

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7682002号
(P7682002)

(45)発行日 令和7年5月23日(2025.5.23)

(24)登録日 令和7年5月15日(2025.5.15)

(51)国際特許分類	F I		
H 0 1 L 21/301 (2006.01)	H 0 1 L 21/78	L	
B 0 5 B 17/06 (2006.01)	H 0 1 L 21/78	B	
	B 0 5 B 17/06		

請求項の数 7 (全13頁)

(21)出願番号	特願2021-58037(P2021-58037)	(73)特許権者	000134051 株式会社ディスコ 東京都大田区大森北二丁目13番11号
(22)出願日	令和3年3月30日(2021.3.30)	(74)代理人	110002147 弁理士法人酒井国際特許事務所
(65)公開番号	特開2022-154819(P2022-154819 A)	(72)発明者	武田 昇 東京都大田区大森北二丁目13番11号 株式会社ディスコ内
(43)公開日	令和4年10月13日(2022.10.13)	(72)発明者	邱 曉明 東京都大田区大森北二丁目13番11号 株式会社ディスコ内
審査請求日	令和6年2月19日(2024.2.19)	審査官	奎 哲次

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 保護膜形成装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

被加工物に保護膜を形成する保護膜形成装置であって、
被加工物を保持する保持テーブルと、
該保持テーブルに保持された被加工物の上面に液状樹脂を塗布して保護膜を形成する塗布ユニットと、
を備え、
該塗布ユニットは、
該保持テーブルに保持された被加工物に対面する振動面を有するホーンを備えた超音波振動子と、
該ホーンに対して液状樹脂を供給する液状樹脂供給ノズルと、
該超音波振動子を囲むように配設され、該被加工物に向かって気体を噴出する噴出口を有する気体供給ノズルと、
を含み、
該超音波振動子を振動させた状態で該液状樹脂供給ノズルから該ホーンに液状樹脂を供給することによって該液状樹脂を霧化可能であるとともに、該気体供給ノズルの噴出口から噴出した気体の流れによって霧化した該液状樹脂を囲むエアカーテンを形成可能であり、
該超音波振動子は、該ホーンの該振動面との間に微小な間隙を有するように配置された振動板を備えることを特徴とする、
保護膜形成装置。

【請求項 2】

該ホーンと、該振動板と、は、一体化して形成されることを特徴とする、
請求項 1 に記載の保護膜形成装置。

【請求項 3】

該液状樹脂供給ノズルは、該間隙に対して液状樹脂を供給することを特徴とする、
請求項 1 または 2 に記載の保護膜形成装置。

【請求項 4】

該ホーンに固着した液状樹脂を除去するための洗浄機構を更に有することを特徴とする、
請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の保護膜形成装置。

【請求項 5】

該気体供給ノズルから供給される気体は、ドライエアであることを特徴とする、
請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の保護膜形成装置。

10

【請求項 6】

該気体供給ノズルから供給される気体を加熱する熱源を更に備えることを特徴とする、
請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の保護膜形成装置。

【請求項 7】

該保持テーブルに保持された被加工物の上面に液状樹脂を滴下する液状樹脂滴下ノズル
を更に備えることを特徴とする、
請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の保護膜形成装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、保護膜形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスの製造工程において、表面にデバイスが形成された被加工物（ウェーハ）をチップサイズへと分割する際に、被加工物に設定された分割予定ラインに沿ってレーザービームを照射してアブレーション加工を行う方法が提案されている（特許文献 1 参照）。このような加工方法では、デブリと呼ばれる加工屑が発生するため、このデブリが飛散して被加工物に再付着すると、被加工物を汚染してしまう恐れがある。

30

【0003】

この課題を解決するために、被加工物の表面に水溶性の保護膜を形成し、加工時に生じるデブリを保護膜に付着させ、保護膜とデブリとを同時に洗浄除去する方法が開示されている（特許文献 2 参照）。保護膜を塗布する方法としては、被加工物を保持したスピナーテーブルを高速回転させながら、スピナーテーブル上の被加工物の表面に水溶性の液状樹脂を供給し、遠心力を受けた液状樹脂の移動によって被加工物の表面を覆い、乾燥させて保護膜とする方法が一般的である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

