



(21) 申请号 202221712737.2

(22) 申请日 2022.06.28

(73) 专利权人 卡特彼勒公司

地址 美国伊利诺伊州皮尔里亚市当街东北
100号

(72) 发明人 J·E·大卫 穆建党

L·G·约书亚 T·P·韦斯利

R·福特

(74) 专利代理机构 青岛联智专利商标事务所有

限公司 37101

专利代理师 崔滨生

(51) Int. Cl.

F15B 15/14 (2006.01)

F15B 15/20 (2006.01)

F15B 21/00 (2006.01)

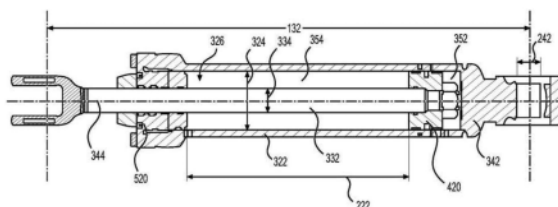
权利要求书2页 说明书10页 附图1页

(54) 实用新型名称

致动器和液压缸

(57) 摘要

一种致动器和液压缸,包括具有中心轴向延伸孔的筒,该孔限定在筒中并且在筒的封闭远端和筒的开放近端之间延伸。杆可滑动地安装在筒内,并且在筒的近端处由头密封组件可滑动地支撑。活塞安装在杆的远端处。用于接收耳轴销的耳轴帽孔经限定穿过筒的封闭远端,以及用于接收杆眼销的杆眼孔经限定穿过杆的近端。当杆和活塞完全缩回到筒中时,缩回销至销尺寸限定为从耳轴帽孔的中心到杆眼孔的中心。冲程尺寸限定为从邻近筒的封闭远端处的活塞的第一完全缩回位置到在筒的近端处与头密封组件接触的活塞的第二完全伸出位置。



1. 一种致动器,经配置用于相对于机器的第二结构元件致动所述机器的第一结构元件,其特征在于,所述致动器包括:

筒,所述筒包括中心轴向延伸孔,所述中心轴向延伸孔限定在所述筒中并且在所述筒的封闭远端和所述筒的开放近端之间延伸;

杆,其可滑动地安装在所述筒内,所述杆在所述筒的所述开放近端处由头密封组件可滑动地支撑;

活塞,其安装在所述杆的远端处;

耳轴帽孔,其经限定穿过所述筒的所述封闭远端并且经配置用于接收耳轴销,所述耳轴销适于将所述筒的所述封闭远端枢转地连接到所述机器的所述第一结构元件;以及

杆眼孔,其经限定穿过所述杆的近端并且经配置用于接收杆眼销,所述杆眼销适于将所述杆的所述近端枢转地连接到所述机器的所述第二结构元件;其中

当所述杆和活塞完全缩回到所述筒中,并且所述杆的所述远端邻近所述筒的所述封闭远端定位时,从所述耳轴帽孔的中心到所述杆眼孔的中心的缩回耳轴销至杆眼销尺寸等于 $1931.0\text{ mm} \pm 2.0\text{ mm}$;

从邻近所述筒的所述封闭远端的所述活塞的第一完全缩回位置到在所述筒的所述近端处与所述头密封组件接触的所述活塞的第二完全伸出位置的冲程尺寸等于 $1216.0\text{ mm} \pm 2.0\text{ mm}$;

所述筒的所述中心轴向延伸孔的内径等于 $190.0\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$;以及

所述杆的直径等于 $115.0\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ 。

2. 如权利要求1所述的致动器,其特征在于,所述第一结构元件包括大型轮式装载机的机架。

3. 如权利要求2所述的致动器,其特征在于,所述第二结构元件包括所述大型轮式装载机的铲斗。

4. 如权利要求3所述的致动器,其特征在于,所述致动器经配置用于相对于所述机架提升所述铲斗。

5. 如权利要求1所述的致动器,其特征在于,所述耳轴销具有 $114.0\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ 的直径。

6. 如权利要求1所述的致动器,其特征在于,所述杆眼销具有 $108.0\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ 的直径。

7. 如权利要求1所述的致动器,其特征在于,还包括邻近所述筒的所述封闭远端穿过所述筒的端口。

8. 如权利要求1所述的致动器,其特征在于,还包括邻近所述筒的所述开放近端穿过所述筒的端口。

9. 如权利要求7所述的致动器,其特征在于,所述致动器在 $35,000\text{ kPa} \pm 350\text{ kPa}$ 的流体压力下具有1.1:1的屈曲安全系数。

10. 一种液压缸,经配置用于相对于机器的第二结构元件倾斜所述机器的第一结构元件,其特征在于,所述液压缸包括:

筒,所述筒包括中心轴向延伸孔,所述中心轴向延伸孔限定在所述筒中并且在所述筒的封闭远端和所述筒的开放近端之间延伸;

杆,其可滑动地安装在所述筒内,所述杆在所述筒的所述开放近端处由头密封组件可滑动地支撑;

活塞,其安装在所述杆的远端处;

耳轴帽孔,其经限定穿过所述筒的所述封闭远端并且经配置用于接收耳轴销,所述耳轴销适于将所述筒的所述封闭远端枢转地连接到所述机器的所述第一结构元件;以及

杆眼孔,其经限定穿过所述杆的近端并且经配置用于接收杆眼销,所述杆眼销适于将所述杆的所述近端枢转地连接到所述机器的所述第二结构元件;其中

当所述杆和活塞完全缩回到所述筒中,并且所述杆的所述远端邻近所述筒的所述封闭远端定位时,从所述耳轴帽孔的中心到所述杆眼孔的中心的缩回耳轴销至杆眼销尺寸等于 $1729.0\text{ mm} \pm 2.0\text{ mm}$;

从邻近所述筒的所述封闭远端的所述活塞的第一完全缩回位置到所述筒的所述近端处与所述头密封组件接触的所述活塞的第二完全伸出位置的冲程尺寸等于 $722.0\text{ mm} \pm 2.0\text{ mm}$;

所述筒的所述中心轴向延伸孔的内径等于 $170.0\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$;

