



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103443001 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201280010789. 8

代理人 戚传江 穆德骏

(22) 申请日 2012. 02. 20

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G06K 7/10(2006. 01)

MI2011A000307 2011. 02. 28 IT

B65G 47/48(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2013. 08. 28

EP 2048596 A1 , 2009. 04. 15,

(86) PCT国际申请的申请数据

US 2003142211 A1 , 2003. 07. 31,

PCT/IB2012/000324 2012. 02. 20

WO 2008078129 A1 , 2008. 07. 03,

(87) PCT国际申请的公布数据

审查员 欧冠男

W02012/117283 EN 2012. 09. 07

(73) 专利权人 得利捷 IP 科技有限公司

地址 意大利雷诺河畔卡尔代拉拉(博洛尼亚省)

(72) 发明人 丹尼利·菲奥里尼

瑞奇·达雷尔·欧文

路易吉·佩莱格里诺

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

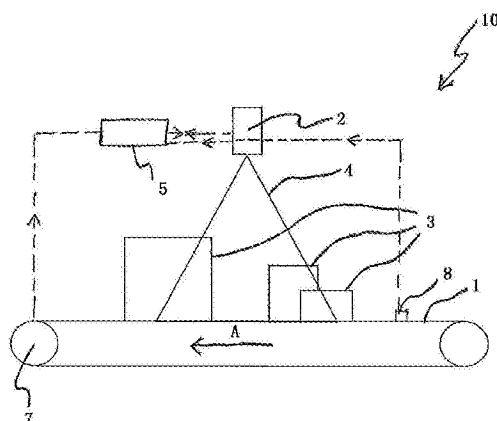
权利要求书3页 说明书14页 附图7页

(54) 发明名称

用于运动中的物体的光学识别的方法

(57) 摘要

本发明的方法包括如下步骤:通过具有预定的放大比的至少一个相机(2)获取包含至少一个编码信息(30)和至少一个物体(3)的至少一个图像并基于所述编码信息(30)和所述至少一个物体(3)沿前进方向(A)相对于固定参考系统的位置将所述编码信息与所述至少一个物体(3)正确地相关联。上述编码信息的位置从编码信息(30)在由相机(2)获取的图像内的位置开始且基于编码信息(30)距相机(2)的距离来确定。该距离又基于在物体(3)或编码信息(30)的表面处检测的参考物理尺寸的放大因子来确定。



1. 一种用于运动中的物体的光学识别的方法,包括以下步骤:

- 通过至少一个相机 (2) 获取预定的检测区域 (4) 的至少一个图像,所述至少一个相机 (2) 至少在获取预定的检测区域 (4) 的至少一个图像期间具有相应的预定的放大比,所述至少一个图像包含沿预定的前进方向 (A) 行进穿过所述检测区域 (4) 的至少一个物体 (3) 的至少一部分;

- 确定所述至少一个物体 (3) 的所述至少一部分沿预定的前进方向 (A) 相对于预定的参考系统的位置;

- 在所述至少一个图像中或在包含所述至少一个物体 (3) 的至少一部分的至少一个随后的图像中检测沿所述预定的前进方向 (A) 行进穿过所述检测区域 (4) 的至少一个编码信息 (30),所述检测分别通过所述至少一个相机 (2) 或相对于所述至少一个相机 (2) 具有预定的相对位置并且至少在所述至少一个图像的获取期间或在所述至少一个随后的图像的获取期间具有相应的预定的放大比的不同的相机,来执行;

- 读取所述至少一个编码信息 (30);

- 确定在所述图像内所述至少一个编码信息 (30) 的至少一部分沿所述预定的前进方向 (A) 的位置;

- 通过所述至少一个相机 (2) 或所述至少一个不同的相机检测属于所述至少一个物体 (3) 或所述至少一个编码信息 (30) 的至少一个表面部分的至少一个参考物理尺寸;

- 基于所述至少一个参考物理尺寸和检测所述至少一个参考物理尺寸所借助的所述相机的放大比,确定所述至少一个表面部分距所述至少一个相机的距离以及,如果设有至少一个不同的相机的话,确定所述至少一个表面部分距所述至少一个不同的相机的距离;

- 基于所述距离和在图像内所述至少一个编码信息 (30) 的所述至少一部分沿所述预定的前进方向 (A) 的位置,确定所述编码信息 (30) 的至少一部分沿所述预定的前进方向 (A) 相对于所述预定的参考系统的位置;

- 在所述至少一个编码信息 (30) 被检测时将所述至少一个编码信息 (30) 与行进穿过所述检测区域 (4) 的相应物体 (3) 关联,所述关联基于所述至少一个物体 (3) 的所述至少一部分相对于所述预定的参考系统的所述位置和所述至少一个编码信息 (30) 的所述至少一部分相对于所述预定的参考系统的所述位置来进行。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中检测至少一个参考物理尺寸的步骤包括以下步骤:

- 确定所述至少一个物体 (3) 沿所述前进方向 (A) 的位移;

- 基于所述位移确定所述至少一个物体 (3) 沿所述前进方向 (A) 的最大尺寸。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中确定所述至少一个物体 (3) 沿所述前进方向 (A) 的最大尺寸的步骤包括以下步骤:

- 确定在所述至少一个图像内沿所述前进方向 (A) 的第一明显的对比变换的位置;

- 基于所述第一明显的对比变换的位置确定由所述至少一个物体 (3) 占据的所述至少一个相机 (2) 的所述至少一个图像的像素的数量。

4. 根据权利要求 2 所述的方法,其中所述至少一个图像整体地包含所述至少一个物体 (3) 并且确定所述至少一个物体 (3) 沿所述前进方向 (A) 的最大尺寸的步骤包括以下步骤:

– 确定在所述至少一个图像内沿所述前进方向 (A) 的第一明显的对比变换和最后的明显的对比变换的位置；

– 基于所述第一明显的对比变换的位置和所述最后的明显的对比变换的位置确定由所述至少一个物体 (3) 占据的所述至少一个图像的像素的数量。

5. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中所述至少一个参考物理尺寸由应用到所述至少一个物体 (3) 上的标志或不同的图形元素的已知尺寸来限定。

6. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中所述至少一个编码信息 (30) 具有预定的光学分辨率且其中检测至少一个参考物理尺寸的步骤包括确定沿至少一个特征方向所述至少一个编码信息 (30) 的物理尺寸的步骤。

7. 根据权利要求 6 所述的方法, 其中确定所述至少一个编码信息 (30) 的物理尺寸的步骤包括以下步骤：

– 确定沿所述至少一个特征方向第一明显的对比变换的位置；

– 从所述第一明显的对比变换的位置开始且基于所述预定的光学分辨率确定由所述编码信息 (30) 占据的所述至少一个相机 (2) 或所述至少一个不同的相机的所述至少一个图像的像素的数量。

8. 根据权利要求 6 所述的方法, 其中所述至少一个编码信息 (30) 是线性光学代码且确定所述至少一个编码信息 (30) 的物理尺寸的步骤包括沿所述至少一个特征方向测量所述光学代码的至少一个元素的步骤。

9. 根据权利要求 6 所述的方法, 其中所述至少一个编码信息 (30) 是其内容沿至少两个预定的正交方向延伸的光学代码且确定所述至少一个编码信息 (30) 的物理尺寸的步骤包括确定所述光学代码沿所述至少两个预定的正交方向中的至少一个的尺寸的步骤。

10. 根据权利要求 8 所述的方法, 其中所述光学代码属于预定的符号体系且所述至少一个参考物理尺寸基于所述预定的符号体系来确定。

11. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中确定所述至少一个物体 (3) 的所述至少一部分的位置的步骤包括以下步骤：

– 检测所述至少一个物体 (3) 行进穿过预定的检测位置的瞬间；

– 确定所述至少一个物体 (3) 沿所述前进方向 (A) 的位移。

12. 根据权利要求 11 所述的方法, 其中确定所述至少一个物体 (3) 的位移的步骤包括以下步骤：

– 比较在至少两个获取中所述至少一个图像的所述至少一部分的位置；

– 基于所述比较计算所述至少一个物体 (3) 的位移。

13. 根据权利要求 1 所述的方法, 还包括通过具体的距离测量装置检测所述至少一个物体 (3) 的距离的步骤。

14. 根据权利要求 1 所述的方法, 还包括以下步骤：

– 确定在所述至少一个图像内所述至少一个物体 (3) 沿两个正交方向的位置；

– 基于所述至少一个物体 (3) 沿所述两个正交方向的位置和所述距离确定在相对于所述预定的参考系统的平面中所述至少一个物体 (3) 的足迹。

15. 根据权利要求 14 所述的方法, 还包括基于所述足迹和所述距离确定所述至少一个物体 (3) 的体积的步骤。

16. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述至少一个相机 (2) 布置成从所述物体 (3) 上方勾画出所述至少一个物体 (3) 且所述至少一个不同的相机布置成从其任一侧勾画出所述至少一个物体 (3)。

17. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述至少一个相机 (2) 布置成使得其光轴正交于所述前进方向 (A),并且所述至少一个不同的相机布置成使得其光轴正交于所述前进方向 (A)。

18. 根据权利要求 17 所述的方法,其中在所述至少一个物体 (3) 处于所述光轴处时由所述至少一个相机 (2) 获取所述至少一个图像。

19. 根据权利要求 18 所述的方法,包括以下步骤:

- 确定所述至少一个表面部分的多个点的距离;
- 基于所述多个点的距离确定所述至少一个相机 (2) 的光轴和所述表面部分之间的可能旋转角度。

20. 根据权利要求 19 所述的方法,其中所述多个点的距离基于所述至少一个编码信息 (30) 的透视变形的分析来确定。

21. 根据权利要求 19 所述的方法,还包括以下步骤:

