



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101896321 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 03

(21) 申请号 200880121047. 6

(22) 申请日 2008. 12. 11

(30) 优先权数据

102007060653. 4 2007. 12. 15 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 06. 11

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2008/010517 2008. 12. 11

(87) PCT申请的公布数据

W02009/077118 DE 2009. 06. 25

(73) 专利权人 ABB 股份公司

地址 德国曼海姆

(72) 发明人 戴凡

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 严志军 梁冰

(51) Int. Cl.

B25J 9/16(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 1442848 A2, 2004. 08. 04, 说明书

【0009】-【0049】及附图 1-6.

EP 1428634 A2, 2004. 06. 16, 全文.

US 4853771 A, 1989. 08. 01, 全文.

US 4907169 A, 1990. 03. 06, 全文.

审查员 丰茂

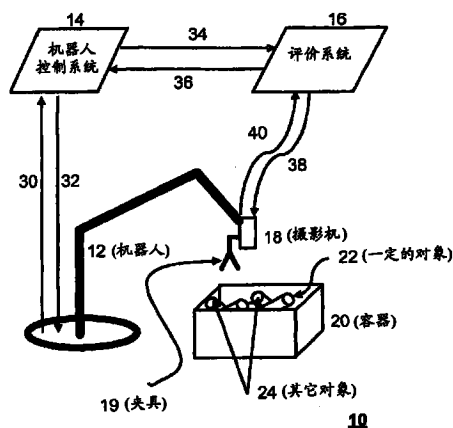
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

对象的位置获取

(57) 摘要

本发明涉及一种用于通过评价系统(16)获取至少一个位于机器人(12)工作区域内的一定的对象(22)的位置的方法,其中,利用固定在机器人(12)处的摄影机(18)生成机器人(12)工作区域的至少一部分的图像。该图像在摄影机(18)运动过程中生成,并且图像数据与其它数据一起实时地供应给评价系统(16),从其它数据中可推导出图像生成时摄影机的位置和/或定向。这些数据用于位置获取。



1. 一种用于通过评价系统 (16) 获取位于机器人 (12) 的工作区域内的至少一个一定的对象 (22) 的位置的方法, 其中, 所述机器人具有控制系统 (14), 其中, 利用固定在所述机器人 (12) 处的摄影机 (18) 生成所述机器人 (12) 的工作区域的至少一部分的图像, 其特征在于, 所述图像在所述摄影机 (18) 运动的过程中生成, 图像数据与由所述控制系统 (14) 提供的、从中可推导生成图像时的所述摄影机 (18) 的位置和 / 或定向的其它数据一起实时地供应给所述评价系统 (16), 并且数据用于位置获取。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 在至少两个地点处生成图像, 在所述图像的基础上由所述评价系统 (16) 获取至少一个一定的对象 (22) 的位置。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 所述至少一个一定的对象 (22) 的位置通过所述评价系统 (16) 根据模式识别获取。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 借助于所述评价系统 (16) 选择未由其它对象 (22, 24) 覆盖或由其它对象 (22, 24) 最少程度覆盖的一定的对象 (22)。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 所述评价系统 (16) 与用于所述机器人的控制系统 (14) 共同作用, 以便允许通过所述评价系统所获取的一个或多个对象的位置直接反馈到机器人运动上。

6. 根据权利要求 4 所述的方法, 其特征在于, 在获取所述选择的对象 (22) 的位置后, 所述摄影机借助于所述机器人 (12) 在所述选择的对象 (22) 的方向上定向并运动到相对于所述选择的对象 (22) 处于限定的间距处的端点。

7. 根据权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 所述摄影机沿着所述摄影机 (18) 的光学轴线运动到所述端点。

8. 根据权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 在运动到所述端点的过程中借助于所述摄影机 (18) 生成其它图像数据, 以所述其它图像数据为基础通过所述评价系统 (16) 重新计算所述选择的对象 (22) 的位置。

