



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107924469 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 12

(21) 申请号 201680048604.0

托马斯·J·达林

(22) 申请日 2016.08.19

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107924469 A

代理人 顾丽波 张娜

(43) 申请公布日 2018.04.17

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据

G06V 30/224 (2022.01)

62/207,986 2015.08.21 US

G06V 30/146 (2022.01)

62/316,747 2016.04.01 US

G06V 20/62 (2022.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.02.22

G06V 10/22 (2022.01)

G06V 10/24 (2022.01)

G06V 10/145 (2022.01)

G06V 10/143 (2022.01)

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2016/047682 2016.08.19

(56) 对比文件

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/034938 EN 2017.03.02

US 2015060551 A1,2015.03.05

CN 101795870 A,2010.08.04

CN 102858528 A,2013.01.02

CN 104584035 A,2015.04.29

US 2010164219 A1,2010.07.01

(73) 专利权人 3M创新有限公司
地址 美国明尼苏达州

审查员 李雯雯

(72) 发明人 贾斯廷·M·约翰逊
詹姆斯·W·霍华德
詹姆斯·B·斯尼德尔

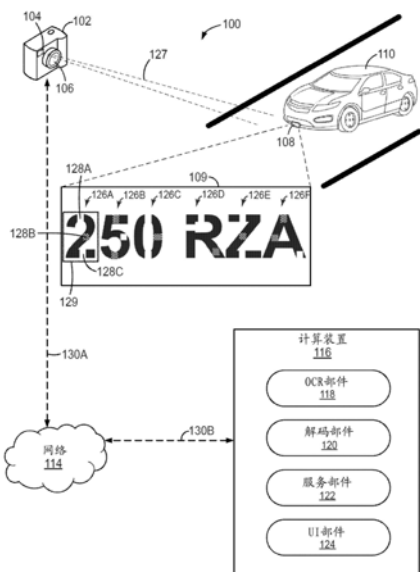
权利要求书4页 说明书20页 附图14页

(54) 发明名称

对设置在光学活性制品上的符号中的数据
进行编码

(57) 摘要

在一些示例中,计算装置接收包括符号集的一组一个或多个符号的光学活性制品的图像,其中该组一个或多个符号中的至少一个符号包括嵌入有该符号的一组编码区域。响应于接收到图像,计算装置可以确定该图像的特定图像区域表示至少一个符号。为了对至少一个符号内的区域进行编码,计算装置可以至少部分地基于确定该图像的特定图像区域表示至少一个符号来确定一个或多个编码区域为活性的还是非活性的。计算装置可以至少部分地基于一个或多个编码区域为活性的还是非活性的来执行一个或多个操作。



1. 一种方法,包括:

由计算装置并从图像捕获装置接收光学活性制品的图像,所述图像包括符号集的一组一个或多个符号,其中在所述图像中表示的所述一组一个或多个符号中的至少一个符号包括嵌入有所述符号的一组一个或多个编码区域;

响应于接收到所述图像,由所述计算装置确定所述图像的特定图像区域表示所述至少一个符号;

针对所述至少一个符号内的一个或多个编码区域,由所述计算装置并至少部分地基于确定所述图像的所述特定图像区域表示所述至少一个符号,确定所述一个或多个编码区域为活性的还是非活性的;以及

由所述计算装置并至少部分地基于所述一个或多个编码区域为活性的还是非活性的来执行一个或多个操作,

所述方法还包括以下五种操作中的一种:

第一种操作:

由所述计算装置确定所述一个或多个编码区域中的活性编码区域的一组一个或多个像素值;

由所述计算装置确定所述一组一个或多个像素值在多个像素值范围中的特定范围内;

由所述计算装置至少部分地基于所述特定范围来确定值;并且

其中执行一个或多个操作包括至少部分地基于所述值来执行所述一个或多个操作;

第二种操作:

由所述计算装置确定所述符号的至少两个编码区域之间的距离;

由所述计算装置至少部分地基于所述距离来确定值;并且

其中执行一个或多个操作包括至少部分地基于所述值来执行所述一个或多个操作;

第三种操作:

由所述计算装置确定一个或多个编码区域在所述至少一个符号的比例;

由所述计算装置至少部分地基于所述比例来确定值;并且

其中执行一个或多个操作包括至少部分地基于所述值来执行所述一个或多个操作;

第四种操作:

由所述计算装置确定所述一个或多个编码区域中的活性编码区域的大小;

由所述计算装置至少部分地基于所述大小来确定值;并且

其中执行一个或多个操作包括至少部分地基于所述值来执行所述一个或多个操作;

第五种操作:

由所述计算装置确定参考位置与所述一个或多个编码区域中的活性编码区域的位置之间的径向距离;

由所述计算装置至少部分地基于所述径向距离来确定值;并且

其中执行一个或多个操作包括至少部分地基于所述值来执行所述一个或多个操作。

2. 根据权利要求1所述的方法,

其中反射高于阈值光强度的光的第一编码区域为活性的,并且不反射高于所述阈值光强度的所述光的第二编码区域为非活性的。

3. 根据权利要求1所述的方法,

其中反射高于阈值光强度的光的第一编码区域为非活性的,并且不反射高于所述阈值光强度的所述光的第二编码区域为活性的。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中确定所述一个或多个编码区域为活性的还是非活性的包括:

由所述计算装置并基于所述图像中表示所述至少一个符号的所述特定图像区域来确定所述符号内的所述编码区域的一组预定义位置;

针对所述预定义位置中的每个相应位置,确定对应于所述相应预定义位置的相应编码区域为活性的还是非活性的;以及

基于所述一个或多个编码区域为活性的还是非活性的来确定一个或多个值。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中所述一个或多个编码区域在所述光学活性制品的反射表面上用视觉上不透明红外透明的墨印刷,并且所述至少一个符号的不包括所述一个或多个编码区域的剩余部分用视觉上不透明红外不透明的墨印刷。

6. 根据权利要求1所述的方法,

其中表示所述一个或多个编码区域中的一个或多个活性编码区域的第一组像素值在第一像素值范围内,

其中表示所述至少一个符号的不包括所述一个或多个活性编码区域的剩余部分的第二组像素值在不同于所述第一像素值范围的第二像素值范围内。

7. 根据权利要求6所述的方法,

其中所述图像为第一图像,并且其中所述光学活性制品的所述第一图像在近红外光谱内的第一光谱范围中被捕获,

其中所述光学活性制品的第二图像在可见光谱内的第二光谱范围中被捕获,

其中表示所述第二图像中的所述至少一个符号的第三组像素值在所述第二像素值范围内,并且其中表示所述至少一个符号的所述第三组像素值的第一比例大于表示所述至少一个符号的所述第二组像素值的第二比例。

8. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

由所述计算装置确定表示错误检测码的一个或多个编码数据单元的一个或多个值;

由所述计算装置基于所述错误检测码来执行检查以确定所述错误检测码是否有效;并且

其中执行一个或多个操作包括至少部分地基于所述错误检测码是否有效来执行所述一个或多个操作。

9. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

其中所述一个或多个编码区域中的每个活性编码区域表示第一值,

其中所述一个或多个编码区域中的每个非活性编码区域表示第二值,以及

由所述计算装置生成具有所述第一值和所述第二值的一个或多个实例的位串。

10. 一种方法,包括:

由计算装置并从图像捕获装置接收光学活性制品的图像,所述图像包括符号集的一组一个或多个符号,其中在所述图像中表示的所述一组一个或多个符号中的至少一个符号包括嵌入有所述符号的一组一个或多个编码区域;

至少部分地基于表示所述符号的图像数据和表示所述至少一个符号的多个变体的图

像数据,从所述至少一个符号的所述多个变体中选择所述至少一个符号的特定变体;

确定与所述至少一个符号的所述变体相关联的值;以及

由所述计算装置并至少部分地基于所述值来执行一个或多个操作,

所述方法还包括以下五种操作中的一种:

第一种操作:

由所述计算装置确定所述一个或多个编码区域中的活性编码区域的一组一个或多个像素值;

由所述计算装置确定所述一组一个或多个像素值在多个像素值范围中的特定范围内;

由所述计算装置至少部分地基于所述特定范围来确定值;并且

其中执行一个或多个操作包括至少部分地基于所述值来执行所述一个或多个操作;

第二种操作:

由所述计算装置确定所述符号的至少两个编码区域之间的距离;

由所述计算装置至少部分地基于所述距离来确定值;并且

其中执行一个或多个操作包括至少部分地基于所述值来执行所述一个或多个操作;

第三种操作:

由所述计算装置确定一个或多个编码区域在所述至少一个符号中的比例;

由所述计算装置至少部分地基于所述比例来确定值;并且

其中执行一个或多个操作包括至少部分地基于所述值来执行所述一个或多个操作;

第四种操作:

由所述计算装置确定所述一个或多个编码区域中的活性编码区域的大小;

由所述计算装置至少部分地基于所述大小来确定值;并且

其中执行一个或多个操作包括至少部分地基于所述值来执行所述一个或多个操作;

第五种操作:

由所述计算装置确定参考位置与所述一个或多个编码区域中的活性编码区域的位置之间的径向距离;

由所述计算装置至少部分地基于所述径向距离来确定值;并且

其中执行一个或多个操作包括至少部分地基于所述值来执行所述一个或多个操作。

11.根据权利要求10所述的方法,还包括:

将表示所述符号的所述图像数据参数化为特征向量;

将所述特征向量输入到分类器中;并且

其中选择所述至少一个符号的所述特定变体包括至少部分地基于由所述分类器进行的分类来确定所述特定变体。

12.根据权利要求10所述的方法,

其中所述多个变体中的每个变体表示相同的所述至少一个符号,并且

其中所述多个变体中的每个变体包括活性编码区域的不同排布结构。

13.根据权利要求10所述的方法,其中所述一组一个或多个活性编码区域反射高于阈值光强度的光。

14.根据权利要求10所述的方法,其中所述一组一个或多个活性编码区域不反射高于阈值光强度的光。

15. 根据权利要求10所述的方法，
其中表示所述一个或多个活性编码区域的第一组像素值在第一像素值范围内，
其中表示所述至少一个符号的不包括所述一个或多个活性编码区域的剩余部分的第二组像素值在不同于所述第一像素值范围的第二像素值范围内。

对设置在光学活性制品上的符号中的数据进行编码

技术领域

[0001] 本申请整体涉及回射制品和可在其中使用此类回射制品的系统。

背景技术

[0002] 自动车辆识别 (AVR) 或自动化牌照识别 (ALPR) 可以指电子系统对车辆的检测和识别。AVR或ALPR的示例性用途包括例如自动收费 (例如, 电子收费系统)、交通执法 (例如, 闯红灯系统、速度执法系统)、搜索与犯罪相关联的车辆、进入控制系统和设施进入控制。目前使用的AVR系统可以包括使用RFID技术来读取附接到车辆的RFID标签的系统。ALPR系统可以使用相机来捕获牌照图像。

[0003] 一些AVR系统使用RFID, 但不是所有车辆都可包括RFID标签。此外, 一些标签读取器可能难以精确定位无源RFID标签的确切位置。因此, 这些标签读取器可能只检测在其灵敏度范围内是否存在标签, 而不能检测包括在RFID标签中的信息。一些RFID标签读取器可能只在短距离内工作, 在有金属存在的情况下功能不佳, 和/或当存在许多带标签的物体时可能因干扰而受阻。

[0004] ALPR系统使用图像捕获装置来读取车辆的信息, 诸如牌照号或牌照的其他可视内容。在一些情况下, 信息被附接、印刷在牌照上或在其附近。ALPR系统可以在许多环境中使用, 因为世界上几乎所有地区都要求车辆上有牌照, 并且牌照上有视觉上可识别的信息。然而, 车辆的牌照信息的图像捕获和识别可能是复杂的。例如, ALPR系统的读取准确度可取决于读取器读取时所捕获图像的质量。

附图说明

[0005] 图1为示出根据本公开的技术的用于对包括在光学活性制品的编码区域中的信息进行解码的示例系统100的框图。

[0006] 图2为示出根据本公开的一个或多个方面的示例计算装置的框图。

[0007] 图3为根据本公开的技术的具有可被印刷在光学活性制品上的编码区域的符号的概念图。

[0008] 图4A和图4B为根据本公开的技术的包括可被印刷在光学活性制品上的编码区域的符号的概念图。

[0009] 图5A为符号集, 并且图5B至图5D为根据本公开的技术的包括基于可以印刷在光学活性制品上的符号集的编码区域的符号的对应概念图。

[0010] 图6A至图6B为示出根据本公开的一种或多种技术的具有基于编码区域的位置的对应值的符号的概念图。

[0011] 图7A至图7C示出根据本公开的技术的具有梯度编码的编码区域。如图7A所示, 符号700包括两个编码区域702和704。

[0012] 图8示出根据本公开的技术的基于编码区域之间的距离表示不同值的编码区域。

[0013] 图9A示出了根据本公开的技术的基于编码区域的大小表示不同值的编码区域。

[0014] 图9B示出根据本公开的技术的基于包括视觉上不透明红外透明或者视觉上不透明红外不透明的墨的符号的百分比的编码值。

[0015] 图10为示出根据本公开的技术的对数据进行编码的编码区域的比例度量间隔的概念图。

[0016] 图11示出根据本公开的一种或多种技术的基于符号集中的符号的多个变体的符号的编码。

[0017] 图12为示出被构造成执行本公开的技术的计算装置的示例操作的流程图。

[0018] 图13为示出被构造成执行本公开的技术的计算装置的示例操作的流程图。

具体实施方式

[0019] 本公开的技术涉及对设置在光学活性制品上的符号中的数据进行编码。例如，光学活性制品可以为包括印刷在牌照上的一个或多个符号（例如，字符或数字）的牌照。本公开的技术可以包括嵌入牌照上的这些符号内或在这些符号附近的编码区域。编码区域可以指示一个或多个值，使得一组值可以表示数据。为了处理数据，本公开的技术可以包括在特定照明条件下捕获符号的图像，使得用于编码区域的值可由计算装置确定。基于在图像中确定的编码区域的各种特性和编码区域的值，本公开的技术可以确定在牌照中编码的数据。计算装置可以将此类数据用于附加处理（例如，收费、安全等等）。

[0020] 图1为示出根据本公开的技术的用于对包括在光学活性制品的编码区域中的信息进行解码的示例系统100的框图。如图1所示，系统100包括图像捕获装置102。图像捕获装置102可以包括一个或多个图像捕获传感器106和一个或多个光源104。系统110还可以包括如本公开中所描述的一个或多个光学活性制品，诸如牌照108。牌照108可以附接在车辆110上或以其他方式与车辆110相关联。在一些示例中，图像捕获装置102使用一个或多个通信链路经由网络102通信地耦合到计算装置102。在其他示例中，如在本公开中所描述的，图像捕获装置102可以无需网络102而经由一种或多种形式的直接通信（如经由不需要网络的有线或无线连接）通信地耦合到计算装置102。

