

(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2004-128251

(P2004-128251A)

(43) 公開日 平成16年4月22日(2004.4.22)

(51) Int.Cl.⁷

H01L 21/027
B05C 11/08
B05C 11/10
B05D 3/10
G03F 7/16

F I

H01L 21/30 577
B05C 11/08
B05C 11/10
B05D 3/10 N
G03F 7/16 502

テーマコード (参考)

2H025
4D075
4F042
5F046

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2002-290957 (P2002-290957)

(22) 出願日 平成14年10月3日 (2002.10.3)

(71) 出願人 500174247

エルピーダメモリ株式会社

東京都中央区八重洲2-2-1

(74) 代理人 100071272

弁理士 後藤 洋介

(74) 代理人 100077838

弁理士 池田 憲保

(72) 発明者 龍澤 正晴

東京都中央区八重洲二丁目2番1号 エル
ピーダメモリ株式会社内

Fターム(参考) 2H025 AB16 EA05

4D075 AC06 AC64 AC94 BB16Y BB20Z

BB65Z BB69Z BB91Y BB91Z CB02

DA08 DB14 DC22 EA45

最終頁に続く

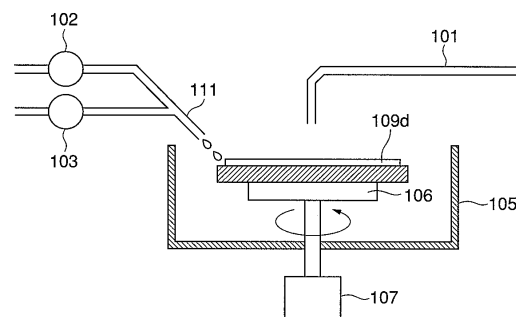
(54) 【発明の名称】 塗布機及び塗布方法

(57) 【要約】

【課題】エッジリンスの際に形成される有機反射防止膜やフォトリソのエッジ盛り上がりや溶解残りが生じることのない塗布機及び塗布方法を提供する。

【解決手段】ウェハ上に成膜された塗布膜109dのウェハ側面に形成されたふちだまりをリンス液でエッジリンスを行うことにより除去するための塗布機であって、塗布膜109dに対する溶解速度が異なる複数種の溶剤を混合してエッジリンスを行う機構102, 103を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ウェハ上に成膜された塗布膜のウェハ側面に形成されたふちだまりをリンス液でエッジリンスを行うことにより除去するための塗布機において、
塗布膜に対する溶解速度が異なる複数種の溶剤を混合してエッジリンスを行う機構を有することを特徴とする塗布機。

【請求項 2】

前記塗布膜の溶解速度は塗布膜の種類毎に異なり、前記混合は塗布膜のエッジの盛り上がり最小となるように行われることを特徴とする請求項 1 に記載の塗布機。

【請求項 3】

前記エッジリンスを行う機構は、前記塗布膜毎にリンス液に含有される複数の溶剤の比率を可変とするための流量調節機構を有することを特徴とする請求項 1 に記載の塗布機。

【請求項 4】

前記流量調節機構を使用して、前記塗布膜の溶解速度に合わせてリンス液中の溶剤の混合比率を調節することを特徴とする請求項 3 に記載の塗布機。

【請求項 5】

前記塗布膜は、有機反射防止膜またはフォトレジストであることを特徴とする請求項 1 に記載の塗布機。

【請求項 6】

前記複数種の溶剤は、イソプロピルアルコールとプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートであることを特徴とする請求項 5 に記載の塗布機。

【請求項 7】

ウェハ上に成膜された塗布膜のウェハ側面に形成されたふちだまりをリンス液でエッジリンスを行うことにより除去するめたの塗布機において、
上記塗布膜に対する溶解速度が異なる複数種の溶剤の中から任意のものを選択してエッジリンスを行う機構を有することを特徴とする塗布機。

【請求項 8】

前記塗布膜の溶解速度は塗布膜の種類毎に異なり、前記選択は塗布膜のエッジの盛り上がり最小となるように行われることを特徴とする請求項 7 に記載の塗布機。

【請求項 9】

前記エッジリンスを行う機構は、塗布膜に対する溶解速度が異なる複数種の溶剤をそれぞれ供給するための複数のリンスノズルを有すること特徴とする請求項 7 に記載の塗布機。

