

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-203473

(P2008-203473A)

(43) 公開日 平成20年9月4日(2008.9.4)

(51) Int.Cl.

G02B 1/11 (2006.01)  
G02F 1/1335 (2006.01)

F 1

G02B 1/10  
G02F 1/1335

テーマコード(参考)

2H091  
2H191  
2K009

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願2007-38740 (P2007-38740)

(22) 出願日

平成19年2月20日 (2007.2.20)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(74) 代理人 100102141

弁理士 的場 基憲

(72) 発明者 野口 雄司

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72) 発明者 福井 孝之

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

F ターム(参考) 2H091 FA37X FB02 FB06 FC02 FC25

FD06 FD14 LA17 LA18

2H191 FA40X FB02 FB12 FC02 FC35

FD07 FD34 LA22 LA24

最終頁に続く

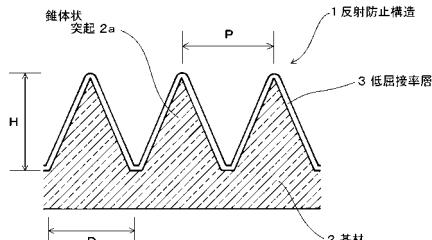
(54) 【発明の名称】反射防止構造及び構造体

## (57) 【要約】

【課題】無数の微細凹凸から成る反射防止構造において、微細凹凸の高さをさほど高くすることなく、光の反射防止性能を向上させることができ、耐傷付き性や耐擦傷性に優れた反射防止構造と共に、このような構造を備えた反射防止構造体、さらにはこのような反射防止構造体を適用した自動車用部材、例えばメーターパネルやワインドウガラスなどを提供する。

【解決手段】光の波長以下の大きさを有し、光の波長以下のピッチで配列された複数の錐体状突起2aを備えた基材2における少なくとも錐体状突起2aの先端部分に、当該基材2の材料よりも屈折率が小さい材料から成る低屈折率層3を少なくとも1層積層する。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

円形又は多角形底面を有し、円形底面の径又は多角形底面に外接する円の径が 50 nm 以上 380 nm 未満である無数の錐体状突起が 50 nm 以上 380 nm 未満のピッチで配列されて成る基材に、当該基材よりも屈折率が小さい材料から成る低屈折率層を積層して成る反射防止構造であって、当該低屈折率層が上記錐体状突起の少なくとも頂点近傍部に積層されていることを特徴とする反射防止構造。

**【請求項 2】**

錐体状突起の高さを H とするとき、上記低屈折率層が錐体状突起の頂点から少なくとも 0.2 H の高さ範囲に積層されていることを特徴とする請求項 1 に記載の反射防止構造。 10

**【請求項 3】**

上記低屈折率層が屈折率の異なる複数の材料から成る多層構造を有し、各層の屈折率が表面側から基材に向けて段階的に高くなるように積層されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の反射防止構造。

**【請求項 4】**

上記錐体状突起の高さ H が 50 ~ 1500 nm であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つの項に記載の反射防止構造。

**【請求項 5】**

上記微細突起の先端を含み、底面に垂直な断面における先端と底面の外周を結ぶ線が次式 (1) に示す線形式で表わされ、次数 n が 1.1 ~ 5 であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つの項に記載の反射防止構造。 20

$$Z = \{ H / ( D / 2 )^n \} \times X^n \quad \dots (1)$$

**【請求項 6】**

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つの項に記載の反射防止構造を備えたことを特徴とする反射防止構造体。

**【請求項 7】**

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つの項に記載の反射防止構造を基材の少なくとも一方の面に備えていることを特徴とする反射防止構造体。

**【請求項 8】**

請求項 6 又は 7 に記載の反射防止構造体を備えていることを自動車用部材。 30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、極めて優れた反射防止機能を備えた反射防止構造と、このような構造を備え、無反射パネルとして、例えば自動車を始めとする車両や、船舶、航空機などの各種メーター類や、ディスプレイ装置などに好適に使用することができる反射防止構造体、さらにはこのような構造体を適用した自動車用部材に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

液晶ディスプレイや C R T ディスプレイなど各種のディスプレイ装置、例えば家庭用テレビの画面に外光や室内の照明などが映り込むと、本来のテレビ映像の視認性が著しく低下することがある。

また、自動車の運転席には、スピードメータや燃料計などの各種計器類をまとめて収納したディスプレイ部があり、このディスプレイ部の前面にはメーターフロントカバーが嵌め込まれているが、このメーターフロントカバーに、フロントウインドウやサイドウインドウを通して車外の景色が映り込むことによって、ディスプレイ部の各種表示が見づらくなることがある。このため、ディスプレイの上方にメーターフードを配置して、メーターフロントカバーへの外光の直接入射を防止するようにしている。

