



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101377554 B

(45) 授权公告日 2010.12.15

(21) 申请号 200810147565.7

(56) 对比文件

(22) 申请日 2008.08.28

US 7094452 B2, 2006.08.22, 全文.

(30) 优先权数据

审查员 姚文杰

2007-221442 2007.08.28 JP

2008-075699 2008.03.24 JP

(73) 专利权人 日产自动车株式会社

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 野口雄司 福井孝之

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 张会华

(51) Int. Cl.

G02B 1/11 (2006.01)

B60K 37/00 (2006.01)

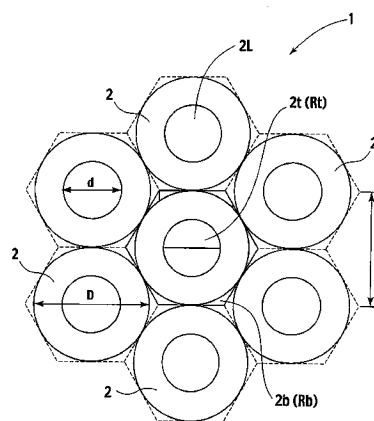
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 4 页

(54) 发明名称

抗反射结构和抗反射成形体

(57) 摘要

一种抗反射结构和抗反射成形体。该抗反射结构包括:具有表面的平坦层;微细结构层,其包括微细突起,每一个突起均包括:前端部,和基面,该基面为下列两种中的至少一种:截头状圆锥的圆形的基面,该圆形基面具有圆的直径,和截头状棱锥的多边形的基面,该多边形基面具有多边形基面的外接圆的直径,微细突起以限定节距的方式被布置在平坦层的表面上,其中,在每一个微细突起的前端部中形成第一反射面且位于相邻的截头状微细凸起之间的、平坦层的表面上的平坦区域形成第二反射面的情况下:圆的直径以及外接圆的直径中的每一方均小于入射的电磁波的波长,且节距小于入射的电磁波的波长。



1. 一种抗反射结构,其包括:

具有表面的平坦层;

微细结构层,其包括:

许多截头状微细突起,每一个截头状微细突起均包括:

前端部,和

基面,所述基面为下列两种中的至少一种:

截头状圆锥的圆形的基面,所述圆形基面具有直径为 D 的圆,和

截头状棱锥的多边形的基面,所述多边形基面具有直径为 D 的所述多边形基面的外接圆,

所述截头状微细突起以限定节距的方式布置在所述平坦层的表面上,

其中,在每一个所述截头状微细突起的所述前端部中形成第一反射面且位于相邻的所述截头状微细凸起之间的、所述平坦层的表面上的平坦区域形成第二反射面的情况下:

所述圆的直径 D 以及所述外接圆的直径 D 中的每一方均小于入射的电磁波的波长 λ ,
且

所述节距小于所述入射的电磁波的波长 λ 。

2. 根据权利要求 1 所述的抗反射结构,其特征在于,

通过用所述第一反射面的第一占有率除以所述第二反射面的第二占有率得到的比值在 0.2 至 2 的范围内,且

由下式 (1) 给出每一个所述微细突起的高度 H :

$$H = A \times (\lambda / 2n) \quad \text{---- 式 (1)}$$

其中, n 表示形成所述微细突起的部分的平均折射率, A 表示在 0.6 至 1.4 的范围内的任意值,所述平均折射率 n 被定义为通过对从所述微细突起的所述前端部到所述微细突起的所述基面的折射率取平均值而获得的值。

3. 根据权利要求 2 所述的抗反射结构,其特征在于,

所述比值在 0.5 至 1.6 的范围内。

4. 根据权利要求 2 所述的抗反射结构,其特征在于,

所述任意值 A 在 0.8 至 1.2 的范围内。

5. 根据权利要求 1 所述的抗反射结构,其特征在于,

每一个所述截头状微细突起的棱线是被构造成满足下式 (2) 的曲线:

$$X = (D/2) \times \{1 - (Z/h)^m\} \quad \text{---- 式 (2)}$$

其中,

X 轴被限定在垂直于所述基面并通过所述前端部的第一中心和所述基面的第二中心的截面中的基侧,且所述第一中心和所述第二中心由中心线连接,

m 表示在大于等于 1 且小于等于 1.5 的范围内的阶次,且

h 表示从基面到顶点的高度,所述顶点是所述中心线的延长线与所述棱线的延长线的交点并且被布置在 Z 轴上,所述 Z 轴在垂直于所述基面并通过所述前端部的第一中心和所述基面的第二中心的截面中、通过所述前端部的第一中心和所述基面的第二中心且垂直于所述 X 轴,所述 Z 轴和所述 X 轴在所述基面的第二中心相交。

6. 根据权利要求 2 所述的抗反射结构,其特征在于,

所述圆的直径 D 和所述外接圆的直径 D 中的每一方均小于或等于 380nm, 所述节距小于或等于 380nm, 且

每一个所述微细突起的高度 H 在 160nm 至 350nm 的范围内。

7. 根据权利要求 6 所述的抗反射结构, 其特征在于,

每一个所述微细突起的高度 H 在 160nm 至 240nm 的范围内。

8. 根据权利要求 2 所述的抗反射结构, 其特征在于,

每一个所述微细突起的高度 H 在 80nm 至 160nm 的范围内。

9. 根据权利要求 2 所述的抗反射结构, 其特征在于,

每一个所述微细突起的高度 H 在 350nm 至 $45\mu\text{m}$ 的范围内。

10. 根据权利要求 6 所述的抗反射结构, 其特征在于,

所述圆的直径 D 和所述外接圆的直径 D 中的每一方均小于或等于 250nm, 且所述节距小于或等于 250nm。

11. 根据权利要求 1 所述的抗反射结构, 其特征在于,

每一个所述微细突起均包括:

通过球度换算算出的直径在 10nm 至 50nm 的范围内的粒子, 和树脂。

12. 一种抗反射结构, 其包括:

许多截头状微细突起, 每一个截头状微细突起均包括:

前端部, 和

基面, 所述基面为下列两种中的至少一种:

截头状圆锥的圆形的基面, 所述圆形基面具有直径为 D 的圆, 和

截头状棱锥的多边形的基面, 所述多边形基面具有直径为 D 的所述多边形基面的外接圆,

所述截头状微细突起以限定节距的方式布置在所述抗反射结构的表面上,

其中, 在每一个所述截头状微细突起的所述前端部中形成第一反射面且由所述微细突起的基端侧之间的、所述抗反射结构的表面的平坦区域构成第二反射面的情况下:

所述圆的直径 D 以及所述外接圆的直径 D 中的每一方均小于入射的电磁波的波长 λ , 且

所述节距小于所述入射的电磁波的波长 λ 。

13. 一种抗反射成形体, 其包括:

具有第一面和第二面的基底; 和

权利要求 1 所述的抗反射结构,

其中, 所述抗反射结构设置在所述第一面和所述第二面中的至少一方上。

14. 根据权利要求 13 所述的抗反射成形体, 其特征在于,

所述基底是透明的, 且

所述微细突起的材料与所述基底的材料相同。

15. 一种汽车部件, 其包括:

权利要求 13 所述的抗反射成形体。

抗反射结构和抗反射成形体

技术领域

[0001] 本发明涉及一种抗电磁波反射性和耐擦伤性优良的抗反射结构。

[0002] 本发明还涉及一种抗反射成形体,该抗反射成形体包括上述抗反射结构并优选用于车辆(汽车)、船舶、航空器等主体、各种仪表、显示器等的非反射面板。

背景技术

[0003] 在如航空器、汽车、船舶等领域中,抗电磁波的反射对于例如以下的应用场合是必要的:i)雷达观察不到的隐身技术,ii)用于测量车辆节距离的IR测量相机、仪表盖、液晶显示器,等等。

[0004] 例如,汽车的驾驶员座椅具有仪表前盖,该仪表前盖被嵌设在组合地容纳有如里程表、燃油表等各种仪表的显示器的前面中。然而,在这种情况下,车外的风景通过前风窗和侧窗映到仪表前盖,这可能使得难以观察各种仪表的显示。为了防止出现上述看不清楚的情况,在各种仪表上方设置仪表罩,以阻挡外部光进入仪表显示器。

[0005] 传统已知包括具有不同折射率的多个薄膜的结构作为如上所述的用于防止光反射的多层抗反射膜。

[0006] 日本特开2002-267815(=JP2002267815)号公报公开了一种使用微细结构的抗反射结构,其中,该抗反射结构在降低反射率方面优于上述多层抗反射膜。

[0007] JP2002267815公开了一种抗反射结构,其中,由透明材料制成的许多微细的凹凸形状(微细的突起和凹部)以均小于或等于光的波长的节距(pitch)形成在透明成形体的表面上,使得光的折射率沿厚度方向变化。

[0008] 当横截面均为波形或三角形的许多微细的凹凸形状(微细的突起和凹部)形成在所述表面上时,凹凸形状的最外表面上的透明材料的占有率(存在率)无限地接近于0%,这是实质上产生空气的折射率的状态。

[0009] 此外,在凹凸形状的基面处,空气的占有率无限地接近于0%,这是实质上产生透明材料的折射率的状态。

[0010] 此外,凹凸形状的中间部分的折射率取决于透明材料所占的截面积。

[0011] 这样,光的折射率沿抗反射结构的厚度方向在空气的折射率和透明材料的折射率之间连续变化。

[0012] 结果,根据与包括具有逐步变化的不同的折射率的多个薄膜的多层抗反射膜的原理类似的原理,JP2002267815的抗反射结构优于多层抗反射膜。

[0013] 然而,JP2002267815可能造成对抗反射结构表面的擦伤,这会使抗反射性劣化。

发明内容

[0014] 本发明的目的是提供一种抗反射结构,该抗反射结构能够通过优化凹凸形状中的每一个微细突起的前端部的形状来提高抗电磁波的反射性并能防止损坏上述前端部。换句话说,本发明的目的是提供一种同时具有抗反射性和耐擦伤性的抗反射结构。

[0015] 根据本发明的第一方面,抗反射结构包括:具有表面的基本上平坦层;微细结构层,其包括:许多截头状微细突起,每一个截头状微细突起均包括:前端部,和基面,该基面为下列两种中的至少一种:截头状圆锥的基本上圆形的基面,该圆形基面具有直径为 D 的圆,和截头状棱锥的基本上多边形的基面,该多边形基面具有直径为 D 的多边形基面的外接圆,截头状微细突起以限定节距的方式布置在平坦层的表面上,其中,在每一个截头状微细突起的前端部中形成第一反射面且位于相邻的所述截头状微细凸起之间的、所述平坦层的表面上的平坦区域形成第二反射面的情况下:圆的直径 D 以及外接圆的直径 D 中的每一方均小于入射的电磁波的波长 λ ,且节距小于入射的电磁波的波长 λ 。

[0016] 根据本发明的第二方面,抗反射结构包括:许多截头状微细突起,每一个截头状微细突起均包括:前端部,和基面,该基面为下列两种中的至少一种:截头状圆锥的基本上圆形的基面,该圆形基面具有直径为 D 的圆,和截头状棱锥的基本上多边形的基面,该多边形基面具有直径为 D 的多边形基面的外接圆,截头状微细突起以限定节距的方式布置在所述抗反射结构的表面上,其中,在每一个截头状微细突起的前端部中形成第一反射面且由所述微细突起的基端侧之间的、所述抗反射结构的表面的平坦区域构成第二反射面的情况下:圆的直径 D 以及外接圆的直径 D 中的每一方均小于入射的电磁波的波长 λ ,且节距小于入射的电磁波的波长 λ 。

[0017] 根据本发明的第三方面,抗反射成形体包括:具有第一面和第二面的基底;和根据第一方面的抗反射结构,其中,该抗反射结构设置在第一面和第二面中的至少一方上。

[0018] 根据本发明的第四方面,汽车部件包括:根据第三方面的抗反射成形体。

[0019] 通过下面参照附图的说明,本发明的其它目的和特征将变得容易理解。

[0020] 附图说明

[0021] 图 1 是本发明的抗反射结构的立体图。

[0022] 图 2A 至图 2D 均示出本发明的抗反射结构的微细突起的实施例,其中

[0023] 图 2A 是示出微细突起成形为截头状圆锥的第一实施例,

[0024] 图 2B 是示出微细突起成形为截头状四棱锥的第二实施例,

[0025] 图 2C 是示出微细突起成形为截头状六棱锥的第三实施例,和

[0026] 图 2D 是示出微细突起成形为截头状三棱锥的第四实施例。

[0027] 图 3 是用于说明作为前端部的第一反射面的占有率的第一占有率以及作为相邻的微细突起之间的第二反射面的占有率的第二占有率的抗反射结构的俯视图。

[0028] 图 4 示出用于表示本发明的抗反射结构的微细突起的棱线构造的 m 次线性表达式的图。

[0029] 图 5 示出本发明的抗反射成形体及适用该抗反射成形体的汽车部件。

具体实施方式

[0030] 在下文中,将参照附图详细描述本发明的不同实施方式。

[0031] 为了易于理解,下面的说明将包括如左、右、上、下、前、后等不同的方向术语。然而,应仅基于示出了元件的对应部分的附图来理解这些术语。

[0032] 下面,将参照实施方式和实施例来详细说明抗反射结构和适用于包括微细结构层的抗反射结构的抗反射成形体,以及制造该抗反射结构和抗反射成形体的方法。

[0033] 本发明的抗反射结构包括许多微细突起,每一个突起均成形为截头状圆锥或截头状棱锥。

[0034] 在该抗反射结构中, i) 微细突起的前端部以及 ii) 截头状的微细突起之间的区域均具有反射面 (2t, 2b)。微细突起的基面的尺寸小于入射的电磁波的波长。另外,微细突起被布置成使得微细突起的节距的尺寸小于上述波长。

[0035] 第一实施方式

[0036] 图 1 示出了根据本发明的第一实施方式的抗反射结构 1。在本发明的抗反射结构 1 中,均具有平坦的前端部 2L 并基本上成形为截头状圆锥或截头状棱锥 (根据第一实施方式在图 1 中是截头状圆锥) 的许多微细突起 2 被布置成使微细突起 2 的节距 P 小于入射的电磁波的波长 λ 。微细突起 2 形成微细结构层 20。图 1 还示出了具有表面 30A 的平坦层 30,微细突起 2 布置在该表面 30A 上。在上文中,微细突起 2 的基面 2M 的尺寸小于入射的电磁波的波长 λ 。更具体地,在微细突起为截头状圆锥的情况下,微细突起 2 的基面 2M 的圆 100a 的直径 D 小于入射的电磁波的波长 λ (参见图 2A)。类似地,在微细突起为截头状棱锥的情况下,多边形基面 2M 的外接圆 100b 的直径 D 小于入射的电磁波的波长 λ (参见图 2B、图 2C 和图 2D)。

