



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102928000 A

(43) 申请公布日 2013. 02. 13

(21) 申请号 201210284460. 2

(22) 申请日 2012. 08. 08

(30) 优先权数据

13/204, 850 2011. 08. 08 US

(71) 申请人 安华高科技 ECBU IP( 新加坡 ) 私人  
有限公司

地址 新加坡新加坡市

(72) 发明人 孙益洪 王文飞 叶维金

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理  
有限责任公司 11258

代理人 宋鹤

(51) Int. Cl.

G01D 5/26 (2006. 01)

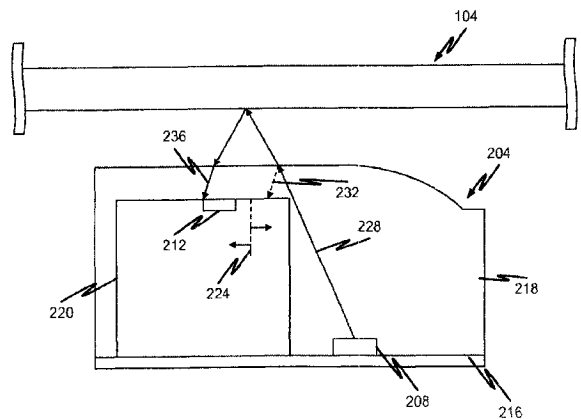
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 7 页

(54) 发明名称

增强的光反射编码器

(57) 摘要

本发明涉及增强的光反射编码器。公开了一种光编码器和光编码系统。具体地,说明了一种具有相对于光源被升高的光检测器的编码器。所述光源与所述光检测器之间的相对高度差使该光编码器能够在不需要所述光源与所述光检测器之间的单独的遮光板的情况下使所述光检测器处的噪声最小化。还说明了制造和操作这种编码器的方法。



1. 一种用在光编码系统中的编码器,包括:  
光源,被配置为从发光表面发光;  
光检测器,被配置为在光检测表面处接收由所述光源发出的并从物体反射的光的至少一部分,其中所述光检测表面相对于所述发光表面被定位在不同高度处。
2. 如权利要求 1 所述的编码器,还包括其上安装了所述光源和所述光检测器两者的基板,其中所述基板的顶表面与所述光检测表面之间的第一距离大于所述基板的顶表面与所述发光表面之间的第二距离。
3. 如权利要求 2 所述的编码器,其中所述光检测器经由检测器集成电路被安装到所述基板。
4. 如权利要求 3 所述的编码器,还包括封装所述光源与所述光检测器两者的封装材料,其中所述封装材料包括被配置为将由所述光源发出的光分成透射光和反射的杂散光的顶表面,并且其中所述光检测器被定位在所述检测器集成电路上以使得所述反射的杂散光基本上不能直接撞击所述光检测器。
5. 如权利要求 3 所述的编码器,还包括安装在所述检测器集成电路与所述基板之间的第二集成电路,其中所述检测器集成电路被配置为对从所述光检测器接收的信号执行第一处理操作并提供第一输出到所述第二集成电路,并且其中所述第二集成电路被配置为对从所述检测器集成电路接收的第一输出执行第二处理操作。
6. 如权利要求 2 所述的编码器,其中所述基板包括其上安装了所述光检测器的升高部分,并且其中所述光源未被安装到所述升高部分上。
7. 如权利要求 2 所述的编码器,还包括安装在所述检测器集成电路与所述基板之间的垫片。
8. 如权利要求 1 所述的编码器,其中所述光检测器包括光电检测器阵列。
9. 如权利要求 1 所述的编码器,其中所述光源包括 LED。
10. 如权利要求 1 所述的编码器,其中所述物体包括码盘和码带中的至少一者。
11. 一种反射型光编码系统,包括:  
包含光源和光检测器的编码器,所述光源与所述光检测器被定位在所述编码器内,以使得所述光检测器的光检测表面位于与所述光源的发光表面的不同高度处。
12. 如权利要求 11 所述的系统,其中所述编码器还包括封装所述光源和所述光检测器两者的封装材料。
13. 如权利要求 12 所述的系统,其中所述光检测器的光检测表面比所述光源的发光表面更接近于所述封装材料的顶表面。
14. 如权利要求 12 所述的系统,其中所述封装材料的顶表面被配置为将由所述光源发出的光分成反射的杂散光和透射光,并且其中所述光检测器被定位为使得所述反射的杂散光基本上不能直接撞击所述光检测器。
15. 如权利要求 14 所述的系统,还包括检测器集成电路,其中所述光检测器被安装在所述检测器集成电路的顶表面上。
16. 如权利要求 15 所述的系统,其中所述检测器集成电路的顶表面被分成接收所述反射的杂散光的第一区和不接收所述反射的杂散光的第二区,并且其中所述光检测器被定位在所述第二区而不是第一区中。

17. 如权利要求 15 所述的系统,其中所述光源的发光表面被定位在所述检测器集成电路的顶表面之下。

18. 一种方法,包括:

使得在光源的发光表面发出光;

将由所述光源发出的光分成反射的杂散光和透射光;并且

在所述透射光从物体反射后,在光检测器的光检测表面处检测所述透射光,其中所述光检测表面相对于所述发光表面被定位在不同高度处,以使得所述反射的杂散光不直接撞击所述光检测表面。

19. 如权利要求 18 所述的方法,其中由所述光源发出的光在封装材料的顶表面处被分开,其中所述封装材料封装所述光源与所述光检测器两者。

20. 如权利要求 18 所述的方法,其中从所述光检测表面到所述封装材料的顶表面的距离至少为从所述发光表面到所述封装材料的顶表面的距离的一半那样短。

## 增强的光反射编码器

### 技术领域

[0001] 本公开总体上涉及编码器,更具体地涉及光编码器 (optical encoder)。

### 背景技术

[0002] 编码器是向马达控制系统提供闭环反馈的运动检测器。典型的光编码器设计包括发射器 (emitter)/ 检测器模块,该模块可以按透射型、反射型或成像型配置进行设计。当编码器与码盘或码带结合进行操作时,编码器适当地将旋转运动或线性运动转化成双通道或三通道数字输出。

[0003] 图 1A 描绘了透射型编码器。在这种透射型配置中,编码器包括光源 108,该光源发射穿过码盘或码带 104 的光,并且穿过码盘或码带 104 的光在光检测器 112 处被检测。

[0004] 图 1B 描绘了反射型编码器。在这种反射型配置中,光源 108 向码盘或码带 104 发射光,并且从码盘或码带 104 反射的光在光检测器 112 处被检测。

