

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02016/194385

発行日 平成30年6月7日(2018.6.7)

(43) 国際公開日 平成28年12月8日(2016.12.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
G02B 5/18 (2006.01)	G02B 5/18	2C005
B42D 25/328 (2014.01)	B42D 15/10 328	2H249
B42D 25/40 (2014.01)	B42D 15/10 402	4F100
B42D 25/455 (2014.01)	B42D 15/10 455	
B42D 25/46 (2014.01)	B42D 15/10 460	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 41 頁) 最終頁に続く

出願番号 特願2017-521701 (P2017-521701)
 (21) 国際出願番号 PCT/JP2016/002688
 (22) 国際出願日 平成28年6月2日(2016.6.2)
 (31) 優先権主張番号 特願2015-112623 (P2015-112623)
 (32) 優先日 平成27年6月2日(2015.6.2)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

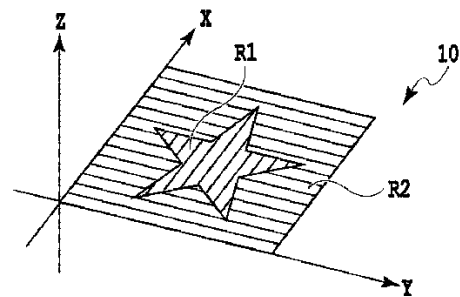
(71) 出願人 000003193
 凸版印刷株式会社
 東京都台東区台東1丁目5番1号
 (74) 代理人 110001243
 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
 (72) 発明者 屋鋪 一尋
 東京都台東区台東一丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
 Fターム(参考) 2C005 HB01 HB10 JA18 JB08 JB27
 KA48 LA19 LA29
 2H249 AA07 AA13 AA40 AA46 AA60
 AA65

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層体およびその製造方法

(57) 【要約】

本発明は、第1層が高い位置精度で設けられた新たな積層体およびその製造方法を提供することを目的とする。本発明の積層体は、レリーフ構造形成層は、平面視で、第1の方向または第1の方向から左右に10度までの方向に延在している凹凸構造を有する第1領域と、平面視で、第1の方向に直交する第2の方向または第2の方向から左右に65度までの方向に延在している凹凸構造を有する第2領域とを備え、第1層は、レリーフ構造形成層の材料とは相違する第1材料を含み、レリーフ構造形成層の凹凸構造に対応した表面形状を有している。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 および第 2 領域を備える主面を有するレリーフ構造形成層と、前記レリーフ構造形成層の第 2 領域にのみ、または第 1 領域の一部および第 2 領域に設けられた第 1 層とを含む積層体であって、

前記レリーフ構造形成層は、平面視で、第 1 の方向または第 1 の方向から左右に 10 度までの方向に延在している凹凸構造を有する第 1 領域と、平面視で、第 1 の方向に直交する第 2 の方向または第 2 の方向から左右に 65 度までの方向に延在している凹凸構造および / または平坦面を有する第 2 領域とを備え、

第 1 層は、前記レリーフ構造形成層の材料とは相違する第 1 材料を含み、前記レリーフ構造形成層の表面形状に対応した表面形状を有していることを特徴とする、積層体。

10

【請求項 2】

第 2 領域は、複数のサブ領域を含み、

前記サブ領域間で、凹凸構造の延在する方向、周期、または深さ / 高さの少なくとも 1 つが相違することを特徴とする、請求項 1 に記載の積層体。

【請求項 3】

第 1 領域は、複数のサブ領域を含み、

前記サブ領域間で、凹凸構造の延在する方向、周期、または深さ / 高さの少なくとも 1 つが相違することを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の積層体。

【請求項 4】

第 2 領域は、2 つ以上の方向に延在している凹凸構造であるクロスグレーティング構造を有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積層体。

20

【請求項 5】

第 1 領域は、2 つ以上の方向に延在している凹凸構造であるクロスグレーティング構造を有することを特徴とする、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の積層体。

【請求項 6】

少なくとも第 1 層を覆う第 2 層を含むことを特徴とする、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の積層体。

【請求項 7】

前記レリーフ構造形成層の第 1 領域の一部に含まれる第 2 層上にエッチングマスク層を含むことを特徴とする、請求項 6 に記載の積層体。

30

【請求項 8】

前記第 1 材料は、Al、Sn、Cr、Ni、Cu、Au、Ag の金属、これら金属の化合物および合金、 Sb_2O_3 、 Fe_2O_3 、 TiO_2 、 CdS 、 CeO_2 、 ZnS 、 $PbCl_2$ 、 CdO 、 WO_3 、 SiO 、 Si_2O_3 、 In_2O_3 、 PbO 、 Ta_2O_3 、 Ta_2O_5 、 ZnO 、 ZrO_2 、 MgO 、 SiO_2 、 Si_2O_2 、 MgF_2 、 CeF_3 、 CaF_2 、 AlF_3 、 Al_2O_3 、珪素酸化物 (SiO_x , $1 < X < 2$)、ならびに GaO からなる群より選択されることを特徴とする、請求項 1 から 7 のいずれかに記載の積層体。

【請求項 9】

第 1 および第 2 領域を備える主面を有するレリーフ構造形成層と、前記レリーフ構造形成層の第 2 領域にのみ、または第 1 領域の一部および第 2 領域に設けられた第 1 層とを含む積層体の製造方法であって、

40

(a) 平面視で、第 1 の方向または第 1 の方向から左右に 10 度までの方向に延在している凹凸構造を有する第 1 領域と、平面視で、第 1 の方向に直交する第 2 の方向または第 2 の方向から左右に 65 度までの方向に延在している凹凸構造および / または平坦面を有する第 2 領域とを備えるレリーフ構造形成層を形成する工程と、

(b) 前記レリーフ構造形成層の第 1 および第 2 領域に、前記レリーフ構造形成層の材料とは相違する第 1 材料を堆積して、前記レリーフ構造形成層の表面形状に対応した表面形状を有する第 1 材料積層体を形成する工程と、

(c) 気相堆積装置において、工程 (a) に記載の第 1 の方向と前記第 1 材料積層体の

50

搬送方向が一致するように、前記第 1 材料積層体を配置する工程と、

(d) 前記配置した第 1 材料積層体を搬送するとともに、前記第 1 材料積層体の第 1 材料で堆積されている面に対して斜方から前記第 1 材料とは相違する第 2 材料を気相堆積して、第 2 材料積層体を形成する工程と、

(e) 前記第 2 材料積層体を、第 1 材料と反応する反応性ガスまたは液に曝して、前記レリーフ構造形成層の第 2 領域にのみ、または第 1 領域の一部および第 2 領域に設けられた、第 1 層と、第 2 層とをこの順で含む積層体を形成する工程と、

(f) 工程 (e) で形成した前記積層体から第 2 層を除去する工程と、を含むことを特徴とする、積層体の製造方法。

【請求項 10】

第 1 および第 2 領域を備える主面を有するレリーフ構造形成層と、前記レリーフ構造形成層の第 2 領域にのみ、または第 1 領域の一部および第 2 領域に設けられた、第 1 層と、第 2 層とをこの順で含む積層体の製造方法であって、

(a) 平面視で、第 1 の方向または第 1 の方向から左右に 10 度までの方向に延在している凹凸構造を有する第 1 領域と、平面視で、第 1 の方向に直交する第 2 の方向または第 2 の方向から左右に 65 度までの方向に延在している凹凸構造および / または平坦面を有する第 2 領域とを備えるレリーフ構造形成層を形成する工程と、

(b) 前記レリーフ構造形成層の第 1 および第 2 領域に、前記レリーフ構造形成層の材料とは相違する第 1 材料を堆積して、前記レリーフ構造形成層の表面形状に対応した表面形状を有する第 1 材料積層体を形成する工程と、

(c) 気相堆積装置において、工程 (a) に記載の第 1 の方向と前記第 1 材料積層体の搬送方向が一致するように、前記第 1 材料積層体を配置する工程と、

(d) 前記配置した第 1 材料積層体を搬送するとともに、前記第 1 材料積層体の第 1 材料で堆積されている面に対して斜方から前記第 1 材料とは相違する第 2 材料を気相堆積して、第 2 材料積層体を形成する工程と、

(e) 前記第 2 材料積層体を、第 1 材料と反応する反応性ガスまたは液に曝す工程と、を含むことを特徴とする、積層体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、積層体、特に、偽造防止効果、装飾効果及び / または美的効果を提供する積層体に関する。

【背景技術】

【0002】

紙幣、有価証券、証明書、ブランド品及び個人認証媒体等には、偽造が困難であることが望まれる。そのため、このような物品には、偽造防止効果に優れた積層体を支持させることがある。

【0003】

このような積層体の多くは、回折格子、ホログラム及びレンズアレイ、散乱構造等の微細構造を含んでいる。これら微細構造は、解析することが困難である。また、これら微細構造を含んだ積層体を製造するためには、電子線描画装置等の高価な製造設備が必要である。それゆえ、このような積層体は、優れた偽造防止効果を発揮し得る。

【0004】

これら積層体は、通常、微細構造を含んだ主面を有するレリーフ構造形成層と、その上に設けられた反射層とを含んでいる。この場合、偽造防止効果を更に向上させるべく、反射層を、上記主面の一部のみにパターン状に形成することがある。例えば、上記主面上に、反射層をその輪郭がマイクロ文字を構成するように設けると、回折光を射出するマイクロ文字状のパターンが得られる。

【0005】

特許文献 1 では、反射層を高い位置精度で形成すべく、以下の方法を採用している。

10

20

30

40

50

【0006】

まず、深さ幅比が大きな凹凸構造を備えた「第一の領域」と、平坦であるか又は深さ幅比がより小さな凹凸構造を備えた「第二の領域」とを含んだレリーフ構造形成層を準備する。次に、このレリーフ構造形成層上に、金属反射層を真空蒸着法によって均一な表面密度で形成する。その後、金属反射層をエッチングするエッチング液に対して耐久性を有する材料を真空蒸着法によって均一な表面密度で形成し「第二の層」を設ける。次いで、得られた積層体をエッチング処理に供する。

【0007】

「第二の層」のうち「第一の領域」に対応した部分は、深さ幅比が大きな凹凸構造に起因して蒸着膜が不連続膜である、または多孔質膜であるためにエッチング液を浸透させる。一方で、「第二の層」のうち「第二の領域」に対応した部分は、平坦であるか又は深さ幅比がより小さな凹凸構造を備えるために、蒸着膜が均質な連続膜となり、エッチング液を浸透させない。

10

【0008】

従って、得られた積層体をエッチング液に浸漬することによって、「第一の領域」に対応した金属反射層のみをエッチングして除去することができる。即ち、「第二の領域」のみに、金属反射層を形成することができる。

【0009】

この製法は金属反射層を高い位置精度で形成することが可能であり、また、感光性層の露光プロセスを必要としないという観点から、コスト及び生産性の面で有利である。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2012-63738号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、特許文献1の方法では、上記のとおり、各領域における凹凸構造の深さ幅比の違いを利用して、深さ幅比のより小さい凹凸構造を備えた領域（「第二の領域」）にのみ「金属反射層」を残すことができる。言い換えれば、深さ幅比のより大きい凹凸構造部分に「金属反射層」を残すことは困難である。

30

【0012】

また、特許文献1の方法において、深さ幅比の大きい凹凸構造に「金属反射層」を設ける場合には、さらに深さ幅比の大きい凹凸構造を「第一領域」に設ける必要がある。一般に、深さ幅比の大きい凹凸構造を設ける場合には、最終製品の厚みを厚くする必要がある。例えば、深さ幅比の大きい「第一領域」の凹凸構造をインプリント法で作成する場合には、所望する深さに対して5倍から10倍程度の成型層厚みが必要となる。

【0013】

このため、深さ幅比の大きい凹凸構造を作製する場合、最終的な積層体の厚みは、大きくなり、高コストになる等の問題も生じ得る。

40

【0014】

以上のことから、凹凸構造の深さ幅比の違いによらない、積層体の新たな製造方法の構築が求められる。

【0015】

本発明の目的は、第1層が高い位置精度で設けられた新たな積層体およびその製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明の積層体は、第1および第2領域を備える主面を有するレリーフ構造形成層と、前記レリーフ構造形成層の第2領域にのみ、または第1領域の一部および第2領域に設け

50

られた第1層とを含む積層体であって、前記レリーフ構造形成層は、平面視で、第1の方向または第1の方向から左右に10度までの方向に延在している凹凸構造を有する第1領域と、平面視で、第1の方向に直交する第2の方向または第2の方向から左右に65度までの方向に延在している凹凸構造または平坦面を有する第2領域とを備え、第1層は、前記レリーフ構造形成層の材料とは相違する第1材料を含み、前記レリーフ構造形成層の表面形状に対応した表面形状を有していることを特徴とする。

【0017】

本発明の積層体の製造方法は、第1および第2領域を備える主面を有するレリーフ構造形成層と、前記レリーフ構造形成層の第2領域にのみ、または第1領域の一部および第2領域に設けられた第1層とを含む積層体の製造方法であって、(a)平面視で、第1の方向または第1の方向から左右に10度までの方向に延在している凹凸構造を有する第1領域と、平面視で、第1の方向に直交する第2の方向または第2の方向から左右に65度までの方向に延在している凹凸構造または平坦面を有する第2領域とを備えるレリーフ構造形成層を形成する工程と、(b)前記レリーフ構造形成層の第1および第2領域に、前記レリーフ構造形成層の材料とは相違する第1材料を堆積して、前記レリーフ構造形成層の表面形状に対応した表面形状を有する第1材料積層体を形成する工程と、(c)気相堆積装置において、工程(a)に記載の第1の方向と前記第1材料積層体の搬送方向が一致するように、前記第1材料積層体を配置する工程と、(d)前記配置した第1材料積層体を搬送するとともに、前記第1材料積層体の第1材料で堆積されている面に対して斜方から前記第1材料とは相違する第2材料を気相堆積して、第2材料積層体を形成する工程と、(e)前記第2材料積層体を、第1材料と反応する反応性ガスまたは液に曝して、前記レリーフ構造形成層の第2領域にのみ、または第1領域の一部および第2領域に設けられた、第1層と、第2層とをこの順で含む積層体を形成する工程と、(f)工程(e)で形成した前記積層体から第2層を除去する工程とを含むことを特徴とする。

10

20

【0018】

本発明の積層体の製造方法は、第1および第2領域を備える主面を有するレリーフ構造形成層と、前記レリーフ構造形成層上の第2領域にのみ、または第1領域の一部および第2領域に設けられた、第1層と、第2層とをこの順で含む積層体の製造方法であって、(a)平面視で、第1の方向または第1の方向から左右に10度までの方向に延在している凹凸構造を有する第1領域と、平面視で、第1の方向に直交する第2の方向または第2の方向から左右に65度までの方向に延在している凹凸構造および/または平坦面を有する第2領域とを備えるレリーフ構造形成層を形成する工程と、(b)前記レリーフ構造形成層の第1および第2領域に、前記レリーフ構造形成層の材料とは相違する第1材料を堆積して、前記レリーフ構造形成層の表面形状に対応した表面形状を有する第1材料積層体を形成する工程と、(c)気相堆積装置において、工程(a)に記載の第1の方向と前記第1材料積層体の搬送方向が一致するように、前記第1材料積層体を配置する工程と、(d)前記配置した第1材料積層体を搬送するとともに、前記第1材料積層体の第1材料で堆積されている面に対して斜方から前記第1材料とは相違する第2材料を気相堆積して、第2材料積層体を形成する工程と、(e)前記第2材料積層体を、第1材料と反応する反応性ガスまたは液に曝す工程とを含むことを特徴とする。

