

(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 4 月 15 日(15.04.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/041508 A1

- (51) 国際特許分類:
G03F 1/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/063672
- (22) 国際出願日: 2009 年 7 月 31 日(31.07.2009)
- (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 2008-263430 2008 年 10 月 10 日(10.10.2008) JP
特願 2008-304196 2008 年 11 月 28 日(28.11.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): J
S R 株式会社 (JSR CORPORATION) [JP/JP]; 〒
1058640 東京都港区東新橋一丁目 9 番 2 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): 原 康夫
(HARA, Yasuo) [JP/JP]; 〒1058640 東京都港区東新
橋一丁目 9 番 2 号 JSR 株式会社内 Tokyo
(JP).

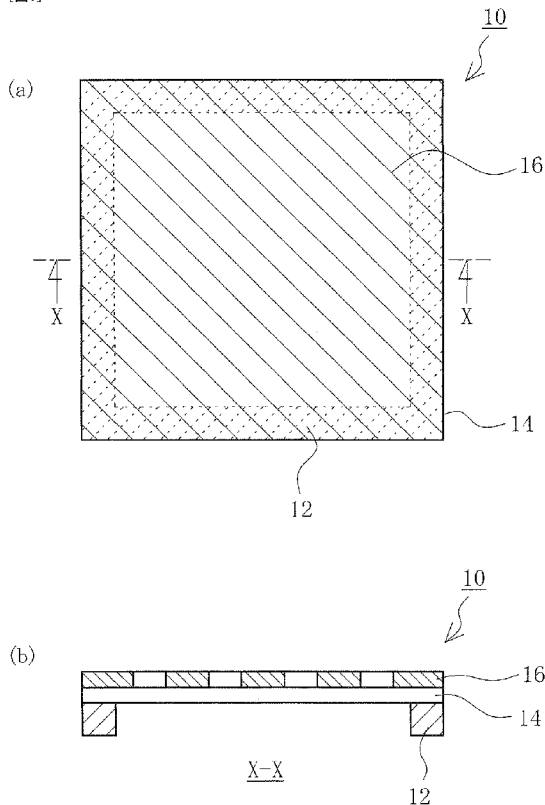
- (74) 代理人: 特許業務法人 S S I N P A T (SSINPAT
PATENT FIRM); 〒1410031 東京都品川区西五反田
七丁目 1 3 番 6 号 五反田山崎ビル 6 階 Tokyo
(JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
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, 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,

[続葉有]

(54) Title: PHOTOMASK

(54) 発明の名称: フォトマスク

[図1]



(57) Abstract: Provided is a photomask, which is applicable to patterns having thinner lines on recent printed wiring boards and to severer required accuracy and has convenience equivalent to that in the case where a polyester film is used as a base material, even without using glass as the base material. The photomask is composed of at least the base material composed of a film or a sheet having a polymeric compound as a main component, a light blocking layer arranged at least on one surface of the base material, and a frame arranged at least on one surface of the base material. The photomask has the base material fixed thereto in a state where a tensile force is applied to the frame, in the atmosphere under which the photomask is used and stored.

(57) 要約: [課題] ガラスを基材として用いなくても、近年のプリント配線基板のパターンの細線化や要求精度の厳格化に対応でき、かつ、ポリエステルフィルムを基材として用いた場合と同等の利便性を有するフォトマスクを提供すること。 [解決手段] 高分子化合物を主成分とするフィルムまたはシートからなる基材と、前記基材の少なくとも一方の面に配設された遮光層と、前記基材の少なくとも一方の面に配設されたフレームと、から少なくとも構成されたフォトマスクであって、前記フォトマスクは、使用および保管される雰囲気において、前記基材が、前記フレームに張力のかかった状態で固定されている。



GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, 添付公開書類:

NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,

TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： フォトマスク

技術分野

[0001] 半導体や液晶ディスプレイあるいはプリント配線基板などの電気回路基板の製造や金属箔のエッチング加工などの際に用いられるフォトマスクに関する。

背景技術

[0002] 従来より半導体や液晶ディスプレイあるいはプリント配線基板などの電気回路基板の製造や金属箔のエッチング加工などにおいて、マスクのパターンを光学的に転写するフォトリソグラフィーが広く用いられている。

[0003] このフォトリソグラフィーに用いられるマスクは、通常フォトマスクもしくはレチクルと称されることが多く、一般的には光学的に透明な基材と、この基材の表面に設けられた遮光層と、から構成されている。本発明においては、係るフォトマスクもしくはレチクルと称されるフォトリソグラフィーに用いられるマスクを「フォトマスク」と総称する。

[0004] なお、この光学的に透明な基材には、ポリエステルフィルムおよびソーダライムガラスや石英ガラスなどのガラスが、要求される特性に応じて適宜選択されて用いられている。

[0005] すなわち、プリント配線基板や金属箔のエッチング加工のように比較的パターンの線幅が大きく、位置や形状に関する要求精度が厳しくない場合には、ポリエステルフィルムが用いられることが多い。

[0006] 一方、半導体や液晶ディスプレイのようにパターンの線幅が小さく、位置や形状に関する要求精度が厳しい場合には、ソーダライムガラスや石英ガラスなどのガラスが専ら用いられていた。

[0007] 近年、携帯電話やデジタルカメラなどのプリント配線基板が搭載される最終製品は、小型化、薄肉化が急速に進んでおり、この結果、各種半導体や抵抗、コンデンサーといった電子部品の実装密度が上がり、パターンが細線化

し、要求精度も厳しくなっている。

[0008] このため、従来のポリエステルフィルムでは、温度や湿度の変化により寸法変化が生じてしまい、パターンの細線化や要求精度の厳格化に対応できないという問題が生じていた。

[0009] 特に天候などによって生ずる湿度の変化は、温度の変化に比べて大きく、ポリエステルフィルムを基材として用いたフォトマスクの精度や形状に大きな影響を与えるため、パターンの細線化や要求精度の厳格化に対応する上で、湿度の変化に伴う寸法変化の抑制が最大の問題であった。

[0010] このため、専ら半導体や液晶ディスプレイの製造に使用していたガラスを、プリント配線基板製造用の基材として用いる場合が多々発生している。

[0011] しかしながら、フォトマスクの基材としてガラスを用いた場合、ポリエステルフィルムと比べてコストアップするだけでなく、破損防止や重量増加に伴う作業性の低下あるいは保管場所確保が問題となる。

[0012] このため、ガラスよりも安価なポリエステルフィルムを基材とするフォトマスクにおいて、温度や湿度の変化に伴う寸法変化を低減させるため、従来のポリエステルフィルムからなる基材のフォトマスクに他の透明フィルムを積層して、寸法変化を少なくする技術が特許文献 1 および特許文献 2 に開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0013] 特許文献1：特開 2002-72451 号公報

特許文献2：特開 2002-169269 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0014] しかしながら、特許文献 1 および特許文献 2 に記載されたような透明フィルムを積層したポリエステルフィルムを用いた基板は、ガラスを用いた基材と比べてしまうと、やはり温度や湿度の変化に伴う寸法変化が相変わらず大

きく、近年のパターンの細線化や要求精度の厳格化の要求に必ずしも十分対応できるものではなかった。

- [0015] 本発明はこのような現状に鑑み、ガラスを基材として用いなくても、近年のプリント配線基板のパターンの細線化や要求精度の厳格化に対応でき、かつ、ポリエステルフィルムを基材として用いた場合と同等の利便性を有するフォトマスクを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0016] 本発明は、前述したような従来技術における課題および目的を達成するために発明されたものであって、

本発明のフォトマスクは、

高分子化合物を主成分とするフィルムまたはシートからなる基材と、

前記基材の少なくとも一方の面に配設された遮光層と、

前記基材の少なくとも一方の面に配設されたフレームと、

から少なくとも構成されたフォトマスクであって、

前記フォトマスクは、

使用および保管される雰囲気において、

前記基材が、前記フレームに張力のかかった状態で固定されていることを特徴とする。

- [0017] このように基材が張力のかかった状態でフレームに固定されていれば、湿度変化に伴う寸法変化が殆どなく、温度変化に伴う寸法変化も従来のフォトマスクと比べて著しく小さくすることができる。

