



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105445872 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201410238166. 7

(22) 申请日 2014. 05. 30

(71) 申请人 徠心光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹县竹北市嘉丰南路一段  
70号19楼

(72) 发明人 吴昌成

(74) 专利代理机构 上海翼胜专利商标事务所  
(普通合伙) 31218

代理人 翟羽

(51) Int. Cl.

G02B 6/44(2006. 01)

G02B 6/42(2006. 01)

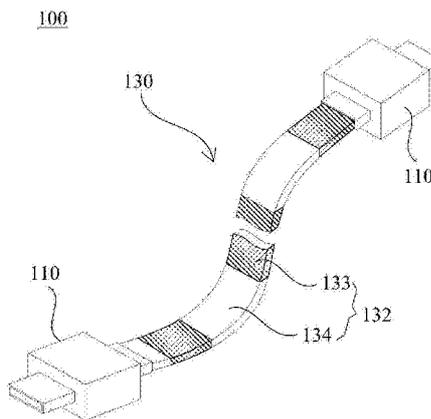
权利要求书1页 说明书10页 附图6页

(54) 发明名称

光学缆线模块

(57) 摘要

本发明提供一种光学缆线模块。光学缆线模块包括连接器及光学缆线。此光学缆线是连接于连接器。光学缆线包括至少一光纤芯、包覆层及电力供应线, 光纤芯及电力供应线是包覆于包覆层内。光纤缆线可直接地通过电力供应线来传输电力。



1. 一种光学缆线模块,其特征在于:所述光学缆线模块包括:  
连接器,包括光电单元,所述光电单元包括激光器,用来产生至少一光信号;以及  
光学缆线,连接于所述连接器,用于传输所述光信号,其中所述光学缆线包括至少一光纤芯、包覆层及电力供应线,所述光纤芯及所述电力供应线是包覆于所述包覆层内,所述电力供应线是用于传输电力。
2. 根据权利要求1所述的光学缆线模块,其特征在于:所述透光部的内表面是至少接触于所述光纤芯及所述电力供应线,而所述透光部的所述外表面是接触于外界,使得所述电力供应线所反射的光线可经由所述透光部射出至外界。
3. 根据权利要求1所述的光学缆线模块,其特征在于:所述电力供应线的材料为银、含银合金、铝或含铝合金。
4. 根据权利要求1所述的光学缆线模块,其特征在于:所述光纤缆线包括多条光纤芯,所述多条光纤芯的其中至少一条是用于传输可见光的信号,而所述电力供应线至少是紧邻于所述用于传输可见光信号的光纤芯,以便反射所述光纤芯所外泄的可见光。
5. 根据权利要求1所述的光学缆线模块,其特征在于:所述电力供应线的末端是连接于所述连接器的一基板上的电极,所述电力供应线包括至少一末端分支,所述基板包括至少一虚设电极,所述电力供应线的所述末端分支是对应连接于所述基板的虚设电极上。
6. 根据权利要求1所述的光学缆线模块,其特征在于:所述至少一光信号的波长是介于380纳米与980纳米之间,所述包覆层包括至少一透光部,用于允许由所述光纤芯所外泄的部分所述光信号由所述透光部发出至外界。
7. 根据权利要求6所述的光学缆线模块,其特征在于:所述至少一光信号的波长是位于可见光范围。
8. 根据权利要求7所述的光学缆线模块,其特征在于:所述至少一光纤芯包括多条光纤芯,以分别对应于多个光信号。
9. 根据权利要求8所述的光学缆线模块,其特征在于:所述多条光纤芯的其中一条与所述激光器之间的耦合效率是低于其他所述光纤芯与所述激光器之间的耦合效率。
10. 根据权利要求6所述的光学缆线模块,其特征在于:所述包覆层的整个部分为所述透光部。

## 光学缆线模块

### 【技术领域】

[0001] 本发明涉及一种缆线模块,特别是涉及一种使用光纤来传送信号的光学缆线模块,其缆线可具有电力供应线及光学色彩辨识度。

### 【背景技术】

[0002] 目前,对于计算装置的需求持续上升,甚至对于计算装置达到较高性能的需求亦在提升中。然而,传统的电性 I/O(输入/输出)信号传递并无不预期会与对于性能增加的需求,特别是对于未来高性能计算的期待齐步并进。现今,I/O 信号是通过电路板自处理器来回地电性传送并对外输出至周边装置。电性信号必需经过焊料接头、缆线及其他电性导体。因此,电性 I/O 信号速率会受电性连接器的电性特性所限制。

[0003] 虽然在计算装置中对于光学式的连接传输使用有持续增加,但目前用于光学信号传递所用的构件需要特别的加工,故增加系统制造的成本及复杂性。而且,目前的光学缆线仍需再进行改进,以符合使用者的需求,例如外观上需求。

### 【发明内容】

[0004] 本发明的主要目的在于提供一种光学缆线模块,所述光学缆线模块包括:

[0005] 连接器,包括光电单元,所述光电单元包括激光器,用来产生至少一光信号;以及

[0006] 光学缆线,连接于所述连接器,用于传输所述光信号,其中所述光学缆线包括至少一光纤芯、包覆层及电力供应线,所述光纤芯及所述电力供应线是包覆于所述包覆层内,所述电力供应线是用于传输电力。

[0007] 在本发明的一实施例中,所述透光部的内表面是至少接触于所述光纤芯及所述电力供应线,而所述透光部的所述外表面是接触于外界,使得所述电力供应线所反射的光线可经由所述透光部射出至外界。

[0008] 在本发明的一实施例中,电力供应线是由具有高反射率的金属材料制成

[0009] 在本发明的一实施例中,所述电力供应线的材料可为银或含银的合金、也可为铝或含铝的合金。

[0010] 在本发明的一实施例中,所述光纤缆线包括多条光纤芯,所述多条光纤芯的其中至少一条是用于传输可见光的信号,而所述电力供应线至少是紧邻于所述用于传输可见光信号的光纤芯,以便反射所述光纤芯所外泄的可见光。

[0011] 在本发明的一实施例中,所述电力供应线的末端是连接于所述连接器的一基板上的电极,所述电力供应线包括至少一末端分支,所述基板包括至少一虚设电极,所述电力供应线的所述末端分支是对应连接于所述基板的虚设电极上。

[0012] 在本发明的一实施例中,至少一所述光信号的波长是介于 380 纳米与 980 纳米之间,所述包覆层包括至少一透光部,用于允许由所述光纤芯所外泄的部分所述光信号由所述透光部发出至外界。

[0013] 在本发明的一实施例中,所述至少一光信号的波长是位于可见光范围。

[0014] 在本发明的一实施例中,所述至少一光信号包括多个光信号,所述多个光信号的至少一者的波长是位于可见光范围。

[0015] 在本发明的一实施例中,所述至少一光纤芯包括多条光纤芯,以分别对应于所述多个光信号。

[0016] 在本发明的一实施例中,所述包覆层的整个部分为所述透光部。

[0017] 在本发明的一实施例中,所述包覆层更包括不透光部,所述不透光部是位于所述透光部之间或一侧。

[0018] 在本发明的一实施例中,所述透光部的可挠曲性是大于所述不透光部的可挠曲性。

[0019] 在本发明的一实施例中,可通过不同材料或不同直径的选择来达成具有不同可挠曲性的透光部及不透光部。

[0020] 在本发明的一实施例中,所述透光部与所述光纤芯的包层之间的折射率差异是小于所述不透光部与所述包层之间的折射率差异。

[0021] 在本发明的一实施例中,所述包覆层更包括至少一反射部,所述反射部是形成于所述透光部的内部或其一侧表面上。

[0022] 在本发明的一实施例中,反射部的材料可为具有高反射率的金属,其嵌设于透光部内,而形成此反射部。

[0023] 在本发明的一实施例中,所述透光部具有相对的内表面及外表面,其中内表面是至少接触于光纤芯,而外表面是接触于外界,使得光纤芯所外泄的光线可经由透光部的内、外表面射出至外界。