30

40

【発明の効果】

【0019】

本発明の積層体は、高い位置精度で第1層(機能層)を備えている。このため、当該積層体を、光学素子、電子回路などの種々の用途の部材として用いることができる。また、本発明の方法によれば、各領域における凹凸構造の深さ幅比の違いを利用することなく、所望の位置に第1層を高い精度で設けることができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1A】本発明の第1の実施形態に係る積層体を概略的に示す外観図である。

【図1B】図1Aに示す積層体の平面図である。

50

- 【図 1 C】図 1 B の I C - I C 線断面図である。
- 【図 1 D】図 1 B の I D - I D 線断面図である。
- 【図 2】本発明の第 1 の実施形態に係る積層体の製造方法の各工程を順次示す概略的な断面図であって、(a) は、レリーフ構造形成層を形成する工程を説明する断面図であり、(b) は、第 1 材料積層体を形成する工程を説明する断面図であり、(c) は、気相堆積装置において、第 1 材料積層体を配置する工程を説明する断面図であり、(d) は、第 2 材料積層体を形成する工程を説明する断面図であり、(e) は、レリーフ構造形成層の第 2 領域に、第 1 層と、第 2 層とを順次形成した積層体を形成する工程を説明する断面図であり、(f) は、第 2 層を除去する工程を説明する断面図である。
- 【図 3 A】第 1 材料積層体が配置された蒸着装置の一例を示した概略的な断面図である。 10
- 【図 3 B】図 3 A において、第 1 材料積層体が (1)、(2)、(3) の位置を通過する際の、第 1 領域における堆積面の様子を示す概略図である。
- 【図 3 C】図 3 A において、第 1 材料積層体が (1)、(2)、(3) の位置を通過する際の、第 2 領域における堆積面の様子を示す概略図である。
- 【図 4 A】第 1 領域における、第 2 材料の堆積形状の断面を示す推測図である。
- 【図 4 B】第 2 領域における、第 2 材料の堆積形状の断面を示す推測図である。
- 【図 5】本発明の第 2 の実施形態に係る積層体を示す概略的な平面図である。
- 【図 6】本発明の第 3 の実施形態に係る積層体を示す概略的な平面図である。
- 【図 7】本発明の第 4 の実施形態に係る積層体を示す概略的な平面図である。
- 【図 8 A】本発明の第 5 の実施形態に係る積層体を示す概略的な平面図である。 20
- 【図 8 B】図 8 A の V I I I B - V I I I B 線断面図である。
- 【図 9 A】直線状の複数の凹部が、第 1 の方向に延在しており、且つ、凹部の周期が一定ではない構造を概略的に示す平面図である。
- 【図 9 B】図 9 A の I X B - I X B 線断面図である。
- 【図 10 A】第 1 の方向に延在している凹部が、ランダムに配置されている構造を概略的に示す平面図である。
- 【図 10 B】図 10 A の X B - X B 線断面図である。
- 【図 11 A】直線状の凹部が、第 1 の方向に不連続に延在している構造を概略的に示す平面図である。
- 【図 11 B】図 11 A の X I B - X I B 線断面図である。 30
- 【図 12 A】直線状の複数の凹部が、第 2 の方向に延在しており、且つ、凹部の周期が一定ではない構造を概略的に示す平面図である。
- 【図 12 B】図 12 A の X I I B - X I I B 線断面図である。
- 【図 13 A】第 2 の方向に延在している凹部が、ランダムに配置されている構造を概略的に示す平面図である。
- 【図 13 B】図 13 A の X I I I B - X I I I B 線断面図である。
- 【図 14 A】直線状の凹部が、第 2 の方向に不連続に延在している構造を概略的に示す平面図である。
- 【図 14 B】図 14 A の X I V B - X I V B 線断面図である。
- 【図 15 A】凹部を有する平坦面を概略的に示す平面図である。 40
- 【図 15 B】図 15 A の X V B - X V B 線断面図である。
- 【図 16 A】2 種類の凹部の組み合わせを有する平坦面を概略的に示す平面図である。
- 【図 16 B】図 16 A の X V I B - X V I B 線断面図である。
- 【図 17 A】図 15 A の変形例を示す平面図である。
- 【図 17 B】図 17 A の X V I I B - X V I I B 線断面図である。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0021】

以下に、本発明の実施の形態について詳細に説明する。以下の説明において適宜図面を参照するが、図面に記載された態様は本発明の例示であり、本発明はこれらの図面に記載された態様に制限されない。なお、各図において、同様又は類似した機能を発揮する構成 50

要素には同一の参照符号を付し、重複する説明を省略することがある。また、図面の寸法比率は、説明の都合上誇張されており、実際の比率とは異なる場合がある。

【0022】

[第1の実施形態]

先ず、本発明の第1の実施形態を説明する。

【0023】

<積層体>

本発明の第1の実施形態に係る積層体は、第1および第2領域を備える主面を有するレリーフ構造形成層と、前記レリーフ構造形成層の第2領域にのみ、または第1領域の一部および第2領域に設けられた第1層を含み、前記レリーフ構造形成層は、平面視で、第1の方向または第1の方向から左右に10度までの方向に延在している凹凸構造を有する第1領域と、平面視で、第1の方向に直交する第2の方向または第2の方向から左右に65度までの方向に延在している凹凸構造および/または平坦面を有する第2領域とを備え、第1層は、前記レリーフ構造形成層の材料とは相違する第1材料を含み、前記レリーフ構造形成層の表面形状に対応した表面形状を有している。

10

【0024】

図1Aは、本発明の第1の実施形態に係る積層体を概略的に示す外観図であり、図1Bは、図1Aに示す積層体の平面図であり、図1Cは、図1BのIC-IC線断面図であり、図1Dは、図1BのID-ID線断面図である。図1A~図1Dでは、積層体の主面に平行であり且つ互いに直交する方向をX方向及びY方向とし、積層体の主面に垂直な方向をZ方向としている。

20

【0025】

図1Aに例示する積層体10は、第1領域R1および第2領域R2を備える主面を有するレリーフ構造形成層2と、レリーフ構造形成層2の第2領域R2に設けられた第1層4とを含む。本発明では、これに限らず、第1層4は、レリーフ構造形成層2の第1領域R1の一部に設けられていてもよい。また、第1層4は、レリーフ構造形成層2の第2領域R2全体に必ずしも設けられていなくてもよい。さらに、本発明の積層体10は、少なくとも第1層4を覆う第2層(図示せず)を含んでいてもよい。

【0026】

以下に、積層体10を構成するレリーフ構造形成層2、第1層4および任意の層である第2層について説明する。

30

【0027】

(レリーフ構造形成層)

レリーフ構造形成層2は、第1領域R1において、その一方の主面に微細な凹凸構造を備えている。

【0028】

図1Aに示す積層体10の例では、凹凸構造は、図1Bで見られるように、第1領域R1において、第1の方向に延在している。本発明の積層体10では、凹凸構造は、第1領域R1において、第1の方向のみに限られず、第1の方向から左右に10度までの方向に延在していてもよい。なお、第1の方向は、典型的には、後述する本発明の積層体10の製造方法における工程(c)で規定するように第1材料積層体10の搬送方向と一致する。

40

【0029】

また、凹凸構造は、第1領域R1において、1方向の延在に限られず、第1の方向または第1の方向から左右に10度までの方向であれば、2以上の方向に延在していてもよい。また、凹凸構造は、平面視で、クロスグレーティング構造(格子構造)であってもよい。さらに、凹凸構造は、不連続に延在していてもよい。

【0030】

なお、本明細書において、凹凸構造の延在方向を規定する「左右に 度」の表現は、「± 度」と示し、「右に 度」の表現は、「+ 度」または「 度」と示し、「左に 度

50

」の表現は、「 θ 度」と示すこともある。また、ある延在方向と、当該延在方向に 180 度を加えた延在方向とは同一であるとする。

【0031】

第1領域R1に設けられている凹凸構造は、凹構造及び/又は凸構造、典型的には、複数の凹構造及び/又は凸構造からなる。当該複数の凹部及び/又は凸部は、その周期が規則的であっても、不規則であってもよい。本明細書において、凹部の「周期」および凸部の「周期」とはそれぞれ、隣り合う凹部の中心間距離、および、隣り合う凸部の中心間距離を意味する。図1Cでは、一定の周期で配列した複数の凹部(溝)が設けられている例を示している。これら複数の凹部は、典型的には、白色光で照明したときに回折光を射出する回折構造を形成する。本発明の積層体10において、第1領域R1における凹部又は凸部の周期は、例えば $0.1\mu\text{m} \sim 3.0\mu\text{m}$ とすることができる。

10

【0032】

凹凸構造の延在方向に垂直な断面の形状は、例えば、V字形状、U字形状(サインカーブ状)、および台形状等の先細り形状とするか又は矩形形状とすることができる。図1Cには、その一例として、断面形状がU字形状である場合を描いている。

【0033】

凹部の深さ又は凸部の高さは、例えば $0.02\mu\text{m} \sim 1.5\mu\text{m}$ とすることができる。

【0034】

凹部又は凸部の周期に対する深さ又は高さの比の平均値(以下、単に「アスペクト比」とも称する)は、例えば 3.0 以下とし、典型的には $1.0 \sim 0.15$ とすることができる。

20

【0035】

以上、第1領域R1に設けられる凹凸構造について図1Bおよび図1Cを参照して説明したが、本発明では、図9A~図11Bに示すような構造も第1領域R1に設けられる凹凸構造として含まれる。

【0036】

図9Aは、直線状の複数の凹部(溝)が、第1の方向に延在しており、且つ、凹部の周期が一定ではない構造を概略的に示す平面図であり、図9Bは、図9AのIXB-IXB線断面図である。図9Aでは、凹凸構造の理解を容易にさせるために、凹部(溝)を黒色で示している。

30

【0037】

図9Aに示すような周期が一定ではない凹部を有する構造において、その周期は、特に制限するわけではないが、 $0.1 \sim 3.0\mu\text{m}$ の範囲で、好ましくは $0.4 \sim 0.7\mu\text{m}$ の範囲で変動することができる。

【0038】

また、隣り合う凹部間の距離は、凹部の幅の 0.1 倍以上、かつ 10 倍以下であることが好ましい。

【0039】

凹部の深さは、例えば $0.02 \sim 1.5\mu\text{m}$ とすることができる。

【0040】

凹部の周期に対する深さの比の平均値は、例えば 3.0 以下、典型的には $1.0 \sim 0.15$ とすることができる。

40

【0041】

図10Aは、第1の方向に延在している凹部(溝)が、ランダムに配置されている構造を概略的に示す平面図であり、図10Bは、図10AのXB-XB線断面図である。図10Aでは、凹凸構造の理解を容易にさせるために、凹部(溝)を黒色で示している。

【0042】

各凹部の形状は、図10Aの右端に示すように、平面視で、典型的には長方形であり、その長辺および短辺はそれぞれ、第1の方向および第2の方向に沿っている。ここで、短辺に対する長辺の長さの比は、 2 以上であることが好ましい。

50

【0043】

また、図10Aに示すように、平面視で長方形の凹部が部分的につながり、平面視で多角形の凹部を形成してもよい。この場合、多角形の外周に関して、第2の方向に沿う辺の長さの総和に対する、第1の方向に沿う辺の長さの総和が2倍以上となっていることが好ましい。ここで、当該多角形の外周とは、当該凹部を、その平均深さでのXY平面で切り取ったときに形成される凹部の外周を意味する。

【0044】

図11Aは、直線状の凹部（溝）が、第1の方向に不連続に（断続的に）延在している構造を概略的に示す平面図であり、図11Bは、図11AのXIB-XIB線断面図である。図11Aでは、凹凸構造の理解を容易にさせるために、凹部（溝）を黒色で示している。

10

【0045】

当該構造において、第2の方向における、凹部の周期は、 $0.1 \sim 3.0 \mu\text{m}$ の範囲で、好ましくは $0.4 \sim 0.7 \mu\text{m}$ の範囲で、一定でも、一定でなくてもよい。

【0046】

各凹部の形状は、図11Aに示すように、平面視で、典型的には長方形であり、その長辺および短辺はそれぞれ、第1の方向および第2の方向に沿っている。ここで、短辺に対する長辺の長さの比は、2以上であることが好ましい。

【0047】

また、第1の方向における、凹部の間隔は、凹部の幅（長方形の短辺）と比較して十分に小さいことが好ましく、例えば、 $1/2$ 以下である。また、凹部の間隔の下限値は、特に制限されないが、製造上の容易性から $1/10$ 以上とすることができる。

20

【0048】

凹部の深さは、例えば $0.02 \sim 1.5 \mu\text{m}$ とすることができる。

【0049】

凹部の周期に対する深さの比の平均値は、例えば3.0以下、典型的には $1.0 \sim 0.15$ とすることができる。

【0050】

以上の図9A～図11Bを参照した説明においては、凹部の延在方向は、第1の方向としているが、これに限られず、第1の方向から左右に 10 度までの方向に延在していてもよい。また、凹部の説明は凸部の説明として読み替えることができるものとする。

30

【0051】

レリーフ構造形成層2は、第2領域R2において、その一方の主面に微細な凹凸構造および/または平坦面を備えている。

【0052】

図1Bに示す積層体10の例では、凹凸構造は、第2領域R2において、第1の方向に直交する第2の方向に延在している。本発明の積層体10では、第2領域R2においては、凹凸構造は、第2の方向のみに限られず、第2の方向から左右に 65 度までの方向に延在していてもよい。

【0053】

また、凹凸構造は、第2領域R2において、1方向の延在に限られず、第2の方向または第2の方向から左右に 65 度までの方向であれば、2以上の方向に延在していてもよい。また、凹凸構造は、平面視で、クロスグレーティング構造（格子構造）であってもよい。さらに、凹凸構造は、不連続に延在していてもよい。

40

【0054】

第2領域R2に設けられている凹凸構造は、凹構造及び/又は凸構造、典型的には、複数の凹構造および/または凸構造からなる。当該複数の凹部及び/又は凸部は、その周期が規則的であっても、不規則であってもよい。図1Dには、一定の周期で配列した複数の凹部が設けられている例を示している。これら複数の凹部は、典型的には、白色光で照明したときに回折光を射出する回折構造を形成する。第2領域R2における凹部又は凸部の

50

周期は、例えば $0.1 \mu\text{m} \sim 3.0 \mu\text{m}$ とすることができる。

【0055】

凹凸構造の延在方向に垂直な断面の形状は、例えば、V字形状、U字形状（サインカーブ状）、および台形状等の先細り形状とするか又は矩形状とすることができる。図1Dには、一例として、上記の断面形状がU字形状である場合を描いている。

【0056】

凹部の深さ又は凸部の高さは、例えば $0.02 \mu\text{m} \sim 1.5 \mu\text{m}$ とすることができる。

【0057】

第2領域R2に設けられている凹凸構造のアスペクト比は、好ましくは1.0以下、より好ましくは0.8以下、さらに好ましくは0.5以下とすることができる。また、第1領域R1に設けられている凹凸構造のアスペクト比の2倍以下とすることもできる。

10

【0058】

以上、第2領域R2に設けられる凹凸構造について図1Bおよび図1Dを参照して説明したが、本発明では、図12A～図14Bに示すような構造も第2領域R2に設けられる凹凸構造として含まれる。

【0059】

図12Aは、直線状の複数の凹部（溝）が、第2の方向に延在しており、且つ、凹部の周期が一定ではない構造を概略的に示す平面図であり、図12Bは、図12AのXII B-XII B線断面図である。図12Aでは、凹凸構造の理解を容易にさせるために、凹部（溝）を黒色で示している。

20

【0060】

図12Aおよび図12Bに示すような周期が一定ではない凹部を有する構造において、その周期は、特に制限するわけではないが、 $0.1 \sim 3.0 \mu\text{m}$ の範囲で、好ましくは $0.4 \sim 0.7 \mu\text{m}$ の範囲で変動することができる。

