

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5037726号
(P5037726)

(45) 発行日 平成24年10月3日(2012. 10. 3)

(24) 登録日 平成24年7月13日(2012. 7. 13)

(51) Int.Cl.

F 1

G 0 3 F 1/62 (2012. 01)

G 0 3 F 1/62

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2011-518116 (P2011-518116)	(73) 特許権者	390030742
(86) (22) 出願日	平成21年6月2日(2009. 6. 2)		松下精機株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2009/060084		京都府京都市伏見区久我石原町6番地の1
(87) 国際公開番号	W02010/140223		6
(87) 国際公開日	平成22年12月9日(2010. 12. 9)	(74) 代理人	100084146
審査請求日	平成24年5月7日(2012. 5. 7)		弁理士 山崎 宏
		(74) 代理人	100081422
			弁理士 田中 光雄
		(74) 代理人	100118625
			弁理士 大島 康
		(72) 発明者	松下 毅
			京都府京都市伏見区久我石原町6番地の1
			6 松下精機株式会社内
		審査官	佐野 浩樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加圧体及びペリクル貼付装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の加圧方向に沿って、フォトマスクと、ペリクル膜と前記ペリクル膜を支持するペリクルフレームとによって構成されているペリクル組立体とを、加圧するための加圧体において、

前記加圧方向の一側において、前記フォトマスク又は前記ペリクル組立体に接触するための、3以上の接触部材と、

前記接触部材を前記一側に脱落不能に支持し、且つ、前記接触部材を支持する位置を前記加圧方向に直交する平面内で変更可能とする、開口部が形成された、本体と、

前記加圧方向の他側において、前記本体に固定される、カバー体と、

前記加圧方向において、前記接触部材と前記カバー体との間に配置される、緩衝材部材と、

を備えている。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の加圧体であって、

前記開口部に前記一側に脱落不能に支持されると共に、前記開口部を閉鎖するように前記接触部材と並べて配置されることによって、前記緩衝材部材が前記一側に露出するのを防止する、被覆部材を、更に備えている。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の加圧体であって、

10

20

前記開口部が、４以上の貫通孔の集合である。

【請求項４】

請求項３に記載の加圧体であって、
複数の前記被覆部材を備えており、

１つの前記接触部材及び１つの前記被覆部材が、それぞれ、１つの前記貫通孔を閉鎖できる寸法を有している。

【請求項５】

請求項４に記載の加圧体であって、
前記貫通孔の内面がテーパ状であり、

前記接触部材及び前記被覆部材が、前記貫通孔の内面に対応するテーパ状の外面を有している。 10

【請求項６】

請求項１に記載の加圧体であって、
複数の前記緩衝材部材を備えており、

前記各緩衝材部材が、前記平面に沿って異なる位置に配置されている。

【請求項７】

請求項６に記載の加圧体であって、
前記緩衝材部材の素材が、前記位置に応じて異なっている。

【請求項８】

請求項６に記載の加圧体であって、

前記緩衝材部材の前記加圧方向における厚みが、前記位置に応じて異なっている。 20

【請求項９】

所定の加圧方向に沿って、フォトリソと、ペリクル膜と前記ペリクル膜を支持するペリクルフレームとによって構成されているペリクル組立体とを加圧するための、一対の加圧体と、

前記一対の加圧体の少なくとも一方を、前記加圧方向に沿って付勢可能なアクチュエータと、

を備えている、ペリクル貼付装置であって、

前記一対の加圧体の少なくとも一方が、請求項１～８のいずれか１つに記載の加圧体である。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、フォトリソに、ペリクル膜及び支持フレームによって構成されるペリクル組立体を貼り付けるための貼付装置、及び、当該貼付装置においてフォトリソとペリクル組立体とを加圧するための加圧体、に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、フォトリソにペリクル組立体を貼り付けるためのペリクル貼付装置が、知られている。ペリクル貼付装置の一例が、特許文献１に記載されている。 40

【０００３】

図１３は、フォトリソ７０とペリクル組立体８０とを示す斜視図である。フォトリソ７０は、半導体やフラットパネルディスプレイなどの電子部品の内部回路を、光学的な転写によって作成するための原板である。フォトリソ７０の一方の面はクロム面（パターン面）７１であり、クロム面７１には回路パターンが描かれた露光パターン領域７１ａが形成されている。フォトリソ７０の他方の面は、一般的には、ガラス面７２と呼ばれている。

【０００４】

ペリクル組立体８０は、フレーム付きのペリクル膜を意味しており、ペリクル膜８１とペリクルフレーム８２とから構成されている。ペリクル膜８１は、ペリクルフレーム８２ 50

の下面に張られている。ペリクル組立体 80 は、ペリクル膜 81 をフォトマスク 70 に固定するために、使用される。フォトマスク 70 に固定されたペリクル組立体 80 は、クロム面 71 を塵埃から保護する。

【0005】

ペリクル貼付装置は、フォトマスク 70 とペリクル組立体 80 とを挟み込み、両者を互いに押し付ける。ここで、ペリクルフレーム 82 の上面には、接着剤層 90 が設けられている。このため、フォトマスク 70 とペリクル組立体 80 とが加圧されることによって、フォトマスク 70 にペリクル組立体 80 が貼り付けられる。

【0006】

現在、主流の半導体用フォトマスクは、一辺が 152 mm (6 インチ) の正方形であり、その厚みは、約 6.3 mm である。このフォトマスクは、一般的に、6 インチマスク又は 6025 フォトマスクと呼ばれる。6 インチのフォトマスクの場合、ペリクル膜がクロム面の露光パターン領域を覆うように、ペリクル組立体がクロム面に貼り付けられる。

【0007】

半導体の製造工程によっては、別の半導体用フォトマスクも用いられている。この半導体用フォトマスクは、一辺が 126.6 mm (5 インチ) の正方形であり、その厚みは、約 2.3 mm である。5 インチのフォトマスクの場合、ペリクル組立体がクロム面に貼り付けられる場合と、ペリクル組立体がクロム面及びガラス面の双方に貼り付けられる場合とがある。

【0008】

ペリクル貼付装置において、フォトマスクにペリクル組立体を貼り付けるときのフォトマスクの姿勢は、次の 2 通りの姿勢が、一般的である。第 1 の姿勢では、フォトマスクが水平に保持されており、クロム面が下方を向いている。第 2 の姿勢では、フォトマスクが鉛直に保持されており、クロム面が水平方向を向いている。当然ながら、フォトマスクに貼り付けるペリクル組立体の姿勢も、フォトマスクの姿勢に対応して設定されている。

【0009】

図 14 は、従来のペリクル貼付装置 1 の要部を示す正面図である。ペリクル貼付装置 1 は水平式である。ペリクル貼付装置 1 においてフォトマスク 70 は水平に保持される。ペリクル貼付装置 1 は、下から上に向けて、下側エアシリンダ 2、下側ベース部材 3、ペリクル加圧体 4、マスク加圧体 5、及び上側ベース部材 6 を備えている。ペリクル加圧体 4 とマスク加圧体 5 との間には、下側のペリクル組立体 80 と、上側のフォトマスク 70 と、が配置される。ここで、ペリクル組立体 80 は、ペリクル加圧体 4 の上に載っており、フォトマスク 70 は、フォトマスク 70 を支持するための枠状のステージ (図示せず) の上に載っている。

【0010】

ペリクル貼付装置 1 において、下側エアシリンダ 2 の駆動によって、ペリクル加圧体 4 が上側に移動する。ペリクル加圧体 4 は、ペリクル組立体 80 を介してフォトマスク 70 を押し上げながら、上昇する。ペリクル加圧体 4 及びマスク加圧体 5 は一対の圧子を構成しており、これらの間に配置されているフォトマスク 70 とペリクル組立体 80 とが加圧される。この結果、接着剤層 90 によって、ペリクル組立体 80 がフォトマスク 70 に貼り付けられる。

