

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5441148号
(P5441148)

(45) 発行日 平成26年3月12日(2014.3.12)

(24) 登録日 平成25年12月27日(2013.12.27)

(51) Int.Cl.		F I	
G03F 7/095	(2006.01)	G03F 7/095	
G03F 7/40	(2006.01)	G03F 7/40	5 1 1
H01L 21/027	(2006.01)	H01L 21/30	5 7 3

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2008-251615 (P2008-251615)
 (22) 出願日 平成20年9月1日(2008.9.1)
 (65) 公開番号 特開2010-61085 (P2010-61085A)
 (43) 公開日 平成22年3月18日(2010.3.18)
 審査請求日 平成23年8月26日(2011.8.26)

(73) 特許権者 800000068
 学校法人東京電機大学
 東京都足立区千住旭町5番
 (74) 代理人 100083806
 弁理士 三好 秀和
 (72) 発明者 堀内 敏行
 東京都千代田区神田錦町2-2 学校法人
 東京電機大学内
 (72) 発明者 深澤 裕年
 山梨県南巨摩郡増穂町青柳町217
 審査官 外川 敬之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レジストの積層構造体およびレジストパターンの形成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

下地基板の上に波長200～410nmの遠紫外光～短波長可視光の範囲に主たる感光波長帯を有し、有機現像液を用いて現像されるネガ型で膜厚が50μm以上の下層レジストを付し、該下層レジスト上にアルカリ現像液に溶解する金属膜を堆積し、該アルカリ現像液に溶解する金属膜上に、波長420nm～530nmの青色可視光に感光し、前記アルカリ現像液を用いて現像される上層レジストを付したことを特徴とするレジストの積層構造体。

【請求項2】

下地基板の上に波長200～410nmの遠紫外光～短波長可視光の範囲に主たる感光波長帯を有する下層レジストを付し、該下層レジスト上にアルカリに溶解する金属膜を堆積し、該アルカリに溶解する金属膜上に波長420nm～530nmの青色可視光に感光する上層レジストを付したレジストの積層構造体を用い、前記波長420nm～530nmの青色可視光に感光する上層レジストを、液晶パネルを原図基板の代わりに用いて露光する第1の感光工程と、該第1の感光工程後にアルカリ現像液によって該上層レジストを現像しつつ該アルカリ現像液によって該上層レジストが溶解除去された部分の前記金属膜も該アルカリ現像液に溶かし、該上層レジストと該金属膜の重層パターンを形成する第1の現像工程と、該第1の現像工程で溶け残った前記上層レジストと金属膜の重層パターンを遮光パターンとして波長200～410nmの遠紫外線～短波長可視光を含む光によって前記下層レジストを露光する第2の露光工程と、該第2の露光工程後にアルカリ現像液に

10

20

よって前記上層レジストと金属膜の重層パターンを除去する第2の現像工程と、有機現像液によって前記下層レジストを現像する第3の現像工程を有することを特徴とするレジストパターンの形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、基板上に米国Microchem社製のネガ型レジストSU-8などの波長200～410nmの遠紫外光～短波長可視光に主たる感光波長帯を有するレジストを付し、該レジストを任意のパターン形状に露光したのち現像してパターン化し、めっき雌型やマイクロ流路として使用するための、レジストの積層構造体およびレジストパターンの形成方法に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

波長200～410nmの遠紫外光～短波長可視光に主たる感光波長帯を有する感光基をエポキシ樹脂などの前記波長帯の光に対して高透過性を有する樹脂に含有させた、米国Microchem社製のネガ型レジストSU-8などのレジストは、たとえば非特許文献1に示されているように、レジストパターンの線幅に対するレジストパターン高さの比率、すなわちアスペクト比＝(レジストパターン高さ) / (レジストパターン線幅)を非常に大きく取れ、かつ、レジストパターン側壁をほぼ垂直にできる。

【0003】

20

そのため、前記のレジストパターンを被めっき基板上に形成すれば、良好な微細めっき雌型として使用することができ、該めっき雌型にニッケルなどの金属をめっきすれば、微細で複雑な形状のマイクロ金属部品を容易に製作することができる。

