

(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9月29日(29.09.2016)



(10) 国際公開番号

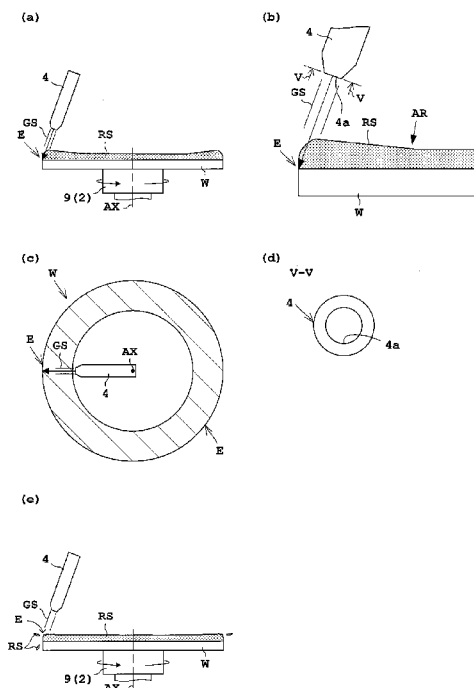
WO 2016/152308 A1

- (51) 国際特許分類:
B05D 1/40 (2006.01) H01L 21/027 (2006.01)
B05D 3/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/054173
- (22) 国際出願日: 2016年2月12日(12.02.2016)
- (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 2015-062718 2015年3月25日(25.03.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社SCREENホールディングス (SCREEN HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 春本 将彦 (HARUMOTO Masahiko); 〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 株式会社SCREENセミコンダクターソリューションズ内 Kyoto (JP). 田中 裕二 (TANAKA Yuji); 〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 株式会社SCREENセミコンダクターソリューションズ内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 杉谷 勉 (SUGITANI Tsutomu); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満1丁目10番8号 西天満第11松屋ビル 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, 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), ユーロパ (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: COATING METHOD

(54) 発明の名称: 塗布方法



(57) Abstract: In the present invention, a substrate W is rotated by a retention and rotation section 2 and the substrate W is coated with a coating liquid film RS; in addition, at least a part of excess coating liquid RS is pushed away toward a marginal section E of the substrate W by centrifugal force in association with the rotation of the substrate W, causing excess coating liquid RS to accumulate along the marginal section E of the substrate W. A gas GS is then blown toward the marginal section E of the substrate W by a gas nozzle 4, and the excess coating liquid RS accumulating at the marginal section E is ejected to the outside of the substrate W. The blowing of the gas GS toward the marginal section E of the substrate W by the gas nozzle 4 makes it possible to break a state of equilibrium of the coating liquid RS remaining and accumulating due to surface tension without being ejected to the outside of the substrate W. Therefore, the rotation makes it possible to achieve a uniform thickness of the coating liquid film RS even when a thick coating liquid film RS is being formed.

(57) 要約: 保持回転部2により基板Wを回転させて基板W上に塗布液膜RSを形成するとともに、余剰の塗布液RSの少なくとも一部を基板Wの回転に伴う遠心力により基板Wの周縁部Eに向けて押しやって基板Wの周縁部Eに沿って余剰の塗布液RSを盛り上げる。更に、ガスノズル4により基板Wの周縁部Eに向けてガスGSを吹き付けて、周縁部Eに盛り上がる余剰の塗布液RSを基板W外に排出する。ガスノズル4により基板Wの周縁部Eに向けてガスGSを吹き付けることで、表面張力によって基板W外に排出されずに留まって盛り上がる塗布液RSの均衡状態を崩すことができる。そのため、回転により、塗布液膜RSを厚く形成しつつ、塗布液膜RSの厚みを均一にできる。

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：塗布方法

技術分野

[0001] 本発明は、半導体基板、液晶表示用ガラス基板、フォトマスク用ガラス基板、光ディスク用基板等の基板に対して、塗布液を塗布する塗布方法に関する。

背景技術

[0002] 塗布装置は、基板を保持して回転させる保持回転部と、保持回転部に保持された基板上に、フォトリソ（以下、「レジスト」と呼ぶ）等の塗布液を吐出する塗布ノズルとを備えている。塗布装置は、塗布ノズルで基板上に塗布液を吐出し、回転保持部で基板を回転させる。基板の回転により、基板上の塗布液が広げられて、基板上に塗布液の液膜（塗布液膜）が形成される（例えば、特許文献 1， 2 参照）。

[0003] このような塗布装置による塗布動作において、ガス（気体）の吹き付けが行われる。例えば、特許文献 1 には、基板の周縁部のレジスト膜に対して溶剤を吐出してレジスト膜を溶解させ、溶解したレジスト膜を送風手段により基板外に飛散させるエッジリンスの手法が記載されている。特許文献 2 には、薄膜が形成されたウエハの周縁部をエッジリンスした後、エッジリンスによる薄膜の周縁部の盛り上がり部分を、ウエハの周縁部に N₂ ガスを吹き付けて平坦化させることが記載されている。

[0004] また、特許文献 3 には、未乾燥の塗膜が形成された基板の端縁部分に対して、気体を吹き付けて、乾燥を促進させるエッジリンスの手法が記載されている。なお、この手法は、塗膜形成後に行われる気体の吹き付けで有り、気体の吹き付け後であっても、基板の端縁部分以外は、未乾燥のままである。特許文献 4 には、基板上に溶剤を供給し、溶剤の被膜上にインクジェット方式で塗布液を吐出し、最後に、塗布液の凹凸表面に気体を噴射して塗布液の表面を平坦化する手法が記載されている。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開2013-187497号公報
特許文献2：特開平09-106980号公報
特許文献3：特開2003-181361号公報
特許文献4：特開2013-078748号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 近年の半導体デバイスの3次元化に伴い、高い耐エッチング性能が求められており、レジスト等の厚めの塗布液膜（厚膜）を塗布することが求められている。
- [0007] 従来は、厚膜を得るために、塗布液の粘度を高くすることで対応し、微調整を、基板の回転速度（回転数：rpm）を変更することで対応していた。粘度を高くする場合は、ポンプの高出力化、供給配管径の大型化、ドレイン配管径の大型化、カップの洗浄、および膜中の微小泡の混入など多数の問題が生じる。そのため、塗布液の粘度を高くせずに粘度を低いままで、回転速度を調整することにより、厚膜を得ることが求められている。
- [0008] 塗布液膜は、回転速度が低いほど、厚く形成される。塗布液膜厚みを調整する工程は、レジスト液の吐出終了後から乾燥が終了するまでのメインスピンと呼ばれる工程である。300mmウエハ（基板）の場合、メインスピンの回転速度の使用可能範囲は、例えば800～2000rpmである。この範囲より小さい場合は、ウエハの面内の塗布液膜厚みの均一性が大きく悪化することが問題となっている。すなわち、メインスピンの使用可能範囲内であれば、均一な厚みの塗布液膜が形成されるが、十分な厚みの液膜を得ることができない。そこで、液膜を更に厚くするために、メインスピンを使用可能範囲外の低速回転に設定すると、基板上の塗布液に作用する遠心力が著しく低下するので、基板周縁から塗布液が飛散し難くなる。その結果、基板の周縁部に塗布液が

溜まった状態で基板が回転されるので、塗布液が基板の周縁に溜まった状態で乾燥する。そのため、基板の周縁部において、塗布液膜が山のように厚くなり、塗布液膜の厚みの均一性が悪化する。

[0009] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、回転により、塗布膜の液膜を厚く形成しつつ、その液膜の厚みを均一にできる塗布方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。

すなわち、本発明に係る塗布方法は、塗布ノズルにより基板上に塗布液を吐出する工程と、保持回転部により前記基板を回転させて前記基板上に前記塗布液の液膜を形成するとともに、余剰の塗布液の少なくとも一部を前記基板の回転に伴う遠心力により前記基板の周縁部に向けて押しやって前記基板の周縁部に沿って余剰の塗布液を盛り上げる工程と、前記基板の回転により前記基板上の前記塗布液の乾燥が終了する前に、ガスノズルにより前記基板の周縁部に向けてガスを吹き付けて、前記周縁部に盛り上がる余剰の塗布液を前記基板外に排出するガス吹き付け工程と、を備えることを特徴とするものである。

[0011] 本発明に係る塗布方法によれば、保持回転部により基板を回転させて基板上に塗布液の液膜を形成するとともに、余剰の塗布液の少なくとも一部を基板の回転に伴う遠心力により基板の周縁部に向けて押しやって基板の周縁部に沿って余剰の塗布液を盛り上げる。更に、ガスノズルにより基板の周縁部に向けてガスを吹き付けて、周縁部に盛り上がる余剰の塗布液を基板外に排出する。ガスノズルにより基板の周縁部に向けてガスを吹き付けることで、表面張力によって基板外に排出されずに留まって盛り上がる塗布液の均衡状態を崩すことができる。そのため、回転により、塗布液の液膜を厚く形成しつつ、その液膜の厚みを均一にできる。

