

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102947145 A

(43) 申请公布日 2013. 02. 27

(21) 申请号 201180028009. 8

代理人 经志强 王莹

(22) 申请日 2011. 01. 10

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

B60S 9/21 (2006. 01)

12/755, 264 2010. 04. 06 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 12. 06

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/020688 2011. 01. 10

(87) PCT申请的公布数据

W02011/126582 EN 2011. 10. 13

(71) 申请人 罗伯科技公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 南森·D·葛汀 亚当·M·葛汀

泰勒·J·佩恩

爱德华·J·赛勒 III

安德鲁·G·斯蒂芬

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司

公司 11002

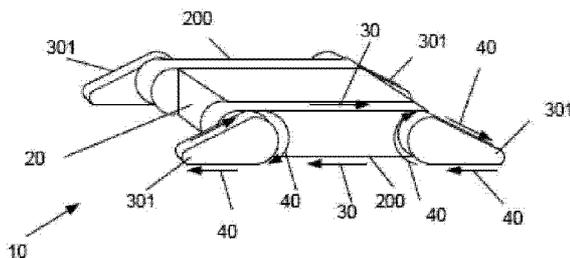
权利要求书 2 页 说明书 33 页 附图 21 页

(54) 发明名称

机器人系统及其使用方法

(57) 摘要

本发明描述了一种机器人系统,其具有主体和四个鳍状部。任一或所有的所述鳍状部可以旋转。所述鳍状部可具有自行清洁履带。所述履带可以是被驱动的或是不被驱动的。所述机器人系统可由远程操作者控制模块控制,并发送音频和/或视频至所述远程操作者控制模块和/或从所述远程操作者控制模块发出音频和/或视频。本发明还描述了使用和制造所述机器人系统的方法。



1. 一种机器人车辆系统,其包括:
主体;
履带驱动系统,其被配置成移动所述主体;
其中,所述履带驱动系统包括皮带轮和履带,且其中所述皮带轮具有外部皮带轮表面,并且其中所述履带具有内部履带表面,以及
其中,所述皮带轮被配置成:当外来物体被引入所述皮带轮和所述履带之间时,在所述内部履带表面和所述外部皮带轮表面之间形成至少一个袋状区,并且其中所述外来物体具有大于约 0.2cm 的最大宽度。
2. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述皮带轮具有第一径向筋板、第二径向筋板以及外部壁体,其中所述外部壁体的第一长度跨越所述第一径向筋板和所述第二径向筋板之间,并且其中,所述外部壁体的第一长度被配置成:当所述外来物体在所述第一长度和所述履带之间时,所述第一长度变形。
3. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述皮带轮包括径向内部部分以及径向外部部分,其中,所述径向外部部分被配置成:当将力施加至所述皮带轮的外部径向表面上时,所述径向外部部分以大于所述径向内部部分的比率变形。
4. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述皮带轮包括支撑结构。
5. 如权利要求 4 所述的系统,其中,所述支撑结构包括具有两个角度壁体和两个径向壁体的结构单元。
6. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述皮带轮包括支撑结构,并且其中所述皮带轮具有旋转轴和径向外部表面,其中所述支撑结构位于所述旋转轴和所述皮带轮的径向外部表面之间,并且其中所述支撑结构的至少一部分被配置成:当将力施加至所述皮带轮外侧上时,所述支撑结构的至少一部分变形,并当将力施加至所述皮带轮的外侧时、所述支撑结构的至少一部分在皮带轮外侧处形成袋状区,以及其中,所述袋状区具有大于约 0.2cm 的宽度。
7. 如权利要求 6 所述的系统,其中,所述支撑结构包括第一外部角度壁体、第二角度壁体以及第三内部角度壁体,其中,所述第二角度壁体径向越过所述第三内部角度壁体并径向位于所述第一外部角度壁体内。
8. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述皮带轮包括径向外部壁体,以及其中所述径向外部壁体的至少一部分被配置成:当力施加至所述皮带轮的外侧上时,所述径向外部壁体的至少一部分变形,因此将力施加在皮带轮外侧时径向外部壁体的至少一部分在皮带轮外侧处形成袋状区。
9. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述皮带轮和所述履带被配置成:使得被引入所述皮带轮和所述履带之间的外来物体通过由所述皮带轮和所述履带的弹性产生的力而弹出。
10. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述皮带轮和所述履带被配置成:使得被引入所述皮带轮和所述履带之间的外来物体在所述皮带轮和所述履带之间的所述袋状区内围绕圆周行进,直到所述履带和所述皮带轮分离。
11. 一种使用机器人车辆系统的方法,所述机器人车辆系统包括底盘和履带驱动系统,所述履带驱动系统包括皮带轮和履带,所述方法包括:
驱动带有所述皮带轮的所述履带;

在所述履带和所述皮带轮之间接收一材料件,其中,所述材料件不连接至所述履带或所述皮带轮,其中,所述材料件具有大于约 0.2cm 的最大宽度;

围绕所述皮带轮将所述材料件移动至所述履带与所述皮带轮分离的位置;以及释放在所述履带和所述皮带轮之间的所述材料件。

12. 如权利要求 11 所述的方法,其中,所述移动包括:将所述材料件夹持在所述履带和所述皮带轮之间。

13. 如权利要求 12 所述的方法,其中,所述夹持包括:使所述履带背离所述皮带轮并抵靠所述材料件而弹性变形。

14. 如权利要求 11 所述的方法,其中,所述接收包括:使所述皮带轮弹性变形,其中,所述皮带轮包括第一单元和与所述第一单元相邻的第二单元,以及其中,所述第一单元背离所述履带并抵靠所述材料件而弹性变形,且其中,所述第二单元不变形。

15. 一种机器人车辆系统,其包括:

底盘;

履带驱动系统,其被配置成移动所述底盘,其中所述履带驱动系统包括皮带轮、皮带轮盖以及履带,且其中所述皮带轮盖背离所述底盘而连接至所述皮带轮,以及其中所述皮带轮盖的直径等于或大于所述皮带轮的直径。

16. 如权利要求 15 所述的系统,其中,当所述履带在所述皮带轮上时,所述皮带轮盖的直径小于所述履带的外部直径。

17. 如权利要求 15 所述的系统,其中,所述皮带轮盖包括履带接口,并且其中所述履带包括皮带轮盖接口,以及其中所述履带接口被配置成:可释放地配合所述皮带轮盖接口。

18. 如权利要求 17 所述的系统,其中所述皮带轮盖接口包括从所述履带内部延伸的块,以及其中所述履带接口包括径向叶片。

19. 如权利要求 15 所述的系统,其中所述邻近于所述履带系统的底盘侧面适于将所述履带保持在所述皮带轮上。

20. 如权利要求 19 所述的系统,其中,所述邻近于所述履带系统的底盘侧面大于所述履带的内部直径。

机器人系统及其使用方法

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请是 2010 年 4 月 6 日提交的申请号为 12/755,264 的 U.S. 专利申请的继续申请,其内容通过引用方式整体并入于此。

技术领域

[0003] 本发明主要涉及机器人领域,并且更加具体地涉及机器人领域中一种新颖和有用的机器人系统。

背景技术

[0004] 基于地面的远程控制机器人系统用于多种目的。无人驾驶地面车辆(UGV),例如士兵 UGV (SUGV),是一种小型远程控制机器人系统,其经常用于军事目的。UGV 能够提供远程监视图像以及传感信息。可以在局部区域遥控 UGV 以控制下车士兵,并且可以将装载有下车士兵的 UGV 运输至操作区域。UGV 在乡下和城市地域运行,并且经常需要攀爬台阶、穿过门道、在地下结构中操作以及横越碎石堆或其它障碍。

[0005] 当人类健康或生命处于危险中时,包括特种武器和战术(SWAT)部队的国内警察使用 UGV 来进行国内警务,包括执行“艰巨的清剿”或其它高风险行动。

[0006] 远程控制(RC)车辆也用于百姓娱乐,例如遥控爱好者的车和坦克。对于竞赛或娱乐以外的目的,这种车辆通常不够稳健,并且很少具有使其完成除了运动之外的其他任务的工具或有效载荷。

[0007] 为了工业目的或科学研究,使用工业机器人接近危险的或狭窄的区域。例如,远程控制工业用机器人可用于接近并工作在具有极端压力、温度、放射性辐射、高压、有毒气体或缺少可呼吸空气的区域中。

[0008] 所有前述的机器人系统都期望改进的性能特征,例如,更加稳定的机动性、自行清洗的履带、增加的对地力矩传递、可靠的控制和数据收集/传输,以及用于运输的小尺寸包装,即使机器人在运动期间有可能会占据较大区域。

发明内容

[0009] 本发明公开了一种机器人系统以及使用机器人系统的方法。所述机器人系统具有一个或多个履带,其通过履带驱动皮带轮驱动。所述履带皮带轮可通过发动机驱动。所述机器人系统可具有履带导轨、履带皮带轮盖以及鳍状皮带轮盖。所述机器人系统具有侧板,所述侧板大于(也就是可进一步延伸)履带内部直径以及履带上的内部块(nub)。

[0010] 不管有没有增强布线,履带都可是弹性的。可以在履带驱动皮带轮上方进给所述履带。当向履带和驱动皮带轮之间的空间中引入碎片时,履带可以弹性扩展和/或皮带轮可以弹性收缩。这样可以挤压出较大碎片到履带外。较小的碎片可以通过履带带走,直到碎片到达驱动皮带轮的顶部(或者底部,取决于皮带轮的方向),促使碎片从履带和皮带轮之间的空间掉落,并且返回至环境中。在较大碎片不能从履带和皮带轮之间被挤出的情况下,

弹性皮带轮可以变形并且使碎片移动通过履带和皮带轮之间的空间,然后当碎片到达皮带轮的顶部(或者底部,取决于皮带轮的方向)时,倾倒或释放这些碎片。

[0011] 履带和 / 或皮带轮可替换为滚筒或此外还可以是滚筒。

[0012] 例如,如果捕获的碎片促使履带扩展到当履带卷起碎片时该履带会突然脱离皮带轮的程度,则侧板和皮带轮端盖可以侧向地保持该履带。驱动皮带轮上的侧面筋板足够长,从而要么直接啮合履带,要么通过碎片层间接啮合履带。履带不会从皮带轮或滚筒移开,例如,甚至当在重载荷下、在脏的填满碎片的环境中执行零回转半径机动时。可容许的履带膨胀(带有碎片的拉伸)量与当履带围绕驱动皮带轮和滚筒旋转时,端盖和侧板延伸越过履带的内部直径的程度有关,并且与驱动皮带轮筋板相对于驱动皮带轮外部直径而突出的距离相关。

[0013] 本发明公开了一种具有自行清洁的履带驱动系统的机器人系统。所述系统具有主体,并且所述履带驱动系统被配置成移动所述主体。履带驱动系统可具有皮带轮和履带。皮带轮可被配置成:当外来物体被引入皮带轮和履带之间时,在内部履带表面和外部皮带轮表面之间形成至少一个袋状区域,以及其中所述外部物体具有大于约 0.2cm 的最大宽度。

[0014] 所述皮带轮可具有第一径向筋板、第二径向筋板以及外部壁体。外部壁体的第一长度可横跨在第一径向筋板和第二径向筋板之间。外部壁体的第一长度可被配置成:当外来物体在第一长度和履带之间时,所述第一长度变形。

[0015] 履带可具有从约 2,400 至约 5,600 的弹性模量。皮带轮可具有径向内部部分和径向外部分。径向外部分可被配置成:当力施加至皮带轮的外部径向表面时,所述径向外部分以大于径向内部部分的比率变形。

[0016] 皮带轮可具有一个、两个或更多个支撑结构。支撑机构可具有结构单元,结构单元可具有两个角度壁体和两个径向壁体。皮带轮可具有旋转轴和径向外表面。支撑结构可以位于旋转轴和皮带轮的径向外表面之间。支撑结构的至少一部分可以被配置成:当力施加至皮带轮的外部时,该支撑结构的至少一部分变形,例如在施加了该力的皮带轮外侧上形成袋状区。支撑结构可具有第一外部角度壁体、第二角度壁体以及第三内部角度壁体。第二角度壁体可径向越过第三内部角度壁体。第二角度壁体可径向位于第一外部角度壁体内。

[0017] 皮带轮可具有径向外壁体(例如,一“角度”壁体,其形成围绕旋转轴的 360° 旋转)。径向外壁体的至少一部分可被配置成:当力施加在皮带轮外侧上时,该径向外壁体的至少一部分变形,例如,在施加了该力的皮带轮外侧上形成袋状区。

[0018] 皮带轮和履带被配置成使得通过由皮带轮和履带的弹性产生的力来弹射皮带轮和履带之间的外来物体。皮带轮和履带被配置成使得被引入皮带轮和履带之间的外来物体可以围绕圆周在皮带轮和履带之间的袋状区内行进,直到履带和皮带轮分离。

[0019] 本发明公开了一种使用机器人车辆系统的方法,所述机器人车辆系统包括底盘和履带驱动系统,履带驱动系统包括皮带轮和履带。所述方法可包括驱动带有皮带轮的履带。所述方法可包括在履带和皮带轮之间接收材料件。材料件可为松散的碎片,例如没有附着至履带或皮带轮的碎片。材料件可具有大于约 0.2cm 的最大宽度。所述方法可包括围绕皮带轮将材料件移动至履带从皮带轮分离的位置。所述方法可包括从履带和皮带轮之间释放材料件。

[0020] 所述移动的方法可包括将材料件夹持在履带和皮带轮之间。所述夹持的方法可包括使所述履带背离皮带轮并且抵靠材料件而弹性变形。所述接收的方法可包括使皮带轮弹性变形。皮带轮可包括第一单元和与第一单元相邻的第二单元。第一单元可以背离履带并抵靠材料件而弹性变形。第二单元可不变形。

[0021] 本发明公开了可具有主体和履带驱动系统的机器人车辆系统。履带驱动系统可被配置成移动所述主体。履带驱动系统可具有皮带轮、皮带轮盖以及履带。皮带轮盖可被连接至皮带轮的背对主体的侧面上。皮带轮盖的直径可等于或大于皮带轮的直径。

[0022] 当履带在皮带轮上时,皮带轮盖可具有小于履带外部直径的直径。皮带轮盖可具有履带接口。履带可具有皮带轮盖接口。履带接口可被配置成可释放地配合皮带轮盖接口。皮带轮盖接口可具有从履带内侧延伸的块。履带接口可具有径向叶片(vane)。履带可具有从履带的第一横向侧面上的履带的内侧表面延伸的第一固位元件(例如,内侧块)。履带可具有从履带的第二横向侧面上的履带内侧表面延伸的第二固位元件。

[0023] 本发明公开了一种可具有主体和履带驱动系统的机器人车辆系统。履带驱动系统可被配置成移动所述主体。履带驱动系统可具有至少一个皮带轮、履带以及皮带轮盖。履带可具有位于至少一个横向侧面上的第一内部块。内部块可匹配至皮带轮盖的内部边缘。内部块可以将履带保持在皮带轮上。主体可将履带的外侧边缘保持在皮带轮上。履带可具有位于第二横向侧面上的第二内部块。

[0024] 所述系统可具有位于主体上的履带导向结构或固位结构。履带导向结构可匹配至第二横向侧面上的第二内部块的外侧边缘。履带导向或固位结构可包括位于皮带轮内侧上的叶片(vane)。例如,第二轮盖(wheel cap)可位于鳍状部或机动装置皮带轮的底盘侧上,例如以助于保持履带被导向。

[0025] 履带可具有沿着履带内侧表面的袋状区。皮带轮可具有从皮带轮径向向外延伸的一个或多个凹槽、块或侧向轨。皮带轮的块或侧向轨可与袋状区(例如,凹陷)接触,这例如能够使皮带轮驱动履带。

[0026] 本发明公开了一种机器人车辆系统,其可具有一个或多个力矩限制安全联轴器,以用于解开并旋转带有底盘的机动辅助装置或鳍状部。所述机器人车辆系统可具有:底盘;机动辅助组件,其被配置成推进所述机器人车辆系统;以及释放联轴器。释放联轴器可以将底盘连接至机动辅助组件。当启动释放联轴器时,机动辅助组件可相对于底盘而收缩。

[0027] 释放联轴器可被配置成通过施加至机动辅助装置上的至少约 45Nm 的力矩或至少约 100Nm 的力矩而启动。当启动释放联轴器时,机动辅助装置组件可相对于底盘旋转收缩和旋转扩展。

[0028] 所述系统可具有位于机动辅助组件上的发动机和履带。发动机可被配置成围绕机动辅助组件而驱动履带。

[0029] 本发明公开了一种使用机器人车辆系统的方法,该机器人车辆系统包括底盘、机动辅助组件以及将底盘连接至机动辅助组件的释放联轴器。所述方法可包括:启动释放联轴器,并且在启动释放联轴器之后朝向底盘缩回机动辅助组件。启动释放联轴器包括施加至少约 45Nm 的力矩或至少约 100Nm 的力矩至机动辅助装置。

[0030] 机动辅助组件的收缩可包括相对于底盘旋转机动辅助组件。所述方法可包括背离底盘扩展机动辅助组件。扩展所述机动辅助组件可包括相对于底盘旋转机动辅助组件。所

述方法可包括驱动机动辅助装置上的履带。

[0031] 本发明公开了另一种使用机器人车辆系统的方法。所述方法可包括通过机器人车辆系统中的机器人车辆系统传动系统而传递力。力的传递可包括：产生力，通过第一传动轴或轮轴将力传递至第一接收器，并且从第一接收器传递力至第二接收器。可使用机器人车辆系统中的力生成组件（例如，发动机、马达）来产生力。第一传动轴或驱动轴可与第一接收器、例如内部轮毂接触。第一传动轴的弹性模量不大于第一接收器的弹性模量的约 1000% 并且不小于第一接收器的弹性模量的约 90%。第一接收器的弹性模量不大于第二接收器的弹性模量的约 1000% 并且不小于第二接收器的弹性模量的 90%。

[0032] 第一接收器可具有皮带轮的径向内轮毂。所述方法可包括驱动带有皮带轮的履带。力生成组件可包括发动机。

[0033] 所述方法可包括从第二接收器传递力至第三接收器。第二接收器的弹性模量不大于第三接收器的弹性模量的约 1000% 并且不小于第三接收器的弹性模量的约 90%。

[0034] 例如，第一接收器可以是硬度较高的（例如，相对于外轮和履带）皮带轮内部分轮。第二接收器可以是中硬度的（例如，相对于轮轴、内轮和履带）皮带轮外轮。第三接收器可以是硬度较低的（例如，相对于车轮和轮轴）履带。

[0035] 第三接收器可具有皮带轮径向外轮。所述方法可包括进一步驱动带有皮带轮的履带。第三接收器可具有位于皮带轮径向外表面上的履带。

[0036] 第一接收器可与第一传动轴同心。第二接收器可与第一接收器同轴。

[0037] 第一接收器和第二接收器之间的接触表面面积可大于传动轴和第一接收器之间的接触表面面积。

[0038] 本发明公开了一种通过传动系统传递力的系统。所述系统可包括：发电机（例如，发动机，马达）；传动轴，其被配置成从发电机传递电力；第一接收器，其连接至传动轴；以及第二接收器，其连接至第一接收器。传动轴的弹性模量可大于第一接收器的弹性模量。第一接收器的弹性模量可大于第二接收器的弹性模量。

[0039] 所述系统可具有连接至第二接收器的第三接收器。第二接收器的弹性模量可大于第三接收器的弹性模量。

[0040] 本发明公开了一种机器人系统，该机器人系统在系统移动期间可具有收缩配置形式的小尺寸封装（也就是，从上方观察时的区域）以及扩展配置形式的大尺寸封装。当运送或存储时，所述系统可以折叠或收缩，并且所述系统可以扩展以用于机器人系统的自动机动。机器人系统在自动机动期间可以收缩和扩展。

[0041] 机器人车辆系统可具有主体、连接至主体的第一机动辅助装置以及连接至主体的第二机动辅助装置。第一机动辅助装置可具有预备位置（例如，背离主体扩展或伸长）的第一配置，以及存储位置的第二配置（例如朝向主体收缩或缩短）。第二机动辅助装置可具有预备位置的第一配置（例如，背离主体扩展或伸长），以及存储位置的第二配置（例如朝向主体收缩或缩短）。机动辅助装置可以是鳍状部、摇杆或者其他移动装置。机动辅助装置可以移动进入预备位置以进行动作，并且在不处于预备位置时可移动进入存储位置。

[0042] 机器人车辆系统可具有主体、连接至主体的第一机动辅助装置以及连接至主体的第二机动辅助装置。第一机动辅助装置可具有从主体延伸的第一配置以及朝向主体收缩的第二配置。第二机动辅助装置可具有背离主体延伸的第一配置以及朝向主体收缩的第二配

置。当第一和第二机动辅助装置处于第一配置时,所述系统可具有延伸长度。当第一和第二机动辅助装置处于第二配置时,所述系统可具有收缩长度。

[0043] 机器人车辆系统可具有连接至主体的第三机动辅助装置。第三机动辅助装置可具有从主体延伸的第一配置以及朝向主体收缩的第二配置。机器人车辆系统可具有连接至主体的第四机动辅助装置。第四机动辅助装置可具有从主体延伸的第一配置以及朝向主体收缩的第二配置。当第一、第二、第三以及第四机动辅助装置处于第一配置时,可具有延伸长度。当第一、第二、第三以及第四机动辅助装置处于第二配置时,可具有收缩长度。

[0044] 延伸长度或扩展长度可等于或大于收缩长度的约 50%,或者可等于或大于收缩长度的约 60%。

[0045] 本发明公开了一种使用机器人车辆系统的方法,所述机器人车辆系统具有主体、连接至主体的第一机动辅助装置以及连接至主体的第二机动辅助装置。所述方法可包括以收缩配置形式配置所述机器人车辆系统,所述收缩配置具有收缩长度。所述方法可包括将第一机动辅助装置从收缩配置扩展至扩展配置。所述方法可包括将所述第二机动辅助装置从收缩配置扩展至扩展配置。机器人车辆系统可在第一和第二机动辅助装置扩展后处于具有扩展长度的扩展配置中,并且其中所述扩展配置大于收缩长度的约 50%。

[0046] 机器人车辆系统可具有连接至主体的第三机动辅助装置以及连接至主体的第四机动辅助装置。所述方法可包括将第三机动辅助装置从收缩配置扩展至扩展配置。所述方法可包括将第四机动辅助装置从收缩配置扩展至扩展配置。机器人车辆系统可在第一、第二、第三和第四机动辅助装置扩展后处于具有扩展长度的扩展配置中。

[0047] 本发明公开了一种具有主体和第一机动辅助装置的机器人车辆系统。所述主体可具有主体纵轴。第一机动辅助装置可具有第一机动辅助装置纵轴。第一机动辅助装置纵轴可与主体纵轴相交。机器人车辆系统可具有第二机动辅助装置,第二机动辅助装置具有第二机动辅助装置纵轴。第二机动辅助装置纵轴可与主体纵轴相交。

[0048] 本发明公开了一种机器人车辆系统,其具有主体和一对主履带或机动装置。主履带可相对于彼此成一定角度(也就是,不平行)。机器人车辆系统可具有用于驱动所述一对主履带的驱动系统。主履带相对于彼此呈前束或后束。前束角或后束角的角度范围可从大于 0 度至约 90 度,例如约 10 度。机器人系统可具有连接至主体的第一机动辅助装置以及连接至主体的第二机动辅助装置。在使用期间可以调整主履带相对于彼此的角度。履带可以是前束的以增强直线稳定性,和/或,可以是后束的以增强转向灵敏度。

[0049] 本发明公开的机器人系统具有主体、机动辅助装置、传动系统以及位于机动辅助装置和传动系统的装配内的释放机构。机动辅助装置可连接至传动系统。传动系统可相对于主体启动机动辅助装置。释放机构可被配置成允许机动辅助装置运动而不会移动传动系统的任何一个元件。传动系统可包括发动机、传动轴以及从发动机传递功率从而驱动机动辅助装置上的履带的传动装置。释放机构可具有安全释放联轴器。释放机构可允许机动辅助装置相对于主体移动。释放机构可将机动辅助装置从预备位置驱动(例如,扩展)至存放或存储(例如,收缩)位置,而不会移动传动系统的整体或部分。

[0050] 本发明公开了一种使用具有底盘和传动系统的机器人的方法。所述方法包括:启动连接至机动辅助装置的传动系统内的释放。启动释放可包括将机动辅助装置从相对于底盘的第一位置移动至相对于底盘的第二位置。第一位置可以是机器人能被操作的预备位

置。第二位置可以是存储位置,与预备位置相比,较容易从该第二位置存放机器人,和/或仍然可在该第二位置上操作机器人。启动释放可包括释放机动辅助装置和传动系统之间的安全释放联轴器或者分离其间的离合器。

[0051] 释放所述安全释放联轴器可包括抛出联轴器,例如,通过向联轴器传递撞击或推动力(例如,通过丢落或投掷机器人,将推动力经机动辅助装置传递给安全释放联轴器)抛出联轴器。释放所述安全释放联轴器可包括用控制杆释放联轴器、启动发动机(例如,伺服电动机)、螺线管或其组合。通过例如按钮、开关、触发器或其组合的控制,可以启动安全释放联轴器的释放。

