



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112996685 B

(45) 授权公告日 2024.06.21

(21) 申请号 201980069711.5

(22) 申请日 2019.10.22

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 112996685 A

(43) 申请公布日 2021.06.18

(30) 优先权数据  
62/748,958 2018.10.22 US  
62/748,969 2018.10.22 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2021.04.22

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2019/057472 2019.10.22

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02020/086606 EN 2020.04.30

(73) 专利权人 皮亚吉奥科技有限公司  
地址 美国马萨诸塞州波士顿

(72) 发明人 米切尔·维斯

(74) 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理  
有限责任公司 11204  
专利代理师 王达佐 王艳春

(51) Int.Cl.  
B60K 7/00 (2006.01)  
B60K 17/04 (2006.01)  
B62D 37/04 (2006.01)  
B60K 1/02 (2006.01)  
B62K 7/04 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 102811901 A, 2012.12.05

审查员 黄祎

权利要求书3页 说明书16页 附图21页

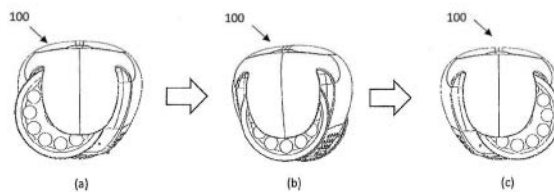
## (54) 发明名称

移位组件及包括其的移动载具

## (57) 摘要

一种基于连杆的移位组件包括第一臂和第二臂,第一车轮可旋转地联接至所述第一臂的近端,并且,第二车轮可旋转地联接至所述第二臂的近端。移位组件被配置成联接至底盘,该移位组件联接至所述第一臂和第二臂的远端,用于引起所述底盘与所述第一和第二车轮之间的相对移位动作。所述基于连杆的移位组件可构成车辆的一部分。所述车辆可以是两轮车辆。所述车辆可以是移动载具。所述移动载具可以是两轮车辆。

自坐式位置移动至立式行驶位置(由左至右):



1. 一种基于连杆的移位设备,其包括:
  - 第一臂和第二臂;
  - 第一车轮,其可旋转地联接至所述第一臂的近端;
  - 第二车轮,其可旋转地联接至所述第二臂的近端;
  - 移位组件,其被配置成联接至底盘,所述移位组件可操作地联接至所述第一臂和第二臂以引起所述底盘与所述第一车轮和第二车轮之间的相对移位动作,所述移位组件还包括:
    - 移位马达,其被配置成驱动被配置成联接至所述底盘的绞盘;以及
    - 至少一个齿轮,将所述移位马达联接至所述绞盘,包括:
      - 由所述移位马达驱动的第一齿轮;以及
      - 由所述第一齿轮驱动的第二齿轮,其中,所述第二齿轮被配置成旋转所述绞盘。
2. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述第一车轮和第二车轮共享共同的旋转轴。
3. 根据权利要求1或2所述的设备,其还包括:
  - 至少一个马达,其被配置成驱动所述第一车轮和第二车轮中的至少一个。
4. 根据权利要求1或2所述的设备,其还包括:
  - 多个马达,其被配置成独立地驱动所述第一车轮和所述第二车轮。
5. 根据权利要求1或2所述的设备,其还包括:
  - 位于所述第一车轮和第一驱动马达之间的第一皮带轮系统。
6. 根据权利要求5所述的设备,其还包括:
  - 位于所述第二车轮和第二驱动马达之间的第二皮带轮系统。
7. 根据权利要求1或2所述的设备,其中,所述移位组件设置在所述第一臂与所述第二臂之间。
8. 根据权利要求1或2所述的设备,其中,所述第二齿轮与所述绞盘可操作地联接并且同轴。
9. 根据权利要求1或2所述的设备,其中,所述移位组件还包括:
  - 编码器,其可操作地联接至所述第二齿轮和/或绞盘以测量所述第二齿轮的角度。
10. 根据权利要求1或2所述的设备,其中,所述移位组件被配置成使所述底盘相对于所述第一车轮和第二车轮向前和/或向后移动。
11. 根据权利要求1或2所述的设备,其中,所述移位组件被配置成使所述底盘相对于所述第一车轮和第二车轮向前移动以进行加速。
12. 根据权利要求1或2所述的设备,其中,所述移位组件被配置成使所述底盘相对于所述第一车轮和第二车轮向后移动以进行减速。
13. 根据权利要求1或2所述的设备,其中,所述移位组件被配置成使所述底盘相对于所述第一车轮和第二车轮向前移动以将本体置于坐式位置上。
14. 根据权利要求1或2所述的设备,其中,所述移位组件被配置成使所述底盘自坐式位置至加速位置,至减速位置。
15. 根据权利要求1或2所述的设备,其中,所述移位组件被配置成使所述底盘自加速位置至坐式位置。
16. 一种移动载具系统,其包括:

- 本体,其包括底盘;  
第一臂和第二臂;  
第一车轮,其可旋转地联接至所述第一臂的近端;  
第二车轮,其可旋转地联接至所述第二臂的近端;  
移位组件,其联接至所述底盘,所述移位组件可操作地联接至所述第一臂和第二臂,以引起所述底盘与所述第一车轮和第二车轮之间的相对移位动作,所述移位组件还包括:  
移位马达,其被配置成驱动被配置成联接至所述底盘的绞盘;以及  
至少一个齿轮,将所述移位马达联接至所述绞盘,包括:  
由所述移位马达驱动的第一齿轮;以及  
由所述第一齿轮驱动的第二齿轮,其中,所述第二齿轮被配置成旋转所述绞盘。
17. 根据权利要求16所述的系统,其中,所述第一车轮和第二车轮共享共同的旋转轴。
18. 根据权利要求16或17所述的系统,其还包括:  
至少一个马达,其被配置成驱动所述第一车轮和第二车轮中的至少一个。
19. 根据权利要求16或17所述的系统,其还包括:  
多个马达,其被配置成独立地驱动所述第一车轮和第二车轮。
20. 根据权利要求16或17所述的系统,其还包括:  
位于所述第一车轮与第一驱动马达之间的第一皮带轮系统。
21. 根据权利要求20所述的系统,其还包括:  
位于所述第二车轮与第二驱动马达之间的第二皮带轮系统。
22. 根据权利要求16或17所述的系统,其中,所述移位组件设置在所述第一臂与第二臂之间。
23. 根据权利要求16或17所述的系统,其中,所述第二齿轮和所述绞盘可操作地联接且同轴。
24. 根据权利要求16或17所述的系统,其中,所述移位组件还包括:  
编码器,其可操作地联接至所述第二齿轮和/或绞盘以测量所述第二齿轮的角度。
25. 根据权利要求16或17所述的系统,其中,所述移位组件被配置成使所述底盘相对于所述第一车轮和第二车轮向前和/或向后移动。
26. 根据权利要求16或17所述的系统,其中,所述移位组件被配置成使所述底盘相对于所述第一车轮和第二车轮向前移动以进行加速。
27. 根据权利要求16或17所述的系统,其中,所述移位组件被配置成使所述底盘相对于所述第一车轮和第二车轮向后移动以进行减速。
28. 根据权利要求16或17所述的系统,其中,所述移位组件被配置成使所述底盘相对于所述第一车轮和第二车轮向前移动以将所述本体置于坐式位置。
29. 根据权利要求16或17所述的系统,其中,所述移位组件被配置成使所述底盘自坐式位置至加速位置,至减速位置。
30. 根据权利要求16或17所述的系统,其中,所述移位组件被配置成使所述底盘自减速位置至坐式位置。
31. 根据权利要求16或17所述的系统,其中,所述本体限定贮藏室。
32. 根据权利要求16或17所述的系统,其还包括一组用户界面设备。

33. 根据权利要求32所述的系统,其中,该组用户界面设备包括一个或多个按钮、触摸屏、传感器、照相机、测距仪、发光器件、音频输入设备和/或音频输出设备。

## 移位组件及包括其的移动载具

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2018年10月22日提交的发明名称为“Linkage-based Shifting Assembly and Mobile Carrier Comprising Same”的美国临时专利申请号为62/748,958及于2018年10月22日提交的发明名称为“Shifting Assembly and Mobile Carrier Comprising Same”的美国临时专利申请号为62/748,969的优先权,这两个专利中的每个专利的全部内容通过引用并入本文中。

### 技术领域

[0003] 本发明总体上涉及车辆,更具体地但不限于涉及用于具有轴向对准的车轮的两轮车辆的稳定系统。

### 背景技术

[0004] 越来越多的车辆和/或机器人用于运输货物。典型的车辆和/或机器人使用三个、四个或六个轮子来在车辆正常操作期间提供推进和转向控制。这样的车辆和/或机器人依赖于静态稳定性,并被设计成通过轮子的位置实现所有操作条件下的稳定性。轮子之间沿纵向或前后方向的间隔距离可抵消由于重力或倾斜施加的扭矩。因此,在典型的车辆中,通过沿车辆纵向方向在轮子之间实施适当的间隔距离来实现稳定性,从而使车辆对沿横轴线的扰动更具抗性。

[0005] 然而,在试图用轮子位于横向或并排方向而不是传统纵向方向的两轮车辆运输货物时存在问题。使用仅具有两个以横向、并排配置安装的轮子的车辆的挑战在于保持正常运行期间车辆的动态稳定性。具有三个或更多轮子(轮子之间具有纵向和横向间隔)的车辆通常不存在这一问题。

### 发明内容

[0006] 根据本发明的一个方面,提供了一种基于连杆的移位设备,其包括第一臂和第二臂,第一车轮可旋转地联接至所述第一臂的近端,并且,第二车轮可旋转地联接至所述第二臂的近端。移位组件被配置成联接至底盘或形成底盘的一部分,该移位组件可操作地联接至所述第一臂和第二臂以引起所述底盘与所述第一和第二车轮之间的相对移位动作。

[0007] 在各实施例中,所述第一车轮和第二车轮共享共同的旋转轴。

[0008] 在各实施例中,所述设备还包括至少一个马达,用于驱动所述第一车轮和第二车轮中的至少一个。

[0009] 在各实施例中,所述设备还包括多个马达,用于独立地驱动所述第一车轮和所述第二车轮。

[0010] 在各实施例中,所述设备还包括可操作地设置在所述第一车轮和第一驱动马达之间的第一皮带轮系统。

[0011] 在各实施例中,所述设备还包括可操作地设置在所述第二车轮和第二驱动马达之

间的第二皮带轮系统。

[0012] 在各实施例中,所述移位组件设置在所述第一臂与所述第二臂之间。

[0013] 在各实施例中,所述移位组件还包括移位马达,其被配置成驱动通过至少一个皮带、带子或绳联接至所述底盘的绞盘。

[0014] 在各实施例中,所述移位组件还包括至少一个将所述移位马达联接至所述绞盘的齿轮。

[0015] 在各实施例中,所述至少一个齿轮包括由所述移位马达驱动的第一齿轮和由所述第一齿轮驱动的第二齿轮,其中,所述第二齿轮被配置成旋转所述绞盘。

[0016] 在各实施例中,所述第二齿轮与所述绞盘可操作地联接在一起并且同轴。

[0017] 在各实施例中,所述移位组件还包括编码器,其可操作地联接至所述第二齿轮和/或绞盘以测量所述第二齿轮的旋转角度。

[0018] 在各实施例中,所述移位组件被配置成使所述底盘相对于所述第一车轮和第二车轮向前和/或向后移动。

[0019] 在各实施例中,所述移位组件被配置成使所述底盘相对于所述第一车轮和第二车轮向前移动以进行加速。

[0020] 在各实施例中,所述移位组件被配置成使所述底盘相对于所述第一车轮和第二车轮向后移动以进行减速。

[0021] 在各实施例中,所述移位组件被配置成使所述底盘相对于所述第一车轮和第二车轮向前移动以将本体置于坐式位置上。在该坐式位置上,所述第一车轮和第二车轮可处于静止的非旋转状态。

[0022] 在各实施例中,所述移位组件被配置成使所述底盘自所述坐式位置过渡至加速位置。

[0023] 在各实施例中,所述移位组件被配置成使所述底盘自加速位置过渡至减速位置。

[0024] 在各实施例中,所述移位组件被配置成使所述底盘自所述减速位置过渡至所述坐式位置。

[0025] 根据本发明构思的其它方面,提供一种移动载具系统,包括包括底盘的本体、第一和第二臂、可旋转地联接至所述第一臂的近端的第一车轮、及可旋转地联接至所述第二臂的近端的第二车轮。移位组件联接至所述底盘或与所述底盘成一体,其中,所述移位组件也可操作地联接至所述第一和第二臂,以引起所述底盘与所述第一和第二车轮之间的相对移位动作。

[0026] 在各实施例中,所述第一和第二车轮共享共同的旋转轴。

[0027] 在各实施例中,所述系统还包括至少一个马达,用于驱动所述第一车轮和第二车轮中的至少一个。

[0028] 在各实施例中,所述系统还包括多个马达,用于独立地驱动所述第一车轮和第二车轮。

[0029] 在各实施例中,所述系统还包括可操作地联接在所述第一车轮与第一驱动马达之间的第一皮带轮系统。

[0030] 在各实施例中,所述系统还包括可操作地联接在所述第二车轮与第二驱动马达之间的第二皮带轮系统。

- [0031] 在各实施例中,所述移位组件设置在所述第一臂与第二臂之间。
- [0032] 在各实施例中,所述移位组件还包括移位马达,用于驱动被配置成通过皮带、带子或绳联接至所述底盘的绞盘。
- [0033] 在各实施例中,所述移位组件还包括至少一个将所述移位马达可操作地联接至所述绞盘的齿轮。
- [0034] 在各实施例中,所述至少一个齿轮包括由所述移位马达驱动的第一齿轮和由所述第一齿轮驱动的第二齿轮,其中,所述第二齿轮被配置成转动所述绞盘。
- [0035] 在各实施例中,所述第二齿轮和所述绞盘可操作地联接且同轴。
- [0036] 在各实施例中,所述移位组件还包括编码器,其可操作地联接至所述第二齿轮和/或绞盘以测量所述第二齿轮的旋转角度。
- [0037] 在各实施例中,所述移位组件被配置成使所述底盘相对于所述第一车轮和第二车轮向前和/或向后移动。
- [0038] 在各实施例中,所述移位组件被配置成使所述底盘相对于所述第一车轮和第二车轮向前移动以进行加速。
- [0039] 在各实施例中,所述移位组件被配置成使所述底盘相对于所述第一车轮和第二车轮向后移动以进行减速。
- [0040] 在各实施例中,所述移位组件被配置成使所述底盘相对于所述第一车轮和第二车轮向前移动以将所述本体置于坐式位置。在该坐式位置上,所述第一和第二车轮可处于静止的非旋转状态。
- [0041] 在各实施例中,所述移位组件被配置成使所述底盘自所述坐式位置过渡至加速位置。
- [0042] 在各实施例中,所述移位组件被配置成使所述底盘自所述加速位置过渡至减速位置。
- [0043] 在各实施例中,所述移位组件被配置成使所述底盘自所述减速位置过渡至所述坐式位置。
- [0044] 在各实施例中,所述本体限定贮藏室。
- [0045] 在各实施例中,所述系统还包括一组用户界面设备。
- [0046] 在各实施例中,该组用户界面设备包括一个或多个按钮、触摸屏、传感器、照相机、测距仪、发光器件、音频输入设备和/或音频输出设备。
- [0047] 附图简要说明
- [0048] 根据附图及参照附图给出的具体实施方式,本发明将会变得更清晰明了。附图中示出的各实施例仅以示例方式给出,不作任何限定,其中相同的附图标记表示相同或类似的元件。各图示不必按比例绘制,其重点是对本发明的各个方面进行说明。附图中:
- [0049] 图1为根据本发明构思各方面的车辆的第一实施例的各部件的立体图;
- [0050] 图2示出了根据本发明构思各方面的车辆的后视图;
- [0051] 图3示出了根据本发明构思各方面的车辆的线性致动器系统的各部件的立体图;
- [0052] 图4为侧视图,示出了根据本发明构思各方面的线性致动器系统和包括轮毂马达在内的车辆组件的各部件;
- [0053] 图5A为侧视图,示出了根据本发明构思各方面的车辆的车轮和轮架相对于底盘的