[0021] 例如出于图1中的目的，光学活性制品108被示为附接在车辆110上的牌照。车辆110可以为汽车、摩托车、飞机、水船、军事装备、自行车、火车或任何其他运输工具。在其他示例中，光学活性制品108可以附接在、包括在或嵌入物体中，或以其他方式与所述物体整合或与其相关联，该物体包括但不限于：文件、服装、可穿戴设备、建筑物、固定设备或任何其他物体。在一些示例中，光学活性制品108可以不是附接在车辆110上而是印刷在车辆110上的单独对象或其他合适对象。

[0022] 光学活性制品108可以包括应用于基体表面的反射、非反射和/或回射片材。在一些示例中，光学活性制品可以为回射制品。信息（诸如但不限于字符、图像和/或任何其他图形内容）可以被印刷、形成或以其他方式实施在回射片材上。可以使用一种或多种技术和/或材料将反射、非反射和/或回射片材施加到基体表面，所述技术和/或材料包括但不限于：机械结合、热粘合、化学粘合或用于将回射片材附接在基体表面上的任何其他合适的技术。基体表面可以包括可以附接反射、非反射和/或回射片材的物体（如上述的例如铝板）的任何表面。可以使用墨、染料、热转印条带、着色剂、颜料和/或粘合剂涂覆膜中的任何一种或多种将信息印刷、形成或以其他方式实施在片材上。在一些示例中，信息由多层光学膜、包

括光学活性颜料或染料的材料、或者光学活性颜料或染料形成或包括多层光学膜。

[0023] 在图1的示例中,光学活性制品108(例如,牌照地点)包括印刷的信息126A-126F(“信息126”)。在图1中,每个信息实例126为来自符号集的符号。符号集可以为字母表、数字集和/或任何其他字形集。在图1中,符号集至少包括英文字母表的字母和阿拉伯数字。

[0024] 在图1的示例中,每个符号包括一个或多个编码区域128A-128C。编码区域可以为光学活性制品108的位置、区域或范围,其可根据本公开的技术利用(1)视觉上不透明红外透明的青色、品红色和黄色(CMY)墨或(2)视觉上不透明红外不透明的墨(例如,含有炭黑的墨)可选择地印刷。在一些示例中,编码区域被嵌入印刷信息实例内,此嵌入数据单元128A被包括在印刷信息126A的边界内(例如,阿拉伯数字“2”)。符号的边界或周边可以为表示符号的第一组像素值和表示所述符号的表示周围或在其内的空间(例如,空白)的第二组像素值之间的界面。在一些示例中,符号的边界或周边可以具有多于一个界面,如“A”包括内界面(例如,“A”字形内的中心空白)和外界面(例如,“A”字形周围的空白)。在一些示例中,编码区域可以为“活性的”或“非活性的”。在图1的示例中,用视觉上不透明红外透明的墨印刷并且反射高于阈值光强度的光的编码区域(例如,128A)为活性的,而用视觉上不透明红外不透明的墨印刷并且不反射高于阈值光强度的光的编码区域(例如,128B)为非活性的。在另选示例中,用视觉上不透明红外透明的墨印刷并且反射高于阈值光强度的光的编码区域为非活性的,而用视觉上不透明红外不透明的墨印刷并且不反射高于阈值光强度的光的编码区域为活性的。出于本公开的目的,活性编码区域通常被描述为用视觉上不透明红外透明的墨印刷的区域。

[0025] 如图1所示,用不视觉上不透明红外透明的CMY墨(例如“黑色加工”)的组合印刷编码区域128A和128C,并且用视觉上不透明红外不透明的墨印刷编码区域128B。出于说明的目的,用视觉上不透明红外透明的CMY墨印刷的编码区域128B在图1中以交叉影线示出,但在人类可见光谱内,编码区域128B可以显现为信息126A的其他非编码区域(例如,哑黑色)。在图1中,除了嵌入式数据单元128的位置以外,可以用视觉上不透明红外不透明的黑色墨的组合来印刷印刷信息126A。

[0026] 当印刷信息126暴露于光源104的红外光127时,红外光将从对应于活性编码区域128A和128C的位置反射回到图像捕获装置102。由于用视觉上不透明红外不透明的墨印刷非活性编码区域128B,所以除了活性编码区域128A和128C以外,红外光127在字符“2”的边界内被吸收。红外光将从光学活性制品108在活性编码区域128A和128B的位置处反射,以及在使用视觉上不透明红外透明的墨(以及非视觉上不透明红外不透明的墨)印刷的光学活性制品108的其他活性编码区域反射。

[0027] 因此,由图像捕获装置102捕获的红外图像将如图1所示显现,在使用视觉上不透明红外透明的墨印刷的位置中具有空白、间隙或空隙,而用视觉上不透明红外不透明的墨印刷的其他位置将显现为黑色或以其他方式与视觉上不透明红外透明的墨区分开。

[0028] 在一些示例中,当用视觉上不透明红外透明的墨印刷时,活性编码区域128A和128C在第一光谱范围内对于图像捕获装置102来说显现为不透明的或黑色,并且在第二光谱范围内对于图像捕获装置102来说显现为透明的或白色。用视觉上不透明红外不透明的墨印刷的信息部分126A(包括非活性编码区域128B)在第二光谱范围内对于图像捕获装置102来说显现为不透明的或黑色,并且在第一光谱范围内对于图像捕获装置102来说显现为

不透明的或黑色。在一些实施方案中,第一光谱范围为从约350nm至约750nm(即,可见光光谱)且第二光谱范围为从约700nm至约1100nm(即,近红外光谱)。在一些实施方案中,第一光谱范围为从约700nm至约850nm,且第二光谱范围为在约860nm至约1100nm之间。

[0029] 在一些实施方案中,在第一照明条件下,活性编码区域128A和128C对于捕获装置102来说显现为不透明的或黑色,且在第二照明条件下,对于捕获装置102来说显现为透明的或白色,而非活性编码区域128B在第二照明条件下和第一照明条件下对于捕获装置102来说显现为不透明的或黑色。在一些实施方案中,第一照明条件为环境可见条件(即,漫射可见光),并且第二照明条件为可见回射条件(即,同轴可见光)。在一些实施方案中,一个或多个光源的位置在第一照明条件下与在第二照明条件下不同。

[0030] 在一些示例中,合适的印刷技术包括丝网印刷、柔性版印刷、热质转印和数字印刷,例如激光印刷和喷墨印刷。使用数字印刷的一个优点在于可以方便快捷地定制/更改信息以满足客户的需求,而无需生产新的屏幕或柔性版印刷套筒。

[0031] 在一些示例中,符号的编码区域和非编码区域部分的印刷在配准中完成,使得它们完全重叠。在一些实施方案中,首先在回射基板上印刷活性编码区域,随后印刷符号的非编码区域部分,或者反之亦然。在一些示例中,使用在共同未决的美国专利申请61/969889(代理人案卷号75057US002)中所述的材料来印刷人类可读信息和/或机器可读信息,该专利申请的全部公开内容以引用方式并入本文,但也可以使用其他合适的材料。

[0032] 在一些实施方案中,编码区域包括红外反射、红外散射和红外吸收材料中的至少一种。这些材料的使用形成红外光谱的对比,并因此在此类条件下观看时会显现“黑暗”。可以使用的示例性材料包括在美国专利8,865,293(Smithson等人)中列举的材料,该专利的公开内容以引用方式整体并入本文。

[0033] 如图1所示,系统100可以包括图像捕获装置102。图像捕获装置102可以将由图像捕获传感器106感测的光或电磁辐射转换成信息,例如包括一组像素的数字图像或位图。每个像素可以具有表示光或电磁辐射的强度和/或颜色的色度和/或亮度分量。在一些示例中,表示一个或多个编码区域中的一个或多个活性编码区域的第一组像素值在第一像素值范围内,表示不包括一个或多个活性编码区域的至少一个符号的其余部分的第二组像素值在不同于第一像素值范围的第二像素值范围内。在一些示例中,图像为第一图像,并且其中光学活性制品的第一图像在近红外光谱内的第一光谱范围内被捕获,光学活性制品的第二图像在可见光谱内的第二光谱范围内被捕获,表示第二图像中的至少一个符号的第三组像素值在第二像素值范围内,并且表示至少一个符号的第三组像素值的第一比例大于表示至少一个符号的第二组像素值的第二比例。

[0034] 图像捕获装置102可以包括一个或多个图像捕获传感器106和一个或多个光源104。如图1所示,在一些示例中,图像捕获装置102可以包括在单个集成装置中的图像捕获传感器106和光源104。在其他示例中,图像捕获传感器106或光源104可以与图像捕获装置102分离或以其他方式不集成在图像捕获装置102中。图像捕获传感器106的示例可以包括互补金属氧化物半导体(CMOS)或N型金属氧化物半导体(NMOS,Live MOS)技术中的半导体电荷耦合器件(CCD)或有效像素传感器。数字传感器包括平板检测器。在该示例中,图像捕获装置102包括用于检测两个不同波长光谱中的光的至少两个不同的传感器。在一些实施方案中,第一图像捕获传感器和第二图像捕获传感器基本上同时检测第一波长和第二波

长。仅举几个示例,基本上同时可以指的是相对于彼此在10毫秒内、相对于彼此在50毫秒内或相对于彼此在100毫秒内检测第一波长和第二波长。

[0035] 在一些示例中,一个或多个光源104包括第一辐射源和第二辐射源。在一些实施方案中,第一辐射源在可见光谱中发射辐射,并且第二辐射源在近红外光谱中发射辐射。在其他实施方案中,第一辐射源和第二辐射源在近红外光谱中发射辐射。如图1所示,一个或多个光源104可以在近红外光谱中发射辐射(例如,红外光127)。

[0036] 在一些示例中,图像捕获装置102包括第一透镜和第二透镜。在一些示例中,图像捕获装置102以每秒50帧(fps)的速率捕获帧。其他示例性的帧捕获速率包括60fps、30fps和25fps。对于本领域的技术人员显而易见的是,帧捕获速率取决于应用,并且可以使用不同的速率,例如100fps或200fps。影响所需帧速率的因素为例如应用(例如,停车vs收费)、垂直视野(例如,较低的帧速率可以用于较大的视野,但是焦点深度可能是一个问题)和车速(更快的交通需要更高的帧速率)。

[0037] 在一些示例中,图像捕获装置102包括至少两个信道。信道可以为光学信道。两个光学信道可以穿过一个透镜到单个传感器上。在一些示例中,图像捕获装置102在每个信道上包括至少一个传感器、一个透镜和一个带通滤波器。带通滤波器允许由单个传感器接收到多个近红外波长的传输。至少两个信道可以通过以下之一进行区分:(a)带宽(例如,窄带或宽带,其中窄带照明可以为从可见光到近红外的任何波长)。(b)不同的波长(例如,可以使用不同波长处的窄带处理来增强感兴趣的特征,例如牌照及其字母(牌照标识符),同时抑制其他特征(例如,其他物体、太阳光、大灯);(c)波长区域(例如,可见光谱中并且用于彩色或单色传感器的宽带光);(d)传感器类型或特性;(e)曝光时间;以及(f)光学部件(例如,透镜)。

[0038] 在图1的示例中,图像捕获装置102可以为固定的或以其他方式安装在固定位置,并且光学活性制品108的位置可以不是固定的。在车辆110接近或经过图像捕获装置102时,图像捕获装置102可捕获光学活性制品108的一个或多个图像。然而在其他示例中,图像捕获装置102可以不是固定的。例如,图像捕获装置102可以在另一车辆或移动的物体中。在一些示例中,图像捕获装置102可由操作人员或机器人装置保持,操作人员或机器人装置改变图像捕获装置102相对于光学活性制品108的位置。

[0039] 在图1的示例中,图像捕获装置102可以通过一个或多个通信链路130A和130B通信地耦合到计算装置112。图像捕获装置102可以将光学活性制品108的图像发送至计算装置116。通信链路130A和130B可以表示有线或无线连接。例如,通信链路130A和130B可以为使用WiFi协议的无线以太网连接,和/或可以为使用5类或6类电缆的有线以太网连接。任何合适的通信链路都是可能的。在一些示例中,图像捕获装置102通过网络114通信地耦合到计算装置116。网络114可以表示任何数量的一个或多个网络连接装置,网络连接装置包括但不限于路由器、交换机、集线器和提供用于分组和/或基于帧的数据的转发的互连通信链路。例如,网络114可以表示互联网、服务提供商网络、客户网络或任何其他合适的网络。在其他示例中,图像捕获装置102通过直接连接(如通用串行总线(USB)链路)通信地耦合到计算装置116。

[0040] 计算装置116表示能够与图像捕获装置102发送和接收信息的任何合适的计算系统,如一个或多个台式计算机、膝上型计算机、大型机、服务器、云计算系统等,其可以远离

图像捕获装置102。在一些示例中,计算装置116实现本公开的技术。例如,本公开的技术提供用于形成包括嵌入数据的光学活性制品,并且随后读取此类光学活性制品以基于嵌入数据执行操作。例如,根据本公开的技术,机动车辆政府组织可以将光学牌照生成为具有编码在制品中的数据的光学活性制品。当车辆在高速公路上行驶时,此牌照可以被附接在车辆上并且稍后由图像捕获装置102读取。仅举几个示例,使用本公开的计算装置116的技术可以确定嵌入光学活性制品中的数据并执行一个或多个操作,如收取费用、执行伪造牌照的判定。

[0041] 在图1的示例中,可以首先利用包括图1中示出的编码区域128A-128C和其他编码区域的信息实例126A-126F来生成光学活性制品108。在制造或印刷过程中,将回射片材施加到铝板上,并且基于可由操作人员提供或由机器生成的印刷规格来印刷每个信息实例126A-127。印刷规格可以指定一个或多个用视觉上不透明红外不透明的墨或视觉上不透明红外透明的墨印刷的位置,即印刷规格可以指定一个或多个活性和非活性编码区域。例如,印刷规格可以指定符号集中的一个或多个符号,其中特定符号包括一个或多个编码区域。印刷规格可以指示用视觉上不透明红外不透明的墨印刷嵌入符号中的哪些编码区域(例如,为非活性的),以及用视觉上不透明红外透明的墨印刷嵌入符号中的哪些其他编码区域(例如,为活性的)。

