[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G02B 5/126
G02B 5/128

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02805990.5

[43] 公开日 2004 年 5 月 26 日

[11] 公开号 CN 1500216A

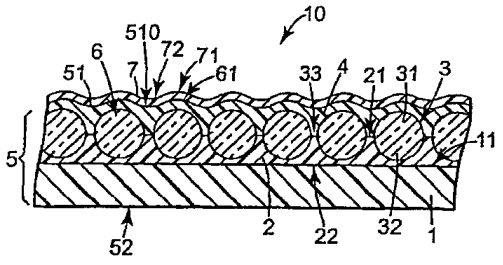
[22] 申请日 2002.2.18 [21] 申请号 02805990.5
[30] 优先权
[32] 2001. 3. 6 [33] JP [31] 61823/2001
[32] 2001.11.30 [33] JP [31] 366100/2001
[86] 国际申请 PCT/US2002/005153 2002.2.18
[87] 国际公布 WO03/009019 英 2003.1.30
[85] 进入国家阶段日期 2003.9.5
[71] 申请人 3M 创新有限公司
地址 美国明尼苏达州
[72] 发明人 中岛敏隆
[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所
代理人 李家麟

权利要求书 2 页 说明书 23 页 附图 3 页

[54] 发明名称 具有宽观测角度的反射器

[57] 摘要

反射薄片具有宽的观测角度，并且可控制特定观测角度范围内的有效反射光的方向，而同时保持宽观测角度特性。 该薄片提供亮反射(brightreflection)，并且当其作为图像显示薄片的构造部分时，该薄片尤其有用。



ISSN1008-4274

1．一种反射器，其特征在于，它包含：

具有表面和后表面的基底层，和

许多微型凸面镜，其在所述基底层的表面上提供，彼此相邻并且每个具有被所述第一反射薄膜覆盖的凸起表面，

其中，所述基底层具有许多微型凹面镜，每个具有从所述表面下落到所述基底层的所述后表面的凹陷表面，并且被所述第二反射薄膜覆盖，而且

在彼此相邻的所述微型凸面镜之间提供所述微型凹面镜。

2．如权利要求 1 所述的反射器，其特征在于根据所述凹面镜的平均深度(D：μm)与所述凸面镜的平均节距(P：μm)之间的比率(D/P)，由彼此连接的所述第一和第二反射薄膜形成的不平坦反射表面的表面粗糙度在从 0.02 到 0.25 的范围内。

3．一种具有宽观测角度的反射器，包含：

(A)具有表面和后表面的基底层，

(B)许多微型凸起部分，其在所述基底层的表面上提供，彼此相邻，并且每个都固定在所述基底层的表面，还具有从所述基底层的表面向外突出的凸起表面，以及

(C)第一反射薄膜，其固定在所述凸起部分的凸起表面上，其特征在于在彼此相邻的凸起部分之间提供从所述表面下落到所述基底层的后表面的凹陷表面，并且所述第二反射薄膜被附着在所述凹陷表面。

4．如权利要求 3 所述的反射器，其特征在于，其包含前体基底层，其具有许多与其上表面整体形成的前体突出部分，和具有特定厚度的涂敷层，其被提供以覆盖所述前体突出部分，并且充满所述相邻前体突出部分之间的空间，

其中，所述基底层包含所述前体基底层和所述涂敷层，所述凸起部分包含所述前体突出部分和覆盖所述前体突出部分的所述涂敷层部分，并且所述凹陷表面包含所述涂敷层的表面，所述涂敷层充满所述前体突出部分之间的空间。

5．一种具有宽观测角度的反射器，其特征在于，它包含：

(a)具有表面和后表面的粘合层，

(b)许多珠，固定提供在所述粘合层的表面上，彼此相邻，每个珠的一部分被嵌入到所述粘合层中，而每个珠的剩余部分从所述粘合层曝露出来，而且

(c)覆盖所述珠的第一反射薄膜

提供具有特定厚度的涂敷层，以覆盖所述珠的曝露部分，并且充满所述相邻珠的曝露部分之间的空间，

覆盖所述珠的曝露部分的涂敷层形成凸起部分，每个具有从所述粘合层向所述涂敷层突出的凸起表面，

所述第一反射薄膜被附着在所述凸起部分的凸起表面，并且

由所述涂敷层的凹陷表面组成的凹陷部分，其从所述涂敷层的表面下落到所述粘合层，并且在所述凸起部分之间提供，彼此相邻，并且所述第二反射薄膜被附着在所述凹陷表面。

具有宽观测角度的反射器

发明领域

本发明涉及具有宽观测角度反射器的改进，其包括基底层和许多装备在基底层表面而且彼此相邻的微型凸面镜(minute convex mirrors)。更可取的是，具有宽观测角度的反射器形成了使用许多珠(beads)(微型球)(minute sphere)的不平坦反射表面，它们被部分嵌入到基底层或包括在基底层中并以单层(single layer)形式充分排列的粘合层中。

当这样的反射器具有薄片形式(sheet-form)基底层或薄片形式粘合层时，它能被用作具有宽观测角度的反射薄片，并且当它作为被用作外部照明类型图像显示薄片的图像显示薄片的构造部分时是有用的，该类型特殊的显示诸如标志(signs)、响导标志、广告等这样的信息。

背景

迄今为止，被称作回反射(retro-reflective)薄片的反射器被便利的用来形成诸如路标、响导标志等这样标记的反射表面，这是由于其具有良好的夜间可见性。传统的回反射薄片通常被设计为使它们在大约 0.2 到大约 1 度的低观测角度处最大亮度的发光，由于当观测者在离标志远距离时，其通常处于上述低观测角度范围内的位置上，这样观测者，例如司机，就可从较远距离处观测标志的反射表面了。

然而，当观测者接近回反射薄片直到近距离时，它们就处在可看到该薄片的观测角度范围之外的范围内，这样，与从远距离处观测相比较，它们就有困难辨认显示信息了。

在这样的情况下，我们寻求具有从可看见该薄片的宽观测角度范围的反射薄片，即宽观测角度反射薄片，并且已经提出了几个这样类型的宽观测角度反射薄片。

在 JP-A-7-281014 中本发明提出了其中一个这样宽观测角度反射薄片。公开的反射薄片是封装式或嵌入式透镜类型反射薄片，其包括具有不同折射率的两个类型的玻璃珠，并且将观测角度扩展到 20 度。这个 JP 申请提出的反射薄

片在 1 到 3 度的观测角度处可以至少获得 10CPL(坎德拉/勒克斯/米^2)，并且在 8 到 20 度的观测角度处可以至少获得 1CPL。具有宽观测角度的这样的反射薄片被广泛应用，尤其被用作与外部光源结合的路标，这是由于其可加亮该标志，这样以使可从远距离和近距离处看到该标志。

然而，我们想要作为标志反射薄片的具有较宽观测角度的反射薄片。

上述具有宽观测角度的反射薄片以及传统的回反射薄片利用玻璃珠和诸如金属沉积薄膜等这样的反射薄膜。该玻璃珠被用做透镜，并且提供的该反射薄膜是沿着球形表面(焦面)的，其包括透镜的焦点。根据发明者研究的结果，我们已经得出结论，上述反射薄片的结构不能进一步扩展观测角度。

根据发明者的进一步研究结果，我们已经发现在反射薄片的整个表面上形成具有多个包括凸起部分的凸面镜的反射表面是有效的，这些凸起部分相邻提供在诸如基底层表面这样的基本表面上，其一端被固定在该表面上，并且每个具有从一端凸起到另一端的凸起表面，以及附着在凸起部分凸起表面的反射薄膜，那里该凸面镜处于该薄片水平方向的范围内。

例如，在 JP-A-11-326609 中说明仅使用这样许多微型凸面镜的反射薄片，并为人所知。在这个 JP 申请中说明的反射薄片的特征在于粘合剂层(粘合层)，珠层(或非规则成形微粒)具有平均大小为 5 到 150μm 的微粒，并且成形为沉积薄膜的反射薄膜层以这个顺序在支持(support)的一个表面上被压成薄片。就是说，这个薄片包含在以单层形式并部分嵌入在粘合层中的粘合层表面上相邻提供的许多珠，而其余的部分被曝露，而且该珠的曝露部分被覆盖了反射薄膜，而且覆盖有反射薄膜的半球表面(凸起表面)形成了许多微型凸面镜。