- 确定在所述至少一个图像内所述至少一个物体 (3) 沿两个正交方向的位置;
 - 基于所述至少一个物体 (3) 沿所述两个正交方向的位置和所述距离确定在相对于所述预定的参考系统的平面中所述至少一个物体 (3) 的足迹;
- 其中所述可能的旋转角度基于所述足迹的分析来确定。

用于运动中的物体的光学识别的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于运动中的物体的光学识别的方法。

背景技术

[0002] 在以下说明和所附权利要求中,措辞“光学识别”用于表示物体编码信息(例如,距离、体积、整体尺寸或物体识别数据)的获取和读取,例如通过由同一物体散播的光信号的获取和处理。术语“编码信息”优选地用于指示在光学代码中包含的整个识别数据。术语“光学代码”用于指示具有存储所述编码信息的功能的任何图形表示。

[0003] 光学代码的特定示例由线性或二维代码组成,其中信息通过由清晰的元素(空白,通常为白色)比如条形码、堆叠代码、通常的二维代码、色码等分离的暗色(通常为黑色)的具有预定形状(例如正方形、矩形或六边形)的元素的合适组合进行编码。更通常地,术语“光学代码”还包括具有信息编码功能的另外其它图形图案(包括清晰的印刷符号(字母、数字等))和特有图案(比如,印记、标志、签名、指纹等)。术语“光学代码”还包括不仅在可见光领域中而且也在包括在红外和紫外之间的波长范围内可检测的图形表示。

[0004] 为了使下面的解释更容易,下文中将明确参考线性和二维代码。

[0005] 通常在运输和后勤领域使用用于输送和分类包裹、行李以及,更上位地,物体的系统。在这些系统中,物体放置在运动中的输送带中并基于在与每一个物体相关联的标签上印刷的光学代码的读取来分类。

[0006] 过去,当仅有线性代码时,读取光学代码通过在光学代码上扫描由专用激光读取器发射的激光束来执行。

[0007] 在出现二维代码时,通常采用 CCD/CMOS 传感器的数字相机的使用变得越来越广泛。这种相机允许更大的使用灵活性。实际上,除提供诸如 OCR(光学符号识别)的另外的功能之外,它们能够读取传统线性代码和二维代码,以及其它类型的代码。

[0008] 物体输送和分类系统的问题是区分可能甚至彼此更靠近的物体,以便将每一个物体与相应的光学代码的内容相关联。

[0009] 在使用激光读取器的这些系统中,物体和相应代码之间的正确关联的问题例如通过在 EP 0 851 376 和 EP 1 363 228 中描述的类型系统来解决。在这种系统中,执行扫描来读取光学代码的激光读取器还测量扫描内的光学代码的距离和角位置,因此提供光学代码相对于读取器的极坐标。空间中光学代码相对于固定参考系统的位置由这些数据获得,读取器相对于这种固定参考系统的位置是已知的。光电池屏障或其它外部传感器提供物体存在信号。物体相对于进入激光读取器的视场内的信号的暂时前进从由与输送带相关联的编码器提供的另外信号获得。物体沿前进方向的位置从这些数据获得。代码与相应物体的关联基于光学代码的位置和物体沿所述前进方向的位置之间的比较来进行。

[0010] 申请人已经注意到合适的关联代码-物体的问题在采用数字相机的系统中以特别关键的方式发生。实际上,数字相机具有通常比激光读取器的视场宽很多的二维视场。相应地,其中在由数字相机获取的图像内存在多个物体和多个光学代码的条件可能频繁发

生。

[0011] 申请人注意到在使用数字相机的系统中,可能发生这样的情形,在该情形中为了执行光学代码和相应物体之间的正确关联,需要具有关于物体相对于相机的距离的信息。

[0012] 为了更好地理解这方面,让我们考虑例如在附图 1A 和 1B 中显示的情形。

[0013] 这种图形示意了这样一种情形,在该情形中,相机 T 检测在其视场 V 内两个物体 K 和 K-1 的存在并参考物体 K 和 K-1 的前进方向 A 读取视场 V 的入口端处的光学代码 C。图 1A 显示了一种可能情形,其中物体 K 具有比物体 K-1 的高度大的高度且以至于刚好在视场 V 的入口端处至少部分地隐藏物体 K-1。另一方面,图 1B 显示了这样一种可能情形,其中物体 K 具有的高度不能隐藏物体 K-1。两个图之间的对比显示需要具有关于物体 K 和 K-1 的高度的信息,用于确定两个物体 K 和 K-1 中的哪一个应与光学代码 C 相关联。实际上,在图 1A 的情形中,光学代码 C 应与物体 K 相关联,因为即使物体 K-1 在视场 V 的入口端处具有光学代码,其也不能由相机 T 可视,因为其被物体 K 隐藏。相比之下,在图 1B 的情形中,光学代码 C 应与物体 K-1 相关联。

[0014] 申请人已经发现,用于执行在采用数字相机的系统中测量距离的技术的非常简单且有效的方式是使用高度检测器(比如,例如,在 EP 0 851 376 和 EP 1 363 228 中使用的高度检测器),包括例如,光电池屏障。

[0015] 这种系统的示例性实施方式在图 2 中显示。该系统(整体上用参考数字 10 指示)包括使多个物体 3 相对于相机 2 沿方向 A 移动的输送带 1,每一个物体 3 设有光学代码(不可见)。相机 2 勾画出(frame)形状为金字塔的视场 4。连接到相机 2 的处理单元 5 能够在物体 3 在视场 4 内时对与物体 3 相关联的光学代码进行解码。处理单元 5 还接收物体 3 到达的信号和来自相对于物体 3 的进给方向 A 布置在相机 2 上游的存在/高度传感器 6 的相应高度的信号。还基于实质上被视为恒定或者由与输送带 1 相关联的编码器 7 实时测量的进给速度的知识,处理单元 5 能够使相机 2 获取图像与每一个检测的物体 3 移动穿过视场 4 的瞬时同步。因此,可以使在某一瞬时具有沿进给方向 A 的预定位置的光学代码与在同一瞬时具有同一位置的物体 3 相关联,这种关联基于由存在/高度传感器 6 提供的高度信号完成。

[0016] 在整个说明书和所附权利要求中,术语“高度”用于指距检测物体的存在和/或编码信息所借助的相机的距离。因此,术语“高度”包括当所述相机布置在物体所布置的输送带上使得其垂直投影刚好落在输送带上时沿垂直方向(或者,沿在垂直方向具有至少一个分量的方向)的距离,以及当所述相机布置在输送带侧面、前面或后面或者在输送带上但向前或向后侧向地位移使得其垂直投影不落在输送带上时沿水平方向(或者在水平方向上具有至少一个分量的方向)的距离两者。为此原因,术语“高度”和更一般的术语“距离”将被不加以区分地使用。

[0017] 关于物体存在和物体高度的信息可以由特定的传感器(分别地存在传感器和高度传感器)或仅由高度传感器提供,高度传感器实际上还能够用作存在传感器。

[0018] 在对于上述实施方式的可替代的实施方式中,距离信息由与相机成整体并在几何限定位置处连接到相机的距离测量装置提供。在该情形中,例如,可以使用在 EP 0851 376 和 EP 1 363 228 中描述的类型激光读取器。作为替代,可以使用激光指示器,激光指示器为能够测量发射的激光信号和反射的激光信号之间的飞行时间或相移的静态束类型,比

如,例如由 Datalogic Automation 销售的激光距离测量装置 S80。

[0019] 根据另外的可替代实施方式,距离信息由光图案投影仪提供,例如,能够产生结构化的光束的激光投影仪,例如,一对会聚或发散光图或线。物体距离可以从由相机获取的图像上的像素来测量的所述两个线或图之间的距离以及通过使用存储在处理单元中的合适的查找表(经验上获得的或从对应于光束所经受的变形的几何模型的实现的公式开始)获得。该操作可以与由相机获取图像同时执行。

[0020] 投影仪对于多个相机也可以为单个投影仪,只要在各种距离处投影的图案的位置和形状对于每一个相机的视场是已知的,例如通过使用所述查找表。

[0021] 上述类型的投影仪也可以允许通过分析专用参考标线的变形来检测关于行进穿过视场的物体直接在所获取的图像上的形状、位置和足迹的信息。

[0022] 另外的可替代实施方式提供立体相机的使用,即设有两个或更多个透镜和用于每一个透镜的分离的图像传感器的特定类型的相机。这种相机能够模拟人类双目视觉且因此捕捉三维图像(该过程称为立体摄影)。立体相机可实际上用于产生用于电影的立体视图或三维图像或用于产生包含物体距离信息的图像(范围成像)。

发明内容

[0023] 申请人已经注意到,尽管所有上述解决方案适合于允许正确的代码-物体关联,但是它们提供通过与相机关联或者安装在相机内的另外装置的使用获得的距离信息。这明显地涉及成本的增加和安装操作的复杂性。

[0024] 因此,申请人考虑发现适合于在使用数字相机的系统中实施不需要使用另外的装置来实现正确的且有效的代码-物体关联的距离测量技术的另外的解决方案而不会增加成本和/或安装负担的问题。

[0025] 申请人已经发现上述问题的解决方案可以通过使用具有这样的光学分辨率以允许光学代码的可靠读取的 TOF 相机(其中 TOF 是“飞行时间”的简称)来提供。实际上,TOF 相机能够基于在光脉冲的发射和由物体背散射的信号接收之间逝去的时间来提供物体距离信息。

