

(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 4 月 7 日(07.04.2016)



(10) 国際公開番号

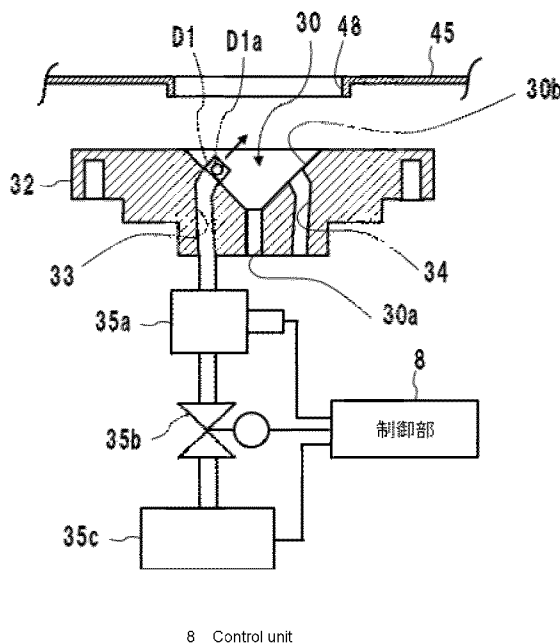
WO 2016/052642 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/304 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/077790
- (22) 国際出願日: 2015 年 9 月 30 日(30.09.2015)
- (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 2014-201917 2014 年 9 月 30 日(30.09.2014) JP
- (71) 出願人: 芝浦メカトロニクス株式会社
(SHIBAURA MECHATRONICS CORPORATION)
[JP/JP]; 〒2478610 神奈川県横浜市栄区笠間二丁目 5 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 林 航之介(HAYASHI, Konosuke); 〒2478610 神奈川県横浜市栄区笠間二丁目 5 番 1 号 芝浦メカトロニクス株式会社内 Kanagawa (JP). 大田 垣 崇(OOTAGAKI, Takashi); 〒2478610 神奈川県横浜市栄区笠間二丁目 5 番 1 号 芝浦メカトロニクス株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人三澤特許事務所(MISAWA PATENT OFFICE, P.C.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 7 丁目 1 5 番 8 号 日販ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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), ユーロッパ (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: SUBSTRATE PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 基板処理装置



(57) Abstract: A substrate processing device according to an embodiment of the present invention comprises: a removal part (D1) that removes liquid droplets which exist in a recess (30); a liquid discharge hole (30a) that is provided in a bottom part of the recess (30) of a nozzle head (32), and that discharges liquid droplets to be removed to the outside of the recess (30); and a control part (8) that controls an ejection state of a gas ejection nozzle (33) so that a period, in which a gas is ejected from the gas ejection nozzle (33) in a flow amount such that the gas does not reach a surface to be treated of a substrate W, exists during a period from completion of a rinse treatment by a treatment liquid on the surface to be treated until initiation of a drying treatment using a gas.

(57) 要約: 実施形態に係る基板処理装置は、凹部(30)に存在する液滴を除去する除去部(D1)と、ノズルヘッド(32)の凹部(30)の底部に設けられ、除去対象となる液滴を凹部(30)の外へと排出する排液孔(30a)と、被処理面に対する処理液によるリンス処理が終了し、かつ気体を用いた乾燥処理が開始されるまでの期間に、気体吐出ノズル(33)から、基板Wの被処理面までは届かない程度の流量の気体を吐出させる期間が存在するように気体吐出ノズル(33)の吐出状態を制御する制御部(8)とを備える。

WO 2016/052642 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：基板処理装置

技術分野

[0001] 実施形態は、基板処理装置に関する。

背景技術

[0002] 基板処理装置は、半導体や液晶パネルなどの製造工程において、ウェーハや液晶基板などの基板の表面に処理液（例えば、レジスト剥離液、エッチング液等の薬液や、純水などのリンス液）を供給して基板表面を処理する装置である。

[0003] この基板処理装置の中には、基板を水平状態で回転させて基板表面の略中央に薬液をノズルから供給し、その薬液を遠心力によって基板表面に広げるスピンドル処理を行う装置が開発されている。さらに、その回転する基板の表面に加えて、基板の裏面にノズルから薬液を噴射して供給し、基板の両面を処理する装置も開発されている。

[0004] そして基板に対して上述したような処理が行われた後は、基板の両面を純水等のリンス液を用いて洗浄処理を行い、その後、基板を回転させることで基板に残留付着するリンス液を除去する乾燥処理が行われる。

[0005] 基板の裏面に対して上記洗浄処理、乾燥処理が行われる場合には、ノズルヘッドに設けられるノズルからリンス液、或いは、乾燥処理に用いられる気体が吐出される。すなわちノズルは、基板の被処理面である裏面に対向する位置に配置される。またノズルヘッドには、この裏面に向けて開口する断面形状が逆円錐形状となる凹部が備えられる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2005-217138号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、従来の基板処理装置では、次の点について配慮がなされていない。

[0008] すなわち、基板の裏面に対して洗浄処理が行われた時に基板の裏面から流れ落ちた、薬液や、薬液を含むリンス液、或いは、薬液を吐出するノズル等からの薬液が、液滴となって上述した凹部に滞留する可能性が考えられる。特にノズル先端が凹部の表面から多少なりとも突出して形成されている場合には、当該ノズル近傍に液滴が滞留しやすい。

[0009] 洗浄処理が終了すると、次に基板裏面の乾燥処理に進むが、その際、ノズルから気体を吐出して乾燥処理の促進が図られる。ノズルから気体を吐出する際、凹部の表面や薬液を吐出するノズル近傍に液滴が滞留していると、ノズルから吐出された気体によって、滞留していた液滴がミスト状に拡散する可能性がある。このミスト状の液が、基板の裏面に再度付着すると、水染み（ウォーターマーク）となってしまう。

[0010] 本発明が解決しようとする課題は、ノズルヘッドの凹部に存在する液滴を確実に除去、あるいは凹部に液滴が留まらないようにすることによって、基板処理工程における再付着による水染みの発生を抑制することのできる基板処理装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0011] 1つの実施形態による基板処理装置によれば、基板の被処理面に対向し、被処理面に向けて開口した凹部を備えるノズルヘッドと、ノズルヘッドに設けられ、被処理面に処理液を供給する処理液供給ノズル、被処理面に向けて気体を吐出する気体吐出ノズル、とを有し、被処理面に対して、処理液による処理と、気体を用いた乾燥処理を行なう基板処理装置において、凹部に存在する液滴を除去する除去部と、ノズルヘッドの凹部の底部に設けられ、除去対象となる液滴を凹部の外へと排出する排液部と、被処理面に対する処理液によるリンス処理が終了し、かつ気体を用いた乾燥処理が開始されるまでの期間に、気体吐出ノズルから、基板の被処理面までは届かない程度の流量の気体を吐出させる期間が存在するように気体吐出ノズルの吐出状態を制御

する制御部とを備える。

発明の効果

[0012] 上記の実施形態に係る基板処理装置によれば、ノズルヘッドの凹部に存在する液滴を確実に除去、あるいは凹部に液滴が留まらないようにすることによって、基板処理工程における再付着による水染みの発生を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、本発明を適用してなる基板処理装置としてのスピン処理装置の概略構成を示す断面図である。

[図2]図2は、図1に示す基板処理装置において用いられる配管系統図である。

[図3]図3は、第1の実施の形態に係る基板処理装置を構成するノズルヘッドを基板側から見た状態を示す拡大平面図である。

[図4]図4は、第1の実施の形態に係る除去部の構成を示す概略断面図である。

[図5]図5は、第2の実施の形態に係る除去部の構成を基板側から見た状態を示す拡大平面図である。

[図6]図6は、図5におけるX-X線で切断し、配管系統を示した拡大概略斜視図である。

[図7]図7は、図6における部分拡大図である。

[図8]図8は、第3の実施の形態に係る除去部を示す図6に相当する拡大概略斜視図である。

[図9]図9は、第4の実施の形態に係る除去部を示す図6に相当する拡大概略斜視図である。

[図10]図10は、第5の実施の形態に係る除去部の構成を基板側から見た状態を示す拡大平面図である。

[図11]図11は、図10におけるA-A線で切断した概略断面図である。

[図12]図12は、図10におけるB-B線で切断した概略斜視図である。

[図13]図13は、第6の実施の形態に係る除去部を示す図12に相当する概略斜視図である。

[図14]図14は、第7の実施の形態に係る除去部の構成を基板側から見た状態を示す拡大平面図である。

[図15]図15は、第8の実施の形態に係る除去部の構成を基板側から見た状態を示す拡大平面図である。

[図16]図16は、図15におけるC-C線で切断して示す概略部分拡大断面図である。

[図17]図17は、第9の実施の形態に係る除去部を示す図16に相当する概略部分拡大断面図である。

[図18]図18は、第10の実施の形態に係る除去部の構成を基板側から見た状態を示す拡大平面図である。

[図19]図19は、図18におけるD-D線で切断した概略斜視図である。

[図20]図20は、第11の実施の形態に係る除去部の構成を示し、図19に相当する概略斜視図である。

[図21]図21は、第12の実施の形態に係る除去部の構成を基板側から見た状態を示す拡大平面図である。

[図22]図22は、図21におけるE-E線で切断した概略断面図である。

[図23]図23は、第13の実施の形態に係る除去部の構成を図21におけるF-F線で切断した図に相当する概略斜視図である。

[図24]図24は、第14の実施の形態に係る基板処理装置の概略構成を示す断面図である。

[図25]図25は、第15の実施の形態に係る基板処理装置の概略構成を示す断面図である。

[図26]図26は、第16の実施の形態に係る基板処理装置の概略構成を示す断面図である。

[図27]図27は、第17の実施の形態に係る除去部の構成を基板側から見た状態を示す拡大平面図である。

[図28]図28は、第18の実施の形態に係る除去部の構成を基板側から見た状態を示す拡大平面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

[0015] 図1は、本発明を適用してなる基板処理装置としてのスピ処理装置100の概略構成を示す断面図である。

[0016] このスピ処理装置100は、同図に二点鎖線で示すカップ体1を有する。このカップ体1の底部の径方向中心部には通孔2が設けられ、周辺部には複数の排出管1aが周方向に所定間隔で接続されている。

[0017] 通孔2には円筒状の動力伝達体3が設けられている。この動力伝達体3は、駆動手段である制御モータ4によって回転駆動される。この制御モータ4は、筒状の固定子5と、この固定子5内に回転可能に挿入された同じく筒状の回転子6とを有する。

[0018] 動力伝達体3は、下端を回転子6の上端面に接触させ、その部分がねじ7によって固定されている。したがって、動力伝達体3は、回転子6と一体的に回転するようになっている。なお、制御モータ4は、制御部8（図2参照）によって回転速度が制御される。

[0019] 動力伝達体3のカップ体1内に突出した上端部には、回転テーブル11が取付けられている。この回転テーブル11は、円盤状をなした下板12と上板13とを重ね合わせてなり、これら下板12と上板13との中心部分には、動力伝達体3の内部空間に連通する通孔14が形成されている。

[0020] 回転テーブル11の上板13の周辺部には、周方向に所定間隔、たとえば90度間隔で4つの支持筒部15が一体形成されている。下板12の支持筒部15と対応する部分には、通孔16が形成されている。

[0021] 支持筒部15と通孔16には、各々ブッシュ17a, 17bが嵌め合わせて装着され、このブッシュ17a, 17bには、保持部材18が回転可能に支持されている。この保持部材18は、ブッシュ17a, 17bに支持された軸部19と、この軸部19の上端部に一体形成された上記軸部19よりも

大径な頭部 20 とを有する。

[0022] 頭部 20 の上端面には、軸部 19 の回転中心から偏心した位置にテーパ部材 21 が設けられている。このテーパ部材 21 のテーパ面 21 a の傾斜方向上端部には、係合ピン 22 が突出して設けられている。

[0023] そして、各保持部材 18 に設けられたテーパ部材 21 には、半導体ウェーハなどの基板 W が周辺部の裏面 W2 をそのテーパ面 21 a に載置して設けられる。その状態で、各保持部材 18 を所定方向、たとえば時計方向に回転させると、テーパ部材 21 が偏心回転する。それによって、基板 W の周辺部がテーパ部材 21 のテーパ面 21 a に沿って上昇し、その外周面が係合ピン 22 に当接するから、基板 W は 4 つの保持部材 18 によって回転テーブル 11 に一体的に保持される。

[0024] 保持部材 18 を先程と逆方向である、反時計方向に回転させると、係合ピン 22 が基板 W の外周面から離れる方向に偏心回転する。それによって、基板 W の 4 つの保持部材 18 による保持状態が開放される。

[0025] 図 1 に示すように、保持部材 18 の軸部 19 は、下端が回転テーブル 11 の下面側に突出し、その突出端部には子歯車 25 が固定されている。各保持部材 18 の軸部 19 に固定された子歯車 25 は、親歯車 26 に噛み合っている。この親歯車 26 は、動力伝達体 3 に軸受 27 を介して回転可能に保持されている。

[0026] 親歯車 26 は、動力伝達体 3 の外周面に設けられたばね 28 によって所定の回転方向、たとえば反時計方向に付勢されている。それによって、子歯車 25 が時計方向に回転し、その回転に保持部材 18 が連動してテーパ部材 21 が偏心回転することで、基板 W は各保持部材 18 の係合ピン 22 によって回転テーブル 11 に保持される。

[0027] 基板 W の保持状態を解除するには、親歯車 26 を図示しない解除機構によって、ばね 28 の付勢力に抗して時計方向に回転させる。具体的には、解除機構によって親歯車 26 が回転するのを阻止し、その状態で回転テーブル 11 を制御モータ 4 によって反時計方向に回転させる。それによって、保持部

材 1 8 は反時計方向に回転するから、係合ピン 2 2 による基板 W の保持状態が解除されることになる。

[0028] 動力伝達体 3 の内部には、スピン処理装置 1 0 0 の本体に固定された保持筒 3 1 が挿通されている。この保持筒 3 1 の上端には、ノズルヘッド 3 2 が取着されている。このノズルヘッド 3 2 には、上面に開口した断面形状が逆円錐形状や、すり鉢形状（以下、逆円錐形状で代表させる。）の凹部 3 0 が形成されている。保持筒 3 1 は、動力伝達体 3 から切り離されているため、回転テーブル 1 1 等が回転しても、ノズルヘッド 3 2 は回転しない。

[0029] ノズルヘッド 3 2 には、回転テーブル 1 1 に保持された基板 W の裏面 W 2 の中心部に向かって、窒素ガスなどの気体を吐出する気体吐出ノズル 3 3 と、リンス液としての純水を吐出する純水吐出ノズル 3 4 と、エッチング液等の薬液を吐出する第 1 の薬液吐出ノズル 4 0（図 3 参照）と、例えばアンモニア水と過酸化水素水を含む薬液（S C - 1 溶液）を吐出する第 2 の薬液吐出ノズル 4 1（図 3 参照）と、が先端を凹部 3 0 の表面に開口させて形成されている。

[0030] 純水吐出ノズル 3 4、第 1 の薬液吐出ノズル 4 0、第 2 の薬液吐出ノズル 4 1 は、処理液供給ノズルを構成する。さらに、ノズルヘッド 3 2 には、凹部 3 0 の内面の最下端に先端を開口させた排液孔 3 0 a が形成されている。

[0031] 気体吐出ノズル 3 3 の後端には給気管 3 5 が接続され、純水吐出ノズル 3 4 の後端には純水給液管 3 6 が接続されている。さらに、排液孔 3 0 a には排液管 3 7 が接続され、排液孔 3 0 a と排液管 3 7 は、排液部を形成する。なお、図示されてはいないが、第 1 の薬液吐出ノズル 4 0、第 2 の薬液吐出ノズル 4 1 の後端には、第 1 の薬液給液管、第 2 の薬液給液管がそれぞれ接続されている。

[0032] 図 2 に示すように、給気管 3 5 は、気体吐出ノズル 3 3 に窒素ガス等の気体を供給する気体供給源 3 5 c に、流量調整弁 3 5 a、開閉弁 3 5 b を介して接続されている。従って、開閉弁 3 5 b が開とされると、気体吐出ノズル 3 3 からは気体が吐出し、開閉弁 3 5 b が閉とされると気体の吐出は停止す

る。吐出時の気体の流量は、流量調整弁 3 5 a によって設定される。

[0033] 純水給液管 3 6 は、純水吐出ノズル 3 4 にリンス液（純水等）を供給するリンス液供給源 3 6 c に、流量調整弁 3 6 a、開閉弁 3 6 b を介して接続されている。従って、開閉弁 3 6 b が開とされると、純水吐出ノズル 3 4 から純水が吐出し、開閉弁 3 6 b が閉とされると純水の吐出は停止する。吐出時のリンス液の流量は、流量調整弁 3 6 a によって設定される。

