

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02B 17/08 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680032033.8

[43] 公开日 2009年2月11日

[11] 公开号 CN 101365976A

[22] 申请日 2006.8.31

[21] 申请号 200680032033.8

[30] 优先权

[32] 2005.8.31 [33] DE [31] 102005041319.5

[32] 2005.11.17 [33] DE [31] 102005054955.1

[86] 国际申请 PCT/DE2006/001522 2006.8.31

[87] 国际公布 WO2007/025525 德 2007.3.8

[85] 进入国家阶段日期 2008.2.29

[71] 申请人 奥斯兰姆奥普托半导体有限责任公司

地址 德国雷根斯堡

[72] 发明人 S·格罗特施 S·库戴夫

B·A·莫法特 P·施赖伯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 卢江 刘春元

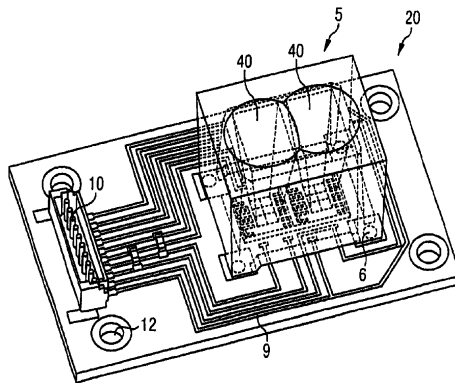
权利要求书2页 说明书14页 附图8页

[54] 发明名称

尤其用在光学投影仪中的发光模块以及光学投影仪

[57] 摘要

提供一种具有至少两个安装在共同载体(7)上的光源(1)的发光模块(20)。至少一个光源(1)包含至少两个发光二极管芯片(2)。跟随模块的每个光源(1)安置一个光学元件的光学镜体(3),并且该光学镜体(3)适合于将电磁射线引导到光学元件(5)的光线射出面(4)上。此外还提供具有这种发光模块的光学投影仪。



1. 一种发光模块(20), 具有至少两个安装在共同载体(7)上的光源(1), 其中

- 至少一个光源(1)包括至少两个发光二极管芯片(2),
- 跟随每个光源(1)安置光学元件(5)的光学镜体(3), 以及
- 光学镜体(3)适合于将电磁射线引导到光学元件(5)的光线射出面(4)上。

2. 如上述权利要求所述的发光模块(20), 其中至少一个光学镜体(3)包含不投影的光学聚焦器。

3. 如上述权利要求中至少一项所述的发光模块(20), 其中至少一个光学镜体(3)包含角锥台光学镜(3a)。

4. 如上述权利要求中至少一项所述的发光模块(20), 其中至少一个光学镜体(3)包含不对称的角锥台光学镜。

5. 如上述权利要求中至少一项所述的发光模块(20), 其中至少一个光学镜体(3)构建为实心体。

6. 如上述权利要求中至少一项所述的发光模块(20), 其中所述光学元件(5)构建为多件式的。

7. 如上述权利要求中至少一项所述的发光模块(20), 其中所述光学元件(5)是整体式的。

8. 如上述权利要求中至少一项所述的发光模块(20), 其中所述光学元件(5)的光线射出面(4)由在光学镜体(3)的光线射出面(40)上延伸的凸面(15)构成。

9. 如上述权利要求中至少一项所述的发光模块(20), 其中所述光学元件(5)的光线射出面(4)具有通过凹入部分(16)互相连接的凸起部分(15)。

10. 如上述权利要求中至少一项所述的发光模块(20), 其中所述光学元件(5)的光线射出面(4)具有通过平整面互相连接的凸起部分(15)。

11. 如上述权利要求中至少一项所述的发光模块(20), 其中光学元件(5)的光线射出面(4)由光学镜体(3)的光线射出面(40)组合而成。

12. 如上述权利要求中至少一项所述的发光模块(20), 其中至少一个光学镜体(3)的光线射入面(14)具有包含介电材料的抗反射涂层。

13. 如上述权利要求中至少一项所述的发光模块(20), 其中至少一个光学镜体(3)的光线射入面(14)具有适合于减少对电磁射线的反射的周期性显微结构。

14. 如上述权利要求中至少一项所述的发光模块(20), 其中所述光学元件(5)的光线射出面(4)具有包含介电材料的抗反射涂层。

15. 如上述权利要求中至少一项所述的发光模块(20), 其中所述光学元件(5)的光线射出面(4)具有适合于减少对电磁射线的反射的周期性显微结构。

16. 如上述权利要求中至少一项所述的发光模块(20), 其中至少一个发光二极管芯片(2)是不浇注的。

17. 如上述权利要求中至少一项所述的发光模块(20), 其中在至少一个发光二极管芯片(2)的光线输出耦合面和光学镜体(3)的光线射入面(14)之间设置包含空气的间隙。

18. 如上述权利要求中至少一项所述的发光模块(20), 其中至少一个发光二极管芯片(2)的光线输出耦合面和光学镜体(3)的光线射入面(14)之间的间距最大为 $250\mu\text{m}$ 。

19. 如上述权利要求中至少一项所述的发光模块(20), 具有用于固定光学镜体(3)的支架(13)。

20. 如上述权利要求中至少一项所述的发光模块(20), 其中光学镜体(3)与支架(13)整体式地连接。

21. 如上述权利要求中至少一项所述的发光模块(20), 其中支架(13)从至少四个侧面包围光学镜体(3)。

22. 如上述权利要求中至少一项所述的发光模块(20), 其中支架(13)从至少四个侧面包围光源(1)。

23. 一种光学投影仪, 具有如上述权利要求中至少一项所述的发光模块(20)和跟随发光模块(20)安置的投射光学镜(32)。

尤其用在光学投影仪中的发光模块以及光学投影仪

提供一种发光模块。所述发光模块尤其适合应用在光学投影仪中。除此以外提供具有这种发光模块的光学投影仪。

专利文献 EP 100 30 62 A1 描述了一种光学投影仪。

待解决的技术问题之一在于，提供一种特别紧凑的发光模块。另一个待解决的技术问题在于，提供一种具有较高机械稳定性的发光模块。此外待解决的技术问题是，提供一种特别紧凑的光学投影仪。

按照发光模块的至少一种实施形式，发光模块具有至少两个光源。其中使所述光源安置在一个共同的载体上。

所述载体例如是印制电路板。由此所述载体具有线路和接触位置，借助于它们，模块的光源可被电气地接触。此外，所述载体优选适合用于排出光源工作时所产生的热量。所述载体为此优选具有良好的导热能力。例如该载体是一种印刷的印制电路板（PCB）或者尤其优选为一种包含金属如铜或者铝的金属芯板。

按照发光模块的至少一种实施形式，光源之一包含至少两个发光二极管芯片。就是说，至少该光源包含两个或两个以上在接触光源时能够共同地、优选同时产生电磁射线的发光二极管芯片作为产生光的元件。其中也可以使光源的发光二极管芯片可互相分开地被接触。将光源的发光二极管芯片排列成例如 $N \times M$ 个发光二极管芯片的正方形或矩形阵列。例如光源可以具有 2×3 个发光二极管芯片。其中发光二极管芯片被排列成两行，每行各有 3 个发光二极管芯片。发光模块的另一个光源可以包含单个发光二极管芯片或者同样包含多个发光二极管芯片。

按照发光模块的至少一种实施形式，跟随模块的每个光源安置一种光学元件的光学镜体。其中“跟随安置”表示，光源的光学镜体沿主放射方向跟随在光源之后。其中将光学镜体相对于光源安置成，使得大部分由光源在工作时产生的电磁射线能射入到光学镜体中，并且在穿越光学镜体时可以被该光学镜体光学地影响。

优选给每个光源一对一地分配光学元件的一个光学镜体。就是说，

光学元件具有多个光学镜体。光学镜体的数目与光源的数目相同。给每个光源分配光学元件的一个单独的光学镜体。这也表示,至少在那个包含至少两个发光二极管芯片的光源上,跟随该多个发光二极管芯片安置一个共同的光学镜体。

