

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 8 月 30 日(30.08.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/115059 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 5/30 (2006.01) *G02B 1/11* (2006.01)
B32B 9/00 (2006.01) *G02F 1/1335* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/054018
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 20 日(20.02.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-035641 2011 年 2 月 22 日(22.02.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 旭硝子株式会社 (ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岡田 伸治 (OKADA, Shinji) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 秋田 陽介 (AKITA, Yosuke) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 坂本 寛 (SAKAMOTO, Hiroshi) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千

代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 海田 由里子 (KAIDA, Yuriko) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区神田紺屋町 1 7 番地 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 泉名 謙治, 外 (SENMYO, Kenji et al.); 〒1010035 東京都千代田区神田紺屋町 1 7 番地 S I A 神田スクエア 4 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

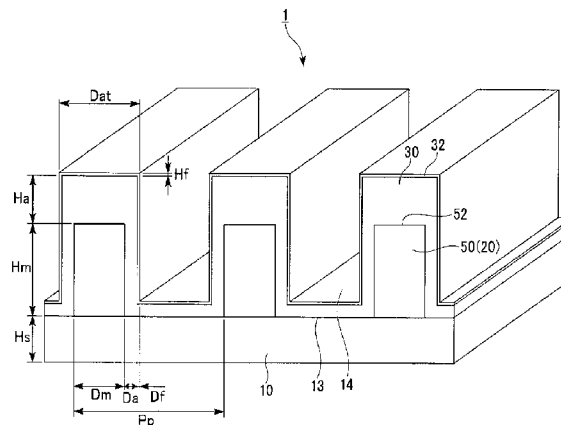
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロアジア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: FINE STRUCTURE FORM AND LIQUID-CRYSTAL DISPLAY DEVICE COMPRISING FINE STRUCTURE FORM

(54) 発明の名称: 微細構造成形体および該微細構造成形体を備えた液晶表示装置

[図1]



(57) Abstract: Provided are fine structure forms, such as a wire grid polarizing element, an anti-reflection material, etc., which have adequate resistance to abrasion and optical properties, and a liquid-crystal display device comprising the fine structure form. The present invention relates to a fine structure form, such as a wire grid polarizing element (1), comprising: a substrate wherein protrusions (50) are formed at a pitch less than or equal to a visible light wavelength on at least one face thereof; an inorganic oxide layer (30) which covers at least the topmost parts (52) of the protrusions (50); and a fluorine compound layer (32) which is formed by processing at least the obverse face of the inorganic oxide layer (30) with a fluorine compound having a group which reacts with the inorganic oxide. The inorganic oxide layer (30) with which the topmost parts (52) of the protrusions (50) are covered has a thickness (Ha) of 30nm or more and a ratio of the thickness (Ha) to the width (Dat) (Ha/Dat) of 1.0 or less. The present invention further relates to a liquid-crystal display device, further comprising the fine structure form.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/115059 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

十分な耐擦傷性および光学特性を有するワイヤグリッド型偏光子、反射防止物品等の微細構造成形体と該微細構造成形体を備えた液晶表示装置を提供する。 少なくとも一方の面に、可視光の波長以下のピッチで凸条 50 が形成された基板と、凸条 50 の少なくとも頂部 52 を被覆する無機酸化物層 30 と、少なくとも無機酸化物層 30 の表面を、無機酸化物に対して反応性を有する基を有する含フッ素化合物で処理して形成された含フッ素化合物層 32 とを有し、凸条 50 の頂部 52 に被覆された無機酸化物層 30 は、厚さ H_a が 30 nm 以上で、かつ、該厚さ H_a と幅 D_a との比 (H_a/D_a) が 1.0 以下であるワイヤグリッド型偏光子 1 などの微細構造成形体；および、該微細構造成形体を備えた液晶表示装置である。

明 細 書

発明の名称：

微細構造成形体および該微細構造成形体を備えた液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、ワイヤグリッド型偏光子、反射防止物品等の微細構造成形体と、該微細構造成形体を有する液晶表示装置に関する。

背景技術

[0002] 液晶表示装置、リアプロジェクションテレビ、フロントプロジェクター等の画像表示装置に用いられる、可視光領域で偏光分離能を示す偏光子（偏光素子、偏光分離素子ともいう。）として、ワイヤグリッド型偏光子が知られている。また、画像表示装置のディスプレイ等の表面に配置され、外部からの光がディスプレイの表面で反射することを防止する部材として、反射防止フィルムなどの反射防止物品が知られている。

[0003] ワイヤグリッド型偏光子は、光透過性基板上に複数の金属細線が互いに平行に配列した構造を有する。金属細線のピッチが入射光の波長よりも十分に短い場合、入射光のうち、金属細線に直交する電場ベクトルを有する成分（すなわち p 偏光）は透過し、金属細線と平行な電場ベクトルを有する成分（すなわち s 偏光）は反射される。

[0004] 該ワイヤグリッド型偏光子においては、金属細線が非常に微細であるため、金属細線の耐擦傷性が低い。そのため、ワイヤグリッド型偏光子の表面に対する物理的接触等によって金属細線が破損しやすい。ワイヤグリッド型偏光子においては、金属細線がわずかに破損しただけでもワイヤグリッド型偏光子の性能に影響する。

[0005] そこで、金属細線の破損を抑えるために、テトラエトキシシランおよび酸素ガスを用いた CVD 法によって形成された保護膜によって金属細線を被覆することが提案されている（特許文献 1）。

[0006] しかし、該保護膜は、高エネルギーのターゲット成分または蒸発粒子を対

象基板に衝突させるPVD法（スパッタ法、真空蒸着法等）ではなく、CVD法によって形成されているため、金属細線と保護膜との密着性が乏しく、物理的接触等によって保護膜が剥離しやすい。そのため、保護膜の厚さを比較的厚く（約200nm程度に）する必要がある。その結果、金属細線間の空隙に保護膜が侵入しやすくなり、該空隙が保護膜で埋まって小さくなるため、ワイヤグリッド型偏光子の光学特性が低下する。そして、ワイヤグリッド型偏光子の光学特性が低下すると、該ワイヤグリッド型偏光子を備えた液晶表示装置の輝度やコントラストが低下する。

[0007] 一方、反射防止物品としては、たとえばモスアイ構造と呼ばれる微細な凸起が所定のピッチで形成された構造を有するものがある。該反射防止物品においては、凸起が非常に微細であるため、凸起の耐擦傷性が低く、物理接触等によって破損しやすい。凸起が破損すると、反射防止能の低下につながるため、該破損を抑える技術の開発が望まれている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2009-069382号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明は、十分な耐擦傷性および光学特性を有するワイヤグリッド型偏光子、反射防止物品等の微細構造成形体と該微細構造成形体を備えた液晶表示装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の微細構造成形体は、少なくとも一方の面に、可視光の波長以下のピッチで凸部が形成された基板と、前記凸部の少なくとも頂部を被覆する無機酸化物層と、少なくとも前記無機酸化物層の表面を、無機酸化物に対して反応性を有する基を有する含フッ素化合物で処理して形成された含フッ素化合物層とを有し、前記凸部の頂部に被覆された前記無機酸化物層は、厚さH

aが30nm以上で、かつ、該厚さHaと幅Datとの比($H a / D a t$)が1.0以下であることを特徴とする。

前記無機酸化物層が前記凸部の側面の少なくとも一部を被覆し、該側面に被覆された前記無機酸化物層の幅方向の厚さDaと前記幅Datとの比($D a / D a t$)が0.25以下であることが好ましい。

前記含フッ素化合物層は、厚さHfが1～30nmであることが好ましい。

前記含フッ素化合物は、加水分解性シリル基およびフルオロアルキル基（炭素－炭素原子間にエーテル性酸素原子を有していてもよい。）を有することが好ましい。

本発明のワイヤグリッド型偏光子は、本発明の微細構造成形体からなるワイヤグリッド型偏光子であって、前記凸部が、互いに平行に形成された凸条であるとともに、前記凸条の少なくとも頂部は金属層からなり、互いに離間した複数の金属細線が形成されていることを特徴とする。

本発明の反射防止物品は、本発明の微細構造成形体からなることを特徴とする。

本発明の反射防止物品は、本発明の微細構造成形体からなり、前記基板がモスアイ構造を有することが好ましい。

本発明の反射防止物品は、前記基板が、光透過性基板であることが好ましい。

本発明の液晶表示装置は、本発明の微細構造成形体を有すること特徴とする。

たとえば本発明の液晶表示装置は、一対の基板間に液晶層を挟持した液晶パネルと、バックライトユニットと、本発明のワイヤグリッド型偏光子とを有することを特徴とする。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、十分な耐擦傷性および光学特性を有するワイヤグリッド型偏光子、反射防止物品等の微細構造成形体と該微細構造成形体を備えた液

晶表示装置を提供できる。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]ワイヤグリッド型偏光子の一例を示す斜視図である。
- [図2]ワイヤグリッド型偏光子の他の例を示す斜視図である。
- [図3]図2のワイヤグリッド型偏光子の光透過性基板を示す斜視図である。
- [図4]ワイヤグリッド型偏光子の他の例を示す斜視図である。
- [図5]図4のワイヤグリッド型偏光子の光透過性基板を示す斜視図である。
- [図6]本発明の液晶表示装置の一例を示す断面図である。
- [図7]反射防止物品の一例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

- [0013] 本発明の微細構造成形体は、少なくとも一方の面に、可視光の波長以下のピッチで凸部が形成された基板と、少なくとも凸部の頂部を被覆する無機酸化物層と、少なくとも無機酸化物層の表面を、無機酸化物に対して反応性を有する基を有する含フッ素化合物で処理して形成された含フッ素化合物層とを有し、凸部の頂部に被覆された無機酸化物層は、厚さ H_a が30nm以上で、かつ、該厚さ H_a と幅 D_{at} との比(H_a/D_{at})が1.0以下である。

本発明の微細構造成形体としては、ワイヤグリッド型偏光子、反射防止物品などの光学用微細構造成形体が挙げられる。

- [0014] 本発明において凸部とは、基板の主表面から立ち上がり、かつその立ち上がりが一方向に伸びている部分をいう。凸部は基板の主表面と一体で基板の主表面部分と同じ材料からなってもよいし、基板の主表面部分と異なる材料からなってもよい。また、凸部は、基板の主表面と一体で基板の主表面部分と同じ材料からなる基部と、該基部の上に形成され、基板の主表面部分と異なる材料からなる上部とから構成されていてもよい。

- [0015] 凸部としては、基板の面方向に沿う方向に延び、互いに平行にかつ可視光の波長以下の所定のピッチで形成された凸条；円錐、角錐などの錐体および該錐体に基く錐台（すなわち、錐体から、頂点を共有し相似に縮小した錐体

を取り除いたもの。) などからなり、可視光の波長以下の所定のピッチで形成された凸起が挙げられる。

たとえばワイヤグリッド型偏光子は、凸部として凸条を有し、反射防止物品は凸部として、錐体および該錐体に基く錐台などからなる凸起を有する。

[0016] 凸部が凸条の場合、ピッチは、凸条の幅（基板の主表面と平行方向であり、かつ、凸条の長さ方向と垂直方向の長さ）と、隣接する凸条間に形成される溝の幅との合計である。

凸部が凸起の場合、ピッチは、最も近接する凸起同士の底面中心間の距離である。

[0017] 凸条は、その長さ方向と基板の主表面とに直交する方向の断面の形状が長さ方向にわたってほぼ一定であり、複数の凸条においてもそれらの断面形状はすべてほぼ一定であることが好ましい。凸条の断面形状は、底部（基板の主表面）から頂部にわたって幅がほぼ同じ形状、または底部から頂部に向かうにしたがって幅がしだいに狭くなる形状等が挙げられ、具体的には、たとえば、矩形、三角形、台形等が挙げられる。該断面形状は、角や辺（側面、上面（上底面））が曲線状であってもよい。

凸起は、各凸起の形状がほぼ一定であることが好ましい。また、断面形状は、角や辺（側面、上面（上底面））が曲線状であってもよい。

[0018] 本発明において頂部とは、凸条の場合、前記断面形状の最も高い部分が長さ方向に連なった部分をいう。凸条の頂部は面であっても線であってもよい。また、凸起の場合、頂部とは、各凸起の最も高い部分をいう。凸起の頂部は面であっても点であってもよい。

[0019] 本発明においては、凸部の頂部以外の表面を側面という。なお、隣接する2つの凸部間の溝の平坦部は凸部の表面ではなく、基板の主表面とみなす。

[0020] <ワイヤグリッド型偏光子>

〔基板〕

本発明のワイヤグリッド型偏光子の備える基板は、光透過性基板と、該光透過性基板上に互いに平行に配列した複数の金属細線とからなる。該基板と

しては、平坦な光透過性基板上に、金属細線からなる凸条が形成された基板；凸条の基部（以下、凸条基部と記す。）が形成された光透過性基板の該凸条基部上に、凸条の上部（以下、凸条上部と記す。）を構成する金属細線が形成された基板が挙げられる。ワイヤグリッド型偏光子の凸条の少なくとも頂部は金属層からなり、それにより、互いに離間した複数の金属細線が形成されている。

[0021] （光透過性基板）

光透過性基板は、ワイヤグリッド型偏光子の使用波長範囲において光透過性を有する。光透過性とは、光を透過することを意味し、使用波長範囲は、具体的には、400nm～800nmの範囲である。

[0022] 光透過性基板の材料としては、光硬化樹脂、熱可塑性樹脂、ガラス等が挙げられ、後述するインプリント法にて凸条基部を形成できる点から、光硬化樹脂または熱可塑性樹脂が好ましく、光インプリント法にて凸条基部を形成できる点および耐熱性および耐久性に優れる点から、光硬化樹脂が特に好ましい。光硬化樹脂としては、生産性の点から、光ラジカル重合により光硬化し得る光硬化性組成物を光硬化して得られる光硬化樹脂が好ましい。

