

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/13357

G02F 1/133

G09F 9/35



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510070202.4

[43] 公开日 2005 年 12 月 28 日

[11] 公开号 CN 1713051A

[22] 申请日 2005.5.10

[21] 申请号 200510070202.4

[30] 优先权

[32] 2004. 6. 21 [33] KR [31] 46224/04

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金喜坤 李喜春 郑在皓 河周和

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

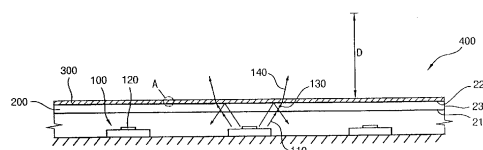
代理人 陶凤波 侯 宇

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 14 页

[54] 发明名称 背光组件和具有该背光组件的显示装置

[57] 摘要

本发明公开了一种紧凑、轻巧和明亮度均匀的背光组件以及显示装置。该背光组件包括光源组件、基板和透射反射构件。光源组件发出具有第一亮度均匀性的第一光。然后，第一光通过光源组件上方的基板，其用于产生提高的亮度均匀性。然后，在光从透射反射构件反射和/或通过其透射之后，亮度均匀性更高。因此，改善了背光组件和显示装置的体积、重量和亮度均匀性。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种背光组件，包括：
光源组件，其具有光源并发出具有第一亮度均匀性的第一光；
- 5 基板，其设置在所述光源组件的上方并具有面对所述光源的第一表面和与所述第一表面相对的第二表面，其中所述基板接收所述第一光并发出具有第二亮度均匀性的第二光；以及
透射反射构件，其部分地反射并部分地透射所述第二光，其中从所述透射反射构件输出的光具有第三亮度均匀性，其高于所述第一和第二亮度
10 均匀性。
2. 如权利要求 1 所述的背光组件，还包括设置在所述光源下面的电源印制板。
3. 如权利要求 1 所述的背光组件，还包括至少部分地在所述光源上方设置的导光透镜，其中所述导光透镜在所述基板的第一表面和所述光源之
15 间的一角度范围内引导所述第一光。
4. 如权利要求 1 所述的背光组件，还包括设置在所述光源之上的光阻挡物。
5. 如权利要求 1 所述的背光组件，其中所述光源是发光二极管。
6. 如权利要求 1 所述的背光组件，其中所述基板插入在所述透射反射
20 构件和所述光源组件之间。
7. 如权利要求 1 所述的背光组件，还包括在所述光源和所述基板之间的第二透射反射构件。
8. 如权利要求 1 所述的背光组件，其中所述透射反射构件包括用于部分地反射所述第二光的反射层和部分地透射所述第二光的透射层。
- 25 9. 如权利要求 8 所述的背光组件，其中所述透射光的量和所述反射光的量近似成反比。
10. 如权利要求 9 所述的背光组件，其中所述反射光的量近似为导向到所述透射反射构件的全部光的 70% - 90%，所述透射光的量近似为导向到所述透射反射构件的全部光的 10% - 30%。
- 30 11. 如权利要求 1 所述的背光组件，其中所述透射反射构件设置在所述基板的第二表面上。

12. 如权利要求 1 所述的背光组件，其中所述透射反射构件包括位于所述基板内部的珠子。
13. 如权利要求 1 所述的背光组件，包括设置在所述光源的间隙之间的反射构件。
- 5 14. 如权利要求 1 所述的背光组件，还包括光学构件。
15. 如权利要求 14 所述的背光组件，其中所述光学构件是漫射器、棱镜片和光亮度提高膜中的至少一种。
16. 如权利要求 14 所述的背光组件，其中所述光学构件和所述光源之间的距离约为 40mm 或更小。
- 10 17. 一种背光组件，包括：
- 光源组件，其发出具有第一亮度均匀性的第一光；
- 基板，其设置在所述光源组件上方并具有面对所述光源组件的第一表面和与所述第一表面相对的第二表面，其中所述基板接收所述第一光并发出具有第二亮度均匀性的第二光；
- 15 透射反射构件，其设置在所述基板的第二表面之上，用于部分地反射并部分地透射所述第二光，其中所述透射反射构件反射约 70% - 90% 的所述第二光并透射约 10% - 30% 的所述第二光；
- 光阻挡物，其在所述光源和所述基板之间；以及
- 光学构件，其设置在所述透射反射构件上方，其中所述光学构件是漫
- 20 射器、棱镜片和光亮度提高膜中的至少一种。
18. 一种显示装置，包括：
- 背光组件，包括：
- 光源组件，其发出具有第一亮度均匀性的第一光；
- 基板，其接收所述第一光并发出具有第二亮度均匀性的第二光，
- 25 所述第二亮度均匀性高于所述第一亮度均匀性；以及
- 透射反射构件，其部分地反射并部分地透射所述第二光，其中来自所述透射反射构件的光具有高于所述第二亮度均匀性的第三亮度均匀性；
- 显示板，其用于通过从所述透射反射构件接收所述第三光来显示图像。
- 30 19. 如权利要求 18 所述的显示装置，其中所述透射反射构件设置在所述基板的第一表面上，该第一表面面对所述光源组件。

20. 如权利要求 18 所述的显示装置, 其中所述基板插入在所述光源组件和所述透射反射构件之间。

21. 如权利要求 18 所述的显示装置, 其中所述透射反射构件的反射比率约为 70% - 90%, 所述透射反射构件的透射比率约为 10% - 30%。

5 22. 一种背光组件的操作方法, 该方法包括:

发出第一光;

通过具有第一表面的基板接收所述第一光;

从所述基板的第二表面发出第二光, 其中所述第二光具有高于所述第一光的亮度均匀性;

10 部分地反射所述第二光; 以及

部分地透射其亮度均匀性高于所述第一光的第二光。

23. 如权利要求 22 所述的背光组件的操作方法, 其中约 70% - 90% 的所述第二光被反射, 约 10% - 30% 的所述第二光被透射。

24. 一种背光组件的制造方法, 该方法包括:

15 在背光组件的下侧设置光源组件;

在所述光源组件的上方设置基板; 以及

在所述基板之上设置透射反射构件, 其中所述透射反射构件反射约 70% - 90% 的入射光, 并透射约 10% - 30% 的入射光。

背光组件和具有该背光组件的显示装置

5 技术领域

本发明涉及液晶显示器(LCD),更具体而言,涉及具有背光组件的LCD。

背景技术

10 背光组件用作无源显示器例如液晶显示器(LCD)的光源。通常,发光二极管(LED)、冷阴极荧光灯(CCFL)、以及平面荧光灯(FFL)是背光组件的光源。

通常,CCFL和FFL用于大的LCD,而LED用于小的LCD。即使LED在发光度(luminescence)和能耗方面优于CCFL和FFL,但因为其亮度均匀性低(luminance uniformity),LED一般不用于大的LCD。此外,LED矩
15 阵要求庞大的背光组件,以便获得均匀的高发光度以及低的能耗。