[0012] また、上述の塗布方法の好ましい一例は、前記塗布液を盛り上げる工程において、前記余剰の塗布液を盛り上げる前記基板の回転速度は、500rpm

m以下であることである。500rpm以下の回転により、塗布液の液膜を厚く形成しつつ、その液膜の厚みを均一にできる。

[0013] また、上述の塗布方法の一例は、前記ガス吹き付け工程において、前記基板の回転により前記基板上の前記塗布液の乾燥が終了する前であつ、前記塗布液の吐出終了後に、前記ガスノズルにより前記基板の周縁部に向けてガスを吹き付けることである。基板上に塗布液を吐出している途中でガスを吹き付けると、塗布液吐出とガス吹き付けの両方を制御しなければならない。しかしながら、塗布液の吐出終了後にガスを吹き付けるので、塗布液吐出とガス吹き付けの一方を制御すればよいので、制御を簡単にすることができる。

[0014] また、上述の塗布方法の一例は、前記ガス吹き付け工程において、前記基板の回転により前記基板上の前記塗布液の乾燥が終了する前であつ、前記余剰の塗布液を盛り上げる回転速度に基板を回転した後、前記ガスノズルにより前記基板の周縁部に向けてガスを吹き付けることである。余剰の塗布液を盛り上げる回転速度に基板を回転した後の一定の安定した状態において、ガスを吹き付けるので、ガス吹き付けの制御を簡単にできる。

[0015] また、上述の塗布方法の一例は、前記ガス吹き付け工程において、前記ガスノズルにより、予め設定された時間でガスを吹き付けることである。ガスを吹き付けた時間に対応して、基板の周縁部に盛り上がる余剰の塗布液を基板外に排出することができる。

[0016] また、上述の塗布方法の一例は、前記ガス吹き付け工程において、前記ガスノズルにより、予め設定された圧力でガスを吹き付けることである。吹き付けるガスの圧力に対応して、基板の周縁部に盛り上がる余剰の塗布液を基板外に排出することができる。

[0017] また、上述の塗布方法の一例は、前記ガス吹き付け工程において、前記ガス吹き付け工程において、前記ガスノズルにより、予め設定された複数回でガスを吹き付けることである。例えば、予め設定された時間でガス吹き付けの回数を制御することで、基板外に排出する余剰の塗布液の量を制御することができる。また、間欠的にガスを吹き付けることで、ガスの吹き付けに変

化を与えることができる。

[0018] また、上述の塗布方法の一例は、前記ガスノズルの開口部は、円形であることである。点でガスを吹き付けることができるので、基板から余剰な塗布液を排出しやすくなる。

[0019] また、上述の塗布方法の一例は、前記ガス吹き付け工程において、前記ガスノズルにより、前記基板の周縁部に、かつ前記基板の内側から外側に向けて、前記ガスを吹き付けることである。これにより、基板の周縁部に溜まる塗布液を基板外へ効果的に排出させることができる。

[0020] また、上述の塗布方法の一例は、回転により前記基板上の前記塗布液の膜の乾燥が終了した後に、前記基板の周縁部の前記塗布液の膜に対してエッジリンスを行う工程を更に備えることである。比較的厚みが付きやすい基板の周縁部の塗布液膜をエッジリンスで取り除くことで、より平坦な塗布液膜を形成させることができる。また、上述のように、ガスを吹き付けて基板の周縁部に盛り上がる余剰の塗布液を排出することで、均一な厚膜を形成できる。これにより、エッジリンスを実行する幅を抑えることができるので、基板の周縁部の近くまでパターン形成することができる。

[0021] また、上述の塗布方法の一例は、前記ガス吹き付け工程において、前記ガスノズルの位置は、固定されていることである。これにより、ガスノズルの制御を簡単にすることができる。

[0022] また、上述の塗布方法の一例は、前記ガス吹き付け工程において、前記ガスノズルは、前記基板の半径方向でかつ前記基板の周縁部の予め設定された幅で移動可能であることである。これにより、基板の周縁部に向けたガスの吹き付け位置を変化させることができ、基板の周縁部に溜まった塗布液の排出を促進させることができる。

発明の効果

[0023] 本発明に係る塗布方法によれば、保持回転部により基板を回転させて基板上に塗布液の液膜を形成するとともに、余剰の塗布液の少なくとも一部を基板の回転に伴う遠心力により基板の周縁部に向けて押しやって基板の周縁部

に沿って余剰の塗布液を盛り上げる。更に、ガスノズルにより基板の周縁部に向けてガスを吹き付けて、周縁部に盛り上がる余剰の塗布液を基板外に排出する。ガスノズルにより基板の周縁部に向けてガスを吹き付けることで、表面張力によって基板外に排出されずに留まって盛り上がる塗布液の均衡状態を崩すことができる。そのため、回転により、塗布液の液膜を厚く形成しつつ、その液膜の厚みを均一にできる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]実施例に係る塗布装置のブロック図である。

[図2]塗布動作タイミングを例示する図である。

[図3] (a)、(b)は、プリウエット工程を説明するための側面図である。

[図4] (a)、(b)は、塗布液吐出工程を説明するための側面図である。

[図5] (a)は、ガス吹き付けを説明するための側面図であり、(b)は、(a)の部分拡大図であり、(c)は、(a)の平面図であり、(d)は、(b)のV-V方向に見たガスノズルの吹き付け口を示す図であり、(e)は、ガス吹き付けにより、基板の周縁部に溜まる塗布液膜が平坦になる様子を示す図である。

[図6]回転速度に対する塗布液膜厚みとその均一性を示す図である。

[図7] (a)は、ガス吹き付け無しの場合の基板内の塗布液膜厚みを示す図であり、(b)は、(a)の基板内の測定位置を示す図である。

[図8]ガス吹き付け有りの場合の基板内の塗布液膜厚みを示す図である。

[図9] (a)、(b)は、エッジリンス工程を説明するための図である。

[図10]変形例に係るガス吹き付けを説明するための斜視図である。

実施例

[0025] 以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1は、実施例に係る塗布装置のブロック図である。

[0026] <塗布装置の構成>

図1を参照する。塗布装置1は、略水平姿勢で基板Wを保持して回転させる保持回転部2と、基板Wに対してレジスト等の塗布液RSを吐出する塗布

ノズル 3 と、基板 W に対してガス G S を吹き付けるガスノズル 4 とを備えている。また、塗布装置 1 は、基板 W に対して溶剤等のプリウエット液 P W を吐出するプリウエットノズル 5 と、基板 W の周縁部 E に対して溶剤等のエッジリンス液を吐出するエッジリンスノズル 6 とを備えている。

[0027] なお、図 1 において、保持回転部 2、塗布ノズル 3、ガスノズル 4、プリウエットノズル 5、エッジリンスノズル 6 等は側面図で示される。

[0028] 保持回転部 2 は、例えば真空吸着により基板 W の裏面を保持するスピンチャック 9 と、スピンチャック 9 を略垂直方向の回転軸 A X 周りに回転させ、モータ等で構成される回転駆動部 10 とを備えている。保持回転部 2 の周りには、基板 W の側方を囲うように、上下移動可能なカップ 11 が設けられている。

[0029] 塗布ノズル 3、ガスノズル 4、プリウエットノズル 5 およびエッジリンスノズル 6 は各々、ノズル移動機構 13 により、水平および上下方向の所定位置に移動されるように構成される。ノズル移動機構 13 は、例えば、複数の塗布ノズル 3 のいずれか 1 つの塗布ノズル 3 を選択的に把持して、基板 W の外側の待機位置と基板 W 上方の所定位置との間で、把持した塗布ノズル 3 を移動させる。ノズル移動機構 13 は、モータ等で構成される。

[0030] 塗布ノズル 3 には、塗布液供給源 15 から塗布液配管 17 を通じて塗布液 R S が供給される。塗布液配管 17 には、サックバック弁 S V と開閉弁 V 1 とポンプ P 1 が介在している。開閉弁 V 1 は塗布液 R S の供給とその停止を行い、サックバック弁 S V は開閉弁 V 1 の動作と組み合わせて、塗布ノズル 3 内の塗布液 R S 等を吸引し、また、吸引した塗布液 R S 等を押し出す。ポンプ P 1 は塗布液 R S を塗布ノズル 3 に送り出す。なお、塗布ノズル 3 が複数の場合は、各々の塗布ノズル 3 は、塗布液供給源 15、塗布液配管 17、サックバック弁 S V、開閉弁 V 1 およびポンプ P 1 等の供給系統を備えている。

[0031] ガスノズル 4 には、ガス供給源 19 からガス配管 21 を通じてガス G S が供給される。ガス配管 21 には、開閉弁 V 2 が介在している。開閉弁 V 2 は

