

明 細 書

発明の名称： レーザ加工装置及び加工品の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、レーザ加工装置及び加工品の製造方法の技術に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、樹脂フィルムを搬送する搬送手段と、樹脂フィルムに孔を形成する孔形成手段と、これらの作動を制御する制御手段と、を備えた樹脂フィルム加工装置が開示されている。この樹脂フィルム加工装置では、搬送手段が有するローラによって搬送されている樹脂フィルムに対して、孔形成手段からレーザ光を照射することにより、樹脂フィルムに孔を形成することができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-426号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1に記載されているような技術では、レーザ光の照射時に生じる振動や、集塵による排気などの影響により、樹脂フィルムが揺れる可能性があり、樹脂フィルムを安定して加工することができない点で改善の余地があった。

[0005] 本発明は以上の如き状況に鑑みてなされたものであり、その解決しようとする課題は、フィルムを安定して加工することが可能なレーザ加工装置及び加工品の製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、この課題を解決するため、本発明に係るレーザ加工装置は、フィルムを搬送する搬送機構と、前記フィルムの加工対象範囲の少なくとも側方を挟んで保持することが可能な

一対の保持部を有する保持機構と、前記保持機構により保持された前記フィルムの前記加工対象範囲を加工するレーザ機構と、を具備するものである。

[0007] また本発明に係る加工品の製造方法は、前記レーザ加工装置を用いて、前記フィルムを加工するものである。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、フィルムを安定して加工することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]レーザ加工装置の全体的な構成を示す側面模式図。

[図2]保持機構を示す正面断面図（左側はフィルムを保持していない状態、右側はフィルムを保持している状態）。

[図3]保持機構（特に下側保持部）を示す平面図。

[図4]保持機構を示す側面図。

[図5]ストッパ機構及びアクチュエータの構成を示す側面断面図。

[図6]（a）フィルムを保持していない状態の保持機構を示す側面図。（b）上側保持部が下降した状態の保持機構を示す側面図。

[図7]フィルムを保持している状態の保持機構を示す側面図。

[図8]（a）複数の孔が形成されたフィルムを示す平面模式図。（b）レーザ光の軌跡を示す模式図。（c）フィルムに形成された孔の形状を示す模式図。

[図9]（a）フィルムを挟む部分を示した平面模式図。（b）フィルムを挟む部分の変形例を示した平面模式図。（c）フィルムを挟む部分の変形例を示した平面模式図。

発明を実施するための形態

[0010] 以下で説明する本実施形態に係るレーザ加工装置1は、ワーク（加工対象物）であるフィルムFを加工するためのものである。まず、加工対象となるフィルムFについて説明する。

[0011] 本実施形態では、レーザ加工装置1による加工対象となるフィルムFとして、樹脂成形装置で用いられるリリースフィルムを想定している。このリリ

ースフィルムとしては、例えばポリスチレン系フィルム、PET系フィルム、ポリメチルペンテン系フィルム等を用いることができる。リリースフィルムは、樹脂成形装置において樹脂が成型型に付着しないように、成型型の表面に吸着されて保持される。

[0012] ここで、リリースフィルムを吸着保持した成型型に、さらに樹脂成形の対象となるウェーハ等を吸着保持するためには、リリースフィルムに空気が通過できる程度の孔を形成する必要がある。本実施形態に係るレーザ加工装置1は、このようなリリースフィルムを得るために、フィルムFに複数の孔F1（図8参照）を形成する（孔開け加工を行う）ものである。

[0013] <レーザ加工装置1の全体構成>

次に、図1を用いて、本実施形態に係るレーザ加工装置1の構成について説明する。なお以下では、図中に示した矢印U、矢印D、矢印L、矢印R、矢印F及び矢印Bで示した方向を、それぞれ上方向、下方向、左方向、右方向、前方向及び後方向と定義して説明を行う。

[0014] レーザ加工装置1は、主として巻出し機構10、巻取り機構20、保持機構100、上側集塵機構30、下側集塵機構40及びレーザ機構50を具備する。

[0015] <巻出し機構10>

巻出し機構10は、ロール状に巻かれたフィルムFを後述する保持機構100へと供給するものである。巻出し機構10は、主として巻出しローラ11、ガイドローラ12及びイオナイザ13を具備する。

[0016] 巻出しローラ11は、ロール状に巻かれたフィルムFを支持するものである。巻出しローラ11は円柱状に形成され、軸線を水平（図1の紙面奥行き方向）に向けて配置される。巻出しローラ11には、加工される前のフィルムFが巻き付けられる。巻出しローラ11には図示せぬ駆動源（モータ等）が設けられる。前記駆動源によって巻出しローラ11に適宜の回転力を付与することで、巻出しローラ11から引き出されたフィルムFに対して適宜の張力（テンション）を付与することができる。