**【0003】**

このような光の反射を防止するための構造としては、屈折率の異なる複数の薄膜から成

る多層反射防止膜が知られているが、このような多層反射防止膜よりもさらに反射率を低下できるものとして、凹凸型微細構造を用いた反射防止構造の提案がなされている（例えば、特許文献1参照）。

#### 【0004】

上記した特許文献1には、透明性成形品の表面に、透明性素材から成る無数の微細凹凸を光の波長以下のピッチで形成することによって、光の屈折率が厚み方向に変化するようにした反射防止構造が記載されている。

当該反射防止構造においては、例えば波形あるいは鋸歯状の無数の微細凹凸が表面に形成されることによって、凹凸の最表面では透明性素材の存在割合が限りなく0%に近いものとなって、実質的に空気の屈折率(1.0)に等しくなる一方、凹凸の最底部では逆に空気の存在割合が限りなく0%に近いものとなって素材の屈折率と等しくなり、中間部ではその断面における透明性素材の占める断面積に応じた中間的な屈折率となる結果、光の屈折率が当該反射防止構造の厚み方向に、空気の屈折率から透明性素材の屈折率の間で連続的に変化するようになることから、屈折率の異なる複数の薄膜から成る多層反射防止膜（この場合の屈折率は段階的に変化することになる）と同様の原理によって、このような反射防止膜よりも優れた反射防止性能を発揮するものとなる。

10

#### 【特許文献1】特開2002-267815号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0005】

しかしながら、上記特許文献1に記載されているような微細凹凸構造による反射防止機構においては、反射率をさらに低下させて、反射像がほとんど現れない程度までの無反射状態にするためには、微細凹凸の高さをさらに高くする必要があり、この結果として、微細凹凸が折れたり、曲がったりし易くなつて、パネルとしての耐傷付き性や耐擦傷性が劣化するという問題が生じる。

20

#### 【0006】

本発明は、光の波長以下のピッチに形成した微細な凹凸構造を備えた従来の反射防止構造における上記課題を解決すべくなされたものであつて、その目的とするところは、微細凹凸の高さをさほど高くすることなく、光の反射防止性能を向上させることができ、耐傷付き性や耐擦傷性に優れた反射防止構造と共に、このような構造を備えた反射防止構造体、さらにはこのような反射防止構造体を適用した自動車用部材、例えばメーターパネルやウインドウガラスなどを提供することにある。

30

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0007】

本発明者らは、上記目的を達成すべく、鋭意検討を重ねた結果、反射防止機能を有する微細凹凸構造、すなわち光の波長以下の大きさの錐体状突起を光の波長以下のピッチで配列して成る凹凸基材の上に、当該基材よりも屈折率が小さい材料を成膜することによって、上記目的が達成できることを見出し、本発明を完成するに到つた。

#### 【0008】

すなわち、本発明は上記知見に基づくものであつて、本発明の反射防止構造は、円形又は多角形底面を有し、円形底面の径又は多角形底面に外接する円の径が50nm以上380nm未満である無数の錐体状突起が50nm以上380nm未満のピッチで配列されて成る基材上に、当該基材よりも屈折率が小さい材料から成る層を積層して成る反射防止構造であつて、当該低屈折率層が上記錐体状突起の少なくとも頂点近傍、例えば、錐体状突起の高さをHとするとき、頂点から少なくとも0.2Hの高さ範囲に積層されていることを特徴とする。

40

#### 【0009】

また、本発明の反射防止構造体は、本発明の上記反射防止構造を備えていること、あるいは当該反射防止構造を基材の少なくとも一方の面に備えていることを特徴としている。

#### 【0010】

50

そして、本発明の自動車用部材は、本発明の上記反射防止構造体を備えていることを特徴としている。

#### 【発明の効果】

##### 【0011】

本発明によれば、可視光線の波長より小さい底面を有し、可視光線の波長より短いピッチで配置された無数の錐体状微細突起を備えた基材上に、この基材よりも屈折率が小さい材料から成る低屈折率層を、少なくとも錐体状突起の頂点近傍部に積層したことで、微細構造に基づく反射防止機能が発揮されると共に、錐体状突起の先端部における空気層との屈折率差が小さくなつて反射防止性能が向上することから、錐体状突起の高さをさほど高くする必要がなくなり、耐傷付き性や耐擦傷性を向上させることができる。

10

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0012】

以下、本発明の反射防止構造やこれを適用した構造体について、その材料や製造方法と共に、さらに詳細に説明する。

##### 【0013】

図1は、本発明の反射防止構造の実施形態例を示す断面図であつては、図に示す反射防止構造1は、可視光線の波長より小さい径Dの底面を有し、可視光線の波長より短いピッチPで配置された、高さHの無数の錐体状突起2aを備えた基材2上に、この基材2の材料よりも屈折率が小さい材料から成る低屈折率層3を積層した構造を有している。