[0052] 所述方法可包括将机动辅助装置从第一位置移动至第三位置、从第二位置移动至第三位置或其组合。

附图说明

[0053] 图 1a 和 1b 阐释了处于延伸配置的具有鳍状部的机器人系统的变形。

[0054] 图 2 阐释了处于缩回配置中的、图 1 中的具有鳍状部的机器人系统。

[0055] 图 3 阐释了机器人系统的变形。

[0056] 图 4a 和图 4b 分别是处于延伸配置中的、具有鳍状部的机器人系统的变形的左视图和右视图。

[0057] 图 5a 和图 5b 分别是处于延伸配置中的、具有鳍状部的机器人系统的变形的俯视图和仰视图。

[0058] 图 6a 至图 6e 分别是处于延伸配置和缩回配置中的、具有鳍状部的机器人系统的变形的俯视图。

[0059] 图 7a 和图 7b 分别是处于缩回配置和延伸配置中的、具有鳍状部的机器人系统的变形的侧视图。

[0060] 图 8 是机器人系统的变形的主透视图。

[0061] 图 9a 和图 9b 分别是机器人系统的变形的左视图和右视图。

[0062] 图 10a 和 10b 分别是机器人系统的变形的俯视图和仰视图。

[0063] 图 11 是机器人系统的变形的示意图。

[0064] 图 12a 是具有外露舱的底盘的变形的侧视图。

[0065] 图 12b 至 18 是机器人系统的变形的透视图。

[0066] 图 19 是机器人系统的控制模块的变形的示意图。

[0067] 图 20 是机器人系统的远程用户控制模块的变形的透视图。

[0068] 图 21 是机器人系统的电源模块的变形的示意图。

[0069] 图 22 是机器人系统的驱动模块的变形的示意图。

[0070] 图 23 是机器人系统的机动辅助模块的变形的示意图。

[0071] 图 24 是机器人系统的音频有效载荷模块的变形的示意图。

[0072] 图 25 是机器人系统的视频有效载荷模块的变形的示意图。

[0073] 图 26 至 29 是机器人系统的变形的机动辅助装置的进一步配置的透视图。

[0074] 图 30a 至图 30e 阐释了机动装置的变形的方法,该机动装置随着在皮带轮和履带之间移动通过的碎片而运行。

[0075] 图 31a 至 31c 是履带横截面 A-A 的变形。

具体实施方式

[0076] 图 1a 和 1b 阐释了机器人系统 10, 其用于远程运输有效载荷和机器人系统自身。机器人系统被配置成横越大量地形类型, 包括楼梯、碎石堆、水障, 并能够推开门和穿过门。机器人系统可处于扩展配置从而延伸有效轴距和 / 或履带底座 (也就是, 从所述系统的第一纵向端部上的纵向最外轮或履带的远端至所述系统的第二纵向端部上的纵向最外相对轮或履带的远端的距离)。

[0077] 机器人系统 10 可具有底盘架构 101。底盘架构 101 可具有安装至底盘架构 101 的平板。底盘架构 101 和平板可形成防尘和 / 或防水主体 20 或底盘 100。例如, 平板可以形成整个外表面, 用垫片和 / 或填隙料和 / 或密封剂密封, 并且没有端口或孔, 或者具有由防尘和 / 或防水过滤器覆盖的孔或端口。底盘 100 或主体 20 以及底盘构架 101 可以是一样的, 例如如果系统 10 在底盘构架 101 上不具有侧板或其他额外主体或底盘组件。

[0078] 主体 20 可以是透水和 / 或吸尘的。主体 20 可具有通风孔或孔, 例如用于环境冷却或取样 (例如, 视频、音频、化学传感器和 / 或取样器) 以及工具或武器的进出通道或其组合。

[0079] 主体 20 可包含一个或多个可移除的或永久性固定的有效载荷, 例如照相机、视频显示器、麦克风、扬声器、收发器 (包括接收器和 / 或发送器)、化学传感器和取样器、武器或其组合。

[0080] 主体 20 可被连接至一个或多个机动装置 200。机动装置 200 可以是履带系统, 和 / 或, 可以是一个或多个车轮、滑板、滑架、推进器、机翼、帆、刀片、气球、漂浮物、踏板、桨、鳍状部、涡轮、螺旋桨、螺丝锥、绞盘、压力箱、火箭、悬停系统的组, 或者可以是其组合。图 1a 阐释了主体可具有位于主体 20 的每个横向侧面上的一个、两个或多个机动装置 200。图 1b 阐释了主体 20 可具有侧向位于主体内的一个或多个机动装置 200。机动装置 200 可位于主体 20 的侧面中心。

[0081] 履带系统可具有安装在机动装置履带驱动皮带轮上的机动装置履带 210 和机动装置履带导轨。如箭头 30 所示, 机动装置履带可被驱动, 如箭头 30 所示, 其可由机动装置履带驱动皮带轮沿着机动装置履带导轨而驱动。机动装置履带皮带轮可通过一个或多个发动机主动驱动, 以及可选择地在—个方向上或在可受控反转的方向上传输, 和 / 或被动地自由旋转, 和 / 或连接至一个全时配合的或可配合的且可释放的离合器上, 从而在允许在第二方向上旋转的同时防止在第一方向上旋转 (例如, 当运输有效载荷或牵引载荷时防止倒车或向坡下滑动)。机动装置履带可与地表面结合并推进系统 10。

[0082] 机动装置 200 中的一个具有或两者均具有机动装置虚拟履带。例如, 机动装置虚拟履带可位于应该已经设置了一些或所有机动装置履带 210 的位置处。机动装置虚拟履带可以是单个塑性模制品, 其具有类似于履带或者履带不被驱动的那部分的外观。机动装置虚拟履带可不与地表面接触。例如, 机动装置虚拟履带或许不会延伸至机动装置 200 的底部。当移动系统时, 机动装置虚拟履带可以沿着地表面拖行或滑动。机动装置虚拟履带可以是覆盖驱动链的链罩, 该驱动链用于驱动一个或两个鳍状部。

[0083] 主体 20 可以连接至一个、两个、三个、四个或更多机动辅助装置 300, 例如鳍状部

301、车轮、滑板、滑架、推进器、机翼、帆、刀片、气球、漂浮物、踏板、桨、鳍状部、涡轮、螺旋桨、螺丝锥、绞盘、压力箱、火箭、悬停系统、例如泡沫或充气(例如,空气或二氧化碳)囊状物的漂行装置或其组合。机动辅助装置 300 具有可被驱动的机动辅助装置履带,如箭头 40 所示,所述机动辅助装置履带可通过一个或多个机动辅助装置皮带轮被导向,并且可通过机动辅助装置履带导轨被导向。

[0084] 鳍状部履带可以在一个方向上被驱动。任何一个、两个、三个或四个鳍状部履带可以在第一方向上被驱动,而剩余的鳍状部履带可在与该第一方向相对的第二方向上被驱动,可被锁定在原位(例如,经由离合器或者制动器),可沿着机动辅助装置皮带轮和机动辅助履带导轨自由滑动,或者是这些的组合。

[0085] 例如,位于主体 20 第一横向侧面上的鳍状部履带可以在第一方向上被驱动,而在主体 20 侧面相对侧上的鳍状部履带可在与第一方向相对的第二方向上被驱动,可被锁定在恰当位置(例如,经由离合器或者制动器),可沿着机动辅助装置皮带轮和机动辅助履带导轨自由滑动(例如转向主体),或者是这些的组合。位于主体 20 第一横向侧面上的各鳍状部履带可以在彼此相对的方向上被驱动,而位于主体 20 横向相对侧上的鳍状部履带可以在与主体 20 第一横向侧面上的履带中的任一个的驱动方向相同或相对的方向上被驱动,可被锁定在恰当位置(例如,经由离合器或制动器),可沿着机动辅助装置皮带轮和机动辅助履带导轨自由滑动(例如转向主体),或者是这些的组合。

[0086] 主体 20 第一纵向侧(例如,前侧或后侧)上的鳍状部履带可以在第一方向上被驱动,而在主体 20 纵向相对侧上的鳍状部履带可以在与第一方向相对的第二方向上被驱动,可被锁定在恰当位置(例如,经由离合器或制动器),可沿着机动辅助装置皮带轮和机动辅助履带导轨自由滑动(例如,利用履带搅动或者摩擦地表面),或者是这些的组合。在主体 20 第一纵向侧上的各鳍状部履带可以在彼此相对的方向上被驱动(例如,利用履带搅动或者摩擦地表面),而位于主体 20 第二纵向相对侧上的鳍状部履带可以在与主体 20 第一纵向侧上的履带中任一个的驱动方向相同或相对的方向上被驱动,可被锁定在恰当位置(例如,经由离合器或制动器),可沿着机动辅助装置皮带轮和机动辅助履带导轨自由滑动,或者是这些的组合。

[0087] 主体 20 的完全相对的侧上的鳍状部履带可以在第一方向上被驱动,而主体 20 的完全相对的侧上的鳍状部履带可以在与第一方向相反的第二方向上被驱动,可被锁定在恰当位置(例如,经由离合器或制动器),可沿着机动辅助装置皮带轮和机动辅助履带导轨自由滑动(例如,利用履带有意识地搅动或摩擦地表面),或者是这些的组合。主体 20 的完全相对侧上的鳍状部履带可以在彼此相对的方向上被驱动(例如,旋转主体 20),而剩余的鳍状部履带(例如,位于主体 20 的其它完全相对的角落上的那些),可以在与主体 20 第一纵向侧上的履带中的任一个的驱动方向相同或相对的方向上被驱动,可被锁定在恰当位置(例如,经由离合器或制动器),可沿着机动辅助装置皮带轮和机动辅助履带导轨自由滑动,或者是这些的组合。

[0088] 如所示出的,四个鳍状部 301 可以位于主体或主履带的侧向和纵向相对的角落处。两个鳍状部 301 可以是主体 200 的单个纵向端部(例如前部或后部),且该主体 200 在相对的纵向端部上可不具有鳍状部。两个鳍状部 301 可以在主体 20 的单个横向侧面上,且在相对的横向侧面上可不具有鳍状部 301。两个鳍状部 301 可以放置在主体 20 的完全相对

的角落处,主体 20 的剩余角落可不具有鳍状部 301。

[0089] 被驱动的机动辅助装置履带可以在与机动装置履带的驱动方向相同和 / 或相对的方向上被驱动。例如,所有的机动辅助装置履带可在与被驱动的机动装置履带相同的方向上被驱动。当在第二相对横向侧面上的机动装置履带和机动辅助装置履带在与第一方向相对的第二方向上被驱动时,在第一横向侧面上的机动辅助装置履带可以在与第一横向侧面上的被驱动的机动装置履带相同的第一方向上被驱动,例如从而旋转系统 10 (例如,不需要平移系统 10 使其远离当前位置)。

[0090] 当鳍状部 301 处于延伸配置中时,如图 1a 和 1b 所示,鳍状部 301 的纵向远端可以延伸越过底盘、主体 20 和 / 或机动装置 200 的纵向远端。

[0091] 图 2 阐释了机动辅助装置可以朝向主体 20 的纵向中心而纵向收缩或者缩回。例如,鳍状部 301 可朝向主体 20 的纵向中心单独地呈横、纵向或者正好相反地成对和 / 或同时旋转,如箭头 50 所示。鳍状部 301 可被设置成不超过主体 20 的顶部或底部的高度。例如,鳍状部 301 可位于主体 20 的侧视图覆盖区域内。

[0092] 机器人系统可处于回缩或收缩配置,从而最小化有效轴距和 / 或履带底座,例如用于存储、运输、在驱动系统 10 时操作较小间隙、投掷机器人系统 10 (例如,通过窗户将其投掷进非安全建筑或房间) 或其组合。

[0093] 图 3 阐释了机动装置可以是滑道 (skids) 或滑板 202。滑板 202 可以是低摩擦、平滑的面板。滑板 202 可以定义滑行平面。滑板 202 可以涂覆有低摩擦材料,例如蜡、聚合物 (例如, PTFE, 例如来自 EIDuPont de Nemours & Co., Wilmington, DE 的 Teflon®)、石油、其他润滑剂或者其组合。滑板可以是高摩擦,粗糙的面板。滑板 202 可被纹理化以具有滚花、钉鞋、无头钉、叶片或者其组合,其从滑板 202 的平面向外延伸。

[0094] 滑板 202 可具有滑板末端 204, 其从每个滑板 202 的纵向端部中的一个或两个延伸出。滑板末端 204 可以纵向延伸越过主体 20 的纵向终点。滑雪板末端 204 可在滑道 202 的平面内或者可从滑雪板 202 的平面弯曲、弯折或与其呈角度。例如,滑雪板末端 204 可朝向主体 20 中心弯曲,如图 3 所示。滑雪板末端 204 可从主体 20 的中心弯曲。图 4a 和图 4b 阐释了机器人系统具有第一、第二和第三机器人系统天线 60a、60b 和 60c。天线 60a、60b 和 60c 可被固定至主体 20 的顶部表面插头上或者可从主体 20 的顶部表面插头处移动。天线可以被连接至主体 20 内部的电子硬件上,但通过主体 20 顶部上的面板的穿孔而从该主体伸出。如所示出的,天线可以是直线的,也可以是曲线的、三角形的、智能天线阵列、弹簧、或其组合。天线 60a、60b 和 60c 可以从主体 20 向上延伸约 0cm (0 英寸) 至约 1m (3 英尺),更窄范围为从约 2cm (0.8 英寸) 至约 60cm (20 英寸),例如约 20cm (8 英寸)。天线 60a、60b 和 60c 可以是刚性的、弹性的或其组合。

[0095] 天线 60a、60b 和 60c 可以从远程操作员控制模块、中心操作命令、第二机器人系统或其组合接收用于数据和 / 或电源的信号并向其发送信号。天线 60a、60b 和 60c 中的一个或多个可选择地或另外地可以为延伸至目的地和 / 或信号源和 / 或电源的绳索。

[0096] 天线 60 可具有可移除的接口 (例如, BNC、TNC、SMA), 例如用于快速组装至主体 20 或者从主体 20 拆卸。天线 60 可以位于主体 20 内部。例如,主体 20 和 / 或侧板可由不会妨碍室内天线 60 接收 RF 信号也不会妨碍其输出信号的材料 (例如, 塑料) 制造。天线 60 可以安装在柔韧底座上。通过铰接或通过可折叠底座,天线 60 可以连接至主体 20。鳍状部

301 可以从主体 20 的前面和背面延伸。鳍状部 301 的底部可基本与其它鳍状部 301 和 / 或主体 20 的底部表面共面。

[0097] 主体 20 可以具有一个、两个、或更多机动装置履带 210。驱动机动装置履带 210 可启动或被驱动,从而将力传递至与机动装置履带 210 底部或顶部接触的地表面。

[0098] 如图 5a 和 10b 所示,机动装置履带 210 可具有机动装置履带轴线 209。履带轴线 209 可彼此平行,或者可相对于彼此呈正的或负的机动轨迹角 208。例如,机动装置履带 210 可具有可调节的前束(也就是,正机动轨迹角 208)或者后束(也就是,负机动轨迹角)。前束可提高转向稳定性和在低速和高速时的直线稳定性。机动轨迹角的范围为从约 -10° 至约 $+10^{\circ}$,例如约 0° 。对于前束配置,机动轨迹角 208 的范围为从约 0.5° 至约 10° ,更窄范围为从约 1° 至约 5° ,例如约 3° 。机动轨迹角 208 是可调节的,例如通过调节在一个或两个机动装置 200 上的校准螺栓和 / 或通过控制连接至一个或两个机动装置 200 的伺服电动机或螺线管。

[0099] 机动装置履带 210 可以具有机动装置履带外部块 211 (和 212,下文中示出)和 / 或机动装置履带内部块 216 (217 和 218)。外部块 211 可以位于装置履带 210 的外部表面上。内部块 216 可以位于机动装置履带 210 的内部表面上。内部块 216 (217 和 218)可以例如将履带 210 保持在皮带轮 220、履带导轨和滚筒上。外部块 211 (和 212)可以例如提高履带 210 和地表面之间的牵引力。机动装置内部块 216 和 / 或机动装置外部块 211 可以是螺柱、尖钉、无头钉、防滑钉、锚、轨道(rails)或其组合。内部块 216 和 / 或外部块 211 可以与机动装置履带 210 一体成型和 / 或可移除地连接至机动装置履带 210。

[0100] 如所示的,内部块 216 和 / 或外部块 211 可以是分开的单独的块和 / 或可以是沿着履带部分长度或整体长度的一个或多个轨道(rail)。例如,履带可具有朝向(例如,居中地)或背离(例如,侧向地)履带宽度中心而延伸的节。内部块 216 (或 316)或者节可以支撑皮带轮 220 (或 320)上的履带 210 (或 310)和 / 或履带导轨和 / 或滚筒,和 / 或延伸进入皮带轮盖 240 和 340 的履带接口并与其配合,履带接口可为例如径向延伸的叶片 345。当皮带轮盖 240 和 340 旋转连接至皮带轮 220 (或 320)并与其同步且履带 210 (310)沿着皮带轮 220 (或 320)移动时,内部块 216 (或 316)或者节可以与径向延伸的叶片 345 匹配、配合并分离。径向延伸的叶片可以位于皮带轮 220 (或 320)上,从而与内部块 216 (或 316)配合。

[0101] 内部块 216 和 / 或外部块 211 可以与相邻的各个块 216 和 / 或 211 间隔约从 1cm (0.4 英寸)至约 5cm (2 英寸)的距离。例如,各外部块 211 可以间隔约 42mm (1.6 英寸)。还例如,各内部块 216 可以间隔约 14mm (0.55 英寸)。内部块 216 和 / 或外部块 211 可在机动装置履带 210 的部分宽度或全部宽度上侧向延伸。例如,外部块 211 可以位于纵向对等的块对中,且每一块对中的一个块位于机动装置履带的横向内侧上,并且所述块对中的另一个块位于机动装置履带 210 的横向外侧上。外部块 211 可以提高履带 210 和与履带 210 相邻的地表面之间的牵引力或摩擦力。

[0102] 鳍状部 310 中的一个、两个、三个、四个或更多个可具有机动辅助装置履带 310。机动装置履带 310 可沿着与鳍状部 301 的平面平行的垂直平面包围鳍状部的外周界。鳍状部 310 (例如,非履带鳍状部)可不具有履带、滑道、滑板、轮胎或其组合。

[0103] 机动辅助装置 300 可具有机动辅助装置皮带轮或鳍状部皮带轮 320。鳍状部皮带

轮 320 可以从动力源接收动力,该动力源为例如发动机,并将动力传递至机动辅助装置履带 310。鳍状部皮带轮 320 的外部横向侧面可以连接至机动辅助装置皮带轮盖 340 并由其覆盖。机动辅助装置皮带轮盖 340 可具有一个、两个或更多有角度的(例如,约 360°)叶片和 / 或一个或多个(例如,从约 3 个至约 30 个,例如约 12 个)径向机动辅助装置叶片 342 b 和凹陷。

[0104] 鳍状部 301 可具有机动辅助履带导轨 330。鳍状部 301 可具有机动辅助履带导向臂 331。机动辅助履带导向臂 331 可垂直地位于机动辅助履带导轨 330 内侧或者被包含在其内。机动辅助履带导向臂 331 可以连接至机动辅助履带导轨 330 和 / 或与其形成一体和 / 或过盈配合在其内。

[0105] 机动辅助履带导轨 330 和机动辅助履带导向臂 331 可分别具有有角度的径向机动辅助履带导轨叶片 350a 和 350b 以及凹陷。有角度的机动辅助履带导轨叶片 350a 可以从机动辅助履带导轨 330 或机动辅助履带导向臂 331 的第一终边延伸至机动辅助履带导轨 330 或机动辅助履带导向臂 331 的第二终边。

[0106] 鳍状部 301 可具有例如连接至滚轮(下文中示出)横向内侧和横向外侧的滚轮盖 336 (和 337)。滚轮盖 337 可具有大于滚轮的直径,例如与鳍状部上的机动辅助装置履带 310 过盈配合,并保持和导向机动辅助装置履带 310。

[0107] 图 17 阐释了履带 210 和 310 可以具有履带大外部直径 402a 和履带大内部直径 402b,例如,沿着皮带轮 220 和 320。履带大外部直径 402a 可以从约 5cm 至约 35cm,例如可为约 15cm。

[0108] 履带大内部直径 402b 可以从约 4cm 至约 34cm,例如可为约 14cm。

[0109] 机动辅助装置履带 310 可以具有履带小外部直径 404a 和履带小内部直径 404b,例如,沿着滚轮 335。履带小外部直径 404a 可以从约 2cm 至约 20cm,例如,可为约 4cm。

[0110] 履带小内部直径 404b 可以从约 2cm 至约 19cm,例如可以为约 3cm。

[0111] 履带导轨盖 337 和 336 可分别具有内部和外部履带导轨盖直径 406a 和 406b。履带导轨盖直径 406a 和 406b 可以从约 2.1cm 至约 19.1cm,例如可为约 3.5cm。

[0112] 图 18 阐释了皮带轮 220 和 320 可具有皮带轮直径 410。皮带轮直径 410 可以从约 4cm 至约 34cm,例如可为约 14cm。

[0113] 皮带轮端盖、机动装置皮带轮盖 240 或者机动辅助装置皮带轮盖 340 可以具有皮带轮盖直径 412。皮带轮盖直径 412 可以从约 4.1cm 至约 34.1cm,例如可为约 14.1cm。

[0114] 图 14 阐释了侧板 150 可以具有侧板高度 414。侧板高度 414 可以从约 4.1cm 至约 34.1cm,例如可为约 14.1cm。

[0115] 当履带 210 和 / 或 310 处于冷态或未扩展状态中时,履带大外部直径 402a 可大于皮带轮盖直径 412 和侧板高度 414,从而例如维持履带 210 和 / 或 310 与地表面之间的接触。当履带 210 和 / 或 310 处于热态或扩展状态中时,履带大内部直径 402b 可小于皮带轮盖直径 412 和侧板高度 414,从而例如侧向限制(例如,通过过盈配合)各自的履带导轨和皮带轮上的履带 210 和 / 或 310。

[0116] 当机动辅助装置履带 310 位于处于冷态或非扩展状态中的区域中时,履带小外部直径 404a 可大于内部和外部履带导轨盖直径 406a 和 406b,从而例如维持机动辅助装置履带 310 和地表面之间的接触。当机动辅助装置履带 310 处于热态或扩展状态中时,履带小

内部直径 404b 可小于内部和外部履带导轨盖直径 406a 和 406b, 从而例如侧向限制(例如, 通过过盈配合)各自的履带导轨和皮带轮上的机动辅助装置履带 310。

[0117] 鳍状部 301 可在 73° F 时具有从约 280,000 至约 420,000 的弹性模量。鳍状部 301 可足够硬从而为滚轮和皮带轮的轴线之间的机动辅助履带 310 提供支撑。鳍状部 301 可以传输力矩从而有效地旋转机动辅助装置。鳍状部 301 在受冲击时可以弯曲, 或者以除了绕着装置的旋转轴线旋转之外的方式扭曲 / 转动。

[0118] 滑轮 220、221 和 320 可在 73° F 时具有从约 8,000 至约 12,000 的弹性模量。履带 210 和 310 可在 73° F 时具有从约 2,400 至约 5,600 的弹性模量。天线可在 73° F 时具有从约 16,000 至约 24,000 的弹性模量。

[0119] 主体 20 可在一侧或两侧上和 / 或前面和 / 背面上和 / 或顶部上和 / 或底部上具有一个或多个侧门 70。例如, 侧门 70 可以位于机动装置履带 210 顶部和机动装置履带 210 底部之间。侧门 70 可以通向第一、第二、第三或其它隔间。每个侧门 70 可以通向单个隔间或者单个侧门可以通向两个、三个或多个隔间。

[0120] 主体 20 可具有侧门 72。侧门 72 的第一部分可被固定至邻近于一接缝的侧面上, 所述接缝位于侧门 70 和与侧门 72 相邻的侧板之间。侧门 72 的第二部分可被固定至侧门 70。侧门 72 可以是未拴住而打开的或者是被拴住而封闭的, 固定被封闭的门。例如, 侧门可以被锁定, 除非需要清洗、更换有效载荷或者维护。

[0121] 一个(如所示)或两个横向侧面和 / 或一个或两个纵向端部和 / 或顶部和 / 或底部可具有类似于侧门 70 的门, 其可以具有门闩或不具有门闩。

[0122] 机动辅助装置履带 310 可具有机动辅助装置履带外部块 311 和 / 或机动辅助装置履带内部块 316。外部块 311 可以位于机动辅助装置履带 310 的外部表面上。内部块 316 可以位于机动辅助装置履带 310 的内部表面上。内部块 316 和 / 或外部块 311 可以是螺柱、钉鞋、无头钉、防滑钉、锚、轨道或其组合。内部块 316 和 / 或外部块 311 可以与机动辅助装置履带 310 一体成型和 / 或可移除地连接至其上。

[0123] 内部块 316 和 / 或外部块 311 可以与相邻的各个块 316 和 / 或 311 间隔从约 1cm (0.4 英寸) 至约 5cm (2 英寸) 的距离。例如, 各内部块 316 可以间隔约 14mm (0.55 英寸), 并且各外部块 311 可以间隔约 42mm (1.7 英寸)。内部块 316 和 / 或外部块 311 可以在机动辅助装置履带 310 的部分宽度或全部宽度上侧向延伸。例如, 外部块可以位于纵向对等的块对中, 且每个块对中的一个块位于机动辅助装置履带 310 的横向内侧上, 并且所述块对中的另一个块位于机动辅助装置履带 310 的横向外侧上。外部块 316 可以增加机动辅助装置履带 310 和与履带 310 相邻的地表面之间的牵引力或摩擦力。

[0124] 图 5a 和 5b 阐释了主体 20 可具有第一、第二和第三隔间, 用于容纳可移除的有效载荷。可分别通过第一、第二和第三接口进出第一、第二和第三隔间。可以分别利用第一、第二和第三接口盖 74、76 和 176 覆盖第一、第二和第三接口。可通过盖连接装置 80, 例如螺钉、螺栓、速脱(开口销)销钉、卡合件、闩件或其组合, 将接口盖 74、76 和 176 连接至主体 20。

[0125] 接口盖 74、76 和 176 中的一个、两个或三个可具有通风口和 / 或声音开口 78, 例如通风孔、气孔、过滤器、孔网格、由屏、织物和 / 或网和 / 或格栅覆盖的开口或其组合。开口 78 可以是防水的和 / 或防尘的。机器人系统 10 可具有扬声器和 / 或可在开口 78 内部

设置麦克风。可以在开口 78 内部设置通风扇、管道或导管。

[0126] 主体 20 可具有开口或可具有被覆盖的有效载荷舱 175。一个或多个有效载荷可以被加载到并永久固定至或可移除地连接至有效载荷舱 175, 或者从其上卸去。

