



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102313596 A

(43) 申请公布日 2012. 01. 11

(21) 申请号 201110209492. 1

(22) 申请日 2011. 06. 24

(30) 优先权数据

12/823, 050 2010. 06. 24 US

12/943, 860 2010. 11. 10 US

(71) 申请人 株式会社三丰

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 C·E·埃姆特曼 P·格拉德尼克

S·A·哈西拉

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 曲莹

(51) Int. Cl.

G01J 3/10(2006. 01)

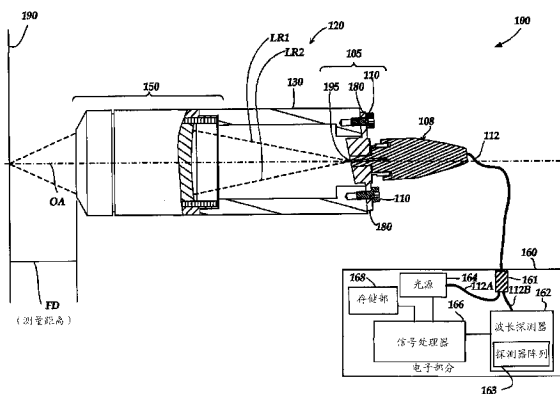
权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图 15 页

(54) 发明名称

用于高强度点光源的荧光轮构造

(57) 摘要

一种荧光点光源,包括基板和设置在基板上以提供圆形工作轨道的发光荧光粒子,所述圆形工作轨道具有与工作轨道区的平坦工作表面相邻的紧密压缩的粒子排列。工作轨道区在一个点处被照明的同时旋转以提供高强度点光源。紧密压缩的粒子排列可通过旋转腔内的荧光粒子以将荧光体压缩到腔边缘处的基板上来实现,或者通过其他的机械压缩方式来完成。紧密压缩的荧光体排列可以被相对于界定腔的成形元件进行压缩,或者是被机械加工,以提供平坦的工作表面。渗入荧光粒子的粘结剂可固化以固定紧密压缩的排列。在一些实施例中,窗口元件可以支撑和/或保护工作表面。



1. 一种荧光点光源元件,其旋转以提供来自荧光点光源元件上的工作轨道的高强度荧光辐射点光源,所述荧光点光源元件包括:

基板;以及

由基板支撑并设置在基板上的圆形工作轨道区内的发光荧光体,

其中:

发光荧光体包括荧光粒子;

工作轨道区包括被照射以激发发光荧光体的工作表面;

工作轨道区内的荧光粒子在与工作表面相邻的位置处固定而以紧密压缩粒子排列布置;以及

工作表面包括紧密压缩粒子排列表面,并形成成为标称平坦的,其中紧密压缩的粒子排列基本上类似于通过使荧光粒子在工作轨道区附近相互抵靠所提供的压缩排列。

2. 如权利要求 1 的荧光点光源元件,其中紧密压缩的粒子排列包括散布有荧光粒子并将它们相互粘结的粘结剂。

3. 如权利要求 2 的荧光点光源元件,其中工作表面包括紧密压缩粒子排列的机械加工表面。

4. 如权利要求 2 的荧光点光源元件,其中工作表面包括紧密压缩粒子排列的模制表面。

5. 如权利要求 1 的荧光点光源元件,其中工作轨道区具有限定在工作表面和基板之间的标称厚度尺寸 T ,并且荧光粒子占据工作轨道区体积的至少 75%。

6. 如权利要求 5 的荧光点光源元件,其中 T 至少为 100 微米。

7. 如权利要求 1 的荧光点光源元件,其中工作轨道区具有限定在工作表面和基板之间的标称厚度尺寸 T ,工作轨道区中的每个荧光粒子具有最大尺寸,工作轨道区中的平均最大尺寸为 D ,标称厚度尺寸 T 为至少 $N \cdot D$,其中 N 至少为 2。

8. 如权利要求 7 的荧光点光源元件,其中 N 至少为 4。

9. 如权利要求 7 的荧光点光源元件,其中平均最大尺寸 D 为至多 35 微米。

10. 如权利要求 1 的荧光点光源元件,其中工作表面是平坦的,使得工作表面配合在分开距离 F 的理想平行板之间,其中 F 至多为 150 微米。

11. 如权利要求 10 的荧光点光源元件,其中 F 至多为 50 微米。

12. 如权利要求 1 的荧光点光源元件,其中:

工作轨道区包括沿着工作轨道区设置的多个荧光子区;

荧光粒子包括多种化学类型不同的荧光粒子;

在相邻的第一和第二子区内,包括一种或多种化学类型不同的荧光粒子的第一组分比例被提供在第一子区内,包括一种或多种化学类型不同的荧光粒子的第二组分比例被提供在第二子区内,并且所述第一和第二组分比例不同。

13. 如权利要求 12 的荧光点光源元件,其中:

工作表面被位于荧光子区之间的凹穴分开区隔断,并且包括对应于荧光体保持子区的工作表面部分。

14. 如权利要求 12 的荧光点光源元件,其中:

工作表面包括连续的荧光子区和对应于荧光子区的工作表面部分。

15. 如权利要求 1 的荧光点光源元件,还包括窗口元件,其中窗口元件包括平坦表面并且相对于基板布置为固定关系,使得平坦表面被设置在工作表面的所需位置上。

16. 一种形成荧光点光源元件的方法,该荧光点光源元件旋转以提供来自荧光点光源元件上的工作轨道的高强度荧光辐射点光源,该荧光点光源元件包括基板和发光荧光体,该发光荧光体包括荧光粒子,该方法包括:

提供荧光点光源元件的基板;

提供沿着荧光点光源元件的圆形工作轨道区布置的至少一个腔,该腔由成形元件和基板界定,并包括至少一个成形壁;

将荧光粒子定位在腔内;

使荧光粒子抵靠到腔的至少一个成形壁上,以在工作轨道区的附近提供紧密压缩的粒子排列;

将荧光粒子固定在紧密压缩的粒子排列内;以及

形成紧密压缩的粒子排列,使其沿着工作轨道区内的工作轨道具有标称平坦的工作表面。

17. 如权利要求 16 的方法,其中使荧光粒子抵靠到成形壁的步骤包括利用旋转基板、成形元件、以及荧光粒子所产生的力,其中旋转使荧光粒子抵靠到至少一个成形壁,并提供足够的力以实现紧密压缩的粒子排列。

18. 如权利要求 16 的方法,其中形成紧密压缩的粒子排列使得它具有标称的平坦工作表面的步骤包括:机械加工工作表面,以使得它标称平坦。

19. 如权利要求 16 的方法,其中形成紧密压缩的粒子排列使得它具有标称的平坦工作表面的步骤包括相对于平的成形壁模制紧密压缩的粒子排列,然后将荧光粒子固定在紧密压缩的粒子排列内,以使得相应的模制表面提供标称的平坦工作表面。

用于高强度点光源的荧光轮构造

技术领域

[0001] 本申请总地涉及一种点光源,更特别的涉及一种适用于精确测量仪器的高强度光源,例如色差点传感器。

背景技术

[0002] 高强度宽带光源的各种应用是已知的。例如,我们知道在光学高度传感器的色差共焦技术中使用这样的光源。在这样的光学高度传感器中,例如公开号为 2006/0109483A1 的美国专利申请(在此将其整体引入作为参考)所描述的,具有轴向色差(也被称为轴向或纵向色散)的光学元件,可被用于聚焦宽带光源以使得距离焦点的轴向距离随着波长而变化。这样,只有一个波长会被精确的聚焦到表面上,而表面相对于聚焦元件的高度或位置就决定了哪个波长会被最佳的聚焦。从表面上被反射之后,光再次被聚焦到一个小探测器的孔径内,例如针孔或光纤的末端。从表面反射并传导回来穿过光学系统进入或出射光纤,只有被很好地聚焦到表面上的波长才会被聚焦到光纤上。其他所有的波长都会以很差的方式聚焦到光纤,从而不能有效的将能量耦合进入光纤。因此,对于通过光纤返回的光来说,相应于表面高度或表面位置的波长,其信号水平会得到最大化。光谱仪类型的探测器对每个波长测量信号水平,以判定表面高度。

[0003] 一些制造商推出了按照上述原理操作的实用小型的系统,并适用于工业设置的色共焦测距。例如色差点传感器(CPS)。与这样的系统一起使用的小型色散光学组件称为“光笔”。光笔通过光纤连接到 CPS 的电子部分,其通过光纤传输光并从光笔输出,并提供探测并分析返回光的光谱仪。

[0004] 在现有技术中,通常使用连续波氙弧灯作为具有测量频率为 30kHz 量级的 CPS 的高强度宽带(例如白光)光源。氙弧灯提供的宽带光辐射覆盖了一定光谱范围,并因此决定了 CPS 的高度测量范围。而且,具有足够能量的高强度光源对于在大约 30kHz 的测量频率以及大约 $33\mu\text{s}$ ($= 1/30 \times 10^{-3}$) 的读取时间下获得好的信噪比是必须的。但是,在实际应用中,氙弧灯会表现出一些不期望的特性,例如短于预期的寿命和弧空间稳定性。一个空间稳定的,长寿命的光源是期望的,这是为了降低由随着弧移动而发生的光源发射光谱的改变而导致的 CPS 校准中的任何变化,也是为了最小化 CPS 的故障时间。另外,很多制造的工件包括混合材料,其具有不同的反射特性并因此在不同的亮度下饱和。这样,CPS 光源优选地以等于或大于 CPS 测量频率(例如,30kHz)的速率进行亮度调节(例如,从低亮度到高亮度),以允许测量混合材料。这样的高速率光调节对于现有的氙弧灯来说是不实际的。相似的光源缺陷也存在于相关的其他仪器应用中,例如光谱仪以及类似的仪器。

[0005] 公开号为 2010/0097779A1 的美国专利申请(称为'779 文件)(整体引入作为参考)公开了一种高强度光源,其中发光荧光体或类似物分布在可移动件上,该移动件连续移动通过一个固定的被照射斑和发射光输出耦合区域。所公开的结构在很多方面都优于氙光源,众多优点包括特别适于作为具有长工作寿命的、能提供高调制速率的、以及能有效并经济地把光耦合进入光纤的高强度光源。这样,这样的光源非常适合于例如上面所阐述的

CPS 系统。但是，' 779 文件没有公开将发光荧光体或类似物应用到可移动件上从而使得光源的工作特性最优化的定制设计参数和 / 或可兼容的制造方法。这样，定制化的用于增强' 779 文件的光源工作特性的设计参数和制造方法以及类似的方面是我们所期望的。

发明内容

[0006] 本发明是用于以简单的形式介绍一些选择的概念，其在下面的详细说明中做进一步说明。本说明无意表明所要求保护主题的关键特征，也无意用于限制所要求保护主题的范围。

[0007] 已经发现，现有技术设计参数和 / 或制造方法对于' 779 文件中的光源或者类似的光源来说并不能提供最优化的工作特性。特别的，从一个光脉冲到下一个光脉冲的波长和 / 或强度稳定性会表现出较小的变化，这在一些应用中是不满足期望的。这样的较小变化可能与可移动基板上的发光荧光结构的微小特性是有关的。此处所公开的特定设计参数和 / 或制造方法可用于提供荧光点光源元件，该荧光点光源元件包括可移动基板上的改进的发光荧光结构，其可在光源结构中使用以经济的方式将这些变化减小到实用最小值。

[0008] 在各种实施例中，荧光点光源元件被旋转，以提供来自荧光点光源元件上的工作轨道的高强度荧光辐射点光源。荧光点光源元件可用于具有长工作寿命的光源构造，其在某些实施例中能够支持等于或大于 CPS 或其他精确测量仪器的典型测量率的调节速率。在一个实施例中，荧光点光源元件包括基板和由基板支撑的发光荧光体，其设置在绕其中心轴旋转的基板上的圆形工作轨道区，以此形成“轮”形结构。在各种实施例中，发光荧光体包括荧光粒子；工作轨道区包括能够被照射以激发发光荧光体的工作表面。工作轨道区中的荧光粒子被设置为临近工作表面并固定定位的紧密压缩的粒子排列中；工作表面包括紧密压缩的粒子排列表面，并被形成为标称平坦，其中紧密压缩的粒子排列基本上是与由使荧光粒子在工作轨道区附近抵靠在一起而提供的压缩布置是相似的。

[0009] 可以认识到，工作表面上发光荧光体呈现平坦是有利的，特别是对于精确测量仪器的实现来说。例如，当荧光点光源元件作为色差点传感系统的一部分，就希望工作表面是平坦的，当其旋转的时候，紧密压缩抵靠工作表面上的荧光粒子在光学系统的视场深度内保持在一个稳定的距离上，该光学系统是用于收集从工作轨道区发射的光。在一个特定的实施例中，用于将光收集进入 50um 光纤内的光学系统的视场深度可以是大约 20um。这样，在一个特定的实施例中，当工作表面的平坦度在 20 微米或更小的量级上时，从一个光脉冲到下一个光脉冲的光源稳定性（例如，强度和 / 或波长稳定性）就能得到增强，所述平坦度在一些实施例中可以是发光荧光粒子的粒子尺寸量级。

[0010] 在其他的实施例中，用于收集光的光学系统可具有大的视场深度，而也可能是没有传统视场深度的光纤。无论怎样，一般来说，从工作表面到光学系统的距离越稳定，那么光功率进入和 / 或射出工作轨道区的耦合就会更稳定，更高效。此处所公开的光源结构，设计参数以及制造方法都是为了以精确和经济的方式提供这样稳定的距离而定制的。

[0011] 在一些实施例中，工作轨道区可包括分散于荧光粒子之间并将它们粘结在一起并粘结到基板上的粘结剂。在一个实施例中，粘结剂可包括低粘性的粘结剂（例如紫外或两部分固化粘结剂），所述低粘性的粘结剂能够发生固化，同时荧光粉末被压缩为紧密压缩的粒子排列。粘结剂的使用防止荧光体移动，并允许去除在制造过程中将粉末保持固定的窗

或其他元件,以缩短光的路径长度并降低质量。

[0012] 在一些实施例中,工作表面包括紧密压缩的粒子排列的被机械加工的表面。在其他的实施例中,工作表面包括紧密压缩的粒子排列的模制的表面。

[0013] 在一些实施例中,工作轨道区具有的限于工作表面和基板之间的标称厚度尺寸 T ,工作轨道区中的荧光粒子每个具有一个最大尺寸,工作轨道区中的平均最大尺寸为 D ,而标称厚度尺寸 T 至少为 $N \cdot D$,其中 N 具有指定的最小值(例如 2,4 等等), T 也具有指定的最小值(例如 100 微米),平均最大尺寸具有指定最大值(例如 35 微米,50 微米等等)。在一些实施例中,尺寸 T 可被限制为 70 微米或更小。在某些实施例中,符合这些参数的工作轨道区可将强度和 / 或波长的稳定性提高到有利的水平。

[0014] 在一些实施例中,工作表面是平坦的,以使其配合在分开不超过尺寸 F (例如 50 微米,150 微米等等)的理想平行板之间。

[0015] 在一些实施例中,工作轨道区包括沿着工作轨道区设置的多个荧光子区,而荧光粒子包括化学类型不同的荧光粒子,并且在相邻的第一和第二子区中,包括一种或多种不同化学类型荧光粒子的第一组成比被提供在第一子区,包括一种或多种不同化学类型荧光粒子的第二组成比被提供在第二子区,并且第一组成比和第二组成比是不同的。在一些实施例中,工作表面被位于荧光子区之间的凹穴分开区隔断,其包括相应于荧光体容置子区的工作表面部分。作为选择,在一些实施例中,工作表面包括荧光子区和对应于荧光子区的工作表面部分的连续区域。

[0016] 在一些实施例中,荧光点光源元件还包括窗口元件,该窗口元件包括平面表面,其中窗口元件相对于基板来说被设置在固定关系,以使得平面表面被设置在期望的工作表面位置上。

[0017] 在一些实例中,荧光点光源元件由如下方法制造,该方法首先提供一个基板以及至少一个沿着荧光点光源元件的圆形工作区设置的腔,该腔是由成形元件和基板界定的,并且包括至少一个成形壁。在一个实施例中,基板可包括具有用于接收荧光粉末(和如粘结剂)的圆形储存部的金属盘。成形元件可包括透镜玻璃窗,或金属板等等。然后将荧光粒子(和如粘结剂)定位到腔内。在特定的实施例中,这可包括将荧光粒子(和如粘结剂)防止到一个或多个基板上的圆形储存部内。然后,荧光粒子(和如粘结剂)被压缩抵靠到腔的至少一个成形壁以在工作轨道区的附近提供紧密压缩的粒子排列。荧光粒子被固定在紧密压缩的粒子排列内,从而形成了沿着工作轨道区内的工作轨道具有标称平坦的工作表面的紧密压缩的粒子排列。在一个实施例中,用于达到希望的压缩程度的技术包括使用反应离心力,其中使用由基板,成形元件以及荧光粒子的旋转产生的力使荧光粒子抵靠成形壁,其中旋转迫使荧光抵靠到至少一个成形壁并能够提供足够的力以达到紧密压缩的粒子排列。基板以足够的速率(例如 1000-40000rpm)旋转以产生期望的紧密压缩的粒子排列。在其他的实施例中,可以使用机械压缩的技术。如果在过程中使用了液体粘结剂,那么液体粘结剂在随后就是可硬化的。紧接着这个过程,成形元件或者留定位(在一些实施例中),或者被移除(在另外一些实施例中),以降低可动件的质量和 / 或缩短工作轨道区和光学系统之间的光路径长度,所述光系统用于收集从工作轨道区发出的光。在一些实施例中,缩短这个光学路径可以提供一些好处,这将在下面进行详细描述。在一些实施例中,形成具有标称平坦的工作表面的紧密压缩的粒子排列包括机械加工工作表面,以使得其是标称平坦