【0004】

また、前記のレジストパターンをマイクロ流路として使用すれば、マイクロミキサ、マイクロリアクターなどのマイクロ流体機器を高精度に製作することができる。

【0005】

ところで、前記のレジストパターンを形成するには、該レジストをパターン形状に露光したのち現像することが必要であり、該レジストの感光波長帯が波長200～410nmの近紫外光～短波長可視光であることから、当然のことながらこの波長帯の光を用いて露光することが必要である。

30

【0006】

該レジストを露光するには、一般に必要なパターンを有する原図基板であるレチクルやマスクを用意して投影露光、密着露光、近接露光などを行なう。

【0007】

しかし、めっきにより製作するマイクロ金属部品や該レジストをそのまま構造体として利用するマイクロ流体機器は、一般に汎用集積回路素子に比べると必要個数が少なく、逆に様々なバリエーションや顧客のニーズに合わせたカスタマイズ化が要求されることが多い。すなわち、汎用集積回路素子に比べると、多品種少量生産となる。

【0008】

40

そのため、めっきの雌型やマイクロ流体機器用のパターンを投影露光、密着露光、近接露光で転写するのに必要な原図基板であるレチクルやマスクの価格が製品価格を大きく左右してしまう。

【0009】

特許文献1、2や非特許文献2、3などに開示されている液晶パネルをレチクルの代替として、液晶パネル上に表示したパターンを投影レンズなどの投影光学系を介して投影露光する液晶マトリックス投影露光法は、高価なレチクルを用意することなく任意のパターンを簡便に投影露光できる方法である。

【特許文献1】特願2001-65738、液晶マトリックス投影露光装置

【特許文献2】特願2001-295060、液晶マトリックス投影露光装置および液晶

50

マトリックス投影露光方法

【非特許文献1】渡辺洋之、堀内敏行：第54回応用物理学関係連合講演会講演予稿集（2007春）、814頁

【非特許文献2】堀内敏行、大谷綾香：第54回応用物理学関係連合講演会講演予稿集（2007春）、50頁

【非特許文献3】深澤裕年、堀内敏行：第55回応用物理学関係連合講演会講演予稿集（2008春）、722頁

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかし、波長200～410nmの遠紫外光～短波長可視光は、一般には液晶材料を透過せず、わずかに透過しても明部と暗部との明暗比すなわちコントラストが取れないという問題があった。

【0011】

図3は、非特許文献2、3に開示されている液晶マトリックス投影露光に用いられた、米国Kopin社製STN液晶パネルCyber Display 320 Monoについて、全セルを明に設定したときと、全セルを暗に設定したときの分光透過率を日本分光株式会社製のV-630型紫外可視分光光度計により測定した結果である。

【0012】

図3より明らかなように、波長200～410nmの遠紫外光～短波長可視光に対しては、液晶パネルを明に指定しても光はほとんど透過しない。

【0013】

このため、前記のめっきの雌型やマイクロ流路を形成するのに都合のよいSU-8などのレジストを感光させることができず、また、露光光線のほとんどが液晶パネルに吸収されるという不都合を生じた。

【0014】

また、波長200～410nmの遠紫外光～短波長可視光に対しては、液晶パネルを明に指定したときと暗に指定したときとの間の透過率の差も小さく、明暗のコントラストが十分とれないので、長時間露光光線を照射して露光してもレジストパターンを形成することはできない。

【0015】

そのため、波長200～410nmの遠紫外光～短波長可視光に感光する、前記のアスペクト比を大きく取れ、レジストパターン側壁をほぼ垂直にできるという良好なめっき雌型形成特性やマイクロ流路形成特性を有するレジストに対しては、多品種少量生産に優れた特性を有する液晶マトリックス露光を適用できなかった。

【課題を解決するための手段】

【0016】

請求項1に示す本発明のレジストの積層構造体は、下地基板の上に波長200～410nmの遠紫外光～短波長可視光の範囲に主たる感光波長帯を有し、有機現像液を用いて現像されるネガ型で膜厚が50μm以上の下層レジストを付し、該下層レジスト上にアルカリ現像液に溶解する金属膜を堆積し、該アルカリ現像液に溶解する金属膜上に、波長420nm～530nmの青色可視光に感光し、アルカリ現像液を用いて現像される上層レジストを付したことを特徴とする。