- [0018] このため、本発明のフォトマスクであれば、近年のパターンの細線化や要求精度の厳格化の要求に対して、ガラスからなる基材を用いたフォトマスクと同様に、使用もしくは保管される雰囲気を特別に調整しなくても対応することができ、製造コストを削減することができる。

- [0019] また、本発明のフォトマスクは、

前記フレームが、熱線膨張率 $35 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下の素材からなることを特徴とする。

[0020] このような熱線膨張率の素材からなるフレームを用いたフォトマスクであれば、湿度変化に伴う寸法変化がなく、温度変化に伴う寸法変化も従来のフォトマスクと比べて小さいため、使用もしくは保管される雰囲気を特別に調整しなくても対応することができ、製造コストを削減することができる。

[0021] また、本発明のフォトマスクは、

前記基材は、熱線膨張率が湿度線膨張率より大きいことを特徴とする。

[0022] このように基材の熱線膨張率が湿度線膨張率よりも大きいと、使用および保管される雰囲気での湿度変化に伴う寸法変化に対して、常に張力を保持できるようにするために必要なフレームの固定温度を広く設定でき、加工条件の選択肢が広がる。

[0023] また、本発明のフォトマスクは、

前記基材が、環状オレフィン系樹脂を主成分とすることを特徴とする。

[0024] このように環状オレフィン系樹脂を主成分とする基材であれば、耐熱性が高いため固定温度の選択幅が広く、また吸水性が低く湿度線膨張率が小さいため好適である。

発明の効果

[0025] 本発明によれば、ガラスを基材として用いなくても、近年のプリント配線基板のパターンの細線化や要求精度の厳格化に対応でき、かつ、ポリエステルフィルムを基材として用いた場合と同等の利便性を有するフォトマスクを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]図1は、本発明のフォトマスクの概略図であって、図1(a)は正面図、図1(b)は図1(a)のX-X線による断面図である。

[図2]図2は、本発明のフォトマスクに形成されるパターンについて説明するための説明図であって、図2(a)は複数のパターンが形成されたフォトマスクの正面図、図2(b)は1つのパターンが形成されたフォトマスクの正面図である。

[図3]図3は、本発明のフォトマスクの製造方法を説明するための工程図であ

る。

[図4] 図4は、本発明のフォトマスクの製造方法を説明するための工程図である。

[図5] 図5は、評点間距離の変化測定試験用の評点が描画されたフォトマスクの正面図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、本発明の実施の形態について、図面に基づいてより詳細に説明する。

[0028] 図1は、本発明のフォトマスクの概略図であって、図1(a)は正面図、図1(b)は図1(a)のX-X線による断面図、図2は、本発明のフォトマスクに形成されるパターンについて説明するための説明図であって、図2(a)は複数のパターンが形成されたフォトマスクの正面図、図2(b)は1つのパターンが形成されたフォトマスクの正面図、図3および図4は、本発明のフォトマスクの製造方法を説明するための工程図である。

[0029] 本発明のフォトマスクは、半導体や液晶ディスプレイあるいはプリント配線基板などの電気回路基板の製造や金属箔のエッチング加工などにおいて、フォトマスクのパターンを光学的に転写するフォトリソグラフィーに用いられるものである。

<フォトマスク10>

図1(a)および図1(b)に示したように、本発明のフォトマスク10は、高分子化合物を主成分とするフィルムまたはシートからなる基材14と、この基材14の一方の面(図1では上面側)に配設された遮光層16と、基材14の他方の面(図1では下面側)に配設されたフレーム12と、から構成されている。

[0030] そして、本発明のフォトマスク10においては、使用および保管される雰囲気において、基材14が、フレーム12に張力のかかった状態で固定されている点で特徴的である。

[0031] ここで、基材14やフレーム12の形状としては通常は四角形または長方

形である。しかしながらこの形状は特に限定されるものではなく、例えば円形、多角形であっても良いものである。また、フレーム 12 は、フォトマスク 10 の機械強度を高めたり反りなどの変形を抑制するために、基材 14 の両面に設けられていても良く、その場合、遮光層 16 の上にフレーム 12 が設けられていても良い。

[0032] このようなフォトマスク 10 の基材 14 として用いられる高分子化合物を主材とするフィルムまたはシートは、光学的に透明であることが必要である。

[0033] ここで、光学的に透明とは、フォトリソグラフィーに用いられる光源の波長における光線透過率が高いことを意味し、光線透過率としては 70% 以上、好ましくは 80% 以上、さらに好ましくは 85% 以上である。

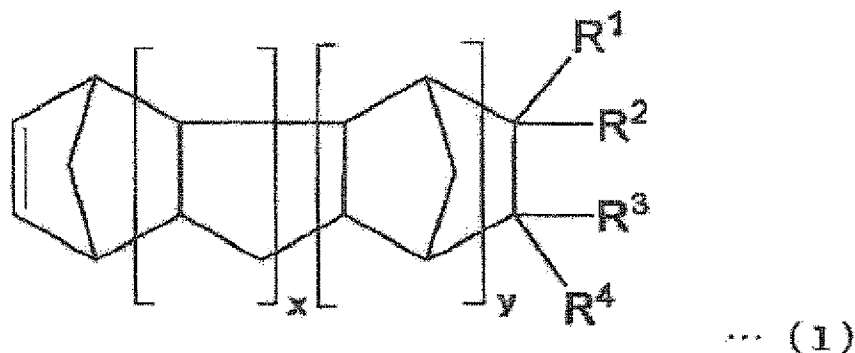
[0034] また、上記したフォトマスク 10 が使用もしくは保管される雰囲気とは、通常、温度として 20℃～60℃、湿度として 40%RH～70%RH の範囲である。もちろん、この範囲外の場合には、その雰囲気において基材 14 が張力のかかった状態で特定の素材からなるフレーム 12 に固定されている必要がある。

[0035] また、本発明においては、フォトマスク 10 が使用もしくは保管される雰囲気において、基材 14 が張力のかかった状態でフレーム 12 に固定されている必要があるので、基材 14 として用いる高分子化合物を主成分とするフィルムまたはシートの熱線膨張率が、湿度線膨張率より大きいことが好ましい。

[0036] すなわち、例えば 50℃において基材 14 を張力のかかった状態でフレーム 12 に固定するには、通常、固定時の温度（固定温度）を 50℃以上に設定し、50℃との温度差に起因する基材 14 の収縮（温度差と熱線膨張率の積）を利用することで可能となる。

[0037] しかしながら、湿度変化があっても基材 14 に張力のかかった状態を維持するためには、固定温度と 50℃との温度差に起因する基材 14 の収縮を、湿度変化による収縮よりも大きくしなければならない。

- [0038] このため本発明のフォトリソマスク 10 では、用いられる基材 14 において、熱線膨張率が湿度線膨張率よりも大きな基材 14 を用いることが好ましい。
- [0039] 熱線膨張率の絶対値が湿度線膨張率の絶対値よりも大きくない場合には、湿度変化は最大 100%RH (0%RH~100%RH) なので、固定温度を 150℃以上にしなければならず、基材 14 の耐熱温度を超えてしまって加工ができなくなる場合が生じてしまうこととなる。
- [0040] なお、本発明では熱線膨張率は温度 1℃に対する寸法変化、湿度線膨張率は湿度 1%RH に対する寸法変化と定義している。
- [0041] ここで、本発明の基材 14 に用いられる高分子化合物としては、例えばアクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、環状オレフィン系樹脂などを用いることができる。
- [0042] これらの中で、環状オレフィン系樹脂が、耐熱性が高いため固定温度の選択幅が広く、また、吸水性が低く湿度線膨張率が小さいため好ましい。
- [0043] 係る環状オレフィン系樹脂の具体例としては、例えば環状オレフィン系樹脂、商品名「ARTON」(JSR 株式会社製)、商品名「ZEONEX」(日本ゼオン株式会社製)、商品名「ZEONOR」(日本ゼオン株式会社製)、商品名「アペル」(三井化学株式会社製)などを挙げることができ、また下記式(1)で表される環状オレフィン系化合物を単量体として用いて得られる高分子化合物を挙げることができる。
- [0044] [化1]



