

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02B 5/126 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780030913.6

[43] 公开日 2009 年 8 月 12 日

[11] 公开号 CN 101506723A

[22] 申请日 2007.8.7

[21] 申请号 200780030913.6

[30] 优先权

[32] 2006.8.25 [33] US [31] 11/467,326

[86] 国际申请 PCT/US2007/075305 2007.8.7

[87] 国际公布 WO2008/024617 英 2008.2.28

[85] 进入国家阶段日期 2009.2.19

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 马家颖 奎因·D·桑福德 程 铭

[74] 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司

代理人 丁业平 戚秋鹏

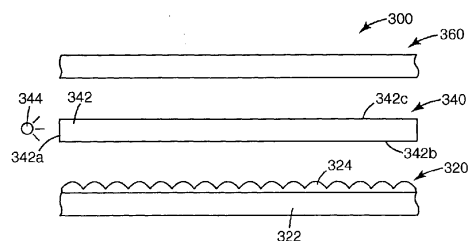
权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 6 页

[54] 发明名称

适用于显示装置的背光源

[57] 摘要

一种适用于显示装置的背光源，包括具有至少一个光源的照明装置和背反射器层叠件，所述背反射器层叠件包括反射层和折射率基本上一致的透明层，所述透明层还包括以矩阵阵列方式设置的多个光导向凸起。该透明层设置在所述反射层和所述照明装置之间，并且所述多个光导向凸起背向所述反射层。所述多个光导向凸起按照不对准照明装置的任何光源的构型进行构造和设置。



1. 一种适用于显示装置的背光源，包括：
照明装置，其包括至少一个光源；以及
背反射器层叠件，其包括反射层和折射率基本上一致的透明层，所述透明层包括以矩阵阵列方式设置的多个光导向凸起，所述透明层设置在所述反射层和所述照明装置之间，并且所述多个光导向凸起背向所述反射层；
其中所述多个光导向凸起按照不对准所述照明装置的任何光源的构型进行构造和设置。
2. 根据权利要求 1 所述的背光源，其中所述照明装置包括：
光导，其设置在由所述背反射器层叠件反射的光的光路中；以及
与所述光导的边缘光学连接的至少一个光源。
3. 根据权利要求 2 所述的背光源，其中所述光导为楔形的。
4. 根据权利要求 1 所述的背光源，其中所述照明装置包括至少一个光源，所述至少一个光源设置在由所述背反射器层叠件反射的光的光路中。
5. 根据权利要求 1 所述的背光源，其中所述反射层具有镜面反射部分。
6. 根据权利要求 1 所述的背光源，其中所述反射层包括由至少两种不同的聚合物材料形成的多个交错层。
7. 根据权利要求 1 所述的背光源，其中所述反射层具有漫反射部分。
8. 根据权利要求 1 所述的背光源，其中所述反射层的反射率为至少 70%。
9. 根据权利要求 1 所述的背光源，其中所述背反射器层叠件还包括设置在所述透明层和所述反射层之间的扩散片。
10. 根据权利要求 1 所述的背光源，其中所述透明层与所述反射层附接。
11. 一种适用于显示装置的背光源，包括：
照明装置，其包括至少一个光源；以及

背反射器层叠件，其包括反射层和含有多个设置在粘结剂中的小珠的透明层，所述小珠形成多个光导向凸起，而且所述粘结剂的折射率与所述小珠的折射率相近，所述透明层设置在所述反射层和所述照明装置之间，并且所述多个光导向凸起背向所述反射层；其中所述多个光导向凸起按照不对准所述照明装置的任何光源的构型进行构造和设置。

12. 根据权利要求 11 所述的背光源，其中所述粘结剂的折射率不超出所述小珠的折射率的 0.1。
13. 根据权利要求 11 所述的背光源，其中所述粘结剂包括电离辐射固化性材料。
14. 根据权利要求 11 所述的背光源，其中所述照明装置包括：
光导，其设置在由所述背反射器层叠件反射的光的光路中；以及
与所述光导的边缘光学连接的至少一个光源。
15. 根据权利要求 14 所述的背光源，其中所述光导为楔形的。
16. 根据权利要求 11 所述的背光源，其中所述照明装置包括至少一个光源，所述至少一个光源设置在由所述背反射器层叠件反射的光的光路中。
17. 根据权利要求 11 所述的光学制品，其中每单位面积的所述透明层的主表面，由所述小珠形成的所述光导向凸起覆盖至少约 50%。
18. 一种适用于显示装置的背光源，包括：
照明装置，其包括至少一个光源；以及
背反射器层叠件，其包括反射层和折射率基本上一致的透明层，所述透明层包括以矩阵阵列方式设置的多个透镜状光导向凸起，所述透明层设置在所述反射层和所述照明装置之间，并且所述多个光导向凸起背向所述反射层；
其中所述多个光导向凸起按照不对准所述照明装置的任何光源的构型进行构造和设置。
19. 根据权利要求 18 所述的显示器，其中所述透镜状光导向凸起基本上为半球形状的。

-
20. 根据权利要求 18 所述的光学制品，其中每单位面积的所述透明层的主表面，所述透镜状光导向凸起覆盖至少约 50%。

适用于显示装置的背光源

技术领域

本发明涉及适用于显示装置（例如液晶显示器装置）的背光源。

背景技术

显示装置（例如液晶显示器(LCD)装置）用于多种应用中，包括（例如）电视机、手持装置、数码静态相机、摄像机和计算机监视器。与常规的阴极射线管(CRT)不同，LCD 面板不是自发光的，因此有时需要照明组件或“背光源”。背光源通常会将一个或多个光源（如，冷阴极荧光管(CCFT)或发光二极管(LED)）发出的光耦合到液晶显示器面板上。

两种常用类型的背光源为直接照明式背光源和边缘照明式背光源。这两种类型的背光源的区别在于光源相对于背光源的输出面的位置不同，此处的输出面限定了显示装置的可视区域。在边缘照明式背光源中，一个或多个光源沿着背光源构造的外边界设置，并且在与背光源的输出面对应的区域或区之外。光源通常将光发射到光导中，并从该光导中提取光以照亮背光源的输出面。在直接照明式背光源中，将一个或多个光源直接设置在背光源的输出面的后面。

常常根据 LCD 的亮度来评价其性能。然而，如果亮度程度在整个可视区域上有差异，那么显示器的视觉效果会受到影响。在背光源中使用分立光源的情况下，由于亮度随着距光源的距离增加而减小，因此可能会出现上述问题。已提出多种布置方式来解决这种问题。例如，在直接照明式显示器中，已经使用了厚扩散板来混合各个光源发出的光。在边缘照明式显示器中，随着距光源的距离增加，已经将提取点布置得彼此更加靠近以提供更多的光提取。不过，这些解决方案会因散射和吸收而导致光损耗。

发明内容

在一个实施中，本发明涉及适用于显示装置的背光源。该背光源包括具有至少一个光源的照明装置和背反射器层叠件，所述背反射器层叠件包括反射层和折射率基本上一致的透明层，该透明层具有以矩阵阵列方式设置的多个光导向凸起。该透明层设置在反射层和照明装置之间，并且多个光导向凸起背向反射层。所述多个光导向凸起按照不对准照明装置的任何光源的构型进行构造和设置。在另一个实施中，本发明涉及适用于显示装置的背光源，其包括具有至少一个光源的照明装置和背反射器层叠件，所述背反射器层叠件包括反射层和具有多个设置在粘结剂中的小珠的透明层。这些小珠形成了多个光导向凸起，并且粘结剂的折射率接近小珠的折射率。透明层设置在反射层和照明装置之间，并且多个光导向凸起背向反射层。所述多个光导向凸起按照不对准照明装置的任何光源的构型进行构造和设置。

在又一个实施中，本发明涉及适用于显示装置的背光源，其包括具有至少一个光源的照明装置和背反射器层叠件，所述背反射器层叠件包括反射层和折射率基本上一致的透明层，透明层具有以矩阵阵列方式设置的多个透镜状光导向凸起。该透明层设置在反射层和照明装置之间，并且多个光导向凸起背向反射层。所述多个光导向凸起按照不对准照明装置的任何光源的构型进行构造和设置。