通常，上面的珠被嵌入到粘合剂层中，这样以使微粒大小的 50%到 90%被掩埋(buried)。在这样的反射薄片中，沉积薄膜被直接附着在珠的曝露部分，或者树脂溶液被涂在珠的曝露部分上，其厚度不使曝露玻璃珠的形状改变，并且被干燥以固化该树脂，然后该沉积薄膜形成具有与从彼此相邻的珠的曝露部分成形的凹凸形状的表面有相同形状的反射表面。以这样的一种方式，通过利用由微型凸面镜的组合而获得的扩散效应可显著增加看到信息的观测角度范围。

JP-A-61-3129 说明了扩散反射效应，其中反射薄膜成形于以单层形式提供的许多珠的半球面上，以形成许多微型凸面镜，像上述 JP 申请中的反射薄片。JP-A-61-3129 中的反射薄片被用作对诸如参见放映机(vide projector)等这样

的放映机的扩散效应屏幕。

US-A-4,712,867 说明了包含具有凸和凹表面基极的回反射器。该揭示的回反射器在该基极表面具有许多凸起表面和凹陷表面，凸起表面被相邻曝露，而在相邻凸起表面之间提供从该表面沉入到该基极的后表面的凹陷表面。基极本身，即凸起和凹陷表面本身不具有反射特性，这样就提供包含粘合剂和许多悬浮(suspended)在该粘合剂中的玻璃球的反射涂敷，以覆盖凸起和凹陷表面。

该玻璃球被完全埋入涂敷层中，并且该涂敷层与沿着那些表面轮廓的凸起和凹陷表面紧密接触。凸起和凹陷表面的大小(高度和深度)比该玻璃球的直径大。这种类型的反射器通过有效利用反射表面(凸起和凹陷轮廓)的波动和嵌入在涂敷层中的玻璃球的扩散效应，可在宽入射角范围内反射光线。

概述

然而，在像上述薄片一样，具有许多微型凸面镜的反射薄片的情况下，绝大多数的反射光漫射，并且当凸面镜的安排密度(arranging density)小时，基本上不会获得反射方向性。这样，不能控制有效反射光的方向，这样以使该光在特定观测角度范围内被反射得尽可能强烈。当该微型凸面镜的安排密度增加时，亮度减少了，而该反射方向性可有点改善。该亮度这样减少的缘由没有被阐明，但可按下面所述来假设：

当微型凸面镜的安排密度增加时，相邻珠之间的距离就减少了，这样以使该珠可以群集在一起。在这样的情况下，有凹痕成形于相邻珠之间(在相邻珠的曝露部分之间)。这个凹痕具有从珠的顶点向粘合层逐渐减小的形状。这样的逐渐缩小的形状具有向末端(向粘合层)的更窄尺寸。该逐渐缩小形状的末端(凹痕的底部)是在粘合层的表面上，并且因而是平坦的。因此，进入这样凹痕的光线不能被反射，以提供可观测的反射光。因此，可减少反射光亮度。

在 US-A-4,712,867 中说明的反射器中，其包含凸起和凹陷表面，包含玻璃球的涂敷层不具有镜面反射，并且不能强烈(intensively)反射入射光。这样，增加反射亮度就困难了。由于那些凸起和凹陷表面具有较大的尺寸，所以它们不能用作微型凸起和凹陷镜。进一步，由于掩埋在凹陷表面上涂敷层中的玻璃球趋向于扩散性地反射入射光，所以增加凹陷表面上的反射方向性是困难的。因此，有效反射光的方向不能被控制。

这样，该发明者已经做了进一步的研究，以提供可在有效扩展的特定观测

角度范围内明亮观测(即具有高亮度)的反射薄片，那是想要对宽观测角度反射薄片供给的背景，并且已经完成了本发明。

本发明的一个目标是提供具有宽观测角度的反射薄片，其可控制在特定观测角度范围内的有效反射光的方向，而同时保持宽观测角度特性，其可被明亮观测(即具有高亮度)，并且当这作为用作标志、招牌等的图像显示薄片的构造部分时，尤其有用。

附图的简要说明

图 1 是依照本发明，具有宽观测角度反射器一个例子的横截面原理图。

图 2 是依据本发明，具有宽观测角度反射器一个例子的放大横截面图。

图 3 是依据本发明，具有宽观测角度反射器另一个例子的横截面原理图。

图 4 是依据本发明，显示对制造具有宽观测角度反射器方法的横截面图。

图 5 是报告在例 3 和比较例 1 中获取的反射亮度测量结果的图形。

详细说明

为了解决上述问题，本发明提供反射器，其包括：

具有表面和后表面(back surface)的基底层，以及

许多微型凸面镜，其在所述基底层的表面上提供，彼此相邻，并且每个具有用第一反射薄膜复盖的凸起表面，

其中所述基底层具有许多微型凹面镜，每个具有从该表面下降(fall)到所述基底层的后表面的凹陷表面，并且用第二反射薄膜所覆盖，以及

在所述彼此相邻的微型凸面镜之间提供所述微型凹面镜。

本发明的有宽观测角度的反射器具有许多像传统反射器的微型凸面镜，并且也具有许多没有在传统反射薄片上提供的微型凹面镜。通过具有这样结构的反射薄片，除了微型凸面镜的扩散效应之外，还获得了增加微型凹面镜方向性的效果，并且这样，在特定观测角度范围内控制有效反射光(可高亮度观测的反射光)的方向就变得非常容易。

本发明具有宽观测角度反射器的一个较佳实施例具有下面的结构，并且有效的组合了微型凸面镜和微型凹面镜。

也就是说，具有宽观测角度的反射器包含(A)具有表面和后表面的基底层，(B)许多在彼此相邻的的基底层表面提供的微型凸起部分，并且它们每个在一

端被固定在基底层的表面，并且具有从一端凸出到另一端的凸起表面，以及(C)固定在所述凸起部分的凸起表面的第一反射薄膜。

进一步，这个实施例的反射器特征在于在彼此相邻的凸起部分之间提供了从该表面下降到基底层的后表面的凹陷表面，并且第二反射薄膜被固定在凹陷表面。

通过这样的结构，在相邻凸起部分之间(当使用嵌入式珠时，在该珠的曝露部分之间)的凹痕可用作反射表面，以有效防止亮度的减少。

我们将详细地对上述凸起和凹陷表面的功能做更多的说明。具有第一反射薄膜粘附在其上的凸起表面起了微型凸面镜的作用，而具有第二反射薄膜粘粘附在其上的凹陷表面用作微型凹面镜。在具有上述结构的反射器中，微型凸面镜和微型凹面镜交替地在水平面上连接，以在整个反射器上形成反射表面。这样，除了微型凸面镜的扩散效应，还获得了增加反射光方向性的微型凹面镜的效果，这样以使在特定的观测角度范围内非常容易地控制有效反射光的方向，而同时保持宽观测角度特性。

最好确定通过连接第一反射薄膜和第二反射薄膜而形成的不平坦反射表面的表面粗糙度，这样以使加宽观测角度的功能(漫反射(diffusive reflection)贡献的)和控制观测角度的功能(增加方向性的功能)被很好平衡了。例如，根据凹面镜的平均深度(D: μm)与凸面镜的平均节距(pitch)(P:μm)的比率(D/P)，通过互相连接的第一和第二反射薄膜形成的不平坦反射表面的表面粗糙度更适宜在从 0.02 到 0.25 的范围内。

当上面定义的表面粗糙度太大时，扩散效应可能会恶化，并且观测角度可能不会被加宽。当表面粗糙度太小时，方向性可能会恶化，并且控制观测角度的功能可能不会被有效的改善。从这样的观点来看，该表面粗糙度更适宜从 0.04 到 0.20，尤其更好从 0.05 到 0.18。

这里，用三维激光表面粗糙度仪表或装备有三维表面粗糙度仪表的激光显微镜来测量上述深度 D 和节距 P，并定义如下：

凹面镜的平均深度是包括覆盖有反射薄膜并与基底层平行的凹陷平面(微型凹面镜)的最深点的平面与包括围绕凹陷表面并与基底层平行的凸起表面(微型凸面镜)的顶点的平面之间的平均距离。可通过选择特定数量(如 10 个或更多)的微型凹面镜和所有围绕那些微型凹面镜(通常为 3 个或 4 个凹面镜)微型凸面镜，计算上述定义的距离，然后将那些距离平均来获取凹面镜的平均深

度。可通过用激光显微镜对采样拍照并测量特定数量的相邻凸面镜(例如，30到50个凸面镜)之间的距离，并且将测量距离平均来获取凸面镜之间的平均节距。

上述包含微型凸面镜和微型凹面镜的反射薄片更适宜具有下面使用珠(微球体)形成的结构。

反射器包含(a)具有表面和后表面的粘合层，(b)许多在粘合层的表面上固定提供的彼此相邻的珠，每个珠的部分被嵌入到粘合层中，而每个珠的剩余部分从该粘合层曝露，(c)覆盖该珠的第一反射薄膜，并且其特征在于