【0011】

ペリクル貼付装置 1 は、ペリクル組立体 80 及びフォトマスク 70 のサイズの変更に对应できるように、構成されている。具体的には、ペリクル組立体 80 及びフォトマスク 70 の異なるサイズに対応して、異なるサイズのペリクル加圧体 4 及びマスク加圧体 5 が用意されている。また、ペリクル組立体 80 に応じてペリクル加圧体 4 を交換できるように、ペリクル加圧体 4 が下側ベース部材 3 に対して着脱自在である。フォトマスク 70 に応じてマスク加圧体 5 を交換できるように、マスク加圧体 5 が上側ベース部材 6 に対して着脱自在である。

【0012】

10

20

30

40

50

ペリクル加圧体 4 及びマスク加圧体 5 は、金属（硬質アルミ）又はエンジニアリングプラスチックを機械加工することによって製造された成型品である。ペリクル加圧体 4 は、ペリクル組立体 80 のペリクルフレーム 82 のみに接触する突出部 4 a を有しており、ペリクルフレーム 82 のみを加圧する。マスク加圧体 5 は、フォトマスク 70 の外周部のみに接触する突出部 5 a を有しており、フォトマスク 70 の外周部のみを加圧する。ここで、外周部は、ガラス面 72 において、クロム面 71 上のパターン領域 71 a の外側を指している。なお、フォトマスク 70 の加圧においては、ガラス面 72 の外周部を加圧する場合だけでなく、ガラス面 72 の内部（ガラス面 72 においてペリクルフレーム 82 に対応する部分）を加圧する場合もある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献 1】特開平 9 - 146261 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

集積回路である半導体は、年々、微細化が進んでいる。このため、半導体の製造工程（露光工程）で使用される半導体用フォトマスクの露光パターンも、可能な限り微細化が進んでいる。ここで、半導体の製造工程（露光工程）では、フォトマスク 70 の露光パターン領域 71 a を通過した照射光が、レンズを介して、シリコンウエハ上に結像する。このため、露光パターンの微細化は、結像位置のズレにおける許容範囲が小さくなることを意味している。

【0015】

接着剤層 90 によってペリクル組立体 80 がフォトマスク 70 に固定されると、フォトマスク 70 に微細な歪みが発生する。露光パターン領域 71 a における歪みは、露光工程における結像位置を変化させてしまう。

【0016】

このような歪みが発生する原因は、弾性を有する接着剤層 90 が、加圧処理において面方向に不均一な加圧荷重を受けること、である。以下で詳しく説明する。

【0017】

接着剤層 90 は、一般的に熱可塑性樹脂系接着剤をペリクルフレーム 82 の上面に塗布することによって、成形されている。つまり、接着剤層 90 は、常温では、可塑性を発揮せず、弾性を有している。このため、加圧処理において、加圧荷重を受けた接着剤層 90 は、塑性変形することなく、弾性変形する。

【0018】

ペリクル貼付装置 1 において、フォトマスク 70 とペリクル膜 81 とができるだけ平行に近くなるように、機械加工精度及び組立精度が考慮されている。例えば、ペリクル加圧面 P4 の平坦度が $5\ \mu\text{m}$ 以下且つマスク加圧面 P5 の平坦度が $5\ \mu\text{m}$ 以下となるように、ペリクル加圧体 4 及びマスク加圧体 5 の機械加工精度が保たれている。また、ペリクル加圧面 P4 とマスク加圧面 P5 との平行度が $10\ \mu\text{m}$ 以下となるように、ペリクル貼付装置 1 を構成する各部品の組立精度が保たれている。ここで、ペリクル加圧面 P4 は、ペリクル加圧体 4 においてペリクルフレーム 82 に接触する面（突出部の上面）を指しており、マスク加圧面 P5 は、マスク加圧体 5 においてフォトマスク 70 に接触する面（突出部の下面）を指している。

【0019】

フォトマスク 70 及びペリクル組立体 80 は剛体であるので、加圧処理において変形することはない。また、ペリクル貼付装置 1 は、接着剤層 90 が発揮できる弾性力より大きな加圧荷重を加えることによって、接着剤層 90 を圧縮できる。このため、加圧面 P4、P5 間の平行度がそのまま、接着剤層 90 の両面（上面及び下面）間の平行度となる。平行度がゼロではないとき、接着剤層 90 の両面間の距離が不均一である。両面間の距離が

10

20

30

40

50

近い部分は、両面間の距離が遠い部分よりも大きな加圧荷重を受けることによって、両面間の距離が遠い部分よりも大きく変形している。この結果、接着剤層 90 が加圧方向だけでなく、面方向にも変形する。加圧処理が終了すると、ペリクル貼付装置 1 からペリクル組立体 80 付きフォトマスク 70 が取り出される。加圧荷重の付与がなくなったとき、接着剤層 90 において、加圧方向の変形は解消されるが、面方向の変形は残留する。このため、接着剤層 90 が、フォトマスク 70 のクロム面 71 を引き延ばす又は押し縮めるように、面方向において弾性力を及ぼす。この結果、露光パターン領域 71 a に微細な歪みが発生する。

【0020】

つまり、本発明の課題は、加圧処理において、接着剤層に加わる加圧荷重を面方向において均一にすること、である。面方向において均一な加圧荷重を接着剤層に加えることによって、接着剤層の変形量を面方向において均一にできる。接着剤層の変形量を面方向において均一にすることによって、接着剤層がフォトマスクの露光パターンに歪みを発生させることを防止できる。

【0021】

加圧荷重を面方向において均一に近づけるために、一対の加圧面間の平行度について、加圧処理中の平行度（実際値）を、機械加工精度及び組立精度によって発生する平行度（初期値）よりも小さくすること、が必要である。そこで、本発明は、加圧荷重を受けたときに、一対の加圧面間の平行度を小さくするように作動する加圧体を、提供する。

【課題を解決するための手段】

【0022】

第 1 発明は、所定の加圧方向に沿って、フォトマスクと、ペリクル膜と前記ペリクル膜を支持するペリクルフレームとによって構成されているペリクル組立体とを、加圧するための加圧体において、前記加圧方向の一侧において、前記フォトマスク又は前記ペリクル組立体に接触するための、3 以上の接触部材と、前記接触部材を前記一侧に脱落不能に支持し、且つ、前記接触部材を支持する位置を前記加圧方向に直交する平面内で変更可能とする、開口部が形成された、本体と、前記加圧方向の他側において、前記本体に固定される、カバー体と、前記加圧方向において、前記接触部材と前記カバー体との間に配置される、緩衝材部材と、を備えている。

【0023】

第 1 発明によれば、一対の加圧体間に作用する加圧荷重に応じて、緩衝材部材が変形するので、加圧処理中の平行度（実際値）を、機械加工精度及び組立精度によって発生する平行度（初期値）よりも小さくできる。この結果、接着剤層に加わる加圧荷重を、面方向において均一に近づけることができる。

【0024】

更に、加圧面の面方向における加圧荷重の偏りに応じて、加圧体内に配置する接触部材の数及び位置を適宜調整することによって、加圧処理中の平行度（実際値）を、より一層小さくすることができる。

【0025】

第 1 発明は、次の構成（a）～（e）を採用することが好ましい。

【0026】

（a）前記開口部に前記一侧に脱落不能に支持されると共に、前記開口部を閉鎖するように前記接触部材と並べて配置されることによって、前記緩衝材部材が前記一侧に露出するのを防止する、被覆部材を、更に備えている。

【0027】

構成（a）によれば、緩衝材部材から塵埃が発生しても、その塵埃が開口部から外部に排出されることを防止できる。

【0028】

（b）構成（a）において、前記開口部が、4 以上の貫通孔の集合である。

【0029】

10

20

30

40

50

(c) 構成(a)において、複数の前記被覆部材を備えており、1つの前記接触部材及び1つの前記被覆部材が、それぞれ、1つの前記貫通孔を閉鎖できる寸法を有している。

【0030】

(d) 構成(c)において、前記貫通孔の内面がテーパ状であり、前記接触部材及び前記被覆部材が、前記貫通孔の内面に対応するテーパ状の外面を有している。

【0031】

構成(d)によれば、接触部材及び被覆部材が加圧方向に移動するときに、接触部材及び被覆部材が貫通孔に摩擦接触しない。したがって、接触部材及び被覆部材が加圧方向に移動しても、塵埃の発生が防止される。

