

(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2016-4174

(P2016-4174A)

(43) 公開日 平成28年1月12日(2016.1.12)

| | | |
|------------------------------|-----------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| GO3F 1/29 (2012.01) | GO3F 1/29 | 2H095 |
| HO1L 21/027 (2006.01) | HO1L 21/30 502P | 2H195 |

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

| | | | |
|--------------|------------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2014-124833 (P2014-124833) | (71) 出願人 | 302003244 株式会社エスケーエレクトロニクス 京都府京都市上京区東堀川通り一条上ル堅 富田町436番地の2 |
| (22) 出願日 | 平成26年6月17日 (2014.6.17) | (74) 代理人 | 100117042 弁理士 森脇 正志 |
| (11) 特許番号 | 特許第5668168号 (P5668168) | (72) 発明者 | 齊藤 隆史 京都府京都市上京区東堀川通り一条上ル堅 富田町436番地の2 株式会社エスケー エレクトロニクス内 |
| (45) 特許公報発行日 | 平成27年2月12日 (2015.2.12) | (72) 発明者 | 美作 昌宏 京都府京都市上京区東堀川通り一条上ル堅 富田町436番地の2 株式会社エスケー エレクトロニクス内 |

最終頁に続く

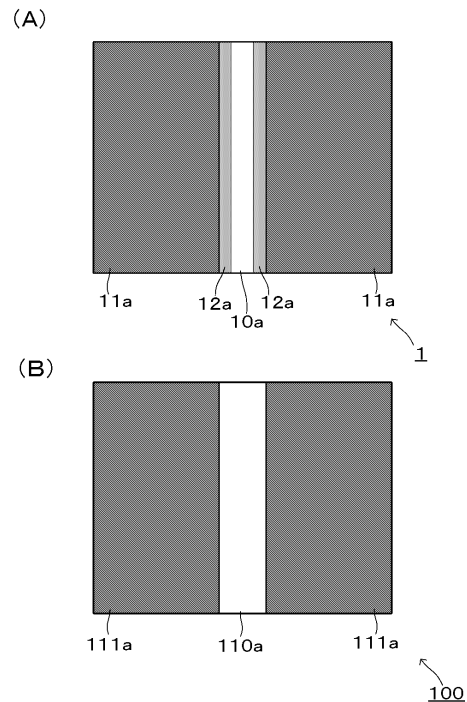
(54) 【発明の名称】 プロキシミティ露光用フォトマスク

(57) 【要約】

【課題】大型フラットディスプレイパネルの形成に好適なプロキシミティ露光用フォトマスクを提供する。

【解決手段】図1(A)に示すように、表面に遮光膜が形成された透明基板上に前記遮光部の一部が除去されて前記透明基板が露出した透光部のパターン10aと、前記透光部のパターンの両側の縁に帯状に形成された位相をシフトさせる半透過膜のパターン12aとを具備しており、かつ、パターン形成領域においては遮光膜によって露光を遮光する遮光部と遮光膜及び半透過膜が除去されて透明基板が露出した透光部とが直接に接する部分がない場合が含まれる構成とする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表面に遮光膜が形成された透明基板上に前記遮光部の一部が除去されて前記透明基板が露出した透光部のパターンと、前記透光部のパターンの両側の縁に帯状に形成された位相をシフトさせる半透過膜のパターンとを具備しており、かつ、パターン形成領域においては

遮光膜によって露光光を遮光する遮光部と遮光膜及び半透過膜が除去されて透明基板が露出した透光部とが直接に接する部分がない場合が含まれることを特徴とする、プロキシミティ露光用フォトマスク。

【請求項 2】

前記低位相半透過膜は、位相差 10 ~ 90 度かつ透過率が 30 ~ 70 % の範囲であることを特徴とする請求項 1 記載のプロキシミティ露光用フォトマスク。

【請求項 3】

前記低位相半透過膜は、位相差 20 ~ 80 度かつ透過率が 40 ~ 60 % の範囲であることを特徴とする請求項 2 記載のプロキシミティ露光用フォトマスク。

【請求項 4】

前記低位相半透過膜の材質は、クロム酸化膜、クロム窒化膜のいずれかを含むことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のプロキシミティ露光用フォトマスク。

【請求項 5】

前記パターンの幅は 6 μm 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のプロキシミティ露光用フォトマスク。

【請求項 6】

前記遮光部に隣接する半透過膜の幅は、0.3 ~ 3.0 μm であることを特徴とする請求項 5 記載のプロキシミティ露光用フォトマスク。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のプロキシミティ露光用フォトマスクの製造方法であって、