按照发光模块的至少一种实施形式,光学镜体适合于将在光源工作时产生的电磁射线导引到光学元件的光线射出面。就是说,将光学镜体安置成,使得它能够将由模块的光源在工作时产生的电磁射线从光源引导到光学元件的光线射出面。其中光学元件的光线射出面可以包含在一个与光学镜体分开的光学元件部件中。为此光学元件的光线射出面可以例如由光学元件的盖板表面构成。但是光学元件的光线射出面也可以由光学镜体的光线射出面构成,并且例如由这些光线射出面组合而成。

光学镜体的光线射出面,是被大部分耦合到光学镜体中的电磁射线穿过又离开的面。沿着从光学镜体出去的方向透射光学镜体的光线射出面的电磁射线,可以不再被光学镜体光学地影响。

如果光学镜体由空心体构成,则光线射出面也可以是一种虚拟的或假想的面。一旦电磁射线沿远离光学镜体的方向透射该面,则射线不再可以被光学镜体光学地影响。例如该假想的面受到光学镜体的背向光源的上棱边限制。

优选使光学元件的光线射出面和/或光学镜体的光线射出面适合于对穿过它们的电磁射线光学地影响。随后可以将该面用于对穿过光学元件的电磁射线进行射束成型。此外,可以使光学元件的光线射出面和/或光学镜体的光线射出面适合于减少射线从光学元件射出时总反射的几率。由此光线射出面被用于提高发光模块的辐射效率。此外可以使包含射线射出面的光学元件部件也具备例如防止光源被触摸或者弄脏的机械式防护装置。

按照发光模块的至少一种实施形式,发光模块具有至少两个安装在一个共同载体上的光源。其中光源中的至少一个包含两个发光二极管芯片,其中跟随每个光源安置一个光学元件的光学镜体,并且使该光学镜体适合于将电磁射线引导到光学元件的光线射出面。

按照发光模块的至少一种实施形式,光学元件光学镜体中的至少一个光学镜体包含一个不投影的光学聚焦器。优选使光学元件的所有

光学镜体均由不投影的光学聚焦器构成。优选使光学聚焦器在向它跟随安置的光源去的方向逐渐缩窄。换句话说，其截面积随着与光源之间的距离变大而增大。其中光学镜体可以由聚焦器组成，或者除了聚焦器之外还包含其他部件，例如盖板。

可以使光学镜体至少在适当位置按照下列光学基本元素之一的方式构成：组合的抛物线聚焦器（CPC-Compound Parabolic Concentrator），组合的椭圆聚焦器（CEC-Compound Elliptic Concentrator），组合的双曲线聚焦器（CHC-Compound Hyperbolic Concentrator）。光学镜体的侧面则至少在适当位置按照这些光学基本元素之一的方式构成。

此外，可以使光学镜体至少在适当位置按照沿向光源去的方向逐渐缩窄的截锥或者角锥台的方式成型。

在所有这些实施方式中，可以将光学镜体构建为实心体。在这种情况下，光学镜体中的电磁射线至少部分地借助于总反射被引导到光学镜体的侧面上。附加地可以使实心体的表面至少在适当位置涂覆一种能反射的材料。

此外，可以将光学镜体构建为内表面被实施为能反射的空心体。例如将光学镜体的内表面用金属涂覆成能反射的。如果光学镜体由空心体构成，则光线射出面被假想成遮盖背向光源的光学镜体孔的平坦面。就是说，该面与光学镜体的侧面在其光线射出孔上连接。

按照发光模块的至少一种实施形式，光学镜体包含一个被构造为角锥台的不投影的光学聚焦器。就是说，光学镜体具有例如通过光学镜体的侧面互相连接的矩形的光线射入面和矩形的光线射出面。

其中角锥台可以是对称的。就是说，它是关于中心轴对称的，所述中心轴穿过光线射入面的几何中心并且垂直地位于光线射入面上。该中心轴由此也穿过光线射出面的几何中心。此外可以使光学镜体由不对称的角锥台构成，其中穿过光线射入面的几何中心的中心轴，与穿过光线射出面几何中心的中心轴不重合。

此外将被提供的发光模块利用了以下知识，即通过应用多个分别跟随发光二极管芯片组安置，并且通过光学元件共同的光线射出面可以达到相同的光学效应的光学聚焦器作为光学镜体，就像跟随模块的所有发光二极管安置一个共同的光学聚焦器一样。与这种单个的光学

聚焦器相比,此处所描述的发光模块以减小高达约 50%的光学元件长度而见长。就是说,由于应用多个光学聚焦器,聚焦器可以被构造得更短。这种光学元件因此可以使发光模块特别紧凑。此外光学元件长度的缩短,导致发光模块机械稳定性的提高。

按照发光模块的至少一种实施形式,光学镜体由实心体构成。如果光学镜体被实施为角锥台,则被证明例如是尤其有利的。被构建为实心体的光学镜体优选包含一种折射率大于 1.4 的透明材料。随后优选通过总反射来进行在光学镜体侧面上的反射。可以使光学镜体例如由透明的塑料或玻璃构成。如果光学镜体由透明的塑料组成,则优选被注射浇注(spritzgiessen)或者注射挤压(spritzpressen)。所以光学镜体优选含有下列材料中的至少一种,或者由这些材料中的一种组成:PMMA, PMMI, PC, COC(例如 Zeonex 或 Topas), 硅。

在被构建为实心体的光学镜体上,光学镜体的光线射出面优选与光学镜体整体地构建而成。该光线射出面可以被构造为平的或者具有曲率的面。

按照发光模块的至少一种实施形式,将光学元件构建为一体式的。就是说,光学元件的光学镜体以及可能有的光学元件的其他部件,都被整体地互相连接。光学元件因此例如借助于注射浇注或者注射挤压方法制造。受制造方法限制的光学元件各个光学镜体之间分隔壁(Steg)的宽度,在此有利地选择得尽可能小。由此保证光学元件的光学性能尽可能少地受分隔壁的影响。在将光学元件安装到发光模块的载体上时,一体式构建的光学元件由于其结构紧凑而以尤其简便的操作而见长。

按照发光模块的至少一种实施形式,将模块的光学元件构建为多件式的。就是说,光学元件的部件是相互分开制造的。这些部件也可以是例如注射浇注成型或注射挤压成型的。其中优选使光学元件的光学镜体互相分开制造。光学镜体可以具有在组合而成的光学元件上形成光学元件的光线射出面的光线射出面。此外可以使包含光学元件的光线射出面的部件,与光学镜体分开制造,或者不仅使光学镜体互相分开制造,而且使包含光学元件的光线射出面的部件也互相分开制造。在分开构建的光学镜体上可以有利地去除光学镜体之间的分隔壁。

按照发光模块的至少一种实施形式,光学元件的光线射出面由在

光学镜体的光线射出面上延伸的凸面构成。其中可以使光学元件的光线射出面例如拱曲在光学元件的光学镜体上。换句话说，光线射出面跨过了光学镜体，由此成为圆拱顶。在这种实施形式中，光线射出面可以是光学元件的一个单独部件的一部分，而该单独部件与光学镜体分开制造——例如光学元件的拱曲盖板。

但是光学元件的光线射出面也可以在适当位置由光学镜体的光线射出面构成。在这种情况下，光学元件的光线射出面由光学镜体的光线射出面组合而成。例如可以使每一个光学镜体均具有一个构成光学元件的一部分光线射出面的光线射出面。组合而成的光学元件因此具有一个在光学镜体的光线射出面上延伸并且由这些光线射出面组成的光线射出面。

按照发光模块的至少一种实施形式，模块的光学元件具有一个有凸起部分的光线射出面，所述凸起部分通过凹入部分互相连接。其中凸起部分可以在多个光学镜体的光线射出面上延伸。但是也可以将凸起部分一对一地分配给光学镜体。在这种情况下，可以例如跟随每个光学镜体安置光学元件光线射出面的一个曲面，而该曲面则主要对穿过该光学镜体的电磁射线进行光学影响。将凸起部分互相连接的凹入部分，此时不仅包含光学元件光线射出面的凸起的弯曲部分，而且包含光线射出面的尖角、缺口和其他凹痕。此外还可以使凸起部分通过光学元件光线射出面的平面部分互相连接。

