990 A & PT 944745 E & ES 2200203 T	1-5
A	JP 2011-117019 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 16 June 2011 (16.06.2011), claim 1; paragraphs [0013] to [0017]; fig. 6 (Family: none)	1-5
A	JP 2013-14803 A (iZA Corp.), 24 January 2013 (24.01.2013), claim 1; paragraphs [0004], [0008] to [0010] (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C23C14/35(2006.01)i, C23C14/56(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C23C14/00-14/58

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2014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）

Thomson Innovation

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 9-125245 A（ソニー株式会社）1997.05.13, 請求項1, 【0021】-【0034】, 図1-3（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2003-193227 A（ユナキス・バルツェルス・アクチェンゲゼルシ ャフト）2003.07.09, 請求項2, 【0018】-【0019】, 図1, 2 & US 2003/0094362 A1 & DE 10250941 A & CH 695807 A	1-5

☒ 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

16.06.2014

国際調査報告の発送日

24.06.2014

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

郵便番号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

4 G

9439

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 2010-132994 A (キヤノンアネルバ株式会社) 2010.06.17, 特許請求の範囲, 【0011】 - 【0022】, 図1 - 4 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 6-93442 A (日本真空技術株式会社) 1994.04.05, 請求項1, 【0007】, 【0009】, 図1 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2001-509209 A (ルシエルシュ エ ディヴェロップマン デュ グループ コックリール サンプル) 2001.07.10, 請求項1, 2, 5頁12行 - 6頁17行, 図1, 2 & US 6083359 A & EP 944745 A1 & WO 1998/026108 A1 & DE 69722812 D & BE 1010797 A & AU 5304898 A & BR 9714383 A & AT 242819 T & DK 944745 T & CA 2271990 A & PT 944745 E & ES 2200203 T	1-5
A	JP 2011-117019 A (昭和電工株式会社) 2011.06.16, 請求項1, 【0013】 - 【0017】, 図6 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2013-14803 A (株式会社 i Z A) 2013.01.24, 請求項1, 【0004】, 【0008】 - 【0010】 (ファミリーなし)	1-5