[0017] ガイドローラ 1 2 は、巻出しローラ 1 1 から引き出されたフィルム F を保持機構 1 0 0 へと案内するものである。ガイドローラ 1 2 は円柱状に形成され、軸線を水平（図 1 の紙面奥行き方向）に向けて配置される。ガイドローラ 1 2 は、3 つ設けられる。巻出しローラ 1 1 から引き出されたフィルム F は、3 つのガイドローラ 1 2 に順次巻き掛けられる。フィルム F は、3 つのガイドローラ 1 2 によって適宜の張力を付与されると共に、適宜の方向へと向きを変えながら案内される。

[0018] イオナイザ 1 3 は、フィルム F の静電気を除去するものである。イオナイザ 1 3 は、フィルム F の静電気をイオンで中和することができる。イオナイザ 1 3 は、ガイドローラ 1 2 によって案内されるフィルム F の通過経路の中途部に配置される。

[0019] <巻取り機構 2 0>

巻取り機構 2 0 は、レーザ機構 5 0 による加工が終了したフィルム F を巻取るものである。巻取り機構 2 0 は、主として巻取りローラ 2 1、ガイドローラ 2 2、送りローラ 2 3、粘着ローラ 2 4 及びイオナイザ 2 5 を具備する。

[0020] 巻取りローラ 2 1 は、フィルム F をロール状に巻き取るものである。巻取りローラ 2 1 は円柱状に形成され、軸線を水平（図 1 の紙面奥行き方向）に向けて配置される。巻取りローラ 2 1 には、加工が終了したフィルム F が巻き付けられる。巻取りローラ 2 1 には図示せぬ駆動源（モータ等）が設けられる。前記駆動源によって巻取りローラ 2 1 に適宜の回転力を付与することで、巻取りローラ 2 1 に巻き取られるフィルム F に対して適宜の張力を付与することができる。

[0021] ガイドローラ 2 2 は、レーザ機構 5 0 による加工が終了した（保持機構 1 0 0 を通過した）フィルム F を巻取りローラ 2 1 へと案内するものである。ガイドローラ 2 2 は円柱状に形成され、軸線を水平（図 1 の紙面奥行き方向）に向けて配置される。ガイドローラ 2 2 は、3 つ設けられる。レーザ機構 5 0 による加工が終了したフィルム F は、3 つのガイドローラ 2 2 及び後述

する送りローラ 2 3 に順次巻き掛けられる。フィルム F は、3 つのガイドローラ 2 2 及び後述する送りローラ 2 3 によって適宜の張力を付与されると共に、適宜の方向へと向きを変えながら、巻取りローラ 2 1 へと案内される。

[0022] 送りローラ 2 3 は、フィルム F を巻出しローラ 1 1 から巻取りローラ 2 1 に向かうように送るものである。送りローラ 2 3 は円柱状に形成され、軸線を水平（図 1 の紙面奥行き方向）に向けて配置される。送りローラ 2 3 には、巻き掛けられたフィルム F が送りローラ 2 3 に対して滑らないように、送りローラ 2 3 との間でフィルム F を挟みこむ滑り防止ローラ 2 3 a が設けられる。滑り防止ローラ 2 3 a は、例えばゴム等の弾性を有する素材により形成される。送りローラ 2 3 には図示せぬ駆動源（モータ等）が設けられる。前記駆動源によって送りローラ 2 3 を回転させることで、フィルム F を巻出しローラ 1 1 から巻取りローラ 2 1 に向かって送ることができる。

[0023] 粘着ローラ 2 4 は、加工が終了したフィルム F に付着したゴミや加工屑（コンタミ）を除去するものである。粘着ローラ 2 4 は円柱状に形成され、軸線を水平（図 1 の紙面奥行き方向）に向けて配置される。粘着ローラ 2 4 は、2 つ設けられる。粘着ローラ 2 4 は、ガイドローラ 2 2 及び送りローラ 2 3 との間でフィルム F を挟みこむようにそれぞれ配置される。

[0024] イオナイザ 2 5 は、フィルム F の静電気を除去するものである。イオナイザ 2 5 は、フィルム F の静電気をイオンで中和することができる。イオナイザ 2 5 は、ガイドローラ 2 2 及び送りローラ 2 3 によって案内されるフィルム F の通過経路の中途部に配置される。

[0025] なお、フィルム F の静電気を除去するための機器は、上述のイオナイザ 1 3 及びイオナイザ 2 5 に限るものではない。例えば、フィルム F の表面に接触させることで静電気を除去することが可能な除電ブラシ等を用いることも可能である。

[0026] <保持機構 1 0 0>

保持機構 1 0 0 は、フィルム F の加工を行う際に、フィルム F を挟んで保持するものである。保持機構 1 0 0 は、下側保持部 1 2 0 と上側保持部 1 3

０によってフィルムＦを上下から挟むことで、フィルムＦを保持することができる。なお、保持機構１００の具体的な構成については後述する。

[0027] ＜上側集塵機構３０＞

上側集塵機構３０は、フィルムＦを加工する際に発生するヒュームや粒子状物質等を回収するものである。上側集塵機構３０は、主として上側筐体３１及び上側ダクト３２を具備する。