通过下列详细说明以及附图，本发明的这些方面和其他方面对于本领域的普通技术人员来说将是更加显而易见的。

附图说明

为了使本发明所属领域的普通技术人员更容易理解如何制造和使用本发明，下面将结合附图详细描述其示例性实施例，其中：

图 1 为根据本发明的背反射器层叠件的一个实施例的示意性剖视图；

图 2 为根据本发明的背反射器层叠件的另一个实施例的示意性剖视图；

图 3 为根据本发明的背光型显示器的一个示例性实施例的示意性剖视图；

图 4 为根据本发明的背光型显示器的另一个示例性实施例的示意性剖视图；

图 5 为根据本发明的反射层的又一个示例性实施例的顶视图；

图 6 和图 7A-7C 示出与可用的反射器相比，由于本发明的实施例而引起的亮度均匀度的改善；

图 8 为坐标图，该图示出在使用不同类型的背反射器时在整个显示器上的强度分布；

图 9 为示出与灯泡不可见时的状态对应的不同腔体构造的 S/D 比率的图线；并且

图 10 为示出与灯泡不可见时的状态对应的不同腔体构造的腔体深度的图线。

具体实施方式

以下描述应当结合附图来阅读，其中不同附图中类似的元件以类似的标号来标注。附图未必按比例绘制，其示出选定的示例性实施例，并且不旨在限制本发明的范围。虽然示出了多种元件的构造、尺寸以及材料的实例，但是本领域的技术人员将认识到，所提供的多个实例具有可利用的适当替代形式。

除非另外指明，否则说明书和权利要求书中使用的表示特征尺寸、数量和物理特性的所有数字均应该被理解为在所有情况下都是由术语“大约”来修饰的。因此，除非有相反的指示，否则上述说明书和所附权利要求书中示出的数值参数均是近似值，其可以根据本领域的技术人员利用本文所公开的教导内容试图获得的所需特性而有不同。

用端点表述的数值范围包括该范围内包含的所有数值(例如，1 至 5 包括 1、1.5、2、2.75、3、3.80、4、和 5)以及在此范围内的任何范围。

除非内容清楚地表示其他含义，否则本说明书和所附权利要求书中使用的单数形式“一种”、“一个”和“该”包括具有多个指示物的实施例。例如，所提及的“膜”的实施例可包括具有一个、两个或更多个膜的实施例。除非内容明确地表示其他含义，否则本说明书和所附权利要求书中使用的术语“或”的含义通常包括“和/或”。

图 1 示意性地示出示例性背反射器层叠件 100，它可用于根据本发明的示例性背光源。该背反射器层叠件 100 包括反射层 102 和透明层 104。透明层 104 包括在透明层的背向反射层 102 的表面上以矩阵阵列方式设置的光导向凸起 106。虽然光导向凸起 106 以横截面的方式示出，但是针对本发明的目的，它们以矩阵阵列方式设置。在该矩阵阵列中，各个光导向凸起可设置为具有行和/或列的矩形构型，在该构型中各个元件彼此之间产生有角度的偏移和/或横向偏移，从而形成不能完全被描述为具有行和/或列的图形，或者在该构型中各个元件的分布不遵从任何可辨别的图形，例如随机分布。透明层 104 具有基本上一致的折射率。从透明层上一个位置到另一个位置，透明层的折射率差值优选地不超过 0.05、0.03，更优选地不超过 0.02，甚至更优选地不超过 0.01。在一些示例性实施例中，背反射器层叠件 100 还包括附加层 108。附加层 108 可任选地包括扩散片。反射层 102、一个或多个所述附加层和透明层 104 中的任意两者或更多者可以（例如）由气隙隔开、一层在另一层上堆叠、或者彼此附接。

可通过本领域的技术人员所知的任何适用的装置或方法将任何两个或更多个层彼此附接。例如，可用合适的粘合剂将透明层附接到反射层，可将透明层涂覆到反射层上然后使其干燥/或固化，或者可将共同形成的反射层与透明层（例如）通过共挤出法共同形成。一个或多个层（例如聚合物层）可涂底漆以提高粘合力。示例性的涂底漆技术包括化学涂底漆法、电晕表面处理法、火焰表面处理法、闪光灯处理法及其他技术。

在一个示例性实施例中，可使用压敏粘合剂(PSA)将扩散膜层合到反射层上。扩散膜可以为 5 密耳至 10 密耳厚，同时起到支承基底的作用。可将紫外线吸收剂混合到 PSA 或扩散膜中，从而防止紫外线导致的反射膜泛黄。在其他示例性实施例中，可使用紫外线固化性粘合剂。在其他示例性实施例中，可将聚合物反射器与扩散外层共挤出以获得扩散效果，并且可将紫外线吸收剂混合到该外层中。在其他示例性实施例中，可将扩散涂层涂覆到反射层上，然后可将该反射层层合到基底（例如聚对苯二甲酸乙二醇酯或 PC）上。

透明层

已经发现的是，增加这样的透明层会提供一些有利的光学特性：该层在其至少一个表面上具有光导向凸起，并且所述光导向凸起设置在由反射层反射的光的光路中。例如，该透明层可以有助于改善在背光源的整个输出面上的亮度均匀度，这将导致使用此类背光源的显示器的外观得到改善，同时整体亮度不受影响。

这些光导向凸起可以是密集堆积的。在一些示例性实施例中，这些光导向凸起可以并排并且彼此接近的方式设置，并且在一些示例性实施例中，这些光导向凸起可以几乎接触或彼此紧邻的方式设置。光导向凸起所占表面面积的量的增加会为包括根据本发明的反射器层叠件的背光源或光学显示器在亮度均匀度方面提供额外的优势。在其他示例性实施例中，光导向凸起可以彼此间隔，前提条件是这些光导向凸起优选地占含珠层的暴露的可用表面面积的至少大部分或更多（即 50%或更多），更优选地占约 60%或更多，还更优选地占约 70%或更多，甚至更优选地占约 90%或更多。

透明层的一个示例性实施例包括透镜状光导向凸起。优选地，透镜状光导向凸起基本上为半球形状的。此类示例性实施例的典型具体实施包括高度在其结构的半径的约 60%之内的光导向凸起。更优选地，本发明的此类实施例包括高度或深度在其结构的半径的约 40%之内的凸起或凹陷，并且最优选地，本发明的此类实施例包括高度或深度在其结构的半径的约 20%之内的凸起或凹陷。高度或深度为至少在该凸起的半径的约 60%之内的光导向凸起被称为“基本上半球状的”。

基本上半球形状的凸起的合适示例性半径包括约 2、5、8、10、12.5、15、17.5、20、25、37.5、45、50、60、70 和 80 微米以及任何这些示例性数值之间的任何范围内所包含的半径。在一些示例性实施例中，基本上半球形状的凸起可以更小，但不会小到产生衍射效应，或者它们可以更大，例如具有约 100 或 150 μm 的半径或更大的半径。通常，基本上半球形状的凸起的尺寸应该小到对于包含该光学膜的显示装置的观察者来说并非显而易见。例如，这些凸起可具有在（例如）5 至 50 μm 的范围内的平均直径。通常，凸起的平均直径在 12 到 30 μm 的范围内，或者在一些实施例中在 12 到 25 μm 的范围内。在至少一些实例中，优先选用较小的凸起，

因为这允许在每单位面积内添加更多的凸起，从而往往会形成更粗糙表面或更均匀的粗糙表面或者更好的光重新导向效果。

根据背反射器层叠件的所需特性，透明层的光导向凸起可以具有基本上相同的形状和/或尺寸，或者它们可以具有至少两种或更多种基本上不同的形状和尺寸。例如，根据本发明构造的透明层可包括较大尺寸的大致半球形状结构和设置在较大尺寸的大致半球形状结构之间的较小尺寸的大致半球形状结构，以便覆盖透明层的更大部分的主表面。在此类示例性实施例中，较小凸起的半径可以为相邻较大凸起的半径的约 40%，或者它可以为另一合适的半径，该半径小到足够让较小结构在具有较大结构的二维阵列中密集堆积。在其他示例性实施例中，基本上半球形状的凸起可以具有至少三种基本上不相同的半径，或者它们可以具有多种不同的半径。

在一些示例性实施例中，透明层可以由透明的固化性聚合物材料（例如低折射率或高折射率的聚合物材料）制成。在一些示例性实施例中，透明层材料的折射率为 1.48 至 1.65。在采用高折射率材料时，在以视角较窄为代价的情况下可以获得更高的光增益，而在采用折射率较低的材料时，在以光增益较低为代价的情况下可以获得更宽的视角。示例性合适的高折射率树脂包括电离辐射固化性树脂，例如在美国专利 No. 5,254,390 和 4,576,850 中所公开的那些，这些专利的公开内容中与本发明一致的内容以引用方式并入本文。