最大后向位置；

[0054] 图5B为侧视图,示出了根据本发明构思各方面的车辆的车轮和轮架相对于底盘的最大前向位置；

[0055] 图6A为根据本发明构思各方面的车辆的线性致动器系统的各部件的立体图；

[0056] 图6B为根据本发明构思各方面的车辆的线性致动器系统的各部件的侧视图；

[0057] 图7A为根据本发明构思各方面的车辆的线性致动器系统的各部件的立体图；

[0058] 图7B为根据本发明构思各方面的车辆的线性致动器系统的各部件的侧视图；

[0059] 图8为根据本发明构思各方面的车辆的控制系统的功能框图；

[0060] 图9为根据本发明构思各方面的移动载具的一实施例的等距视图；

[0061] 图10为图9所示移动载具的前视图；

[0062] 图10A为图9所示移动载具的另一前视图；

[0063] 图11为图9所示移动载具的俯视图；

[0064] 图12为图9所示移动载具的侧视图,其中,轮子居中；

[0065] 图13为图9所示移动载具的侧视图,其中,载具轮子向后,负载向前；

[0066] 图14为图9所示移动载具的侧视图,其中,载具轮子向前,负载向后；

[0067] 图15为根据本发明构思各方面的图9所示移动载具自坐式位置过渡至立式行驶位置(由左至右)的侧视图；

[0068] 图16为根据本发明构思各方面的基于连杆的移位组件的一实施例的等距视图,其中,该移位组件可构成图9所示移动载具的一部分；

[0069] 图17为图16所示基于连杆的移位组件的前视图；

[0070] 图18为图16所示基于连杆的移位组件的连杆的底部等距视图；

[0071] 图19为根据本发明构思各方面的车轮移位组件的另一实施例的侧视图。

## 具体实施方式

[0072] 下面将参照附图对本发明构思的各个方面进行更全面地描述,其中,附图中示出了一些示例性实施例。然而,本发明构思可以许多不同的形式来体现,而不应将其限制为在此阐述的示例性实施例。

[0073] 应当理解,虽然本文使用第一、第二等术语来描述各种元件,但是,这些元件不应受这些术语的限制。这些术语用于将一个元件与另一元件区分开,但并非意指元件的所需顺序。例如,可将第一元件称为第二元件;类似地,可将第二元件称为第一元件,而不脱离本发明的范围。本文所用的术语“和/或”包括相关所列条目中的一个或多个的任意和全部组合。

[0074] 应当理解,当一元件被称为位于另一元件上或与另一元件连接(或相连)或联接时,它可直接位于另一元件上或直接与另一元件连接(或相连)或联接,或者可存在中间元件。与此相比,当一元件被称为直接位于另一元件上或与另一元件直接连接(或相连)或直接联接时,不存在中间元件。应以类似方式来解释用于描述元件间关系的其它词语(例如,“在……之间”与“直接在……之间”、“与……相邻”与“直接与……相邻”等)。

[0075] 本文所用的术语仅出于描述特定实施例的目的,并不旨在限制本发明。本文所用的单数形式的“一”和“该”也包括复数形式,除非上下文另有明确说明。还应当理解,本文中

所使用的术语“包括”和/或“包含”是指定所述特征、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但不排除存在或增加一个或多个其它特征、步骤、操作、元件、部件和/或其群组。

[0076] 空间相对术语,例如,“在……之下(或下方)”、“下”、“在……之上(或上方)”、“上”等,可用于描述一元件和/或特征与另一(些)元件和/或特征之间的关系,例如,如附图所示出的。应当理解,这些空间相对术语旨在涵盖除附图所示出的定向外的装置在使用和/或操作中的不同定向。例如,如果将附图中的装置翻转,描述为在其它元件或特征之下的元件将被定向成在那些其它元件或特征之上。该装置可以其它方式定向(例如,旋转90度或以其它方向定向),并相应地解释本文所使用的空间相对描述符。

[0077] 本文参照代表性的图示(其是理想化示例性实施例(和中间结构)的简图)来描述示例性实施例。这样,由于例如生产工艺和/或制造公差导致的图示形状的变化是可以预期的。因此,示例性实施例不应被解释为限制于本文附图所示区域的特定形状,而应包括例如因制造导致的形状上的偏差。

[0078] 就本文所述的功能性特征、操作和/或步骤,或功能性特征、操作和/或步骤以其它方式理解为包括在本发明构思的各实施例中来说,这些功能性特征、操作和/或步骤可体现在功能块、单元、模块、操作和/或方法中。并且,就这些功能块、单元、模块、操作和/或方法包括计算机程序代码来说,这样的计算机程序代码可存储在计算机可读介质中,例如,非暂态存储器和介质,其可由至少一个计算机处理器执行。

[0079] 越来越多的车辆或机器人车辆(或机器人)用于运输货物。典型的车辆使用三个、四个或六个轮子提供推进和转向控制。这样的车辆依赖于静态稳定性,并被设计成通过轮子的位置实现所有操作条件下的稳定性。纵向或前后方向上的间隔距离可抵消由于车辆在正常操作(例如,刹车、加速和减速)期间所受重力或倾斜而施加的扭矩。间隔距离(轴距)越大,车辆对沿纵轴的扰动就越具抗性。

[0080] 一种替代方案涉及使用轮子位于横向或并排方向上的两轮车辆。如果将这两个轮子分离使得它们被独立推动,则这种车辆是特别容易操纵的。如果一个轮子被向前推动,另一个轮子被向后推动,则转弯半径可小至轮子间距离的一半,或者通过增大转弯的内、外轮之间的速度差使转弯半径小至任一更大程度。然而,使用这种车轮定位在横向或并排方向上的两轮车辆的挑战在于车辆必须实现动态稳定以保持车辆的竖直定向,这是大部分应用的要求。这种横向安装的两轮车辆的推进可通过用马达在车轮中心施加扭矩来实现,可能需要变速箱来优化马达性能。或者,可用轮辋驱动来推动轮子。

[0081] 动态稳定,也被称为主动平衡,是一种控制系统在车辆运行(例如,行驶、转弯)期间主动保持其稳定性的技术。在如本发明各实施方式所讨论的侧轮式车辆中,连续感测车辆的俯仰定向,并施加校正扭矩。在各实施例中,存在两种主要的施加这种校正扭矩的方式:(1)通过车轮马达自身或(2)通过沿车辆纵向方向前后移动的平衡重的运动。

[0082] 在本文具体描述的本发明的各实施方式中,通过马达扭矩和平衡重两者来实现动态平衡。然而,与先前开发的稳定系统有所不同,例如PCT/US2016/057529中公开的稳定系统(其全部内容通过引用并入本文中),在所公开的实施方式中,车轮作为一个整体相对于车辆的车身移动,使得车身和底盘用作平衡重,而不是使用单独的平衡重。这样可允许明显更多的控制权,因为一半以上的车辆质量可用于水平臂。这种技术方案的一个结果是使车轮旋转的推进力施加在车轮中心处,而不使用轮辋驱动装置。所谓的轮毂驱动装置可由集

成在车轮上或位于车轮旁的马达驱动。每个车轮(或轮子)可进行独立控制。取决于本文所述的各实施方式,车轮与马达质量比可低至总车辆质量的1/3,允许2/3的质量用于控制。

[0083] 根据本发明的各个方面,导航可通过一“跟随(following)”模式来实现,在该模式下,车辆(或机器人)虚拟链接至人或另一车辆,并执行“领导者(leader)”路径。或者,可通过自主模式来实现导航,在该模式下,车辆在预设路径点之间行驶。在这两种情况下,都会实现主动障碍物检测和避开。室内和室外操作都可使用视觉SLAM(即时定位与地图构建)技术和方法来实现。

[0084] 本文公开了机器人跟随者和/或运载车辆及其各部件的各实施例。图1示出了根据本发明构思各方面的车辆100的各部件的立体图。机器人车辆100可以是设置有贮藏室或承载室的机器人从动车辆。机器人车辆可识别领导者,例如,人,然后跟随该领导者。

[0085] 图2示出了根据本发明构思各方面的车辆100的各部件的后视图。参照图1和图2,车辆100包括底盘15。底盘15为车辆100的结构框架,并支撑本体110,其中,本体110形成车辆100的防护壳。

[0086] 在一些实施方式中,车辆100还包括至少一个轮架20,如图2所示。轮架20可移动地联接至底盘,并可相对于底盘沿纵向移动(将在下文中对此予以详细说明)。轮架20被配置成使得轮子(例如,轮子25)及其相应的马达30可旋转地联接至其上。如下文中参照图5A和图5B所详细描述,轮架与线性致动器系统联接,所述线性致动器系统允许该轮架沿所述底盘的纵向方向来回平移,以控制底盘15的俯仰和平衡。例如,当轮架被线性致动器系统平移时,安装在轮架上的相应的轮子相对于所述底盘与该轮架一起平移。这样就会导致底盘15沿相反方向的相对平移,由此用作平衡重,调节底盘的俯仰及其重心。因此,本发明提供了使用车辆100的实际车身作为平衡重并通过相对于轮子(例如,轮子25和/或轮子45)移动底盘15来保持接近于零的俯仰角的优点。

[0087] 在一实施例中,所述车辆包括位于车辆本体110相对侧上的第一轮子25和第二轮子45。受益于本发明的本领域技术人员将理解,使用术语“第二”描述的元件基本上是使用术语“第一”描述的条目的镜像复制件,每个“第二”元件具有与相应“第一”元件基本相同方式的连接和功能。

[0088] 如上文所述,第一轮子25可旋转地安装在第一轮架20上,并通过第一轮架20联接至底盘15。类似地,第二轮子45可旋转地安装在第二轮架50上,并通过第二轮架50联接至底盘15。第一轮子25和第二轮子45均包含几何中心和直径。轮子的大小可根据对扭矩、离地间隙和重心相对于车辆100的旋转中心的期望位置的需要而变化。然而,优选地,第一和第二轮子具有相同尺寸。在一些方面,车辆100的尺寸可在12-30英寸高度之间变化,并具有类似的宽度。在所示附图中,图中示出的轮子25和45的直径小于车辆100的长度和高度。然而,本发明的各实施方式并不限于此。在某些情况下,情况可能相反。即,轮子25和45的直径可大于车辆100的长度和高度。

[0089] 在一些实施方式中,轮子25和45的直径可以在12-28英寸之间,含12英寸和28英寸。在某些实施方式中,轮子25和45的直径为底盘15和/或车辆100的高度、长度、宽度和/或直径的至少75%。每个轮子25和45还可包括轮辋,其基本限定轮子25和45的外表面。轮胎设置在每个轮辋周围。该些轮胎可以可移除地安装至相应的轮辋101上,使得每个轮胎随其轮辋一起旋转。轮胎可由橡胶、聚合物或任何其它合适的材料制成。该些轮胎可在轮子25和45

与地面之间提供摩擦接触,以增强车辆100的性能。

[0090] 图3示出了根据本发明构思各方面的车辆100的线性致动器系统的各部件的另一立体图。如图3所示,车辆100还可包括第一线性致动器系统40。第一线性致动器系统40可联接第一轮架20,并适于相对于底盘15沿纵向移动包括轮子25的第一轮架20。

[0091] 车辆100还可包括第二线性致动器系统65,其结构和功能与第一线性致动器系统40的类似。即,第二线性致动器系统65可在与第一线性致动器系统40相对的一侧联接至第二轮架50。例如,第一线性致动器系统40可定位在车辆100的左侧,而第二线性致动器系统65可定位在车辆100的右侧;反之亦然。第二线性致动器系统65可被类似地配置成相对于底盘15沿纵向移动第二轮架50。

[0092] 轴70将第一线性致动器系统40与第二线性致动器系统65联接。类似于第一轮子25和第二轮子45,对于第一和第二致动器系统,使用术语“第二”描述时,每个“第二”元件以与被称为“第一”元件基本相同的方式连接和工作。

[0093] 在一些实施方式中,第三马达75可联接至第一线性致动器系统40和第二线性致动器系统65中的至少一个,以驱动第一线性致动器系统40和第二线性致动器系统65。在一些实施方式中,第一线性致动器系统40和第二线性致动器系统65中的每一个都可包括第一皮带轮87和第二皮带轮89。第一线性致动器系统40和第二线性致动器系统65还可都包括至少一个导轨,其沿着底盘15的纵向方向联接至该底盘。在一些实施方式中,所述至少一个导轨包括上导轨82和下导轨84,每个均联接至底盘15。上导轨82和下导轨84中的每一个都包括穿过其中的纵向槽,于此,各自的第一和第二轮架20和50通过第一皮带轮87和第二皮带轮89的旋转而平移。第一轮架20和第二轮架50可都包括一个或多个边缘轮(edge wheel),其联接至所述导轨内,以使轮架20和50沿所述导轨以较小摩擦运动。在一些其它实施方式中,第一和第二线性致动器系统在底盘的每侧上仅包括一个导轨。

[0094] 第一线性致动器系统40和第二线性致动器系统65还都分别包括沿第一皮带轮87和第二皮带轮89的外周设置的皮带81和85。在某些方面,皮带81和85将第一皮带轮87和第二皮带轮89与彼此联接。皮带81和85被配置成自第三马达75传输动力,以沿纵向相对于底盘15移动相应的第一、第二轮架20和50。

[0095] 根据一些实施方式,皮带81和85可以可移除地附接至皮带轮87和89中每一个的外周上,使得由从第三马达传送的旋转能引起的皮带轮87和89的旋转导致皮带的运动。皮带81和85可由金属、金属合金、陶瓷、聚合物、橡胶、复合材料或任何其它合适的材料制成。在一些实施方式中,可用链条代替皮带81和85,并且,可用齿轮(cogwheel)代替皮带轮87和89。第一轮架20和第二轮架50均联接至相应的皮带81、85,使得皮带81、85的运动引起第一轮架20和第二轮架50中的每一个相对于底盘15沿纵向方向的相应运动。如将在下文中所具体描述的,第一轮架20和第二轮架50的运动引起各自的车轮组件(包括马达30和55)相对于车辆100的其余部分沿纵向方向来回平移。这样可使底盘15(本体)沿与轮架20和50及其各自的轮子25和45平移的方向相反的方向平移。

[0096] 在运行时,第一皮带轮87和第二皮带轮89由驱动皮带轮系统77驱动,其中,驱动皮带轮系统77通过传动皮带73与第三马达75直接连接。马达75的转动能通过驱动皮带轮系统77的皮带73自驱动皮带轮79传递至驱动皮带轮系统77的驱动皮带轮86。然后,驱动皮带轮系统77的驱动皮带轮86将转动能自皮带73传递至第一和第二线性致动器系统40和65的皮

带轮87和89中的每一个。

[0097] 图4为侧视图,示出了根据本发明一实施方式的线性致动器系统和车轮组件的各部件(包括轮毂马达)。如图4所示,车辆100还可包括集成到第一轮子25上并联接至第一轮架20的第一马达30。马达30可通过第一轴35联接至第一轮架20,并被配置成向第一轮子25提供驱动能。马达30通过从电池90(如图3所示)或燃料电池接收电能被提供动力。电池90可在底盘15的底面上居中定位。在一些实施例中,马达30为轮毂马达,其直接安装在第一轮子25的中心。为此,马达30设置有定子52,其包括一系列设置于其上的固定线圈。该定子可直接联接至第一轮架20,通过第一轮架20将电流提供给所述线圈。马达30还可包括转子54,其集成至第一轮子25上。转子54可被配置成包括一系列磁体,并且绕定子52可旋转地安装,以便当从电池90施加的电流产生电磁场时绕定子52旋转。一体地附接至旋转转子54的第一轮子25随旋转转子54一起旋转。

[0098] 车辆100还可包括集成到第二轮子45上并联接至第二轮架50的第二马达55,如图3所示。与第一马达30类似,第二马达55可通过第二轴60附接至第二轮架50上,并被配置成向第二轮子45提供驱动能量。第二马达55也通过从电池90或燃料电池接收电能被提供动力。如上文关于第一马达30所讨论的,第二马达55可类似地为轮毂马达,其直接安装在第二轮子45的中心。为此,第二马达55可类似地设置有定子52和旋转转子54,其结构和功能类似于第一马达30的定子52和转子54。与第一和第二轮子类似,对于第一和第二马达,使用术语“第二”描述时,每个“第二”元件以与被称为“第一”元件基本相同的方式连接和工作。

