

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4717623号
(P4717623)

(45) 発行日 平成23年7月6日(2011.7.6)

(24) 登録日 平成23年4月8日(2011.4.8)

(51) Int.Cl.		F I		
H O 1 L	21/027	(2006.01)	H O 1 L	21/30 5 O 2 D
B 8 1 C	99/00	(2010.01)	B 8 1 C	5/00
G O 2 B	3/00	(2006.01)	G O 2 B	3/00 A

請求項の数 1 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-361484 (P2005-361484)	(73) 特許権者	000002897
(22) 出願日	平成17年12月15日(2005.12.15)		大日本印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2007-165679 (P2007-165679A)		東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(43) 公開日	平成19年6月28日(2007.6.28)	(74) 代理人	100101203
審査請求日	平成20年7月1日(2008.7.1)		弁理士 山下 昭彦
		(74) 代理人	100104499
			弁理士 岸本 達人
		(72) 発明者	栗原 正彰
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内
		審査官	佐藤 海

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パターン形成体の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板、および前記基板上に形成された感光性樹脂層を備えた被転写基板と、表面に凹凸パターンを有するテンプレートとを用い、前記被転写基板の感光性樹脂層と、前記テンプレートの凹凸パターンとを密着させ密着積層体を形成する密着積層体形成工程と、

前記密着積層体のテンプレート側から光を照射する露光工程と、

前記露光工程後に、前記密着積層体のテンプレートを剥離することにより、凹凸被転写基板を形成し、前記凹凸被転写基板を現像液で現像する現像工程と、
を有し、

前記露光工程の際の光の露光量が、完全硬化露光量の50～99%の範囲内であることを特徴とするパターン形成体の製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インプリント法を用いたパターン形成体の製造方法に関し、特に従来に比べて簡便な方法でパターン形成体を得ることができるパターン形成体の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

例えば半導体集積回路やマイクロレンズを作製する際に、現在、フォトリソグラフィー

20

法が広く使用されている。一方、このようなフォトリソグラフィと比べて、安価に凹凸パターンを形成する方法として、インプリント法が知られている。インプリント法とは、表面に予め所望の凹凸パターンを有するテンプレートを用いて、被転写基板と密着させ、熱や光等の外部刺激を与えることによって、被転写基板の表面に凹凸パターンを形成する方法である。

【0003】

ところが、このようなインプリント法を用いて、例えばマイクロレンズ付基板を製造する場合、以下のような問題があった。すなわち、インプリント法においては、例えば図5(a)に示すように、基板51および感光性樹脂層52を有する被転写基板53と、表面に凹凸パターン54を有するテンプレート55とを用い、図5(b)に示すように、被転写基板53およびテンプレート55を密着した状態で光56を照射し、その後、テンプレート55を剥離することによって、図5(c)に示すような凹凸被転写基板57を得る。このような場合に、凹凸被転写基板57に、厚膜層58が発生する。

10

【0004】

この凹凸被転写基板57の感光性樹脂層52をマイクロレンズとして使用する場合、厚膜層58は、集光率を低下させる原因となり得る。そのため、通常、図5(d)に示すように、酸素プラズマ等のドライエッチング59を行うことにより、厚膜層58を除去し、図5(e)に示すようなマイクロレンズ付基板(パターン形成体)60を得る。

【0005】

上記のようなドライエッチングを行うためには、凹凸被転写基板を真空系におく必要があり、その結果、マイクロレンズ付基板等を作製する際の工程が煩雑になるという問題があった。そのため、より簡便な方法でマイクロレンズ付基板等を作製することができる方法が望まれていた。なお、インプリント装置およびインプリント方法については、例えば特許文献1に開示されたもの等がある。

20

【0006】

【特許文献1】特開2002-93748公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、例えばマイクロレンズ付基板等のパターン形成体を、従来に比べて簡便な方法で得ることができるパターン形成体の製造方法を提供することを主目的とするものである。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明においては、基板、および上記基板上に形成された感光性樹脂層を備えた被転写基板と、表面に凹凸パターンを有するテンプレートとを用い、上記被転写基板の感光性樹脂層と、上記テンプレートの凹凸パターンとを密着させ密着積層体を形成する密着積層体形成工程と、上記密着積層体のテンプレート側から光を照射する露光工程と、上記露光工程後に、上記密着積層体のテンプレートを剥離することにより、凹凸被転写基板を形成し、上記凹凸被転写基板を現像液で現像する現像工程と、を有することを特徴とするパターン形成体の製造方法を提供する。