【0017】

また、請求項2に示す本発明のレジストパターンの形成方法は、下地基板の上に波長200～410nmの遠紫外光～短波長可視光の範囲に主たる感光波長帯を有する下層レジストを付し、該下層レジスト上にアルカリに溶解する金属膜を堆積し、該アルカリに溶解する金属膜上に波長420nm～530nmの青色可視光に感光する上層レジストを付したレジストの積層構造体を用い、前記波長420nm～530nmの青色可視光に感光する上層レジストを、液晶パネルを原図基板の代わりに用いて露光する第1の露光工程と、該

10

20

30

40

50

第1の露光工程後にアルカリ現像液によって該上層レジストを現像しつつ該アルカリ現像液によって該上層レジストが溶解除去された部分の前記金属膜も該アルカリ現像液に溶かし、該上層レジストと該金属膜の重層パターンを形成する第1の現像工程と、該第1の現像工程で溶け残った前記上層レジストと金属膜の重層パターンを遮光パターンとして波長200～410nmの遠紫外光～短波長可視光を含む光によって前記下層レジストを露光する第2の露光工程と、該第2の露光工程後にアルカリ現像液によって前記上層レジストと金属膜の重層パターンを除去する第2の現像工程と、有機現像液によって前記下層レジストを現像する第3の現像工程を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、液晶パネルをレチクルの代替として、液晶パネル上に表示したパターンを投影レンズなどの投影光学系を介して投影露光する、液晶マトリックス投影露光法や、液晶パネルをマスクの代替として、被露光物に密着または近接させて露光する方法を利用して、レチクルやマスクなどの原図基板を用いずに、波長200～410nmの遠紫外光～短波長可視光に主たる感光波長帯を有するレジストのめっき雌型パターンやマイクロ流路パターンを高精度、高アスペクト比で簡便に形成することができる。

【0019】

液晶パネルの液晶セルは、一般に波長420nm～530nmの青色可視光に対しては5～20%程度の透過率を有するが、波長420nm以下の光はほとんど通さないことから、従来は、波長200～410nmの遠紫外光～短波長可視光に主たる感光波長帯を有するレジストや紫外線硬化樹脂などには、液晶マトリックス投影露光法や、液晶パネルをマスクの代替として、被露光物に密着または近接させて露光する方法が使えなかった。

【0020】

しかし、本発明によれば、液晶パネルの表示パターンによりまず波長420nm～530nmの青色可視光に感光する上層レジストを露光し、それを波長200～410nmの遠紫外光～短波長可視光に主たる感光波長帯を有するレジストに転写するため、液晶マトリックス投影露光法や、液晶パネルをマスクの代替として、被露光物に密着または近接させて露光する方法が活用できる。

【0021】

液晶マトリックス投影露光法や液晶パネルをマスクの代替として、被露光物に密着または近接させて露光する方法を活用できれば、レチクルやマスクなどの原図基板を用いずに任意のパターンを簡便に転写することができるため、多品種少量生産のめっき雌型やマイクロ流体機器のマイクロ流路を短納期で安価に製作することができる。

【0022】

そして、該めっき雌型にニッケルなどの金属をめっきすれば、微細で複雑な形状のマイクロ金属部品を容易に短納期で安価に製作することができる。

【発明の実施するための最良の形態】

【0023】

図1は、本発明のレジストの積層構造体およびレジストパターンの形成方法の説明図である。

【0024】

下地基板1としては、目的に応じて、銅箔付きプラスチック基板、シリコンウエハなど様々な基板が使用されるが、図1では、銅箔付きプラスチック基板の表面に金を薄くスパッタした下地基板1を例示してあり、1aがプラスチック基板、1bが銅箔、1cが金の薄膜である。

【0025】

工程(a)においては、前記の下地基板1上に、波長200～410nmの遠紫外光～短波長可視光に主たる感光波長帯を有するレジストや紫外線硬化樹脂などの下層レジスト4を付す。

【0026】

10

20

30

40

50

該下地基板 1 上に下層レジスト 4 を付す方法は、下地基板 1 上に溶剤に溶かした下層レジスト 4 を滴下して下地基板 1 を回転させるスピンコート法、下地基板 1 上に溶剤に溶かした下層レジスト 4 を滴下してブレードで塗布するブレードコート法、溶剤に溶かした下層レジスト 4 中に下地基板 1 を浸漬したのち引き上げる浸漬法、溶剤に溶かした下層レジスト 4 を下地基板 1 に噴霧する方法、下層レジスト 4 のシートやテープを下地基板 1 にはり付ける方法など任意の方法でよい。