(i)提供具有特定厚度的涂敷层以覆盖该珠的曝露部分，并且该涂敷层充满邻近珠曝露部分之间的空间，

(ii)覆盖该珠曝露部分的涂敷层形成凸起部分，每个具有从粘合层向涂敷层凸起的凸起表面，并且第一反射薄膜被附着在凸起部分的凸起表面，并且

(iii)由涂敷层的凹陷表面组成的凹陷部分，其从涂敷层的表面向粘合层下落，并且在彼此相邻的凸起部分之间提供，并且第二反射薄膜被附着在凹陷表面。

具有这样的结构，部分嵌入在粘合层中的许多珠的曝露表面可有效使用来形成微型凹面镜。当控制覆盖该珠表面的涂敷层的厚度时，调整凹陷表面(微型反射表面)的曲率半径，这样以使加宽观测角度的功能和控制观测角度的功能可容易的平衡。

通常，在粘合层上曝露的相邻珠之间的粘合层表面是平坦的。因此，在该珠之间的反射薄片(第二反射薄片)的简单成形不能形成任何微型凹面镜，并且这样不能改善控制该观测角度的功能。这样，在该珠之间的空间内提供涂敷层，以形成由涂敷层表面成形的凹陷表面，并且在这样的凹陷表面上提供第二反射表面以形成微型凹面镜。当控制充满该珠之间空间的涂敷层厚度，调整凹陷表面(微型反射表面)的半径，这样以使加宽观测角度的功能和控制观测角度的功能可容易的平衡。

在这里，术语“凹陷表面”是当在其上提供反射薄片时，具有作为凹面镜形状的表面，并且意味着具有碗形、抛物线形状等的曲面。

涂敷层通过使用包含树脂的液体，并将其凝固来成形。该凝固包括反映液体的硬化(hardening)(包括聚合和交联)，将包含液体中的溶剂蒸发干燥，将熔融的液体冷却以使其凝固，以及类似的方法。

决定涂敷层的厚度，这样以使涂敷层厚度与该珠直径(平均直径)D 之间的比率在特定的范围内。涂敷层厚度(t)与该珠直径(D)之间的比率(t/D)通常从 0.14 到 0.42，更适宜从 0.20 到 0.30。当涂敷层与该珠的直径相比太薄时，可能不会形成微型凹面镜，并且这样可能不能有效的改善控制观测角度的功能。当涂敷层太厚时，微型凸面镜的半径可能变得太大，这样以使扩散功能趋向于恶化，并且这样该观测角度可能不会被加宽。

(反射器)

通过参考附图，将解释依照本发明反射器的一个较佳例子，其中图 1 是本发明反射器的原理横截面视图，而图 2 是本发明反射器的放大横截面视图。

反射器(10)包含具有表面和后表面的薄片形状的支持(1)，以及固定的装备于支持(1)表面(11)上的粘合层(2)。通常，粘合层(2)通过使用包含在支持上的聚合物的层来成形，并且具有附着在支持上后表面(22)以及其中有许多珠嵌入的表面。这里，该支持(1)在图 2 中未画出。

在粘合层(2)的表面上，许多珠(3)被部分嵌入到粘合层(2)中，并且彼此相邻地排列。如图 1 和 2 所示，每个珠(3)具有嵌入在粘合层中的部分(32)，以及在该粘合层上曝露的部分(31)。

另外，提供具有特定厚度的涂敷层(4)，这样使其覆盖该珠的曝露部分(31)，并且充满彼此相邻珠的曝露部分之间的空间(33)。更适宜的，如上所述，通过使用包含树脂的液体并且使其凝固来成形该涂敷层。

以这样的一种方式，就形成了包含具有支持(1)的层压板，粘合层(2)和涂敷层(4)的基底层(5)。进一步，每个珠的一部分被嵌入到基底层(5)中，而每个珠的剩余部分突出在基底层(5)外，并且该珠的突出部分被涂敷层(4)覆盖。这样，使用涂敷层(4)的三维形状成形的许多凸起部分(6)，被固定在基底层(5)。如图 1 和 2 所示，该凸起部分(6)具有凸出表面(61)，每个从基底层(5)的表面向外(outwardly)凸出。

可通过合适的选择嵌入的珠的直径、嵌入的珠的深度、涂敷层的(干)厚度，涂敷树脂的厚度等来决定半径曲率和凸起表面(61)的大小。

例如，嵌入的珠的直径(平均直径)通常从 55 到 2,000μm，更适宜从 60 到 1,000μm，最好从 70 到 500μm。当该珠的直径太大，扩散功能可能会恶化，这样以使观测角度可能不会加宽。当该珠的直径太小时，相邻珠的曝露部分之间的空间变得太小，而且有效凹陷表面的形成可能有困难，这样会使该方向性

可能恶化，并且控制该观测角度的功能可能不会有效的增加。

当该珠的直径在特定的范围内波动时，就改善了扩散功能，并且观测角度可容易的加宽。从这样的观点来看，该珠直径的波动通常从 3 到 25%，与该珠的平均直径相比较，更适宜从 5 到 20%。当该珠的直径过度波动时，可能不会改善控制观测角度的效果。

该珠的嵌入深度(该珠的嵌入部分在直径方向的长度)通常从该珠直径的 20 到 70%，更适宜从 30 到 60%。当该珠的嵌入深度太浅时，扩散功能可能会恶化，并且观测角度可能不会加宽。当该珠的嵌入深度太大时，方向性可能会恶化，并且控制观测角度的功能可能不会有效的增加。

从表面(51)下落到基底层(5)的后表面(52)的凹陷表面(510)在相邻凸起部分(6)之间的空间内形成。该凹陷表面(510)是具有图 1 和 2 中所示曲面的凹痕，其在树脂液体凝固的期间形成时具有诸如树脂液体的表面张力等这样的物理功能，这被应用以充满上述相邻珠的曝露部分(31)之间的空间(33)。

例如，当基本上所有的珠被规则地排列在斜阴影线(crosshatch)的相交处时，它被想像为画出在基底层的表面上，一个凹痕形成在 4 个珠的中心处，其定位在斜阴影线的一个方形(或矩形)的各个顶点处。与基底层的表面平行的该凹痕的平面形状是基本上是圆形的。在图 2 中，该凹痕的表面形成了凹陷表面(510)。从涂敷层形成的凹陷表面和凸起表面彼此连接在一起，以形成不平坦的表面，并且在反射薄片(7)成形之后，提供具有特定表面粗糙度的不平坦的反射表面。

当沿着上面方形的一边相邻排列的两个珠彼此不接触时，凹痕(未示出)在这样的一对珠之间形成。出现在方形一边的凹痕通常与出现在方形中心处的凹痕相连。在这样的情况下，在反射薄膜成形后，在方形边上的凹陷表面可用作微型凹面镜。

除该珠的方形(或矩形)排列之外，该珠可排列在平行四边形(除矩形之外)的角落上，并且凹面镜在排列在四个角落处的四个珠的中心处形成。该珠的排列可包括矩形排列和平行四边形排列。进一步，该珠的一部分可被非规则的排列。除了方形排列之外，也可出现三角形或五边形排列，并且凹面镜可在 3 个或 5 个珠之间的中心成形。

通过合适的选择涂敷层的厚度(干)、涂敷树脂液体的厚度、树脂液体的流变学、树脂液体的凝固条件(如干燥温度、干燥时间等)、空间(33)的形状和大

小以及类似的性质可决定曲率半径和凹陷平面(510)的深度。当涂敷层的厚度太浅时，就没有形成任何具有曲面的凹痕。这样，涂敷层的厚度更适宜在上述范围内调整。

然后，形成反射薄膜(7)，这样使其完整地覆盖凸起表面(61)和凹陷表面(510)，并且其附着在那些表面上。因此，就形成了第一反射薄膜(71)和第二反射薄膜(72)，每个第一反射薄膜(71)包含反射薄膜(7)并且附着在凸起表面(61)上，而第二反射薄膜(72)附着在凹陷表面(510)上。第一反射薄膜(71)附着的凸起部分(6)形成了具有微型凸面镜的反射凸起部分(60)。第二反射薄膜(72)附着的凹陷表面(510)作为微型凹面镜。

反射薄膜(7)通常包含具有诸如金属这样的金属光泽的材料。例如，这样的金属光泽薄膜是具有较小厚度的金属薄膜，如图 2 中所示，其通过诸如沉积或溅射这样的薄的薄膜形成方法来成形。作为选择，反射薄膜(7)可为从包含聚合物和诸如散布在那里的金属粉末这样的金属光泽粉末的金属光泽油漆来形成的金属光泽涂敷层。当该金属涂敷层较厚，并且在其中嵌入该珠的粘合层表面直接提供的金属层可形成有效凸起表面，该反射薄膜也作为涂敷层，并且可忽略该树脂涂敷层。

