

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610064253.0

[51] Int. Cl.

B65C 9/06 (2006.01)

B65C 9/04 (2006.01)

G01B 11/00 (2006.01)

G06T 7/00 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 10 月 10 日

[11] 公开号 CN 101049865A

[22] 申请日 2006.10.23

[21] 申请号 200610064253.0

[30] 优先权

[32] 2005.10.21 [33] DE [31] 102005050902.9

[71] 申请人 KHS 股份公司

地址 德国多特蒙德

[72] 发明人 赫伯特·门克

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 侯鸣慧

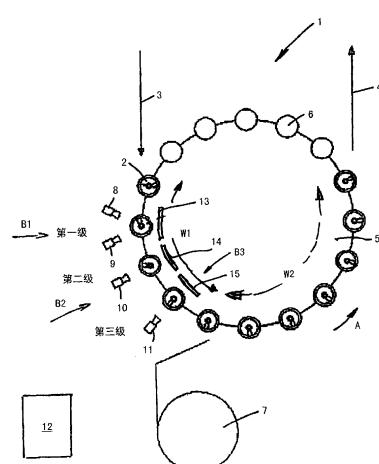
权利要求书 4 页 说明书 14 页 附图 4 页

[54] 发明名称

用于对准容器的装置以及具有这样的装置的
贴标签机

[57] 摘要

本发明涉及一种用于对准容器的装置以及一种具有这样的装置的贴标签机。该装置用于使容器相对于至少一个几何容器特征对准，该装置具有一个输送装置，该输送装置具有一些用于各接收一个容器的容器接收器，该装置还具有图像识别系统的沿着一个由该输送装置构成的输送路径设置的一些摄像机，该图像识别系统通过由这些摄像机提供的实际图像数据与存储在分析处理和控制电子装置中的给定图像数据或者特征值的比较来引起容器的对准。



1. 用于使容器(2)相对于至少一个几何容器特征(16)在一个给定位置或给定取向中对准的装置，该装置具有一个输送装置(5)，该输送装置具有一些用于各接收一个容器的容器接收器(6)，该装置还具有图像识别系统的沿着一个由该输送装置(5)构成的输送路径设置的一些摄像机(8, 9, 10)，该图像识别系统通过由这些摄像机(8, 9, 10, 11)提供的实际图像数据与存储在分析处理和控制电子装置(12)中的给定图像数据或者特征值的比较来引起容器(2)的对准，其特征在于：通过构成该图像识别系统的第一级的第一摄像机系统进行容器(2)的预对准，该第一摄像机系统的至少一个摄像机(8, 9)大面积地检测容器的具有典型几何容器特征(16)的外表面或圆周面；至少一个另外的在输送方向上跟在后面的用于进一步对准的摄像机系统通过其至少一个摄像机(10, 11)在该圆周面的一个具有至少一个典型几何容器特征(16)的较窄区域中检测相应从旁边被引导经过的容器(2)，用于进一步对准；该电子装置根据另外的存储的图像数据或者特征值在与给定位置存在偏差的情况下通过对称的容器接收器(6)的伺服驱动器引起进一步的对准。

2. 根据权利要求1的装置，其特征在于：在该输送装置(5)的输送方向(A)上，跟在构成图像识别装置的第一级的所述第一摄像机系统后面设置有至少一个构成图像识别系统的第二级的第二摄像机系统以及一个构成图像识别系统的第三级的第三摄像机系统，该第二摄像机系统和该第三摄像机系统各具有至少一个摄像机(10, 11)。

3. 根据权利要求1或2的装置，其特征在于：通过该第一摄像机系统或者该系统的所述至少一个摄像机(8, 9)检测对应的容器(2)的大于180°的圆周区域。

4.根据上述权利要求之一的装置，其特征在于：该第一摄像机系统具有至少两个摄像机（8，9），这些摄像机以它们的摄像机轴线彼此相对成角度地设置。

5.根据权利要求4的装置，其特征在于：由该第一摄像机系统的所述至少两个摄像机（8，9）提供的图像或者图像数据在该电子装置（12）中组合成一个总图像。

6.根据上述权利要求之一的装置，其特征在于：至少一个摄像机系统具有至少两个摄像机（8，9）。

7.根据上述权利要求之一的装置，其特征在于：所述至少一个另外的摄像机系统、尤其是该第二摄像机系统和该第三摄像机系统各具有仅一个摄像机（10，11）。

8.根据上述权利要求之一的装置，其特征在于：这些摄像机系统或者这些摄像机系统的摄像机被构造用于产生从旁边运动经过的容器（2）的单个图像。

9.根据上述权利要求之一的装置，其特征在于：这些摄像机系统的摄像机（8，9，10，11）被这样构造和/或控制，使得这些摄像机各从相应从旁边被引导经过的容器（2）产生仅一个图像。

10.根据上述权利要求之一的装置，其特征在于：至少一个摄像机系统、优选该第一摄像机系统构造有一个前景照明装置（B1，B2）。

11.根据上述权利要求之一的装置，其特征在于：至少一个摄像机系统、例如所述至少一个另外的摄像机系统或者该第三摄像机系统被构造用于通过透光性产生图像或者图像数据。

12.根据上述权利要求之一的装置，其特征在于：至少一个摄像机系统构造有一个背景照明装置。

13.根据上述权利要求之一的装置，其特征在于：该前景照明装置或该背景照明装置在颜色和/或强度方面可调节。

14.根据上述权利要求之一的装置，其特征在于：该输送装置是一个可绕垂直的机器轴线环行地被驱动的回转器（5）。

15.根据上述权利要求之一的装置，其特征在于：每个容器接收器（6）具有一个自己的伺服驱动器。

16.根据上述权利要求之一的装置，其特征在于：这些容器接收器（6）是转盘给料器。

17.根据上述权利要求之一的装置，其特征在于：该电子装置（12）将在由所述至少一个摄像机（8，9，10，11）提供的图像数据中对应的容器（2）的典型容器特征（16）的至少两个参考点（17.1～17.7）之间的距离与针对该容器类型存储的特征值相比较。

