[19]中华人民共和国专利局

[11] 授权公告号 CN 1024748C

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 91105988.1

[51]Int.Cl[5]

A61B 5/02

[45]授权公告日 1994年6月1日

[24]颁证日 94.3.11

[21]申请号 91105988.1

[22]申请日 91.8.27

[30]优先权

[32]90.8.27 [33]JP[31]89655/90

[32]90.8.27 [33]JP[31]89656/90

[73]专利权人 住友电气工业株式会社 地址 日本大阪府

[72]发明人 大泽昌彦

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

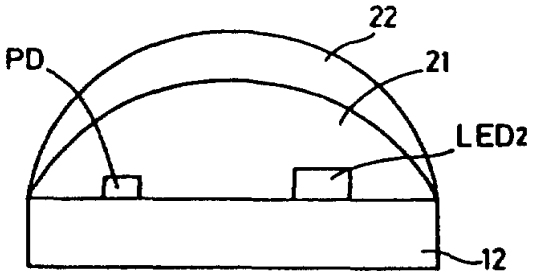
代理人 王 岳 肖掬昌

说明书页数: 附图页数:

[54]发明名称 光敏器件用的发光二极管和使用它的光敏器件

[57]摘要

一种改进的光敏器件用发光二极管，该发光二极管能校正发光元件的光量随环境温度变化而发生的变化。此光敏器件用发光二极管包括一基片和设于其上的发光元件。受光元件设置在基片上并靠近发光元件，此受光元件接收发光元件发的光，从而能检测出发光元件的光量随环境温度的变化而发生的变化。第一透光层设在基片上以覆盖发光元件和受光元件。第二透光层设置在第一透光层上。在第一和第二透光层之间夹有一层很薄的空气层。



权利要求书

1.一种光敏器件用发光二极管，包括:

基片(12);

设置在所说的基片(12)上的发光元件(LED_2);

设置在所说基片(12)上并位于发光元件(LED_2)附近的受光元件(PD)，此受光元件接收所说发光元件(LED_2)发射的光，以检测所说发光元件(LED_2)的光量随环境温度变化而发生的变化;

设置在所说基片(12)上的第一透光层(21)，用以覆盖所说的发光元件(LED_2)和所说的受光元件(PD); 和

设置在所说的第一透光层(21)上的第二透光层(22);

其特征在于:在所说的第一透光层(21)和所说的第二透光层(22)之间插入一空气层.

2.按照权利要求 1 所说的发光二极管，其特征在于:所说的空气层的厚度大于所说的发光元件(LED_2)发射的光的波长.

3.按照权利要求 1 所说的发光二极管，其特征在于:所说的第一和第二透光层(21，22)之间的界面是半球形的.

4.按照权利要求 3 所说的发光二极管，其特征在于:所说的第二透光层(22)的表面是半球形的.

5.按照权利要求 1 所说的发光二极管，其特征在于:所说的第一透光层(21)是由能阻断与所说的发光元件(LED_2)发射的光谱波长不同的光的材料组成.

6.按照权利要求 1 所说的发光二极管，其特征在于:所说的第一透光层(21)是由限定波长范围的透光体组成.

7.按照权利要求 6 所说的发光二极管，其特征在于:所说的限定波长范围的透光体包括环氧树脂.

8.一种光敏器件用发光二极管，包括:

基片(12);

设置在所说的基片(12)上的发光元件(LED_2);

设置在所说的基片(12)上并位于所说的发光元件(LED_2)附近的受光元件(PD)用以接收所说的发光元件(LED_2)发射的光，以便检测所说的发光元件(LED_2)发射的光量随环境温度的变化而发生的变化;

设置在所说的基片(12)上的第一透光层(21)覆盖所说的发光元件(LED_2)和所说的受光元件(PD); 和

设置在所说的第一透光元件(21)上的第二透光元件(22)，其特征在于:其中所说的第一透光层(21)的折射系数 n_2 和所说第二透光层(22)的折射系数 n_2 满足不等式:$n_1 > n_2$.