9. 根据权利要求 8 所述的方法, 其特征在于, 在控制所述摄影机 (18) 继续运动直到所述端点中, 由所述机器人 (12) 的控制系统 (14) 考虑重新计算所述选择的对象 (22) 的位置。

10. 根据权利要求 6 至 9 中任一项所述的方法, 其特征在于, 在到达所述端点后通过安置在所述机器人 (12) 处的机械夹具 (19) 抓取所述选择的对象 (22)。

11. 根据权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 通过所述机器人 (12), 所述抓取的对象 (22) 运送到另一部位处并且安放在所述另一部位处。

12. 根据权利要求 11 所述的方法, 其特征在于, 对象的位置确定、选择、抓取、运输以及安放重复直至预定的中止标准。

13. 根据权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 在所述机器人 (12) 运动的控制中通过所述机器人 (12) 的控制系统 (14) 考虑所述摄影机 (18) 和 / 或所述机械夹具 (19) 的干扰轮廓。

14. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 借助于固定在所述机器人 (12) 或所述摄影机 (18) 处的照明装置至少在生成图像的过程中照亮工作区域的至少一部分区域。

## 对象的位置获取

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种通过评价系统 (Auswertesystem) 用于获取 (Ermittlung) 至少一个位于机器人的工作区域内的一定的对象的位置的方法, 其中, 利用固定在机器人处的摄影机 (Kamera) 生成 (erstellen) 机器人工作区域的至少一部分的图像。就此而言, 概念“对象”包括工件或物品, 其例如以松散的 (lose) 状态位于安放面上或容器中, 并且适合借助于此设置的工具而被抓取 (aufnehmen)。

### 背景技术

[0002] 众所周知, 为了自动获取在机器人的工作区域中的对象的位置使用由一个或多个摄影机生成的图像。在此, 还使用来自不同视角 (Perspektive) 的工作区域的图像。这一方面使得对工作区域原则上不受限制的空间观测成为可能, 并且另一方面由于部分冗余的 (teilredundant) 图像信息例如也使得观测仅可从一定的视角中看见的机器人的工作区域的部分成为可能。在在各个图像生成的时刻同时存在相关坐标和各个摄影机的定向 (Orientierung) 的情况下, 根据一个或多个图像的图像数据获取位于机器人的工作区域中的对象的位置的消耗明显降低。

[0003] 在考虑不同的边界条件的情况下 (例如了解 (Kenntnis) 这样的平面, 即, 平的且未由其它对象覆盖的对象位于该平面中), 可设想原则上同样仅借助唯一的图像进行该对象在空间中的位置识别 (Positionserkennung), 但是这较罕见地为与实际相关的情况。

[0004] 不仅已知一个或多个固定安装在机器人周围环境中的摄影机 (其从不同的不改变的视角生成机器人的工作区域的摄像 (Bildaufnahme)) 的布置、而且已知带有一个或多个装配在机器人上的摄影机的变型方案。

[0005] 对于自动的基于机器人的系统 (该系统自动识别位于机器人的工作区域中的松散的对象的位置, 随后利用装配在机器人处的夹取工具夹取 (greifen) 对象, 并且将对象运送到机器人工作区域中的另一点处) 的情况, 单个摄影机在机器人处 (例如在机器人的腕关节处) 的布置已证实为尤其有利。例如, 在文件 DE 102006059781.8 中公开了这样的一种系统。

[0006] 由于松散的对象在空间中位置最初未知, 因此该对象的来自一定的视角的图像可证实为对于位置获取来说为不合适的 - 尤其当多个这种类型的对象重叠地被倾倒 (schütten) 和 / 或机器人的部分对于一个摄影机视角来说遮盖对象时。借助于开头所提及的带有布置在机器人处的摄影机的系统可能的是, 从多个单独的可选择的视角中生成图像, 这在摄影机固定布置在空间中时是不可能的。因此, 可通过其它合适的图像代替对于位置获取来说不合适的图像。