因此,需要紧凑且轻便同时改善亮度均匀性的背光组件和LCD。

发明内容

20 根据本发明的实施例,背光组件可以包括光源组件、基板和光透射反射构件(transflective member)。光源组件发出具有第一亮度均匀性的第一光。基板设置在光源组件上方,用于改变第一光的轨迹并用于发出具有第二亮度均匀性的第二光,第二亮度均匀性比第一亮度均匀性更均匀。透射反射构件设置在基板上或上方,通过反射一部分第二光以发出具有第三亮度均匀性的第三光,第三亮度均匀性比第二亮度均匀性提高。
25

根据本发明实施例的显示装置包括背光组件和显示板。背光组件可以包括光源组件、基板和透射反射构件。光源组件发出具有第一亮度均匀性的第一光。基板设置在光源组件的上方,用于改变第一光的轨迹并用于发出具有第二亮度均匀性的第二光,第二亮度均匀性比第一亮度均匀性更加均匀。透射反射构件设置在基板上或上方,从而通过反射一部分第二光发出具有第三亮度均匀性的第三光,第三亮度均匀性比第二亮度均匀性提高。
30

显示板利用背光组件的第三光显示图像。

根据本发明，改善了背光和显示装置的尺寸、重量和亮度均匀性。

本发明的范围由权利要求来限定，其结合到本部分中作为参考。由于下面对于一个或多个实施例的详细描述，本领域技术人员将更完整地理解本发明的实施例以及其附加优点的实现。现将参照首先将被简要描述的附图页。

附图说明

- 图 1 是根据本发明第一实施例的背光组件的示例图；
10 图 2 是图 1 的光源和基板之间亮度的亮度均匀性曲线；
图 3 是根据本发明第二实施例的背光组件的示例图；
图 4 是根据本发明第三实施例的背光组件的示例图；
图 5 是图 4 的导光透镜的亮度均匀性曲线图；
图 6 是根据本发明第四实施例的背光组件的示例图；
15 图 7 是根据本发明第五实施例，图 1 中的“A”部分放大图；
图 8 是根据本发明第六实施例的背光组件的示例图；
图 9 是根据本发明第七实施例的背光组件的示例图；
图 10 是根据本发明第八实施例的背光组件的示例图；
图 11 是根据本发明第九实施例的背光组件的示例图；
20 图 12 是根据本发明第九实施例，当不存在透射反射构件时，在反射器和光学构件之间具有不同距离的背光组件的亮度均匀性曲线；
图 13 是图 12 的光学构件上亮度均匀性的平面图；
图 14 是根据本发明第九实施例，当存在透射反射构件时，在反射器和光学构件之间具有不同距离的背光组件的亮度均匀性曲线；
25 图 15 是图 14 的光学构件上亮度均匀性的平面图；
图 16 是根据本发明第十实施例的背光组件的示例图。

具体实施方式

实施例 1

- 30 图 1 是根据本发明第一实施例的背光组件的示例图。背光组件 400 包括光源组件 100、基板 200 和透射反射构件 300。光源组件 100 设置在基板

200 和透射反射构件 300 两者的下面,用于将第一光 110 提供给基板 200 和透射反射构件 300。光源组件 100 包括用于提供第一光 110 的光源 120。遍及本发明的实施例,光源 120 可以是但不限于发出白光或者彩色光,如红、绿和蓝光的发光二极管 LED。为了在基板 200 的上部混合第一光,光源 120 可以相对于基板 200 的表面倾斜。

多个光源 120 可以以矩阵形式排列,以为了更好的第一亮度均匀性。

图 2 是图 1 中光源 120 和基板 200 之间亮度的亮度均匀性曲线图。在图 2 中,X 轴是光源 120 的位置(用字母 A、B 和 C 表示);Y 轴是各个光源 A、B 和 C 的明亮度(brightness)。换言之,图 2 示出了三个光源,各个光源彼此间隔一定距离。沿 x 轴的距离是离开光源的距离。观察 A,可以看出随着离开 A 的距离增加(到 A 的任意一侧),亮度或明亮度降低,直到该距离接近另一光源、例如 B。

当光源 120(A、B、C)开启时,第一亮度均匀性非常低(沿 x 轴非常不均匀的明亮度),如图 2 所示。原因是在光源 120 上方的点的亮度高于光源 120 的间隙的点的亮度。因此,为了提高第一亮度均匀性,基板 200 应该离开光源 120 并在其上方放置。

基板可以包括面对光源组件 100 的第一表面 210、面对第一表面 210 的第二表面 220,以及连接第一表面 210 和第二表面 220 的侧面 230。基板 200 具有光透射条件,例如用于反射的临界角,使得一部分第一光 110 被透射,而第一光 110 的其他部分被反射。这里所用的“透射”并非必须意味着有源透射(actively transmit)。“透射”可以意味着光简单地穿过材料或基板。

下文中,第二光 130 定义为透过基板 200 的第一表面 210 的光。第二光 130 比第一光 110 具有更好的亮度均匀性。第二光 130 在基板 200 的内部、尤其是基板 200 的第二表面 220 附近自身混合;因此,即使具有不同颜色的红、绿、蓝第一光 110,第二光 130 通过在基板 200 内的混合而变成白光。

但是,因为第一光 110 沿斜线进入基板 220,所以需要附加空间,用于在基板 200 内、尤其是基板 200 的第二表面 220 附近混合第二光 130。在一个实施例中,基板的厚度为至少 40mm 高。

遍及本发明的实施例,为了减小附加空间并提高第二光 130 的亮度均匀性,透射反射构件 300 反射第二光 130 的一部分并透射第二光 130 的其

余部分。这里所用的“透射反射”意味着具有反射光和透射（透过）光的两种特性。透射反射构件 300 由与基板不同的材料制成并具有不同的折射率，以适应提高的亮度均匀性。例如，透射反射构件 300 的折射率可以小于基板的折射率，以便有效地透射和反射第二光。

- 5 透射反射构件 300 设置在基板 200 附近。例如，透射反射构件 300 设置在基板 200 的第二表面 220 上或上方，并将第二光 130 变成第三光 140，其亮度均匀性优于第二光 130。

- 另一方面，透射反射构件 300 可以设置在基板 200 的第一表面 210 或者基板 200 的第一表面 210 和第二表面 220 两者附近，例如在其上或下方，
10 以提高背光的均匀性。为了发出高度均匀的发光度，在第一表面 210 和 / 或第二表面 220 附近的透射反射构件 300 将一部分第二光 130 和 / 或第一光 110 反射回光源组件 100，并接收从光源组件 100 侧弹回（rebound）的第二光 130 和 / 或第一光 110。

实施例 2

- 15 图 3 是根据本发明第二实施例的背光组件的示例图。除了电源印制板（impression board）之外，背光组件与第一实施例相同；因此，相同的附图标记用于相同的背光组件的部件，并省略完全相同的描述。

- 本发明的光源组件 100 包括电源印制板 102，其将电信号从外部设备（未示出）传输到用于产生第一光 110 的光源 120。例如，电源印制板 102
20 可以是具有嵌入的导电图案并固定到光源组件 100 的印刷电路板（PCB）。而且，光源组件可以排列成矩阵形式。

