



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103459727 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201180069951. 9

G05D 16/00(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 04. 08

(56) 对比文件

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 10. 08

US 5706657 A, 1998. 01. 13,

US 4995517 A, 1991. 02. 26,

EP 1571267 A2, 2005. 09. 07,

WO 99/16981 A1, 1999. 04. 08,

CN 101283146 A, 2008. 10. 08,

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/SE2011/000065 2011. 04. 08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/138264 EN 2012. 10. 11

审查员 王俊德

(73) 专利权人 沃尔沃建筑设备公司

地址 瑞典埃斯基尔斯蒂纳

(72) 发明人 博·维格霍尔姆

安德烈亚斯·埃克瓦尔

基姆·海布勒克

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 陆弋 王伟

(51) Int. Cl.

E02F 9/22(2006. 01)

F15B 1/027(2006. 01)

F15B 1/08(2006. 01)

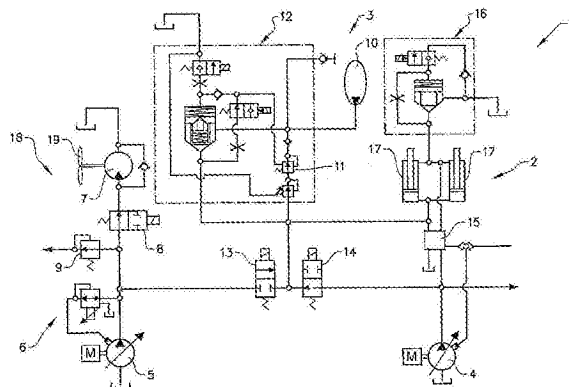
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

用于蓄充蓄能器的设备

(57) 摘要

本发明涉及用于以液压流体蓄充蓄能器(10)的设备。蓄能器(10)用在用于车辆(50)的提升臂(55)的液压动臂悬挂系统(3)中,且该设备包括:第一液压泵(4),该第一液压泵布置成将液压流体供给到提升臂(55)的液压缸系统(2);和第二液压泵(5),该第二液压泵布置成将液压流体供给到第二液压系统。第二液压泵(5)进一步布置成供给液压流体以蓄充蓄能器(10)。



1. 一种用于以液压流体蓄充蓄能器 (10) 的设备, 其中, 所述蓄能器 (10) 用在用于车辆 (50) 的提升臂 (55) 的液压动臂悬挂系统 (3) 中, 所述设备包括: 第一液压泵 (4), 所述第一液压泵 (4) 布置成将液压流体供给到所述提升臂 (55) 的液压缸系统 (2); 和第二液压泵 (5), 所述第二液压泵 (5) 布置成将液压流体供给到第二液压系统, 其中, 所述第二液压泵 (5) 进一步布置成供给液压流体以蓄充所述蓄能器 (10), 其特征在于, 所述设备包括: 第一蓄充功能, 所述第一蓄充功能适于在所述动臂悬挂系统被禁用时、通过根据预定的压力斜坡函数升高压力而将所述蓄能器蓄充到第一压力; 和第二蓄充功能, 所述第二蓄充功能适于在控制信号指示所述动臂悬挂系统将被激活时、通过根据第二预定的压力斜坡函数将所述压力进一步升高到与所述提升臂的液压缸系统内的当前载荷压力大致相等的水平而将所述蓄能器蓄充到第二压力。

2. 根据权利要求 1 所述的设备, 其特征在于, 所述第二液压系统是液压马达 (7), 所述液压马达 (7) 用于驱动所述车辆的冷却风扇 (19)。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的设备, 其特征在于, 所述第二液压泵 (5) 布置成由压力调节阀 (6) 控制, 所述压力调节阀 (6) 能够通过电信号来设定所述第二液压泵 (5) 的压力。

4. 根据权利要求 2 所述的设备, 其特征在于, 所述设备具有用于在所述蓄能器 (10) 将被蓄充时使所述液压马达 (7) 与所述第二液压泵 (5) 断开的装置 (8)。

5. 根据权利要求 1 所述的设备, 其特征在于, 所述第一压力在 80 巴至 120 巴之间的范围内。

6. 根据权利要求 1 所述的设备, 其特征在于, 所述压力斜坡函数取决于所述第二液压泵的转速。

7. 根据前述权利要求 1、2、4-6 中的任一项所述的设备, 其特征在于, 所述设备适于在所述蓄能器内的压力大致等于所述提升臂的液压缸系统内的当前载荷压力时将所述蓄能器连接到所述提升臂的液压缸系统。

8. 根据权利要求 2 所述的设备, 其特征在于, 所述设备进一步包括阀装置 (13、14 ; 36), 所述阀装置适于在用于所述冷却风扇的温度信号高于预定水平时和 / 或在制动压力信号低于预定水平时、将所述第一液压泵 (4) 连接到所述蓄能器 (10) 并使所述第二液压泵 (5) 与所述蓄能器 (10) 断开。

9. 根据权利要求 8 所述的设备, 其特征在于, 所述阀装置 (13、14 ; 36) 被弹簧加载, 使得当所述阀装置未接收到电信号时, 所述第一液压泵连接到所述蓄能器且所述第二液压泵与所述蓄能器断开。

10. 一种用于以液压流体蓄充蓄能器的方法, 其中, 所述蓄能器用在用于车辆的提升臂的液压动臂悬挂系统中, 所述提升臂设有液压缸系统, 所述方法包括如下步骤:

- 当所述动臂悬挂系统被禁用时, 通过根据预定的压力斜坡函数升高压力而将所述蓄能器蓄充到第一压力, 和

- 当控制信号指示所述动臂悬挂系统将被激活时, 通过根据第二预定的压力斜坡函数将所述压力进一步升高到与所述提升臂的液压缸系统内的当前载荷压力大致相等的水平而将所述蓄能器蓄充到第二压力。

11. 根据权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 当所述第二压力大致等于所述提升臂的液压缸系统内的当前载荷压力时, 将所述蓄能器连接到所述提升臂的液压缸系统。

12. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,使用第一液压泵和第二液压泵,并通过所述第二液压泵将所述蓄能器蓄充到所述第一压力和所述第二压力,所述第一液压泵布置成将液压流体供给到所述提升臂的液压缸系统,所述第二液压泵布置成将液压流体供给到液压马达,所述液压马达用于驱动所述车辆的冷却风扇。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,其特征在于,通过压力调节阀控制所述第二液压泵,其中,所述第二液压泵的压力由电信号设定。