[0026] 然而,申请人已经注意到迄今为止,TOF 相机由于其减小的光学分辨率而不允许光学代码的可靠读取。这种解决方案将因此能够仅在具有足以用于该目的的光学分辨率的 TOF 相机可用时被致动。

[0027] 由申请人发现的另一解决方案提供在输送带上应用已知尺寸的标志和在物体上应用相同的标志。从由相机获取的图像中的两个标志的尺寸与所述标志的实际尺寸的对比,可以减少物体和相机之间的距离,而在该情形中不需要已知相机的放大比。

[0028] 申请人想找到解决涉及不需要使用另外的装置的距离测量技术的在使用数字相机的系统中的实施的问题的另外方式并且作为另外的有效解决方案发现了下面描述的本发明。

[0029] 本发明涉及一种用于运动中的物体的光学识别的方法,包括以下步骤:

[0030] - 通过至少一个相机获取预定的检测区域的至少一个图像,所述至少一个相机至少在获取预定的检测区域的至少一个图像期间具有相应的预定的放大比,所述至少一个图像包含沿预定的前进方向行进穿过检测区域的至少一个物体的至少一部分;

[0031] - 确定所述至少一个物体的所述至少一部分沿预定的前进方向相对于预定的参考系统的位置；

[0032] - 在所述至少一个图像中或在包含至少一个物体的所述至少一部分的至少一个随后的图像中检测沿预定的前进方向行进穿过检测区域的至少一个编码信息，所述检测分别通过所述至少一个相机或相对于所述至少一个相机具有预定的相对位置并且至少在所述至少一个图像的获取期间或在所述至少一个随后的图像的获取期间具有相应的预定的放大比的不同的相机，来执行；

[0033] - 读取所述至少一个编码信息；

[0034] - 确定在图像内所述至少一个编码信息的至少一部分沿预定的前进方向的位置；

[0035] - 通过所述至少一个相机或所述至少一个不同的相机检测属于所述至少一个物体或所述至少一个编码信息的至少一个表面部分的至少一个参考物理尺寸；

[0036] - 基于所述至少一个参考物理尺寸和检测所述至少一个参考物理尺寸所借助的相机的放大比，确定所述至少一个表面部分距所述至少一个相机的距离以及，如果设有至少一个不同的相机的话，确定所述至少一个表面部分距所述至少一个不同的相机的距离；

[0037] - 基于所述距离和在图像内所述至少一个编码信息的所述至少一部分沿预定的前进方向的位置，确定编码信息的所述至少一部分沿预定的前进方向相对于预定的参考系统的位置；

[0038] - 在所述至少一个编码信息被检测时将所述至少一个编码信息与行进穿过检测区域的相应物体关联，所述关联基于所述至少一个物体的所述至少一部分相对于预定的参考系统的所述位置和所述至少一个编码信息的所述至少一部分相对于预定的参考系统的所述位置来进行。

[0039] 有利地，申请人已经发现本发明的方法允许在通过数字相机进行在运动中的物体的光学识别的系统中基于仅由通过相机获取的图像的分析得到的距离读数来执行正确的代码-物体关联，即不需要使用除常规相机之外的另外装置。

[0040] 具体地，为了简化解释参考光学识别系统包括单个相机的情形，申请人注意到，一个参考物理尺寸是已知的或在物体的表面上确定的（如下面描述的），或者编码信息和安装在相机中的成像传感器的放大比是已知的，可以确定所述表面距所述相机的距离。通过使用该距离信息与涉及在由所述相机获取的图像内编码信息沿物体的前进方向的位置的信息，可以确定编码信息沿前进方向相对于固定参考系统的位置。因此，可以进行将所述编码信息指定给在由相机获取包含编码信息的图像时在相应的位置的物体。

[0041] 如果光学识别系统包括多于一个相机，则一旦这些相机在固定参考系统中的相对位置和相应的放大比是已知的，就可以通过上述的测量技术确定物体距所有上述相机的距离。

[0042] 根据本发明，检测编码信息的存在所借助的图像也可以不同于检测行进的物体所借助的图像。此外，获取包含编码信息的图像所借助的相机也可以不同于获取包含行进的物体的图像所借助的相机。

[0043] 如果通过不同的相机执行行进的物体和编码信息的检测，则所有这些相机具有随着时间可以是恒定的或可变的各自的放大比，在该后者情形中，在获取相应的图像时了解所述放大比的范围就足够了。因此，可以确定由相机所勾画出的相对于所述固定参考系统

的位置。

[0044] 如果一个或多个相机的放大比是可变的,如在自动聚焦 / 变焦距系统的情形中,该放大比的范围由本文论述的识别系统的合适的处理单元(这种处理单元被结合或不结合在相机内但是在任何情形中与相机相关联),基于在获取时刻自动聚焦 / 变焦距系统的聚焦位置来确定。

[0045] 根据本发明,如果行进穿过检测区域的物体布置成沿所述行进方向彼此间隔开,则所述参考物理尺寸可以在物体上或在编码信息上没有区分的情况下被限定。因此,在该情形中,物体距相机的距离的确定不必需要编码信息的事先检测。

[0046] 另一方面,如果物体至少部分地关于所述前进方向并排布置,则所述参考物理尺寸在编码信息上限定。

[0047] 所述参考物理尺寸的检测也可以在物体或编码信息进入由本文论述的识别系统的一个或多个相机勾画出的检测区域之前进行。

[0048] 在本发明的方法的第一优选实施方式中,其可以在行进穿过检测区域的物体布置成关于所述前进方向彼此间隔开的情况下执行,检测所述至少一个参考物理尺寸的步骤包括以下步骤:

[0049] - 确定所述至少一个物体沿所述前进方向的位移;

[0050] - 基于所述位移确定所述至少一个物体沿所述前进方向的最大尺寸。

[0051] 因此,在该情形中,参考物理尺寸直接在物体上做出且有利地确切地对应于物体沿前进方向的最大尺寸。

[0052] 如果物体的前进速度是恒定的,则所述位移可以利用存在传感器(例如,光电池)确定。在该情形中,这种位移对应于在传感器指示物体进入观察区域开始的时刻和存在传感器指示物体进入所述观察区域结束的时刻之间的时间间隔。这种观察区域可以在由本文论述的光学识别系统的一个或多个相机勾画出的检测区域之前、同时或与其至少部分地重叠。

[0053] 如果物体的前进速度不是恒定的,则所述位移可以使用除存在传感器之外的设有合适的增量计数的编码器来确定。在该情形中,编码器的单元步骤的数量通过从存在传感器指示物体通过的时刻开始的增量计数来进行计数。每一个计数增加实际上对应于物体沿前进方向的物理位移。

[0054] 优选地,确定所述至少一个物体沿所述前进方向的最大尺寸的步骤包括以下步骤:

[0055] - 确定在所述至少一个图像内沿所述前进方向的第一明显的对比变换(contrast variation)的位置;

[0056] - 基于所述第一明显的对比变换的位置确定由所述至少一个物体占据的所述至少一个相机的所述至少一个图像的像素的数量。

[0057] 有利地,所述第一明显的对比变换的位置可以基于由所述存在传感器提供的物体进入信号来确定,任选地与由所述编码器提供的信号组合(如果物体前进速度不恒定)。

[0058] 在任何情形中,一旦已经确定由物体占据的图像的像素数量,可以通过相机的放大比确定物体相对于相机自身的距离。

[0059] 更优选地,图像被获取使得它们整体地包含所述至少一个物体。在该情形中,确定

所述至少一个物体沿所述前进方向的最大尺寸的步骤包括以下步骤：

[0060] - 确定在所述至少一个图像内沿所述前进方向的第一明显的对比变换和最后的明显的对比变换的位置；

[0061] - 基于所述第一明显的对比变换的位置和所述最后的明显的对比变换的位置确定由所述至少一个物体占据的所述至少一个图像的像素的数量。

[0062] 这样，物体沿前进方向的最大尺寸的确定执行起来较简单且更直接。

[0063] 在本发明的方法的不同实施方式中，所述至少一个参考物理尺寸由应用到物体上的标志或不同的图形元素的已知尺寸来限定。

[0064] 在本发明的方法的第二优选实施方式中，其不必需要行进穿过检测区域的物体被布置成关于前进方向彼此间隔开，所述至少一个参考物理尺寸的检测包括确定所述至少一个编码信息沿所述至少一个特征方向的物理尺寸的步骤，所述至少一个编码信息具有预定的光学分辨率。

[0065] 因此，在该情形中，参考物理尺寸在编码信息上且有利地对应于沿至少一个预定方向的编码信息的长度获取。

[0066] 在整个说明书和所附的权利要求中，使用表达“预定的光学分辨率”指示由对应于预期的分辨率的单个值或由在该公差范围内的值范围给出的已知范围的光学分辨率以便引起比两个相邻物体之间的最小可容许距离小的编码信息的定位误差。

[0067] 如从以下描述更清楚地，在本发明方法的优选实施方式中，所述编码信息是具有预定光学分辨率和 / 或属于预定的符号体系的光学代码。在该情形中，所述特征方向是光学代码的元素（或信息特征）彼此跟随的方向。

[0068] 有利地，申请人观察到通过之前设定所述光学分辨率的值（或值范围）和安装在一个或多个相机中的成像传感器的放大比，可以基于实际的已知尺寸和由一个或多个相机获取的图像中的尺寸之间的比较来确定编码信息距一个或多个相机的距离。