本发明总地涉及一种用于光敏器件的发光二极管，具体地说，涉及一种用于光敏器件的改进了的发光二极管，它能够校正发光元件的光量随环境改变而发生的变化. 本发明还涉及一种使用这样发光二极管的光敏器件.

公知的常规装置是使光从指尖一侧发射到另一侧，并检测所发光的透射率(反射率)的变化，用以分析流在手指中的血液量，并对已检测到的信号进行处理，然后通过计算求出脉搏、血压和类似参数. 例如，日本实用新型公开号 No.60—158803 中就披露了在这样装置中使用的光敏器件.

图 1 是常规光敏元件的投影图，图 2 是图 1 中的光敏器件缚到手指后的截面图.

现在参照图 1 对常规的光敏器件 8 进行说明. 光敏器件 8 用以使光从手指一侧射向另一侧，以检测光的透射率变化. 发光元件 2 和受光元件 3 按手指尺寸以预定间隔设置在易弯曲的薄膜基片 1 上. 透光的和易弯曲的透光膜 6 放置或贴附在薄膜基片 1 上以盖住发光元件 2 和受光元件 3.

下面将参照图 2 说明光敏器件 8 的使用方法. 将光敏器件 8 环绕手指 7 系缚，并使手指 7 的指尖夹在发光元件 2 和受光元件 3 之间. 一固定带 30 (即所谓魔带)绕着环绕在手指 7 上的光敏器件 8 系缚. 光敏器件 8 通过缠绕固定带 30 和使固定带 30 一端的表面与其另一端的反面搭接而牢固地固定在手指 7 上. 当把来自信号处理装置主体(图中未绘出)的电源通过连接器 5 加至引线 4 上时，发光元件 2 就发光. 所发的光透过手指 7 并射到受光元件 3 上. 受光元件 3 接收此光，并把所得到的信号通过引线 4 和连接器 5 传输到信号处理装置的主体上. 信号处理单元检测出此时光透射率的变化，并对检测到的信号进行处理，然后，通过计算求出脉搏和血压.

通常，发光二极管用作上述光敏器件 8 中使用的发光元件 2. 然而此发光二极管有一种不希望的

特性，即其输出功率和光的波长随环境温度的不同而改变。如果光敏器件 8 贴附到活体上，例如贴附到手指 7 上，则手指 7 就变得局部缺血或瘀血，导致手指 7 的体温下降，或者由于血压增加而使其体温增加。这样，发光元件 2 的环境温度改变了，其输出功率和被测光的波长也发生变化。但人们希望发光元件 2 的输出功率和它发的光的波长保持恒定以便精确地测量脉搏值或血压值。

本发明者们提出了能满足上述要求的发光二极管，如图 3A 和 3B 所示(日本专利申请号 No.1-116757)。图 3A 是所提出的发光二极管的平面图，图 3B 是图 3A 所示的二极管的侧视图。参照图 3A 和 3B，发光二极管 10 包括两个设置在基片 12 上的发光二极管(LED)芯片 LED_1 和 LED_2，在发光二极管芯片 LED_1 和 LED_2 附近设置有一光敏二极管 PD。光敏二极管 PD 直接接收由发光二极管芯片 LED_1 和 LED_2 发的光。

光敏二极管 PD 用以检测发光二极管芯片 LED_1 和 LED_2 所发的光随环境温度改变而产生的变化。一透明的环氧树脂 13 敷在基片 12 上以盖住发光二极管芯片 LED_1 和 LED_2 以及光敏二极管 PD。