[0099] 在一些实施方式中,轮毂马达30和55彼此独立,可通过包含在自主导航计算机99中的一个或多个马达控制器94的唯一性信道进行命令。车辆100自自主导航计算机99接收命令,并将这些命令通过轮毂马达30和55分别转变为轮子25和45的前进运动。马达30和55的独立性允许多种转向模式。例如,车辆100可通过以不同速度或沿不同方向运行马达30和55来转向。或者,车辆100可通过使一个马达保持关闭同时使另一个马达开启来转急转弯,转弯半径等于轮距的宽度。在一些方面,车辆100可通过以比两个轮子中铺设转弯内部轨迹的轮子更快的速率命令铺设外部轨迹的轮子来作急转弯至大转弯。可将这种机动性耦合至俯仰控制器98以提供稳定操作(下文中将对此作详细描述)。

[0100] 图5A示出了轮子和轮架相对于车辆底盘的最大后向位置,图5B示出了根据本发明一实施方式,轮子和轮架相对于车辆底盘的最大前向位置。根据一些实施方式,线性致动器系统40和65中的每一个分别允许包括轮毂马达30和55在内的车轮组件沿纵向方向相对于车辆100的其余部分来回平移。这样可使底盘15(和本体110)沿与轮架20和50及其各自的轮子25和45平移的方向相反的方向平移。在一些方面,第一和第二线性致动器系统中的每一个相对于所述底盘以高达300mm/秒的速度平移各自的第一和第二轮架。因此,本发明提供了以下优点:使车辆100的整个底盘15的重量可用作平衡重来平衡和动态稳定车辆100,并保持横向安装车辆100的竖直定向。

[0101] 图6A示出了根据本发明第二实施例的车辆的线性致动器系统的各部件的上部立体图。图6B示出了根据本发明第二实施方式的车辆的线性致动器系统的各部件的侧视图。如图6A所示,车辆100可包括第一线性致动器系统63和第二线性致动器系统67,代替第一线性致动器系统40和第二线性致动器系统65。第一和第二线性致动器系统63和67包括第三马达72,而不是第三马达75。在一些实施方式中,第三马达72可在第一端联接至第一和第二线

性致动器系统63和67中的至少一个,以驱动第一和第二线性致动器系统63和67。第三马达72可在其第二端安装至底盘15。与第一和第二线性致动器系统40和65的配置类似,第一和第二线性致动器系统63和67中的每一个可包括第一皮带轮87和第二皮带轮89、及上导轨82和下导轨84,其中,每个导轨联接至底盘15。第三马达72被配置成在第一皮带轮87和第二皮带轮89之间的位置安装至底盘15。上导轨82和下导轨84中的每一个都包括穿过其延伸的纵向槽,第一轮架(未示出)和第二轮架69通过第一皮带轮87和第二皮带轮89的旋转沿着该些纵向槽平移。第一线性致动器系统63和第二线性致动器系统67还可均分别包括沿第一皮带轮87和第二皮带轮89的外周设置的皮带81和皮带85。

[0102] 在一些方面,皮带81和85将第一皮带轮87和第二皮带轮89彼此联接。类似于轴70的轴可将第一和第二线性致动器系统63和67的第一皮带轮87与彼此联接,使得第三马达72的转动能可传递至第一和第二线性致动器系统63和67的第一皮带轮87。皮带81和85用于自第三马达72传输动力,以相对于底盘15沿纵向分别移动第一轮架(未示出)和第二轮架69。在一些实施方式中,第二线性致动器系统67可包括独立的第四马达71,以独立于第一线性致动器系统63驱动第二线性致动器系统67。第四马达71可类似于前述第三马达72和75中任何一个进行工作,并且,可联接至底盘15的与第三马达72相对的一侧。在这些实施方式中,皮带81用于自第三马达72传输动力以相对于底盘15沿纵向移动第一轮架(图6A中未示出)。皮带85用于自第四马达71传输动力以相对于底盘15沿纵向移动第二轮架69。

[0103] 根据一些实施方式,皮带81和85可以可旋转地附接至皮带轮87和89中每一个的外周上。由自第三和/或第四马达72和/或71传递的转动能引起的皮带轮87和89的旋转引起皮带81和/或85的运动。在一些实施方式中,第三马达72和第四马达71可被同步,以提供第一线性致动器系统63与第二线性致动器系统67的同步运动。

[0104] 如上文中参照图3所述的,第一轮架(未示出)和第二轮架69的运动导致分别包括马达30和55在内的车轮组件相对于车辆100的其余部分沿纵向方向来回平移。这样的效果是使底盘15(和本体110)沿与第一轮架(未示出)和第二轮架69及其各自的轮子25和45平移的方向相反的方向平移。对于第一和第二轮架,使用术语“第二”描述时,这些“第二”元件中的每一个都以与所谓的“第一”元件基本相同的方式连接和工作。

[0105] 图7A示出了根据本发明第三实施例的车辆的线性致动器系统的各部件的立体图。图7B示出了根据本发明第三实施方式的车辆的线性致动器系统的各部件的侧视图。

[0106] 如图7A所示,车辆100可包括第一线性致动器88和第二线性致动器91,代替第一线性致动器系统40和第二线性致动器系统65。车辆100可包括第三马达76,而不是第三马达75。在一些实施方式中,第三马达76可在第一端联接至第一和第二线性致动器系统88和91中的至少一个,以驱动第一和第二线性致动器系统88和91中的至少一个。第三马达76可在其第二端安装至底盘15。与第一和第二线性致动器系统40和65的配置类似,第一和第二线性致动器系统88和91中的每一个可包括第一皮带轮87和第二皮带轮89、及上导轨82和下导轨84,其中,每个导轨联接至底盘15。第三马达76被配置成安装至底盘15上,并与至少一个第二皮带轮89直接连接。上导轨82和下导轨84中的每一个包括穿过其延伸的纵向槽,第一轮架(未示出)和第二轮架69通过第一和第二皮带轮87和89的转动沿纵向槽平移。第一和第二线性致动器系统88和91还可均分别包括沿第一和第二皮带轮87和89的外周设置的皮带81和皮带85。

[0107] 在一些方面,皮带81和85将第一皮带轮87和第二皮带轮89与彼此联接。与轴70类似的轴可将第一和第二线性致动器系统88和91的第一皮带轮87与彼此联接,使得第三马达76的转动可被传递以旋转第一和第二线性致动器系统88和91的第二皮带轮89。皮带81和/或85被配置成自第三马达76传输动力以相对于底盘15沿纵向移动相应的第一轮架(未示出)和/或第二轮架69。在一些实施方式中,第一线性致动器系统88可包括独立的第四马达(未示出),以独立于第二线性致动器系统91驱动第一线性致动器系统88。第四马达(未示出)可与前述第三马达75和76中任一个类似地工作。在这些实施方式中,皮带85被配置成自第三马达76传输动力,以相对于底盘15沿纵向移动第二轮架69。皮带81被配置成自第四马达(未示出)传输动力以相对于底盘15沿纵向移动第一轮子(未示出)。

[0108] 根据一些实施方式,皮带81和85可以可移除地附接至皮带轮87和89中的每一个的外周上,使得由自第三和/或第四马达传递的转动引起的皮带轮87和89的旋转导致皮带81和/或85的运动。在一些实施方式中,第三和第四马达可被同步以提供第一和第二线性致动器系统88和91的同步运动。

[0109] 如上文中参照图3所述的,第一轮架(未示出)和第二轮架69的运动导致分别包括马达30和55在内的车轮组件相对于车辆100的其余部分沿纵向方向来回平移。这样的效果是使底盘15(本体)沿与第一轮架(未示出)和第二轮架69及其各自的轮子25和45平移的方向相反的方向平移。对于第一和第二轮架,使用术语“第二”描述时,这些“第二”元件中的每一个都以与所谓的“第一”元件基本相同的方式连接和工作。

[0110] 根据一些其它实施方式,第一和第二线性致动器系统40、65可均选自于由滚珠螺杆、滚柱螺杆(roller screw)、音圈、齿轮齿条副、液压缸和气压缸组成的群组。

[0111] 再参照图3-图5B,在正常运行期间,车辆100会承受绕横轴的俯仰力矩。这些俯仰力矩是因车辆100未精确平衡由重力引起的,或因加速或制动动态引起的。在平衡的情况下,横向安装的车辆100具有非常短的静稳定性裕量(其沿车辆100的纵向方向,重心可在该静稳定性裕量上移动而不会引起车辆100沿纵向向前或向后俯仰)。稳定裕量的长度等于轮子25和45的轮胎的接地面的长度。为了避免车辆100的底盘15的重心的精确定位,底盘15的俯仰用第一和第二线性致动器系统40和65中的至少一个进行校正。线性致动器系统40和65中的每一个在感测到车辆100失衡时自动调节底盘15的重心。这样可提供允许各种重量分布灵活的物品位于储物空间16中的优势。

[0112] 根据一些实施方式,线性致动器系统40和65的受控调节允许车辆100自动保持接近于零的俯仰角度。底盘15或车辆100相对于水平面的俯仰角度用俯仰传感器96不断检测。在本文中,水平面是指与地球万有引力正交或垂直的面。在一些方面,俯仰传感器96可以是位于底盘15上的倾斜计或惯性测量装置。然后,经济导航计算机99可利用检测到的数据在车轮25和45的平面上提供绕底盘15或车辆100的旋转中心的校正扭矩,以将底盘15的俯仰角度保持在水平面的正、负2度内,从而允许车辆100稳定运行。这样可使底盘15或车辆100的俯仰保持在接近于零的俯仰角度。由此,所述校正扭矩由底盘15相对于轮架20和50及相应的轮子25和45的来回运动产生。对于给定质量的车辆100(包括储物空间16内的任何有效载荷),自车辆100的旋转中心的偏移量的增加会产生成比例的扭矩增加,以抵消车辆100正常运行期间所承受的绕其横轴线的俯仰力矩。

[0113] 在车辆100向前、向后运动及转弯运动期间(即,在车辆100正常操作期间),第一和

第二线性致动器系统连续地运行。在一些方面,正常操作包括多个启动、停止和转弯,所产生的加速和减速会产生车辆100的俯仰力矩,必须抵消这些俯仰力矩从而保持车辆的稳定性。此外,车辆100必须能够上坡和下坡,例如,改变车辆100所行驶在的地势水平上的坡度。来自平地的地势上的这种变化会引起车辆100的重力矢量的变化。本发明可提供如下优点:由于线性致动器系统40和65的连续运行,车辆100通过连续运行的传感器和动态稳定性校正能够适应和战胜在某些实施方式中高达20°以上的斜坡和下行坡道。

[0114] 在某些方面,车辆100的重心(Cg)可能位于其旋转中心(Cr)的上方或下方。如果Cg位于Cr下方,则车辆100将是动态稳定的,任何干扰都会使车辆100最终回到其不受干扰的状态。然而,如果在常规操作(包括加速和制动)期间Cg位于Cr上方,则车辆100是动态不稳定的,干扰会使车辆100持续向前或向后俯仰(这取决于该干扰)。本发明提供了一种解决方案来控制当Cg位于Cr上方时由持续向前或向后俯仰引起的车辆不稳定性。根据本发明的各种实施方式,前述不稳定性问题可通过使用线性致动器系统40和65实现的主动控制底盘15向前和向后平移来控制。

[0115] 在一些实施方式中,通过使用至少一个线性致动器控制器92来控制两个线性致动器系统40和65的操作。例如,这两个线性致动器系统40和65的运动可被同步。然而,本发明的配置不限于此。在其它实施方式中,这两个线性致动器系统40和65的运动可以是独立的,即去耦的,这取决于车辆100期望的运动。当车轮25、45中的一个要越过凸块或小坡,同时另一个车轮停留在平地上时,解耦运动可能是有利的。在高速转弯操作中,解耦运动也可能是必要且有利的。

[0116] 图8示出了根据本发明一实施方式的车辆100的控制系统的电气框图。车辆100包括一个或多个传感器,如图6最佳所示。在某些方面,所述一个或多个传感器可包括两个用于车辆自主的超声传感器。所述一个或多个传感器可包括俯仰传感器96,用于感测车辆100和/或底盘15的俯仰。所述一个或多个传感器还可包括加速度计80,用于感测车辆100和/或底盘15的加速度。所述一个或多个传感器还可包括速度传感器83,用于检测车辆100和/或底盘15的速度。一个或多个传感器80、83和96可布置和/或固定在底盘15的外表面上。计算机99还可包括线性致动器控制器92、马达控制器94、俯仰控制器98和存储器97,它们与传感器80、83和96中的至少一者电子通信。在某些方面,计算机99可包括比例积分微分控制器(PID控制器)或基于PID的控制器,其应用控制回路反馈机制来连续地调制对车辆100的底盘15的定向或俯仰的控制。在其它方面,俯仰控制器可包括PID控制器,以连续调制并校正底盘15的俯仰角度并保持车辆100的稳定性。

[0117] 根据本发明的一些实施方式,动态稳定两轮车辆100的方法包括通过设置在底盘15上的至少一个传感器80、83和96测量车辆100运行期间底盘15相对于水平面的俯仰度,并基于此输出俯仰信号。该方法还包括响应于至少一个传感器80、83和96的俯仰信号输出通过俯仰控制器98控制第一和第二线性致动器系统40和65中的至少一者,以相对于底盘15沿纵向移动第一和第二轮架20和50中的至少一者,以在各种移动和非移动状态(例如,“坐式(sitting)”)下控制相对于水平面的底盘定向。

[0118] 一个或多个传感器80、83和96确定并输出车辆100和/或底盘15的状态的测量结果。该确定结果被发送至存储器97和控制器92,控制器92命令对第一和第二线性致动器系统40和65提供动力的至少一个第三马达75的运行。例如,俯仰传感器96确定车辆100和/或

底盘15的俯仰度,并将测得的俯仰度输出至存储器97和控制器92,控制器92命令第三马达75的运行。通过这种方式,车辆100可通过控制器92、94和98并基于传感器80、83和96的数据确定车辆100和/或底盘15的定向、加速度或速度。在一些实施方式中,传感器80、83和96可在不同的时间或连续地进行多个确定,以确定车辆100和/或底盘15的定向、加速度或速度的变化,或车辆100的定向、加速度或速度的变化率。

[0119] 在一些实施例中,一旦作出了对车辆100和/或底盘15的定向、加速度或速度、或定向、加速度或速度变化(或变化率)的上述确定,控制器92和/或存储器97就响应于所测得的确定结果控制第三马达75移动第一和第二线性致动器系统40、65中的至少一个。在一个方面,控制器92和/或存储器97控制第三马达75移动第一和第二线性致动器系统40和65中的至少一个以保持车辆100和/或底盘15关于车辆100和/或底盘15的横轴线基本恒定的定向。因此,线性致动器系统40和65中的每一个分别允许包括轮毂马达30和55的车轮组件相对于车辆100的其余部分沿纵向方向来回平移。这样可使底盘15(及本体110)沿与轮架20和50及其各自的车轮25和45平移的方向相反的方向平移。因此,本发明提供了这样的优点:可使车辆100的整个底盘15的重量用作平衡重来平衡和动态稳定车辆100,并维持横向安装车辆100的竖直定向。

[0120] 如上文所述,根据一些实施方式,线性致动器系统40和65的受控调节允许车辆100将底盘15的俯仰角度自动保持在例如水平面的正、负2度内,以允许车辆100的受控和/或稳定运行。这样可使底盘15或车辆100的俯仰度保持在接近于零的俯仰角度,例如,在稳态运动或匀速期间。使用俯仰传感器96连续感测底盘15或车辆100的俯仰角度,其中,该俯仰传感器可以是倾斜计或惯性测量装置。在某些方面,在经济导航计算机99包括PID控制器而不是俯仰控制器98的情况下,PID控制器则可使用感测到的数据在车轮25和45的平面上提供绕底盘15或车辆100的旋转中心的校正扭矩。为此,PID控制器不断计算误差值作为所需俯仰角度(例如,接近于零的俯仰角度)与基于车辆10的不稳定性实际测得的俯仰角度之间的差。然后,PID控制器98基于比例、积分和导数项应用校正因子,以使所需俯仰角度(例如,接近于零)与感测到的或测得的俯仰角度之间的差值最小化。因此,在一些实施方式中,可使用比例积分微分(PID)控制算法确定用作平衡重的底盘15的运动。