【0032】

(e) 複数の前記緩衝材部材を備えており、前記各緩衝材部材が、前記平面に沿って異なる位置に配置されている。

【0033】

(f) 構成(e)において、前記緩衝材部材の素材が、前記位置に応じて異なっている。

【0034】

構成(f)によれば、異なる位置にある緩衝材部材の加圧方向における変形量を、異ならせることができる。したがって、加圧面の面方向における加圧荷重の偏りに応じて、素材の異なる緩衝材部材を適宜用いることによって、加圧処理中の平行度(実際値)を、より一層小さくすることができる。

【0035】

(g) 構成(e)において、前記緩衝材部材の前記加圧方向における厚みが、前記位置に応じて異なっている。

【0036】

構成(g)によれば、異なる位置にある緩衝材部材の加圧方向における変形量を、異ならせることができる。したがって、加圧面の面方向における加圧荷重の偏りに応じて、厚みの異なる緩衝材部材を適宜用いることによって、加圧処理中の平行度(実際値)を、より一層小さくすることができる。

【0037】

第2発明は、所定の加圧方向に沿って、フォトリソマスクと、ペリクル膜と前記ペリクル膜を支持するペリクルフレームとによって構成されているペリクル組立体とを加圧するための、一対の加圧体と、前記一対の加圧体の少なくとも一方を、前記加圧方向に沿って付勢可能なアクチュエータと、を備えている、ペリクル貼付装置であって、前記一対の加圧体の少なくとも一方が、第1発明の加圧体である。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】ペリクル貼付装置の要部を示す正面図である(第1実施例)。

【図2】マスク加圧体を下側から見た下面図である(第1実施例)。

【図3】マスク加圧体を上側から見た上面図である(第1実施例)。

【図4】図2のA-A断面図(正面断面図)である(第1実施例)。

【図5】図2のB-B断面図(正面断面図)である(第1実施例)。

【図6】加圧処理の開始直後におけるマスク加圧体を見た正面断面図である(第1使用例)。

【図7】加圧処理の開始後におけるマスク加圧体を見た正面断面図である(第1使用例)。

。

【図8】マスク加圧体を下側から見た下面図である(第2使用例)。

【図9】加圧処理の開始後におけるマスク加圧体を見た正面断面図である(第2使用例)。

。

【図10】図2のB-B断面図(第3使用例)である。

【図11】マスク加圧体の正面断面図である(第2実施例)。

【図12】マスク加圧体を下側から見た下面図である(第3実施例)。

10

20

30

40

50

【図 1 3】フォトマスク及びペリクル組立体を示す斜視図である。

【図 1 4】従来のペリクル貼付装置の要部を示す正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0039】

(第 1 実施例)

図 1 は、第 1 実施例におけるペリクル貼付装置 1 の要部を示す正面図である。図 1 において、ペリクル貼付装置 1 は水平式である。ペリクル貼付装置 1 においてフォトマスク 70 は水平に保持される。ペリクル貼付装置 1 は、下から上に向けて、下側エアシリンダ 2、下側ベース部材 3、ペリクル加圧体 4、マスク加圧体 50、及び上側ベース部材 6 を備えている。下側エアシリンダ 2 及び上側ベース部材 6 は、ペリクル貼付装置 1 のフレーム (図示せず) に固定されている。

10

【0040】

ペリクル加圧体 4 とマスク加圧体 50 との間には、下側のペリクル組立体 80 と、上側のフォトマスク 70 と、が配置される。ここで、ペリクル組立体 80 は、ペリクル加圧体 4 の上に載っており、フォトマスク 70 は、フォトマスク 70 を支持するための枠状のステージ (図示せず) の上に載っている。フォトマスク 70 において、ガラス面 72 は上側に面しており、クロム面 71 は下側に面している。クロム面 71 の中央部には、露光パターン領域 71a が形成されている。ペリクル組立体 80 は、ペリクル膜 81 と、ペリクルフレーム 82 と、から構成されている。ペリクルフレーム 82 の上面には接着剤層 90 が設けられている。

20

【0041】

接着剤層 90 は、一般的に熱可塑性樹脂系接着剤をペリクルフレーム 82 の上面に塗布することによって、成形されている。

【0042】

ペリクル貼付装置 1 において、下側エアシリンダ 2 の駆動によって、ペリクル加圧体 4 が上側に移動する。ペリクル加圧体 4 は、ペリクル組立体 80 を介してフォトマスク 70 を押し上げながら、上昇する。ペリクル加圧体 4 及びマスク加圧体 50 は一対の圧子を構成しており、これらの間に配置されているフォトマスク 70 とペリクル組立体 80 とが加圧される。この結果、接着剤層 90 によって、ペリクル組立体 80 がフォトマスク 70 に貼り付けられる。

30

【0043】

ペリクル貼付装置 1 は、ペリクル組立体 80 及びフォトマスク 70 のサイズの変更に对应できるように、構成されている。具体的には、ペリクル組立体 80 及びフォトマスク 70 の異なるサイズに対応して、異なるサイズのペリクル加圧体 4 及びマスク加圧体 50 が用意されている。また、ペリクル組立体 80 に応じてペリクル加圧体 4 を交換できるように、ペリクル加圧体 4 が下側ベース部材 3 に対して着脱自在である。フォトマスク 70 に応じてマスク加圧体 50 を交換できるように、マスク加圧体 50 が上側ベース部材 6 に対して着脱自在である。

【0044】

ペリクル加圧体 4 は、金属 (硬質アルミ) 又はエンジニアリングプラスチックを機械加工することによって製造された成型品である。ペリクル加圧体 4 は、ペリクル組立体 80 のペリクルフレーム 82 のみに接触する突出部 4a を有しており、ペリクルフレーム 82 のみを加圧する。突出部 4a は、ペリクルフレーム 82 の形状に対応しており、四角形の枠状の部分である。

40

【0045】

図 2 ~ 図 5 を参照して、マスク加圧体 50 を説明する。図 2 は、マスク加圧体を下側から見た下面図である。図 3 は、マスク加圧体を上側から見た上面図である。図 4 は、図 2 の A - A 断面図 (正面断面図) である。図 5 は、図 2 の B - B 断面図 (正面断面図) である。

【0046】

50

図４において、マスク加圧体５０は、本体１０と、カバー体２０と、緩衝材部材３０と、複数の加圧ピン（接触部材）４０と、複数のキャップピン（被覆部材）６０と、を備えている。加圧ピン４０は、フォトマスク７０に直接接触する部品である。緩衝材部材３０は、加圧ピン４０を弾性的に支持する部材である。本体１０及びカバー体２０は、加圧ピン４０及び緩衝材部材３０を支持する。

【００４７】

以下において、マスク加圧体５０の姿勢を、ペリクル貼付装置１における使用時の姿勢を基準として、説明する。例えば、図４の紙面の上側及び下側は、実際の鉛直方向に対応している。また、本実施形態では、マスク加圧体５０及びペリクル加圧体４が、フォトマスク７０及びペリクル組立体８０を加圧する加圧方向Ｄは、鉛直方向である。

10

【００４８】

図２～図４において、本体１０は、底板部１１と、側板部１２と、基部１３と、を備えている。底板部１１は、板状部分である。底板部１１の形状は、水平面内において、正方形に近い四角形である。側板部１２は、底板部１１の外周部を囲う四角形の枠状部材であり、底板部１１から上方へ延びている。基部１３は、底板部１１の中央部から上方へ延びる柱状体である。