[0042] 如上所述,印刷规格可以由操作人员或机器生成。例如,印刷视觉上不透明红外不透明的墨和视觉上不透明红外透明的墨的印刷机可以包括用户界面和/或可以通信地耦合到提供用户界面的计算装置(未示出),操作人员可以通过该用户界面输入、指定或以其他方式提供光学活性制品的印刷规格。例如,如图1所示,操作人员可以指定一个或多个符号被印刷为信息实例126A-126F。每个符号可以包括一个或多个编码区域。编码区域可以被定位在特定于特定符号的固定的、预定义的位置。例如,计算装置116可以知道固定的、预定义的位置,使得计算装置116可以确定是否已经用视觉上不透明红外不透明的墨和视觉上不透明红外透明的墨印刷了特定位置处的编码区域。编码区域可以表示两个或更多个不同的状态。例如,用视觉上不透明红外不透明的墨印刷的非活性编码区域可以表示“1”,而用视觉上不透明红外透明的墨印刷的活性编码区域可以表示“0”。如此,在图1的示例中,每个信息实例如信息实例126A表示 2^3 个不同的可能值。

[0043] 在一些情况下,操作人员可以在一组符号中包括特定值的编码。例如,操作人员可以在一组符号中包括位串的编码,其中该组符号表示牌照字符串,并且位串为嵌入牌照字符串中的数据。图1中的位串010101010001010110可表示如下,其中用视觉上不透明红外不透明的墨印刷的非活性编码区域可以表示“1”,并且用视觉上不透明红外透明的墨印刷的活性编码区域可以表示“0”:

[0044]	2	5	0	R	Z	A
	010	101	010	001	010	110

[0045] 在一些示例中,位串可以被细分成多个字段。例如,对应于“250”的较高阶的9位(010101010)可以表示车辆型号,而较低阶的9位(001010110)可以表示牌照的发行状态和年份。在一些示例中,当指定印刷规格时,操作人员可以向用户界面提交位串010101010001010110,并且向用户界面提交由用户选择的对应符号。在另一示例中,用户可以指定字符集中的由计算装置转换成位串010101010001010110的一个或多个字符或字符

串。例如,将一组数据{车辆型号、牌照发行状态,牌照发行年份}转换为位串010101010001010110,并且使用该位串来对符号中的编码区域进行编码。在其他示例中(在图11和13中进一步描述),操作人员可以从符号集中指定不同的符号变体,该符号集包括相同符号的具有编码区域的不同编码的多个变体。例如,符号集可以包括具有下列值的R个字符的多个变体: $\{R_0:000\}$ 、 $\{R_1:001\}$ 、 \cdots 、 $\{R_7:111\}$ 。为了对特定符号集中的位串进行编码,操作人员可以指定对应于位串010101010001010110的符号变体集,其中例如 $\{R_1:001\}$ 对应于带下划线的位的位置。在一些示例中,用户可以指定字符集中的一个或多个字符或字符串,其被转换成一组符号变体,该组符号变体包括编码区域,该编码区域被编码以表示字符集中的一个或多个字符或字符串的位串。例如,将一组数据{车辆型号,牌照发行状态,牌照发行年份}转换为位串 $\{2_2, 5_5, 0_2, R_1, Z_2, A_6\}$ 。

[0046] 使用任何上述技术或其他合适的技术,操作人员可以提供致使印刷机印刷具有如图1所示的活性和非活性编码区域的光学活性制品108的印刷规格。前述技术中的任何技术也可以在印刷规格的多个用户输入实例中自动执行。例如,前述技术中的任何技术可以与包括用户输入的多个实例的信息的列表、组或电子表格一起使用,所述信息的列表、组或电子表格可以分批进行处理以为每个相应的用户输入实例提供相应的印刷规格(例如,用户输入值的电子表格被输入到计算装置中,该计算装置使得印刷机为每个用户输入实例印刷单独的光学活性制品)。

[0047] 在图1的示例中,计算装置116包括光学字符识别部件118(或“OCR模块118”)、解码部件123、服务部件122和用户界面(UI)部件124。部件118,120,122和124可以使用驻留在计算装置116和/或一个或多个其他远程计算装置上并在其上执行的软件、硬件、固件或者硬件、软件和固件三者的混合执行本文所述的操作。在一些示例中,部件118,120,122可以被实现为硬件、软件和/或硬件和软件的组合。计算装置116可以利用一个或多个处理器来执行部件118,120,122。计算装置116可以执行作为在底层硬件上执行的虚拟机或者在所述虚拟机内的部件118,120,122中的任何一个。部件118,120,122可以以各种方式来实现。例如,部件118,120,122中的任何一个可以被实现为可下载或预安装的应用或“app”。在另一个示例中,部件118,120,122中的任一个可以被实现为计算装置116的操作系统的一部分。

[0048] 在图1的示例中,车辆110可以在道路上行驶并接近图像捕获装置102。图像捕获装置102可致使光源104在车辆110的方向上投射红外光127。在光源104投射红外光127的基本上同一时间,图像捕获装置106可捕获光学活性制品108的一个或多个图像,如图像109。基本上同一时间可以为同一时间或在10毫秒、50毫秒或100毫秒内。图像109可以为位图,其中视觉上不透明红外不透明的墨显现为黑色像素,且视觉上不透明红外透明的墨显现为白色像素。所得图像109可以被存储为位图,图像捕获装置102经由网络114将所述位图发送至计算装置116。

[0049] OCR部件118最初接收表示图像109的位图,图像109表示作为信息实例126A-126F的符号。如图1所示,图像109包括至少一个符号(例如,“2”),其包括嵌入有该符号的一组一个或多个编码区域128A-128C。响应于接收到图像109,OCR部件118在包括信息实例126A的图像区域129上执行光学字符识别。基于执行光学字符识别的OCR部件118,OCR部件118确定图像109的图像区域129表示至少一个符号“2”。OCR部件118可以实现任何一种或多种OCR技术,包括但不限于矩阵匹配和特征匹配。矩阵匹配可以执行图像区域129的一个或多个部分

与一组一个或多个存储的字形的逐像素比较,其中一个存储的字形对应于符号“2”。特征匹配分解信息实例126A的各种特征(例如,线、环、线方向、交叉点等),其与一组对应符号的字形特征进行比较以识别符号“2”。

[0050] 在图1的示例中,解码部件120可以从OCR部件118接收指示符号“2”的数据。在一些示例中,OCR部件118可以发送一组符号和指示特定图像区域的信息实例为特定符号的相应可能性的对应置信度值(例如,{{“2”:85%置信度},“Z”:15%置信度})).解码部件120接收指示符号“2”的数据并执行查找以检索位置数据,该位置数据指定在图像109中包括的符号“2”内的编码区域的位置。例如,计算装置116可以包括每个符号在符号集中的位置数据,该符号集包括编码区域。位置数据可以包括指定编码区域在符号中的位置的坐标。在一些示例中,位置数据可以包括带有指示每个编码区域在符号内位于何处的标记、指示符或其他数据的符号的图像。以此方式,由于解码部件120确定信息实例126A表示符号“2”,因此解码部件120可识别在符号“2”中的编码区域128A-128C的位置。“Z”的编码区域的位置可以处于与符号“2”的编码区域的位置不同的位置。

[0051] 解码部件120使用位置数据确定由图像区域129表示的符号“2”内的编码区域128A,128B和128C的位置。解码部件120基于光(例如,图1中的红外光)是否从与一个或多个编码区域128A-128C对应的光学活性制品108的特定位置反射来确定一个或多个编码区域128A-128C中的每个的相应值。例如,解码部件120确定活性编码区域128A和128C为白色的(例如,反射红外光),而非活性编码区域128B为黑色的(例如,吸收红外光)。解码部件120可以将值“0”分配给白色的活性编码区域128A和128C,将“1”分配给黑色的非活性编码区域128B。因此,解码部件120可以确定位串010101010001010110由编码区域128A-128C的值表示。解码部件120可以如上所述相对于其他信息实例126B-126F中的每个的“2”符号串行地或并行地执行该处理以生成位串010101010001010110。

[0052] 服务部件122可以从解码部件120接收位串010101010001010110。服务部件122可以通过执行一个或多个操作来提供任何数量的服务。例如,服务部件122可以提供收费服务、车辆登记验证服务、安全服务或任何其他合适的服务。收费服务可识别车辆并从车主的支付账户收取费用。例如,由服务部件122接收到的位串可以包括位串可用来收取费用的信息。车辆登记验证服务可以通过访问登记数据库基于所述位串来验证车辆登记为当前的。安全服务可以基于位串或不存在位串来确定与车辆相关联的特定牌照是否是伪造的。服务部件122也可以提供任何其他合适的服务。在图1的示例中,服务部件122可以基于在编码区域中编码的位串010101010001010110来确定与车辆相关联的牌照是否是伪造的。服务部件122可以将指示牌照是否是伪造的数据发送至UI部件124。

[0053] 计算装置100还可以包括UI部件106。计算装置102的UI部件106可以从输入装置(如触摸屏、键盘、鼠标、照相机、传感器或任何其他输入装置)接收用户输入的指示。UI部件106可以向其他模块和/或部件发送作为输出的用户输入的指示,使得其他部件可以执行操作。UI部件106可以充当计算装置116的各种部件和模块之间的中介,以处理由输入装置检测到的输入并将其发送至其他部件和模块,并且从其他部件和模块生成可以在一个或多个输出装置处呈现的输出。例如,UI部件106可以生成用于显示的一个或多个用户界面。用户界面可以对应于由一个或多个服务部件112提供的服务。例如,如果车辆110的牌照已经过期,则UI部件106可以生成被输出以在图形用户界面中显示的警报。在一些示例中,UI部件

106可以生成被发送至一个或多个其他计算装置的一个或多个警报、报告或其他通信。此类警报可包括但不限于：电子邮件、短信、列表、电话或任何其他合适的通信。

[0054] 如上所述，服务部件122可以处理可以在各种编码区域中编码的各种数据。示例数据可以包括州或辖区信息。州或辖区数据可以直接编码到光学活性制品中，并且可以用来确认其他状态识别技术或自行使用。此外，还有一些自定义牌照图像正在不断增加的基础上发布，每个自定义牌照都有自己的用于唯一标识牌照的编码块。这些信息可以首先在每个州内进行分组，或者按照“关键住处”等类别进行分组。这些信息可以用来作出管辖权的确定，但也可以用来帮助选择特定字体以用于牌照字符的OCR，或者可以用来帮助形成牌照字符的更稳健的解码。

[0055] 仅举几个示例，可以嵌入到光学活性制品中的其他数据可以包括：车辆类型或分类、登记信息、登记月份，例如对停车库或限制进入地点的访问控制、电子车辆登记 (EVR) 类型的数据结构、特殊牌照名称 (例如残疾人)。本公开的技术可以对数据如车辆识别代号 (VIN) 或其他特定的识别标记进行编码。其他可以编码的数据包括但不限于：发行日期、印刷地点、印刷者、墨类型、其他执法和谱系信息。编码的数据还可以包括临时牌照、短期特权或促销牌照的特殊编码。这种编码的数据可以使牌照或其他光学活性制品像车辆的凭证那样被处理，所述牌照或其他光学活性制品如在字符中编码来发行并且只在一段时间内有效，或者它可能需要在一定时间量之后重新发行以出于一种原因或其他原因帮助服从或遵守特定协议。

[0056] 图2为示出根据本公开的一个或多个方面的示例计算装置的框图。图2仅示出了如图1所示的计算装置116的一个特定示例。计算装置116的许多其他示例可以在其他情况下使用，并且可以包括示例计算装置116中包括的部件的子集，或者可以包括图2中未示出的示例计算装置116的附加部件。在一些示例中，计算装置116可以为服务器、平板计算装置、智能手机、手腕或头戴式计算装置、膝上型计算机、台式计算装置，或者可以运行包括在应用228中的功能集、功能子集或超集的任何其他计算装置。

[0057] 如图2的示例中所示，计算装置116可以在逻辑上划分为用户空间202、内核空间204和硬件206。硬件206可以包括为在用户空间202和内核空间204中执行的部件提供操作环境的一个或多个硬件部件。用户空间202和内核空间204可以表示存储器的不同部分或分段，其中内核空间204向进程和线程提供比用户空间202更高的权限。例如，内核空间204可以包括操作系统220，其以比在用户空间202中执行的部件更高的权限进行操作。

[0058] 如图2所示，硬件206包括一个或多个处理器208、输入部件210、存储装置212、通信单元214和输出部件216。处理器208、输入部件210、存储装置212、通信单元214和输出部件216可以各自通过一个或多个通信信道218互连。通信信道218可以将部件208, 210, 212, 214和216中的每个互连以用于部件间通信 (物理地、通信地和/或可操作地)。在一些示例中，通信信道218可以包括硬件总线、网络连接、一个或多个进程间通信数据结构或用于在硬件和/或软件之间传送数据的任何其他部件。

[0059] 一个或多个处理器208可以实现计算装置116内的功能和/或执行其指令。例如，计算装置116上的处理器208可以接收并执行由存储装置212存储的指令，这些指令提供包括在内核空间204和用户空间202中的部件的功能。由处理器208执行的这些指令可以使得计算装置116在程序执行期间在存储装置212内存储和/或修改信息。处理器208可以执行内核

空间204和用户空间202中的部件的指令,以根据本公开的技术来执行一个或多个操作。也就是说,包括在用户空间202和内核空间204中的部件可以由处理器208操作以执行本文描述的各种功能。

[0060] 计算装置116的一个或多个输入部件242可以接收输入。仅举几个示例,输入的示例为触觉、音频、动力学和光学输入。在一个示例中,计算装置116的输入部件242包括用于检测来自人或机器的输入的鼠标、键盘、语音响应系统、摄像机、按钮、控制板、麦克风或任何其他类型的装置。在一些示例中,输入部件242可以为存在敏感输入部件,其可以包括存在敏感屏幕、触敏屏等。

[0061] 计算装置116的一个或多个输出部件216可以生成输出。输出的示例为触觉、音频和视频输出。在一些示例中,计算装置116的输出部件216包括存在敏感屏幕、声卡、视频图形适配卡、扬声器、阴极射线管(CRT)监视器、液晶显示器(LCD)或用于生成至人或机器的输出的任何其他类型的装置。输出部件可以包括显示部件如阴极射线管(CRT)监视器、液晶显示器(LCD)、发光二极管(LED)或用于生成触觉、音频和/或视觉输出的任何其他类型的装置。在一些示例中,输出部件216可以与计算装置116集成在一起。在其他示例中,输出部件216可以在物理上位于计算装置116的外部并与计算装置116分离,但是可以经由有线或无线通信可操作地耦合到计算装置116。输出部件可以为位于计算装置116的外部封装内并物理连接到计算装置116的外部封装的计算装置116的内置部件(例如,移动电话上的屏幕)。在另一个示例中,存在敏感显示器202可以为计算装置116的外部部件,其位于计算装置116的封装外部并与计算装置116的封装物理分离(例如,与平板计算机共享有线和/或无线数据路径的监视器、投影仪等)。