ガスGSの供給とその停止を行う。ガスノズル4から吹き付けるガスGSは、窒素などの不活性ガス、空気、およびその他気体のいずれかが用いられる。また、ガスGSは、例えば塗布液RSの溶剤の蒸気（気化した溶剤）を含むガスであってもよい。ガスは、図示しない温調機構により温度が調整されていてもよい。

[0032] ガスノズル4の吹き付け口4aは、スリットのような長細い開口部でなく、後述する図5（d）のように、略円形である。略円形には、楕円形および、正多角形等の多角形が含まれる。点でガスGSを吹き付けることができるので、基板Wから余剰な塗布液RSを排出しやすくなる。また、ガスノズル4の配管の内径、すなわち、ガスGSの吹き出し口4aの内径は、5mm以下であることが好ましい。これにより、ピンポイントで基板Wの周縁部EにガスGSを吹き付けることで、基板Wから余剰な塗布液RSを排出しやすくなる。

[0033] プリウエットノズル5には、プリウエット液供給源23からプリウエット液配管25を通じてプリウエット液PWが供給される。プリウエット液配管25には、開閉弁V3とポンプP3が介在している。開閉弁V3はプリウエット液PWの供給とその停止を行い、ポンプP3はプリウエット液PWをプリウエットノズル5に送り出す。

[0034] エッジリンスノズル6には、エッジリンス液供給源27からエッジリンス液配管29を通じてエッジリンス液が供給される。エッジリンス液配管29には、開閉弁V4とポンプP4が介在している。開閉弁V4はエッジリンス液の供給とその停止を行い、ポンプP4はエッジリンス液をエッジリンスノズル6に送り出す。

[0035] 塗布装置1は、中央演算処理装置（CPU）などで構成された制御部31と、塗布装置1を操作するための操作部33とを備えている。制御部31は、塗布装置1の各構成を制御する。操作部33は、液晶モニタなどの表示部と、ROM（Read-only Memory）、RAM（Random-Access Memory）、およびハードディスク等の記憶部と、キーボード、マウス、および各種ボタン等

の入力部とを備えている。記憶部には、塗布処理の各種条件等が記憶されている。

[0036] <塗布装置の塗布動作>

次に、図2等を参照して、塗布装置1による塗布動作を説明する。図2は、塗布動作タイミングを例示する図である。なお、基板Wは、直径300mmのもので説明するが、その他の大きさのものであってもよい。

[0037] 本実施例の特徴部分の概要を説明する。上述のように、粘度を高くせずに低い粘度のままで、回転速度を調整して塗布液RSの厚膜を得たいという要望がある。しかしながら、塗布液膜RSの厚みを調整するためのメインスピンのにおいて、基板Wを低速回転させると、基板Wの周縁部Eに塗布液RSが溜まり、この溜まった部分で塗布液膜RSが、例えば基板Wの中心部よりも厚くなる。そこで、メインスピンにおいて、回転により基板W上の塗布液RSが流動しなくなる乾燥が終了する前に、ガスノズル4により、基板Wの周縁部Eに向けてガスGSを吹き付ける。これにより、表面張力によって基板W外に排出されずに留まって盛り上がる塗布液RSの均衡状態を崩すことができる。そのため、低速回転で厚膜を形成する際に、基板Wの中心部から周縁部Eにかけて、その厚膜を均一にできる。

[0038] 塗布動作は、図2の時間t0～時間t14で行われ、プリウエット工程、塗布液吐出工程、塗布液膜RSの厚み調整工程（メインスピン）、ガス吹き付け工程およびエッジリンス工程を備えている。まず、図示しない搬送機構は、保持回転部2に基板Wを搬送する。保持回転部2は、図1のように、基板Wの裏面を保持する。ノズル移動機構13は、プリウエットノズル5を基板W上方の所定位置に移動させる。

[0039] [プリウエット工程]

図2の時間t1から時間t2までの間において、塗布装置1は、図3(a)のように、プリウエットノズル5からプリウエット液PWを吐出する。なお、プリウエット液PWの吐出は、基板Wを回転させながら行ってもよい。

[0040] 図2の時間t2において、保持回転部2は、予め設定された回転速度R1

(rpm)で、保持した基板Wを回転させる。この回転により、図3(b)のように、基板W上に吐出されたプリウエット液PWは放射状に広げられて、プリウエット液膜PWが形成される。プリウエット液PWの吐出後、ノズル移動機構13は、プリウエットノズル5に代えて、基板W上方の所定位置に塗布ノズル3を配置する。

[0041] 〔塗布液吐出工程〕

図2の時間t3において、塗布装置1は、図4(a)のように、塗布ノズル3により基板W上に塗布液RSを吐出する(吐出の開始)。図2の時間t4において、保持回転部2は、回転速度を上げて、予め設定された回転速度R2で基板Wを回転させる。回転速度R1、R2の回転により、図4(b)のように、基板W上に吐出された塗布液RSは放射状に広げられる。なお、塗布液RSの一部は、基板W外に飛散される。また、基板W上には、上述のように、プリウエット液膜PWが形成されているので、塗布液RSは素早く広がる。図2の時間t5において、保持回転部2は、回転速度を下げて、予め設定された回転速度R3で基板Wを回転させる。時間t6において、塗布ノズル3による塗布液RSの吐出を終了(停止)する。

[0042] 〔塗布液膜の厚み調整工程とガス吹き付け工程〕

塗布液RSの塗布終了後、時間t7において、塗布装置1は、図5(a)のように、ガスノズル4により基板Wの周縁部Eに向けてガスGSを吹き付ける。このガスGSの吹き付けの説明よりも先に、塗布液膜RSの厚みを調整する基板Wの回転について説明する。

[0043] 時間t8において、保持回転部2は、回転速度を上げて、予め設定された回転速度R4で基板Wを回転させて、基板W上に吐出された塗布液膜RSの厚みを調整する。上述のように、塗布液RSの吐出終了後から塗布液RSの乾燥終了までの工程は、メインスピンと呼ばれる工程である。すなわち、メインスピンは、おおよそ、回転速度R4で基板Wを回転させている間の期間をいう。回転速度R4の大きさにより、その回転速度R4に応じた塗布液膜RS厚みを得られる。

[0044] 従来では、基板Wを回転させることにより、回転基板Wの周縁部Eに沿って余剰の塗布液RSを盛り上げないようにして、基板W上に塗布液膜RSを形成していた。この点、本実施例では、基板Wの回転速度を調整することで、塗布液膜RSを厚く形成することが望まれている。そこで、まず、本実施例は、保持回転部2より、基板Wを回転させて基板W上に塗布液膜RSを形成するとともに、余剰の塗布液RSの少なくとも一部を基板Wの回転に伴う遠心力により基板Wの周縁部Eに押しやって基板Wの周縁部Eに沿って余剰の塗布液RSを盛り上げる。このときの基板Wの回転は、回転速度R4で行われる。なお、上述の余剰の塗布液RSを盛り上げる動作は、ガスGSの吹き付けを考慮しない場合の動作である。

[0045] 基板Wの周縁部Eに余剰の塗布液RSが盛り上がった状態で塗布液RSが乾燥すると、厚みの均一性が悪化した塗布液膜RSが得られることとなる。そのため、塗布装置1は、図5(a)のように、ガスノズル4により基板Wの周縁部Eに向けてガスGSを吹き付ける。

[0046] 図5(b)は、図5(a)のガス吹き付け部分を拡大した図である。本実施例では、基板Wの上方に設けられたガスノズル4により、基板Wの周縁部Eに、かつ、図5(c)のように、基板Wの内側から外側に向けて、ガスGSを吹き付ける。ガスGSは、回転速度R4の回転により基板W上の塗布液膜RSの乾燥が終了する前に、すなわち、塗布液RSが流動する間に、吹き付ける必要がある。ガスGSは、図5(d)のように、点で吹き付ける。なお、ノズル移動機構13は、ガスGSを吹き付ける前までに、ガスノズル4を所定の吹き付け位置に移動させる。

[0047] 基板W外に排出されず、基板Wの周縁部Eに塗布液RSが留まって盛り上がる主な原因は、表面張力である。ガスGSを吹き付けることで、表面張力によって基板外に排出されずに留まって盛り上がる塗布液RSの均衡状態を崩すことができる。そのため、図5(e)のように、周縁部Eに盛り上がる余剰の塗布液RSを基板W外に排出するので、回転により、塗布液膜RSを厚く形成しつつ、その塗布液膜RSの厚みを均一にできる。

[0048] 余剰の塗布液RSを盛り上げる基板Wの回転速度R4は、例えば0rpmより大きく500rpm以下（または未満）が好ましい。500rpm以下の回転速度R4で基板Wを回転させると、基板Wの中心部から120mmより外側に向かって、急激に塗布液膜RSが厚くなる。この点について詳しく説明する。

