



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202937532 U

(45) 授权公告日 2013. 05. 15

(21) 申请号 201220685242. 5

(22) 申请日 2012. 12. 12

(73) 专利权人 中联重科股份有限公司

地址 410013 湖南省长沙市岳麓区银盆南路  
361 号

(72) 发明人 刘京广 张劲 左春庚

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限  
公司 11283

代理人 桑传标 施娥娟

(51) Int. Cl.

F15B 11/16(2006. 01)

F15B 1/02(2006. 01)

B66C 23/82(2006. 01)

B66C 23/80(2006. 01)

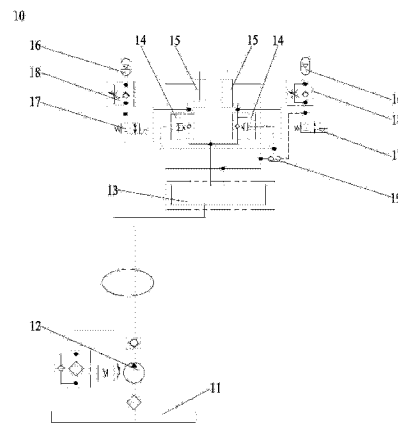
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 实用新型名称

臂架的液压变幅回路和油液混合动力系统

(57) 摘要

公开了一种臂架的液压变幅回路包括油箱、变幅泵、换向阀、平衡阀和变幅油缸，变幅泵的进油口与油箱连通，变幅泵的出油口与换向阀的进油口连接，换向阀的第一工作油口与变幅油缸的有杆腔连通，换向阀的第二工作油口与变幅油缸的无杆腔连接，换向阀的回油口与油箱连通，平衡阀连接在换向阀的第二工作油口与变幅油缸的无杆腔之间，其中，液压变幅回路还包括蓄能器和第一开关阀，蓄能器旁接在平衡阀和变幅油缸的无杆腔之间的管路上，第一开关阀的进油口与平衡阀和变幅油缸的无杆腔之间的管路连通，第一开关阀的出油口与蓄能器连通。还公开了一种油液混合动力系统。该液压变幅回路充分利用臂架的重力势能，减少系统能量浪费，减轻臂架的抖动现象。



CN 202937532 U

1. 一种臂架的液压变幅回路,该液压变幅回路(10)包括油箱(11)、变幅泵(12)、换向阀(13)、平衡阀(14)和变幅油缸(15),所述变幅泵(12)的进油口与所述油箱(11)连通,所述变幅泵(12)的出油口与所述换向阀(13)的进油口连接,所述换向阀(13)的第一工作油口与所述变幅油缸(15)的有杆腔连通,所述换向阀(13)的第二工作油口与所述变幅油缸(15)的无杆腔连接,所述换向阀(13)的回油口与所述油箱(11)连通,所述平衡阀(14)连接在所述换向阀(13)的第二工作油口与所述变幅油缸(15)的无杆腔之间,其特征在于,所述液压变幅回路(10)还包括蓄能器(16)和第一开关阀(17),所述蓄能器(16)旁接在所述平衡阀(14)和所述变幅油缸(15)的无杆腔之间的管路上,且所述第一开关阀(17)的进油口与所述平衡阀(14)和所述变幅油缸(15)的无杆腔之间的所述管路连通,所述第一开关阀(17)的出油口与所述蓄能器(16)连通。

2. 根据权利要求1所述的臂架的液压变幅回路,其特征在于,所述液压变幅回路(10)还包括单向节流阀(18),该单向节流阀(18)连接在所述第一开关阀(17)和所述蓄能器(16)之间。

3. 根据权利要求1所述的臂架的液压变幅回路,其特征在于,所述液压变幅回路(10)还包括梭阀(19),该梭阀(19)的第一进油口与所述换向阀(13)的第一工作油口和所述变幅油缸(15)的有杆腔之间的管路连通,所述梭阀(19)的第二进油口与所述变幅油缸(15)的无杆腔和所述蓄能器(16)之间的管路连通,所述梭阀(19)的出油口与所述平衡阀(14)的控制油口连通。

4. 根据权利要求3所述的臂架的液压变幅回路,其特征在于,所述蓄能器(16)的设定压力等于所述平衡阀(14)的开启压力。

5. 根据权利要求1-4中任意一项所述的臂架的液压变幅回路,其特征在于,所述平衡阀(14)、所述变幅油缸(15)、所述蓄能器(16)、所述单向节流阀(18)和所述第一开关阀(17)均为两个。

6. 根据权利要求1-4中任意一项所述的臂架的液压变幅回路,其特征在于,所述液压变幅回路(10)还包括第二开关阀(17'),该第二开关阀(17')的进油口与所述第一开关阀(17)和所述蓄能器(16)之间的所述管路连通,所述第二开关阀(17')的出油口与所述变幅泵(12)的进油口和所述油箱(11)之间的管路连通。

7. 根据权利要求6所述的臂架的液压变幅回路,其特征在于,所述第一开关阀(17)和所述第二开关阀(17')均为二位二通电磁换向阀。

8. 一种油液混合动力系统,其特征在于,该油液混合动力系统包括根据权利要求1-5中任意一项所述的臂架的液压变幅回路(10)。

9. 根据权利要求8所述的油液混合动力系统,其特征在于,所述油液混合动力系统还包括支腿回路(20),该支腿回路(20)包括支腿泵(21)、多路阀(22)和支腿油缸(23),所述支腿泵(21)的进油口与所述油箱(11)连接,所述支腿泵(21)的出油口与所述多路阀(22)的进油口连通,所述多路阀(22)的工作油口与所述支腿油缸(23)连接,所述多路阀(22)的回油口与所述油箱(11)连通。

10. 根据权利要求9所述的油液混合动力系统,其特征在于,所述液压变幅回路(10)还包括第二开关阀(17'),该第二开关阀(17')的进油口与所述第一开关阀(17)和所述蓄能器(16)之间的所述管路连通,所述第二开关阀(17')的出油口与所述支腿泵(21)的进油口