透明基板の表面に遮光膜のパターンを形成する工程と、

前記遮光膜のパターンを含む前記透明基板上に半透過膜を形成する工程と、

前記半透過膜をパターンニングして前記遮光膜のパターンに隣接して半透過膜のパターンを形成すると共に、前記遮光膜及び前記半透過膜が除去されて前記透明基板が露出した透光部のパターンを形成する工程とを含む、プロキシミティ露光用フォトマスクの製造方法

【請求項 8】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のプロキシミティ露光用フォトマスクの製造方法であって、

透明基板の表面に半透過膜と遮光膜とをこの順に形成する工程と、

前記工程により得られた半透過膜及び遮光膜からなる積層膜における上層の遮光膜に対して選択的にパターンニングを行って、遮光膜のパターンを形成する工程と、

前記半透過膜に対してパターンニングを行って、前記遮光膜に隣接する半透過膜のパターンを形成すると共に、前記遮光膜及び前記半透過膜が除去されて前記透明基板が露出した透光部のパターンを形成する工程とを含む、プロキシミティ露光用フォトマスクの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フラットディスプレイパネルなどの大型パネルの製造工程において、プロキシミティ露光機によって主にラインパターンを形成するためのプロキシミティ露光用フォトマスクに関する。

【背景技術】

【0002】

プロキシミティ露光機によって開口パターンを露光する場合、開口幅が解像限界に近づくとも線幅を形成することが難しくなる。従来はこれらの問題をプロキシミティ・ギャップ（以下、単に「ギャップ」という場合がある。）、すなわち、マスクと被露光対象との距離を狭めることで対応していた。

【0003】

プロキシミティ露光に関連して、液晶表示装置に用いられるカラーフィルターの製造において、ハーフトーン露光に好適に用いられるプロキシミティ露光用階調マスクが開示されている（特許文献1）。

【0004】

【特許文献1】特開2008-122698号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

一般に、開口幅を狭くすると開口部を通過する露光量が減少するため、開口エッジ部付近におけるコントラストが低下して解像しにくくなる。このため、従来はマスクと被露光対象とのギャップを狭くすることで露光量の減少を抑えていた。しかしながら、フラットディスプレイパネルなどの大型マスクに対するプロキシミティ露光の場合、マスクは必ずしも平坦ではないため、プロキシミティ・ギャップを狭くするとギャップに異物が混入したり被露光対象とマスクが部分的に接触したりするという問題も一層顕在化してくる。

【0006】

このような事情から、大型フラットディスプレイパネルのカラーフィルターに用いられるブラックマトリクス用のパターンなどを従来のプロキシミティ露光法で得る場合、本願出願人の実験では、開口幅6 μ m程度のラインパターンを得るのが限界であった。

【0007】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、大型フラットディスプレイパネルの形成に好適なプロキシミティ露光用フォトマスクを提供することを主たる技術的課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係るプロキシミティ露光用フォトマスクは、表面に遮光膜が形成された透明基板上に前記遮光部の一部が除去されて前記透明基板が露出した透光部のパターンと、前記透光部のパターンの両側の縁に帯状に形成された位相をシフトさせる半透過膜のパターンとを具備しており、かつ、パターン形成領域においては

遮光膜によって露光光を遮光する遮光部と遮光膜及び半透過膜が除去されて透明基板が露出した透光部とが直接接する部分がない場合が含まれることを特徴とする。

【0009】

本明細書において、「位相をシフトさせる半透過膜」とは、通常位相シフト膜が入射光の位相を反転させる（すなわち位相差が180度である）半透過膜であるのに対して、低位相半透過膜は位相差がそれよりも小さい、例えば90度以下である半透過膜をいう。

【0010】

なお、本発明に係るプロキシミティ露光用フォトマスクの製造方法は、従来の多階調フォトマスクの形成方法をそのまま適用することができるため、得られたフォトマスクの膜構成なども断面図でみる限り、基本的には半透過膜を用いた公知の多階調フォトマスクと同一であるように見える。しかし、このフォトマスクはプロキシミティ露光を前提としているため、パターン以外が遮光部であるネガ型のパターンであって、露光時に用いるレジスト膜はネガ型レジスト膜が用いられ、マトリクス状のラインパターンのみを考えればよい点で、本質的に相違する。