【請求項 10】

前記塗布膜は、有機反射防止膜またはフォトレジストであることを特徴とする請求項 7 に記載の塗布機。

【請求項 11】

前記複数種の溶剤は、イソプロピルアルコールとプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートであることを特徴とする請求項 10 に記載の塗布機。

【請求項 12】

ウェハ上に塗布膜を成膜し、ウェハ側面に形成されたふちだまりをリンス液でエッジリンスを行うことにより除去する塗布方法において、上記塗布膜に対する溶解速度が異なる複数種の溶剤を混合してエッジリンスを行うことを特徴とする塗布方法。

【請求項 13】

前記塗布膜の溶解速度は塗布膜の種類毎に異なり、前記混合は前記塗布膜のエッジの盛り上がり最小となるように行われることを特徴とする請求項 12 に記載の塗布方法。

【請求項 14】

前記塗布膜は、有機反射防止膜またはフォトレジストであることを特徴とする請求項 12 に記載の塗布方法。

【請求項 15】

前記複数種の溶剤は、イソプロピルアルコールとプロピレングリコールモノメチルエーテ

10

20

30

40

50

ルアセテートであることを特徴とする請求項 14 に記載の塗布方法。

【請求項 16】

ウェハ上に塗布膜を成膜し、ウェハ側面に形成されたふちだまりをリンス液でエッジリンスを行うことにより除去する塗布方法において、上記塗布膜に対する溶解速度が異なる複数種の溶剤の中から任意のものを選択してエッジリンスを行うことを特徴とする塗布方法。

【請求項 17】

前記塗布膜の溶解速度は塗布膜の種類毎に異なり、前記選択は塗布膜のエッジの盛り上がりが最小となるように行われることを特徴とする請求項 16 に記載の塗布方法。

【請求項 18】

前記塗布膜は、有機反射防止膜またはフォトレジストであることを特徴とする請求項 16 に記載の塗布方法。

【請求項 19】

前記複数種の溶剤は、イソプロピルアルコールとプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートであることを特徴とする請求項 18 に記載の塗布方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体製造プロセスのフォトリソグラフィ工程で用いる有機反射防止膜やフォトレジストの塗布機及び塗布方法に関するものであり、特に、有機反射防止膜とフォトレジストのエッジ盛り上がりや溶解残りを抑制する塗布機及び塗布方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図 14 から図 19 を参照して、従来の回転塗布型塗布機及び塗布方法について説明する。

【0003】

従来の回転塗布型塗布機では、リンス液が 1 種類しか使用できないため、有機反射防止膜やレジスト毎に溶解速度の調節ができない。このため、塗布機に接続された複数種の有機反射防止膜やフォトレジストのそれぞれについてエッジの盛り上がりや溶解残りを抑制することができなかった（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

図 14 に示されているように、従来の塗布機は、カップ 305（ウェハの回転で振り切られた有機反射防止膜やレジストやリンス液を廃液として収集する）、ウェハホルダー 306、ウェハホルダー 306 を回転させるためのモータ 307、有機反射防止膜またはフォトレジストを滴下するための塗布ノズル 301（図では省略されているが、一般には、有機反射防止膜またはフォトレジストの種類や粘度毎に複数の塗布ノズルが用意されてる）、リンス液を滴下するためのリンスノズル 303 から構成されている。

【0005】

図 14 に示されているように、リンスノズル 303 は 1 本しか備えられておらず、複数の溶剤を混合する機構も備えていない。

【0006】

この従来の塗布機で有機反射防止膜の塗布を行う様子を図 15 から図 19 に示す。リンス液が 1 種類しか使用できないため、有機反射防止膜やレジスト毎に溶解速度の調節ができない。このため、塗布機に接続された複数種の有機反射防止膜やフォトレジストのそれぞれについてエッジの盛り上がり（図 18 の 309e）や溶解残り（図 19 の 309g）を抑制することができなかった。

【0007】

以上のようなエッジリンスの際に生じる有機反射防止膜やフォトレジストのエッジ盛り上がり 309e や溶解残り 309g はエッチング残渣やゴミの発生を誘発するため、歩留まり低下や汚染の原因となっており由々しき問題であった。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

【 特 許 文 献 1 】

特 開 平 1 0 - 2 4 2 0 4 5 号 公 報

【 0 0 0 9 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

そこで、本発明は、従来の技術の問題点に鑑みて成されたものであり、その目的とするところは、エッジリンスの際に形成される有機反射防止膜やフォトレジストのエッジ盛り上がりや溶解残りが生じることのない塗布機及び塗布方法を提供することにある。