的。作为选择,在其他的实施例中,形成具有标称平坦的工作表面的紧密压缩的粒子排列包括将紧密压缩的粒子排列抵靠到平坦的成形壁模制,然后将荧光粒子固定在紧密压缩的粒子排列内,这样使得相应的模制表面提供标称平坦度的工作表面。

[0018] 在一些实施例中,使用中,输入光源(例如激光)将高强度输入光提供到位于荧光点光源元件的工作轨道区内的被照射斑上,以此使得发光荧光体从受激荧光斑或轨道发射高强度输出光,所述受激荧光斑或轨道包括在工作轨道区内的发光输出耦合区内。在各种实施例中,发光输出耦合区靠近被照射斑。同时,随着移动致动器的运行,工作轨道区和发光荧光区连续相对于被照射斑移动(例如,旋转扫过被照射斑的位置),以避免发光输出耦合区内(如果可应用)的高光子流的猝灭,并且也延长了荧光区的寿命并因此延长了光源构造的整体工作寿命。可以认识到,在各种实施例中,光猝灭和/或光漂白和/或寿命还依赖于与荧光材料相关的基本的荧光发射物和/或相关的添加物和/或粘结剂或封装特性。在一些实施例中,光源还能够以等于或大于 CPS 或其他精确测量仪器的典型测量频率进行调制。

[0019] 可以认识到,本发明中的各种实施例提供了特别紧凑和经济的用于将高强度光耦合进入光纤末端的构造。这在很多应用(例如 CPS 应用,准直光投影以及类似的)中是非常有价值的,这得益于高强度的“理想点光源”,其中的价值在于很多应用中光纤的输出端可提供便宜的几乎理想化(也即是具有非常小的尺寸)的点光源。另外,本发明提供了一种光源,虽然基板和包括发光荧光体的工作轨道区会发生运动,但是其强度输出水平和/或波长是非常稳定的。而且,各种实施例相对于已知由点光源提供各种光谱的方法来说,均能够更加多样性和经济性的提供各种波长光谱。

[0020] 在一些实施例中,发光荧光体可包括一种或多种(例如混合物)传统的荧光材料,例如 YAG-Ge⁺ 基荧光体,或光致发光半导体纳米粒子或纳米晶体,或 Q 粒子荧光体(通常称为量子点或半导体量子点),或氧化锌纳米棒,或者类似的。这样,可以认识到,词语“发光荧光体”在此处是一个通称,其涉及这些和其他任意合适的根据此处所公开的原则能够配置和使用的发光材料。

附图说明

[0021] 在参考结合有附图的下述详细说明中,本发明的前面所提到的各个方面以及相应的众多优点将会变得更加明显并更容易被理解,其中:

[0022] 图 1 是一个色差点传感器的实例的简图,其中色差点传感器中所使用的光源是根据本发明所形成的荧光点光源元件;

[0023] 图 2 是包括有根据本发明形成的荧光点光源元件的光源的平面截面图;

[0024] 图 3 是图 2 中第一实施例的荧光点光源元件以及旋转致动器的分解图;

[0025] 图 4A-4C 是图 3 中示出的荧光点光源元件的基板的前视图、侧截面图以及后视图;

[0026] 图 5A 和 5B 是用于说明荧光体是如何设置在图 3 中示出的荧光点光源元件内紧密压缩的粒子排列中的截面图;

[0027] 图 6A 和 6B 是用于说明荧光体是如何设置在第二实施例的荧光点光源元件内紧密压缩的粒子排列中的截面图;

[0028] 图 7A 和 7B 是用于说明荧光体是如何设置在第三实施例的荧光点光源元件内紧密压缩的粒子排列中的截面图；

[0029] 图 8A 和 8B 是用于说明荧光体是如何设置在第四实施例的荧光点光源元件内紧密压缩的粒子排列中的截面图；

[0030] 图 9A 和 9B 是用于说明第五实施例的荧光点光源元件内的不同类型荧光粒子的凹穴的顶视和侧截面图；

[0031] 图 10A, 10B 和 10C 是用于说明荧光体是如何设置在第六实施例的荧光点光源元件内紧密压缩的粒子排列中的透视图；

[0032] 图 11A, 11B, 11C 和 11D 是用于说明荧光体是如何设置在七实施例的荧光点光源元件内紧密压缩的粒子排列中的透视图；

[0033] 图 12A, 12B, 和 12C 是用于说明荧光体是如何设置在第八实施例的荧光点光源元件内紧密压缩的粒子排列中的截面图；

[0034] 图 13 是说明形成荧光点光源元件的一个示例方法流程图；

[0035] 图 14A 和 14B 用于说明根据现有技术形成的荧光层中的不符合要求的粒子排列的截面图。

具体实施方式

[0036] 作为本发明的背景,下面附图 1 的描述一般性的阐述了此处所揭示的根据各种实施例的使用了荧光点光源元件的光源如何被应用到色差点传感器 (CPS) 系统中。我们应该知道,CPS 系统是得益于与光纤光学照明兼容的光源的昂贵的高性能测量系统。CPS 系统的性能和价值会由于更高的采样率(例如使用短脉冲的高强度照明),更多的可重复强度水平以及照明波长光谱而得到提高。通常来说,能够在这些方面中任何一个中提供测量改进的光源都能在主 CPS 系统的性能和价值上提供测量改进。这样,即使是小的光源改进都是有价值的。这些对于本领域技术人员来说是显而易见的,但是,这样改进的光源还可被应用到各种其他系统的优越性能上,例如其他的精确测量仪器(例如光谱仪等等)或类似物。

[0037] 图 1 是一个色差点传感器 100 的实例的简图。如附图 1 所示,色差点光源 100 包括光笔 120 和电子部 160。光笔 120 包括输入/输出光纤光学子组件 105,壳体 130 以及光学部 150。输入/输出光纤光学子组件 105 包括安装元件 180,其可通过安装螺丝 110 连接到壳体 130 的末端。输入/输出光纤光学子组件 105 通过光纤光缆 112 和光纤光学连接器 108 接收输入/输出光纤(未示出),其中输入/输出光纤包裹在光纤光缆 112 内。输入/输出光纤可以是具有芯直径大约为 50 微米的多模光纤(MMF)。输入/输出光纤通过孔径 195 输出输出光束,并通过孔径 195 接收被反射的测量信号光。

[0038] 在操作中,通过孔径 195 从光纤末端发射的光被光学部 150 聚焦,光学部 150 包括透镜,该透镜提供轴向色散以使得光轴 0A 上的焦点依赖于光波长而分布在不同的距离上,这对于色差共焦传感系统来说是已知的。光被聚焦到工件表面 190 上。从工件表面 190 被反射之后,反射光再次被光学部 150 聚焦进入孔径 195,如虚线 LR1 和 LR2 所示。由于轴向色散,只有一个具有焦距为 FD 的波长是与从光笔 120 到表面 190 的测量距离相匹配的。该最佳聚焦到表面 190 的波长也是被最佳聚焦到孔径 195 的反射光波长。孔径 195 空间过滤反射光以使得占主导地位的最佳聚焦波长穿过孔径 195 并进入光学光缆 112 的纤芯内。光

学光缆 112 将反射信号光导引至波长探测器 162, 该波长探测器用于判定具有主导地位强度的波长, 其对应于到达工件表面 190 的测量距离。

[0039] 电子部 160 包括光纤耦合器 161, 位于光纤耦合器 161 与波长探测器 162 之间的光纤 112B, 位于光纤耦合器 161 与光源 164 之间的光纤 112A, 信号处理器 166 以及存储部 168。波长探测器 162 包括光谱仪构造, 其中色散元件 (例如光栅) 通过光学光缆 112, 光学耦合器 161 和光纤 112B 接收反射的光并将获得的光谱强度分布结构传输到探测器阵列 163。

[0040] 由信号处理器 166 控制的光源 164 耦合到光纤 112A 并通过光学耦合器 161 (例如 2×1 光学耦合器) 到达光缆 112。正如上面所描述, 光传输穿过光笔 120, 光笔 120 产生了纵向色差以使得焦距随着光波长而改变。光波长中能够最有效的传输回光纤的是聚焦到表面 190 上的波长。被反射的具有波长依赖性的光强然后再次穿过光纤耦合器 161, 以使得大约 50% 的光直接到达波长探测器 162, 波长探测器 162 接收光谱强度分布结构, 并工作以提供相应的分布结构数据, 其中的光谱强度分布结构是分布在沿着探测器阵列 163 的测量轴线的像素阵列上的。距离表面的测量距离是通过存储在存储部 168 内的距离校准查找表来判定的。光源 164 可包括使用了例如下面将要详细描述荧光点光源元件中的其中之一的高强度光源。应该认识到, 这样的荧光点光源元件特别适合于以经济的方式在小空间内将稳定的高强度光耦合进入光纤末端, 这将在下面进行更加详细的说明。这样, 这样的荧光点光源元件不仅本身是新颖的, 并且还特别的提高了主系统的经济性和实用性, 所述主系统是通过包括有光纤的光学路径将光源传导到工件的系统, 例如 CPS 系统, 某些光谱仪系统以及类似的。

[0041] 图 2 是光源构造 164' 的平面截面图, 其中该光源构造 164' 包括根据本发明形成的荧光点光源元件 202。光源构造 164' 可用于多种应用, 例如图 1 中所描述的光源 164。相应的, 光源 164' 可通过信号线 245 耦合到主系统控制器 166' (例如 CPS 控制器 / 信号处理器) 以及通过光纤 112A' (例如图 1 中示出的光纤 112A 和 / 或 112) 光学的耦合到主系统的光应用 (例如光笔)。至于光源怎样利用荧光点光源元件工作以及怎样耦合到这样的系统中在先前公开的 '779 文件中有详细的描述。

[0042] 如图 2 所示, 光源构造 164' 包括安装到可移动件致动器 204 上的荧光点光源元件 202, 可移动件致动器 204 包括旋转致动器 206 (例如小型精确旋转电机), 其可选择的安装到线性致动器 208 (例如小型精确线性电机或电机和螺杆) 上。在所阐述的实施例中, 荧光点光源元件 202 包括基板 270 以及具有工作轨道区 210 的荧光区 210'。荧光点光源元件 202 绕轴 207 旋转, 在所阐述的实施例中, 轴 207 沿着基本上垂直于荧光点光源元件 202 的工作轨道区 210 表面的方向延伸。在一些实施例中, 荧光点光源元件 202 可具有 10-75 毫米量级的直径或更大, 可以高达 40,000PRM 的速率或更大速率旋转。在一些实施例中, 荧光点光源元件 202 可包括窗口元件 (未示出), 例如是下面图 3 中所画出的窗口元件 211-1。

[0043] 在图 2 所示的实施例中, 光源构造 164' 还至少包括第一输入光源 212, 输出路径光学元件组 220 以及光源控制器 265, 所述光源控制器 265 通过电源和 / 或信号线 240 可工作连接到线性致动器 208, 通过电源和 / 或信号线 241 可工作连接到旋转致动器 206 以及通过电源和 / 或信号线 242 可工作连接到第一输入光源 212。第一输入光源 212 提供或产生输入光 L1, 该输入光 L1 在被照射斑 224 照射了荧光点光源 202 的工作轨道区 210, 这将在

下面进行更加详细的说明。正如名称所暗示的,工作轨道区 210 是一个实际上由输入光 L1 照射的并实际上发射输出光 L2 的轨道。在多个实施例中,工作轨道区 210 可包括某些或基本上全部的较宽发光荧光区(或组成部分)210'。

[0044] 在一些实施例中,发光荧光区 210' 可包括适于产生窄带光类型的发光荧光体或类似物。在一些实施例中,发光荧光区 210' 可包括产生宽带光(例如可在 CPS 系统应用中使用的 400-700nm)合适类型的荧光体或混合荧光体或类似物。例如,荧光体混合物可包括发射蓝光荧光体、发射绿光荧光体和 / 或发射红光荧光体的混合物。专利号为 6255670 ; 6765237 ; 7026755 以及 7088038 的美国专利公开了用于产生宽带光的合适类型的荧光体混合物,此处将其作为参考包括在内。这些专利描述了与连续波紫外发光二极管相紧密接触的以输出宽带光的荧光体混合物。作为选择或附加的,专利号为 6066861 ; 6417019 ; 以及 6641448 的美国专利公开了用于产生宽带光源的合适类型的荧光体混合物,此处将其作为参考引入。这些专利描述了吸收连续蓝光 LED 光并输出宽带光的 YAG-Ge⁺ 基的荧光混合物。作为选择或附加的,用于产生宽带光的合适类型的荧光混合物可包括不同尺寸的例如专利号为 7279832 的美国专利所公开的光致发光半导体纳米粒子,或例如专利号为 7235792 的美国专利所公开的纳米结晶材料,或者例如美国专利 7083490 所公开的纳米晶体,它们中的每一个都作为参考整体引入进来(后面将分别称为 ' 832 专利, ' 792 专利, ' 490 专利)。作为选择或附加的,用于产生宽带光的合适类型的荧光体混合物可包括例如公开号为 20050255629 和 20050208302 (将分别称为 ' 629 公开和 ' 302 公开)的美国专利申请所公开的基于氧化锌纳米棒的纳米结构,其中公开号为 20050255629 的美国专利申请公开了具有光致发光特性的氧化锌纳米棒,公开号为 20050208302 的美国专利申请公开了在白光源中作为纳米材料的用于纳米材料 / 荧光异质结构的氧化锌纳米棒。

[0045] 简单描述光源 164' 的基本工作过程,第一输入光源 212 产生输入光 L1,输入光 L1 在被照射斑 224 照射荧光点光源元件 202 的工作轨道区 210。被照射斑 224 相对于发射光输出耦合区 216 固定。为了沿着工作轨道区 210 降低光学猝灭和最小化如 ' 779 文件所描述的光漂白,光源控制器 265 控制旋转致动器 206 以使得工作轨道区 210 以至少一个速度(在各种实施例或应用中例如 2.5m/s, 10m/s, 甚至 50m/s 或更高)扫过被照射斑 224。接近被照射斑 224 的工作轨道区 210 上的发光荧光体发射光进入发射光输出耦合区 216。特别的,工作轨道区 210 的有源发光部吸收具有第一波长(或波长范围)的输入光 L1,并发射具有不同于第一波长的第二波长范围的输出光 L2。在一些实施例中,发射光输出耦合区可被限定为产生了实际上被耦合进入输出光纤末端的发射光(例如,被耦合进入光纤末端 214 末端的输出光 L2)的区域。在其他的实施例中,其中发射光被输出到主系统或类似物内的未限定元件上,此时发射光输出耦合区可被限定是与围绕被照射斑 224 的受激荧光点同域的。在任何实例中,发射光输出耦合区 216 内的输出光 L2 被输入到输出光路径光学元件组 220(例如,包括光纤末端 214 和光纤 112A'),并可作为主系统的照明。

[0046] 在图 2 所示的实施例中,输入光源 212 包括光产生器 218 和输入光路径光学元件组 219,其中光产生器 218 可被控制以提供短的高强度脉冲,如 ' 779 文件(例如,一个激光源,例如脉冲频率为 KHz 或 MHz 的 500mW 或 1W 紫外激光二极管)所描述的;其中输入光路径光学元件组 219 包括输入透镜 219A 和 219B,其可以提供集中聚焦的照射斑 224,这允许所产生的集中化的输出光 L2 被有效地耦合进入光纤末端 214。例如,在一些实施例中,工作

轨道区 210 的表面可接近输入光路径光学元件组 219 的焦平面 FP, 并且所产生的被照射斑 224 可具有 5-10 微米量级的直径, 或者在其他实施例中, 被照射斑 224 可具有 100-150 微米量级的直径。在一些实施例中, 发光工作轨道区 210 可从大于并围绕被照射斑 224 的受激荧光斑 (例如, 具有 150 微米直径的受激斑) 发光。

[0047] 在图 2 的实施例中, 输出光路径光学元件组 220 包括具有光纤末端 214 的光纤 112A' 以及具有透镜 222A 和 222B 的收集光学器件 222。但是, 在一些实施例中, 例如' 779 所公开的那些实施例中, 为了直接接收输出光 L2, 收集光学器件 222 可以省略, 并且光纤末端 214 可被安装到临近发光工作轨道区 210 和发光输出耦合区 216 (例如, 在一些实施例中为 100-300um)。当输出光路径光学元件组 220 包括接收光学器件 222 时, 焦平面 FP 可以是输入光路径光学元件组 219 的元件的焦平面 FP, 或者是收集光学器件 222 的焦平面 FP, 或者是它们两者的。正如下面参考图 14B 更加详细说明的, 那些非靠近焦平面 FP 的荧光粒子表面上的点, 相应于接收光学器件 222 的接收角的角范围内一些发射光将不会被输入和 / 或传输通过输出光路径光学元件组 220, 因为它落在了输出光路径光学元件组 220 的边界线 LR1 和 LR2 的范围外。这样, 通过聚焦的输出光路径光学元件组 220 从荧光粒子上的点实际输出的光比例依赖于该点距离焦平面 FP 的距离。相应的, 当其在使用如图 2 所示的聚焦输出光路径光学元件组 220 的光源内移动时, 工作轨道区 210 上“不平坦”的荧光表面 (例如, 由现有技术方法所制造的, 例如图 14B 所示出的) 将会极大促进输出强度的变化。另外, 如果光源包括也聚焦在焦平面 FP 上的输入光路径光学元件组 219, 在工作轨道区 210 所产生的被照射斑 224 的尺寸和其内的平均强度会依赖于工作轨道区 210 上的荧光表面到焦平面 FP 的距离而改变, 这同样会促进“非平坦”荧光表面 (例如, 由现有技术方法所制造的) 的输出强度变化。