[0005] 图 1C 描绘了成像型编码器。在这种成像型配置中,光源 108 照射码盘或码带 104,并且光检测器 112 摄取被照射的码盘或码带 104 的一系列图像以检测码盘或码带 104 的运动。

[0006] 在反射型编码器中,可以在光源 108 上方设置透镜以使光聚焦到码盘或码带 104 上。光被反射或不被反射回光检测器 112 上的透镜。随着码盘或码带 104 移动,与条形和空白图案相对应的明暗交替图案落到光检测器 112 上。通常,光检测器 112 包括光电二极管阵列,这些光电二极管检测这些中断 (明与暗),并且这些光电二极管的输出被编码器的信号处理器处理以产生数字波形。这些编码器输出可以用于提供关于马达的位置、速度和加速度的信息。

[0007] 与透射型和成像型编码器相比,反射型编码器提供了尺寸紧凑和易于装配的优点。具体而言,光源 108 和光检测器 112 被设置在同一基板上,从而允许装配后的小的产品轮廓 (profile)、较少部件和较少装配处理。然而,反射型编码器具有低图像对比度,这限制了编码器以高速和高分辨率操作。从内透镜表面反射的杂散光到达光电检测器阵列 (PDA),并且该杂散的反射光使得在反射型编码器中产生电噪声。

[0008] 目前解决该噪声问题的方案包括在编码器中包含进遮光板部件。具体地,在光源 108 与光检测器 112 之间设置遮光板,以阻挡杂散光到达光检测器 112。遮光板有助于减少由反射型编码器体验的噪声。在美国专利 No. 7, 182, 258、No. 7, 304, 294 和 No. 7, 795, 576 的一个或多个中说明了试图减少在光检测器 112 处体验的噪声的编码器的其他细节,这些专利的每个的全部内容均通过引用结合在本文中。

[0009] 希望提供一种编码器,具体地一种反射型编码器,该编码器在不需要附加的遮光板部件的情况下也可解决现有技术的反射型编码器的杂散光 / 噪声问题。具体地,将遮光部件包含进编码器中需要非常昂贵的专用机械,并且对制造过程增加了额外步骤,这对制造过程增加了时间和费用。

## 发明内容

[0010] 根据本发明的一个方面,提供了一种用在光编码系统中的编码器,包括:光源,被配置为从发光表面发光;光检测器,被配置为在光检测表面处接收由所述光源发出的并从物体反射的光的至少一部分,其中所述光检测表面相对于所述发光表面被定位在不同高度处。

[0011] 根据本发明的另一方面,提供了一种反射型光编码系统,包括:包含光源和光检测器的编码器,所述光源与所述光检测器被定位在所述编码器内,以使得所述光检测器的光检测表面位于与所述光源的发光表面的不同高度处。

[0012] 根据本发明的又一方面,提供了一种方法,包括:使得在光源的发光表面发出光;将由所述光源发出的光分成反射的杂散光和透射光;并且在所述透射光从物体反射后,在光检测器的光检测表面处检测所述透射光,其中所述光检测表面相对于所述发光表面被定位在不同高度处,以使得所述反射的杂散光不直接撞击所述光检测表面

## 附图说明

[0013] 结合附图对本公开进行说明:

[0014] 图 1A 描绘了根据现有技术的透射型编码器的配置;

[0015] 图 1B 描绘了根据现有技术的反射型编码器的配置;

[0016] 图 1C 描绘了根据现有技术的成像型编码器的配置;

[0017] 图 2 是根据本公开的实施例的编码器的透视截面图;

[0018] 图 3 是描绘了根据本公开的实施例的编码器的第一配置的框图;

[0019] 图 4 是描绘了根据本公开的实施例的编码器的第二配置的框图;

[0020] 图 5 是描绘了根据本公开的实施例的编码器的第三配置的框图;

[0021] 图 6 是描绘了根据本公开的实施例的编码器的第四配置的框图;

[0022] 图 7 是描绘了根据本公开的实施例的编码器的第五配置的框图;

[0023] 图 8 是描绘了根据本公开的实施例的编码器的尺寸的框图;并且

[0024] 图 9 是描绘了根据本公开的实施例的编码器制造方法的流程图。

## 具体实施方式

[0025] 以下说明仅提供实施例,不旨在限制权利要求的范围、适用性或配置。相反,以下说明将为本领域的技术人员提供能够实现所述实施例的说明。应理解的是,在不脱离所附权利要求的精神和范围的条件下,可以对要素的功能和排列做出各种改变。

[0026] 现在参见图 2 和图 3,将根据本公开的实施例说明一种改进的反射型光编码系统的部件。图示的反射型光编码系统包括编码器 204 和码盘或码带 104。在某些实施例中,编码器 204 包括光源 208 和光检测器 212,它们均被安装到共同的基板 216 上并被封装在共同的封装材料(encapsulant) 218 中。在某些实施例中,封装材料 218 保护光源 208 和光检测器 212 免受环境危害(例如潮湿、碎片、直接物理撞击等),但封装材料 218 还起到用于将光从光源 208 引导到光检测器 212 的透镜的作用。因此,封装材料 218 的外表面可以具有用于在光从光源 208 行进到光检测器 212 时对光进行整形的一个或多个弯曲特征。

[0027] 在某些实施例中,封装材料 218 可以包括围绕光源 208 和光检测器 212 模制的塑

料外壳或模型。作为一些非限定性示例,封装材料 218 可以包括环氧树脂、硅树脂、硅树脂和环氧树脂的混合、磷光剂、磷光剂和硅树脂的混合、无定形聚酰胺树脂或碳氟化合物、玻璃、塑料或其组合物。

[0028] 在所描绘的实施例中,封装材料 218 的顶表面(例如光源 208 与码盘或码带 104 之间的表面)的轮廓在光源 208 上方的区域与光检测器 212 上方的区域之间基本上是平的。这与传统上提供封装材料 218 的弯曲顶表面的传统反射型编码器有所不同。然而,应理解的是,封装材料 218 的顶表面可以沿着光源 208 与光检测器 212 之间的一个或多个部分被弯曲。

[0029] 在一个示例中,基板 216 可以对应于由塑料(例如 PET、PTFE、PVC 等)、陶瓷、玻璃、金属、合金或其组合构成的印刷电路板(PCB)层。作为一些其他示例,基板 216 可以包括引线框(leadframe)、插入模制引线框、柔性印刷电路、陶瓷基板和/或微互联器件(MID)。已知用于构成这种 PCB、引线框、柔性印刷电路或 MID 的任何适当材料都可以用于该基板 216。在某些实施例中,基板 216 还可以主要由符合 FR-4 和/或 G-10 制造规范的复合材料制造。应理解的是,基板 216 可以是柔性的、刚性的、半柔性的或半刚性的。基板 216 的构造可以取决于编码器 204 的预期应用。

