



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212717455 U

(45) 授权公告日 2021.03.16

(21) 申请号 202020266565.5

E02F 3/42 (2006.01)

(22) 申请日 2020.03.06

E02F 9/22 (2006.01)

(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 P·K·布赖恩 S·贾斯汀  
M·正之 K·康博

(74) 专利代理机构 青岛联智专利商标事务所有  
限公司 37101

代理人 崔滨生

(51) Int.Cl.

F15B 15/14 (2006.01)

F15B 15/22 (2006.01)

F15B 15/20 (2006.01)

F16J 15/16 (2006.01)

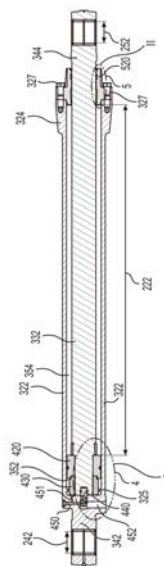
权利要求书2页 说明书12页 附图5页

(54) 实用新型名称

致动器及机器

(57) 摘要

本实用新型提供了一种致动器,所述致动器的液压缸包括管,该管具有限定在管中并在管的封闭远端和管的开口近端之间延伸的中心轴向延伸孔。杆可滑动地安装在管内,并通过头部密封组件可滑动地支撑在管的近端。活塞安装在杆的远端,并通过附接到杆的远端的活塞保持组件保持在杆上。用于接纳耳轴销的耳轴盖孔限定为穿过管的封闭远端,并且用于接纳杆眼销的杆眼孔限定为穿过杆的近端。当杆和活塞完全缩回到管中时,从耳轴盖孔的中心到杆眼孔的中心限定缩回的销到销尺寸。冲程尺寸限定为从邻近管的封闭远端的活塞的第一完全缩回位置到在管的近端处与头部密封组件接触的活塞的第二完全伸出位置。



1. 一种致动器,被配置成用于相对于机器上的第二结构元件致动所述机器上的第一结构元件,其特征在于所述致动器包括:

管,所述管包括限定在所述管中的中心轴向延伸孔,所述中心轴向延伸孔在所述管的封闭远端和所述管的开口近端之间延伸;

可滑动地安装在所述管内的杆,所述杆通过头部密封组件可滑动地支撑在所述管的近端处;

安装在所述杆的远端处的活塞;

活塞保持组件,所述活塞保持组件附接到所述杆的所述远端并且被配置成用于将所述活塞保持在所述杆的所述远端上,在所述活塞保持组件与安装在所述杆的所述远端的减小直径部分上的衬套之间;

耳轴盖孔,所述耳轴盖孔被限定为穿过所述管的所述封闭远端并且被配置成接纳耳轴销,所述耳轴销适于将所述管的所述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,所述杆眼孔被限定穿过所述杆的近端并且被配置成用于接纳杆眼销,所述杆眼销被适配成用于将所述杆的所述近端枢转地连接至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管中并且所述杆的所述远端邻近所述管的所述封闭远端定位时,从所述耳轴盖孔的中心到所述杆眼孔的中心的缩回的销到销中心距尺寸等于 $2531\text{mm} \pm 2.5\text{mm}$ ;

从邻近所述管的所述封闭远端的所述活塞的第一完全缩回位置到所述管的所述近端处与所述头部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 $1792\text{mm} \pm 1.5\text{mm}$ ;

所述杆眼孔直径等于 $140\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ ;以及

所述耳轴盖孔直径等于 $140\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ 。

2. 根据权利要求1所述的致动器,其特征在于,所述第一结构元件包括挖掘机的主体。

3. 根据权利要求2所述的致动器,其特征在于,所述第二结构元件包括所述挖掘机的悬臂。

4. 根据权利要求1所述的致动器,其特征在于,还包括阻尼组件,所述阻尼组件被布置在所述管的所述封闭远端处,当所述杆被完全缩回到所述管中时邻近所述杆的所述远端。

5. 根据权利要求4所述的致动器,其特征在于,所述阻尼组件从所述管的所述封闭远端径向居中定位的部分轴向地突出。

6. 根据权利要求5所述的致动器,其特征在于,所述阻尼组件被配置成当所述杆完全缩回到所述管中时被接纳在形成在所述杆的所述远端中的匹配盲孔内。

7. 根据权利要求1所述的致动器,其特征在于,还包括阻尼组件,所述阻尼组件被保持在所述杆的所述远端中的盲孔内,所述阻尼组件被配置成当所述杆被完全缩回到所述管中时进入在所述管的所述封闭远端中的径向居中定位的轴向孔中。

8. 根据权利要求1所述的致动器,其特征在于,还包括延伸到所述管的所述封闭远端中的轴向定向的释放孔,所述释放孔平行于所述管的中心轴线延伸并且偏离所述管的中心轴线延伸,穿透到所述管的所述封闭远端中,以及与径向定向的减压孔相交,所述减压孔在限定于所述管的远端中的减压隔室与管的外周界之间延伸。

9. 根据权利要求1所述的致动器,其特征在于,所述头部密封组件由螺纹连接到并被布置在所述管的所述近端处的杆端凸台上。

10. 一种机器,其特征在于包括多个结构元件和多个液压致动器,每个所述液压致动器互连所述结构元件中的两个,其中每个液压致动器被配置成用于相对于所述机器上的第二结构元件致动所述机器上的第一结构元件,每个液压致动器包括:

管,所述管包括限定在所述管中的中心轴向延伸孔,所述中心轴向延伸孔在所述管的封闭远端和所述管的开口近端之间延伸;

可滑动地安装在所述管内的杆,所述杆通过头部密封组件可滑动地支撑在所述管的近端处;

安装在所述杆的远端处的活塞;

活塞保持组件,所述活塞保持组件附接到所述杆的所述远端并且被配置成用于将所述活塞保持在所述杆的所述远端上,在所述活塞保持组件与安装在所述杆的所述远端的减小直径部分上的衬套之间;

耳轴盖孔,所述耳轴盖孔被限定为穿过所述管的所述封闭远端并且被配置成接纳耳轴销,所述耳轴销适于将所述管的所述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,所述杆眼孔被限定穿过所述杆的近端并且被配置成用于接纳杆眼销,所述杆眼销被适配成用于将所述杆的所述近端枢转地连接至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管中并且所述杆的所述远端邻近所述管的所述封闭远端定位时,从所述耳轴盖孔的中心到所述杆眼孔的中心的缩回的销到销中心距尺寸等于 $2531\text{mm} \pm 2.5\text{mm}$ ;

从邻近所述管的所述封闭远端的所述活塞的第一完全缩回位置到所述管的所述近端处与所述头部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 $1792\text{mm} \pm 1.5\text{mm}$ ;

所述杆眼孔直径等于 $140\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ ;以及

所述耳轴盖孔直径等于 $140\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ 。

## 致动器及机器

### 技术领域

[0001] 本实用新型总体上涉及一种在重型机器上使用的致动器中的液压缸,并且更具体地涉及一种具有满足该机器的运动学、结构和负载需求的特定性能尺寸的液压缸。

### 背景技术

[0002] 在重型机器诸如挖掘机、自动平地机、前端装载机和推土机上的传统液压系统可包括泵,该泵从油箱抽取低压流体、对流体加压,并使加压流体可用于多个不同的致动器以用于移动致动器。致动器可以包括液压缸,该液压缸特别设计成满足各种运动学、结构和负载需求,用于在使用机器执行其指定任务时相对于彼此移动机器的各种结构元件。例如,一个或多个液压缸可特别设计成处理当操作特定机器以执行诸如挖掘、移动土壤、提升重负载和承载重负载的作业任务时所需的液压流体压力、运动特性、扭转应力、压缩应力、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,可以通过选择性地节流(即,限制)加压流体从泵到每个致动器的流动来独立地控制每个致动器的速度。例如,为了以高速移动特定的致动器,从泵进入致动器的流体流仅受到少量(或根本没有)的限制。相反,为了以低速移动相同或另一个致动器,增加了对流体流的限制。尽管使用流体限制来控制致动器速度对于许多应用而言是足够的,但是这可以导致压力损失,进而降低了液压系统的总体效率。

