



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101874178 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 20

(21) 申请号 200880117673. 8

(22) 申请日 2008. 11. 21

(30) 优先权数据

0723057. 6 2007. 11. 23 GB

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 05. 26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2008/003862 2008. 11. 21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/066056 EN 2009. 05. 28

(73) 专利权人 ITI 苏格兰有限公司

地址 英国格拉斯哥

(72) 发明人 詹姆斯·古尔利

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司

公司 44102

代理人 陈卫

(51) Int. Cl.

F21V 8/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2007/0159699 A1, 2007. 07. 12, 说明书摘要, 说明书第 0021、0023、0026 段, 附图 3、6.

US 2004/0067360 A1, 2004. 04. 08, 说明书全

文.

CN 1834755 A, 2006. 09. 20, 说明书全文.

EP 0797045 A1, 1997. 09. 24, 说明书全文.

US 2007/0279773 A1, 2007. 12. 06, 说明书全文.

WO 2005/101070 A1, 2005. 10. 27, 说明书全文.

审查员 黄金龙

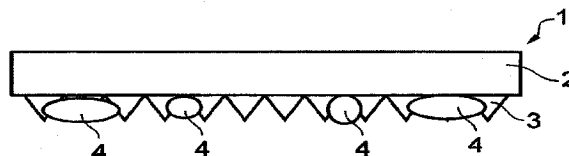
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

导光体

(57) 摘要

本发明涉及用于导光板的膜层和加工所述膜层和导光板的方法, 也涉及采用该方法制作的导光板和导光装置。该薄膜和导光板应用范围广泛, 特别是涉及显示器背光的应用, 如液晶显示器。



1. 一种导光板,包括与一个膜层接触的第一层导光材料,其中所述膜层至少在一个表面形成:
 - i. 一系列微结构,其中所述微结构允许导光板内的光从该微结构透出;以及
 - ii. 与所述一系列微结构中的一个或多个微结构接触的油墨,其中所述油墨降低光从导光板中、在所述微结构处透出的量。
2. 根据权利要求1所述的导光板,其中该微结构表面包括多个宽度、深度和节距独立选择的三维特征,其范围为1微米至1000微米。
3. 根据权利要求2所述的导光板,其中独立选择的宽度、深度和节距的范围为5微米至50微米。
4. 根据权利要求1至3之一所述的导光板,其中该微结构包括一个或多个棱镜、棱锥、透镜、任意扩散结构。
5. 根据权利要求1所述的导光板,其中膜层为增亮膜。
6. 根据权利要求1所述的导光板,其中膜层厚度为0.05mm至0.25mm。
7. 根据权利要求1所述的导光板,其中第一层导光材料厚度为1mm。
8. 根据权利要求1所述的导光板,其中第一层导光材料的折射率等于或小于膜层的折射率。
9. 根据权利要求1所述的导光板,其中油墨在微结构上非均匀分布。
10. 一种导光装置,包括根据权利要求1至9中任一项所述的导光板和一个或多个光源。
11. 根据权利要求10所述的导光装置,其中一个或多个光源外部耦合到导光板上。
12. 根据权利要求10所述的导光装置,其中一个或多个光源密封在第一层导光材料内。
13. 根据权利要求12所述的导光装置,其中膜层和第一层导光材料形成复合结构,用于引导膜层上一个或多个光源产生的光。
14. 根据权利要求10至13任一项所述的导光装置,其中一个或多个光源为LED,冷阴极荧光灯、激光二极管、有机发光二极管光源或其它电致发光装置。
15. 根据权利要求14所述的导光装置,其中一个或多个光源为一个或多个LED。
16. 根据权利要求10所述的导光装置,其中随着与光源距离的增加,油墨的集中度降低。
17. 一种显示装置,包括根据权利要求10至16中任一项所述的导光装置。
18. 根据权利要求17所述的显示装置,其中该显示装置包括一个液晶元件。

导光体

技术领域

[0001] 本发明涉及用于导光板的膜层和加工该膜层和导光板的方法,也涉及采用该方法制作的导光板和导光装置。该薄膜和导光板应用范围广泛,特别是涉及显示器背光的应用,如液晶显示器。

背景技术

[0002] 目前有很多加工背光应用的导光层的方法和制作工艺。通常是将透明聚合物注塑形成具有适当表面特性的一个薄层。具有代表性的是具有干扰光的全内发射的表面特性,由此能够引导板内的光可控性的透出。