[0049] スピン塗布は、基板Wの回転の遠心力により、未乾燥の流動性を持った塗布液RSを基板Wの中心部から周縁部Eに向かって押し出すことで行われる。500rpm（好ましくは800rpm）より大きい高速回転であれば、基板Wの周縁部Eから余剰な塗布液RSが排出される。しかしながら、500rpm以下の低速回転では、塗布液と基板Wによる表面張力のため、余剰な塗布液RSが基板Wの周縁部Eから留まる。そのため、基板Wの周縁部Eに塗布液RSが溜まった状態で乾燥し始める。これにより、周縁部Eに溜まった塗布液RSが乾燥した部分では、山のように塗布液膜RSが厚くなる。なお、図5（c）において、塗布液膜RSが盛り上がった部分を斜線のハッチングで示す。

[0050] なお、図6は、300mmウエハの場合における、回転速度R4に対する塗布液膜RSの厚み（平均値）と塗布液膜RSの均一性（ 3σ ）を示す図である。回転速度R4が500rpm以下では、塗布液膜RSの厚みとその均一性（ 3σ ）が大きくなっている様子が示される。

[0051] そこで、周縁部Eで塗布液膜RSが厚くなり塗布液膜RSの厚みが不均一になることを回避するため、塗布装置1は、回転により基板W上の塗布液RSの乾燥が終了する前に、ガスノズル4により基板Wの周縁部Eに向けてガスGSを吹き付けて、周縁部Eに溜まる塗布液RSの全部ではなくその一部を基板W外に排出する補助を行う。すなわち、塗布液膜RSが未乾燥で流動性があるうちに、周縁部Eに溜まった余剰な塗布液RSを基板W外に排出するため、ガスGSを吹き付ける。これにより、「表面張力<遠心力+ガスによる圧力」の関係となり、周縁部Eに溜まった余剰な塗布液RSを基板W外に排出できる。基板Wの周縁部Eに溜まった塗布液RSにより盛り上がって

不均一になることを抑制し、低速回転で厚膜を得る際に、基板Wの中心部から周縁部Eにかけて、均一な厚膜を得ることができる。

[0052] ここで、ガス吹き付けの効果を図7(a)、図7(b)、図8を参照して説明する。図7(a)は、ガス吹き付け無しの場合の基板内の塗布液膜RSの厚みを示す図である。一方、図8は、ガス吹き付け有りの場合の基板内の塗布液膜RSの厚みを示す図である。図7(a)、図8において、塗布液膜RSの厚みを調整するための回転速度R4は、100rpmである。図7(a)では、基板Wの中心部(X方向位置の”0”に相当)から離れた位置において、急激に塗布液膜RSの厚みが大きくなっている。一方、図8では、その厚みが急激に大きくなることが抑えられている。したがって、低速回転で厚膜を形成する際にその厚みを均一にできることがわかる。なお、図8の基板W内の測定位置は、図7(a)と同様であり、図7(b)で示される。

[0053] 図2の時間t9において、回転速度R4の回転により基板W上の塗布液RSが流動しなくなる。これにより、塗布液RSの乾燥が終了する。時間t10において、保持回転部2は、回転速度を下げて、予め設定された回転速度R5で基板Wを回転させる。なお、時間t10において、ガスGSの吹き付けを終了(停止)している。この点、ガスGSの吹き付けは、乾燥終了時(時間t9)で終了してもよいし、また、後述するエッジリンス液を吐出する時間t11までに終了するようにしてもよい。

[0054] [エッジリンス処理]

ノズル移動機構13は、エッジリンスノズル6を吐出位置に移動させておく。塗布装置1は、回転速度R4の回転より基板W上の塗布液膜RSの乾燥が終了した後に、基板Wの周縁部Eの塗布液膜RSに対してエッジリンスを行う。すなわち、図2の時間t11から時間t12までの間において、塗布装置1は、図9(a)のように、エッジリンスノズル6によりエッジリンス液を吐出して、図9(b)のように、基板Wの周縁部Eの所定幅の塗布液膜RSを取り除く。その後、図2の時間t12において、保持回転部2は、回転速度を上げて、予め設定された回転速度R6で基板Wを回転させる。これ

により、エッジリンスノズル 6 により基板 W 上に吐出したエッジリンス液をスピン乾燥させる。時間 t_{13} において、保持回転部 2 は、基板 W の回転を停止させる。時間 t_{14} において、基板 W は停止される。

[0055] 以上により、塗布動作は終了する。この後、保持回転部 2 は、基板 W の保持を解除する。保持回転部 2 上の基板 W は、図示しない基板搬送機構により、次の処理ユニットに搬送される。

[0056] 本実施例によれば、保持回転部 2 により、例えば 500 rpm 以下の回転速度で、基板 W を回転させて基板 W 上に塗布液 RS の液膜を形成するとともに、余剰の塗布液 RS の少なくとも一部を基板 W の回転に伴う遠心力により基板 W の周縁部 E に向けて押しやって基板 W の周縁部 E に沿って余剰の塗布液 RS を盛り上げる。更に、ガスノズル 4 により基板 W の周縁部 E に向けてガス GS を吹き付けて、周縁部 E に盛り上がる余剰の塗布液 RS を基板 W 外に排出する。ガスノズル 4 により基板 W の周縁部 E に向けてガス GS を吹き付けることで、表面張力によって基板 W 外に排出されずに留まって盛り上がる塗布液 RS の均衡状態を崩すことができる。そのため、回転により、塗布液 RS の液膜を厚く形成しつつ、その液膜の厚みを均一にできる。

[0057] また、ガス GS の吹き付けの際に、基板 W の回転により基板 W 上の塗布液 RS の乾燥が終了する前にかつ、塗布液 RS の吐出終了後に、ガスノズル 4 により基板 W の周縁部 E に向けてガス GS を吹き付ける。基板 W 上に塗布液 RS を吐出している途中でガス GS を吹き付けると、塗布液 RS 吐出とガス吹き付けの両方を制御しなければならない。しかしながら、塗布液 RS の吐出終了後にガス GS を吹き付けるので、塗布液 RS 吐出とガス吹き付けの一方を制御すればよいので、制御を簡単にすることができる。

[0058] また、塗布装置 1 は、ガス吹き付け工程において、ガスノズル 4 により、基板 W の周縁部 E に、かつ基板 W の内側から外側に向けて、ガス GS を吹き付けることである。これにより、基板 W の周縁部 E に溜まる塗布液 RS を基板 W 外へ効果的に排出させることができる。

[0059] また、塗布装置 1 は、回転により基板 W 上の塗布液膜 RS が乾燥した後に

、基板Wの周縁部Eの塗布液膜RSに対してエッジリンスを行う。比較的厚みが付きやすい基板Wの周縁部Eの塗布液膜RSをエッジリンスで取り除くことで、より平坦な塗布液膜RSを形成させることができる。また、上述のように、ガスGSを吹き付けて基板Wの周縁部Eに盛り上がる余剰の塗布液RSを排出することで、均一な厚膜を形成できる。これにより、エッジリンスを実行する幅を抑えることができるので、基板Wの周縁部Eの近くまでパターン形成することができる。

[0060] 本発明は、上記実施形態に限られることはなく、下記のように変形実施することができる。

[0061] (1) 上述した実施例では、ガス吹き付けの際に、ガスノズル4の位置は、固定されている。これにより、ガスノズル4の制御を簡単にすることができる。しかしながら、ガス吹き付けの際に、ガスノズル4は、図10のように、基板Wの半径方向RDでかつ基板Wの周縁部Eの予め設定された幅WDで移動可能であってもよい。すなわち、ガスを吹き付けながらガスノズル4をスキャン（往復または片道移動）させる。

[0062] これにより、基板Wの周縁部Eに向けたガスGSの吹き付け位置を変化させることができ、基板Wの周縁部Eに溜まった塗布液RSの排出を促進させることができる。幅WDは、図10のように、例えば、周縁部Eに溜まる塗布液RSのリング状の盛り上がり部分（斜線のハッチングで示す）の内側と外側との間の長さであってもよい。また、それよりも狭い範囲であってもよい。また、移動は、1回だけでなく複数回行ってもよい。

[0063] (2) 上述した実施例および変形例(1)において、ガス吹き付けの際に、ガスノズル4により、予め設定された時間でガスGSを吹き付けてもよい。これにより、ガスGSを吹き付けた時間に対応して、基板Wの周縁部Eに盛り上がる余剰の塗布液RSを基板W外に排出することができる。予め設定された時間として、例えば、図2の時間t7から時間t10までの時間が挙げられる。

[0064] (3) 上述した実施例および各変形例において、ガス吹き付けの際に、ガ

スノズル4により、予め設定された圧力でガスGSを吹き付けてもよい。吹き付けるガスGSの圧力に対応して、基板Wの周縁部Eに盛り上がる余剰の塗布液RSを基板W外に排出することができる。例えば、圧力は、吹き付けた部分の基板W上の塗布液RSをほぼ全て吹き飛ばす程度の圧力ではなく、表面張力によって周縁部Eで留まって盛り上がった塗布液RSの均衡状態が崩せる程度の圧力であればよい。