40

【0009】

本発明によれば、インプリント法により生じる厚膜層を、現像液を用いた現像処理で除去することで、従来に比べて簡便な方法でパターン形成体を得ることができる。

【0010】

また、上記発明においては、上記テンプレートが、上記凹凸パターンの凸部または凹部に、光の透過率を調整する透過率調整層を有することが好ましい。上記テンプレートが、凹凸パターンの凸部または凹部に透過率調整層を有していれば、露光工程の際に、密着積層体の感光性樹脂層に照射される光を部分的に低減させることができる。これにより、例えば、感光性樹脂層にネガ型感光性樹脂層を用いた場合に、透過率調整層により照射され

50

る光が低減されたネガ型感光性樹脂層の領域は、照射される光が低減されていないネガ型感光性樹脂層の領域（通常の露光が行われた領域）に比べて架橋密度が低くなり、現像工程において除去され易くなるため、上述した厚膜層を容易に除去することができる。

【0011】

また、上記発明においては、上記露光工程の際の光の露光量が、完全硬化露光量に対して50～99%の範囲内であることが好ましい。露光工程の際の光の露光量を上記範囲内とすることで、ネガ型感光性樹脂を、現像液に対して適度に溶解する程度に硬化させることができ、その結果、現像処理を行うことにより、上述した厚膜層を容易に除去することができるからである。

【0012】

また、本発明においては、表面に凹凸パターンを有し、上記凹凸パターンの凸部または凹部に、光の透過率を調整する透過率調整層を有することを特徴とするインプリント用テンプレートを提供する。

【0013】

本発明によれば、上記透過率調整層を有するテンプレートを用いることにより、インプリント法により生じる厚膜層を容易に除去することができる。

【発明の効果】

【0014】

本発明においては、インプリント法により生じる厚膜層を、現像液を用いた現像処理で除去することで、従来に比べて簡便な方法でパターン形成体を得ることができるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明のパターン形成体の製造方法およびインプリント用テンプレートについて詳細に説明する。

【0016】

A．パターン形成体の製造方法

まず、本発明のパターン形成体の製造方法について説明する。本発明のパターン形成体の製造方法は、基板、および上記基板上に形成された感光性樹脂層を備えた被転写基板と、表面に凹凸パターンを有するテンプレートとを用い、上記被転写基板の感光性樹脂層と、上記テンプレートの凹凸パターンとを密着させ密着積層体を形成する密着積層体形成工程と、上記密着積層体のテンプレート側から光を照射する露光工程と、上記露光工程後に、上記密着積層体のテンプレートを剥離することにより、凹凸被転写基板を形成し、上記凹凸被転写基板を現像液で現像する現像工程と、を有することを特徴とするものである。

【0017】

本発明によれば、インプリント法により生じる厚膜層を、現像液を用いた現像処理で除去することで、従来に比べて簡便な方法でパターン形成体を得ることができる。より具体的には、従来においては、酸素プラズマ等のドライエッチングを行うことにより厚膜層を除去するため真空装置等が必要になり、工程が煩雑になるという問題があったが、本発明においては、現像液を用いた現像処理で厚膜層を除去することから、より簡便にパターン形成体を得ることができる。

【0018】

また、上述したように、本発明はインプリント法により凹凸被転写基板を形成した後に、現像工程を行うことを特徴とするものである。従って、本発明のパターン形成体の製造方法は、インプリント法と現像工程とを行うものであれば特に限定されるものではないが、中でも、特定のテンプレートを用いること（第一態様）、または、ネガ型感光性樹脂層に対して特定の露光量で露光を行うこと（第二態様）が好ましい。

以下、第一態様および第二態様について説明する。

【0019】

1．第一態様

まず、第一態様のパターン形成体の製造方法について説明する。本態様は、特定のテンプレートを用いることを特徴とするものである。具体的には、上記テンプレートが、上記凹凸パターンの凸部または凹部に、光の透過率を調整する透過率調整層を有することを特徴とするものである。

【0020】

本態様によれば、上記テンプレートが、凹凸パターンの凸部または凹部に透過率調整層を有することから、露光工程の際に、密着積層体の感光性樹脂層に照射される光を部分的に低減させることができる。これにより、例えば、感光性樹脂層にネガ型感光性樹脂層を用いた場合に、透過率調整層により照射される光が低減されたネガ型感光性樹脂層の領域は、照射される光が低減されていないネガ型感光性樹脂層の領域（通常露光が行われた領域）に比べて架橋密度が低くなり、現像工程において除去され易くなるため、上述した厚膜層を容易に除去することができる。なお、「架橋密度が低い」ということは、一般的に、樹脂の硬化度が低いことを意味し、現像液に対する溶解性が高いことを意味する。また、後述するように、例えばパターン形成体としてマイクロレンズ付基板を作製する場合、感光性樹脂層がネガ型感光性樹脂層であれば、通常、テンプレートの凸部に透過率調整層が設けられ、感光性樹脂層がポジ型感光性樹脂層であれば、通常、テンプレートの凹部に透過率調整層が設けられる。