40

【文献】特開平 10 - 305420 号公報

【文献】特開 2006 - 140311 号公報

【文献】特開平 6 - 210236 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、被加工物に段差や電極等のバンプが存在する場合、被加工物の加工面に液状樹脂を均一に塗布することが困難であり、部分的に保護膜で被覆されない可能性がある。そこで、超音波により液状樹脂を霧化させて被加工物に塗布する方法（特許文献 3 参照）を採用したところ、霧化された液状樹脂が静電気等の外乱により揺動してしまい、均一に

50

被加工物に塗布できないという問題が生じた。

【 0 0 0 6 】

本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、被加工物の形状や外部環境に因らず、均一な厚みの保護膜を形成することができる保護膜形成装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の保護膜形成装置は、被加工物に保護膜を形成する保護膜形成装置であって、被加工物を保持する保持テーブルと、該保持テーブルに保持された被加工物の上面に液状樹脂を塗布して保護膜を形成する塗布ユニットと、を備え、該塗布ユニットは、該保持テーブルに保持された被加工物に対面する振動面を有するホーンを備えた超音波振動子と、該ホーンに対して液状樹脂を供給する液状樹脂供給ノズルと、該超音波振動子を囲むように配設され、該被加工物に向かって気体を噴出する噴出口を有する気体供給ノズルと、を含み、該超音波振動子を振動させた状態で該液状樹脂供給ノズルから該ホーンに液状樹脂を供給することによって該液状樹脂を霧化可能であるとともに、該気体供給ノズルの噴出口から噴出した気体の流れによって霧化した該液状樹脂を囲むエアカーテンを形成可能であり、該超音波振動子は、該ホーンの該振動面との間に微小な間隙を有するように配置された振動板を備えることを特徴とする。

10

【 0 0 0 9 】

また、本発明の保護膜形成装置において、該ホーンと、該振動板と、は、一体化して形成されてもよい。

20

【 0 0 1 0 】

また、本発明の保護膜形成装置において、該液状樹脂供給ノズルは、該間隙に対して液状樹脂を供給してもよい。

【 0 0 1 1 】

また、本発明の保護膜形成装置は、該ホーンに固着した液状樹脂を除去するための洗浄機構を更に有してもよい。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の保護膜形成装置において、該気体供給ノズルから供給される気体は、ドライエアであってもよい。

30

【 0 0 1 3 】

また、本発明の保護膜形成装置は、該気体供給ノズルから供給される気体を加熱する熱源を更に備えてもよい。

【 0 0 1 4 】

また、本発明の保護膜形成装置は、該保持テーブルに保持された被加工物の上面に液状樹脂を滴下する液状樹脂滴下ノズルを更に備えてもよい。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本願発明は、被加工物の形状や外部環境に因らず、均一な厚みの保護膜を形成することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】図 1 は、実施形態の保護膜形成装置の構成例を模式的に一部断面で示す側面図である。

【図 2】図 2 は、図 1 に示された保護膜形成装置の加工対象の被加工物の斜視図である。

【図 3】図 3 は、図 1 に示す霧化ユニットの振動面の構成例を一部断面で示す側面図である。

【図 4】図 4 は、図 1 に示すエアカーテン形成ユニットの要部の構成例を一部断面で示す斜視図である。

【図 5】図 5 は、実施形態の保護膜形成方法の流れを示すフローチャート図である。

50

【図 6】図 6 は、図 5 に示す第一の保護膜形成ステップの一例を模式的に一部断面で示す側面図である。

【図 7】図 7 は、図 5 に示す第一の保護膜形成ステップの後の一状態の被加工物の要部を示す断面図である。

【図 8】図 8 は、図 5 に示す第二の保護膜形成ステップの後の一状態の被加工物の要部を示す断面図である。

【図 9】図 9 は、第 1 変形例の霧化ユニットの振動面の構成例を一部断面で示す側面図である。

【図 10】図 10 は、第 2 変形例の霧化ユニットの振動面の構成例を一部断面で示す側面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0018】

本発明を実施するための形態（実施形態）につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。以下の実施形態に記載した内容により本発明が限定されるものではない。また、以下に記載した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のものが含まれる。更に、以下に記載した構成は適宜組み合わせることが可能である。また、本発明の要旨を逸脱しない範囲で構成の種々の省略、置換または変更を行うことができる。