【0011】

また、本発明が解決しようとする技術的課題は、プロキシミティ露光で形成されるラインパターンのコントラストを高めることにあり、多階調を実現するためのものではない点

10

20

30

40

50

に留意すべきである。多階調フォトマスクは半透過部がそれ自体で露光パターンの一部を構成するため、遮光部と透光部とが広い範囲で隣接するようなパターンも許容されるが本発明における半透過膜のパターンは、あくまで遮光部と透光部のエッジ部に配置することでコントラストを高めるためのものであり、この点、微細なパターンを得ようとする場合には、原則として遮光部と透光部の境界部に低位相半透過膜が形成されている点で相違する。ただし、このパターンの配置に限定するものではなく個々のパターンに合わせて変更可能であり、転写されるパターンのどの部分のコントラストを高めるかによって配置を規定するものであるから、コントラストを高める必要のないサイズのパターンに対しては遮光部と透光部とが隣接する部分があっても構わない。

【発明の効果】

【0012】

本発明に係るプロキシミティ露光用フォトマスクは位相角や透過率を制御した半透過膜をパターンの境界部（両側又は周囲）に付与するだけでエッジ付近の露光量が増加し、転写像のコントラストを改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】（A）第1の実施形態に係るプロキシミティ露光用フォトマスクのパターンを示す図である。（B）従来のプロキシミティ露光用フォトマスクのパターンを示す図である。

【図2】図2（A）～図2（E）は、図1（A）に示すフォトマスクの製造工程を示す一連の工程断面図を示している。

【図3】図1（A）に示すフォトマスク1に対して、プロキシミティ露光機で露光した際の露光光の強度分布を示している。

【図4】図4（A）～図4（E）は、第2の実施形態のフォトマスクの製造工程を示す一連の工程断面図を示している。

【図5】本実施形態に係るプロキシミティ露光用フォトマスクのパターンの他の例（A）は、ブラックマトリクスの画素境界部付近のパターンを示す図、（B）はホールパターンに本発明を適用した図である。

【図6】（A）は、上述した本実施形態のプロキシミティ露光用フォトマスクの効果を検証するために、作成したプロキシミティ露光用フォトマスク50を図示したもの（B）露光エリアと非露光エリアの境界部付近を撮影した写真である。

【図7】（A）～（F）は、パターン形成領域に形成した種々のパターンを撮影した写真である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。なお、これによって本発明が限定的に解釈されるものではない。なお、参照符号に小文字のa、bをつけたものは、成膜した状態からいずれかの方法によりパターンが形成されたものを指すものとする。

【0015】

（第1実施形態）

図1（A）は、第1の実施形態に係るプロキシミティ露光用フォトマスクのパターンを示す図であり、図1（B）は、従来のプロキシミティ露光用フォトマスクのパターンを示す図である。

【0016】

図1（A）及び図1（B）に示すフォトマスクは、いずれも、フラットディスプレイパネルのカラーフィルターを形成するために設計されたものであり、主に、格子状又はストライプ状の「ネガ型パターン」を形成するためのフォトマスクである。パターンは基本的にラインパターンであり、パターン領域以外の領域はすべて遮光部で構成される。そして、ネガ型フォトレジスト（露光光が照射された領域が硬化するレジスト）を用いてプロキシミティ露光によりパターンを形成する。本実施形態のフォトマスクの代表的な用途は例

10

20

30

40

50

えばブラックマトリクスなどカラーフィルターの製造に必要な格子状パターンなどが該当する。多くの場合、上述したようなネガ型フォトレジストを用いてパターンを形成するプロキシミティ露光用フォトマスクが該当するが、このような実施態様に限定されない。

【0017】

図1(A)に示すフォトマスク1は、露光光を透過する透光部のパターン10aと、露光光を遮断する遮光膜のパターン11aに加えて、露光光の一部だけを透過する半透過膜のパターン12aが設けられ、露光光を透過する透光部、露光光を遮断する遮光部、及び露光光の位相をわずかにシフトすると共に露光光の一部を透過する半透光部を有する。

【0018】

これに対して、図1(B)に示すフォトマスク100は、同様の用途の従来のフォトマスクであり、露光光を透過する透光部のパターン110aと、露光光を遮断する遮光膜のパターン111aとのみからなる。

【0019】

半透過膜のパターン12aは低位相半透過膜で構成され、その条件は、実験によれば、位相差10~90度、より好ましい範囲は20~80度である。かつ、透過率は30~70%、より好ましい範囲は40~60%で効果がある。

【0020】

遮光膜に隣接する低位相半透過膜の幅は、プロキシミティ露光装置の光学条件やラインパターンの設計値すなわち開口幅によって最適値は異なるが、概ね0.3 μ m~3 μ m、より好ましくは0.5~1.5 μ mの幅で形成することにより高い効果が得られる。