10

【0021】

次に、本態様のパターン形成体の製造方法について図面を用いて説明する。図1は、本態様のパターン形成体の製造方法の一例を示す工程図であり、より具体的にはマイクロレンズ付基板の製造方法を示すものである。なお、「マイクロレンズ付基板」とは、基板と、上記基板上に形成されたマイクロレンズと、を備える部材であり、例えばイメージセンサー等の構成部品としてなり得るものである。

20

まず、図1(a)に示すように、基板1と、基板1上に形成されたネガ型感光性樹脂層2とを備えた被転写基板3と、表面に凹凸パターン4を有し、かつ、凹凸パターン4の凸部に光の透過率を調整する透過率調整層5を有するテンプレート6とを用い、図1(b)に示すように、被転写基板3の感光性樹脂層2と、テンプレート6の凹凸パターン4とを密着させ密着積層体7を形成する密着積層体形成工程を行う。

【0022】

次に、図1(c)に示すように、密着積層体7のテンプレート6側から光8を照射する露光工程を行う。この際、ネガ型感光性樹脂層2は、光8の照射によって、その架橋密度が増加し硬化するが、透過率調整層5により照射される光が低減されたネガ型感光性樹脂層2の領域は、相対的に架橋密度が低くなる。

30

次に、密着積層体7のテンプレート6を剥離し、図1(d)に示すような凹凸被転写基板9を得る。この際、厚膜層10が発生するが、ネガ型感光性樹脂層2は上述した相対的に架橋密度が低い領域を有していることから、凹凸被転写基板9を現像液で現像することにより、厚膜層10を容易に除去することができ、図1(e)に示すようなマイクロレンズ付基板（パターン形成体）11を得ることができる。

以下、本態様のパターン形成体の製造方法について、工程毎に説明する。

【0023】

(1) 密着積層体形成工程

本態様における密着積層体形成工程について説明する。本態様における密着積層体形成工程は、被転写基板の感光性樹脂層と、テンプレートの凹凸パターンとを密着させ密着積層体を形成する工程である。

40

【0024】

(a) テンプレート

まず、本態様に用いられるテンプレートについて説明する。本態様に用いられるテンプレートは、表面に凹凸パターンを有し、かつ、上記凹凸パターンの凸部または凹部に、光の透過率を調整する透過率調整層を有するものである。

【0025】

50

本態様においては、上記透過率調整層が上記凹凸パターンの凸部に形成されたものであっても良く、凹部に形成されたものであっても良い。凸部および凹部のどちらに形成されるかは、用いる感光性樹脂層の種類、および現像工程で除去したい感光性樹脂層の領域を考慮して適宜選択される。例えば、マイクロレンズ付基板を作製する場合であって、感光性樹脂層がネガ型感光性樹脂層である場合は、上述した図1で説明したように、上記透過率調整層が凹凸パターンの凸部に形成されることが好ましい。

【0026】

上記透過率調整層は、通常、露光時の照射光を減光するために用いられるものである。このような透過率調整層としては、具体的には、遮光層および半透明層等を挙げることができる。上記遮光層の材料としては、例えばクロム、モリブデン、アルミニウム、タンゲステン、タンタル、金属シリサイド等を挙げることができ、中でもクロムが好ましい。遮光性および加工性等に優れているからである。具体的には、上記遮光層が、クロム、酸化クロム、窒化クロム、酸化窒化クロム、クロム酸化窒化炭化物等のクロム系層であることが好ましい。一方、上記半透明層は、例えば上記遮光層の材料を用い、上記遮光層よりも膜厚の薄い層を形成することによって得ることができる。また、例えば上記遮光層の材料を用い、ドット状に遮光層を形成することによって、半透明層としても良い。

10

【0027】

上記透過率調整層の透過率としては、特に限定されるものではないが、例えば50%以下、中でも25%以下であることが好ましい。なお、透過率調整層の透過率が0%である場合、透過率調整層は遮光層となる。

20

また、上記透過率調整層の膜厚としては、透過率調整層が遮光膜であるか半透明膜であるか等により異なり、特に限定されるものではないが、例えば、上記透過率調整層がクロムからなる遮光層である場合は、通常0.05~2μmの範囲内である。

【0028】

上記テンプレートが表面に有する凹凸パターンの形状としては、特に限定されるものではなく、パターン形成体の用途等に応じて適宜選択することができる。例えば、本態様のパターン形成体の製造方法によりマイクロレンズ付基板を作製する場合は、図2(a)に示すように、半球面状の凹部21と平面状の凸部22とを有し、さらに凸部22に透過率調整層23が形成されたテンプレート24等を挙げることができる。なお、凸部22の寸法aとしては、特に限定されるものではないが、通常30~350nm程度である。