[0028] 上側筐体３１は、保持機構１００（より具体的には、後述する上側保持部１３０の上面）を上方から覆うものである。上側筐体３１は、中空の箱状に形成される。上側筐体３１は、保持機構１００のすぐ上方に配置される。上側筐体３１の下面（上側保持部１３０と対向する部分）は開口されている。

[0029] 上側ダクト３２は、上側筐体３１の内部と外部とを連通するものである。上側ダクト３２は、筒状に形成される。上側ダクト３２は、上側筐体３１の上部に設けられる。上側ダクト３２は、図示せぬファンに接続される。前記ファンを駆動させることで、上側ダクト３２を介して上側筐体３１内の空気を排出することができる。

[0030] ＜下側集塵機構４０＞

下側集塵機構４０は、フィルムＦを加工する際に発生するヒュームや粒子状物質等を回収するものである。下側集塵機構４０は、主として下側筐体４１及び下側ダクト４２を具備する。

[0031] 下側筐体４１は、保持機構１００（より具体的には、後述する下側保持部１２０の下面）を下方から覆うものである。下側筐体４１は、中空の箱状に形成される。下側筐体４１は、保持機構１００のすぐ下方に配置される。下側筐体４１の上面（下側保持部１２０と対向する部分）は開口されている。下側筐体４１は、下側保持部１２０に固定される。

[0032] 下側ダクト４２は、下側筐体４１の内部と外部とを連通するものである。下側ダクト４２は、筒状に形成される。下側ダクト４２は、下側筐体４１の底部に設けられる。下側ダクト４２は、図示せぬファンに接続される。前記ファンを駆動させることで、下側ダクト４２を介して下側筐体４１内の空気を

を排出することができる。

[0033] <レーザ機構 50>

レーザ機構 50 は、レーザ光を用いてフィルム F を加工するものである。

レーザ機構 50 は、主として加工ヘッド 51 を具備する。

[0034] 加工ヘッド 51 は、レーザ光を照射するものである。加工ヘッド 51 は、上側筐体 31 の上部に設けられる。加工ヘッド 51 は、図示せぬ発振装置により発振されたレーザ光を下方に向かって照射することができる。加工ヘッド 51 は、レーザ光の照射方向を任意に変更することができる。加工ヘッド 51 から照射されたレーザ光は、上側筐体 31 の内部を介して保持機構 100 により保持されたフィルム F へと照射される。このようにレーザ光をフィルム F に照射することで、フィルム F を加工することができる。

[0035] レーザ機構 50 で用いるレーザとしては、例えば UV レーザ、CO₂ レーザ等、種々のレーザを用いることが可能である。

[0036] なお、上述のレーザ加工装置 1 の各部の動作は、CPU 等の演算処理部、RAM や ROM 等の記憶部等を具備する制御部（不図示）によって制御される。

[0037] <レーザ加工装置 1 による加工方法>

次に、上述の如く構成されたレーザ加工装置 1 を用いてフィルム F を加工する方法（孔 F1 の開いたフィルム F の製造方法）について説明する。

[0038] 送りローラ 23 が側面視（図 1 参照）時計回りに回転すると、ガイドローラ 12 等により案内されながら、巻出しローラ 11 から巻取りローラ 21 に向かってフィルム F が移動する。具体的には、巻出しローラ 11 から引き出されたフィルム F は、保持機構 100 の下側保持部 120 及び上側保持部 130 の間を右方に向かって通過し、巻取りローラ 21 に巻き取られる。

[0039] この際、巻出しローラ 11 から引き出されたフィルム F は、保持機構 100 に到達する前に、イオナイザ 13 によって静電気が除去される。フィルム F の加工すべき部位（後述する加工対象範囲 P（図 3 参照））が保持機構 100 に到達すると、送りローラ 23 が停止され、フィルム F の移動が停止さ

れる。その後、保持機構１００（下側保持部１２０と上側保持部１３０）によってフィルムＦが上下から挟まれて保持される。このようにフィルムＦを保持することで、振動や空気の影響によってフィルムＦが揺れたり皺が生じたりするのを防止することができる。

[0040] 保持機構１００によってフィルムＦが保持された状態で、上側集塵機構３０及び下側集塵機構４０が作動され、レーザ機構５０によるフィルムＦの孔開け加工が行われる。これによって、ヒューム等を回収しながらフィルムＦに複数の孔Ｆ１を形成することができる。

[0041] 保持機構１００によって保持された部位の加工が終了すると、下側保持部１２０と上側保持部１３０がフィルムＦから離れるように上下に移動し、フィルムＦの保持が解除される。この状態で再度送りローラ２３が回転し、フィルムＦが巻取りローラ２１に向かって移動する。

