



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101960153 B

(45) 授权公告日 2013. 09. 04

(21) 申请号 200980106759. 5

F15B 9/08 (2006. 01)

(22) 申请日 2009. 02. 27

F15B 9/17 (2006. 01)

(30) 优先权数据

12/039, 426 2008. 02. 28 US

(56) 对比文件

CN 1209851 A, 1999. 03. 03,

JP 2004125094 A, 2004. 04. 22,

KR 2000-0021946 A, 2000. 04. 25,

KR 2000-0021946 A, 2000. 04. 25,

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 08. 27

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/035400 2009. 02. 27

审查员 张志华

(87) PCT申请的公布数据

W02009/108830 EN 2009. 09. 03

(73) 专利权人 卡特彼勒公司

地址 美国伊利诺伊州

专利权人 卡特彼勒日本株式会社

(72) 发明人 章佼 马鹏飞 M·R·施瓦布

尚同林 K·N·帕特尔

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 杨晓光 周良玉

(51) Int. Cl.

F15B 1/02 (2006. 01)

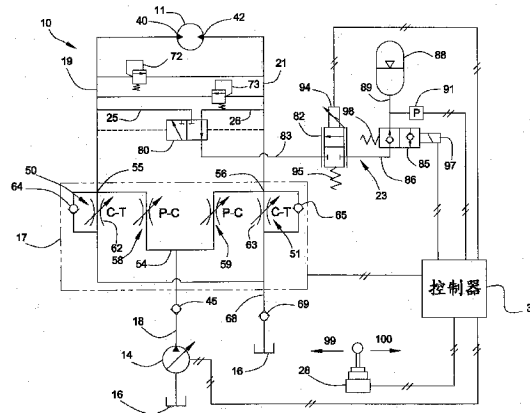
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

恢复摆动马达动能的控制系统

(57) 摘要

本发明涉及一种液压系统和方法, 其将摆动马达 (11) 的操作生成的动能转换成液压势能, 并将液压势能重用于摆动马达 (11) 的加速。可提供聚集器 (88), 用于存储通过机器 (4) 的上部结构 (6) 的运动而施加在移动的摆动马达 (11) 上的惯性扭矩所加压的摆动马达 (11) 的退出油。可通过向摆动马达 (11) 提供加压油来将聚集器中的加压油重用于加速摆动马达 (11)。



1. 一种控制电路,包括:

摆动马达(11),所述摆动马达(11)具有第一端口(40)和第二端口(42),当液压液体的流通过所述第一端口(40)流入摆动马达(11)时,所述摆动马达(11)在第一方向运动,当液压液体的流通过所述第二端口(42)流入摆动马达(11)时,所述摆动马达(11)在第二方向运动,所述第二方向与所述第一方向相反;

第一和第二马达管(19,21),第一马达管(19)连接至所述摆动马达(11)的第一端口(40),第二马达管(21)连接至所述摆动马达(11)的第二端口(42);

泵(14),适于通过所述第一和第二马达管(19,21)选择地向摆动马达(11)提供液压液体的流;以及

聚集器系统(23),所述聚集器系统(23)包括压控选择阀(80)和聚集器(88),所述选择阀(80)液压地连接至所述第一和第二马达管(19,21)和所述聚集器(88),所述选择阀(80)可在第一打开位置和第二打开位置之间移动,在所述第一打开位置中限定了所述摆动马达(11)的第一端口(40)和所述聚集器(88)之间的流路径,在所述第二打开位置中限定了所述摆动马达(11)的第二端口(42)和所述聚集器(88)之间的流路径,当所述第一马达管(19)中的压力大于所述第二马达管(21)中的压力时,所述选择阀(80)被设置在所述第一打开位置,以及当所述第二马达管(21)中的压力大于所述第一马达管(19)中的压力时,所述选择阀(80)被设置在所述第二打开位置,

其中所述聚集器(88)中的加压油通过所述选择阀(80),被提供到基于该选择阀的位置而选择的马达管(19,21),以加速摆动马达(11)。

2. 如权利要求1所述的控制电路,还包括:

控制阀(17),所述控制阀(17)液压地连接至所述泵(14)和所述第一和第二马达管(19,21),所述控制阀(17)可在第一打开位置、第二打开位置、和闭合位置之间移动,在所述第一打开位置中限定了在所述泵(14)和所述摆动马达(11)的第一端口(40)之间的流路径,在所述第二打开位置中限定了在所述泵(14)和所述摆动马达(11)的第二端口(42)之间的流路径,在所述闭合位置中所述泵(14)和所述摆动马达(11)被液压地彼此阻断。

3. 如权利要求2所述的控制电路,其中所述控制阀(17)包括:入口(54),液压地连接至所述泵(14);第一出口(55),液压地连接至所述第一马达管(19);第二出口(56),液压地连接至所述第二马达管(21);第一可变限流器(58),设置在所述入口(54)和所述第一出口(55)之间;和第二可变限流器(59),设置在所述入口(54)和所述第二出口(56)之间。

4. 如权利要求2或3所述的控制电路,还包括:

槽(16);

其中所述控制阀(17)包括:第三可变限流器(62),液压地连接至所述第一马达管(19)和所述槽(16);第一单向检查阀(64),与所述第三可变限流器(62)以并联关系连接,并连接至所述第一马达管(19)和所述槽(16)以限定从所述槽(16)通过所述第一检查阀(64)经由所述第一马达管(19)到所述摆动马达(11)的单向液体流路径;和第四可变限流器(63),液压地连接至所述第二马达管(21)和所述槽(16);第二单向检查阀(65),与所述第四可变限流器(63)以并联关系连接,并连接至所述第二马达管(21)和所述槽(16)以限定从所述槽(16)通过所述第二检查阀(65)经由所述第二马达管(21)到所述摆动马达(11)的单向液体流路径。