[0037] 上述入射的电磁波的波长 λ 会产生下列情况:在沿抗反射结构 1 的厚度方向的每一个截面上,由存在率 (即,结构材料与空气之比) 确定电磁波在每一截面处的折射率。沿厚度方向从空气的折射率到结构材料的折射率连续变化的电磁波的折射率可以引起抗电磁波的反射性。

[0038] 此外,由于每一个微细突起 2 的前端部 2L 是平坦的,因此,从微细突起 2 之间的平坦区域 (后面将说明的第二反射面 2b) 反射的电磁波被在前端部 2L 处反射的电磁波抵消,从而进一步降低了反射。

[0039] 此外,平坦且光滑的前端部 2L 即使在与其它部件发生摩擦或接触时也不易被擦伤,从而使对抗反射性的影响最小化,从而同时满足抗电磁波反射性以及耐擦伤性。

[0040] 在下文中,将说明微细突起 2 的尺寸。在示出成形为截头状圆锥的微细突起 2 的图 2A 中,基面 2M 的直径 D 满足 $D < \lambda$ (入射电磁波的波长)。特别是,对于抗可见光的反射,优选 $D \leq 380\text{nm}$ 。从防止由于衍射引起的反射光的着色的观点考虑,优选 $D \leq 250\text{nm}$ 。另外,对于抗紫外线的反射,优选 $D \leq 150\text{nm}$,而对于抗近红外线的反射,优选 $D \leq 780\text{nm}$ 。

[0041] 总之,基面 2M 的直径 D 大于或等于电磁波的波长 λ 不会使节距 P (相邻的微细突起 2 之间的距离) 小于波长 λ ,从而引起电磁波的衍射,从而不能实现抗反射。

[0042] 此外,在如图 2B (四棱锥)、图 2C (六棱锥) 和图 2D (三棱锥) 所示的截头状棱锥的情况下,多边形的外接圆 100b 的直径 D 被限定为基面 2M 的尺寸。

[0043] 根据本发明,为了使 i) 在前端部 2L 处反射的电磁波与 ii) 由微细突起 2 之间的平坦区域 (第二反射面 2b) 产生的反射电磁波相抵消,第一反射面 2t 的第一占有率 R_t 、微细突起 2 之间的第二反射面 2b 的第二占有率 R_b 、以及微细突起 2 的高度 H 非常重要。

[0044] 将第一占有率 R_t 和第二占有率 R_b 中的每一方均取样为抗反射结构 1 的一个重复单位 (repetitive unit)。

[0045] 具体地,在示出抗反射结构 1 的俯视图的图 3 中,第一反射面 2t 被限定为微细突起 2 的前端部 2L 处的平坦区域,而第二反射面 2b 形成在微细突起 2 的基端侧并被限定为

相邻的微细突起 2 之间的平坦区域。

[0046] 第一占有率 R_t 被限定为第一反射面 2t 的面积与单位面积（在图 3 中，1 个单位面积形成一个六边形）之比，而第二占有率 R_b 被限定为第二反射面 2b 的面积与形成六边形的上述单位面积之比。

[0047] 对于本发明的抗反射结构 1，比率 R_t/R_b （第一占有率 R_t 与第二占有率 R_b 之比）为 0.2 至 2.0 可以提高抗电磁波的反射性。更优选比率 R_t/R_b 是 0.5 至 1.6。

[0048] 只要比率 R_t/R_b 满足上述范围，就不用特别限制微细突起 2 的前端部 2L 的形状，因此前端部不必是完全的平面。换句话说，高度均在 20nm 内的凹部、凸起或凹凸形状不会影响反射性。

[0049] 然后，当前端部 2L 处的反射电磁波从来自微细突起 2 之间的第二反射面 2b 的反射电磁波移位 $p/2$ 从而抵消入射电磁波时，微细突起 2 的高度 H 产生最大的效果。

[0050] 具体地，高度 H 由下式 (1) 给出：

[0051] 高度 $H = \{ \text{入射电磁波的波长 } \lambda / (2 \times \text{平均折射率 } n) \} \times A$

[0052] ----- 式 (1)

[0053] 优选 0.6 至 1.4 的范围内的任意值 A ，更优选 0.8 至 1.2 的范围内的任意值 A 。上述平均折射率 n 被定义为相对于入射电磁波的波长 λ 的折射率。

[0054] 当 $A < 0.6$ 时，微细突起 2 的高度 H 小，使得来自第一反射面 2t 和第二反射面 2b 的反射电磁波在目标波长内不能产生低反射。

[0055] 当 $A > 1.4$ 时，微细突起 2 的高度 H 大，从而使折射率变化小。在这种情况下，可以在一定程度上确保抗反射，但却容易使耐擦伤性劣化。

[0056] 特别是，为了抗可见光的反射，优选将最低的反射率设计为在 540nm 至 560nm 左右，该范围是使人眼产生高敏感度的波长范围。

[0057] 可通过上式 (1) 计算出随着电磁波的类型而变化的高度 H 的范围，然而，对于紫外线的范围，高度 H 优选在 80nm 至 160nm 的范围内，对于可见光的范围，优选在 160nm 至 350nm 的范围内（更优选在 160nm 至 240nm 的范围内），且对于红外线的范围，优选在 350nm 至 45 μm 的范围内。

[0058] 另外，上述平均折射率 n 被定义为通过对从微细突起 2 的前端部 2L 到微细突起 2 的基面 2M（基端部或底部）的折射率取平均值而获得的值。

[0059] 为了计算平均折射率 n ，沿着与微细突起 2 的高度 H 的方向垂直的方向将 1 个单位的微细突起 2 分成 100 份，然后由该 1 个单位的比率（固体与空间之比）计算出折射率，随后对如此计算出的折射率取平均值。

[0060] 如上所述，本发明的抗反射结构 1 的微细突起 2 为截头状，具体地，在图 1 中，微细突起 2 成形为截头状圆锥。然而，本发明的微细突起 2 不仅可以具有精确的截头状圆锥构造（即，具有直的母线）或精确的截头状棱锥构造（即，具有直的棱线和平坦的侧面），也可以具有非精确的截头状圆锥构造（即，具有弯曲的母线）或非精确的截头棱锥构造（即，具有弯曲的侧面），只要上述非精确的截头状微细突起 2 具有从基面 2M 到前端面 2L 逐渐减小的截面即可。

[0061] 此外，连接前端部 2L 的第一中心 O_1 和基面 2M 的第二中心 O_2 的中心线 12 并不必须垂直于基面 2M，而是也可以相对于基面 2M 倾斜（也参见下面将说明的图 4）。

[0062] 这样,本发明的术语“截头状”不仅包括精确的截头状圆锥或精确的截头状棱锥,而且包括下面的形状:

[0063] 1) 被构造成具有平坦的前端部的变型圆锥(如钟状或松子形状等);

[0064] 2) 被构造成具有倾斜的前端部的变型圆锥(如钟状或松子形状等);

[0065] 3) 被构造成具有平坦的前端部的变型棱锥(具有弯曲的侧面);

[0066] 4) 被构造成具有倾斜的前端部的变型棱锥(具有弯曲的侧面)。

[0067] 微细突起 2 的棱线 11 连接梯子形状(梯形)截面的上底和下底,该截面垂直于基面 2M 并通过微细突起 2 的前端部 2L 的重心(即,第一中心 01)。

[0068] 如图 4 中所示,优选棱线 11 具有由下面的线性表达式(2)给出的构造:

[0069] $X = (D/2) \times \{1 - (Z/h)^m\}$ ——— 线性表达式(2)

[0070] 因此,折射率 n 从微细突起 2 的顶点 10(假想的)到微细突起 2 的基面 2M 的变化率变得恒定,从而进一步提高了抗反射性。

[0071] 在线性表达式(2)中:

[0072] X 轴被定义在垂直于基面 2M 并通过由中心线 12 连接的第一中心 01 和第二中心 02 的截面中的基侧(基面 2M),

[0073] “ m ”表示阶次($1 \leq m \leq 1.5$),

[0074] “ h ”表示从基面 2M 到顶点 10 的高度,该顶点 10 是中心线 12 的延长线与棱线 11 的延长线的交点并且被布置在 Z 轴上。

[0075] 在这种情况下,根据顶点 10 的位置,可以通过增加一常量来校正值 X 。

[0076] 图 3 还示出了前端部 2L 的直径 d (头部尺寸 d)。

[0077] 此外,微细突起 2 的基面 2M 的形状可以为下列形状中的任一种:

[0078] 1) 基本上为如圆、椭圆和卵形等圆形形状,

[0079] 2) 如三角形、四边形、五边形、六边形等多边形,以及

[0080] 3) 圆形和多边形之间的中间形状,该形状具有多边形的向外膨胀的侧边。

[0081] 在上述形状中,圆形、四边形和六边形是优选的,因为它们相对容易制造且可以以紧密(pack)的方式布置。

[0082] 另外,对于如上所述的微细突起 2,直径 D 被定义为基面 2M 的尺寸。更具体地,根据基面 2M 的形状如下对直径 D 进行分类:

[0083] 1) 圆形基面 2M 直径 D

[0084] 2) 椭圆形或卵形基面 2M 长轴(主轴)的直径

[0085] 3) 多边形基面 2M 外接该多边形的圆的直径 D

[0086] 从在微细突起 2 的基端侧(即,基面 2M)上形成第二反射面 2b 的观点考虑(参见图 3),均具有圆形基面 2M 的微细突起 2 可以以紧密的方式布置。

[0087] 与上述相反,具有下列任一形状的微细突起 2 的基面 2M 必须以相互之间形成有间隙的方式布置:等边三角形、正方形和等边六边形,这些形状均可使基面 2M 无间隙地设置在平面上。

[0088] 微细突起 2 的材料可基本上与下面将说明的基底 201 的材料相同。然而,考虑到为了提高抗反射性以及耐久性,微细突起 2 优选由下列材料制成:

[0089] i) 树脂(下面将说明);以及

[0090] ii) 直径均在 10nm 至 50nm 的范围内 (通过球度换算 (sphericity conversion)) 的粒子。

[0091] 上述粒子不受特别限制,其例子包括:

[0092] 1) 如聚甲基丙烯酸甲酯、聚苯乙烯、酰胺、酰亚胺、聚酯等有机粒子;

[0093] 2) 如二氧化硅、二氧化钛、二氧化锆、氧化铝等无机氧化物基粒子,

[0094] 3) 如金、银、铂、铁等金属胶体粒子,

[0095] 4) 如钛酸钡等陶瓷基粒子。

[0096] 为了提高微细突起 2 的耐久性,无机氧化物基粒子由于下列原因是特别优选的:

[0097] i) 具有高的抗压强度,以及

[0098] ii) 通过改良粒子的表面而具有对树脂的良好粘接性的特征。

[0099] 上述的粒子形状不受特别限制,其例子包括正球体、橄榄球体、kompeito(一种具有突起的日本糖果),不定形状、多孔形等。

[0100] 尺寸太小的粒子不易于暴露于表面且使得树脂磨损增大。此外,尺寸太大的粒子在成形过程中不易于进入微细突起 2。总之,尺寸太小或太大的粒子不能提高微细突起 2 的耐久性。因此,粒子的尺寸均优选在 10nm 至 50nm(通过球度换算)的范围内,且更优选在 10nm 至 20nm 的范围内。

[0101] 粒子的强度(抗压强度)优选大于或等于 500MPa。如果抗压强度小于 500MPa,则会导致磨损,从而使粒子部分减少,从而不能确保耐久性。

[0102] 添加的粒子量太少不能提高微细突起 2 的耐久性,这导致易碎的成形品(铸件);而添加的粒子量太多会使粒子的分布劣化,这使得透明度劣化。因此,添加的粒子量优选在 20 重量%至 60 重量%的范围内。

[0103] 如图 5 所示,本发明的抗反射结构 1 将成形在基底 201(或者在可见光的情况下是透明的基底 201)的第一面 201A 上或优选在第一面 201A 和第二面 201B(两个面)上,从而形成抗反射成形体 200。如此形成的抗反射成形体 200 适用于 i) 各种显示器的面板,ii) 显示窗口以及 iii) 展示壳体的透明面板,由此降低外部光或室内照明的反射,从而有效地防止映入反射图像。因此,可以提高图像、显示器、室内展示物的可见性(视觉分辨)。

[0104] 此外,将上述抗反射成形体 200 应用于包括用于汽车的部件等各种部件可以产生相同的抗反射性,各个部件的具体例子包括:i) 车窗或车顶的玻璃,ii) 仪表前盖,iii) 前照灯,iv) 后装饰件,v) 用于如液晶等显示器的最前面的膜,等等。

[0105] 图 5 还示出了适用抗反射成形体 200 的汽车部件 300。

[0106] 抗反射成形体 200 的制造

[0107] 通过下述操作来制造本发明的抗反射成形体 200:

[0108] 1) 制备成形模,其具有与如上所述的许多微细突起 2 匹配(相反形状)的微细凹部。

[0109] 2) 在成形模和基底 201 中的至少一方被加热的状态下彼此按压成形模和基底 201,以及

[0110] 3) 在基底 201 的表面(即,第一面 201A)上形成抗反射结构 1。

[0111] 另外,对于介于成形模与基底 201 之间的活性能量线固化性树脂,照射活性能量线以使树脂固化可以在基底 201 的表面(即,第一面 201A)上形成抗反射结构 1,从而形成

抗反射成形体 200。

[0112] 优选地,基底 201 的材料通常具有透明性,该材料的例子包括:

[0113] 1) 如聚乙烯、聚丙烯、聚乙烯醇、聚偏二氯乙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、ABS 树脂、AS 树脂、丙烯酸类树脂、聚酰胺、聚缩醛、聚对苯二甲酸丁二醇酯、玻璃增强的聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、改性聚苯醚、聚苯硫醚、聚醚醚酮、液晶聚合物、氟树脂、聚丙烯酸酯、聚砒、聚醚砒、聚酰胺酰亚胺、聚醚酰亚胺、热塑性聚酰亚胺等热塑性树脂,

