

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G06K 7/10 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200620121339.8

[45] 授权公告日 2008年9月17日

[11] 授权公告号 CN 201117008Y

[22] 申请日 2006.6.27

[21] 申请号 200620121339.8

[30] 优先权

[32] 2005.6.27 [33] US [31] 60/694,371

[32] 2005.6.30 [33] US [31] 11/174,447

[73] 专利权人 手持产品公司

地址 美国纽约

[72] 发明人 王寅君

[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 钟强 谷惠敏

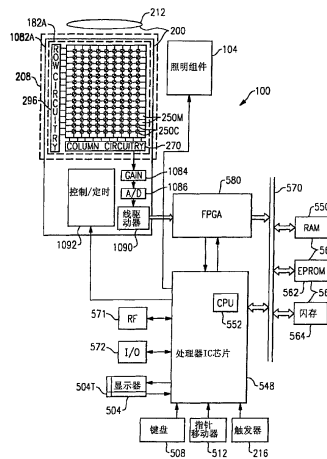
权利要求书 6 页 说明书 86 页 附图 36 页

[54] 实用新型名称

条形码读取设备、标记阅读设备和数据采集设备

[57] 摘要

一种具有专门构造的二维图像传感器阵列的便携式手持式光学阅读器可按条形码解码模式和图像获取模式工作。所述专门构造的图像传感器阵列在一个实施例中是混合型单色和彩色图像传感器像素阵列，其中第一像素子集是没有波长选择性彩色滤光片元件的单色像素，而第二像素子集是包括波长选择性彩色滤光片元件的彩色感光像素。



1. 一种条形码读取设备，包括：

(a) 成像组件，包括二维固态图像传感器阵列和将图像聚焦在所述二维固态图像传感器阵列的有源表面上的成像透镜，所述二维固态图像传感器阵列具有多个像素；和

(b) 手持式外壳，对所述成像组件的至少一个部件进行封装；

其中所述条形码读取设备被配置为从所述图像传感器阵列读出图像数据；

其中所述条形码读取设备被进一步配置为在解码条形码时使用从所述图像传感器阵列读出的图像数据；

其特征在于，所述二维固态图像传感器阵列是混合型单色和彩色感光图像传感器阵列，其被构造成所述图像传感器阵列的第一像素子集是不具有波长选择性彩色滤光片元件的单色像素，而所述图像传感器阵列的第二像素子集是彩色感光像素且每个都包括波长选择性彩色滤光片元件。

2. 根据权利要求 1 的条形码读取设备，其特征是还包括照明组件，该照明组件包括至少一个光源。

3. 根据权利要求 1 的条形码读取设备，其特征是所述手持式外壳包括条形码解码电路。

4. 根据权利要求 1 的条形码读取设备，其特征是所述手持式外壳与用于处理单色图像数据和彩色图像数据并输出图像数据的可视显示彩色帧的电路相结合。

5. 根据权利要求 1 的条形码读取设备，其特征是包括与所述手持式外壳以距离隔开的条形码解码电路。

6. 根据权利要求1的条形码读取设备，其特征是所述条形码读取设备具有能够对所述单色像素选择性地寻址并选择性地从所述单色像素中读出图像数据的电路。

7. 根据权利要求1的条形码读取设备，其特征是所述条形码读取设备具有能够对所述彩色感光像素选择性地寻址并选择性地从所述彩色感光像素中读出图像数据的电路。

8. 根据权利要求1的条形码读取设备，其特征是所述二维固态图像传感器阵列的所述彩色感光像素按照以距离隔开的像素位置，均匀地或者基本上均匀地分布于整个所述二维固态图像传感器之上。

9. 根据权利要求1的条形码读取设备，其特征是所述图像传感器阵列包括专用的复位控制线，用于复位所述单色像素，使得在所述彩色感光像素被曝光以供图像数据读出时，可将所述单色像素驱动为复位。

10. 根据权利要求1的条形码读取设备，其特征是所述第一子集的所述单色像素具有比所述第二子集的所述彩色感光像素更小的尺寸。

11. 根据权利要求1的条形码读取设备，其特征是所述第一子集的所述单色像素是在沿着所述固态图像传感器阵列的至少一个完整的像素行延伸的单色像素区中形成的。

12. 一种标记阅读设备，包括具有多个像素的二维固态图像传感器阵列，

其特征在于，所述二维固态图像传感器阵列是混合型单色和彩色感光图像传感器阵列，被构造成所述图像传感器阵列的第一像素子集是不具有彩色滤光片元件的单色像素，而所述图像传感器阵列的第二

像素子集是每一个都包括波长选择性滤光片元件的彩色感光像素；

所述标记阅读设备还包括：

第一电路，从所述单色第一像素子集中有选择地读出图像数据；

以及

第二电路，在解码可解码标记时使用从所述单色第一像素子集中有选择地读出的图像数据。

13. 根据权利要求 12 的标记阅读设备，其特征是手持式的。

14. 一种数据采集设备，包括成像组件，该成像组件包括二维固态图像传感器阵列和将图像聚焦在所述二维固态图像传感器阵列的有源表面上的成像透镜，所述数据采集设备具有封装并支承所述固态图像传感器阵列的手持式外壳，并且其中所述数据采集设备被配置为按用户可选择的解码操作模式和用户可选择的图像获取操作模式中的每一个来工作，

其特征在于，所述数据采集设备包括：

(a) 具有多个像素的二维固态图像传感器阵列，所述二维固态图像传感器阵列是混合型单色和彩色感光图像传感器阵列，其被构造成所述图像传感器阵列的第一像素子集是不具有波长选择性彩色滤光片元件的单色像素，而所述图像传感器阵列的第二像素子集是彩色感光像素且每个都包括波长选择性彩色滤光片元件；

(b) 从所述单色第一像素子集有选择地读出图像数据的电路；

其中所述数据采集设备被配置为使用有选择地从所述单色第一像素子集读出的图像数据来解码可解码的标记。

15. 根据权利要求 14 所述的数据采集设备，其特征是所述数据采集设备具有在所述标记解码模式中起作用的电路，用于对所述单色像素选择性地寻址并选择性地从所述单色像素中读出图像数据。

16. 根据权利要求 14 所述的数据采集设备，其特征是所述数据采

集设备具有在所述图像获取模式中起作用的电路，用于对所述单色像素选择性地寻址并选择性地从所述彩色感光像素中读出图像数据。

17. 根据权利要求 14 所述的数据采集设备，其特征是所述二维固态图像传感器阵列的所述彩色感光像素均匀地分布于整个所述二维固态图像传感器阵列上。

18. 根据权利要求 14 所述的数据采集设备，其特征是所述图像传感器阵列包括棋盘状图案的像素，并且所述彩色感光第二像素子集中的像素位于所述图像传感器阵列的以距离隔开的位置处，且均匀地或者基本上均匀地分布于整个所述图像传感器阵列上。

19. 根据权利要求 14 所述的数据采集设备，其特征是所述彩色感光像素的所述彩色感光彩色滤光片元件是从由青色滤光片元件和品红色滤光片元件构成的组中选择出的。

20. 根据权利要求 14 所述的数据采集设备，其特征是所述光学阅读器包括显示设备，并且所述数据采集设备在输出所述图像数据帧时，将所述图像数据帧发送到所述光学阅读器的所述显示器。

21. 根据权利要求 14 所述的数据采集设备，其特征是所述数据采集设备具有在所述图像获取模式中起作用的电路，用于将所述图像数据帧输出到从由显示设备、存储器地址、或者以距离隔开的设备构成的组中选择出来的输出去向。

22. 根据权利要求 14 所述的数据采集设备，其特征是所述数据采集设备具有在激励所述光学阅读器的单个控制按钮时使得所述光学阅读器能够激励所述解码模式并且接收所述触发信号的电路。

23. 根据权利要求 14 所述的数据采集设备，其特征是所述图像传

感器阵列具有专用的复位控制线，用于复位所述单色像素，使得在所述彩色感光像素被曝光以供图像数据读出时，可将所述单色像素驱动为复位。

24. 一种数据采集设备，包括：

成像组件，具有二维固态图像传感器阵列和将图像聚焦在所述二维固态图像传感器阵列的有源表面上的成像透镜，所述固态二维图像传感器阵列具有多个像素，其中所述数据采集设备包括用于从所述二维固态图像传感器阵列的某些像素中有选择地读出图像数据的电路，其特征在于，所述多个像素中的第一子集具有第一晶体管数，而所述多个像素中的第二子集具有第二晶体管数，并且所述第一晶体管数与所述第二晶体管数不同。

25. 根据权利要求 24 所述的数据采集设备，其特征是所述第一子集的像素具有比所述第二子集的像素更大的晶体管数，并且所述第二子集的具有所述较小晶体管数的所述像素是包括波长选择性彩色滤光片的彩色感光像素。

26. 根据权利要求 25 所述的数据采集设备，其特征是所述第一子集的像素具有比所述第二子集的像素更大的晶体管数，并且所述第一子集的具有所述较大的晶体管数的所述像素是没有波长选择性彩色滤光片的单色像素。

27. 根据权利要求 26 所述的数据采集设备，其特征是所述第一子集的像素具有比所述第二子集的像素更大的晶体管数和更大的表面面积，并且所述第二子集的具有所述较小晶体管数的所述像素是包括波长选择性彩色滤光片的彩色感光像素。

28. 根据权利要求 27 的数据采集设备，其特征是，所述第一子集的像素具有比所述第二子集的像素更大的晶体管数和更大的表面面

积，并且所述第一子集的具有所述较大晶体管数的所述像素是没有波长选择性彩色滤光片的单色像素。

29. 一种数据采集设备，包括成像组件，该成像组件包括二维固态图像传感器阵列和将图像聚焦在所述二维固态图像传感器阵列的有源表面上的成像透镜，所述二维固态图像传感器阵列具有多个像素，其中所述数据采集设备包括用于从所述成像组件中读出图像数据并使用这样的图像数据对可解码标记进行解码的电路，

其特征在于，所述二维固态图像传感器阵列是混合型单色和彩色感光图像传感器阵列，其被构造为所述图像传感器阵列的第一像素子集是不具有波长选择性彩色滤光片元件的单色像素，而所述图像传感器阵列的第二像素子集是彩色感光像素且每个都包括波长选择性彩色滤光片元件。

30. 根据权利要求 29 的数据采集设备，其特征是所述可解码标记是条形码标记。

31. 根据权利要求 29 的数据采集设备，其特征是所述固态图像传感器阵列设置在手持式外壳中，而所述手持式外壳支承显示器、键盘和提供与外部设备无线通信的无线电收发信机。

条形码读取设备、标记阅读设备和数据采集设备

交叉引用

本实用新型申请援引以下申请作为参考，并要求最后两项申请的优先权：于2005年3月11日提交的名称为“Bar Code Reading Device With Global Electronic Shutter Control”（“具有全局快门控制的条形码读取设备”）的第11/077,975号美国专利申请、于2005年3月11日提交的、名称为“System And Method To Automatically Focus An Image Reader”（“自动聚焦图像阅读器的系统和方法”）的第11/077,976号美国专利申请、于2005年6月3日提交的名称为“Digital Picture Taking Optical Reader Having Hybrid Monochrome And Color Image Sensor Array”（“具有混合型单色和彩色图像传感器阵列的数字图像获取光学阅读器”）的第60/687,606号美国临时专利申请、于2005年6月14日提交的名称为“Digital Picture Taking Optical Reader Having Hybrid Monochrome And Color Image Sensor Array”（“具有混合型单色和彩色图像传感器阵列的数字图像获取光学阅读器”）的第60/690,268号美国临时专利申请、于2005年6月22日提交的名称为“Digital Picture Taking Optical Reader Having Hybrid Monochrome And Color Image Sensor Array”（“具有混合型单色和彩色图像传感器阵列的数字图像获取光学阅读器”）的第60/692,890号美国临时专利申请、于2005年6月27日提交的名称为“Digital Picture Taking Optical Reader Having Hybrid Monochrome And Color Image Sensor Array”（“具有混合型单色和彩色图像传感器阵列的数字图像获取光学阅读器”）的第60/694,371号美国临时专利申请、以及于2005年6月30日提交的名称为“Digital Picture Taking Optical Reader Having Hybrid Monochrome And Color Image Sensor Array”（“具有混合型单色和彩色图像传感器阵列的数字图像获取光学阅读器”）的第11/174,447号美国临时专利申请。

技术领域

本发明总的来说涉及光学阅读器，特别涉及具有图像获取功能的光学阅读器。

背景技术

已经为具有图像获取功能的条形码解码设备建议了多种设计方案。

在第 6,298,176 号美国专利中，描述了一种图形获取条形码读取设备，用于输出条形码数据和关联的图像数据。在第 6,298,176 号美国专利中描述的一个范例中，输出图像数据是表示手写签名的图像数据。可对条形码解码设备所输出的图像数据执行尺寸校正、图像取向调节以及对由于以某一角度捕获图像而产生的失真进行校正的图像失真校正图像处理。

在第 US2002/0171745 号美国公开文献中，描述了一种图像获取条形码读取设备，其与远程计算机进行通信。所述条形码读取设备向远程计算机发送图像数据和关联的条形码数据。在第 US2002/0171745 号美国公开文献中描述的一种组合的条形码/图像数据传输方案中，在数据采集设备处创建 .PDF、.TIFF 或者 .BMP 文件格式的图像数据文件，该文件包括解码后的条形码消息的图像表示和包裹的图像表示，该包裹含有对解码后的消息进行编码的条形码。

在第 6,722,569 号美国专利中，描述了一种图像获取条形码读取设备，其包括彩色图像传感器和分类电路，该分类电路将图像数据分类为双色调 (bi-tonal) 图像数据或者彩色图像数据。

在第 US2005/0001035 号美国公开文献中，描述了一种图像获取条形码读取设备，其依据选择了哪种模式，来执行图像获取曝光控制算

法或者条形码解码曝光控制算法。

尽管上述参引文献描述了现有技术中的显著改进，然而仍需要在图像获取光学阅读器的现有技术方面作出改进，使之能够具有图像获取功能和优异的条形码解码功能。

发明内容

本实用新型的目的是提供一种条形码读取设备、标记阅读设备和数据采集设备，以对上述现有技术中的技术方案作出改进，使其能够具有图像获取功能和优异的条形码解码功能。

根据本实用新型的条形码读取设备包括：成像组件，其包括二维固态图像传感器阵列和将图像聚焦在二维固态图像传感器阵列的有源表面上的成像透镜，二维固态图像传感器阵列具有多个像素；和手持式外壳，对成像组件的至少一个部件进行封装。其中条形码读取设备被配置为从图像传感器阵列读出图像数据。条形码读取设备被进一步配置为在解码条形码时使用从图像传感器阵列读出的图像数据。其中二维固态图像传感器阵列是混合型单色和彩色感光图像传感器阵列，其被构造成图像传感器阵列的第一像素子集是不具有波长选择性彩色滤光片元件的单色像素，而图像传感器阵列的第二像素子集是彩色感光像素且每个都包括波长选择性彩色滤光片元件。

根据本实用新型的标记阅读设备包括具有多个像素的二维固态图像传感器阵列。二维固态图像传感器阵列是混合型单色和彩色感光图像传感器阵列，被构造成图像传感器阵列的第一像素子集是不具有彩色滤光片元件的单色像素，而图像传感器阵列的第二像素子集是每一个都包括波长选择性滤光片元件的彩色感光像素。标记阅读设备还包括：第一电路，从单色第一像素子集中有选择地读出图像数据；以及第二电路，在解码可解码标记时使用从单色第一像素子集中有选择地读出的图像数据。

根据本实用新型的一个方面，数据采集设备包括成像组件，该成像组件包括二维固态图像传感器阵列和将图像聚焦在二维固态图像传感器阵列的有源表面上的成像透镜，数据采集设备具有封装并支承固态图像传感器阵列的手持式外壳，并且其中数据采集设备被配置为按用户可选择的解码操作模式和用户可选择的图像获取操作模式中的每一个来工作。数据采集设备包括：具有多个像素的二维固态图像传感器阵列，二维固态图像传感器阵列是混合型单色和彩色感光图像传感器阵列，其被构造成图像传感器阵列的第一像素子集是不具有波长选择性彩色滤光片元件的单色像素，而图像传感器阵列的第二像素子集是彩色感光像素且每个都包括波长选择性彩色滤光片元件；从单色第一像素子集有选择地读出图像数据的电路。其中数据采集设备被配置为使用有选择地从单色第一像素子集读出的图像数据来解码可解码的标记。

根据本实用新型的另一个方面，数据采集设备包括成像组件，该成像组件具有二维固态图像传感器阵列和将图像聚焦在二维固态图像传感器阵列的有源表面上的成像透镜，固态二维图像传感器阵列具有多个像素，其中数据采集设备包括用于从二维固态图像传感器阵列的某些像素中有选择地读出图像数据的电路。多个像素中的第一子集具有第一晶体管数，而多个像素中的第二子集具有第二晶体管数，并且第一晶体管数与第二晶体管数不同。

根据本实用新型的再一个方面，数据采集设备包括成像组件，该成像组件包括二维固态图像传感器阵列和将图像聚焦在二维固态图像传感器阵列的有源表面上的成像透镜，二维固态图像传感器阵列具有多个像素，其中数据采集设备包括用于从成像组件中读出图像数据并使用这样的图像数据对可解码标记进行解码的电路。二维固态图像传感器阵列是混合型单色和彩色感光图像传感器阵列，其被构造为图像传感器阵列的第一像素子集是不具有波长选择性彩色滤光片元件的单

色像素，而图像传感器阵列的第二像素子集是彩色感光像素且每个都包括波长选择性彩色滤光片元件。

依据本发明的主要方面和广义阐述的，这里公开的技术方案是一种具有混合型单色和彩色（单彩）固态图像传感器阵列的图像获取光学阅读器。该混合图像传感器阵列包括多个像素，所述多个像素包括第一像素子集和第二像素子集，其中第一像素子集是单色像素，而第二像素子集是具有波长选择彩色滤光片元件的彩色感光像素。

在一个技术方案中，单色的第一像素子集是以棋盘状图案形成的，并在第一子集的像素的拐角处形成空白，以致相邻像素的空白的组合定义出未封区域（open area）。在该未封区域处形成彩色感光的第二像素子集中的像素，并且在第二子集的像素上、而不是在第一子集的像素上形成波长选择滤光片元件。

在另一技术方案中，光学阅读器固态图像传感器阵列包括沿着 IC 芯片上的多个行、以棋盘状图案形成的多个像素，其中每一像素均具有大致相同的尺寸。图像传感器阵列中的大多数像素是第一子集中的单色像素。在整个图像传感器阵列上，在以距离分开的位置上均匀地或者基本上均匀地分布第二子集中的彩色感光像素。彩色感光像素可以以均匀分布的特定图案分布于阵列中，比如当图像传感器阵列的每隔一行中的每隔一个像素为彩色感光像素时，以 $P=2$ 为周期来分布，而当对于该阵列的每隔三行的像素，每隔三个像素为彩色感光像素时，以 $P=4$ 为周期来分布。

本发明的混合型单色和彩色感光固态图像传感器可以被整合到成像模块中，除了具有依据本发明所构造的图像传感器阵列之外，该成像模块还包括这样的元件，如成像透镜、包括域照明组件的照明组件、瞄准照明组件、以及用于支承上述元件的支承构件。随后，成像模块被整合到手持式外壳中，该手持式外壳封装并支承该成像组件。

通过利用互补型金属氧化物硅（CMOS）集成电路制造技术，可以将技术方案的一个实施例中的图像传感器阵列制造为具有可选择性寻址的像素。当将图像传感器阵列构造为具有可选择性寻址的像素时，可独立于第二像素子集来对第一像素子集中的像素进行寻址，从而独立于第二像素子集，选择性地读出与第一像素子集相对应的图像数据。可以使用替代的制造技术来提供具有选择性读出性能的图像传感器阵列。

在进一步的方面中，依据一个技术方案的光学阅读器包括分隔开的并可独立控制的复位控制线，用于对图像传感器阵列的单色像素和彩色感光像素进行复位。在对彩色感光像素曝光的曝光时段期间，可以将单色像素驱动为复位。而在对单色像素曝光的曝光时段期间，可以将彩色感光像素驱动为复位。将未被选择性寻址以供图像数据输出的像素驱动为复位状态，减少了图像传感器阵列的像素之间的串扰。

在技术方案的另一方面中，本发明的光学阅读器图像传感器阵列可以包括光偏振化像素，每一光偏振化像素均具有光偏振化滤光片元件（光偏振化滤光片），使得由适当偏振化后的光源产生的并以一镜面角反射的偏振化光线显著地衰减；从而减少了镜面反射的光线对于由偏振化像素产生的图像信号的影响。在一个实施例中，光学阅读器图像传感器阵列的第一像素子集是单色像素，而第二像素子集是光偏振化像素。为了在镜面反射读取条件中对可解码标记进行解码，可以或者通过从光偏振化像素中选择读出图像数据，或者通过从包括除与光偏振化像素相对应的图像数据之外的图像数据的图像数据帧中选择性地提取与光偏振化像素相对应的的图像数据，选择性地将与光偏振化像素相对应的图像数据转送到解码电路。

通过在单个的低成本图像传感器阵列中整合单色像素和彩色感光像素的组合，本实施新型提供了多种具有优点的效果：提供了与具有

全部单色图像阵列传感器的光学阅读器的性能近似相等的标记解码性能，并提供了与包括全部彩色像素图像传感器阵列的数码照相机近似相等乃至更优的图像获取性能（即，获得图像数据的可视显示质量彩色帧的能力），其中该阵列的每一像素均包括波长选择滤光片元件。

将结合附图及发明的详细说明来详细描述本发明的这些及其他方面。

附图说明

参考下文中将说明的附图以及权利要求书，将能够更好地理解本发明的目的和特征。

图 1 是本发明的包括混合型单色和彩色彩色感光固态图像传感器阵列的手持式光学阅读器的电路框图；

图 1b 是可以整合到依据本发明的光学阅读器中的替代的图像传感器阵列的方框图；

图 1c 是图示出依据本发明的射频通信电路的示意方框图；

图 1d 是图示出依据本发明的显示器的示意方框图；

图 1e 是对将解码电路、签名自动区分电路、去马赛克（demosaicing）电路和融合（fusion）电路整合入依据本发明的光学阅读器之中进行图解说明的示意图；

图 2a-2d 是依据本发明的固态图像传感器阵列的一个实施例的各部分分解俯视图；

图 3a 是依据本发明的一个实施例的单色像素的剖面分解侧视图；

图 3b 是图 3a 中所示的像素的俯视图；

图 3c 是本发明的一个实施例中的彩色感光像素的剖面分解侧视图；

图 3d 是图 3c 中所示像素的俯视图；

图 4a 是依据本发明的图像传感器的一个实施例的电路框图；

图 4b 是本发明的图像传感器阵列的电路框图，其示出了复位控制

线在图像传感器阵列中的整合；

图 4c 是图示出依据本发明的协同后的曝光控制定时脉冲和复位控制定时脉冲的时序图；

图 5a-5e 是依据本发明的固态图像传感器阵列的一个实施例的各部分分解俯视图；

图 5f 是整合了依据本发明的图像传感器阵列的图像传感器集成电路芯片的上透视图，其具有对彩色感光像素“簇”的像素图案进行图解说明的分解视图部分，该图案可以分布于整个阵列上；

图 5g-5i 是整合了依据本发明的线形条形码符号优化图像传感器阵列的图像传感器集成电路芯片的上透视图，其具有对包括单色像素“区”和彩色感光像素“区”的像素图案进行图解说明的各分解视图部分。

图 5j 是整合了依据本发明的线形符号优化图像传感器阵列的图像传感器集成电路芯片的上透视图；

图 6a 是依据本发明的一个实施例的单色像素的剖面分解侧视图；

图 6b 是图 6a 中所示的像素的俯视图；

图 6c 是本发明的一个实施例中的彩色感光像素的剖面分解侧视图；

图 6d 是图 6c 中所示的像素的俯视图；

图 7a 是依据本发明的图像传感器的一个实施例的电路框图；

图 7b 是本发明的图像传感器阵列的电路框图，其示出了复位控制线在图像传感器阵列中的整合；

图 7c 和 7d 是图示出依据本发明的图像传感器阵列的复位控制系统的替代结构的示意性俯视图，其包括分开设置的复位控制线，用于与复位各行像素中的第二子集相独立地来复位各行像素的第一子集；

图 8a 是依据本发明的成像模块的分解透视图；

图 8b 和 8c 分别是图 8a 中所示的成像模块的前视图和侧视图；

图 8d 示出可由依据本发明的光学阅读器投射的照明和瞄准图案；

图 8e 是替代的成像模块的俯视图，其包括基于激光的瞄准图案发生系统；

图 8f 是起偏振器镀层的前视图，该镀层可以被纳入作为此处的成像模块的一部分，如图 8a 中所示的成像模块；

图 9a 和 9b 是依据本发明的各手持式光学阅读器的外观视图；

图 9c 是手持式移动电话（“蜂窝电话”）的透视图，其可以整合依据本发明的混合型单色和彩色图像传感器阵列，并可以依据本发明来进行配置；

图 10 是整合了多个依据本发明的光学阅读器的系统的示意性视图；

图 11 是图示出依据本发明的被操作用于捕获图像数据的光学阅读器的应用示意性视图，该图像数据表示出带有多个条形码符号的包裹；

图 12a 是图示出依据本发明的第一光学阅读器和依据本发明的第二远程定位光学阅读器的应用示意性视图，它们被操作用于获取位于以一定距离分开的第一位置和第二位置处的包裹的第一和第二数字图像，以便确定所述包裹在从第一位置递送到第二位置期间是否被损坏。

图 12b 是图示出用于获取运输工具的彩色图像的光学阅读器的另一应用示意性视图；

图 13a 是依据本发明应用示意图，其图示出依据本发明的被用于读取运载工具的条形码并获取运载工具的彩色图像的光学阅读器；

图 13b 是 VIN 条的视图，其可被置于图 13a 的运载工具上；

图 13c 是 VIN 镀层的视图，其可被置于图 13a 的运载工具上；

图 13d 是运载工具登记条的视图，其可被置于图 13a 的运载工具上；

图 13e 是被编程用于显示辅助应用的 GUI 形式的光学阅读器，其中依据本发明的光学阅读器被用于对条形码符号进行解码，并获取运载工具的彩色图像；

图 14a - 14c 是图示出本发明的各流程图；

图 14d-14f 是附加的流程图，图示出在标记解码操作模式中，依据本发明的光学阅读器的操作的范例；

图 14g 和 14h 是附加的流程图，图示出在图像获取操作模式中，依据本发明的光学阅读器的操作的范例；

图 14i 是图示出依据本发明的光学阅读器的融合电路的操作的流程图，其处理单色和彩色图像数据，以产生图像数据的高分辨率可视显示彩色帧；

图 15a-15e 是对本发明进行图解说明的各图像捕获启动控制信号时序图；

图 16a-16c 图示出可被依据本发明的光学阅读器捕获的图像数据的各像素化的帧；

图 17a 是具有多个成像模块的根据本发明的光学阅读器的电路框图；

图 17b 和 17c 图示出可与图 17a 中的电路一起使用的替代的硬件块；

图 17d 和 17e 图示出可与图 17a 中的阅读器一起使用的成像模块；

图 17f 和 17g 图示出整合有一对成像模块的示例性光学阅读器；

图 18a 是根据本发明的青—品红—黄（CMY）图像传感器阵列的示意性视图，其可被整合到依据本发明的光学阅读器之中，并可被控制用于产生图像数据的解码帧和可视显示彩色图像数据帧两者；

图 19a 是根据本发明的混合型单色和偏振器图像传感器阵列的示意性视图，其可被整合到依据本发明的光学阅读器中；

图 19b 是依据本发明的混合型单色和偏振器图像传感器阵列的上透视图，其具有图示出可分布于整个图像传感器阵列上的光偏振化像素的图案的分解视图部分；

19c 是图示出依据本发明的光学阅读器的示例性操作模式的流程图，该光学阅读器整合有依据本发明的混合型单色和偏振器图像传感器阵列；

图 20a 和 20b 是依据本发明的单色偏振器和彩色感光图像传感器阵列的上透视图，其中具有图示出可分布于整个阵列上的光偏振化像素和彩色感光像素的图案的分解视图部分；

图 21 是整合了图像传感器阵列的图像传感器集成电路芯片的示意图，该图像传感器阵列之中具有以两种不同的分布周期设置的彩色感光像素；

图 22a 是可与本发明一起使用的 autodiscrimination 电路的示意性方框图；

图 22b 是用于实践本发明的原理的过程，其包括自动区分不同的数据格式类型；

图 22c 示出可与本发明一起使用的多个 curvelent 检测器映射的一个实施例；

图 22d 示出可与本发明一起使用的多个 curvelent 检测器映射的另一实施例；

图 22e 是可在本发明的一个实施例中执行的直方图分析的图解表示；

图 22f - 22i 是依据本发明的实施例的图像数据分割处理的图解表示。

具体实施方式

图 1a 中示出了依据本发明的光学阅读器 100 的电路框图。阅读器 100 包括固态图像传感器阵列 182A，其被整合在如图 1a 中所示的 CMOS 图像传感器集成电路 (IC) 芯片形式的图像传感器集成电路芯片 1082A 上。正如此处将要描述的，在一个重要的方面中，图像传感器阵列 182A 包括多个像素和与彩色感光的像素子集相关联的波长感光彩色滤光片元件，其中彩色感光的像素子集之外的剩余像素没有关联的波长选择滤光片元件。因为图像传感器阵列 182A 包括单色像素和彩色感光像素两者，所以图像传感器阵列 182A 可被称为混合型单色和彩色图像传感器阵列。阅读器 100 还包括处理器 IC 芯片 548 和控制电路 552。图 1a 的实施例中的控制电路 552 被显示为由处理器 IC 芯片 548 的中央处理器 (CPU) 来实现。在其他实施例中，控制电路 552 例如可以由可编程逻辑功能执行器件来实现，如现场可编程门阵列 (FPGA) 或者专用集成电路 (ASIC)。成像透镜 212 将图像聚焦在图像传感器阵列 182A 的有源表面上，并与图像传感器阵列 182A 一起形成成像组件 200。控制电路 552 依据程序存储器 EPROM 562 中存储的指令来执行图像获取和标记解码算法，所述程序存储器 EPROM 562 与 RAM 560

和闪存存储器 564 一起构成了阅读器存储器 566。阅读器存储器 566 通过系统总线 570 与处理器 IC 芯片 548 通信。主处理器 IC 芯片 548 可以是包括中央处理器 (CPU) 552 的多功能 IC 芯片, 比如 XSCALE PXA25x 处理器 IC 芯片。阅读器 100 还包括现场可编程门阵列 (FPGA) 580。通过在控制电路 552 的控制下进行工作, FPGA 580 从图像传感器 IC 芯片 1082A 接收数字图像数据, 并将该图像数据转送到 RAM 560 中, 以便可以对该图像数据进行进一步的处理 (例如, 通过对条形码符号进行解码)。处理器 IC 芯片 548 可以包括集成的帧接收器 (frame grabber)。例如, 处理器 IC 芯片 548 可以是可从 INTEL 公司获得的具有“Quick Capture Camera Interface(快速捕获摄像机接口)”的 XSCALE PXA27X 处理器 IC 芯片。当处理器 IC 芯片 548 包括集成的帧接收器时, 集成的帧接收器可以提供 FPGA 580 的帧获取功能性。阅读器 100 还包括照明组件 104 和人工触发器 216。图 1a 的实施例中的图像传感器 IC 芯片 1082A 包括芯片内控制/定时电路 1092、芯片内增益电路 1084、芯片内模拟-数字转换器 1086 和芯片内线驱动器 1090。整合到光学阅读器 100 中的图像传感器阵列可以采用各种形式。在图 1a 中, 阅读器 100 包括第一图像传感器阵列 182A。然而, 正如通过硬件块 208 所表示的, 可以替换该图像传感器阵列 182A。例如, 在图 1b 的实施例中, 阅读器 100 整合了图像传感器阵列 182B。在其他实施例中, 光学阅读器 100 整合了一个以上的图像传感器阵列。此处描述了可被整合到阅读器 100 之中的图像传感器阵列的各种实施例。

在进一步的方面中, 阅读器 100 包括射频 (RF) 通信接口 571。射频通信接口 571 可以包括一个或多个无线电收发信机。参见图 1c 中的示意图, 射频通信接口 571 可以包括 802.11 无线电收发信机 5712、Bluetooth 无线电收发信机 5714、GSM/GPS 无线电收发信机 5716 或者 WIMAX (802.16) 无线电收发信机 5718 之中的一个或多个。射频通信接口 571 帮助在设备 100 和以距离分开的设备 150 之间进行数据的无线通信。I/O 通信接口 572 包括一个或多个串行或并行的硬布线通信接口, 用于帮助与以距离分开的设备 150 进行通信, 正如将结合图 10 进

一步描述的。I/O 通信接口 572 可以包括以太网通信接口、通用串行总线 (USB) 接口、或者 RS-232 通信接口中的一个或多个。光学阅读器 100 还可以包括用于输入数据的键盘 508、用于移动图形用户界面 (GUI) 上的指针的指针移动器 512、和用于启动条形码读取和/或图像获取的触发器 216。光学阅读器 100 还可以包括显示器 504，比如单色或者彩色的 LED 显示器以及在显示器 504 之上覆盖的触摸屏 504T。如图 1d 的示意性方框图中所示，显示器 504 可以包括与显示控制器 5044 相耦合的显示屏幕 5042，用于显示彩色图像数据。显示控制器 5044 从控制电路 552 接收可视显示彩色图像数据帧，并依据显示屏幕 5042 的特定要求 (包括显示屏幕 5042 的像素分辨率) 来对数据进行重新格式化以供显示。可以通过手持式外壳 101 来对图 1a 中的所有组件进行封装和支撑，例如图 9a-9c 中所示的那样。此处描述了在图 1a 中示出的阅读器 100 的组件的额外特征与功能。

参见图 1e，可以认为光学阅读器 100 具有各种处理电路 (模块)。标记解码电路 1702 接收图像数据，并在其中对可解码的标记进行解码，如条形码标记和 OCR 字符数据。可对光学阅读器 100 进行配置，使得解码模块 1702 对这样的条形码符号进行解码：UPC/EAN、码 11、码 39、码 128、Codabar (库德巴码)、Interleaved 2 of 5 (交叉二五条码)、MSI、PDF417、MicroPDF417、码 16K、码 49、MaxiCode、Aztec、Aztec Mesa、Data Matrix、Qcode、QR 码、UCC Composite(UCC 复合码)、Snowflake、Vericode、Dataglyphs、RSS、BC 412、编码 93、Codablock、Postnet (美国邮政码)、英国四州邮政码、加拿大四州邮政码、日本邮政码、KIX (荷兰邮政码)、Planet Code 等等；以及对如 OCR A、OCR B 等等的 OCR 字符形式进行编码。自动区分电路 1704 对接收的图像数据进行处理，并对手写字符数据和可解码标记进行区分。自动区分电路 1704 可以包括标记解码电路 1702。可以通过控制电路 552 和存储器 566 的组合来物理地实现自动区分电路 1704 和标记解码电路 1702。具体来讲，在存储器 562 中存储的程序的的控制下工作的控制电路 552 可以对存储器 560 中存储的图像数据进行处理，以便对其中的

可解码标记进行解码，或者对手写字符数据和可解码标记进行区分。在于 2004 年 10 月 5 日提交的名称为“System And Method To Automatically Discriminate Between A Signature And A Barcode”（“用于自动区分签名和条形码的系统和方法”）的第 10/958,779 号共同未决美国专利申请以及于 2005 年 3 月 11 日提交的名称为“Bar Code Reading Device With Global Electronic Shutter Control”（具有全局快门控制的条形码读取设备）的第 11/077,975 号美国专利申请中描述了标记解码电路 1702 和自动区分电路 1704 的进一步的方面，其在此均被引入以供参考。正如将进一步进行描述的，光学阅读器 100 还可以包括去马赛克电路 1706 和融合电路 1708。去马赛克电路 1706 接收彩色滤光片阵列图像数据帧（例如，Bayer 图案图像）来作为输入，并产生可视显示彩色图像数据帧作为输出。融合电路 1708 接收单色和彩色图像数据两者作为输入，并产生可视显示彩色图像数据帧来作为输出，该图像数据帧具有与光学阅读器的混合型单色和彩色图像传感器阵列的像素分辨率相等或大约相等的空间分辨率。与电路 1702、1704 类似，电路 1706 和 1708 也可以通过控制电路 552 和存储器 566 的组合来物理地实现。控制电路 552 以及电路 1702、1704、1706 和 1708 可以被整合到手持式外壳 101 中（例如图 9a-9c 中所示的那些），或者也可以将一个或多个电路 552、1702、1704、1706、和 1708 整合到以距离分开的设备 150 的外壳中，如结合图 10 所描述的。

在一个实施例中，此处所称的可视显示彩色图像数据帧是在多个像素位置中的每一个处包括一组颜色指示数据的图像帧，其中每一组颜色指示数据表示在目标 1850（如图 8d 中所示）的离散位置处的颜色。每一组颜色指示数据包括三种颜色值，例如表示红色的颜色标度值、表示蓝色的颜色标度值和表示绿色的颜色标度值。替代地，每一像素位置的该组颜色指示数据也可以包括青色值、品红值和表示黄色的值。

在一个特定范例中，由去马赛克电路 1706 或者融合电路 1708 输出的可视显示彩色图像数据帧的每一像素位置的该组颜色指示数据是

包括 24 位信息的 RGB 数据组，其中第一个 8 位表示该像素位置的红色标度值（红色值），第二个 8 位表示该像素位置的绿色标度值（绿色值），及第三个 8 位表示该像素位置的蓝色标度值（蓝色值）。

本发明的一个主要特征在于光学阅读器的图像传感器阵列的结构，通过包括图 2a-7d 中视图在内的多个视图显示和描述了该结构的各个实施例。

图 1a 和图 2a-4b 中显示和描述了混合型单色和彩色感光（单彩）固态图像传感器阵列的第一实施例。

参见图 1a 和图 2a-4b，固态图像传感器阵列 182A 包括单色的第一像素子集 250M 和彩色感光的第二像素子集 250C。以棋盘状图案形成单色像素的第一子集 250M，并且在第一子集的像素的拐角处形成图 2a 中所示的空白 253，以致相邻像素的空白（例如空白 253-1、253-2、253-3、253-4）的组合定义了未封区域，例如未封区域 255，每一未封区域由第一子集的四个像素来限定边界。进一步来参看图像传感器阵列 182A，构成第二像素子集 250C 的像素 250C 被设置在所述未封区域 255 之中，并且在第二子集的像素上、而不是在第一子集的像素上形成波长选择滤光片元件（例如图 2b 所示的滤光片元件 260C、260M）。此处所述的单色像素 250M 没有彩色滤光片元件（彩色滤光片）。第一单色像素子集中的像素具有十二边形的形状。从图 2a-2d 所表示的俯视图来看，所述像素是十字形的（单色像素是方形的，但由于空白 253 的存在而被改变）。从俯视图来看，彩色感光的第二子集中的像素是方形的。

在图 2b 中所示型式的图像传感器阵列 182A 中，图像传感器阵列 182A 的彩色感光像素 250C 包括青色（Cy）滤光片元件 260C 或者品红（Mg）滤光片元件 260M。在图 2c 中所示的型式中，图像传感器阵列 182A 的彩色感光像素 250C 包括红色滤光片元件 260R、绿色滤光片元件 260G 或者蓝色滤光片元件 260B（RGB 滤光片）。彩色感光像素 250C

可以依据 Bayer 图案分布于整个图像传感器阵列 182 上，其中有 N 个蓝色像素、 N 个红色像素和 $2N$ 个绿色像素。可以通过淀积工艺（depository process）将此处所述的任一图像传感器阵列像素的彩色滤光片元件淀积在彩色感光像素 250C 的主体上。正如将在此处解释的，可以利用图 2b 中所示型式的图像传感器阵列 182A、或者图 2c 中所示的图像传感器阵列 182A、或者其他型式的图像传感器阵列 182A（如包括青色、品红和黄色（CMY）彩色感光像素的型式）来获得可视显示彩色图像数据。因为青色和品红滤光片仅仅需要一种色彩而不是（如在红色，绿色和蓝色滤光片中那样）需要两种色彩，一种包括青色和品红滤光片元件而不是红、绿和蓝滤光片元件的图像传感器阵列 182A 的型式允许更多的光通往像素的光电检测器，并且展现出比包括红色、绿色和蓝色滤光片的型式更高的信号噪音比。然而，对于某些应用来讲，具有红色、绿色和蓝色（RGB）滤光片元件的组合的图像传感器阵列更为可取。参见图 2d，图像传感器阵列 182A 可以包括微透镜 320，用于将光线入射引导到图像传感器阵列 182A 上。此处将描述微透镜 320 的进一步的方面，其包括单色像素微透镜 320M 和彩色感光像素微透镜 320C。

图 3a-3d 中显示和描述了当阵列 182A 被配置为以全局快门操作模式工作时，图像传感器像素阵列 182A 的分解外观视图。图 3a 和 3b 中显示了图像传感器阵列 182A 的单色像素 250M。单色像素 250M 包括可以为光电二极管或者光栅结构的光电检测器 302、转移栅（transfer gate）304、浮动扩散放大器 306、包括复位栅 308 的复位晶体管 307、包括行选择栅 310 的行选择晶体管 309、和包括放大器栅 312 的源极跟随器放大晶体管 311。像素 250M 的一个重要特征是不透光的光学屏蔽 316。不透光的光学屏蔽 316 通常包括金属，其将像素 250M 的除光电检测器 302 之外的组件与光线屏蔽开来。因此，在全局快门操作模式中，图像传感器阵列 182A 的多个行中的每一行之中的像素可以同时暴露给光线，而不在浮动扩散放大器 306 或者其他存储区域中存储光线调制电荷。在第 11/077,975 号美国专利申请中描述了能够以全局快门

操作模式工作的图像传感器阵列的进一步的方面，其在此被引入以供参考。参见像素 250M 的附加方面，像素 250M 包括微透镜 320，其可以被设置在光透射保护层 322 上。微透镜 320 从比光电检测器 302 更大的表面区域收集光线，并将光线引导朝向光电检测器 302。

