

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6575922号  
(P6575922)

(45) 発行日 令和1年9月18日(2019.9.18)

(24) 登録日 令和1年8月30日(2019.8.30)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>G03F 1/00</b>	<b>(2012.01)</b>	G03F 1/00		Z	
<b>G03F 1/60</b>	<b>(2012.01)</b>	G03F 1/60			
<b>G03F 1/54</b>	<b>(2012.01)</b>	G03F 1/54			
<b>G03F 7/20</b>	<b>(2006.01)</b>	G03F 7/20	501		

請求項の数 15 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2018-517582 (P2018-517582)	(73) 特許権者	500239823
(86) (22) 出願日	平成29年1月31日 (2017.1.31)		エルジー・ケム・リミテッド
(65) 公表番号	特表2019-502143 (P2019-502143A)		大韓民国 07336 ソウル, ヨンドウ ンポーグ, ヨイーデロ 128
(43) 公表日	平成31年1月24日 (2019.1.24)	(74) 代理人	110000877
(86) 国際出願番号	PCT/KR2017/001031		龍華国際特許業務法人
(87) 国際公開番号	W02017/131498	(72) 発明者	ファン、ジ ヨン
(87) 国際公開日	平成29年8月3日 (2017.8.3)		大韓民国・ソウル・ヨンドウ ンポーグ・ヨイーデロ・128 エルジー・ケム・リミ テッド内
審査請求日	平成30年5月10日 (2018.5.10)	(72) 発明者	セオ、ハン ミン
(31) 優先権主張番号	10-2016-0010240		大韓民国・ソウル・ヨンドウ ンポーグ・ヨイーデロ・128 エルジー・ケム・リミ テッド内
(32) 優先日	平成28年1月27日 (2016.1.27)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	韓国 (KR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィルムマスク、その製造方法、これを用いたパターン形成方法およびこれを用いて形成されたパターン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

透明基材と、  
前記透明基材上に設けられた暗色遮光パターン層と、  
前記透明基材の前記暗色遮光パターン層が設けられた面上に設けられたレリーフパターン部と  
を含む、フィルムマスクであって、  
前記透明基材と前記暗色遮光パターン層との間に金属層が設けられ、  
前記フィルムマスクは、前記金属層の厚さが互いに異なる2以上の領域を含むか、前記暗色遮光パターン層の厚さが互いに異なる2以上の領域を含むか、  
または  
前記フィルムマスクは、前記透明基材と前記暗色遮光パターン層との間に金属層が設けられた領域と、前記透明基材と前記暗色遮光パターン層が直接接する領域とを含む、  
フィルムマスク。

【請求項2】

前記レリーフパターン部は、所定の間隔で形成された2以上のレリーフパターンを含む、  
請求項1に記載のフィルムマスク。

【請求項3】

前記レリーフパターン部は、同一の厚さを有して所定の間隔で形成された2以上のレリ

- ーフパターンを含む、  
請求項 1 に記載のフィルムマスク。
- 【請求項 4】  
前記暗色遮光パターン層は、UV 領域帯の反射率が 30% 以下である、  
請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のフィルムマスク。
- 【請求項 5】  
前記透明基材と前記暗色遮光パターン層との間に設けられた金属層をさらに含む、  
請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のフィルムマスク。
- 【請求項 6】  
前記暗色遮光パターン層上に設けられた表面保護層をさらに含む、  
請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のフィルムマスク。 10
- 【請求項 7】  
前記暗色遮光パターン層および前記レリーフパターン部上に設けられた離型力強化層を  
さらに含む、  
請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載のフィルムマスク。
- 【請求項 8】  
前記暗色遮光パターン層と透明基材との間に設けられた付着層をさらに含む、  
請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載のフィルムマスク。
- 【請求項 9】  
前記暗色遮光パターン層と透明基材との間に設けられた金属層を含み、  
前記金属層と前記透明基材との間に設けられた付着層をさらに含む、  
請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のフィルムマスク。 20
- 【請求項 10】  
透明基材と、  
前記透明基材上に設けられた暗色遮光パターン層と、  
前記透明基材の前記暗色遮光パターン層が設けられた面上に設けられたレリーフパター  
ン部と  
を含む、フィルムマスクの製造方法であって、  
透明基材上に暗色遮光パターン層を形成するステップと、  
前記透明基材の暗色遮光パターン層が設けられた面上にレリーフパターン部を形成する  
ステップと 30  
を含む、  
前記暗色遮光パターン層を形成するステップは、透明基材上に暗色遮光パターン層形成  
用材料で暗色遮光層を形成した後、フォトレジストコーティング (PR coating)  
)、UV 露光 (UV exposure)、現像 (develop)、エッチング (Etching) およびストリッピング (stripping) 工程により行われる、  
フィルムマスクの製造方法。
- 【請求項 11】  
前記レリーフパターン部を形成するステップは、接着樹脂をコーティングし、レリーフ  
パターン部形成用樹脂組成物をコーティングし、UV 露光する工程により行われる、  
請求項 10 に記載のフィルムマスクの製造方法。 40
- 【請求項 12】  
請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載のフィルムマスクを用いる、  
パターンの形成方法。
- 【請求項 13】  
2 枚の基材と、前記 2 枚の基材の間に設けられた感光性樹脂組成物と、前記感光性樹脂  
組成物が 2 枚の基材の外部に流出しないように 2 枚の基材をシールするシール部とを含む  
積層体の一面に、前記フィルムマスクのレリーフパターン部が積層体に接するように加圧  
するステップと、  
前記フィルムマスクを介して前記積層体を露光するステップと、 50

前記 2 枚の基材の内部に硬化されていない樹脂組成物を現像するステップとを含む、  
請求項 1 2 に記載の 패턴の形成方法。

【請求項 1 4】

基材と、  
前記基材上に設けられた感光性樹脂組成物を用いて形成されたパターンとを含む、  
前記パターンは、所定の間隔で設けられたパターン流失部分を含む、  
請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載のフィルムマスクを用いる、  
パターンの形成方法。