[0121] 应用校正扭矩以将底盘15的俯仰角度保持在接近于零的俯仰角度,从而允许车辆100稳定运行。由此通过底盘15相对于轮架20和50及相应的轮子25和45来回运动产生校正扭矩。对于给定质量的车辆100(包括储物空间16内的任何有效载荷),自车辆100的旋转中心的偏移量的增加产生成比例的扭矩增加以抵消车辆100正常运行期间所承受的绕其横轴线的俯仰力矩。

[0122] 图9为根据本发明构思各方面的移动载具100形式的车辆的一实施例的等距视图。移动载具100包括本体110和一组轮子120。在这样的实施例中,该移动载具为两轮载具,具有位于载具本体110的一侧上的第一轮子122和位于载具本体110的相对侧上的第二轮子124。在各实施例中,本体110还包括盖112,其提供触及内部贮藏室、有效载荷和/或设备的途径。在各实施例中,所述内部贮藏室可用于接收负载,使得移动载具100用于承载负载。

[0123] 在该实施例中,载具100还包括用户界面130。在各实施例中,用户界面130可包括一个或多个输入设备和/或传感器,使得用户能够控制移动载具的操作和功能、使得移动载具能够至少部分地基于传感器数据执行或结束某些操作或功能、和/或其组合。例如,用户

界面130可包括一个或多个按钮、触摸屏、照相机、距离传感器、音频输入装置(例如,麦克风)、音频输出装置、发光器件等及其各种组合。

[0124] 图10和图10A为图9所示的移动载具100的前视图。从图10和图10A可更清楚地看到两个轮子122、124和用户界面130。

[0125] 图11为图9所示移动载具100的顶视图。在该视图中,轮子122、124部分可见,这是因为本体110的各部分从顶部包裹并覆盖了轮子122、124的图像。从该视角可以更清楚地看到盖112。在该实施例中,盖112包括两个握把113、115,可用于打开盖112。在其它实施例中,可设置不同的用于打开盖112的机构。

[0126] 图12为图9所示的移动载具100的侧视图,其中,轮子122、124居中。在图12中,竖直线“Y”通过轮子122、124的旋转轴。在该视图中,轮子122、124处于中立位置,即,与轴线Y和移动载具100的质心一起位于基本中心的位置。在各实施例中,该中立位置可以是稳态行驶位置(例如,移动载具100不加速或减速)和/或在轮子122、124的向前和向后位置之间转换时实现的中间位置。

[0127] 在优选实施例中,移动载具100包括基于连杆的移位组件(见下文),其使本体110(包括其底盘)相对于轮子122、124在向前位置与向后位置之间来回移动。该基于连杆的移位组件响应于负载相对于轮子122、124的旋转轴的位置在加速和减速期间提供更多的对移动载具100的控制,例如,对轮子122、124更多的扭矩控制。在各实施例中,轮子122、124共享共同的旋转轴,但可独立地被驱动。

[0128] 图13为图9所示移动载具100的侧视图,其中,轮子122、124向后,且质心(和本体110)向前。轮子122、124的该定向可以是载具100的休息位或“坐式”位置,例如,除了轮子122、124外本体的至少一个部分(例如,底部(foot))也接触地面。本体110可略向前移动,使得该底部抬起离开地面;本体可相对于轮子122、124保持向前移动,以使载具100加速。因此,在加速期间,轮子122、124的旋转轴移到载具本体110的质心后面,这在加速期间对轮子122、124上的扭矩提供了更多的控制。轮子自中立(或“立式”)位置向向后位置的转移通过本文所述的基于连杆的移位组件来实现和控制。

[0129] 图14为图9所示移动载具100的侧视图,其中,轮子122、124向前且负载(本体110)向后。轮子122、124相对于本体110(及质心)的定向可以是载具100减速时使用的方向,轮子122、124相对于载具本体110的质心向前移动,这样可在减速期间对轮子122、124上的扭矩进行更多的控制。轮子122、124自向后位置通过中间位置向向后位置的转移通过基于连杆的移位组件来实现和控制。

[0130] 图15(a)-图15(c)示出了自坐式位置移动至立式行驶位置(由左至右)的图9所示移动载具100的侧视图,其中,轮子和本体有适当的相对移动。在图15(a)中,移动载具100处于开始或坐式位置,轮子122、124相对于本体110向后。这也是加速位置,用于自坐式状态过渡到移动状态。载具本体110相对于轮子122、124移动以将载具从坐式位置过渡到立式位置用于加速。当移动载具100加速时,轮子122、124保持在该转换位置。在图15(a)中,载具示出于加速位置上。

[0131] 图15(b)示出了处于中立行进或过渡位置上的载具100,该位置也可以是立式位置。当载具例如以基本恒定的速度行驶时可使用该位置。该位置也可用于加速和/或减速过程中,但是扭矩控制会没有如图15(a)和图15(c)所示的位置那么好。该位置还可以是在相

对于轮子122、124向后或向前移动本体之间的中间位置。

[0132] 图15(c)示出了处于减速位置上的载具100,其中,轮子122、124相对于轴线Y向前移动。轮子122、124的该位置有利于停止或减速。

[0133] 图16为基于连杆的移位组件800的一实施例的等距视图,该组件可构成图1所示移动载具100的一部分。图17为图16所示基于连杆的组件的前视图。图18为图16所示基于连杆的移位组件的底部等距视图。

[0134] 组件800对于使载具本体110能够相对于共享共同的旋转轴的两个或更多个轮子(例如,轮子122、124)移动并实现该移动是特别有用的。组件800可设置在载具本体110内,并可相对于载具本体110移动。

[0135] 组件800包括位于组件800的相对侧上的第一摆臂802a和第二摆臂802b。臂802a、802b被配置成相对于载具本体110的移动载具底盘摆动。在各实施例中,臂802a、802b被配置成同时摆动以相对于轮子122、124的中心移动本体110和其底盘,其中,轮子122、124与轴线“X”保持同轴。

[0136] 在每个臂802a、802b的近端是用于接收轮子122、124的连接结构804a、804b。在该实施例中,连接结构804a采用开口的形式,用于接收轮子122的轴;连接结构804b采用开口的形式,用于接收轮子124的轴。轮子122、124与其各自的臂802a、802b之间的联接使得轮子能够相对于这些臂在旋转轴X上旋转。

[0137] 在本实施例中,中间的第一和第二支撑板806a、806b相对于载具本体110或其底盘是固定的。支撑板806a、806b可基本平行于轮子122、124定向,例如,在本实施例中。在该实施例中,第一和第二支撑板806a、806b中的每一个包括多个凸缘805a、805b、807a、807b,用于将第一和第二支撑板806a、806b固定至载具本体110的底盘。

[0138] 臂802a、802b被配置成平行于支撑板806a、806b摆动。在该实施例中,各个连杆部件设置在支撑板806a、806b之间。这种设置方式用于为移动载具110的内部贮藏室(未示出)、有效载荷或设备提供最大空间。

[0139] 第一连杆臂812a和第二连杆臂814a自第一支撑板806a延伸。第一连杆臂812a和第二连杆臂814a可旋转地联接至第一支撑板806a。第三连杆臂812b和第四连杆臂814b自第二支撑板806b延伸。第三连杆臂812b和第四连杆臂814b可旋转地联接至第二支撑板806b。

[0140] 第一连杆杆816a联接在第一臂802a的远端与第二臂802b的远端之间。第一连杆杆816a穿过第一连杆臂812a的底端上的开口以联接至第一臂802a,并穿过第三连杆臂812b的底端上的开口以联接至第二臂802b。

[0141] 第二连杆杆816b也联接在第一臂802a的远端与第二臂802b的远端之间。第二连杆杆816b穿过第三连杆臂814a的底端上的开口以联接至第一臂802a,并穿过第四连杆臂814b的底端上的开口以联接至第二臂802b。第一和第二连杆杆816a、816b沿平行于轮子122、124的旋转轴X的轴延伸。

[0142] 在臂802a、802b的远端设置有左、右轮皮带轮808a、808b。在该实施例中,左轮皮带轮808a和右轮皮带轮808b设置在第一和第二连杆杆816a、816b之间。皮带轮808a、808b分别由驱动马达810a、810b驱动。在各实施例中,马达810a联接至臂802a,马达810b联接至臂802b。这种配置允许马达810a、810b相对于轮子122、124保持固定,因为每个马达810a、810b也附接至其摆臂802a、802b上。

[0143] 皮带轮808a、808b可被配置成可操作地联接至其各自的轮子122、124。因此,轮子122、124的轮毂优选包括相应的皮带轮104a、104b。在各实施例中,第一皮带(未示出)可操作地联接在皮带轮808a与轮子122的皮带轮104a之间。类似地,第二皮带(未示出)可操作地联接在皮带轮808b与轮子124的皮带轮104b之间。这样,马达810a、810b被配置成通过相应的皮带轮系统独立地驱动轮子122、124。

[0144] 移位组件830设置在臂802a、802b之间与支撑板806a、806b之间。移位组件830被配置成相对于轮子122、124移动载具本体110。

[0145] 移位组件830包括齿轮架832,齿轮架832具有供第一和第二连杆杆816a、816b穿过的底部。第一齿轮833位于齿轮架832的底部,第二齿轮834和同轴绞盘835位于齿轮架832的顶部。在该实施例中,齿轮架832包括平行的板,其间设置有第一和第二齿轮833、834和绞盘835。

[0146] 至少一个移位马达836驱动第一齿轮833使第一齿轮833转动。第一齿轮833响应于移位马达836的致动接合并驱动第二齿轮834。第二齿轮834联接至或包括绞盘835。第二齿轮834的转动引起绞盘834相应的转动。

[0147] 编码器838可操作地联接至第二齿轮834和绞盘835,并测量第二齿轮834的角度。绞盘835缠绕钢丝绳(未示出),钢丝绳在两端固定至移动底盘(或载具本体110)。通过第二齿轮834(其由第一齿轮833接合并转动)的旋转而引起的绞盘835的旋转通过爬升连杆组件800使驱动马达810a、810b及轮子122、124从底盘这端到另一端提供载具本体110相对于轮子122、124的移位动作,其中,附接至底盘上的支撑板806a、806b保持相对静止。

[0148] 因此,在该实施例中,移位马达836联接至第一齿轮834,以选择性地向前、向后移动组件800的位置。在移动组件800时,移动载具本体110以受控方式相对于轮子122、124和轮子的旋转轴X选择性地向前、向后移动。

[0149] 图19为根据本发明构思各方面的车轮移位组件900的另一实施例的侧视图。图1-图18所示实施例为车轮移位组件的特定类型。在各其它实施例中,移位组件900可采用能够使载具本体和/或底盘相对于轮子122、124向前和/或向后移动的任何形式。这种移位可用于例如在一个或多个轨道902上向前及向后移动轮子122、124,其中,轨道902可以是直的或弯曲的。这种移位使质心相对于轮子122、124向前及向后移动,从而改善对施加到轮子上的用于使移动载具100加速和减速的扭矩的控制。

[0150] 本发明的各实施方式提供了优于现有技术的优点,因为整个车辆底盘的质量(即,整个车辆的质量减去轮毂马达和轮子)都作用于稳定车辆100的平衡重。与先前可实现的扭矩相比,这样可提供相当大的扭矩,由此可允许更大的加速和减速,相应地可允许更短的制动距离和更快的响应性。此外,当车辆在坡度变化的地势上上、下坡时,增加的扭矩可允许更好的性能。

[0151] 尽管前面描述了所认为的最佳模式和/或其它优选实施例,但是应该理解,可对其进行各种修改,并且,可以各种形式和实施例来实现本发明,此外,本发明可应用于诸多应用中,而本文仅描述了部分应用。所附权利要求书旨在要求保护从字面上描述的内容及其等同方式,包括落入每个权利要求的范围内的全部修改和变型。

[0152] 应当理解,为清楚起见在分开的实施例中描述的本发明的某些特征也可在单个实施例中组合提供。相反,为简洁起见在单个实施例中描述的本发明的各特征也可分开或以