[0003] 但是该技术存在许多问题,特别是加工适用的铸模花费较大。铸模通常通过机械加工或激光切削加工。一旦加工好铸模,光学参数便被定性了。

[0004] 加工导光层的其它技术包括,微冲压法或热模压聚合物片材法。但该聚合物片材的光学质量受冲压质量和相关制作工艺的限制。

[0005] 特别是当背光较强时,该局限性就变得尤为关键。因此,还需要提供特别是应用于背光的替代物和/或改良的导光层和结构及其成型方法,尤其是在背光中的应用。

[0006] 本发明在一定程度上是基于寻找一种可商业应用的微结构光膜,该微结构光膜可采用对油墨进行适当改良,使其适用于导光板和背光应用中。

发明内容

[0007] 本发明的第一个方面,是提供一种导光板,包括一个与膜层接触的第一层导光材料,其中,所述膜层至少在一个表面形成:

[0008] (i) 一系列微结构,其中所述微结构允许导光板内的光从该微结构透出;并且

[0009] (ii) 与一个或多个所述微结构接触的油墨,所述的油墨可降低光从该微结构的导光板透出的量。

[0010] 这里第一层导光材料为导光基材,透明膜层为膜层。导光材料和膜层具有透光性,特别是透过适用于与导光板有关应用的光源产生的光。

[0011] 包括本发明第一方面所指油墨的膜层构成了本发明的第二个方面。

[0012] 根据本发明的第三个方面,提供了一个导光装置,包括一个光源和根据本发明第一个方面所述的导光板。

[0013] 光源可安装在膜层上,密封在第一层透光导光材料内,形成复合导光装置。光源也可不进行密封,而是按常规方法连接到导光板上。对于光源未密封在第一层透光导光材料内的实施例,指的是将其设置在外部。

[0014] 根据本发明的第四个方面,形成本发明第二个方面所指的膜层的一种方法,包括在微结构膜所选区域上涂油墨。

[0015] 根据本发明的第五个方面,形成本发明第一个方面所述的导光板的一种方法,包括将导光层与改良的膜层组合起来。

[0016] 膜层可在膜层与导光基材结合之前或以前进行改良。

[0017] 根据本发明的第六个方面,一种生产导光装置的方法,包括:

[0018] (i) 在一膜层的第一表面上安装一个或多个光源,所述膜层在第二表面形成一系列微结构,其中该微结构允许导光板内的光从该微结构透出,和与一个或多个该微结构接触的油墨,其中该油墨可降低光从该微结构的导光板透出的量,膜层和油墨具有一个第一折射率;以及

[0019] (ii) 将具有第二折射率的一个第一层导光材料添加到膜层的第一表面,其中该第二折射率小于或等于第一折射率,以便密封第一表面上的一个或多个光源,提供了一种针对第一表面上一个或多个光源所产生的光的导光方法。

[0020] 根据本发明的第七个方面,提供一种显示装置,包括根据本发明第三方面的导光装置。该显示装置可为液晶显示装置,这样的话,可包括一个液晶元件,该液晶元件也可称作液晶面板。

[0021] 本发明各相关的优点很多,包括:光学性能调制的简易性;低成本的印刷技术;无需采用昂贵的工装和制作工艺等。

[0022] 发明详细说明

[0023] 膜层

[0024] 透光性膜层通常包括厚度范围约为 0.1mm 的基材组件,例如,其范围可从约 0.05mm 至约 0.25mm 之间。与基材组件接触的微结构的厚度的范围约为 1-1000 微米,例如 10 微米至 40 微米。膜层的折射率通常大于 1.5。

[0025] 膜层的基材组件通常由聚酯纤维或聚碳酸酯片材加工而成,微结构由丙烯酸聚合物制成。微结构可纳入基材组件或与基材组件在连续式的卷对卷工序中结合。在该工序中,首先将微结构放置在作为主模型的金属箔上,然后将主模型的反面转移至丙烯酸聚合物上。

