



(10) 申请公布号 CN 116963893 A

(43) 申请公布日 2023. 10. 27

(21) 申请号 202280016791.X

(22) 申请日 2022.02.21

(30) 优先权数据

102021104398.0 2021.02.24 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.08.23

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2022/054212 2022.02.21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/179971 DE 2022.09.01

(71) 申请人 阿博格有限公司

地址 德国洛斯堡

(72) 发明人 埃伯哈德·迪夫内

沃尔特·费斯特

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司

责任公司 11240

专利代理师 石磊

(51) Int.Cl.

B29C 45/76 (2006.01)

权利要求书2页 说明书10页 附图6页

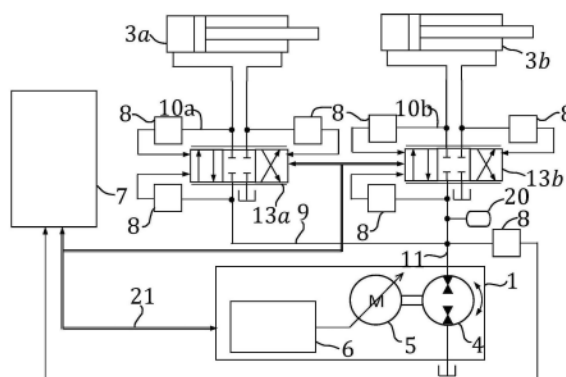
(54) 发明名称

液压装置和用于调节液压装置的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种液压装置,用于供应多个工作单元(3a,3b)、特别是在塑料注塑成型机上的多个工作单元,所述装置包括至少一个控制器(7)、至少一个阀调节器和/或一个阀控制器,以及中央驱动器(1)。具有调节阀几何形状的调节阀(13a,13b)设置在至少一个工作单元上。压力传感器(8)检测调节阀(13a,13b)的上游和下游两者的至少一个压力、至少一个工作单元(3a,3b)的载荷压力(10a,10b),以及系统压力(9)。由于阀调节器和/或阀控制器具有关于至少一个调节阀(13a,13b)的调节阀几何形状的存储信息,并且设计成从调节阀几何形状与从调节阀(13a,13b)的上游和下游检测到的压力得到的至少一个压力差之间的关系导出每个调节阀(13a,13b)的至少一个体积流量实际值,并且控制器(7)设计成从至少一个工作单元(3a,3b)的体积流量设定值点和/或至少一个调节阀(13a,13b)的体积流量实际值导出用于中央驱动器(1)的至少一个

设定点值前馈控制,以这种方式使得系统压力(9)至少对应于工作单元(3a,3b)的相关最高载荷压力(10a,10b),该液压装置在功能性、能量、效率和经济性方面得到改进。



1. 一种液压装置,用于供应多个工作单元(3a,3b)、特别是在用于加工塑料和其他可塑化材料的塑料注塑成型机上的多个工作单元,所述液压装置包括至少一个控制器(7)、至少一个闭环阀控件和/或开环阀控件,以及中央驱动器(1),其中,具有控制阀几何形状的至少一个闭环控制阀(2a,2b,13a,13b)与至少一个工作单元相关联,并且其中,提供有压力传感器(8),所述压力传感器配置成对于每个闭环控制阀(2a,2b,13a,13b)检测该闭环控制阀(2a,2b,13a,13b)的上游和下游的至少一个压力、所述工作单元(3a,3b)的载荷压力(10a,10b),以及系统压力(9),

其特征在于,所述闭环阀控件和/或所述开环阀控件具有所述闭环控制阀(2a,2b,13a,13b)的所述控制阀几何形状的存储信息,并且配置成从所述控制阀几何形状与从所述闭环控制阀(2a,2b,13a,13b)的上游和下游检测到的压力得到的至少一个压力差之间的关系导出用于每个闭环控制阀(2a,2b,13a,13b)的体积流量的至少一个实际值,并且在于

所述控制器(7)配置成从至少一个工作单元(3a,3b)的体积流量的设定点和/或从所述至少一个闭环控制阀(2a,2b,13a,13b)的体积流量的至少一个实际值导出用于所述中央驱动器(1)的至少一个设定点预控制,使得所述系统压力(9)至少对应于所述工作单元(3a,3b)的最大载荷压力(10a,10b)。

2. 根据权利要求1所述的液压装置,其特征在于,所述闭环控制阀(2a,2b,13a,13b)能够用于独立于所述系统压力(9)和/或所述至少一个工作单元(3a,3b)的载荷压力(10a,10b)来设定所述至少一个工作单元(3a,3b)的标准化操作命令和/或标准化流速和/或标准化体积流量。

