

(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2005-202011

(P2005-202011A)

(43) 公開日 平成17年7月28日(2005.7.28)

(51) Int.Cl.⁷G03F 1/14
H01L 21/027

F I

G03F 1/14 J
H01L 21/30 502P

テーマコード (参考)

2H095

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2004-6443 (P2004-6443)
(22) 出願日 平成16年1月14日 (2004.1.14)(71) 出願人 000005887
三井化学株式会社
東京都港区東新橋一丁目5番2号
(72) 発明者 藤本 誠
山口県玖珂郡和木町和木六丁目1番2号
三井化学株式会社内
(72) 発明者 重松 茂人
山口県玖珂郡和木町和木六丁目1番2号
三井化学株式会社内
Fターム(参考) 2H095 BC32

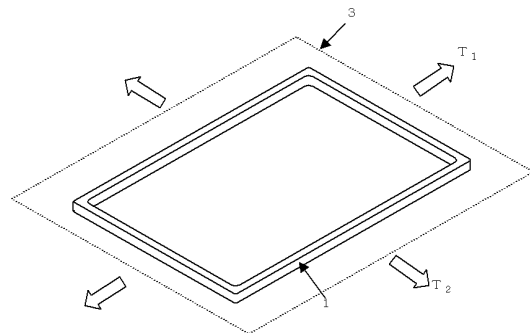
(54) 【発明の名称】 ペリクル

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】従来より知られている長方形の枠であって、長辺と短辺とで同じ厚みの枠をそのまま利用するにもかかわらず、長方形を大型化しても前述してきた問題を有すること無く、枠の歪を最小とするような及びその製造方法を提供する。

【解決手段】枠にペリクル膜を張設する際に長辺方向にかかる張力と短辺方向にかかる張力とをそれぞれ個別に異方性をもたせるように制御することによって、ペリクル膜の張力による枠の内側への歪みを抑制する。また、ペリクル膜を張設する際に適した張力かどうかの判別方法を提供する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

短辺において短辺方向と垂直方向の張力 T_1 と長辺において長辺と垂直方向の張力 T_2 が異なる大きさを張設されていることを特徴とするペリクル。

【請求項 2】

上記張力 T_1 と上記張力 T_2 を異なる大きさを制御して、ペリクル膜をペリクル枠に張設することを特徴とするペリクルの製造方法。

【請求項 3】

上記張力 T_1 による短辺上の任意の点 X_1 における短辺の垂直な方向への歪量 $W_1(X_1)$ のうちの最大値を W_{1max} 、上記張力 T_2 による長辺上の任意の点 X_2 における長辺の垂直な方向への歪量 $W_2(X_2)$ のうちの最大値を W_{2max} としたとき、ペリクル枠の歪量 W_0 に対して、上記張力 T_1 、 T_2 が

10

$$W_0 \leq W_{1max} \text{ および } W_0 \leq W_{2max}$$

を満たす大きさを張設されていることを特徴とする請求項 1 記載のペリクル。

(ただし、 $W_1(X_1)$ 、 $W_2(X_2)$ は下記式 (1) ~ (3) を満たす。)

【数 1】

$$W_1(X_1) = \frac{M_0}{2EI_1} X_1(a - X_1) + \frac{T_1 a^4 X_1}{24EI_1 a} \left(1 - 2 \frac{X_1^2}{a^2} + \frac{X_1^3}{a^3}\right) \dots\dots (1)$$

$$[0 \leq X_1 \leq a]$$

20

【数 2】

$$W_2(X_2) = \frac{M_0}{2EI_2} X_2(b - X_2) + \frac{T_2 b^4 X_2}{24EI_2 b} \left(1 - 2 \frac{X_2^2}{b^2} + \frac{X_2^3}{b^3}\right) \dots\dots (2)$$

$$[0 \leq X_2 \leq b]$$

【数 3】

$$M_0 = - \frac{T_1 I_2 a^3 + T_2 I_1 b^3}{12(I_2 a + I_1 b)} \dots\dots (3)$$

30

上式において、

W_0 : ペリクル枠歪量(管理値) [mm]

a : ペリクル枠短辺の長さ [mm]

b : ペリクル枠長辺の長さ [mm]