[0003] 另一种类型的液压系统被称为闭环液压系统。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一对致动器的泵。在操作期间,泵从致动器的一个腔室抽取流体,并将加压流体排放到相同致动器的相对腔室。例如,当液压缸的杆缩回时,液压流体可以被泵送到液压缸的杆端室中并且从连接到液压缸中的杆的活塞的相对侧上的头端室排出,并且当延伸杆时,液压流体可以被泵送到头端室中并且从杆端室排出。为了以更高的速度移动致动器,泵以更快的速度排出流体。为了以较低的速度移动致动器,泵以较慢的速度排出流体。闭环液压系统通常比传统的液压系统更有效,因为通过泵操作而不是流体限制来控制致动器的速度。也就是说,泵被控制为仅排出以期望速度移动致动器所需的流体量,并且不需要对流体流进行节流。

[0004] 在1983年1月25日公布的Izumi等人的美国专利4,369,625中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('625专利)。在'625专利中,描述了一种具有流动组合功能的多致动器无流量计型液压系统。该液压系统包括摆杆回路、悬臂回路、吊杆回路、铲斗回路、左行走回路和右行走回路。摆杆回路、悬臂回路、吊杆回路中的每一个都具有以闭环方式连接到专用液压缸的泵。另外,第一组合阀连接在摆杆回路和吊杆回路之间、第二组合阀连接在吊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。左行走回路和右行走回路分别与铲斗回路和悬臂回路的泵并联连接。在这种配置中,任何一个液压缸可以接纳来自多于一个泵的加压流体,使得其速度不受单个泵的容量限制。

[0005] 尽管对现有闭环液压系统进行了改进,但是上述'625专利的闭环液压系统仍然不是最佳的。特别地,可以仅按顺序执行系统的连接电路。另外,可能难以控制各种致动器的

速度和力。

### 发明内容

[0006] 本实用新型提供了一种致动器及机器,能够解决现有技术存在的致动器结构尺寸设计不合理所带来的设计中多个结构应力考虑不周全、影响操作特性、疲劳寿命以及液压系统的总体效率低等问题。

[0007] 本实用新型提供了一种致动器,被配置成用于相对于机器上的第二结构元件致动所述机器上的第一结构元件,所述致动器包括:

[0008] 管,所述管包括限定在所述管中的中心轴向延伸孔,所述中心轴向延伸孔在所述管的封闭远端和所述管的开口近端之间延伸;

[0009] 可滑动地安装在所述管内的杆,所述杆通过头部密封组件可滑动地支撑在所述管的近端处;

[0010] 安装在所述杆的远端处的活塞;

[0011] 活塞保持组件,所述活塞保持组件附接到所述杆的所述远端并且被配置成用于将所述活塞保持在所述杆的所述远端上,在所述活塞保持组件与安装在所述杆的所述远端的减小直径部分上的衬套之间;

[0012] 耳轴盖孔,所述耳轴盖孔被限定为穿过所述管的所述封闭远端并且被配置成接纳耳轴销,所述耳轴销适于将所述管的所述远端枢转地连接到所述机器的所述第一结构元件;以及

[0013] 杆眼孔,所述杆眼孔被限定穿过所述杆的近端并且被配置成用于接纳杆眼销,所述杆眼销被适配成用于将所述杆的所述近端枢转地连接至所述机器的所述第二结构元件;其中

[0014] 当所述杆和活塞完全缩回到所述管中并且所述杆的所述远端邻近所述管的所述封闭远端定位时,从所述耳轴盖孔的中心到所述杆眼孔的中心的缩回的销到销中心距尺寸等于 $2531\text{mm} \pm 2.5\text{mm}$ ;

[0015] 从邻近所述管的所述封闭远端的所述活塞的第一完全缩回位置到所述管的所述近端处与所述头部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 $1792\text{mm} \pm 1.5\text{mm}$ ;

[0016] 所述杆眼孔直径等于 $140\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ ;以及

[0017] 所述耳轴盖孔直径等于 $140\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ 。

[0018] 所述第一结构元件包括挖掘机的主体。

[0019] 所述第二结构元件包括所述挖掘机的悬臂。

[0020] 还包括阻尼组件,所述阻尼组件被布置在所述管的所述封闭远端处,当所述杆被完全缩回到所述管中时邻近所述杆的所述远端。

[0021] 所述阻尼组件从所述管的所述封闭远端径向居中定位的部分轴向地突出。

[0022] 所述阻尼组件被配置成当所述杆完全缩回到所述管中时被接纳在形成在所述杆的所述远端中的匹配盲孔内。

[0023] 还包括阻尼组件,所述阻尼组件被保持在所述杆的所述远端中的盲孔内,所述阻尼组件被配置成当所述杆被完全缩回到所述管中时进入在所述管的所述封闭远端中的径

向居中定位的轴向孔中。

[0024] 还包括延伸到所述管的所述封闭远端中的轴向定向的释放孔,所述释放孔平行于所述管的中心轴线延伸并且偏离所述管的中心轴线延伸,穿透到所述管的所述封闭远端中,以及与径向定向的减压孔相交,所述减压孔在限定于所述管的远端中的减压隔室与管的外周界之间延伸。

[0025] 所述头部密封组件由螺纹连接到并被布置在所述管的所述近端处的杆端凸台上。

[0026] 一种机器,包括多个结构元件和多个液压致动器,每个所述液压致动器互连所述结构元件中的两个,其中每个液压致动器被配置成用于相对于所述机器上的第二结构元件致动所述机器上的第一结构元件,每个液压致动器包括:

[0027] 管,所述管包括限定在所述管中的中心轴向延伸孔,所述中心轴向延伸孔在所述管的封闭远端和所述管的开口近端之间延伸;

[0028] 可滑动地安装在所述管内的杆,所述杆通过头部密封组件可滑动地支撑在所述管的近端处;

[0029] 安装在所述杆的远端处的活塞;

[0030] 活塞保持组件,所述活塞保持组件附接到所述杆的所述远端并且被配置成用于将所述活塞保持在所述杆的所述远端上,在所述活塞保持组件与安装在所述杆的所述远端的减小直径部分上的衬套之间;

[0031] 耳轴盖孔,所述耳轴盖孔被限定为穿过所述管的所述封闭远端并且被配置成接纳耳轴销,所述耳轴销适于将所述管的所述远端枢转地连接到所述机器的所述第一结构元件;以及

[0032] 杆眼孔,所述杆眼孔被限定穿过所述杆的近端并且被配置成用于接纳杆眼销,所述杆眼销被适配成用于将所述杆的所述近端枢转地连接至所述机器的所述第二结构元件;其中

[0033] 当所述杆和活塞完全缩回到所述管中并且所述杆的所述远端邻近所述管的所述封闭远端定位时,从所述耳轴盖孔的中心到所述杆眼孔的中心的缩回的销到销中心距尺寸等于 $2531\text{mm} \pm 2.5\text{mm}$ ;

[0034] 从邻近所述管的所述封闭远端的所述活塞的第一完全缩回位置到所述管的所述近端处与所述头部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 $1792\text{mm} \pm 1.5\text{mm}$ ;