[0026] 本发明采用增亮膜(BEF)作为微结构膜。即采用 BEF III 增亮膜为微结构膜的一个合适例子,可从市场上买到 3M 公司的增亮膜。该范围的特殊薄膜采用厚度达 127 微米的聚合物基材制成,并采用丙烯酸聚合物制成棱镜结构,在一个方向上变化。棱镜结构为 28 微米高,节距为 50 微米,棱角为 90°。在本发明中,这样的薄膜采用适当油墨改良,如果光从平行于棱镜的一个边缘输入的话,可以产生非对称光束角散射光的背光。

[0027] 根据本发明采用微结构膜,如 BEF,可突出下述优点:在传统背光模组中,导光板和 BEF 各自组成具有不同功能的独立元件,而在本发明中,BEF 同时提供可加强亮度和引导导光板内光源的双重功能。

[0028] 第一层导光材料

[0029] 适用于背光模组的导光板包括一个透明、柔性的塑料聚合物层,通常厚度约为 1mm。导光材料与膜层侧面接触,其中该侧面并不包括微结构表面。

[0030] 在导光板生产过程中,导光材料可与膜层光学粘结起来。将导光层与膜层结合的方法可包括,在膜层上涂液体聚合物并在膜层上固化液体聚合物。固化方法利用一种或多种技术进行,包括紫外线、热固化或双组份固化。该方法包括模板印刷、型版喷刷或分涂液体聚合物。光学粘结指的是相关的层粘结在一起以致从光学上无法区分。

[0031] 导光材料可采用各种适当的透光聚合物材料制成。更优选的是,第一层导光材料

具有较高的透光度以及比薄膜基材组件小或与其相当的折射率。适用的透明聚合物包括丙烯酸酯、环氧树脂、氨基钾酸酯和硅脂类。

[0032] 微结构

[0033] 与光膜有关的微结构术语为该领域技术人员所熟知，市场上有各类微结构膜供应。微结构表面为包括多个重复的具有在宽度、深度和节距均独立的三维特征或不规则特征，其范围约 1 微米至 1000 微米，优选为约 5 至约 50 微米，更优选为约 20 至约 50 微米。适用于本发明的特殊微结构或特征包括棱镜、棱锥、（微）透镜，如圆柱或圆环状透镜和任意扩散结构。从导光体或其它导光装置发出光时，这些结构能够改变或控制光的方向。

[0034] 棱镜式膜可为锯齿形结构，在一个方向变化，以约 50 微米的节距照射整个薄膜，其中节距为相邻微结构中心间的距离。（微）透镜为规则或不规则分布的透镜，焦距比较低，以约 10 微米至 100 微米的范围分布在薄膜上。扩散结构可为任意表面质地，分布在约 10 微米至 100 微米的范围（深度和节距）。

[0035] 市场上可广泛获得的薄膜上各类细化的微结构范围为本发明提供许多设计选择。例如，在一个方向上变化的棱镜结构（如 BEF III）可用于生成散射光的非对称光束轮廓，特别适用于光线需要较窄的光束角来增加 LCD 对比度或主要引导向用户方向时的液晶装置。棱锥或微透镜结构提供分散光的对称光束轮廓。随机扩散器结构可使朗伯（宽光束角）分散，全像扩散器结构可形成更多复杂的光束。

[0036] 油墨

[0037] 油墨可具有透光性。透光油墨具有使微结构平面化或变平的作用，并可加强膜层上的导光程度。透光或透明油墨可降低该微结构上涂有该油墨的薄膜的光透出量。为不受理论的束缚，一般认为由全内反射通过导光板引导的光与大体平整的表面在平面化的膜层和空气间的分界面接触时，该大体平整的平面化表面将保持全内反射，光将继续在导光板内传导。该结构表面通过破坏全内反射将光从导光板分散开来。反光油墨也可用于微结构上，作为促进光从导光装置的导出和控制光导出方向的替代方法。本发明适用的反光油墨可包括含金属成分的聚合物。

[0038] 油墨和微结构的折射率值优选为尽可能接近，例如，折射率的差别应为约 2% 或更小，更优选为约 1% 或更小。

[0039] 油墨通常采用聚合物材料，根据各方法中的任意一种，可应用于薄膜的微结构表面，以形成一个薄层，可统称为印刷过程中的添加剂。例如，传统的丝网印刷包括使用带对应于印刷所需型式的缺口的网筛。该方式可精确地向即将平面化的微结构上所需区域输送油墨。Windowtex 光面油墨为适用的紫外线固化油墨，这是一种采用丙烯酸基的透明紫外线固化聚合物网筛可印刷油墨，MacDermid Autotype 公司可提供此类产品。本发明适用的油墨包括紫外线或溶剂固化油墨。其它适用的添加剂印刷方法包括型版喷刷、喷墨印刷、柔版印刷和其它已知的平版技术等。