[0127] 主体 20 可具有位于主体 20 顶侧上的一个或多个顶部主体面板 80a、位于主体 20 底侧上的一个或多个底部主体面板 82b、一个或多个有效载荷舱主体面板 82c、前后侧主体面板及其组合。主体面板可以被加强并镀有盔甲。例如, 主体面板可由铁、钢、铝、钛、塑料、陶瓷、夹层玻璃、聚碳酸酯热塑性塑料、碳纤维层、贫化铀、巴克纸、铝泡沫或者复合物或其组合制造。

[0128] 主体面板的厚度可为从约 2.5mm (0.098 英寸) 至约 14mm (0.55 英寸), 可具有例如内部和外部筋板来提供支撑。筋板也用作散热的叶片。筋板化设计可以产生高强度、低重量的底盘, 与没有筋板的主体相比, 底盘可具有额外的表面区域, 以用于例如散热。

[0129] 主体面板可以是导热的并且可以将热从发动机和其他产生热的电气组件中散出。主体面板可具有辐射传热叶片 86, 从而例如将热从电气组件驱散至主体 20 的外部环境中。

[0130] 机动辅助装置 300 可具有机动辅助装置皮带轮盖 340, 其连接至机动辅助装置皮带轮的横向外侧, 可以驱动机动辅助装置履带 310。机动辅助装置皮带轮盖 340 可具有圆形的横向外侧表面, 例如形成机动辅助装置皮带轮端盖曲率半径 84。机动辅助装置皮带轮端盖曲率半径 84 的范围可从约 10cm (4 英寸) 至约 21cm (8.3 英寸), 例如可为约 162mm (6.38 英寸)。当机器人系统 10 被放置为或因摔落而侧卧时, 机动辅助装置皮带轮端盖 340 的曲率可以引发机器人系统 10 被动或主动(也就是, 通过启动机动辅助装置 300)地以其顶部或底部站立, 例如, 能够使履带 210 和 / 或 310 中的任何一个接触地表面并推进机器人系统 10。

[0131] 底盘 100 可具有从底盘 100 的纵向端部中的一个或两个延伸的把手 178。把手 178 可被配置成在把手 178 和底盘 100 之间形成工程学间隙。把手 178 可以支撑机器人系统 10 的悬挂重量和满载的有效载荷以及加载至底盘 100 上的其他组件。例如, 把手 178 和底盘 100 可支撑的范围为从约 2Kg (5lbs) 至约 45Kg (100lbs), 更窄的范围为从约 5.4Kg (12lbs) 至约 27Kg (60lbs), 且再窄的范围为从约 16Kg (35lbs) 至约 23Kg (50lbs)。

[0132] 图 6a 阐释了主体 20 可具有主体纵轴 354。机动装置 200 可具有机动装置纵轴 356。机动辅助装置 300 (例如, 鳍状部 301) 可具有机动辅助装置纵轴 358。

[0133] 机动辅助装置纵轴 358 可与主体纵轴在一个或多个机动辅助装置 - 主体角度 360 处相交。机动辅助装置纵轴 358 可与机动装置纵轴 356 在一个或多个机动辅助装置 - 机动装置角度 362 处相交。

[0134] 机动辅助装置 - 主体角度 360 和 / 或机动辅助装置 - 机动装置角度 362 可以是零(例如, 平行轴)或非零。机动辅助装置 - 机动装置角度 362 的范围可以从约 0° 至约 180°, 更窄的范围可为从约 5° 至约 15°, 例如可以为约 10°。机动辅助装置 - 主体角度 360 的范围可以为从约 0° 至约 180°, 更窄的范围为从约 5° 至约 15°, 例如可以为约 10°。

[0135] 鳍状部 301 可以相对于主体 20 和机动装置 200 垂直升高和降低, 从而例如防止鳍状部接触地表面, 并提升机动装置 200, 以使来自机动装置 200 的驱动力不会与通过鳍状部施加至地表面的驱动力在方向上发生冲突。鳍状部 301 和机动装置 200 可以同时接触地表面并施加驱动力至地表面, 甚至当机动辅助装置 - 机动装置角度 362 不约为 0° 时。

[0136] 机器人系统 10 可具有连接至鳍状部 301 的一个、两个、三个或更多转向杆 352。可以通过伺服电动机、螺线管或其组合来可平移地驱动并控制转向杆 352。转向杆 352 可以从主体 20 侧向延伸。转向杆 352 可以侧向向内和向外平移,如箭头 364 所示。转向杆 352 的平移可以改变机动辅助装置 - 主体角度 360 和机动辅助装置 - 机动装置角度 362。

[0137] 每个转向杆 352 可以被同步或者可单独受控。机动辅助装置 - 主体角度 360 可被调整为使机器人系统 10 旋转或转向。

[0138] 驱动轴 149 可以从主体 20 侧向延伸,例如近似垂直于主体纵轴 354 而延伸。驱动轴 149 可以是侧向可扩展的和可伸缩的,从而背离机动装置 200 将鳍状部 301 设置在驱动轴 149 的位置处。例如,可以设置驱动轴 149 从而在驱动轴 149 的位置处将鳍状部 301 设置成与机动装置 200 齐平且相邻,且鳍状部 301 和机动装置 200 之间基本没有间隙。

[0139] 在机器人系统 10 的第一纵向端部处的鳍状部 301 的机动辅助装置 - 机动主体角度 360 和 / 或机动辅助装置 - 机动装置角度 362 约是在机器人系统 10 的第二纵向端部处的各个侧向对应的鳍状部 301 的机动辅助装置 - 机动主体角度 360 和 / 或机动辅助装置 - 机动装置角度 362 的负值。

[0140] 图 6b 阐释了在机器人系统 10 的第一纵向端部处的鳍状部 301 的机动辅助装置 - 机动主体角度 360 和 / 或机动辅助装置 - 机动装置角度 362 约等于在机器人系统 10 的第二纵向端部处的鳍状部 301 的机动辅助装置 - 机动主体角度 360 和 / 或机动辅助装置 - 机动装置角度 362。

[0141] 鳍状部 301 可以都是平行的。所有鳍状部 301 的转向杆 364 可以被同步和 / 或彼此固定。

[0142] 图 6c 阐释了左侧前鳍状部 301 可与右侧前鳍状部 301 平行,左侧后鳍状部可与右侧后鳍状部 301 平行,从而例如使机器人系统 301 主动转向,而前鳍状部 301 可选择地与后鳍状部 301 平行固定或者不与其平行固定。

[0143] 图 6d 阐释了鳍状部 301 可以是可回缩或者收缩的,如箭头所示。一些或所有鳍状部 301 可在回缩或收缩配置中具有非零的机动辅助装置 - 机动主体角度 360 和 / 或非零的机动辅助装置 - 机动装置角度 362。

[0144] 图 6e 阐释了,在机器人系统 10 第一纵向端部处的鳍状部 301 在回缩或收缩配置中可具有约 0° 的机动辅助装置 - 机动主体角度 360 和 / 或机动辅助装置 - 机动装置角度 362。在机器人系统 10 的第二纵向端部处的鳍状部 301 在伸缩或缩回配置中可具有非零的机动辅助装置 - 机动主体角度 360 和 / 或非零的机动辅助装置 - 机动装置角度 362,例如,不与第一纵向端部处的鳍状部 301 过盈配合并且压缩为侧向对称的封装(当从顶部或底部观察时)。

[0145] 图 6f 阐释了在机器人系统 10 的第一完全相对角落处的鳍状部 301 在伸缩或缩回配置中可具有约 0° 的机动辅助装置 - 机动主体角度 360 和 / 或约 0° 的机动辅助装置 - 机动装置角度 362。在机器人系统的第二完全相对角落处的鳍状部 301 在回缩或收缩配置中可具有非零的机动辅助装置 - 机动主体角度 360 和 / 或非零的机动辅助装置 - 机动装置角度 362,例如,不与第一纵向端部处的鳍状部 301 过盈配合并且压缩为呈对角线对称的封装中(当从顶部或底部观察时)。

[0146] 图 7a 阐释了在机器人系统 10 横向侧面上的机动辅助装置 301 在回缩或收缩配置

中可具有有益的形状。机动辅助装置 301 的该形状可以伸缩(例如,从 ? 向内旋转)。

[0147] 当鳍状部 301 处于回缩或收缩配置、处于扩展配置或在不同配置之间移动时,例如,每个鳍状部 301 可具有多于一个的滚轮 335 从而使每个鳍状部不与在机器人系统 10 的相同横向侧面上的另一个鳍状部 301 形成过盈配合。

[0148] 图 7b 阐释了处于扩展配置中的鳍状部 301。在机器人系统的横向侧面上的第一纵向端部处的鳍状部 301 可以沿着鳍状部 301 的基本上整个长度接触地表面 372。在机器人系统的相同横向侧面上的第二纵向端部处的鳍状部 301 可以沿着鳍状部 301 的约整个长度或者沿着近似小于鳍状部 301 的约整个长度(例如沿着鳍状部 301 长度的约一半)接触地表面。鳍状部 301 可以形成鳍状部升程 364。鳍状部升程 364 是位于鳍状部 301 的前向终端下方的间隙。当机器人系统在鳍状部升程 364 的方向上移动时,障碍物首先会在鳍状部 301 下方的鳍状部升程 364 中与鳍状部相遇。当鳍状部 301 接触障碍物并受迫而抵在障碍物之上时,该鳍状部可向上被挤压。

[0149] 图 8 至图 10b 阐释了机器人系统 10 可不具有机动辅助装置。机动装置 200 可以是机器人系统 10 的横向末端。

[0150] 机动装置 200 可具有机动装置皮带轮端盖 240。每个机动装置皮带轮端盖 240 可具有机动装置皮带轮端盖曲率半径 284。机动装置皮带轮端盖曲率半径 284 的范围可从约 10cm (4 英寸)至约 21cm (8.3 英寸),例如为约 162mm (6.38 英寸)。当机器人系统 10 被放置为或因摔落而侧卧时,机动装置皮带轮端盖 240 的曲率可以引发机器人系统 10 被动或主动地(也就是,通过启动机动装置 200)滚动至以其顶部或底部站立,例如,能够使履带 210 中的任何一个接触地表面并推进机器人系统 10。

[0151] 如图 11 至图 14 所示,机器人系统 10 可包括容纳电源 110 的底盘 100、控制模块 120 以及连接到至少一个机动装置 200 上的驱动模块 130。如图 19 至 20 所示,控制模块 120 可包括远程操作员控制单元 127。如图 21 所示,电源模块可以调节和控制提供给控制模块 120 的电力。如图 11 和 22 中所示,驱动模块 130 可包括至少一个齿轮箱 132、至少一个发动机 134 以及至少一个发动机控制器 136。如图 2 至 25 分别所示,音频和视频有效载荷可被连接至机器人系统 10。如图 11 和 23 中所示,底盘 100 可以容纳连接至机动辅助装置 300 的机动辅助模块 140。如图 17 和 18 所示,机动辅助装置 300 可以是至少一个鳍状部。鳍状部可类似于弹球机鳍状部。鳍状部可具有可移动的履带 310。可以启动至少一个鳍状部,可以启动两个鳍状部,或者可以自动或手动地启动任何数量的鳍状部。如图 26 至 29 所示,根据应用可以在多个不同位置启动鳍状部。

[0152] 如图 11 至图 16 所示,底盘 100 能够支撑机器人系统 10 的所有组件。

[0153] 图 12a 阐释了底盘 100 可具有组件接收底盘轨 374。组件接收底盘轨 374 可从底盘 100 的壁体向内延伸。底盘 100 可由挤压工艺制造。隔间 103、104 和 105 中的任何一个或所有隔间可具有一个或多个轨 374。

[0154] 各组件可具有组件轨和 / 或凹槽,其可被配置成由轨 374 可滑动地接收。底盘轨 374 可以是与底盘 100 分离的元件和 / 或与底盘 100 一体成型的挤制型材。各组件具有与底盘轨 374 接口的卡合件、夹具、棘爪、其它可锁定配置或特征或其组合。各组件可沿着一个或多个底盘轨 374 滑动进入底盘 100 中并被锁定,抵靠底盘轨 374 和 / 或底盘壁体而固定所述组件。可从底盘解锁、拆卸这些组件,并且可例如将这些组件从底盘 100 移除。为了

维护、改进、专业化机器人系统,以及为了控制重量、重量分布、电源使用及其组合,可以从底盘 100 上移除这些组件。

[0155] 每一个底盘轨 374 可具有一个或多个轨柱 376 和轨臂 378。轨柱 376 可从底盘壁体或隔间壁体垂直延伸。轨臂 378 可从轨柱 376 垂直延伸。例如,铁臂 378 可从离一壁体最远的轨柱 376 端部延伸,其中轨柱 376 从该壁体延伸。底盘轨 374 可以是弯曲的。例如,底盘轨 374 可以具有弧形。

[0156] 底盘轨 374 可以成对放置,例如第一底盘轨 374a 和与第一底盘轨 374a 成对的第二底盘轨 374b。第一底盘轨 374a 可以放置在对应的第二底盘轨 374b 的相对方位上。各组件可被配置成可滑动地和 / 或可锁定地由第一底盘轨 374a 和对应的第二底盘轨 374b 接收。

[0157] 底盘 100 可保护机器人系统 10 的组件,机器人系统 10 可包括电子组件、发动机、电源、有效载荷组件、机动辅助装置以及机器人系统 10 的任何其它组件。如图 12b 和 13 所示,底盘 100 可包括底盘架构 101。如图 14 至图 16 所示,可配置至少一个侧板 150 以封闭底盘架构 101。侧板 150 可以局部封闭底盘架构 101。如图 12b 和 13 所示,底盘架构 101 可被分割成第一和第二隔间 103、104。底盘架构 101 可以具有第三隔间。第二隔间 104 可包括该第三隔间 105。然而,底盘架构 101 可包括一个、两个、三个、四个、五个、六个或多个隔间,这些隔间可以任何合适的配置形式设置,用于容纳任何数量的模块和 / 或机器人系统组件。

[0158] 例如,可以邻近于机动装置而设置执行机构模块,从而最小化机器人设计中的材料。可设置电源隔间,从而当将电源放置在其隔间内时,电源模块可经由滑动配合连接器连接。此外,对于当前配置,电源(例如,其是相对重的)可以邻近于鳍状部的旋转轴线设置,当机器人系统 10 上下倒置时,该旋转轴线会旋转从而“自我 - 修正”机器人系统 10。这种配置具有邻近于旋转轴线的重心,其有助于机器人系统 10 的稳定性,以进行自我修正。

[0159] 底盘架构 101 可以容纳约 8 个模块,例如,控制板、电源板、前 I/O 板、音频板、两个驱动执行机构、鳍状部执行机构、安全齿轮传动系统或其组合。电缆可以连接各模块。传动装置、车轴、传动轴和其它机械组件可以连接各模块。底盘架构 101 可具有例如干燥剂,以用于去除湿度。底盘架构 101 可具有润滑剂。

[0160] 主体板可由机加工铝合金制造、挤压或压铸。主体板可具有例如筋板,从而提高强度并增加表面区域。筋板更常设置在主体和板的高应力和 / 或高热区域周围,例如,在紧固件的连接点处,在前、后和顶部、底部冲击点处,在轴承轴颈、旋转轴处,以及在有效载荷的安装点处。可通过阳极氧化、锻造或热处理工艺对所述材料进行电镀和 / 或硬化。

[0161] 底盘架构 101 的第一隔间 103 可以容纳和 / 或包括至少一个驱动模块 130。底盘架构 101 的第一隔间 103 可以容纳和 / 或包括机动辅助模块 140。底盘架构 101 的第二隔间 104 可以容纳电源 110 和控制模块 120。该第二隔间 104 可以容纳和 / 或包括第三隔间 105,该第三隔间用于容纳与电源 110 分开的控制模块 120。如图 12b 和 13 所示,底盘架构 101 可以包括至少一个有效载荷接口 171、172、173。接口 171、172、173 可以是主体 20 中的孔。所显示的接口 172 是打开的。音箱 78 和麦克风 181 可以连接到安装在底盘上的音频模块有效载荷上或者可为音频模块有效载荷的一部分。可替换地,音频模块有效载荷可由单板覆盖,例如,该单板由接口 173 示出。接口 173 可以扩展为带有外部执行机构、装置、传

感器或其组合。各接口适于接附和 / 或连接有效载荷模块。有效载荷模块可被连接至底盘架构 101 和 / 或有效载荷连接 174, 有效载荷连接 174 适于连接有效载荷模块 170、控制模块 120、电源 110 或者任何其它合适的机器人系统组件。

[0162] 底盘 100 可具有可容纳有效载荷的有效载荷舱 175。有效载荷舱 175 可具有一个或多个用于连接至有效载荷的安装点和 / 或能够携载有效载荷或齿轮松动(例如, 类似于具有壁体的平坦敞篷小型载货车厢)。可去除该接口 170 并增加一些变化, 因此在该意义上, 接口 170 可以是一种有效载荷。

[0163] 底盘 100 可以由金属制造, 例如铝、钛、铜、钢、铁、黄铜、金属薄片或其组合。底盘 100 可以由非金属材料制造, 例如碳纤维、聚碳酸酯、混凝土、金属泡沫、木材、聚合物或其组合。底盘 100 可经由机加工工艺、挤压、模塑、铸造、压制、雕刻、焊接或其组合的工艺制造。

[0164] 如图 14 所示, 侧板 150 用于封闭底盘架构 101, 从而保护内部组件, 并提供额外的结构支撑。侧板 150 可包括密封装置 151, 其能够密封底盘架构 101 和侧板 150 之间的间隙。

[0165] 密封装置 151 可以由弹性体制造的垫片密封件, 该弹性体为例如硅橡胶、蜡纸垫片、泡沫、填缝料、胶体和任何其它合适的垫片或密封装置。该密封可以是不透水的和 / 或气密性的, 也可以提供任何合适级别的密封, 从而防止鹅卵石、沙子、灰尘、淤泥或者任何其他材料进入底盘架构 101, 可选择地, 其也可由任何合适的材料制造。可使用至少一个紧固件将侧板 150 固定至底盘架构 101, 从而防止颗粒进入底盘 100 内部。侧板 150 可由相同材料制造, 例如至少一个机械螺钉、铆钉、门件、互锁卡合组件、胶体、任何其他合适的紧固件或其组合。将侧板 150 固定至底盘架构 101 的该紧固件可由密封装置密封, 例如机械螺钉的标准硅橡胶 O- 环垫圈、其他密封装置或密封剂或其组合。

[0166] 如图 14 所示, 侧板 150 可包括接口 152 从而允许驱动模块 130 将机械能从底盘 100 转移至机动装置 200。接口 152 能够使机动辅助模块 140 将机械能从底盘 100 转移至机动辅助装置 300。

[0167] 如图 14 所示, 可使用可旋转轴套筒 153 或可选择地使用旋转轴将机械能从驱动模块 130 转移至机动装置 200。可旋转轴套筒 153 可以是包围密封件的旋转套筒, 该密封件围绕一轴 149, 可旋转轴套筒 153 可允许密封件旋转且同时维持轴 149 周围的防水密封。该密封件可以挡住的不止是水, 还包括其它液体、气体、灰尘、碎片和任何其它外部或内部污染物。可旋转轴套筒 153 的内部可包括一对密封件 155、156, 例如, 单边 O 形环密封件、至少一个静态密封件或其组合。密封件 155、156 可由氯丁橡胶、任何合适的弹性体或者密封材料或其组合制造。密封件 155、156 之间的空间 157 可由润滑剂填充, 例如油脂、石墨、石油、任何其它合适的润滑剂或其组合。防水密封件可保持该润滑剂并提供长使用寿命。通过使用至少一个销钉 154、以任何合适的形式连接或其组合, 可旋转轴套筒 153 可适于与环形齿轮 139 一起旋转。可旋转轴套筒 153 可包括轴承 158, 从而例如允许可旋转轴套筒 153 内的轴 149 自由旋转。

[0168] 如图 14 所示, 可使用轴承 160 将可旋转轴套筒 153 保持在侧板上的合适位置处。可使用密封装置 161 密封可旋转轴套筒 153。密封装置 161 可以是防水的双边 O 形环密封件, 并且可将润滑剂应用至密封装置从而提供长使用寿命。密封件可以阻挡的不只是水, 还包括其他液体、气体、灰尘、碎片和任何其他外部或内部污染物。密封装置 161 可由氯丁橡

胶制造。密封装置 161 可被放置在侧板 150 的接口 152 中的带法兰分配器 162 的内侧上。轴承 160 可被放置在侧板 150 的接口 152 的带法兰分配器 162 的外侧上。可使用紧固件 159, 例如卡环 159, 将轴承 160 固定就位, 也可以使用任何合适的紧固件。轴承 158、160 可以是密封球轴承, 例如, 坚固密封的不锈钢球轴承, 但可选择地也可以是带防尘盖的轴承、陶瓷轴承、镀铬钢珠轴承、止推轴承、套筒轴承、径向轴承或任何其他合适的轴承。

[0169] 如图 14 和 15 所示, 侧板 150 可包括轴 169, 例如机动轴或定轴, 其连接至手动启动的座架 167。该手动启动的座架 167 能够使轴 169 旋转并可由销钉 168 保持在固定位置中。可以移除销钉 168, 并且可手动调整轴 169 的旋转并使用销钉 168 将其锁定在至少一个特定位置, 但也可使用任何合适数量的调整位置。可以通过机动辅助模块 140 或任何其他合适的驱动机构来启动轴 169。轴 149、169 的外端可以楔加固, 例如楔 163 可以是六角形、方形、三角形、花键形、其他合适的形状或其组合。轴 149、169 可以是具有键槽的、以楔加固的或其组合。轴 149、169 的外端的楔的外侧可具有螺纹或可适于将机动装置 200 和 / 或机动辅助装置 300 固定至轴 149、169。

[0170] 电源 110 可为机器人系统 10 提供电力。电源 110 可以是由 Bren-tronics 制造的 BB2590 军用标准电池, 但也可以是 BB4590 军用标准电池、核电池、任何其它合适的电池、燃料电池、太阳能电池板、电源或其组合。电源 110 可以是可移除的从而允许修复、再充电、再加燃料和 / 或更换。如图 12b, 13 和 16 所示, 电源 110 可被插入底盘架构 101 的第二隔间 104 中, 并可通过电源连接器 111 连接至控制模块 120, 例如, 经由设计成与单一 BB2590 标准军用电池接口的标准 BB2590 连接器, 但是可选择地也可使用 BB4590 标准军用电池, 染料电池、锂电池、可充电电池、核电池、碱性电池组、太阳能电池板、电源电缆、并联 BB2590 电池或者任何其他合适的电源或各种电源的组合。连接器 111 可形成与电源 110 的防水连接, 但是其可以阻挡不止是水, 还包括其他液体、气体、灰尘、碎片以及任何其他外部或者内部污染物。电源 110 可以是 BB2590 军用电池, 并可通过底盘侧板 150 中的孔插入底盘 100 中。可使用紧固件、用拉闩 116 封闭的门 115、夹具、翼形螺钉或者其他合适的门闩机构或者紧固件或其组合将电源 110 紧固在底盘架构 101 的第二隔间中。可以使用免工具的快速机构来快速更换电源 110。

[0171] 如图 11 和 19 所示, 控制模块 120 可适于管理来自电源 110 的电源输出, 可适于控制驱动模块 130, 和 / 或, 可适于控制机动辅助模块 140、有效载荷模块 170 或者可连接至机器人系统 10 的任何其他模块。如图 18 所示, 控制模块 120 可包括至少一个微处理器 121 以及电源模块 122。在进一步的变型中, 控制模块 120 可包括操作员控制模块 126, 并且可包括至少一个有效载荷控制模块 128。

[0172] 微处理器 121 可管理和控制该控制模块内的不同模块的输入和输出。微处理器 121 可以是(可)编程微处理器、FPGA、ASIC、电路、任何其他合适的控制逻辑或其组合。可使用软件逻辑对微处理器 121 进行编程, 从而使机器人系统 10 能够独立于任何人类操作员而运行、运行预先配置的程序(例如, 固定区域、绘制区域、从点 A 行进至点 B 以及与其他机器人合作)或者任何其他合适程序。微处理器可被连接至倾斜传感器或者倾斜开关, 从而检测机器人系统是否是倒置的, 并且如果机器人系统 10 是倒置的, 那么微处理器 121 执行控制程序从而翻转机器人系统 10 至非倒置位置, 并允许机器人系统 10 继续正常操作。

[0173] 电源模块 122 可监控电源 110 的输出, 并且当输出高于或低于期望临界值时重置

或调节电源 110。电源 110 可以是 BB2590 电池。BB2590 电池可以是多用途军用电池,并且可具有保护逻辑和 / 或电路,当超出电流输出规格时,该保护逻辑和 / 或电路切断电池。控制模块 120 能够使电源 110,例如 BB2590 军用电池,在已经触发高电流保护后继续提供正常电流,还能够使这种电源用于利用高电流(即使是瞬时高电流)的应用场合,例如驱动发动机或者当使用发动机的车辆或装置被堵塞、掉线或者受压时。通过使电流消耗降低至近似 2 毫安以下,可以重置 BB2590 电池,并且 BB2590 会再次输出电流。

[0174] 如图 21 所示,电源模块 122 可包括与电源 110 的连接、延迟电路 92、电压监控器 93、启动开关 94 以及电流吞吐开关 95。电源模块 122 可具有一个电池单元保护电路 91 以及充电电路 96。

[0175] 如图 21 所示,所显示的电源 110 为两个电池,每个电池表示两组的四个标准 BB2590 电池单元。电池保护电路 91 可防止具有最高电压的电池单元组对具有最低电压的电池单元组进行充电,这会触发 BB2590 电池的保护电路。电池单元保护电路 91 可以是至少一个二极管,例如每组四个电池单元具有一个二极管,但也可以是任何合适的电路。

