

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 25/075 (2006.01)

G02B 27/10 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780028753.1

[43] 公开日 2009 年 7 月 29 日

[11] 公开号 CN 101496171A

[22] 申请日 2007.7.31

[21] 申请号 200780028753.1

[30] 优先权

[32] 2006.7.31 [33] US [31] 60/820,833

[86] 国际申请 PCT/US2007/074814 2007.7.31

[87] 国际公布 WO2008/016900 英 2008.2.7

[85] 进入国家阶段日期 2009.2.1

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 威廉·E·菲利普斯三世

珍妮弗·L·格雷斯

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 梁晓广 关兆辉

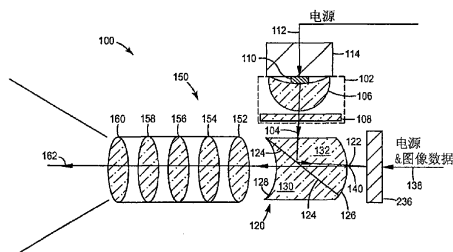
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 7 页

[54] 发明名称

LED 镶嵌体

[57] 摘要

本发明公开一种用于照亮目标区(136)的照明系统(100)，所述照明系统包括 LED 源(110)、收集来自所述 LED 源(110)的光的集光透镜(106)、以及布置在目标区(136)的成像装置(136)。LED 源(110)包括形成至少两种不同色彩覆盖区的 LED 晶粒(500)的镶嵌体。



1. 一种用于照亮目标区的照明系统，所述系统包括：

LED 源，其包括形成覆盖区的 LED 晶粒的镶嵌体，所述覆盖区围绕竖直中心线和水平中心线被分成四个象限，其中对于至少两个象限而言，在所述至少两个象限中存在至少两种不同色彩的 LED 晶粒；
集光透镜，其收集来自所述 LED 源的光；以及
成像装置，其在所述目标区接收来自所述 LED 源的光。

2. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述至少两个象限彼此对角。

3. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述至少两个象限包括至少三种不同色彩的 LED 晶粒。

4. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述覆盖区的纵横比与所述目标区的纵横比大致匹配。

5. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述 LED 晶粒具有至少两种不同的尺寸。

6. 根据权利要求 5 所述的系统，其中所述 LED 晶粒对于三种不同的色彩来说具有三种不同的尺寸。

7. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述 LED 晶粒包括发出不同色彩光的至少三种晶粒。

8. 根据权利要求 7 所述的系统，其中所述不同色彩包括红色、绿色和蓝色。

9. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述系统提供顺序照明。

-
10. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述系统提供非顺序照明。
11. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述成像装置是硅基液晶装置。
12. 根据权利要求 1 所述的系统，还包括接收来自所述成像装置的图像的投影透镜组件。
13. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述镶嵌体关于所述竖直中心线和所述水平中心线中的至少一者对称。
14. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述镶嵌体关于所述竖直中心线和所述水平中心线中的至少一者不对称。
15. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述镶嵌体关于位于所述竖直中心线和所述水平中心线的交点处的轴线对称。
16. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述镶嵌体包括至少五个晶粒。
17. 根据权利要求 16 所述的系统，其中对于三种不同色彩中的每一种色彩来说，所述镶嵌体包括至少两个晶粒。

LED 镶嵌体

相关申请的交叉引用

本申请基于并要求于 2006 年 7 月 31 日提交的美国临时专利申请 No.60/820,883 的优先权，该申请的全文以引用方式并入本文。

背景技术

用于将图像投影到屏幕上的投影系统可使用多个彩色光源，例如发光二极管（LED），其具有不同的色彩以生成照明光。若干光学元件被设置在 LED 与图像显示单元之间，以将来自 LED 的光组合并转移至图像显示单元。图像显示单元可以使用多种方法来将图像施加到光上。例如，图像显示单元可以使用吸收方式，如摄影幻灯片；使用偏振方式，如液晶显示器；或者通过光偏转方式，如单个可定址、可倾斜的反射镜的微机械阵列。一些图像显示单元使用透射性显示机构，而其他图像显示单元使用反射性显示机构。

在图像显示单元上提供色彩的均匀照明，可以成为投影系统更有效地对光进行收集、组合、均匀化和递送至图像显示单元的重要参数。

发明内容

一种用于照亮目标区的照明系统，其包括：LED 源、光混合器、收集来自 LED 源的光的集光透镜、和布置在目标区的成像装置。LED 源包括形成至少两种不同色彩的覆盖区的 LED 晶粒的镶嵌体。

附图说明

图 1 为投影子系统的示意图。

图 2A 为包括变形光学装置的投影子系统的示意图。

图 2B 为包括在折射体上的变形表面的投影子系统的示意图。

图 3 为包括生成均匀的强度和色彩的光混合器附加装置的投影子系统的示意图。

图 4 为另一个投影子系统的示意图。

图 5A-5F 示出了在基板上的 LED 晶粒的镶嵌体的布置方式。

图 5G 示出了均匀的照明分布。

图 6 示出了拜尔模式 (Bayer pattern) 多色 LED 阵列设计。

具体实施方式

图 1 示出了投影子系统 100。投影子系统 100 可用于投影来自微型电子系统 (例如手机、个人数字助理 (PDA)、全球定位系统 (GPS) 接收器等) 的静止图像或视频图像。投影子系统 100 接收来自微型电子系统 (图 1 中未示出) 的电能和图像数据, 投影子系统嵌于微型电子系统中。投影子系统 100 可用作用于显示计算机视频的微型投影仪附件的构成部件。投影子系统 100 可用于足够小以便携带的系统中, 当不使用时可将其放入衣服的口袋, 例如衬衫的口袋。可将投影子系统 100 投影的图像可投影到反射投影屏幕上、着有浅颜色的墙上、白板上或纸张上或其他已知的投影表面上。投影子系统 100 可嵌入便携式计算机 (例如膝上型计算机) 或手机中。