10

【請求項 1 5】

2 枚の基材と、  
前記 2 枚の基材の間で感光性樹脂組成物を用いて形成され、両末端がそれぞれ 2 枚の基材に接するパターンと  
を含む、  
前記パターンの両末端間の長さは、均一である、  
請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載のフィルムマスクを用いる、  
パターンの形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本出願は、2016年1月27日付で韓国特許庁に出願された韓国特許出願第10-2016-0010240号の優先日の利益を主張し、その内容は本明細書に参考として組み込まれる。

【0002】

本出願は、フィルムマスク、その製造方法、これを用いたパターンの形成方法およびこれを用いて形成されたパターンに関する。

【背景技術】

【0003】

一般的なフィルムマスクに基づくロールツーロール(Roll to Roll)フォトリソグラフィ技術は、パターンングを行おうとする基材との密着力が確保されていない場合には、パターンの解像度の低下および位置別の偏差が生じる。かかる位置別のパターンング偏差を解消するためには、パターン工程間、UV露光領域のフィルムマスクと基材とを最大限に密着させるために、ラミネート工程が導入される。しかし、かかるラミネート工程は、ラミネートのためのニップロール(Nip Roll)の加工公差、一般的に3/100mm以上の公差および圧力による変形などの特性によって、正確な公差を維持することが難しいという欠点がある。かかる欠点を解消するために、近年、ドライフィルムレジスト(Dry Film Resist、以下、DFR)を用いたパターンング技術が試みられており、これは、常温でフィルム状態のドライフィルムレジストの温度を約100度以上に昇温させ、これを基材にラミネートし、以降、フィルムマスクをまたラミネートした後、UV露光を行う工程を進める。しかし、かかるドライフィルムレジストの場合、フィルムの厚さを所望通りに調節することが難しいという欠点、且つ実際のパターンング時にDFRが有する解像度の問題を解消することが難しいという欠点によって、高解像度のパターンを具現するには困難を伴う。図1はDFRを用いたパターンング時の解像度によるパターン具現能および付着力の問題を示している。具体的には、DFRを用いる場合、15マイクロメートル以下の孤立型パターンの付着力が問題となり、10マイクロメートル領域帯のパターンのパターン具現能に問題がある。

30

40

【0004】

また、一般的にフィルムマスクを用いたロールツーロール露光の際には、図2のような形状のAロールとBロールによるラミネーションが導入され、この際、AロールとBロー

50

ルとの間隔 (gap) の均一性およびBロールの真直度によって、UV露光時にパターンニングされた感光性樹脂の段差および均一性が決定される。この際、AロールとBロールは、通常、一方のロールとしては硬い (Hard) スチールロール (Steel Roll) を適用し、他方のロールは、樹脂の特性およびその他の工程特性に応じて決定され、例えば、RTV Siロールが主に使用される。この際、ロールとロールの接触時に生じ得る様々な器具的不良は図3に示している。図3はゴムロールとスチールロールの軸が捻られ、これらが接触した時に器具的不良が生じた例を図示したものである。

【0005】

その他にも、ゴムロールの材質および形状に応じて、図4のような形状の不良が生じ得る。具体的には、図4の(a)の理想的な接触形状とは異なり、荷重を加える位置が、一般的にロールの縁部に位置していることから、図4の(b)のように中央部分が浮き上がる形状の変形が生じたり、中央部が厚くなる現象が生じる。かかる問題を解決するために、図4の(c)のようにクラウンロール (Crown Roll) を使用したり、ロールの縁部を研磨することで、かかる問題を解消する形態の器具的補強が行われている。

10

【0006】

しかし、かかる器具的な補強を行っても、基本的に、感光性樹脂の流体特性によってロールの局所的な変形が生じることになり、かかる局所的な変形に起因して、図5のような位置別パターンの段差が生じ、これによって汚れが目視で観察視認されることになる。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0007】

【特許文献1】韓国出願公開第1992 0007912号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本出願は、液状または流動性の感光性樹脂を用いたパターンニングの際、ロールの走行方向であるMD (Machine Direction) およびTD (Transverse Direction) のムラ (Mura) を改善することができるフィルムマスク、その製造方法、これを用いたパターンの形成方法、およびこれを用いて製造されたパターンを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

本出願の一実施形態は、透明基材と、前記透明基材上に設けられた暗色遮光パターン層と、前記透明基材の前記暗色遮光パターン層が設けられた面上に設けられたレリーフパターン部とを含むフィルムマスクを提供する。

【0010】

本出願の他の一実施形態によると、前記レリーフパターン部は、所定の間隔で形成された2以上のレリーフパターンを含む。

40

【0011】

本出願の他の一実施形態によると、前記レリーフパターン部は、同一の厚さを有して所定の間隔で形成された2以上のレリーフパターンを含む。

【0012】

本出願の他の一実施形態によると、前記暗色遮光パターン層は、UV領域の遮断特性を示すことが好ましく、例えば、UV領域帯の反射率が約30%以下であれば、特に限定されない。一実施形態によると、前記暗色遮光パターン層は、ブラックマトリクス材料、カーボンブラック系材料、染料 (dye) が混合された樹脂およびAlOxNy (0 < x < 1.5、0 < y < 1、xおよびyは、Al 1原子に対するそれぞれのOおよびNの原子数の比) のうち少なくとも一つからなることができる。

50

## 【0013】

本出願の他の一実施形態によると、前記透明基材と前記暗色遮光パターン層との間に設けられた金属層をさらに含んでもよい。前記金属層は、例えば、アルミニウム層である。

## 【0014】

本出願の他の一実施形態によると、前記透明基材と前記暗色遮光パターン層との間に金属層が設けられ、前記フィルムマスクは、前記金属層の厚さが互いに異なる2以上の領域を含むか、前記暗色遮光パターン層の厚さが互いに異なる2以上の領域を含むか、または前記フィルムマスクは、前記透明基材と前記暗色遮光パターン層との間に金属層が設けられた領域と、前記透明基材と前記暗色遮光パターン層が直接接する領域とを含む。