[0023] 光透過性基板は、積層体であってもよい。該積層体としては、たとえば、熱可塑性樹脂、ガラス等からなる基材と、該基材の表面に形成された光硬化樹脂からなる、凸条基部を有する表層とを備えるものが挙げられる。

[0024] 凸条基部は、その長さ方向と基板の主表面とに直交する方向の断面の形状が長さ方向にわたってほぼ一定であり、複数の凸条基部においてもそれらの断面形状はすべてほぼ一定であることが好ましい。凸条基部の断面形状は、底部（基板の主表面）から凸条基部の頂部にわたって幅がほぼ同じ形状、または底部から頂部に向かうにしたがって幅がしだいに狭くなる形状が好ましい。具体的な断面形状としては、たとえば、矩形、三角形、台形等が挙げられる。該断面形状は、角や辺（側面）が曲線状であってもよい。

[0025] （金属細線）

金属細線としては、平坦な光透過性基板の表面に形成された金属または金

属化合物からなる金属層をパターニングして形成されたものが挙げられる。この場合、パターニングにより形成された金属細線が基板の凸条となる。金属細線としては、複数の凸条基部が、該凸条基部間に形成される平坦部を介して互いに平行にかつ所定のピッチで表面に形成された光透過性基板の該凸条基部の表面に、選択的に金属または金属化合物からなる金属層を形成したものが挙げられる。この場合、金属細線からなる凸条上部と、光透過性基板の有する凸条基部とで、基板の凸条が構成される。

[0026] 複数の金属細線は、実質的に平行に形成されていればよく、完全に平行に形成されてなくてもよい。また、各金属細線を構成する線は、面内において光学的な異方性を最も発現しやすい直線が好ましいが、隣接する金属細線が接触しない範囲で曲線または折れ線であってもよい。

[0027] 凸条基部の表面に金属層を形成した場合、金属細線は凸条基部の長さ方向に延びる金属層から構成される。金属層は、長さ方向に実質的に連続していて、微細な欠陥以外には途切れている部分が無い限り、凸条基部の表面の少なくとも一部を被覆すればよい。この際、金属層は、凸条基部の頂部の一部もしくは全部を被覆してもよく、または、凸条基部の頂部の全部および凸条基部の第2の側面の一部もしくは全部を被覆してもよい。また、金属層は、隣接する2つの凸条基部間の平坦部の一部を被覆していてもよい。凸条基部の頂部とは、凸条基部の断面形状の最も高い部分が長さ方向に連なった部分をいう。凸条基部の頂部は面であっても線であってもよい。

[0028] 金属としては、金属単体、合金、ドーパントまたは不純物を含む金属等が挙げられる。具体的には、アルミニウム、銀、クロム、マグネシウム、アルミニウム系合金、銀系合金等が挙げられる。

金属細線の材料としては、可視光に対する反射率が高く、可視光の吸収が少なく、かつ高い導電率を有する点から、アルミニウム、アルミニウム系合金、銀、クロム、またはマグネシウムが好ましく、アルミニウム、またはアルミニウム系合金が特に好ましい。

[0029] [無機酸化物層]

無機酸化物層は、少なくとも基板の凸条の頂部を被覆する層である。無機酸化物層は、凸条の2つの側面の少なくとも一部や、凸条間の基板の表面（凸条間の平坦部）を被覆していてもよいが、凸条の頂部のみを被覆していても、十分な効果（耐擦傷性および光学特性）が得られる。

[0030] 無機酸化物層は、光学特性の点から、凸条間に空隙（溝）が形成される、すなわち凸条間の空隙（溝）をできるだけ埋めないように形成されることが好ましい。

[0031] 無機酸化物層の材料としては、酸化ケイ素、酸化ジルコニウム、酸化スズ、酸化チタン、酸化アルミニウム等が挙げられ、ワイヤグリッド型偏光子が短波長領域で高い透過率を示す点から、酸化ケイ素、酸化ジルコニウム、または酸化スズが好ましく、コストの点から、酸化ケイ素が特に好ましい。

[0032] 凸条の頂部を被覆する無機酸化物層の厚さ H_a （凸条の高さ方向）は、30 nm以上であり、150 nm以下が好ましい。さらに、この厚さ H_a が40 ~ 100 nmであると、凸条の耐擦傷性が非常に優れる。ここで H_a は、凸条間の平坦部を基準とした凸条の頂部の高さ、と同じく凸条間の平坦部を基準とした無機酸化物層の頂部の高さとの差である。

また、凸条の頂部を被覆する無機酸化物層の厚さ H_a と、凸条の頂部を被覆する無機酸化物層の幅 D_{at} との比（ H_a/D_{at} ）が1.0以下である。比（ H_a/D_{at} ）は、0.4~0.8であるのが好ましい。比（ H_a/D_{at} ）が1.0以下であると、凸条の頂部を被覆する無機酸化物層は折損せず、凸条の耐擦傷性を高める。ここで D_{at} は、凸条の頂部よりも上に存在し、該頂部を被覆する無機酸化物層の幅であり、該幅が無機酸化物層の高さ方向において異なる場合には、その最大幅である。

[0033] 無機酸化物層は、凸条の頂部に加えて、凸条の2つの側面を被覆していてもよく、2つの側面のうちの1つの側面を被覆していてもよい。さらには、側面の一部を被覆していてもよい。該側面を被覆する無機酸化物層の幅方向の厚さ D_a と前述の幅 D_{at} との比（ D_a/D_{at} ）は、0.25以下であることが好ましい。比（ D_a/D_{at} ）は、0.2以下であることがさらに

好ましい。比 (D_a / D_{at}) が 0.25 以下であると、凸条間には充分に空隙 (溝) が形成されるため、ワイヤグリッド型偏光子の光学特性を良好に維持しつつ、凸条の耐擦傷性を高めることができる。なお、 D_a は、凸条の全高さを H' とした場合、その半分の高さ ($H' / 2$) の位置において、側面に被覆されている無機酸化物層の幅方向の厚さである。2つの側面に無機酸化物層が被覆されている場合、両側面における各厚さ D_a が、いずれも、比 (D_a / D_{at}) ≤ 0.25 を満たすように被覆されていることが好ましい。

[0034] [含フッ素化合物層]

含フッ素化合物層は、無機酸化物層の表面を、無機酸化物に対して反応性を有する基を有する含フッ素化合物で処理して形成された層であり、無機酸化物層の全面を被覆する。たとえば、含フッ素化合物が後述する加水分解性シリル基およびフルオロアルキル基を有する含フッ素化合物の場合、含フッ素化合物層は、該含フッ素化合物の加水分解縮合体から構成される。

[0035] 無機酸化物に対して反応性を有する基としては、シラノール基、加水分解性シリル基等が挙げられる。無機酸化物との反応性の点から、加水分解性シリル基が特に好ましい。加水分解性シリル基とは、ケイ素原子にアルコキシ基、アミノ基、ハロゲン原子等が結合してなる基であり、加水分解によりシロキサン結合を形成することにより架橋しうる基である。トリアルコキシシリル基、アルキルジアルコキシシリル基等が好ましい。

[0036] 含フッ素化合物としては、無機酸化物との反応性および低動摩擦係数の点から、加水分解性シリル基およびフルオロアルキル基 (炭素-炭素原子間にエーテル性酸素原子を有していてもよい。) を有する含フッ素化合物が好ましい。

[0037] 含フッ素化合物層の動摩擦係数は、耐擦傷性の点から、0.2 以下が好ましく、0.15 以下がより好ましい。

含フッ素化合物層の動摩擦係数は、ASTM D 1894 に準拠して測定する。

[0038] ＜ワイヤグリッド型偏光子の製造方法＞

本発明のワイヤグリッド型偏光子の製造方法としては、金属細線の形成方法の違いによって下記の方法（ α ）、方法（ β ）が挙げられる。

[0039] 方法（ α ）：下記の工程（I）～（III）を有する方法。

（I）平坦な光透過性基板の表面に金属層を形成し、該金属層をパターンニングして、互いに平行にかつ所定のピッチで配列した複数の金属細線を形成し、基板を作製する工程。

（II）金属細線が形成された側の基板上に、無機酸化物を蒸着して無機酸化物層を形成する工程。

（III）無機酸化物層の表面を、無機酸化物に対して反応性を有する基を有する含フッ素化合物で処理して含フッ素化合物層を形成する工程。

該方法（ α ）の場合、工程（I）で形成された金属細線が基板の凸条となる。

[0040] 方法（ β ）：下記の工程（I'）、（II）、（III）を有する方法。

（I'）表面に複数の凸条基部が互いに平行にかつ所定のピッチで形成された光透過性基板を作製し、凸条基部の表面に選択的に金属または金属化合物を蒸着して、互いに平行に配列した複数の金属細線を形成し、基板を作製する工程。

（II）金属細線が形成された側の基板上に、無機酸化物を蒸着して無機酸化物層を形成する工程。

（III）無機酸化物層の表面を、無機酸化物に対して反応性を有する基を有する含フッ素化合物で処理して含フッ素化合物層を形成する工程。

該方法（ β ）の場合、光透過性基板の凸条基部と金属細線（凸条上部）とで、基板の凸条が構成される。

[0041] [方法（ α ）]

（工程（I））

金属細線は、平坦な光透過性基板の表面に金属層を形成し、該金属層をパターンニングすることによって形成される。

[0042] 金属層の形成方法としては、蒸着法が挙げられる。蒸着法としては、PVD法またはCVD法が挙げられ、光透過性基板と金属細線との密着性、金属細線の表面粗さの点から、PVD法（真空蒸着法、スパッタ法、イオンプレーティング法等）が好ましく、コストの点から、真空蒸着法が特に好ましい。

[0043] パターニングは、金属層の表面にレジストパターンを形成し、該レジストパターンをマスクとしてエッチングを行って余分な金属層を除去した後、レジストパターンを除去することによって行われる。

[0044] （工程（II））

無機酸化物層は、金属細線が形成された側の基板上に、無機酸化物を蒸着して形成される。

[0045] 蒸着法としては、PVD法またはCVD法が挙げられ、金属細線と無機酸化物層との密着性、表面粗さの点から、PVD法（真空蒸着法、スパッタ法、イオンプレーティング法等）が好ましく、スパッタ法が特に好ましい。たとえばスパッタ法の場合、スパッタ処理時間を調整することによって、形成される無機酸化物層の厚さ H_a および幅 $D_a t$ を制御できる。幅 $D_a t$ は、凸条の幅および高さ、凸条の頂部の形態、ピッチ等にも依存する。そのため、スパッタ処理時間、凸条の幅および高さ、凸条の頂部の形態、ピッチ等を適宜調整することにより、凸条の頂部を被覆する無機酸化物層の厚さ H_a を30nm以上、好ましくは150nm以下とし、かつ、比 $(H_a / D_a t)$ を1.0以下に制御することができる。

[0046] （工程（III））

含フッ素化合物層は、無機酸化物層の表面を、無機酸化物に対して反応性を有する基を有する含フッ素化合物で処理して形成される。

[0047] 処理方法としては、たとえば、含フッ素化合物が加水分解性シリル基およびフルオロアルキル基を有する含フッ素化合物の場合、均一で、かつ薄膜の含フッ素化合物層を形成できる点から、下記の工程（i）～（iii）を経て行われることが好ましい。

(i) 金属細線および無機酸化物層が形成された基板を、含フッ素化合物の希釈溶液に浸漬する工程。

(ii) 前記基板を含フッ素化合物の希釈溶液から引き上げた後、基板を溶媒でリンスする工程。

(iii) 前記基板をリンスした後、恒温恒湿条件下に置き、加水分解性シリル基を加水分解、縮合させ、含フッ素化合物層を形成する工程。

含フッ素化合物層と無機酸化物層との縮合度は、例えば工程(i)で用いる希釈溶液の濃度、恒温恒湿条件および時間を調整することにより、制御できる。

[0048] [方法(β)]

(工程(I'))

光透過性基板の作製方法としては、インプリント法(光インプリント法、熱インプリント法)、リソグラフィ法等が挙げられ、凸条基部を生産性よく形成できる点および光透過性基板を大面積化できる点から、インプリント法が好ましく、凸条基部をより生産性よく形成できる点およびモールドの溝を精度よく転写できる点から、光インプリント法が特に好ましい。

[0049] 光インプリント法は、たとえば、電子線描画とエッチングとの組み合わせ等により、複数の溝が互いに平行にかつ所定のピッチで形成されたモールドを作製し、該モールドの溝を、任意の基材の表面に塗布された光硬化性組成物に転写し、同時に該光硬化性組成物を光硬化させる方法である。

[0050] 光インプリント法による光透過性基板の作製は、具体的には下記の工程(i)～(iv)を経て行われることが好ましい。

(i) 光硬化性組成物を基材の表面に塗布する工程。

(ii) 複数の溝が互いに平行にかつ所定のピッチで形成されたモールドを、溝が光硬化性組成物に接するように、光硬化性組成物に押しつける工程。

(iii) モールドを光硬化性組成物に押しつけた状態で放射線(紫外線、電子線等)を照射して光硬化性組成物を硬化させて、モールドの溝に対応する複数の凸条基部を有する光透過性基板を作製する工程。

(iv) 光透過性基板からモールドを分離する工程。

なお、凸条基部を有する表層と基材とが一体化したものを光透過性基板として用いてもよく、凸条基部を有する表層を基材から分離したものを光透過性基板として用いてもよい。また、金属層を形成した後に、凸条基部を有する表層を基材から分離してもよい。