【0027】

該下地基板 1 上に下層レジスト 4 を付したのち、必要に応じてベークを行い、下層レジスト 4 を固化させる。

【0028】

次に、該下層レジスト 4 上にアルミニウム、マグネシウム、シリコンなど、アルカリに溶解する金属膜 5 をスパッタ、真空蒸着などの方法により堆積する。

【0029】

そして、該アルカリに溶解する金属膜 5 の上に、波長 420 nm ~ 530 nm の青色可視光に感光する液晶マトリックス露光用の上層レジスト 6 を付する。

【0030】

上層レジスト 6 を付す方法も、下層レジスト 4 を付す方法と同様の任意の方法でよい。

【0031】

また、上層レジスト 6 を付したのち、必要に応じてベークを行い、した上層レジスト 6 を固化させる。

【0032】

この、該下地基板 1 上に下層レジスト 4 を付し、その上にアルカリに溶解する金属膜 5 を堆積し、さらにその上に液晶マトリックス露光用の上層レジスト 6 を付した構造が、本発明のレジストの積層構造体の特徴である。

【0033】

次に、工程 (b) において、液晶パネル 7 にめっき雌型やマイクロ流路などとして必要な所望のパターン 8 を表示し、波長が 420 nm ~ 530 nm の青色可視光を含む露光光線 9 を照射して、投影光学系 10 を介して該液晶パネル 7 上のパターン 8 に対応する明暗像を前記の上層レジスト 6 上に作り、該上層レジスト 6 を前記の液晶パネル 7 上のパターン 8 に対応するパターン形状に露光する。

【0034】

露光光線 9 は、液晶パネル 7 を透過し、液晶マトリックス露光用の上層レジスト 6 を感光させることができる波長 420 nm ~ 530 nm の青色可視光を含む任意の露光光線とし、水銀ランプを光源として波長 436 nm の g 線スペクトルを中心に照射したり、メタルハライドランプを光源として波長 420 nm ~ 530 nm の青色可視光を含む連続波長の光を照射したり、波長 473 nm の固体青色レーザーの光を当てたりすればよく、420 nm ~ 530 nm の青色可視光のうち特定の波長の光でもよく、逆に多少波長 420 nm ~ 530 nm の青色可視光以外の波長の光が混ざっていてもよい。

【0035】

なお、投影光学系 10 は、液晶パネル 7 上に表示しためっき雌型やマイクロ流路として必要な所望のパターン 8 に対応する明暗像を前記の上層レジスト 6 上に作れる光学系であれば、構成は任意でよく、図示したような単体の投影レンズのほか、無限遠焦点の対物レンズと結像レンズからなる投影光学系、ミラーを用いた投影光学系などを使用することができる。

【0036】

また、液晶パネル 7 上の一部のパターンのみを投影露光できる投影光学系であり、液晶パネル 7 と下地基板 1 とを相対的に走査または間欠的に移動して液晶パネル 7 上の所望の露光フィールドを露光する投影光学系 10 であってもよい。

【0037】

液晶パネル 7 上のパターン 8 を維持したまま、下地基板 1 をステップアンドレピートし

10

20

30

40

50

て沢山のパターン 8 を露光してもよく、ステップアンドレピートしながらパターン 8 を任意に変更して様々なパターン 8 を露光してもよい。

【 0 0 3 8 】

なお、液晶パネル 7 を液晶マトリックス露光用の上層レジスト 6 のすぐ上に重ねて近接露光または密着露光で露光を行う場合にも本発明は適用できる。

【 0 0 3 9 】

図中に示した 1 1 が上層レジスト 6 の感光部であり、前記の液晶パネル 7 上のパターン 8 に対応するパターン形状に感光することを示している。

【 0 0 4 0 】

上層レジスト 6 の下にはアルカリに溶解する金属膜 5 が存在するため、上層レジスト 6 を如何様に露光してもアルカリに溶解する金属膜 5 の裏側の下層レジスト 4 は保護されて本露光工程においては一切感光しない。