根据本发明的透明层的光导向凸起也可以由小珠形成。图 2 示意性地示出了透明层 204 的此类示例性构造，它包括分散在粘结剂 214 中的小珠 212。至少一些小珠 212 形成凸起 206。除了透明层 204 之外，背反射器层叠件 200 还包括反射层 202 和可任选的附加层 208。

典型地，含珠层所包含的小珠为基本上透明并且优选为透明的固体制品。这些小珠可以由本领域的普通技术人员所知道的任何合适的透明材料制成，例如有机材料（如聚合物）或无机材料。一些示例性材料包括（但不限于）：无机材料，例如二氧化硅（如 3M Company (St. Paul, MN) 的 Zeeospheres™）、铝硅酸钠、氧化铝、玻璃、滑石、氧化铝和二氧化硅的合金；以及聚合物材料，例如液晶聚合物（如 Eastman Chemical Products, Inc. (Kingsport, Tenn.) 的液晶聚合物 Vectram™）、无定形聚

苯乙烯、苯乙烯丙烯腈共聚物、交联聚苯乙烯粒子或聚苯乙烯共聚物、聚二甲基硅氧烷、交联聚二甲基硅氧烷、聚甲基硅倍半氧烷和聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA) (优选的是交联 PMMA) ; 或这些材料的任何合适的组合。其他合适的材料包括无机氧化物和聚合物, 这些无机氧化物和聚合物基本上不能混合, 在含粒子层的加工过程中不会引起各层材料的有害反应(降解), 在加工温度下不会发生热降解, 并且基本上不会吸收所关注的波长或波长范围内的光。

通常小珠的平均直径在(例如) 5 至 50 微米的范围内, 但是也可使用其他小珠尺寸, 比如上文结合透镜状光导向凸起的示例性尺寸的描述。根据应用优选使用较小的小珠、较大的小珠或具有不同尺寸的小珠。虽然可以使用具有任何形状的小珠, 但在某些情况下一般优选球形小珠。在一些实施例中, 小珠粒度分布可以是 $\pm 50\%$, 而在其他实施例中可以是 $\pm 40\%$ 。其他实施例可包括小于 40%的小珠粒度分布(包括单分散分布)。

通常, 其中分散有小珠的粘结剂也是基本上透明的, 并且优选的是透明的。在多数示例性实施例中, 粘结剂材料为聚合物。根据预期用途, 粘结剂可以是电离辐射固化性(如紫外线固化性) 聚合物材料、热塑性聚合物材料或粘合剂材料。一种示例性紫外线固化性粘结剂可包括聚氨酯丙烯酸酯低聚物, 例如可得自 Cognis Company 的 Photomer™ 6010。

电离辐射固化性粘结剂所包括的光聚合性预聚物将官能团复合在其结构内, 该官能团是经电离辐射而自由基聚合的或阳离子聚合的。优先选用自由基聚合的预聚物, 这是因为其硬化速度快, 并能够允许自由地设计树脂。可用的光聚合性预聚物包括具有丙烯酰基的丙烯酸系预聚物, 例如聚氨酯丙烯酸酯、环氧丙烯酸酯、三聚氰胺丙烯酸酯和聚酯丙烯酸酯等。

可用的光聚合性单体包括单官能丙烯酸系单体(例如, 丙烯酸 2-乙基己酯、丙烯酸 2-羟乙基酯、丙烯酸 2-羟丙基酯和丙烯酸丁氧基丙酯等)、双官能丙烯酸系单体(例如, 丙烯酸 1,6-己二醇酯、二丙烯酸新戊二醇酯、二甘醇二丙烯酸酯、聚乙二醇二丙烯酸酯和新戊二醇羟基特戊酸酯丙烯酸酯等)和多官能丙烯酸系单体(例如, 双季戊四醇六丙烯酸酯、三甲基丙烷三丙烯酸酯和季戊四醇三丙烯酸酯等)。可以将这些单体单独使用, 或者将两种或更多种单体组合起来使用。

作为光聚合引发剂，可使用引发裂解的自由基聚合引发剂、可提出氢的自由基聚合引发剂或产生离子的阳离子聚合引发剂。从上述引发剂中选出一种适用于所述预聚物和所述单体的引发剂。可用的自由基光聚合引发剂包括安息香醚体系、缩酮体系、苯乙酮体系和噻吨酮体系等。可用的阳离子型光聚合引发剂包括重氮盐、二芳基碘鎓盐、三芳基硫鎓盐、三芳基吡喃鎓盐、硫氰酸苯吡啶鎓盐、二烷基苯甲酰甲基铈盐和二烷基羟基苯基磷鎓盐等。这些自由基型光聚合引发剂和阳离子型光聚合引发剂可以单独使用或混合使用。光聚合引发剂是紫外线(UV)辐射固化性树脂所需的，但对于高能电子束辐射固化性树脂来说可以省略。

除了光聚合性预聚物、光聚合性单体和光聚合引发剂之外，电离辐射固化性材料还可以包含增强剂、颜料、填料、非活性树脂、流平剂等，以满足具体需要。

电离辐射固化性材料的含量优选地不低于含珠层的粘结剂树脂的 25 重量%，更优选地不低于 50 重量%，最优选地不低于 75 重量%。

粘结剂还可以包括热固性树脂（例如，由丙烯酸酯多元醇和异氰酸酯预聚物组成的热固性聚氨酯树脂、酚醛树脂、环氧树脂、不饱和聚酯树脂等）和热塑性树脂（例如，聚碳酸酯、热塑性丙烯酸类树脂、乙烯-醋酸乙烯酯共聚物树脂等）。

透明层内小珠的量通常取决于多种因素，例如光学膜所需的特性、用于粘结剂层的聚合物的类型和组成、小珠的类型和组成、以及小珠和粘结剂之间的折射率差值。所提供的小珠的含量可为（例如）：每 100 重量份粘结剂中加入至少 100 至 210 重量份小珠。在本发明的一些示例性实施例中，所提供的小珠的含量可为（例如）：每 100 重量份粘结剂中加入至少 120 重量份小珠、每 100 重量份粘结剂中加入至少 155 重量份小珠、每 100 重量份粘结剂中加入至少 170 重量份小珠、或每 100 重量份粘结剂中加入至少 180 重量份小珠。较低的含量可能不会对膜的特性产生显著的影响。

所提供的小珠的体积含量可以为涂层的 45 体积%至 70 体积%。在本发明的一些示例性实施例中，含珠层中所提供的小珠的体积含量可以为（例如）52 体积%至 70 体积%、58 体积%至 70 体积%、60 体积%至 70 体积%、或

62 体积%至 70 体积%。根据所述的应用,小珠在透明层中的体积含量可以在涂层干燥和固化之前测量,或者其可以在涂层干燥和固化之后测量。

在一些示例性实施例中,小珠和粘结剂的折射率差值在(例如)0 至 0.05 范围内。例如,小珠和粘结剂的折射率差值可以为 0.03 或更小、约 0.02 或更小、更优选地为约 0.01 或更小。

包括分散于粘结剂中的小珠的透明层也可以依据粘结剂的平均厚度与小珠的中值半径的相关性来表征。据信,当干燥和固化后的粘结剂的厚度与小珠的中值半径相差不远时,透明层将具有改善的光导向特性。例如,据信当在光学制品(如光学膜)的主表面上的一个线性英寸内,粘结剂的平均厚度不超出小珠的中值半径的 60%、40%或 20%时,可以获得有利的性能。在其他示例性实施例中,在两个线性英寸内,粘结剂的平均厚度不超出小珠的中值半径的 60%、40%或 20%。

通过下述步骤可以测得干燥粘结剂的厚度:制备示例性光学制品的横截面,采用任何合适的微观技术和设备在样品的一英寸(或两英寸)内进行至少 10 次测量,并求得测量值的平均值,从而获得干燥粘结剂的平均厚度值。作为另外一种选择,可以使用任何合适的厚度计来测量膜的总厚度,并减去未涂覆膜时的厚度来测得干燥粘结剂的厚度。

包括分散于粘结剂中的小珠的透明层也可以依据涂层重量来表征。据信,如果干燥和固化后的涂层重量落在所需范围内,则透明层将具有有利的光导向光学特性。通过调整小珠与粘结剂的比率、和/或将小珠/粘结剂混合物设置在基底上,使得含珠层混合物的干重为 5 至 50g/m²,从而实现所述有利目的或其他有利目的。在其他示例性实施例中,设置在基底上的含珠层混合物的干重可为 10 至 35g/m²、15 至 30g/m²或 20 至 25g/m²。