30

【0029】

また、図2(b)は、本態様に用いられるテンプレートの他の例を示す概略断面図である。本態様に用いられるテンプレートは、図2(b)に示すように、溝状の凹部21と平面状の凸部22とを有し、凸部22に透過率調整層23が形成されたものであっても良い。

【0030】

上記テンプレートの材料としては、露光工程で用いられる光に対して十分な透過性を有するものであれば特に限定されるものではないが、中でも熱膨張率が小さい材料であることが好ましい。熱膨張率が小さければ、熱による凹凸パターンの変形を抑制することができるからである。具体的には、石英ガラス、パイレックス(登録商標)ガラス等を挙げることができ、中でも石英ガラスが好ましい。

40

【0031】

また、上記テンプレートの作製方法としては、上述したテンプレートを得ることができる方法であれば特に限定されるものではないが、例えば以下の方法等を挙げることができる。

図3は、本態様に用いられるテンプレートの製造方法の一例を示す工程図であり、より具体的にはマイクロレンズ付基板形成用テンプレートの製造方法の一例を示す工程図である。本態様に用いられるテンプレートの製造方法は、まず図3(a)に示すように、基板31と、基板31の一方の表面全体に形成された透過率調整層32とを備える原料基板を用意し、次に、通常の写真マスクを作製する方法と同様の方法を用いて、図3(b)に

50

示すように、パターンニングされた透過率調整層32を形成し、次に図3(c)に示すように、基板31およびパターンニングされた透過率調整層32上にポジ型レジスト層33を形成し、次に図3(d)に示すように、ポジ型レジスト層33に対して電子線34により変調露光を行い、ポジ型レジスト層を露光量に応じて現像し、最後に、図3(e)に示すように、ドライエッチング35を行うことにより、図3(f)に示すようなテンプレート36を得る方法等を挙げることができる。

【0032】

(b) 被転写基板

次に、本態様に用いられる被転写基板について説明する。本態様に用いられる被転写基板は、基板と、上記基板上に形成された感光性樹脂層とを備えたものである。

10

上記基板としては、本態様により得られるパターン形成体の用途等に応じて異なり、特に限定されるものではない。例えば、マイクロレンズ付基板を作製する場合には、上記基板として、石英ガラス、無アルカリガラス、鉛ガラス(青板ガラス)等の透明ガラス基板等が挙げられる。

【0033】

また、上記感光性樹脂層を構成する感光性樹脂としては、ポジ型感光性樹脂およびネガ型感光性樹脂のいずれも用いることができるが、中でも、本態様においては、ネガ型感光性樹脂を用いることが好ましい。取扱い性に優れているからである。例えば、マイクロレンズ付基板を作製する際に用いられる上記ネガ型感光性樹脂としては、具体的には、PAK-01(東亜合成製)およびNIP-K(Zen Photonics製)等のアクリル系ポリマー

20

等を挙げることができる。上記感光性樹脂層の厚さとしては、パターン形成体の用途等に応じて異なるものであるが、通常0.1~100μmの範囲内である。

【0034】

(c) 密着積層体の作製

本態様に用いられる密着積層体は、上記被転写基板の感光性樹脂層と、上記テンプレートの凹凸パターンとを、通常、常温で密着させることにより形成する。

【0035】

(2) 露光工程

次に、本態様における露光工程について説明する。本態様における露光工程は、上記密着積層体のテンプレート側から光を照射する工程である。

30

【0036】

例えば密着積層体の感光性樹脂層がネガ型感光性樹脂層である場合、上記露光工程を行うことにより、透過率調整層により照射される光が低減されていないネガ型感光性樹脂層の領域(通常の露光が行われた領域)は、後述する現像工程で現像液に溶解しない程度、あるいは溶解する場合であっても所望のパターンを維持できる程度の硬化状態となる。一方、透過率調整層により照射される光が低減されたネガ型感光性樹脂層の領域は、後述する現像工程で現像液に溶解し除去可能な程度の硬化状態となる。なお、透過率調整層が遮光層である場合は、その遮光層近傍におけるネガ型感光性樹脂層の領域は、ほぼ未硬化状態のままである。

40

【0037】

また、本態様に用いられる光としては、ネガ型感光性樹脂層を硬化させることができる硬化開始剤を分解できるものであれば特に限定されるものではなく、一般的な感光性樹脂を露光するために用いられる光と同様のものを用いることができる。例えば、水銀ランプのg線(436nm)およびi線(365nm)、並びに、KrFエキシマレーザー(248nm)およびArFエキシマレーザー(193nm)等を挙げることができる。