【0019】

〔実施形態〕

まず、本発明の実施形態に係る保護膜形成装置 1 を図面に基づいて説明する。図 1 は、実施形態の保護膜形成装置 1 の構成例を模式的に一部断面で示す側面図である。図 2 は、図 1 に示された保護膜形成装置 1 の加工対象の被加工物 100 の斜視図である。図 3 は、図 1 に示す霧化ユニット 30 の振動面 33 の構成例を一部断面で示す側面図である。図 4 は、図 1 に示すエアカーテン形成ユニット 50 の要部の構成例を一部断面で示す斜視図である。

20

【0020】

図 1 に示すように、実施形態の保護膜形成装置 1 は、保持テーブル 10 と、塗布ユニット 20 と、洗浄機構 60 と、液状樹脂滴下ユニット 70（後述の図 6 参照）と、を備える。なお、本明細書に添付した図面では、説明のために塗布ユニット 20 を保護膜形成装置 1 の他の構成要素より誇張して相対的に大きく描写しているが、実際には、保持テーブル 10 の上方に位置する作動位置と、保持テーブル 10 の上方から離間した退避位置との間で移動可能な大きさである。

30

【0021】

保護膜形成装置 1 は、保持テーブル 10 に保持された被加工物 100 に対して、塗布ユニット 20 から霧化した液状樹脂 41 を塗布させることにより、被加工物 100 に保護膜 120（図 8 参照）を形成する装置である。被加工物 100 は、シリコン（Si）、サファイア（ Al_2O_3 ）、ガリウムヒ素（GaAs）または炭化ケイ素（SiC）等を基板 101 とする円板状の半導体ウェーハ、光デバイスウェーハ等のウェーハである。

【0022】

図 2 に示すように、被加工物 100 は、基板 101 の表面 102 に格子状に設定される複数の分割予定ライン 103 と、分割予定ライン 103 によって区画された領域に形成されたデバイス 104 と、を有する。デバイス 104 は、例えば、IC（Integrated Circuit）、あるいは LSI（Large Scale Integration）等の集積回路、CCD（Charge Coupled Device）、あるいは CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）等のイメージセンサ等である。デバイス 104 が形成された表面 102 と反対側に位置する被加工物 100 の面を裏面 105 とする。

40

【0023】

実施形態において、被加工物 100 は、デバイス 104 の表面に複数の電極パンプ 106 を搭載して、表面 102 に凹凸が形成されている。電極パンプ 106 は、 $200\mu m$ 程度の高さを有し、デバイス 104 の表面から突出している。デバイス 104 は、表面 10

50

2に電極バンプ106が搭載されていることで、凹凸の構造物を備えている。被加工物100は、分割予定ライン103に沿って個々のデバイス104に分割されて、チップ107に個片化される。なお、チップ107は、図2において、正方形状であるが、長方形状であってもよい。また、被加工物100は、実施形態では、デバイス104の表面から突出した電極バンプ106を搭載することで、表面102に凹凸が形成されているが、本発明では、電極バンプ106の搭載に限定されずに、表面102側に凹凸が形成されていればよい。

【0024】

実施形態において、被加工物100は、環状のフレーム110に貼着されかつ被加工物100の外径よりも大径な貼着テープ111が裏面105に貼着されて、フレーム110の開口内に支持される。

10

【0025】

保持テーブル10は、被加工物100を保持面11で保持する。保持面11は、ポーラスセラミック等から形成された円板形状である。保持面11は、実施形態において、水平方向と平行な平面である。保持面11は、例えば、真空吸引経路を介して真空吸引源と連通している。保持テーブル10は、保持面11上に載置された被加工物100を吸引保持する。保持テーブル10の周囲には、被加工物100を支持する環状のフレーム110を挟持するクランプ部材12が複数配置されている。保持テーブル10は、保持テーブル10を下方から支持する回転ユニット13によって、垂直な軸心回りに回転可能である。

【0026】

20

塗布ユニット20は、保持テーブル10に保持された被加工物100の上面(表面102)に、霧化した液状樹脂41を塗布して保護膜120(第二の保護膜122、図8参照)を形成するユニットである。塗布ユニット20は、不図示の移動ユニットによって、保持テーブル10の上方に位置する作動位置と、保持テーブル10の保持面11の上方から離間した退避位置との間で移動可能である。塗布ユニット20は、霧化ユニット30と、液状樹脂供給ユニット40と、エアカーテン形成ユニット50と、を備える。

