



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102819075 A

(43) 申请公布日 2012. 12. 12

(21) 申请号 201210325238. 2

(22) 申请日 2012. 09. 05

(71) 申请人 日月光半导体制造股份有限公司  
地址 中国台湾高雄市楠梓加工出口区经三路 26 号

(72) 发明人 邱建良 李国源 赖逸少

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公  
司 31100

代理人 陆勃

(51) Int. Cl.  
G02B 6/42 (2006. 01)

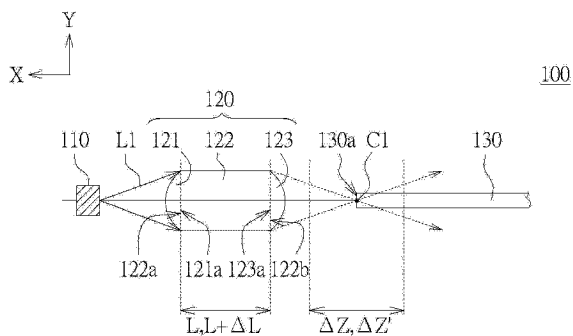
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

光通信组件及应用其的光通信封装模块

(57) 摘要

一种光通信组件及应用其的光通信封装模块。光通信组件包括一激光二极管、一光波导及一光学耦合元件。激光二极管用以发出一激光。光学耦合元件设置于激光二极管及光波导之间且位于激光的光路径上。光学耦合元件包括一透镜体及二平凸透镜。透镜体具有一光入射面及实质上平行于光入射面的一光出射面，光入射面与光出射面为平面。此些平凸透镜分别设置于透镜体的光入射面及光出射面。



1. 一种光通信组件,包括:
  - 一激光二极管,用以发出一激光;
  - 一光波导;以及
  - 一光学耦合元件,设置于该激光二极管及该光波导之间且位于该激光的光路径上,该光学耦合元件包括:
    - 一透镜体,该透镜体具有一光入射面及实质上平行于该光入射面的一光出射面,该光入射面与该光出射面为平面;及
    - 二平凸透镜,分别设置于该透镜体的该光入射面及该光出射面。
2. 如权利要求 1 所述的光通信组件,其中该透镜体的长度为 250 ~ 400 微米。
3. 如权利要求 1 所述的光通信组件,其中该些平凸透镜凸向二相反方向。
4. 如权利要求 1 所述的光通信组件,其中该光学耦合元件的该透镜体及该些平凸透镜为一体成型。
5. 如权利要求 1 所述的光通信组件,其中该些平凸透镜的曲率半径实质上相同。
6. 如权利要求 1 所述的光通信组件,其中该透镜体及该些平凸透镜的折射率为 1.52。
7. 如权利要求 1 所述的光通信组件,其中该透镜体为一圆柱透镜体。
8. 如权利要求 1 所述的光通信组件,其中该光波导为一光纤、一平面波导及一矩形波导的其中之一。
9. 一种光通信封装模块,包括:
  - 一承载组件,包括:
    - 一底板;
    - 一第一组装板;
    - 一第二组装板;及
    - 一第三组装板,该第一组装板、该第二组装板及该第三组装板设置于该底板上,该第二组装板设置于该第一组装板及该第三组装板之间;以及
  - 一光通信组件,包括:
    - 一激光二极管,用以发出一激光,该激光二极管设置于该第一组装板上;
    - 一光波导,设置于该第三组装板上;及
    - 一光学耦合元件,设置于该第二组装板上且位于该激光的光路径上,该光学耦合元件包括:
      - 一透镜体,该透镜体具有一光入射面及实质上平行于该光入射面的一光出射面,该光入射面与该光出射面为平面;及
      - 二平凸透镜,分别设置于该透镜体的该光入射面及该光出射面。
10. 如权利要求 9 所述的光通信封装模块,其中该第一组装板、该第二组装板及该第三组装板实质上垂直于该底板。
11. 如权利要求 9 所述的光通信封装模块,其中该第一组装板、该第二组装板及该第三组装板实质上相互平行。
12. 如权利要求 9 所述的光通信封装模块,其中该透镜体的长度为 250 ~ 400 微米。
13. 如权利要求 9 所述的光通信封装模块,其中该些平凸透镜凸向二相反方向。
14. 如权利要求 9 所述的光通信封装模块,其中该光学耦合元件的该透镜体及该些平

