



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102197486 B

(45) 授权公告日 2015. 02. 18

(21) 申请号 200980142487. 4

(22) 申请日 2009. 10. 30

(30) 优先权数据

12/269, 907 2008. 11. 13 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 04. 25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2009/005915 2009. 10. 30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/056285 EN 2010. 05. 20

(73) 专利权人 全视科技有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 约翰·P·麦卡滕 约瑟夫·苏马

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司
责任公司 11287

代理人 刘国伟

(51) Int. Cl.

H01L 27/146 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2006/0145223 A1, 2006. 07. 06, 说明书第
39-68 段、附图 6-8C.

CN 101283453 A, 2008. 10. 08, 全文.

审查员 韩颖姝

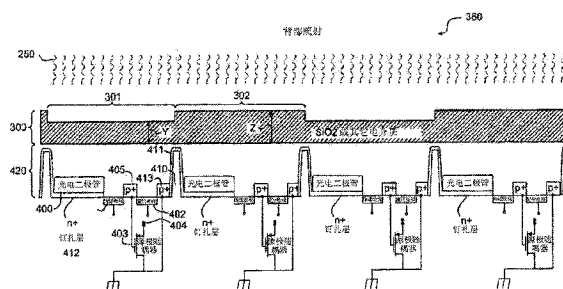
权利要求书2页 说明书10页 附图26页

(54) 发明名称

具有用于色彩分离的光栅的图像传感器

(57) 摘要

本发明涉及一种图像传感器,其包含:像素阵列,其包括周期性重复的多个核心,且每一核心包含用于响应于光而收集电荷的 n 个光敏区域 (400), n 等于或大于 2; 及透明层 (300), 其横跨所述光敏区域, 具有 n 个光学路径, 所述 n 个光学路径中的至少两者为不同的, 其中每一光学路径将预定光谱带的光引导到特定光敏区域中。



1. 一种图像传感器,其包括:

(a) 像素阵列,其包括周期性重复的多个核心,且每一核心包含用于响应于光而收集电荷的 n 个电荷收集区域, n 等于或大于 2,其中所述电荷收集区域安置于有源层中;及

(b) 透明层,其紧贴于所述有源层的顶部上并横跨所述电荷收集区域,电荷收集区域中每个核心具有 n 个光学路径,所述 n 个光学路径中的至少两者为不同的,其中每一光学路径将预定光谱带的光引导到特定的电荷收集区域中;并且

其中每一电荷收集区域接收包含对应于单一颜色的峰值波长的光谱带,所述光谱带因恰在所述电荷收集区域上面以相长方式进行干涉而产生,所述光谱带被引导朝向一个光学路径,并且其中由邻近的电荷收集区域中的每一者接收的峰值波长不同,这样,每一电荷收集区域接收具有对应于单一颜色的峰值波长的光。

2. 根据权利要求 1 所述的图像传感器,其中光学路径之间的差是通过透明材料的不同厚度形成的。

3. 根据权利要求 1 所述的图像传感器,其中光学路径之间的差是通过不同折射率形成的。

4. 根据权利要求 3 所述的图像传感器,其中所述透明层为二氧化硅、氮化硅或透明有机材料。

5. 根据权利要求 1 所述的图像传感器,其中所述光学路径为彼此不同的。

6. 根据权利要求 2 所述的图像传感器,其中所述透明材料包含弯曲表面。

7. 根据权利要求 1 所述的图像传感器,其进一步包括安置成横跨所述透明层的第二层,且所述第二层在与所述第二层的接触所述透明层的表面相对的表面上包含平面或大致平面表面。

8. 根据权利要求 7 所述的图像传感器,其进一步包括安置成横跨所述第二层的多个微透镜。

9. 根据权利要求 8 所述的图像传感器,其中每一微透镜横跨一个别像素。

10. 根据权利要求 8 所述的图像传感器,其中每一微透镜横跨一像素核心。

11. 一种成像装置,其包括:

图像传感器,其包括:

(a) 像素阵列,其包括周期性重复的多个核心,且每一核心包含用于响应于光而收集电荷的 n 个电荷收集区域, n 等于或大于 2,其中所述电荷收集区域安置于有源层中;及

(b) 透明层,其紧贴于所述有源层的顶部上并横跨所述电荷收集区域,电荷收集区域中每个核心具有 n 个光学路径,所述 n 个光学路径中的至少两者为不同的,其中每一光学路径将预定光谱带的光引导到特定的电荷收集区域中;并且

其中每一电荷收集区域接收包含对应于单一颜色的峰值波长的光谱带,所述光谱带因恰在所述电荷收集区域上面以相长方式进行干涉而产生,所述光谱带被引导朝向一个光学路径,并且其中由邻近的电荷收集区域中的每一者接收的峰值波长不同,这样,每一电荷收集区域接收具有对应于单一颜色的峰值波长的光。

12. 根据权利要求 11 所述的成像装置,其中光学路径之间的差是通过透明材料的不同厚度形成的。

13. 根据权利要求 11 所述的成像装置,其中光学路径之间的差是通过不同折射率形成

的。

14. 根据权利要求 13 所述的成像装置,其中所述透明层为二氧化硅、氮化硅或透明有机材料。

15. 根据权利要求 11 所述的成像装置,其中所述光学路径为彼此不同的。

16. 根据权利要求 12 所述的成像装置传感器,其中所述透明材料包含弯曲表面。

17. 根据权利要求 11 所述的成像装置,其进一步包括安置成横跨所述透明层的第二层,且所述第二层在与所述第二层的接触所述透明层的表面相对的表面上包含平面或大致平面表面。

18. 根据权利要求 17 所述的成像装置,其进一步包括安置成横跨所述第二层的多个微透镜。

19. 根据权利要求 18 所述的成像装置,其中每一微透镜横跨一个别像素。

20. 根据权利要求 18 所述的成像装置,其中每一微透镜横跨一像素核心。

具有用于色彩分离的光栅的图像传感器

技术领域

[0001] 本发明大体来说涉及具有细分成若干像素核心的像素阵列的图像传感器,且更特定来说涉及具有针对所述核心中的像素的不同光学路径以改进色彩分离并增加量子效率的所述图像传感器。

背景技术

[0002] 一般来说,随着使用 CMOS 过程为图像传感器制作的像素按比例调整到较小尺寸,使用这些像素的成像器的数个性能性质降级。一种性能性质(特定来说,量子效率(QE))快速地降级。性能的损失与滤色器阵列(CFA)在像素阵列顶部上的添加混淆。CFA 的用途是允许传入光的色彩分离以提供重构彩色图像的能力。然而,对于给定波长,大多数的滤波器为吸收的。因此,任一给定波长有效地经历像素阵列上面的一系列小孔口。随着像素间距收缩,CFA 图案中的此有效孔口的大小变得与可见光的波长相当。光衍射使光转向到邻近像素上且减小目标色彩阵列的有效 QE。举例来说,考虑图 1a。对于传入的红色光,蓝色像素 103 及绿色像素 101、104 的蓝色及绿色 CFA 有效地进行阻挡。针对拜耳图案 105,图 1b 图解说明确此在红色像素 102 上面形成用于红色光的小孔口 112。尤其在低于 $2\mu\text{m}$ 像素间距时,衍射将传入的红色光散布到邻近的蓝色及绿色像素上,这是因为 CFA 定位于图像传感器的其中光子转换成电荷载流子的有源层上面的有限距离处。衍射破坏 CFA 分离色彩的有效性,从而增加色彩串扰。其还有效地减小红色像素的 QE。

[0003] 图 2 展示现有技术的背照式图像传感器的四个 pmos 像素的穿过红色及绿色 CFA 的横截面。此还将用作在本发明的具体实施方式中描述本发明的参考点。

[0004] 仍参考图 2,其展示其中收集光生电荷载流子的光电二极管 200。为了读出,通过调整传送栅极 201 上的电压将所述电荷载流子电传送到浮动扩散部 205。浮动扩散部信号馈送源极随耦晶体管 203 的输入。源极随耦器 203 的低阻抗输出驱动输出线 204。在读出之后,通过控制复位栅极 202 上的电压将浮动扩散部 205 中的信号注入到复位漏极 213 中。所述光电二极管之间的侧壁隔离物 210 将光生电荷载流子引导到最近的光电二极管 200 中,从而减少装置层内的色彩串扰。为了减少暗电流,接近光电二极管 200 的硅与电介质之间的表面处存在薄钉扎层 212。也为了减少暗电流,沿着侧壁隔离物 210 存在薄 n 掺杂层 211。传入光 250 首先穿过滤色器阵列层 230、接着穿过抗反射涂覆层 222、接着穿过通常为二氧化硅的间隔物层 221,之后到达有源装置层 220。然而,光学堆叠 221、222 及 230 可取决于应用而由更多或更少层组成,且通常包含用于顶部层的微透镜阵列。图 3 提供图 2 的此非共享钉扎式光电二极管结构的单个像素示意图。

[0005] 图 4 展示具有拜耳图案的现有技术 $1.1\mu\text{m}$ 像素阵列的 QE 的模拟结果。与蓝色像素 103 相关联的蓝色响应曲线 503 的峰值 QE 为 40%。与绿色像素 101、104 相关联的绿色响应曲线 501、504 的峰值 QE 为 35%。与红色像素 102 相关联的红色响应曲线 502 的峰值 QE 为 23%。对于这些模拟,电介质间隔物 221 层的厚度为 $0.5\mu\text{m}$ 。增加电介质间隔物厚度 221 会使性能降级,从而导致较低的峰值 QE 及增加的色彩串扰。

[0006] 虽然目前已知及利用的图像传感器令人满意,但需要解决上述缺点。

发明内容

[0007] 本发明的目标是通过用二元光学路径光栅替换 CFA 来改进邻近像素之间的色彩串扰并增加 QE。有效 QE 可大于 100%。

[0008] 此目标通过以下操作来实现:调整色彩核心中的每一像素的光学路径差,使得对于特定波长,落到图像传感器上的光强度接近色彩核心内的一个像素的表面而以相长方式进行干涉且针对色彩核心内的其它像素以相消方式进行干涉。对于另一特定波长,光接近色彩核心内的第二像素的表面而以相长方式进行干涉且针对色彩核心内的其它像素以相消方式进行干涉。

[0009] 在结合其中展示并描述本发明的说明性实施例的图式阅读下文详细说明之后,所属领域的技术人员将即刻明了本发明的这些及其它目标、特征及优点。

[0010] 本发明的有利效果

[0011] 本发明具有改进邻近像素之间的色彩串扰且增加 QE 的优点。

附图说明

[0012] 尽管本说明书是通过特别指出并明确请求本发明的标的物的权利要求书而得出结论,但相信,当结合附图阅读以下说明时将更好地理解本发明,其中:

[0013] 图 1a 到图 1b 展示现有技术的拜耳滤色器阵列图案;

[0014] 图 2 展示现有技术的背侧照射式图像传感器的四个像素的穿过拜耳 CFA 图案切割的红色及绿色部分的横截面。像素电路是针对 pmos 图像传感器;

[0015] 图 3 展示现有技术的 pmos 非共享像素示意图;

[0016] 图 4 是拜耳滤色器阵列的波长对 QE 的曲线图;

[0017] 图 5 图解说明本发明的第一实施例。所述平面图展示具有光学路径光栅的像素阵列。W、X、Y 及 Z 表示透明层在色彩核心内的每一像素上面的不同厚度;

[0018] 图 6 展示具有光学路径光栅 (W、X、Y 及 Z) 的色彩核心及像素装置结构的更多细节的平面图;

[0019] 图 7 展示背侧照射式图像传感器的四个像素的穿过光学路径光栅 (Y 及 Z) 的色彩核心的红色及绿色部分切割的横截面;

[0020] 图 8 是图 4 的色彩核心中的每一像素的 QE 对波长的模拟曲线图 (针对 $1.1\ \mu\text{m}$ 像素);

[0021] 图 9a 到图 9d 图解说明如何使用相长及相消干涉来改进色彩串扰且针对给定像素在给定波长下产生大于 100% 的峰值的 QE 值。针对图 4 的色彩核心针对四个不同波长展示恰在硅表面上面的光强度曲线图。所述曲线图为平面图及法向入射的光。对于四个曲线图,波长为 420nm、470nm、590nm 及 650nm;

[0022] 图 10 图解说明用以制作光学路径光栅的一个方法的开始。展示各自为四个像素的两个横截面。一个横截面是穿过图 7 的像素 303 及 304 切割的。另一横截面是穿过图 7 的像素 301 及 303 切割的;

[0023] 图 11 是具有微透镜的光学路径光栅的 3D 视图;

- [0024] 图 12a 到图 12b 图解说明将微透镜置于透明层上的方法；
- [0025] 图 13a 到图 13b 图解说明将微透镜图案转移到透明层的方法；
- [0026] 图 14a 到图 14b 图解说明用于执行第一蚀刻的方法；
- [0027] 图 15a 到图 15b 图解说明在对第二抗蚀剂进行图案化之后制作光学路径光栅的方法；
- [0028] 图 16a 到图 16b 图解说明在第二蚀刻步骤之后的最终光学路径光栅；
- [0029] 图 17 是使用具有不同折射率的两种材料的光学路径光栅及微透镜阵列的 3D 视图；
- [0030] 图 18 是使用具有不同折射率的两种材料的光学路径光栅及其中将单个微透镜置于四个像素上方的微透镜阵列的 3D 视图；且
- [0031] 图 19 是具有图 7 的图像传感器阵列的成像装置。