[0065] (4) 上述した実施例および各変形例において、図2のように、ガスノズル4により、周縁部Eに向けてガスGSを1回吹き付けていた。この点、ガス吹き付けの際に、ガスノズル4により、予め設定された複数回でガスGSを吹き付けてもよい。例えば、予め設定された単位時間でガス吹き付けの回数を制御することで、基板W外に排出する余剰の塗布液RSの量を制御することができる。また、間欠的にガスGSを吹き付けることで、ガスGSの吹き付けに変化を与えることができる。

[0066] (5) 上述した実施例および各変形例では、図5(b)のように、ガスノズル4により、周縁部EにガスGSを吹き付けていた。この点、周縁部E近傍であってもよい。例えば、図5(b)の矢印ARのように、周縁部Eに溜まる塗布液RSの内側部分(山すそ)であってもよい。

[0067] (6) 上述した実施例および各変形例では、基板Wの上方に設けられたガスノズル4により、ガスGSを吹き付けている。この点、周縁部Eに溜まる塗布液RSの表面張力の均衡を崩せるのであれば、上方以外の例えば基板Wの下方に設けられたガスノズル4からガスを吹き付けてもよい。

[0068] (7) 上述した実施例および各変形例では、ガスノズル4により、基板Wの内側から外側に向けて、ガスGSを吹き付けている。この点、周縁部Eに溜まる塗布液RSの表面張力の均衡状態を崩せるのであれば、基板Wの内側から外側に向けた方向以外の例えば鉛直下方向でガスGSを吹き付けてもよい。

[0069] (8) 上述した実施例および各変形例では、図2の時間t7において、ガスの吹き付けを開始していた。これにより、周縁部Eに押しやられる塗布液

R Sを順次、基板W外に排出することができる。これに対し、ガス吹き付けは、例えば、図2の時間t 8 aのように、余剰の塗布液R Sを盛り上げる回転速度R 4に回転した後の一定の安定した状態であってもよい。すなわち、ガス吹き付けの際に、基板Wの回転により基板W上の塗布液R Sの乾燥が終了する前であつ、余剰の塗布液R Sを盛り上げる回転速度R 4に基板Wを回転した後、ガスノズル4により基板Wの周縁部Eに向けてガスG Sを吹き付ける。余剰の塗布液R Sを盛り上げる回転速度R 4に基板Wを回転した後の一定の安定した状態において、ガスG Sを吹き付けるので、ガス吹き付けの制御を簡単にできる。

[0070] (9) 上述した実施例および各変形例では、図2の時間t 7において、ガスG Sの吹き付けを開始していた。この点、例えば、塗布液R Sの吐出開始時(時間t 3)であってもよく、塗布液R Sの吐出終了時(時間t 6)であってもよい。また、回転速度R 3から回転速度R 4に上げる時間t 8であってもよい。また、時間t 3後に、回転により塗布液R Sが周縁部Eの一部または全部に到達した時であってもよい。すなわち、塗布液R Sの乾燥が終了する前の塗布液R Sが流動する間に吹き付けを開始する。

[0071] (10) 上述した実施例および各変形例では、図2に塗布動作の一例を示した。しかしながら、図2の塗布動作に限定されない。例えば、回転速度R 2~R 4は、互いに大小関係が入れ替わってもよく、同じ大きさであってもよい。