【0061】

凹部の深さは、例えば $0.02 \sim 1.5 \mu\text{m}$ とすることができる。

【0062】

凹部の周期に対する深さの比の平均値は、例えば3.0以下、典型的には1.0～0.15とすることができる。

【0063】

図13Aは、第2の方向に延在している凹部（溝）が、ランダムに配置されている構造を概略的に示す平面図であり、図13Bは、図13AのXIII B-XIII B線断面図である。図13Aでは、凹凸構造の理解を容易にさせるために、凹部（溝）を黒色で示している。

30

【0064】

各凹部の形状は、図13Aの下端に示すように、平面視で、典型的には長方形であり、その短辺および長辺はそれぞれ、第1の方向および第2の方向に沿っている。ここで、短辺に対する長辺の長さの比は、1.5以上であることが好ましい。

【0065】

また、図13Aに示すように、平面視で長方形の凹部が部分的につながり、平面視で多角形の凹部を形成してもよい。この場合、多角形の外周に関して、第2の方向に沿う辺の長さの総和に対する、第1の方向に沿う辺の長さの総和が1.5倍以上となっていることが好ましい。ここで、当該多角形の外周とは、当該凹部を、その平均深さでのXY平面で切り取ったときに形成される凹部の外周を意味する。

40

【0066】

図14Aは、直線状の凹部（溝）が、第2の方向に不連続に（断続的に）延在している構造を概略的に示す平面図であり、図14Bは、図14AのXIV B-XIV B線断面図である。図14Aでは、凹凸構造の理解を容易にさせるために、凹部（溝）を黒色で示している。

【0067】

50

当該構造において、第1の方向における、凹部の周期は、 $0.1 \sim 3.0 \mu\text{m}$ の範囲で、好ましくは $0.4 \sim 0.7 \mu\text{m}$ の範囲で、一定でも、一定でなくてもよい。

【0068】

凹部の深さは、例えば $0.02 \sim 1.5 \mu\text{m}$ とすることができる。

【0069】

凹部の周期に対する深さの比の平均値は、例えば3.0以下、典型的には $1.0 \sim 0.15$ とすることができる。

【0070】

各凹部の形状は、図14Aに示すように、平面視で、典型的には長方形であり、その短辺および長辺はそれぞれ、第1の方向および第2の方向に沿っている。ここで、短辺に対する長辺の長さの比は、1.5以上であることが好ましい。

10

【0071】

以上の図12A～図14Bを参照した説明においては、凹部の延在方向は、第2の方向としているが、これに限られず、第2の方向から左右に65度までの方向に延在していてもよい。また、凹部の説明は凸部の説明として読み替えることができるものとする。

【0072】

さらに、レリーフ構造形成層2は、第2領域R2において、以下に説明する平坦面を有していてもよい。

【0073】

図15A～図17Bは、第2領域R2に設けられる平坦面の変形例を示す概略図である。図15A、16A、および17Aでは、凹部を黒色で示している。

20

【0074】

図15Aは、凹部を有する平坦面を概略的に示す平面図であり、図15Bは、図15AのXVB-XVB線断面図である。この例では、図15Aに示すように、凹部の外形は、平面視で、正方形であるが、本発明では、これに制限されるものではなく、例えば、長方形、円形なども含まれる。凹部の外形が長方形である場合には、第2の方向に沿った辺に対する第1の方向に沿った辺の長さの比が $0.66 \sim 1.5$ であることが好ましい。

【0075】

図15Aの例では、隣り合う凹部の周期は、一定となっていないが、一定であってもよい。ここで、隣り合う凹部の周期は、 $0.2 \mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。

30

【0076】

凹部の深さは、例えば $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ とすることができ、一定であっても、一定でなくてもよい。

【0077】

凹部の周期に対する深さの比の平均値は、例えば1.0以下、典型的には0.5以下とすることができる。

【0078】

図16Aは、2種類の凹部の組み合わせを有する平坦面を概略的に示す平面図であり、図16Bは、図16AのXVIB-XVIB線断面図である。

【0079】

この例では、図16Aに示すように、凹部の底面の外形は、大きさの相違する2種類の正方形で構成されており、一部において、2種類の正方形が重なり合って多角形が構成されている。本発明では、凹部の底面の外形は、大きさの相違する複数種の正方形、長方形、および円形の組み合わせから構成されていてもよい。

40

【0080】

一部が重なり合って多角形を構成する場合には、その外周に関して、第2の方向に沿う辺の長さの総和に対する、第1の方向に沿う辺の長さの総和が、好ましくは $0.66 \sim 1.5$ 倍であり、さらに好ましくは1倍である。ここで、当該多角形の外周とは、当該凹部を、その平均深さでのXY平面で切り取ったときに形成される凹部の外周を意味する。

【0081】

50

また、凹部の外周が丸みを帯びた形状等となる場合には、第1の方向および第2の方向に沿う辺の長さを測定することが困難である。かかる場合には、凹部の外周により囲まれる部分を、当該部分の面積の1/100の面積を有する正方形で敷き詰め、これにより、第1の方向および第2の方向に沿う辺の長さの総和をそれぞれ近似的に算出すればよい。

【0082】

図17Aは、図15Aの変形例を示す平面図であり、図17Bは、図17AのXVII B - XVII B線断面図である。

【0083】

図15Aに示す例では、底面の外形が正方形である凹部が重なり合っていないのに対し、図17Aに示す例では、凹部の一部が重なり合って多角形を構成している。本発明では、各凹部の底面の外形は、正方形だけでなく、長方形、円形であってもよい。

10

【0084】

一部が重なり合って多角形を構成する場合には、その外周に関して、第2の方向に沿う辺の長さの総和に対する、第1の方向に沿う辺の長さの総和が0.66~1.5倍であることが好ましく、さらに好ましくは、1倍である。ここで、当該多角形の外周とは、当該凹部を、その平均深さでのXY平面で切り取ったときに形成される凹部の外周を意味する。また、凹部の外周が丸みを帯びた形状となる場合には、外周により囲まれる部分を、当該部分の面積の1/100の面積を有する正方形で敷き詰め、これにより、第2の方向に沿う辺の長さの総和に対する、第1の方向に沿う辺の長さの総和の倍率を近似的に算出すればよい。

20

【0085】

以上の図15A~図17Bを参照した説明において、凹部の説明は凸部の説明として読み替えることができるものとする。

【0086】

レリーフ構造形成層2の膜厚は、3.0μm以下とすることができる。本明細書において、層の「膜厚」とは、当該層の一方の面上の各点と当該層の他方の面に下ろした垂線の足との間の距離の平均値を意味する。

【0087】

なお、レリーフ構造形成層2の材料等については、後述する<積層体の製造方法>で詳しく説明する。

30

【0088】

(第1層)

第1層4は、レリーフ構造形成層2上に設けられた層であるが、レリーフ構造形成層2の全面ではなく、第2領域R2にのみ、または第1領域R1の一部および第2領域R2に設けられている。図1Aに示す積層体10の例では、図1CおよびDにて示されるように、第1層4は、第2領域R2にのみ設けられている。

【0089】

また、第1層4は、図1CおよびDにて示されるように、レリーフ構造形成層2の表面形状に対応した形状をしている。

【0090】

40

第1層4は、積層体10の用途に応じて種々の層となり得る。例えば、積層体10を光学素子に用いる場合であれば、第1層4は、反射層となり得る。また、積層体10を電子回路に用いる場合であれば、第1層4は、導電層となり得る。

【0091】

第1層4の膜厚は、レリーフ構造形成層2の凹凸構造、積層体10の用途等に応じて種々変化し得る。例えば、積層体10を光学素子として用いる場合には、第1層4を反射層として用いることができ、レリーフ構造、反射率、光学効果等を考慮して適宜選択することができる。第1層4の膜厚は、アルミニウムを用いて反射層を形成する場合には、20nm~200nm程度とすることができる。

【0092】

50

また、積層体 10 を電子回路として用いる場合には、第 1 層 4 を回路用導電層とすることができ、抵抗値等を考慮して適宜選択すればよい。アルミニウムを用いて回路用導電層を形成する場合には、40 nm ~ 300 nm 程度とすることができる。

【0093】

なお、第 1 層 4 の材料等については、後述する < 積層体の製造方法 > で詳しく説明する。

【0094】

(第 2 層)

本発明の積層体 10 は、第 2 層を含んでいてもよく、この場合には、第 2 層は、少なくとも第 1 層 4 を覆うように設けられている。第 2 層は、レリーフ構造形成層 2 の表面形状に対応した表面形状を有していてもよいし、有していなくてもよい。

【0095】

第 2 層の膜厚は、積層体 10 の用途に応じて種々変化し得、例えば、積層体 10 を光学素子として用いる場合には、10 nm ~ 300 nm 程度とすることができる。また、積層体 10 を電子回路として用いる場合には、10 nm ~ 300 nm 程度とすることができる。

【0096】

なお、第 2 層の材料等については、後述する < 積層体の製造方法 > で詳しく説明する。

【0097】

以上に説明した積層体 10 は、高い位置精度で第 1 層 4 を備えている。このため、積層体 10 を、例えば、光学素子、電子回路などの部材として用いることができる。

【0098】

< 積層体の製造方法 >

次に、本発明の第 1 の実施形態に係る積層体の製造方法について説明する。

【0099】

本発明の第 1 の実施形態に係る積層体の製造方法は、(a) 平面視で、第 1 の方向または第 1 の方向から左右に 10 度までの方向に延在している凹凸構造を有する第 1 領域と、平面視で、第 1 の方向に直交する第 2 の方向または第 2 の方向から左右に 65 度までの方向に延在している凹凸構造および / または平坦面を有する第 2 領域とを備えるレリーフ構造形成層を形成する工程と、(b) 前記レリーフ構造形成層の第 1 および第 2 領域に、前記レリーフ構造形成層の材料とは相違する第 1 材料を堆積して、前記レリーフ構造形成層の表面形状に対応した表面形状を有する第 1 材料積層体を形成する工程と、(c) 気相堆積装置において、工程 (a) に記載の第 1 の方向と前記第 1 材料積層体の搬送方向が一致するように、前記第 1 材料積層体を配置する工程と、(d) 前記配置した第 1 材料積層体を搬送するとともに、前記第 1 材料積層体の第 1 材料で堆積されている面に対して斜方から前記第 1 材料とは相違する第 2 材料を気相堆積して、第 2 材料積層体を形成する工程と、(e) 前記第 2 材料積層体を、第 1 材料と反応する反応性ガスまたは液に曝して、前記レリーフ構造形成層の第 2 領域にのみ、または第 1 領域の一部および第 2 領域に設けられた、第 1 層と、第 2 層とをこの順で含む積層体を形成する工程と、(f) 工程 (e) で形成した前記積層体から第 2 層を除去する工程とを含む。

【0100】

以下に、図 2 (a) ~ (f) を参照しながら、本発明の第 1 の実施形態に係る積層体の製造方法について説明する。

【0101】

図 2 (a) ~ (f) は、図 1 A に示した積層体の製造方法の各工程を順次示す概略的な断面図であり、図 2 (a) は、レリーフ構造形成層 2 を形成する工程を説明する断面図であり、図 2 (b) は、第 1 材料積層体 20 を形成する工程を説明する断面図であり、図 2 (c) は、第 1 材料積層体 20 を配置する工程を説明する断面図であり、図 2 (d) は、第 2 材料積層体 30 を形成する工程を説明する断面図であり、図 2 (e) は、レリーフ構造形成層 2 の第 2 領域 R2 に第 1 層 4' と、第 2 層 6 とを順次形成した積層体 40 を形成

10

20

30

40

50

する工程を説明する断面図であり、図2(f)は、図2(e)に示す積層体40から第2層6を除去する工程を説明する断面図である。なお、図2(f)は、図1Dに対応している。

【0102】

(工程(a))

先ず、図2(a)に示すように、第1領域R1および第2領域R2を備える主面を有するレリーフ構造形成層2を形成する。

【0103】

レリーフ構造形成層2は、第1領域R1において、平面視で、第1の方向または第1の方向から左右に10度までの方向に延在している凹凸構造を有する。また、第2領域R2において、平面視で、第1の方向に直交する第2の方向または第2の方向から左右に65度までの方向に延在している凹凸構造および/または平坦面を有する。第1領域R1および第2領域R2における凹凸構造の詳細については、上記<積層体>の(レリーフ構造形成層)の項で説明したとおりである。

10

【0104】

レリーフ構造形成層2は、例えば、微細な凸部を設けた金型を樹脂に押し付けることにより形成することができる。これら凸部の形状は、第1領域R1および/または第2領域R2に設ける凹部の形状に対応する。

【0105】

レリーフ構造形成層2は、例えば、基材上に熱可塑性樹脂を塗布し、これに上記の凸部が設けられた原版(金型)を、熱を印加しながら押し当てる方法により形成してもよい。上記の熱可塑性樹脂としては、例えば、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、セルロース系樹脂、ビニル系樹脂、これらの混合物、又は、これらの共重合物を使用することができる。

20

【0106】

或いは、レリーフ構造形成層2は、基材上に熱硬化性樹脂を塗布し、これに上記の凸部が設けられた原版を押し当てながら熱を印加し、その後、原版を取り除く方法により形成してもよい。この場合、熱硬化性樹脂としては、例えば、ウレタン樹脂、メラミン系樹脂、エポキシ樹脂、フェノール系樹脂、これらの混合物、又は、これらの共重合物を使用することができる。なお、このウレタン樹脂は、例えば、反応性水酸基を有したアクリルポリオール及びポリエステルポリオール等に、架橋剤としてポリイソシアネートを添加して、これらを架橋させることにより得られる。

30

【0107】

或いは、レリーフ構造形成層2は、基材上に放射線硬化樹脂を塗布し、これに原版を押し当てながら紫外線等の放射線を照射して上記材料を硬化させ、その後、原版を取り除く方法により形成してもよい。或いは、レリーフ構造形成層2は、基材と原版との間に上記組成物を流し込み、放射線を照射して上記材料を硬化させ、その後、原版を取り除く方法により形成してもよい。

【0108】

放射線硬化樹脂は、典型的には、重合性化合物と開始剤とを含んでいる。

40

【0109】

重合性化合物としては、例えば、光ラジカル重合が可能な化合物を使用することができる。光ラジカル重合が可能な化合物としては、例えば、エチレン性不飽和結合又はエチレン性不飽和基を有したモノマー、オリゴマー又はポリマーを使用することができる。或いは、光ラジカル重合が可能な化合物として、1,6-ヘキサジオール、ネオペンチルグリコールジアクリレート、トリメチロールプロパンリアクリレート、ペンタエリスリトールリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ペンタエリスリトールペンタアクリレート及びジペンタエリスリトールヘキサアクリレート等のモノマー、エポキシアクリレート、ウレタンアクリレート及びポリエステルアクリレート等のオリゴマー、又は、ウレタン変性アクリル樹脂及びエポキシ変性アクリル樹脂等のポリマーを使用

50

してもよい。

【0110】

重合性化合物として光ラジカル重合が可能な化合物を使用する場合、開始剤としては、光ラジカル重合開始剤を使用することができる。この光ラジカル重合開始剤としては、例えば、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル及びベンゾインエチルエーテル等のベンゾイン系化合物、アントラキノン及びメチルアントラキノン等のアントラキノン系化合物、アセトフェノン、ジエトキシアセトフェノン、ベンゾフェノン、ヒドロキシアセトフェノン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、 α -アミノアセトフェノン及び2-メチル-1-(4-メチルチオフェニル)-2-モルホリノプロパン-1-オン等のフェニルケトン系化合物、ベンジルジメチルケタール、チオキサントン、アシルホスフィンオキサイド、又は、ミヒラーズケトンを使用することができる。