[0051] 熱インプリント法による光透過性基板の作製は、具体的には下記の工程 (i) ~ (iii) を経て行われることが好ましい。

(i) 基材の表面に熱可塑性樹脂の被転写膜を形成する工程、または熱可塑性樹脂の被転写フィルムを作製する工程。

(ii) 複数の溝が互いに平行にかつ一定のピッチで形成されたモールドを、溝が被転写膜または被転写フィルムに接するように、熱可塑性樹脂のガラス転移温度 (T_g) または融点 (T_m) 以上に加熱した被転写膜または被転写フィルムに押しつけ、モールドの溝に対応する複数の凸条基部を有する光透過性基板を作製する工程。

(iii) 光透過性基板本体を T_g または T_m より低い温度に冷却して光透過性基板からモールドを分離する工程。

なお、凸条基部を有する表層と基材とが一体化したものを光透過性基板として用いてもよく、凸条基部を有する表層を基材から分離したものを光透過性基板として用いてもよい。また、金属層を形成した後に、凸条基部を有する表層を基材から分離してもよい。

[0052] インプリント法に用いられるモールドの材料としては、シリコン、ニッケル、石英ガラス、樹脂等が挙げられ、転写精度の点から、石英ガラス、または樹脂が好ましい。樹脂としては、フッ素系樹脂（エチレン-テトラフルオロエチレン共重合体等）、環状オレフィン、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂等が挙げられ、モールドの精度の点から、光硬化性のアクリル樹脂が好ましい。樹脂モールドは、転写の繰り返し耐久性の点から、表面に厚さ 2 ~ 10 nm の無機膜を有することが好ましい。無機膜としては、酸化ケイ素、酸化チタン、酸化アルミニウム等の酸化膜が好ましい。

[0053] インプリント法に用いられる基材としては、ガラス板（石英ガラス板、無アルカリガラス板等）、樹脂（ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリジメチルシロキサン、透明フッ素樹脂等）からなるフィルム等が挙げられる。ガラス板を基材に用いた場合は、インプリント法は枚葉式で行うことができ、フィルムを基材に用いた場合は、インプリント法は、ロールツウロール方式で行うことができる。

[0054] 金属細線は、光透過性基板の凸条基部の表面に選択的に金属または金属化合物を蒸着して形成される。

[0055] 蒸着法としては、PVD法またはCVD法が挙げられ、真空蒸着法、スパッタ法、またはイオンプレーティング法が好ましく、真空蒸着法が特に好ましい。蒸着法としては、蒸発粒子の光透過性基板に対する入射方向を制御でき、凸条の表面に選択的に金属または金属化合物を蒸着できる点から、真空蒸着法による斜方蒸着法が最も好ましい。

[0056] （工程（II）～（III））

工程（II）～（III）は、方法（ α ）における工程（II）～（III）と同様に行えばよい。

[0057] ＜ワイヤグリッド型偏光子の実施形態＞

以下、本発明のワイヤグリッド型偏光子の実施形態を、図を用いて説明する。以下の図は模式図であり、実際のワイヤグリッド型偏光子は、図示したような理論的かつ理想的形状を有するものではない。たとえば、実際のワイヤグリッド型偏光子においては、金属細線、凸条等の形状の崩れが多少ある。

なお、本発明における各寸法は、ワイヤグリッド型偏光子の断面の透過型電子顕微鏡（TEM）像において、任意の5箇所について各寸法を測定し、平均した値とする。

[0058] 〔第1の実施形態〕

図1は、本発明のワイヤグリッド型偏光子の第1の実施形態を示す断面図

である。ワイヤグリッド型偏光子 1 は、平坦な光透過性基板 10 と、該光透過性基板 10 の表面に互いに平行にかつ可視光の波長以下の所定のピッチ P_p で形成された断面形状が矩形である複数の金属細線 20 からなる凸条 50 とを有する基板と；凸条 50 の 2 つの側面およびこれらに挟まれた頂部 52 と、凸条 50 間の基板の平坦部 13 とを、凸条 50 間の溝 14 に空隙が形成されるように被覆する無機酸化物層 30 と；無機酸化物層 30 の全面を、無機酸化物に対して反応性を有する基を有する含フッ素化合物で処理して形成された含フッ素化合物層 32 とを有する。

なお、以下に説明する第 1 ～第 3 の実施形態では、無機酸化物層 30 は、凸条 50 の 2 つの側面およびこれらに挟まれた頂部 52 と、凸条 50 間の基板の平坦部 13 とを被覆した例を示しているが、無機酸化物層は凸条の頂部のみを被覆していてもよく、その場合でも、優れた耐擦傷性および光学特性は充分に発揮される。

[0059] P_p は、凸条 50 の幅 D_m と、凸条 50 間に形成される溝 14 の幅との合計である。 P_p は、可視光の波長以下であって、30～300 nm が好ましく、50～200 nm がより好ましい。 P_p が 300 nm 以下であれば、高い s 偏光反射率を示し、かつ 400 nm 程度の短波長領域においても高い偏光度を示す。また、回折による着色現象が抑えられる。また、 P_p が 30 nm 以上であれば、高い透過率を示す。

[0060] D_m と P_p の比 (D_m/P_p) は、0.1～0.7 が好ましく、0.25～0.55 がより好ましい。 D_m/P_p が 0.1 以上であれば、高い偏光度を示す。 D_m/P_p を 0.7 以下とすることにより、干渉による透過光の着色が抑えられる。

D_m は、金属細線 20 を形成しやすい点から、10～100 nm が好ましい。

[0061] 凸条 50 の側面を被覆する無機酸化物層 30 の厚さ（凸条 50 の幅方向） D_a と該無機酸化物層 30 を被覆する含フッ素化合物層 32 の厚さ（凸条 50 の幅方向） D_f との合計 ($D_a + D_f$) と、溝 14 の幅 ($P_p - D_m$) と

の比 $((D_a + D_f) / (P_p - D_m))$ は、0.4 以下が好ましく、0.01 ~ 0.3 がより好ましい。 $(D_a + D_f) / (P_p - D_m)$ が 0.4 以下であれば、溝 14 に十分な空隙が形成され、光学特性がより良好になる。

[0062] 凸条 50 の頂部 52 を被覆する無機酸化物層 30 の厚さ (凸条 50 の高さ方向) H_a は、前述のとおり 30 nm 以上である。また、凸条 50 の頂部 52 を被覆する無機酸化物層 30 の厚さ H_a と、該無機酸化物層 30 の幅 D_{at} との比 (H_a / D_{at}) は、前述のとおり 1.0 以下である。

凸条 50 の側面を被覆する無機酸化物層 30 の厚さ D_a (凸条 50 の幅方向) と前述の幅 D_{at} との比 (D_a / D_{at}) は、前述のとおり 0.25 以下であることが好ましい。

D_a は、前述のとおり、凸条の全高さを H' ($=H_m$) とした場合、その半分の高さ ($H' / 2$) の位置において、側面に被覆されている無機酸化物層の幅方向の厚さである。なお、図示例では、 D_a は高さ方向に一定であるが、一定でなくてもよい。

[0063] 金属細線 20 からなる凸条 50 の高さ H_m は、50 ~ 500 nm が好ましく、100 ~ 300 nm がより好ましい。 H_m が 50 nm 以上であれば、偏光分離能が十分に高くなる。 H_m が 500 nm 以下であれば、波長分散が小さくなる。また、 H_m が 100 ~ 300 nm であれば、金属細線 20 を形成しやすい。

[0064] 凸条 50 の頂部を被覆する無機酸化物層 30 を被覆する含フッ素化合物層 32 の厚さ (凸条 50 の高さ方向) H_f は、1 ~ 30 nm が好ましく、1 ~ 20 nm がより好ましい。 H_f が 1 nm 以上であれば、耐擦傷性が十分に高くなる。 H_f が 30 nm 以下であれば、均一で、かつ薄膜の含フッ素化合物層 32 を形成しやすい。

[0065] 光透過性基板 10 の厚さ H_s は、0.5 ~ 1000 μm が好ましく、1 ~ 200 μm がより好ましい。

[0066] (ワイヤグリッド型偏光子の製造方法)

ワイヤグリッド型偏光子 1 は、上述した方法 (α) によって製造できる。

[0067] [第2の実施形態]

(ワイヤグリッド型偏光子)

図2は、本発明のワイヤグリッド型偏光子の第2の実施形態を示す断面図である。ワイヤグリッド型偏光子2は、断面形状が矩形である複数の凸条50が、該凸条50間に形成される溝14の平坦部13を介して互いに平行にかつ可視光の波長以下の所定のピッチPpで光透過性基板10の表面に形成された基板と；凸条50の2つの側面およびこれらに挟まれた頂部52と、凸条50間の基板の平坦部13とを、凸条50間の溝14に空隙が形成されるように被覆する無機酸化物層30と；無機酸化物層30の全面を、無機酸化物に対して反応性を有する基を有する含フッ素化合物で処理して形成された含フッ素化合物層32とを有する。

[0068] 該第2の実施形態のワイヤグリッド型偏光子2は、凸条50として、光透過性基板10の凸条基部12と、該凸条基部12上に形成され、凸条上部を構成する金属細線20とからなるものを有する。また、凸条基部12は、光透過性基板10と一体かつ同じ材料からなっている。

[0069] Ppは、凸条基部12の幅Dpと、凸条50間に形成される溝14の幅との合計である。Ppは、可視光の波長以下であって、30～300nmが好ましく、50～200nmがより好ましい。Ppが300nm以下であれば、高いs偏光反射率を示し、かつ400nm程度の短波長領域においても高い偏光度を示す。また、回折による着色現象が抑えられる。また、Ppが30nm以上であれば、高い透過率を示す。

[0070] DpとPpの比(Dp/Pp)は、0.1～0.7が好ましく、0.25～0.55がより好ましい。Dp/Ppが0.1以上であれば、高い偏光度を示す。Dp/Ppを0.7以下とすることにより、干渉による透過光の着色が抑えられる。

Dpは、蒸着によって金属層を形成しやすい点から、10～100nmが好ましい。

[0071] 金属細線20（金属層）の幅Dmは、10～100nmが好ましく、20

～80 nmがより好ましい。D_mが10 nm以上であれば、偏光分離能が十分に高くなる。D_mが100 nm以下であれば、透過率が十分に高くなる。

[0072] 凸条50の側面を被覆する無機酸化物層30の厚さ（凸条50の幅方向）D_aと該無機酸化物層30を被覆する含フッ素化合物層32の厚さ（凸条50の幅方向）D_fとの合計（D_a+D_f）と、溝14の幅（P_p-D_p）との比（（D_a+D_f）／（P_p-D_p））は、0.4以下が好ましく、0.01～0.3がより好ましい。（D_a+D_f）／（P_p-D_p）が0.4以下であれば、溝14に十分な空隙が形成され、光学特性がより良好になる。

[0073] 凸条基部12の高さH_pは、50～500 nmが好ましく、100～400 nmがより好ましい。H_pが50 nm以上であれば、偏光分離能が十分に高くなる。H_pが500 nm以下であれば、透過率の波長分散を低減できる。また、H_pが50～500 nmであれば、蒸着によって金属層を形成しやすい。

[0074] 金属細線20（金属層）の高さH_mは、15～500 nmが好ましく、15～300 nmがより好ましい。H_mが15 nm以上であれば、偏光分離能が十分に高くなる。H_mが500 nm以下であれば、透過率の波長分散が小さくなる。また、H_mが15～300 nmであれば、金属層を形成しやすい。

[0075] 凸条50の頂部52を被覆する無機酸化物層30の厚さ（凸条50の高さ方向）H_aは、前述のとおり30 nm以上である。また、凸条50の頂部52を被覆する無機酸化物層30の厚さH_aと、凸条50の頂部52を被覆する無機酸化物層30の幅D_atとの比（H_a／D_at）は、前述のとおり1.0以下である。

凸条50の側面を被覆する無機酸化物層30の厚さD_a（凸条50の幅方向）と前述の幅D_atとの比（D_a／D_at）は、前述のとおり0.25以下であることが好ましい。

この例では、凸条の全高さH' = H_m + H_pであり、D_aは、その半分の高さ（H' ／2）の位置において、側面に被覆されている無機酸化物層の幅

方向の厚さである。なお、図示例では、 D_a は高さ方向に一定であるが、一定でなくてもよい。

[0076] 凸条50の頂部を被覆する無機酸化物層30を被覆する含フッ素化合物層32の厚さ（凸条50の高さ方向） H_f は、1～30nmが好ましく、1～20nmがより好ましい。 H_f が1nm以上であれば、耐擦傷性が充分に高くなる。 H_f が30nm以下であれば、均一で、かつ薄膜の含フッ素化合物層32を形成しやすい。

[0077] 光透過性基板10の厚さ H_s は、0.5～1000 μm が好ましく、1～200 μm がより好ましい。

[0078] （ワイヤグリッド型偏光子の製造方法）

ワイヤグリッド型偏光子2は、上述した方法（ β ）によって製造できる。

[0079] 金属細線20は、図3に示すように、凸条基部12の長さ方向 L に対して略直交し、かつ凸条基部12の高さ方向 H に対して第2の側面18の側に20～50°の角度 θ_L をなす方向 V_2 から金属または金属化合物を、蒸着量が15～100nmとなる条件で蒸着することにより形成できる。

蒸着量が15～100nmとなる条件とは、凸条基部に被覆層を形成する際に、凸条基部が形成されていない平坦な部分の表面に金属または金属化合物を蒸着して形成される金属層の厚さ t が15～100nmとなるような条件である。

