

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010年8月19日(19.08.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/092937 A1

- (51) 国際特許分類:
G03F 1/14 (2006.01) B24B 9/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/051842
- (22) 国際出願日: 2010年2月9日(09.02.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-030840 2009年2月13日(13.02.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): H O Y A 株式会社(HOYA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1618525 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 丸山 修 (MARUYAMA, Osamu) [JP/JP]; 〒1618525 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O Y A 株式会社内 Tokyo (JP). 原田 和明(HARADA, Kazuaki) [JP/JP]; 〒1618525 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O Y A 株式会社内 Tokyo (JP). 赤川 裕之(AKAGAWA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒1618525

東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O Y A 株式会社内 Tokyo (JP).

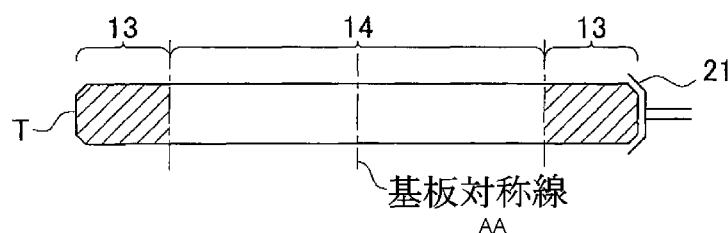
- (74) 代理人: 池田 憲保, 外(IKEDA, Noriyasu et al.); 〒1000011 東京都千代田区内幸町1丁目2番2号 日比谷ダイビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

[続葉有]

(54) Title: SUBSTRATE FOR MASK BLANK USE, MASK BLANK, AND PHOTO MASK

(54) 発明の名称: マスクブランク用基板、マスクブランクおよびフォトマスク

[図2]



AA... SUBSTRATE LINE OF SYMMETRY

(57) Abstract: A substrate for mask blank use, which is a thin plate comprised of two primary faces which are front and back faces and four edge faces, is provided with chamfered faces between the edge faces and the primary faces. The length of one side of a primary face is 500 mm or greater. In addition, the edge faces are provided with two corner part side regions, which are regions such that from the corner part where adjacent edge faces meet in the direction of the edge of a primary face is in the range of a prescribed length (the length of side (L4)), and a central side region which is sandwiched between those two corner part side regions. The edge faces of the corner part side regions are mirrored surfaces with a surface roughness (Ra) of 0.5 nm or less, while the central side region has a rough surface.

(57) 要約: 表裏2つの主表面と、4つの端面とで構成される薄板であるマスクブランク用基板に、端面および主表面の間に面取り面を設ける。主表面は、一辺の長さが500mm以上とする。また、端面に、隣接する端面が接する角部から主表面の辺方向に所定長さ(辺L4の長さ)の範囲の領域である2つの角部側領域と、その2つの角部側領域に挟まれる中央側領域とを設ける。そして、角部側領域の端面を表面粗さRaを0.5nm以下の鏡面とし、中央側領域を粗面とする。

WO 2010/092937 A1

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, 添付公開書類:
TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

マスクブランク用基板、マスクブランクおよびフォトマスク

技術分野

[0001] 本発明は、マスクブランク用基板に関し、特にFPDデバイスを製造するための大型マスクブランク用基板に関する。

背景技術

[0002] 近年の電子デバイス、特に半導体素子や液晶モニター用のカラーフィルタあるいはTFT素子等は、IT技術の急速な発達に伴い、より一層の微細化が要求されている。このような微細加工技術を支える技術の一つが、転写マスクと呼ばれるフォトマスクを用いたリソグラフィー技術である。このリソグラフィー技術においては、露光用光源の電磁波乃至光波をフォトマスクを通してレジスト膜付きシリコンウエハー等に露光することにより、シリコンウエハー上に微細なパターンを形成している。このフォトマスクは通常、透光性基板上に遮光性膜等の薄膜を形成したマスクブランクにリソグラフィー技術を用いて前記薄膜をパターンニングすることにより転写パターンとなる薄膜パターンを形成して製造される。

[0003] ところで、パターンの微細化を達成するためには、フォトマスクを製造するための原版となるマスクブランクの品質の向上も極めて重要である。半導体用のフォトマスクでは、基板の主表面を鏡面研磨するとともに、基板の主表面の周縁に形成された端面についても所定の鏡面となるように研磨を施していた。しかしながら、液晶ディスプレイ、有機エレクトロルミネッセンスディスプレイ、プラズマパネルディスプレイ等のフラットパネルディスプレイ（FPD：Flat Panel Display）の大型フォトマスクにおいては、開発当初は端面を鏡面にする要求はなく、端面は粗面のままであった。このように、端面が粗面の場合、端面に付着した研磨剤やガラス成分等の汚れが洗浄では除去しきれず、洗浄後にそこから剥離して基板の主表面や主表面上に形成

された薄膜やレジスト膜に付着してしまい、パーティクルの発生要因となっており、それが歩留りの低下要因となっていた。

[0004] 図4は、大型マスクブランク用基板を示す斜視図である。この大型マスクブランク用基板10は、表裏2つの主表面11と4つの端面Tとを有している。上述した歩留まりの悪化を引き起こすという問題を解決するために、大型マスクブランク用基板10の端面Tを鏡面にすることが考えられる。

[0005] しかしながら、大型マスクブランク用基板10については開発当初、大型マスクブランク用基板10の取り扱いを機械化することが難しかったため、人手で端面Tを挟むように持ったりすることが行われていた。この場合、端面Tをハンドリングする際、ハンドリング用手袋と大型マスクブランク用基板10間で滑ってしまい、大型マスクブランク用基板10を持つことができないという問題があった。

[0006] 上記の問題を解決するために、露光用大型基板において、例えば端面を基板が濡れた状態で人が把持する際に滑り落ちないような面粗さとすること、具体的には端面の表面粗さ R_a を $0.05 \sim 0.4 \mu m$ 程度にすること（特開2005-37580号公報（特許文献1））または、端面の表面粗さ R_a を例えば $0.03 \sim 0.3 \mu m$ にすること（特開2005-300566号公報（特許文献2））が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2005-37580号公報

特許文献2：特開2005-300566号公報（特許第3934115号公報）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献1、2記載の露光用大型基板においては、それらの出願当時、FPD用等の大型フォトマスクは、転写パターン線幅が比較的広く、マスクブ

ランクに微小のパーティクルが付着することに起因する悪影響よりも、上記のそのほかの問題の方が重要であった。

しかし、その後、大型フォトリソマスクにおいても転写パターン線幅の微細化が進み、パーティクルの影響は無視し難くなってきている。また、FPD等の大型化やFPD製造の効率化に伴い、マスクブランクの大型化が進んできている。それに伴い、従来の端面全周を粗面研磨する（鏡面研磨しない）場合や端面Tの表面粗さRaを0.03～0.4 μm程度にする場合（特許文献1、2）、以前よりも基板研磨時の端面からのガラスチップの発生が増大してきており、問題となっていた。

[0009] 本発明は、上述した問題を解決するためになされたものであり、研磨の際の端面からのガラスチップや研磨剤残留物等のパーティクルの発生、及びそれに伴う表面欠陥発生率を低く抑えることができるマスクブランク用基板を提供することを目的とする。