除了光学特性之外，弯曲的光线射出面在光学镜体制造时也被证明是有利的。如果光学镜体是实心体，则在制造具有平光线射出面的光学镜体时，当光学镜体完全硬化时会出现不可控制的制造偏差。就是说，光线射出面以不可预定的方式具有凸起和凹入的弯曲部分。具有预定弯曲半径的弯曲的光线射出面则与之相反，可以使光线射出面本身变得稳定。光线射出面的弯曲部分为此优选具有至少 100mm，优选至少 50mm 的弯曲半径。

按照发光模块的至少一种实施形式，光学元件的光线射出面由光学镜体的光线射出面组合而成。就是说，光学元件的光线射出面不是光学元件的单独部件，而是由多个分别本身被构建成光学镜体光线射出面的部分组合而成。如果光学元件被构建为多件式的，并且光学镜体互相分开地制造，将优选这种情况。光学镜体就可以分别具有例如

凸起弯曲的光线射出面。为此将光学镜体构造成，使得在组合而成的光学元件上，光学镜体的光线射出面强制锁定 (formschluessig) 地增补光学元件的光线射出面。

其中，也可以例如使作为拱曲面在所有光学镜体上延伸的光学元件的光线射出面，由光学镜体的光线射出面构成。穿过光线射入面射到光学镜体中的光，则可以以一定的几率经过例如相邻安置的其他光学镜体的射线射出面射出。

光学元件的组合而成的光线射出面因而合起来构成用于整个光学元件的光学基本元素——例如聚焦透镜。就是说，通过单个光学镜体的组合，才产生了用于模块所有光源的光的共同的聚焦透镜。换句话说，光学元件光线射出面的光学特性并不是由单个光学镜体光线射出面的光学特性的简单相加而产生的。

按照发光模块的至少一种实施形式，发光模块具有至少一个光学镜体，所述光学镜体的光线射入面具有包含介电材料的抗反射涂层。该涂层用于消除光学镜体光线射入面的反射，并因此提高光线射入光学镜体的几率。优选使光学元件所有光学镜体的光线射入面以此方式进行涂层。此外，光学镜体的光线射出面和/或光学元件的光线射出面也可以具有这种涂层。例如，光学元件光线穿透面的这种涂层可以借助于一种浸入式涂覆方法实现。因此尤其适合的是多孔的 Sol-Gel-涂层，这种涂层允许使用制造光学元件部件的塑料或玻璃的一种尤其价廉物美的涂层。

按照发光模块的至少一种实施形式，至少一个光学镜体的光线射入面具有适合于减小电磁射线反射的周期性显微结构。可以例如替代地或者附加于抗反射涂层实现这种周期性显微结构。通过调整周期性显微结构的周期和深度，可以优化对希望的波长范围的反射消除。如果周期性显微结构被实施为例如周期介于 3 和 7 μm 之间，以及深度介于 6 和 9 μm 之间的波纹状，则该显微结构尤其适合用于消除对 10 至 20 μm 的波长范围的反射。利用适当选择的显微结构的周期，也可以消除可视波段里反射。其中显微结构的周期长度有利地小于待消除反射的波长。

例如可以通过仿制在光学镜体材料中产生的全息印痕获得显微结构，所述光学镜体在这种情况下优选被构建为实心体。除了光学镜体

的光线射入面外，光学元件的其他光线穿透面，如光学镜体和/或光学元件的光线射出面也可以具有这种用于消除反射的周期性显微结构。

按照发光模块的至少一种实施形式，模块的发光二极管芯片中至少有一个是没有浇注料的。就是说，不跟随该发光二极管芯片安排例如含有环氧树脂或者硅树脂的浇注。发光二极管芯片因此不被埋入浇注料中。发光二极管芯片的光输出耦合面可自由支配。跟随该发光二极管芯片安置光学镜体的光线射入面，从而使发光二极管芯片的光线能射入光学镜体里，而不用事先透射浇注料。这就使电磁射线可以射入光学镜体里，而不会发生电磁射线被部分地吸收在浇注料中。此外不会出现浇注料的老化或者脱落。

按照发光模块的至少一种实施形式，在模块的发光二极管芯片的光线输出耦合面和与发光二极管芯片对应的光学镜体的射线射入面之间设置气隙。就是说，光学镜体的光线射入面和发光二极管芯片的光线输出耦合面，并不通过浇注料或者用于匹配折射率的材料互相连接，该材料例如是折射率匹配液（Index-Matching-Gel），而是在这两个面之间存在优选用空气填充的间隙。同时可以使发光二极管芯片具有薄的、不延伸到光学镜体光线射入面的浇注，或者使发光二极管芯片不被浇注。

按照发光模块的至少一种实施形式，光学元件光学镜体的光线射入面和至少一个发光二极管芯片的光线射出面之间的间距，最大为 250 μm ，优选最大为 200 μm ，特别优选最大为 100 μm 。其中在不浇注的发光二极管芯片上，该间距只通过可能有的使发光二极管芯片例如 n 面地被电气接触的接触导线限制。光学镜体的光线射入面和发光二极管芯片的光线输出耦合面之间如此小的间距，能够使尽可能多的由发光二极管芯片放射的光耦合到光学镜体中。

按照发光模块的至少一种实施形式，光学元件具有一个固定光学镜体的支架。所述支架可以是光学元件的一个独立的部件，或者支架与光学元件一体式地构建。优选使光学镜体的背向光线射入面的面固定在该支架上。光学镜体可以例如黏结、嵌入或者插入在支架上。还可以使光学镜体与支架整体式地连接。在这种情况下，可以使光学镜体与支架共同以注射浇注或者注射挤压方法制造。还可以使光学元件的部件—例如包含光学元件光线射出面的盖板，也固定在支架上或者

与该支架整体式地构建。

所述支架优选被构建为框架式的、盒式的或者具有圆形或椭圆形基面的空心柱式的。光学元件的部件，例如光学镜体，则优选固定在支架背向模块载体的一侧。

其中框架式的支架还利用了光学元件的热张力能被这种支架特别好地抵消的知识。如果光学元件在光源工作时例如发热，则固定在载体上的支架远离载体地膨胀。优选固定在支架背向载体那一侧的光学镜体，从支架背向载体的那一侧向载体膨胀。以此方式可以使支架脱离载体的热膨胀和光学镜体趋向载体的热膨胀得以抵消。

发光二极管芯片的光线输出耦合面与光学镜体的光线射入面的间距，以此方式保持至少接近于恒定。其中支架和光学镜体优选具有互相匹配的热膨胀系数，并为此例如由相同的材料构成。

按照发光模块的至少一种实施形式，所述支架从至少四面包围光学元件的光学镜体。在此情况下，支架的侧面沿光学镜体延伸。支架因此可以被构建为例如盒式的或者空心柱式的。

按照发光模块的至少一种实施形式，所述支架从至少四面包围光源。支架因此可以被构建为例如盒式的。支架的侧面为此至少在合适位置与模块的载体保持接触—例如放在载体上。以此方式使支架成为例如包含未浇注的发光二极管芯片的光源的机械防护装置。

此外提供一种光学投影仪。所述光学投影仪优选具有至少一个按照至少一种上述实施形式的发光模块。光学投影仪优选具有多个例如可以适合用于产生各种颜色光的发光模块。由此可以使模块之一适合于发射在绿色光谱范围内的光。可以使另一个模块适合于发射在红色光谱范围内的光。可以使第三个模块适合于发射在蓝色光谱范围内的光。

按照光学投影仪的至少一种实施形式，发光模块被安置在二色性的射束分配器（X-Cube，X立方体）的侧面上。如果将红色、蓝色和绿色的光同时并且以适当的强度射入该 X 立方体的三个不同侧面，则白色的混合光通过另一个侧面离开 X 立方体。

按照光学投影仪的至少一个实施例，光学投影仪还可以包含一个例如由可单独控制的显微反射镜（digital mirror device-DMD，数字反射镜装置）或者 LCD 面板组成的阵列一样的成像单元。

