(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115551608 A
(43)申请公布日 2022.12.30

(21)申请号 202180035008.X

(22)申请日 2021.05.06

(30)优先权数据
63/024640 2020.05.14 US
17/225793 2021.04.08 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.11.14

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2021/031054 2021.05.06

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/231166 EN 2021.11.18

(71)申请人 环球城市电影有限责任公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 A·C·杰罗明 A·M·克劳萨默
T·F·加尼尔 E·K·赫兹勒
M·S·皮尔斯 S·J·克诺克斯
L·M·威尔逊 K·A·汉弗莱斯
C·D·尼乔森 T·A·德雷森

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
专利代理师 李湘 陈岚

(51)Int.Cl.
A63G 31/00(2006.01)

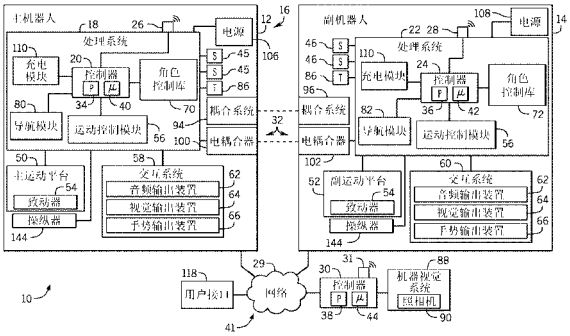
权利要求书3页 说明书13页 附图10页

(54)发明名称

用于多区段演出机器人的系统和方法

(57)摘要

机器人系统10包括多区段演出机器人16。多区段演出机器人16包括具有控制器20和一个或多个传感器45的主机器人12。一个或多个传感器45配置成采集指示环绕主机器人12的环境的反馈。多区段演出机器人还包括副机器人14，副机器人14配置成可移除地耦合到主机器人12，以使多区段演出机器人16在其中主机器人12从副机器人14解耦的脱离配置与其中主机器人12耦合到副机器人14的接合配置之间转变。控制器20配置成在多区段演出机器人16处于脱离配置的情况下，基于反馈和第一控制方案而操作主机器人12，并且，在多区段演出机器人16处于接合配置的情况下，基于第二控制方案而操作主机器人12。



CN 115551608 A

1.一种机器人系统,其包括多区段演出机器人,其中,所述多区段演出机器人包括:

主机器人,其包括控制器和一个或多个传感器,其中,所述一个或多个传感器配置成采集指示环绕所述主机器人的环境的反馈;以及

副机器人,其配置成可移除地耦合到所述主机器人,以使所述多区段演出机器人在其中所述主机器人从所述副机器人解耦的脱离配置与其中所述主机器人耦合到所述副机器人的接合配置之间转变,其中,所述控制器配置成在所述多区段演出机器人处于所述脱离配置的情况下,基于所述反馈和第一控制方案而操作所述主机器人,并且,在所述多区段演出机器人处于所述接合配置的情况下,基于第二控制方案而操作所述主机器人。

2.根据权利要求1所述的机器人系统,其中,所述副机器人包括附加控制器和一个或多个附加传感器,其中,所述一个或多个附加传感器配置成采集指示环绕所述副机器人的环境的附加反馈。

3.根据权利要求2所述的机器人系统,其中,所述控制器配置成当所述多区段演出机器人处于所述接合配置时,基于所述第二控制方案和所述反馈、所述附加反馈或两者而操作所述主机器人。

4.根据权利要求2所述的机器人系统,其中,所述附加控制器配置成:

当所述多区段演出机器人处于所述脱离配置时,基于所述附加反馈和第三控制方案而操作所述副机器人;以及

当所述多区段演出机器人处于所述接合配置时,基于所述第二控制方案和所述反馈、所述附加反馈或两者而操作所述副机器人。

5.根据权利要求1所述的机器人系统,其中,所述主机器人、所述副机器人或各自包括具有音频输出装置、视觉输出装置、手势输出装置或其组合的交互系统。

6.根据权利要求1所述的机器人系统,其中,所述第一控制方案和所述第二控制方案定义所述主机器人的推进系统的移动规范。

7.根据权利要求6所述的机器人系统,其中,所述移动规范包括所述推进系统的驾驶速度、迈步速度和/或迈步高度。

8.根据权利要求1所述的机器人系统,包括系统控制器和通信地耦合到所述系统控制器的机器视觉系统,其中,所述机器视觉系统配置成采集所述主机器人、所述副机器人或两者的图像数据,并且其中,所述系统控制器配置成基于所述图像数据而监测所述主机器人、所述副机器人或两者的相对位置。

9.根据权利要求1所述的机器人系统,其中,所述主机器人包括景点的乘坐交通工具。

10.根据权利要求1所述的机器人系统,其中,在所述多区段演出机器人的所述接合配置下,所述主机器人和所述副机器人经由拴系件耦合。

11.根据权利要求1所述的机器人系统,其中,所述副机器人是配置成在所述多区段演出机器人的所述接合配置下耦合到所述主机器人的多个副机器人中的一个副机器人。

12.一种用于操作多区段演出机器人的方法,包括:

经由所述多区段演出机器人的主机器人的一个或多个传感器生成指示环绕所述主机器人的环境的反馈;

经由所述主机器人的控制器确定所述多区段演出机器人处于其中所述主机器人从所述多区段演出机器人的副机器人解耦的脱离配置;

响应于确定所述多区段演出机器人处于所述脱离配置，基于所述反馈和第一控制方案而经由所述控制器操作所述主机器人；

经由所述主机器人的所述控制器确定所述多区段演出机器人处于其中所述主机器人耦合到所述多区段演出机器人的所述副机器人的接合配置；以及

响应于确定所述多区段演出机器人处于所述接合配置，基于所述反馈和第二控制方案而经由所述控制器操作所述主机器人。

13.根据权利要求12所述的方法，包括：

基于所述反馈而经由所述主机器人的所述控制器确定所述多区段演出机器人处于所述脱离配置；

经由所述副机器人的一个或多个附加传感器生成指示环绕所述副机器人的附加环境的附加反馈；以及

响应于确定所述多区段演出机器人处于所述脱离配置，基于所述附加反馈和第三控制方案而经由所述副机器人的附加控制器操作所述副机器人。

14.根据权利要求12所述的方法，包括：

经由所述副机器人的一个或多个附加传感器生成指示环绕所述副机器人的附加环境的附加反馈；以及

响应于确定所述多区段演出机器人处于所述接合配置，基于所述附加反馈和所述第二控制方案而经由所述副机器人的附加控制器操作所述副机器人。

15.根据权利要求14所述的方法，包括：

响应于确定所述多区段演出机器人处于所述接合配置：

基于所述反馈、所述附加反馈以及所述第二控制方案而经由所述控制器操作所述主机器人；或者

基于所述反馈、所述附加反馈以及所述第二控制方案而经由所述附加控制器操作所述副机器人；或两者。

16.根据权利要求12所述的方法，包括：

执行装载规程以使所述副机器人耦合到所述主机器人；

经由所述主机器人将所述副机器人从初始位置运送到目标位置；以及

在所述目标位置处将所述副机器人从所述主机器人解耦，以将所述副机器人存放于所述目标位置处。

17.根据权利要求16所述的方法，包括：

在所述副机器人从所述主机器人分离时，监测所述副机器人的健康状态；以及

响应于确定所述健康状态下降到低于阈值数值，启动取回操作，以经由所述主机器人而将所述副机器人从所述目标位置运送到另一目标位置。

18.一种多区段演出机器人，包括：

主机器人，其包括一个或多个传感器，所述一个或多个传感器配置成采集指示环绕所述主机器人的第一环境的反馈；

副机器人，其包括一个或多个附加传感器，所述一个或多个附加传感器配置成采集指示环绕所述副机器人的第二环境的附加反馈；以及

计算系统，其包括所述主机器人的第一控制器、所述副机器人的第二控制器或两者，其

中,所述计算系统配置成:

接收所述主机器人耦合到所述副机器人的指示;以及

响应于接收到所述指示,基于组合的角色控制方案并且基于所述反馈、所述附加反馈或两者而操作所述主机器人和所述副机器人。

19.根据权利要求18所述的多区段演出机器人,其中,所述计算系统配置成:

基于所述反馈、所述附加反馈或两者而监测环绕所述多区段演出机器人的交互区,以标识顾客与所述多区段演出机器人的交互的发生;以及

响应于确定所述顾客交互的所述发生,使所述主机器人转变到休眠状态,以停用所述主机器人的一个或多个部件。

20.根据权利要求19所述的多区段演出机器人,其中,响应于确定所述顾客交互的所述发生,所述计算系统配置成接合所述多区段演出机器人的一个或多个机械互锁特征,以在所述主机器人处于所述休眠状态时物理地阻止所述一个或多个部件中的至少一个部件的移动。

用于多区段演出机器人的系统和方法

[0001] 对相关申请的交叉引用

本申请要求根据提交于2020年5月14日的、标题为“用于多区段演出机器人的系统和方法”的、序号为No. 63/024640的美国临时申请的优先权及其利益，该临时申请特此出于所有目的通过引用而以其整体被并入。

背景技术

[0002] 本章节旨在向读者介绍可能与目前的技术的各种方面有关的各种技术方面，所述技术方面在下文中描述和/或要求保护。本讨论被认为在给读者提供背景信息以促进更好地理解本公开的各种方面上是有帮助的。因此，应当理解到，这些陈述要从这个角度来阅读，而非作为对现有技术的承认来阅读。

[0003] 游乐园可以包括与游乐园的公园顾客交互或以其它方式供游乐园的公园顾客娱乐的演出机器人(例如，电子动画形象)。例如，演出机器人可以沿着游乐园的景点的乘坐路径定位，或定位于游乐园中的特定位置处，以有助于景点或位置的总体主题。当顾客被指引经过(例如，经由景点的乘坐交通工具)或行走经过演出机器人时，演出机器人可以移动通过预编程位置或动作。照此，演出机器人可以增强由具有演出机器人的景点或主题化游乐园位置提供的顾客的沉浸体验。令人遗憾的是，由于演出机器人的位置可能随时间而不变，因而对于与演出机器人交互并且重新游览演出机器人的需求可能逐渐减少。此外，开发、制造并且维护设计成用于在沿着游乐园的各种位置处与公园顾客交互的多个个别演出机器人可能是昂贵且耗时的。

发明内容

[0004] 在下文中总结在范围上与原先要求保护的主题相应的某些实施例。这些实施例不旨在限制要求保护的主题的范围，而是更确切地说，这些实施例仅旨在提供本主题的可能的形式的简短概要。实际上，本主题可以包含可以与下文中所阐明的实施例类似或不同的各种各样的形式。