现在对其工作进行说明。光敏二极管 PD(它是一像图 1 的受光元件那样特别设置的受光元件)设置在发光二极管芯片 LED_1 和 LED_2 附近。光敏二极管 PD 检测发光二极管的光量随环境温度改变，而产生的变化。控制流过发光二极管芯片 LED_1 和 LED_2 的电流以校正光量的变化。这就能使发光二极管芯片 LED_1 和 LED_2 所发射光的输出功率和波长保持恒定，从而可得到生命体的精确的信息。

然而，这种结构的发光二极管有如下缺点:

参照图 4，由于发光二极管 10 与活体 20 接触，就存在三种形式的光束:一种用虚线①表示的光束，它是由发光二极管芯片 LED_2 发射并直接射在光敏二极管 PD 上；一种用虚线②表示的光束，它被环氧树脂 13 的内表面全反射并射入光敏二极管 PD；一种用虚线③表示光束，它射入活体 20，随之被活体 20 散射或反射后进入光敏二极管 PD。用虚线③指示的散射光或反射光的量不是恒定的。因此，在这用以监测从发光二极管芯片 LED_1 和 LED_2 所发射的光量以维持一恒定光量的反馈装置中发生了误差。这样以来就不可能进行精确地反馈。因而，存在这样一种缺点，即，来自发光二极管芯片也就是发光元件的光量不能精确地保持恒定。

因此，本发明的第一个目的是提供一种光敏器件用的改进的发光二极管，它不受温度漂移的影响。

本发明的第二个目的是提供一种光敏器件用的改进的发光二极管，它能使发光元件的光量精确地保持恒定。

本发明的第三个目的是提供一种光敏器件用的改进的发光二极管，它能对发光元件的光量精密监测。

本发明的第四个目的是提供一种光敏器件用的易于加工制造的发光二极管。

本发明的第五个目的是提供一种光敏器件，此光敏器件包括一种不受温度漂移影响的改进的发光二极管。

为达到上述目的，按照本发明的光敏器件用的发光二极管包括一基片和一设置在此基片上的发光元件、一受光元件设置在基片上并位于发光元件附近，此受光元件用以接收发光元件发射的光以检测发光元件的光量随环境温度改变而发生的变化。在基片上形成第一透光层以盖在发光元件和受光元件上。在第一透光层上再形成第二透光层。

最好是第一和第二透光层中至少一层是由能阻断与发光元件所发射光谱的波长不同的光的材料形成。

最好使第一和第二透光层之间的界面应为半球形的。

按照本发明第二方面的光敏器件用的发光二极管包括一基片和设置在此基片上的发光元件。受光元件设置在基片上的发光元件附近，此受光元件接收发光元件发射的光以便检测发光元件的光量随环境温度的变化而产生的变化。在基片上形成第一透光层以覆盖发光元件和受光元件。在第一透光层上形成第二透光层。第一透光层的折射系数 n_1 和第二透光层的折射系数 n_2 满足下列不等式:$n_1 > n_2$。

按照本发明第二方面的光敏器件包括一具有上述特征的光敏器件用的发光二极管。

与按照本发明的光敏器件用的发光二极管相应，在第一透光层上形成第二透光层。这样以来，

当在第一透光层上形成第二透光层时，在第一和第二透光层之间的界面上形成一非常薄的空气层。空气层的折射系数比第一和第二透光层的折射系数小。从发光元件上发射的、后经第一透光层的内表面全反射并入射到受光元件上的光的光路数增加。这就使进入活体然后从其中反射的光量能够相对忽略不计。结果，从发光元件发射、直接被受光元件接收的发光量增加。

与按照本发明又另一方面的光敏器件用的发光二极管相应，第一透光层的折射系数 n_1 大于第二透光层的折射系数 n_2。因而，由发光元件发射，在第一和第二透光层之间的界面上全反射后进入受光元件的光，其光路增加。这就使进入活体然后从其中反射的光量相对可以忽略不计。因此，由发光元件发射、直接被受光元件接收的发光量增加。