20

このような構造を有する反射防止構造1においては、無数の錐体状突起2aによって反射防止機能が発揮されると共に、光が入射する錐体状突起2aの先端部における空気層との屈折率差が、低屈折率層3の成膜前に較べてより小さくなることから、反射防止性能が向上することになる。

##### 【0014】

本発明の反射防止構造において、上記低屈折率層3は、図1に示したように、1層以上の積層構造であれば、低屈折率層3を備えることなく、基材2のみから成る構造に較べて、より低反射なものとすることができますが、図2に示すように、低屈折率層3を屈折率が異なる複数の材料から成る多層構造とし、各層の屈折率を表面（空気との接触面）側から基材側に向けて段階的に高くなるように積層するようになすことが望ましい。この時の層数としては、特に限定されないが、効果と製造工数、コストなどから、3層以上とすることが好ましい。

30

このとき、各層の膜厚については少なくとも5nmあればよく、好ましくは10~100nmあれば良い。また、全ての層の膜厚の合計厚みは150nm以下であることが好ましく、さらには100nm以下が好ましい。

##### 【0015】

また、上記低屈折率層3は、図1及び図2に示したように、基材Bの全体を覆うように積層することができるが、上記したように錐体状突起2aの先端部における空気層との屈折率差を小さくすることによって、その効果が発揮されることから、必ずしも基材2の全面に積層する必要はなく、図3に示すように、錐体状突起2aの根本部分を積層することなく残しておき、錐体状突起2aの先端部、すなわち頂点近傍部のみに積層するようになすことも可能である。

40

このとき、低屈折率層3は、錐体状突起2aの高さHの先端側20%以上の領域、すなわち、図3に示すように、少なくとも0.2Hの高さ領域に積層することが望ましく、こうすることによって所期の効果が得られることが確認されている。

##### 【0016】

本発明の反射防止構造においては、基材2の上に低屈折率層3を積層することによって、基材2における錐体状突起2a先端部における空気層との屈折率差が小さくなるようにしていることから、例えば酸化チタンのような高屈折率材料（屈折率：約2.6）をも基材として利用することができるようになった。

そして、この場合には、図3に示したように、錐体状突起2aの先端部分のみに低屈折

50

率層3を積層して、根本部分の酸化チタンを露出させておくことによって、このような微細構造の底部に、各種の汚れが詰まつたとしても、酸化チタンの光触媒機能によって分解することができ、反射防止効果と汚れ防止効果を同時に発揮させることができるようになる。

#### 【0017】

本発明の反射防止構造を構成する錐体状の微細突起2aについては、その底面の直径(底面が円形の場合)又は底面に外接する円の直径(底面が多角形の場合)Dが可視光線の波長より小さく形成されればよく、具体的には $50\text{ nm} \leq D < 380\text{ nm}$ であり、好みしくは $100\text{ nm} \leq D \leq 300\text{ nm}$ 、さらに好みしくは $150\text{ nm} \leq D \leq 300\text{ nm}$ である。10

また、当該錐体状微細突起2aのピッチPについても、可視光線の波長より小さく配置することが必要であり、具体的には、同様に $50\text{ nm} \leq P < 380\text{ nm}$ であり、好みしくは $100\text{ nm} \leq P \leq 300\text{ nm}$ 、さらに好みしくは $150\text{ nm} \leq P \leq 300\text{ nm}$ である。

#### 【0018】

上記微細突起2aの底面又は底面に外接する円の直径D及びピッチPが $380\text{ nm}$ 以上になると、可視光線の最低波長より大きくなるため、反射防止性が損なわれる一方、これら直径D及びピッチPが $50\text{ nm}$ より小さい場合、このような微細構造を均一かつ工業的に製造することが極めて難しくなるため、好みしくない。

#### 【0019】

また、上記微細突起2aの高さHについては、 $50\text{ nm} \leq H \leq 1500\text{ nm}$ であることが望ましく、これによって反射防止効果を確実に発現させることができる。なお、 $100\text{ nm} \leq H \leq 750\text{ nm}$ 、さらには $200\text{ nm} \leq H \leq 750\text{ nm}$ とすることがさらに好みい。20

#### 【0020】

このとき、微細突起2aのアスペクト比( $H/D$ )については、 $1 \sim 5$ の範囲であることが望ましく、さらには $1 \sim 3$ の範囲が望ましい。

このアスペクト比は、反射防止機能を高める観点からは、高い方が好みいが、本発明においては、錐体状微細突起2aを備えた基材2の表面に、低屈折率層3を形成することによって、反射防止機能を向上させたことから、所望の反射防止性能を得るための微細突起2aの高さH、あるいはアスペクト比( $H/D$ )を低くすることができ、当該反射防止構造の耐傷付き性や耐擦傷性を向上させることができる。30