[0010] 本発明者らは、以下のことを解明した。図5A～図5Cは、ガラスチップの発生を説明するための図であり、図5Aは主表面の研磨時（主表面右回転）の状態を示す上面図、図5Bは主表面の研磨時（主表面左回転）の状態を示す上面図、図5Cは主表面の研磨時における端面及びキャリアの側面図である。同図に示すように、基板10はキャリア31の基板保持部31aで保持された状態で、キャリア31が回転基板の中心と同軸で回転し、基板保持部31aの側壁が端面Tを押すことで、基板10は上下定盤上を回転する。また、基板10の表裏両方の主表面11を研磨するために研磨面34を有する上定盤32と研磨面35を有する下定盤33との間に所定の圧力が掛かる様にして挟まれている。摩擦力の高い2つの研磨面に挟まれて加圧された状態の基板10をキャリア31の基板保持部31の側壁で端面Tを押すことから、端面Tには大きな力が掛かることになる。しかも、基板10の中心を軸に回転させることから、端面Tの全面に等しく力が掛かるのではなく、基板対称線11aから回転進行方向側の半分の領域、たとえば、図5Aのように基板10を時計回りに回転させる場合は、端面Tの領域T1にほとんどの力

が加わる。そして、同じ領域 T 1 内でも基板対称線 1 1 a から端面同士が接する角部 P 近傍に向かって、掛かる力が増大していく荷重分布になる。また、基板 1 0 を反時計回りに回転させる場合は、図 5 B に示すように、今度は端面 T の領域 T 2 で同様の傾向の荷重分布になる。同じ基板 1 0 の研磨は、時計回りと反時計回りでの両方の研磨を行うので、領域 T 1、T 2 ともに荷重が加わる。このため、基板 1 0 の主表面 1 1 の研磨中は、領域 T 1 と領域 T 2 の角部 P から所定長さの領域（すなわち、各端面 T の基板の角部 P から主表面の辺方向に所定長さの領域）には、非常に強い力が加わることになる。さらに、主表面 1 1 を研磨するために上定盤 3 2、下定盤 3 3 ともに同軸で回転している。上下定盤 3 2、3 3 の回転方向と、基板 1 0 の回転方向が異なる方向の場合、加圧された状態で接触している摩擦力の高い研磨面 3 4、3 5 の回転方向に抗して基板 1 0 を回転させることから、領域 T 1 と領域 T 2 の角部 P から所定長さの領域には、より強い力が加わることになる。

[0011] 大型マスクブランク用基板 1 0 における主表面 1 1 の両面研磨の場合でも、上定盤 3 2 と下定盤 3 3 とで基板 1 0 に掛ける単位面積当たりの圧力は、LSI マスクブランク用ガラス基板の主表面の両面研磨の場合と同程度の圧力を加える。つまり、大型マスクブランク用基板 1 0 の方がはるかに主表面 1 1 の面積が大きいので、掛かる荷重も非常に大きくなる。一方、端面の主表面側（長辺側）の長さ、と、厚さ（短辺側の長さ）との比率は、LSI 基板に比べて、大型マスクブランク用基板 1 0 の方が大きい。つまり、大型マスクブランク用基板 1 0 の方が、主表面に対する端面の面積比率が小さく、LSI マスクブランク用基板よりも大きな力が加わってしまうことになる。この主表面に対する端面の面積比率は、サイズが大きくなっても厚さはさほど厚くならないことから、より顕著になる。

[0012] ガラスチップは、従来の端面全周を粗面研磨する（鏡面研磨しない）場合や表面粗さ R_a を $0.03 \sim 0.4 \mu m$ 程度にする場合（特許文献 1、2）の場合の端面 T に強い力が加わると、表面の微小な凸部が剥がれることで発生する。これらの検証から、本発明者らは、大型マスクブランク用基板のサ

イズの大型化が進んだことにより、両面研磨時における、キャリア 31 の基板保持部 31 a の側壁に押されることによる各端面 T の基板の角部 P から主表面の辺方向に所定長さの領域に掛かる力が増大し続けることにより、ガラスチップの発生率も増大しているという結論にいたった。また、端面 T の中央側領域については、基板の粗面とすることによるガラスチップの発生率に、基板のサイズの大型化はほとんど影響を与えないという結論に至った。そして、本発明者らは、各端面 T の中央側領域の一部を粗面とし、基板の角部 P から主表面の辺方向に所定長さの領域を表面粗さ 0.5 nm 以下の鏡面とすることで、ガラスチップの発生を抑制し、それに伴う基板主表面の表面欠陥（キズ）の発生率を大幅に抑えることができることを見出した。

[0013] 本発明において、少なくとも、端面 T の 4 隅側付近の角部側領域に対して本願所定の鏡面研磨を行い、端面 T の中央側の中央側領域に対して粗面研磨を行うことには、以下の 2 つの理由がある。

（１）端面 T の全面を鏡面研磨することができない大型マスクブランク用基板 10 に対して、ガラスチップの発生や研磨剤残留物の発塵を抑制し、表面欠陥対策または発塵対策を行うこと。

（２）基板の加工時間を短縮すること。

端面 T の全面を鏡面研磨する場合に比べて、端面研磨の加工時間を短縮することができる。その結果、加工におけるコストダウンが実現できる。

[0014] 大型マスクブランクの製造工程においては、基板の端面 T に本願所定の鏡面研磨を施した後に主表面 11 の研磨工程へ投入することにより、ガラスチップの発生及びそれに伴う表面欠陥発生率を低く抑えることができるという効果が得られる。また、研磨残留物等のパーティクルの発生を低減することができる効果も得られる。発明者らによる試験の結果、基板保持の研磨キャリアに強く当たる部分である基板の 4 隅付近のみを本願所定の鏡面研磨することによって、その効果を十分に得られることが確認できた。