投影子系统 100 包括光学引擎 102, 其提供光束 104。光学引擎 102 包括集光透镜 106、准直仪 108 和固态发光器 110。根据子系统 100 的一个方面, 集光透镜 106 包括超半球透镜。集光透镜 106 可如于 2005 年 12 月 30 日提交的共同转让的美国申请 11/322,801“带有复合封装透镜的 LED” (LED With Compound Encapsulant Lens) (代理人案卷号 61677US002)、或与本发明同一天提交的名称为“带中空集光透镜的 LED 源” (LED Source With Hollow Collection Lens) 的美国申请 (代理人案卷号 62371US006) 中所述的那样。准直仪 108 可包括聚焦单元, 聚焦单元包括: 具有第一非小平面化侧面和第一小平面化侧面的第一菲涅耳透镜, 所述第一非小平面化侧面用于接收第一非准直光束, 而第一小平面化侧面用于发射准直光束; 以及具有第二非小平面化侧面

和第二小平面的第二菲涅耳透镜，所述第二非小平面的侧面用于基本上直接接收准直光束，而第二小平面的侧面用于发射输出光束。

固态发光器 110 接收具有电源电平的电源 112 并且热耦合至散热器 114。固态发光器 110 提供具有发光器光通量水平的发光器光束。根据子系统 100 的一个方面，光束 104 包括非相干光。根据另一个方面，光束 104 包括照明，该照明为固态发光器 110 的部分聚焦图像。根据又一个方面，固态发光器 110 包括一个或多个发光二极管（LED）。在这种情况下，固态发光器 110 可包括 LED 晶粒的镶嵌体，例如红光 LED 晶粒、绿光 LED 晶粒和蓝光 LED 晶粒，或者不同 LED 晶粒的任何其他布置（统称作 LED 源）。镶嵌体可包装且任选封装于同一基板上。在不同配置中，镶嵌体可形成一定形状或覆盖区，这由晶粒的外边界限定。例如，该形状可基本上类似于布置用以从固态发光器 110 接收光的光学部件。在一个实例中，该形状的纵横比可选择成类似于从镶嵌体接收光的一个或多个光学部件。

LED 晶粒的镶嵌体可用于非顺序照明，其中由照明系统供应的白光不是个别主色的时间序列，而是其中主色同时投射，如同发白光的磷基 LED 源；或者，可用于顺序照明，其中由照明系统供应的白光是以个别主色的时间序列形式，对于普通观察者而言，其时间平均效果表现为白色。在非顺序情况下，数字成像装置可包括彩色滤镜以限定图像的不同色彩的亚像素，而在顺序情况下，可排除彩色滤镜，因为成像装置上的给定像素可基于其不同时间由不同色彩照亮时的相对状态来提供色彩信息。

投影子系统 100 还包括折射体 120。折射体 120 接收光束 104 并提供偏振光束 122。折射体 120 包括内部偏振滤光器 124。光束 104 的一个偏振部分由内部偏振滤光器 124 反射以形成偏振光束 122。可根据 Duncan 等人的美国专利公布 US 2007/0023941 A1、Duncan 等人的美国专利公布 US 2007/0024981 A1、Duncan 等人的美国专利公布 US

2007/0085973 A1 以及 Duncan 等人的美国专利公布 US 2007/0030456 的一个或多个方面来形成或利用折射体。

折射体 120 包括第一外部透镜表面 126 和第二外部透镜表面 128。外部透镜表面 126、128 具有弯曲的透镜表面并且具有非零的透镜光学能力。外部透镜表面 126 可包括凸透镜表面，其可用于维持投影子系统 100 的较小的体积。根据另一个方面，外部透镜表面 126、128 是平坦的。折射体 120 可在内部偏振滤光器 124 的相对侧面上包括塑料树脂材料主体 130、132。在一个实例中，内部偏振滤光器 124 可包括多层光学膜。如果需要，折射体 120 可包括多功能光学部件，其起到偏振分束器以及透镜的作用。通过在多功能折射体中组合偏振分束器和透镜功能，可避免否则将会在分开的分束器和透镜之间的空气界面处发生的损失。

投影子系统 100 还包括成像装置 136。成像装置 136 在电输入总线 138 上接收图像数据。成像装置 136 接收偏振光束 122，并且根据图像数据来选择性地反射该偏振光束 122 以形成图像 140。成像装置 136 提供具有偏振的图像 140，该偏振相对于偏振光束 122 的偏振向折射体 120 旋转。然后图像 140 穿过内部偏振滤光器 124。根据子系统 100 的一个方面，成像装置 136 包括硅基液晶（LCOS）装置。成像装置 136 的纵横比可调适成基本上类似于固态发光器 110 的 LED 镶嵌体的纵横比。

投影子系统 100 还包括从折射体 120 接收图像 140 的投影透镜组件 150。投影透镜组件 150 包括在 152、154、156、158、160 处示意性地显示的多个透镜。投影透镜组件 150 提供具有适用于观看的投射光通量的图像投射束 162。

图 2A 示出了投影子系统 200。投影子系统 200 类似于投影子系统 100，不同的是变形光学装置 202 包括于投影子系统 200 中。图 2A 中

使用的参考标号与图 1 中所用的参考标号相同，相同的参考标号表示相同或类似的功能部件。在其他方面，投影子系统 200 类似于投影子系统 100。变形光学装置 202 改变光束 204 的纵横比。变形光学装置 202 改变光束形状，以使光学引擎 102 中的第一纵横比适合折射体 120 中的第二不同的纵横比。在一个实施例中，第一纵横比为 1:1 并且第二纵横比为 16:9。在另一个实施例中，第一纵横比是 1:1 并且第二纵横比是 4:3。根据一个方面，第二纵横比可调适成与成像装置 136 的纵横比相匹配。变形光学装置 202 可包括如图 2A 中所示的变形透镜。在图 2B 中示出的另一个实施例中，设置在折射体 220 上的变形表面 206 可用作变形光学装置。在其他方面，折射体 220 类似于图 2A 中的折射体 120。