[0034] また、図示はしていないが、第 1 の薬液給液管は、第 1 の薬液吐出ノズル 4 0 にエッチング液等の薬液を供給する供給源に、第 2 の薬液給液管は、第 2 の薬液吐出ノズル 4 1 に S C - 1 液等の薬液を供給する供給源に、それぞれ流量調整弁、開閉弁を介して接続されている。なお、詳細は後述するが、配管の途中に設けられる流量調整弁や開閉弁は、制御部 8 により制御されるようになっている。

[0035] 回転テーブル 1 1 の上面及び外周面は、この回転テーブル 1 1 と一体のカバー 4 5 によって覆われている。このカバー 4 5 は、回転テーブル 1 1 に保持される基板 W の裏面 W 2 に対向する対向壁部 4 6 と、この対向壁部 4 6 の周縁部に垂直に設けられた周壁部 4 7 とを有する。

[0036] 対向壁部 4 6 には、気体吐出ノズル 3 3 から吐出される窒素ガスなどの気体、純水吐出ノズル 3 4 から吐出される純水、第 1、第 2 の薬液吐出ノズル 4 0、4 1 から吐出される薬液を基板 W の裏面 W 2 に到達させるための開口 4 8 が形成されている。

[0037] 回転テーブル 1 1 の上面に設けられた 4 本の保持部材 1 8 の上端部は、カバー 4 5 の対向壁部 4 6 を貫通するように設けられた通孔 4 9 からその上面側に突出している。

[0038] また、回転テーブル 1 1 の上方には、基板 W の裏面 W 2 側と同様に、基板 W にエッチング液等の薬液を吐出する第 1 の上部ノズル体 5 0、S C - 1 溶液等の薬液を吐出する第 2 の上部ノズル体 5 1、リンス液として純水を吐出する第 3 の上部ノズル体 5 2、及び窒素ガスなどの気体を吐出する第 4 の上部ノズル体 5 3 が配置されている。

[0039] ここで、上記構成のスピン処理装置 100 によって、基板 W を処理する際の動作について説明する。この実施の形態における基板 W の処理は、エッチング工程、薬液洗浄工程、リンス工程及び乾燥工程からなる。また、動作制御は、すべて制御部 8 が行なう。

[0040] 制御部 8 は、各部を集中的に制御するマイクロコンピュータと、基板処理に関する基板処理情報や各種プログラム等を記憶する記憶部とを備えている。この制御部 8 は、基板処理情報や各種プログラムに基づいて、次のように制御する。

[0041] まず、基板 W を回転テーブル 11 に保持し、この回転テーブル 11 を数十～数百 r. p. m の低速度で回転させる。回転テーブル 11 を回転させながら、第 1 の薬液吐出ノズル 40 と第 1 の上部ノズル体 50 とから、基板 W の表面 W1（上面）と裏面 W2（下面）とに対してエッチング液を供給する。基板 W に供給されたエッチング液は、遠心力で基板 W の外周部に向い、基板全面に行き渡る。エッチング液の供給開始から所定時間経過してエッチング処理が終了すると、エッチング液の供給を停止する。次に第 2 の薬液吐出ノズル 41 と第 2 上部ノズル体 51 とから、基板 W の表面 W1 と裏面 W2 とに対して SC-1 溶液を供給する。これにより、基板 W に残留するエッチング液を除去する。

[0042] 基板 W を SC-1 溶液によって処理したならば、SC-1 溶液の供給を停止する。次に純水吐出ノズル 34 と第 3 の上部ノズル体 52 とから、基板 W の表面 W1 と裏面 W2 とに対して純水を供給する。これにより、リンス処理を行い、基板 W 表裏面に付着残留する SC-1 溶液を除去する。

[0043] 最後に、回転テーブル 11 を数千 r. p. m の高速度で回転させ、気体吐出ノズル 33 と第 4 の上部ノズル 53 とから、基板 W の表面 W1 と裏面 W2 とに対して窒素ガスなどの気体を吹き付ける。このことにより、基板 W に残留する処理液を基板 W の表裏面から飛ばして、乾燥処理を行なう。

[0044] なお、基板 W の表面 W1 に供給された薬液やリンス液は、基板 W の回転による遠心力で外方に飛ばされ、カップ体 1 の内面に衝突後、排出管 1a から

回収される。一方、基板Wの裏面W2に供給された薬液やリンス液も、遠心力で外方に飛ばされるが、裏面W2に供給された薬液やリンス液の一部は凹部30に飛散し、凹部30を流れて、排液孔30aから排出される。

[0045] ところで、上述したようなスピ処理装置100で代表される基板処理装置において、薬液や、薬液を含むリンス液が、凹部30に液滴となって滞留すると、基板の裏面に水染み（ウォーターマーク）が発生することは前述したとおりであるが、以下、それを防止する実施の形態について、順に説明していく。

[0046] 図3は、第1の実施の形態に係る基板処理装置100を構成するノズルヘッド32を基板W側から見た状態を示す拡大平面図である。当該平面図において、最も外側の線で示されているのは、ノズルヘッド32の外縁32aである。また、その内側に示されているのが、凹部30の斜面30bの上端となる、ノズルヘッド32の内縁32bである。内縁32bよりも内側で、図3における中央には、凹部30の底部に設けられている排液孔30aが示されている。

[0047] 図3に示す平面図においては、斜面30bに設けられる4つのノズルが示されている。図3の平面図において、排液孔30aの左側には、裏面W2に向けて気体を吐出する気体吐出ノズル33が設けられており、排液孔30aを挟んで気体吐出ノズル33と対向する位置には、裏面W2に向けて純水を吐出する純水吐出ノズル34が設けられている。また、図3において、排液孔30aの上側には、エッチング液等の薬液を吐出する第1の薬液吐出ノズル40が設けられており、排液孔30aの下側には、SC-1溶液等の薬液を吐出する第2の薬液吐出ノズル41が設けられている。

[0048] また、図3には、排液孔30aの中心を通過するように、互いに直交する中心線が一点鎖線で示されている。上述した4つのノズルは、いずれもその中心が当該中心線上に位置するように設けられている。

[0049] なお、各種ノズルの数、配置位置については、本発明の実施の形態においては図3に示す平面図の通りであるが、その数や配置位置については、任意

に設定することができる。

[0050] また、説明に当たって、液滴を除去する機構、仕組みを、以下「除去部D」と表わす。

[0051] 図4は、第1の実施の形態に係る除去部D1の構成を示す概略断面図である。図4で示す除去部D1を便宜上「第1のノズルD1」と表わす。第1のノズルD1は、気体吐出ノズル33の構成を利用する。従って、第1のノズルD1は、気体吐出ノズル33が持つ、裏面W2の乾燥処理における乾燥促進のために裏面W2に対して気体を吐出させる役割も果たす。

[0052] そこで図4に示すように、まず第1のノズルD1の吐出口を、その一端部が凹部30の斜面30bから突出するように構成する。第1のノズルD1の一端部をこのように少し突出させる構成を採用しても、気体を裏面W2に対して適切に吐出することが担保されていれば、乾燥処理に弊害を招来することはない。

[0053] この斜面30bから突出した第1のノズルD1の一端部側に、孔D1aを新たに設ける。第1のノズルD1の一端部には、裏面W2に対して気体を吐出するための吐出口が設けられていることから、この吐出口から吐出される気体は、図4の矢印に示される向きに吐出される。

[0054] これに対し、孔D1aが設けられている位置は、より具体的には、吐出口からの気体の吐出方向（図4の矢印の方向）に直交する方向であって凹部30に向けて気体を吐出させることが可能な位置である。図4において、孔D1aは、その開口が、正面に見える位置に設けられている。

[0055] また、孔D1aの開口径は、この孔D1aから気体が吐出されることによって、吐出口から裏面W2に向けて乾燥のために矢印方向に吐出される気体の威力が衰えないことを考慮して決定される。

[0056] 気体吐出ノズル33は、図2を用いて説明したように、流量調整弁35a、開閉弁35bを介して気体供給源35cに接続されている。制御部8は、第1のノズルD1の一端部から吐出する気体と、第1のノズルD1の孔D1aから吐出する気体の吐出量を流量調整弁35aを調整することで調整し、

気体の吐出タイミングを開閉弁 35 b の切り替えにより調整する。

[0057] より具体的には、制御部 8 は、第 1 のノズル D 1 の一端部から吐出する気体の流量（流速）を、少なくとも 2 つの異なる第 1 の流量と第 2 の流量とに切り替える。ここで第 1 の流量とは、第 1 のノズル D 1 の一端部から吐出する気体が、基板 W の裏面 W 2 までは届かないものの、第 1 のノズル D 1 の孔 D 1 a から吐出される気体が、凹部 30 の斜面 30 b に沿って凹部 30 の周方向に、渦巻状や、らせん（螺旋）状に移動し得る程度の流量である。これに対して第 2 の流量は、第 1 のノズル D 1 の一端部から吐出する気体の流量が、基板の裏面 W 2 の乾燥処理を行うのに十分な流量である。従って、第 1 の流量は第 2 の流量よりはるかに少ない。

[0058] そして、本実施の形態においては、先に述べたエッチング工程、薬液洗浄工程、リンス工程までは、開閉弁 35 b を閉としている。そして、リンス工程が終了し、かつ乾燥工程が開始されるまでの間に、開閉弁 35 b を開に切り替える。開閉弁 35 b が開に切り替えられると、まずは第 1 のノズル D 1 の一端部から吐出する気体の流量が、第 1 の流量に設定される。凹部 30 は、逆円錐形状に形成されていることから、孔 D 1 a を設けることによって孔 D 1 a から吐出された気体は、凹部 30 の斜面 30 b を周方向に沿って移動することになる。そのため、凹部 30 に存在する液滴を排液孔 30 a へと移動させることができる。つまり、この実施の形態では、基板の乾燥に用いられる窒素ガスなどの気体が除去材として機能する。

[0059] この状態が予め設定した時間が経過すると、第 1 のノズル D 1 の一端部から吐出する気体の流量が第 2 の流量に切り替わる。これにより、第 1 のノズル D 1 の一端部からは、高速回転する基板 W の裏面 W 2 に対して第 2 の流量の気体が吐出され、乾燥工程が行なわれる。このとき、第 1 のノズル D 1 の孔 D 1 a からも気体の吐出は継続する。そして乾燥工程が終了すると、開閉弁 35 b が閉となり、第 1 のノズル D 1 と孔 D 1 a からの気体の吐出は停止する。

[0060] このように本実施の形態では、薬液や、薬液を含むリンス液が、凹部 30

に液滴となって滞留していたとしても、その液滴を第1のノズルD1の孔D1aから吐出される気体によって斜面30bを移動させ、排液孔30aへと導くことができる。このため、乾燥工程中に薬液などが基板に付着するといった不都合（水染み等の発生）を防止することができる。

[0061] また、裏面W2の乾燥促進のために用いられる気体（不活性ガスなど）を、凹部30に存在する液滴を除去する際にも利用することが可能なため、液滴の除去のために別の気体を用意しなくても済む。

[0062] また、リンス工程が終了し、乾燥工程が開始される前段階で、まず第1のノズルD1の一端部から吐出する気体の流量を第1の流量に設定し、第1のノズルD1の一端部からは、たとえ少量ながらも、気体を吐出させるようにした。このため、エッチング工程、薬液洗浄工程、リンス工程など、処理液を用いた処理工程において、第1のノズルD1の一端部、あるいは第1のノズルD1に設けた孔D1a内に処理液が浸入していたとしても、その処理液を乾燥工程が開始される前段階で両ノズル内から取り除くことができる。このことによって、乾燥工程中に薬液などが基板に付着するといった不都合を防止することができる。

[0063] なお、図4で示されている孔D1aは正面を向いており、1つのみが設けられている。但し、孔D1aは複数設けられていても良い。例えば、斜面30bに向けて気体を吐出できるよう、第1のノズルD1には、斜面30bに向けて角度を変えて複数の孔を設けても良い。裏面W2に対して乾燥促進用の気体を吐出する際に、併せて斜面30bの広い範囲に対して当該気体を吐出することで、さらに効率よく液滴の除去を行うことができる。

[0064] 次に、図5ないし図7を用いて、第2の実施の形態である除去部D2について説明する。

[0065] なお、以下の説明では、既に説明した構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付し、同一の構成要素の説明は重複するので省略する。

[0066] 図5は、第2の実施の形態に係る除去部の構成を、基板側から見た状態を示す拡大平面図である。

- [0067] 除去部D 2は、第1の実施の形態と同じく裏面W 2に吐出する気体を利用するが、気体吐出ノズル3 3とは別に第2のノズルD 2を設け、この第2のノズルD 2から気体を凹部3 0に吐出させるようにしたものである。
- [0068] 図5に示す図においては、凹部3 0における、純水吐出ノズル3 4と第2の薬液吐出ノズル4 1との間に第2のノズルD 2が形成されている。第2のノズルD 2は、カバー4 5に向けて気体を吐出するノズルである。第2の実施の形態においては、カバー4 5に向けて吐出された気体の向きを変えて、凹部3 0へ気体を導く仕組みを採用する。
- [0069] 図6は図5におけるX-X線で切断し、配管系統を示した概略断面図、図7は図6における部分拡大図である。
- [0070] 図6においては、第2のノズルD 2は、ノズルヘッド3 2の内部を貫通するように形成されており、気体の吐出口である第2のノズルD 2の一端は、斜面3 0 bに開口している。また第2のノズルD 2の他端は気体供給源3 5 cと接続されており、供給された気体が第2のノズルD 2の一端からカバー4 5に向けて吐出される。なお、図5においては、第2のノズルD 2はノズルヘッド3 2に1か所のみ設けられているが、複数設けても良い。
- [0071] カバー4 5には、第2のノズルD 2からカバー4 5に向けて吐出された気体の向きを変える返し4 5 aが、開口4 8の縁の全周にわたって形成されている。返し4 5 aは、図6、図7に示されているように、斜面3 0 bの上部を覆うひさしのような形状を採用している。第2のノズルD 2から吐出された気体は、この返し4 5 aに当たり拡散する。
- [0072] 次に第2のノズルD 2から吐出された気体の流れと、この気体による斜面3 0 bからの液滴の除去について説明する。
- [0073] 第2のノズルD 2から吐出された気体は、まずカバー4 5に当たる。吐出された気体が当たるのは、カバー4 5の返し4 5 aを含む領域である。返し4 5 aに当たった気体は、返し4 5 aに沿ってその周囲に拡散する。返し4 5 aで拡散した気体は、返し4 5 aに沿って流れ、その一部は、ノズルヘッド3 2とカバー4 5の隙間からカバー4 5の外方に逃げるものの、残りの気

体は、斜面 30b の上部から排液孔 30a に向けて流れる。

[0074] 一方で、このカバー 45、及び基板 W が回転すると、気流はその回転方向に流れる。この気流の流れの働きもあって、第 2 のノズル D2 から吐出された気体は、排液孔 30a に向けて斜面 30b に沿って流れるとともに、斜面 30b の周方向に流れる。この気体の流れは、図 6 の矢印に示す通りである。

[0075] このように気体が行れることによって、斜面 30b 上に存在する液滴を排液孔 30a へと移動させることができ、凹部 30 に滞留する液滴を除去することができる。

[0076] 第 2 のノズル D2 の上方に形成される返し 45a は、吐出された気体を拡散させるとともに、その向きを変える必要があることから、確実に気体の拡散、向きの変更がなされるように形成されている。また、図 5 に示されるように、カバー 45 は略円盤状に形成されていることから、返し 45a も略円盤状に形成されている。

[0077] 第 2 のノズル D2 は、図 6 に示すように、流量調整弁 38a、三方弁 38b を介して、気体供給源 35c に接続される。この気体供給源 35c は、気体吐出ノズル 33 に気体を供給する供給源である。またこの三方弁 38b は、弁の開閉を行って気体供給源 35c から供給される気体を、基板の裏面 W2 に向けて気体を吐出する気体吐出ノズル 33 と第 2 のノズル D2 とに振り分ける。

[0078] そして第 1 の実施の形態と同様に、制御部 8 は、リンス工程が終了し、かつ乾燥工程が開始されるまでの間で、三方弁 38b を開に切り替える。これにより、第 2 のノズル D2 から気体の吐出が行なわれる。この吐出は、乾燥工程においても継続され、乾燥工程が終了すると、三方弁 38b が閉とされて停止する。

[0079] 図 8 は、第 3 の実施の形態に係る除去部を示しているが、返し 45a を開口 48 の一部にのみに形成し、その他の部分には返し 45a を形成しないことも可能である。

[0080] 図9は、第4の実施の形態に係る除去部を示しているが、開口48の周囲に沿って、返し45aが明確に形成されている領域と返し45aが形成されていない領域とを設け、2つの領域の間に位置する領域に関しては、返し45aの部分が、開口48の周方向に沿って徐々になくなるように形成されている。