5. 如权利要求 1-3 中任一项所述的控制电路,还包括:

聚集器填充阀 (85),所述聚集器填充阀 (85) 液压地连接至所述选择阀 (80) 和所述聚集器 (88),所述聚集器填充阀 (85) 串联在所述选择阀 (80) 和所述聚集器 (88) 之间,所述聚集器填充阀 (85) 可在第一打开位置和第二打开位置之间移动,在所述第一打开位置中限定了从所述选择阀 (80) 到所述聚集器 (88) 的单向流路径,在所述第二打开位置中限定了从所述聚集器 (88) 到所述选择阀 (80) 的单向流路径。

6. 如权利要求 5 所述的控制电路,其中所述聚集器填充阀 (85) 包括螺线管 (97) 和弹簧 (98),所述聚集器填充阀 (85) 的螺线管 (97) 和弹簧 (98) 适于在所述第一打开位置和所述第二打开位置之间移动所述聚集器填充阀 (85),所述控制电路还包括:

操作员输入机构 (28),所述操作员输入机构 (28) 适于选择地指示摆动马达操作的方向和程度,其中所述方向包括所述摆动马达 (11) 的第一和第二方向,以及其中所述程度包括摆动马达操作的下限和上限之间的范围;

控制器 (30),所述控制器 (30) 电连接至所述操作员输入机构 (28) 和所述聚集器填充阀 (85) 的螺线管 (97),所述控制器 (30) 适于从所述操作员输入机构 (28) 接收可变信号,其中所述信号可变地指示由操作员选择的摆动马达操作的方向和程度,所述控制器 (30) 还适于操作所述聚集器填充阀 (85) 的螺线管 (97),以基于来自所述操作员输入机构 (28) 的信号将所述聚集器填充阀 (85) 设置在所述第一打开位置和所述第二打开位置之一。

7. 如权利要求 6 所述的控制电路,其中当所述操作员输入机构 (28) 指示出顺时针方向和马达操作范围的预定百分比或更多时,或者指示出逆时针方向和马达操作范围的预定百分比或更多时,所述控制器 (30) 将所述聚集器填充阀 (85) 设置在所述第二打开位置。

8. 如权利要求 1-3 中任一项所述的控制电路,还包括:

压力变换器 (91),所述压力变换器 (91) 与所述聚集器 (88) 可操作地布置;

调制阀 (82),所述调制阀 (82) 液压地连接至所述选择阀 (80) 和所述聚集器 (88),所述调制阀 (82) 串联在所述选择阀 (80) 和所述聚集器 (88) 之间,所述调制阀 (82) 可变地可在完全打开位置和完全闭合位置之间的行程范围上移动,在所述完全打开位置中限定了从所述选择阀 (80) 到所述聚集器 (88) 的流路径,在所述完全闭合位置中所述选择阀 (80) 和所述聚集器 (88) 被液压地彼此阻断;

其中所述调制阀 (82) 的位置是基于由所述压力变换器 (91) 检测的压力。

9. 如权利要求 8 所述的控制电路,其中所述调制阀 (82) 包括螺线管 (94) 和弹簧 (95),所述调制阀 (82) 的螺线管 (94) 和弹簧 (95) 适于在所述完全打开位置和所述完全闭合位置之间的行程范围上移动所述调制阀 (82),所述控制电路还包括:

控制器 (30),所述控制器 (30) 电连接至所述压力变换器 (91) 和所述调制阀 (82) 的螺线管 (94),所述控制器 (30) 适于从所述压力变换器 (91) 接收可变信号,所述信号可变地指示由所述压力变换器 (91) 感测的聚集器 (88) 中的压力,所述控制器 (30) 还适于操作所述调制阀 (82) 的螺线管 (94),所述控制器 (30) 基于由所述压力变换器 (91) 感测的压力定位所述调制阀 (82)。

## 恢复摆动马达动能的控制系统

### 技术领域

[0001] 概括地说,本发明涉及用于挖掘机等的液压摆动马达控制电路,更具体地,涉及用于从摆动马达恢复动能的液压摆动马达控制电路。

### 背景技术

[0002] 例如挖掘机的某些类型的机器包括摆动机构,其使得上部结构能够通过液压摆动马达在中心枢轴上围绕基础机器旋转。液压摆动马达是液压电路的一部分,液压电路包括被配置为控制摆动马达的定向控制阀。当上部结构旋转时,机器的上部结构的巨大质量和几何体产生高惯性负载。

[0003] 在这种机器的液压电路中采用了许多设备,以防止或减少在机器的各个部分和液压电路上的惯性引起的液压冲击负载。在美国专利 No. 4, 586, 332 中公开了一个这样的实例,其于 1986 年 5 月 6 日颁发给 Lawrence F. Schexnayder。' 332 专利中描述的液压摆动马达控制电路包括一对分路阀,其每个在第一和第二马达管道之间建立受限连通,导致液压摆动马达在其正常弹簧偏置位置处于特定方向。这允许当定向控制阀从操作位置移动至中立位置时,上部结构的受限自由摆动。定向控制阀向操作位置的移动使得分路阀中适当的一个移动至阻止位置,从而在马达管道之间不存在互连。本发明涉及提高通过摆动马达操作的机器生产力和燃料效率。