参考图 3c 和 3d 来说明图像传感器阵列 182A 的彩色感光像素 250C。彩色感光像素 250C 在结构方面与单色像素 250M 类似。彩色感光像素 250C 包括可以为光电二极管或者光栅结构的光电检测器 302、用于从光电检测器 250C 传输电荷的转移栅 304、浮动扩散放大器 (Floating Diffusion) 306、包括复位栅 308 的复位晶体管 307、包括行选择栅 310 的行选择晶体管 309、和包括放大器栅 312 的源极跟随器晶体管放大器 311。彩色感光像素 250C 也包括不透光的屏蔽 320，其将像素 250C 的除光电检测器 302 以外的感光组件与光线屏蔽开来。像素 250C 也可以包括微透镜 320，用于增加入射在光电检测器 302 上的光量。除了上述元件之外，彩色感光像素 250C 还包括在其上形成的波长选择彩色滤光片元件 260。波长选择彩色滤光片元件 260 可以被设置在微透镜 320 和保护层 322 的中间。在图 2a-2d 的型式中，可清楚看到每一彩色感光像素 250C 具有四个相邻的单色像素 250M。

图 3a 和 3c 中所示的微透镜 320 还被显示在图 2d 的视图中。可以在包括多个微透镜的微透镜阵列上形成单色像素微透镜 320、320M 和彩色感光微透镜 320、320C。通过使用所述的结构，其中在由第一单色像素子集 250M 的棋盘状图案的空白定义的未封区域中设置彩色感光像素 250C，彩色感光像素 250、250C 的微透镜 320C 相对于微透镜 320M 重叠极少（例如小于 3.4%）。

正如通过在图 3b 和 3d 之间的比较而更加清楚显现的那样，图像传感器阵列 182A 的彩色感光像素 250C 占用了比像素 250M 更小的表面面积。在一种型式中，如从俯视图中所看出的，像素 250M 包括一个 $12\ \mu\text{m} \times 12\ \mu\text{m}$ 的面积，而如从俯视图中所看出的，像素 250C 包括一

个 $6\mu\text{m}\times 6\mu\text{m}$ 的面积。在另一型式中，像素 250M 包括大约 $6\mu\text{m}\times 6\mu\text{m}$ 的上表面面积，而像素 250C 包括大约 $3\mu\text{m}\times 3\mu\text{m}$ 的上表面面积。通过减少像素 250M 和/或像素 250C 的晶体管的数目，可以以很低的成本来实现像素 250M 或者像素 250、250C 的尺寸减少。

通过消除光学屏蔽的浮动扩散放大器 306，可以容易地减少图像传感器阵列 182A 的像素 250C 的晶体管数，在所述光学屏蔽的浮动扩散放大器 306 中，临时地存储了电荷以帮助全局快门操作。因此，在一个实施例中，图像传感器阵列 182A 的单色像素 250M 具有比彩色感光像素 250C 更多的晶体管，但是能够以全局快门为基础进行曝光，而彩色感光像素具有比单色像素 250M 更少的晶体管，但是无法以全局快门为基础进行曝光。在关于彩色感光像素比单色像素尺寸小的图像传感器阵列 182A 的又一实施例中，相对较大的单色像素 250M 具有足以帮助全程快门操作的晶体管数，但相对较小的彩色感光像素 250C 是无源像素，需要关像素 (off-pixel) 的放大系数，并且每一个均包括单个的晶体管。此处将描述与可被整合到阅读器 100 中的图像传感器阵列有关的全局快门和卷帘式快门操作的进一步的方面。

参见图 4a，示出了图像传感器阵列 182A 的高层电路框图。依据一种型式，图像传感器阵列 182A 是互补金属氧化物半导体 (CMOS) 结构的有源像素图像传感器阵列，以致无论是单色的第一像素子集中的、还是彩色感光的第二像素子集中的每一像素 250M、250C 都是有源像素，其包括像素放大器 311，用于对与入射在感光区域 252 上的光相对应的信号进行放大。每一像素 250M、250C 还可以包括光学屏蔽的存储元件 306。图像传感器阵列 182A 还包括二维栅格互连 262，其与各个列电路 270 和行电路 296 进行电气通信。行电路 296 和列电路 270 使得能够进行这样的处理和操作任务，如选择性地对像素寻址，对像素解码，放大信号，模-数转换，应用定时，读出和复位信号等等。

在构成图像传感器阵列 182A 的互连栅格 262 的控制线之中，有像

素复位控制线。当通过在复位控制线上施加适当的控制信号来复位像素时，已经积累在像素上的残余电荷被临时连接到 VDD，从而在图像传感器阵列的像素上积聚的电荷被排出像素。根据本发明，图像传感器阵列 182A 包括用于单色像素 250M 和彩色像素 250C 的分隔开的复位控制线。参见图 4b，可以构造图像传感器阵列 182A，使得图像传感器阵列 182A 具有用于复位单色像素 250M 的第一组复位控制线 262R-M 和用于复位彩色像素 250C 的第二组复位控制线 262R-C。

在某些操作模式中，光学阅读器 100 从单色像素 250M 中选择性地读出包括图像数据在内的窗口化的图像数据帧。在其他操作模式中，光学阅读器 100 从颜色像素 250C 中选择性地读出包括图像数据在内的窗口化的图像数据帧。根据本发明，可以在正在捕获窗口化的图像数据帧的时间期间，将复位控制定时脉冲施加于图像传感器阵列 182A，以便对图像传感器阵列 182A 中未被选择性地寻址以供图像数据读出的像素进行复位。如图 4c 的时序图所示，曝光控制定时脉冲 354 可以与复位控制定时脉冲 370 协同一致。

进一步参看图 4c，曝光控制定时脉冲 354 可以控制图像传感器阵列 182A 的单色像素 250M（或者，图像传感器阵列 182A 的彩色像素 250C）的曝光，而复位控制定时脉冲 370 将未被选择性地寻址的像素驱动为复位状态。当像素被复位时，在像素上积聚的电荷势必从像素中排除出去。此外，人们认为进入被驱动为复位的像素之中的光子可能被折射，以致少数光子变为入射到正被曝光以供图像数据读出的邻近像素上。因此，对用于对被选择性地寻址的像素进行曝光的曝光控制脉冲 354 的定时、与用于对未被选择性地寻址像素进行复位的复位控制定时脉冲 370 的定时进行协同，减少了像素之间的串扰。

再次参看图 4b，可以构造图像传感器阵列 182A，使得多个复位控制线 162R-C、162R-M 的存在基本上不会降低图像传感器阵列 182A 的像素的填充系数。图 4b 示出了被整合到图像传感器阵列 182、182A 之

中的多个复位控制线 162R-M、162R-C 的示意性俯视图。依据本发明，控制线 162R-M、162R-C 可以以分层的方式整合到图像传感器阵列 182A 之中，以使得对于图像传感器阵列 182A 的相当大部分而言，控制线 164R-M 具有与控制线 164R-C 的 x、y 位置相一致的 x、y 位置（各轴在图 8a 中定义出）。以不同的高度（不同的 Z 轴位置），将图 4b 的实施例中的控制线 164R-C 安装在图像传感器阵列 182A 内，以致对于控制线的相当大的长度而言，控制线 162R-M 和 162R-C 具有公共的 x、y 位置。对于本来可能由于在图像传感器阵列 182A 内安装一组附加的复位控制线而产生的填充系数降低的量，将多条控制线安装在彼此的上方以致控制线在图像传感器阵列 182A 内具有公共的 x、y 轴位置，减少了该填充系数降低的量。

参考图 5a-7b 来说明依据本发明的图像传感器阵列的替代结构。在图 5a-7b 的实施例中，图像传感器阵列 182B 包括具有棋盘状图案的多个方形的像素（从俯视图来看），每一像素具有基本上相同的尺寸。图像传感器阵列 182B 的每一像素 250M、250C 可以被构造为具有从图 5a-5i 的俯视图来看的大致相同的上表面尺寸、以及从图 6a-6d 的横截面图来看的大致相同的侧视图横截面尺寸。图像传感器阵列 182B 与标准的成品单色图像传感器阵列的结构相似，只除了选择了图像传感器阵列的像素中的一些像素，使其具有相关联的波长选择彩色滤光片元件。固态图像传感器阵列 182B 包括沿多个行形成的多个像素。在图 5a-5e 的型式中，单色的第一像素子集 250M 包括阵列中的大多数像素。波长选择彩色滤光片元件 260 被包括在彩色感光的第二像素子集 250C 之中。彩色感光的第二像素子集 250C 包括在以距离间隔开的像素位置处的像素，其在形成图像传感器阵列 182B 的全部的多个像素之中均匀分布或者基本上均匀分布。在图 5a 和 5b 的实施例中，每隔一行像素（例如，像素行 2, 4, 6...）中的每隔一个像素具有相关联的波长选择彩色滤光片元件。在本发明的一个范例中，可以通过在可从 Micron 公司获得的 MT9M111Digital ClaritySOC 1.3 兆像素 CMOS 图像传感器 IC 芯片型的、同样可从 Micron 公司获得 MT9V022 图像传感器 IC 芯片型的、

或者是可从 STMicroelectronics 公司获得的 VV6600 1.3 兆像素 CMOS 图像传感器 IC 芯片型的图像传感器阵列上纳入适当设计的彩色滤光片阵列，来提供图像传感器阵列 182B。可以用于提供图像传感器阵列 182B 的其他图像传感器 IC 芯片包括可从 Micron 公司获得的 MT9M413 图像传感器 IC 芯片、由柯达公司制造的 KAC-0311 图像传感器 IC 芯片、以及同样由柯达公司制造的 KAI-0340 图像传感器 IC 芯片。此处将进一步描述所参引的 KAI-0340 图像传感器 IC 芯片的操作情况。与上述图像传感器 IC 芯片中某些相关的各制造商产品说明材料被附在于 2005 年 6 月 22 日提交的第 60/692,890 号美国临时专利申请、和于 2005 年 6 月 27 日提交的第 60/694,371 号美国临时专利申请中，这些文献在此被引入以供参考。可以使用上述的商业销售的图像传感器 IC 芯片（并按照规定需要添加或者替换滤光片元件）来提供此处所述的图像传感器阵列 182B、182C、182D、182F、182G、182H 中的任何一个。

上文参引的由 Micron 公司制造的 MT9V022 和 MT9M413 图像传感器 IC 芯片、及由柯达公司制造的 KAC-0311 图像传感器 IC 芯片是 CMOS 图像传感器 IC 芯片，其可以以全局快门模式工作，使得经历图像数据读出的所有行的像素具有公共的曝光时段；也就是说，经历图像数据读出以用于读出图像数据帧（即，全帧或者“窗口化的帧”）的所有行像素具有公共的曝光开始时间和公共的曝光停止时间。对于全局快门操作，正如此处将要描述的，曝光控制定时脉冲被施加于图像传感器阵列。经历图像数据读出的每一行像素的曝光是在曝光控制定时脉冲的前沿开始，并在曝光控制定时脉冲的后沿结束。Micron 公司在其技术文献中对全局快门操作模式使用了商标 TRUESNAP。

参见图 5b，在彩色感光像素 250、250C 上形成的波长选择彩色滤光片元件（滤光片）可以是青色滤光片元件 260C 和品红色滤光片元件 260M 的组合。如图 5a 中所示，彩色感光像素 250C 的波长感光滤光片也可以是红色滤光片元件 260R、绿色滤光片元件 260G 和蓝色滤光片元件 260B 的组合。因为青色和品红滤光片仅仅需要一种色彩而不是（像

红色、绿色和蓝色滤光片那样)需要两种色彩,所以图 5b 中的型式允许更多的光通往光电检测器(例如,图 6c 中所示的光电检测器 302),并且呈现出比图 5b 的实施例更高的信噪比。然而,对于某些应用而言,图 5a 中的型式可能更可取。

在图 5a-7d 的实施例中,可以通过在通常可得到的采用标准的已知棋盘状图案的成品图像传感器阵列上纳入适当设计的彩色滤光片阵列,来实现混合型单色和彩色图像传感器 182B,阵列中的每一像素基本上具有相同的尺寸。图 5c 中示出了较大部分的图像传感器阵列 182B,其中由字母“c”标明的像素是彩色感光像素 250C,未由字母“c”标明的像素是单色像素 250M。在图 5c 的范例中,在阵列 182B 上以 $P=2$ 为周期形成彩色感光像素,这意味着每隔一行像素中的每隔一个像素是彩色感光像素 250C。在图 5d 的型式中,在阵列 182B 上以 $P=3$ 为周期形成彩色感光像素,这意味着每隔两行像素中的每隔两个像素是彩色感光像素 250C。在图 5e 的型式中,以 $P=4$ 为周期形成彩色感光像素 c,这意味着每隔三行像素中的每隔三个像素是彩色感光像素 250C。在图 5a-5e 的型式中,每个彩色感光像素 250C 具有八个相邻的单色像素 250M(两个侧面相邻,一个上部相邻,一个下部相邻,和四个拐角相邻)。

结合图 5f-5j 显示和描述了包括单色像素子集 250M 和彩色感光像素子集 250C 的图像传感器阵列 182B 的附加视图,其中图像传感器阵列的每一像素具有基本上相等的尺寸。

参见图 5f 中的型式,图像传感器阵列 182B 包括第一单色像素子集 250M 和第二彩色感光像素子集 250C。图 5f 的型式中的图像传感器阵列 182B 的彩色感光像素 250C 是以簇的方式构成的,比如簇 257R、簇 257G 和簇 257B。

图 5f 的型式中的每一簇 257 包括在连续的水平相邻像素位置中的

多个像素，以致簇中的每一像素至少与一个其他彩色感光像素水平相邻。彩色感光的像素簇均匀地或者基本上均匀地分布于整个图像传感器阵列 182B 上。可以依据标准化的彩色滤光片图案来形成簇，如 RGB Bayer 图案或者青色—品红—黄色 (CMY) 图案。每一簇可以具有多个像素，且每一单独簇中的每一像素具有波长等级 (rating) 相同的滤光片元件。在图 5f 中所示的特定型式中，簇是以依据 Bayer 彩色滤光片阵列图案的图案分布于整个图像传感器阵列 182B 上的。

簇 257G 包括三个水平相邻的绿色像素。簇 257R 包括三个水平相邻的红色像素。簇 257B 包括三个水平相邻的蓝色像素。正如将要结合图 7c 进一步描述的，这种含有图 5f 中所示的水平排布簇方式的彩色感光像素分布的图像传感器阵列 182B，在以下情况下特别有用：希望在图像传感器阵列 182B 中纳入分隔开的且可独立控制的复位控制线 262R-M 和 262R-C，用于对图像传感器阵列 182B 的单色像素和图像图像传感器阵列 182B 的彩色感光像素分别地且独立地进行复位，而不增加图像传感器阵列 182B 的厚度。

现在参看图 5g-5j 中所示型式的图像传感器阵列 182B，可以将彩色感光像素子集中具有单色像素子集的图像传感器阵列 182B 配置为包括单色像素“区”和彩色感光像素“区”。在这里，像素的“区”是在图像传感器阵列的规定区域处的位置相关像素的集合，其每一个都具有一个彩色滤光片元件，或者也可以是每一个都不具有彩色像素。此处所述的区的范例包括一行像素中的所有像素，或者是多个连续的像素行中的每一行中的所有像素。在图 5g 的型式中，图像传感器阵列 182B 包括两个彩色感光的像素区 2500C 和单个的单色像素区 2500M。每一像素区包括多个水平、垂直或者对角相邻的像素。单色像素区中的所述多个像素，例如区 2500M 中的所述多个像素都不具有彩色感光滤光片元件。彩色感光像素区中所述多个相邻像素，例如区 2500C 中的所述多个相邻像素都包括彩色感光滤光片元件。

参见图 5g 中的型式，单色像素区 2500M 被插在一对彩色感光像素区 2500C 之间。图 5g 的型式中的单色像素区 2500M 包括位于图像传感器阵列 182B 的中央或者大致中央位置的图像传感器阵列 182B 的单行像素。图像传感器阵列 182B 的第一彩色感光像素区包括从区 2500M 的该行像素开始、上至图像传感器阵列 182B 的顶行的所有像素。图 5g 的型式中的第二彩色感光像素区 2500C 包括从中央行的单色像素区 2500M 开始、下至图像传感器阵列 182B 的底部像素行的所有行中所有像素。可以以标准的彩色滤光片图案来形成图像传感器阵列 182B 的彩色感光像素 250C 的彩色滤光片元件，如 RGM Bayer 彩色滤光片图案或者 CMY 图案。

参见图 5h，显示和描述了另一型式的图像传感器阵列 182B。图 5h 中的型式与图 5g 中的型式相似，只除了单色像素区 2500M 被扩大为包括在图像传感器阵列 182B 的中央或者大致在图像传感器阵列 182B 的中央处的十个连续的像素行。

在图 5i 中所示型式的图像传感器阵列 182B 中，单个彩色感光像素区 2500C 被插在两个宽度相对较小的单色像素区 2500M 之间，所述两个宽度相对较小的单色像素区 2500M 分别形成在图像传感器阵列 182B 的顶部和底部。在图 5a 中所示型式的图像传感器阵列 182B 中，第一单色像素区 2500M 包括图像传感器阵列 182B 的开始的十个像素行，而第二单色像素区 2500M 包括图像传感器阵列 182B 的底部的十个像素行。图 5i 的型式中的彩色感光像素区 2500C 包括该阵列的所有像素，但除了图像传感器阵列 182B 的开始的十行像素和最后的十行像素。在图 5h 和图 5i 的型式中，所示出的彩色感光区 2500C 的像素可以包括依据标准化的彩色滤光片阵列图案的彩色滤光片元件，例如 RGB Bayer 图案或者 CMY 图案。

图 5j 中所示型式的图像传感器阵列 182B 在结构上与图 5g 的型式相似，只除了图 5j 中的型式还包括附加的单色像素区 2500M。在图 5j

的型式 中，图像传感器阵列 182B 包括一对对角线单色像素区 2500M-D，其（实际地或者近似地）延伸通过图像传感器阵列 182B 的中央，还包括一个垂直延伸的单色像素区 2500M-V，其延伸通过图像传感器阵列 182B 的中央。在图 5j 的型式 中示出的线形的单色像素区 2500M 可以包括与一个像素宽度相等或者大于一个像素宽度的较小（minor）尺寸。例如，图 5j 的垂直延伸的单色像素区 2500M 可以包括一列像素的像素位置或多列像素的像素位置。同样地，图 5g 的对角延伸的线形单色像素区 2500M 可以包括单个对角行的像素的像素位置或者多个对角行的像素的像素位置。

可以看出，图 5g-5j 中所示型式的图像传感器阵列 182B 特别适合在预期于条形码解码应用中对线形条形码符号进行解码的图像获取光学阅读器中使用。图 5g-5j 的图像传感器阵列可以被称为线形符号优化的图像传感器阵列。正如将在此处更加详细描述 的，可以对与图 5g-5j 的型式 中的单色像素区 2500M 相对应的图像数据进行选择性地寻址，并与来自于彩色感光像素区 2500C 的各行中图像数据相独立地读出这些图像数据。在条形码解码应用中，控制电路 552 可以对单色区 2500M 的像素进行选择性地寻址，并从图 5g-5i 中所示的单色像素区 2500M 中读出图像数据，将这样的图像数据转送到标记解码电路 1702，以便对线形条形码符号进行解码。对于图像获取应用，控制电路 552 可以对彩色感光像素区 2500C 中的像素选择性地寻址，并从彩色感光区 2500C 中选择性地读出图像数据，将这样的彩色图像数据处理为可视显示彩色图像数据帧。将在此处进一步解释的所述处理包括这样的步骤：执行去马赛克例程以便将彩色滤光片图案图像数据转换为可视显示格式，以及对与单色像素区 2500M 所占据的像素位置处的未中像素位置相对应地插入彩色像素值。

在图 6a-6d 中，示出了图像传感器阵列 182、182B 的像素的分解外观视图。图 6a 和 6b 中显示了图像传感器阵列 182B 的单色像素 250M。像素 250M 包括可以为光电二极管或者光栅结构的光电检测器 302、转

移栅 304、浮动扩散放大器 306、包括复位栅 308 的复位晶体管 307、包括行选择栅 310 的行选择晶体管 309、和包括放大器栅 312 的源极跟随器放大晶体管 311。像素 250M 的一个重要特征是不透光的光学屏蔽 316。不透光的光学屏蔽 316 通常包括金属，其将像素 250M 的除光电检测器 302 之外的组件与光线屏蔽开来。因此，在全局快门操作模式中，图像传感器阵列 182A 的多个行中的每一行之中的像素可以同时暴露给光线，而不在浮动扩散放大器 306 或者其他存储区域中存储光线调制电荷。在第 11/077,975 号美国专利申请中描述了能够以全局快门操作模式工作的图像传感器阵列的进一步的方面，其在此被引入以供参考。参见像素 250M 的附加方面，像素 250M 包括微透镜 320，其可以被设置在光透射保护层 322 上。微透镜 320 从比光电检测器 302 更大的表面面积收集光线，并将光线引导朝向光电检测器 302。

参看图 6c 和 6d 来说明图像传感器阵列 182B 的彩色感光像素 250C。彩色感光像素 250C 在结构方面与单色像素 250M 类似。彩色感光像素 250C 包括可以为光电二极管或者光栅结构的光电检测器 302、用于从光电检测器 250C 传输电荷的转移栅 304、浮动扩散放大器 306、包括复位栅 308 的复位晶体管 307、包括行选择栅 310 的行选择晶体管 309、和包括放大器栅 312 的源极跟随器晶体管放大器 311。彩色感光像素 250C 也包括不透光的屏蔽 320，其将像素 250C 的除光电检测器 302 以外的感光组件与光线屏蔽开来。像素 250C 也可以包括微透镜 320，用于增加入射在光电检测器 302 上的光量。除了上述元件之外，彩色感光像素 250C 还包括在其上形成的波长选择彩色滤光片元件 260。波长选择彩色滤光片元件 260 可以被设置在微透镜 320 和保护层 322 的中间。

图 7a 中示出了图像传感器阵列 182B 的高层电路框图。图像传感器阵列 182B 可以具有 CMOS 结构，并且可以是有源的像素图像传感器阵列，以致图像传感器阵列 182B 的每一像素 250 均包括像素放大器 311。图像传感器阵列的每一像素 250 还可以包括感光区域 252 和光学

屏蔽的存储元件 306。图像传感器阵列 182B 还包括二维栅格互连 262，其与各个列电路 270 和行电路 296 进行电气通信。行电路 296 和列电路 270 使得能够进行这样的处理和操作任务，如选择性地对像素寻址，对像素解码，放大信号，模-数转换，应用定时，读出和复位信号等等。

图 7b 中示出了互连栅格 262 的复位控制线。正如之前结合图像传感器阵列 182B 的描述所描述的那样，图像传感器阵列 182B 可以具有多组复位控制线，使得可以与图像传感器阵列 182B 的彩色感光像素 250C 相独立地对图像传感器阵列 182B 的单色像素 250M 进行复位。依据本发明，控制线 262R-M、262R-C 可以以分层的方式整合到图像传感器阵列 182B 之中，以使得对于图像传感器阵列 182B 的相当大部分而言，控制线 262R-M 具有与控制线 262R-C 的 x、y 位置相一致的 x、y 位置（各轴在图 8a 中定义出）。以不同的高度（不同的 Z 轴位置），将图 7b 的实施例中的控制线 262R-C 安装在图像传感器阵列 182B 内，以致对于控制线的相当大的长度而言，控制线 262R-M 和 262R-C 具有公共的 x、y 位置。对于本来可能由于在图像传感器阵列 182B 内安装一组附加的复位控制线而产生该填充系数降低的量，将多条控制线按照在彼此的上方以致控制线在图像传感器阵列 182B 内具有公共的 x、y 轴位置，减少了上述填充系数降低的量。

参见图 7c 和 7d，图像传感器阵列 182B 可以被配置为包括分隔开的和独立的复位控制线，用于对单色像素 250M 和彩色感光像素 250C 分别地和独立地复位，而不增加图像传感器阵列 182B 的总体厚度。尽管如结合图 4b 和 7b 描述的那样，将复位控制线设置于彼此上方提供了显著的优点，然而这样的布局使得图像传感器阵列更厚，这增加了制造成本。参见图 7c，图像传感器阵列 182B 被图示为具有用于复位单色像素 250M 的第一组复位控制线 262R-M 和用于复位图像传感器阵列 182B 的彩色感光像素 250C 的第二组复位控制线 262、262R-C。图 7c 中的复位控制线配置可以与图 5f 中所示的彩色感光像素分布一起使用，以提供一种具有分隔开的且可独立控制的复位控制线来对单色像

素 250M 和彩色感光像素 250C 分别进行复位的图像传感器阵列 182B, 并且该图像传感器阵列 182B 所呈现出的厚度与通常可用的成品图像传感器阵列的厚度相等。在图 7c 中所示型式的图像传感器阵列 182B 中, 单色像素行的复位控制线被电气连接在一起, 而含有彩色感光像素的像素行的复位控制线被电气连接在一起。以参引编号 262、262R-M 来标明公共连接的单色像素行的复位控制线, 而用参引编号 262、262R-C 来标明含有彩色感光像素的行的公共复位控制线。在图 5f 和图 7c 的型式, 每隔三行的图像传感器阵列 182B 包括彩色感光像素簇 257R、257G、257B。如图 7c 中所示, 通过将包括彩色感光像素 250C 的行的复位控制线 262、262R-C 电气连接在一起, 可以通过在公共的复位控制线 262、262R-C 上施加复位控制信号, 将包括彩色感光像素 250C 的图像传感器阵列 182B 的所有行都驱动为复位。同样地, 通过在公共的单色像素复位控制线 262、262R-M 上施加复位控制信号, 可以将仅仅包括单色像素 250M 的所有像素行(单色像素行)驱动为复位。进一步参看图 7c 中所示型式的图像传感器阵列 182B, 可以在像素 250C 被曝光以用于彩色图像数据的图像数据读出时, 将图像传感器阵列 182B 的单色像素 250M 驱动为复位。

应注意的是, 对于图 7c 中的配置, 与彩色感光像素簇(例如, 簇 257R)的末端像素(例如, 像素 250C-E)相邻的相邻单色像素 250M-A 在彩色感光像素 250C 的曝光时段期间, 未被驱动为复位。然而, 依据本发明的一个范例, 可以在读出彩色图像数据期间, 仅仅对与每一水平排布的彩色感光簇中的中央像素 250C-I(而不是末端像素 250C-E)相对应的图像数据进行选择性地寻址。在末端像素 250C-E(其未被寻址以供图像数据读出)处存在每一侧部彩色滤光片元件, 减少了由于光子经由像素 250C、250C-E 以某一角度进入图像传感器阵列 182B 而带来的串扰的影响。

参考图 7d 显示和描述了用于为图像传感器阵列 182B 的单色像素 250M 和彩色感光像素 250C 提供分别和独立的复位的另一种配置。在

图 7d 的型式中，图像传感器阵列 182B 包括含有所有单色像素 250M 的多行像素，随后是仅仅含有彩色感光像素 250C 的多行像素。单色的多行像素 250M 构成了第一像素子集，而彩色感光像素 250C 构成了第二像素子集。可以通过将第一像素子集的复位控制线电气连接在一起，并随后与之相分隔地将第二像素子集的复位控制线电气连接在一起，将用于复位第一像素子集的复位控制线制造成与用于控制第二像素子集的复位控制线相分隔和独立。用参引编号 262、262R-M 来标明图 7d 的型式中的第一单色像素子集 250M 的公用控制线，而用参引编号 262、262R-C 来标明图 7d 的型式中的第二彩色感光像素子集的公用控制线。可清楚看出，图 7d 中的帮助分隔和单独控制单色像素 250M 和彩色感光像素 250C 的配置，可与图 5g-5i 中显示和描述的具有沿图像传感器阵列 182B 的整行延伸的单色或者彩色感光像素区 250C 的线形符号优化型式的图像传感器阵列 182B 一起使用。

参见图 7d，可以通过在对彩色感光像素 250C 曝光以便读出彩色图像数据的期间在复位控制线 262、262R-M 上施加公共的复位控制信号，在单色像素 250M 的曝光时段期间将彩色感光像素 250C 驱动为复位。类似地，可以通过在单色像素 250M 被曝光以便从单色像素 250M 中读出图像数据的时段期间在公共的复位控制线 262、262R-C 上施加复位控制信号，来将彩色感光像素 250C 驱动为复位。

已经结合图 2a-4c 中的视图（图像传感器阵列 182A）以及图 5a-7d 中的视图（图像传感器阵列 182B），对与依据本发明的图像传感器阵列的具体实施例有关的特征进行了描述。现在将描述可以被整合到光学阅读器 100 中的图像传感器阵列的一般特征（也就是，可以在图像传感器阵列中整合的特征，无论该图像传感器阵列是标记为 182A 的实施例，标记为 182B 的实施例，或者是诸如 CMY 图像传感器阵列 182C、RGB 图像传感器阵列 182D、单色线形图像传感器阵列 182E、单色区域图像传感器阵列 182F、单色和偏振器图像传感器阵列 182G 或者单色彩色和偏振器图像传感器阵列 182H 之类的其它实施例）。

光学阅读器 100 可以被编程为、或者被配置为与对图像传感器阵列 182A、182B、182C、182D、182E、182F、182G、182H 的第二多个像素进行选择性地寻址相独立地对图像传感器阵列的第一多个像素进行选择性地寻址，从而可以与第二多个像素相独立地读出第一多个像素的图像数据。在一个操作模式中，光学阅读器 100 与第二彩色感光像素子集相独立地对第一像素子集进行选择性地寻址，并从第一像素子集中读出图像数据。在另一操作模式中，光学阅读器 100 与第一像素子集 250M 相独立地对第二像素子集进行选择性地寻址，并从第二像素子集中读出图像数据。当光学阅读器 100 仅仅对图像传感器阵列的一个像素子集进行选择性地寻址并对其选择性地读取时，结果得到的从图像传感器阵列中读出的图像数据帧可被称作图像数据的“窗口化的帧”。当读出窗口化的图像数据帧时，图像传感器阵列的帧速率通常相对于图像传感器阵列的常规帧速率有所增加。

图像传感器阵列 182A、182B、182C、182D、182E、182F、182G、182H 可以被配置为具有卷帘式快门操作模式和全局快门操作模式。当进入卷帘式快门操作模式的时候，顺序地对图像传感器阵列的各行像素曝光。使用术语“卷帘式”快门是因为在卷帘式快门操作模式中，一行像素的曝光时间一般在前一行的曝光时间已经结束之前开始。

当以全局快门操作模式工作的时候，图像传感器阵列的多个行中的像素被同时曝光。也就是说，当以全局快门操作模式工作的时候，以协同的方式控制构成图像传感器阵列的电子快门的晶体管组件（例如，图 3a 和 6a 的实施例中所示的阵列的转移栅 304 和复位栅 308），使得多行像素被同时曝光，并具有公共的曝光时间。在全局快门操作模式中，对阵列的电子快门组件进行控制，使得所述多行像素中的每一个的公共曝光时间在公共的曝光开始时间处开始（通过复位栅 308 的控制），并在公共的曝光停止时间处结束（通过转移栅 304 的控制）。正如此处所解释的，阵列的每一像素可以在该公共的曝光时间期间，

在光学屏蔽的存储区域中存储一个电荷。为了对全局快门操作模式有所帮助，可以将曝光控制定时脉冲 354、354'、354''、354'''施加到图像传感器阵列 182A、182B、182C、182D、182E、182F、182G、182H，正如将结合图 15a-15e 的时序图所进一步详细描述。曝光控制定时脉冲 354、354'、354''、354'''为图像传感器阵列 182A、182B、182C、182D、182E、182F、182G、182H 的所曝光的每一行像素的曝光过程进行定时。正经历图像数据读出的图像传感器阵列的每一行像素的曝光时段在曝光控制定时脉冲 354、354'、354''、354'''的前沿开始，并在曝光控制定时脉冲 354、354'、354''、354'''的后沿结束。正如此处所描述的，对于具有全局快门操作模式的图像传感器阵列的结构，为该阵列的每一像素配备了附加的电路元件。

光学阅读器 100 的图像传感器阵列 182A、182B、182C、182D、182E、182F、182G、182H 可以被构造为仅仅以卷帘式快门操作模式来工作；也就是说，在一个特定实施例中，光学阅读器 100 的图像传感器阵列仅仅可以被控制为以卷帘式快门为基础来对图像传感器阵列的像素曝光，而无法被控制为以全局快门为基础来对图像传感器阵列的像素曝光。在另一实施例中，被整合到光学阅读器 100 之中的图像传感器阵列可以被构造为仅仅以全局快门操作模式工作，而无法以卷帘式快门模式工作。

图像传感器阵列 182A、182B、182C、182D、182E、182F、182G、182H 可以被构造为以全局快门操作模式或者卷帘式快门操作模式中的任一种模式来工作。当被整合到光学阅读器 100 中的图像传感器阵列被构造为以卷帘式快门操作模式或者全局快门操作模式之中的任一种模式工作时，可以响应于接收到一条改变快门模式的操作者指令，在卷帘式快门和全局快门操作模式之间切换。也可以响应于感测到满足了预定标准，来自动地和动态地在卷帘式快门和全局快门操作模式之间进行切换。在于 2005 年 3 月 11 日提交的、名称为“Bar Code Reading Device With Global Electronic Shutter Control”（“具有全局快门控制

的条形码读取设备”) 的第 11/077,975 号美国专利申请中描述了配备有具有卷帘式快门和全局快门操作模式的图像传感器阵列的光学阅读器 100, 其在此被引入以供参考。在名称为“Image Sensor With A Shared Output Signal Line” (“具有共享输出信号线的图像传感器”) 的第 6,552,323 号美国专利申请中描述了被构造为以卷帘式快门或者全局快门操作模式中的任一种模式工作的图像传感器阵列, 其在此被引入以供参考。

可以构造图像传感器阵列 182A、182B、182C、182D、182E、182F、182G、182H, 使得图像传感器阵列的某些像素能够以卷帘式快门或者全局快门为基础曝光, 而图像传感器阵列的某些其他像素能够仅仅以卷帘式快门为基础曝光, 而无法以全局快门为基础曝光。

已经具体参考图像传感器阵列 182A 和图像传感器阵列 182B 描述了这样的内容: 可能有益的是在光学阅读器 100 的图像传感器阵列中整合入可分别控制的复位控制线 262、262R-M 和 262、262R-C, 用于与彩色感光像素分别地、并且相独立地对单色像素复位, 从而减少像素串扰。应理解的是, 可能有益的是每当选择性地从第一图像数据子集中读出图像数据时, 将可分别且独立地控制的复位控制线整合到依据本发明的图像传感器阵列 182A、182B、182C、182D、182E、182F、182G、182H 中, 并且预期将减少由该图像传感器阵列的除第一像素子集之外的像素带来的串扰。例如, 在图 18c 中所示的整合了青色—品红—黄色 (CMY) 图像传感器阵列 182C 的光学阅读器 100 中, 可能有益的是整合入分隔开的复位控制线, 用于与黄色像素相分开地对品红和青色像素进行复位, 从而当对黄色像素曝光以便从解码帧中读出黄色像素图像数据来传输到解码电路 1792 时, 该阵列的其余像素, 即青色和品红色像素, 可以被设置为复位, 以消除电子扩散串扰, 并减少光子穿透串扰。当手持式光学阅读器包括图 19b 中所示的混合型单色和偏振器图像传感器阵列 182G 和图 20a 和 20b 中所示的单色和偏振器图像传感器阵列 182H 时, 可能有益的是在图像传感器阵列 182 中整合入

可分别控制的复位控制线，用于控制对偏振化像素之外的像素的复位，从而当偏振化像素被暴露以便从该偏振化像素中读取图像数据时，图像传感器阵列的剩余像素被设置为复位，以便减少由偏振化像素之外的像素引起的串扰。

尽管通过使用互补金属氧化物硅树脂集成电路制造技术制造的 CMOS 图像传感器阵列可方便地提供图像传感器阵列 182A、182B、182C、182D、182E、182F、182G、182H，但是图像传感器阵列 182A、182B、182C、182D、182E、182F、182G、182H 也可以是电荷耦合器件 (CCD) 图像传感器阵列，或者是 CID 图像传感器阵列，或者是采用其他制造技术的图像传感器阵列。在此处所述的本发明的各实施例中，有益的是读出得比一个完整的图像数据帧少，例如读出图像数据的“窗口化的帧”，其也被称为图像感兴趣区 (ROI)。具有窗口化能力的 CCD 图像传感器阵列集成电路芯片的一个范例是可从纽约州罗彻斯特市 (Rochester, New York) 的伊士曼-柯达 (Eastman Kodak) 公司获得的 KODAK KAI-0340 图像传感器阵列 IC 芯片。KAI-0340 图像传感器阵列 IC 芯片具有各种操作模式，可使用各种输入开关设置来选择这些操作模式。例如，将 SW1 开关设置为高位使得图像传感器阵列的外侧垂直电阻中的电荷在其到达水平寄存器之前漏出，这帮助选择性地仅仅从阵列的中央列中读出图像数据。设置 KAI-0340 图像传感器阵列芯片的 SW2 开关改变了二极管转移时钟定时，以致仅仅来自于中央行的电荷被转送到垂直寄存器，这帮助选择性地仅仅从图像传感器阵列的中央行读出图像数据。因此，当依据图 5h 中所示的具有定义单色像素区 2500M 的中央单色像素行的型式来配置图像传感器阵列 182B，并且该图像传感器阵列是 CCD KAI-0340 图像传感器阵列时，可以通过选择该图像传感器阵列芯片的预先配置的操作模式，从中央行读出图像数据。可以通过对用于控制像素用以计时的速度的像素时钟定时控制定时脉冲的速度进行改变，选择性地从 CCD 图像传感器阵列中读出另外的“窗口化的帧”图案。可以通过加速像素时钟信号，从 CCD 像素中计时除去无效的或者空值数据。在从 CCD 图像传感器阵列中读出图像

数据期间，改变有效数据产生速率和无效数据产生速率之间的像素时钟控制信号，产生了窗口化的图像数据帧，其包括以正常速度计时除去的有效图像数据、和以高速计时除去的无效图像数据。还可以通过与选择图像传感器阵列的选择像素相对应地来选择性地选通 CCD 图像传感器阵列图像数据的输出电路，选择性地读出 CCD 图像传感器阵列。因此可清楚看出，对于此处所述的、通过对 CMOS 图像阵列中的像素进行选择性地寻址来读取窗口化的图像数据帧的任何应用中，可以用支持窗口化能力的 CCD 图像传感器阵列进行替换，来提供选择性的读出功能性。

将参考图 8a-8c 中的外观视图和外观视图 9a、9b 和 9c 来描述本发明的附加方面。在图 8a-8c 中的物理视图中，描述了可以将图像传感器芯片整合在其上的成像模块。参看图 9a、9b 和 9c，描述了用于支承和封装包括图像传感器芯片的成像模块的手持式外壳。

如图 8a-8c 的实施例中所示，本发明的光学阅读器 100 可以包括诸如成像模块 1802A 之类的成像模块。图 8a-8c 中所示的成像模块 1802A 整合了此处的 IT4000 成像模块的某些特征及附加的特征。IT4000 成像模块可从纽约 Skaneateles Falls 的 Hand Held Products 公司获得。成像模块 1802A 包括带有光源 160a、160b 的第一电路板 1804，同时第二电路板 1806 带有光源 160c、160d、160e、160f、160g、160h、160i、160j、160k、160l、160m、160n、160o、160p、160q、160r、160s 和 160t（下文中称为 160c 至 160t）。第一电路板 1804 还带有图像传感器阵列 182，其被集成到图像传感器 IC 芯片 1082 中。图 8a 中的图像传感器 IC 芯片 1082 和图像传感器阵列 182 在图 8a-8d 中一般是分别以参引编号“1082”和“182”标记的，以表明此处具体描述的图像传感器 IC 芯片 1082A、1082B、1082C、1082D、1082E、1082F、1082G、1082H 中的任何一个、或者是此处具体描述的图像传感器阵列 182A、182B、182C、182D、182E、182F、182G、182H 中的任何一个可以被整合到成像模块 1802A 中。各图像传感器 IC 芯片和图像传感器阵列还可被整合到此处所述的

其他成像模块中，比如成像模块 1802B、1802C、1802D 和 1802E。图 8e 中所示的成像模块 1802C 是可从 Hand Held Products 公司获得类型的激光瞄准 IT4300 成像模块。激光瞄准 IT4300 成像模块包括多个照明 LED（例如 LED 160）和瞄准图案发生器，该瞄准图案发生器包括与衍射元件 1873 相结合的激光二极管组件 1872，其中，成像模块的衍射元件对来自激光二极管组件的激光进行衍射，以便在基底上投射一个二维的瞄准图案。成像模块 1802A 还包括含有透镜支架 1812 的支承组件 1810，其支承带有成像透镜 212 的镜筒 1814，该成像透镜 212 将图像聚焦在图像传感器阵列 182 的有源表面上。透镜 212 例如可以是单个透镜（单透镜）、双透镜或者三透镜。光源 160a、160b 是瞄准照明光源，而光源 160c 至 160t 是照明光源。参见图 8d，照明光源 160c 至 160t 将二维的照明图案 1830 投射在携带有诸如条形码符号 1835 的可解码标记的基底之上，而瞄准照明光源 160a、160b 则投射瞄准图案 1838。在结合图 8a-8c 显示和描述的实施例中，由缝隙孔径 1840 结合透镜 1842 对来自瞄准照明光源的光线 160a、160b 设定形状，将缝隙 1840 成像在基底之上，从而形成瞄准图案 1838，该瞄准图案 1838 在图 8a-8c 的实施例中为线形图案 1838。照明图案 1830 基本上与方框 1850 所标明的图像阅读器 100 的全帧视域相对应。所呈现出的光学阅读器 100 的视域在此处被称为光学阅读器 100 的“目标”。瞄准图案 1838 的形式是一条水平地延伸穿过在图像阅读器 100 的视域中央的线。当同时操作所有照明光源 160c 至 160t 的时候，可以投射照明图案 1830。也可以在同时激励光源 160c 至 160t 的一个子集的时候，投射照明图案 1830。还可以在仅仅激励光源 160c 至 160t 之一（比如 LED 160s 或者 LED 160t）的时候，投射照明图案 1830。成像模块 1802 的 LED 160s 和 160t 具有比 LED 160c 至 160t 更宽的投射角。在整合有成像模块 1802、1802A 的光学阅读器 100 中，照明组件 104 包括 LED 160a、160b、LED 160c 至 160t 和与透镜 1842 结合的缝隙孔径 1840。