## 【0015】

本出願の他の一実施形態によると、前記暗色遮光パターン層上に設けられた表面保護層をさらに含む。

## 【0016】

本出願の他の一実施形態によると、前記暗色遮光パターン層および前記レリーフパターン部上に設けられた離型力強化層をさらに含む。

## 【0017】

本出願の他の一実施形態によると、前記暗色遮光パターン層と透明基材との間に、または前記暗色遮光パターン層と前記レリーフパターン部との間に設けられた付着層をさらに含む。

## 【0018】

本出願の他の一実施形態によると、前記暗色遮光パターン層と透明基材との間に設けられた金属層を含み、前記金属層と前記透明基材との間に設けられた付着層をさらに含む。

## 【0019】

本出願の他の一実施形態は、  
透明基材上に暗色遮光パターン層を形成するステップと、  
前記透明基材の暗色遮光パターン層が設けられた面上にレリーフパターン部を形成するステップとを含むフィルムマスクの製造方法を提供する。

## 【0020】

本出願の他の一実施形態は、上述の実施形態に係るフィルムマスクを用いるパターンの形成方法を提供する。

## 【0021】

本出願の他の一実施形態は、2枚の基材と、前記2枚の基材の間に設けられた感光性樹脂組成物と、前記感光性樹脂組成物が2枚の基材の外部に流出しないように2枚の基材をシールするシール部とを含む積層体の一面に、上述の実施形態に係るフィルムマスクのレリーフパターン部が積層体に接するように加圧するステップと、  
前記フィルムマスクを介して前記積層体を露光するステップと、  
前記2枚の基材の内部に硬化されていない樹脂組成物を現像するステップとを含むパターンの形成方法を提供する。

## 【0022】

本出願の他の一実施形態は、上述の実施形態に係るフィルムマスクを用いて形成されているパターンを提供する。

## 【0023】

本出願の他の一実施形態は、基材と、前記基材上に設けられた感光性樹脂組成物を用いて形成されたパターンとを含み、前記パターンは、所定の間隔で設けられたパターン流失部分を含む。

## 【0024】

本出願の他の一実施形態は、2枚の基材と、前記2枚の基材の間で感光性樹脂組成物を用いて形成され、両末端がそれぞれ2枚の基材に接するパターンとを含み、前記パターンの両末端間の長さは、均一であるパターン構造体を提供する。

## 【発明の効果】

10

20

30

40

50

## 【0025】

本出願に記載の実施形態に係るフィルムマスクは、ロールを用いたパターンングの際、ロールの走行方向であるMD (Machine Direction) およびTD (Transverse Direction) のムラ (Mura) を改善することができ、ロールツーロール工程に適用する際に、間隔ロール (gap roll) と支持ロール (steel roll) の局所的な変形による器具不良がある場合にも、所定の圧力条件で全体的な厚さ均一性を維持できることから、均一な厚さのパターンを形成することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0026】

10

【図1】従来のDFR方法を用いて形成されたパターンの状態の写真である。

【図2】フィルムマスクを用いてロールツーロール工程により露光する過程の模式図である。

【図3】ロールツーロール工程での器具的不良を例示したものである。

【図4】ゴムロールの形状不良を例示したものである。

【図5】従来のフィルムマスクを用いたパターン形成時の残膜の問題を示す写真である。

【図6】本出願の一実施形態に係るフィルムマスクの透過斜視図である。

【図7】本出願の一実施形態に係るフィルムマスクの垂直断面図である。

【図8】本出願の一実施形態に係るフィルムマスクの垂直断面図である。

【図9】本出願の一実施形態に係るフィルムマスクの上面で観察した状態を例示したものである。

20

【図10】実施例により製造されたフィルムマスクおよびこれにより製造されたパターンの形状の写真を示したものである。

【図11】本出願の一実施形態に係る暗色遮光パターン層の材料の波長による反射率、透過率、吸収率を示したものである。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0027】

本出願の一実施形態に係るフィルムマスクは、透明基材と、前記透明基材上に設けられた暗色遮光パターン層と、前記透明基材の前記暗色遮光パターン層が設けられた面上に設けられたレリーフパターン部とを含むことを特徴とする。

30

## 【0028】

暗色遮光パターン層を有するフィルムマスクに、さらにレリーフパターン部を形成することで、液状または流動状の感光性樹脂を用いたパターンングの際に生じるロールの走行方向であるMD (Machine Direction) およびTD (Transverse Direction) のムラ (Mura) を解決することができる。また、間隔ロール (gap roll) と支持ロール (steel roll) の局所的な変形による器具不良があったり、ロールの間に液状または流動状の感光性樹脂組成物が存在して厚さの調節が難しい場合にも、前記レリーフパターン部により、ロールの間で所定の圧力条件で全体的な厚さ均一性を維持できることから、均一な厚さのパターンを形成することができる。

40

## 【0029】

本出願の一実施形態によると、前記レリーフパターン部は、所定の間隔で形成された2以上のレリーフパターンを含む。所定の間隔で配置されたレリーフパターンにより、ロールの間で全体的に厚さ均一性を維持することができる。必要に応じて、前記レリーフパターン部は、同一の厚さを有して所定の間隔で形成された2以上のレリーフパターンを含む。

## 【0030】

図6および図7にレリーフパターン部を有するフィルムマスクの構造を例示した。図7のフィルムマスクには、暗色遮光パターン層の他、付着層、金属層、表面保護層および離型力強化層がさらに設けられているが、これらの一部は、必要に応じて省略され得る。