[0030] 在某些实施例中,如在图 3 所描绘的示例中可见,光源 208 和光检测器 212 可以被安装在共同的基板 216 的共同的表面(例如顶表面)上。在某些实施例中,光检测器 212 经由检测器集成电路(IC)220 被安装到共同的基板 216 上。检测器 IC220 可以被设置用于从光检测器 212 接收电信号、处理从光检测器 212 接收的电信号、并且帮助最小化在光检测器 212 处检测到的杂散光的量。具体地,光检测器 212 的光检测表面(例如顶表面)可以相对于光源 208 的发光表面(例如顶表面)被升高。甚至更具体地说,光检测器 212 的光检测表面可以比光源 208 的发光表面更接近于码盘或码带 104。换句话说,光检测器 212 的光检测表面可以比光源 208 的发光表面离共同基板 216 的顶表面更远。

[0031] 通过改变光检测器 212 和光源 208 的相对高度,具体地通过相对于光源 208 升高光检测器 212,本公开的实施例使得能够在不需要光源 208 与光检测器 212 之间的单独遮光板的情况下创造出具有紧凑性和增强降噪的优点的编码器 204。建议通过对光源 208 和光检测器 212 建立不同的高度来提高编码器 204 的轮廓在一定程度上是违反直觉的。然而,编码器 204 的这种稍微升高的轮廓使得编码器 204 的其它两个尺寸(即 x 和 y 尺寸、长度和宽度尺寸等)的大小显著减小,更不必说已不再存在对单独的遮光板部件的需要。因此,通过牺牲不到几分之一毫米的编码器高度,实现了对编码器 204 的显著益处。还可通过仅仅智能地选择编码器 204 部件的相对尺寸来实现低轮廓编码器 204。

[0032] 在某些实施例中,光源 208 包括单个光源,例如发光二极管(LED)。为了方便起见,光源 208 在这里被描述为 LED,尽管也可以实现其他光源(例如激光器、激光二极管等)或多个光源(例如 LED 阵列)。在一个实施例中,光源 208 通过限流电阻器受驱动信号驱动。这种驱动电路的细节是公知的。光源 208 的实施例还可以包括与光源 208 对齐以便在具体路径或模式中来引导被投射光的透镜。例如,该透镜可以与封装材料 218 分开且不同的,并且可以将该光聚集到码盘或码带 104 上。

[0033] 在某些实施例中,光检测器 212 包括一个或多个光电检测器,例如光电二极管,并且这些光电二极管可以以阵列(例如 PDA)形式进行配置。这些光电检测器可以被集成到

例如检测器 IC220 中。为了方便起见,光检测器 212 在这里被描述为 PDA,尽管也可以实现其他类型的光检测器。在一个实施例中,光检测器 212 的光电二极管被唯一地配置为检测被反射光的特定模式或波长。此外,这些光电二极管可以以与码盘或码带 104 的半径或设计相对应的模式被排列。

[0034] 由光检测器 212 产生的信号被检测器 IC220 内的信号处理电路处理,该信号处理电路生成通道信号  $CH_A$ 、 $CH_B$  和 / 或  $CH_I$  的。在一个实施例中,检测器 IC220 还包括一个或多个比较器(未示出)以生成通道信号和索引(index)信号。例如,来自光检测器 212 的模拟信号可以被比较器转换成晶体管-晶体管逻辑(TTL)兼容的数字输出信号。在一个实施例中,这些输出通道信号可以指示被调制的反射光信号的计数和方向信息。

[0035] 发射器、检测器和光编码器的其他细节一般可参考美国专利 No. 4, 451, 731, No. 4, 691, 101, No. 5, 241, 172 和 No. 7, 400, 269, 这些专利的每个专利的全部内容均通过引用结合在本文中。

[0036] 另外,虽然本公开的实施例具体是针对反射型光编码器,但应理解的是在不脱离本公开的范围的条件下,类似的光电二极管阵列和 / 或编码器 204 配置也可以在成像型光编码系统中使用。

[0037] 仍参见图 3,编码器 204 的封装材料 218 可以被配置为将由光源发射的光 228 向码盘或码带 104 引导。由光源发射的光 228 在到达封装材料 218 的上边界时,可以被分成撞击码盘或码带的光 236(例如朝着码盘或码带 104 透过封装材料 218 的光)和反射的杂散光 232(例如从封装材料 218 的内表面反射的光)。

[0038] 在某些实施例中,光检测器 212 可以被定位在检测器 IC220 的顶表面上,使其基本上被屏蔽而不接收反射的杂散光 232。更具体地,在检测器 IC220 上可以有界线 224,该界线代表这样的位置,超出该位置的反射杂散光 232 基本上不能直接接触到检测器 IC220 的顶表面。该界线 224 可以简单地是检测器 IC220 上的一条想象的线或者它可以实际上用任何类型的可见标记或标记集在检测器 IC220 上示出。

[0039] 在某些实施例中,检测器 IC220 的顶表面可以被分成两个不同的区。第一区可以对应于接收反射的杂散光 232 的区域(或者相反地,不接收撞击码盘或码带的光 236 的区域),并且第二区可以对应于不接收反射的杂散光 232 的区域(或者相反地,接收撞击码盘或码带的光 236 的区域)。界线 224 可以包括检测器 IC220 的第一区和第二区之间的连续的且不一定是线性的分割。在某些实施例中,希望将光检测器 212 定位在第二区内,而不将光检测器 212 定位在第一区内。

[0040] 虽然一些反射的杂散光 232 可以从检测器 IC220 的顶表面反射然后从封装材料 218 的顶表面向光检测器 212 再次反射回来,但与撞击码盘或码带的光 236 相比,这种三次反射的杂散光只会在光检测器 212 处引起最少量的噪声。

[0041] 在某些实施例中,光源 208 与光检测器 212 之间的高度不同使检测器 IC220 能够阻挡大多数的反射杂散光 232 到达光检测器 212。利用适当配置的检测器 IC220 和光检测器 212,反射的杂散光 232 只到达检测器 IC220 的相对较小的区域。因此,光检测器 212 可被设计在检测器 IC 220 的主要接收撞击码盘或码带的光 236 的顶部区上。在某些实施例中,光检测器 212 可以被定位在检测器 IC 220 上,以使得在检测器处实现的光对比度约为 93%。该对比度实现基本上类似于由使用单独的遮光板部件将光源与光检测器分开的编码