具体实施方式

[0032] 如本文中所定义的光学路径为：

[0033] 光学路径 = $n \times d$, (方程式 1)

[0034] 其中 n 为折射率且 d 为光正穿过的材料的厚度。

[0035] 现在转到图 7, 其展示本发明的第一实施例的图像传感器的图像传感器阵列 401 的一部分。注意, 虽然为简单起见横截面仅展示四个像素, 但图像传感器阵列 401 通常包含数千或数百万个像素。进一步注意, 图像传感器阵列 401 通常为如将在图 19 中论述的有源像素传感器的一部分。返回参考图 7, 图像传感器阵列 401 包含安置于有源层 420 中的多个像素 301 及 302。像素 301 及 302 优选地被一起分组于 2×2 阵列中, 下文称所述阵列为色彩核心, 其在所述阵列上重复, 如下文将详细描述。虽然 2×2 阵列为优选的, 但也可使用其它色彩核心大小。每一像素 301 及 302 包含稍远离接收入射光 250 的有源层的表面安置的电荷收集区域 (优选地为钉扎式光电二极管 400)。与有源层 420 的照射侧相对的多晶硅栅极 401、402、403 及金属导线 404 的配置称为背侧照射。钉扎式光电二极管 400 响应于所述入射光而收集电荷。钉扎式光电二极管 400 包含钉扎层 412, 其位于安置于其上的相反导电性类型的经掺杂区域下方。虽然钉扎式光电二极管 400 及背侧照射用于优选实施例, 但也可使用光电二极管作为电荷收集区域且可使用前部照射作为电荷收集区域, 此两者是众所周知的且本文中可不加以论述。

[0036] 在被激活时, 传送栅极 401 将来自钉扎式光电二极管 400 的电荷传递到将电荷转换为电压信号的电荷/电压转换区域 405 (优选地为浮动扩散部)。放大器或缓冲器 403 (优选地为源极随耦器放大器) 将所述电压传递到输出线上以供进一步处理。激活复位栅极 402 以用于将浮动扩散部 405 复位到预定信号电平。

[0037] 具有变化的厚度的透明光栅层 300 安置成横跨像素 301 及 302 (以及图式中未展示的像素) 以用于将入射光 250 引导到有源层 420 中, 如下文将详细描述。所述透明层可由二氧化硅、氮化硅或透明有机材料制成。

[0038] 参考图 5 中的图像传感器阵列 401 (通常称为像素阵列) 的平面图, 其展示上面叠加有所述透明层的 2×2 色彩核心 310。色彩核心 310 中的每一像素 301、302、303 及 304 (所有四个像素参见图 5 及图 6) 上方的透明层 300 (参见图 7) 的厚度为不同的 (Y 、 Z 、 W 及 X)。

此形成四个光学路径。虽然本发明在其优选实施例中使用厚度来形成不同的光学路径,但可使用具有不同折射率的材料来形成不同的光学路径。在所述实例中,二氧化硅透明层 300 的厚度 Y、Z、W 及 X 分别为 $2.5\mu\text{m}$ 、 $3.0\mu\text{m}$ 、 $1.5\mu\text{m}$ 及 $2.0\mu\text{m}$ 。因此,形成了四个光学路径。蓝色光恰在像素 303 上面以相长方式进行干涉且被有效地引导到此像素中。同样地,绿色-蓝色光被引导到像素 301 中,绿色-红色光被引导到像素 304 中,且红色光被引导到像素 302 中。注意,透明层 300 的重复图案针对每一像素核心而重复。

[0039] 图 6 展示色彩核心 310 内的四个像素 301、302、303 及 304 以及埋置于成像器表面下方的装置组件的更详细平面图。这些组件包含光电二极管 400、传送栅极 401、复位栅极 402、源极随耦器 403、源极随耦器输出 404、浮动扩散部 405、侧壁隔离物 410、复位漏极 413 及从金属线(未展示)到栅极 401、402、403 的触点 350 以及源极/漏极植入区域 405、413、404。这些装置组件也图解说明于图 7 的横截面中。光学堆叠仅为透明层 300。穿过图 7 中的此横截面,仅存在两个高度 Y 及 Z。

[0040] 图 8 展示使用如图 5 到图 7 所描述的本发明第一实施例的 $1.1\mu\text{m}$ 像素阵列的 QE 的模拟结果。与蓝色像素 303 相关联的蓝色响应曲线 603 的峰值 QE 为 120%。与绿色/蓝色像素 301 相关联的绿色/蓝色响应曲线 601 的峰值 QE 为 116%。与绿色/红色像素 304 相关联的绿色/红色响应曲线 604 的峰值 QE 为 105%。与红色像素 302 相关联的红色响应曲线 604 的峰值 QE 为 86%。对于给定像素,给定波长的 QE 可大于 100%,这是因为光学路径是以利用相长及相消干涉的此方式调整的。

[0041] 图 9a 到图 9d 图解说明相长及相消干涉如何产生具有大于 100% 的峰值的 QE 曲线。针对不同波长展示恰在照射侧上的硅有源层 420 上面的光强度的四个平面图曲线图。对于蓝色光 (420nm), 大多数的光强度 703 在像素 303 上面。同样地,对于绿色/蓝色光 (470nm), 大多数的光强度 701 在像素 301 上面。又同样地,对于绿色/红色光 (590nm), 大多数的光强度 704 在像素 304 上面。最后,对于红色光 (650nm), 大多数的光强度 702 在像素 302 上面。

[0042] 为了帮助使光学路径光栅可见,图 10 展示图 5 到图 7 的 4×4 像素剖面。清晰可见的是有源层 420 的顶部上的光学堆叠 300。识别单个色彩核心内的四个像素 (301、302、303 及 304), 连同四个透明柱之间的 Δ 高度差 1050。

[0043] 如图 8 中所展示,蓝色、绿色/蓝色、绿色/红色以及红色响应曲线 (603、601、604 以及 602) 的峰值 QE 分别处于 440nm、485nm、585nm 及 645nm 的波长。此是针对法向入射。遗憾地,使传入光的角度远离法向入射倾斜会增加不同像素的光学路径差。此改变相长及相消干涉的细节且导致对于不同响应曲线 QE 为峰值所处的波长的微小差。峰值位置的差进一步随着倾斜角度的增加而增加。当将此成像器置于相机系统中时,像素阵列的中心处的主光线为法向入射;然而,接近所述阵列的边缘的像素的主光线角度可超过 30 度。由于响应曲线取决于倾斜角度,因此此导致跨越图像的色彩偏移(色调偏移),其并非始终容易校正。

[0044] 存在用以最小化与入射光的倾斜角度的改变相关联的色调偏移的数种方式。一种方法是以更多高度差细化二元光学路径光栅且优化此经细化系统。此涉及较多蚀刻以在透明层中提供更多可能高度。此细化还涉及将像素分为若干个子像素区域。举例来说,考虑其中存在八个可能高度且将每一像素分解为十六个正方形子区域的情况。在四个像素的情

况下,此给出光学堆叠的 512 个自由度。使用数值模拟,可针对一波长范围对所有情况进行建模,且可以此方式优化系统使得四个像素均存在良好色彩分离且色调偏移为最小的。然而,迫使系统最小化色调偏移与迫使每一像素上面的光学路径相同是相同的。此问题的解决方案是看起来像具有恰在硅表面上面的焦点的微透镜的事物。因此,替代使用二元光学技术形成类微透镜结构,仅形成一系列连续微透镜为较容易的。

[0045] 图 11 展示类似于图 10 的光学路径光栅的光学路径光栅,其中像素之间的光学路径差为 $\Delta 1250$,但每一像素 1210 上面还存在一微透镜。此新结构将随着改变的倾斜角度而具有更佳色调偏移性能。

[0046] 图 12 到图 16 图解说明用于制作具有呈如图 11 中的微透镜的形状具有弯曲表面的光学路径光栅的方法。注意图 12 到图 16 描述通过未直接展示于图 12 到图 16 中但展示于图 10、图 11、图 17 及 / 或图 18 中的编号参考的 Δ 改变。以下所描述的程序需要比拜耳 CFA 的光刻步骤少的光刻步骤。图 12a 到图 12b 各自展示四个像素的两个横截面,一个横截面穿过色彩核心的像素 303 及 304,另一个横截面穿过色彩核心的像素 301 及 302。完成所述装置在有源层 420 内的制作,且使背照式成像器变薄。已在有源层 420 的照射侧上生长或沉积厚度大于 D 的二氧化硅或某一其它透明层 300。层 300 的顶部上是经图案化微透镜阵列 1025。存在用于制作此微透镜阵列的若干种方法,包含微间隙图案化及回流以及灰度光学光刻。

[0047] 图 13a 到图 13b 展示在将微透镜表面转移到透明层材料中的 1 : 1 定向蚀刻之后的二氧化硅层 300。层 300 在微透镜的边缘处的厚度为 D。将抗蚀剂层 1020 施加到图像阵列的一部分且对其进行图案化使得用抗蚀剂 1020 覆盖像素 301 及 302,且所述图案使得像素 303 及 304 内的透明层 300 被暴露。将经暴露透明层 300 蚀刻 $2\Delta 1030$ 的厚度。

[0048] 图 14a 到图 14b 展示在如先前段落中所论述的那样蚀刻并移除透明层的 $2\Delta 1030$ 的厚度之后的两个横截面。接着移除抗蚀剂 1020。

[0049] 图 15a 到图 15b 图解说明过程中的在如先前段落中所论述的那样移除第一蚀刻的经图案化抗蚀剂 1020 之后的下一步骤。将第二抗蚀剂层 1040 施加到图像阵列且对其进行图案化。此图案暴露像素 301、303 内的透明层 300 且覆盖像素 302 及 304 内的透明层 300。蚀刻并移除经暴露透明层 300。

[0050] 图 16a 到图 16b 展示在如前面段落中所论述的那样蚀刻并移除透明层的 $\Delta 1050$ 的厚度之后的两个横截面。移除 (图 15b 的) 抗蚀剂 1040。对于像素 302、301、304 及 303,透明层 300 的最终厚度分别为 D、 $D-\Delta$ 、 $D-2\Delta$ 及 $D-3\Delta$ 。

[0051] 图 11 中的光学路径光栅将具有优于图 10 中的光学路径光栅的色调偏移性能,然而,对于越来越陡的角度,最高的透明材料柱 (像素 302) 在较短的柱 (像素 301、304 及 303) 上投下阴影,因为所述材料并非 100% 透明。此阴影导致色调偏移,其根本原因并非光学路径长度的变化,而是较短像素上的光强度减小。

[0052] 图 17 图解说明用以最小化因阴影及光学路径长度差所致的色调偏移的方式。在原始光学路径光栅 300 与微透镜 1430 之间插入第二透明材料 1320。为了维持色彩核心内的不同像素之间的光学路径差,两种材料 (300 及 1320) 的折射率必须为不同的。将微透镜阵列 1430 置于层 1320 的平面表面的顶部上。所述平面微透镜阵列消除因阴影所致的问题。

[0053] 最终,图 18 展示类似于图 17 只不过微透镜 1530 的大小等于色彩核心但不等于个

别像素 (301、302、303 及 304) 的大小的结构。此具有使来自每一微透镜 1530 的光束聚焦穿过每一光学光栅块 (301、302、303 及 304) 从而甚至在更大程度上减少色调偏移的优点。

[0054] 图 19 是可与本发明的图像传感器阵列 401 一起使用的成像系统的框图。成像系统 1200 包含数码相机电话 1202 及计算装置 1204。数码相机电话 1202 为可使用并入有本发明的图像传感器的图像捕获装置的实例。其它类型的图像捕获装置也可与本发明一起使用,例如数码静止相机及数码摄录像机。

[0055] 在根据本发明的实施例中,数码相机电话 1202 为便携式、手持式电池操作的装置。数码相机电话 1202 产生存储于存储器 1206 中的数字图像,存储器 1206 可为(例如)内部快闪 EPROM 存储器或可装卸存储器卡。或者,可使用其它类型的数字图像存储媒体(例如,磁性硬驱动器、磁带或光盘)来实施存储器 1206。

[0056] 数码相机电话 1202 使用透镜 1208 将来自场景(未展示)的光聚焦到有源像素传感器 1212 的图像传感器阵列 401 上。在根据本发明的实施例中,图像传感器阵列 401 使用拜耳滤色器图案来提供彩色图像信息。图像传感器阵列 401 由定时产生器 1214 控制,而定时产生器 1214 还控制闪光灯 1216 以在周围照射为低时照射所述场景。

[0057] 从图像传感器阵列 410 输出的模拟输出信号经放大且由模/数(A/D)转换器电路 1218 转换为数字数据。所述数字数据存储于缓冲器存储器 1220 中且随后由数字处理器 1222 进行处理。数字处理器 1222 由存储于固件存储器 1224 中的固件控制,固件存储器 1224 可以是快闪 EPROM 存储器。数字处理器 1222 包含实时时钟 1226,时钟 1226 甚至在数码相机电话 1202 及数字处理器 1222 处于低功率状态中时仍保持日期及时间。经处理的数字图像文件存储于存储器 1206 中。存储器 1206 还可存储其它类型的数据,例如,音乐文件(例如,MP3 文件)、铃音、电话号码、日历及待办事项列表。