I_1 : ペリクル枠短辺の断面二次モーメント [mm⁴]

I_2 : ペリクル枠長辺の断面二次モーメント [mm⁴]

E : ペリクル枠材料の縦弾性係数 [kg/mm²]

【請求項 4】

短辺方向の張力 T_1 および長辺方向の張力 T_2 が妥当であるかどうかを判別する方法であって、当該方法は、 T_1 、 T_2 を入力するステップ (S1)、短辺の断面二次モーメント I_1 および長辺の断面二次モーメント I_2 を算出するステップ 2 (S2)、 M_0 を算出するステップ 3 (S3)、短辺方向の歪量 $W_1(X_1)$ および長辺方向の歪量 $W_2(X_2)$ を算出するステップ 4 (S4)、それぞれの最大歪量 W_{1max} 、 W_{2max} を算出するステップ 5 (S5)、 W_{1max} と W_{2max} の大きい方の値を最大歪量(計算値)として求めて W_{max} とするステップ 6 (S6)、 W_{max} と歪量(管理値) W_0 との比較をして W_{max} が W_0 よりも小さいかどうか判断するステップ (R1) とからなり、歪量 $W_0 \leq W_{max}$ であるときに T_1 、 T_2 として妥当であるとする張力 T_1 、 T_2 の判別方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、ＩＣ、ＬＳＩ等の半導体素子やＬＣＤ（液晶表示素子）等のパターンニング用のフォトリソグラフィ工程における、フォトマスク防護用に使用するペリクルに関するものである。

【背景技術】

【０００２】

フォトリソグラフィ工程では、ガラス板表面に回路パターンを形成したフォトマスクやレチクルを使用し、レジストを塗布した基板上にその回路パターンを露光することにより転写する作業が行われる。この工程では、フォトマスク上の回路パターンに塵埃等の異物が付着した状態で露光が行われると、基板上にも上記異物が転写されて不良製品の基板になってしまう。特に露光をステッパで行う場合には、基板上に成形される全てのデバイスが不良となる可能性が高くなり、フォトマスクの回路パターンへの異物の付着は大きな問題であった。

10

【０００３】

このような問題を解決するために、フォトマスク上にペリクルを装着して、ペリクルを通して露光が行われている。この方法を用いると、フォトマスクの回路パターン上に、異物の侵入を防ぐことができ、仮にペリクル膜上に異物が付着するようなことがあったとしても、基板上には転写されず、半導体素子等の製造時の歩留まりが向上する。

【０００４】

従来、半導体素子等の製造時に用いられるペリクルの大きさは、５インチあるいは６インチのサイズが主流であったが、近年では、液晶テレビあるいはＰＣ用液晶モニター等の高性能化、大型化が進み、ＬＣＤ（液晶表示素子）のフォトリソグラフィ工程で使用される大型のフォトマスクやレチクルに利用できる大型ペリクルが切望されている。

20

【０００５】

大型のフォトマスクやレチクルに装着される大型ペリクルの枠としては長辺と短辺を有する長形状のものが一般的であるが、この枠にペリクル膜を張設すると、該ペリクル膜の張力により枠が内側に歪んでしまい、この歪みによってフォトマスクあるいはレチクルの有効露光面積が小さくなってしまいう問題が生じており、ペリクルのサイズが大きくなればなるほど各辺の長さも大きくなり歪みやすくなるため深刻となってきている。

【０００６】

この問題を解決するため、予めペリクル枠の長辺をペリクル膜の張力により枠が内側に歪む分、外側に突出しておく方法（特許文献１ 特開２００１－４２５０７）が提案されている。しかしながら、本方法は、予め張力を予測してペリクル枠の突出量を計算する必要があると思われるが、そのようなことに関する記載がない。仮に計算ができたとしても、その張力に基づいて精度良く加工する必要があるが、ペリクル膜の張力と枠の弾性力を完全にバランスさせなければ、突出させた枠形状がそのまま保持されたり、逆に内側に突出してしまうことも考えられる。