- [0045] [式(1)中、R¹~R⁴は、各々独立に水素原子；ハロゲン原子；酸素、窒素、イオウまたはケイ素を含む連結基を有していてもよい置換または非置換の

炭素原子数 1 ～ 15 の炭化水素基、もしくはその他の 1 価の有機基を表す。

[0046] ここで、 R^1 と R^2 もしくは R^3 と R^4 は、相互に結合してアルキリデン基を形成していてもよく、 R^1 と R^2 、 R^3 と R^4 または R^2 と R^3 とが相互に結合して炭素環または複素環（これらの炭素環または複素環は単環構造でもよいし、他の環が縮合して多環構造を形成してもよい。）を形成してもよい。

[0047] 形成される炭素環または複素環は芳香環でもよいし非芳香環でもよい。また、 x は0～3の整数、 y は0または1を表す。]

式（1）で表される環状オレフィン系化合物の具体例としては、例えば以下に示す化合物が例示できる。

[0048] ビシクロ [2. 2. 1] ヘプトー2-エン、
5-メチル-ビシクロ [2. 2. 1] ヘプトー2-エン、
5-エチル-ビシクロ [2. 2. 1] ヘプトー2-エン、
5-シクロヘキシル-ビシクロ [2. 2. 1] ヘプトー2-エン、
5-フェニル-ビシクロ [2. 2. 1] ヘプトー2-エン、
5-(4-ビフェニル)-ビシクロ [2. 2. 1] ヘプトー2-エン、
5-メトキシカルボニル-ビシクロ [2. 2. 1] ヘプトー2-エン、
5-フェノキシカルボニル-ビシクロ [2. 2. 1] ヘプトー2-エン、
5-フェノキシエチルカルボニル-ビシクロ [2. 2. 1] ヘプトー2-エン、
5-フェニルカルボニルオキシ-ビシクロ [2. 2. 1] ヘプトー2-エン、
5-メチル-5-メトキシカルボニル-ビシクロ [2. 2. 1] ヘプトー2-エン、
5-メチル-5-フェノキシカルボニル-ビシクロ [2. 2. 1] ヘプトー2-エン、
5-メチル-5-フェノキシエチルカルボニル-ビシクロ [2. 2. 1] ヘプトー2-エン、
5-ビニル-ビシクロ [2. 2. 1] ヘプトー2-エン、

5-エチリデン-ビスクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン、
5, 5-ジメチル-ビスクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン、
5, 6-ジメチル-ビスクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン、
5-フルオロ-ビスクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン、
5-クロロ-ビスクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン、
5-ブロモ-ビスクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン、
5, 6-ジフルオロ-ビスクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン、
5, 6-ジクロロ-ビスクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン、
5, 6-ジブロモ-ビスクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン、
5-ヒドロキシ-ビスクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン、
5-ヒドロキシエチル-ビスクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン、
5-シアノ-ビスクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン、
5-アミノ-ビスクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン、
トリクロ [4. 3. 0. 1^{2,5}] デカー-3-エン、
トリクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}] ウンデカー-3-エン、
7-メチルトリクロ [4. 3. 0. 1^{2,5}] デカー-3-エン、
7-エチルトリクロ [4. 3. 0. 1^{2,5}] デカー-3-エン、
7-シクロヘキシルトリクロ [4. 3. 0. 1^{2,5}] デカー-3-エン、
7-フェニルトリクロ [4. 3. 0. 1^{2,5}] デカー-3-エン、
7-(4-ビフェニル)トリクロ [4. 3. 0. 1^{2,5}] デカー-3-エン
、
7, 8-ジメチルトリクロ [4. 3. 0. 1^{2,5}] デカー-3-エン、
7, 8, 9-トリメチルトリクロ [4. 3. 0. 1^{2,5}] デカー-3-エン
、
8-メチルトリクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}] ウンデカー-3-エン、
8-フェニルトリクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}] ウンデカー-3-エン、
7-フルオロトリクロ [4. 3. 0. 1^{2,5}] デカー-3-エン、
7-クロロトリクロ [4. 3. 0. 1^{2,5}] デカー-3-エン、

7-ブプロモトリシクロ [4. 3. 0. 1^{2,5}] デカー3-エン、
 7, 8-ジクロロトリシクロ [4. 3. 0. 1^{2,5}] デカー3-エン、
 7, 8, 9-トリクロロトリシクロ [4. 3. 0. 1^{2,5}] デカー3-エン
 、
 7-クロロメチルトリシクロ [4. 3. 0. 1^{2,5}] デカー3-エン、
 7-ジクロロメチルトリシクロ [4. 3. 0. 1^{2,5}] デカー3-エン、
 7-トリクロロメチルトリシクロ [4. 3. 0. 1^{2,5}] デカー3-エン、
 7-ヒドロキシトリシクロ [4. 3. 0. 1^{2,5}] デカー3-エン、
 7-シアノトリシクロ [4. 3. 0. 1^{2,5}] デカー3-エン、
 7-アミノトリシクロ [4. 3. 0. 1^{2,5}] デカー3-エン、
 テトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}, 1^{7,10}] ドデカー3-エン、
 ペンタシクロ [7. 4. 0. 1^{2,5}, 1^{8,11}, 0^{7,12}] ペンタデカー3-エン、
 ヘキサシクロ [8. 4. 0. 1^{2,5}, 1^{7,14}, 1^{9,12}, 0^{8,13}] ヘプタデカー3-
 エン、
 8-メチルテトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}, 1^{7,10}] ドデカー3-エン
 、
 8-エチルテトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}, 1^{7,10}] ドデカー3-エン
 、
 8-シクロヘキシルテトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}, 1^{7,10}] ドデカー
 3-エン、
 8-フェニルテトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}, 1^{7,10}] ドデカー3-エ
 ン、
 8-(4-ビフェニル)テトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}, 1^{7,10}] ドデ
 カー3-エン、
 8-メトキシカルボニルテトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}, 1^{7,10}] ドデ
 カー3-エン、
 8-フェノキシカルボニルテトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}, 1^{7,10}] ド
 デカー3-エン、

8-フェノキシエチルカルボニル-テトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}, 1^{7,10}]
0] ドデカ-3-エン、

8-フェニルカルボニルオキシ-テトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}, 1^{7,10}]
] ドデカ-3-エン、

8-メチル-8-メトキシカルボニル-テトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5},
1^{7,10}] ドデカ-3-エン、

8-メチル-8-フェノキシカルボニル-テトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5},
1^{7,10}] ドデカ-3-エン、

8-メチル-8-フェノキシエチルカルボニル-テトラシクロ [4. 4.
0. 1^{2,5}, 1^{7,10}] ドデカ-3-エン、

8-ビニル-テトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}, 1^{7,10}] ドデカ-3-エン
、

8-エチリデン-テトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}, 1^{7,10}] ドデカ-3-
エン、

8, 8-ジメチル-テトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}, 1^{7,10}] ドデカ-3-
エン、

8, 9-ジメチル-テトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}, 1^{7,10}] ドデカ-3-
エン、

8-フルオロ-テトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}, 1^{7,10}] ドデカ-3-エ
ン、

8-クロロ-テトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}, 1^{7,10}] ドデカ-3-エン
、

8-ブロモ-テトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}, 1^{7,10}] ドデカ-3-エン
、

8, 8-ジクロロ-テトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}, 1^{7,10}] ドデカ-3-
エン、

8, 9-ジクロロ-テトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}, 1^{7,10}] ドデカ-3-
エン、