与按照本发明的再一方面的光敏器件相应，由于此光敏器件包括一具有上述特征的发光二极管，就能用此光敏器件进行不受温度漂移影响的精确的测量。

通过以下结合附图对本发明的详细讨论，本发明上述的和其它的目的、特征、观点和优点将变得更加明显。

图 1 是传统光敏器件的透视图。

图 2 是图 1 所示贴缚在手指上的光敏器件的截面图。

图 3A 示出一个传统发光二极管实例的平面图，图 3B 是图 3A 所示发光二极管的侧视图。

图 4 是一用来说明传统发光二极管缺陷的图。

图 5 是按照本发明一实施例的光敏器件用的发光二极管的侧视图。

图 6 是一用来按照一个实施例来说明光敏器件用发光二极管工作的侧视图。

图 7 是一表示本发明中所用的波长范围受限类型的环氧树脂透光特性的图。

图 8 是一按照本发明另一实施例的光敏器件用发光二极管的侧视图。

图 9 是一用来说明图 8 所示的光敏器件用发光二极管工作的侧视图。

现在将参照附图结合本发明的一个实施例进行说明。

图 5 是一按照本发明的一个实施例的光敏器件用发光二极管的侧视图。光敏器件用发光二极管包括一基片 12。用作发光元件的发光二极管芯片 LED_1(图中未绘出)和 LED_2 设置在基片 12 上。用作受光元件的光敏二极管 PD 设置在基片 12 上的发光二极管芯片附近，它用来接收发光二极管芯片 LED_1 和 LED_2 发射的光，从而检测这些发光二极管芯片的光量随环境温度的变化而产生的变化。在基片 12 上加工上一层半球形透光模压材料，例如玻璃环氧片或类似材料，作为第一透光层 21，用以覆盖发光二极管芯片 LED_1、LED_2 和光敏二极管 PD。在第一透光层 21 上再加工上一层半球形透光模压材料，例如玻璃环氧片或类似材料，用作第二透光层 22。最好至少第一和第二透光层 21 和 22 中的一层是由可阻断与发光二极管芯片 LED_1 和 LED_2 所发射的波长不同的光的材料组成。在此实施例中，第一透光层 21 使用图 7 所示的波长范围受限的有透光特性型的环氧树脂。参看图 7，曲线(1)显示出在所限定的波长范围内环氧树脂的透光特性；λ_1 代表 LED_1 所发射的光谱的波长；λ_2 代表 LED_2 所发射的光谱的波长。以上所用的环氧树脂可适当地从一些树脂中选出，例如，从 Toray Hysol THL— 5000A／ B， HL3000(S)， EX—012／HX—021—3 或者 Toray Hysol 有限公司所制造的类似产品中选出。

在第一透光层 21 上形成第二透光层 22 时，在第一和第二透光层 21 和 22 之间的界面上形成一非常薄的空气层，这在图 5 中未绘出。此空气层的折射系数比第一和第二透光层 21 和 22 这两者的折射系数都小。

下面将说明其工作情况。

参看图 6，使光敏器件用发光二极管同活体 20 接触。由于在第一和第二透光层 21 和 22 之间的界面 200 上形成一具有小折射系数的空气层，发光二极管芯片 LED_1 和 LED_2 所发射的光的一部分在界面 200 上全反射后到达光敏二极管 PD，如虚线⑤所示。在本实施例中，由于被全反射的光量增加，由发光二极管芯片 LED_1 和 LED_2 发射并直接被光敏二极管 PD 接收的发光量增加。

由发光二极管芯片 LED_1 和 LED_2 发出后进入活体 20 并被活体 20 散射或反射的光，如虚线⑥所示，此光被第一和第二透光层 21 和 22 之间的界面 200 全反射，因而不能到达光敏二极管 PD。此外，由于第一透光层 21 应用了有图 7 所示透

光特性并限定了波长的环氧树脂，与发光二极管芯片 LED_1 和 LED_2 发射的光的波长不同的以实线⑦表示的其它光不能射到第一透光层 21 上，在界面 200 处被阻挡.