所述杆的直径等于 $85.0\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$;

所述耳轴销具有 $89.0\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ 的直径;

所述杆眼销具有 $89.0\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ 的直径;以及

所述致动器在 $31,500\text{ kPa} \pm 315\text{ kPa}$ 的流体压力下具有 1.2:1 的屈曲安全系数。

致动器和液压缸

技术领域

[0001] 本实用新型总体上涉及用在重型机械上的液压缸,并且更具体地涉及具有满足用在大型轮式装载机上的提升和倾斜油缸的运动学、结构和负载要求的特定性能尺寸的液压缸。

背景技术

[0002] 重型机械(例如轮式装载机、挖掘机、自动平地机、前端装载机以及推土机)上的传统液压系统可以包括泵,该泵从箱中抽取低压流体,对流体加压,并且使加压的流体可以用于多个不同的致动器,以便用于移动致动器。致动器可以包括液压缸,该液压缸专门设计为满足各种运动学、结构和负载要求,以便在使用机器执行其分配的任务时,使机器的各种结构元件相对于彼此移动。例如,一个或多个液压缸可以专门设计为当操作特定机器来执行作业任务(例如挖掘、动土、提升重载以及搬运重载)时,处理所需的液压流体压力、运动学特性、扭转应力、抗压应力、张应力、环向应力、运动范围和运动速度。在各种示例性布置中,每个致动器的速度可以通过选择性地节流(即,限制)从泵进入每个致动器的加压流体的流动来独立地控制。例如,为了以高速移动特定的致动器,流体从泵进入致动器的流动仅受到少量(或根本不受)限制。相反,为了以低速移动同一个或另一个致动器,增加了施加于流体流动的限制。尽管对于很多应用是足够的,但是使用流体限制来控制致动器速度会导致压力损失,从而降低液压系统的总效率。

[0003] 可替代类型的液压系统称为闭环液压系统。闭环液压系统通常包括以闭环方式连接到单个致动器或串联操作的成对致动器的泵。在操作期间,泵从致动器的一个腔室中抽取流体,并且将加压流体排放到同一个致动器的相对腔室。例如,当缩回液压缸的杆时,可以将液压流体泵送到液压缸的杆端腔室中,并且从液压缸中附接到杆的活塞的相对侧上的头端腔室中排出;当伸出杆时,可以将液压流体泵送到头端腔室中,并且从杆端腔室排出。为了以更高的速度移动致动器,泵以更快的速率排出流体。为了以更低的速度移动致动器,泵以更慢的速率排出流体。闭环液压系统通常比传统的液压系统更有效,因为致动器的速度通过与流体限制相反的泵操作来控制。即,泵经控制仅用于排出以期望的速度移动致动器所需的流体量,并且不需要对流体流动进行节流。

[0004] 1983年1月25日公布的Izumi等人的美国专利4,369,625(专利'625)公开了与一个或多个液压缸结合使用的示例性闭环液压系统。在专利'625中,描述了具有流动组合功能的多致动器无计量型液压系统。该液压系统包括摆动回路、悬臂回路、斗杆回路、铲斗回路、左行驶回路以及右行驶回路。每个摆动回路、悬臂回路、斗杆回路以及铲斗回路都具有以闭环方式连接到专用液压缸的泵。此外,第一组合阀连接在摆动回路和斗杆回路之间,第二组合阀连接在斗杆回路和悬臂回路之间,第三组合阀连接在铲斗回路和悬臂回路之间。左行驶回路和右行驶回路分别与铲斗回路和悬臂回路的泵并联连接。在该构造中,任何一个液压缸可以从一个以上的泵接收加压流体,使得其速度不受单个泵容量的限制。

[0005] 尽管对现有闭环液压系统进行了改进,但是上述专利'625的闭环液压系统仍然不

是最佳的。特别地,仅会按顺序执行系统的连接回路。此外,各种致动器的速度和力会难以控制。此外,液压缸优选地设计为具有特定范围的冲程尺寸、完全缩回时的销至销长度、活塞杆的外径、缸孔的内径、杆端销的直径以及在缸头端处的耳轴销的直径,这取决于将使用的液压缸的特定机器和负载应用。

实用新型内容

[0006] 本实用新型提供了一种致动器和液压缸,设计为具有通过广泛分析确定的特定性能尺寸范围,广泛分析包括应用基于物理的方程式、有限元分析和其它计算分析,该其它计算分析考虑了在使用期间将施加于缸的运动学和结构应力,结合了经验数据和其它以客户为中心的数据,该数据旨在满足特定的工况要求,并且解决现有技术中的一个或多个技术问题。

[0007] 一种致动器,经配置用于相对于机器的第二结构元件致动所述机器的第一结构元件,所述致动器包括:

[0008] 筒,所述筒包括中心轴向延伸孔,所述中心轴向延伸孔限定在所述筒中并且在所述筒的封闭远端和所述筒的开放近端之间延伸;

[0009] 杆,其可滑动地安装在所述筒内,所述杆在所述筒的所述开放近端处由头密封组件可滑动地支撑;

[0010] 活塞,其安装在所述杆的远端处;

[0011] 耳轴帽孔,其经限定穿过所述筒的所述封闭远端并且经配置用于接收耳轴销,所述耳轴销适于将所述筒的所述封闭远端枢转地连接到所述机器的所述第一结构元件;以及

[0012] 杆眼孔,其经限定穿过所述杆的近端并且经配置用于接收杆眼销,所述杆眼销适于将所述杆的所述近端枢转地连接到所述机器的所述第二结构元件;其中

[0013] 当所述杆和活塞完全缩回到所述筒中,并且所述杆的所述远端邻近所述筒的所述封闭远端定位时,从所述耳轴帽孔的中心到所述杆眼孔的中心的缩回耳轴销至杆眼销尺寸等于 $1931.0\text{ mm}\pm 2.0\text{ mm}$;

[0014] 从邻近所述筒的所述封闭远端的所述活塞的第一完全缩回位置到在所述筒的所述近端处与所述头密封组件接触的所述活塞的第二完全伸出位置的冲程尺寸等于 $1216.0\text{ mm}\pm 2.0\text{ mm}$;