任何合适的子组合提供。

[0153] 例如,应当理解,任意权利要求(无论独立权利要求还是从属权利要求)中所述的全部特征可以任意给定方式组合。

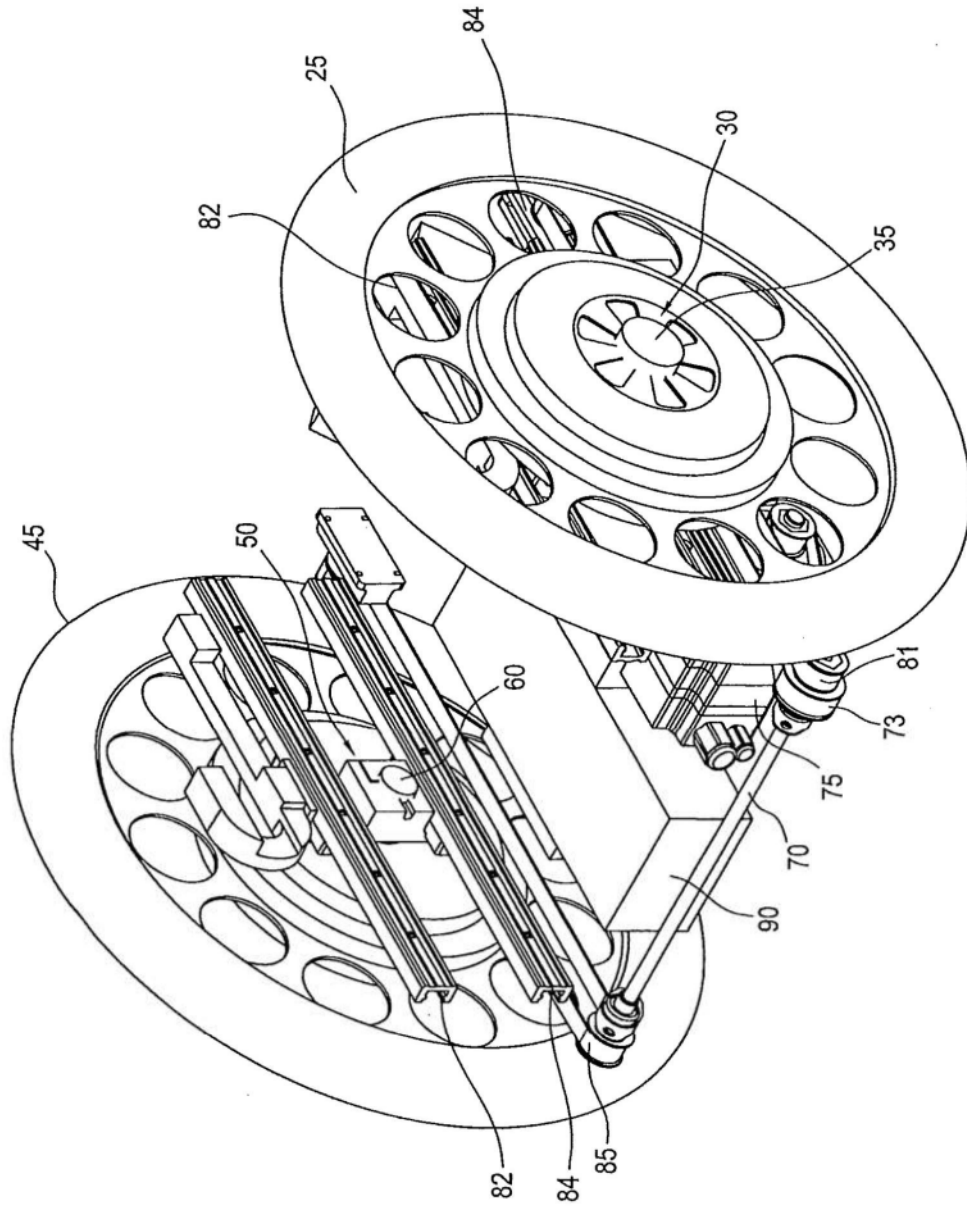


图1

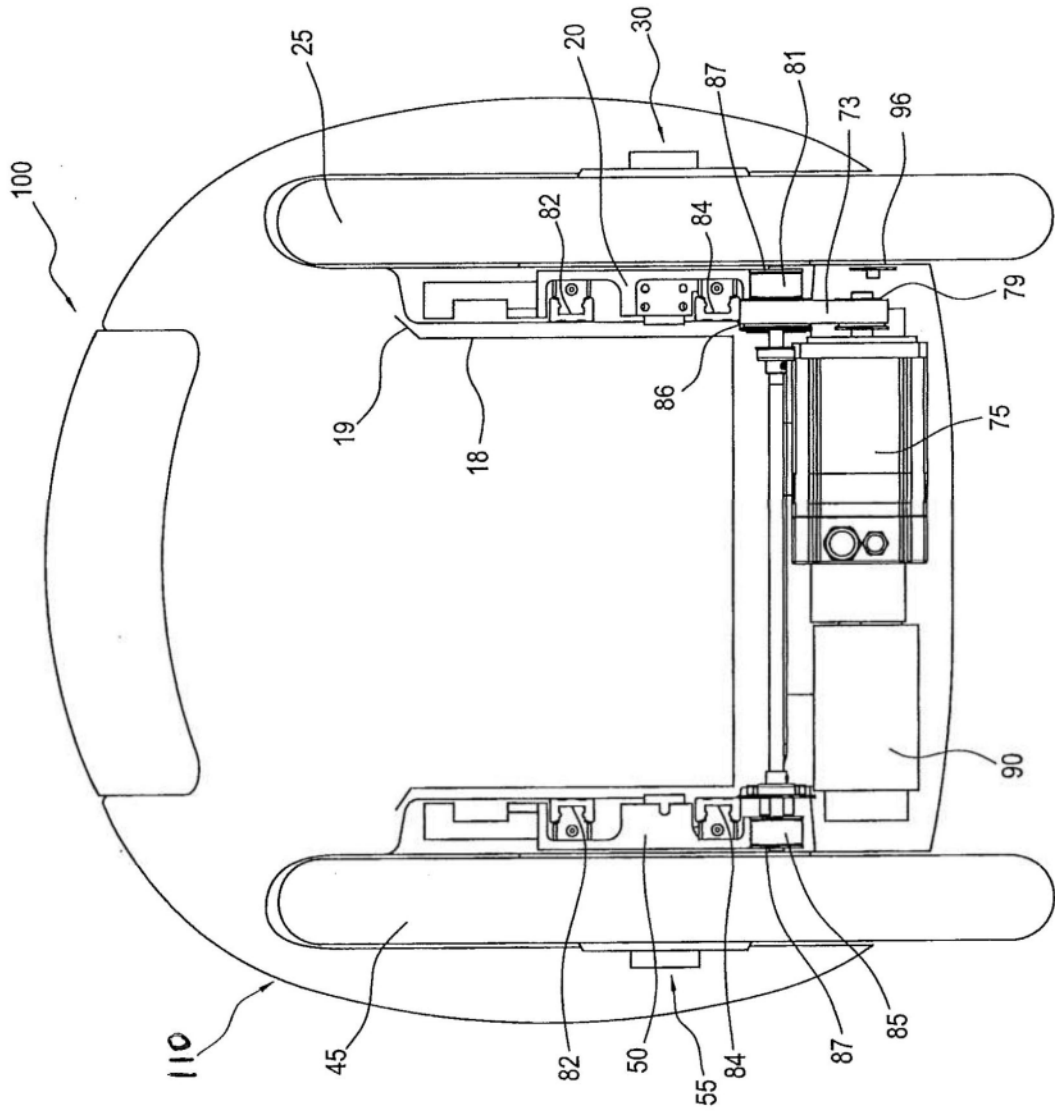


图2

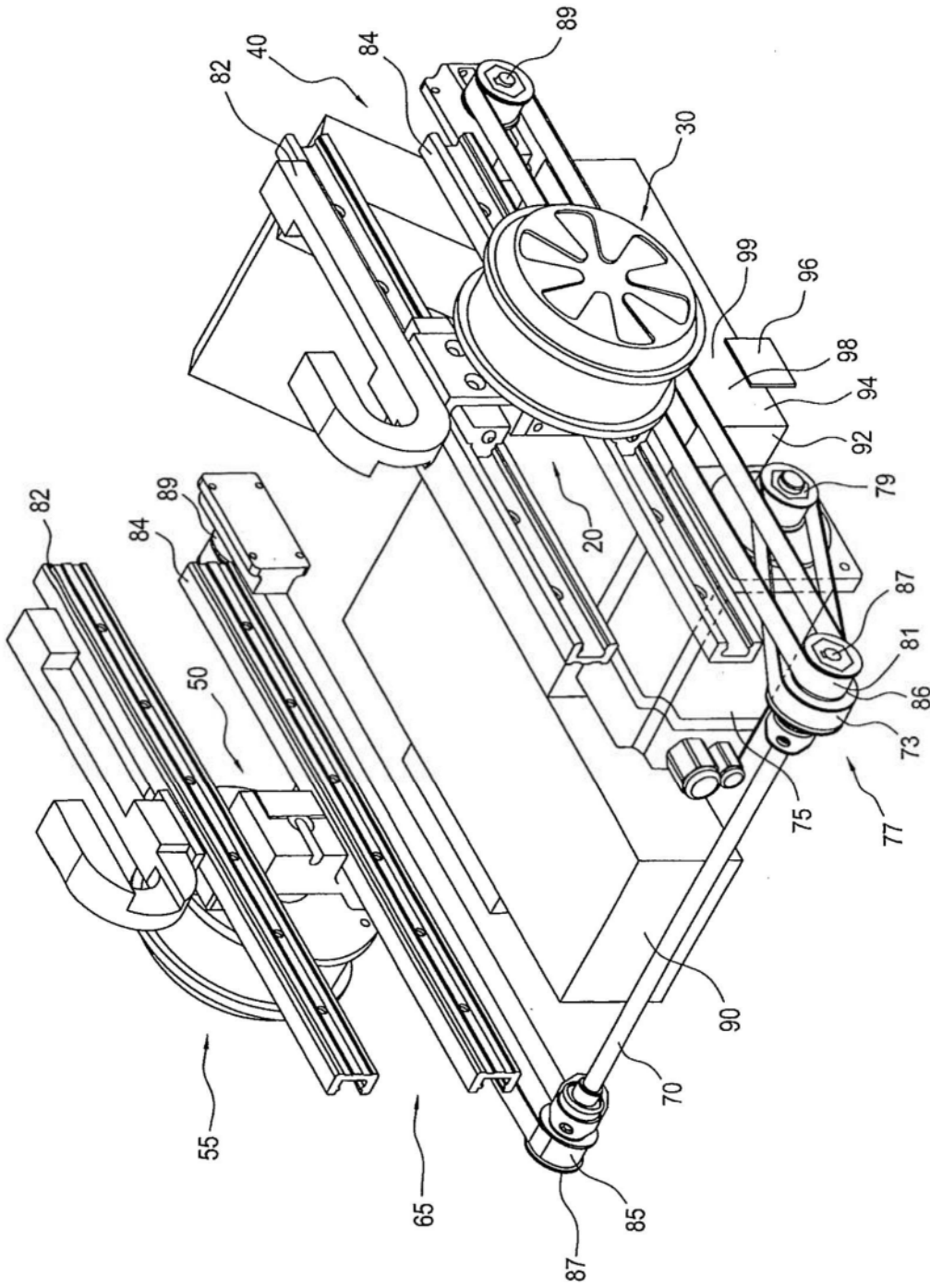


图3