凸透镜为一体成型。

15. 如权利要求 9 所述的光通信封装模块,其中该些平凸透镜的曲率半径实质上相同。

16. 如权利要求 9 所述的光通信封装模块,其中该透镜体及该些平凸透镜的折射率为 1.52。

17. 如权利要求 9 所述的光通信封装模块,其中该透镜体为一圆柱透镜体。

18. 如权利要求 9 所述的光通信封装模块,其中该光波导为一光纤、一平面波导及一矩形波导的其中之一。

19. 一种光通信组件,包括:

一激光二极管,用以发出一激光;

一光波导;以及

一光学耦合元件,设置于该激光二极管及该光波导之间且位于该激光的光路径上,该光学耦合元件包括:

二平凸透镜;以及

一透镜体,具有一长度 L 及一焦距容忍误差  $\Delta Z$ ,该透镜体的该长度 L 增量  $\Delta L$  时,该透镜体具有一更新焦距容忍误差  $\Delta Z'$ ,该长度 L、该焦距容忍误差  $\Delta Z$ 、该增量  $\Delta L$  及该更新焦距容忍误差  $\Delta Z'$  的关系式为:

$$\Delta Z' = (\Delta Z/L) \times 250 + 19.1 * \Delta L。$$

## 光通信组件及应用其的光通信封装模块

### 技术领域

[0001] 本发明是有关于一种光学组件及应用其的封装模块,且特别是有关于一种光通信组件及应用其的光通信封装模块。

### 背景技术

[0002] 随着科技的进步,发展出一种光通信技术。光通信技术是利用调变(modulation)后的光线携带数字信息,再透过光纤(optical fiber)来传递信息。

[0003] 光纤传递速度比电子快上好几倍,且光纤传递的准确率也比无线电波高,因此光通信技术已经成为科技发展上的重要方向。

[0004] 在一种光通信技术上,需要将激光二极管的激光聚焦于光纤上。目前采用球状的光学耦合元件来聚焦激光。当光学耦合元件的半径为 250 微米时,耦合效率高于 80% 的焦距容忍误差为 1980 微米。光学耦合元件的半径与焦距容忍误差的变化曲线的斜率大约是 17.4。

[0005] 然而,焦距容忍误差仅有 1980 微米,在制造过程中,必须精准地控制对位距离,否则将产生极高的产品不良率。

### 发明内容

[0006] 本发明有關於一種光通信组件及应用其的光通信封装模块,其利用光学耦合元件的设计来提高焦距误差容忍度。

[0007] 根据本发明的一实施例,提出一种光通信组件。光通信组件包括一激光二极管、一光波导及一光学耦合元件。激光二极管用以发出一激光。光学耦合元件设置于激光二极管及光波导之间且位于激光的光路径上。光学耦合元件包括一透镜体及二平凸透镜。透镜体具有一光入射面及实质上平行于光入射面的一光出射面。光入射面与光出射面为平面。此些平凸透镜分别设置于透镜体的光入射面及光出射面。

[0008] 根据本发明的一实施例,提出一种光通信封装模块。光通信封装模块包括一承载组件及一光通信组件。承载组件包括一底板、一第一组装板、一第二组装板及一第三组装板。第一组装板、第二组装板及第三组装板设置于底板上。第二组装板设置于第一组装板及第三组装板之间。光通信组件包括一激光二极管、一光波导及一光学耦合元件。激光二极管用以发出一激光。激光二极管设置于第一组装板上。光波导设置于第三组装板上。光学耦合元件设置于第二组装板上且位于激光的光路径上。光学耦合元件包括一透镜体及二平凸透镜。透镜体具有一光入射面及实质上平行于光入射面的一光出射面。光入射面与光出射面为平面。此些平凸透镜分别设置于透镜体的光入射面及光出射面。

[0009] 根据本发明的一实施例,提出一种光通信组件。光通信组件包括一激光二极管、一光波导及一光学耦合元件。激光二极管用以发出一激光。光学耦合元件设置于激光二极管及光波导之间且位于激光的光路径上。光学耦合元件包括一透镜体及二平凸透镜。透镜体具有一长度  $L$  及一焦距容忍误差  $\Delta Z$ 。透镜体的长度  $L$  增量  $\Delta L$  时,透镜体具有一更新焦距