50

## 【0031】

図6および図7のような構造のフィルムマスクを製造してパターンを成形する際、ネガ型樹脂（UV硬化型）を用いる場合、遮光領域にレリーフパターン部が位置するようにしてもよい。前記レリーフパターン部は、露光時にフィルムマスクとパターンニングしようとする材料との間隔（Gap）を維持する役割をし、且つ当該レリーフパターン部と暗色遮光パターン層が重なる領域は、露光後に現像される領域に相当するため、実際、製品にあまり影響を与えなくなる。しかし、暗色遮光パターン層を含むフィルムマスクを製造した後、さらにレリーフパターン部を形成する場合、特別な位置合わせ（Align）を行わないと、レリーフパターン部が、遮光領域と重複しない部分に位置し得ることから、パターンが流失され得る。

10

## 【0032】

パターンの流失を最小化するために、規則的なパターンの形成時には、暗色遮光パターン層のパターンの周期性と、レリーフパターン部の周期性とがなす最小公倍数をできるだけ大きく設計することが好ましい。一例として、暗色遮光パターン層のパターンの周期性（ピッチ）が115マイクロメートルの場合、115マイクロメートルの整数倍に相当する周期性（ピッチ）を有するレリーフパターン部を導入する場合には、レリーフパターン部と暗色遮光パターン層のパターンの重なりが生じる。例えば、115マイクロメートルの整数倍である230、345、460、575、690、805などのピッチでレリーフパターン部の位置を定義する場合、パターンの流失が生じる可能性が高い。したがって、これを最小化するためには、暗色遮光パターン層のパターンのピッチ、例えば、115マイクロメートルの $(N + 0.1)$  倍数～ $(N + 0.9)$  倍数、例えば、 $(N + 0.5)$  倍数でレリーフパターン部のパターンのピッチを設計することが好ましい。ここで、Nは、整数である。

20

## 【0033】

一例として、フィルムマスクがドットパターンを形成するための形態の暗色遮光パターン層が形成されている場合、暗色遮光パターン層の開口部、すなわち、暗色遮光パターン層が存在していないドットパターン状の直径を15マイクロメートル、ドットパターンのピッチを115マイクロメートルに設計し、その上に位置したレリーフパターン部の各パターンの前記透明基材の暗色遮光パターン層が形成された面に接する領域の直径を50マイクロメートルに設計し、レリーフパターン部のピッチを750マイクロメートルに設計する場合、図8のように形成され得る。図8には、白い円で表示した領域のように、パターンを形成しようとする部分とレリーフパターン部の重なりが生じていることが示されている。

30

## 【0034】

一実施形態において、前記暗色遮光パターン層は、UV領域の遮断特性を示すものであれば、特に限定されず、例えば、UV領域帯（100nm～400nm）の反射率約30%以下の材料が使用され得る。一実施形態によると、前記暗色遮光パターン層は、ブラックマトリクス材料、カーボンブラック系材料、染料（dye）が混合された樹脂および $AlO_xNy$ （ $0 < x < 1.5$ 、 $0 < y < 1$ 、 $x$ および $y$ は、Al 1原子に対するそれぞれのOおよびNの原子数の比）のうち少なくとも一つからなってもよい。前記 $x$ および $y$ の範囲は、 $x > 0$ 、または $y > 0$ 、または $x > 0$ および $y > 0$ であることが好ましい。

40

## 【0035】

前記暗色遮光パターン層が $AlO_xNy$ からなる場合、 $0 < x < 1.5$ または $0 < y < 1$ であることが好ましい。前記暗色遮光パターン層としてアルミニウム酸化物、アルミニウム窒化物またはアルミニウム酸窒化物を使用する場合、暗色遮光パターン層の単独でもUV波長に対する半透過特性および反射防止特性を示すことができ、これに基づいて、暗色遮光パターン層の厚さに応じて、または金属層との積層構造を導入することで、多層パターンニングのために使用されるハーフトーンマスクの製造に適用され得る。

## 【0036】

前記暗色遮光パターン層の材料および厚さは、フィルムマスクを用いてパターン化しようとする材料およびパターンのサイズや形状に応じて決定され得、特に、求められるUV

50

光透過度に応じてその厚さが決定され得る。例えば、前記暗色遮光パターン層は、5 nm ~ 200 nmの厚さを有してもよく、光を遮断する厚さであれば、如何なる厚さでもよい。

**【0037】**

前記暗色遮光パターン層は、UV露光により具現しようとするパターンの形状を開口領域として有するパターン形状を有してもよい。例えば、円柱状またはドット状のパターンを形成しようとする場合、前記暗色パターン遮光層は、円形の開口を有するパターンを有してもよい。前記暗色遮光パターン層を上述のAlOxNyで形成する場合、開口のサイズを所望のサイズに形成することが容易であり、例えば、直径が1~30マイクロメートルである円形、または線幅が1~30マイクロメートルである線形の開口を有してもよい。特に、前記暗色遮光パターン層を上述のAlOxNyで形成する場合、15マイクロメートル以下の高解像度パターンを形成することができるだけでなく、露光方式による走査ムラの問題を最小化することができる。

10

**【0038】**

前記暗色遮光パターン層のパターンを具現するためには、通常使用されるレーザを用いた直接(Direct)露光工程の他、フォトリソグラフィを活用したり、オフセットおよびインクジェットなどの印刷技法を用いる様々な方法が適用され得る。

**【0039】**

本発明者らは、Al層およびAl系窒酸化物それぞれの単層および積層(AlOxNy/Al)構造のUV領域(100nm~400nm)に対する反射および吸収波長を測定したところ、積層構造の場合、UV領域帯に対して約30%以下の反射率を有していることを確認し、残りの光は吸収することで、全体的にマスク素材として使用できることを確認した(図11)。換言すれば、AlOxNy層の単独でもUV波長に対する半透過特性および反射防止特性を示すことから、従来のマスク構造において反射防止膜の役割を果たすことを確認した。