#### 【0021】

本発明において、『錐体』とは、本来、平面状の側面を有する角錐(稜線が直線)や、直線上の母線を有する円錐を意味するが、本発明における微細突起2aの形状としては、上記のような正確な意味での円錐や角錐のみならず、先細りとなっている限り、母線や稜線形状が曲線をなし、釣り鐘形や椎の実形、半紡錘形のものや、側面が2次元曲面や3次元曲面を有する角錐状のものであってもよい。また、成形性や耐破損性を考慮して、先端部を平坦にしたり、丸みをつけたりすることも可能であって、本発明においては、本来の円錐や角錐と共に、このような形状のものをも含めて『錐体状』と称している。

#### 【0022】

本発明において、錐体状微細突起2aの形状は、上記したように、反射防止性を確保する観点から錐体状であればよいが、微細突起2aの先端を含み、底面に垂直な断面における先端と底面の外周を結ぶ線(稜線)が次式(1)に示す線型式で表わされ、次数nが $1 \sim 5$ の範囲の場合、厚み方向の屈折率の変化が連続的で、よりなだらかなものとなることから、反射防止性能が向上する。40

$$Z = \{ H / (D / 2)^n \} \times X^n \quad \dots (1)$$

#### 【0023】

錐体状微細突起2aの底面形状については、上記の数値範囲にあれば、円形であっても多角形でもよいが、成型や金型作製の容易さを考慮すると円形又は四角形が好みい。

#### 【0024】

10

20

30

40

50

上記錐体状微細突起 2a を備えた基材 2 の材料としては、透明性があり、以下に示すいずれかの方法により低屈折率層 3 のベースとなる錐体状微細突起 2a を形成し、低屈折率層 3 を積層できる材料であれば特に限定されず、例えば、ポリエチレン、ポリビニルアルコール、ポリ塩化ビニリデン、ポリエチレンテレフタレート、ポリスチレン、アクリル樹脂、ポリアミド、ポリアセタール、ポリブチレンテレフタレート、ポリカーボネート、変性ポリフェニレンエーテル、ポリフェニレンスルフィド、ポリエーテルエーテルケトン、フッ素樹脂、ポリアレート、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド、ポリメチル(メタ)アクリレート、熱可塑性ポリイミド等の熱可塑性樹脂や、フェノール樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アルキド樹脂、シリコーン樹脂、ジアリルフタレート樹脂、ポリアミドビスマレイミド、ポリビスマミドトリアゾール等の熱硬化性樹脂、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化アルミニウムなどの無機酸化物、及びこれらを 2 種以上ブレンドした材料を用いることが可能である。

10

## 【0025】

上記材料に錐体状微細突起 2a を成形して基材 2 を作製する方法としては、特に限定はされないが、熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂では熱プレス法(ホットエンボス法)、射出成形法などを挙げることができ、無機酸化物ではゾルゲル法により形状を転写する。特に光の波長以下の微細構造を容易に成形できる方法として、ナノインプリントが用いられる。

20

このナノインプリントの方法として熱または活性エネルギー線のどちらを用いる方法でもよい。熱を用いた方法は熱可塑性樹脂を加熱して、金型を押し当て形を転写し、活性エネルギー線を用いる方法は、型に活性エネルギー線にて重合し硬化するポリマーまたはオリゴマー、モノマーなどを入れ固める方法である。ここで用いられるポリマー、オリゴマー、モノマーについては特に限定されるものではなく、市販されているアクリル系ポリマーやアクリル系オリゴマー、アクリル系モノマーを用いて、活性エネルギー線により、ウレタン反応やラジカル重合、アニオン重合、カチオン重合などの既知の反応で硬化するものであれば特に限定されない。本発明において、ナノインプリントとは、数 nm から数 10 μm 程度の大きさを有する微細構造の転写を言う。

## 【0026】

上記の成形に用いられるスタンパは、本発明の反射防止構造に必要な微細構造を形成できる方法であれば、その製造方法には特に限定は無く、生産性、コストなどを考慮して最適なものを使用すればよい。

30

## 【0027】

また、上記スタンパは、転写されるべき微細なパターンを有するものであり、スタンパにパターンを形成する方法には、特に制限はなく、例えば、フォトリソグラフィや電子線描画法等、要求される加工精度に応じて選択される。

40

このようなスタンパの材料としては、シリコンウエハ、各種金属材料、ガラス、セラミック、プラスチック、炭素材料等、強度と要求される精度の加工性を有するものであれば支障なく用いることができ、具体的には、Si、SiC、SiN、多結晶Si、ガラス、Ni、Cr、Cu、C、あるいはこれらの 1 種以上を含むものを挙げることができ、例えば、電子線描画が容易な Si などに形状を描画して、Ni などの金属により耐久性の高い電鋳型を作ることも可能である。

## 【0028】

本発明の発色性反射防止構造の成形に用いるプレス装置としては、加熱・加圧機構を有するものや、光透過性スタンパの上方より活性エネルギー線を照射できる機構を有するものが、パターン転写を効率よく行う上で好ましい。

