光耦合器件、光芯片以及光模块

[0001] 本申请要求于2022年7月27日提交中国专利局、申请号为202210888969.1、发明名称为“光耦合器件、光芯片以及光模块”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

[0002] 本申请涉及半导体集成领域，特别是涉及一种光耦合器件、光芯片以及光模块。

背景技术

[0003] 随着半导体集成技术的发展，现有的硅光芯片结构中的上一路激光器为多路信号提供光源的方案通常是，先将这一路激光器通过倒锥形耦合器耦合到其所在的硅光芯片上，再通过一级或者二级分光器将光源分为二路或者四路。

[0004] 然而现有的结构存在的问题是在分光前光功率密度较大，容易对硅波导造成损伤缺陷。

发明概述

技术问题

[0005] 基于此，有必要针对传统技术中的硅波导损伤缺陷的问题提供一种光耦合器件、光芯片以及光模块。

技术解决方案

[0006] 基于此，有必要针对传统技术中的硅波导损伤缺陷的问题提供一种光耦合器件、光芯片以及光模块。

[0007] 基于此，有必要对传统技术中的硅波导损伤缺陷的问题提供一种光耦合器件、光芯片以及光模块。

[0008] 一种光耦合器件，包括：

[0009] 中间层分光结构，用于接收入射光，并将所述入射光分为多束光线，且包括多个出光部，每个所述出光部用于输出其中一束光线；

[0010] 多个硅光耦合器件，每个所述硅光耦合器件前端被一个所述出光部覆盖，用于对各出光部输出的光线进行耦合。

[0011] 在其中一个实施例中，所述中间层分光结构包括：

[0012] N级分光结构，每一级所述分光结构均具有多个光输出端，后一级所述分光结构的光输入端连接前一级分光结构的光输出端，最后一级所述分光结构包括所述出光部，N为正整数。

[0013] 在其中一个实施例中，所述N级分光结构包括：

[0014] 第i级分光结构，用于将所述接收的光线分为多束，每束光线通过一个所述光输出端输出，i为正整数；

[0015] 第i+1级分光结构，光输入端连接所述第i级分光结构的一个所述光输出端，且将接收的光线分为多束，i为正整数。

[0016] 在其中一个实施例中，每个所述第i级分光结构连接多个第i+1级分光结构，各个所述第i+1级分光结构将接收的光线分为相同数量的光束。

[0017] 在其中一个实施例中，所述第i级分光结构将接收到的所述入射光分为n1束，所述第i+1级分光结构将接收到的所述光线分为n2束，n1等于n2，n1、n2为大于等于2的正整数。

[0018] 在其中一个实施例中，所述中间层分光结构呈脊波导形式或条形波导形式。

[0019] 在其中一个实施例中，所述中间层分光结构的材料包括氮氧化硅、氮化硅、有机材料中的任意一种或几种。

[0020] 在其中一个实施例中，所述中间层分光结构包括多模干涉结构，三叉戟分光结构，所述硅光耦合器件包括倒锥形耦合结构。

[0021] 一种光芯片，包括上述任一项所述的光耦合器件。

[0022] 一种光模块，包括：

[0023] 光纤，用于向所述光芯片发射入射光；

[0024] 光芯片，包括上述任一项所述的光耦合器件。

有益效果

[0025] 上述中间层分光结构10，硅光耦合器件20，区别于将光纤100发出的入射光直

接通过倒锥形耦合器件耦合到硅光芯片上，再由分光器分为多束的传统方式，通过将中间层分光结构10分为多级的同时将入射光分为多束，再由多个出光部11覆盖硅光耦合器件20，完成分光及耦合，从而减小光功率过大对于硅波导的损害。

[0026] 同时，传统通过硅基倒锥形耦合结构对入射光进行耦合，硅基倒锥形耦合结构需要更为精细的尖端尺寸，其厚度、宽度、侧壁厚度均需要非常精细，这导致工艺容差不足，产品良率不高。而本申请实施例中间层分光结构10的出光耦合部11将硅光耦合器件20前端包裹，其具有较大的面积，从而可以有效降低工艺难度、提高工艺容差以及产品良率。

[0027] 同时，传统的硅基倒锥形耦合器件无法在双偏振设计时保持耦合效率，本申请实施例中间层分光结构10可以实现偏振不敏感的光斑大小匹配，同时提升耦合的效率与良率。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本申请实施例或传统技术中的技术方案，下面将对实施例或传统技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0029] 图1为一实施例中提供的光模块的示意图；