【0021】

ここで、低位相半透過膜の材質について説明する。理論的には、半導体集積回路装置の製造プロセスにおいて位相シフトマスクの位相シフターとして広く用いられているMoSi膜の組成を調整して低位相にしつつ透過率を制御することも可能である。しかし、MoSi膜は高価であり、大型フラットディスプレイパネルの製造に用いた場合、製造コストを押し上げる要因となる。

【0022】

他方、クロム系の半透過膜を用いた場合、パターンのエッジ部付近に設けた低位相半透過膜と透光部の位相差を90度以下に設定することで透光部を通過した露光光と低位相半透過膜を通過した露光光の干渉が抑制されるため、開口部のパターンの露光量が改善される。特に、プロキシミティ露光用フォトマスクのラインパターン形成用に用いた場合には、従来よりも微細なラインパターンを形成できることが実験により明らかとなった。

【0023】

図2(A)~図2(E)は、図1(A)に示すフォトマスクの製造工程を示す一連の工程断面図を示している。図2(A)は、透明基板10の表面に遮光膜11を形成し、フォトリソグラフィ工程により遮光膜のパターン11aを形成した様子を示している。図2(B)は、図2(A)の状態からフォトマスク基板に形成した遮光膜のパターン11aを含む表面全体を覆うように、低位相半透過膜12を形成した様子を示している。図2(C)は、図2(B)の状態から、低位相半透過膜12の表面に図示しないフォトレジスト膜を形成し、フォトレジスト膜をパターンニングし、フォトレジスト膜のパターン20aを形成した様子を示している。

【0024】

なお、低位相半透過膜12のパターンニングに際しては、下層の遮光膜のパターンとの関係を精密に位置合わせする必要がある。一例として、第1層目の遮光膜のパターン11aの形成時、フォトマスク基板上のパターン形成領域の外側に図示しない位置合わせ用の遮光膜パターンを「アライメントマーク」として形成しておく。そして、第2層目の低位相半透過膜を形成する際に、このアライメントマークの部分だけ遮光膜パターンの表面に第2層目の低位相半透過膜が形成されないように遮蔽する。このようにアライメントマークの最表面に遮光膜のパターンが露出するようにしておくことは、基板の表面側から照射したアライメント光の反射光を計測するタイプの描画装置には有効である。その他、画像処

10

20

30

40

50

理によって位置合わせを行ってもよい。いずれにせよ、第1層目の遮光膜のパターンと、第2層目の位相をシフトさせる半透過膜のパターンが精度よく位置合わせされていることが重要である。この位置合わせの手法はフラットディスプレイパネル用の多階調フォトマスクで用いられるトップハーフ型フォトマスクの製造方法をそのまま適用することができる。

【0025】

図2(D)は、フォトレジスト膜のパターン20aによって、ウエットエッチング法により、第2層目の位相をシフトさせる半透過膜のパターン12aを形成した様子を示している。本実施形態では、上述のように、低位相半透過膜12の材質として、クロム酸化膜やクロム窒化膜などのクロム系材料を用いているため、既存のウエットエッチングプロセスを適用することができる利点がある。最後に、フォトレジスト膜のパターン20aを除去して図2(E)に示すフォトマスクが完成する。図2(E)に示すフォトマスクは、図1(A)のフォトマスクをラインパターンに垂直な断面で切断した断面図の一部を示している。

10

【0026】

なお、完成したパターンを平面からみた場合、単純なラインパターンだけでなく、パターンの交差部や折れ曲がり部分などを組み合わせることにより、格子状やストライプ状などのパターンを形成することができる。このようなパターンについても、ラインパターンに沿って帯状に形成された位相をシフトさせる半透過膜のパターンを遮光膜のパターンに隣接して設けることで、遮光膜によって露光光を遮光する遮光部と遮光膜及び半透過膜が除去されて透明基板が露出した透光部とが直接に接する部分がないようにする。

20

【0027】

こうすることで、上述のとおり、この部分では、ラインパターンのエッジ部(図1(B)に示す従来のパターンにおける透光部のパターン110aと遮光部のパターン112aとの境界部(図中のX部)において、パターンのエッジ部付近に設けた低位相半透過膜と透光部の位相差を90度以下に設定することで透光部を通過した露光光と低位相半透過膜を通過した露光光の干渉が抑制されるため、露光量が減少せず、転写像のコントラストが改善する。