## 【0029】

活性エネルギー線を用いて、錐体状微細突起 2a を有する基材 2 を作製する場合は、活性エネルギー線により重合を開始できる樹脂が用いられる。このような樹脂としては、例えば紫外線硬化型アクリルウレタン系樹脂、紫外線硬化型ポリエステルアクリレート系樹脂、紫外線硬化型エポキシアクリレート樹脂、紫外線硬化型ポリオールアクリレート樹脂、紫外線硬化型エポキシ樹脂を挙げることができ、必要に応じて活性エネルギー線を照射

50

することによってラジカルを発生する重合開始剤を用いることもでき、より強固に固めるためイソシアネートのような硬化剤を加えることもできる。

なお、ここで用いられる活性エネルギー線として、一般には、紫外線やX線、その他の電子線、電磁波などが挙げられるが、特にこれらに限定されるものではない。

#### 【0030】

低屈折率層3を構成する材料としては、特に限定されることは無く、樹脂や無機物など様々なものをその屈折率に応じて使用することができる。

例えば、当該低屈折率層3を塗布により積層する場合は、ポリメチルメタクリレート(屈折率: 1.49)などのメタクリル酸エステル類又はアクリル酸エステル類、ポリスチレン(屈折率: 1.58)やポリカーボネート(屈折率: 1.59)などの芳香族系ビニル類など、溶剤に希釈して塗布できるものであれば良い。10

#### 【0031】

一方、蒸着やスパッタリングなどの方法によって積層する場合には、酸化シリコン(屈折率: 1.45 ~ 1.52)、酸化チタン(屈折率: 2.20 ~ 2.60)、酸化ニオブ(屈折率: 2.30 ~ 2.40)などの酸化金属類や、フッ化マグネシウム(屈折率: 1.35 ~ 1.39)、フッ化カルシウム(屈折率: 1.35 ~ 1.39)などの無機フッ化物、フッ素置換炭化水素を官能基として有するシリケート、チタネート、ジルコネート系のハイブリッド化合物などが使用できる。

#### 【0032】

本発明の反射防止構造における低屈折率層3が多層構造をなす場合、低屈折率層3の積層構造は、空気接触面(表面側)から基材2に向かって段階的に屈折率が高くなるような構造をとっており、上記した各種材料の中でも無機フッ化物やフッ素系のハイブリッド化合物の重合物のような低屈折率なものを空気接触面側に積層することが好ましい。20

#### 【0033】

本発明の反射防止構造は、上記したように、錐体状微細突起2aを備えた基材2の上に、少なくとも1層の低屈折率層3を積層することによって製造することができるが、このような方法に加えて、平板状をなす基材の上に、予め低屈折率層を積層しておいた多層積層体をプレス成形することによって微細突起を成形することによっても得ることができる。

すなわち、平らな熱可塑性樹脂の基材に対して、蒸着やスパッタを用いたドライプロセス、溶液を塗布するウェットプロセスまたはドライプロセスとウェットプロセスの両方を用いる方法で基材表面から次第に屈折率が低い材料を積層して多層膜を作製する。これを熱ナノインプリントにより成型することで、積層構造の錐体状微細突起を作製することができる。30

#### 【0034】

本発明の反射防止構造を備えた部材(反射防止構造体)は、光に曝される場所に用いられるので、光による劣化を防止するために、上記材料に紫外線吸収剤や酸化防止剤、ラジカル補足剤などを添加することができる。

また、樹脂の劣化による黄変を補うためのブルーイング剤を用いることもできる。さらに、微細構造を埋めてしまわないような薄膜コーティングを表面に施すことによって光や傷による劣化を防ぐ方法もある。40

#### 【0035】

本発明の反射防止構造を成形する場合、少なくとも基材の片面側に微細構造を成形し、その上に低屈折率層を積層することになるが、光の入射面と透過光の出射面の両面にこれらを成形することが好ましい。

このような微細構造の形成方法には、特に制限は無く、例えば基材に直接付与する方法や、基材と同じ屈折率で成形が容易な塗布物を塗布して薄膜を作り、そこに微細構造を転写する方法などがある。

#### 【0036】

また、このような反射防止構造は、表示装置に組み込むに際して、最前面となる面に形

10

20

30

40

50

成することが最も効果的であり、このような構造を少なくとも片面に付与すれば、その裏面側には、本発明とは異なる反射防止加工を施すようになることができる。

このような反射防止加工としては、例えば、光の波長以下の同一高さの微細突起のみからなる反射防止構造や、反射防止層の膜厚を制御し薄膜表面と基材接着面との反射光を干渉させ反射光を打ち消す構造などを設けることが挙げられる。

#### 【0037】

本発明の反射防止構造を備えた成形品（反射防止構造体）を使用する表示装置としては、自動車及びバイクのメーターパネル、携帯電話、電子手帳などのモバイル機器、看板、時計など、表示装置の最前面で反射防止を必要とする表示装置に使用される。