[0030] 图2至图12为不同实施例中提供的光耦合器件俯视结构的示意图；

[0031] 图13至图16为不同实施例中脊波导和条形波导结构截面的示意图。

[0032] 附图标记说明：100-光纤，200-光芯片，300-光耦合器件，10-中间层分光结构，20-硅光耦合器件，11-出光部，12-第一级分光结构，13-第二级分光结构，14-第三级分光结构，30-底层部，31-波导部，32-衬底，33-下包层。

本发明的实施方式

[0033] 为了便于理解本申请，下面将参照相关附图对本申请进行更全面的描述。附图中给出了本申请的实施例。但是，本申请可以以许多不同的形式来实现，并不限于本文所描述的实施例。相反地，提供这些实施例的目的是使本申请的公开

内容更加透彻全面。

[0034] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本申请的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本申请。

[0035] 应当明白，当元件或层被称为“在...上”、“与...相邻”、“连接到”或“耦合到”其它元件或层时，其可以直接地在其它元件或层上、与之相邻、连接或耦合到其它元件或层，或者可以存在居间的元件或层。相反，当元件被称为“直接在...上”、“与...直接相邻”、“直接连接到”或“直接耦合到”其它元件或层时，则不存在居间的元件或层。应当明白，尽管可使用术语第一、第二、第三等描述各种元件、部件、区、层、掺杂类型和/或部分，这些元件、部件、区、层、掺杂类型和/或部分不应当被这些术语限制。这些术语仅仅用来区分一个元件、部件、区、层、掺杂类型或部分与另一个元件、部件、区、层、掺杂类型或部分。因此，在不脱离本发明教导之下，下面讨论的第一元件、部件、区、层、掺杂类型或部分可表示为第二元件、部件、区、层或部分；举例来说，可以将第一掺杂类型成为第二掺杂类型，且类似地，可以将第二掺杂类型成为第一掺杂类型；第一掺杂类型与第二掺杂类型为不同的掺杂类型，譬如，第一掺杂类型可以为P型且第二掺杂类型可以为N型，或第一掺杂类型可以为N型且第二掺杂类型可以为P型。

[0036] 空间关系术语例如“在...下”、“在...下面”、“下面的”、“在...之下”、“在...之上”、“上面的”等，在这里可以用于描述图中所示的一个元件或特征与其它元件或特征的关系。应当明白，除了图中所示的取向以外，空间关系术语还包括使用和操作中的器件的不同取向。例如，如果附图中的器件翻转，描述为“在其它元件下面”或“在其之下”或“在其下”元件或特征将取向为在其它元件或特征“上”。因此，示例性术语“在...下面”和“在...下”可包括上和下两个取向。此外，器件也可以包括另外地取向(譬如，旋转90度或其它取向)，并且在此使用的空间描述语相应地被解释。

[0037] 在此使用时，单数形式的“一”、“一个”和“所述/该”也可以包括复数形式，除非上下文清楚指出另外的方式。还应当理解的是，术语“包括/包含”或

“具有”等指定所陈述的特征、整体、步骤、操作、组件、部分或它们的组合的存在，但是不排除存在或添加一个或更多个其他特征、整体、步骤、操作、组件、部分或它们的组合的可能性。同时，在本说明书中，术语“和/或”包括相关所列项目的任何及所有组合。

[0038] 这里参考作为本发明的理想实施例(和中间结构)的示意图的横截面图来描述发明的实施例，这样可以预期由于例如制造技术和/或容差导致的所示形状的变化。因此，本发明的实施例不应当局限于在此所示的区的特定形状，而是包括由于例如制造技术导致的形状偏差。例如，显示为矩形的注入区在其边缘通常具有圆的或弯曲特征和/或注入浓度梯度，而不是从注入区到非注入区的二元改变。同样，通过注入形成的埋藏区可导致该埋藏区和注入进行时所经过的表面之间的区中的一些注入。因此，图中显示的区实质上是示意性的，它们的形状并不表示器件的区的实际形状，且并不限定本发明的范围。

[0039] 在一个实施例中，请参阅图1，提供一种光模块，包括：光纤100、光芯片200。光芯片200包括光耦合器件210。其中，光纤100发出入射光。光芯片200的光耦合器件210对准光纤100而接收其发出的入射光。