18.根据权利要求 17 的装置，其特征在于：该电子装置从在由所述至少一个摄像机（8，9，10，11）提供的图像数据中对应的容器（2）的典型容器特征（16）的参考点（17.1～17.7）之间的多个距离的距离图案中与至少一个针对该容器类型存储的距离图案相比较。

19.根据权利要求 17 或 18 的装置，其特征在于：该电子装置（12）将在由所述至少一个摄像机（8，9，10，11）提供的图像数据中参考点（17.1～17.7）的距离或者距离图案与针对该容器类型存储的距离或者距离图案相比较，确定与图像数据中的距离最一致的距离或者与图像数据中的距离图案最一致的距离图案，由此求得为对准容器（2）所需要的修正。

20.根据上述权利要求之一的装置，其特征在于：该装置是贴标签机（1）的组成部分，该贴标签机具有一个用于待贴标签的容器（2）的容器入口（3）、一个用于贴好标签的容器（2）的容器出口（4）以及至少一个设置在由该容器入口（3）与该容器出口（4）之间的输送装置（5）构成的输送路径上的贴标签站（7）；该第一摄像机系统以及所述至少一个另外的摄像机系统设置在该容器入口（3）与所述至

少一个贴标签站(7)之间的输送路径上。

21.根据权利要求20的装置，其特征在于：该输送装置是一个具有多个容器接收器(6)的可绕一个垂直的机器轴线环行的回转器(5)。

22.根据上述权利要求之一的装置，其特征在于：每个容器接收器为了对准设置在该接收器上的容器(2)可通过一个由该电子装置控制的伺服驱动器转动。

23.贴标签机，具有用于使容器(2)相对于至少一个几何容器特征(16)在一个给定位置或给定取向中对准的装置，其特征在于：该装置根据上述权利要求之一构造。

用于对准容器的装置以及具有这样的装置的贴标签机

技术领域

本发明涉及一种用于位置或者方位精确地对准容器的装置。本发明还涉及一种具有这样的装置的贴标签机。

背景技术

在其外表面上具有典型几何容器特征如印章面、装饰、压印、突出的字迹等的容器中，尤其是在瓶子中，需要相对于这些容器特征以高的敷贴精度来施加标签。这意味着，在贴标签机中——容器虽然竖立地但是以纯粹随机的对准或者取向输送给该贴标签机，必须将这些容器首先这样对准，使得这些容器相对于它们的容器特征各尽可能精确地具有预给定的取向。只有这样才可将至少一个标签施加在对应的容器上和接着在该容器上压上和/或刷上。

已经公开：为了该对准，在贴标签机的回转器上设置有一些例如转盘给料器形式的容器接收器，这些容器接收器可各随着自己的伺服驱动器绕一个垂直的轴线从而也绕对应的放置在容器接收器上的容器的轴线受控制地转动。特别还公开：为了对准根据图像识别系统或摄像机系统进行容器接收器的控制，通过图像识别系统或摄像机系统检测至少一个用于对准的典型几何容器特征的对应的位置或者取向作为实际值，然后将其在一个电子装置中与在那里存储的、代表给定值的图像数据或者特征值相比较，并由此引起容器接收器的伺服驱动器的为了必需的位置修正所需的控制（EP 1 205 388）。在该公知装置的一种实施形式中，摄像机系统具有四个摄像机，这些摄像机沿容器

接收器的运动轨迹在回转器转动方向上彼此相继地设置。在此每个摄像机各检测容器的圆周的一部分，确切地说是在容器绕其容器轴线转动的情况下各重叠该圆周的 100°。根据由摄像机提供的实际图像数据，然后进行容器接收器的转动位置修正和容器相对于它们的典型几何容器特征的对准。

发明内容

本发明的任务在于，提供一种装置，通过该装置可实现容器相对于至少一个典型几何容器特征以显著改善的精度对准，确切地说尤其是即使在效率高的情况下，即在每单位时间处理大量容器的情况下实现。为解决该任务，根据本发明构造了一种装置。贴标签机也是本发明的主题。

根据本发明，提出了一种用于使容器相对于至少一个几何容器特征在一个给定位置或给定取向中对准的装置，该装置具有一个输送装置，该输送装置具有一些用于各接收一个容器的容器接收器，该装置还具有图像识别系统的沿着一个由该输送装置构成的输送路径设置的一些摄像机，该图像识别系统通过由这些摄像机提供的实际图像数据与存储在分析处理和控制电子装置中的给定图像数据或者特征值的比较来引起容器的对准，其中，通过构成该图像识别系统的第一级的第一摄像机系统进行容器的预对准，该第一摄像机系统的至少一个摄像机大面积地检测容器的具有典型几何容器特征的外表面或圆周面；至少一个另外的在输送方向上跟在后面用于进一步对准的摄像机系统通过其至少一个摄像机在该圆周面的一个具有至少一个典型几何容器特征的较窄区域中检测相应从旁边被引导经过的容器，用于进一步对准；该电子装置根据另外的存储的图像数据或者特征值在与给定位置存在偏差的情况下通过对称的容器接收器的伺服驱动器引

起进一步的对准。

根据本发明，提出了一种贴标签机，具有根据本发明构造的用于使容器相对于至少一个几何容器特征在一个给定位置或给定取向中对准的装置。

在根据本发明的装置中，通过第一摄像机系统的图像数据以这样方式进行容器的预对准，使得这些容器在该预对准之后至少一定程度上精确地具有所需的取向，尤其是也相对于这些容器的用于对准的几何容器特征具有所需的取向，确切地说是至少以如通过公知装置所能达到的精确度。通过该第一摄像机系统大面积地检测检验区域、即对应容器的圆周区域，在该圆周区域上存在至少一个几何容器特征。