[0005] 在一个实施例中，机器人系统包括一种多区段演出机器人。该多区段演出机器人包括主机器人，主机器人具有控制器和一个或多个传感器，其中，一个或多个传感器配置成采集指示环绕主机器人的环境的反馈。多区段演出机器人包括副机器人，副机器人配置成可移除地耦合到主机器人以使多区段演出机器人在其中主机器人从副机器人解耦的脱离配置与其中主机器人耦合到副机器人的接合配置之间转变。控制器配置成在多区段演出机器人处于脱离配置的情况下，基于反馈和第一控制方案而操作主机器人，并且在多区段演出机器人处于接合配置的情况下，基于第二控制方案而操作主机器人。

[0006] 在另一实施例中，一种用于操作多区段演出机器人的方法包括经由多区段演出机器人的主机器人的一个或多个传感器生成指示环绕主机器人的环境的反馈。该方法包括经由主机器人的控制器确定多区段演出机器人处于其中主机器人从多区段演出机器人的副机器人解耦的脱离配置。该方法还包括响应于确定多区段演出机器人处于脱离配置而基于

反馈和第一控制方案而经由控制器操作主机器人。该方法还包括经由主机器人的控制器确定多区段演出机器人处于其中主机器人耦合到多区段演出机器人的副机器人的接合配置。该方法还包括响应于确定多区段演出机器人处于接合配置而基于反馈和第二控制方案而经由控制器操作主机器人。

[0007] 在另一实施例中，一种多区段演出机器人包括主机器人，主机器人具有配置成采集指示环绕主机器人的第一环境的反馈的一个或多个传感器。多区段演出机器人还包括副机器人，副机器人具有配置成采集指示环绕副机器人的第二环境的附加反馈的一个或多个附加传感器。多区段演出机器人还包括计算系统，计算系统具有主机器人的第一控制器、副机器人的第二控制器或两者。计算系统配置成接收主机器人耦合到副机器人的指示，并且响应于接收到该指示，基于组合的角色控制方案并且基于反馈、附加反馈或两者而操作主机器人和副机器人。

[0008] 上文中所注意到的特征的各种细微改良可以关于本公开的各种方面而实施。同样地还可以将另外的特征并入于这些各种方面中。这些细微改良和附加特征可以个别地或以任何组合存在。

附图说明

[0009] 当参考附图而阅读以下的详述时，本公开的这些及其它特征、方面以及优点将变得更好理解，在附图中，贯穿附图，同样的字符表示同样的部分，其中：

图1是根据本公开的实施例的具有主机器人和副机器人的多区段演出机器人的实施例的示意图；

图2是根据本公开的实施例的用于选择用于操作多区段演出机器人的主机器人的控制方案的过程的实施例的流程图；

图3是根据本公开的实施例的用于经由多区段演出机器人的主机器人跨过环境运送副机器人的过程的实施例的流程图；

图4是根据本公开的实施例的用于在游乐园环境中操作多区段演出机器人的过程的实施例的流程图；

图5是根据本公开的实施例的多区段演出机器人的附件的实施例的示意图，其中，附件在操作位置中；

图6是根据本公开的实施例的多区段演出机器人的附件的实施例的示意图，其中，附件在静止位置中；

图7是根据本公开的实施例的用于根据相应的角色控制方案而操作主机器人和副机器人的过程的实施例的流程图；

图8是根据本公开的实施例的用于验证多区段演出机器人在环境中的位置的过程的实施例的流程图；

图9是根据本公开的实施例的用于使用机器视觉系统来监测多区段演出机器人在环境中的位置的过程的实施例的流程图；

图10是根据本公开的实施例的包括乘客乘坐交通工具的多区段演出机器人的实施例的示意图；

图11是根据本公开的实施例的包括在主机器人与副机器人之间延伸的拴系装置

的多区段演出机器人的实施例的示意图;以及

图12是根据本公开的实施例的包括多个副机器人的多区段演出机器人的实施例的示意图。

具体实施方式

[0010] 将在下文中描述本公开的一个或多个具体实施例。为了提供对这些实施例的简明描述,可能未在说明书中描述实际实现方式的所有特征。应当意识到,在对任何这样的实际实现方式的开发中,如在任何工程或设计项目中那样,必须作出许多特定于实现方式的决策,以达到开发者的可能因实现方式而异的具体目标,诸如对与系统相关的约束条件和与商业相关的约束条件的依从性。此外,应当意识到,这样的开发努力可能复杂且耗时,但对于得益于本公开的普通技术人员而言,将不过是设计、制作以及制造的常规任务。

[0011] 当介绍本公开的各种实施例的元素时,冠词“一”、“一个”以及“该”旨在意味着存在所述元素中的一个或多个元素。用语“包含”、“包括”以及“具有”旨在为包括性的,并且意味着可能存在除了所列出的元素之外的附加元素。另外,应当理解到,本公开的对“一个实施例”或“一实施例”的引用不旨在被解释为排除还将所叙述的特征并入的附加实施例的存在。

[0012] 目前的实施例涉及一种多区段演出机器人,该多区段演出机器人可以配置成沿着游乐园环境行进以与游乐园的顾客交互和/或向游乐园的顾客提供表演(例如,演出)。多区段演出机器人可以包括在本文中也被称为“主机器人”的主机器人区段(例如,基础机器人)和在本文中也被称为“副机器人”的副机器人区段(例如,寄生机器人)。主机器人可以包括主运动平台,主运动平台使多区段演出机器人能够横穿地区,诸如,顾客可以沿着其定位的、游乐园的各种区域或区。例如,主运动平台可以包括推进系统,推进系统具有更多轮、轨道、腿和/或使主运动平台能够沿着路径推进多区段演出机器人的其它合适的机构或装置中的一个。副机器人可以包括形成多区段演出机器人的主题或角色(例如,龙、狼或其它生物)的至少一部分的电子动画系统。特别地,电子动画系统可以包括一个或多个可致动末端或附件(例如,手臂、头部)、主题化覆盖结构(例如,毛皮、鳞屑)、音频输出装置(例如,声学扬声器)和/或视觉输出装置(例如,照明特征、显示器),其可以增强顾客对由多区段演出机器人描绘的主题或角色的所感知的真实感。在一些实施例中,副机器人包括使副机器人能够检测接近多区段演出机器人的顾客并且评价顾客与多区段演出机器人的交互和/或对多区段演出机器人的反应的传感器阵列。基于由传感器采集的反馈,副机器人可以启动、调整、终止或以其它方式变更多区段演出机器人与顾客中的一个或多个顾客的交互。以此方式,主机器人可以一般实行促进多区段演出机器人在游乐园中的移动和/或重新定位的动作,而副机器人被定制成增强公园顾客与多区段演出机器人之间的沉浸体验。

[0013] 如在下文中详细地讨论的,副机器人可以是能够可移除地耦合到主机器人的多个副机器人中的一个副机器人。因此,具有不同的主题设置或角色的各种副机器人可以可互换地配备于主机器人上。以此方式,多区段演出机器人的总体主题或角色可以通过置换耦合到主机器人的副机器人类型(例如,特定主题或角色)来容易地且快速地调整。为此,多区段演出机器人可以利用相同的运动平台(例如,主机器人)来提供顾客可以与其交互的多个独特地主题化的机器人系统,由此降低多区段演出机器人的总体制造复杂性和/或维护成

本(例如,与针对每个主题或角色生产个别演出机器人而相比)。在一些实施例中,主机器人可以配置成确定耦合到主机器人的副机器人的类型(例如,特定主题或角色),并且可以基于所检测到的副机器人类型而调整其操作(例如,移动速度、移动方式)。实际上,多区段演出机器人的各种编程的独特风格(mannerism)(例如,手势、可听输出、视觉输出)可以基于耦合到主机器人的副机器人的类型而自动地调整。

[0014] 在一些实施例中,副机器人可以配置成在第一时段(诸如,当主机器人到达游乐园中的目标位置时)选择性地从主机器人解耦。副机器人可以包括使副机器人能够沿着独立于主机器人的第二路径的第一路径横穿游乐园环境的副运动平台(例如,具有一个或多个轮、轨道、腿和/或其它合适的机构或装置)。照此,主机器人和副机器人可以单独地且独立地与游乐园的顾客交互。为了清楚起见,如本文中所使用的,用语"路径"可以指任何一维(1D)路线(例如,诸如沿着轨道)、二维(2D)路线(例如,诸如沿着定义或未定义的平面路线)、三维(3D)路线(例如,诸如在空中、在水下或沿着其中深度或高度也可横穿的结构移动)或主机器人和/或副机器人可以行进沿着其的四维(4D)路线(诸如,存在定义的时间方面之处)。如下文中所讨论的,该路径可以是自适应的(例如,由多区段机器人控制),并且基于由多区段演出机器人的一个或多个传感器采集的传感器反馈而更新。在一些实施例中,主机器人和副机器人可以配置成基于机器人是处于接合配置(例如,彼此物理地耦合,以共同地形成多区段演出机器人)还是处于脱离配置(例如,彼此物理地解耦)而与顾客不同地交互。

[0015] 在某些实施例中,副机器人可以配置成在第二时段(诸如,当副机器人的功率电平(例如,电池电平)下降到低于阈值数值时)再次耦合到主机器人(例如,或再次耦合到横穿游乐园环境的另一主机器人)。在主机器人和副机器人再次耦合时,主机器人可以启动充电规程以对副机器人的电源(例如,电池)进行充电,可以执行运送规程以使副机器人返回到指定基站,或可以实行另一合适动作。因而,在某些实施例中,主机器人可以用于将副机器人递送到游乐园的各种位置并且将副机器人从游乐园的各种位置取回。照此,应当理解到,本文中所讨论的多区段演出机器人可以促进以比传统电子动画系统更少的硬件部件向游乐园的顾客提供大量独特机器人体验。

[0016] 记住上文的简短概要,图1是机器人系统10的实施例的示意图,机器人系统10具有主机器人12(例如,第一机器人)和副机器人14(例如,第二机器人),主机器人12和副机器人14可以共同地形成多区段演出机器人16。主机器人12包括具有第一控制器20的第一处理系统18,并且,副机器人14包括具有第二控制器24的第二处理系统22。第一控制器20可以通信地耦合到主机器人12的第一通信部件26,并且,第二控制器24可以通信地耦合到副机器人14的第二通信部件28。在一些实施例中,第一通信部件26和第二通信部件28能够实现经由一个或多个无线通信信道在第一控制器20与第二控制器24之间通信(例如,数据传输、信号传输)。在一些实施例中,第一控制器20和第二控制器24可以经由网络29和机器人系统10的系统控制器30彼此通信地耦合。例如,系统控制器30可以包括通信部件31,通信部件31使系统控制器30能够从第一控制器20接收(例如,经由网络29)通信信号并且将通信信号传送(例如,经由网络29)到第二控制器24,并且反之亦然。而且,如下文中所讨论的,第一控制器20和第二控制器24可以经由有线通信信道通信地耦合,所述有线通信信道可以被包括在主机器人12和副机器人14的相应的电耦合系统32中。