按照光学投影仪的至少一种实施形式，光学投影仪可以含有一个适合于将来自于至少一个发光模块的光投影到投射面的投射透镜。

发光模块以及光学投影仪其余的优点，优选实施形式和进一步构建，由下列结合附图说明的实施例得出。

附图中：

图 1 示出此处所描述的发光模块的第一实施例的示意透视草图，

图 2A 示出此处所描述的发光模块的第二实施例的示意透视草图，

图 2B 示出用于发光模块第二实施例的光学元件的示意透视草图，

图 2C 示出从第一方向看的如在图 2A 中所示出的光学元件的示意剖面图，

图 2D 示出从第二方向看的如在图 2A 中所示出的光学元件的示意剖面图，

图 3 示出此处所描述的发光模块的第三实施例的示意透视草图，

图 4A 示出此处所描述的发光模块的第四实施例的示意透视草图，

图 4B 和 4C 示出第四实施例的光学元件的光学镜体的示意透视草图，

图 4D 示出在模块的第四实施例中应用的光学镜体的示意剖面图，

图 5 示出用于光学元件实施例的优化了的光线射出面的走向，

图 6A 和 6B 示出用于光学元件实施例的光学镜体的示意剖面图，

图 7A，7B 和 7C 示出光学元件实施例的示意剖面图，以及

图 8 示出此处所描述的光学投影仪的一个实施例的示意剖面图。

在实施例和附图中，相同或者功效相同的构件分别被标以相同的附图标记。不要把图示的构件以及构件相互之间的尺寸比例看作是比例正确的。相反，图中的一些细节部分为了便于更好地理解而被放大地示出。

图 1 示出此处所描述的发光模块的第一实施例的示意透视草图。

第一实施例的发光模块 20 具有两个光源 1。光源 1 分别包含 2×3 个发光二极管芯片 2。跟随每个光源 1 安置光学元件 5 的光学镜体 3。

图 1 的实施例的光学镜体 3，是按照上述 CPC 透镜的形式构建的不投影的聚焦器。优选将该聚焦器构建为实心体，从而侧壁能通过完全的内部反射将光从射线射入面引导到射线射出面 4。

光学镜体 3 将光源 1 的光引导到光学元件 5 的盖板上，该盖板包

含光学元件 5 的射线射出面 4。其中光学元件 5 的射线射出面 4 跟随光学镜体 3 的射线射出面 40 安置。

将光学镜体 3 和射线射出面 4 固定在包含配合销 8 的支架 13 上。将配合销 8 插入发光模块 20 的载体 7 上对应的空槽 6 内。其中配合销 8 有助于将光学元件 5 机械固定和/或调节到载体 7 上。

载体 7 例如由金属芯板构成，可以具有孔 12，通过该孔将载体 7 例如可以用螺栓固定在模块载体（未示出）上。其中金属芯板优选包含良好导热的金属如铝或者铜。

载体 7 具有使插塞连接件 10 与光源 1 连接的线路 9，其中借助于所述插塞连接件 10 使模块可以从外面被电气地接触。

将光源 1 的发光二极管芯片 2 安装到例如具有贯通接触（通孔）的陶瓷载体 11 上，使得发光二极管芯片 2 与载体 7 的线路 9 接触。光源 1 的发光二极管芯片 2 的射线输出耦合面具有例如约 1m^2 的面积。光源 1 的发光二极管芯片 2 相互之间的间距优选小于 $100\mu\text{m}$ 。

所述发光二极管芯片 2 尤其优选为所谓的薄膜发光二极管芯片。就是说，至少一个发光二极管芯片 2 具有光线输出耦合面，通过该光线输出耦合面大部分由发光二极管芯片 2 发射的电磁射线得以输出耦合。尤其优选使全部由发光二极管芯片 2 发射的电磁射线通过光线输出耦合面射出。光线输出耦合面例如由发光二极管芯片 2 表面的一部分提供。优选使光线输出耦合面由发光二极管芯片 2 的主面提供，所述主面例如平行于发光二极管芯片 2 中适合产生电磁射线的外延层序列。

外延层序列为此可以具有例如 pn 结、双异质结构、单量子阱（Quantentopf）或者多量子阱结构（MQW）。量子阱结构这个名称可以包含任何使载流子通过封闭（"confinement"）而经历其能量状态量子化的结构。量子阱结构这个名称尤其不包含有关量子化尺寸の説明。所以它另外包括量子槽、量子线和量子点以及这些结构的各种组合。

所述发光二极管芯片 2 优选为至少部分地去除了生长衬底的发光二极管芯片，并且在它背向原始生长衬底的表面上安装了载体元件。

与生长衬底相比，载体元件可以相对自由地被选取。优选选择载体元件，使得它在温度膨胀系数方面能特别好地与产生射线的外延层

序列相匹配。此外可以使载体元件包含导热特别好的材料。以此方式使工作时由发光二极管芯片 2 产生的热量尤其有效地传导到载体 7 上。

这种通过去除生长衬底而制造的发光二极管芯片 2, 常常称作薄膜发光二极管芯片, 并且优选以下列特征中的至少一种而见长:

-在产生射线的外延层序列的朝向载体元件的第一主面上, 涂覆或者构建至少能将在外延层序列中产生的电磁射线的一部分反射回该外延层序列的反射层或层序列。

外延层序列优选具有最大 $20\ \mu\text{m}$, 尤其优选最大 $10\ \mu\text{m}$ 的厚度。

此外, 外延层序列优选包含至少一个带有至少一个具有充分混合结构的面的半导体层。在理想情况下, 该充分混合结构将导致光在外延层序列中近似于各态历经的分布, 就是说, 光具有尽可能各态历经的、随机的散射性能。

薄膜发光二极管芯片的基本原理例如在专利文件 T. Schnitzer 等人, Appl. phys. Lett. 63(16), 18. Oktober 1993, 第 2174 页到 2176 页已作描述, 其涉及薄膜发光二极管芯片基本原理的公开内容通过引用合并于此。

发光模块 20 的两个光源 1 中心之间的距离, 在图 1 的实施例中界于 5mm 和 6mm 之间。

图 2A 示出此处所描述的发光模块 20 的第二实施例的示意透视图。

与结合图 1 所描述的实施例不同, 图 2A 的发光模块 20 具有光学元件 5 的构建为盒式的支架 13。就是说, 光学元件 5 具有从四面包围光源 1 和光学镜体 3 的支架 13 (也参见图 2B 沿 AA' 线的剖视图和图 2C 沿 BB' 线的剖视图)。其中将支架 13 的侧面在适当位置放在载体 7 上。图 2A 的光学元件 5 因此成为发光二极管芯片 2 和光学镜体 3 的机械防护装置。发光二极管芯片 2 因此可以例如是不浇注的。光学镜体 3 的光线射入面 14 优选被安置在离发光二极管芯片 2 的射线输出耦合面 $100\ \mu\text{m}$ 到 $250\ \mu\text{m}$ 的地方。发光二极管芯片 2 和光线射入面 14 之间的间隙优选以空气填充。

光学元件 5 的光学镜体 3, 在图 2A 的实施例中优选为互相分开制造的固定在支架 13 上的实心体。它们分别具有射线射出面 40。光学镜体 3 的射线射出面 40 增补了光学元件 5 的射线射出面 4 (也参见图

2C 和 2D 的示意剖面图)。其中可以使通过光学镜体 3 的射线射入面 14 射入的光,通过另一个光学镜体的射线射出面从光学元件 5 射出。所述光学镜体 3 例如是角锥台透镜。分配给两个光源 1 的发光二极管芯片 2 阵列的光,则被光学镜体 3 集拢并转而分布到光学元件 3 的矩形光线射出面 4 上。

优选使光学元件 5 借助于具有星形截面的配合销 8 固定和/或校准在载体 7 上。在结合图 2A 示出的发光模块 20 的实施例中,载体 7 的长度约为 4.0cm。宽度约为 2.5cm。光学元件 5 的高度从载体直至射线射出面 4 的顶点约为 2.5cm。其中使每个光学镜体 3 跟随一个 2×3 的发光二极管芯片 2 阵列安置。与此相比,跟随 12 个发光二极管芯片安置的一个光学镜体具有约 2 倍的长度,从而能像结合图 2B 所描述的光学元件 5 一样达到相同的光学效力。

图 3 示出此处所描述的发光模块的第三实施例的示意透视草图。在该实施例中,光学元件 5 被构建为一体式的。受制造方法限制,在构造为角锥台的光学镜体 3 之间存在一个分隔壁 17。优选将分隔壁 17 选择得超薄,使得光学元件 5 的光学性能尽可能不受影响。优选使分隔壁 17 的宽度最大为 0.25mm。