[0081] 第3、第4の実施の形態のように、開口48の周縁部の一部にのみに返し45aを設ける場合、返し45aが設けられている領域においては、上述したように、第2のノズルD2から吐出された気体が拡散しその一部が斜面30bを周方向に沿って流れるように移動する。

[0082] 一方、返し45aが設けられていない領域においては、第2のノズルD2から吐出された気体は、基板Wの裏面W2に向けて進み、裏面W2で拡散し、その一部はカバー45の表面に到達することになる。カバー45の表面に到達した気体は、一体となって回転する、カバー45と基板Wとの間に生じる気流の流れに引かれて、カバー45の表面を外周方向に向けて移動することになる。このとき、例えば、基板の裏面W2の洗浄が行われた際にカバー45の表面に付着した処理液をカバー45の外側へと強制的に移動させて、除去することになるため、基板の裏面W2の洗浄度を保つことができる。

[0083] また、三方弁38bの操作により、第2のノズルD2から吐出される気体が、その吐出方向に返し45aが位置する場合にのみ吐出（間欠吐出）されるよう制御しても良い。

[0084] 次に、第5の実施の形態について、図10ないし図12を用いて説明する。図10は、第5の実施の形態に係る除去部D3を基板Wから見た状態を示す拡大平面図である。

[0085] ここでは凹部30に存在する薬液などの液滴を、例えば、純水といった液体を除去材として用いて除去する。純水を吐出する吐出口である除去部D3は、凹部30の周縁部に沿って環状に設けられている。図10の拡大平面図に示すように、除去部D3は、ノズルヘッド32の内縁32bに近い凹部30の上部に、内縁32bに沿って環状に配置されている。つまり、凹部30

の斜面 30b のできるだけ高い位置から純水を排液孔 30a に向けて流すことで、斜面 30b に存在する液滴を確実に除去するようにしている。

[0086] 除去部 D3 は、凹部 30 の斜面 30b に存在する液滴を除去するために設けられるものであり、純水を斜面 30b に沿って排液孔 30a に向けて流すために、図 11 に示すように、除去部 D3 の吐出口は、斜面 30b の傾きと同じ傾きを持つように形成されている。このような除去部 D3 から純水等の除去材を吐出させることによって、凹部 30 に存在する液滴を除去することができる。

[0087] このように除去部 D3 は、斜面 30b に純水を流すことで液滴を除去するが、図 12 には除去部 D3 に対して除去材を供給する除去材供給通路 D3a が示されている。除去材供給通路 D3a は、ノズルヘッド 32 内を貫通して形成されているとともに、図 12 に示すように、凹部 30 の上部に、内縁 32b に沿って環状に配置されている除去部 D3 に除去材を十分に供給するべく、ノズルヘッド 32 内に環状に形成されている。なお、図 12 においては、純水吐出ノズル 34 は図示を省略している。

[0088] 図 12 にも示されているように除去部 D3 は、ノズルヘッド 32 の内縁 32b に近い凹部 30 の上部に、内縁 32b に沿って環状に配置されている。すなわち、内縁 32b と斜面 30b との間に、除去材が斜面 30b に向けて流れ出すための隙間である吐出口が設けられており、ここから除去材が吐出される。すなわち当該隙間が除去部 D3 に該当する。また、この除去部 D3 の全てに万遍なく除去材を供給するべく、除去材供給通路 D3a も環状に形成されている。

[0089] このような構成において、除去部 D3 により凹部 30 の周方向全域から流れ出た純水は、図 12 の矢印に示すように、斜面 30b を伝わり、排液孔 30a に向けて直線的に流れ落ちる。このため、斜面 30b を流れ落ちる純水を用いて、凹部 30、すなわち斜面 30b に存在する液滴を除去することができる。

[0090] 図 13 は、第 6 の実施の形態に係る除去部 D3 を示す図 12 に相当する概

略斜視図である。図 1 2 に示す除去部 D 3 との違いは、ノズルヘッド 3 2 の内縁 3 2 b の部分にひさし D 3 b が設けられている点である。図 1 3 に示す除去部 D 3 も、ノズルヘッド 3 2 の内縁 3 2 b と斜面 3 0 b との間に設けられた隙間である吐出口から除去材（純水など）が斜面 3 0 b に向けて吐出されるものであるが、内縁 3 2 b にひさし D 3 b が設けられていることによって、除去材供給通路 D 3 a から純水がたとえ強い勢いをもって吐出されたとしても、除去部 D 3 から吐出された純水はひさし D 3 b に当たって、内縁 3 2 b 近傍に落ちることになる。従って除去部 D 3 から吐出された純水は、必ず斜面 3 0 b の高い位置から排液孔 3 0 a に向けて流れることになる。そのため、斜面 3 0 b に存在する液滴を確実に除去することができる。

[0091] さらに、ひさし D 3 b が設けられることによって、斜面 3 0 b に存在する液滴を除去するために用いられる除去材として、液体のみならず、気体も利用することが可能となる。すなわち除去部 D 3 から吐出された気体は、ひさし D 3 b に当たって斜面 3 0 b に向かって吹き付けられることとなる。

[0092] このようにひさし D 3 b を設けることで、吐出口から吐出された除去材の向きを強制的に変更させることができるため、除去材が気体であっても、吐出口から吐出された気体は、拡散することなく斜面 3 0 b へと導くことができる。

[0093] 図 1 4 は、第 7 の実施の形態に係る除去部 D 3 c の構成を基板 W 側から見た状態を示す拡大平面図である。この実施の形態では、上述した除去部 D 3 のように凹部 3 0 の斜面 3 0 b に環状に設けた吐出口から除去材を吐出するのではなく、斜面 3 0 b の周囲に沿って複数の吐出口を設け、各吐出口から除去材を吐出させるようにしたものである。

[0094] 図 1 4 に示す拡大平面図では、4 つの吐出口を備える除去部 D 3 c が設けられている。4 つの除去部 D 3 c は、それぞれ、処理液の吐出ノズルよりも上部に設けられている。また、これら除去部 D 3 c は、排液孔 3 0 a の中心と、例えば、第 1 の薬液吐出ノズル 4 0 や第 2 の薬液吐出ノズル 4 1 の中心とをそれぞれ結ぶ線上に設けられている。

- [0095] このような位置に除去部D 3 cを設けることで、例えば、第1の薬液吐出ノズル4 0や第2の薬液吐出ノズル4 1から吐出された薬液であって、これらの吐出ノズル近傍に滞留する液滴を確実に洗浄、除去することができる。
- [0096] なお、斜面3 0 bに存在する液滴をもれなく除去することができるのであれば、吐出口（除去部D 3 c）をいくつ設けるかについては任意に設定することができる。また、各吐出口（除去部D 3 c）から吐出させる除去材の吐出角度も任意に設定することができ、例えば、除去材を広角に吐出できるような角度を設定しても良い。さらには、除去部D 3 cからは、純水等の液体ではなく気体を吐出させることも可能である。
- [0097] このように、複数設けられる除去部D 3 cの吐出口から除去材が吐出されることから、斜面3 0 bに沿って除去材を排液孔3 0 aに向けて流し、凹部3 0に存在する液滴を排液し除去することができる。
- [0098] なお、エッチング工程の段階から除去部D 3、或いは、除去部D 3 cから継続的に除去材を吐出させることによって、斜面3 0 bに液滴が滞留する機会を奪うことができる。このような制御を行えば、斜面3 0 bへの液滴の存在自体をなくすことができ、液滴の除去自体を簡便に行うことが可能となる。
- [0099] また、除去部D 3、D 3 cから継続的に除去材を吐出させるためには、ノズルヘッド3 2の凹部3 0に設けられる各ノズル3 3、3 4、4 0、4 1の先端部を、凹部3 0の斜面3 0 bから突出させるようにすると好ましい。このように構成すれば、除去部D 3、D 3 cから吐出されて斜面3 0 bを流れる処理液が、各ノズル3 3、3 4、4 0、4 1内に浸入するのを防止できるからである。
- [0100] 図1 5は、第8の実施の形態に係る除去部D 4の構成を基板W側から見た状態を示す拡大平面図、図1 6は図1 5におけるC－C線で切断して示す、概略部分拡大断面図である。除去部D 4は、断面が円形状のノズルD 4 aから構成され、ノズルヘッド3 2の内縁3 2 bに近い凹部3 0の上部に、その吐出口が斜面3 0 bと略平行となるような向きに形成されている。すなわち

、吐出口は斜面 30b の周方向を向くように配置される。

[0101] そのため、ノズル D4a から除去材が吐出されると、図 15 の矢印に示されているように、除去材は斜面 30b をらせん状（渦巻状）に流れて排液孔 30a に到達する。斜面 30b を除去材がらせん状に流れることによって、除去材は斜面 30b を網羅的に流れることになるため、凹部 30 に存在する液滴をくまなく除去することができる。

[0102] 図 17 は、第 9 の実施の形態に係る除去部 D4 を示す図 16 に相当する概略部分拡大断面図である。図 17 に示す概略断面図の例では、除去部 D4 は、除去材を吐出する開口 D4b として構成されており、斜面 30b に直接形成されている。そして、除去部 D4 を構成する開口 D4b は、除去材の吐出時に、除去材を斜面 30b の周方向に並行して流れるよう、斜面 30b の周方向を向くように設けられている。図 17 の概略断面図では、開口 D4b の吐出口正面が示されており、吐出口の形状は、略三角形である。

[0103] このように構成しても、第 8 の実施の形態と同様な効果を得ることができる。

[0104] ところで、第 8、第 9 の実施の形態では、ノズルから吐出された除去材を、その吐出力を利用して、斜面 30b 上をらせん状に流すものであったが、ノズルや開口から吐出された除去材を、より確実に斜面 30b においてらせん状に流すためのガイド溝 D4c を設けたのが次の実施の形態である。

[0105] 図 18 は、第 10 の実施の形態に係る除去部 D4 の構成を基板 W 側から見た状態を示す拡大平面図、図 19 は、図 18 における D-D 線で切断した概略斜視図である。なお、図 19 においては、純水吐出ノズル 34 や第 1 の薬液吐出ノズル 40 を省略している。

[0106] この実施の形態が、図 15 を用いて説明した第 8 の実施の形態と相違する点は、除去部 D4 における、除去材が吐出される開口から斜面 30b に沿って、曲線状にガイド溝 D4c が設けられている点である。ガイド溝 D4c は、除去材が吐出される開口から、ある距離にわたって形成されている。図 18 においては、除去部 D4 が、純水吐出ノズル 34 の上部に設けられている

ことから、ガイド溝D 4 cの始点は純水吐出ノズル3 4の上部となる。ガイド溝D 4 cは、この始点から、斜面3 0 bの周方向に沿って曲線状に形成され、略第1の薬液吐出ノズル4 0の上部手前まで形成されている。

[0107] 従って、除去部D 4から吐出された純水などの除去材は、吐出直後からガイド溝D 4 cに導かれて斜面3 0 b上を流れ、第1の薬液吐出ノズル4 0の上部手前における当該ガイド溝D 4 cの終点を通じた後は、斜面3 0 bをらせん状に下り、斜面3 0 bに存在する液滴を巻き込みつつ排液孔3 0 aへ向けて流れることになる。この除去材の流れによって、凹部3 0に存在する液滴を排液し、除去することができる。

[0108] なお、図1 9に示す実施の形態では、ガイド溝D 4 cは、その始点から終点まで一定の溝幅をもって形成されている。

[0109] 図2 0は、第1 1の実施の形態に係る除去部D 4の構成を示し、図1 9に相当する図である。図2 0では、ガイド溝D 4 cにおける始点での幅に比べて、終点における幅の方が広く形成されている。すなわち、ガイド溝D 4 cの幅が始点から終点に向けて徐々に広くなるように形成されることで、ガイド溝D 4 cを流れる純水などの除去材は、徐々に排液孔3 0 aに向けて斜面3 0 bを流れることになるため、吐出された除去材をより自然にらせん状に流すことが可能となる。

[0110] なお、ガイド溝D 4 cにおける始端と終端との間の長さをどのくらいにするのか、すなわち、斜面3 0 bのどの位置に終点を設定するのかは任意に決定することができる。従って、図1 8ないし図2 0に示すガイド溝D 4 cの距離は一例に過ぎない。

[0111] 例えば、斜面3 0 bの周囲を1周させるようにガイド溝D 4 cを形成し、その終端を例えば、除去部D 4の後ろ、或いは、下部まで設けても良い。また、ガイド溝D 4 cの形成角度、すなわち、始点から終点に向けての角度も任意に設定することができる。

[0112] 図2 1は、第1 2の実施の形態に係る除去部D 4の構成を基板W側から見た状態を示す拡大平面図である。例えば、図1 6、図1 7で示した除去部D

4は、斜面30bの表面に出っ張ることのない位置に設けられていた。これに対し図22に示すように、除去部D4を構成する吐出口D4dが斜面30b上に突出するように形成されている。但し、あまり斜面30b上に大きく飛び出すように吐出口D4dが形成されると、吐出口D4dに液滴が滞留する原因ともなりかねないので、図22に示されるように、あくまでも斜面30b上になだらかな盛り上がりができる程度に形成されている。このような形状であれば、たとえ斜面30b上に形成されたとしても、例えば、斜面30b上において液跳ねが生じたとしても吐出口D4dに液滴が付着することを回避し得る。

[0113] 図23は、第13の実施の形態に係る除去部D4の構成を示す概略斜視図である。具体的には、図21におけるF-F線で切断した図に相当する概略斜視図である。斜面30bに吐出口D4dを形成し、しかも吐出口D4dは、その開口が斜面30bと平行ではなく、少し斜面30bの下方を向くように形成されている。

[0114] このため、吐出口D4dから吐出された除去材は、図23の矢印に示すように、斜めに、つまり吐出直後から少し斜面30bの下方に向けて吐出される。このように角度を付けて吐出口D4dを形成することによって、よりらせん状に除去材を流すことが可能となる。また図23では示していないが、吐出口D4dに、上述したガイド溝D4cを形成することも可能である。

[0115] このように第12、第13の実施の形態においても、前述した第8、第9の実施の形態と同様な効果を得ることができる。

[0116] 以上説明した通り、斜面30bに沿って気体や液体等の除去材をらせん状（渦巻状）に流すことが可能な構成を採用することによって、凹部30に存在する液滴をくまなく除去することができる。

[0117] なお、図15ないし図23を用いて説明を加えた内容に、それぞれの箇所において説明した内容を追加しても良い。除去部D4は、例えば、互いに90度の間隔をもって斜面30b上に4カ所形成するというように、斜面30b上にいくつ形成しても良い。また、適宜、ガイド溝D4cを組み合わせ

もよく、ガイド溝D 4 cの長さ、幅も自由に設定することが可能である。また、いずれの斜視図においても破線で示しているが、除去部D 3、D 4に除去材を供給するための除去材供給通路D 3 aが設けられている。

[0118] 図24は、第14の実施の形態に係る基板処理装置の概略構成を示す断面図である。基板処理装置100Aは、振動部60を備えている。振動部60は、ノズルヘッド32に接続されており、制御部8からの制御に基づいて、ノズルヘッド32に対して振動を付加する。

[0119] 振動部60としては、例えば、超音波振動装置を採用することができる。

[0120] このように、ノズルヘッド32に対して直接振動を加えることによって、凹部30に存在する液滴は斜面30bに沿って流れて排液孔30aに集まり、除去される。

[0121] なお一例として、ノズルヘッド32に対する超音波振動の付与は、リンス工程が終了し、乾燥工程が開始される前段階で開始され、乾燥工程の段階も継続される。そして、乾燥工程の終了とともに、超音波振動の付与は停止される。なお、ノズルヘッド32に対する超音波振動の付与が、エッチング工程の当初から開始され、乾燥工程の終了時まで継続されるようにしても良い。要は、リンス工程が終了し、かつ乾燥工程が開始されるまでの期間に、振動付与期間が存在していればよい。

[0122] 次に、図25は、第15の実施の形態に係る基板処理装置100Bの概略構成を示す断面図である。基板処理装置100Bは、加熱部70を備えている。加熱部70は、ノズルヘッド32全体を加熱する。ノズルヘッド32を加熱することで、凹部30に存在する液滴を蒸発させて除去する。

[0123] なお、ノズルヘッド32を加熱部70を用いて加熱し、凹部30に存在する液滴を蒸発させる処理は、基板Wが保持部材18に載置されている間に行われたいことが好ましい。凹部30に存在している液滴が蒸発して基板Wの裏面W2等に付着すると、再付着による水染みを生成することになりかねないからである。

[0124] 加熱部としては、例えば、凹部30の上部から、例えばハロゲンランプ等

の光を照射させることによってノズルヘッド 32（凹部 30）を加熱する方法も考えられる。具体的には、基板処理装置 100B における基板 W の処理が終了して、基板 W が搬出された後、基板 W によって塞がれることのない上部（凹部 30 に対向する）位置から凹部 30 を加熱することで、液滴を蒸発させる。