【 0 0 4 1 】

次に、工程 (c) において、工程 (b) で液晶パネル 7 上のパターン 8 を露光した上層レジスト 6 を現像液 1 2 に浸して現像する。

【 0 0 4 2 】

このとき、上層レジスト 6 がポジ型であるとするれば、感光部が現像液 1 2 に溶けるため、図示したような上層レジスト 6 のパターン 1 3 が得られる。

【 0 0 4 3 】

上層レジスト 6 として、ノボラック樹脂をベースとし、ナフトキノンジアジドなどの感光基を加えたポジ型レジストなどのアルカリ現像液を用いるレジストを使用し、現像液 1 2 として、標準的に用いられているテトラメチルアンモニウムヒドロキシド (T M A H) 2 . 3 8 % の水溶液を主成分とするアルカリ現像液を用いれば、該アルカリ現像液は p H が 1 4 の強アルカリなので、上層レジスト 6 の下に付したアルカリに溶解する金属膜 5 は上層レジスト 6 のパターン 1 3 に覆われて保護された部分だけがアルカリに溶解する金属膜のパターン 1 4 として残り、上層レジスト 6 が溶解した部分のアルカリに溶解する金属膜 5 は一緒に溶解除去される。

【 0 0 4 4 】

T M A H の水溶液を主成分とするアルカリ現像液は、前記の 2 . 3 8 % の水溶液が標準的であるが、3 % の現像液も市販されており、濃度は現像できる範囲で任意でよい。

【 0 0 4 5 】

また、アルカリ現像液を用いるレジストは、露光によってできた酸をアルカリによって中和して塩として水に溶解させる原理なので、アルカリ現像液は必ずしも T M A H を主成分とするアルカリでなくてもよく、水酸化ナトリウムなど別の物質を主成分とするアルカリでもよい。

【 0 0 4 6 】

なお、図では、上層レジスト 6 を現像するため、下地基板 1 ごと現像液 1 2 に浸漬する方法を示したが、上層レジスト 6 上に現像液 1 2 を滴下または流下させたのち所定の時間滞留させるパドル現像や、上層レジスト 6 上にノズルから現像液 1 2 を流下し続ける現像など、任意の現像方法で現像すればよいことは明らかである。

【 0 0 4 7 】

また、露光後、現像の前に必要に応じてポストエクスポージャーベーク (P E B) を行ってもよいことは言うまでもない。

【 0 0 4 8 】

上層レジスト 6 はネガ型のレジストでもよく、その場合は、液晶パネル 7 上のパターン 8 に対応する感光部 1 1 の部分が、現像後、アルカリに溶解する金属膜のパターン 1 4 の上に残る。

【 0 0 4 9 】

次に、工程 (d) であるが、図は、現像後、上層レジスト 6 のパターン 1 3 をリンス、乾燥させた状態を示しており、前記の下地基板 1 上に付した下層レジスト 4 の上には、所

10

20

30

40

50

望のパターン形状をしたアルカリに溶解する金属膜のパターン 14 と上層レジスト 6 のパターン 13 とが積層された重層パターンが形成されているので、そこに、下層レジスト 4 を感光させることができる波長が 200 ~ 410 nm の遠紫外光 ~ 短波長可視光を含む露光光線 15 を均等に照射する。

【0050】

露光光線 15 は、前記の 200 ~ 410 nm の間の任意の波長を主成分として有する任意の光源を用いて照射すればよく、波長 405 nm の水銀の h 線、波長 365 nm の水銀の i 線などを含む紫外線ランプまたは短波長可視光ランプ、前記の 200 ~ 410 nm の波長帯の間の任意の特定波長の光を出すレーザ光源などが使用でき、200 ~ 410 nm 以外の波長成分、たとえば、波長 420 nm ~ 530 nm の青色可視光などが混ざっていてもよい。

10

【0051】

また、照射方法も任意であり、上層レジスト 6 のパターン 13 を形成した範囲を一括して露光してもよく、部分的な範囲の露光と下地基板 1 および / または露光光源のステップアンドレピートを繰り返してもよく、露光光源と下地基板 1 とを相対的に走査することにより露光光線 15 を照射してもよい。

【0052】

露光光線 15 を照射すると、下層レジスト 4 は、上層レジスト 6 のパターン 13 の下のアルカリに溶解する金属膜のパターン 14 で遮光保護された部分以外の部分が露光され、上層レジスト 6 のパターン 13 やアルカリに溶解する金属膜 5 のパターン 14 と逆のパターン部が感光部となる。