14. 根据权利要求 12 所述的方法,其特征在于,控制所述第二液压泵的流量,其中所述第二液压泵的流量由电排量信号设定。

15. 根据权利要求 12 至 14 中的任一项所述的方法,其特征在于,当用于所述冷却风扇的温度信号高于预定水平时和 / 或当制动压力信号低于预定水平时,将所述第一液压泵连接到所述蓄能器并使所述第二液压泵与所述蓄能器断开。

16. 根据权利要求 10 至 14 中的任一项所述的方法,其特征在于,当所述车辆的倒档被激活时,生成所述控制信号。

17. 一种工程机械,包括根据权利要求 1 至 9 中的任一项所述的设备。

用于蓄充蓄能器的设备

技术领域

[0001] 本发明涉及根据权利要求 1 的前序部分所述的、用于蓄充蓄能器的设备。该设备适合于使用在例如工程机械中。

背景技术

[0002] 诸如轮式装载机、挖掘机和其他建筑设备等的工程机械通常配备有液压油压力系统，该液压油压力系统例如驱动动臂操作系统以及臂和铲斗提升系统。液压系统可配备有悬挂系统以承受载荷变化并为该系统消除急剧的冲击。在轮式装载机上，这种系统用于为动臂进行缓冲且被称为动臂悬挂系统(BSS)。BSS 系统利用连接到提升缸的气体 / 油蓄能器来吸收震动并使不平整的道路平滑化。这又允许更快的循环时间和更少的泄漏，且也将增加操作者的舒适性。当动臂悬挂系统被激活时，蓄能器连接到提升缸系统。

[0003] 然而，动臂悬挂系统可能未连续使用。在车辆所执行的一些操作中，该 BSS 系统必须被禁用以获得系统的高精度和高刚度，例如当装载砾石或处理盘状物时。因此，当操作者选择了特定的操作时，动臂悬挂系统能够由车辆控制系统临时禁用。动臂悬挂系统被禁用时的一个通常操作是车辆的强制降档被接合。通过使开关接合来选择该强制降档功能，这同时接合了车辆的第一档。强制降档在载运诸如砾石、石头等的重物料时使用，以获得高的崛起力矩。

[0004] 当动臂悬挂系统被禁用时，蓄能器和提升缸内的压力将不再彼此对应。当动臂悬挂系统被禁用时，不同的压力不再被关心。然而，重要的是，当动臂悬挂系统被再次激活时，蓄能器和提升缸内的压力相同。如果两个系统具有不同的压力，则动臂将以不可控的方式进行一些移动。如果蓄能器内的压力较高，则动臂将一定程度地向上移动，而如果蓄能器内的压力较低，则动臂将下降。

[0005] 在实际操作中，最经常的情况是当车辆控制系统使动臂悬挂系统被禁用时、提升缸内的压力相对低或接近于零。这是因为第一档(即强制降档)主要在装载时且在铲斗下降的情况下使用，这意味着提升缸内的压力是低的。在装载之后，铲斗被装满且一定程度地上升，这意味着提升缸内的压力是高的。将高压的提升缸连接到空的蓄能器或连接到具有更低压力的蓄能器是有害的。

[0006] 为此，当动臂悬挂系统被禁用时，通常将蓄能器蓄充到高压。然后，蓄能器在动臂悬挂系统的激活期间进行排放，使得在将蓄能器连接到提升缸之前、蓄能器内的压力对应于提升缸内的压力。在通常的系统中，蓄能器被蓄充到大致 150 巴。由于 BSS 被激活时、提升缸内的压力通常低于 150 巴，所以，确保了蓄能器内的压力足以实现 BSS 的平滑激活。通过使用驱动提升缸的液压主泵来进行蓄能器的蓄充。压力调节阀用于将蓄能器的蓄充压力限制到预定的压力，例如限制到 150 巴。压力平衡回路用于在 BSS 激活时将蓄能器内的压力平衡为提升缸的压力。

[0007] 当前的蓄充系统的一个缺点是：每次从蓄能器排放油以平衡压力时，损失了能量。这又增加了车辆的燃料消耗。蓄能器通常在最大泵压下被填充，这导致进一步的压力损失。

因此,存在着对改进的蓄能器蓄充设备的需求。

发明内容

[0008] 因此,本发明的一个目的是提供用于蓄充车辆的蓄能器的改进的设备。本发明的另一个目的是提供用于蓄充车辆的蓄能器的改进的方法。

[0009] 根据本发明,在关于设备的权利要求 1 的特征部分中和关于方法的权利要求 13 的特征部分中描述了上述问题的解决方法。其他权利要求包含了本发明的设备和方法的、另外的有利扩展。

[0010] 在用于以液压流体蓄充蓄能器的设备中,其中蓄能器使用在用于车辆的提升臂的液压动臂悬挂系统中,设备包括:第一液压泵,该第一液压泵布置成将液压流体供给到提升臂的液压缸系统;和第二液压泵,该第二液压泵布置成将液压流体供给到第二液压系统,本发明的目的是通过将第二液压泵进一步布置为供给用于蓄充蓄能器的液压流体来实现的。

[0011] 通过根据本发明的蓄能器蓄充设备获得了如下设备,在该设备中,蓄能器通过布置为驱动第二液压系统的第二液压油泵来蓄充。这样,可以是主泵的第一液压油泵不用于蓄能器蓄充,这意味着第一泵的全部容量可用于操作工具,例如在装载期间的铲斗。同时,更容易根据蓄充蓄能器的要求来单独地设置和控制第二液压泵。

[0012] 在本发明的蓄能器蓄充设备的有利扩展中,第二液压泵布置成将液压流体供给到用于驱动车辆的冷却风扇的液压马达。因为用于冷却风扇的液压泵被设计成在极限温度和载荷下操作车辆的冷却,所以,冷却风扇泵将在大多数情况中具有额外的容量。通过将冷却风扇临时与第二液压泵断开,第二液压泵可尤其被控制用于蓄充蓄能器。

[0013] 在本发明的蓄能器蓄充设备的有利扩展中,第二液压泵布置成由压力调节阀控制,所述压力调节阀可通过来自 ECU 的电信号来设定第二液压泵的压力。这样,ECU 能够以能量有效的方式控制蓄充过程。通过设定第二液压泵所需的压力水平,可避免蓄能器的过度蓄充。另外的优点是:当蓄能器以较低的压力差蓄充时,压力损失较低。