实施例 3

- 图 4 是根据本发明第三实施例的背光组件的示例图。除了导光透镜之外，背光组件与本发明第一实施例相同。因此，相同的附图标记用于相同的
25 背光组件的部件，并省略完全相同的描述。

光源组件 100 的光源 120 分别发出红光、绿光和蓝光，其随后通过在基板 200 内、尤其是第二表面 220 附近混合而变成白光。每个光源 120 可以是红色发光二极管 RLED、绿色发光二极管 GLED 或蓝色发光二极管 BLED。

- 30 导光透镜 104 设置在各个光源组件 100 上，用于将光导入基板 200，在基板 200 处光被混合。为了改善光混合，导光透镜设计成将第一光 110 导

向一定的角度范围 θ ，例如，与基板表面成 $70^{\circ}-90^{\circ}$ 的角。

图5是图4的导光透镜的亮度均匀性曲线。 x 轴是光进入基板时光的角度， y 轴是光出射时光的明亮度。如图5所示，由于导光透镜104，当导光透镜104将光导向成 $70^{\circ}-90^{\circ}$ 之间的角度时，明亮度大大地提高。在进入
5 基板后，第二光自身在基板内广泛地扩散和混合。

实施例4

图6是根据本发明第四实施例的背光组件的示例图。除了光阻挡物之外，背光组件与本发明的第一实施例相同。因此，相同的附图标记用于相同的背光组件的部件，并省略完全相同的描述。

10 每个光源120发出红光、绿光或蓝光，其在基板200内混合并总体上变成白光。每个光源120可以是红色发光二极管RLED、绿色发光二极管GLED或蓝色发光二极管BLED。为了帮助混合基板200内的红色、绿色和蓝色第一光，在基板200上设置光阻挡物240。光阻挡物240设计成仅允许
15 在一定角度内的光进入基板200，例如从基板的第一表面210测量的 $70^{\circ}-90^{\circ}$ 。

光阻挡物240可以设置在第一表面210上以暴露于第一光110。而且，光阻挡物240可以是光反射材料的薄膜层，并定位成第一光110在一定角度范围内能够进入基板200，例如，对于基板200的第一表面210的角度为
20 $70^{\circ}-90^{\circ}$ 。

另外，在基板200上的光阻挡物240和在光源120上的导光透镜104能够同时使用。

实施例5

图7是根据本发明第五实施例，图1中透射反射构件300的“A”部分的放大图。

25 参照图1和图7，透射反射构件300包括光反射层310和光透射层320，光反射层310和光透射层320可在衬底200上交替形成。为了具有最佳的第三光的亮度均匀性和发光度，反射层和透射层310、320的数量和/或厚度取决于第二光130的亮度均匀性和发光度。

第一光110具有不变的明亮度，透射的第二光的亮度随着反射的第二
30 光的亮度增加而减小，反之亦然。因此，例如，当反射的第二光部分的亮度是 $10\%-90\%$ 时，透射的第二光部分的亮度基本为 $90\%-10\%$ 。换言之，

反射的第二光的亮度与透射的第二光的亮度具有互补或逆向关系。例如，当从透射反射构件反射的第二光亮度是 70% 时，被透射反射构件透射或穿过其的第二光的亮度大约是 30%。

因此，通过控制透射反射构件 300 的反射和透射比率，能够自第二光 130 的第二亮度均匀性提高第三光 140 的第三亮度均匀性。结果，提高的第三亮度均匀性能用于减小光混合空间和背光组件的总体积。

实施例 6

图 8 是根据本发明第六实施例的背光组件的示例图。除了透射反射膜之外，该背光组件与本发明第一实施例相同。因此，相同的附图标记用于相同的背光组件的部件，并省略完全相同的描述。

透射反射膜 300 可以制造为挠性膜类型或刚性片类型。在该实施例中，透射反射膜 330 设置在基板 200 的第二表面 220 上。透射反射膜 330 透射第二光 130 的一部分并基本上反射第二光 130 的其余部分。由此，第三光 140 的亮度均匀性比第二光 130 的亮度均匀性提高，从而能够减小用于混合第三光 140 的空间、整个背光组件的总体积以及重量。

可选择地，本发明的透射反射膜 330 可以设置在基板 200 和光源组件 100 之间，可以设置在面对光源组件的基板 200 第一表面 210 上，或设置在基板的两面 210、220 上。

因为透射反射构件 300 是膜 330，其非常容易设置在基板 200 上并从基板 200 去除。因此，对制造者来说，控制明亮度和亮度均匀性或第二光 130、第三光 140 是非常方便的。

实施例 7

图 9 是根据本发明第七实施例的背光组件的示例图。除了透射反射构件和基板 200 之外，背光组件与本发明的第一实施例相同。因此，相同的附图标记用于相同的背光组件的部件，并省略完全相同的描述。

在该实施例中，图 1 的透射反射构件 300 位于基板 200 的内部，用于反射一部分第二光 130。透射反射构件 300 可以是微粒 350，例如高反射性微金属珠，其反射一部分第二光 130。

除了包括在基板 200 中之外，微粒 350 可以与诸如粘合剂的材料混合，以形成基板，其中该基板可以包含为设置在基板 200 的第一表面 210 或第二表面 220 上的分离板。

结果,通过部分地透射第二光 130 并且部分地反射第二光 130 的基本上其余的部分,透射反射构件 350 提高了基板 200 内的亮度均匀性。

实施例 8

图 10 是根据本发明第八实施例的背光组件的示例图。除了反射构件之外,该背光组件与本发明第一实施例相同。因此,相同的附图标记用于相同的背光组件的部件,并省略完全相同的描述。

光源组件 100 还包括位于光源 120 之间的间隙中的反射构件 160。一旦第二光 130 的一部分被透射反射构件 300 反射并导向至光源组件 100,反射构件 160 改变第二光 130 的所述部分的方向使其返回到透射反射构件 300,以再循环 (recycle) 第二光 130。因此,能够提高背光发光度和亮度均匀性,因为更多的光被混合并被透射反射构件 300 透射。

根据第八实施例,反射构件 160 可以是带有聚合物反射层的板,该聚合物反射层例如是聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、或淀积的高反射性金属、或涂敷层。

实施例 9

图 11 是根据本发明第九实施例的背光组件的示例图。除了光学构件之外,该背光组件与本发明第一实施例相同。因此,相同的附图标记用于相同的背光组件的部件,并省略完全相同的描述。

背光组件 400 还包括位于透射反射构件 300 上或上方的光学构件 380。为了提高第三光 140 的亮度均匀性,光学构件 380 可以包括漫射器、棱镜片、或明亮度提高膜,从而有效地发散、聚集和再循环第三光。

这里,因为第三光 140 的亮度均匀性可以通过透射反射构件 300 从第二光 130 提高,所以光学构件 380 和透射反射构件 300 之间的间隙可以减小,最终,整个背光组件 400 可以紧凑而轻便。