阅读器成像模块可以被整合到图 9a、9b 和 9c 中示出的手持式外壳之一中。在图 9a 的实施例中，手持式外壳 101 是一种枪式外壳。在

图 9b 的实施例中，支承成像模块 1802 的手持式外壳采用的是便携式数据终端 (PDT) 的形状系数。在图 9c 的实施例中，支承成像模块 1802 的手持式外壳采用的是移动电话（常被称为“蜂窝电话”）的形状系数。当光学阅读器 100 是蜂窝电话的时候，光学阅读器 100 被配置用于经由 GSM/GPRS 收发信机 571 将话音数据发送到 GSM/GPRS 网络 198 (图 10)，以及经由 GSM/GPRS 收发信机 571 从 GSM/GPRS 网络 198 接收话音数据。此外，当光学阅读器 100 是蜂窝电话时，可对光学阅读器 100 进行配置，使得操作者经由键盘 508 输入电话号码。结合图 8a-8c 描述的特定成像模块 1802A 可以被整合到图 9a 中所示的光学阅读器、或者图 9b 中所示的光学阅读器 100、或者图 9c 中所示的光学阅读器 100 之中。然而，在图 9a 中所示的实施例中，外壳 101 支承并封装成像模块 1802B，该成像模块 1802B 具有与成像模块 1802A 类似的结构，只除了仅仅将两个光源 160 整合到该成像模块之中。图 9b 的阅读器的外壳 101 支承成像模块 1802，该成像模块 1802 被一般性地标记为元件 1802，以表明此处所述的特定图像模块，例如 1802、1802A、1802B、1802D、1802E 可以被整合到依据本发明的光学阅读器中。

参看光学阅读器 100 的进一步的方面，光学阅读器 100 可以整合图形用户界面 (GUI) 3170，以允许在各操作模式之间进行选择。通过使用 GUI 3170，操作者将指针移动到所选择的图标并点击该图标，以便依据与该选定图标相关联的操作模式来配置光学阅读器 100。阅读器 100 可以包括指针移动器 512 (或称作导航矩阵)，以帮助移动指针 3172。指针移动器 512 的按钮 512B 帮助选择 GUI 界面的图标，这一点是通过将诸如 WINDOWS CE 这样的多任务操作系统 (OS) 整合到阅读器 100 中来支持的。可以使用各种开放标准语言来开发 GUI 3172，如 HTML/Java 或者 XML/Java。

在图 9b 的实施例中，GUI 3170 包括多个虚拟选择按钮 3152、3154、3156、3158、3162、3164。选择卷帘式快门图标 3152 将阅读器 100 配置为在下一曝光期间，图像传感器阵列 182 以卷帘式快门模式工作。

选择全局快门图标 3154 将光学阅读器 100 配置为在下一曝光期间，图像传感器阵列 182 以全局快门模式工作。

选择解码图标 3162 将光学阅读器 100 驱动为标记解码模式，从而在下次接收到触发信号时，光学阅读器 100 捕获一图像数据帧，并尝试对其中所表示的条形码符号或者其他可解码标记（例如，OCR 字符）进行解码，并将解码输出消息输出到显示器 504 或者以距离隔开的设备 150，如参考图 10 所描述的。选择图像捕获（或可称作图像获取）图标 3164 将光学阅读器 100 配置为在下次接收到触发信号时，光学阅读器 100 捕获图像数据，并将该图像数据输出到一个或多个显示器 504、规定的存储器地址、或者以距离隔开的设备 150，而不尝试对其中的可解码标记进行解码。还可对光学阅读器 100 进行构造，使得可以通过从以距离隔开的设备向阅读器 100 发送一条串行命令或者通过读取专门配置的编程条形码符号，依据选择的操作模式来对光学阅读器 100 进行配置。

对光学阅读器 100 进行配置，使得光学阅读器 100 在操作者手动按下人工触发器 216 时接收触发信号。还可对光学阅读器 100 进行配置，使得通过感测阅读器 100 附近的对象或者通过从以距离隔开的设备 150 向阅读器发送一条串行触发命令，来接收触发信号，如图 10 中所示。

参考图 14a、14b 和 14c 来描述对一个实施例中的光学阅读器 100 的操作进行图解说明的流程图。在步骤 1100，操作者选择标记解码模式或者图像获取模式。在步骤 1100，操作者可以选择图标 3162（图 9b），以将光学阅读器 100 驱动为标记解码模式，或者也可选择图标 3164，以将光学阅读器 100 驱动为数字图像获取操作模式。还可以通过从以距离隔开的设备 150 向阅读器 100 发送一条串行命令或者通过读取编程条形码符号来选择这些模式。如果选择了标记解码操作模式，则光学阅读器 100 执行标记解码处理 1102。如果选择了图像获取模式，则

光学阅读器 100 执行图像获取处理 1400。

参考图 14b 对标记解码处理的一个范例 1200 进行描述。在步骤 1202，通过已描述的方法（按下触发器 216、对象感测、串行触发命令）之一来接收触发信号，以开始解码处理。在步骤 1203，光学阅读器 100 的控制电路 552 捕获图像数据的多个“参数确定”或测试帧。并不对在步骤 1203 处捕获的图像数据帧进行标记解码处理，而是对其进行处理以获得参数确定（如，曝光，增益，照明）。替代地，也可以免除参数确定步骤 1203。例如，控制电路 552 可以应用根据先前的图像捕获操作确定的参数，而不是在步骤 1203 确定参数。在步骤 1204，控制电路 552 获得解码图像数据帧，其细节将在本文中进行解释。

为了捕获图像数据帧（即，“测试”帧和/或供解码、图像获取或者其他处理或者存储时使用的帧），控制电路 552（图 1a）可以将照明控制信号发送到照明组件 104，并将各图像捕获启动控制信号发送到图像传感器芯片 1082（其被一般性地标记，以指代此处所述的任一图像传感器芯片）的控制/定时电路 1092。

将参考图 15a-15e 来更加详细地描述图像捕获启动控制信号。为了捕获图像数据，控制电路 552 可以向照明组件 104 发送照明控制定时脉冲 350，以激励至少一个光源，从而投射照明图案 1830（如图 8d 中所示）。控制电路 552 还可以向图像传感器 IC 芯片 1082 发送曝光控制定时脉冲 354 和读出控制定时脉冲 368 以及复位控制定时脉冲 370（也就是说，控制电路 552 向图像传感器 IC 芯片 1082 发送适当的信号，以便发起曝光控制定时脉冲 354、读出控制定时脉冲 368 和复位控制定时脉冲 370）。

在如图 15a 中所示的一个实施例中，曝光控制定时脉冲 354 在照明控制定时脉冲 350 之后开始，并在照明控制定时脉冲 350 之前结束。读出控制定时脉冲 368 在照明控制定时脉冲 350 结束时开始。在如图

15b 中所示的另一个实施例中,照明控制定时脉冲 350'在曝光控制定时脉冲 354'之后开始,而在曝光控制定时脉冲 354'之前结束。在这一实施例中,读出控制定时脉冲 368'在曝光控制定时脉冲 354'结束时开始。在进一步的实施例中,曝光控制定时脉冲和照明控制定时脉冲尽管是顺序地发生的,但彼此重叠。在图 15c 中所示的一个这样的实施例中,这一顺序操作包括照明控制定时脉冲 350''开始、曝光控制定时脉冲 354''开始、照明控制定时信号脉冲 350''结束,随后是曝光控制定时脉冲 354''结束。在这一实施例中,读出控制定时脉冲 368''在曝光控制定时脉冲 354''结束时开始。在图 15d 中所示的再一个这样的实施例中,该顺序操作包括曝光控制定时脉冲 354'''开始、照明控制定时信号脉冲 350'''开始、曝光控制定时信号脉冲 354'''结束,随后是照明控制定时信号脉冲 350'''结束。在这一实施例中,读出控制定时脉冲 368'''在照明控制定时信号脉冲 350'''结束时开始。此处所述的每一照明控制定时脉冲 350、350'、350''、350'''可以包括多个短历时的单独脉冲,其有时被称为“选通”脉冲,如图 15e 所示。

当图像传感器 IC 芯片接收到曝光控制定时脉冲 354、并且光学阅读器 100 被配置为全局快门操作模式时,在整个脉冲期间,图像传感器阵列 182A、182B、182C、182D、182E、182F、182G、182H 的多个行中的像素被同时暴露于光线。也就是说,当光学阅读器 100 被配置为全局快门操作模式时,正经历图像数据读出的图像传感器阵列 182A、182B、182C、182D、182E、182F、182G、182H 中的多个行中的每一个都具有公共的曝光时段,以致经历图像数据读出的图像传感器阵列的每一行像素的曝光时段在公共的曝光开始时间开始,并在公共的曝光停止时间结束。经历图像数据读出的图像传感器阵列 182A、182B、182C、182D、182E、182F、182G、182H 的每一行像素的曝光时段在曝光控制定时脉冲 354、354'、354''、354'''的前沿开始,并在曝光控制定时脉冲 354、354'、354''、354'''的后沿结束。

当图像传感器 IC 芯片 1082B 接收到读出控制定时脉冲 368 时,从

图像传感器阵列中读出图像数据。与图像传感器阵列的像素相对应的图像信号被模拟-数字转换器 1086 转换为数字形式，并由 FPGA 580 传送到存储器 560 中。

可以对光学阅读器 100 进行配置，使得在步骤 1204，当读出图像数据时，光学阅读器 100 读取图像数据的“窗口化的帧”。正如此处所表明的，可以通过对期望的感兴趣区或者窗口中的像素进行选择性地寻址，来读出窗口化的图像数据帧。在步骤 1204 处，在帧捕获期间读出的窗口化的图像数据帧可以包括与图像传感器阵列的所有单色像素 250M 或者基本上所有单色像素 250M 相对应的像素值。进一步参看图 15a、15b、15c 和 15d 中的时序图，可以将用于对未被选择性地寻址的像素进行复位的复位控制定时脉冲 370、与用于对被选择性地寻址以便读出窗口化的图像数据帧的像素的曝光进行控制的曝光控制定时脉冲 354 相协同。因此，为了从混合型单色和彩色图像传感器阵列（如，图像传感器阵列 182A 或者图像传感器阵列 182B）中读出图像数据的单色帧，施加复位控制定时脉冲 370 来对图像传感器阵列 182 的彩色像素进行复位，同时施加曝光控制定时脉冲 354 以实现图像传感器阵列的单色像素的曝光。为了帮助与单色像素的复位相独立地对图像传感器阵列的彩色像素进行复位，图像传感器阵列可以被配置为包括专门适用于启用彩色像素的复位的复位控制线栅。在单色像素正在暴露于光线的同时施加复位控制脉冲 370 以便将彩色像素驱动为复位，预计能够消除电子扩散串扰，并减少由于光线在曝光期间有角度地进入彩色像素而引起的串扰。

当在步骤 1204 获得帧时，它们是以适于帮助进行标记解码（比如，条形码符号解码或者 OCR 解码）的形式获得的。通过利用在步骤 1204 处从混合型单色和彩色图像传感器阵列 182A、182B 读出的、仅仅包括与单色像素相对应的图像数据而没有与彩色感光像素 250C 相对应的图像数据的窗口化图像数据帧，控制电路 552 在步骤 1204 可以将灰度级值存储到 RAM 里，每一像素值表示图像传感器阵列 182A、182B 中的

特定单色像素处的光强度。在步骤 1204 处获得的图像数据帧例如可以包括 8 比特灰度级像素值、10 比特灰度级像素值或者 12 比特灰度级像素值。由于可以将大量继承条形码解码和 OCR 解码电路设计成对单色灰度级图像数据或者根据灰度级图像数据导出的二值化图像数据进行操作,所以在捕获单色图像帧时对单色像素 250M 进行选择寻址产生了非常适于进行标记解码处理的帧。当然,在某些应用中,控制电路 552 可以在步骤 1204 获得包括彩色图像数据的解码图像数据帧。例如,当解码电路 1702 被配置为对彩色编码条形码符号解码时,有益的是由控制电路 552 在步骤 1204 获得包括彩色图像数据的解码图像数据帧。

在执行步骤 1204 时,控制电路 552 可以在获得解码图像数据帧时执行多个替代的处理。参见图 14d 中的流程图,在步骤 1204,光学阅读器 100 可以简单地捕获单个的上文已经描述过的窗口化图像数据帧。如图 14d 中的处理步骤 1205 所表明的,控制电路 552 可以如下执行处理步骤 1204:对混合型单色和彩色图像传感器阵列(比如,图像传感器阵列 182A 或者图像传感器阵列 182B)的单色像素 250M 进行选择性地寻址,并仅仅从单色像素 250M 读出图像数据;即,读出仅仅包括来自于单色像素 250M 的图像数据的窗口化图像数据帧。

参见图 14e 中的流程图,通过执行步骤 1206 和 1207,以替代的方式来执行获得解码帧的步骤 1204。在步骤 1206,光学阅读器 100 可以产生包括与单色像素 250M 和彩色感光像素 250C 相对应的图像数据的图像数据帧,并且在步骤 1207,图像传感器阵列 182A、182B 可将步骤 1206 处产生的该帧的像素值转换为灰度级值。在步骤 1206 处产生的帧可以通过以下方式产生:在单个曝光时段期间对图像传感器阵列 182A、182B 的彩色和单色像素进行曝光,并在单个像素读出时段期间,从图像传感器阵列 182A、182B 的彩色和单色像素 250M、250C 两者中读出图像数据。替代地,在步骤 1206,光学阅读器 100 的控制电路 552 也可以将来自两个不同的帧(比如,两个连续的帧)中的图像数据进行组合,其中第一捕获帧是包括仅仅来自彩色感光像素 250C 中的图像

数据的窗口化的图像数据帧,而第二帧是仅仅包括从单色像素 250M 读出的图像数据的图像数据帧。

参见图 14f 中的流程图,光学阅读器 100 也可以通过执行步骤 1208 和步骤 1209,在步骤 1204 处获得解码帧。在步骤 1208,光学阅读器 100 可以捕获仅仅含有与单色像素 250M 相对应的图像数据的窗口化图像数据帧,并且在步骤 1209,控制电路 552 可以利用在步骤 1208 处捕获的窗口化单色帧中的单色像素值,与图像传感器阵列 182A 的彩色像素位置相对应地插补像素值。例如,控制电路 552 可以捕获如图 16a 中所示的灰度级像素值帧 5202,其包括图像传感器阵列 182A、182B 的每一单色像素位置的灰度级像素值。光学阅读器 100 可以为帧 5202 的“未中像素(missing pixel)”彩色像素位置插补单色像素值。参看帧 5202,帧 5202 是一个通过从依据图 4a-7b(周期=2)构造的图像传感器阵列 182B 中选择读出图像数据而捕获的图像数据灰度级帧。像素位置 P_{11} 、 P_{31} 、 P_{51} 、 P_{12} 、 P_{22} 、 P_{32} 、 P_{42} 、 P_{52} 、 P_{13} 、 P_{33} 、 P_{63} ...是与图像传感器阵列 182 的单色像素 250M 相对应的像素位置,并已经为之读出了单独图像数据帧。像素位置 P_{21} 、 P_{41} 、 P_{23} 、 P_{43} ,...是与图像传感器阵列 182B 的彩色感光像素 250C 相对应的未中像素位置。参看图 16a 处表示出的图像数据帧,光学阅读器 100 可以通过以下方式对彩色像素位置(例如,位置 P_{23})计算灰度级像素值:将与像素位置 P_{23} 相邻的每一像素位置的灰度级值以及作为与彩色像素位置 P_{23} 相邻的拐角的每一像素位置的灰度级值进行平均。例如,参看图 16a 中表示出的帧,可以通过将像素位置 P_{12} 、 P_{22} 、 P_{32} 、 P_{13} 、 P_{33} 、 P_{14} 、 P_{24} 、 P_{34} 的像素值进行平均,来对彩色像素位置 P_{23} 的灰度级值进行插补。还可以使用超过 8 个的邻近像素位置来对“未中像素”位置 P_{23} 的像素值进行插补。此外,还可以在平均期间,以小于侧面、顶部或者底部相邻像素的方式对拐角相邻像素进行加权。在一种简单的平均方法中,仅仅对四个周围像素进行平均,即,与正为其插补灰度级值的像素位置相邻的顶部和底部相邻像素以及两个侧面相邻像素。在更进一步的插补方法中,仅仅使用两个像素来进行平均;即,或者是与被执行插补的像素位置

相邻的两个侧面相邻像素，或者是顶部和底部相邻像素。可以预计，如果线形条形码符号的二维图像表示被定向为 0° 或者 180° 旋转角（即，该符号正端朝上或者上端朝下），则该符号表示具有沿着具有相似灰度级值的一列的多个连续像素位置。如果该符号表示具有 90° 或者 280° 旋转角，则可以预计，沿着像素位置的行的多个连续像素位置具有取值相似的灰度级值。因此，能够看出，对沿着符号表示中的条形方向的相邻像素位置值的像素值进行插补，与利用所有周围的像素位置进行插补相比，产生了更加真实的边缘信息。

在本发明的一种方法中，连同一对垂直定向的扫描线之间的相关性一起，计算一对水平定向的扫描线之间的相关性。然后比较这两个相关性测量结果。如果行扫描线更密切相关，则选择列相邻像素用于插补。如果列扫描线更密切相关，则选择行相邻像素用于插补。表 1 表示出用于计算一对扫描线（水平的或者垂直的）的一阶导数相关性的一组示例性代码。

表 1

用于执行一阶导数相关性计算的示例性代码

```
%OneDcorelate: 对两个一维一阶导数信号进行相关，以报告
%相关性
%输入 a,b: 一维阵列
%输出 c: 一阶导数相关性
function c=OneDcorrelate(a,b)
% “diff” 是一阶导数相关性.
%对于输入阵列  $a=[a_i]_{i=1}^n$  则  $\text{diff}(a)=[a_i - a_{i+1}]_{i=1}^{n-1}$ 
da=diff(double(a));
db=diff(double(b));
n=length(da);
c=0;
```

```

for i=1:n
    c=c+da(i)*db(i);
end

```

[表 1 结束]

表 2 中表示出用于通过三种方法（简单平均，一阶导数相关性，和简单相关）之一来对未中的彩色像素位置值进行插补的一组代码，其中“M-set”指的是单色像素集合。

表 2

用于对与彩色像素位置相对应的未中像素进行插补的示例性代码

```

% MsetInterpolation: 插补未中 M-set 像素
%输入 I_Mset: M-set 图像
%输入方法: 1:一阶导数相关性; 2: 简单相关; 3:
%简单平均
%输入 p: 采样周期
%输出 Im: 插补后的单色图像
function Im=MsetInterpolation(I_Mset,method,p)
Isz=size(I_Mset);
%M-set 拓扑
% ^
% MMMMMMMMMM
% MxMxMxMxM
% MMMMMMMMMM
% MxMxMxMxM
%(MMMMMMMMMMM)
% v
Im=double(I_Mset);
m=Isz(1);

```

```

n=Isz(2);
%相关平均
for i=p:p:m
    for j=p:p:n
        if i+1 <=m & j+1 <=n
            if method == 2
                %简单相关
                if abs(Im(i-1,j)-Im(i+1,j)) < abs(Im(i,j-1)-Im(i,j+1))
                    Im(i,j)=(Im(i-1,j)+Im(i+1,j))/2;
                else
                    Im(i,j)=(Im(i,j-1)+Im(i,j+1))/2;
                end
            else if method == 1
                %一阶导数相关性
                if OneDcorrelate(Im(i-1,j-1:j+1),Im(i+1,j-1:j+1)) >
OneDcorrelate(Im(i-1:i+1,j-1),Im(i-1:i+1,j+1))
                    Im(i,j)=(Im(i-1,j)+Im(i+1,j))/2;
                else
                    Im(i,j)=(Im(i,j-1)+Im(i,j+1))/2;
                end
            else %method==3
                %简单平均
                Im(i,j)=(Im(i-1,j)+Im(i+1,j)+Im(i,j-1)+Im(i,j+1))/4;
            end
        else if i+1 <=m & j+1 > n
            Im(i,j)=(Im(i-1,j)+Im(i+1,j))/2;
        else if i+1 > m & j+1 <=n
            Im(i,j)=(Im(i,j-1)+Im(i,j+1))/2;
        else if i+1 > m & j+1 > n
            Im(i,j)=(Im(i-1,j)+Im(i,j-1))/2;
        end
    end
end

```

```
end
end
end
Im=uint8(Im);
```

[表 2 结束]

在步骤 1210, 光学阅读器 100 将在步骤 1204 处获得的图像数据帧转送到标记解码电路 1702 或者是含有标记解码电路 1702 的自动区分电路 1704, 该标记解码电路可以是条形码符号解码电路。在一个实施例中, 解码电路 1702 对一维和二维的条形码符号及 OCR 字符进行解码。自动区分电路 1704 可以对一维和二维条形码符号及 OCR 字符(可解码标记)进行解码, 并自动区分可解码标记和手写字符。如果自动区分电路 1704 识别到手写字符信息的存在, 自动区分电路 1704 自动地将表示手写字符图像数据的图像数据输出到显示器 504 和/或以距离隔开的设备 150。在于 2005 年 3 月 11 日提交的第 11/077,975 号共同未决美国专利申请以及于 2004 年 10 月 5 日提交的第 10/958,779 号美国申请中描述了标记解码电路 1702 和自动区分电路 1704 的更多细节, 它们在此均被引入以供参考。

一般来讲, 预计标记解码准确性将随着图像传感器阵列 182A、182B 的单色像素的百分比的增加而增加。对于周期 $P=2$ 的图像传感器阵列 182B, 图像传感器阵列 182B 的每隔一行的像素都是单色像素。因此, 在试图对线形条形码符号解码期间, 可以通过使用 $P=2$ 的图像传感器阵列 182B 获得的图像数据帧的水平像素值来发起水平扫描线, 而不会在性能方面相对于使用图像传感器阵列的所有单色像素获得的帧有大幅度降低。为了解码线形条形码符号, 控制电路 552 可以沿扫描线读取图像数据, 比如由水平的像素位置行定义的扫描线, 以确定条形相对宽度和符号的间隔, 然后通过表格查找来对符号解码, 以确定与条形间隔信息相对应的一组解码字符数据。

在步骤 1212, 控制电路 552 从解码电路 1702 或者自动区分电路 1704 接收解码输出消息。控制电路 552 在步骤 1212 接收到的消息例如可以是解码的条形码消息或者一组解码的 OCR 字符。在步骤 1214, 光学阅读器 100 输出解码输出消息。在步骤 1214, 控制电路 552 可以将解码的输出条形码数据和/或解码的 OCR 数据发送到显示器 504, 或者发送到以距离隔开的设备 150, 或者发送到阅读器 100 或者图 10 中描述的系统 145 的数据存储器存储单元。

结合图 10 显示和描述了可以与光学阅读器 100 通信的以距离隔开的设备 150 的范例。光学阅读器 100 可以是系统 145 的一部分, 并且可以被包括在局域网 (LAN) 170 之中, 局域网 170 除了阅读器 100 之外, 还包括诸如其他便携式阅读器 100'、100''、网络接入点 174、个人计算机 172 和中央服务器 176 这样的以距离隔开的设备, 它们与阅读器 100 的手持式外壳 1001 以距离分开, 所有这些设备经由主干网 177 连接在一起。随后, 服务器 176 与各种附加的以定距离间隔的设备 150 通信, 这些附加的以距离隔开的设备 150 与阅读器 100 的手持式外壳 101 以距离分开, 并经由服务器 176 与光学阅读器 100 通信。服务器 176 可以经由网关 179、180 和网络 181 连接到与局域网 170 相距几英里甚至数千英里的第一远程局域网 185 以及同样与局域网相距几英里甚至数千英里的第二远程局域网 2170。网络 170 可以位于供应商的仓库中。网络 2170 可以位于递送目的地; 而网络 185 可以位于数据处理/数据存档设施处。网络 185 可以被配置为在服务器 184 中调集、存储和维护可使用光学阅读器 100 访问的各种网页, 它们汇总已经由各光学阅读器 100、100'、100''、100R 采集的数据。服务器 176 可以替代地或者额外地经由专用通信线路 190 连接到远程网络 185。IP 网络 181 可以是因特网或者虚拟专用网络 (VPN)。远程 LAN 185 可以包括经由主干网 191 连接的个人计算机 186 和远程服务器 184。远程 LAN 185 还可以包括无线通信接入点 193。远程 LAN 185 还可以包括个人数字助理 (PDA) 189。远程 LAN 2170 可以包括经由网关 2179 连接到 IP 网络 181 的服务器 2176、主干网 2177、接入点 2174、PC 2172、和光

学阅读器 100、100R。可以配置系统 145，使得配有显示器的设备（例如，设备 100'，172，186，189）在从光学阅读器 100 接收到数据时，自动地在其附带的显示器 1504 上显示该接收到的数据，所述数据比如是图像数据的可视显示彩色图像帧的解码的输出条形码信息数据。

响应于接收到触发信号，过程 1200 的所有这些步骤被自动地执行。自动地继续执行过程 1200 的步骤，直到满足停止条件为止。停止条件例如可以是接收到触发器停止信号，该触发器停止信号可能是由于释放了触发器 216 或者成功地对预定数目的条形码符号进行了解码而产生的。正如图 14b 中的返回线路 1211 所表明的，控制电路 552 可以重复地尝试获得图像数据以及尝试对其中的可解码标记进行解码，直到满足停止条件为止。

当依据本发明的单色和彩色图像传感器阵列包括在整个图像传感器阵列之上的以距离间隔的像素位置处分布的很高数目的彩色感光像素时，为“未中像素”像素位置插补单色像素值特别有益。在如之前结合图 14b 中的流程图所提及的其他实例中，控制电路 552 可以在步骤 1204 获得解码帧，其适合于当阅读器 100 的图像传感器阵列是依据图像传感器阵列 182A 构造的、且单色像素 250M 形成完整的棋盘状图案时，通过在不对“未中像素”像素位置处插补任何像素值的情况下、从图像传感器阵列中简单地读取来自于单色像素 250M 的图像数据（图像传感器阵列 182A 内的 $M \times N$ 单色像素矩阵中没有“未中”单色像素位置），来转送到解码电路 1702。因此，当光学阅读器 100 包括图像传感器 182A 时，通过在不插补任何进一步的单色像素值的情况下从图像传感器阵列 182A 读出来来自于单色像素 250M 的图像数据，在步骤 1204 处有利地获得了的解码图像数据帧。

可能还很有用的是，当光学阅读器 100 包括结合图 5g-5j 描述型式之一的线形条形码符号优化图像传感器阵列 182B 时，在步骤 1204，在不插补单色像素值的情况下获得解码图像数据帧。在结合图 5g-5j 显示

和描述的型式的图像传感器阵列 182B 中，图像传感器阵列 182B 包括至少一个单色像素“区” 2500M 和至少一个彩色感光像素“区” 2500C。线形符号解码优化型式的图像传感器阵列 182B 的单色像素区 2500M 一般包括一个延长的单色像素行 250M，其具有一行至有限数目行（可以是对角线行）像素的较小尺寸。当光学阅读器 100 包括线形符号优化型式的图像传感器阵列 182B 时，通过对单色区 2500M 的像素进行选择性地寻址、并选择性地从单色区 2500M 的像素中读出图像数据而不从彩色感光像素区 2500C 的像素中读取任何图像数据，可以在步骤 1204 处获得没有任何“未中像素”像素位置的减小区域的解码图像数据帧。更具体地说，当光学阅读器 100 包括线形符号优化型式的图像传感器阵列 182B 时，步骤 1204 处的控制电路 552 可以在步骤 1204（图 14b）处获得减少区域的单色图像数据帧，并随后在步骤 1210 处，将该减少区域的单色图像数据帧转送到解码电路 1702。参考图 11 进一步解释了减少区域的图像数据帧，该图示出了使用光学阅读器 100 从携带有各种条形码符号（例如线形条形码符号 1266 和二维条形码符号 1270）的包裹 1260 采集解码的条形码数据和图像数据的应用。可以由光学阅读器 100 获得的图像数据的完整区域帧表示由图 11 中的矩形边框 1276 指示出的场景区域。当从图像传感器阵列 182B 的所有像素读出图像数据时，便获得了图像数据的完整区域帧。当光学阅读器 100 获得了减少区域图像数据帧时，便可以获得表示如在虚线框 1278 中指示的减少场景区域的减少区域图像数据帧。在图 11 的范例中，光学阅读器 100 可以包括图 5g 和 5h 中所示的线形符号优化图像传感器阵列 182B 中的一种。可以通过从依据图 5g 和 5h 的型式之一的图像传感器阵列 182B 中的细中心线单色区 2500M 的单色区中读出图像数据，获得表示减少的场景区域 1278 的减少区域图像数据帧。参考图 11 可以看出，当光学阅读器 100 在步骤 1204 处获得表示减少的场景区域 1278 的减少区域图像数据时，尽管已经减少了，但是该减少区域图像数据帧仍具有足够的尺寸来包含包裹 1260 所带有的线形条形码符号 1266 的一个表示。可以构造阅读器 100 的诸如成像模块 1802A（图 8a）的成像模块 1802，使得瞄准图案 1838（图 8d）被以预期读取的角度投射

在场景区域 1278 上,同时在区 2500M 中的像素被曝光以便从区 2500M 中读出图像数据这段期间,同时启动瞄准光源 160a、160b 和剩余光源 160c-160t。在场景区域 1278 上同时地投射瞄准图案 1838 和照明图案 1830,改善了与区 2500M 中的像素相对应的图像数据的信号强度。在步骤 1210 处接收了细线的减少区域图像数据帧之后,解码电路 1702 可以通过计算线形条形码符号 1266 的条形和间隔的条形间隔宽度、并随后经由表格查找确定符号的字符,来对该细线的减少区域解码图像数据帧进行查找,从而对线形条形码符号 1266 进行解码。在进一步的方面中,可以对光学阅读器 100 进行配置,以致在光学阅读器 100 的视域 1276 的中央处水平地投射瞄准图案 1838 (图 8d),以便与在步骤 1204 处获得的减少区域图像所表示的区域 1278 相一致,从而帮助操作者获得含有线形条形码符号 1266 的表示的图像。在步骤 1204 处获得减少区域解码图像数据帧时的光学阅读器 100 的帧速率与在获得图像数据的全帧时的光学阅读器 100 的帧速率相比显著地减少。因此,为了快速(“迅捷”)解码而优化了本发明的一个方法,其中光学阅读器 100 在步骤 1204 获得减少区域图像数据帧,该帧被转送到解码电路 1702。正如此处所述,可以在单色像素 250M 被曝光以便从单色像素 250M 中选择性地读出图像数据的同时,将彩色感光像素 250C 设置为复位。

进一步参看图 11 中的应用视图,可以看出表示场景区域 1278 的减少区域图像数据帧可以不必包含线形条形码符号 1266 的完整表示,还可看出包裹 1260 可以包含或者带有附加的条形码符号,比如作为包裹 1260 的部分邮寄区域 1268 的二维条形码符号 1270。依据本发明的另一方面,可以配置光学阅读器 100,使得当标记解码电路 1702 无法通过对减少区域图像数据帧处理来成功解码条形码符号时,或者当控制电路 552 被编程用于检索和解码多个条形码符号时,控制电路 552 执行返回路线(图 14b),以便在步骤 1204 重新执行对于解码图像数据帧的获取。然而,当控制电路 552 第二次执行步骤 1204 时,控制电路 552 捕获图像数据帧,其表示一个比第一次执行步骤 1204 时获得的

帧所表示的场景区域更大的场景区域。第二次执行步骤 1204 所获得的解码图像数据帧可以是完整区域图像数据帧，其表示由图 11 中的虚线框 1276 所指示的光学阅读器 100 的完整视域。当图像传感器阵列 182B 的彩色区 2500C 是以 Bayer 图案分布的时候，控制电路 552 在第二次执行获取步骤 1204 期间，可以从图像传感器阵列 2500C 的彩色感光区中的绿色像素中读出图像数据，并使用该绿色像素值在非绿色像素位置处插补绿色像素值，从而使得在步骤 1204 获得的解码图像数据帧包含所有绿色像素值。此外，可以使用在之前执行步骤 1204 时获得的、并已基于与区 2500M 相对应的颜色标度值和围绕区 2500M 的像素的颜色标度值之间的关系缩放后的图像数据，对与单色区 2500M 相对应的未中像素位置进行填充。在步骤 1210，更大区域的绿色图像数据被转送到标记解码电路 1702。标记解码电路 1702 可尝试对线形条形码符号 1266 以及诸如二维条形码符号 1270 之类的所有其他条形码符号进行解码，所述线形条形码符号 1266 及所有其他条形码符号可在第二次执行步骤 1204 期间获得的图像中表示。参看图 11 中的应用视图，整合了线形符号解码优化图像传感器阵列 182B 的光学阅读器 100 可尝试使用表示区域 1278 的小区域图像来对线形符号 1266 进行解码，并随后尝试使用表示场景区域 1276 的更大区域图像数据帧来对例如符号 1270 的二维条形码符号进行解码。可以看出，对于其中控制电路 552 获得减少区域图像数据帧、尝试解码、随后获得较大的图像数据帧、并尝试使用较大图像进行解码的方法，可以使用如结合图 17b 显示和描述的“全单色”图像传感器阵列 182F 来实践该方法。当光学阅读器 100 包括图 17b 中所示的全单色图像传感器阵列 182F 时，特别有用的是在对被选择性地寻址以供图像数据读出的选定单色像素 250M 的曝光期间，在步骤 1204 处将未被选择用于读出减少区域解码图像数据帧的单色像素 250M 设置为复位。

单色像素 250M 比彩色感光像素 250C 透射更多的光。因此，可以预计，在曝光期间对未被选择性地寻址、且与感兴趣区相邻的单色像素 250M 进行复位在改善阅读器 100 的整体信噪比方面，与在曝光期间

对与感兴趣区相邻的彩色感光像素 250C 进行复位相比，具有更大的益处。

仍进一步参看图 11 中的应用视图，可能很有益的是使用光学阅读器 100 获得表示包裹 1260 的可视显示彩色图像数据帧。例如，包裹 1260 可能包含毁伤区域 1272。获得与包裹 1260 相对应的可视显示彩色图像数据帧创建了记录归档的包裹损伤。参看图 12a 中的应用视图，当沿着一条递送路线运送包裹 1260 时，可以使用在沿着递送路线分隔数英里的不同位置 A 和 B 处设置的不同光学阅读器 100 和 100R 对包裹 1260 的物理变化进行建档。当包裹 1260 位于位置 A 时，在包含局域网 170（图 10）的位置 A 处的光学阅读器 100 可被操作用于获得包裹 1260 的可视显示彩色图像数据帧。此外，该彩色帧可以被自动地转送到远程服务器 184（图 10），远程服务器 184 具有彩色图像数据帧的数据库 187，这些彩色图像数据帧是通过在包裹条形码符号中解码的包裹标识符来索引的，而当光学阅读器 100 读取条形码符号 1266 时，该标识符也被传送到远程服务器 184。在位置 B，可以使用远程光学阅读器 100、100R（图 10）来再次对条形码符号 1266 解码并获得表示包裹 1266 的可视显示彩色图像数据帧，并自动地将与条形码 1266 相对应的包裹标识符及该彩色图像数据帧转送到远程服务器 184。参看图 12a 中的应用视图，从位置 B 发送到远程服务器 184 的彩色图像数据帧将包含损伤区域 1272 的表示，该损伤区域 1272 的表示未曾包含在从位置 A 发送到远程服务器 184 的彩色图像数据帧之中。因此，对数据库 187 之中由包裹标识符索引的彩色帧数据进行复查的人员（例如，在浏览服务器 184 的网页的 PC 172 处）可以确定在包裹从位置 A 递送到位置 B 这段期间发生的对于包裹 1260 的损伤。参见图 12b，还可使用光学阅读器 100 获取将该包裹 1260 从位置 A 运送到位置 B 的运送车辆 1282 的彩色图像。在图 12b 的范例中，由光学阅读器 100 获取的图像具有通过矩形 1286 指示出的视域。该视域包含包裹 1260、及包括牌照 1284 的运送车辆 1282。可以启动一次触发器 216 来对条形码符号 1266、1267 进行解码，并再启动一次或多次触发器 216 来获取包裹 1260 的图像、

和/或包括牌照 1284 的图像的运送车辆 1272 的图像。解码的条形码数据和多个彩色图像数据帧可以彼此关联，形成单个的事务数据集，并可随后通过基于传输电路的分组将该事务数据集发送给远程服务器 184，该远程服务器 184 可将该数据组织为可在 PC 172 上浏览的可浏览网页。可以对可被整合到手持式外壳中的光学阅读器 100 进行配置，使得可以响应于经由阅读器 100 的用户界面（例如 3170）输入到光学阅读器 100 中的单条命令，将事务数据集中的所有数据发送到远程服务器 184。将参考图 14c、14g 和 14h 中的流程图来描述以图像获取操作模式工作的光学阅读器 100 的进一步的方面。

再次参看图 14a 中的流程图，当光学阅读器 100 被配置为以图像获取操作模式工作时，执行数字图像获取过程 1400。在步骤 1100，可以通过点击“图像捕获”图标 3164（图 9b）来选择图像获取操作模式，并在步骤 1104 执行图像获取处理 1400。

参见图像获取处理 1400 中的步骤，光学阅读器 100 在步骤 1402 接收触发信号，该触发信号例如可以是由于按下人工触发器、感测到阅读器 100 附近的对象、或接收到一条串行命令而产生的。在步骤 1403，控制电路 552 捕获多个“测试”或者参数确定图像数据帧。在步骤 1403 捕获的图像数据帧未被输出用于可视显示；而是被处理，以便确定确定工作参数（曝光设置，增益照明）。替代地，也可以免除步骤 1404，并且代之以由控制电路 552 载入在过去的图像捕获操作期间导出的工作参数。在步骤 1404，控制电路 552 获得“可视显示”图像的图像数据帧。可视显示彩色图像数据帧是一种为在显示器上进行可视显示而产生的帧，其可以为该帧中的多个像素位置中的每一像素位置包含三个颜色标度值。获取之后，可视显示帧被发送给显示器以进行图像的可视显示，或可发送到存储单元以供将来显示。在图 14c 的实施例中，在步骤 1404 处获得的图像数据并未被转送到解码电路 1702。

在步骤 1404 处获得的一部分的捕获图像可以是依据图 15a -15e 中

的时序图捕获的图像。在一个替代的实施例中，输入到图像传感器 IC 芯片 1082 中以便捕获图像数据帧的控制信号也可以不包括照明控制定时脉冲，例如脉冲 350。在许多应用中，在图像获取模式期间被光学阅读器 100 捕获图像的对象会是一个大范围的图像（被进行图像捕获的对象可能与图像阅读器相距一到几英尺）。来自光源 160 的光对于与该大范围对象对应的捕获图像，可能影响不大；因此，在一个实施例中，光学阅读器 100 在步骤 1404 处可以不发送照明控制定时脉冲。

然而，根据应用情形，可能期望的是使光学阅读器 100 在捕获彩色图像数据期间的照明强度，相对于捕获单色图像数据期间的强度有所增加，以便补偿由彩色滤光片元件 260R、260G、260B、260M、260C 引起的信号减少影响。在进一步的方面中，光学阅读器 100 可以具有操作者可选择的多种配置设定。可以配置光学阅读器 100，使得可以通过触发键盘 508 中的键来致使按钮 3150 在可从中选取的一序列选项之间切换。如表 3 中所示，其中 e=曝光，g=增益，及 i=照明强度，选择一种配置设定能够得到在步骤 1204 读出单色图像数据期间的阅读器 100 的成像参数与在步骤 1404 读出彩色图像数据期间的阅读器 100 的成像参数之间的差别。配置设定 1 是在单色读出和彩色图像数据读出之间没有差别的基线设定。已经在上文中描述了配置设定 2。对于配置设定 2，在步骤 1404 读出彩色图像数据期间，没有照明。也已经在上文中描述了配置设定 3。对于配置设定 3，为读出彩色图像数据而增加照明强度。对于配置设定 4，可以增加用于读出单色图像数据的照明强度。例如，如此处所描述的，在读出与单色像素区 2500M 相对应的单色图像数据期间，可以同时投射照明图案 1830 和瞄准图案 1838。对于配置设定 5，为读出彩色图像数据增加了曝光时间；而对于配置设定 6，为读出彩色图像数据增加了增益。当光学阅读器 100 包含长距离闪光照明光源 160、160X 时、或者当光学阅读器 100 用于在近距离处获取图像时，配置设定 3 极其有用。

表 3

配置	当在解码帧获得步骤 1204 处读出单色图像数据时的成像参数	当在可视显示获得步骤 1404 处读出彩色图像数据时的成像参数
1	$e = e_0$ $g = g_0$ $i = i_0$	$e = e_0$ $g = g_0$ $i = i_0$
2	$e = e_0$ $g = g_0$ $i = i_0$	$e = e_0$ $g = g_0$ $i = 0$ (照明关)
3	$e = e_0$ $g = g_0$ $i = i_0$	$e = e_0$ $g = g_0$ $i = i_1, i_1 > i_0$
4	$e = e_0$ $g = g_0$ $i = i_2, i_2 > i_0$	$e = e_0$ $g = g_0$ $i = i_0$
5	$e = e_0$ $g = g_0$ $i = i_0$	$e = e_1, e_1 > e_0$ $g = g_0$ $i = i_0$
6	$e = e_0$ $g = g_0$ $i = i_0$	$e = e_0$ $g = g_1, g_1 > g_0$ $i = i_0$

在执行获得可视显示彩色图像数据帧步骤 1404 时，光学阅读器 100 可以执行各种替代的处理。参看图 14g 中的流程图，描述了一种其中光学阅读器 100 可以仅仅使用从彩色感光像素 250C 读出的图像数据来获得可视显示彩色图像数据帧的过程。参看图 14h 中的流程图，描述了一种其中控制电路 552 使用通过从图像传感器阵列 182 的单色像素和彩色感光读出图像数据而导出的图像数据来获得可视显示彩色图像数据帧的过程。

参看图 14g 中的流程图，控制电路 552 在步骤 1405 处通过对彩色像素 250C 选择性地寻址、并通过从图像传感器阵列 182A、182B 的彩色像素 250C 选择性地读出图像数据，来捕获窗口化的图像数据帧。正如本文先前所解释的，图像传感器阵列 182A、182B 可以包含分隔开的复位控制栅，用于与彩色感光像素 250C 相独立地对单色像素 250M 进行复位。在步骤 1405，在对彩色感光像素进行曝光以读出图像数据的同时，可以使用复位控制定时脉冲 370、370'、370''、370'''（图 15a15d）来对单色像素 250M 进行复位。将用于复位单色像素的复位控制定时脉冲 370、370'、370''、370''' 与用于控制彩色感光像素 250、250C 的曝光的曝光控制定时脉冲 354、354'、354''、354''' 进行协同，减少了由于光线进入单色像素 250M 而产生的串扰，即通过消除电子扩散串扰和通过减少因光线有角度地穿透单色 250M 而引起的串扰。