器所实现的对比度。已表明结合了这种遮光板的编码器在光检测器处实现约 94% 的对比度。

[0042] 图 4 描绘了根据本公开的实施例的编码器 204 的第二种可能的配置。这种具体的配置包括安装在检测器 IC220 与基板 216 之间的垫片 (spacer) 404。具体地, 垫片 404 的底表面可以被安装到基板 216 上, 并且检测器 IC220 可以被安装到垫片 404 的顶表面上。在某些实施例中, 垫片 404 可以由与封装材料 218 类似的或完全相同的材料形成。在某些实施例中, 垫片 404 包括一块简单的电中性材料, 但能够相对于光源 208 升高检测器 IC220。

[0043] 如能够理解的, 垫片 404 的尺寸可以被改变以移动检测器 IC220 的顶部上的界线 224 的位置。还应理解的是, 垫片 404 可以但不一定必须包括大小与检测器 IC220 的底表面积相等的顶表面积。还可以提供与检测器 IC220 的底表面的表面积相比, 在其顶表面上包括更大或更小的表面积的垫片。

[0044] 图 5 描绘了根据本公开的实施例的编码器 204 的另一种配置。这种具体配置包括定制设计的基板结构 504, 其具有安装了检测器 IC220 的升高部分。基板结构 504 的位于检测器 IC220 下面的该部分可以包括必要的厚度以根据需要相对于光源 208 升高检测器 IC220 和光检测器 212。

[0045] 图 6 描绘了根据本公开的实施例的编码器 204 的另一种配置。这种具体的配置包括不同的定制设计的基板结构 604。该基板结构 604 与基板结构 504 的不同之处在于基板结构 604 的厚度相对均匀, 但均匀厚度的基板结构 604 的一部分相对于基板结构 604 的另一部分被升高。在某些实施例中, 检测器 IC220 可以被直接安装到基板结构 604 的升高部分。

[0046] 图 7 描绘了根据本公开的实施例的编码器 204 的另一种配置。这种具体配置包括堆叠裸片 (die) 配置, 其中检测器 IC220 被堆叠在第二 IC 芯片 704 的顶部上。在某些实施例中, 第二 IC 芯片 704 可以被设置用于 (i) 执行与检测器 IC220 所执行的处理例程不同的处理例程, 和 / 或 (ii) 相对于光源 208 进一步升高检测器 IC220 和光检测器 212。作为非限定性示例, 第二 IC 芯片 704 可以对应于负责执行编码器 204 的插值计算的插值 IC 芯片, 而检测器 IC220 负责将从光检测器 212 接收的电信号转换成数字输出信号。

[0047] 在某些实施例中, 第二 IC 芯片 704 可以经由第一引线 708 被直接电连接到基板 216 的顶表面上的电迹线、焊盘、焊料块、输入引脚等。检测器 IC 芯片 220 可以经由第二引线 712 被直接电连接到第二 IC 芯片 704 的顶表面上的电迹线、焊盘、焊料块、输入引脚、硅直通孔 (through silicon via, TSV) 等。第一和 / 或第二引线可以对应于焊线、导电材料环线、电迹线等。

[0048] 图 8 描绘了根据本公开的实施例的编码器 204 的相对尺寸和结合了编码器 204 的光编码系统的尺寸的一个非限定示例。图 8 中描绘的尺寸表示如下项:

[0049]  $d_1$  = 光源 208 的发光表面与光检测器 212 的光检测表面之间的高度差。

[0050]  $d_2$  = 从检测器 IC 芯片 220 的顶表面 (也对应于光检测器 212 的顶表面) 到封装材料 218 的顶表面的封装材料 218 厚度。

[0051]  $d_3$  = 码盘或码带 104 与封装材料 218 的顶表面之间的间隙。该间隙可以充入液体、气体或气体 (例如空气) 的任何组合。

[0052]  $L_1$  = 从光源 208 的发光区的中心到检测器 IC 芯片 220 的邻近边缘的距离。



[0053] L2 = 被反射的杂散光 232 覆盖的检测器 IC 芯片 220 的长度（例如从检测器 IC 芯片 220 的邻近边缘到界线 224 的距离）。

[0054] L3 = 具有光信号覆盖的检测器 IC 芯片 220 的长度。

[0055] n1 = 封装材料 218 的折射率。

[0056] n2 = 编码器 204 与码盘或码带 104 之间的间隙中的材料的折射率（例如空气折射率）。

[0057] 具体而言，等式 1 表示在检测器 212 被定位在检测器 IC 芯片 220 上以捕获反射的杂散光 232 的情况下的尺寸 L1、L2、d1 和 d2。

$$[0058] \quad L_2 = 2 * L_1 * \left[ \frac{d_2}{d_1} \right]$$

[0059] 等式 1 : 检测器定位以捕获反射的杂散光

[0060] 另一方面，等式 2 表示捕获光信号（例如撞击码盘或码带的光 236）所需要的编码器 204 的部件的尺寸。

$$[0061] \quad L_3 = 2 * L_1 * \left[ \frac{d_2}{d_1} \right] + 2 * d_3 * \tan \left[ \text{Sin}^{-1} \left[ \frac{n_2 * L_2}{n_1 * L_1 * \sqrt{\frac{L_2^2}{4} + d_2^2}} \right] \right]$$

[0062] 等式 2 : 检测器定位以捕获来自发光器的光信号

[0063] 可以从根据等式 2 的 L3 减去根据等式 1 的 L2 来确定检测器 IC 芯片 220 的顶部上的光检测器 212 的适当位置，以最大化光信号的检测，同时最小化反射的杂散光 232 的检测。从等式 2 减去等式 1 的结果用以下等式 3 表示。

$$[0064] \quad L_3 - L_2 = 2 * d_3 * \tan \left[ \text{Sin}^{-1} \left[ \frac{n_2 * L_2}{n_1 * L_1 * \sqrt{\frac{L_2^2}{4} + d_2^2}} \right] \right]$$

[0065] 等式 3 : 光检测器定位以捕获具有最小噪声的光信号

[0066] 在某些实施例中，d1 的尺寸可以是在约 0.1mm 与约 0.5mm 之间的任何位置。d1 的尺寸可以在约 0.02mm 与约 0.2mm 之间的任何位置。d3 的尺寸可以在约 0.05mm 与约 0.3mm 之间的任何位置。L1 的尺寸可以在约 0.1mm 与约 0.3mm 之间的任何位置。L2 的尺寸可以在约 0.05mm 与约 0.2mm 之间的任何位置。L3 的尺寸可以在约 0.1mm 与约 0.5mm 之间的任何位置。然而，应理解的是，可以改变上述部件的相对尺寸以最大化光信号检测和 / 或最小化反射的杂散光检测。