然后通过所述至少一个另外的摄像机系统的图像数据进行每个容器的更精确的、可能也是最终的对准。因为由所述至少一个另外的摄像机系统的至少一个摄像机检测的容器区域比待由第一摄像机系统的至少一个摄像机检测的区域小得多，即所述另外的摄像机系统的至少一个摄像机比第一摄像机系统的至少一个摄像机具有例如小得多的视场角，所以在使用由所述至少一个另外的摄像机系统提供的图像数据的情况下可在极短的时间内非常精确地进行对准。

有利的是，在该输送装置的输送方向上，跟在构成图像识别装置的第一级的所述第一摄像机系统后面设置有至少一个构成图像识别系统的第二级的第二摄像机系统以及一个构成图像识别系统的第三级的第三摄像机系统，该第二摄像机系统和该第三摄像机系统各具有至少一个摄像机。

有利的是，通过该第一摄像机系统或者该系统的所述至少一个摄像机检测对应的容器的大于 180° 的圆周区域。

有利的是，该第一摄像机系统具有至少两个摄像机，这些摄像机以它们的摄像机轴线彼此相对成角度地设置。

有利的是，由该第一摄像机系统的所述至少两个摄像机提供的图像或者图像数据在该电子装置中组合成一个总图像。

有利的是，至少一个摄像机系统具有至少两个摄像机。

有利的是，所述至少一个另外的摄像机系统、尤其是该第二摄像机系统和该第三摄像机系统各具有仅一个摄像机。

有利的是，这些摄像机系统或者这些摄像机系统的摄像机被构造用于产生从旁边运动经过的容器的单个图像。

有利的是，这些摄像机系统的摄像机被这样构造和/或控制，使得这些摄像机各从相应从旁边被引导经过的容器产生仅一个图像。

有利的是，至少一个摄像机系统、优选该第一摄像机系统构造有一个前景照明装置。

有利的是，至少一个摄像机系统、例如所述至少一个另外的摄像机系统或者该第三摄像机系统被构造用于通过透光性产生图像或者图像数据。

有利的是，至少一个摄像机系统构造有一个背景照明装置。

有利的是，该前景照明装置或该背景照明装置在颜色和/或强度方面可调节。

有利的是，该输送装置是一个可绕垂直的机器轴线环行地被驱动的回转器。

有利的是，每个容器接收器具有一个自己的伺服驱动器。

有利的是，这些容器接收器是转盘给料器。

有利的是，该电子装置将在由所述至少一个摄像机提供的图像数据中对应的容器的典型容器特征的至少两个参考点之间的距离与针对该容器类型存储的特征值相比较。

有利的是，该电子装置从在由所述至少一个摄像机提供的图像数据中对应的容器的典型容器特征的参考点之间的多个距离的距离图

案中与至少一个针对该容器类型存储的距离图案相比较。

有利的是，该电子装置将在由所述至少一个摄像机提供的图像数据中参考点的距离或者距离图案与针对该容器类型存储的距离或者距离图案相比较，确定与图像数据中的距离最一致的距离或者与图像数据中的距离图案最一致的距离图案，由此求得为对准容器所需要的修正。

有利的是，该装置是贴标签机的组成部分，该贴标签机具有一个用于待贴标签的容器的容器入口、一个用于贴好标签的容器的容器出口以及至少一个设置在由该容器入口与该容器出口之间的输送装置构成的输送路径上的贴标签站；该第一摄像机系统以及所述至少一个另外的摄像机系统设置在该容器入口与所述至少一个贴标签站之间的输送路径上。

有利的是，该输送装置是一个具有多个容器接收器的可绕一个垂直的机器轴线环行的回转器。

有利的是，每个容器接收器为了对准设置在该接收器上的容器可通过一个由该电子装置控制的伺服驱动器转动。

附图说明

下面借助于附图通过实施例详细描述本发明。附图表示：

图 1 循环结构方式的贴标签机的示意性视图，

图 2~7 各种视图，用于说明在求得容器接收器的为了修正取向所需的转动角时的算法。

具体实施方式

图 1 中所示的且在该图中总体上用 1 标记的贴标签机用于给容器 2、例如瓶子贴标签，这些容器在容器入口 3 处输送给贴标签机 1 并

且在贴好标签的状态下在容器出口 4 处离开贴标签机 1。这些容器 2 例如是用透光材料例如玻璃制成的瓶子并且在它们的容器外侧上各设置有至少一种典型的几何的容器特征，例如印章面、装饰、压印、凸起的字迹等。应相对于这些几何特征以高的敷贴精度给容器 2 设置标签。

贴标签机 1 主要包括绕垂直的机器轴线在箭头 A 的方向上被环行驱动的转动台或者回转器 5，该转动台或者回转器在其圆周上具有多个容器支座或者容器接收器 6，这些容器支座或者容器接收器各以均匀的角间距绕垂直的机器轴线分布设置，并且为了施加标签，容器 2 各以其容器轴线与垂直的机器轴线平行地设置在这些容器支座或者容器接收器上。

这些容器 2 在容器入口 3 处通过一个未示出的输送装置尽管竖立地、即以它们的容器轴线在垂直方向上取向、但在其它方面甚至就它们的典型几何容器特征而言以任意的纯粹随机的取向输送给贴标签机 1，以该纯粹随机的取向各传递给一个容器接收器 6，接着在回转器 5 的转动运动 A 的一个角区域 W1 内对准，使得每个容器 2 在该角区域的端部相对于该容器的典型几何容器特征精确对准，即具有预给定的取向。在这种状态下，每个容器 2 从一个用于施加至少一个标签的、不与回转器 5 一起运动的贴标签站 7 旁边运动经过，使得所述标签然后相对于几何容器特征以力争达到的高敷贴精度施加在对应的容器 2 上。然后在回转器 5 的转动运动 A 的跟在贴标签站 7 后面直到容器出口 3 的角区域 W2 内进行标签的通常的压上和/或刷上。