[0058] 在根据本发明的一个实施例中,数码相机电话 1202 捕获静止图像。数字处理器 1222 执行色彩内插随后执行色彩及色调校正,以产生经再现的 sRGB 图像数据。所述经再现的 sRGB 图像数据接着经压缩且被作为图像文件存储于存储器 1206 中。仅以实例方式,可按照 JPEG 格式(其使用已知的“Exif”图像格式)来压缩所述图像数据。此格式包含使用各种 TIFF 标签存储特定图像元数据的 Exif 应用程序段。举例来说,可使用单独 TIFF 标签来存储捕获图片的日期及时间、透镜 f/ 数以及其它相机设定,且存储图像标题。

[0059] 在根据本发明的实施例中,数字处理器 1222 产生由用户选择的不同图像大小。一个此大小为低分辨率的“拇指指甲”大小图像。产生拇指指甲大小的图像描述于库赫达(Kuchta)等人的标题为“提供全分辨率图像和经减小分辨率图像的多格式存储的电子静止相机(Electronic Still Camera Providing Multi-Format Storage Of Full And Reduced Resolution Images)”的共同转让的第 5,164,831 号美国专利中。所述拇指指甲图像存储于 RAM 存储器 1228 中且供应到显示器 1230,举例来说,显示器 1230 可以是有源矩阵 LCD 或有机发光二极管(OLED)。产生拇指指甲大小图像允许在彩色显示器 1230 上快速观察所捕获的图像。

[0060] 在根据本发明的另一实施例中,数码相机电话 1202 还产生并存储视频剪辑。视频剪辑是通过将图像传感器阵列 410 的多个像素一起求和(例如,对图像传感器阵列 410 的每一 4 列 × 4 行区内的相同色彩的像素进行求和)以形成较低分辨率的视频图像帧而产生的。举例来说,视频图像帧是使用每秒 15 帧的读出速率以规律间隔从图像传感器阵列 410

读取的。

[0061] 音频编解码器 1232 连接到数字处理器 1222 且从麦克风 (Mic) 1234 接收音频信号。音频编解码器 1232 还向扬声器 1236 提供音频信号。这些组件既用于电话交谈又用于记录与播放音轨连同视频序列或静止图像。

[0062] 在根据本发明的实施例中,扬声器 1236 还用于告知用户传入的电话呼叫。此可使用存储于固件存储器 1224 中的标准铃音或通过使用从移动电话网络 1238 下载并存储于存储器 1206 中的定制铃音来完成。另外,振动装置(未展示)可用于提供传入的电话呼叫的无声(例如,非可听的)通知。

[0063] 数字处理器 1222 连接到无线调制解调器 1240,其使数码相机电话 1202 能够经由射频(RF)信道 1242 发射及接收信息。无线调制解调器 1240 使用例如 3GSM 网络的另一 RF 链路(未展示)与移动电话网络 1238 通信。移动电话网络 1238 与存储从数码相机电话 1202 上载的数字图像的照片服务提供者 1244 通信。其它装置(包含计算装置 1204)经由因特网 1246 存取这些图像。在根据本发明的实施例中,移动电话网络 1238 还连接到标准电话网络(未展示)以提供正常电话服务。

[0064] 图形用户接口(未展示)显示于显示器 1230 上且由用户控制件 1248 控制。在根据本发明的实施例中,用户控制件 1248 包含:用以拨打电话号码的专用按钮(例如,电话小键盘)、用以设定模式(例如,“电话”模式、“日历”模式、“相机”模式)的控制件、包含 4 路控制(向上、向下、向左、向右)的操纵杆控制器及按钮中心“OK”或“选择”开关。

[0065] 坞 1251 给数码相机电话 1202 中的电池(未展示)再充电。坞 1251 经由坞接口 1252 将数码相机电话 1202 连接到计算装置 1204。在根据本发明的实施例中,坞接口 1252 实施为有线接口,例如 USB 接口。或者,在根据本发明的其它实施例中,坞接

[0066] 1252 实施为无线接口,例如蓝牙或 IEEE 802.11b 无线接口。坞接口 1252 用于将图像从存储器 1206 下载到计算装置 1204。坞接 1252 还用于将日历信息从计算装置 1204 传送到数码相机电话 1202 中的存储器 1206。

[0067] 部件列表

[0068]	100	拜耳 CFA 图案
[0069]	101	绿色滤色器
[0070]	102	红色滤色器
[0071]	103	蓝色滤色器
[0072]	104	绿色滤色器
[0073]	105	拜耳色彩核心
[0074]	112	红色光的有效孔口
[0075]	200	光电二极管植入物
[0076]	201	传送栅极
[0077]	202	复位栅极
[0078]	203	源极/随耦器晶体管
[0079]	204	输出
[0080]	205	浮动扩散部
[0081]	210	侧壁隔离物

[0082]	211	N 掺杂层
[0083]	212	钉扎植入物
[0084]	213	复位漏极
[0085]	220	有源层
[0086]	221	电介质层
[0087]	222	抗反射层
[0088]	230	CFA 层
[0089]	250	法向入射光
[0090]	300	透明层
[0091]	301	绿色 / 蓝色像素
[0092]	302	红色像素
[0093]	303	蓝色像素
[0094]	304	绿色 / 红色像素
[0095]	310	色彩核心
[0096]	350	触点
[0097]	400	钉扎式光电二极管
[0098]	401	图像传感器阵列
[0099]	401	传送栅极
[0100]	402	红色响应曲线
[0101]	402	复位栅极
[0102]	403	多晶硅栅极
[0103]	403	蓝色响应曲线
[0104]	403	缓冲器
[0105]	404	源极随耦器输出
[0106]	404	金属导线
[0107]	404	植入区域
[0108]	404	绿色响应曲线
[0109]	405	植入区域
[0110]	405	转换区域
[0111]	405	浮动扩散部
[0112]	410	侧壁隔离物
[0113]	412	钉扎层
[0114]	413	植入区域
[0115]	413	复位漏极
[0116]	420	有源层
[0117]	501	绿色响应曲线
[0118]	502	红色响应曲线
[0119]	503	蓝色响应曲线
[0120]	504	绿色响应曲线

[0121]	601	绿色 / 蓝色响应曲线
[0122]	602	红色响应曲线
[0123]	603	蓝色响应曲线
[0124]	604	绿色 / 红色响应曲线
[0125]	701	470nm 光的强度峰值区域
[0126]	702	650nm 光的强度峰值区域
[0127]	703	420nm 光的强度峰值区域
[0128]	704	590nm 光的强度峰值区域
[0129]	1010	穿过像素 303 及 304 的横截面
[0130]	1011	穿过像素 301 及 302 的横截面
[0131]	1020	经图案化抗蚀剂层
[0132]	1025	经图案化微透镜阵列
[0133]	1030	透明层的经蚀刻量
[0134]	1040	第二经图案化抗蚀剂层
[0135]	1050	透明层的经蚀刻量
[0136]	1200	成像系统
[0137]	1202	成像装置
[0138]	1204	计算装置
[0139]	1206	存储器
[0140]	1208	透镜
[0141]	1210	微透镜
[0142]	1212	有源像素传感器
[0143]	1214	定时产生器
[0144]	1216	闪光灯
[0145]	1218	模 / 数转换器
[0146]	1220	缓冲器存储器
[0147]	1222	处理器
[0148]	1224	固件
[0149]	1226	时钟
[0150]	1228	RAM
[0151]	1230	显示器
[0152]	1232	音频编解码器
[0153]	1234	麦克风
[0154]	1236	扬声器
[0155]	1238	网络
[0156]	1240	无线调制解调器
[0157]	1242	连接
[0158]	1244	服务提供者
[0159]	1246	因特网

[0160]	1248	用户控制件
[0161]	1250	像素之间的透明层厚度差
[0162]	1251	坞
[0163]	1252	接口
[0164]	1320	第二透明材料层
[0165]	1430	微透镜
[0166]	1530	微透镜