容忍误差  $\Delta Z'$ 。长度  $L$ 、焦距容忍误差  $\Delta Z$ 、增量  $\Delta L$  及更新焦距容忍误差  $\Delta Z'$  的关系式为： $\Delta Z' = (\Delta Z/L) \times 250 + 19.1 * \Delta L$ 。

[0010] 为了让本发明的上述内容能更明显易懂，下文特举各种实施例，并配合附图，作详细说明如下：

#### 附图说明

[0011] 图 1 绘示光通信组件的示意图。

[0012] 图 2 绘示图 1 的光通信组件设置于一承载板的示意图。

[0013] 图 3 绘示光通信组件的耦合效率与焦距的变化曲线图。

[0014] 图 4 绘示图 3 的光通信组件在透镜体的长度与焦距容忍误差的变化曲线图。

[0015] 图 5 绘示光通信封装模块的示意图。

[0016] 主要元件符号说明：

[0017] 100、200：光通信组件

[0018] 110：激光二极管

[0019] 120、220：光学耦合元件

[0020] 121、123：平凸透镜

[0021] 121a、123a：界面

[0022] 122：透镜体

[0023] 122a：光入射面

[0024] 122b：光出射面

[0025] 130：光波导

[0026] 130a：接收面

[0027] 300：承载组件

[0028] 310：第一组装板

[0029] 320：第二组装板

[0030] 330：第三组装板

[0031] 340：底板

[0032] 900：承载板

[0033] 1000：光通信封装模块

[0034] C1：预定点

[0035] L：长度

[0036] L1：激光

[0037] R220：半径

[0038]  $\Delta L$ ：增量

[0039]  $\Delta Z$ ：焦距容忍误差

[0040]  $\Delta Z'$ ：更新焦距容忍误差

#### 具体实施方式

[0041] 以下提出实施例进行详细说明，实施例仅用以作为范例说明，并不会限缩本发明

欲保护的范围。此外,实施例中的图式省略部份元件,以清楚显示本发明的技术特点。

[0042] 请参照图 1,其绘示光通信组件 100 的示意图。光通信组件 100 包括一激光二极管 110、一光波导 (optical waveguide) 130 及一光学耦合元件 120。激光二极管 110 用以发出一激光 L1。光波导 130 用以传输光信号,例如是光纤 (optical fiber)、平面波导 (planar waveguide) 或矩形波导 (rectangular waveguide)。光学耦合元件 120 设置于激光二极管 110 及光波导 130 之间且位于激光 L1 的光路径上,用以将激光二极管 110 的激光 L1 耦合至光波导 130。光学耦合元件 120 的材质例如是石英或透明塑胶。

[0043] 在一种应用中,可以根据一数字讯息码的内容控制激光二极管 110,以对应地射出一组调变后的激光 L1。激光二极管 110 射出的激光 L1 透过光学耦合元件 120 耦合至光波导 130 后,即可将激光 L1 传递至远处。远处的接收器则可再将激光 L1 反向解码回数字讯息码。

[0044] 如图 1 所示,光学耦合元件 120 包括一透镜体 122 及二平凸透镜 121、123。透镜体 122 具有一光入射面 122a 及实质上平行于光入射面 122a 的一光出射面 122b。光入射面 122a 与光出射面 122b 为平面。此些平凸透镜 121、123 分别设置于透镜体 122 的光入射面 122a 及光出射面 122b。激光 L1 穿越平凸透镜 121、透镜体 122 及平凸透镜 123 后,将聚焦且成像于一预定点 C1。光波导 130 的一接收面 130a 只需对应于此预定点 C1 即可顺利接收激光 L1。

[0045] 在一实施例中,此些平凸透镜 121、123 凸向二相反方向。平凸透镜 121 朝 X 轴的正方向凸向激光二极管 110;平凸透镜 123 则朝 X 轴的负方向凸向光波导 130。平凸透镜 121、123 的表面可以是半球面、一定比例的球面、半椭圆面、一定比例的椭圆面或抛物面。一定比例的球面例如是 30% 的球面。两个平凸透镜 121、123 的曲率半径实质上相同。

[0046] 透镜体 122 可为一圆柱体。透镜体 122 的光入射面 122a 的面积与平凸透镜 121 的接面 121a 的面积可以实质上相同,透镜体 122 的光出射面 122b 的面积与平凸透镜 123 的接面 123a 的面积可以实质上相同,使得所有进入平凸透镜 121 的激光 L1 均能进入透镜体 122,并皆能继续进入平凸透镜 123。