[0040] 油墨应用的量和形状可有所不同，具体视施用油墨的光源距离的远近而定。光的强度随光源距离的增大而降低透明紫外线固化聚合物网筛可印刷油墨，MacDermid Autotype 公司可提供此类产品。本发明适用的油墨包括紫外线或溶剂固化油墨。其它适用的添加剂印刷方法包括型版喷刷、喷墨印刷、柔版印刷和其它已知的平版技术等。

[0041] 油墨应用的量和形状可有所不同，具体视施用油墨的光源距离的远近而定。光的

强度随光源距离的增大而降低。考虑到这一点,以较小间距涂具有较大尺寸的透光墨点,有可能设置接近光源位置的地方,而这会导致小面积未平面化微结构,然而以较大间距涂具有较小尺寸的透光墨点,有可能设置在远离光源位置的地方,而这会导致大面积未平面化微结构。

[0042] 光源

[0043] 光源可为该领域技术人员所熟知的任意一种,包括适用于背光的光源。此类光源包括一种或多种 LED,冷阴极荧光灯、激光二极管、有机发光二极管来源和其它电致发光装置。该光可为非定向光。

[0044] LED 可为本领域技术人员所熟知的任一设计,包括边缘发射、侧面发射、顶部发射或裸芯片 LED。

[0045] 导光装置

[0046] 导光装置可广泛应用于各种功能,包括照明、背光、标牌和显示目的等。导光装置通常采用注塑成型或加工透明塑料部件成型,其中荧光灯或多个发光二极管(LED)等光源通过机械连接方式在透明塑料部件的边缘形成整体结构。WO 2005/101070 中说明了此类装置的示例,其内容通过引用的方式整体并入本文中。

[0047] 所有这些装置的共同点是,利用全内反射,从光源发出的光通过透明引导体引导,该透明引导体通常情况下由塑料制成。对于侧面发光型背光应用,发射光的传播方向大体垂直于光在透明引导体内传播方向。这可通过引导光来实现,以便与分散结构、或在透明引导体内部或表面上的薄膜进行相互作用。

[0048] 荧光灯或 LED 连接到透明导光体边缘并非简单的过程,因此大大增加了装置生产过程的复杂性。获得良好的连接对装置的光学性能至关重要。此外,光源的边缘连接结构使得部件在装置的生产和正常使用过程中对机械损伤很敏感。

[0049] LED 连接到导光层可根据一系列技术来实现,可通过对接粘合工艺来执行,其中 LED 采用高折射率光子粘合剂通过紫外线固化方式连接到导光体端部,该粘合剂可用于减少导光层端部的反射。可将导光层热劈裂或抛光,以便导光层端部表面具有适当的光学特性,利于将光源发射出的光更好地连接到导光层。

[0050] 除了将光源纳入导光装置的传统技术外,本发明人还开发出一种技术,使得光源可密封在导光层内。这种结构配置方式有很多优点,包括加强了对光源的机械保护、简化加工过程、增强了装置内光的光耦合性等。

[0051] 根据该结构配置,光源将与改良膜层的非微结构表面接触。膜层优选为具有一个第一折射率,该值大于或等于第一层导光材料的折射率。导光材料设计为通过膜层涂覆在一个或多个光源上,以便膜层和第一层导光材料形成复合结构,并对膜层上一个或多个光源产生的光进行引导,其中此处所述的膜层或第一层导光材料指导光板。