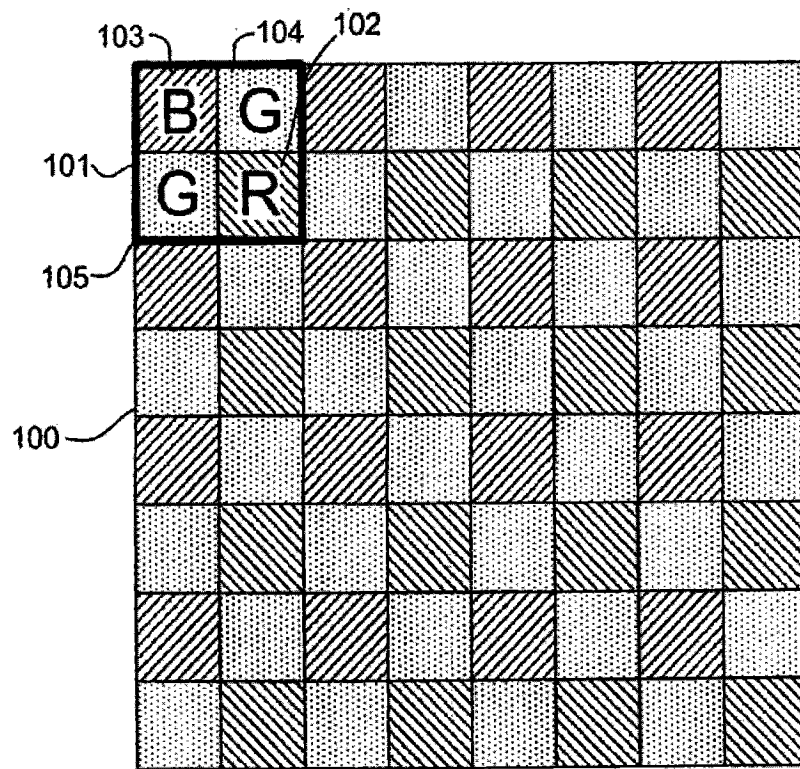


图 1a

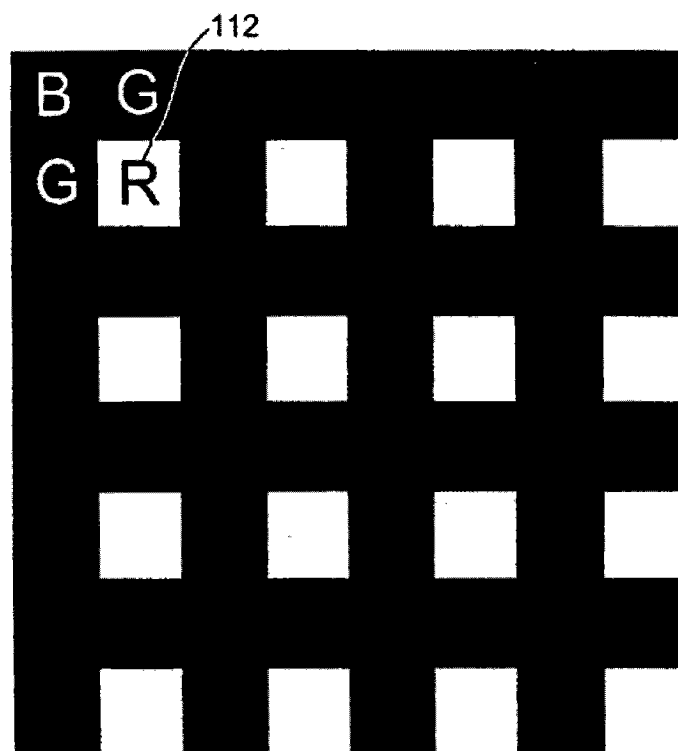


图 1b

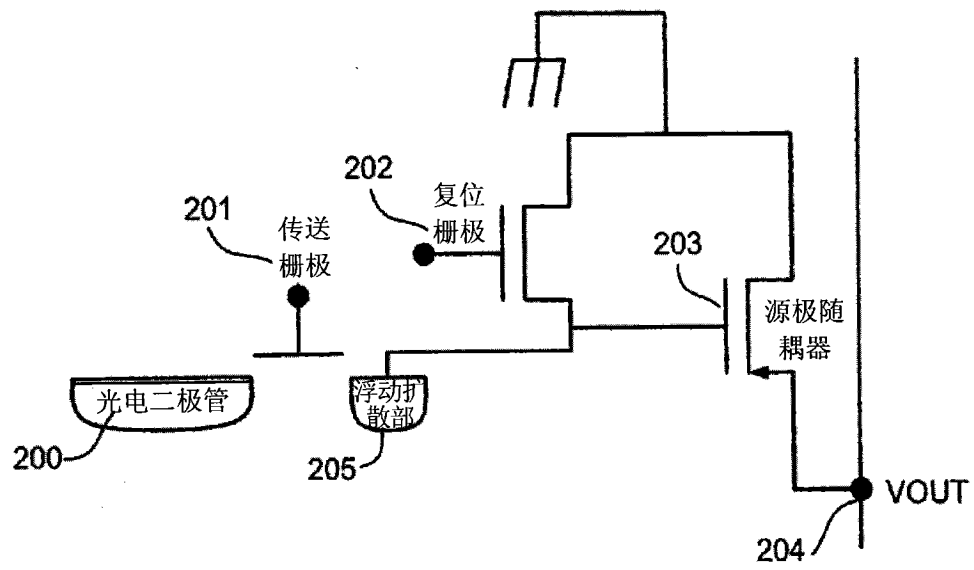


图 3

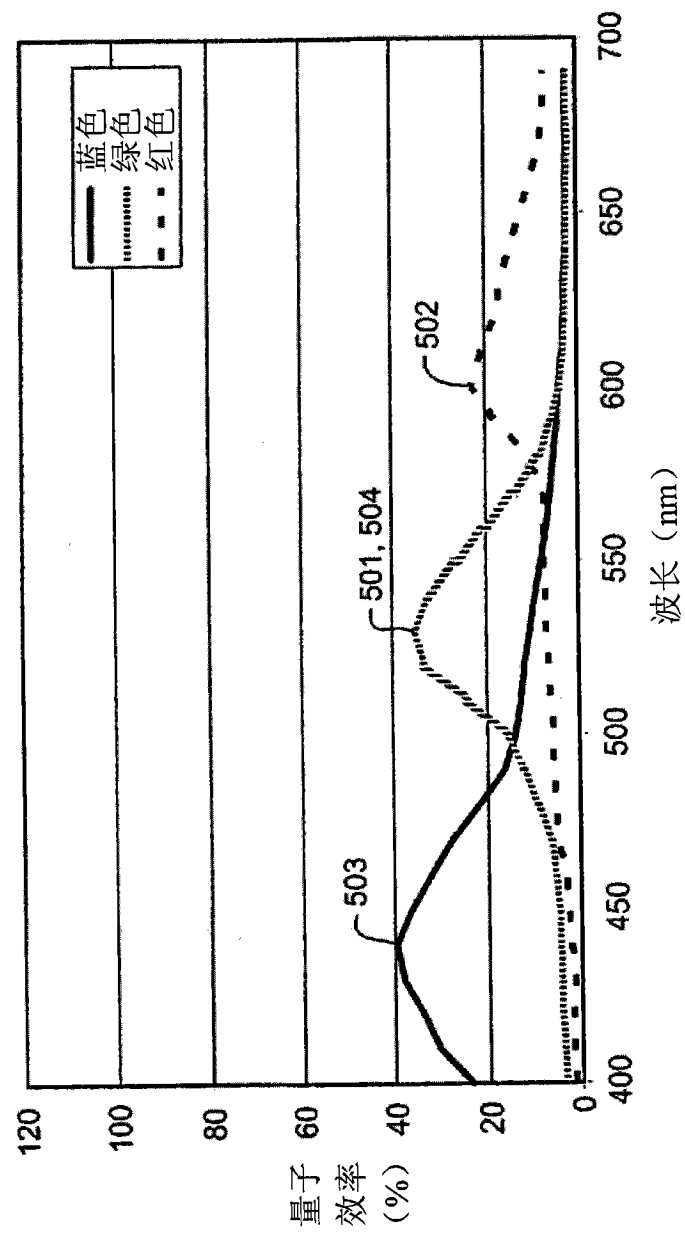


图 4

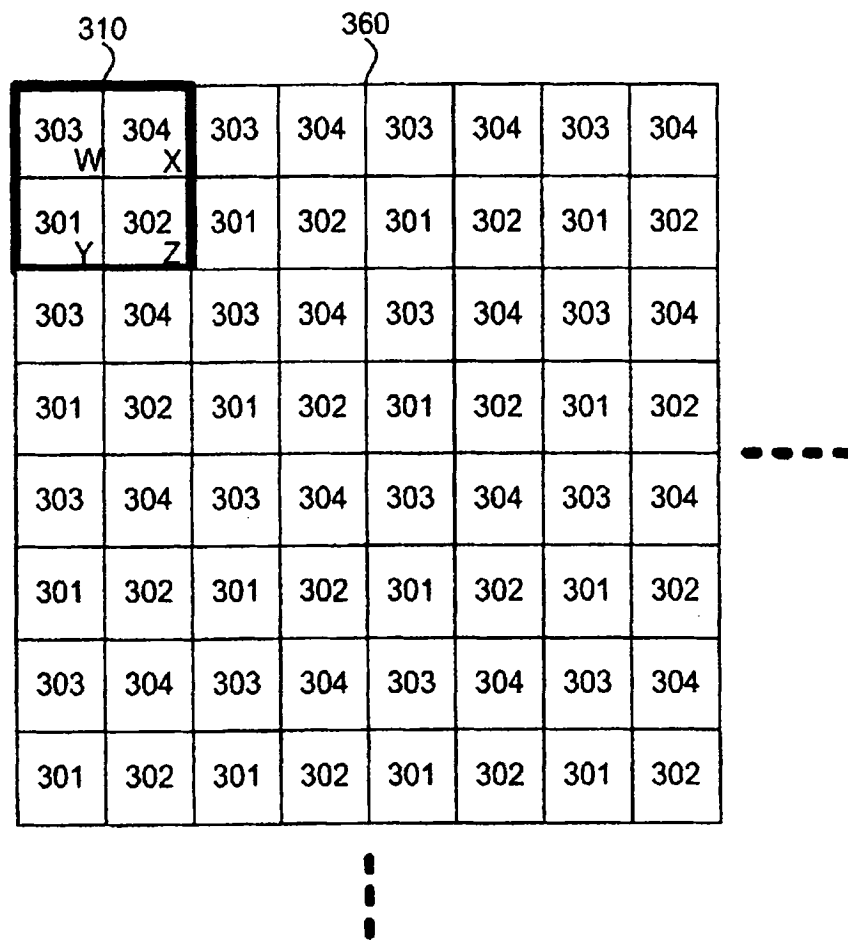