由于按照本实施例的光敏器件用发光二极管被如此构成，使发光二极管芯片发射的并直接入射到光敏二极管上的光量增加，以使从活体上反射并射进光敏二极管的光量能够被忽略．这就能进行精确地反馈，从而能进行不受温度漂移影响的精确的测量.

虽然在上述实施例中例举出在第一和第二透光层 21 和 22 使用环氧树脂的情况，但本发明不限于这些以及任何透光体，例如，玻璃或合成橡胶也是可以使用的.

尽管对空气层的厚度未特别进行说明，但此空气可以在把第二透光层模压在第一透光层上时有一自然产生的厚度．更具体地说，此空气层的厚度可仅大于发光二极管芯片所发射的光的波长.

而且,尽管在上述实施例中给出了把第一和第二透光层 21 和 22 加工成半球形的例子,但本发明并不限于此．将透光层 21 和 22 做成半球形这样的形状,使这样的透光层有易于加工的优点.

图 8 是按照本发明另一实施例的光敏器件用发光二极管的侧视图．光敏器件用发光二极管包括一基片 12．用作发光元件的发光二极管芯片 LED_1 (图中未绘出)和 LED_2 设置在基片 12 上．一光敏二极管 PD 设置在基片 12 上并靠近发光二极管芯片,此光敏二极管接收发光二极管芯片 LED_1 和 LED_2 发射的光从而能检测出发光二极管芯片的光量随环境温度变化而产生的变化．将一层半球形透光模压材料,例如玻璃环氧片或类似材料加工在基片 12 上,用作第一透光层 21,以覆盖发光二极管芯片 LED_1、LED_2 和光敏二极管 PD．在第一透光层光层 21 上再形成一半球形透光模压材料，例如玻璃环氧片或类似材料,作为第二透光层 22．第一透光层的折射系数 n_1 比第二透光层的折射系数 n_2 大．所用的上述透明环氧树脂可适当地从一些树脂中选择，例如从 Toray Hysol THL—5000A／B、HL3000(S)和 Toray Hysol 有限公司所制造的 EX—012／HX—021—3 中选定．反射系数可通过改变这些树脂的成分或改变这些树脂的混合比率来调整．对于制作方法，采用先硬化由透明环氧树脂组成的第一透光层 21，然后再使也是由透明环氧树脂组成的第二透光层 22 硬化.

当实施在第一透光层 21 上形成第二透光层 22 这一步骤时，在第一和第二透光层 21 和 22 之间的界面 200 上形成一层很薄的，图 8 中未绘出的空气层.

现在对其工作进行讨论.

参看图 9，光敏器件用发光二极管与活体 20 接触．由于第一透光层 21 的折射系数 n_1 比第二透光层 22 的折射系数 n_2 大，发光二极管芯片 LED_1 和 LED_2 发射的光的一部分被界面 200 全反射并到达光敏二极管 PD，如虚线⑤所示．在此实施例中，由于被全反射的光量增加，发光二极管芯片发射的并直接由光敏二极管 PD 接收的光量增加.

由发光二极管芯片 LED_1 和 LED_2 发射后射到活体 120，并被活体 20 散射或反射的光，如虚线⑥所示，此光在第一和第二透光层 21 和 22 之间的界面 200 上被全反射，因而不能到达光敏二极管 PD.

如上所述，由于按照本发明的光敏器件用发光二极管具有这样结构，使发光元件发射的并直接被光敏二极管接收的光量增加，因而可忽略从活体反射的光量．这就能使光量保持恒定，并能进行精确的反馈，从而能在没有温度漂移影响的情况下进行精确的测量.

而且，包括上述发光二极管的光敏元件能不受温度漂移的影响精确地进行测量.

虽然已对本发明进行了详细地讨论和说明，应当理解，这仅作为说明和示例，而不是用于限定，本发明的实质和范围只由所附的权利要求书中的条款来限定.