8, 8, 9, 9-テトラクロローテトラシクロ [4, 4, 0, 1^{2,5}, 1^{7,10}]
] ドデカー3-エン、
8-ヒドロキシテトラシクロ [4, 4, 0, 1^{2,5}, 1^{7,10}] ドデカー3-
エン、
8-ヒドロキシエチルーテトラシクロ [4, 4, 0, 1^{2,5}, 1^{7,10}] ドデカ
ー3-エン、
8-メチルー8-ヒドロキシエチルーテトラシクロ [4, 4, 0, 1^{2,5}, 1^{7,10}] ドデカー3-エン、
8-シアノーテトラシクロ [4, 4, 0, 1^{2,5}, 1^{7,10}] ドデカー3-エン
、
8-アミノテトラシクロ [4, 4, 0, 1^{2,5}, 1^{7,10}] ドデカー3-エン
。

[0049] なお、これら環状オレフィン系化合物は1種単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。また、これら単量体と共重合可能な化合物を併用してもよい。

[0050] 単量体あるいは単量体組成物を構成する環状オレフィン系化合物や共重合可能な化合物の種類および量は、得られる環状オレフィン系樹脂に求められる特性により適宜選択される。

[0051] これら環状オレフィン系樹脂の中でも、ガラス転移温度 (T_g) が80℃以上、好ましくは100℃以上、さらに好ましくは120℃以上のものは、フレーム12と基材14との固定の際、固定温度を高く設定できるので好ましく、吸水率が0.5%以下、好ましくは0.3%以下、さらに好ましくは0.25%以下のものは、湿度線膨張率が小さいので好ましい。

[0052] なお、本発明で用いることのできる環状オレフィン系樹脂が、これらの例示に限定されるものではないことはもちろんである。

[0053] 本発明において基材14として用いる高分子化合物を主成分とするフィルムまたはシートの厚みは、上記条件を満たす限りにおいて特に限定されるものではないが、通常0.01mm~50mm、好ましくは0.05mm~3

0 mm、さらに好ましくは0.1 mm～1.5 mmである。

[0054] ここで基材14の厚みが0.01 mm未満になると、薄すぎてフォトリソグレイの強度が低下し取扱いが困難になる場合がある。

[0055] 一方、基材14の厚みが50 mmを越えて厚くなると、フォトリソグレイの重量が増大し、取扱いが困難になる場合がある。

[0056] 本発明において基材14として用いる高分子化合物を主成分とするフィルムまたはシートは、光学的に透明である限り、酸化防止剤、カップリング剤、帯電防止剤、難燃剤、色素、顔料などが配合されていても良い。

[0057] また、光学的に透明である限り、ガラス繊維、ガラスクロスあるいは各種フィラーなどの補強材が含まれていても良い。

[0058] 本発明において基材14として用いる高分子化合物を主成分とするフィルムまたはシートの製造方法は、特に限定されるものではなく、射出成形法、ブロー成形法、溶融押出法、溶液キャスト法などの公知の方法で製造できる。また、延伸加工されていても良い。

[0059] またフレーム12は、熱線膨張率35 ppm/°C以下の素材を用いることが好ましく、より好ましくは30 ppm/°C以下、さらに好ましくは15 ppm/°C以下、最も好ましくは10 ppm/°C以下である。

[0060] このようなフレーム12の素材としては、例えばソーダライムガラス、パイレックス(登録商標)ガラス、石英ガラスなどのガラス系素材、アルミニウム、シリコン、ニッケル、炭素鋼、ステンレス鋼(SUS304、SUS316、SUS410)、鉄ニッケル合金(42アロイ)などの金属系素材、アルミナ、窒化アルミニウム、炭化珪素、窒化珪素などのセラミクス系素材、ガラス繊維、シリカ、アルミナ、ボロンナイトライドなどのフィラーを配合したエポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリカーボネート樹脂などの複合樹脂系素材などが挙げられる。これらの中でガラス系素材、セラミクス系素材および金属系素材は、実質的に湿度による寸法変化がなく好ましく、さらに金属系素材は加工性にも優れるのでより好ましい。

[0061] 本発明におけるフォトリソグレイのフレーム12の厚みや幅は、固定され

る高分子化合物を主成分とするフィルムまたはシートの張力により変形しない限り、特に制限はないが、通常、厚みは0.05mm～100mm、幅は5mm～150mmである。

[0062] また、本発明において使用される遮光層16としては、従来より公知のものが適用でき、例えば銀塩感光乳剤を塗工して得られる。さらに、感光性樹脂に顔料や染料を配合して得られる感光性のインクや塗料を用いることも可能である。なお、遮光層16の厚さとしては、遮光部分の光透過率を通常1%以下にできる厚みであれば良く、通常2～10μmである。

[0063] また、蒸着などにより金属系薄膜を設けて遮光層16とすることもできる。この場合、クロムもしくはクロムと酸化クロムの複層膜が用いられることが多いが、シリコンや酸化鉄、モリブデンシリサイトなども膜材として用いることができ、この場合における遮光層16の厚さとしては通常80～150nmである。

[0064] なお、係る遮光層16は、通常基材の一方の面に設けられるが、両面に設けることを妨げるものではない。

[0065] さらに、本発明においては、基材14や遮光層16に、保護層、反射防止層、帯電防止層などの機能層（図示せず）を設けることもできる。係る機能層は、液状原料をコーティングして設けてもよいし、これらの機能を有するフィルムを貼合して設けてもよい。

[0066] また、遮光層16においては、図2（a）に示したフォトマスク10aのように、複数のパターン20aが一つの遮光層16に形成されていても、図2（b）に示したフォトマスク10bのように、一つのパターン20bが一つの遮光層16に形成されていてもよい。また、複数種類のパターンが一つの遮光層16に形成されていてもよく、適宜選択が可能なものである。

[0067] 上記したように本発明のフォトマスク10は、使用および保管される雰囲気において、基材14が、熱線膨張率35ppm/°C以下の素材からなるフレーム12に、張力のかかった状態で固定されているため、湿度変化に伴う寸法変化がなく、温度変化に伴う寸法変化も従来のフォトマスクと比べて著

しく小さくすることができる。

[0068] このため、近年のパターンの細線化や要求精度の厳格化の要求に対して、ガラスからなる基材を用いたフォトマスクと同様に、使用もしくは保管される雰囲気を特別に調整しなくても対応することができ、製造コストを削減することができる。

<フォトマスク 10 の製造方法>

上記したフォトマスク 10 の製造方法について、以下説明する。

[0069] 本発明のフォトマスク 10 の製造方法では、まず図 3 (a) に示したように、熱線膨張率 $35 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下の素材からなるフレーム 12 を準備する。

[0070] 次に、図 3 (b) に示したように、フレーム 12 の一方の面 (図 3 (b) では上面) に接着剤を塗布する。

[0071] さらに、常温下において、接着剤が塗布されたフレーム 12 上に、このフレーム 12 より一回り大きな基材 14 を貼合する。

[0072] そして、フレーム 12 上に基材 14 を貼合した後、使用および保管する温度より高い温度、通常 100°C 以上で加熱して接着剤を硬化し、基材 14 をフレーム 12 に固定する。その後、使用または保管する温度まで冷却すると、基材 14 は張力のかかった状態でフレーム 12 に固定される。

[0073] さらに、図 3 (c) に示したように、基材 14 のフレーム 12 が接着されていない面 (図 3 (c) では上面) に遮光層 16 を設ける。

[0074] 遮光層 16 の設け方は遮光層 16 の材質により異なるが、例えば、銀塩感光乳剤の場合はロールコーターやスリットコーターなど公知のコーターを用いて塗工し、その後乾燥することで設ける。

[0075] 一方、クロム・酸化クロム複合層などの金属系薄膜の場合には蒸着により設ける。なお、金属系薄膜の場合には、通常、さらにその上にエッチングのためのレジスト層を設ける。係るレジスト層を設けるにあたっては、液状レジストを用いても良いしドライフィルムレジストを用いても良い。また、ポジ型、ネガ型いずれであっても良い。