[0024] 在本发明的一实施例中,不透光部的材料可相同或不同于透光部,透光部及不透光部可配置成各种形状或方式。

[0025] 在本发明的一实施例中,透光部及不透光部可交错且分段地配置于包覆层上。

[0026] 在本发明的一实施例中,不透光部的截面形状可呈U形,而透光部可嵌埋于不透光部中。

[0027] 本发明的另提供一种光学缆线模块的制造方法,所述制造方法包括:

[0028] 提供连接器,所述连接器包括光电单元,所述光电单元包括激光器,用来产生至少一光信号,其中至少一所述光信号的波长是介于380纳米与980纳米之间;

[0029] 提供光学缆线,并连接所述光学缆线于所述连接器,用于传输所述光信号,其中所述光学缆线包括至少一光纤芯及包覆层,所述光纤芯是包覆于所述包覆层内,所述包覆层包括至少一透光部,用于允许由所述光纤芯所外泄的部分所述光信号由所述透光部发出至外界;以及

[0030] 降低所述光学缆线的所述光纤芯与所述激光器之间的耦合效率。

[0031] 在本发明的一实施例中,可稍微偏移光纤芯与耦合器之间的连接位置,以降低光纤的耦合效率。又,在一实施例中,可例如稍微改变全部或部份耦合器的透镜曲率,以降低光纤的耦合效率。通过降低光纤的耦合效率,可允许特定比例的激光能量适当地散布到光纤缆线的包覆层中并沿着此光纤的方向传输一定的距离。因此,光学缆线模块在连接器的发射(transmitter)端与周边装置连接时可以更易于呈现出其工作状态,特别是在昏暗的空间环境下。

[0032] 在本发明的一实施例中,所述光纤芯与激光器之间的耦合效率是低于 70%。

[0033] 在本发明的一实施例中,所述多条光纤芯的其中一条与所述激光器之间的耦合效率是低于其他所述光纤芯与所述激光器之间的耦合效率。

[0034] 在本发明的一实施例中,光纤缆线具有多条光纤芯,可采用多重波长来达成特定的混光效果,使得光学缆线模块的光纤缆线可呈现混光效果,以表现光纤缆线的特定传输功能。

[0035] 在本发明的一实施例中,光纤芯及电力供应线可排列成蜂巢状,以强化光纤缆线的结构,并可提升光学缆线的机械强度。

[0036] 在本发明的一实施例中,电力供应线的材料可由具有高反射率的金属材料制成,电力供应线位于光纤缆线的中间位置,光纤芯可排列于电力供应线周围,使得光纤芯所外泄的可见光可被电力供应线所反射,并由透光部出至外界,以提升光纤缆线的光线可视性及外型美观性。

[0037] 相较于现有的光学缆线模块的问题,通过整合本发明的电力供应线于光纤缆线中,光纤缆线可直接地通过此电力供应线来传输电力,而不需额外地外接或电力线或电力源。再者,本发明的光学缆线模块可允许用户清楚地得知其使用状态,且光学缆线模块的光纤缆线可呈现不同的色彩变化,而提升其外型美观性,故特别是适用于消费性电子产品。

[0038] 通过电力供应线的反射效果,光纤缆线所发出的可视色光可更明显,进而增加光纤缆线的外型美观性,以及视觉上的位置提示或警示的效果。此外,通过电力供应线所提供的金属强度,可增强光纤缆线的结构强度。如此,可进一步缩减光纤缆线的线宽或直径,并可同时保有一定的机械强度,因此适合于消费性电子产品的应用。

[0039] 为让本发明的上述内容能更明显易懂,下文特举优选实施例,并配合所附图式,作详细说明如下:

#### 【附图说明】

[0040] 图 1 是一光学界面的实施例的方块图;

[0041] 图 2 为本发明连接器的一实施例的方块图;

[0042] 图 3 为本发明光学缆线模块的一实施例的示意图;

[0043] 图 4 为本发明光纤缆线的一实施例的部分示意图;

[0044] 图 5 为本发明光纤缆线的一实施例的剖面示意图;

[0045] 图 6 为本发明光纤缆线的另一实施例的剖面示意图;

[0046] 图 7 为本发明光学缆线模块的制造方法的流程图;

[0047] 图 8 为本发明光纤缆线的一实施例的示意图;

[0048] 图 9 为本发明光纤缆线的一实施例的部分示意图;

[0049] 图 10 及图 11 为本发明光纤缆线的一实施例的剖面示意图;

[0050] 图 12 为本发明光纤缆线的一实施例的剖面示意图;以及

[0051] 图 13 为本发明电力供应线与基板的一实施例的示意图。

#### 【具体实施方式】

[0052] 以下各实施例的说明是参考附加的图式,用以例示本发明可用以实施的特定实施

例。本发明所提到的方向用语,例如「上」、「下」、「前」、「后」、「左」、「右」、「内」、「外」、「侧面」等,仅是参考附加图式的方向。因此,使用的方向用语是用以说明及理解本发明,而非用以限制本发明。

[0053] 附图和说明被认为在本质上是示出性的,而不是限制性的。在图中,结构相似的单元是以相同标号表示。另外,为了理解和便于描述,附图中示出的每个组件的尺寸和厚度是任意示出的,但是本发明不限于此。

[0054] 在附图中,为了清晰起见,夸大了层、膜、面板、区域等的厚度。在附图中,为了理解和便于描述,夸大了一些层和区域的厚度。将理解的是,当例如层、膜、区域或基底的组件被称作“在”另一组件“上”时,所述组件可以直接在所述另一组件上,或者也可以存在中间组件。

[0055] 另外,在说明书中,除非明确地描述为相反的,否则词语“包括”将被理解为意指包括所述组件,但是不排除任何其它组件。此外,在说明书中,“在.....上”意指位于目标组件上方或者下方,而不意指必须位于基于重力方向的顶部上。

[0056] 请参照图 1,图 1 是一光学界面的实施例的方块图。本实施例的光学缆线模块 100 可包括连接器 110 及光纤缆线 130,用于传输信号(视讯 video 或数据 data)至电子装置 101。电子装置 101 可以是许多运算或显示装置中的任何一种,其包括但不限于桌上型或膝上型计算机、笔记本电脑、超薄型笔电、平板计算机、小笔电、或其它运算装置。除了运算装置之外,可被了解的是,许多其他类型的电子装置可包含一或多种描述于本文中的连接器 110 及 / 或匹配埠 102,且描述于本文中的实施例可等效地应用在这些电子装置上。这些其它电子装置的例子可包括手持式装置、智能型手机、媒体装置、个人数字助理(PDA)、超行动个人计算机、移动电话、多媒体装置、内存装置、照相机、录音机、I/O 装置、服务器、机顶盒、打印机、扫描机、监视器、电视机、电子广告牌、投影机、娱乐控制单元、可携式音乐播放器、数字摄影机、上网装置、游戏设备、游戏主机、或任何可以包括此连接器 110 及 / 或匹配端口 102 的其它电子装置。在其它实施例中,此电子装置 101 可以是任何其他处理数据或影像的电子装置。