20

**【0040】**

前記透明基材は、上述のフィルムマスクを用いて露光工程を行うために必要な程度の光透過率を有するものであれば、特に限定されない。前記透明基材は、フィルムマスクを用いてパターン化しようとするパターンのサイズや材料に応じて決定され得、例えば、可視光透過率が50%以上の透明基材が使用されることが好ましい。フィルムマスクを用いたパターンの形成時にロールを用いるために、前記透明基材は、フレキシブル基材を使用することが好ましく、例えば、プラスチックフィルム、具体的には、ポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムが使用され得る。前記透明基材の厚さは、フィルムマスクを支持できる程度であれば十分であり、特に限定されない。例えば、前記透明基材の厚さは、10nm~1mm、具体的には、10マイクロメートル~500マイクロメートルであってもよい。

30

**【0041】**

前記レリーフパターン部は、当技術分野において知られている樹脂からなってもよく、好ましくは、感光性樹脂からなってもよい。前記レリーフパターン部の厚さや前記暗色遮光パターン層と接する各パターンのサイズは、必要に応じて決定され得る。例えば、レリーフパターン部の厚さは、100nm~1mm、例えば、1マイクロメートル~10マイクロメートルから決定され得る。前記レリーフパターン部の各パターンが前記暗色遮光パターン層と接するパターンのサイズは、直径または最長の長さが1マイクロメートル~100マイクロメートルであってもよい。前記レリーフパターン部の各パターンが前記暗色遮光パターン層と接するパターンの形状は、円形または多角形であってもよいが、特に限定されない。

40

**【0042】**

一実施形態によると、前記透明基材と前記暗色遮光パターン層との間に設けられた金属層をさらに含んでもよい。

**【0043】**

50

前記金属層は、前記暗色遮光パターン層の遮光性を補完することができ、前記暗色遮光パターン層の形成またはパターン化を容易にすることができる。前記金属層は、遮光性を補完できる材料または前記暗色遮光パターン層を容易に形成できる材料が使用され得る。例えば、アルミニウム (Al) が使用され得、この場合、その上にアルミニウム酸化物、アルミニウム窒化物またはアルミニウム酸窒化物からなる暗色遮光パターン層を容易に形成することができる。また、アルミニウムは、アルミニウム酸化物、窒化物または酸窒化物からなる暗色遮光層と同時にパターン化することが容易である。前記金属層の厚さは、遮光性、工程性または可撓性を考慮して決定され得、例えば、1 nm ~ 10 マイクロメートル内で決定され得る。

【0044】

本出願の他の一実施形態によると、フィルムマスクにおいて遮光の役割をする素材の耐久性および付着特性などに応じて、暗色遮光パターン層の下部に付着層がさらに設けられたり、暗色遮光パターン層上に表面保護層が設けられたり、暗色遮光パターン層およびリーフパターン部に設けられた離型力強化層をさらに導入してもよい。

【0045】

前記付着層は、前記暗色遮光パターン層と前記透明基材との間または前記暗色遮光パターン層と前記リーフパターン部との間に設けられ得る。また、前記付着層は、前記金属層と前記透明基材との間に設けられ得る。前記付着層としては、前記透明基材または前記リーフパターン部と前記暗色遮光パターン層または金属層との付着力を強化し、且つフィルムマスクを用いたパターン化に否定的な影響を与えないものを使用され得る。例えば、

【0046】

前記表面保護層の場合には、一例としてウレタンアクリレート系の表面保護層を導入してもよく、これもまた硬度HB水準以上の場合にはあまり関係ないことを確認した。ただし、フィルムマスクによる製品の残膜および解像度増加などを考慮すると、できるだけ基材あるいは付着層よりも屈折率が高く、UV光を吸収しない層を表面保護層として使用することが好ましい。

【0047】

次に、最外側層に相当する離型力強化層の場合、フッ素系、シリコン系、またはこれらの混合物を含む形態の層を導入してもよく、導入時に、厚さ100 nm以下の層が好ましいことを確認した。例えば、前記離型力強化層は、1 nm ~ 100 nmの厚さに形成され得る。当該層を構成する方法は、ウェットコーティング (wet coating) 方法および気相蒸着方法があり、気相蒸着方法がより有利である。

【0048】

さらに、ユーザの工程に応じて、厚さ増加を目的として作製されたフィルムマスクをさらなる基材および接着層により補強して使用してもよい。前記離型力強化層は、パターンングしようとする基材、例えば、PETのようなプラスチックフィルム、ITOフィルムなどの表面エネルギー以下の表面エネルギー、例えば、30 dyne/cm以下の場合、一般的な離型工程および成形工程に効果がある。前記離型力強化層の表面エネルギーは、好ましくは22 dyne/cm以下、より好ましくは15 dyne/cm以下であることが、良好な性能を示すことができる。前記離型力強化層の表面エネルギーは、低いほど好ましく、0 dyne/cm超30 dyne/cm以下であってもよい。

【0049】

前記離型力強化層の材料としては、前記表面エネルギーを有するものであれば、特に限定されず、フッ素系物質、シリコン系物質またはこれらの混合物が使用されてもよい。具体例として、パーフルオロエーテル鎖を有するフッ素系物質、アルコキシシランまたはシラノールを有するシリコン系物質、またはこれらの混合物が使用されてもよい。前記アルコキシシランまたはシラノールといったシリコン系物質は、他の基材との付着力を向上させることができる。さらに、前記離型力強化層は、離型力強化層の耐久性を補強するために、SiO<sub>2</sub>層またはTiO<sub>2</sub>層をさらに含んでもよい。例えば、SiO<sub>2</sub>層またはTi

10

20

30

40

50

O<sub>2</sub>層を先ず蒸着した後、シラノールを含む層を形成する場合、常温でシラノールのOHが脱水縮合反応を行い、これに接する層の表面と完全に結合するように誘導することができる。

