

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-352002

(P2006-352002A)

(43) 公開日 平成18年12月28日(2006.12.28)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 21/027 (2006.01)	H01L 21/30 564C	3H077
F04B 43/02 (2006.01)	F04B 43/02 A	5F046
F04B 43/067 (2006.01)	F04B 43/06 C	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2005-179135 (P2005-179135)	(71) 出願人	505231729 井上 弘 東京都西東京市栄町1-3-17
(22) 出願日	平成17年6月20日 (2005.6.20)	(74) 代理人	100086210 弁理士 木戸 一彦
		(72) 発明者	井上 弘 東京都西東京市栄町1-3-17 井上製 作所内
		Fターム(参考)	3H077 AA08 CC02 DD14 EE25 FF03 5F046 JA01

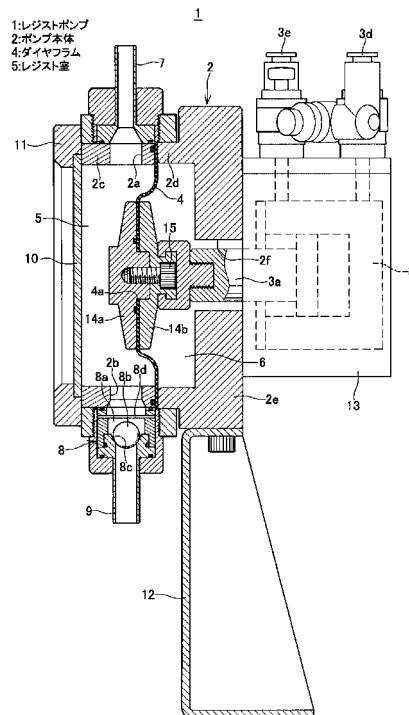
(54) 【発明の名称】 レジストポンプ

(57) 【要約】

【課題】 レジストの送液中に、レジストに気泡が発生することを防止する。レジストの吐出量を大きくすることができ、レジストに気泡が発生した場合には、速やかに気泡の確認ができる。

【解決手段】 ポンプ本体2に、ポンプ本体内部を前後に仕切り、エアシリンダ3によって往復変位するダイヤフラム4を配設し、前方をレジスト室5、後方を空気室6とする。レジスト5室の上部に吐出管7が連結される吐出口2aを、下部に吸入管9が連結される吸入口2bをそれぞれ形成し、吸入口2bに逆止弁8を配設し、吐出管7にダイヤフラム4の往復変位に連動して閉開する逆流防止手段を設ける。ダイヤフラム4の往復変位に伴うレジスト室5の容積の増減によって、レジストを吸入口2bを介してレジスト室5に吸入し、吐出口2aを介してレジスト室5から排出する。レジスト室5の前面を透明板10で形成し、レジスト室5の内部を視認できるようにした。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ポンプ本体に、ポンプ本体内部を前後に仕切り、駆動手段によって往復変位するダイヤフラムを配設し、前方をレジスト室、後方を空気室とし、前記レジスト室の上部に吐出管が接続される吐出口を、下部に吸入管が接続される吸入口をそれぞれ形成し、該吸入口に逆止弁を配設し、前記吐出管に前記ダイヤフラムの往復変位に連動して開閉する逆流防止手段を設け、前記ダイヤフラムの往復変位に伴うレジスト室の容積の増減によって、レジストを前記吸入口を介してレジスト室に吸入し、前記吐出口を介してレジスト室から吐出するとともに、前記レジスト室の前面を透明板で形成し、前記レジスト室の内部を視認できるようにしたことを特徴とするレジストポンプ。

10

【請求項 2】

前記駆動手段がエアシリンダであることを特徴とする請求項 1 記載のレジストポンプ。

【請求項 3】

前記逆流防止手段がポペット弁であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のレジストポンプ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、半導体ウエハの露光工程の前段階において、ウエハ上面にレジストを塗布するためのレジストポンプに関し、特に、気泡を発生させることなくレジストを送液できるレジストポンプに関する。

20

【背景技術】**【0002】**

半導体ウエハの露光工程の前段階では、ウエハ上面にレジストを塗布する際に、ウエハを高速回転させ、ノズルからウエハの中心にレジストを滴下してウエハ上面に一様にレジストを塗布する方法が採用されている。