20

【0053】

照射する露光光線 15 は、200 ~ 410 nm の遠紫外光 ~ 短波長可視光であり、その波長は上層レジスト 6 を感光させる波長 420 nm ~ 530 nm の青色可視光の波長より短いため、該波長 200 ~ 410 nm の遠紫外光 ~ 短波長可視光の持つエネルギーは、波長 420 nm ~ 530 nm の青色可視光の持つエネルギーより高い。

【0054】

そのため、露光光線 15 を照射すると、工程 (b) において未露光であった上層レジスト 6 のパターン 13 も同時に露光される。

【0055】

30

そこで、次に、工程 (e) において、工程 (c) と同様に、上層レジスト 6 のパターン 13 を現像液 12 に浸して現像する。

【0056】

このとき、工程 (d) で感光した上層レジスト 6 のパターン 13 が現像液 12 に溶け、現像液 12 が TMAH 2.38% の水溶液を主成分とする pH が 14 の強アルカリであることから、上層レジスト 6 のパターン 13 下に残っていたアルカリに溶解する金属膜 5 のパターン 14 は一緒に溶解除去される。

【0057】

工程 (e) においても、TMAH の水溶液を主成分とする現像液 12 の濃度は現像できる範囲で任意でよい。

40

【0058】

また、アルカリ現像液を用いるレジストは、露光によってできた酸をアルカリによって中和して塩として水に溶解させる原理なので、アルカリ現像液は必ずしも TMAH を主成分とするアルカリ現像液でなくてもよい。

【0059】

なお、工程 (e) においても、上層レジスト 6 を現像するため、下地基板 1 ごと現像液 12 に浸漬する方法を示したが、上層レジスト 6 上に現像液 12 を滴下または流下させたのち所定の時間滞留させるパドル現像や、上層レジスト 6 上にノズルから現像液 12 を流下し続ける現像など、任意の現像方法で現像すればよいことは明らかである。

【0060】

50

上層レジスト6のパターン13とその下に残っていたアルカリに溶解する金属膜5のパターン14を溶解除去すると、感光部16を有する下層レジスト4が下地基板1上に露出される。

【0061】

感光部16を有する下層レジスト4が付いた下地基板1を現像液12から取り出したのち、リンスして乾燥させ、必要に応じて、ポストエクスポージャーバーク(PEB)を行う。

【0062】

次に、工程(f)において、感光部16を有する下層レジスト4を1-メトキシ-2-プロピルアセテートや、エチルラクテート、ジアセトンアルコールなどの有機現像液17によって現像する。

10

【0063】

下層レジスト4を非特許文献1などに開示された米国Microchem社製のSU-8などのエポキシ樹脂、 γ -ブチロラクトン、ポリプロピルカーボネイト、ヘキサフルオロアンチモネート(SbF₆)からなるネガ型レジストとしておけば、露光光線15に対して感光しなかった部分が上記の有機現像液17に溶解、感光部16が図示のように残って下層レジスト4のパターン18が得られるが、下層レジスト4がポジ型のレジストでもよいことは明らかであり、その場合には、露光光線15に対して感光した部分が上記の有機現像液17に溶解する。

【0064】

20

なお、現像後、下層レジスト4のパターン18が形成された下地基板1を有機現像液17から取り出して2-プロパノール(イソプロピルアルコール)などによってリンスし、乾燥させる。

【0065】

なお、工程(f)においても、下層レジスト4を現像するため、下地基板1ごと有機現像液17に浸漬する方法を示したが、下層レジスト4上に有機現像液17を滴下または流下させたのち所定の時間滞留させるパドル現像や、下層レジスト4上にノズルから有機現像液17を流下し続ける現像など、任意の現像方法で現像すればよい。

【0066】

下層レジスト4のパターン18が形成された下地基板1を有機現像液17から取り出してリンスし、乾燥したのち、ポストバークを行って、下層レジスト4のパターン18を強固に固めてもよい。