【0027】

霧化ユニット30は、後述の液状樹脂供給ユニット40から供給される液状樹脂41を霧化するユニットである。霧化ユニット30は、超音波振動子31を含む。超音波振動子31は、所定の振幅および周波数で振動することによって超音波を発生させる。超音波振動子31は、実施形態において、例えば、振幅が30 μ m、出力が20W、周波数が52kHzで振動する。超音波振動子31は、例えば、荷電されることにより伸縮する圧電素子を含む。

30

【0028】

超音波振動子31は、振動を増幅するホーン32を備える。ホーン32には、後述の液状樹脂供給ユニット40から液状樹脂41が供給される。ホーン32は、保持テーブル10に保持された被加工物100に対面する振動面33を有する。振動面33と被加工物100の表面102との距離は、実施形態において、10mm以上20mm以下である。

【0029】

図3に示すように、超音波振動子31は、更に、振動板34を備える。振動板34は、ねじ35等によって、ホーン32の振動面33側に固定される。すなわち、振動板34は、ホーン32と共に振動する。振動板34の厚みは、実施形態において、100 μ m未満である。振動板34は、ホーン32の振動面33との間に微小な間隙36を有するように配置される。

40

【0030】

間隙36の、振動面33と振動板34との間の距離(垂直方向距離)は、実施形態において、100 μ m未満である。間隙36には、後述の液状樹脂供給ユニット40から液状樹脂41が供給される。霧化ユニット30は、液状樹脂供給ユニット40から液状樹脂41を供給された状態で、超音波振動子31を振動させることによって、液状樹脂41を霧化することができる。

50

【 0 0 3 1 】

図 1 に示すように、超音波振動子 3 1 は、更に、放熱部 3 7 を備える。放熱部 3 7 は、振動によって加熱した超音波振動子 3 1 から熱を放熱する。放熱部 3 7 は、例えば、ヒートシンクを含む。ヒートシンクは、例えば、水冷によって冷却可能である。

【 0 0 3 2 】

液状樹脂供給ユニット 4 0 は、液状樹脂 4 1 を霧化ユニット 3 0 に供給するユニットである。液状樹脂供給ユニット 4 0 は、実施形態において、ホーン 3 2 に対して液状樹脂 4 1 を供給する液状樹脂供給ノズル 4 2 を備える。液状樹脂供給ノズル 4 2 は、間隙 3 6 (図 3 参照) に対して液状樹脂 4 1 を供給することが好ましい。液状樹脂供給ノズル 4 2 の供給口 4 3 は、実施形態において、後述のエアカーテン形成ユニット 5 0 の気体供給ノズル 5 2 より内側に位置する。液状樹脂供給ユニット 4 0 は、実施形態において、0.2 mL/min 以上 1 mL/min 以下の供給量で、液状樹脂 4 1 を供給する。また、液状樹脂 4 1 の粘度は、実施形態において、52 cP である。液状樹脂 4 1 の粘度は、実施形態に限定されず、霧化ユニット 3 0 によって霧化可能であれば適宜変更して構わない。

10

【 0 0 3 3 】

エアカーテン形成ユニット 5 0 は、被加工物 1 0 0 に向かって気体 5 1 を供給し、ホーン 3 2 と被加工物 1 0 0 との間の霧化した液状樹脂 4 1 が被加工物 1 0 0 に塗布されるまでの領域の側方を囲うエアカーテン 5 4 を形成するユニットである。エアカーテン形成ユニット 5 0 は、気体供給ノズル 5 2 を備える。

【 0 0 3 4 】

気体供給ノズル 5 2 は、被加工物 1 0 0 に向かって気体 5 1 を噴出する。気体供給ノズル 5 2 は、超音波振動子 3 1 を囲むように配設される。図 4 に示すように、気体供給ノズル 5 2 は、実施形態において、噴出口 5 3 が下方側に開口するスリット形状、かつ超音波振動子 3 1 (図 1 参照) の側方を囲む円環状に配設される。エアカーテン形成ユニット 5 0 は、気体供給ノズル 5 2 の噴出口 5 3 から被加工物 1 0 0 に向かって噴出した気体 5 1 の流れによって、霧化した液状樹脂 4 1 を囲むエアカーテン 5 4 を形成する。実施形態では噴出口 5 3 が円環状に配置されるため、エアカーテン 5 4 は、概ね円筒状に形成される。