[0042] レーザ機構５０により加工されたフィルムＦは、巻取りローラ２１に到達する前に、イオナイザ２５によって静電気が除去されると共に、粘着ローラ２４によってコンタミが除去される。その後、フィルムＦは巻取りローラ２１に巻き取られる。

[0043] このようなフィルムＦの一定距離の移動と、レーザ機構５０による加工を繰り返し行うことで、複数の孔Ｆ１が形成されたロール状のフィルムＦを製造することができる。

[0044] ＜保持機構１００の具体的構成＞

次に、図２から図５を用いて、保持機構１００の構成について説明する。

[0045] 上述の如く、保持機構１００は、フィルムＦの加工を行う際に、フィルムＦを挟んで保持するものである。保持機構１００は、主としてベース部１１０、下側保持部１２０、上側保持部１３０、上側ストッパ機構１４０、下側ストッパ機構１５０及びアクチュエータ１６０を具備する。

[0046] 図２に示すベース部１１０は、保持機構１００を構成する各部材（後述する上側保持部１３０等）を支持するものである。ベース部１１０は直方体状に形成され、床面に載置される。

- [0047] 図2から図4に示す下側保持部120は、フィルムFの下面に接触可能な部材である。下側保持部120は、平面視矩形の枠状に形成される。具体的には、下側保持部120は、平面視矩形板状の部材の中央部分に、矩形状の開口部121を設けることにより形成される。開口部121の前後幅は、フィルムFの前後幅より若干小さく形成される。
- [0048] 下側保持部120の上面には、スポンジ122が設けられる。スポンジ122は、弾性を有する部材である。スポンジ122は、開口部121を全周に亘って囲むように配置される。これによってスポンジ122は、平面視において矩形枠状に配置される。
- [0049] 図2及び図4に示す上側保持部130は、フィルムFの上面に接触可能な部材である。上側保持部130は、概ね下側保持部120と同様の形状（平面視矩形の枠状）に形成される。すなわち、上側保持部130は、平面視矩形板状の部材の中央部分に、矩形状の開口部131を設けることにより形成される。開口部131は、下側保持部120の開口部121よりも一回り小さく形成される。具体的には、開口部131の前後幅及び左右幅は、それぞれ開口部121の前後幅及び左右幅よりも若干小さく形成される（図2の拡大図参照）。
- [0050] 上側保持部130は、下側保持部120の上方に配置される。上側保持部130は、外形が、平面視において下側保持部120の外形と一致するように配置される。このように、上側保持部130は下側保持部120と上下に対向するように配置される。
- [0051] 図2から図5に示す上側ストッパ機構140は、下側保持部120及び上側保持部130を上下に案内すると共に、上側保持部130の下方への移動を所定の位置で規制するものである。図5に示すように、上側ストッパ機構140は、主として下側ブシュ141、上側ブシュ142、可動軸143及びストッパ144を具備する。
- [0052] 下側ブシュ141は、ベース部110に固定されて、後述する可動軸143を案内するものである。下側ブシュ141は円筒状に形成され、軸線を垂

直方向に向けて配置される。下側ブシュ 1 4 1 の下部は、ベース部 1 1 0 を上下に貫通するように形成された孔部 1 1 1 に挿入された状態で固定される。

[0053] 上側ブシュ 1 4 2 は、下側保持部 1 2 0 に固定されて、後述する可動軸 1 4 3 を案内するものである。上側ブシュ 1 4 2 は円筒状に形成され、軸線を垂直方向に向けて配置される。上側ブシュ 1 4 2 は、下側ブシュ 1 4 1 と同軸上に配置される。上側ブシュ 1 4 2 は、下側保持部 1 2 0 を上下に貫通するように形成された孔部 1 2 3 に挿入された状態で固定される。

[0054] 可動軸 1 4 3 は、下側保持部 1 2 0 及び上側保持部 1 3 0 を上下に案内するものである。可動軸 1 4 3 は円柱状に形成され、軸線を垂直方向に向けて配置される。可動軸 1 4 3 は、下側ブシュ 1 4 1 及び上側ブシュ 1 4 2 に挿入される。可動軸 1 4 3 は、下側ブシュ 1 4 1 及び上側ブシュ 1 4 2 の軸線方向に沿って移動することができる。可動軸 1 4 3 の上端部は、上側保持部 1 3 0 に固定される。

[0055] ストップ 1 4 4 は、可動軸 1 4 3 の下方への移動を所定の位置で規制するものである。ストップ 1 4 4 は、上下方向において下側ブシュ 1 4 1 と上側ブシュ 1 4 2 の間に配置される。ストップ 1 4 4 は、可動軸 1 4 3 に外側から嵌め合わされることで、可動軸 1 4 3 に固定される。これによってストップ 1 4 4 は、可動軸 1 4 3 の外周面から可動軸 1 4 3 の径方向外側に突出するように配置される。