[0052] 该结构可提供对光源增强机械保护的导光装置。此外,由于光源输出和导光层之间没有气缝,所以该实施例生产过程简单,且可增强装置内光的光学耦合性。

[0053] 一种将导光层附到膜层的适当方法,包括在膜层上涂一层液体聚合物,将液体聚合物固化在膜层上。该液体聚合物可通过印刷、型版喷刷或分涂液体聚合物。

[0054] 导光装置的使用

[0055] 根据本发明的导光装置可广泛应用于各种功能,包括照明、背光、标牌和显示目的

等。

[0056] 液晶装置是在该领域众所周知。透光模式下运行的液晶显示装置通常包括一个液晶元件、纳入导光装置的一个背光模组和一个或多个起偏振器，其中该液晶元件也可称作液晶面板，液晶元件是众所周知的装置。通常液晶元件包括两种透明基材，其中间处理层为一层液晶材料。液晶显示元件可包括两个透明板，其内面上分别涂透明导电电极。该元件的内面上可加配向层，以便组成液晶材料的分子在较佳方向排成一行。透明板采用适当间距的垫片进行隔离，例如间距为约 2 微米。采用流动式填充方式，在透明板之间的孔隙内添加液晶材料填料，起偏振器可安装在元件后面和前面。背光模组可通过传统方式设置在液晶元件后面。在运行时，在透光模式下运行的液晶元件调节光源发射出的光，所述光源如包括导光装置的背光模组等。

附图说明

[0057] 下文将结合附图和下述实例说明本发明的几个实施例，但本发明并不受实施例的限制，其中：

[0058] 图 1a 显示了一种传统的微结构膜；

[0059] 图 1b 显示了图 1a 中的传统微结构膜按照本发明采用油墨改良后的情况；

[0060] 图 1c 显示了根据图 1b 的改良结构在透光性上的效果；

[0061] 图 2 显示了本发明的一个导光装置实施例，其中光源分散在该改良微结构膜上并密封在导光层内；

[0062] 图 3 显示了根据本发明的包含密封 LED 的导光装置结构图；

[0063] 图 1a 显示了一种传统的微结构膜 1，例如，一种传统增亮膜 (BEF)，通常应用于背光模组中，以通过改变发光方向来增强照明性能。该微结构膜 1 由基材组件 2 制成，如由聚酯纤维或聚碳酸酯片材制成，厚度约为 0.1mm。该微结构 3 由一种聚合物，如丙烯酸聚合物形成。如特殊实施例中所述，微结构 3 为棱镜形式，厚度和重复型式的节距均约为 0.05mm。图 1 的微结构 3 中所示的节距为两尖头之间的距离。

[0064] 图 1b 显示了图 1a 中装置根据本发明适当改造后示图。在微结构 3 所选区域上涂透光油墨 4，以便将微结构平面化或平整化。其作用是“去除”微结构上的问题，降低透出特定微结构的光量。该油墨可通过丝网印刷技术来使用，并采用紫外线固化。反光油墨可根据需要抽取光的方向来涂。

[0065] 图 1c 显示了图 1b 中所示的微结构表面改良对外部耦合的光源 6 发出的光 5 的作用。通过使用透光油墨选择性平面化的微结构表面 7，光线通过微结构膜来导光。光在微结构未经透光油墨改良的区域散射，如 8a 和 8b 所示。图中示出了可选采用的导光层 10。图 中也示出可选采用的反射元件 15，如需将光重新定向穿过装置顶部（用 8a 表示）和一般方向（用 8b 表示），则应采用折射元件 15。如要求，通过将反光油墨涂在微结构上，可将 8a 中所示的装置中透出的光量降低，其中喷涂位置为 8a 所示的光透出微结构的点。这也将增加从装置透出 8b 所示的普通方向的光量。

[0066] 图 2 显示了本发明的一个实施例，其中光源分散在该改良微结构膜上并密封在导光层 10 内。在图 2 中，光源，这种情况下可为一个或多个 LED(9)，分散在微结构膜的非微结构侧 11，并密封在导光层 10 内。基材组件 2 和导光层 10 之间的界面边缘上，可设置一个腔

体层结构（未示出），以便形成插入 LED 的适当腔体。

[0067] 微结构膜 1 的折射率可具有 n_2 给定的折射率，导光层 10 可具有 n_4 给定的折射率。微结构膜和导光层 10 的折射率应满足以下不等式： n_2 大于或等于 n_4 。这样一来，光源产生的光首先耦合到透明导光层，以便按微结构膜规定的与平面平行的方向传播。微结构膜 1 选用的折射率等于或大于导光层 10 的折射率时，由于全内反射，产生的光在微结构膜和导光层内引导。因此统称为导光板的微结构膜 1 和透明导光层（10）形成复合结构，该结构体用作密封的 LED 产生的光的导光媒介。