和所述油箱(11)之间的管路连通;或者所述第二开关阀(17')的出油口与所述支腿泵(21)的出油口和所述多路阀(22)的进油口之间的管路连通。

11. 根据权利要求 10 所述的油液混合动力系统,其特征在于,所述支腿回路(20)还包括单向阀(24),该单向阀(24)连接在所述支腿泵(21)的进油口和所述油箱(11)之间,且所述第二开关阀(17')的出油口与所述支腿泵(21)的进油口和所述单向阀(24)之间的管路连通;或者所述单向阀(24)的进油口与所述第二开关阀(17')的出油口连通,所述单向阀(24)的出油口与所述支腿泵(21)的出油口和所述多路阀(22)的进油口之间的管路连通。

## 臂架的液压变幅回路和油液混合动力系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及工程机械领域,具体地,涉及一种臂架的液压变幅回路和油液混合动力系统。

### 背景技术

[0002] 所谓混合动力系统是指由两种或两种以上的动力源一起输出动力的系统。根据动力源的不同,目前混合动力系统可以分为油电混合系统和油液混合系统。其中,油液混合动力系统是指以液压蓄能器为能量储存单元,并且以发电机和液压马达/泵为联合动力源的混合动力系统。

[0003] 在具有大质量、大惯性的臂架的汽车起重机等臂架式的工程机械上,液压变幅回路驱动臂架进行变幅而达到预定的姿态和位置进行作业。当作业完成后,臂架需要收起下放或者全部伸展开而无负重下放,此时臂架具有的大量重力势能没能充分利用而浪费。

[0004] 如图1所示为现有技术的臂架的液压变幅回路的原理图,该液压变幅回路10包括油箱11、变幅泵12、换向阀13、平衡阀14和变幅油缸15,变幅泵12的进油口与油箱11连通,变幅泵12的出油口与换向阀13的进油口连接,换向阀13的第一工作油口与变幅油缸15的有杆腔连通,换向阀13的第二工作油口与变幅油缸15的无杆腔连接,换向阀13的回油口与油箱11连接,平衡阀14连接在换向阀13的第二工作油口与变幅油缸15的无杆腔之间,且平衡阀14的控制油口与换向阀13的第一工作油口与变幅油缸15的有杆腔之间的管路连通。其中,平衡阀14为外控平衡阀。

[0005] 下面结合图1对臂架的液压变幅回路的工作原理进行说明。

[0006] 在臂架变幅起升时,变幅泵12输出的液压油通过换向阀13和平衡阀14进入变幅油缸15的无杆腔中,变幅油缸15的有杆腔排出的液压油通过换向阀13流回油箱11中,从而变幅油缸15的活塞杆伸出,实现臂架的变幅起升。此工况下,平衡阀14不发挥作用。

[0007] 在臂架变幅下放时,换向阀13换向,变幅泵12输出的液压油通过换向阀13进入变幅油缸15的有杆腔中。变幅油缸15的有杆腔继续进油,有杆腔的压力不断升高,当有杆腔的压力大于平衡阀14的开启压力时,即能够克服平衡阀14的弹簧压力,平衡阀14打开,变幅油缸15的无杆腔排出的液压油通过平衡阀14和换向阀13流回油箱11中,从而变幅油缸15的活塞杆缩回,实现臂架的变幅下放。

[0008] 现有技术的臂架的液压变幅回路10工作时,臂架的下放速度由变幅多路阀(未图示)来控制,而平衡阀14由于变幅油缸15的有杆腔中的压力不断变化,平衡阀14间歇性地开启和关闭,从而臂架的重力势能除了很少一部分以动能的形式得到利用,其余的大部分重力势能由于变幅多路阀的节流作用、平衡阀14的频繁开闭,导致大部分重力势能都以热能的形式被消耗掉,没有充分进行利用,造成系统能量浪费。

[0009] 另外,臂架全部伸展开下放时,臂架存在抖动现象。这种抖动现象一方面是由于臂架本身存在抖动,另一方面是由于平衡阀14频繁开闭,在变幅油缸15的有杆腔的压力刚好达到平衡阀14的开启压力时,平衡阀14存在开启和关闭的交替过程,此时加剧了臂架的抖

动。

### 实用新型内容

[0010] 本实用新型的目的是提供一种臂架的液压变幅回路和油液混合动力系统,该液压变幅回路能够充分利用臂架的重力势能,减少系统的能量浪费,同时能够减轻臂架的抖动现象。

[0011] 为了实现上述目的,本实用新型的一方面提供一种臂架的液压变幅回路,该液压变幅回路包括油箱、变幅泵、换向阀、平衡阀和变幅油缸,所述变幅泵的进油口与所述油箱连通,所述变幅泵的出油口与所述换向阀的进油口连接,所述换向阀的第一工作油口与所述变幅油缸的有杆腔连通,所述换向阀的第二工作油口与所述变幅油缸的无杆腔连接,所述换向阀的回油口与所述油箱连通,所述平衡阀连接在所述换向阀的第二工作油口与所述变幅油缸的无杆腔之间,其中,所述液压变幅回路还包括蓄能器和第一开关阀,所述蓄能器旁接在所述平衡阀和所述变幅油缸的无杆腔之间的管路上,且所述第一开关阀的进油口与所述平衡阀和所述变幅油缸的无杆腔之间的所述管路连通,所述第一开关阀的出油口与所述蓄能器连通。

[0012] 优选地,所述液压变幅回路还包括单向节流阀,该单向节流阀连接在所述第一开关阀和所述蓄能器之间。

[0013] 优选地,所述液压变幅回路还包括梭阀,该梭阀的第一进油口与所述换向阀的第一工作油口和所述变幅油缸的有杆腔之间的管路连通,所述梭阀的第二进油口与所述变幅油缸的无杆腔和所述蓄能器之间的管路连通,所述梭阀的出油口与所述平衡阀的控制油口连通。