[0056] このように構成された上側ストップ機構 1 4 0 は、図 3 に示すように、平面視矩形状に形成された下側保持部 1 2 0 の 4 つの角部（四隅）にそれぞれ設けられる。

[0057] 図 2 から図 5 に示す下側ストップ機構 1 5 0 は、下側保持部 1 2 0 の下方への移動を所定の位置で規制するものである。図 5 に示すように、下側ストップ機構 1 5 0 は、主として固定軸 1 5 1 及びストップ 1 5 2 を具備する。

[0058] 固定軸 1 5 1 は、後述するストップ 1 5 2 と接触するものである。固定軸 1 5 1 は円柱状に形成され、軸線を垂直方向に向けて配置される。固定軸 1

５１の下端部は、ベース部１１０の上面に固定される。固定軸１５１は、ベース部１１０から上方に向かって突出するように配置される。

[0059] ストップ１５２は、下側保持部１２０の下方への移動を所定の位置で規制するものである。ストップ１５２は円柱状に形成され、軸線を垂直方向に向けて配置される。ストップ１５２は、固定軸１５１と同軸上に配置される。ストップ１５２は、下側保持部１２０の下面に固定される。ストップ１５２は、下側保持部１２０から下方に向かって突出するように配置される。

[0060] このように構成された下側ストップ機構１５０は、図３に示すように、平面視矩形状に形成された下側保持部１２０の４つの角部（四隅）にそれぞれ設けられる。

[0061] 図２から図５に示すアクチュエータ１６０は、下側保持部１２０及び上側保持部１３０を上下に移動させるものである。アクチュエータ１６０は、エアシリンダにより構成される。図５に示すように、アクチュエータ１６０は、主としてシリンダ本体１６１及びロッド１６２を具備する。

[0062] シリンダ本体１６１は、後述するロッド１６２を伸縮可能に支持するものである。シリンダ本体１６１は、下側保持部１２０の下面に固定される。

[0063] ロッド１６２は、シリンダ本体１６１に対して摺動（伸縮）可能なものである。ロッド１６２は円柱状に形成され、軸線を垂直方向に向けて配置される。ロッド１６２は、シリンダ本体１６１から上方に突出するように配置される。ロッド１６２は、下側保持部１２０を上下に貫通するように形成された孔部１２４に挿入され、下側保持部１２０よりも上方に突出するように配置される。ロッド１６２の上端部は、上側保持部１３０に固定される。シリンダ本体１６１にエアを適宜供給することによって、ロッド１６２をシリンダ本体１６１に対して上下に摺動させることができる。なお、ロッド１６２は必ずしも上側保持部１３０に固定する必要はなく、例えばロッド１６２の上端を上側保持部１３０に固定することなく、下方から接触させた状態とすることも可能である。

[0064] このように下側保持部１２０に固定されて一方向に伸縮するロッド１６２

を有するアクチュエータ１６０を用いて、上側保持部１３０を下側保持部１２０に対して近づく方向又は離れる方向に相対的に移動させることができる。またこのアクチュエータ１６０の動作によって、下側保持部１２０及び上側保持部１３０をそれぞれ上下に移動させることができる。なお、アクチュエータ１６０を用いた動作の詳細については後述する。

[0065] このように構成されたアクチュエータ１６０は、図３に示すように、平面視矩形状に形成された下側保持部１２０の１組の対角部（右前及び左後の角部）にそれぞれ設けられる。

[0066] このようにして、下側保持部１２０の１組の対角部（右前及び左後の角部）には、それぞれ上側ストッパ機構１４０、下側ストッパ機構１５０及びアクチュエータ１６０が配置される。この対角部に配置された上側ストッパ機構１４０、下側ストッパ機構１５０及びアクチュエータ１６０は、互いに近づくように前後に並んで配置される。また下側保持部１２０の他方の１組の対角部（左前及び右後の角部）には、それぞれ上側ストッパ機構１４０及び下側ストッパ機構１５０が配置される。この対角部に配置された上側ストッパ機構１４０及び下側ストッパ機構１５０は、互いに近づくように前後に並んで配置される。

[0067] ＜保持機構１００の動作＞

このように構成された保持機構１００は、前述のように下側保持部１２０と上側保持部１３０によってフィルムＦを上下から挟んで保持することができる。以下では図２、図３、図６及び図７を用いて保持機構１００の動作について説明する。

[0068] まず、保持機構１００によってフィルムＦを挟んで保持する場合の動作について説明する。なお、図６及び図７では、フィルムＦを挟む場合に各部が動く様子を二点鎖線で示している。

[0069] 図６（ａ）には、保持機構１００がフィルムＦを保持していない状態を示している。この状態では、アクチュエータ１６０のロッド１６２が伸長し、下側保持部１２０及び上側保持部１３０はフィルムＦから上下にそれぞれ離

れている。

[0070] 図6(a)に示す状態からアクチュエータ160のロッド162を収縮させると、図6(b)に示すように、ロッド162と共に上側保持部130が下方へと移動する。これによって上側保持部130がフィルムFに上方から近づく。