【0003】

ノズルにレジストを送液するためのレジストポンプとして、いわゆるペローズポンプを使用したものがある。ペローズポンプのポンプ室には、吐出管が接続される吐出口と、吸入管が接続される吸入口とが設けられ、吸入管はレジスト貯槽部に、吐出管はノズルにそれぞれ連通している。前記吸入口にはレジストのポンプ室への流入のみを許容する逆止弁が、前記吐出口にはレジストのポンプ室からの流出のみを許容する逆止弁がそれぞれ設けられ、ポンプ室には蛇腹状のペローズが設けられている。このペローズポンプでは、ペローズを軸方向に伸縮させることにより、レジスト貯槽部からレジストをポンプ室に吸入し、ペローズを軸方向に伸長させることにより、ポンプ室が加圧されてレジストが吐出管から排出されるようになっている（例えば、特許文献 1 参照。）。

30

【特許文献 1】特開平 7 - 130627 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかし、上述のものでは、2つの逆止弁やペローズの伸縮などにより、レジストは、流域によって体積が大きく絞られたり膨らみながら送液され、レジスト中に気泡が発生するおそれがあった。また、この気泡の発生を防止するためには、ゆっくりとした一定の流速でレジストを送液しなければならず、ノズルからのレジストの吐出量に制約があった。さらに、送液中に気泡が発生した場合、この気泡は、ウエハ上面に塗布されるまで確認することができず、ウエハの露光工程に大きなロスが生じていた。

40

【0005】

そこで本発明は、レジストの送液中に、レジストに気泡が発生することを防止するとともに、レジストの吐出量を大きくすることができ、さらに、レジストに気泡が発生した場合には、速やかに気泡の確認ができるレジストポンプを提供することを目的としている。

50

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的を達成するため本発明は、ポンプ本体に、ポンプ本体内部を前後に仕切り、駆動手段によって往復変位するダイヤフラムを配設し、前方をレジスト室、後方を空気室とし、前記レジスト室の上部に吐出管が接続される吐出口を、下部に吸入管が接続される吸入口をそれぞれ形成し、該吸入口に逆止弁を配設し、前記吐出管に前記ダイヤフラムの往復変位に連動して開閉する逆流防止手段を設け、前記ダイヤフラムの往復変位に伴うレジスト室の容積の増減によって、レジストを前記吸入口を介してレジスト室に吸入し、前記吐出口を介してレジスト室から吐出するとともに、前記レジスト室の前面を透明板で形成し、前記レジスト室の内部を視認できるようにしたことを特徴とし、前記駆動手段がエアシリンダであっても良く、前記逆流防止手段がポペット弁であると好適である。 10

【発明の効果】

【0007】

本発明は上述のように構成されることにより、レジストは、吸入管から吐出管まで体積が大きく絞られたり膨らんだりすることなく送液され、レジストに気泡が発生するおそれがなく、吐出量も大きくすることができる。さらに、レジスト室の前面を透明板としたことにより、貯槽のレジストに気泡が発生していた場合に、この気泡を速やかに確認し、処置をすることができるのでウエハの露光工程を良好な状態で行うことができる。

【0008】

また、駆動手段をエアシリンダとすることにより、空気がクッションとなってダイヤフラムが無理なく動き、レジストをスムーズに送液することができる。 20

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明の一形態例を図面に基づいて詳しく説明する。図1は本発明の一形態例を示すレジストポンプの断面図、図2はポペット弁の一部断面正面図、図3はレジストの供給ラインを示す概略図である。

【0010】

本形態例のレジストポンプ1は、ポンプ本体2内に、ポンプ本体内部を前後に仕切り、エアシリンダ3によって往復変位するダイヤフラム4を配設し、前方をレジスト室5、後方を空気室6としている。レジスト室5の上部には吐出管7が接続される吐出口2aが、下部には逆止弁8を備えるとともに、吸入管9が接続される吸入口2bがそれぞれ設けられ、ダイヤフラム4の往復変位に伴うレジスト室5の容積の増減によって、レジストを吸入口2bを介してレジスト室5に吸入し、吐出口2aを介してレジスト室5から吐出するようにしている。また、レジスト室5の前面は透明板10で形成され、レジスト室5の内部を視認できるようになっている。 30