【 0 0 1 0 】

【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

上記目的を達成するために、本発明では、ウェハ上に成膜された塗布膜のウェハ側面に形成されたふちだまりをリンス液でエッジリンスを行うことにより除去するための塗布機において、塗布膜に対する溶解速度が異なる複数種の溶剤を混合してエッジリンスを行う機構を有することを特徴とする。

10

【 0 0 1 1 】

この際、前記塗布膜の溶解速度は塗布膜の種類毎に異なり、前記混合は塗布膜のエッジの盛り上がりが最小となるように行われる。

【 0 0 1 2 】

前記エッジリンスを行う機構は、前記塗布膜毎にリンス液に含有される複数の溶剤の比率を可変とするための流量調節機構を有する。

20

【 0 0 1 3 】

前記流量調節機構を使用して、前記塗布膜の溶解速度に合わせてリンス液中の溶剤の混合比率を調節する。

【 0 0 1 4 】

前記塗布膜は、例えば、有機反射防止膜またはフォトレジストである。

【 0 0 1 5 】

例えば、前記複数種の溶剤は、イソプロピルアルコールとプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートである。

【 0 0 1 6 】

また、本発明では、ウェハ上に成膜された塗布膜のウェハ側面に形成されたふちだまりをリンス液でエッジリンスを行うことにより除去するめたの塗布機において、上記塗布膜に対する溶解速度が異なる複数種の溶剤の中から任意のものを選択してエッジリンスを行う機構を有することを特徴とする。

30

【 0 0 1 7 】

この際、前記塗布膜の溶解速度は塗布膜の種類毎に異なり、前記選択は塗布膜のエッジの盛り上がりが最小となるように行われる。

【 0 0 1 8 】

前記エッジリンスを行う機構は、塗布膜に対する溶解速度が異なる複数種の溶剤をそれぞれ供給するための複数のリンスノズルを有する。

【 0 0 1 9 】

前記塗布膜は、例えば、有機反射防止膜またはフォトレジストである。

40

【 0 0 2 0 】

例えば、前記複数種の溶剤は、イソプロピルアルコールとプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートである。

【 0 0 2 1 】

【 発 明 の 実 施 の 形 態 】

(第 1 の 実 施 の 形 態)

図 1 を 参 照 し て 、 本 発 明 の 第 1 の 実 施 の 形 態 の 概 略 に つ い て 説 明 す る 。

【 0 0 2 2 】

リンス液に対する有機反射防止膜やフォトレジストの溶解速度にはエッジの盛り上がりが

50

最小となる最適な値が存在するが、有機反射防止膜やフォトレジストの溶解性も種類毎に異なる。

【0023】

そこで、有機反射防止膜109dやフォトレジストに対する溶解速度が異なる2種類の溶剤（例えば、イソプロピルアルコール（IPA）とプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート（PEGMEA））を混合してエッジリンスを行う。この際、塗布を行う有機反射防止膜やフォトレジスト毎に、各溶剤の流量調節機構102、103であらかじめ求められた混合比となるように調節を行い、エッジの盛り上がりを最小とする。

【0024】

以上のような塗布機及び塗布方法を用いることで、塗布機に接続された全種類の有機反射防止膜やフォトレジストに対して、エッジの盛り上がりが問題ない程度に抑制され溶解残りも生じない最適な溶解速度を有するリンス液を供給することが可能となる。

10

【0025】

次に、図4を用いて、本発明の第1の実施の形態の回転塗布型塗布機の具体的構成を説明する。

【0026】

塗布機は、カップ105（ウェハの回転で振り切られた有機反射防止膜やレジストやリンス液を廃液として収集する）、ウェハホルダー106、ウェハホルダー106を回転させるためのモータ107、有機反射防止膜またはフォトレジストを滴下するための塗布ノズル101（図では省略されているが、一般には、有機反射防止膜またはフォトレジストの種類や粘度毎に複数の塗布ノズルが用意されてる）、リンス液を滴下するためのリンスノズル111から構成されている。

20

【0027】

本発明の第1の実施の形態による塗布機の特徴は、塗布を行う有機反射防止膜やフォトレジスト毎に、リンス液に含有される複数の溶剤の比率を可変とするための流量調節機構102、103が備えられている点である。この流量調節機構102、103を用い、塗布を行う有機反射防止膜やレジストの溶解性に合わせてリンス液中の溶剤の混合比率を調節することで、エッジの盛り上がりが問題ない程度に抑制され溶解残りも生じなくすることが可能となる。