[0062] 计算装置116的一个或多个通信单元214可以通过发送和/或接收数据来与外部装置进行通信。例如,计算装置116可以使用通信单元214在无线网络如蜂窝无线网络上发送和/或接收无线电信号。在一些示例中,通信单元214可以在卫星网络如全球定位系统(GPS)网络上发送和/或接收卫星信号。通信单元214的示例包括网络接口卡(例如,以太网卡)、光收发器、射频收发器、GPS接收器或可以发送和/或接收信息的任何其他类型的装置。通信单元214的其他示例可以包括存在于移动装置中的**蓝牙®**、GPS、3G、4G和**Wi-Fi®**无线电以及通用串行总线(USB)控制器等。

[0063] 计算装置116内的一个或多个存储装置212可以存储用于在计算装置116的操作期间进行处理的信息。在一些示例中,存储装置212为临时存储器,这意味着存储装置212的主要目的不是长期存储。计算装置116上的存储装置212可以被构造用于信息的短期存储配置,如同易失性存储器,并因此如果被停用则不保留所存储的内容。易失性存储器的示例包括随机存取存储器(RAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)以及本领域已知的其他形式的易失性存储器。

[0064] 在一些示例中,存储装置212还包括一个或多个计算机可读存储介质。存储装置212可以被构造成存储比易失性存储器更大量的信息。存储装置212还可以被配用于信息的长期存储,如同非易失性存储器空间,并且在激活/关闭周期之后保留信息。非易失性存储器的示例包括磁性硬盘、光盘、软盘、闪存或电可编程存储器(EPROM)或电可擦可编程(EEPROM)存储器的形式。存储装置212可以存储与包括在用户空间202和/或内核空间204中的部件相关联的程序指令和/或数据。

[0065] 如图2所示,应用228在计算装置116的用户空间202中执行。应用228可以在逻辑上划分为表示层222、应用层224和数据层226。表示层222可以包括用户界面(UI) 部件228,其生成和呈现应用228的用户界面。应用228可以包括但不限于:UI部件124、OCR部件118、解码部件120和一个或多个服务部件122。例如,应用层224可以为OCR部件118、服务部件122和解码部件120。表示层222可以包括UI部件124。

[0066] 数据层226可以包括一个或多个数据存储。数据存储可以以结构或非结构化形式存储数据。示例数据存储可以为关系数据库管理系统、在线分析处理数据库、表格或用于存储数据的任何其他合适的结构中的任何一种或多种。OCR数据存储230可以包括矩阵匹配数据以执行逐像素比较,如对存储的字形。OCR数据存储230可以包括特征匹配数据以执行特征识别,如一组对应符号的字形特征。解码数据234可以包括指定印刷在光学活性制品上的符号内的编码区域的位置的位置数据。解码数据234可以包括位置数据,如指定编码区域在符号中位于何处的坐标。如图1所述,位置数据可以包括带有指示每个编码区域在符号内位于何处的标记、指示符或其他数据的符号的图像。服务数据232可以包括用于提供服务部件122的服务和/或由提供服务部件122的服务所产生的任何数据。例如,服务数据可以包括车辆登记信息、安全信息(例如,循环冗余码或校验)、用户信息或任何其他信息。图像数据232可以包括从一个或多个图像捕获装置接收到的一个或多个图像。在一些示例中,图像为位图、联合图像专家组图像(JPEG)、可移植网络图形图像(PNG)或任何其他合适的图形文件格式。

[0067] 在图2的示例中,通信单元214中的一个或多个可以从图像捕获装置接收包括字符集的一组一个或多个符号的光学活性制品的图像。在一些示例中,UI部件124或应用层224的任何一个或多个部件可以接收光学活性制品的图像并将所述图像存储在图像数据232中。所述图像中表示的该组一个或多个符号中的至少一个符号包括嵌入有该符号的一组一个或多个编码区域。

[0068] 响应于接收到图像,OCR部件118可以确定所述图像的特定图像区域表示至少一个符号。例如,如图1所述,通过将一种或多种OCR技术应用于图像区域,OCR部件118可以确定图像区域表示符号“2”。例如,OCR部件118可以将图像区域与OCR数据230进行比较以识别匹配。在确定OCR数据230与图像区域之间的匹配之后,OCR部件118确定与产生匹配的OCR数据相关联的符号。OCR部件118可以向解码部件120发送指示符号“2”的数据。在一些示例中,OCR部件118还可以将执行了OCR的图像的标识符发送至解码部件120。解码部件120使用指示符号“2”的数据来从解码数据234中选择位置数据。位置数据指示符号“2”内的编码区域的各种位置。

[0069] 在一些示例中,在捕获图像之后,OCR部件118执行预处理以确定在图像中是否存在高对比度的区域。这个过程被称为图像过滤。在一些实施方案中,高对比度通过使用光学活性(例如,反射或回射)基板来实现。没有高对比度区域的图像被OCR部件118丢弃。随后将剩余的图像推进至第二预处理步骤,在该步骤中,高对比度区域的图像被隔离和归一化。归一化包括,例如,高对比度区域的去斜、旋转、大小调节和比例调节。归一化之后,OCR部件118可以执行一种或多种OCR技术。

[0070] 解码部件120可以至少部分地基于确定图像的特定图像区域表示至少一个符号来确定一个或多个编码区域中的每个的相应值。例如,因为解码部件120已经确定特定图像区

域对应于符号“2”，所以解码部件120可以选择位置数据以识别符号“2”内的编码区域的预定义位置。编码区域的相应值基于光是否从与一个或多个编码区域对应的光学活性制品的特定位置反射。在确定与印刷在光学活性制品上的符号的编码区域相对应的一个或多个特定值(例如，位串)后，解码部件120可以将特定值发送至服务部件122。

[0071] 服务部件122可以基于一个或多个特定值执行一个或多个操作，如执行安全检查，以确定光学活性制品(例如，牌照)是否是伪造的。服务部件122可以例如查询服务数据232以选择CRC码或CRC校验数据。服务部件122可以使用服务数据232来确认光学活性制品是否是伪造的。响应于例如确定光学活性制品是伪造的，服务部件122可以将数据发送至UI部件124，使得UI部件124生成用于显示的警报。UI部件124可以将数据发送至输出部件216中的一个输出部件，使得该输出部件显示警报。

[0072] 在一些示例中，由计算装置116执行的一个或多个操作可以包括执行安全或验证操作。例如，本公开的技术可以提高编码单元的值已被正确解码的概率或置信度。各种输入参数如像对比度、焦点和像素密度的输入参数可能影响计算装置116可以解码光学活性制品中的各种编码单元的概率或置信度。

[0073] 在一些示例中，计算装置116可以在特定持续时间内接收光学活性制品的多个图像。例如，图像捕获装置可以将多个图像发送至计算装置116，这些图像各自在特定的持续时间内被采用。在一些示例中，持续时间可以为50毫秒、500毫秒、1秒或5秒。在一些示例中，持续时间可以为10毫秒和10秒之间的任何值。应用228可以执行如上面在图2中所描述的技术，但对在特定持续时间内捕获的每个图像重复。解码部件120可以评估每个图像的值，并向服务部件122提供最频繁出现或者最有可能的值的值。

[0074] 在一些示例中，应用228可将不同于光学活性制品的源接收到的一个或多个值与从解码部件120接收到的一个或多个值进行比较。例如，如果车辆具有被解码为特定值的RFID标签，并且解码部件120解码的值与RFID值相匹配，则服务部件122可以确定来自光学活性制品的值是正确的或具有其是正确的更高的置信度。

[0075] 在本公开的一些技术中，可以提供循环冗余校验或其他合适的错误检测码。例如，解码部件120可以基于光学活性制品的符号内的一个或多个编码区域来计算冗余校验，所述编码区域可以被计算以确保光学活性制品已经被适当地解码。在一些示例中，CRC校验码作为数据被嵌入到光学活性制品中，解码部件120基于牌照中的符号和/或牌照中的其他嵌入数据唯一地计算所述CRC校验码以验证解码部件120已经正确地解释包含在字符上和字符中的数据。解码部件120可以基于解码部件120用来计算CRC的数据的位的数量来生成置信度分数。

[0076] 在一些示例中，解码部件120可以实现多种安全和/或验证技术，并将每种技术应用于图像。将多个安全性和/或验证技术配对在一起可以提高解码部件120已经实现光学活性制品的成功校正和OCR解码的置信度。

[0077] 在一些示例中，如果在解码中存在较少差异的位，由解码部件120执行的冗余校验可以在一个或多个解码值(例如，比特流或数据流)中提供纠错。这可以通过以下操作发生：测试解码字符对CRC码的接近可能性，并根据哪个值使CRC通过测试来选择正确的答案。例如，如果解码部件120解码不满足CRC测试的001101的位串，则解码模块120可以修改位，如将最低阶位改变为“0”，以确定001100是否满足CRC测试。

[0078] 冗余校验也可以有助于重建受阻或不可读的字符。在很多情况下,牌照的一部分或字符串在图像中难以辨认:阴影、污垢、障碍物、弯曲、反射等。通过使用电子代码校正将冗余信息编码到字符中,可以基于其他字符中所包含的数据重建丢失的值。利用来自符号中的一个或多个编码区域的数据,解码部件120可以执行电子代码校正。

[0079] 服务部件122可以实现一个或多个版本控制技术。利用光学活性制品(例如,牌照)的许多可能的数据编码和可能的唯一表示,服务部件122可以实施一种或多种技术来控制哪些光学活性制品具有存储在其中的那些数据。以这种方式,服务部件122可以适应编码改变,同时仍然有带有道路上的可能的其他编码的遗留牌照。例如,机动车辆部门(DMV)可能希望改变编码在牌照中的那些数据以适应执法机构的一些新需求或期望。为了防止用新编码完全重新发行DMV辖区内的所有牌照,服务部件122可实施一种或多种技术来区分“旧”编码方案与将要实施的“新”方案。

[0080] 在一些示例中,版本号可被包括在用于牌照中最高阶符号、最低阶符号或任何其他符号的位串中。版本号可以基于一个或多个符号的一个或多个编码单元是活性的还是非活性的。当执行服务的一个或多个操作时,服务部件122可以使用版本号来查询服务数据232以选择适当版本的数据。在另一个示例中,印刷机可以在存储版本数据的牌照的印刷区域上形成条形码。

[0081] 在一些示例中,每当光学活性制品编码被改变时,CRC码或其他合适的错误检测码被改变。通过检查几个CRC校验,解码部件120可以确定使用了哪个版本的编码。通过CRC进行该版本化使得解码部件120能够确定正在使用哪个版本的代码,而无需将任何数据位专用于版本信息。

[0082] 在一些示例中,将代码版本化可以包括向具有版本号的CRC/散列的输入添加“salt”,因此解码部件120改为将CRC校验码应用为:

[0083] CRC(文本=ABC123,区域=23,版本=0)

[0084] 解码部件120可以将CRC校验码应用为:

[0085] CRC(文本=ABC123,区域=23,版本=1)

[0086] 在一些示例中,通过在解码部件120将用于解码的散列输入中包括随机且未公开的“salt”(例如,salt=DjuyPwQ6VHzGLmtRAUU),可以减少产生伪造的牌照:

[0087] CRC(文本=ABC123,区域=23,版本=1,salt=DjuyPwQ6VHzGLmtRAUU)

[0088] 图3为根据本公开的技术的具有可被印刷在光学活性制品上的编码区域的符号的概念图。图3示出符号300A,其对应于英文字母表中的字母“S”。如图3所示,符号300包括四个编码区域302,304,306和308。在一些示例中,基于是否在编码区域的位置处印刷了视觉上不透明红外透明的墨或者视觉上不透明红外不透明的墨,每个编码区域可以取值“0”或“1”。在一些示例中,在编码区域处印刷的视觉上不透明的红外透明的墨可以对应于“0”,而在其他示例中,在编码区域处印刷的视觉上不透明红外透明的墨可以对应于“1”。在其他示例中,在编码区域处印刷的视觉上不透明红外不透明的墨可以对应于“1”,而在其他示例中,在编码区域处印刷的视觉上不透明红外不透明的墨可以对应于“0”。

[0089] 出于说明的目的而在相应的编码区域中示出的符号300B中的数字“1”、“2”、“3”和“4”(但是可能不印刷在光学活性制品上)可以表示位串中的位排序,其中“1”表示位串中的最低阶位,“4”表示位串中的最高阶位。尽管按顺序按从上到下(即,符号300的最上面的编

码区域的最低位位置)的升序排列来显示,但任何排序都是可能的。图3进一步示出图像的一部分,其中符号300C包括作为白色的编码区域310和作为黑色的编码区域306。符号300C可以显现在用红外光拍摄的图像中,其中白色部分反射红外光并且黑色部分吸收红外光。

[0090] 图4为根据本公开的技术的包括可被印刷在光学活性制品上的编码区域的符号的概念图。如图4所示,符号400A包括编码区域402和404。编码区域402和404可以为第一大小。符号400B包括第二大小的编码区域,如编码区域406,其比编码区域402和404小。在一些示例中,单个符号可以具有不同大小的不同编码区域。

[0091] 数据的数量或者更确切的为间隙的大小,可以为照相机图像质量或整个牌照上的像素密度的函数。以符号400A为例,一些图像可以以每英尺约150个像素被捕获,这在整个牌照上平均产生150个像素,或者每个字符16个像素。这为我们的数据嵌入技术定义了工作块的大小(可以在最小值约 4×4 像素进行计算)。利用更高分辨率的图像捕获装置,系统可以处理每个符号的更高的编码区域有效载荷,如符号400B所示。符号400B具有原始描述的块的长度和高度的一半的数据块。这种修改产生潜在数据密度的4倍,但可能仅需要具有两倍分辨率的图像。

[0092] 图5A为符号集,以及图5B至图5D为根据本公开的技术的包括基于可以印刷在光学活性制品上的符号集的编码区域的符号的相应概念图。尽管在本公开的各种示例中将编码区域示为正方形或矩形间隙,但是编码区域可以以任何视觉形式来实现。例如,编码区域可以被实现为形状、符号或任何其他视觉上可区分的指示符。例如,不是使用如图1所示的间隙,本公开的技术可以利用任何指示符。

[0093] 图5A示出将支持可嵌入不同编码区域位置处的十个不同标记的映射,所述标记将被解码回十进制值。可以在字符的相同空间中使用多个编码区域来表示不同的数据状态。例如,参考图5B和图5C,在二进制数系统中将“*”表示为“0”,将“+”表示为“1”。这允许标记始终存在于特定的位置,这也将有助于OCR算法的性能,并且积极地加强了数据解码处理的成功;而不是通过“无标记”表示来表示零。这可以进一步扩展到在给定的位置处包括两个以上的不同标记,以将二进制编码扩展到更高的基数系统。