[0176] 延迟电路 92 用作在一定时间周期内减少和 / 或切断电流消耗,其能够使 BB2590 电池重置。可以通过电压监控器 93 控制该延迟电路 92,该电压监控器 93 用作监控来自电源 110 的电源输出并触发延迟电路 92 中的延迟(例如,当延迟电路 92 中的电容器充电时),从而在电源输出降低至低于临界值(或者可选择地高于峰值)时重置电源 110。延迟电路 92 可以迅速放电(来自电容器的电荷)并慢速充电,并且能够在电容器充电时提供大多数延迟。当延迟电路 92 中的电容器已经开始重新充电之后一段时间,电源 110 可重置。电压监控器 93 可包括电压分配器,其能够控制 N- 通道场效应晶体管,该 N- 通道场效应晶体管控制 P 通道场效应晶体管。如图 11 所示,电压监控器 93 的 P 通道场效应晶体管能够输出 $V_{control}$,其可为控制模块 120 供电并可为充电电路 96 提供电压 $V_{control}$ 。当延迟阻塞正在降低通过电压分配器的电压时,电压监控器 93 中的 N 通道场效应晶体管关闭 P 通道场效应晶体管,切断对 $V_{control}$ 的供电,这能够发送断电信号至启动开关 94,从而切断对控制模块 120 的供电并切断对充电电路 96 的供电,或其组合。硬重置时,对 $V_{control}$ 和 V_{out} 二者的供电可同时重置和 / 或循环。

[0177] 启动开关 94 可以是 N 通道场效应晶体管、P 通道场效应晶体管、任何其他合适的开关或其组合。启动开关 94 可被连接至电流吞吐开关 95 的 N 通道场效应晶体管。电流吞吐开关 95 的 N 通道场效应晶体管能够控制至少一个 P 通道场效应晶体管,例如图 21 所示的两个 P 通道场效应晶体管。两个 P 通道场效应晶体管,即,每个 BB2590 电池单元一个,这比单个 P 通道场效应晶体管更节能,然而,也可以使用任何合适配置的 N 通道和 P 通道场效应晶体管和 / 或任何其他开关机构和 / 或电路。电流吞吐开关 95 可包括一个二极管或者两个二极管,例如,每个二极管连接至每个 P 通道场效应晶体管。电流吞吐开关中的二极管可以是高功率的肖特基二极管,其额定电流为 80 至 100Amps,但是其也可以是任何合适的二极管。电流吞吐开关 95 可包括启动信号 V_{out_enable} 且可被连接至控制板 120 的微处理器 121 的接口上,使微处理器 121 能够控制 N 通道和 P 通道场效应晶体管的输出并因此使用启动信号打开和关闭电压 V_{out} 。

[0178] 电源模块 122 可包括充电电路 96。充电电路 96 可包括由 N 通道场效应晶体管控制的 P 通道场效应晶体管。可以使用 N 通道和 P 通道场效应晶体管的任何合适组合或者可

使用任何其他合适的开关装置。通过启动信号 V charge_enable 来控制充电电路 96, 充电电路 96 可被连接至控制板 120 上的微处理器 121 的接口上。当启动充电电路 96 时, P 通道场效应晶体管可允许电流流经电阻器和电路吞吐开关 95 的二极管, 从而例如为连接至 Vout 的任何电容器充电, 例如, 发动机控制器或者空气压缩机的电容器。然而, 即使没有充电电路 96 也能够对连接至 Vout 的电容器进行充电; 充电电路 96 可用作限制电容器可从电源 110 提取的最大电流, 否则每次充电电容器时都可能会触发电源 110 (例如, BB2590 电池) 的保护电路。

[0179] 电源模块 122 可如下操作。BB2590 是不可操作替换的或者已超过输出限制, 其不输出电源并要求低于 2 毫安的弱电流消耗以重置。电压 Vbat_low_current 是低的并且延迟电路 92 关闭该启动开关 94 并关闭对控制板 120 的供电 Vcontrol。当 BB2590 电池被重置时, 不能对电流吞吐开关 95 和充电电路 96 供电。一旦 BB2590 电池已经重置, 延迟电路 92 不再提供延迟, 因为电容器正在重新充电或者已经再次充电, 并且电压监控器 93 为控制模块 120 供电且停止启动开关 94。然后, 控制模块 120 的微处理器 121 能够使充电电路 96 对任何连接至 Vout 的电容器进行充电 (例如, 要求大电解质电容器的发动机控制器应用), 但如果该应用不要求对电容器充电, 这不是必须的。在适当的充电时间后, 控制模块 120 的微处理器 121 可停止充电电路 96 并且启动电流吞吐开关 95, 从而使高电流流至 Vout。这整个过程需要约 0.33 秒, 对于机器人系统 10 的操作而言, 快速重置很可能是不明显的并且基本不会影响机器人系统 10 的操作或者用户体验。

[0180] 电源模块 122 可包括电荷存储单元, 其在电源 110 不供电时用于维持对电源模块 122 和 / 或微处理器 121 的供电。电荷存储单元可在电源 110 不供电时为整个控制模块 120 供电。电荷存储单元可以是至少一个电容器、至少一个电池、可替换的电源、任何其他合适的电源或其组合。

[0181] 如图 19 和 20 所示, 操作者控制模块 126 能够接收用户输入从而控制机器人系统 10。操作者控制模块 126 可包括远程操作者控制模块 125, 并且可包括至少一个有效载荷控制模块 128。

[0182] 操作者控制模块 126 能够选择预配置的控制程序 (例如, 固定区域、绘制区域、从点 A 行进至点 B 以及与其他机器人合作), 其可或可不需要额外的用户输入或者任何其他合适的程序。操作者控制模块可包括开关从而在多个程序之间进行选择。该开关可以是键盘、选择器转盘、固件重编程、按钮按压顺序、任何其他合适的程序选择装置或方法或其组合。

[0183] 操作者控制模块 126 可被连接至远程用户控制模块 125, 例如, 可使用至少一个无线链接将操作者控制模块 126 连接到至少一个远程用户控制模块 125 上。控制电路可以任何形式分布在远程用户控制模块 125 和操作者控制模块 126 上。例如, 控制电路 (例如, 微处理器) 可以位于操作者控制模块 126、机器人系统 10 或连接至机器人系统 10 的有效载荷上或其组合。可以在操作者控制模块 126、机器人系统 10 和连接至机器人系统 10 的有效载荷之间以任何组合形式分离所需的处理。例如, 操作者控制模块 126、机器人系统 10 以及连接至机器人系统 10 的有效载荷中的任何一个都能够执行由操作者控制模块 126、机器人系统 10 以及连接至机器人系统 10 的有效载荷所要求的处理中的所有处理、一些处理或者不做任何处理。

[0184] 操作者控制模块 125 可适于通过使用至少一个用户输入装置 124 接收用户输入。

用户输入装置 124 可以是方向控制杆,但是额外地或可选择地还包括方向衬垫、轨迹球、按钮、麦克风(例如,经由声音接收输入控制信号)、移动电话键盘、计算机键盘、计算机鼠标、触摸板、任何其他合适的输入装置或其组合。操作者控制模块 125 可使用例如可编程接口控制器(PIC)的微处理器、例如按钮去抖动电路的简单输入处理电路或其组合来处理用户输入。可通过使用收发器将控制信号从远程操作者控制模块 125 传输至机器人系统 10 的控制板 120 上的操作者控制模块 126。收发器可包括 FM 发射器,例如以约 440-480MHz 发射,但是也可以使用任何合适的发射器和 / 或传输载波频率,包括数字传输链接、无线网络链接、IEEE1394 链接、USB1.0、03.0 链接、任何其他合适的链接或其组合。发射器可被连接至天线 123,天线 123 可被调谐至约 440-480MHz 的传输载波频率。操作者控制模块 126 可包括具有例如 FM 接收器的收发器以及连接至天线端口 127 (显示在图 12b 中)的天线。控制数据能够从远程操作者控制单元 125 流至操作者控制模块 126,和 / 或,从操作者控制模块 126 流至远程操作者控制单元 125。

[0185] 可通过 NiMH 可再充电电池、AC 适配器、点火适配器、BB2590 电池、太阳能电池、任何其他合适的电源或其组合对远程操作者控制模块 125 供电。该可再充电电池可通过电源端口 117 再次充电,该电源端口 117 可为来自 AC 适配器、点火适配器、BB2590 电池、太阳能电池、任何其他合适的电源或其组合的电池充电。

[0186] 远程操作者控制模块 125 的外壳可保护内部组件。外壳可由 ABS(或者其他低吸湿性聚合物)、铝、钛、尼龙、其他金属或聚合物、木材、碳纤维、任何其他合适的材料或其组合制造。可定制外壳的尺寸,以使得整个远程操作者控制模块 125 可装配到一条标准军用工装裤(移除天线-该天线可以迅速拆卸以存储)中。例如,外壳可以是约 280mm 乘以约 160mm。远程操作者控制模块 125 可足够小(例如,约 300mm 乘以约 150mm),使得用户能够使用一只手来控制机器人系统 10,例如,能够使士兵或者救援人员用他们另外一只手握住工具、武器或者紧急供应品。

[0187] 如图 12b 和 13 所示,有效载荷模块 170 可包括与控制模块 120 的接口 175,从而使控制模块 120 和 / 或控制模块 120 的操作者控制单元 126 能够控制有效载荷模块 170 中的装置。如图 19、20、24 和 25 所示,操作者控制模块 126 可包括至少一个有效载荷控制模块 128,其可控制并向连接至任何有效载荷接口 171、172,173 的任何有效载荷模块 170 传输数据和 / 或从其传出数据。有效载荷控制电路可以任何方式分布在远程用户控制模块 125、有效载荷控制模块 128 以及操作者控制模块 126 上。

[0188] 有效载荷可具有多个处理器中的一个或者不具有处理器。用于该外部有效载荷的电路可处于该有效载荷中或者位于隔间中。所有有效载荷控制模块 128 的电路都能够被包含在机器人系统 2 中。所有有效载荷控制模块 128 的电路都能够处于有效载荷 170 中,或者,机器人系统 10 可包括分离的微处理器 121 并且有效载荷 170 可包括分离的微处理器,这两个处理器都可被配置成彼此传输数据和控制信号。分离的天线能够使有效载荷内的微处理器与操作者控制模块 126 或者远程操作者控制模块 125 直接通信。可通过机器人系统 10、远程控制 125 上的处理器上的微处理器、连接至机器人系统 10 的模块 / 有效载荷上的处理器上的微处理器来处理所有处理进程,或者可以在任意数量的那些位置中的任何位置之间将这些处理过程分离并进行处理。

[0189] 视频有效载荷 190 能够使远程用户在远程操作者控制模块 125 上察看可视信息。

视频有效载荷 190 可具有照相机 192, 其能够检测可见光、红外线 (IR) 辐射、紫外线 (UV) 辐射或其组合。该可视信息可以是来自机器人系统 10 中视频有效载荷 190 的照相机 192 的可见和 / 或 IR 和 / 或 UV 范围内的任何信息、来自机器人系统 10 的状态信息 (包括视频输入、音频输入、位置、剩余电池寿命和系统温度) 或者任何其他合适的信息或其组合。远程操作者控制模块 125 可包括天线 196、视频接收器 197 以及用于显示从视频有效载荷 190 接收的数据的显示界面 199。有效载荷控制模块 128 可包括连接至天线端口 129 (显示在图 12b 和 13 中) 的天线 195, 该天线端口 129 连接至视频发射器 194。有效载荷控制模块 128 可包括用于照相机 192 的调节电路 193。

[0190] 音频有效载荷 180 能够使远程用户利用来自远程操作者控制模块 125 的双向音频通信与在机器人系统 10 的音频有效载荷 180 的可听范围内的任何人或任何事物进行通信。远程操作者控制模块 125 可包括麦克风 188 和扬声器 189, 以用于捕捉音频并发送至有效载荷 180 以及将从音频有效载荷 180 接收的声音重放。远程操作者控制模块 125 可包括音频收发器 186 和天线 179。有效载荷控制模块 128 可包括天线 187、音频收发器 185、调节电路 183、麦克风 181 以及扬声器 183。

[0191] 如图 12b 和 13 所示, 机器人系统可包括至少一个有效载荷接口 171、172 和 173。有效载荷接口 171、172、173 能够连接到底盘架构 101 上和 / 或底盘 100 的侧板 150 上。有效载荷接口 171、172、173 可用作可访问面板, 以用于服务、维护和检测。当有效载荷接口 171、172、173 未使用或者在使用中时, 其可以分别被第一、第二和第三接口盖 74、76 和 176 覆盖。接口盖 74、76 和 176 可以由铝片金属、低吸湿性聚合物 (例如 ABS)、透明材料 (例如聚碳酸酯) 或其组合制造。可使用机械螺钉或者任何合适紧固件将盖 74、76 或 176 和 / 或有效载荷 170 连接至有效载荷接口 171、172、173。可使用密封装置 177 来密封盖 74、76 和 176 和 / 或有效载荷 170 与有效载荷接口 171、172、172 之间的间隙。除了尺寸和形状, 密封装置 177 可与上述的密封装置 151 一致。有效载荷接口 171、172、173 可包括与控制器模块 120 的连接 174。

[0192] 有效载荷模块可包括连接至底盘 100 的任何合适的装置。如图 12b 和 13 所示, 原始有效载荷是平坦的“敞篷小型载货卡车样式”的货物箱 170, 其包括例如手提把手 178。一个或多个手提把手 178 可位于底盘架构 100 的底部、侧面或者顶部上。手提把手 178 能够用作碾杆。可以将待运输的供应品、工具、文档、其他待放置在机器人系统 10 中的合适物品或其组合物放置到货物箱有效载荷 170 中和 / 或紧固至货物箱有效载荷 170。

[0193] 如图 12b、13、20 和 24 所示, 有效载荷接口 172 能够容纳音频有效载荷 180。音频有效载荷 180 可从顶部滑入并固定到主体框架上。音频有效载荷 180 可以在图解 5a、8 和 10a 中观察到。存在明显的音箱、圆形麦克风孔以及天线接口。扬声器凹入框架中。音频有效载荷 180 能够传输和 / 或接收音频。音频有效载荷 180 可包括至少一个麦克风 181 和 188、至少一个扬声器 182 和 189、调节电路 183 以及音频传输链接 184。

[0194] 麦克风 181、188 用作转换器, 从而将音频信号转换成电信号。麦克风 181、188 可以是驻极体麦克风、雷射麦克风 (例如, 用于因空气中烟或雾而引起的声音变化)、压电麦克风、凝胶麦克风、膜片麦克风、振动检测麦克风 (例如, 可与金属或混凝土表面接触并检测振动和 / 或声音的膜片麦克风、听诊器、凝胶 / 液体传感器麦克风 (例如, 放置在气管上以检测声带振动), 该金属或混凝土表面为例如阶梯、铁轨或路面)、抛物面麦克风、枪式麦克风、任

何其他合适的麦克风或其组合。麦克风 181 可以是与麦克风 188 相同或不同类型的麦克风。麦克风 181、188 可以是防水的。

[0195] 扬声器 182、189 可用作转换器,以输出从音频传输链接接收到的音频信号。扬声器 182、189 可以被密封并且可以是防水的。可使用输出至耳机的耳机插孔、录音机、其他合适的音频输出或其组合来替换扬声器 182、189,或可省略扬声器。

[0196] 调节电路 183 可用作放大和 / 或过滤音频信号。可在通过音频传输链接 184 传输信号之前将从耳机 181 接收到的信号放大。输出至扬声器 182、189 的信号可以在通过扬声器 182、189 输出之前先后经过前置放大器和扬声器放大器。调节电路 183 可被集成到音频有效载荷模块 180 中。调节电路 183 可以被集成到操作者控制单元 126 和 / 或控制模块 120 中。

[0197] 音频传输链接 184 可将从麦克风 181 接收到的音频信号传输至操作者控制单元 126,并可将从操作者控制单元 126 处的麦克风接收到的音频传输到音频有效载荷模块 180 中的扬声器 182。音频传输链接 184 可以是无线传输链接、有线传输链接、任何其他合适的传输链接或其组合。音频传输链接 184 可以是模拟 FM 传输链接、数字传输链接、无线网络链接、IEEE1394 链接、USB1.02.03.0 链接、任何其他合适的链接或其组合。音频传输链接 184 可包括至少一个音频发射器和一个音频接收器,例如包括两个音频收发器 185、186 以及天线 187。音频传输链接 184 可被集成到机器人系统的音频有效载荷模块 180 中、集成到控制模块 120 中或其组合。天线 187 可以安装在音频有效载荷模块 180 上。天线 187 可连接至控制模块天线端口 127、129。可以不具有音频传输链接 184,且可以记录音频以用于稍后取回和回放。

[0198] 音频收发器 185、186 可使用近似 433MHz 的载波频率传输音频数据。天线 187 可以是坚固的并涂有橡胶。天线 187 可被优化从而在近似 433MHz 的载波上发送和接收数据,和 / 或,发送和接收任何合适频率范围内的数据。

[0199] 由于用于控制数据和音频数据的载波频率范围是近似重叠的,在音频有效载荷 180 和用户控制器 125 之间进行数据传输可能会干扰用户控制器 125 和控制模块 120 之间的控制信号的传输。与在远程用户控制器 125 和音频有效载荷 180 之间传输的音频数据相比,控制数据被认为是更重要的,但是可选择地,也可以是音频数据更重要(例如,在监视任务中,机器人系统主要是静止的且处于收听中)。为了避免干扰,可以使用时分多路复用方案,其最简单的示例是半双工通信模式;例如,机器人系统 10 可以在接收控制数据和 / 或在运转的同时部分地或完全关闭音频数据传输,因此消除了音频数据传输与用于机器人系统的控制信号之间发生任何干扰的可能性。可选择地,可以在执行音频数据传输的同时部分地或完全停用控制数据。可使用其他多路复用方案来阻止或减少控制信号传输、音频数据传输、视频数据传输、其他有效载荷数据传输之间的干扰以及其他干扰源(可能是外部的)。

[0200] 如图 13 和 26 所示,有效载荷接口 171 能够容纳视频有效载荷模块 190,其包括照相机 192、照明系统 191、调节电路 193、视频传输链接 198 以及显示器 199。可使用透明的聚碳酸酯面板盖 176 保护有效载荷接口 171,并且可使用密封装置 177 密封有效载荷接口 171 并使有效载荷接口 171 防水和 / 或防尘,同时允许视频有效载荷捕捉视频。有效载荷接口 171 可以是无盖的、由遮板遮蔽的或使用网眼或任何其他合适的保护件覆盖的。

[0201] 视频有效载荷模块 190 的照明 191 可以是可见光和红外光两者,例如,可见的红外

光发光二极管(LED)、任何合适的LED、任何白炽灯、日光灯、磷光(在黑暗中发光)、化学品、燃烧、激光或其他光源或其组合。可经由控制模块120的微处理器121或通过额外的微处理器或其组合来控制照明191。控制模块120的微处理器121可以开启、关闭照明系统191或生成可改变明暗的电平信号。用于照明191的控制信号可以从操作者控制单元126传输至微处理器121。可通过微处理器121响应由环境光传感器检测到的环境光级别,从而自动打开和关闭照明191。

[0202] 照相机192能够捕捉图像数据。照相机192可以是一个、两个或多个照相机,例如,能够检测红外线和可见光两者的模拟视频照相机或数字视频照相机、静物照相机、胶片机、前视红外线(FLIR)照相机、任何其他合适的照相机或其组合。照相机192可适于供给视频信号至调节电路193。

[0203] 调节电路193能够提供信号处理和/或信号切换,和/或过滤视频信号。调节电路193可包括视频供给切换和/或视频供给叠加两个功能,例如,调节电路193可具有视频供给叠加芯片,其被配置成切换和/或叠加视频供给。视频供给叠加用作以叠加方式对视频供给信号中的显示文本和/或图像进行组合,例如,识别照相机视图、识别视频供给或显示电池寿命、传感器输出数据、位置数据或者任何其他合适的应用。调节电路193可包括视频供给开关,其可由主控制模块120的微处理器121控制。调节电路193可包括过滤或放大电路从而改进视频供给的质量。调节电路193可被集成到有效载荷模块中,但是可选择地也可以集成到操作者控制单元126中或者集成到扩展模块120的任何位置。

[0204] 视频传输链接198能够将视频信号传输到操作者控制单元126。视频传输链接198可以是无线传输链接、有线传输链接、其他合适的传输链接或其组合。视频传输链接198可包括视频发射器194、天线195和196以及视频接收器197。视频传输链接198可以集成到机器人系统的控制模块120中,并且可集成到有效载荷模块190中。视频传输链接198可以是模拟FM传输链接、数字传输链接、无线网络链接、IEEE1394链接、USB1.02.03.0链接、其他合适的链接或其组合。

[0205] 视频供给可被记录和/或可经由视频传输链接而传输。视频发射器194能够将视频信号转换成通信信号并使用天线195将该通信信号发送至视频接收器197。视频接收器197可经由天线196接收来自视频发射器194的通信信号,并将该通信信号转换成视频供给,以及将该视频供给输出给显示器199。

[0206] 天线195、196可适于接收900至1100MHz范围内的信号。天线195、196可涂覆有橡胶并被强化。天线可以是橡胶帆布天线。天线可以是抗剪切的。可以将天线结合到主体20上的铰接底座或可连接底座上。视频发射器194的天线195可被连接至图12b和13中显示的其中一个天线端口127、129上。

[0207] 显示器199可显示来自照相机192的视频供给以及包含在来自调节电路193的视频供给中的任何叠加信息。显示器可以是LCD屏幕、LED屏幕、OLED屏幕、TFT屏幕、其他合适的屏幕或其组合。

[0208] 视频数据、音频数据和控制数据的传输频率可以分别是近似900至1100MHz、433MHz以及480MHz。这些范围用于三个单独的数据通道,可最小化或防止干扰。可以以足够高的频率传输视频信号,从而维持高数据速率并避免与音频和控制信号发生任何干扰。在特定操作条件下,控制数据和音频数据可能会彼此干扰。当在用户控制模块126中接收

到控制信号时,控制模块 120 能够关闭音频有效载荷 180。

[0209] 其他有效载荷模块可包括任意数量的传感器、输入和 / 或输出装置、工具、设备和 / 或供应品,包括静物照相机、胶片机、前视红外线照相机、鼓式照相机、鱼眼照相机、可变焦距照相机系统、光强传感器、电磁辐射传感器、录音机、激光测距仪、导航系统、全球定位系统(GPS)传感器、深度传感器、压力传感器、辐射传感器、化学传感器、病理传感器、生物传感器、灭火设备、化学去污系统、医疗设备、医药用品、食品供应、水供应、施工材料、电震发生器、致命和非致命武器或者军需品、泰瑟枪、炸药粉碎机、机械臂、设备托板、设备致动器、精密炮塔系统、机械钩、驱动升降杆、加压鼓风机、压缩气体(例如,空气、二氧化碳、氮气)、鼓风机、真空装置、附加电池、生物计量装置、任何其他合适的装置或其组合。注意:更多有效载荷包括:袋状物、袋状水容器、UGV 或 UAV、玩具、施工设备、农场设备、高压修理设备、个人辅助装置、3- 维相机、信息传输系统(例如,具有额外的天线的 RF 模块)、例如信号屏蔽器或者信号波形变换器的扰乱装置、x 射线系统、操作器机械手、360 度照相机、用于例如视频处理的数据处理和 / 或用于分层处理的未加载处理器(例如,以对机载处理器进行补充)、例如硬盘驱动器或闪存存储器的数据存储装置或其组合。

[0210] 如图 11、14 和 22 所示,驱动模块 130 用作将机械能提供至机动装置 200。驱动模块 130 可机械链接至机动装置 200,例如,可通过使用适于使环形齿轮 155 旋转的小齿轮 131,将驱动模块链接至机动装置 200,并且该环形齿轮 155 可适于使连接至机动装置 200 的可旋转的轴套筒 153 旋转。如图 22 所示,驱动模块 130 可包括至少一个齿轮箱 132、至少一个发动机 134 以及至少一个发动机控制器 136。如图 22 所示,驱动模块 130 可包括冷却装置 138。驱动模块 130 可位于底盘架构 101 中心位置附近,例如可位于底盘架构隔间 103 的内壁上,其提高稳定性。底盘 101 可由吸热材料制造,例如金属。该驱动模块 130 可与底盘架构 101 的壁体接触或与之极为贴近,这允许底盘架构 101 提供被动冷却功能,其用作散热器并将热从驱动模块 130 散出。可将额外的被动冷却集成到驱动模块底座中,要么集成到驱动模块 130 上,要么集成到底盘架构 101 中。

[0211] 发动机控制器 136 用作向发动机 134 提供功率和控制信号。发动机控制器 136 可适于接收来自电源 110 的电力和来自控制模块 120 的控制信号。在可选择的变形中,发动机控制器 136 也可适于控制冷却系统 138。发动机控制器 136 可以是无刷电机控制器,例如具有数字控制界面的无刷电机控制器,发动机控制器 136 也可以是开环(或者非反馈)电机控制器,或可为其组合。

[0212] 发动机 134 用作向齿轮箱 132 提供机械功率。发动机 134 可适于接收来自发动机控制器 136 的控制信号和功率。发动机 134 可以是电动马达、燃料发动机、或者任何合适类型的发动机 134 或其组合。发动机 134 可以是无刷电动机,例如具有霍尔效应传感器的无刷传感器,也可以是开环控制的电动机、无刷电动机、任何其他合适的电动机或其组合。霍尔效应传感器可以提供良好的低速控制并且更节能,开环模式(不使用霍尔效应传感器)需要更多功率。

[0213] 齿轮箱 132 可使发动机 134 的机械输出适应于机动装置 200 的更高或更低输出。齿轮箱 132 可以是可互换的齿轮箱,并且可被调节以用于不同的机动装置(例如,不同尺寸的齿轮)、不同的功率 / 扭矩需要或者任何其他合适的应用。齿轮箱 132 可被连接至小齿轮 131 和 / 或可直接连接至机动装置 200,其中,小齿轮 131 适于使连接至机动装置 200 的其