下文中,将对根据光源 120 之间、例如光源发射底部之间的距离的亮度均匀性以及光学构件 380 进行说明。

图 12 是根据本发明第九实施例,当不存在透射反射构件时,在反射器和光学构件之间具有不同距离的背光组件的亮度均匀性曲线。图 13 是在图 12 的光学构件上亮度均匀性的平面图。

在图 12 中,曲线 a, b, c, d 和 e 表示当光源 120 和光学构件 380 分别间隔 20mm, 25mm, 30mm, 35mm 和 40mm 时作为角度的函数的发光度。

如图 12 和图 13 所示, 当没有接合透射反射构件 300 时, 曲线 a-c、即光源 120 和光学构件 380 之间具有 20 至 30mm 间隙时亮度均匀性明显较低。如曲线 d 和 e 所示, 背光组件 400 的亮度均匀性在整个角度范围较高。因此, 随着光源和光学构件之间的间隙增加, 亮度或明亮度的均匀度提高。

5 结果, 在没有透射反射构件 300 时, 光源 120 和光学构件 380 之间大于 30mm 的间隙能导致较高的显示质量。

图 14 是根据本发明第九实施例, 当存在透射反射构件时, 在反射器和光学构件之间具有不同距离的背光组件的亮度均匀性曲线。图 15 是图 14 的光学构件上亮度均匀性的平面图。

10 在图 14 中, 曲线 A, B, C, D 和 E 表示当光源 120 和光学构件 380 分别间隔 20mm, 25mm, 30mm, 35mm 和 40mm 时作为角度的函数的发光度。如图 14 和图 15 所示, 当接合透射反射构件 300 时, 在任何角度亮度都相对均匀, 即使当光源 120 和光学构件 380 之间分开 20mm 的间隙时。而且, 如果精细调整透射反射构件 300 的反射/透射比率, 即使当间隙小
15 于 20mm 时仍能够获得相对均匀的亮度。

结果, 由于具有透射反射构件 300, 第三亮度均匀性优于第二亮度均匀性, 并且通过减小光源 120 和光学构件 380 之间的间隙, 背光组件 400 能够紧凑而轻巧。

显示装置

20 实施例 10

图 16 是根据本发明第十实施例的显示装置 600 的示例图。显示装置 600 包括背光组件 400 和显示板 500。在本实施例中, 因为背光组件 400 已经在前面的实施例中解释, 所以相同的附图标记用于相同的背光组件的部件, 并省略完全相同的描述。

25 显示板 500 包括第一板 530、第二板 510 和位于第一板和第二板之间的液晶层 520。第一板 530 包括多个像素电极, 用于操作相应像素电极的多个薄膜晶体管 (TFT), 以及用于将信号传输给 TFT 的信号线。像素电极由透明导电材料制成, 诸如氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO) 和非晶氧化铟锡 (α -ITO)。

30 第二板 510 包括透明导电公共电极和多个滤色器, 所述多个滤色器面对第一板 530 的各个对应的像素电极。

液晶层 520 插入在两板 510、530 之间，并由施加在像素电极和公共电极之间的电流重新排列。然后，穿过液晶层 520 的光量被液晶分子的排列所改变。最终，在通过滤色器之后，光变成 LCD 的图像。

正如以上所详细描述，透射反射构件使背光组件的光再循环以具有
5 更好的亮度均匀性，并且使背光组件紧凑而轻巧。

本发明的上述实施例仅仅为说明性的，而非限制性的。对本领域技术人员而言显而易见的是，在本发明的更宽方面不脱离本发明的前提下，可以进行各种变化和修改。因此，所附权利要求包括落入本发明的真正主旨和范围内的所有这些变化和修改。