【0028】

図3は、図1(A)に示すフォトマスク1に対して、プロキシミティ露光機で露光した際の露光光の強度分布を示している。図中の横軸はラインパターンの中央を原点とした場合の座標(単位は μm)、縦軸は露光量(露光強度)を任意目盛で表したものである。図中に示す(i)~(iv)のグラフのフォトマスクの特に位相をシフトさせる半透過膜のパターン12aの膜厚を異ならせることで位相差と透過率を3通り変え、露光強度の分布を調べた。

30

【0029】

低位相半透過膜の位相差と透過率

- (i) 位相差50度、透過率60.0%
- (ii) 位相差72度、透過率40.0%
- (iii) 位相差90度、透過率31.7%
- (iv) 半透過膜なし(従来)

40

【0030】

この実験の結果、最も膜厚を薄くした半透過膜において露光光の強度分布が(i)のとおり、位相差を最も小さく、透過率を最も高く制御することができ、この条件で露光すると開口エッジ付近のコントラストが大幅に改善できることが判った。なお、位相差や透過率は露光波長にも影響するため、予め露光光源と膜厚の関係を調べることで、実現できる位相差及び透過率とその時の膜厚を調べておく必要がある。

【0031】

なお、透明基板上に遮光膜と半透過膜を設けたフォトマスクとしては、半導体装置の製造工程で用いられる位相シフトマスクや、フラットディスプレイパネルの薄膜トランジス

50

タの製造工程で用いられる多階調フォトマスクなどが知られているが、これらと本発明とは、少なくとも以下の点において、半透過膜の機能が本質的に異なっている。

【0032】

第1に、前者の半透過膜は解像限界を超える微細パターンを形成するために本来のパターンに付加される膜であり、位相を反転(180度シフト)させるための膜(位相シフター)である。後者の半透過膜は半透過膜の透過率に着目し、露光を透過部と遮光部の中間調を実現するための膜であり、半透過膜がパターンの一部を中間調で露光する役割を果たす膜である。これに対して、本発明では、上記のように、半透過膜は位相シフトと透過率の両方を制御しており、かつ、位相シフト量は180度よりもはるかに小さい90度以下とすることが必要である。

10

【0033】

第2に、フラットディスプレイパネルのブラックマトリクスパターン形成用のプロキシミティ露光用フォトマスクであるため、多階調フォトマスクのように少なくともパターン形成領域においては遮光膜によって露光光を遮光する遮光部と遮光膜及び半透過膜が除去されて透明基板が露出した透光部とが直接に接する部分がない場合が含まれる。これに対して、位相シフトマスクや多階調フォトマスクでは、必然的に遮光部と透光部が直接接する部分が存在する。

【0034】

従来のバイナリマスクでプロキシミティ露光を行った場合、露光光にg線、h線、i線の混合光を用いてプロキシミティ・ギャップを約100 μm として、6 μm の開口幅を得ることが限界であったが、本実施形態のフォトマスクを用いると、露光量が大幅に改善するため、同じプロキシミティ・ギャップで同条件で露光しても、4 μm の開口幅を実現することができた。

20

【0035】

(第2実施形態)

本実施形態では、低位相半透過膜を先に形成する、いわゆるボトムハーフ型フォトマスクの製造方法について説明する。製造方法が変わっても得られたフォトマスクのパターンを平面からみた際の透光部、半透過部、遮光部の配置や大きさは、第1の実施形態と同様である。ただし、遮光膜と低位相半透過膜の積層順序が異なり、低位相半透過膜の上に遮光膜が形成されているため、低位相半透過膜の上に遮光膜が形成されている部分は、遮光部となる。

30

【0036】

図4(A)~図4(E)は、第2の実施形態のフォトマスクの製造工程を示す一連の工程断面図を示している。図4(A)は、透明基板10の表面に低位相半透過膜22と遮光膜21とをこの順に形成した様子を示している。図4(B)は、図4(A)の状態から公知のフォトリソグラフィ工程により、上層の遮光膜21の表面にフォトレジスト膜を形成した後フォトレジスト膜のパターン30aを形成した様子を示している。

【0037】

図4(C)は、図4(B)の状態から、上層の遮光膜21をフォトレジスト膜のパターン30aをマスクとしてウエットエッチングした後、フォトレジスト膜のパターン30aを除去した様子を示している。これにより、遮光膜のパターン21aが半透過膜22上に形成される。図4(D)は、図4(C)の状態から、公知のフォトリソグラフィ工程により、上層の遮光膜のパターン21aを含むフォトマスク基板10の表面全体にフォトレジスト膜を形成した後フォトレジスト膜のパターン40aを形成した様子を示している。