为了对准容器 2，容器接收器 6 可各通过自己的伺服驱动器绕一个与垂直的机器轴线平行的轴线转动，确切地说是通过一个下面还要详细说明的多级的图像识别系统控制，该图像识别系统具有多个电子的摄像机 8~11 和一个所属的、优选由计算机构成的分析处理和控制

电子装置 12。

在所示的实施形式中，不与回转器 5 一起运动的摄像机 8~11 各这样设置在容器接收器 6 的运动轨迹的径向外部，使得用每个摄像机至少在检验区域上或者在容器 2 的容器外表面的具有典型几何容器特征的区域上检测这些从旁边运动经过的容器。此外，全部摄像机 8~11 都位于角区域 W1 内并且由此在转动方向 A 上位于贴标签站 7 之前。

详细地说，设置在角区域 W1 的跟在容器入口 3 后面的部分区域中的两个摄像机 8 和 9 构成图像识别系统的第一摄像机系统或者第一级，更确切地说是与一个不与回转器 5 一起运动的、构成白色背景或者白色背景镜的、在所示实施形式中关于容器接收器 6 的圆形运动轨迹在径向内部并且与这两个摄像机 8 和 9 相对置地设置的背景元件 13 一起以及与一个用箭头 B1 表示的前景照明装置一起构成。这两个摄像机 8 和 9 以它们的光轴在彼此成角度的情况下这样设置，使得可用这些摄像机检测相应从旁边运动经过的容器 2 的一个大于 180° 的圆周区域或者展开区域。由这两个摄像机 8 和 9 提供的图像或者图像数据为此例如组成一个总图像或者一个总数据组，该总图像或者该总数据组相应于该大于 180° 的展开区域或者容器圆周区域的一个图像。

图像识别系统的由唯一的摄像机 10 构成的第二级跟在该系统的第一级后面。给摄像机 10 也配置一个相应于元件 13 的、构成白色背景或者白色背景镜的背景元件 14，确切地说是在所示实施形式中关于容器接收器 6 的运动轨迹位于径向内部地配置。此外，该第二级也具有前景照明装置，这如用箭头 B2 所示。不言而喻，第一级和第二级的元件 13 和 14 也可以由一个唯一的连续的元件构成。此外，用于这两个级的前景照明装置也可以由一个或者多个公共的光源例如荧光屏构成。此外，原则上也适用的是：与容器的光学特性相关地为前景

照明装置总是选择这样的照明技术，该照明技术可实现最佳地检测用于对准容器的容器特征。此外，可以通过背景元件 13 和/或 14 的特殊构型，例如通过使白色的背景元件 13 和/或 14 部分地变黑来实现对为了对准而使用的容器特征的棱边轮廓的增强的光学检测。

在转动方向 A 上跟在第二级（摄像机 10）后面设置有该图像检测系统的由唯一的摄像机 11 构成的第三级，更确切地说是与背景照明装置 B3 一起构成，该背景照明装置例如由容器接收器 6 的运动轨迹的与摄像机 11 相对置的侧上的一个不与回转器 5 一起运动的荧光屏 15 构成。为了尽可能最佳的光学检测，与容器 2 或者容器材料的光学特性相关地和/或与灌装物的光学特性相关地选择或者可调节背景照明装置 B3 的颜色和/或强度。

详细地说，容器 2 的对准通过图像识别系统以下述方式进行：用第一级或者用那里的两个摄像机 8 和 9 通过每个容器和摄像机 8 或 9 各一次拍摄来检测从旁边运动经过的容器 2 的各自的随机取向。通过接着将由两个摄像机系统 8 和 9 提供的图像或者图像数据在电子装置 12 中与在那里在数据存储器中针对相应容器类型存储的图像或者图像数据或者典型特征值相比较，在电子装置 12 中求得对应容器 2 的当前取向，由此求得为了获得所需预对准而必需的修正并且通过相应地控制对应容器接收器 6 的伺服驱动器来进行修正。

对于每个单个的容器 2 以所述方式通过以这样的方式控制容器接收器 6 来进行位置修正，使得每个容器 2 至少以这样的位置精度对准，该位置精度允许接着精确地检测至少一个用于最终对准的典型容器特征的位置。

在图像识别系统的由摄像机 10 构成的第二级中，每个从旁边运动经过的容器 2 在其典型几何容器特征的一个较窄区域中被检测。摄像机 10 的光学系统为此例如这样构造，使得摄像机 10 的光学视场角

小于摄像机 8 和 9 的相应视场角并且对应容器的具有典型几何容器特征的区域尽可能满足规格地成像。由每个容器 2 这样产生的图像也在电子装置 12 中与一个在那里针对所涉及的容器类型存储的图像或者与针对所涉及的容器类型存储的特征数据相比较，由此求得必需的位置修正，然后通过相应地控制对应容器接收器 6 的伺服驱动器来引发该位置修正。通过将图像区域减小到典型容器特征上，用图像识别系统的第二级就已经获得了每个容器 2 的非常精确的、尤其是也相对于预对准（用第一级）显著改善的对准。

然后在每个容器 2 到达贴标签站 7 之前，用由摄像机 11 构成的第三级进行该容器的精调或者精对准。作为该精对准时的准则，例如使用至少一个棱边轮廓或者至少一个典型的棱边点，更确切地说是至少一个用于对准的典型容器特征上的和/或该容器特征的区域中的棱边轮廓或典型的棱边点。由摄像机 11 提供的图像数据也在电子装置 12 中与在那里针对对应容器类型存储的图像数据或者与在那里针对对应容器类型存储的特征值相比较，由此，仍必需的位置修正于是可由该比较计算并且可通过相应地控制所涉及的容器接收器的伺服驱动器来执行。

通过对容器 2 或者典型容器特征进行上述三级光学检测，在以随意的取向或者定位输送给贴标签机 1 的容器到达贴标签站 7 之前，用仅四个摄像机就实现这些容器的非常精确的对准，使得即使在贴标签机的功率非常高的情况下、例如在贴标签功率大于每小时 10000 个容器的情况下在相对于典型几何容器特征以高可靠性施加标签时也保证力争达到的敷贴精度。