### 发明内容

[0004] 一方面,本发明描述了一种用于控制摆动马达的方法和系统,其恢复由摆动马达的操作产生的动能,将从摆动马达恢复的动能转换成液压势能,以及将从摆动马达恢复的动能所转换的液压势能重用于摆动马达加速。

[0005] 在本发明的一方面,一种控制电路,包括:泵、摆动马达、第一和第二马达管、和聚集器系统。所述摆动马达具有第一端口和第二端口。当液压液体的流通过所述第一端口流入摆动马达时,所述摆动马达在第一方向运动。当液压液体的流通过所述第二端口流入摆动马达时,所述摆动马达在第二方向运动,所述第二方向与所述第一方向相反。所述第一马达管连接至马达的第一端口,所述第二马达管连接至马达的第二端口。所述聚集器系统包括压控选择阀和聚集器。所述选择阀液压地连接至所述第一和第二马达管和所述聚集器。所述选择阀可在第一打开位置和第二打开位置之间移动,在所述第一打开位置中限定了所述摆动马达的第一端口和所述聚集器之间的流路径,在所述第二打开位置中限定了所述摆动马达的第二端口和所述聚集器之间的流路径。当所述第一马达管中的压力大于所述第二马达管中的压力时,将所述选择阀设置在所述第一打开位置,以及当所述第二马达管中的压力大于所述第一马达管中的压力时,将所述选择阀设置在所述第二打开位置。

[0006] 在本发明的另一方面,一种用于控制摆动马达的方法,包括:将液压液体的流通过第一马达管导入摆动马达的第一端口,使其离开摆动马达的第二端口导向至第二马达管中,以使摆动马达在第一方向移动。通过摆动马达进入第一端口和离开第二端口的液压液

体的流可被减速。可提供从摆动马达的第二端口到聚集器的流路径,使得从第二端口离开摆动马达的液压液体的流的至少一部分被导向至聚集器中。

#### 附图说明

[0007] 图 1 是挖掘机的侧面立视图。

[0008] 图 2 是用于从中恢复动能的液压摆动马达控制系统的实施例的示意性视图。

#### 具体实施方式

[0009] 本发明涉及一种液压系统和方法,用于恢复由摆动马达的操作产生的动能,将动能转换成液压势能,以及将液压势能重用于摆动马达加速以提高整个系统的机器生产力和燃料效率。液压系统包括聚集器,用于收集由摆动马达的运动引起的动能。聚集器存储通过机器(例如挖掘机)的上部结构的运动而施加在运动马达上的惯性扭矩所加压的摆动马达的退出油(exit oil)。摆动马达减速可依赖于聚集器。

[0010] 可通过向选择的马达端口提供加压的油来将聚集器中提供的加压的油重用于加速摆动马达。聚集器可与液压泵并联地连接至摆动马达,所述液压泵操作摆动马达,用于使摆动马达涡轮增压。可包括压控选择器阀,以确保聚集器连接至摆动马达的适当端。

[0011] 图 1 示意性示出机器 4,例如液压挖掘机。机器 4 包括上部结构 6,其可围绕中心轴(未示出)相对于基础机器 8 转动。上部结构 6 在摆动马达 11 的控制下旋转。在所示实施例中,上部结构 6 包括从中延伸的悬臂 9,其支持作业工具 13,在这种情况下为铲斗,本领域普通技术人员可理解。

[0012] 图 2 示出液压电路 10,其适于控制液压摆动马达 11,后者适于驱动地旋转机器 4 的上部结构 6。液压电路 10 可包括泵 14,连接至槽 16;控制阀 17,经由泵管 18 连接至泵 14;第一和第二马达管 19、21,将控制阀 17 连接至液压摆动马达 11 的相反端;以及聚集器系统 23。聚集器系统 23 经由第一和第二选择器管 25、26 连接至液压摆动马达 11,所述第一和第二选择器管 25、26 进一步分别连接至第一和第二马达管 19、21。可提供操作员输入机构 28 或摆动杆,以允许用户操作摆动马达 11。具体地,操作员输入机构 28 连接至控制器 30,其适于从操作员机构 28 接收输入的命令信号。控制器 30 以逻辑方式运行,以提供用于调节向摆动马达 11 施加的液体的输出控制信号。

[0013] 在实施例中,摆动马达 11 包括第一端口 40 和第二端口 42。当液压液体的流通过第一端口 40 流入摆动马达 11 时,摆动马达 11 可在第一方向移动。当液压液体的流通过第二端口 42 流入摆动马达 11 时,摆动马达 11 可在第二方向移动。在实施例中,第二方向与第一方向是相反的关系。在其他实施例中,当摆动马达 11 在第一方向操作时,摆动马达 11 可在顺时针方向移动上部结构 6(当从上方观看时);以及当摆动马达 11 在第二方向操作时,在逆时针方向移动(当从上方观看时)。

[0014] 泵 14 可以是任意适合的泵,并且示出为可变位移泵。泵 14 可适于经由控制阀 17 通过第一和第二马达管 19、21 之一选择地向摆动马达 11 提供加压的液压流体的流。泵管 18 可具有在其中设置的单向检查阀 45,以限定从泵 14 到控制阀 17 的单向流路径。

[0015] 控制阀 17 可液压地连接至泵 14,以及第一和第二马达管 19、21。控制阀可以在第一打开位置(其中限定了泵 14 和摆动马达 11 的第一端口 40 之间的流路径)、第二打开位