10

【0111】

或いは、重合性化合物として、光カチオン重合が可能な化合物を使用してもよい。光カチオン重合が可能な化合物としては、例えば、エポキシ基を備えたモノマー、オリゴマー若しくはポリマー、オキセタン骨格含有化合物、又は、ビニルエーテル類を使用することができる。

【0112】

重合性化合物として光カチオン重合が可能な化合物を使用する場合、開始剤としては、光カチオン重合開始剤を使用することができる。この光カチオン重合開始剤としては、例えば、芳香族ジアゾニウム塩、芳香族ヨードニウム塩、芳香族スルホニウム塩、芳香族スルホニウム塩、芳香族ホスホニウム塩又は混合配位子金属塩を使用することができる。

20

【0113】

或いは、重合性化合物として、光ラジカル重合が可能な化合物と光カチオン重合が可能な化合物との混合物を使用してもよい。この場合、開始剤としては、例えば、光ラジカル重合開始剤と光カチオン重合開始剤との混合物を使用することができる。或いは、この場合、光ラジカル重合及び光カチオン重合の双方の開始剤として機能し得る重合開始剤を使用してもよい。このような開始剤としては、例えば、芳香族ヨードニウム塩又は芳香族スルホニウム塩を使用することができる。

【0114】

なお、放射線硬化樹脂に占める開始剤の割合は、例えば、0.1乃至15質量%の範囲内とすることができる。

30

【0115】

放射線硬化樹脂は、増感色素、染料、顔料、重合禁止剤、レベリング剤、消泡剤、タレ止め剤、付着向上剤、塗面改質剤、可塑剤、含窒素化合物、エポキシ樹脂等の架橋剤、離型剤又はこれらの組み合わせを更に含んでもよい。また、放射線硬化樹脂には、その成形性を向上させるべく、非反応性の樹脂を更に含有させてもよい。この非反応性の樹脂としては、例えば、上記の熱可塑性樹脂及び/又は熱硬化性樹脂を使用することができる。

【0116】

レリーフ構造形成層2の形成に用いる上記の原版は、例えば、電子線描画装置又はナノインプリント装置を用いて製造することができる。こうすると、上述した複数の凹部又は凸部を高い精度で形成することができる。また、本発明では、レリーフ構造形成層2に設ける凹凸構造は、 $4\ \mu\text{m}^2 \sim 10000\ \mu\text{m}^2$ の面積の単位構造を繰り返し面付けした構造とすることができる。この場合、単位構造を形成するパターンを繰り返し用いることができるため、描画に用いるデータ量を大幅に削減することができる。

40

【0117】

レリーフ構造形成層2は、典型的には、基材と、その上に形成された樹脂層とを含んでいる。この基材としては、典型的には、フィルム基材を使用することができる。このフィルム基材としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム、ポリエチレンナフタレート(PEN)フィルム及びポリプロピレン(PP)フィルム等のプラスチック

50

ックフィルムを使用することができる。或いは、基材として、紙、合成紙、プラスチック複層紙又は樹脂含浸紙を使用してもよい。なお、基材は、省略してもよい。例えば、レリーフ構造形成層2自体がフィルム状の成型体である場合、基材を省略することができる。

【0118】

樹脂層は、例えば、上述した方法により形成される。樹脂層の厚みは、例えば0.1 μm乃至10 μmの範囲内とすることができる。この厚みが過度に大きいと、加工時の加圧等による樹脂のはみ出し及び/又は皺の形成が生じ易くなる。この厚みが過度に小さいと、所望の凹構造及び/又は凸構造の形成が困難となる場合がある。また、樹脂層の厚みは、その主面に設けるべき凹部又は凸部の深さ又は高さと同しくするか又はそれより大きくする。この厚みは、例えば、凹部又は凸部の深さ又は高さの1乃至10倍の範囲内とし、典型的には、その3乃至5倍の範囲内とすることができる。

10

【0119】

なお、レリーフ構造形成層2のレリーフ構造(凹凸構造)形成は、例えば、特許第4194073号公報に開示されている「プレス法」、実用新案登録第2524092号公報に開示されている「キャスト法」、又は、特開2007-118563号公報に開示されている「フォトリソ法」を用いてもよい。

【0120】

(工程(b))

次に、図2(b)に示すように、レリーフ構造形成層2の第1領域R1および第2領域R2に、レリーフ構造形成層2の材料とは相違する第1材料を堆積させ、レリーフ構造形成層2上に、レリーフ構造形成層2の表面形状に対応した表面形状を有する第1材料層4'を形成する。これにより、第1材料積層体20を形成する。

20

【0121】

第1材料の堆積方法としては、レリーフ構造形成層2の表面形状に対応するように第1材料を堆積させることが可能な公知の塗布法または気相堆積法を用いることができる。塗布法としては、例えば、スプレー塗布を挙げることができる。気相堆積法としては、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、化学蒸着法(CVD法)を挙げることができる。特に、第1材料の堆積法としては、後述する工程(c)および(d)による気相堆積法を用いることが好ましい。これは、当該気相堆積法を用いることにより、第1材料層4'に粗密部分が生じ、後述する工程(e)において、第1領域R1での第1層4および第2層6の選択的除去がより容易になるためである。

30

【0122】

第1材料は、レリーフ構造形成層2の表面形状に対応するように堆積される。これにより、第1材料の堆積により形成した第1材料層4'は、レリーフ構造形成層2の表面形状に対応した表面形状を有する。また、第1材料の堆積は、レリーフ構造形成層2の主面に平行な面内方向について均一な密度で行うことが好ましい。具体的には、この堆積は、第1領域R1の見かけ上の面積に対する第1領域R1の位置における第1材料の量の比と、第2領域R2の見かけ上の面積に対する第2領域R2の位置における第1材料の量の比とが、等しくなるように行われることが好ましい。

【0123】

第1材料は、レリーフ構造形成層2の材料とは相違する材料である。

40

【0124】

また、第1材料は、積層体の用途に応じて使用する材料を適宜選択することができる。

【0125】

例えば、積層体を光学素子に用いる場合であれば、第1材料として反射層に適した材料を用いることができる。この場合、レリーフ構造形成層2の材料との屈折率の差が0.2以上である材料を使用することが好ましい。この差が小さいと、レリーフ構造形成層2と後述する第1層4との界面における反射が生じ難くなる場合がある。

【0126】

また、積層体を電子回路に用いる場合であれば、第1材料として、回路用の導電層に適

50

した材料を用いることができる。

【0127】

このような第1材料の例としては、Al、Sn、Cr、Ni、Cu、Au、Ag等の金属、ならびにこれら金属の化合物およびこれらの合金からなる群より選択される少なくとも1つの金属材料を挙げることができる。ここで、金属の化合物とは、金属酸化物、金属硫化物などの金属元素を含む化合物を意味する。

【0128】

反射層に適した材料としては、透明性が比較的高い以下に列挙するセラミック材料又は有機ポリマー材料を第1材料として使用してもよい。

【0129】

即ち、セラミック材料としては、例えば、 Sb_2O_3 、 Fe_2O_3 、 TiO_2 、 CdS 、 CeO_2 、 ZnS 、 $PbCl_2$ 、 CdO 、 WO_3 、 SiO 、 Si_2O_3 、 In_2O_3 、 PbO 、 Ta_2O_3 、 Ta_2O_5 、 ZnO 、 ZrO_2 、 MgO 、 SiO_2 、 Si_2O_2 、 MgF_2 、 CeF_3 、 CaF_2 、 AlF_3 、 Al_2O_3 、珪素酸化物(SiO_x , $1 < x < 2$)、又はGaOを使用することができる。

10

【0130】

有機ポリマー材料としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリメチルメタクリレート又はポリスチレンを使用することができる。

【0131】

なお、上記材料をターゲットとして気相堆積させる場合に最終的な堆積膜の元素比率、酸化数等は変動してもよい。

20

【0132】

(工程(c))

次に、気相堆積装置において、工程(a)に記載の第1の方向と第1材料積層体20の搬送方向が一致するように、第1材料積層体20を配置する(図2(c))。

【0133】

ここで、「工程(a)に記載の第1の方向と第1材料積層体20の搬送方向が一致する」とは、後述する工程(d)における第2材料の気相堆積時に、第1の方向と第1材料積層体20の搬送方向が一致することを意味する。

【0134】

気相堆積装置としては、第2材料を気相堆積するために必要な蒸着源、第1材料積層体20を搬送するための搬送手段等を備えた公知の装置を用いることができ、適用する気相堆積法により使用する装置を適宜選択すればよい。例えば、ロール式真空蒸着加工機を用いることができる。

30

【0135】

蒸着源は、公知のものを使用することができ、例えば、蒸着材料を蒸発させるための加熱手段と、蒸着材料を収容するための坩堝等の容器を備えている。

【0136】

また、蒸着源は、気化した蒸着材料の出口である開口部が、第1材料積層体20の幅方向(搬送方向に対して垂直方向)において、第1材料積層体20の長さに対応する長さに構成されていることが好ましい。或いは、蒸着源が、第1材料積層体20の幅方向(搬送方向に対して垂直方向)に沿って、第1材料積層体20の長さに対応するように複数配列されていてもよい。

40

【0137】

(工程(d))

次に、工程(c)で配置した第1材料積層体20を搬送するとともに、第1材料積層体の第1材料で堆積されている面に対して斜方から第1材料とは相違する第2材料を気相堆積する。これにより、第2材料積層体30を形成する(図2(d))。

【0138】

第1材料積層体20を搬送する方法としては、第2材料の気相堆積時において、第1材

50

料積層体 20 の第 1 領域 R 1 における凹凸構造が延在している第 1 の方向と一致するように第 1 材料積層体 20 を搬送することができれば特に制限されない。例えば、第 1 材料積層体 20 を運搬用フィルムに固定して搬送する方法を用いてもよい。また、ロールツーロール方式にて第 1 材料積層体 20 を搬送する場合であって、第 1 材料積層体 20 が長く巻き取られたロール状である場合には、第 1 材料積層体 20 自体を搬送すればよい。

【0139】

第 1 材料積層体 20 の搬送速度は、第 2 材料で形成される層の膜厚等を考慮して適宜設定すればよい。

【0140】

第 1 材料積層体 20 を搬送するとともに、第 1 材料積層体 20 の第 1 材料で堆積されている面（すなわち、第 1 材料層 4' の表面）に対して斜方から第 2 材料を気相堆積する方法としては、第 1 材料積層体 20 を蒸着源に接近するように移動させながら、および/または、第 1 材料積層体 20 を蒸着源から離れるように移動させながら第 1 材料積層体 20 の第 1 材料層 4' の表面に対して斜め方向から第 2 材料を堆積させるあらゆる方法を用いることができる。

10

【0141】

第 2 材料の堆積方法としては、気相堆積法を用いる。気相堆積法としては、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、化学蒸着法（CVD法）を挙げることができる。

【0142】

第 2 材料の堆積は、レリーフ構造形成層 2 の主面に平行な面内方向について均一な密度で行うことが好ましい。具体的には、この堆積は、第 1 領域 R 1 の見かけ上の面積に対する第 1 領域 R 1 の位置における第 2 材料の量の比と、第 2 領域 R 2 の見かけ上の面積に対する第 2 領域 R 2 の位置における第 2 材料の量の比とが、等しくなるように行われることが好ましい。

20

【0143】

第 2 材料は、第 1 材料とは相違する材料である。また、後述する工程（e）において用いる反応性ガスまたは液に対して反応しない（溶解しない）材料であることが好ましい。これは、このような第 2 材料からなる層が、第 2 領域 R 2 において、当該反応性ガス等から第 1 材料層 4' を保護するマスク層として機能し、当該反応性ガス等による第 1 材料層 4'（4'）の侵食を防止することができるからである。さらに、第 2 材料は、後述する工程（f）を実施せずに、第 2 層 6 を残存させる場合、積層体の用途を考慮して決定してもよい。

30

【0144】

第 2 材料の例としては、第 1 材料をアルミニウムとした場合、珪素酸化物（ SiO_x 、 $1 < X < 2$ ）を挙げることができる。珪素酸化物（ SiO_x 、 $1 < X < 2$ ）は、酸性およびアルカリ性の溶液に対する耐性が高く、また斜方蒸着によって柱状構造や空隙構造を形成することができるため第 2 材料として好適である。

【0145】

工程（d）における第 2 材料の気相堆積について、図 3A～図 3C を参照して、より詳細に説明する。

40

【0146】

図 3A は、第 1 材料積層体 20 が配置された蒸着装置の一例を示した概略的な断面図である。

【0147】

図 3A に示す例では、第 1 材料層 4' が蒸着源 120 側に向くように搬送フィルム 130 上に配置された第 1 材料積層体 20 は、(1)、(2)、(3) の位置を順に通過するように搬送される。一方、蒸着源 120 から蒸発した第 2 材料は、遮蔽板 110 の開口部を介して(1)、(2)、(3) の位置に到達する。

【0148】

先ず、第 1 材料積層体 20 が蒸着源 120 に接近するように(1)の位置にまで搬送さ

50

れると、蒸着源 120 から蒸発した第 2 材料が、第 1 材料層 4' の表面上に達する。この際、第 2 材料は、第 1 材料層 4' の表面に対して斜め方向から接近して第 1 材料層 4' の表面上に堆積する。その結果、第 1 材料層 4' の表面に対し第 2 材料が斜方に堆積される。

【0149】

次に、第 1 材料積層体 20 がローラー 100 の周面上に達し、(2) の位置に搬送されると、第 2 材料は、第 1 材料積層体 20 の堆積面に対し垂直方向から接近して、堆積する。このため、(2) の位置では斜方蒸着は行われない。このように、工程 (d) において、斜方蒸着されない堆積法が含まれていてもよい。

【0150】

その後、第 1 材料積層体 20 が蒸着源 120 から離れるように搬送されると、第 2 材料は、第 1 材料積層体 20 の表面に対し斜めから接近して、その面上に堆積する。

【0151】

図 3 B は、図 3 A において、第 1 材料積層体 20 が (1)、(2)、(3) の位置を通過する際の、第 1 材料積層体 20 の第 1 領域 R1 における堆積面の様子を示す概略図である。図 3 C は、図 3 A において、第 1 材料積層体 20 が (1)、(2)、(3) の位置を通過する際の、第 1 材料積層体 20 の第 2 領域 R2 における堆積面の様子を示す概略図である。

【0152】

図 3 B に示す例では、第 1 材料積層体 20 の第 1 領域 R1 における堆積面の凹凸構造は、第 1 の方向に延在しており、その延在方向と第 1 材料積層体 20 の搬送方向とは一致している。一方、図 3 C に示す例では、第 2 領域 R2 における堆積面の凹凸構造は、第 2 の方向に延在しており、その延在方向と第 1 材料積層体 20 の搬送方向とは直交している。このように、第 1 領域 R1 と第 2 領域 R2 とでは、搬送方向に対して凹凸構造の延在方向が相違するため、堆積面における第 2 材料の堆積形状に違いが生じる。

【0153】

この堆積形状の違いについて、理論に拘束されるわけではないが、本発明者は、以下のように考察している。

【0154】

上記のとおり、図 3 B に示す例では、第 1 領域 R1 において、第 1 材料層 4' の表面に形成された凹凸構造の延在方向が第 1 材料積層体 20 の搬送方向と一致している。このような表面構造を有する第 1 材料層 4' に、当該層の表面に対して第 2 材料が斜めから接近し、堆積し始める。この過程で、第 2 材料が入り込めない影が生じ、最終的に空隙を伴う柱状の構造が形成される。その結果、第 1 領域 R1 において、第 2 材料により形成される膜の密度が低くなる。当該考察に基づいた、第 1 領域 R1 における、第 2 材料の堆積形状の断面推測図を図 4 A に示す。