【００４９】

図２～図４において、基部１３の上面の中央部には、磁性体１５が固定されている。また、基部１３の上面の端部には、対角線上に２つの位置決め穴１３ａ、１３ａが形成されている。一方、図１において、マスク加圧体５０を支持する上側ベース部材６には、電磁石９（又は強磁性体）と、２つの位置決めピン６ａ、６ａが設けられている。２つの位置決め穴１３ａ、１３ａ内に２つの位置決めピン６ａ、６ａに挿入された状態で、電磁石９に磁性体１５が固定されると、マスク加圧体５０が上側ベース部材６に固定される。

20

【００５０】

図２～図４において、本体１０には、側板部１２と基部１３との間に、溝１４が形成されている。溝１４は、四角形の枠状の溝である。溝１４は、４つの辺部として、第１辺部１４ａ、１４ａと、第２辺部１４ｂ、１４ｂと、を有している。第１辺部１４ａ、１４ａは、前後に配置されている。第２辺部１４ｂ、１４ｂは、左右に配置されている。第２辺部１４ｂの幅は、第１辺部１４ａの幅よりも２倍程度大きい。

【００５１】

30

図２、図４において、底板部１１は、開口部１６を有している。開口部１６は、多数（４以上）の貫通孔１６ａの集合である。貫通孔１６ａは、底板部１１を鉛直方向に貫通している。貫通孔１６ａは、溝１４の形成領域に沿って配置されている。第１辺部１４ａの形成領域において、貫通孔１６ａが一行配置されている。第２辺部１４ｂの形成領域において、貫通孔１６ａが二行配置されている。貫通孔１６ａは、下底面Ｂ１及び上底面Ｂ２を有する円錐台形状の孔である。

【００５２】

図２において、加圧ピン４０が、一部の貫通孔１６ａに挿入されている。図４において、加圧ピン４０は、底板部１１よりも下方に突出している。加圧ピン４０は、円錐台状の軸部４１と、円盤状の底部４２と、からなっている。軸部４１の長さは、底板部１１の厚みｈ１よりも長い。軸部４１の軸断面は、軸部４１の中間部において下底面Ｂ１に等しく、軸部４１の上端において上底面Ｂ２に等しい。軸部４１及び貫通孔１６ａが共にテーパであるので、加圧ピン４０は、底板部１１よりも下側（加圧方向Ｄの一侧）に脱落しない。１つの加圧ピン４０は、１つの貫通孔１６ａを閉鎖する。また、底部４２の軸断面は、上底面Ｂ２よりも広い。底部４２は、緩衝材部材３０に接触する面積を広く確保するために、設けられている。このため、隣り合う加圧ピン４０、４０同士が接触しない程度に、底部４２の大きさが最大限大きく設定されている。

40

【００５３】

図２において、キャップピン６０が、一部の貫通孔１６ａに挿入されている。図４において、キャップピン６０は、底板部１１よりも下方には突出しない。キャップピン６０も

50

、円錐台状の軸部 6 1 と、円盤状の底部 6 2 と、からなっている。軸部 6 1 の長さは、底板部 1 1 の厚み h_{11} に略等しい。軸部 6 1 の軸断面は、軸部 6 1 の下端において下底面 B 1 に等しく、軸部 4 1 の上端において上底面 B 2 に等しい。軸部 6 1 及び貫通孔 1 6 a も共にテーパであるので、キャップピン 6 0 も、底板部 1 1 よりも下側（加圧方向 D の一側）に脱落しない。1つのキャップピン 6 0 は、1つの貫通孔 1 6 a を閉鎖する。また、底部 6 2 も、加圧ピン 4 0 の底部 4 2 と同様に、軸部 4 1 よりも幅広に形成されている。

【0054】

図 2 において、緩衝材部材 3 0 は、溝 1 4 の形成領域に沿って、溝 1 4 内に配置されている。緩衝材部材 3 0 は、長手の板状の直方体である。第 1 辺部 1 4 a の形成領域において、緩衝材部材 3 0 が 1 つ配置されている。第 2 辺部 1 4 b の形成領域において、緩衝材部材 3 0 が平行に 2 つ配置されている。緩衝材部材 3 0 の下面は、加圧ピン 4 0 の底部 4 2 及びキャップピン 6 0 の底部 6 2 に接触している。

【0055】

図 4 において、カバー体 2 0 は、本体 1 0 の上側（加圧方向 D の他側）に設けられている。より詳しくは、カバー体 2 0 は、側板部 1 2 の上に固定されている。図 3 において、カバー体 2 0 は、水平面内において、正方形に近い四角形の枠状部材である。カバー体 2 0 は、溝 1 4 を上方から被覆できる。このとき、鉛直方向において、緩衝材部材 3 0 が、下側の加圧ピン 4 0 及びキャップピン 6 0 と、上側のカバー体 2 0 とによって、位置決めされる。

【0056】

図 2 を参照して、開口部 1 6 及び溝 1 4 の構成を説明する。マスク加圧体 5 0 は、従来のマスク加圧体 5 と同様に、フォトマスク 7 0 の面方向における外周部を加圧するように構成されている。ここで、マスク加圧体 5 0 による加圧部分は、フォトマスク 7 0 のガラス面 7 2 において、ペリクルフレーム 8 2 の真裏に対応する裏側部分、又は裏側部分の外側にある外側部分である。本実施形態では、第 1 辺部 1 4 a 内の一列の貫通孔 1 6 a は、ガラス面 7 2 の裏側部分に近い外側部分（以下、略裏側部分）に対応している。第 2 辺部 1 4 b 内の内側の一列における貫通孔 1 6 a も、ガラス面 7 2 の裏側部分に対応している。第 2 辺部 1 4 b 内の外側の一列における貫通孔 1 6 a は、ガラス面 7 2 の外側部分に対応している。

【0057】

図 2 において、8つの加圧ピン 4 0 が、2つの第 1 辺部 1 4 a と、2つの第 2 辺部 1 4 b の外側部分とに、配置されている。つまり、図 2 における加圧ピン 4 0 の配置は、ペリクルフレーム 8 2 の略裏側部分と、ペリクルフレーム 8 2 の外側部分と、を加圧するように、設定されている。8つの加圧ピン 4 0 の位置は、四角形の頂点位置及び各辺の中点位置である。また、残りの貫通孔 1 6 a には、キャップピン 6 0 が配置されている。このようにして、加圧ピン 4 0 及びキャップピン 6 0 によって、開口部 1 6 内の貫通孔 1 6 a の全てが閉鎖されている。

【0058】

図 6 ～図 9 を参照して、マスク加圧体 5 0 の作動を説明する。図 6、図 7 は、ピン 4 0、6 0 の配置における第 1 使用例を示している。図 8、図 9 は、ピン 4 0、6 0 の配置における第 2 使用例を示している。

【0059】

上述したように、マスク加圧体 5 0 は、複数の加圧ピン 4 0 及びキャップピン 6 0 を備えている。このため、開口部 1 6 内に配置する加圧ピン 4 0 の数及び位置を適宜調整することが可能である。開口部 1 6 内に配置される加圧ピン 4 0 の数及び位置によって、マスク加圧体 5 0 が加圧荷重を受けたときのマスク加圧面 P 5 0 の傾きが変化する。

【0060】

第 1 使用例は、図 2 に示されるように、開口部 1 6 内に加圧ピン 4 0 が均一に配置された場合を示している。

【 0 0 6 1 】

図 6 は、加圧処理の開始直後におけるマスク加圧体 5 0 を見た正面断面図である。開始直後とは、フォトマスク 7 0 及びペリクル組立体 8 0 が、ペリクル加圧体 4 及びマスク加圧体 5 0 によって挟まれた直後を指している。つまり、この開始時点以降に、フォトマスク 7 0 とペリクル組立体 8 0 との間の接着剤層 9 0 に、加圧荷重が加わる。