小珠在粘结剂中的单层分布也可为透明层带来有利的光导向特性。

反射器

本发明的背反射器层叠件中可使用任何类型的反射层。反射层可以具有包括镜面反射部分、漫反射部分、或这两者的反射性。在一些示例性实施例中,反射层为镜面反射器。合适的反射层的实例包括(但不限于)金属反射层(例如,镀银或镀铝的反射镜或反射镜膜)、聚合物反射层(例如,多层聚合物反射膜)、多层无机物膜、涂有漫射涂层的镜面反射器、

填充粒子的聚合物膜、填充粒子的中空聚合物膜、和反向散射反射器。以上所列的示例性反射偏振元件并非意图详尽列举所有合适的反射偏振元件。可以使用反射（例如）至少 40%、至少 50%、优选地至少 70%、并且更优选地至少 80%的入射光的任何反射层。

多层反射层依靠至少两种不同材料（优选的是聚合物）之间的折射率差值来镜面反射入射到其上的光。示例性多层反射器在（例如）美国专利 No. 5,882,774、6,080,467、6,368,699 中有所描述，这些专利均以引用方式并入本文。多层反射器的一种市售形式是由 3M 公司(St. Paul, MN)销售的增强型镜面反射器(ESR)。

例如，通过交替层叠（如交错）双轴取向的双折射性第一聚合物光学层和第二聚合物光学层，可以制备合适的多层聚合物反射器。术语“双折射性”意味着在互相正交的 x、y 和 z 方向上的折射率并不完全相同。对于多个膜或膜内的多个层，x、y 和 z 轴的方便的选择包括：x 和 y 轴对应于膜或层的长度和宽度，z 轴对应于层或膜的厚度。

在一些实施例中，第二光学层具有各向同性的折射率，该折射率与取向层的面内折射率不同。作为另外一种选择，两种光学层都可以由被取向以获得所述折射率的双折射性聚合物形成。不论第二光学层为各向同性的还是双折射的，第一光学层和第二光学层之间的界面都会形成光反射平面。在一些示例性实施例中，第一光学层和第二光学层的折射率沿着 Z 方向相匹配。可通过增加层数或增大第一层和第二层之间的折射率差值来提高此类多层反射器的反射率。

背光源和显示器

根据本发明的背反射器层叠件可用于多种应用，包括适用于显示系统的背光源。不遵循特定的理论，据信本文所述的新的直接照明式背光源的光学原理是仅将光源背侧发出的相对少量的光导向面向观察者的光源上方的区域。结果是光源上方区域中的亮度水平可能高于使用镜面反射器时的亮度水平，但可能低于使用漫反射器时的亮度水平，从而导致背光源输出的整体均匀度得到改善。

图 3 示出根据本发明的一个示例性背光型显示系统 300 的示意性剖视图，其包括显示面板 360 和背光源，所述背光源包括照明装置 340 和背反

射器层叠件 320。如上所述，背反射器层叠件 320 包括反射层和设置在反射层 322 和照明装置 340 之间的透明层 324。观察者将位于显示面板 360 的与背光源相对的一侧。

在该示例性实施例中，照明装置 340 包括光源 344，该光源光学耦合到（或使由其发出的光进入）光导 342 的边缘 342a。光在光导 342 中（例如）通过全内反射（使用实心光导时）或简单反射（使用中空光导时）传播之后，它会通过面向显示器的光导表面 342c 和面向背反射器层叠件的光导表面 342b 耦合输出（即致使射出）。从光导表面 342b 射出并到达背反射器层叠件 320 的光随后被反射层 322 反射、并由透明层 324 的光导向凸起重新导向，然后透过光导 342 传播，该光导设置在由背反射器层叠件 320 反射的光的光路中。虽然图 3 所示的光导 342 具有大致为矩形的横截面，但背光源可使用具有任何合适形状的光导。例如，该光导可以为楔形。在一些示例性实施例中，光源可以设置在光导的两个或更多个边缘处。

图 4 示出了根据本发明的另一个示例性背光型显示系统 400 的示意性剖视图，其包括显示面板 460 和背光源，所述背光源包括照明装置 440 和背反射器层叠件 420。如上所述，反射器层叠件 420 包括反射层 422 和设置在反射层 422 和照明装置 440 之间的透明层 424。观察者将位于显示面板 460 的与背光源相对的一侧。

在该示例性实施例中，照明装置 440 包括（如两个或更多个）光源阵列，例如延长的光源 444（其以横截面的方式示出）。由光源 444 发出并到达背反射器层叠件 420 的光随后被反射层 422 反射，然后由透明层 424 的光导向凸起重新导向。至少大部分的光朝光源 444（其设置在由背反射器层叠件 420 反射的光的光路中）方向回传，最终通过输出面而射出背光源，并且可用于照亮显示面板 460。在其他示例性实施例中，照明装置可包括光源矩阵阵列，例如 LED 矩阵阵列。

一般来讲，直接照明式背光源（例如图 4 中所示）可以包括一个、两个、三个或更多个设置在由背反射器层叠件反射的光的光路中的光源。示例性光源包括（但不限于）CCFT、LED 或 LED 阵列。

图 5 示出了另一种背反射器层叠件 500，它包括设置在反射层上的多个扩散区域 540，从而形成分散在扩散区域 540 中的多个反射区域 520。这些扩散区域以及反射区域可以呈带状。每个扩散区域 540 均可构造为本发明的包括光导向凸起的矩阵阵列的透明层。

如图 5 所示构造的背反射器层叠件可用于包括具有线性或矩阵阵列光源的照明装置的背光源中。在该示例性背光源中，光源在反射层上的投影应当与扩散区域对齐，而光源之间的开口的投影应当与反射区域对齐。在一些示例性实施例中，光源在反射层上的投影中心应当与扩散区域的中心对齐。扩散区域的宽度可以为光源在反射层上的对应投影的宽度的约 2 至 3 倍。在背反射器层叠件的此类示例性构造中，扩散区域 540 的光导向凸起对准背光源的光源。

然而，在根据本发明的典型示例性背光源中，透明层的光导向凸起按照不对准任何光源的构型进行构造和设置。换句话讲，本发明背光源的光导向凸起的形状和/或尺寸与光源的位置、形状和/或尺寸之间不具有任何相关性。这种结构有助于提高透明层和包括该透明层的背光源的制造速度和简易性，这又可显著节省成本。

一般来讲，除了上面描述的部件之外，背光源可包括任何其他合适的膜。例如，可以包括一个或多个扩散片、反射偏振器、多层反射偏振器（例如可得自 3M 公司的 Vikuiti™ 双层增亮薄膜 (Vikuiti™ Dual Brightness Enhancement Film, DBEF)）、吸收型偏振器和表面结构化薄膜（例如可得自 3M 公司的 Vikuiti™ 增亮薄膜 (Vikuiti™ Brightness Enhancement Film, BEF)）。其他合适的附加膜包括含珠扩散膜，所述含珠扩散膜包括透明基底以及设置在其上的扩散层，其中扩散层包括设置在粘结剂中的小珠或粒子。合适的含珠扩散片在（例如）美国专利 No. 5,903,391、6,602,596、6,771,335、5,607,764 和 5,706,134 中有所描述，这些专利所公开的内容中与本发明一致的内容以引用方式并入本文。背光型显示系统的一个示例性实施例可以包括背光源、根据本发明的光学制品、显示介质和设置在光学制品和显示介质之间的一个、两个、三个或更多个含珠扩散膜。

根据本发明构造的示例性反射器层叠件的另一个优点是在大多数背光源中，它们有助于增加轴向亮度。不希望受特定理论的限制，据信轴向亮度的这种增加是由透明层的光导向凸起的折射特性所引起。具体地讲，以大角度入射到透明层上的光有可能在透明层材料和空气的界面处发生多次折射和/或全内反射。预计这些折射和/或反射会导致大角度的入射光被重新导向更靠近与显示面板正交的轴。

这种效果在某些包括楔形光导的背光源中特别有用。从楔形光导的面向反射器层叠件的输出侧逸出的光常常以大的入射角入射到反射器层叠件上。在一些示例性实施例中，大部分光会以约 70 度角射出楔形光导，但是确切的角度将随着应用而有所不同。由于典型的显示器旨在从与显示面板正交的方向观看，因此上述大角度入射光的重新导向会产生更好的视觉效果。