30

【０００７】

有効露光面積との関係では、比較的歪み量の大きい長辺の枠幅を比較的歪み量の小さい短辺の枠幅より大きくする方法（特許文献２ 特開２００１－１０９１３５）等が提案されている。提案されている方法は、辺の長さが長いと強度が小さく比較的歪みを生じやすい長辺の枠幅を大きくすることにより膜張力による歪み量を抑制するというものである。

40

【０００８】

しかしながら、通常ペリクル枠の外側にはフォトマスクあるいはレチクルの位置決めをするためのアライメントマークが隣接しており、ペリクル枠がアライメントマークを隠してしまい位置決めができなくなる といったことが懸念されるため長辺枠幅を外側には大きくできない。

【０００９】

従って長辺枠幅は内側に大きくせざるを得ないことになるが、この場合、その分有効露

50

光面積が小さくなってしまふ といった問題を有する。

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 4 2 5 0 7

【特許文献 2】特開 2 0 0 1 — 1 0 9 1 3 5

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

本発明の課題は、従来より知られている長方形の枠であって、長辺と短辺とで同じ厚みの枠をそのまま利用するにもかかわらず、長方形を大型化しても前述してきた問題を有すること無く、枠の歪を最小とするような及びその製造方法を提供することである。

【 0 0 1 1 】

そのためには、枠体の歪量を所望の値以下とするために各枠体の辺にかけるべき張力を予測することが必要となるが、そのような張力の判別方法についても提供するものである。

【 0 0 1 2 】

さらに、本発明は、枠の歪量を最小なものとして最大の有効露光面積を確保しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

発明者らは、上記の問題点を解決するために、種々の検討を重ねた結果、枠にペリクル膜を張設する際に長辺方向にかける張力と短辺方向にかける張力とをそれぞれ個別に異方性をもたせるように制御することによって、ペリクル膜の張力による枠の内側への歪みが大きく抑制できることを見出し、本発明に至ったものである。

【 0 0 1 4 】

本発明のペリクルは、短辺方向の張力 T_1 と長辺方向の張力 T_2 が異なる大きさに張設されていることを特徴とするものである。

【 0 0 1 5 】

本発明のペリクル膜を張設する際に用いられる上記張力 T_1 による短辺上の任意の点 X_1 における短辺の垂直な方向への歪量 $W_1(X_1)$ のうちの最大値を W_{1max} 、上記張力 T_2 による長辺上の任意の点 X_2 における長辺の垂直な方向への歪量 $W_2(X_2)$ のうちの最大値を W_{2max} としたとき、ペリクル枠の歪量 W_0 に対して、上記張力 T_1 、 T_2 が

$W_0 \leq W_{1max}$ および $W_0 \leq W_{2max}$ を満たす大きさに張設されていることを特徴とする請求項 1 記載のペリクル。
(ただし、 $W_1(X_1)$ 、 $W_2(X_2)$ は下記式 (1) ~ (3) を満たす。)

【数 4】

$$W_1(X_1) = \frac{M_0}{2EI_1} X_1(a - X_1) + \frac{T_1 a^4 X_1}{24EI_1 a} \left(1 - 2 \frac{X_1^2}{a^2} + \frac{X_1^3}{a^3}\right) \cdots \cdots (1)$$

$$[0 \leq X_1 \leq a]$$

【数 5】

$$W_2(X_2) = \frac{M_0}{2EI_2} X_2(b - X_2) + \frac{T_2 b^4 X_2}{24EI_2 b} \left(1 - 2 \frac{X_2^2}{b^2} + \frac{X_2^3}{b^3}\right) \cdots \cdots (2)$$

$$[0 \leq X_2 \leq b]$$

【数 6】

$$M_0 = - \frac{T_1 I_2 a^3 + T_2 I_1 b^3}{12(I_2 a + I_1 b)} \cdots \cdots (3)$$

10

20

30

40

50

上式において、

W_0 : ペリクル枠歪量 (管理値) [mm]

a : ペリクル枠短辺の長さ [mm]

b : ペリクル枠長辺の長さ [mm]

I_1 : ペリクル枠短辺の断面二次モーメント [mm⁴]

I_2 : ペリクル枠長辺の断面二次モーメント [mm⁴]

E : ペリクル枠材料の縦弾性係数 [kg / mm²]