置（其中限定了泵 14 和摆动马达 11 的第二端口 42 之间的流路径）和闭合位置（其中泵 14 和摆动马达 11 被液压地彼此阻断）之间移动。

[0016] 控制阀 17 可以是独立计量阀 (IMV) 系统,其包括 4 个独立操作的阀,可看作分流器 48 和一对节气门检查阀 50、51。分流器 48 可具有入口 54,经由泵管 18 液压地连接至泵 14 ;第一出口 55,经由第一马达管 19 液压地连接至摆动马达 11 ;和第二出口 56,经由第二马达管 21 液压地连接至摆动马达 11。控制阀 17 的分流器可包括第一和第二可变限流器 58、59。第一可变限流器 58 可配置在控制阀 17 的入口 54 及其第一出口 55 之间。分流器的第二可变限流器 59 可配置在控制阀的入口 54 及其第二出口 56 之间。分流器的第一可变限流器 58 可限定对于摆动马达 11 的第一端口 40 的泵到马达的可变单向路径。分流器的第二可变限流器 59 可限定对于摆动马达 11 的第二端口 42 的泵到马达汽缸的可变单向路径。

[0017] 每个节气门检查阀 50、51 可包括可变限流器 62、63 和单向检查阀 64、65。第一和第二节气门检查阀 50、51 液压地连接至槽 16。第一节气门检查阀 50 和第二节气门检查阀 51 并行地连接至槽管 68,槽管 68 又连接至槽 16。单向检查阀 69 可配置在槽管 68 中,以帮助在槽管 68 中建立回压。

[0018] 第一节气门检查阀 50 可液压地连接至第一马达管 19。第三可变限流器 62 可液压地连接至第一马达管 19 并经由槽管 68 连接至槽 16。单向检查阀 64 可与第三可变限流器 62 以并行关系连接。检查阀 64 可连接至第一马达管 19 并经由槽管 68 连接至槽 16,以限定从槽 16 通过检查阀 64 经由第一马达管 19 到摆动马达 11 的单向液体流路径。

[0019] 第二节气门检查阀 51 可液压地连接至第二马达管 21。第四可变限流器 63 可液压地连接至第二马达管 21 并经由槽管 68 至槽 16。单向检查阀 65 可与第四可变限流器 63 以并行关系连接。检查阀 65 可连接至第二马达管 21 并经由槽管 68 至槽 16,以限定从槽 16 通过检查阀 65 经由第二马达管 21 到摆动马达 11 的单向液体流路径。

[0020] 第一节气门检查阀 50 可限定对于摆动马达 11 的第一端口 40 的马达汽缸到槽的可变单向流路径,其中检查阀 64 为摆动马达 11 提供抗气蚀特征。第二节气门检查阀 51 可限定对于摆动马达 11 的第二端口 42 的马达汽缸到槽的可变单向流路径,其中相关的检查阀 65 为摆动马达 11 提供抗气蚀特征。

[0021] 控制阀 17 可电连接至控制器 30。马达速度可使用控制阀 17 来控制,以控制从泵 14 到摆动马达 11 的液压油的流动。控制阀 17 的可变限流器 58、59、62、63 的每一个可经由控制器 30 独立操作。在其他实施例中,可以使用本领域已知的螺线管操作的定向控制阀来控制从泵 14 到摆动马达 11 的液压油的流动。

[0022] 第一马达管 19 液压地连接至控制阀 17 和摆动马达 11 的第一端口 40。第二马达管 21 液压地连接至控制阀 17 和摆动马达 11 的第二端口 42。可提供一对交叉压力缓解阀 72、73,用来以通常方式互连马达管 19、21,从而将第一和第二马达管 19、21 之一中的预定值以上的过多压力释放给第一和第二马达管 19、21 中的另一个。

[0023] 聚集器系统 23 可包括选择阀 80,连接至第一和第二马达管 19、21 ;调制阀 82,经由第一聚集器管 83 串联连接至选择阀 80 ;聚集器填充阀 85,经由第二聚集器管 86 串联连接至调制阀 82 ;和液压聚集器 88,经由第三聚集器管 89 串联连接至聚集器填充阀 85。压力传感器 91 可设置在聚集器填充阀 85 和聚集器 88 之间。

[0024] 选择阀 80 可液压地连接至第一和第二马达管 19、21 并（通过所示的调制阀 82 和聚集器填充阀 85）连接至聚集器 88。选择阀 80 可以是压力操作的、定向控制 2/2 向阀。选择阀 80 可响应于第一和第二马达管 19、21 之间的不同的压力，使得选择阀 80 经由相关的选择器管打开在第一聚集器管 83 和马达管之间具有更大相对压力的流路径。

[0025] 选择阀 80 可以在第一打开位置（其中限定了摆动马达 11 的第一端口 40 和聚集器 88 之间的流路径）和第二打开位置（其中限定了摆动马达 11 的第二端口 42 和聚集器 88 之间的流路径）之间移动。当第一马达管 19 中的压力大于第二马达管 21 中的压力时，可将选择阀 80 设置在第一打开位置。当第二马达管 21 中的压力大于第一马达管 19 中的压力时，可将选择阀 80 设置在第二打开位置。

[0026] 调制阀 82 可以是通常闭合的成比例的流控制阀。调制阀 82 可液压地连接至选择阀 80 并（通过所示的聚集器填充阀 85）连接至聚集器 88。调制阀 82 可串联设置在选择阀 80 和聚集器 88 之间。调制阀 82 可串联设置在选择阀 80 和聚集器填充阀 85 之间。调制阀 82 可在完全打开位置（其中限定了第一聚集器管 83 和第二聚集器管 86 之间的流路径）和完全闭合位置（其中第一聚集器管 83 和第二聚集器管 86 液压地彼此阻断）之间的行程范围上可变地移动。