[0125] なお、加熱部としては、凹部 30 の上部から光を照射させることによってノズルヘッド 32 を加熱する他、電熱ヒータを用いる等、ノズルヘッド 32 を加熱し液滴を蒸発させることができれば手段を問わず、また、加熱部 70 の設置位置についても、限定されない。

[0126] 次に、図 26 は、第 16 の実施の形態に係る基板処理装置 100c の概略構成を示す断面図である。図 26 に示す基板処理装置 100C は、吸引部 80 を備えている。吸引部 80 は、凹部 30 の底部に設けられる排液孔 30a に接続され、排液孔 30a に排液される液滴を吸引する。

[0127] 吸引部 80 は、液滴を凹部 30 外へ強制的に排液する装置であり、排液管 37 を介して排液孔 30a に接続されている。吸引部 80 は、制御部 8 にも接続され、制御部 8 からの制御信号に基づいて駆動される。吸引部 80 の駆動には、例えば、空気や窒素といった気体を用い、流量計及びエアオペレーションバルブを備えて流量管理を行うようにしても良い。

[0128] この実施の形態によれば、排液孔 30a に吸引力を付与することで、凹部 30 に滞留した液滴や、凹部に付着しようとする液滴を凹部外に強制的に排液できるから、凹部 30 の表面に滞留した液滴による乾燥不良を防止できる。

[0129] 図 27 は、第 17 の実施の形態に係る除去部 D5 の構成を基板 W 側から見た状態を示す拡大平面図である。なお、基板処理装置 100 の基本的な構成はこれまで説明したものと同様である。

[0130] 図 27 において特徴的なのは、斜面 30b の上端である内縁 32b と排液孔 30a とを最短距離で結ぶように、斜面 30b に沿って除去部である溝 D5a が形成されていることである。斜面 30b に沿って溝 D5a が設けられ

ていることによって、斜面30bに留まろうとする液滴は、溝D5aを伝って自然と排液孔30aへと導かれることになる。

[0131] 溝D5aは、図27では内縁32bの周囲において等間隔となるように16本設けられている。但し、溝D5aの数は、少なすぎると斜面30bに留まろうとする液滴を適切に排液孔30aへと導くことは困難である一方、溝D5の数が多すぎ溝の幅が小さくなりすぎても適切に液滴を流すことができないと考えられる。従って、溝の大きさ、深さ等を考慮して、斜面30bにいくつの溝D5aを設けるかについては適宜設定される。

[0132] なお、斜面30bの上端である内縁32bと排液孔30aとを最短距離で結んで溝D5aが形成される場合、溝D5aの途中に気体吐出ノズル33、純水吐出ノズル34、第1の薬液吐出ノズル40、第2の薬液吐出ノズル41が存在する場合がある。このような溝D5aについては、図27に示すように、内縁32bと気体吐出ノズル33等の各ノズルとを結ぶ領域においては、溝D5aが形成されないようにすると好ましい。これは、溝D5aを伝わって流れる液滴が、気体吐出ノズル33等の各ノズルに浸入するのを防ぐためである。

[0133] 溝D5aは、斜面30bの表面との境界が、角を構成せず、なだらかな曲面を描き連続するように構成されていることが好ましい。すなわち、この部分が角を伴って形成されると、液滴の表面張力によって斜面30bに付着する力が強くなり、溝D5aに浸入しづらく、溝D5aを伝って排液孔30aへと液滴を導くことは困難となる可能性がある。さらに、溝D5a自体も同様に曲面で構成されていると好ましい。

[0134] 図28は、第18の実施の形態に係る除去部D6の構成を基板W側から見た状態を示す拡大平面図である。

[0135] 除去部D6を構成する溝D6aは、凹部30の上部である内縁32bから排液孔30aに向けて、斜面30bにらせん状（図28における平面視で渦巻状）に形成されている。また、溝D6aは、斜面30bに設けられている各ノズルを避けるようにして形成されている。但し、溝D6aの大きさ、深

さについては、任意に設定可能である。

[0136] さらに、溝D 6 aの形状についても、溝D 5 aと同様、斜面3 0 bと溝D 6 aとの境界、及び、溝D 6 a自体はいずれも曲面をもって形成されていることが好ましい。このような溝D 6 aを斜面3 0 bの表面にらせん状（図2 8における平面視で渦巻状）に設けることによって、斜面3 0 bに留まろうとする液滴は、直近の溝D 6 aに落ちて流れることによって、排液孔3 0 aへと導かれる。

[0137] 溝D 6 aのらせんの向きは、図2 8に示すように、内縁3 2 bから排液孔3 0 aに向けて、反時計回りに形成される。これは、ノズルヘッド3 2の上方に載置される基板Wに対して各種処理がなされる際における、当該基板Wの回転方向と同じ方向である。基板Wの回転方向と同じ向きに溝D 6 aのらせんの向きを形成することによって、基板Wの反時計回りの回転に伴って発生する気流を利用して凹部3 0に存在する液滴を移動させることができるからである。

[0138] 次に、第1 9の実施の形態として、ノズルヘッド3 2の斜面3 0 bの表面を粗く形成する構成も採用することができる。すなわち、斜面3 0 bの形成に当たって、表面粗さR aを所定の値に設定し、所望の表面粗さをもった斜面3 0 bとして形成することができる。

[0139] 例えば、液滴が表面張力によって、まとまって斜面3 0 bに存在すると、例えば、気体吐出ノズル3 3から気体を吐出した際に、特にノズルヘッド3 2が疎水性の材質で形成されている場合には、その気体によって液滴が凹部3 0内において跳ねたり飛ぶといった現象が生じ、跳ねた液滴が例えば基板Wの裏面W 2に付着する等して再付着による水染みの発生につながってしまう。

[0140] そこで、斜面3 0 bに存在する液滴をなるべく表面張力によってまとまることがないように斜面3 0 bの表面が粗く形成されることによって、斜面3 0 bに存在する液滴が表面張力によってまとまらず、随時、排液孔3 0 aへと流すことが可能となる。

- [0141] なお、表面粗さ R_a の設定については、ノズルヘッド 32 の材質に合わせて任意に設定することができる。例えば、ノズルヘッド 32 が親水性の材質で形成されている場合を想定する。この場合、親水性の表面を粗くすると、液滴の接触角が小さくなるため、液滴のノズルヘッド 32 に対する親水性が増すことになる。親水性が増すと、液滴が斜面 30b に付着すると液滴は斜面 30b にへばりつきやすくなる。従って、液滴の飛散を防止することが可能となる。
- [0142] 一方、ノズルヘッド 32 が疎水性の材質で形成されている場合には、斜面 30b の表面を粗く形成すると、液滴の斜面 30b に対する接触角が大きくなるため、より液滴が斜面 30b を流れやすくなる。但し、上述したように液滴が飛散する可能性も高くなるため、この点を考慮した表面粗さ R_a の設定を行う必要がある。なお、例えば、基板 W の裏面 W2 の薬液処理と同時に、液跳ねが生じない程度に斜面 30b に向けて気体を噴射することで、液滴の飛散を抑えつつスムーズに排液孔 30a に向けて液滴を流すことが可能となる。
- [0143] このように表面張力によって液滴がまとまることによって、斜面 30b 上の液滴が飛散して基板の裏面 W2 に付着することを回避するべく、上述したように、斜面 30b の表面を荒らす方法を採用することができる。そして、同時に第 15 の実施の形態において説明した加熱部 70 を利用することもできる。
- [0144] すなわち、加熱部 70 を利用してノズルヘッド 32 全体を加熱し、斜面 30b の表面温度を上げておくことで、表面張力によって液滴がまとまることを、防止することも考えられる。加熱部 70 によってノズルヘッド 32 を加熱しておくことで、或いは、継続して加熱することによって、斜面 30b の表面を高い温度に維持し、液滴自体を蒸発させることで、基板 W の裏面 W2 に液滴が飛散することを防止しつつ、液滴がまとまることを防止して排液孔 30a に流れるようにする。このような構成を採用しても凹部 30 に存在する液滴を除去することができる。

- [0145] 第20の実施の形態として、ノズルヘッド32を多孔質の材質で形成し、斜面30bに存在する液滴を斜面30bの内部、すなわち、ノズルヘッド32内に取り込む方法も採用することができる。こうすることで、凹部30に存在する液滴を排液孔30aへと流すだけでは対応できない場合であっても、斜面30bの表面から液滴を吸収してしまうので、結果として凹部30から液滴を除去することが可能となる。
- [0146] また、ノズルヘッド32全体を多孔質の材質で形成するのではなく、例えば、多孔質の性質を持つ材料を斜面30bに塗布し、塗布された材料の中に斜面30bに存在する液滴を取り込むといった実施の形態も考えられる。
- [0147] 以上説明したように、ノズルヘッドの凹部に存在する液滴を確実に除去、あるいは凹部に液滴が留まらないようにすることによって、基板処理工程における再付着による水染みの発生を抑制することのできる基板処理装置を提供することができる。
- [0148] なお、本発明の実施においては、上記した実施の形態を適宜選択し、組み合わせることも可能である。
- [0149] 例えば、凹部に存在する液滴を、気体を利用した除去と、液体を流すことによる除去とを組み合わせることで除去するようにしても良い。具体例としては、最初に純水等の液体の除去材を用いて凹部30に存在する液滴を洗い流し、その後、気体の除去材を凹部30に吹き付けることによって、残留した液滴や除去材を排液孔30aまで導くという態様である。さらには、吸引部80を組み合わせることで液滴を凹部30から吸い出すとともに、斜面30bに溝D5aや溝D6aを設けることによって斜面上に液滴が残らないような構成を組み合わせることでより確実に液滴を除去するようにしても良い。
- [0150] また、上述した各実施の形態において、リンス工程（処理）が終了し、かつ乾燥工程（処理）が開始されるまでの期間に、除去部Dから除去材が吐出されている期間や、第16の実施形態においては、排液孔30aに吸引力が付与される期間が存在していることが好ましい。例えば、除去材の吐出開始タイミングや吸引力の付与開始タイミングを、リンス工程が終了し、かつ乾

乾燥工程が開始されるまでの間としてもよいし、リンス工程が終了する前段階、例えば、リンス工程中や、エッチング工程の当初の段階に設定してもよい。また、吐出や吸引の終了タイミングに関しても、乾燥工程が開始される前でもよいし、乾燥工程中も吐出、或いは吸引し続け、乾燥工程の途中あるいは、乾燥工程の終了とともに、或いは、乾燥工程が終了した後に停止させるようにしても良い。

[0151] また、第1の実施の形態においては、リンス工程が終了し、かつ乾燥工程が開始されるまでの間に、第1のノズルD1の一端部や孔D1aから、つまり、気体吐出ノズル33から、第1の流量（気体吐出ノズル33から吐出する気体が基板Wの裏面W2までは届かない程度の流量（流速））で気体の吐出を開始することで、乾燥工程が開始される前段階で両ノズル内に浸入した薬液などの処理液を取り除くようにし、乾燥工程中に薬液などが基板に付着するといった不都合を防止するようにした。

[0152] しかしながら、この吐出は、リンス工程が終了する前段階から開始するようにしても良い。例えば、気体の吐出をリンス工程中から開始しても良いし、エッチング工程の当初の段階から開始してもよい。要は、リンス工程（処理）が終了し、かつ乾燥工程（処理）が開始されるまでの期間に、気体吐出ノズル33から気体を第1の流量で吐出する期間が存在していることが好ましい。気体の吐出をエッチング工程の当初の段階から開始すれば、薬液等が気体吐出ノズル内に浸入すること自体を防ぐことができるから、リンス工程が終了後、待ち時間なく乾燥工程に移行することが可能となり、しかも乾燥工程中に薬液などが基板に付着するといった不都合を防止することもできる。

[0153] また、除去部Dから吐出される除去材が液体の場合、気体吐出ノズル内に除去材が浸入したり、気体吐出ノズル内に浸入した除去材をそのノズル内から取り除くために、除去部Dから除去材が吐出されている最中、あるいは吐出が終了した以降に、気体吐出ノズル33から気体を第1の流量で吐出させるようにすることが好ましい。

[0154] なお、これらの実施の態様を他の実施の形態においても併用することは有用である。

[0155] また基板の処理内容として、エッチング工程、薬液洗浄工程、リンス工程、乾燥工程の一連の処理を行なう例で説明したが、本発明は、処理液を用いた処理が含まれるものであれば適用は可能である。

[0156] 本発明の実施形態を説明したが、この実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することを意図していない。この実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。この実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると共に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

産業上の利用の可能性

[0157] 本発明は、基板処理装置において用いられる。

符号の説明

- [0158] 1 0 0 基板処理装置
3 0 凹部
3 0 a 排液孔
3 0 b 斜面
3 2 ノズルヘッド
3 3 気体吐出ノズル
3 4 純水吐出ノズル
D 1 除去部（第 1 のノズル）
D 1 a 孔

請求の範囲

- [請求項1] 基板の被処理面に対向し、前記被処理面に向けて開口した凹部を備えるノズルヘッドと、前記ノズルヘッドに設けられ、前記被処理面に処理液を供給する処理液供給ノズル、前記被処理面に向けて気体を吐出する気体吐出ノズル、とを有し、前記被処理面に対して、前記処理液による処理と、前記気体を用いた乾燥処理を行なう基板処理装置において、
- 前記凹部に存在する液滴を除去する除去部と、
- 前記ノズルヘッドの前記凹部の底部に設けられ、除去対象となる前記液滴を前記凹部の外へと排出する排液部と、
- 前記被処理面に対する前記処理液によるリンス処理が終了し、かつ前記気体を用いた乾燥処理が開始されるまでの期間に、前記気体吐出ノズルから、前記基板の被処理面までは届かない程度の流量の気体を吐出させる期間が存在するように前記気体吐出ノズルの吐出状態を制御する制御部と、
- を備えることを特徴とする基板処理装置。
- [請求項2] 前記除去部は、前記ノズルヘッドの表面から突出させて形成される、前記被処理面に対して気体を吐出する第1のノズルであって、
- 前記第1のノズルは、前記気体の吐出方向に直交する方向であって前記凹部に向けて前記気体を吐出させることが可能な孔を備えていることを特徴とする請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項3] 前記ノズルヘッドと前記基板との間に配置され、前記被処理面に対して処理を行うべく前記ノズルヘッドに設けられるノズルから吐出される処理液を通過させる開口を具備するカバーと、を備え、
- 前記除去部は、前記ノズルヘッドに形成され、前記カバーに向けた気体の吐出口を備える第2のノズル、及び、前記カバーの前記開口に形成される返しであって、
- 前記第2のノズルは、吐出された前記気体を前記凹部へと導くべく

、前記返しに向けて前記気体を吐出することを特徴とする請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項4] 前記除去部は、前記凹部の表面に配置され、前記凹部に存在する液滴を除去するべく前記底部に設けられている前記排液部に向けて処理材を吐出する吐出口であることを特徴とする請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項5] 前記吐出口は、前記凹部表面に環状に設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の基板処理装置。

[請求項6] 前記吐出口は、前記凹部の上部に配置され、その配置場所と前記排液部との間を最短で結ぶ線に対して直交し、かつ、前記凹部表面に沿って前記除去材を吐出させることが可能な向きに設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の基板処理装置。

[請求項7] 前記除去部は、前記ノズルヘッドを振動させる振動部であることを特徴とする請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項8] 前記除去部は、前記ノズルヘッドを加熱させる加熱部であることを特徴とする請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項9] 前記除去部は、前記排液部に接続され、前記凹部に存在する前記液滴を吸引する吸引部であることを特徴とする請求項 1 に記載の基板処理装置。