下面说明一种算法在图像识别系统的至少一个级中如何用于确定必需的修正的细节。

为了能够以至少一度的精度进行转动角的精确认识，必须考虑瓶

子表面的圆柱形几何形状。在已知拍摄几何特征（摄像机到瓶子的距离，瓶子的直径）和已知压印图案的几何特征的情况下可以通过附注中描述的算式（例如以 0.5 度步长）对于瓶子的每个转动角计算：在瓶子表面上压印图案对于观察者（=摄像机）失真程度如何。该计算出来的失真的压印图案现在必须与所接收的瓶子上的观察到的压印图案相比较。与观察到的图案最一致的那个计算出来的压印图案确定瓶子的转动角。

图 2 作为典型容器特征的例子示出了一个瓶子上的压印图案 16 的几乎正面的视图。瓶子边缘以及瓶子中间各用一条垂直的红细线标记。给该正视图分配零度的转动角。当然基于压印图案的对称性定义转动角的零点(即“在压印图案的中间”)。沿水平的测试线 17 用 17.1~17.7 表示这样一些点：在这些点上压印与测试线 17 相交。这些点在下面被称为压印点。

用变量 x_i 表示在一个摄取的图像中一个压印点的被看到的位置，用 z_i 表示瓶子表面上的世界坐标。顺序下标 i 给各个压印点编号。

图 3 表示同一个压印图案，其中，瓶子向左扭转了 24 度。在该图像中也标出了压印点。由于瓶子的扭转，压印点 17.1~17.7 的位置和距离以特殊方式变化。例如，由于圆柱形的瓶体上的透视失真，靠近左侧瓶边缘的两个相邻的压印点的可看到的距离相对于未扭转的状态缩短。在扭转更强的情况下该压印图案的一些部分会消失在瓶子的水平线后面。

按照图 5 的几何学计算产生公式 (1) 和 (2)。

$$\text{公式 (1): } x_i = \frac{dR \sin(z_i / R)}{d - R \cos(z_i / R)}$$

$$\text{公式 (2): } z_i = 2R \arctan\left(\frac{dR - \sqrt{d^2 R^2 + x_i^2(R^2 - d^2)}}{x(d + R)}\right)$$

在此, R 表示瓶子半径, d 表示摄像机到瓶子中心的距离。

通过这些公式可以将压印点 17.1~17.7 的被看到的位置 x_i 换算成瓶子表面上的世界坐标 z_i 并且可反向换算。为了能够对瓶子的任意一个转动角计算压印点 17.1~17.7 沿水平的测试线 17 的准确分布, 在此必须知道瓶子表面上的所有压印点 17.1~17.7 在转动角已知的情况下(例如在零度时)相对于压印图案的对称轴线(=零点)的位置 z_i 。压印点的位置 z_i 在此通过与沿瓶子表面测量的、被看到的瓶子中心的距离确定。

原理上, 各个压印点相对于中线的位置 z_i 现在可以通过在瓶体上布置一个测量带测量出并且以一个表格供识别算法使用。然而, 公式(2)允许该信息直接从所摄取的图像中获得。为此在图像中通过已知的转动角求得所看到的位置 x_i 。在已知瓶子半径 R 和已知与对应摄像机 8、9、10、11 的距离 d 的情况下, 可以借助公式(2)从中求得瓶子表面上的世界坐标 z_i 。

由此极大地简化了为所述识别算法记忆压印图案。如在图 2 和 3 中通过压印点 17.1~17.7 所示, 可以在计算机程序中实施用户引导, 其中, 用户可以用一条测试线 17 标出压印图案的交叉点。然后借助公式(2)可立即将所点击的图像屏幕函数 x_i 换算成瓶子表面上的世界坐标 z_i 。于是用户可将压印图案以压印点 17.1~17.2 的表格形式提供给所述算法使用。

如果为压印图案一次确定了世界坐标系中的压印点 z_i , 则这些压印点可对于瓶子的任意转动角通过公式(1)反向换算成被看到的位置 x_i 。因此, 识别算法可对于瓶子所有可能的转动角 φ 计算对于所给压印图案的被看到的位置 $x_i(\varphi)$ 。在实际中已证实, 识别算法对于具有 0.25 度角间距的所有转动角 φ_k 执行该计算, 亦即 $\varphi_k=0.25$ 度*k, 其中 $k=0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$ 。该算法可对于每个角 φ_k 将被看到的位置

$x_i(\varphi_k)$ 的所属分布保持在存储器中并且因此对于具有相同压印图案的下一个瓶子不必为图案搜索重新计算。由此可以节省大量计算时间。

作为下一步，该算法现在必须判定：哪种分布 $x_i(\varphi_k)$ 最适配于在图像中观察到的状况。为此使用一种方法，即给每种分布 $x_i(\varphi_k)$ 分配一个评价因数（分数） S_k 。该评价因数这样设计，使得观察到的状况与一种分布适配得愈好，该评价因数就愈大。因此，对于一个给定的图像状况所达到的最大评价因数 S_{kMax} 确定了瓶子的转动角 φ_{kMax} 。

为了计算评价因数 S_k ，作为第一步求得沿测试线 17 的亮度变化曲线 $H(x)$ （图 6）。在此， x 表示沿水平的测试曲线的像素位置。

在这样一个亮度曲线中，压印点由于明显的亮度波动落在一个纵向标度上，该纵向标度相应于一个压印点的大致的宽度。但是这些亮度波动还叠加了另外一些亮度波动，但所述另外一些亮度波动全部都在明显较大的纵向标度上发生并且由此可以以下面的方式与由压印点引起的亮度波动分开：从该亮度曲线 $H(x)$ 计算一个在一个纵向标度上被平滑的亮度曲线 $H_{Ave}(x)$ ，该纵向标度显著超过一个压印点的宽度。从原来的亮度曲线 $H(x)$ 中减去该被平滑的亮度曲线 $H_{Ave}(x)$ 并且仅考察该差的值，即

$$H_{Sub}(x) = |H(x) - H_{Ave}(x)|$$

其中没有任何压印点的区域于是具有非常小的值 $H_{Sub}(x)$ ，与此相对，在压印点上发现大的值。通过选择一个适宜的阈值，可以以此方式在给定的图像中识别压印点的位置 b_i 。