[0094] 图5A示出将支持嵌入间隙位置处的10个不同标记的关联,所述标记将被解码回其十进制值。也就是说,作为编码区域印刷的图5A的不同标记可被解码为对应于十进制数系统中的十进制数。在图5B中,符号500中嵌入“+”号502以作为编码区域。在一些示例中,可以将“+”映射到一些其他数据,如编号系统中的数字、符号集中的符号或任何其他键值对。图5C示出了具有印刷为“*”的编码区域的符号504。如上面关于图5A所描述的,“*”可以由计算装置解码为十进制编号系统中的数字“8”。在图5C的示例中,可以使用“*”作为嵌入标记,并且该标记的存在或不存在将被视为与间隙的不存在或存在相同。这可以提高OCR引擎性能,因为符号“S”的整个区域可能受作为编码区域的这些替代嵌入标记(例如,“*”、“+”等)影响较小。图5A中的几个标记可以呈现为单个字符,从而提供如图5D所示的密集的嵌入式数据环境。

[0095] 图6A至图6B为示出根据本公开的一种或多种技术的具有基于编码区域的位置的对应值的符号的概念图。在一些示例中,符号的特定位置内的编码区域的绝对放置与不同的数据含义相关联。在本公开的一些示例中,嵌入数据单元的位置是预定的,并且“开”或“关”状态指示数据。

[0096] 图6A示出了编码区域可以被放置在符号600内的每个可能的位置,并且编码区域的位置对应于值。例如,图6B示出位置“10”(例如,参考编号602)处的活性编码区域,且因此计算装置可以从活性编码区域的位置确定对应于具有活性编码区域的位置10的值。在图6A的示例中,示出了非重叠位置,但是在其他示例中,位置可以重叠。区别不同值所需的多大变化的灵敏度可以基于捕获图像的图像捕获装置和确保差别在印刷头/印刷像素的保真度范围内的印刷技术。在一些示例中,单个字符内部的多个不同变体可能是可能的。

[0097] 图7A至图7C示出根据本公开的技术的具有梯度编码的编码区域。如图7A所示,符号700包括两个编码区域702和704。根据本公开的技术的印刷机可以通过改变编码区域的位置中包含的视觉上不透明红外透明的墨或灰度值的量来形成模拟值或梯度值。在一些示例中,标准位图图像为8位,因此可以通过将像素强度作为包含在特定间隙中的数据来对数据进行编码。这可以在每个灰度值级别上完成,或者分为几个桶针对不一致性或其他噪声影响提供一些空间。在图1的示例中,编码区域702和704被包括在符号100中。图7B示出了用于表示每个间隙数据字段(间隙位置)的8个不同值的不同黑色水平。例如,图7B的最低强度值被映射到值0,而最高强度值被映射到值7。在图7C中,编码区域702基于梯度指定值1,并且编码区域704指定值4。因此,计算装置在利用编码区域702,704解码图像时确定1和4的相应值。尽管关于梯度进行了描述,但是可以使用在编码区域印刷的视觉上不透明红外透明的墨的任何可变分布来表示各组不同的值,如在图7A至图7C中类似地描述的那样。例如,可以使用视觉上不透明红外透明的墨的不同图案、交叉影线或任何其他合适的可变分布。

[0098] 图8示出根据本公开的技术的基于编码区域之间的距离表示不同值的编码区域。图8的技术使用相对编码区域布置来表示数据。这可以通过基于间隙之间的一些预定的间隔或距离来定位字符中的编码区域来完成。在图8的示例中,距离802表示二进制编号系统中的值“1”,并且距离804表示二进制编号系统中的值“2”。图8中的符号800包括编码区域806和808。如果要在符号810中对值1编码,则编码区域814和816被定位成分开距离802。当牌照由计算装置解码时,计算间隙之间的距离并且选择关联的数据值“1”。这允许对于给定数据值的间隙放置有一定的灵活性,该数据值可以用作其他端的手段,例如使字符不相似。又如,如果要在符号812中对值0编码,则编码区域818和820被定位成分开距离804。在一些示例中,距离方案将针对不同字符中的值使用不同的间隔,例如,对于N个对应值,可以包括任何N个距离。

[0099] 图9A示出了根据本公开的技术的基于编码区域的大小表示不同值的编码区域。例如,可以使用编码区域大小对信息编码。这里,图9示出了具有编码区域902和904的符号900。编码区域902被形成为表示“0”的短间隙,并且编码区域904被形成为表示“1”的较长间隙(例如,比编码区域902相对更长)。符号900示出了编码区域的两个不同大小或间隙长度的使用,可以使用任何N个编码区域大小或间隙长度。

[0100] 图9B示出根据本公开的技术的基于包括视觉上不透明红外透明或者视觉上不透明红外不透明的墨的符号的百分比的编码值。例如,符号906示出了用视觉上不透明红外透明的墨印刷的编码区域908和910。符号912包括相对于视觉上不透明红外透明的墨而言视觉上不透明红外透明的更大百分比。因此,符号912可以被解码为与符号900不同的值。例如,当解码符号900时,计算装置可以确定用视觉上不透明红外透明的墨印刷的符号900的特定百分比。计算装置可以确定与所述百分比相对应的值。又如,为了对信息编码,5%-

55%中每5%的用视觉上不透明红外透明的墨印刷的符号可以表示0-9。在该示例中,基于区域大小,在符号中可以有5%的区域空间价值。因此,单个区域表示可用于印刷视觉上不透明红外透明的墨的整个空间的5%。例如,符号906显示具有10%间隙的字符,并且符号912显示具有45%间隙的符号。这两个符号可以被解码,并分别等于编码值1和7。

[0101] 图10为示出根据本公开的技术的用于对数据进行编码的编码区域的比例度量间隔的概念图。这些技术可以利用多个间隙之间的相对间隔或者编码区域的比例度量间隔来解码来自符号的值。一些技术可以测量从符号的中心(或其他起始点)到该符号的编码区域的中心(或其他终点)的向量。此类技术可以确定图像上的相对测量,这可能由于从距离确定中去除可能受裁剪、加窗或解码的变化影响的绝对值,而在解码值中出现错误。

[0102] 如在图10的示例中所示,前述技术可以被可视化为数据圈。在符号1000中,两个环1006和1008被定义为表示值“0”和“1”。在图9的示例中,如果环中包括间隙,则可以将其解码为数据值。每个环可以互斥,使得环1008不包括环1006,并且环1006不包括环1008。这允许许多间隙位置表示相同的数据值的灵活性。例如,这种灵活性可用于优化系统的其他部分,例如最大字符不相似性。例如,符号1000不包括在圆圈1006内的一个间隙,但包括多个间隙,如圆圈1008中的间隙1010(不包括圆圈1006)。

[0103] 符号1002示出了该技术可以被扩展为具有可以表示有效的0或1放置的不同选项的多个环,以便添加更多的灵活性。这也可以用来嵌入更多的数据,如符号1004所示,现在每个环表示不同的数据值。因此,在特定环内的符号中包括间隙或编码区域将促使解码器确定与该环相关联的值。符号1002示出二进制编码值,而符号1004示出十进制编码值。

[0104] 图11示出根据本公开的一种或多种技术的基于符号集中的符号的多个变体的符号的编码。在本公开的一些示例中,例如图1,在符号中编码的一个或多个值基于一个或多个编码区是活性的还是非活性的。在此类示例中,每个符号,例如“7”可以具有预定义面积的一组编码区域,并且本公开的技术确定每个编码区域是活性的还是非活性的。在图10中,符号集1004可以包括相同符号的多个符号变体。每个符号变体可以包括位于不同位置处的一个或多个活性编码区域,并且每个符号变体表示不同的值。例如,图2的解码数据234可以存储包括具有以下值的“7”字符的多个变体的符号集1004: $\{7_0:0\}$, $\{7_1:1\}$ 。对应于特定变体的值可以基于活性编码区域在符号内定位于何处。例如,活性编码区域1000处于符号“7”内的第一位置处,并且活性编码区域1002处于符号“7”内的第二不同位置处。因此,当解码部件120对符号1006的活性编码区域解码时,解码部件120基于活性编码区域1008的位置来确定符号“7”的哪个变体被包括在光学活性制品中。由于符号1006内的活性编码区域1008的位置或定位对应于 $\{7_0:0\}$, 因此对应位串001011中的最高阶位为“0”。

[0105] 因此,图11的技术可利用通过给定符号集中的复制符号实现的预定间隙布置。例如,两个“7”被复制在一个字体内。每个7具有用于一个或多个活性编码区域的唯一的一组位置。在该示例中,一串6个符号将包含6位数据。可以复制符号7以形成相异的活性编码区域定位方案,并且结果将是可印刷的符号集,其既可以帮助OCR性能增加,也可以将数据嵌入到该符号集中。

[0106] 图11示出具有两个变体的子集1004A和1004B。底部符号串具有由子集1004A和1004B的字符组成的编码数据001011。这可以通过为每个字符提供更多的数据组合来扩展。例如,不是 7_0 和 7_1 , 现在可能有 $7_0, \dots, 7_{10}$ 或 7_x , 其中 x 为字符中的最大不同允许间隙位置。字

符的每个额外迭代允许指数地增加存储在给定字符串中的数据量。为了增加数据密度同时仍然保持稳健的系统,可以一起实现本公开的一种或多种技术。这不仅可以提供几种编码信息的方法,还可以同时提供对几个规则的评估,以更好地确信所有的规则已经正确解释并且正确的数据已经被解码。

[0107] 在一些示例中,为了确定符号的哪个变体对应于图像中的符号的图像数据,计算装置116可以实现用于分类的模型,如神经网络。在用于解码来自回射制品的数据之前,计算装置116可以基于训练数据来训练神经网络,所述训练数据包括符号的变体的图像数据和符号的变体的相应标识符。以这种方式,如果图像数据被参数化并且稍后输入到模型中,那么模型可以输出与图像数据对应于符号的特定变体的概率相对应的一个或多个分数。如果计算装置116接收到图像,则计算装置116可以选择对应于印刷在回射制品上的符号的图像数据的一部分。计算装置116可以将图像数据参数化成可以被输入到模型中的特征向量。例如,特征向量可以指定图像的任何参数化,如指示以下各项:指示符号的位置的各种像素位置,指示符号的边界的位置,活性和/或非活性编码区域的位置,像素强度,曲率,符号的字形或其他特征,或可表示将图像数据参数化为特征向量的任何其他值。计算装置116可以将特征向量输入到模型(或分类器)中,并且模型可以基于先前训练为符号的不同变体提供一组一个或多个分数。计算装置116例如从该组一个或多个分数中选择与最高分数相关联的符号的变体。在一些示例中,计算装置116可以基于变体执行一个或多个操作,如确定与变体相关联的一个或多个值并执行进一步的操作。

[0108] 图12为示出被构造成执行本公开的技术的计算装置的示例操作的流程图。仅出于说明的目的,下面在图1的计算装置116的上下文中描述示例操作。如图12所示,计算装置116可以从图像捕获装置接收包括符号集的一组一个或多个符号的光学活性制品的图像(1200)。所述图像中表示的该组一个或多个符号中的至少一个符号包括嵌入有该符号的一组一个或多个编码区域。响应于接收到图像,计算装置116可以确定所述图像的特定图像区域表示至少一个符号(1202)。

[0109] 计算装置116可以针对至少一个符号内的一个或多个编码区域,至少部分地基于确定图像的特定图像区域表示至少一个符号的来确定一个或多个编码区域是活性的还是非活性的(1204)。在图12的示例中,计算装置116可以至少部分地基于一个或多个编码区域是活性还是非活性来执行一个或多个操作(1206)。

[0110] 图13为示出被构造成执行本公开的技术的计算装置的示例操作的流程图。仅出于说明的目的,下面在图1的计算装置116的上下文中描述示例操作。在图13的示例中,计算装置116可以从图像捕获装置接收包括符号集的一组一个或多个符号的光学活性制品的图像(1300)。计算装置116可以至少部分地基于表示符号的图像数据和表示至少一个符号的多个变体的图像数据,从至少一个符号的多个变体中选择至少一个符号的特定变体(1302)。计算装置116可以确定与至少一个符号的变体相关联的值(1304)。计算装置116可以至少部分地基于该值执行一个或多个操作(1306)。

[0111] 在一些示例中,术语“人类可读信息”是指可以被人类阅读和理解而无需进一步的机器翻译的信息。人类可读信息的实例包括但不限于字母数字式字符、图案、几何形状、符号和亚洲语言或阿拉伯字符。在一些示例中,人类可读信息不包括无需机器进一步翻译的人类未理解的编码信息,例如条形码。在一些实施方案中,在某些条件下,人类可读信息对

于合适的光学检测器(例如,人眼)是可见的或不可见的。

[0112] 在一些示例中,术语“机器可读信息”是指以可由机器或计算机光学成像并由机器或计算机的硬件和软件而不是由人类判读的形式编码的信息。在一些实施方案中,机器可读信息在某些条件下对于合适的光学检测器(例如,照相机)是可见的或不可见的。

[0113] 为任何具体实施选择的回射制品将取决于所需的光学性、结构性和耐用性特性。同样地,所期望的回射制品和材料将基于预期应用而有差别。回射制品和材料包括反射和回射基板。在一些示例中,术语“回射”是指这样一种属性,具备该属性的对象可使斜入射光线的反射方向反向平行于或大致反向平行于其入射方向,从而使得光线返回到光源或紧邻光源的位置。两种已知的回射片材是微球基片材和立体角片材(通常称为棱镜片材)。

[0114] 微球基片材通常称为“微珠”片材,其采用大量微球体,这些微球体通常至少部分地嵌入粘结剂层中,并具有相关的镜面反射或漫反射材料(如颜料颗粒、金属薄片、蒸镀层)以回射入射光。立体角回射片材常称为“棱柱”片材,其包括主体部分,所述主体部分通常具有基本平坦的前表面和包括多个立体角元件的结构化后表面。每个立体角元件包括三个大约互相垂直的光学表面。可在结构化表面施用密封层,以防止各个立体角受到污染。柔性立体角片材也可结合到本专利申请的实施方案或实施方式中。为结合本专利申请使用的回射片材可以为(例如)粗糙的或光滑的。

[0115] 本文所述的回射制品可以被构造成包括可在给定物体或基板施用的片材。所述制品可为光学单面的。即一面(指定为前面)通常适于接收来自光源的入射光并朝检测器(诸如观察者的眼睛)发出反射光或回射光,并且另一面(指定为后面)通常适于诸如通过粘合剂层施用于对象上。正面面向光源和检测器。

[0116] 在一些示例中,驱动和ALPR环境中的光可以被分成以下光谱区域:在约350nm和约700nm之间的区域中的可见光以及在约700nm和约1100nm之间的区域中的红外光。典型的照相机具有包括这两个范围的灵敏度,但是标准照相系统的灵敏度对大于1100nm的波长显著减小。各种发光二极管(LED)可发出在整个所述波长范围内的光,并且通常大多数LED的特征在于中心波长和围绕所述波长的窄分布。例如,在包括发出波长为830nm \pm 20nm的光线的LED的系统中,适当装配的照相机可在近红外光谱中用车辆司机不可见的光检测牌照。因此司机不会看到LED的“频闪”光效应且不会被其分散注意力。