【 0 0 1 6 】

10

また、本発明は、短辺方向の張力 T_1 および長辺方向の張力 T_2 が妥当であるかどうかを判別する方法であって、当該方法は、 T_1 、 T_2 を入力するステップ (S 1)、短辺の断面二次モーメント I_1 および長辺の断面二次モーメント I_2 を算出するステップ 2 (S 2)、 M_0 を算出するステップ 3 (S 3)、短辺方向の歪量 W_1 (X 1) および長辺方向の歪量 W_2 (X 2) を算出するステップ 4 (S 4)、それぞれの最大歪量 W_{1max} 、 W_{2max} を算出するステップ 5 (S 5)、 W_{1max} と W_{2max} の大きい方の値を最大歪量 (計算値) として求めて W_{max} とするステップ 6 (S 6)、 W_{max} と歪量 (管理値) W_0 との比較をして W_{max} が W_0 よりも小さいかどうか判断するステップ (R 1) とからなり、歪量 W_0 W_{max} であるときに T_1 、 T_2 として妥当であるとする張力 T_1 、 T_2 の判別方法を提供する。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

以上のように、本発明は、ペリクル膜を張設する際の膜張力に異方性をもたせることにより枠の内側への歪み量を軽減させることを特徴としているので、特別な形状をもつペリクル枠を準備する必要も無く、短辺の長さが 4 0 0 mm 以上の大型のペリクルであったとしても従来より用いられているペリクル枠のような長辺枠幅と短辺枠幅が同一の長方形枠であっても、問題無く利用可能となるのである。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 8 】

[ペリクル]

30

本発明のペリクルとは、従来公知のペリクル、すなわち、ペリクル枠の一方の端部に接着剤を介してペリクル膜を張架し、他方の端部に粘着剤を塗布してフォトマスクに固定して使用するものである。ペリクル枠の内側には、公知の異物を固定化できる粘着剤が塗布されている場合がある。また、ペリクルを製造後、使用するまでの間において、粘着剤が塗布された面にライナーが付されている。ペリクルは、IC、LSI等の半導体素子やLCD(液晶表示素子)等のパターンニング用のフォトリソグラフィ工程において、フォトマスクを被覆して塵埃等からマスクを防護するように用いられる。

【 0 0 1 9 】

[ペリクル枠]

40

本発明においては、所望のペリクルと同一形状のペリクル枠を用いることができる。これは、従来公知のペリクル枠と同一の形状を用いれば良いことを意味する。すなわち、短辺の長さが a 、長辺の長さが b である長方形形状のペリクルが所望の場合には、短辺の長さが a であり長辺の長さが b である長方形形状のペリクル枠を使用すれば良い。ペリクル枠の厚さは、ペリクル枠が大きくなるにつれて厚くする必要があるが、4辺とも同じ厚さで用いることができる。

【 0 0 2 0 】

本発明においては、短辺の長さが 4 0 0 mm である長方形のものを大型のペリクル枠等と称する場合がある。大型のペリクル枠を用いる場合であっても、枠としては長方形のものを用いれば良い。本発明の方法により製造されたペリクルは、短辺の長さが 4 0 0 mm 以上のものであっても、ペリクル膜を取り除去すれば長方形の枠に戻すことができる

50

。

【0021】

また、ペリクル枠に用いられる材質としては、弾性体であれば用いることができる。特に、縦弾性率の大きい素材が好ましい。ペリクル枠体に用いられる材料として、アルミニウム合金、ステンレス、工具鋼、ポリエチレン、アルマイト処理した黒色アルミニウム等を用いることが最も好ましい。またこれらのペリクル枠の表面全体を非晶質系フッ素ポリマー等でコーティングしたものをを用いても良い。

【0022】

[ペリクル膜]

本発明において、ペリクル膜として用いられる薄膜は、ペリクル膜として通常用いられているもので良い。例えば、ペリクル膜として用いられる薄膜としては、ニトロセルロース、酢酸セルロース、セルロースアセテートプロピオネート等のセルロース誘導体あるいはこれらの混合物、非晶質フッ素系重合体等を挙げることができる。