在步骤 1406 中，光学阅读器 100 将步骤 1405 处捕获的彩色滤光片阵列图像数据帧自动地转送到去马赛克电路 1706（图 1e）。去马赛克电路 1706 以彩色滤光片阵列图像数据帧作为输入，并输出可视显示彩色图像数据帧。当显示器 504 是被配置为接收用于显示器 504 的每一像素的红、绿和蓝（RGB）信号的彩色显示器时，去马赛克电路 1706 在步骤 1406 可以产生用于显示器 504 的每一像素的 RGB 颜色标度值，从而使去马赛克电路 1706 输出的帧与显示器 504 兼容。颜色标度值例如可以包括 8 比特、10 比特或者 12 比特数据。在步骤 1407，光学阅读器 100 从去马赛克电路 1706 接收可视显示彩色图像数据帧。

参考图 16b 描述了光学阅读器 100 执行步骤 1404 的一个具体范例。在步骤 1406，当光学阅读器 100 包括如图 2c 和图 5a 中所示的含有 Bayer 图案彩色滤光片阵列的混合型单色彩色图像传感器阵列 182A、182B 时，光学阅读器 100 可以读出如图 16b 中所示的 RGB Bayer 图案的图像数据帧。当阅读器图像传感器阵列是通过包含 1280 x 1024 像素阵列的图像传感器阵列 182B 来实现时，且彩色感光像素 250、250C（P=4）的 320 x 256 子集阵列（P=4）分散在阵列 182B 中，光学阅读器 100 在

步骤 1405 捕获 320×256 Bayer 图案的像素。去马赛克电路 170 处理如图 16b 中所示的 Bayer 图案帧 1502, 以输出包含 320×256 色图像的可视显示彩色图像数据帧, 其中该帧的每一像素包括红色颜色标度值、绿色颜色标度值和蓝色颜色标度值。在这样一种实施例中, 去马赛克电路 1706 为 Bayer 图案彩色滤光片阵列图像数据帧 5204 中的每一像素插补红色、绿色和蓝色值。参看图 16b 中所示的帧 5204, 光学阅读器 100 通过简单地读取像素位置 P_{32} 的颜色标度值, 来确定红色像素位置 P_{32} 的红色值。光学阅读器 100 通过将绿色像素位置 P_{31} 、 P_{22} 、 P_{42} 和 P_{33} 的值平均来获得红色像素 P_{32} 的绿色值。光学阅读器 100 可以通过对蓝色像素位置 P_{14} 、 P_{41} 、 P_{23} 、 P_{43} 的值进行平均, 为红色像素位置 P_{32} 插补蓝色值。可清楚看出, 可以根据需要, 为插补像素值的每一像素位置确定红色、绿色和蓝色值。通过使用增加的处理速度, 可以使用成打的乃至更多的周围像素值来为每一像素位置插补红色、绿色、或者蓝色像素。

在本发明的另一方面, 可以通过在颜色标度值插补过程中使用单色像素值, 来增强插补每一像素位置的颜色标度值的准确度。参看帧 5204 的红色像素位置 P_{32} , 已经描述了可以对绿色像素位置 P_{31} 、 P_{22} 、 P_{42} 、 P_{33} 处的颜色标度值进行平均, 以便在像素位置 P_{32} 处插补绿色颜色标度值。在另一方法中, 可以利用位置 P_{33} 、 P_{22} 、 P_{42} 、 P_{33} 处的单色像素值来增强位置 P_{32} 处的绿色像素值的插补。可以通过此处所述的单色像素插补法之一, 从单色像素值中插补位置 P_{33} 、 P_{22} 、 P_{42} 、 P_{33} 处的单色像素值。然后, 可以将每一像素位置 P_{32} 、 P_{22} 、 P_{42} 、 P_{33} 处的颜色标度值偏移一个值 Δ , 该值 Δ 等于在插补位置处所插补的单色像素值和在该位置处的对插补计算有贡献的单色像素值之间的差值。从而, 可以依据等式 A 来计算位置 P_{32} 处的绿色颜色标度值。

$$G(P_{32}) = \frac{[G(P_{31}) + \Delta_{31}] + [G(P_{22}) + \Delta_{22}] + [G(P_{42}) + \Delta_{42}] + [G(P_{33}) + \Delta_{33}]}{4} \quad (\text{式 A})$$

其中 $\Delta_{31} = M(P_{32}) - M(P_{31})$, $\Delta_{22} = M(P_{32}) - M(P_{22})$, $\Delta_{42} = M(P_{32}) - M(P_{42})$, $\Delta_{33} = M(P_{32}) - M(P_{33})$ 。

类似地，可以依据等式 B 中的式子，来插补位置 P_{42} 处的蓝色颜色标度值。

$$B(P_{42}) = \frac{[B(P_{41}) + \Delta_{41}] + [B(P_{43}) + \Delta_{43}]}{2} \quad (\text{式 B})$$

其中 $\Delta_{41} = M(P_{42}) - M(P_{41})$ ，且 $\Delta_{43} = M(P_{42}) - M(P_{43})$ 。

表 4 中提供了一种使用单色像素值插补一种颜色像素位置处的颜色标度值的示例性算法，其中“C-set”表示彩色像素值，而“M-set”表示单色像素值。

表 4

用于使用单色图像数据插补颜色标度值的算法

1) 对于插补的每一彩色像素 C，选择未中的彩色邻近 C-set 像素值 C_i ，并选择对应的邻近 M-set 像素值 M_i 。选择与彩色像素 C 对应的 M-set 像素值 M。

2) 使 $C = 0$

3) 对于 $i=1$ 至 n ，其中 n 是邻近像素 C_i 的数目

4) $C = C + C_i + M - M_i$

5) 结束

6) $C = C/n$

关于步骤 1, 应注意的是, 当在绿色像素位置处插补蓝色或者红色值时, 通常具有两个邻近的彩色或“C-set”像素, 而在其它情况下则有四个邻近彩色像素。

将参考图 16c 解释光学阅读器 100 执行步骤 1405 和 1406 的另一具体范例。当通过包含 1280 x 1024 像素阵列的图像传感器阵列 182B 来实现阅读器图像传感器阵列时, 且以如图 5b 中所示的青色-品红 (CyMg, 或者“CM”) 彩色滤光片阵列形成周期 $P=4$ 的彩色感光像素, 则光学阅读器 100 在步骤 1405 读出如图 16c 中所示的彩色滤光片阵列帧 5206。彩色滤光片阵列图像数据帧 5206 包括 320 x 256 图案的 CyMg 像素值。去马赛克电路 1706 可以将图像数据帧 5206 处理为可视显示帧, 比如其中通过红色、绿色和蓝色值表示帧 5206 的每一像素位置的可视显示彩色图像数据帧。在将 CyMg 可视显示彩色帧 5206 处理为包括每一像素位置的红色、绿色、和蓝色值的图像数据帧时, 光学阅读器 100 可以首先为帧 5206 的每一像素位置计算白色、青色和品红值。当比如像素位置 P_{53} (图 16c) 的原始像素位置是青色像素时, 可以通过直接地读取该青色像素的像素值来确定青色值。通过使用品红像素的周围像素位置如位置 P_{52} 、 P_{43} 、 P_{63} 、 P_{54} (图 16c) 的品红值进行插补, 来计算位置 P_{53} 处的青色像素的品红值。通过使用来自围绕青色像素 P_{53} 的单色像素位置的像素值进行插补, 来计算位置 P_{53} 处的青色像素的白色值。参看图 5b, 可以在例如捕获帧 5206 之前或之后接着捕获包含单色像素值的辅助帧, 来为彩色滤光片阵列窗口化的帧 5206 的每一彩色像素插补白色值。替代地, 在步骤 1405 处捕获的彩色滤光片阵列帧 5206 也可以包括单色像素图像数据, 来用于为每一彩色像素值插补白色值。当为帧 5206 的每一像素计算白色、青色和品红值的时候, 可以容易地将白色、青色和品红值转换为红色、绿色和蓝色值。替代地, 显示器 504 也可以被配置为对显示器 504 的每一像素的白色、青色和品红信号作出响应。如下给出一组用于将帧中给定像素的一组白色、青色和品红值变换为该像素的一组红色、绿色和蓝色值的变换等式。

$$R = W - Cy \quad (\text{式 1})$$

$$G = Mg + Cy - W \quad (\text{式 2})$$

$$B = W - Mg \quad (\text{式 3})$$

在相对于图 14g 的流程图描述的过程中，将原始的彩色滤光片阵列帧处理为具有减少的空间分辨率的可视显示彩色图像数据帧（可以使用具有 1280 x 1024 像素分辨率的混合型单色和彩色图像传感器阵列产生具有减少的空间分辨率 320 x 256 的可视显示彩色图像数据帧）。参看图 14h，描述了用于产生高空间分辨率的可视显示彩色图像的过程。在相对于图 14h 的流程图描述的过程中，光学阅读器 100 在生成具有等于或者大约等于图像传感器阵列的总体像素分辨率的空间分辨率的可视显示彩色图像时，使用了来自混合型单色和彩色图像传感器阵列（比如图像传感器阵列 182A 或者图像传感器阵列 182B）中的单色像素 250M 和彩色像素 250C 两者的图像数据。

在步骤 1408，控制电路 552 通过对图像传感器阵列的彩色像素 250C 选择性地寻址、并选择性地从彩色感光像素 250M 读出图像数据，来捕获彩色滤光片阵列图像数据帧。在步骤 1408 处捕获的图像数据帧是窗口化的图像数据帧。为了减少由于光进入单色像素 250M 而产生的串扰，当在步骤 1408 处，为了捕获彩色滤光片图案图像帧而施加曝光控制定时脉冲 354、354'、354''、354''' 来对彩色像素曝光的时候，可以使用复位控制定时脉冲 370、370'、370''、370''' 对图像传感器阵列 182A、182B 中的单色像素进行复位。

在步骤 1409，控制电路 552 通过对阵列 182A、182B 的单色像素 250M 选择性地寻址、并从单色 280M 像素选择性地读出图像数据，来捕获单色图像数据帧。在步骤 1409 处捕获的图像数据帧是窗口化的图像数据帧。为了减少由于光进入彩色像素 250C 而产生的串扰，当在步骤 1409 处，为了捕获单色的（通常为）灰度级的或者二值化的）图像

帧而施加曝光控制定时脉冲 354、354'、354''、354'''来对单色像素曝光的时候，可以使用复位控制定时脉冲 370、370'、370''、370'''对图像传感器阵列 182 中的彩色像素进行复位。

在步骤 1410，控制电路 552 将在步骤 1408 处捕获的彩色滤光片阵列帧和在步骤 1409 处捕获的单色图像帧两者都转送到融合电路 1708。融合电路 1708 把彩色滤光片阵列图像数据帧和单色图像数据帧作为输入，并将它们处理为高分辨率的可视显示彩色图像数据帧。

参看图 14i，描述了可由融合电路 1708（图 1e）执行的过程 1440 的范例，其将单色图像数据和彩色图像数据的组合处理为可视显示彩色图像数据帧。正如参考图 1e 所解释的，可以通过以 CPU 552 实现并结合存储有可执行程序存储器 566 进行操作的控制电路组合来物理实现融合电路 1708。参考图 14i 描述的该具体过程是使用包括基本均匀尺寸像素图像传感器阵列 182B 的光学阅读器 100 来执行的。在过程 1440 的步骤 1442，控制电路 552 产生彩色滤光片阵列图像数据和单色灰度级图像数据。当光学阅读器 100 包括图像传感器阵列 182B 时，控制电路 552 可以通过从图像传感器阵列 182B 读出含有单色图像数据和彩色图像数据两者的单个图像数据帧来执行步骤 1442。控制电路 552 还可以通过首先捕获含有单色图像数据的第一单色帧并随后捕获含有彩色图像数据的第二彩色帧，来执行步骤 1442。在用于从彩色感光像素 250C 中读出彩色图像数据的曝光时段期间，控制电路 552 在步骤 1442 可以将单色像素 250M 驱动为复位。当在步骤 1442 处产生单色图像数据帧时，控制电路可以为彩色感光像素 250C 占据的“未中像素”位置插补单色像素值。

在步骤 1446，控制电路 552 产生 RGB 图像，该 RGB 图像等于图像传感器阵列 182B 的彩色感光像素子集的分辩率。在 RGB 图像中，图像的每一像素是通过红色值、绿色值和蓝色值来表示的。在步骤 1446 产生的 RGB 图像可以具有与光学阅读器 100 在结合图 14g 描述的替代

处理中步骤 1407 处接收的可视显示图像相同的特性。当在步骤 1442 捕获的彩色滤光片阵列图像是 Bayer 图案图像时,通过执行此处所述的去马赛克例程来导出在步骤 1446 产生的 RGB 图像。当在步骤 1442 处捕获的彩色滤光片阵列图像是如结合图 2b 和 2d 描写的 CM(仅具有青色和品红色)图像时,可以借助于本文结合等式 1、2 和 3 所述的变换过程导出在步骤 1446 处产生的 RGB 图像。进一步参看可由融合电路 1708 执行的过程 1440,控制电路 552 在步骤 1450 扩展了在步骤 1446 处产生的 RGB 图像的像素数,以致彩色图像的像素数等于在步骤 1442 处捕获的单色图像的像素数(在步骤 1442,可以如图 16a 所描述的那样,插补来自于捕获的单色图像中的单色像素)。当控制电路 552 执行步骤 1450 时,在步骤 1442 处产生的单色灰度级图像与在该处理的该阶段产生的彩色图像具有相等的像素数目,从而使得每一像素位置例如单色图像的像素具有彩色图像中的对应像素位置。参看周期 $P=2$ 的图像传感器阵列 182B,所具有的单色像素是其彩色感光像素的四倍。因此,对于周期 $P=2$ 的图像传感器阵列 182B,控制电路 552 在步骤 1450 处将每一像素扩展为 2×2 像素块。当图像传感器阵列 183B 的周期 $P=3$ 时,控制电路 552 在步骤 1450 处将每一像素扩展为 3×3 像素块。当图像传感器阵列 182B 包括周期 $P=4$ 时,控制电路 552 在步骤 1450 处将每一像素扩展为 4×4 像素块。在步骤 1454,控制电路 552 为扩展后的彩色图像的每一像素位置计算强度值 I_c 。在步骤 1454,控制电路 552 依据下式为扩展后的彩色图像的每一像素位置计算强度值:

$$I_c = 0.299R + 0.587G + 0.144B \text{ (式 4)}$$

然后,在步骤 1460,控制电路 552 使用每一像素位置处的单色图像强度值 I_m 与扩展后的图像的彩色强度值 I_c ,为每一像素位置 (P_x , P_y) 计算强度值 delta , D 。在步骤 1460,控制电路 552 可以依据下式为单色的和扩展后的彩色图像的每一像素位置计算强度值 delta :

$$D(P_x, P_y) = I_m(P_x, P_y)I_c(P_x, P_y) \text{ (式 5)}$$

在步骤 1464,控制电路 552 使用下组式子更新扩展 RGB 彩色图

像的 RGB 数据组的颜色标度值:

$$R' (P_x, P_y) = R (P_x, P_y) + D (P_x, P_y) \text{ (式 6)}$$

$$G' (P_x, P_y) = G (P_x, P_y) + D (P_x, P_y) \text{ (式 7)}$$

$$B' (P_x, P_y) = B (P_x, P_y) + D (P_x, P_y) \text{ (式 8)}$$

在步骤 1468, 控制电路 552 对大于 255 (当使用 8 比特的灰度级时) 的 RGB 数据组颜色标度值进行平截。在控制电路 552 平截了大于 255 的 RGB 值之后, 控制电路 552 在步骤 1770 输出一个空间分辨率等于或者近似等于图像传感器阵列 182B 的总体像素分辨率的可视显示彩色图像数据帧。步骤 1770 处输出的可视显示彩色图像数据帧可以具有等于图像传感器阵列 182B 中像素数(例如单色像素加上彩色感光像素)的多个 RGB 数据组。

在步骤 1411, 光学阅读器 100 从融合电路 1708 接收高分辨率的可视显示彩色图像数据帧。在步骤 1411 处接收的可视显示彩色图像数据帧可以包括等于或者大约等于图像传感器阵列 182B 的像素分辨率的像素分辨率。可以认为当融合电路 1708 在步骤 1470 处输出可视显示彩色图像数据帧的时候, 光学阅读器 100 已经接收到可视显示彩色图像数据帧。

当执行过程 1440 的时候, 控制电路 552 融合单色和彩色图像数据, 以产生高分辨率的可视显示彩色图像数据帧。当执行参考图 14j 的流程图描述的替代过程时, 控制电路 552 以优化彩色重现的方式融合单色和彩色图像。

一般来讲, 增加单色像素 250M 在图像传感器阵列 182A、182B 中的百分比增加了标记解码准确度, 而增加彩色感光像素 250C 在图像传感器阵列中的百分比分布增加了彩色重现准确度。由于单色像素的光透射率, 使用具有较高百分比的单色像素 250M 的图像传感器阵列获得的图像, 与使用具有较低百分比的单色像素 250M 的图像传感器阵列

获得的图像相比，具有更高的信噪比。因此，使用具有较高百分比的单色像素的图像传感器阵列获得的图像常常产生细节更多且总体视觉质量改善的图像。

另一方面中的光学阅读器 100 可以包括图 21 中所示的结构。在图 21 中，如图 5e 中所示的阅读器图像传感器阵列 182B 的中央像素 2072 具有较高百分比的单色像素 250M，即周期 $P=4$ ，而图 5c 中显示和描述的外侧像素 2074 具有较低百分比的单色像素 250M，即周期 $P=2$ 。构造图像传感器阵列 182B，使得为了提供解码准确度增加的图像数据而对中央像素 2072 优化，同时为了提供彩色重现准确度增加的图像数据而对外侧像素 2074 进行优化。

进一步参看过程 1400 中的步骤，控制电路 552 在步骤 1412 处输出在步骤 1404 处获得的可视显示彩色图像数据帧。在步骤 1412，控制电路 552 可以将可视显示彩色图像数据帧输出到显示器 504 供操作者肉眼观测，或者将可视显示彩色图像数据帧输出到阅读器 100 的指定的彩色帧存储单元，例如闪速存储器 564 中的指定的帧存储器存储单元，或者是系统 145 的其他帧存储单元。当控制电路 552 被整合到手持式外壳 101 中时，控制电路 552 在步骤 1410 还可以将可视显示彩色图像数据帧发送到以距离隔开的设备 150，如图 10 中所示。为了将图像数据帧发送到以距离隔开的设备 150，可以在光学阅读器 100、以定以距离隔开的设备 150 和通信链路之间进行配置，以便依据 TCP/IP 协议组中的一种协议传输数据分组。此外，光学阅读器 100 可以在步骤 1412 将获得的可视显示彩色图像数据帧格式化为适当的图像文件格式（例如，.BMP、.TIFF、.PDF、.JPG、.GIF），并且光学阅读器 100 可以使用文件传输协议（FTP）在步骤 1412 自动地发送可视显示彩色图像数据帧。在输出步骤 1212，光学阅读器 100 在将可视显示彩色图像数据帧存储在存储器 566（其可以被整合到手持式外壳 101 中）之中时、或者在将可视显示彩色图像数据帧发送到以距离隔开的设备 150 以供存储时，将可视显示彩色图像数据帧格式化为适当的图像文件格式

(例如, .BMP、.TIFF、.PDF、.JPG、.GIF) 光学阅读器 100 种。还可以使用适当的标记语言例如.XML 来传输可视显示彩色图像数据帧。参看图 10, 可以配置系统 145, 使得当配备有显示器的以距离隔开的设备 150 从光学阅读器 100 接收到可视显示彩色图像数据帧时, 该以距离隔开的设备 150 自动地在与该设备相关联的显示器 1504 上显示该接收到的可视显示彩色图像数据帧。

可以配置光学阅读器 100, 使得响应于接收到一触发信号而自动地执行过程 1400 中的所有步骤, 直到满足停止条件为止。停止条件可以是接收到触发器停止信号, 比如通过释放触发器 216 而产生的触发器停止信号。

在图 14a-14c 的实施例中, 两次激励阅读器控制按钮, 以便执行解码过程, 并两次激励阅读器控制按钮, 来执行图像获取过程(激励按钮 3162 或者按钮 3164 一次, 以配置阅读器 100, 并且随后激励触发器 216 另一次, 以捕获图像)。很清楚的是, 光学阅读器 100 可以被配置为通过单次激励阅读器控制按钮来执行标记解码或者图像获取。例如, 可以配置光学阅读器 100, 使得启动虚拟按钮 3162 既将阅读器 100 配置为解码, 又同时产生触发信号用于立即开始图像捕获和解码。还可以配置光学阅读器 100, 使得激励虚拟按钮 3164 既将阅读器 100 配置为图像获取, 又同时产生触发信号用于立即开始图像捕获。

尽管过程 1200 和过程 1400 可以以两者选一的方式来执行, 然而也可以同时执行过程 1200 和过程 1400。例如, 在控制电路 552 在步骤 1204 获得解码帧的同时, 控制电路 552 可以在步骤 1404 获得可视显示彩色图像数据帧。控制电路 552 可以在步骤 1204 获得一彩色图像数据帧作为解码帧, 然后在步骤 1212 输出该帧作为可视显示彩色图像数据帧。控制电路 552 可以在步骤 1412 输出可视显示彩色图像数据帧, 同时将该图像数据帧转送到解码电路 1702。一般来讲, 可以配置阅读器 100, 使得每当控制电路 552 在步骤 1204 处获得解码帧时, 控制电路

552 可以存储该帧用于后续处理, 所述处理可以包括产生可视显示彩色图像数据帧的处理, 并且所述处理可以是响应于操作者的输入命令来执行这样的处理。还可以配置光学阅读器 100, 使得当控制电路 552 在步骤 1404 处获得可视显示彩色图像数据帧时, 控制电路可以存储该帧用于进一步的处理, 所述处理可以包括将该帧传送到解码电路 1702 或者自动区分电路 1704, 且所述处理可以响应于操作者输入命令来执行这样的处理。

参考图 17a-17g 描述了本发明的另一实施例。在图 17a-17g 的实施例中, 光学阅读器 100 包括一对成像模块 1802D 和 1802E。成像模块 1802D 是具有彩色图像传感器阵列 182D 的彩色成像模块。彩色图像传感器阵列 182D 包括具有在每一像素上设置的红色、绿色或者蓝色波长选择性滤光片之一的 Bayer 图案彩色滤光片。图 17e 中所示的成像模块 1802E 是具有一维固态图像传感器阵列 182E 的单色成像模块。图 17a、17e、17f、和 17g 的实施例中的一维单色图像传感器阵列 182E 包括 $M \times 1$ (单行) 的单色 (没有彩色滤光片) 像素阵列。一维图像传感器阵列 182E 还可以包括 $M \times N$ 像素阵列, 其中 $M \gg N$, 例如 $M \times 2$ (2 行) 像素。

图 17a 的电路框图中所示的阅读器 100 具有许多与图 1a 的光学阅读器 100 中示出组件相同的组件。也就是, 图 17a 中的光学阅读器 100 包括以 CPU 作为范例实现的控制电路 552, 其在 EPROM 562 中存储的程序数据的控制下工作。控制电路 552 与 EPROM 562 中另外包括的存储装置 566、RAM 560 和闪速存储器 564 通信。控制电路 552 还接收来自各用户输入装置的输入控制数据, 用户输入装置比如是人工触发器 216、指针控制器 512、键盘 508 和触摸屏 504T。控制电路 552 还可以将诸如解码输出数据和可视显示图像数据之类的数据输出到彩色显示器 504。为了捕获图像数据, 控制电路 552 可以控制图像传感器阵列 182E 或者图像传感器阵列 182D。为了捕获与目标的一维切片图像相对应的一维图像数据, 控制电路 552 向一维图像传感器阵列 182E 发

送各种图像捕获启动控制信号。响应于图像捕获启动控制信号，图像传感器阵列 182E 将模拟图像信号发送到信号处理电路 591，该信号处理电路 591 在各种处理功能之中放大该信号，并将该信号馈送到模拟-数字转换器 592。模拟-数字转换器 592 将信号转换为数字形式，并将数字图像数据路由到 FPGA 593，FPGA 593 在控制电路 552 的控制下，管理数字信息到 RAM 560 中的转送，控制电路 552 可以了解码处理而在该 RAM560 处访问单色图像数据。为了捕获二维的彩色图像数据帧，控制电路 552 将适当的图像捕获启动控制信号（例如，曝光，读出）发送到图像传感器芯片 1082。FPGA 580 从图像传感器 IC 芯片 1082、1082D 接收数字图像数据，并在控制电路 552 的控制下管理彩色图像数据到 RAM 560 中的转送。可以在图像获取期间，控制用于每一模块 1802D、1802E 的照明组件 104，如相对于图 15a15e 中的时序图所解释的。

图 17a-17g 中所示的光学阅读器 100 可以依据图 17a-17g 中的流程图来操作。也就是，可以通过适当的选择方法，比如通过按下图标 3162 或者图标 3164（图 9b），来选择解码操作模式和彩色图像捕获操作模式之一。然而，在图 17a-17g 的双成像模块实施例中，选择了被用于依据模式（标记解码或者图像获取）捕获图像数据的成像模块。如果在步骤 1100 选择了标记解码模式（图 14a）并且接收到触发信号，则光学阅读器 100 继续到步骤 1102，执行标记解码过程 1200（图 14a）。在标记解码过程 1200 的步骤 1204，控制电路 552 获得解码图像数据帧。如果在步骤 1100 选择了图像获取操作模式（图 14a）并且接收到触发信号，则控制电路 552 继续到步骤 1404（图 14c），以获得可视显示彩色图像数据帧。当阅读器 100 包括两种成像模块时，一是彩色的，比如具有彩色图像传感器阵列 182、182D 的模块 1802、1802D，一种是单色的，比如具有单色图像传感器 182、182E 的模块 1802、1802E，则控制电路 552 为了发起图像捕获而向哪一特定的图像传感器阵列 182 发送控制信号，取决于光学阅读器 100 工作于解码操作模式中还是图像获取操作模式中。参看图 17a-17g 中的阅读器 100、以及图 14a、14b

和 14c 中的流程图，如果阅读器 100 以解码模式操作工作，则阅读器 100 在步骤 1204 将图像捕获启动控制信号发送到单色的一维图像传感器阵列 182、182E，以发起图像捕获，而不将任何图像捕获启动控制信号发送到彩色图像传感器阵列 182、182D。如果阅读器 100 以图像获取工作模式工作，则阅读器 100 在步骤 1404 将图像捕获启动控制信号发送到彩色图像传感器阵列 182、182D，而不发送任何图像捕获启动控制信号到单色图像传感器阵列 182、182E。因此，当光学阅读器 100 处于标记解码模式并接收到触发信号，则单色图像数据帧被发送到 RAM 560，用于由解码电路 1702（图 10）进行进一步的处理。当光学阅读器 100 处于图像获取模式并且接收到控制信号时，彩色图像被发送给 RAM 560。如果是 Bayer 图案图像，该彩色图像经受本文所述的去马赛克处理，以产生可视显示彩色图像数据帧，该可视显示彩色图像数据帧可以被控制电路 552 输出到例如显示器 504 和/或系统 145 中指定的存储器地址（例如，存储器 566 或者诸如以距离隔开的设备 150 的存储器的其他存储器），和/或输出到系统 145 的以距离隔开的设备 150 的显示器 1504（图 5）。

当图 17a-17g 的读者的两个成像模块捕获图像时，图像捕获的类型（单色或者彩色）取决于选择的操作模式。当选择标记解码模式时，捕获非常适合解码处理的单色灰度级图像。当选择图像获取模式时，捕获非常适合可视显示的彩色图像。

参考图 17b-17g 描述了双成像模块阅读器的进一步的方面。图 17b 和 17c 图示出，图 17a、17f 和 17g 中所示的阅读器 100 的硬件块 598 可以被替换为替代的硬件块。如图 17b 中所示，在图 17a 中包括 CCD 一维固态图像传感器阵列 182E 和板外信号处理电路 591、模拟-数字转换器 592 和 FPGA 593 的硬件块 398，可以被替换为包括含有单色图像传感器阵列 182F 的 CMOS 图像传感器 IC 芯片 1082F 的硬件块。图像传感器 IC 芯片 1082、1082F 具有类似于图像传感器 IC 芯片 1082、1082A 和 IC 芯片 1082、1082D 的结构，只除了芯片 1082F 的图像传感器阵列

182F 仅仅包括单色像素 250、250M，而没有彩色感光像素 250、250C。图 17c 图示出，图像组件硬件块 598 可以被替换为激光扫描条形码引擎 594 和关联的解码电路 595。激光扫描条形码引擎 594 和关联的解码电路 595 可以以包的形式获得，该包是通常所知的可以从 Symbol Technologies 获得的 SE 923 解码输出扫描引擎。在图 17c 的实施例中，通过解码电路 595 执行解码过程 1200 的步骤 1210、1212、1214。

图 17d 和 17e 中示出了用于支持各种类型的图像传感器 IC 芯片的示例性成像模块。图 17d 示出用于支持图像传感器 IC 芯片 182D 的示例性成像模块。成像模块 1082D 包括参考图 8a-8d 显示和描述的元件，只除了成像模块 1082D 包括图像传感器 IC 芯片 182D、并且某些光源是可选择性地删除的。成像模块 1082E 包括参考图 8a-8e 显示和描述的元件，只除了成像模块 1082E 包括一维的单色图像传感器 IC 芯片 182E、并且照明块 104 的某些光源是可选择性地删除的。对于模块 1802E，瞄准图案 1838（图 8d）可以用作瞄准和照明图案。此外，应注意到，成像模块的照明组件 104 在此处可以包括闪光照明光源 160、160X（图 9a）。可能特别有用的是，当成像模块 1082 主要用于捕获可视显示彩色图像时，将闪光照明整合到照明组件 104 中。

参考图 17f 和 17g，显示和描述了可整合到各种光学阅读器外壳中的双成像模块阅读器的结构视图。在图 17f 中，示出枪式光学阅读器 100，其中支持彩色二维图像模块 1802D 和一维单色成像模块 1082E。在图 17g 中，示出便携式数据终端（PDT）光学阅读器 100，其中支持彩色二维图像模块 1802D 和一维单色成像模块 1802EE。双模块还可以被安装在其他类型外壳中，比如蜂窝电话外壳（图 9c）和个人数字助理外壳（PDA）。在图 17f 和 17g 的范例中，成像模块 1802 通过在内侧壁 1802 上形成的支柱 597 来支承。通过带状连接器 598，每一范例中的模块 1802 与主印刷电路板 599 通信，主印刷电路板 599 包括包含处理器 IC 芯片 548 在内的各种电子部件。

在一种应用中,图 17a - 17g 中的光学阅读器 100 以如下方式工作。操作者激励彩色图像传感器阵列 182D, 以获取携带有条形码符号 1266、1270 的包裹 1260 (图 11 和 12) 的彩色图像。这种激励例如可以通过按下解码按钮 3164 然后按下触发器 216、或者仅仅按下按钮 3164 来执行。然后,操作者激励单色图像传感器阵列 182E (或者也可以是图像传感器阵列 182F, 或者激光扫描引擎 594), 以便对条形码符号 1266、1270 解码。这种激励例如可以通过按下按钮 3162 然后按下触发器 216、或者仅仅按下按钮 3162 来执行。此外,可以被整合到手持式外壳 101 之中的控制电路 552 可以将表示包裹 1260 的可视显示彩色图像数据帧、以及与一个或多个符号 1266、1270 相对应的解码输出消息发送到远程服务器 184 (图 10)。可以配置系统 145, 使得可以响应于接收到触发信号而自动进行这种传输, 或者可以配置光学阅读器 100, 使得响应于接收到用户发起的命令输入, 将关联的彩色图像数据和解码输出条形码消息数据发送到光学阅读器 100 的用于发送关联图像和解码条形码信息数据的用户接口中。

进一步参看图 1a 中所示的阅读器电路框图, 可以通过对包含图像传感器阵列的硬件块 208 进行重新配置, 来实现各种有用的光学阅读器实施例。参看图 18a, 具有图 1a 中所示的硬件组件的光学阅读器 100 可以被修改为包括结合图 18a 显示和描述的图像传感器阵列 182C。在图 18a 的实施例中, 光学阅读器 100 包括青色-品红-黄色 (CMY) 彩色滤光片阵列 182C。图像传感器阵列 182C 的每一像素 250 包括一个彩色滤光片元件; 也就是, 青色滤光片元件、品红色滤光片元件或者黄色滤光片元件之一。黄色滤光片具有优异的光透射率 (趋近单色像素的透射率)。此外, 可清楚看出, 根据图 18a 中所示的 CMY 彩色滤光片图案, 图像传感器阵列 182C 的所有像素中的大约 50% 是黄色像素 (具有黄色光波长感光滤光片元件的像素)。在图 18a 的具体范例中, 具有青色、品红和黄色像素的图像传感器阵列 182C 没有绿色像素。然而, 可以获得除了青色、品红和黄色像素之外还有绿色像素的图像传感器阵列。图像传感器阵列 182C 可以被整合到依据结合图 14a 描述的图像

获取模式/标记解码模式流程图工作的光学阅读器 100 之中。也就是说，当被驱动为结合图 14b 描述的标记解码操作模式中时，包括 CMY 彩色图像传感器阵列 182C 的光学阅读器 100 获得解码图像数据帧，而当包括图像传感器阵列 182C 的光学阅读器 100 被驱动为图像获取操作模式时，光学阅读器 100 获得如本文结合图 14c 描述的可视显示彩色图像的图像数据帧。

依据本发明，如图 18a 中所示的包括 CMY 图像传感器阵列 182C 的光学阅读器可以以取决于选择哪一工作模式（标记编码或者图像获取）的方式来获得图像数据。当包括 CMY 图像传感器阵列 182C 的光学阅读器 100 在步骤 1204 获得解码图像数据帧时，光学阅读器 100 的控制电路 552 可以对 CMY 图像传感器阵列 182C 的黄色像素进行选择性地寻址，并且选择性地仅仅从图像传感器阵列 182C 的黄色像素中读出图像数据。进一步参考包括图像传感器阵列 182C 的阅读器，控制电路 552 可以在步骤 1204 处，与图像传感器阵列 182C 的品红和青色像素的像素位置相对应地插补未中像素值。在插补未中像素位置之后，控制电路 552 可以在步骤 1210 处，将插补后的解码帧转送到标记解码电路 1702 或者自动区分电路 1704 之一。在结合图 18a 描述的包括 CMY 彩色图像传感器阵列 182C 的光学阅读器的进一步的方面中，图像传感器阵列 182C 可以包括分隔开的且独立的复位控制线，用于帮助与黄色像素（标记为“Y”）的复位相独立地进行品红（标记为“Mg”）和青色（标记为“Cy”）像素的复位。因此，当在步骤 1204 处从黄色像素选择性地读出图像数据时，可以将图像传感器阵列 182C 的品红和青色像素驱动为复位，以消除电子扩散串扰，并减少由于光子经由品红和青色像素 250C 进入图像传感器阵列 182C 而引起的串扰。

当如在图 14c 的流程图的步骤 1404 处所描述的获得可视显示彩色图像数据帧时，包括图像传感器阵列 182C 的光学阅读器可以简单地从该阵列 182C 的所有像素中读出图像数据，并执行简单的去马赛克算法，来将图像传感器阵列 182C 的每一像素的单个色值转换为可视显示彩色

图像，其中图像传感器阵列 182C 的每一像素由一个包括三个颜色标度值的数据组表示，如青色标度值、品红色标度值和黄色标度值。

当阅读器包括 CMY 图像传感器阵列 182C 时，控制电路 552 可在步骤 1404 处使用本文所述的 CMY 至 RGB 变换处理，将 CMY 可视显示图像变换为 RGB 可视显示图像。

当操作光学阅读器 100 去读取在具有光滑表面的基底（例如，金属，玻璃，薄片，塑料等等）上设置的条形码符号或者其他标记时，光学阅读器 100 的性能可能受到妨碍。从阅读器 100 的光源 160 射出的、被投射在基底的高反射性光滑表面上的光线，可能被基本上完全地直接反射到图像传感器阵列 182 上。“镜面”反射被称之为是在相当大比率的光线被反射且引导到图像传感器阵列 182 上时发生。当光线以大约为入射角的角度从表面反射的时候，光线被称之为是以“镜面角”反射的。镜面反射往往使图像传感器阵列 182 饱和，从而引起解码失败。对结合图 19ac 描述的光学阅读器 100 进行配置，以减少由于镜面反射引起的读取错误。如结合图 19a 显示和描述的，图 1a 中所示的包括混合型单色和彩色图像传感器阵列 182A 的硬件块 208 可以被替换为图 19a 中所示的包括混合型单色和偏振器滤光片图像传感器阵列 182G 的硬件块 208。

图像传感器阵列 182G 包括第一单色像素子集 250M 和第二光偏振化像素子集 250P。图像传感器阵列 182G 的光偏振化像素 250P 包括光偏振化滤光片元件 261（也可被称为“光偏振化滤光片”，或者简单地称为“光偏振器”），其通常在如图 3c 和 6c 的彩色像素视图中所示的滤光片 260 的位置中的每一偏振化像素 250P 处形成。图像传感器阵列 182G、182H 的光偏振化滤光片元件 261 可以通过淀积过程，淀积在光偏振化像素 250P 的主体上。图像传感器阵列 182G 的光偏振化滤光片元件 261 可以被构造为对由适当偏振化的光源产生的、并以一反射角反射的偏振化光线进行衰减。因此，在偏振化像素 250P 上入射到图像

传感器阵列上的偏振化光线被显著地衰减；从而减少了镜面反射的光线对从偏振化像素 250P 产生的图像信号的影响。

依据本发明，包括图像传感器阵列 182G 的光学阅读器 100 可以被配置为对光偏振化像素 250P 进行选择性地寻址，并选择性地从光偏振化像素 250P 读出图像数据，从而产生用于进行解码的图像数据，这使得即使在镜面反射读取条件时获得图像数据，仍可能成功地读出条形码或者其他标记。

参看图 19b，示出了光偏振化图像传感器阵列 182G 的透视图，并具有显示出可以在整个阵列上重复的图案的分解视图。在图 19b 的型式中，具有光偏振化滤光片元件 261 的光偏振化像素 250P 以周期 $P=2$ ，均匀分布于整个图像传感器阵列 182G 上。应理解的是，光偏振化像素 250P 也可以按照除图 19b 中所示图案以外的图案，均匀或者基本上均匀地分布于整个图像传感器阵列 182G 上。例如，光偏振化像素 250P 可以以 $P=3$ 的分布图案（如结合示出混合型单色和彩色图像传感器阵列的图 5d 所描述的）在整个图像传感器阵列 182G 上分布，或者以周期 $P=4$ 的分布图案（如参考图 5e 示出的混合型单色和彩色图像传感器阵列所说明的）在整个图像传感器阵列 182G 上分布。

参看图 9b 的视图，光学阅读器 100 可以以下述模式工作，在该模式中，光学阅读器 100 通过对偏振化像素 250P 选择性地寻址，并选择性地仅仅从光偏振化像素中读出图像数据，来捕获图像数据。光学阅读器 100 可以被配置为具有减少镜面反射读取错误的解码模式。可以配置光学阅读器 100，使得当激励按钮 3156 时，光学阅读器 100 接收触发信号以获得图像数据，这使得即使在镜面反射读取条件下仍可能成功地读取。

参看图 19c 的流程图，光学阅读器 100 可以在步骤 1902 接收触发信号，从而开始以减少镜面反射读取错误解码模式工作。可以按照操

作者的人工控制来接收触发信号，比如激励控制按钮 3156。控制电路 552 还可以被配置为当控制电路 552 自动地感测到预定状态比如饱和和状态时，在步骤 1902 处接收触发信号。在步骤 1902 处，控制电路 552 可以通过对在正常解码操作期间在步骤 1204（图 14b）处的图像数据进行分析来确定饱和状态存在，从而当检测到饱和状态时，光学阅读器 100 自动开始以减少镜面反射读取错误解码模式工作。在本发明的一个具体实施例中，控制电路 552 可以在单色图像数据的平均白色值低于预定级别时，确定饱和状态存在。

在步骤 1904，光学阅读器 100 获得镜面反射读取条件的解码图像数据帧。控制电路 552 在步骤 1902 处，通过对图像传感器阵列 182G 的光偏振化像素 250P 选择性地寻址、并选择性地仅仅从光偏振化像素 250P 读出图像数据，来获得镜面反射条件的解码图像数据帧。在被整合到光学阅读器 100 中的图像传感器阵列 182G 的另一方面中，图像传感器阵列 182G 可以包括用于与光偏振化像素 250P 分别地且独立地对单色像素 250M 进行复位的分隔复位控制线。图像传感器阵列 182G 可以具有如结合图像传感器阵列 182G、特别是结合图 7a 描述的分隔开的复位控制线组。

因此，当控制电路 552 对光偏振化像素 250P 选择性地寻址以便从光偏振化像素 250P 中读出图像数据时，控制电路 552 将单色像素 250M 驱动为复位。正如本文所述，对单色像素 250M 的复位，是与对光偏振化像素 250P 曝光的曝光时段相同步的。在光偏振化像素 250P 曝光的同时将单色像素 250M 驱动为复位，消除了电子扩散串扰，并减少了由于光子穿透到图像传感器阵列 182G 而引起的串扰。

在步骤 1904，控制电路 552 可以在与未中像素位置相对应的像素位置处插补像素值。在步骤 1906，控制电路 552 将在步骤 1904 处获得的镜面反射条件解码图像数据帧转送到标记解码电路 1702 或者自动区分电路 1704，如结合图 1e 描述的。

在步骤 1908, 控制电路 552 接收解码电路 1702 或者签名自动区分电路 1704 输出的解码输出数据。在步骤 1910, 控制电路 552 输出解码输出数据, 例如通过将解码输出数据传送到阅读器上的显示器 504 或者转送到以距离隔开的显示器 1504, 控制电路 552 也可以将解码数据存储到系统 145 的适当存储器地址单元 (图 10)。

已经参考图 19c 的流程图描述了一过程, 其中控制电路 552 选择性地从单色像素 250M 中读出单色像素图像数据, 并且选择性地从光偏振化像素 250P 中读出图像数据。包括混合型单色和光偏振化图像传感器阵列 182G 的光学阅读器也可以在不从图像传感器阵列 182G 中选择性地读出图像数据的情况下工作。包括混合型单色和光偏振化图像传感器阵列 182G 的光学阅读器可被操作用于对可解码标记解码, 并依据参考图 14a、14b 和 14c 描述的过程获取图像。在获得解码图像数据帧时 (步骤 1204, 图 14b), 控制电路 552 可以在单个帧捕获步骤中从混合型单色和光偏振化图像传感器阵列 182G 的所有像素中读出图像数据, 其包括来自于所有单色像素 250M 和所有光偏振化像素 250P 的图像数据。也可以通过两个帧捕获步骤来捕获全帧的单色和光偏振化像素图像数据。在步骤 1210 中, 控制电路 552 向解码电路 1702 或者自动区分电路 1704 转送在步骤 1204 处获得的全帧的单色和偏振化像素图像数据。如果解码电路 1702 或者自动区分电路 1704 未能解码或者未能检测到手写字符的存在, 则控制电路 552 可以在步骤 1210 之后, 对原本在步骤 1210 处转送的全帧的图像数据中的一个子集进行转送。也就是说, 在步骤 1210 之后, 如果解码或者自动区分失败, 则控制电路 552 可以向解码电路 1702 或者自动区分电路 1704 转送一个减少分辨率的图像, 该减少分辨率的图像是通过从全帧的图像数据中选择性地提取单色图像数据, 而从全帧图像中提取出来的。减少分辨率的图像数据帧仅仅包括与图像传感器阵列 182G 的光偏振化像素 250P 相对应的图像数据。解码电路 1702 未能解码或者自动区分电路未能识别, 可被认为是由控制电路 552 做出的一种饱和状态存在的判定。