[0035] 所述杆眼孔直径等于 $140\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ ;以及

[0036] 所述耳轴盖孔直径等于 $140\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ 。

[0037] 在一个方面,本实用新型涉及一种致动器,该致动器被配置成用于相对于机器的第二结构元件致动该机器的第一结构元件。致动器可以包括管,该管包含限定在管中的中心轴向延伸孔,该孔在管的封闭远端和管的开口近端之间延伸。杆可滑动地安装在管内,其中杆通过头部密封组件可滑动地支撑在管的近端。活塞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且被配置成将活塞保持在杆的远端上,在活塞保持组件和安装在杆的远端的直径减小的部分上的衬套之间。耳轴盖孔可以限定为穿过管的封闭远端,并且被配置成用于接纳耳轴销,该耳轴销适于将管的远端枢转地连接到机器的第一结构元件。杆眼孔可以被限定穿过杆的近端并且被配置成用于接纳杆眼销,该杆眼销被适配

成用于将杆的近端枢转地连接到机器的第二结构元件上。

[0038] 在另一方面,本实用新型涉及一种机器,该机器包括多个结构元件和多个液压致动器,每个液压致动器互连两个结构元件,其中每个液压致动器被配置成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管,该管包含限定在管中的中心轴向延伸孔,该孔在管的封闭远端和管的开口近端之间延伸。杆可滑动地安装在管内,其中杆通过头部密封组件可滑动地支撑在管的近端。活塞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且被配置成将活塞保持在杆的远端上,在活塞保持组件和安装在杆的远端的直径减小的部分上的衬套之间。耳轴盖孔可以限定为穿过管的封闭远端,并且被配置成用于接纳耳轴销,该耳轴销适于将管的远端枢转地连接到机器的第一结构元件。杆眼孔可以被限定穿过杆的近端并且被配置成用于接纳杆眼销,该杆眼销被适配成用于将杆的近端枢转地连接到机器的第二结构元件上。

[0039] 在又一方面,本实用新型涉及一种液压缸,该液压缸被配置成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。液压缸可包括管,其中该管包含限定在管中的中心轴向延伸孔,该中心轴向延伸孔在管的封闭远端和管的开口近端之间延伸。杆可滑动地安装在管内,其中杆通过头部密封组件可滑动地支撑在管的近端。活塞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且被配置成将活塞保持在杆的远端上,在活塞保持组件和安装在杆的远端的直径减小的部分上的衬套之间。耳轴盖孔可以限定为穿过管的封闭远端,并且被配置成用于接纳耳轴销,该耳轴销适于将管的远端枢转地连接到机器的第一结构元件。杆眼孔可以被限定穿过杆的近端并且被配置成用于接纳杆眼销,该杆眼销被适配成用于将杆的近端枢转地连接到机器的第二结构元件上。

[0040] 可见,根据将使用液压缸的特定机器和负载应用,液压缸优选地设计成具有特定的冲程尺寸范围、完全缩回时销到销中心距的长度、杆端销的直径,以及缸头端处耳轴销的直径。由特定尺寸构成的致动器,用于重型机器上的液压缸可受益于本说明书所公开的特定性能尺寸与诸如阻尼装置和头部密封装置的特征部的组合,该特征部改善了操作特性、疲劳寿命和极端条件下的性能。

[0041] 本实用新型的液压缸被设计成具有特定性能尺寸的范围,该特定性能尺寸的范围通过广泛的分析来确定,该分析包括基于物理学的方程的应用、有限元分析,以及考虑到在使用期间将施加在液压缸上的运动学和结构应力的其他计算分析,结合了旨在满足特定作业要求并解决上述问题和/或现有技术其他问题中的一个或多个的经验数据和其他以客户为中心的数据。

[0042] 在本实用新型所公开的技术方案中,由各种泵提供的流动在许多操作工况期间可以基本上不受限制,使得在致动过程中不会不必要地浪费大量能量。因此,本实用新型的实施例可以提供改进的能量使用和节省。此外,组合来自不同回路的流体流以满足各个致动器的需求的能力可以允许减少液压系统内需要的泵的数量和/或这些泵的尺寸和容量。这些减少可以减少泵损失、改善总效率、改善液压系统的封装,和/或降低液压系统的成本。所有上述讨论的在机器的某些液压回路和液压缸之间共享加压液压流体的考虑,以及当将能量返回到液压系统时再生的考虑,也可以考虑到在确定每个液压缸的性能尺寸时使用的计算分析,诸如冲程尺寸、销到销中心距的尺寸、耳轴盖孔和耳轴销直径,以及杆眼孔和杆眼销直径。

## 附图说明

[0043] 图1是示例性公开的机器的示意图；

[0044] 图2是可用作图1的机器上的致动器的示例性公开的液压缸的示意图；

[0045] 图3是图2的示例性公开的液压缸的截面图；

[0046] 图4是图3的液压缸的I部分的放大图，示出了在液压缸的活塞杆的第一端处的活塞保持组件；

[0047] 图5是图3的液压缸的II部分的放大图，示出了液压缸的活塞杆端处的头部密封配置。

## 具体实施方式

[0048] 图1示出了具有协作以完成任务的多个系统和部件的示例性机器10。机器10可以体现为执行与诸如采矿、建筑、耕作、运输的工业或本领域已知的另一工业相关联的某种类型的操作的固定式或移动式机器。例如，机器10可以是运土机器，诸如挖掘机(图1所示)、推土机、前端装载机、反铲挖土机、自动平地机、自动倾斜卡车或任何其他运土机器或其他重型机器。机器10可包括被配置成移动作业工具14的机具系统12、用于推进机器10的驱动系统16、向机具系统12和驱动系统16提供动力的动力源18，以及设置成用于手动控制机具系统12、驱动系统16和/或动力源18的操作员站20。

[0049] 机具系统12可包括由流体致动器作用以移动作业工具14的联动结构。具体地，机具系统12可以包括悬臂22，该悬臂22通过一对相邻的双作用液压缸26(图1中仅示出一个)相对于作业面24绕水平轴线(未示出)竖直枢转。机具系统12还可包括吊杆28，该吊杆28通过单个双作用液压缸32绕水平轴线30竖直枢转。机具系统12还可包括单个双作用液压缸34，该液压缸34可操作地连接在吊杆28和作业工具14之间，以绕水平枢转轴36竖直地枢转作业工具14。在所公开的实施例中，液压缸34在头端34A处连接到吊杆28的一部分，并且在相对的杆端34B处通过动力连杆37连接到作业工具14。悬臂22可以枢转地连接到机器10的机体38。机体38可以枢转地连接到底架39上并且可以通过液压摆动马达43围绕竖直轴线41移动。吊杆28可以通过轴线30和36将悬臂22枢转地连接到作业工具14。可以设想，如果需要，不同数量和/或结构的致动器可以替代地以与上述相同或不同的方式包括在机具系统12内。

[0050] 许多不同的作业工具14可附接到单个机器10并且是操作员可控的。作业工具14可包括用于执行特定任务的任何装置，诸如铲斗、叉装置、刀片、铲子、松土机、倾卸床、扫帚、吹雪机、推进装置、切割装置、抓取装置或本领域已知的任何其他任务执行装置。虽然作业工具14在图1的实施例中连接成相对于机器10的机体38在竖直方向上枢转并且在水平方向上摆动，但是作业工具14可以替代地或额外地旋转、滑动、打开和关闭，或以本领域已知的任何其他方式移动。此外，尽管图1中的示例性实施例示出了被配置成用于致动挖掘机的结构元件的液压缸，该结构元件包括悬臂、吊杆和铲斗，但是本领域普通技术人员将认识到所公开的液压缸的实施例可以互连在不同机器上的其他结构元件之间，以便在执行机器所设计的特定任务时相对于机器的另一结构元件致动机器的任何结构元件。