【0028】

図5から図8を参照して、ウェハ上に有機反射防止膜を回転塗布する方法について説明する。

30

【0029】

図5のホルダ106に吸着されたウェハ104上に塗布ノズル101から有機反射防止膜109aを滴下し、液盛りする。一般的に、塗布ノズル101は有機反射防止膜・フォトレジストの種類や粘度ごとに複数設置されているが、図5では簡略化のために実際に使用される1本のみ表示している。

【0030】

続いて、図6に示すようにモータ107を回転させることによりウェハ104を任意の回転数で回転させ、液盛りした有機反射防止膜109aを所望の膜厚となるように成膜する。この際、ウェハ104の側面に有機反射防止膜のふちだまり109cが形成される。

40

【0031】

このふちだまり109cはウェハキャリアなどに接触した場合に剥がれてゴミ発生の原因となるために、図7に示すように、リンス液110でエッジリンスを行い除去する必要がある。ところで、リンス液に対する有機反射防止膜やフォトレジストの溶解速度にはエッジリンス後のエッジの盛り上がりが最小となり、溶解残りも生じない最適な値が存在するが、有機反射防止膜やフォトレジストの溶解性も種類毎に異なる。

【0032】

そこで、有機反射防止膜やフォトレジストに対する溶解速度が異なる2種類の溶剤（例えば、イソプロピルアルコール（IPA）とプロピレングリコールモノメチルエーテルアセ

50

テート (P E G M E A)) を混合してエッジリンスを行う。

【 0 0 3 3 】

この際、塗布を行う有機反射防止膜やフォトレジスト毎に、各溶剤の流量調節機構 1 0 2、1 0 3 であらかじめ求められた混合比となるように調節を行い、エッジの盛り上がりを最小とする。

【 0 0 3 4 】

以上のような塗布機及び塗布方法を用いることで、塗布機に接続された全種類の有機反射防止膜やフォトレジストに対して、エッジの盛り上がりが問題ない程度に抑制され溶解残りも生じない最適な溶解速度を有するリンス液を供給することが可能となる。図 8 は以上のような処理に基づき回転塗布が終了した状態を有機反射防止膜 1 0 9 e と共に示している。 10

【 0 0 3 5 】

ここで、最適な溶解速度を図 2 を用いて説明する。

【 0 0 3 6 】

図 2 はリンス液中の I P A と P E G M E A の混合比率を変化させたときのある有機反射防止膜の溶解速度で、I P A の混合比率が多くなるにつれて溶解速度が低下することを表している。

【 0 0 3 7 】

図 2 中、溶解速度が低い a の領域では十分なエッジリンスが行われず溶解残りが発生する。一方、溶解速度が高い c の領域では溶解残りは生じないものの、有機反射防止膜の樹脂 20 が膨潤を起こしエッジの盛り上がりを生じる。両者の中間の b の領域 (I P A の混合比率が 2 0 から 4 0 v o l %) ではエッジの盛り上がりが問題ない程度に抑制され溶解残りも生じない。

【 0 0 3 8 】

図 3 は先よりも溶解性が高い有機反射防止膜の例であり、同様に I P A と P E G M E A の混合比率を変化させたときの有機反射防止膜の溶解速度を示している。この場合はエッジの盛り上がりも溶解の残りも生じない I P A の混合比率は 6 3 から 7 7 v o l % となる。以上のように、塗布を行う有機反射防止膜やレジストの溶解性に合わせてリンス液中の溶剤の混合比率を調節することにより、エッジの盛り上がりが問題ない程度に抑制され溶解残りも生じなくすることが可能である。 30

【 0 0 3 9 】

(第 2 の実施の形態)

図 9 から図 1 3 を参照して、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。

【 0 0 4 0 】

まず、図 9 を用いて本発明の第 2 の実施の形態による回転塗布型塗布機の構成について説明する。

【 0 0 4 1 】

塗布機は、カップ 2 0 5 (ウェハの回転で振り切られた有機反射防止膜やレジストやリンス液を廃液として収集する)、ウェハホルダー 2 0 6、ウェハホルダーを回転させるためのモータ 2 0 7、有機反射防止膜またはフォトレジストを滴下するための塗布ノズル 2 0 1 (図では省略されているが、一般には、有機反射防止膜またはフォトレジストの種類や粘度毎に複数の塗布ノズルが用意されてる)、リンス液を滴下するためのリンスノズル 2 1 1 から構成されている。 40