[0069] 优选地，如果是可变的，则所述预定的光学分辨率相对于预定的参考值变化 $\pm 15\%$ ，更优选地 $\pm 5\%$ 。

[0070] 优选地，确定所述至少一个编码信息的物理尺寸的步骤包括以下步骤：

[0071] - 确定第一明显的对比变换沿所述至少一个特征方向的位置；

[0072] - 从所述第一明显的对比变换的位置开始且基于所述预定的光学分辨率确定由所述编码信息占据的所述至少一个相机或所述至少一个不同的相机的所述至少一个图像的像素的数量。

[0073] 有利地，通过计数由所述编码信息占据的图像的像素数量，可以通过相机的放大比确定编码信息相对于相机自身的距离。

[0074] 更优选地，图像被获取使得它们整个地包含所述至少一个编码信息。在该情形中，确定所述至少一个编码信息的物理尺寸的步骤优选地包括以下步骤：

[0075] - 确定沿所述至少一个特征方向第一明显的对比变换和最后的明显的对比变换的位置；

[0076] - 从所述第一明显的对比变换的位置和所述最后的明显的对比变换的位置开始并基于所述预定的光学分辨率来确定由所述编码信息占据的所述至少一个不同的相机或所述至少一个相机的所述至少一个图像的像素数量。

[0077] 这样,编码信息沿前进方向的物理尺寸的确定执行起来较简单且更直接。

[0078] 优选地,确定所述至少一个编码信息的物理尺寸的步骤包括沿所述至少一个特征方向测量所述光学代码的至少一个元素的步骤。

[0079] 具体地,如果所述至少一个编码信息是线性光学代码(即,其元素沿单个方向延伸的代码),则确定所述至少一个编码信息的物理尺寸的步骤包括沿所述单个方向确定所述光学代码的尺寸的步骤。另一方面,如果所述至少一个编码信息是其元素沿至少两个预定的正交方向延伸的光学代码(例如,二维代码或其它类型的代码),则确定所述至少一个编码信息的物理尺寸的步骤包括确定所述光学代码沿所述至少两个预定的正交方向中的至少一个的尺寸的步骤。

[0080] 有利地,申请人注意到,在物体分类系统中使用的光学代码的类型和光学分辨率是已知的且在任何情形中是有限的。因此,光学代码沿预定方向的物理尺寸(在线性代码的情形中)或沿两个预定的正交方向(在二维代码或其它类型的代码的情形中)的物理尺寸基本上恒定(如果光学代码的元素数量是恒定的)或在任何情形中为信息特征的所述数量的函数(如果该数量为可变的)。光学代码的物理尺寸因此是提前已知的(如果光学代码的元素数量是恒定的)或它们可以在读取同一光学代码时确定(如果光学代码的元素数量是可变的)。因此,可以通过沿预定的特征方向测量该光学代码的至少一个元素来确定代码沿前进方向的物理尺寸。

[0081] 在任何情形中,上述类型的分析是尤其有利的,因为光学代码或其部分的物理尺寸不依赖于印刷质量且因此可以之前在系统上设定。

[0082] 如果在光学代码上获取了参考物理尺寸,则上述对比变换通过沿预定方向的代码的第一和/或最后的元素或者通过代码元素所在的光学边框的相对侧来界定。如果所述边框存在,则一旦编码信息已经被读取且光学代码的特征方向已经被确定(通过合适的软件),其可以被检测和测量。光学代码的物理尺寸因此可以从沿相应方向的光学代码的第一元素和最后的元素之间的距离或者从通常沿预定方向设置在光学代码的第一元素之前和最后的元素之后的两个空白区之间的距离,或者也从在与代码的发展方向正交的方向中一个元素的尺寸来获得。

[0083] 在整个说明书和所附权利要求中,使用表达“空白区”来指示布置在代码元素的开始之前和序列末端之后且通常从该末端元素延伸直到包括所述元素的序列的边框的边缘的预定宽度的白色部分。

[0084] 优选地,所述光学代码属于预定的符号体系且所述至少一个参考物理尺寸基于所述预定的符号体系来确定。

[0085] 申请人有利地观察到,光学代码的特征数量可以单独地给定或者通过使用特定的符号体系类型减少到可能的有限数量。一旦符号体系已经是已知的,因此可以确定光学代码的物理尺寸。

[0086] 在本发明的优选实施方式中,确定第一明显的对比变换沿所述至少一个预定方向的位置的步骤被沿平行路径重复多次。该操作对于证实所获得的结果是有利的。

[0087] 而且,所述步骤优选地包括沿两个相反的方向行进穿过所述至少一个预定方向的步骤。

[0088] 优选地,确定所述至少一个物体的所述至少一部分的位置的步骤包括以下步骤:

- [0089] - 检测所述至少一个物体行进穿过预定的检测位置的瞬间；
- [0090] - 确定所述至少一个物体沿所述前进方向的位移。
- [0091] 优选地，确定所述至少一个物体的位移的步骤包括以下步骤：
- [0092] - 比较在至少两个获取中所述至少一个图像的所述至少一部分的位置；
- [0093] - 基于所述比较计算所述至少一个物体的位移。
- [0094] 两个上述获取不必是连贯的。
- [0095] 作为替代，可以使用与输送带相关联的常规编码器，如在图 2 中显示的系统中。当然，在输送带以恒定速度移动的那些情形中，不需要确定物体沿前进方向的移动，因为该位移是提前已知的。
- [0096] 在其优选实施方式中，本发明的方法还包括通过不同于相机的具体的距离测量装置检测所述至少一个物体的距离的步骤。
- [0097] 该解决方案在当由于编码信息靠近物体边缘和 / 或彼此非常靠近地布置的物体行进穿过相机的视场（比如，例如在图 1A 和 1B 中显示的情形中）而在代码 - 物体关联中存在不确定性时的那些情形中是特别有利的。在该情形中，代码 - 物体关联基于来自所述距离测量装置的物体距离信息和编码信息相对于相机的距离信息之间的对比而做出。所述距离测量装置因此作为用于减少代码 - 物体关联中的不确定性的辅助装置。
- [0098] 在本发明的特别优选的实施方式中，本发明的方法还包括以下步骤：
- [0099] - 确定在所述至少一个图像内所述至少一个物体沿两个正交方向的位置；
- [0100] - 基于所述至少一个物体沿所述两个正交方向的位置和所述距离确定在相对于所述预定的参考系统的平面中所述至少一个物体的足迹。
- [0101] 甚至更优选地，本发明的方法还包括基于所述足迹和所述距离确定所述至少一个物体的体积的步骤。
- [0102] 这样，有利地，所有物体尺寸被确定且因此，物体在固定参考系统中的位置被唯一地确定。相应地，一旦每个相机相对于其它相机和固定参考系统的位置是已知的，物体和光学识别系统的任何其它相机之间的相对位置也被唯一地确定。每一个相机因此可以向其它相机通信获取的信息，因而允许在任何情形中解决代码 - 物体关联的问题，甚至在该问题不能由单个相机解决且需要其它相机干预的那些情形中。
- [0103] 在本发明的特别优选的实施方式中，使用至少两个不同的相机，其中至少一个相机定位成从物体上方勾画出所述至少一个物体且至少另一相机定位成从其任一侧勾画出所述至少一个物体。优选地，所述相机中的至少一个定位在物体所布置的输送带的至少一侧，以便勾画出物体的右侧面和左侧面之间的至少一个。然而，可替代的实施方式不排除在外，其中所述相机或至少一个另外的相机相对于所述输送带定位在前面位置或后面位置，以便在物体的前面和后面之间勾画出至少一个。
- [0104] 在本发明的特别优选的实施方式中，所述至少一个相机且如果存在的话，至少一个不同的相机布置成使得其光轴垂直于所述前进方向。
- [0105] 在该情形中，优选地所述至少一个图像在所述至少一个物体处于所述光轴处时由所述至少一个相机获取。
- [0106] 有利地，用于获取图像的上述特定位置的选择允许减少在物体如图 A 和 1B 中显示的被布置的那些情况中代码 - 物体关联中的误差可能性，这是由于在物体之中任何相对暗

化效果的最小化且由于勾画出的物体是感兴趣的之一的可能性的最大化。而且,防止了由透视变形引起的任何可能误差。

[0107] 优选地,本发明的方法还包括以下步骤:

[0108] - 确定所述至少一个表面部分的多个点的距离;

[0109] - 基于所述多个点的距离确定所述至少一个相机的光轴和表面部分之间的可能旋转角度。

[0110] 因此也可以在存在围绕相机的光轴旋转的物体或编码信息且相机布置在输送带的侧面、前面或后面,在其中编码信息在物体的侧面上而不是在上面或下面的物体上的那些情形中确定前述参考物理尺寸。

[0111] 优选地,所述多个点的距离基于所述至少一个编码信息的透视变形的分析来确定。

[0112] 这样,也可以在存在布置在物体面中的一个上在旋转位置中的编码信息中确定前述的参考物理尺寸。

[0113] 更优选地,所述任选旋转角度基于所述足迹的分析来确定。

附图说明

[0114] 本发明的进一步的特征和优点将从本发明优选实施方式的以下详述而更清楚地显现,该详述参考附图借助非限制性示例做出。在这些附图中:

[0115] - 图 1A 显示了一种可能情形,其中物体 K 具有比物体 K-1 的高度大的高度且以至于刚好在视场 V 的入口端处至少部分地隐藏物体 K-1;

[0116] - 图 1B 显示了这样一种可能情形,其中物体 K 具有的高度不能隐藏物体 K-1;

[0117] - 图 2 中显示了现有技术中的系统的示例性实施方式;

[0118] - 图 3 是执行本发明方法的物体识别系统的一个优选实施方式的示意图;

[0119] - 图 4a-4d 显示了在本发明方法的一个实施方式中执行的技术的各种示例性应用;