[0051] 驱动系统16可以包括被提供动力以推进机器10的一个或多个牵引装置。在所公开的示例中，驱动系统16包括位于机器10一侧的左履带40L和位于机器10相对侧的右履带

40R。左履带40L可由左行走马达42L驱动,而右履带40R可由右行走马达42R驱动。可以设想,驱动系统16可替代地包括履带以外的牵引装置,诸如滚轮、皮带或其他已知的牵引装置。机器10可以通过在左行走马达42L和右行走马达42R之间产生速度和/或旋转方向差来转向,同时可以通过从左行走马达42L和右行走马达42R产生基本上相等的输出速度和旋转方向来促进直线行走。

[0052] 动力源18可以体现为发动机,诸如柴油发动机、汽油发动机、气体燃料动力发动机或本领域已知的任何其他类型的内燃机。可以设想,动力源18可替代地体现为非燃烧动力源,诸如燃料电池、动力存储装置、系留马达或本领域已知的另一动力源。动力源18可产生机器或电力输出,该机器或电力输出然后可以被转换成用于移动液压缸26、32、34和左行走马达42L、右行走马达42L和摆动马达43的液压动力。

[0053] 操作员站20可以包括从机器操作员接纳指示期望的机器操纵的输入的装置。具体地,操作员站20可以包括一个或多个操作员接口装置46,例如操纵杆、方向盘或踏板,它们位于操作员座位(未示出)附近。操作员界面装置46可以通过产生指示期望的机器操纵的位移信号来启动机器10的运动,例如行走和/或工具运动。当操作员移动接口装置46时,操作员可以以期望的速度和/或期望的力在期望的方向上操作相应的机器移动。

[0054] 如图2和图3所示,液压缸26、32、34可以各自包括管322和布置在管322内以形成第一腔室352和相对的第二腔室354的活塞420。可以认为第一腔室352是头端室,而可以认为第二腔室354是液压缸26、32、34的杆端室。管322可包括中心轴向延伸的孔,该孔限定在管322的封闭远端342和管的开口近端之间延伸的管中。图3和图4示出的活塞420和活塞保持组件430的示例性实施例可以设置在杆332的远端。活塞420可以保持在杆332的远端上,在活塞保持组件430和衬套410之间,如图4所示。衬套410可抵靠杆332的远端的直径减小的肩部。在替代的实施方式中,活塞保持组件430可以与杆332的远端螺纹接合或压配合到杆332的远端上,并且可以去除衬套410,或用弹性的减震构件代替,该减震构件被配置成有助于减少振动并且吸收由于活塞420在每个冲程的止点部撞击管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422,这些环形密封件沿着活塞420的外周间隔开并且当杆332和活塞420随着供应到头端室352和杆端室354并且从头端室352和杆端室354释放的液压流体的压力和/或流速的变化而在管322内前后往复运动时在活塞420和管322的内周表面之间形成可滑动密封。

[0055] 在一些示例性实施方式中,阻尼组件440可以被提供在管322的封闭远端342处,在活塞杆332的冲程止点部邻近活塞杆332的远端,如图3和图4所示。此外,活塞保持组件430可以螺纹附接或以其他方式固定到活塞杆332的远端,抵靠活塞420的一个轴向端,并接纳在径向向内延伸的肋325内,该肋325在每个冲程的止点部靠近管322的封闭远端342形成。当活塞420和活塞保持组件430在每个冲程的止点部接近管322的封闭远端342时,被存集在头端室352中的液压流体可以被强迫通过肋325和活塞保持组件430的外周表面之间的间隙,有助于在与管322的封闭远端342冲击之前减慢活塞杆332和活塞420的行走的阻尼效应。阻尼组件440还可以被配置有内部通道,该内部通道设计成在活塞420和杆332的每个冲程的止点部限制从头端室352逸出的液压流体的流动。

[0056] 阻尼组件440可以从管322的封闭远端342的径向中心定位的部分轴向地突出,并且可以被配置成在杆332的冲程的止点部被接纳在杆332的远端中形成的匹配盲孔内。每次

杆332、活塞保持组件430和活塞420接近管322的封闭远端342时,阻尼组件440可进入杆332远端中的盲孔内。在替代实施方式中,阻尼组件440可以保持在杆332的远端中的盲孔内,其中一个或多个环形密封件460装入在阻尼组件440的外周表面与杆332的远端中的盲孔的内周表面之间。阻尼组件440可以被配置成在每个冲程的止点部进入管322的封闭远端342中的径向中心定位的轴向孔。轴向定向的释放孔451也可以形成在管322的封闭远端342中、平行于管322和杆332的中心轴线并偏离管322和杆332的中心轴线延伸,其中轴向定向的释放孔451穿入管322的封闭远端342与在形成于管322的远端342中的压力释放隔室452与管322的外周界之间延伸的径向定向的释放孔450相交。当活塞420、活塞保持组件430和阻尼组件440在冲程止点部接近管322的封闭远端342时,(或者当活塞420和活塞保持组件430接近从远端342突出的阻尼组件440时),阻尼组件440可以被配置成进入杆332远端中的盲孔。头端室352中的流体可以被迫通过轴向定向的释放孔451进入压力释放室452并流出径向定向的释放孔450。阻尼组件440还可以包括中心轴向定向的释放孔446和从中心轴向定向的释放孔446穿透到阻尼组件440的外周的多个径向延伸且轴向间隔开的通道442和444。阻尼组件440中的中心轴向定向的释放孔446和径向延伸的通道442和444可以被配置成有助于调节液压流体的量和流速,该液压流体可作为活塞420和活塞保持组件430从头端室352逸出在冲程的止点部接近管322的封闭远端342,从而用于调节阻尼效应并防止杆332、活塞420和活塞保持组件430强烈地冲击管322的封闭远端342的底部。

[0057] 头端室352和杆端室354中的每一个可选择性地供应加压流体并排出加压流体,以使活塞420在管322内移动,从而改变液压缸26、32、34的有效长度并移动作业工具14(参见图1),或以其他方式移动机器10的一个结构部件,活塞杆332的近端344或管322的远端342中的一个相对于机器10的另一个结构部件枢转地连接到机器10的一个结构部件。流体流入头端室352和流体流出杆端室354的流速可以与液压缸26、32、34的平移速度有关,而头端室352与杆端354之间的压差可以与液压缸26、32、34施加在机具系统12的相关联动结构上的作用力有关。

[0058] 如图3和图5所示,杆332的近端344可以穿过头部密封组件520,该头部密封组件520螺纹连接或以其他方式附接到管322的近端处的杆端凸台324。头部密封组件520可以包括沿着头部密封组件520的内圆周周边的多个轴向间隔的密封件522,这些密封件被配置成与杆332的近端344的外周边形成可滑动密封。多个螺栓327可以将头部密封组件520固定到杆端凸台324,其中头部密封组件520的一部分从管322的杆端凸台324至少部分地径向向内延伸,并且被配置成当杆332和活塞420相对于管322往复运动时径向支撑杆332的近端344。杆332的近端344可以包括直径252的杆眼孔,该杆眼孔垂直于杆332的中心轴线延伸穿过杆332,并且被配置成接纳用于将杆332的近端344枢转附接到机器10的第一结构元件,诸如通过动力连杆37将液压缸34的杆端34B枢转地连接到作业工具14的杆眼销,如图1所示。管322的远端342可类似地包括直径242的耳轴盖孔,该耳轴盖孔242垂直于杆332和管322的中心轴线延伸穿过管322的远端342,并被配置成接纳将管322的远端342枢转地附接至机器10的第二结构元件的耳轴销,诸如被配置成将液压缸34的头端34A可枢转地连接到吊杆28的一部分的耳轴销,如图1所示。