表示装置の形式としては特に限定されず、例えば、アナログメーターのように機械的な表示と照明を組み合わせた方式、デジタルメーター・モニターのように液晶やLED、ELなどのバックライトや発光面を用いた方式、モバイル機器のように反射方式の液晶を用いることもある。

#### 【実施例】

#### 【0038】

以下に、実施例に基づいて、本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

#### 【0039】

##### （実施例1）

まず、市販の電子線描画装置を用いて、開口径 $200\text{ nm}$ 、深さ $300\text{ nm}$ の円錐状凹部がピッチ $200\text{ nm}$ に正方配列したスタンパを作製し、このスタンパを用いて、厚さ $2\text{ mm}$ のポリメチルメタクリレート（PMMA、屈折率：1.49）の両面に、底面径 $D = 200\text{ nm}$ 、高さ $H = 300\text{ nm}$ の円錐形微細突起（アスペクト比：1.5）がピッチ $P = 200\text{ nm}$ に正方配列された微細構造を転写することによって、ポリメチルメタクリレートから成り、両面に上記微細突起を備えた基材を得た。

#### 【0040】

次に、得られた基材の両面に、基材表面から酸化シリコン（屈折率：1.45、膜厚： $20\text{ nm}$ ）、フッ化マグネシウム（屈折率：1.36、膜厚： $10\text{ nm}$ ）を蒸着によって、それぞれ均一に成膜し、2層構造の低屈折率層を作成し、本例の反射防止構造体（最終的な突起の高さ： $300\text{ nm}$ ）を得た。

#### 【0041】

##### 〔反射防止機能評価方法〕

得られた反射防止構造体について、変角分光光度計（大塚電子製、可視・近赤外自動変角測定装置）により、基準サンプルとして鏡面アルミニウムを用い、 $380 \sim 780\text{ nm}$ の各波長について、入射角 $0^\circ$ のときの反射率を測定し、得られた値から平均反射率を算出した。

その結果、平均反射率は、 $0.25\%$ であった。この結果を当該反射防止構造体の諸元と共に、表1に示す。

#### 【0042】

##### （実施例2）

上記実施例1と同様の手法により、開口径 $300\text{ nm}$ 、深さ $600\text{ nm}$ の円錐状凹部がピッチ $300\text{ nm}$ に正方配列したスタンパを作製し、このスタンパを用いて、厚さ $2\text{ mm}$ のポリカーボネート（PC、屈折率：1.58）の両面に、底面径 $D = 300\text{ nm}$ 、高さ $H = 600\text{ nm}$ の円錐形微細突起（アスペクト比：2）がピッチ $P = 300\text{ nm}$ に正方配列された微細構造を転写することによって、両面に上記寸法の微細突起を備えた基材を得た。

#### 【0043】

そして、得られた基材の両面に、基材表面側から順に、PMMAレジスト（屈折率：1.49、膜厚 $50\text{ nm}$ ）をスピンドルにて塗布し、次いで酸化シリコン（屈折率：1.45、膜厚 $20\text{ nm}$ ）、フッ化マグネシウム（屈折率：1.36、膜厚 $10\text{ nm}$ ）を蒸着

10

20

30

40

50

により均一に成膜し、3層から成る低屈折率層を備えた本例の反射防止構造体（最終的な突起の高さ：600nm）を得た。

得られた反射防止構造体について、上記同様の方法によって、反射防止性能を評価した結果、入射角0°のときの平均反射率が0.21%であった。これらの結果を当該反射防止構造体の諸元と共に、表1に示す。

#### 【0044】

##### （実施例3）

上記実施例1と同様の手法により、開口径100nm、深さ400nmの円錐状凹部がピッチ100nmに正方配列したスタンパを作製し、このスタンパを用いて、酸化チタンのゾル膜を挟み込み、加熱してゲル化させ、酸化チタン（屈折率：2.4）から成り、両面に、底面径D=100nm、高さH=400nmの円錐形微細突起（アスペクト比：4）がピッチP=100nmに正方配列された基材を作製した。  
10

#### 【0045】

次いで、得られた基材をスパッタリングの面に対して60°傾けた状態で回転させながら基材表面にスパッタリングすることによって、基材の両面に、基材表面側から順に、酸化アルミニウム（屈折率：1.76、膜厚：20nm）、酸化シリコン（屈折率：1.45、膜厚：20nm）、フッ化マグネシウム（屈折率：1.36、膜厚：10nm）を微細突起の先端部から、80nm（=0.2H）のところまで成膜し、3層から成る低屈折率層を微細突起の先端側にのみ備えた本例の反射防止構造体（最終的な突起の高さ：400nm）を得た。  
20

当該反射防止構造体について、上記同様の方法によって、反射防止性能を評価した結果、入射角0°のときの平均反射率が0.51%であった。これらの結果を当該反射防止構造体の諸元と共に、表1に示す。