[0067] 在某些实施例中，从光检测表面到封装材料 218 的顶表面的距离（即 d2）至少为从发光表面到封装材料的顶表面的距离（即 d1+d2）的一半那样短。在某些实施例中，d1 可以小于 d1 与 d2 之和的三分之一。在某些实施例中，d1 可以小于 d1 与 d2 之和的四分之一。在某些实施例中，d1 可以小于 d1 与 d2 之和的十分之一。

[0068] 应理解的是，从等式 1、2 和 3 获得的尺寸是从包括平坦模制表面的非限制性编码

器 204 的设计得出的。也可以使用结合了本文所述实施例的其他编码器。例如,本公开的实施例还可以在具有带一个或多个弯曲部的模制表面的编码器中实现。在这样的示例中,编码器的部件的相对尺寸可以与上述尺寸不同,但这种不同被认为是在本公开的范围之内。

[0069] 现在参见图 9,将说明根据本公开的实施例的制造编码器 204 的方法。该方法开始于提供基板 216(步骤 904)。然后,将一个或多个光源 208 安装在基板 216 的顶表面上(步骤 908)。(一个或多个)光检测器 212 也可以被安装在基板 216 的顶表面上(步骤 912)。如能够理解的,步骤 912 可在与步骤 908 之前或与步骤 908 同时执行。而且,将光检测器 212 安装到基板 216 的方式可以取决于编码器 204 的配置。更具体地,可以直接经由检测器 IC 芯片 220 将光检测器 212 安装到基板 216,或者可以在检测器 IC 芯片 220 和基板 216 之间安装附加的裸片。

[0070] 在已将光源 208 和光检测器 212 安装到基板 216 之后,在光源 208 和光检测器 212 周围提供封装材料 218 以实现最终的编码器 204 封装(步骤 916)。然后可以将完成的编码器 204 封装件相对于码盘或码带 104 而定位,并且可以将电引线连接到编码器 204。

[0071] 应理解的是,本公开的实施例可以应用于任何类型的编码器配置。作为一些示例,本文所述概念可以应用于:(a) 具有 2 和 / 或 3 个通道的增量编码器;(b) 具有 6 个通道的换向编码器;(c) 伪绝对编码器;(d) 绝对编码器;以及 (e) 它们的组合。

[0072] 使用本文所述的编码器设计有很多优点。作为一个示例,由于由杂散反射光 232 对检测器造成的编码器噪声水平已被最小化或消除,所以可以实现高性能编码器 204。因此,编码器 204 可用在高速旋转的或线性的系统中。作为另一个示例,光源 208 和光检测器 212 可被非常邻近地放置(因为在它们之间没有物理屏障)。该设计能够实现针对极小形状因子的极小封装。作为另一个示例,由于编码器 204 不需要附加的光屏障来阻挡杂散的反射光 232,因此不会引入除典型的半导体装配工艺之外的附加的制造 / 装配工艺。将其他功能集成到具有堆叠裸片配置的编码器 204 中也变得可能。作为又一个示例,利用小的封装尺寸并且不引入附加的材料或装配工艺,可以实现低编码器成本。

[0073] 在说明书中给出了具体细节以提供对实施例的全面理解。然而,本领域的普通技术人员将会理解,这些实施例可以不利用这些具体细节来实践。例如,为了不在不必要的细节上使实施例模糊,电路可以以框图示出。在其他情况下,为了避免使实施例模糊,公知的电路、工艺、算法、结构和技术可以被示出为没有不必要的细节。

[0074] 虽然本文详细说明了本公开的图示实施例,应理解的是发明概念可以另外地以其他方式不同地实施和使用,并且除受到现有技术的限制,所附权利要求旨在被理解为包含这种变型。