每个反射薄膜(71、72)具有特定的曲率半径。凸起表面的曲率半径没有被限制在本发明的效果不被削弱的范围内，并且其通常从 30μm 到 5mm，更适宜从 50μm 到 2mm。凹陷表面的曲率半径也没有被限制在本发明的效果不被削弱的范围内，并且其通常从 15μm 到 5mm，更适宜从 40μm 到 3mm。

每个组成本发明反射器的组件的其它尺寸也没有被限制在本发明的效果不被削弱的范围内。

相邻凸起部分之间的节距(P)通常从 30 到 3,000μm,更适宜从 60 到 1,000μm，最好从 70 到 500μm。当使用该珠来形成凸起部分时，更适宜的是，相邻珠没有彼此接触，以在上述范围内尽可能多的增加该节距。

凹陷表面的深度(D)通常从 2 到 600μm，更适宜从 5 到 300μm。

涂敷层的厚度通常从 5 到 300μm，更适宜从 10 到 200μm。粘合层的厚度通常从 20 到 500μm，更适宜从 30 到 250μm。支持的厚度通常从 20 到 2,000μm，更适宜从 30 到 1,000μm。

(反射器的生产)

本发明的反射器可通过不同方法来制造。例如，具有图 1 或图 2 结构的反

射器通常按下面(方法)来制造：

首先，提供支持(1)。该支持(1)用来支持粘合层(2)并增加基底层(5)的机械强度(mechanical strength)，用来防止在反射器制造期间粘合层的破裂。当该反射器的强度总体上对该反射器的实际应用充分高时，在完成该反射器之后，可从反射器(1)中移除支持(1)。

支持(1)是例如由聚合材料(polymeric material)或纸制成的薄膜或薄片。当在完成该反射器后从该反射器中移除支持时，支持(1)的表面(11)更适宜被处理为使其能释放，这样以便从粘合层(2)中容易的移除支持。当在完成该反射器之后从该反射器移除支持时，支持(1)的表面(11)更适宜被处理为用电晕处理或基本涂敷(primer coating)而使其有粘性，这样以便增加支持到粘合层(2)的附着强度。

用来形成支持的聚合物的例子包括聚酯(如 PET, PEN 等)、丙烯酸[酯]类聚合物、乙烯基氯聚合物、烯烃共聚物(如乙烯基丙稀酸共聚物、离子交换聚合物等)、聚氨基甲酸酯以及类似的物质。

第二，在支持(1)的表面(11)上提供粘合层(2)。该粘合层(2)更适宜是包含可附着并保持珠的聚合物的聚合物层。这样的聚合物层可通过使用包含聚合物的油漆并将其凝固而成形。作为选择，通过挤压将包含聚合物的已经成型的(molded)薄膜层压成在支持上。

用来形成粘合层的聚合物的例子包括丙烯酸[酯]类聚合物、聚氨基甲酸酯、聚酯、乙烯基氯聚合物、烯烃共聚物(如乙烯基丙稀酸共聚物、离子交换聚合物等)以及类似的物质。

下一步，许多珠被部分嵌入到粘合层(2)中。该珠是由诸如玻璃、陶瓷、硬聚合物(hard polymers)、金属、金属氧化物等这样的不同材料制成的充分球形微粒。

通过将用于形成粘合层(2)的油漆涂敷在支持上，并且在使用的油漆凝固之前将该珠(3)分散为单层的形式，这样嵌入该珠。在该珠部分沿入到未凝固的油漆中后，该油漆被凝固。当该油漆包含溶剂时，该油漆可通过加热和干燥而凝固。当粘合层包含用加热来熔融和软化的聚合物时，在该珠被部分沉入，以完成该珠的嵌入之后，该粘合层被冷却(包括自然冷却)。进一步，在该珠的分散之后，可加热该粘合层，以将每个珠的嵌入部分比率(嵌入部分与该珠直径的比率)尽可能的大。

作为选择，可使用在表面上具有聚乙烯层的处理基片(process substrate)来嵌入珠，这如在回反射薄片的领域中所熟知的一样，如下：

第一，以处理基片的聚乙烯层上以单层的形式提供珠，然后该珠被部分嵌入到聚乙烯层中。使用对粘合层的油漆，使得该油漆覆盖聚乙烯层的表面上珠的曝露部分。在干燥后，处理基片被移除了，并且这样就获得了含有部分嵌入到该层中并且部分曝露的珠的粘合层。

在结束粘合层(2)中的珠(3)的嵌入后，使得通过任何一种上述方法该珠具有曝露部分，在粘合层(2)的表面(21)上使用具有特定厚度的树脂液体，并且使其凝固以形成涂敷层(4)。该涂敷层中的树脂可包含丙烯酸[酯]类聚合物、聚氨基甲酸酯、聚酯、乙烯基氯聚合物、聚烯烃共聚物(如乙烯基丙稀酸共聚物、离子交换聚合物等)以及类似的物质。

最后，反射薄膜(7)被附着在涂敷层(4)的表面上，其已经如上形成，以完成本发明的反射器。

作为反射薄膜(7)的材料，如上所述使用具有金属光泽的材料。具有金属光泽的材料例子包括铝、银、镍、铬等。选择反射层的厚度，这样以使反射薄膜的反射率尽可能高。反射薄膜厚度通常至少为 200Å，更适宜至少为 400Å。

可以不使用涂敷层而制造本发明的反射器。如图 3 中所示，在基底层(5)的表面(51)上形成了不平坦的结构，其结构包含许多突出部分(projections)(6)，其由部分嵌入到基底层中的第一珠和许多通过移除第二珠(39)而形成的许多凹痕(511)组成。例如，当金属沉积薄膜成形在该不平坦的表面上，可形成具有预期的三维表面粗糙度的不平坦反射表面。

为在基底层上形成这样的不平坦结构，可使用下列的方法：

首先，提供包含热塑性塑料聚合物(thermoplastic polymer)的基底层(5)。在用加热软化该基底层(5)之后，许多第一珠(3)和许多第二珠(39)被部分嵌入到基底层(5)中，这样以使该珠(3)和该珠(39)的曝露部分的顶端(heads)基本上在相同的水平上。在这种情况下，具有较小直径的第二珠(3)被浅嵌入，并且这样就容易从基底层移除，而具有较大直径的第一珠被深嵌入并且被固定在基底层(5)上。在将两种珠嵌入到基底层(5)中时，第二珠(39)被移除以形成由该珠(39)从其中被移除的凹痕(511)的表面组成的凹陷表面(510)。

可用静电吸出(electrostatic suction)或真空吸出(vacuum suction)移除第二珠。通过在基底层上留下第一珠而选择性的移除第二珠。进一步，用刷

子(brush)等可将第二珠机械移除。作为选择，由磁性材料制成的第二珠与由非磁性材料的第一珠一起使用，并且用磁性吸出(magnetic suction)选择性的将第二珠移除。

在不使用上述珠的嵌入时，可制造本发明的反射器。例如，如图 4 中所示，使用复制方法，其中具有许多凹陷和凸起部分的负模(negative mold)被用作要在基底层(5)的表面(51)上形成的相应于不平坦结构的负片(negative)。在模(8)上使用可固化的聚合物以充满凹陷和凸起部分，然后被固化。作为选择，在模(8)上使用用加热熔融或软化的聚合物，并且使其冷却，以使该聚合物凝固。在该聚合物的固化或凝固之后，移除了负模，并且这样在基底层的表面(51)上复制作为相应于该负片的正片的不平坦结构。因此，许多凸起部分(6)，其被固定在基底层的表面(51)并相邻排列，并且每个具有凸起表面(61)，并且形成了在相邻凸起部分之间形成的凹陷表面(510)。然后，反射薄膜(7)被附着在具有不平坦结构的表面(51)上，以完成本发明的反射器。

更适宜的是，通过诸如电放电(electro-discharging)加工(machining)这样的不平坦－形成(unevenness-forming)过程从金属极板(metal plate)制造该负模(8)。

该可固化的聚合物可包含齐聚物或可用加热或辐射(如 UV 射线、电子束等)固化的单体。例如，包含丙烯酸单体或齐聚物的聚合物是更适宜的。

其可被熔融或软化的聚合物的例子包括丙烯酸[酯]类聚合物、聚氨基甲酸酯、聚酯、乙烯基氯聚合物、烯烃共聚物(如乙烯基丙烯酸共聚物、离子交联聚合物等)、聚酰胺以及类似的物质。