#### 【0046】

##### （実施例4）

上記実施例1と同様の手法により、開口径200nm、深さ600nmの円錐状凹部がそれぞれピッチ200nmに正方配列したスタンパを作製し、このスタンパを用いて、厚さ2mmのポリカーボネートの両面に、アクリルレジストを塗布してパターン転写し、紫外線によって硬化させ、両面に底面径D=200nm、高さH=600nmの円錐形微細突起（アスペクト比：3）がピッチP=200nmに正方配列された基材を得た。  
30

#### 【0047】

そして、得られた基材の両面に、基材表面側から順に、硬化後の屈折率が1.54、1.52、1.49のアクリル-スチレン共重合樹脂及びアクリル樹脂をスピンドルコートにて各20nmずつ塗布し、その後、スパッタリングすることにより、酸化シリコン（屈折率：1.45、膜厚：20nm）、フッ化マグネシウム（屈折率：1.36、膜厚：10nm）を微細突起の先端部から145nmのところまで成膜し、5層から成る低屈折率層を備えた本例の反射防止構造体（最終的な突起の高さ：630nm）を得た。

得られた反射防止構造体について、上記同様の方法によって、反射防止性能を評価した結果、入射角0°のときの平均反射率は0.04%であった。これらの結果を当該反射防止構造体の諸元と共に、表1に示す。  
40

#### 【0048】

##### （実施例5）

上記実施例1と同様の手法により、開口径200nm、深さ100nmの円錐状凹部がそれぞれピッチ200nmに正方配列したスタンパを作製し、このスタンパを用いて、厚さ2mmのポリカーボネートの両面に、アクリルレジストを塗布してパターン転写し、紫外線によって硬化させ、両面に底面径D=200nm、高さH=100nmの円錐形微細突起（アスペクト比：0.5）がピッチP=200nmに正方配列された基材を得た。

#### 【0049】

そして、得られた基材の両面に、基材表面側から順に、硬化後の屈折率が1.54、1.52、1.49のアクリル-スチレン共重合樹脂及びアクリル樹脂をスピンドルコートにて  
50

各 20 nm ずつ塗布し、その後、スパッタリングすることにより、酸化シリコン（屈折率：1.45、膜厚：20 nm）、フッ化マグネシウム（屈折率：1.36、膜厚：10 nm）を微細突起の先端部から 80 nm (= 0.8 H) のところまで成膜し、5 層から成る低屈折率層を備えた本例の反射防止構造体（最終的な突起の高さ：100 nm）を得た。

得られた反射防止構造体について、上記同様の方法によって、反射防止性能を評価した結果、入射角 0° のときの平均反射率は 0.25 % であった。これらの結果を当該反射防止構造体の諸元と共に、表 1 に示す。

#### 【0050】

##### （実施例 6）

上記実施例 1 と同様の手法により、開口径 200 nm、深さ 500 nm であって、稜線形状を表す線形式（1）における次数 n が 2 である略円錐状凹部がピッチ 200 nm で正方配列したスタンパを作製し、このスタンパを用いて、厚さ 2 mm のポリメチルメタクリレートの両面に、底面径 D = 200 nm、高さ H = 500 nm の円錐形微細突起（アスペクト比：2.5）がピッチ P = 200 nm に正方配列された基材を得た。

#### 【0051】

次に、得られた基材の両面に、基材表面から酸化シリコン（屈折率：1.45、膜厚：15 nm）、フッ化マグネシウム（屈折率：1.36、膜厚：20 nm）をスパッタリングによって、それぞれ均一に成膜し、2 層構造の低屈折率層を作成し、本例の反射防止構造体（最終的な突起の高さ：550 nm）を得た。

得られた発色性反射防止構造体について、上記同様の方法によって、反射防止性能を評価した結果、入射角 0° のときの平均反射率が 0.12 % であった。これらの結果を当該反射防止構造体の諸元と共に、表 1 に併せて示す。

#### 【0052】

##### （比較例 1）

上記実施例 1 と同様の手法により、開口径 200 nm、深さ 600 nm の円錐状凹部がピッチ 200 nm に正方配列したスタンパを作製し、このスタンパを用いて、酸化チタンのゾル膜を挟み込み、加熱してゲル化させ、酸化チタン（屈折率：2.4）から成り、両面に、底面径 D = 200 nm、高さ H = 600 nm の円錐形微細突起（アスペクト比：3）がピッチ P = 200 nm に正方配列された基材を作製し、この上に低屈折率層を積層することなく、上記同様の方法によって、反射防止性能を調査した結果、入射角 0° のときの平均反射率は 2.3 % であった。これらの結果を表 1 に併せて示す。