【 0 0 4 2 】

本発明の第 2 の実施の形態による塗布機の特徴は、それぞれ異なるリンス液を供給するための複数のリンスノズル 2 0 2 と 2 0 3 が備えられている点である。この複数のリンスノズル 2 0 2、2 0 3 のそれぞれごとに、有機反射防止膜やフォトレジストに対する溶解速度が異なる溶剤をリンス液として供給する (例えばイソプロピルアルコール (I P A) とプロピレングリコールモノメチルエーテルアセート (P E G M E A) をそれぞれ異なる比率であらかじめ混合した溶剤など)。 50

【0043】

以上のような複数のリンスノズル202, 203を用いた塗布機では、塗布を行う有機反射防止膜やレジストの溶解性に合わせてリンス液の種類を選択することができ、エッジの盛り上がり問題ない程度に抑制され溶解残りも生じなくすることが可能となる。

【0044】

続いて、図10から図13を参照して、ウェハ上に有機反射防止膜を回転塗布する方法について説明する。

【0045】

図10のホルダ206に吸着されたウェハ204上に塗布ノズル201から有機反射防止膜209aを滴下し、液盛りする。一般的に、塗布ノズル201は有機反射防止膜・フォトレジストの種類や粘度ごとに複数設置されているが、図10では簡略化のために実際に使用される1本のみ表示している。

10

【0046】

続いて、図11に示すように、モータ207を回転させることによりウェハ204を任意の回転数で回転させ、液盛りした有機反射防止膜を所望の膜厚となるように成膜する。この際、ウェハ204の側面に有機反射防止膜209aのふちだまり209cが形成される。

【0047】

このふちだまり209cはウェハキャリアなどに接触した場合に剥がれてゴミ発生の原因となるために、図12に示すように、リンス液210でエッジリンスを行い除去する必要がある。

20

【0048】

この際、塗布機に接続された複数の溶剤のなかから、塗布を行う有機反射防止膜に合わせた溶解性を有するものを選択してリンス液として供給できるために、エッジの盛り上がり問題ない程度に抑制され溶解残りも生じなくすることが可能となる。

【0049】

図13は、以上のような処理に基づき回転塗布が終了した状態を有機反射防止膜209eと共に示している。

【0050】

以上のように、塗布を行う有機反射防止膜やレジストの溶解性に合わせてリンス液の種類を選択することにより、エッジの盛り上がり問題ない程度に抑制され溶解残りも生じなくすることが可能である。

30

【0051】

以上示した実施形態では、有機反射防止膜やフォトレジストに対する溶解速度が異なる溶剤の例として、IPAとPEGMEAをとりあげたが、これ以外にも乳酸エチル、酢酸ブチル、エチルエトキシプロピオネート、メチルエチルケトン、 γ -ブチロラクトン、プロピレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコール、ジメチルエーテルなども同様に適用可能である。

【0052】

【発明の効果】

本発明によれば、塗布機に接続された全種類の有機反射防止膜やフォトレジストのエッジ盛り上がり抑制し溶解残りも生じなくすることができる。

40

【0053】

さらに、エッジ盛り上がり起因のエッチング残渣や溶解残り起因のゴミの発生がなくなるため、歩留まり向上や汚染の危険性低減といった効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の概略について説明するための図である。

【図2】リンス液中のIPA混合比と溶解速度の関係を示す図である。

【図3】リンス液中のIPA混合比と溶解速度の関係を示す図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態の回転塗布型塗布機の具体的構成を示す図である。

50

- 【図 5】ウェハ上に有機反射防止膜を回転塗布する方法を説明するための図である。
 【図 6】ウェハ上に有機反射防止膜を回転塗布する方法を説明するための図である。
 【図 7】ウェハ上に有機反射防止膜を回転塗布する方法を説明するための図である。
 【図 8】ウェハ上に有機反射防止膜を回転塗布する方法を説明するための図である。
 【図 9】本発明の第 2 の実施の形態による回転塗布型塗布機の構成を示す図である。
 【図 10】ウェハ上に有機反射防止膜を回転塗布する方法を説明するための図である。
 【図 11】ウェハ上に有機反射防止膜を回転塗布する方法を説明するための図である。
 【図 12】ウェハ上に有機反射防止膜を回転塗布する方法を説明するための図である。
 【図 13】ウェハ上に有機反射防止膜を回転塗布する方法を説明するための図である。
 【図 14】従来の塗布機及び塗布方法を説明するための図である。
 【図 15】従来の塗布機及び塗布方法を説明するための図である。
 【図 16】従来の塗布機及び塗布方法を説明するための図である。
 【図 17】従来の塗布機及び塗布方法を説明するための図である。
 【図 18】従来の塗布機及び塗布方法を説明するための図である。
 【図 19】従来の塗布機及び塗布方法を説明するための図である。