此处所述的混合型单色和彩色图像传感器阵列（比如图像传感器阵列 182A 或者 182B）中的元件可以与混合型单色和光偏振化图像传感器阵列 182G 中的元件组合成为单个图像传感器阵列。图 20a 和 20b 示出图像传感器阵列 182H，其包括第一单色像素子集 250M、第二彩色感光像素子集 250C 和第三光偏振化像素子集 250P。图像传感器阵列 182H 可以包括三个分隔开的复位控制线组，使得能够分隔开地、且相独立地进行单色像素 250M 的复位、彩色感光像素 250C 的复位、以及光偏振化像素 250P 的复位。图像传感器阵列 182H 可以被整合到手持式光学阅读器 100 中，并且可以替换图 1a 中所示的硬件块 208。整合有图像传感器阵列 182H 的光学阅读器 100 可以具有其中光学阅读器 100 单独地对单色像素 250M 寻址的操作模式，用于仅仅从单色像素 250M 中读出图像数据。包括图像传感器阵列 182H 的光学阅读器 100 还可以具有其中光学阅读器 100 对彩色感光像素 250C 选择性地寻址、且从彩色感光 250C 中选择性地读出图像数据的操作模式。光学阅读器 100 还可以具有其中光学阅读器 100 对光偏振化像素 250P 选择性地寻址、且从光偏振化像素 250P 中选择性地读出图像数据的操作模式。光学阅读器 100 可以获得具有包含单色、彩色和光偏振化像素图像数据的全帧图像数据（以一个、两个、或者三个帧捕获步骤获得），随后按照需要来使用该图像数据。例如，如果试图使用全帧图像数据的解码发生失败，则光学阅读器 100 可以从全帧图像数据中选择性地提取光偏振化像素图像数据，并将提取的图像数据转送到解码电路 1702。

一般来讲，包括图像传感器阵列 182H 的光学阅读器 100 在常规读取条件下获得解码图像数据帧时，选择性地从单色像素 250M 中读出图像数据，来转送到解码电路 1702。当获得图像数据以便在获得可视显示彩色图像数据帧时使用，光学阅读器 100 选择性地从彩色感光像素 250C 中读出图像数据。当光学阅读器 100 感测到镜面反射存在、或者操作者按照操作者控制而将光学阅读器 100 驱动为减少镜面反射读取错误解码操作模式时，光学阅读器 100 选择性地从光偏振化像素 250P

中读出图像数据、或者选择性地从图像数据帧中提取与像素 250P 相对应的图像数据。包括图像传感器阵列 182H 的光学阅读器 100 可以依据结合图 14a 描述的图像获取和解码模式流程图工作,并且可以执行结合图 19c 描述的减少镜面反射读取错误解码模式。

为了增强依据本发明的具有包含光偏振化滤光片的图像传感器阵列(比如,图像传感器阵列 182G, 182H)的光学阅读器的性能,光学阅读器 100 可以纳入发射光学光偏振器(也可被称为“光偏振化滤光片元件”或者“光偏振化滤光片”)。举例来说,阅读器成像模块(例如模块 1802A)可以包括图 8f 中所示的光学镀层 1962,该镀层 1962 可以被设置在图 8a 中所示的电路板 1806 的前方。光学镀层 1962 可以整合光偏振器 1963,该光偏振器 1963 对来自光源 160S、160T 的光进行偏振化,可以在使用偏振化图像传感器阵列 182G、182H 捕获图像时选择性地激发该光偏振器 1963。可以相对于图像传感器阵列 182G、182H 的偏振化滤光片元件 261,对光偏振器 1963 进行横向偏振化。光学镀层 1962 可以包括其他元件,如光学漫射器(未示出),用于对光源 160C160T 射出的光线。

参考图 22a-22i 描述了标记解码电路组件 1702 和自动区分电路组件 1704 的进一步的方面。标记解码电路 1702(其可以是条形码符号数据形式解码电路)在接收到控制电路 552 传送来的图像数据时,可以在图像数据中检索表示存在诸如一维或二维条形码之类的数据形式的标志,如静止区。如果存在潜在的可解码标记(数据形式),则解码电路 1702 为该图像数据应用一个或多个标记解码算法。如果解码尝试成功,则光学阅读器输出解码后的数据形式数据。参考图 22a 描述的所有电路(模块)可以被整合到外壳 101 中。此外,可以通过控制电路 552 和存储器 566 的组合来实现图 22a 中的所有电路。

光学阅读器 100 还可以包括自动区分电路 1704。参看图 22a,自动区分电路 1704 可以包括解码电路 1702 和图像处理与分析电路

21208, 它们彼此通信。

如本实施例中所示, 图像处理与分析电路 21208 包括特征提取电路 21212、通用分类器电路 21216、签名数据处理电路 21218、OCR 解码电路 21222 和图形分析电路 21224, 它们彼此通信。此外, 如图 22a 中所示, 特征提取电路 21212 包括二值化电路 21226、线细化电路 21228 和卷积电路 21230, 它们彼此通信。

图 22b 示出过程 21300, 其利用了本发明的一个使用图 22a 中所示自动区分电路的实施例。过程 21300 包括图像阅读器记录激励事件(步骤 21302), 比如接收到触发信号, 并且在步骤 21304 处做出响应, 用光学阅读器 100 从目标采集(获得)图像数据。采集图像数据步骤可以依照步骤 1204(图 14b)。在采集之后, 图像数据被传送到解码电路 1702(步骤 21308)。数据形式解码电路在图像数据中检索表示存在诸如一维或二维条形码之类的数据形式的标志, 如静止区(步骤 21310)。如果存在潜在的数据形式, 则解码电路 1702 为所处理的图像数据应用一个或多个数据形式解码算法(步骤 21314)。如果解码尝试成功, 则光学阅读器 100 输出(步骤 21318)解码数据形式数据, 并用告警信号发出成功读取信号(步骤 21322), 比如嘟嘟声音调。

在一个实施例中, 如果解码尝试没有成功, 则图像数据被转送到(步骤 21326)图像处理与分析电路 21208。在另一实施例中, 与解码数据形式数据的尝试并行地处理图像数据。在这样一个实施例, 首先完成的过程(即, 数据形式解码尝试或者图像处理)将输出其数据(例如, 解码后的条形码或者捕获的签名), 而另一并行的过程则终止。在一个进一步的实施例中, 响应于数据形式的解码来处理图像数据。在这样一个实施例中, 条形码中编码了诸如运送标签编号、以及表示应当捕获签名的信息这样的项目信息。

在图像处理与分析电路 21208 内, 通过特征提取电路 21212 处理

图像数据。一般来讲，特征提取电路产生表示图像数据纹理的数值输出。如上所述，图像数据的纹理指的是图像数据中包含的数据类型的特性。通常的纹理类型包括一维或二维条形码纹理、签名纹理、图形纹理、打印文本纹理、手写文本纹理、绘图或图像纹理、照片纹理等等。在任一纹理类别内，有时能够标识出纹理的子类别。

作为特征提取电路 21212 处理图像数据的一部分，由二值化电路 21226 处理图像数据（步骤 21328）。二值化电路 21226 依据局部阈值化和目标图像尺寸标准化，将灰度级图像二值化为二值图像。将图像数据二值化后，通过线细化电路 21228 处理图像数据（步骤 21332），以便将多像素粗的线段减少为单像素粗的线。对于二值化后且线细化的图像数据，由卷积电路 21230 处理图像数据（步骤 21336）。

一般来讲，卷积电路 21230 用依据本发明设计的一个或多个检测器映射来对已处理的图像数据进行卷积，以便在图像数据中标识出各种纹理特征。在一个实施例中，卷积电路 21230 为每一卷积的检测器映射产生一对数字，平均值和方差（或者标准偏差）。图 22c 示出用于检测图像数据中存在的曲线元素的一组 12 个 2×3 二进制 *curvelet* 检测器映射 21250。当用图像数据卷积每一 *curvelet* 检测器映射 21250 时，产生的平均值和方差提供了在二值化且线细化的图像数据中的具有与 *curvelet* 检测器映射 21250 相似形状的元件的存在性或密度的指示。由于每一像素映射产生一对数字，12 个 *curvelet* 检测器映射 21250 总共产生 24 个数字。依据一个实施例，这 24 个数目表示处理后图像数据的曲线或者签名纹理。

对于图像数据的进一步的处理包括将特征提取电路 21212 的输出馈送到（步骤 21340）通用分类器电路 21216 中。通用分类器电路 21216 将特征提取电路产生的数字作为神经网络、均方误差分类器等等的输入。这些工具被用于将图像数据分类为通用的类别。在采用神经网络的实施例中，依据本发明设想了不同的神经网络配置，以实现不同的

操作优化和特性。在一个采用神经网络的实施例中，通用分类器电路 21212 包括 $24+12+6+1 = 43$ 个节点前馈、后向传播多层神经网络。对于由采用 12 个 curvelet 检测器映射 21250 的卷积电路 21230 产生的 12 对平均值和方差输出，输入层具有 24 个节点。在这一实施例的神经网络中，具有分别为 12 节点和 6 节点的两个隐蔽层。还有一个输出节点，用于报告签名存在性的肯定或者否定。

在另一采用神经网络的实施例中，卷积电路 21230 使用了图 22d 中所示的 20 个 curvelet 检测器映射 21260。如图所示，20 个 curvelet 检测器映射 21260 包括图 22c 中的原始的 12 个 curvelet 检测器映射 21250。附加的 8 个像素映射 21260 被用于提供关于签名的方位信息。在一个采用 20 个 curvelet 检测器映射 21260 的实施例中，通用分类器电路 21212 是一个 $40+40+20+9 = 109$ 节点前馈、后向传播多层神经网络。对于由采用 20 个 curvelet 检测器映射 21260 的卷积电路 21230 产生的 20 对平均值和方差输出，输入层具有 40 个节点。在这一实施例的神经网络中，存在分别为 40 节点和 20 节点的两个隐蔽层，一个报告签名存在性的肯定或者否定的输出节点，和 8 个报告签名定向度的输出节点。八个输出节点提供 $2^8 = 256$ 个可能的方位状态。因此，在 0 和 360 之间按照 1.4 度增加的度数中提供该定向角。

在某些实施例中，通用分类器电路 21216 能够把数据分类为扩展的采集类别。举例来说，在某些实施例中，通用分类器电路 21216 规定图像数据是否包含各种数据类型，比如签名；数据形式；手写文本；打印文本；机器可读文本；OCR 数据；图形；图片；图像；诸如运送货单、提货单、身份证等等之类的表格；指纹，诸如指纹、面部图像、视网膜扫描等等之类的生物测量特征，和/或其他的类型的标识符。在进一步的另外的实施例中，通用分类器电路 21216 规定图像数据是否包括这些数据类型的不同组合。在某些实施例中，通用分类器电路 21216 规定图像数据是否包含规定类型的数据。在这样一个实施例中，在识别电路内包括图像处理与分析电路 21208，其依据存在或者不存在

规定的数据类型，比如图像数据中的签名或者生物统计特征，来输出肯定的或者否定的应答。

在一个实施例中，一旦已经确认了签名的存在，并且确定了其一般的方位，则将图像数据转送(步骤 21344)到签名数据处理电路 21218。在一个实施例中，签名数据处理电路 21218 被用于检测图像数据中的签名的边界。在一个实施例中，签名边界是使用直方图分析检测出的。如图 22e 中所示，直方图分析由沿着相对于签名方位定义的水平 and 垂直方向的一系列一维切片构成。在一个实施例中，每一个一维切片的值对应于沿着该像素切片的黑色的（即，零值的）像素的数目。在某些实施例中，如果未曾对任一条形码解码，则捕获全帧图像数据中的某一规定的区域，比如中央的区域，来进行签名分析。一旦完成，则直方图分析提供图像数据中的数据元素像素的密度的二维图表。签名的边界是相对于必须为若干连续的切片取得的最小密度来确定的。在一个实施例中，直方图分析沿着水平和垂直两个方向向内进行检索，直到像素密度升高到预先规定的分界阈值之上为止。为了避免无意中修剪签名数据，通常使用低分界阈值。

在一个实施例中，一旦已经确定签名的边界，签名数据处理电路 21218 修剪图像数据，并提取签名图像数据。在这样一个实施例中，修剪是由图像修整电路来执行的，其产生修整后的图像数据，其中已经删除了未包括签名的图像数据部分。在其他实施例中，采用了各种压缩技术来减少对于签名图像数据的存储需求。这样一种技术包括使用游程长度编码来对签名图像数据进行编码。依据这种技术，为每一扫描线记录具有相似的二值化值的每一游程的长度（即 1 或者 0 的每一游程的长度），作为用于重建位图的手段。另一编码技术将签名图像数据处理为数据结构，其中该数据结构的元素由矢量构成。依据这一编码技术，将签名分解为矢量的集合。每一矢量的位置结合每一矢量的长度和方位，被用于重建原始的签名。在这样一个实施例中，无论连续像素游程的曲率何时超过规定值，该编码过程都将产生一个新的

矢量。还有一种压缩技术采用了 B 样条曲线拟似。这一技术具有强健地适应曲率和缩放问题的能力。

在各种实施例中，签名图像数据、或者压缩或编码型式的签名图像数据被本地存储在专用存储设备上。在这样一个实施例中，本地存储设备可以是诸如 CompactFlash 存储卡等等之类的可拆卸存储设备，其将在下文中更详细地描述。在另一实施例中，签名图像数据被存储在通用存储器中易失性或者非易失性部分中，并在将来下载。在还有一个实施例中，可以通过有线或者无线装置，在捕获的时候或者在稍后的时刻（比如在数据采集会话已经完成时）传输该签名图像数据。

在另一实施例中，签名数据处理电路 21218 不执行直方图分析，而是一旦已经确定签名的存在，则简单地将整个图像或者压缩型式存储在存储器中。在进一步的实施例中，为了节省处理时间，对低分辨率图像执行初始的图像分析。在这一实施例中，一旦确定签名存在，则获取高分辨率图像。在一个实施例中，对这一图像执行签名提取直方图分析。接下来，在存储器中以压缩的或者原始的格式存储图像。在某些实施例中，图像数据与其他数据结合，构成用于特定项目的记录，比如包裹或者航运信封。如上所述，可以由光学阅读器 100 采集并存储的、或者可以从签名数据分离出来的一些额外数据包括但不限于数据形式数据、手写文本数据、打印文本数据、图形数据、图像或者图片数据等等。

作为其操作的一部分，图像处理与分析电路 21208 可以被设计成对不同数据类型执行专门的任务。举例来说，如果通用分类器电路 21216 确定图像数据包含打印或者机器可读文本，则可以采集图像数据，可能对其进行直方图分析，对其进行存储，或者做为选择，该图像数据也可以被转送到 OCR 解码电路 21222。类似地，如果通用分类器电路 21216 确定图像数据包括图形元素，则可以将图像数据转送到图形分析电路 21224 进行处理。在一个实施例中，图形分析电路 21224

被配置为识别和解码预定的图形。在这样一个实施例中，图形分析可以包括确定已经选择了账单和运送标签上的装运指令中的哪些框（如果有的话）。在进一步的实施例中，图形分析可以包括对运送标签上的邮政编码框中包含的打印或者手写文本进行定位和解码。在一个替代的实施例中，光学阅读器 100 可以被配置为在启动特征提取电路 21212 之前，自动地尝试除了数据形式解码之外的解码操作，比如 OCR 解码或者图形解码。

在另一实施例中，图像处理与分析电路 21208 将图像数据分割为区域，并对每一区域执行特征提取和通用分类分析。在图 22f 中所示的一个实施例中，标准的矩形图像数据窗口被划分为四个相等尺寸的子矩形。在图 22g 中所示的另一实施例中，该分割由重叠的区域构成，以致分割区域的总数大于完整图像数据域的尺寸。在图 22g 中有七个示出的重叠区域，其中每一标识数字被显示在相应区域的中央。在图 22h 与 22i 中示出的进一步的实施例中，该分割由图像数据的完全域内的采样区域（用交叉影线示出）构成。在另一实施例中，采样区域可以基于预加载的用户模板，该预加载的用户模板例如标识出了在例如运送标签中的诸如签名区域和/或条形码区域之类的感兴趣区。

在一个实施例中，使用分割处理来识别图像数据中的签名位置，这可以包括额外的元素，比如包括条形码数据形式、文本、图形、图像等等之类的数据形式。在一个这样的实施例中，通用分类器电路 21216 对分割图像数据的每一区域的内容进行分类。然后由签名数据处理电路 21218 提取包含签名的区域。在一个实施例中，如果多个区域被表示为含有签名数据，则签名数据处理电路 21218 分析这些区域的布局，从而识别出最可能包含图像数据的区域。在进一步的实施例中，当多个区域被表示为包含签名数据时，图像处理与分析电路 21208 建立反馈回路，其中产生并分析额外的分段区域，直到定位到包含签名数据的单个分段区域为止。

在于 2004 年 10 月 5 日提交的、名称为“System And Method To Automatically Discriminate Between A Signature And A Barcode”（“用于自动区分签名和条形码的系统和方法”）的第 10/958,779 号美国专利申请中，描述了可由光学阅读器 100 执行的附加图像处理操作，该文献在此被全部引入以供参考。

已经参考图 10、11、12a 和 12b 描述了可由已在本文中描述的任一光学阅读器 100 执行的各种应用。参考图 13a-13e 描述可由本文所述的任一光学阅读器 100 执行的另一应用。在图 13a 中，示出了可作为货运车辆或者客运车辆的汽车 1282。车辆 1282 具有牌照 1314、通常位于驾驶员的侧门引擎盖（jam）的车辆标识号码（VIN）条 1306。VIN 条 1306 带有打印的 VIN 编号 1308 和条形码符号 1310。VIN 编号是在制造车辆的时候分配的字母数字式的唯一车辆标识号码。车辆 1282 可以进一步包括携带有在金属镀层上蚀刻的 VIN 编号字符、且位于车辆挡风玻璃 1351 下的 VIN 镀层 1314（图 13c），还包括车辆登记条 1320。车辆 1282 具有多个机器可读的车辆标识符。具体来讲，牌照 1284 的字符可以被光学阅读器 OCR 解码。此外，VIN 条 1308 具有 VIN 条形码 1310 和登记条 1320，其可以包括对车辆登记编号进行编码、并且还可能对车辆 1282 的 VIN 编号进行编码的多个条形码符号 1322、1324。在 VIN 镀层 1314 上蚀刻的字符还可以被光学阅读器 100 执行 OCR 解码。此外，VIN 条 1306 的 VIN 字符可以被光学阅读器 100 执行 OCR 解码。可能有益的是，如果在对通过在金属表面蚀刻而编码的标记进行解码时常常造成镜面反射读取条件，则当读取 VIN 镀层 1314 时，使用包括具有光偏振化滤光片元件 261 的光偏振化像素 250P 的光学阅读器。

在对车辆 1282 使用光学阅读器 100 的一个应用中，可以对车辆 1282 的多个标识符进行解码，并可获得车辆 1282 的多个彩色图像。可以将解码的消息数据连同彩色图像数据一起上传到远程服务器 184（图 10），该远程服务器 184 进行存档，并创建包含对标识符和图像信息

进行概要的报告的可访问网页。在一个应用中，LAN 170（图 10）是汽车保险索赔中心处的 LAN，LAN 185 是由汽车保险供应商操作的远程数据存档中心，而 LAN 2170 是远离 LAN 170 和 LAN 185 的 LAN，其例如可被设置在除了设有 LAN 170 的索赔中心之外的保险供应商索赔中心处。

可以配置光学阅读器 100，使得当操作者激励指定的用户界面控制按钮比如按钮 3158（图 9b）时，在显示器 504 上显示汽车保险申请表格 1362，其帮助光学阅读器 100 的操作者向阅读器 100 中输入数据。表格 1362 首先提示操作者读取车辆 1282 的多个机器可读的标识符。随后，表格 1362 提示操作者读取 VIN 条形码符号 1310，之后是 VIN 镀层 1314 的字符，之后是第一登记条条形码符号 1310，之后是第二登记条条形码符号 1324，之后是牌照 1284 的字符。可在读取与标识符相对应的数据时，高亮度显示与每一标识符相对应的文本。当正在输入与表格 1362 的标识符解码部分 1363 相对应的数据时，光学阅读器 100 处于解码操作模式，因而激励触发器 216 使光学阅读器 100 在步骤 1204 获得解码帧，并将该解码帧转送到解码电路 1702。解码帧可以包含从混合型单色图像传感器阵列 182、182A 读出的单色图像数据。当光学阅读器 100 具有结合图 17a-17g 描述的分隔开的图像获取和解码成像组件时，通过激励块 598 内的成像组件（图 17a）来获得步骤 1204 处的解码帧。当完成了解码车辆标识符信息的输入时，操作者切换到行 1365，并点击键盘 508 的适当键来表明完成了标识符解码。然后表格 1362 提示操作者获得车辆 1282 的图像，用以对车辆 1282 的损伤作出记录。发明人发现，将彩色滤光片元件整合到光学阅读器 100 的图像传感器阵列 182 中，有助于获得精确记录车辆损伤的可视显示图像数据帧。通过使用被存储或被显示的用于可视显示与车辆 1282 相对应的可视显示彩色图像数据帧，可以通过在显示器 504、1504 上显示时肉眼观测可视显示帧，来评估对于车辆 1282 的损伤。当用彩色图像数据记录损伤记录时，可以容易地通过肉眼观测来评估例如从车辆上刮掉的漆量。显示表格 1362 的部分 1364 提示操作者获得车辆的多个彩色

图像。当正在执行表格 1362 的图像输入部分 1364 时，光学阅读器 100 处于图像获取模式，使得激励触发器 216 会在步骤 1404 获得可视显示图像数据帧（图 14c）。例如可以将可视显示图像数据帧输出到存储设备和/或显示设备。当正在输入与表格部分 1364 相对应的数据时，操作者可以使用光学阅读器 100 获得车辆 1282 的毁坏区域 1370 的多个彩色图像。在执行获得步骤 1404 的同时，控制电路 552 可以如本文所描述的那样选择性地从彩色感光像素中读出彩色图像数据，并可以使用单色图像数据来增强彩色图像数据的信息量。当光学阅读器 100 包括如结合图 17a-17g 描述的一对成像组件时，控制电路 552 可在步骤 1404 激励彩色图像传感器阵列 182D，来执行获得步骤 1404。当操作者通过切换到行 1367 并点击键盘 508 的适当键来确认已经获取了车辆 1282 的所有必需图像时，可被整合到手持式外壳 101 中的控制电路 552 可以将获得的可视显示彩色图像数据帧格式为一个或多个适当图像文件格式（例如，.BMP、.TIFF、.PDF、.JPG、.GIF），将与车辆 1282 相对应的所有采集的解码车辆标识符数据和所有可视显示彩色图像数据帧汇总为事务数据集，并将该事务数据集发送至远处的远程服务器 184。控制电路 552 可以在发送时对事务数据集施加数据/时间戳。。可以使用文件传输协议（FTP）或者是被配置用于携带关联的解码车辆标识符数据（比如解码的 VIN 条形码数据和解码的车辆登记条形码数据）和彩色图像数据的其他适当文件传输协议来发送该事务数据集。服务器 184 将接收的事务数据集存储到数据库里，如通过数据库 187 所表示的，数据库包括在来自于其他索赔中心的其他车辆的类似信息。服务器 184 可以被配置为创建对事务数据组（例如，施加数据/时间戳后的组合 VIN，登记号码，牌照号码，可视显示彩色图像数据帧的损坏记录）进行概要的可读网页。这些网页可以使用与 IP 网络通信的任一 PC 浏览，例如 PC 172 和 PC 2172。