【0050】

本出願の他の一実施形態によると、前記透明基材と前記暗色遮光パターン層との間に金属層が設けられ、前記フィルムマスクは、前記金属層の厚さが互いに異なる2以上の領域を含むか、前記暗色遮光パターン層の厚さが互いに異なる2以上の領域を含むか、または前記フィルムマスクは、前記透明基材と前記暗色遮光パターン層との間に金属層が設けられた領域と、前記透明基材と前記暗色遮光パターン層が直接接する領域とを含む。図8に金属層が設けられた領域と、金属層が設けられていない領域とを含むフィルムマスクの構造を例示した。このように金属層または暗色遮光パターン層の厚さまたは金属層の有無に応じて、フィルムマスク内に光透過度が相違する部分を形成することで、ハーフトーン(half tone)領域を作製することができる。図8において、暗色遮光パターンおよび金属層のない一般マスク領域により形成されるパターンに比べ、UV光の一部のみを通過させる暗色遮光パターン層が存在するハーフトーン領域により形成されたパターンの厚さが、より薄く形成される。

10

【0051】

本出願の他の一実施形態は、

透明基材上に暗色遮光パターン層を形成するステップと、

前記透明基材の暗色遮光パターン層が設けられた面上にレリーフパターン部を形成するステップとを含むフィルムマスクの製造方法を提供する。

20

【0052】

前記暗色遮光パターン層を形成するステップは、透明基材上に暗色遮光パターン層形成用材料で暗色遮光層を形成した後、フォトレジストコーティング(PR coating)、UV露光(UV exposure)、現像(develop)、エッチング(etching)およびストリッピング(stripping)工程により行うことができる。必要に応じて、検査および修理(inspection & repair)過程を経てもよい。

【0053】

前記レリーフパターン部を形成するステップは、接着樹脂をコーティングし、UV露光した後、レリーフパターン部形成用樹脂組成物をコーティングし、UV露光する工程により行うことができる。必要に応じて、検査および修理(inspection & repair)過程を経てもよい。前記接着樹脂をコーティングし、UVを露光して形成された層は、上述の付着層に対応し得る。

30

【0054】

本出願の他の一実施形態は、上述の実施形態に係るフィルムマスクを用いるパターンの形成方法を提供する。一例によると、2枚の基材と、前記2枚の基材の間に設けられた感光性樹脂組成物と、前記感光性樹脂組成物が2枚の基材の外部に流出しないように2枚の基材をシールするシール部とを含む積層体の一面に、上述の実施形態に係るフィルムマスクのレリーフパターン部が積層体に接するように加圧するステップと、前記フィルムマスクを介して前記積層体に露光を施すステップと、前記2枚の基材の内部に硬化されていない樹脂組成物を現像するステップとを含むパターンの形成方法を提供する。

40

【0055】

本出願の他の一実施形態は、上述の実施形態に係るフィルムマスクを用いて形成されているパターンを提供する。

【0056】

本出願の他の一実施形態は、基材と、前記基材上に設けられた感光性樹脂組成物を用いて形成されたパターンとを含むパターン構造体に関し、前記パターンは、所定の間隔でパターン欠失部分を含む。前記基材のパターンが設けられた面には、さらなる基材が設けられ得る。すなわち、前記パターンは、2枚の基材の間に設けられ得る。

50

## 【0057】

本出願の他の一実施形態は、2枚の基材と、前記2枚の基材の間で感光性樹脂組成物を用いて形成され、両末端がそれぞれ2枚の基材に接するパターンとを含むパターン構造体に関し、前記パターンの両末端間の長さは均一である。ここで、前記パターンの両末端間の長さは、上述において、パターンの厚さに対応する表現である。前記2枚の基材は、可撓性を有するものであれば、特に限定されず、例えば、プラスチックフィルム、具体的には、PETフィルムが使用され得る。

## 【実施例】

## 【0058】

以下、実施例により本発明をより詳細に説明する。ただし、以下の実施例は、本発明を例示するためのものであって、本発明を限定するためのものではない。

## 【0059】

## 実施例1

## 【0060】

厚さ250マイクロメートルのPET基材上にウレタン系材料を用いて付着層を形成し、プラズマ前処理を行った後、厚さ100nmのAl層をスパッタリング方法で形成した。Al層上に反応性ガスである窒素を添加し、反応性スパッタリング法(reactive sputtering)によりAlOxNy層(x>0, 0.3<y<1)を形成した。次に、ポジ型フォトレジスト(ドンジンセミケム社製、N200)をコーティングし、ステージ(stage)上に固定し、UVレーザ365nmを用いてUV露光(UV exposure)を行った。次に、TMAH 1.38%溶液を用いて現像(develop)し、フォトレジストパターンを形成した。前記フォトレジストパターンを用いて前記Al層およびAlOxNy層を酸溶液でエッチング(etching)し、剥離液(LG化学社製、LG202)を用いてストリッピング(stripping)し、パターンを形成した。この際、AlOxNy層の開口部は、直径15マイクロメートルのドットパターンが115マイクロメートルのピッチを有するように設計された。

## 【0061】

次に、AlOxNy層上に接着層をコーティングし、レリーフパターン部形成用樹脂組成物(UV硬化型ウレタンアクリレート樹脂)を塗布した後、エッチング深さが7.5マイクロメートルであるガラスクリシェをマスターモールドとして用いてインプリントすることで、レリーフパターン部を形成した。この際、クリシェは、気相でSi系離型処理を行ってインプリントおよびUV硬化後、レリーフパターン部との離型力を極大化し、作製されたレリーフパターン部を有するフィルムマスクは、離型処理により工程の間に生じる残渣を容易に除去できるように誘導した。

## 【0062】

前記のように製造されたフィルムマスクを用いてUV硬化型ウレタンアクリレート樹脂をパターンニングした。

## 【0063】

図10は前記のように製造されたフィルムマスクを用いて形成したパターンにおいて、暗色遮光パターン層の開口部とレリーフパターン部が重なることによるパターン流失の例を示したものである。図9の(A)はレリーフパターン部を有するフィルムマスクの形状、図9の(B)は前記フィルムマスクを用いて形成されているパターンを示した写真である。

## 【0064】

図10の(A)に相当する領域の明るい色の円が、フィルムマスクに存在する暗色遮光パターン層の開口部であるドットを示しており、黒い外側線のある円が、レリーフパターン部を示す。段差を測定したところ、レリーフパターン部領域に相当する部分のみが、全て同様に7.3マイクロメートルの段差が形成されていることを確認することができた。