[0015] 所述筒的所述中心轴向延伸孔的内径等于 $190.0\text{ mm}\pm 0.5\text{ mm}$;以及

[0016] 所述杆的直径等于 $115.0\text{ mm}\pm 0.5\text{ mm}$ 。

[0017] 所述第一结构元件包括大型轮式装载机的机架。

[0018] 所述第二结构元件包括所述大型轮式装载机的铲斗。

[0019] 所述致动器经配置用于相对于所述机架提升所述铲斗。

[0020] 所述耳轴销具有 $114.0\text{ mm}\pm 0.5\text{ mm}$ 的直径。

[0021] 所述杆眼销具有 $108.0\text{ mm}\pm 0.5\text{ mm}$ 的直径。

[0022] 还包括邻近所述筒的所述封闭远端穿过所述筒的端口。

[0023] 还包括邻近所述筒的所述开放近端穿过所述筒的端口。

[0024] 所述致动器在 $35,000\text{ kPa}\pm 350\text{ kPa}$ 的流体压力下具有1.1:1的屈曲安全系数。

[0025] 一种液压缸,经配置用于相对于机器的第二结构元件倾斜所述机器的第一结构元

件,所述液压缸包括:

[0026] 筒,所述筒包括中心轴向延伸孔,所述中心轴向延伸孔限定在所述筒中并且在所述筒的封闭远端和所述筒的开放近端之间延伸;

[0027] 杆,其可滑动地安装在所述筒内,所述杆在所述筒的所述开放近端处由头密封组件可滑动地支撑;

[0028] 活塞,其安装在所述杆的远端处;

[0029] 耳轴帽孔,其经限定穿过所述筒的所述封闭远端并且经配置用于接收耳轴销,所述耳轴销适于将所述筒的所述封闭远端枢转地连接到所述机器的所述第一结构元件;以及

[0030] 杆眼孔,其经限定穿过所述杆的近端并且经配置用于接收杆眼销,所述杆眼销适于将所述杆的所述近端枢转地连接到所述机器的所述第二结构元件;其中

[0031] 当所述杆和活塞完全缩回到所述筒中,并且所述杆的所述远端邻近所述筒的所述封闭远端定位时,从所述耳轴帽孔的中心到所述杆眼孔的中心的缩回耳轴销至杆眼销尺寸等于 $1729.0\text{ mm}\pm 2.0\text{ mm}$;

[0032] 从邻近所述筒的所述封闭远端的所述活塞的第一完全缩回位置到在所述筒的所述近端处与所述头密封组件接触的所述活塞的第二完全伸出位置的冲程尺寸等于 $722.0\text{ mm}\pm 2.0\text{ mm}$;

[0033] 所述筒的所述中心轴向延伸孔的内径等于 $170.0\text{ mm}\pm 0.5\text{ mm}$;

[0034] 所述杆的直径等于 $85.0\text{ mm}\pm 0.5\text{ mm}$;

[0035] 所述耳轴销具有 $89.0\text{ mm}\pm 0.5\text{ mm}$ 的直径;

[0036] 所述杆眼销具有 $89.0\text{ mm}\pm 0.5\text{ mm}$ 的直径;以及

[0037] 所述致动器在 $31,500\text{ kPa}\pm 315\text{ kPa}$ 的流体压力下具有1.2:1的屈曲安全系数。

[0038] 在一方面,本实用新型涉及一种致动器,其经配置用于相对于机器的第二结构元件致动机器的第一结构元件。致动器可以包括筒,该筒包括中心轴向延伸孔,该孔限定在筒中并且在筒的封闭远端和筒的开放近端之间延伸。杆,其可以可滑动地安装在筒内,杆在筒的近端处由头密封组件可滑动地支撑。活塞,其可以安装在杆的远端处,并且活塞保持组件可以附接到杆的远端并经配置将活塞保持在杆的远端上。耳轴帽孔,其可以经限定穿过筒的封闭远端并且经配置用于接收耳轴销,该耳轴销适于将筒的远端枢转地连接到机器的第一结构元件。杆眼孔,其可以经限定穿过杆的近端并且经配置接收杆眼销,该杆眼销适于将杆的近端枢转地连接到机器的第二结构元件。

[0039] 在另一方面,本实用新型涉及一种机器,其包括多个结构元件和多个液压致动器,每个液压致动器将两个结构元件互连,其中每个液压致动器经配置用于相对于机器上的第二结构元件致动机器上的第一结构元件。每个液压致动器可以包括筒,该筒包括中心轴向延伸孔,该孔限定在筒中并且在筒的封闭远端和筒的开放近端之间延伸。杆,其可以可滑动地安装在筒内,杆在筒的近端处由头密封组件可滑动地支撑。活塞,其可以安装在杆的远端处,并且活塞保持组件可以附接到杆的远端并经配置将活塞保持在杆的远端上。耳轴帽孔,其可以经限定穿过筒的封闭远端并且经配置用于接收耳轴销,该耳轴销适于将筒的远端枢转地连接到机器的第一结构元件。杆眼孔,其可以经限定穿过杆的近端并且经配置接收杆眼销,该杆眼销适于将杆的近端枢转地连接到机器的第二结构元件。

[0040] 在又一方面,本实用新型涉及一种液压缸,其经配置用于相对于机器上的第二结

构元件致动机器上的第一结构元件。液压缸可以包括筒,该筒包括中心轴向延伸孔,该孔限定在筒中并且在筒的封闭远端和筒的开放近端之间延伸。杆可以可滑动地安装在筒内,杆在筒的近端处由头密封组件可滑动地支撑。活塞,其可以安装在杆的远端处,并且活塞保持组件可以附接到杆的远端并经配置将活塞保持在杆的远端上。耳轴帽孔,其可以经限定穿过筒的封闭远端并且经配置用于接收耳轴销,该耳轴销适于将筒的远端枢转地连接到机器的第一结构元件。杆眼孔,其可以经限定穿过杆的近端并且经配置接收杆眼销,该杆眼销适于将杆的近端枢转地连接到机器的第二结构元件。