[0114] 2) 如酚醛树脂、三聚氰胺甲醛树脂、脲树脂、环氧树脂、不饱和聚酯树脂、醇酸树脂、硅树脂、邻苯二甲酸二烯丙酯树脂、聚酰胺双马来酰亚胺、聚双酰胺三唑(polybisamidetriazole) 等热固化性树脂,以及

[0115] 3) 上述中的两种或以上的混合物。

[0116] 此外,通过如紫外线等射线的照射来引发聚合从而进行固化的活性能量线固化性的例子包括:紫外线固化型丙烯酸基聚氨酯树脂(acryl urethane resin)、紫外线固化型聚酯丙烯酸酯树脂、紫外线固化型环氧丙烯酸酯树脂、紫外线固化型多元醇丙烯酸酯树脂、紫外线固化型环氧树脂等。

[0117] 如果需要:

[0118] 1) 可以使用通过照射活性能量线而产生射线的聚合引发剂,和

[0119] 2) 可以添加用于使树脂更强固地固化的如异氰酸酯等固化剂。

[0120] 在上文中,活性能量线的典型例子包括紫外线、X 射线、其它电子束或电磁波等等,但是活性能量线并不特别限于此。

[0121] 另外,如玻璃等无机透明材料可用于基底 201。

[0122] 在这种情况下,抗反射结构 1 可通过下列操作而形成在基底 201 的表面(即,第一面 201A)上:

[0123] 1) 借助于电子束等切割玻璃的表面,

[0124] 2) 使熔化的无机透明材料流入具有本发明的抗反射结构 1 的构造的模具中。

[0125] 实施例

[0126] 在下文中,将参照实施例更详细地说明本发明。但是,不必说,本发明并不限于这些实施例。

[0127] 实施例 1

[0128] 使用通过商业电子束绘制装置(commercial electron drawing device)研制的模具。将模具加热到 170℃。然后对聚碳酸酯(简称为“PC”)基底 201 的第一面 201A 和第二面 201B(两个面)施加 10MPa 的压力 1 小时,随后以低于或等于 70℃进行冷却,从而制备两个面均形成有抗反射结构 1 的抗反射成形体 200,在该抗反射结构 1 中,微细突起 2 被布置成六边形紧密结构(节距 P:1000nm),如表 1 所示。每一个微细突起 2 均具有下述规格:

[0129] 1) 整体构造 截头状圆锥

[0130] 2) 基面 2M 的直径 D 1000nm

[0131] 3) 前端面 2L 的直径 d 250nm

[0132] 4) 高度 H 750nm

[0133] 然后,对如此制备的抗反射成形体 200 进行波长为 2000nm 的红外线照射,以测量

入射角为 0 度以及测量角为 0 度时的反射率,从而评价抗反射性。

[0134] 然后,以 392Pa 的表面压力对抗反射成形体 200 的表面进行 5000 次擦拭操作(往返行程,即,往复运动),然后对其进行目测以检查擦伤(耐擦伤性试验)。

[0135] 耐擦伤性试验判断标准:

[0136] 经目测发现擦伤 拒绝

[0137] 经目测未发现擦伤 接受

[0138] 表 2 示出了抗反射性和耐擦伤性试验的结果。

[0139] 实施例 2

[0140] 使用通过类似的电子束绘制装置研制的模具。重复与实施例 1 的操作类似的操作,从而制备包括聚甲基丙烯酸甲酯(简称为“PMMC”)基底 201 的抗反射成形体 200,该基底 201 具有均形成有抗反射结构 1 的第一面 201A 和第二面 201B,在该抗反射结构 1 中,微细突起 2 被布置成六边形紧密结构(节距 P:300nm),如表 1 所示。每一个微细突起 2 均具有下述规格:

[0141] 1) 整体构造 截头状圆锥

[0142] 2) 基面 2M 的直径 D 300nm

[0143] 3) 前端面 2L 的直径 d 45nm

[0144] 4) 高度 H 220nm

[0145] 然后,对如此制备的抗反射成形体 200 进行波长为 555nm 的可见光照射,以测量入射角为 0 度以及测量角为 0 度时的反射率,从而评价抗反射性。

[0146] 然后,以与实施例 1 类似的方式对抗反射成形体 200 的表面进行耐擦伤性试验。

[0147] 表 2 示出了抗反射性和耐擦伤性试验的结果。

[0148] 实施例 3 至 5、实施例 8、实施例 9

[0149] 重复与实施例 2 的操作类似的操作,以制备包括聚甲基丙烯酸甲酯基底 201 的抗反射成形体 200,该基底 201 具有均形成有抗反射结构 1 的第一面 201A 和第二面 201B,在该抗反射结构 1 中,微细突起 2 被布置成六边形紧密结构,如表 1 所示。每一个微细突起 2 均具有下述规格:

[0150] 1) 整体构造 截头状圆锥

[0151] 2) 基面 2M 的直径 D 参见表 1

[0152] 3) 前端面 2L 的直径 d 参见表 1

[0153] 4) 高度 H 参见表 1

[0154] 然后,以与实施例 2 类似的方式对每一个如此制备的抗反射成形体 200 进行反射性和耐擦伤性评价。

[0155] 表 2 示出了抗反射性和耐擦伤性试验的结果。

[0156] 实施例 6 和 7

[0157] 重复与实施例 2 的操作类似的操作,以制备包括聚甲基丙烯酸甲酯基底 201 的抗反射成形体 200,该基底 201 具有均形成有抗反射结构 1 的第一面 201A 和第二面 201B,在该抗反射结构 1 中,微细突起 2 被布置成六边形紧密结构,如表 1 所示。每一个微细突起 2 均具有下述规格:

[0158] 1) 整体构造 截头状圆锥

[0159] 2) 基面 2M 的直径 D 参见表 1

[0160] 3) 前端面 2L 的直径 d 参见表 1

[0161] 4) 高度 H 参见表 1

[0162] 5) 从前端面 2L 的外周到基面 2M 的外周的棱线 11: 在阶次 $m = 1.2$ (对于实施例 6) 和 1.5 (对于实施例 7) 的情况下, 通过线性表达式 (2) 给出该棱线 11

[0163] 然后, 以与实施例 2 类似的方式对每一个如此制备的抗反射成形体 200 进行反射性和耐擦伤性评价。

[0164] 表 2 示出了抗反射性和耐擦伤性试验的结果。

[0165] 实施例 10

[0166] 将甲苯分散的硅溶胶 (球度换算粒径: 30nm, 粒子的抗压强度: 6.2GPa, 浓度: 20% 溶液) 混合到 70 质量% 的 UV (紫外线) 固化型丙烯酸类树脂 (聚甲基丙烯酸甲酯) 和 10 质量% 的 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷中, 使得固体含量变为 30 重量%。然后, 将该混合物涂布到聚甲基丙烯酸甲酯基底 201 以形成厚度为 50 μm 的膜。