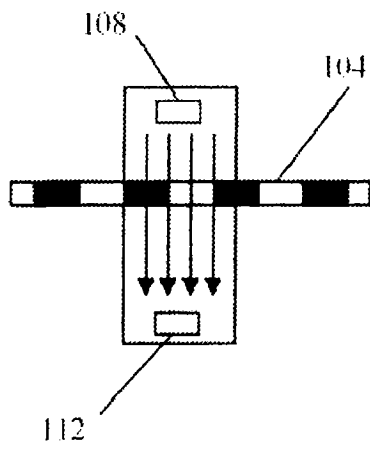


图 1A

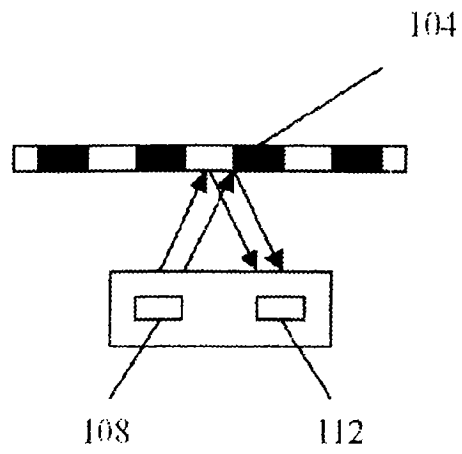


图 1B

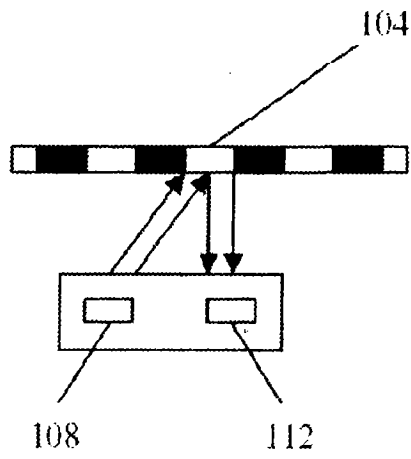


图 1C

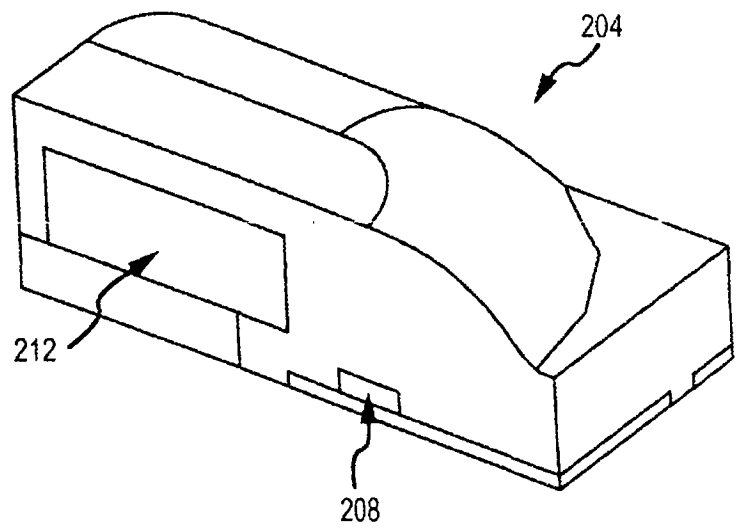