40

【0038】

次に、フォトレジスト膜のパターン40aによって、ウエットエッチング法により、第1層目の位相をシフトさせる半透過膜のパターン12aを形成した後、最後に、フォトレジスト膜のパターン40aを除去して図4(E)に示すフォトマスクが完成する。

【0039】

以上のようにしても、第1の実施形態で説明したプロキシミティ露光用フォトマスクと

50

同様の機能を備えたフォトマスクが完成する。

【0040】

なお、上記実施形態（第1及び第2の実施形態）では、図1（A）に示すような折れ曲がりのない直線状のラインパターンの場合について説明したが、図5（A）に示すような折れ曲がり部を有するブラックマトリクスパターンの境界部のラインパターンや、図5（B）に示すような遮光膜のパターン11b上に設けた透光部のパターン10bからなるホールパターンでも、両者の境界部に位相シフトさせる半透過膜のパターン12bを帯状に設けることでエッジ付近の露光量が増加し、転写像のコントラストを改善することができる。

【0041】

- 実験例 -

図6（A）は、上述した本実施形態のプロキシミティ露光用フォトマスクの効果を検証するために作成した、プロキシミティ露光用フォトマスク50を図示したものである。フォトマスク50の中央部分が露光エリア51でその外側が非露光エリア52である。露光エリア51には、テスト用に作成した種々のパターン（孤立ラインパターン、ライン・アンド・スペース、矩形（正方形）ホールパターン、孤立した矩形パターン）が設けられたパターン形成領域53が複数設けられている。一方、非露光エリア52には、アライメントマーク54や図示しないフォトマスクの識別記号などが設けられている。

【0042】

図6（B）は、露光エリアと非露光エリアの境界部付近を撮影した写真である。この写真の破線で示す部分は露光エリアの角部にあたる部分である。2回目のエッジ部付近に少量の残渣はあるがほぼ問題なくパターンが形成されていることが確認された。

【0043】

図7（A）～（F）は、パターン形成領域に形成した種々のパターンを撮影した写真である。図7（A）～（C）は、開口幅3.0μmの孤立ラインパターンにそれぞれ幅1.0μm、1.5μm及び2.0μmの幅の半透過膜のパターンが帯状に設けられている。

【0044】

図7（D）は、開口幅3μmのライン・アンド・スペースである。図7（E）は、幅3μmの矩形（正方形）のホールパターン、図7（F）は、同じく幅3μmの矩形（正方形）のアイランドパターンを示している。図7（F）のアイランド系のパターンでは、半透過膜が殆ど視認できず、線幅の測定もできなかったが、図7（A）～（C）及び図7（D）のパターンはいずれもきれいに位相をシフトさせる帯状の半透過膜のパターンを形成することができた。

【符号の説明】

【0045】

- 1 実施形態のプロキシミティ露光用フォトマスク
- 10 透明基板
- 10a 透光部のパターン
- 11a 遮光膜のパターン
- 12 半透過膜
- 12a 半透過膜のパターン
- 20a 2層目（半透過膜）に対するレジストパターン
- 100 従来のプロキシミティ露光用フォトマスク
- 110a 透光部のパターン
- 111a 遮光部のパターン