[0007] 在借助于这种系统从不同视角生成多个图像时, 机器人分别使摄影机运动到期望的位置中。从该处在机器人停止时生成各个图像, 以使得与固定安装的摄影机不同仅还是需要有一个装配在机器人处的摄影机。

[0008] 另一方面, 由于机器人在不同位置中停止, 在使用固定在机器人处的摄影机的图

像数据的情况下用于对象在空间中的可视的位置识别的时间需求相应地提高。

## 发明内容

[0009] 基于背景技术,本发明的目的为,公开一种用于对象在空间中的位置识别的方法,该方法利用固定在机器人处的一个摄影机足够并相对快速地工作。

[0010] 根据本发明,该目的通过一种用于通过评价系统获取至少一个位于机器人工作区域内的一定的对象的位置的方法而实现,其中,利用固定在机器人处的摄影机生成机器人工作区域的至少一部分的图像。

[0011] 相应地,开头所提及类型的方法的特征在于,图像在摄影机运动过程中生成,图像数据与其它数据(从其中可推导在生成图像时摄影机的位置和/或定向)一起实时地供评价系统使用,并且这些数据用于位置获取。

[0012] 从机器人的运动中生成的图像避免了由于机器人运动停止而引起的时间延迟,并由此以有利的方式加速了位置获取的整体过程。

[0013] 对于通过评价系统使用图像以用于对象位置获取的主要的简化为,了解与工作区域相关的所属的抓取地点和相应的摄影机定向。

[0014] 根据本发明设置,实时地进行图像数据的提供和机器人坐标的提供,其中,机器人运动数据由机器人控制系统提供。概念“实时”同样包括这些技术上最小程度限制的时间延迟,例如 5ms 至 50ms。不仅可设想,除了图像数据还仅将图像生成时的摄影机或坐标或与摄影机处于固定的地点关系的参考点的坐标供评价系统使用,而且将摄影机运动或参考点运动的时间进程的总坐标与图像生成的时刻一起供评价系统使用。

[0015] 在根据本发明的方法的另一设计方案中,在至少两个地点处生成图像,在这些图像的基础上借助于评价系统获取至少一个一定的对象的位置。

[0016] 通过使用多个图像 – 必要时甚至来自不同的视角 – 以有利的方式可能的是,即使在不存在可能的几何边界条件(例如平的对象位于已知的平面中)时,也获取对象在机器人工作区间中的空间定位。此外,在具有多于两个来自不同视角的图像时超冗余的(überredundant)图像信息用于例如对象的位置确定的改善。

[0017] 在根据本发明的方法的一种优选实施形式中,通过评价系统根据模式识别(Mustererkennung)进行至少一个一定对象的位置的获取。例如对于专业人士已知的几何特征识别(Merkmalserkennung)、Blob 分析、立体视觉(Stereo-Vision)以及光学流体的算法 – 根据应用和边界条件 – 适用于此。

[0018] 这使得通过评价系统实尤为快速获取对象位置成为可能,以使得还进一步降低时间需求。

[0019] 在根据本发明的方法的另一设计形式中,借助于评价系统选择至少一个未由其它对象覆盖或由其它对象最少程度覆盖的一定的对象。

[0020] 因此,当在工作区域内存在多个可能部分或全部相叠的对象时,选择至少一个可接近的且可在不带有通过其它对象引起的妨碍情况下从其当前位置中取出的一定的对象。由此,使得用于多个对象的选择的适宜的顺序的计划成为可能。

[0021] 在根据本发明的方法的一个尤其优选的变型方案中,评价系统与用于机器人的控制系统共同作用。

[0022] 这以有利的方式使得通过评价系统所获取的一个或多个一定对象的位置直接反馈到机器人运动上并由此调节回路 (Regelkreis) 或控制回路 (Steuerungskreis) 成为可能。因此,例如可能的是,在图像不太适合对象的位置获取时从另一视角中生成另一更加适合位置确定的图像。关于这一点可设想的是,评价系统将摄影机位置及其定向的数据传输到机器人控制系统以用于此外待生成的图像。随后机器人使摄影机在期望位置的方向上运动,并在驶越该位置时生成另一图像。