【0155】

これに対し、図 3 C に示す例では、第 2 領域 R2 において、第 1 材料層 4' の表面に形成された凹凸構造の延在方向が第 1 材料積層体 20 の搬送方向と直交している。このため、第 1 領域 R1 の場合と比較し、第 2 材料が入り込めない影が生じ難くなる。この結果、第 2 領域 R2 では、第 2 材料が堆積されない空隙をほとんど形成することなく、第 2 材料により形成される膜の密度が高くなる。当該考察に基づいた、第 2 領域 R2 における、第 2 材料の堆積形状の断面推測図を図 4 B に示す。

【0156】

(工程 (e))

次に、第 2 材料積層体 30 を、第 1 材料と反応する反応性ガスまたは液に曝す。これにより、第 2 領域 R2 にのみ第 1 層 4' と、第 2 層 6 とをこの順で含む積層体 40 (図 2 (e))、または第 1 領域 R1 の一部および第 2 領域 R2 に、第 1 層 4' と、第 2 層 6 とをこの順で含む積層体 (図示せず) を形成する。

【0157】

10

20

30

40

50

上記工程(d)において説明したとおり、第1領域R1では、第2材料層6'に空隙が生じている(図4A)のに対し、第2領域R2では、ほとんど空隙が存在しない(図4B)と考えられる。このため、第1領域R1では、第2領域R2と比べて第2材料層6'の空隙を介して反応性ガス又は液が第2層6中に進入して、第1材料層4''に接触し易い。

【0158】

第1領域R1において、反応性ガス又は液が第1材料層4''に接触すると、第1材料層4''のエッチングは、面内方向に進行する。その結果、第1領域R1において、第1材料層4''が、その層上に設けられている第2材料層6'と共に除去される。

【0159】

このように、エッチング液の濃度及び温度並びにエッチングの処理時間等を調整することにより、第1領域R1においてのみ、第1材料層4''および第2材料層6'を除去することができる。これにより、図2(e)に示すように、第2領域R2にのみ、第1層4と、第2層6とをこの順で含む積層体を形成することができる。なお、本発明では、第1領域R1の一部に第1層4'と、第2層6とがこの順で含まれていてもよい。この場合には、第1領域R1における第1層4'が完全に除去される前にエッチングを中止すればよい。また、第1領域R1に、第2層6が部分的に残存していてもよい。

【0160】

反応性ガス又は液として、第1材料を溶解させるエッチング液を使用する場合には、水酸化ナトリウム溶液、炭酸ナトリウム溶液及び水酸化カリウム溶液等のアルカリ性溶液、または塩酸、硝酸、硫酸及び酢酸等の酸性溶液を使用することができる。或いは、第1材料を気化させ得るエッチングガスを使用してもよい。なお、反応性ガス又は液は、第2材料を溶解させないものを選択する。

【0161】

(工程(f))

次に、工程(e)で形成した積層体40から第2層6を除去する。これにより、レリーフ構造形成層2と、第2領域R2に設けられた第1層4とを含む積層体10(図2(f))、または第1領域R1の一部および第2領域R2に設けられた第1層4とを含む積層体(図示せず)を製造する。

【0162】

第2層6を除去する方法としては、例えば、第1層4'を構成する第1材料とは反応せず、第2層6を構成する第2材料と反応する反応性ガスまたは液に、工程(e)で形成した積層体を曝す方法が挙げられる。

【0163】

反応性ガス又は液として、第2材料を溶解させるエッチング液を使用する場合には、水酸化ナトリウム溶液、炭酸ナトリウム溶液及び水酸化カリウム溶液等のアルカリ性溶液、または塩酸、硝酸、硫酸及び酢酸等の酸性溶液を使用することができる。或いは、第2材料を気化させ得るエッチングガスを使用してもよい。

【0164】

以上の工程(a)~(f)により、第1領域R1および第2領域R2を備える主面を有するレリーフ構造形成層2と、レリーフ構造形成層2の第2領域R2にのみ、または第1領域R1の一部および第2領域R2に設けられた第1層4とを含む積層体10を製造することができる。

【0165】

なお、第1領域R1および第2領域R2を備える主面を有するレリーフ構造形成層2と、レリーフ構造形成層2の第2領域R2にのみ、または第1領域R1の一部および第2領域R2に設けられた、第1層4と、第2層6とをこの順で含む積層体40を製造する場合には、工程(a)~(e)を実施すればよい。

【0166】

以上のように、本発明の方法によれば、第1領域R1および第2領域R2における凹凸

10

20

30

40

50

構造の深さ幅比の違いを利用することなしに、所望の位置に第 1 層 4（および第 2 層 6）を設けることができる。

【0167】

なお、上述した本発明の積層体およびその製造方法は、以下のような形態を含むことができる。

【0168】

上記では、第 1 層 4 が単層構造を有している場合について説明したが、第 1 層 4 は、多層構造を有していてもよい。これにより、例えば、積層体において、第 1 層 4 が多層干渉膜を形成していてもよい。

【0169】

この場合、第 1 層 4 は、例えば、レリーフ構造形成層 2 側から、ミラー層とスペーサ層とハーフミラー層とがこの順に積層した多層膜を含んでいてもよい。

【0170】

ミラー層は、金属層であり、典型的には、金属の単体又は合金を含んでいてもよい。ミラー層が含んでいる金属としては、例えば、アルミニウム、金、銅及び銀が挙げられる。この金属としては、アルミニウムが特に好ましい。ミラー層の厚みは、例えば 300 nm 以下とし、典型的には 20 乃至 200 nm の範囲内とすることができる。

【0171】

スペーサ層は、典型的には、誘電材料を含んでいる。この誘電材料の屈折率は、1.65 以下であることが好ましい。また、この誘電材料は、透明であることが好ましい。このような誘電材料としては、例えば、 SiO_2 及び MgF_2 が挙げられる。スペーサ層の厚みは、例えば、5 乃至 500 nm の範囲内とすることができる。

【0172】

ハーフミラー層は、光透過性のある反射層であり、典型的には、金属の単体、合金、金属酸化物又は金属硫化物を含んでいてもよい。ハーフミラー層が含んでいる金属又は合金としては、例えば、アルミニウム、ニッケル、イノセル（登録商標）、酸化チタン（ TiO_2 ）、硫化亜鉛（ ZnS ）、硫化モリブデン（ MoS_2 ）、及び、酸化鉄（ Fe_2O_3 ）が挙げられる。ハーフミラー層の厚みは、例えば、5 乃至 80 nm の範囲内とすることができる。この厚みは、透明性の高い高屈折率材料である、酸化チタンなどの金属酸化物や硫化亜鉛などの金属硫化物を使用する場合には、30 乃至 80 nm の範囲内とすることが好ましい。また、この厚みは、反射率及び光遮蔽性が高いアルミニウムなどの金属を使用する場合には、5 乃至 45 nm の範囲内とすることが好ましい。

【0173】

また、上記では、第 2 層 6 が単層構造を有している場合について説明したが、第 2 層 6 は、多層構造を有していてもよい。これにより、例えば、積層体 1 において、第 2 層 6 が多層干渉膜を形成していてもよい。

【0174】

或いは、第 1 層 4 と第 2 層 6 との積層構造が多層干渉膜を形成していてもよい。

【0175】

これらの場合、図 2 を参照しながら説明した方法を利用すると、多層干渉膜を安定に且つ高い位置精度で形成することが可能となる。

【0176】

図 2 を参照しながら説明した方法において、工程（e）により、第 1 層 4 及び第 2 層 6 を形成した後、工程（b）～（e）を繰り返してもよい。これにより、第 2 領域 R2 に、第 1 層 4 と第 2 層 6 とが交互に積層した構造を得ることができ、例えば、第 2 領域 R2 に、安定に且つ高い位置精度で多層干渉膜を形成することが可能となる。

【0177】

レリーフ構造形成層 2 上の第 2 領域 R2 に、第 1 層 4 と、第 2 層 6 とをこの順で含む積層体において、過エッチングによって第 2 領域 R2 における第 1 層 4 のみをサイドエッチングしてもよい。このような積層体では、第 1 層 4 側から観察した場合に、第 1 層 4 を第

10

20

30

40

50

2層6が縁取りすることとなり、第2層6の材料が特殊な光学特性を有する場合には、デザイン性および偽造防止性能を向上させる。

【0178】

図2を参照しながら説明した方法(工程(e))において、反応性ガス又は液として、第1材料との反応により、第1層4の一部を異なる材料からなる層に変化させ得るガス又は液を使用してもよい。この場合、例えば、第1層4のうち第1領域R1に対応した部分を除去する代わりに、当該部分を第1層材料とは異なる材料からなる層に変化させることが可能となる。

【0179】

このような反応性ガス又は液としては、例えば、第1層4材料を酸化させ得る酸化剤を使用することができる。この酸化剤としては、例えば、酸素、オゾン、若しくはハロゲン、又は、二酸化塩素、次亜ハロゲン酸、亜ハロゲン酸、次ハロゲン酸、過ハロゲン酸、及びその塩などのハロゲン化物、過酸化水素、過硫酸塩類、ペルオキシ炭酸塩類、ペルオキシ硫酸塩類、及びペルオキシリン酸塩類などの無機過酸化物、過酸化ベンゾイル、t-ブチルヒドロペルオキシド、クメンヒドロペルオキシド、ジイソプロピルベンゼンヒドロペルオキシド、過蟻酸、過酢酸、及び過安息香酸などの有機過酸化物、セリウム塩、Mn(III)、Mn(IV)及びMn(VI)塩、銀塩、銅塩、クロム塩、コバルト塩、重クロム酸塩、クロム酸塩、過マンガン酸塩、過フタル酸マグネシウム、塩化第二鉄、及び塩化第二銅などの金属又は金属化合物、又は、硝酸、硝酸塩、臭素酸塩、過ヨウ素酸塩、及びヨウ素酸塩などの無機酸若しくは無機酸塩を使用することができる。

10

20

【0180】

例えば、第1層4の材料としてCuを使用した場合、第1材料層4'のうち少なくとも第2領域R2に対応した部分を酸化剤と反応させることにより、当該部分をCu酸化物からなる層に変化させることができる。或いは、第1層4の材料としてAlを使用した場合、第1材料層4'のうち少なくとも第2領域R2に対応した部分を熱湯に浸漬する、あるいは酸化剤と反応させることにより、当該部分をペーサイト等のAl酸化物からなる層に変化させることができる。

【0181】

或いは、上記の反応性ガス又は液として、第1層4の材料を還元させ得る還元剤を使用してもよい。この還元剤としては、例えば、硫化水素、二酸化硫黄、フッ化水素、アルコール、カルボン酸、水素ガス、水素プラズマ、遠隔水素プラズマ、ジエチルシラン、エチルシラン、ジメチルシラン、フェニルシラン、シラン、ジシラン、アミノシラン)、ボラン、ジボラン、アラン、ゲルマン、ヒドラジン、アンモニア、ヒドラジン、メチルヒドラジン、1,1-ジメチルヒドラジン、1,2-ジメチルヒドラジン、t-ブチルヒドラジン、ベンジルヒドラジン、2-ヒドラジノエタノール、1-n-ブチル-1-フェニルヒドラジン、フェニルヒドラジン、1-ナフチルヒドラジン、4-クロロフェニルヒドラジン、1,1-ジフェニルヒドラジン、p-ヒドラジノベンゼンスルホン酸、1,2-ジフェニルヒドラジン、アセチルヒドラジン又はベンゾイルヒドラジンを使用する。

30

【0182】

また、上記本発明の製造方法において、各層表面に対してプラズマ処理、コロナ処理、フレイム処理を行ってもよい。

40

【0183】

さらに、上記本発明の製造方法において、第1層(反射層、導電層などの機能層)を部分的に設けるために公知の方法を組み合わせてもよい。公知の方法としては、例えば、レーザーを用いて反射層をパターン状に除去するレーザー法、反射層上にマスクをパターン状に設けた後、反射層のうちマスクに被覆されていない部分を除去する方法が挙げられる。

【0184】

或いは、上記本発明の製造方法において、層又は基材の主面上にマスクをパターン状に設け、上記主面の全体にわたって反射層を形成し、その後、反射層のうちマスク上に位置

50

する部分をマスクと共に除去する方法を使用してもよい。これらマスクの形成は、例えば、印刷法又はフォトレジスト法により行うことができる。典型的には、工程（a）により、レリーフ構造形成層を形成した後、印刷法によって水溶性樹脂で構成されるマスクインクを第1領域と第2領域をまたぐように印刷する。次いで、工程（b）により、第1材料としてアルミニウムを用いて第1材料積層体を形成し、工程（c）および（d）により、第2材料として酸化珪素を用いて第2材料積層体を形成する。その後、工程（e）により、アルカリ水でのエッチングを行う。水溶性マスクインクを塗布した部分においては、凹凸構造の延在方向に起因するエッチング速度差に関係なく、第1材料および第2材料を除去することが可能である。したがって、本発明に水溶性マスクインクを利用した公知の方法を組み合わせることによって、第2領域であっても第1材料を除去することが可能である。このため、より複雑な絵柄構成が可能となる。

10

【0185】

また、上記本発明の製造方法において、工程（a）により、レリーフ構造形成層を形成した後、工程（b）により、第1材料としてアルミニウムを用いて第1材料積層体を形成し、工程（c）および（d）により、第2材料として酸化珪素を用いて第2材料積層体を形成する。次いで、印刷法によって「耐アルカリ水樹脂」で構成されるマスクインクを第1領域および第2領域をまたぐように印刷する。その後、工程（e）により、アルカリ水でのエッチングを行う。「耐アルカリ樹脂」のマスクインクを印刷した部分は、マスクインクによってエッチング液の浸透を防ぐために、アルミニウムおよび酸化珪素はエッチングされずに残る。したがって、本発明に「耐アルカリ樹脂」のマスクインクを利用した公知の方法を組み合わせることによって、第1領域であっても第1材料を残すことが可能である。このため、より複雑な絵柄構成が可能となる。

20

【0186】

本発明の積層体では、第1領域と第2領域との凹凸構造の延在方向が特定の角度をなすように当該延在方向を設定することが可能である。このため、第1領域と第2領域の両方に、第1層として、金属反射層、又は金属酸化物などの透明反射層を設ける場合には複雑な絵柄を構成することが可能である。たとえば、第1領域および第2領域に、延在方向は互いに直交するが、形状は同一であり、アスペクト比が0.2、周期が1 μ mである凹凸構造を設ける場合には、積層体は、2画像切替効果（チェンジング効果）を備えることができる。すなわち、第1領域の凹凸による回折光が見える場合には、第2領域の回折光が見えず、逆に、第1領域の凹凸による回折光が見えない場合には、第2領域の回折光が見える効果を奏する。

30

【0187】

本発明の積層体は、必要に応じて、第1層4および/または第2層6を覆う被覆層（保護層）、層間密着を向上させるためのアンカー層、第1層4とは相違する機能層、意匠性および偽造防止性を向上させるための、カラーインク、特殊インクを用いた印刷層その他の層を含んでもよい。また、積層体の層内に、カラーインク、特殊インクの染料および顔料が含まれていてもよい。

【0188】

また、本発明の積層体は、第1層4が高い位置精度で設けられているため、フォトマスクとして利用することもできる。

40

【0189】

なお、以上において説明した種々の態様及び変形例は、それらの2以上を組み合わせ適用されてもよい。

【0190】

[第2の実施形態]

次に、本発明の第2の実施形態を説明する。

【0191】

本実施形態に係る積層体は、第1の実施形態において、第2領域が複数のサブ領域を含む点に特徴を有する。ここで、相違するサブ領域間では、凹凸構造の延在する方向、周期

50

、または深さ（高さ）の少なくとも1つが相違する。

【0192】

図5は、本発明の第2の実施形態に係る積層体10を示す概略的な平面図である。図5に示す積層体10では、第1領域R1は、第1の方向に対して左に8度（-8度）の方向に延在している凹凸構造を有している。第2領域は、凹凸構造の延在する方向が相違する2つのサブ領域を含む。すなわち、第2の方向に対して右に45度（+45度）の方向に延在している凹凸構造を有している第2サブ領域R2-1と、第2の方向に対して左に45度（-45度）の方向に延在している凹凸構造を有している第2サブ領域R2-2とを含む。