[0040] 具体的，光模块可以包括：直调直检光模块、相干光模块、共封光模块等。

[0041] 其中，对于直调直检光模块，为了降低成本，可以将一个激光器作为多个通道的光源使用。对于相干光模块，其承载大光强的光源输入时，可以显著提升接收端的灵敏度，以获得更多的传输链路预算。对于共封光模块，使用一个激光器作为多路通道的光源，可以有效节省芯片上光口器件的面积。

[0042] 在一个实施例中，请参阅图2，提供一种光耦合器件，包括中间层分光结构10以及硅光耦合器件20。

[0043] 中间层分光结构10用于接收光纤100发射的入射光，将所述入射光分为多束光线。

[0044] 中间层分光结构10的材料包括但不限为氮氧化硅、氮化硅、有机材料中的任意一种或几种，这里对此不作限制。

[0045] 具体的，中间层分光结构10包括多个出光耦合部11。每个出光耦合部11用于输出其将所述入射光分成的多束光线中的其中一束。这里“多个”表示两个或者

两个以上。

[0046] 同时，本实施例包括多个硅光耦合器件20。硅光耦合器件可以包括但不限于为倒锥形耦合结构。

[0047] 硅光耦合器件20可以与中间层分光结构10的出光耦合部11一一对应设置，其数量可以与出光耦合部11的数量相同。每个硅光耦合器件20被一个出光耦合部11覆盖，从而与其进行耦合。多个硅光耦合器件20可以为多路通道提供光源，每个硅光耦合器件20为一路通道提供一路光源。

[0048] 具体地，对于一个硅光耦合器件20，其前端可以被与其相对应的出光耦合部11覆盖，从而将出光耦合部11中传输的光线耦合至硅光耦合器件20，且在硅光耦合器件20上传输。

[0049] 作为示例，请参阅图2，中间层分光结构10包括两个出光耦合部11，且用于将接收到的入射光分为两束，每束光线通过一个出光耦合部11耦合至硅光耦合器件20的前端，然后沿硅光耦合器件20传输。

[0050] 或者，请参阅图3，中间层分光结构10包括四个出光耦合部11，且用于将接收到的入射光分为四束，每束光线通过一个出光耦合部11耦合至硅光耦合器件20的前端，然后沿硅光耦合器件20传输。

[0051] 或者，请参阅图4，中间层分光结构10包括三个出光耦合部11。且用于将接收到的入射光分为三束，每束光线通过一个出光耦合部11耦合至硅光耦合器件20的前端，然后沿硅光耦合器件20传输。

[0052] 或者，请参阅图5，中间层分光结构10包括八个出光耦合部11。且用于将接收到的入射光分为八束，每束光线通过一个出光耦合部11耦合至硅光耦合器件20的前端，然后沿硅光耦合器件20传输。

[0053] 作为示例，中间层分光结构10可以呈脊波导形式或者条形波导形式。其中，脊波导包括底层部30a以及波导部30b，其可以通过对氮氧化硅等中间层材料进行图形化刻蚀，从而形成底层部30a以及波导部30b。波导部30b未被刻蚀而相对于底层部30a而向上凸起，其包括出光耦合部11。出光耦合部11位于波导部30b远离光纤100的一端。出光耦合部11覆盖各硅光耦合器件20的前端。条形波导为将脊波导的波导部30b两侧的底层部30a也刻蚀去除之后，形成的波导结构。

[0054] 作为示例，请参阅图13或图15，光耦合器件210还可以包括衬底211、下包层212以及上包层213。下包层212形成在衬底211上，硅光耦合器件20形成在下包层212上。中间层分光结构10覆盖在下包层212，且覆盖包裹位于下包层212上的硅光耦合器件20，上包层213位于中间层分光结构10上。

[0055] 具体地，请参阅图13，当中间层分光结构10呈脊波导形式时，其底层部30a覆盖下包层212，波导部30b自底层部30a向上凸起，且其一端的出光耦合部11覆盖各个硅光耦合器件20的前端。同时，波导部30b接收入射光，并将所述入射光分为多束光线，且经过出光耦合部11耦合至硅光耦合器件20的前端，然后沿硅光耦合器件20传输。

[0056] 请参阅图15，当中间层分光结构10呈条形波导形式时，下包层212上方的部分区域被条形波导覆盖。条形波导远离光纤100的一端设有出光耦合部11，出光耦合部11包裹硅光耦合器件20的前端。条形波导结构在其靠近光纤100的一端接收入射光，然后将所述入射光分为多束光线，且经过出光耦合部11耦合至硅光耦合器件20的前端，然后沿硅光耦合器件20传输。