[0071] また、上側保持部130と共に可動軸143も下方へと移動する。可動軸143が所定の位置まで下方へと移動すると、可動軸143に固定されたストッパ144が下側ブシュ141と接触する。これによって、上側保持部130の下方への移動が規制される。

[0072] 図6(b)に示す状態からアクチュエータ160のロッド162をさらに収縮させると、上側保持部130の移動が規制されているため、図7に示すように、上側保持部130ではなく、シリンダ本体161が固定されている下側保持部120が上方へと移動する。これによって下側保持部120がフィルムFに下方から近づく。

[0073] 下側保持部120が上方へと移動することによって、下側保持部120（より詳細には、下側保持部120に設けられたスポンジ122）と上側保持部130との間にフィルムFが挟まれる。この際、スポンジ122が適宜変形することで、フィルムFをより確実に保持することができる。

[0074] このように、共通のアクチュエータ160を動作させる（ロッド162を収縮させる）ことで、上側保持部130及び下側保持部120を順次移動させ、フィルムFを保持することができる。この状態では、フィルムFのうち、スポンジ122に沿う矩形状の部分S（図3のハッチング部分）が、下側保持部120（スポンジ122）と上側保持部130とによって挟み込まれて保持される。このようにしてフィルムFが挟み込まれた部分の内側の範囲（矩形状の範囲）が、レーザ機構50による加工対象となる（以下、この範囲を加工対象範囲Pと称する）。保持機構100によって加工対象範囲Pの周囲に亘る部分Sを挟んで保持することで、振動や空気の影響によって加工対象範囲PのフィルムFが揺れたり皺が生じたりするのを防止することがで

きる。

[0075] なお、図2に示すように、上側保持部130の開口部131が下側保持部120の開口部121よりも小さく形成されているため、下側保持部120に設けられたスポンジ122が、上側保持部130によって上方から覆われるように配置されることになる。これによって、フィルムFが加工される際に、上方から照射されるレーザ光がスポンジ122に照射されるのを防止することができ、スポンジ122の損傷を防止することができる。

[0076] 次に、保持機構100によるフィルムFの保持を解除する場合の動作について説明する。

[0077] 図7に示す状態からアクチュエータ160のロッド162を伸長させると、シリンダ本体161が下方へと移動する。これによって、シリンダ本体161が固定されている下側保持部120もフィルムFから離れて下方へと移動する。

[0078] 下側保持部120が所定の位置まで下方へと移動すると、図6(b)に示すように、下側保持部120に固定されたストッパ152が固定軸151と接触する。これによって、下側保持部120の下方への移動が規制される。

[0079] 図6(b)に示す状態からアクチュエータ160のロッド162をさらに伸長させると、下側保持部120の移動が規制されているため、図6(a)に示すように、下側保持部120ではなく、ロッド162が固定されている上側保持部130が上方へと移動する。これによって上側保持部130がフィルムFから離れて上方へと移動する。

[0080] このように、共通のアクチュエータ160を動作させる（ロッド162を伸長させる）ことで、上側保持部130及び下側保持部120を順次移動させ、フィルムFの保持を解除することができる。この状態では、送りローラ23（図1参照）を回転させることで、フィルムFを巻取りローラ21に向かって移動させることができる。特に上側保持部130及び下側保持部120をそれぞれ上下に（フィルムFから離れるように）移動させることで、フィルムFが移動する際に上側保持部130及び下側保持部120に擦れるの

を防止することができる。

[0081] <孔 F 1 の形状>

次に、レーザ機構 50 によってフィルム F に形成される孔 F 1 の形状について説明する。

[0082] 図 8 (a) に示すように、本実施形態では、フィルム F の加工対象範囲 P に複数の孔 F 1 を形成する。図 8 (a) は、フィルム F が円形のウェーハに用いられることを想定して、円形の範囲内に複数の孔 F 1 を形成した例を示している。

[0083] 孔 F 1 を形成する場合、レーザ機構 50 は、図 8 (b) に示すように、一直線状の軌跡 T に沿ってレーザ光を照射する。これによって、図 8 (c) に示すように、概ね一定の幅を有する長孔状の孔 F 1 をフィルム F に形成することができる。本実施形態では、幅 A が 0.2 ~ 1.0 mm、長さ B が 1.0 ~ 2.5 mm となるように、孔 F 1 を形成している。

[0084] このように本実施形態では、孔 F 1 をくり抜くように環状（例えば円形状）にレーザ光を照射するのではなく、一直線状にレーザ光を照射することによって、加工したフィルム F の残りがフィルム F に付着するのを抑制することができる。

[0085] なお、孔 F 1 の形状は上述のものに限らず、任意の形状とすることが可能である。例えば、上記孔 F 1 の寸法は一例であり、任意に変更することが可能である。また、一直線状ではなく、例えば円形のような屈曲した線状（曲線状）の軌跡 T に沿ってレーザ光を照射して孔 F 1 を形成することも可能である。なお、上述のようにフィルム F の残りが付着を抑制する観点から、端部同士が接続されていない線状の軌跡 T に沿ってレーザ光を照射することが望ましい。