[0120] - 图 5a 是执行本发明方法的系统的可能操作配置的示意性俯视图;

[0121] - 图 5b 显示了在本发明方法的一个实施方式中执行的另外技术的示意性应用;

[0122] - 图 6a 是执行本发明方法的系统的另外可能操作配置的示意性俯视图;

[0123] - 图 6b 显示了可以由图 6a 的系统检测的编码信息的图像;

[0124] - 图 7a 是执行本发明方法的系统的另外可能操作配置的示意性侧视图;

[0125] - 图 7b 显示了可以由图 7a 的系统检测的编码信息的图像;

[0126] - 图 8a 是执行本发明方法的系统的另外可能操作配置的示意性俯视图;

[0127] - 图 8b 显示了可以由图 8a 的系统检测的编码信息的图像。

具体实施方式

[0128] 在图 3 中,参考数字 10 指示执行本发明的方法的第一优选实施方式的物体识别系统。

[0129] 系统 10 包括输送带 1,该输送带 1 使多个物体 3 相对于数字相机 2 沿前进方向 A 移动,每一个物体在其顶面上设有光学代码(不可见),这样的光学代码具有预定的光学分

辨率。

[0130] 相机 2 布置在相对于输送带 1 的预定位置中。具体地,相机 2 布置在输送带 1 上方且勾画出物体 3 移动所穿过的形状为金字塔形状的检测区域 4。

[0131] 优选地,如图所示,相机 2 布置成其光轴垂直于输送带 1 且在物体 3 在所述光轴处行进时获取图像。

[0132] 如图所示,至少一些物体 3 至少部分地关于所述前进方向 A 并排布置。

[0133] 连接到相机 2 的处理单元 5 能够在物体 3 位于检测区域 4 内时对与物体 3 相关联的光学代码进行解码。这种单元也可以结合到相机 2 中。

[0134] 相机 2 包括具有预定放大比和预定光学分辨率的成像传感器(不可见)。相机 2 还可以包括可变放大系统,其放大比在获取时是已知的,如上面描述的。

[0135] 在处理单元 5 上,连同在光学代码的表面上得到的且与其分辨率和/或用于对光学代码进行光学编码的符号体系类型联系的参考物理尺寸,事先设置预定放大比和预定光学分辨率。这种尺寸可以为对应于预期分辨率或有限的值范围的单个值。

[0136] 通过相对于前进方向 A 在检测区域 4 上游布置在输送带 1 附近的进入传感器 8 的存在,相机 2 检测多个物体 3 在检测区域 4 内的进入,且基于输送带 1 的前进速度的知识(如果这种速度是恒定的则是提前已知,或者如果这种速度不是恒定的则通过使用编码器来确定),其允许处理单元 5 使由相机 2 的图像序列的重复获取与每个物体 3 进入检测区域 4 内的瞬间同步。

[0137] 处理单元 5 还能够通过相机 2 确定每个光学代码和每个物体 3 在平行于输送带 1 的顶表面的参考平面中的位置。

[0138] 如下面更好地描述的,根据本发明,从通过相机 2 获取的单个图像的分析已知光学代码的光学分辨率、它们所属的符号体系和相机 2 的成像传感器的放大比,处理单元 5 能够确定光学代码距相机 2 的距离。

[0139] 将该距离信息与涉及每一个光学代码在所述参考平面中的位置的信息相组合,处理单元 5 能够确定光学代码相对于预定参考系统沿前进方向 A 的位置。

[0140] 将该位置与物体 3 的位置进行比较以便将光学代码读数与该特定物体 3 相关联,在由相机 2 获取图像的时刻,该特定物体 3 具有相应的位置。

[0141] 一旦每个物体在预定检测位置(其可以在检测区域 4 之前或在检测区域 4 内)处行进的瞬间已经被检测到且当输送带 1 的前进速度是已知时,物体 3 沿前进方向 A 的位置是已知的。

[0142] 该速度可以被视为常量(且因此提前已知)或者,如果其是可变的,则如上面描述的进行实时测量。

[0143] 在图 3 中显示的实施方式中,物体的前进速度的测量(且因此,其临时位置的测量)通过相机 2 且基于在两个随后的获取中勾画出的任何物品(例如光学代码或物体 3)的位移的分析直接由处理单元 5 执行。

[0144] 具体地,该测量可以通过仅分析每次获取的图像的一部分来获得以便减少处理次数。这由于获取和传输仅由获取的图像的总像素的一部分产生的信号的某些传感器的能力而是可能的,例如,仅平行于扫描方向的线,或者仅减小尺寸的窗口(该能力已知为术语开窗口或传感器开窗口)。

[0145] 在本发明的优选实施方式中,将分析的图像部分的位移与输送带 1 的前进速度联系的信息可以通过分析图像内的光学代码的元素的至少一部分(例如,条和/或条形码的空白)的位置来获得。

[0146] 作为替代,可以使用布置在物体 3 自身面上或输送带 1 上的任何几何形状的任何标记或元素,只要其尺寸提前已知。

[0147] 可替代地,一旦已经确定了距离,可以测量前部的位移速度(对比变换),其识别物体的边缘或在相机 2 获取的图像序列上的光学代码(或者另一光学标记或元素)的边缘。该测量可以实时进行,一个图像接一个图像地校正检测的速度值。

[0148] 现在将特别参考线性光学代码和图 4a-4d 来描述根据本发明的用于测量光学代码的距离的技术,其中参考数字 30 表示条形码。下面所描述的内容同样也适用于不同类型的代码,比如,例如,二维代码等。

[0149] 代码 30 包括允许沿预定的水平方向 0 彼此跟随的多个元素(所有都用 B 指示且在所示的特定情形中,用条和空白来限定)。

[0150] 与图 4a 和 4b 不同,图 4c 和 4d 的代码 30 包括限定在第一元素 B1 的左侧的空白区 32a 和在最后的元素 Bn 的右侧的空白区 32b 的边框 31。

[0151] 根据本发明且如上面已经预期的,一旦其光学分辨率、安装在相机 2 中的成像传感器的放大比(该放大比至少在获取相关图像时是已知的)和任选地光学代码所属的符号体系是已知的,代码 30 距相机 2 的距离的测量利用代码 30 自身执行。如果光学分辨率是可变的,则其优选地相对于预定的参考值改变 $\pm 15\%$,更优选地改变 $\pm 5\%$ 。

[0152] 距离测量特别设想通过多个平行的线性路径(水平的或垂直的)分析代码 30,寻找第一明显的对比变换的位置。

[0153] 在图 4a 中显示的具体示例中,第一水平路径 01a 从左进行到右且同样优选地相反路径 01b 从右进行到左。在该情形中,将分别在第一元素 B1 和最后的元素 Bn 处检测到第一明显的对比变换。

[0154] 作为替代,如在图 4b 中显示的具体示例中显示的,第一垂直路径 02a 从顶部进行到底部且同样优选地相反路径 02b 从底部进行到顶部。在该情形中,将分别在代码 30 的任何元素 B 处检测到第一明显的对比变换。在该情形中,通过进行多个垂直路径重复分析直到代码 30 的条被截获是重要的。

[0155] 作为替代,如在图 4c 中显示的具体示例显示的,第一水平路径 03a 从左进行到右且同样优选地相反的路径 03b 从右进行到左。在该情形中,将分别在边框 31 的垂直侧处和所述边框的相反垂直侧处检测到第一明显的对比变换。

[0156] 作为替代,如在图 4d 中显示的具体示例中显示的,第一路径 04a 从顶部进行到底部且同样优选地相反路径 04b 从底部进行到顶部。在该情形中,将分别在边框 31 的水平侧处和所述边框的相反水平侧处检测到第一明显的对比变换。

[0157] 一旦已经根据图 4a-4d 中显示的方法之一检测到在两个相反路径中的至少一个中第一明显的对比变换的位置,计算由代码 30 占据的图像像素的数量是可能的。就图像平面中的距离 D 处的像素而言(下文也为“在 D 处占据的像素”),该数据代表代码 30 的尺寸。

[0158] 代码 30 距相机 2 的几何距离 D 可以应用以下公式来获得:

[0159]

$$D = \text{代码-摄像机距离} = \frac{D_{\max} \text{处占据的像素/传感器分辨率}}{D \text{处占据的像素/传感器分辨率}} * D_{\max}$$

[0160] 其中 $D_{\max}$ 是相机 2 和输送带 1 (之前在处理单元 5 中设定的) 之间的距离。

[0161] 已知在相机 2 中安装的特定类型的传感器的光学分辨率, 相机 2 在距离 $D_{\max}$ 处勾画出具有边 LA 和 LB 的矩形, 其中边 LA 和 LB 的尺寸是已知的。在距代码距离 $D_{\max}$ 处占据的像素的数量和传感器分辨率之间的比率可因此从比率 S_o/LA 或 S_v/LB 获得 (取决于代码 30 是沿水平方向或垂直方向加以分析), 其中 S_o 是代码 30 的水平尺寸且 S_v 是代码 30 的垂直尺寸。尺寸 S_o 和 S_v 之前在处理单元 5 中设定, 因为基于在读取光学代码时代码的元素 B 的数量 (如果这种数量是可变的) 是基本上恒定或可获得的, 也已知使用的符号体系和 / 或沿代码自身的各种元素彼此跟随的方向测量代码的单个元素的尺寸。

[0162] 在二维代码的情形中, 或者更通常的沿两个平行方向延伸的代码的情形, 上述的技术可以沿至少一个水平方向或至少一个垂直方向重复。

[0163] 为了使利用上述的查找技术获得的结果生效, 优选地是通过多个水平和 / 或垂直平行路径重复所述技术。

[0164] 本说明书的方法的不同实施方式在下面参考图 5 描述, 如果物体 3 布置在输送带 1 上使得关于前进方向 A 彼此间隔开, 则可以使用图 5 作为上述实施方式的替代。