20

【 0 0 3 5 】

実施形態において、エアカーテン 5 4 を形成する気体 5 1 の流れは、霧化した液状樹脂 4 1 の被加工物 1 0 0 に向かう方向に沿っている。ここで、「沿っている」とは、平行であること、及び互いのなす角度が微小な角度であることを含む。また、実施形態において、エアカーテン 5 4 を形成する気体 5 1 の流れの向きは、霧化した液状樹脂 4 1 の被加工物に向かう方向と同じ向きである。

30

【 0 0 3 6 】

気体供給ノズル 5 2 から供給される気体 5 1 は、25℃ 以上 80℃ 以下の温風またはドライエア、あるいは温風およびドライエアの混合気体であることが好ましい。図 1 に示すように、エアカーテン形成ユニット 5 0 は、実施形態において、更に、熱源 5 5 を備える。熱源 5 5 は、気体供給ノズル 5 2 から供給される気体 5 1 を加熱する。これにより、被加工物 1 0 0 の表面 1 0 2 に塗布した液状樹脂 4 1 の乾燥を促進させることができる。エアカーテン形成ユニット 5 0 は、実施形態において、70 mL/min の流量で、気体 5 1 を供給する。

40

【 0 0 3 7 】

保護膜形成装置 1 は、超音波振動子 3 1 を振動させた状態で、液状樹脂供給ノズル 4 2 からホーン 3 2 に液状樹脂 4 1 を供給することによって、霧化した液状樹脂 4 1 を被加工物 1 0 0 に塗布することができる。この際、気体供給ノズル 5 2 から噴出した気体 5 1 で形成したエアカーテン 5 4 が霧化した液状樹脂 4 1 を囲むことによって、外乱の影響を抑制された状態で被加工物 1 0 0 に霧化した液状樹脂 4 1 を塗布することが可能である。

【 0 0 3 8 】

保護膜形成装置 1 は、塗布ユニット 2 0 と保持テーブル 1 0 とを相対的に移動させることによって、被加工物 1 0 0 の表面 1 0 2 の前面に液状樹脂 4 1 を塗布し、被加工物 1 0

50

0の表面102を覆う保護膜120(第二の保護膜122、図8参照)を形成することができる。保護膜形成装置1は、例えば、塗布ユニット20と保持テーブル10とを相対的に螺旋状に移動させる。また、保護膜形成装置1は、被加工物100の表面102の凹凸(電極パンプ106)が覆われるまで、繰り返し、例えば5パス、塗布を実施する。

【0039】

洗浄機構60は、ホーン32の先端に固着した液状樹脂41を除去するための機構である。図1に示すように、洗浄機構60は、例えば、洗浄液61をホーン32の振動面33に供給する洗浄液供給ノズル62や、振動面33を浸すことができる洗浄液61で満たされた液槽64等を含む。洗浄液供給ノズル62の供給口63は、実施形態において、エアカーテン形成ユニット50の気体供給ノズル52より内側に位置する。

10

【0040】

後述の図6に示すように、液状樹脂滴下ユニット70は、保持テーブル10に保持された被加工物100の上面(表面102)に所定量の液状樹脂71を滴下するユニットである。液状樹脂滴下ユニット70は、液状樹脂滴下ノズル72を備える。液状樹脂71は、塗布ユニット20の液状樹脂供給ユニット40が供給する液状樹脂41と同様のものである。

【0041】

液状樹脂滴下ノズル72は、保持テーブル10に保持された被加工物100の上面(表面102)に所定量の液状樹脂71を滴下する。液状樹脂滴下ノズル72は、不図示の移動ユニットによって、供給口73が保持テーブル10に保持された被加工物100に向けられる滴下位置と、保持テーブル10の保持面11の上方から離間した退避位置との間で移動可能である。

20

【0042】

保護膜形成装置1は、液状樹脂滴下ユニット70によって被加工物100の表面102に所定量の液状樹脂71を滴下させるとともに、保持テーブル10を回転させることによって、液状樹脂71を拡散させ、被加工物100の表面102を覆う第一の保護膜121(図7参照)を形成することができる。

【0043】

次に、本発明の実施形態に係る保護膜形成方法を図面に基づいて説明する。図5は、実施形態の保護膜形成方法の流れを示すフローチャート図である。実施形態の保護膜形成方法は、保持ステップ201と、第一の保護膜形成ステップ202と、第二の保護膜形成ステップ203と、を含む。