10

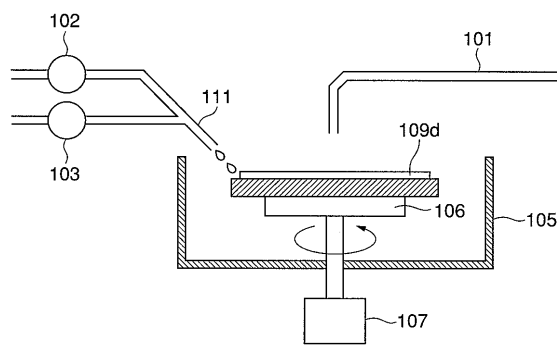
【符号の説明】

- 1 0 1 塗布ノズル
 1 0 2 流量調節機構
 1 0 3 流量調節機構
 1 0 4 ウェハ
 1 0 5 カップ
 1 0 6 ウェハホルダー
 1 0 7 モータ
 1 0 9 a 有機反射防止膜
 1 0 9 c ふちだまり
 1 1 0 リンス液
 1 1 1 リンスノズル
 2 0 1 塗布ノズル
 2 0 2 リンスノズル
 2 0 3 リンスノズル
 2 0 4 ウェハ
 2 0 5 カップ
 2 0 6 ウェハホルダー
 2 0 7 モータ
 2 0 9 a 有機反射防止膜
 2 0 9 c ふちだまり
 2 1 0 リンス液
 2 1 1 リンスノズル