[0057] 如图 1 所示,电子装置 101 可包括处理器 103,其可代表任何类型的处理电性及 / 或光学 I/O 信号的处理组件。可理解的是,此处理器 103 可以是一单一处理装置,或多个分开的装置。此处理器 103 可包括或可以是一微处理器、可程序逻辑装置或数组、微型控制器、信号处理器、或某些组合。

[0058] 如图 1 所示,电子装置 101 的匹配端口 102 是用于作为一界面,以连接至光学缆线模块 100 的连接器 110。连接器 110 可允许另一周边装置 105 与电子装置 101 相互连接。本实施例的连接器 110 可支持经由一光学界面的通信。在各种实施例中,连接器 110 亦可支持透过一电性界面的通信。

[0059] 如图 1 所示,此周边装置 105 可以是一外围 I/O 装置。在各种实施例中,周边装置 105 可以是多种运算装置中的任何一种,其包括但不限于桌上型或膝上型计算机、笔记本电脑、超薄型笔电、平板计算机、小笔电、或其它运算装置。除了运算装置之外,可被了解的是,周边装置 105 可包括手持式装置、智能型手机、媒体装置、个人数字助理(PDA)、超行动个人计算机、移动电话、多媒体装置、内存装置、照相机、录音机、I/O 装置、服务器、机顶盒、打印机、扫描机、监视器、电视机、电子广告牌、投影机、娱乐控制单元、可携式音乐播放器、

数字摄影机、上网装置、游戏设备、游戏主机、或其他电子装置。

[0060] 如图 1 所示,连接器 110 可用于对应配接电子装置 101 的匹配端口 102。在本实施例中,将一连接器插头和另一者配接可以是用来提供一机械式连接。将一连接器插头与另一者配接通常亦提供通信连接。此匹配埠 102 可包括一罩壳 104,其可提供该机械式连接机构。此匹配埠 102 亦可包括一或多个光学界面构件。路径 106 可代表一或多个构件,其可包括用来传递光讯号(或光讯号及电讯号)于处理器 103 和匹配埠 102 之间的处理及/或终止构件。传递讯号可包括产生并转换成光讯号、或接收并转换成电讯号。

[0061] 如图 1 所示,本发明的连接器 110 可被称为主动式光学连接器或主动式光学接头及主动式光学插头。一般而言,此一主动式光学连接器可用于提供和一匹配的连接器和一光学组件相相接的实体连接界面。

[0062] 请参照图 2,其为本发明连接器的一实施例的方块图。此连接器 110 包括光电单元 120、封装基板 111、处理器 112、收发器 113 及耦合器 114。封装基板 111 例如为印刷电路板(PCB),并可包括例如插脚或连接球,用于介接至一外部装置。处理器 112 是耦接于封装基板 111,处理器 112 可为任何类型的处理器晶粒,而非限制于任一特定的处理器类型。收发器 113 可为发射/接收(Tx/Rx)芯片,其可以被整合于处理器 112 内。收发器 113 包括传输电子信号之发射电路和接收电路,更具体的说,是处理对应光信号之电子信号的时序或其它协议方面的事项。收发器 113 在封装基板 111 上面是连接至处理器 112,例如通过封装基板 111 加工的迹线。一具体实施例中,处理器 112 和收发器 113 系覆晶式结合至封装基板 111。

[0063] 如图 2 所示,此耦合器 114 提供复位向机制以便越过光纤(未示出)来改变连接器 110 与外部的一些对象(例如,另一装置)之间的光线。耦合器 114 可通过反射面来提供光信号的复位向。耦合器 114 的角度、一般尺寸和形状系取决于光的波长,以及用来制造耦合器的材料和整个系统的要求。一具体实施例中,耦合器 114 是设计成提供来自封装基板 111 的垂直光和传至封装基板 111 的水平光的复位向。

[0064] 如图 2 所示,此光电单元 120 可为一光引擎,用于产生光讯号及/或接收并处理光讯号。光电单元 120 可提供从电-至-光信号或从光-至-电信号的转换。光电单元 120 可包含激光器 121、平面光-波芯片(PLC)122、光检器 123 及调变器 124。可以理解的是,单元 122 的功能也可以被单元 114 整合后取代。激光器 121 可为适于产生光信号之任一种类型的雷射芯片,例如边射型雷射装置或垂直腔表面发光型雷射(VCSEL),用来产生光信号。平面光-波芯片 122 可为为光的传输及其转换成电子信号提供一平面之整合组件,反之亦然。

[0065] 在此,但是并未具体说明光检器 123 或调变器 124。可以理解的是,光检器 123 或调变器 124 将被置放在和耦合器 114 同样的基板上以便能够在耦合器与电-光电路之间传输光线。

[0066] 在一实施例中,光电单元 120 可用来遵照或依据一或多种通信协议处理该等光讯号。对于连接器 110 用来传递一光讯号及一电讯号的实施例而言,光学界面和电性界面可依据相同的协议,但这并不是绝对必要的。不论光电单元 120 是依据电性 I/O 界面的协议,或是依据一不同的协议或标准来处理讯号,光电单元 120 都可为了一预期的(intended)的协议而被建构或程序化于一特定的连接器内,且不同的光引擎可为了不同的协定而被建

构。在一实施例中,光电单元 120 可包括一用来产生光信号的雷射二极管、一用来接收光信号的光二极管、及一用来控制该雷射二极管及光二极管的光学 IC。

[0067] 在各种实施例中,光电单元 120 的激光器 121 所发出的光信号的波长是位于可见光且延伸至近红外光的范围,约为 380 纳米 (nm) ~ 980nm。激光器 121 所发出的光信号的波长可以特别为以 380 纳米 (nm) ~ 680nm 来实施,亦即,激光器 121 (例如可见光激光器) 所发出的至少一光信号或其组合是可视的。

[0068] 各式通信协议或标准可被用在描述于本发明中的实施例上。通信协议可包括但不限于迷你显示端口 (mDP)、标准显示端口 (DP)、雷霆端口 (Thunderbolt)、苹果公司专属的 Lightning 端口、迷你通用串行总线 (mini USB 或 micro USB)、标准 USB、或是最新发布 USB 类别接口标准、快速 PCI (PCIe)、移动高清连接 (Mobile High-Definition Link, MHL) 端口或各式高分辨率多媒体界面 (HDMI)。可理解的是,每一种不同的标准可包括用于电性接点组件的不同的组态或插脚输出 (pinout)。此外,连接器的尺寸、形状及组态和该标准有关,其包括用于相应的连接器配接的公差。因此,连接器用来整合光学 I/O 组件的布局 (layout) 可因为各式标准而有所不同。本领域技术者可理解的是,光学界面需要瞄准线 (line-of-sight) 连接,用以具有一和接收器界接之光讯号发送器 (两者皆可被称为透镜)。因此,连接器的组态将使得透镜不会被相应的电性接点组件遮挡住。例如,光学界面透镜可被设置在该等接点组件的侧边、或上方或下方,端视该连接器内可用空间而定。