[0014] 优选地,所述蓄能器的设定压力等于所述平衡阀的开启压力。

[0015] 优选地,所述平衡阀、所述变幅油缸、所述蓄能器、所述单向节流阀和所述第一开关阀均为两个。

[0016] 优选地,所述液压变幅回路还包括第二开关阀,该第二开关阀的进油口与所述第一开关阀和所述蓄能器之间的所述管路连通,所述第二开关阀的出油口与所述变幅泵的进油口和所述油箱之间的管路连通。

[0017] 优选地,所述第一开关阀和所述第二开关阀均为二位二通电磁换向阀。

[0018] 本实用新型的另一方面提供一种油液混合动力系统,其中,该油液混合动力系统包括上面所述的臂架的液压变幅回路。

[0019] 优选地,所述油液混合动力系统还包括支腿回路,该支腿回路包括支腿泵、多路阀和支腿油缸,所述支腿泵的进油口与所述油箱连接,所述支腿泵的出油口与所述多路阀的进油口连通,所述多路阀的工作油口与所述支腿油缸连接,所述多路阀的回油口与所述油箱连通。

[0020] 优选地,所述液压变幅回路还包括第二开关阀,该第二开关阀的进油口与所述第一开关阀和所述蓄能器之间的所述管路连通,所述第二开关阀的出油口与所述支腿泵的进油口和所述油箱之间的管路连通;或者所述第二开关阀的出油口与所述支腿泵的出油口和所述多路阀的进油口之间的管路连通。

[0021] 优选地,所述支腿回路还包括单向阀,该单向阀连接在所述支腿泵的进油口和所

述油箱之间,且所述第二开关阀的出油口与所述支腿泵的进油口和所述单向阀之间的管路连通;或者所述单向阀的进油口与所述第二开关阀的出油口连通,所述单向阀的出油口与所述支腿泵的出油口和所述多路阀的进油口之间的管路连通。

[0022] 通过上述技术方案,由于本实用新型的臂架的液压变幅回路具有蓄能器,臂架下放的过程中变幅油缸的活塞杆缩回,变幅油缸的有杆腔进油,无杆腔出油,且无杆腔排出的油液能够进入蓄能器中储存,从而蓄能器能够吸收臂架下放过程中释放的重力势能,将其转化为液压能的形式储存在蓄能器中,以便再次进行利用。因此,本实用新型的液压变幅回路能够充分利用臂架的重力势能,减少系统的能量浪费,达到节能的目的,提高能量利用率。同时,在臂架下放时,蓄能器能够吸收臂架的振动,将臂架的抖动转化为蓄能器的液压能,从而能够减轻臂架的抖动现象,提高整机的可靠性。

[0023] 本实用新型的其他特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

### 附图说明

[0024] 附图是用来提供对本实用新型的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本实用新型,但并不构成对本实用新型的限制。在附图中:

[0025] 图 1 是现有技术的臂架的液压变幅回路的原理图;

[0026] 图 2 是本实用新型的第一实施方式的臂架的液压变幅回路的原理图;

[0027] 图 3 是本实用新型的第二实施方式的臂架的液压变幅回路的原理图;

[0028] 图 4 是本实用新型的第一实施方式的油液混合动力系统的原理图;以及

[0029] 图 5 是本实用新型的第二实施方式的油液混合动力系统的原理图。

[0030] 附图标记说明

[0031]	10	变幅回路	11	油箱
[0032]	12	变幅泵	13	换向阀
[0033]	14	平衡阀	15	变幅油缸
[0034]	16	蓄能器	17	第一开关阀
[0035]	17'	第二开关阀	18	单向节流阀
[0036]	19	梭阀	20	支腿回路
[0037]	21	支腿泵	22	多路阀
[0038]	23	支腿油缸	24	单向阀

### 具体实施方式

[0039] 以下结合附图对本实用新型的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本实用新型,并不用于限制本实用新型。

[0040] 如图 2 所示,本实用新型的一方面提供一种臂架的液压变幅回路,该液压变幅回路 10 包括油箱 11、变幅泵 12、换向阀 13、平衡阀 14 和变幅油缸 15,所述变幅泵 12 的进油口与所述油箱 11 连通,所述变幅泵 12 的出油口与所述换向阀 13 的进油口连接,所述换向阀 13 的第一工作油口与所述变幅油缸 15 的有杆腔连通,所述换向阀 13 的第二工作油口与所述变幅油缸 15 的无杆腔连接,所述换向阀 13 的回油口与所述油箱 11 连通,所述平衡阀 14 连接在所述换向阀 13 的第二工作油口与所述变幅油缸 15 的无杆腔之间,其中,所述液

变幅回路 10 还包括蓄能器 16 和第一开关阀 17,所述蓄能器 16 旁接在所述平衡阀 14 和所述变幅油缸 15 的无杆腔之间的管路上,且所述第一开关阀 17 的进油口与所述平衡阀 14 和所述变幅油缸 15 的无杆腔之间的所述管路连通,所述第一开关阀 17 的出油口与所述蓄能器 16 连通。

[0041] 由于本实用新型的臂架的液压变幅回路具有蓄能器 16,臂架下放的过程中变幅油缸 15 的活塞杆缩回,变幅油缸 15 的有杆腔进油,无杆腔出油,且无杆腔排出的油液能够进入蓄能器 16 中储存,从而蓄能器 16 能够吸收臂架下放过程中释放的重力势能,将其转化为液压能的形式储存在蓄能器 16 中,以便再次进行利用。因此,本实用新型的液压变幅回路能够充分利用臂架的重力势能,减少系统的能量浪费,达到节能的目的,提高能量利用率。同时,在臂架下放时,蓄能器 16 能够吸收臂架的振动,将臂架的抖动转化为蓄能器的液压能,从而能够减轻臂架的抖动现象,提高整机的可靠性。