实例

下面将结合实例来进一步说明本发明，这些实例反映了根据本发明所构造的背反射器层叠件和背光源的特性。

实例 1

图 6 和图 7A-7C 可用于将新的背反射器层叠件的灯泡隐蔽能力 (bulb hiding capability) 与可用的白色漫射背反射器和可用的镜面背反射器的灯泡隐蔽能力进行比较。这些图是使用型号为 No. LC-30HV4V 的 10 个灯泡的 Sharp 30" 液晶电视机而获得的。原装电视机配有 12 个 CCFL 灯泡和白色背反射器。为了这些实例的目的，对背反射器进行修改。图 6 为使用数码相机 (Radiant Imaging Co, (Duvall, Washington, USA) 的光度颜色 CCD 光测量系统 (Photometric Color CCD Light Measurement System)) 拍摄的数字图像。竖线示出针对三个不同的背反射器区域获得亮度分布的位置，从而产生图 7A-7C。

使用原装电视机可在屏幕上看到 CCFL 灯泡图像，这表示亮度均匀度较差，该情况在图 6 的最左边部分和图 7A 中示出，图 7A 为沿图 6 所示竖线 7A 的亮度图线。然后用 ESR 膜替换白色背反射器的中间部分，电视机背光源的其余部分保持不变。屏幕上的灯泡图像仍然清晰可见，该情况在图 6 的中间部分显而易见，并且在图 7B 中更详细地示出。随后用根据本发明的

背反射器层叠件替换白色背反射器的最右边的第三部分，该情况在图 6 的最右边部分中示出。

这里，包括小珠和粘结剂的透明层是从 Keiwa Co. Ltd(Osaka, Japan) 获得的 BS-04 型含珠扩散片。使用 BYK Gardner (Silver Spring, Maryland, USA) 制造的 Haze-gard Plus 雾度仪测量，该含珠扩散片的透射率和雾度为 98%和 89.1%。增益测试器(Gain Tester)测得该含珠扩散片的增益为 26%。该增益测试器由宽带光源(Fostec DCR II Light Source, Schott Fostec, Auburn, NY)、特氟隆箱和 PR650 分光光度计(PR650 Spectrophotometer)(Photo Research Inc., Chatsworth, CA)组成。特氟隆灯箱产生朗伯漫射表面。将由样品测得的轴向亮度与灯箱的轴向亮度进行比较，所计算得到的是正在被测试的光学膜的增益。ESR 膜被用作反射层。如图 6 和图 7C 所示，屏幕上的亮度均匀度得到显著的改善。

从这些数据可以得出结论：本发明的示例性实施例比白色漫射背反射器和镜面背反射器具有更好的灯泡隐蔽能力。

实例 2

该实例示出根据本发明的示例性反射器层叠件可以比常规的漫反射器更加有效地提高亮度均匀度。该实例中的背光源是具有 35mm 灯泡间距和 17mm 腔体深度的测试台，其接近于常规的基于 12 个灯泡的 32" 液晶数字电视机(LCDTV)。顶部膜包括 2mm 扩散板和涂覆在其(DTV)上的带有 BEF 棱镜的 DBEF。

除了根据本发明的示例性反射器层叠件（其与实例 1 中的反射器层叠件相同）以外，在测试台中测试包括具有不同雾度水平的普通扩散膜在内的漫反射膜的输出亮度均匀度的改善程度。将具有 35%、45%和 60%的雾度水平（由 BYK Gardner (Silver Spring, Maryland, USA) 制造的 Haze-gard Plus 雾度仪测量）的扩散膜层合到 ESR 上，并在该测试中用作背反射器。图 8 示出了每种类型的背反射器层叠件在显示器垂直方向的截面上的强度，其是使用数码相机(Radiant Imaging Co, (Duvall, Washington, USA) 的光度颜色 CCD 光测量系统)获得的。图 8 中各个峰对应各个 CCFL 灯泡。从该图中可以容易地看出，根据本发明的反射器层叠件提供了最佳的输出亮度均匀度的改善。

实例 3

对于该实例，透明层与实例 1 所用的含珠扩散片相同 - 在 100 μm 聚对苯二甲酸乙二醇酯基底上厚度为 140 μm 的得自 Keiwa 的含珠扩散片“OPALUS BS-04”，其雾度用 BYK Gardner (Silver Spring, Maryland, USA) 的 Haze-gard Plus 雾度仪测得为 89.5%。该透明层通过使用 Opt1 压敏粘合剂(PSA)而层合到 ESR 膜上。

使用灯泡间距分别为 25mm、30mm 和 35mm 的三种测试台。使用了不同的前膜组合，包括市售的适用于液晶电视机的含珠扩散片(GD)、DBEF (D400)、BEF、和带有 BEF 的 DBEF。将标准白色反射器和根据本发明的背反射器层叠件用作背反射器。图 9 和图 10 示出了测试结果，其将根据本发明的背反射器层叠件（“改进型 ESR”）的性能与常规的白色漫射背反射器（“标准白色 (Standard White)”）的性能进行了比较。该数据是以目视检查为基础的，并且表示灯泡在膜上方不可见时的状况。在灯泡上方使用了 2mm 扩散板。

图 9 示出了肉眼无法观察到灯泡时（灯泡隐蔽性良好）不同腔体构造的 S/D 比率。S 为灯泡间距，D 为腔体深度，所述腔体深度被限定为背反射器与扩散板底部之间的距离。从图 9 可以看出，与标准白色反射器的 S/D 比率（1.4 至 1.85）相比，本发明的背反射器层叠件将 S/D 比率增加到了 1.8 至 2.1。对于典型的 32” 液晶电视机，S/D 比率 2.1 表示可以使用 10 个灯泡来代替标准的 16 个灯泡，S/D 比率 1.95 表示可以使用 12 个灯泡来代替标准的 16 个灯泡。

图 10 又示出了在肉眼无法观察到灯泡时（灯泡隐蔽性良好）不同腔体构造的腔体深度(D)。如图 10 所示，本发明的背反射器层叠件提供了以下两个优点：

- (i) 当采用某些灯泡间距（例如 25mm）时，可以允许设计更薄的背光源。根据膜的组合，腔体深度可以从 15 至 18mm 减小到 12 至 14mm。
- (ii) 采用 25mm 灯泡间距的标准白色背反射器的腔体深度非常接近或者等于采用 35mm 灯泡间距的漫射 ESR 背反射器的腔体深度。这