尽管已经参考多个具体实施例对本发明进行了必要的描述，但清楚的是，本发明的时间、精神、和范围应仅仅参考所附权利要求书来确定。

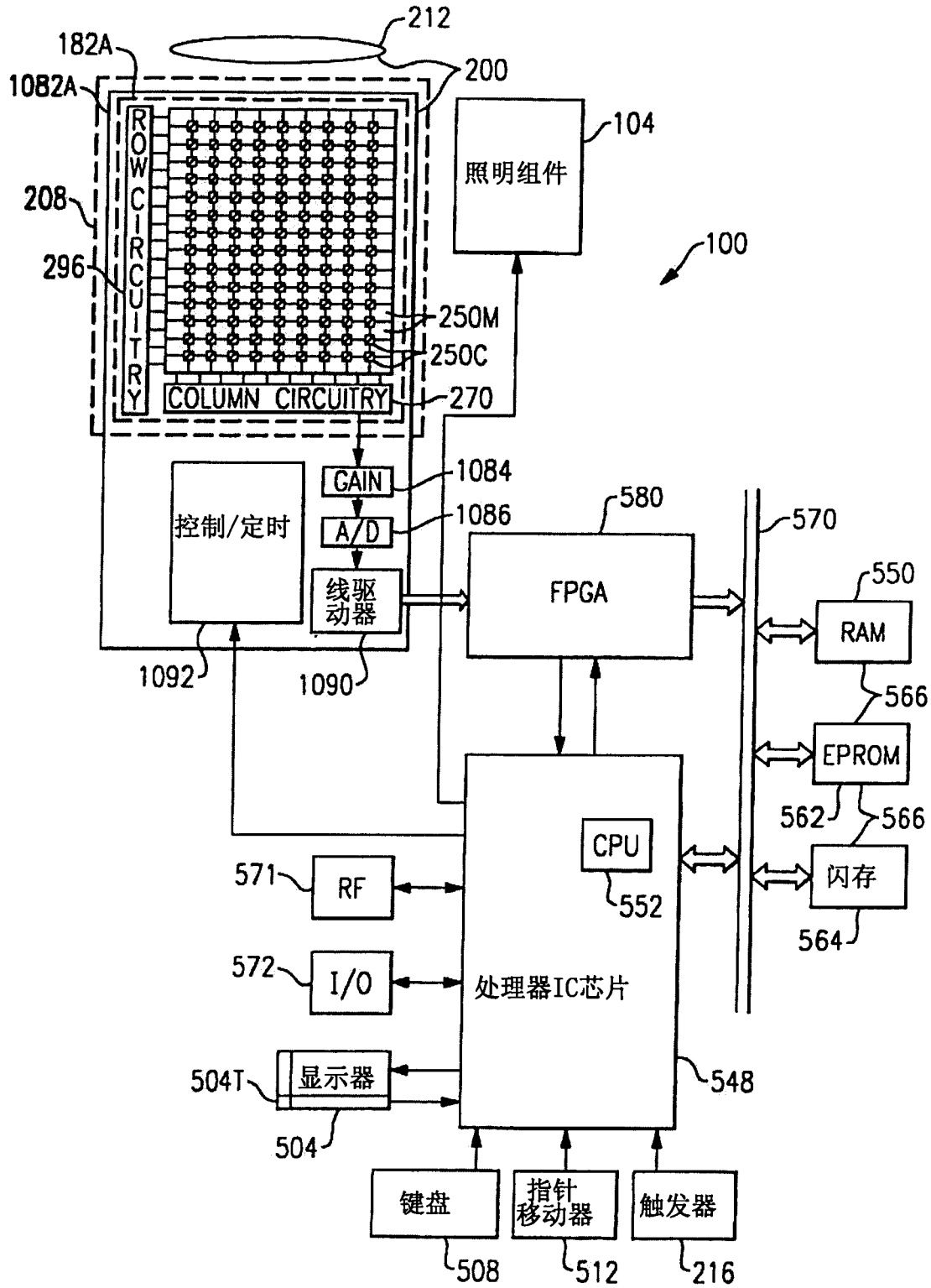


图1A

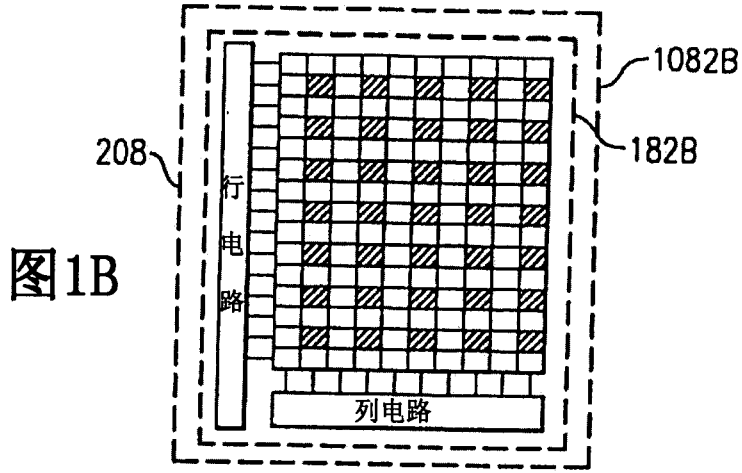


图1B

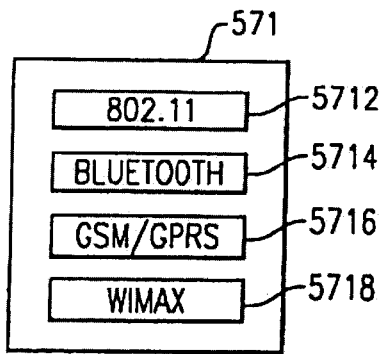


图1C

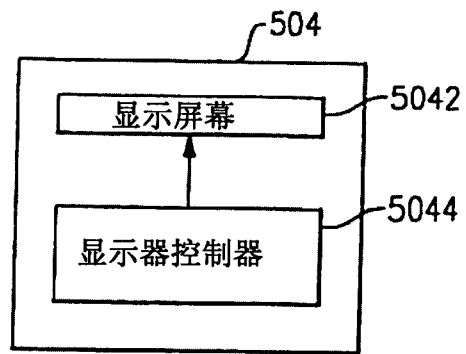


图1D

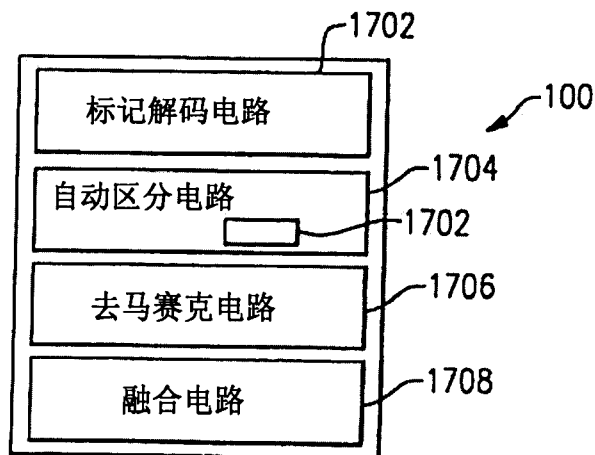


图1E

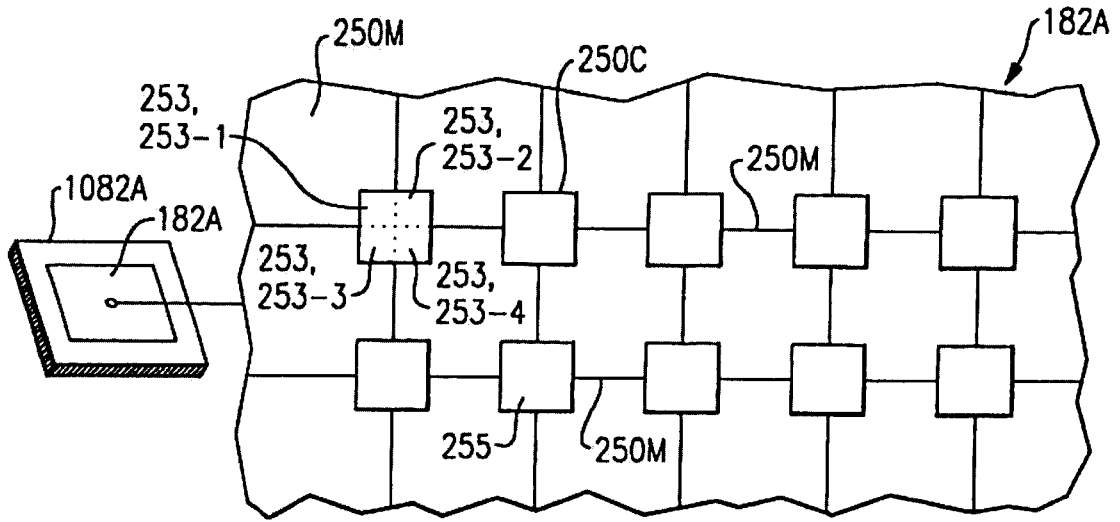


图2A

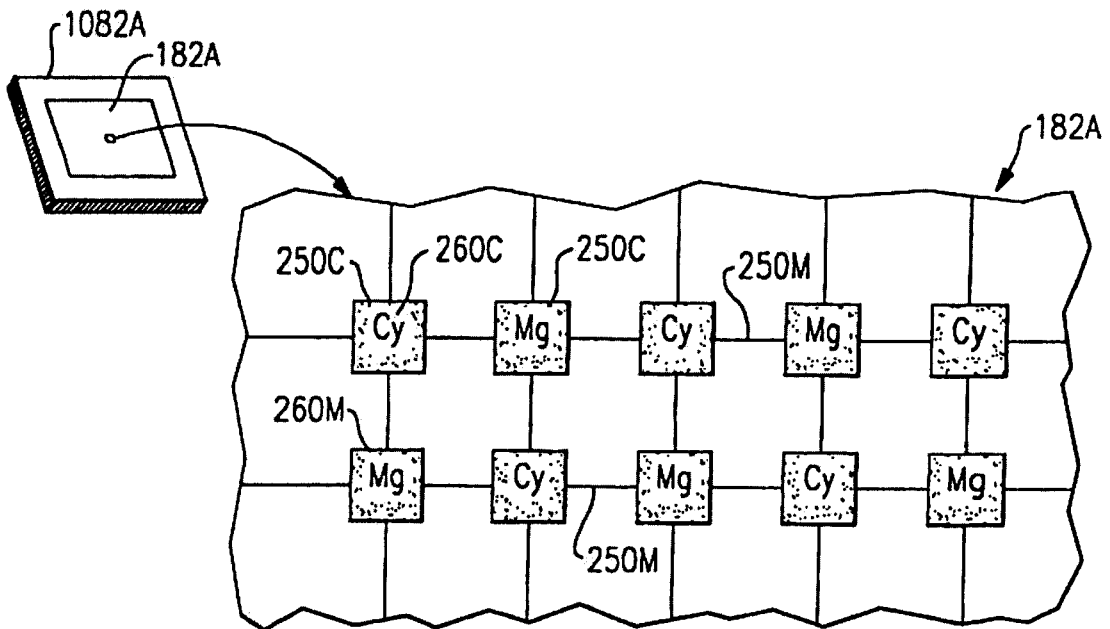


图2B

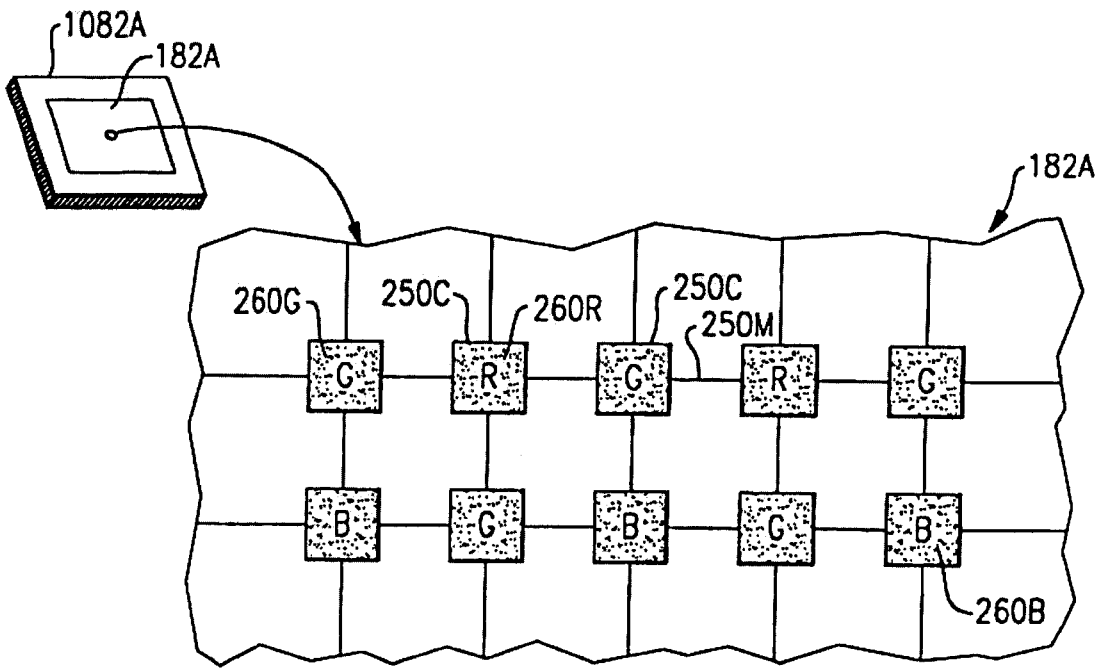


图2C

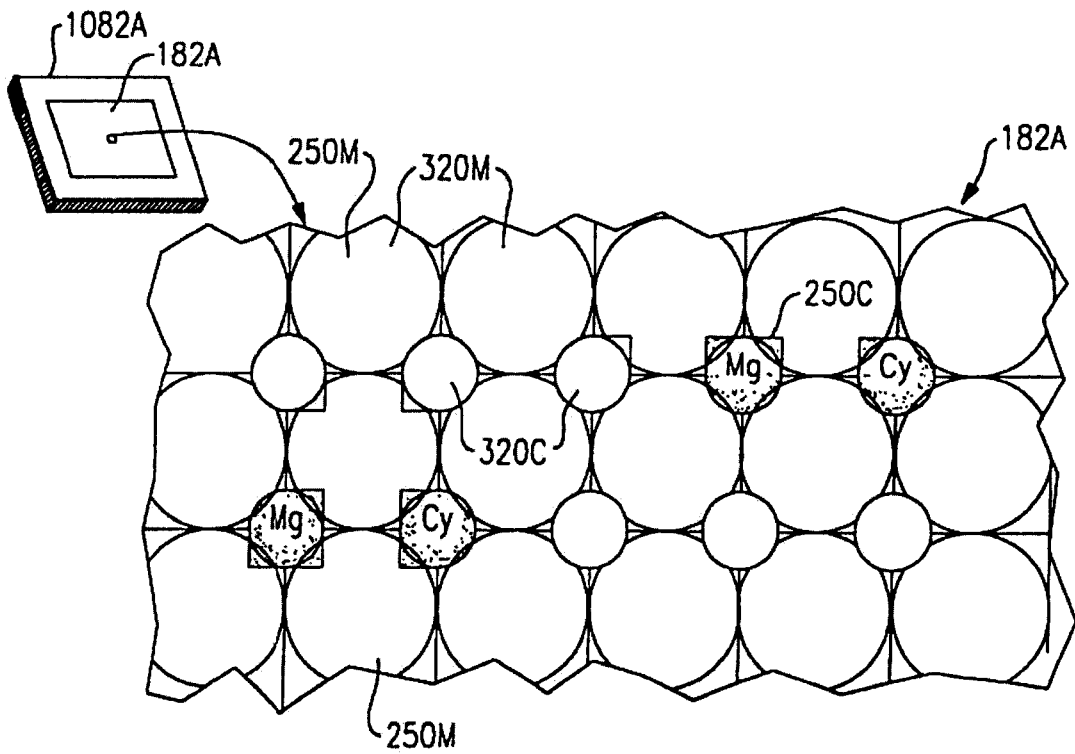


图2D

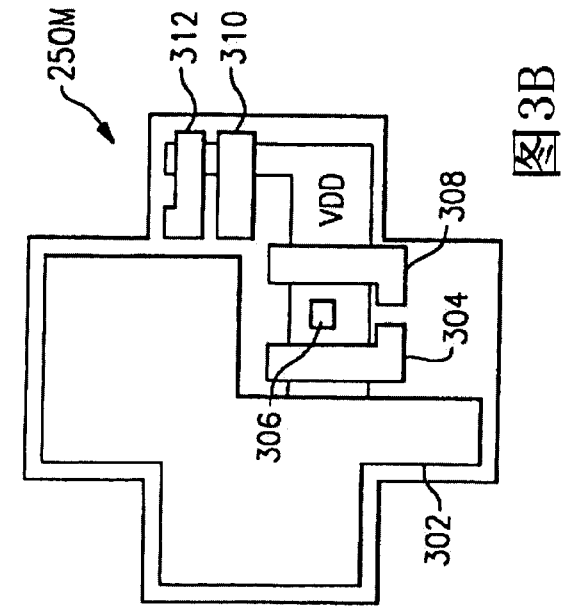


图 3B

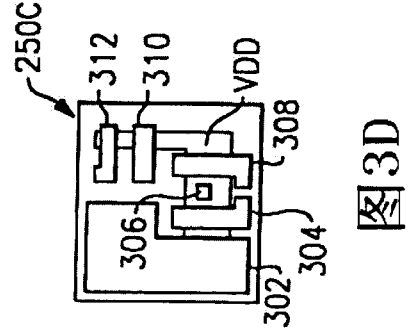


图 3D

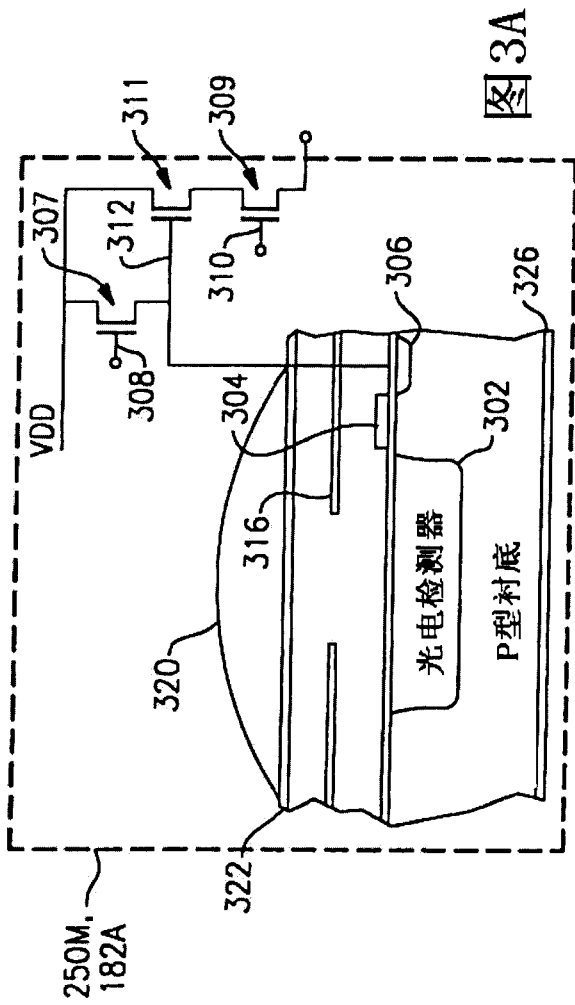


图 3A

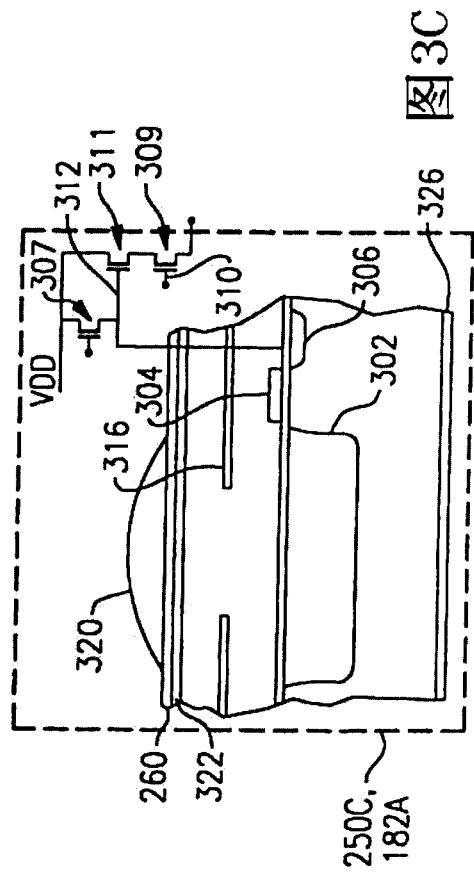


图 3C

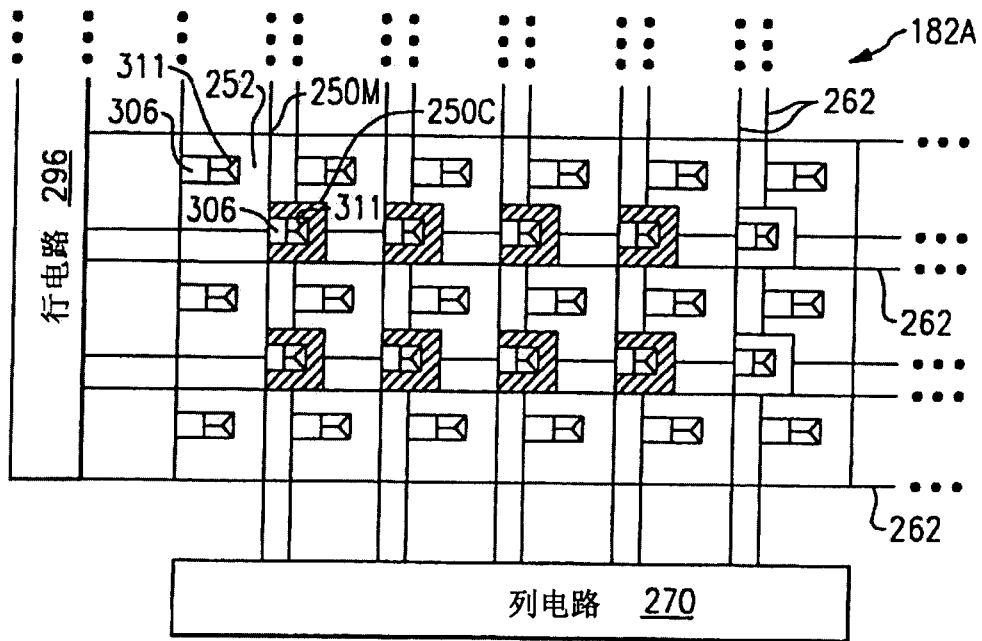


图4A

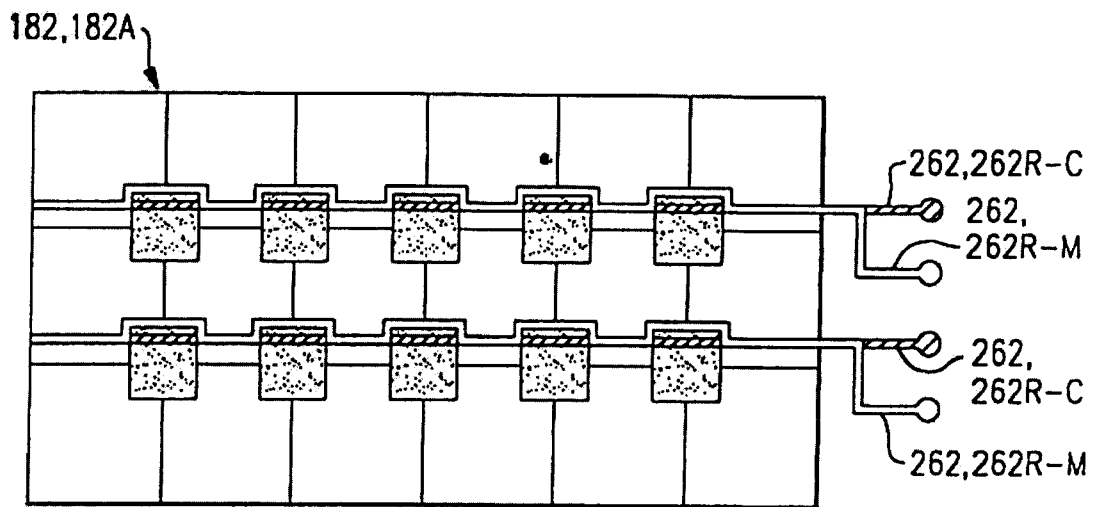


图4B

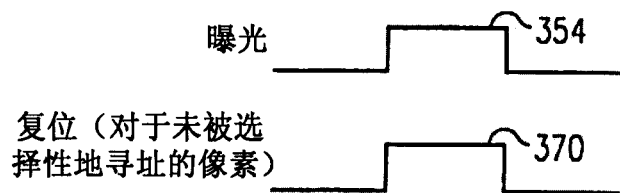


图4C

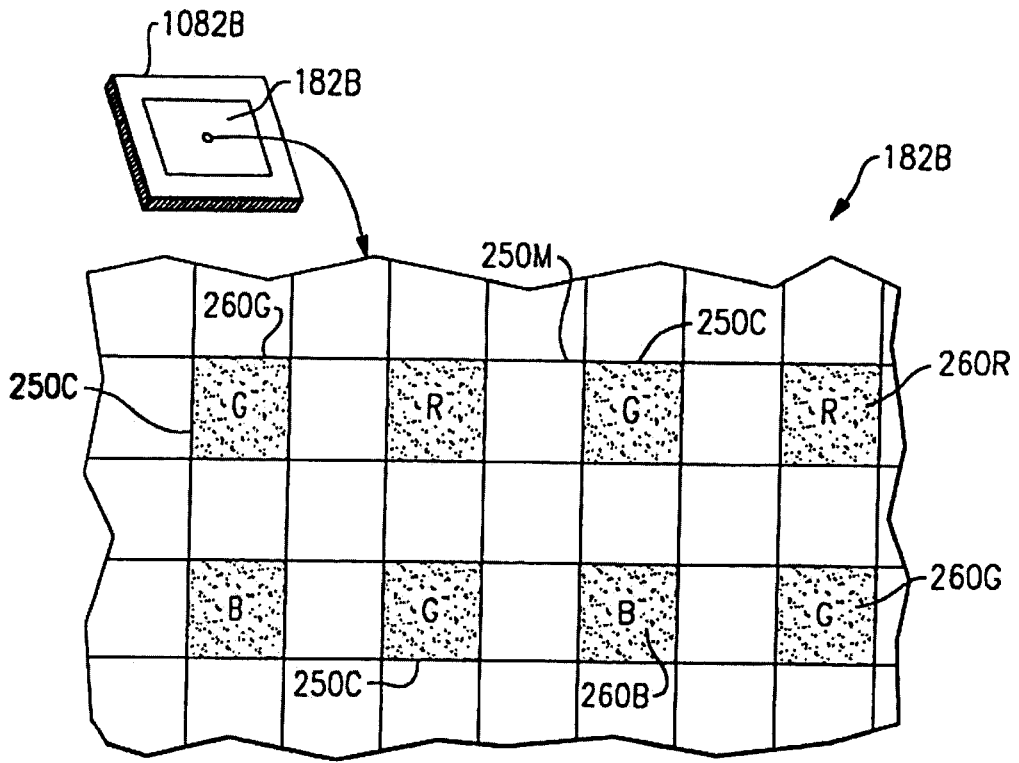


图5A

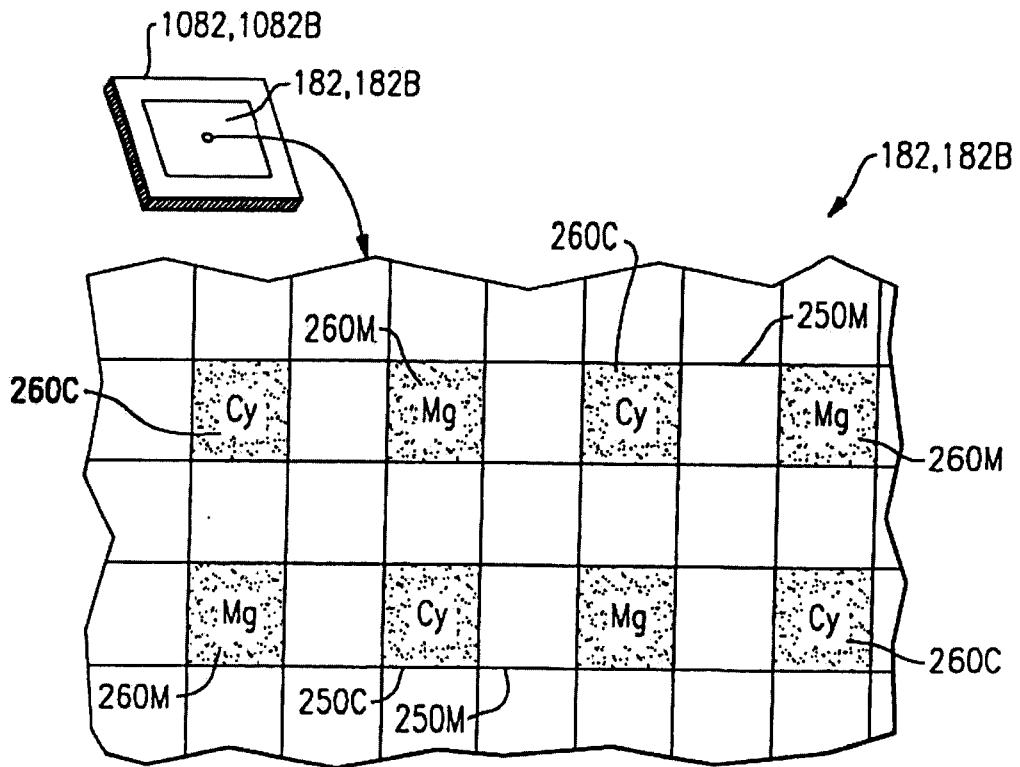


图5B

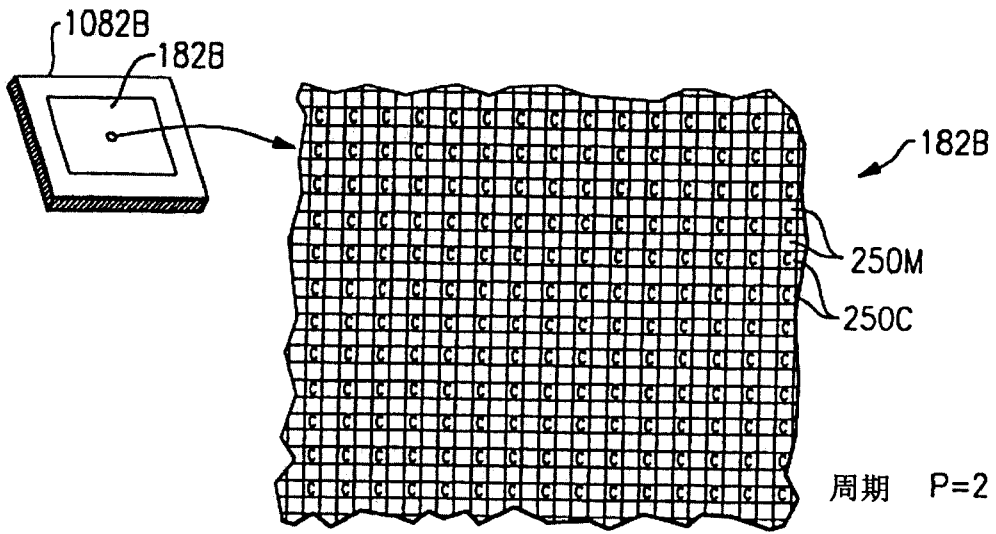


图5C

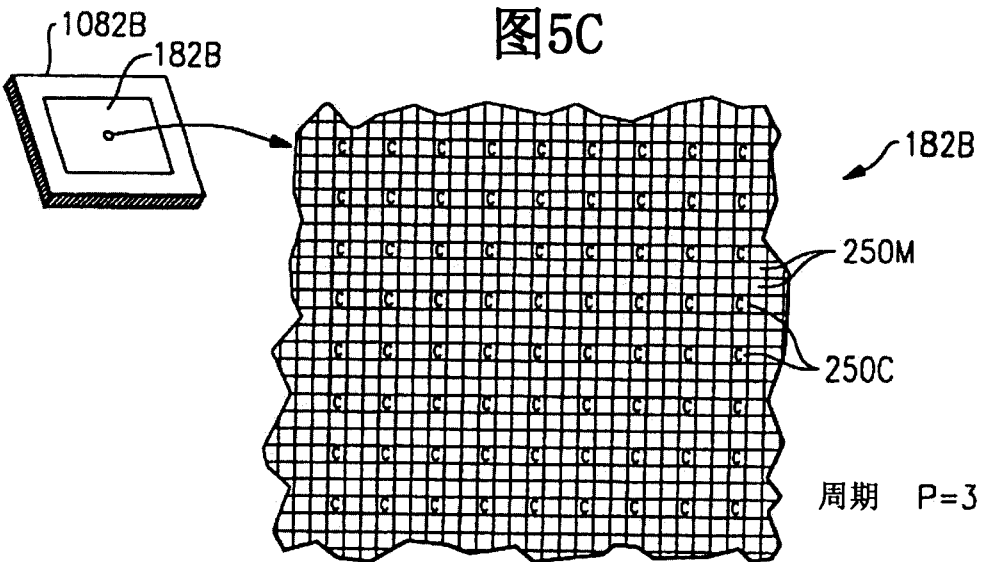


图5D

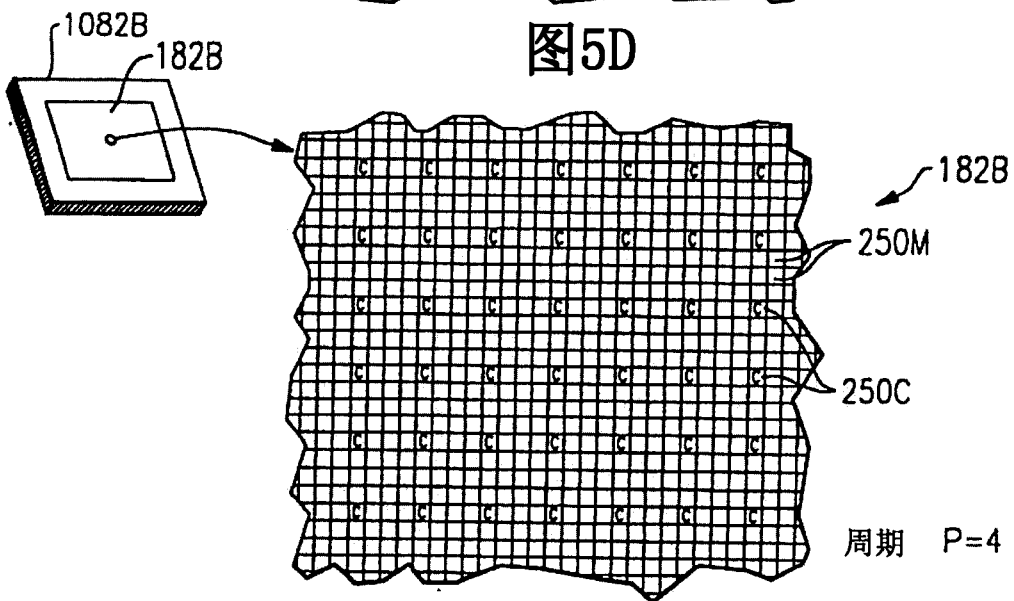


图5E

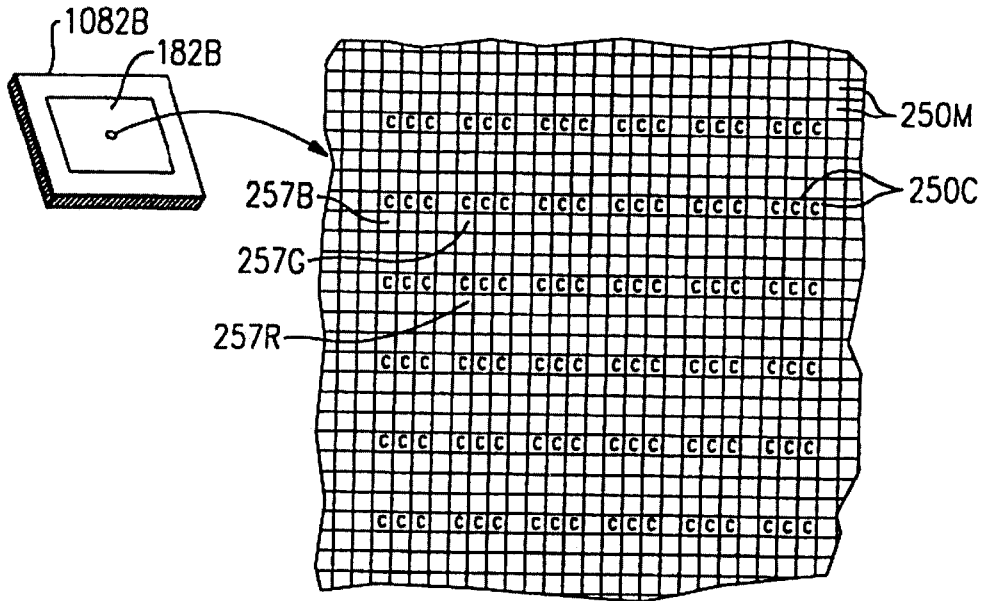


图5F

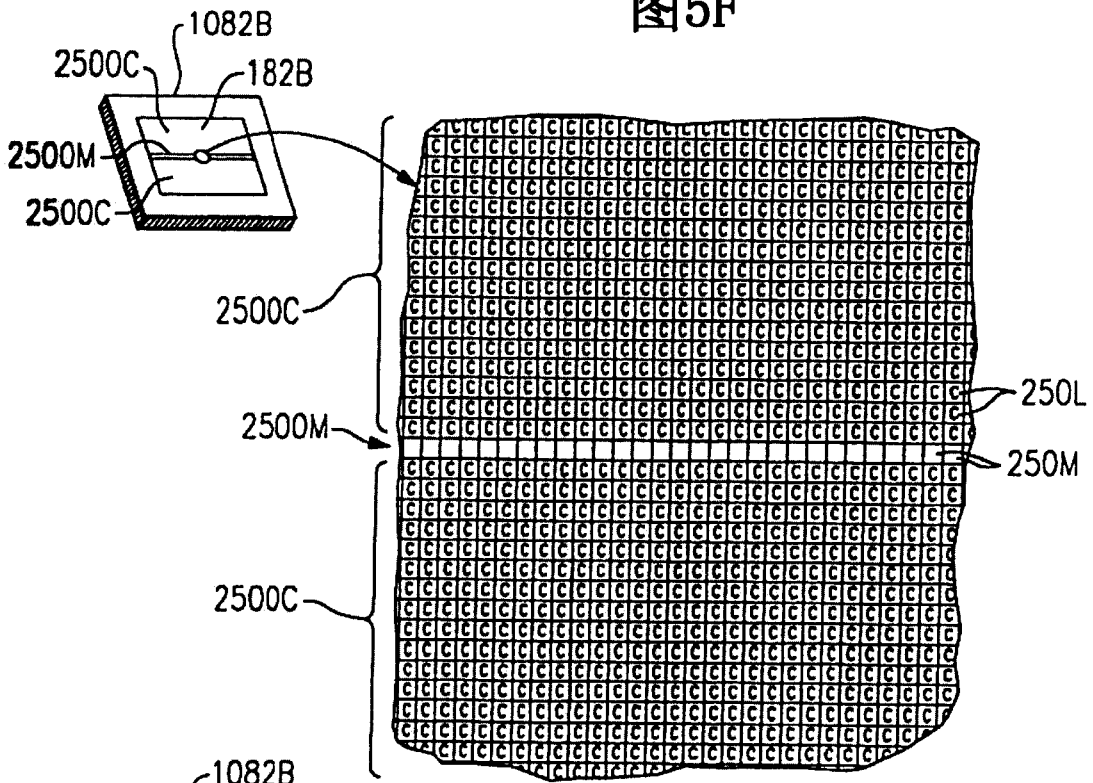


图5G

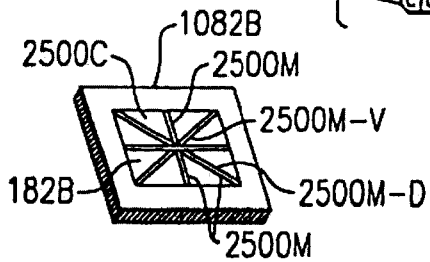


图5J

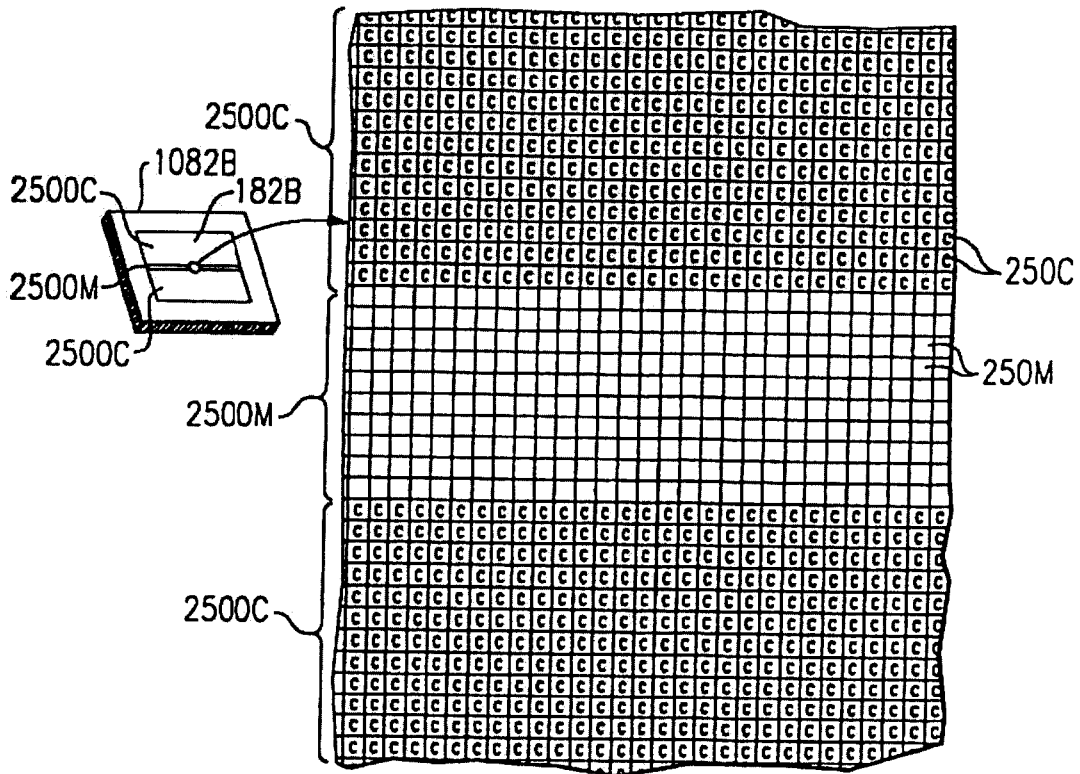


图5H

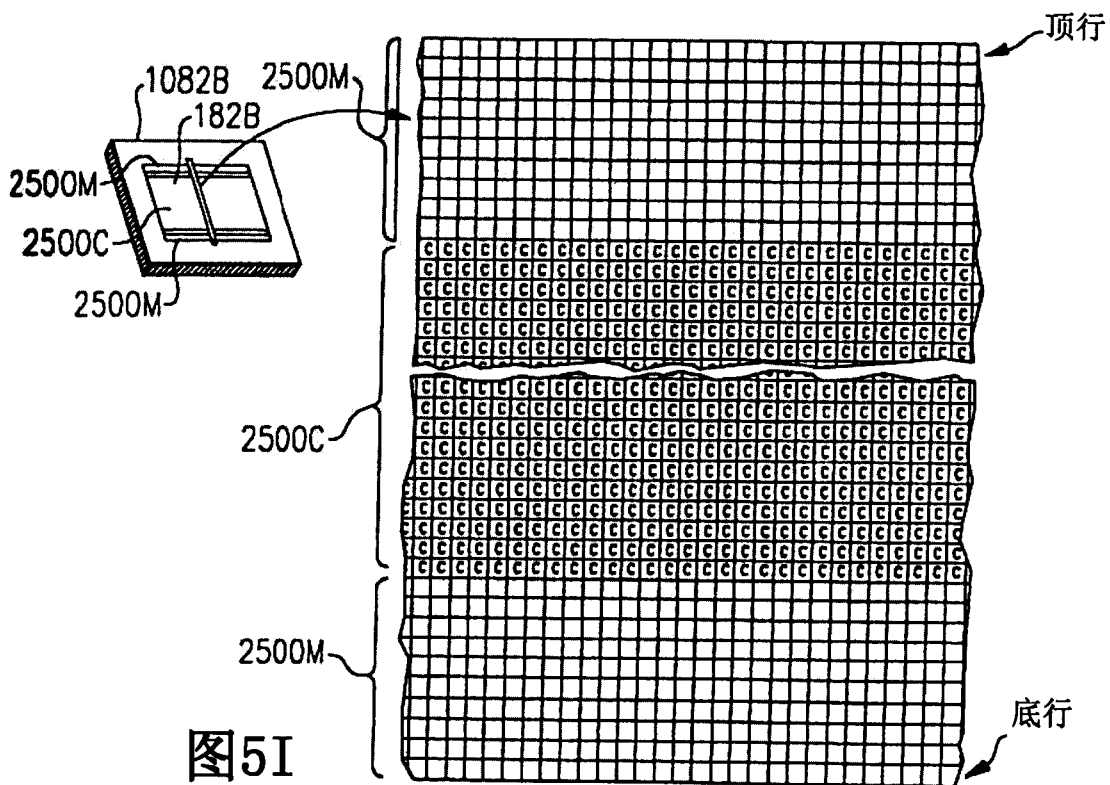
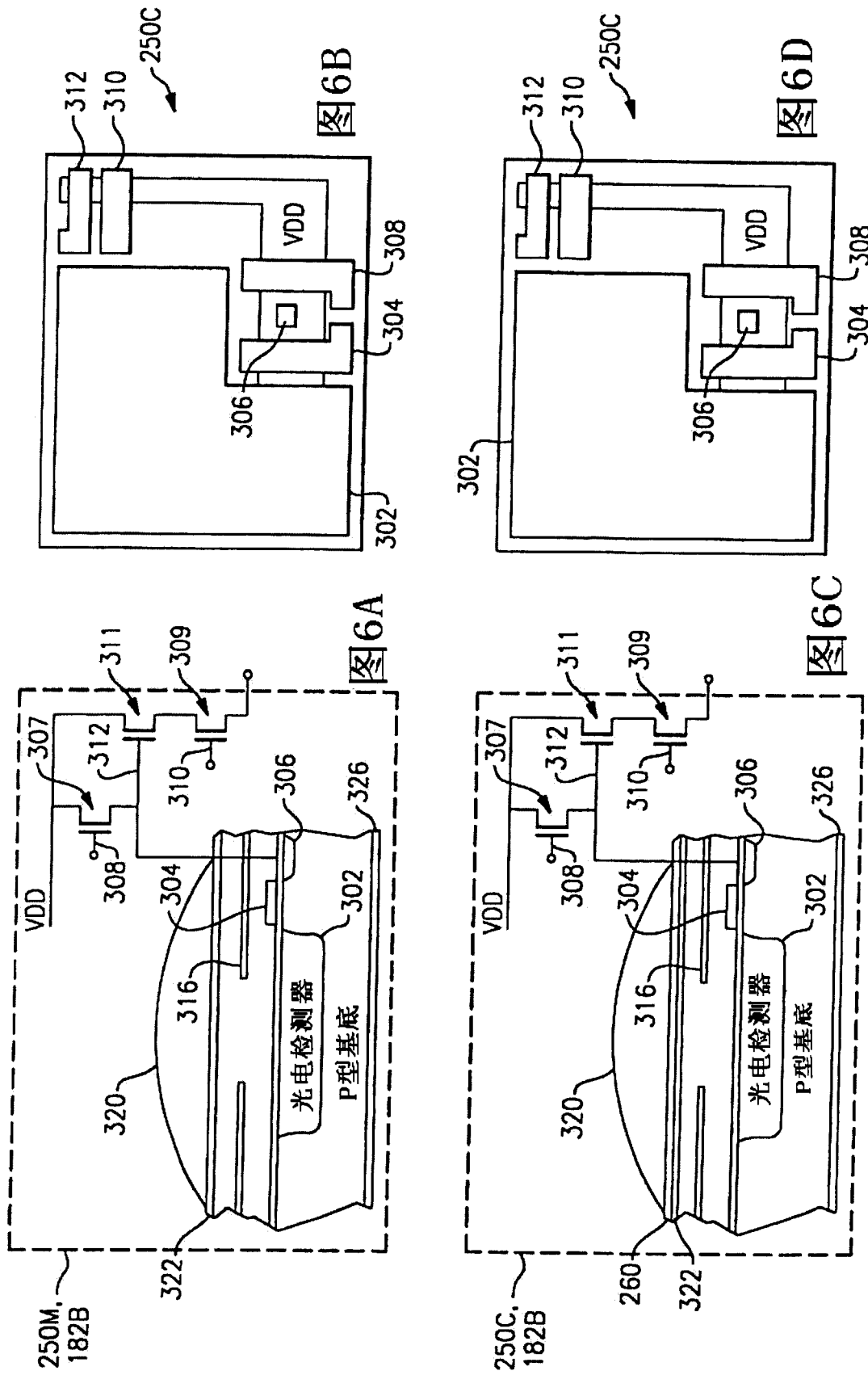