[0080] 角度 θ_L は、たとえば、下記の蒸着装置を用いることによって調整できる。

凸条基部12の長さ方向 L に対して略直交し、かつ凸条基部12の高さ方向 H に対して第2の側面18の側に角度 θ_L をなす方向 V_2 の延長線上に蒸着源が位置するように、蒸着源に対向して配置された光透過性基板10の傾きを変更できる蒸着装置。

[0081] 〔第3の実施形態〕

（ワイヤグリッド型偏光子）

図4は、本発明のワイヤグリッド型偏光子の第3の実施形態を示す斜視図である。ワイヤグリッド型偏光子3は、複数の凸条50が、該凸条50間に

形成される溝 1 4 の平坦部 1 3 を介して互いに平行にかつ可視光の波長以下の所定のピッチ P_p で光透過性基板 1 0 の表面に形成された基板と；凸条 5 0 の側面および頂部 5 2 と、凸条 5 0 間の基板の平坦部 1 3 とを、凸条 5 0 間の溝 1 4 に空隙が形成されるように被覆する無機酸化物層 3 0 と；無機酸化物層 3 0 の全面を、無機酸化物に対して反応性を有する基を有する含フッ素化合物で処理して形成された含フッ素化合物層 3 2 とを有する。

[0082] 第 3 の実施形態のワイヤグリッド型偏光子 3 は、凸条 5 0 として、光透過性基板 1 0 の凸条基部 1 2 と、該凸条基部 1 2 上に形成され、凸条上部を構成する金属細線 2 0 とからなるものを有する。該凸条 5 0 の断面形状は台形である。また、該台形の上底は曲線状である。凸条基部 1 2 は、光透過性基板 1 0 と一体かつ同じ材料からなっている。金属細線 2 0 は、凸条基部 1 2 の第 1 の側面 1 6 の全部を被覆する第 1 の金属層 2 2 と、凸条基部 1 2 の高さの半分の位置よりも頂部 1 9 側の第 1 の金属層 2 2 の表面および凸条基部 1 2 の頂部 1 9 を少なくとも被覆する第 2 の金属層 2 4 とからなる。

[0083] P_p は、凸条基部 1 2 の底部の幅 D_{pb} と、凸条 5 0 間に形成される溝 1 4 の平坦部 1 3 の幅との合計である。 P_p は、可視光の波長以下であって、30～300 nm が好ましく、50～250 nm がより好ましい。 P_p が 300 nm 以下であれば、高い表面 s 偏光反射率を示し、かつ 400 nm 程度の短波長領域においても高い偏光度を示す。また、 P_p が 30 nm 以上であれば、高い透過率を示す。

[0084] D_{pb} と P_p の比 (D_{pb}/P_p) は、0.1～0.7 が好ましく、0.25～0.55 がより好ましい。 D_{pb}/P_p が 0.1 以上であれば、高い偏光度を示す。 D_{pb}/P_p を 0.7 以下とすることにより、干渉による透過光の着色が抑えられる。 D_{pb} は、蒸着によって各層を形成しやすい点から、10～100 nm が好ましい。

[0085] 凸条基部 1 2 の頂部 1 9 の幅 D_{pt} は、 D_{pb} の半分以下が好ましく、40 nm 以下がより好ましく、20 nm 以下がさらに好ましい。 D_{pt} が D_{pb} の半分以下であれば、p 偏光透過率がより高くなり、角度依存性が十分に

低くなる。

[0086] 金属細線20の、凸条基部12の高さの半分の位置から頂部19まで（凸条基部12の上半分）の厚さ（凸条基部12の幅方向）の最大値 D_{m1} は、80nm以下が好ましく、20～75nmがより好ましく、35～55nmがさらに好ましく、40～50nmが特に好ましい。 D_{m1} が20nm以上であれば、表面s偏光反射率が十分に高くなる。 D_{m1} が80nm以下であれば、p偏光透過率が十分に高くなる。

[0087] 金属細線20の、凸条基部12の高さの半分の位置から底部まで（凸条基部12の下半分）の厚さ（凸条基部12の幅方向）の最大値 D_{m2} は、4～25nmが好ましく、5～22nmがより好ましい。 D_{m2} が4nm以上であれば、裏面s偏光反射率が十分に低くなる。 D_{m2} が25nm以下であれば、p偏光透過率が十分に高くなる。

[0088] D_{m1} と溝14の幅（ $P_p - D_{pb}$ ）との比（ $D_{m1} / (P_p - D_{pb})$ ）は、0.2～0.5が好ましい。 $D_{m1} / (P_p - D_{pb})$ が0.2以上であれば、s偏光透過率が低くなって偏光分離能が十分に高くなり、かつ波長分散が小さい。 $D_{m1} / (P_p - D_{pb})$ が0.5以下であれば、高いp偏光透過率を示す。

[0089] D_{m1} と D_{m2} との比（ D_{m1} / D_{m2} ）は、2.5～10が好ましく、3～8がより好ましい。 D_{m1} / D_{m2} が2.5以上であれば偏光分離能が十分に高くなり、かつ波長分散が小さい。 D_{m1} / D_{m2} が10以下であれば高いp偏光透過率を示す。

[0090] 凸条50の側面を被覆する無機酸化物層30の厚さ（凸条50の幅方向） D_a と該無機酸化物層30を被覆する含フッ素化合物層32の厚さ（凸条50の幅方向） D_f との合計（ $D_a + D_f$ ）と、溝14の幅（ $P_p - D_{pb}$ ）との比（ $(D_a + D_f) / (P_p - D_{pb})$ ）は、0.4以下が好ましく、0.01～0.3がより好ましい。（ $D_a + D_f$ ）／（ $P_p - D_{pb}$ ）が0.4以下であれば、溝14に十分な空隙が形成され、光学特性がより良好になる。

- [0091] 凸条基部12の高さ H_p は、120～1000nmが好ましい。 H_p が120nm以上であれば、偏光分離能が十分に高くなる。 H_p が1000nm以下であれば、凸条基部12を形成しやすい。 H_p が300nm以下であれば、波長分散が小さくなる。また、 H_p が120～300nmであれば、蒸着によって金属細線20を形成しやすい。
- [0092] 凸条基部12の頂部19より下方（光透過性基板10側）に位置する金属細線20の高さ H_{m2} に関して、 H_{m2}/H_p は、0.8～1が好ましく、0.9～1がより好ましい。 H_{m2}/H_p が1以下であれば、偏光分離能が向上する。 H_{m2}/H_p が0.8以上であれば、裏面s偏光反射率が十分に低くなる。
- [0093] 凸条基部12の頂部19より上方（光透過性基板10と逆側）に位置する金属細線20の高さ H_{m1} に関して、 H_{m1}/H_p は、0.05～0.7が好ましく、0.1～0.5がより好ましい。 H_{m1}/H_p が0.7以下であれば、裏面s偏光反射率が十分に低くなる。 H_{m1}/H_p が0.05以上であれば、表面s偏光反射率が十分に高くなる。
- [0094] 凸条50の頂部52を被覆する無機酸化物層30の厚さ（凸条50の高さ方向） H_a は、前述のとおり30nm以上である。また、凸条50の頂部52を被覆する無機酸化物層30の厚さ H_a と、該無機酸化物層30の幅 D_{at} との比（ H_a/D_{at} ）は、前述のとおり1.0以下である。
- 凸条50の側面を被覆する無機酸化物層30の厚さ D_a （凸条50の幅方向）と前述の幅 D_{at} との比（ D_a/D_{at} ）は、前述のとおり0.25以下であることが好ましい。
- この例では、凸条の全高さ $H' = H_{m1} + H_p$ であり、 D_a は、その半分の高さ（ $H'/2$ ）の位置において、側面に被覆されている無機酸化物層の幅方向の厚さである。なお、図示例では、 D_a は高さ方向に一定であるが、一定でなくてもよい。
- [0095] 凸条50の頂部52を被覆する無機酸化物層30を被覆する含フッ素化合物層32の厚さ（凸条50の高さ方向） H_f は、1～30nmが好ましく、

1～20 nmがより好ましい。Hfが1 nm以上であれば、耐擦傷性が十分に高くなる。Hfが30 nm以下であれば、均一で、かつ薄膜の含フッ素化合物層32を形成しやすい。

[0096] 第1の側面16の傾斜角 θ_1 および第2の側面18の傾斜角 θ_2 は、30～80°が好ましい。 θ_1 と θ_2 は、同じであってもよく、異なってもよい。

光透過性基板10の厚さHsは、0.5～1000 μ mが好ましく、1～200 μ mがより好ましい。

[0097] (ワイヤグリッド型偏光子の製造方法)

ワイヤグリッド型偏光子3は、上述した方法(β)によって製造できる。

[0098] 第1の金属層22は、図5に示すように、凸条基部12の長さ方向Lに対して略直交し、かつ凸条基部12の高さ方向Hに対して第1の側面16の側に下式(a)を満たす角度 θ^{R1} (°)をなす方向V1から金属または金属化合物を蒸着する工程(1R1)を実施することにより形成できる。

$$\tan(\theta^{R1} \pm 10) = (Pp - Dpb / 2) / Hp \quad \dots (a)。$$

[0099] 式(a)の角度 θ^{R1} (°)は、隣の凸条基部12に遮られることなく、凸条基部12の底部側の表面まで金属または金属化合物を蒸着するための角度を表わし、凸条基部12の底部の表面から隣の凸条基部12の底部の中心までの距離($Pp - Dpb / 2$)と隣の凸条基部12の頂部の高さHpとから決まる。「 ± 10 」は振れ幅である。

角度 θ^{R1} (°)は、 $\tan(\theta^{R1} \pm 7) = (Pp - Dpb / 2) / Hp$ を満たすことが好ましく、 $\tan(\theta^{R1} \pm 5) = (Pp - Dpb / 2) / Hp$ を満たすことがより好ましい。

[0100] 蒸着は、蒸着量が4～25 nmとなる条件で行うのが好ましく、5～22 nmとなる条件で行うのがより好ましい。トータルの蒸着量が4～25 nmとなる条件で、式(a)を満たす範囲で角度 θ^{R1} (°)を連続的に変化させて蒸着を行ってもよい。角度 θ^{R1} (°)を連続的に変化させる場合、角度を小さくする方向に変化させることが好ましい。

蒸着量が4～25 nmとなる条件とは、凸条基部に被覆層を形成する際に、凸条基部が形成されていない平坦な部分の表面に金属または金属化合物を蒸着して形成される金属層の厚さ t が4～25 nmとなるような条件である。

[0101] 第2の金属層24は、工程(1R1)の後、図5に示すように、凸条基部12の長さ方向Lに対して略直交し、かつ凸条基部12の高さ方向Hに対して第1の側面16の側に下式(b)を満たす角度 θ^{R2} (°)をなす方向V1から金属または金属化合物を、工程(1R1)より多い蒸着量となる条件で蒸着する工程(1R2)を実施することにより形成できる。

$$\theta^{R1} + 3 \leq \theta^{R2} \leq \theta^{R1} + 30 \quad \dots (b)。$$

角度 θ^{R2} (°)は、 $\theta^{R1} + 6 \leq \theta^{R2} \leq \theta^{R1} + 25$ を満たすことが好ましく、 $\theta^{R1} + 10 \leq \theta^{R2} \leq \theta^{R1} + 20$ を満たすことがより好ましい。

[0102] 蒸着は、工程(1R1)より多い蒸着量となる条件かつ蒸着量が25～70 nmとなる条件で行うのが好ましく、30～60 nmとなる条件で行うのがより好ましい。トータルの蒸着量が25～70 nmとなる条件で、式(b)を満たす範囲で角度 θ^{R2} (°)を連続的に変化させて蒸着を行ってもよい。角度 θ^{R2} (°)を連続的に変化させる場合、角度を小さくする方向に変化させることが好ましい。

[0103] [他の実施形態]

本発明のワイヤグリッド型偏光子は、凸条の頂部に被覆された無機酸化物層の厚さHaが30 nm以上で、かつ、該厚さHaと幅Datとの比(Ha/Dat)が1.0以下である限り、図示例のものに限定されない。

たとえば、光透過性基板と金属細線との間に、第2の無機酸化物層(酸化アルミニウム等)を有するものであってもよい。

また、無機酸化物層は、同種または異種の複数の無機酸化物層からなる積層構造を有していてもよい。

[0104] <反射防止物品>

[基板]

本発明の反射防止物品の備える基板は、光透過性基板からなることが好ましい。基板の少なくとも一方の面には、円錐、角錐などの錐体および該錐体に基く錐台などからなり、可視光の波長以下の所定のピッチで形成された凸起（凸部）が形成されており、基板は、いわゆるモスアイ構造を有している。

ピッチは、400nmを超えると短波長域の反射率が上昇することから、400nm以下が好ましく、300nm以下がより好ましい。

凸起の形状は、円錐が好ましい。また、凸起の高さは、凸起が折れ曲がりにくくなる点、生産性に優れる点から、凸起の高さを底辺で割った値であるアスペクト比が、2以下であることが好ましい。凸起一つ当たりのアスペクト比又は高さが低すぎる場合、短波長側（青）の光を反射することがあるため、アスペクト比は0.8以上が好ましい。

[0105] 光透過性基板は、400nm～800nmの範囲の波長に対して光透過性を有する。光透過性基板の材料としては、ワイヤグリッド型偏光子において例示した材料を同様に使用できる。光透過性基板の材料としては、光硬化樹脂、熱可塑性樹脂、ガラス等が挙げられ、インプリント法にて凸起を形成できる点から、光硬化樹脂または熱可塑性樹脂が好ましく、光インプリント法にて凸起を形成できる点および耐熱性および耐久性に優れる点から、光硬化樹脂が特に好ましい。光硬化樹脂としては、生産性の点から、光ラジカル重合により光硬化し得る光硬化性組成物を光硬化して得られる光硬化樹脂が好ましい。