说　明　书　附　图

图　1

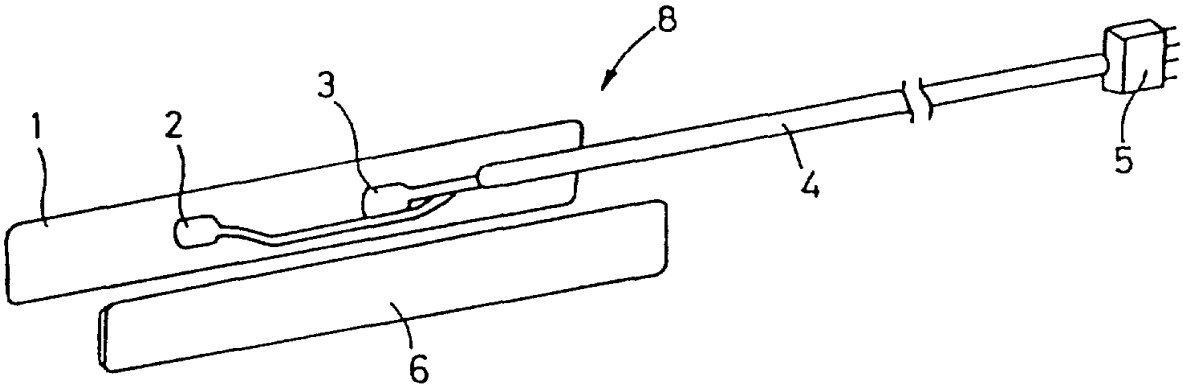
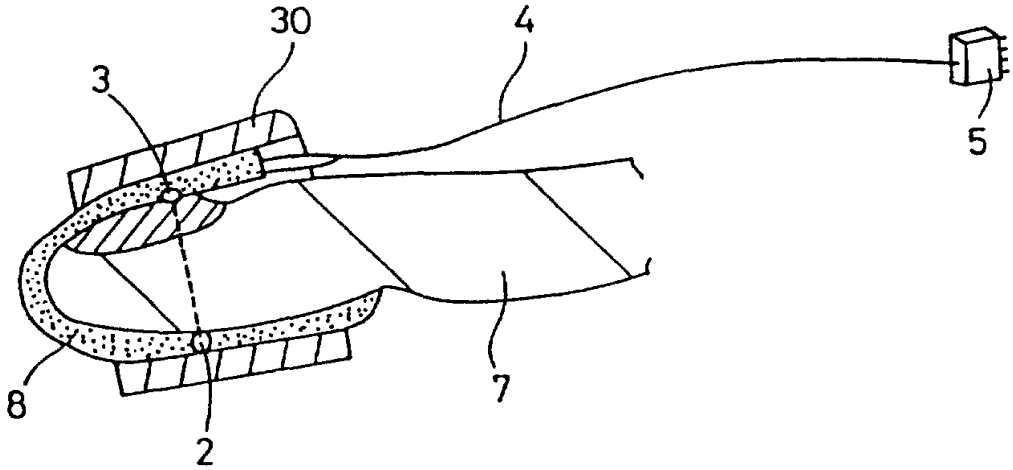