[0117] 在一些示例中,照相机和灯通常安装成与车辆运动方向成一定角度以观察牌照。示例性安装位置包括交通流上方或来自道路一侧的位置。可以与牌照垂直入射角度(正面)成20度至45度角收集图像。对红外光或紫外光敏感的检测器可用于检测可见光谱外的回射光。示例性检测器包括由明尼苏达州圣保罗的3M公司销售的照相机,包括但不限于P372。

[0118] 本文所述的回射制品可用于提高这些牌照检测或识别系统的捕获效率。ALPR捕集可描述为正确定位和识别牌照数据的方法,所述数据包括但不限于标记、牌照类型、和牌照来源。这些自动化系统的应用包括但不限于电子收费系统、闯红灯系统、超速执法系统、车辆跟踪系统、行程计时系统、自动化识别和报警系统以及车辆进入控制系统。

[0119] 在一些示例中,本专利申请的回射制品还可用于标牌。如本文所用,术语“标牌”是指传达信息的制品,其通常使用字母数字字符、符号、图形、或其他标记。特定标牌示例包括但不限于用于交通控制目的的标牌、路标、醒目板、窗口贴纸、识别材料(例如,执照)和车辆牌照。在一些示例中,使用本专利申请的制品以利用在可见光下在不改变标牌的外观的情

况下观察标牌的可取特性是有利的。此类回射制品将使对标牌特定信息的读取具有一般消费意义,同时避免司机或指示牌读取器被“隐蔽”标记分散注意力和/或检测到不需要的“隐蔽”标记,如条形码的可变信息。此类开发有利于制品的不可见的标记和/或发信号,以用于安全目的、识别、和库存控制。例如,隐蔽标记可包含标牌专有信息,诸如(例如)标牌材料批号、安装日期、再订购信息、或产品预期寿命。

[0120] 在一个或多个示例中,所述的功能可在硬件、软件、固件或它们的任何组合中来实现。如果以软件实现,则所述功能可作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质上或经由计算机可读介质传输,且由基于硬件的处理单元执行。计算机可读介质可以包括计算机可读存储介质,其对应于如数据存储介质的有形介质,或通信介质,其包括例如根据通信协议促进将计算机程序从一处传送到另一处的任何介质。以此方式,计算机可读介质通常可对应于(1)非暂态的有形计算机可读存储介质或(2)如信号或载波的通信介质。数据存储介质可以为可由一个或多个计算机或一个或多个处理器访问以检索用于实现本公开中所描述的技术的指令、代码和/或数据结构的任何可用介质。计算机程序产品可以包括计算机可读介质。

[0121] 作为示例而非限制,此类计算机可读存储介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储装置、闪存或者可以用来以指令或数据结构的形式存储所需的程序代码并且可以由计算机访问的任何其他介质。而且,任何连接均被适当地称为计算机可读介质。例如,如果使用同轴电缆、光缆、双绞线、数字用户线(DSL)或无线技术诸如红外线、无线电和微波从网站、服务器或其他远程源传输指令,则同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或无线技术诸如红外线、无线电和微波包括在介质的定义中。然而,应当理解,计算机可读存储介质和数据存储介质不包括连接、载波、信号或其他瞬态介质,而是针对非瞬态的有形存储介质。所使用的磁盘和光盘包括压缩盘(CD)、激光光盘、光学盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中磁盘通常以磁的方式再现数据,而光盘通过激光以光学方式再现数据。上述的组合也应该包括在计算机可读介质的范围内。

[0122] 指令可以由一个或多个处理器如一个或多个数字信号处理器(DSP)、通用微处理器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程逻辑阵列(FPGA)或其他等效集成或离散逻辑电路执行。因此,所使用的术语“处理器”可以指任何前述结构或适用于实现所描述的技术的任何其他结构。另外,在一些方面,所描述的功能可以在专用硬件和/或软件模块内提供。而且,所述技术可以完全在一个或多个电路或逻辑单元中实现。

[0123] 本公开的技术可以在包括无线手持机、集成电路(IC)或一组IC(例如,芯片组)的各种各样的装置或设备中实现。在本公开中描述了各种部件、模块或单元以强调被构造成执行所公开的技术的装置的功能方面,但是不一定需要通过不同的硬件单元来实现。相反,如上所述,各种单元组合可以在硬件单元中组合或者通过包括如上所述的一个或多个处理器的互操作硬件单元的集合,结合合适的软件和/或固件来提供。

[0124] 应当认识到,取决于实施方案,本文描述的任何方法的某些动作或事件可以以不同的顺序执行,可以被添加、合并或全部排除在一起(例如,并非全部描述的动作或事件对于该方法的实施是必要的)。而且,在某些实施方案中,可以例如通过多线程处理、中断处理或多个处理器同时而不是按顺序执行动作或事件。