[0068] 同样，如相关图 2 所述内容，如需将光重新定向穿过装置顶部（用 8a 表示）和一般方向（用 8b 表示），则应采用可选的折射元件 15。如要求通过将反光油墨涂在微结构上，以降低装置中透出的光量 8a，其中喷涂位置为 8a 所示的光透出微结构的点。这也将增加从装置透出所示的普通方向的光量 8b。

[0069] 图 3 显示了根据本发明的包含密封 LED 的导光装置。该装置图为从图 2 所示的基材元素 2 上方看到的平面图。将一个腔体层 20 固定到微结构膜的平面侧，以便提供插入 LED 的位置。图上说明了安装在导电油墨轨迹 50 上的 LED 9 的结构配置。30 为通常电气连接图终端。如实施例所示，LED 安装在串联连接的四个侧边中的两个侧边内。同时还示出了印刷在薄膜微结构表面上的分散印刷 55，以便对其进行改良，向导光以及均匀光输出提供适当的分散特性。

具体实施方式

[0070] 实施例 1

[0071] 一种导光装置，按下述方式和参考上述图 3 制成。可从 3M 公司获取 3M BEF3 (Matte)，并用作膜层。含银片状溶剂基聚合物油墨为导电油墨，通过丝网印刷到 BEF 基材的顶部（非微结构侧）。Windotex 光面油墨为丙烯酸基透明紫外线固化聚合物网筛可印刷油墨，MacDermid Autotype 公司可提供此类产品，可印刷在基材的反面，以改良 BEF 微结构，并向均匀光输出提供散光特性。在该实施例中，其形式为一系列细线，固定在表面 1000 微米范围，并在 LED 附近 500 至 1000 微米范围和微结构膜中间 100 至 500 微米范围，并进一步远离 LED，使微结构产生最小平面化。该结构配置可使穿过装置的光抽取均匀。导电环氧树脂（银色颗粒环氧）用于将 LED (Stanley TW1145LS-TR) 安装到导电油墨轨迹上。在膜层上层压一个腔体层，以便提供涂导光层和密封 LED 的位置。紫外线固化丙烯酸基透明聚合物导光材料 Dymax 4-20688 涂在腔体内，该材料可从 Dymax 公司买到，以便将 LED 密封在复合导光结构内。如上所述，来自 LED 的光以全内反射的方式被引导通过添加的导光层和膜层，由于光在材料 / 空气的分界位置上互相作用具有了可选散光的特征，所以干扰了全内反射，且光以指定的光束轮廓散射出去。

[0072] 所示改良膜层，其为 LED 用的适当基材，且适用于增加以均匀的高亮度窄光束角发散的光量，优选用于与高对比度液晶装置有关的背光应用。传统微结构膜并无此应用。

[0073] 实施例 2

[0074] 结合实施例 1 中所用的微结构膜，对特定反光油墨进行了大量的试验。在微结构上采用镜面棱镜型式。通过利用一般商业可采购到的铬、风干油墨，使得丙烯酸微结构 / 油墨分界面能从丙烯酸侧反光。反光油墨按每英寸点数 (DPI) 100 印刷。