[0059] 至少部分地基于机器10的结构元件的尺寸和这些元件在操作期间经受的负载和结构应力(诸如在每个液压缸的致动期间将在负载作用下经受的剪切应力、扭转应力、压缩

应力和拉伸应力)来确定延伸穿过杆332的近端344的杆眼孔的直径252、被配置成用于将每个液压缸的杆332枢转地连接至机器10的结构元件的杆眼销的直径、延伸穿过管322的远端342的耳轴盖孔的直径242,以及被配置成用于将每个液压缸的管322枢转地连接到机器10的另一结构元件的耳轴销的直径,其中销枢轴连接到机器10的结构元件。如图2所示,每个液压缸的销到销中心距尺寸132至少部分地基于特定机器(诸如每个机器10的悬臂22、吊杆28和作业工具14)的结构元件的尺寸、运动范围、作业负荷和结构相互关系来确定。图3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10的结构元件的尺寸、运动范围、作业负荷和结构相互关系来确定。杆332和活塞420在图3中示出为完全缩回到管322中,其中由活塞420可从在管322的闭合的远端342处到达最低点时的完全缩回位置行走走到活塞420接触螺栓连接到管322的杆端凸台324的头部密封组件520时的杆332的完全延伸位置的距离来确定冲程222。

[0060] 像液压缸26、32、34一样,左行走马达42L、右行走马达42R和摆动马达43可以各自由流体压差驱动。具体地,这些马达中的每一个可包括位于相应泵送机构诸如叶轮、柱塞或一系列活塞(未示出)的任一侧的第一腔室和第二腔室(未示出)。当第一腔室充满加压流体并且第二腔室排出流体时,可以迫使泵送机构沿第一方向移动或旋转。相反地,当第一腔室排出流体并且第二腔室充满加压流体时,可以推动泵送机构以在相反方向上移动或旋转。流入和流出第一腔室和第二腔室的流体的流速可以确定相应马达的输出速度,而泵送机构两端的压差可以确定输出扭矩。如果希望的话,左行走马达42L、右行走马达42R和/或摆动马达43的排量可以替代地是可变的并且是偏心类型的。在替代实施例中,这些马达可以设置有控制器和设备,以在改变排量方向时支撑负载,使得对于所供应流体的给定流速和/或压力,可以独立地调节每个马达的速度和/或扭矩输出。

[0061] 机器10可以包括液压系统(未示出),该液压系统具有驱动上述流体致动器(液压缸)以移动作业工具14(参见图1)和机器10的多个液压回路。具体地,该液压系统尤其可以包括第一回路、第二回路、第三回路、第四回路和第五回路,并且作为一种示例性实施方式。在一种示例性实施方式中,第一回路可以主要与液压缸32和右行走马达42R相关联。第二回路可以主要与摆动马达43相关联。第三回路可以主要与液压缸34相关联。第四回路可以主要与左行走马达42L和液压缸26相关联。第五回路可以主要与辅助致动器相关联,例如与作业工具14直接相关联的辅助马达或气缸(未示出)。可以设想,如果需要,附加和/或不同配置的回路可以包括在示例性液压系统内,例如与第一至第五回路中的每一个相关联的充电电路,和/或与液压缸26或34相关联的独立回路。

[0062] 在所公开的实施方式中,每个回路可以是类似的并且包括多个互连和协作的流体部件,这些流体部件便于相关联的致动器的使用和控制。例如,每个回路可以包括经由由左通道和右通道形成的闭环流体连接到其相关联的致动器的泵。具体地,每个回路可以包括公共的左泵通道、公共的右泵通道、用于每个致动器的左致动器通道和用于每个致动器的右致动器通道。在具有线性致动器(例如液压缸26、32或34)的回路中,左右致动器通道通常分别称为头端和杆端通道。在每个回路内,相应的泵可以经由左通道、右通道、泵通道和致动器通道的组合连接到其相关联的致动器。

[0063] 为了使旋转致动器(例如,左行走马达42L、右行走马达42R和/或摆动马达43)沿第一方向旋转,特定回路的左致动器通道可以充满由泵加压的流体,而相应的右致动器通道

可以充满离开旋转致动器的流体。为了使旋转致动器反向,右致动器通道可以充满由泵加压的流体,而左致动器通道可以充满离开旋转致动器的流体。

[0064] 为了缩回线性致动器(例如液压缸26、32或34),特定回路的右致动器通道可以充满由泵加压的流体,而相应的左致动器通道可以充满从线性致动器返回的流体。相反,为了延伸线性致动器,左致动器通道可以充满由泵66加压的流体,而右致动器通道可以充满离开线性致动器的流体。

[0065] 每个泵可以具有可变排量并且被控制以从其相关联的致动器抽吸流体并且以特定的升高的压力沿单一方向将流体排放回到致动器。也就是说,泵可以包括冲程调节机构,例如旋转斜盘,其基于致动器的期望速度等液压机械地调节其位置,从而改变泵的输出(例如排出速率)。可以从基本上没有流体从泵排出的零排量位置将泵的排量调节到流体以最大速率从泵排出到右泵通道中的最大排量位置。泵可通过例如副轴、皮带或其他合适的方式可驱动地连接到机器10的动力源18。可替代地,泵可以经由变矩器、齿轮箱、电路或本领域已知的任何其他方式间接地连接到动力源18。可以设想,根据需要,不同回路的泵可以串联(例如,经由相同的轴)或并联(经由齿轮系)连接到动力源18。

[0066] 也可以选择性地将配置成向液压致动器提供加压液压流体的泵作为马达操作。更具体地,当相关联的致动器在超越条件下操作时,从致动器排出的流体可以具有高于相应泵的输出压力的升高的压力。在这种情况下,被引导返回通过泵的致动器流体的升高的压力可以用于驱动泵在有或没有来自动力源18的辅助的情况下旋转。在一些情况下,泵甚至能够向动力源18施加能量,从而提高动力源18的效率和/或容量。

[0067] 在根据本实用新型的液压缸的一个示例性实施例中,诸如适于在相对于悬臂22致动吊杆28中用作液压缸32的液压缸,该液压缸在完全缩回时可具有销到销尺寸132,其中杆332、活塞保持组件430和活塞420在管322的封闭远端342处降到等于 $3083\text{mm} \pm 2.5\text{mm}$ 的最低点。该示例性吊杆缸的冲程222可以等于 $2118\text{mm} \pm 1.5\text{mm}$ 。杆眼孔直径252可以等于 $130\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ 。耳轴盖孔直径242可以等于 $130\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ 。所公开的尺寸范围是基于以下各项中的一项或多项来确定的:基于物理学的方程、有限元分析、经验证据以及其他计算分析,这些因素考虑了诸如机器上的吊杆与悬臂之间的运动学相互关系、相应结构部件的运动范围、在机器操作期间液压缸将经受的负载、期望的疲劳寿命、液压流体压力和机器安全系数等因素。

[0068] 在根据本实用新型的液压缸的另一示例性实施例中,诸如适于在致动悬臂22中用作液压缸26的液压缸,该液压缸在完全缩回时可具有销到销尺寸132,其中杆332、活塞保持组件430和活塞420在管322的封闭远端342处降到等于 $2531\text{mm} \pm 2.5\text{mm}$ 的最低点。该示例性吊杆缸的冲程222可以等于 $1792\text{mm} \pm 1.5\text{mm}$ 。杆眼孔直径252可以等于 $140\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ 。耳轴盖孔直径242可以等于 $140\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ 。所公开的尺寸范围是基于考虑了诸如机器的悬臂与本体之间的运动学相互关系、相应结构部件的运动范围、液压缸在机器操作期间将经受的负载、期望疲劳寿命、液压流体压力和机械安全因素的以下各项中的一项或多项来确定的:基于物理学的方程、有限元分析、经验证据,以及其他计算分析。