[0017] 第一控制器20、第二控制器24以及系统控制器30各自包括相应的处理器34、36、38和存储器装置40、42、44。处理器34、36、38可以包括微处理器，所述微处理器可以执行用于控制主机器人12和副机器人14的部件、用于分析由主机器人12和副机器人14的相应传感器采集的传感器反馈和/或用于控制机器人系统10的任何其它合适部件的软件。处理器34、36、38可以包括多个微处理器、一个或多个“通用”微处理器、一个或多个专用微处理器和/或一个或多个专用集成电路(ASIC)或其某种组合。例如，处理器34、36、38可以包括一个或多个精简指令集计算机(RISC)处理器。存储器装置40、42、44可以包括易失性存储器(诸如，随机存取存储器(RAM))和/或非易失性存储器(诸如，只读存储器(ROM))。存储器装置40、42、44可以存储信息，诸如控制软件(例如，用于控制主机器人12和/或副机器人14的控制算法)、查找表、配置数据、通信协议等。

[0018] 例如，存储器装置40、42、44可以存储处理器可执行指令，所述处理器可执行指令包括用于供处理器34、36、38执行的固件或软件，诸如用于控制本文中所讨论的主机器人12和副机器人14的部件中的任何部件和/或用于控制机器人系统10的其它合适部件的指令。在一些实施例中，存储器装置40、42、44是可以存储供处理器34、36、38执行的机器可读指令的有形非暂时性机器可读介质。存储器装置40、42、44可以包括ROM、闪速存储器、硬盘驱动器、任何其它合适的光学存储介质、磁性存储介质或固态存储介质或其组合。

[0019] 应当理解到，本文中所公开的过程和技术中的任何过程和技术可以全部地或部分地由第一处理系统18、第二处理系统22和/或系统控制器30实行，第一处理系统18、第二处理系统22和/或系统控制器30可以在本文中统称为计算系统41。因而，计算系统41可以包括第一处理系统18、第二处理系统22、系统控制器30或其任何组合。因此，应当意识到，本文中的关于执行控制过程或例程、存储数据、形成控制输出和/或经由计算系统41实行其它操作的讨论旨在指代可以部分地或完全地由主机器人12的第一处理系统18、副机器人14的第二处理系统22和/或系统控制器30实行的计算操作。

[0020] 第一控制器20可以通信地耦合到主机器人12的一个或多个第一传感器45，并且，第二控制器24可以通信地耦合到副机器人14的一个或多个第二传感器46。第一传感器45和第二传感器46可以采集主机器人12和副机器人14和/或环绕主机器人12和副机器人14的特征(例如，对象、游乐园顾客)的各种操作参数的反馈(例如，传感器数据)。第一传感器45和第二传感器46可以分别向第一控制器20和第二控制器24提供(例如，传送)所采集的反馈。作为非限制性示例，第一传感器45和第二传感器46可以包括接近传感器、声学传感器、照相机、红外传感器和/或任何其它合适传感器。照此，由第一传感器45和第二传感器46采集的反馈可以根据本文中所讨论的技术而促进多区段演出机器人16的操作。在一些实施例中，由第一传感器45采集的反馈可以导致能够控制主机器人12和副机器人14两者，使得可以从副机器人14省略第二传感器46。相反地，在其它实施例中，由第二传感器46采集的反馈可以导致能够控制主机器人12和副机器人14两者，使得可以从主机器人12省略第一传感器45。

[0021] 在所说明的实施例中，主机器人12包括配置成将主机器人12沿着路径推进的主运动平台50(例如，第一推进系统)，并且，副机器人14包括配置成将副机器人14沿着该路径或另一合适路径推进的副运动平台52(例如，第二推进系统)。主运动平台50和副运动平台52各自包括对应的致动器54(例如，电动马达、液压马达、气动马达)，致动器54使主运动平台50和副运动平台52能够使主机器人12和副机器人14沿着对应路径移动。作为示例，致动器

54可以配置成驱动一个或多个轮、轨道、腿、推进器和/或主运动平台50和副运动平台52的能够实现主机器人12和副机器人14的移动的其它合适机构或装置。主运动平台50和副运动平台52可以分别通信地耦合到第一控制器20和第二控制器24。为此，第一控制器20和第二控制器24可以将指令发送到主运动平台50和副运动平台52(例如，到对应致动器54)，以引起主运动平台50和副运动平台52使主机器人12和副机器人14沿着对应路径移动。在一些实施例中，第一控制器20和第二控制器24可以包括相应的运动控制模块56，运动控制模块56使第一控制器20和第二控制器24能够根据本文中所讨论的操作规范或控制例程而控制主运动平台50和副运动平台52。

[0022] 在所说明的实施例中，主机器人12包括第一交互系统58(例如，第一电子动画系统)，并且，副机器人14包括第二交互系统60(例如，第二电子动画系统)。第一交互系统58和第二交互系统60可以各自包括一个或多个音频输出装置62(例如，扬声器)、一个或多个视觉输出装置64(例如，灯、显示器、投影仪等)以及一个或多个手势输出装置66(例如，可移动附件(诸如，手臂或头部)、其它可致动机械特征)，如在下文中详细地讨论的，手势输出装置66使多区段演出机器人16能够实行演出和/或与用户(例如，游乐园的顾客)的交互。第一交互系统58通信地耦合到第一控制器20，并且，第二交互系统60通信地耦合到第二控制器24。照此，第一控制器20和第二控制器24可以指导第一交互系统58和第二交互系统60在指定时段(诸如，当检测到顾客在主机器人12和/或副机器人14的阈值距离内时)输出音频输出、视觉输出或手势输出。在一些实施例中，第一交互系统58可以基于来自第二传感器46的反馈而被控制，并且，第二交互系统60可以基于来自第一传感器45的反馈而被控制。作为示例，计算系统41可以基于来自第一传感器45的指示主机器人12与对象之间的碰撞的反馈而指导第二交互系统60输出特定的音频输出、视觉输出和/或手势输出。

[0023] 在一些实施例中，第一处理系统18包括第一角色控制库70，并且，第二处理系统22包括第二角色控制库72。如下文中所讨论的，第一角色控制库70和第二角色控制库72可以存储于相应的存储器装置40、42上，并且可以包括各种控制例程或算法，所述控制例程或算法在被执行时使控制器20、24能够控制第一交互系统58和第二交互系统60以仿真特定角色(例如，龙、狼或其它生物)或主题。例如，第一角色控制库70和第二角色控制库72可以规定当顾客被检测为在主机器人12、副机器人14或两者的阈值范围内时，要由主机器人12和副机器人14的相应的音频输出装置62、视觉输出装置64或手势输出装置66输出的音频记录、视觉显示和/或手势移动的类型。

[0024] 在某些实施例中，第一处理系统18包括第一导航模块80，并且，第二处理系统22包括可以由相应的处理器34、36执行的第二导航模块82。第一导航模块80和第二导航模块82可以包括控制算法或其它处理器可执行例程，其使第一控制器20和第二控制器24能够分别确定主机器人12和副机器人14的位置并且促进主机器人12和副机器人14沿着期望路径移动。例如，在某些实施例中，导航模块80、82可以促进处理从主机器人12和副机器人14的相应的跟踪传感器86(例如，全球定位系统[GPS]传感器)接收的跟踪信号，跟踪传感器86可以配置成监测主机器人12和副机器人14在环境(例如，游乐园的指定漫游区)中的相应位置。为了清楚起见，如本文中所使用的，“漫游区”可以对应于主机器人12、副机器人14或两者可以配置成沿着其行进的空间区域，诸如走道或庭院。漫游区可以包括由地理围栏定义的行进包络面(envelope)。

[0025] 在一些实施例中，机器人系统10包括机器视觉系统88，如在下文中详细地讨论的，除了跟踪传感器86之外或代替跟踪传感器86，机器视觉系统88可以促进主机器人12和/或副机器人14的跟踪。例如，机器视觉系统88可以包括一个或多个照相机90或其它图像传感器，其配置成当主机器人12和副机器人14跨过环境行进时，采集主机器人12和副机器人14的图像数据(例如，实时视频馈送)。系统控制器30可以配置成分析由机器视觉系统88采集的图像数据，并且基于这样的分析而提取主机器人12和副机器人14相对于环境中的参考点的相应位置。

[0026] 在所说明的实施例中，主机器人12包括第一耦合系统94，并且，副机器人14包括第二耦合系统96。第一耦合系统94和第二耦合系统96使主机器人12和副机器人14能够选择性地彼此耦合(例如，物理地附接)或解耦(例如，物理地分离)。作为非限制性示例，第一耦合系统94和第二耦合系统96可以包括永磁体、电磁体、电致动器、液压致动器和/或气动致动器、线缆或拴系件、机器人操纵器(例如，夹持器、末端效应器)和/或促进使多区段演出机器人16在其中主机器人12和副机器人14彼此耦合(例如，物理地耦合、机械地耦合)的组装或接合配置与其中主机器人12和副机器人14彼此解耦(例如，解耦、机械地分离)的分离或脱离配置之间转变的任何其它合适的装置或系统。

[0027] 在某些实施例中，主机器人12包括第一电耦合器100(例如，阳插头或插座)，并且，副机器人14包括第二电耦合器102(例如，阴插头或插座)。这些第一电耦合器100和第二电耦合器102形成电耦合系统32的至少一部分。除了可以由第一通信部件26和第二通信部件28提供的无线通信信道之外或代替由第一通信部件26和第二通信部件28提供的无线通信信道，第一电耦合器100和第二电耦合器102促进主机器人12与副机器人14之间的有线通信。第一电耦合器100和第二电耦合器102可以配置成当主机器人12经由第一耦合系统94和第二耦合系统96的接合来物理地耦合到副机器人14时彼此电耦合。为此，第一电耦合器100和第二电耦合器102促进数据信号和/或电功率从主机器人12到副机器人14的传输，并且反之亦然。