[0069] 又,如图 1 所示,在实际的应用上,如图 1 的周边装置 105 其样式非常丰富,本案件所述发明的光学缆线可不必然是直接与这些装边装置的接口相连,可利用商业市场容易取得的各式转接器 (adopter) 107 来进行不同通信协议间的讯号传输。举例来说,本案发明中一条具有 HDMI 接口的光学缆线可以透过 HDMI-DP/Thunderbolt 转接器连接至具有 DP/Thunderbolt 接口的周边装置 (如:手机;移动装置、笔记本电脑);。此外,同一条 HDMI 光学缆线也可以透过 HDMI-Lightning 转接器连接至具有 Lightning 接口的周边装置 (如:iPhone 手机、iPad 平板电脑) 等,故对于使用者而言,不需要因众多的周边装置准备不同接口形式的光学缆线,而是以一条共通性较高的 HDMI 光学缆线搭配特定的转接器完成讯号传输功能。具体来说,这些转接器 107 通常可不具有任何光学设计与功能,仅为是电子与机构类别的简单装置,以完成电讯号在不同通信协议间 mirroring 功能。

[0070] 请参照图 3,图 3 为本发明光学缆线模块的一实施例的示意图。本实施例的光纤缆线 130 是连接于连接器 110,用于传输光学信号。光纤缆线 130 包括至少一光纤芯 131 及包覆层 132。光纤芯 131 是连接于连接器 110,用于允许光学信号在光纤芯 131 内传输,包覆层 132 是包覆在光纤芯 131 的外围,以保护光纤芯 131 的结构,增加光纤缆线 130 的机械强度。

[0071] 在本实施例中,光纤缆线 130 可包括多条光纤芯 131,而形成多芯缆线,用于传输多个不同的信号。这些多条光纤芯 131 可在包覆层 132 内排列成各种形状。然不限于此,在其他实施例中,光纤缆线 130 亦可仅具单一条光纤芯 131。

[0072] 如图 3 所示,光纤芯 131 的材料可为玻璃纤维、氧化硅或氧化硅玻璃、塑料光纤 (plastic optical fiber, POF),用于传输光学信号。可理解的是,每一条光纤芯 131 可包括纤芯 (Core) 及包层 (Cladding),使得光信号可通过全反射的方式在纤芯内进行传输。在各种实施例中,光纤芯 131 的末端可通过一跨接器 (jumper) 来连接至连接器 110 的光电单元

120,因此,光电单元 120 的激光器 121 所发出的光信号可通过光纤缆线 130 的光纤芯 131 来进行传输。

[0073] 请参照图 4、图 5 及图 6,图 4 为本发明光纤缆线的一实施例的部分示意图,图 5 为图 4 中光纤缆线的剖面示意图,图 6 为本发明光纤缆线的另一实施例的剖面示意图。包覆层 132 的材料可为塑料,例如环氧树脂或硅橡胶。包覆层 132 包括至少一透光部 133,用于允许光纤芯 131 内一小部分的传输中光信号可由此透光部 133 射出至外界。透光部 133 可例如由透明或透光的塑料所制成,使得可见光线可直接穿透过透光部 133。透光部 133 具有相对的内表面 133a 及外 133b,其中内表面 133a 是至少接触于光纤芯 131,而外表面 133b 是接触于外界,使得光纤芯 131 所外泄的光线可经由透光部 133 的内、外表面 133a、133b 射出至外界。

[0074] 由于本实施例中激光器 121 可发出至少一种可见光信号至光纤缆线 130 光纤芯 131 内,因此,光纤芯 131 内正在传输中的可见光信号可由包覆层 132 的透光部 133 发出至外界,并可被使用者所看到。

[0075] 当使用光纤缆线 130 来传输光信号时,不可避免地,光信号的一小部分(微弱的)光线会由光纤芯 131 穿透或散射至包覆层 132 内。特别是,当光纤缆线 130 在使用中被弯折时,光信号的一小部分(微弱的)光线会更容易地由光纤芯 131 的被弯折处穿透至包覆层 132。因此,在本实施例中,由光纤芯 131 穿透至包覆层 132 的微弱光线(可见光)可由包覆层 132 的透光部 133 发出至外界,并可被使用者所看到。如此,本实施例的光学缆线模块 100 可利用光纤芯 131 所外泄的微弱可见光来显示其使用状态(例如正在传输信号中、保持在通电的工作状态等等),使得光学缆线模块 100 具有外观色彩变化,以增加光学缆线模块 100 的外型美观性,并在使用空间中产生视觉上的位置提示或警示的效果。

[0076] 如图 4 至图 6。在本实施例中,包覆层 132 还可包括不透光部 134,不透光部 134 可位于透光部 133 之间或一侧,可见光线是无法由不透光部 134 穿透或被看见。不透光部 134 的材料可相同或不同于透光部 133。透光部 133 及不透光部 134 可配置成各种形状或方式。例如,如图 4 及图 5 所示,透光部 133 及不透光部 134 可交错且分段地配置于包覆层 132 上。又,如图 6 所示,在另一实施例中,不透光部 134 的截面形状可呈 U 形,而透光部 133 可嵌埋于不透光部 134 中。

[0077] 如图 4 至图 6。在本实施例中,光纤缆线 130 还可包括电力供应线 136,光纤芯 131 及电力供应线 136 是包覆于包覆层 132 内。光纤芯 131 是用于传输信号,电力供应线 136 可用于直接传输电力。通过整合此电力供应线 136 于光纤缆线 130 中,光纤缆线 130 可直接地通过此电力供应线 136 来传输电力,而不需额外地外接或电力线或电力源。电力供应线 136 优选由具有高反射率的金属材料制成,以同时增强光纤缆线 130 的机械强度,并可进一步反射光纤芯 131 所外泄的可见光并可由包覆层 132 的透光部 133 发出至外界,并可被使用者所看到。为了使电力供应线 136 所反射的光线可由透光部 133 发出至外界,透光部 133 的内表面 133a 是至少接触于光纤芯 131 及电力供应线 136,而透光部 133 的外表面 133b 是接触于外界,使得电力供应线 136 所反射的光线可经由透光部 133 的内、外表面 133a、133b 射出至外界。因此,通过电力供应线 136 的反射效果,光纤缆线 130 所发出的可视色光可更明显,进而增加光纤缆线 130 的外型美观性,以及视觉上的位置提示或警示的效果。再者,通过电力供应线 136 所提供的金属强度,可增强光纤缆线 130 的结构强度。如此,可进一步

缩减光纤缆线 130 的线宽或直径,并可同时保有一定的机械强度,因此适合于消费性电子产品的应用。

[0078] 在一实施例中,电力供应线 136 的材料可为银或含银的合金,也可为铝或含铝的合金。由于银线或铝线具有高反射率,因此,含银的电力供应线 136 可辅助反射光纤芯 131 所外泄的可见光,使得光纤缆线 130 所发出的可视色光可更明显,增加光纤缆线 130 的外型美观性,以及视觉上的位置提示或警示的效果。

[0079] 在一实施例中,光纤缆线 130 可包括多条光纤芯 131,而形成多芯缆线,用于传输多个不同的信号。多条光纤芯 131 的其中至少一条是用于传输可见光的信号,而电力供应线 136 至少是紧邻于(可未完全接触)此用于传输可见光信号的光纤芯 131,以便反射光纤芯 131 所外泄的可见光。