[0165] 该实施方式不同于上面参考图 3 描述的实施方式在于, 每个物体 3 距相机的距离的确定不必需要编码信息的事先检测。实际上, 距离可以从沿前进方向 A 的物体 3 的最大尺寸开始确定。该最大尺寸基于物体 3 沿前进方向 A 的位移来确定, 如下面详细描述。

[0166] 如所示, 而且在该情形中, 物体识别系统 10 包括物体 3 所布置的输送带 1、至少一个相机 (不可见)、存在传感器 8 和编码器 7。当然, 如果输送带 1 的前进速度恒定, 则不需要使用编码器 7。

[0167] 如在图 3 中显示的实施方式中, 而且在该情形中为简化解释, 考虑到相机布置在输送带 1 上方。

[0168] 如果提供的话, 编码器 7 和存在传感器 8 两者都联接到设有增量计数器的运动控制单元 (未显示)。这种运动控制单元可以结合到相机中或为与相机分离的单元。

[0169] 物体 3 沿前进方向 A 位移的确定通过由编码器 7 和存在传感器 8 提供的信号的适当检测来进行, 如下面描述的。

[0170] 在图 5a 中示出的具体示例中, 显示了分别用 K、K-1 和 K-2 表示的三个矩形物体 3。物体 K 与前进方向对齐且显示在其中在其沿前进方向 A 位移期间其已经到达提前激活的存在传感器 8 的位置。在可能与到达传感器 8 的瞬间同时或在到达传感器 8 的瞬间之后的瞬间, 相机检测明显的对比变换并存储在该瞬间的编码器 7 的增量计数的值 (第一值)。当物体 K 的后部已经经过存在传感器 8 时, 在可能与经过传感器 8 的瞬间同时或在经过传感器 8 的瞬间之后的瞬间, 相机检测新的明显的对比变换并存储在该瞬间的增量计数的值 (第二值)。

[0171] 第二值和第一值之间的差代表编码器 7 的差分, 这取决于物体 3 沿前进方向 A 的最大尺寸, 在物体 K 的具体情形中, 该最大尺寸对应于其长度 (在图中用 I 表示)。具体地, 所述最大尺寸可以通过编码器 7 的差分乘以编码器的单位节距来确定。

[0172] 上述的相同步骤可以应用于物体 K-1 和 K-2。在这些情形中, 如上述确定的两个物

体的最大尺寸不代表各自物体的长度而是代表各自长度沿前进方向 A 的投影（分别用 I' 和 I'' 来表示）。

[0173] 如上所述继续进行，可以指定每个物体 3 各自的最大尺寸，其被合适地存储。

[0174] 如图 5a 所述，物体 3 的位移（且因此其最大尺寸）优选地在存在传感器 8 处确定，存在传感器 8 布置在先于由相机勾画出的检测区域 4 的观察区域中。在任何情形中设想可替代的实施方式，其中所述观察区域与检测区域 4 一致或至少部分地与检测区域 4 重叠。

[0175] 在预确定数量的单元编码器步骤之后，每个物体 3 到达检测区域 4。相机优选地在物体 3 处于相机的光轴处时获取图像。沿前进方向 A 的第一明显的对比变换以及优选地最后的明显的对比变换通过图像处理技术来识别。上述技术之一提供跟踪多个平行线 05b（全都垂直于前进方向 A），如图 5b 中显示的，且测量间隔开两个末端平行线的图像中的像素数量。物体 3 沿前进方向 A 的像素的总体尺寸（在图 5b 中用 I 指示）因而被确定。

[0176] 通过对比基于由存在传感器 8 和编码器 7 提供的信号预先确定的最大尺寸和在像素中的尺寸，可以确定物体 3 距相机的距离。

[0177] 作为替代，前述的参考物理尺寸为标记或与物体 3 相关联的已知尺寸的不同图形元素。

[0178] 在上述所有实施方式中，考虑到物体 3 和输送带 1 之间的对比度凸显物体 3 沿两个正交方向的在由相机获取的图像中的位置，可以确定物体 3 的像素中的足迹，且已知物体 3 距相机的距离，确定在固定参考系统中物体 3 的足迹。基于该足迹和物体距相机的距离，可以确定物体 3 的体积。

[0179] 上述技术可以应用于相机 2 从顶部勾画出物体 3 的情形（如图 3 中显示的）和相机 2 相对于物体 3 侧向地（如图 6a 和 8a 所示）、在前面（如图 7a 所示）或在后面布置的情形，以便获取布置在物体表面中的任一个上的光学代码。在底表面上执行读取的情形中，光学代码距相机的距离唯一地被确定且对应于相机和输送带之间的距离。

[0180] 而且，上述技术可适用于光学代码位于不是优选地垂直于相机 2 的光轴的平面的情形，如图 6a、7a 和 8a 所示。在这些情形中，在多个点处进行光学代码的分析允许检测物体 3 是否旋转且是在哪一侧上。

[0181] 例如，考虑读取关于从右到左的前进方向 A 布置在物体 3 的侧面上的代码（图 6a）。使用上述技术之一，可以确定所述侧面的多个点距相机 2 的距离。如果如图 6b 所示发现在左侧沿垂直路径检测的光学代码 30 的物理尺寸大于在右侧沿垂直路径检测的物理尺寸，则物体 3 旋转将其前侧朝相机 2。实际上，相机 2 越接近，由相机 2 勾画出的面积减小越多且占据的像素的数量成比例增加。假如顶部水平测量与底部水平测量一致，即，代码所位于的平面垂直于输送带，则发生这种情况。

[0182] 在该情形中，可以通过在左垂直测量和右垂直测量之间进行数学平均来计算光学代码 30 的距离。

[0183] 同样，可以在物体 3 不相对于相机 2 旋转且代码位于垂直于前进方向 A 的表面上（图 7a）时计算代码距相机 2 的距离。在该情形中，可以通过在顶部水平测量和底部水平测量之间进行数学平均来计算代码 30 的距离（图 7b）。

[0184] 另一方面，如果代码 30 在其位于的平面中旋转（图 8a 和 8b），即，其侧不平行于或不垂直于前进方向 A，则上述技术允许确定代码 30 的定向，且任选地旋转平面中的图像以

便回到之前情形之一。

[0185] 一般而言,一旦已经从物体 3 的像素中的足迹(该足迹任选地通过物体 3 合适的透视变形来确定)的分析以及从其在图像内的位置以上述方法之一确定了参考物理尺寸,就可以通过甚至比简单的旋转更复杂的几何变换来获得物体 3 相对于相机的定向以及相应地其总体距离。

[0186] 可能存在由于物体 3 和 / 或彼此非常靠近的物体 3 的边缘附近的编码信息的存在而在代码 - 物体关联中存在不确定性的情形。

[0187] 在这种情形中,优选地,上述的距离测量技术与通过布置在输送带 1 附近的合适的距离测量装置(比如,例如,图 2 的高度测量装置 6)检测的距离信号组合。

[0188] 在实践中,代码 - 物体关联在该情形中基于来自所述距离测量装置的物体 3 的高度信息和来自相机 2 的读取代码的距离的测量之间的对比而做出。如果距离测量装置发送关于其通过开始于 T11 且结束于 T12 的具有高度 A1 的物体 3 的信号,且已知特定物体 3 在检测区域 4 内的行进时间的相机 2 检测在检测区域 4 的相应区内相同高度处的一个或多个代码,则这些代码被指派给该物体 3。如果在“物体存在”信号的存在中没有代码被读取,则这激活“非识别物体”信号,这可由系统产生特定动作。

[0189] 作为替代,所有包含在图像中的代码被读取,且同时,来自存在传感器的所有“物体进入”信号被收集,此后,利用可用于这种尽可能正确的关联的最大信息量来进行概率性的代码 - 物体关联。

[0190] 在上述系统 10 的优选实施方式中,使用布置在输送带 1 上方的至少一个相机(如图 3)和布置在输送带 1 侧面的至少一个相机(如图 6a 和 8a)。相机还可以设置在输送带 1 前面(如图 7a)。这种相机的相对位置和它们中的每一个在固定参考系统中的位置将是已知的且因此可以之前在系统中设定。上述相机可以以这样的方式交换获取的信息以便获得足够量的信息来进行代码和物体之间的正确关联。

[0191] 清楚的是,本领域技术人员可以对前面描述的本发明做出进一步的改变和修改以便满足具体的和可能的应用需求,这些改变和修改在任何情形中都落入由所附权利要求限定的保护范围内。