課題を解決するための手段

[0015] 本発明は以下の構成を有する。

(構成1) 表裏2つの主表面と、4つの端面とで構成される薄板であり、前記端面および前記主表面の間に面取り面を有するマスクブランク用基板において、

前記主表面は、一辺の長さが500mm以上であり、

前記端面は、隣接する端面が接する角部から主表面側の辺方向に所定長さの範囲の領域である2つの角部側領域と、当該2つの角部側領域に挟まれる中央側領域とからなり、

前記角部側領域の端面の表面粗さ R_a が0.5nm以下の鏡面であり、

前記中央側領域が粗面であることを特徴とするマスクブランク用基板。

(構成2) 前記中央側領域は、表面粗さ R_a が50nm以上の粗面であることを特徴とする構成1記載のマスクブランク用基板。

(構成3) 前記所定長さは、100mm以上であることを特徴とする構成1または2に記載のマスクブランク用基板。

(構成4) 前記主表面の一辺の長さが1000mm以上であり、前記所定長さが150mm以上であることを特徴とする構成1または2に記載のマスクブランク用基板。

(構成5) 前記中央側領域は、基板を運搬するときに把持される領域を含むことを特徴とする構成1乃至4のいずれかに記載のマスクブランク用基板。

(構成6) フラットパネルディスプレイのフォトマスクブランクを製造する際に用いられることを特徴とする構成1乃至4のいずれかに記載のマスクブランク用基板。

(構成7) 構成1乃至5のいずれかに記載のマスクブランク用基板の主表面に、薄膜を有することを特徴とするマスクブランク。

(構成8) 構成1乃至5のいずれかに記載のマスクブランク用基板の主表面に、薄膜パターンを有することを特徴とするフォトマスク。

[0016] 以下、本発明を詳細に説明する。

本発明のマスクブランク用基板は、表裏2つの主表面と、4つの端面とで

構成される薄板であり、前記端面および前記主表面の間に面取り面を有するマスクブランク用基板において、

前記主表面は、一辺の長さが500mm以上であり、

前記端面は、隣接する端面同士が接する角部から主表面の辺方向に所定長さの範囲の領域である2つの角部側領域と、当該2つの角部側領域に挟まれる中央側領域とからなり、

前記角部側領域の端面の表面粗さ R_a が0.5nm以下の鏡面であり、

前記中央側領域が粗面であることを特徴とする（構成1）。

[0017] 本発明のマスクブランク用基板は、表裏2つの主表面と、4つの端面とで構成される薄板であり、また端面および主表面の間に面取り面を有する（構成1）。

例えば、本発明では、図1Cに示すように、表裏2つの主表面11と、4つの端面Tとで構成される薄板であり、また端面Tおよび主表面11の間に面取り面Cを有する。

[0018] また、本発明のマスクブランク用基板において、主表面11は、一辺の長さが500mm以上である（構成1）。

例えば、本発明では、図1Bに示すように、短辺L2の長さが500mm以上である。

[0019] また、本発明のマスクブランク用基板において、端面は、端面同士が接する角部から主表面の辺方向に所定長さの範囲の角部側領域と、両角部側領域に挟まれる中央側領域とからなる（構成1）。

例えば、本発明では、図1Aに示すように、端面Tは、端面T同士が接する角部から主表面11の長辺L1方向に所定長さ（辺L4の長さ）の範囲の角部側領域13と、両角部側領域13に挟まれる中央側領域14とからなる。

[0020] また、本発明のマスクブランク用基板において、角部側領域の端面の表面粗さ R_a が0.5nm以下の鏡面である（構成1）。

例えば、本発明では、図1Aに示すように、角部側領域13の端面Tの表

面粗さ R_a が 0.5 nm 以下の鏡面である。なお、角部側領域の端面 T の表面粗さ R_a は、 0.3 nm 以下とすると、パーティクルの発生率をより低減でき、より好ましい。

[0021] また、本発明のマスクブランク用基板において、中央側領域が粗面である（構成 1）。

例えば、本発明では、図 1 A に示すように、中央側領域 14 が粗面である。

[0022] このように、本発明では、特定のサイズ（一辺の長さが 500 mm 以上）のマスクブランク用基板において、4 つの端面の角部側領域を鏡面とし、4 つの端面の中央側領域を粗面とした。これは、ハンドリング、ガラスチップの問題をすべて解決するためである。すなわち、中央側領域の一部領域が粗面となっているため、ハンドリングの問題を解決することができる。また、キャリア 31 の基板保持部 31 a の側壁から受ける力が大きい角部側領域が鏡面となっているため、ガラスチップの問題も解決することができる。

[0023] また、本発明のマスクブランク用基板において、中央側領域は、表面粗さ R_a が 50 nm 以上の粗面であることが好ましい（構成 2）。これは、ハンドリングの問題をより効果的に解決できるためである。なお、粗面とする中央側領域の表面粗さ R_a の上限としては、 400 nm とすることが望ましい。表面粗さ R_a で 400 nm よりも粗くするとパーティクルの発生率の問題が顕著になる。また、粗面とする中央側領域を表面粗さ R_a で 300 nm 以下とするとよりパーティクルの発生率の低減が図れ、さらに表面粗さ R_a で 200 nm 以下であると最適である。

[0024] また、本発明のマスクブランク用基板において、所定長さは、 100 mm 以上であることが好ましい（構成 3）。これは、ガラスチップの問題をより効果的に解決できるためである。

[0025] また、本発明のマスクブランク用基板において、主表面の一辺の長さが 1000 mm 以上であり、前記所定長さが 150 mm 以上であることが好ましい（構成 4）。これは、主表面の一辺の長さが 1000 mm 以上の場合にお

いては、キャリア 31 の基板保持部 31a の側壁から受ける力が大きい領域は広くなり、所定長さが 150 mm 以上であると、ハンドリング、ガラスチップの問題をより効果的に解決できるためである。なお、所定長さを 200 mm 以上とすると、ガラスチップやパーティクルの発生率をより低減でき、好ましい。また、ハンドリング上の問題や基板検出の問題がないのであれば、所定長さを 300 mm 以上とすると、ガラスチップやパーティクルの発生率をさらに低減でき、最適である。

[0026] また、本発明のマスクブランク用基板において、中央側領域は、基板を運搬するときには把持される領域を含むことが好ましい（構成 5）。これは、中央側領域が基板を運搬するときには把持される領域を含むと、ハンドリングの問題をより効果的に解決できるためである。

さらに、大型マスクブランクの欠陥検査装置、大型マスクに形成された転写パターンを検査するマスク検査装置、マスクブランクに形成されたレジスト膜に転写パターンを露光描画する露光描画装置、露光装置などにおいては、ステージ上の大型マスクブランクや大型マスクの有無を端面 T に光を当てて検出する場合がある。このような場合、中央側領域を粗面にしておくことは有効である。

[0027] また、本発明のマスクブランク用基板は、フラットパネルディスプレイのフォトマスクブランクを製造する際に用いられるようにしてもよい（構成 6）。

[0028] また、本発明のマスクブランク用基板においては、主表面に、薄膜を有するようにしてもよい（構成 7）。

[0029] また、本発明のマスクブランク用基板は、主表面に、薄膜パターンを有するようにしてもよい（構成 8）。

発明の効果

[0030] 本発明に係るマスクブランク用基板においては、基板主表面の研磨工程時に、端面の中でも非常に大きな力が掛かる基板の 4 隅付近の角部領域を鏡面研磨することで、ガラスチップの発生率を大幅に低減し、表面欠陥発生率を

低く抑えることができ、かつ、基板主表面の研磨工程時に、比較的力の掛かり具合の小さい基板の中央側領域を粗面とすることで、ハンドリング時等の取扱いが容易なマスクブランク用基板を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0031] [図1A]本発明に係るマスクブランク用基板の構造を示す側面図である。

[図1B]本発明に係るマスクブランク用基板の構造を示す上面図である。

[図1C]本発明に係るマスクブランク用基板の構造を示す側面の部分拡大図である。

[図2]端面を鏡面研磨する方法を説明するための図である。

[図3A]本発明に係る主表面の研磨工程の概略を説明するための上面図である。

[図3B]本発明に係る主表面の研磨工程の概略を説明するための側面図である。

[図4]大型マスクブランク用基板を示す斜視図である。

[図5A]ガラスチップの発生を説明するための図であり、主表面の研磨時（主表面右回転）の状態を示す上面図である。

[図5B]ガラスチップの発生を説明するための図であり、主表面の研磨時（主表面左回転）の状態を示す上面図である。

[図5C]ガラスチップの発生を説明するための図であり、主表面の研磨時における端面及びキャリアの側面図である。

発明を実施するための形態

[0032] （実施の形態１）

最初に、図１Ａ～図１Ｃ、図２を用いて、本発明に係るマスクブランク用基板の構造について説明する。図１は本発明に係るマスクブランク用基板の構造を示す図であり、図１Ａはマスクブランク用基板の側面図、図１Ｂは上面図、図１Ｃは側面の部分拡大図である。図１Ｃに示すように、本実施の形態に係るマスクブランク用基板１０は、表裏２つの主表面１１と、４つの端面Ｔとで構成される薄板であり、端面Ｔおよび主表面１１の間に面取り面Ｃ