【0193】

本実施形態では、図5に示す凹凸構造の延在方向に限られず、第1の実施形態で説明したように、第1領域R1において、凹凸構造の延在方向は、第1の方向または第1の方向から左右に10度までの方向であればよい。また、第2領域（第2サブ領域）においても、凹凸構造の延在方向は、第2の方向または第2の方向から左右に65度までの方向であればよい。

【0194】

また、図5では、第2領域において、凹凸構造の延在する方向が相違するサブ領域を例示しているが、本実施形態では、凹凸構造の延在する方向、周期、または深さ（高さ）の少なくとも1つが相違するサブ領域を含むことができる。

【0195】

さらに、図5に示す例においては、第2領域は、2つのサブ領域を含んでいるが、2つに限らず、3つ以上のサブ領域を含んでいてもよい。

【0196】

以上のように本実施形態の積層体10では、第2領域に複数のサブ領域を設けて複雑に構成することができる。第2領域（第2サブ領域）には、第1層（反射層）が含まれるため、種々の絵柄を作成することができる。

【0197】

第2の実施形態に係る積層体10は、上記<積層体の製造方法>で説明した方法により製造することができる。具体的には、工程（a）において、第1領域R1および第2領域R2に、所望の凹凸構造を有するようにレリーフ構造形成層を形成して、その後、工程（b）～（f）を実施すればよい。

【0198】

当該製造方法によれば、第2の実施形態に係る積層体10のように、第2領域に、溝方向、周期、深さ等を変化させた複数のサブ領域を設ける場合であっても、これらのサブ領域に第1層を選択的に設けることができる。

【0199】

[第3の実施形態]

次に、本発明の第3の実施形態を説明する。

【0200】

本実施形態に係る積層体は、第1の実施形態において、第1領域および第2領域の双方が複数のサブ領域を含む点に特徴を有する。ここで、相違するサブ領域間では、凹凸構造の延在する方向、周期、または深さ（高さ）の少なくとも1つが相違する。

【0201】

図6は、本発明の第3の実施形態に係る積層体10を示す概略的な平面図である。図6に示す積層体10では、第1領域および第2領域はそれぞれ、2つのサブ領域を含む。

【0202】

図6に示す積層体10では、第1領域は、延在する方向が同一であるが、周期、深さ、およびアスペクト比が相違する凹凸構造を有している2つのサブ領域を含む。具体的には、第1の方向に延在しており、周期600nm、深さ150nm、アスペクト比が0.25である凹凸構造を有する第1サブ領域R1-1と、第1の方向に延在しており、周期4

10

20

30

40

50

00 nm、深さ400 nm、アスペクト比が1.00である凹凸構造を有する第1サブ領域R1-2とを含む。

【0203】

本実施形態では、図6に示す凹凸構造の延在方向に限られず、第1の実施形態で説明したように、第1領域(第1サブ領域)は、凹凸構造の延在方向が、第1の方向または第1の方向から左右に10度までの方向であればよい。また、凹凸構造の周期、深さ、アスペクト比についても、第1の実施形態で説明したものを採用することができる。

【0204】

図6では、第2領域は、延在する方向が相違する凹凸構造を有している2つのサブ領域を含む。具体的には、第2の方向に対して右に45度(+45度)の方向に延在している凹凸構造を有している第2サブ領域R2-1と、第2の方向に対して左に45度(-45度)の方向に延在している凹凸構造を有している第2サブ領域R2-2とを含む。

10

【0205】

本実施形態では、図6に示す凹凸構造の延在方向に限られず、第1の実施形態で説明したように、第2領域(第2サブ領域)において、凹凸構造の延在方向は、第2の方向または第2の方向から左右に65度までの方向であればよい。

【0206】

また、図6では、第2領域において、凹凸構造の延在する方向が相違するサブ領域を例示しているが、本実施形態では、凹凸構造の延在する方向、周期、または深さ(高さ)の少なくとも1つが相違するサブ領域を含むことができる。

20

【0207】

さらに、図6においては、第1領域および第2領域ともに、2つのサブ領域を含んでいるが、2つに限らず、3つ以上のサブ領域を含んでいてもよい。

【0208】

本発明では、図6に示す積層体10のように、サブ領域R1-2に設けられた凹凸構造の深さを深くしてもよい。これにより、当該凹凸構造を挟む上下二層の密着性は、アンカー効果(楔効果)により向上する。また、高アスペクト比の凹凸構造を用いなくとも断面形状を矩形とすることによっても同様のアンカー効果を得ることも可能である。

【0209】

本発明の積層体10では、このようなアンカー効果を有する構造を部分的に設けることで、高い密着性を確保することも可能である。

30

【0210】

第3の実施形態に係る積層体10は、上記<積層体の製造方法>で説明した方法により製造することができる。具体的には、工程(a)において、第1領域R1および第2領域R2に、所望の凹凸構造を有するようにレリーフ構造形成層を形成して、その後、工程(b)~(f)を実施すればよい。

【0211】

[第4の実施形態]

次に、本発明の第4の実施形態を説明する。

【0212】

本実施形態に係る積層体は、第3の実施形態と同様に、第1領域および第2領域に複数のサブ領域を含む。ここで、相違するサブ領域では、凹凸構造の延在する方向、周期、または深さ(高さ)の少なくとも1つが相違する。

40

【0213】

図7は、本発明の第4の実施形態に係る積層体10を示す概略的な平面図である。

【0214】

図7に示す積層体10において、第1領域は、周期、およびアスペクト比が相違する凹凸構造を有している2つのサブ領域を含む。具体的には、第1サブ領域R1-3は、第1の方向に延在しており、周期600 nm、深さ150 nm、アスペクト比が0.25である正弦曲線の断面形状を有する回折構造を含む星の絵柄を形成している。第1サブ領域R

50

1 - 4 は、第 1 の方向に延在しており、周期 750 nm、深さ 150 nm、アスペクト比が 0.20 である正弦曲線の断面形状を有する回折構造を含む太陽の絵柄を形成している。

【0215】

また、第 2 領域は、延在する方向が相違する凹凸構造を有している 2 つのサブ領域を含む。具体的には、第 2 の方向に対して右に 45 度 (+45 度) の方向に延在している凹凸構造を有している第 2 サブ領域 R2 - 1 と、第 2 の方向に対して左に 45 度 (-45 度) の方向に延在している凹凸構造を有している第 2 サブ領域 R2 - 2 とを含む。

【0216】

本実施形態では、凹凸構造の延在方向、周期、深さ、およびアスペクト比について、図 7 に示す例に限られず、第 1 の実施形態で説明したものを採用することができる。

【0217】

なお、図 7 に示す積層体 10 において、第 1 領域 (第 1 サブ領域) では、第 1 層が除去されている。このため、第 1 領域に、第 1 層の材料とは相違する高屈折材料からなる第 3 層を設けることで第 1 サブ領域において回折効果を得ることも可能である。具体的には、第 1 層の材料としてアルミニウムを使用し、第 3 層の材料として透明性の高い高屈折率材料である硫化亜鉛を使用した場合、第 2 サブ領域 R2 - 1 および R2 - 2 ではアルミニウムによる鮮やかな回折光が観察され、第 1 サブ領域 R1 - 3、R1 - 4 では硫化亜鉛により透明性の高い回折光を得ることが可能となる。

【0218】

第 4 の実施形態に係る積層体 10 は、上記 <積層体の製造方法> で説明した方法により製造することができる。具体的には、工程 (a) において、第 1 領域 R1 および第 2 領域 R2 に、所望の凹凸構造を有するようにレリーフ構造形成層を形成して、その後、工程 (b) ~ (f) を実施すればよい。なお、第 3 層を設ける場合には、工程 (f) により得られた積層体 10 の第 1 層側の第 1 および第 2 領域全面に第 3 層の材料を所望の膜厚になるように堆積すればよい。

【0219】

第 3 層の材料の堆積方法としては、公知の塗布法または気相堆積法を用いることができる。塗布法としては、例えば、スプレー塗布等の塗布法を用いることができる。気相堆積法としては、真空蒸着法、スパッタリング法、化学蒸着法 (CVD 法) 等の気相堆積法を用いることができる。

【0220】

第 3 層の材料としては、硫化亜鉛、酸化チタンなどの透明性の高い高屈折率材料を用いることができる。

【0221】

[第 5 の実施形態]

次に、本発明の第 5 の実施形態を説明する。

【0222】

本実施形態は、第 1 の実施形態において、レリーフ構造形成層の第 1 領域の一部に、第 1 層、第 2 層、エッチングマスク層がこの順で含まれる点に特徴を有する。

【0223】

図 8 A は、第 5 の実施形態に係る積層体 10 を概略的に示す平面図であり、図 8 B は、図 8 A の V I I I B - V I I I B 線断面図である。

【0224】

図 8 A に示すとおり、第 1 領域は、星型および三日月型の第 1 領域 R1 - 5 および R1 - 6 をそれぞれ含み、第 1 の方向に延在している凹凸構造を有し、第 2 領域 R2 は、第 2 の方向に延在している凹凸構造を有する。

【0225】

また、図 8 A に示す積層体 10 は、図 8 B に示すとおり、レリーフ構造形成層 2 と、第 2 領域 R2 および第 1 領域 R1 - 6 に第 1 層 4 と、第 1 領域 R1 - 6 に第 2 層 6 および工

10

20

30

40

50

エッチングマスク層 8 とをこの順で含む。

【0226】

本実施形態では、図 8 A に示す凹凸構造の延在方向に限られず、第 1 の実施形態で説明した方向も含まれる。また、凹凸構造の周期、深さ、アスペクト比についても、第 1 の実施形態で説明したものを採用することができる。

【0227】

本実施形態に係る積層体 10 においては、エッチングマスク層 8 の形状を個別な情報として保持することができる。これは、エッチングマスク層 8 の形状がレリーフ構造形成層のパターンと密接に関連して形成されているため、その個別情報を書き換えることが極めて困難であるからである。このため、本実施形態に係る積層体 10 は、高い改ざん防止効果を発揮する。

10

【0228】

第 5 の実施形態に係る積層体 10 の製造方法としては、先ず、図 2 を参照しながら説明した方法のうち、図 2 (a) ~ 図 2 (d) に対応する工程 (a) ~ 工程 (d) を実施することにより第 2 材料積層体 30 を形成する。次いで、第 1 領域の所定の位置にエッチングマスク層 8 の材料を堆積して、エッチングマスク層 8 を形成する。

【0229】

エッチングマスク層 8 の設置は、公知の印刷方法、フォトリソグラフィ法等を用いて行うことができる。エッチングマスク層 8 の材料としては、例えば、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂又は放射線硬化樹脂を使用することができる。また、当該材料に、デザイン性および偽造防止性能を向上させるために、色材、セキュリティ用の特殊顔料である蛍光顔料、蓄光顔料などの機能性顔料を添加してもよい。

20

【0230】

次いで、エッチングマスク層 8 を備える積層体 10 を、第 1 材料層 4 ' ' を構成する第 1 材料と反応する反応性ガスまたは液に曝す。第 1 領域の一部 R 1 - 5 では、第 2 材料層 6 ' に空隙が生じているのに対し、第 2 領域 R 2 では、ほとんど空隙が存在しないために、第 1 領域の一部 R 1 - 5 では、第 2 領域 R 2 と比べてエッチングされ易い。また、図 8 B に示すように、第 1 領域の一部 R 1 - 5 では、エッチングマスク層 8 が形成されておらず、第 1 領域の一部 R 1 - 6 では、エッチングマスク層 8 が形成されているために、第 1 領域の一部 R 1 - 5 は、第 1 領域の一部 R 1 - 6 と比べてエッチングされ易い。

30

【0231】

このため、反応性ガスまたは液に濃度及び温度並びにエッチングの処理時間等を調整することにより、第 1 領域の一部 R 1 - 5 において第 1 層 4 および第 2 層 6 を除去することができる。

【0232】

最後に、エッチングにより得られた積層体から第 2 領域 R 2 における第 2 層を除去する。

【0233】

第 2 層を除去する方法としては、例えば、エッチングにより得られた積層体を、第 2 層 6 を構成する第 2 材料とのみ反応する反応性ガスまたは液に曝す方法が挙げられる。

40

【0234】

なお、第 1 領域の一部 R 1 - 6 では、エッチングマスク層 8 を備えているために、エッチングにより除去されることなく残存する。

【0235】

以上により、図 8 A および図 8 B に示すような第 5 の実施形態に係る積層体 10 を得ることができる。

【0236】

このように、第 1 の実施形態に係る積層体 10 の製造方法に、エッチングマスク層 8 を形成するための公知の印刷方法等を組み合わせることで第 1 層のより複雑なパターンングが可能となる。

50

【0237】

以上において説明した種々の実施の形態は、組み合わせて適用されてもよい。

【0238】

本発明の積層体は、粘着ラベルの一部として使用してもよい。この粘着ラベルは、積層体と、積層体の背面上に設けられた粘着層とを備えている。

【0239】

或いは、本発明の積層体は、転写箔の一部として使用してもよい。この転写箔は、積層体と、積層体を剥離可能に支持した支持体層とを備えている。

【0240】

本発明の積層体は、物品に支持させて使用してもよい。例えば、本発明の積層体は、プラスチック製のカード等に支持させてもよい。或いは、本発明の積層体は、紙に漉き込んで使用してもよい。本発明の積層体は、鱗片状に破碎して、顔料の一成分として使用してもよい。

10

【0241】

本発明の積層体は、偽造防止以外の目的で使用してもよい。例えば、玩具、学習教材、装飾品、電子回路としても使用することができる。

【実施例】

【0242】

以下、実施例を示して本発明を具体的に説明するが、本発明は、下記実施例に制限されるものではない。

20

【0243】

<本発明に係る積層体の製造>

(実施例1)

先ず、「レリーフ構造形成層」の原料として下記に示すインキ組成物を用意した。

【0244】

「レリーフ構造形成層インキ組成物」(紫外線硬化型樹脂)

ウレタンアクリレート	50.0質量部	
(日立化成製 ヒタロイド7903：多官能)		
メチルエチルケトン	30.0質量部	
酢酸エチル	20.0質量部	
光開始剤(チバスペシャルティエー製イルガキュア184)	1.5質量部	

30

【0245】

厚み23 μ mの透明ポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムからなる支持体上に、「レリーフ構造形成層インキ組成物」を乾燥膜厚1 μ mとなるようにグラビア印刷法によって塗工した。

【0246】

次いで、ロールフォトポリマー法を利用して、当該塗工面に、所望の凹凸構造を有する「第1領域」及び「第2領域」を備えた円筒状の原版を、2Kg f/cm^2 のプレス圧力、80のプレス温度、10m/minのプレススピードにて押し当てて成形加工を実施した。

40

【0247】

成形と同時に、PETフィルム側から、高圧水銀灯を用いて300mJ/cm²の紫外線露光を行い、硬化させた。

【0248】

以上のようにして、「第1領域」が、深さ120nm、周期700nmの波板構造を有し、「第2領域」が、深さ120nm、周期700nmの波板構造を有し、第1領域における波板構造の延在する方向と、第2領域における波板構造の延在する方向とが直交しているレリーフ構造形成層を得た。

【0249】

次いで、ロール式真空蒸着加工機のフィルム搬送方向と、第1領域における波板構造の

50

延在する方向とが平行となる（一致する）ようにレリーフ構造形成層を蒸着加工機に配置した。その後、平滑平面部分が70 nmの厚みとなるように、レリーフ構造形成層の全面に第1材料としてアルミニウムを真空斜方蒸着して第1材料積層体を形成した。