他齿轮旋转。

[0214] 驱动模块 130 可包括冷却装置 138。冷却装置 138 可调节驱动模块 130 内的组件温度并且还可用作调节底盘 100 内的其他组件的温度。冷却装置 138 可以是冷却风扇,例如,电动冷却风扇、散热器、水冷系统、制冷系统、任何其他合适的冷却装置或其组合。至少一个冷却风扇可以安装在发动机上,使得所产生的气流可在发动机上方并围绕发动机流动,从而调节温度并提供定向冷却。风扇还可提供通用系统冷却和 / 或对底盘 100 中的其他元件的冷却。

[0215] 机动辅助装置 140 将机械能转移至机动辅助装置 300。如图 23 所示,机动辅助模块 140 包括电动机控制器 146,电动机 144,安全联轴器 143,齿轮箱 142,或者其组合。

[0216] 除了在此注明的之外,发动机控制器 146、发动机 144 和齿轮箱 142 可等同于驱动模块 130 的发动机控制器 136、发动机 134 和齿轮箱 132。齿轮箱 142 可以连接至小齿轮 141,并且小齿轮 141 适于使环形齿轮 142 旋转,环形齿轮 142 适于使轴 149 旋转。

[0217] 在机动辅助装置 300 受到冲击或震动时,安全联轴器 143 用于使轴 149 从发动机 144 的驱动中分离。如图 17 和 18 所示,机动辅助装置 300 可以是鳍状部 301,且可以通过例如在旋转轴处使用范围为从约 15Nm (11lb-ft) 至约 145Nm (107lb-ft)、更窄地从约 45Nm (33lb-ft) 至约 125Nm (92.2lb-ft) 的力矩,例如,约 100Nm (74lb-ft) 或者约 45Nm (33lb-ft) 的力矩,使鳍状部 301 突然伸出,如图 28 中箭头 400 所示。鳍状部 301 可以突然伸出、猛烈冲击或者撞击硬表面或者物体,从而促使安全联轴器分离,并允许鳍状部被折叠为紧凑配置,以进行存储。安全联轴器 143 可以是球形棘爪、扭矩限制器、超越联轴器、可分离的任何其他合适的机构或其组合。安全联轴器 143 可包括自动重新配合功能、驱动和 / 或手动重新配合功能或其组合,该功能可以使用螺线管或其他合适的执行机构来重新配合安全联轴器 143。

[0218] 所述装置可具有或不具有在发动机和轴 149 和 / 或 169 之间进行机械通信的离合器。需要连续量的力以将鳍状部折叠为存储配置(例如,使用离合器),或者,单一急剧冲击可促使轴 149 从电动机 144 的驱动中释放(例如,使用安全联轴器)。可通过使用机械释放(例如,销钉或者球形棘爪,制动器或离合器,张紧装置)将手动驱动和电动驱动的机动辅助装置从机动装置断开,从而从预备位置进入存储位置。这消除了对位置反馈的需要以及对自主旋转至存放位置的需要。可以电子方式驱动所述释放。可通过运动、冲击、推动、按钮按压、拉动控制杆、由发动机驱动或其任意组合来驱动所述释放。可以调节驱动的灵敏度,也可以调节所述释放所需的驱动数量。

[0219] 如图 11 所示,机动装置 200 能够使机器人系统 10 在环境中移动,所述环境包括陆地、空气、水、地下、水下、外太空、小行星、彗星、其他行星、其他银河系和人造地球卫星。如图 15 和 16 所示,机动装置 200 可为由至少一个履带驱动皮带轮 220 驱动并由至少一个履带导轨 230 导向的履带 210。机动装置 200 可以是一组车轮、滑板、滑架、螺旋桨、机翼、帆、刀片、气球、漂浮物、踏板、桨、鳍状部、螺丝锥、绞盘、压力箱、火箭、悬停系统、上述履带、任何其他合适的机动装置或其组合。

[0220] 如图 15 和 16 所示,机动装置 200 可包括两个履带驱动皮带轮 220、221 和用于每个履带 210 的至少一个履带导轨 230。机器人系统 10 可包括两个机动装置 200,例如两个履带 210,底盘 100 每侧上都有一个,或者可包括单个履带 210,或者可包括任何其他合适数

量的履带 210。机动装置 200 可包括驱动皮带轮履带盖 240。

[0221] 履带 210 能够将履带驱动皮带轮 220、221 的运动链接在一起。履带可以提供针对各种各样的地形的很好的机动性。可以仅用车轮来替换履带。履带 210 可由例如热塑性氨基甲酸乙酯(TPU)的聚合物、其他合适的聚合物、弹性体、金属网、碳纤维基材料、金属链接、由金属封边的橡胶、皮革、任何其他合适的材料或其组合制造。

[0222] 可以使用至少一个固定长度的注模履带制造履带 210, 然后利用溶剂将至少一个长度的各端部结合在一起, 从而以低成本制造连续履带 210。也可以使用任何可选择的合适溶剂来结合聚合物履带或者结合适于制造履带的任何其他聚合物。对履带的结合可包括使用胶体、紧固件(比如钉、铆钉或卡环) 或者使用将至少一个带的各端部熔合在一起的热工艺。也可以将履带 210 模塑成连续连接的履带单件。

[0223] 如图 15 和 16 所示, 履带 210 的外侧包括可外部块 211、212。外部块 211、212 能够提高各种表面上的牵引力, 例如, 当翻越障碍物时。外部块 211、212 可基本上具有履带的宽度, 可被设置成垂直于履带 210 的运动矢量。外部块可以具有任何合适的宽度、并且可以任何合适的履带模式而设置。外部块 211、212 可以均匀或不均匀地在履带 210 上间隔开。

[0224] 履带 210 可以被改进或调整以代替均匀间隔的外部块而用于特殊用途。履带 210 可具有应用增强元件, 例如用于攀岩墙的吸盘、提高冰上牵引力的钉鞋、或者任何其他合适的修改或者用于任何其他合适目的的履带 210 附件或其组合。

[0225] 如图 15 和 18 所示, 履带 210 的内侧可包括内部块 216、217、218, 其可以保持履带 210 在履带驱动皮带轮 220、221 和履带导轨 230 上的对齐。内部块 216、217、218 的外部边缘可以从履带 210 的外部边缘朝向履带 210 的内侧而被倒圆。内部块 216、217、218 的外部边缘可以是方形、三角形、圆柱体或者任何其他合适的形状。内部块 216、217、218 可以围绕履带 210 的内部边缘均匀间隔, 可以以任何合适的形式间隔开。如图 17 所示, 内部块 216、217、218 可沿着垂直于履带 210 运动矢量的轴线、与履带 210 的外部边缘间隔固定距离。各内部块 216、217、218 之间沿着垂直于履带 210 运动矢量的轴线的间距可以是履带驱动皮带轮 220 以及履带导轨 230 的宽度。履带 210 的内侧可包括凹陷 213。凹陷 213 能够增加履带驱动皮带轮 220 上的脊状部 214 的抓握力。履带 210 的内侧可具有平滑区域 215, 例如不具有凹陷 213。履带内侧可以是完全平滑的、具有沿着整个长度的重复凹陷或其组合。

[0226] 履带驱动皮带轮 220 能够翻转履带 210。履带 210 上的至少一个履带驱动皮带轮 220 可适于由可旋转轴套筒 153 通过底盘 100 的侧板 150 中的孔而启动, 所述底盘 100 直接连接至或者通过底盘 100 内部的一系列齿轮连接至驱动模块 130。履带驱动皮带轮可具有与履带内侧上的草皮层接口的块。履带驱动皮带轮可被配置成抓住履带和 / 或保持履带在履带驱动皮带轮上的对齐。

[0227] 如图 15 所示, 销钉 154 可用于机械地链接或者固定可旋转轴套筒 153 和履带驱动皮带轮 220、221, 但是也可使用其他接口、技术或者部件来机械链接该可旋转轴套筒 153 和履带驱动皮带轮 220、221。例如, 可以使用胶体、紧固件、夹具或其组合来链接该可旋转轴套筒 153 和履带驱动皮带轮 220、221。

[0228] 履带驱动皮带轮 220 可由内部轮毂 222、223 和外部轮 224、225 这两个组件组装。履带驱动皮带轮 220 可以制造成单件、集成组件或者可由任意数量的组件组装而成。内部轮毂 222、223 可由尼龙、其他聚合物、金属、碳纤维、混凝土、硬纸板、木材、任何其他合适的

材料或其组合制造。外部轮 224、225 可由 TPU、山都平 (Santoprene)、任何其他合适聚合物、弹性体、或者弹性体 / 聚合物混合物、金属、任何其他合适的材料或其组合制造。内部轮毂 222、223 可以通过模制工艺、机加工、铸造、挤压、冲压、任何其他合适的制造方法或其组合制造。外部轮 224、225 可通过使用注模工艺、机加工、铸造、挤压、冲压、任何其他合适的制造方法或其组合制造。

[0229] 通过扭转具有由例如金属的较硬材料制造的轴的柔软聚合物,可以较高的力矩水平撕裂该聚合物。金属可旋转轴套筒 153 (或者金属轴 149) 的组合适于使连接至聚合物 (例如,比刚性聚合物内部轮毂柔软的聚合物) 外部轮毂 224、225 上的刚性聚合物内部轮毂 222、223 旋转,能够将大扭矩机械输出分布在具有减震和 / 或吸收冲击的柔软聚合物外部轮上,并且可提高金属和聚合物之间的界面处的耐久性。例如,内部轮毂 222 和 223 的弹性模量可为约 280,000 至 420,000。外部轮毂 224 和 225 的弹性模量可为约 8,000 至 20,000。轴 149、169 的弹性模量可为约 800,000 至约 8,000,000。内部轮毂 222 和 223 与轴 149、169 的弹性模量的比率可为约 0.5 至约 100,更窄的范围为从约 1 至约 29,再窄一些的范围为从约 1.9 至约 11,例如约 10。外部轮毂 224 和 225 与内部轮毂 222 和 223 的弹性模量的比率是从约 0.5 至约 100,更窄的范围为从约 1 至约 50,再窄一些的范围为从约 1.9 至约 11,例如可为约 10。轴和内部轮毂 222、223 之间的接触表面面积大于或小于内部轮毂 222、223 与外部轮毂 224、225 之间的接触表面面积。

[0230] 内部轮毂 222、223 可通过将两个组件固定在一起而组装。内部轮毂 222、223 的组件可以通过使用自攻螺钉、螺母和螺栓、互锁卡环、铆钉、胶体、任何其他合适的紧固件或其组合而紧固在一起的轮毂板 222、223。如图 17 和 18 所示,轮毂板 222、223 可以通过这种方式固定,即,使它们围绕外部轮 224、225 的一部分互锁(形成互锁轮毂),使得内部轮毂 222、223 和外部轮 224、225 能够一起旋转。

[0231] 如图 15 和 18 所示,在本发明的变形中,其中一个轮毂板 223 可包括带键接口,例如,六边形带键接口,其适于使连接至机动辅助装置 300 的传动轴旋转。另一个内部轮毂板 222 可包括轴承,从而使轴 149 和履带驱动皮带轮 220 内部之间接口。内部轮毂板 222 可包括用于该旋转轴套筒 153 的接口 226。可通过使用销钉 154、与轴 149 的连接、任何其他合适的执行机构或其组合将内部轮毂板连接至该旋转轴套筒 153。内部轮毂板 222 可包括位于内部轮毂板 222 中心和轴 149 之间的球轴承 219。

[0232] 如图 5-6 所示,外部轮 224、225 可包括从内部轮毂 222、223 至外部轮 224、225 的外部边缘、径向或基本径向设置的至少一层支撑构件。外部轮 224、225 可包括两层径向设置的支撑构件,其中,第一层支撑构件 222 将内部轮毂 222、223 连接至中间轮辋,并且第二层支撑构件将该中间轮辋与外部轮毂 224、225 的外部轮辋连接。支撑构件可围绕外部轮 224、225 均匀或不均匀间隔或者以任何合适的方式间隔开。支撑构件可以具有与外部轮 224、225 的外部轮辋相同或基本相同的厚度,和 / 或,可以具有任何合适的厚度。每个外部轮 224、225 可具有一层、两层、三层或多层支撑构件 221、222。支撑构件(例如,两个或三个)能够减少履带驱动皮带轮 220、221 的外部轮 224、225 的重量,材料和成本,并增加灵活性和吸震作用,且同时在外部轮 224、225 内产生较大间隙,从而提高履带驱动皮带轮 220、221 对外部物体的抗磨损性,该外部物体为例如岩石、草、树枝,这些外部物体会卡在外部轮 224、225 的支撑构件之间的间隙内,并且如果外部物体(例如,鹅卵石和 / 或树枝)被带入履带驱

动皮带轮 220、221 的外部轮 224、225 和履带 210 之间时,这些支撑构件能够提高履带驱动皮带轮 220、221 的弯曲能力。当外部物体卡在履带 210 和履带驱动皮带轮 220、221 之间时,由履带驱动皮带轮 220、221 的外部轮毂 224、225 的弯曲和履带 210 的弯曲产生的压力以及履带 210 和外部轮 224、225 之间的外部物体上的压力足够大,从而挤压履带 210 和履带驱动皮带轮 220、221 的外部轮 224、225 之间的外部物体并将其抛出,并且可为履带 210 提供自我清洁功能,这可以减少或消除对手动清洁履带和履带清洁系统的需求。履带和 / 或履带驱动皮带轮或者其他元件可以由非增强 TPU 或者山都平(Santoprene)弹性材料制造。

[0233] 自清洁功能可使履带 210 抵靠履带驱动皮带轮 220、221 较松散地运行。可以根据履带相对于轮盖的位置来估计履带的张力(其随着温度变化)。处于最收缩状态(也就是,最高张力)的履带的外部边缘可以在轮盖的半径之外(例如,以防止轮盖抵靠地面滚动而不是履带抵靠地面滚动),例如,包括履带上的块。在履带的扩展状态中(也就是,最小张力),轮盖和侧板主体可不大于履带内侧(例如,足以将履带保持在履带驱动皮带轮上)。履带 210 可以具有从约 0.4N (0.1lbf)至约 534N (120lbf)的履带张力。外部轮 224、225 可包括至少一个脊状部 214。脊状部 214 可与履带 210 中的凹部 213 接合,并提高履带驱动皮带轮 220 在履带 210 上的牵引力。脊状部 214 可围绕外部轮 224、225 基本均匀间隔,并平行于外部轮 224、225 的旋转轴,但是也可以使用任何合适形式的脊状部。脊状部 214 可以与履带 210 中的至少一个凹部 213 匹配,但是可选择地也可是任何合适的形状。

[0234] 在极端操作条件或恶劣地形期间,例如,可将一个或多个履带 210 从履带驱动皮带轮 220 中取出或者抛弃。履带导轨 230 能够保持履带 210 在履带驱动皮带轮 220 上的对齐,并且,例如如果履带 210 脱离履带驱动皮带轮 220 或者如果履带与履带驱动皮带轮 220 的对齐失调时,其可重新对齐履带 210。履带导轨 230 可以连接至底盘 100 的侧板 150,例如,可使用机械螺钉将履带导轨 230 安装在侧板 150 上,可使用铆钉、胶体、互锁部件或其他合适的紧固件或其组合将履带导轨 230 固定在侧板 150 上。履带导轨 230 可以集成到侧板 150 上从而作为单件被制造。履带导轨 230 可以与侧板 150 熔凝。当履带 210 在履带导轨 230 上方和 / 或下方移动时,履带导轨 230 能够导向履带 210。履带导轨 230 可由润滑尼龙、其他聚合物、金属、碳纤维、混凝土、硬纸板、木材、任何其他合适的材料或其组合制造。履带导轨 230 可通过注模、铸造、挤压、机加工、冲压、切割、任何其他合适的制造方法或其组合制造。

[0235] 如图 14 和 16 所示,底盘 100 的侧板 150 能够辅助履带导轨 230 或者独立地作用于维持履带 210 在履带驱动皮带轮 220 上的对齐。当履带 210 可在履带导轨 230 和机器人驱动皮带轮 220 上方伸展时,侧板 150 能够稍大于履带 210 的内部直径。侧板 150 相对于履带 210 的凸缘可与履带 210 过盈配合,从而防止履带 210 被抛出或移动至底盘 100 上以及例如卡在驱动皮带轮 220 和底盘 100 之间。侧板 150 可稍大于履带 210 的内部直径并且小于履带 210 的外部直径。侧板可突出越过履带内部直径的距离在从约 1mm (0.04 英寸)至约 2mm (0.08 英寸)的范围内。侧板 150 能够提供额外履带引导。机器人系统 10 可在倒置时操作。

[0236] 如图 11、17、18 和 26 至 29 所示,机动辅助装置 300 可在特殊情形和 / 或特殊地形中辅助机器人系统 10,例如攀越物体、攀爬楼梯或者在雪中航行。机动辅助装置 300 可以是用于每个机动装置 200 的至少一个鳍状部 301,并且可选择地或额外地具有一个或多个滑

板、滑架、螺旋桨、机翼、帆、刀片、气球、漂浮物、踏板、桨、鳍状部、螺丝锥、绞盘、压力箱、火箭、悬停系统、其他合适的机动辅助装置或其组合。如图 17 和 18 所示, 鳍状部 301 因其形状类似弹球机中的鳍状部而命名, 其包括履带 310、鳍状部皮带轮 320、履带导轨 330 以及皮带轮盖 340。

[0237] 鳍状部 301 的履带 310 可等同于机动装置 200 的履带 210。履带 210 和履带 310 可使用相同的材料和制造工艺(例如, 其能够提高可制造性、可扩展性并降低成本)。鳍状部 301 上的履带 310 可短于机动装置 200 的履带 210。

[0238] 鳍状部 301 的鳍状部皮带轮 320 可等同于机动装置 200 的履带驱动皮带轮 220。例如, 鳍状部皮带轮 320 可具有外部轮 324 和内部轮毂 323。如图 17 和 18 所示, 鳍状部 301 可包括一个鳍状部皮带轮 320。鳍状部 301 可包括额外的皮带轮。鳍状部皮带轮 320 可适于与履带驱动皮带轮 220 协力旋转。鳍状部履带 310 可以与机动装置 200 的履带 210 同时移动。外部鳍状部履带块 311 可等同于外部主履带块 211。鳍状部皮带轮 320 和履带驱动皮带轮可经由可旋转轴套筒 328 链接。可旋转轴套筒 328 的一端可插入鳍状部皮带轮 320 的内部轮毂 323 的匹配接口(例如, 如图 17 和 18 所示的六角接口)中。球轴承 319 和内部轮毂板 322 可分别等同于球轴承 219 和内部轮毂板 222。可旋转轴套筒 328 的另外一端可插入履带驱动皮带轮 220 的内部轮毂 223 的匹配接口中。可旋转轴套筒 328 可以围绕轴 149 旋转, 例如, 通过使用润滑剂、球轴承或者其他合适轴承或其组合。可旋转轴套筒 328 可由刚性聚合物模塑成型或者可由铝机加工成型, 可选择地, 也可以由尼龙、聚合物、金属、其他合适的材料或其组合制造。

[0239] 如图 17 和 18 所示, 鳍状部履带导轨 330 可将鳍状部履带 310 保持在鳍状部皮带轮 320 的中心, 并且如果未能正确调整对齐, 能够重新对齐履带 310。履带导轨 330 可由润滑的尼龙、其他聚合物、金属、碳纤维、混凝土、硬纸板、木材、任何其他合适的材料或其组合物制造。履带 310 能够在履带导轨 330 上滑动。履带导轨 330 可以是经润滑的, 如图所示。履带导轨 330 可通过注模、铸造、挤压、机加工、冲压、切割、任何其他合适的制造方法或其组合制造。鳍状部履带导轨 330 可包括额外的支撑结构, 从而提高鳍状部履带导轨的强度和吸震能力, 该额外的支撑结构为例如沿着鳍状部履带导轨 330 的内部壁体机加工或模塑而成的加强筋板模式、任何合适的支撑结构或其组合。鳍状部履带导轨 330 可连接至至少一个履带导向臂 331, 例如两个履带导向臂 331 和 332。

[0240] 履带导向臂 331、332 可由尼龙、其他聚合物、金属、任何其他合适的材料或其组合物制造。履带导向臂 331、332 可由筋板模式或由沿其长度的任何其他合适的加强结构加强, 这能够提高强度、实现履带导向臂 331、332 的较轻重量以及提高其柔韧性、力矩和吸震能力。其中一个履带导向臂 331 可以连接至可旋转轴套筒 328 上。可旋转轴套筒 328 可使球轴承 329 的内部旋转, 该球轴承 329 位于履带导向臂 331 的内部。可通过可旋转轴套筒 328 内的凹槽中的卡环 327 将球轴承 329 在履带导向臂 331 内部保持就位。

[0241] 如图 17 和 18 所示, 机动辅助装置 300 可包括皮带轮盖 340。皮带轮盖 340 能够将第二履带导向臂 332 保持就位, 并且当轴 149 使皮带轮盖 340 旋转时, 皮带轮盖 340 可使导向臂 332 围绕轴 149 旋转, 由此启动整个鳍状部 301。皮带轮盖 340 可辅助该履带导轨 330, 并可辅助该鳍状部皮带轮 320 保持履带 310 与鳍状部皮带轮 320 的对齐。

[0242] 如图 14 至 18 所示, 轴盖 341 的带键内侧 346 可与轴 149 的键槽 163 匹配, 使得轴

盖 341 可随轴 149 旋转,并且皮带轮盖 340 可以带键从而与轴盖 341 接口并随其旋转。轴盖 341 的内侧 346 上的键可使用六角形、方形或者三角形的形状。六角盖 341 的外侧可以带键从而装配到皮带轮盖 340 内的带键接口中。皮带轮盖 340 可包括缺口 344,该缺口 344 具有将第二履带导向臂 332 保持就位的尺寸,例如,皮带轮盖 340 可包括位于皮带轮盖 349 内部边缘 343 上的键,该键可与第二导向臂 332 上的键 347 匹配,使得当皮带轮盖 340 旋转时,履带导向臂 332 也旋转,这可在机动辅助模块 140 使轮轴 149 旋转时启动鳍状部 301。缺口 344 可以为从约 10mm (0.4 英寸)至约 60mm (2.4 英寸),例如为约 38mm (1.5 英寸)。可使用轴 149 的螺纹端上的螺母 348 将皮带轮盖 340 固定到轴 149 上。皮带轮盖 340 的朝外部分可以是凸的,或者可选择地是被设置为从皮带轮盖中心径向向外的一组凸脊,使得如果机器人系统 10 以某种方式侧卧,该凸起物会促使机器人系统 10 滚动至另一侧,且允许履带 310 接触表面并重新获得机动性。轮盖 340 可由尼龙制造,但是可选择地也可由其他聚合物、金属、碳纤维、混凝土、硬纸板、木材或者任何其他合适的材料制造。可使用机加工工艺、注模、铸造、挤压、冲压、任何其他合适的制造方法或其组合来制造皮带轮盖 340。

[0243] 皮带轮盖 340 的内部边缘 343 可与履带 310 的内部块 316 的修圆边缘匹配,从而例如引导履带 210 的对齐,并防止内部块 316 携带外部物体进入履带 310 和鳍状部皮带轮 320 之间。皮带轮盖 340 可具有可与履带上的块匹配的筋板、叶片、鳍状物或其组合。

[0244] 可以通过改变驱动辅助模块 140 中的齿轮箱 142 来调整鳍状部的启动粒度。机动辅助模块 140 可适于使鳍状部 301 的旋转大于 360° 、约为 360° (也就是,回转)或者小于 360° (例如,未完成完整的回转),例如约 345° 。可以通过控制软件来限制鳍状部 301 的旋转,和 / 或可以例如通过安全销电子地和 / 或机械地限制鳍状部 301 的旋转。

[0245] 机动辅助模块 140 可以从装置中省略。通过移除手动启动的安装底座 167 中的销钉 168、手动启动轴 169 以及替换销钉 168,可手动启动鳍状部的一些或所有位置。通过使用具有球形棘爪或者摩擦夹具设计的多离散位置接口、任何其他合适的固定装置或者方法或其组合,可以选择鳍状部位置。

[0246] 鳍状部履带 310 可通过滚轮 335 导向。可通过滚轮盖 336、337 覆盖滚轮 335 的每一侧,滚轮盖 336、337 中的任何一个或每一个可以分别连接至履带导向臂 332 和 331,并可适于使滚轮 335 自由旋转。如图 17 和 18 所示,履带导轨盖的内部边缘 339 可与鳍状部履带 310 的内部块 316 匹配。履带导轨盖或者滚轮盖 336、337 可由尼龙、其他聚合物、金属或其组合物制造。

[0247] 如图 26 所示,鳍状部 301 可被缩回、收缩,或者可被旋转折叠成用于存储或运输的紧凑形状,如箭头 50 所示。机器人系统 10 可具有约 43cm (17 英寸)的紧凑长度 368。

[0248] 在系统 10 一端或两端处的鳍状部 301 可具有安全释放联轴器,其能够释放鳍状部 301,因此鳍状部 301 能够相对于主体 20 旋转,如箭头 50 所示。安全释放联轴器可具有机械联轴器、电动机械联轴器、磁性联轴器或其组合。安全释放联轴器可具有棘爪和 / 或球轴承。当在旋转轴处施加至鳍状部 301 的力矩(如图 28 中的箭头 400 所示)超过从约 15Nm (111lb-ft)至约 145Nm (1071lb-ft)的范围,更窄地超过从约 45Nm (331lb-ft)至约 125Nm (92.21lb-ft)的范围,例如为约 100Nm (741lb-ft)时,安全释放联轴器可释放鳍状部 301。例如,系统 10 可摔落或碰撞到地面或墙壁上,从而释放鳍状部 301,因此鳍状部 301 可相对于主体 20 自由旋转。