[0167] 然后, 将与在实施例 1 中制备的模具相同的模具按压到膜的表面上, 随后利用高压汞灯 (80W) 进行 10 分钟的紫外线照射, 从而制备包括抗反射结构 1 的抗反射成形体 200, 在该抗反射结构 1 中, 由树脂和二氧化硅粒子制成的微细突起 2 被布置成六边形紧密结构, 如表 1 所示。每一个微细突起 2 均具有下述规格:

[0168] 1) 整体构造 截头状圆锥

[0169] 2) 基面 2M 的直径 D 参见表 1

[0170] 3) 前端面 2L 的直径 d 参见表 1

[0171] 4) 高度 H 参见表 1

[0172] 然后, 以与实施例 1 类似的方式对如此制备的抗反射成形体 200 进行反射性和耐擦伤性评价。

[0173] 表 2 示出了抗反射性和耐擦伤性试验的结果。

[0174] 实施例 11

[0175] 除了使用甲苯分散硅溶胶 (球度换算粒子直径: 10nm, 粒子的抗压强度: 6.2GPa, 浓度: 30% 溶液) 以及与实施例 3 中的模具相同的模具之外, 重复与实施例 10 的操作类似的操作, 从而制备与实施例 10 的抗反射成形体 200 类似的抗反射成形体 200。

[0176] 然后, 以与实施例 2 类似的方式对如此制备的抗反射成形体 200 进行反射性和耐擦伤性评价。

[0177] 表 2 示出了抗反射性和耐擦伤性试验的结果。

[0178] 比较例 1

[0179] 通过使用利用类似的电子束绘制装置研制的模具重复与实施例 2 的操作类似的操作, 从而制备包括聚甲基丙烯酸甲酯基底 201 的抗反射成形体 200, 该基底 201 具有均形成有抗反射结构 1 的第一面 201A 和第二面 201B, 在该抗反射结构 1 中, 微细突起 2 被布置成六边形紧密结构 (节距 P: 200nm), 如表 1 所示。每一个微细突起 2 均具有下述规格:

[0180] 1) 整体构造 圆锥

[0181] 2) 基面 2M 的直径 D 200nm

[0182] 3) 前端面 2L 的直径 d 0nm (未限定)

[0183] 4) 高度 H 200nm

[0184] 然后, 以与实施例 2 的方式类似的方式对如此制备的抗反射成形体 200 进行反射性和耐擦伤性评价。

[0185] 表 2 示出了抗反射性和耐擦伤性试验的结果。

[0186] [表 1-A]-PC 表示聚碳酸酯且 PMMC 表示聚甲基丙烯酸甲酯

[0187]

区分	入射波长λ (nm)	基底 201		微细突起 2 的构造和尺寸							
		材料	折 射 率 n	直径 D (nm)	直径 d (nm)	高度 H (nm)	任意 值 A	第一占 有率 Rt	第二占 有率 Rb	比率 Rt/Rb	{棱线 11 的 线性 表达 (2) 的}阶 次 m
实 施 例 1	2000	PC	1.20	1000	250	750	0.900	0.0567	0.0936	0.606	1 (直 线)
实 施 例 2	555	PMMC	1.18	300	45	220	0.935	0.0204	0.0936	0.218	1 (直 线)
实 施 例 3	555	PMMC	1.19	250	50	160	0.686	0.0363	0.0936	0.388	1 (直 线)
实 施 例 4	555	PMMC	1.23	200	70	200	0.884	0.1110	0.0936	1.187	1 (直 线)
实 施 例 5	555	PMMC	1.19	100	35	200	0.858	0.1110	0.0936	1.187	1 (直 线)

[0188] [表 1-B]-PC 表示聚碳酸酯且 PMMC 表示聚甲基丙烯酸甲酯

[0189]

区分	入射 波长 λ (nm)	基底 201		微细突起 2 的构造和尺寸							
		材料	折 射 率 n	直径 D (nm)	直径 d (nm)	高度 H (nm)	任意值 A	第一占 有率 Rt	第二占 有率 Rb	比率 Rt/Rb	{棱线 11 的线 性表达 (2) 的} 阶次 m
实 施 例 6	555	PMMC	1.27	200	40	240	1.098	0.0363	0.0936	0.388	1.2
实 施 例 7	555	PMMC	1.24	200	80	240	1.072	0.1450	0.0936	1.550	1.5
实 施 例 8	555	PMMC	1.25	200	90	160	0.721	0.1836	0.0936	1.962	1 (直线)
实 施 例 9	555	PMMC	1.21	100	30	320	1.395	0.0816	0.0936	0.872	1 (直线)
实 施 例 10	2000	PMMC + 粒子	1.17	1000	250	750	0.900	0.0567	0.0936	0.606	1 (直线)
实 施 例 11	555	PMMC + 粒子	1.19	250	50	160	0.686	0.0363	0.0936	0.388	1 (直线)

[0190] [表 1-C]-PC 表示聚碳酸酯且 PMMC 表示聚甲基丙烯酸甲酯

[0191]

区分	入射波长 λ (nm)	基底 201		微细突起 2 的构造和尺寸							
		材料	折射率 n	直径 D (nm)	直径 d (nm)	高度 H (nm)	任意 值 A	第一 占有 率 Rt	第二占有 率 Rb	比率 Rt/Rb	{棱线 11 的 线性 表达 式 (2) 的}阶 次 m
比较 例 1	555	PMMC	1.17	200	0	200	0.843	0	0.0936	0	1 (直线)

[0192] [表 2]

[0193]

区分	性能试验	
	反射率 (%)	耐擦伤性
实施例 1	0.38	接受
实施例 2	0.45	接受
实施例 3	0.39	接受
实施例 4	0.12	接受
实施例 5	0.12	接受
实施例 6	0.13	接受
实施例 7	0.21	接受
实施例 8	0.38	接受
实施例 9	0.16	接受
实施例 10	0.35	接受
实施例 11	0.38	接受
比较例 1	1.20	拒绝

[0194] 结果,验证了本发明的实施例 1 至 11 中的每一个均表现出 对入射电磁波的低反射率。

[0195] 与本发明的实施例 1 至 11 相反,比较例 1 的抗反射结构由于下列原因而在抗反射性以及耐擦伤性方面较弱:微细突起是圆锥形(不是截头状),因此前端部没有入射电磁波的反射面(直径 $d = 0$)。

[0196] 另外,上述评价没有示出实施例 10 和 11 中的每一个的耐擦伤性不同于实施例 1 至 9 的耐擦伤性。然而,对于更严密的评价,认为实施例 10 和 11 耐擦伤性优于实施例 1 至 9 的耐擦伤性。

[0197] 虽然已经参照实施方式和实施例说明了本发明,但是本发明并不限于上述实施方式和实施例。根据上述示教,本领域技术人员可以对上述实施方式和实施例进行其它变型或修改。

[0198] 本申请基于在先的日本专利申请 No. P2007-221442(2007 年 8 月 28 日在日本提交)和 P2008-075699(2008 年 3 月 24 日在日本提交)。被要求优先权的日本专利申请 No. P2007-221442 和 P2008-075699 的全部内容通过引用包含于此,以对翻译错误或省略部分提供保护。