[0041] 本实用新型的实施例可以提供改进的能量使用和节约。另外,组合来自不同回路的流体流以满足单个致动器的需求的能力可以允许减少液压系统内所需的泵的数量和/或这些泵的尺寸和容量。这些减少可以减少泵损失,提高整体效率,改善液压系统的布置,和/或降低液压系统的成本。

[0042] 本实用新型依据对执行与作业过程相关联的任务所需的特定机器的各种结构元件的结构和运动学分析、负载的状态、期望的疲劳寿命以及液压流体压力等工况因素综合考虑,设计得出液压缸的组配尺寸,如每个液压缸的冲程、销至销尺寸、杆直径、管孔直径、杆眼销直径、耳轴帽销直径及端口直径等特定尺寸。该组配尺寸至少部分地获得以下技术效果:提高了作业操作的效率和质量,提高了液压缸各部件机械性能指标,延长了机器的使用寿命,并减少了机器部件故障的发生或者维修或保养的需要。

[0043] 另外,用在重型机械上的本实用新型的液压缸可以受益于本文所公开的特定性能尺寸与特征(例如阻尼装置和头密封组件布置)的组合,并且在一些实施例中,可以实施缸头相对于缸筒的铆接和活塞相对于缸的活塞杆的铆接,以便防止缸头和活塞之间的相对旋转,并且改善液压缸在极端条件下的操作特性、疲劳寿命以及性能。

附图说明

[0044] 图1A、图1B、图2和图3是可以在机器(例如大型轮式装载机)上用作致动器的示例性公开的液压缸的示意图。

具体实施方式

[0045] 图1A图1B、图2和图3示出了可以在大型轮式装载机或其它重型机械上用作致动器的各种示例性液压缸,该其它重型机械具有协作完成任务的多个系统和部件。例如,轮式装载机可以包括经配置移动作业工具的机具系统、用于推进轮式装载机的驱动系统、向机具系统和驱动系统提供动力的动力源,以及用于手动控制机具系统、驱动系统和/或动力源的操作员站。

[0046] 用于轮式装载机的可转向和从动牵引装置都可以包括位于机器每侧上的一个或多个车轮。车轮可以通过使用一个或多个转向液压缸而旋转,以便在转向期间使用。可替代地,可转向和/或从动牵引装置可以包括履带、皮带或本领域公知的其它牵引装置。可以设想,在一些实施例中,可转向牵引装置也可以从动,而从动牵引装置也可以可转向。铰接式大型轮式装载机的机架可以通过例如铰接接头将可转向牵引装置连接到从动牵引装置。此外,可以使大型轮式装载机经由铰接接头和一个或多个铰接液压缸相对于从动牵引装置来铰接可转向牵引装置。

[0047] 用于大型轮式装载机的动力源可以包括连接到变速器的发动机。例如,发动机可以是柴油发动机、汽油发动机、天然气发动机,或本领域公知的任何其它发动机。动力源也可以是非燃烧动力源(例如燃料电池、动力存储装置),或本领域公知的另一种动力源。变速器可以是电动变速器、液压变速器、机械变速器,或本领域公知的任何其它变速器。变速器可以经操作以产生多个输出速度比,并且可以经配置在输出速度的范围将动力从动力源传递到从动牵引装置。

[0048] 大型轮式装载机的机架可以包括将从动牵引装置连接到机架的铰接接头。可以使大型轮式装载机经由铰接接头和一个或多个铰接液压缸相对于从动牵引装置来铰接可转向牵引装置。大型轮式装载机还可以包括中间铰接特征,当启动时,中间铰接特征使可转向牵引装置相对于从动牵引装置自动重新对齐,以便使铰接接头返回到中间铰接位置。

[0049] 图1A、图1B、图2和图3示出了设计为用于实现由大型轮式装载机执行的移动和功能的各种液压缸,例如提升和/或倾斜大型轮式装载机的铲斗。

[0050] 操作员站可以体现为经配置接收操作员的轮式装载机的区域。操作员站可以包括仪表盘和仪表板,仪表板包括用于传送信息和用于操作机器及其各种部件的刻度盘和/或控制器。仪表盘可以包括显示系统和仪表板,仪表板可以包括用户接口。显示系统和用户接口可以与铲斗定位系统通信。

[0051] 轮式装载机上的显示系统可以包括具有音频扬声器、荧光屏和/或向操作员传送信息的任何其它合适的视觉显示装置的计算机显示器。例如,在一个实施例中,显示系统可以经配置显示多个预定义的铲斗位置预设模式,并且示出对多个预定义的铲斗位置中一个的选择和其它机器构造特征。用户接口可以包括键盘、触摸屏、数字键区、操纵杆或任何其它合适的输入装置。在一个示例性实施例中,用户接口体现为操纵杆。用户接口可以在显示系统上包括的具有各种描述和图示的行和列中的一些或全部位置处包括触摸屏功能,例如具有附加命令选择或信息的触摸激活下拉菜单。

[0052] 用于轮式装载机的铲斗定位系统可以经配置响应于从轮式装载机上的操作员驾驶室中的显示系统的用户接口接收的输入信号,将铲斗移动到预定的位置。铲斗定位系统可以包括一个或多个传感器和控制器。例如,传感器可以包括缸位置传感器、铰接传感器、连杆传感器和/或坡度检测器。可以设想,如果需要,铲斗定位系统可以包括本领域公知的其它传感器。缸位置传感器可以感测连接在轮式装载机的结构部件之间的各种液压缸的伸出和缩回。铰接传感器可以感测铰接接头的移动和相对位置,并且可以与铰接接头可操作地联接。连杆传感器可以感测双臂曲柄绕水平轴线的旋转角度。坡度检测器可以是与轮式装载机相关联的双轴倾斜仪,并且可以连续地检测轮式装载机相对于真水平线或水平面的倾斜度。缸的伸出和缩回和/或铰接接头的移动可以与存储在控制器的存储器中的参考查找图和/或表进行比较,以便确定轮式装载机上的铲斗的位置和方向和/或就铰接式轮式装载机来说的铰接接头的铰接。另外,如上所述,当处于诊断模式时,操作员可以能够通过于预定的参考点的视觉比较和/或通过处于诊断模式的缸的测量长度与期望长度的简单比较来验证包括液压缸的各种传感器和致动器的正确操作。