[0080] 请参照图 7,图 7 为本发明光学缆线模块的制造方法的流程图。本发明更提供此光学缆线模块 100 的制造方法,其包括如下步骤:提供连接器 110(步骤 S101);提供光学缆线,并连接所述光学缆线至所述连接器(步骤 S102);以及降低光学缆线 130 的所述光纤芯 131 与激光器 121 之间的耦合效率(步骤 S103)。在步骤 S103 中,通过降低光纤的耦合效率,例如降低于 70% 以下,可允许特定比例的激光能量适当地散布到光纤缆线 130 的包覆层 132 中并沿着此光纤的方向传输一定的距离。因此,本实施例的光学缆线模块 100 在连接器 110 的发射(transmitter)端与周边装置 105 连接时可以更轻易地呈现出其工作状态,特别是在昏暗的空间环境下。

[0081] 在一实施例中,可稍微偏移光纤芯 131 与耦合器 114 之间的连接位置,以降低光纤的耦合效率。又,在一实施例中,可例如稍微改变全部或部份耦合器 114 的透镜曲率,以降低光纤的耦合效率。

[0082] 在一实施例中,光纤缆线 130 包括多条光纤芯 131,其中至少一条光纤芯 131 的耦合效率是低于其他光纤芯 131 的耦合效率。

[0083] 请参照图 4、图 5 及图 8,图 8 为本发明光纤缆线的一实施例的示意图。如图 4 及图 5 所示,在本实施例中,光纤缆线 130 的包覆层 132 可同时包覆住多条光纤芯 131。如图 8 所示,在一实施例中,或者多个包覆层 132 可分别包覆住多条光纤芯 131。

[0084] 在各种实施例中,包覆层 132 的透光部 133 优选是可挠曲的。在一实施例中,透光部 133 的可挠曲性(flexibility)可大于不透光部 134 的可挠曲性,亦即透光部 133 相较于不透光部 134 是较容易挠曲的。因此,当光纤缆线 130 在使用中被弯折时,光信号的微弱光线会更容易地由包覆层 132 的透光部 133 发出至外界。在此例中,可例如通过不同材料或不同直径的选择来达成具有不同可挠曲性的透光部 133 及不透光部 134。

[0085] 在各种实施例中,包覆层 132 的透光部 133 的折射率优选是等于或接近光纤芯 131 的包层(Cladding)的折射率,使得光纤芯 131 所外泄的光线较易进入透光部 133 内。在一实施例中,透光部 133 与光纤芯 131 的包层之间的折射率差异是小于不透光部 134 与光纤芯 131 的包层之间的折射率差异,亦即相较于不透光部 134,光纤芯 131 所外泄的光线较易进入透光部 133 内。因此,当光纤缆线 130 在使用中被弯折时,光信号的微弱光线会更容易地由包覆层 132 的透光部 133 发出至外界。在此例中,可例如通过不同材料的选择来达成具有不同折射率的透光部 133 及不透光部 134。

[0086] 因此,当光学缆线模块 100 中无可见光信号传输时,由于没有可见光线的外泄,包

覆层 132 的透光部 133 是呈现透明状态或其颜色未改变的状态,因而用户可得知光学缆线模块 100 是呈一未使用状态,亦即没有信号传输。相对地,当使用光学缆线模块 100 来传输光信号时,特别是,当使用光学缆线模块 100 来连接手持式电子产品并传输信号时,微弱的可见光线可由包覆层 132 的透光部 133 发出,使得透光部 133 可呈现不同的色彩,因而用户可得知光学缆线模块 100 是呈一使用中状态,亦即信号正在传输中的状态。如此,光学缆线模块 100 的设计可方便使用者得知其使用状态。再者,光学缆线模块 100 的光纤缆线 130 可呈现不同的色彩变化,而提升其外型美观性,故特别适用于消费性电子产品。且可显示此光学缆线例如在昏暗光线空间中的存在位置,以增加位置警示或提醒效果。

[0087] 当光纤缆线 130 具有多条光纤芯 131,可采用多重 (multiple) 波长来达成特定的混光 (mixed light, or mixed optic color) 效果,使得光学缆线模块 100 的光纤缆线 130 可呈现混光效果,以表现光纤缆线 130 的特定传输功能,并具有个性化光彩 (individual light color) 产品设计的多样性选择。

[0088] 请参照图 9,图 9 为本发明光纤缆线的一实施例的部分示意图。在一实施例中,光纤缆线 230 包括光纤芯 231、包覆层 232 及电力供应线 236,光纤芯 231 及电力供应线 236 是包覆于包覆层 232 内。光纤缆线 230 的包覆层 232 的整个部分或大部分是可透光的,亦即光纤缆线 230 的包覆层 232 的整个部分或大部分为透光部 233,用于允许光纤芯 231 所外泄的所有可见光线都可由此透光的包覆层 232 (透光部 233) 来发出至外界。因此,在此实施例中,可透光的包覆层 232 可提升光纤缆线 230 的美观性。在一具体的实施例中,包覆层 232 可由透明塑料所装成,以形成透明的透光部 233。

[0089] 请参照图 10 及图 11,图 10 及图 11 为本发明光纤缆线的一实施例的剖面示意图。在一实施例中,光纤缆线 330 包括光纤芯 331、包覆层 332 及电力供应线 336,光纤芯 331 及电力供应线 336 是包覆于包覆层 332 内。包覆层 332 具有至少一透光部 333 及至少一反射部 335,反射部 335 可形成于透光部 333 内或其一侧表面上,用于反射光纤芯 331 所外泄的可见光线,以提升光纤缆线 330 的光线可视性及外型美观性。在一具体的实施例中,反射部 335 的材料可为具有高反射率的金属,其嵌设于透光部 333 内,而形成此反射部 335。

[0090] 请参照图 12,图 12 为本发明光纤缆线的一实施例的剖面示意图。在一实施例中,光纤缆线 430 包括光纤芯 431、包覆层 432 及电力供应线 436,光纤芯 431 及电力供应线 436 是包覆于包覆层 432 内。光纤芯 431 是用于传输信号,电力供应线 436 是用于传输电力。在一具体实施例中,光纤芯 431 及电力供应线 436 可排列成蜂巢状,以强化光纤缆线 430 的结构,并可提升光学缆线的机械强度,适当延长改缆线使用的可靠性,减少维修的机会。且电力供应线 436 的材料可由具有高反射率的金属材料制成,电力供应线 436 可位于光纤缆线 430 的中间位置,光纤芯 431 可排列于电力供应线 436 周围,使得光纤芯 431 所外泄的可见光可被电力供应线 436 所反射,并由透光部 433 射出至外界,以提升光纤缆线 430 的光线可视性及外型美观性。

[0091] 请参照图 13,图 13 为本发明电力供应线与基板的一实施例的示意图。在一实施例中,电力供应线 536 的末端是连接 (例如焊接) 于连接器的一基板 511 (例如封装基板) 上的电极 515,以传输电力。此时,电力供应线 536 可包括至少一末端分支 537,末端分支 537 是设于电力供应线 536 的末端处或其附近。且基板 511 可包括至少一虚设电极 516,用于对应于电力供应线 536 的末端分支 537。当电力供应线 536 的末端连接 (例如焊接) 于基

板 511 上电极 515 时,电力供应线 536 的末端分支 537 可对应连接(例如焊接)于基板 511 的虚设电极 516 上。通过电力供应线 536 的末端分支 537 与基板 511 的虚设电极 516 的连接,可增强电力供应线 536 与基板 511 的连接(焊接)强度,进而提升光学缆线模块的产品可靠度。