[0042] 其中,第一开关阀 17 在臂架的整个下放过程中处于打开状态,蓄能器 16 在臂架的整个下放过程中一直处于储能的状态,持续进行充液,即保持将臂架的重力势能不断转换为液压能储存在蓄能器 16 中。当臂架下放完毕时,第一开关阀 17 关闭,蓄能器 16 完成储能过程。如本实用新型的臂架的液压变幅回路 10 的第一实施方式所示,参考图 2,当臂架起升时,变幅油缸 15 的无杆腔进油,有杆腔出油,第一开关阀 17 打开,油液从蓄能器 16 中流到变幅油缸 15 的无杆腔中,蓄能器 16 释放能量,油液的液压能转化为臂架的重力势能,从而臂架下放时的重力势能得到再次利用,减少系统的能量浪费,提高能量利用率。另外,在汽车起重机起吊重物时,臂架进行变幅,为了保证吊臂运行稳定,第一开关阀 17 必须处于关闭状态。

[0043] 为了保证臂架下放的速度不至于太快,如图 2 所示,优选地,所述液压变幅回路 10 还包括单向节流阀 18,该单向节流阀 18 连接在所述第一开关阀 17 和所述蓄能器 16 之间。在臂架下放的过程中,蓄能器 16 充液,由于单向节流阀 18 的单向阀关闭,变幅油缸 15 的无杆腔中的油液经过单向节流阀 18 的节流阀进入蓄能器 16 内,对变幅油缸 15 的无杆腔中的油液的排放起到节流作用,从而限制变幅油缸 15 的活塞杆的缩回速度,进而防止臂架超速下放,保证臂架变幅的安全性。

[0044] 为了保证臂架下放的速度不至于过慢,如图 2 所示,优选地,所述液压变幅回路 10 还包括梭阀 19,该梭阀 19 的第一进油口与所述换向阀 13 的第一工作油口和所述变幅油缸 15 的有杆腔之间的管路连通,所述梭阀 19 的第二进油口与所述变幅油缸 15 的无杆腔和所述蓄能器 16 之间的管路连通,所述梭阀 19 的出油口与所述平衡阀 14 的控制油口连通。梭阀 19 作为逻辑阀,能够比较各个进油口的压力的大小,阀芯能够根据比较结果做出相应的运动,从而连通不同的进油口和出油口,达到对管路连通状态的控制。

[0045] 例如,本实用新型的臂架的液压变幅回路 10 的第一实施方式和第二实施方式中,结合图 2 和图 3,当变幅油缸 15 的有杆腔的压力大于蓄能器 16 的压力时,梭阀 19 的阀芯位于右位,梭阀 19 的第一进油口与出油口连通,从而变幅油缸 15 的有杆腔与平衡阀 14 的控制油口连通,变幅油缸 15 的有杆腔的压力控制平衡阀 14 的开闭;当变幅油缸 15 的有杆腔的压力小于蓄能器 16 的压力时,梭阀 19 的阀芯位于左位,梭阀 19 的第二进油口与出油口连通,从而蓄能器 16 与平衡阀 14 的控制油口连通,蓄能器 16 的压力控制平衡阀 14 的开闭。

[0046] 在臂架下放的过程中,即蓄能器 16 充液储能的过程中,蓄能器 16 内的压力不断升高,当蓄能器 16 内的压力达到平衡阀 14 的开启压力时,平衡阀 14 打开,变幅油缸 15 的无杆腔内的油液可以通过平衡阀 14 排出,而不会继续流向蓄能器 16,避免蓄能器 16 充液过多而内部压力过大,防止蓄能器 16 受损;或者当变幅油缸 15 的有杆腔的压力达到平衡阀 14 的开启压力时,平衡阀 14 打开,变幅油缸 15 的无杆腔内的油液可以通过平衡阀 14 排出,变幅油缸 15 的活塞朝向无杆腔运动,从而保证臂架的下降速度不至于太慢,并且降低变幅油缸 15 的有杆腔内的压力,防止系统压力过高。

[0047] 为了尽可能地利用臂架的重力势能,优选地,所述蓄能器 16 的设定压力等于所述平衡阀 14 的开启压力。当蓄能器 16 达到充液饱和状态时,即蓄能器 16 能量蓄满,蓄能器 16 内部的压力达到设定压力(即最大压力),此时蓄能器 16 内部的压力才达到平衡阀 14 的开启压力,平衡阀 14 打开,变幅油缸 15 的无杆腔通过平衡阀 14 与换向阀 13 的第二工作油口连通,从而进行回油。蓄能器 16 不再继续充液,蓄能器 16 储存的液压能达到最大,臂架下放过程中转化为压力能的重力势能也达到最大,从而能够尽可能地利用臂架的重力势能,能量利用率最大,节能效果最好。

[0048] 为了保证臂架变幅运动的稳定性,变幅机构中通常设置两个变幅油缸,进而为了方便液压元件的安装和连接,如图 2 和图 3 所示,优选地,所述平衡阀 14、所述变幅油缸 15、所述蓄能器 16、所述单向节流阀 18 和所述第一开关阀 17 均为两个。对应的平衡阀 14、变幅油缸 15、蓄能器 16、单向节流阀 18 和第一开关阀 17 按照上述的描述进行连接和设置,以保证各个变幅油缸 15 相互协作,实现臂架的变幅运动。

[0049] 如图 3 所示,在本实用新型的臂架的液压变幅回路 10 的第二实施方式中,所述液压变幅回路 10 还包括第二开关阀 17',该第二开关阀 17'的进油口与所述第一开关阀 17 和所述蓄能器 16 之间的所述管路连通,所述第二开关阀 17'的出油口与所述变幅泵 12 的进油口和所述油箱 11 之间的管路连通。在臂架下放的过程中,第一开关阀 17 打开,第二开关阀 17' 关闭,蓄能器 16 充液储能;在臂架起升的过程中,第一开关阀 17 关闭,第二开关阀 17' 打开,蓄能器 16 排液释放能量。蓄能器 16 内的油液通过第二开关阀 17' 流动到变幅泵 12 的进油管路上,进而被变幅泵 12 泵送到变幅油缸 15 的无杆腔内,推动活塞杆伸出,使得臂架上升,因此臂架的重力势能转换为液压能储存在蓄能器 16 中,然后再次利用将液压能又转换为臂架的重力势能,系统的能量循环利用,达到节能的目的。其中,变幅泵 12 的出油口侧设置有单向阀(如图 3 所示,但是未标记),以防止变幅泵 12 泵送出的油液回流。