图 3 示出了投影子系统 300。投影子系统 300 类似于投影子系统 100，不同的是光混合器附加装置 302 包括于投影子系统 300 中。图 3 中使用的参考标号与图 1 中所用的参考标号相同，相同的参考标号表示相同或类似的功能部件。在其他方面，投影子系统 300 类似于投影子系统 100。光混合器附加装置 302 包括一对小透镜阵列 304、306（也称作复眼透镜阵列），其将来自固态发光器 110 的个别晶粒的光混合（例如均匀化）至所照亮的目标区上，即成像装置 136 上。然后，这些光由成像装置 136 反射从而可将其导向穿过投影透镜组件 150 供观看。

将小透镜阵列用作光混合装置可帮助保持固态发光器 110 的扩展量，使得从固态发光器 110 到成像装置 136 的亮度损失较小。此外，可维持在成像装置 136 的角区的光强。在一个实例中，小透镜阵列是 3×3 小透镜阵列，每个阵列含有布置成网格的总共 9 个小透镜。期望保持两个小透镜阵列 302、304 中的每一个的物理大小不超过约成像装置 136 的大小。此外，在任一小透镜阵列中的给定小透镜的大小（例如，边或对角线的长度）可为整个目标区或数字成像装置的相应大小的约三分之一。可使固态发光器 110 的 LED 晶粒镶嵌体的形状或覆盖区与

小透镜阵列 304、306 中每一个的孔径准确地匹配，从而可在整个系统上更好地维持源扩展量。

图 4 示出了投影子系统 400。该投影子系统类似于投影子系统 100，不同的是在投影子系统 400 中将积分棒/隧道用作光混合器。例如，子系统 400 可采用锥形的积分棒/隧道，如在与本发明同一天提交的美国专利申请“积分光源模块”（Integrating Light Source Module）（代理人案卷号 62382US008）中所述的那样。投影子系统 400 包括积分器 402、循环滤光器 404、光学镜 406 和任选的聚光透镜 408。积分器 402 朝向滤光器 404 和光学镜 406 反射其侧面的光。如果使用，则聚光透镜 408 发送光至折射体 120。积分器 402 的高度可根据需要而不同。

图 5A-5F 示出了可实施于固态发光器 110 中的实例 LED 镶嵌布置。在相邻的 LED 晶粒之间可能存在不发光的（黑暗）空间或间隙，在由镶嵌体所限定的覆盖区内产生非常不均匀的亮度。如图所示，每个布置包括至少一个发红光的 LED 晶粒、至少一个发绿光的 LED 晶粒、以及至少一个发蓝光的 LED 晶粒。这些主色的混合物可产生白光，但是其他的色彩混合物也可用于产生白光并且也涵盖于本发明内。另外，对于不需要白光或实际上需要白色之外的特定色彩光的应用中，可使用少于三种发光色彩的 LED 晶粒或都发出相同色彩的 LED 晶粒的镶嵌体。

LED 晶粒可对称地布置，如在图 5A、图 5C 和图 5F 中，或不对称地布置，如在图 5B、图 5D 和图 5E 中。对称被定义为在一根线的相对侧或围绕轴线具有一致的 LED 晶粒配置。此外，LED 晶粒可都为相同的大小和形状，如在图 5B 和图 5C 中，或者它们可具有不同的大小和/或形状，如在图 5A、图 5D、图 5E 和图 5F 中。例如，绿光晶粒可调整成覆盖比蓝光晶粒和红光晶粒更大的表面积。当围绕水平中心线和竖直中心线被分成象限时，在图 5A-5F 中就镶嵌体来说至少两个象限具有至少两种不同的色彩。另外，有利的是，彼此对角的象限具有

相同的色彩，以增强均匀性。

对于投影系统而言，理想的是，镶嵌体的形状或覆盖区大体上为矩形，任选具有与成像装置 136 的纵横比相同或相似的纵横比。镶嵌布置的纵横比定义为镶嵌体的宽度除以镶嵌体的高度，可根据需要来调整纵横比，例如提供 4:3 或 16:9 的纵横比。在一个实例中，在图 5A-5F 中的镶嵌体的大小的范围可在大约 1.20 至 $1.75\text{mm} \times 0.75$ 至 1.25mm ，其可用于某些迷你型投影仪系统，但是不应理解为具有限制性。图 5G 示出（以展开图）图 5A-5F 的镶嵌体在目标区所希望的照明分布。即，在目标区的照明分布是均匀的红色、绿色和蓝色，不管是同时照明还是顺序照明，使得在目标区（例如，成像装置 136）上形成白光照明分布。

图 5A 示出了具有由宽度 ‘w’ 和高度 ‘h’ 所限定的覆盖区的镶嵌体 500。镶嵌体 500 包括彼此间隔开的总共 15 个单独的晶粒，其包括三种单独色彩，R 表示红色、G 表示绿色，而 B 表示蓝色。存在 9 个 G 晶粒、4 个 B 晶粒和 2 个 R 晶粒。也可使用其他色彩的晶粒。镶嵌体 500 的覆盖区可分成象限 500A 至 500D，这由轴线 502 和 504 确定。象限 500A-500D 中的每一个包括所有三种色彩的至少一部分。例如，象限 500A 包括一个完全的 B 晶粒、一个完全的 G 晶粒和三个部分 G 晶粒及一个部分 R 晶粒。此外，镶嵌体 500 关于轴线 502 和轴线 504 对称，也关于布置在轴线 502 和 504 的交点处的轴线对称。R 晶粒大于镶嵌体 500 中其他晶粒中的每个晶粒，并且 G 晶粒大于镶嵌体 500 中的 B 晶粒。此外，由 G 晶粒覆盖的面积大于由 B 晶粒或 R 晶粒覆盖的面积。