[0048] 这样, 根据此处所公开并要求保护的各种实施例, 在工作轨道区 210 上实现了紧密压缩的荧光粒子构造 496 的平坦的工作表面 OS。这样的紧密压缩的粒子的平坦工作表面允许该表面通过被照射斑 224 旋转时, 连续的受激荧光粒子与输入和 / 或输出光路径的焦平面 FP 之间的距离没有显著变化。这样, 与现有已知方法制造的荧光元件相比, 如此处公开并要求保护的, 在工作轨道区 210 上具有平坦工作表面 OS 的荧光点光源元件 202 当用在例如图 2 所示的光源上时能够提供更稳定的输出光强, 并且也可以增强使用移动荧光点光源元件的其他实施例光源的输出稳定性, 例如' 779 文件所公开的光源实施例, 即使那些构造为没有限定焦平面的简单的“全光纤”输入和输出光路径也是如此。

[0049] 关于图 2 中示出的各种各光学特征, 在一些实施例中, 可包括第二输入光源 212' 以增强由光源 164' 所提供的光强度。第二输入光源 212' 可以与第一光源 212 相似的方式构造和控制。在其他的实施例中, 如果希望, 另外的类似输入光源还可增加。正如前面所指出的, 线性致动器 208 在一些实施例中是可选的。当移动件致动器 204 包括线性致动器 208 时, 旋转致动器 206 被构造并被控制以旋转荧光点光源元件 202, 而线性致动器 208 被构造并被控制以相对于被照射斑 224 线性移动荧光点光源元件 202, 径向向内移动以在发光荧光区 210' 提供新的工作轨道区 210, 例如, 如果一个轨道的效率降低或其他的损毁发生了。更一般的, 组合使用线性致动器 208 和旋转致动器 206, 被照射斑 224 可在工作轨道区 210 和 / 或发光荧光区 210' 的外侧和内侧边缘之间, 沿着大致圆形或螺旋形的路径横切发光荧光区 210' 的工作轨道区 210。正如下面将会更详细描述, 荧光区 210' 的可使用的

工作轨道区 210 的宽度部分地由用于形成工作轨道区 210 和荧光区 210' 的方法决定。在一些实施例中,线性致动器 208 可省去,沿着荧光区 210' 仅使用一个单一工作轨道区 210。在任何实例中,工作轨道区 10 相对于被照射斑 224 的相对移动允许工作轨道区 210 以持续的方式产生高强度光,由此以在长寿命期间内支持高强度选通周期(例如,具有 50 μ s 或 33 μ s 或更短量级的曝光时间),如' 779 文件所阐述的那样。

[0050] 图 3 是旋转致动器 206 以及可用于代替图 2 所示的通用的荧光点光源元件 202 的荧光点光源元件 202-1 的第一实施例的分解图。如图 3 所示,荧光点光源元件 202-1 包括基板 470,具有工作轨道区 210-1 的荧光区 210' -1 以及透明窗口元件 211-1。在一些实施例中,窗口元件 211-1 优选具有实际上能达到的轻重量和薄度(例如,在一些实施例中可以具有 500 μ m 或更小量级的厚度),以使得窗口元件 211-1 的整体平坦度保持为与下面所阐述的各种实施例所需要的水平相符合。在一些实施例中,窗口元件 211-1 可为荧光区 210' -1 提供保护和/或支撑。但是看,在另外一些实施例中,优选省去窗口元件 211-1,以使得输入和/或输出光纤末端能够被定位的接近工作轨道区 210-1(例如,如' 779 文件所描述的光源实施例)。更通用的,可以认识到,在一些实施例中,其中荧光区 210' 由粘结剂或类似物另外支撑,此处实施例中示出的任何窗口元件都可省略。

[0051] 基板 470 可包括制造板肩部 478A 和荧光轨道支撑肩部 410 以及安装孔 479A,这些以及其他特征将在下面参考图 4A-4C 以及图 5A-5B 的基础上进行描述。图 3 还示出了安装轮毂 479,其接合安装孔 479A 和/或基板 470 的相邻肩部,以将荧光点光源元件 202-1 安装到旋转致动器 206。可以认识到,虽然荧光区 210' -1 和工作轨道区 210-1 在图 3 中看上去是独立式元件,它们可通过下面更加详细描述的方法制造,但是在不同的实施例中,它们并不具有机械力或整体性以从基板 470 上立起。在一些实施例中,荧光区 210' -1 和工作轨道区 210-1 可由荧光轨道支撑肩部 410 形成并支撑,如下面更加详细描述。在制造和组装之后,荧光区 210' -1 可邻接和/或粘结到荧光轨道支撑肩部 410 以及工作轨道区 210-1 可邻接透明窗口元件 211-1,其可邻接并由制造板肩部 478A 支撑。正如上面所阐述的,组装的荧光点光源元件 202-1 绕旋转轴 207 旋转。荧光点光源元件 202-1 的元件和制造将在下面结合图 4A-4C 和图 5A-5B 的基础上进行更加详细的说明。

[0052] 图 4A-4C 是图 3 所示的基板 470 的前视,侧截面以及后视图。如图 4A 和 4B 所最佳说明的,基板 470 包括制造板肩部 478A 和 478B,其限定了用于定位例如制造板的形成元件和/或窗口元件(例如图 3 中示出的窗口元件 211-1)以及储存区 471 的平面,所述制造板在下面将进一步描述。更特别的,储存区 471 内,圆形沟槽和/或肩部提供在从制造板肩部 478A 和 478B 的平面下凹的凹部上,这包括粘结剂储存部 472,荧光体储存部 474 以及荧光轨道支撑肩部 410,如下面参考图 5A 和 5B 更加详细所描述和示出的。由于在一些实施例中,它可能以高速率旋转,所以基板 470 具有实际能够达到的轻重量和平衡性是有利的。因此,在一些实施例中,基板 470 的背面可尽可能多的去除材料(例如 RELIEF 区域),只要基板 470 的整体平坦度能够保持住即可,特别是在制造板肩部 478A 和 478B 以及荧光轨道支撑肩部 410 区域,在制造过程中以及制造后都要保持整体平坦度,下面将在参考图 5A 和 5B 的基础上进行说明。

[0053] 图 5A 和 5B 是图 4A-4C 示出的基板 470 的储存区 471 的截面图——包括粘合剂储存部 472,荧光体储存部 474 以及荧光轨道支撑肩部 410,并示出了工作轨道 210-1 是怎么

样形成以提供图 3 所示的荧光点光源元件 202-1。如下面更详细的说明,图 5A 说明了在准备制造工作轨道区 210-1 中,荧光体 494 和粘合剂 492 在它们各自的储存部内的设置以及例如制造板 FAB 形成元件的设置,而图 5B 当使用技术在工作轨道区 210-1 中形成平坦的紧密压缩的荧光粒子设置之后的制造结果。

[0054] 如图 5A 所示,在制造的一个步骤中,粘结剂 492 被定位到粘结剂储存部 472,而荧光体 494 被定位到荧光体储存部 474。荧光体 494 可包括任意合适发光材料(例如纯荧光体,或者纳米粒子或者类似物)的各个荧光粒子 495 以及具有各种尺寸的单荧光粒子 495,虽然在一些实施例中,荧光粒子 495 具有控制的最大尺寸(只要通过设定尺寸的网筛或类似物进行过滤即可)是有利的。通常,粘结剂储存部 472 和荧光体储存部 474 可具有任意合适的尺寸和形状。但是,在一些实施例中,希望它们每个所具有的体积大致等于所容置材料的期望的制造体积。

[0055] 制造中的另外一个步骤中,制造板 FAB 的平坦光滑表面 FABSURF 可被定位为与平坦的制造板肩部 478A(以及制造板肩部 478B,如果它包括在基板 470 上)相抵靠,并在制造过程中夹持并粘结在那个位置上。在这个位置上,表面 FABSURE 是标称平坦的,并提供了封闭腔体,该封闭腔体包括位于粘结剂 492,荧光体 494 以及荧光轨道支撑肩部 410 之上的空间。如图 5A 中示出了这种构造,腔体在临近荧光轨道支撑肩部 410 的位置具有厚度尺寸 T,这相应于荧光轨道支撑肩部 410 从制造板肩部 478A 的表面下凹的距离,并且制造板肩部 478A 的一侧可提供有外壁 410W。

[0056] 制造中的另外一个步骤,图 5A 中元件按照上面所阐述的被构造,基板 470 可绕其中心轴(例如如图 3 中示出的旋转轴 207)高速旋转。这样,粘合剂 492 和荧光体 494 就流向荧光轨道支撑肩部 410,如箭头 492A 和 494A 分别所示。在所阐述的特定实施例中,粘结剂储存部 472 和荧光体储存部 474 显示出沿着它们的外周围具有倾斜的表面,这有利于促进它们的储存物流向荧光轨道支撑肩部 410。旋转(和由旋转而产生的反应离心力)可一直保持到荧光粒子 495 被紧密地堆叠抵靠到在荧光轨道支撑肩部 410 附近的表面 FABSURF 和外壁 410W,大致如图 5B 所示。旋转也可一直保持到粘结剂 492 基本上进入荧光体 495 之间的全部空间,并与粒子 495 固化散开以将它们粘合到另外粒子以及固定到荧光轨道支撑肩部 410 和外壁 410W。

[0057] 图 5B 示出了上面所阐述的制造步骤的结果,形成了包括厚度尺寸为 T 的工作轨道区 210-1 的荧光区 210'-1,其中工作轨道区 210-1 内的荧光粒子被设置在紧密压缩的粒子排列 496 内,从而提供了工作表面 OS。如上面所述,由于工作表面 OS 是通过使荧光粒子 495 形成紧密压缩的粒子排列 496 以顺应到表面 FABSURF,所以工作表面 OS 是与表面 FABSURF 相一致的并且标称平坦光滑。如果表面 FABSURF 对于提供期望的工作表面 OS 平坦度或/或光滑度是不够的,或者是简单的提供一种方便的或可靠的制造方法,在工作轨道区的附近紧密压缩粒子排列完成之后,工作表面 OS 可被机械加工(例如,车削,磨光,研磨或类似的)以提供期望的平坦度和/或光滑度。由于工作表面 OS 是在紧密压缩粒子排列完成之后机械加工而成的表面,临近(例如内部)工作表面 OS 的紧密压缩的粒子排列基本上与通过使荧光粒子在工作轨道区附近彼此抵靠在一起所提供的压缩排列是相似的。

[0058] 为了提供图 5 中示出的可选的窗口元件 211-1,在一些实施例中,制造板 FAB 与前面参考图 3 所描述的窗口元件 211-1 是一样的,并且一旦上述的制造步骤完成之后,制造板

FAB 就可保持并粘结合位。在另外一个实施例中,当使用窗口元件 211-1 时,可省去粘结剂 492,在器件的正常工作中,由旋转所提供的摩擦力和 / 或反应离心力能够保持住期望的紧密压缩的粒子排列并且在工作中保持住工作表面 OS。在其他的实施例中,制造板 FAB 可以是透明的或不透明的板,并且一旦粘结剂固化之后可移除。在这样的实施例中,期望的是起初就在制造板 FAB 上使用粘结抑制剂或释放剂,以方便的将其去除。

[0059] 正如前面所描述的以及下面参考图 [[11A]]14A 和 [[11B]]14B 的基础上所进一步教导的,紧密压缩的粒子排列 496 的平坦的工作表面 OS 可旋转扫过被照射班 224(图 2 所示),而连续的受激荧光粒子 495 与焦平面 FP 和 / 或输入和 / 或输出光学路径的孔径之间的距离不会发生显著的变化(例如,在一些实施例中,显著距离变化为 30-50 微米量级,或更小)。这样,当荧光点光源元件被用于图 2 所示的光源或' 779 文件所公开的实施例的光源时,提供了更加稳定的输出。

[0060] 可以认识到,更小的荧光粒子 495 相对于较大的粒子来说将会把工作表面 OS 填充得更密和更均匀,从而进一步增强输出强度的稳定性。在一些实施例中可采用较大的粒子,只要具有足够的较小粒子密集填充在它们周围即可。在一些实施例中,粒子 495(其一般并不是圆的)可由它们的最大尺寸 D 表征。在一些实施例中,在工作表面上的荧光粒子 495 的平均最大尺寸 D 至多为 100 微米即可提供期望的粒子密度,而在在其它实施例中,至多为 50 微米即可提供期望的粒子密度,而在另外的一些实施例中,至多 35 微米即可。在各种实施例中,为了保证工作轨道区均匀吸收并发射光,其厚度尺寸 T 至少为平均最大尺寸 D 的 2 倍是期望的,更期望的是至少 4 倍于平均最大尺寸 D。在一些实施例中,尺寸 T 可被限制为 70 微米或更小。在一些实施例中,粒子 495 的特征在于它们在工作轨道区所占据的体积百分比。当粒子 495 具有一定的尺寸范围,在一些实施例中,粒子 495 的密集度可接近工作轨道区体积的 75%,在其他的实施例中可接近 80%,而在另外一些实施例中可接近 85%。在一些实施例中,希望尺寸 T 至少为 100 微米,以使得粒子 495 和 / 或粘结剂 492 都能稳定流入工作轨道区。但是,可以认识到,上述的特定的尺寸和设计关系仅仅是一些示例,并不具有限制作用。

[0061] 在一些实施例中,粘结剂最好是两部分固化粘结剂。在其他的实施例中,它可以是紫外或热固化粘结剂,或其他的所期望的材料。在一些实施例中,当它在固化之前流动的步骤中,粘结剂具有小于 1000 厘泊粘滞系数是有利的,更有利的是小于 500 厘泊,或小于 200 厘泊,甚至是小于 100 厘泊或更小。但是,只要在制造过程中所选择的粘结剂允许粒子在相邻工作表面的位置达到紧密压缩的粒子排列并流动到粒子的周围,以充分将它们以期望的紧密压缩的粒子排列粘结合位即可,上面所描述的粘结剂特性仅仅是示例,并不具有限制作用。

[0062] 图 6A 和 6B,图 7A 和 7B,图 8A 和 8B 以及图 9A 和图 9B 分别与图 5A 和 5B 类似。与前面图中相似的元件使用相同的附图标记进行标注,或者具有相同的后缀(也即是,具有匹配的 XX 后缀的数字 9XX,8XX,7XX,6XX 和 4XX)的数字指代功能相似或相同元件,并被相似的理解。因此,在图 6A 和 6B,图 7A 和 7B,图 8A 和 8B 以及图 9A 和图 9B 的描述中仅会指出那些显著的不同。

[0063] 图 6A 和 6B 是用于说明第二实施例中的荧光点光源元件 202-2 中的荧光粒子是怎样被设置为紧密压缩的布置的截面图。图 6A 和 6B 中的荧光点光源元件 202-2 与之前描述

的荧光点光源元件 202-1 的区别在于：用于共同容置粘结剂 492 和荧光体 494 两者的组合储存部 671 替代了相互分离的粘结剂储存部 672 和荧光体储存部 674。另外的，荧光点光源元件 202-2 的制造和特征以及其衍生的变化实施例可根据先前描述的荧光点光源元件 202-1 类推理解。

[0064] 图 7A 和 7B 是用于说明第三实施例中的荧光点光源元件 202-3 中的荧光粒子是怎样被设置为紧密压缩的布置的截面图。图 7A 和 7B 中的荧光点光源元件 202-3 与之前描述的荧光点光源元件 202-1 的区别在于：窗口元件 211-3 并非可选，并且也不是使用反应离心力来产生紧密压缩的粒子排列 496，而是使用了机械压缩结构。如图 7A 所示，基板 770 包括圆环形槽 777。圆环型压缩元件 720（例如金属环）贴合装配进圆环槽 777。圆环形压缩元件 720 的顶面与圆环形槽 777 的侧面形成了荧光体储存部 774。圆环形压缩元件 720 的顶面还作为荧光轨道支撑肩部 710，如下面说明的。

[0065] 在制造中的一个步骤，荧光体 494 被定位到荧光体储存部 474 内。在制造中的另外一步骤，窗口元件 211-3，其也作为具有平坦光滑表面 FABSURF 的制造板 FAB，被定位为其表面 FABSURF 与平坦制造板肩部 778A 和 778B 相抵靠，并在制造中被夹持（例如通过图 7B 示出的夹持环 798）或粘绑定位。在制造中的另一个步骤中，由压缩机械构造 730（例如，在图 7A 和 7B 示出的实施例中，在压力所用下由孔 779 进入圆环型槽 777 底部的可固化粘结剂）在圆环形压缩元件 720 底面上提供压缩力，这样，由圆环形压缩元件 720 提供的荧光轨道支撑肩部 710 被驱动朝向表面 FABSURF 移动，直到荧光粒子 495 被紧密压缩到表面 FABSURF，圆环形槽 777 的侧壁以及荧光轨道支撑肩部 770 上，大致如图 7B 所示。