[0014] 在本发明的设备的有利扩展中,该设备包括:适于在动臂悬挂系统被禁用时将蓄能器蓄充到第一压力的第一蓄充功能;和适于在控制信号指示了动臂悬挂系统将被激活时将蓄能器蓄充到第二压力的第二蓄充功能。将蓄能器的蓄充过程分开的优点是:第一蓄充步骤可在动臂悬挂系统处于被禁用的状态时执行。通过将蓄能器预蓄充到第一压力,当动臂悬挂系统将被激活时,蓄能器将部分地被蓄充。因此,蓄充到所需的压力将需要较短的时间。当动臂悬挂系统被激活时,控制信号被发送到 ECU。ECU 将在蓄能器连接到提升缸系统之前完成该蓄能器的蓄充。其一个优点是:当激活动臂悬挂系统时,延迟将降低。另一个优点是蓄能器将不被过蓄充,这将节约能量。进一步的优点是蓄能器以更缓和的压力差被蓄充。在常规的动臂悬挂系统中,蓄能器被主液压泵过度蓄充,且在蓄能器连接到提升臂液压缸系统之前、过大的压力被排放。

[0015] 第一压力优选被设定为通常低于当动臂悬挂系统被激活时的提升缸系统内的压力,即当铲斗承载时该提升缸系统内的压力值。通过将第一压力设定为低于所需值的值,不需要从蓄能器排放液压油。对于通常的轮式装载机,第一压力优选在 80 巴至 120 巴的范围内。第二压力优选大致等于当动臂悬挂系统被激活时该提升臂液压缸系统内的当前载荷压力。这样,将不必从蓄能器排出过多的液压油。通过在蓄能器内的压力大致等于提升臂液

压缸系统内的当前载荷压力时将蓄能器连接到提升臂液压缸系统,动臂悬挂系统的激活将是平滑的,而无提升臂的突然的意外移动。

[0016] 在本发明的设备的有利扩展中,第一蓄充功能和 / 或第二蓄充功能包括预定的压力斜坡函数。这样,蓄能器的蓄充能够以能量有效的方式执行且带有降低的损失。通过使用压力斜坡函数适用于第二液压泵的转速,可进一步降低损失。也可使压力斜坡函数适用于诸如液压油温度的其他参数,以进一步优化蓄充过程。

[0017] 在本发明的设备的有利扩展中,该设备进一步包括阀装置,所述阀装置适于在冷却风扇的温度信号高于预定水平时和 / 或在制动压力信号低于预定水平时将第一液压泵连接到蓄能器且使第二泵与蓄能器分离。这样,蓄能器即使在极限情况下也可被蓄充,例如当冷却系统处于其最大容量时。作为延迟蓄能器的蓄充的替代,第一泵用于以常规方式蓄充蓄能器,且带有蓄能器的过度蓄充以及随后的到合适压力水平的压力排放。

[0018] 在本发明的设备的有利扩展中,所述阀装置被弹簧加载,使得当阀装置未接收到电信号时、第一液压泵连接到蓄能器且第二泵与蓄能器断开。这样,即使当通向阀装置的电缆被损坏或当通向阀装置的 ECU 输出断开时,蓄能器也能够被蓄充。

[0019] 在用于以液压流体蓄充蓄能器的有利方法中,其中蓄能器用在用于车辆的提升臂的液压动臂悬挂系统内中,其中提升臂设有液压缸系统时,所述方法包括如下步骤:当动臂悬挂系统被禁用时将蓄能器蓄充到第一压力,且当控制信号指示了动臂悬挂系统将被激活时将蓄能器蓄充到第二压力。通过将蓄能器的蓄充分为两个步骤,获得了节约能量的蓄能器蓄充方法,这同时最小化了当激活动臂悬挂系统时的延迟。控制信号可例如在激活车辆的倒车档时生成。

[0020] 在本发明的方法的有利扩展中,第二压力大致等于提升臂液压缸系统内的当前载荷压力。通过将第二压力限制为所述提升臂液压缸系统内的实际压力,避免了过度蓄充。通过在第二压力大致等于提升臂液压缸系统内的当前载荷压力时将蓄能器连接到提升臂液压缸系统,获得了动臂悬挂系统的平滑的激活,而无提升臂的意外移动。

[0021] 在本发明的方法的有利扩展中,蓄能器根据斜坡函数而被蓄充。这样,蓄能器的蓄充可适合于车辆的液压系统。

[0022] 在本发明的方法的有利扩展中,第一液压泵布置成将液压流体供给到提升臂液压缸系统,并且,第二液压泵布置成将液压流体供给到用于驱动车辆的冷却风扇的液压马达且将蓄能器蓄充到第一压力和第二压力。通过使用用于驱动冷却风扇的液压泵,第一泵可仅用于液压提升系统。

[0023] 在本发明的方法的有利扩展中,第二液压泵由压力调节阀控制,由此第二液压泵的压力由电信号设定。这样,蓄能器的蓄充可通过降低泵内的损失来优化。

[0024] 在本发明的方法的有利扩展中,通过控制第二液压泵的排量来控制第二液压泵的流量,由此,通过电排量信号设定第二液压泵的流量。这样,可通过降低泵内的损失来优化蓄能器的蓄充。

[0025] 通过根据斜坡函数蓄充蓄能器,可进一步降低损失。该斜坡函数可适用于第二液压泵的运行参数,例如第二液压泵的转速。液压油的温度和 / 或输出温度也可用作其输入参数。

[0026] 在本发明的方法的有利扩展中,当冷却风扇的温度信号高于预定水平时和 / 或当

制动压力信号低于预定水平时,将第一液压泵连接到蓄能器且第二泵与蓄能器断开。这样,在第二液压泵完全被占用时也可蓄充该蓄能器。因此,蓄能器可被蓄充,而不必等到第二液压泵处于可用状态。这缩短了用于激活所述动臂悬挂系统的延迟时间。

附图说明

[0027] 本发明将在下文中参考附图详细描述,各图为:

[0028] 图 1 示出了具有用于装载操作的铲斗且包括用于操作铲斗的提升臂液压缸系统的轮式装载机的侧视图,

[0029] 图 2 示意性地示出了包括根据本发明的蓄能器蓄充设备的液压系统,

[0030] 图 3 示意性地示出了包括根据本发明的蓄能器蓄充设备的第二实施例的液压系统,和

[0031] 图 4 示意性地示出了用于蓄充根据本发明的蓄能器的根据本发明的方法的流程图。

具体实施方式

[0032] 在下文中描述的带有进一步的扩展的本发明的实施例仅视作示例,且不限由权利要求所提供的保护范围。

[0033] 图 1 是具有轮式装载机的形式的工程机械 50 的图示。轮式装载机包括铲斗,所述铲斗布置在用于提升和降低铲斗的提升臂 55 上且可进一步相对于提升臂倾斜。轮式装载机 50 设有液压系统 54,所述液压系统包括至少一个液压机械(在图 1 中未示出)。液压机械或泵可用于为液压缸提供液压流体,例如用于提升铲斗和使铲斗倾斜。液压系统还包括根据本发明的用于蓄充与动臂悬挂系统一起使用的蓄能器的设备。