图　2



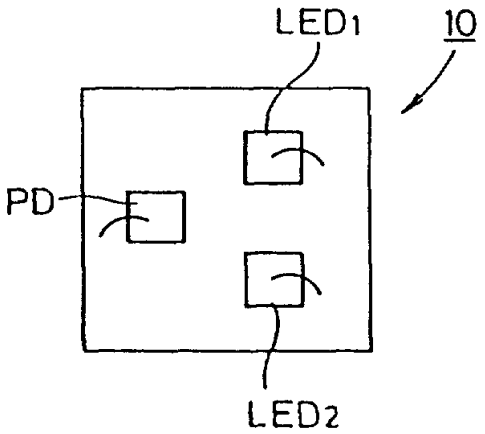


图 3A

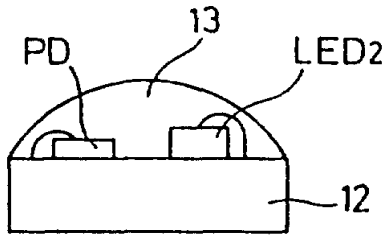
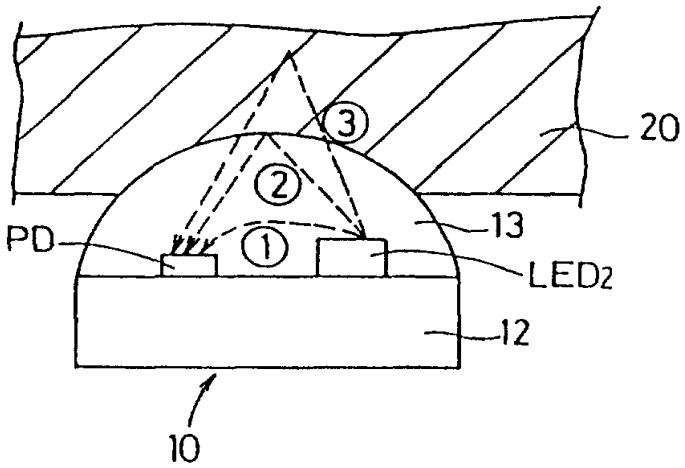


图 3B

图 4



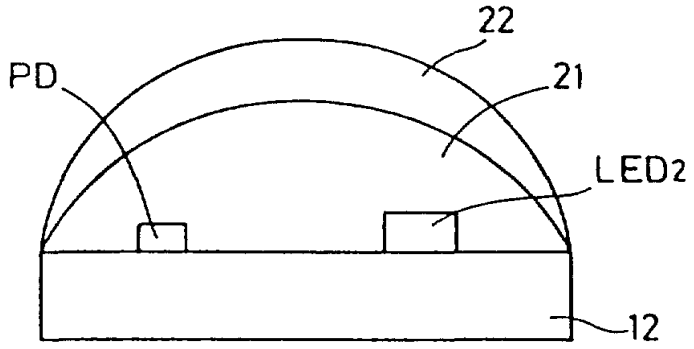
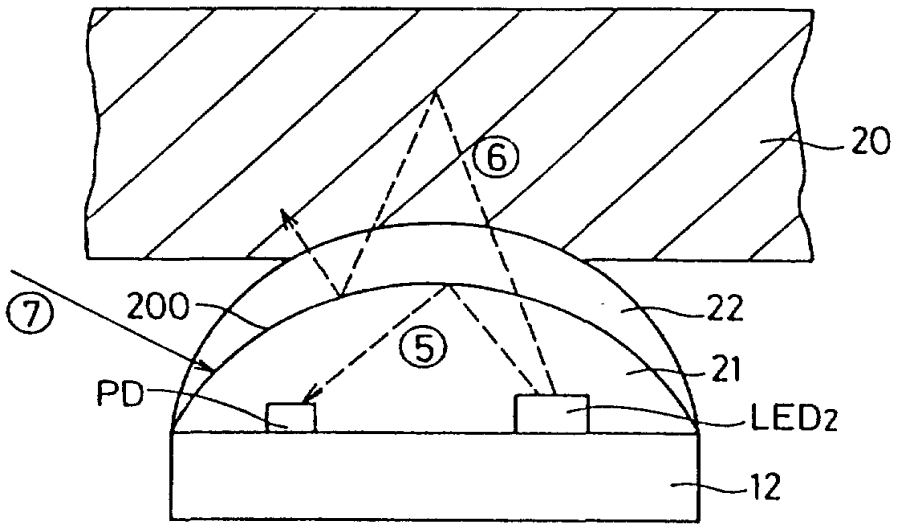