[0050] 为了方便蓄能器 16 充液和排液状态的切换,如图 2 和图 3 所示,优选地,所述第一开关阀 17 和所述第二开关阀 17' 均为二位二通电磁换向阀。第一开关阀 17 和第二开关阀 17' 采用电控的方式,方便臂架的液压变幅回路 10 的工作状态切换方便,并且二位二通电磁换向阀的结构简单,控制方便,应用广泛,实用性高。

[0051] 如图 4 和图 5 所示,本实用新型的另一方面提供一种油液混合动力系统,其中,该油液混合动力系统包括上面所述的臂架的液压变幅回路 10。由于臂架的液压变幅回路 10 能够回收臂架下方时释放的重力势能,并且再次利用其做功,减少了油液混合动力系统的能力损耗,达到节能的效果,提高能量利用率。同时,液压变幅回路 10 中的蓄能器 16 还能够吸收臂架下降时的振动,使得臂架下降运动平稳。

[0052] 如图 4 和图 5 所示,作为本实用新型的优选实施方式,所述油液混合动力系统还包

括支腿回路 20, 该支腿回路 20 包括支腿泵 21、多路阀 22 和支腿油缸 23, 所述支腿泵 21 的进油口与所述油箱 11 连接, 所述支腿泵 21 的出油口与所述多路阀 22 的进油口连通, 所述多路阀 22 的工作油口与所述支腿油缸 23 连接, 所述多路阀 22 的回油口与所述油箱 11 连通。支腿泵 21 经由多路阀 22 泵送油液给支腿油缸 23, 多路阀 22 控制各个支腿油缸 23 的活塞杆的伸出和缩回, 从而驱动各个支腿伸出或者收回。

[0053] 在本实用新型的油液混合动力系统的第一实施方式中, 结合图 4, 所述液压变幅回路 10 还包括第二开关阀 17', 该第二开关阀 17' 的进油口与所述第一开关阀 17 和所述蓄能器 16 之间的所述管路连通, 所述第二开关阀 17' 的出油口与所述支腿泵 21 的进油口和所述油箱 11 之间的管路连通。在臂架下放过程中, 臂架的重力势能转换为液压能储存在蓄能器 16 中, 当汽车起重机的支腿需要收回时, 支腿泵 21 开始工作, 第二开关阀 17' 打开, 蓄能器 16 内的油液通过第二开关阀 17' 流到支腿泵 21 的进油口处, 以提高进油口的压力, 油液混合动力系统利用臂架的重力势能来辅助驱动支腿动作, 实现臂架的重力势能的回收利用, 减少系统的能量损耗。

[0054] 如图 4 所示, 优选地, 所述支腿回路 20 还包括单向阀 24, 该单向阀 24 连接在所述支腿泵 21 的进油口和所述油箱 11 之间, 且所述第二开关阀 17' 的出油口与所述支腿泵 21 的进油口和所述单向阀 24 之间的管路连通。单向阀 24 能够防止蓄能器 16 排出的高压油液回流到油箱中, 提高支腿泵 21 的进油口的压力。

[0055] 在本实用新型的油液混合动力系统的第二实施方式中, 结合图 5, 所述液压变幅回路 10 还包括第二开关阀 17', 该第二开关阀 17' 的进油口与所述第一开关阀 17 和所述蓄能器 16 之间的所述管路连通, 所述第二开关阀 17' 的出油口与所述支腿泵 21 的出油口和所述多路阀 22 的进油口之间的管路连通。在臂架下放过程中, 臂架的重力势能转换为液压能储存在蓄能器 16 中, 当汽车起重机的支腿需要收回时, 支腿泵 21 开始工作, 第二开关阀 17' 打开, 蓄能器 16 内的油液通过第二开关阀 17' 流到支腿油缸 23 的进油管中, 从而通过多路阀 22 进入支腿油缸 23 中驱动支腿油缸 23 动作, 油液混合动力系统利用臂架的重力势能来辅助驱动支腿动作, 实现臂架的重力势能的回收利用, 减少系统的能量损耗。

[0056] 如图 5 所示, 优选地, 所述支腿回路 20 还包括单向阀 24, 该单向阀 24 的进油口与所述第二开关阀 17' 的出油口连通, 所述单向阀 24 的出油口与所述支腿泵 21 的出油口和所述多路阀 22 的进油口之间的管路连通。单向阀 24 能够防止蓄能器 16 排出的高压油液回流到蓄能器 16 中, 保证系统安全、稳定运行。

[0057] 以上结合附图详细描述了本实用新型的优选实施方式, 但是, 本实用新型并不限于上述实施方式中的具体细节, 在本实用新型的技术构思范围内, 可以对本实用新型的技术方案进行多种简单变型, 这些简单变型均属于本实用新型的保护范围。

[0058] 另外需要说明的是, 在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征, 在不矛盾的情况下, 可以通过任何合适的方式进行组合, 为了避免不必要的重复, 本实用新型对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0059] 此外, 本实用新型的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合, 只要其不违背本实用新型的思想, 其同样应当视为本实用新型所公开的内容。