图 5B 示出了具有由宽度 ‘w’ 和高度 ‘h’ 所限定的覆盖区的镶嵌体 510。镶嵌体 510 包括彼此间隔开的总共 12 个单独的晶粒，并且包括三种单独的色彩，R 表示红色、G 表示绿色，而 B 表示蓝色。存在 5 个 G 晶粒、4 个 B 晶粒和 3 个 R 晶粒。也可使用其他色彩的晶粒。

镶嵌体 510 的覆盖区可分成象限 510A 至 510D，这由轴线 512 和 514 确定。象限 510A、510C 和 510D 中的每一个包括所有三种色彩的至少一部分。例如，象限 500A 包括一个完全的 R 晶粒、一个完全的 G 晶粒以及部分 B 晶粒和 G 晶粒。象限 510B 包括一个完全的 G 晶粒、一个完全的 B 晶粒以及部分 B 晶粒和 G 晶粒。此外，镶嵌体 510 关于轴线 512 和轴线 514 对称，也关于在轴线 512 与 514 交点的轴线对称。晶粒中的每一个在镶嵌体 510 内为相同的大小。

图 5C 示出了具有由宽度 ‘w’ 和高度 ‘h’ 所限定的覆盖区的镶嵌体 520。镶嵌体 520 包括彼此间隔开的总共 12 个单独的晶粒且包括三种单独的色彩，R 表示红色、G 表示绿色，而 B 表示蓝色。存在 6 个 G 晶粒、4 个 B 晶粒和 2 个 R 晶粒。也可使用其他色彩的晶粒。镶嵌体 520 的覆盖区可分成象限 520A 至 520D，这由轴线 522 和 524 确定。象限 520A 至 520D 中的每一个包括所有三种色彩的至少一部分。例如，象限 520A 包括一个完全的 B 晶粒、一个完全的 G 晶粒以及部分 R 晶粒和 G 晶粒。此外，镶嵌体 520 关于轴线 522 和轴线 524 对称，也关于轴线 522 和 424 的交点的轴线对称。晶粒中的每一个在镶嵌体 520 中是相同的大小。

图 5D 示出了具有由宽度 ‘w’ 和高度 ‘h’ 所限定的覆盖区的镶嵌体 530。镶嵌体 530 包括彼此间隔开的总共 6 个单独的晶粒，并且包括三种单独的色彩，R 表示红色、G 表示绿色，而 B 表示蓝色。存在 2 个 G 晶粒、2 个 B 晶粒和 2 个 R 晶粒。也可使用其他色彩的晶粒。镶嵌体 530 的覆盖区可分成象限 530A 至 530D，这由轴线 532 和 534 确定。象限 530A 至 530D 中的每一个包括所有三种色彩的至少一部分。例如，象限 530A 包括一个完全的 B 晶粒、一个完全的 G 晶粒和一个部分 G 晶粒。象限 530B 和 530B 中的每一个包括仅一个部分 G 晶粒。此外，镶嵌体 530 关于轴线 532 和轴线 534 对称。镶嵌体 530 关于在轴线 532 与 534 交点的轴线对称，其中如果镶嵌体 530 围绕在轴线 532 和 534 交点处的轴线旋转 180° ，将得到相同的晶粒配置。2G 晶粒中

的每一个大于 R 晶粒和 B 晶粒。此外，R 晶粒大于 B 晶粒。

图 5E 示出了具有由宽度 ‘w’ 和高度 ‘h’ 所限定的覆盖区的镶嵌体 540。镶嵌体 540 包括彼此间隔开的总共 6 个单独的晶粒，并且包括三种单独的色彩，R 表示红色、G 表示绿色，而 B 表示蓝色。存在 2 个 G 晶粒、2 个 B 晶粒和 2 个 R 晶粒。也可使用其他色彩的晶粒。镶嵌体 540 的覆盖区可分成象限 540A 至 540D，这由轴线 542 和 544 确定。象限 540A 至 540D 中的每一个包括所有三种色彩的至少一部分。例如，象限 540B 包括一个完全的 B 晶粒、一个完全的 R 晶粒和一个部分 G 晶粒。象限 540A 和 540D 中的每一个包括仅一个部分 G 晶粒。此外，镶嵌体 540 关于轴线 542 和 544 对称。2 个 G 晶粒中的每一个大于 R 晶粒和 B 晶粒。此外，R 晶粒大于 B 晶粒。

图 5F 示出了具有由宽度 ‘w’ 和高度 ‘h’ 所限定的覆盖区的镶嵌体 550。镶嵌体 550 包括彼此间隔开的总共 7 个单独的晶粒，并且包括三种单独的色彩，R 表示红色、G 表示绿色，而 B 表示蓝色。存在 4 个 B 晶粒、2 个 R 晶粒和 1 个 G 晶粒。也可使用其他色彩的晶粒。镶嵌体 550 的覆盖区可分成象限 550A 至 550D，这由轴线 552 和 554 确定。象限 550A 至 550D 中的每一个包括所有三种色彩的至少一部分。例如，象限 520A 包括一个完全的 B 晶粒、一个部分 R 晶粒和一个部分 G 晶粒。镶嵌体 550 关于轴线 552 和 554 对称，也关于在轴线 552 与 554 交点的轴线对称，其中如果镶嵌体 550 围绕在轴线 552 和 554 交点处的轴线旋转 180°，将得到相同的晶粒配置。G 晶粒大于 R 晶粒和 B 晶粒。此外，R 晶粒大于 B 晶粒。可调整晶粒中每一个的大小以实现子系统的均匀性。例如，可在轴线 554 的方向调整 R、G 和 B 晶粒（调整宽度），并且可在轴线 552 的方向调整 R 晶粒和 B 晶粒（调整长度）。