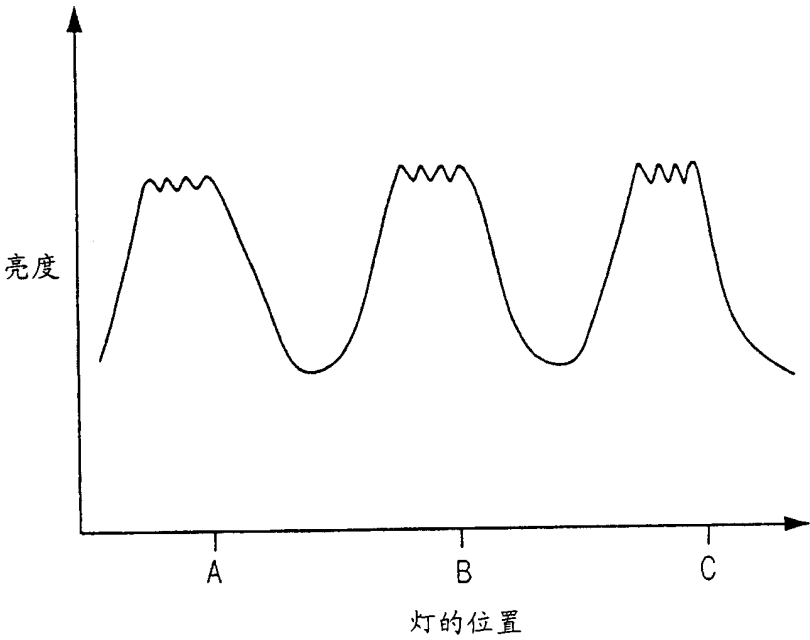


图 2

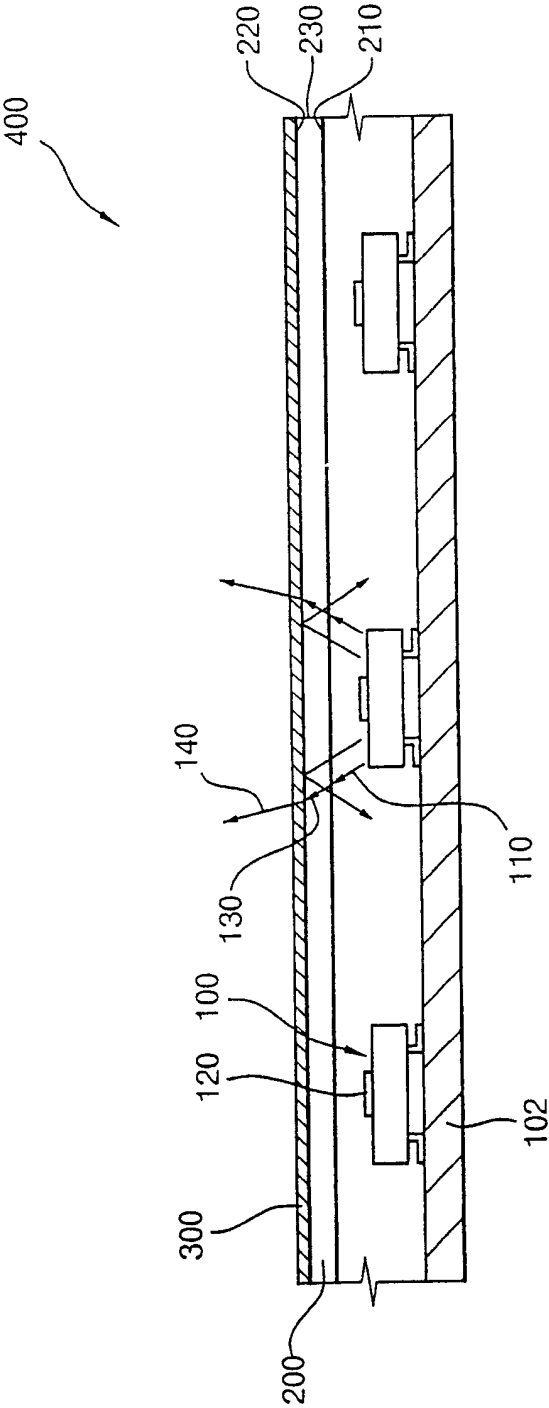


图 3

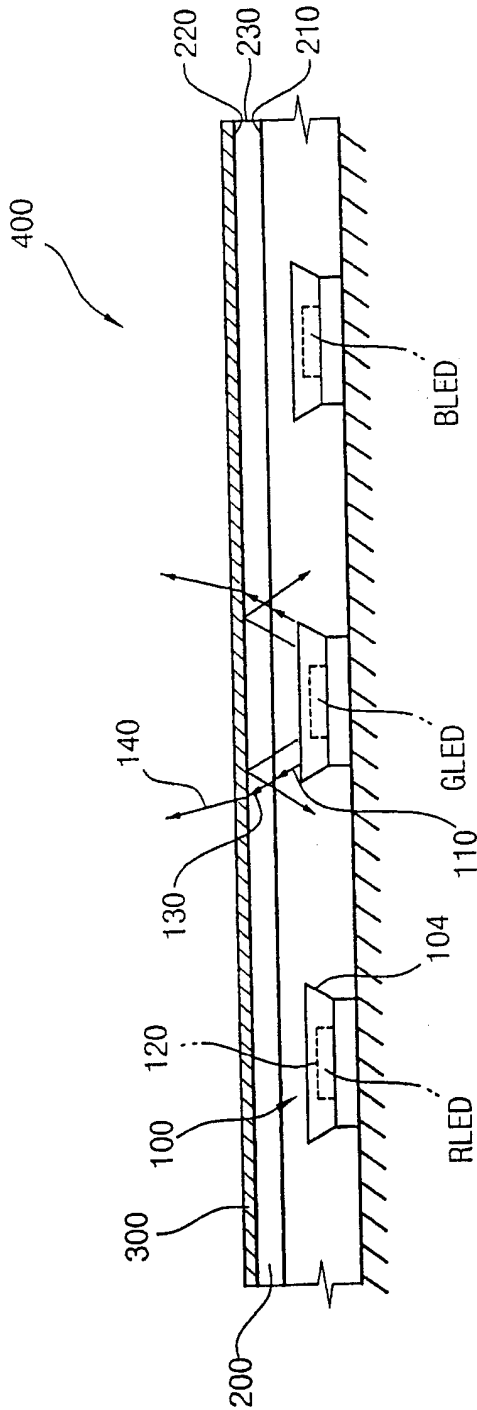


图 4