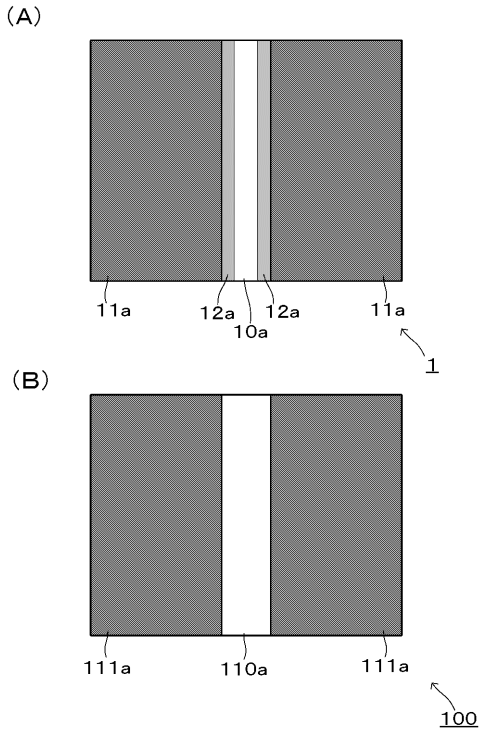
10

20

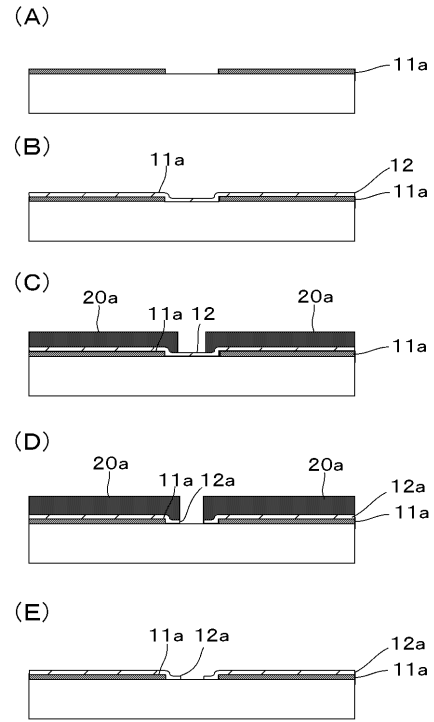
30

40

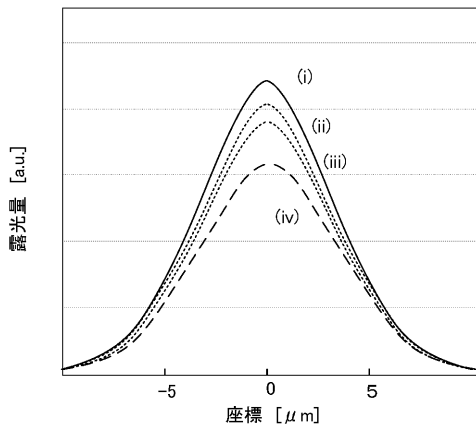
【 図 1 】



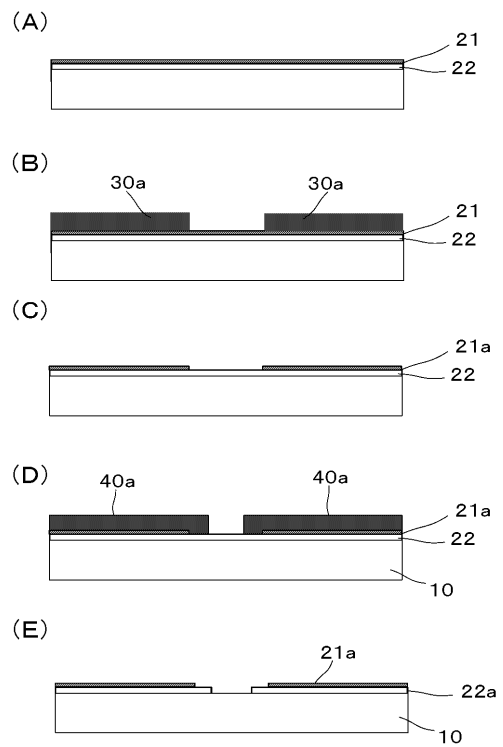
【 図 2 】



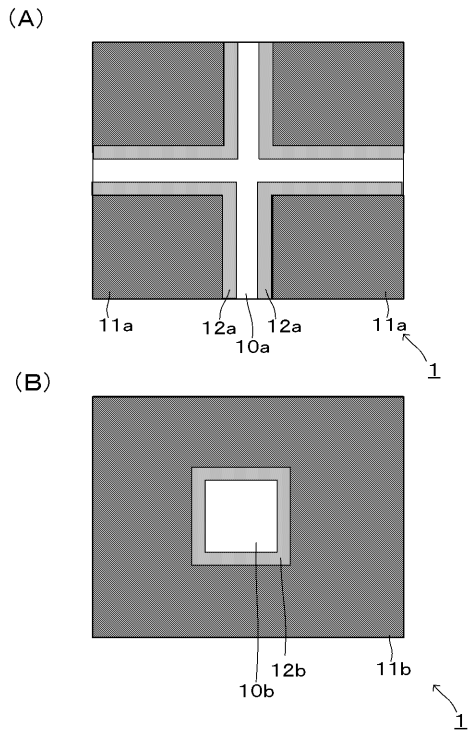
【 図 3 】



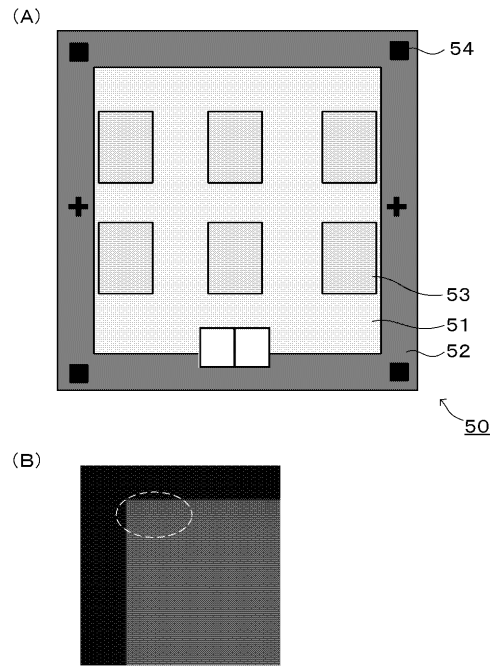
【 図 4 】



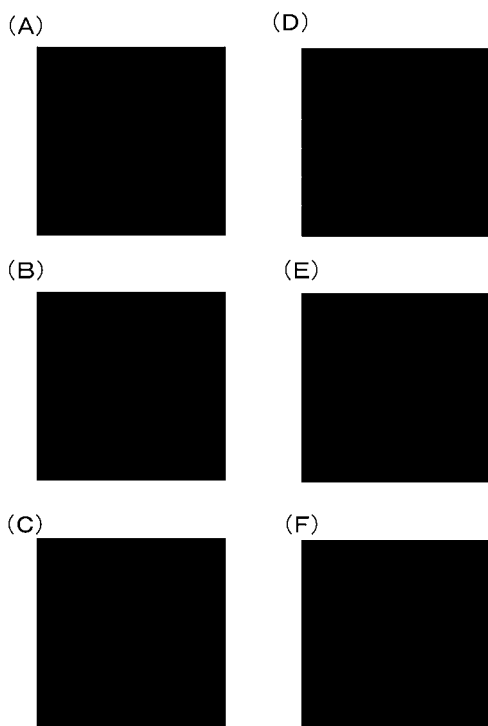
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【手続補正書】

【提出日】平成26年10月22日(2014.10.22)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

表面に遮光膜が形成された透明基板上に前記遮光部の一部が除去されて前記透明基板が露出した透光部のパターンと、前記透光部のパターンの両側の縁に帯状に形成された位相をシフトさせる半透過膜のパターンとを具備しており、

前記半透過膜は、位相差10～90度かつ透過率が30～70%の範囲の低位相半透過膜であって、

かつ、パターン形成領域においては

遮光膜によって露光光を遮光する遮光部と遮光膜及び半透過膜が除去されて透明基板が露出した透光部とが直接に接する部分がない場合が含まれることを特徴とする、プロキシミティ露光用フォトマスク。

【請求項2】

前記低位相半透過膜は、位相差20～80度かつ透過率が40～60%の範囲であることを特徴とする請求項1記載のプロキシミティ露光用フォトマスク。

【請求項3】

前記低位相半透過膜の材質は、クロム酸化膜、クロム窒化膜のいずれかを含むことを特徴とする請求項1又は2に記載のプロキシミティ露光用フォトマスク。