色彩均匀性可在色彩主要空间中由红色（R）、绿色（G）和蓝色（B）限定，其中 R、G 和 B 具有的值在 0 与 255 之间。色彩均匀性 U

在此空间被定义为 $U = (\Delta R^2 + \Delta G^2 + \Delta B^2)^{1/2}$ ，其中 ΔR 为在四个角的红色红光值之间的最大差， ΔG 为在四个角中绿色值之间的最大差，并且 ΔB 为在四个角的蓝色值之间的最大差。较低的 U 值表示较大的色彩均匀性。可调整晶粒布置方式，以使均匀性最大。

结合图 4 的照明子系统来确定图 5E、图 5F 和图 6 所示的 LED 装置的色彩均匀性。数据总结于下表中，其中积分器 402 的长度不同。图 6 示出了常用的拜耳 LED 布置。

积分器的长度 (mm)	晶粒布置	U
2.5	图 6	12.6
2.5	图 5E	4.4
2.5	图 6	3.5
3.0	图 6	8.7
3.6	图 6	6.3

对于积分器长度 2.5mm 而言，数据表明图 5E 和图 5F 的 LED 布置给出优良的色彩均匀性。为了利用传统的拜耳 LED 装置获得相当的色彩均匀性，积分器将必须为至少 1.1mm 或更长。一般而言，对称性的使用减小所需积分器 402 的长度。较短的积分器也可改进照明效率，因为在积分器内需要更少的反射。

尽管已经使用结构特征和/或方法操作的专业语言描述了本主题，但应当理解，由所附权利要求书限定的主题不必局限于上文所述的具体特征或操作。相反，上文所述的具体特征和操作公开是为实施权利要求书的实例形式而公开的。