图 5

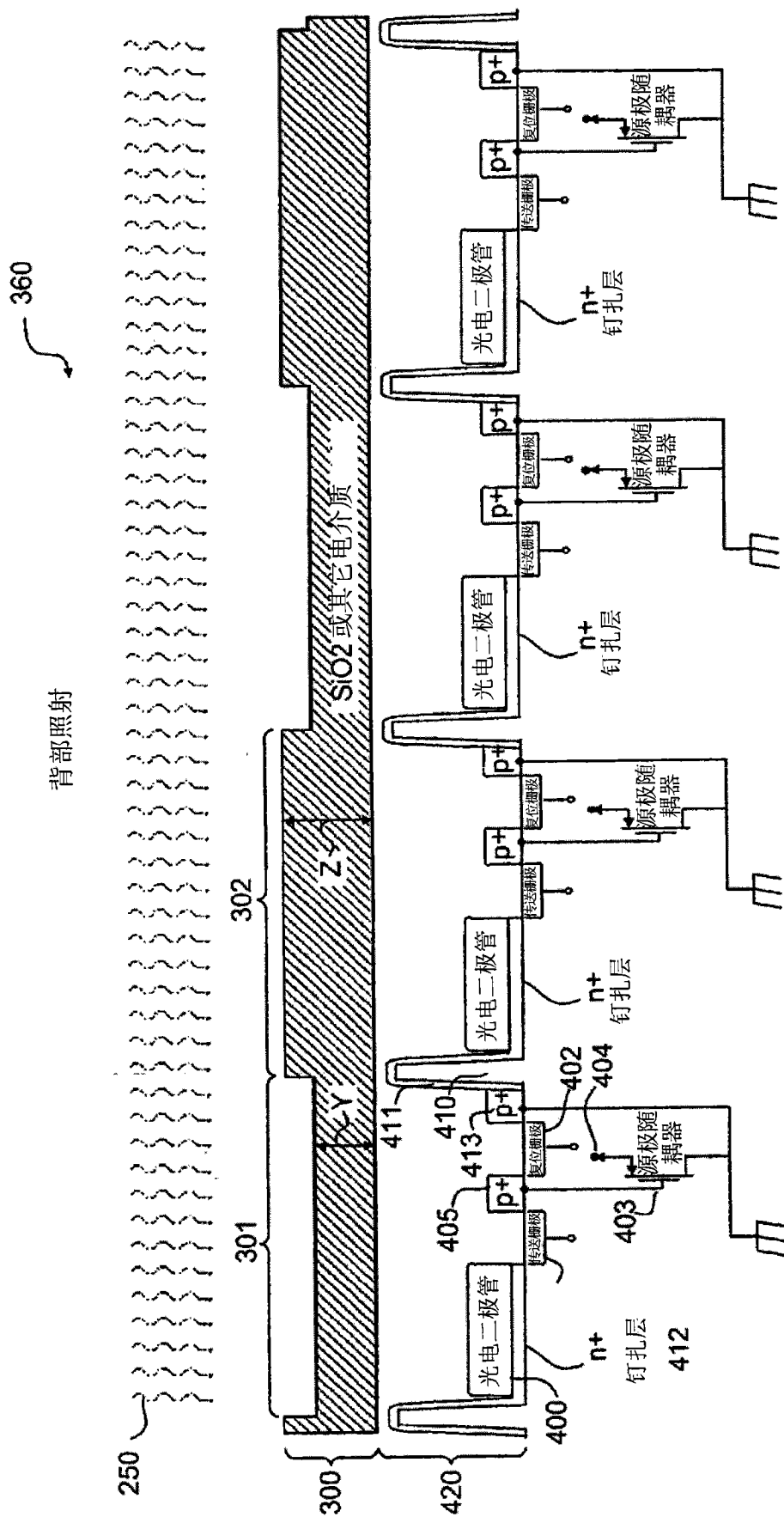


图 7

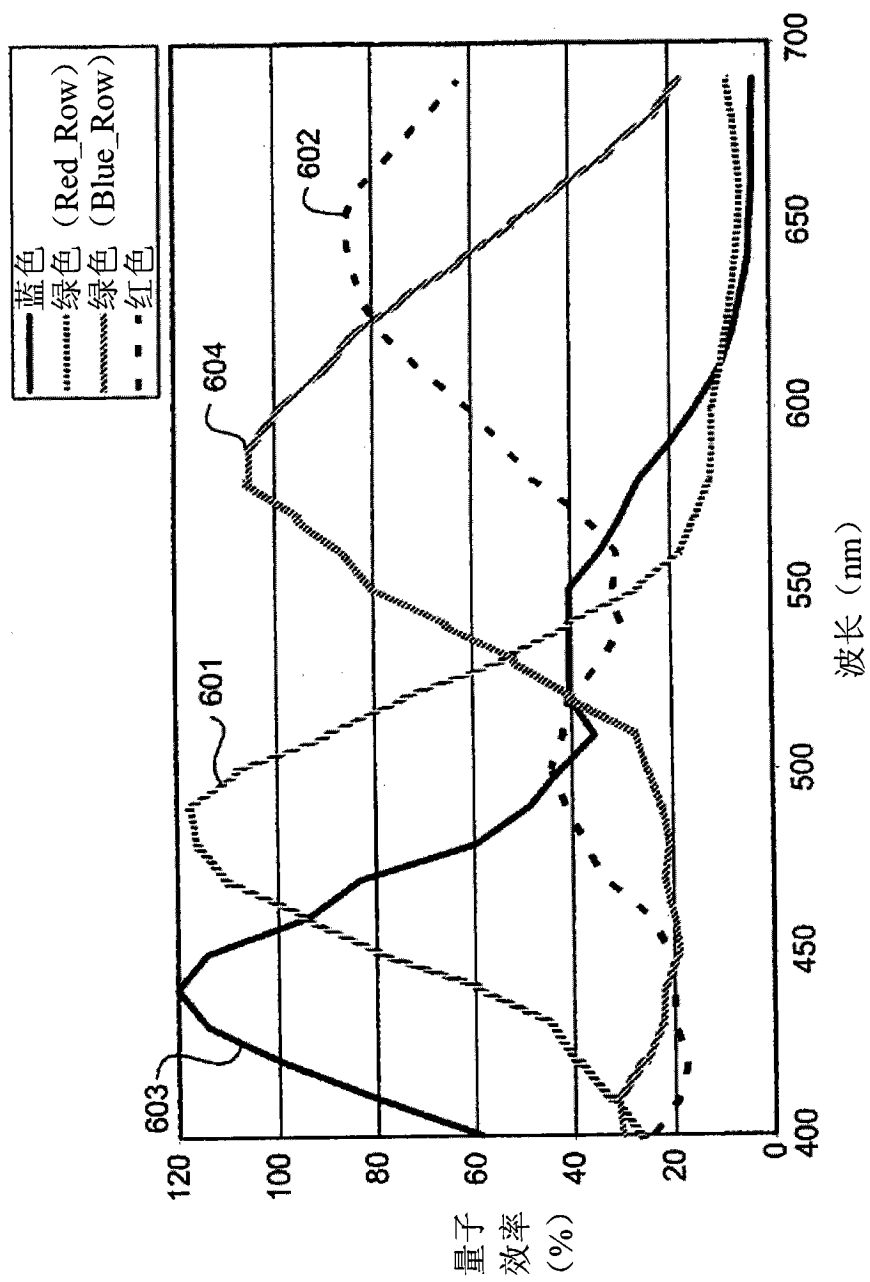


图 8

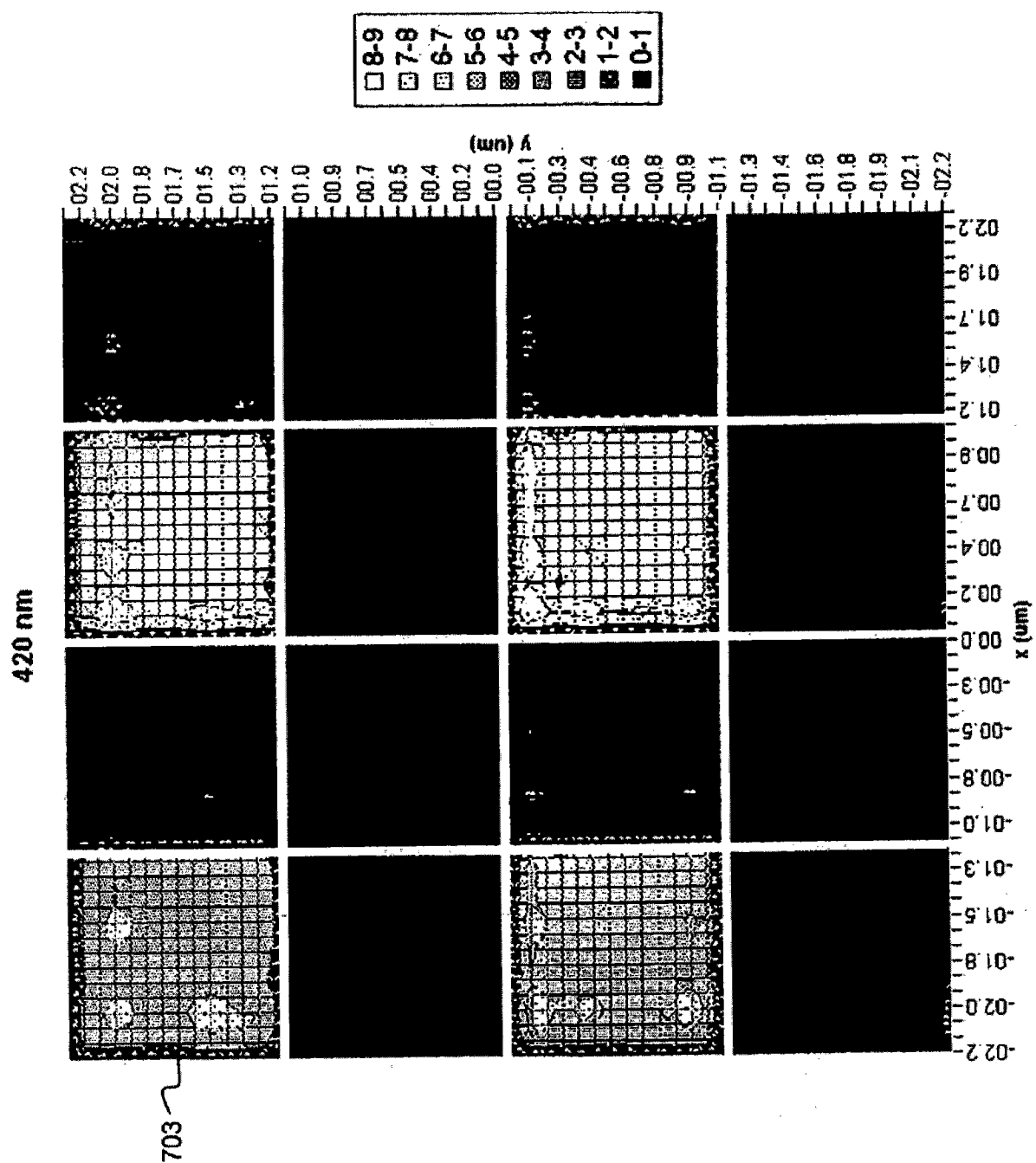


图 9a

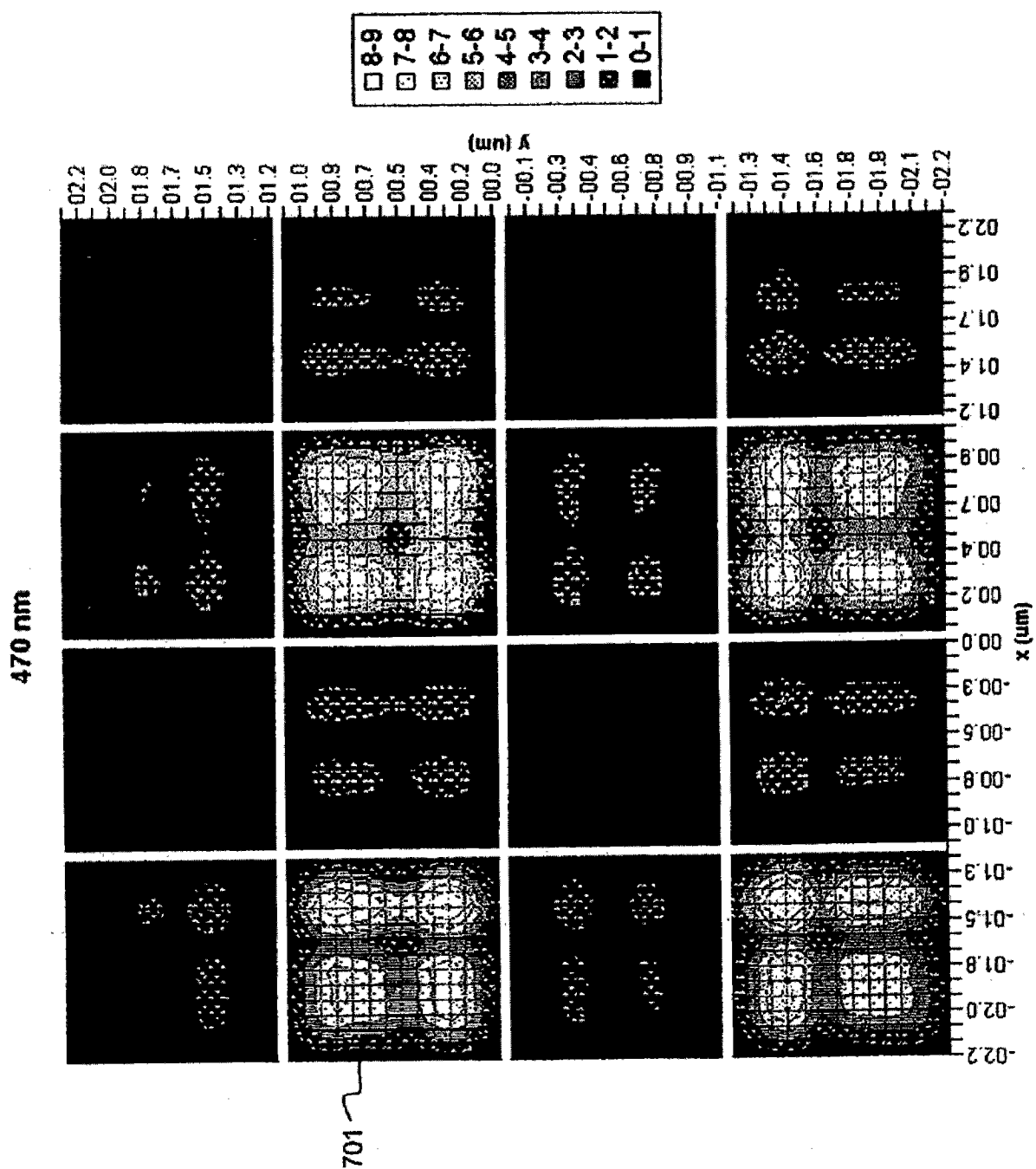


图 9b

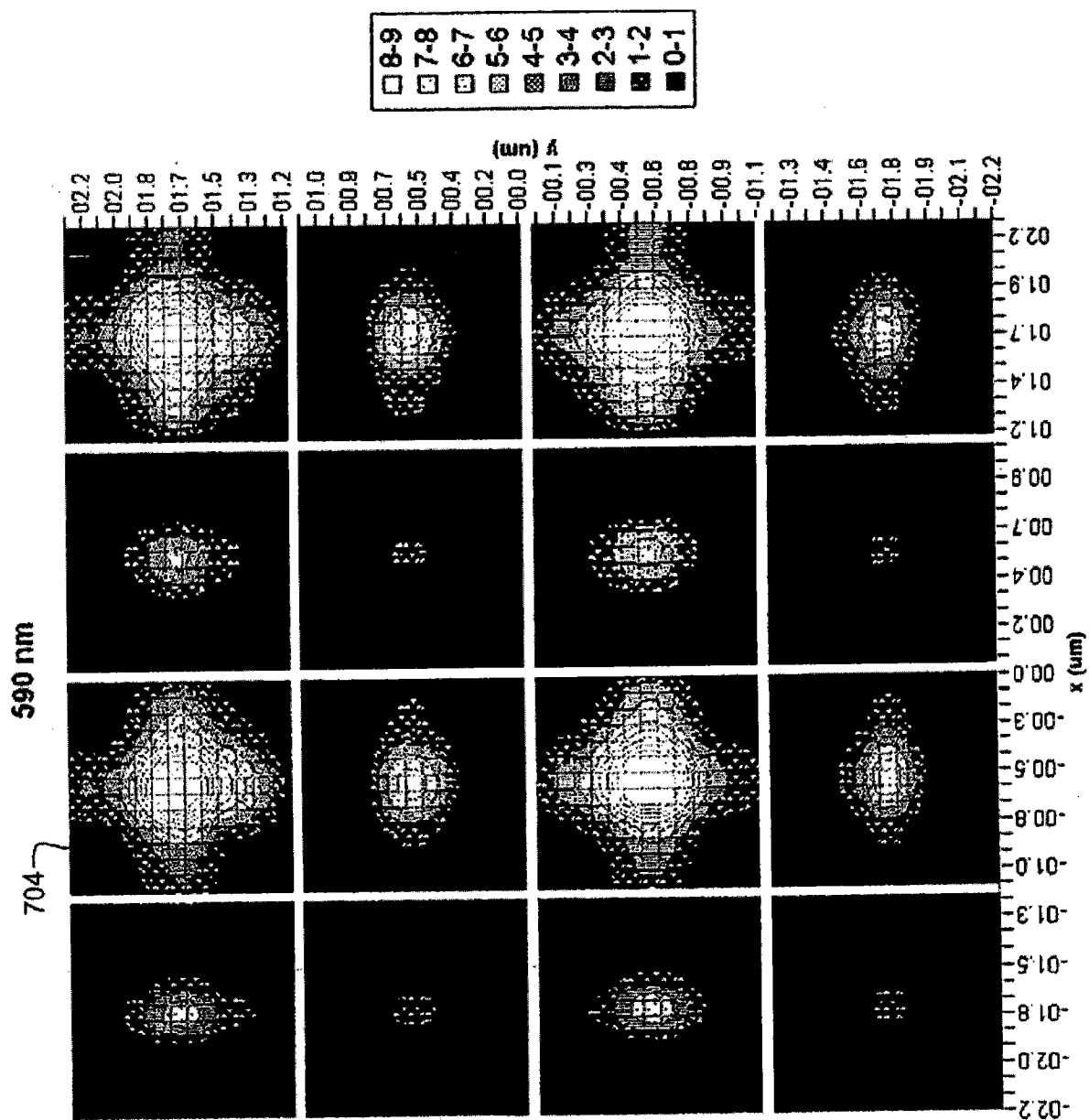