[0034] 在图 1 所示的示例性实施例中,液压系统包括用于操作提升臂 55 的两个液压提升缸 17 和用于使铲斗倾斜的液压缸。所述液压提升缸由车辆的液压系统内包括的主液压泵驱动。此外,液压系统包括第二液压泵,该第二液压泵布置为驱动第二液压系统。在所示的示例中,第二液压泵布置为将液压流体供给到用于驱动车辆的冷却风扇的液压马达。第二液压泵也可布置为将油供给到布置在车辆上的其他液压系统,例如液压制动系统、液压转向系统等。轮式装载机进一步包括发动机室 51 和驾驶室 52,该发动机室 51 具有带有散热器系统 53 的发动机。

[0035] 图 2 示意性地示出了在重型车辆中使用的液压系统的一部分。在所示的示例中,轮式装载机用作重型车辆的一个示例,但其他类型的重型车辆也是可以的。所示的液压系统的一部分包括带有动臂悬挂系统 3 的提升臂液压缸系统 2、根据本发明的蓄能器蓄充系统 1、和散热器冷却系统 18。

[0036] 提升臂液压缸系统 2 包括:至少一个提升缸 17,在所示的示例中使用了两个提升缸;以及由操作者操作以提升和降低铲斗的提升阀 15。提升臂液压缸系统 2 由第一液压泵 4 驱动。阀 16 也连接到液压缸系统 2。阀 16 允许在动臂悬挂系统被激活时将过多的液压流体排出。第一液压泵 4 也可由车辆的其他系统共享,所述第一液压泵 4 由车辆的载荷感测系统控制。来自第一液压泵 4 的流体通过提升阀 15 供应到提升缸,提升阀 15 由操作者直接控制或通过车辆控制系统控制。因此,提升缸的速度将根据操作者执行的操作而变化。

第一液压泵 4 也可通过 BSS 阀 12 连接到蓄能器,所述 BSS 阀 12 将蓄充压力限制到例如 150 巴的预定水平。在常规的系统中,第一泵 4 直接连接到 BSS 阀 12 和蓄能器 10。在本发明的系统中,该主泵到蓄能器和 BSS 阀 12 的连接由电控阀 14 来管理,所述电控阀 14 由车辆控制系统控制。在车辆的正常运行期间,阀 14 将关闭。阀 14 被弹簧加载,使得该阀的待用位置是打开位置。

[0037] 散热器冷却系统 18 包括由诸如液压油的液压流体驱动的冷却风扇马达 7。从由液压调节阀 6 控制的冷却风扇泵 5 供给液压油。液压调节阀 6 由电信号控制,所述电信号可设定所需的该泵的输出压力。这样,该泵可调节到特定的要求。一个这样的要求是散热器回路的温度。车辆控制系统可将适合于散热器温度的信号发送到冷却风扇泵。一个这样的信号可以是适于控制散热器风扇的速度的温度信号,但在此,散热器速度通过泵的压力由电信号控制。这样,该泵不必将超过所需量的更多油供给到冷却风扇马达 7,因此节约了能量。车辆的液压制动系统也通过制动阀 9 连接到泵 5。该制动系统的蓄能器可与冷却风扇并行地被蓄充,或者,在高制动需求时,控制系统可命令泵 5 仅蓄充该制动系统。在此情况下,冷却风扇马达 7 通过由控制系统控制的冷却风扇阀 8 而临时地与泵 5 断开。当制动压力达到预定水平时,冷却风扇阀 8 接通且所述冷却风扇马达可再次运行。

[0038] 也可通过设定泵的排量来控制第二液压泵的流量,其中第二液压泵的流量由车辆控制系统通过电排量信号来控制。

[0039] 在常规的系统中,如上所述,冷却风扇泵 5 仅连接到冷却风扇和制动系统,而不具有到提升臂液压缸系统的连接。在本发明的系统中,冷却风扇泵到动臂悬挂系统 3 的 BSS 阀 12 的连接由通过车辆控制系统控制的电控阀 13 控制。阀 13 在蓄能器被蓄充时接通。阀 13 被弹簧加载,使得该阀的待用位置是关闭位置。

[0040] 将以轮式装载机装载砾石为例来描述使用了本发明的设备的典型的蓄充操作。然而,本发明的设备用于所有类型的装载和所有类型货物(如盘状、块状和轻质物料)的货物处理。当铲斗将装载砾石时,驾驶员接合车辆的强制降档功能,所述强制降档功能在所述车辆中在第一档接合的同时通过开关接合,以具有最大崛起力以将铲斗驱动到砾石堆内。动臂悬挂系统被车辆控制系统的电子控制单元(ECU,未示出)禁用,并且,因为铲斗被降低且排空,提升缸内的压力和蓄能器内的压力因此将是低压力。一旦动臂悬挂系统被禁用,蓄能器就将在第一蓄充步骤中被预蓄充到第一压力。在所述的示例中,第一压力被设定为 100 巴,但也可根据使用该设备的系统而设定为其他值。ECU 通过关闭阀 8 来断开冷却风扇马达,且进一步接通阀 13 并关闭阀 14,且将例如 30 巴的低压力设定值发送到冷却风扇泵 5 的压力调节器 6。ECU 然后将根据预定的压力斜坡函数使压力设定值上升,在所述示例中,该压力斜坡函数的范围为 30 巴至 100 巴。该斜坡函数可适用于冷却风扇泵的转速,使得在预定的时间间隔内达到第一压力。该斜坡函数也可适用于其他参数,如液压油温度。当达到第一压力时,阀 13 由 ECU 关闭,且蓄能器现在被预蓄充到 100 巴。同时,ECU 接通阀 8 并将新的压力设定值发送到冷却风扇泵,这对应于车辆的冷却需求。在铲斗的装载运行期间,铲斗被提升到地面上方且也是倾斜的。

[0041] 当铲斗被装载时,驾驶员接合倒档。同时,控制信号被发送到 ECU,使得动臂悬挂系统可被再次激活。控制信号可通过激活倒档的同一个开关生成或通过单独的开关生成。在所述的车辆中,当强制降档功能被断开时,动臂悬挂系统被自动激活。在动臂悬挂系统实际