【0038】

また、上記光の露光量としては、特に限定されるものではなく、通常のインプリント法と同様の露光量とすることができる。本態様においては、密着積層体のテンプレートが透過率調整層を有するものであることから、通常のインプリント法と同様の露光量で露光を

50

行う場合であっても、例えばネガ型レジスト層の架橋密度を部分的に低くすること等ができる、後述する現像工程で容易に厚膜層等を除去することができる。上記光の露光量としては、特に限定されるものではないが、具体的には $100 \sim 10000 \text{ mJ/cm}^2$ の範囲内、中でも $500 \sim 2000 \text{ mJ/cm}^2$ の範囲内であることが好ましい。

【0039】

(3) 現像工程

次に、本態様における現像工程について説明する。本態様における現像工程は、上記露光工程後に、上記密着積層体のテンプレートを剥離することにより、凹凸被転写基板を形成し、上記凹凸被転写基板を現像液で現像する工程である。

【0040】

例えば凹凸被転写基板の感光性樹脂層がネガ型感光性樹脂層である場合、上記現像工程を行うことにより、上記露光工程において透過率調整層により照射される光が低減されたネガ型感光性樹脂層の領域は、架橋密度が低いことから現像液に対する溶解度が高く、現像液に溶解し除去される。一方、上記露光工程において、透過率調整層により照射される光が低減されていないネガ型感光性樹脂層の領域（通常の露光が行われた領域）は、架橋密度が高いことから現像液に対する溶解度が低く、所望のパターンを維持する。

【0041】

本態様に用いられる現像液としては、特に限定されるものではなく、用いられる感光性樹脂層の種類等に応じて、適宜選択することが好ましい。具体的には、アルカリ現像液および有機溶媒現像液等を挙げることができる。

【0042】

また、本態様において、凹凸被転写基板を現像する方法としては、特に限定されるものではないが、例えば、浸漬法、スプレー法およびパドル法等を挙げることができ、中でもパドル法が好ましい。

【0043】

(4) パターン形成体

次に、本態様により得られるパターン形成体について説明する。本態様により得られるパターン形成体の用途としては、特に限定されるものではないが、例えば、マイクロレンズ付基板、半導体デバイス、イメージセンサー、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems)、光通信デバイス、ホログラム等を挙げることができる。

【0044】

2. 第二態様

次に、第二態様のパターン形成体の製造方法について説明する。本態様は、ネガ型感光性樹脂層に対して特定の露光量で露光することを特徴とするものである。具体的には、露光工程の際の光の露光量が完全硬化露光量に対して $50 \sim 99\%$ の範囲内であることを特徴とするものである。

なお、「完全硬化露光量」とは、完全にネガ型感光性樹脂が硬化したものとみなすことができる最小の露光量であり、具体的には、ネガ型感光性樹脂の現像液に対する残膜量と、露光量との関係を示す曲線において、残膜量が一定となるために必要な最小の露光量をいう。

【0045】

本態様によれば、露光工程の際の光の露光量を上記範囲内とすることで、ネガ型感光性樹脂を、現像液に対して適度に溶解する程度に硬化させることができ、その結果、現像処理を行うことにより、上述した厚膜層を容易に除去することができる。

【0046】

次に、本態様のパターン形成体の製造方法について図面を用いて説明する。図4は、本態様のパターン形成体の製造方法の一例を示す工程図であり、より具体的にはマイクロレンズ付基板の製造方法を示すものである。

まず、図4(a)に示すように、基板41と、基板41上に形成されたネガ型感光性樹脂層42とを備えた被転写基板43と、表面に凹凸パターン44を有するテンプレート4

10

20

30

40

50

5とを用い、図4(b)に示すように、被転写基板43の感光性樹脂層42と、テンプレート45の凹凸パターン44とを密着させ密着積層体46を形成する密着積層体形成工程を行う。

【0047】

次に、図4(c)に示すように、密着積層体46のテンプレート45側から、光47を特定の露光量で照射する露光工程を行う。この際、ネガ型感光性樹脂層42は、光47の照射によって、現像液に対して適度に溶解する程度に硬化する。

次に、密着積層体46のテンプレート45を剥離し、図4(d)に示すような凹凸被転写基板48を得る。この際、厚膜層49が発生するが、ネガ型感光性樹脂層42は、上述したように、現像液に対して適度に溶解する程度に硬化していることから、凹凸被転写基板48を現像液で現像することにより、厚膜層49を容易に除去することができ、図4(e)に示すようなマイクロレンズ付基板(パターン形成体)50を得ることができる。

次に、本態様のパターン形成体の製造方法について、工程毎に説明する。

【0048】

(1) 密着積層体形成工程

まず、本態様における密着積層体形成工程について説明する。本態様における密着積層体形成工程は、被転写基板の感光性樹脂層と、テンプレートの凹凸パターンとを密着させ密着積層体を形成する工程である。