[0069] 在根据本实用新型的液压缸的又一示例性实施例中,例如适于在相对于吊杆28致动铲斗14中用作液压缸34的液压缸,该液压缸在完全缩回时可具有销到销尺寸132,其中杆332、活塞保持组件430和活塞420在管322的封闭远端342处降到等于 $2178\text{mm} \pm 2.5\text{mm}$ 的最低

点。该示例性吊杆缸的冲程222可以等于 $1433\text{mm} \pm 1.5\text{mm}$ 。杆眼孔直径252可以等于 $120\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ 。耳轴盖孔直径242可以等于 $110\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ 。所公开的尺寸范围是基于考虑了诸如机器的吊杆、互连连杆,及铲斗与其他作业工具之间的运动学相互关系、相应结构部件的运动范围、液压缸在机器操作期间将经受的负载、期望疲劳寿命、液压流体压力和机械安全因素的以下各项中的一项或多项来确定的:基于物理学的方程、有限元分析、经验证据,以及其他计算分析。

[0070] 在根据本实用新型的液压缸的又一示例性实施例中,例如适于在相对于吊杆28致动铲斗14中用作液压缸34的液压缸,该液压缸在完全缩回时可具有销到销尺寸132,其中杆332、活塞保持组件430和活塞420在管322的封闭远端342处降到等于 $2307\text{mm} \pm 2.5\text{mm}$ 的最低点。该示例性吊杆缸的冲程222可以等于 $1457\text{mm} \pm 1.5\text{mm}$ 。杆眼孔直径252可以等于 $130\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ 。耳轴盖孔直径242可以等于 $120\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ 。所公开的尺寸范围是基于考虑了诸如机器的吊杆、互连连杆,及铲斗与其他作业工具之间的运动学相互关系、相应结构部件的运动范围、液压缸在机器操作期间将经受的负载、期望疲劳寿命、液压流体压力和机械安全因素的以下各项中的一项或多项来确定的:基于物理学的方程、有限元分析、经验证据,以及其他计算分析。

[0071] 在根据本实用新型的液压缸的又一示例性实施例中,例如适于在相对于悬臂22致动吊杆28中用作液压缸32的液压缸,该液压缸在完全缩回时可具有销到销尺寸132,其中杆332、活塞保持组件430和活塞420在管322的封闭远端342处降到等于 $3252\text{mm} \pm 2.5\text{mm}$ 的最低点。该示例性吊杆缸的冲程222可以等于 $2262\text{mm} \pm 1.5\text{mm}$ 。杆眼孔直径252可以等于 $130\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ 。耳轴盖孔直径242可以等于 $130\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ 。所公开的尺寸范围是基于考虑了诸如机器上的吊杆和悬臂之间的运动学相互关系、相应结构部件的运动范围、液压缸在机器操作期间将经受的负载、期望疲劳寿命、液压流体压力和机械安全因素的以下各项中的一项或多项来确定的:基于物理学的方程、有限元分析、经验证据,以及其他计算分析。

[0072] 在根据本实用新型的液压缸的又一示例性实施例中,例如适于在致动悬臂22中用作液压缸26的液压缸,该液压缸在完全缩回时可具有销到销尺寸132,其中杆332、活塞保持组件430和活塞420在管322的封闭远端342处降到等于 $2827\text{mm} \pm 2.5\text{mm}$ 的最低点。该示例性吊杆缸的冲程222可以等于 $1967\text{mm} \pm 1.5\text{mm}$ 。杆眼孔直径252可以等于 $150\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ 。耳轴盖孔直径242可以等于 $150\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ 。所公开的尺寸范围是基于考虑了诸如机器的吊杆和本体之间的运动学相互关系、相应结构部件的运动范围、液压缸在机器操作期间将经受的负载、期望疲劳寿命、液压流体压力和机械安全因素的以下各项中的一项或多项来确定的:基于物理学的方程、有限元分析、经验证据,以及其他计算分析。

[0073] 在根据本实用新型的液压缸的又一示例性实施例中,例如适于在相对于吊杆28致动铲斗14中用作液压缸34的液压缸,该液压缸在完全缩回时可具有销到销尺寸132,其中杆332、活塞保持组件430和活塞420在管322的封闭远端342处降到等于 $2301\text{mm} \pm 2.5\text{mm}$ 的最低点。该示例性吊杆缸的冲程222可以等于 $1451\text{mm} \pm 1.5\text{mm}$ 。杆眼孔直径252可以等于 $130\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ 。耳轴盖孔直径242可以等于 $120\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ 。所公开的尺寸范围是基于考虑了诸如机器的吊杆、互连连杆,及铲斗与其他作业工具之间的运动学相互关系、相应结构部件的运动范围、液压缸在机器操作期间将经受的负载、期望疲劳寿命、液压流体压力和机械安全因素的以下各项中的一项或多项来确定的:基于物理学的方程、有限元分析、经验证据,以

及其他计算分析。

[0074] 在根据本实用新型的液压缸的又一示例性实施例中,例如适于在相对于吊杆28致动铲斗14中用作液压缸34的液压缸,该液压缸在完全缩回时可具有销到销尺寸132,其中杆332、活塞保持组件430和活塞420在管322的封闭远端342处降到等于 $2576\text{ mm} \pm 2.5\text{mm}$ 的最低点。该示例性吊杆缸的冲程222可以等于 $1586\text{ mm} \pm 1.5\text{mm}$ 。杆眼孔直径252可以等于 $150\text{ mm} \pm 0.5\text{mm}$ 。耳轴盖孔直径242可以等于 $130\text{ mm} \pm 0.5\text{mm}$ 。所公开的尺寸范围是基于考虑了诸如机器的吊杆、互连连杆,及铲斗与其他作业工具之间的运动学相互关系、相应结构部件的运动范围、液压缸在机器操作期间将经受的负载、期望疲劳寿命、液压流体压力和机械安全因素的以下各项中的一项或多项来确定的:基于物理学的方程、有限元分析、经验证据,以及其他计算分析。

[0075] 工业实用性

[0076] 所公开的液压缸可应用于任何机器,其中每个液压缸的冲程、销到销中心距长度、杆眼销直径和耳轴盖销直径的特定性能尺寸的应用至少部分地基于基于物理学的方程的结果。特定机器的各种结构元件的有限元分析、经验数据、结构分析和运动学分析需要执行特定任务,诸如挖掘机的悬臂、吊杆和作业工具,以通过液压缸相对于彼此致动。可以至少部分地基于各种计算分析来确定用于特定机器上的每个液压缸的具体性能尺寸,该计算分析包括在负载下对结构元件的疲劳分析、液压缸的头端和杆端将枢转连接的联接点的相对位置、每个液压缸的各个部件上的液压系统压力、环向应力、弯曲应力、扭转应力、剪切应力、压应力和拉应力,以及其他机械设计考虑。

[0077] 在机器10的操作过程中,位于操作员站20内的操作员可通过接口装置46命令作业工具14沿期望方向和以期望速度的特定运动。由接口装置46产生的一个或多个相应信号可以与机器性能信息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运动,该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、泵排量数据和本领域已知的其他数据的传感器数据。