【0023】

〔歪量： W_{max} 〕

歪量は、ペリクル枠にペリクル膜を張設した際に、ペリクル膜の張力によってペリクル枠に歪が生じ、その際、ペリクル膜張設前のペリクル枠からの変位量のことである。変位量は、各辺の場所において異なるが、本発明においては最大の変位量を、ペリクル枠の最大歪量 W_{max} 〔mm〕として代表値とする。一方、 W_0 は、ペリクルが使用されるフォトマスクに装着した場合の有効露光面積等の関係から選択される値であり、本願においては、管理値として認識されるものでもある。

【0024】

ペリクル枠の最大歪量 W_{max} は、ペリクル膜張設前後におけるペリクル枠の変位量を各辺において測定し、その最大値を求めることで得られる。

【0025】

〔縦弾性係数： E 〕

本発明の計算に用いられる縦弾性係数は、ペリクル枠に使用される材料の縦弾性係数を用いることができる。縦弾性係数 E は、JIS Z 2241等で実際に測定され、あるいは「機械設計便覧」等の各種ハンドブックで容易に調べることができる。ちなみに、アルミニウム（圧延）では、 $73 \times 10^4 \text{ kgf/cm}^2$ 程度である。

【0026】

〔断面二次モーメント〕

ペリクル枠の各辺を弾性を持った棒状体と考え、ペリクル枠の各辺の両端部を支点と考えると、ペリクル膜が張設されることによって棒状体を変形させようとする張力が発生するが、このときにかかる力は、断面二次モーメントとして理解することができる。すなわち、弾性を持つ棒状体に曲げモーメントが働くとき、棒状体の内部で引張応力と圧縮応力が生じるが、応力が例となる面が存在し（中立面）、この面と横断面との交線（中立軸）に関する断面二次モーメントは、微小面積 dA に対し中立軸からの距離の2乗を掛け、断面積全体にわたって積分したものであり、

【数7】

$$I_y = \int_A z^2 dA \dots\dots(4)$$

として求められる。仮に、断面の長方形が、幅 b 、高さ h であるとする、

【数8】

$$I_y = \frac{bh^3}{12} \dots\dots(5)$$

10

20

30

40

50

として求められる。

【 0 0 2 7 】

〔ペリクル膜の張設方法〕

本発明は、枠にペリクル膜を張設する際に短辺方向にかけられる張力 T_1 と長辺方向にかけられる張力 T_2 とをそれぞれ個別に異方性をもたせるように制御することによって、ペリクル膜の張力による枠の内側への歪みを大きく抑制するというものである。以下に、張力を個別に異方性をもたせるように制御する方法について説明する。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、ペリクルを製造する一例を示すものである。

【 0 0 2 9 】

まず、スピンコート法、溶液中に浸漬させて引き上げる引き上げ法等によってガラス基板上等において製膜して有機薄膜 3 とし、ペリクル枠 1 よりサイズが大きな仮枠 2 に、仮に張設する。次に、ペリクル枠 1 の一方の側端面に接着剤を塗布し、有機薄膜 3 が仮に張設されている仮枠 2 を降下させることによって有機薄膜 3 を接着剤の塗布されたペリクル枠 1 に押し当ててペリクル枠に接着させたのち、ペリクル枠 1 のエッジより有機薄膜 3 がはみ出る部分を、針、パイプあるいはメス刃等の切断治具 4 で切断することによって所望のペリクルが得られる。

【 0 0 3 0 】

本発明における、ペリクル膜の長辺上において長辺と垂直な方向にかけられる張力 T_2 の大きさと短辺上において短辺と垂直な方向にかけられる張力 T_1 の大きさとをそれぞれ個別に大きさを制御する方法の一例を図 3 に示す。

【 0 0 3 1 】

図 3 は、長辺が l_1 、短辺が m_1 の長方形のペリクル枠 1 の上に、有機薄膜 3 を仮に張設した四角形の仮枠を置いて、有機薄膜 3 をペリクル枠に接着した様子を上方から見たものである。このように、ペリクル枠 1 の外側と仮枠 2 の内側との間隔 l_2 、 m_2 が長辺方向と短辺方向とで異なるように、仮枠 2 のサイズを決めてやれば、張力 T_1 と T_2 の大きさを個別に制御することができる。長辺方向と短辺方向でペリクル膜 1 の各辺にかかる張力が異なるので、ペリクル枠の歪みを最小にすることができる。