【 0 0 6 2 】

図 6 において、ペリクル加圧面 P 4 は右上がりであり、マスク加圧面 P 5 0 は右下がりである。ペリクル貼付装置 1 における機械加工精度及び組立精度のため、ペリクル加圧面 P 4 とマスク加圧面 P 5 0 との平行度は、ゼロではない。ここで、ペリクル加圧面 P 4 は、ペリクル加圧体 4 においてペリクルフレーム 8 2 に接触する面であり、突出部 4 a の上
10
面を指している。マスク加圧面 P 5 0 は、マスク加圧体 5 0 においてフォトマスク 7 0 に接触する面であり、各加圧ピン 4 0 の下端位置を通過する面を指している。図 6 に示される時点において、フォトマスク 7 0 及びペリクル組立体 8 0 の右端部のみが、ペリクル加圧面 P 4 及びマスク加圧体 5 0 によって挟まれている。この結果、加圧荷重 F は、フォトマスク 7 0 及びペリクル組立体 8 0 の右端部にのみ掛かっている。

【 0 0 6 3 】

図 7 は、加圧処理の開始後におけるマスク加圧体 5 0 を見た正面断面図である。ペリクル加圧体 4 が図 6 の状態よりも上昇することによって、加圧処理が進行する。ここで、加圧方向 D において、接着剤層 9 0 だけでなく、緩衝材部材 3 0 が、変形しうる。このため、接着剤層 9 0 及び緩衝材部材 3 0 の変形によって、ペリクル加圧体 4 がより上方に移動
20
できる。この結果、ペリクル加圧体 4 及びマスク加圧体 5 0 によって、ペリクルフレーム 8 2 及びフォトマスク 7 0 が、右端部だけでなく左端部も含む全体において、加圧される。図 7 において、ペリクルフレーム 8 2 及びフォトマスク 7 0 の右側には加圧荷重 F R が加わっており、ペリクルフレーム 8 2 及びフォトマスク 7 0 の左側には加圧荷重 F L が加わっている。

【 0 0 6 4 】

加圧荷重は、一对の加圧面 P 4、P 5 0 間の距離に応じて、異なっている。加圧面 P 4、P 5 0 間の距離が近い部分は、加圧面 P 4、P 5 0 間の距離が遠い部分よりも、大きく加圧荷重を受ける。したがって、図 7 において、右側の加圧荷重 F R は、左側の加圧荷重 F L よりも、大きい。
30

【 0 0 6 5 】

本実施形態のマスク加圧体 5 0 では、緩衝材部材 3 0 が変形できる。図 6 の状態から図 7 の状態に移行する間、右側の加圧荷重 F R は徐々に小さくなっていくが、右側の加圧荷重 F R は常に左側の加圧荷重 F L よりも大きい。左側および右側の緩衝材部材 3 0 も、当然ながら、加圧荷重の大きさに応じて、変形する。したがって、右側の緩衝材部材 3 0 の変形量は、左側の緩衝材部材 3 0 の変形量よりも、大きい。変形量差 S 1 は、左右における変形量の差である。このように、緩衝材部材 3 0 が変形することによって、一对の加圧面 P 4、P 5 0 間の平行度が、図 6 の開始時（初期値）よりも図 7 の加圧処理中（実際値）において、小さくなっている。

【 0 0 6 6 】

図 7 において、一对の加圧面 P 4、P 5 0 間の平行度がゼロではないため、接着剤層 9 0 の左右にも変形量差が発生する。しかし、一对の加圧面 P 4、P 5 0 間の平行度が小さくされているので、接着剤層 9 0 の左右における変形量差も小さくなっている。このため、緩衝材部材 3 0 を有しない従来のマスク加圧体を用いる場合と比べて、本実施形態のマスク加圧体 5 0 を用いる場合は、面方向における接着剤層 9 0 の変形量の不均一さを小さくできる。

【 0 0 6 7 】

更に、緩衝材部材 3 0 の圧縮弾性率（硬さ、柔らかさの程度）及び厚みを適宜変更することによって、緩衝材部材 3 0 の変形量を変更できる。特に、緩衝材部材 3 0 の変形量を大きくすることによって、接着剤層 9 0 の変形量を小さくできる。つまり、加圧荷重の偏
50

りを緩衝材部材 30 により一層吸収させることによって、接着剤層 90 に及ぶ加圧荷重の偏りの影響を、低減できる。

【0068】

第2使用例は、図8に示されるように、開口部16内に加圧ピン40が部分的に不均一に配置された場合を示している。作業者は、第1使用例をペリクル貼付装置1に適用した結果に基づいて、ペリクル貼付装置1における加圧荷重の偏りの傾向を、把握できる。具体的には、加圧荷重を検出できる検出機器を用いて、接着剤層90の面方向における各部に掛かる加圧荷重を計測することによって、加圧荷重の偏りの傾向が把握される。そこで、第2使用例では、加圧荷重の不均一さに対応するように、加圧ピン40が配置されている。

10

【0069】

図8において、7つの加圧ピン40が配置されている。加圧ピン40は、中央及び左側にはそれぞれ3つ配置されているが、右側には2つしか配置されていない。このため、マスク加圧体50の左右に均一な加圧荷重が加わった場合、右側の緩衝材部材30の変形量が、左側の緩衝材部材30の変形量よりも大きくなる。つまり、第2使用例の加圧面P50は、第1使用例の加圧面P50よりも、右上がりになり易い。

【0070】

図9は、加圧処理の開始後におけるマスク加圧体50を見た正面断面図である。図9は、図7に対応している。図9において、変形量差S2は、左側における変形量の差である。第2使用例の変形量差S2は、第1使用例の変形量差S1よりも大きい。これは、第2使用例では、右側の加圧ピン40の数が、左側の加圧ピン40よりも少ないためである。ここで、加圧ピン40の数に応じて、加圧ピン40と緩衝材部材30との接触面積が変化する。第2使用例においては、右側における接触面積は、左側の接触面積の2/3である。接触面積が小さくなるほど、緩衝材部材30の単位面積当たりに加わる加圧荷重が大きくなる。つまり、右側の緩衝材部材30において加圧ピン40に接触している部分は、左側の緩衝材部材30において加圧ピン40に接触している部分よりも、変形しやすい。したがって、右側の加圧ピン40の方が、左側の加圧ピン40よりも、加圧方向Dに移動しやすい。この結果、一对の加圧面P4、P50間の平行度を、第1使用例よりも、小さくできる。このため、接着剤層90の左右における変形量差を、第1使用例よりも小さくできる。

20

30

【0071】

作業者は、第1使用例の結果に基づいて、第2使用例の配置を決定することができる。第1使用例では、加圧ピン40が、加圧面P50の面方向において均一に配置されている。加圧処理の結果として、接着剤層90の変形量に面方向において偏りが発生していれば、一对の加圧体P4、P50間の平行度がゼロでないことが明らかである。この場合、作業者は、その偏りを小さくするように、加圧ピン40の配置を変更する。このようにして、一对の加圧体P4、P50間の平行度をゼロに近づけることができる。

【0072】

上記構成のマスク加圧体50によれば、一对の加圧体P4、P50間に作用する加圧荷重に応じて、緩衝材部材30が変形するので、加圧処理中の平行度（実際値）を、機械加工精度及び組立精度によって発生する平行度（初期値）よりも小さくできる。この結果、接着剤層90に加わる加圧荷重を、面方向において均一に近づけることができる。

40

【0073】

更に、マスク加圧面P50の面方向における加圧荷重の偏りに応じて、マスク加圧体50内に配置する加圧ピン40の数及び位置を適宜調整することによって、加圧処理中の平行度（実際値）を、より一層小さくすることができる。

【0074】

マスク加圧体50は、キャップピン60を備えている。このため、緩衝材部材30から塵埃が発生しても、その塵埃が開口部16から外部に排出されることを防止できる。

【0075】

50

貫通孔 16 a の内面、加圧ピン 40 の外面、及びキャップピン 60 の外面が、テーパ状である。このため、加圧ピン 40 及びキャップピン 60 が加圧方向 D に移動するとき、加圧ピン 40 及びキャップピン 60 が貫通孔 16 a に摩擦接触しない。したがって、加圧ピン 40 及びキャップピン 60 が加圧方向 D に移動しても、塵埃の発生が防止される。