[0066] 图 7B 示出了上述制造步骤的制造结果，形成了包括有厚度尺寸 T 的工作轨道区 210-3 的荧光区 210'-3，其中工作轨道区 210-3 中的荧光粒子被设置为提供了工作表面 OS 的紧密压缩的粒子排列 496。如上所述，由于工作表面 OS 是通过使紧密压缩的粒子排列 496 中的荧光粒子 495 顺应表面 FABSURF 来制造的，所以工作表面 OS 与表面 FABSURF 相符合并且是标称平坦光滑的。在制造之后，紧密压缩的粒子排列 496 通过固定荧光轨道肩部 710 来保持住，例如通过保持由压缩机械构造 730 提供的力和 / 或将圆环形压缩元件 720 粘绑定位（例如，在图 7A 和 7B 示出的实施例中，通过固化在制造中由孔 779 注入到圆环形槽 777 底部的粘结剂）。

[0067] 图 8A 和 8B 是用于说明第三实施例中的荧光点光源元件 202-4 中的荧光粒子是怎样被设置为紧密压缩的布置的截面图。图 8A 和 8B 中的荧光点光源元件 202-4 与荧光点光源元件 202-3 相似，与之前描述的荧光点光源元件 202-1 的区别在于：窗口元件 211-3 并非可选，使用了机械压缩结构来产生紧密压缩的粒子排列 496。如图 8A 所示，基板 870 包括位于环绕圆环形脊峰之间的圆环形槽 877。圆环形脊峰在平坦的面上提供了制造板肩部 878A 和 878B。圆环形槽 877 形成了荧光体储存部 874，圆环形槽的基底作为荧光轨道支撑肩部 810，如下面所说明的。

[0068] 在制造中的一个步骤，荧光体 494 过度填充荧光体储存部 874。在制造中另外一个步骤，窗口元件 211-4，其也作为具有平坦光滑表面 FABSURF 的制造板 FAB，按照箭头 FABA 指出的方向向下降以压缩过度填充的荧光体 494（例如，通过抵靠过度填充的荧光体 494 压缩并扭转窗口元件 211-4），直到表面 FABSURF 抵靠到制造板肩部 878A 和 878B，并且荧光体 495 被紧密压缩抵靠表面 FABSURF，圆环形槽 877 的侧壁以及荧光轨道支撑肩部 810 为止，

大致如图 8B 所示。然后,窗口元件 211-4 被夹持(例如通过图 8B 所示的夹持环 898)和粘结合定位以保持住紧密压缩的粒子排列 496。落到荧光体储存部 874 外面的多余的或过剩的荧光体 494 可通过凹孔 899 抽空或冲洗掉。

[0069] 图 8B 示出了上述制造步骤的制造结果,形成了包括有厚度尺寸为 T 的工作轨道区 210-4 的荧光区 210'-4,其中工作轨道区 210-4 中的荧光粒子被设置为提供了工作表面 OS 的紧密压缩的粒子排列 496。由于工作表面 OS 是通过使紧密压缩的粒子排列 496 中的荧光粒子 495 顺应表面 FABSURF 来制造的,所以工作表面 OS 与表面 FABSURF 相符合并且是标称平坦光滑的。

[0070] 图 9A 和 9B 为示出了第五实施例中的荧光点光源元件 202-5 中处于不同类型的荧光粒子凹穴中的荧光体是如何被设置为紧密压缩的粒子排列 496 的顶视和侧视截面图。图 9A 中仅仅示出了基板 970 的一个角部分。可以理解,图 9A 中使出的角部分的特征可以连续延伸到 360 度,以形成完整的盘形荧光点光源元件 202-5。图 9A 和 9B 中的荧光点光源元件 202-5 与荧光点光源 202-1 是相似的,与前面描述的荧光点光源元件 201-1 之间的区别在于,荧光体储存部包括单独的由径向延伸的凹穴分开区 PDR 分离的荧光体储存部凹穴 974P,并且各个荧光体储存凹穴 974P 可单独的承载有不同类型荧光粒子的不同组成比例,以制造沿着圆形工作轨道区 210-5 设置的单独的工作表面部分“OS-X”。不同组成比例的荧光粒子允许相应于各个荧光体储存部凹穴的单独的工作表面部分“OS-X”(例如 OS-B 等等)可输出不同的波长或不同波长和 / 或波长强度的组合,与相邻的工作表面部分(例如 OS-C 等等)相比。

[0071] 与荧光点光源元件 202-1 相似,在制造中的一个步骤,粘合剂(例如粘合剂 492)可被置于粘合剂储存部 972,不同类型荧光粒子的第一组成比例“A”被定位到第一荧光体储存凹穴 974P(或者第一组荧光体储存部凹穴 974P)中,不同类型荧光粒子的第二组成比例“B”被定位到第二荧光体储存凹穴 974P(或者第二组荧光体储存部凹穴 974P)中,对于其他的组成比例也是如此,如果需要,直到所有希望的荧光体储存部凹穴 974P 都承载有希望的荧光粒子组成比例。

[0072] 在制造中的另外一个步骤,制造板 FAB 的平坦光滑的表面 FABSURF 被定位为与平坦的制造板肩部 978A 和凹穴分开区 PDR 相抵靠,并在制造中被夹持或粘结合定位。在这个位置上,表面 FABSURF 是标称平坦的,并提供了包括有粘合剂(例如,粘合剂 492)上方空间的封闭腔以及位于每个各个荧光体储存部凹穴 974P 位置上的荧光粒子上方的封闭空间。如图 9B 所示,在与由荧光体储存部凹穴 974P 的底部提供的荧光轨道支撑肩部部分 910-P 相邻的位置上,腔体具有厚度尺寸 T,该厚度尺寸 T 对应于荧光轨道支撑肩部 910-P 从制造板肩部 978A 下凹的距离。

[0073] 在制造中的另外一个步骤,各种元件根据上述所阐述的进行构造,基板 970 可绕其中心轴(例如,图 9B 中示出的旋转轴 207)高速旋转,以使得粘结剂和各种荧光体组分流向各个荧光体储存部凹穴 974P 的外部末端。旋转保持下去直到荧光粒子被紧密压缩抵靠到表面 FABSURF 和各个荧光体储存部凹穴 974P 的壁,以形成紧密压缩的粒子排列 496,大致如图 9B 所示,并且粘结剂基本上渗入荧光粒子之间的全部空间,并与粒子散布固化以将它们粘结合固定。

[0074] 图 9B 示出了上述制造步骤的制造结果,形成了包括有工作轨道区 210-5 的荧光区

210' -5,其中工作轨道区 210-5 中的荧光粒子在每个荧光体储存部凹穴 974P 内被设置为紧密压缩的粒子排列 496,其提供了沿着圆形工作轨道区 210-5 设置的包括有单独的工作表面部分“OS-X”(例如,工作表面部分 OS-A 到 OS-H 的重复设置)的平坦工作表面 OS。如上所述,由于工作表面 OS-X 是通过使紧密压缩的粒子排列 496 中的荧光粒子 495 顺应表面 FABSURF 来制造的,所以工作表面 OS-X 与表面 FABSURF 相符合,并且无论单独来说还是整体来说都是标称平坦光滑的。如果表面 FABSURF 没有能够为工作表面 OS 的平坦度和 / 或光滑度提供足够的平坦性和 / 或光滑性,或者仅仅是简单提供一种更加方便或可靠的制造方法,当紧密压缩的粒子排列在工作轨道区附近实现后,工作表面 OS(以及凹穴分开区 PDR)可被机械加工(例如旋转,磨,或研磨或类似的)以提供期望的平坦度和光滑度。由于工作表面 OS 是在紧密压缩的粒子排列完成之后机械加工而成的表面,临近(例如内部)工作表面 OS 的位置,紧密压缩的粒子排列基本上与由使荧光粒子在工作轨道附近抵靠在一起所提供的压缩排列是相似的。

[0075] 在一个特定的实施例中,荧光体储存部凹穴 974P 在垂直于径向的方向可具有大约 300um 的尺寸。可以认识到,依赖于所应用的被照射斑上的功率控制和同步,荧光点光源 202-5 可输出各种波长或各种波长组合。例如,一种可应用的控制和同步功率的方法在' 779 文件的图 7A 和 7B 中描述了。

[0076] 上述的实施例提供了这样的例子,其中荧光点光源元件的工作表面可通过成形具有期望平坦度或接近期望平坦度的工作表面来形成,所述成形是通过使用平坦的制造板或窗口元件作为成形元件,该成形元件与荧光点光源元件的基板组合在一起提供了封闭腔。为了使荧光粒子成为紧密压缩的粒子排列,封闭腔至少具有一个成形壁,也即是荧光粒子被抵靠的表面。工作表面可成形为抵靠制造板或窗口元件的平坦表面。可选的,如果使用粘结剂,工作表面的平坦度可通过机械加工(碾磨,旋转,磨或研磨)工作表面来增强。相反的,下面叙述的实施例提供了这样的实施例,荧光点光源元件工作表面的平坦度主要是由机械加工工作表面来提供的。在机械加工之前,在各种实施例中,成形元件与荧光点光源元件的基板组合在一起提供了或者敞开或者封闭的腔。正如前述实施例中的,为了使荧光粒子成为紧密压缩的粒子排列,封闭腔至少具有一个成形壁,也即是荧光粒子被抵靠的表面。形成了紧密压缩的粒子排列之后,通过机械加工(例如碾磨,旋转,磨或研磨)紧密压缩的粒子排列来提供工作表面,从而产生具有期望平坦度的工作表面。在一些实施例中,成形元件可以是与基板一体的,并且成形元件可被形成平坦工作表面的机械操作加工去除。

[0077] 图 10A, 10B 和 10C 是第六实施例中荧光点光源元件 202-6 中的荧光体是如何设置在紧密压缩的粒子排列中的透视图。图 10A, 10B 和 10C 仅仅示出了基板 1070 的一个角部分。可以认识到,图 10A, 10B 和 10C 中示出的角部分的特征可以连续延伸 360 度,形成完整的盘形荧光点光源元件 202-6。图 10A, 10B 和 10C 中的荧光点光源元件 202-6 与图 9A 和 9B 中的荧光点光源元件 202-5 在以下方面是相似的:荧光体储存部包括单独的由径向延伸的凹穴分开区 PDR 分离的荧光体储存部凹穴 1074P 以及各个荧光体储存部凹穴 1074P 可单独的承载不同类型荧光粒子的不同组成比例,以提供沿着圆形工作轨道区 210-6 设置的单独的工作表面部分。但是,与 210-5 相比,各个荧光体储存部凹穴所承载的荧光粒子和形成方式与 210-5 的不同,这将下面进行描述。

[0078] 如图 10A 所示,为了形成接收粘结剂和荧光粒子的腔,基板 1070 被配对到成形元

件 FE-6。在图 10A 示出的实施例中,基板 1070 包括下凹的矩形的储存部凹穴 1074 以及临近的位于其外直径 OD 附近的分隔件,并且成形元件 FE-6 包括与储存部凹穴 1074 相匹配的凹部。在制造方法的一个示例中,粘结剂 492 与具有第一组成比例“A”的不同类型荧光粒子 495 相混合,该得到的混合物被装载进入对应于第一荧光体储存部凹穴 1074P(或者第一组荧光体储存部凹穴 1074P)的腔中,对于其他的组成比例也是如此,如果希望,直到所有期望的腔都装载有期望组成比例的荧光粒子。在一个实施例中,每个荧光粒子混合物通过示出的位于外直径 OD 处的腔开口装载进入相应的腔内,然后每个腔开口使用密封元件 1097 进行密封,这在图 10B 中虚线示出了。密封元件 1097(例如在一个实施例中为粘结金属带),其在一些实施例中可被视为成形元件,将荧光粒子保持在每个腔内,并且可封闭腔并在一些实施例中(例如,参考图 10B 的下面说明,在旋转以形成紧密压缩的粒子排列过程中)提供了成形壁。

[0079] 如图 10B 所示,各种元件按照上述进行构造,组合的成形元件和混合物以及基板 1070 可绕其中心轴高速旋转,以使得粘结剂和各种荧光体组分流向对应于各个荧光体储存部凹穴 1074P 的腔的外端。旋转使荧光粒子抵靠在密封元件 1097 和其他的腔壁上,以提供紧密压缩的粒子排列 496。旋转可被保持到直到荧光粒子形成紧密压缩的粒子排列 496,大致如图 10B 所示,并且粘结剂渗入荧光粒子之间并固化以将它们粘固定位。然后成形元件 FE-6 和密封元件 1097 可被移除,留下固定的紧密压缩的粒子排列 496,该粒子排列 496 通过粘结剂粘结在基板 1070 上,并由于成形元件 FE-6 中的凹部,紧密压缩的粒子排列 496 在相应的荧光体储存部凹穴 1074P 的上方延伸。

[0080] 如图 10C 所示,所形成的紧密压缩的粒子排列 496 然后被机械加工以沿着工作轨道区 210-6 提供工作表面 OS(例如包括 OS-A', OS-B', OS-C', OS-D' 和 OS-E' 部分),这样使得工作表面是标称平坦的。图 10C 示出了上述制造步骤的制造结果,其中工作轨道区 210-6 中的荧光粒子被设置为紧密压缩的粒子排列 496(例如,在每个荧光体储存部凹穴 1074P 内),这提供了沿着圆形工作轨道区 210-6 设置的包括有单独的工作表面部分的平坦工作表面 OS。在图 10C 示出的实施例中,工作表面 OS 包括标称平坦的机械加工而成的紧密压缩的粒子排列 496 的表面。其中工作表面包括标称平坦的机械加工而成的紧密压缩的粒子排列的表面的附加实施例将在下面进行描述。

[0081] 图 11A, 11B, 11C 和 11D 是说明了第七实施例中荧光点光源元件 202-7 的一个角部分中,荧光体是如何设置在紧密压缩的粒子排列中的透视图。图 11A, 11B, 11C 和 11D 的荧光点光源元件 202-7 与图 10A-10C 中的荧光点光源元件在一些方面是相似的,并且在图 10 和图 11 中相似的元件使用了相似的数字进行标记(例如,基板 1070 和基板 1170 指代相似的元件)。荧光点光源元件 202-7 可通过与荧光点光源元件 202-6 类比来理解。特别的在一个实施例中,图 11A 可被理解为与图 10B 所呈现的元件、组件以及制造操作都是相似或相同的。在粘结剂固化并将紧密压缩的粒子排列 496 粘结固定之后,成形元件 PE-7 和固化之前使用的任何密封元件都可移除,留下紧密压缩的粒子排列 496 通过它们的粘结剂粘结在基板 1170 上,并由于成形元件 FE-7 中的凹部,紧密压缩的粒子排列 496 在相应的荧光体储存部凹穴 1174P 的上方延伸。然后通过下面描述的提供另外特征的制造步骤形成荧光点光源元件 202-7。

[0082] 如图 11B 所示,各个元件按照上述进行构造,可使用密封元件 1197(其可认为是成

形元件,图 11B 中未示出),并且额外的不同类型的荧光粒子 495' 的混合物和粘结剂可沉积到所得到的开口腔中,在固化的紧密压缩的粒子排列 496 的之间及其顶部上。如果希望,成形元件 FE-7' 可固定在混合物 495' 的顶部以形成封闭腔。

[0083] 如图 11C 所示,各个元件按照上述进行构造,组合后的成形元件和混合物以及基板 1170 再次绕其中心轴高速旋转,这样使得粘合剂和荧光混合物 495' 流向基板 1170 的外直径 OD。旋转使混合物 495' 中的荧光粒子与密封元件 1170 和成形元件 FE-7' 相抵靠。旋转一直被保持到荧光粒子形成紧密压缩的粒子排列 496', 并且粘结剂渗入荧光粒子之间并固化粘固定位,大致如图 11C 所示。然后成形元件 FE-7' 和密封元件 1197 可移除,留下固定的紧密压缩的粒子排列 496' 通过粘结剂粘结到紧密压缩的粒子排列 496 和基板 1170 上。

[0084] 如图 11D 所示,所形成的紧密压缩的粒子排列 496 和 496' 然后被机械加工以沿着工作轨道区 210-7 提供工作表面 OS(例如包括 OS-A", OS-B", OS-C", OS-D" 和 OS-E" 部分),这样使得工作表面是标称平坦的。图 11D 示出了上述制造步骤的制造结果,形成了包括工作轨道区 210-7 的荧光区 210' -7,其中工作轨道区 210-7 中的荧光粒子被设置为紧密压缩的粒子排列 496(例如在每一个荧光体储存部凹穴 1174P 内)和 496'(例如,在紧密压缩的粒子排列 496 之间),其提供了沿着圆形工作轨道区 210-7 设置的包括有单独的工作表面部分的平坦工作表面 OS。在点光源 202-6 中,与点光源元件 202-6 相反的,工作表面 OS 是被位于荧光体储存部凹穴 1174P 之间的凹穴分开区 PDR 阻断的,荧光点光源元件 202-7 的工作表面 OS 包括连续的荧光子区和相应于荧光子区的工作表面部分。在一些实施例中,期望工作表面部分 OS-F" 在沿着工作表面部分 OS-A", OS-B", OS-C", OS-D" 和 OS-E" 的方向上窄于工作表面部分 OS-A", OS-B", OS-C", OS-D" 和 OS-E" 的宽度,这是由于工作表面部分 OS-F" 比其他的工作表面部分重复的更频繁,从而当荧光点光源元件 202-7 旋转的时候,能够更频繁地提供相应于它们所特定共有的荧光混合物的波长的光强。在另外一个选择的实施例中,不同的荧光混合物可装载到位于各个固化的紧密压缩的粒子排列之间的腔中,从而图 11B-11 所描述的形成操作将会在图 11D 所示的所得到的单独的紧密压缩的粒子排列 496' 中产生不同的荧光波长。