图 2

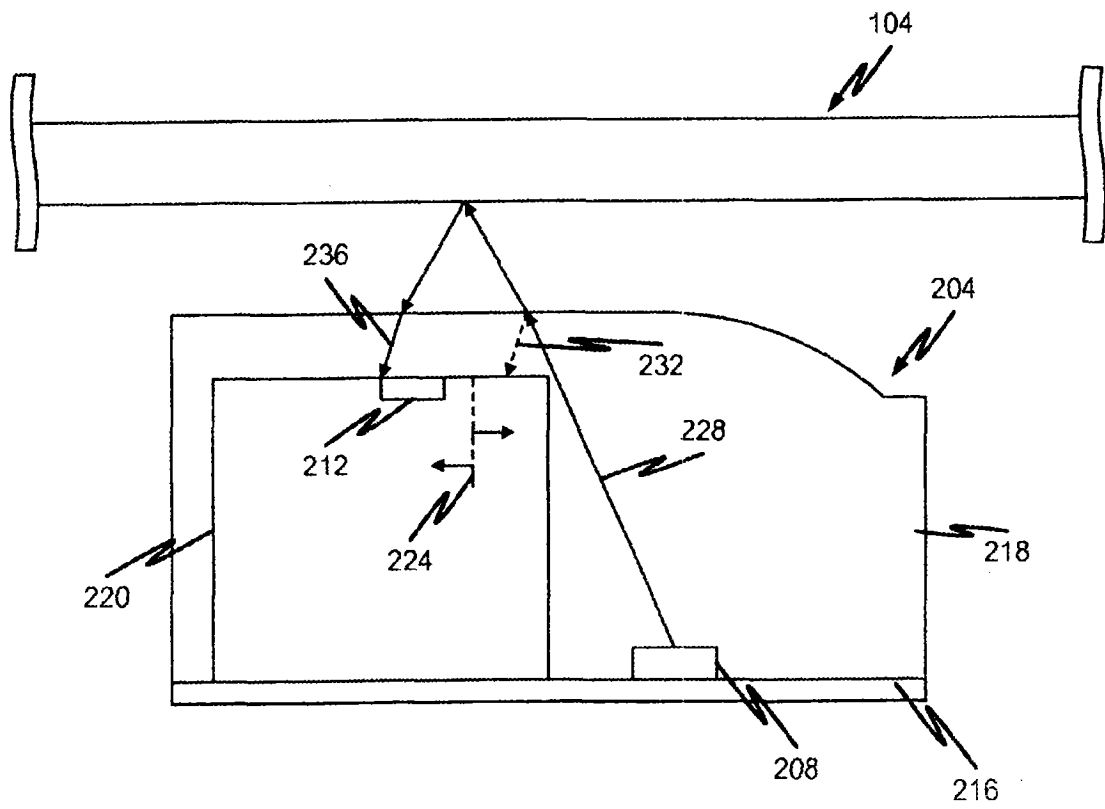


图 3

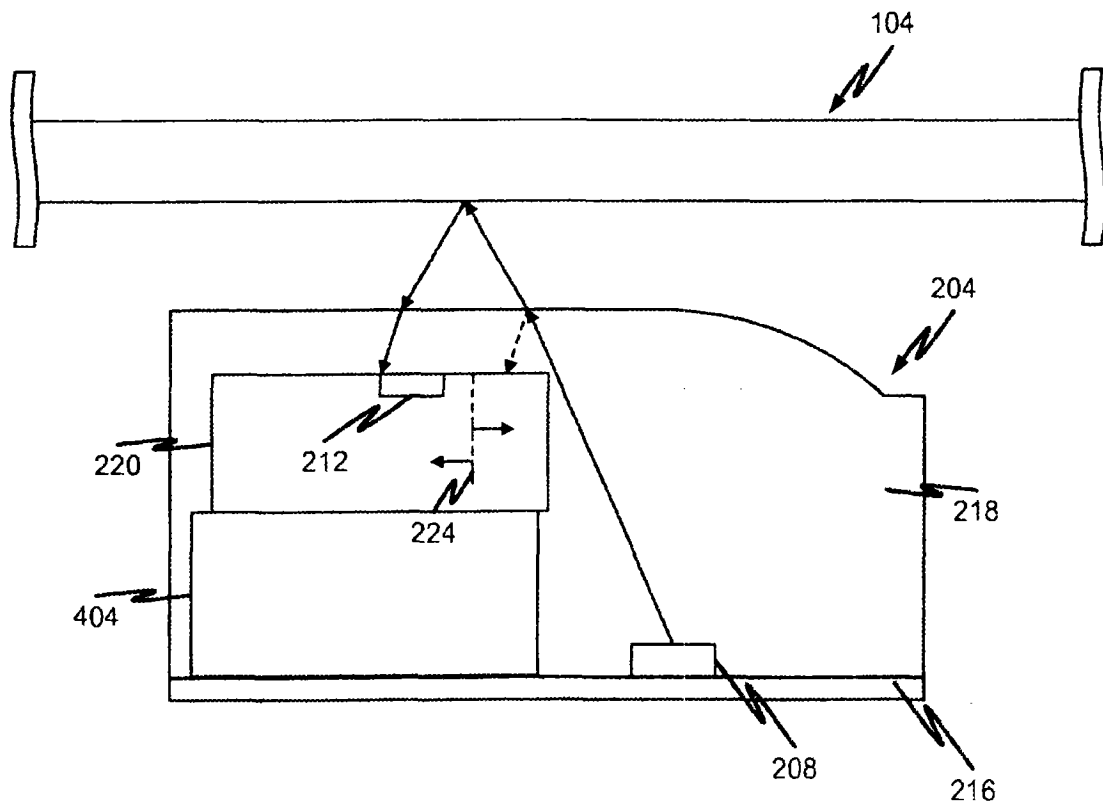


图 4

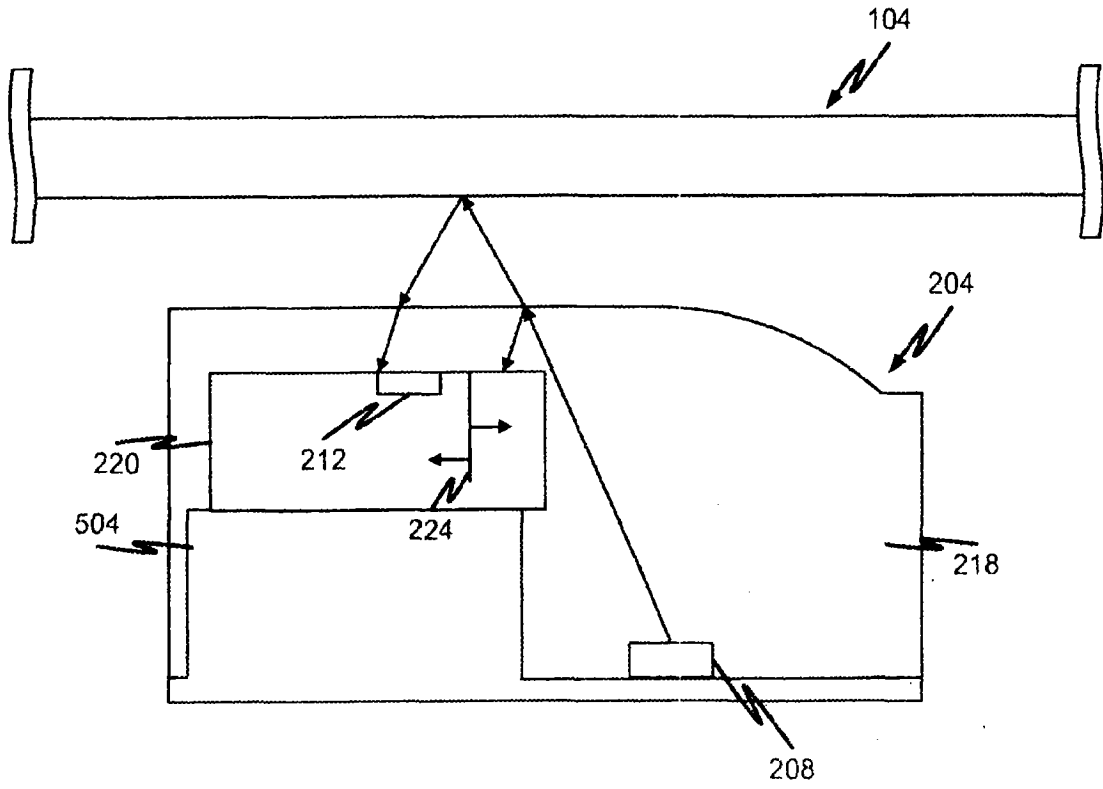


图 5