[0053] 铰接传感器可以感测铰接接头的移动和相对位置,并且可以与铰接接头可操作地联接。合适的铰接传感器的一些示例尤其包括长度电位计、射频共振传感器、旋转电位计、机器铰接角度传感器等。铰接接头的移动可以与存储在控制器的存储器中的参考查找图

和/或表进行比较,以便确定轮式装载机的铰接。

[0054] 近程传感器可以检测地面和轮式装载机的铲刀之间的距离。近程传感器可以位于沿着轮式装载机的铲斗的底部边缘的任何地方,或者位于轮式装载机的机架上的其它点处。近程传感器可以允许检测地面和轮式装载机的铲斗之间的距离。此外,近程传感器可以是超声波传感器、雷达传感器、光学传感器或能够检测地面表面相对于铲斗的底部边缘的位置的任何其它类型的传感器。

[0055] 控制器可以致动液压油缸、液压缸或其它致动器中的一个或多个,用于使轮式装载机的各种结构部件相对于彼此移动,以便完成期望的任务。控制器可以体现为单个微处理器或多个微处理器,其包括用于定位轮式装载机的部件的装置。许多市场上可买到的微处理器可以经配置执行控制器的功能。应当理解,控制器可以容易地体现为能够控制许多机器功能的通用机器微处理器。控制器可以包括存储器、辅助存储设备、处理器,以及用于运行应用程序的任何其它部件。各种其它回路可以与控制器相关联,例如电源回路、信号调节回路、螺线管驱动器回路,以及其它类型的回路。

[0056] 控制器可以在手动模式、半自动模式或全自动模式下操作,并且可以响应于从用户接口接收的信号来致动各种液压缸。当操作员与用户接口交互以将轮式装载机的铲斗移动到期望的位置时,可以产生这类信号。当在手动模式下将铲斗移动到期望的位置时,操作员可以选择将铲斗的最终位置和方向存储在控制器的存储器中。例如,可以通过致动与用户接口相关联的装置(例如按钮或小键盘)以产生信号来确定存储位置和方向,该信号可以使控制器获得存储位置和方向。

[0057] 例如,控制器还可以经配置当操作员致动与用户接口相关联的装置(例如,按钮或小键盘)时在自动模式下操作,该装置指示控制器将轮式装载机的铲斗或其它部件移动到所存储的位置和方向。当在自动模式下操作时,控制器可以利用所存储的位置和方向以及当前的位置和方向来创建用于移动铲斗的行驶路径。当在自动模式下操作时,控制器可以响应于从缸位置传感器、铰接传感器以及近程传感器接收的信号,通过致动液压油缸和定位缸来移动铲斗。上述诊断模式可以包括在下拉菜单中显示一个或多个操作员可选择的按钮,其导致控制器将轮式装载机的铲斗或其它部件移动到操作员可以通过部件的位置与一个或多个参考点的视觉比较或通过一个或多个液压缸的测量长度或伸出与一个或多个参考长度的比较来验证的位置。

[0058] 如图1A、图1B、图2和图3所示,各种公开的液压缸可以各自包括筒322(也称为缸套)和布置在筒322内以形成第一腔室352和相对的第二腔室354的活塞420。第一腔室352可以被认为是头端腔室(也称为帽端腔室或盲端腔室),而第二腔室354可以被认为是液压缸的杆端腔室。筒322可以包括中心轴向延伸孔326,该孔限定在筒中并且在筒322的封闭远端342(帽端或盲端)和筒的开放近端之间延伸。筒322的中心轴向延伸孔326可以部分地限定第一或头端腔室352和相对的第二或杆端腔室354,并且可以进一步包括内径324,内径324基本上沿着与筒322和杆332的中心轴线同轴对齐的筒322的内部长度延伸。杆332还可以包括外径334,外径334与筒322的中心轴线同轴对齐,并且基本上沿着杆332的外部长度从活塞420延伸到杆332的近端344。杆332的外径334和筒322的中心轴向延伸孔326的内径324之间的径向间隙、偏移或缝隙可以部分地限定第二或杆端腔室354。可以在杆332的远端处提供图1A和图1B所示的活塞420的示例性实施例。活塞420可以保持在活塞保持组件和衬套之

间的杆332的远端上。衬套可以紧靠杆332远端的直径减小的肩部上。在可替代实施方式中,活塞保持组件可以与杆332的远端螺纹接合或压合到杆332的远端上,并且可以去除衬套,或者用弹性的冲击吸收构件代替,该冲击吸收构件经配置帮助减小振动并吸收由于活塞420在每个冲程底部处撞击筒322的封闭远端342而引起的任何冲击。活塞420还可以包括多个环形密封件,该多个环形密封件沿着活塞420的外周边间隔开,并且当杆332和活塞420随着供应到头端腔室352和杆端腔室354以及从头端腔室352和杆端腔室354释放的液压流体的压力和/或流速的变化而来回往复运动时,在活塞420和筒322的内圆周表面之间形成可滑动的密封。

[0059] 在一些示例性实现方式中,可以在筒322的封闭远端342处提供阻尼组件,其在活塞杆332的冲程底部处邻近活塞杆332的远端。此外,活塞保持组件可以螺纹附接或以其它方式固定到活塞杆332的远端,紧靠活塞420的一个轴向端,并且接收在径向向内延伸的肋中,该肋在每个冲程底部处的筒322的封闭远端342附近形成。当活塞420和活塞保持组件在每个冲程底部接近筒322的封闭远端342时,截留在头端腔室352中的液压流体可以被迫穿过径向向内延伸的肋和活塞保持组件的外圆周表面之间的缝隙,从而有助于在活塞杆332和活塞420与筒322的封闭远端342撞击之前形成缓冲以实现阻尼效应。阻尼组件还可以配置有内部通道,其设计为限制在活塞420和杆332的每个冲程底部处的从头端腔室352逸出的液压流体的流动。