[0085] 在上述的实施例中,在旋转和固化之前,可为荧光混合物提供封闭腔。下面将描述开口腔的制造工艺。

[0086] 图 12A、12B 以及 12C 是在制造的第八实施例的荧光点光源元件 202-8 的开口腔中,的荧光粒子如何被设置在紧密压缩的粒子排列 496 中的截面图。在一个实施例中,图 12A、12B 以及 12C 中的荧光点光源元件 202-8 的截面可认为是开口圆环形储存部或腔体的截面,或者在另外的实施例中,可认为是一系列沿着圆形工作轨道区设置的不同类型荧光粒子的单独的凹穴中的一个的截面图。在后一种情况中,荧光点光源元件 202-8 与荧光点光源元件 202-5 在以下方面是相似的,荧光体储存部包括单独的由径向延伸的凹穴分开区分离的荧光体储存部凹穴(例如,基板 1270 上的凹穴 1274P),并且单独的包括荧光体储存部凹穴 1274P 的荧光体储存部腔可被不同组成比例的荧光粒子填充,并被制造以提供在沿着圆形的工作轨道区设置的单独的工作表面部分。但是,在本实施例中,各个荧光体储存部腔可包括开口腔。

[0087] 如图 12A 所示,为了形成包括开口腔 1274A 的储存部,基板 1270 被配对(例如通

过夹持或粘结两个元件)到成形元件 FE-8 或与成形元件 FE-8 一体形成(例如,使用单件机械加工的和/或模制的或立体光刻成形的材料),其中的开口腔 1274A 用于接收包含粘结剂 492 和荧光粒子 495 的混合物。在图 12A 示出的实施例中,基板 1270 可包括下凹的矩形储存部凹穴 1274P 并且成形元件 FE-8 可包括与储存部凹穴 1274P 相匹配的具有壁的开口。在一个实施例中,如图 12A 和 12B 所示,成形元件 FE-8 包括在制造过程中包含荧光混合物的形成壁。

[0088] 在制造方法的一个示例中,粘结剂 492 和荧光粒子 495 的混合物装载在开口腔 1274A 内,如果需要,对于附加的单独腔中另外的组成比例也是如此。

[0089] 如图 12B 所示,各个元件按照上述进行构造,组合后的成形元件 FE-8 和混合物以及基板 1270 可绕其中心轴(例如附图 12B 中示出的旋转轴 207)高速旋转,以使得每个腔 1274A 中的粘结剂 492 和荧光组分 495 流向外壁,该外壁可视为外部成形壁 OFW。旋转使荧光粒子抵靠在腔 1274A 的壁上以提供紧密压缩的粒子排列 496。在所说明的实施例中,腔的径向外壁 OFW 是向内倾斜的,以防止荧光混合物在旋转的过程中越过壁并溢出开口腔。旋转被保持到直到荧光粒子形成紧密压缩的粒子排列 496,并且粘结剂 492 渗入荧光粒子之间并固化将它们粘结彼此固定到基板 1270 上,大致如图 12B 所示。

[0090] 如图 12C 所示,然后所形成的紧密压缩的粒子排列 496 的至少工作表面的附近被机械加工,以移除成形元件 FE-8 并在工作轨道区 210-8 上沿着工作表面 OS 将紧密压缩的粒子排列 496 加工成标称平坦的。图 12C 示出了上述制造步骤的制造结果,形成了包括工作轨道区 210-8 的荧光区 210'-8,其中每个工作轨道区 210-8 中的荧光粒子都被设置为紧密压缩的粒子排列 496(例如,在每一个荧光体储存部凹穴 1274P 中),其提供了平坦的工作表面 OS,该工作表面 OS 包括沿圆形的工作轨道区 210-8 设置的单独的工作表面部分。如上指出的,如果希望,由前述的相似的方法可制造连续的圆环形的荧光工作表面 OS,而不是单独的工作表面部分。

[0091] 图 13 是说明用于形成荧光点光源元件的方法 1300 的一般示例的流程图。在步骤 1310,提供了一个基板。如上所述,在一个特定的实施例中,基板可包括圆盘(例如金属盘),该圆盘具有一个或多个用于接收荧光粒子(和如粘结剂)的圆形储存部,或者它可包括沿着圆环形轨道设置的各个荧光组分凹穴。在步骤 1320,沿着荧光点光源元件的圆形工作轨道区至少提供一个腔,该腔是由成形元件和基板界定的,并且包括至少一个成形壁。在一些实施例中,成形元件可包括制造板,该制造板可以由任意材料(例如透明玻璃窗,金属等)制造的标称平坦的光滑的板。在一些实施例中,成形元件包括用于装载荧光体的凹部或开口部,并且腔可在工作表面的期望的最后平面之上延伸。

[0092] 在步骤 1330,荧光粒子被定位到腔内。如上所述,在某些实施例中这可包括在基板上的一个或多个储存部内定位荧光粒子(和如粘结剂),然后将成形元件以相对于基板的固定关系(例如,如上所述,抵靠到在相对于基板上其他特征来说的期望位置上设置的制造板肩部进行定位)。在其他的实施例中,这包括将荧光粒子定位到已经形成在成形元件和基板之间的腔内,然后使用密封元件封闭或密封。在其他的实施例中,还可包括将荧光粒子定位到由成形元件和基板所形成的开口腔内。

[0093] 在步骤 1340,荧光粒子被抵靠到腔的至少一个成形壁上,以在工作轨道区的附近提供紧密压缩的粒子排列。如上所述,达到上述期望的压缩效果的一项技术是以足够的速

率（例如 1000 到 40000rpm）旋转基板，成形元件以及荧光粒子来产生反应离心力以形成紧密压缩的粒子排列，其中旋转使荧光粒子抵靠至少一个成形壁，并提供了足够的力来达到紧密压缩的粒子排列。在其他的实施例中，其他的压缩技术也可利用，例如机械压缩等等。

[0094] 在步骤 1350 中，荧光粒子被固定为紧密压缩的粒子排列。在一些实施例中，如果在制造过程中使用了液体粘结剂，那么在旋转之前将液体粘结剂提供在腔内，并允许其在旋转中和 / 或之后硬化（例如固化）。在一些实施例中，成形元件在荧光粒子被固定为紧密压缩的粒子排列后去除，则可在成形元件上使用抑制剂，以使得粘结剂不会粘结成形元件。在一些实施例中（例如，其中没有使用液体粘结剂），成形板一般可包括透明的制造板，其会留固定以支撑，保护，和 / 或保持住紧密压缩的粒子排列。

[0095] 在步骤 1360，形成了紧密压缩的粒子排列，从而具有了沿着工作轨道区内的工作轨道分布的标称平坦的工作表面。在一些实施例中，这可包括机械加工固定的紧密压缩的粒子排列的工作表面以使得其标称平坦。在其他的实施例中，这可包括抵靠到平坦的成形壁上模制固定的紧密压缩的粒子排列，以使得相应模制的表面提供标称平坦的工作表面。在其他的实施例中，这可包括永久的将紧密压缩的粒子排列压缩抵靠到平坦的成形壁（例如窗）上，以使得相应的压缩表面提供标称平坦的工作表面。

[0096] 图 14A 和 14B 是用于说明根据现有技术形成的荧光层设置的截面图，也是美国专利 7354785 的图 3C 和 3D 所公开的。从图 14A 可看出，荧光粒子 26 悬浮于湿性聚合物溶剂的组成物 27 中，一般以随意的方式布置。发光层 25 的荧光涂料通过丝网印刷，辊涂，或各种膜涂布器来沉积一层或多层。而关于绝缘层 20 的详细说明是与现在所讨论的内容无关的。' 789 专利中所描述的铺设发光层的一个示例技术如下。涂料由按质量比的 CR-S 10% 和 CP-u 1.1%，DMF 33.3% 以及 GG43 55.55% 组成。这由膜涂布器（Braive 仪器的 Bird 制膜器）技术以大约 80-110 微米的湿厚度制膜到绝缘层上。当制膜完成后，基板从印刷机上去除并干燥。

[0097] 图 14B 显示低温干燥之后的发光层，其中溶剂的主要部分已经蒸发，留下体积缩减的干粘结剂 28。发光层 25 的顶面 25a 显示出在最初的低温干燥之后是凹凸不平的。在低温干燥之后发光层的不平程度由几个因素决定，其包括荧光粒子相对于树脂的总量。

[0098] 图 14B 还使出了焦平面 FP，其相应于图 2 中的焦平面 FP，如图 2 所示，其可以是输入光学路径光学元件组 219 的元件的焦平面 FP，或者是输出光学路径 222 的元件的焦平面 FP，或者是它们两者的。如图 14B 示意性示出的，对于接近焦平面 FP 的荧光粒子（例如，示出的荧光粒子 31）表面上的点来说，在输出光学路径（例如输出光学路径 222）的元件的接收角 AA 内所发射的光将会输入到输出光学路径，例如在示出的输出光学路径的限制光 LR1 和 LR2 之间的光 L2。与之相反，对于不接近焦平面 FP 的荧光粒子（例如，示出的荧光粒子 30）表面上的点来说，在同样的输出光学路径的元件的接收角 AA 内的一部分将不会输入到输出光学路径内，例如在由输出光学路径的限制光 LR1 和 LR2 之外的格子区域所示出的光 LV。这样，通过聚焦的输出光学路径从荧光粒子的点上实际输出光的比例依赖于那个点与那个光学输出路径的焦平面之间的距离（例如，光 L2 的强度不同于光 L2' 的强度）。可以认识到，一些光源对于这样的与焦平面 FP 的偏离会表现出非常高的敏感性。例如，在图 2 示出的一个实施例的光源中，当将光收集进入 50um 的光纤时，输出光学路径 220 的视场深度可接近 20um，这就暗示出粒子如果从焦平面 FP 偏离 20um 就可能会导致显著的强度变化。

可以认识到,在一些实施例中,发光荧光粒子的尺寸可以在 20 微米的量级。相应的,至少因为这些原因,当它在例如图 2 所示的使用聚焦的输出光学路径的光源内移动时,如图 14B 所示的由现有技术的方法所制造的“凹凸不平”的荧光表面促进了显著的输出强度变化。可以认识到,如果光源的输入光学路径也是在焦平面 FP 聚焦的,那么所得到的被照射斑(例如图 2 中示出的被照射斑 224)的尺寸和平均强度也将依赖于被照射的荧光表面与焦平面之间的距离而改变,这同样会在由现有技术方法制造的“凹凸不平”的荧光表面促进了输出强度变化。

[0099] 与现有技术中的由' 785 专利的图 14A 和 14B 所阐述的荧光表面制造技术相反,根据此处公开和要求保护的各种实施例,获得了紧密压缩的粒子排列 496 的平坦的工作表面 0S。这样的紧密压缩的粒子的平坦的工作表面允许表面旋转扫过被照射斑 224 并且连续的受激荧光粒子与输入和 / 或输出光学路径的焦平面之间的距离不会发生显著变化。这样,与先前的已知方法制造的荧光板相反,当用于例如图 2 示出的光源中时,此处所公开和要求保护的具有平坦工作表面的荧光元件可提供更加稳定的输出强度。

[0100] 虽然已经说明和描述了本发明的各种实施例,所说明和描述的特征设置以及操作顺序的多种变形在本公开的基础上都是显而易见的。例如,荧光点光源元件 202 的形状和 / 或结构并不限于绕轴旋转的轮状结构,可以是可绕轴旋转的任意其他形状和 / 或可相对于输入和输出光位置线性(例如荧光点光源元件的往复运动)移动的任意其他形状。另外,可以认识到,前述的各种实例尺寸对于具有小光纤直径的,紧凑结构的以及短脉冲持续时间的系统来说是特别合适的。但是,可以认识到,其他的系统可使用非上面指出的那些尺寸。这样,可以认识到,在不脱离本发明精神和范围的基础上,可对上述的各种实施例根据此处的教导作出各种改变。

[0101] 本申请是于 2010 年 6 月 24 日提交的申请号为 12/823,050 的美国专利的部分继续申请案,根据 35U. S. C. § 120 在此处享有其申请日的优先权。申请号为 12/823,050 的美国专利中关键内容都包括在内,此处将其包括在内以其整体作为参考。