【0011】

ポンプ本体2は、円筒状に形成された前方のケース本体2cと、有底円筒状に形成された後方のカバー体2dとを有し、ケース本体2cの周壁上部に前記吐出口2aが、周壁下部に前記吸入口2bがそれぞれ穿設される。また、ケース本体2cの前方開口部には、該前方開口部を覆う前記透明板10を支持した支持枠11が取り付けられ、後方開口部には、前記カバー体2dの前方開口部が、ダイヤフラム4を挟持して連結される。カバー体2dは、後部壁2eの下部に脚部12がボルトによって取り付けられ、後部壁2eの中心部には、エアシリンダ3のピストン挿通孔2fが穿設され、後部壁2eの後方に、エアシリンダ3を収容するエアシリンダケース13が取り付けられている。 40

【0012】

ダイヤフラム4は、円盤状に形成され、中央に保持部材挿通孔4aを備え、外周側が、前記ケース本体2cの後方開口部と前記カバー体2dの前方開口部との間に挟着されている。ダイヤフラム4の中央部は、両側に、保持部材挿通孔4aから突出する突部を備えた円盤状の前方保持部材14aと、前記突部を嵌合する嵌合孔を備えた円盤状の後方保持部材14bとが配設され、ダイヤフラム4は、前記保持部材挿通孔4aから突出した前方保 50

持部材 14 a の突部を、後方保持部材 14 b の嵌合孔に嵌合し、中央部をボルト 15 で締結することによって、前方保持部材 14 a と後方保持部材 14 b とで挟持される。後方保持部材 14 b の後部中央には、係合突部が突設され、該係合突部に、エアシリンダ 3 のピストン 3 a の先端が連結される。このようにダイヤフラム 4 を配設することによって、該ダイヤフラム 4 の前面と、ケース本体 2 c の内周面と、透明板 10 とによってレジスト室 5 が画成され、前記ダイヤフラム 4 の後面と、カバー体 2 d の内面とによって空気室 6 が画成される。

【0013】

エアシリンダ 3 は、第 1 電磁弁 16 及びスピードコントローラ 17 a , 17 b を備えたエア供給ライン 3 b , 3 c を介して給排される加圧空気によって、ピストン 3 a が前進・後退する周知のもので、エアシリンダ 3 のシリンダ孔底部側には、エア供給ライン 3 b の接続口 3 d が、シリンダ孔先端側には、エア供給ライン 3 c の接続口 3 e がそれぞれ形成されている。

10

【0014】

ピストン 3 a は、前記カバー体 2 d のピストン挿通孔 2 f を介して、前記空気室 6 内に出没可能に設けられ、エア供給ライン 3 b の接続口 3 d からシリンダ孔内に加圧空気が導入されると、エア供給ライン 3 c の接続口 3 e から加圧空気を排出させながらシリンダ孔内を前進し、ダイヤフラム 4 を前進させる。また、エア供給ライン 3 c の接続口 3 e からシリンダ孔内に加圧空気が導入されると、エア供給ライン 3 b の接続口 3 d から加圧空気を排出させながらシリンダ孔内を後退し、ダイヤフラム 4 を後退させる。

20

【0015】

逆止弁 8 は、前記レジスト室 5 へのレジストの流入を自由とする一方弁で、前記吸入口 2 b に連続する弁室 8 a と、該弁室 8 a に保持される球弁 8 b と、該球弁 8 b によって開閉される弁座 8 c と、球弁 8 b の上動を規制するストップピン 8 d とから形成されている。

【0016】

このように形成されたレジストポンプ 1 は、エアシリンダ 3 を作動させ、ダイヤフラム 4 を後退させてレジスト室 5 の容積を拡大させることにより、前記吸入口 2 b からレジストをレジスト室 5 内に吸入し、また、ダイヤフラム 4 を前進させてレジスト室 5 の容積を縮小させることにより、前記吐出口 2 a を介してレジスト室 5 からレジストを吐出する。

30

【0017】

本形態例では、前記吐出管 7 にレジストの逆流を防止するポペット弁 20 が連結されている。ポペット弁 20 は、弁ボディ 21 に、弁孔 22 が形成され、該弁孔 22 に弁バネを介して弁棒 23 が摺動自在に挿入されている。弁孔 22 は、先端側に大径部 22 a が形成されるとともに、弁ボディ 21 の基端側と先端側の側部とに空気配管接続口 21 a , 21 b が形成され、先端側の側部に形成されたレジスト流入ポート 21 c と、先端に形成されたレジスト流出ポート 21 d とが弁孔 22 を介して連通している。弁棒 23 には、小径の摺動軸部 23 a の先端に、シール部 23 b を備えた大径のポペット 23 c が形成され、該ポペット 23 c は、前記大径部 22 a に収容され、前記大径部 22 a の基端側がポペット 23 c の弁座 22 b となる。また、空気配管接続口 21 a と空気配管接続口 21 b とには、第 2 電磁弁 24 とスピードコントローラ 25 a , 25 b とを備えた接続チューブ 26 a , 26 b が接続され、レジスト出力ポート 21 d には、ノズルが連結されている。