[0028] 在所说明的实施例中，主机器人12包括配置成向主机器人12的部件提供电功率的第一电源106(例如，第一电池模块)。副机器人14包括配置成向副机器人14的部件提供电功率的第二电源108(例如，第二电池模块)。在主机器人12和副机器人14的接合(例如，耦合)配置下(例如，在多区段演出机器人16的组装配置下)，第一电耦合器100和第二电耦合器102能够实现第一电源106与第二电源108之间的电流流动。控制器20、24可以调节通过电耦合器100、102和在第一电源106与第二电源108之间的功率流动，使得第一电源106可以用于对第二电源108进行充电，或反之亦然。第一处理系统18和第二处理系统22的相应的充电模块110可以在控制器20、24上执行，以使控制器20、24能够监测、调节和/或以其它方式调整第一电源106与第二电源108之间的电功率流动。应当意识到，在其它实施例中，主机器人12和副机器人14可以包括能够实现第一电源106与第二电源108之间的无线电功率转移的无线功率转移装置(例如，基于感应的充电系统)。

[0029] 在一些实施例中，机器人系统10包括可以通信地耦合(例如，经由网络29)到主机器人12、副机器人14和/或机器人系统10的任何其它合适部件的用户接口118。用户接口118可以接收用户输入，以能够实现多区段演出机器人16或其子部件的基于用户的控制。

[0030] 图2是用于操作多区段演出机器人16的过程120的实施例的流程图。如上文中所注

意到的，过程120中的部分或全部可以由控制器20、24以及30中的一个或多个控制器实行。过程120包括如由框122所指示的那样根据标准控制方案(例如，第一控制方案)而操作主机器人12。在框122处，副机器人14可以从主机器人12物理地解耦。第一控制器20可以将主机器人12定位于基站(例如，充电站)或游乐园中的其它合适位置处。备选地，如下文中所讨论的，第一控制器20可以指导主机器人12沿着游乐园中的预定义或未定义的路径漫游。当根据标准控制方案而操作时，第一控制器20可以操作主机器人12以基于标准移动规范(例如，定义主运动平台50的第一驾驶速度、第一迈步速度和/或第一迈步高度的规范)而移动(例如，驾驶、迈步、以其它方式行进)。

[0031] 如由框124所指示的，第一控制器20可以诸如经由耦合系统94、96和/或电耦合器100、102的接合来连续地或周期性地评价副机器人14是否耦合到主机器人12。如果第一控制器20检测到副机器人14并非耦合到主机器人12，则第一控制器20可以继续根据标准控制方案而操作主机器人12。如果第一控制器20检测到副机器人14耦合到主机器人12，则如由框126所指示的，第一控制器20可以标识副机器人14的类型(例如，指定角色类型)。例如，第一控制器20可以从第二控制器24接收标识副机器人14的可以在角色控制库72中规定的角色类型的信号。如由框128所指示的，在检测副机器人14的角色类型时，第一控制器20选择特定于角色的控制方案(例如，其可以存储于角色控制库70和/或72中；第二控制方案)，在该控制方案下，控制器20配置成操作主机器人12，并且，该控制方案对应于副机器人14的所检测到的角色类型。如由框130所指示的，第一控制器20随后可以根据所选择的特定于角色的控制方案而操作主机器人12的部件，诸如主运动平台50。

[0032] 例如，当根据特定于角色的控制方案而操作时，第一控制器20可以基于可以与主机器人12的标准移动规范不同的特定于角色的移动规范而控制主机器人12移动(例如，驾驶、迈步或以其它方式行进)。即，特定于角色的移动规范可以定义主运动平台50的第二驾驶速度、第二迈步速度、第二迈步高度等，其可以不同于主运动平台50在标准运动规范下操作所处于的第一驾驶速度、第一迈步速度、第一迈步高度等。照此，主机器人12可以基于多区段演出机器人16要描绘的期望的角色类型而调整其总体运动简档。

[0033] 图3是用于在漫游环境(例如，游乐园的区域)中操作多区段演出机器人16的过程140的实施例的流程图。过程140包括如由框142所指示的那样执行装载规程以使副机器人14耦合到主机器人12。例如，在一些实施例中，用户(例如，机器人系统10的操作者)可以人工地使副机器人14耦合到主机器人12(例如，经由耦合系统94、96)以执行装载规程。在其它实施例中，主机器人12和/或副机器人14可以包括能够实现主机器人12和副机器人14的自动耦合的相应的操纵器144(例如，参见图1)。

[0034] 在任何情况下，在接收到副机器人14耦合到主机器人12的指示时，如由框146所指示的，第一控制器20可以指导主机器人12将副机器人14从第一初始位置(例如，基站)转移到第一目标位置(例如，游乐园中的位置)。副机器人14可以配置成在第一目标位置处从主机器人12分离(例如，经由用户输入、经由操纵器144的致动)。照此，副机器人14可以在第一目标位置处或其附近与公园顾客交互，或可以在游乐园中沿着预确定或未定义的路径漫游(例如，自主地行进)。在将副机器人14递送到第一目标位置时，如由框148所指示的，主机器人12可以返回到第一初始位置(例如，基站)。备选地，如下文中所讨论的，主机器人12可以继续独立地沿着路径漫游，以与游乐园的附加顾客交互。

[0035] 在一些实施例中，如由框150所指示的，主机器人12可以配置成在副机器人14从主机器人12分离并且沿着游乐园漫游时监测副机器人14的健康状态。例如，第一控制器20可以连续地或周期性地监测第二电源108的功率电平并且评价功率电平是否下降到低于下限阈值数值。在确定第二电源108的功率电平下降到低于下限阈值数值时(例如，在确定副机器人14的健康状态下降到低于阈值数值时)，如由框152所指示的，第一控制器20可以执行取回操作，以使副机器人14定位于漫游环境中并且使副机器人14返回到基站(例如，第一初始位置)。即，第一控制器20可以指导主机器人12行进到副机器人14的当前位置(例如，如由对应的跟踪传感器86指示的那样)，再次耦合到副机器人14，并且将副机器人14转移到第二目标位置(例如，基站)。在一些实施例中，计算系统41可以使副机器人14转变到休眠、不活动或以其它方式的断电状态，而副机器人14由主机器人12转移到特定目标位置和从特定目标位置转移。在其它实施例中，副机器人14可以在这些时期期间保持操作，使得多区段演出机器人16可以在将副机器人14运输到游乐园的各种目标位置和从游乐园的各种目标位置运输期间继续与公园顾客交互。

[0036] 如下文中所讨论的，应当理解到，副机器人14可以是可以在特定时间耦合到主机器人12并且由主机器人12运送的多个副机器人14中的一个副机器人14。实际上，主机器人12可以配置成支承(例如，机械地和/或通信地耦合到)1、2、3、4、5个或多于5个副机器人14。照此，主机器人12可以配置成选择性地递送、运送和取回多个副机器人14中的每个副机器人14。因此，应当意识到，在这样的实施例中，多区段演出机器人16可以包括主机器人12和配置成由主机器人12支承的1、2、3、4、5个或多于5个副机器人14中的任何副机器人14。

[0037] 图4是特别地当多区段演出机器人16处于使得主机器人12和副机器人14彼此耦合的组装配置时操作多区段演出机器人16的过程160的实施例的流程图。在所说明的实施例中，过程160包括如由框162所指示的那样监测多区段演出机器人16的交互区。交互区可以包括围绕多区段演出机器人16的周界延伸的阈值空间区域。例如，多区段演出机器人16可以接收来自第一传感器45、第二传感器46或两者的反馈，该反馈指示在交互区内和/或与交互区基本上相邻的对象或顾客。

[0038] 如由框164所指示的，计算系统41可以基于所采集的传感器反馈而确定顾客是否在交互区内和/或与多区段演出机器人16交互。当顾客在多区段演出机器人16的交互区内迈步、伸向或抓住多区段演出机器人16的部件、提供可听命令或视觉手势或实行另一合适动作时，计算系统41可以标识顾客与多区段演出机器人16的交互的发生。如由框166所指示的，在确定发生顾客交互时，计算系统41可以使主机器人12转变到休眠状态(例如，断电或非操作状态)，使得主运动平台50暂时被停用。在休眠状态下，计算系统41可以阻止到主机器人12的各种部件或系统的功率流动(例如，电流流动、液压流体流动或气动流体流动)或暂时使其中断。即，为了使主机器人12转变到休眠状态，计算系统41可以停用主机器人12的一个或多个部件和/或暂停主机器人12的当主机器人12不处于休眠状态时将典型地操作/活动的某一功能性。在某些实施例中，如由框167所指示的，在使主机器人12转变到休眠状态时，计算系统41可以接合机械互锁特征，所述机械互锁特征物理地阻止主机器人12的某些部件或系统的移动。以此方式，计算系统41可以减小主机器人12的电势能和/或机械势能，以确保阻止主机器人12实行可能在顾客与多区段演出机器人16交互期间干扰(例如，接触)顾客的无意移动(例如，主机器人12的腿或轮的移动)。

[0039] 例如，为了更好地说明机械互锁特征的接合并且促进以下的讨论，图5是主机器人12的腿168(例如，附件)的实施例的示意图，其中，腿168在操作位置170中。腿168可以被包括在主机器人12的主运动平台50中。图6是静止位置172中的腿168的实施例的示意图。将在下文中同时地讨论图5和图6。

[0040] 腿168包括在关节178处耦合的第一构件174和第二构件176以及耦合到第二构件176的脚180。主运动平台50的致动器54配置成使第一构件174和/或第二构件176围绕关节178的轴线182枢转，并且因而使腿168能够促进主机器人12跨过表面184移动。当使主机器人12转变到休眠状态时，计算系统41可以指导致动器54使腿168转变到静止位置172，由此使第一构件174的互锁特征190能够接触第二构件176，以阻止第一构件174围绕轴线182(例如，相对于第二构件176沿逆时针方向185)的进一步的旋转移动。因此，当到致动器54的功率(例如，电功率、液压功率、气动功率)被暂停时，诸如，当主机器人12转变到休眠状态时，互锁特征190可以抑制腿168的不期望的移动。应当意识到，可以在多区段演出机器人16的各种各样的其它部件上实现各种互锁特征190，以在对部件的电力供应被暂停或以其它方式被中断时，阻止这些部件的某些范围的移动。在一些实施例中，互锁特征190(其可以是主机器人12或副机器人14的一部分)可以可操作以致动(例如，延伸、挠曲、枢转)，以主动地在机器人部件(例如，第一构件174)之间产生支承接合，并且然后锁定到位，以阻止机器人部件中的一个或多个机器人部件的进一步移动。

[0041] 参考图4而继续进行以下的讨论。在使主机器人12转变到休眠状态时，如由框191所指示的，计算系统41确定多区段演出机器人16与一个或多个顾客之间的交互是否完成。如果计算系统41确定(例如，基于由传感器45和/或传感器46采集的反馈)顾客交互未完成，则如由框192所指示的，计算系统41指导副机器人14继续与顾客交互。如果计算系统41确定顾客交互完成，则如由框194所指示的，计算系统41可以使主机器人12转变到活动状态，使得主机器人12可以再次将多区段演出机器人16沿着路径推进。