を有する。図1Bに示すように、主表面11は、一对の長辺L1（長辺L1の長さ：800mm）と一对の短辺L2（短辺L2の長さ：500mm）とを有する略矩形状である。図1A、図1Cに示すように、端面Tは、端面同士が接する角部から主表面11の辺方向に100mm（辺L4の長さ：所定長さ）の範囲の角部側領域13と、両角部側領域13に挟まれる中央側領域14とからなり、角部側領域13の端面Tは表面粗さRaが0.1nmの鏡面であり、中央側領域14は粗面である。

[0033] また、このマスクブランク用基板10の側面12は、面取り面Cと、両面取り面Cに挟まれる端面Tとを有する。また、端面Tは、一对の長辺（長辺L1または短辺L2）と一对の短辺L3（短辺L3の長さ：8.2mmとを有する略矩形状である。なお、中央側領域14は、基板を運搬するときに把持される領域とした。この状態を基板の上面から見ると、図1Bに示すように、基板の4つのコーナー部分（角部側領域13に対応する部分）のみが鏡面研磨されていることになる。なお、中央側領域14は表面粗さRaが50nmの粗面とし、側面12の長さ（基板の厚さ）は10mmとした。

[0034] 本発明において、大型マスクブランク用基板10とは、矩形基板または正方形基板の一辺（好ましくは各辺が）が500mm以上のものをいう。大型マスクブランク用基板10には、現状では、短辺L2×長辺L1が500mm×800mm～2140mm×2460mmの範囲で様々なサイズがあり、厚さ（側面12の長さ）が10～15mmである。特に、基板の長辺L1の大きさが800mm以上であると、端面の角部側領域に掛かる力が相当大きくなり、さらに1200mm以上であると端面の角部側領域に掛かる力は非常に大きくなり、本願発明を適用することへの効果が非常に大きい。

[0035] また、本発明において、所定の鏡面とは表面粗さRaが0.5nm以下の面を、所定の粗面とは表面粗さRaが50nm以上の面をいう。

[0036] 上記のとおり、本実施の形態は、端面Tを構成する角部側領域13を表面粗さRa0.1nmで鏡面研磨し、中央側領域14を表面粗さRa50nmで粗面研磨したマスクブランク用基板10の一例である。

- [0037] 続いて、本実施の形態に係るマスクブランク用基板の製造方法について説明する。このマスクブランク用基板 10 の製造方法における鏡面研磨工程では、端面を鏡面研磨する工程を実施した後、主表面を研磨する工程を実施する。
- [0038] まず、図 2 を用いて、端面を鏡面研磨する工程について説明する。図 2 は、端面を鏡面研磨する方法を説明するための図である。同図に示すように、カップ型ブラシ 21 を用いて角部側領域 13 と（同図中、斜線部）を鏡面研磨する。これに限らず、角部側領域 13 を鏡面研磨することができる研磨方法であれば、他のいかなる研磨方法を用いてもよい。
- [0039] 次に、図 3 A、図 3 B を用いて、主表面を鏡面研磨する工程について説明する。図 3 は、本発明に係る主表面の研磨工程の概略を説明するための図であり、図 3 A は上面図、図 3 B は側面図を示している。同図に示すように、基板 10 の端面 T をキャリア 31 で保持し、基板 10 を、上下に対向して設けられた上定盤 32 の研磨面 34 と下定盤 33 の研磨面 35 の間に、基板 10 の両主表面 11 が接するようにして挟持する。その後、上下定盤 32、33 を、上下定盤の研磨面 34、35 に対して垂直な上下定盤の垂直軸を回転軸 O1、O2 としてそれぞれ回転させるとともに、基板 10 の自転軸 O3 を、下定盤の回転軸 O2 に対して平行に偏心し、かつ基板 10 の一部が下定盤の回転軸 O2 上に位置するように定め、基板を、キャリア 31 を回転させることで自転させる。上下定盤の研磨面 34、35 と基板の両主表面 11 が互いに接触しつつ相対的に移動することにより、基板の両主表面 11 は研磨される。研磨工程時に、基板 10 の両主表面 11 に掛かる圧力は 100 g/cm^2 とした。
- [0040] なお、このような主表面 11 の研磨工程は複数回行われてもよく、それぞれ異なった内容の主表面 11 の研磨工程を行ってもよい。例えば、硬質ポリリッシャからなる研磨布を研磨面 34、35 に用いて第 1 の研磨工程を先に行い、その後、軟質ポリリッシャからなる研磨布を研磨面 34、35 に用いて第 2 の研磨工程を行うものであってもよい。このように、主表面 11 の研磨工

程を複数回繰り返すことにより、より高い平坦度を有するマスクブランク用基板 10 を製造することができ好ましい。

研磨工程を終えた基板 10 に対して、所定の洗浄工程を行った後、欠陥検査を行ったところ、基板主表面に表面欠陥が検出された基板の発生率が 3 % 程度に低減でき、パーティクル検出の発生率も 5 % 程度に低減でき、非常に高い歩留りとすることができた。

[0041] 本実施の形態に係るマスクブランク用基板 10 及びマスクブランク用基板 10 の製造方法においては、端面 T の 4 隅側のみを鏡面研磨するから、ガラスチップの発生や脱落を防止することができ、またパーティクルの付着や脱落を防止することができる。その結果、マスクブランク用基板 10 の研磨歩留まり、洗浄歩留まりを向上させることができる。

[0042] また、端面 T の中央側領域 14 を粗面研磨することにより、以下の効果が得られる。

(1) 基板の端面の鏡面研磨に掛かる加工時間を短縮することができる。

(2) 人手によるハンドリングを行う場合、特に問題なく行うことができる。

。

[0043] (実施の形態 2)

本実施の形態においては、長辺 L1 の長さを 1220 mm、短辺 L2 の長さを 1400 mm、短辺 L3 の長さを 10.6 mm、辺 L4 の長さを 150 mm、基板の厚さを 13 mm、角部側領域 13 の表面粗さ Ra を 0.05 nm、中央側領域 14 の表面粗さ Ra を 500 nm (表面粗さ Ra 500 nm の表面は、目視では曇ったものとなる)、中央側領域 14 は露光装置のマスクステージ 52 に基板を載置したときにフォトマスクを検出するための検出光が照射される領域を含むものとした。また、ハンドリングは、人手ではなく機械を用いて行った。その他の構成、及び、マスクブランク用基板 10 の製造方法については、上述した実施の形態 1 と同様のため、ここでは説明を省略する。

研磨工程を終えた基板 10 に対して、所定の洗浄工程を行った後、欠陥検

査を行ったところ、基板主表面に表面欠陥が検出された基板の発生率が3%程度に低減でき、パーティクル検出の発生率も5%程度に低減でき、非常に高い歩留りとすることができた。