激活前,即在蓄能器连接到提升缸系统之前,ECU开始以第二蓄充步骤蓄充蓄能器。再一次,通过关闭阀 8 来断开冷却风扇马达,阀 13 接通,且 ECU 将新的压力设定值发送到冷却风扇泵 5 的压力调节器 6。此时,该压力设定值是第一压力,在此示例中为 100 巴。ECU 现在将根据第二预定的压力斜坡函数使压力设定值上升,此压力斜坡函数在所述示例中的范围为 100 巴至 150 巴。第二压力斜坡函数也可适用于冷却风扇泵的转速,使得在预定的时间间隔内达到第二压力。在蓄充循环的第二步骤期间,蓄能器内的压力将升高到与提升臂液压缸系统内的压力相同的压力。当冷却风扇泵根据第二斜坡函数而升高压力时,BSS 阀 12 将蓄能器内的压力与提升缸内的压力进行比较。当二者压力相等时,BSS 阀 12 的阀 11 将关闭。因此,蓄能器的蓄充将停止,且冷却风扇泵将不再泵送任何油。因为所述蓄充设备适于在现有的液压系统中实施,所以不存在测量蓄能器内的实际压力的压力传感器。冷却风扇泵因此将以该压力斜坡函数继续,直至达到最终压力值而不再供给任何油。当该斜坡函数完成时,通过接通阀 8 而接合冷却风扇马达,且所述冷却风扇泵如先前一样继续驱动冷却风扇。ECU 现在将通过接通 BSS 阀 12 来激活动臂悬挂系统。

[0042] 这样,确保了当动臂悬挂系统被激活时、蓄能器内的压力和提升臂液压缸系统内的压力相同。因此,避免了提升臂和铲斗的意外而突然的移动。同时,因为该设备不将蓄能器蓄充到超过所需的程度且因为该设备以低的压力差蓄充所述蓄能器(其中,减小了蓄充泵和蓄能器之间的压力),所以节约了能量。实验表明,取决于载荷循环和应用的类型,可节约液压系统内的大致 2% 的能量损失。这可使车辆的燃料消耗降低大约 1%。

[0043] 如果当动臂悬挂系统断开时、该冷却风扇泵由于对制动系统进行蓄充而被占用,则 ECU 可使制动蓄充优先于蓄能器的蓄充。在该情况中,ECU 可接通阀 14 且关闭阀 13。这样,蓄能器将从第一泵 4 以常规的方式蓄充,使得蓄能器压力例如将为 150 巴。当动臂悬挂系统被激活时,在提升缸连接到蓄能器之前,过大的压力将从蓄能器通过 BSS 阀 12 以常规的方式排出。

[0044] 同样,对于散热器系统非常热且该冷却风扇泵由于驱动冷却风扇而被占用的情况也是如此。ECU 将检测该情况且将接通阀 14 并关闭阀 13,从而可执行蓄能器的常规蓄充。这样,动臂悬挂系统不必等到该冷却风扇泵可用于蓄能器的蓄充。

[0045] 如果电控系统存在故障而使得阀 13 和 14 未接收到任何电信号,则蓄能器的蓄充也能以常规的方式由第一泵执行,因为阀 13 在未被激励时关闭且阀 14 在未被激励时接通。

[0046] 在本发明的蓄能器蓄充设备中,与常规系统中不同,蓄能器不由主泵蓄充。而是,辅助泵(在该情况中是冷却风扇泵)用于将蓄充压力提供到蓄能器。其一个优点是冷却风扇泵的供给压力可通过电的方式来控制。这意味着蓄能器的蓄充压力可调节到预定的压力水平且不必将蓄能器蓄充到超过所需的水平。蓄能器的蓄充也能以蓄充泵的压力与蓄能器内的压力之间的较小压力差进行。另一个优点是主泵的全部容量可用于车辆的承载系统,而不必也分流出一部分以用于蓄充该蓄能器。这通过仅将两个简单的开关阀以及新的控制软件添加到现有系统内来实现。因此,这样的系统也可在现有的车辆中实施以节约燃料。

[0047] 图 3 示意性地示出了在重型车辆内使用的、其中使用了压力传感器的液压系统的一部分。也在该示例中,轮式装载机用作重型车辆的示例。所示的液压系统的一部分包括提升臂液压缸系统 32、动臂悬挂系统 33、本发明的蓄能器蓄充设备 31、和散热器冷却系统 18。

[0048] 提升臂液压缸系统 32 包括：至少一个提升缸 17，在所示的示例中使用了两个提升缸；由操作者操作以提升和降低铲斗的提升阀 42；用于在铲斗降低时将流体排出提升缸的阀 43；和测量提升臂液压缸系统内的压力的压力传感器 40。提升臂液压缸系统 32 由第一液压泵 34 驱动，所述第一液压泵 34 可以是主液压泵且可以通过压力调节器 35 和压力传感器 41 电控。第一液压泵 34 也可由车辆的其他系统共享，所述第一液压泵 34 由车辆的载荷感测系统控制。来自第一液压泵 34 的流体通过提升阀 42 供应到提升缸，该提升阀 42 由操作者直接控制或通过车辆控制系统控制。因此，提升缸内的压力将根据所执行的操作而变化。主泵 34 也可通过阀 36 连接到蓄能器。该液压系统还包括三位置阀 37、用于将蓄能器连接到提升缸的阀 38、以及测量蓄能器内的压力的压力传感器 39。在车辆的正常运行期间，阀 36 将被设定在开位置(on-position)，在开位置中，冷却风扇泵 5 连接到阀 37。阀 36 被弹簧加载，使得当其处于未被激励状态时第一液压泵 34 连接到阀 37。散热器冷却系统 18 与上文所述的相同。车辆控制系统内包括的 ECU（未示出）控制这些阀。

[0049] 现在将以轮式装载机装载砾石描述典型的装载操作。装载操作与以上所述的情况相同。当将铲斗装载有砾石时，驾驶员接合强制降档功能，所述强制降档功能在所述车辆中在第一档接合的同时通过开关接合，以具有最大崛起力以将铲斗驱动到砾石堆内。强制降档功能的接合导致 ECU 断开动臂悬挂系统。一旦该动臂悬挂系统被断开，蓄能器就将在第一蓄充步骤中被预蓄充到第一压力。在该示例中，第一压力可以是预定值，例如 100 巴，但第一压力也可以是其他适配的值，例如使用先前的蓄能器压力值而计算出的值。在一个示例中，蓄能器在动臂悬挂系统的先前激活时的压力值可用作设定值。因为许多车辆执行重复的操作，所以，该解决方法在一些情况中可节约时间。