也可通过上面复制方法和用于形成具有涂敷层的凸起和凹陷表面的方法(涂敷层方法)的组合方法来制造本发明的反射器。例如，如图 6 中所示，提供了在其表面上具有前体突出部分(precursor projections)(54)的前体基底层(precursor base layer)(53)，并且在该前体基底层(53)的表面使用像上述一个的树脂液体，该树脂液体被凝固以形成具有特定厚度的涂敷层(4)。因此，像使用嵌入珠的情况，在涂敷层(4)的表面上形成具有特定凸起表面(61)的凸起部分(6)和具有凸起表面(510)的凹陷表面。

这样，根据上述的方法，可容易制造前体反射器(101)，其包含具有许多前体突出部分(54)的前体基底层(53)，其在该基底层的表面上整体形成，以及涂敷层，其形成以具有特定的厚度，这样以使其覆盖前体突出部分(54)并充满

在相邻前体突出部分(54)之间的空间，其中基底层(5)包含前体基底层(53)和涂敷层(4)，凸起部分(6)包含前体突出部分(54)和部分覆盖前体突出部分(54)的涂敷层(4)，并且凹陷表面(51)包含充满相邻前体突出部分(54)之间空间的涂敷层表面。然后，通过上述完成该反射器的相同方法，该反射薄膜被附着在前体反射器(101)的凸起和凹陷表面。

上述方法可容易的改变凸起和凹陷反射表面的尺寸和形状，并且通过调整涂敷层的厚度而很容易地控制在特定观测角度范围内有效反射光的方向，而不改变负模的凹陷和凸起部分的尺寸和形状。即可使用单个负模制造具有变化反射特性的反射器。

除了上面的复制方法之外，也可通过模压(embossing)制造上述的前体基底层。即不含有前体突出部分的基底层薄片用在其模表面上具有特定凸起和凹陷部分的负模进行模压，以获取具有前体突出部分的前体基底层，其整体地形成在其表面上。模压与复制方法相比较可较容易地缩短模塑时间(molding time)(在基底层薄片上形成不平坦的时间)。另一方面，像复制方法一样，模压与珠嵌入方法相比可更容易的规则排列凸起部分。因此，通过模压和涂敷层方法的组合制造的反射器适合用于精确地控制在特定观测角度范围内有效反射光的方向。另外，在模压的期间，被传递到基底层边的正突出和凹陷部分的表面特性恶化了，并且当直接在传递的正凸起和凹陷表面上直接形成反射薄膜时，反射表面的表面特性趋向于恶化，并且这样反射亮度趋向于减少。然而，当反射薄膜成形在覆盖基底层边上正凸起和凹陷部分表面的涂敷层上时，可有效的防止反射表面表面特性的这样的恶化。

在模压中使用的基底层薄片由可通过压制或加热时的压制而发生塑性变形的材料制成，这种材料例如金属或聚合物。如可使用聚合物、丙烯酸[酯]类聚合物、乙烯基氯聚合物、聚烯烃共聚物(如乙烯基丙烯酸共聚物、离子交联聚合物等)、聚氨基甲酸酯等。基底层薄片的厚度通常从 50μm 到 5mm，更适宜从 70μm 到 3mm。

可使用与那些在上面珠嵌入方法中使用的相同树脂液体，通过相同的涂敷方法形成涂敷层。

当该涂敷层与重复方法或模压组合时，前体基底层的每个前体突出部分的表面不必具有凸起形状。另外，在相邻前体突出部分之间形成的凹痕不必有凹陷形状。例如，在图 6 的前体基底层(53)的情况下，在相邻前体突出部分之间

形成的凹痕底部是平坦的。这一点也在珠嵌入方法中发现，并且在涂敷层的使用之前，该珠之间凹痕的底部通常是平坦的(见图 1 和 2)。

即使在具有平坦底部凹痕的情况下，当使用具有特定厚度的涂敷层时，就可容易地形成包含充满在该凹痕中的涂敷层表面的凸起表面。同样的，当前体突出部分的表面没有光滑的凸起表面时，如图 7－11 所示，可容易地形成包含覆盖凸起部分涂敷层表面的凸起表面。

在图 6 的实施例中，每个具有半球形状的前体突出部分被定位在斜阴影线排列中，即它们规则地定位在斜阴影线的垂直和水平线的交叉点上，它们之间互相处于直角。在凹痕(空间 55)成形于前体突出部分之间的范围内，相邻前体突出部分的外围部分可彼此接触。然而，如图 6 中描述的，更适宜的是，相邻前体突出部分并没有彼此接触，并且提供凹痕(空间 55)，如同它们围绕前体突出部分一样，这是由于凹陷表面容易与涂敷层一起形成。

如图 7 中所述的前体基底层(53)与图 6 中的相同，除了前体突出部分(54)的形状是圆柱形的。在图 8 的实施例中，前体基底层(53)与图 6 的相同，除了前体突出部分(54)的形状是圆锥形的。

在图 7 的实施例中，前体突出部分的形状可为棱柱形的，并且在图 8 的实施例中，前体突出部分的形状可为金字塔形的。

图 9－11 示出一些实施例，当我们想要容易控制有效反射光的方向时，它是特别适合的。在图 9 的前体基底层(53)的情况下，四分之一球(quarter-spherical)前体突出部分(54)，它们每个是二等分的半球，它们被定位在斜阴影线排列中。四分之一球的垂直平面(截面 541)通常朝向与图 9 中所示相同的方向。因此，可改善反射光的方向性。

图 10 的实施例与图 9 的相同，除了使用为二等分圆锥形突出部分的半圆锥形前体突出部分(54)。图 11 的实施例与图 9 的相同，除了使用截去尖端的(truncated)半圆锥形前体突出部分(54)。

在图 6－11 的实施例中，所有的前体突出部分具有相同的形状和尺寸，尽管可使用许多具有不同形状和/或尺寸的前体突出部分。图 12－15 示出后面情况的实施例。

在图 12 所示的实施例中，为二等分圆锥形突出部分的半圆锥形前体突出部分(54)被定位在斜阴影线排列中。它们包含许多前体突出部分，与前体基底层(53)相比，其具有不同的侧平面(side planes)(542)斜率角度，并且截面(541)

朝着不同的方向。在图 12 的实施例中，具有相同形状和相同尺寸的前体突出部分被沿着斜阴影线的其中一条线定位。该中心线将前体突出部分分成两组凸起部分，其截面(541)面对面。通过涂敷方法，用从这样的前体基底层制造的反射器，从接近基底层中心的零角度方向入射的光趋向于被以较大的角度反射。因此，用这样的反射器，可容易控制方向性，这样以使在较高观测角度方向上的反射亮度比在较低观测角度方向上的高。

图 13 的实施例是前体基底层(53)，其中两种类型的具有不同高度和直径的半球前体突出部分(54a、54b)被交替地定位在斜阴影线排列中。

在图 14 的实施例中，第一圆锥形前体突出部分(54a)和与第一前体突出部分有不同的高度和直径的第二半球前体突出部分(54b)被交替地定位在斜阴影线排列中。

在图 15 的实施例中，第一半球前体突出部分(54a)和第二金字塔形前体突出部分(54b)被交替地定位在斜阴影线排列中。

当使用上述的许多具有不同形状和/或尺寸的前体突出部分时，其中光线能被有效反射的方向范围被加宽了，并且这样可增加在宽观测角度内的反射。

为了增加在宽观测角度范围内的反射，第一和第二组前体突出部分可按图 16 中所示的来使用，所有的该前体突出部分具有相同的形状和相同的尺寸，但一组与另一组面对不同的方向。这个图的实施例使用前体突出部分(54c、54d)，每个在水平横截面(该横截面与前体基底层的表面平行)中具有椭球面形状。所有的椭球面前体突出部分具有相同的形状和相同的尺寸，并且被分为两组，其中在水平横截面上的椭球面的主轴在不同的方向。即第一组前体突出部分(54c)的主轴方向与第二组前体突出部分(54d)的主轴方向垂直。为了获得上述效果，更适宜的是使用具有水平横截面的前体突出部分，而不是规则多边形的环。

前体突出部分没有被限制在上述那些中，并且那些具有不同形状的前体突出部分可在不削弱本发明效果的范围内使用。

如图 17 中所示，具有凹陷表面的凹陷部分(56)可在相邻前体突出部分(54)之间形成。在图 17 的实施例中，像图 10 的实施例那样使用半圆锥形前体突出部分，并且凹陷部分(56)和前体突出部分(54)被交替地定位在斜阴影线排列内。