[0027] 根据调制阀 82 的相对位置对于完全打开位置的关系，在完全打开位置和完全闭合位置之间的中间位置可定义相对于完全打开位置的受限流路径。调制阀 82 可在完全打开位置（其中限定了在选择阀 80 和聚集器 88 之间（通过所示的聚集器填充阀 85）的流路径）和完全闭合位置（其中选择阀 80 和聚集器 88 液压地彼此阻断）之间的行程范围上可变地移动。

[0028] 调制阀 82 可包括螺线管 94 和弹簧 95。螺线管 94 和弹簧 95 可适于在完全打开位置和完全闭合位置之间的行程的范围上移动调制阀 82。在所实施例中，当螺线管 94 被去激励时，弹簧 95 将调制阀 82 定位在完全闭合位置。调制阀 82 的螺线管 94 可电连接至控制器 30。控制器 30 可基于与聚集器 88 关联的压力传感器 91 所检测的压力来调节调制阀 82 的位置，压力传感器 91 也电连接至控制器 30。压力传感器 91 与聚集器 88 可操作地布置，以感测聚集器 88 中的压力。

[0029] 控制器 30 适于从压力传感器 91 接收可变信号，所述信号可变地用以表示压力传感器 91 感测的聚集器 88 中的压力。控制器 30 可操作调制阀的螺线管，以基于压力变换器 91 感测的压力来定位调制阀 82。

[0030] 在某些实施例中，当聚集器经历填充操作时，控制器 30 可适于将调制阀 82 保持在完全打开位置，同时聚集器 88 中的压力在预定水平或其以下。一旦压力变换器 91 指示出聚集器 88 的压力超过预定水平，则控制器 30 可基于压力变换器 91 感测的压力将调制阀 82 定位在完全打开位置和完全闭合位置之间的中间位置。一旦压力变换器 91 感测到聚集器 88 中的压力在高于第一预定水平的第二预定水平，则控制器 30 可将调制阀 82 定位在完全闭合位置。

[0031] 当聚集器 88 的压力在第一预定水平和第二预定水平之间时，控制器 30 可将调制阀 82 定位在完全打开和完全闭合之间的中间位置，其相应于聚集器 88 中相对于第一和第二预定水平的压力水平。例如，如果聚集器 88 中的压力在第一和第二预定水平的中间，则调制阀 82 可位于这样一个中间位置，该位置将通过调制阀 82 的流限制为调制阀 82 处于完

全打开位置的预定比例。

[0032] 聚集器填充阀 85 可（通过所示的调制阀 82）液压地连接至选择阀 80 和聚集器 88。聚集器填充阀 85 可串联地设置在选择阀 80 和聚集器 88 之间。聚集器填充阀 85 可串联地设置在调制阀 82 和聚集器 88 之间。

[0033] 聚集器填充阀 85 可在第一打开位置或填充位置（其中限定了进入聚集器 88 中的单向流路径）和第二打开位置或排放位置（其中限定了离开聚集器 88 的单向流路径）之间移动。当聚集器填充阀 85 在填充位置时，可限定从选择阀 80 通过调制阀 82 到聚集器 80 的单向流路径。当聚集器填充阀 85 在排放位置时，可限定从聚集器 88 通过调制阀 82 到选择阀 80 的单向流路径。

[0034] 聚集器填充阀 85 可包括螺线管 97 和弹簧 98。聚集器填充阀 85 的螺线管 97 和弹簧 98 可适于在第一打开位置和第二打开位置之间移动聚集器填充阀 85。在所示实施例中，当螺线管 97 被去激励时，弹簧 98 将聚集器填充阀 85 定位在填充位置。聚集器填充阀 85 的螺线管 97 可电连接至控制器 30。聚集器填充阀 85 的定位可以依照同样电连接至控制器 30 的操作员摆动马达杆 28。

[0035] 聚集器填充阀 85 通常地在填充位置，如图 2 所示，用于摆动马达减速。在某些实施例中，控制器 30 可操作聚集器填充阀 85 的螺线管 97，以在用户将操作员输入机构 28 定位在要求摆动马达 11 加速的预定阈值或其以上的位置时，将聚集器填充阀 85 移动至排放位置。

[0036] 操作员输入机构 28 可位于例如机器 4 的上部结构 6 中。操作员输入机构 28 可适于选择地指示摆动马达操作的方向和程度。方向可包括摆动马达 11 的第一和第二方向，程度可包括摆动马达操作的下限和上限之间的范围。在一个实施例中，操作员输入机构 28 可从中立位置（如图 2 所示）向左侧方向 99 移动以指示第一方向，以及可从中立位置向右侧方向 100 移动以指示第二方向。在一个实施例中，操作员输入机构 28 可从中立位置分别向左侧和右侧移动预定量，到达全左位置和全右位置。同样，操作员输入机构 28 的移动的速率及其方向可用于指示马达加速或减速。