[0249] 如图 27 所示,可以扩展两个鳍状部 301 从而获得装置的最大长度,如箭头 50 所示。具有两个扩展的鳍状部 301 的机器人系统 10 的扩展长度 370 等于或大于约 69cm (27 英寸)。例如,从机器人系统 10 的收缩配置至扩展配置,机器人系统 10 长度的增加可等于或大于约 40%、50%、60%、80%、100%、150% 或者 175%。如图 6e 和 6f 所示,如果机动辅助装置 300 的长度足够长,从机器人系统 10 的收缩配置至扩展配置,机器人系统 10 长度的增加可等于或大于约 200%。两个鳍状部 301 的扩展长度能够使机器人系统 10 攀爬楼梯。如图 28 所示,至少一个或者一对(例如,前部)鳍状部 301 可以旋转至较高角度,从而使机器人系统 10 翻越障碍物而同时另一个(例如,后部)鳍状部可以折叠或延伸。如图 29 所示,当两个鳍状部 301 都旋转从而指向下方时,机器人系统 10 可以从一表面 372 被提升。这种功能对于在具有压敏或敌对条件的地形中航行是有用的,例如,化学品溢漏、布雷区或者任何其他危险地形,或者,这种功能对于将系统 10 底盘提升到表面上方是有用的,例如当穿越水障碍(例如,水塘、水池、壕沟、溪流、河流)时。

[0250] 图 30a 阐释了外部轮 224、225 或 324 (为了阐释目的而示出为外部轮 224)可以具有脚手架或蜂窝结构。外部轮 224 能够具有车轮外部壁体 388。车轮外部壁体 388 能够配合和驱动机动装置履带 210 或者通过机动装置履带 210 而被驱动。

[0251] 外部轮 224 可具有一个、两个、三个、四个或者更多个同心车轮角度壁体 380。车轮角度壁体 380 可具有固定半径并可围绕皮带轮 220 的中心形成局部或完整的圆和 / 或圆柱体。

[0252] 外部轮 224 可具有从约 3 个至约 50 个、例如约 16 个车轮半径壁体 382。车轮半径壁体 382 可从内部车轮 222 基本上径向延伸至车轮外部壁体 388。车轮半径壁体 382 可以从每个车轮角度壁体 380 以相同或相反(例如,负的而不是正的)的角度延伸。

[0253] 车轮半径壁体 382 和车轮角度壁体 380 能够限定车轮单元 384。

[0254] 履带驱动皮带轮 220 可如箭头 390 所示旋转。履带驱动皮带轮 220 可通过轮轴或驱动轴被主动驱动,或者可通过机动装置履带 210 被动地驱动。机动装置履带 210 可以如箭头 392 所示移动。可通过第一履带驱动皮带轮 220 (示出)和 / 或通过履带驱动皮带轮 221 (未示出)驱动机动装置履带 210。

[0255] 图 3b 阐释了当通过机动装置履带 210 (如显示)和 / 或履带驱动皮带轮 220 推动一块碎片 386 时,其可朝向机动装置履带 210 和履带驱动皮带轮 220 之间的空间运动,如箭头 394 所示。碎片 386 可以具有至多达约 5cm (2 英寸)的直径或最大宽度,例如,大于约 0.2cm (0.08 英寸)或者约 2cm (1 英寸)大,其不会引起任何损坏或者从履带 210 或 310 脱落。

[0256] 图 30c 阐释了碎片 386 可在车轮外部壁体 388 和机动装置履带 210 之间被压紧。如果碎片 386 块足够圆滑或者形状合适,车轮外部壁体 388 和机动装置履带 210 之间的碎片 386 上的压力能够迫使碎片 386 块在该碎片 386 进入履带 210 和车轮外部壁体 388 之间的空间内的方向上从该空间退出。

[0257] 如果碎片 386 在机动装置履带 210 和车轮外部壁体 388 之间移动,那么车轮外部壁体 388 能够变形从而适应碎片 386 的形状。车轮外部壁体 388 可沿着受到碎片 386 撞击的单个车轮单元 384 的长度而变形。因容纳碎片 386 而产生的变形可受限于车轮外部壁体 388,该车轮外部壁体 388 沿着受到撞冲的车轮单元 384 的长度。例如,用于形成车轮单元

384 径向内部壁体的车轮角度壁体基本保持不变形。所述变形不对车轮单元 384 造成影响。

[0258] 机动装置履带 210 内侧上的凹部 213 能够局部或完整地容纳碎片 386。车轮单元 384 也能够局部或完整地容纳车轮单元 384 内的碎片 386, 并且可通过外部轮 224 上的冲击或压力迫使碎片 386 离开车轮单元 384。

[0259] 图 30d 阐释了机动装置履带 210 和车轮外部壁体 388 能够压缩和容纳碎片 386。碎片 386 可以围绕履带驱动皮带轮 220 而移动。机动装置履带 210 可以沿着与碎片 386 相邻的变形履带长度 396 而变形。例如, 变形履带长度 396 可以围绕变形的车轮单元 384 的长度延伸。所形成袋状区具有与碎片 386 相同的尺寸, 例如多达约 5cm (2 英寸) 的直径或最大宽度, 例如大于约 0.2cm (0.08 英寸) 或者约 2cm (1 英寸) 大, 以用于夹持碎片 386, 而不会引起任何损坏或从履带 210 或 310 脱落。

[0260] 图 30e 阐释了当碎片 386 从履带驱动皮带轮 220 和机动装置履带 210 之间的间隙离开时, 可通过压力挤压机动装置履带 210 和车轮外部壁体 388 之间的碎片 386, 使碎片 386 从机动装置 200 掉落或射出, 如箭头 394 所示。车轮单元 384 的变形部分能够恢复至未变形的配置。

[0261] 图 31a 阐释了履带可由履带第一材料 398a 和履带第二材料 398b 制造。与履带第二材料 398b 相比, 履带第一材料 398a 较软、具有较低刚性、较硬、具有较大刚性、具有较低或较高的摩擦系数或其组合。履带材料 398 可以选自在此所描述的材料中的任何一种或其组合。第一履带材料 398a 可以位于履带外侧(例如, 朝向地表面的一侧)上。第二履带材料 398b 可以位于履带内侧(例如, 朝向皮带轮的一侧)上。第一材料 298a 可以结合至、熔凝至、焊接至、熔融至、胶合至、涂覆至、或者固定至第二材料 298b。

[0262] 图 31b 阐释了履带可由履带的一个横向侧面或两个横向侧面上的第一材料 398a 制造。履带可由履带的两个横向侧面之间(例如, 侧向中间)或者侧向邻近于第一材料 298a 的第二材料 398b 制造。

[0263] 图 31c 阐释了履带可具有由第二材料 398b 制造的核心。核心可局部或完全由第一材料 398a 的涂层或第一材料 398a 的层环绕。块可由第一和 / 或第二材料 398a 和 / 或 398b 制造。

[0264] 履带 210 和 / 或 310 可从任何鳍状部 301 和 / 或任何机动装置 200 上移除。机器人系统 10 可以利用一个、两个、三个或四个鳍状部 310 和 / 或一个或两个机动装置 200 进行操作, 而不需要履带 310 和 210。

[0265] 如本领域技术人员将从上述详细描述和附图以及权利要求书所认知到的, 在不偏离由随附权利要求书限定的本发明范围的情况下, 可以对本发明的变体进行修改和变更。对于作为可选择的构思范围和示例的特征, 可以提供数量为多于一个的范围或示例。当在单独描述中以多数使用时, 本公开内容的各种变体的元件、特征和配置可以彼此组合和 / 或在单独描述中以多数使用。