[0023] 在根据本发明的方法的另一设计方案中,在获取位置 and 选择未由其它对象覆盖或由其它对象最少程度覆盖的一定的对象后,摄影机借助于机器人在该选择的对象的方向上定向并优选地沿着摄影机的光学轴线 (Achse) 运动到相对于该对象处于限定的间距中的端点。

[0024] 通过使摄影机到达相对于选择的对象的预先限定的位置以合适的方式实现了用于后续方法步骤 (例如夹取过程) 的起点。机器人腕关节的同样的预先限定的位置与此相关 - 如果摄影机以有利的方式安置在机器人腕关节处。

[0025] 在根据本发明的方法的一种优选的改进方案中,在运动到端点的过程中借助于摄影机生成至少一个其它图像,在考虑该至少一个其它图像的情况下通过评价系统重新计算选择对象的位置。

[0026] 由于在这该运动过程中减小了摄影机相对于对象的距离,因此通过评价系统在考虑来自减小的距离中的对象的图像情况下可以有利的方式获取带有提高的质量的对象的的位置数据。

[0027] 在根据本发明的方法的另一步骤中,在摄影机直至端点的继续运动的控制中,机器人控制系统考虑选择的对象的位置的重新计算的结果。

[0028] 以这种方式实现,在摄影机朝向对象运动的过程中以合适的方式减小在选择对象的位置确定时可能的不准确性。

[0029] 最后提到的方法步骤 (即,从摄影机朝向选择的对象的运动中生成图像,在考虑该图像的情况下借助于评价系统执行选择对象的重新位置确定,并且通过机器人控制系统相应于对象重新位置确定的结果对机器人运动进行匹配) 为可重复的。这些步骤执行越频繁,带有安置的摄影机的机器人运动越准确。重复率取决于评价系统的处理速度,并且例如为 100Hz。

[0030] 在根据本发明的方法的另一设计方案中,在到达端点后借助于安置在机器人处的夹取机构抓取对象。

[0031] 不仅摄影机而且安置在机器人处的夹取工具在端点中相对于对象具有限定的间距。该间距与夹取工具的工作区域相关,从而从该固定的相对位置中执行夹取过程。

[0032] 在根据本发明的方法的另一设计方案中,抓取的对象借助于机器人运送到另一部位处并在该处安放。

[0033] 因此,以合适的方式使得选择的对象从一个位置运动到另一位置中成为可能。这样的操纵过程例如也包括构件或工件从供给容器中运动到用于后续装配的安装位置中。但是,也可设想的是,相关的机器人本身用于一个或多个后续未进一步描述的方法步骤。对象的安放过程优选地如此执行,即,使得从工作区域的这样部分 (在其中存在待抓取的对象) 中移取对象。

[0034] 在根据本发明的方法的一个尤其优选的变型方案中,这(即,对象的位置确定、选择、抓取、运送以及必要时的安放重复,直至在相关的工作区域的部分中不再存在待抓取的对象。

[0035] 以这种方式,工作区域的部分区域(在其中,存在待夹取的对象)完全清空。这例如为用于多个构件(其有顺序地从容器中被带到例如装配位置(Verbauposition)中)的供给容器。

[0036] 在根据本发明的方法的另一变型方案中,在机器人运动的控制中考虑摄影机和/或夹具的干扰轮廓(**Störkontur**)。

[0037] 这样,以简单的方式避免安置在机器人处的装置(如摄影机或夹具)与位于工作区域中的装置或工作环境的部分的碰撞。

[0038] 在根据本发明的方法的另一设计形式中,借助于固定在机器人或摄影机处的照明装置至少在生成图像的过程中照亮工作区域的至少一部分区域。

[0039] 因此,以有利的方式提高了相关的图像的图像质量,为此通过评价系统提高对象定位的更好的获取。

#### 附图说明

[0040] 根据在附图中示出的实施例将进一步描述本发明、其它实施形式以及其它优点。

[0041] 其中:

[0042] 图1显示了带有机人的位置识别系统的概要图,

[0043] 图2显示了用于清空容器的示例流程图。

#### 具体实施方式

[0044] 图1显示了带有机人12的、如可用于执行根据本发明的方法的位置识别系统10的变型方案。

[0045] 在机器人12处,摄影机18和夹具19安置到机器人12的未详细可见的腕关节处。但是,还可完全设想这种布置,即,在该布置处摄影机18和/或夹具19并非固定在腕关节处而是固定在机器人臂中的一个处。摄影机18可选地设有未显示的照明系统,利用该照明系统优选地在摄影机的光学轴线的延伸部上可照亮工作区域的一部分。但是,也可想象,照明系统与摄影机18无关。

[0046] 摄影机18以其光学轴线对准容器20,该容器20限制了机器人工作区域的一部分,从其中应夹取一定的对象22。多个对象22,24以松散倾倒的方式位于容器20中,可利用夹具19从适合的位置中夹取对象22,24。

[0047] 摄影机18通过第五数据连接件38和第六数据连接件40与评价系统16相连接。第五数据连接件38用作将数据从评价系统16传输到摄影机18或还传输到可选的照明系统。后者数据可例如为控制数据,例如用于摄影机18以用于生成图像的触发脉冲或者同样用于可选的照明系统的接通信号。但是,也可想象双向的数据连接件。在生成图像后其优选地在摄影机18中无时间延迟地(ungehend)转换成图像数据,该图像数据以最小的时间延迟通过第六数据连接件40传送到评价系统16处。在图像生成和数据传输结束之间产生的时间延迟最小且例如在5ms和50ms之间。还可想象的是,图像数据在传输到评价系统16

之前被预滤波并且因此减小待传输的数据量。

[0048] 机器人控制系统 14 通过第一数据连接件和第二数据连接件 30 和 32 与机器人 12 相连接。第二数据连接件 32 将单个机器人轴线的各个理论运动和 / 或理论位置传输到机器人 12 处。相反地, 第一数据连接件 30 例如将单个机器人轴线的实际轴线位置从机器人 12 传输到机器人控制系统 14 中。当前, 工业机器人 12 通常具有六个轴线或自由度, 其中例如一个轴线用于整个机器人基底的旋转, 各一个用于后臂和前臂以及三个轴线用于腕关节。但是, 也可想象第七轴线, 其中, 在这种情况下机器人 12 安置在运动轨道 (Verfahrschiene) 上。但是, 也可想象带有明显更少的轴线的机器人 12, 例如带有水平布置的臂 (利用该臂此外可实施旋转运动) 的可垂直运动的轴线。

[0049] 机器人控制系统 14 通过第三数据连接件 34 与评价系统 16 相连接。机器人运动的在线数据通过第三数据连接件 34 传送到评价系统 16 处。在所选的示例中, 这些数据并不相应于单个轴线位置, 而是相应于从其中得出的在机器人 12 的参考点处 (优选地在机器人 12 的腕关节处) 的可规定的所谓工具中心点 (TCP) 的坐标。单个轴线值相对 TCP 位置的换算优选地在机器人控制系统 14 中进行。但是, 还可完全想象, 单个的轴线值通过第三数据连接件 34 传送到评价系统 16 处。

[0050] 从机器人控制系统 14 向评价系统 16 的 TCP 坐标的传送实时地进行, 也就是说, 在每个时刻精确的 TCP 位置作为数据值施加 (anlegen) 在第三数据连接件 34 处。如下可使得限制与技术有关, 这种数据传输大多数以固定的频率 (例如每 1ms 1kHz 频率 (bei einer Frequenz von 1kHz alle 1ms)) 进行。即使如此引起的时间延迟, 这种形式的传输还可看作在线或实时进行。