- [0076] 次いで、図4（a）に示したように、遮光層16にレーザー18や電子線などで所望のパターンに合わせたパターン20を形成し、その後現像などの後処理を実施する。
- [0077] これにより、図4（b）に示したようなフォトマスク10を得ることができる。
- [0078] なお、このようにして製造されるフォトマスク10は、さらに基材14や遮光層16に、表面保護、反射防止、帯電防止などの機能を有する機能層（図示せず）を形成しても良い。
- [0079] このように、本発明のフォトマスク10は、上記したような簡単な工程で製造されるものであり、基材14が、熱線膨張率 $35\text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下の素材からなるフレーム12に、使用および保管される雰囲気において張力のかかった状態で固定されているため、湿度変化に伴う寸法変化が殆どなく、温度変化に伴う寸法変化も従来のフォトマスクと比べて著しく小さくすることができる。
- [0080] このため本発明のフォトマスクは、近年のパターンの細線化や要求精度の厳格化の要求に対して、ガラスからなる基材を用いたフォトマスクと同様に、使用もしくは保管される雰囲気を特別に調整しなくても対応することができる、製造コストを削減することができる。
- [0081] 以上、本発明の好ましい形態について説明したが、本発明は上記の形態および製造方法に限定されるものではなく、本発明の目的を逸脱しない範囲での種々の変更が可能なものである。

実施例

[0082] [実施例1]

まず、42アロイ製（熱線膨張率： 4 ppm 、湿度線膨張率：0）、外形430mm角、枠幅30mm、厚み1.0mmのフレーム12を準備した（図3（a））。

- [0083] 次いでこのフレーム12の一の面にエポキシ系熱硬化性接着剤を塗工し、この接着剤塗工面上に、商品名「ARTON」（JSR株式会社製）（ガラ

ス転移温度：171℃、熱線膨張率：62ppm、湿度線膨張率：4ppm）を用い溶液キャスト法により得られた450mm角、厚み100μmのフィルムからなる基材14を、25℃、55%RHの雰囲気において弛みが生じないように貼合した。

[0084] 次いで、160℃で5時間加熱して接着剤を硬化させ、基材14をフレーム12に固定した（図3（b））。

[0085] 得られたフレーム12およびフレーム12に固定された基材14を25℃、55%RHの雰囲気に戻し、基材14のフレーム12からはみ出した部分をカッターにてカットした。

[0086] その後、基材14のフレーム12が接着されていない面に、銀塩感光乳剤を塗工した。

[0087] その後で乾燥して厚み5μmの遮光層16を設けてフォトマスク原版を得た（図3（c））。

[0088] このようにして得られたフォトマスク原版に、25℃、55%RHの雰囲気において、レーザー描画装置（ペンタックス株式会社製、DI-2080）を用いて、図5に示したように測定用の評点22を、評点間距離Lが350mmとなるように基材14の上下左右の4箇所に描画し、その後、現像、乾燥してフォトマスク（A-1）を得た。

[実施例2]

遮光層16を設けるにあたり、銀塩感光乳剤の塗工・乾燥の代わりに、厚み100nmのクロム・酸化クロムの複合層を蒸着加工したこと以外は、実施例1と同様にしてフォトマスク原版を得た。

[0089] このようにして得られたフォトマスク原版の遮光層16に、ネガレジスト（JSR株式会社製：THB-110N）を塗工・乾燥し、次いでレーザー描画装置（ペンタックス株式会社製、DI-2080）を用いて、測定用の評点22を、評点間距離Lが350mmとなるように基材14の上下左右の4箇所に描画し、その後、現像、エッチング、レジスト剥離、洗浄、乾燥してフォトマスク（A-2）を得た。

[比較例 1]

フレーム 1 2 がいないこと以外は実施例 1 と同様にして、430mm 角、遮光層 1 6 として銀塩ゼラチン乳剤を用いたフォトマスク (B-1) を得た。

[比較例 2]

フレーム 1 2 がいないこと以外は実施例 2 と同様にして、430mm 角、遮光層 1 6 としてクロム・酸化クロムの複合層を用いたフォトマスク (B-2) を得た。

<張力確認試験>

実施例 1 により得られたフォトマスク (A-1) を「25℃、55%RH」の雰囲気中に 24 時間暴露した後、同雰囲気下で、その中心を家庭用縫い針で突いて穴をあけたところ、一気に裂け、基材 1 4 に張力がかかっていたことが確認できた。

[0090] また「25℃、20%RH」、「25℃、80%RH」、「60℃、55%RH」の雰囲気中で同様に、フォトマスクの中心を家庭用縫い針で突いて穴をあけたところ、一気に裂け、これらについても基材 1 4 に張力がかかっていたことが確認できた。

[0091] また、実施例 2 により得られたフォトマスク (A-2) についても実施例 1 と同様にして「25℃、20%RH」、「25℃、55%RH」、「25℃、80%RH」、「60℃、55%RH」の雰囲気中でフォトマスクの中心を家庭用縫い針で突いて穴をあけたところ、一気に裂け、これらについても基材 1 4 に張力がかかっていたことが確認できた。

<温度および湿度変化に伴う評点間距離の変化測定試験>

上記実施例 1, 2, 比較例 1, 2 のフォトマスク (A-1, A-2, B-1, B-2) について、温度および湿度変化に伴う評点間距離の変化を、「25℃、80%RH」、「25℃、20%RH」、「60℃、55%RH」の 3 つの異なる雰囲気下で測定し、上下と左右の評点間距離のうち、「25℃、55%RH」の雰囲気下からの寸法変化の値が一番大きな値について表 1 ~ 3 に示した。

[0092] なお測定は、3つの雰囲気下にそれぞれ24時間暴露した後実施した。表中の「－」は評点間距離が縮んだことを表す。

[0093] [表1]

表1

評価条件: 25°C、80%RH

フォトマスク	寸法変化: μm
A-1	0
A-2	0
B-1	38
B-2	35

[0094] [表2]

表2

評価条件: 25°C、20%RH

フォトマスク	寸法変化: μm
A-1	0
A-2	0
B-1	-51
B-2	-50

[0095] [表3]

表3

評価条件: 60°C、55%RH

フォトマスク	寸法変化: μm
A-1	50
A-2	49
B-1	766
B-2	762

[0096] 表1～3から明らかなように、基材14が張力のかかった状態でフレーム12に固定されたフォトマスク（A-1，A-2）は湿度変化に伴う寸法変化がなく、温度変化に伴う寸法変化もフレーム12のないフォトマスク（B-1，B-2）に比べて著しく小さいことが確認できた。

[0097] すなわち、本発明の製造方法で得られた実施例 1 および実施例 2 のフォトマスク（A-1, A-2）は、近年のパターンの細線化や要求精度の厳格化の要求に対して、ガラスから成る基材 14 を用いたフォトマスクと同様に、使用もしくは保管される雰囲気を特別に調整しなくても対応可能であることを示している。

[0098] なお、温度変化に伴うフォトマスクの寸法変化は、フレーム 12 の素材である 42 アロイの熱線膨張率とほぼ一致しており、このことは、寸法変化を更に低減するためにはより熱線膨張率の小さい素材をフレームに用いればよいことを示唆している。