图 9c

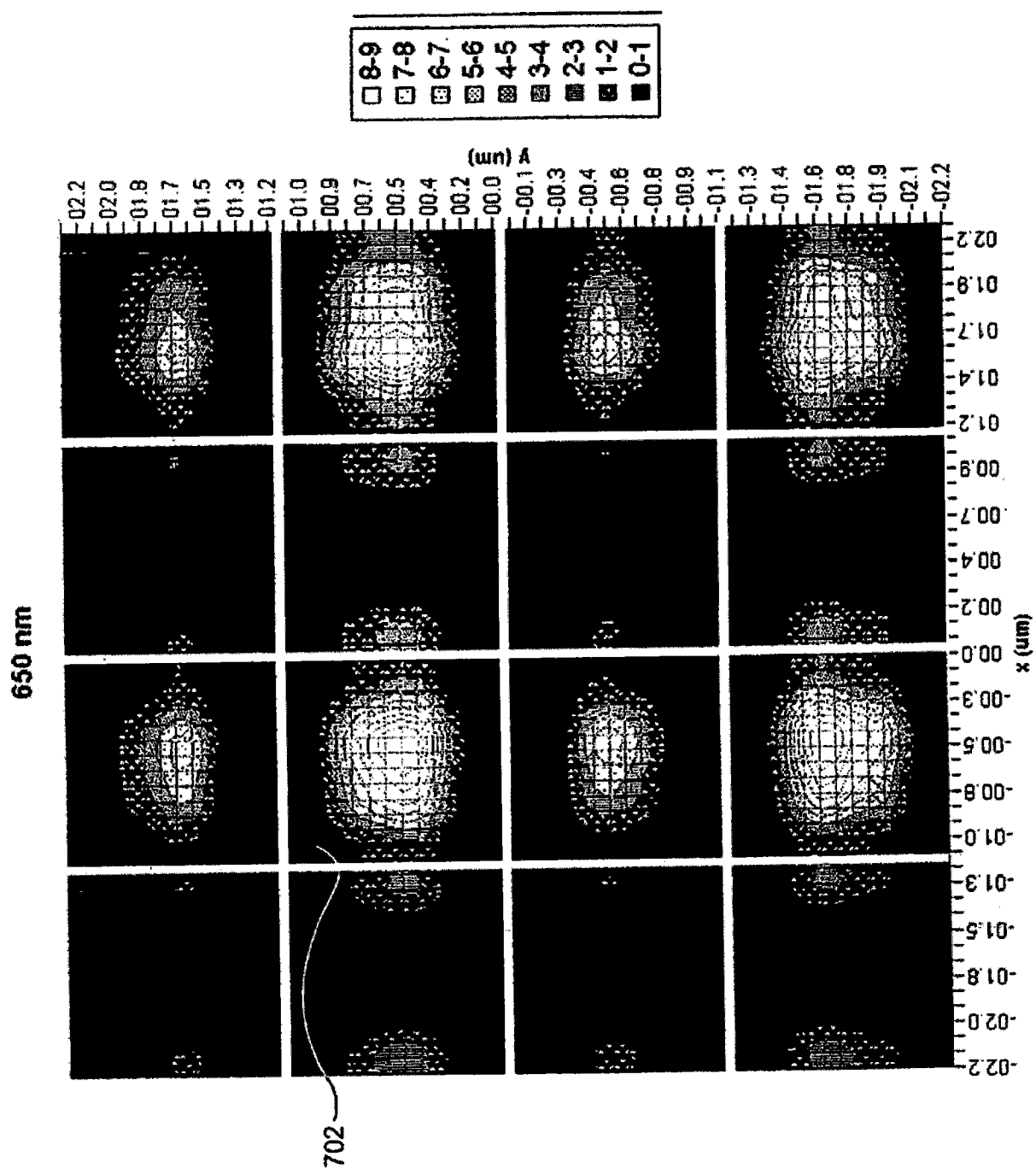


图 9d

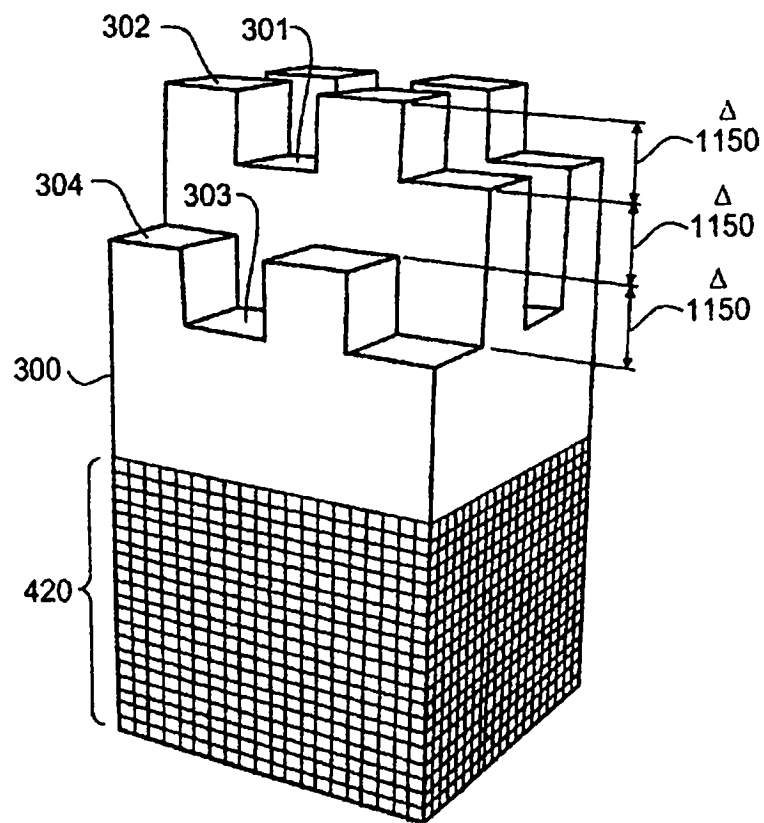


图 10

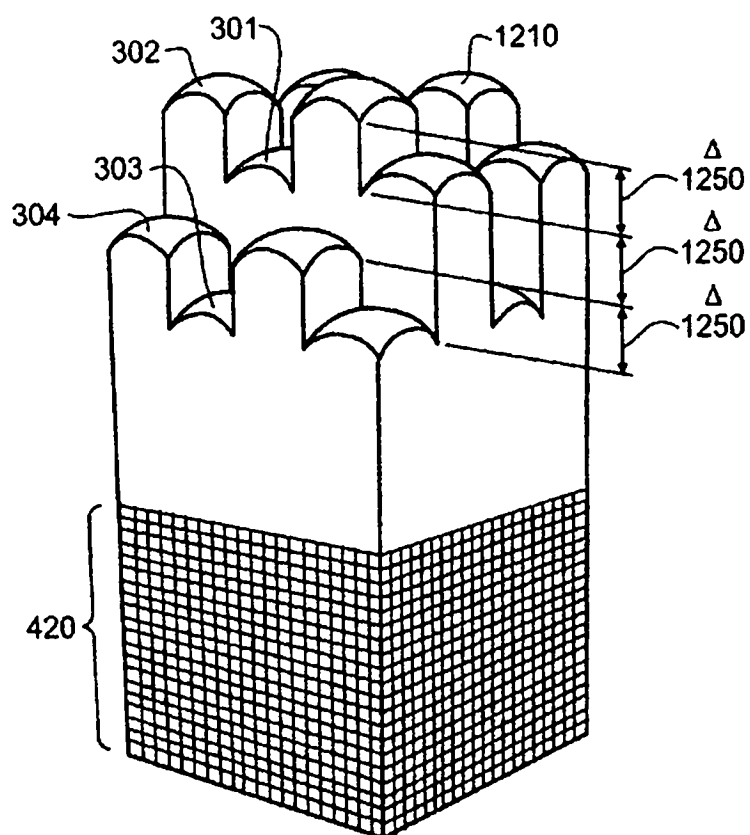


图 11

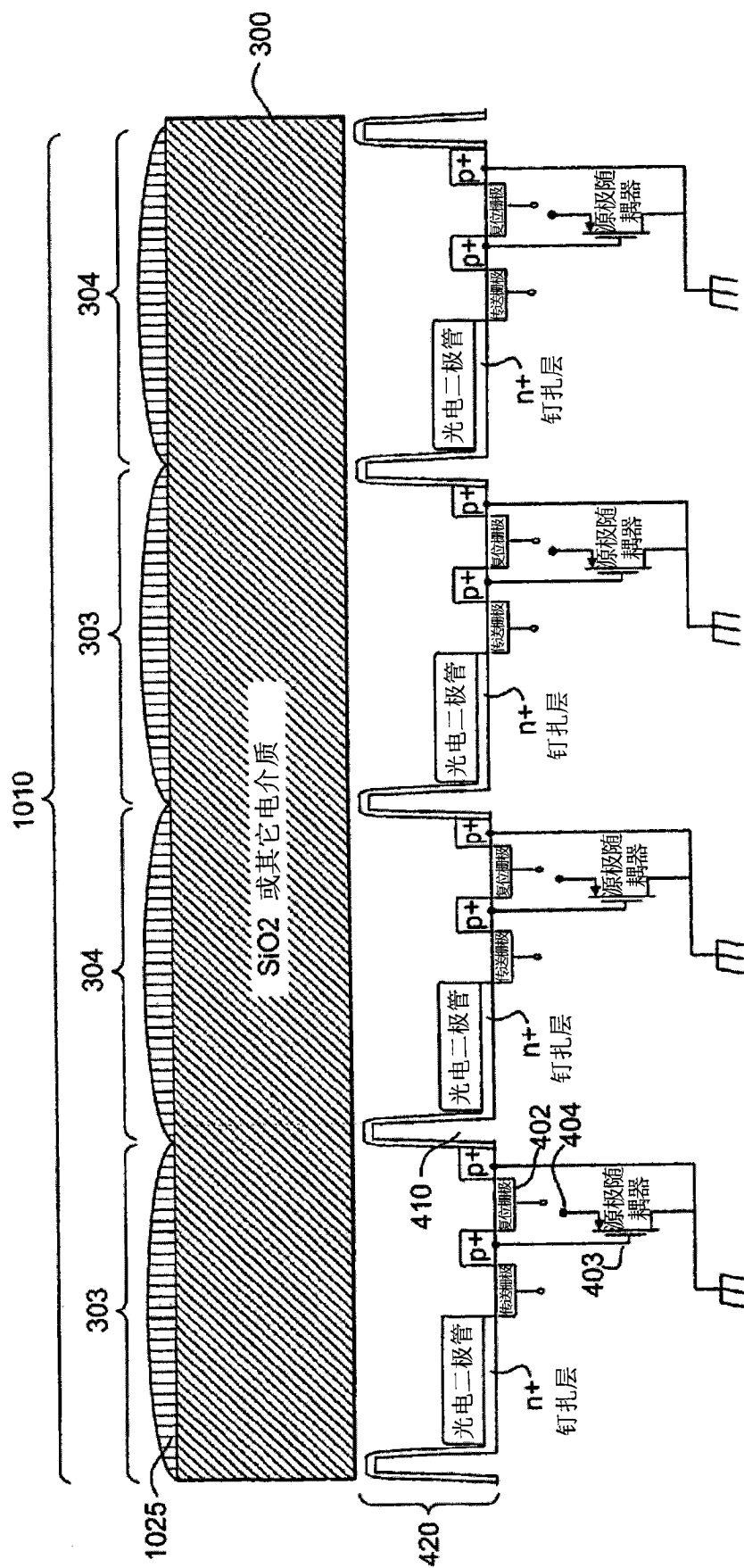


图 12a

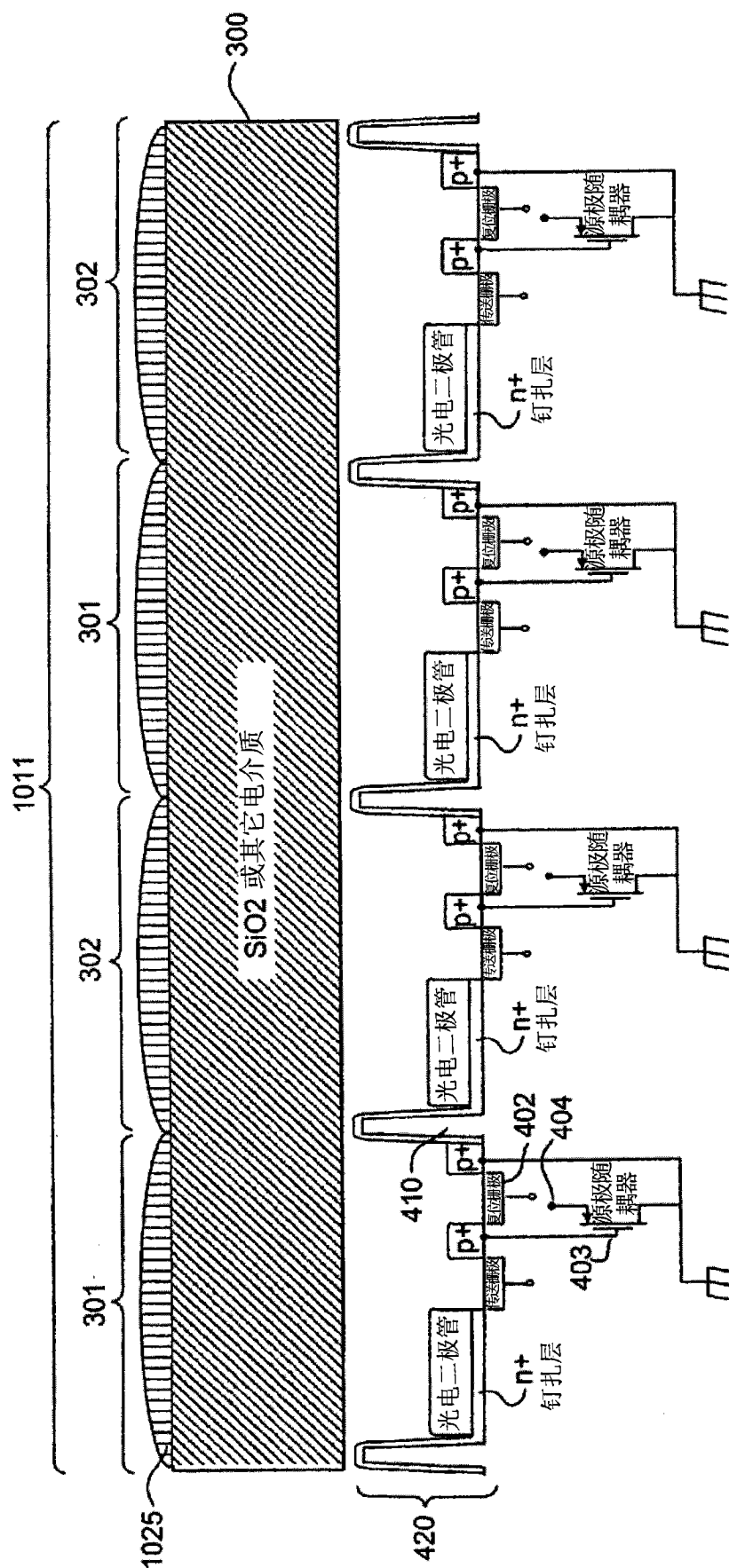