[0078] 响应于来自接口装置46的信号并且基于机器性能信息,控制器可以产生控制信号,这些控制信号被引导至泵、马达和/或阀,这些泵、马达和/或阀针对每个液压缸控制液压流体到活塞一侧上的头端室和活塞相对侧上的杆端室的流动。在一种示例性实施方式中,为了在第一方向上以增加的速度旋转右行走马达42R,控制器可以产生控制信号,该控制信号致使第一回路的泵增加其排量并且以更大的速率将流体排放到右泵通道中。另外,控制器可以产生控制信号,该控制信号使得切换阀朝向两个流动通过位置之一移动和/或保持在两个流动通过位置之一中。在来自右泵通道的流体进入并通过右行走马达42R之后,流体可以经由左泵通道返回到泵。此时,右行走马达42R的速度可以取决于泵的排出速率和限制量(如果有的话),该限制量由切换阀对通过右行走马达42R的流体流提供。右行走马达42R的移动可以通过将切换阀移动到两个流动通过位置中的另一个位置而反转。

[0079] 液压缸32可以与右行走马达42R同时和/或独立于右行走马达42R移动。特别地,当右行走马达42R接纳来自泵的流体时,可以移动一个或多个计量阀以将一些流体转移到液压缸32的头端室352或杆端室354中。同时,可以移动每个计量阀以将废流体从液压缸32引导回到泵。当切换阀和适当的计量阀完全打开时,右行走马达42R和液压缸32的运动可以关联并且取决于来自泵的流体的流速。

[0080] 为了提供对右行走马达42R和液压缸32的速度的独立控制,必须计量流入和/或流出这些致动器中的至少一个的流体。例如,切换阀和/或计量阀可以移动到中间位置,在该中间位置,穿过其中的流体流被限制到一定程度。当这种情况发生时,可以根据需要调节一个或两个致动器的速度。可以以与上述类似的方式实现液压缸26和34以及左行走马达42L、摆动马达43和辅助马达的操作。因此,在本实用新型中将不描述这些致动器的各个运动的详细描述。

[0081] 在一些操作期间,从各个致动器的相关联的泵提供给各个致动器的流体的流速可能不足以满足操作员的需求。例如,在液压缸26的悬臂提升操作期间,操作员可能需要机器10的速度,该速度将需要第四回路内的流体流速超过相关联的泵的容量。在这种情况下,控制器可以使相应的组合阀的阀元件例如将流体从第二液压回路传递到第四液压回路,从而增加液压缸26可用的流体的流速。此时,从液压缸26排出的流体可经由组合阀返回到第四回路的泵和第二回路的泵。可以以类似的方式实现经由其他组合阀在其他回路之间的流动共享。

[0082] 由于特定回路需要额外流动的情况,在将流体引导至特定液压缸或其他致动器的液压回路之间共享流体可能是特别有利的。具体地,在挖掘操作期间,液压缸26可能需要额外的流量,并且同时,向行走马达提供加压液压流体的回路的泵可能此时空闲。因此,当将加压液压流体供应到液压缸的回路最需要时,怠速回路的满容量(流速和压力控制)是可用的。这可能并不总是其他电路的情况。例如,在怠速回路之间共享流体可能是低效的、提供很少的益处,和/或减少对回路操作的控制。

[0083] 当从一个致动器排出的流体量超过相应泵可以有效地消耗返回流体的速率时,也可以选择性地实现流量共享。例如,在悬臂下降操作期间,当悬臂22在重力作用下移动时,流体可在高压下从液压缸26的头端室352排出。这些排出流体中的一些可以经由计量阀重新引导回到液压缸26的杆端室354中。该操作可以称为再生,并且导致相对于被引导到杆端室354中的泵供应流体的效率提高。然而,在再生期间,由于杆端室354内存在杆332的部分,从头端室352排出的流体量大于进入杆端室354的流体量。因此,离开头端室352的这种额外流体必须在某处被消耗。在各种示例性实施方式中,在悬臂向下运动期间从液压缸26排出的额外流体可以被引导通过与不同回路相关联的泵。这种超高压流体可用于驱动作为马达的泵,从而将能量返回到液压系统。

[0084] 在所公开的实施例中,由各种泵提供的流动在许多操作工况期间可以基本上不受限制,使得在致动过程中不会不必要地浪费大量能量。因此,本实用新型的实施例可以提供改进的能量使用和节省。此外,组合来自不同回路的流体流以满足各个致动器的需求的能力可以允许减少液压系统内需要的泵的数量和/或这些泵的尺寸和容量。这些减少可以减少泵损失、改善总效率、改善液压系统的封装,和/或降低液压系统的成本。所有上述讨论的在机器的某些液压回路和液压缸之间共享加压液压流体的考虑,以及当将能量返回到液压系统时再生的考虑,也可以考虑到在确定每个液压缸的性能尺寸时使用的计算分析,诸如冲程尺寸、销到销中心距尺寸、耳轴盖孔和耳轴销直径,以及杆眼孔和杆眼孔销直径。

[0085] 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。通过考虑本说明书和所公开系统的实践,其他实施例对于本领域技术人员来说是显而易见的。说明书和实施例仅被认为是示例性的,保护范围由所附权利要求及其等同物确定。