图 5

图 6



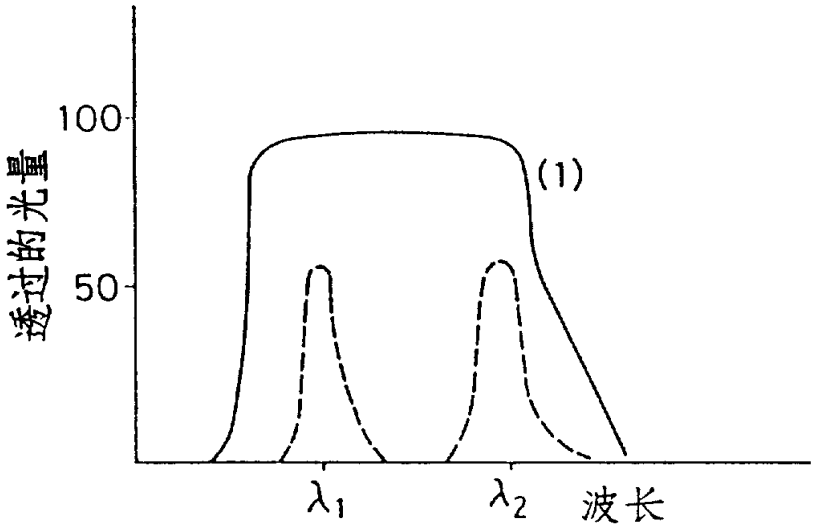
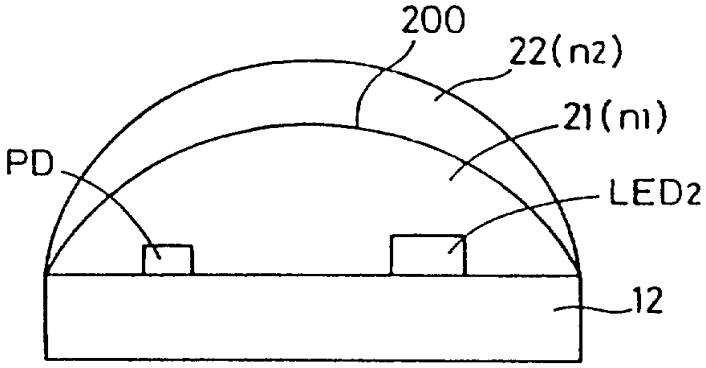


图 7

图 8



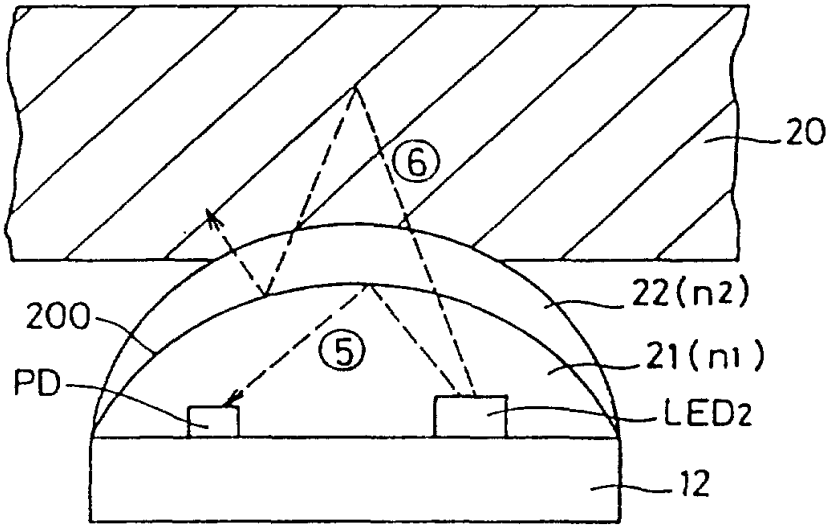


图 9