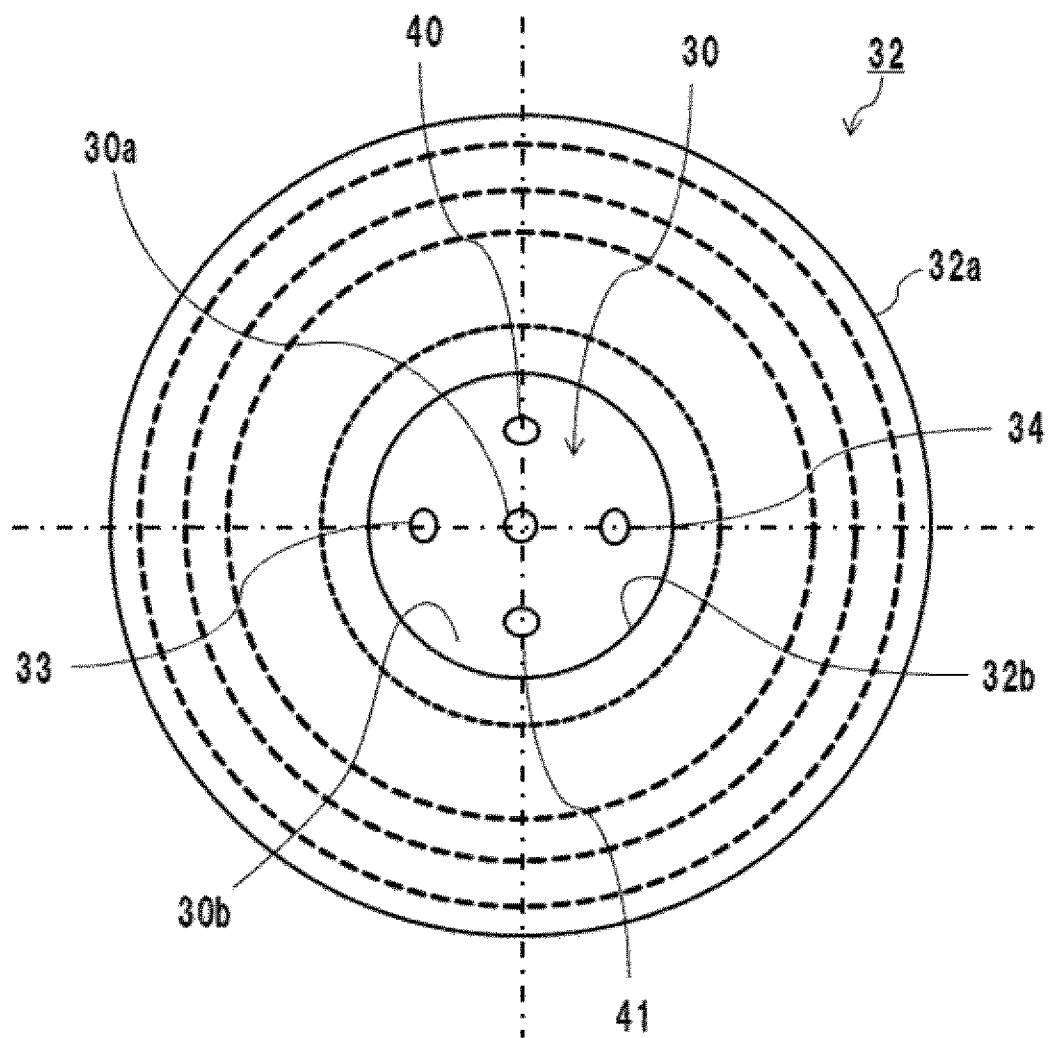
[請求項10] 前記除去部は、前記凹部の上部から前記凹部の底部に設けられている前記排液部との間を最短で結ぶように形成される溝であることを特徴とする請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項11] 前記除去部は、前記凹部の上部から前記凹部の底部に設けられている前記排液部に向けてらせん状に形成される溝であることを特徴とする請求項 1 に記載の基板処理装置。

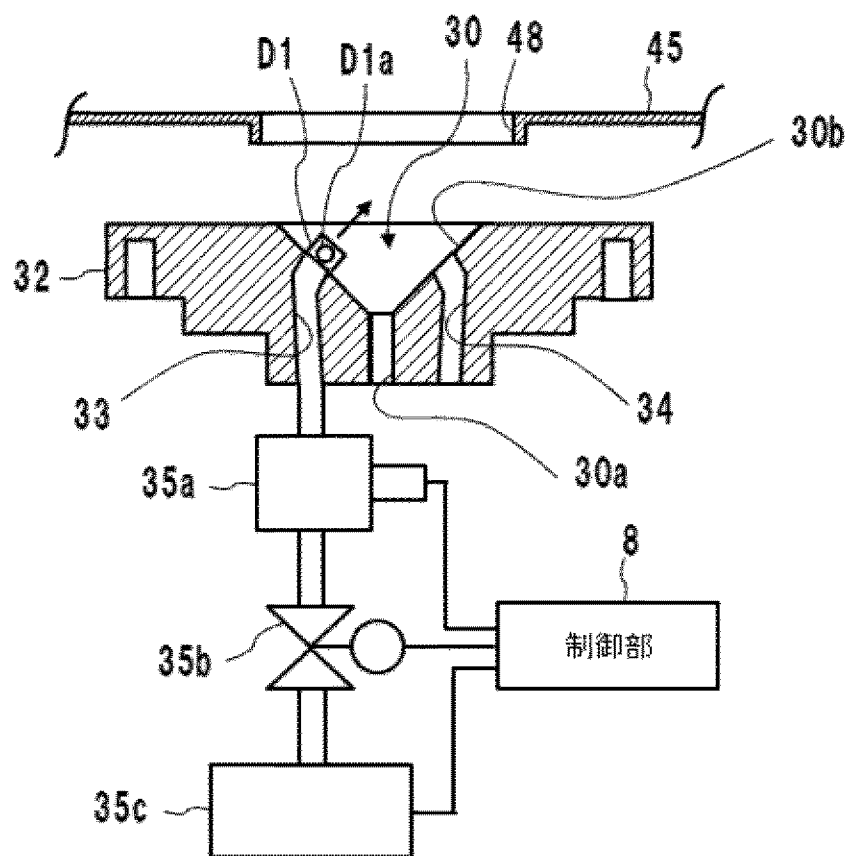
[請求項12] 前記らせん状に形成される溝の向きは、前記基板に対する処理が行われる際の前記基板の回転方向と同じ向きに形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の基板処理装置。

- [請求項13] 前記除去部は、前記凹部の表面を荒らすことで除去対象となる前記液滴の滞留を回避する前記ノズルヘッドであることを特徴とする請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項14] 前記除去部は、前記凹部の表面に多孔質材を塗布することにより形成される前記ノズルヘッドであることを特徴とする請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項15] 前記除去部は、前記凹部を多孔質材で形成することにより構成される前記ノズルヘッドであることを特徴とする請求項1に記載の基板処理装置。

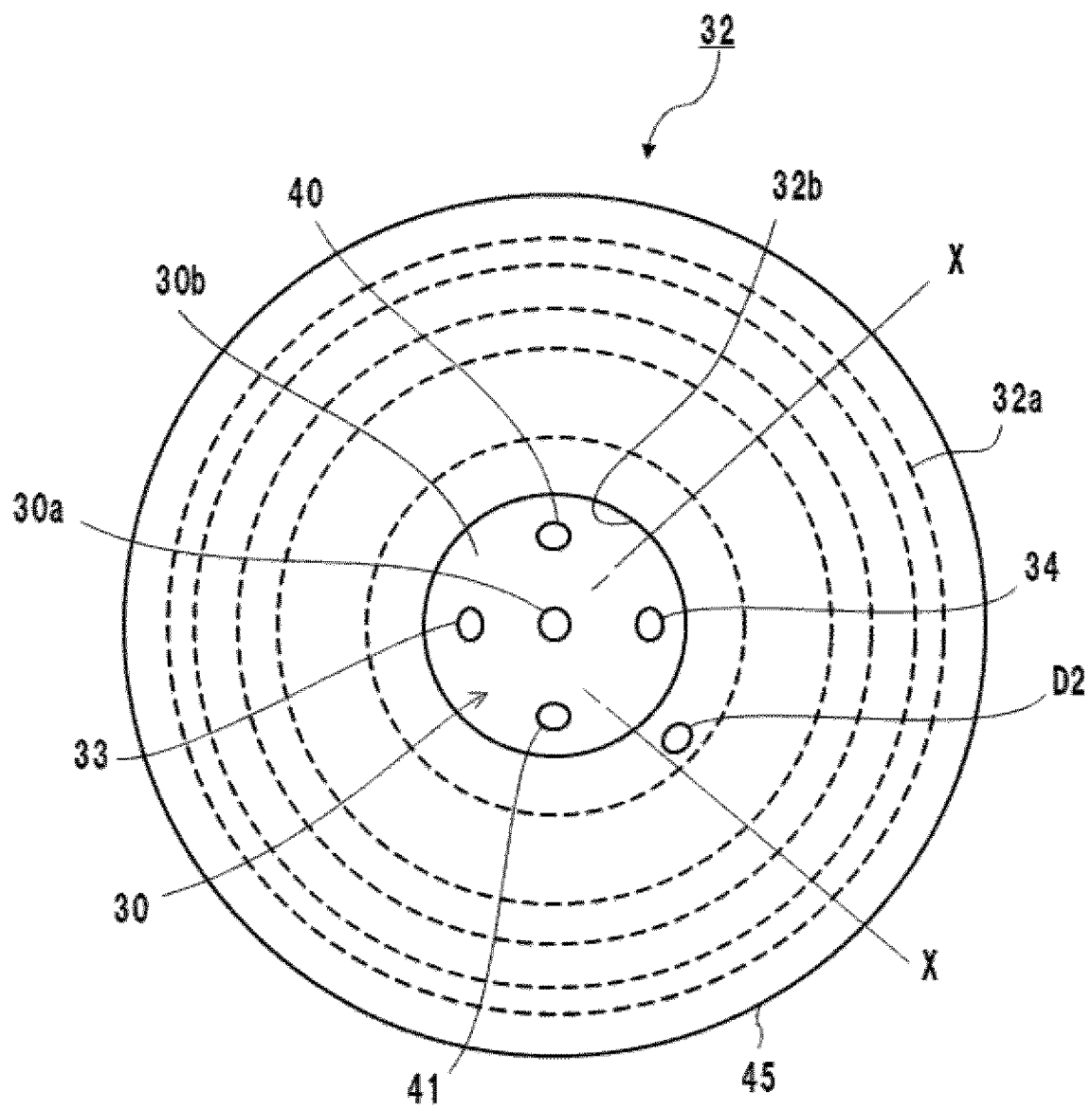
[図3]



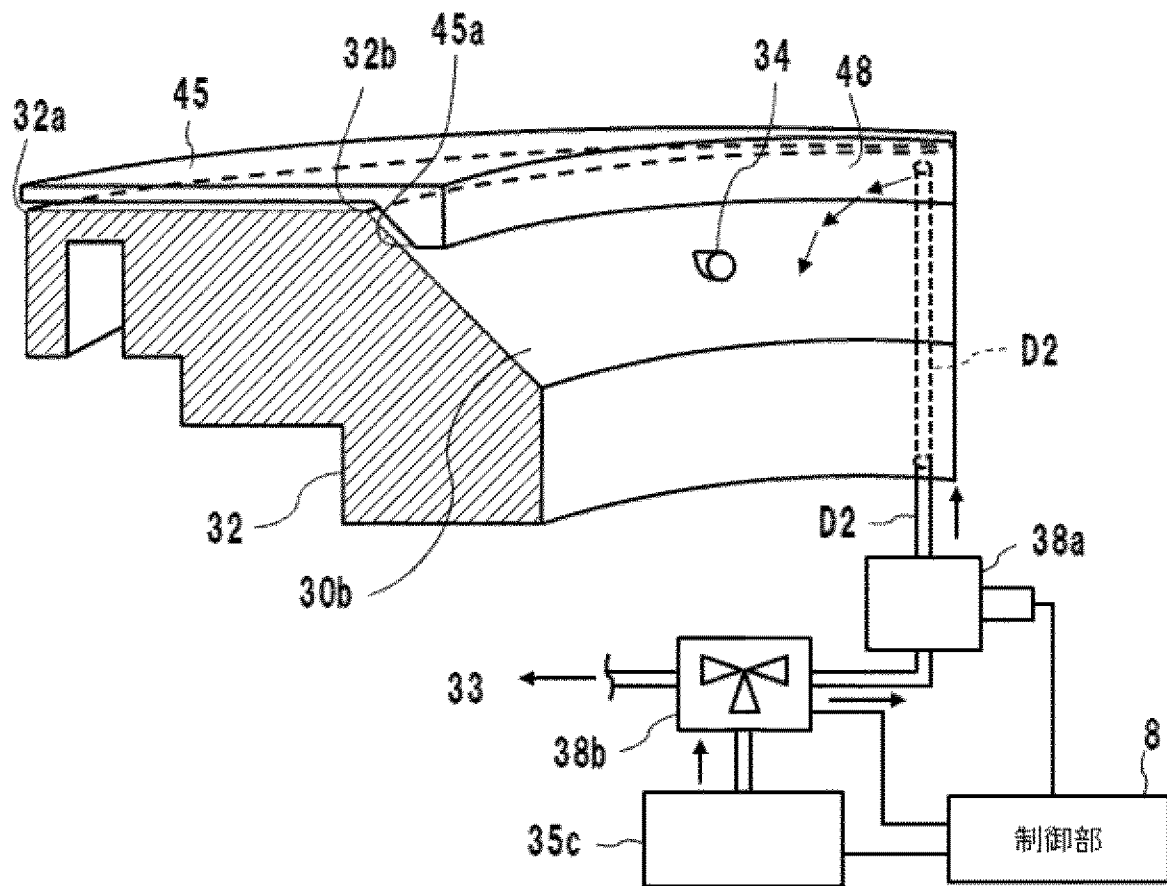
[図4]



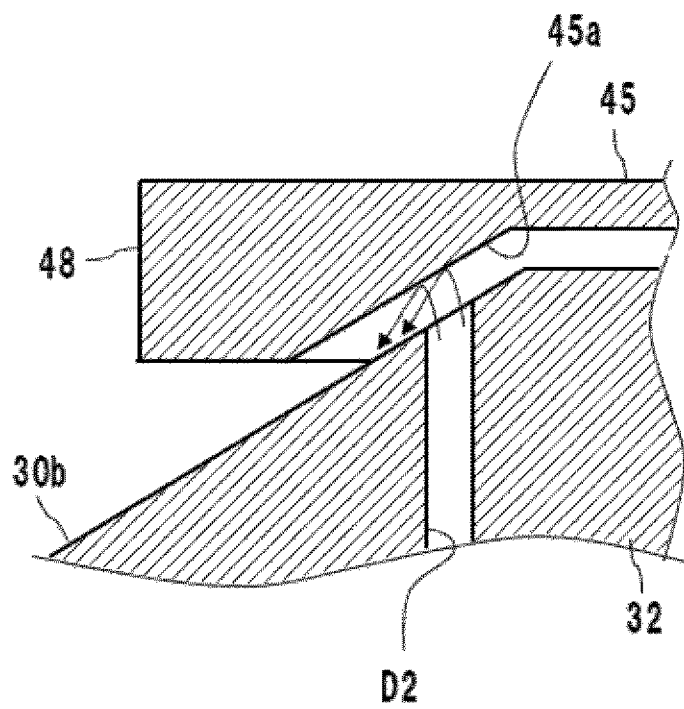
[図5]



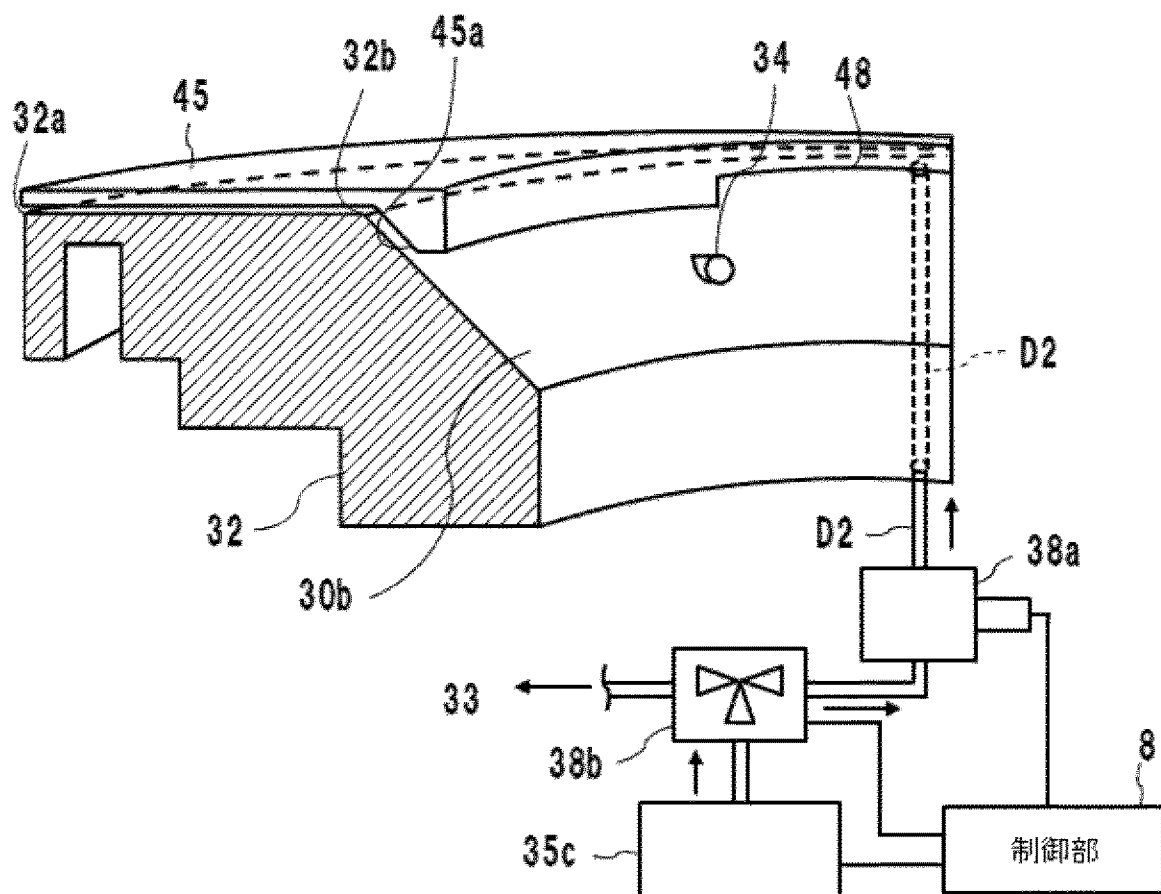
[図6]