また、光透過性基板は、積層体であってもよく、たとえば、熱可塑性樹脂、ガラス等からなる基材と、該基材の表面に形成された光硬化樹脂からなる凸起を有する表層とを備えるものが挙げられる。

[0106] 〔無機酸化物層〕

無機酸化物層は、光透過性基板の少なくとも凸起の頂部を被覆する層である。無機酸化物層は、凸起の側面の少なくとも一部や、凸起間の基板の表面（凸起間の平坦部）を被覆していてもよいが、凸起の頂部のみを被覆してい

ても、十分な効果（耐擦傷性および光学特性）が得られる。無機酸化物層は、光透過性基板層を直接被覆していることが好ましい。無機酸化物層の材料としては、ワイヤグリッド型偏光子において例示した材料を同様に使用できる。すなわち、酸化ケイ素、酸化ジルコニウム、酸化スズ、酸化チタン、酸化アルミニウム等が挙げられ、反射防止物品が可視光領域で高い透過率を示す点から、酸化ケイ素、酸化ジルコニウム、酸化スズが好ましく、コストの点から、酸化ケイ素が特に好ましい。

[0107] 凸起の頂部を被覆する無機酸化物層の厚さ H_a （凸起の高さ方向）は、30 nm以上である。この厚さ H_a が30 nm以上であると、凸起の耐擦傷性が非常に優れる。ここで H_a は、凸起間の平坦部または凸起間の最低点を基準とした凸起の頂部の高さ、と同じく凸起間の平坦部または凸起間の最低点を基準とした無機酸化物層の頂部の高さとの差である。また、好ましくは、 H_a は150 nm以下である。より好ましくは、 H_a は40 nm以上120 nm以下である。

また、凸起の頂部を被覆する無機酸化物層の厚さ H_a と、凸起の頂部を被覆する無機酸化物層の幅 D_{at} との比（ H_a/D_{at} ）が1.0以下である。比（ H_a/D_{at} ）が1.0以下であると、凸起の頂部を被覆する無機酸化物層は折損し難く、凸起の耐擦傷性を高める。ここで幅 D_{at} としては、凸起の頂部よりも上に存在し、該頂部を被覆する無機酸化物層の径（基板の主表面と平行方向）の値を採用する。該径が無機酸化物の高さ方向で一定でない場合および該径が周方向で一定でない場合の少なくとも一方を満たす場合には、 D_{at} としては径の最大値を採用する。

また、各寸法については、ワイヤグリッド偏光子についての先の記載にあるように、透過型電子顕微鏡（TEM）像において、任意の5箇所について測定し、平均した値を採用する。

[0108] また、無機酸化物層は、凸起の頂部に加えて、凸起の側面の少なくとも一部を被覆していてもよい。該側面を被覆する無機酸化物層の幅方向の厚さ D_a と前述の幅 D_{at} との比（ D_a/D_{at} ）は、0.25以下であることが

好ましい。比 (D_a / D_{at}) が 0.25 以下であると、凸起間には充分に空隙（溝）が形成されるため、反射防止物品の光学特性を良好に維持しつつ、凸起の耐擦傷性を高めることができる。なお、 D_a は、凸起の全高さを H' とした場合、その半分の高さ ($H' / 2$) の位置において、側面に被覆されている無機酸化物層の幅方向の厚さである。

[0109] D_a の実際の測定は次のように行う。

反射防止物品の断面の透過型電子顕微鏡 (TEM) 像から、凸起の頂部を通っている縦断面像を複数選択する。その縦断面像が、凸起の頂部を通っているものかどうかは、その縦断面像における凸起の高さから判断できる。そして、これら選択された縦断面像における ($H' / 2$) の位置の任意の 5 箇所について、無機酸化物層の厚さを測定し、その平均値を求める。

[0110] [含フッ素化合物層]

含フッ素化合物層は、無機酸化物層の表面を、無機酸化物に対して反応性を有する基を有する含フッ素化合物で処理して形成された層であり、無機酸化物層の全面を被覆する。無機酸化物に対して反応性を有する基および好ましい基ならびに含フッ素化合物、含フッ素化合物層の厚み等は、ワイヤグリッド型偏光子において例示したとおりである。たとえば、含フッ素化合物が後述する加水分解性シリル基およびフルオロアルキル基を有する含フッ素化合物の場合、含フッ素化合物層は、該含フッ素化合物の加水分解縮合体から構成される。

[0111] 無機酸化物に対して反応性を有する基としては、シラノール基、加水分解性シリル基等が挙げられる。無機酸化物との反応性の点から、加水分解性シリル基が特に好ましい。加水分解性シリル基とは、ケイ素原子にアルコキシ基、アミノ基、ハロゲン原子等が結合してなる基であり、加水分解によりシロキサン結合を形成することにより架橋しうる基である。トリアルコキシシリル基、アルキルジアルコキシシリル基等が好ましい。

[0112] 含フッ素化合物としては、無機酸化物との反応性および低動摩擦係数の点から、加水分解性シリル基およびフルオロアルキル基（炭素－炭素原子間に

エーテル性酸素原子を有していてもよい。)を有する含フッ素化合物が好ましい。

また、ASTM D 1894に準拠して測定された含フッ素化合物層の動摩擦係数は、耐擦傷性の点から、0.2以下が好ましく、0.15以下がより好ましい。

[0113] 図7は、本発明の反射防止物品の実施形態を示す断面図である。反射防止物品60は、錐体からなり断面形状が三角形である複数の凸起62が、可視光の波長以下の所定のピッチPpで光透過性基板10の表面に形成された基板と；凸起62の2つの側面およびこれらに挟まれた頂部64と、凸起62間の溝66に空隙が形成されるように被覆する無機酸化物層30と；無機酸化物層30の全面を、無機酸化物に対して反応性を有する基を有する含フッ素化合物で処理して形成された含フッ素化合物層32とを有する。図7は、複数の凸起62の頂部64を結ぶ断面で活断した図を表わしている。

[0114] 該実施形態の反射防止物品60において、凸起62は、光透過性基板10と一体かつ同じ材料からなっている。

[0115] Ppは、最も近接する凸起同士の底面中心間の距離である。Ppは、可視光の波長以下であって、50～400nmが好ましく、100～300nmがより好ましい。Ppが400nm以下であれば、可視光波長全域で低反射率を示す。また、Ppが50nm以上であれば、生産性に優れる。

[0116] 凸起の高さHpを底辺（図7ではPpに等しい）で割った値であるアスペクト比が、2以下であることが好ましい。凸起一つ当たりのアスペクト比又は高さが低すぎる場合、短波長側（青）の光を反射することがあるため、アスペクト比は0.8以上が好ましい。

[0117] 凸起62の頂部64を被覆する無機酸化物層30の厚さ（凸起62の高さ方向）Haは、前述のとおり30nm以上である。また、凸起62の頂部64を被覆する無機酸化物層30の厚さHaと、凸起62の頂部64を被覆する無機酸化物層30の幅Datとの比（Ha/Dat）は、前述のとおり1.0以下である。

凸起62の側面を被覆する無機酸化物層30の厚さ D_a （凸起62の幅方向）と前述の幅 D_{at} との比（ D_a / D_{at} ）は、前述のとおり0.25以下であることが好ましい。

D_a は、前述のとおり、凸起62の高さ H_p の半分の高さ（ $H_p / 2$ ）の位置において、側面に被覆されている無機酸化物層の幅方向の厚さである。

[0118] 凸起62の頂部を被覆する無機酸化物層30を被覆する含フッ素化合物層32の厚さ（凸起62の高さ方向） H_f は、1～30nmが好ましく、1～20nmがより好ましい。 H_f が1nm以上であれば、耐擦傷性が充分に高くなる。 H_f が30nm以下であれば、均一で、かつ薄膜の含フッ素化合物層32を形成しやすい。

[0119] 光透過性基板10の厚さ H_s は、0.5～1000 μm が好ましく、1～200 μm がより好ましい。

[0120] <反射防止物品の製造方法>

光透過性基板の作製方法としては、インプリント法（光インプリント法、熱インプリント法）、リソグラフィ法等が挙げられ、凸起を生産性よく形成できる点および光透過性基板を大面積化できる点から、インプリント法が好ましく、凸起をより生産性よく形成できる点およびモールドの溝を精度よく転写できる点から、光インプリント法が特に好ましい。インプリント法に用いられるモールド、基材等は、ワイヤグリッド型偏光子において例示したものを同様に使用できる。

無機酸化物層および含フッ素化合物層の形成は、ワイヤグリッド型偏光子を製造する方法（ α ）における工程（II）～（III）と同様に行えばよい。

[0121] <作用効果>

本発明のワイヤグリッド型偏光子、反射防止物品などの微細構造成形体にあっては、少なくとも凸部の頂部を被覆する無機酸化物層を有し、凸部の頂部に被覆された無機酸化物層は、厚さ H_a が30nm以上で、かつ、該厚さ H_a と幅 D_{at} との比（ H_a / D_{at} ）が1.0以下である。また、少なくとも無機酸化物層の表面には、無機酸化物に対して反応性を有する基を有す

る含フッ素化合物で処理して形成され、表面の動摩擦係数を低く抑える含フッ素化合物層が形成されている。そのため、本発明の微細構造成形体は、優れた耐擦傷性を有する。

[0122] <液晶表示装置>

本発明の液晶表示装置は、本発明の微細構造成形体を有する。

本発明の液晶表示装置は、たとえば、一对の基板間に液晶層を挟持した液晶パネルと、バックライトユニットと、本発明のワイヤグリッド型偏光子とを有する。また、本発明の液晶表示装置は、たとえば、液晶パネルの表面に、本発明の反射防止物品を有する。

[0123] 本発明のワイヤグリッド型偏光子は、液晶パネルとバックライトユニットとの間に配置されることが好ましく、液晶パネルの一对の基板のうちのバックライトユニット側の基板と一体化されていてもよく、液晶パネルの一对の基板のうちのバックライトユニット側の基板の液晶層側、すなわち液晶パネルの内部に配置されていてもよい。

[0124] ワイヤグリッド型偏光子を有する本発明の液晶表示装置は、薄型化の点から、本発明のワイヤグリッド型偏光子が配置された側とは反対側の液晶パネルの表面に吸収型偏光子を有することが好ましい。

[0125] 図6は、本発明の液晶表示装置の一例を示す断面図である。液晶表示装置40は、一对の基板41、基板42間に液晶層43を挟持した液晶パネル44と、バックライトユニット45と、金属細線が形成された側の面がバックライトユニット45側となり、金属細線が形成されていない側の面が液晶表示装置40の視認側となるようにバックライトユニット45側の液晶パネル44の表面に貼着された本発明のワイヤグリッド型偏光子1と、バックライトユニット45側とは反対側の液晶パネル44の表面に貼着された吸収型偏光子46とを有する。

[0126] 以上説明した本発明のワイヤグリッド型偏光子を有する本発明の液晶表示装置にあっては、十分な耐擦傷性および光学特性を有する本発明のワイヤグリッド型偏光子を有するため、十分な輝度およびコントラストを有する。

また、本発明の反射防止物品を有する本発明の液晶表示装置にあっては、十分な耐擦傷性および反射防止特性を有する本発明の反射防止物品を有するため、アッセンブリ時の物理的接触や人間の手などの接触に対して傷付きにくく、指紋も付きにくいため反射防止特性が持続する優れた特性を有する。

実施例

[0127] 以下、実施例により本発明をさらに詳しく説明するが、本発明はこれら実施例に限定されない。

例 2、3、5、6、8、9 は実施例であり、例 1、4、7、10、11 は比較例である。

[0128] (耐擦傷性 a)

ワイヤグリッド型偏光子を往復式摩耗試験機（ケイエヌテ社製）にセットした。直径 10 mm の円柱状の金属製棒の先端にエタノールで湿らせたネル布（300 番）を巻きつけたものによって、荷重：50 g、100 g または 500 g、速度：140 cm/min の条件にて、ワイヤグリッド型偏光子の金属細線が形成された側の表面を、20 回、50 回または 200 回擦った。試験後のワイヤグリッド型偏光子について、市販偏光板とクロスニコル下、ヘーズメーター（東洋精機社製、HAZE-GARD II）にて全光線透過率を測定し、光漏れ ΔT を求めた。

(耐擦傷性 b)

反射防止物品を往復式摩耗試験機（ケイエヌテ社製）にセットした。直径 10 mm の円柱状の金属製棒の先端にネル布（300 番）を巻きつけたものによって、荷重：500 g、速度：140 cm/min の条件にて、反射防止物品の凸起が形成された側の表面を、20 回または 50 回擦った。試験前後の反射防止物品について、ヘーズメーター（東洋精機社製、HAZE-GARD II）にてヘーズ値を測定し、その差（ $\Delta Haze$ ）を得た。

[0129] (動摩擦係数)

ワイヤグリッド型偏光子と同一の積層構造を有し、かつ微細構造を持たない平滑な硬化膜を表面性試験機（新東科学工業社製、HEIDON-14S

）にセットした。平面圧子を用い、垂直荷重：200 g、すべり速度：100 mm/minの条件にて、平滑表面について摩擦抵抗試験を行い、ASTM D 1894に準拠して動摩擦係数を求めた。

[0130] （光硬化性樹脂組成物の調製）

攪拌機および冷却管を装着した300 mLの4つ口フラスコに、

単量体1（新中村化学工業社製、NK エステル A-DPH、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート）の60 g、