图5I



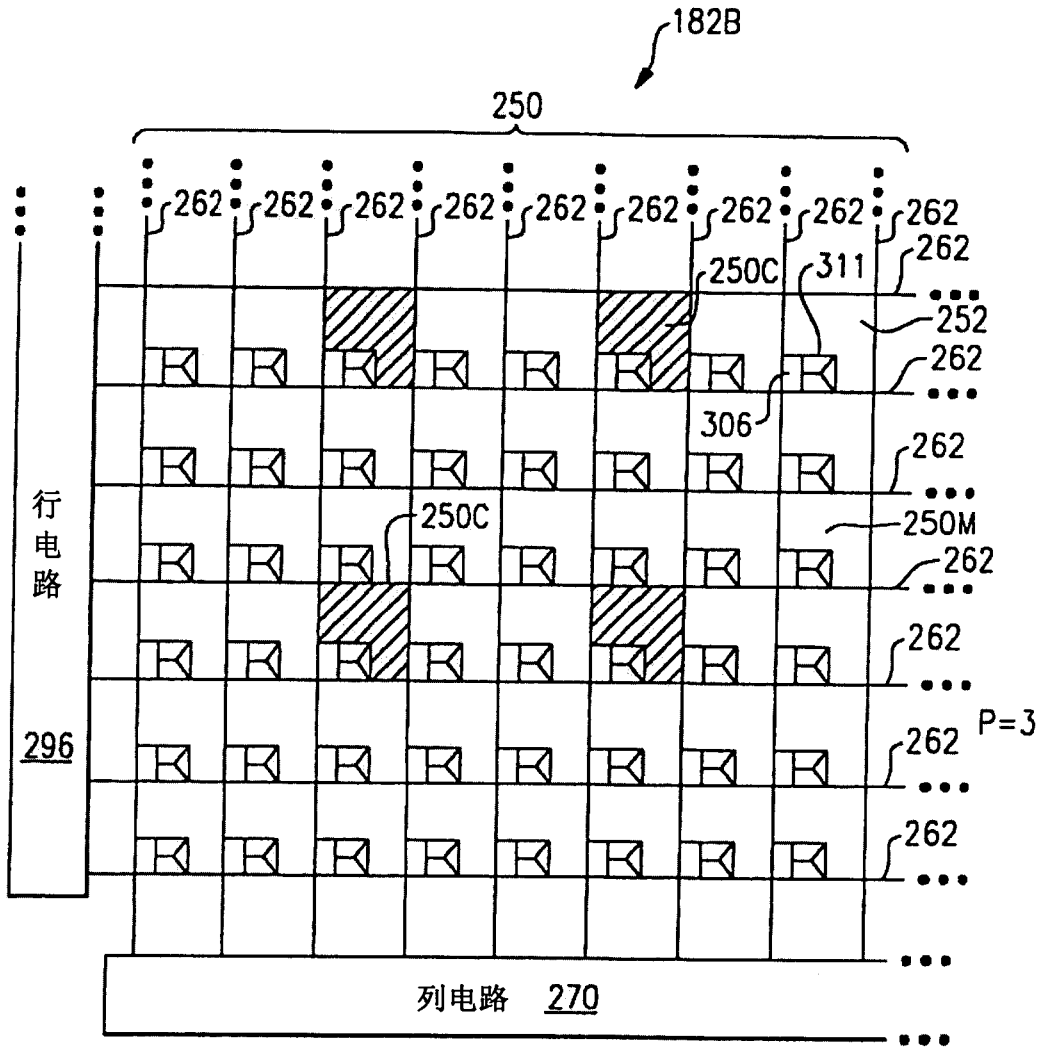


图7A

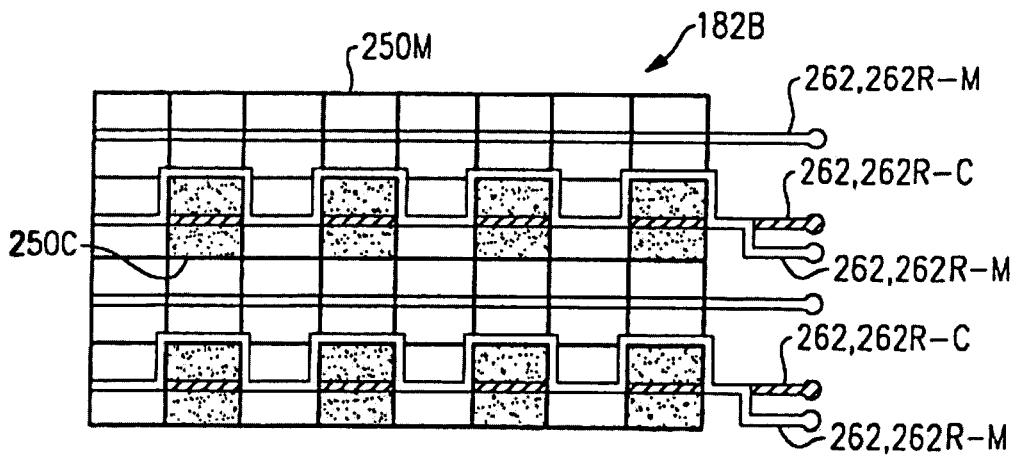


图7B

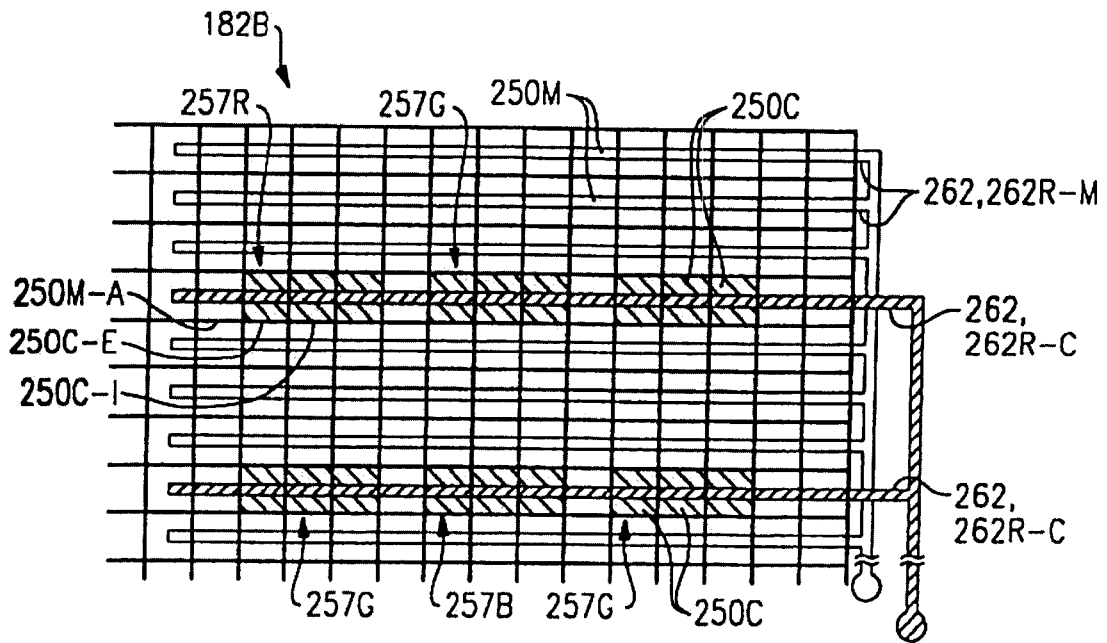


图7C

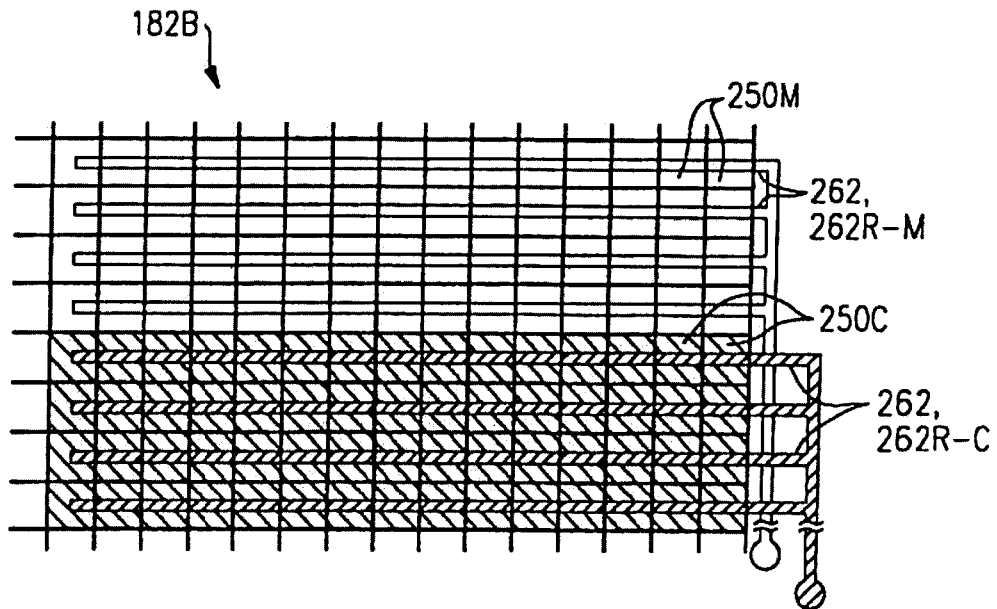


图7D

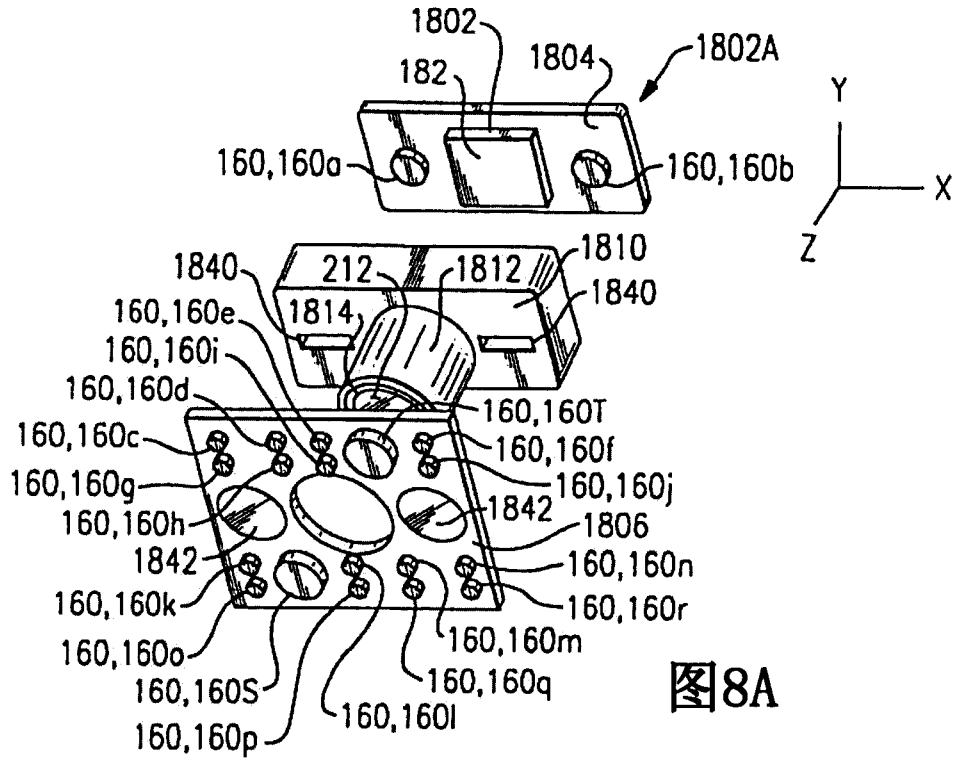


图8A

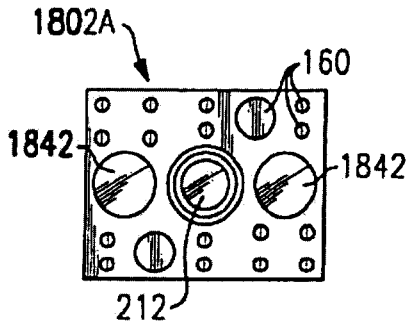


图8B

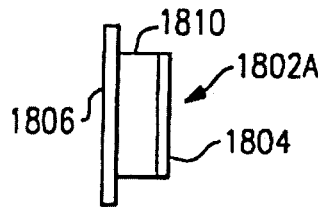


图8C

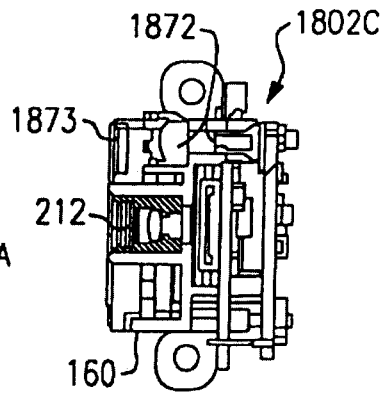


图8E

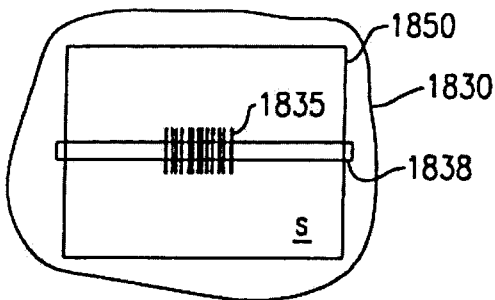


图8D

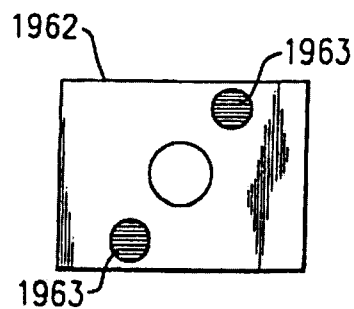


图8F

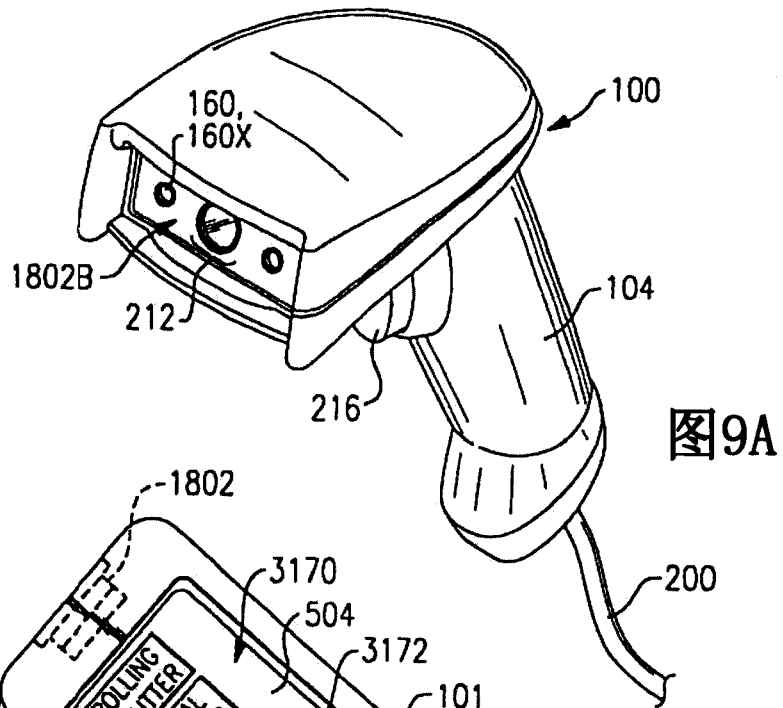


图9A

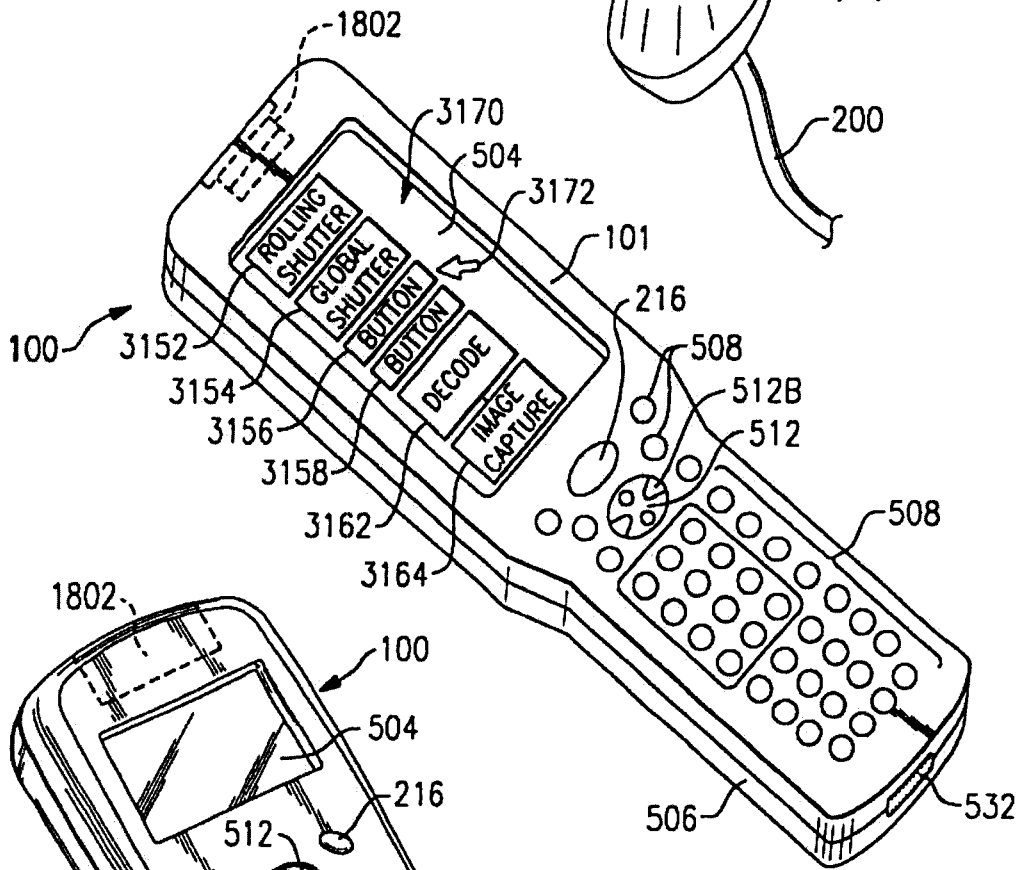


图9B

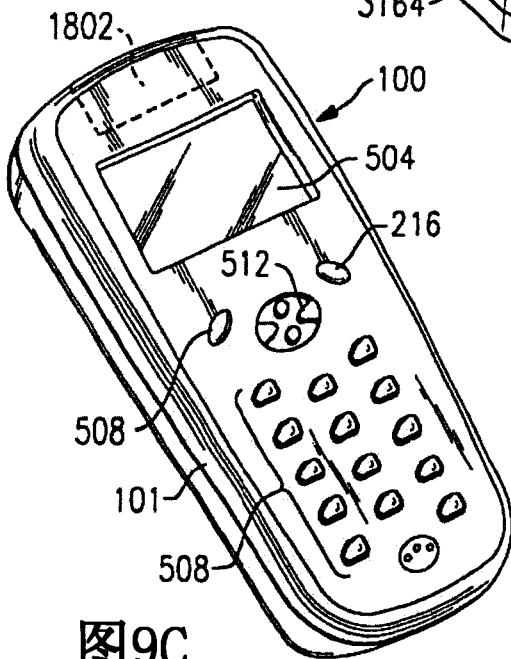


图9C

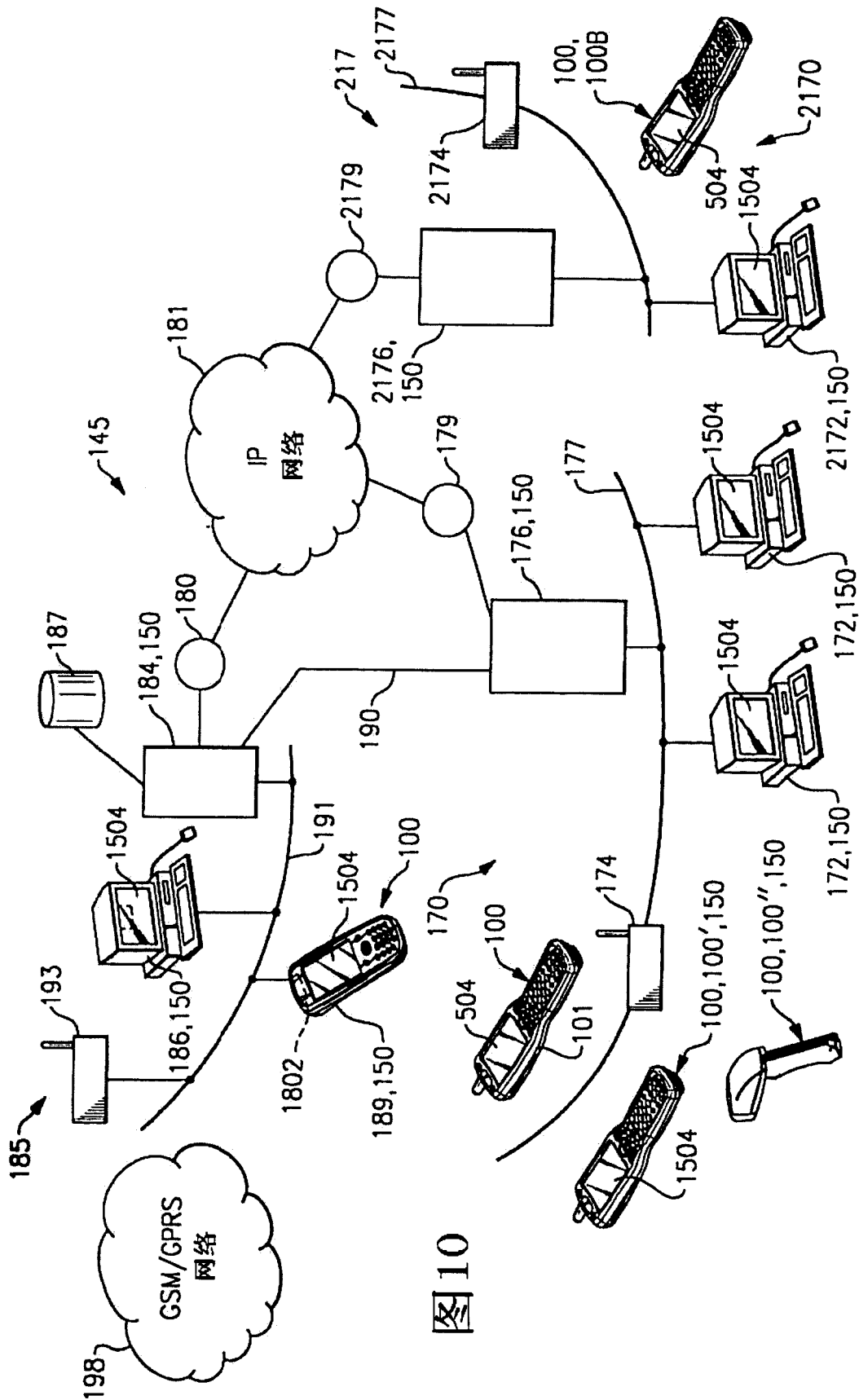


图10

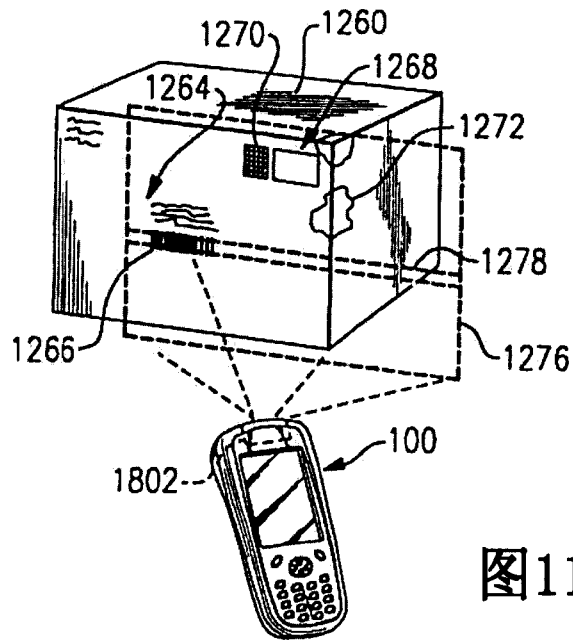


图11

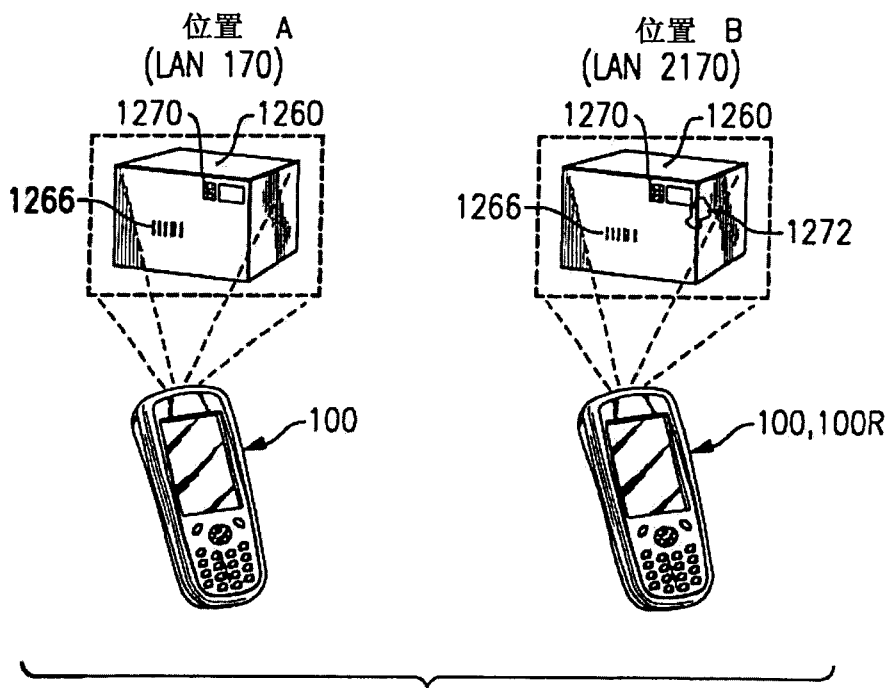


图12A

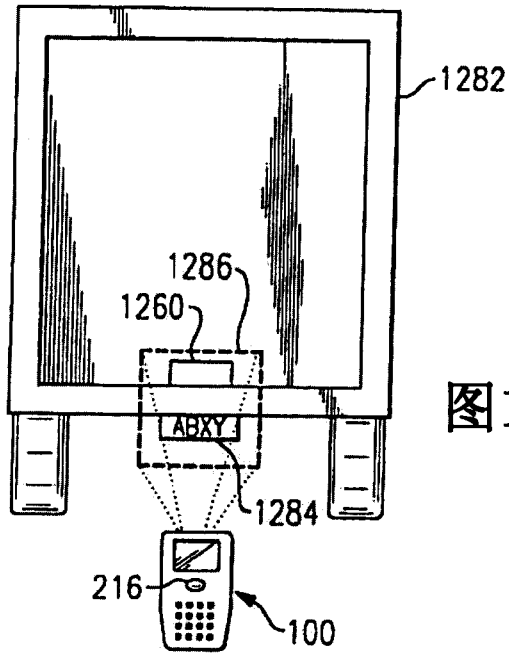


图12B

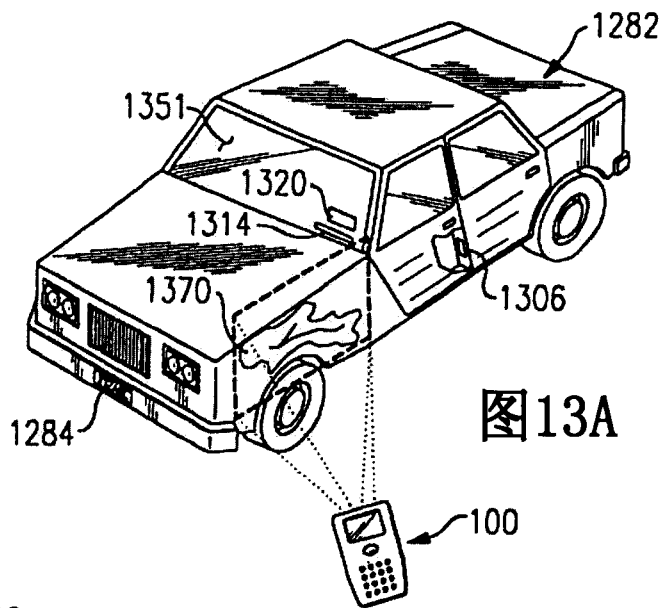


图13A

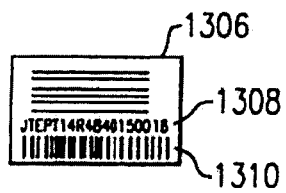


图13B



图13C

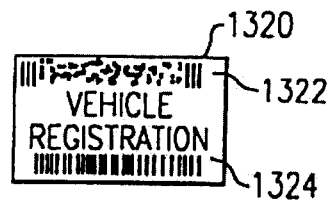


图13D

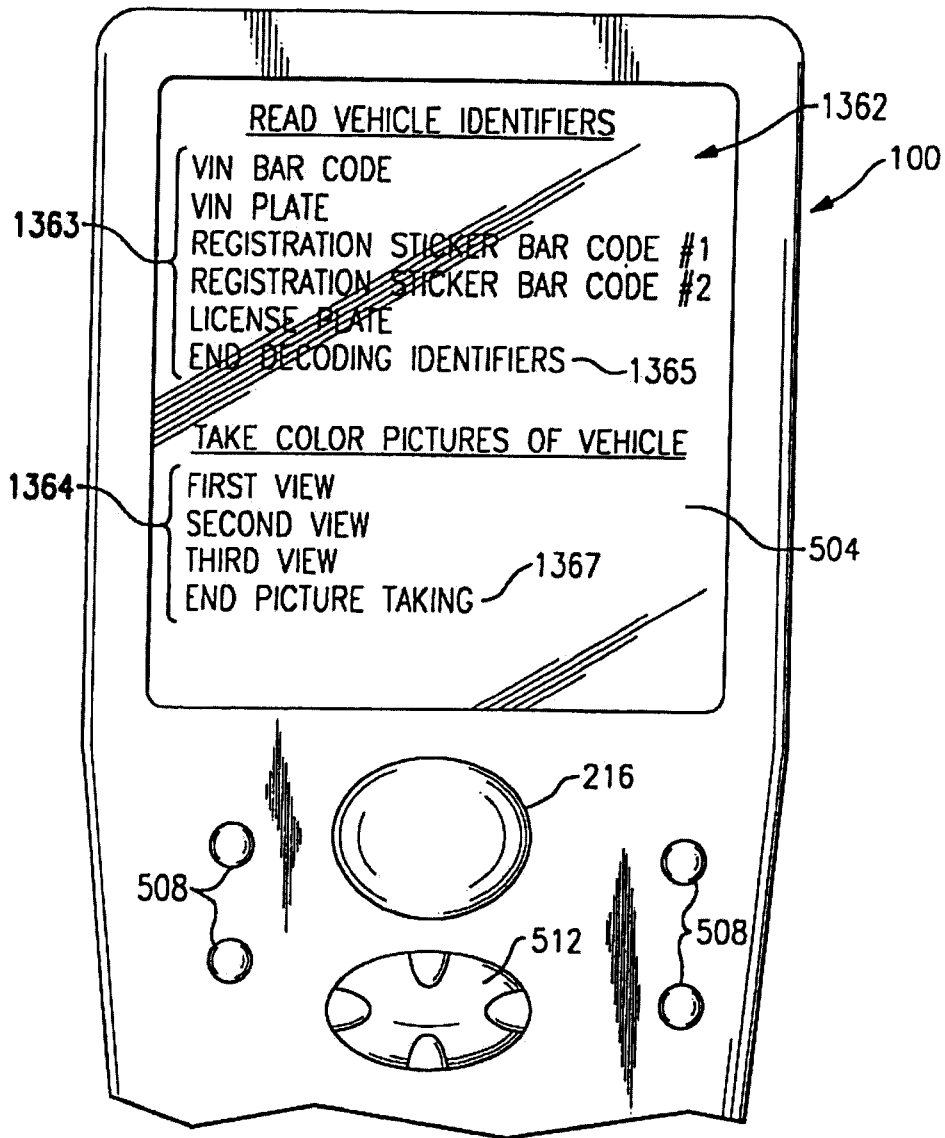


图13E

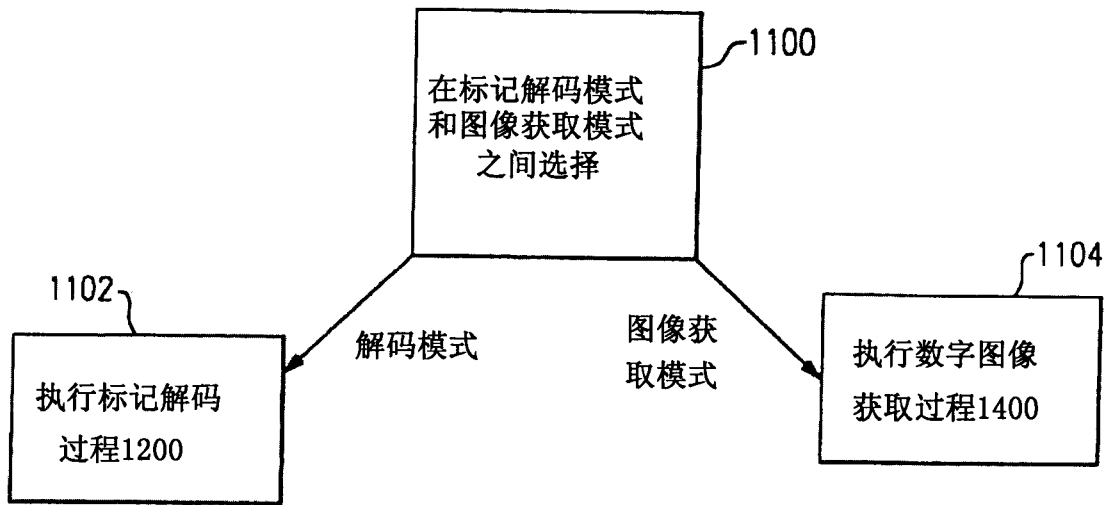


图14A

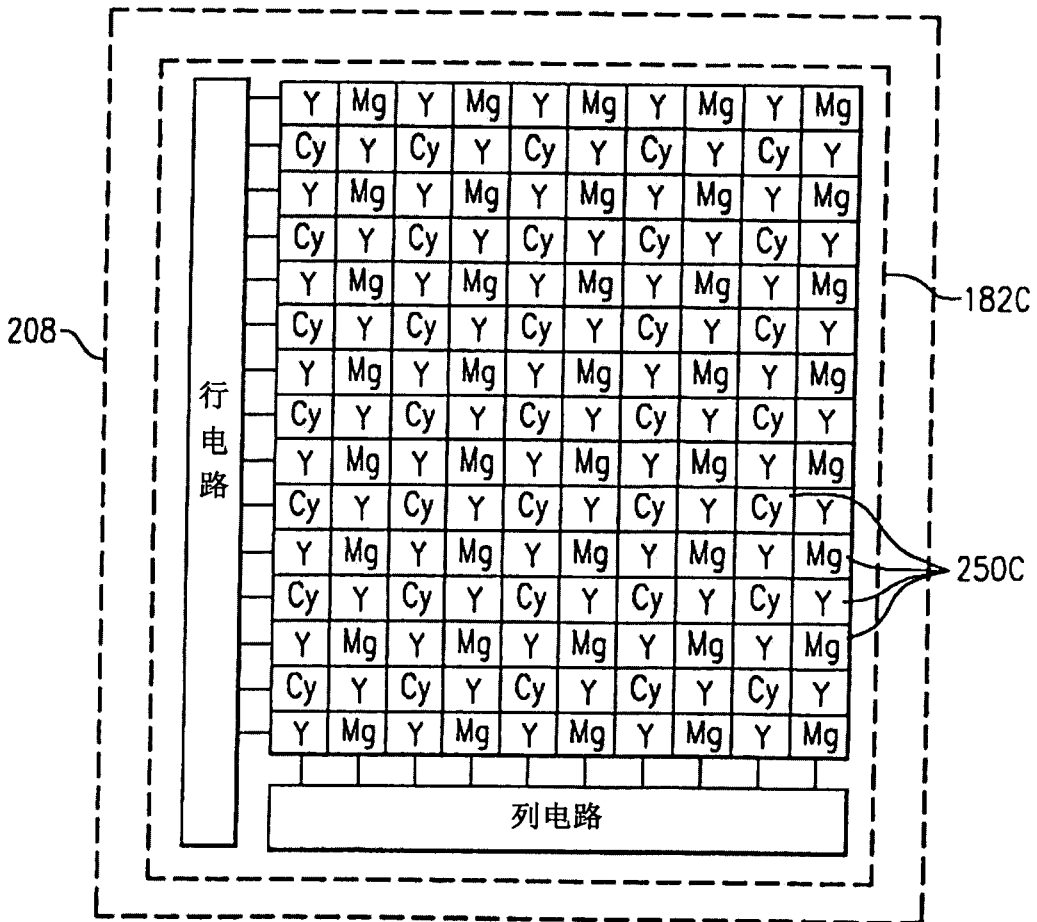


图18A

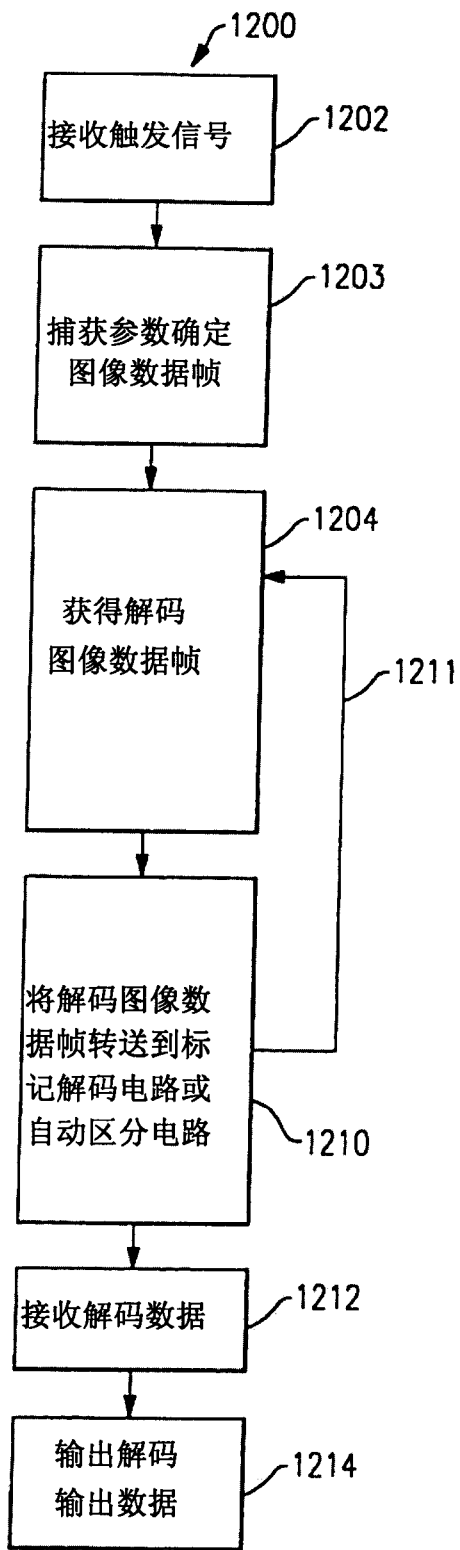


图14B

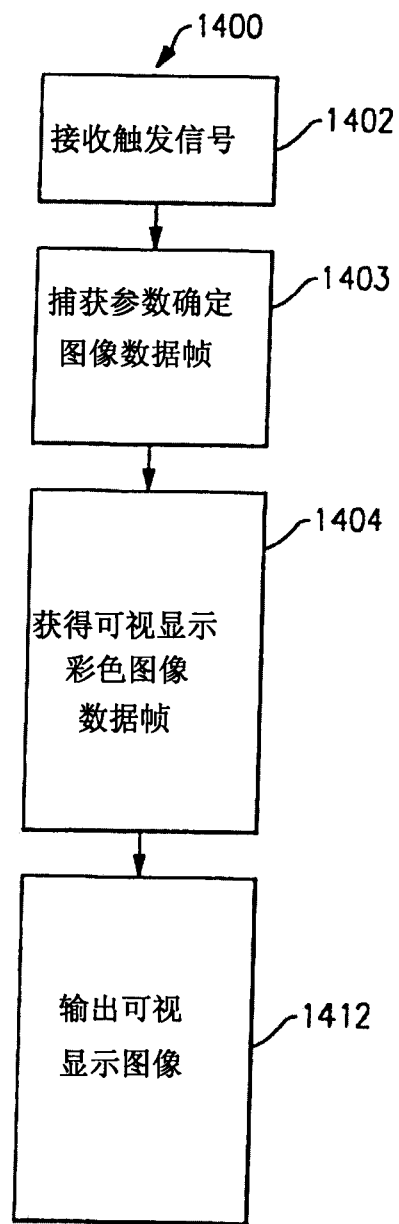


图14C

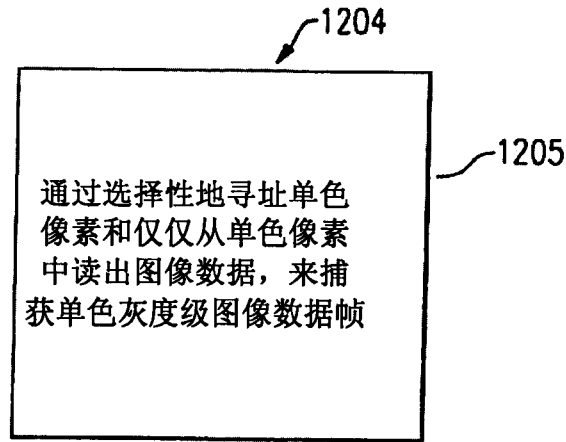


图14D

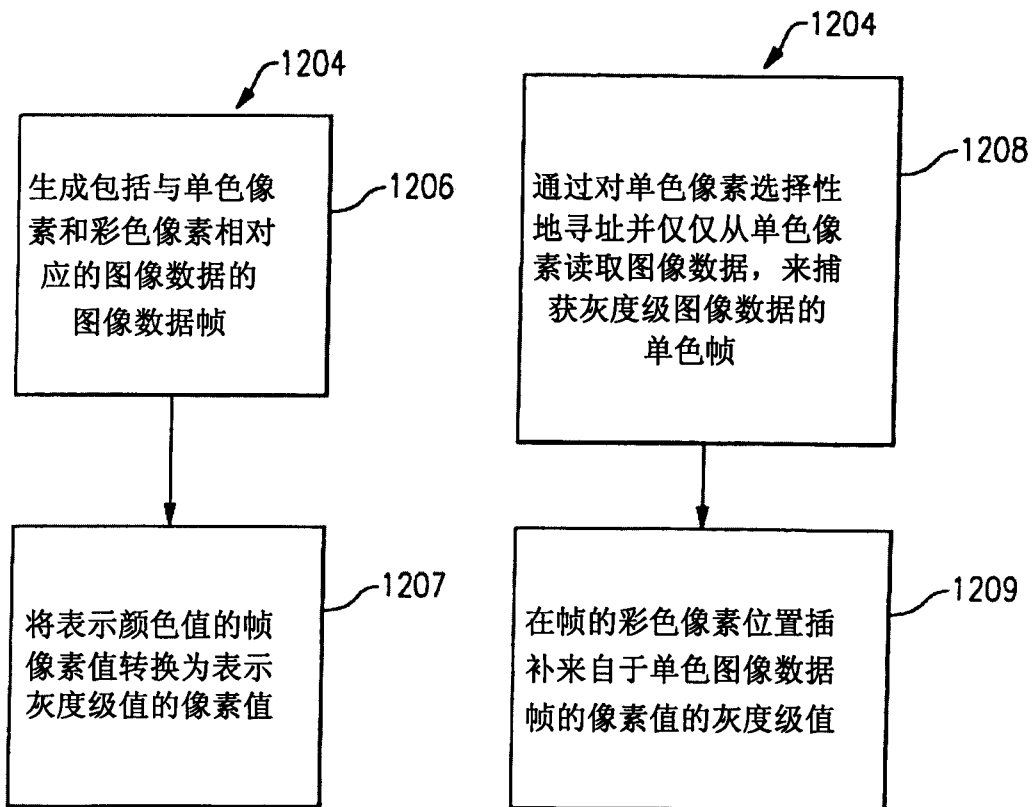


图14E

图14F

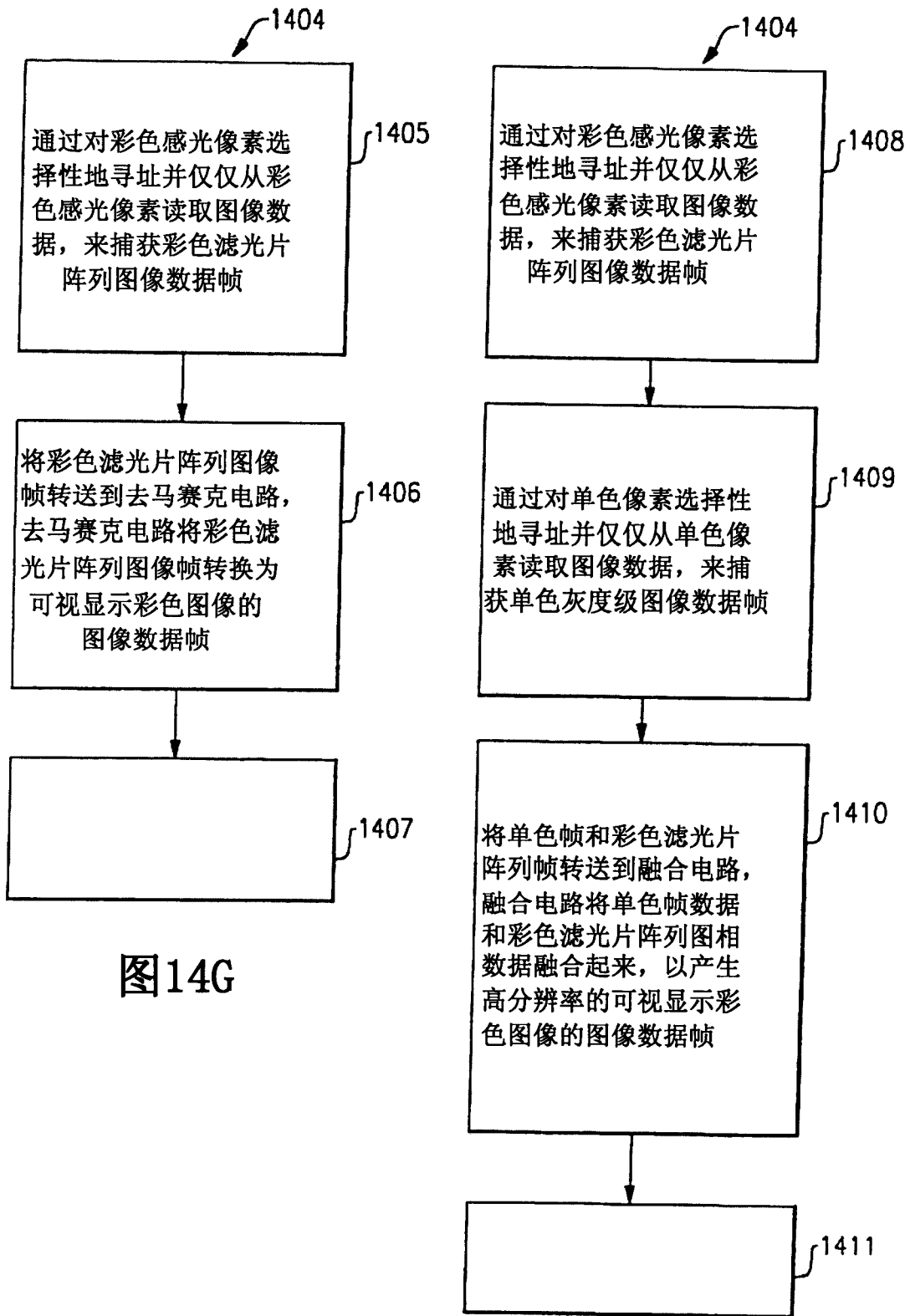
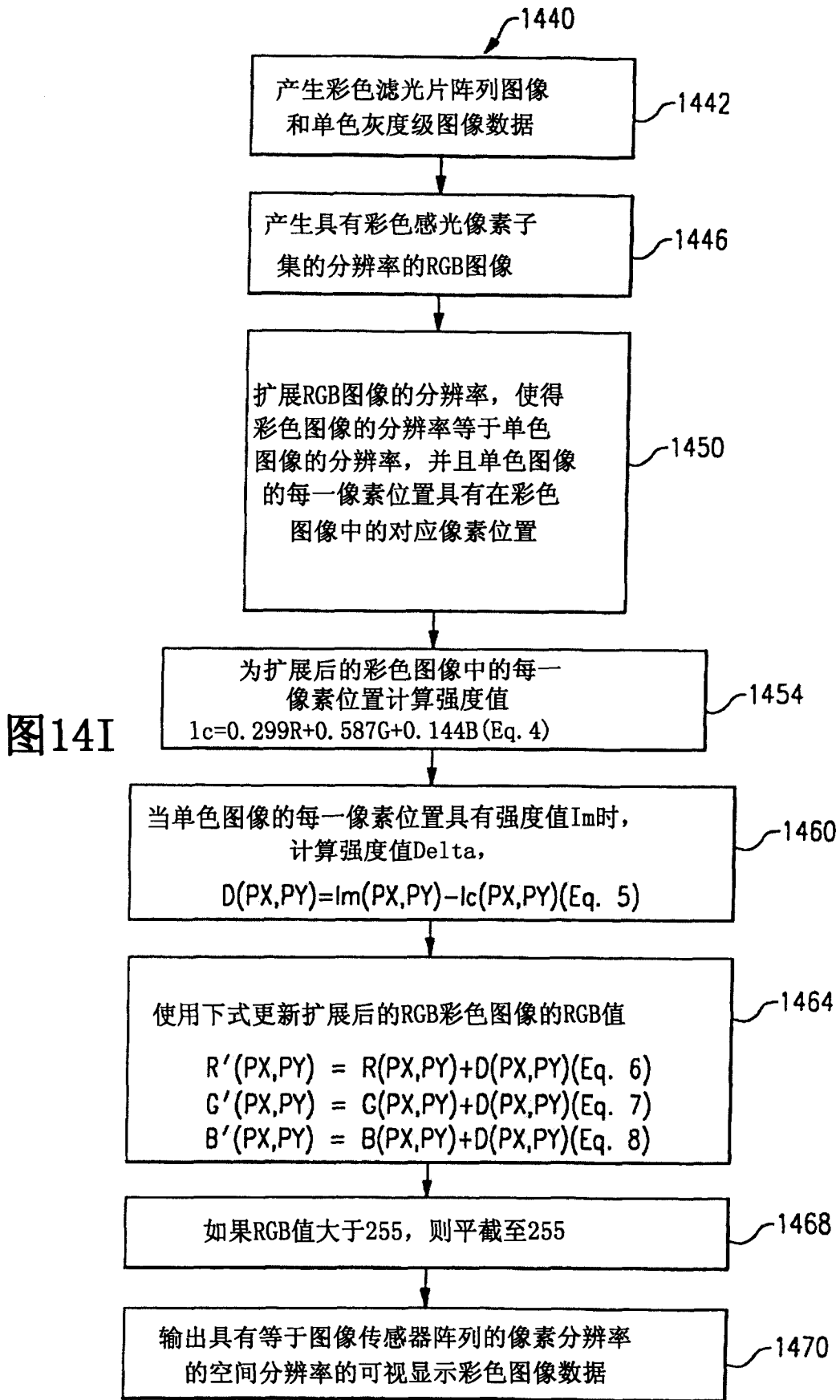
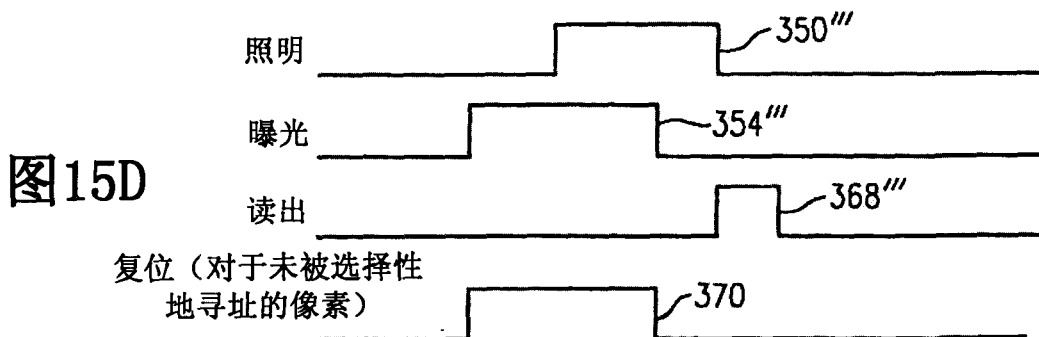
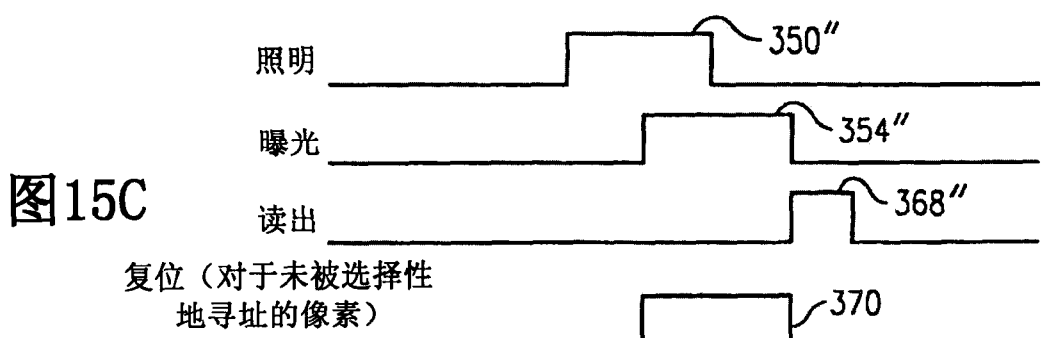
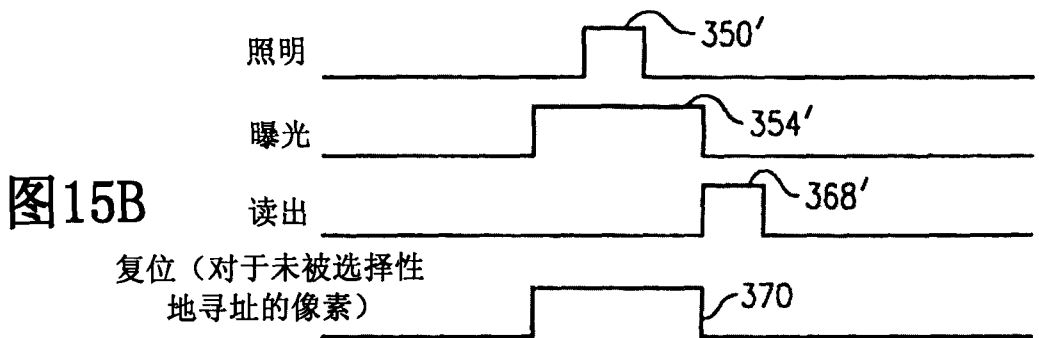
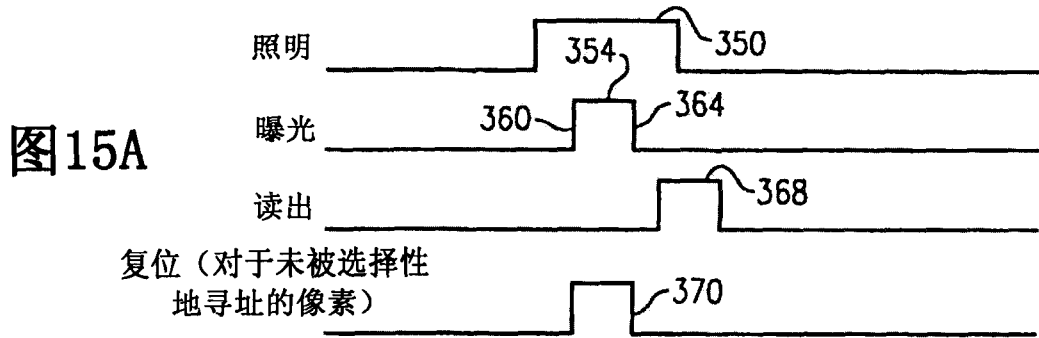