[0042] 如在上文中简短地讨论的，在一些实施例中，多区段演出机器人16可以在拆分配置下操作，其中，主机器人12和副机器人14可以各自独立地沿着环境漫游(例如，行走、驾驶、游泳、飞行或以其它方式移动)并且与环境中的顾客交互。图7是用于在拆分配置下操作多区段演出机器人16的过程200的实施例的流程图。过程200包括：如由框202所指示的，根据第一角色控制方案(例如，第一控制例程集、第一控制方案)而操作主机器人12；以及如由框204所指示的，根据第二角色控制方案(例如，第二控制例程集、第二控制方案)而操作副机器人14。在框202和框204处，主机器人12和副机器人14可以彼此物理地解耦，使得多区段演出机器人16处于拆分配置。

[0043] 例如，在一些实施例中，主机器人12可以穿衣服、装饰或以其它方式定制以说明第一角色(例如，狗)，而副机器人14穿衣服、装饰或以其它方式定制以显现为第二角色(例如，猫头鹰)。当主机器人12从副机器人14解耦(例如，未物理地附接或拴系到副机器人14)时，主机器人12可以执行第一角色控制方案，以根据预编程的独特风格的第一集合而与顾客交互。即，当在主机器人12的交互区内检测到顾客(例如，经由来自第一传感器45的反馈)时，第一控制器20可以指导第一交互系统58输出与第一角色控制方案对应的音频输出、视觉输出和/或手势输出的第一集合。类似地，当在副机器人14的交互区内检测到顾客时(例如，经由来自第二传感器46的反馈)，第二控制器24可以指导第二交互系统60输出与第二角色控

制方案对应的音频输出、视觉输出和/或手势输出的第二集合。因而，主机器人12和副机器人14可以给顾客提供与要由主机器人12和副机器人14描绘的个别角色(例如，狗、猫头鹰)对应的独特交互体验。

[0044] 在所说明的实施例中，过程200包括如由框206所指示的那样使主机器人12和副机器人14彼此耦合(例如，物理地耦合、物理地拴系)。实际上，如上文中所阐明的，主机器人12可以配置成在特定时段期间(诸如，当副机器人14的第二电源108内的功率电平下降到低于阈值电平时)，使副机器人14定位并且将副机器人14取回。在检测到主机器人12和副机器人14处于接合配置(例如，物理地耦合)时，计算系统41可以如由框208所指示的那样根据组合的角色控制方案(例如，第三控制方案)而操作主机器人12和副机器人14，该组合的角色控制方案可以不同于上文中所讨论的第一角色控制方案和第二角色控制方案。特别地，当根据组合的角色控制方案而操作时，主机器人12和副机器人14可以配置成合作地为一个或多个顾客提供交互体验。例如，当根据组合的角色控制方案而操作时，由主机器人12接收的顾客输入(例如，口头命令、物理输入)和/或由主机器人12生成的输出(例如，音频、视觉、手势)可能影响由副机器人14提供的演出或表演，并且反之亦然。为此，多区段演出机器人16可以提供基于主机器人12和副机器人14的当前配置(例如，附接、分离)而调整的多个不同的演出表演。

[0045] 图8是用于特别地当主机器人12和副机器人14处于接合配置(例如，彼此物理地耦合)时验证多区段演出机器人16的位置的过程220的实施例的流程图。过程220包括：如由框222所指示的，确定主机器人12的第一位置；以及如由框224所指示的，确定副机器人14的第二位置。例如，在一些实施例中，计算系统41可以从传达相对于参考系的主机器人12的第一位置和副机器人14的第二位置的主机器人12的跟踪传感器86和副机器人14的跟踪传感器86接收信号。计算系统41可以如由框226所指示的那样确定主机器人12的第一位置是否在副机器人14的第二位置的阈值范围内。如由框228所指示的，如果第一位置不在第二位置的阈值范围内，则计算系统41可以通过例如停用多区段演出机器人16和/或向用户接口118发送警报来执行故障规程。例如，根据上文中所讨论的技术，主机器人12、副机器人14或两者可以在检测到故障状况时转变到相应的休眠或断电状态。在一些实施例中，互锁特征190可以用于在主机器人12和/或副机器人14处于相应的休眠状态时，将主机器人12和/或副机器人14保持于特定静止位置中。如果第一位置在第二位置的阈值范围内，则计算系统41可以如由框230所指示的那样存入(例如，在存储器装置40、42和/或44中)多区段演出机器人16的当前位置，并且返回到框222。

[0046] 图9是用于特别地当多区段演出机器人16处于其中主机器人12和副机器人14彼此耦合的组装配置时，使用机器视觉系统88(参见图1)来监测多区段演出机器人16的位置的过程240的实施例的流程图。应当理解到，机器视觉系统88可以与多区段演出机器人16分开(例如，物理地解耦)。作为示例，机器视觉系统88可以耦合到配置成在多区段演出机器人16的漫游区上方飞行的无人驾驶飞行器(例如，无人机)。在所说明的实施例中，过程240包括如由框242所指示的那样获得多区段演出机器人16的漫游区的图像数据。例如，在一些实施例中，计算系统41可以配置成经由机器视觉系统88的一个或多个照相机90接收漫游区和多区段演出机器人16的基本上实时的视频馈送。如由框244所指示的，计算系统41可以配置成从主机器人12和/或副机器人14的跟踪传感器86接收指示多区段演出机器人16在漫游环境

中的当前位置的位置信号。如由框246所指示的，计算系统41可以基于位置信号的分析而指导机器视觉系统88采集被标识为具有多区段演出机器人16的漫游区的子区域的附加图像数据。例如，机器视觉系统88可以调整照相机90的放大率或变焦、照相机90的位置和/或取向(例如，经由对应的致动器)和/或照相机90的其它操作参数，以与在框242处可以对子区域进行成像所处于的颗粒度相比，以更细的颗粒度对子区域进行成像。以此方式，如由框248所指示的，机器视觉系统88可以连续地或间歇地(例如，在经过阈值时间间隔之后)采集多区段演出机器人16和具有多区段演出机器人16的漫游区的子区域的图像数据。应当理解到，过程240还可以用于诸如当主机器人12和副机器人14独立地跨过漫游区行进时，独立地采集主机器人12和被主机器人12占据的子区域以及副机器人14和被副机器人14占据的第二子区域的图像数据。

[0047] 图10是机器人系统10的一部分的实施例的示意图。在一些实施例中，主机器人12可以包括配置成沿着景点264的引导或非引导路径262运送一个或多个乘客的乘坐交通工具260。乘坐交通工具260可以包括第一耦合系统94和/或第一电耦合器100，第一耦合系统94和/或第一电耦合器100配置成与副机器人14的第二耦合系统96和/或第二电耦合器102耦合。副机器人14可以选择性地耦合到乘坐交通工具260，以在乘坐交通工具260沿着路径262行进时，给顾客提供演出或表演。根据上文中所讨论的技术，副机器人14可以以其它副机器人(例如，配置成描绘其它角色或主题的副机器人)置换，并且因而能够实现定制由景点264提供(例如，诸如在景点264的乘坐循环之间)的演出表演。

[0048] 图11是多区段演出机器人16的实施例的示意图。在一些实施例中，主机器人12和副机器人14可以经由拴系装置280(例如，一个或多个拴系件、拴系件链)彼此机械地和/或通信地耦合。拴系装置280可以包括绳索、线缆、链或其它合适的拴系件。在一些实施例中，电缆和/或光缆(例如，光纤)可以与拴系装置280集成，以促进主机器人12与副机器人14之间的数据传输。在某些实施例中，主机器人12可以配置成沿着环境推进(例如，拉动或推动)副机器人14，使得副运动平台52可以从副机器人14省略并且以被动轮、滑行器或其它装置置换。在其中副机器人14包括副运动平台52的实施例中，副运动平台52可以可操作(例如，经由由第二控制器24发送的信号)以沿着与主机器人12的路径建设性地或破坏性地干涉的路径引导副机器人14。在一些实施例中，副机器人14可以包括无人驾驶飞行器(UAV)284或其它合适的无人机。UAV 284可以经由拴系装置280耦合到主机器人12或可以从主机器人12物理地分离，使得可以省略拴系装置280。此外，应当理解到，多区段演出机器人16可以包括配置成使多个副机器人14物理地和/或通信地耦合到主机器人12的多个拴系装置280。

[0049] 在一些实施例中，可以从多区段演出机器人16省略拴系装置280，并且，副运动平台52可以配置成沿着主机器人12的移动路径之后或其之前的路径指引副机器人14。作为示例，副运动平台52可以基于从计算系统41接收的信号而推进副机器人14，以在主机器人12横穿特定路径时，保持在主机器人12的阈值距离内。

[0050] 在一些实施例中，主机器人12、副机器人14或两者可以包括一个或多个碰撞减轻特征288，诸如，气囊、阻尼器、稳定腿或配置成减轻、阻尼或以其它方式减小由于主机器人12和副机器人14与对象290之间的无意碰撞而可能发生的冲击力的其它合适的装置或系统。计算系统41可以配置成检测主机器人12或副机器人14(例如，基于由第一传感器45和/或第二传感器46采集的反馈)与对象290之间的即将发生的冲击并且基本上在发生冲击之

前或在此期间部署碰撞减轻特征288中的一些或全部碰撞减轻特征288。照此，碰撞减轻特征288可以减少由于多区段演出机器人16与对象290之间的碰撞而可能发生的磨损或性能退化。

[0051] 图12是多区段演出机器人16的实施例的示意图。如上文中所讨论的，副机器人14可以是被包括在多区段演出机器人16中的多个副机器人300中的一个副机器人300。副机器人300可以围绕主机器人12定位，并且配置成在主机器人12沿着路径302行进时，相对于主机器人12维持特定取向和/或位置。覆盖材料304(例如，橡胶、另一合适的弹性材料)可以耦合到主机器人12和副机器人300并且设置于主机器人12和副机器人300上面，并且可以由此提供多区段演出机器人16是具有单个身体的凝聚结构的错觉。覆盖材料304可以被主题化或以其它方式定制，以增加要由多区段演出机器人16描绘的总体角色(例如，龙、狼或其它生物)。