在模压中，前体基底层上的前体突出部分的尺寸没有被限制在本发明的效果没有被削弱的范围内。例如，前体突出部分的高度通常从 40 m 到 1mm，更

适宜从 50μm 到 600μm。决定相邻前体突出部分之间的距离，使得在凸起部分表面上形成的凸面镜之间的距离，以及通过使用涂敷层形成的凹面镜的深度，还有反射薄膜都在特定范围内。上述距离通常从 40μm 到 4mm，更适宜从 70μm 到 2mm，最好从 80μm 到 1mm。

本发明的反射器可具有包含透明涂敷的保护层，其沿着反射薄膜的凸起和凹陷表面覆盖该反射器的表面。该保护层具有有反射薄膜的不平坦性引起的不平坦性。可通过在反射薄膜的表面上使用包含聚合物的涂敷液体并将其干燥以形成薄膜，或者通过在加热时将热塑性塑料聚合物薄膜附着在反射薄膜的表面，可形成该保护层。可当加热聚合物薄膜，并且其附着在反射薄膜上时，通过使用真空在反射薄膜上可压制该聚合物薄膜。

保护层的聚合物可为丙烯酸[酯]类聚合物、聚氨基甲酸酯、乙烯基氯聚合物、聚烯烃共聚物(如乙烯基丙烯酸共聚物、离子交联聚合物等)含氟聚合物、硅树脂和类似的物质。更适宜的是，聚合物是可用光或热固化的。该保护层的厚度通常从 1 到 100μm，更适宜从 3 到 50μm。

(图像显示薄片)

如已经说明的，本发明具有宽观测角度的反射器作为用作反射类型图像显示薄片的构造部分的反射薄片而有用。

更适宜的是，使用本发明的具有宽观测角度的反射器制造反射类型的图像显示薄片，该反射类型的图像显示薄片可具有下列的结构：

即该图像显示薄片包含具有宽观测角度(反射薄片)的反射器、提供这样以使其在距反射器的凸起表面的特定距离处覆盖该凸起表面的光传输聚合物层，以及至少在其中一个表面上和光传输聚合物层的后表面上提供的光传输图像。使用这样的图像显示薄片，从第一反射薄膜和第二反射薄膜形成的不平坦反射表面反射在图像显示薄片(光传输聚合物层)的表面上进入的外部光照光，以形成通过光传输聚合物层和图像的反射光。该反射光允许观测者看到图像。因此，可特别的在尽可能宽的观测角度范围内看到图像，即从较远距离处并且也从短距离处。

通常，在光传输聚合物层的至少一个表面上提供通过光传输彩色墨水(coloring ink)形成的光传输图像。该光传输聚合物层被固定，这样以使空间被留在不平坦反射表面和聚合物层之间。通过将聚合物层后表面的边缘附着在对围绕该基底层的边缘提供的附着的框架部分而固定光传输聚合物层。对附着

而言，可使用诸如丙烯酸附着、环氧附着等这样的传统附着。

本发明的图像显示薄片可用作标志等的构造部分。这样，更适宜的是，在基底层的后表面(支持的后表面(52)或粘合层的后表面)上提供包含附着等的附着层来完成图像显示薄片，这样以使该薄片可附着，并且固定到诸如标志基片这样的附着上。

通常，光传输层形成包含诸如丙烯酸聚合物、聚酯、聚氨基甲酸酯、聚烯烃、聚酰胺等这样的聚合物的薄膜或薄片。更适宜的是，在光传输层的表面或后表面上打印白点，以提供作为图像基础的白度(whiteness)，这是由于有效增加了该图像的可视性。为了获取相同的效果，可部分使用光扩散薄膜作为光传输层。用作光传输聚合物层的薄膜或薄片的厚度没有被限制，并且通常从 10 到 800μm。

该光传输聚合物层可具有有附着在不平坦反射表面的不平坦性的后表面和光传输图形在其上形成而不在聚合物层和不平坦反射层之间提供任何空间的表面。可通过诸如在使用非光传输聚合物层的不平坦反射表面上直接打印这样的合适方法。

进一步，本发明的反射器可用作投影屏幕，以通过用放映机投影包括标志或指路标志信息的图像来显示图像。

(外部照明图像显示系统)

本发明的反射器或图像显示薄片对组装与具有光源的外部照明装置组合的外部照明图像显示系统来说是适合的。在这样的系统中，反射器(或包括在图像显示薄片中的反射)反射来自外部照明装置的光线，并且可在其中从即使远距离观测反射光尽可能大的宽观测角度范围内观测。这样，根据本发明的图像显示系统对用于照明安装在建筑物屋顶上的招牌或道路上布置的标志特别有用。

例如，在图 8 中示意性的阐明用于照明建筑物屋顶上招牌的较佳实施例。在这个实施例中，包含本发明反射器的图像显示薄片被固定在招牌的表面的。该薄片可用附着剂被固定在招牌上。在所说明的招牌的情况下，外部照明装置更适宜被定位，使得从该招牌的垂直上部照亮图像显示薄片的表面。另外，在图像显示薄片的表面上反射的光的方向更适宜被控制在垂直向下方向内和与接近该建筑物的地面(或道路)上的观测者相比较而言尽可能大的宽观测角度范围中。为了控制如上述反射光的方向，更适宜使用具有与前体基底层的表面

垂直的横截面的前体突出部分来形成反射器的凸起部分，这如在图 9 中描述的实施例一样。既然这样，该前体突出部分的横截面更适宜被定位，使得它们垂直向上面对。

图 19 示意性的示出了照亮道路上布置的标志的较佳实施例。在这个实施例中，包含本发明反射器的图像显示薄片被固定在标志基片的表面。更适宜的是，照明装置被放置在路边(路肩等)并在对着图像显示薄片的表面的倾斜向上方向上发射光线。在这种情况下，返回到照明装置的光线不能被在道路上行驶汽车的司机看到。这样，这样光线的量应该尽可能的减少。控制反射光的方向，使得汽车司机可捕获反射光，这像图 18 的实施例一样，更适宜的是，使用包含凸起部分的反射器，其从具有与前体基底层的表面垂直的截面的前体突出部分形成。在图 19 的实施例中，前体突出部分的截面被定位，使得它们水平地面对照明装置(在图中的左边)。

外部照明装置可为用传统投影机照明灯(projector lamp) 来照亮招牌或标志。这样的放投影机照明灯的特定例子包括投影机“OPL-250”(由 Sumimoto 3M 有限公司制造，并且在日本专利号 2910868 中说明了投影机照明灯。

根据本发明的外部照明图像显示系统与包含白色薄片(white sheet)，其上用白色素来着色的图像显示系统相比可有效增加在其上形成图像的亮度和对比度。当图像显示薄片被放置在比户外观测者的眼睛高的位置上，即使在多云的日子或在晨昏蒙胧时当传统白色薄片看上去是浅灰色时，包含本发明发射器的图像显示薄片的背景是可见的。

(其它的应用)

本发明的反射器可用作为间接照明或投影屏幕的反射器。

用于间接照明的反射器被用来用被反射器反射的光线照亮物体，而不直接用来自光源的光线照亮该物体。在用于间接照明的反射器的情况下，更适宜在需要的范围内设计有效观测角度和在观测范围内反射光线强度的分布。通过本发明的反射器，特别的，由复制方法制造的反射器合适作为对间接照明的反射器，这是由于容易设计凸面和凹面镜的形状和大小。

本发明的反射器可被用作对下面间接照明的反射器：

例如，该反射器被附在房间的天花板上，并且用来自下面的光源照亮，这样以使来自反射器的反射光照亮房间内部。在这种情况下，当观测者看不到该光源时，就获取了有柔和印象(mild impression)的照明。另外，该房间可用

来自不能安装光源地方的光线来照亮，例如，天花板、墙壁等。进一步，当需要用来自高位置或诸如天花板这样我们不能接触的位置的光线照亮房间内部时，该光源可被安装在地板或接近地板的位置，并且这样可容易替换光源。

间接照明可被用来在不能使用传统光源的特殊环境下照亮房间的内部。例如，该特殊环境可为在高或低温度下、在高湿度或在水中，或者房间需要防爆或防灰手段的情况。在这样的情况下，光源被放置在户外，而用于间接照明的反射器被放置在室内，并且光线被引入到房间内以照明反射器，使得用反射光照亮房间内部。在这种情况下，将室外和室内隔开的至少一部分房间的墙壁用透明板(玻璃等)形成，并且来自该光源的光线可通过透明板被引入到房间中。作为选择，使用诸如光导纤维这样的伸长的光线引导装置，来自光源的光线被从其上一端引入到光线引导装置中，并且光线在房间中从光线引导装置的另一端发射。