30

【実施例】

【0067】

下地基板1を銅箔付きプラスチック基板またはシリコン基板とし、工程(a)として、下層レジスト4として米国Microchem社製のネガ型レジストSU-8を約50 μ m厚さにスピコートし、95 $^{\circ}$ Cで15minプリバークしてからその上にアルカリに溶解する金属膜5としてアルミ箔を厚さ約0.15 μ mに真空蒸着し、さらにその上に東京応化工業(株)社製のポジ型レジストTHMR-iP3300を厚さ約1 μ mにスピコートした、本発明のレジストの積層構造体を作成した。

40

【0068】

上層レジスト6に相当するポジ型レジストTHMR-iP3300は、塗布後、93 $^{\circ}$ Cで2minプリバークしてから使用した。

【0069】

次に、工程(b)として、非特許文献2に開示された液晶マトリックス投影露光装置を用い、液晶パネル7上に外径約400 μ m、軸径120 μ m、歯数9のインポリュート歯車パターンを表示して該ポジ型レジストTHMR-iP3300を投影露光した。

【0070】

光源には、住田光学ガラス(株)社製のメタルハライドランプLS-M180を用い、連続波長の光であるが、フィルターを入れて露光光線9の中心波長を450nmとして照

50

射した。

【 0 0 7 1 】

縮小投影レンズには、(株)ミュートロン社製のテレセントリックレンズMGT L 0 1 4を用い、1 / 7縮小投影を行った。

【 0 0 7 2 】

露光後、該めっき雌型形成用下地基板1を113で2minポストエクスポージャベーク(PEB)してから、工程(c)として、ポジ型レジストTHMR-iP3300の現像液であるTMAH2.38%の水溶液を主成分とする東京応化工業(株)社製のアルカリ現像液NMD-W中に10min浸漬して現像した。

【 0 0 7 3 】

この結果、約50μm厚さのネガ型レジストSU-8上に、上層レジスト6のパターン13に相当する前記歯車形状の厚さ約1μmポジ型レジストTHMR-iP3300のパターンと、アルカリに溶解する金属膜のパターン14に相当する厚さ約0.15μmのアルミニウム膜のパターンからなる重層パターンが形成された。

【 0 0 7 4 】

次に、工程(d)として、ほぼ波長290~420nmの連続波長の光線を発生し、波長365nmの成分が多い、住田光学ガラス(株)社製の特殊UV光源LS-140UVを用いて前記のネガ型レジストSU-8上に前記重層パターンが形成された下地基板1を露光した。

【 0 0 7 5 】

その結果、該重層パターンが存在しない部分のネガ型レジストSU-8が感光した。

【 0 0 7 6 】

また、この露光時に前記の歯車形状をした厚さ約1μmポジ型レジストTHMR-iP3300のパターンも露光されるため、該露光ののち、工程(e)として、ポジ型レジストTHMR-iP3300の現像液であるTMAH2.38%の水溶液を主成分とする東京応化工業(株)社製のアルカリ現像液NMD-W中に再び10min浸漬すると、前記の厚さ約1μmポジ型レジストTHMR-iP3300のパターンおよび該パターンに保護されていた厚さ約0.15μmのアルミニウム膜のパターンは溶解除去された。

【 0 0 7 7 】

次に、露光により厚さ約0.15μmのアルミニウム膜のパターンが存在しなかった部分が感光したSU-8に90で10minのポストエクスポージャベークを加えた。

【 0 0 7 8 】

そして、工程(f)として、1-メトキシ-2-プロピルアセテートを主成分とする化薬マイクロケム(株)社製の有機現像液SU-8-Developer中に10min浸漬して現像した。

【 0 0 7 9 】

その結果、図2の電子顕微鏡写真に示すように、厚さ約50μmのネガ型レジストSU-8からなるめっき雌型パターンを、銅箔付きプラスチック基板またはシリコン基板からなる下地基板1上に垂直側壁、かつ、高精度で形成できた。

【産業上の利用の可能性】

【 0 0 8 0 】

前記のネガ型レジストSU-8は透過性が高く、投影露光の条件を整えれば、アスペクト比が8以上の1:1ラインアンドスペースパターンが形成できることや、膜厚400μmもの厚さでも1:1ラインアンドスペースパターンを形成できることが非特許文献1に開示されている。