[0052] 在一些实施例中，当主机器人12静止或沿着路径302行进时，计算系统41可以选择性地指导副机器人300中的一个或多个副机器人300调整它们相对于主机器人12的位置。作为非限制性示例，当主机器人12在路径302上从初始位置310行进到目标位置312时，计算系统41可以指导副机器人300增大或减小副机器人300与主机器人12之间的相应的径向尺寸308。因此，副机器人300可以拉伸覆盖材料304(例如，沿相对于主机器人12径向地向外的方向)或允许覆盖材料304缩回(例如，沿相对于主机器人12径向地向内的方向)，以使多区段演出机器人16的总体可察看身体(例如，至少部分地由覆盖材料304限定)能够膨胀、收缩或以其它方式在形状上改变。作为示例，以此方式，主机器人12与副机器人300之间的合作可以容许多区段演出机器人16在静止状态320与膨胀状态322之间转变，并且因此提供多区段演出机器人16膨胀或收缩身体的错觉。

[0053] 如上文中所阐明的，本公开的实施例可以提供对经由具有多区段演出机器人的机器人系统向游乐园环境的顾客提供多个独特地主题化的机器人体验有用的一个或多个技术效果。多区段演出机器人包括主机器人平台和一个或多个选择性地可接合的副机器人平台，副机器人平台使多区段机器人能够上演各种主题化角色和/或实行各种各样的演出或表演。照此，与可以包括与特定个别角色对应的专用演出机器人的传统机器人系统相比，多区段演出机器人可以降低机器人系统的总体制造复杂性和/或维护成本。应当理解到，说明书中的技术效果和技术问题是示例，而非限制性的。实际上，应当注意到，说明书中所描述的实施例可以具有其它技术效果，并且能够解决其它技术问题。

[0054] 虽然只有本公开的某些特征在本文中已被说明和描述，但本领域技术人员将想到许多修改和改变。因此，要理解到，所附权利要求旨在涵盖如落入本公开的真实精神内的所有这样的修改和改变。应当意识到，上文中所讨论的关于附图而说明或描述的任何特征可以按任何合适方式组合。

[0055] 本文中所提出并且要求保护的技术被引用并且应用于有实际性质的实质性对象和具体示例，所述实质性对象和具体示例可论证地改进本技术领域并且因此不是抽象的、无形的或纯理论的。而且，如果本说明书的末尾所附的任何权利要求包含指定为“用于[执行]……[功能]的部件”或“用于[执行]……[功能]的步骤”的一个或多个元素，则旨在这样的元素要根据35 U.S.C. 112(f)而解释。然而，对于包含以任何其它方式指定的元素的任何权利要求，旨在这样的元素并非要根据35 U.S.C. 112(f)而解释。

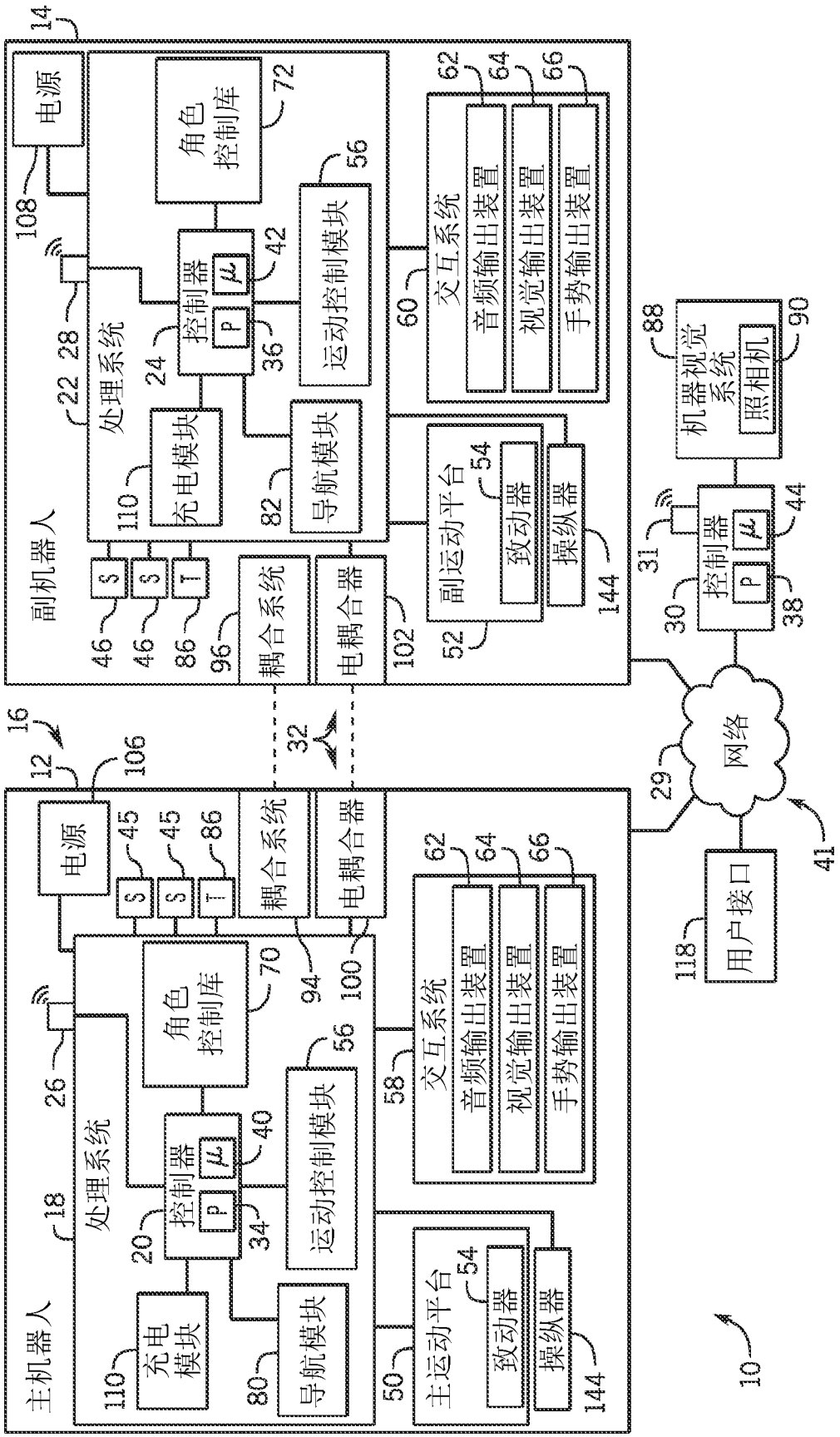

主机器人
18
处理系统
26
20
控制器
P
μ
34
40
充电模块
110
导航模块
80
运动控制模块
56
角色控制库
70
94
100
电源
12
106
S
45
S
45
T
86
耦合系统
32
电耦合器
主运动平台
50
54
致动器
操纵器
144
交互系统
58
62
音频输出装置
64
视觉输出装置
66
手势输出装置
16
副机器人
14
处理系统
22
28
108
电源
角色控制库
72
控制器
P
μ
24
42
36
充电模块
110
导航模块
82
运动控制模块
56
S
46
S
46
T
86
耦合系统
96
电耦合器
102
副运动平台
52
54
致动器
操纵器
144
交互系统
60
62
音频输出装置
64
视觉输出装置
66
手势输出装置
网络
29
机器视觉系统
88
照相机
90
控制器
P
μ
30
31
38
44
用户接口
118
41
10

图 1

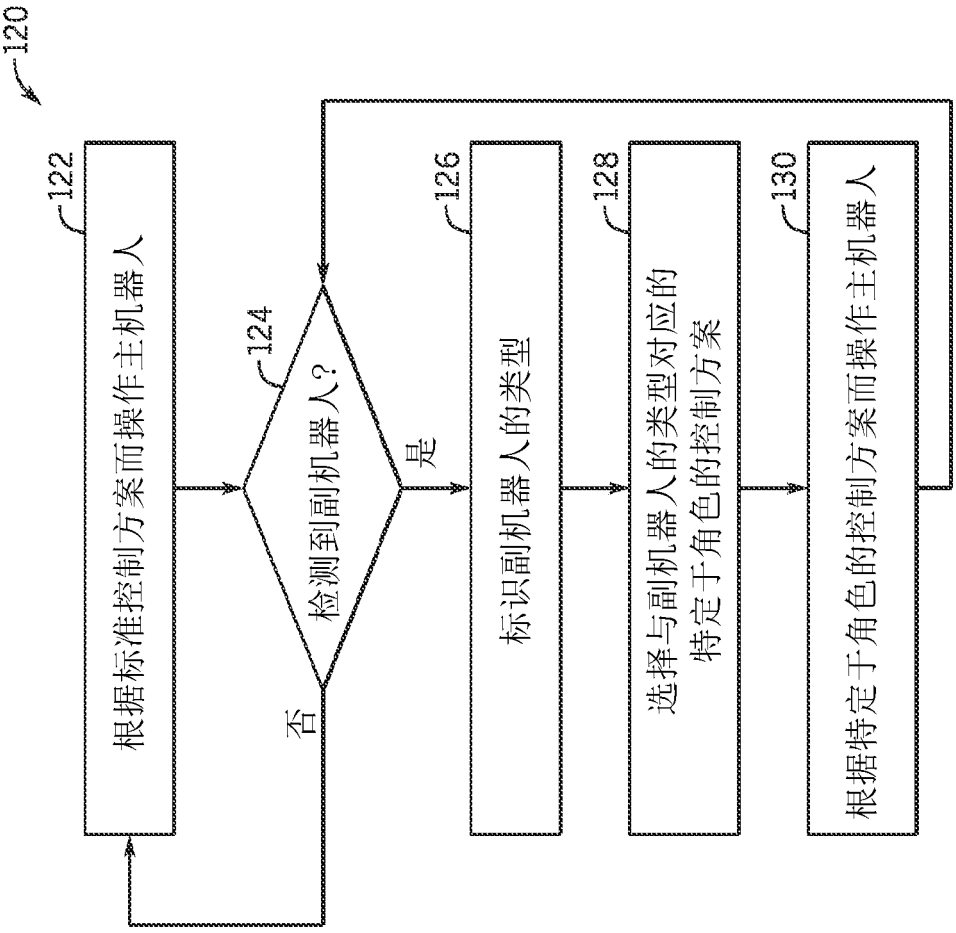

120
122
根据标准控制方案而操作主机器人
124
检测到副机器人?
否
是
126
标识副机器人的类型
128
选择与副机器人的类型对应的
特定于角色的控制方案
130
根据特定于角色的控制方案而操作主机器人