【0049】

(a) テンプレート

本態様に用いられるテンプレートは、表面に凹凸パターンを有するものである。本態様に用いられるテンプレートは、通常、上述した透過率調整層を有しないものであるが、透過率調整層を有しないこと以外は、「1. 第一態様」に記載した内容と同様であるので、ここでの説明は省略する。

【0050】

(b) 被転写基板

本態様に用いられる被転写基板は、基板と、上記基板上に形成された感光性樹脂層とを備えたものである。本態様においては、通常、感光性樹脂としてネガ型感光性樹脂が用いられる。なお、本態様に用いられる被転写基板については、「1. 第一態様」に記載した内容と同様であるので、ここでの説明は省略する。また、密着積層体の作製方法についても同様である。

【0051】

(2) 露光工程

次に、本態様における露光工程について説明する。本態様における露光工程は、上記密着積層体のテンプレート側から光を照射する工程である。

【0052】

本態様においては、上述したように、露光工程の際の光の露光量が、完全硬化露光量に対して50~99%の範囲内であることを特徴とするものであるが、中でも75~95%の範囲内であることが好ましい。

【0053】

また、上記光の露光量としては、用いる感光性樹脂層の種類等により異なるものであるが、例えば100~10000mJ/cm²の範囲内、中でも500~2000mJ/cm²の範囲内であることが好ましい。

【0054】

また、本態様に用いられる光としては、ネガ型感光性樹脂層を適度に硬化させることができるものであれば特に限定されるものではなく、一般的な感光性樹脂を露光するために用いられる光と同様のものを用いることができる。例えば、水銀ランプのg線(436nm)およびi線(365nm)、並びに、KrFエキシマレーザー(248nm)およびArFエキシマレーザー(193nm)等を挙げることができる。

【0055】

10

20

30

40

50

(3) 現像工程

次に、本態様における現像工程について説明する。本態様における現像工程は、上記露光工程後に、上記密着積層体のテンプレートを剥離することにより、凹凸被転写基板を形成し、上記凹凸被転写基板を現像液で現像する工程である。本態様における露光工程については、「1. 第一態様」に記載した内容と同様であるので、ここでの説明は省略する。

また、本態様により得られるパターン形成体の用途等についても「1. 第一態様」に記載した内容と同様であるので、ここでの説明は省略する。

また、本態様においては、感光性樹脂の架橋反応を完全に進行させるため、通常、現像工程終了後にさらに露光を行う。

【0056】

10

B. インプリント用テンプレート

次に、本発明のインプリント用テンプレートについて説明する。本発明のインプリント用テンプレートは、表面に凹凸パターンを有し、上記凹凸パターンの凸部または凹部に、光の透過率を調整する透過率調整層を有することを特徴とするものである。

【0057】

本発明によれば、上記透過率調整層を有するテンプレートを用いることにより、インプリント法により生じる厚膜層を容易に除去することができる。

なお、このようなインプリント用テンプレートについては、上述した「A. パターン形成体の製造方法 1. 第一態様」に記載したテンプレートと同様であるので、ここでの説明は省略する。

20

【0058】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と、実質的に同一の構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなる場合であっても本発明の技術的範囲に包含される。

【実施例】

【0059】

以下、実施例を用いて、本発明をさらに具体的に説明する。

[実施例1]

(マイクロレンズ用透過率調整テンプレートの作製)

石英ガラス上に厚さ200 nmのクロム膜(透過率10%)をスパッタリング法で成膜し、次いで、電子線レジスト(EBレジスト)を塗布し、レンズの周辺部の枠パターン幅100 nmのレジストパターンをピッチ2 μmで作製した。上記クロム膜を塩素ガスでエッチングし、上記電子線レジストを剥離した。

30

次に、レンズ形状パターンを形成するために、レジスト剥離後の基板にEBレジストを塗布し、レジスト形状に応じて電子線(EB)の照射量を変化させ、現像することにより、凹型おわん形状のレジストパターンを形成した。次いで、CF₄にてドライエッチングすることによりレジストパターンをエッチングし、石英ガラスに凹型おわん形状を転写、すなわち、エッチバックを行うことにより、マイクロレンズ用透過率調整テンプレートを得た。

【0060】

40

(マイクロレンズアレイの作製)