[0125] 在一些示例中,计算机可读存储介质包括非暂态介质。在一些示例中,术语“非暂

态”指示存储介质没有在载波或传播信号中实施。在某些示例中，非暂态存储介质存储可以随时间变化的数据（例如，在RAM或高速缓存中）。

[0126] 已经描述了各种示例。这些示例以及其他示例均在如下权利要求书的范围内。

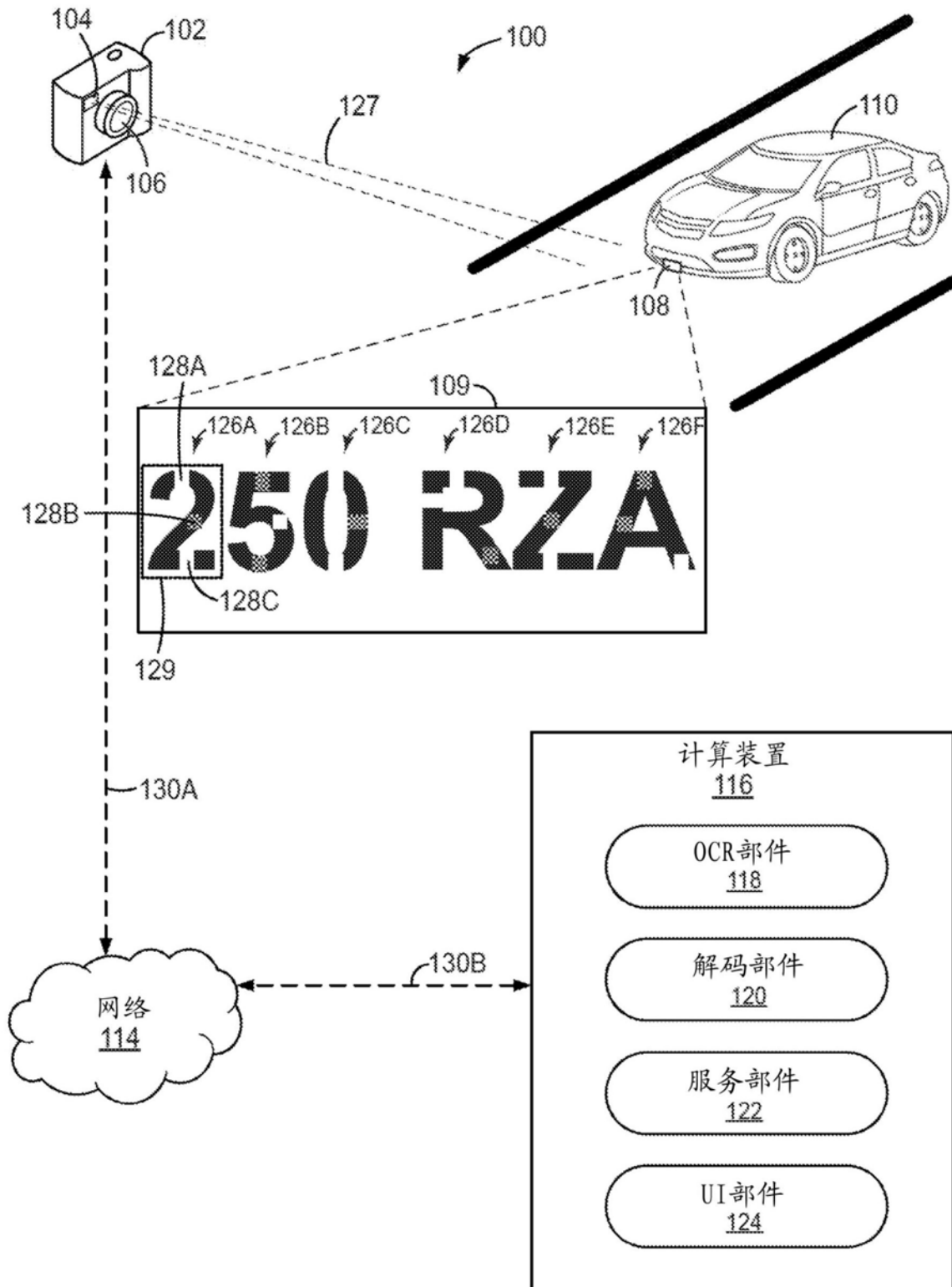


图1

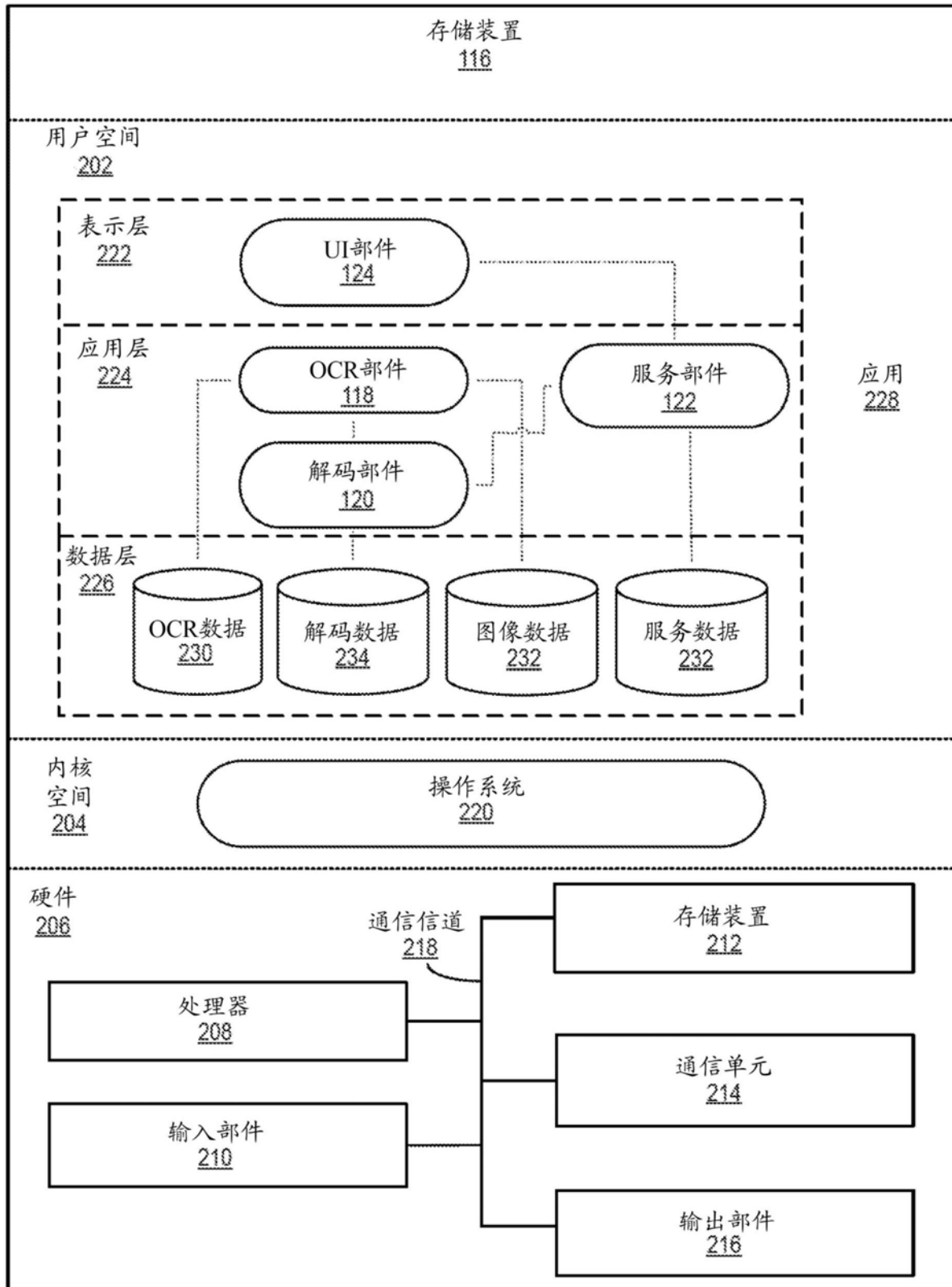


图2

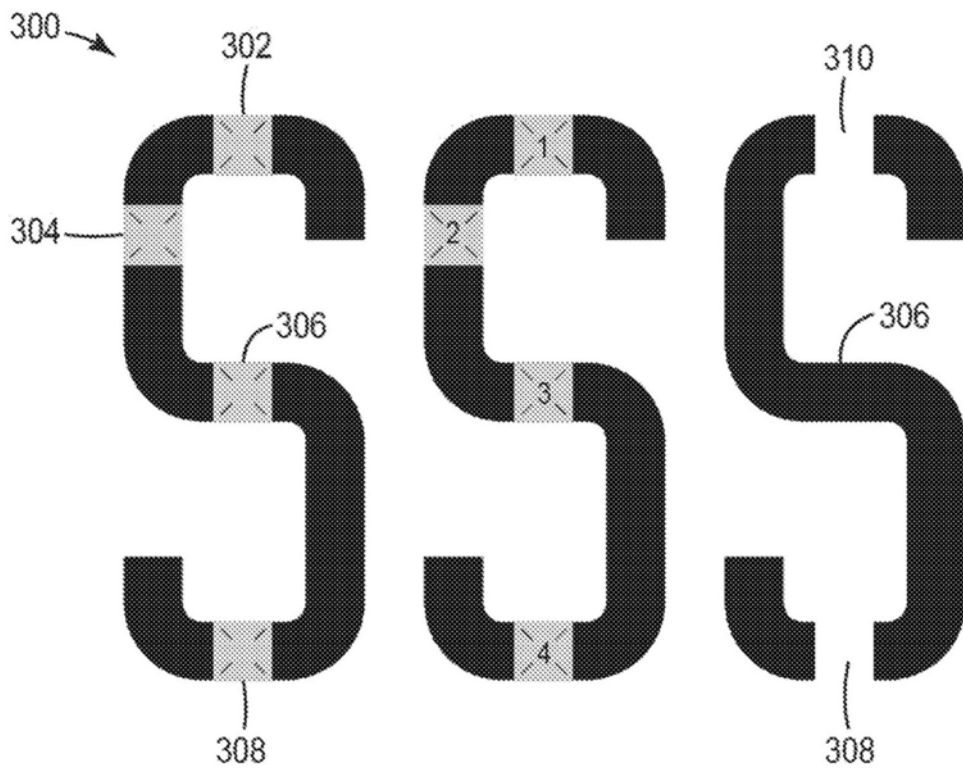


图3

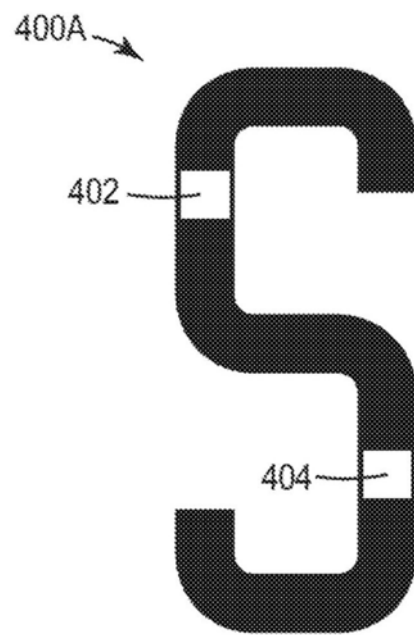


图4A

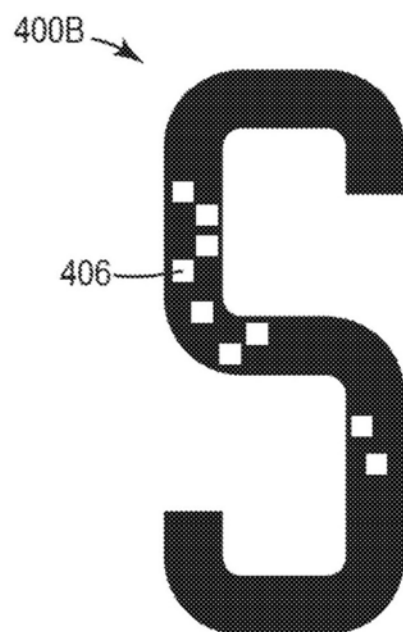


图4B

1=!
2=@
3=#
4=\$
5=%
6=^
7=&
8=*
9=(
10=)