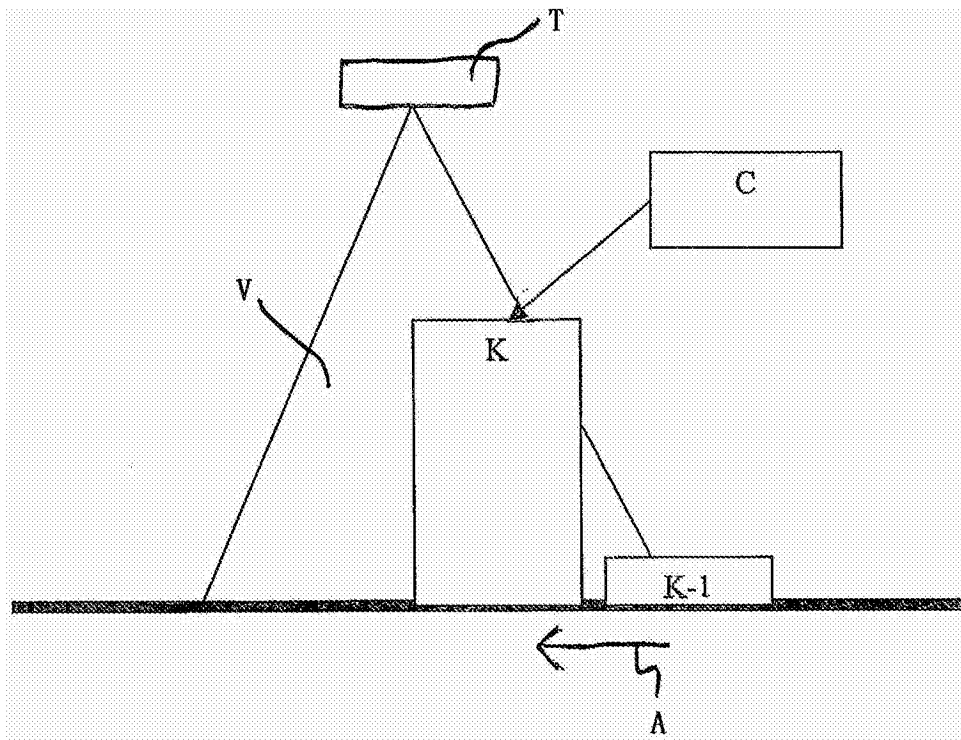


图 1A

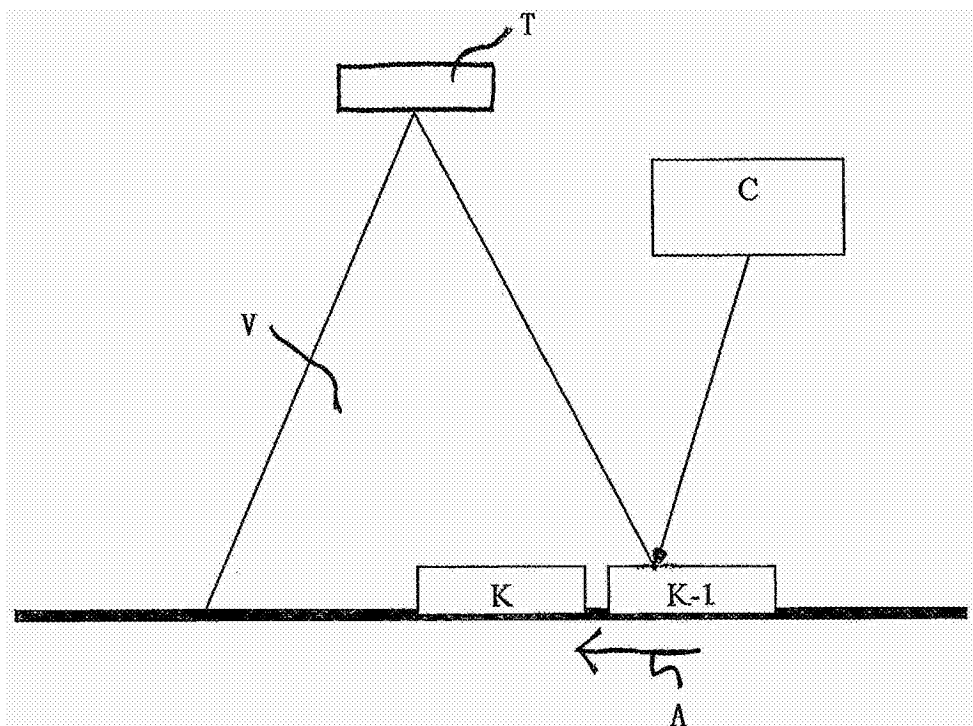


图 1B

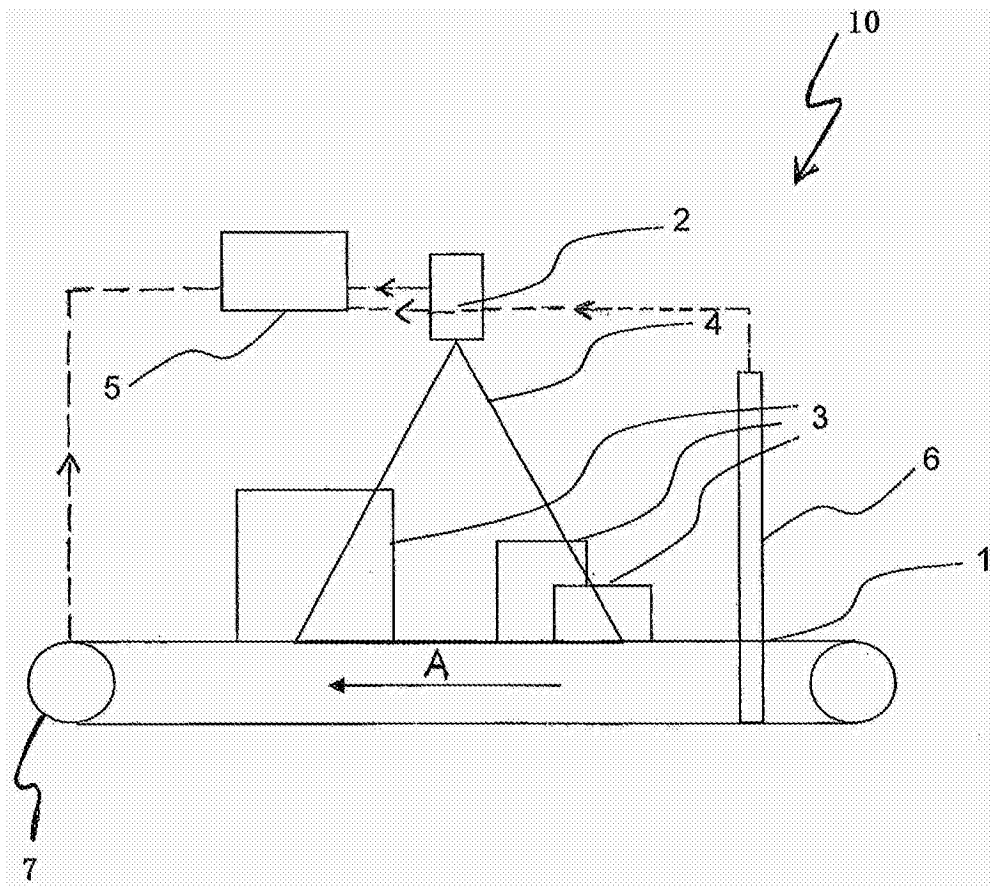
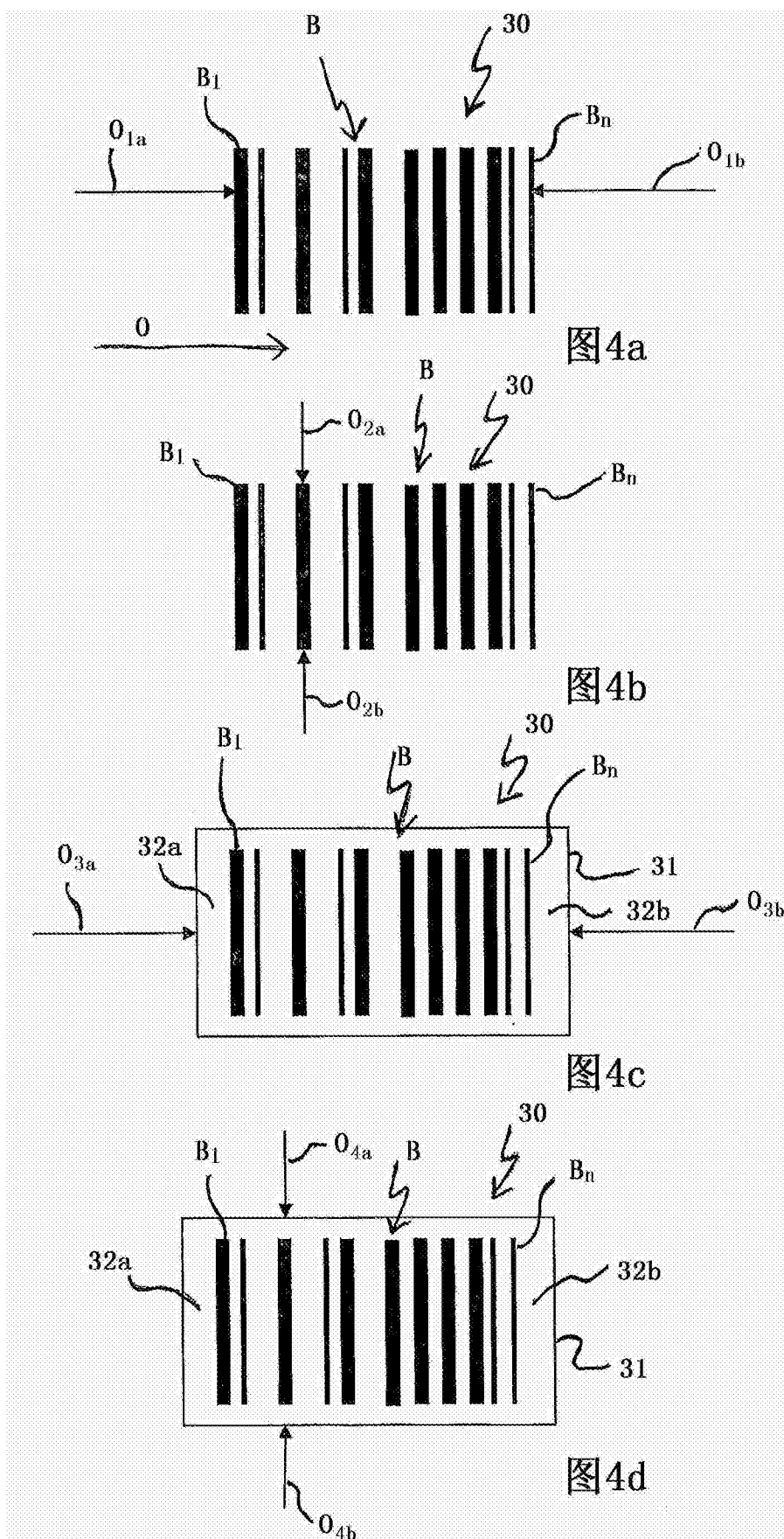