图 4A 示出此处所描述的发光模块的第四实施例的示意透视草图。图 4B 和 4C 示出该模块的光学镜体 3 的示意透视草图。光学镜体 3 被固定在支架 13 上。其光线射出面 40 增补光学元件 3 的光线射出面 4。其中可以使耦合到光学镜体 3 的光线射入面 14 上的射线,通过另一个光学镜体的射线射出面 40 从模块射出。组合而成的光线射出面 4 因此成为整个模块 20 的光线射出面。

在该实施例中,光学元件 5 的光学镜体 3 具有不对称的角锥台 3a 作为光学聚焦器。就是说,垂直于射线射入面 14 而穿过其几何中心的中轴,不和穿过光线射出面 40 的几何中心的中轴重合。其中光学元件的光线射出面 4 有利地用作聚焦透镜。其相对于光学镜体 3 射线射入面 14 的偏心安置,有助于补偿构成光学镜体 3 的角锥台 3a 的不对称。图 4D 以光学元件 3 的示意剖面图,根据示例射线示出偏心的透镜状光线射出面 40 如何补偿不对称角锥台 3a 的不对称。

图 5 示出用于光学镜体的光线射出面 40 的优化走向,所述光学镜体例如是用图 6A 和 6B 所示的那样。图 5 示出光线射出面 40 从中心到

边缘的走向。同时图 5 给出了以毫米为单位的曲度(Pfeilhöhe)(Sag)与半径的依赖关系。光学镜体 3 的光线射出面 40 例如借助于一种光线跟踪(Raytracing)方法得以优化。表格 1 为此给出在光学镜体 3 的光线射出面 40 上所选点的坐标。

图 6A 示出具有射线射出面 40 的光学镜体 3 的示意剖面图。其中角锥台 3a 的长度例如约为 18 mm。跟随角锥台 3a 并优选与它整体式构建的盖板 3b 的厚度, 约为 2.5mm。从射线射入面 14 直至射线射出面 40 顶点的光学镜体 3 的长度, 约为 22mm。光学镜体 3 的射线射出面 40, 如在图 6A 中所示, 具有凸起的曲面 15。

图 6B 示出光学镜体 3 的射线射出面 40 互相连接的示意剖面图。光学镜体 3 的射线射出面 40 增补光学元件 5 的射线射出面 40。光学元件的射线射出面 4 具有凸起的弯曲部分 15 和凹入的弯曲部分 16。

图 7A, 7B 和 7C 示出分别跟随两个光源 1 安置的光学元件 5 的示意剖面图。

图 7A 的光学镜体 3 分别具有平整的、共同构成光学元件 5 平整的光线射出面 4 的光线射出面 40。

图 7B 示出两个分别具有弯曲的光线射出面 40 的光学镜体 3。光学镜体 3 的光线射出面 40 增补光学元件 5 的光线射出面 4, 所述光线射出面 4 拱曲在两个光学镜体 3 上, 并呈圆拱状地在光学镜体 3 上延伸。

图 7C 示出两个光学镜体 3, 其中光线射出面 40 分别按照透镜的方式拱曲。由光学镜体 3 的光线射出面 40 组合而成的光学元件 5 的光线射出面 4, 具有凸起部分 15 和将凸起部分 15 互相连接的凹入部分 16。凹入部分 16 是在触及光学镜体 3 的地方, 由一个在光学元件 3 的射线射出面 4 中延伸的尖端收尾的沟产生。

优选使图 7A 至 7B 的光学元件 5 分别被构建为两部分的, 并在光学镜体 3 的射线射入面 40 上被组合。光学镜体 3 可以被互相黏结和/或通过支架 13 保持。

光学镜体 3 的射线射入面 14 以及射线射出面 40, 可以附加地具有适合于消除该光线穿透面反射的涂层(未示出)或周期的显微结构(“蛙眼结构”)。尤其在涂覆光学镜体 3 的光线射入面 14 时, 由于靠近在工作时产生热量的光源, 要注意极高的耐热和耐热交换性。

图 8 示出此处所描述的光学投影仪的实施例的示意剖面图。所述

光学投影仪具有三个例如在先前的实施例中描述的发光模块 20。模块之一 20a 例如适合于产生红色的光。另一个模块 20b 可以适合于产生蓝色的光。第三个模块 20c 可以适合于产生绿色的光。模块 20a 至 20c 被安置在一个 X 立方体 30 的可以被它们的光线射入的侧面上。根据哪些模块同时发光，射线 34 离开 X-立方体 30。

射线 34 撞击在由可分开控制的显微反射镜 31 组成的阵列上，该阵列用作成像元件。可以替代地将模块 20a 至 20c 和 X 立方体之间的 LCD 面板安置为成像元件。被显微反射镜反射的射线 35 的一部分，穿过投影透镜 32，并从投影透镜投射到投影屏上。

本申请专利要求德国申请专利 102005041319.6 和 102005054955.1-51 的优先权，其公开内容已通过引用合并于此。

本发明并不局限于按照实施例的描述。相反，本发明包括每个新的特征以及特征的组合，尤其是包含在权利要求中的特征的每种组合，即使该特征或者特征的组合本身并没有明显地在权利要求或者实施例中加以说明。