图 12b

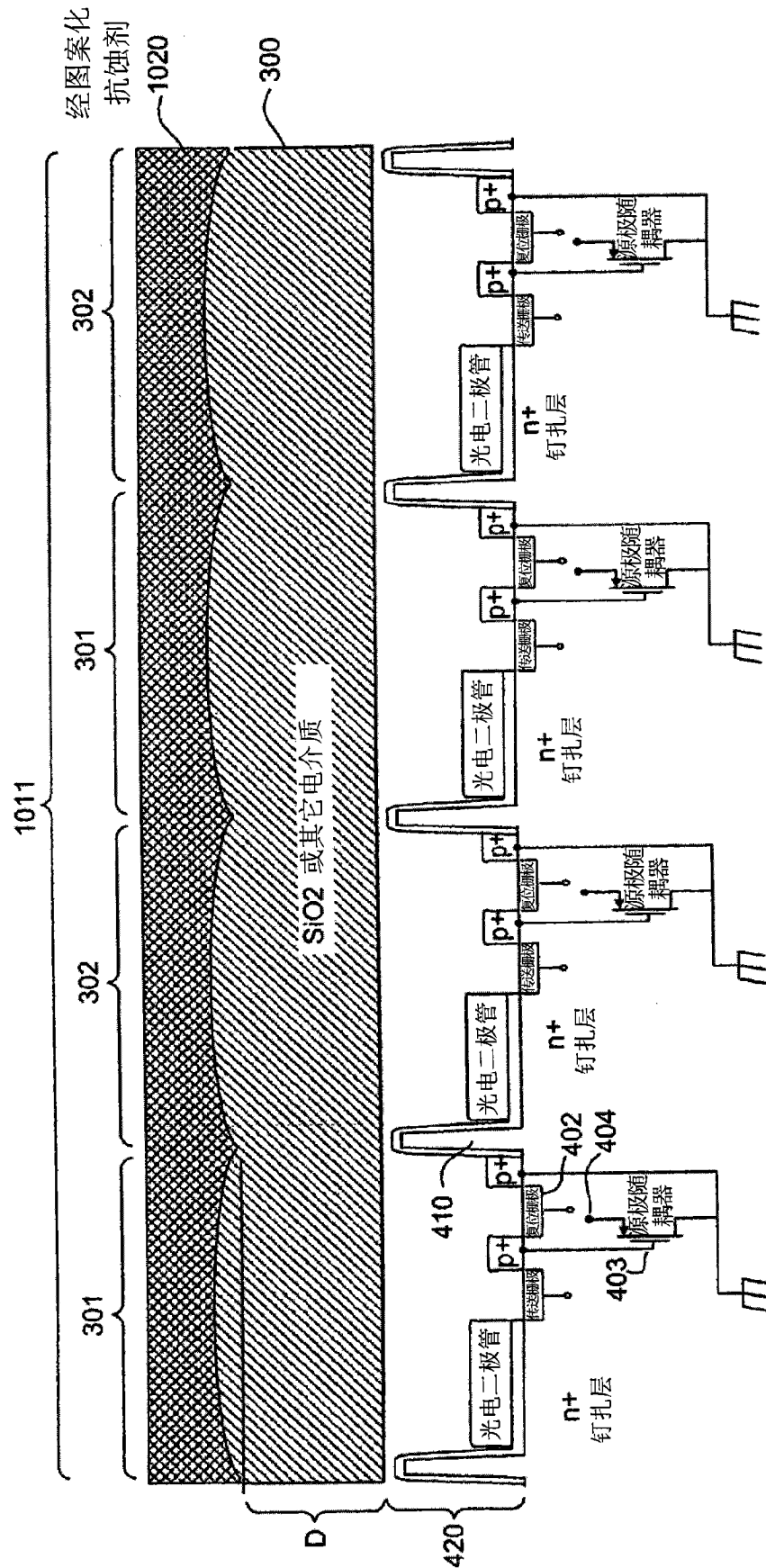


图 13b

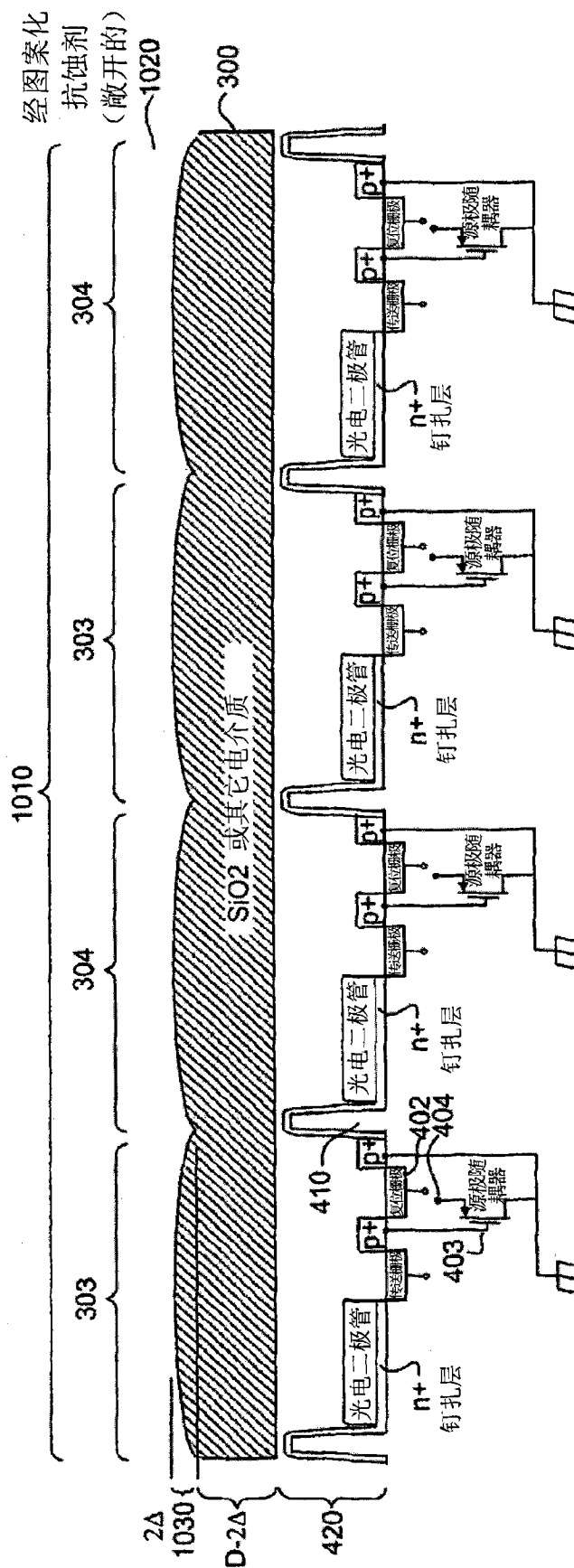


图 14a

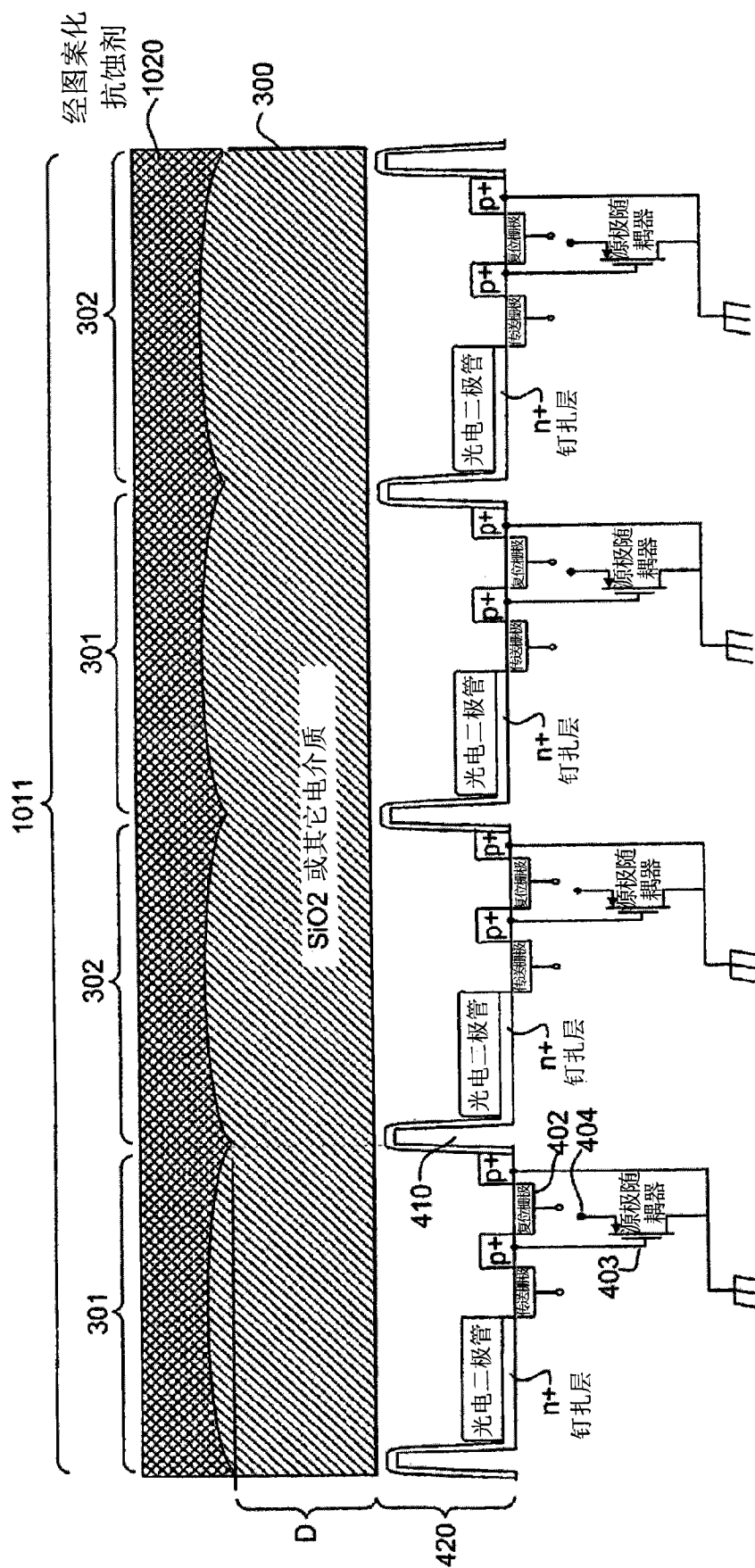


图 14b

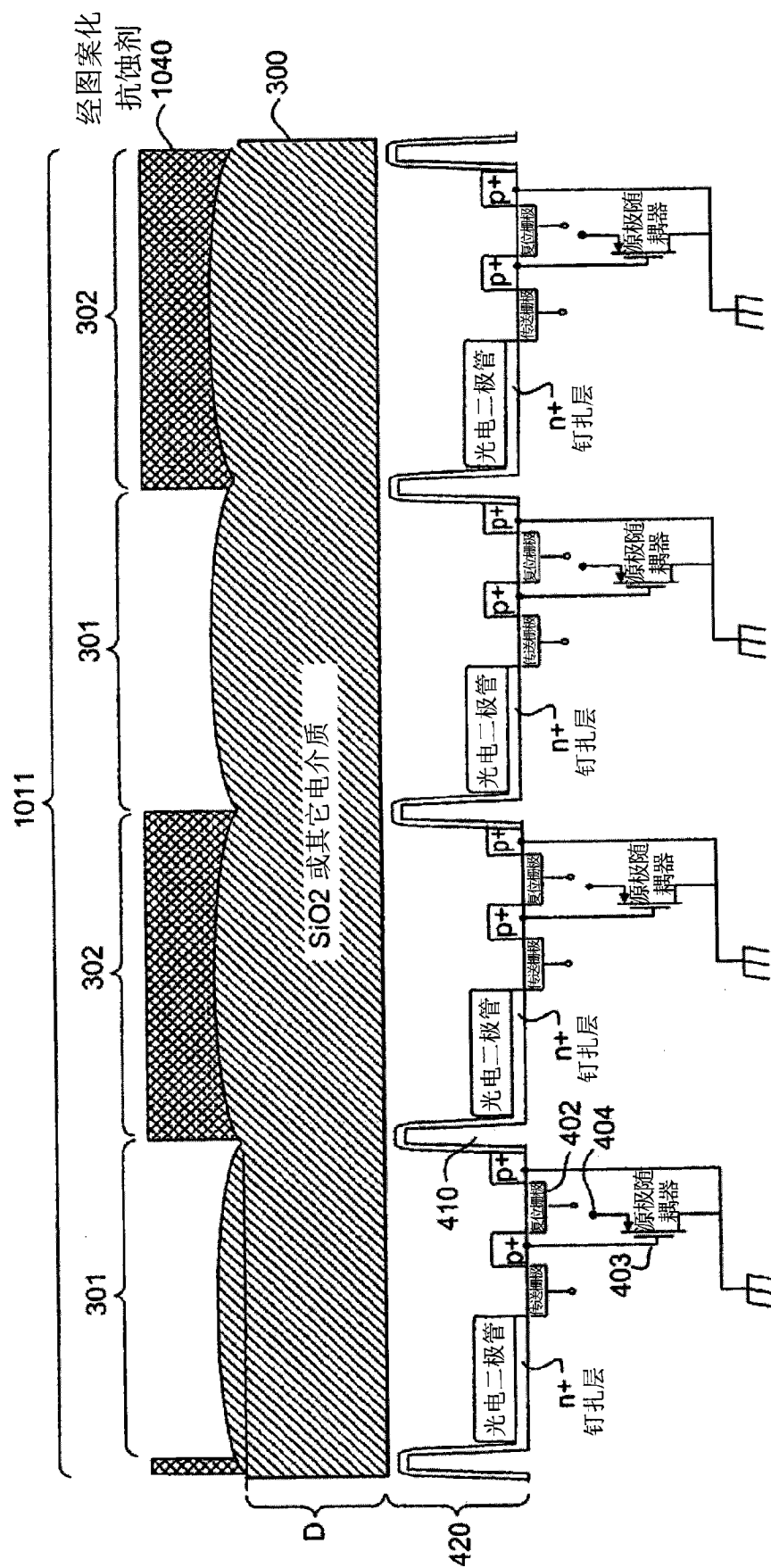


图 15b