然后以下述方式计算用于所看到的位置 $x_i(\varphi_k)$ 的分布的评价因数 S_k ：

搜索具有最小距离的点对 b_i 和 x_j 。如果该距离小于一个预给定的最大距离 d ，则将所找到的点对评价为适配的，即认为：压印点 b_i 的在图像中找到的位置适配于瓶子扭转角 φ_k 时的压印图案的位置。在这

种情况下将一个奖励值 (Bonusbeitrag) 加在评价因数 S_k 上。因为不同瓶子的压印图案不是全部都完全精确地相同，瓶子几何形状以及在摄取图像时相对于摄像机的瓶子位置有波动，所以绝不能以点对 b_i 和 x_j 的精确一致为出发点。因此通过最大距离 d 要求这些点必须足够近地聚在一起。如果以这种方式找到一个点对，则将它们作为已经对应配置标记在算法的内部列表中。对于剩余的点则一直重复该过程，直到所有可能的点被对应配置，或者直到所有的点被识别为不可对应配置（即，对于一个点 b_i 没有找到足够接近的模型点 x_j ）。

如果对于模型点 x_j 没有找到任何相应的点 b_i ，则为此从评价因数 S_k 中减去惩罚值 (Malusbeitrag)。

图 7 针对图 3 中所示例子示出了评价因数 S_k 与角的关系。可以看出，在大约-24 度时得到一个清晰的最大值，即，所看到的点图案 b_i 在瓶子转动角为-24 度时与点图形 x_j 最佳适配。

上面借助于一个实施例说明了本发明。容易理解，可实现多种变化以及变型，而不会由此偏离作为本发明基础的发明构思。因此前面的出发点在于，图像识别系统的第一级具有两个摄像机 8 和 9，第二级或者第三级各具有仅一个摄像机 10 或者 11。不言而喻，这些级中的摄像机的数量也可以另外选择，但是其中必需但至少符合目的是，第一级的摄像机系统检测相应从旁边被引导经过的容器 2 的尽可能大的圆周区域。

在所示实施形式中，摄像机 8、9、10 和 11 分别被这样构造或者控制，使得这些摄像机从每个从旁边被引导经过的容器 2 各产生一个图像或者图像数据组，然后根据该图像数据组通过与对应的图像数据比较来进行预对准（在第一级中）、预校准（在第二级中）和精校准（在第三级中）。

参考符号列表

- | | |
|-----------|-----------------|
| 1 | 贴标签机 |
| 2 | 容器或者瓶子 |
| 3 | 容器入口 |
| 4 | 容器出口 |
| 5 | 回转器或者转动台 |
| 6 | 容器接收器 |
| 7 | 贴标签站 |
| 8、9、10、11 | 电子的摄像机 |
| 12 | 分析处理和控制电子装置 |
| 13、14 | 背景元件或者背景镜 |
| 15 | 背景照明元件，例如荧光屏 |
| 16 | 压印图案或者容器特征 |
| 17 | 测试线 |
| 17.1~17.7 | 相交点或者压印点 |
| A | 回转器 5 的转动方向 |
| B1、B2、B3 | 照明装置 |
| W1、W2 | 回转器 5 的转动运动的角区域 |