[0199] 本发明的范围由所附权利要求书限定。

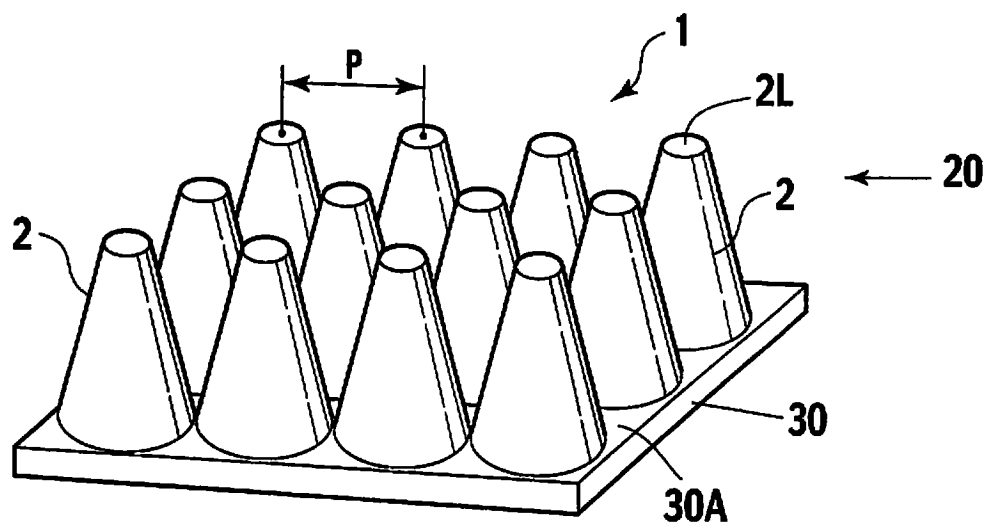


图 1

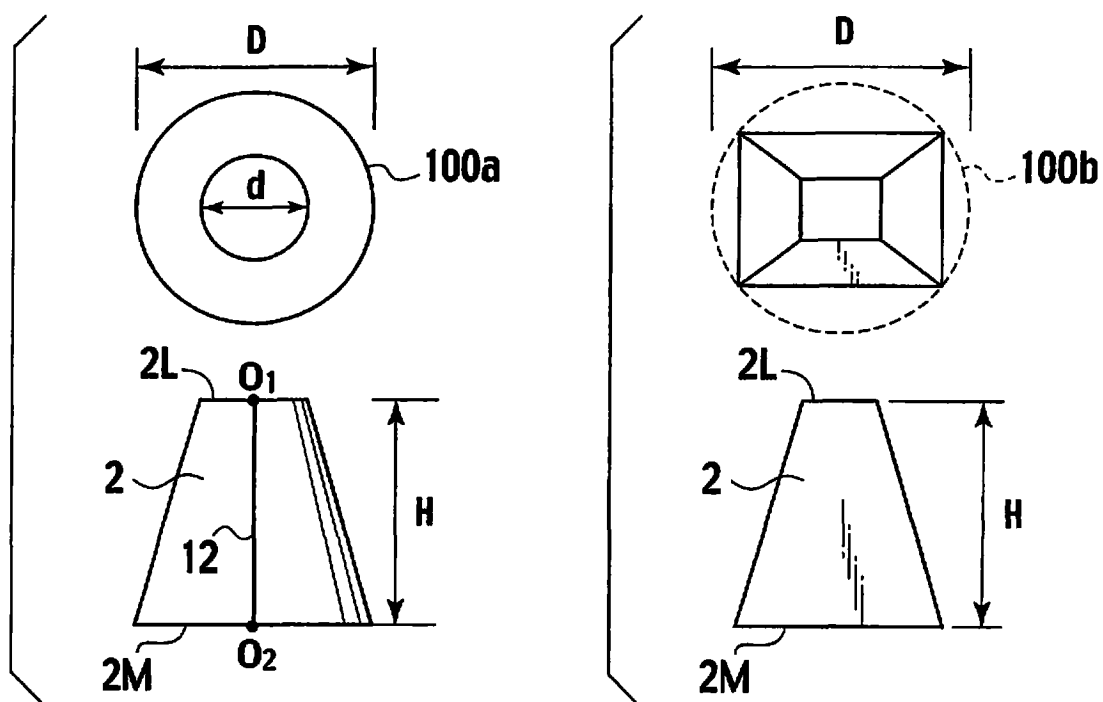


图 2A

图 2B

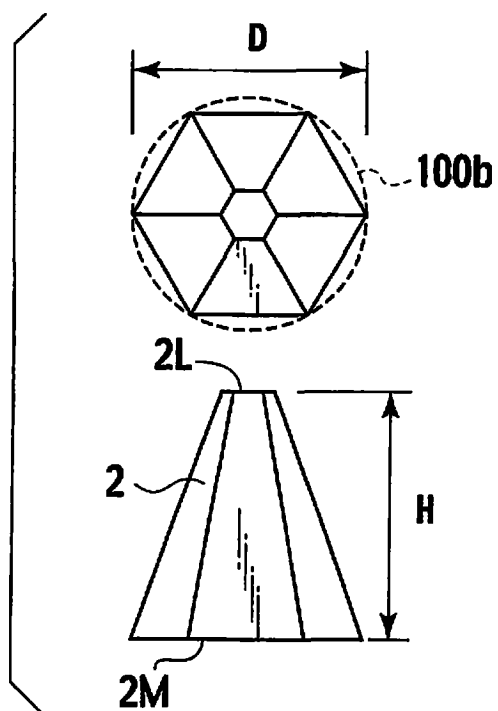


图 2C