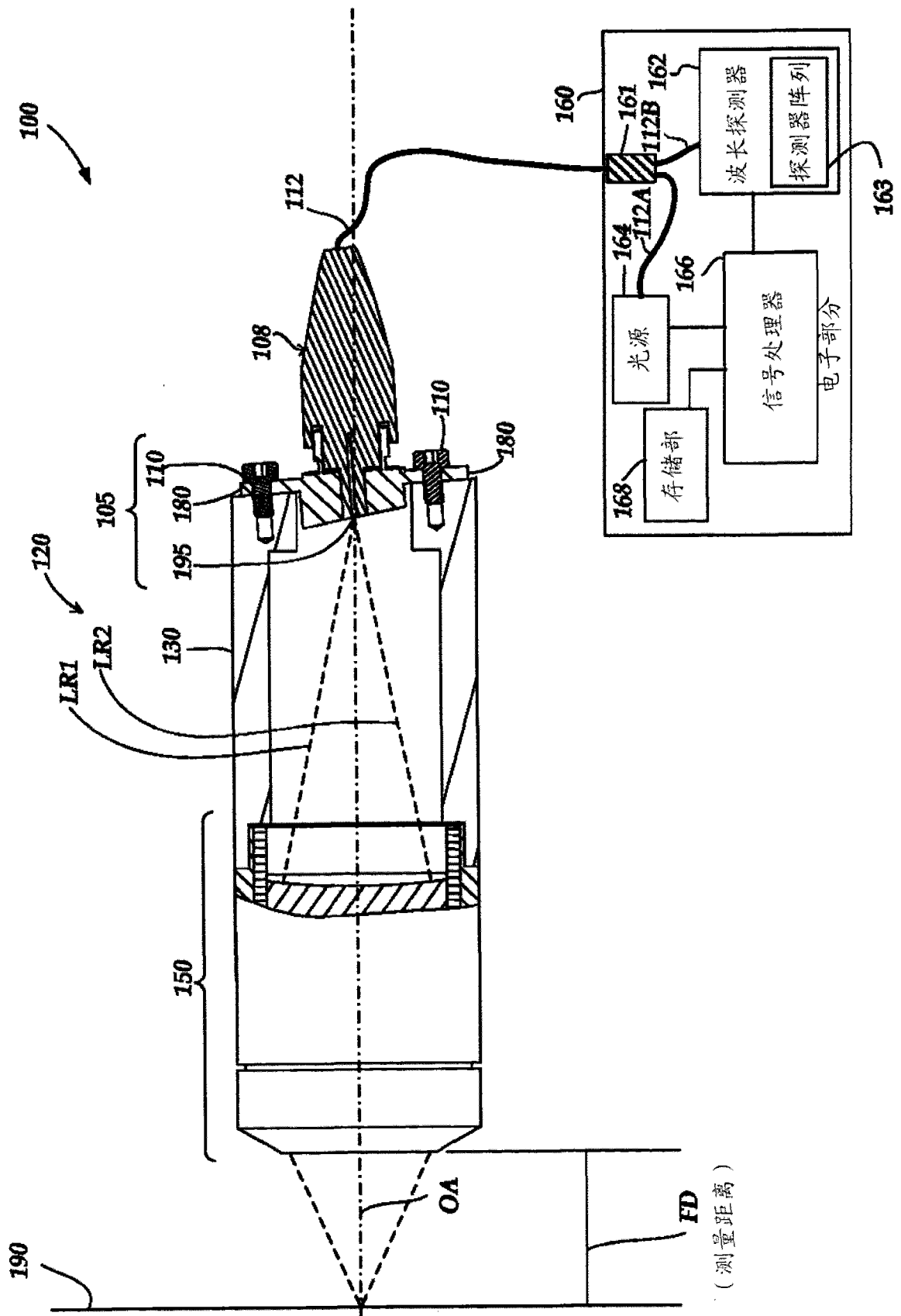


图 1

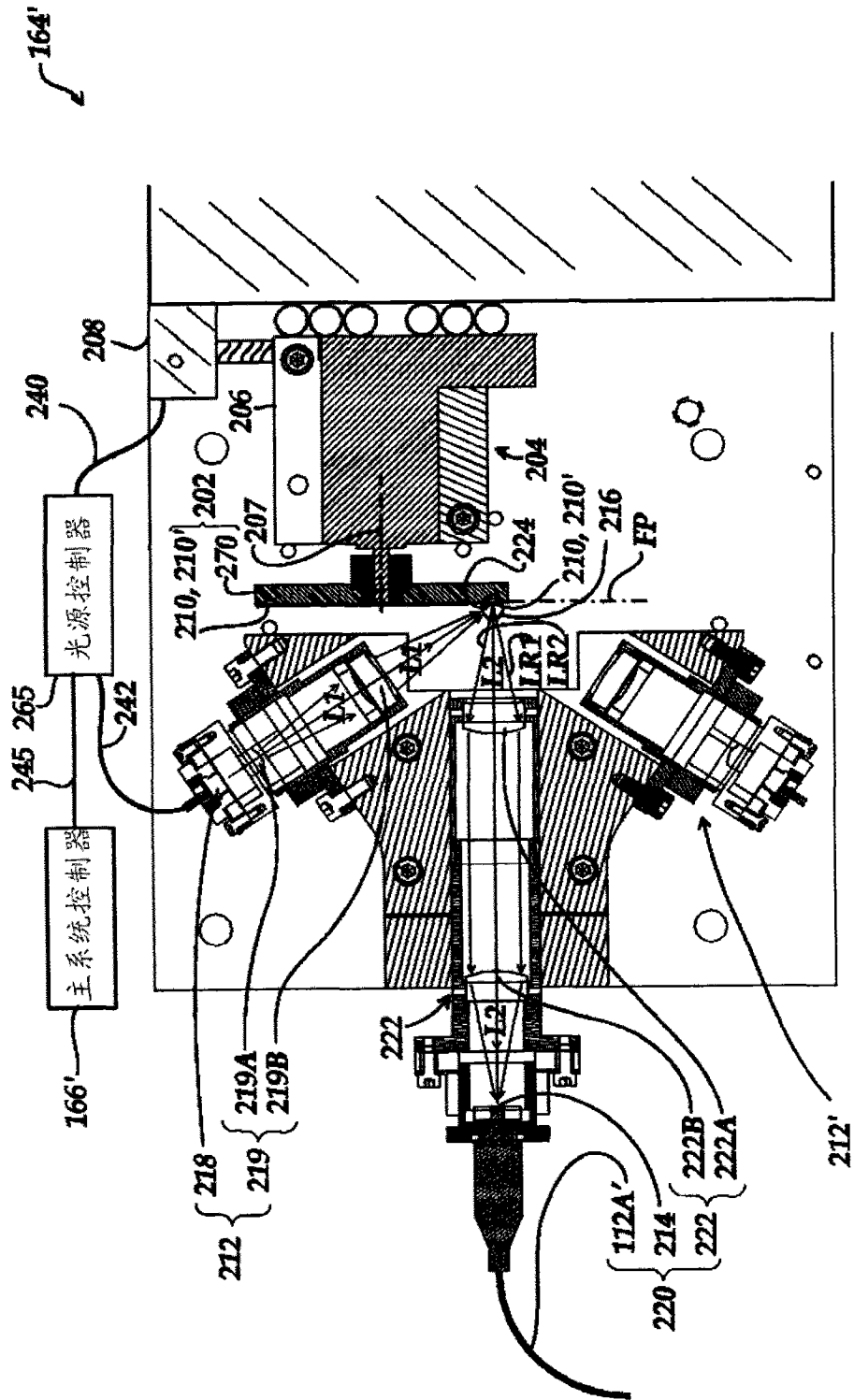


图 2

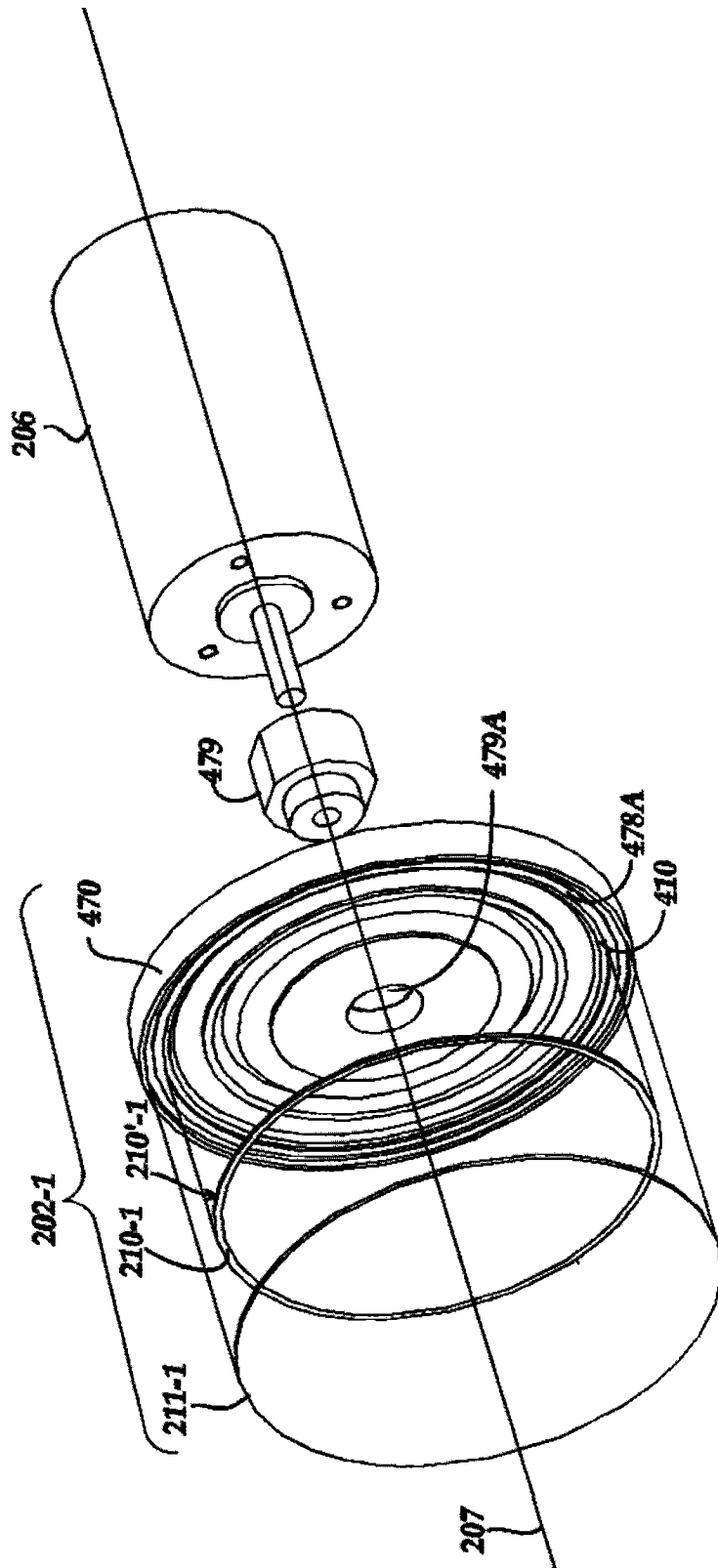


图 3

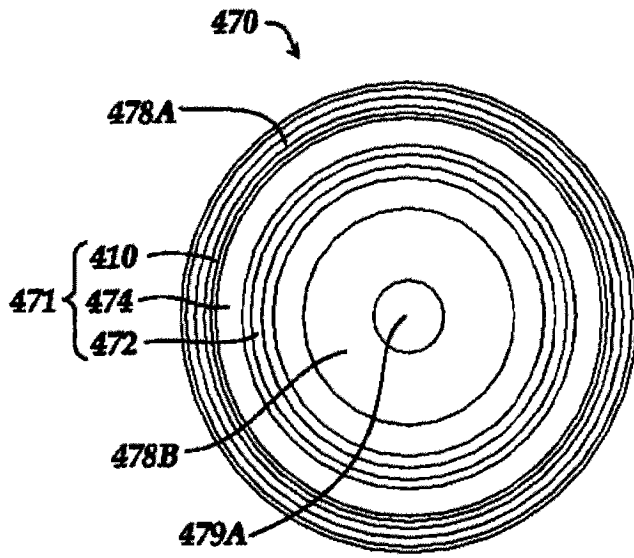


图 4A

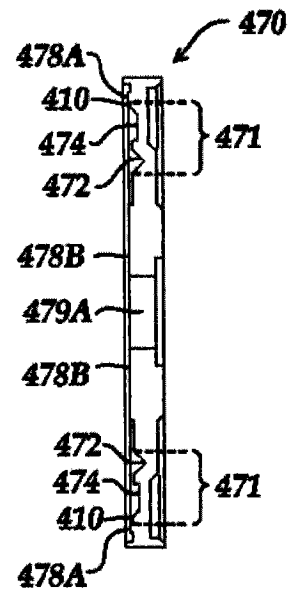


图 4B

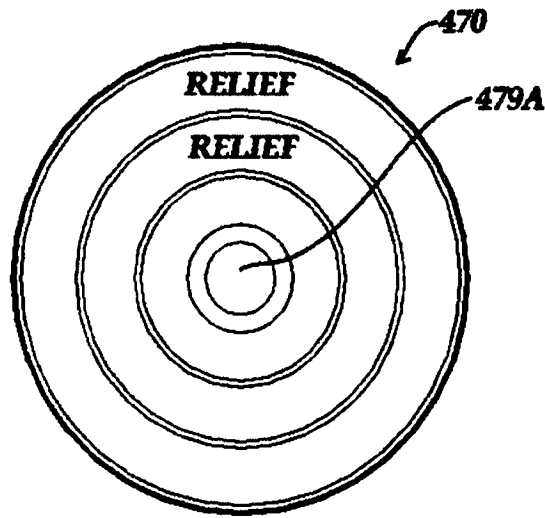


图 4C

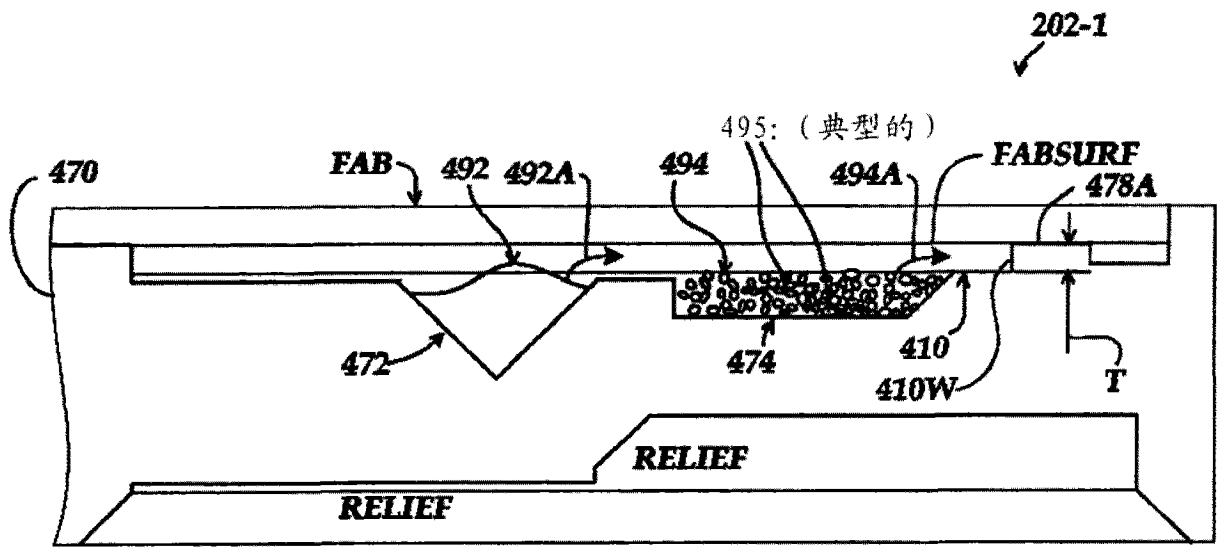


图 5A

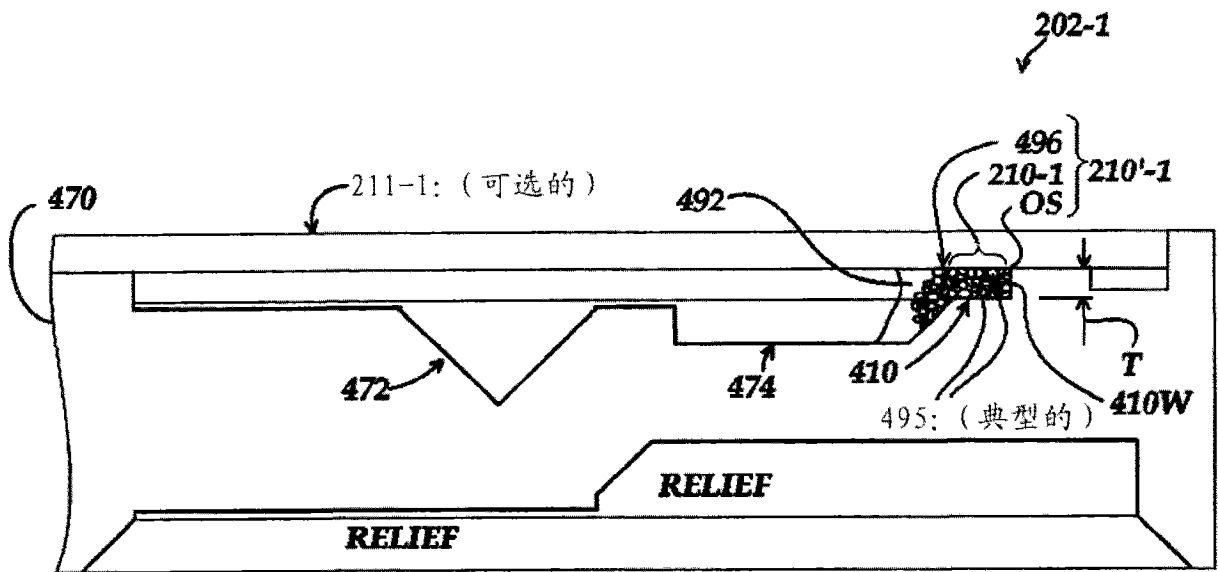


图 5B