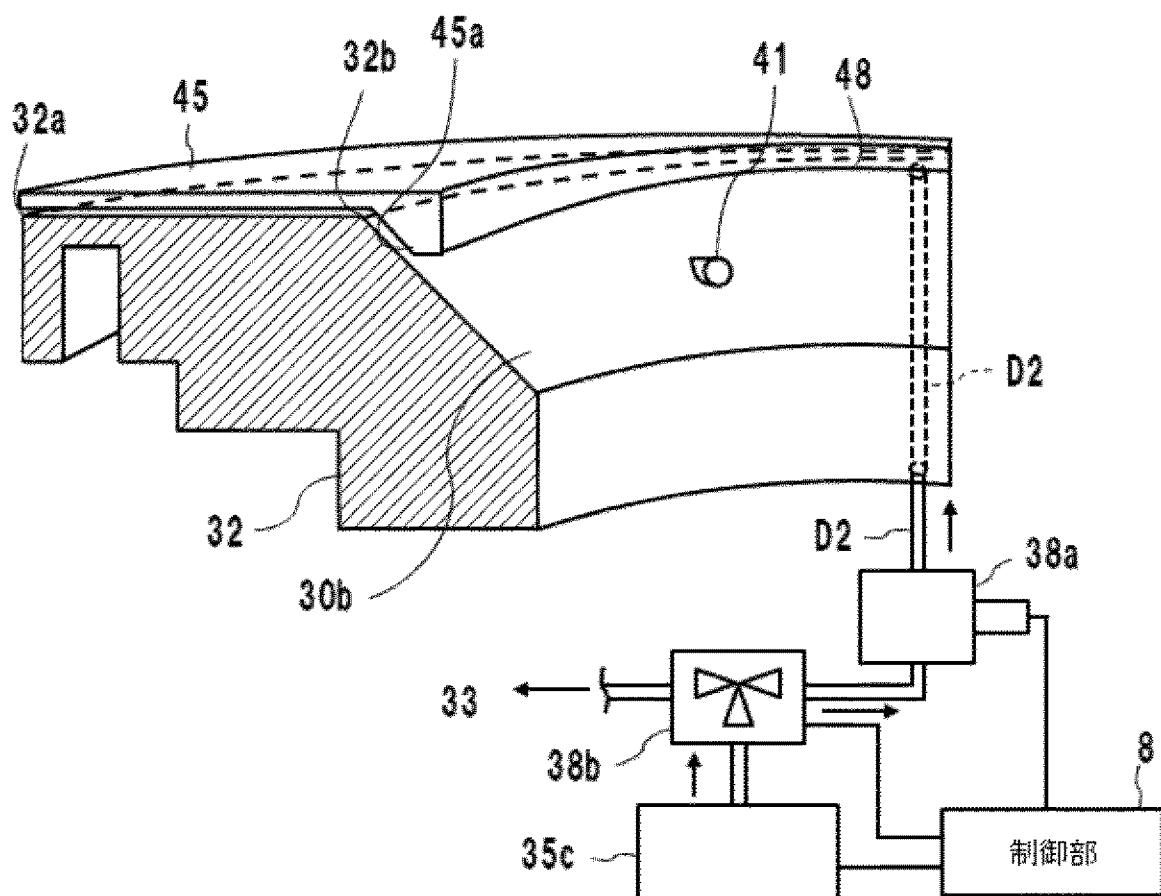
[図7]



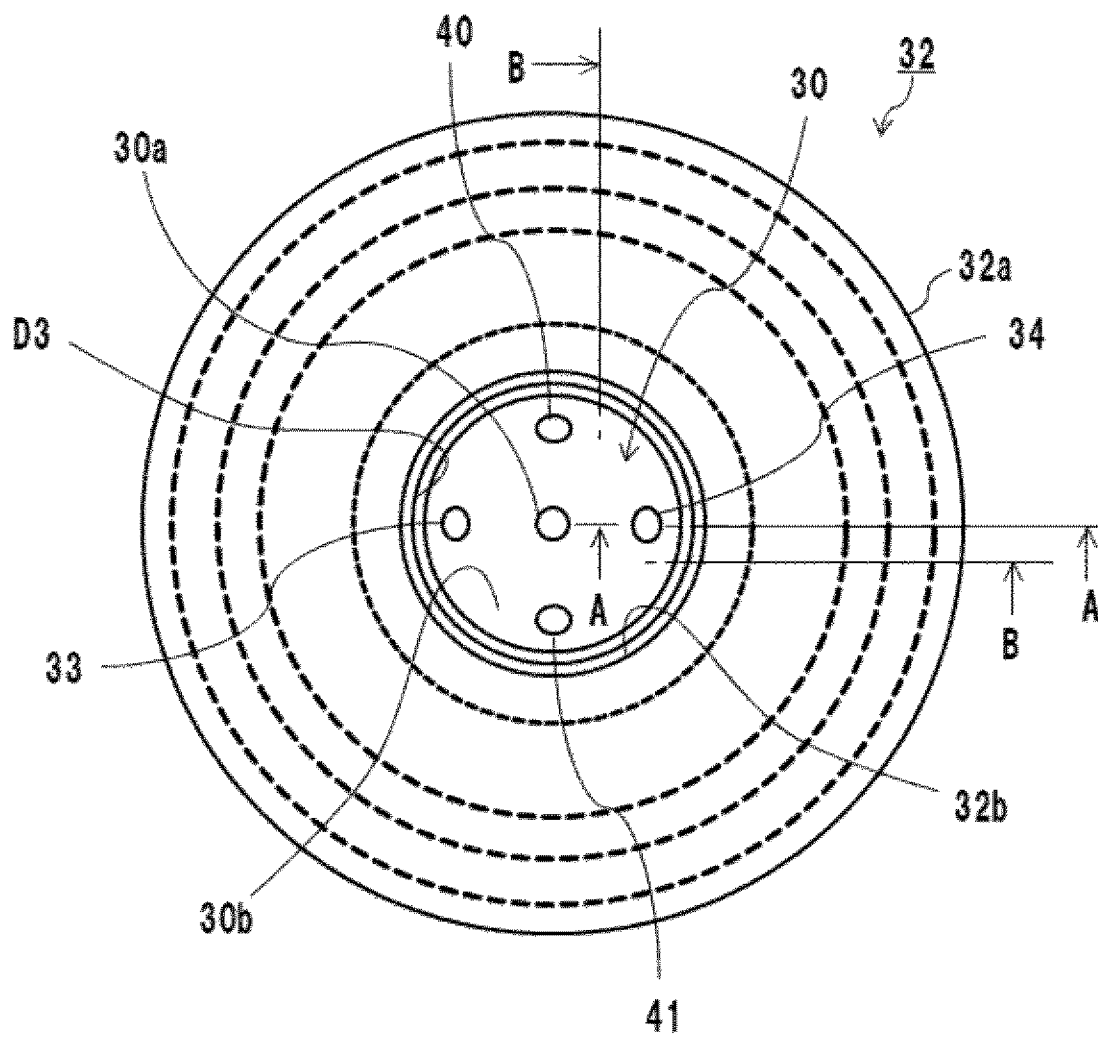
[図8]



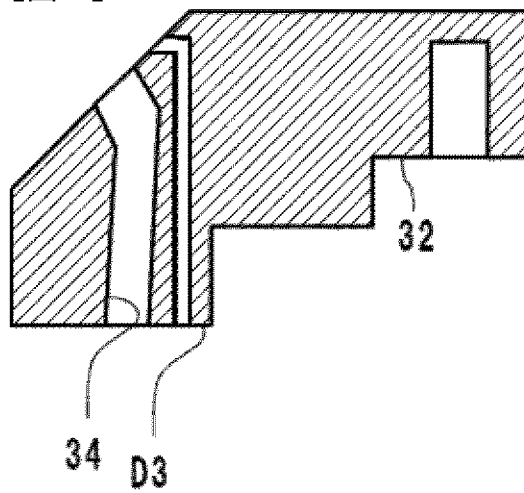
[図9]



[図10]

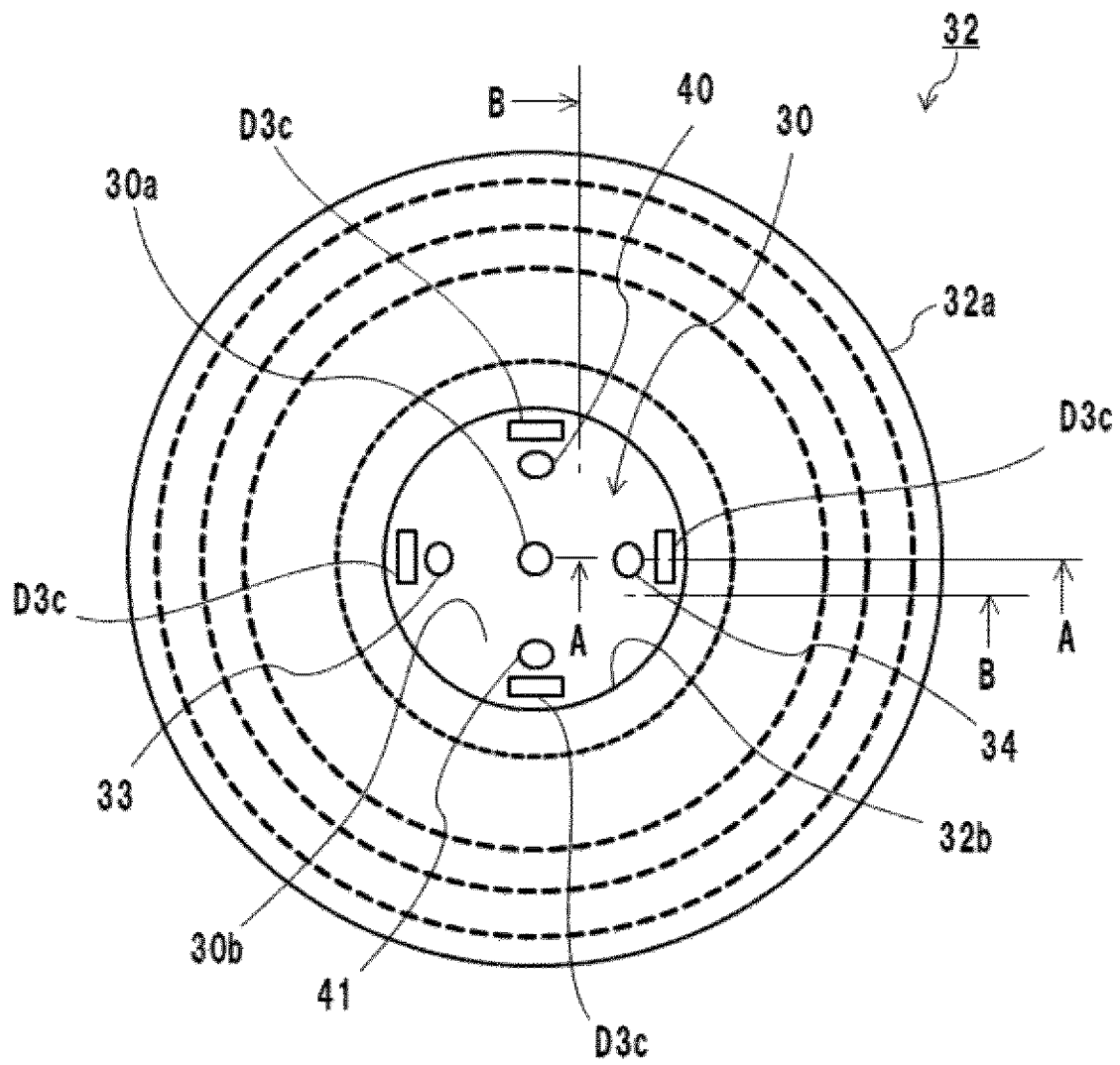


[図11]

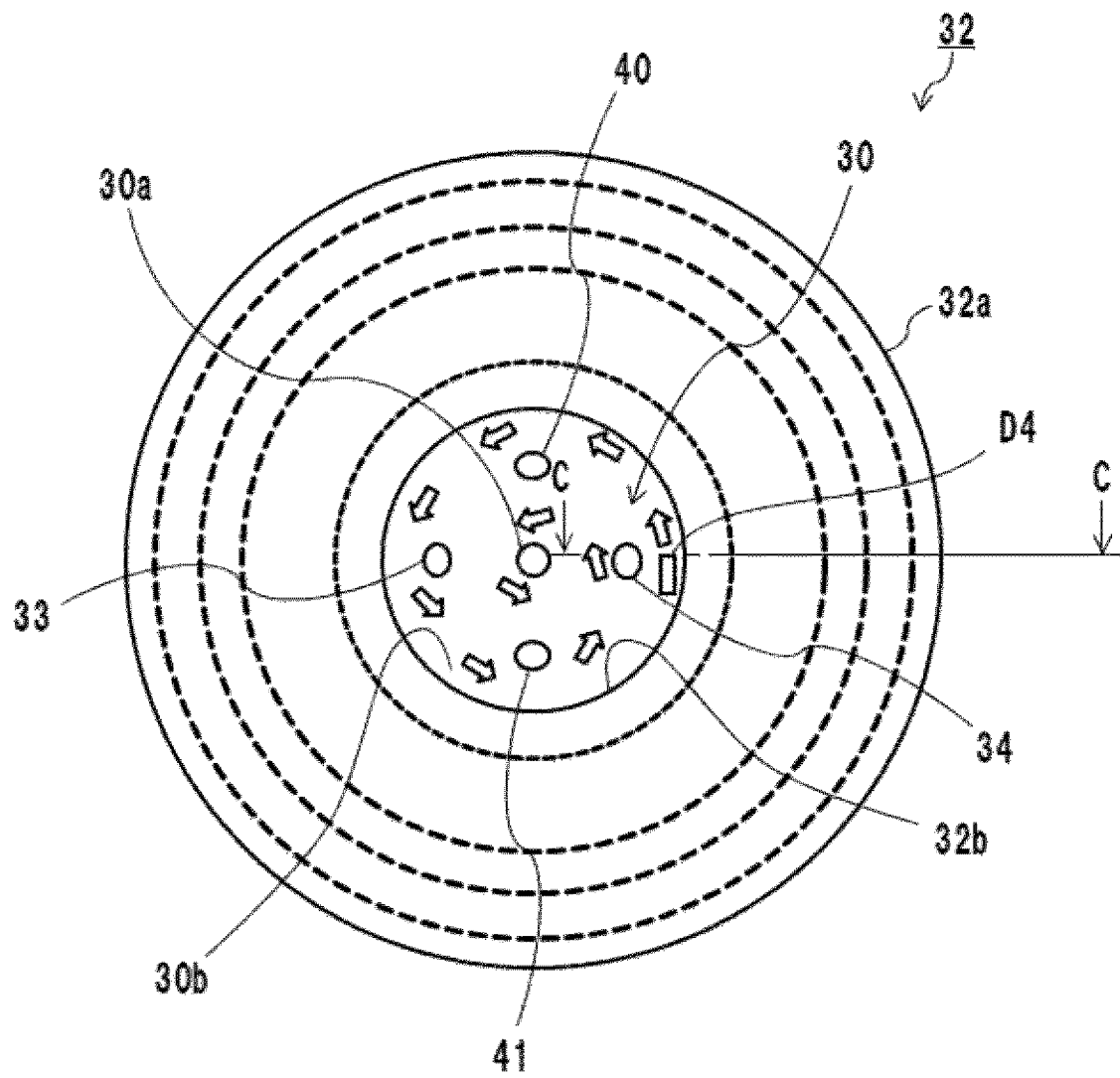


[illegible]