[0051] 技术上还可能的是, 在机器人控制系统 14 内在例如 100ms 的时间间隔下提前完成待期望的 TCP 位置的预先计算, 以及在线通过数据连接件 34 将待期望的 TCP 位置的预先计算传输到评价系统 16 处。这种预先计算可借助机器人的运动学数据、运动路径以及理论速度预设实现。因此, 在从轴线值中计算 TCP 坐标时可补偿内部的延迟时间。

[0052] 此外, 同样在本发明的思想内的是, 预先计算的 TCP 坐标设有时间标记 (Zeitstempel) 并且超前 (vorausseilend) 传输到评价系统 16 处。但是, 同样在本发明范围内的是, 通过第四数据连接件 36 将用于摄影机 18 的触发脉冲同样传输到机器人控制系统 14, 并以此为基础将仅仅在触发时刻的 TCP 坐标通过数据连接件 34 传输到评价系统 16 处。

[0053] 以这种方式, 使得图像数据以及所属的 TCP 或摄影机坐标尽可能无延时地 (zeitnah) 存在 (Vorhandensein) 于评价系统 16 中, 以使得由摄影机 18 的运动生成图像并在线或实时地对图像进行评价。

[0054] 在每种情况中, 在生成图像之后在直到这样的时刻内必须明确地预设机器人的运动 (即, 在该时刻结束图像的评价, 从该评价中如有可能导致对机器人的 TCP 运动的新要求)。由于这个原因, 如通过根据本发明的方法所描述的图像的尤其快速的评价为尤其有利的。

[0055] 图 2 显示了借助于带有如图 1 中所描述的机器人 10 的位置识别系统 10 来清空容器 20 的流程图 50, 利用其下面进一步解释根据本发明的方法。

[0056] 该方法分为以下步骤:

[0057] 第一方法步骤 52 涉及用于使带有机器人 12 的位置识别系统 10 运行的准备措施,

例如限定工作区域以及安放位置、校准摄影机 18、规定到容器 20 上方第一点的运动路径、限定容器 20 上方的第二点、对机器人控制系统 14 进行参数化。

[0058] 第二方法步骤 54 涉及摄影机 18 在容器 20 上方的运动。机器人程序开始并且机器人 12 使其 TCP 或摄影机 18 从开始位置运动到之前规定的容器 20 上方的第一点。在驶越(Überfahren)第一点时生成工作区域的第一图像,其数据与生成图像时的摄影机 18 的坐标一起供评价系统 16 使用。

[0059] 第三方法步骤 56 涉及摄影机 18 在容器 20 中的运动。在驶越第一点之后,TCP 或摄影机 18 在第二点(其例如相距容器 20 具有较小的间距)的方向上运动。评价系统 16 开始识别位于容器 20 中的对象 22,24。可选地,识别还直接在方法步骤 54 中驶越第一点后开始。识别过程优选地包含识别系统已知的对象 22,24,其中,完全可设想,在工作区域或容器 20 中存在多个不同类型的对象 22,24。可选地,在到达第二点前生成一个或多个其它图像,其图像数据同样无延时地或在线地与相应的摄影机坐标一起供评价系统 16 使用。在到达第二点前,选择位于工作区域或容器 20 中的可夹取的一定的对象 22,其完全未由其它对象 24 覆盖或至少最少程度地由其它对象 24 覆盖。

[0060] 一定的对象 22 和另一对象 24 之间的主要区别在于,例如在容器 20 中松散倾倒多个对象 22,24 时该一定的对象 22 主要位于可见区域中,并且该另一对象 24 部分地或全部地由其它对象 22,24 覆盖,对此该另一对象 24 的可见性至少部分被限制。