[0037] 操作员输入机构 28 从中立位置向左侧或右侧移动的程度或百分比可用于指示摆动马达 11 的操作的程度（其可表示为最大允许摆动马达操作的百分比）。在某些实施例中，操作员可通过将操作员输入机构 28 移动至全左位置来向摆动马达 11 发出信号使其在第一方向以 100% 允许能力运行。类似地，操作员可通过将操作员输入机构移动至全右位置来向摆动马达 11 发出信号使其在第二方向以 100% 允许能力运行。在全左位置和中立位置之间的中间位置可指示在第一方向的操作的关联百分比。在全右位置和中立位置之间的中间位置可指示在第二方向的操作的关联百分比。

[0038] 控制器 30 可电连接至操作员输入机构 28 和聚集器填充阀 85 的螺线管 97。控制器 30 可适于从操作员输入机构 28 接收可变信号，所述信号可变地用以指示操作员选择的摆动马达操作的方向和程度。控制器 30 可操作聚集器填充阀的螺线管 97，以基于来自操作员输入机构 28 的信号和 / 或另一信号（如马达压力）将聚集器填充阀 85 放置于填充位置和排放位置之一。控制器 30 可适于基于从操作员输入机构 28 接收的输入来操作 IMV 17（或在其他实施例中，例如定向控制阀）。

[0039] 一旦操作员要求在全左位置或全右位置的预定量内操作摆动马达 11，则控制器



30 可将聚集器填充阀设置在排放位置。例如,在一个实施例中,当操作员输入机构 28 指示顺时针方向和摆动马达 11 的最大允许操作的预定百分比(例如百分之九十)或更多时,控制器 30 可将聚集器填充阀 85 设置在排放位置。类似地,当操作员输入机构 28 指示逆时针方向和摆动马达 11 的最大允许操作的预定百分比(例如百分之九十)或更多时,控制器 30 可将聚集器填充阀 85 设置在排放位置。一旦聚集器填充阀 85 设置在排放位置,则控制器 30 可将其保持在排放位置,直到操作员输入机构 28 被设置在含有中立位置的预定范围或以下。例如,控制器 30 可适于将聚集器填充阀 85 保持在排放位置,直到操作员输入机构 28 从左向或从右向 99、100 在中立位置的百分之二十之内的位置。

[0040] 在某些实施例中,当聚集器经历排放操作时,控制器 30 可适于在聚集器 88 的压力在预定水平以下(例如在聚集器中的加压液体接近于空的压力水平以下)时,禁用聚集器排放功能。在这种情形下,控制器 30 可将聚集器填充阀 85 保持在填充位置,即使操作员输入机构 28 正在要求摆动马达 11 在预定阈值以上操作。

[0041] 在本发明的另一方面,一种用于控制摆动马达 11 的方法可包括填充操作,将摆动马达 11 产生的动能转换成在聚集器 88 中存储的加压的液压液体。在一个实施例中,液压液体的流可通过第一马达管 19 进入摆动马达 11 的第一端口 40 以及离开摆动马达 11 的第二端口 42 而导向至第二马达管 21 中,以在第一方向移动摆动马达 11。通过摆动马达 11 进入第一端口并离开第二端口 42 的液压液体的流可被减速。可提供从摆动马达 11 的第二端口 42 到聚集器 88 的流路径,从而使得从第二端口 42 退出摆动马达 11 的液压液体的流的至少一部分被导向至聚集器 88 中。

[0042] 用于控制摆动马达的方法可包括加速操作、或排放操作,以使用在聚集器 88 中存储的加压的液压液体来加速摆动马达 11。在一个实施例中,可按需要加速通过摆动马达 11 进入第一端口 40 和离开第二端口 42 的液压液体的流。可阻断从摆动马达 11 的第二端口 42 到聚集器 88 的流路径。可提供从聚集器 88 到摆动马达 11 的第一端口 40 的流路径,从而使得聚集器 88 中存储的液压液体的流的至少一部分通过摆动马达 11 流入第一端口 40 和离开第二端口 42。

[0043] 此外,当摆动马达 11 在第二方向下操作时,也可使用加速操作。在一个实施例中,可阻断进入摆动马达 11 的第一端口 40 和离开其第二端口 42 的液压液体的流动。液压液体的流可通过第二马达管 21 定向至摆动马达 11 的第二端口 42 中并通过第一马达管 19 离开摆动马达 11 的第一端口 40,以在第二方向移动摆动马达 11。可按需要加速进入摆动马达 11 的第二端口 42 和离开第一端口 40 的液压液体的流。可提供从聚集器 88 到摆动马达 11 的第二端口 42 的流路径,从而使得聚集器 88 中存储的液压液体的流的至少一部分通过摆动马达 11 流入第二端口 42 和离开第一端口 40。

[0044] 类似地,同样,当摆动马达 11 在第二方向下操作时,可使用填充操作,将摆动马达 11 产生的动能转换成在聚集器 88 中存储的加压的液压液体。在一个实施例中,进入摆动马达 11 的第二端口 42 的液压液体的流可被减速。可阻断从聚集器 88 到摆动马达 11 的第二端口 42 的流路径。可提供从摆动马达 11 的第一端口 40 到聚集器 88 的流路径,从而使得从第一端口 40 退出摆动马达 11 的液压液体的流的至少一部分被定向至聚集器 88。

[0045] 可通过重复的方式交替地执行填充操作和排放操作,以利用更多加压液体填满聚集器 88 和增加聚集器 88 中的压力,并通过在期望方向经过摆动马达 11 排放聚集器 88 中