[0050] ECU 通过关闭阀 8 来断开冷却风扇马达且设定该阀 36 和 37，使得冷却风扇泵连接到蓄能器 10。ECU 将压力设定值发送到冷却风扇泵的压力调节器，所述压力设定值略高于由压力传感器 39 测量到的蓄能器内的压力。这样，获得了能量有效的泵运行，其中将能量损失最小化。当达到第一压力时，阀 37 关闭且蓄能器现在被预蓄充到第一压力。同时，ECU 接通阀 8 且将新的压力设定值发送到冷却风扇泵，这对应于车辆的冷却需求。在铲斗装载期间，铲斗在装载操作中被提升且也是倾斜的。

[0051] 当铲斗已被装载时，驾驶员接合倒档。同时，控制信号被发送到 ECU，使得动臂悬挂系统可再次被激活。控制信号可由激活倒档的同一个开关生成或由单独的开关生成。在动臂悬挂系统的实际激活之前，ECU 开始以第二蓄充步骤蓄充蓄能器。再一次，通过关闭阀 8 将冷却风扇断开，阀 37 被设定成将冷却风扇泵连接到蓄能器且 ECU 将压力设定值发送到冷却风扇泵 5 的压力调节器 6，所述压力设定值略高于由压力传感器 39 测量到的蓄能器内的压力。在蓄充循环的第二步骤期间，蓄能器内的压力将升高到与由压力传感器 40 测量到的提升缸内的压力相同的压力。当这两个压力相等时，阀 37 被 ECU 关闭，且通过接通阀 8 使冷却风扇泵返回到驱动所述冷却风扇马达。ECU 现在将通过接通阀 38 将蓄能器连接到提升缸来激活动臂悬挂系统。如果在 BSS 刚要接合之前、蓄能器内的压力由于一些原因而高于提升缸内的压力，例如由于当蓄充蓄能器时、铲斗的载荷一定程度地下降，则蓄能器内的过大压力可通过阀 37 排出。

[0052] 这样，确保了在动臂悬挂系统被激活时该蓄能器内的压力与提升臂液压缸系统内的压力相同。因此避免了动臂的意外而突然的移动。同时，因为该设备不必将蓄能器蓄充

到超过所需的程度且因为蓄充以较低的压力差执行,所以节约了能量。

[0053] 如果当动臂悬挂系统被禁用时、该冷却风扇泵由于对制动系统进行蓄充而被占用,则 ECU 可使制动蓄充优先于蓄能器的蓄充。在该情况中,ECU 可接通阀 36 且接通阀 37,使得蓄能器从第一液压泵 34 以常规的方式被蓄充到例如 150 巴的压力。当动臂悬挂系统被激活时,在提升臂液压缸系统连接到蓄能器之前,过大的压力可从蓄能器通过阀 37 排出。也可使得蓄能器的蓄充等待直至制动系统的蓄充完成,然后可接通阀 37 使得蓄能器可由冷却风扇泵蓄充。

[0054] 如果散热器冷却系统非常热且该冷却风扇泵由于驱动冷却风扇马达而被占用,则阀 36 和 37 可被设定成使得蓄能器以常规的方式从第一液压泵 34 蓄充。

[0055] 如果电控系统存在故障而使得阀 36 未接收到任何电信号,则蓄能器的蓄充也能以常规的方式由第一液压泵执行,因为在阀 36 未被激励时、第一液压泵连接到阀 37。

[0056] 图 4 示意地示出了以第二液压泵蓄充蓄能器的方法的流程图,其中蓄能器用在重型车辆的动臂悬挂系统中。在此,所示例的车辆是前轮装载机。在所示的示例中,液压泵布置成驱动与冷却风扇连接的液压马达。

[0057] 在步骤 100 中,车辆的动臂悬挂系统被禁用。当轮式装载机的铲斗将被填充时或当轮式装载机将提升重物时,动臂悬挂系统被禁用。在所示的示例中,当车辆的强制降档功能被接合时,动臂悬挂系统自动被禁用。当然,也可通过开关手动地使动臂悬挂系统被禁用。

[0058] 动臂悬挂系统的禁用开始了蓄能器的第一蓄充步骤 110,其中蓄能器被蓄充到第一压力。蓄能器现在被预蓄充到预定的第一压力水平。

[0059] 在步骤 120 中,动臂悬挂系统被再次激活。因此从 ECU 发送控制信号从而指示了动臂悬挂系统可被激活。在所示的示例中,当强制降档功能断开时激活该动臂悬挂系统,所述强制降档功能又在接合倒档时被断开。动臂悬挂系统当然也能以其他合适的方式激活,例如手动激活。在动臂悬挂系统实际激活之前,蓄能器被蓄充到第二压力。第二压力优选大致等于提升臂液压缸系统内的当前载荷压力。当达到第二压力时,动臂悬挂系统可被激活。

[0060] 在步骤 130 中,通过将蓄能器连接到提升臂液压缸系统而激活该动臂悬挂系统。这样,动臂悬挂系统的激活不带有车辆的提升臂的任何突然移动,所述突然移动可能是如果在蓄能器和提升缸内存在不同的压力时激活动臂悬挂系统的情况。以本发明的蓄充方法蓄充蓄能器能够以成本有效且节能的方式实现,这同时允许动臂悬挂系统的安全激活而无突然的载荷下降。

[0061] 本发明不应认为仅限于上述实施例,而是,可在所附权利要求的范围内进行各种另外的变型和修改。

[0062] 附图标记列表

[0063] 1:蓄能器蓄充设备

[0064] 2:提升臂液压缸系统

[0065] 3:动臂悬挂系统

[0066] 4:主液压泵

[0067] 5:冷却风扇泵

- [0068] 6 :压力调节阀
- [0069] 7 :冷却风扇马达
- [0070] 8 :冷却风扇阀
- [0071] 9 :制动阀
- [0072] 10 :蓄能器
- [0073] 11 :阀
- [0074] 12 :BBS 阀
- [0075] 13 :阀
- [0076] 14 :阀
- [0077] 15 :提升阀
- [0078] 16 :阀
- [0079] 17 :提升缸
- [0080] 18 :散热器冷却系统
- [0081] 19 :冷却风扇
- [0082] 31 :蓄能器蓄充设备
- [0083] 32 :提升缸系统
- [0084] 33 :动臂悬挂系统
- [0085] 34 :主液压泵
- [0086] 35 :压力调节器
- [0087] 36 :阀
- [0088] 37 :阀
- [0089] 38 :阀
- [0090] 39 :压力传感器
- [0091] 40 :压力传感器
- [0092] 41 :压力传感器
- [0093] 42 :提升阀
- [0094] 43 :阀
- [0095] 50 :车辆
- [0096] 51 :发动机室
- [0097] 52 :驾驶室
- [0098] 53 :散热器系统
- [0099] 54 :液压系统
- [0100] 55 :提升臂