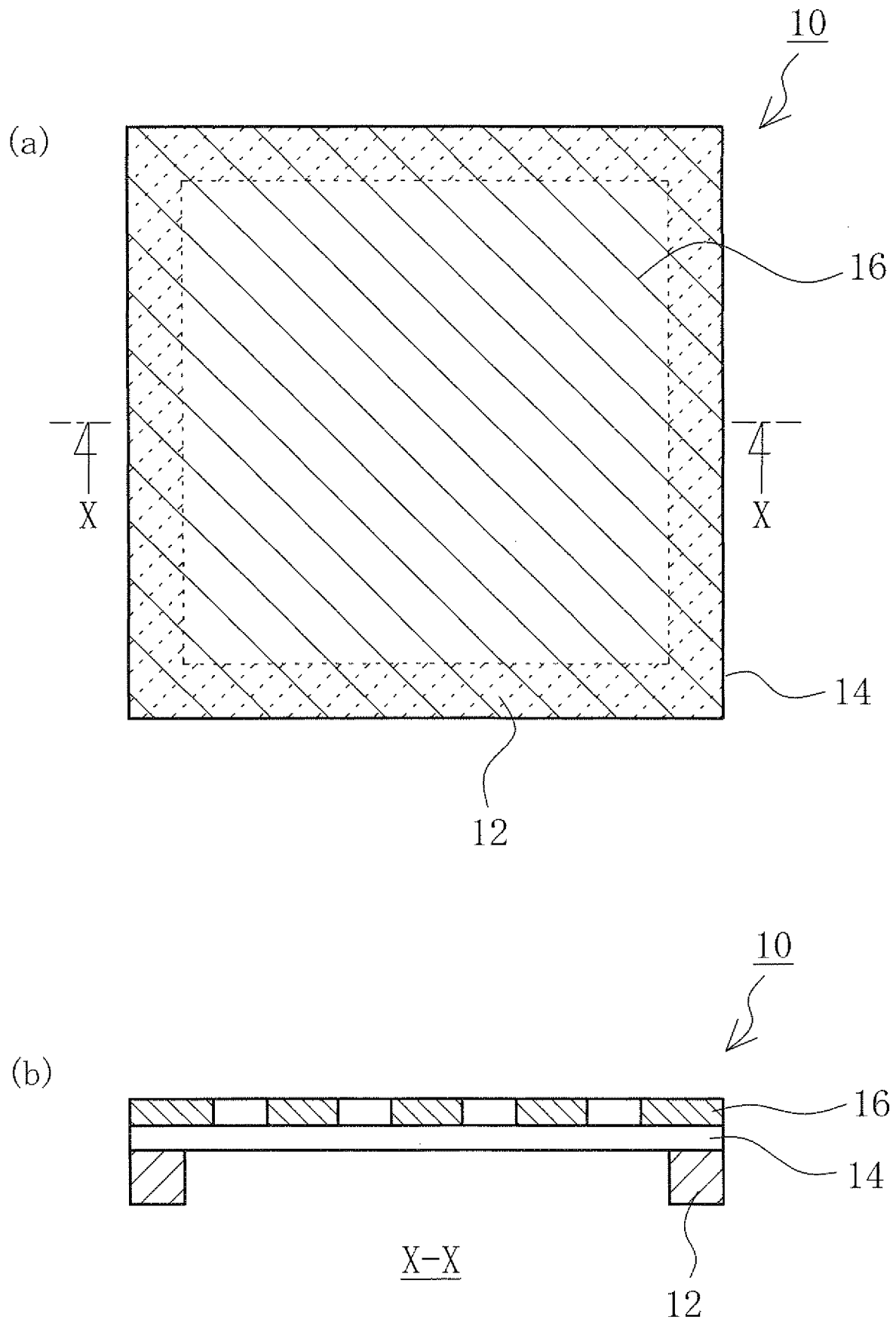
符号の説明

- [0099] 10・・・フォトマスク
10a・・・フォトマスク
10b・・・フォトマスク
12・・・フレーム
14・・・基材
16・・・遮光層
18・・・レーザー
20・・・パターン
20a・・・パターン
20b・・・パターン
22・・・評点
L・・・評点間距離

請求の範囲

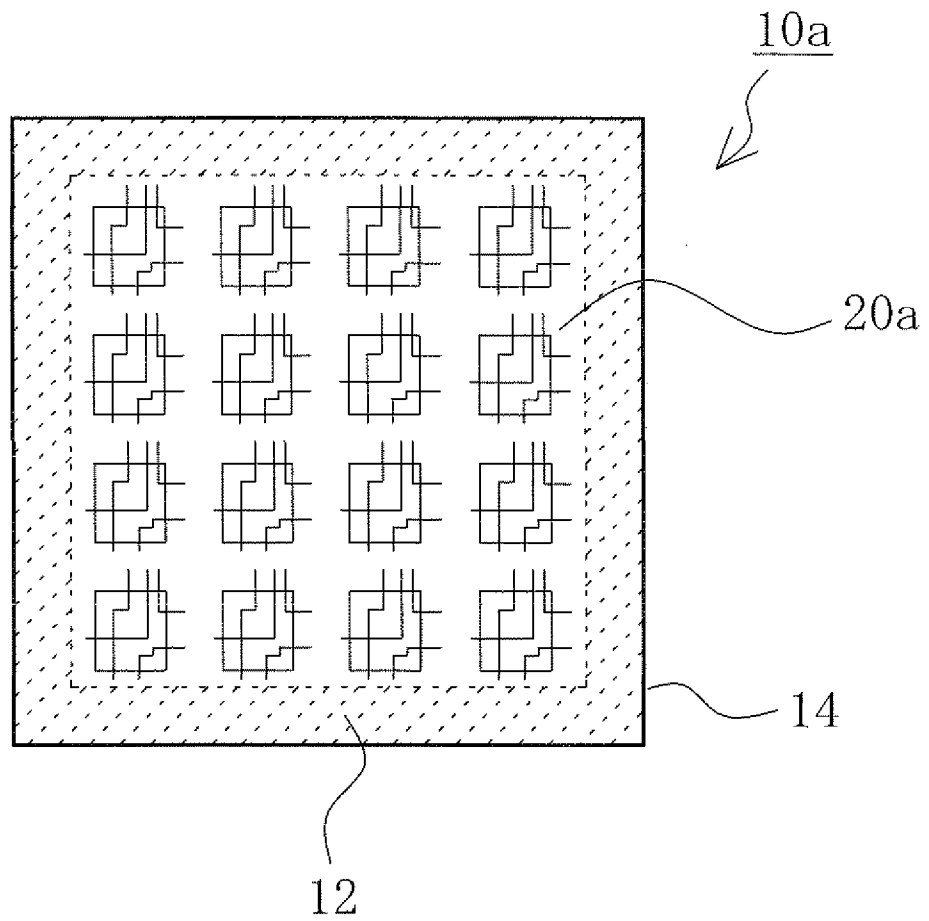
- [請求項1] 高分子化合物を主成分とするフィルムまたはシートからなる基材と、
前記基材の少なくとも一方の面に配設された遮光層と、
前記基材の少なくとも一方の面に配設されたフレームと、
から少なくとも構成されたフォトマスクであって、
前記フォトマスクは、
使用および保管される雰囲気において、
前記基材が、前記フレームに張力のかかった状態で固定されている
ことを特徴とするフォトマスク。
- [請求項2] 前記フレームが、熱線膨張率 $35 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下の素材からなることを特徴とする請求項1に記載のフォトマスク。
- [請求項3] 前記基材は、熱線膨張率が湿度線膨張率より大きいことを特徴とする請求項1または2に記載のフォトマスク。
- [請求項4] 前記基材が、環状オレフィン系樹脂を主成分とすることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載のフォトマスク。

[図1]