的加压液体来加速摆动马达 11。

[0046] 用于控制摆动马达的方法可包括聚集器排放阻断操作,其可在聚集器 88 中的压力在预定水平以下时禁用聚集器 88 中的加压液体的排放。在一个实施例中,可加速通过摆动马达 11 进入第一端口 40 和离开第二端口 42 的液压液体的流。可感测在聚集器 88 中存储的液压液体的压力。可阻断从摆动马达 11 的第二端口 42 到聚集器 88 的流路径。可提供从聚集器 88 到摆动马达 11 的第一端口 40 的流路径,从而使得当聚集器 88 中的压力超过第一预定压力时,聚集器 88 中存储的液压液体的流的至少一部分通过摆动马达 11 流入第一端口 40 和离开第二端口 42。当聚集器 88 中的压力小于第二预定压力(第二预定压力小于第一预定压力)时,可阻断从聚集器 88 到摆动马达 11 的第一端口 40 的流路径。

[0047] 用于控制摆动马达的方法可包括聚集器填充阻断操作,其可当聚集器中的压力在预定水平之上时,限制加压液体向聚集器中的填充,以及当聚集器中的压力在第二预定水平(大于第一预定阈值)之上时,可禁用聚集器的填充。在一个实施例中,可感测在聚集器 88 中存储的液压液体的压力。当聚集器 88 中的压力超过第一预定压力时,可限制从摆动马达 11 到聚集器 88 的流路径。当聚集器 88 中的压力超过第二预定压力(第二预定压力大于第一预定压力)时,可阻断从摆动马达 11 到聚集器 88 的流路径。

[0048] 工业实用性

[0049] 本发明适于控制例如挖掘机的机器 4 的摆动马达 11。摆动马达 11 可适于在顺时针方向或逆时针方向驱动地旋转机器 4 的上部结构 6。聚集器 88 存储通过挖掘机 13 的上部结构 6 的运动而施加在运动马达 11 上的惯性扭矩所加压的摆动马达 11 的退出油。可经由聚集器 88 来控制摆动马达减速。可重新使用聚集器 88 的加压油的提供,以通过向选择的马达端口 40、42 提供加压油来加速摆动马达 11。可包括压控选择器阀 80,以确保聚集器 88 连接至摆动马达 11 的适当端。

[0050] 在考虑这里教导的情况下,可理解由公开的摆动马达布置和操作方法所提供的优点。例如,所述系统和方法能够通过将摆动马达的操作产生的动能转换成液压势能来恢复其动能。随后,可重新使用转换的液压能提供摆动马达加速。可理解,以上说明书提供了公开的系统 and 技术的实例。然而,可认识到,本发明的其他方案可能在细节上与以上实例不同。对于本公开及其实例的所有参照旨在参照此时讨论的特定实例,而不用暗示关于一般的本发明的范围的任何限制。对于某些特征的区别和不同的所有语言描述用于指出不存在对那些特征的偏好,并且不排除在完全公开的本发明的范围之外,除非另外指出。

[0051] 这里的值的范围的列举仅用作分别引用落入范围内的每个单值的速记法,除非这里另外指出,每个单值被纳入在说明书中,如同在其中分别列举了这些单值。这里所述的所有方法可通过任意适合的顺序来执行,除非这里另外指出或与上下文明显抵触。

[0052] 由此,本发明包括在所附权利要求中列举的主题的所有修改和等同物,这是适用法律所允许的。此外,本发明涵盖了在其所有可能变型中的上述元素的任意组合,除非这里另外指出或与上下文明显抵触。