[0047] 在一实施例中,光学耦合元件 120 的透镜体 122 及此些平凸透镜 121、123 为一体成型,以避免透镜体 122 与平凸透镜 121、123 之间形成反射、折射的现象。

[0048] 请参照图 2,其绘示图 1 的光通信组件 100 设置于一承载板 900 的示意图。一组光通信组件 100 设置于承载板 900 上时,可以将激光二极管 110、光学耦合元件 120 及光波导 130 沿一直线排列于承载板 900 上,并且将激光二极管 110 的中心轴、光学耦合元件 120 的中心轴及光波导 130 的中心轴对齐。如此一来,激光二极管 110 射出的激光 L1 可以准直地射入光学耦合元件 120,并耦合入光波导 130 内。

[0049] 请参照图 3,其绘示光通信组件 100 的耦合效率与焦距的变化曲线图。在一实施例中,激光二极管 110 的激光 L1 的波长为 1550 纳米 (nanometer, nm),透镜体 120 及平凸透镜 121、123 的折射率为 1.52。当透镜体 122 的长度 L (标示于图 1) 为 250 微米 (micrometer,  $\mu\text{m}$ ) 时,耦合效率高于 80% 的焦距容忍误差  $\Delta Z$  (标示于图 1) 为 2260 微米;当透镜体 122 的长度 L 为 300 微米时,耦合效率高于 80% 的焦距容忍误差  $\Delta Z$  为 3150 微米;当透镜体 122 的长度 L 为 350 微米时,耦合效率高于 80% 的焦距容忍误差  $\Delta Z$  为 4110 微米;当透镜体 122 的长度 L 为 400 微米时,耦合效率高于 80% 的焦距容忍误差  $\Delta Z$  为 5130 微米。

[0050] 请参照图 4,其绘示图 3 的光通信组件 100 在透镜体 122 的长度 L 的增量  $\Delta L$  与更新焦距容忍误差  $\Delta Z'$  的变化曲线图。透镜体 122 的长度 L 增加为长度 L 与增量  $\Delta L$  之合时,透镜体 122 具有一更新焦距容忍误差  $\Delta Z'$ ,长度 L、焦距容忍误差  $\Delta Z$ 、增量  $\Delta L$  及更新焦距容忍误差  $\Delta Z'$  的关系式 (1) 为:

$$[0051] \quad \Delta Z' = (\Delta Z/L) \times 250 + 19.1 * \Delta L \dots\dots\dots (1)$$

[0052] 也就是说,透镜体 122 的长度 L 的增量  $\Delta L$  越多时,更新焦距容忍误差  $\Delta Z'$  也会越大。透镜体 122 的长度 L 的增量  $\Delta L$  与更新焦距容忍误差  $\Delta Z'$  的变化曲线的斜率大约是 19.1。

[0053] 相较于已知的球状光学耦合元件,本实施例采用具有透镜体 122 的光学耦合元件 120 可以获得较大的更新焦距容忍误差  $\Delta Z'$ 。并且本实施例的透镜体 122 的变化曲线的斜率较大,所以采用透镜体 122 的光学耦合元件 120 随着透镜体 122 的长度 L 的增量  $\Delta L$  增加,可以快速增加更新焦距容忍误差  $\Delta Z'$ 。

[0054] 请参照图 5,其绘示光通信封装模块 1000 的示意图。在一实施例中,上述光通信组件 100 可以透过一承载组件 300 封装成一光通信封装模块 1000。光通信封装模块 1000 包括承载组件 300 及至少一光通信组件 100。在图 7 的实施例中,光通信封装模块 1000 以 8 个光通信组件 100 为例做说明。

[0055] 承载组件 300 包括一底板 340、一第一组装板 310、一第二组装板 320 及一第三组装板 330。底板 340、第一组装板 310、第二组装板 320 及第三组装板 330 的材质可以是硅材料、陶瓷材料、金属材料、玻璃纤维或塑胶材料。第一组装板 310、第二组装板 320 及第三组装板 330 设置于底板 340 上。第二组装板 320 设置于第一组装板 310 及第三组装板 330 之间。