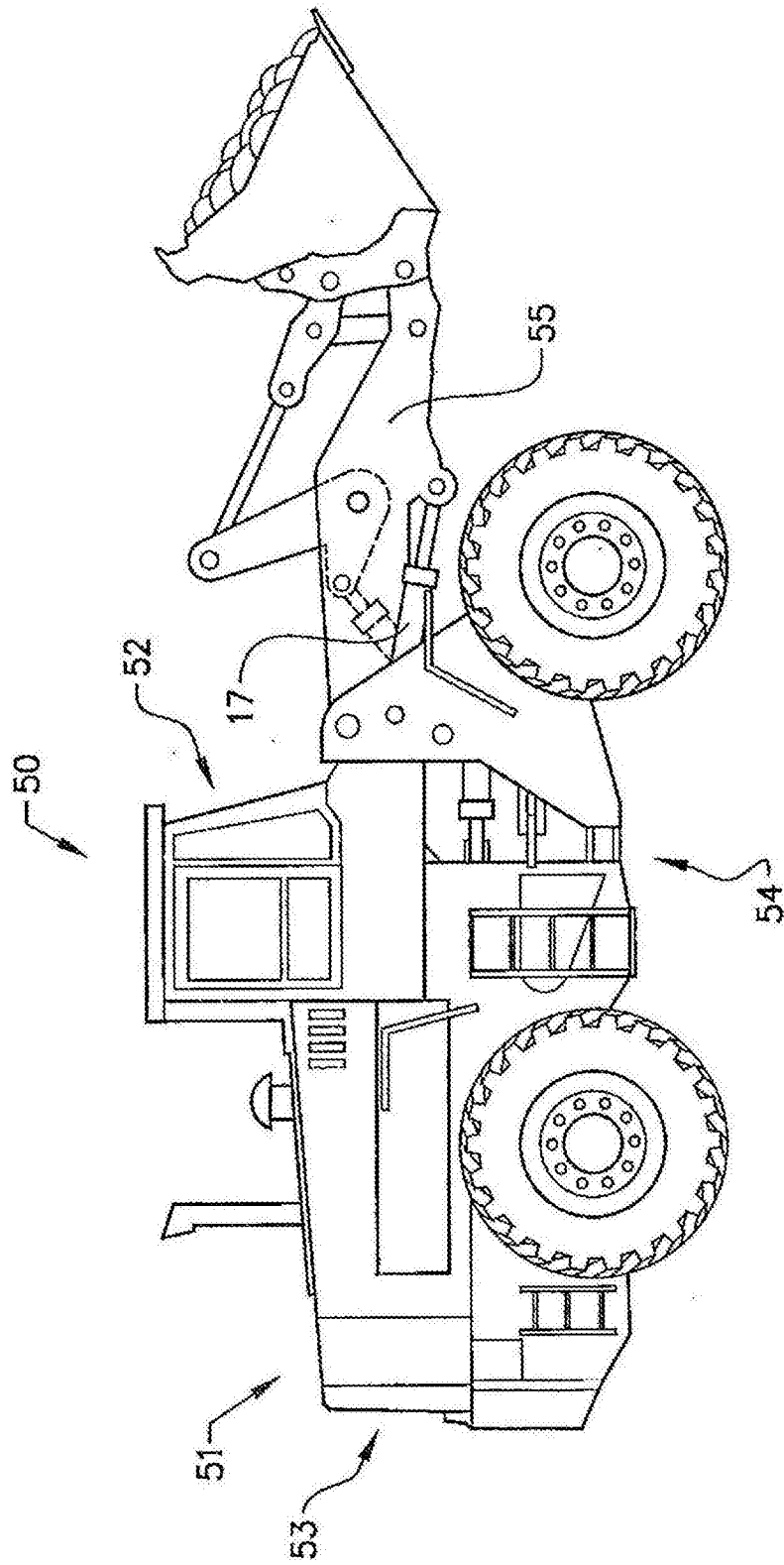


图 1

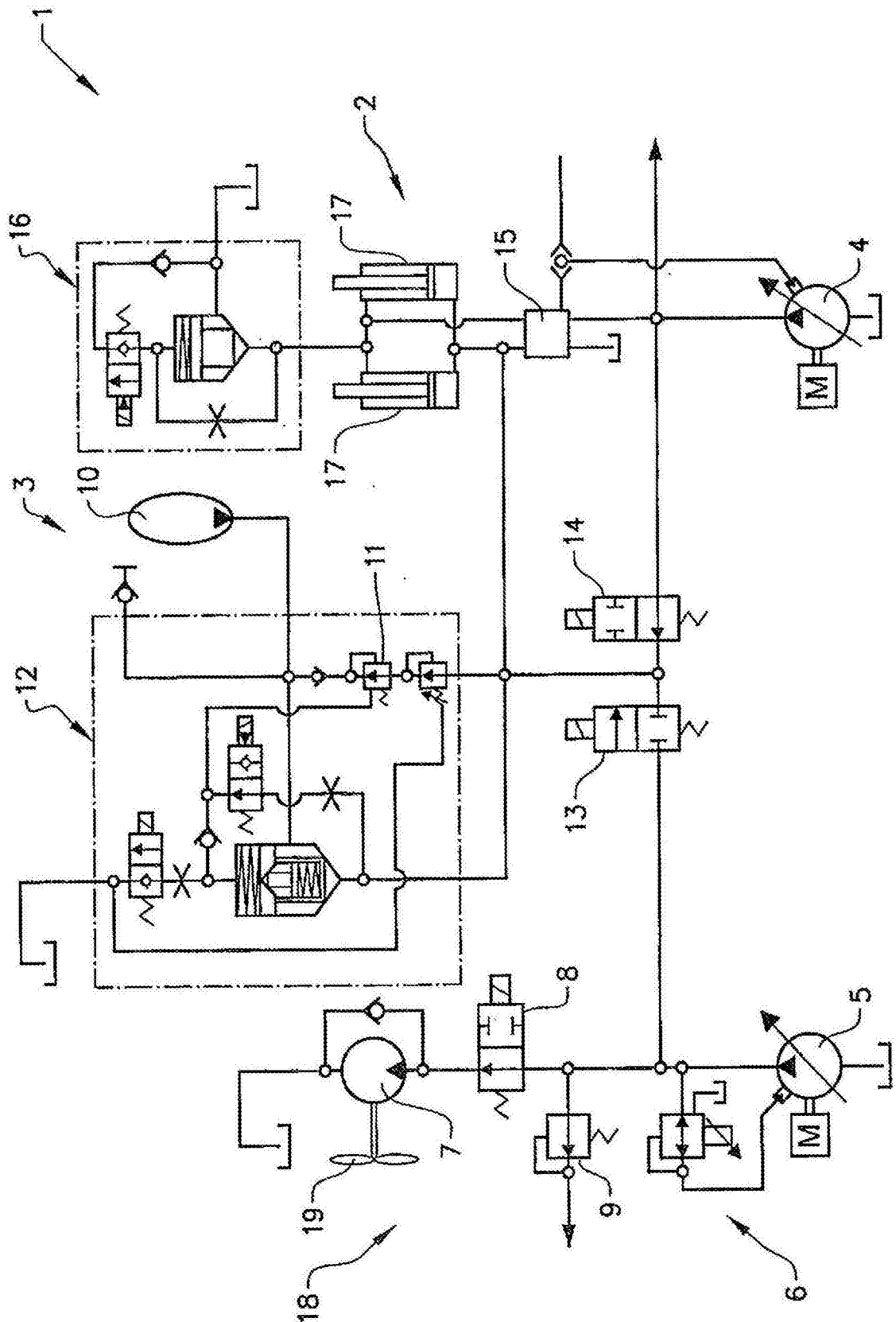


图 2