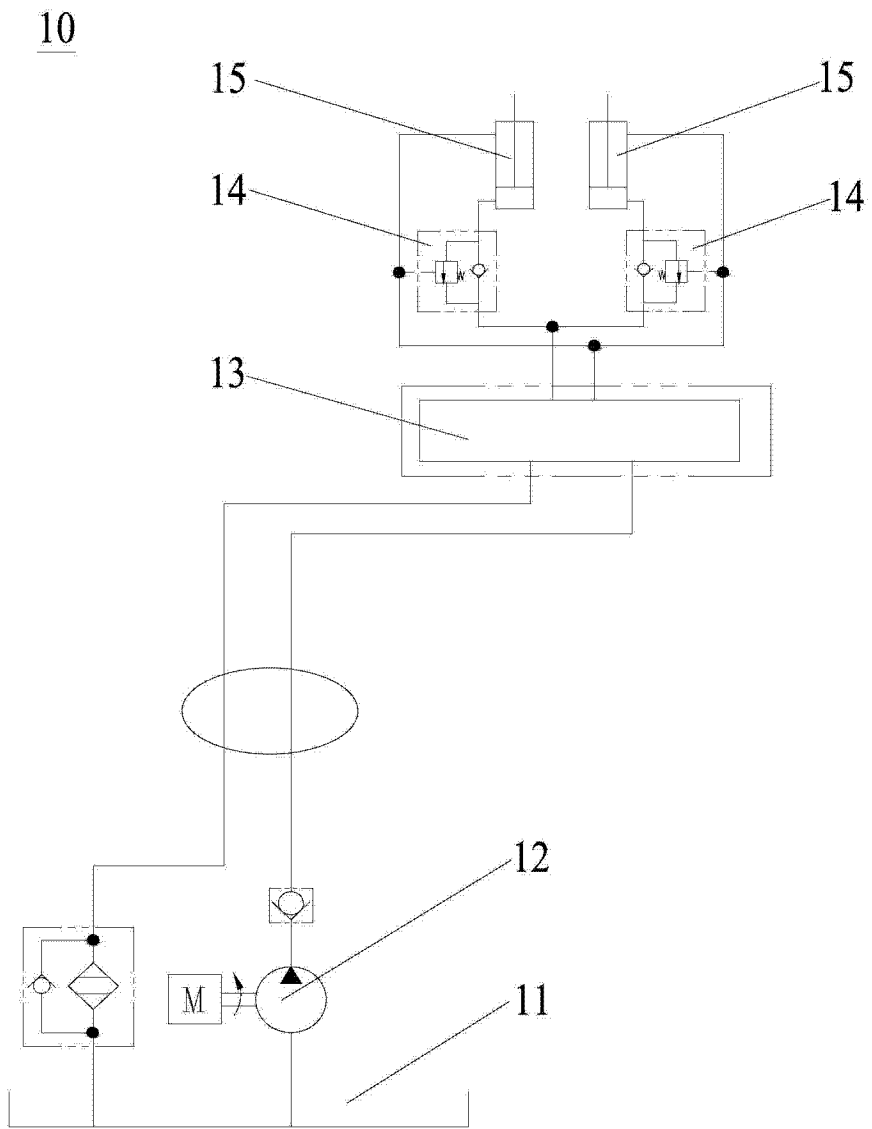


图 1

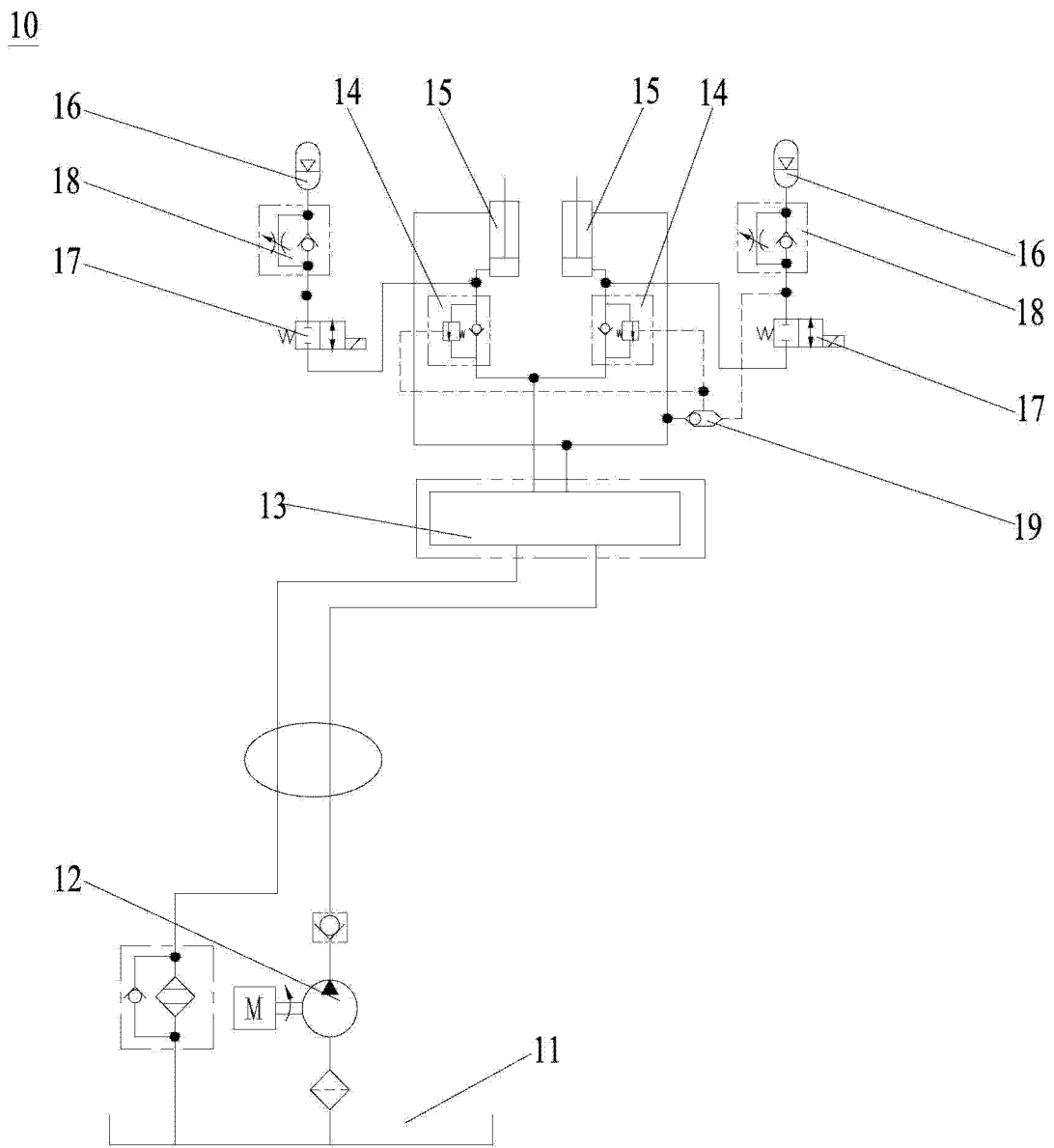