【 0 0 3 2 】

なお、ペリクル膜の張設されているペリクルにおいて、ペリクル膜を除去すると、長方形のペリクルとなることが特徴である。

【 0 0 3 3 】

〔張力の判別方法〕

本発明では、短辺方向の張力 T_1 と長辺方向の張力 T_2 とが、常に式 (1) および (2) を満たしていることが必要である。以下に、張力 T_1 、 T_2 が妥当な張力であるかどうかを判別するための方法について記す。

【 0 0 3 4 】

本発明で用いられる判別方法は、妥当なものを判別すべき短辺方向の張力 T_1 および長辺方向の張力 T_2 を入力するステップ (S 1)、短辺の断面二次モーメント I_1 および長辺の断面二次モーメント I_2 を算出するステップ 2 (S 2)、 M_0 を算出するステップ 3 (S 3)、短辺方向の歪量 W_1 (X 1) および長辺方向の歪量 W_2 (X 2) を算出するステップ 4 (S 4)、それぞれの最大歪量 W_{1max} 、 W_{2max} を算出するステップ 5 (S 5)、 W_{1max} と W_{2max} の大きい方の値を最大歪量 (計算値) として求めて W_{max} とするステップ 6 (S 6)、 W_{max} と歪量 (管理値) W_0 との比較をして W_{max} が X_0 よりも小さいかどうか判断するステップ (R 1) とからなる。

【 0 0 3 5 】

S 1 は、ペリクルの設計指標等から予測される張力 T_1 、 T_2 であって、本発明の効果が発現されるに当たって妥当な張力であるかどうかを判別するために入力するステップである。S 2 においては、上記 T_1 、 T_2 に加えて、ペリクル枠の仕様、すなわち、短辺の長さ、長辺の長さ、短辺の枠幅、長辺の枠幅、枠の高さ等の数値をもとに、短辺の断面二

10

20

30

40

50

次モーメント I_1 ならびに長辺の断面二次モーメント I_2 を算出する工程であり、この計算には式 (4) が用いられる。S3 は S2 で求められた断面二次モーメントをもとに M_0 を算出する工程である。S4 は、ペリクル枠に用いる材料の縦弾性係数 E から、任意の X_1 ($0 < X_1 < a$) について式 (1) を用いて X_1 における歪量 $W_1(X_1)$ および任意の X_2 ($0 < X_2 < b$) について式 (2) を用いて X_2 における歪量 $W_2(X_2)$ を計算する工程である。さらに S5 は、S4 で求めた $W_1(X_1)$, $W_2(X_2)$ の中で歪量の最大値 W_{1max} および W_{2max} を特定する工程である。S6 は、S5 で求められた歪量の大きいほうを選び、ペリクル枠の最大歪量 (計算値) W_{max} を選択する工程である。そして、R1 は、ペリクル枠の歪量 (管理値) W_0 と W_{max} を比較して、 W_{max} が W_0 以下であれば本発明の張力として適当であるとして判別され、 W_{max} が W_0 よりも大きいのであれば本発明の張力としては適当でないとして、再び判別方法の最初のステップに戻るとするものである。

【0036】

この方法で張力 T_1 , T_2 を予め評価することによって、本発明のペリクルをより効率的に製造することが可能となる。

【実施例】

【0037】

以下、本発明を実施例に基づき説明する。

【0038】

[実施例 1]

アルミ合金 (A5052系) からなるペリクル枠 [寸法 : 短辺の長さ 790 mm、長辺の長さ 1120 mm、短辺の枠幅 10 mm、長辺の枠幅 10 mm、枠の高さ 5.4 mm] に、以下の膜張力 T_1 及び T_2 ($T_2 = T_1 / 2$) にてペリクル膜を張設した際の、ペリクル枠の歪み量を式 (1) 及び (2) にて計算した結果を図 4 . に示す。

$$T_1 = 3.2 \times 10^{-3} \text{ [kg / mm]}$$

$$T_2 = 1.6 \times 10^{-3} \text{ [kg / mm]}$$

この場合のペリクル枠の歪み量は最大でも 2 mm であった。

[実施例 2]