图 2

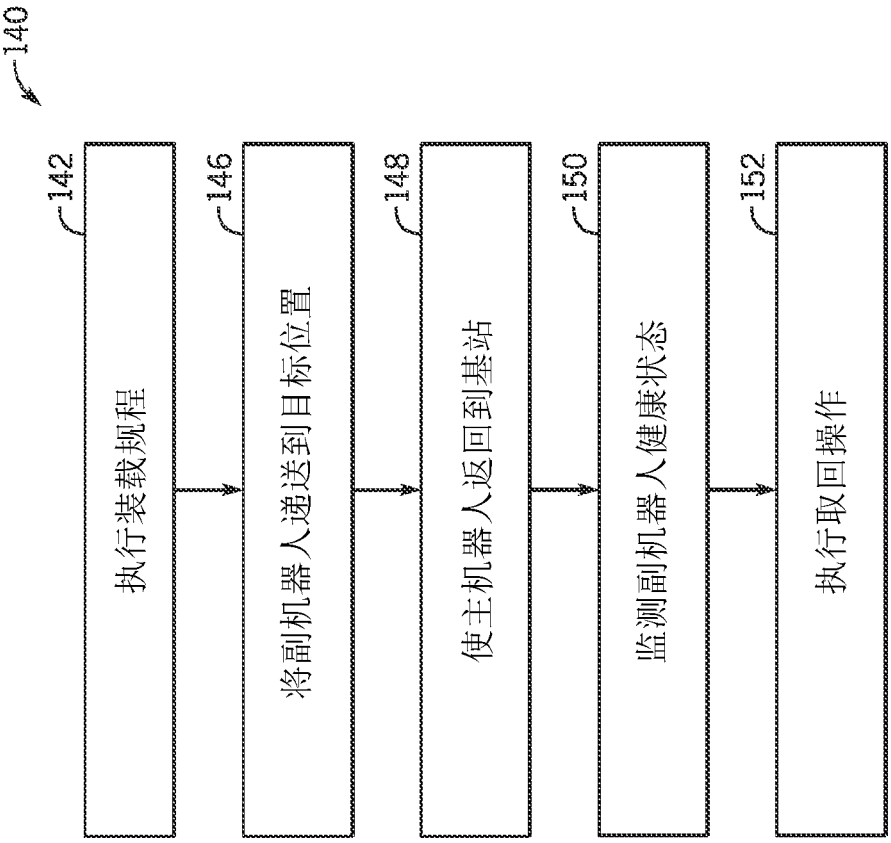

140
142
执行装载规程
146
将副机器人递送到目标位置
148
使主机器人返回到基站
150
监测副机器人健康状态
152
执行取回操作

图 3

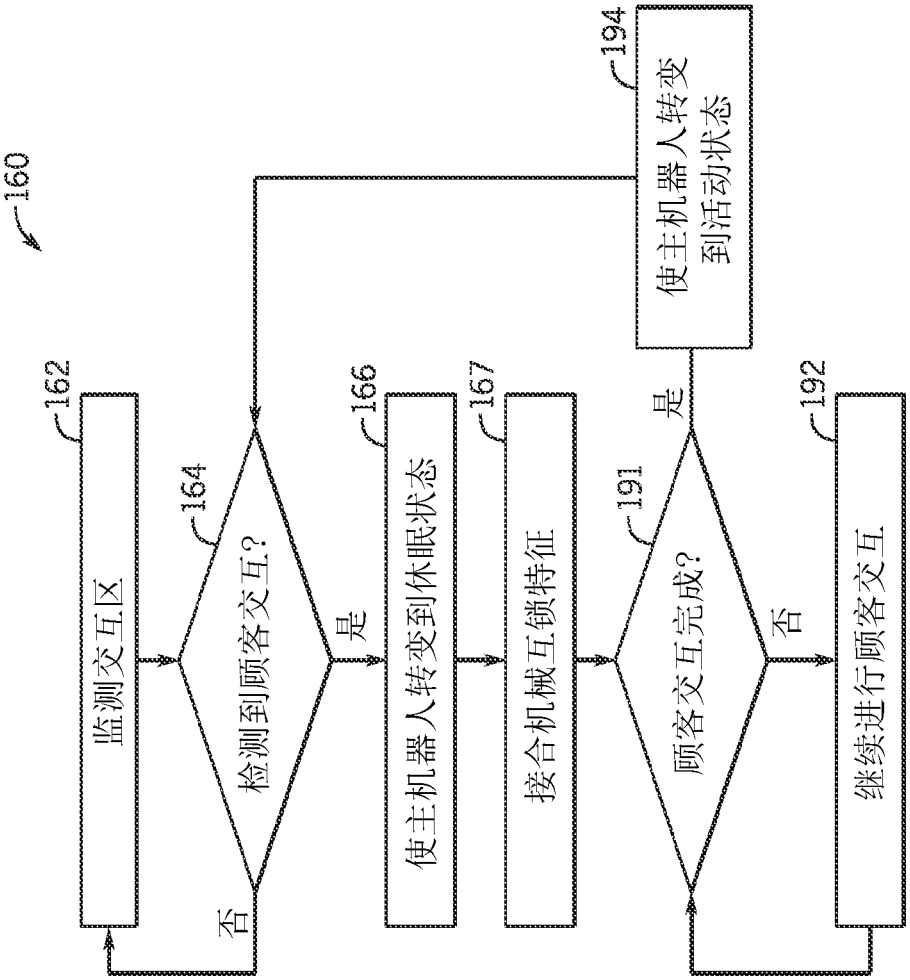

160
162
监测交互区
164
检测到顾客交互?
否
是
166
使主机器人转变到休眠状态
167
接合机械互锁特征
191
顾客交互完成?
是
否
192
继续进行顾客交互
194
使主机器人转变到活动状态

图 4

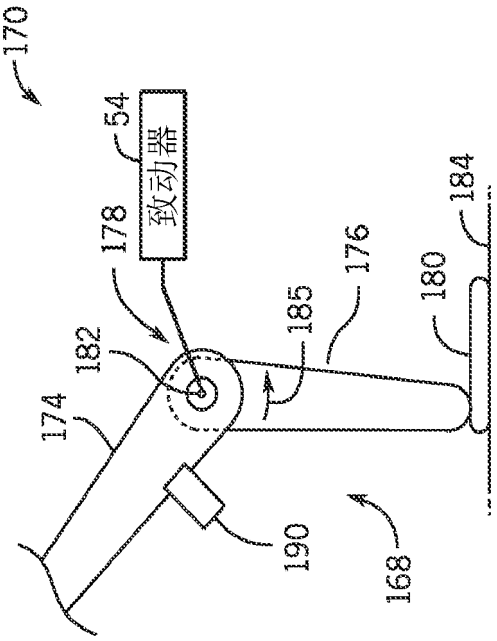

170
54
致动器
178
182
174
185
176
180
184
190
168

图 5

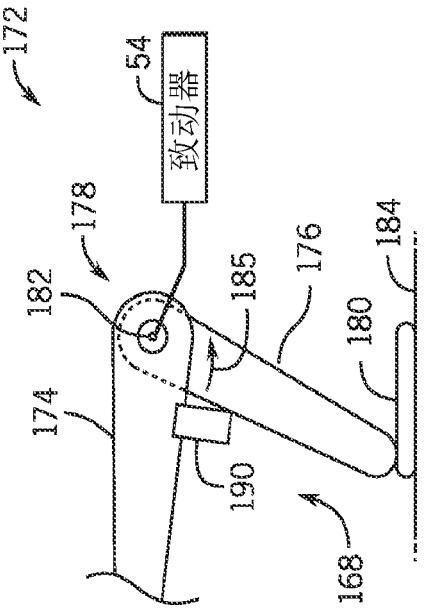

172
54
致动器
178
182
174
185
176
180
184
190
168

图 6

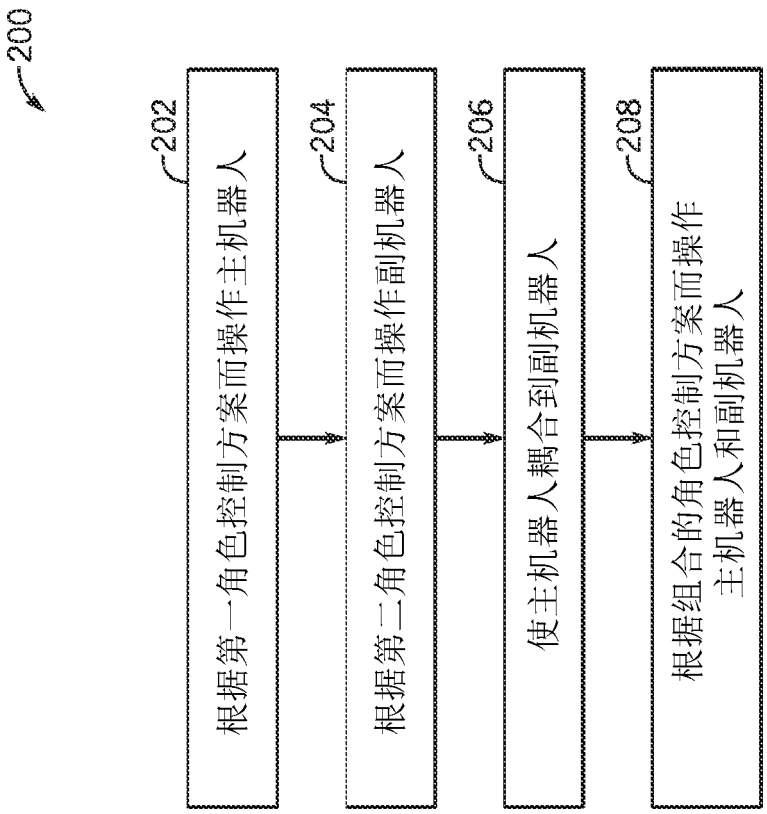

200
202
根据第一角色控制方案而操作主机器人
204
根据第二角色控制方案而操作副机器人
206
使主机器人耦合到副机器人
208
根据组合的角色控制方案而操作主机器人和副机器人