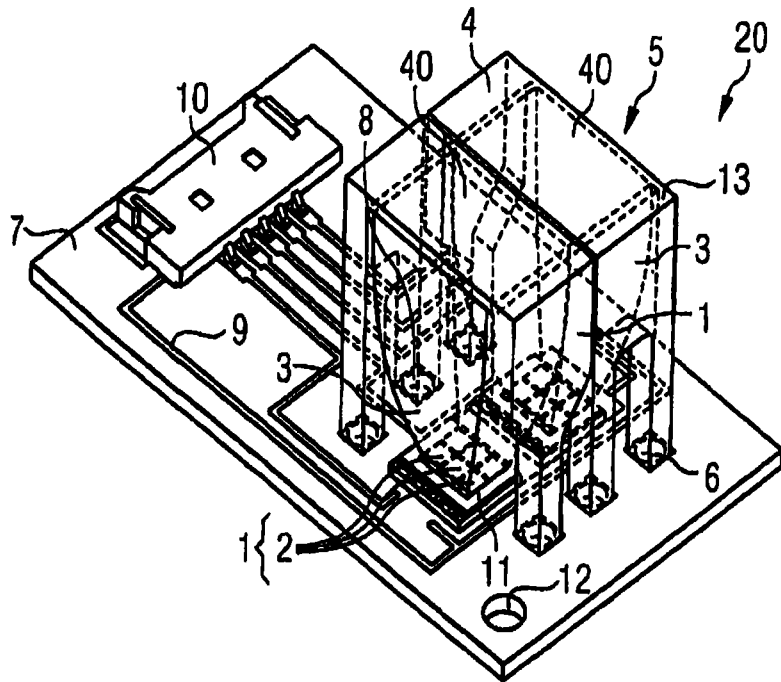


图 1

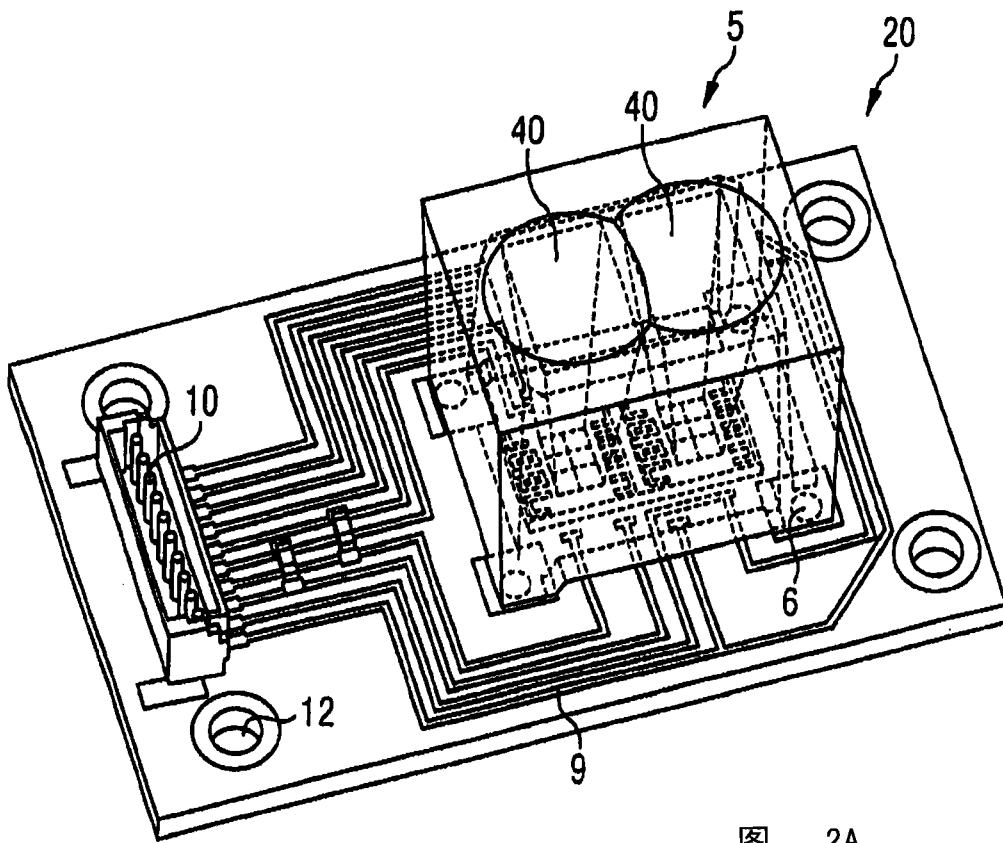


图 2A

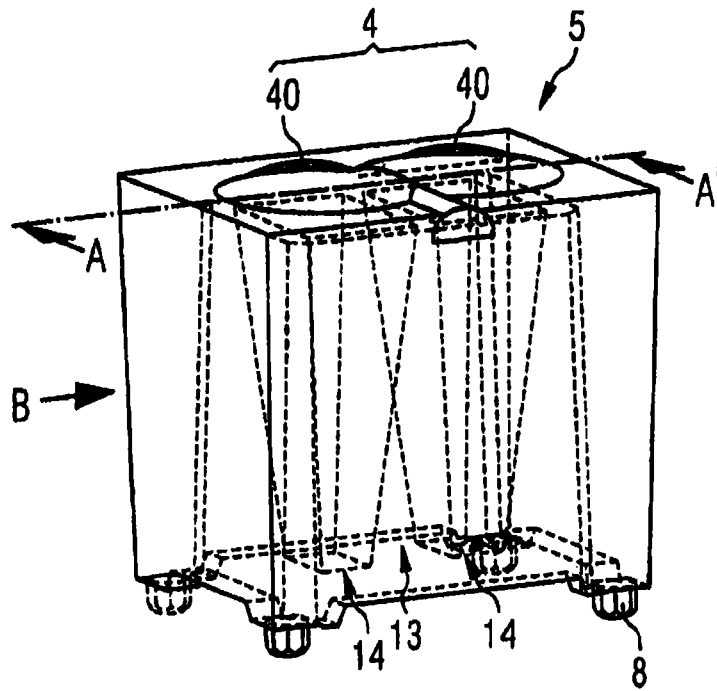


图 2B

视图B

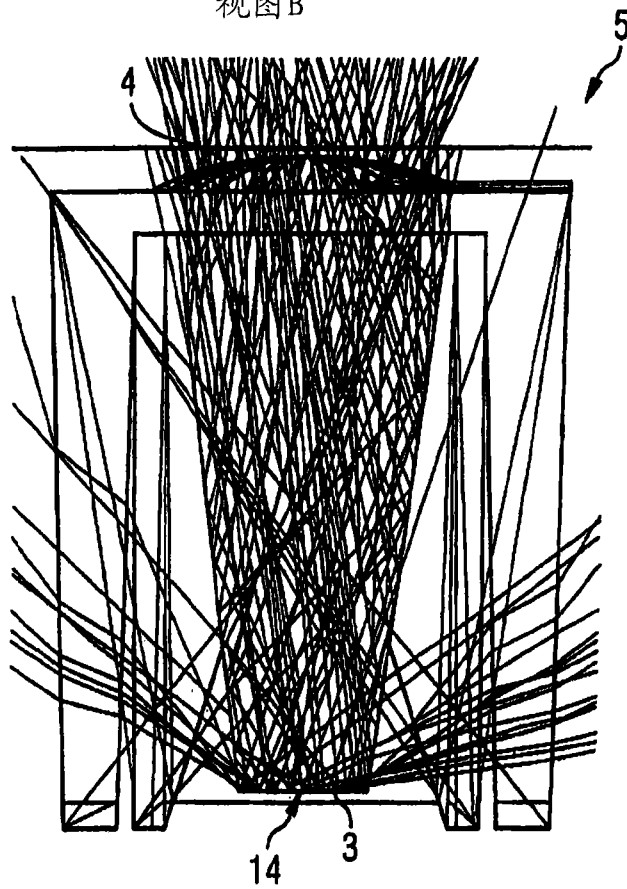


图 2C

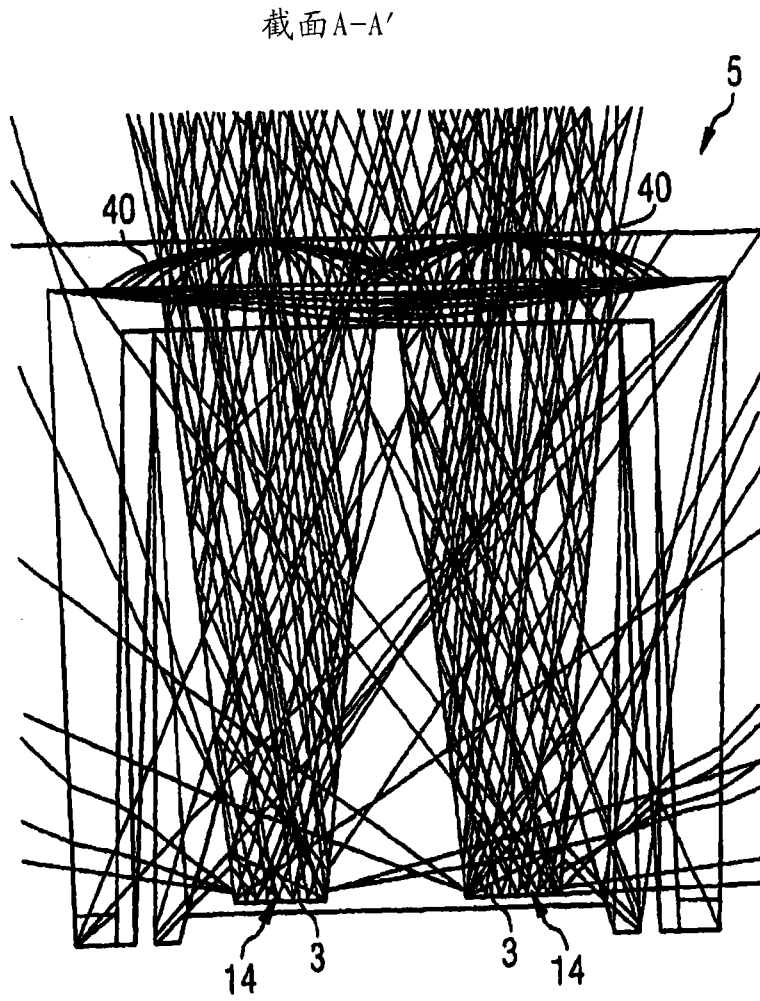


图 2D

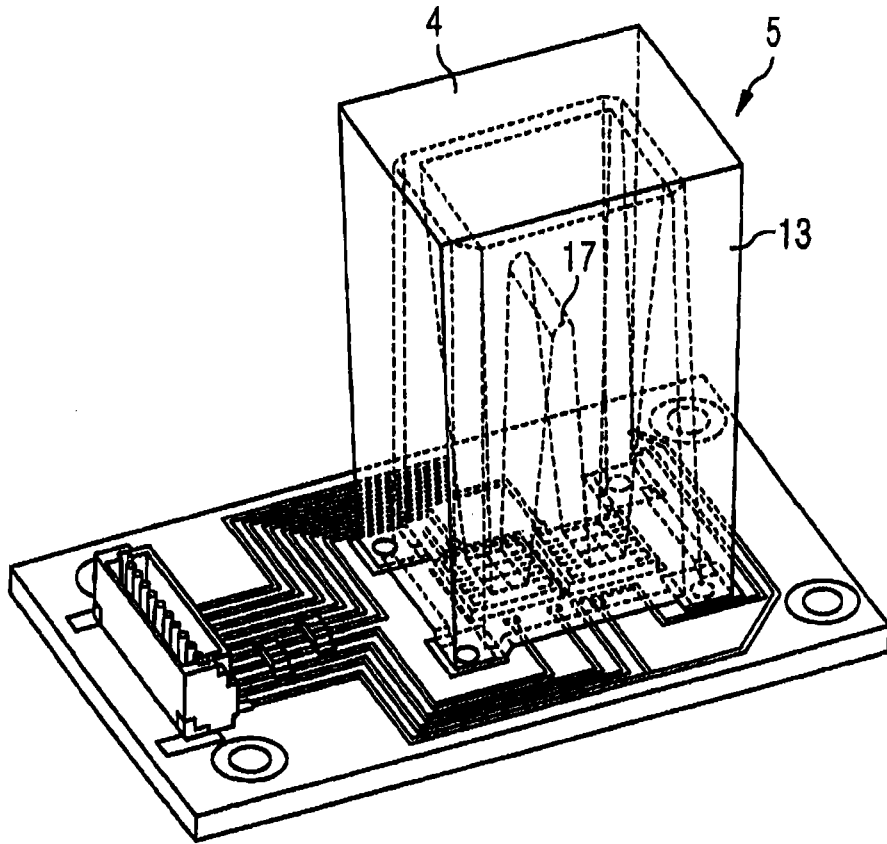


图 3

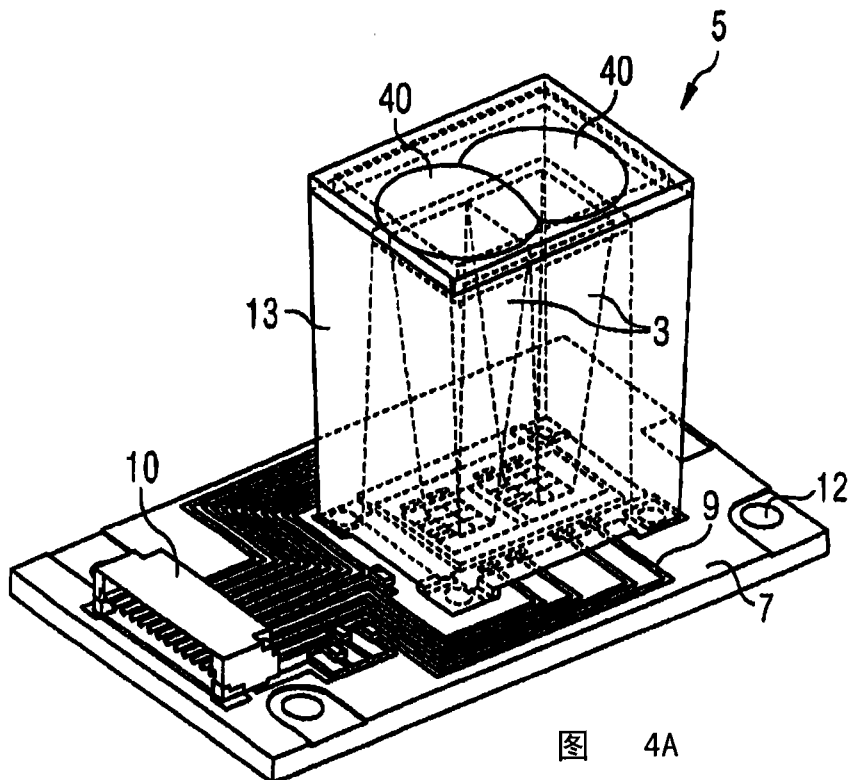


图 4A

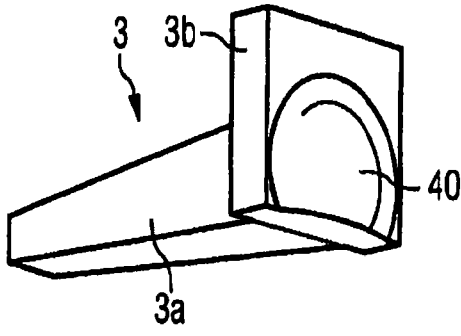


图 4B

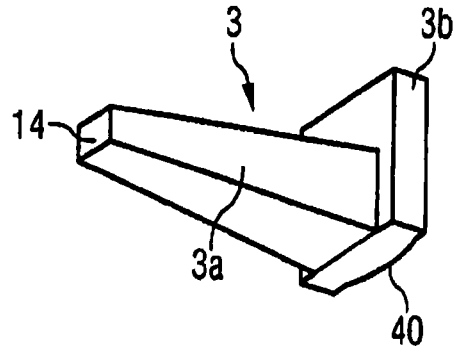


图 4C

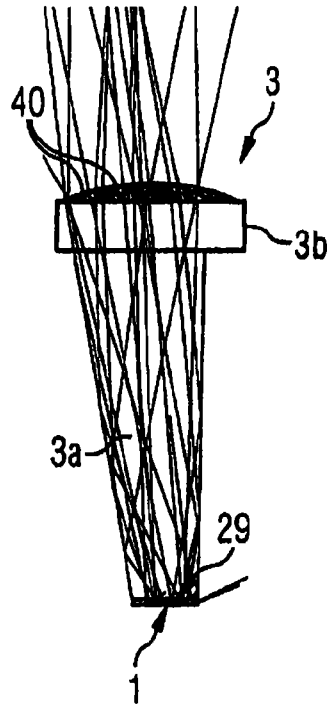


图 4D

表1
半径 [mm] Sag [mm]

0.000	0.00000
0.001	0.00000
0.003	-0.00010
0.005	-0.00010
0.007	-0.00020
0.009	-0.00020
0.011	-0.00030
0.013	-0.00040
0.015	-0.00040
0.017	-0.00050
0.019	-0.00050
0.021	-0.00060
0.023	-0.00060
0.025	-0.00070
0.027	-0.00070
0.029	-0.00080
0.031	-0.00080
0.033	-0.00090
0.035	-0.00090
0.037	-0.00100
0.039	-0.00110
0.041	-0.00110
0.043	-0.00120
0.045	-0.00120
0.047	-0.00130
0.049	-0.00130
0.051	-0.00140
0.053	-0.00140
0.055	-0.00150
0.057	-0.00160
0.059	-0.00160
0.061	-0.00170
0.063	-0.00170
0.065	-0.00180
0.067	-0.00180
0.069	-0.00190
0.071	-0.00200
0.073	-0.00200
0.075	-0.00210
0.077	-0.00210
0.079	-0.00220
0.081	-0.00220
0.083	-0.00230
0.085	-0.00240
0.087	-0.00240
0.089	-0.00250
0.091	-0.00250
0.093	-0.00260
0.095	-0.00270
0.097	-0.00270
0.099	-0.00280
0.101	-0.00280
0.103	-0.00290
0.105	-0.00300
0.107	-0.00300
0.109	-0.00310
0.111	-0.00310
0.113	-0.00320
0.115	-0.00320