30

【0044】

(保持ステップ201)

保持ステップ201は、図1に示す保持テーブル10に被加工物100を保持するステップである。保持ステップ201では、まず、被加工物100の裏面105側を、環状のフレーム110に貼着されかつ被加工物100の外径よりも大径な貼着テープ111に貼着することによって、被加工物100をフレーム110の開口内に支持する。次に、貼着テープ111を介して被加工物100の裏面105側を保持テーブル10の保持面11に吸引保持するとともに、クランプ部材12でフレーム110をクランプする。

40

【0045】

(第一の保護膜形成ステップ202)

図6は、図5に示す第一の保護膜形成ステップ202の一例を模式的に一部断面で示す側面図である。図7は、図5に示す第一の保護膜形成ステップ202の後の一状態の被加工物100の要部を示す断面図である。第一の保護膜形成ステップ202は、被加工物100の上面(表面102)を覆う第一の保護膜121を形成するステップである。

【0046】

第一の保護膜形成ステップ202では、まず、不図示の移動ユニットによって、液状樹脂滴下ユニット70を供給口73が保持テーブル10に保持された被加工物100に向けられる滴下位置に移動させる。次に、液状樹脂滴下ノズル72から、保持テーブル10に

50

保持された被加工物 100 の上面（表面 102）に所定量の液状樹脂 71 を滴下するとともに、保持テーブル 10 を垂直な軸心回りに回転させる。これにより、被加工物 100 の表面 102 に滴下した液状樹脂 71 を、遠心力により被加工物 100 の外周方向へ拡散させる。

【0047】

図 7 に示すように、拡散した液状樹脂 71 は、第一の保護膜 121 として、被加工物 100 の表面 102 を覆う。第一の保護膜 121 は、被加工物 100 の表面 102 に搭載された複数の電極パンプ 106 によって形成される凹凸の凸部分を露出している。

【0048】

（第二の保護膜形成ステップ 203）

10

図 8 は、図 5 に示す第二の保護膜形成ステップ 203 の後の一状態の被加工物 100 の要部を示す断面図である。第二の保護膜形成ステップ 203 は、被加工物 100 の上面（表面 102）の全面を覆う第二の保護膜 122 を形成するステップである。第二の保護膜形成ステップ 203 は、第一の保護膜形成ステップ 202 の後に実施される。

【0049】

第二の保護膜形成ステップ 203 では、まず、不図示の移動ユニットによって、塗布ユニット 20 を保持テーブル 10 の上方に位置する作動位置に移動させる（図 1 参照）。次に、エアカーテン形成ユニット 50 によって、被加工物 100 に向かって気体供給ノズル 52 から気体 51 を供給する。これにより、ホーン 32 と被加工物 100 との間の領域の側方を囲うエアカーテン 54 を形成する。次に、霧化ユニット 30 の超音波振動子 31 を振動させることによって、超音波を発生させる。超音波振動子 31 の振動は、ホーン 32 に伝達され増幅される。

20

【0050】

第二の保護膜形成ステップ 203 では、エアカーテン 54 を形成し、超音波振動子 31 を振動させた状態で、液状樹脂供給ユニット 40 によって、液状樹脂供給ノズル 42 からホーン 32 に液状樹脂 41 を供給する。より詳しくは、液状樹脂 41 を、ホーン 32 の振動面 33 と振動板 34 との間隙 36 に供給する。超音波振動子 31 の振動により発生した超音波によって、液状樹脂 41 が霧化される。

【0051】

図 1 に示すように、液状樹脂供給ノズル 42 は、気体供給ノズル 52 より内側に設けられる。すなわち、霧化した液状樹脂 41 は、エアカーテン 54 に囲まれた領域を下降して、被加工物 100 の上面（表面 102）に塗布される。すなわち、第二の保護膜形成ステップ 203 では、液状樹脂 41 を霧化するとともに、霧化した液状樹脂 41 を囲むエアカーテン 54 を形成した状態で、保持テーブル 10 に保持された被加工物 100 の表面 102 に対して霧化した液状樹脂 41 を供給する。