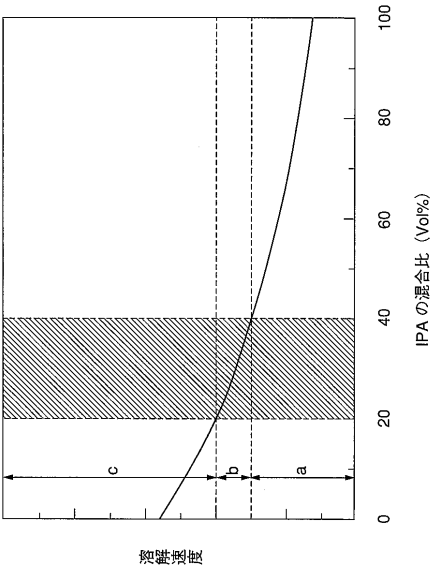
20

30

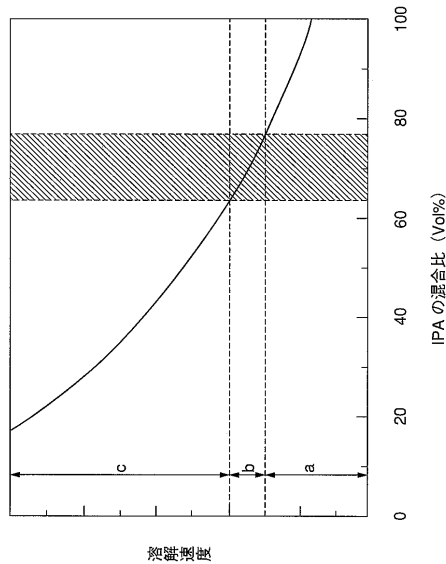
【 図 1 】



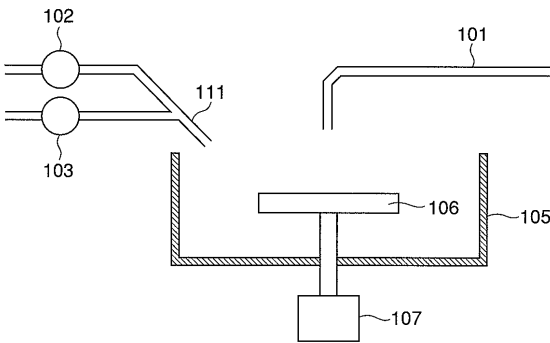
【 図 2 】



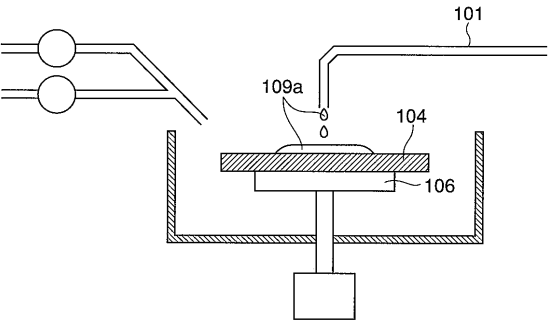
【 図 3 】



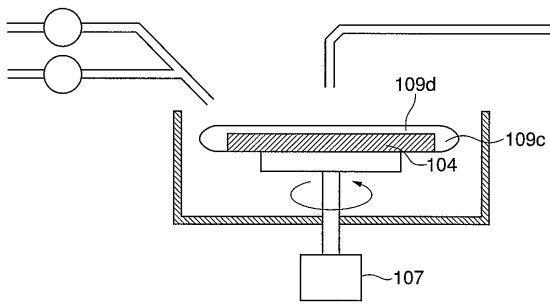
【 図 4 】



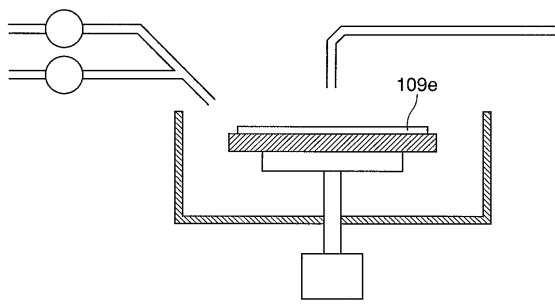
【 図 5 】



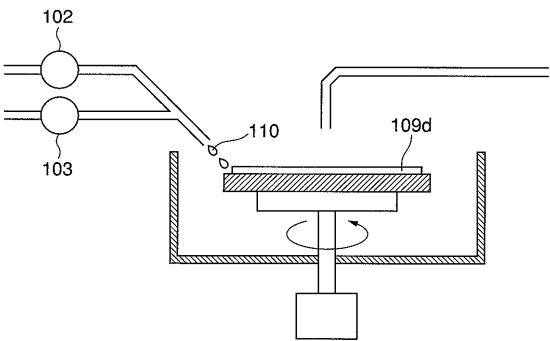
【図 6】



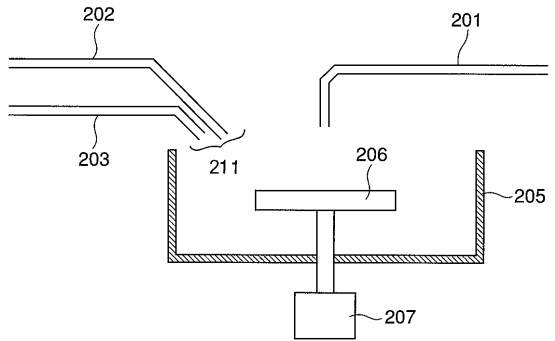
【図 8】



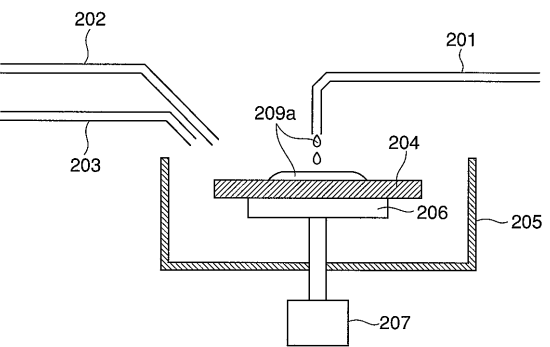
【図 7】



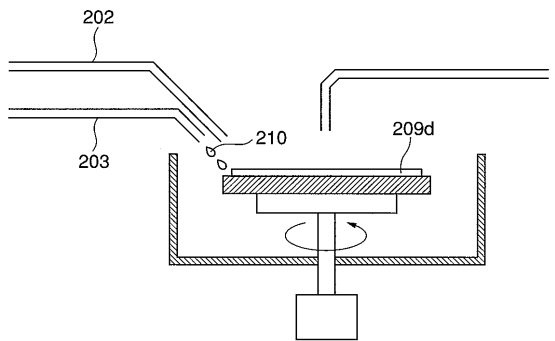