图 2



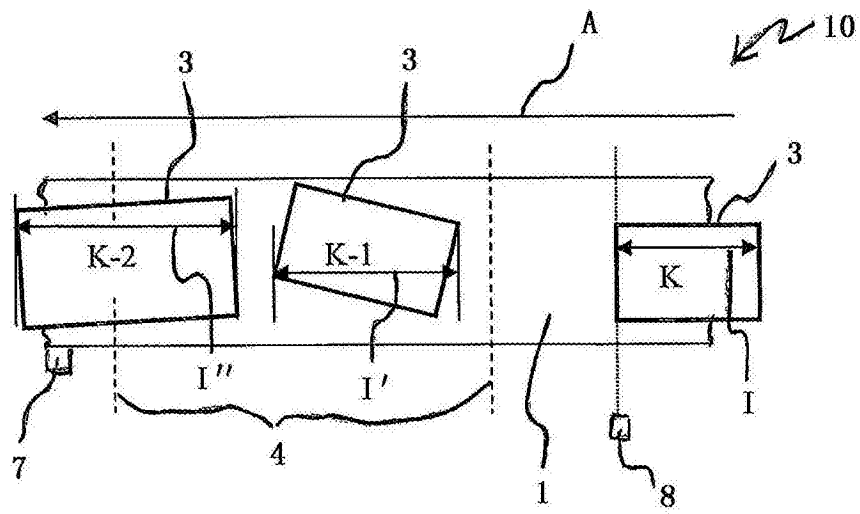


图 5a

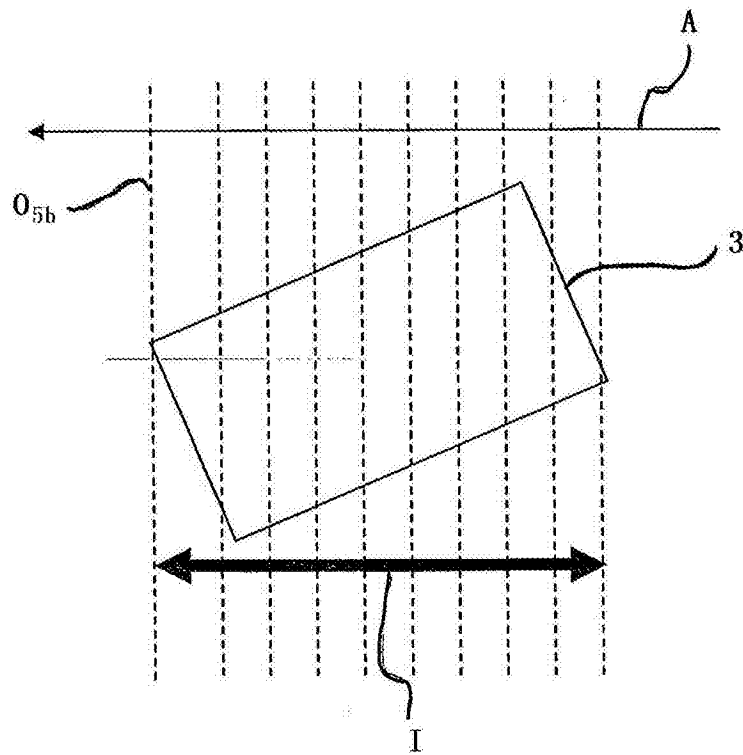


图 5b

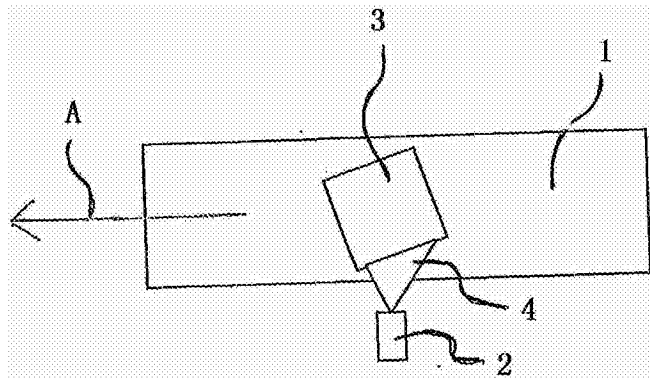


图 6a

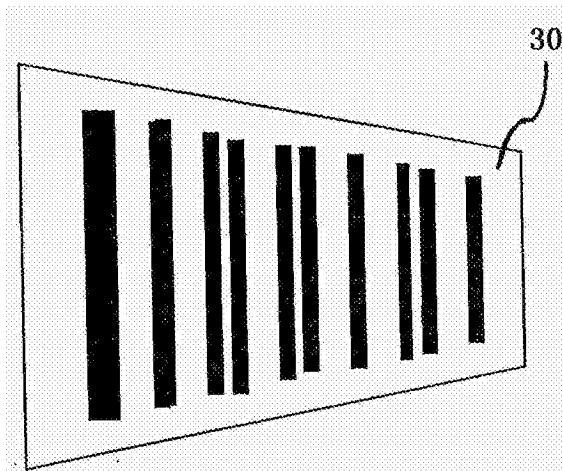


图 6b

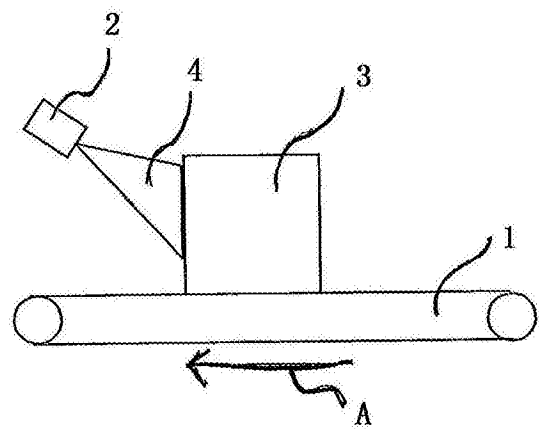


图 7a

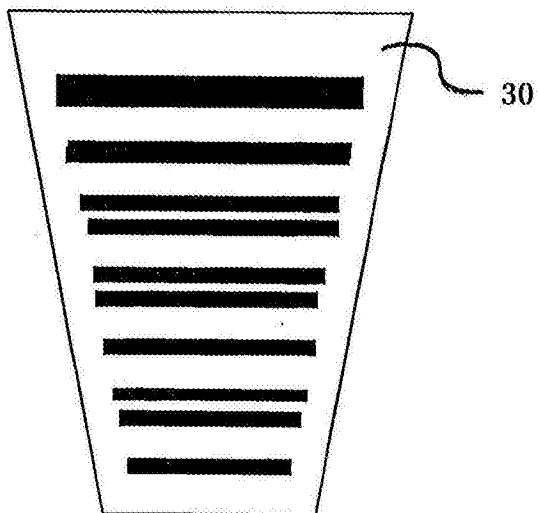


图 7b

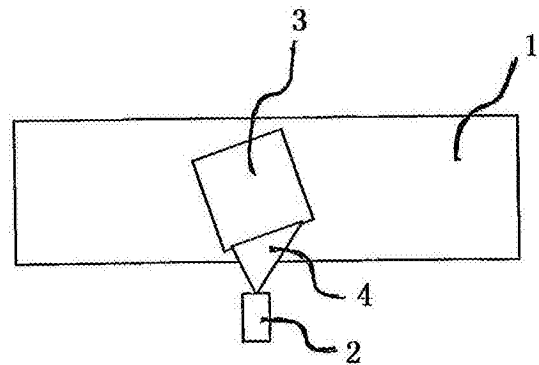


图 8a

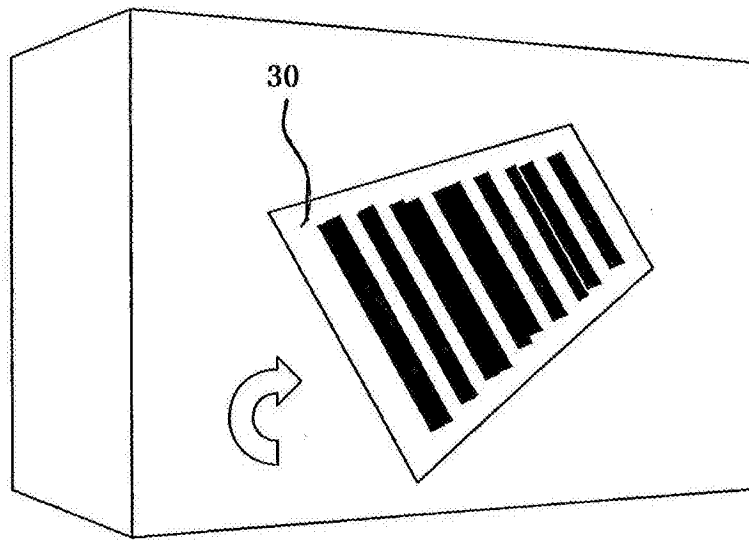


图 8b