[0061] 第四方法步骤 58 涉及摄影机 18 在选择的对象 22 的方向上的运动。在到达第二点时如此地进行 TCP 或摄影机 18 的再定向,即,使得摄影机 18 的光学轴线对准选择的对象 22。可选地,摄影机绕其光学轴线的旋转运动同样是可能的,以用于实现摄影机 18 相对于选择的对象 22 的一定的取向。通过机器人 12 引起的摄影机 18 的运动现在优选沿着其光学轴线在选择的对象 22 的方向上进行,直到到达相对于对象 22 带有固定预设间距的端点。可选地,根据本发明从摄影机 18 的运动中生成其它图像,其数据与其它数据(从其中得可推导出在生成图像时的摄影机或 TCP 位置)一同在线地供评价系统 16 使用。评价系统 16 基于此无延时地、例如在 5ms 至 50ms 内重新获取选择的对象 22 的位置。这些位置数据作为新的运动端点(即以新的必要时修正的坐标形式)供机器人 12 的控制系统 14 使用,并且在机器人 12 运动的继续控制中由控制系统 14 考虑。该过程可迭代(iterativ)重复。在选择的对象 22 的方向上的机器人运动在端点处终止。

[0062] 第五方法步骤 60 涉及选择对象 22 的抓取。可选地,在选择的对象 22 的抓取之前施行另一检查过程,利用该检查过程检验选择的对象 22 的位置。该检查过程例如借助于传感器实现。安置在机器人 12 处的夹取机构 19(其优选地相对于摄影机 18 处于一定的几何关系中),从相对于选择的对象 22 的设置的位置中、优选地从端点抓取对象。可选地,摄影机 18 和由此夹取工具 19 的再定向过程在抓取过程之前是可能的。关于这点明确提及,抓取工具 19 或抓取机构 19 的概念例如也包括借助于低压建立相对于选择的对象 22 的连接抽吸装置 19。例如借助于挂钩 19 或夹紧装置 19 的可松散的连接的其它变型方案也在本发明思想内。抓取过程可选地通过其它机构检验,例如借助于在抓取机构 19 处的力传感器,其将待期望的待施加的夹取力与实际测得的力进行比较。

[0063] 在第六方法步骤 62 中进行通过机器人 12 引起的选择的对象 22 的继续运动。已抓取的对象 22 现在运动到机器人 12 的工作区域(待抓取的对象 22 位于该工作区域内)

的部分外的部位处,并安放在该处。例如,这也包含将已抓取的对象 22 供应给另一处理步骤(例如打包或再加工)。

[0064] 第七方法步骤 64 涉及第一至第六方法步骤的重复。优选地,第七方法步骤 64 一直重复,直至机器人 12 的工作区域中或在容器 20(可从其中移取对象 22,24)中不存在任何对象 22,24。这种情况为,带有构件 22 的供给容器 20 清空并且所有构件供应至其它加工步骤。