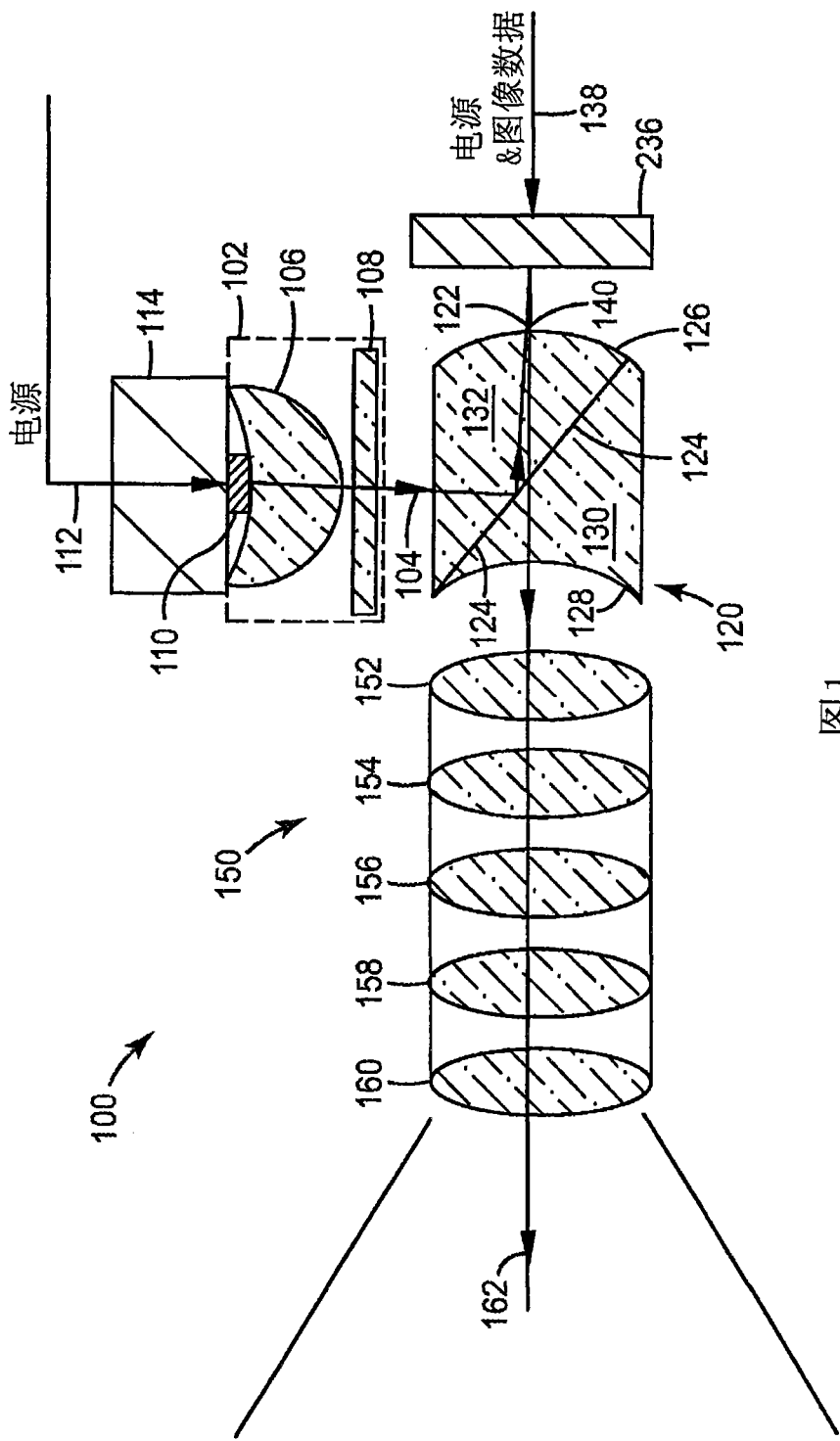
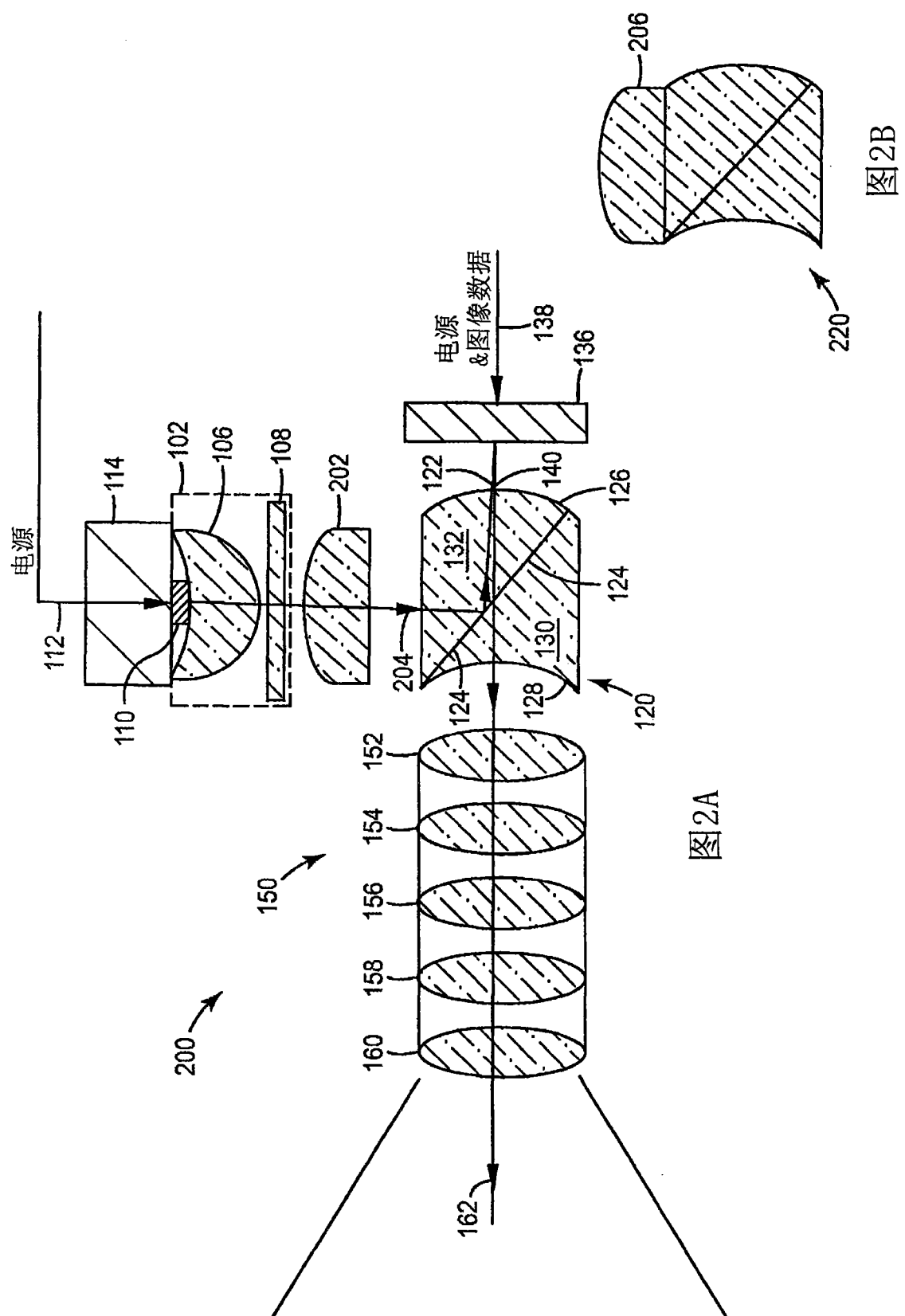