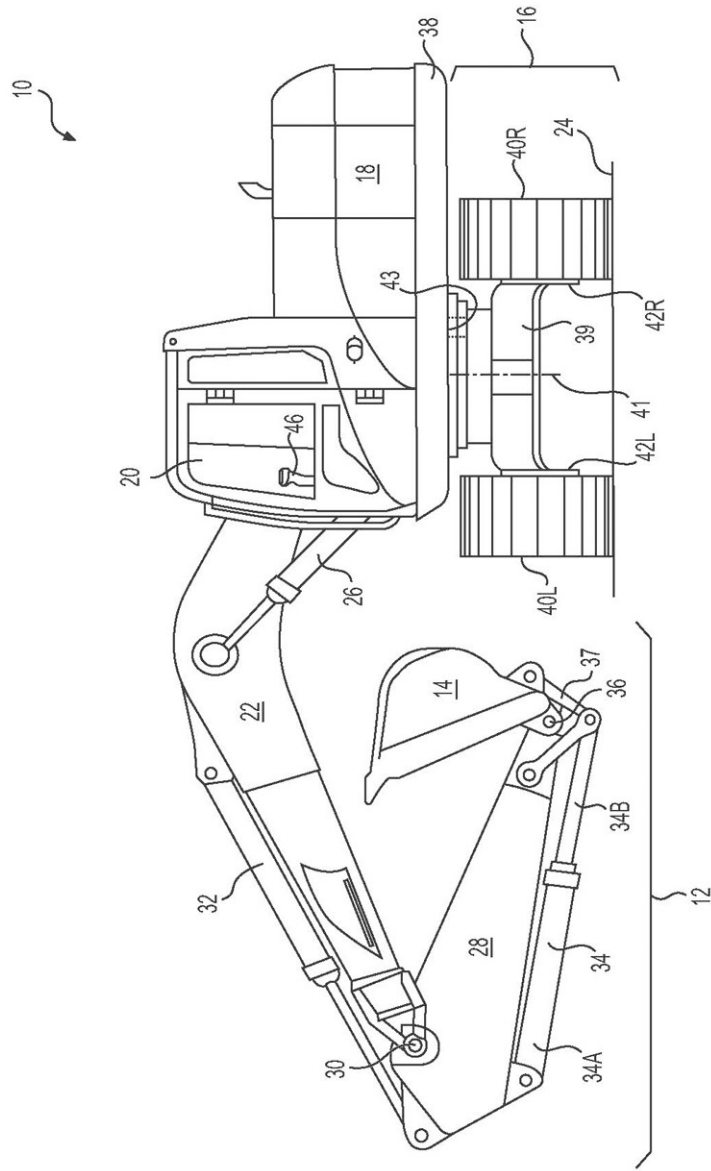


图1

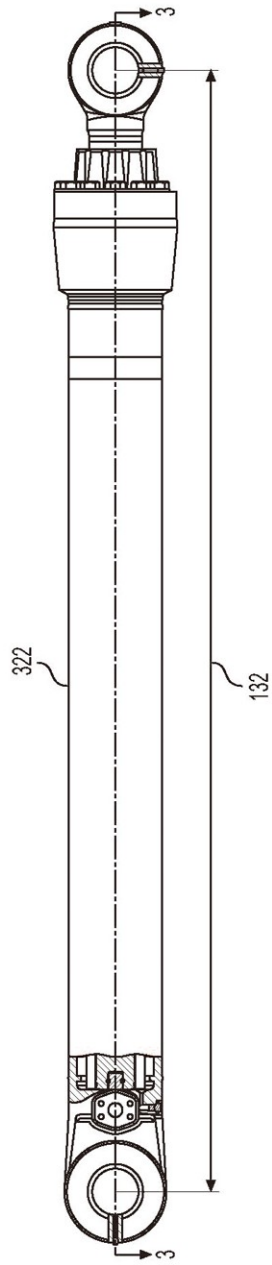


图2

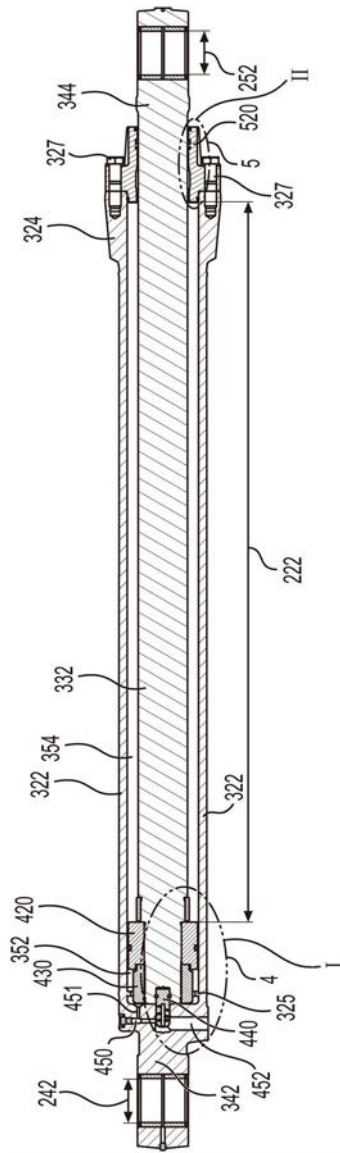


图3

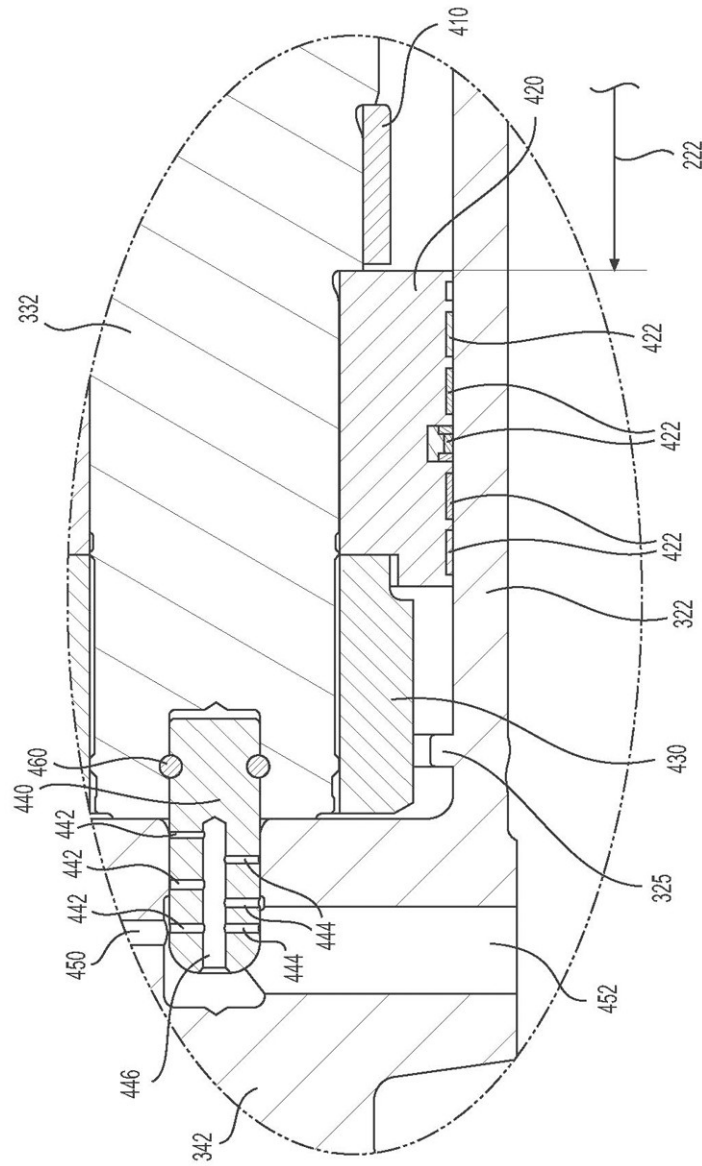


图4

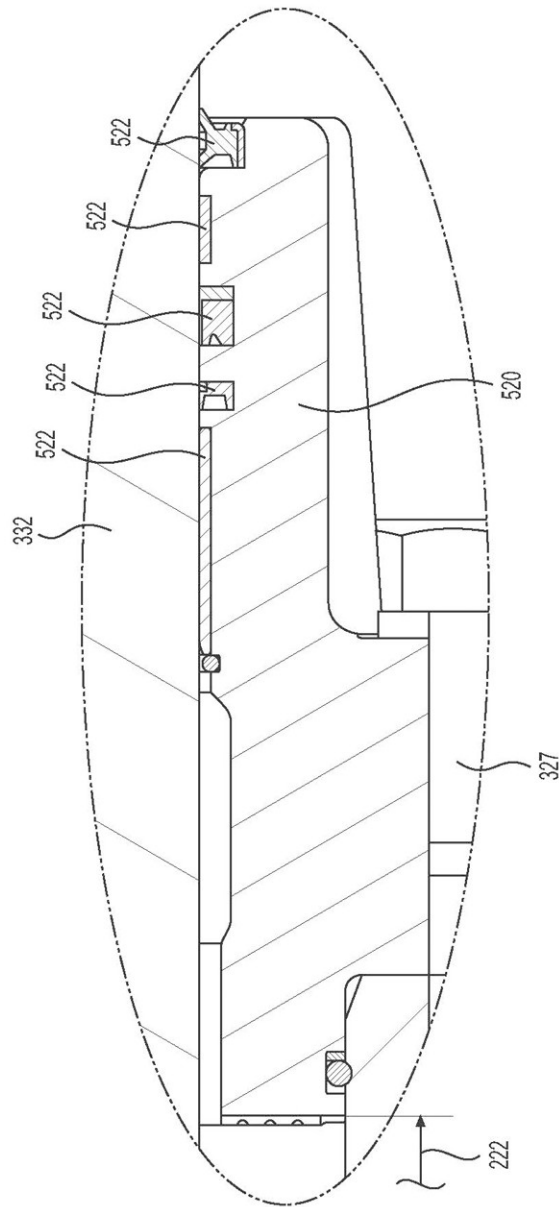


图5