[0086] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の技術的思想の範囲内で適宜の変更が可能である。

[0087] 例えば本実施形態では、図 2 に示すように、フィルム F を確実に挟むため

に下側保持部 120 にスポンジ 122 を設けた例を示したが、下側保持部 120 に設けるのはスポンジ 122 に限らず、弾性を有する部材（例えばゴム等）であればよい。

[0088] また本実施形態では、下側保持部 120 にスポンジ 122 を設けた例を示したが、下側保持部 120 ではなく上側保持部 130 に設けることや、下側保持部 120 及び上側保持部 130 の両方に設けることも可能である。また必ずしもスポンジ 122 を設ける必要はなく、下側保持部 120 及び上側保持部 130 で直接フィルム F を挟むように構成することも可能である。

[0089] また本実施形態では、図 3 及び図 9（a）に示すように、保持機構 100 によって、フィルム F の加工対象範囲 P の周囲に亘る部分 S を挟んで保持する例を示したが、フィルム F を挟む部分はこれに限るものではない。例えば図 9（b）に示すように、フィルム F の加工対象範囲 P の側方の部分 S を挟んで保持することも可能である。特に図 9（b）には、フィルム F の加工対象範囲 P の両側（フィルム F の搬送方向に対する幅方向（前後方向）の両端部）を挟んで保持する例を示している。なお、図 9（b）の例に限らず、フィルム F の加工対象範囲 P の片側（一側方）だけを挟んで保持するように構成することも可能である。

[0090] また図 9（c）に示すように、フィルム F の複数の部分 S を挟んで保持することも可能である。このように、少なくともフィルム F の搬送方向（搬送機構によって張力が加わる方向）に対する幅方向の両端部を挟んで保持することで、振動や空気の影響によって加工対象範囲 P のフィルム F が揺れたり皺が生じたりするのを防止することができる。

[0091] また本実施形態では、図 5 に示すように、アクチュエータ 160（シリンダ本体 161）は下側保持部 120 に固定されるものとしたが、アクチュエータ 160 の配置はこれに限るものではなく、例えば上側保持部 130 にシリンダ本体 161 を固定すると共に、ロッド 162 を下側保持部 120 に連結することも可能である。

[0092] また本実施形態では、アクチュエータ 160 としてエアシリンダを用いる

例を示したが、アクチュエータ 160 としてはその他種々の方式（例えば、電動シリンダ、油圧シリンダ等）を用いることが可能である。

[0093] また本実施形態では、図 3 に示すように、上側ストッパ機構 140 及び下側ストッパ機構 150 は下側保持部 120 の角部にそれぞれ設けられ、アクチュエータ 160 は下側保持部 120 の 1 組の対角部にそれぞれ設けられるものとしたが、上側ストッパ機構 140 等の配置はこれに限るものではなく、保持機構 100 の各部の大きさ、形状等に応じて、任意の位置に配置することが可能である。

[0094] また本実施形態では、保持機構 100 によって保持したフィルム F をレーザ機構 50 によって加工する例を示したが、加工方法はこれに限るものではなく、種々の加工方法を採用することが可能である。例えば、保持機構 100 によって保持したフィルム F を、切削工具を用いて加工したり、水圧（ウォータージェット）により加工したり、プラズマを用いて加工したりする（すなわち、大気圧／真空プラズマ処理装置に適用する）ことも可能である。

[0095] また本実施形態では、レーザ加工装置 1 の加工対象物（ワーク）としてフィルム F を例示したが、フィルム F に限らずその他種々の加工対象物を用いることが可能である。例えば、金属、ゴム、紙、布地等、種々の加工対象物に対して加工を行うことが可能である。

[0096] またレーザ加工装置 1 に、本実施形態に例示した機構以外の他の機構を設けることも可能である。例えば加工に伴って有毒ガスが発生する場合（フッ素系のフィルム F を加工する場合等）には、排ガス処理装置を別途設けることも可能である。

[0097] 以上の如く、本実施形態に係るレーザ加工装置 1 は、
フィルム F を搬送する搬送機構（巻出し機構 10 及び巻取り機構 20）と、

前記フィルム F の加工対象範囲 P の少なくとも側方を挟んで保持することが可能な一対の保持部（下側保持部 120 及び上側保持部 130）を有する保持機構 100 と、

前記保持機構 100 により保持された前記フィルム F の前記加工対象範囲 P を加工するレーザ機構 50 と、

を具備するものである。

このように構成することにより、フィルム F を安定して加工することができる。すなわち、フィルム F の両側方を挟んで保持することにより、振動や空気の影響によってフィルム F が揺れたり皺が生じたりするのを防止することができる。