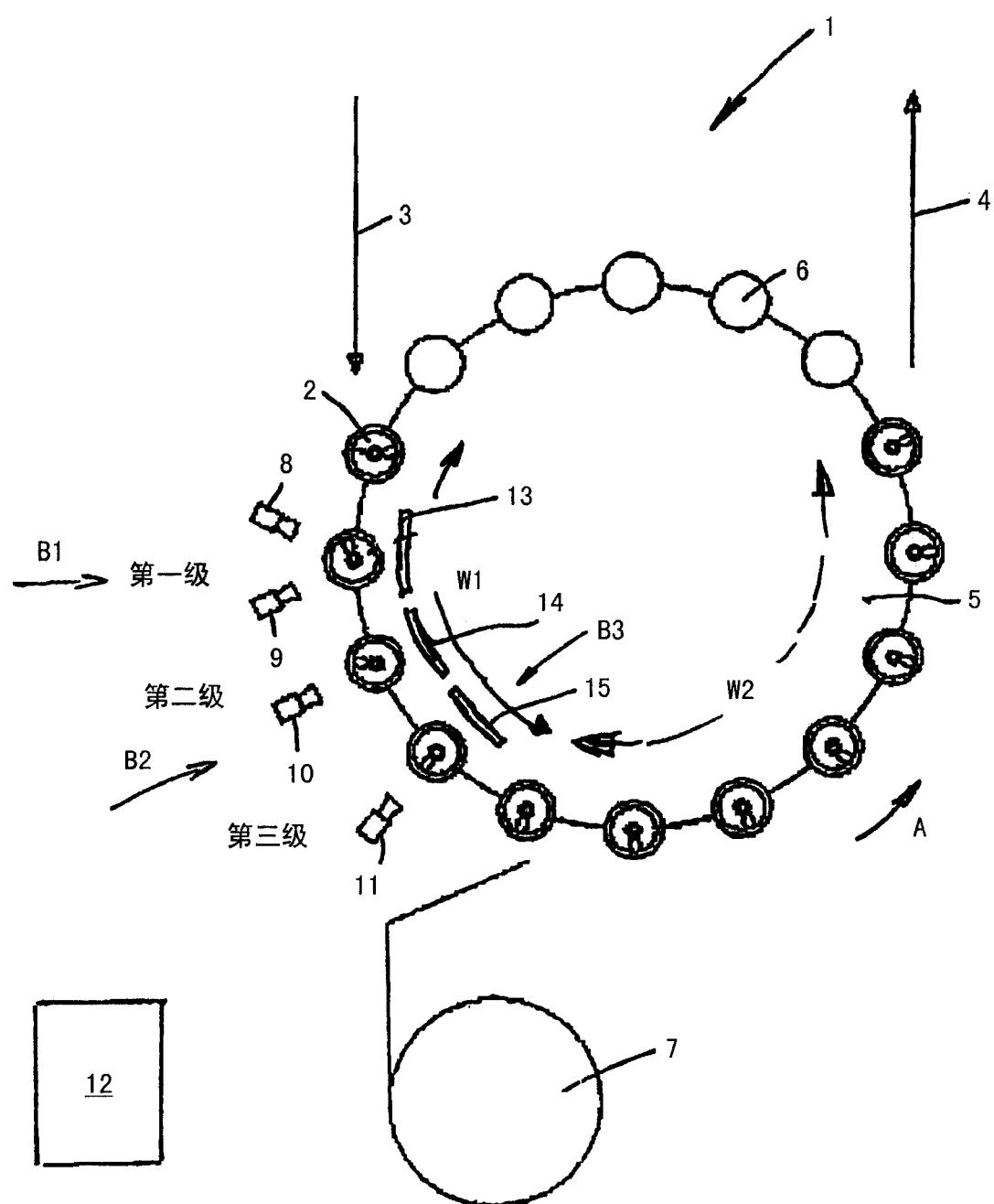


图1

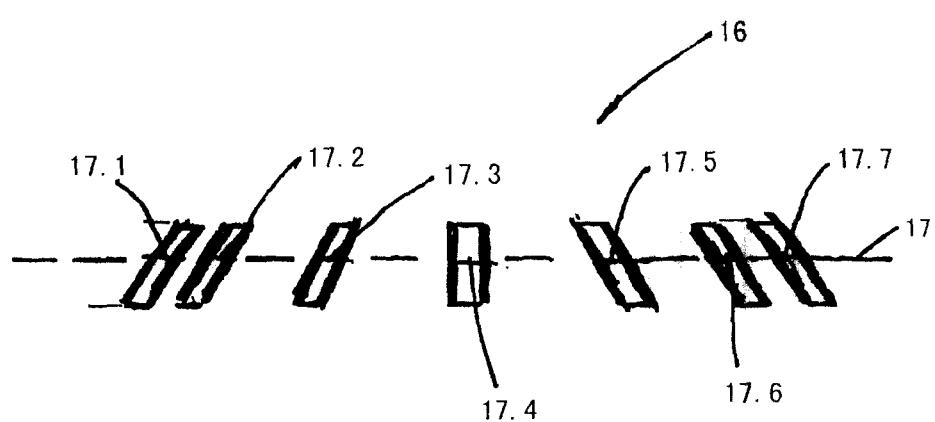


图2

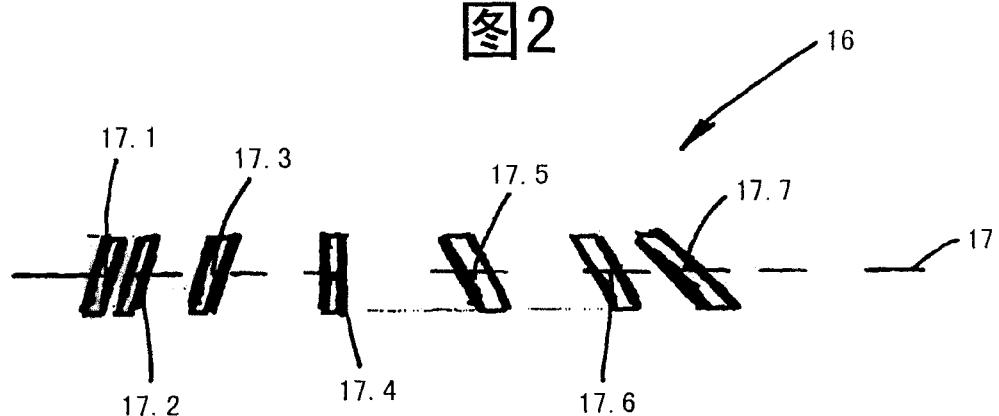


图3

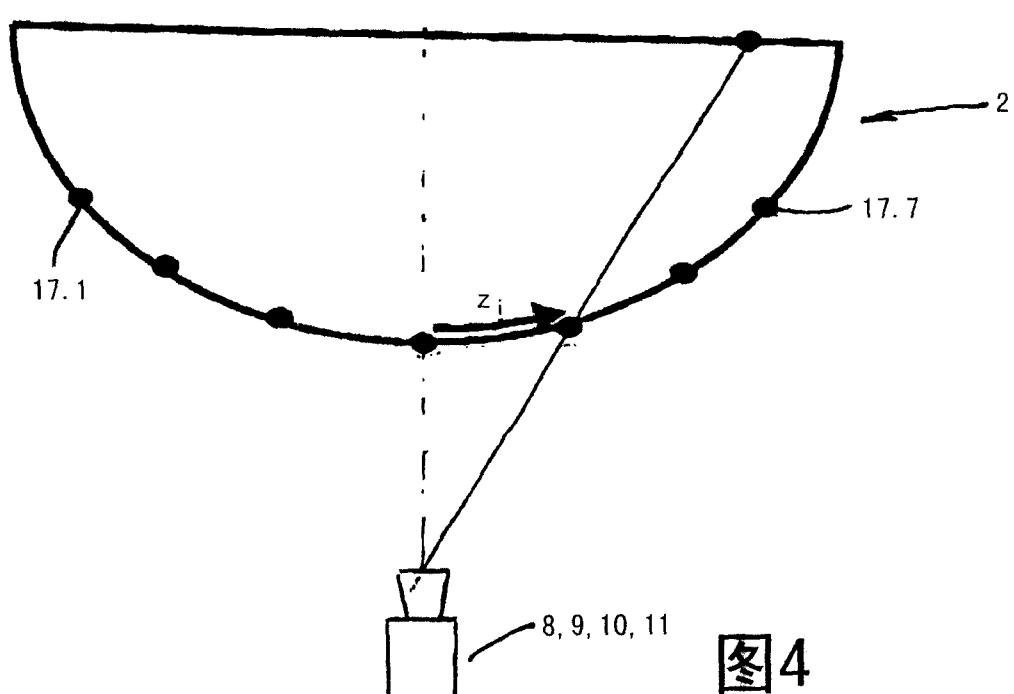