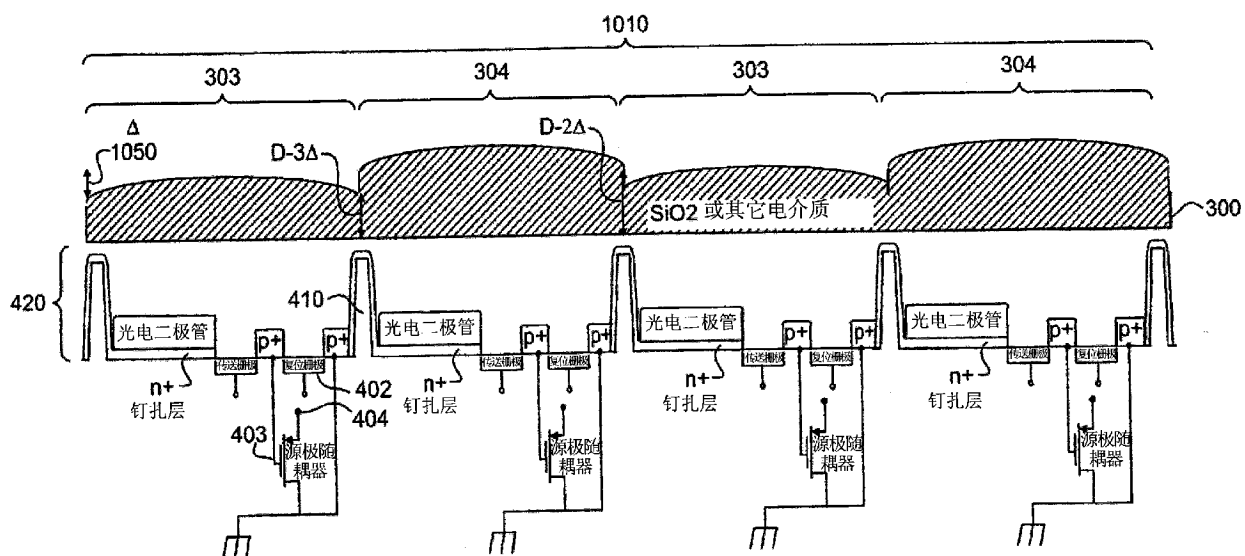


图 16a

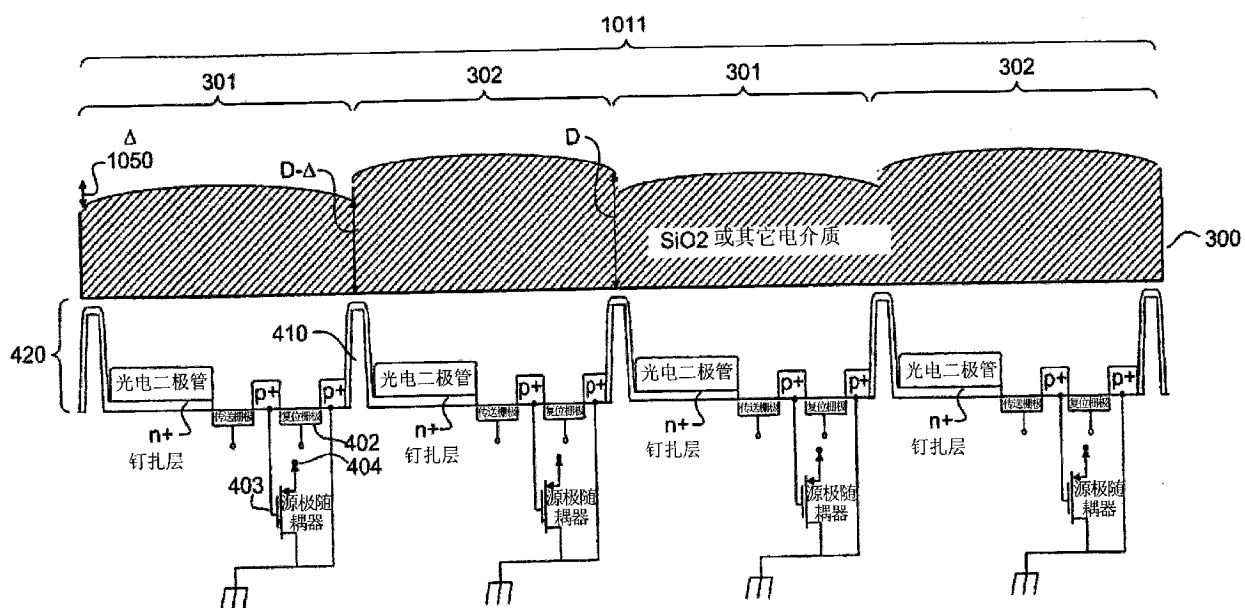


图 16b

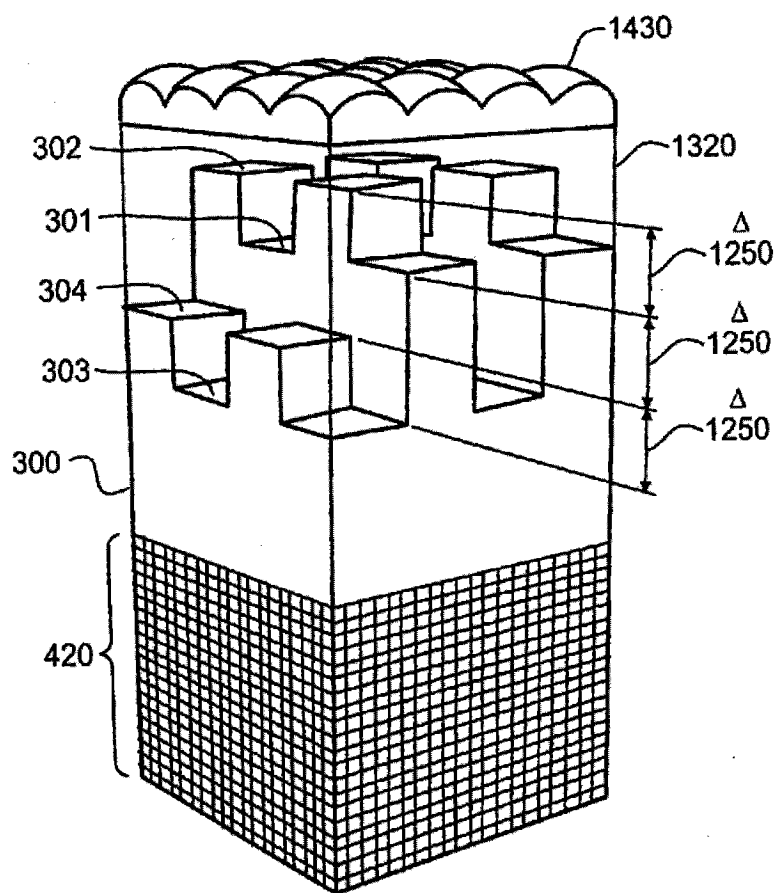


图 17

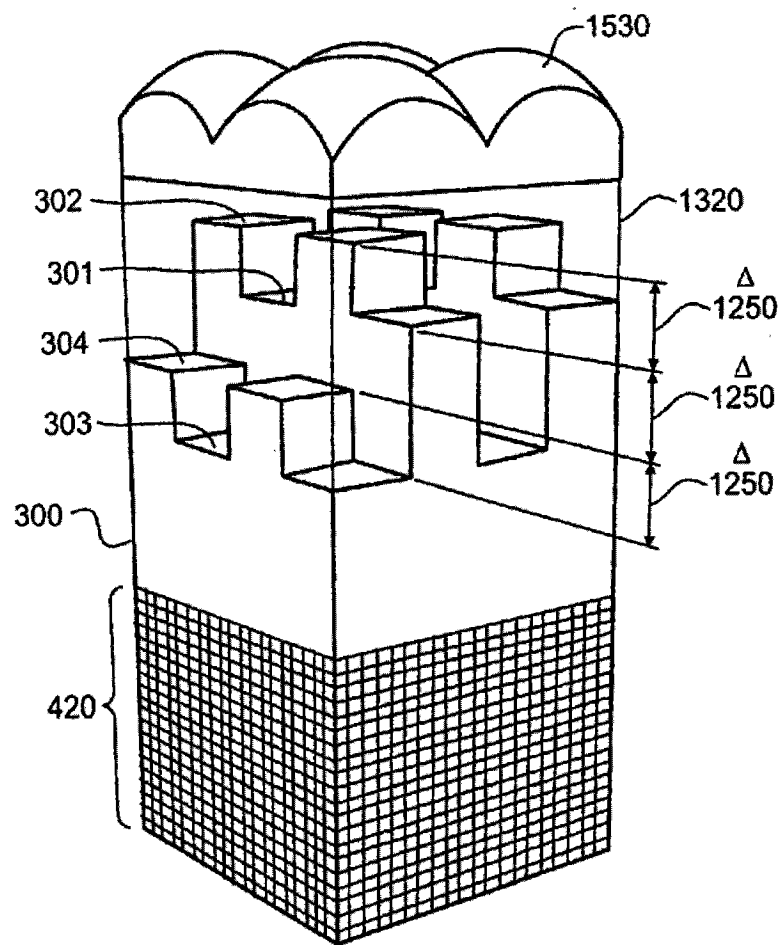


图 18

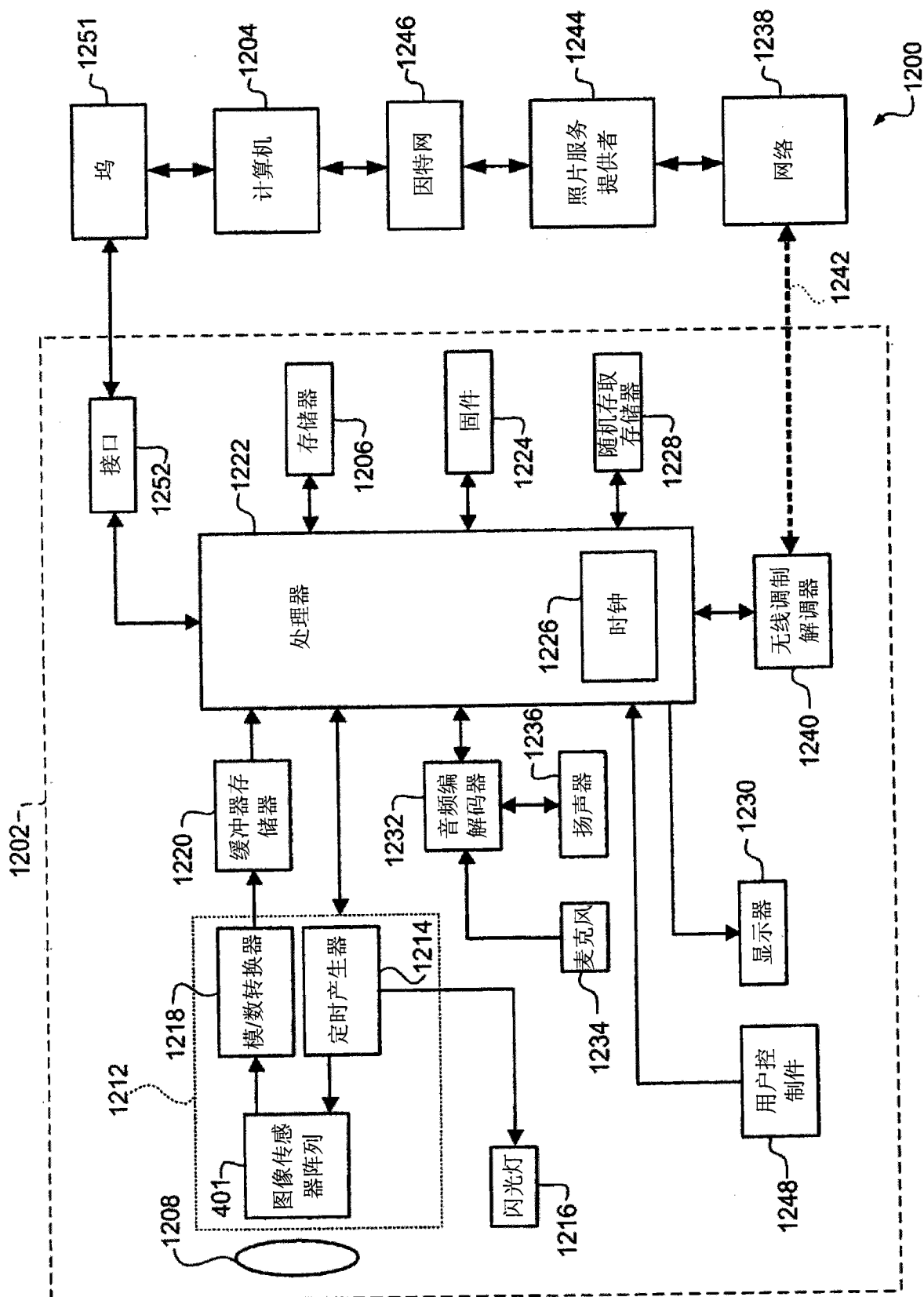


图 19