意味着在不改变腔体深度的情况下，漫射 ESR 背反射器有助于减少灯泡数量。

尽管已经结合具体的示例性实施例描述了本发明的光学制品和装置，但是本领域的普通技术人员将容易认识到，在不脱离本发明精神和范围的前提下，可以对其进行更改和修改。

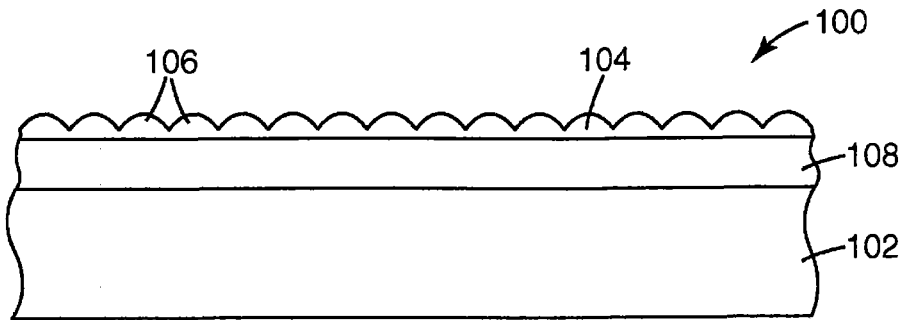


图1

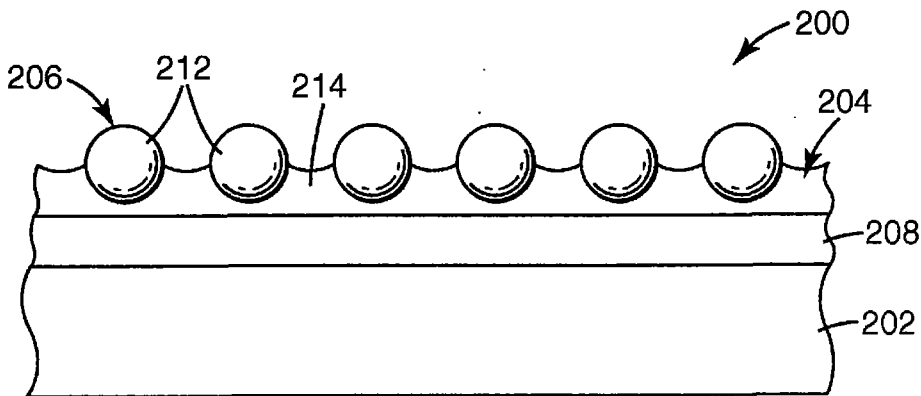


图2