图 7

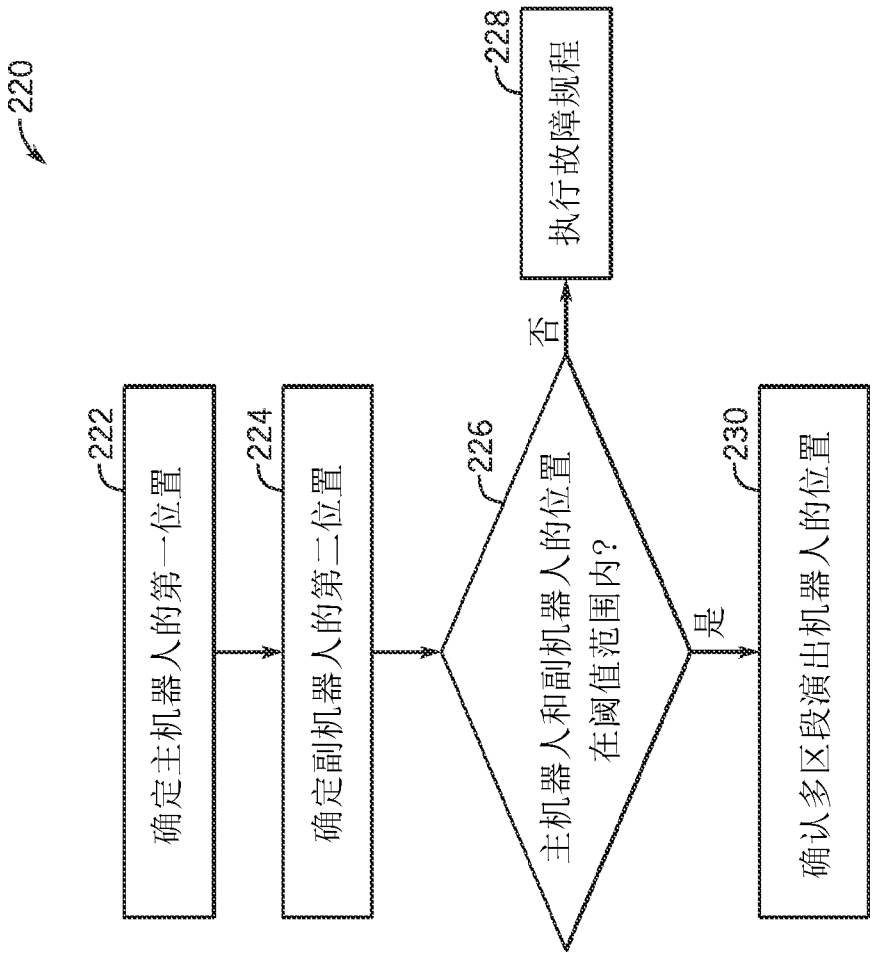

220
222
确定主机器人的第一位置
224
确定副机器人的第二位置
226
主机器人和副机器人的位置
在阈值范围内?
否
228
执行故障规程
是
230
确认多区段演出机器人的位置

图 8

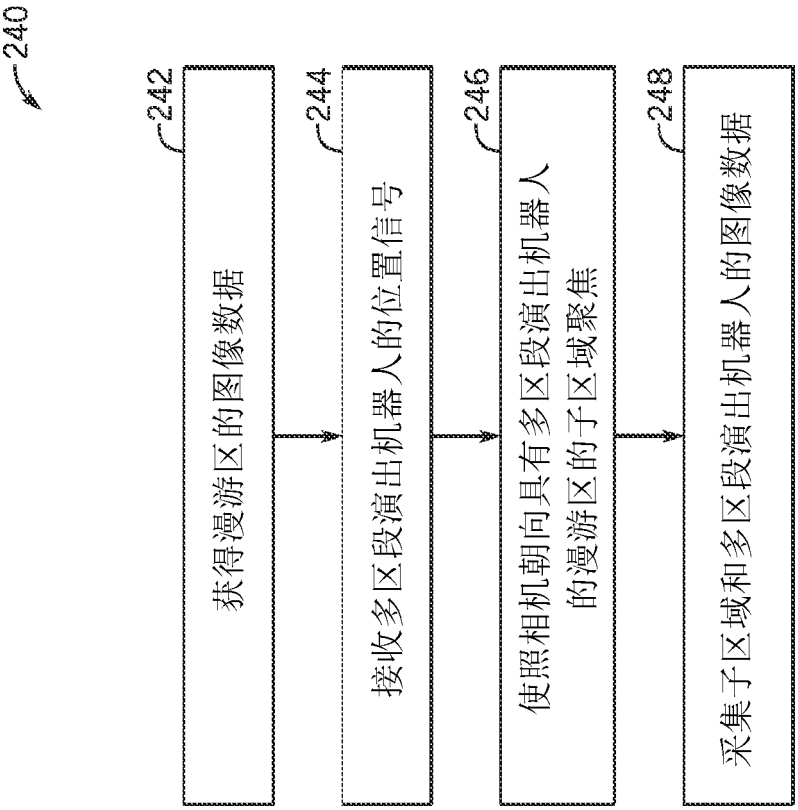

240
242
获得漫游区的图像数据
244
接收多区段演出机器人的位置信号
246
使照相机朝向具有多区段演出机器人的漫游区的子区域聚焦
248
采集子区域和多区段演出机器人的图像数据

图 9

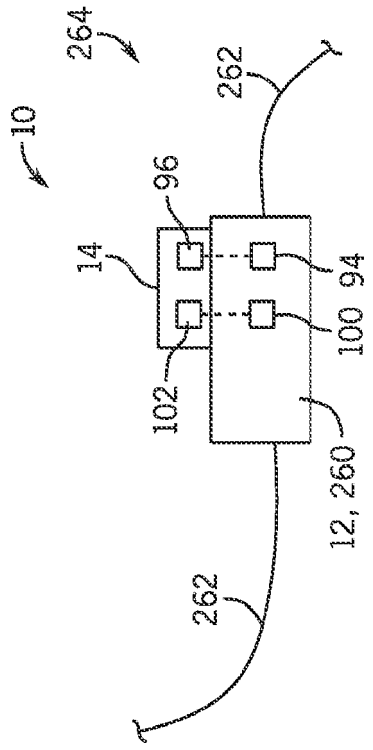

264
262
10
96
14
94
100
102
12, 260
262

图 10

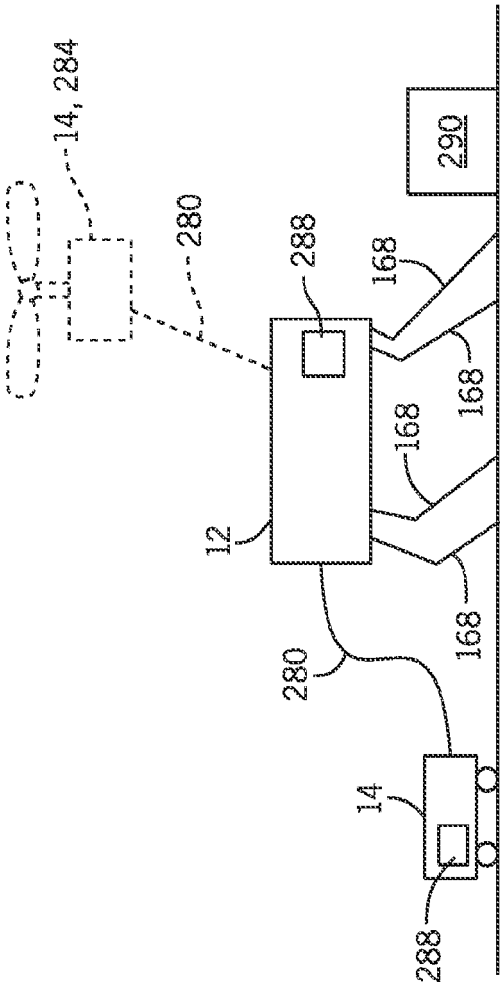


图 11

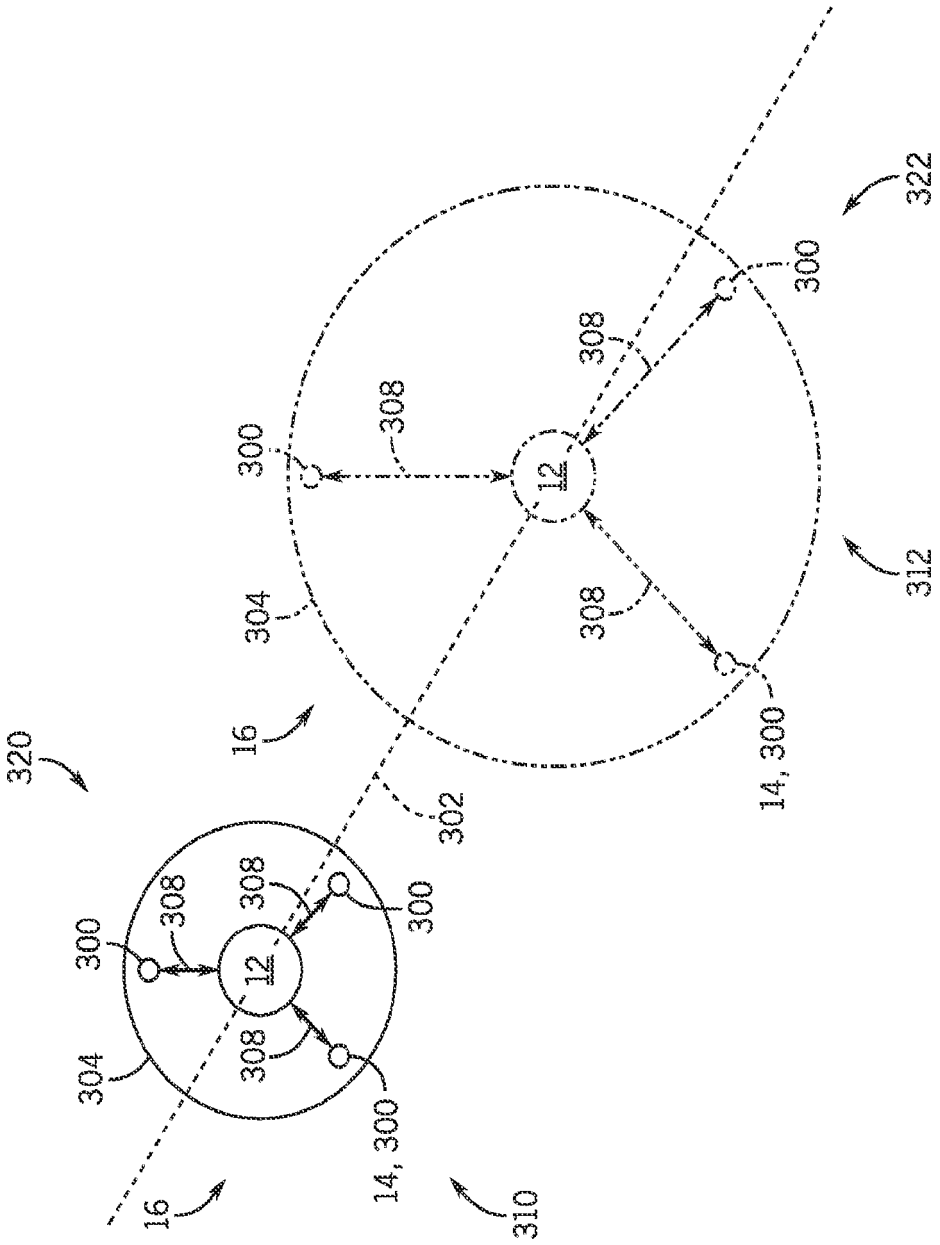

322
300
308
308
300
12
312
304
308
16
320
302
14, 300
308
308
300
300
12
308
304
14, 300
16
310

图 12