【 0 0 8 1 】

本発明によれば、液晶パネルをレチクルやマスクなどの原図基板に代えて用いるマトリックス投影露光により波長420nm~530nmの青色可視光を用いて形成した任意パターンを基に、前記のネガ型レジストSU-8などの波長200~410nmの遠紫外光~短波長可視光に主たる感光波長帯を有するレジストや紫外線硬化樹脂などの厚くて垂直

10

20

30

40

50

側壁で高精度なめっき雌型パターンやマイクロ流路パターンを形成できる。

【0082】

パターンを作るのにレチクルやマスクなどの原図基板を持ちないため、多品種少量生産のめっき雌型やマイクロ流路を安価に短納期で簡便に製作することができる。

【図面の簡単な説明】

【0083】

【図1】本発明のレジストの積層構造体およびレジストパターンの形成方法の説明図

【図2】本発明により形成しためっき雌型パターンの電子顕微鏡写真

【図3】液晶パネルの分光透過率の測定結果

【符号の説明】

10

【0084】

1：下地基板

4：下層レジスト

5：アルカリに溶解する金属膜

6：上層レジスト

7：液晶パネル7

8：露光ビームのスポットの像

9：波長が420nm～530nmの青色可視光を含む露光光線

10：投影光学系

11：上層レジスト6の感光部

20

12：現像液

13：上層レジスト6のパターン

14：アルカリに溶解する金属膜5のパターン

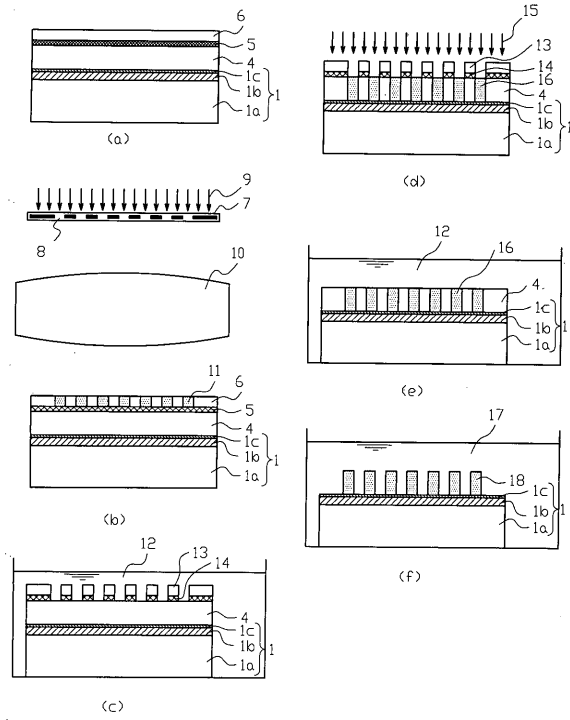
15：波長が200～410nmの遠紫外光～短波長可視光を含む露光光線

16：下層レジスト4の感光部

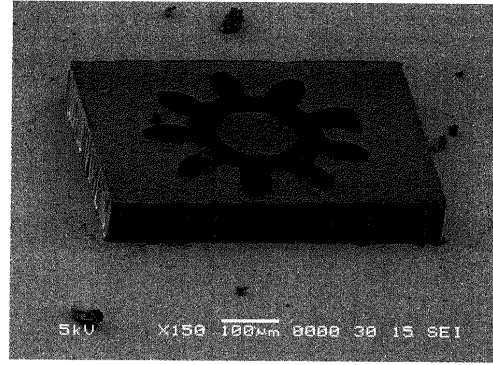
17：有機現像液

18：下層レジスト4のパターン

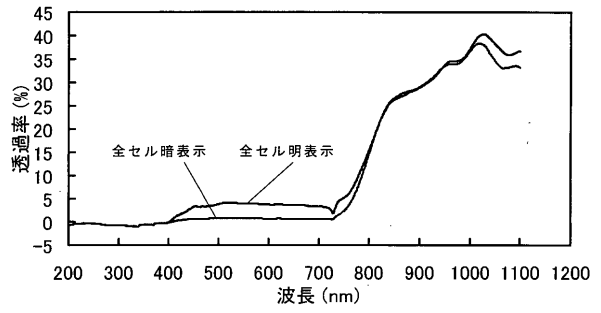
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2004-513504(JP,A)
特開平02-148039(JP,A)
特開平01-184826(JP,A)
特開平07-159997(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03F 7/095
G03F 7/26
G03F 7/40
H01L 21/027