[0065] 方法在第八方法步骤 66 中结束。最晚在作为最后的位于容器 20 中的对象 22 继续运动和安放时,结束之前所描述的流程。

[0066] 参考标号列表

[0067] 10 带有机器人的位置识别系统的概要图

[0068] 12 机器人

[0069] 14 机器人控制系统

[0070] 16 评价系统

[0071] 18 摄影机

[0072] 19 夹具

[0073] 20 容器

[0074] 22 一定的对象

[0075] 24 其它对象

[0076] 30 第一数据连接件

[0077] 32 第二数据连接件

[0078] 34 第三数据连接件

[0079] 36 第四数据连接件

[0080] 38 第五数据连接件

[0081] 40 第六数据连接件

[0082] 50 用于清空容器的示例性流程图

[0083] 52 第一方法步骤

[0084] 54 第二方法步骤

[0085] 56 第三方法步骤

[0086] 58 第四方法步骤

[0087] 60 第五方法步骤

[0088] 62 第六方法步骤

[0089] 64 第七方法步骤

[0090] 66 第八方法步骤

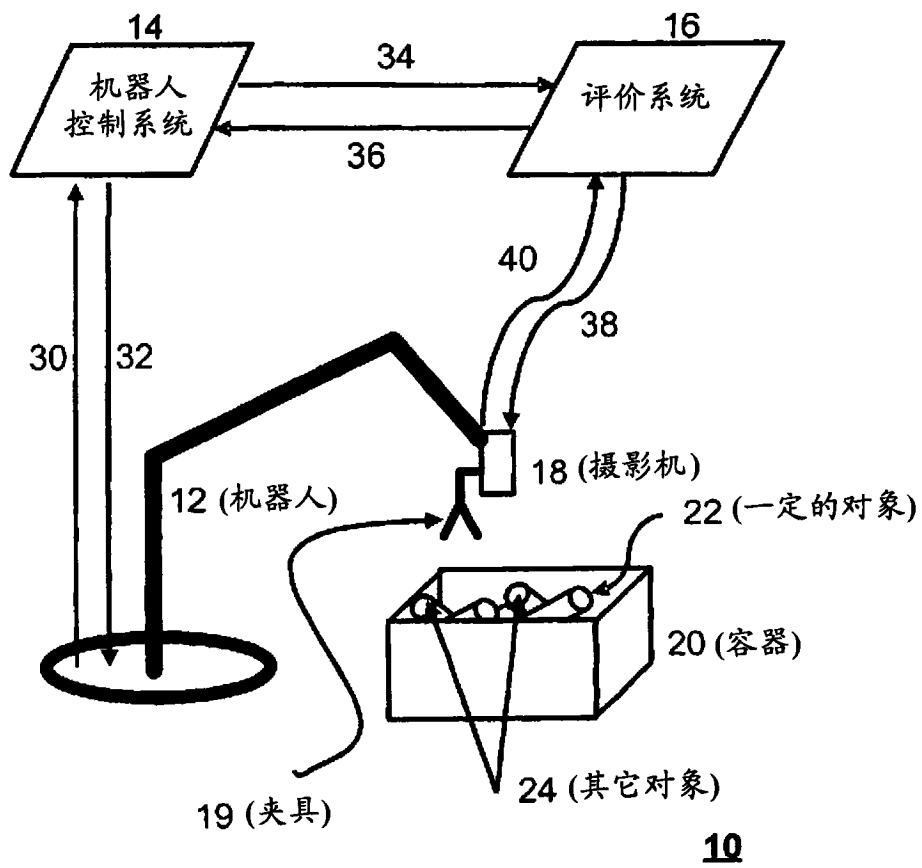


图 1

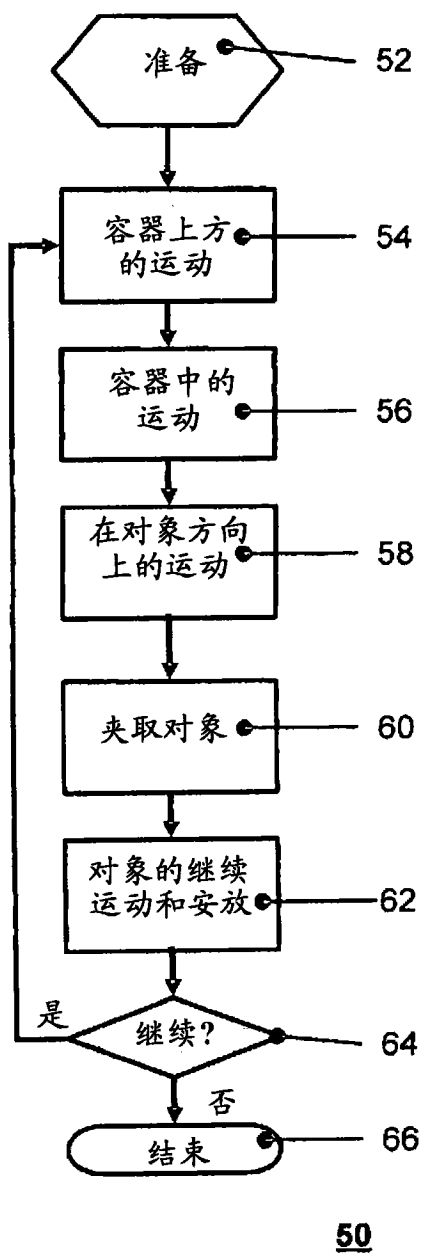


图 2