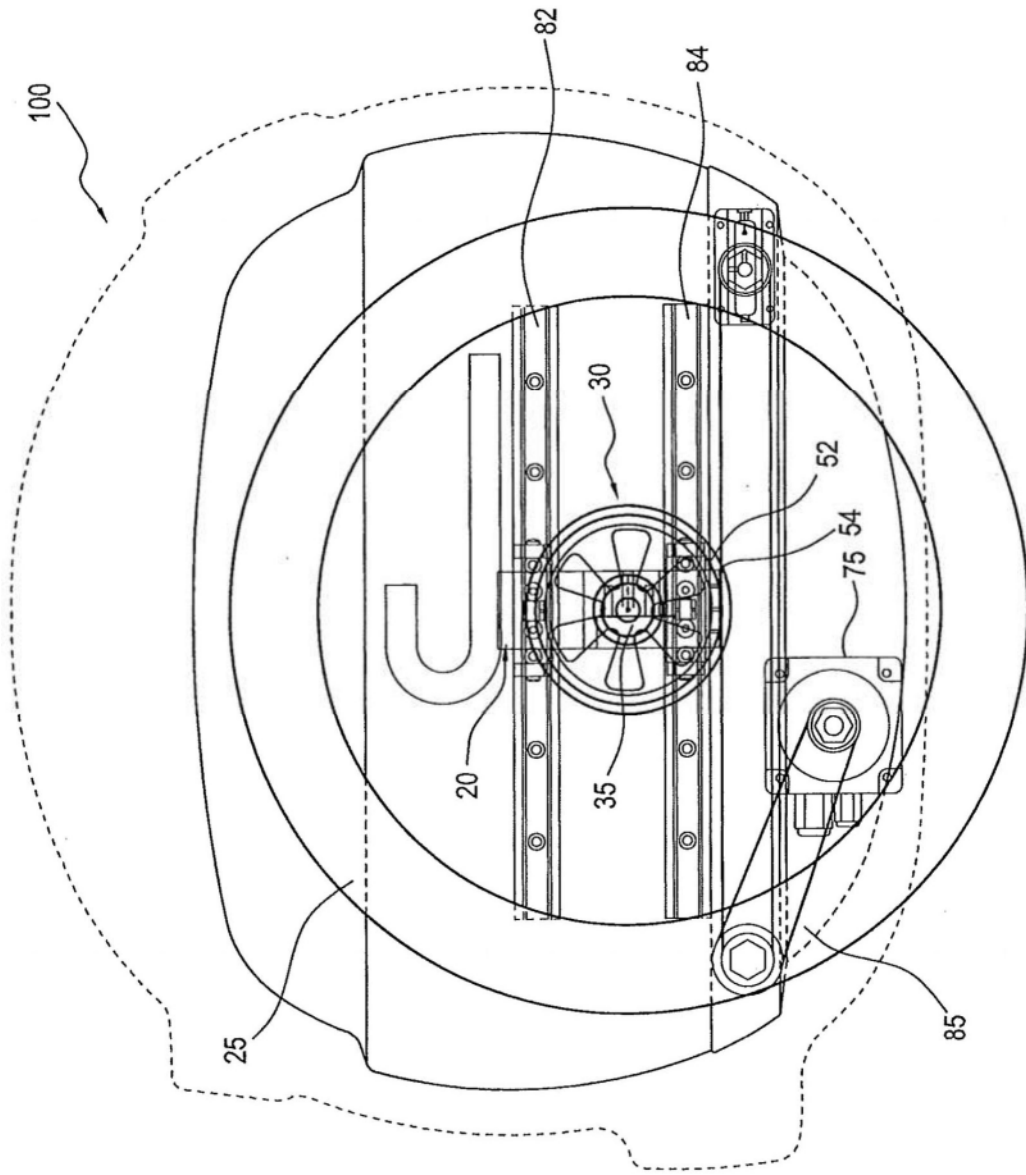


图4

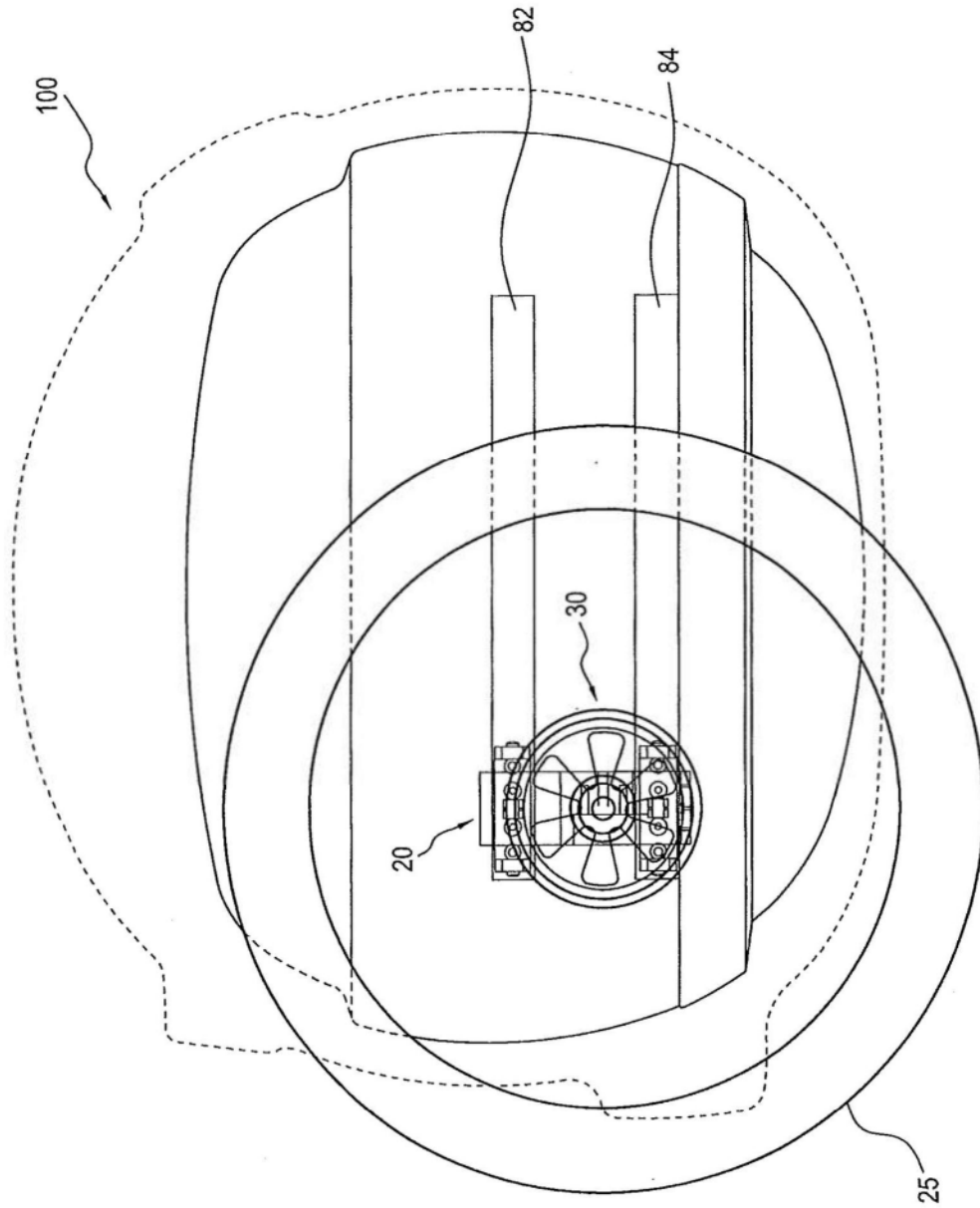


图5A

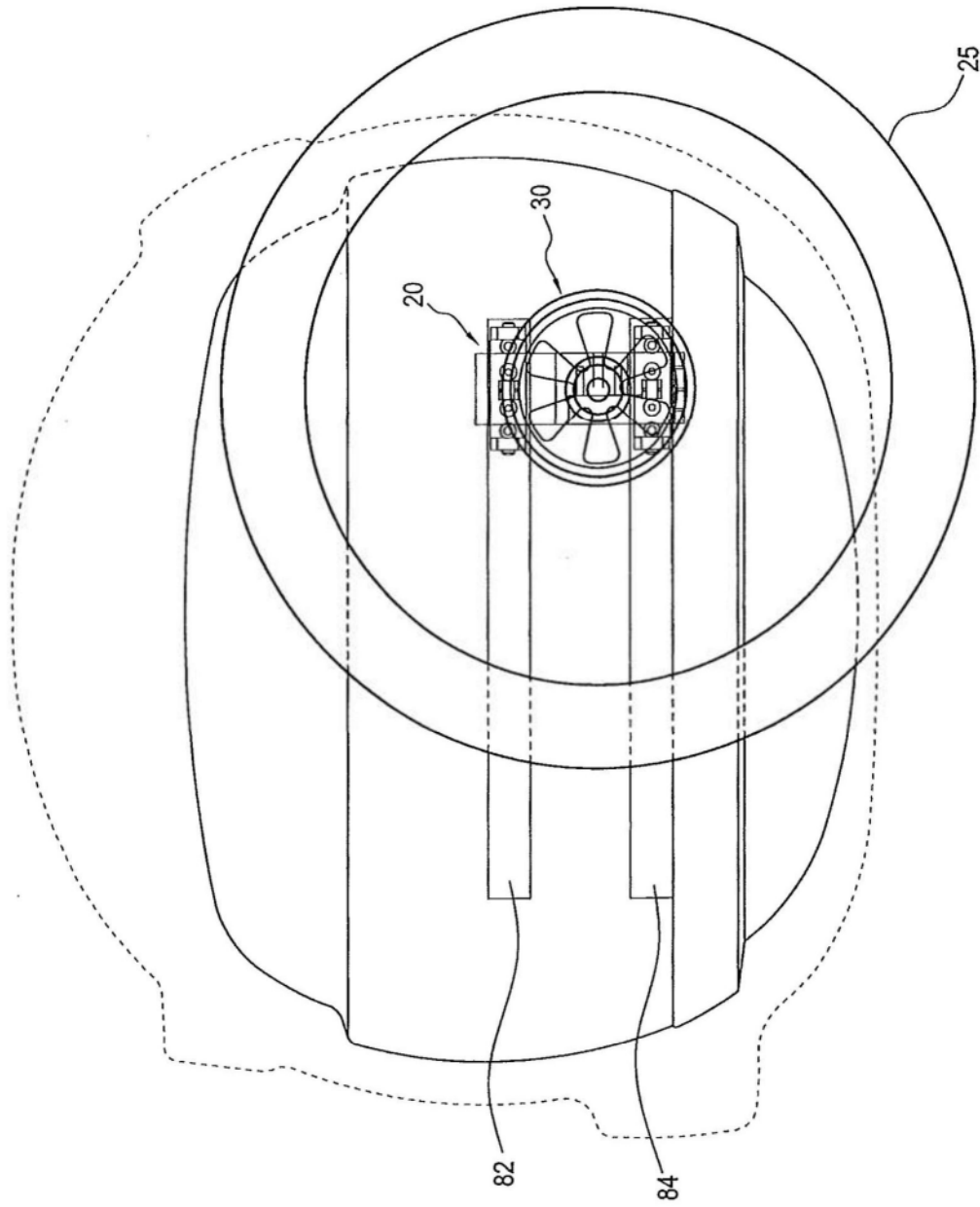


图5B

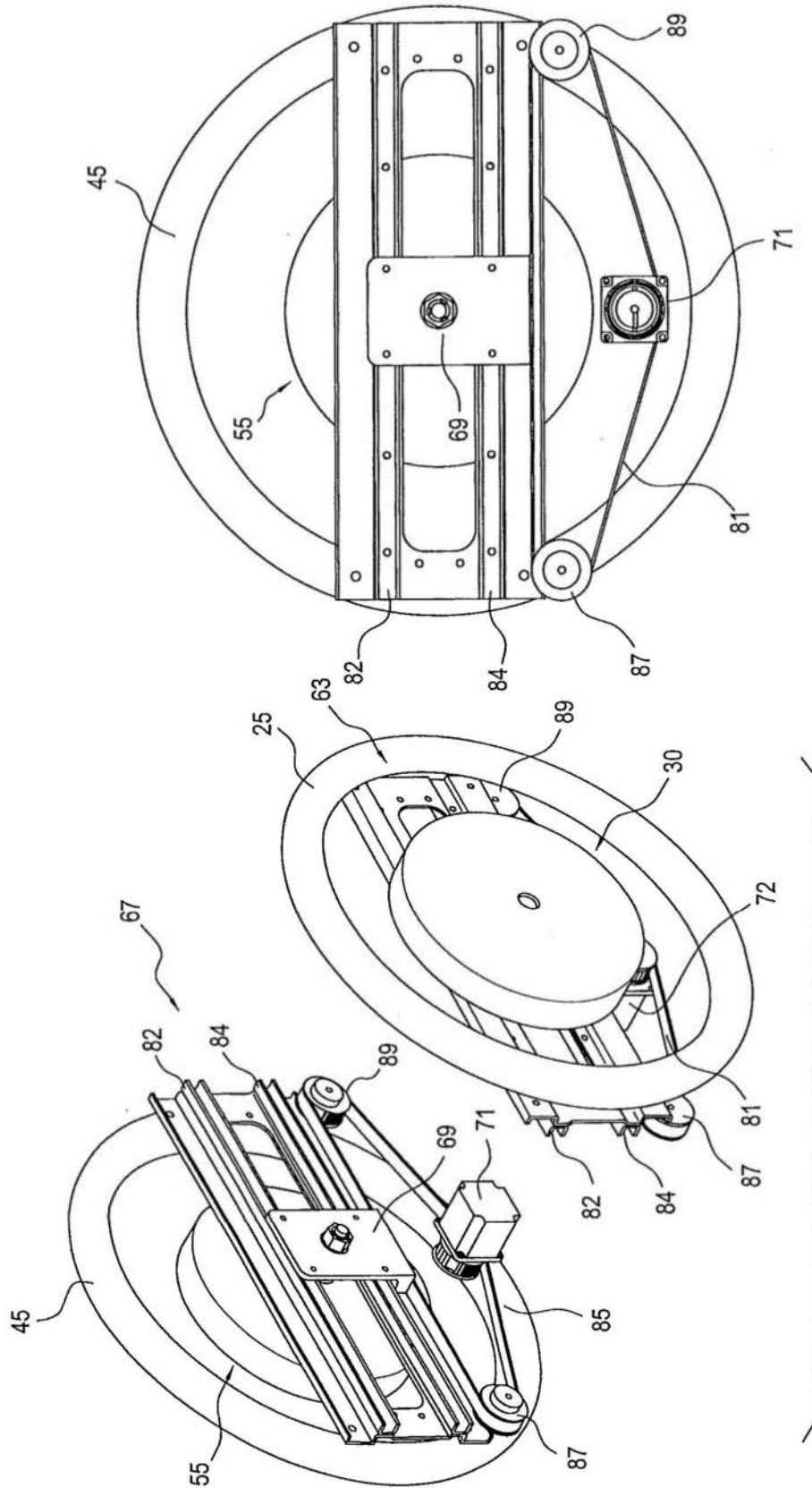
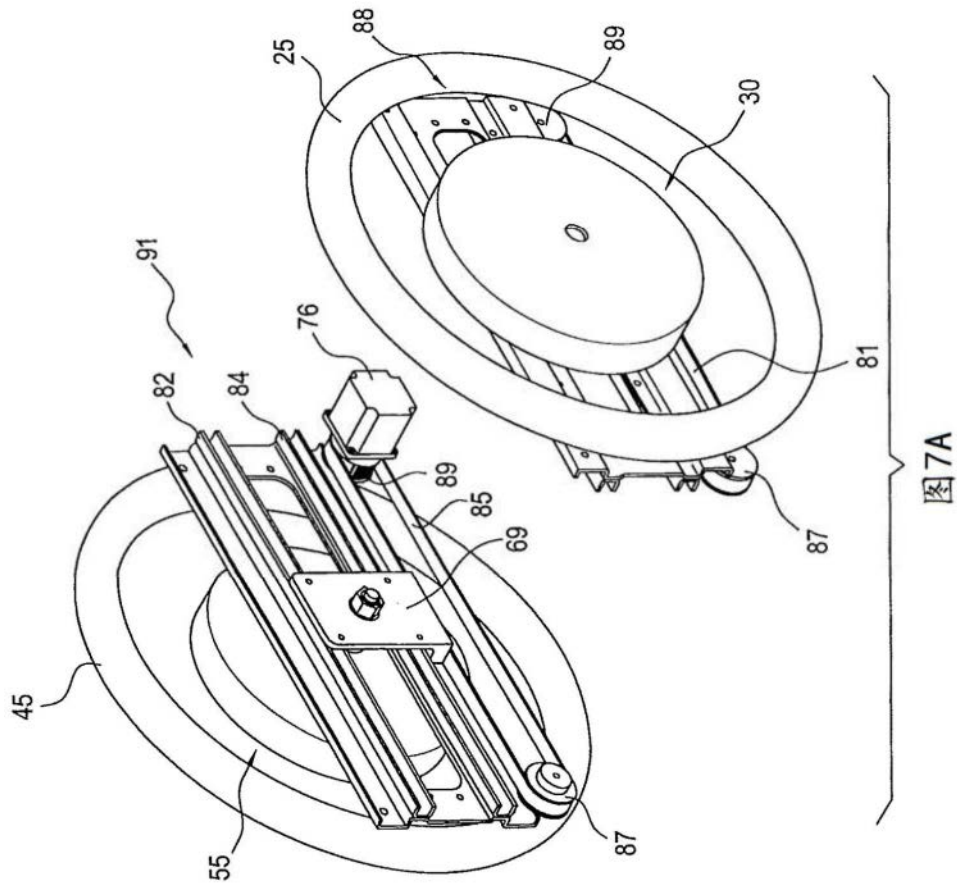