符号の説明

[0072] 1 … 塗布装置
2 … 保持回転部
3 … 塗布ノズル
4 … ガスノズル
4 a … 吹き付け口
6 … エッジリンスノズル
E … 周縁部

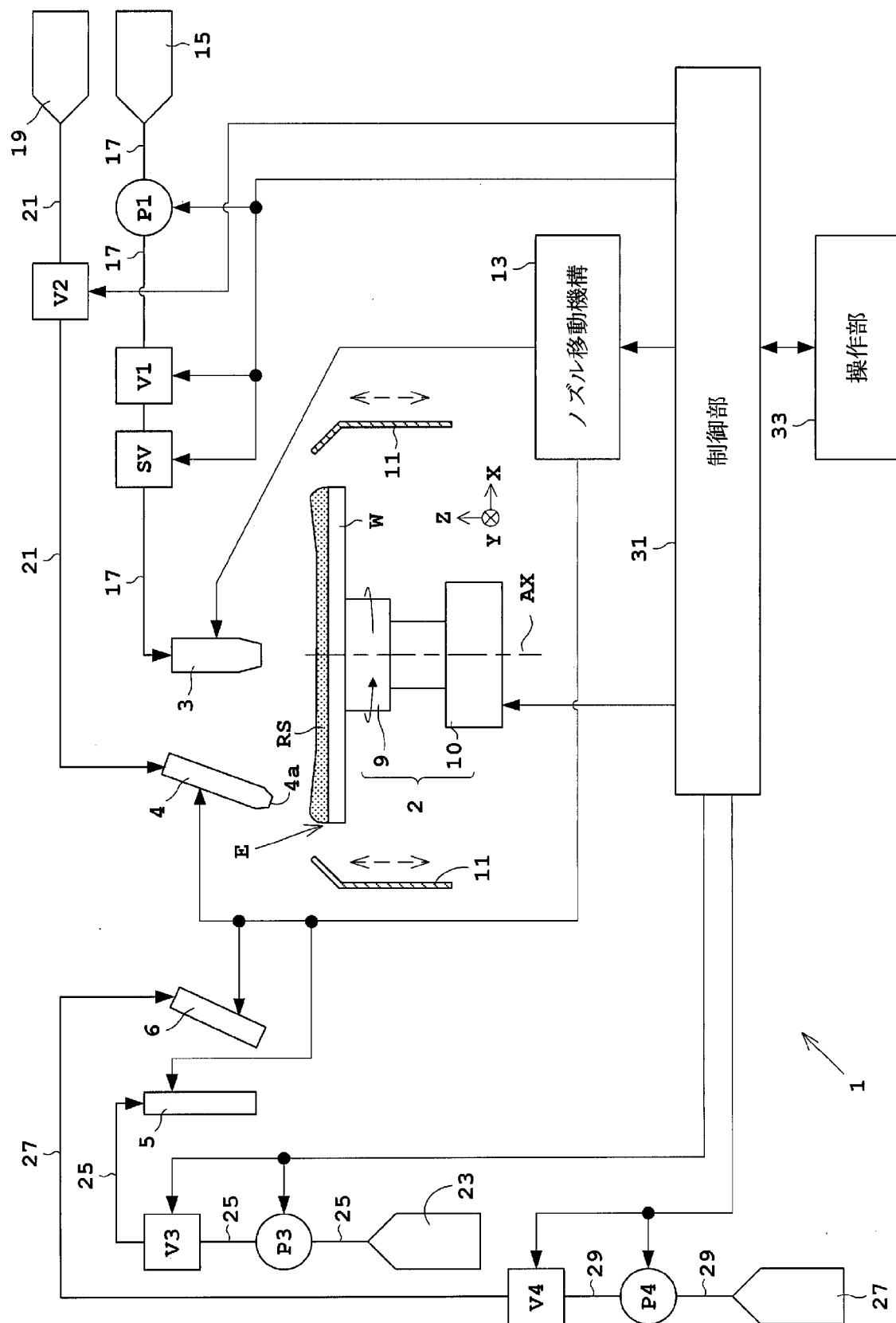
P W … プリウエット液（プリウエット液膜）
R S … 塗布液（塗布液膜）

請求の範囲

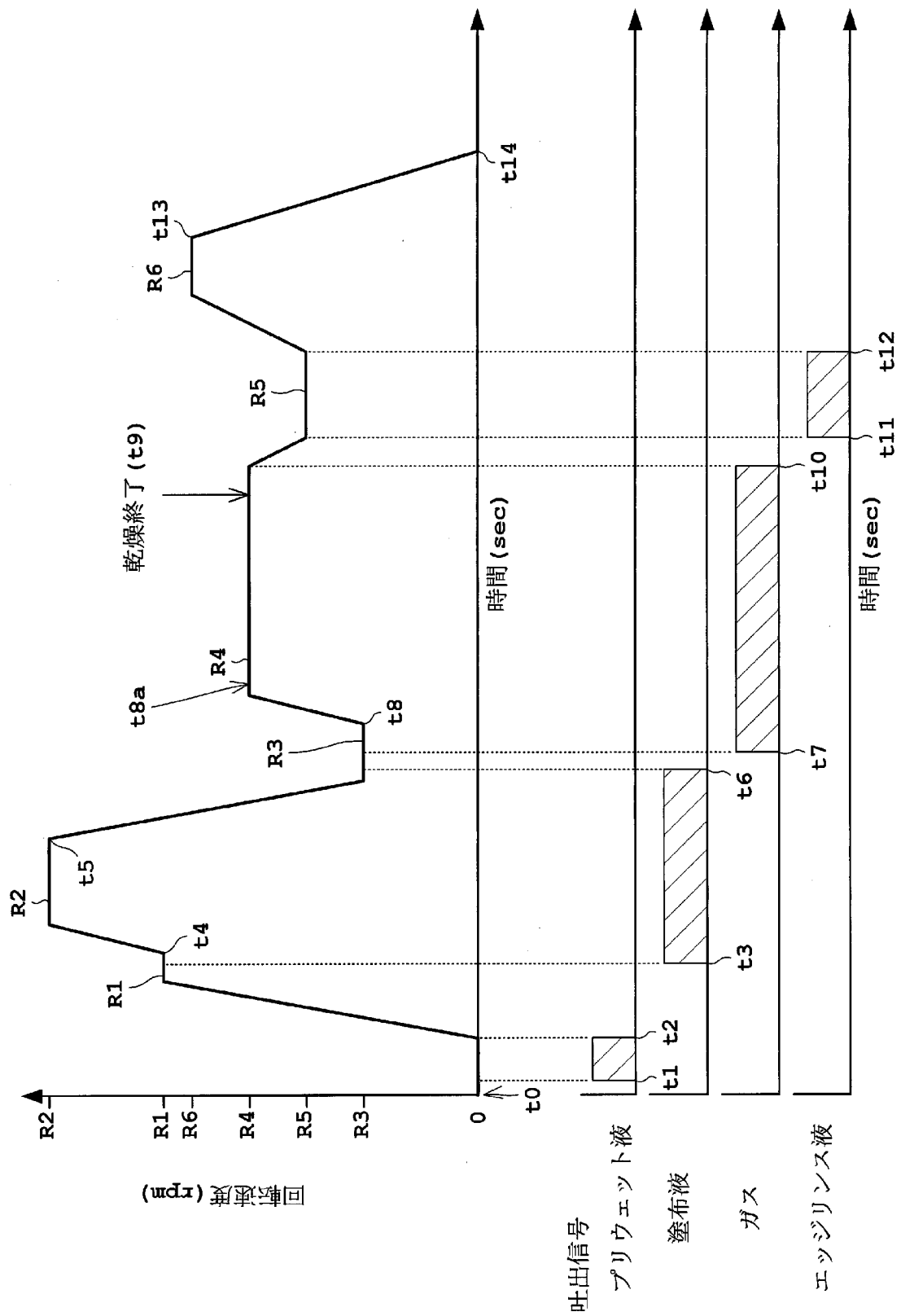
- [請求項1] 塗布ノズルにより基板上に塗布液を吐出する工程と、
 保持回転部により前記基板を回転させて前記基板上に前記塗布液の液膜を形成するとともに、余剰の塗布液の少なくとも一部を前記基板の回転に伴う遠心力により前記基板の周縁部に向けて押しやって前記基板の周縁部に沿って余剰の塗布液を盛り上げる工程と、
 前記基板の回転により前記基板上の前記塗布液の乾燥が終了する前に、ガスノズルにより前記基板の周縁部に向けてガスを吹き付けて、前記周縁部に盛り上がる余剰の塗布液を前記基板外に排出するガス吹き付け工程と、
 を備えることを特徴とする塗布方法。
- [請求項2] 請求項1に記載の塗布方法において、
 前記塗布液を盛り上げる工程において、前記余剰の塗布液を盛り上げる前記基板の回転速度は、500rpm以下であることを特徴とする塗布方法。
- [請求項3] 請求項1または2に記載の塗布方法において、
 前記ガス吹き付け工程において、前記基板の回転により前記基板上の前記塗布液の乾燥が終了する前であつ前記塗布液の吐出終了後に、前記ガスノズルにより前記基板の周縁部に向けてガスを吹き付けることを特徴とする塗布方法。
- [請求項4] 請求項1から3のいずれかに記載の塗布方法において、
 前記ガス吹き付け工程において、前記基板の回転により前記基板上の前記塗布液の乾燥が終了する前であつ前記余剰の塗布液を盛り上げる回転速度に基板を回転した後に、前記ガスノズルにより前記基板の周縁部に向けてガスを吹き付けることを特徴とする塗布方法。
- [請求項5] 請求項1から4のいずれかに記載の塗布方法において、
 前記ガス吹き付け工程において、前記ガスノズルにより、予め設定された時間でガスを吹き付けることを特徴とする塗布方法。

- [請求項6] 請求項 1 から 5 のいずれかに記載の塗布方法において、
前記ガス吹き付け工程において、前記ガスノズルにより、予め設定された圧力でガスを吹き付けることを特徴とする塗布方法。
- [請求項7] 請求項 1 から 6 のいずれかに記載の塗布方法において、
前記ガス吹き付け工程において、前記ガスノズルにより、予め設定された複数回でガスを吹き付けることを特徴とする塗布方法。
- [請求項8] 請求項 1 から 7 のいずれかに記載の塗布方法において、
前記ガスノズルの吹き付け口は、円形であることを特徴とする塗布方法。
- [請求項9] 請求項 1 から 8 のいずれかに記載の塗布方法において、
前記ガス吹き付け工程において、前記ガスノズルにより、前記基板の周縁部に、かつ前記基板の内側から外側に向けて、前記ガスを吹き付けることを特徴とする塗布方法。
- [請求項10] 請求項 1 から 9 のいずれかに記載の塗布方法において、
回転により前記基板上の前記塗布液の膜の乾燥が終了した後に、前記基板の周縁部の前記塗布液の膜に対してエッジリンスを行う工程を更に備えることを特徴とする塗布方法。
- [請求項11] 請求項 1 から 10 のいずれかに記載の塗布方法において、
前記ガス吹き付け工程において、前記ガスノズルの位置は、固定されていることを特徴とする塗布方法。
- [請求項12] 請求項 1 から 10 のいずれかに記載の塗布方法において、
前記ガス吹き付け工程において、前記ガスノズルは、前記基板の半径方向でかつ前記基板の周縁部の予め設定された幅で移動可能であることを特徴とする塗布方法。

[図1]

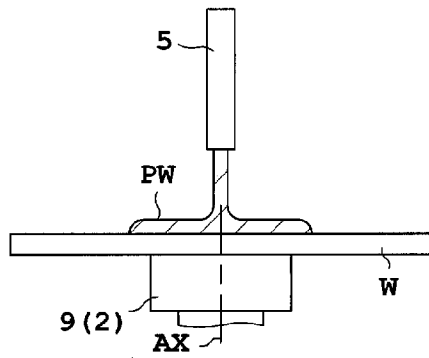


[図2]

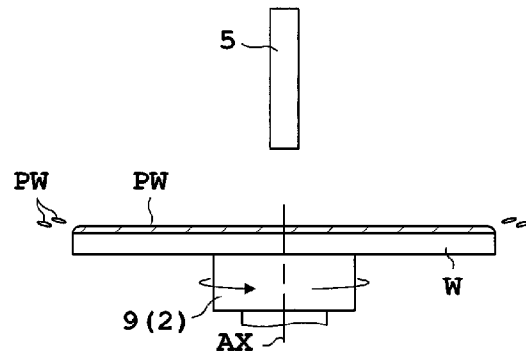


[図3]

(a)

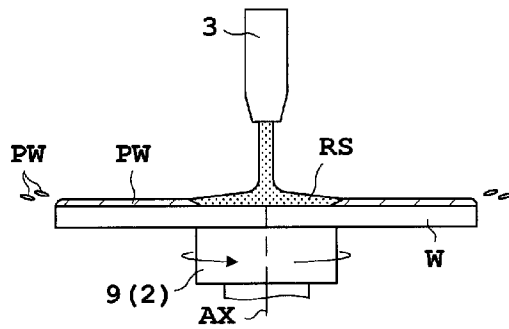


(b)

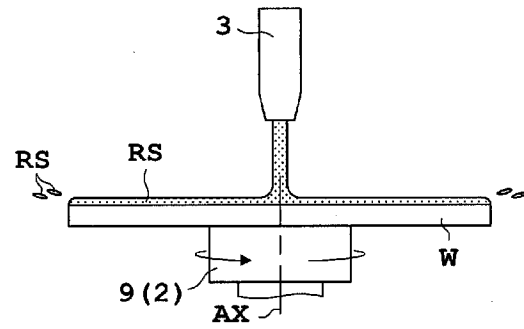


[図4]