[0057] 作为示例，请参阅图14或图16，光耦合器件210还可以包括衬底211、下包层212以及上包层213。其中，下包层212还包括第一下包层212a和第二下包层212b。第一下包层212a形成在衬底211上，硅光耦合器件20形成在第一下包层212a上。第二下包层212b覆盖硅光耦合器件20。中间层分光结构10位于第二下包层212b上且覆盖第二下包层212b。上包层213位于中间层分光结构10上。

[0058] 具体地，请参阅图14，当中间层分光结构10呈脊波导形式时，其底层部30a覆盖第二下包层212b，波导部30b自底层部30a向上凸起，且其一端的出光耦合部11覆盖硅光耦合器件20的前端。同时，波导部30b接收入射光，并将所述入射光分为多束光线，且经过出光耦合部11耦合至硅光耦合器件20的前端，然后沿硅光耦合器件20传输。

[0059] 具体地，请参阅图16，当中间层分光结构10呈条形波导形式时，第二下包层212b上方的部分区域被条形波导覆盖，且条形波导一端的出光耦合部11覆盖各个硅光耦合器件20的前端。上包层覆盖第二下包层212b以为位于第二下包层212b上的中间层分光结构10。同时，条形波导接收入射光，并将所述入射光分为多

束光线，且经过出光耦合部11耦合至硅光耦合器件20的前端，然后沿硅光耦合器件20传输。

[0060] 在本实施例中，区别于传统通过硅基倒锥形耦合对入射光进行耦合的方式，通过中间层分光结构10接收入射光，并对其进行分光，从而可以有效降低传输至硅光耦合器件20上的光功率，从而可以有效降低对硅波导的损伤。因此，本实施例光芯片的光耦合器件可以承受较大光功率。

[0061] 同时，传统通过硅基倒锥形耦合结构对入射光进行耦合，硅基倒锥形耦合结构需要更为精细的尖端尺寸，其厚度、宽度、侧壁厚度均需要非常精细，这导致工艺容差不足，产品良率不高。而本实施例中间层分光结构10的出光耦合部11将硅光耦合器件20前端包裹，其具有较大的面积，从而可以有效降低工艺难度、提高工艺容差以及产品良率。

[0062] 同时，传统的硅基倒锥形耦合器件无法在双偏振设计时保持耦合效率，本实施例中间层分光结构10可以实现偏振不敏感的光斑大小匹配，同时提升耦合的效率与良率。

[0063] 在一个实施例中，中间层分光结构包括N级分光结构。每一级分光结构可以构成一个分光器，相邻级分光结构相互级联，N为大于等于2的正整数。

[0064] 每一级分光结构均具有多个光输出端。各级所述分光结构具有的光输出端的数量可以相同，也可以不同，具体可以根据实际需求设定。同一级的不同分光结构具有的光输出端的数量可以相同，也可以不同，具体也可以根据实际需求设定。后一级分光结构的光输入端连接前一级分光结构的光输出端。

[0065] 具体地，后一级分光结构的光输入端可以连接前一级分光结构的光输出端的一个光输出端，也可以连接多个，这里对此也没有限制。

[0066] 最后一级所述分光结构包括出光耦合部11。出光耦合部11可以分布在多个最后一级分光结构上，从而形成功率相同或者不同的多路光线。

[0067] 在本实施例中，通过设置中间层分光结构包括多级分光结构，从而可以根据需求获取多路光源。

[0068] 在一个实施例中，N级中间层分光结构可以包括第i级分光结构以及第i+1级分光结构，i为正整数。

[0069] 第i级分光结构以及第i+1级分光结构用于将接收的光线分为多束，每束光线通过一个光输出端输出。一个第i+1级分光结构光输入端可以连接第i级分光结构的一个光输出端。第i+1级分光结构的数量可以根据第i级分光结构总光输出端数量确定。

[0070] 具体地，例如中间层分光结构可以包括两级分光结构。例如：

[0071] 请参阅图6，中间层分光结构10包括一个一级中间层分光结构12、两个二级中间层分光结构13，每个二级中间层分光结构13均可以包括两个出光耦合部11。

[0072] 其中，第一级分光结构12用于将接收到的入射光分为两束，每束光线通过一个光输出端输出；每个第二级分光结构13的光输入端连接第一级分光结构12的一个光输出端，且将接收到的光束分为两束，每束均通过一个出光耦合部11发射。此时，可以将入射光均分为四束。