图6B

图6A



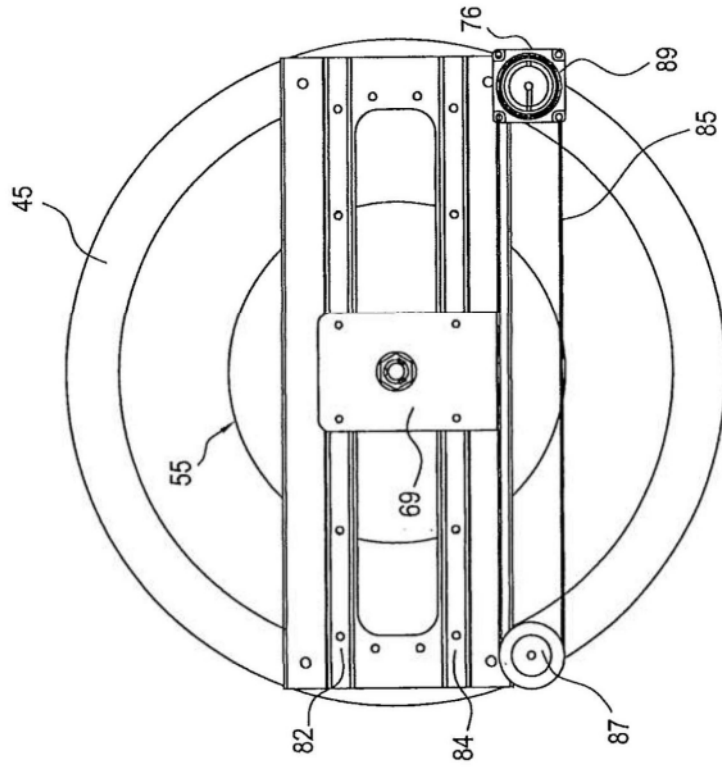


图7B

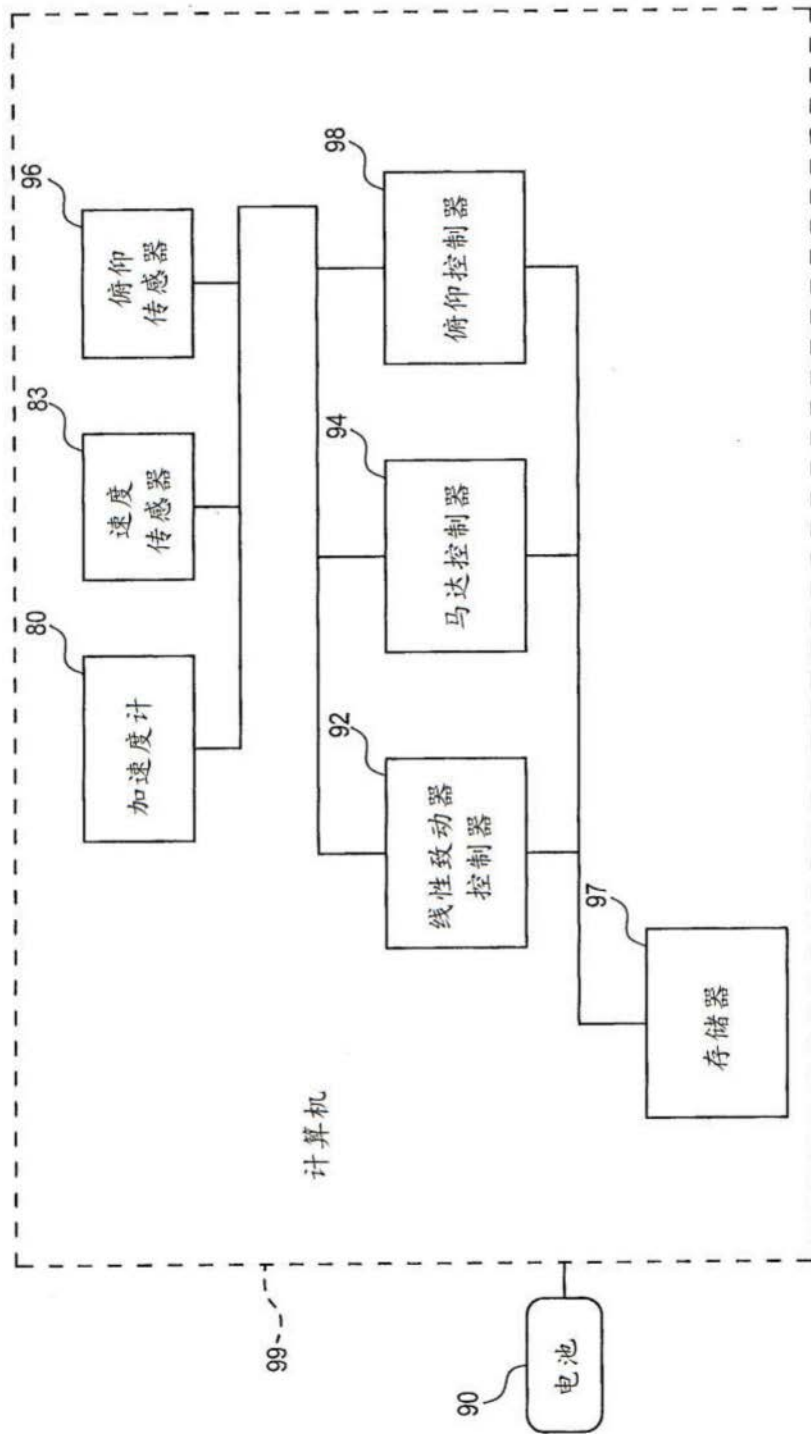


图8

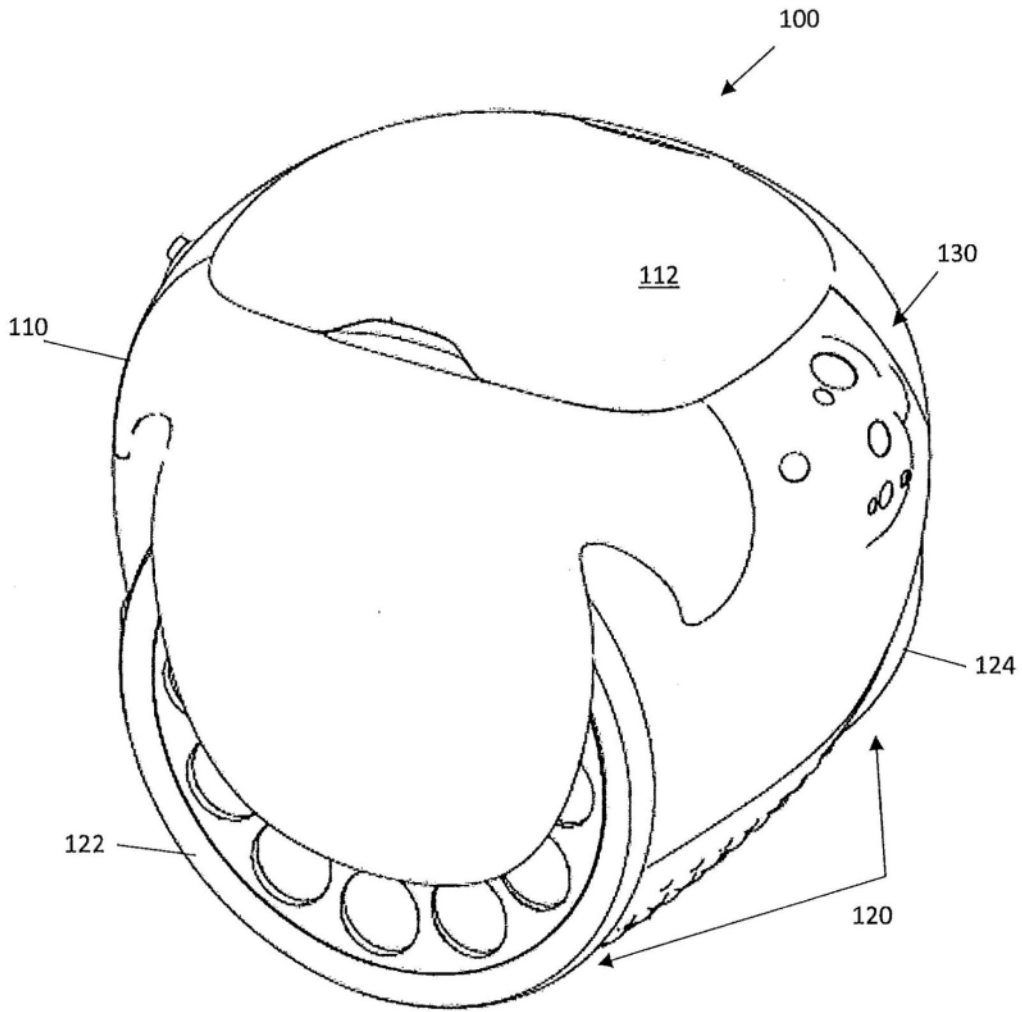


图9

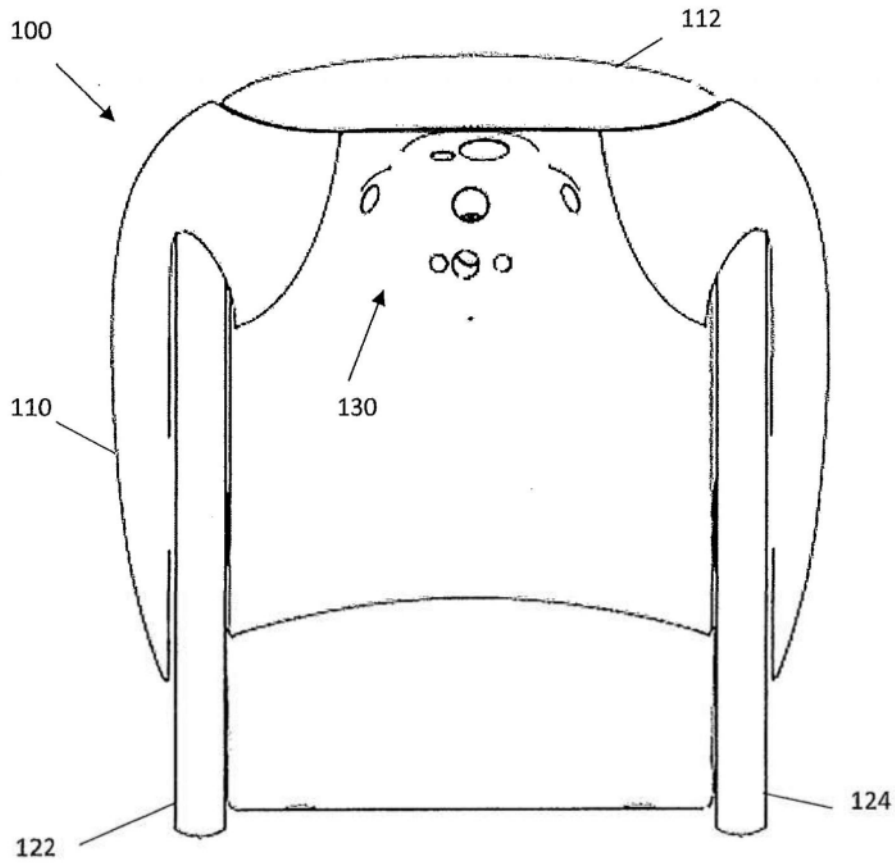


图10

前视图包括用户界面 (UI) 和照相机

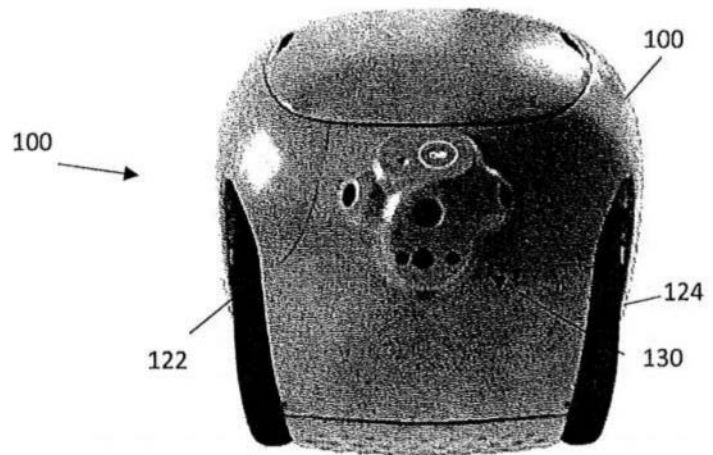


图10A

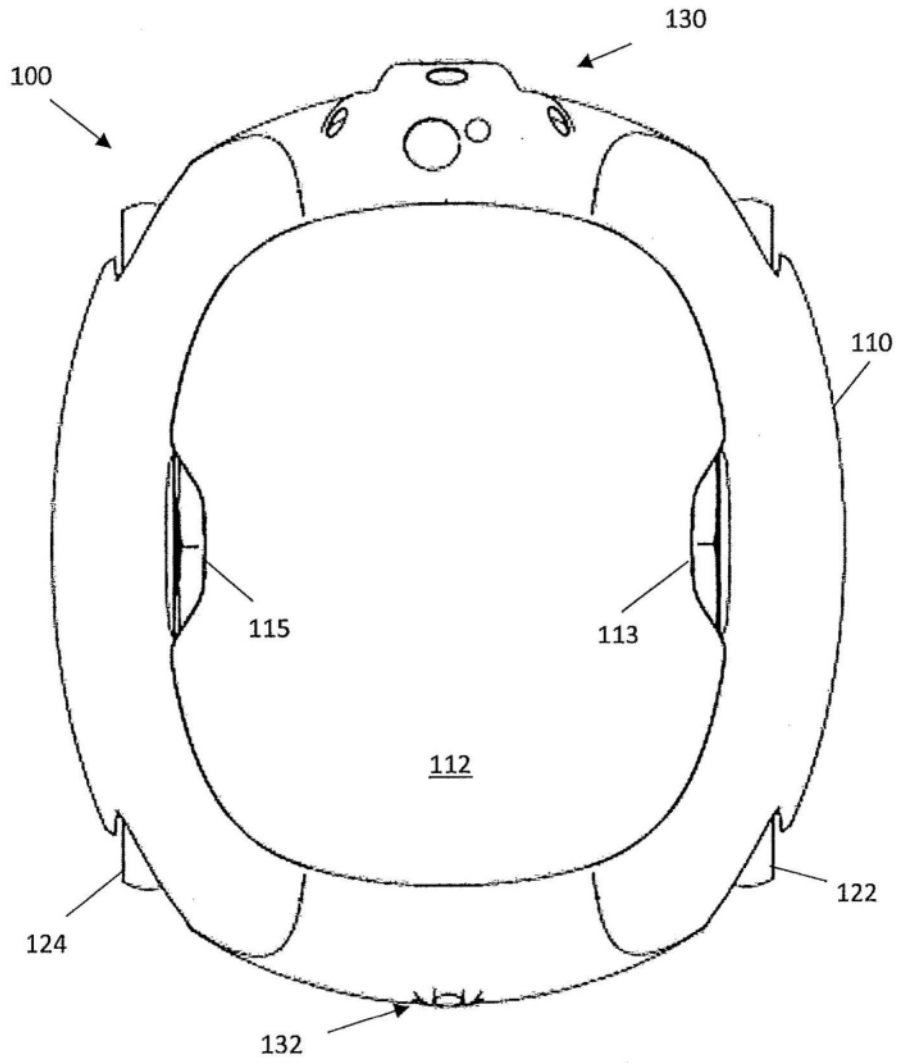
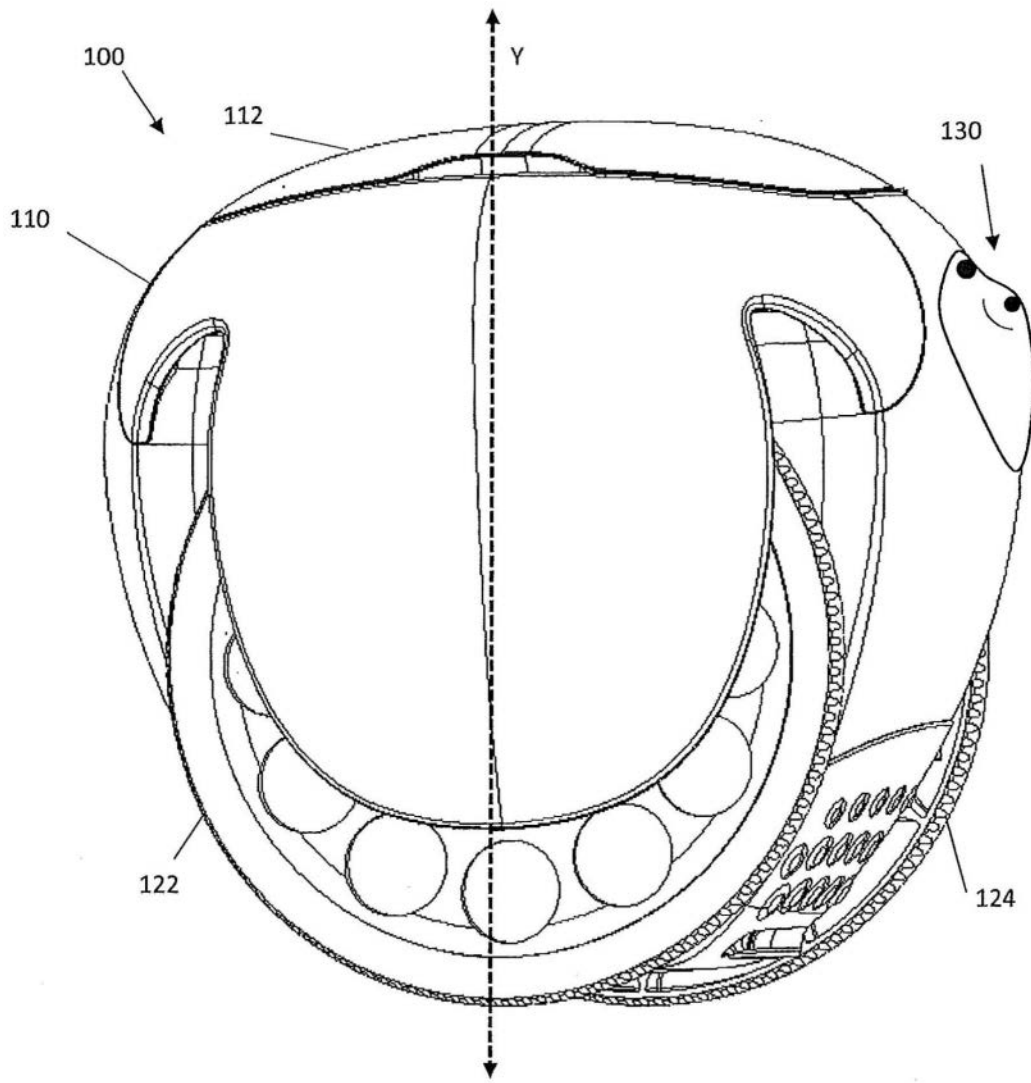


图11



载具轮子居中

图12

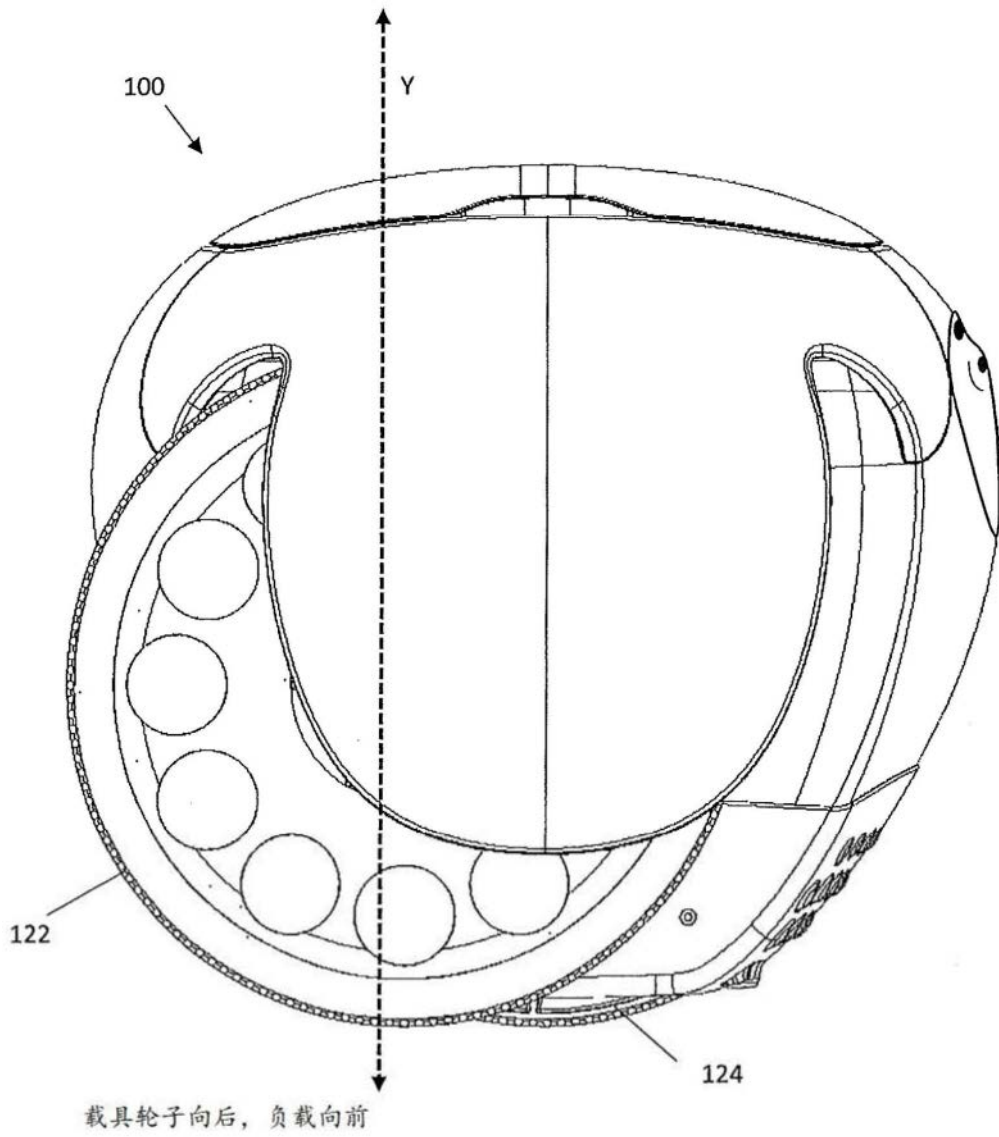
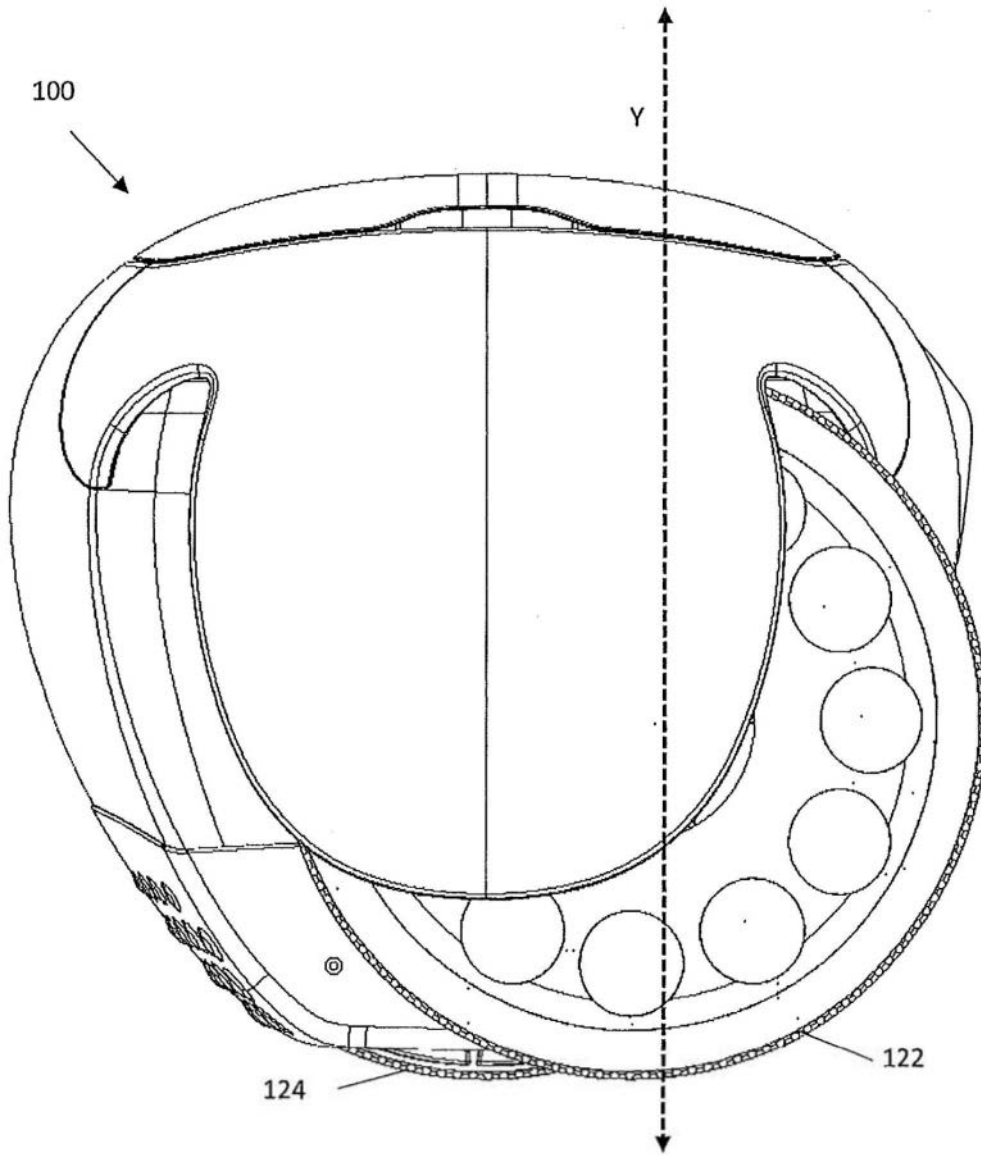