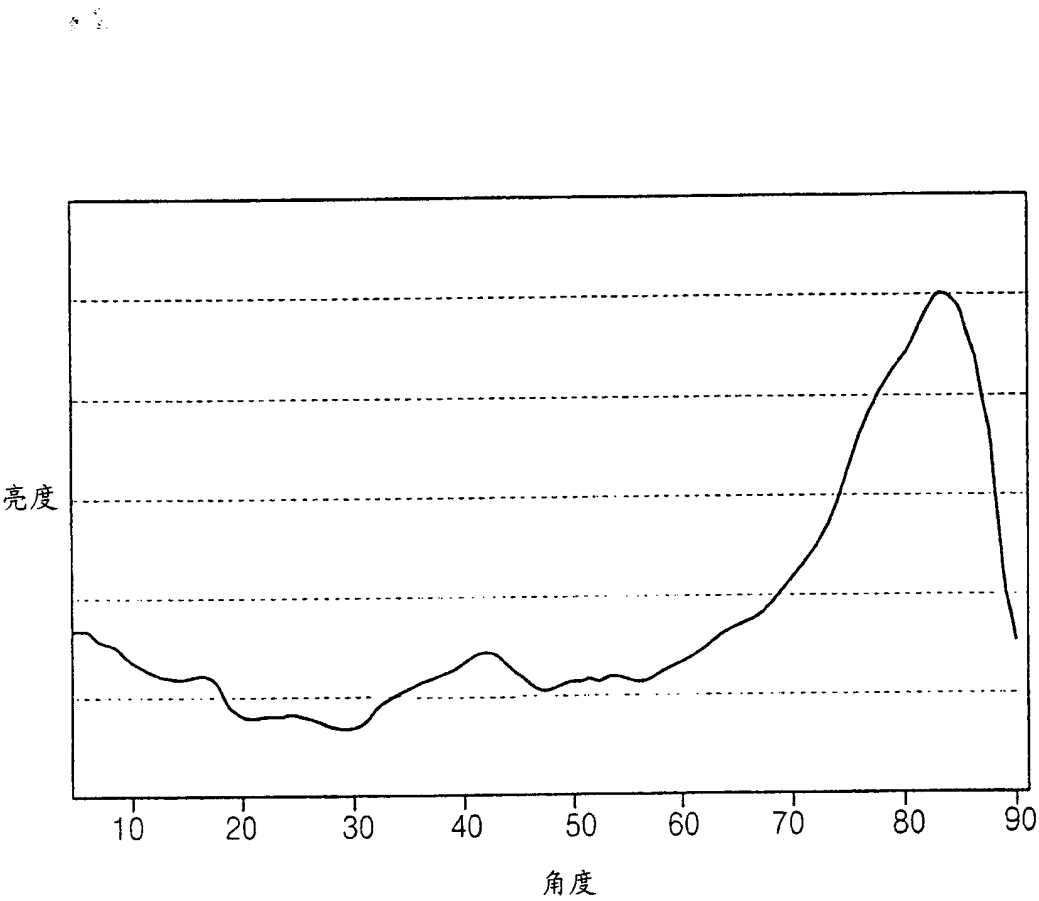


图 5

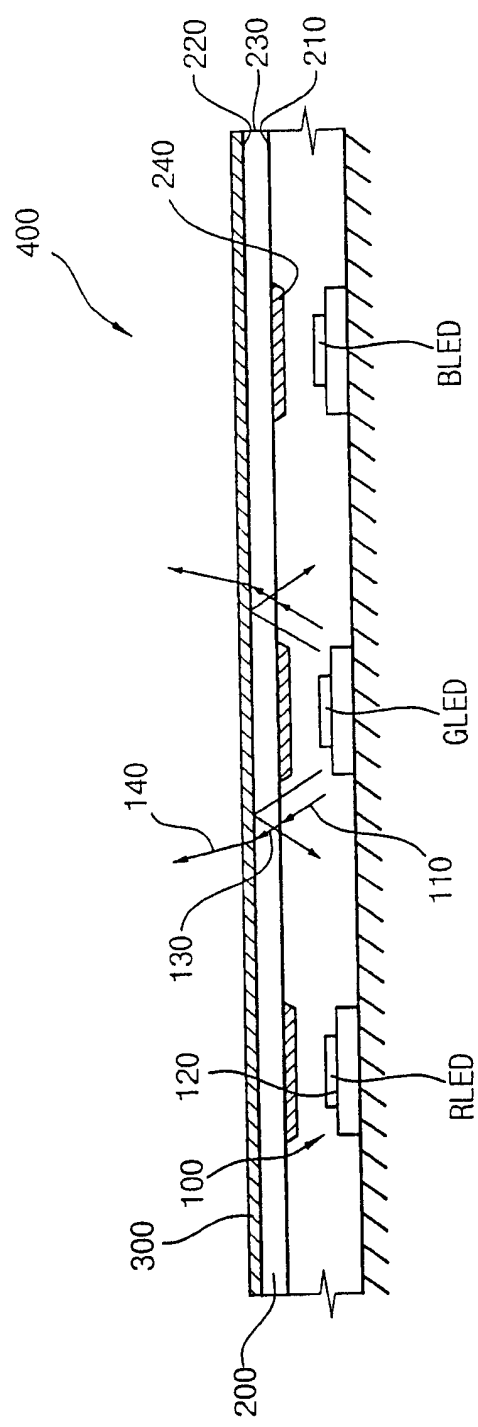


图 6

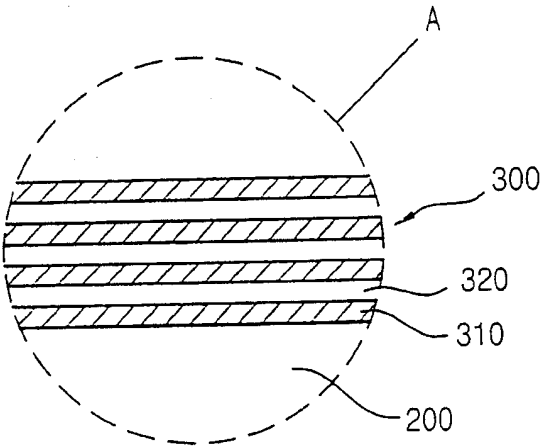


图 7

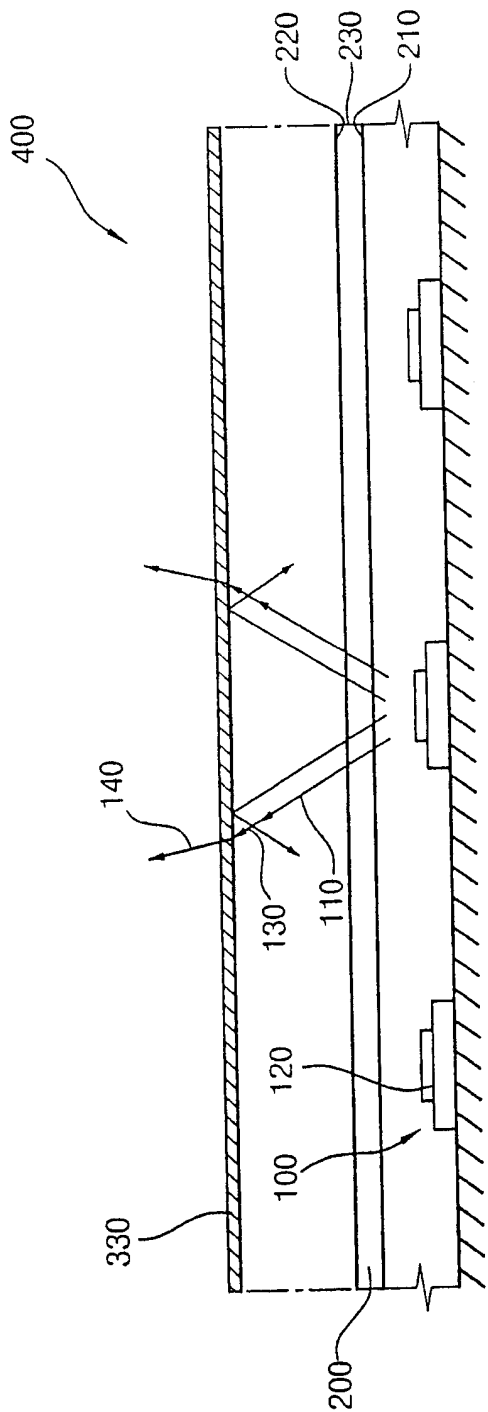