当本发明的反射器被用作投影屏幕时，该反射器的高亮度观测角度被控制在较窄的范围内(例如，在水平方向中三分之一最大亮度观测角度为±30 度)。在这样的情况下，两个不同的图像可用两个放映机被投影在屏幕上，其中一个来自水平方向的左边，而另一个来自水平方向的右边。也就是说，与该屏幕的中心线相比较，在右边和左边的两个观测者中的每一个可正确地观测到用一个放映机放映的图像，而不与用另一个放映机放映的另一个图像干扰(没有两个图像的重叠)。这样的投影系统对将具有不同信息的投影图像提供到与信息显示板的中心相比较从左和右方向接近屏幕的两个观测者是合适的。

范例

例 1－5

在这些例子中，制造图 1 和 2 中所示类型的反射器。

首先，用条涂机(bar coater)将用于粘合层的油漆涂在由聚酯薄膜制成的支持的表面。调整该油漆的厚度，这样以使干燥厚度为 35μm。通过混合 100 份重量的乙烯聚合物丁缩醛树脂(由 Monsanto 公司制造的“B90”)，23.3 份重量的醇酸树脂(由 Ashland Chemical 公司制造的 Aroplaz®)，溶剂(193 wt. 部分二甲苯和 310 份重量的 n－丁醇)以及 40 份重量的作为交联剂的尿素甲醛树脂(由 Reichhold Chemicals 制造的 Uformite®F240)。

第二，在油漆干燥之前，具有平均直径 74μm±10μm 的玻璃珠被均匀地分

散在涂敷油漆的表面上。然后，在 90°C 时将该油漆干燥 10 微型。因此，该玻璃珠可被嵌入到粘合层中，这样以使平均直径的大约 40 到 50%在粘合层内。

下一步，在对每个例子(100 到 300μm)设置的特定条处，用条涂机在粘合层上涂上包含 25 %重量的非易挥发性的聚氨基甲酸酯树脂的树脂液体(包含可从 Sumitomo Bayer Urethane 有限公司获取的 100 份重量的 Desmolac 4125)和作为交联剂的 5 份重量的 polyisocynate(可从 Sumitomo Bayer Urethane 有限公司获取的 Sumidur®N3300)的混合物，并使其干燥以形成涂敷层。这样，许多凸起部分，它们每个包含一个珠，以及覆盖该珠曝露部分，并且具有由该涂敷层的表面组成的凸起表面的涂敷层，以及许多具有凹陷表面的凹痕，它们每个在相邻凸起部分之间形成。

最后，铝被真空沉积在从凸起部分和凹痕形成的不平坦表面上，以形成具有厚度大约为 500Å 的反射薄膜。因此，本发明具有宽观测角度的反射器就完成了，其包含附着在凸起表面的第一反射薄膜和附着在凹陷表面的第二反射薄膜。

范例 6

以与在例 1 中相同的方式制造本发明具有宽观测角度的反射器，除了树脂液体被涂在条为 50μm 的条形装置(bar set)处外。

比较范例 1

以与在例 1 中相同的方式制造具有宽观测角度的反射器，除了没有形成涂敷层之外。这样，没有凹陷表面在相邻凸起部分之间形成，这是由于没有形成涂敷层。

比较范例 2

在这个比较例子中，具有强烈扩散反射特性的白反射薄片(即复印纸)被用作对比较的反射器。

反射器的评估

用例子的每个反射器(除了比较例子 2)，凹面镜的平均深度(D: μm)和凸面镜的平均节距(P: μm)是用激光显微镜测量的，然后，计算比率 D/P。

凹面镜的平均深度按下面来测量：

大约为 3cm 平方的方形采样被从接近其中心的反射器中切除，并且用 10 个微型凹面镜来测量平均深度，它们被随机选择，并且所有围绕在选择微型凹面镜周围的微型凸面镜(通常是 3 或 4 个凸面镜)。用激光显微镜通过对每个采

样拍照来测量凸面镜的平均节距，并测量 40 个相邻凸面镜之间的平均距离。具有激光显微镜的观测条件如下：

激光显微镜：1LM21 由 LASERTEC 制造

物镜：50 倍放大

扫描速率：正常

增益：12 时钟方向(Twelve o'clock direction)

平台移动速率：30－80μm/30 sec

平均处理：9×9

采样预处理：无

每个例子反射器的反射亮度按如下测量：

用来自 0(零)度方向的，从正常方向到采样表面的白光照亮反射采样，使得在采样表面上的平面亮度为 300 勒克斯，并且用变化测量角度(观测角度)来测量反射亮度。用颜色亮度仪表 BM-5A(由 TOPCON 有限公司制造)测量该亮度。亮度的单位是 cd/cm^2。光源和亮度仪表之间的距离大约为 10m。

结果如表 1 所示。图 5 示出在例 3 和作为从测量结果描述图形例子的比较范例 1 中获取的图形。

有效观测角度范围是亮度的绝对值包含零度观测角度，至少在 5 cd/cm^2 处，观测角度的范围。其中达到 1/3 最大亮度(三分之一的最大亮度)的该观测角度范围(1/3 最大亮度观测角度)也是评估宽观测角度特性的重要参数。

例如，当 1/3 的最大亮度观测角度比 10 度小时，扩散功能就低。当 1/3 最大亮度观测角度超过 80 度时，扩散功能就增加，但不能加宽明亮地观测到反射器的角度范围。当 1/3 的最大亮度观测角度至少为 10 度，并且不超过 80 度，更适宜不超过 75 度时，其中明亮观测反射器的角度范围可被加宽。

即使当 1/3 的最大亮度观测角度满足上面的要求时，若有效观测角度比 50 度小，则在宽观测角度范围内不能明亮地观测该反射器。因此，该反射器具有优秀的宽观测角度范围特性并且可在宽观测角度内明亮地看到，这是在上述定义的两个观测角度不超过 80 度时，并且有效观测角度至少是 50 度，更适宜至少是 55 度。

更适宜的是，有效观测角度至少是 50 度，并且上面定义的两个观测角度不超过 75 度，更适宜不超过 70 度，以控制在特定观测角度范围内有效反射光的方向。例如，在例 6 的反射器的情况下，涂敷层的厚度较小，并且凹陷表面

的曲率半径，其在相邻凸起部分之间的涂敷层的表面上形成，它不足以控制在特定观测角度范围内有效反射光的方向。该反射方向性和亮度比其它例子中的低，尽管其宽观测角度特性比比较范例 1 的反射器(没有微型凹面镜)好。

表 1

	条状装置 (μm)	凹面镜的平均深度 (μm)	凸面镜的平均节距 (μm)	D/P	最大亮度 (cd/m²)	有效观测角度 (度)	1/3 最大观测角度 (度)
例 1	100	15	95	0.16	60	±100	±70
例 2	150	13	95	0.14	75	±75	±50
例 3	200	9	95	0.09	190	±70	±33
例 4	250	7	95	0.07	300	±60	±23
例 5	300	5	95	0.05	930	±50	±12
例 6	50	19	95	0.20	50	—	±80
比较例 1	—	33	95	0.35	150	±40	±19
比较例 2	—	—	—	—	50	—	>±80

例 7

这个例子的反射器是以与例 1 中相同的方式制造的，除了代替嵌入珠方法而使用模压之外。即在这个例子中，具有凸起部分的基底层按下面制造：

提供包含乙烯基氯树脂的基底层薄片，并且被模压以获取具有图 6 结构的前体基底层。然后，以与例 1 中相同的方式，形成涂敷层，以覆盖前体突出部分，并且充满前体突出部分之间的空间，以获取前体反射器。其后，形成反射薄膜，以完成这个例子的反射器。在树脂液体的应用期间，条状装置为 300μm。

半球前体突出部分的高度(从前体基底层的表面突出的凸起部分的高度)是 365μm，前体基底层的表面上前体突出部分的水平横截面的直径是 1mm，相邻两个前体突出部分之间的最短距离(沿着斜阴影线的线测量的距离)是 100μm，并且前体突出部分表面的曲率半径为 530μm。

根据 Rz(10 点平均粗糙度)，前体基底层的表面粗糙度是 9.68μm，其用装备有三维表面粗糙度仪表(由 Laser Tech 有限公司制造的激光显微镜)的激光显微镜，以 200 倍的放大倍数来测量。

根据 Rz(10 点平均粗糙度)，前体反射器的表面粗糙度是 5.95 m，其用上面激光显微镜以 200 倍的放大倍数来测量。

在这个例子的反射器中，每个凹面镜在 4 个定位在斜阴影线排列中的凸面镜中形成。凹面镜的平均深度 D 是 55μm，并且在围绕该凹面镜的两个凸面镜之间的平均节距 P 是 675μm。这样，比率 D/P 就是 0.08。