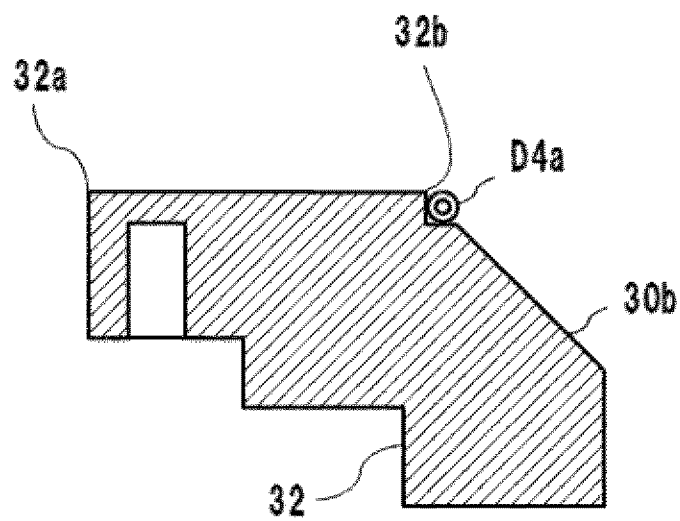
[図14]



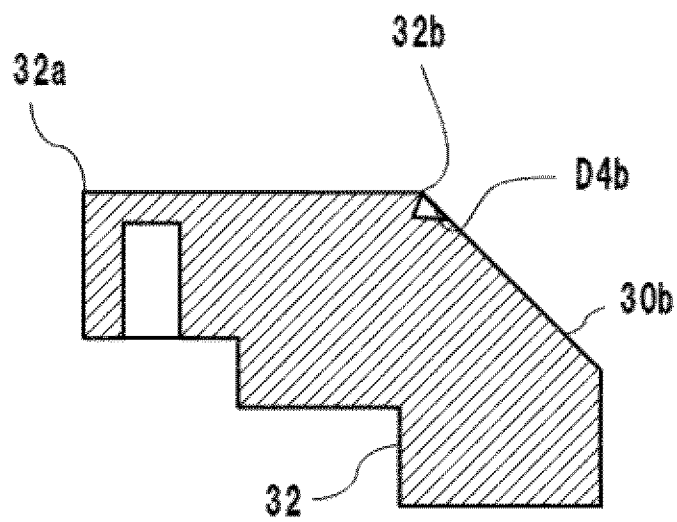
[図15]



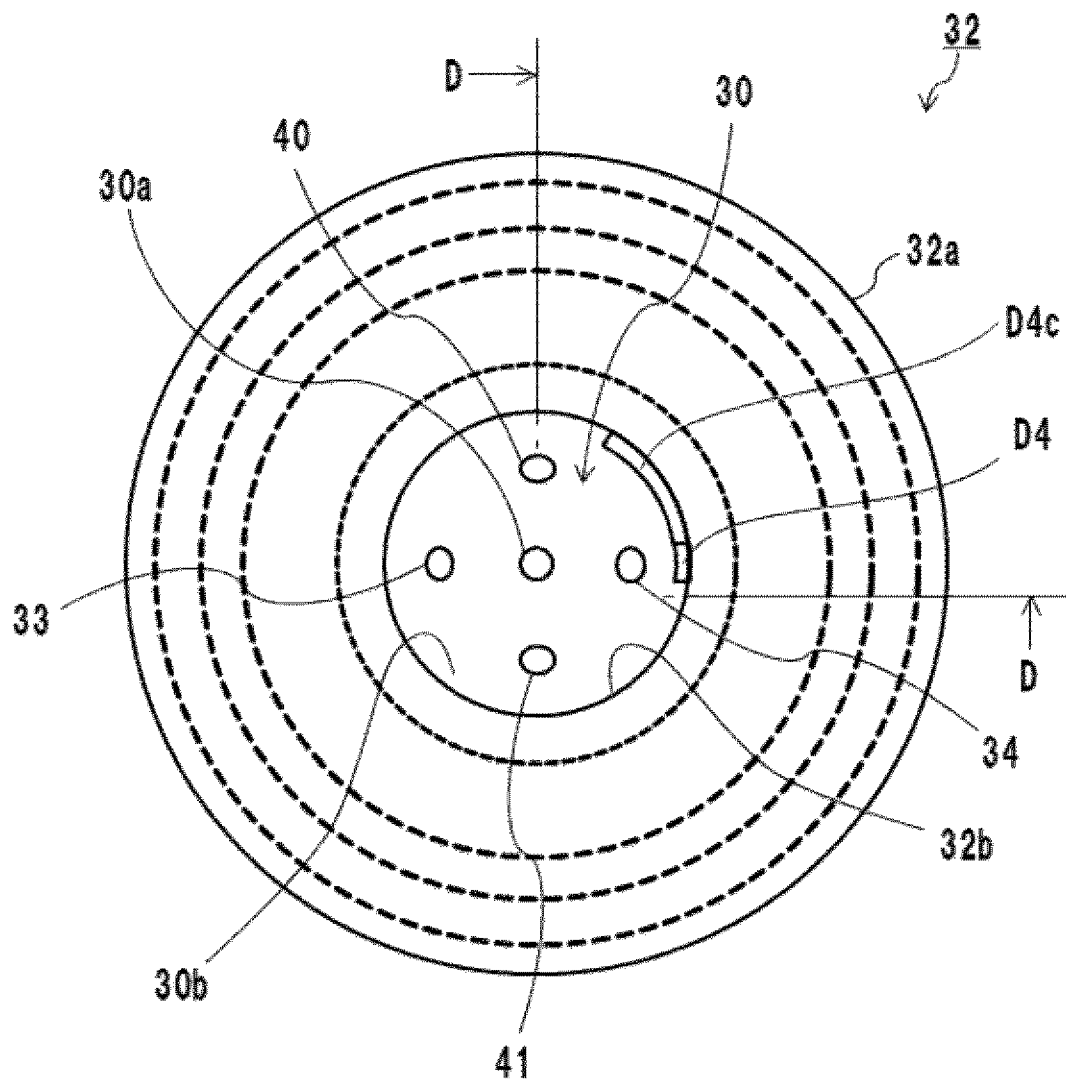
[図16]



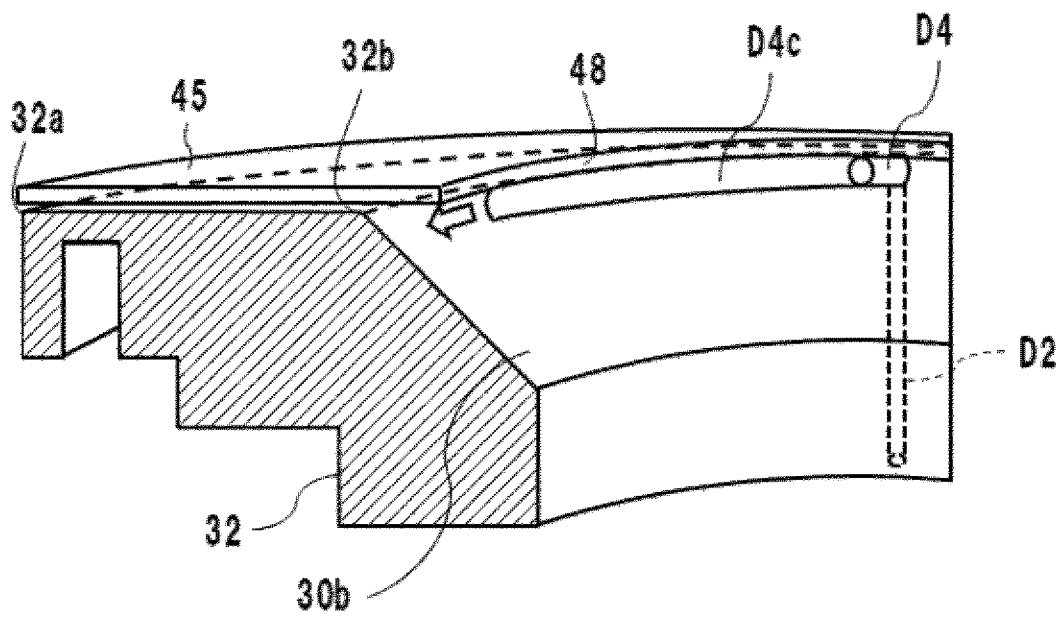
[図17]



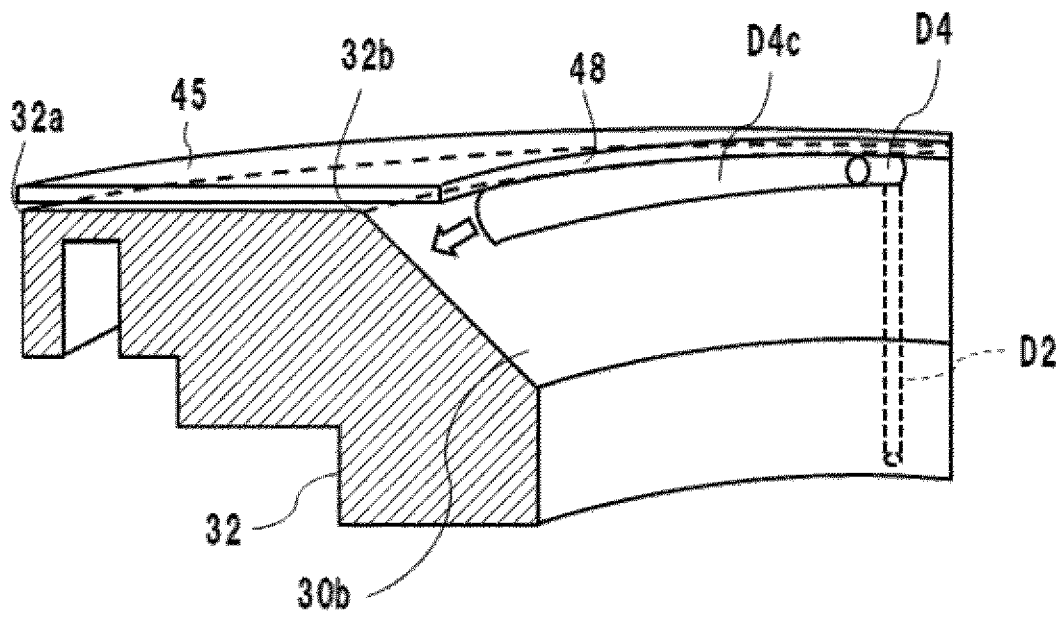
[図18]



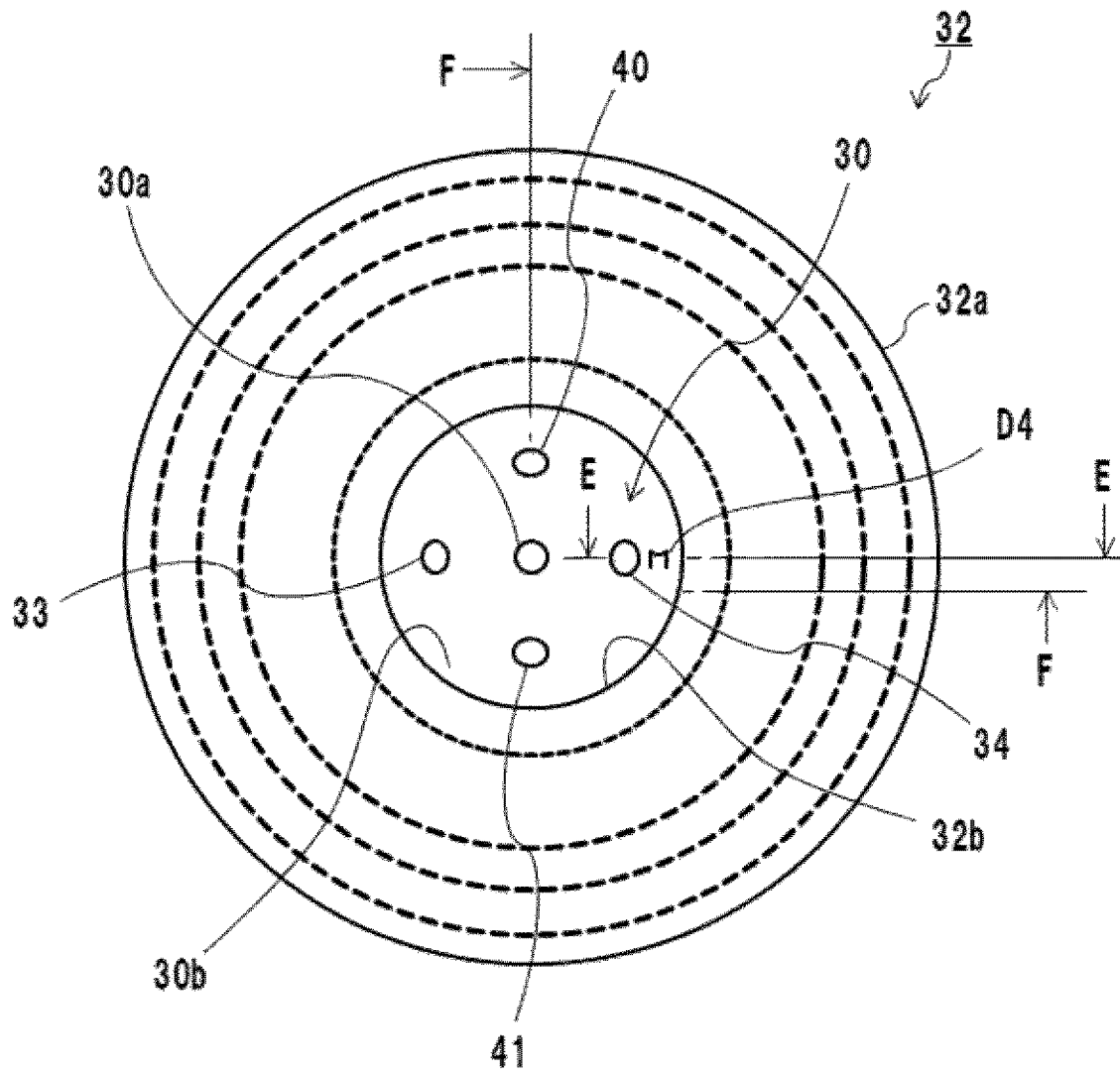
[図19]



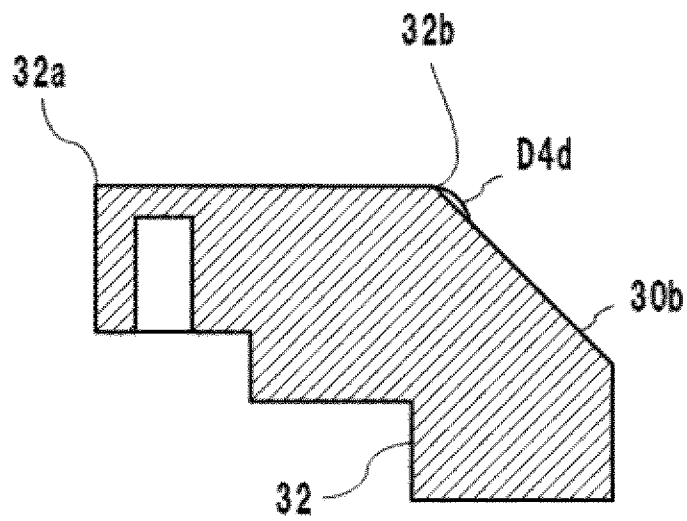
[図20]



[図21]