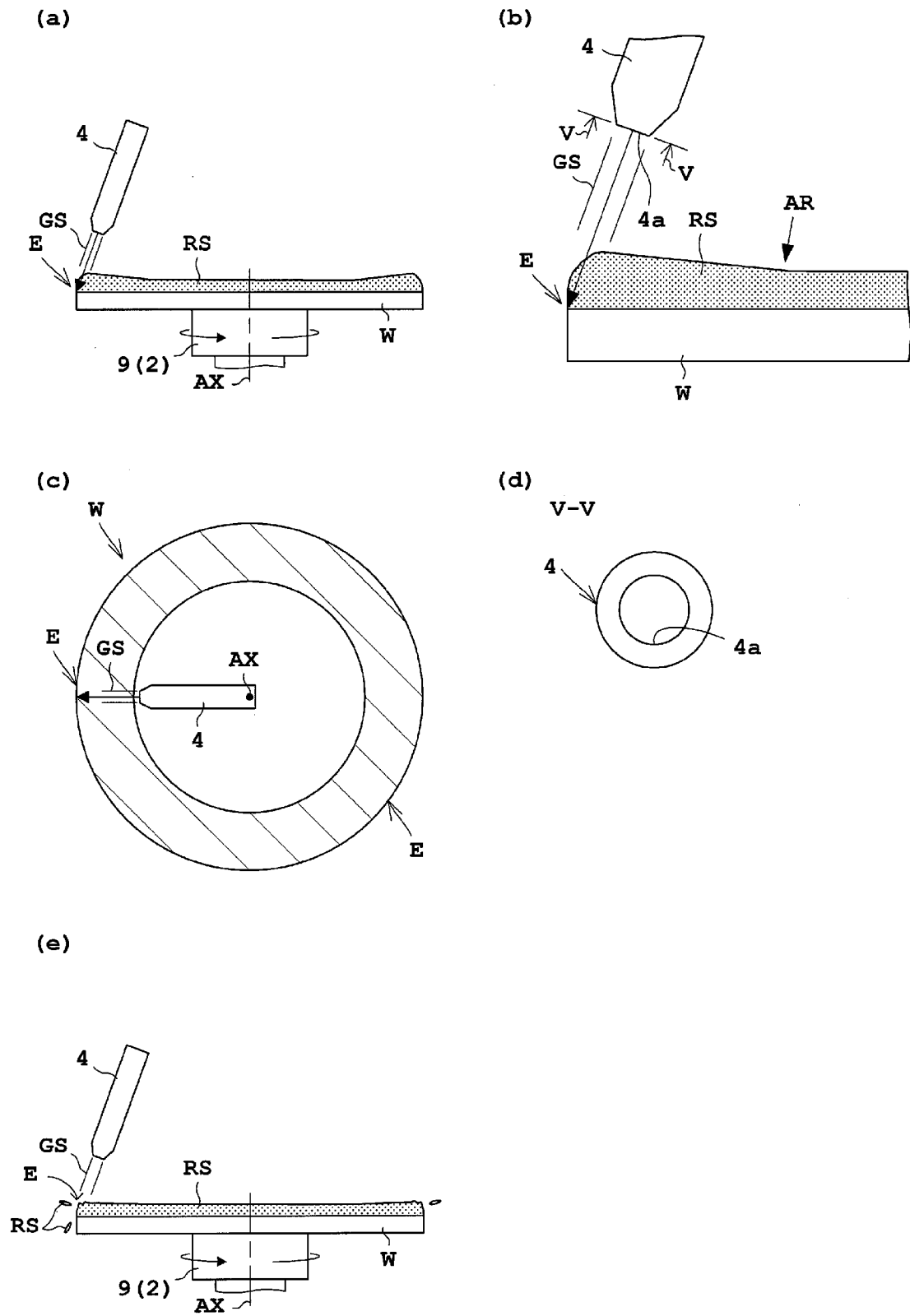
(a)



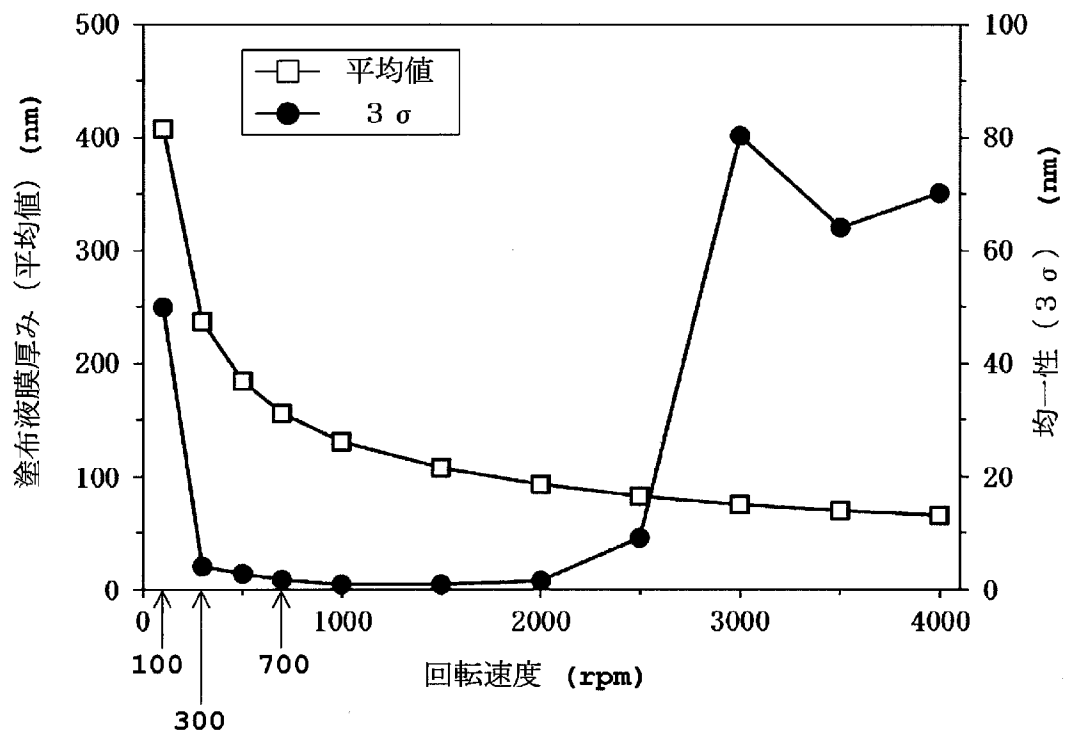
(b)



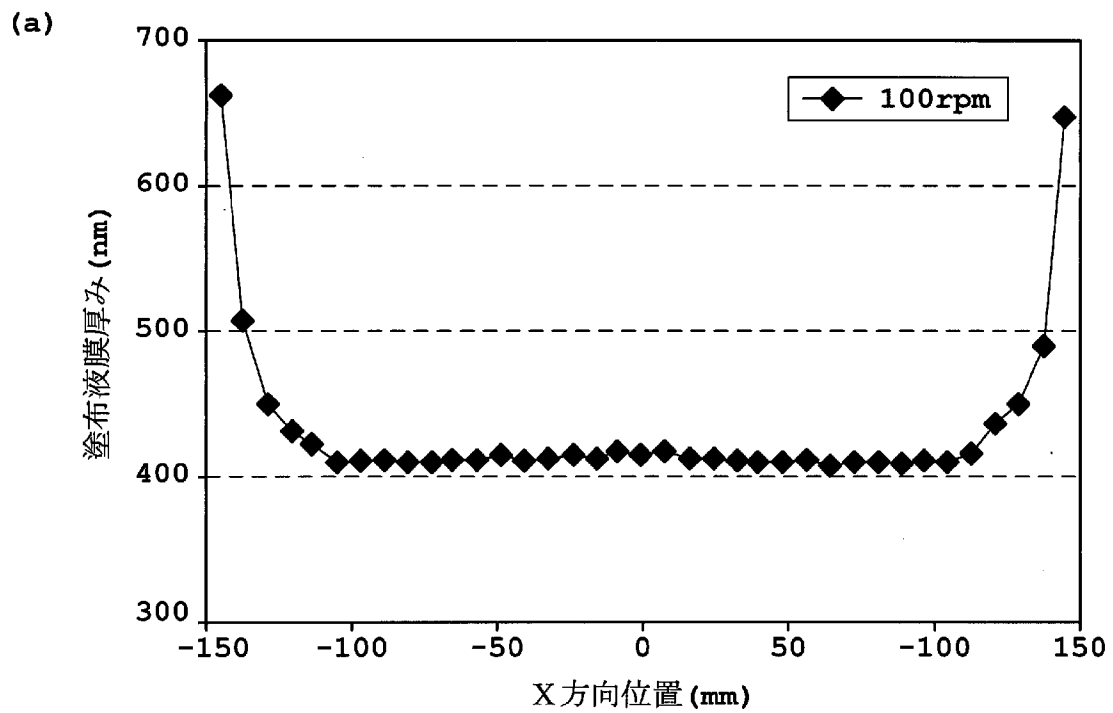
[図5]



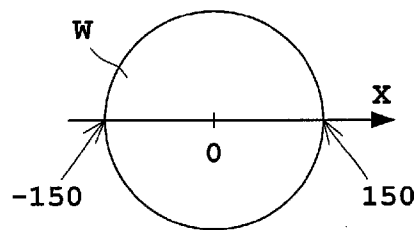
[図6]