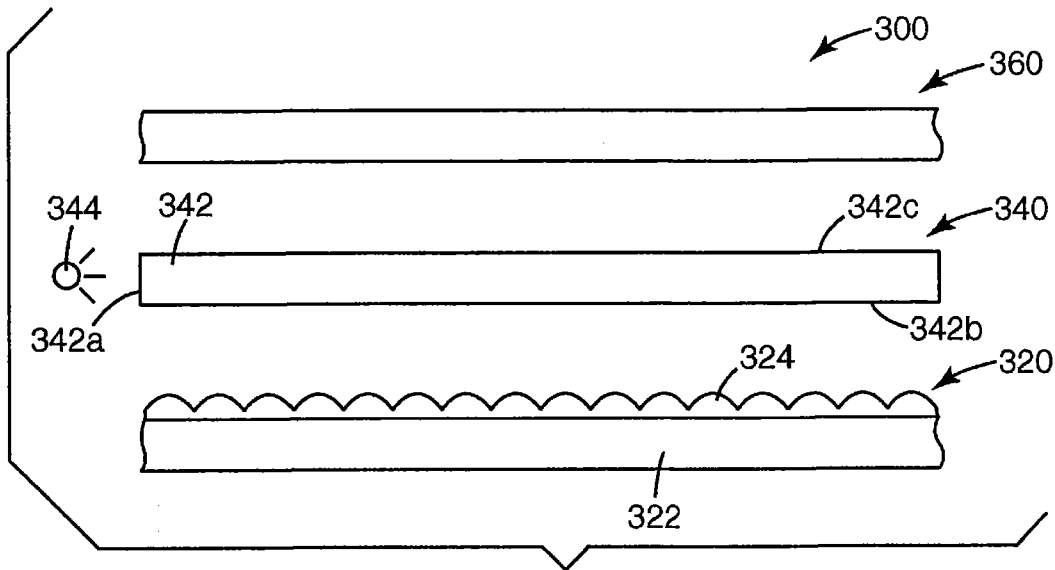


图3

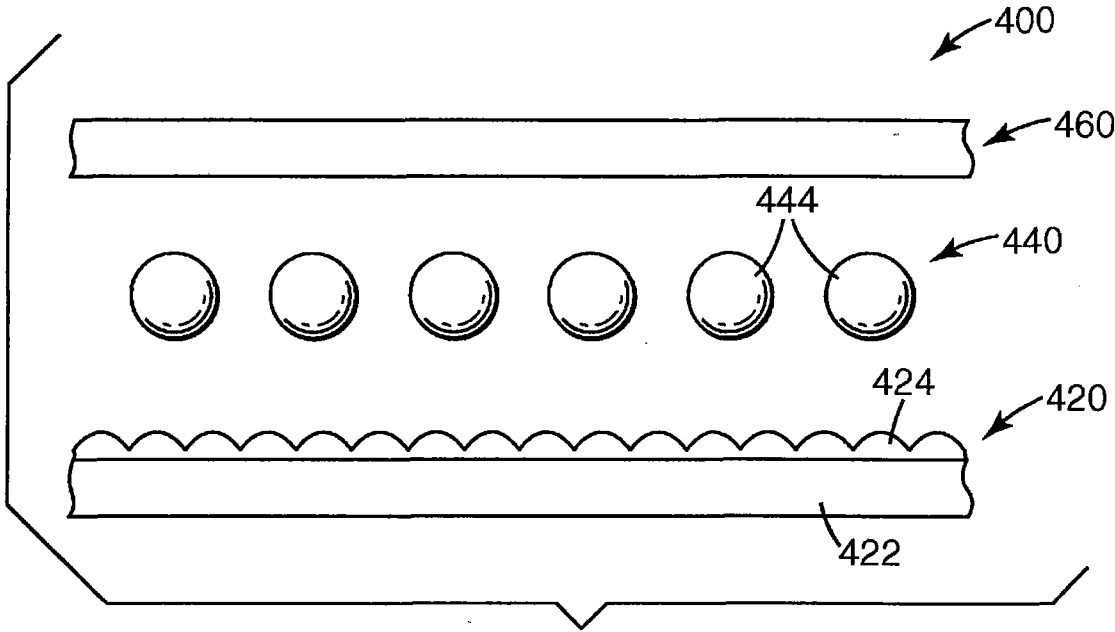


图4

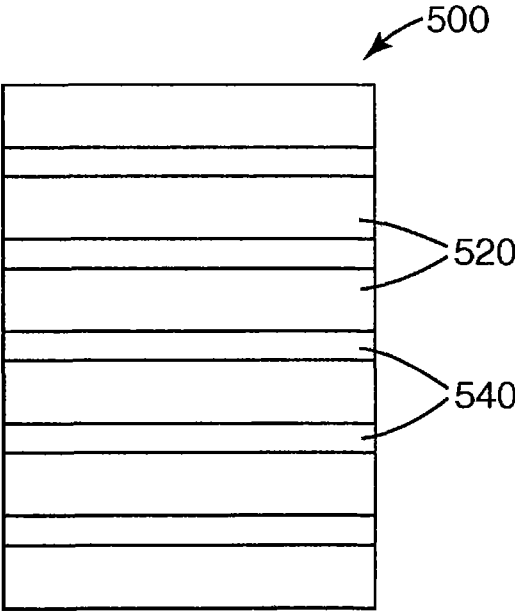


图5

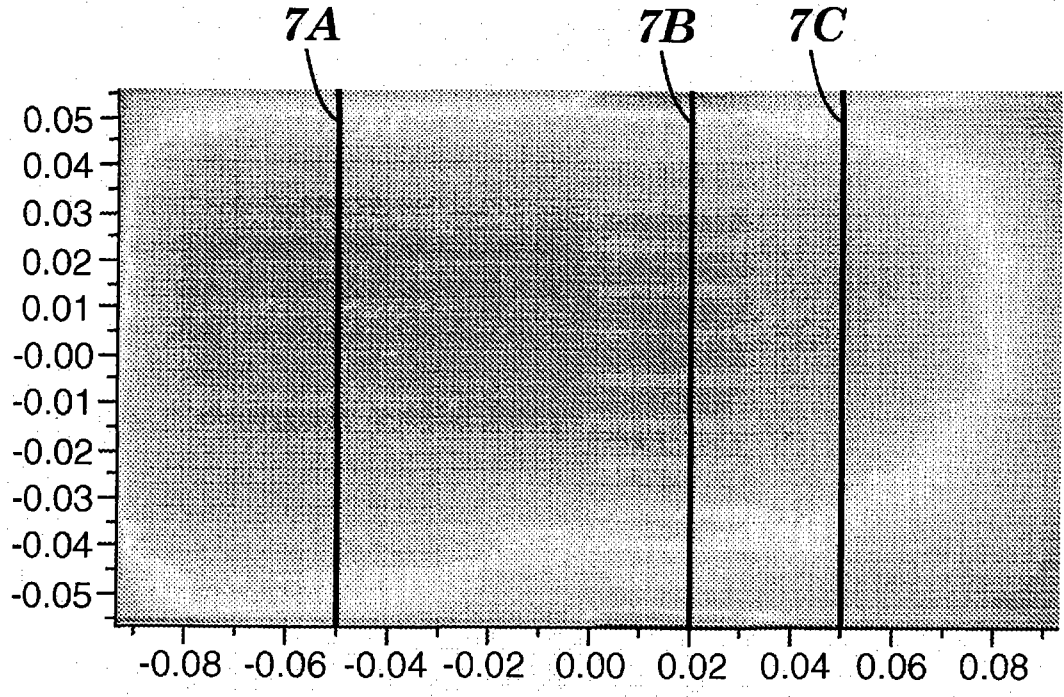


图6

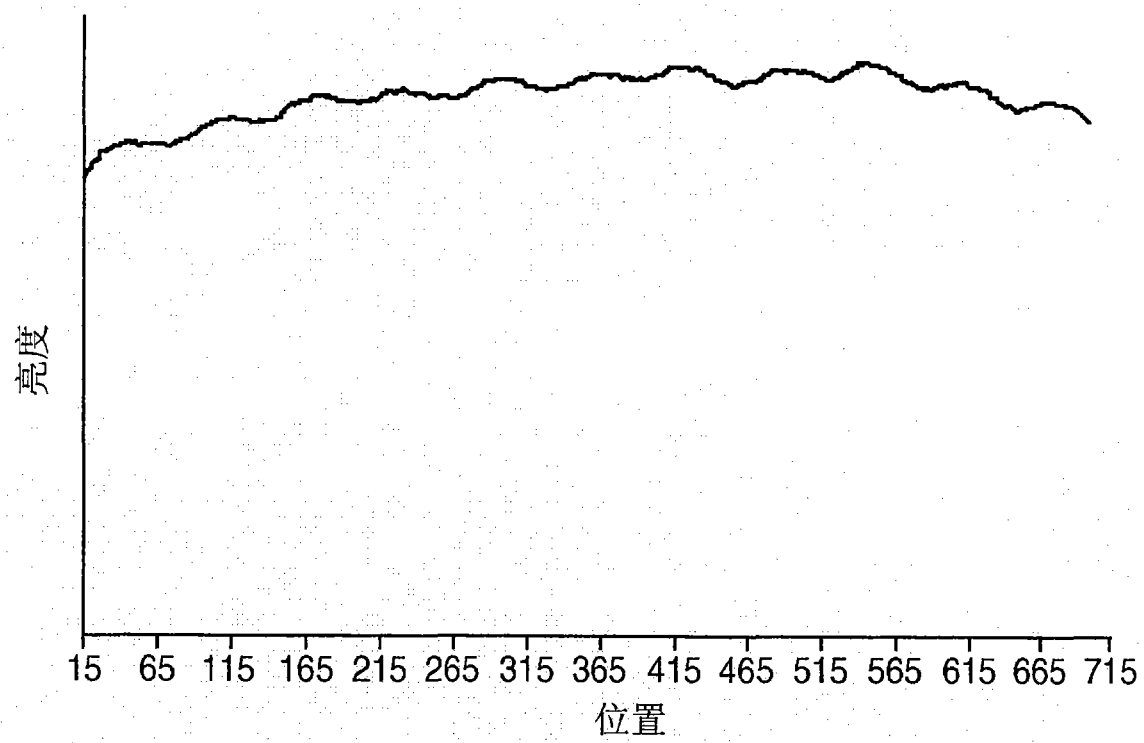


图7A