[0060] 头端腔室352和杆端腔室354中的可以各自选择性地供应加压流体以及排出加压流体,以便使活塞420在筒322内位移,从而改变液压缸的有效长度并且移动大型轮式装载机、自动平地机或其它机器的一个结构部件,活塞杆332的近端344或筒322的远端342中的一个相对于机器的另一个结构部件枢转地连接到该其它机器。流体流入和流出腔室352、354的流速可以与液压缸的平移速度有关,而腔室352、354之间的压差可以与由每个液压缸施加在机器的相关结构部件上的作用力有关。

[0061] 杆332的近端344可以穿过头密封组件520,该头密封组件520经螺栓连接或以其它方式附接到筒322的近端处的杆端凸台或凸缘上。头密封组件520可以包括沿头密封组件520的内圆周周边轴向间隔开的多个密封件,该多个密封件经配置与杆332的近端344的外周边形成可滑动的密封。在一些实施例中,多个轴向间隔开的密封件中的一个或多个可以接收在环形凹槽内,环形凹槽在凸缘的内圆周周边中形成,头密封组件经螺栓连接到该凸缘上。多个螺栓可以将头密封组件520固定到筒322的近端处的凸缘或杆端凸台,其中头密封组件520的一部分从筒322的杆端凸台至少部分地径向向内延伸,并且经配置用于当杆332和活塞420相对于筒322往复运动时,径向地支撑杆332的近端344。杆332的近端344可以包括杆眼孔,其延伸穿过杆332,与杆332的中心轴线正交,并且经配置接收用于将杆332的近端344枢转地附接到机器的第一结构元件的杆眼销,例如通过连杆将液压缸的杆端枢转地连接到铲刀或其它作业工具的杆眼销。筒322的远端342可以类似地包括耳轴帽孔,其延伸穿过筒322的远端342,与杆332和筒322的中心轴线正交,并且经配置接收将筒322的远端342枢转地附接到机器的第二结构元件的耳轴销,例如经配置将液压缸的头端枢转地连接到大型轮式装载机的机架的一部分的耳轴销。

[0062] 延伸穿过杆332的近端344的杆眼孔直径252、因此经配置用于将每个液压缸的杆332枢转地连接到机器的结构元件上的杆眼销直径、延伸穿过筒322的远端342的耳轴帽孔

直径242,以及因此经配置用于将每个液压缸的筒322枢转地连接到机器的另一个结构元件的耳轴销直径,可以至少部分地基于销枢转地附接到其上的机器的结构元件的大小,以及这些元件在操作期间经受的负载和结构应力来确定,例如在每个液压缸的致动期间,在负载下将经受的剪切应力、扭转应力、压缩应力以及拉伸应力。图1A中所示的每个液压缸的耳轴销至杆眼销尺寸132至少部分地基于特定机器的结构元件的大小、运动范围、作业负载和结构的相互关系来确定。图1B中所示的每个液压缸的冲程222类似地至少部分地基于每个机器的结构元件的大小、运动范围、作业负载和结构的相互关系来确定。在图1B中示出的杆332和活塞420完全缩回到筒322中,其中冲程222由活塞420可以从在筒322的封闭远端342处触底时的完全缩回位置行驶到活塞420接触经螺栓连接到筒322的杆端凸台的头密封组件520时的杆332的完全伸出位置的距离来确定。在一个实施例中,销至销尺寸132、冲程222、筒322的内径324和杆332的外径334中的一个或多个以及每个液压缸的各种附加尺寸、特性和特征可以至少部分地基于液压缸特有的系统压力。

[0063] 液压缸可以各自由流体压力差来驱动。流体流入和流出头端腔室352和杆端腔室354的流速可以确定相应液压缸的伸出或缩回速度,而每个液压缸的活塞420上的压差可以确定当从液压缸伸出或缩回时由活塞杆332施加的力。

[0064] 每个液压缸可以接收加压到系统压力的液压流体。供应给每个液压缸的液压流体的系统压力可以结合用于安装有液压缸的每个特定型号和/或类型的作业机器的连杆标准和起动力来确定。系统压力可以在机器的操作期间波动,其中压力峰值可以是连杆标准和使用机器的特定应用的函数。连杆标准可以包括如本文所公开的每个相应液压缸的各种特性、特征和尺寸,如根据期望的安全系数修改的,该安全系数设计为适应系统压力中的峰值以及可能在机器操作期间影响缸的其它可变属性和作业特性。连杆标准可以包括销至销尺寸132、冲程222、杆眼孔直径252、耳轴帽孔直径242、筒322的中心轴向延伸孔326的内径324和杆332的外径334中的一个或多个。这些特性、特征和尺寸可以直接地和功能性地相关,并且可以基于供应到每个相应液压缸的液压流体的系统压力来建立,这可以导致其性能改进。在一个示例性实施例中,筒322的中心轴向延伸孔326的内径324和杆332的外径334可以各自设计为具有至少部分地基于销至销尺寸132、冲程222、杆眼孔直径252、耳轴帽孔直径242以及液压缸的系统压力的尺寸。特别地,在一个示例中,可以设计筒322的中心轴向延伸孔326的内径324和杆332的外径334,使得头端腔室352和杆端腔室354中的一个或多个内的特定系统压力导致液压缸的期望的致动。液压缸的期望的致动可以包括从筒322伸出杆332、将杆332缩回到筒322中,或将杆332保持在相对于筒322的许多特定位置中的任何一个。根据本实用新型各种实施例的每个液压缸的上述尺寸和系统压力的选择可以导致致动每个相应的液压缸,使得在杆眼孔直径252和耳轴帽孔直径242处的连接以期望的速度和/或加速度将每个特定机器相关联的结构元件移动到期望的位置,以便实现机器性能改进。