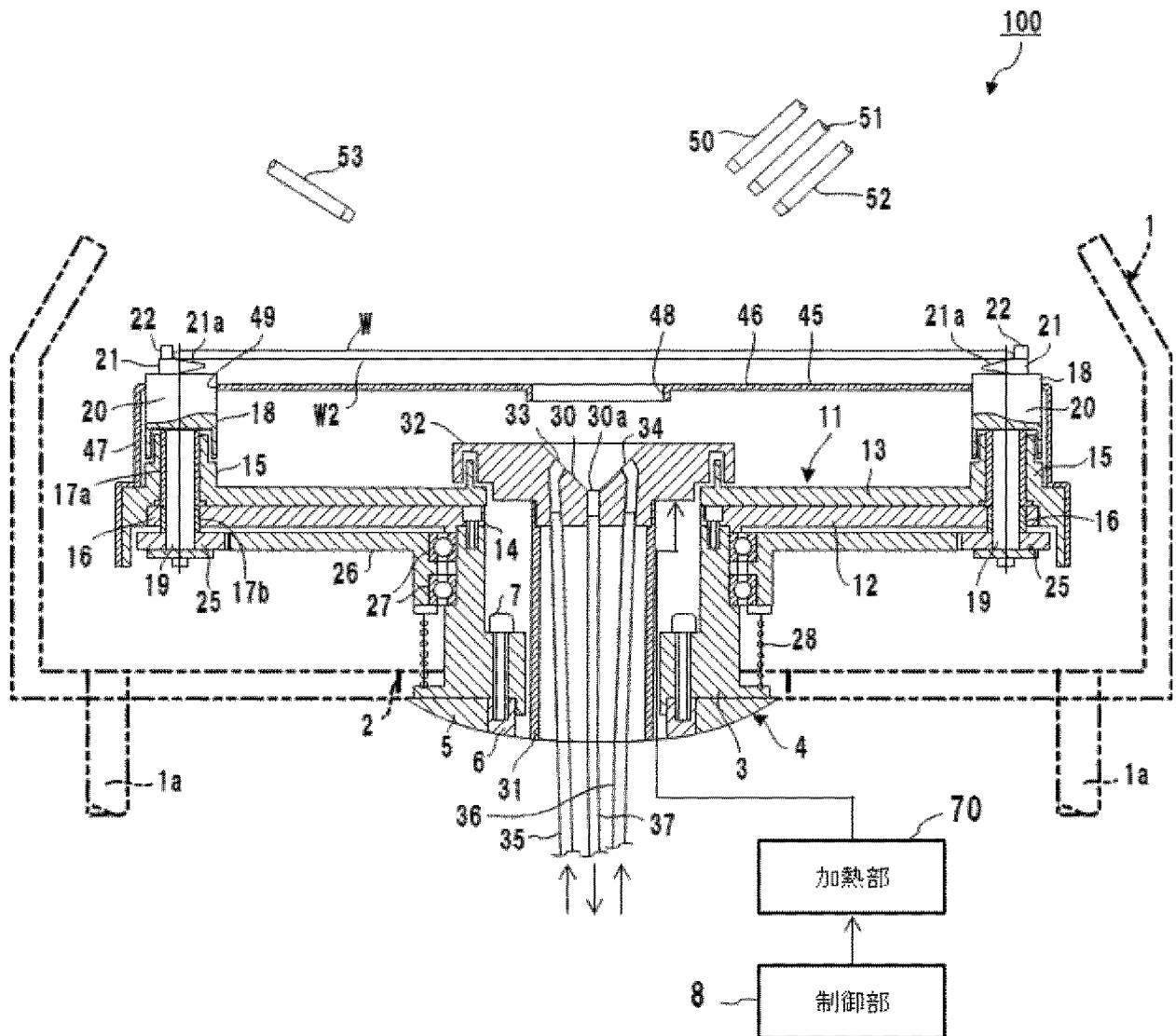
[図22]



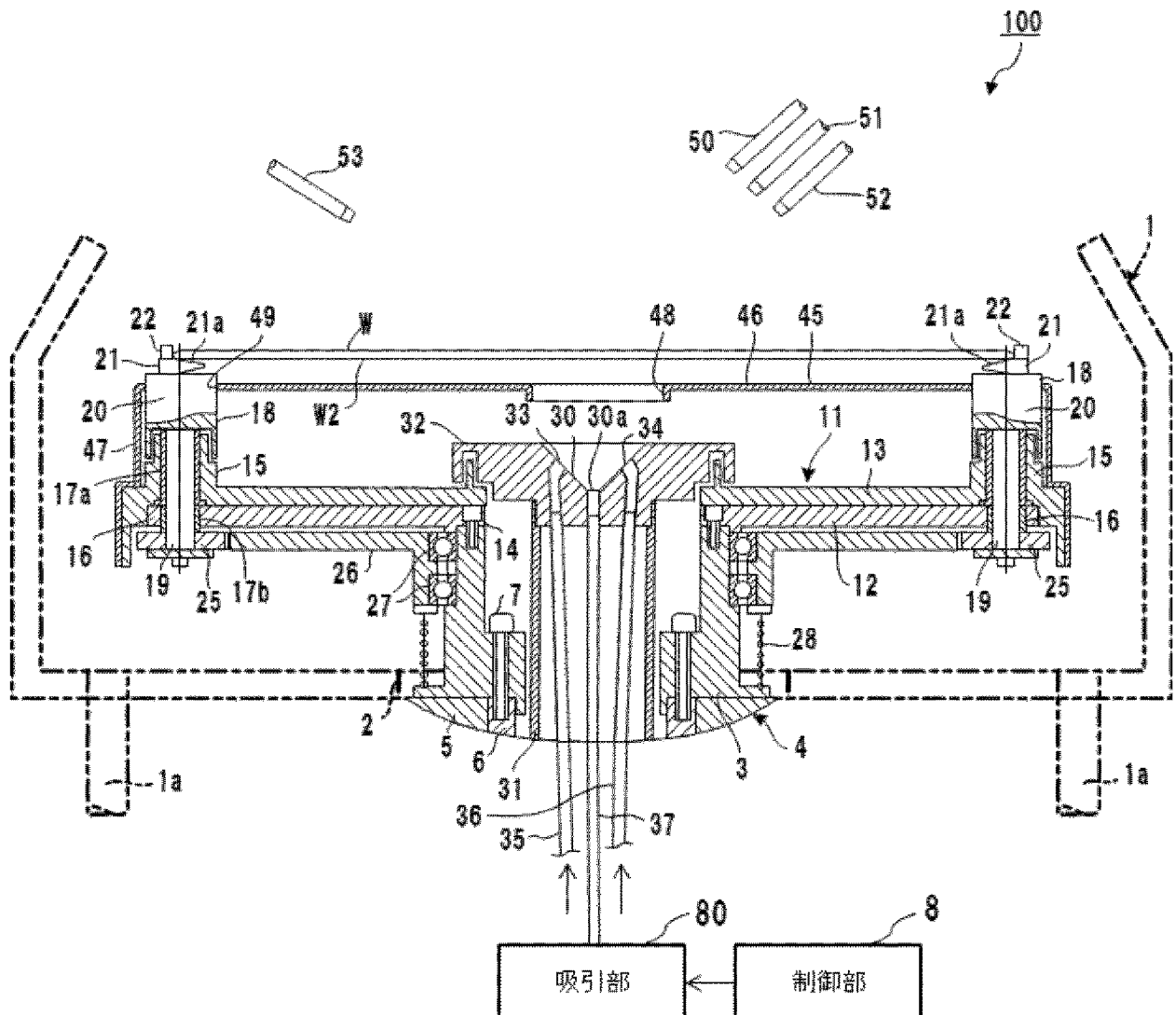
[illegible]

FIG. 1 is a schematic cross-sectional view of a vibration device 100. The device includes a base 1 with a central vertical shaft 30 and a horizontal arm 11. The arm 11 is supported by a pivot 12 and a spring 13. A weight 14 is attached to the end of the arm 11. The shaft 30 is connected to a vibration unit 60, which is controlled by a control unit 8. The device is shown in a cross-sectional view with various components labeled with numbers.

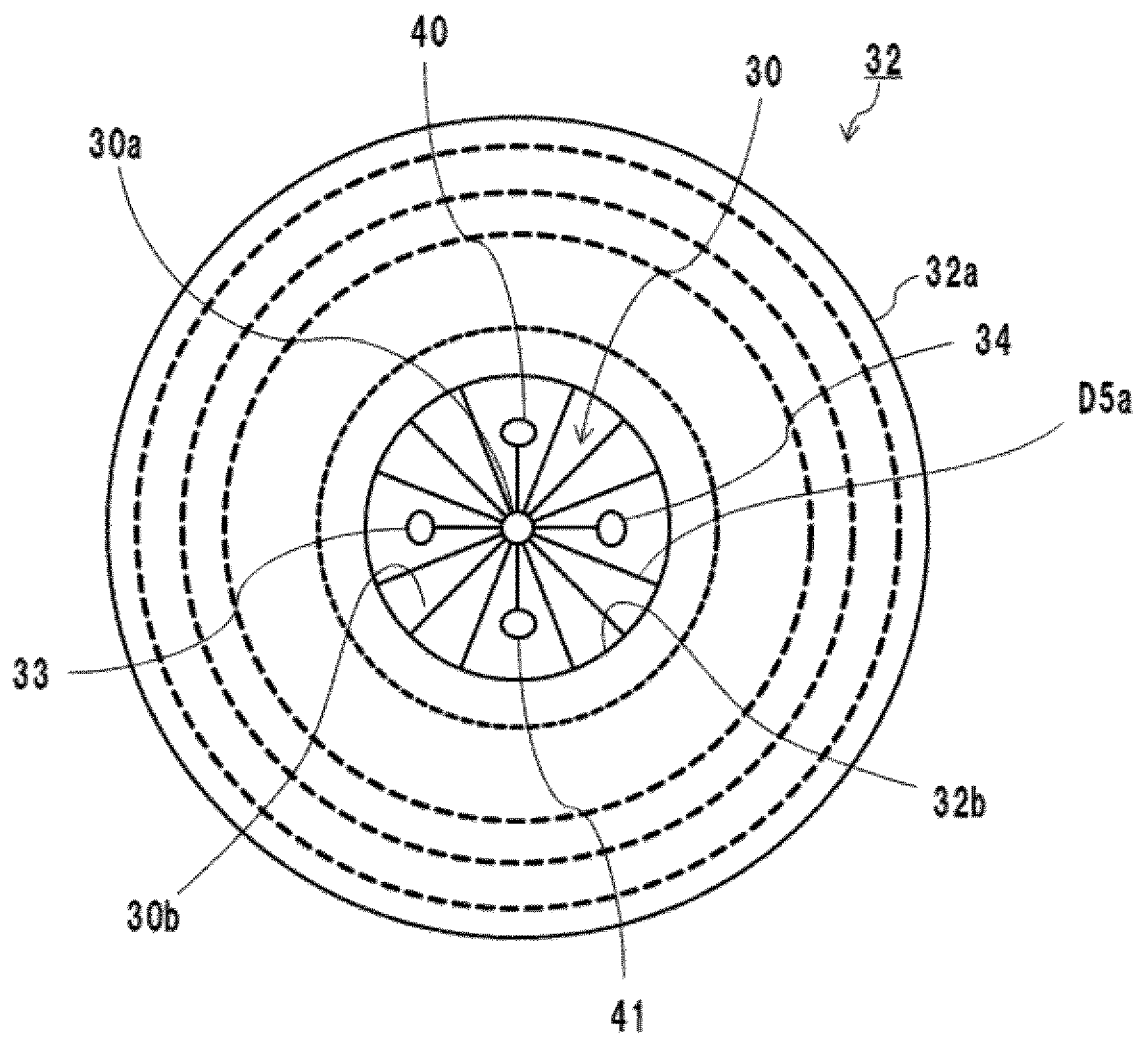
[図25]



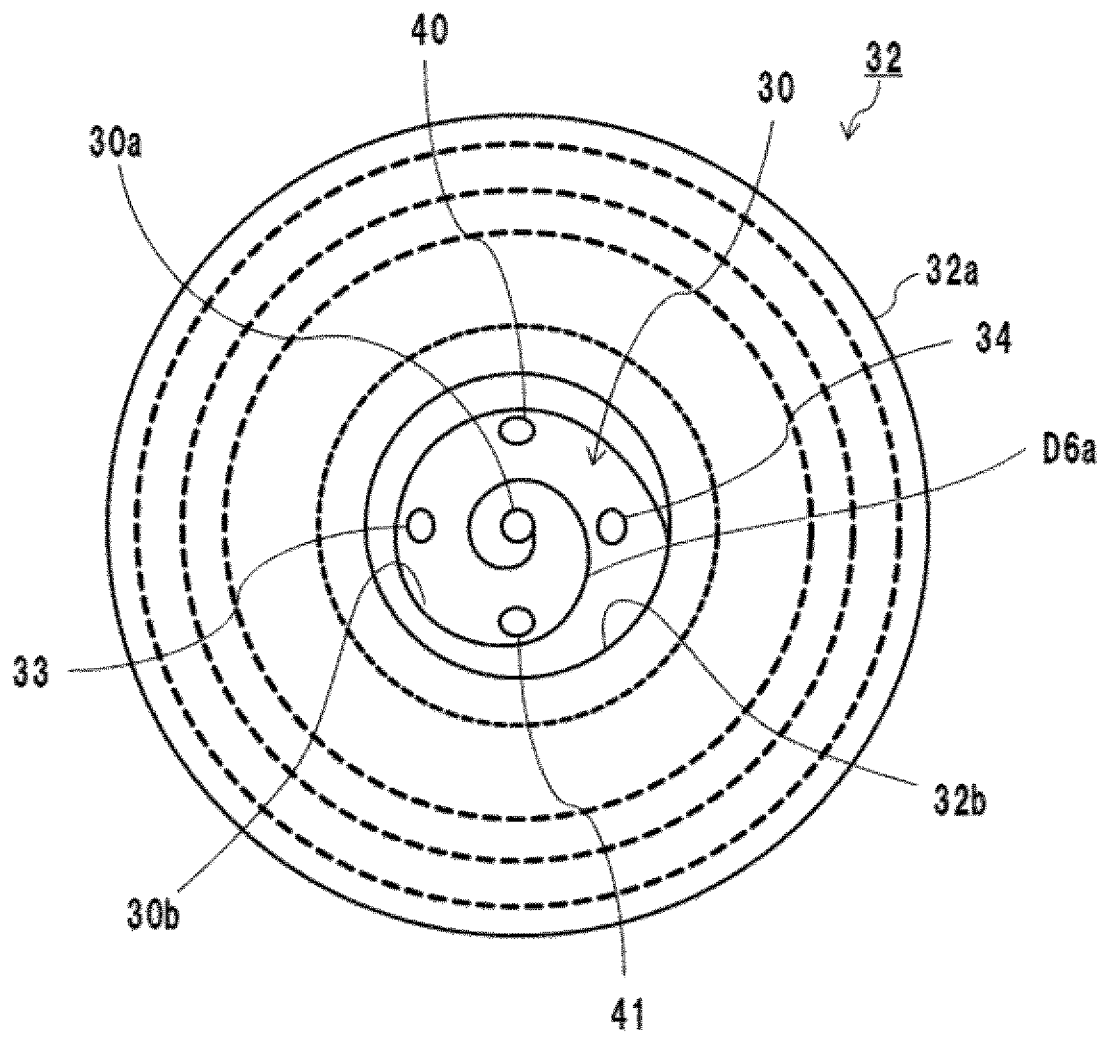
[図26]



[図27]



[図28]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/077790

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/304(2006.01)i, H01L21/677(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)

H01L21/304, H01L21/677

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.
X Y A	JP 2005-217138 A (Shibaura Mechatronics Co., Ltd.), 11 August 2005 (11.08.2005), paragraphs [0023] to [0036]; fig. 1, 4 (Family: none)	1 2, 7-9, 13-15 3-6, 10-12
Y	JP 2010-186859 A (Tokyo Electron Ltd.), 26 August 2010 (26.08.2010), paragraph [0042]; fig. 1 to 11 & US 2010/0200547 A1 paragraph [0057]; fig. 1 to 11 & KR 10-2010-0092376 A & TW 201029752 A	2

☒ 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
30 November 2015 (30.11.15)

Date of mailing of the international search report
08 December 2015 (08.12.15)

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/JP2015/077790

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-219119 A (Shibaura Mechatronics Co., Ltd.), 30 September 2010 (30.09.2010), paragraph [0021]; fig. 1 (Family: none)	7
Y	JP 2013-211377 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 10 October 2013 (10.10.2013), paragraphs [0107] to [0108]; fig. 1 & WO 2013/145371 A1 & TW 201340229 A & CN 104205304 A & KR 10-2015-0001739 A	8
Y	JP 2005-243940 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 08 September 2005 (08.09.2005), paragraph [0058] (Family: none)	9
Y	JP 2001-96238 A (Tokyo Electron Ltd.), 10 April 2001 (10.04.2001), paragraphs [0008] to [0013] & US 6554010 B1 columns 1 to 2 & TW 546680 B & KR 10-2001-0015426 A	13-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. H01L21/304(2006.01)i, H01L21/677(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. H01L21/304, H01L21/677

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
X Y A Y	JP 2005-217138 A（芝浦メカトロニクス株式会社）2005.08.11, 第0023段落－第0036段落、第1図、第4図 (ファミリーなし) JP 2010-186859 A（東京エレクトロン株式会社）2010.08.26, 第0042段落、第1図－第11図 & US 2010/0200547 A1, 第0057段落、第1図－第11図 & KR 10-2010-0092376 A & TW 201029752 A	1 2, 7-9, 13-15 3-6, 10-12 2

☒ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

3 0 . 1 1 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 8 . 1 2 . 2 0 1 5

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）

井上 弘亘

5 0

3 2 4 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 9

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
Y	JP 2010-219119 A (芝浦メカトロニクス株式会社) 2010.09.30, 第0021段落、第1図 (ファミリーなし)	7
Y	JP 2013-211377 A (大日本スクリーン製造株式会社) 2013.10.10, 第0107段落—第0108段落、第1図 & WO 2013/145371 A1 & TW 201340229 A & CN 104205304 A & KR 10-2015-0001739 A	8
Y	JP 2005-243940 A (大日本スクリーン製造株式会社) 2005.09.08, 第0058段落 (ファミリーなし)	9
Y	JP 2001-96238 A (東京エレクトロン株式会社) 2001.04.10, 第0008段落—第0013段落 & US 6554010 B1, columns 1-2, & TW 546680 B & KR 10-2001-0015426 A	13—15