CMOSセンサーの上にカラーフィルタおよび平坦化層まで形成した基板の上に、東亜合成製PAK-01を滴下することにより感光性樹脂層を形成し、この感光性樹脂層と、上記のマイクロレンズ用透過率調整テンプレートとを圧力0.4 Nで密着させた。その後、水銀ランプにて1000 mJ/cm²で露光し、テンプレートを剥離した。その後、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート(PGMEA)で60秒現像し、イソプロピルアルコール(IPA)でリンスしてその後スピン乾燥させることにより、マイクロレンズアレイを形成した。得られたマイクロレンズアレイは、各マイクロレンズ間のギャップが100 nm程度と小さいものであった。

なお、従来法においては、レンズに寄与しないPAK-01の厚膜層が約100 nm程

50

度残っていたが、本実施例においては、厚膜層の発生なくマイクロレンズアレイを形成することができた。

【0061】

[実施例2]

(マイクロレンズ用透過率調整テンプレートの作製)

石英ガラス上に電子線レジスト(EBレジスト)を塗布し、その後、帯電防止膜エスペイサー(昭和電工社製)を塗布した。レジスト形状に応じて電子線(EB)の照射量を変化させ、現像することにより、凹型おわん形状のレジストパターンを形成した。次いで、 CF_4 にてドライエッチングすることによりレジストパターンをエッチングし、石英ガラスに凹型おわん形状を転写、すなわち、エッチバックを行うことにより、マイクロレンズ用透過率調整テンプレートを得た。

10

【0062】

(マイクロレンズアレイの作製)

CMOSセンサーの上にカラーフィルタおよび平坦化層まで形成した基板の上に、東亜合成社製PAK-01を滴下することにより感光性樹脂層を形成し、この感光性樹脂層と、上記のマイクロレンズ用透過率調整テンプレートとを圧力0.4Nで密着させた。この後、水銀ランプにて 1000 mJ/cm^2 で露光し、テンプレートを剥離した。その後、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート(PGMEA)で60秒現像し、イソプロピルアルコール(IPA)でリンスしてその後スピン乾燥させた。その後、架橋反応を完全に進行させるために、水銀ランプにてさらに 500 mJ/cm^2 で露光し、マイクロレンズアレイを形成した。得られたマイクロレンズアレイは、各マイクロレンズ間のギャップが 100 nm 程度と小さいものであった。

20

なお、従来法においては、レンズに寄与しないPAK-01の厚膜層が約 100 nm 程度残っていたが、本実施例においては、厚膜層の発生なくマイクロレンズアレイを形成することができた。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】本発明のパターン形成体の製造方法の一例を示す工程図である。

【図2】本発明に用いられるテンプレートを例示する概略断面図である。

【図3】本発明に用いられるテンプレートの製造方法の一例を示す工程図である。

30

【図4】本発明のパターン形成体の製造方法の他の例を示す工程図である。

【図5】インプリント法を説明するための工程図である。

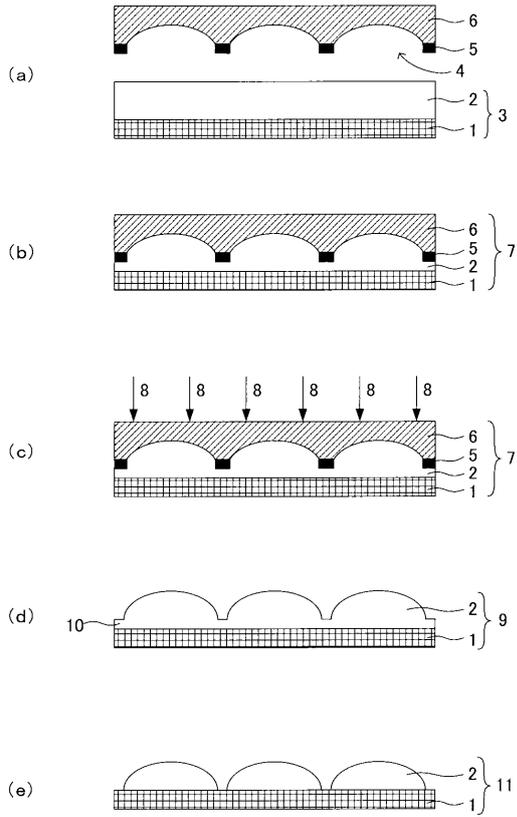
【符号の説明】

【0064】

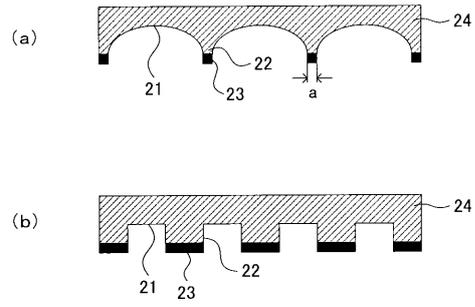
- 1 ... 基板
- 2 ... ネガ型感光性樹脂層
- 3 ... 被転写基板
- 4 ... 凹凸パターン
- 5 ... 透過率調整層
- 6 ... テンプレート
- 7 ... 密着積層体
- 8 ... 光
- 9 ... 凹凸被転写基板
- 10 ... 厚膜層
- 11 ... マイクロレンズ付基板(パターン形成体)