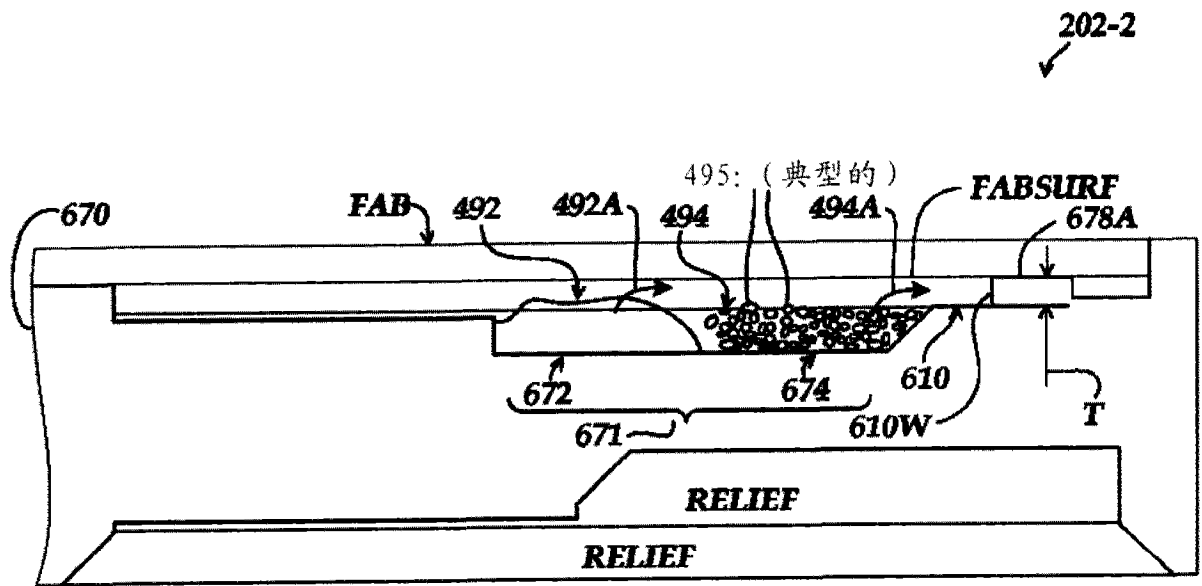


图 6A

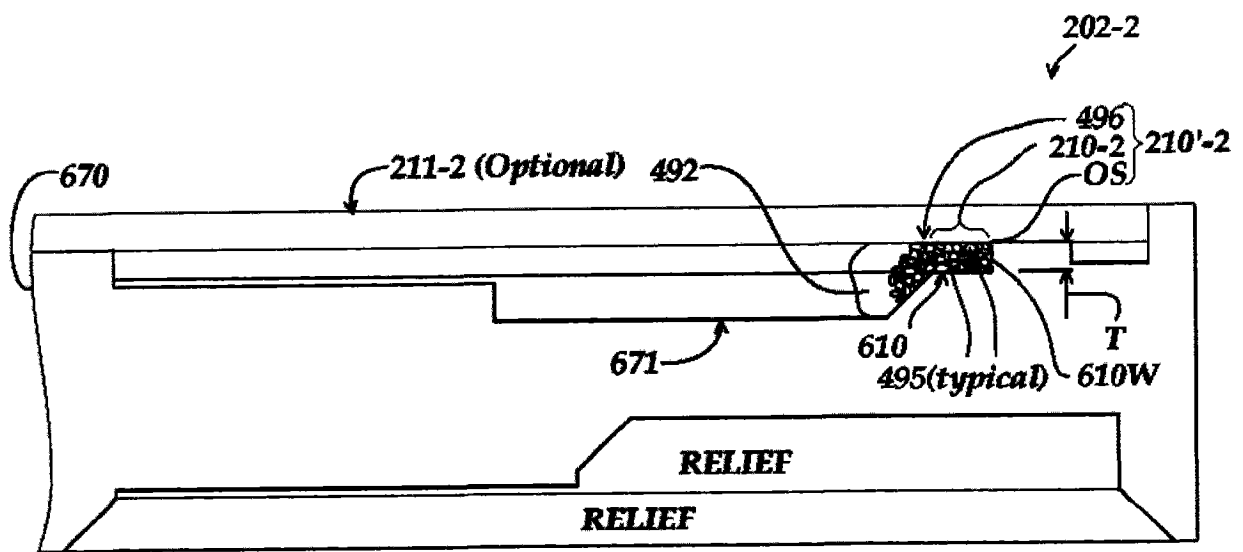


图 6B

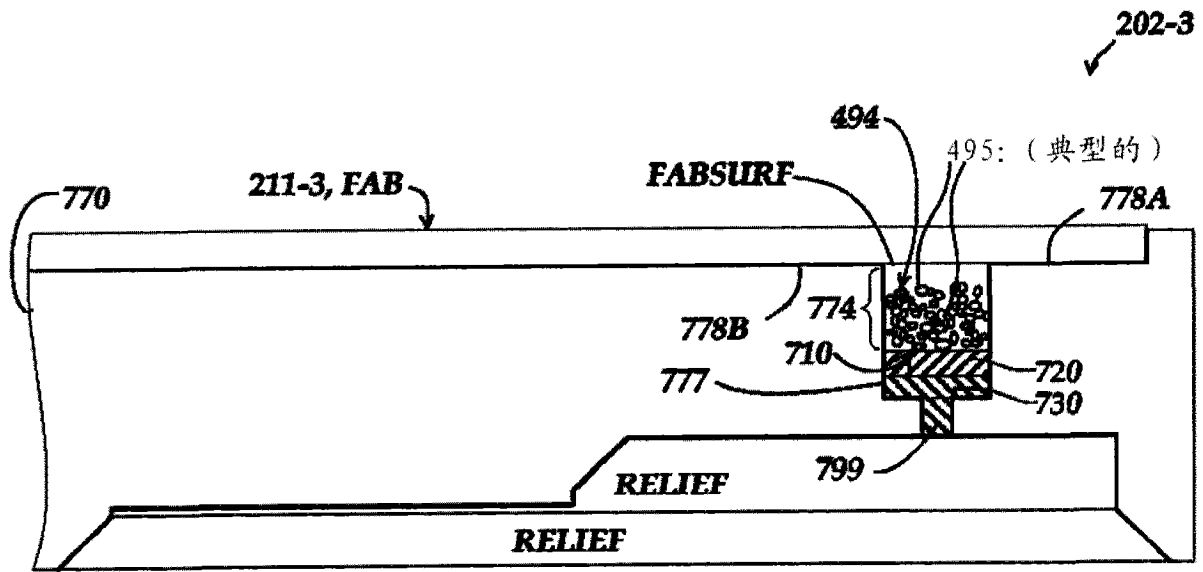


图 7A

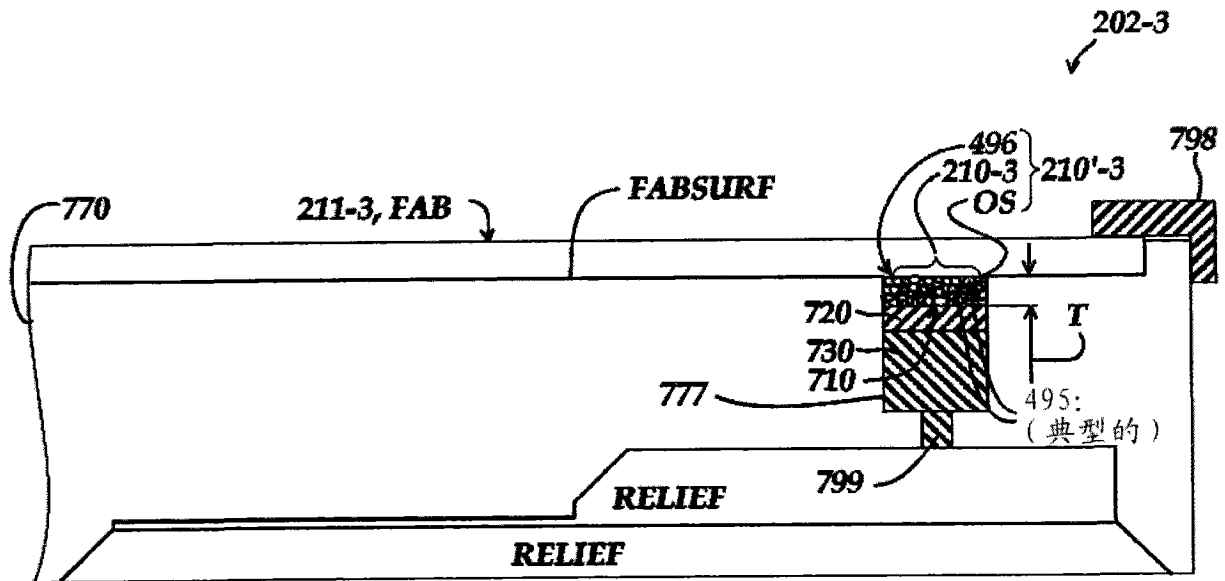


图 7B

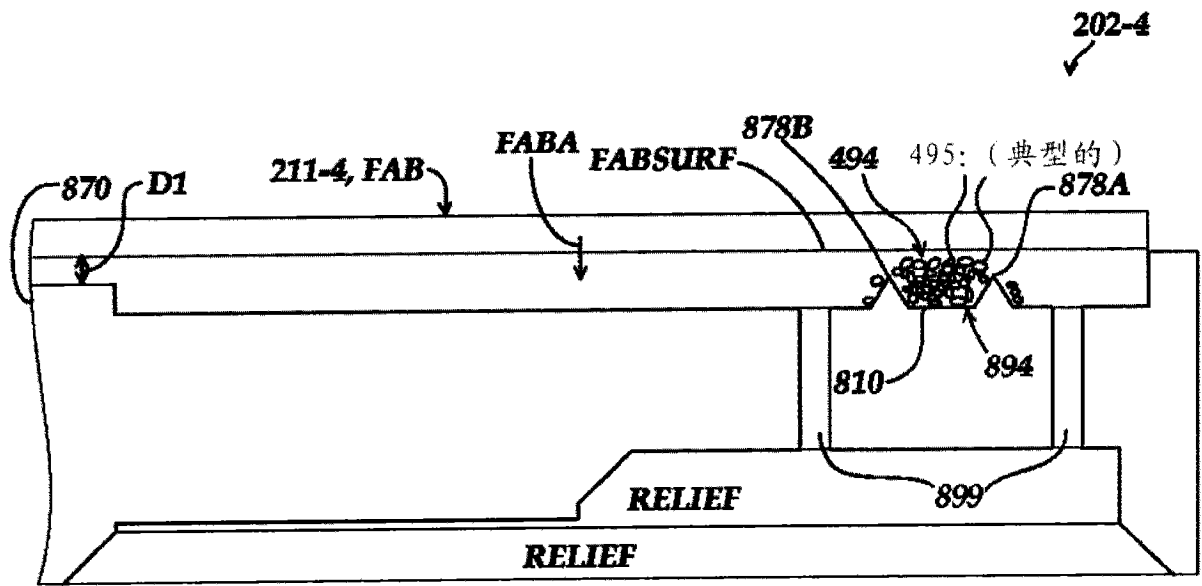


图 8A

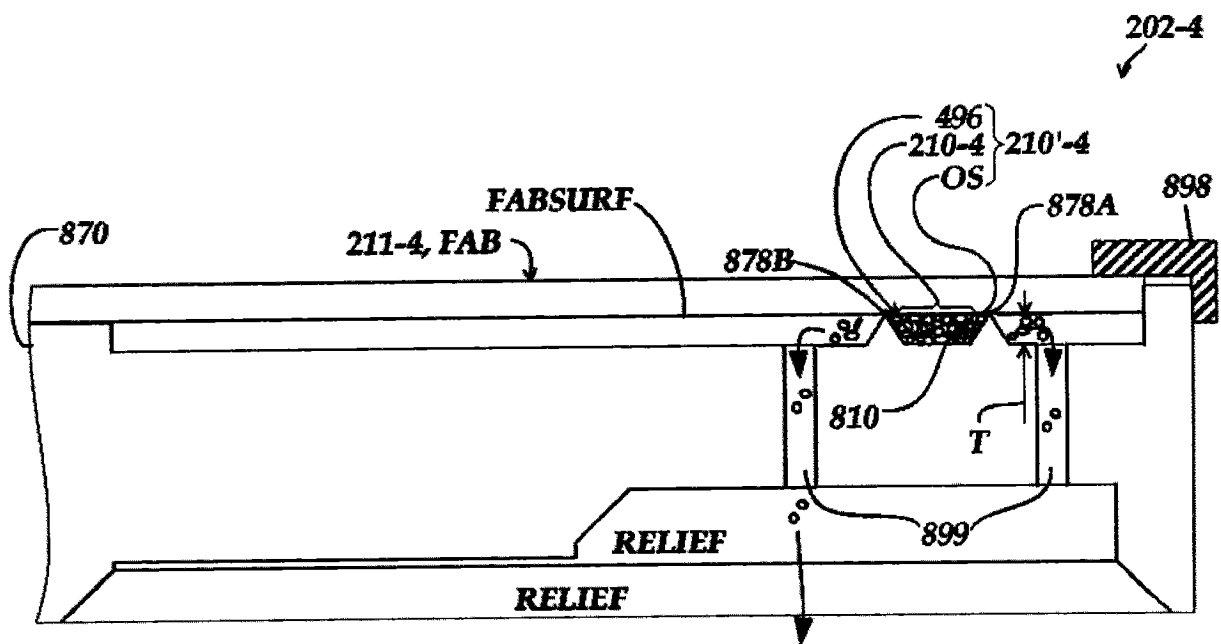


图 8B

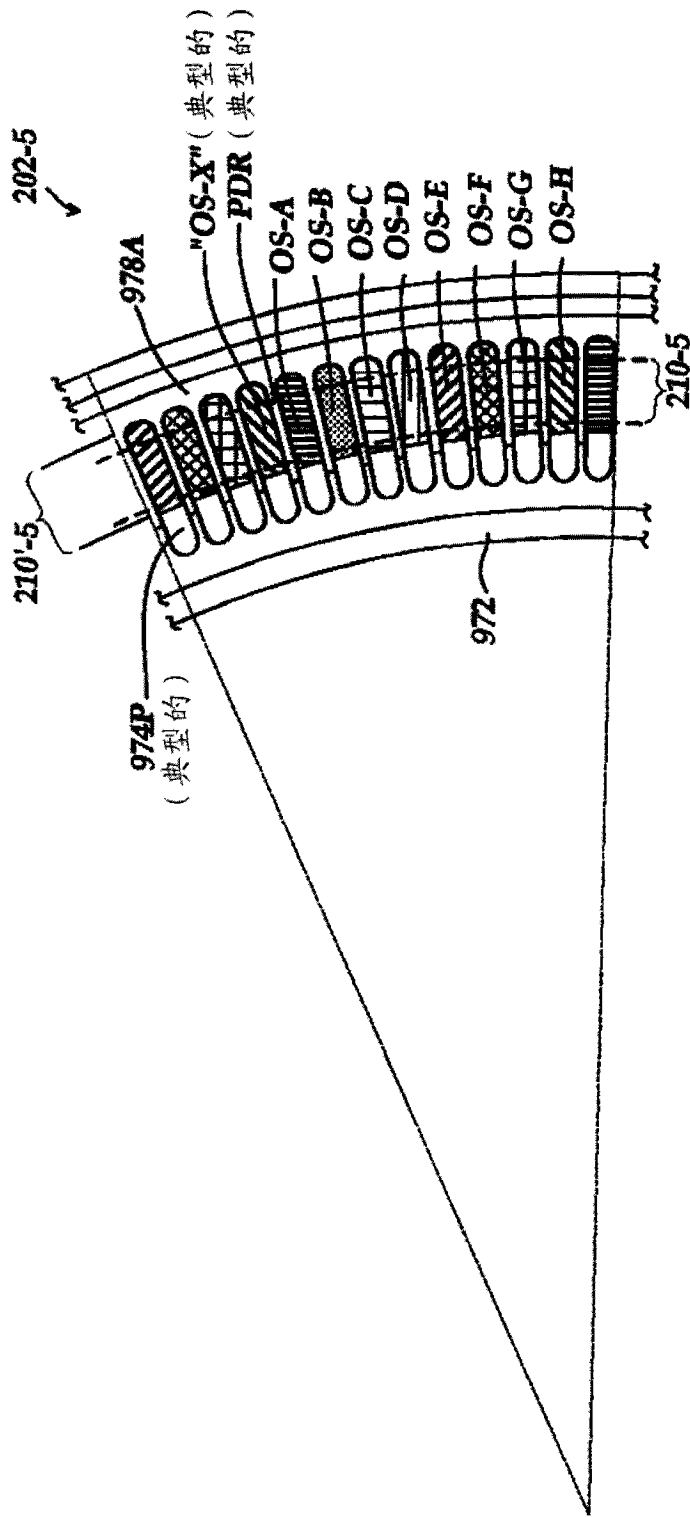


图 9A

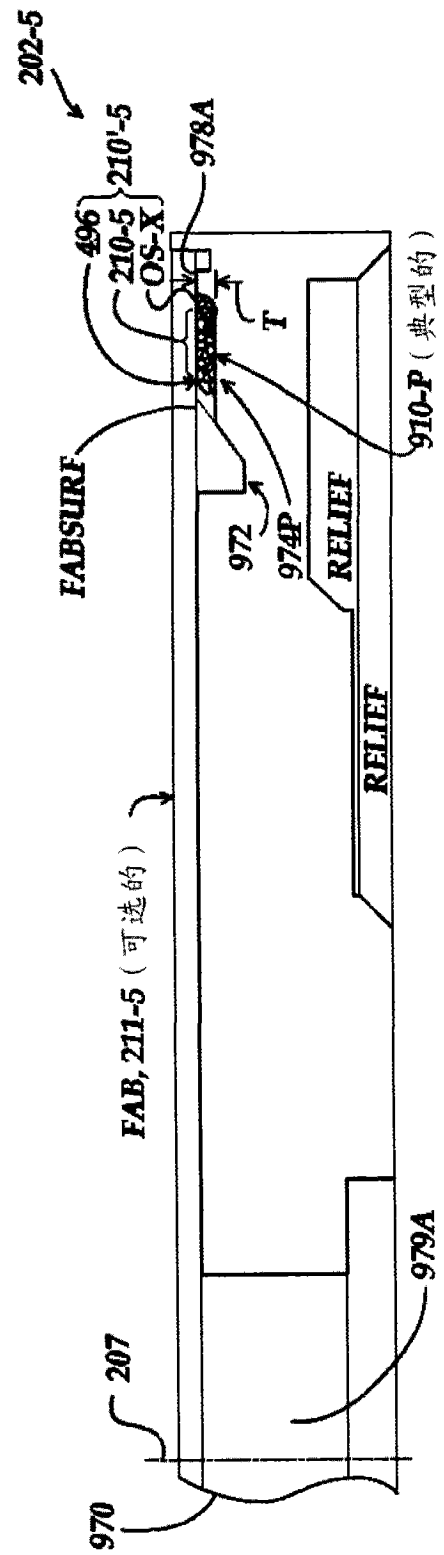
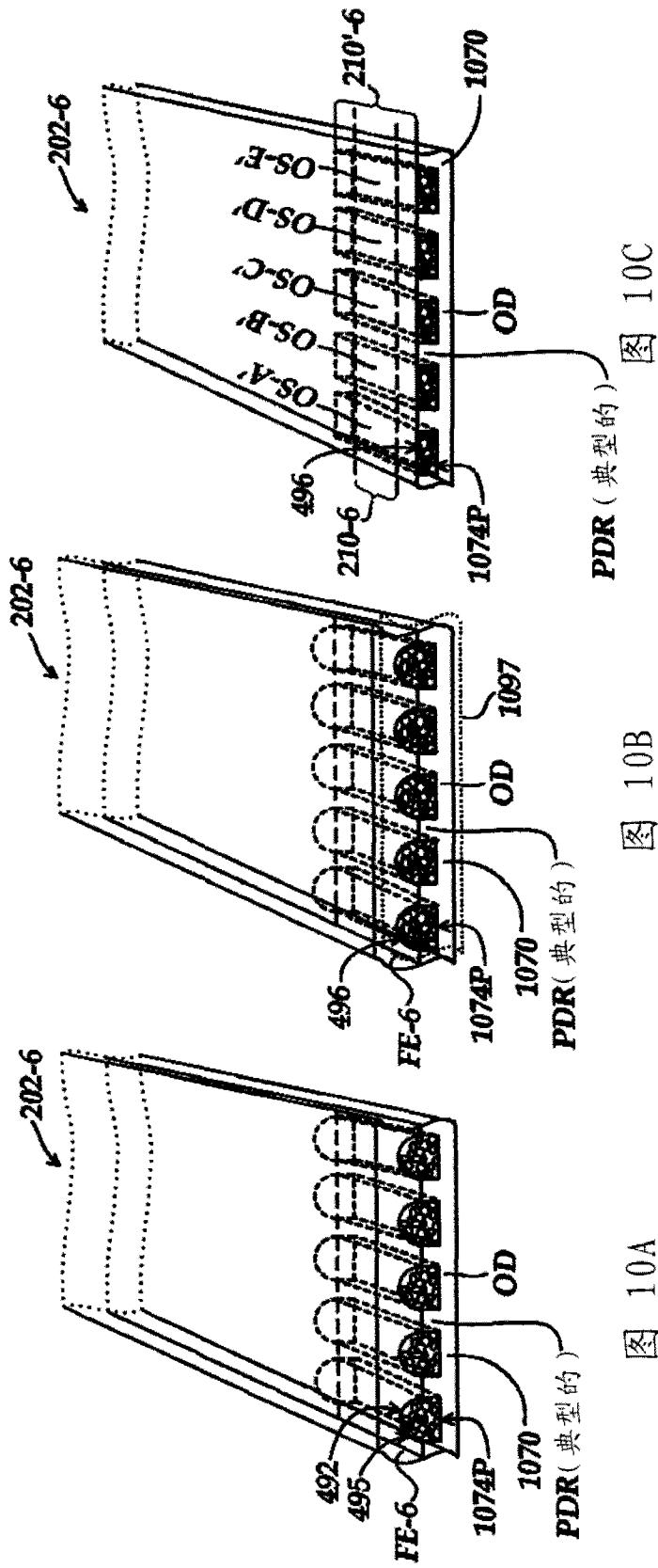