[0044] 本実施の形態に係るマスクブランク用基板10及びマスクブランク用基板10の製造方法においても、上述した実施の形態1と同様の効果を得ることができる。

[0045] (比較例1)

本比較例においては、サイズが500mm×800mm、厚さが10mmのマスクブランク用基板10の端面全面を表面粗さRa50nmの粗面とした。

[0046] その後、マスクブランク用基板10の両主表面11を上述した実施の形態と同様の研磨方法で鏡面研磨した。

研磨工程を終えた基板10に対して、所定の洗浄工程を行った後、欠陥検査を行ったところ、基板主表面に表面欠陥が検出された基板の発生率が20%程度と高く、パーティクル検出の発生率も30%程度と高く、低い歩留りとなってしまった。

なお、ハンドリング用手袋を装着した手でハンドリングを試みたが、ハンドリング用手袋と大型マスクブランク用基板10間で非常に滑りやすく危険であり、実用性に欠けることが判明した。

[0047] (比較例2)

本比較例においては、サイズが1220mm×1400mm、厚さが13mmのマスクブランク用基板10の端面全面を表面粗さRa1.0nmの鏡面とした。

[0048] その後、マスクブランク用基板10の両主表面11を上述した実施の形態と同様の研磨方法で鏡面研磨した。

研磨工程を終えた基板10に対して、所定の洗浄工程を行った後、欠陥検査を行ったところ、基板主表面に表面欠陥が検出された基板の発生率が30%程度と高く、パーティクル検出の発生率も40%程度と高く、低い歩留り

となってしまった。

なお、ハンドリング用手袋を装着した手でハンドリングを試みたが、基板 10 の重量が非常に重く、ハンドリング用手袋と大型マスクブランク用基板 10 間で滑ってしまい、大型マスクブランク用基板 10 を持つことができなかった。

[0049] なお、上述した実施の形態においては、中央側領域 14 の全体を粗面としたが、比較的サイズの小さな大型マスクブランク用基板でハンドリングを行うための把持する領域が特定される場合においては、中央側領域 14 のそれらの特定領域を除く領域の端面 T も角部側領域と同程度あるいはそれ以上の表面粗さの鏡面としてもよい。さらには、機械や治具を用いたハンドリングで基板を移動させる場合であって、前記の基板検出の関係で粗面とする必要がある中央側領域 14 の特定領域が予め決定しているのであれば、基板の大きさに限らず、中央側領域 14 のその粗面とする必要のある領域のみを前記表面粗さの粗面とし、それ以外の中央側領域 14 を角部側領域と同程度あるいはそれ以上の表面粗さの鏡面とするようにしてもよい。また、中央側領域 14 において、ガラスチップの発生率や研磨剤の固着に起因するパーティクルの発生率をより低減することを狙って、中央側領域 14 の基板対称線から両側の角部側領域所定距離ごとに段階的に表面粗さを小さくしていく構成としてもよい。

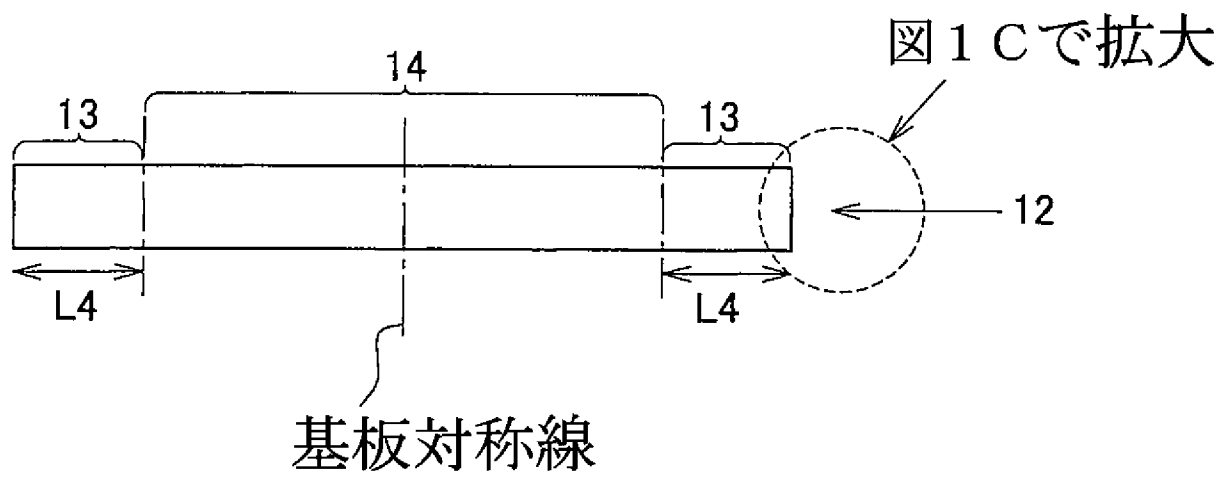
[0050] また、マスクブランク用基板 10 基板の形状は、矩形に限らず、主表面 11 の一辺が 500 mm 以上の正方形であってもよい。

[0051] なお、本発明は以上の実施の形態に限定されるものではなく、また、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