【図 9】



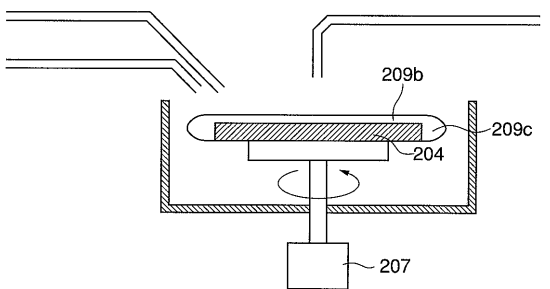
【図 10】



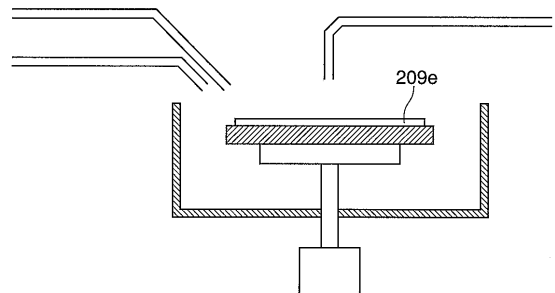
【図 12】



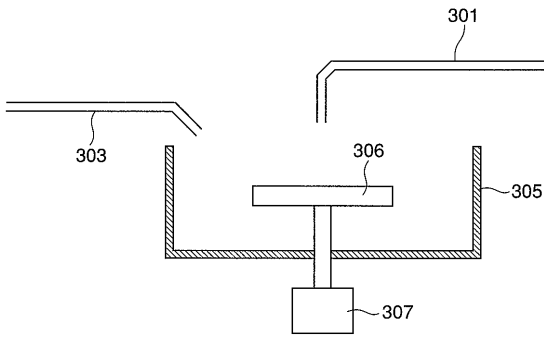
【図 11】



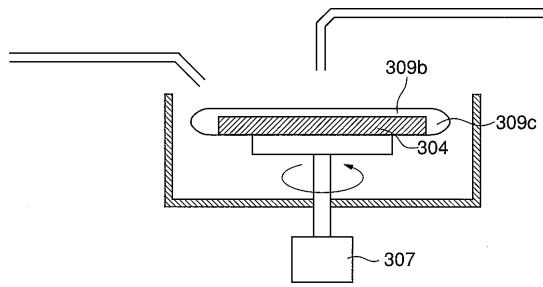
【図 13】



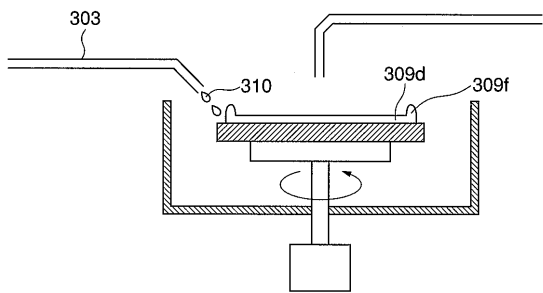
【図 1 4】



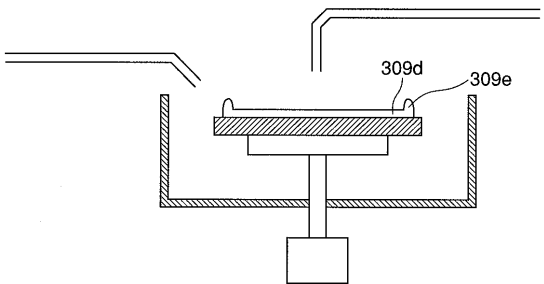
【図 1 6】



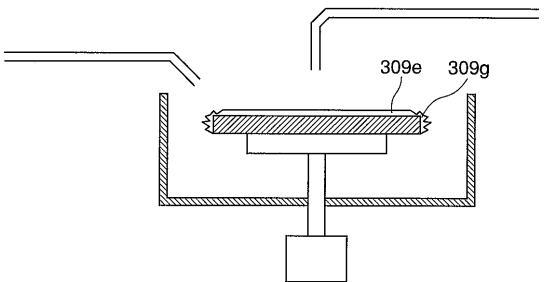
【図 1 7】



【図 1 8】



【図 1 9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4F042 AA07 BA11 CB27 CC04 CC10 DA01 EB17 EB25
5F046 LA18