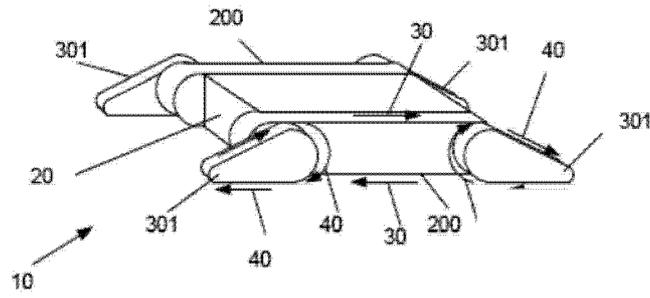


图 1a

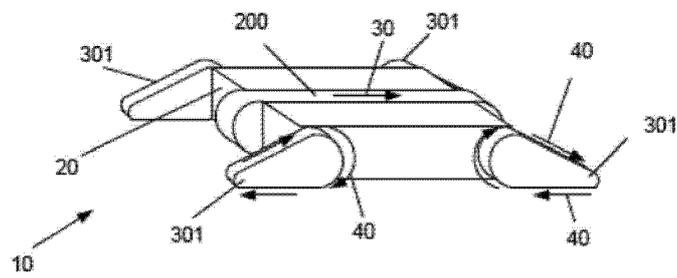


图 1b

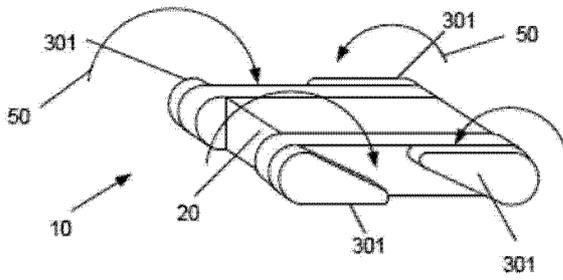


图 2

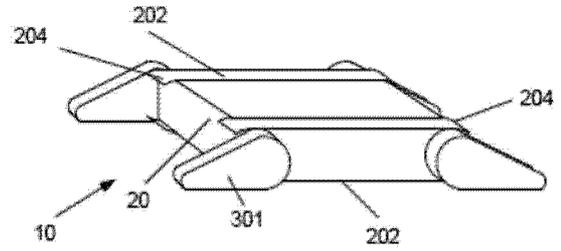


图 3

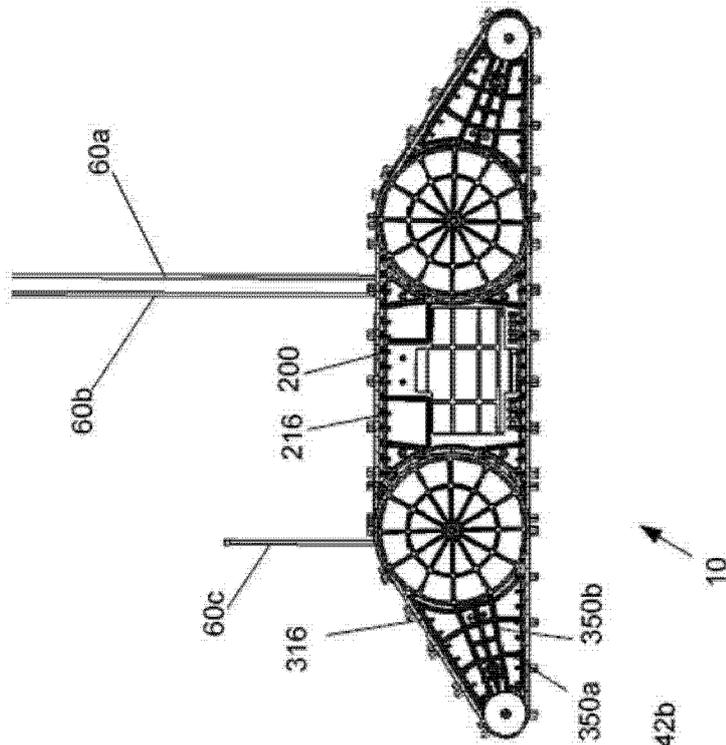


图 4b

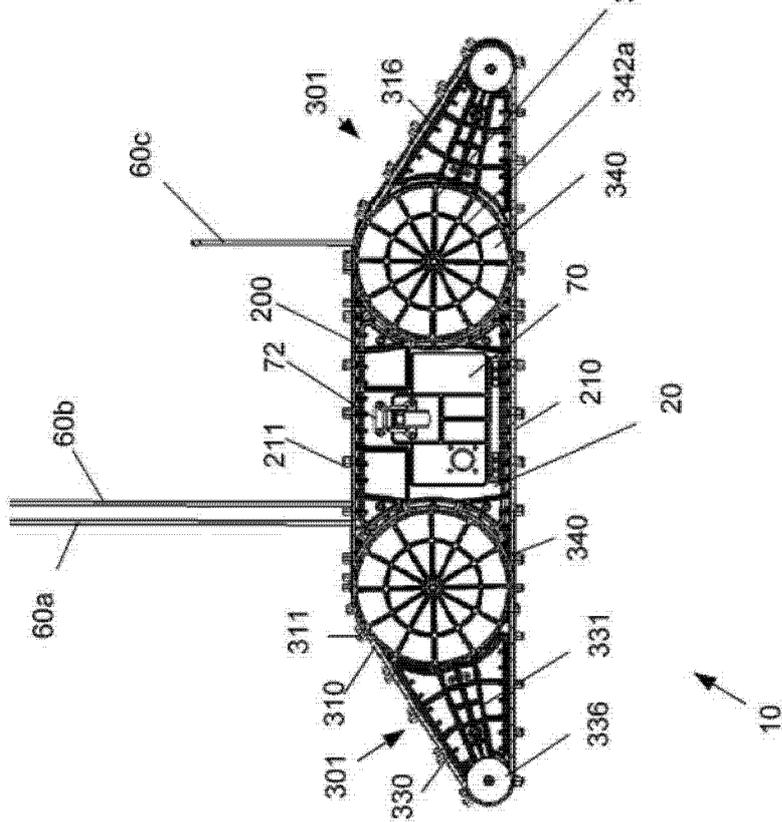


图 4a

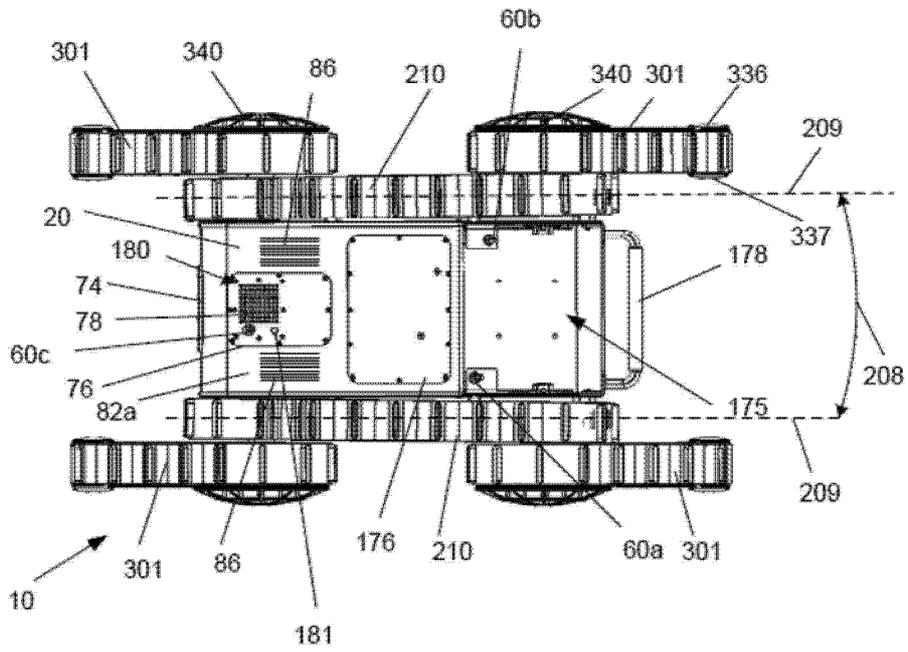


图 5a

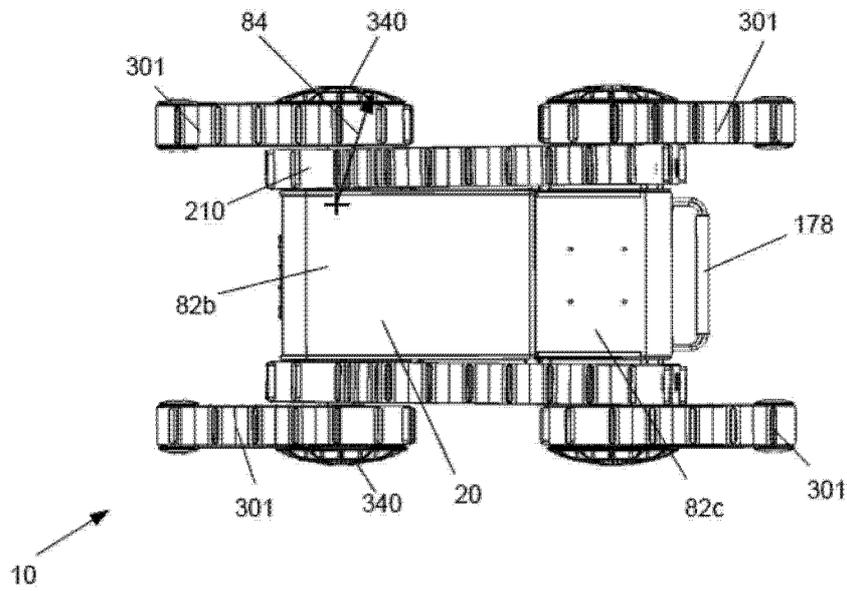


图 5b

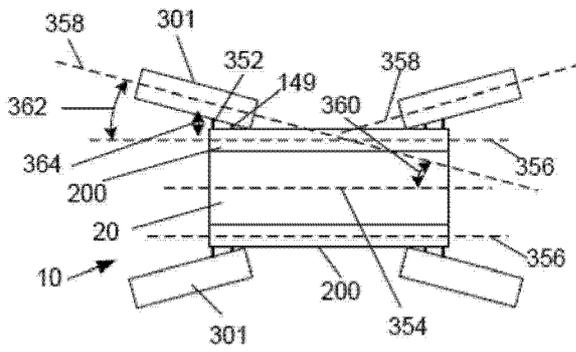


图 6a

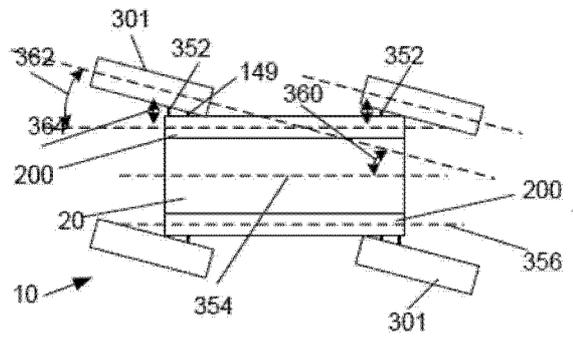


图 6b

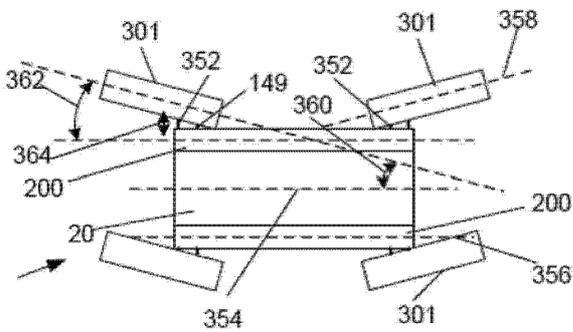


图 6c

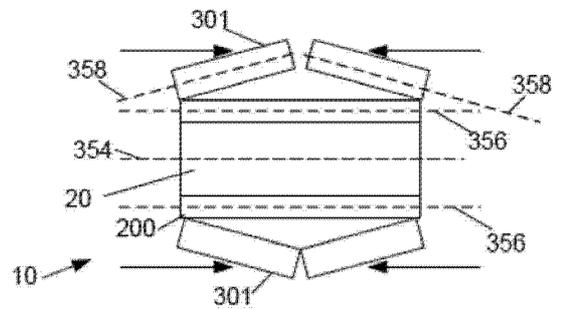


图 6d

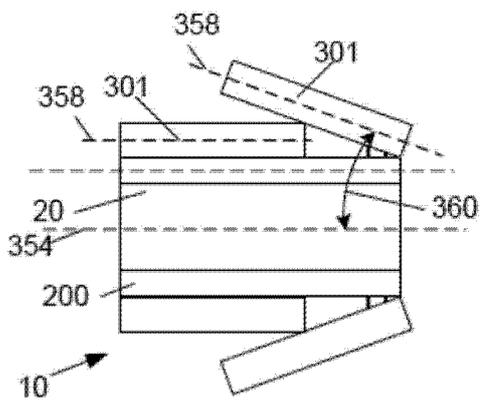


图 6e

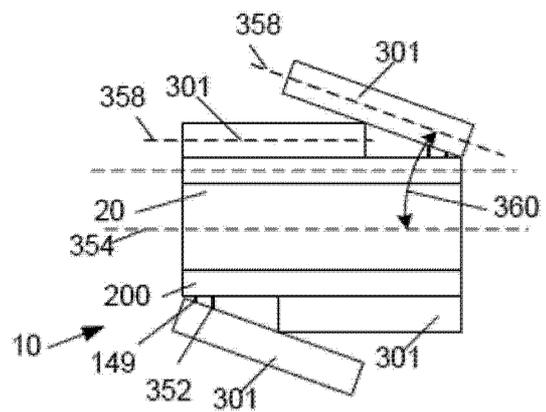


图 6f

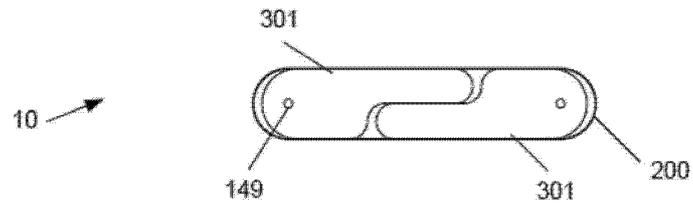


图 7a

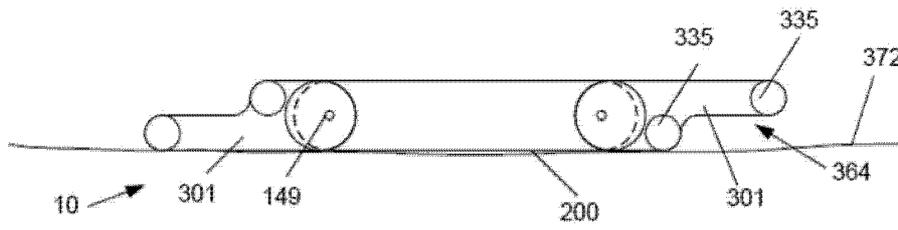


图 7b

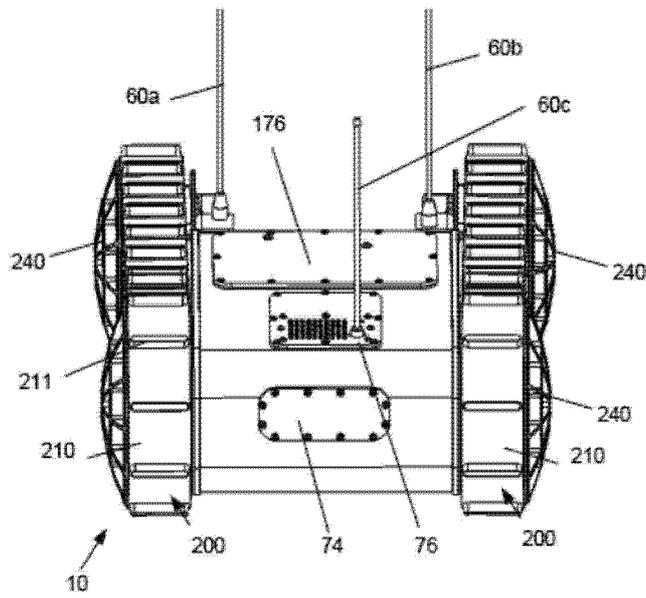


图 8

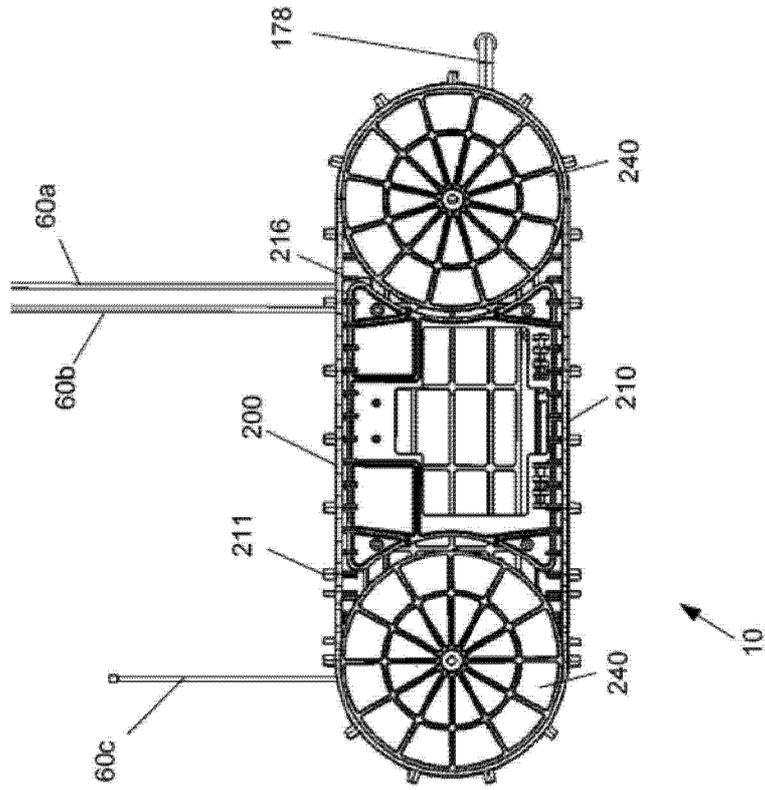


图 9a

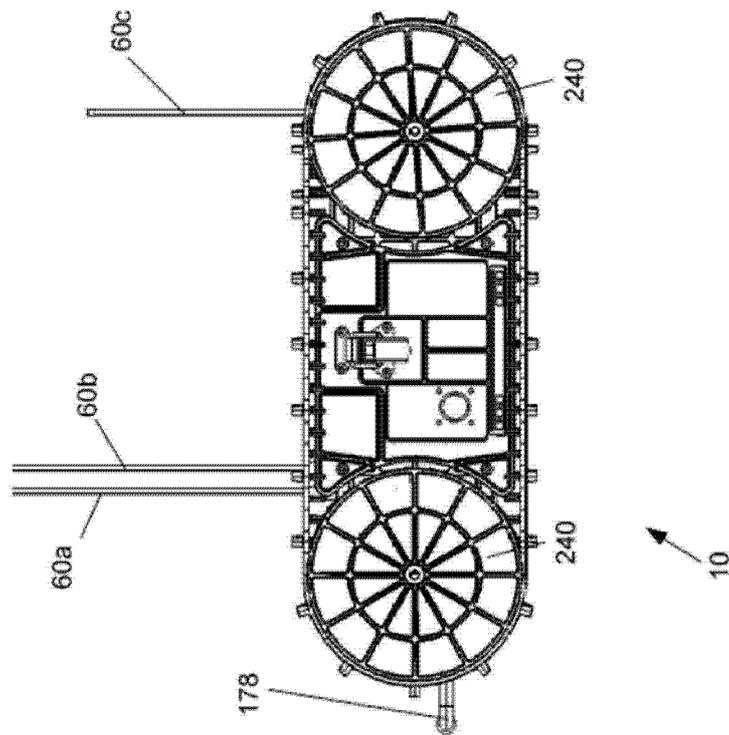


图 9b

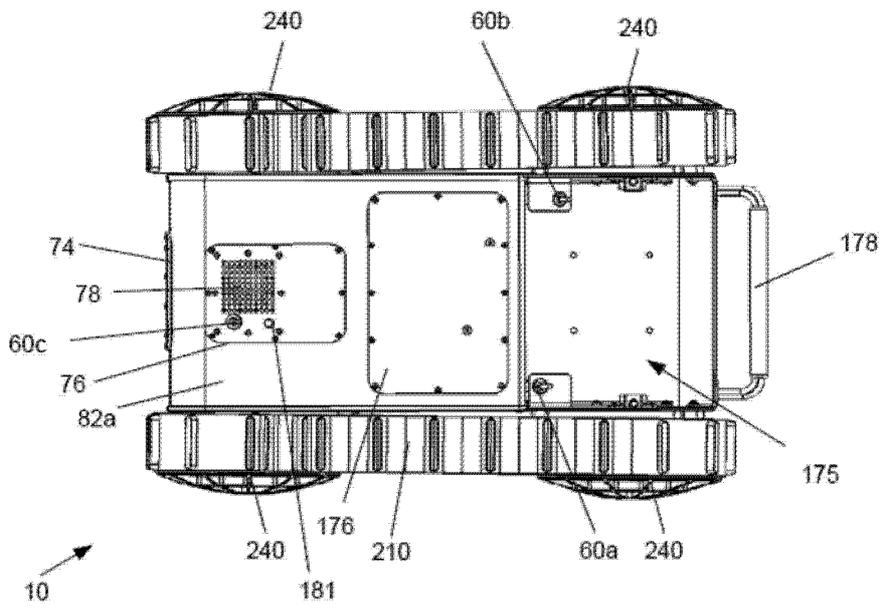


图 10a

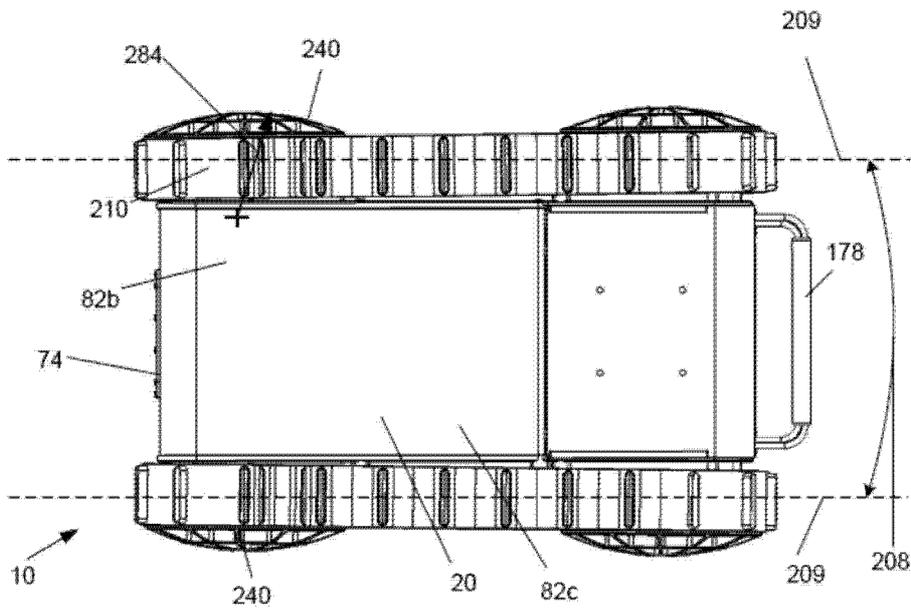


图 10b

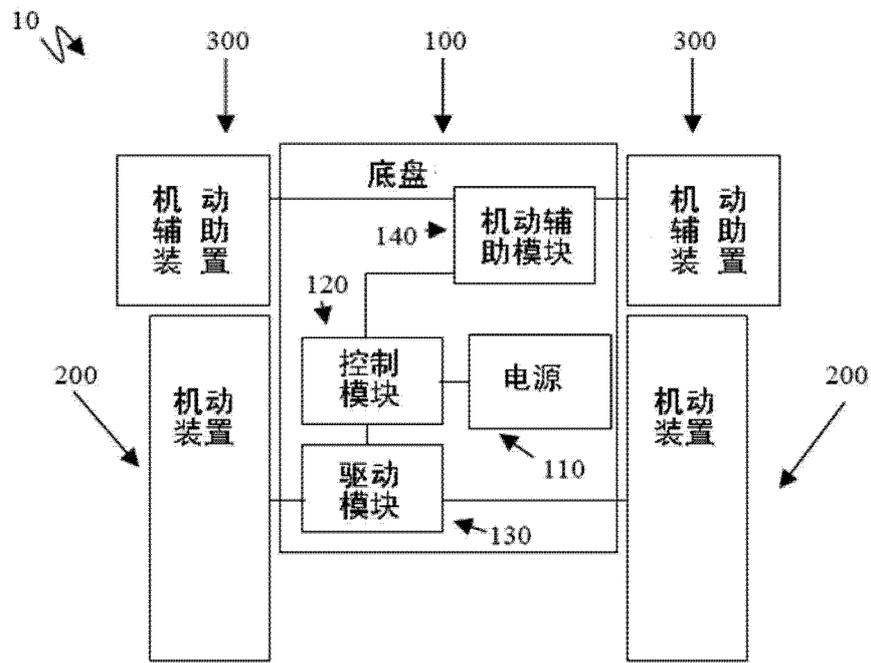


图 11

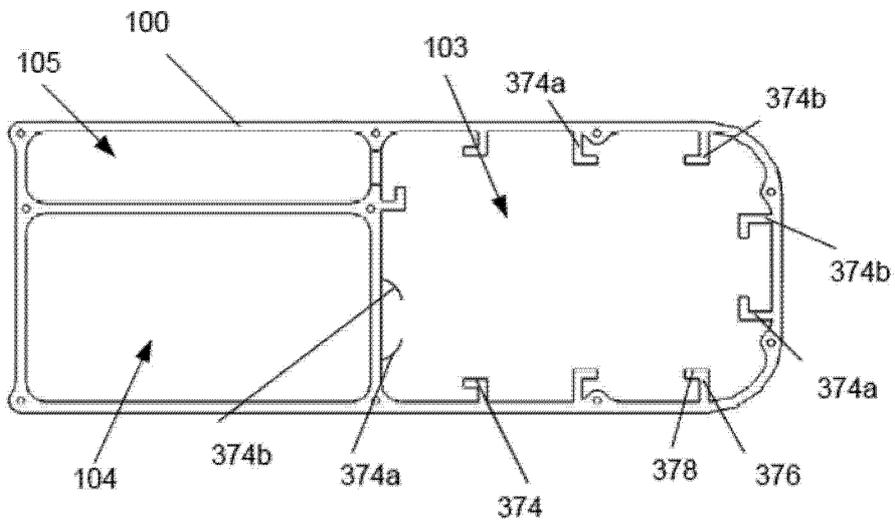


图 12a