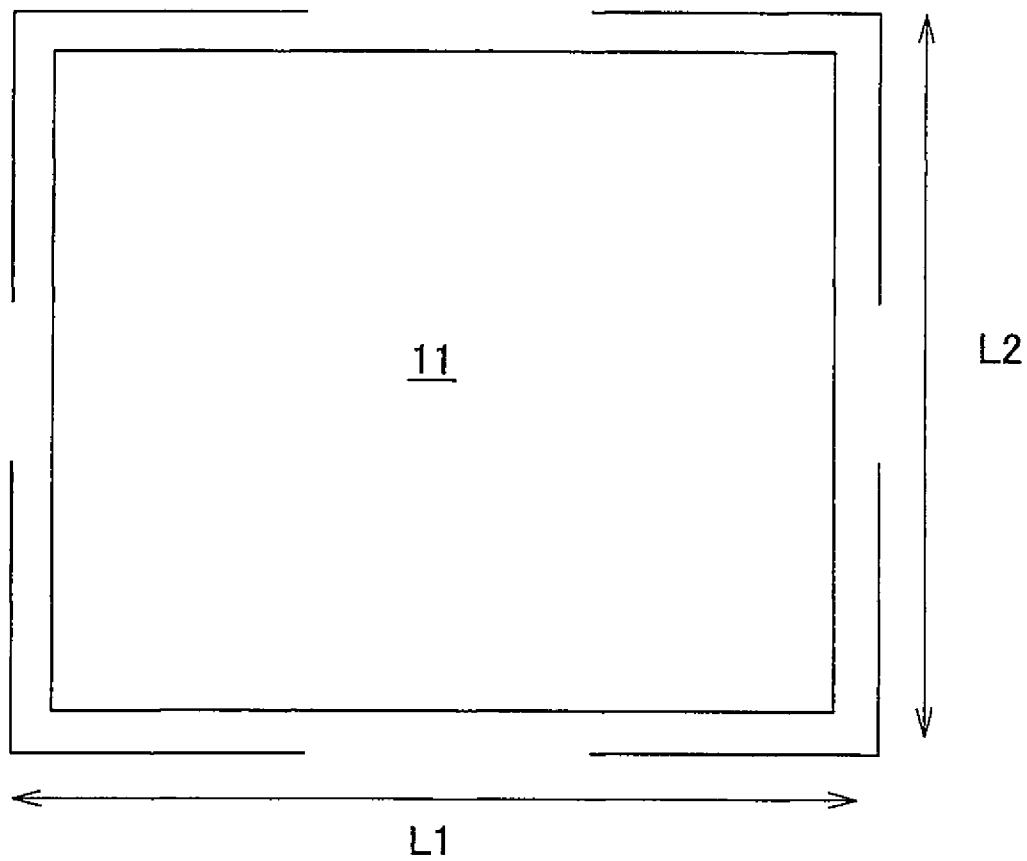
請求の範囲

- [請求項1] 表裏2つの主表面と、4つの端面とで構成される薄板であり、前記端面および前記主表面の間に面取り面を有するマスクブランク用基板において、前記主表面は、一辺の長さが500mm以上であり、前記端面は、隣接する端面が接する角部から主表面側の辺方向に所定長さの範囲の領域である2つの角部側領域と、当該2つの角部側領域に挟まれる中央側領域とからなり、前記角部側領域の端面の表面粗さ R_a が0.5nm以下の鏡面であり、前記中央側領域が粗面であることを特徴とするマスクブランク用基板。
- [請求項2] 前記中央側領域は、表面粗さ R_a が50nm以上の粗面であることを特徴とする請求項1に記載のマスクブランク用基板。
- [請求項3] 前記所定長さは、100mm以上であることを特徴とする請求項1または2に記載のマスクブランク用基板。
- [請求項4] 前記主表面の一辺の長さが1000mm以上であり、前記所定長さが150mm以上であることを特徴とする請求項1または2に記載のマスクブランク用基板。
- [請求項5] 前記中央側領域は、基板を運搬するときに把持される領域を含むことを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載のマスクブランク用基板。
- [請求項6] フラットパネルディスプレイのフォトマスクブランクを製造する際に用いられることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載のマスクブランク用基板。
- [請求項7] 請求項1乃至5のいずれか1項に記載のマスクブランク用基板の主表面に、薄膜を有することを特徴とするマスクブランク。
- [請求項8] 請求項1乃至5のいずれか1項に記載のマスクブランク用基板の主表面に、薄膜パターンを有することを特徴とするフォトマスク。

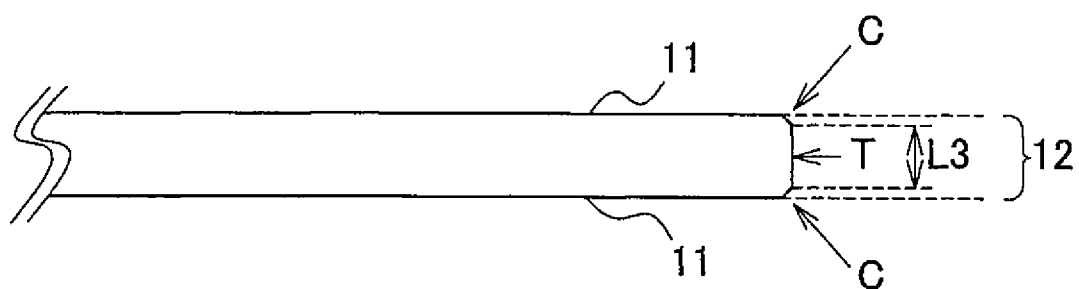
[図1A]



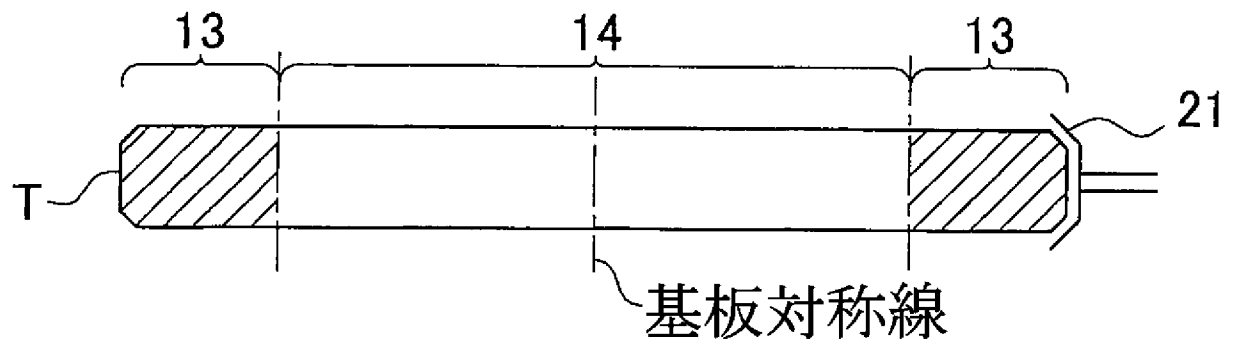
[図1B]



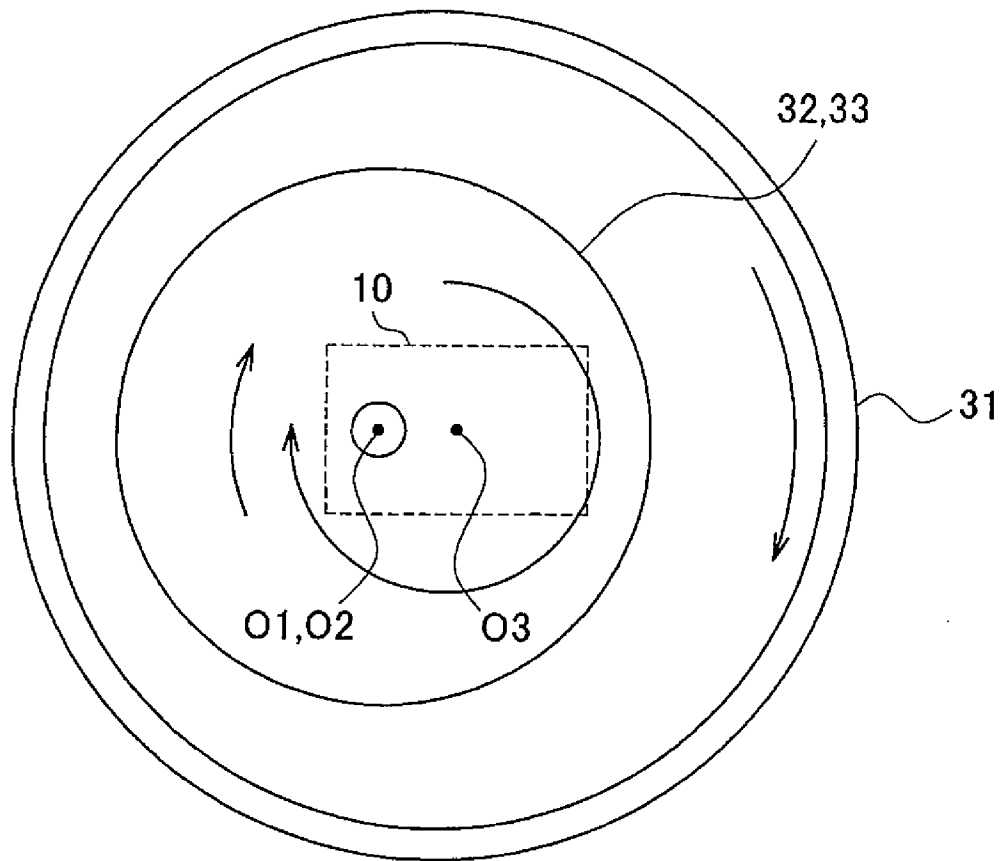
[図1C]