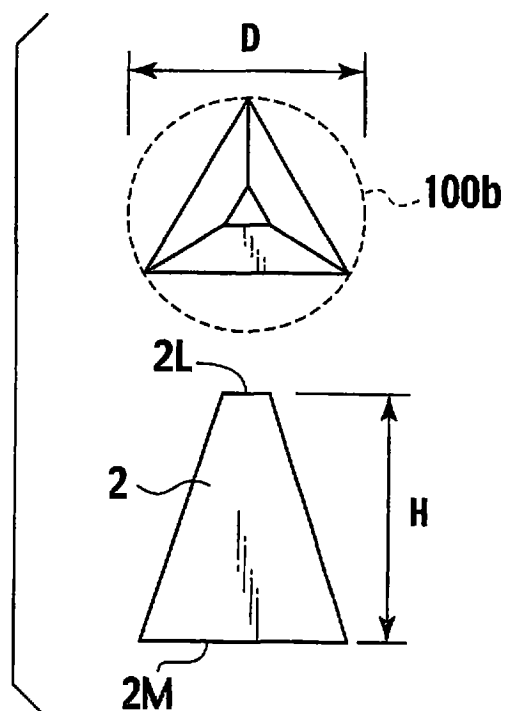


图 2D

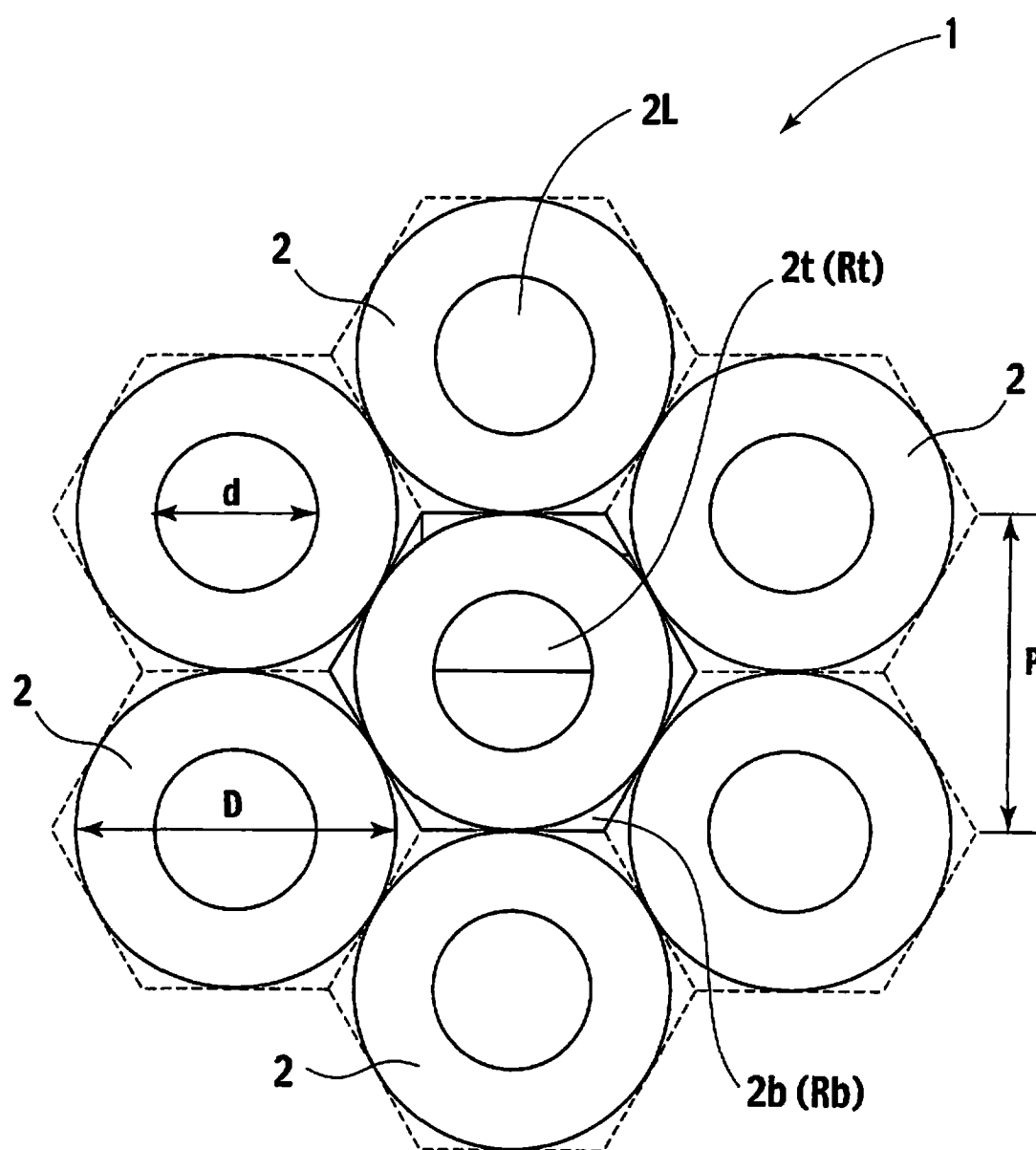


图 3

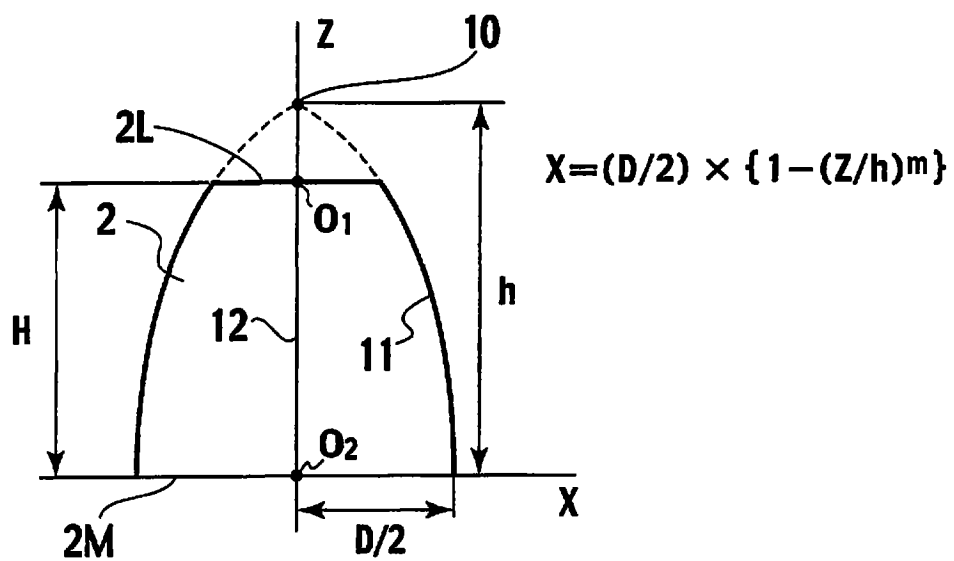


图 4

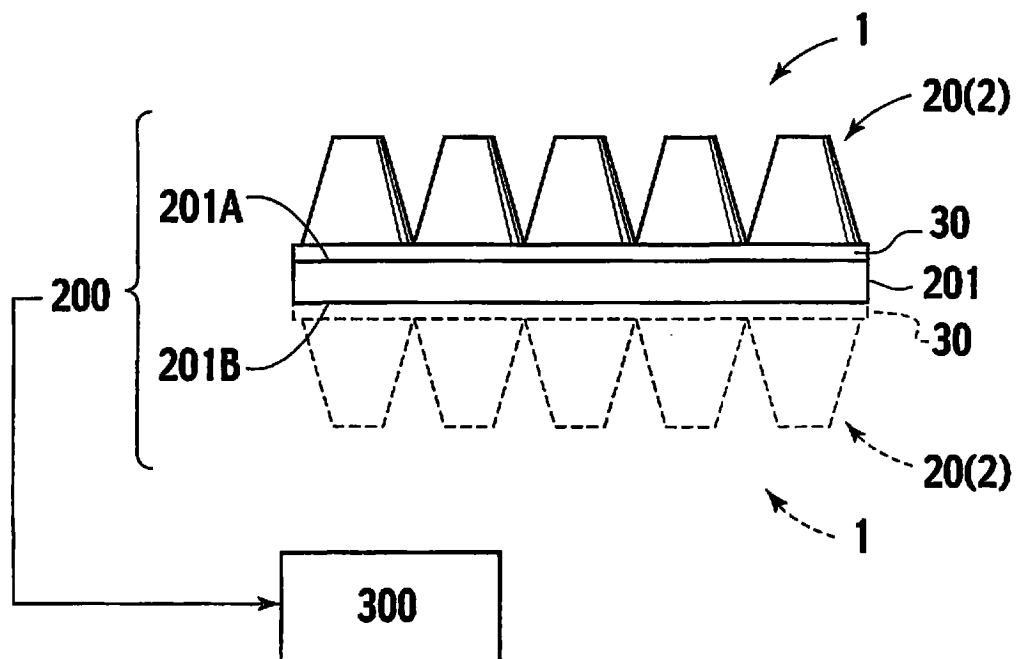


图 5