膜の張力 T_1 及び T_2 を、以下のように $T_2 = T_1 / 3$ としたこと以外は実施例 1 と全く同様に、ペリクル枠の歪み量を計算した結果を図 5 . に示す。

$$T_1 = 3.2 \times 10^{-3} \text{ [kg / mm]}$$

$$T_2 = 1.1 \times 10^{-3} \text{ [kg / mm]}$$

この場合のペリクル枠の歪み量は最大でも 1.8 mm であった。

[比較例 1]

膜の張力 T_1 及び T_2 を、以下のように $T_2 = T_1$ と等方的にしたこと以外は実施例 1 と全く同様に、ペリクル枠の歪み量を計算した結果を図 6 . に示す。

$$T_1 = 3.2 \times 10^{-3} \text{ [kg / mm]}$$

$$T_2 = 3.2 \times 10^{-3} \text{ [kg / mm]}$$

この場合のペリクル枠の歪み量は最大 6 mm もあった。

【産業上の利用可能性】

【0039】

本発明は、IC、LSI 等の半導体素子や LCD (液晶表示素子) 等のパターンニング用のフォトリソグラフィ工程における、フォトマスク防護用に使用するペリクルとして、特に大型装置のマスク保護用に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図 1】図 1 はペリクル膜をペリクル枠に張設する際の、ペリクル膜とペリクル枠の関係を説明するための図である。

【図 2】図 2 はペリクル膜をペリクル枠に張設する際の、一般的な加工方法を説明するための図である。

10

20

30

40

50

【図 3】図 3 は本発明の一実施形態を説明するための概略図である。

【図 4】図 4 は長辺方向の膜の張力 T_2 を短辺方向の膜の張力 T_1 の半分にした際のペリクル枠の歪み量を計算した結果を示す図である。

【図 5】図 5 は長辺方向の膜の張力 T_2 を短辺方向の膜の張力 T_1 の $1/3$ にした際のペリクル枠の歪み量を計算した結果を示す図である。

【図 6】図 6 は長辺方向の膜の張力 T_2 と短辺方向の膜の張力 T_1 とを同じにした際のペリクル枠の歪み量を計算した結果を示す図である。

【図 7】本発明における、枠の歪み量を求める計算方法を説明するための図である。

【図 8】本発明における、枠の最大歪み量 W_{max} を管理値 W_0 以下に抑制するように、膜の張力 T_1 、 T_2 を決める方法を示すフローチャートである。