40

【0018】

ポペット弁 20 は、空気配管接続口 21 a から加圧空気が導入されると、空気配管接続口 21 b から加圧空気を排出させながら弁棒 23 が前進し、ポペット 23 c が弁座 22 b から離れて、レジスト流入ポート 21 c とレジスト流出ポート 21 d とが連通する。また、空気配管接続口 21 b から加圧空気が導入されると、空気配管接続口 21 a から加圧空気を排出させながら弁棒 23 が後退し、ポペット 23 c が弁座 22 b に着座し、レジスト流入ポート 21 c とレジスト流出ポート 21 d との連通が遮断される。

【0019】

50

また、前記レジストポンプ 1 側の第 1 電磁弁 1 6 と、ポペット弁 2 0 側の第 2 電磁弁 2 4 とは、制御部 3 0 によって、その切り替えが制御されている。

【 0 0 2 0 】

次に、図 3 に基づいて、上述のレジストポンプ 1 を用いたレジストの供給ラインについて説明する。レジストポンプ 1 の吸入管 9 をレジストの貯槽 2 7 に連通させ、制御部 3 0 によって第 1 電磁弁 1 6 を切り替え、スピードコントローラ 1 7 a , 1 7 b によって給排動作を調整しながら、エア供給ライン 3 b , 3 c を介して、エアシリンダ 3 の接続口 3 d , 3 e から加圧空気を給排することにより、ピストン 3 a を前進または後退させ、ダイヤフラム 4 を往復変位させる。このダイヤフラム 4 の往復変位に伴うレジスト室 5 の容積の増減によって、貯槽 2 7 内のレジストが吸入管 9 を介してレジスト室 5 に吸入され、吐出管 7 を介してレジスト室 5 からポペット弁 2 0 に吐出される。

10

【 0 0 2 1 】

このとき、レジストは、吸入管 9 から吐出管 7 まで体積が大きく絞られたり膨らんだりすることなく送液されるので、レジストに気泡が発生するおそれがなく、吐出量も大きくすることができる。さらに、レジスト室 5 の前面を透明板 1 0 で形成したことにより、送液中にレジストに気泡が発生してしまったり、あるいは貯槽 2 7 内のレジストに、既に気泡が発生していた場合には、この気泡を視認することができ、送液を中止して速やかに気泡の処置をすることができる。このため、ウエハの露光工程をロスなく良好な状態で行うことができる。

【 0 0 2 2 】

ポペット弁 2 0 は、制御部 3 0 によって、ダイヤフラム 4 の往復変位に応じて第 2 電磁弁 2 4 を切り替え、スピードコントローラ 2 5 a , 2 5 b によって給排動作を調整しながら、接続チューブ 2 6 a , 2 6 b を介して空気配管接続口 2 1 a , 2 1 b から加圧空気を給排し、弁棒 2 3 を作動させて、レジスト流入ポート 2 1 c とレジスト流出ポート 2 1 d とを連通させたり連通を遮断させることにより、定量のレジストをノズルからウエハ上面に滴下する。

20

【 0 0 2 3 】

制御部 3 0 は、第 1 電磁弁 1 6 をピストン前進側に切り替えるのと同時に、第 2 電磁弁 2 4 がポペット弁 2 0 の開方向に切り替わるように制御し、第 1 電磁弁 1 6 をピストン後退側に切り替えた後、少し遅れて、第 2 電磁弁 2 4 がポペット弁 2 0 の閉方向に切り替わるように制御している。

30

【 実施例 1 】

【 0 0 2 4 】

最大吐出量：40 c c、最大吐出圧力：0.2 M P a、吐出流量：20 c c / 10 秒、繰返し吐出精度：10 c c ± 0.1 c c、使用空気圧：0.15 ~ 0.4 M P a のレジストポンプを用いて、900 c P 及び 3000 c P のレジストの吐出動作を、表 1 に示すように吐出時間を変えて行った。