30

【0052】

図 8 に示すように、霧化して被加工物 100 の表面 102 に供給された液状樹脂 41 は、第二の保護膜 122 として、被加工物 100 の表面 102 を電極パンプ 106 ごと覆う。塗布ユニット 20 は、エアカーテン 54 が霧化した液状樹脂 41 を囲むことによって、外乱の影響を抑制した状態で被加工物 100 に霧化した液状樹脂 41 を塗布することが可能であるため、電極パンプ 106 を覆う第二の保護膜 122 の厚みを均一にすることができる。

40

【0053】

以上説明したように、実施形態の保護膜形成装置 1 および保護膜形成方法は、霧化した液状樹脂 41 が被加工物 100 の表面 102 に塗布されるまで領域を囲うエアカーテン 54 を形成する。例えば、霧化した液状樹脂 41 は、塗布ユニット 20 が被加工物 100 の上部をスキャンする動作や、保持テーブル 10 が回転または平行移動する際に発生する僅かな気流の流れでも揺らぎが発生するため、被加工物 100 の所望の領域に対して塗布することが難しい。実施形態の保護膜形成装置 1 では、エアカーテン 54 によって、霧化した液状樹脂 41 に対する外乱の影響を抑制しているため、被加工物 100 に対して保護膜

50

１２０を均一に塗布することができる。

【００５４】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。すなわち、本発明の骨子を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。例えば、気体供給ノズル５２は、実施形態では噴出口５３が下方側に円環状に開口するスリット形状であるが、本発明では円環状に複数配置される孔形状でもよい。

【００５５】

また、保護膜形成装置１は、塗布した液状樹脂４１の乾燥を促進するために、保持テーブル１０を加温する機構や、ハロゲンライトを被加工物１００の上面（表面１０２）に照射する機構を設けてもよい。また、供給する液状樹脂４１にエタノールを混合して、乾燥性を向上させてもよい。

10

【００５６】

また、霧化ユニット３０のホーン３２の振動面３３は、実施形態の構成に限定されず、本発明では、例えば、図９および図１０に示すような構成でもよい。

【００５７】

図９は、第１変形例の霧化ユニット３０－１の振動面３３の構成例を一部断面で示す側面図である。第１変形例の霧化ユニット３０－１は、実施形態の霧化ユニット３０と比較して、振動板３４－１の構成と、ねじ３５－１をねじ止めする方向と、が異なる。すなわち、実施形態の振動板３４が、ホーン３２の下面である振動面３３および下端近傍の側面を覆う蓋形状であり、周面部分をねじ３５によって側方からねじ止めされる構成であるのに対し、第１変形例の振動板３４－１は、平板形状であり、スペーサ３８－１を介して下方からねじ３５－１にねじ止めされる構成である。第１変形例の振動板３４－１と振動面３３との間の間隙３６－１は、スペーサ３８－１によって形成される。

20

【００５８】

図１０は、第２変形例の霧化ユニット３０－２の振動面３３の構成例を一部断面で示す側面図である。第２変形例の霧化ユニット３０－２は、実施形態の霧化ユニット３０と比較して、ホーン３２と、振動板３４－２とが、一体化して形成される点が異なる。すなわち、実施形態の振動板３４が、ホーン３２と別体で設けられてねじ３５によってホーン３２に固定される構成であるのに対し、第２変形例の振動板３４－２は、連結部３９－２を介してホーン３２と一体で設けられる。連結部３９－２は、例えば、ホーン３２の振動面３３の周縁から下方に延設され、平板形状の振動板３４－２の上面側に連結する。第２変形例の振動板３４－２と振動面３３との間の間隙３６－２は、スペーサとしての連結部３９－２によって形成される。

30

【符号の説明】

【００５９】

- １ 保護膜形成装置
- １０ 保持テーブル
- ２０ 塗布ユニット
- ３０、３０－１、３０－２ 霧化ユニット
- ３１ 超音波振動子
- ３２ ホーン
- ３３ 振動面
- ３４、３４－１、３４－２ 振動板
- ３６、３６－１、３６－２ 間隙
- ４０ 液状樹脂供給ユニット
- ４１ 液状樹脂
- ４２ 液状樹脂供給ノズル
- ４３ 供給口
- ５０ エアカーテン形成ユニット
- ５１ 気体