图 8

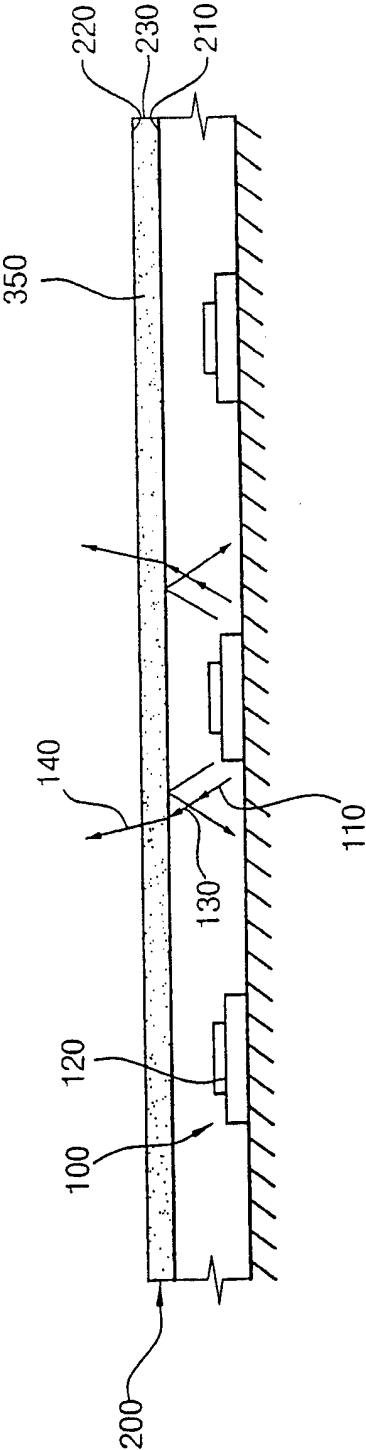


图 9

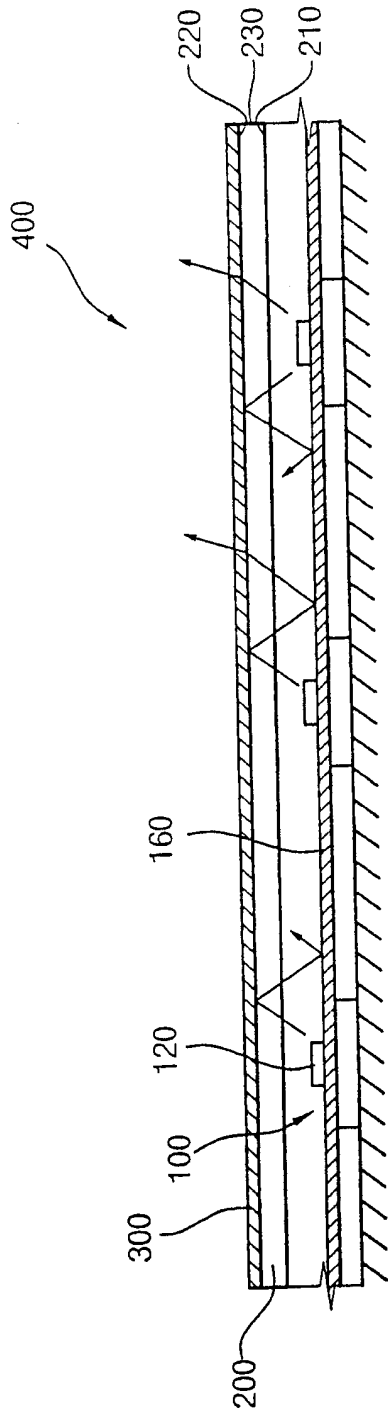
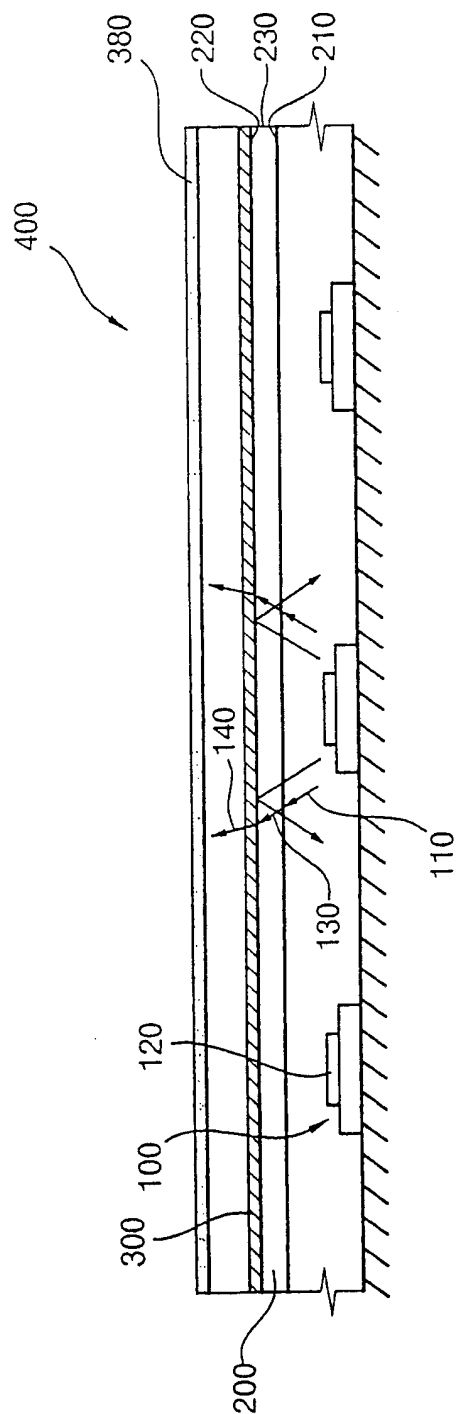