単量体2（新中村化学工業社製、NK エステル A-NPG、ネオペンチルグリコールジアクリレート）の40 g、

光重合開始剤1（チバスペシャリティケミカルズ社製、IRGACURE 907）の4.0 g、

を入れた。フラスコ内を常温および遮光にした状態で、1時間攪拌して均一化し、粘度が140 mPa・sである光硬化性樹脂組成物を得た。

[0131] [例1]

図2に示すようなワイヤグリッド型偏光子2を、下記の手順にて製造した。

[0132] （工程（I'））

高透過ポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム（東洋紡社製、コスモシャインA4300、100 mm×100 mm×厚さ100 μm）の表面に、光硬化性樹脂組成物をスピンコート法により塗布し、厚さ約5 μmの光硬化性樹脂組成物の塗膜を形成した。

[0133] ついで、塗膜付きPETフィルムを、複数の溝が表面に形成されたナノインプリント用モールドに、光硬化性樹脂組成物の塗膜がモールドの溝に接するように、ゴムロールを用いて25℃にて押しつけた。

[0134] 該状態を保持したまま、PETフィルム側から高圧水銀灯（周波数：1.5 kHz～2.0 kHz、主波長光：255 nm、315 nmおよび365 nm、365 nmにおける照射エネルギー：1000 mJ）の光を15秒間照射し、光硬化性樹脂組成物を硬化させた後、ナノインプリント用モールド

をゆっくりと分離し、光透過性基板 10 の片面に、ナノインプリント用モールドの溝に対応する複数の凸条基部 12 が形成された基板 ($Pp: 140\text{ nm}$ 、 $Dp: 70\text{ nm}$ 、 $Hp: 160\text{ nm}$) を作製した。

[0135] 基板の凸条基部 12 上に、斜方蒸着法にてアルミニウムを蒸着させ、金属細線 20 ($Hm: 100\text{ nm}$ 、 $Dm: 70\text{ nm}$) を形成した。

[0136] (工程 (II))

ロードロック機構を備えたインライン型スパッタ装置 (日真精機社製) に、ターゲットとして酸化ケイ素を取り付けた。スパッタ装置内に、金属細線 20 が形成された基板をセットし、金属細線 20 側の表面に対して垂直方向から酸化ケイ素を蒸着させ、酸化ケイ素からなる無機酸化物層 30 を形成した。

断面の TEM 像から求めた各寸法 (5箇所 の平均値) は、 $Da: 6.0\text{ nm}$ 、 $Ha: 22.0\text{ nm}$ 、 $Dat: 58.0\text{ nm}$ であった。

[0137] (工程 (III))

加水分解性シリル基およびフルオロアルキル基 (炭素-炭素原子間にエーテル性酸素原子を有する。) を有する含フッ素化合物 (ダイキン工業社製、オプツール DSX) を、フッ素系溶媒 (旭硝子社製、CT-Solv. 100、化学式: $C_6F_{13}OCH_3$) に希釈させた溶液 (濃度: 0.1 質量%) に、金属細線 20 および無機酸化物層 30 が形成された基板を浸漬し、引き上げた後、直ちにフッ素系溶媒 (旭硝子社製、CT-Solv. 100、化学式: $C_6F_{13}OCH_3$) でリンスした。60℃、90%RH の恒温恒湿槽中に 1 時間置き、無機酸化物層 30 の表面に含フッ素化合物層 32 (Df および $Hf: 2\text{ nm}$) を形成し、ワイヤグリッド型偏光子 2 を得た。

[0138] 得られたワイヤグリッド型偏光子 2 について、耐擦傷性 a の評価を行った。また、同一積層構造の平滑硬化膜について動摩擦係数の測定を行った。結果を表 1 に示す。

[0139] [例 2、3、5、6]

工程 (I') で作製する基板の各寸法 Pp 、 Dp 、 Hp を表 1 に記載の値

とした点、工程（II）における蒸着時間（スパッタ処理時間）を変更し、表 1 に記載の各寸法（H a、D a、D a t）を有する無機酸化物層 3 0 を形成した点以外は、例 1 と同様にしてワイヤグリッド型偏光子 2 を得た。

得られたワイヤグリッド型偏光子 2 について、耐擦傷性 a の評価を行った。また、同一積層構造の平滑硬化膜について動摩擦係数の測定を行った。結果を表 1 に示す。

[0140] 〔例 4〕

工程（III）を行なわない以外は、例 3 と同様にしてワイヤグリッド型偏光子を得た。

含フッ素化合物層 3 2 を有さないワイヤグリッド型偏光子について、耐擦傷性 I の評価を行った。また、同一積層構造の平滑硬化膜について動摩擦係数の測定を行った。結果を表 1 に示す。

[0141] 〔例 7〕

工程（II）および工程（III）を行なわない以外は、例 1 と同様にしてワイヤグリッド型偏光子を得た。

無機酸化物層 3 0 および含フッ素化合物層 3 2 を有さないワイヤグリッド型偏光子について、耐擦傷性 a の評価を行った。また、同一積層構造の平滑硬化膜について動摩擦係数の測定を行った。結果を表 1 に示す。

[0142] 〔例 8〕

工程（I'）で作製する基板の各寸法 P p、D p、H p を表 1 に記載の値とした以外は、例 3 と同様にしてワイヤグリッド型偏光子 2 を得た。

得られたワイヤグリッド型偏光子 2 について、耐擦傷性 a の評価を行った。また、同一積層構造の平滑硬化膜について動摩擦係数の測定を行った。結果を表 1 に示す。

[0143]

[表1]

	凸条基部				無機酸化物層				含フッ素 化合物層 の有無	$\Delta T(\%)$		動摩擦係数 (平滑表面)
	Pp (nm)	Dp (nm)	Hp (nm)	Ha (nm)	Da (nm)	Dat (nm)	Ha/Dat	Da/Dat		500g×50回	500g×200回	
例1	140	70	160	22.0	6.0	58.0	0.38	0.10	あり	0.05	6.49	0.13
例2	140	70	160	34.9	10.1	74.0	0.47	0.14	あり	0.02	1.88	0.13
例3	140	70	195	48.8	14.2	89.4	0.55	0.16	あり	0.05	0.03	0.13
例4	140	70	195	48.8	14.2	89.4	0.55	0.16	なし	0.48	3.19	0.54
例5	140	70	195	83.0	20.7	114.1	0.73	0.18	あり	0.01	0.01	0.13
例6	140	70	195	114.5	12.7	127.2	0.90	0.10	あり	0.14	0.33	0.13
例7	140	70	195	0	0	0	0	0	なし	6.8 ^{※1}	11.2 ^{※2}	0.54
例8	120	60	400	60.5	5.6	107.0	0.57	0.05	あり	0.02	0.01	0.13

なお、表中、※1および※2は、以下の条件による測定結果である。

※1 50g×20回での測定

※2 100g×20回での測定

[0144] 表1に示すように、無機酸化物層の厚さHaが30nm以上で、かつ、該厚さHaと幅Datとの比(Ha/Dat)が1.0以下である例2、3、5、6、8は、500g×200回の高荷重条件でも、観察された光漏れΔTは小さく、耐擦傷性に優れていた。また、特に厚さHaが40nm以上と

なると、急激に光漏れ ΔT が抑制されることがわかった。

これに対して、厚さ H_a が小さい例1、含フッ素化合物層32のない例4、無機酸化物層30および含フッ素化合物層32のない例7では、大きな光漏れ ΔT が観察された。

また、特に例8は、 H_p が他の例に比べて大きく、そのためと考えられるが、無機酸化物層が凸条（凸部）の側面にはあまり形成されず、厚み（ D_a ）および比（ D_a/D_{at} ）が小さかった。しかしながら、光漏れ ΔT は非常に低く、十分な耐擦傷性を備えていた。このことから、無機酸化物層が少なくとも凸条（凸部）の頂部に被覆されていて、厚さ H_a が30 nm以上で、かつ、該厚さ H_a と幅 D_{at} との比（ H_a/D_{at} ）が1.0以下であれば、十分な耐擦傷性が発揮されることが理解された。

[0145] [例9]

図7に示すような反射防止構造体60を、下記の手順にて製造した。

高透過ポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム（東洋紡社製、コスモシャインA4300、100 mm×100 mm×厚さ100 μ m）の表面に、光硬化性樹脂組成物をスピンコート法により塗布し、厚さ約5 μ mの光硬化性樹脂組成物の塗膜を形成した。

[0146] ついで、塗膜付きPETフィルムを、複数の溝（円錐形状）が、該円錐の底面が六方細密構造をなすように、表面に形成されたナノインプリント用モールドに、光硬化性樹脂組成物の塗膜がモールドの溝に接するように、ゴムロールを用いて25℃にて押しつけた。

[0147] 該状態を保持したまま、PETフィルム側から高圧水銀灯（周波数：1.5 kHz～2.0 kHz、主波長光：255 nm、315 nmおよび365 nm、365 nmにおける照射エネルギー：1000 mJ）の光を15秒間照射し、光硬化性樹脂組成物を硬化させた後、ナノインプリント用モールドをゆっくりと分離し、光透過性基板10の片面に、ナノインプリント用モールドの溝に対応する複数の凸起62が形成された基板（ピッチ：300 nm、凸起の高さ：188.9 nm）を作製した。

[0148] ロードロック機構を備えたインライン型スパッタ装置（日真精機社製）に、ターゲットとして酸化ケイ素を取り付けた。スパッタ装置内に、凸起62が形成された基板をセットし、凸起62側の表面に対して垂直方向から酸化ケイ素を蒸着させ、酸化ケイ素からなる無機酸化物層30を形成した。

断面のTEM像から求めた各寸法（5箇所のアverages）は、 $D_a : 33.3 \text{ nm}$ 、 $H_a : 100.0 \text{ nm}$ 、 $D_t : 200.0 \text{ nm}$ であった。

[0149] 加水分解性シリル基およびフルオロアルキル基（炭素-炭素原子間にエーテル性酸素原子を有する。）を有する含フッ素化合物（ダイキン工業社製、オプツールDSX）を、フッ素系溶媒（旭硝子社製、CT-Solv. 100、化学式： $C_6F_{13}OCH_3$ ）に希釈させた溶液（濃度：0.1質量%）に、凸起および無機酸化物層が形成された基板を浸漬し、引き上げた後、直ちにフッ素系溶媒（旭硝子社製、CT-Solv. 100、化学式： $C_6F_{13}OCH_3$ ）でリンスした。60℃、90%RHの恒温恒湿槽中に1時間置き、無機酸化物層30の表面に含フッ素化合物層32（ D_f および $H_f : 2 \text{ nm}$ ）を形成し、反射防止構造体60を得た。

[0150] 得られた反射防止構造体60について、耐擦傷性bの評価を行った。結果を表2に示す。

[0151] [例10、11]

蒸着時間（スパッタ処理時間）を変更し、表2に記載の各寸法（ H_a 、 D_a 、 D_t ）を有する無機酸化物層を形成した点以外は、例9と同様にして反射防止構造体を得た。

得られた反射防止構造体について、耐擦傷性bの評価を行った。結果を表2に示す。

[0152]

[表2]

	凸起		無機酸化物層					含フッ素 化合物層 の有無	Δ Haze (%)	
			Pp (nm)	Hp (nm)	Ha (nm)	Da (nm)	Dat (nm)		20回	50回
例9	300	188.9	100.0	33.3	200.0	0.50	0.17	あり	0.39	0.92
例10	300	188.9	22.2	11.1	77.8	0.29	0.14	あり	0.93	1.63
例11	300	188.9	44.4	22.2	111.1	0.40	0.20	なし	1.19	2.42

[0153] 表2に示すように、無機酸化物層の厚さHaが30nm以上で、かつ、該厚さHaと幅Datとの比(Ha/Dat)が1.0以下である例9は、 Δ

H a z e は 1 以下と小さく、耐擦傷性に優れていた。

これに対して、厚さ H a が小さい例 1 0 では、擦傷回数 5 0 回で、 $\Delta H a z e$ が 1 より大きくなった。また、含フッ素化合物層のない例 1 1 では、擦傷回数 2 0 回および 5 0 回で、 $\Delta H a z e$ が 1 より大きくなった。

産業上の利用可能性

[0154] 本発明の微細構造成形体は、ワイヤグリッド型偏光子、反射防止物品などとして、液晶表示装置、リアプロジェクションテレビ、フロントプロジェクター等の画像表示装置に使用できる。また、本発明の微細構造成形体は、ナノインプリント用モールドとして使用できる。

なお、2 0 1 1 年 2 月 2 2 日に出願された日本特許出願 2 0 1 1 - 0 3 5 6 4 1 号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書の全内容をここに引用し、本発明の明細書の開示として、取り入れるものである。

符号の説明

- [0155]
- 1 ワイヤグリッド型偏光子
 - 2 ワイヤグリッド型偏光子
 - 3 ワイヤグリッド型偏光子
 - 1 0 光透過性基板
 - 2 0 金属細線
 - 3 0 無機酸化物層
 - 3 2 含フッ素化合物層
 - 4 0 液晶表示装置
 - 4 4 液晶パネル
 - 4 5 バックライトユニット
 - 5 0 凸条
 - 6 0 反射防止物品
 - 6 2 凸起