【0076】

マスク加圧体 50 は、加圧ピン 40 の配置において、次の変形例を適用できる。

【0077】

開口部 16 は、ペリクルフレーム 82 の真裏に対応する裏側部分、又は裏側部分の外側にある外側部分に対応して、設定されている。上述の第 1 及び第 2 使用例は、裏側部分及び外側部分の双方を加圧する場合を示している。

10

【0078】

図 10 は、第 3 使用例のマスク加圧体 50 を示している。図 10 において、加圧ピン 40 が裏側部分のみを加圧するように、開口部 16 に加圧ピン 40 が配置されている。つまり、加圧ピン 40 が、第 2 辺部 14 b 内の内側の一行における貫通孔 16 a に配置されている。この場合、加圧処理におけるフォトマスク 70 の歪みの発生を、より一層、低減できる。

【0079】

マスク加圧体 50 内に配置する加圧ピン 40 の数は、最低 3 つである。3 つあれば、マスク加圧体 50 は、フォトマスク 70 を加圧できる。作業者は、加圧処理の結果を参照することによって、加圧ピン 40 の数を 4 以上に変更し、且つ、加圧ピン 40 の位置を適宜設定することができる。このようにして、作業者は、一対の加圧面 P 4、P 50 間の平行度を限りなくゼロに近づけることができる。

20

【0080】

(他の実施例)

マスク加圧体 50 は、次の変形構成を適用できる。

【0081】

加圧ピン 40 は、マスク加圧面 P 50 を構成する接触部材の一例である。また、キャップピン 60 は、開口部 16 を閉鎖する被覆部材の一例である。接触部材及び被覆部材は、開口部 16 から抜け落ちない形状を有していればよく、ピン(軸部材)に限定されない。接触部材及び被覆部材の形状は、例えば、球体であってもよい。

30

【0082】

本実施形態では、開口部 16 は、ペリクルフレーム 82 に対応するように、平面視において四角形状に形成されている。しかし、この構成に限定されない。開口部 16 の位置は、加圧ピン 40 がフォトマスク 70 を少なくとも 3 点で支持できるように、設定されていればよい。このため、貫通孔 16 a の全てが同一直線上に配置されることはない。

【0083】

加圧ピン 40 は、加圧処理における加圧荷重によって変形しない硬度を有している。このため、加圧ピン 40 がフォトマスク 70 のガラス面 72 に接触した後に、ガラス面 72 に接触痕(タッチマーク)が残りにくい。したがって、ガラス面 72 が、加圧ピン 40 によって、汚染されにくい。加圧ピン 40 の素材として、例えば、エンジニアリングプラスチックである、PEEK(登録商標)、ベスペル(登録商標)、及びPBI(ポリベンゾイミダゾール)が利用できる。

40

【0084】

図 11 は、第 2 実施例における、図 2 の A - A 断面図(正面断面図)である。図 11 において、左側の溝 14 (第 2 辺部 14 b)には、緩衝材部材 31 及び敷板 39 が設けられている。緩衝材部材 31 及び敷板 39 を合わせた加圧方向 D における厚みは、緩衝材部材 30 の厚み T 30 に等しい。つまり、緩衝材部材 31 の厚み T 31 は、緩衝材部材 30 の厚み T 30 よりも小さい。

【0085】

このため、左側の緩衝材部材 31 及び右側の緩衝材部材 30 に同一の加圧荷重が加えら

50

れた場合に、左側の緩衝材部材 3 1 の変形量が、右側の緩衝材部材 3 0 の変形量よりも小さくなる。したがって、厚みの異なる緩衝材部材 3 0、3 1 を用いることによって、異なる位置にある緩衝材部材 3 0、3 1 の加圧方向における変形量を、異ならせることができる。

【0086】

厚みではなく、素材の異なる緩衝材部材 3 0、3 1 を用いる場合も、異なる位置にある緩衝材部材の加圧方向における変形量を、異ならせることができる。

【0087】

なお、加圧荷重や接着剤層 9 0 の変更などに対応するために、加圧体 5 0 内に配置する全ての緩衝材部材 3 0 について、厚みや素材を変更してもよい。

10

【0088】

本実施形態では、1つの緩衝材部材 3 0 が複数の貫通孔 1 6 a に対応するように、緩衝材部材 3 0 の寸法が設定されている。この構成に代えて、各加圧ピン 4 0 に、例えば、底部 4 2 に対応する大きさの緩衝材部材 3 0 を、固定しても良い。つまり、加圧ピン 4 0 の数に応じて、加圧荷重を受ける部位の緩衝材部材 3 0 の面積が増大する構成であれば、他の構成を適用してもよい。

【0089】

また、図 1 1 において、緩衝材部材 3 0、3 1 の厚みの差をカバーするために、敷板 3 9 が用いられている。敷板 3 9 の代わりに、異なる軸方向長さを有する加圧ピン 4 0 及びキャップピン 6 0 を、用いてもよい。つまり、カバー体 2 0 の下面からマスク加圧面 P 5 0 までの距離が一定であればよい。加圧方向 D における、加圧ピン 4 0 (キャップピン 6 0)、緩衝材部材、及び敷板の合計長さが、加圧面 P 5 0 の面方向において等しければよい。

20

【0090】

図 1 2 は、第 3 実施例における、マスク加圧体を下側から見た下面図である。図 1 2 において、開口部 1 6 が、貫通孔 1 6 a に代えて、長孔 1 1 6 a によって構成されている。長孔 1 1 6 a によって構成される開口部 1 6 においても、加圧ピン 4 0 の位置を変更することが可能である。マスク加圧体 5 0 がフォトマスク 7 0 を 3 点で支持できるように、開口部 1 6 は、3 以上の長孔 1 1 6 a の集合によって構成されている。

【0091】

30

以上においては、加圧ピン 4 0 及び緩衝材部材 3 0 を備えた本発明の加圧体を、マスク加圧体 5 0 に適用した例を示している。しかし、本発明の加圧体は、ペリクル加圧体 4 に適用することもできる。更に、一対の加圧体 4、5 0 の双方に、本発明の加圧体を、適用することもできる。

【符号の説明】

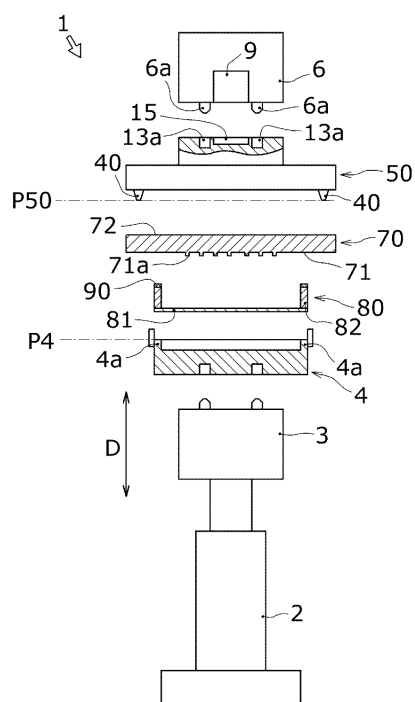
【0092】

- 1 ペリクル貼付装置
- 2 下側エアシリンダ (アクチュエータ)
- 1 0 本体
- 1 6 開口部
- 1 6 a 貫通孔
- 2 0 カバー体
- 3 0 緩衝材部材
- 4 0 加圧ピン (接触部材)
- 6 0 キャップピン (被覆部材)
- 7 0 フォトマスク
- 8 0 ペリクル組立体
- 8 1 ペリクル膜
- D 加圧方向
- P 4 ペリクル加圧面