#### 【0053】

##### （比較例 2）

上記実施例 1 と同様の手法により、開口径 500 nm、深さ 600 nm の円錐状凹部がピッチ 500 nm に正方配列したスタンパを作製し、このスタンパを用いて、厚さ 2 mm のポリメチルメタクリレート（PMMA、屈折率：1.49）の両面に、底面径 D = 500 nm、高さ H = 600 nm の円錐形微細突起（アスペクト比：1.2）がピッチ P = 500 nm に正方配列された微細構造を転写し、両面に上記微細突起を備えた基材を得た。

#### 【0054】

次に、得られた基材の両面に、基材表面から酸化シリコン（屈折率：1.45、膜厚：20 nm）、フッ化マグネシウム（屈折率：1.36、膜厚：10 nm）を蒸着によって、それぞれ均一に成膜し、2 層構造の低屈折率層を作成し、本例の反射防止構造体（最終的な突起の高さ：600 nm）を得た。

#### 【0055】

そして、得られた構造体について、上記同様の方法によって、反射防止性能を評価した結果、入射角 0° のときの平均反射率は 1.21 % であった。これらの結果を表 1 に併せて示す。

#### 【0056】

10

20

30

40

【表1】

区 分	基 材 (屈折率)	材			低 屈 折			率 層			平均反射率 (%)	備 考
		D (nm)	H (nm)	P (nm)	第1層 (屈折率)	第2層 (屈折率)	第3層 (屈折率)	第4層 (屈折率)	第5層 (屈折率)			
実施例1	P MMA (1.49)	200	300	200	S i O <sub>2</sub> (1.45)	Mg F <sub>2</sub> (1.36)	—	—	—	—	0. 25	
実施例2	P C (1.58)	300	600	300	P MMA (1.49)	S i O <sub>2</sub> (1.45)	Mg F <sub>2</sub> (1.36)	—	—	—	0. 21	
実施例3	T i O <sub>2</sub> (2.40)	100	400	100	A l <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (1.76)*	S i O <sub>2</sub> (1.45)*	Mg F <sub>2</sub> (1.36)*	—	—	—	0. 51	*80nmまで
実施例4	P C (1.58)	200	600	200	樹脂	樹脂	樹脂	S i O <sub>2</sub>	Mg F <sub>2</sub> (1.36)*	0. 04	*145nmまで	
実施例5	P C (1.58)	200	100	200	樹脂	樹脂	樹脂	S i O <sub>2</sub> (1.45)*	Mg F <sub>2</sub> (1.36)*	0. 25	*80nmまで	
実施例6	P MMA (1.49)	200	500	200	S i O <sub>2</sub> (1.45)	Mg F <sub>2</sub> (1.36)	—	—	—	0. 12	線形式(1)	
比較例1	T i O <sub>2</sub> (2.40)	200	600	200	—	—	—	—	—	—	2. 30	
比較例2	P C (1.58)	500	600	500	S i O <sub>2</sub> (1.45)	Mg F <sub>2</sub> (1.36)	—	—	—	—	1. 21	

【図面の簡単な説明】

## 【0057】

【図1】本発明の反射防止構造の実施形態の一例を示す断面図である。

【図2】本発明の反射防止構造の実施形態の他の一例を示す断面図である。

【図3】本発明の反射防止構造の実施形態のさらに他の一例を示す断面図である。

## 【符号の説明】

## 【0058】

1 反射防止構造

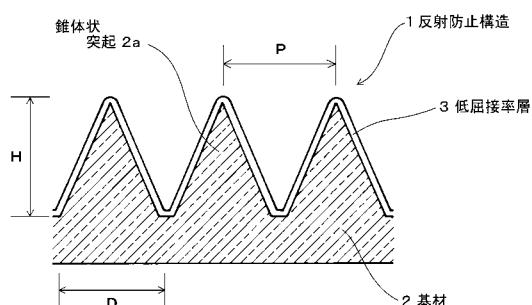
2 基材

2a 錐体状突起

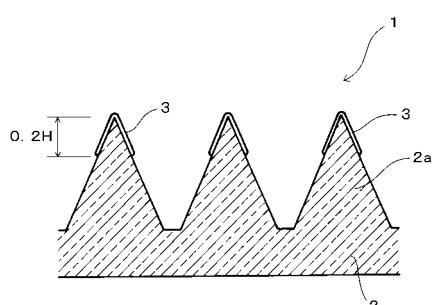
3 低屈折率層

10

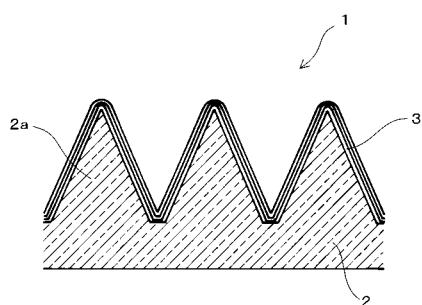
【図1】



【図3】



【図2】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 2K009 AA01 AA03 CC03 CC06 DD03 DD15