なお、本実施形態に係る巻出し機構 10 及び巻取り機構 20 は、本発明に係る搬送機構の実施の一形態である。また、本実施形態に係る下側保持部 120 及び上側保持部 130 は、本発明に係る一对の保持部の実施の一形態である。

[0098] また、前記一对の保持部は、前記フィルム F の前記加工対象範囲 P の周囲に亘る部分 S を挟むことが可能な枠状に形成されるものである。

このように構成することにより、フィルム F をより安定して加工することができる。すなわち、加工対象範囲 P の周囲を挟んで保持することで、振動や空気の影響によってフィルム F が揺れたり皺が生じたりするのをより効果的に防止することができる。

[0099] また、前記一对の保持部は、前記フィルム F を挟んで互いに対向するように配置されるものである。

このように構成することにより、フィルム F をより安定して加工することができる。すなわち、上下に対向するように配置された一对の保持部によって、フィルム F をより確実に挟み込むことができる。

[0100] また、前記保持機構 100 は、前記一对の保持部を前記フィルム F に対して近づく方向及び離れる方向に移動させる共通のアクチュエータ 160 を具備するものである。

このように構成することにより、一对の保持部を共通のアクチュエータ 160 で移動させることができ、レーザ加工装置 1 の構造の簡素化を図ることができる。

[0101] また、前記レーザ機構 5 0 は、前記フィルム F に複数の孔 F 1 を形成するように加工するものである。

このように構成することにより、フィルム F を介した空気の流通性を向上させることができる。これにより、リリースフィルムとしてフィルム F を用いた場合に、フィルム F を介してウェーハ等を安定して吸着することができる。

[0102] また、前記レーザ機構 5 0 は、前記孔 F 1 を長孔状に形成するものである。

このように構成することにより、加工したフィルム F の残りかすがフィルム F に付着するのを抑制することができる。特に本実施形態のように線状の軌跡 T に沿ってレーザ光を照射することで、残りかすがフィルム F に付着するのを効果的に抑制することができる。

[0103] また、前記搬送機構は、ロール状に巻かれた前記フィルム F を引き出して前記保持機構 1 0 0 へと搬送すると共に、前記レーザ機構 5 0 によって加工された前記フィルム F をロール状に巻き取るものである。

このように構成することにより、ロール状のフィルム F を安定して加工することができる。

[0104] また、本実施形態に係る加工品（孔 F 1 が形成されたフィルム F）の製造方法は、

前記レーザ加工装置 1 を用いて、前記フィルム F を加工するものである。

このように構成することにより、フィルム F を安定して加工することができる。すなわち、フィルム F の両側方を挟んで保持することにより、振動や空気の影響によってフィルム F が揺れたり皺が生じたりするのを防止することができる。

符号の説明

- [0105] 1 レーザ加工装置
 1 0 巻出し機構
 2 0 巻取り機構

- 3 0 上側集塵機構
- 4 0 下側集塵機構
- 5 0 レーザ機構
- 1 0 0 保持機構
- 1 2 0 下側保持部
- 1 3 0 上側保持部
- 1 4 0 上側ストッパ機構
- 1 5 0 下側ストッパ機構
- 1 6 0 アクチュエータ

請求の範囲

- [請求項1] フィルムを搬送する搬送機構と、
 前記フィルムの加工対象範囲の少なくとも側方を挟んで保持することが可能な一对の保持部を有する保持機構と、
 前記保持機構により保持された前記フィルムの前記加工対象範囲を加工するレーザ機構と、
 を具備する、
 レーザ加工装置。
- [請求項2] 前記一对の保持部は、前記フィルムの前記加工対象範囲の周囲に亘る部分を挟むことが可能な枠状に形成される、
 請求項1に記載のレーザ加工装置。
- [請求項3] 前記一对の保持部は、前記フィルムを挟んで互いに対向するように配置される、
 請求項1又は請求項2に記載のレーザ加工装置。
- [請求項4] 前記保持機構は、前記一对の保持部を前記フィルムに対して近づく方向及び離れる方向に移動させる共通のアクチュエータを具備する、
 請求項1から請求項3までのいずれか一項に記載のレーザ加工装置。
- [請求項5] 前記レーザ機構は、前記フィルムに複数の孔を形成するように加工する、
 請求項1から請求項4までのいずれか一項に記載のレーザ加工装置。
- [請求項6] 前記レーザ機構は、前記孔を長孔状に形成する、
 請求項5に記載のレーザ加工装置。
- [請求項7] 前記搬送機構は、ロール状に巻かれた前記フィルムを引き出して前記保持機構へと搬送すると共に、前記レーザ機構によって加工された前記フィルムをロール状に巻き取る、
 請求項1から請求項6までのいずれか一項に記載のレーザ加工装置。

。

[請求項8] 請求項 1 から請求項 7 までのいずれか一項に記載のレーザ加工装置
を用いて、前記フィルムを加工する、
加工品の製造方法。