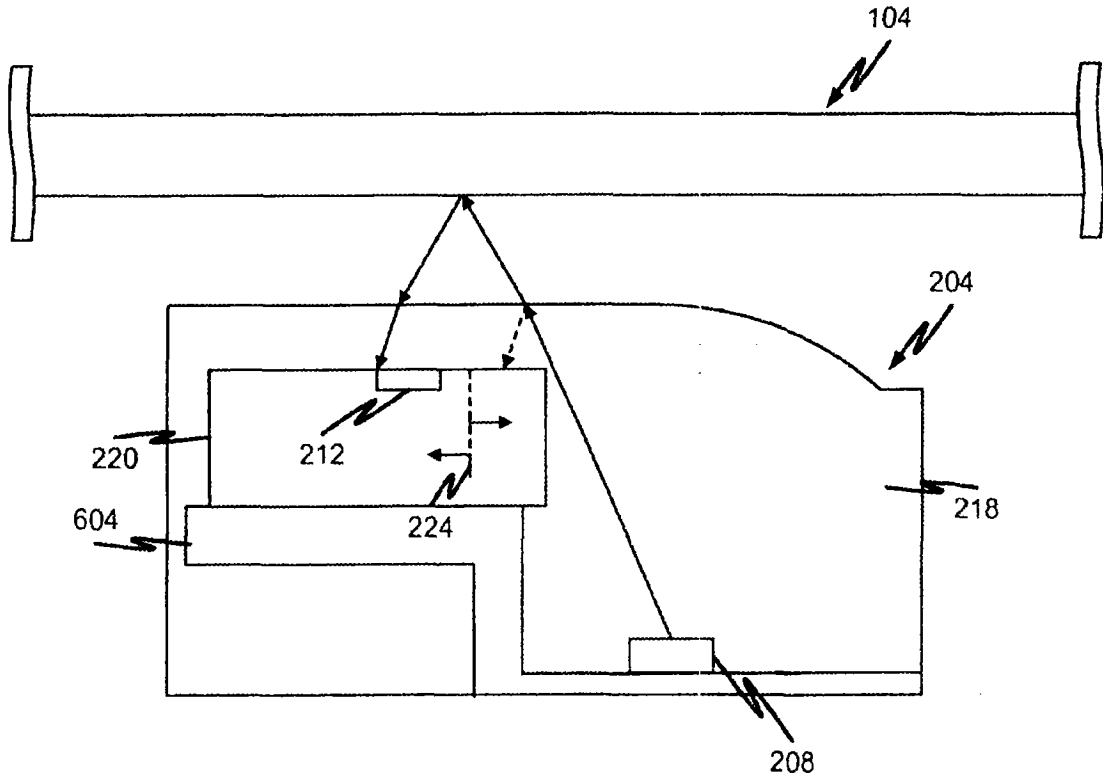


图 6

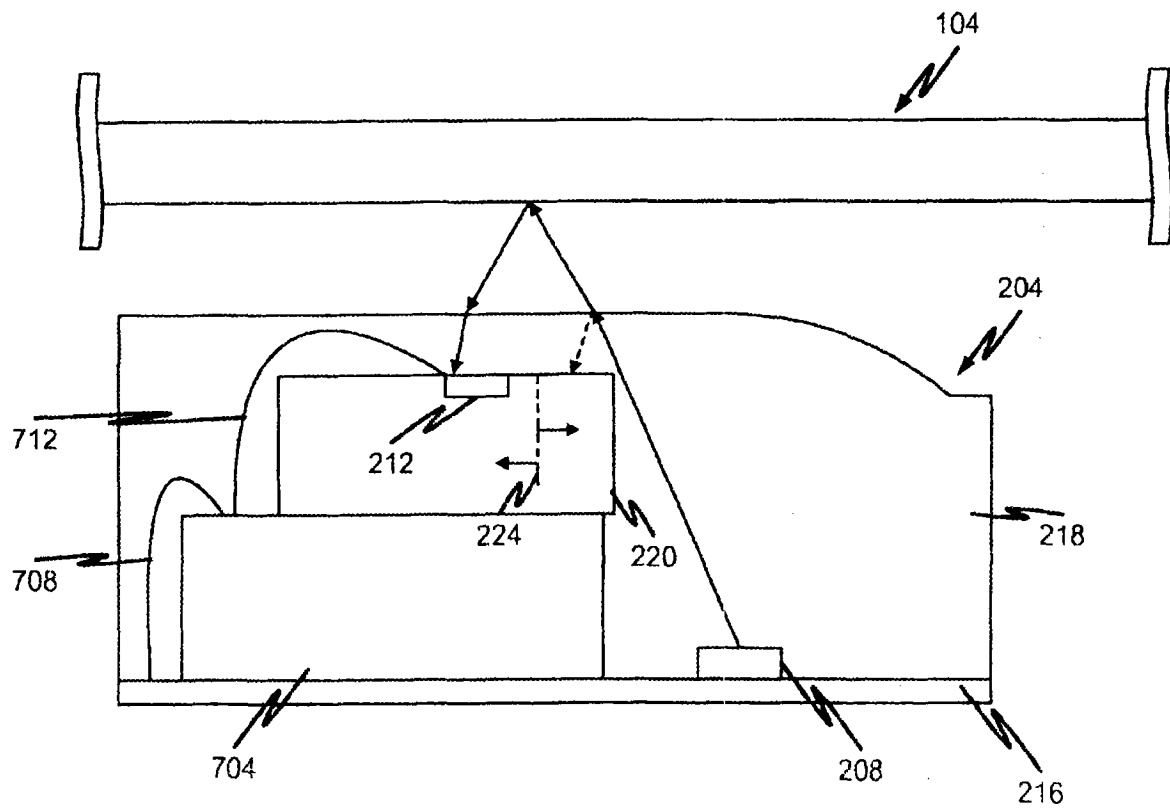


图 7

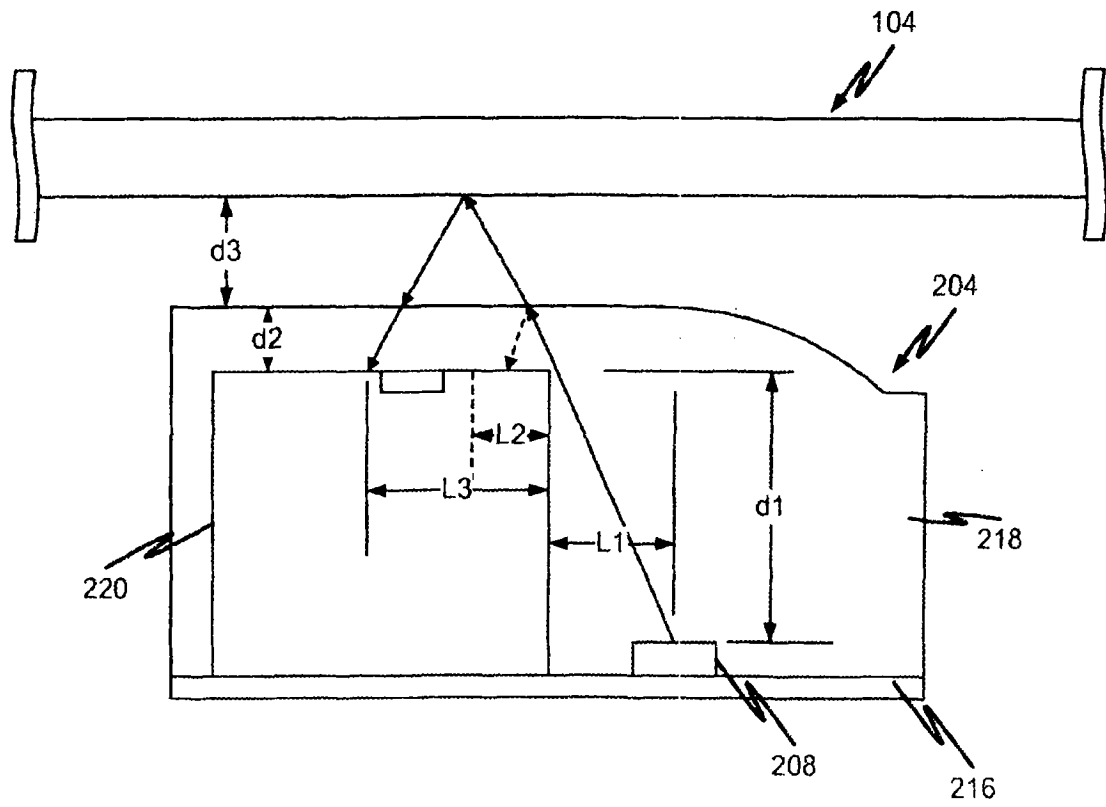


图 8



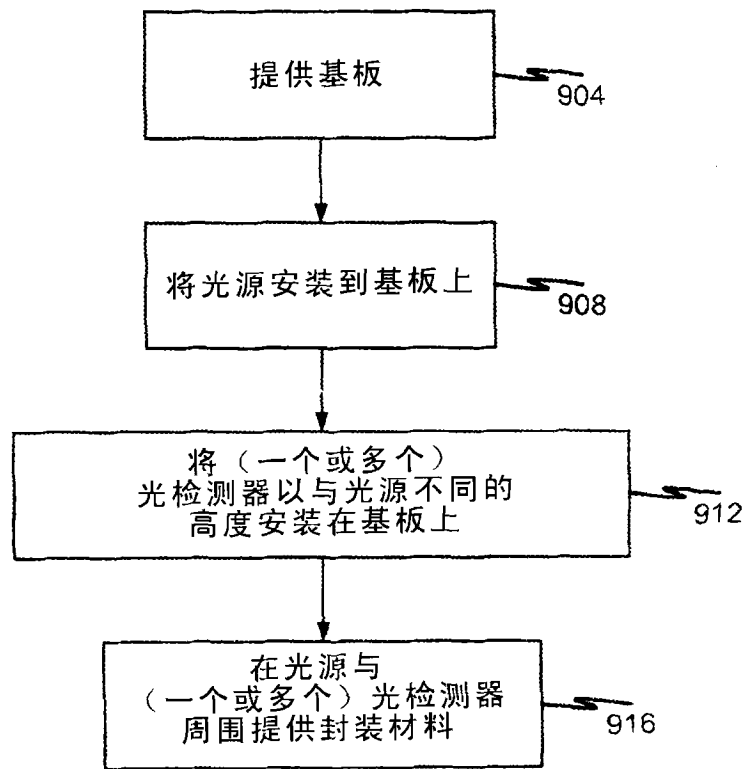


图 9