40

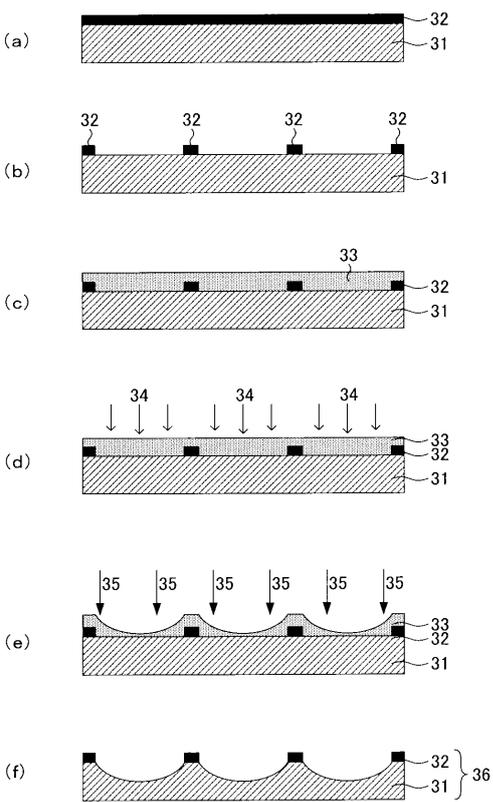
【 図 1 】



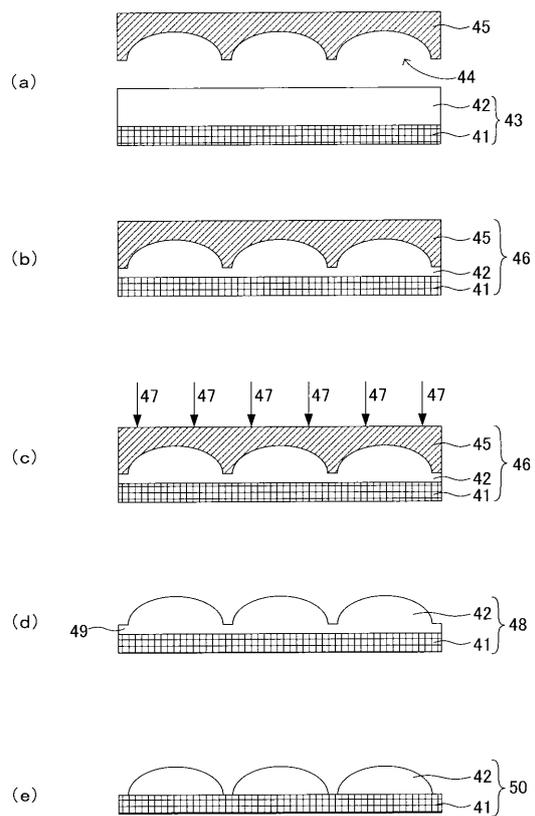
【 図 2 】



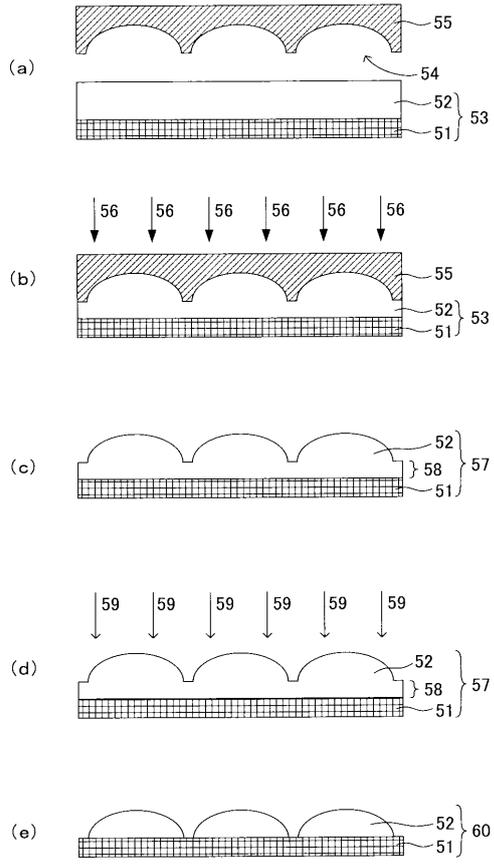
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-304097(JP,A)
特開2003-272998(JP,A)
特開2005-354017(JP,A)
特開2007-150053(JP,A)
特表2006-523728(JP,A)
特開2005-172877(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/027