图 10



11
圖

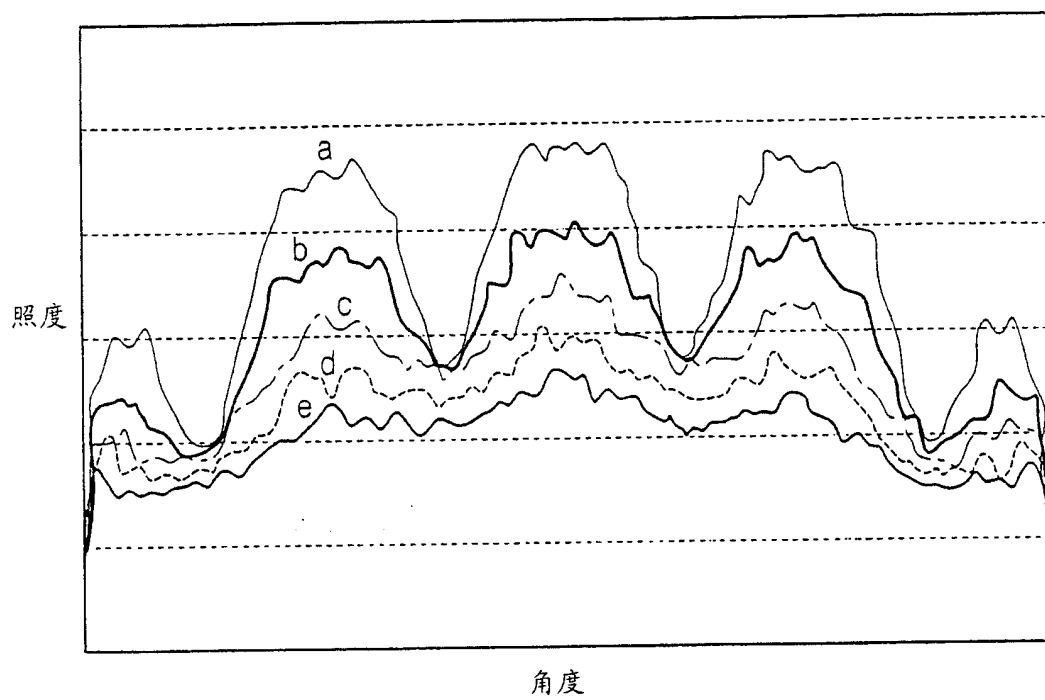


图 12

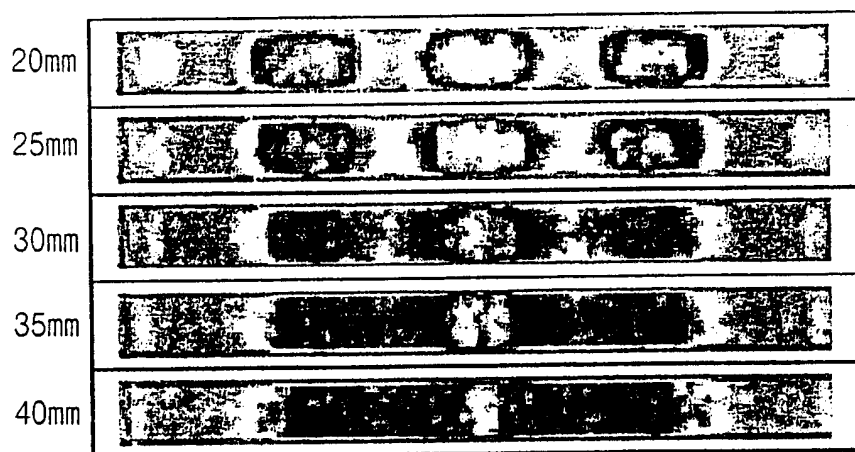


图 13

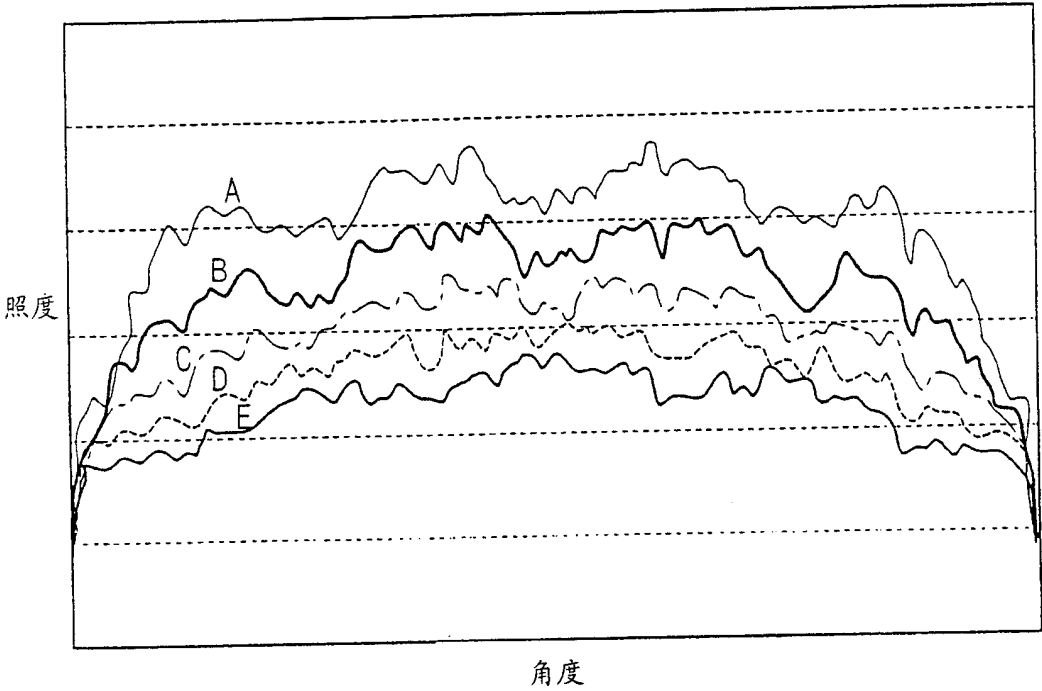


图 14

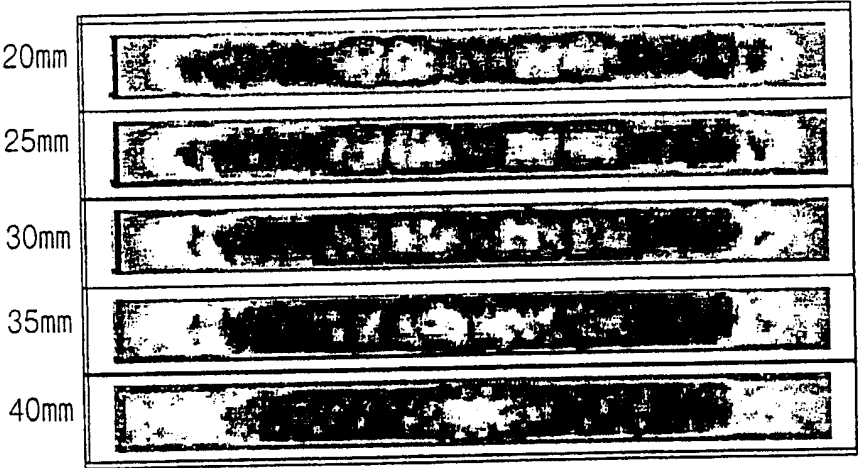


图 15

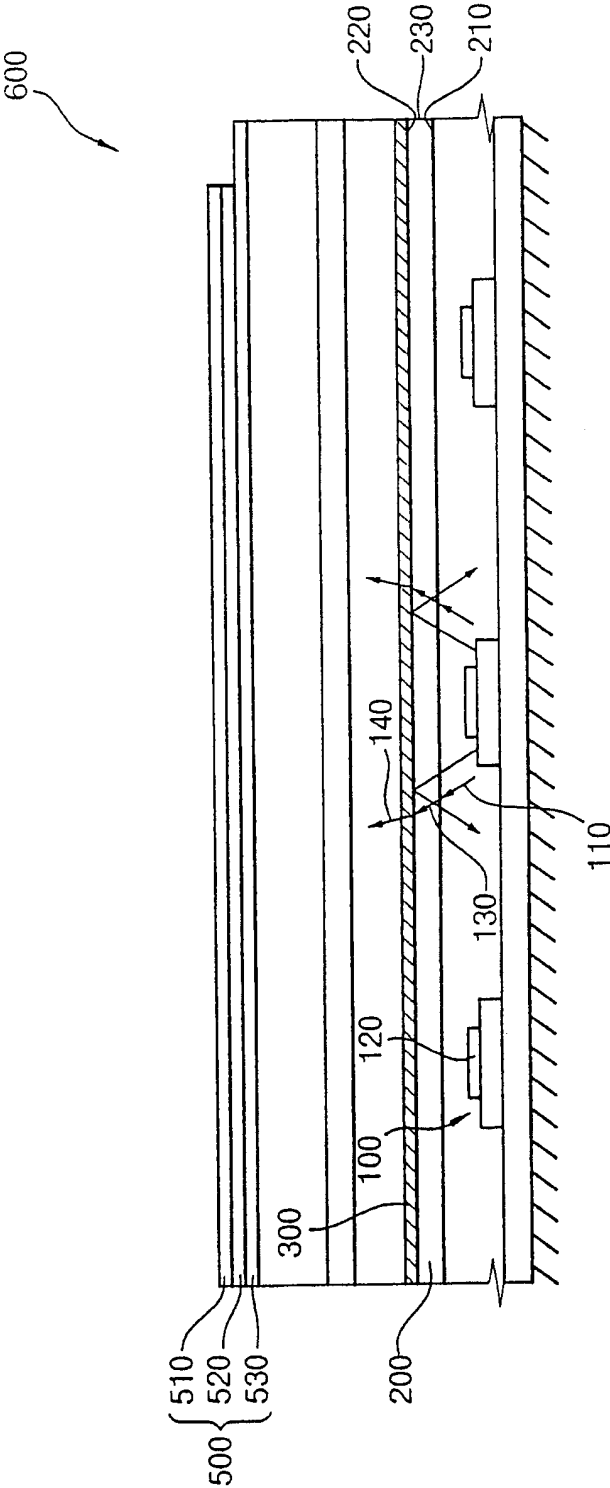


图 16