## 【0065】

かかるレリーフパターン部を有するフィルムマスクを用いて、図2のような工程により

ロールツーロール露光および現像を実施した後に形成されたドットパターンの形状を観察したところ、図10の(B)のようなパターンを得た。図10の(B)によると、レリーフパターン部の領域に相当する部分のドットパターンが流失されており、これは、フィルムマスクとパターン化しようとするフィルム基材を用いたロールツーロール工程途中でフィルムの間で生じるスリップ(Slip)現象によるものと推定され、スリップが生じる規模(Dimension)は、100マイクロメータ内外水準と判断される。さらに、周りのドットパターンの段差を測定したところ、いずれもレリーフパターン部の段差と同様の7.3マイクロメータ内外に形成されていることを確認することができた。

【0066】

前記のような段差の均一性をより巨視的に確認するために、一面はドットスペーサ(spacer)が形成された基材と、一面は一般平面の基材を用いて、液晶セルを製造した。

10

【0067】

この際、ドットスペーサフィルムは、レリーフのギャップ(Gap)パターンが形成されたマスクフィルムを用いて、基材の間にUVレジン(Resin)を充填した後、露光により製造した。この際、基材フィルムとしては、ITOフィルムを用いており、レリーフのギャップパターンが形成されたマスクフィルムは、前記記載の方式と同様に製造した。

【0068】

前記フィルム上に、樹脂に染料(Dye)が混合されている溶液を塗布した後、PETフィルムを介してラミネートし、55インチ内の9点(Point)位置に対する高さ均一性を観察し、その結果を下記表1に示した。

20

【表1】

	左側	中央	右側
サイズ(μm)	15.3	15.9	16.2
	17.1	16.5	15.7
	17.2	16.4	15.7
厚さ(μm)	5.1	5.1	5.3
	5.0	5.4	5.3
	5.1	5.2	5.3

30

【0069】

前記表1において、サイズ(Size)は、フィルムマスクの円形(ドット)パターン(開口)を介して露光された部分の直径を意味する。前記円形パターンのギャップが均一でないと、円錐状にパターンが形成され、サイズ(Size)の均一性が低下する。

【0070】

比較例1

【0071】

レリーフパターン部を形成していない以外は、実施例1と同様に実施した。実施例1と同様、製造されたフィルムマスクを用いて製造されたドットパターンにより、2枚の基材の間にドットパターンがスペーサとして形成されたドットスペーサフィルム(dot spacer film)を製造した。前記フィルム上に、樹脂に染料(Dye)が混合されている溶液を塗布した後、PETフィルムを介してラミネートし、55インチ内の9点(Point)位置に対する高さ均一性を観察し、その結果を下記表2に示した。

40

【表 2】

	左側	中央	右側
サイズ(μm)	13.8	15.5	14.7
	15.6	15.8	15.2
	15.6	14.9	14.7
厚さ(μm)	9.2	10.6	8.0
	7.8	7.2	10.4
	8.4	9.1	7.5

【0072】

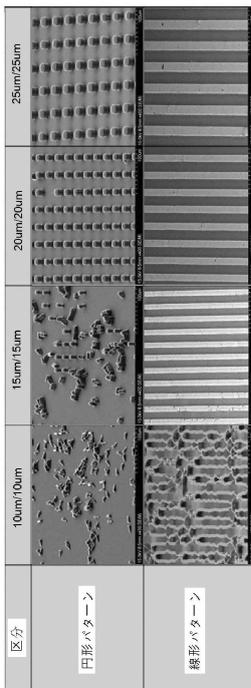
比較例 1 で得られた 9 点 ( p o i n t ) 位置での厚さ均一性に比べ、実施例 1 の厚さ均一性が非常に優れていることを確認することができた。

10

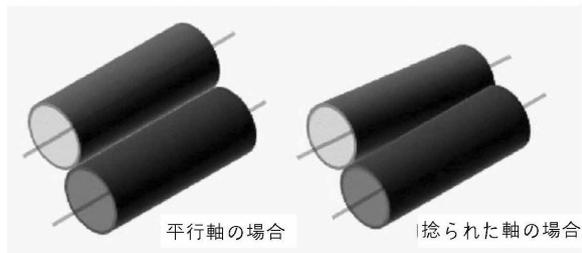
【0073】

表 1 および表 2 の結果によると、レリーフパターン部が形成されていないマスクの場合、露光時にフィルム間のギャップ ( g a p ) が均一でなく、フィルムマスクに存在するパターンが露光されてから現れるサイズおよび高さの偏差が大きいの一方、レリーフパターン部 ( G a p s p a c e r ) が存在する場合、均一性が確保されることを確認することができる。