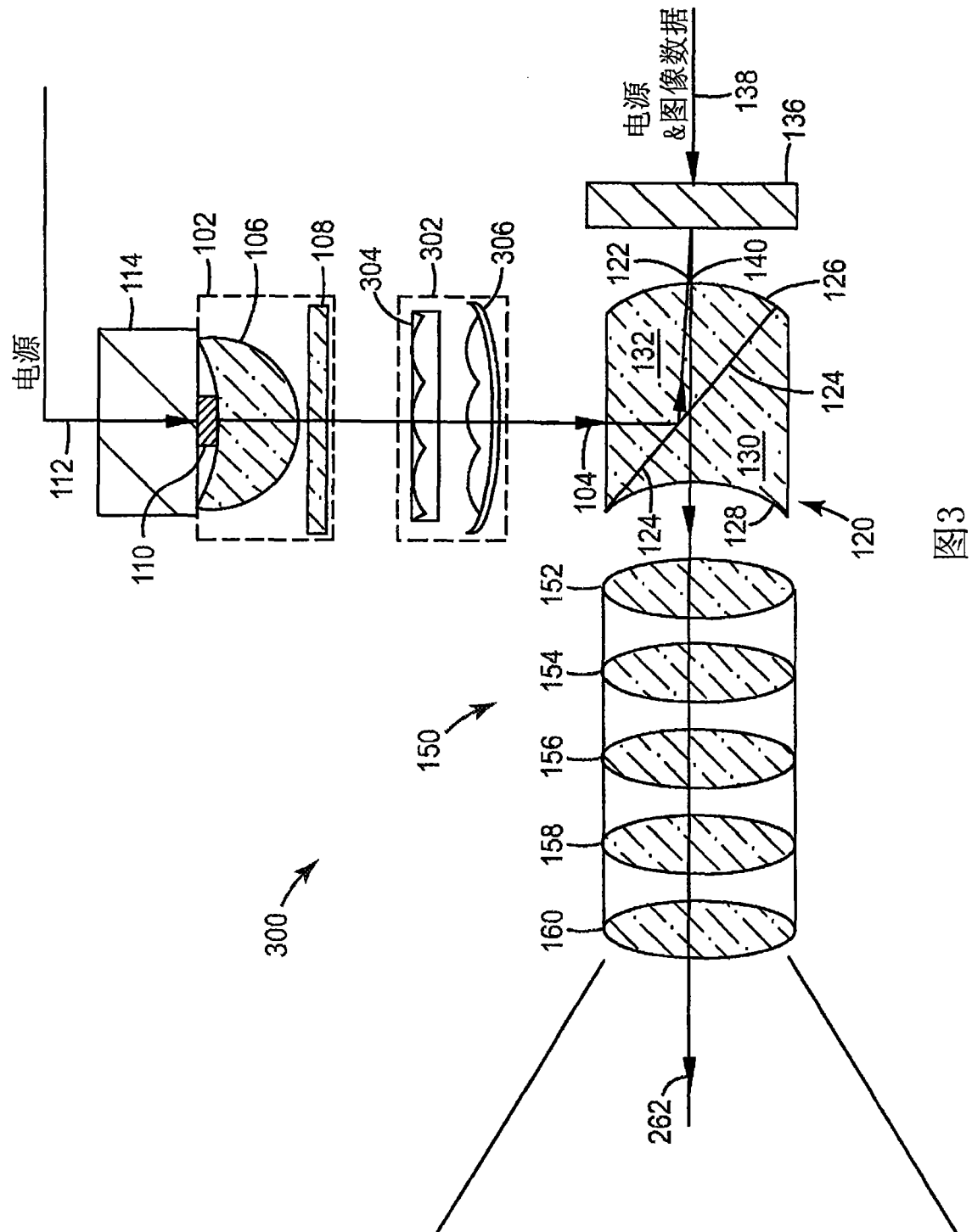