10

【符号の説明】

【 0 0 4 1 】

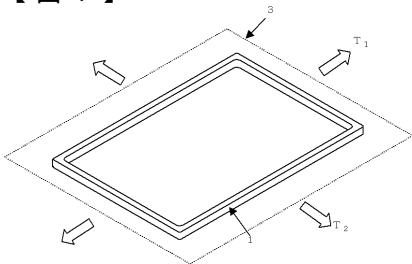
1 . . . ペリクル枠

2 . . . 仮枠

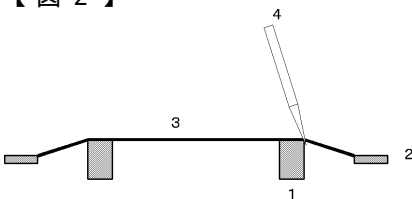
3 . . . ペリクル膜

4 . . . 膜切断治具

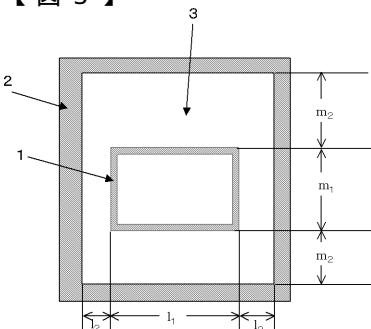
【図 1】



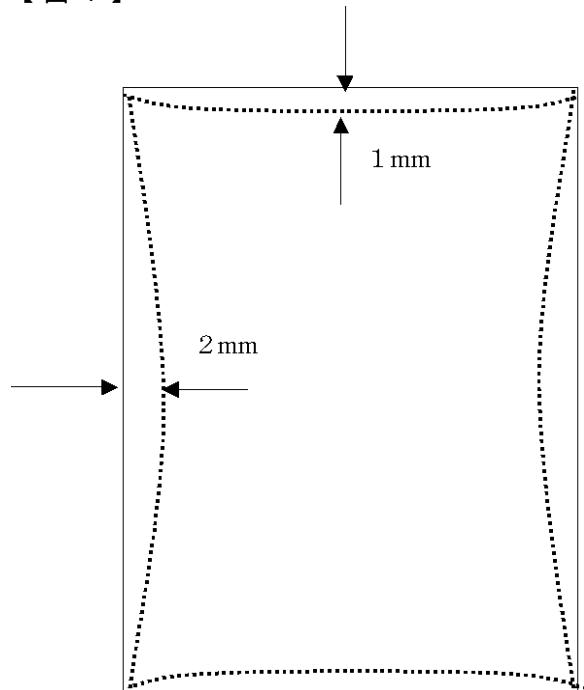
【図 2】



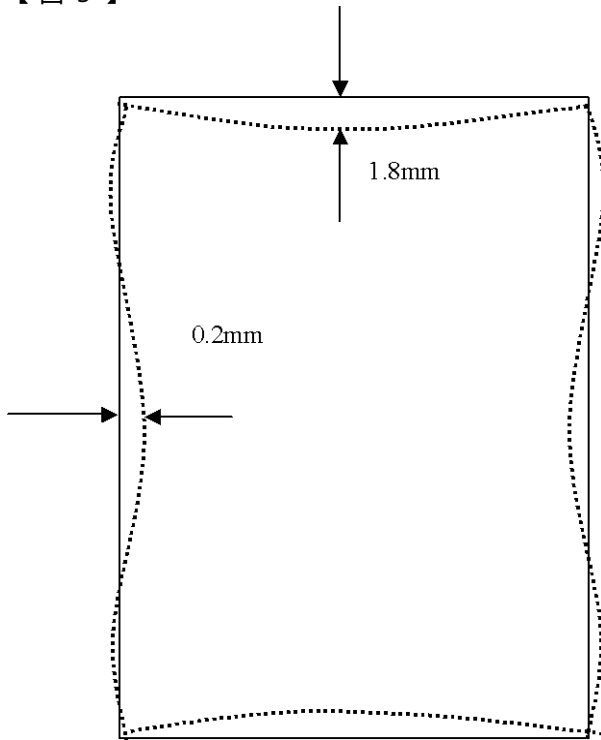
【図 3】



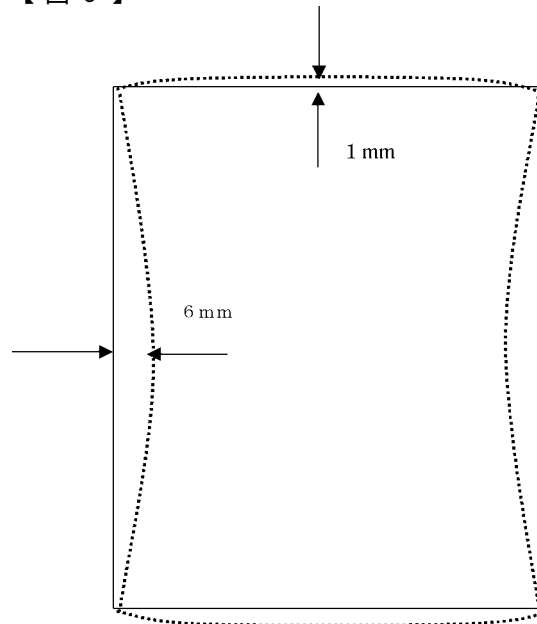
【図 4】



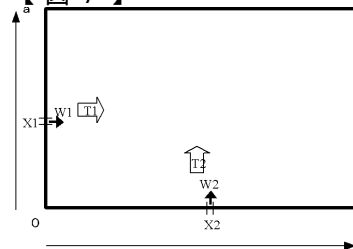
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