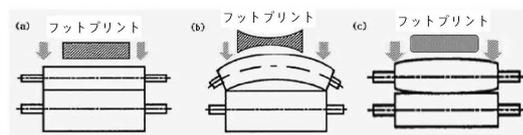
【図 1】



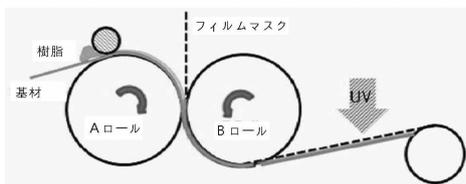
【図 3】



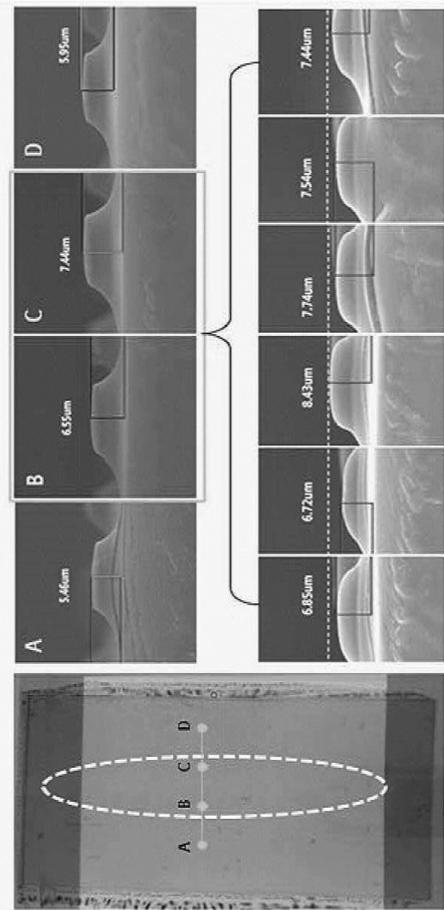
【図 4】



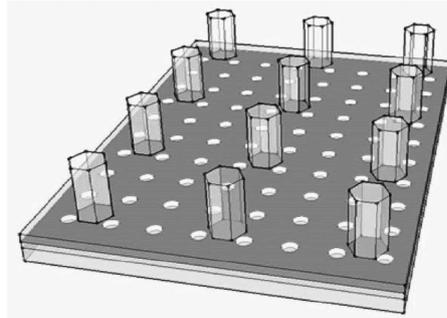
【図 2】



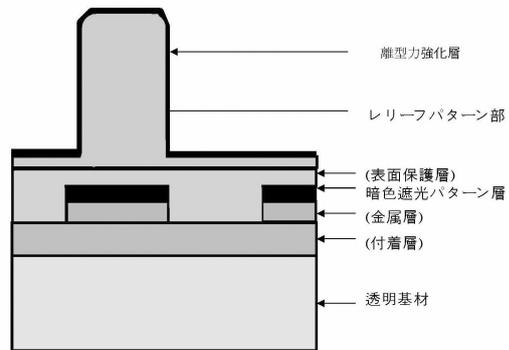
【図5】



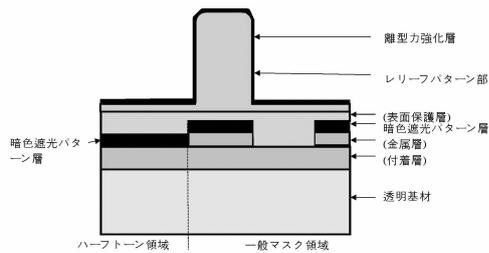
【図6】



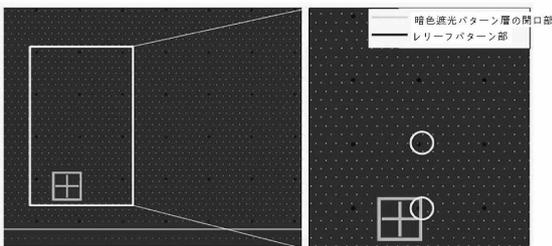
【図7】



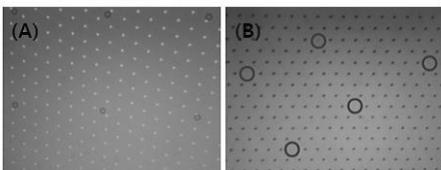
【図8】



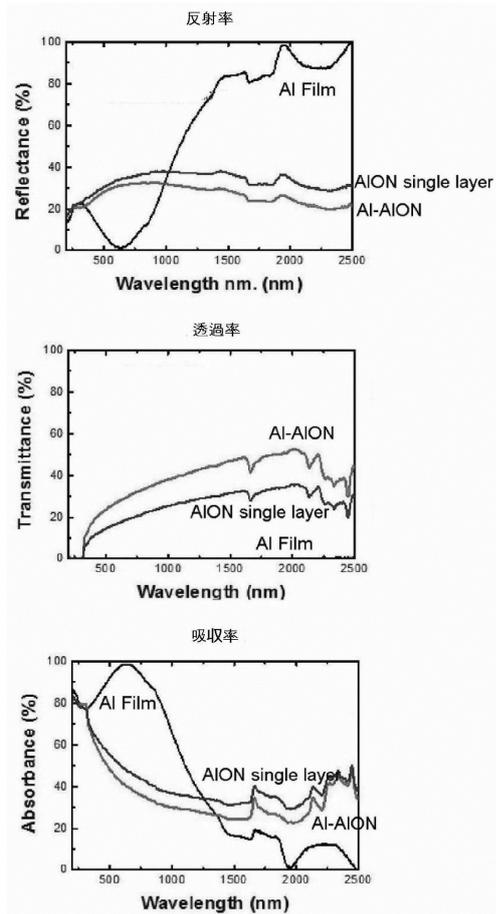
【図9】



【図10】



【図11】



## フロントページの続き

- (72)発明者 バエ、ナム ソク  
大韓民国・ソウル・ヨンドゥンポ - グ・ヨイ - デロ・128 エルジー・ケム・リミテッド内
- (72)発明者 リー、セウン ヘオン  
大韓民国・ソウル・ヨンドゥンポ - グ・ヨイ - デロ・128 エルジー・ケム・リミテッド内
- (72)発明者 オー、ドン ヒュン  
大韓民国・ソウル・ヨンドゥンポ - グ・ヨイ - デロ・128 エルジー・ケム・リミテッド内
- (72)発明者 ユ、ジュンスン  
大韓民国・ソウル・ヨンドゥンポ - グ・ヨイ - デロ・128 エルジー・ケム・リミテッド内

審査官 長谷 潮

- (56)参考文献 特開昭59-143157(JP,A)  
特開昭58-058546(JP,A)  
特開昭60-043660(JP,A)  
米国特許出願公開第2010/0320742(US,A1)  
中国特許出願公開第105118844(CN,A)  
特開2003-295428(JP,A)  
特開2010-060681(JP,A)  
特表2015-507214(JP,A)  
米国特許出願公開第2015/0010766(US,A1)  
韓国公開特許第10-2012-0019241(KR,A)  
韓国公開特許第10-2009-0003601(KR,A)  
特表2018-535446(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03F 1/00 - 1/86  
G03F 7/20 - 7/24