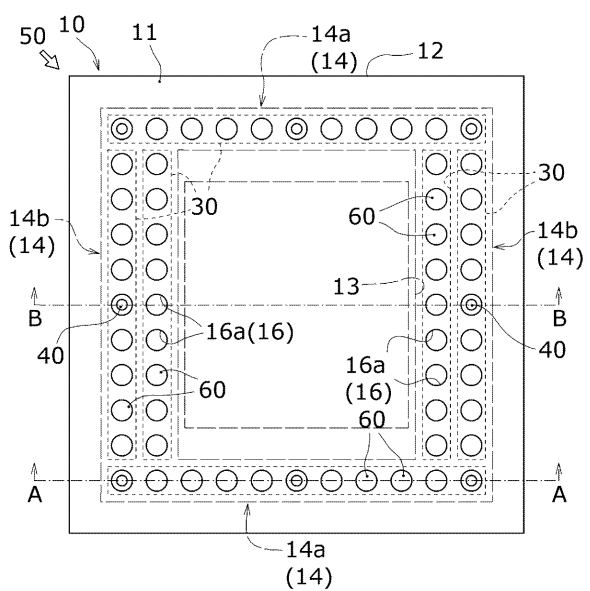
40

50

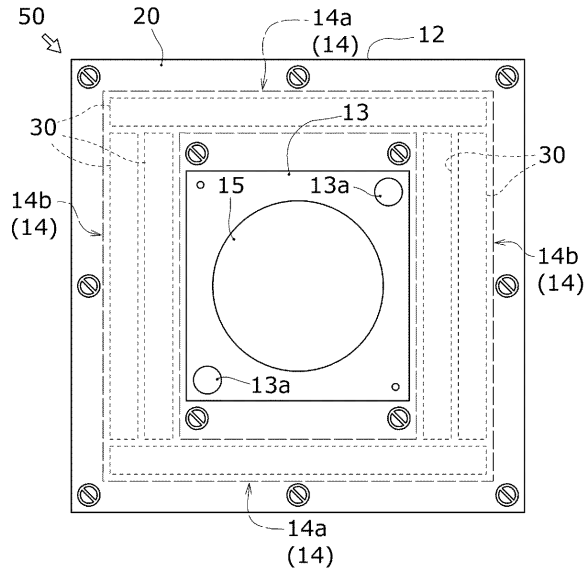
【圖 1】



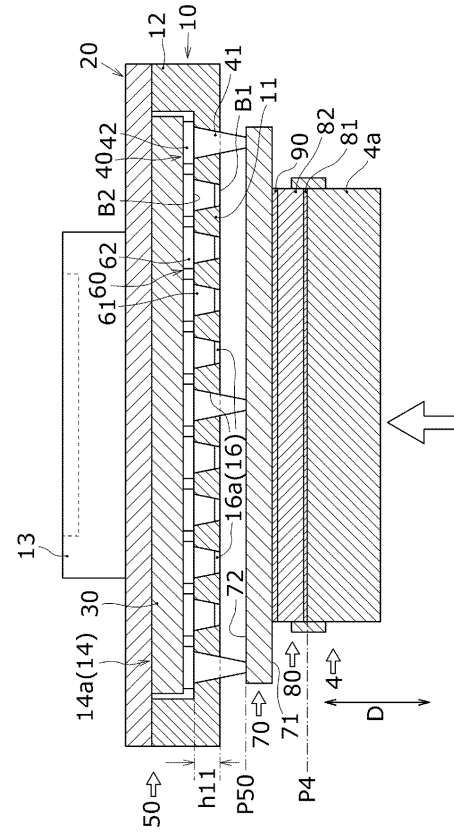
【圖 2】



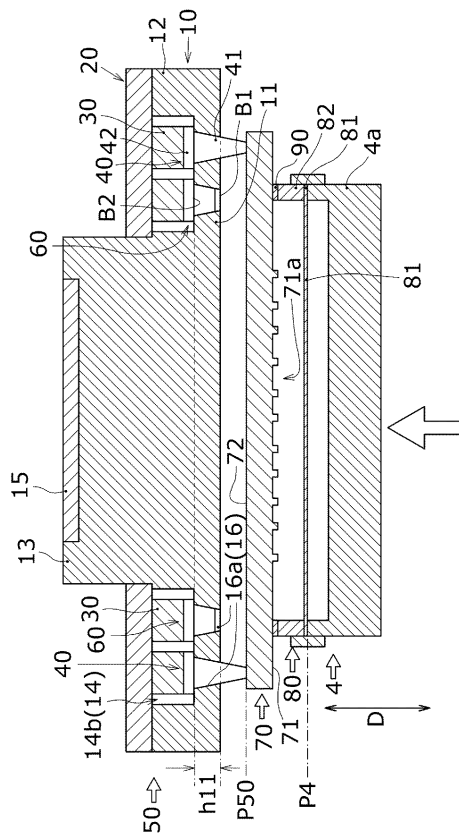
【図 3】



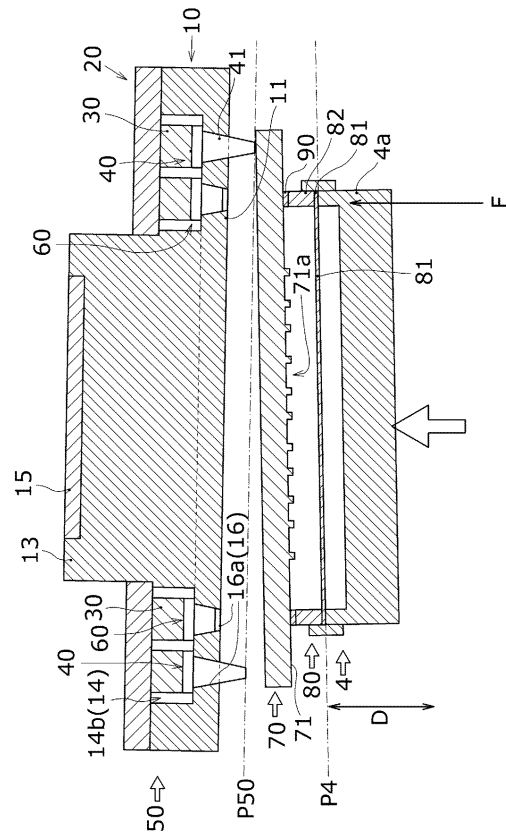
【図 4】



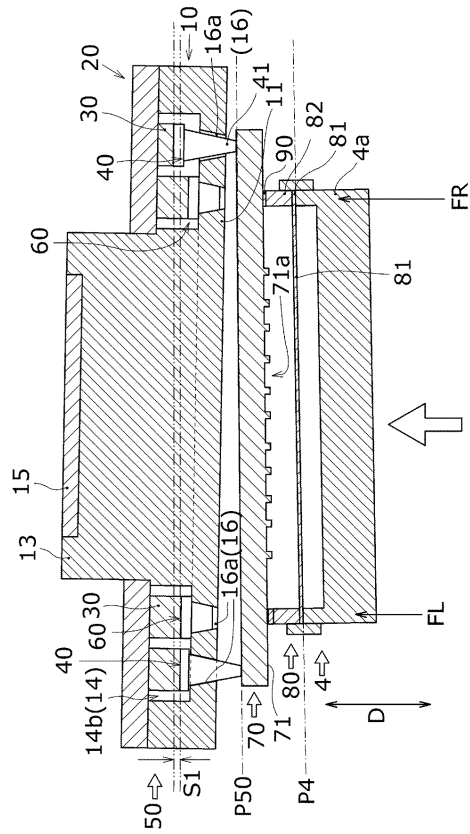
【図 5】



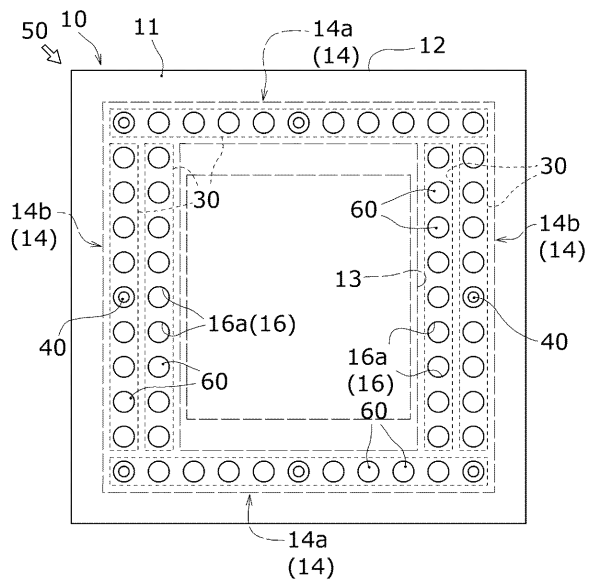
【図 6】



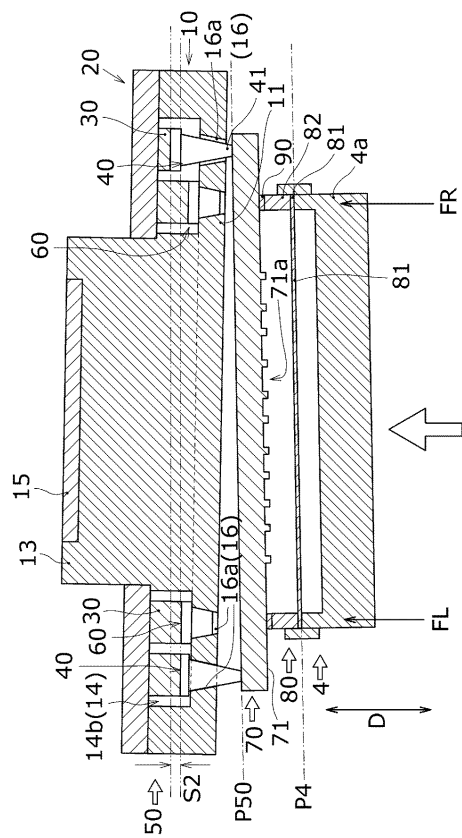
【圖 7】



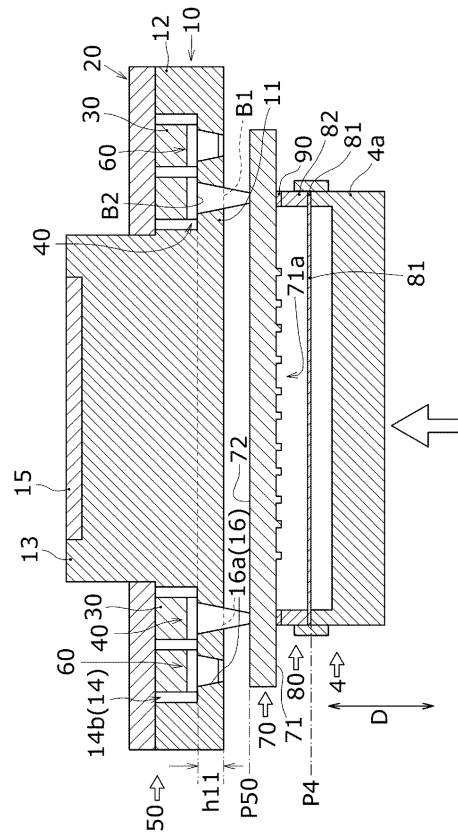
【圖 8】



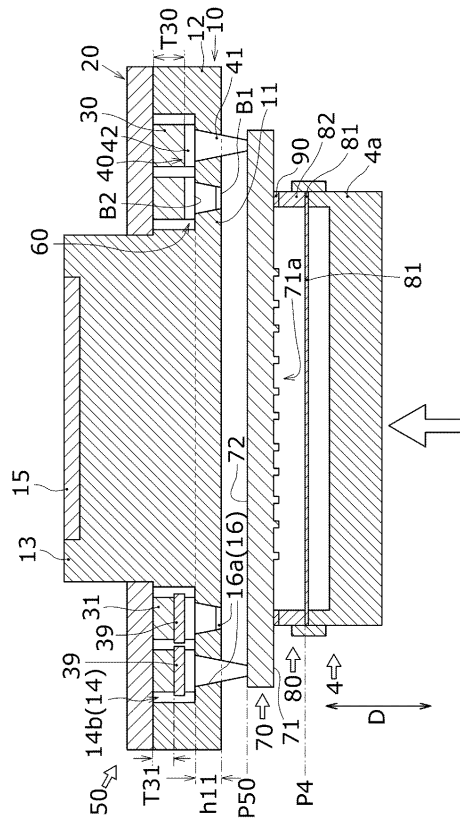