[0073] 请参阅图7，中间层分光结构10包括一个一级中间层分光结构12、两个二级中间层分光结构13，每个二级分光结构13均可以包括四个出光耦合部11。

[0074] 其中，第一级分光结构12用于将接收到的入射光分为两束，每束光线通过一个光输出端输出；每个第二级分光结构13的光输入端连接第一级分光结构12的一个光输出端，且将接收到的光束分为四束，每束均通过一个出光耦合部11发射。此时，可以将入射光均匀分为八束。

[0075] 请参阅图8，中间层分光结构10包括一个一级中间层分光结构12、四个二级中间层分光结构13，每个二级分光结构13均可以包括两个出光耦合部11。

[0076] 其中，第一级分光结构12用于将接收到的入射光分为四束，每束光线通过一个光输出端输出；每个第二级分光结构13的光输入端连接第一级分光结构12的一个光输出端，且将接收到光束分为两束，每束均通过一个出光耦合部11发射。此时，可以将入射光均匀分为八束。

[0077] 当然，中间层分光结构10也可以包括三级或者三级以上分光结构。例如，中间层分光结构包括三级分光结构13时：

[0078] 请参阅图9，中间层分光结构10包括一个一级分光结构12、两个二级分光结构13、四个三级分光结构14，每个三级分光结构均14可以包括两个出光耦合部11。

[0079] 其中，第一级分光结构12用于将接收到的入射光分为两束，每束光线通过一个

光输出端输出；每个第二级分光结构13的光输入端连接第一级分光结构12的一个光输出端，且将接收到的光束分为两束；每个第三级分光结构14的光输入端连接第二级分光结构13的一个光输出端，且将接收到的光束分为两束，每束均通过一个出光耦合部11发射。此时，可以将入射光均匀分为八束。

[0080] 在本实施例中，N级中间层分光结构中，后一级分光结构的数量根据与前一级分光结构总光输出端数量确定，前一级分光结构的各个光输出端连接的后一级分光结构相互独立，从而可以便于分光设计。

[0081] 当然，在其他实施例中，各级中间层分光结构的设置形式也可以于此不同，后一级分光结构的数量也可以与前一级分光结构总光输出端数量不相同。例如，请参阅图10，中间层分光结构10包括一个一级分光结构12及三个二级分光结构13，二级分光结构13有两种结构，其中一种结构包括四个出光耦合部11，另一种结构包括两个出光耦合部11。

[0082] 其中，第一级分光结构12用于将接收到的入射光分为四束，每束光线通过一个光输出端输出；第二级分光结构13有两种结构，第一种结构的第二级分光结构13的光输入端连接第一级分光结构12的两个光输出端，且将接收到光束分为四束，而第二种结构的第二级分光结构13的光输入端连接第一级分光结构12的一个光输出端，且将接收到的光束分为两束，这两种结构发出的每束光束均通过一个出光耦合部11发射。此时，可以将入射光均匀分为八束。

[0083] 在一个实施例中，每个第i级分光结构连接多个第i+1级分光结构，各个第i+1级分光结构将接收的光线分为相同数量光束。

[0084] 例如，请参阅图6，中间层分光结构10包括一个一级中间层分光结构12、两个二级中间层分光结构13，每个二级中间层分光结构13均可以包括两个出光耦合部11。

[0085] 其中，每第一级分光结构12连接两个第二级分光结构13，各个第二级分光结构将接收的光线都分为两束。

[0086] 在本实施例中，同一级分光结构将接收到的光线分为相同数量的光束，从而便于光耦合器件将接收到的入射光均为多路光强相同的光。

[0087] 当然，在其他实施例中，同一级的不同分光结构也可以将接收到的光线分为不

同数量的光束，此时，可以根据需求获取不同光强的光。例如，请参阅图11，中间层分光结构10包括一个一级中间层分光结构12、两个二级中间层分光结构13，第二级中间层分光结构13可以包括两个出光耦合部11，也可以包括三个出光耦合部11。

[0088] 其中，第一级分光结构12连接两个第二级分光结构13，第二级分光结构将接收到的光束分为两束或者三束。

[0089] 在一个实施例中，在N级分光结构中，第i级分光结构将接收到的入射光分为n1束，第i+1级分光结构将接收到的光线分为n2束，n1等于n2，n1、n2为大于等于2的正整数。