图5A

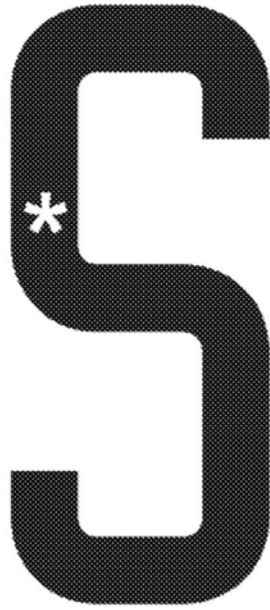


图5B

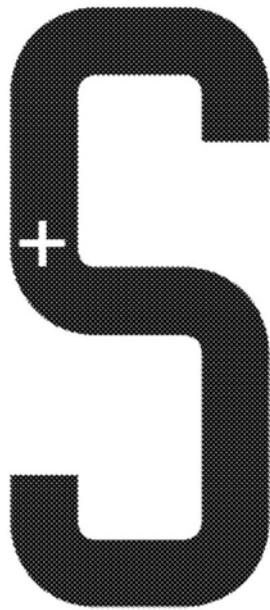


图5C

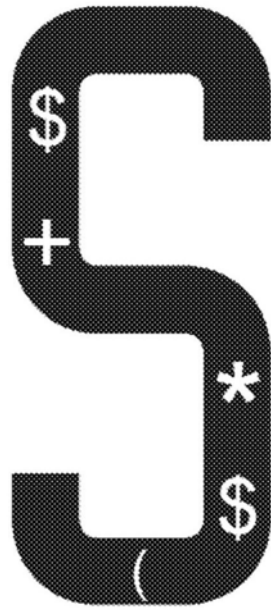


图5D

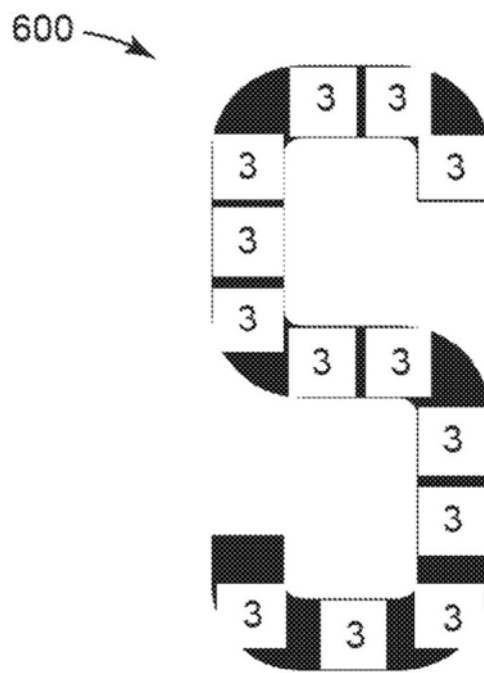


图6A

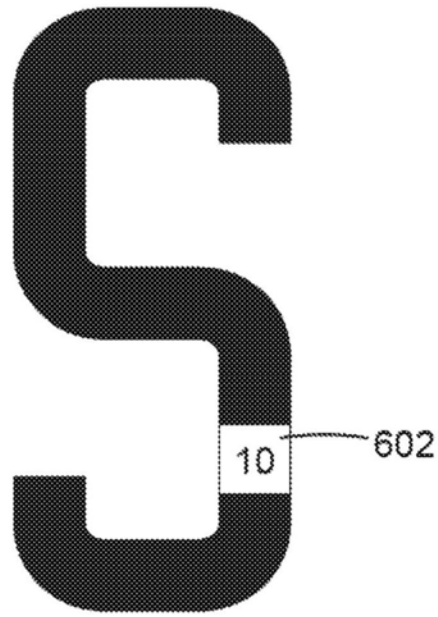


图6B

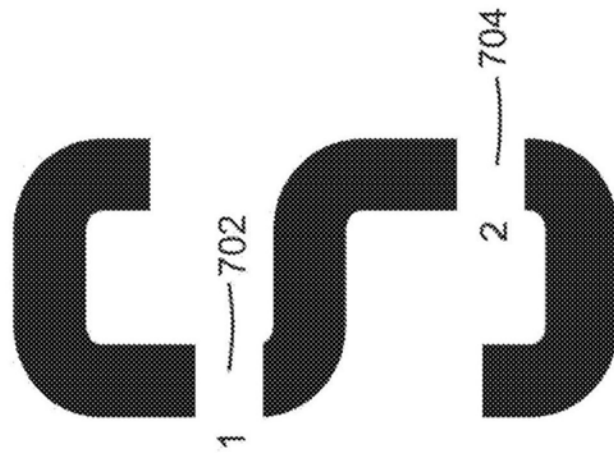


图7A

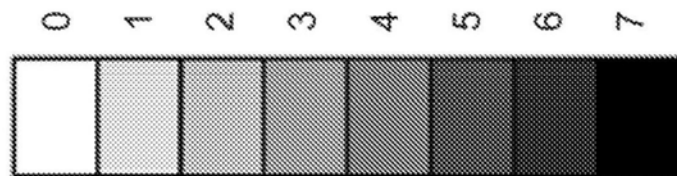


图7B

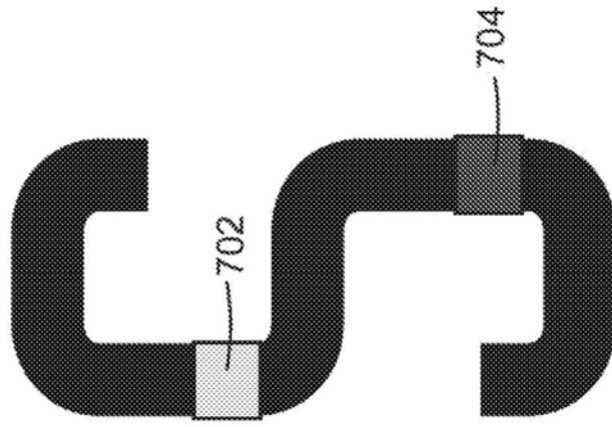


图7C

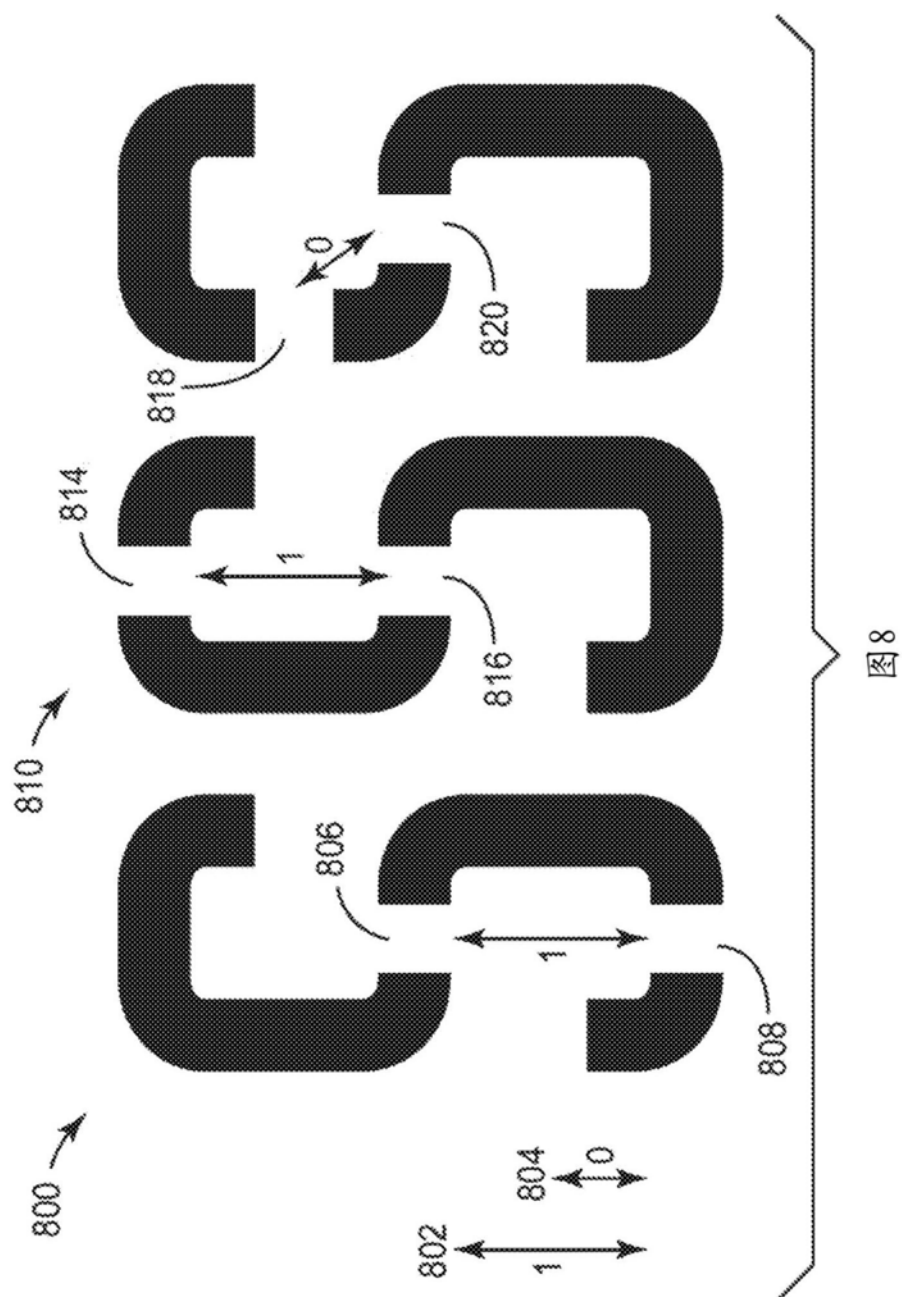


图8

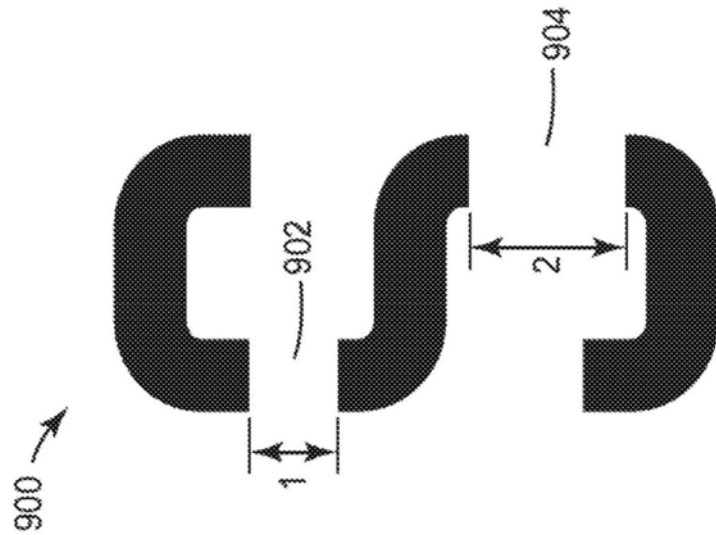


图9A

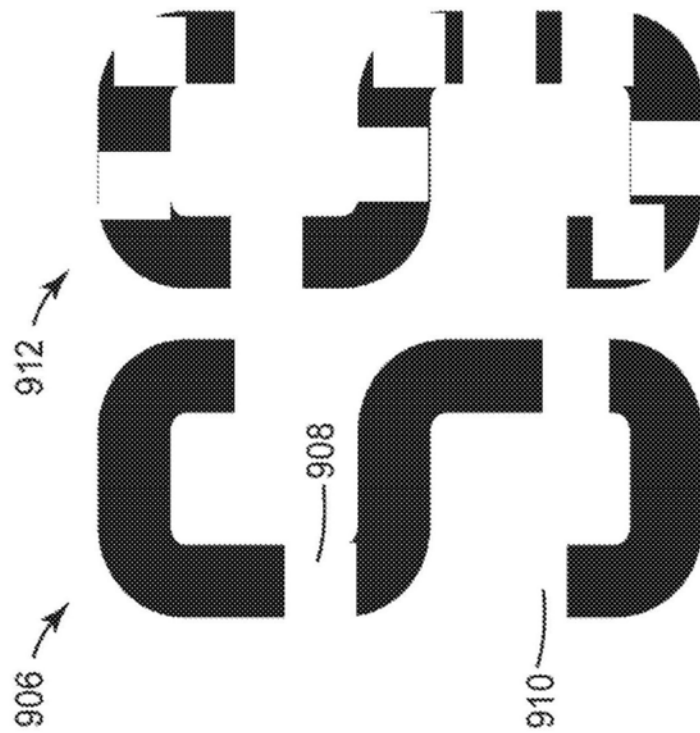


图9B

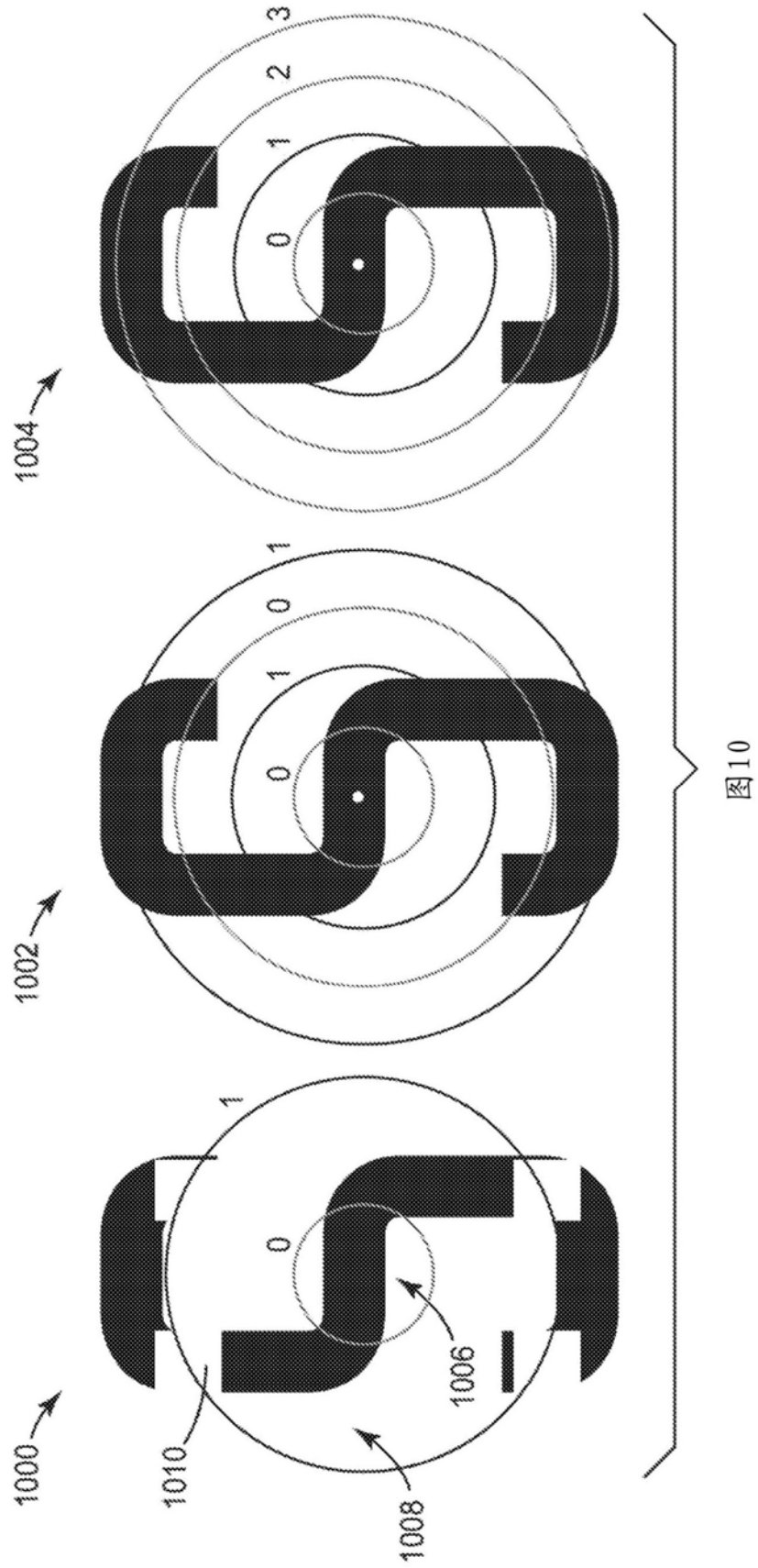


图10

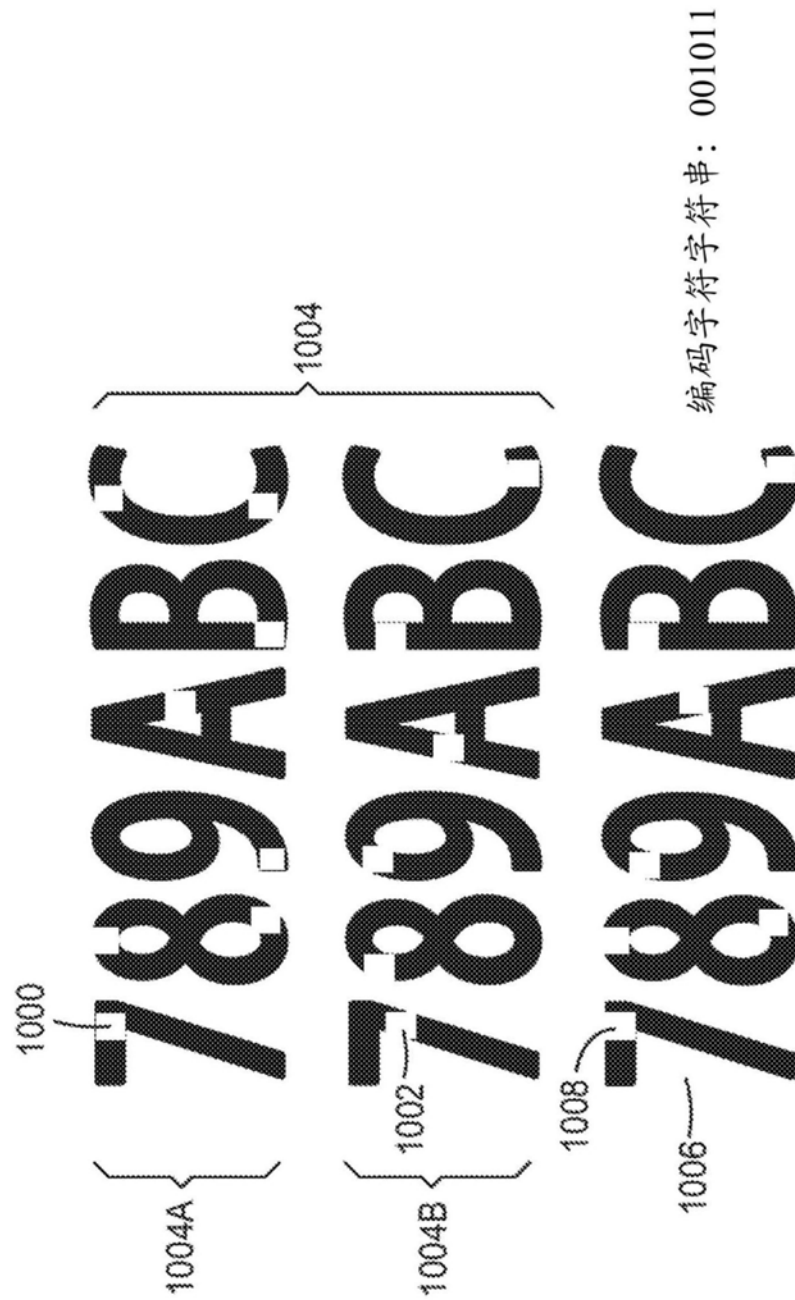


图11

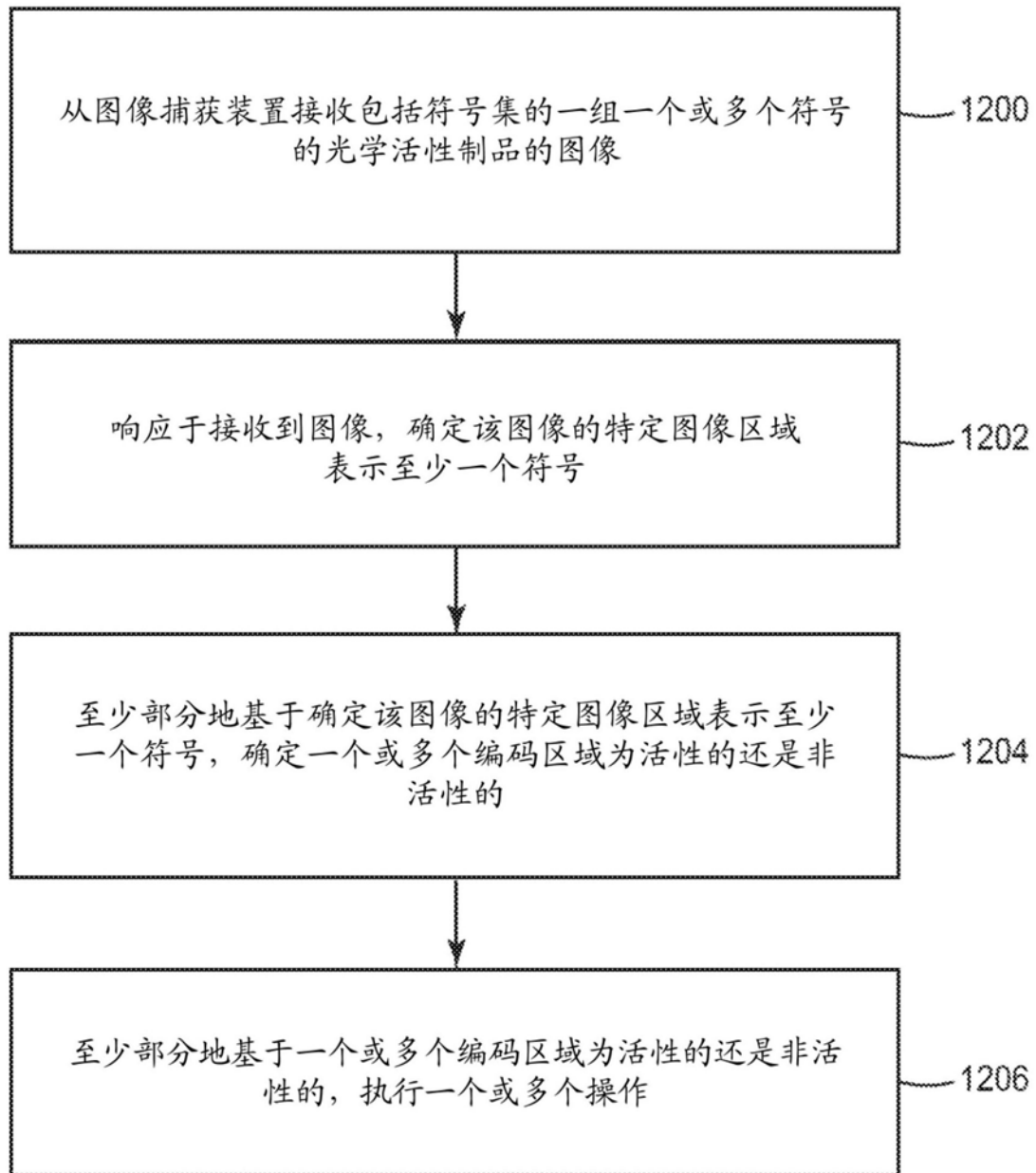


图12

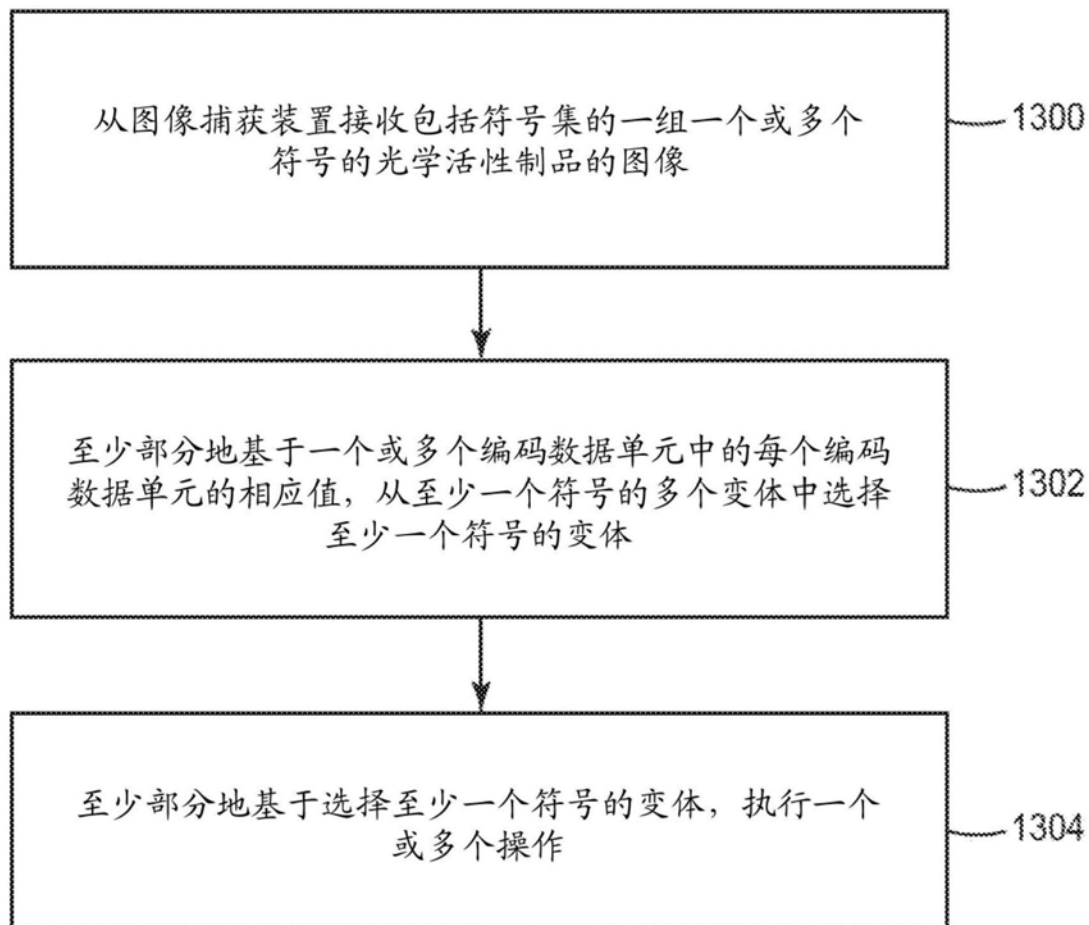


图13