图 9B



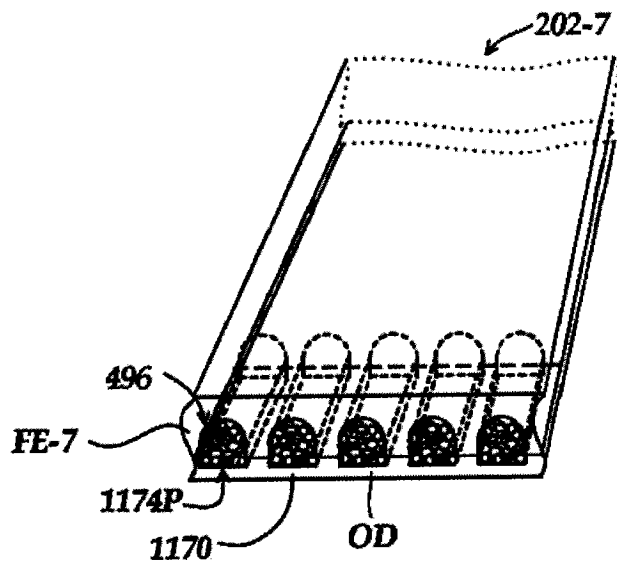


图 11A

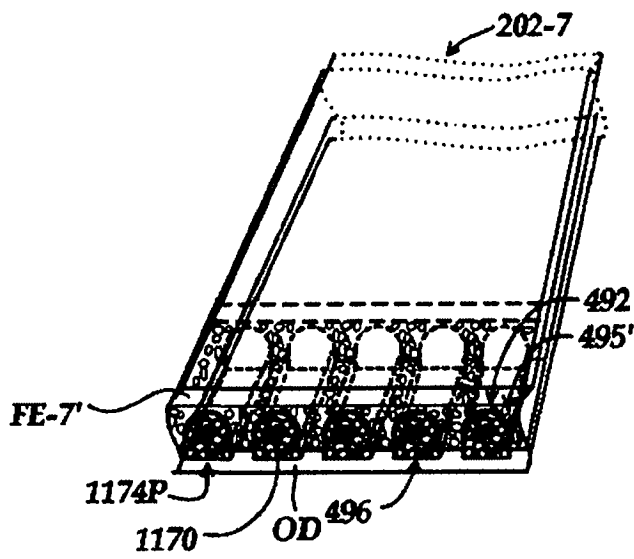


图 11B

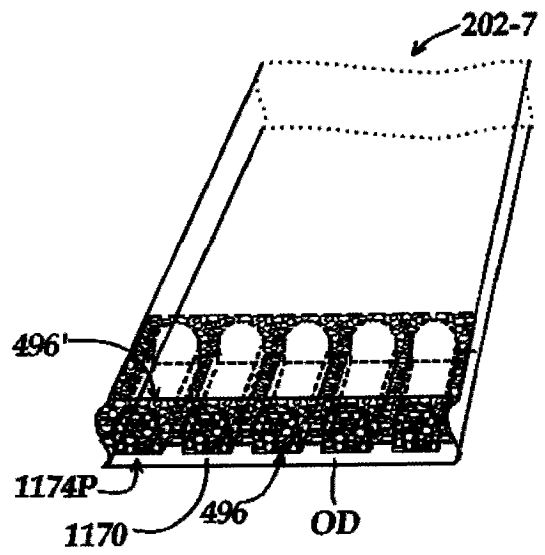


图 11C

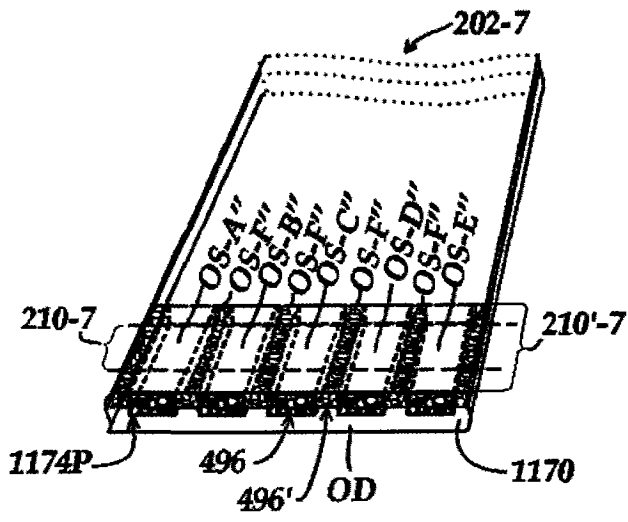


图 11D

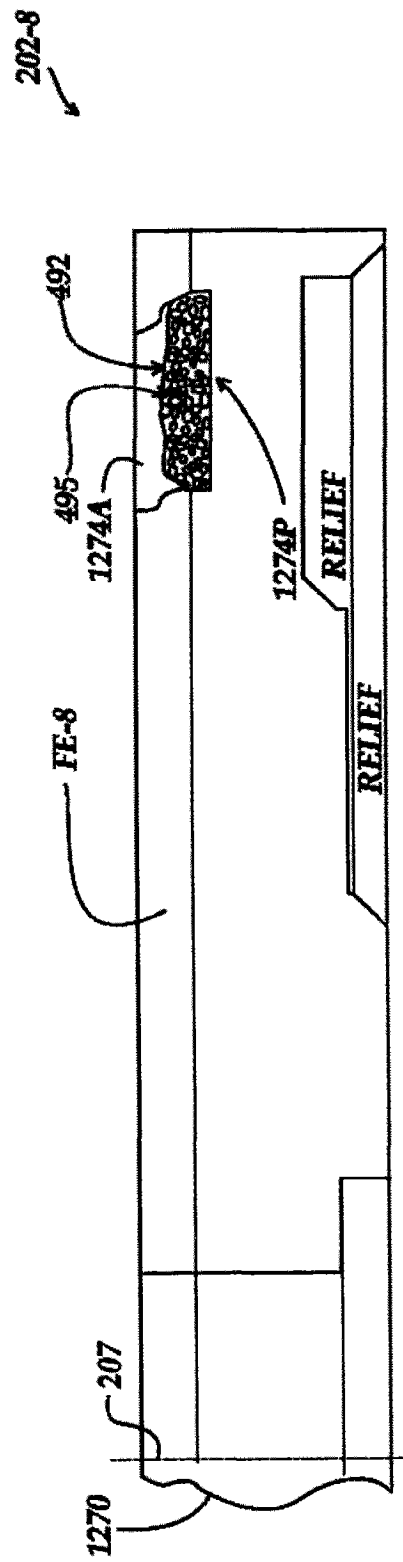


图 12A

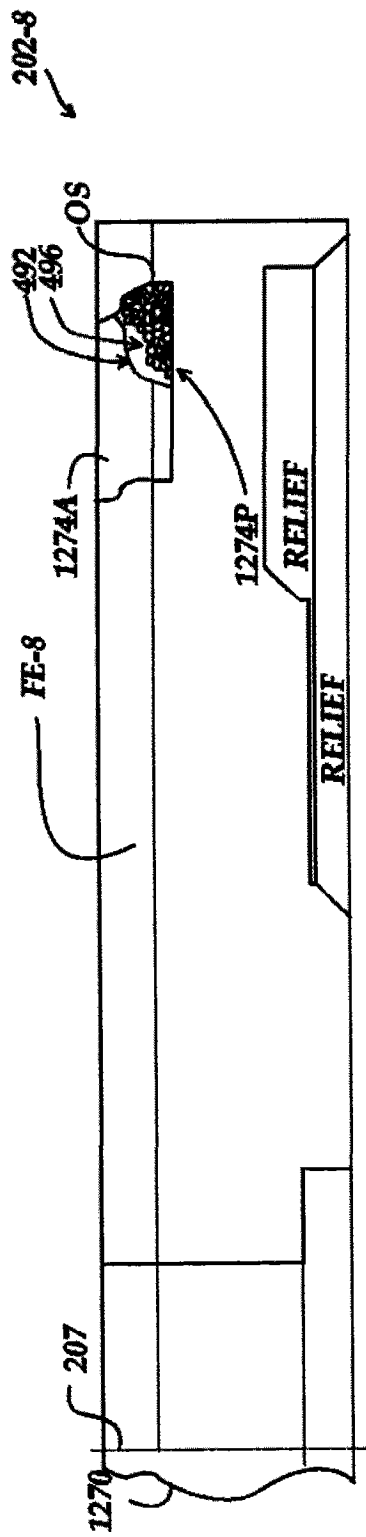


图 12B

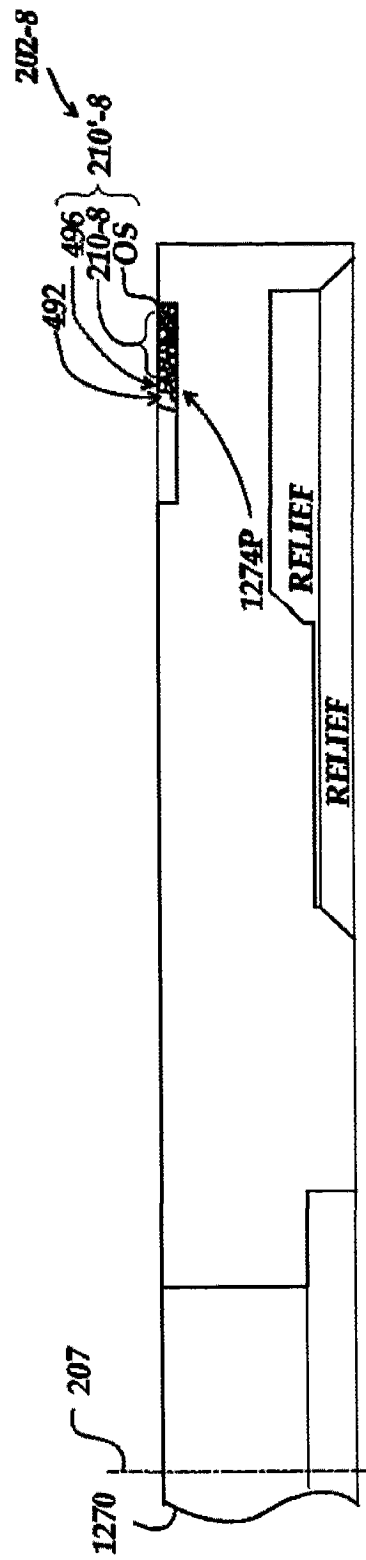


图 12C

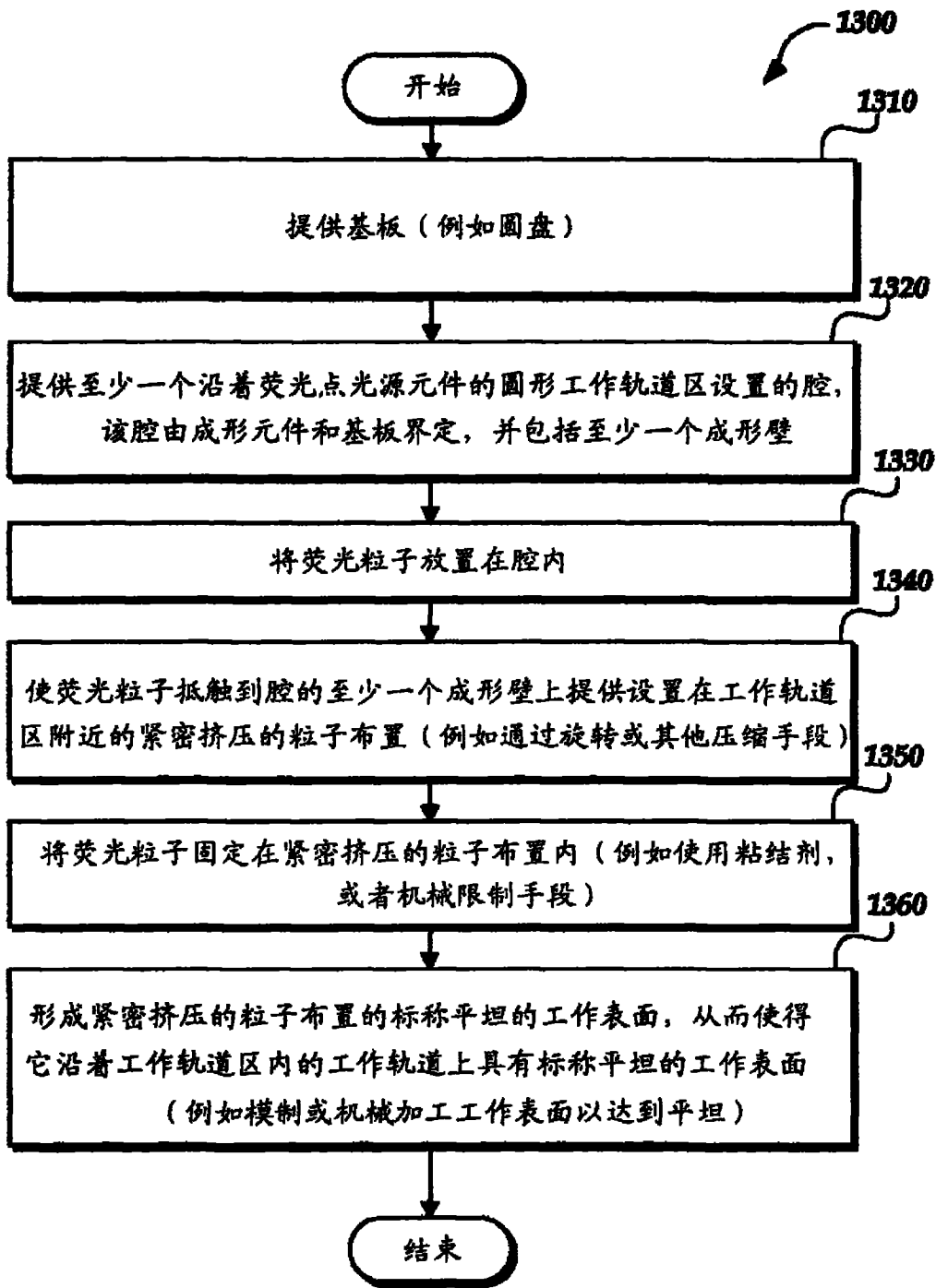


图 13

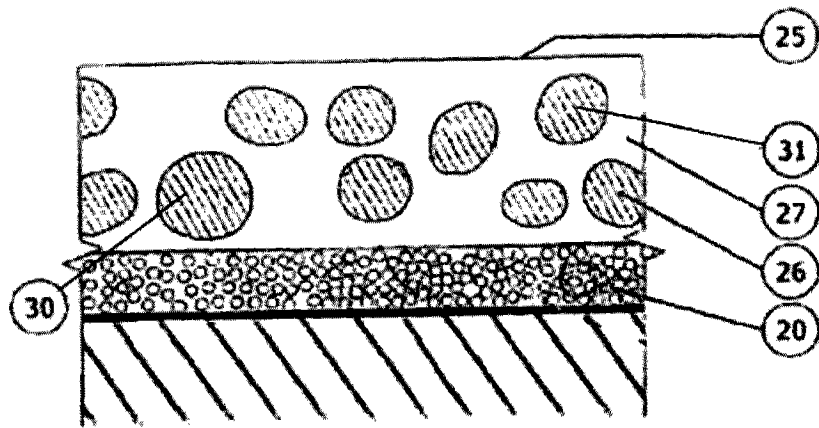


图 14A

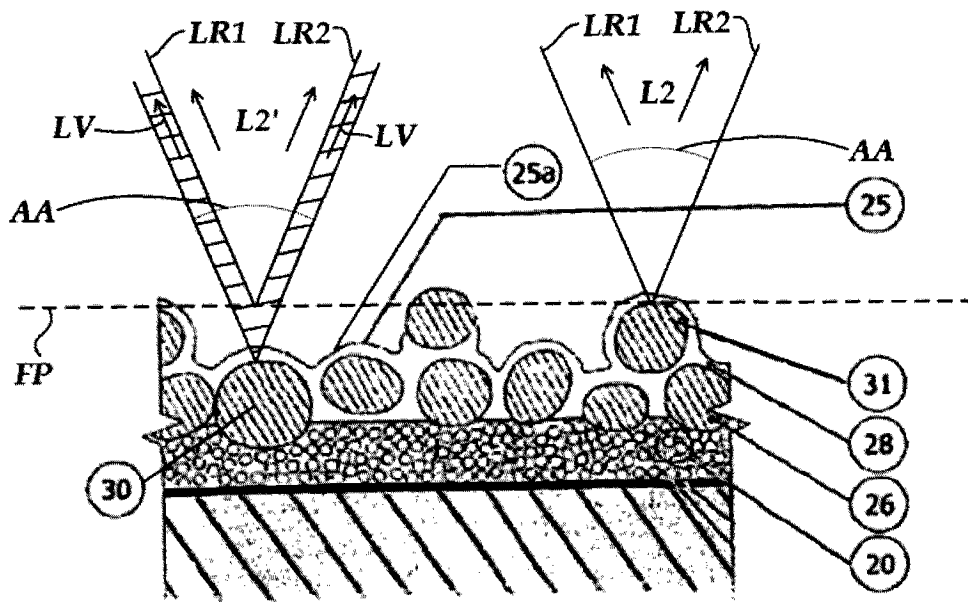


图 14B