图 2

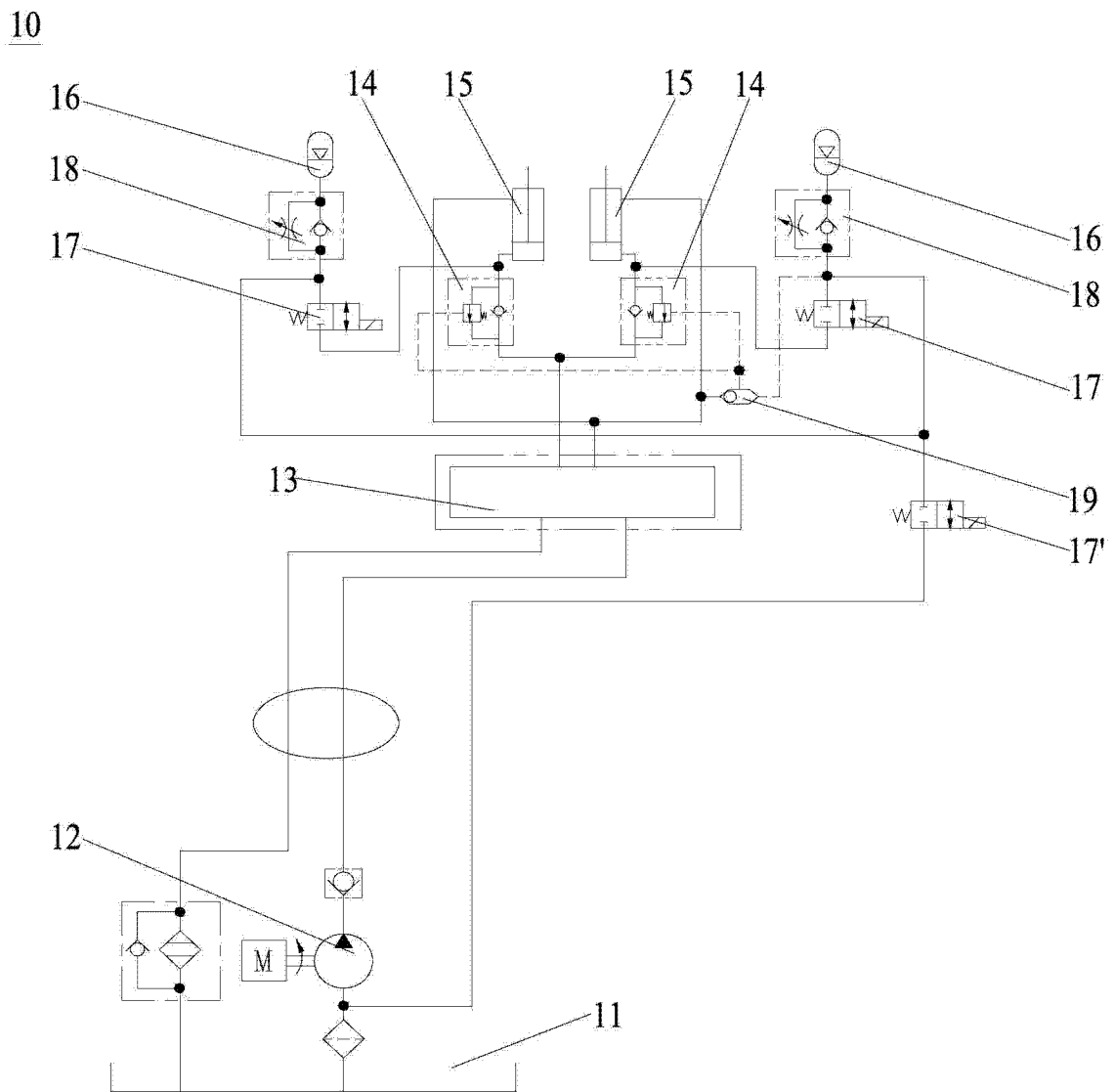


图 3