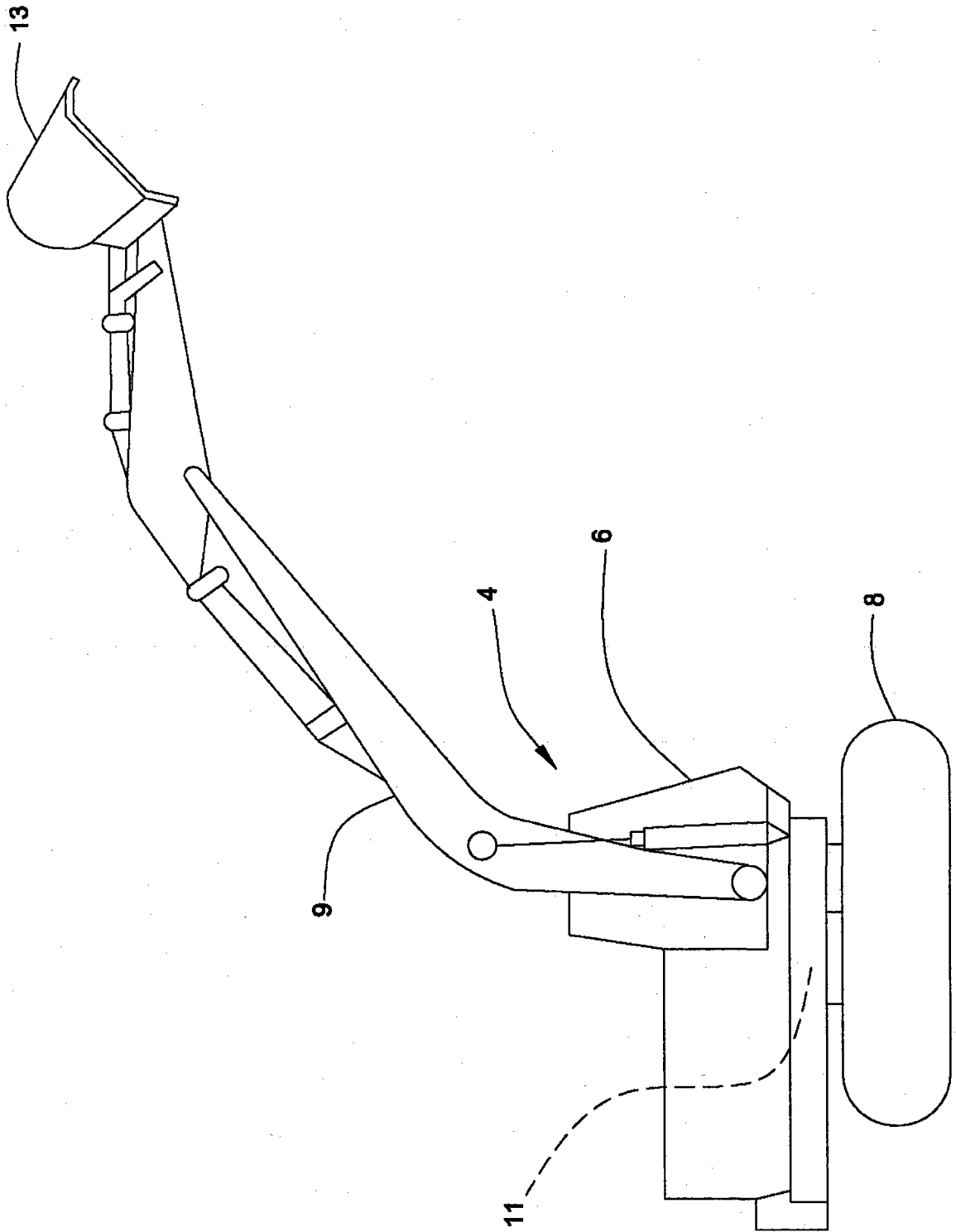


图 1

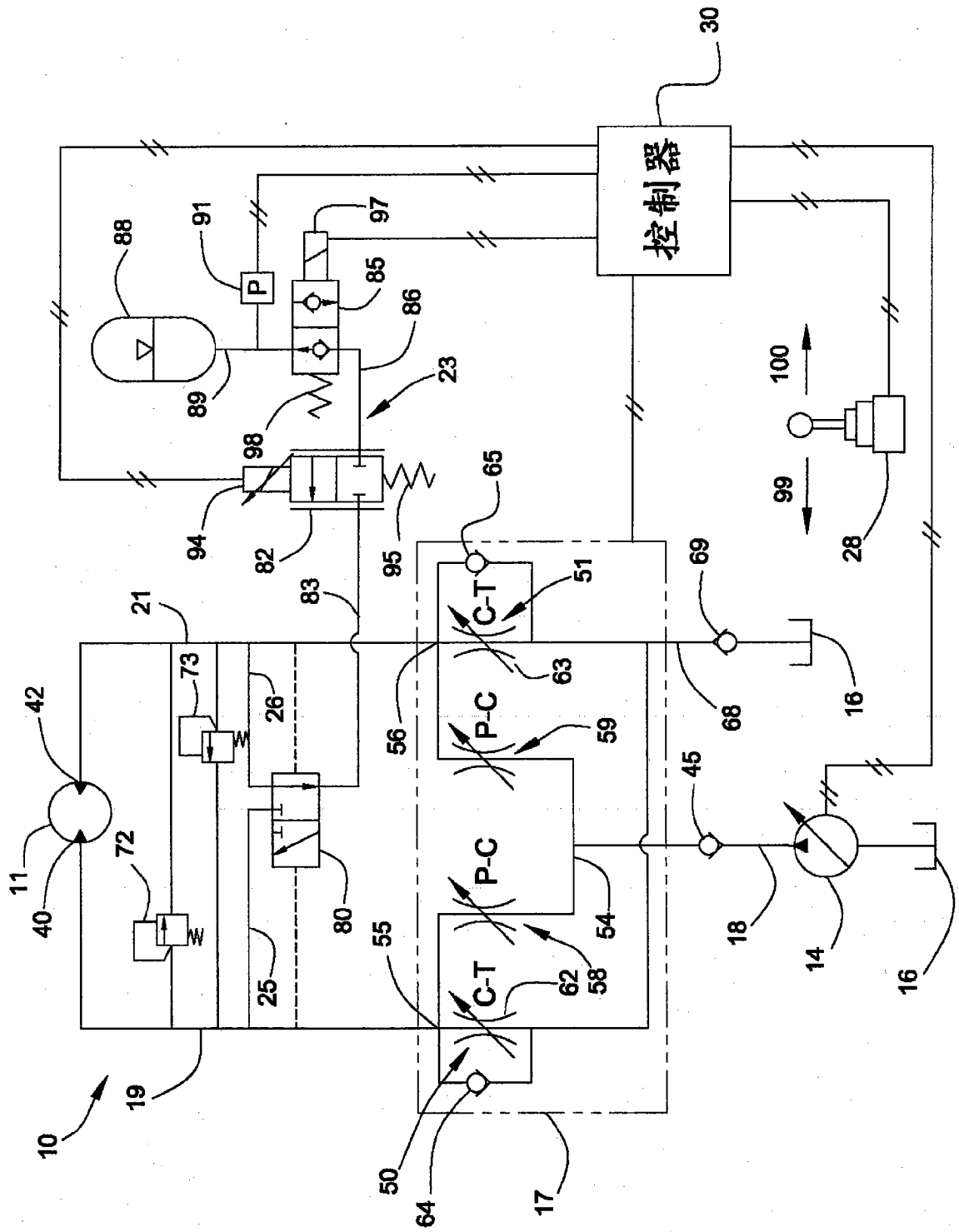


图 2