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも一方の面に、可視光の波長以下のピッチで凸部が形成された基板と、
- 前記凸部の少なくとも頂部を被覆する無機酸化物層と、
- 少なくとも前記無機酸化物層の表面を、無機酸化物に対して反応性を有する基を有する含フッ素化合物で処理して形成された含フッ素化合物層とを有し、
- 前記凸部の頂部に被覆された前記無機酸化物層は、厚さ H_a が 30 nm 以上で、かつ、該厚さ H_a と幅 D_{at} との比 (H_a / D_{at}) が 1.0 以下である、微細構造成形体。
- [請求項2] 前記無機酸化物層が前記凸部の側面の少なくとも一部を被覆し、該側面に被覆された前記無機酸化物層の幅方向の厚さ D_a と前記幅 D_{at} との比 (D_a / D_{at}) が 0.25 以下である、請求項1に記載の微細構造成形体。
- [請求項3] 前記含フッ素化合物層は、厚さ H_f が $1 \sim 30\text{ nm}$ である、請求項1または2に記載の微細構造成形体。
- [請求項4] 前記含フッ素化合物は、加水分解性シリル基およびフルオロアルキル基（炭素－炭素原子間にエーテル性酸素原子を有していてもよい。）を有する、請求項1～3のいずれか1項に記載の微細構造成形体。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか1項に記載の微細構造成形体からなるワイヤグリッド型偏光子であって、前記凸部が、互いに平行に形成された凸条であるとともに、前記凸条の少なくとも頂部は金属層からなり、互いに離間した複数の金属細線が形成されている、ワイヤグリッド型偏光子。
- [請求項6] 請求項1～4のいずれか1項に記載の微細構造成形体からなる、反射防止物品。
- [請求項7] 請求項1～4のいずれか1項に記載の微細構造成形体からなる反射防止物品であって、

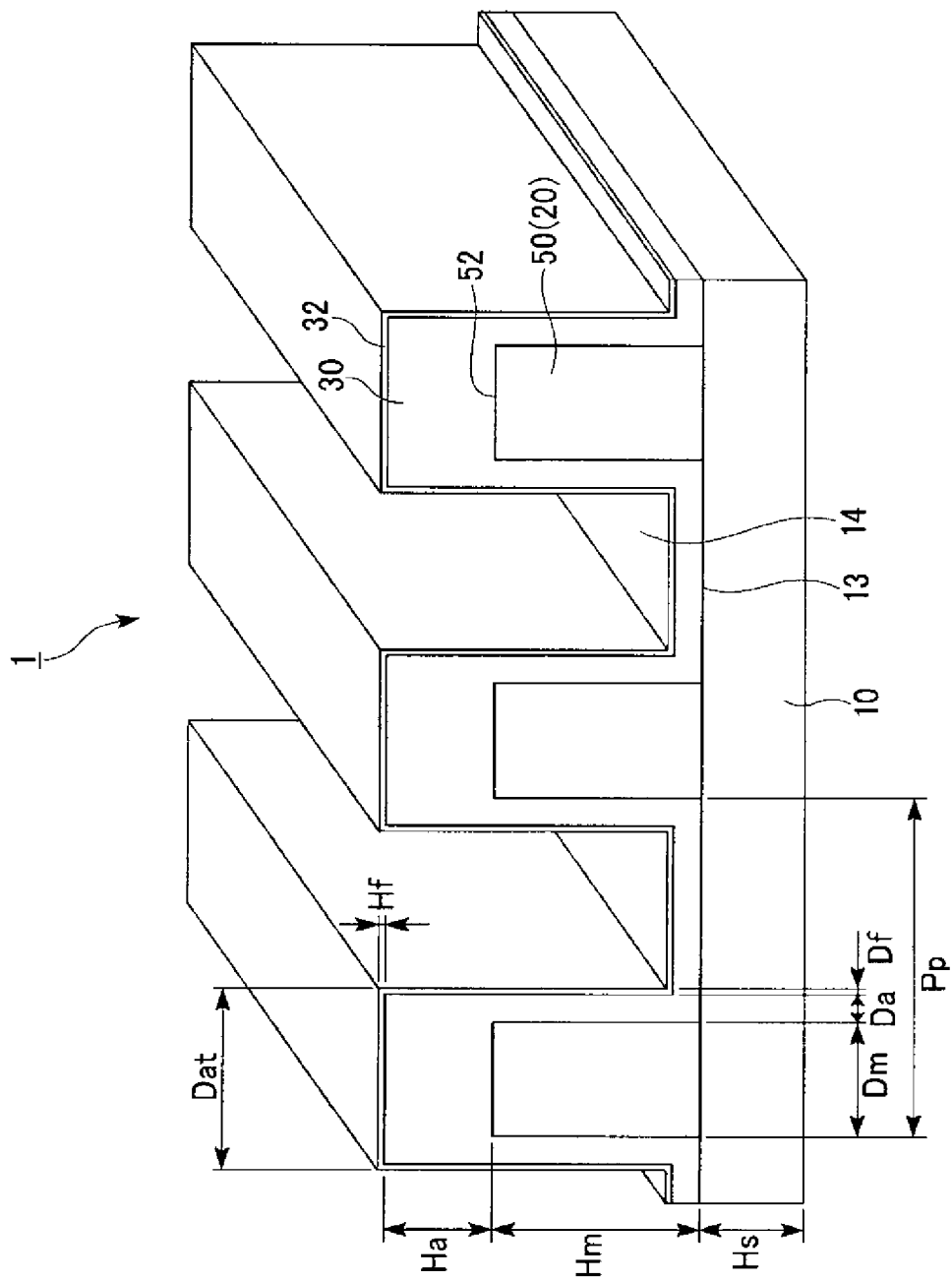
前記基板がモスアイ構造を有する、反射防止物品。

[請求項8] 前記基板が、光透過性基板である、請求項7に記載の反射防止物品
。

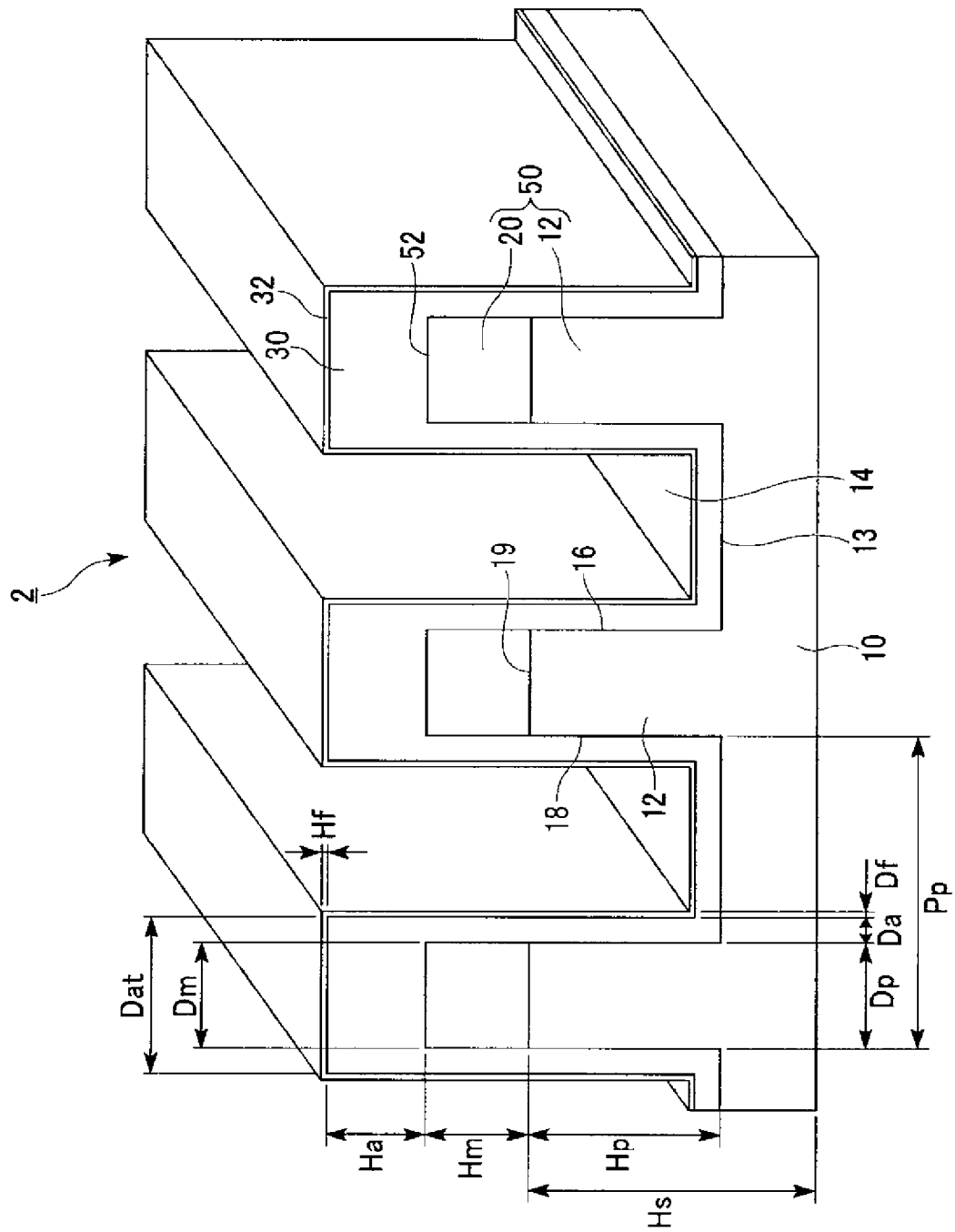
[請求項9] 請求項1～4のいずれか1項に記載の微細構造成形体を有する、液晶表示装置。

[請求項10] 一対の基板間に液晶層を挟持した液晶パネルと、
バックライトユニットと、
請求項5に記載のワイヤグリッド型偏光子と
を有する、液晶表示装置。

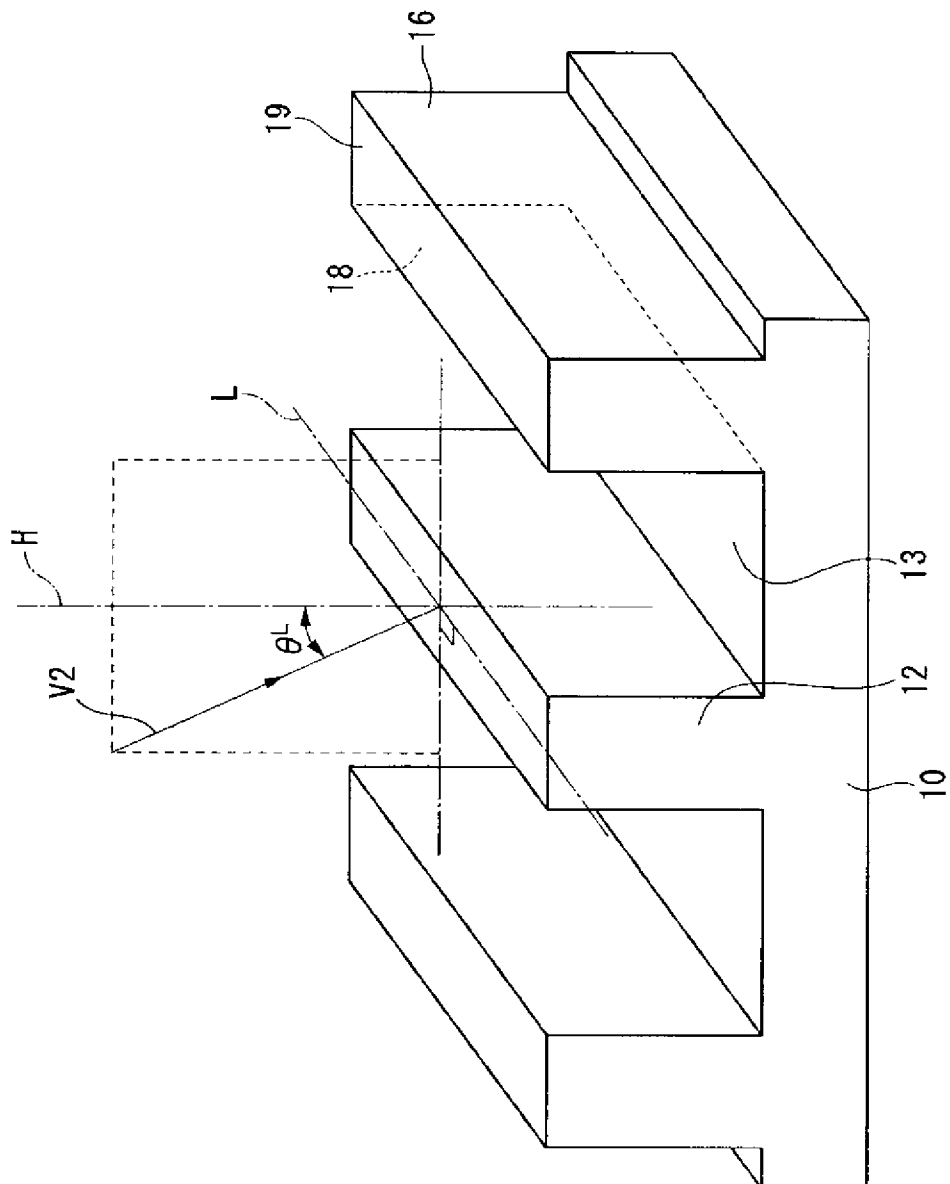
[図1]