[0056] 如图 5 所示,各个激光二极管 110 设置于第一组装板 310 上,各个光学耦合元件 120 设置于第二组装板 320 上,各个光波导 130 设置于第三组装板 330 上。各个激光二极管 110、各个光学耦合元件 120 及各个光波导 130 相互对应。

[0057] 第一组装板 310、第二组装板 320 及第三组装板 330 实质上垂直于底板 340。并且,第一组装板 310、第二组装板 320 及第三组装板 330 实质上相互平行。如此一来,只要每个激光二极管 110 的中心轴垂直于第一组装板 310,每个光学耦合元件 120 的中心轴垂直于第二组装板 320,且每个光波导 130 的中心轴垂直于第三组装板 330,则可使激光二极管 110 的中心轴、光学耦合元件 120 的中心轴及光波导 130 的中心轴相互平行,而便于对准。

[0058] 综上所述,虽然本发明已以各种实施例揭露如上,然其并非用以限定本发明。本发明所属技术领域中具有通常知识者,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作各种的更动与润饰。因此,本发明的保护范围当视权利要求书所界定者为准。

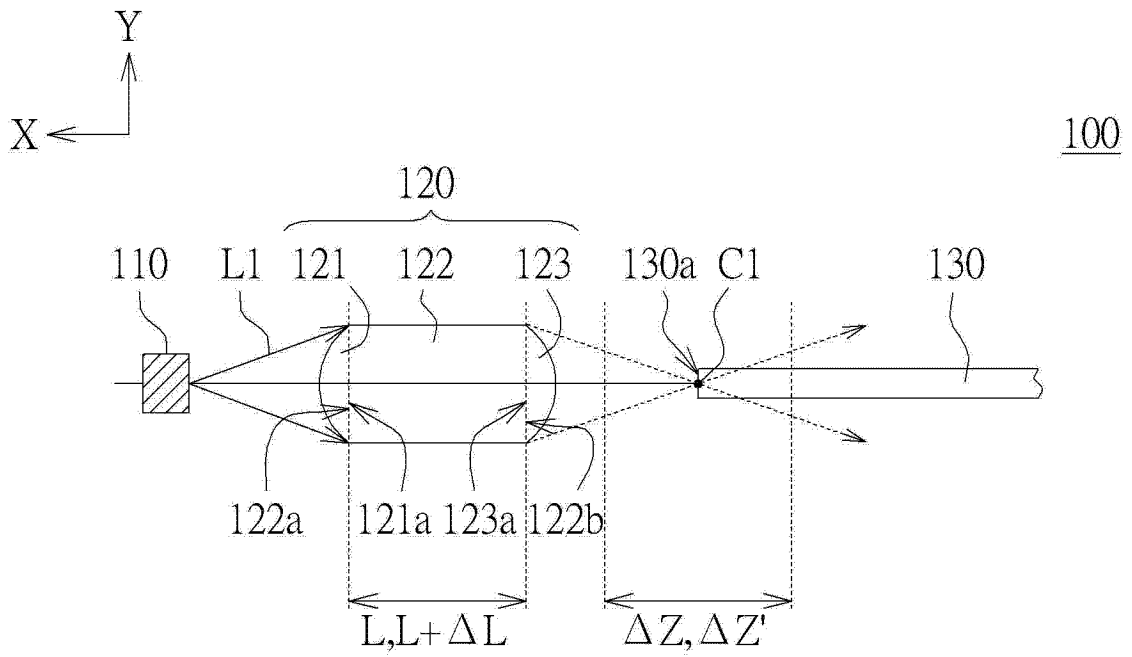


图 1

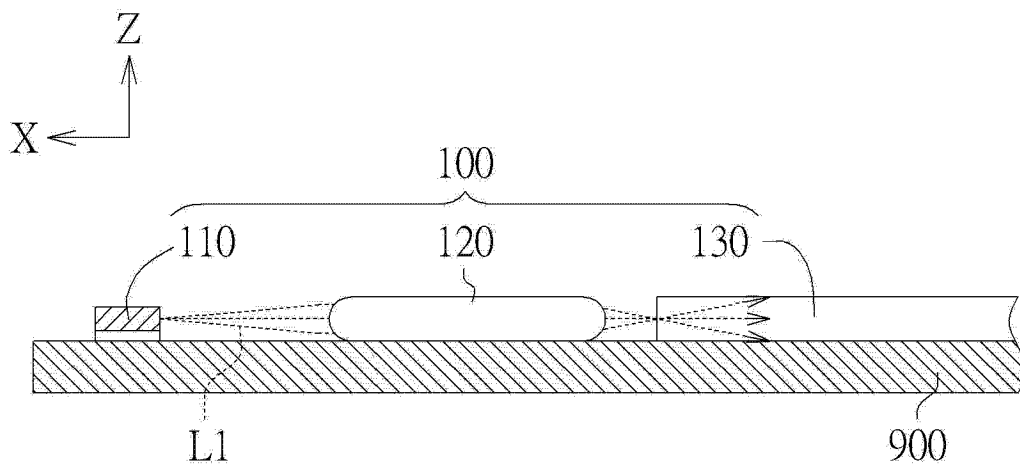


图 2



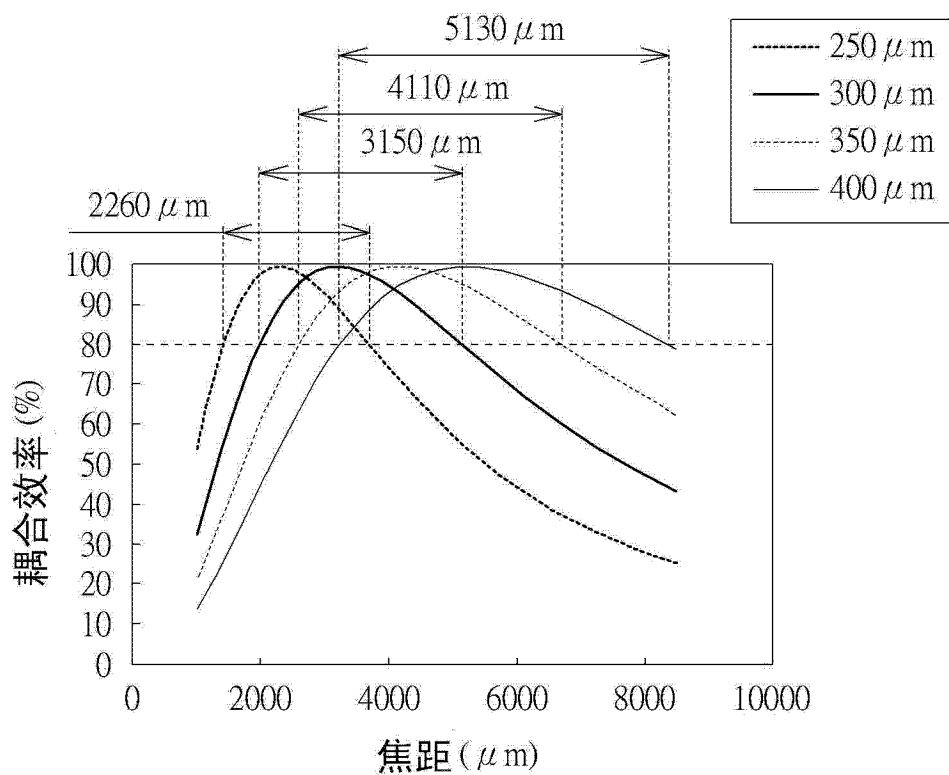


图 3

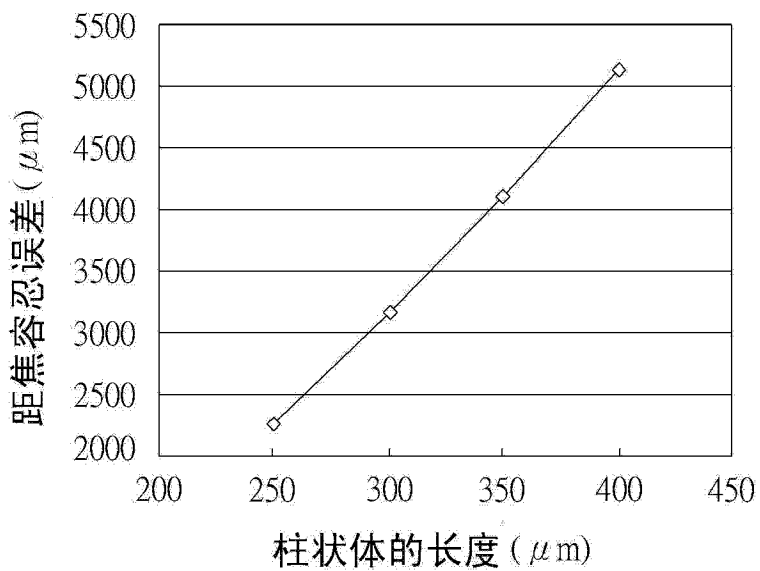


图 4

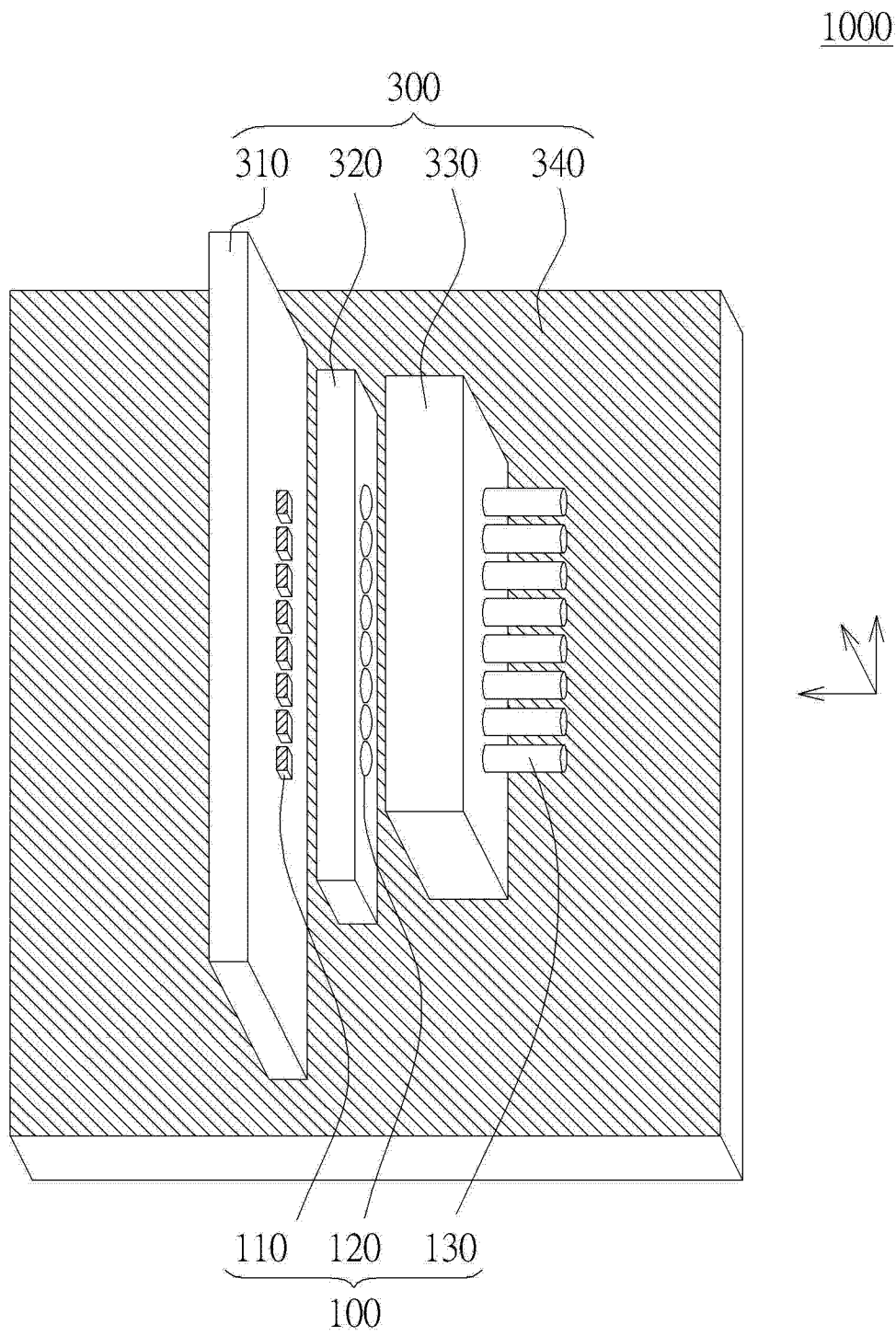


图 5