[0090] 请参阅图6，中间层分光结构10包括一个一级分光结构12以及两个二级分光结构13，每个二级分光结构13包括两个出光耦合部11，此时，第一级分光结构12将入射光分为两束，第二级分光结构13将接收的光线分为两束，二者相等。

[0091] 当然，中间层分光结构10也可以包括三级或者三级以上分光结构。例如，中间层分光结构10包括三级分光结构时：

[0092] 请参阅图9，中间层分光结构10包括一个一级分光结构12、两个二级分光结构13以及四个三级分光结构14，每个三级分光结构14包括两个出光耦合部11，此时，第一级分光结构12将入射光分为两束，第二级分光结构13及第三级分光结构14都将接收的光线分为两束，三者相等。

[0093] 在本实施例中，各级分光结构将接收到的入射光分为数量相同的光线，从而可以简便有效地获取多路光强相同的光。

[0094] 在一个实施例中，中间层分光结构10可以包括多模干涉结构和/或三叉戟分光结构中。具体地，中间层分光结构10可以只包括多模干涉结构，也可以只包括三叉戟分光结构，也可以同时包括多模干涉结构与三叉戟分光结构。

[0095] 其中，多模干涉结构请参阅图1至图11中的任意图片。三叉戟分光结构请参阅图12，此时中间层分光结构10可以包括第一波导41及两个第二波导42。两个第二波导42分居第一波导41两侧，且与第一波导41间隔设置。其中，第一波导41的一端可以接受光纤100发射的入射光，另一端可以与第二波导42进行耦合，从而将入射光分为两束。第二波导42的一端与第一波导41进行耦合，另一端可以

作为出光耦合部11而覆盖硅光耦合器件20的前端，而将分光后的光束耦合至硅光耦合器件20。

[0096] 在本说明书的描述中，参考术语“有些实施例”、“其他实施例”、“理想实施例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特征包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性描述不一定指的是相同的实施例或示例。

[0097] 上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

[0098] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对申请专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本申请的保护范围。因此，本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

权利要求书

[权利要求 1] 一种光耦合器件，其特征在于，包括：

中间层分光结构，用于接收入射光，并将所述入射光分为多束光线，且包括多个出光耦合部，每个所述出光耦合部用于输出其中一束光线；

多个硅光耦合器件，每个所述硅光耦合器件前端被一个所述出光耦合部覆盖，用于对各出光耦合部输出的光线进行耦合。

[权利要求 2] 根据权利要求1所述的光耦合器件，其特征在于，所述中间层分光结构呈脊波导形式或条形波导形式。

[权利要求 3] 根据权利要求1所述的光耦合器件，其特征在于，所述中间层分光结构包括：

N级分光结构，每一级所述分光结构均具有多个光输出端，后一级所述分光结构的光输入端连接前一级分光结构的光输出端，最后一级所述分光结构包括所述出光耦合部，N为正整数。

[权利要求 4] 根据权利要求3所述的光耦合器件，其特征在于，所述N级分光结构包括：

第i级分光结构，用于将所述接收的光线分为多束，每束光线通过一个所述光输出端输出，i为正整数；

第i+1级分光结构，光输入端连接所述第i级分光结构的一个所述光输出端，且将接收的光线分为多束，i为正整数。

[权利要求 5] 根据权利要求4所述的光耦合器件，其特征在于，每个所述第i级分光结构连接多个第i+1级分光结构，各个所述第i+1级分光结构将接收的光线分为相同数量的光束。

[权利要求 6] 根据权利要求4所述的光耦合器件，其特征在于，所述第i级分光结构将接收到的所述入射光分为n1束，所述第i+1级分光结构将接收到的所述光线分为n2束，n1等于n2，n1、n2为大于等于2的正整数。

[权利要求 7] 根据权利要求1所述的光耦合器件，其特征在于，所述中间层分光结构的材料包括氮氧化硅、氮化硅、有机材料中的任意一种或几种。

[权利要求 8] 根据权利要求1所述的光耦合器件，其特征在于，所述中间层分光结构包括多模干涉结构和/或三叉戟分光结构，所述硅光耦合器件包括倒锥形耦合结构。

[权利要求 9] 一种光芯片，其特征在于，包括权利要求1所述的光耦合器件。

[权利要求 10] 一种光模块，其特征在于，包括：

光纤，用于向所述光芯片发射入射光；

权利要求9所述的光芯片。