图4

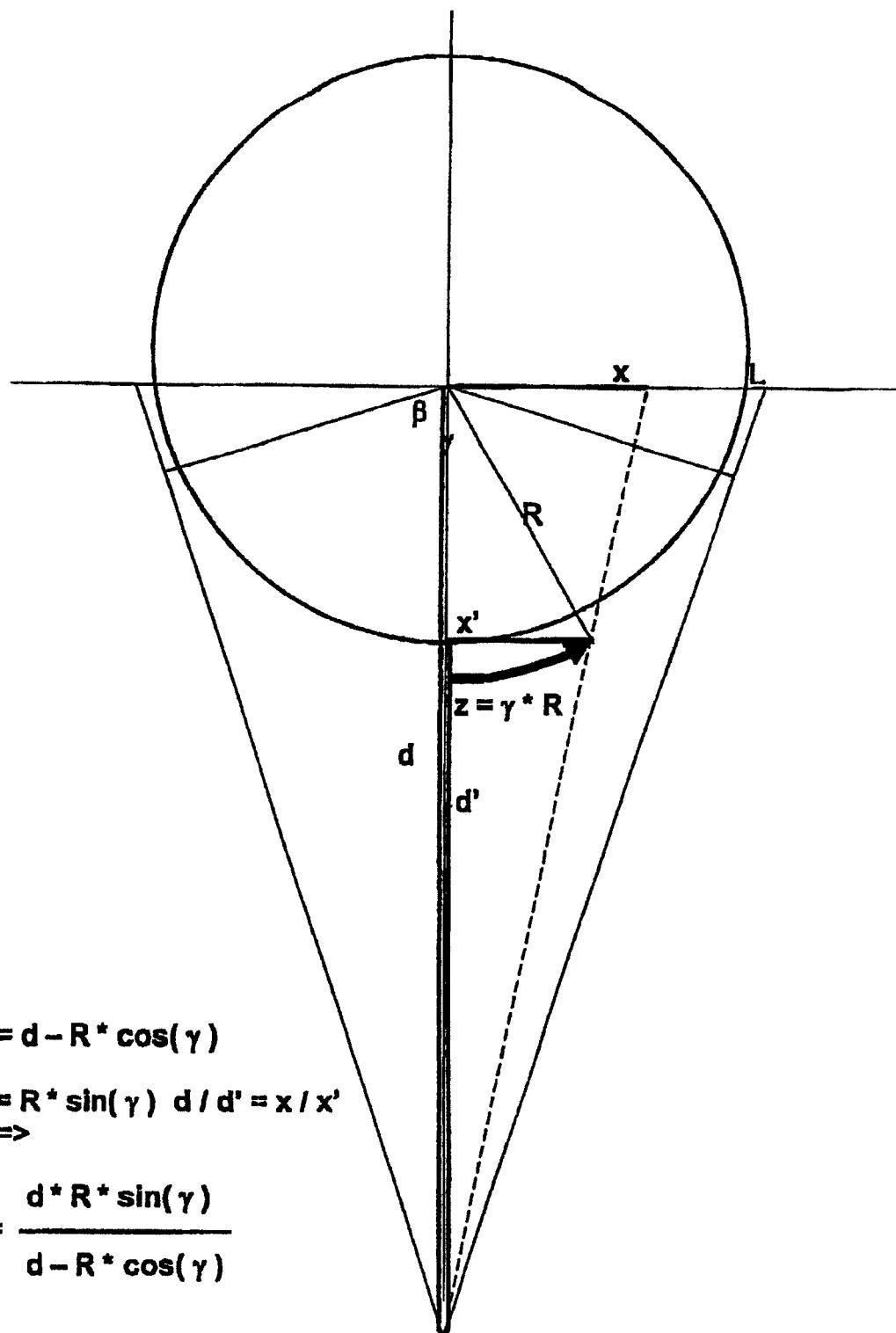


图5

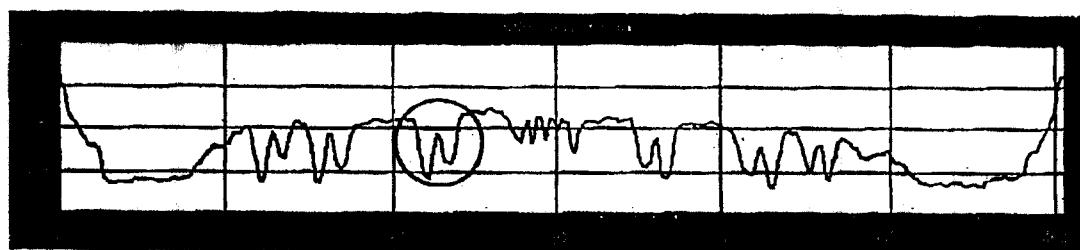


图6

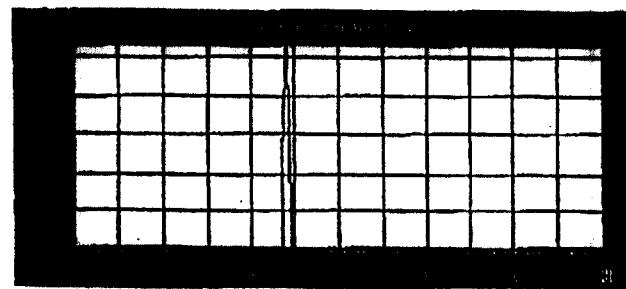


图7