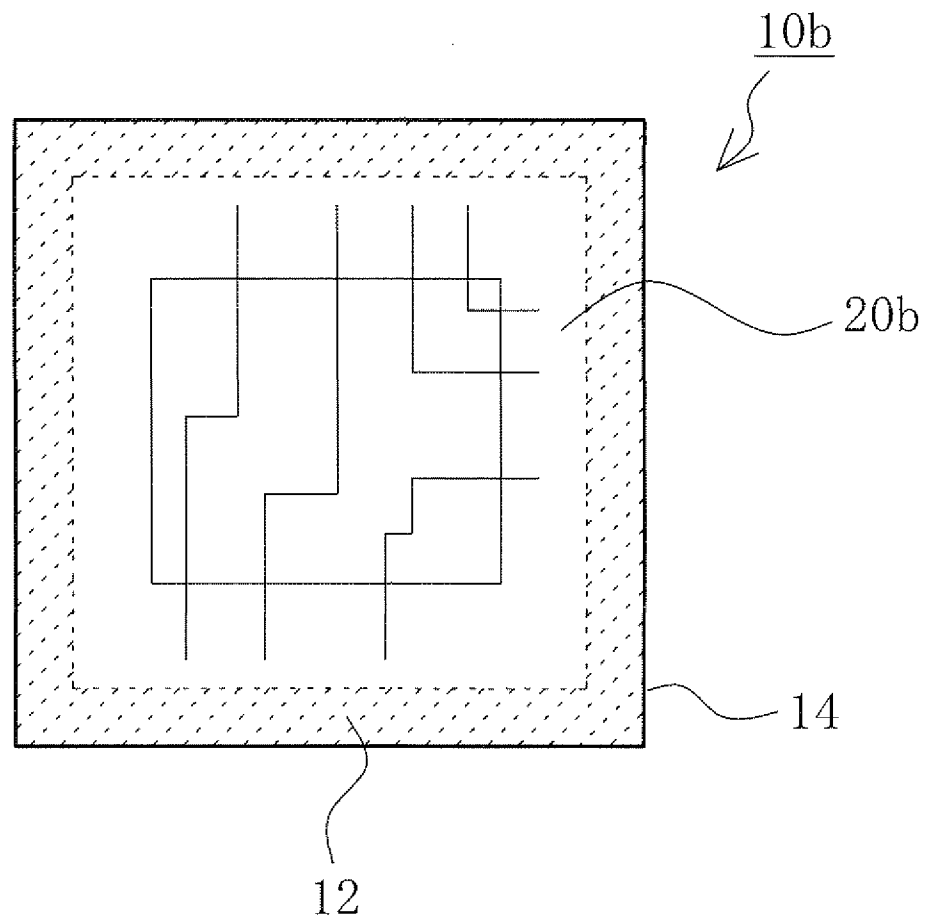


[図2]

(a)

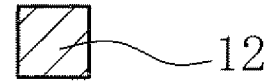


(b)

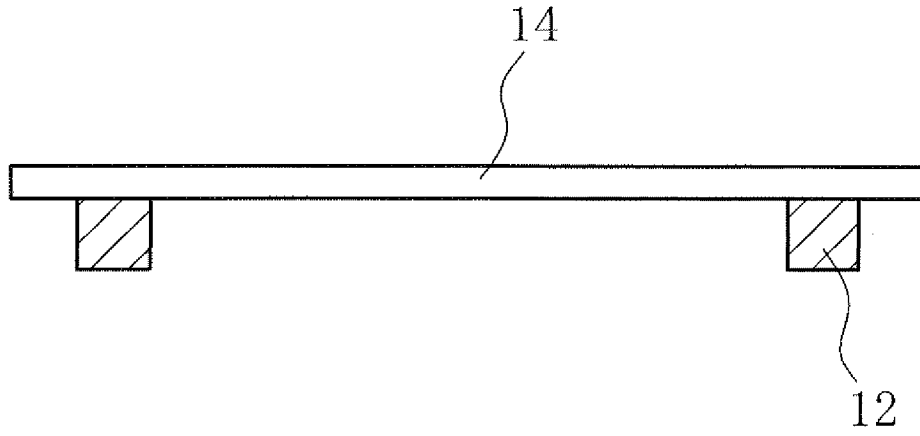


[図3]

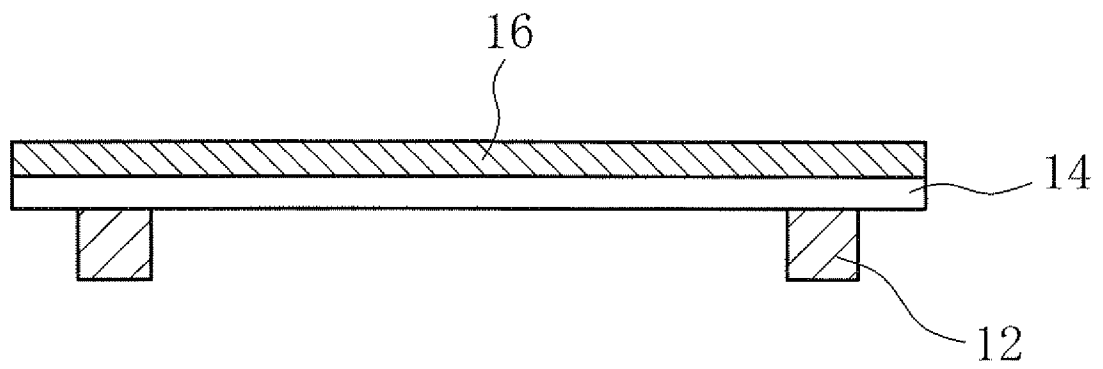
(a)



(b)

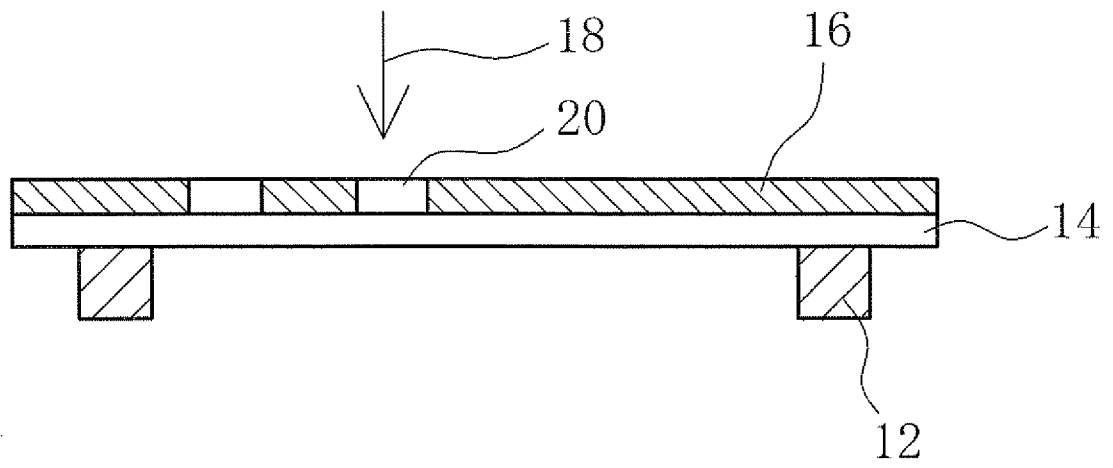


(c)

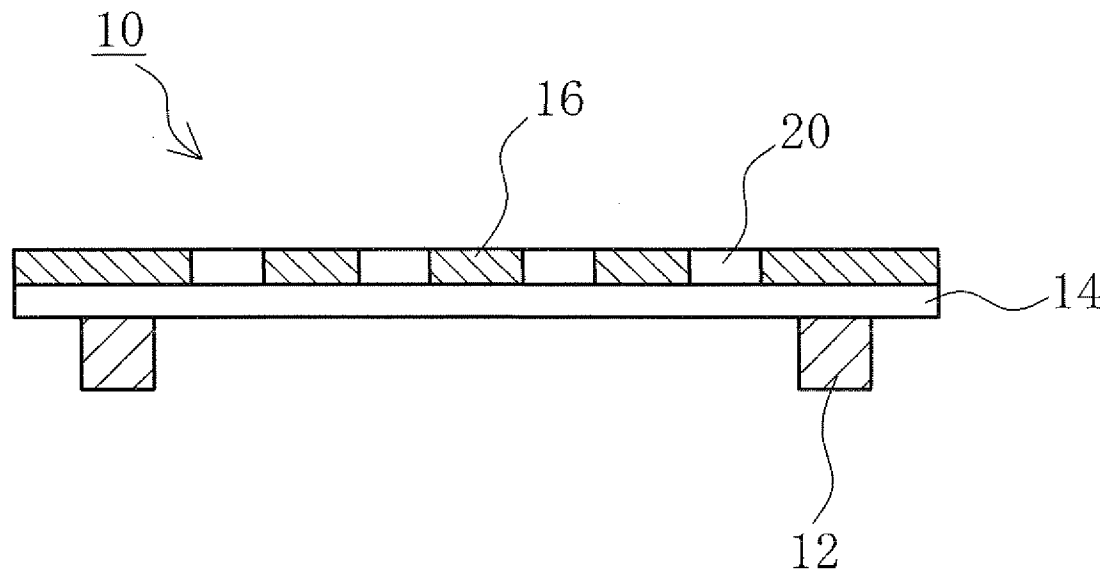


[図4]