图1





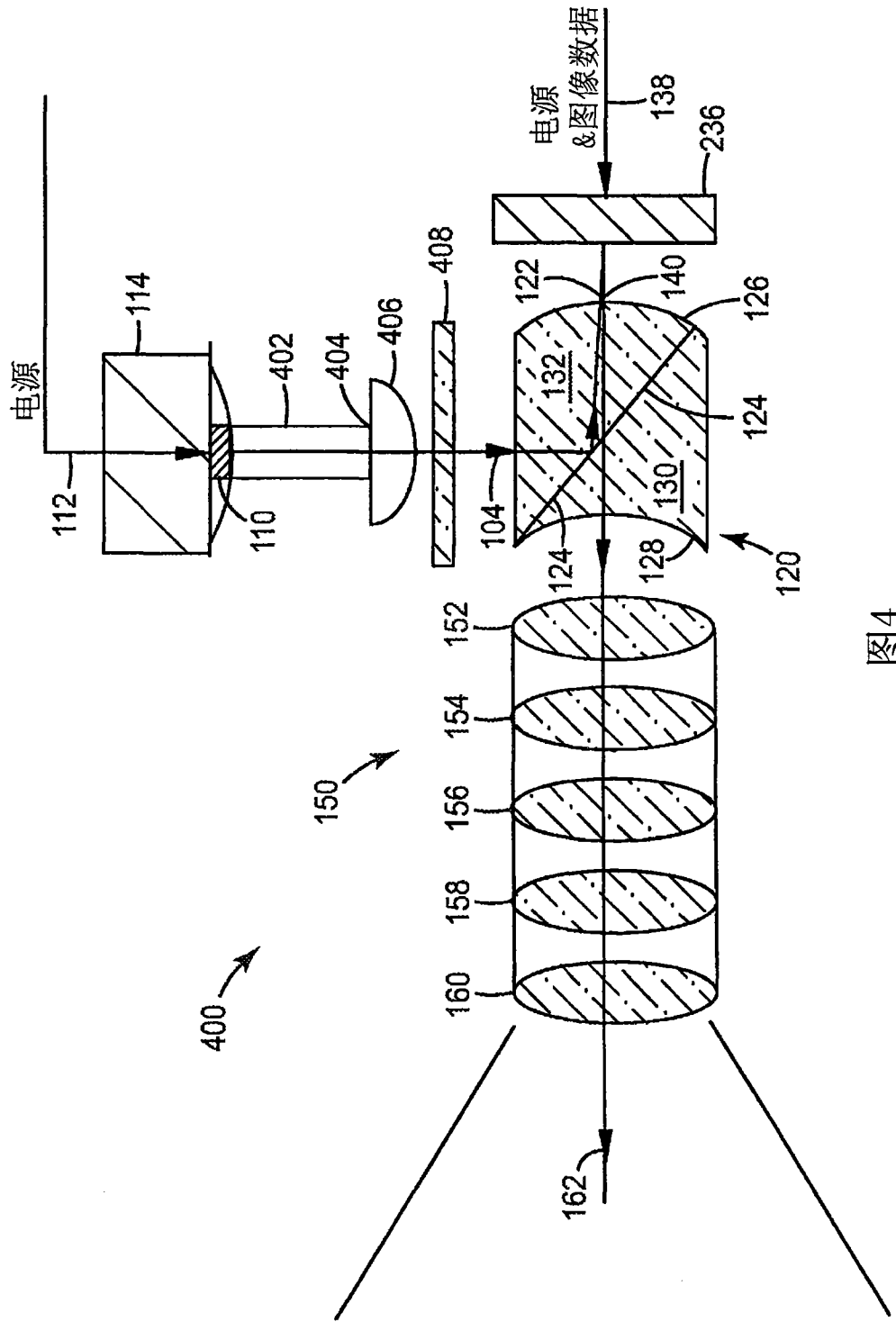


图4

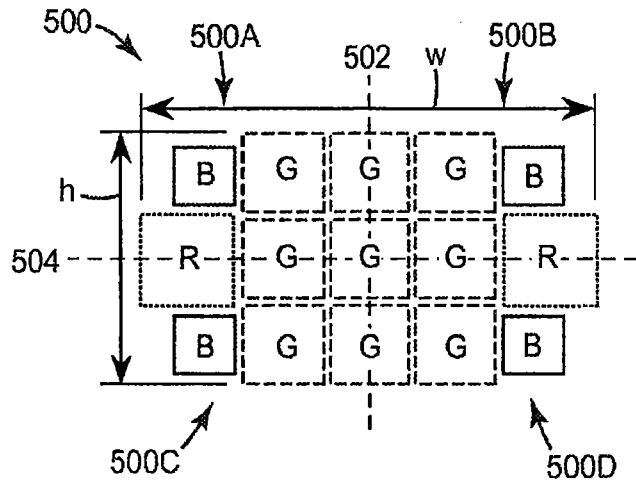


图5A

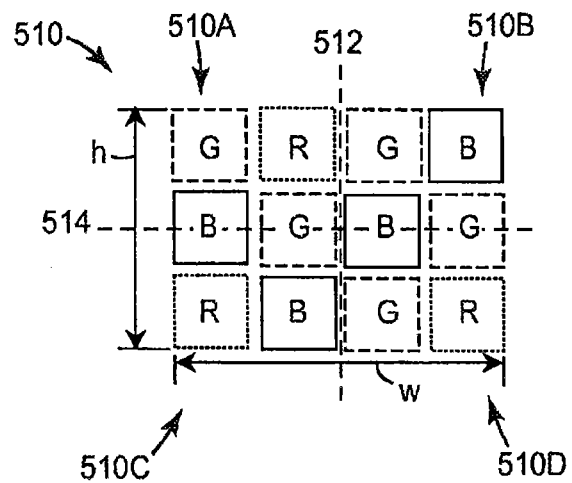


图5B

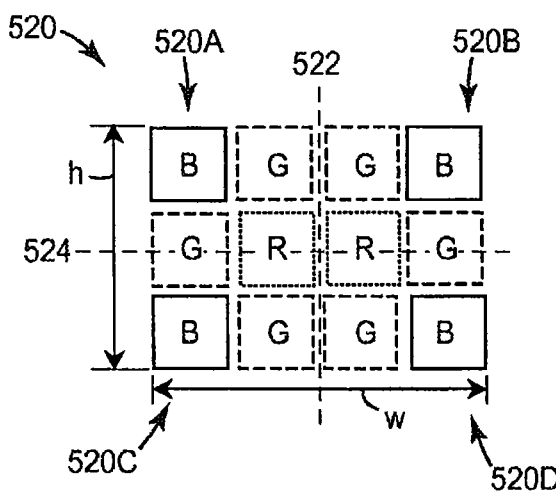
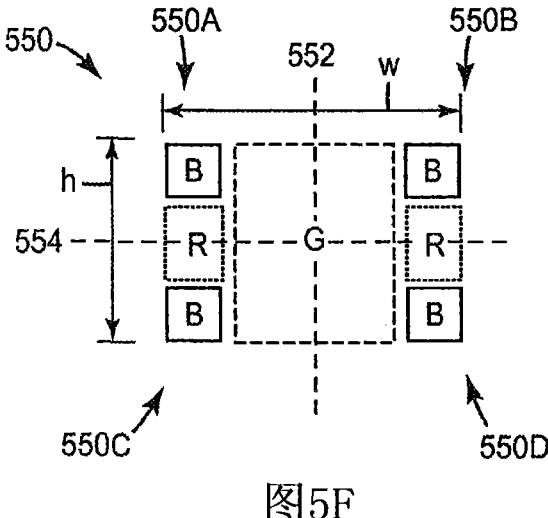
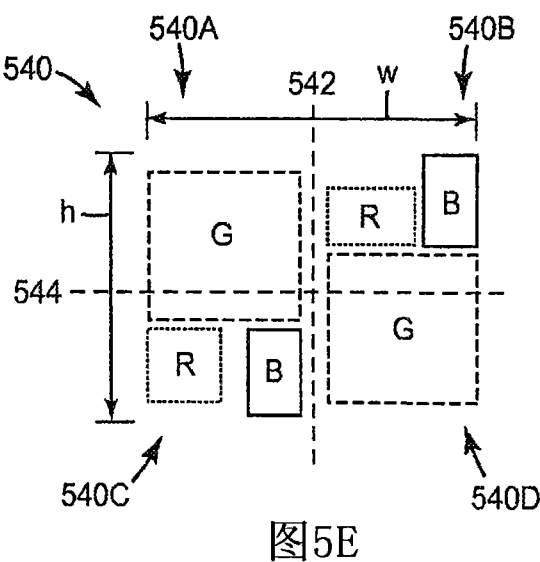
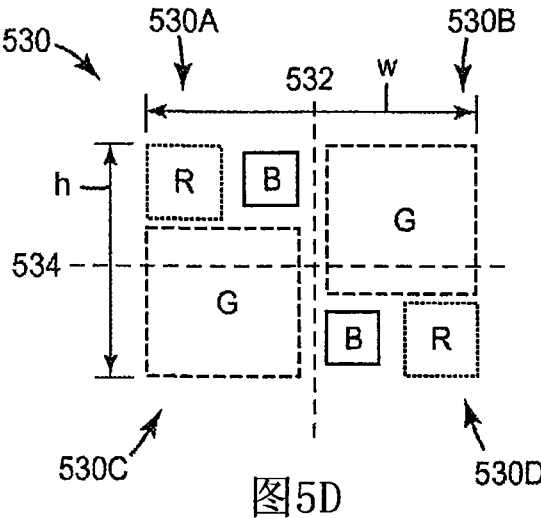


图5C



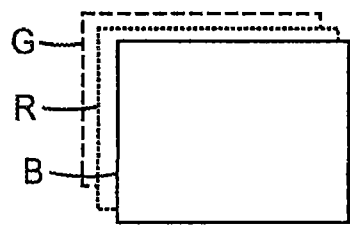


图5G

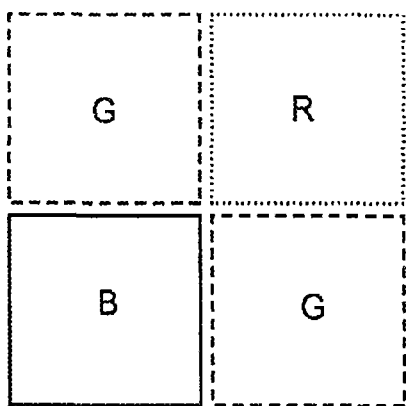


图6