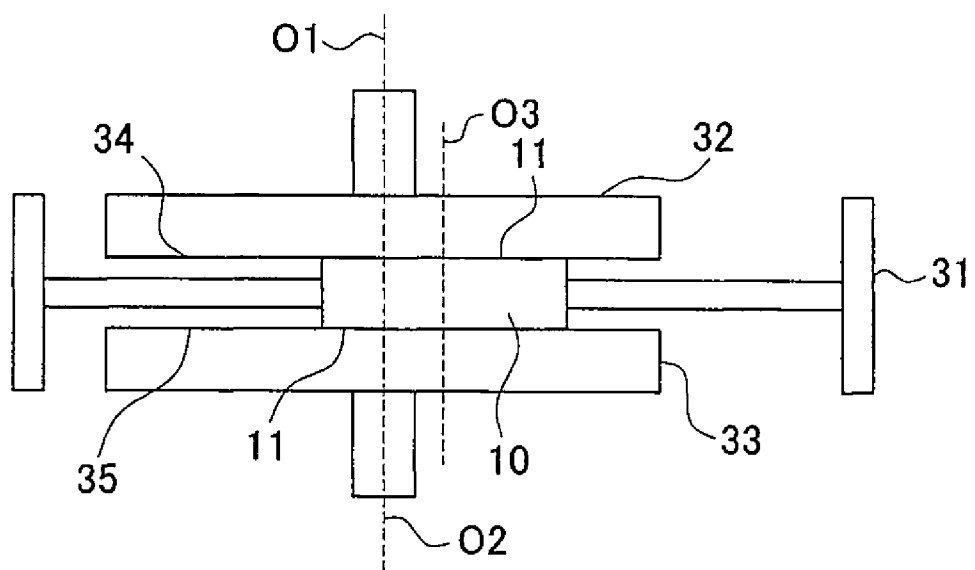
[図2]



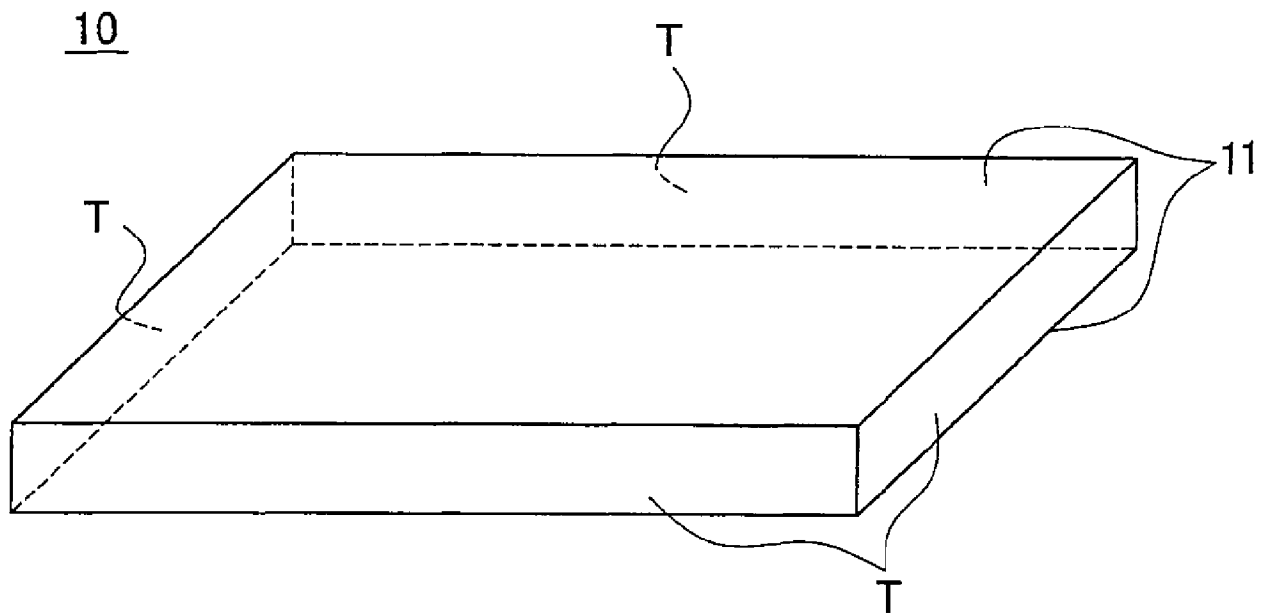
[図3A]



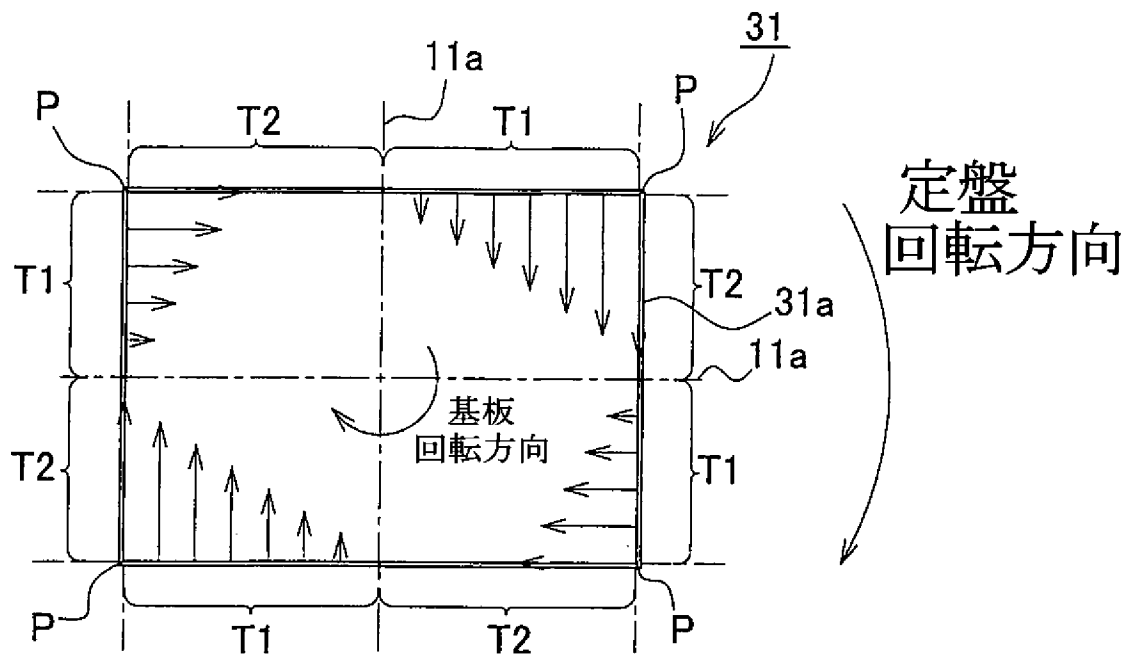
[図3B]