【0250】

更に、蒸着加工機のフィルム搬送方向と、第1領域における波板構造の延在する方向とが平行となるように第1材料積層体をロール式真空蒸着加工機に配置した。その後、平滑平面部分が50 nmの厚みとなるように、第1材料積層体の第1材料層全面に第2材料として酸化ケイ素を真空斜方蒸着して第2材料積層体を形成した。

【0251】

次いで、第2材料積層体を、質量濃度が1.5%の水酸化ナトリウム水溶液中に45、1分間浸漬して、レリーフ構造形成層の第2領域のみにアルミニウム層（第1層）および酸化ケイ素（第2層）を順次含む積層体を得た。

10

【0252】

その後、エッチングによりパターン形成した第1層および第2層を保護するために、これらの層を被覆層で覆った。具体的には、エッチングによりパターン形成した第1層および第2層側の表面全体に、下記の「被覆層インキ組成物」をパーコート印刷法によって塗布した後に、120 オープンで1分乾燥させ、2 μmの乾燥膜厚で被覆層を形成して、積層体を得た。

【0253】

「被覆層インキ組成物」

20

塩酢ビ樹脂	50.0 質量部
メチルエチルケトン	30.0 質量部
酢酸エチル	20.0 質量部

【0254】

（実施例2）

レリーフ構造形成層の第2領域を「領域2-1」、「領域2-2」、「領域2-3」の3つのサブ領域に分割し、各領域の構造を下記のとおりに設けた以外は実施例1と同様の方法によって積層体を得た。

【0255】

「領域2-1」：蒸着加工機のフィルム搬送方向に対して25°をなす方向に延在している、深さ120 nm、周期700 nmの波板構造

30

「領域2-2」：蒸着加工機のフィルム搬送方向に対して70°をなす方向に延在している、深さ120 nm、周期700 nmの波板構造

「領域2-3」：蒸着加工機のフィルム搬送方向に対して90°をなす方向に延在している、深さ120 nm、周期700 nmの波板構造

【0256】

（実施例3）

レリーフ構造形成層の第1領域を「領域1-1」、「領域1-2」の2つのサブ領域に分割し、各領域の構造を下記のとおりに設けた以外は実施例2と同様の方法によって積層体を得た。

40

【0257】

「領域1-1」：蒸着加工機のフィルム搬送方向に延在している、深さ120 nm、周期700 nmの波板構造

「領域1-2」：蒸着加工機のフィルム搬送方向に対して5°をなす方向に延在している、深さ120 nm、周期700 nmの波板構造

【0258】

（実施例4）

「領域2-1」、「領域2-2」、「領域2-3」の3つのサブ領域における波板構造の周期を1000 nmとした以外は実施例3と同様の方法によって積層体を得た。

【0259】

50

(実施例 5)

「領域 1 - 1」、「領域 1 - 2」の 2 つのサブ領域における波板構造の周期を 1 0 0 0 nm とした以外は実施例 3 と同様の方法によって積層体を得た。

【0260】

(実施例 6)

レリーフ構造形成層の第 1 領域を、深さ 1 2 0 nm、周期 7 0 0 nm の波板構造であって、波板構造の溝（凹部）が蒸着加工機のフィルム搬送方向に対して ± 1 0 ° の 2 方向に延在しているクロスグレーティング構造とし、レリーフ構造形成層の第 2 領域を、深さ 1 2 0 nm、周期 7 0 0 nm の波板構造であって、波板構造の溝（凹部）が蒸着加工機のフィルム搬送方向に対して 8 0 ° と 9 0 ° の 2 方向に延在しているクロスグレーティング構造とした以外は実施例 1 と同様の方法によって積層体を得た。

10

【0261】

(実施例 7)

レリーフ構造形成層の第 1 領域を、蒸着加工機のフィルム搬送方向に延在しており、深さ 1 7 0 nm、周期 6 5 0 nm の波板構造とし、レリーフ構造形成層の第 2 領域を、蒸着加工機のフィルム搬送方向に直交する方向に延在しており、深さ 1 7 0 nm、周期 6 5 0 nm の波板構造とした以外は実施例 1 と同様の方法によって積層体を得た。

【0262】

(実施例 8)

レリーフ構造形成層の第 1 領域を、蒸着加工機のフィルム搬送方向に延在しており、深さが 1 3 0 nm ~ 1 6 5 nm、周期が 2 3 0 nm ~ 4 0 0 nm の波板構造を有する散乱構造とし、レリーフ構造形成層の第 2 領域を、蒸着加工機のフィルム搬送方向に直交する方向に延在しており、深さが 1 3 0 nm ~ 1 6 5 nm、周期が 2 3 0 nm ~ 4 0 0 nm の波板構造を有する散乱構造とした以外は実施例 1 と同様の方法によって積層体を得た。

20

【0263】

(実施例 9)

レリーフ構造形成層の第 1 領域を、蒸着加工機のフィルム搬送方向に延在しており、深さ 1 7 0 nm、周期 6 5 0 nm の波板構造とし、レリーフ構造形成層の第 2 領域を、蒸着加工機のフィルム搬送方向に直交する方向に延在しており、深さが 1 3 0 nm ~ 1 6 5 nm、周期が 2 3 0 nm ~ 4 0 0 nm の波板構造を有する散乱構造とした以外は実施例 1 と同様の方法によって積層体を得た。

30

【0264】

< 評価項目および結果 >

実施例 1 ~ 9 について、以下の評価を行った。

【0265】

(第 1 層の選択的除去の評価)

実施例 1 ~ 9 で得られた積層体について、第 1 領域において第 1 層(アルミニウム層)が除去されておらず、第 2 領域において第 1 層(アルミニウム層)が除去されているか(以下、「第 1 層の選択的除去」とも称する)について評価した。具体的には、積層体の「第 1 領域」および「第 2 領域」に対応した部分の可視光透過率を測定し、以下の基準に基づいて評価をした。

40

【0266】

積層体のうち「第 1 領域」に対応した部分の可視光透過率が 9 0 % を超え、且つ、「第 2 領域」に対応した部分の可視光透過率が 2 0 % 以下であるものを「(Good)」とし、それ以外のものを「x (Insufficient)」とした。

【0267】

その結果を以下の表 1 に示す。

【0268】

(第 1 層の位置精度の評価)

実施例 1 ~ 9 で得られた積層体について、第 1 層の位置精度の評価を行った。具体的に

50

は、各積層体について、第1層の位置精度は、「第1領域」および「第2領域」の境界と第1層の輪郭との最短距離の最大値を測定し、以下の基準に基づいて評価をした。

【0269】

20ミクロン未満の位置ズレを生じている場合には「(Good)」とし、20ミクロン以上の位置ズレを生じている場合には「×(Insufficient)」とした。

【0270】

その結果を以下の表1に示す。

【0271】

【表1】

積層体	積層体搬送方向に対して波板構造の延在方向がなす角度		レリーフ構造形成層のアスペクト比		評価結果	
	第1領域	第2領域	第1領域	第2領域	第1層の選択的除去	第1層の位置精度
実施例1	0°	90°	0.17	0.17	○	○
実施例2	0°	25° 70° 90°	0.17	0.17	○	○
実施例3	0° 5°	25° 70° 90°	0.17	0.17	○	○
実施例4	0° 5°	25° 70° 90°	0.17	0.12	○	○
実施例5	0° 5°	25° 70° 90°	0.12	0.17	○	○
実施例6	±10°	80° 90°	0.17	0.17	○	○
実施例7	0°	90°	0.26	0.26	○	○
実施例8	0°	90°	0.41~0.57	0.41~0.57	○	○
実施例9	0°	90°	0.26	0.41~0.57	○	○

10

20

30

【0272】

なお、表1において、「アスペクト比」は、溝の周期に対する深さの比の平均値を意味している。

【0273】

表1から分かるとおり、実施例1~9で得られた積層体はいずれも、第1領域において可視光透過率が90%を超え、第2領域において可視光透過率が20%以下であった。また、積層体の外観を確認したところ、第2領域において、第1層は部分的に除去されることなく、完全に残存していた。このように、実施例1~9で得られた積層体は、良好な第1層の選択的除去および第1層の位置精度を有していたといえる。

【0274】

以上のとおり、実施例1~9で得られた積層体は、第1層の選択的な除去と第1層の位置精度との双方に優れる。

40

【0275】

また、本発明の積層体の製造方法によれば、レリーフ構造形成層のアスペクト比が、第1領域および第2領域において同等である場合(実施例1~3、6~8)、または第1領域よりも第2領域において大きい場合(実施例5および9)であっても、第1領域から第1層を選択的に除去することができる。これは第1領域および第2領域の各領域におけるアスペクト比の違いを利用して、アスペクト比のより小さい凹凸構造を備えた領域にのみ第1層(金属反射層)を残すことができる従来の方法では成し得ないことである。

【0276】

50

実施例 8 の積層体では、回折格子に通常用いられる 0.1 ~ 0.3 程度のアスペクト比と比較し、アスペクト比が 0.41 ~ 0.57 と高い。このようなアスペクト比が大きい凹凸構造は、プリズム構造等のレンズ、または特定方向に光を散乱させる散乱構造となり得るために、当該構造に第 1 層を残存できると、設計の自由度が高くなり、積層体を種々の用途に適用することができる。

【 0 2 7 7 】

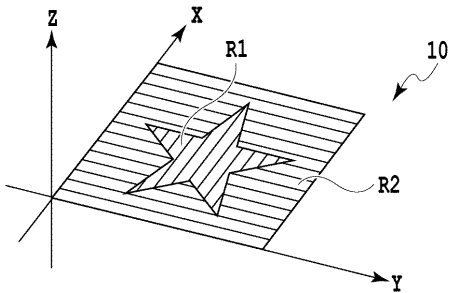
さらに、本発明は、高いアスペクト比の凹凸構造を必ずしも必要としないため、最終製品の厚みを薄くすることができ、低コストになる等の利点も備えている。