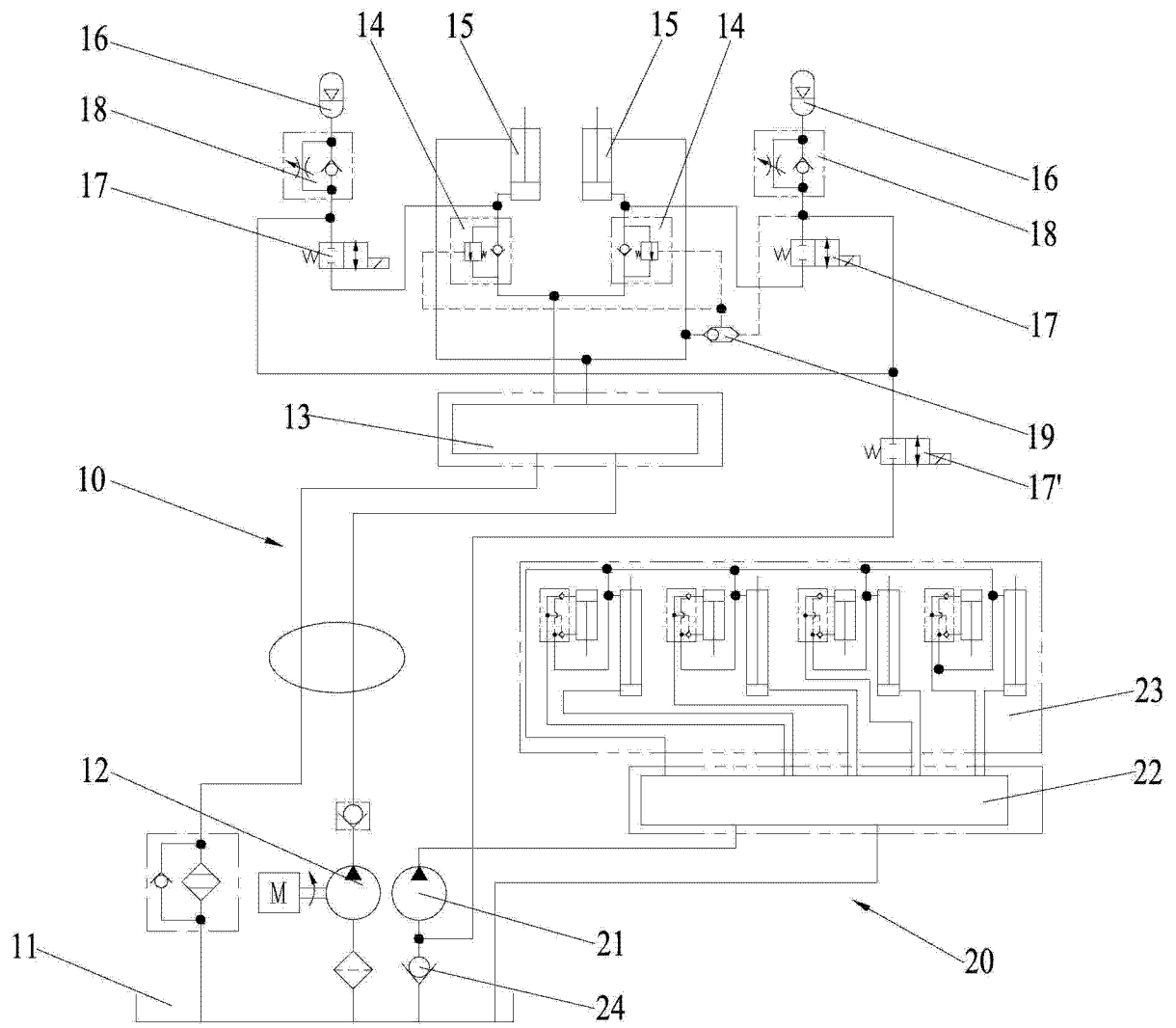


图 4

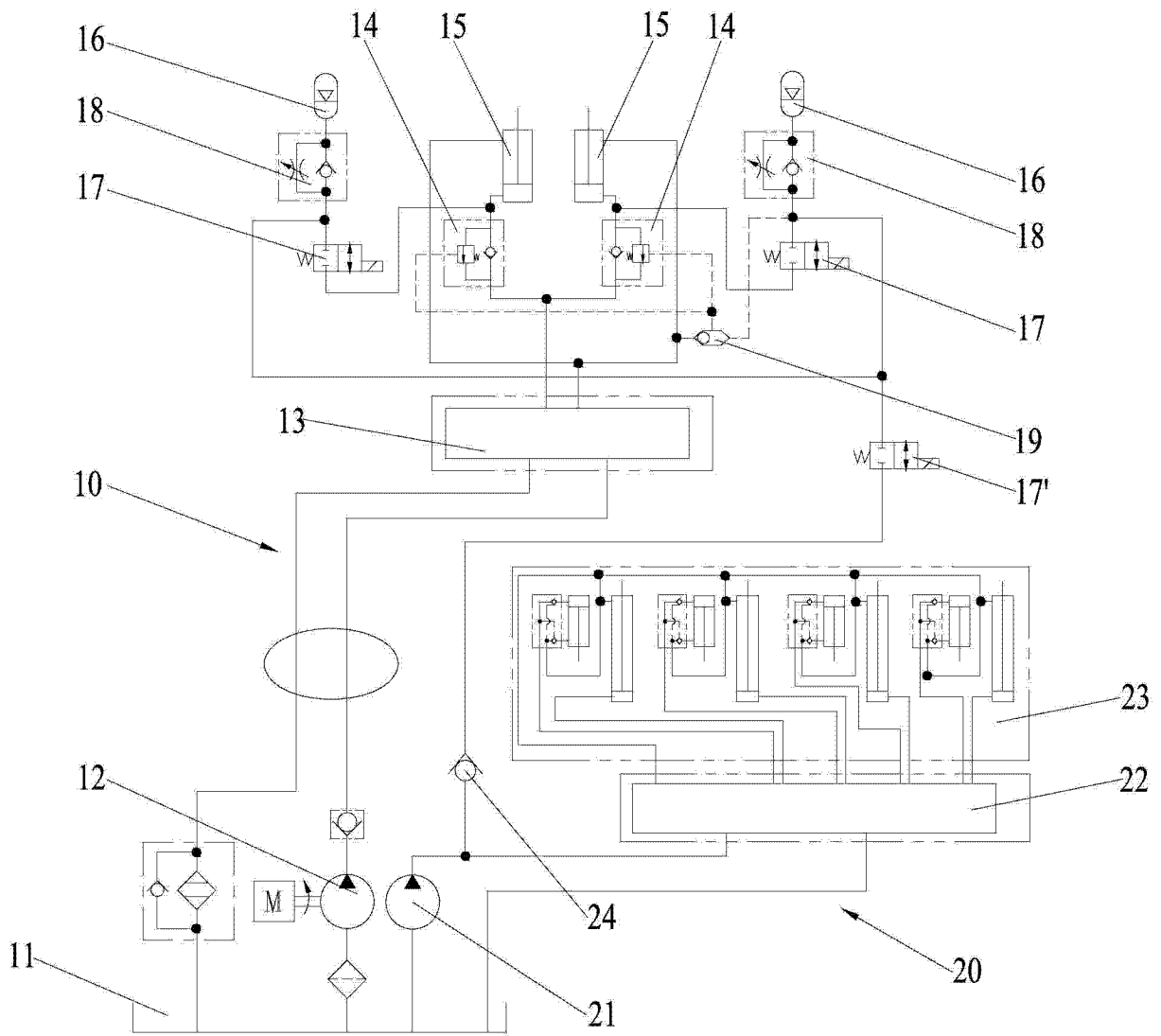


图 5