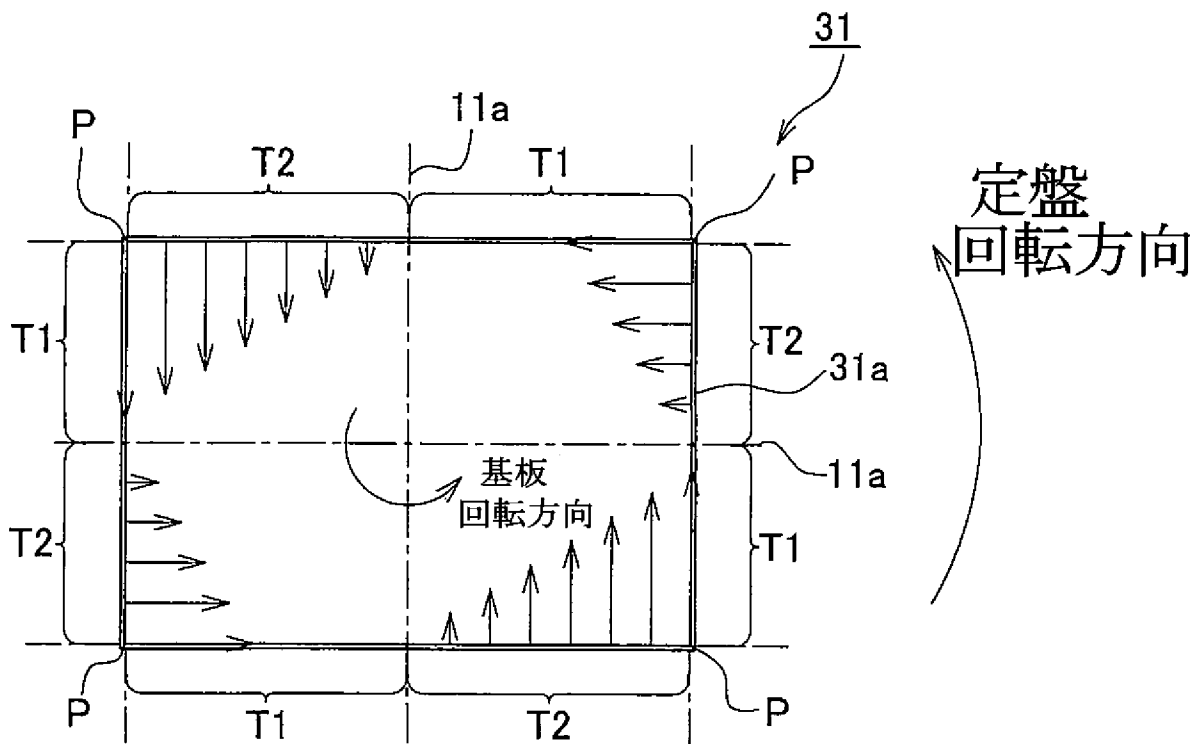
[図4]



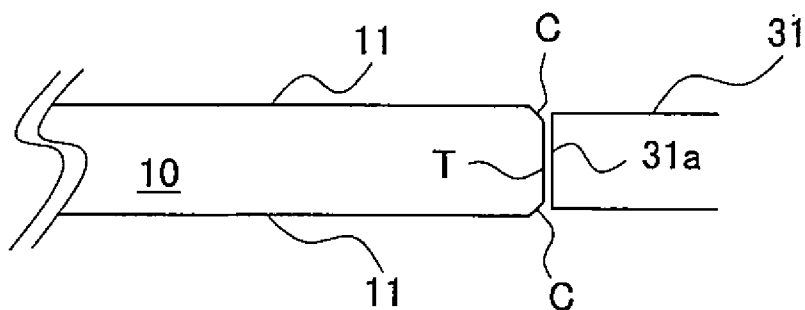
[図5A]



[図5B]



[図5C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/051842

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F1/14 (2006.01) i, B24B9/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G03F1/14, B24B9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-257132 A (Hoya Corp.), 23 October 2008 (23.10.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2005-333124 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 02 December 2005 (02.12.2005), entire text; all drawings & US 2007/0009812 A1 & EP 1738224 A & WO 2005/103821 A1 & KR 10-2007-0003887 A	1-8
A	JP 2005-316448 A (Hoya Corp.), 10 November 2005 (10.11.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 May, 2010 (06.05.10)

Date of mailing of the international search report
18 May, 2010 (18.05.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/051842

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-300566 A (Hoya Corp.), 27 October 2005 (27.10.2005), entire text; all drawings & US 2004/0248017 A1 & KR 10-2004-0084992 A & CN 1532631 A & TW 280454 B	1-8
A	JP 2005-37580 A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 10 February 2005 (10.02.2005), entire text; all drawings & US 2005/0013972 A1 & EP 1498775 A2 & KR 10-2005-0009690 A & CN 1577029 A	1-8
A	WO 2004/51369 A1 (Hoya Corp.), 17 June 2004 (17.06.2004), entire text; all drawings & TW 226971 B & CN 1692312 A	1-8
A	JP 2004-29735 A (Hoya Corp.), 29 January 2004 (29.01.2004), entire text; all drawings & JP 2005-301304 A & JP 2006-11434 A & US 2003/0186624 A1 & US 2005/0186691 A1 & DE 10314212 A & KR 10-2006-0034665 A	1-8
A	JP 60-29747 A (Hoya Glass Works, Ltd.), 15 February 1985 (15.02.1985), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G03F1/14(2006.01)i, B24B9/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G03F1/14, B24B9/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-257132 A (HOYA株式会社) 2008.10.23, 全文全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2005-333124 A (旭硝子株式会社) 2005.12.02, 全文全図 & US 2007/0009812 A1 & EP 1738224 A & WO 2005/103821 A1 & KR 10-2007-0003887 A	1-8
A	JP 2005-316448 A (HOYA株式会社) 2005.11.10, 全文全図 (ファミリーなし)	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 6 . 0 5 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 8 . 0 5 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

秋田 将行

2 M

9 3 0 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-300566 A (H O Y A株式会社) 2005. 10. 27, 全文全図 & US 2004/0248017 A1 & KR 10-2004-0084992 A & CN 1532631 A & TW 280454 B	1-8
A	JP 2005-37580 A (信越化学工業株式会社) 2005. 02. 10, 全文全図 & US 2005/0013972 A1 & EP 1498775 A2 & KR 10-2005-0009690 A & CN 1577029 A	1-8
A	WO 2004/51369 A1 (H O Y A株式会社) 2004. 06. 17, 全文全図 & TW 226971 B & CN 1692312 A	1-8
A	JP 2004-29735 A (H O Y A株式会社) 2004. 01. 29, 全文全図 & JP 2005-301304 A & JP 2006-11434 A & US 2003/0186624 A1 & US 2005/0186691 A1 & DE 10314212 A & KR 10-2006-0034665 A	1-8
A	JP 60-29747 A (株式会社保谷硝子) 1985. 02. 15, 全文全図 (ファミリーなし)	1-8