【 図 9 】



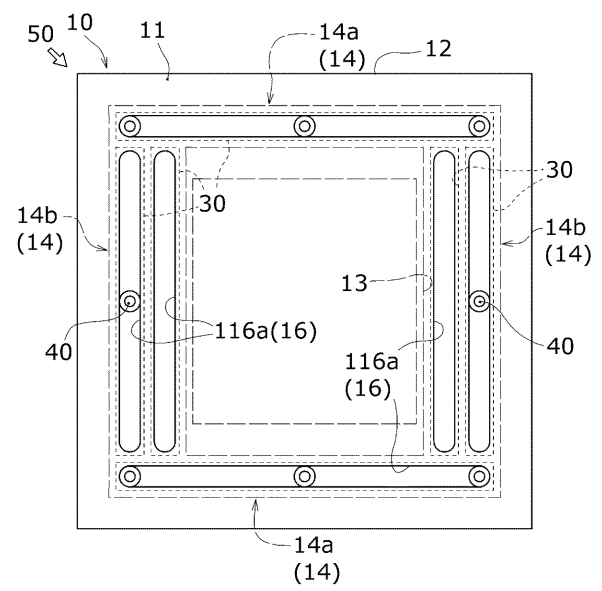
【 図 1 0 】



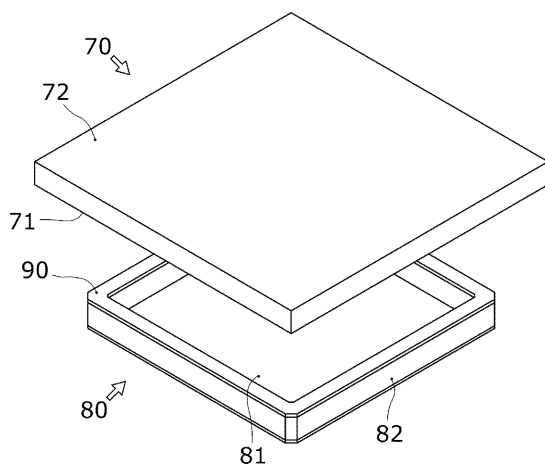
【図 1 1】



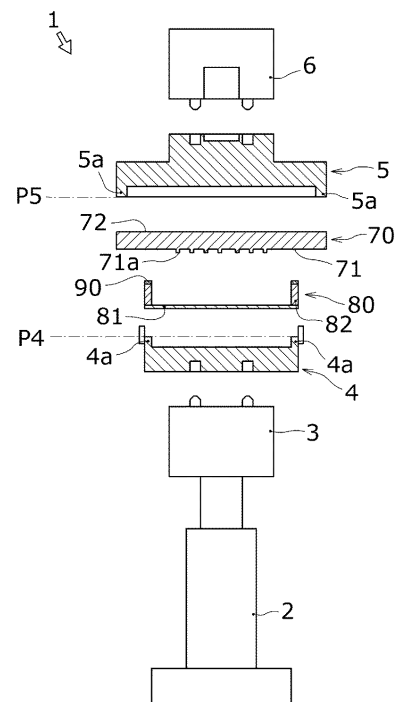
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 0 5 8 9 5 6 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 4 6 2 6 1 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 6 5 1 7 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C09J 1/00-201/10、
G03F 1/00- 1/86、
H01L 21/027、 21/30