【請求項4】

前記パターンの幅は6μm以下であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載のプロキシミティ露光用フォトマスク。

【請求項5】

前記遮光部に隣接する半透過膜の幅は、0.3～3.0μmであることを特徴とする請求項4記載のプロキシミティ露光用フォトマスク。

【請求項6】

請求項1乃至5のいずれか1項に記載のプロキシミティ露光用フォトマスクの製造方法であって、

透明基板の表面に遮光膜のパターンを形成する工程と、

前記遮光膜のパターンを含む前記透明基板上に半透過膜を形成する工程と、

前記半透過膜をパターンニングして前記遮光膜のパターンに隣接して半透過膜のパターンを形成すると共に、前記遮光膜及び前記半透過膜が除去されて前記透明基板が露出した透光部のパターンを形成する工程とを含む、プロキシミティ露光用フォトマスクの製造方法。

【請求項7】

請求項1乃至5のいずれか1項に記載のプロキシミティ露光用フォトマスクの製造方法であって、

透明基板の表面に半透過膜と遮光膜とをこの順に形成する工程と、

前記工程により得られた半透過膜及び遮光膜からなる積層膜における上層の遮光膜に対して選択的にパターンニングを行って、遮光膜のパターンを形成する工程と、

前記半透過膜に対してパターンニングを行って、前記遮光膜に隣接する半透過膜のパターンを形成すると共に、前記遮光膜及び前記半透過膜が除去されて前記透明基板が露出した透光部のパターンを形成する工程とを含む、プロキシミティ露光用フォトマスクの製造方法。

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H095 BA03 BA12 BB03 BB06 BB15 BB25 BB31 BC05 BC09 BC24
2H195 BA03 BA12 BB03 BB06 BB15 BB25 BB31 BC05 BC09 BC24