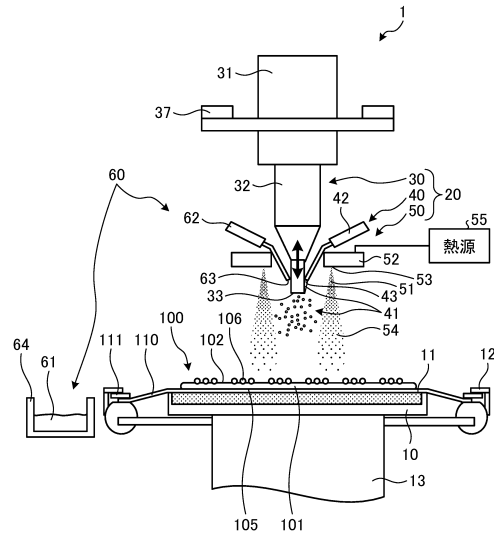
40

50

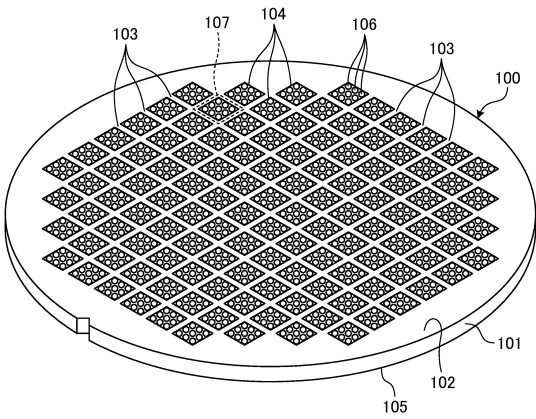
- 5 2 気体供給ノズル
- 5 3 噴出口
- 5 4 エアカーテン
- 5 5 熱源
- 6 0 洗浄機構
- 7 0 液状樹脂滴下ユニット
- 7 1 液状樹脂
- 7 2 液状樹脂滴下ノズル
- 7 3 供給口
- 1 0 0 被加工物
- 1 0 2 表面（上面）
- 1 2 0 保護膜
- 1 2 1 第一の保護膜
- 1 2 2 第二の保護膜

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

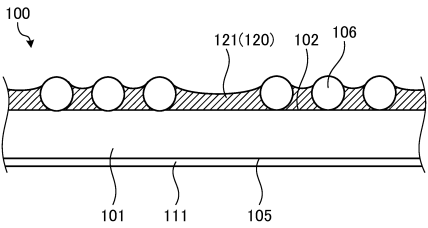
20

30

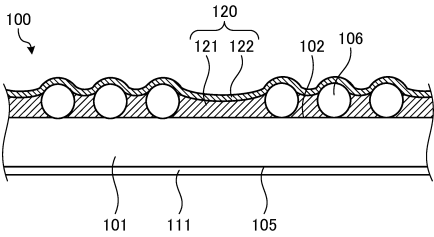
40

50

【図 7】

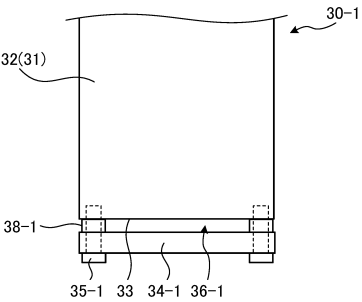


【図 8】

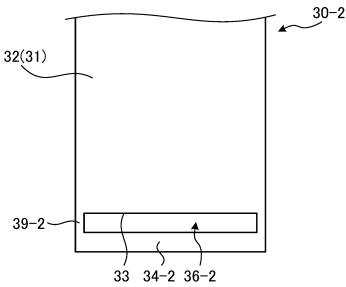


10

【図 9】



【図 10】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 8 7 1 9 8 (J P , A)
 国際公開第 2 0 2 0 / 1 6 2 1 3 0 (W O , A 1)
 特開平 7 - 4 7 3 2 4 (J P , A)
 国際公開第 2 0 2 1 / 0 1 9 9 3 0 (W O , A 1)
 特開平 4 - 2 6 5 1 7 2 (J P , A)
 国際公開第 2 0 0 9 / 0 9 6 3 4 6 (W O , A 1)
 特開平 3 - 1 4 7 8 5 3 (J P , A)
 特開 2 0 1 0 - 1 2 5 3 5 1 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
- H 0 1 L 2 1 / 3 0 1
 B 0 5 B 1 7 / 0 6