图13



载具轮子向前，负载向后

图14

自坐式位置移动至立式行驶位置（由左至右）：

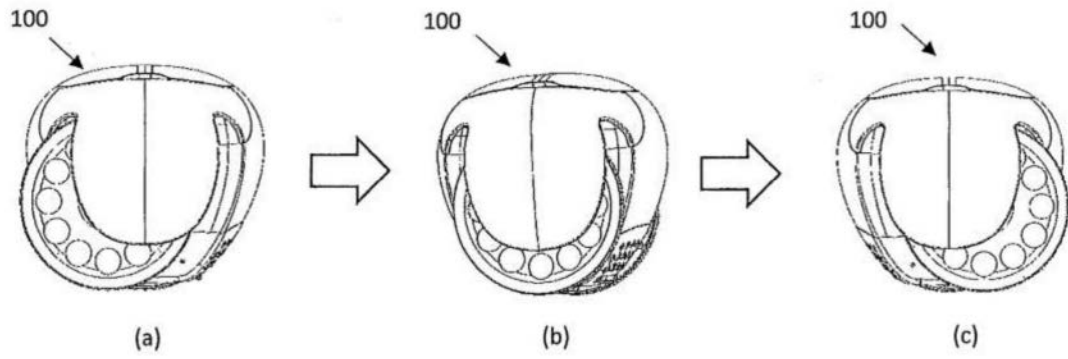


图15

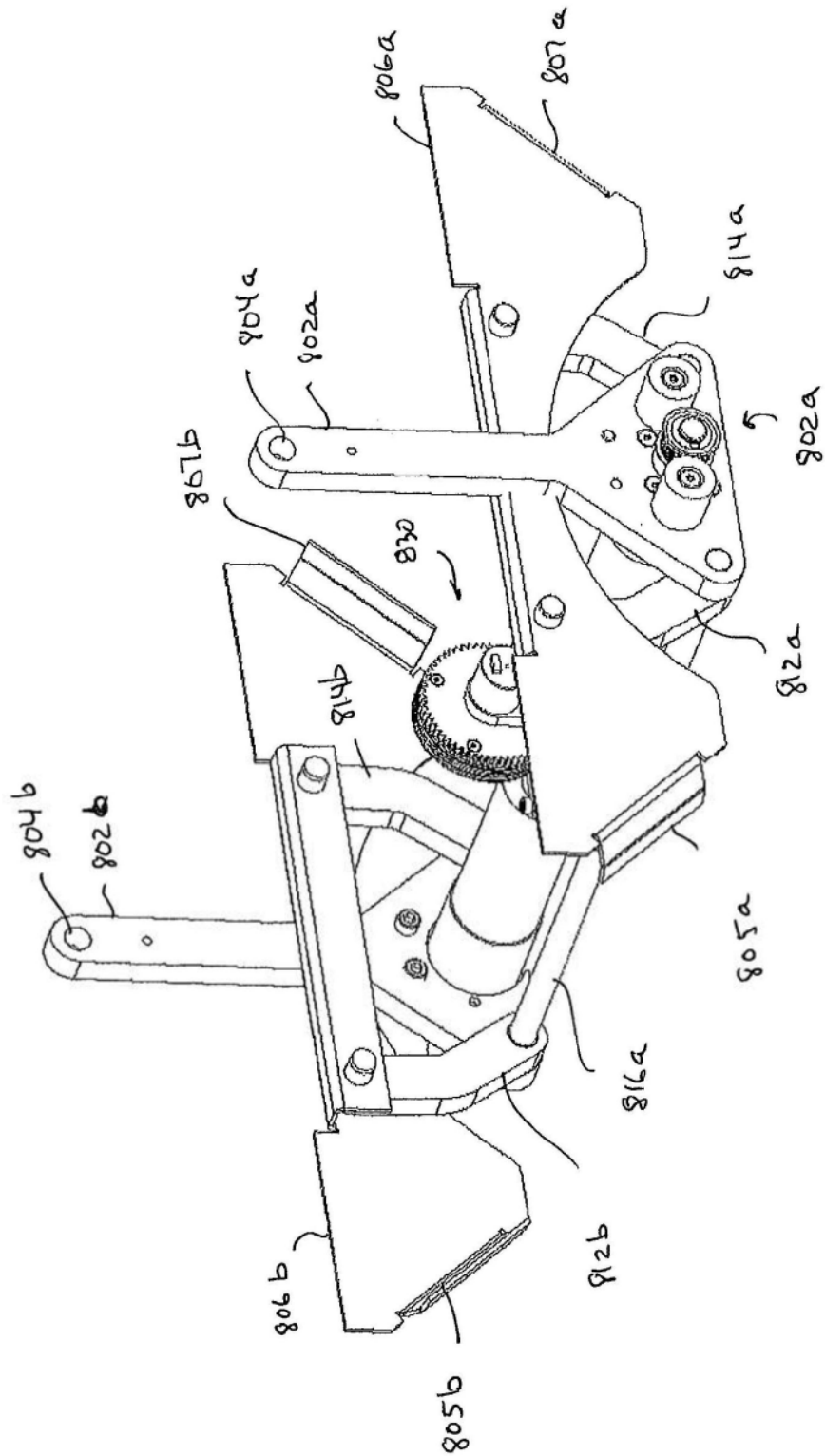


图16

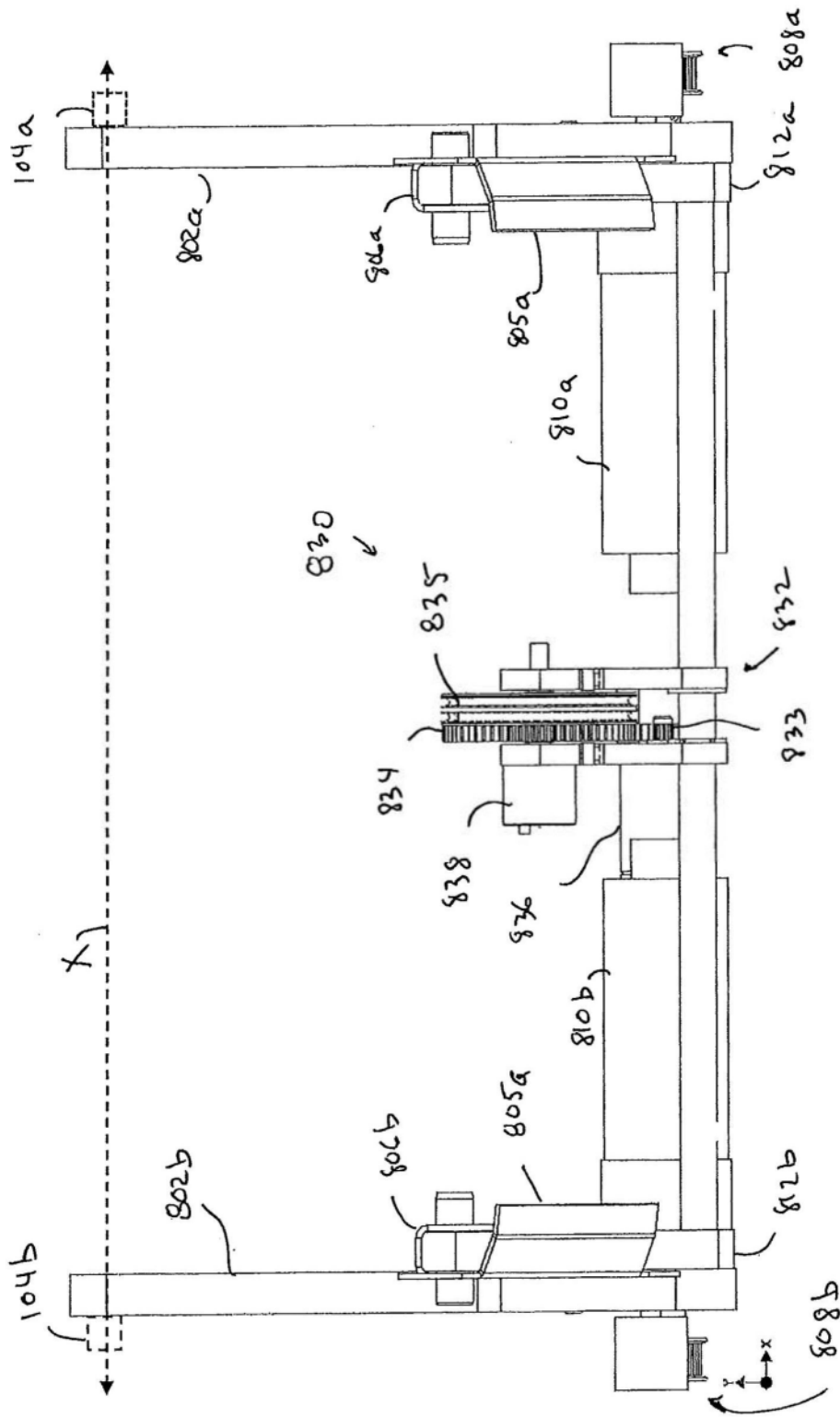


图17

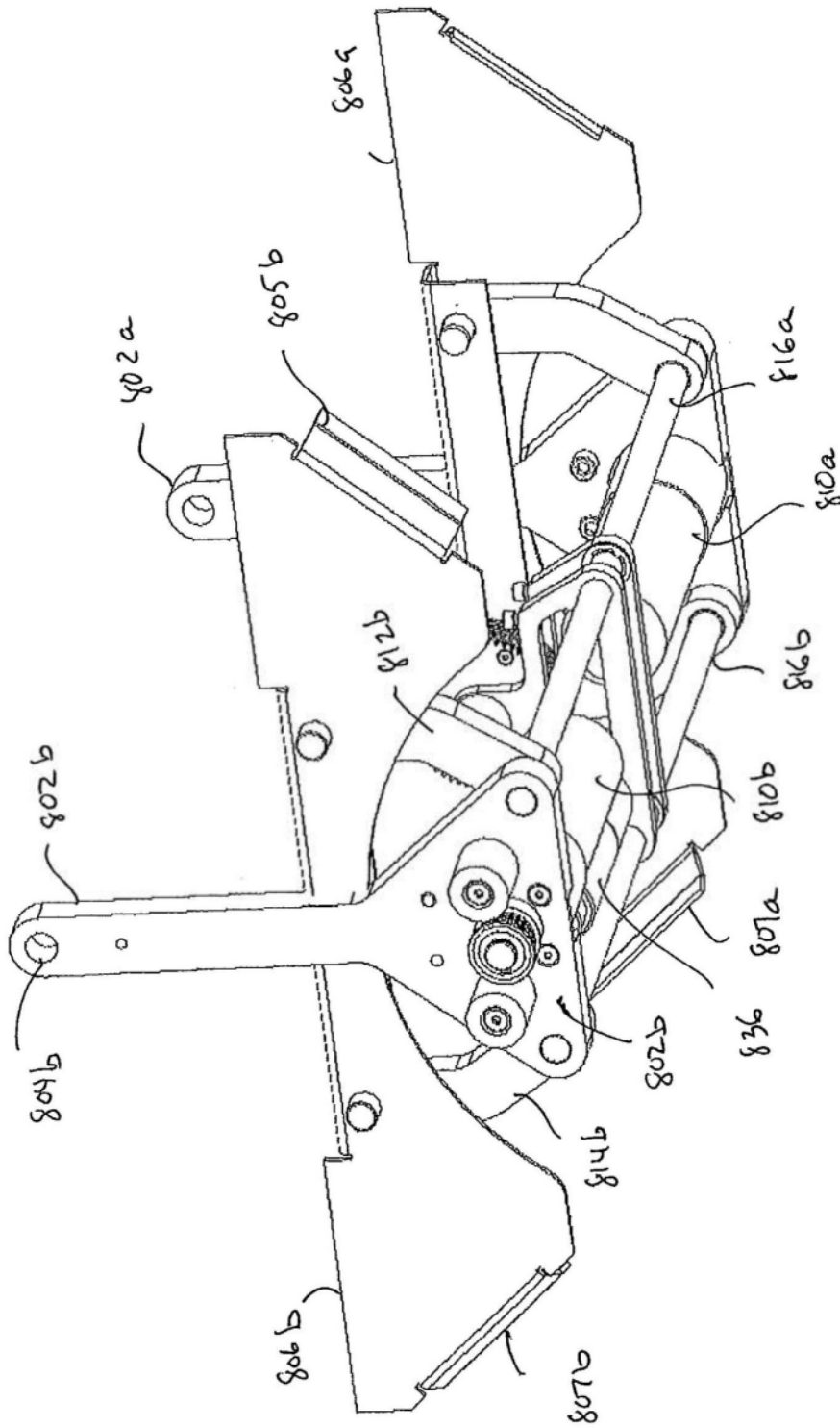


图18

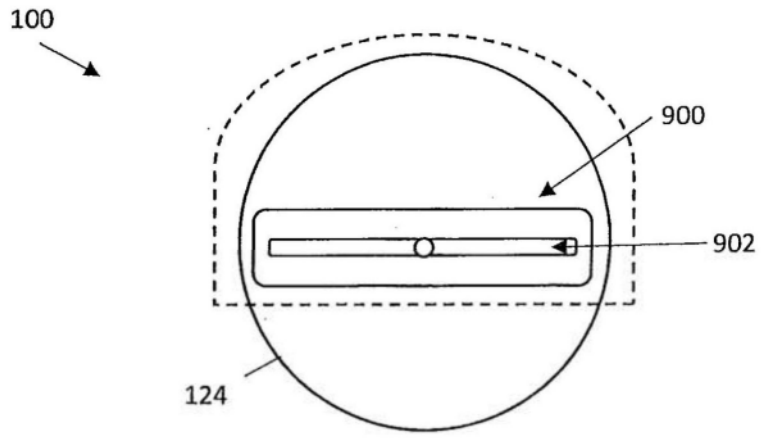


图19