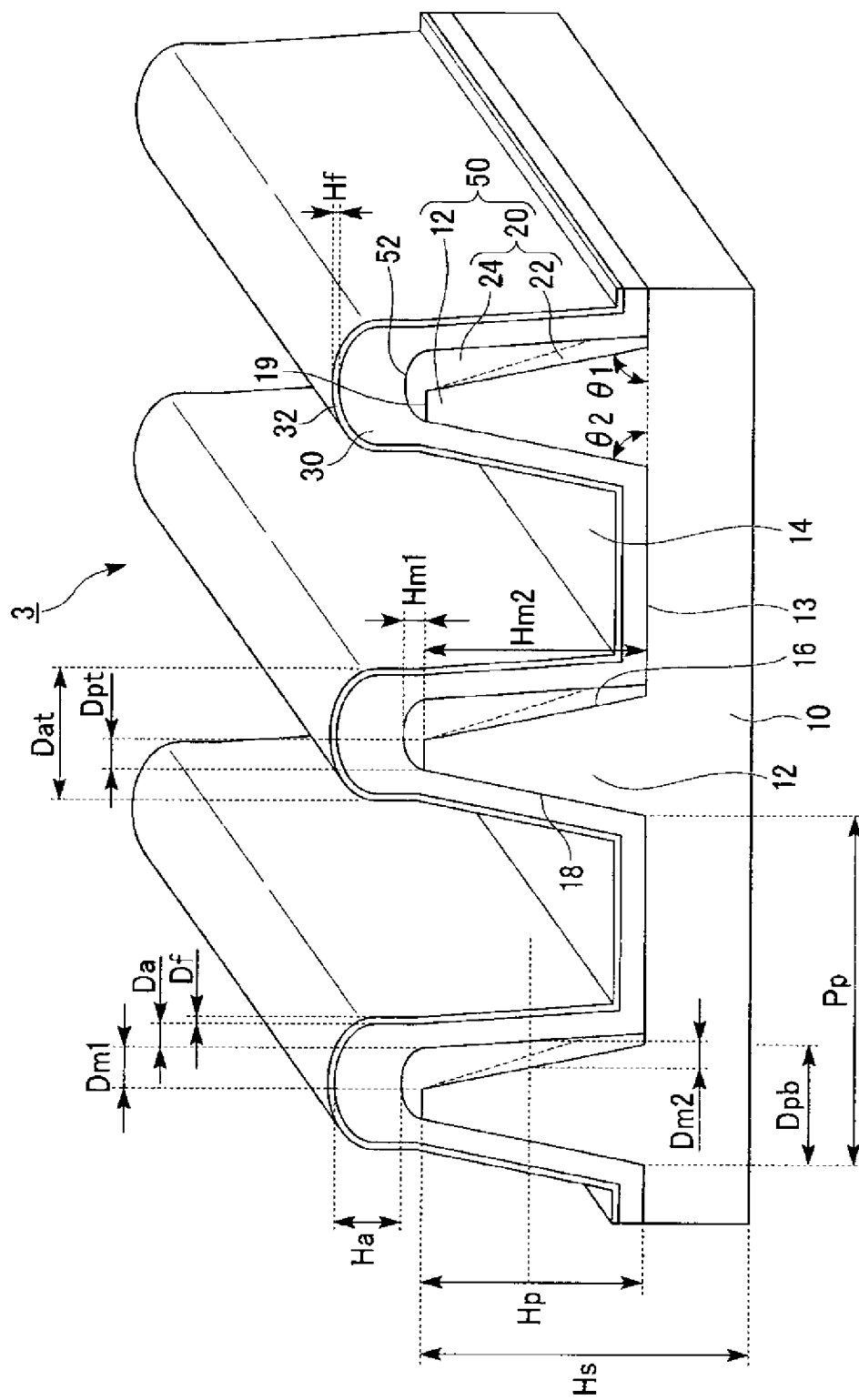
[図2]



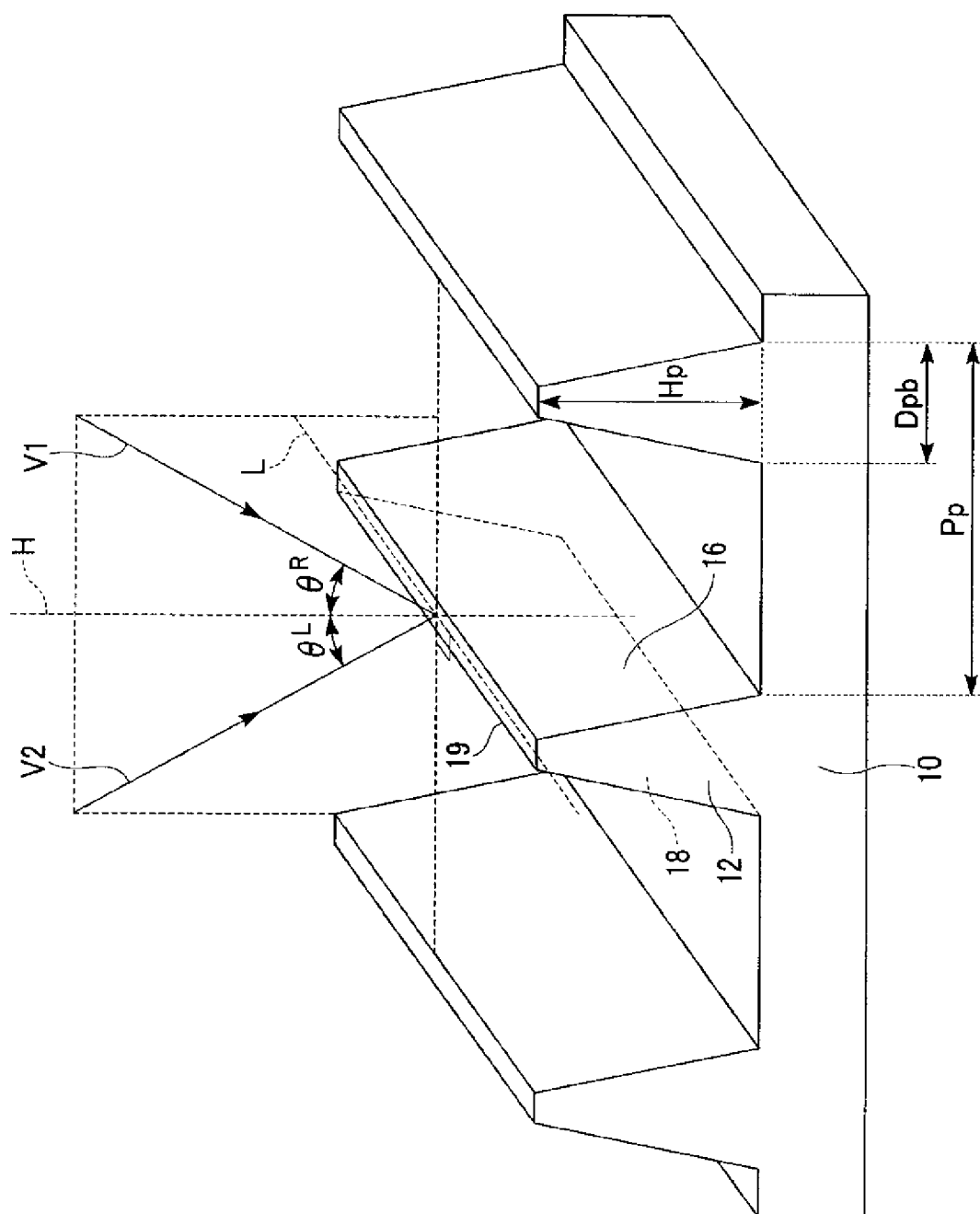
[図3]



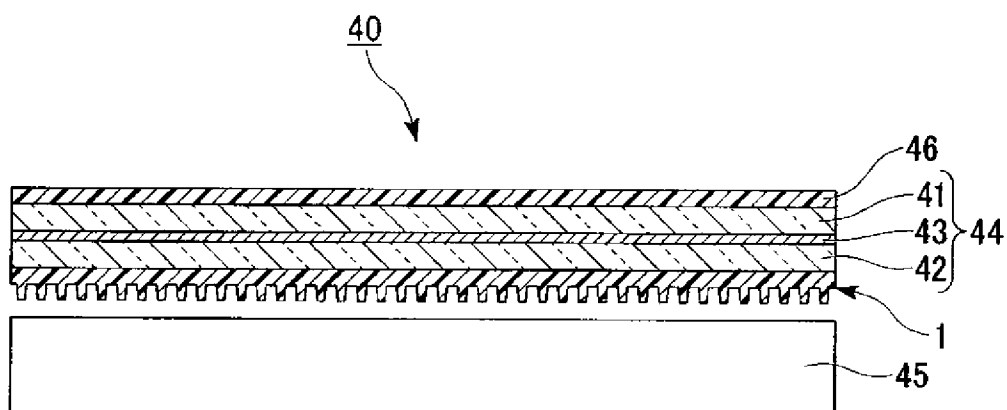
[図4]



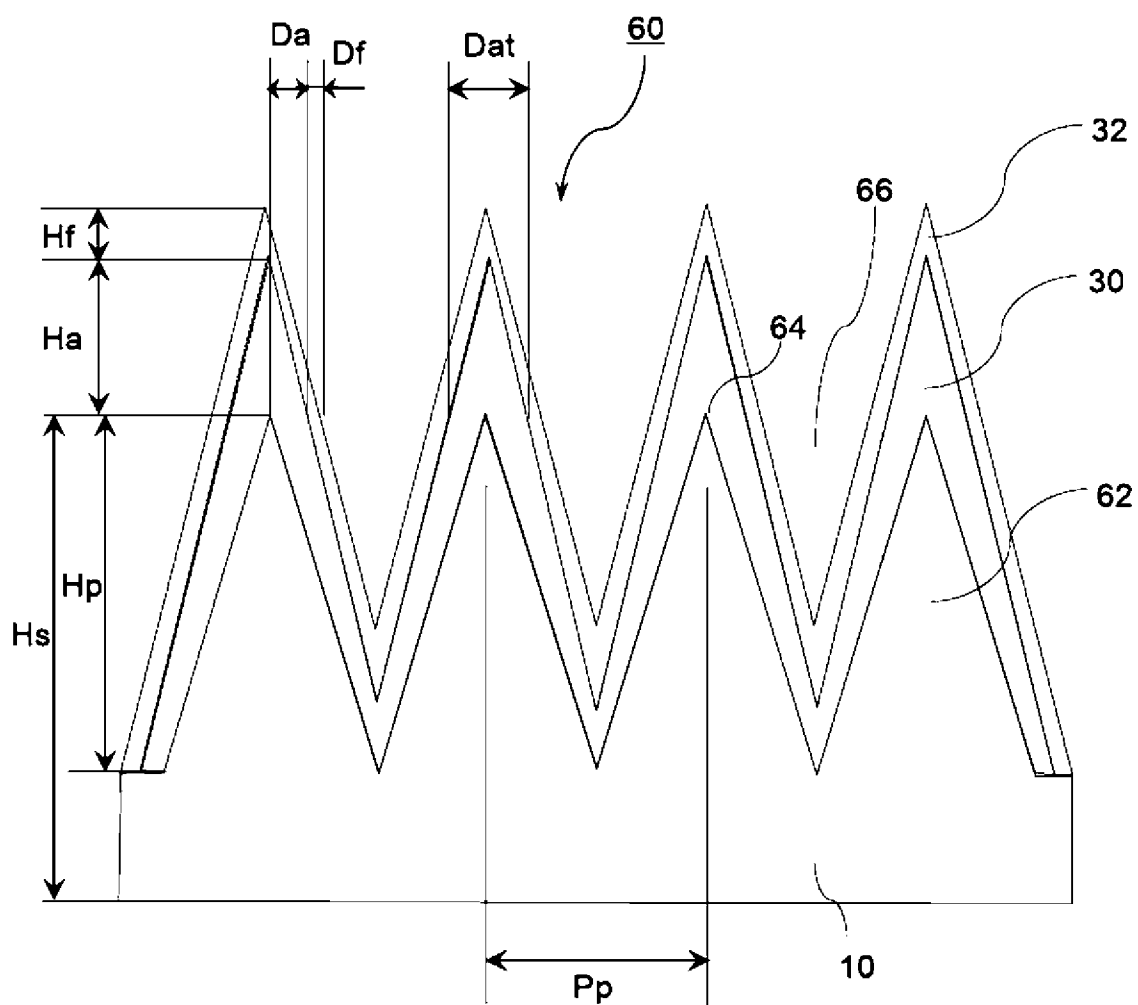
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/054018

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B5/30(2006.01)i, B32B9/00(2006.01)i, G02B1/11(2006.01)i, G02F1/1335(2006.01)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)

G02B5/30, B32B9/00, G02B1/11, G02F1/1335

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
A	JP 10-73722 A (Sony Corp.), 17 March 1998 (17.03.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2006-507517 A (Moxtek, Inc.), 02 March 2006 (02.03.2006), entire text; all drawings & US 2003/0227678 A1 & WO 2003/096105 A1 & TW 250197 B & CN 1653373 A & AU 2003241390 A & AU 2003241390 A1	1-10
A	JP 2007-178763 A (Seiko Epson Corp.), 12 July 2007 (12.07.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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
13 March, 2012 (13.03.12)

Date of mailing of the international search report
27 March, 2012 (27.03.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/054018

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-210829 A (Asahi Kasei E-materials Corp.), 24 September 2010 (24.09.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02B5/30(2006.01)i, B32B9/00(2006.01)i, G02B1/11(2006.01)i, G02F1/1335(2006.01)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 (I P C))

Int.Cl. G02B5/30, B32B9/00, G02B1/11, G02F1/1335

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

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
A	JP 10-73722 A (ソニー株式会社) 1998.03.17, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 1 0
A	JP 2006-507517 A (モックステック・インコーポレーテッド) 2006.03.02, 全文、全図 & US 2003/0227678 A1 & W0 2003/096105 A1 & TW 250197 B & CN 1653373 A & AU 2003241390 A & AU 2003241390 A1	1 - 1 0

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「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
「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)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 3 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

中村 理弘

2 0

4 4 6 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

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
A	JP 2007-178763 A (セイコーエプソン株式会社) 2007. 07. 12, 全文、 全図 (ファミリーなし)	1 - 1 0
A	JP 2010-210829 A (旭化成イーマテリアルズ株式会社) 2010. 09. 24, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 1 0