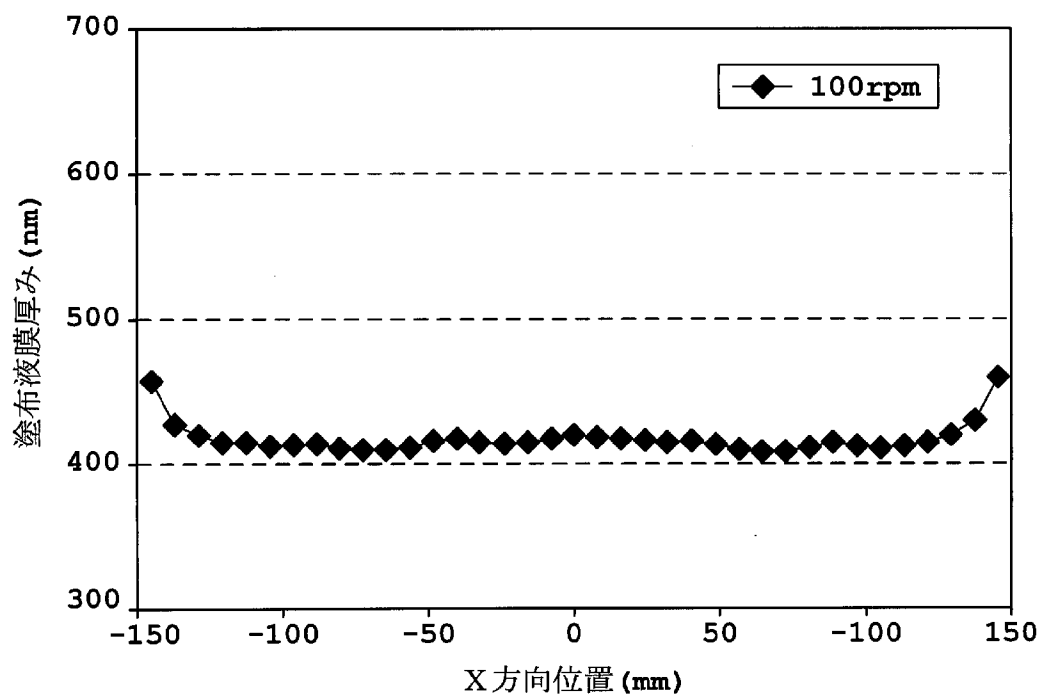
[図7]



(b)

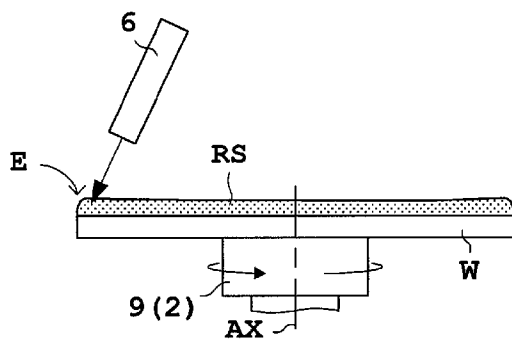


[図8]

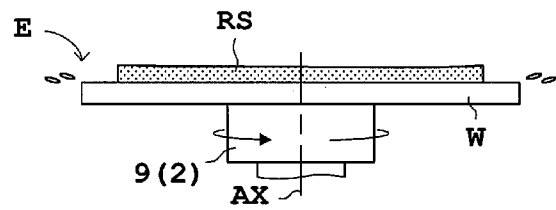


[図9]

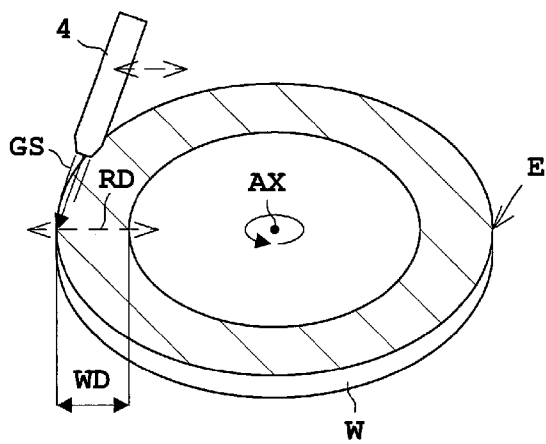
(a)



(b)



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/054173

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B05D1/40(2006.01)i, B05D3/04(2006.01)i, H01L21/027(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)

B05D1/00-7/26, H01L21/027, H01L21/30, H01L21/46

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

DWPI(Thomson Innovation)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2011-036847 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 24 February 2011 (24.02.2011), claim 1; paragraphs [0001], [0007] to [0014], [0037], [0041], [0046], [0052], [0053]; examples; fig. 4 to 5 (Family: none)	1-6, 8-9, 11 7, 10, 12
X Y	JP 2010-099589 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 06 May 2010 (06.05.2010), claim 1; paragraphs [0009], [0027] to [0039]; examples; fig. 2 to 5 (Family: none)	1, 3-7, 9, 11-12 7, 12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 April 2016 (20.04.16)

Date of mailing of the international search report
10 May 2016 (10.05.16)

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/JP2016/054173

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 06-283417 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 07 October 1994 (07.10.1994), claim 1; paragraphs [0007], [0011]; examples; fig. 1, 2 (Family: none)	1, 3-6, 8-11 10
X Y	JP 2003-037053 A (Toshiba Corp.), 07 February 2003 (07.02.2003), claims 1 to 6; paragraphs [0006], [0016]; fig. 3, 4 & US 2003/0022515 A1 claims 1 to 6; paragraphs [0034], [0036], [0037], [0043]; fig. 3, 4 & CN 1400631 A	1, 3-6, 9-12 10, 12
X Y	JP 09-106980 A (Kawasaki Steel Corp.), 22 April 1997 (22.04.1997), claim 1; paragraphs [0012] to [0014]; fig. 4 (Family: none)	1, 3-6, 9-11 10
X	JP 62-013029 A (Mitsubishi Electric Corp.), 21 January 1987 (21.01.1987), claims; page 3; fig. 1 (Family: none)	1, 3-6, 9, 11
X	JP 64-047474 A (Fujitsu Ltd.), 21 February 1989 (21.02.1989), claims; pages 1, 2; fig. 1, 2 (Family: none)	1, 3-6, 9, 11
A	JP 05-266472 A (Sharp Corp.), 15 October 1993 (15.10.1993), paragraph [0009]; examples; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-12
A	JP 2010-164871 A (Casio Computer Co., Ltd.), 29 July 2010 (29.07.2010), paragraph [0020]; fig. 3 (Family: none)	1-12
A	JP 2001-110712 A (Tokyo Electron Ltd.), 20 April 2001 (20.04.2001), paragraph [0006] (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. B05D1/40(2006.01)i, B05D3/04(2006.01)i, H01L21/027(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. B05D1/00-7/26, H01L21/027, H01L21/30, H01L21/46

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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）

DWPI (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
X	JP 2011-036847 A（三菱レイヨン株式会社）2011.02.24 請求項 1, [0001], [0007]-[0014], [0037], [0041], [0046], [0052],	1-6, 8-9, 11
Y	[0053], 実施例, 図 4-5 (ファミリーなし)	7, 10, 12
X	JP 2010-099589 A（三菱レイヨン株式会社）2010.05.06 請求項 1, [0009], [0027]-[0039], 実施例, 図 2-5	1, 3-7, 9, 11-12
Y	(ファミリーなし)	7, 12

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20.04.2016

国際調査報告の発送日

10.05.2016

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）

岸 進

4 S

3549

電話番号 03-3581-1101 内線 3474

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
X	JP 06-283417 A (オリンパス光学工業株式会社) 1994. 10. 07 請求項 1, [0007], [0011], 実施例, 図 1, 2	1, 3-6, 8-11
Y	(ファミリーなし)	10
X	JP 2003-037053 A (株式会社東芝) 2003. 02. 07 請求項 1-6, [0006], [0016], 図 3, 4	1, 3-6, 9-12
Y	& US 2003/0022515 A1, クレーム 1-6, [0034], [0036], [0037], [0043], fig. 3, 4 & CN 1400631 A	10, 12
X	JP 09-106980 A (川崎製鉄株式会社) 1997. 04. 22 請求項 1, [0012]-[0014], 図 4	1, 3-6, 9-11
Y	(ファミリーなし)	10
X	JP 62-013029 A (三菱電機株式会社) 1987. 01. 21 特許請求の範囲, 第 3 頁, 第 1 図 (ファミリーなし)	1, 3-6, 9, 11
X	JP 64-047474 A (富士通株式会社) 1989. 02. 21 特許請求の範囲, 第 1, 2 頁, 第 1, 2 図 (ファミリーなし)	1, 3-6, 9, 11
A	JP 05-266472 A (シャープ株式会社) 1993. 10. 15 [0009], 実施例, 図 1-3 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2010-164871 A (カシオ計算機株式会社) 2010. 07. 29 [0020], 図 3 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2001-110712 A (東京エレクトロン株式会社) 2001. 04. 20 [0006] (ファミリーなし)	1-12