[0092] 由上述可知,通过整合电力供应线于光纤缆线中,光纤缆线可直接地通过此电力供应线来传输电力,而不需额外地外接或电力线或电力源。再者,本发明的光学缆线模块可允许用户清楚地得知其使用状态,且光学缆线模块的光纤缆线可呈现不同的色彩变化,而提升其外型美观性,故特别是适用于消费性电子产品。

[0093] 且通过电力供应线的反射效果,光纤缆线所发出的可视色光可更明显,进而增加光纤缆线的外型美观性,以及视觉上的位置提示或警示的效果。此外,通过电力供应线所提供的金属强度,可增强光纤缆线的结构强度。如此,可进一步缩减光纤缆线的线宽或直径,并可同时保有一定的机械强度,因此适合于消费性电子产品的应用。

[0094] 这些例示性的实施例的各种态样是本领域技术者在将它们的工作的内容传达给其他本领域技术者时所常用的用词来描述于本文中。然而,本领域技术者将可了解的是,本发明的实施例可以只用某些被描述的态样来实施。为了说明的目的,特定的数量、材料及组态被提出,用以提供对于本发明的实体例的完整的了解。然而,本领域技术者将可了解的是,本发明的实施例可在没有特定的细节下被实施。在其它例子中,习知的特征被省略或被简化以避免遮蔽了示范性的实施例。

[0095] “在一些实施例中”及“在各种实施例中”等用语被重复地使用。该用语通常不是指相同的实施例;但它亦可以是指相同的实施例。“包含”、“具有”及“包括”等用词是同义词,除非其前后文意显示出其它意思。

[0096] 虽然各种方法、设备、及系统的例子已被描述于本文中,但本揭示内容涵盖的范围并不局限于此。相反地,本揭示内容涵盖所有合理地落在权利要求界定的范围内的方法、设备、系统及制造之物,权利要求的范围应依据已被建立的申请专利范围解释原理来加以解读。例如,虽然上面揭示的系统的例子在其它构件之外还包括可自硬件上执行的软件或或韧体,但应被理解的是,该等系统只是示范性的例子,并应被解读为是限制性的例子。详言之,任何或所有被揭示的硬件、软件、及 / 或韧体构件可被专门地被体现为硬件、专门地被体现为软件、专门地被体现为韧体、或硬件、软件及 / 或韧体的一些组合。

[0097] 综上所述,虽然本发明已以优选实施例揭露如上,但上述优选实施例并非用以限制本发明,本领域的普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,均可作各种更动与润饰,因此本发明的保护范围以权利要求界定的范围为准。