[0065] 在根据本实用新型的液压缸的示例性实施例中,例如适于用作以下各项中的一项的液压缸:用于控制大型轮式装载机上的铲斗的提升或倾斜的提升或倾斜液压缸、用于控制铰接式轮式装载机的铰接的铰接液压缸、用于控制轮式装载机的转向的转向液压缸、用于控制轮式装载机的铲斗位置的铲斗提升或倾斜液压缸、用于在一些实施例中控制车轮倾斜的车轮倾斜液压缸,以及用于控制机器的结构部件相对于彼此移动的其它示例性液压缸,当完全缩回时,液压缸可以具有销至销尺寸132,其中杆332和活塞420在筒322的封闭远

端342处触底,销至销尺寸132等于在杆332的近端处的第一连接接口与在筒322的远端342处或在沿着筒322的某个中间位置处的第二连接接口之间的距离,该第一连接接口经配置用于连接到机器的第一结构元件,该第二连接接口经配置用于连接到机器的第二结构元件。该示例性铰接液压缸的冲程222可以等于活塞420可以从在筒322的封闭远端342处触底时的完全缩回位置行驶到活塞420接触经螺栓连接到筒322的杆端凸台或凸缘的头密封组件520时的杆332的完全伸出位置的距离。特定机器的所公开的尺寸范围是基于基于物理学的方程式、有限元分析、实验性证据和其它计算分析中的一个或多个来确定的,该其它计算分析考虑了例如机器上的结构部件之间的运动学相互关系、相应结构部件的运动范围、在机器的操作期间液压缸将经受的负载、期望的疲劳寿命、液压流体压力以及机器安全系数之类的因素。在一个示例中,根据本文所公开的实施例中的任何一个或多个,该示例性铰接液压缸的当前实施例的销至销尺寸132、冲程222、筒322的中心轴向延伸孔326的内径324和杆332的外径334的一个或多个所公开的范围可以直接地和功能性地相关,并且可以基于具有特定系统压力的液压缸来建立,这可以导致性能改进。尽管本说明书中所公开的一些实施例可以将“销至销”尺寸132称为活塞杆近端处的杆眼孔的中心与筒的封闭远端处的耳轴帽孔的中心之间的距离,但是可替代实施例可以将销-至尺寸限定为球头螺栓安装件、耳轴安装件、螺纹孔、螺纹杆段、U形夹接头,或在活塞杆的近端处形成第一连接接口的任何其它类型的连接件的中心与球头螺栓安装件、耳轴安装件、螺纹孔、螺纹杆段、U形夹接头,或在筒的封闭远端处或在沿着筒的长度的某个中间位置处形成第二连接接口的任何其它类型的连接件的中心之间的距离。

[0066] 图1A、图1B、图2和图3示出了根据本实用新型实施例的示例性液压缸。

[0067] 提升液压缸 在根据本实用新型的液压缸的示例性实施例中,例如用作用于提升大型轮式装载机(例如,Caterpillar的988GC轮式装载机)上的铲斗的提升油缸的液压缸,如图1A和图2所示,当完全缩回时,液压缸可以具有销至销尺寸132,其中杆332和活塞420在筒322的封闭远端342处触底,销至销尺寸132等于 $1931.0\text{ mm} \pm 2.0\text{ mm}$ 。该示例性缸的冲程222可以等于 $1216.0\text{ mm} \pm 2.0\text{ mm}$ 。该示例性缸的筒322的中心轴向延伸孔326的内径324可以等于 $190.0\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$,并且该示例性缸的杆332的外径334可以等于 $115.0\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ 。该示例性提升油缸的附加尺寸可以包括直径为 $32.0\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ 的邻近筒322的帽端的端口、直径为 $32.0\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ 的邻近筒322的杆端的端口、直径配合在 $108.0\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ 的杆眼孔直径252内的杆端处的销,以及直径配合在 $114.0\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ 的耳轴帽孔直径242内的帽端处的销。特定机器的所公开的尺寸范围是基于基于物理学的方程式、有限元分析、实验性证据和其它计算分析中的一个或多个来确定的,该其它计算分析考虑了例如通过缸互连的机器的结构部件之间的运动学相互关系、相应结构部件的运动范围、在机器的操作期间液压缸将经受的负载、期望的疲劳寿命、液压流体压力以及机器安全系数之类的因素。在一个示例中,上述示例性提升液压缸在 $35,000\text{ kPa}$ 的液压系统压力下可以具有1.1:1的屈曲安全系数。根据本文所公开的实施例中的任何一个或多个,该示例性缸的当前实施例的销至销尺寸132、冲程222、筒322的中心轴向延伸孔326的内径324和杆332的外径334的一个或多个所公开的范围可以直接地和功能性地相关,并且可以基于具有预定的系统压力的当前所公开的液压缸来建立,这可以导致性能改进。

[0068] 倾斜液压缸 在根据本实用新型的液压缸的示例性实施例中,例如用作用于倾斜

大型轮式装载机(例如,Caterpillar的988GC轮式装载机)上的铲斗的倾斜油缸的液压缸,如图1B和图3所示,当完全缩回时,液压缸可以具有销至销尺寸132,其中杆332和活塞420在筒322的封闭远端342处触底,销至销尺寸132等于 $1729.0\text{ mm}\pm 2.0\text{ mm}$ 。该示例性缸的冲程222可以等于 $722.0\text{ mm}\pm 1.5\text{ mm}$ 。该示例性缸的筒322的中心轴向延伸孔326的内径324可以等于 $170.0\text{ mm}\pm 0.5\text{ mm}$,并且该示例性缸的杆332的外径334可以等于 $85.0\text{ mm}\pm 0.5\text{ mm}$ 。该示例性倾斜油缸的附加尺寸可以包括直径为 $25.0\text{ mm}\pm 0.5\text{ mm}$ 的帽端处的端口、直径为 $32.0\text{ mm}\pm 0.5\text{ mm}$ 的杆端处的端口、直径配合在 $89.0\text{ mm}\pm 0.5\text{ mm}$ 的杆眼孔直径252内的杆端处的销,以及直径配合在 $89.0\text{ mm}\pm 0.5\text{ mm}$ 的耳轴帽孔直径242内的帽端处的销。特定机器的所公开的尺寸范围是基于基于物理学的方程式、有限元分析、实验性证据和其它计算分析中的一个或多个来确定的,该其它计算分析考虑了例如通过缸互连的机器的结构部件之间的运动学相互关系、相应结构部件的运动范围、在机器的操作期间液压缸将经受的负载、期望的疲劳寿命、液压流体压力以及机器安全系数之类的因素。在一个示例中,上述示例性倾斜液压缸在31,500kPa的液压系统压力下可以具有1.2:1的屈曲安全系数。根据本文所公开的实施例中的任何一个或多个,该示例性缸的当前实施例的销至销尺寸132、冲程222、筒322的中心轴向延伸孔326的内径324和杆332的外径334的一个或多个所公开的范围可以直接地和功能性地相关,并且可以基于具有预定的系统压力的当前所公开的液压缸来建立,这可以导致性能改进。