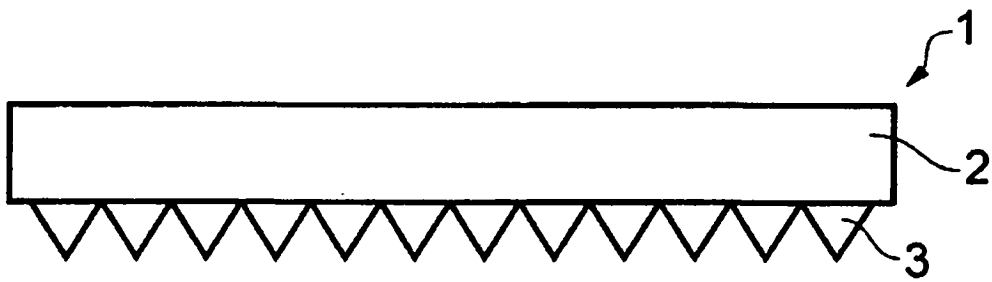


图 1a

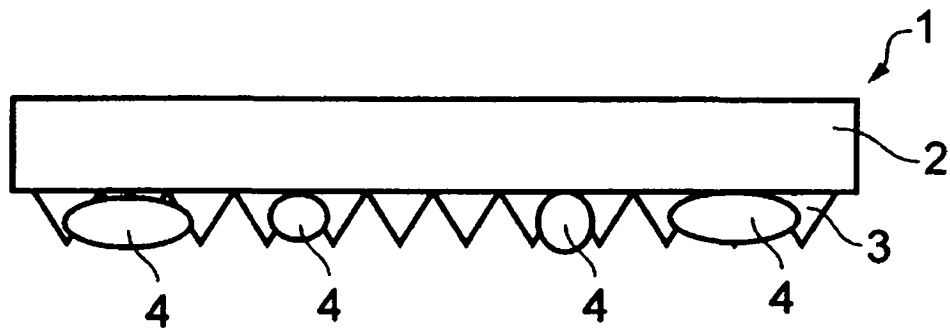


图 1b

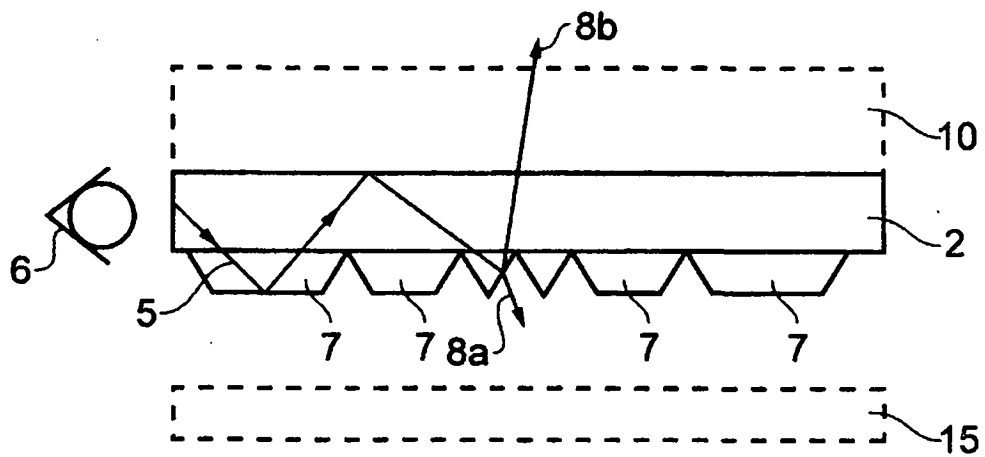


图 1c

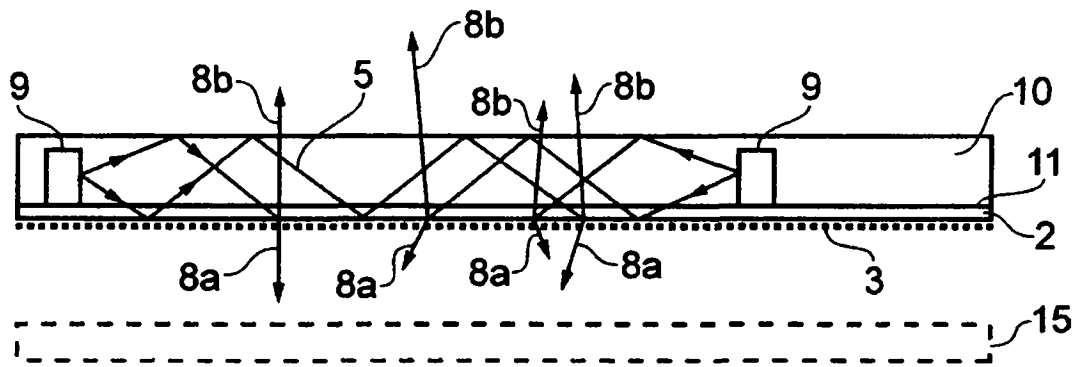


图 2

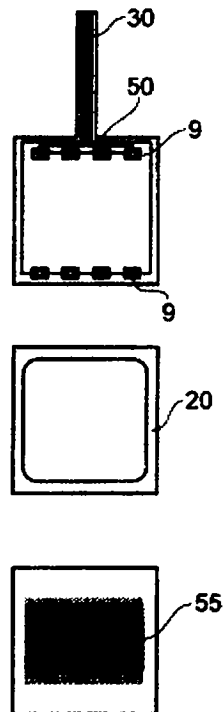


图 3