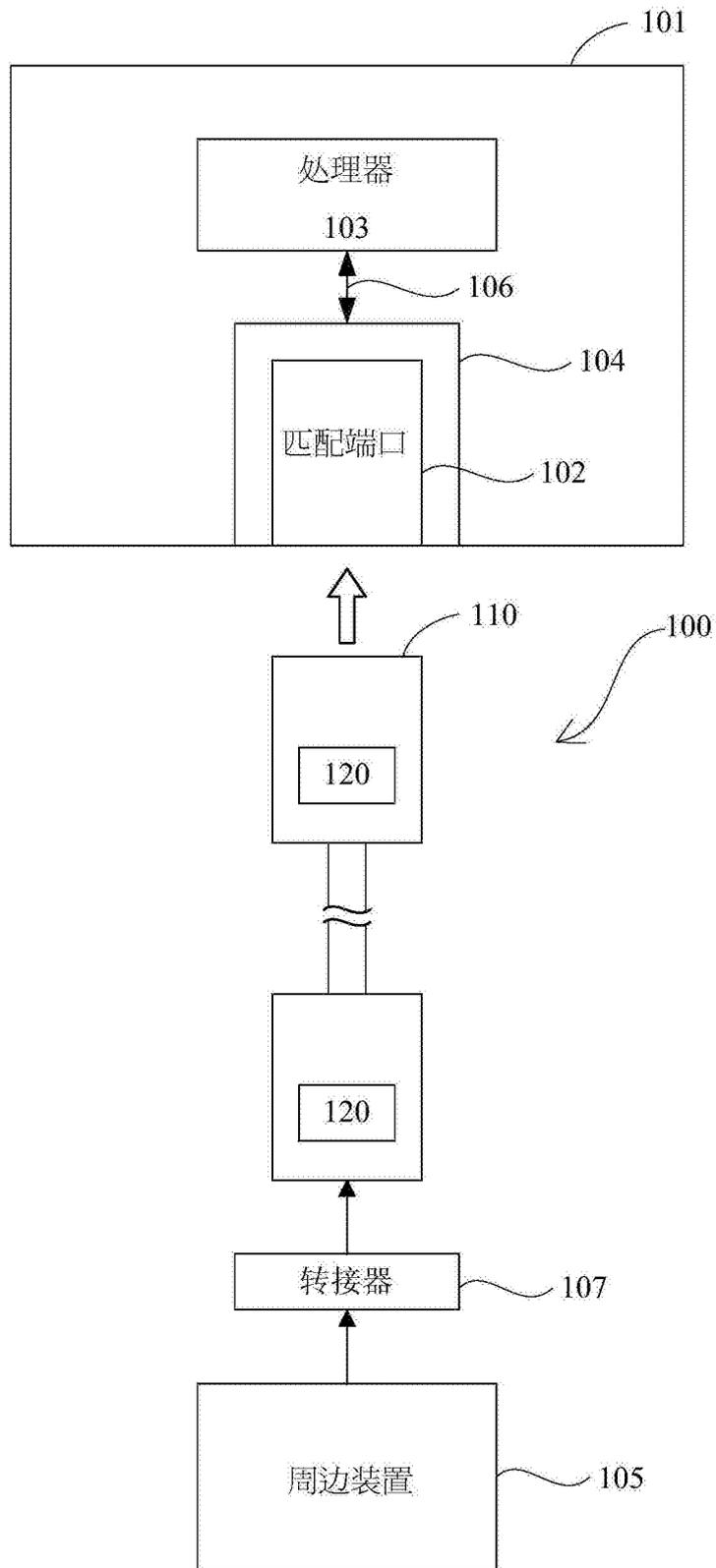


图 1

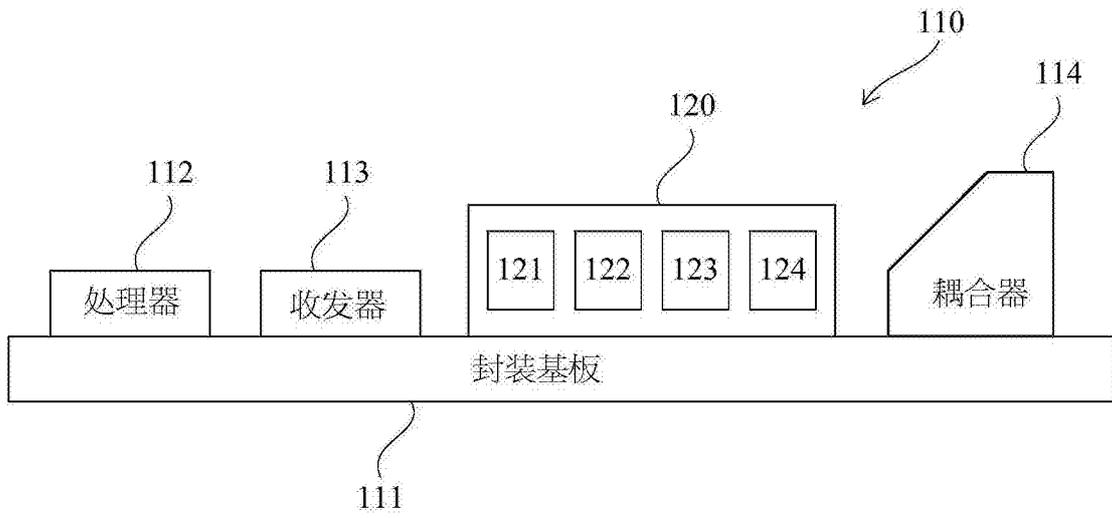


图 2

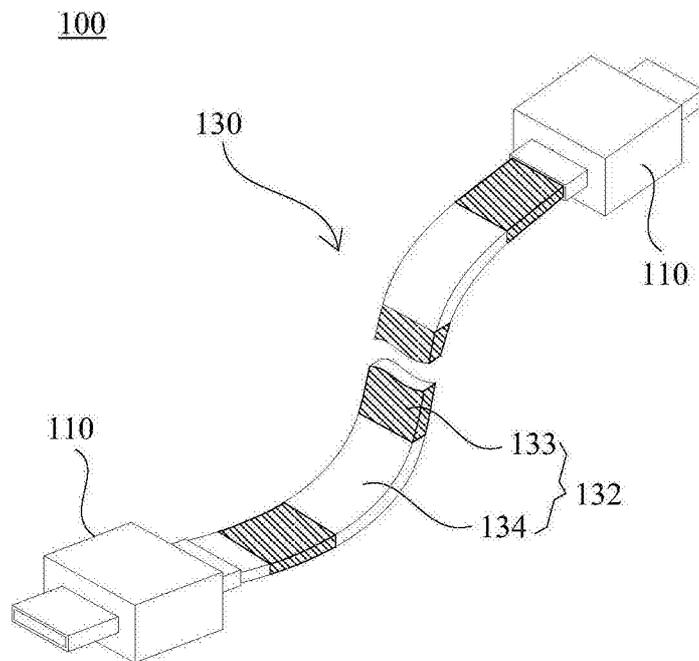


图 3

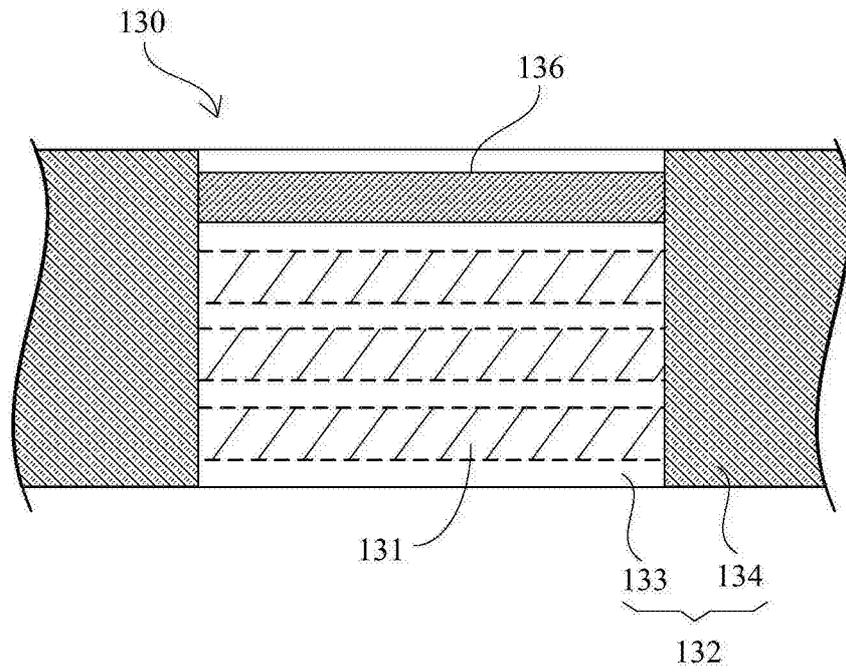


图 4

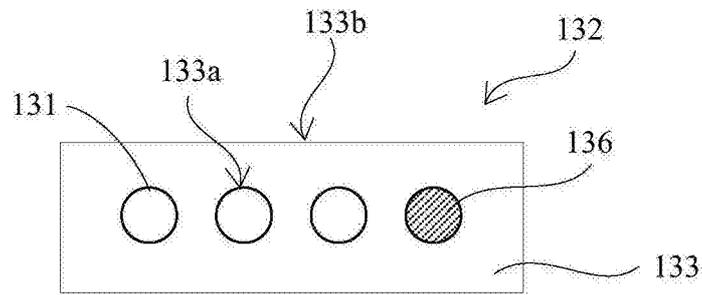


图 5

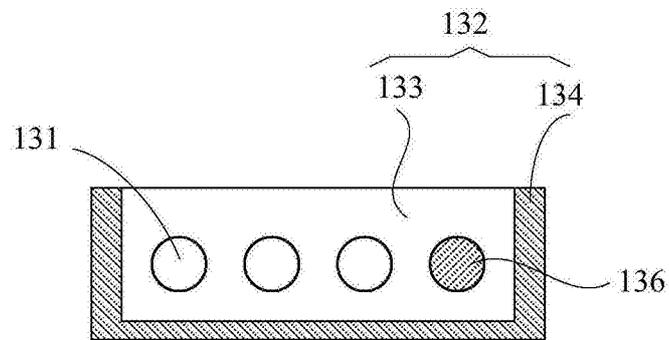


图 6

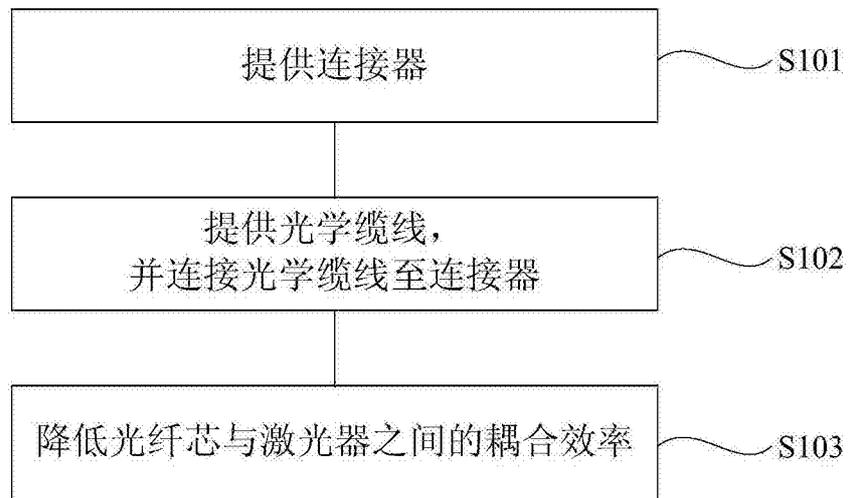