【 符号の説明 】

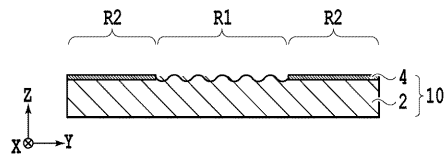
【 0 2 7 8 】

- 2 レリーフ構造形成層
- 4 第 1 層
- 6 第 2 層
- 1 0 積層体

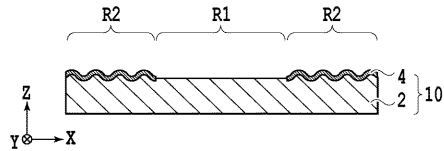
【 図 1 A 】



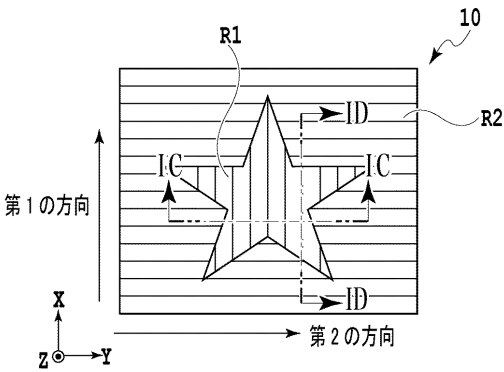
【 図 1 C 】



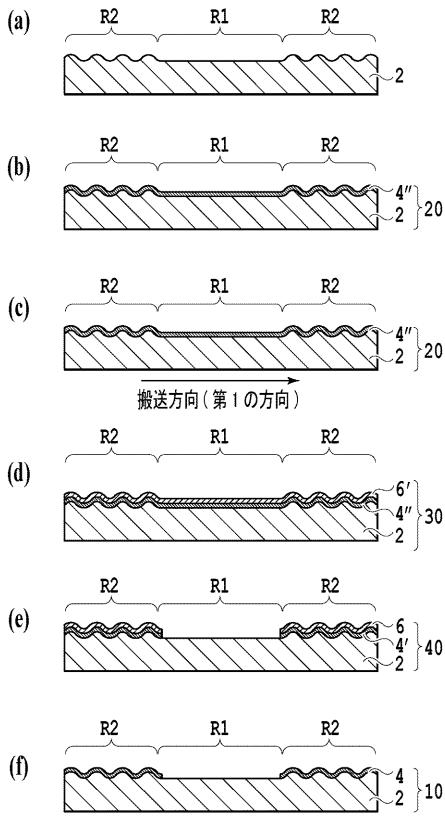
【 図 1 D 】



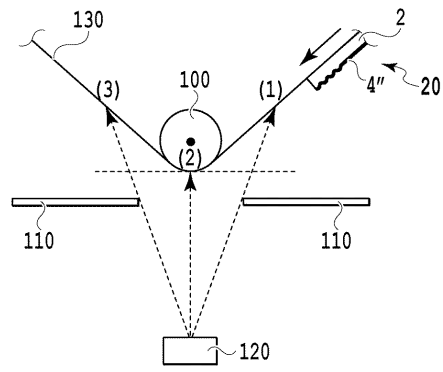
【 図 1 B 】



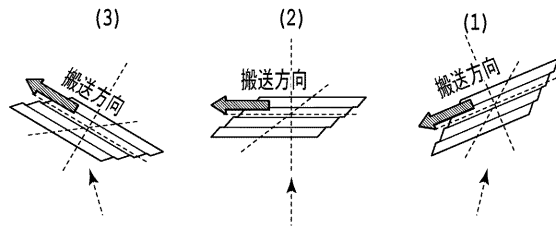
【 図 2 】



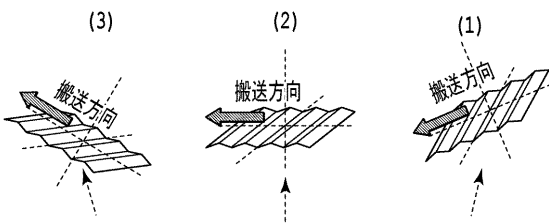
【 図 3 A 】



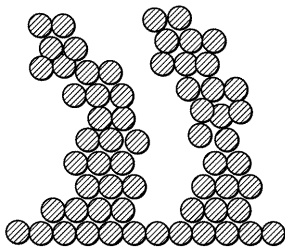
【 図 3 B 】



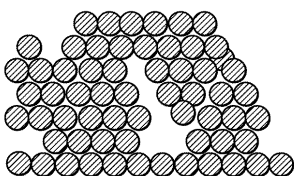
【 図 3 C 】



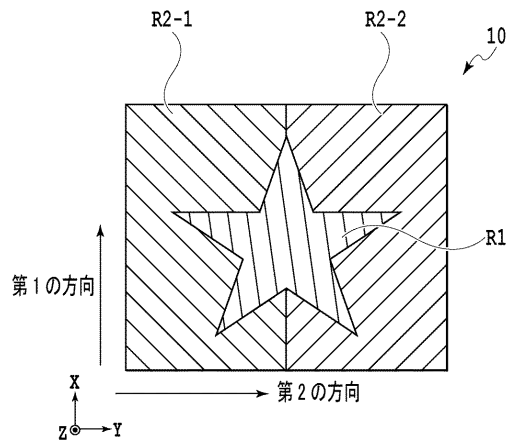
【 図 4 A 】



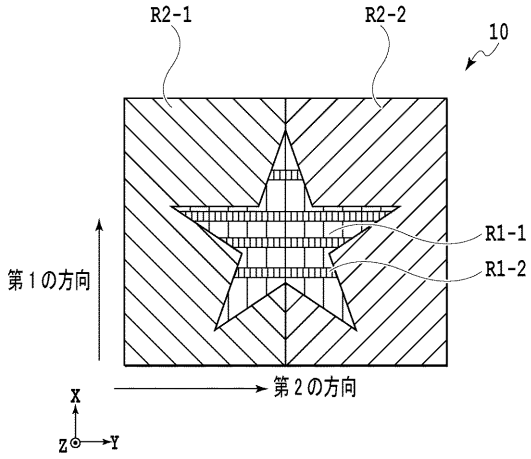
【 図 4 B 】



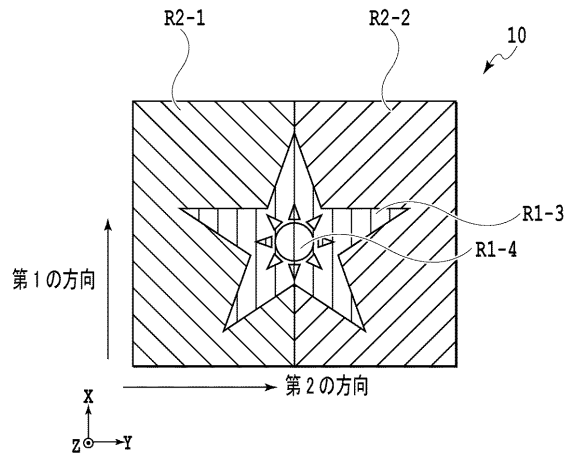
【 図 5 】



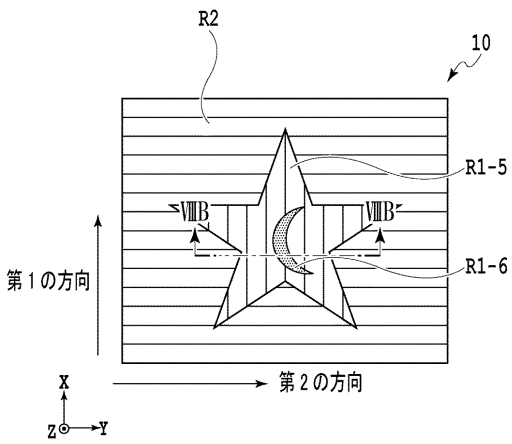
【 図 6 】



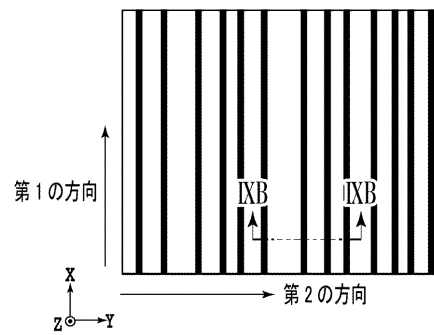
【 図 7 】



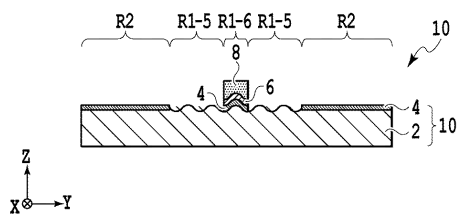
【 図 8 A 】



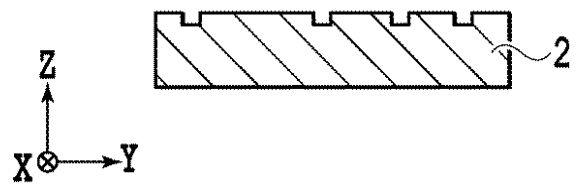
【 図 9 A 】



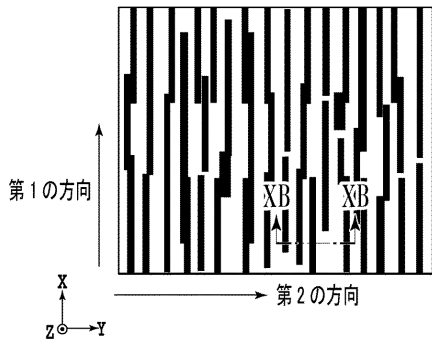
【 図 8 B 】



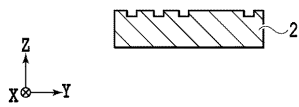
【 図 9 B 】



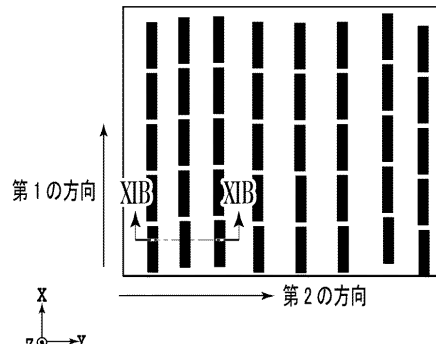
【 図 1 0 A 】



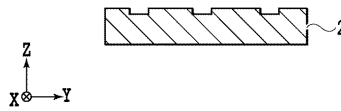
【 図 1 0 B 】



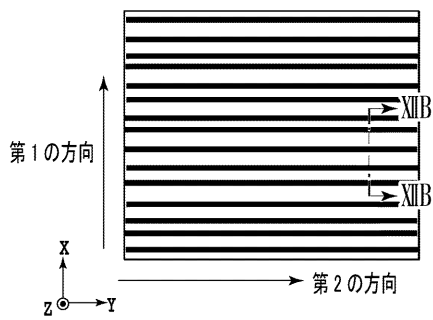
【 図 1 1 A 】



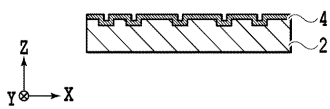
【 図 1 1 B 】



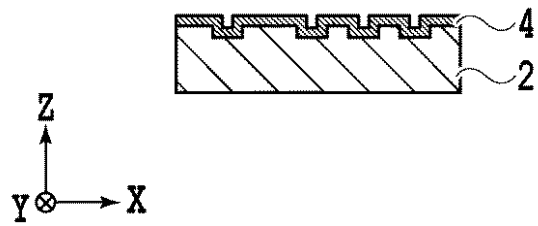
【 図 1 2 A 】



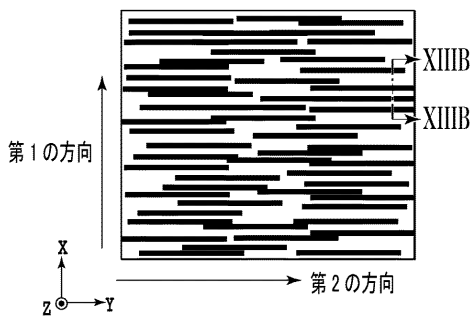
【 図 1 2 B 】



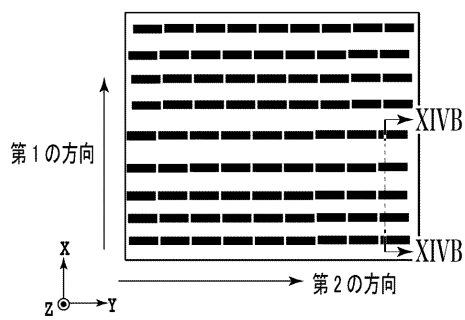
【 図 1 3 B 】



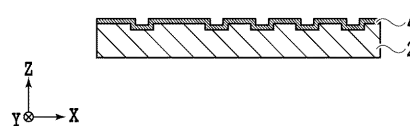
【 図 1 3 A 】



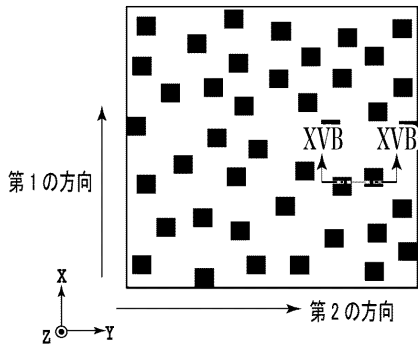
【 図 1 4 A 】



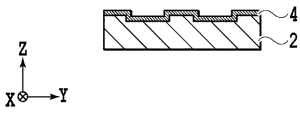
【 図 1 4 B 】



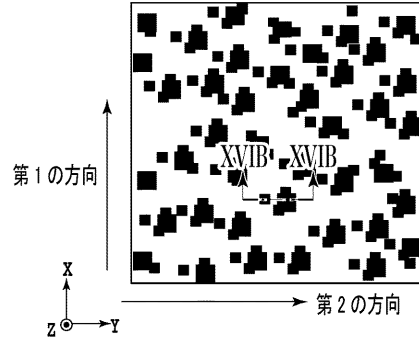
【図 15 A】



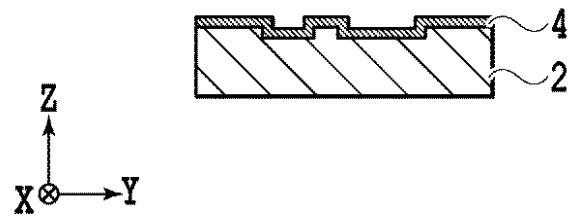
【図 15 B】



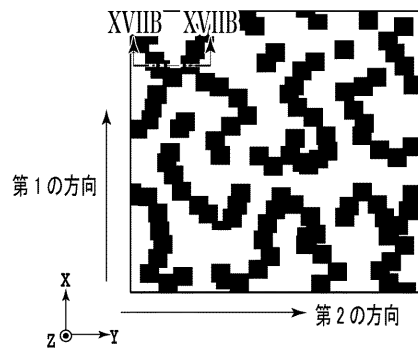
【図 16 A】



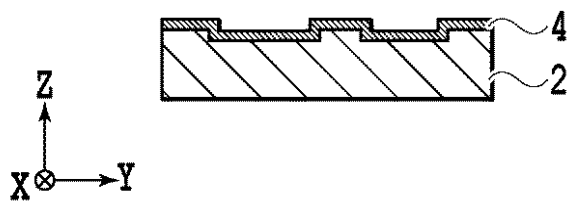
【図 16 B】



【図 17 A】



【図 17 B】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2016/002688
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G02B5/18(2006.01)i, B32B3/02(2006.01)i, B32B3/30(2006.01)i, B42D25/328 (2014.01)i, B42D25/45(2014.01)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) G02B5/18, G02B5/32, G03H1/00-5/00, B32B3/02, B32B3/30, B42D25/328, B42D25/45 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 1996-2016 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016 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.
Y A	JP 2012-63738 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 29 March 2012 (29.03.2012), paragraphs [0022] to [0031], [0035], [0051] to [0055], [0067], [0082], [0086], [0089], [0091], [0095], [0097] to [0105], [0110] to [0111], [0125]; fig. 1 to 6 & US 2012/0064303 A1 paragraphs [0044] to [0053], [0057], [0073] to [0077], [0090], [0105], [0109], [0113], [0115], [0119], [0121] to [0129], [0134] to [0135], [0150]; fig. 1 to 6 & WO 2010/147185 A1 & EP 2444826 A1 & TW 201109743 A1 & CN 102460236 A & MX 2011013708 A & RU 2011151400 A	1-8 9-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 22 August 2016 (22.08.16)		Date of mailing of the international search report 30 August 2016 (30.08.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/002688

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 2011-221330 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 04 November 2011 (04.11.2011), paragraphs [0016], [0023], [0025] (Family: none)	1-8
Y	JP 4319807 B2 (Dainippon Printing Co., Ltd.), 26 August 2009 (26.08.2009), paragraphs [0016], [0018]; fig. 1 to 2 (Family: none)	2-8
Y	JP 2014-71442 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 21 April 2014 (21.04.2014), paragraph [0103] (Family: none)	4-8
A	JP 2008-256926 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 23 October 2008 (23.10.2008), entire text; fig. 1 to 28 & US 2008/0239216 A1 entire text; fig. 1 to 16 & WO 2008/041580 A1 & EP 2068208 A1 & CA 2631161 A1 & KR 10-2009-0071511 A & AU 2007303379 A1	1-10
A	JP 2009-86648 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 23 April 2009 (23.04.2009), entire text; fig. 1 to 16 (Family: none)	1-10
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 124544/1984 (Laid-open No. 40272/1986) (Toppan Printing Co., Ltd.), 14 March 1986 (14.03.1986), entire text; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-10

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 0 2 6 8 8												
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02B5/18(2006.01)i, B32B3/02(2006.01)i, B32B3/30(2006.01)i, B42D25/328(2014.01)i, B42D25/45(2014.01)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 (IPC)) Int.Cl. G02B5/18, G02B5/32, G03H1/00-5/00, B32B3/02, B32B3/30, B42D25/328, B42D25/45														
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2016年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2016年	日本国実用新案登録公報	1996-2016年	日本国登録実用新案公報	1994-2016年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2016年													
日本国実用新案登録公報	1996-2016年													
日本国登録実用新案公報	1994-2016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												
Y A	JP 2012-63738 A (凸版印刷株式会社) 2012.03.29, 段落[0022]-[0031], [0035], [0051]-[0055], [0067], [0082], [0086], [0089], [0091], [0095], [0097]-[0105], [0110]-[0111], [0125], 図1-6 & US 2012/0064303 A1, 段落[0044]-[0053], [0057], [0073]-[0077], [0090], [0105], [0109], [0113], [0115], [0119], [0121]-[0129], [0134]-[0135], [0150], 図1-6 & WO 2010/147185 A1 & EP 2444826 A1 & TW 201109743 A1 & CN 102460236 A & MX 2011013708 A & RU 2011151400 A	1-8 9-10												
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>の日の後に公表された文献</td> </tr> <tr> <td>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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)</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&」 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献	「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	「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	「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	「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	「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)	「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	「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献	「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	
* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献													
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	「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													
「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	「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													
「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)	「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													
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献													
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願														
国際調査を完了した日 22.08.2016	国際調査報告の発送日 30.08.2016													
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/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) 植野 孝郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	20 9209												

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 0 2 6 8 8
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 2011-221330 A (凸版印刷株式会社) 2011.11.04, 段落[0016], [0023], [0025] (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 4319807 B2 (大日本印刷株式会社) 2009.08.26, 段落[0016], [0018], 図1-2 (ファミリーなし)	2-8
Y	JP 2014-71442 A (凸版印刷株式会社) 2014.04.21, 段落[0103] (ファミリーなし)	4-8
A	JP 2008-256926 A (凸版印刷株式会社) 2008.10.23, 全文, 図1-2 8 & US 2008/0239216 A1, 全文, 図1-1 6 & WO 2008/041580 A1 & EP 2068208 A1 & CA 2631161 A1 & KR 10-2009-0071511 A & AU 2007303379 A1	1-10
A	JP 2009-86648 A (凸版印刷株式会社) 2009.04.23, 全文, 図1-1 6 (ファミリーなし)	1-10
A	日本国実用新案登録出願59-124544号(日本国実用新案登録出願公開 61-40272号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (凸版印刷株式会社) 1986.03.14, 全文, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-10

フロントページの続き

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 3 2 B 3/02 (2006.01)	B 3 2 B 3/02	
B 3 2 B 3/30 (2006.01)	B 3 2 B 3/30	

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

F ターム (参考) 4F100 AA09A AA09B AA09C AA11A AA11B AA11C AA17A AA17B AA17C AA18A
 AA18B AA18C AA20A AA20B AA20C AA21A AA21B AA21C AA23A AA23B
 AA23C AA27A AA27B AA27C AA29A AA29B AA29C AA30A AA30B AA30C
 AB10A AB10B AB10C AB13A AB13B AB13C AB16A AB16B AB16C AB17A
 AB17B AB17C AB21A AB21B AB21C AB24A AB24B AB24C AB25A AB25B
 AB25C AK15 AK22 AK25A AK42 AK51A AL01 AT00A AT00B AT00C
 BA02 BA03 BA07 BA10A BA10C BA41A DC21 DD01A EH46 EH66
 EJ15 EJ19 EJ54 EJ86 GB90 HB31 YY00A

(注) この公表は、国際事務局 (W I P O) により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願 (日本語実用新案登録出願) の国際公開の効果は、特許法第 1 8 4 条の 1 0 第 1 項 (実用新案法第 4 8 条の 1 3 第 2 項) により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。