测量这个例子反射器的反射特性。当光线的入射角度是0(零)度和20度时，最大亮度分别是 520[cd/m²]和 1,150[cd/m²]。当光线的入射角度是 0(零)度并且反射角度(观测角度)是 30 度时，亮度是 230[cd/m²]，而当入射角度是 20 度并且反射角度是 50 度时，亮度是 450[cd/m²]。这些结果示出该反射器具有非常宽的有效观测角度。

如参考例，用没有凹面镜的反射器测量反射特性，其中反射薄膜在没有如其所使用的涂敷层的前体基底层上形成。

结果如下：

在入射角度 0 度时最大亮度是 330[cd/m²]，而在入射角度为 20 度时，最大亮度为 560[cd/m²]。当入射角度是 0(零)度，并且反射角度是 30 度时，亮度是 100[cd/m²]，而当入射角度是－20 度并且反射角度是 50 度时，亮度是 120[cd/m²]。该测量值比具有凹面镜的反射器的那些低，其意味着反射方向性低。

总体上，参考例的反射器具有比例 7 的反射器低的亮度。这可能是因为参考例反射器的反射表面，其中反射薄膜直接成形在从负模传递的前体基底层的正凸起和凹陷表面上，其具有比例 7 的反射器反射表面更低的表面平滑度(surface smoothness)。

当使用覆盖层时，反射亮度的减少被有效防止了。

通过相同的方法在与例 1 中那些相同的条件下，测量反射亮度。图 20 示意性的示出了测量装置，其中光源的相对位置和亮度仪表(入射角度和观测角度)是变化的。

本发明的效果

从上述解释中可看出，通过本发明的反射器，可将有效反射光的方向非常容易的控制在特定的观测角度范围内，而保持宽观测角度特性，并且可明亮地观测该反射器，也就是说，具有高亮度。进一步，本发明的反射器作为标志、招牌等这样的图像显示薄片的构造部分使用时，它是尤其有用的。

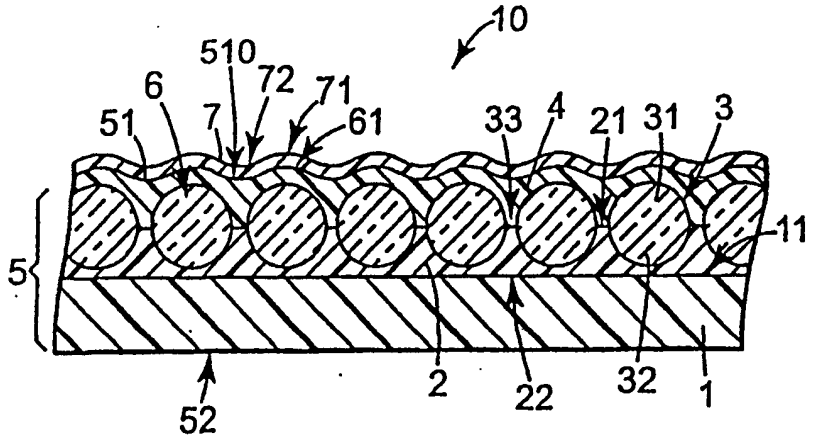

10
510
6
72
71
51
7
61
33
4
21
31
3
11
5
2
22
32
1
52

图 1

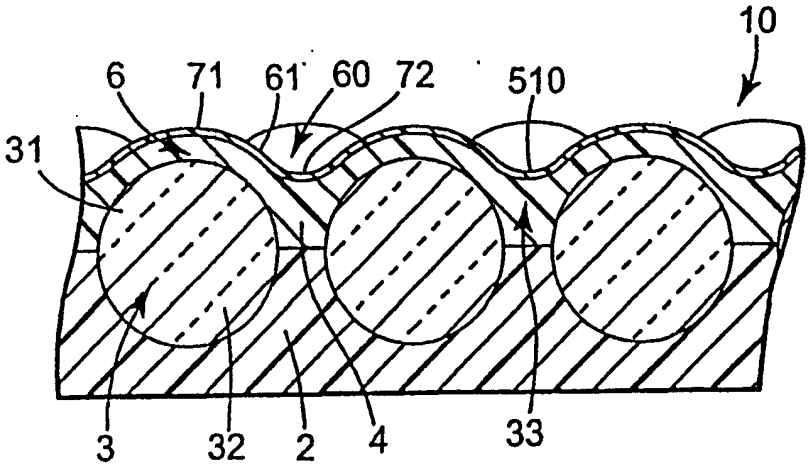

10
6
71
61
60
72
510
31
3
32
2
4
33

图 2

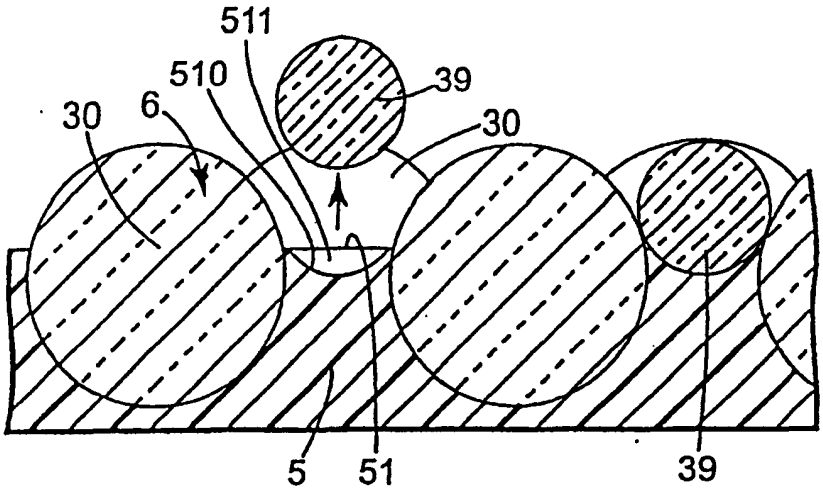


图 3

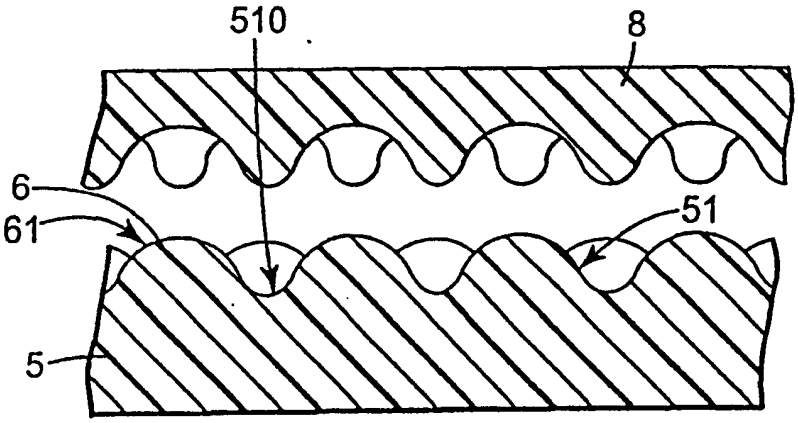


图 4

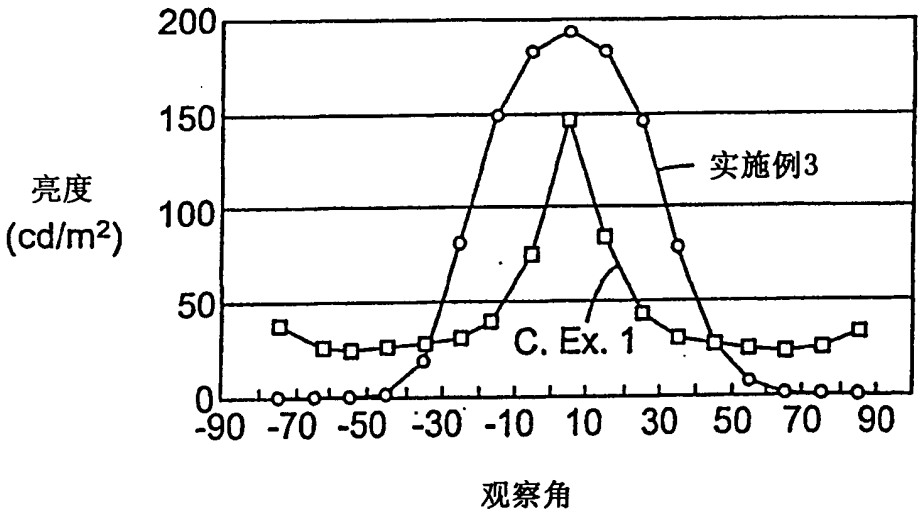


图 5