[0069] 工业实用性

[0070] 本实用新型所公开的液压缸可以在任何机器上实施,其中冲程、销至销长度、杆眼销直径、耳轴帽销直径、标称缸孔直径、标称活塞杆直径的特定性能尺寸的应用,以及供应到每个液压缸的液压流体的系统压力至少部分地基于执行特定任务所需的特定机器的各种结构元件的基于物理学的方程式、有限元分析、实验性数据、结构分析和运动学分析的结果。用在特定机器上的每个液压缸的特定性能尺寸可以至少部分地基于包括负载下结构元件的疲劳分析的各种计算分析、包括液压缸的头端和杆端将枢转地连接的连杆点的相对位置的连杆标准和运动学考虑、每个液压缸的各种部件上的液压系统压力、环向应力、扭转应力、剪切应力、压缩应力和张应力,以及其它机器设计考虑来确定。

[0071] 在机器的操作期间,位于机器上的操作员驾驶室的操作员可以通过一个或多个用户接口装置命令一个结构部件(例如铲斗)以期望的方向和期望的速度进行特定运动。可以将由接口装置产生的一个或多个对应信号连同机器性能信息(例如,包括液压流体压力数据、位置数据、速度数据、加速度数据、泵排量数据以及本领域公知的其它数据的传感器数据)一起提供给电子控制器,该电子控制器指示由一个或多个所公开的液压缸互连的结构部件的期望的运动。

[0072] 响应于来自接口装置的信号并且基于机器性能信息,控制器可以产生指向泵、马达和/或阀的控制信号,该阀控制液压流体流到每个液压缸的活塞一侧的头端腔室和活塞相对侧的杆端腔室。

[0073] 对于本领域技术人员显而易见的是,可以对所公开的液压缸进行各种修改和变化。考虑到说明书和所公开的系统的实践,其它实施例对于本领域技术人员将是容易理解的。旨在将说明书和示例仅视为示例性的,真正的保护范围由所附权利要求及其等同物确定。

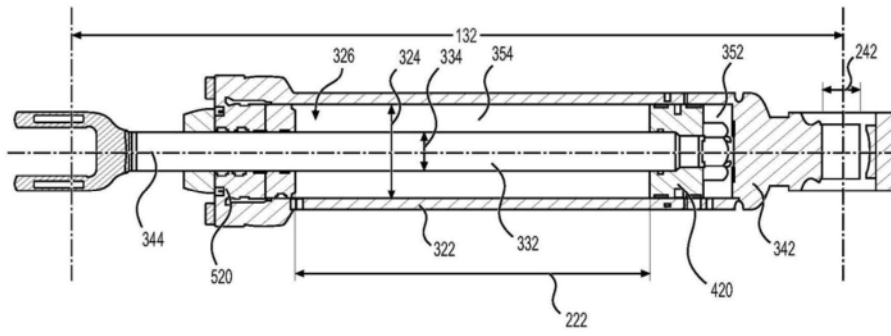


图1A

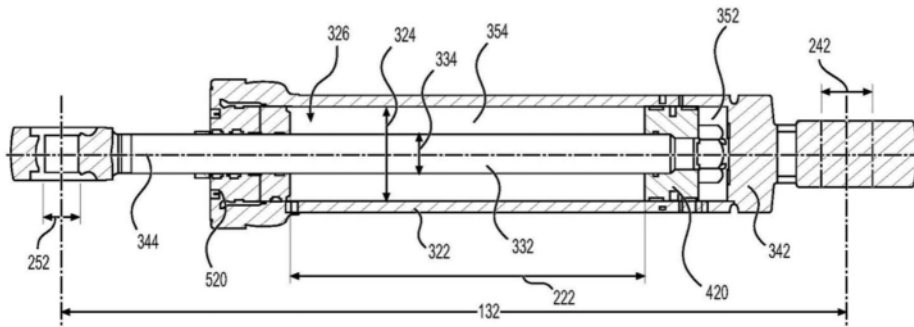


图1B

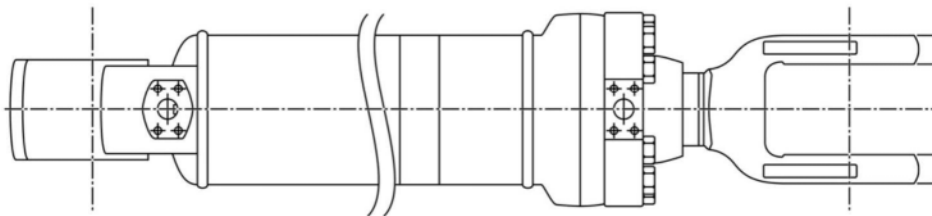


图2

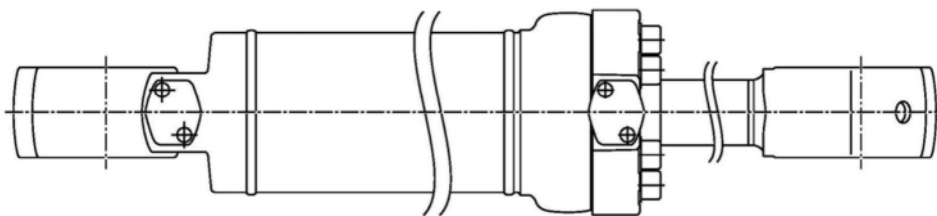


图3