图14G

图14H





P ₁₁ M	P ₂₁	P ₃₁ M	P ₄₁	P ₅₁ M
P ₁₂ M	P ₂₂ M	P ₃₂ M	P ₄₂ M	P ₅₂ M
P ₁₃ M	P ₂₃	P ₃₃ M	P ₄₃	P ₅₃ M
P ₁₄ M	P ₂₄ M	P ₃₄ M	P ₄₄ M	P ₅₄ M
P ₁₅ M	P ₂₅	P ₃₅ M	P ₄₅	P ₅₅ M
P ₁₆ M	P ₂₆ M	P ₃₆ M	P ₄₆ M	P ₅₆ M

图16A

G ^{P₁₁}	B ^{P₂₁}	G ^{P₃₁}	B ^{P₄₁}	G ^{P₅₁}	B ^{P₆₁}
R ^{P₁₂}	G ^{P₂₂}	R ^{P₃₂}	G ^{P₄₂}	R ^{P₅₂}	G ^{P₆₂}
G ^{P₁₃}	B ^{P₂₃}	G ^{P₃₃}	B ^{P₄₃}	G ^{P₅₃}	B ^{P₆₃}
R ^{P₁₄}	G ^{P₂₄}	R ^{P₃₄}	G ^{P₄₄}	R ^{P₅₄}	G ^{P₆₄}

图16B

P ₁₁ Cy	P ₂₁ Mg	P ₃₁ Cy	P ₄₁ Mg	P ₅₁ Cy	P ₆₁ Mg
P ₁₂ Mg	P ₂₂ Cy	P ₃₂ Mg	P ₄₂ Cy	P ₅₂ Mg	P ₆₂ Cy
P ₁₃ Cy	P ₂₃ Mg	P ₃₃ Cy	P ₄₃ Mg	P ₅₃ Cy	P ₆₃ Mg
P ₁₄ Mg	P ₂₄ Cy	P ₃₄ Mg	P ₄₄ Cy	P ₅₄ Mg	P ₆₄ Cy
P ₁₅ Cy	P ₂₅ Mg	P ₃₅ Cy	P ₄₅ Mg	P ₅₅ Cy	P ₆₅ Mg

图16C

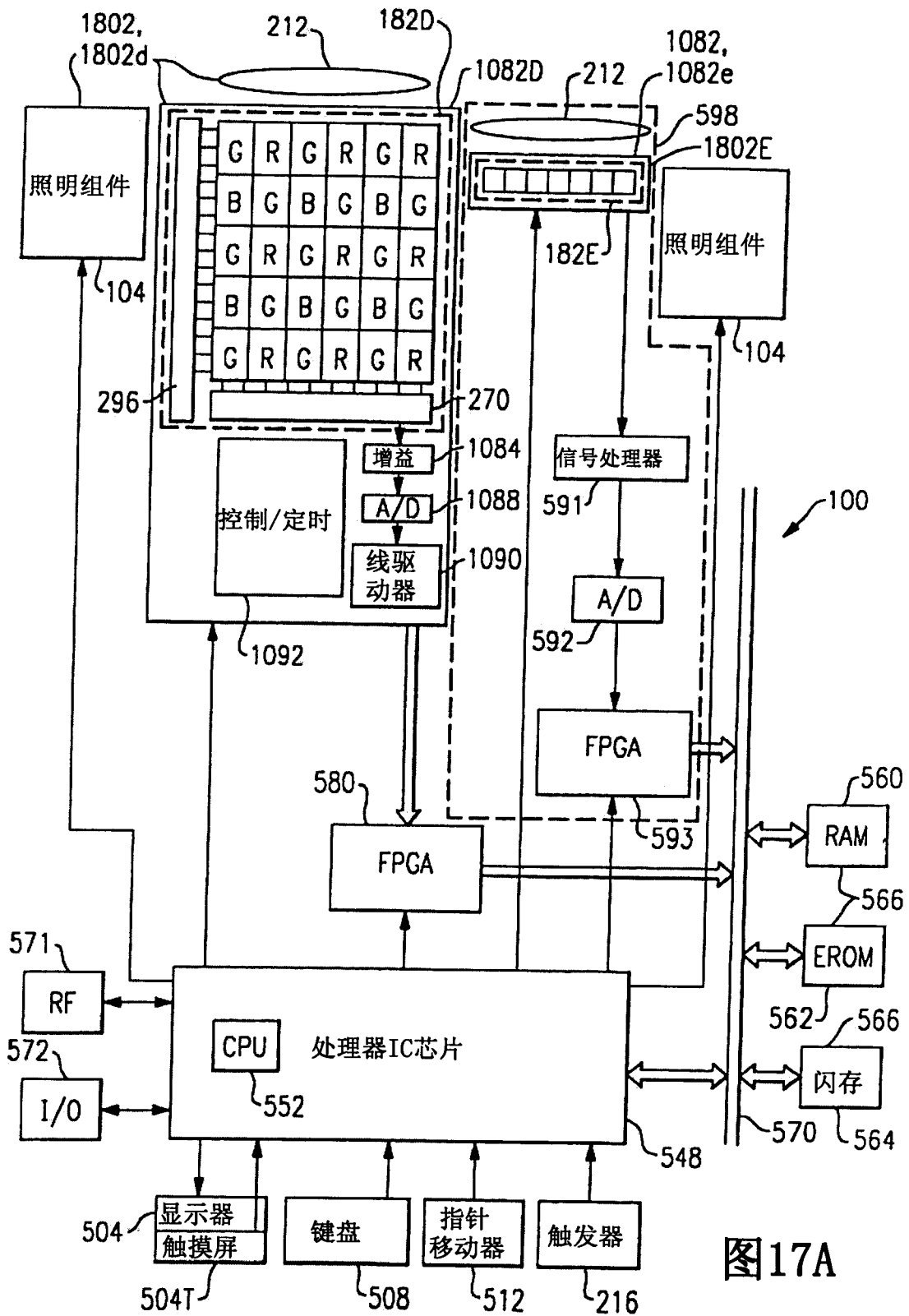


图17A

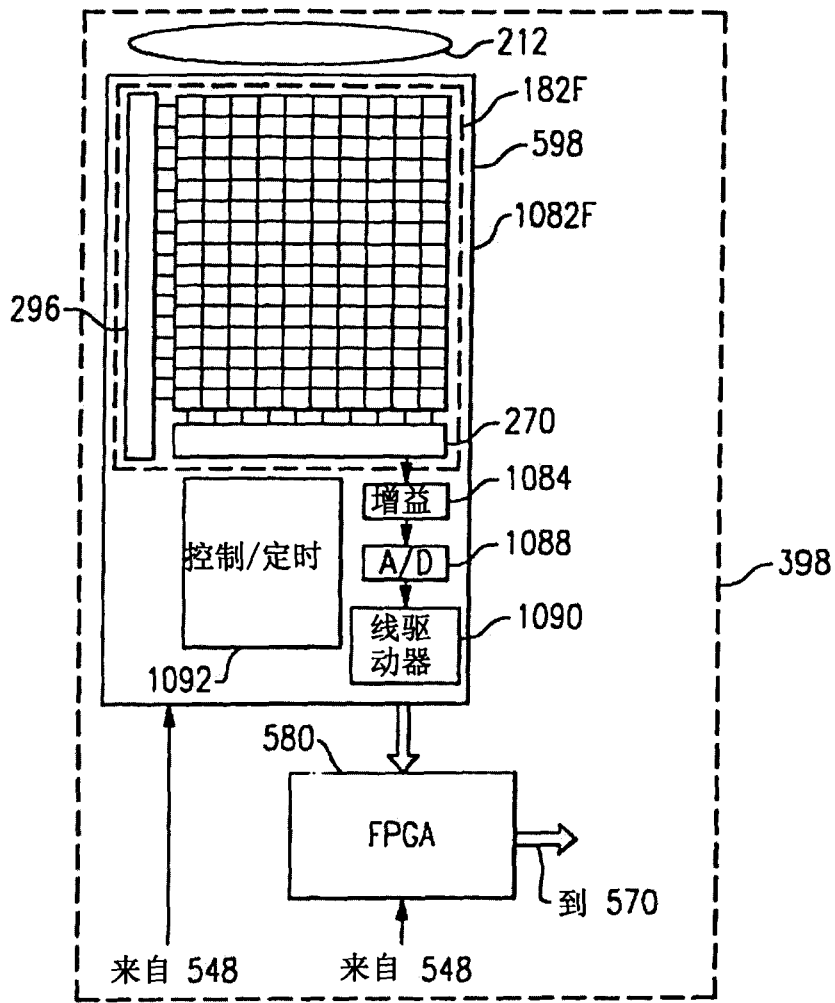


图17B

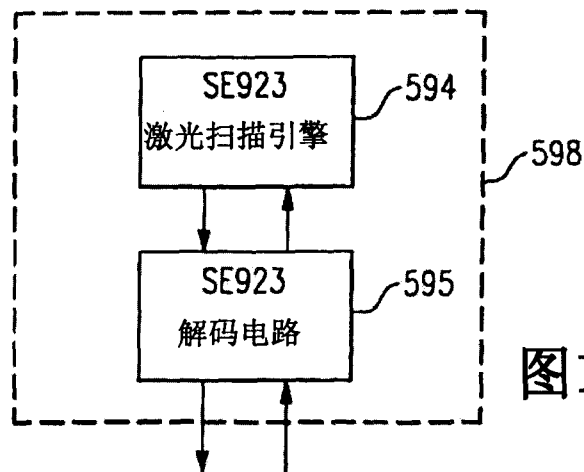


图17C

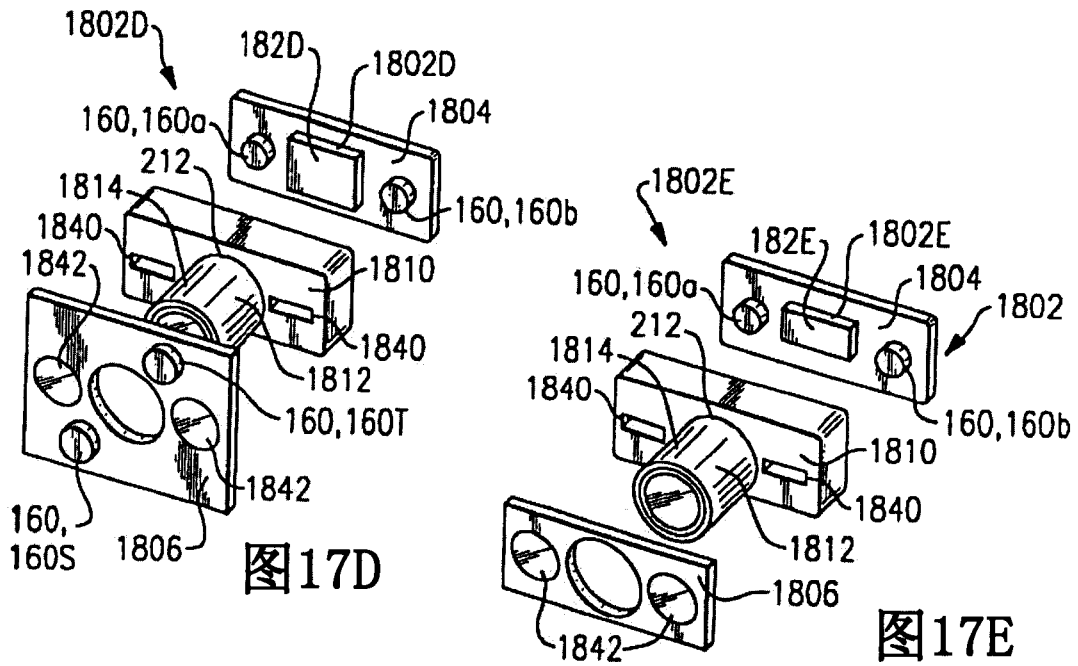


图17D

图17E

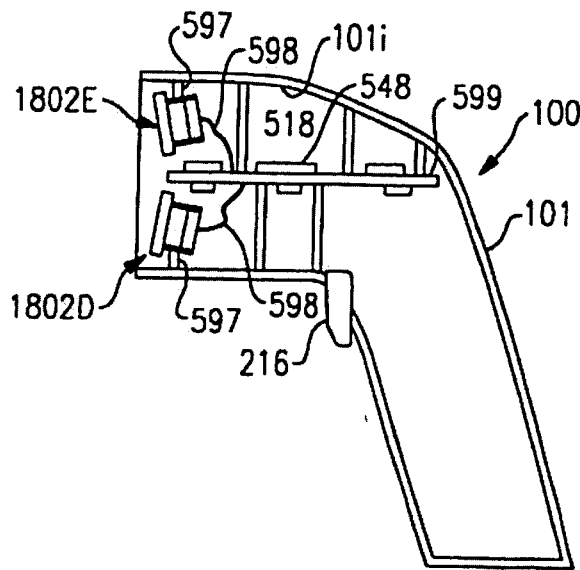


图17F

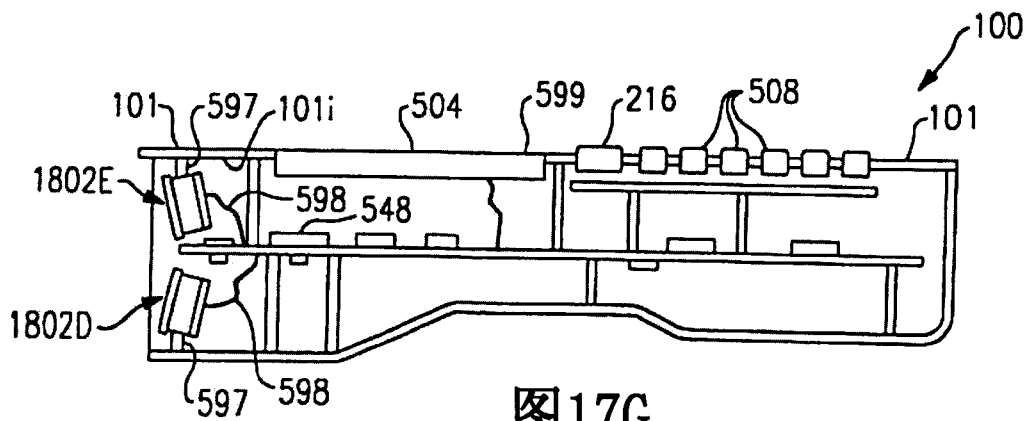


图17G

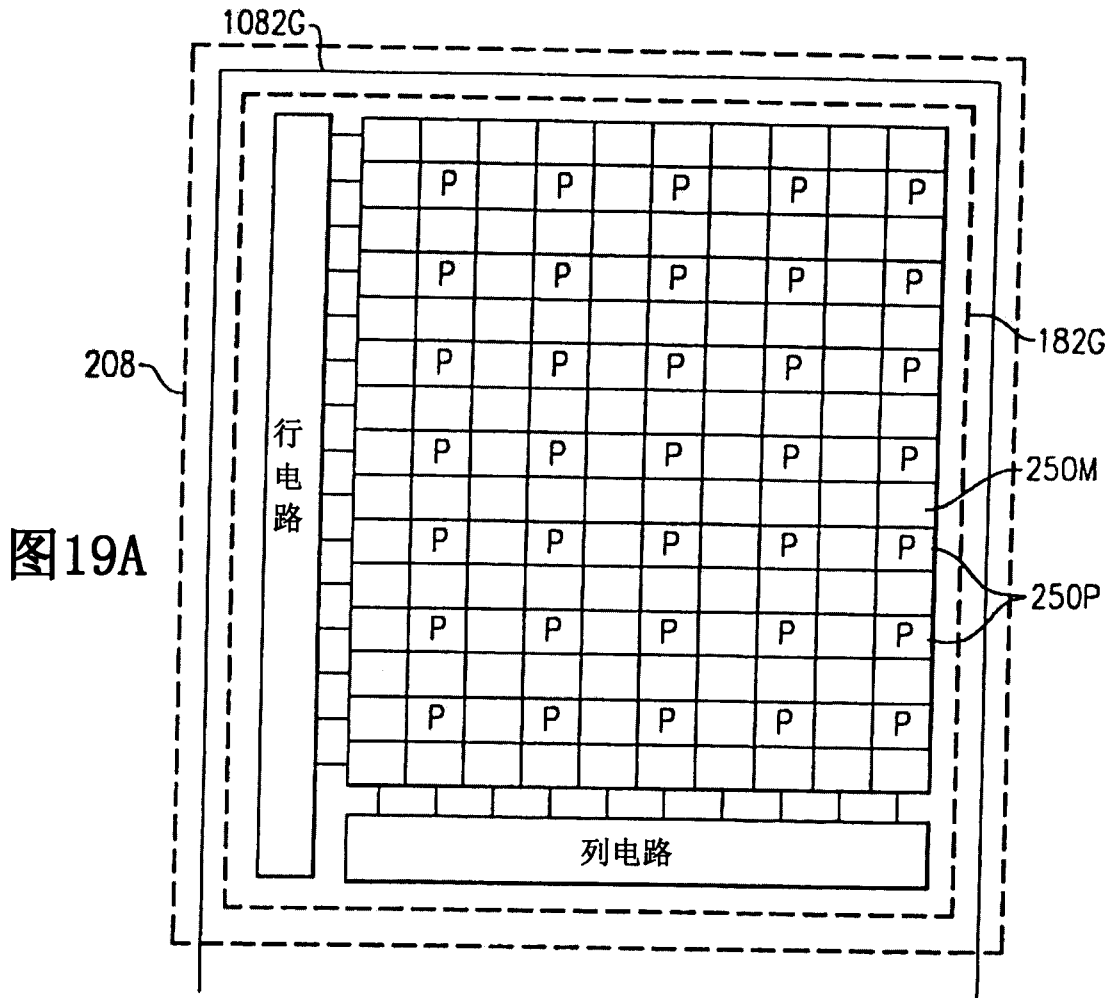


图19A

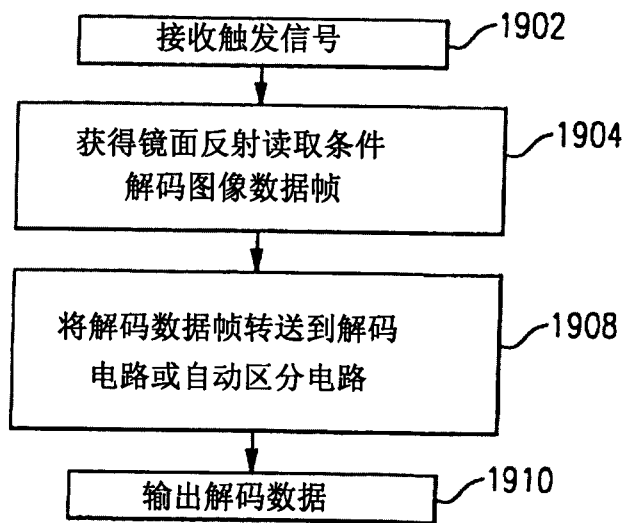


图19C

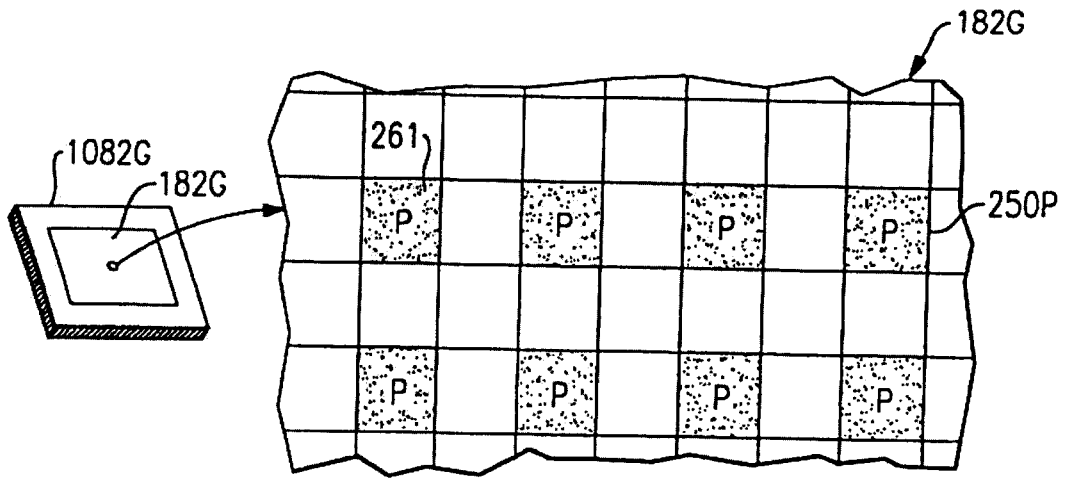


图19B

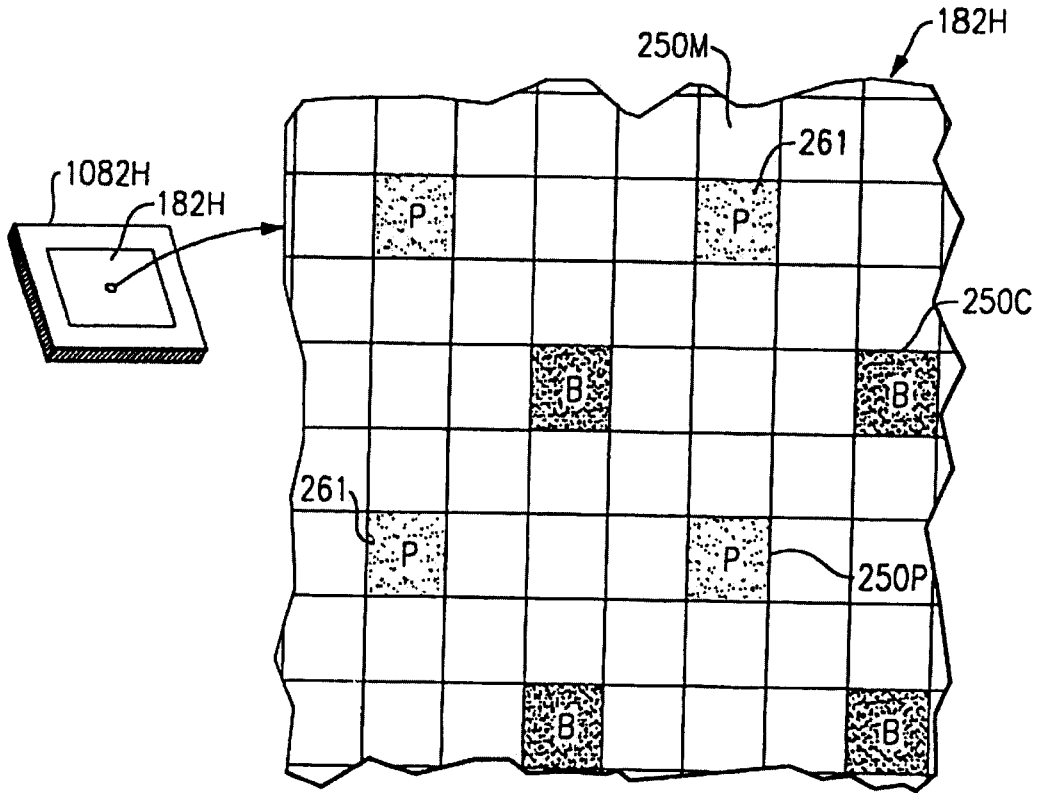


图20A

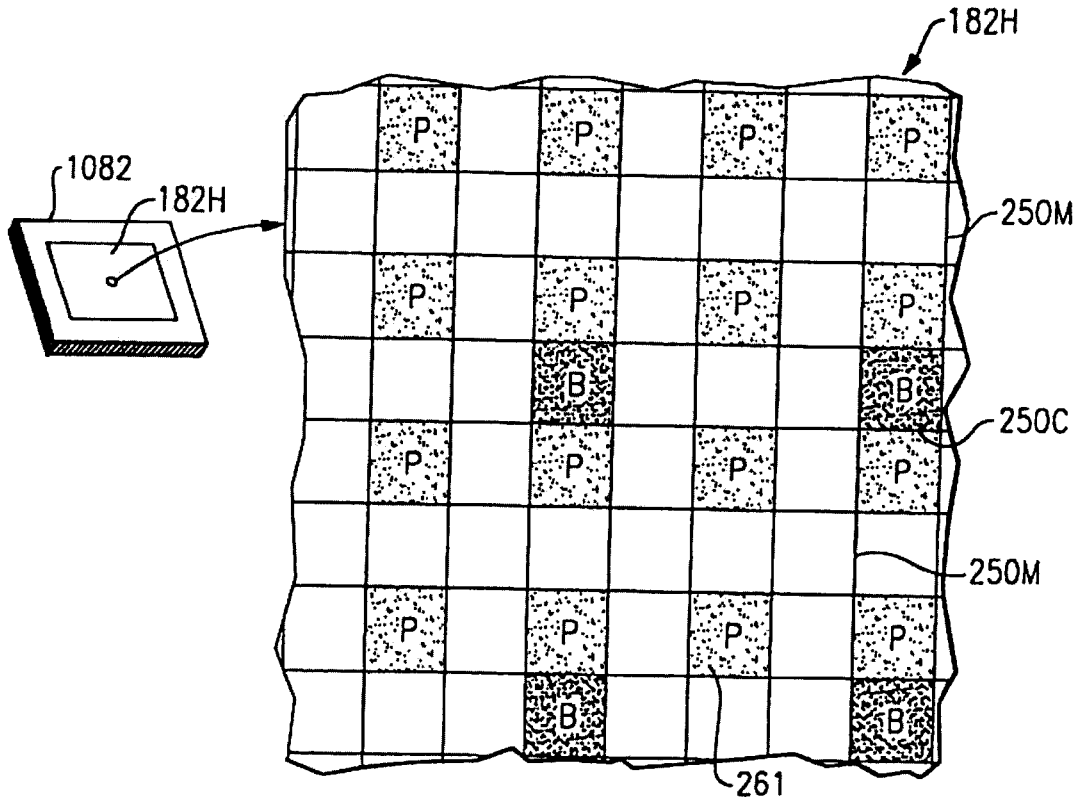


图20B

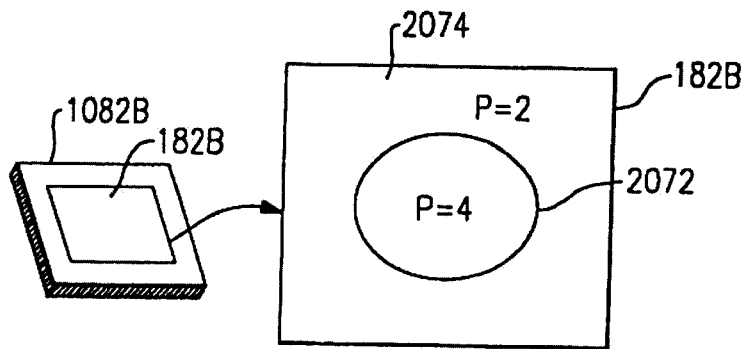


图21

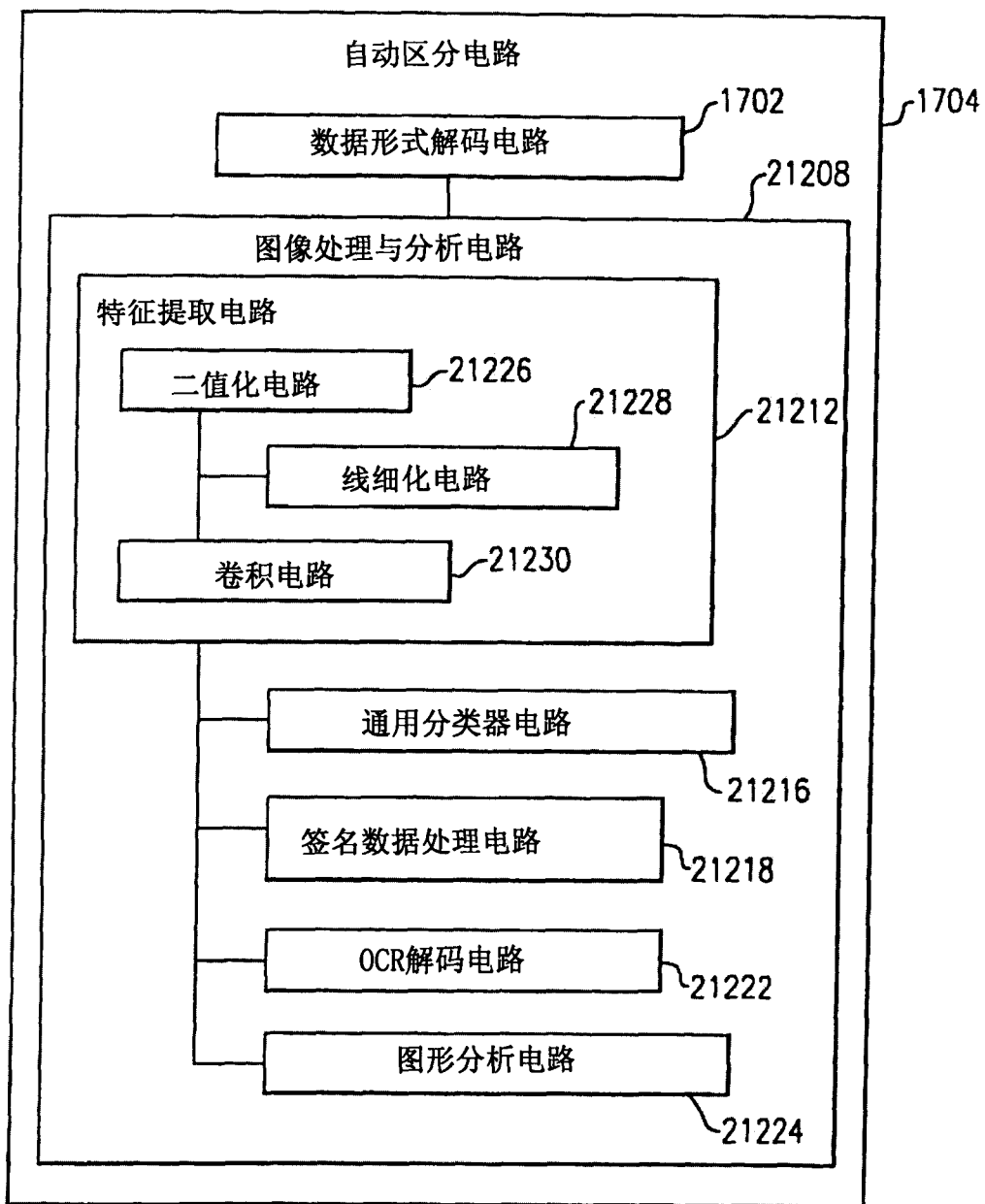
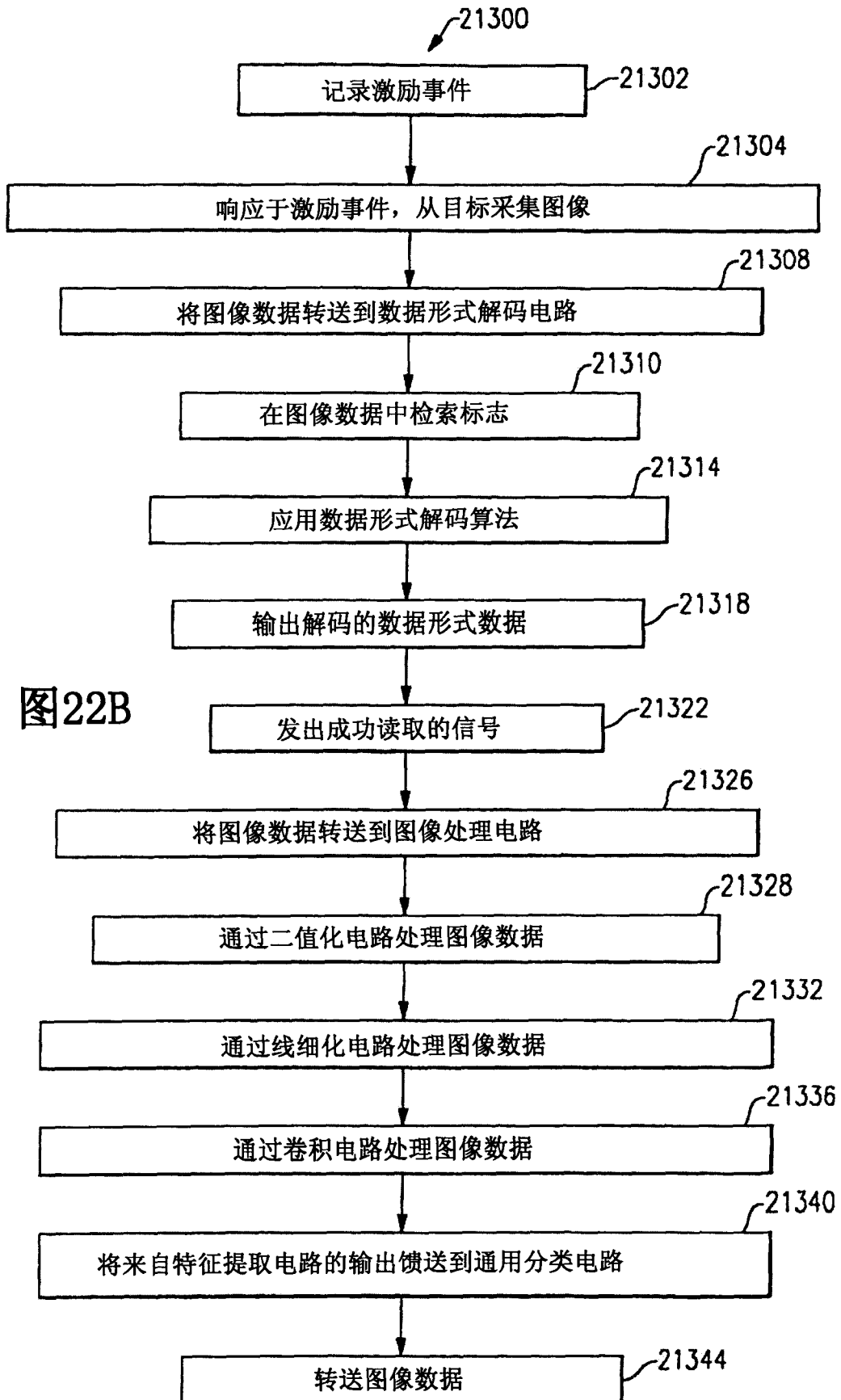


图22A



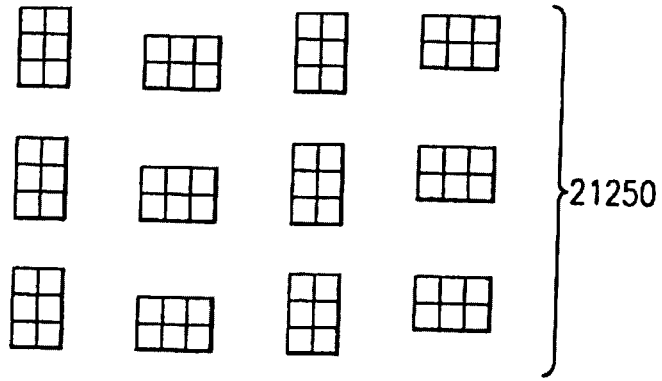


图22C

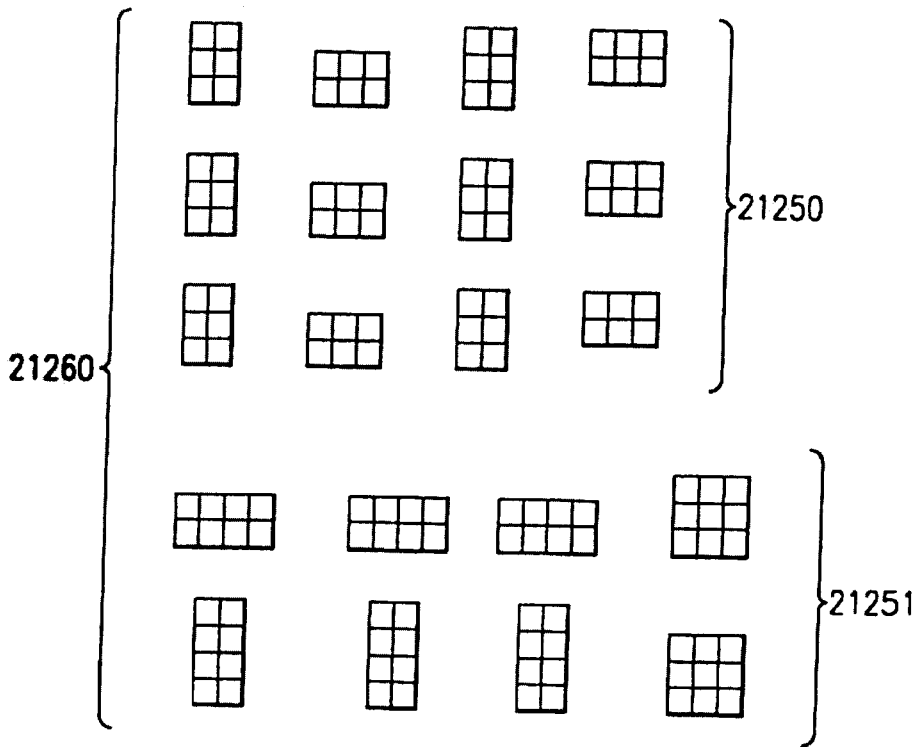


图22D

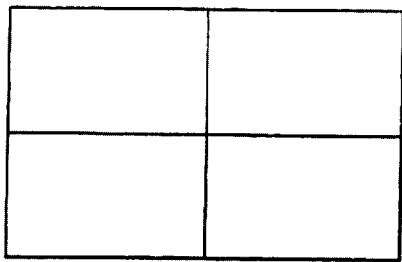
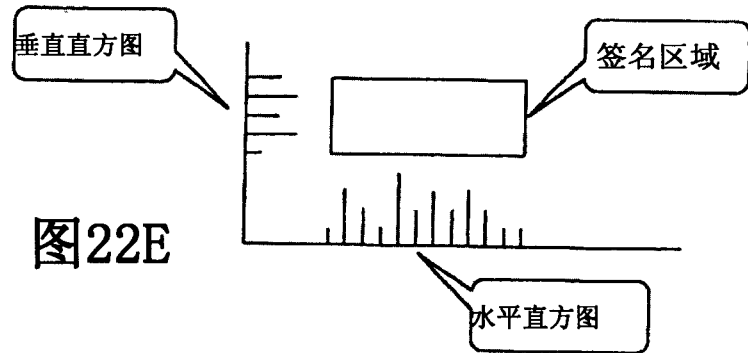


图22F

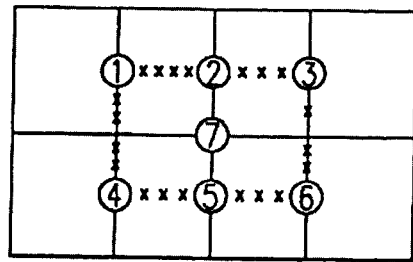


图22G

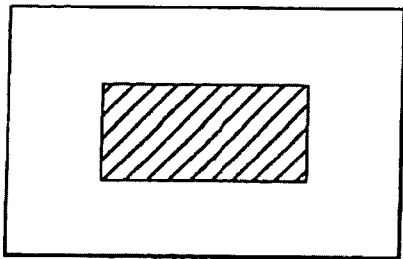


图22H

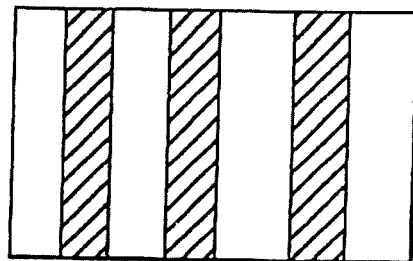


图22I