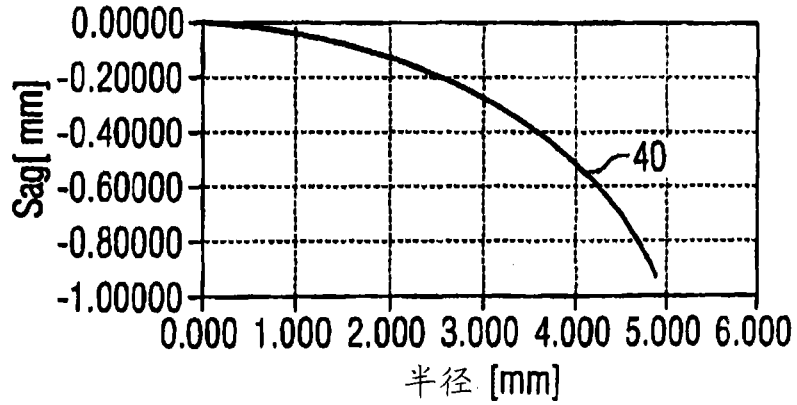


图 5

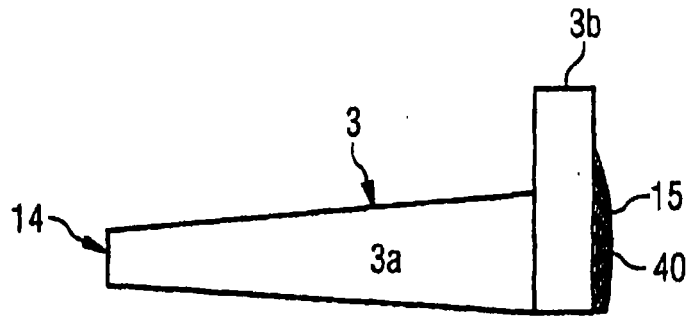


图 6A

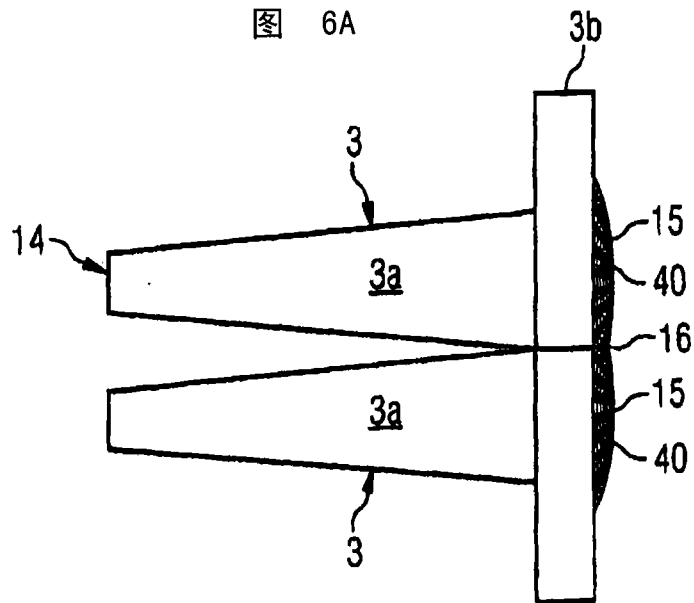


图 6B

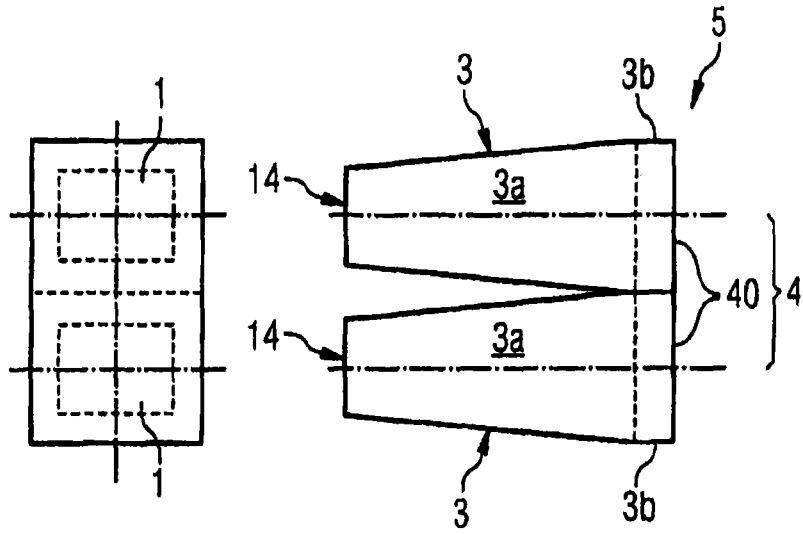


图 7A

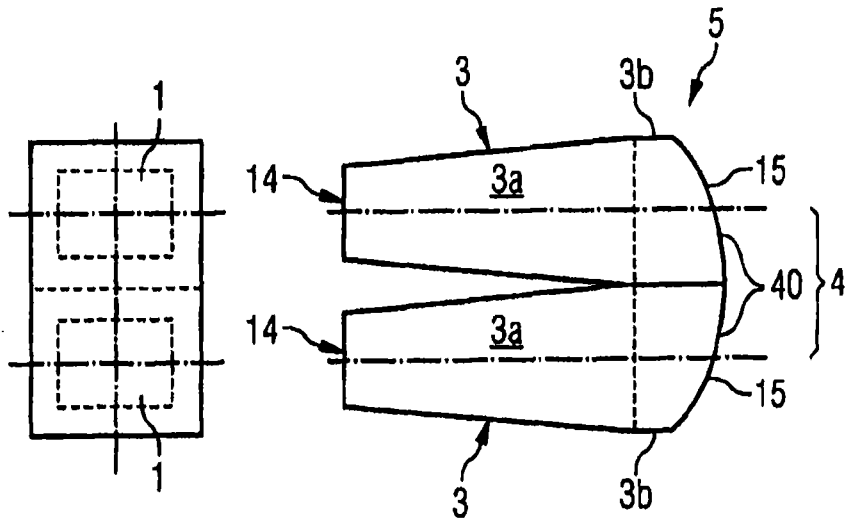


图 7B

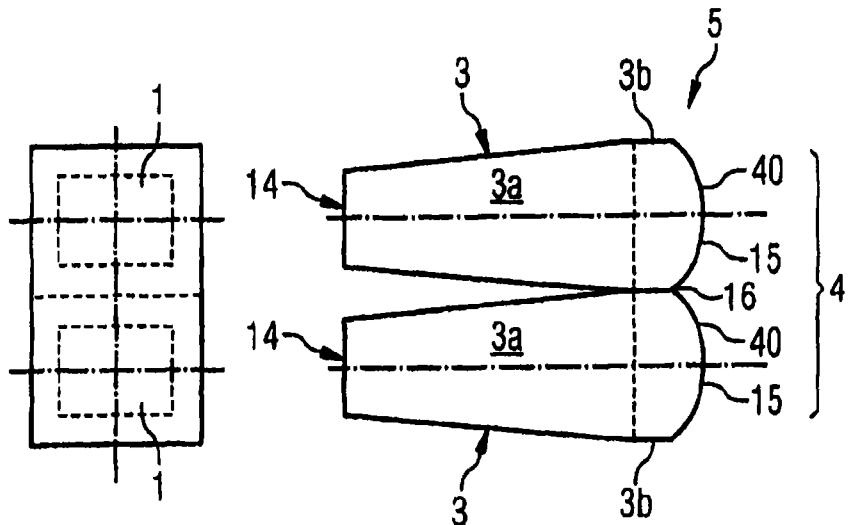


图 7C

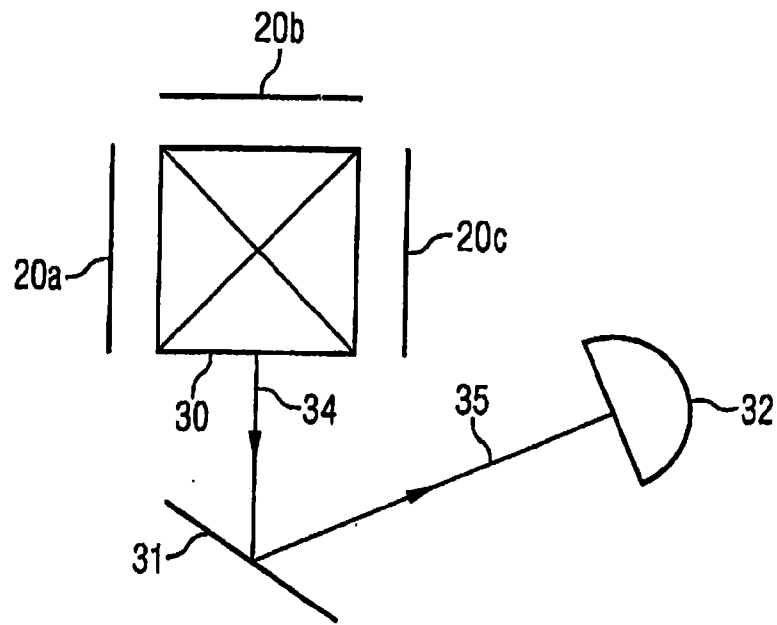


图 8