【 0 0 2 5 】

初期設定は、ポンプ動作圧力を 0.35 M P a に設定し、レジストを投入せずに空動作にて吐出動作を 4 秒行い、シリンダ動作を、スピードコントローラによって吸引動作 4 0 秒に調整した。レジスト投入後、ポンプ動作圧力を変更し、各圧力での吐出量を計測した。吐出動作は 60 秒毎とした。また、900 c P のレジストは、東京応化工業（株）製 P M E R P - L A 9 0 0 P M、3000 c P のレジストは、東京応化工業（株）製 P M E R N - C A 3 0 0 0 P M を使用した。

40

【表 1】

900cP			3000cP		
動作圧力 (MPa)	吐出時間 (sec)	吐出量 (g)	動作圧力 (MPa)	吐出時間 (sec)	吐出量 (g)
0.35	10	20.4	0.35	10	13.1
"	"	20.5	"	"	13.0
"	"	20.4	"	"	13.0
"	8	15.9	"	8	10.1
"	"	15.9	"	"	10.1
"	"	16.0	"	"	10.1
"	6	11.3	"	6	7.3
"	"	11.3	"	"	7.2
"	"	11.3	"	"	7.2
"	4	6.9	"	4	4.5
"	"	6.8	"	"	4.5
"	"	6.8	"	"	4.4
0.25	10	14.4	0.25	10	9.7
"	"	14.4	"	"	9.7
"	"	14.4	"	"	9.6
"	8	11.2	"	8	7.5
"	"	11.1	"	"	7.4
"	"	11.1	"	"	7.4
"	6	8.0	"	6	5.3
"	"	7.9	"	"	5.3
"	"	7.9	"	"	5.3
"	4	6.0	"	4	3.1
"	"	6.0	"	"	3.2
"	"	6.0	"	"	3.2

10

20

30

40

【0026】

表 1 に示されるように、上述のレジストポンプは、吐出量を大きくすることができるとともに、安定した吐出量を確保することができる。また、上記テスト中に、レジストポンプ内での発泡は見られず、レジスト初期吸入時のエアの抜けも良好であった。

【実施例 2】

【0027】

レジストポンプの動作圧を 0.30MPa とし、ポリミドの吐出テストを、表 2 に示すように吐出時間を変えて行った。ポリミドは、東レ製 UR-3140 5000~10000cP を使用した。

【表 2】

吐出時間 (sec)	吐出量 (g)
5	6.6
10	14.6
12	19.4
18	29.4
24	36.7
27	41.2

10

【0028】

表 2 に示されるように、高粘度のポリミドを用いても吐出量を大きくすることができた。また、上記テスト中に、レジストポンプ内での発泡は見られず、レジスト初期吸入時のエアの抜けも良好であった。

【0029】

さらに、安定最小吐出量は、ポンプ動作圧：0.2MPa、吐出時間 5 秒で、4.2g であった。

20

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図 1】本発明の一形態例を示すレジストポンプの断面図である。

【図 2】同じくポベット弁の一部断面正面図である。

【図 3】同じくレジストの供給ラインを示す概略図である。

【符号の説明】

【0031】

1 ... レジストポンプ、2 ... ポンプ本体、2 a ... 吐出口、2 b ... 吸入口、2 c ... ケース本体、2 d ... カバー本体、2 e ... 後部壁、2 f ... ピストン挿通孔、3 ... エアシリンダ、3 a ... ピストン、3 b , 3 c ... エア供給ライン、3 d , 3 e ... 接続口、4 ... ダイヤフラム、4 a ... 保持部材挿通孔、5 ... レジスト室、6 ... 空気室、7 ... 吐出管、8 ... 逆止弁、8 a ... 弁室、8 b ... 球弁、8 c ... 弁座、8 d ... ストップピン、9 ... 吸入管、10 ... 透明板、11 ... 支持棒、12 ... 脚部、13 ... エアシリンダケース、14 a ... 前方保持部材、14 b ... 後方保持部材、15 ... ボルト、16 ... 第 1 電磁弁、17 a , 17 b , 25 a , 25 b ... スピードコントローラ、20 ... ポベット弁、21 ... 弁ボディ、21 a , 21 b ... 空気配管接続口、21 c ... レジスト流入ポート、21 d ... レジスト流出ポート、22 ... 弁孔、22 a ... 大径部、22 b ... 弁座、23 ... 弁棒、23 a ... 摺動軸部、23 b ... シール部、23 c ... ポベット、24 ... 第 2 電磁弁、26 a , 26 b ... 接続チューブ、27 ... 貯槽

30

40