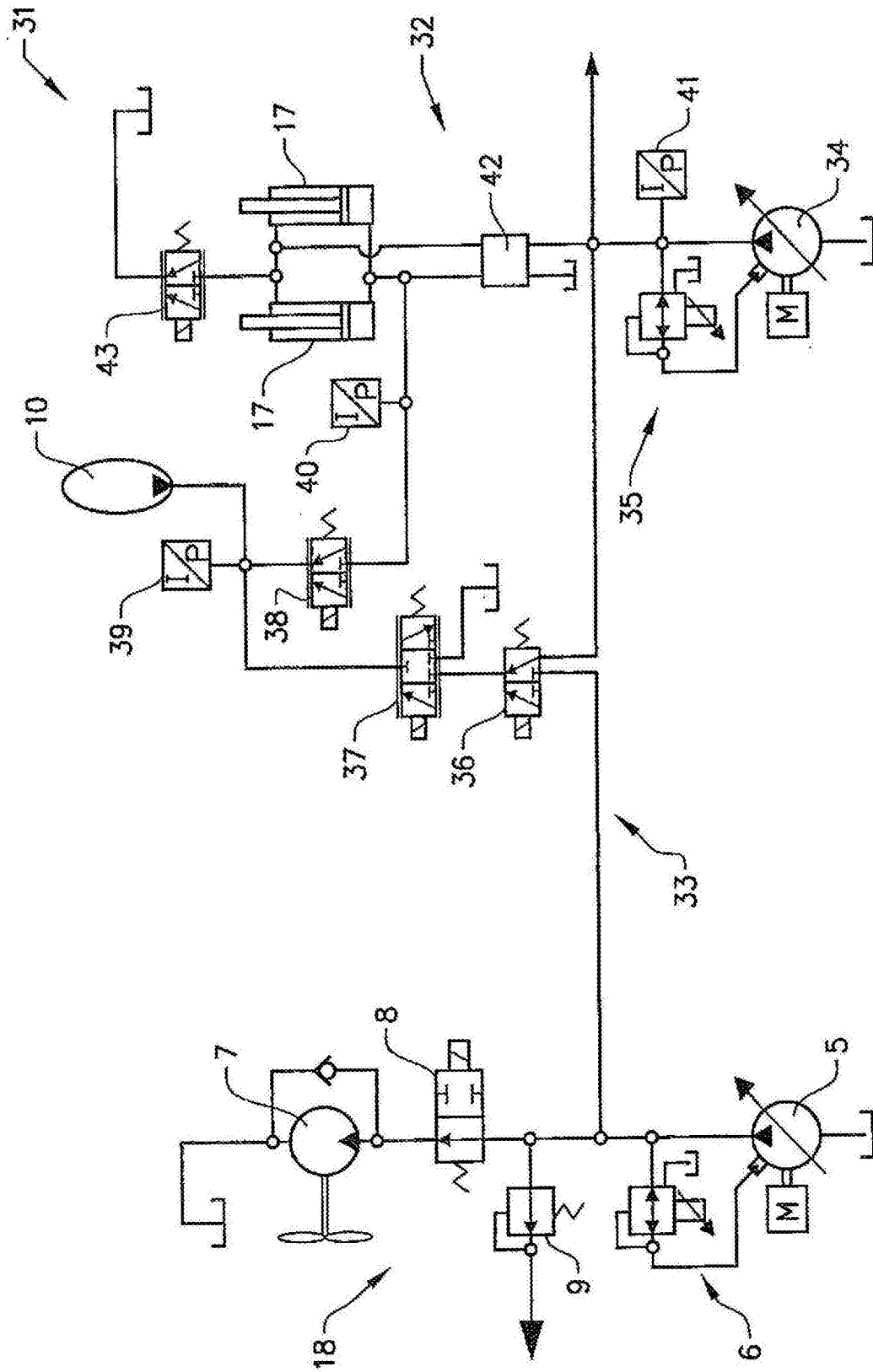


图 3

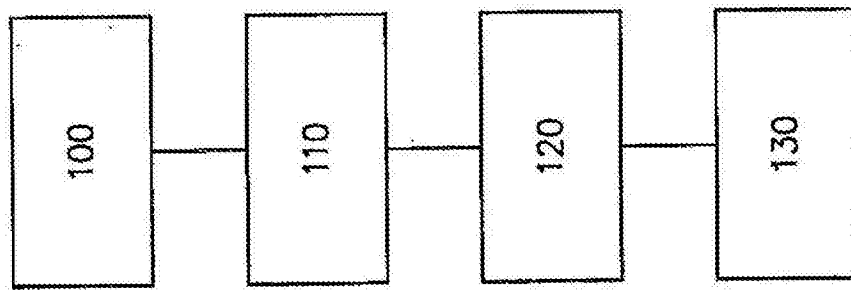


图 4