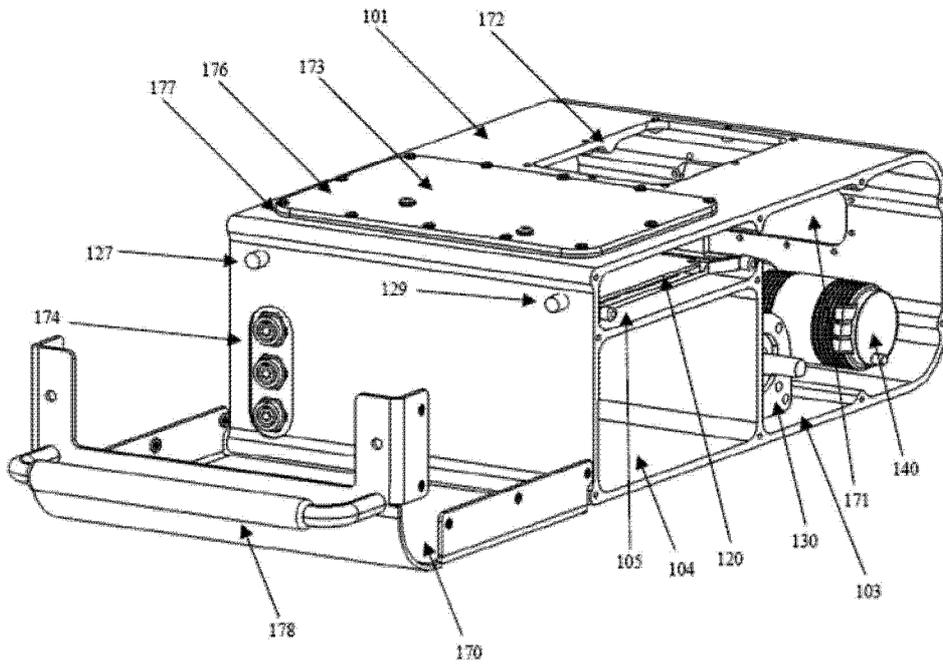


图 12b

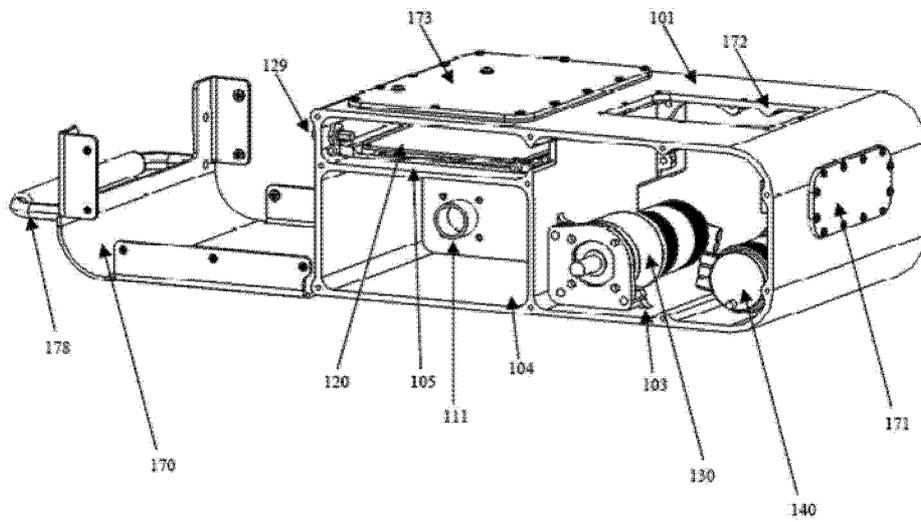


图 13

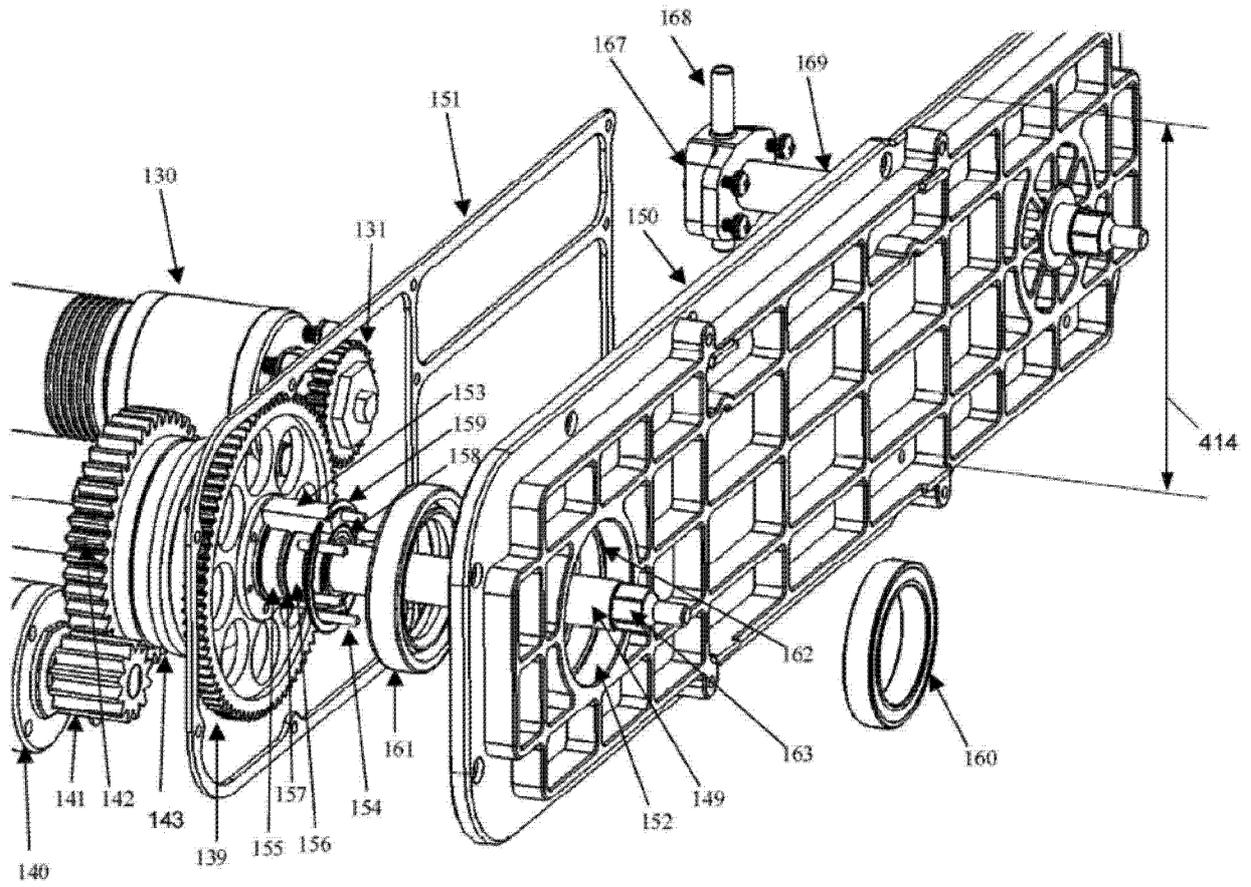


图 14

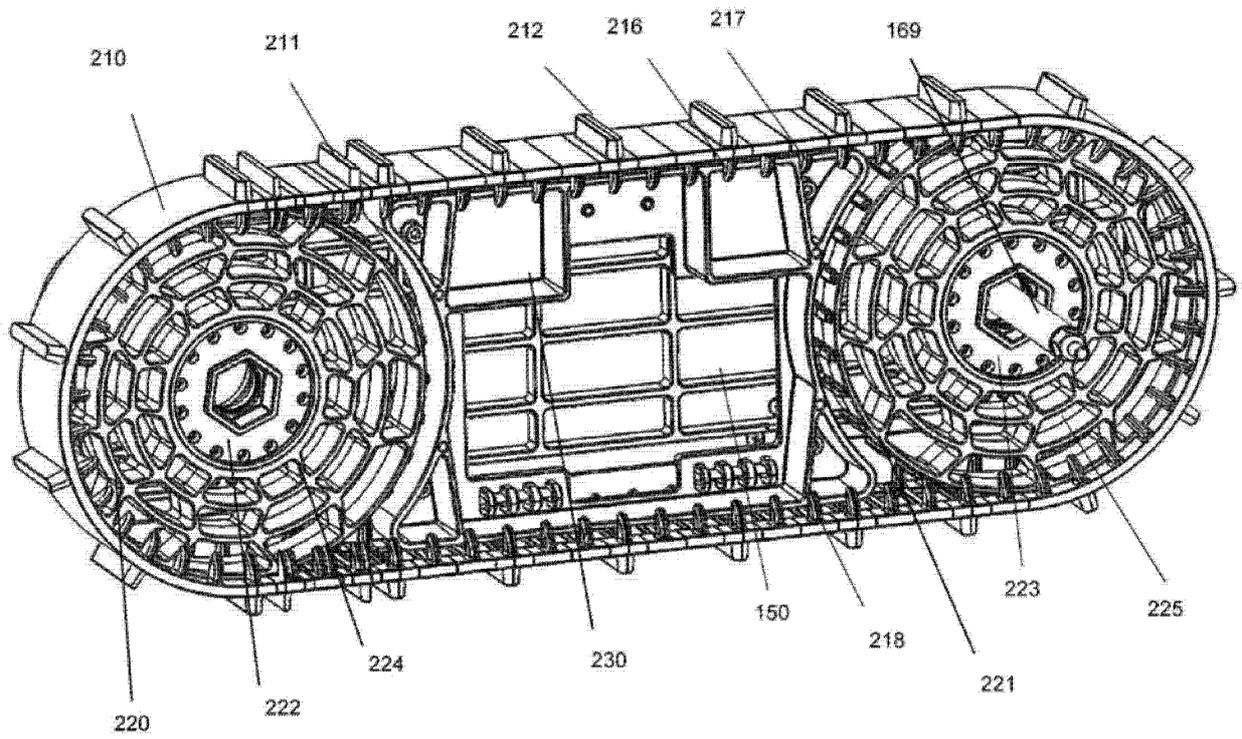


图 15

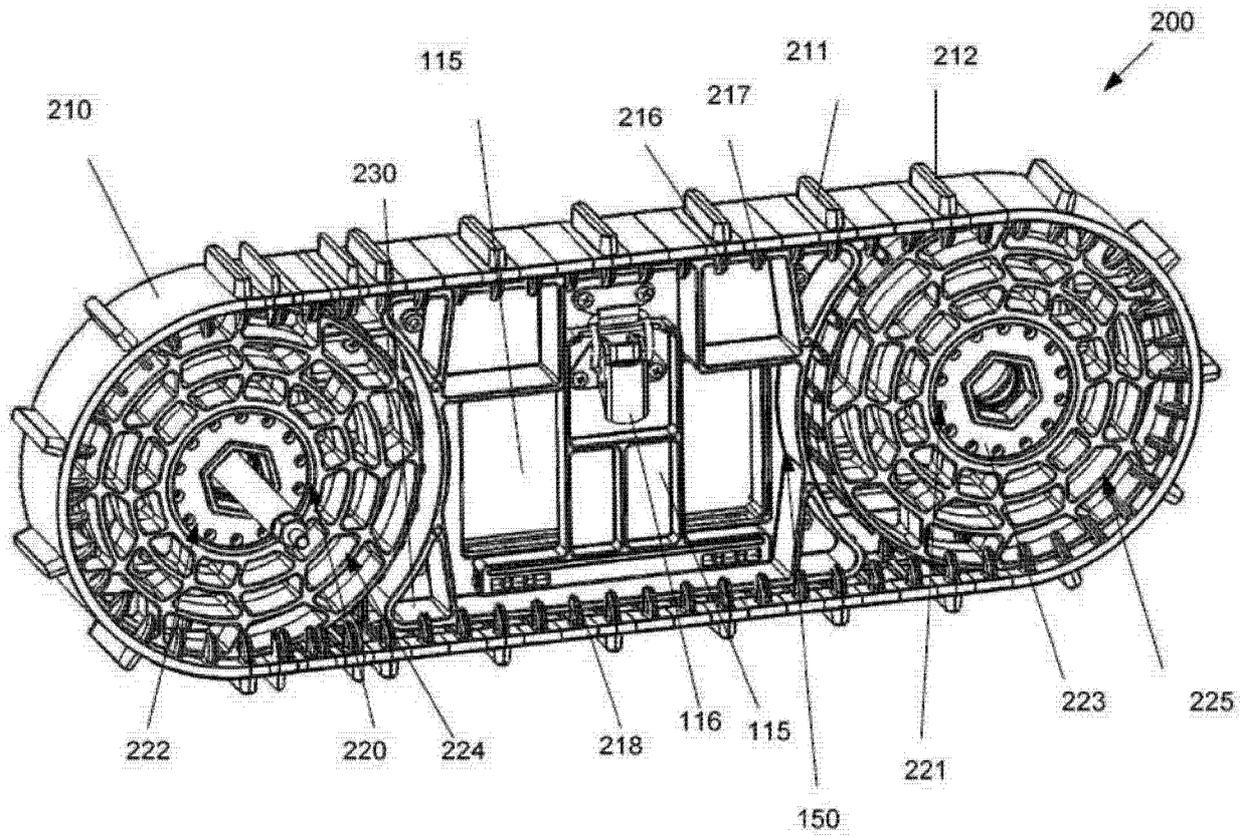


图 16

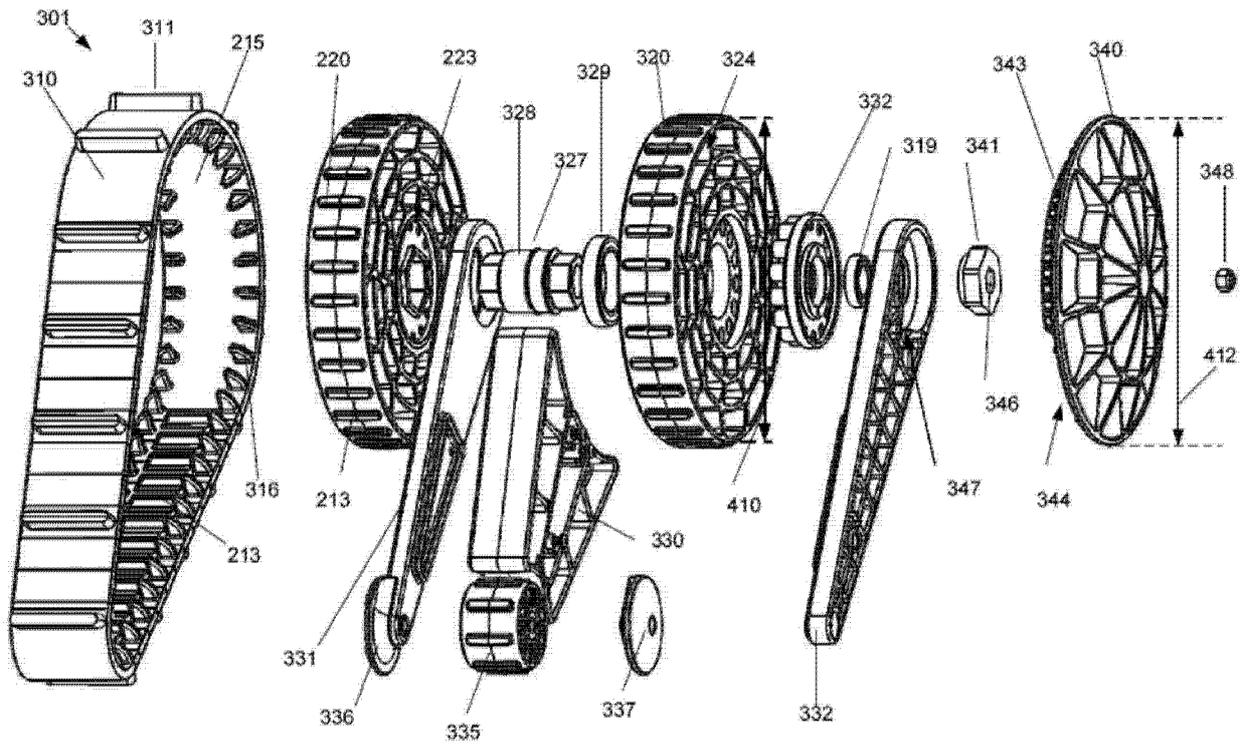


图 18

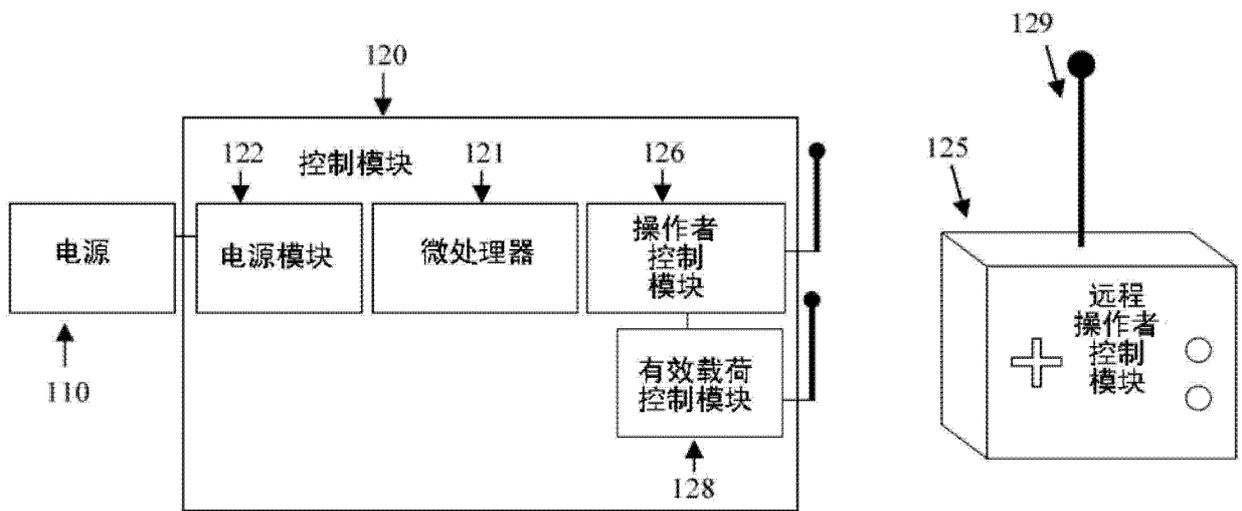


图 19

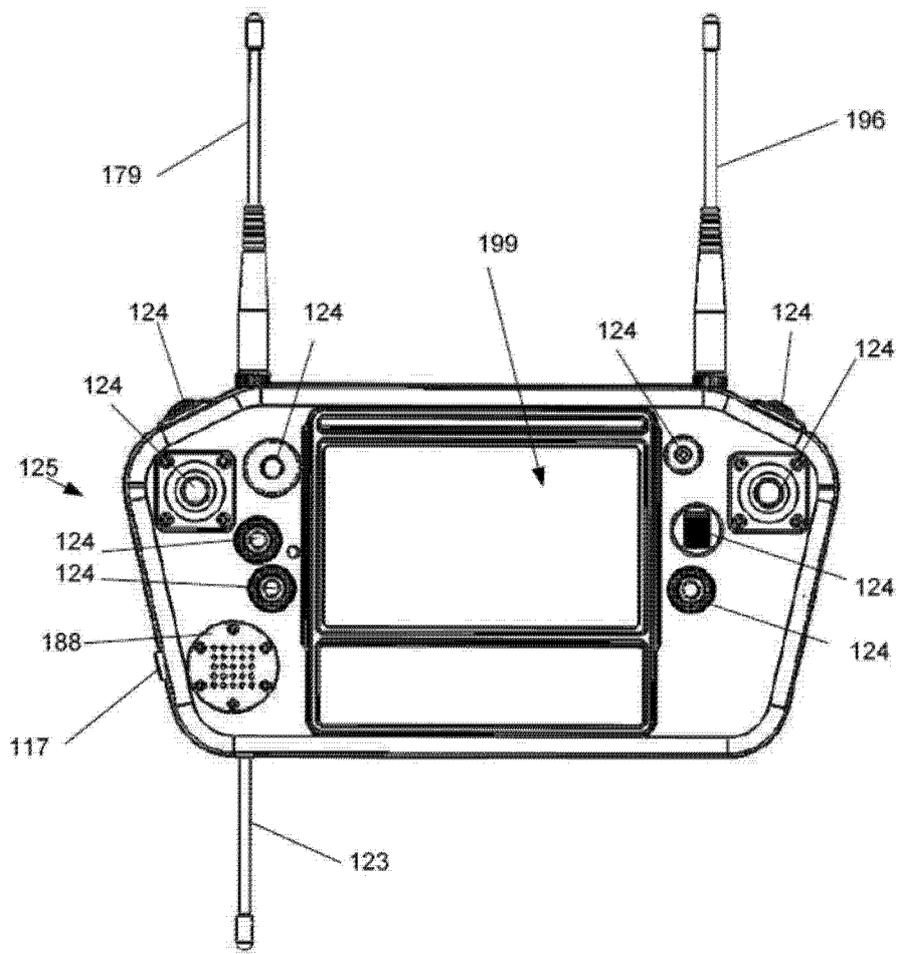


图 20

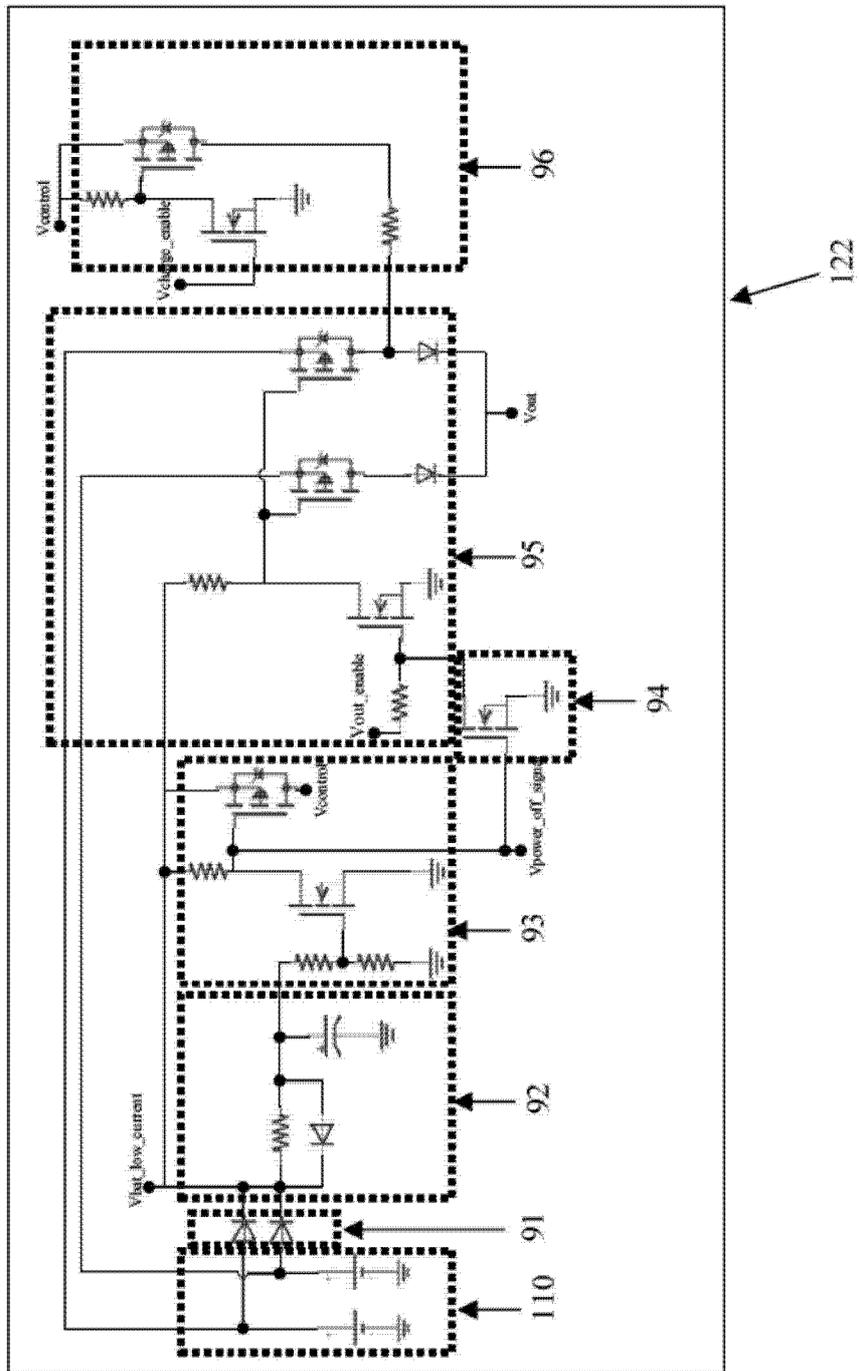


图 21

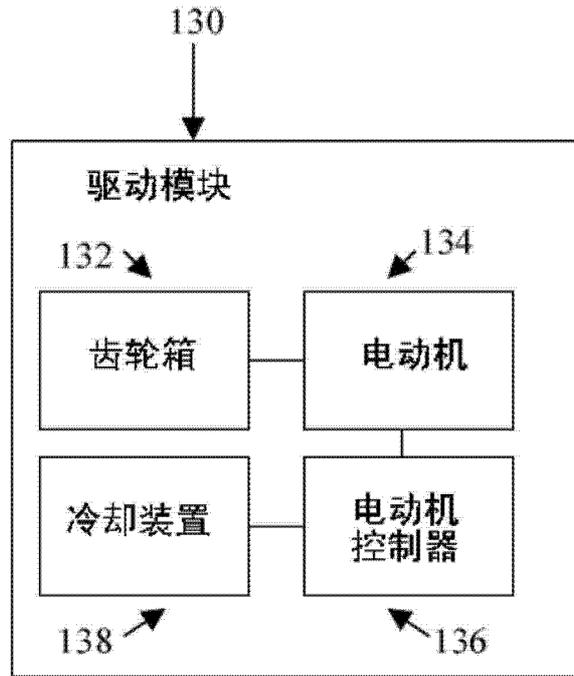


图 22

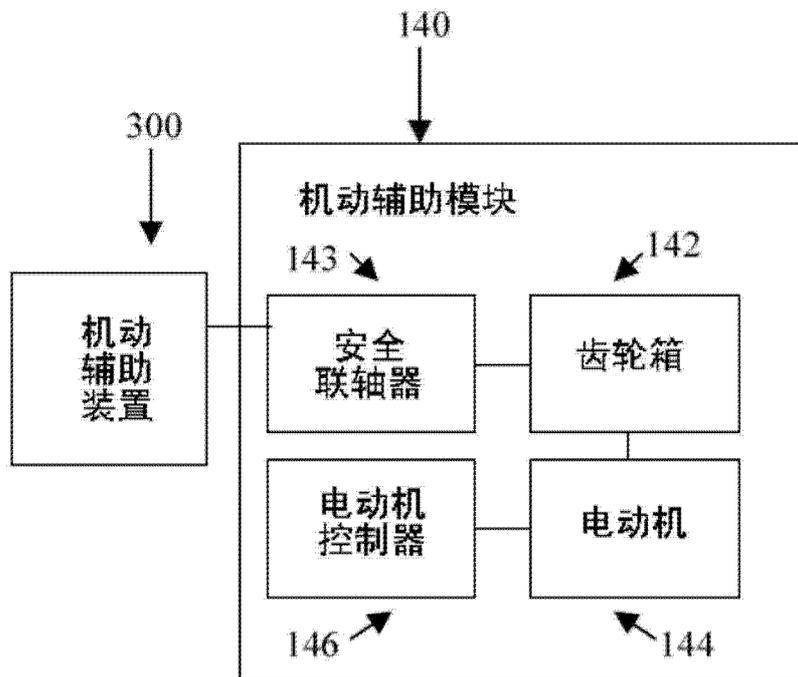


图 23

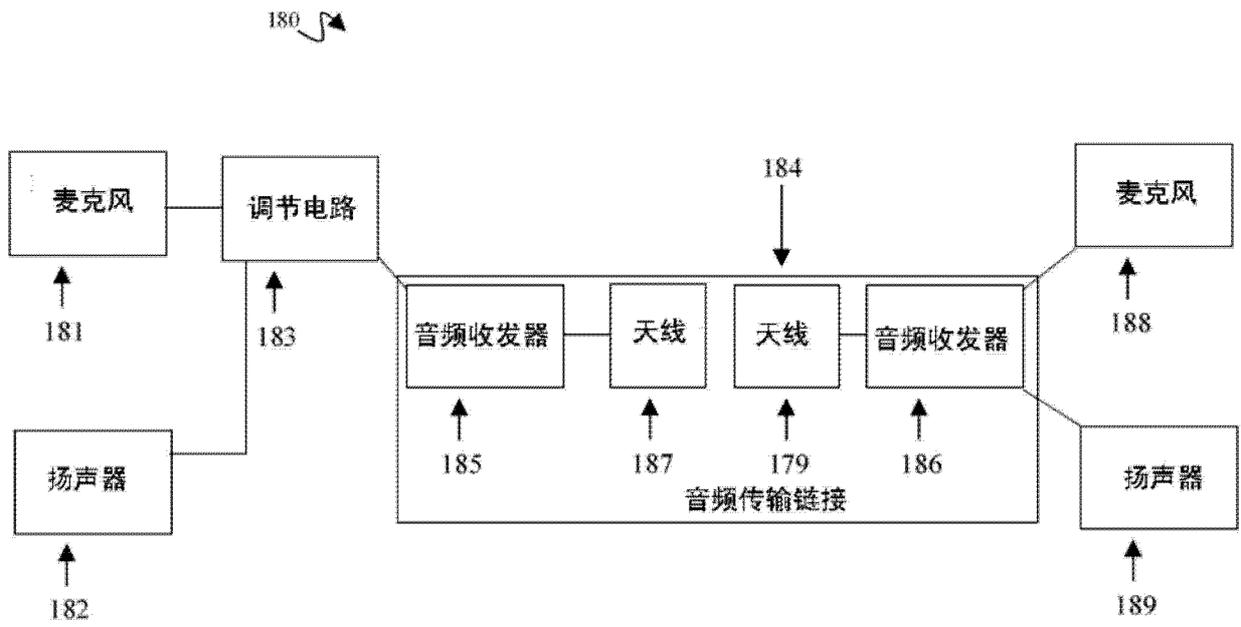


图 24

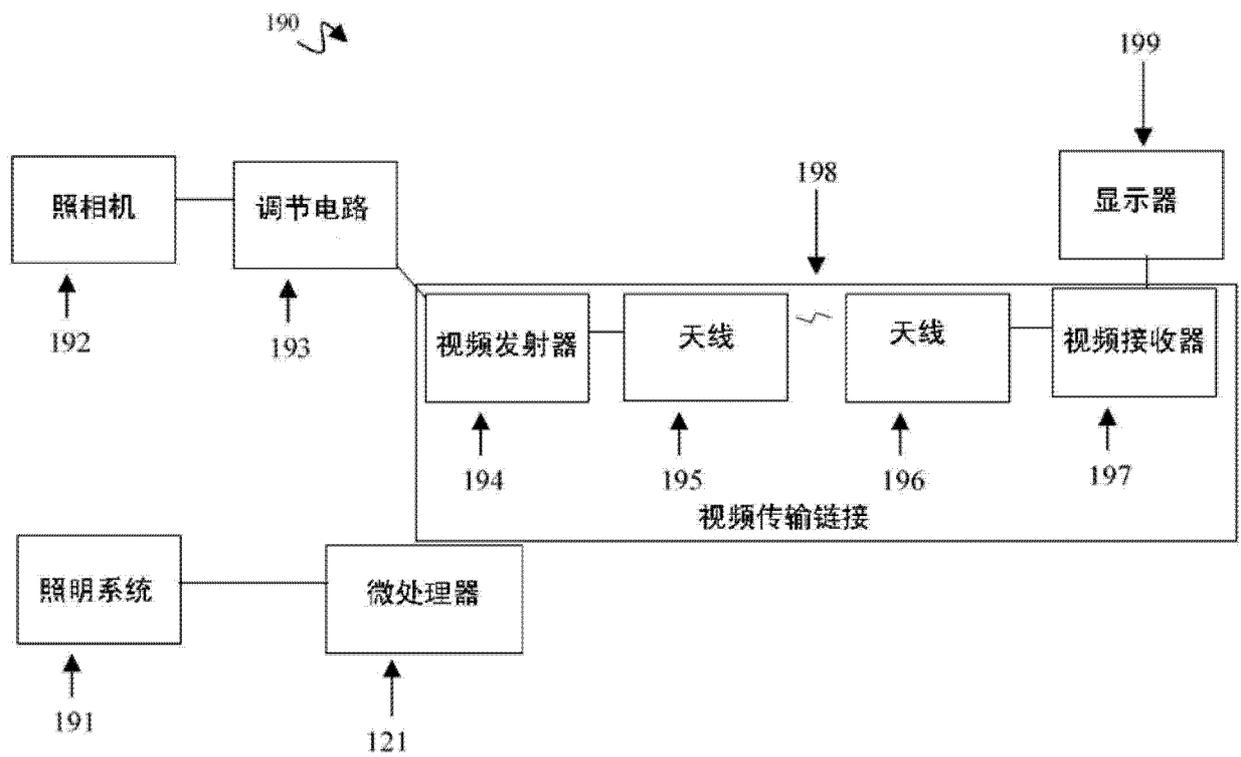


图 25

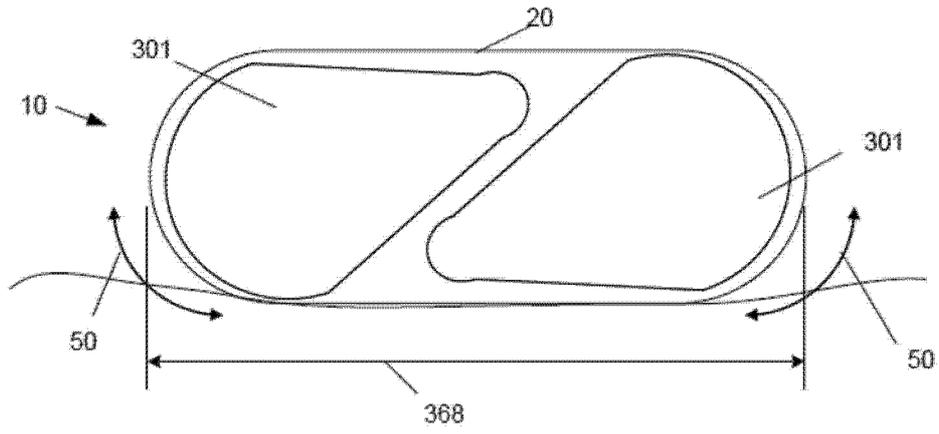


图 26

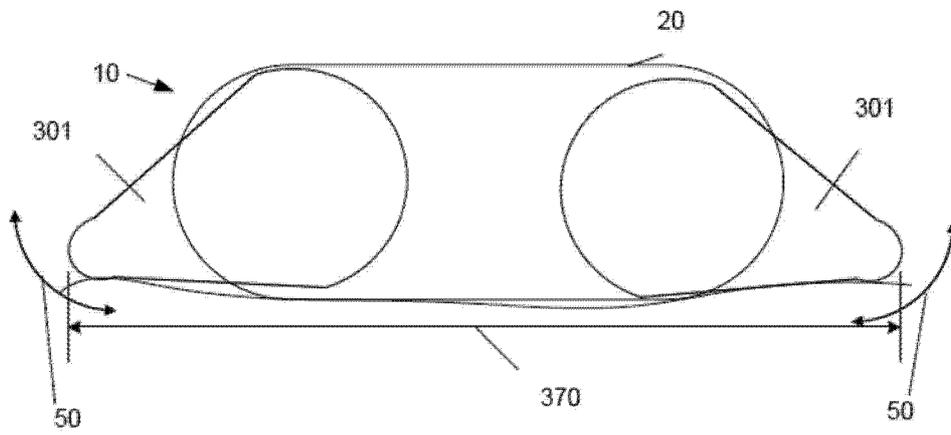


图 27

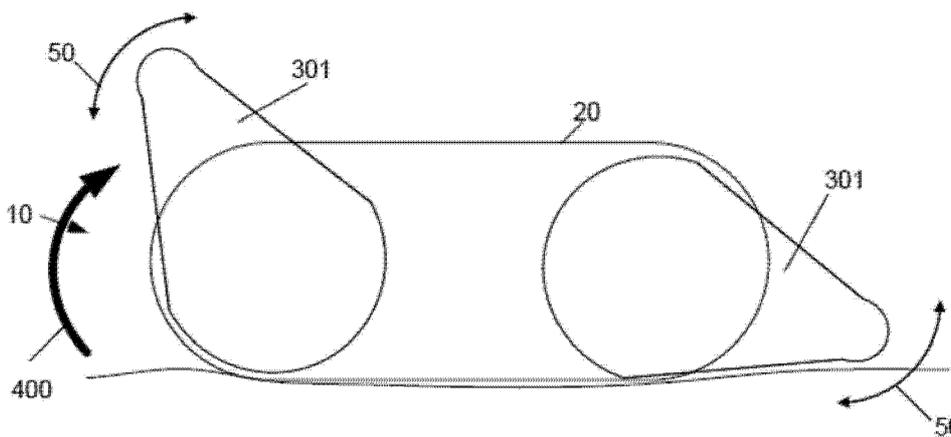


图 28

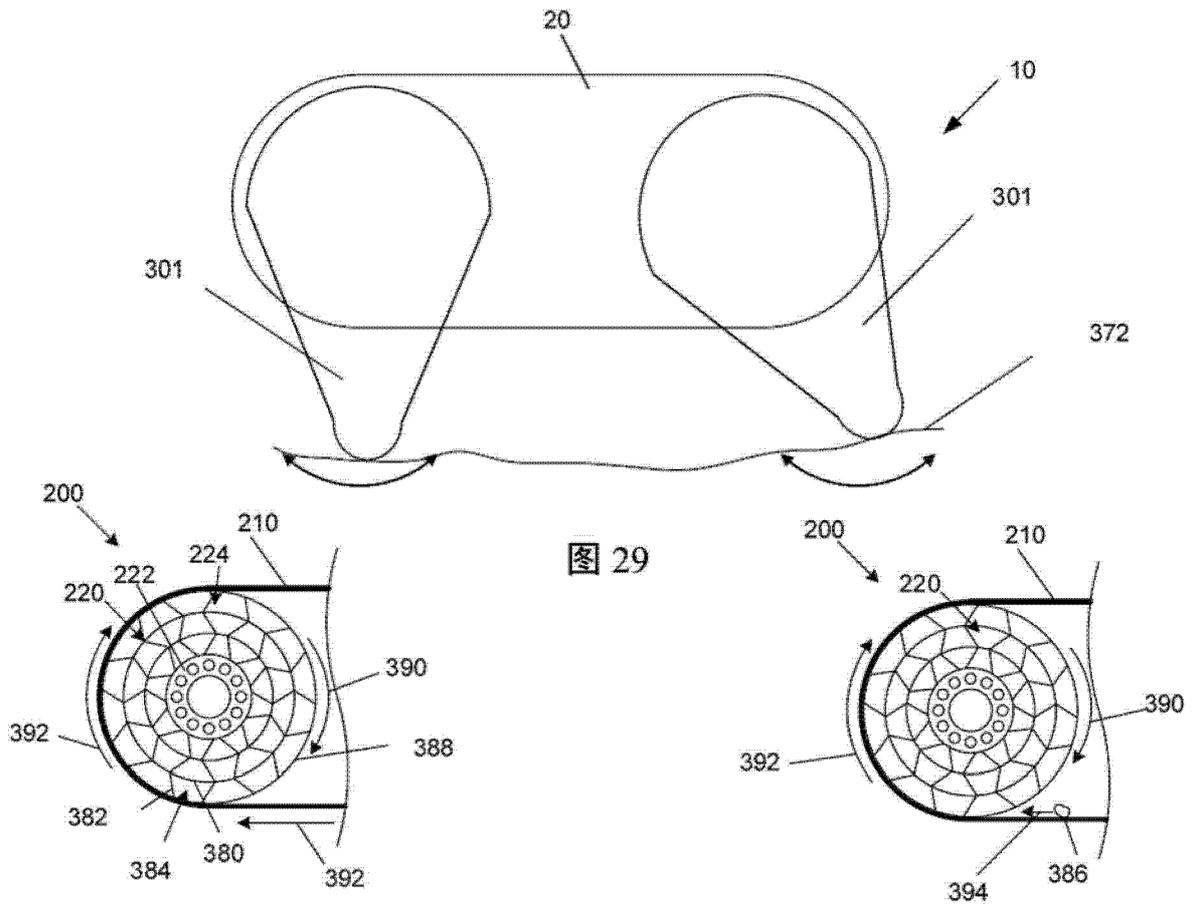


图 29

图 30a

图 30b

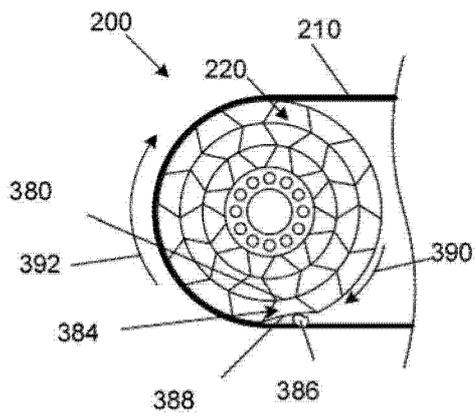


图 30c

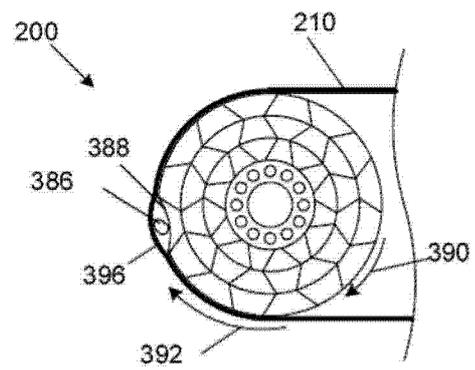


图 30d

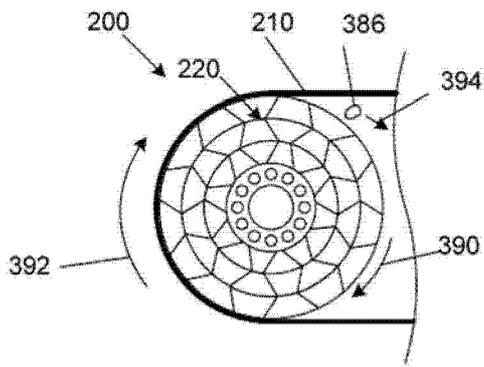


图 30e

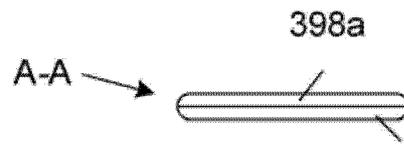


图 31a

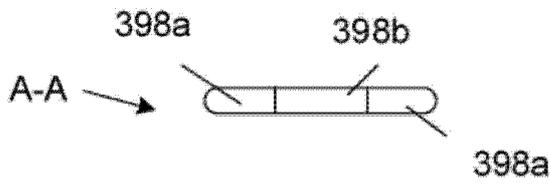


图 31b

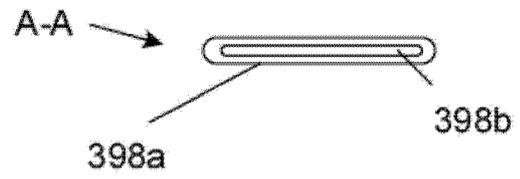


图 31c