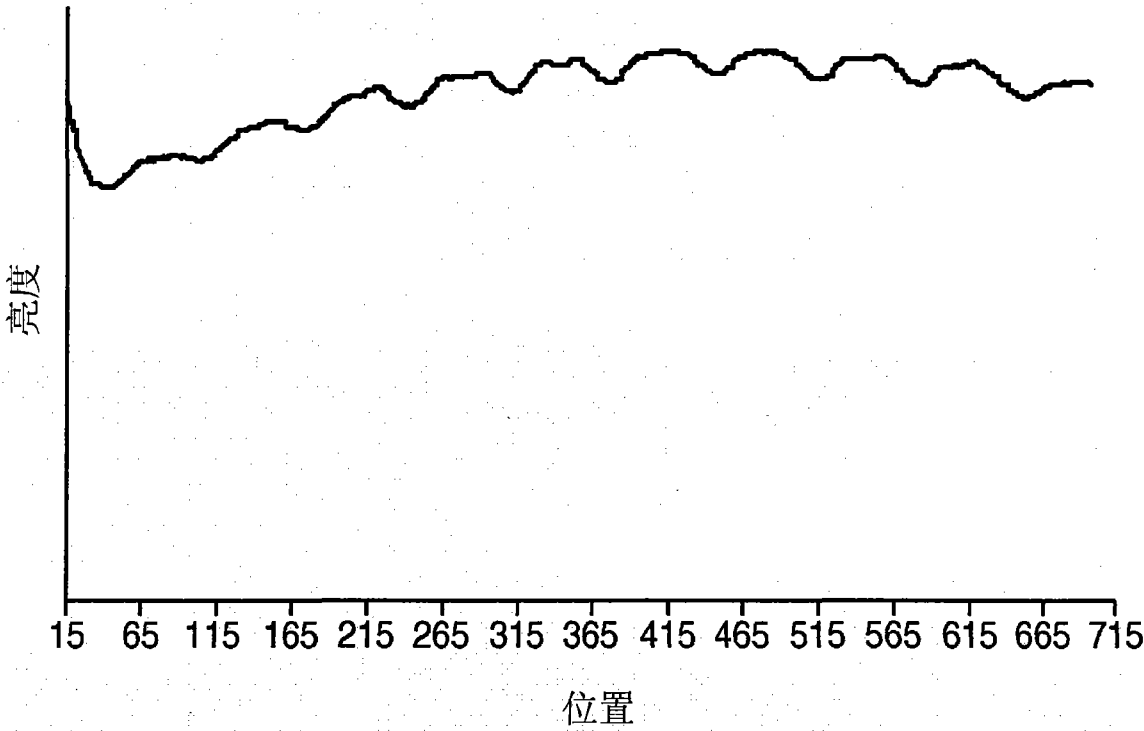


图7B

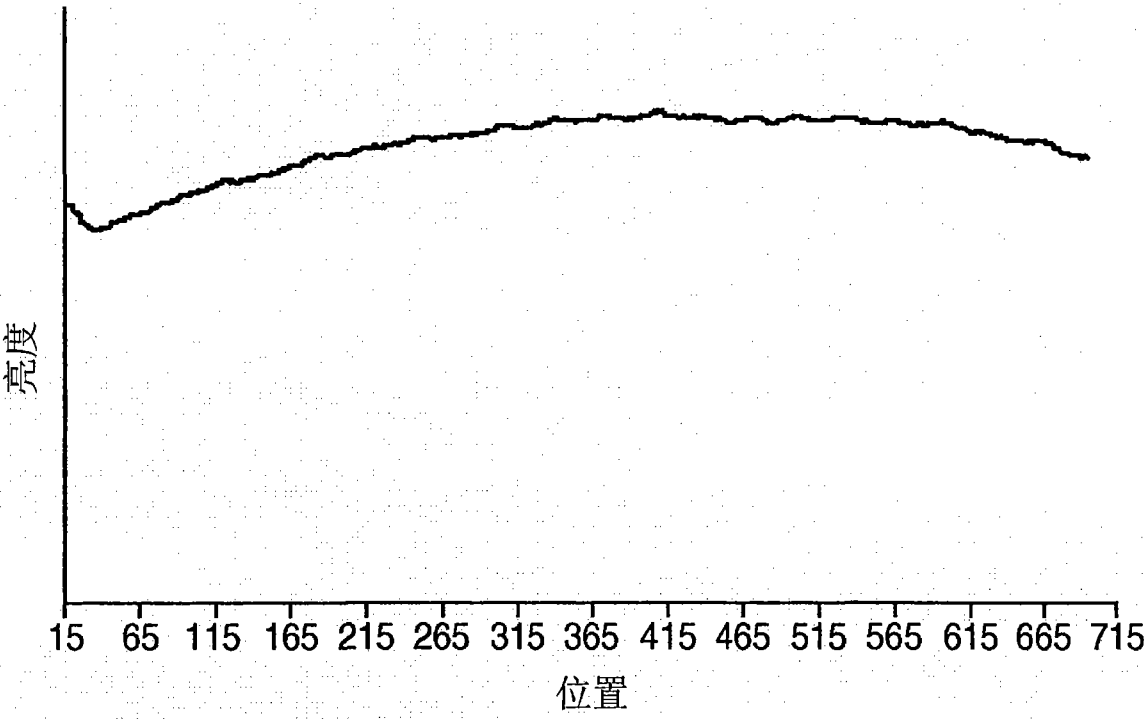


图7C

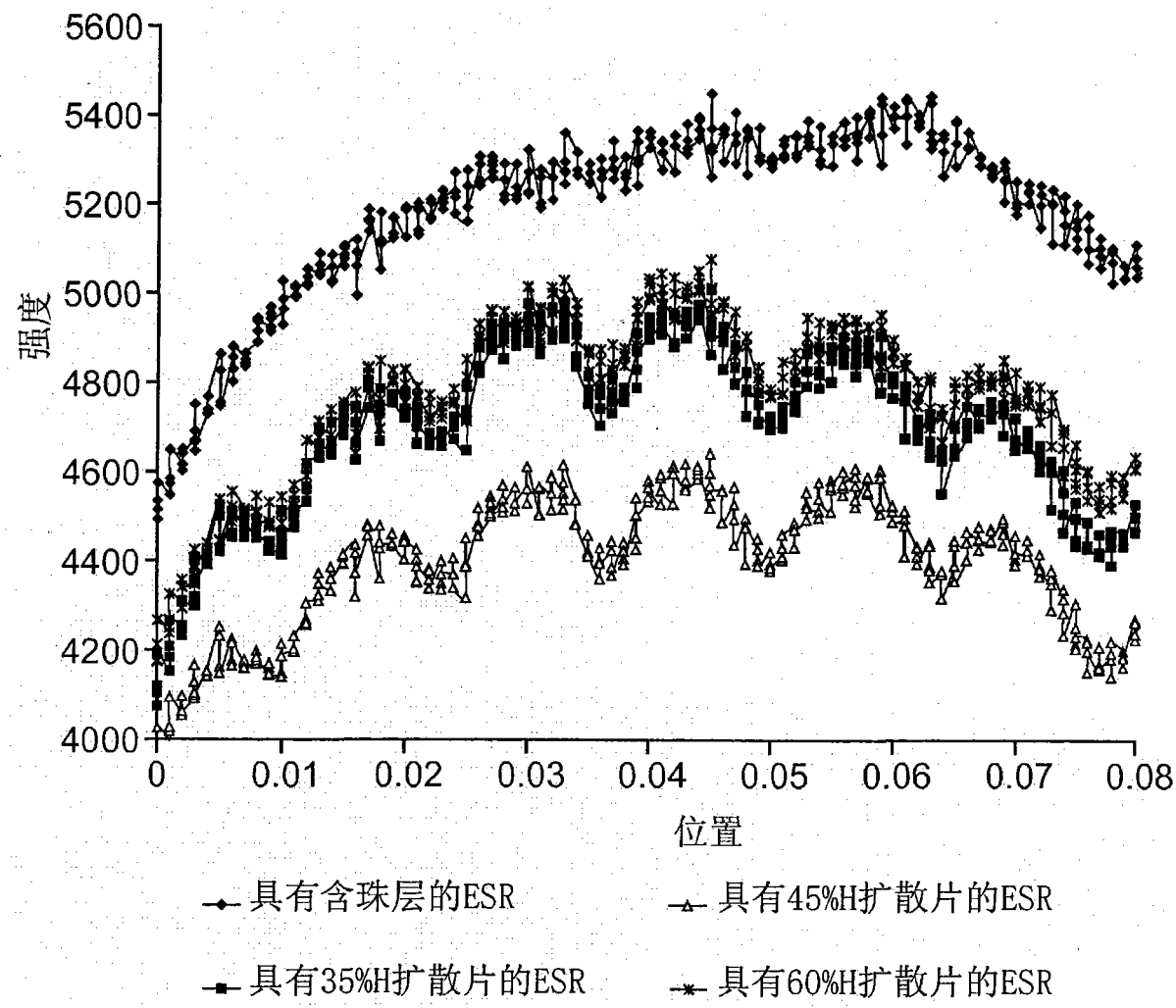


图8

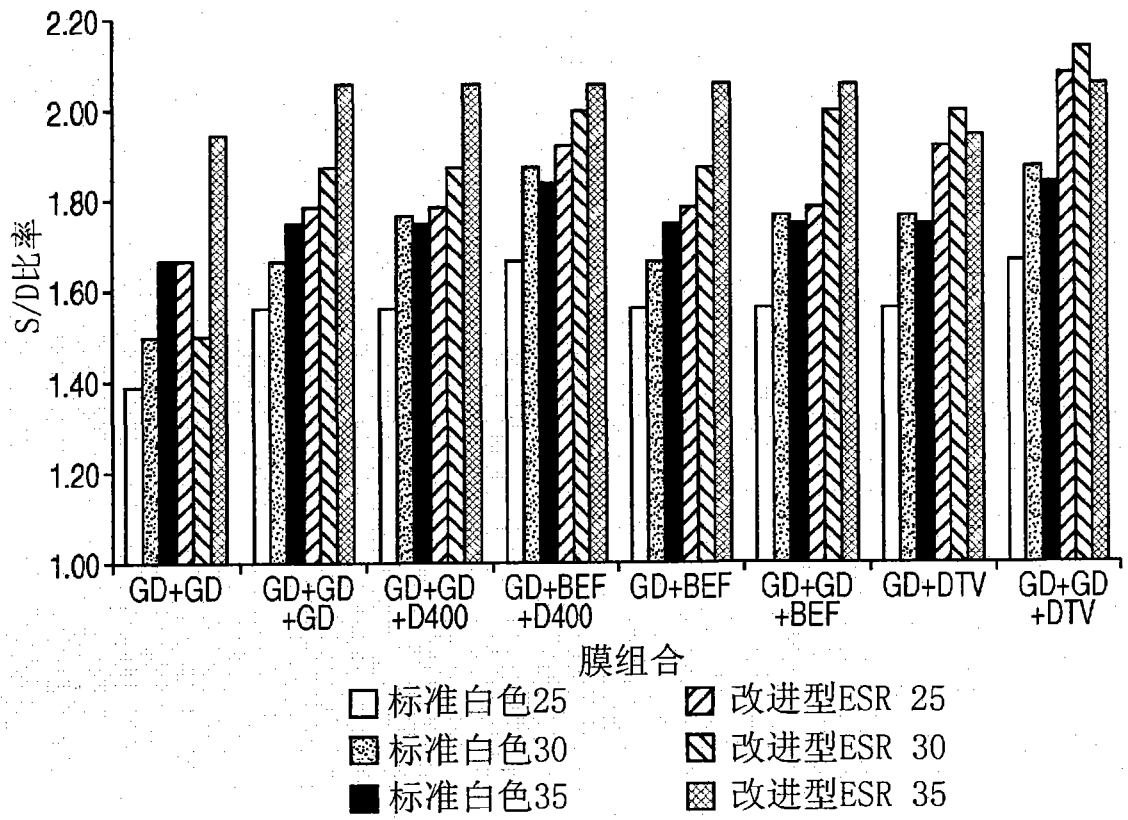


图9

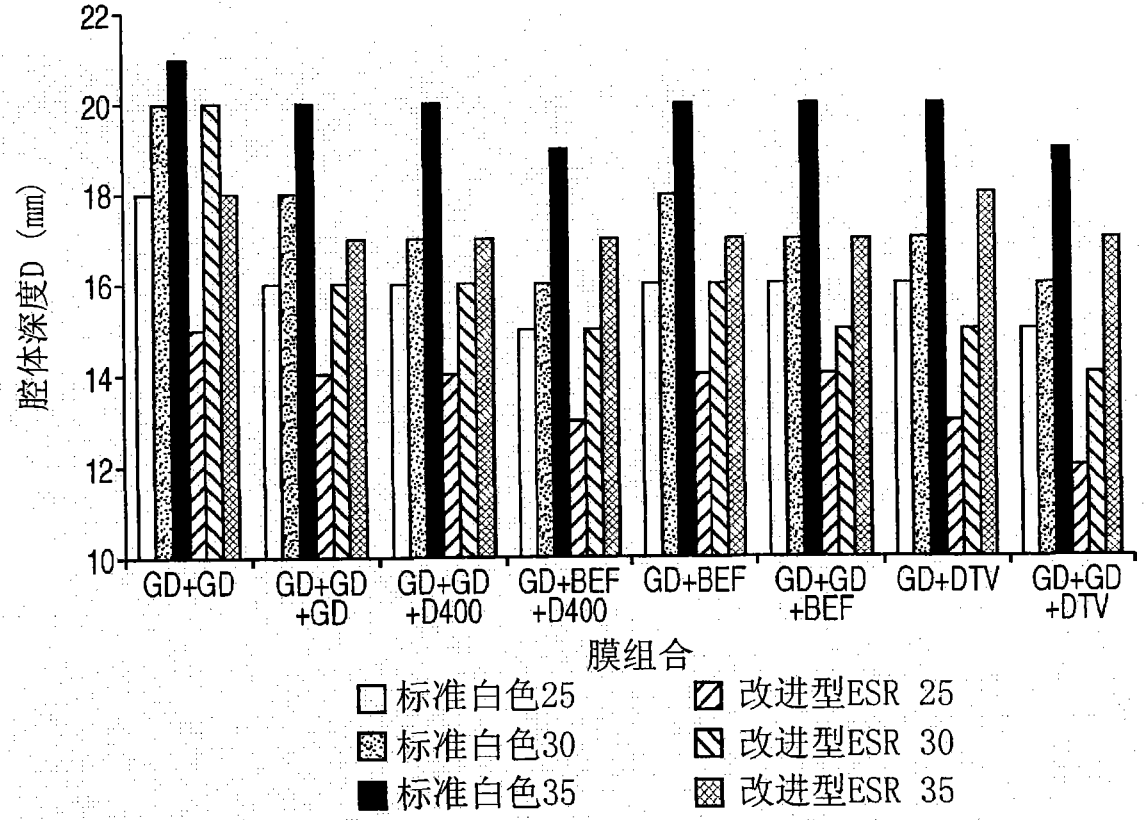


图10