图 7

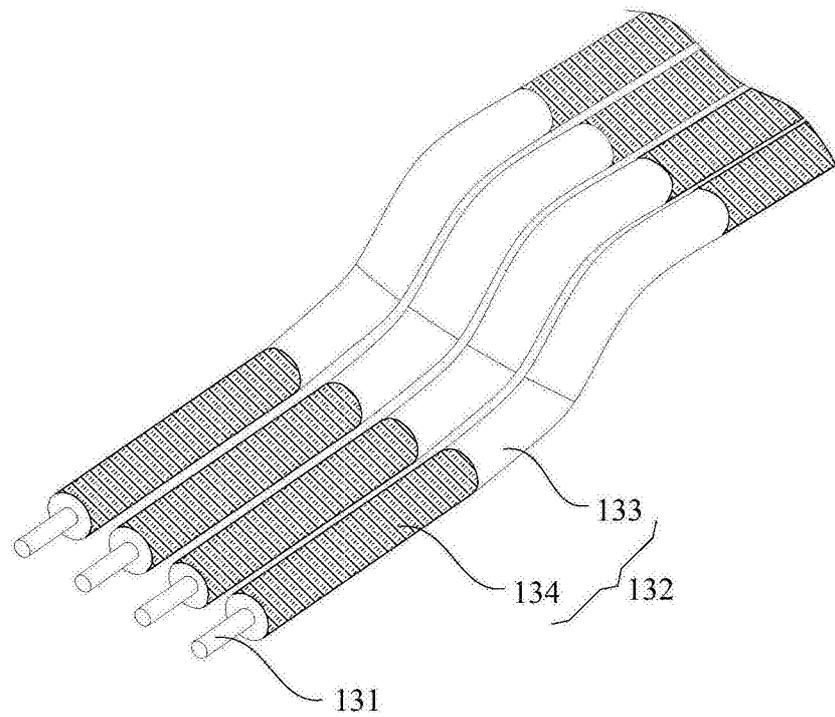


图 8

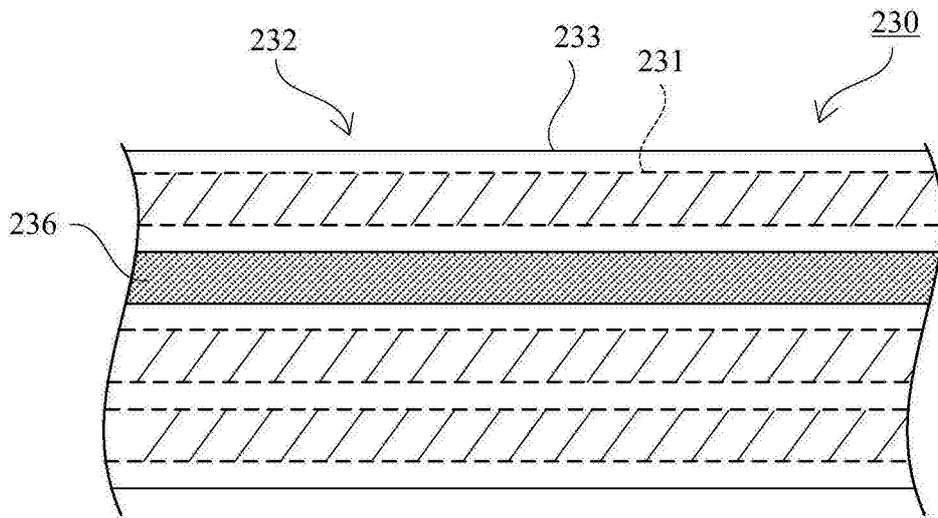


图 9

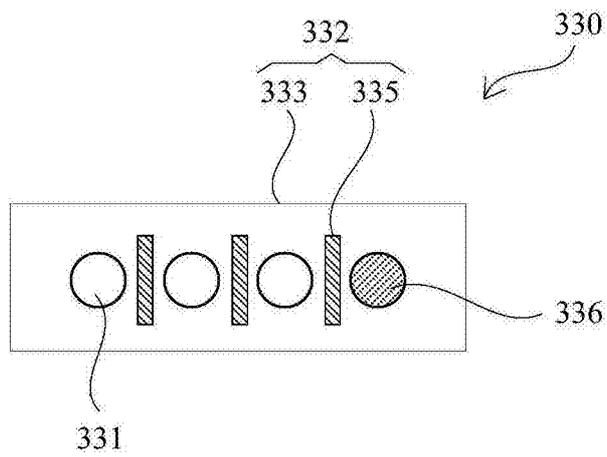


图 10

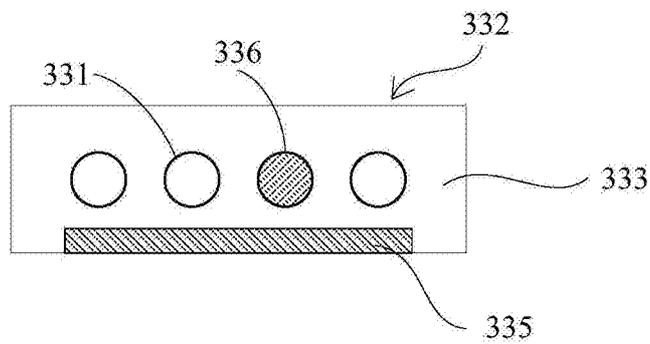


图 11

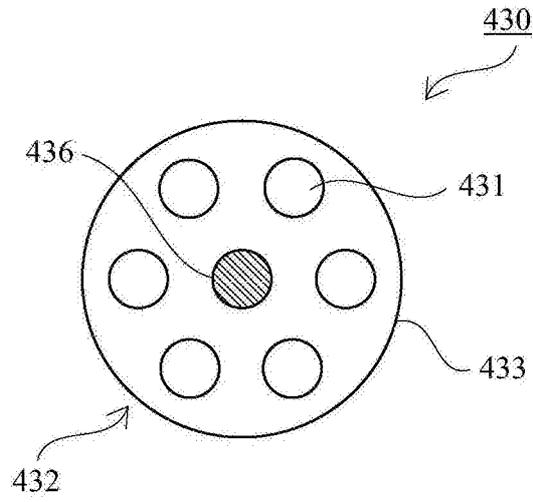


图 12

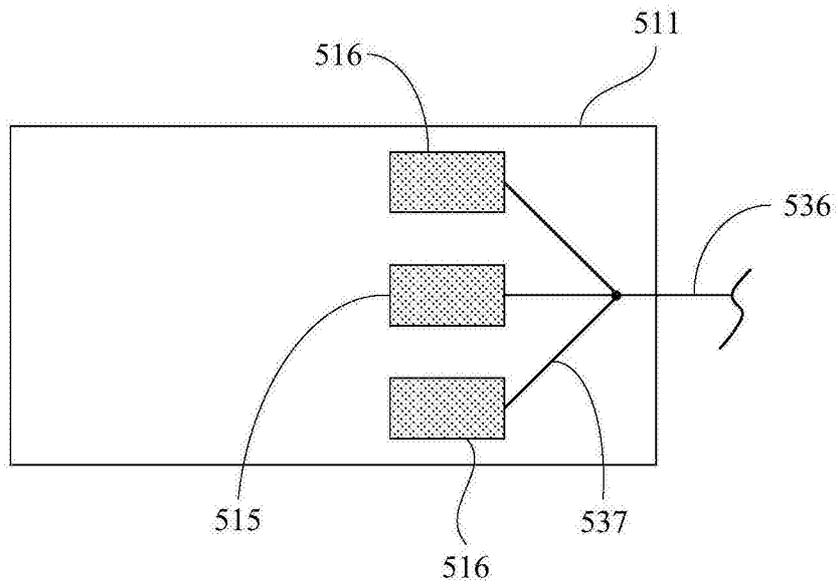


图 13