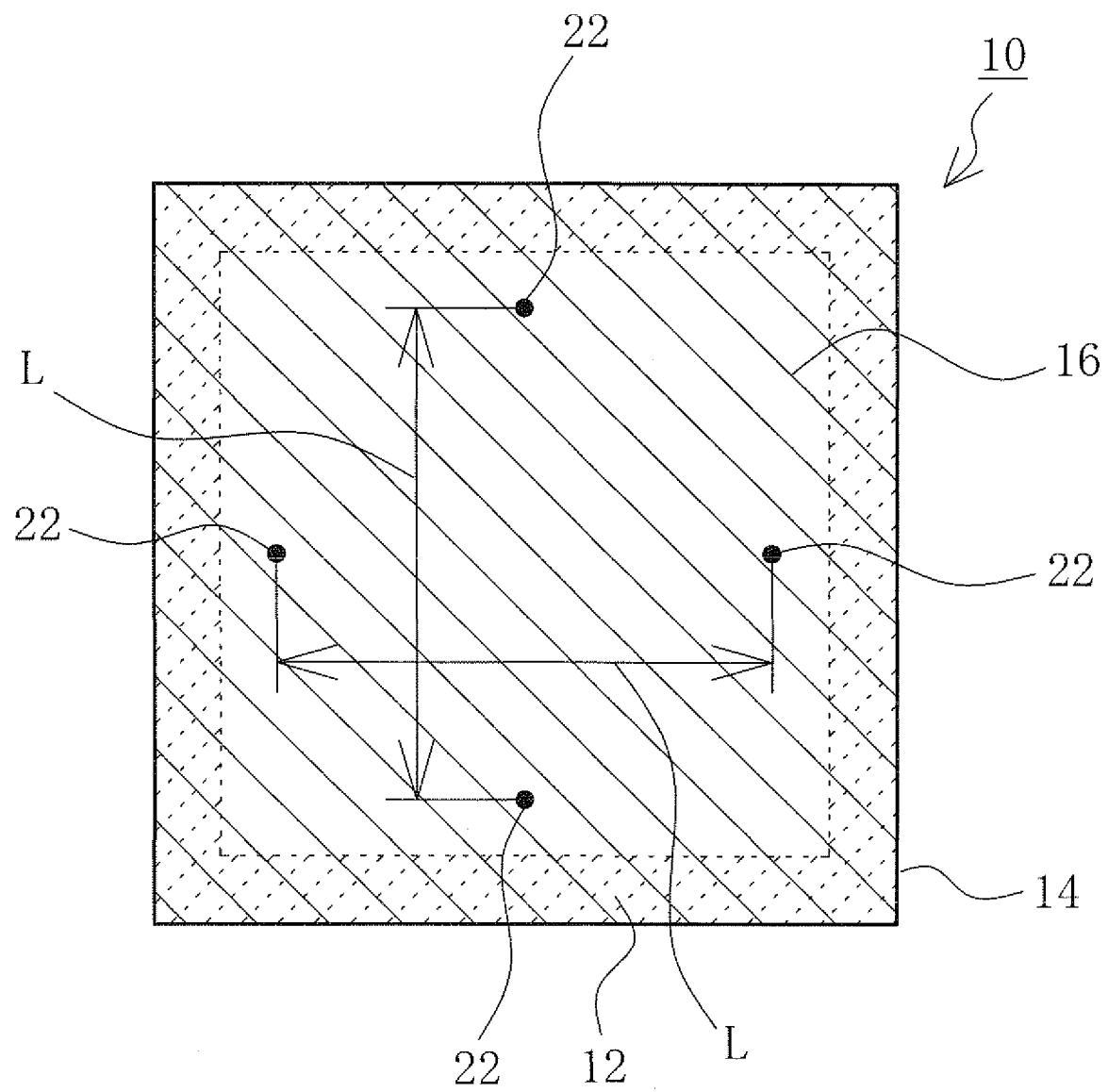
(a)



(b)



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/063672

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F1/14 (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

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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.
X Y	JP 2-94425 A (Canon Inc.), 05 April 1990 (05.04.1990), page 1, lower left column, lines 6 to 8; page 2, lower right column, lines 4 to 12; page 3, lower left column, line 19 to lower right column, line 7; page 4, upper left column, lines 17 to 20 & EP 338749 A2	1-2 3-4
X Y	JP 11-111614 A (Optnics Precision Co., Ltd.), 23 April 1999 (23.04.1999), claims 1, 6, 7 & JP 2005-99838 A & JP 2008-209957 A	1-2 3-4

☒ 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
07 October, 2009 (07.10.09)

Date of mailing of the international search report
20 October, 2009 (20.10.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/063672

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-169269 A (Kimoto Co., Ltd.), 14 June 2002 (14.06.2002), claims 1, 4 (Family: none)	3-4
Y	WO 2002/088216 A1 (Mitsui Chemicals, Inc.), 07 November 2002 (07.11.2002), claim 12 & JP 4236935 B & US 2003/0187168 A1 & EP 1298156 A1 & WO 2002/088216 A1 & DE 60205555 D & DE 60205555 T & TW 575596 B & CN 1462286 A	3-4
A	JP 2002-72451 A (Kimoto Co., Ltd.), 12 March 2002 (12.03.2002), claim 1 (Family: none)	1-4
A	JP 62-118350 A (IMS Ionen Mikrofabrikations Systeme GmbH), 29 May 1987 (29.05.1987), claim 1 & US 4891547 A & EP 223770 A2 & DE 3688925 D & AT 331085 A & AT 93631 T	1-4
A	JP 56-120129 A (IMS Ionen Mikrofabrikations Systeme GmbH), 21 September 1981 (21.09.1981), claim 1 & US 4370556 A & GB 2067785 A & DE 3044257 A & DE 3044257 A1 & FR 2475787 A & AT 371947 A & AT 815379 A	1-4

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

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

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 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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
X Y	JP 2-94425 A（キヤノン株式会社）1990.04.05, 第1ページ左下欄 第6-8行、第2ページ右下欄第4-12行、第3ページ左下欄第19行 —右下欄第7行、第4ページ左上欄第17-20行 & EP 338749 A2	1-2 3-4
X Y	JP 11-111614 A（株式会社オプトニクス精密）1999.04.23, 【請求 項1】、【請求項6】、【請求項7】 & JP 2005-99838 A & JP 2008-209957 A	1-2 3-4

☒ 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 7 . 1 0 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 0 . 1 0 . 2 0 0 9

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100-8915

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

2M

9302

電話番号 03-3581-1101 内線 3274

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
Y	JP 2002-169269 A (株式会社きもと) 2002. 06. 14, 【請求項 1】、【請求項 4】 (ファミリーなし)	3-4
Y	WO 2002/088216 A1 (三井化学株式会社) 2002. 11. 07, 【請求項 12】 & JP 4236935 B & US 2003/0187168 A1 & EP 1298156 A1 & WO 2002/088216 A1 & DE 60205555 D & DE 60205555 T & TW 575596 B & CN 1462286 A	3-4
A	JP 2002-72451 A (株式会社きもと) 2002. 03. 12, 【請求項 1】 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 62-118350 A (イーエムエス・イオーネン・マイクロフアブリカチ オンス・ジステメ・ゲゼルシャフト・ミト・ベシユレンクテル・ ハウツング) 1987. 05. 29, 請求項 1 & US 4891547 A & EP 223770 A2 & DE 3688925 D & AT 331085 A & AT 93631 T	1-4
A	JP 56-120129 A (イーエムエス・イオーネン・マイクロフアブリカチ オンス・ジステメ・ゲゼルシャフト・ミト・ベシユレンクテル・ ハウツング) 1981. 09. 21, 請求項 1 & US 4370556 A & GB 2067785 A & DE 3044257 A & DE 3044257 A1 & FR 2475787 A & AT 371947 A & AT 815379 A	1-4