3. 根据权利要求1或2所述的液压装置,其特征在于,相应的闭环控制阀(2a,2b,13a,13b)与每个工作单元(3a,3b)相关联。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的液压装置,其特征在于,所述闭环阀控件和/或所述开环阀控件设置在所述闭环控制阀(2a,2b,13a,13b)中或所述闭环控制阀上。

5. 根据前述权利要求中的任一项所述的液压装置,其特征在于,所述闭环阀控件和/或所述开环阀控件具有所使用的液压介质的存储信息。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的液压装置,其特征在于,提供有至少一个温度传感器,优选地,为每个闭环控制阀(2a,2b,13a,13b)提供至少一个温度传感器,并且在于,所述至少一个温度传感器设置在所述闭环控制阀(2a,2b,13a,13b)中或所述闭环控制阀上。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的液压装置,其特征在于,所述压力传感器(8)设置在所述闭环控制阀(2a,2b,13a,13b)中或所述闭环控制阀上。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的液压装置,其特征在于,所述闭环控制阀(2a,2b,13a,13b)的控制阀几何形状包括阀滑块的滑阀几何形状。

9. 一种用于对液压装置进行开环和/或闭环控制的方法,所述液压装置用于供应多个工作单元(3a,3b)、特别是在用于加工塑料和其他可塑化材料的塑料注塑成型机上的多个工作单元,所述液压装置包括至少一个控制器(7)和中央驱动器(1),其中,包括控制阀几何形状的至少一个闭环控制阀(2a,2b,13a,13b)在每种情况下都与至少一个工作单元(3a,3b)相关联,其特征在于,

-对于每个闭环控制阀(2a,2b,13a,13b),在每种情况下都从所述闭环控制阀(2a,2b,13a,13b)的上游和下游检测到的至少一个压力来确定至少一个压力差,

- 从所述控制阀几何形状与所述闭环控制阀 (2a, 2b, 13a, 13b) 的所述压力差之间的关系导出用于每个闭环控制阀 (2a, 2b, 13a, 13b) 的体积流量的至少一个实际值,

- 从所述至少一个工作单元 (3a, 3b) 的体积流量的至少一个设定点和/或所述至少一个闭环控制阀 (2a, 2b, 13a, 13b) 的体积流量的至少一个实际值导出用于所述中央驱动器 (1) 的至少一个设定点预控制, 使得系统压力 (9) 至少对应于所述工作单元 (3a, 3b) 的最大载荷压力 (10a, 10b)。

10. 根据权利要求9所述的方法, 其特征在于, 所述至少一个闭环控制阀 (2a, 2b, 13a, 13b) 用于独立于所述系统压力 (9) 和/或所述至少一个工作单元 (3a, 3b) 的载荷压力 (10a, 10b) 来设定所述至少一个工作单元 (3a, 3b) 的标准化操作命令和/或标准化流速和/或标准化体积流量。

11. 根据权利要求9或10所述的方法, 其特征在于, 闭环控制阀 (2a, 2b, 13a, 13b) 控制每个工作单元 (3a, 3b) 的压力。

12. 根据权利要求9至11中任一项所述的方法, 其特征在于, 利用时间控制和/或实时地执行所述设定点预控制。

13. 根据权利要求10至12中任一项所述的方法, 其特征在于, 在至少一个工作单元循环上执行由所述闭环控制阀 (2a, 2b, 13a, 13b) 控制的标准化体积流量的至少一个循环积分。

14. 根据权利要求9至13中任一项所述的方法, 其特征在于, 对于至少一个循环机器操作, 所述闭环控制阀 (2a, 2b, 13a, 13b) 的体积流量的实际值被连续监测、评估并与体积流量的实际值获得对应关系。

15. 根据权利要求9至14中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述至少一个闭环控制阀 (2a, 2b, 13a, 13b) 在所述工作单元 (3a, 3b) 的串联运动期间作为切换阀 (12a, 12b) 操作, 和/或在所述工作单元 (3a, 3b) 的同时运动期间作为载荷感测闭环控制阀操作。

16. 根据权利要求9至15中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述设定点预控制的导出与通过循环学习观察器的自优化相适应。

液压装置和用于调节液压装置的方法

[0001] 相关申请的交叉引证

[0002] 本发明涉及并要求于2021年2月24日提交的德国专利申请102021104398.0的优先权,该德国专利申请的公开内容通过引证整体并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种包括权利要求1的前序部分的特征的液压装置,该液压装置用于供应至少一个工作单元、特别是在塑料注塑成型机上的至少一个工作单元,并且涉及一种包括权利要求9的前序部分的特征的用于液压装置的开环控制和/或闭环控制的方法。

背景技术

[0004] 即使在现代的(例如机电驱动的)注塑成型机中,液压消耗装置或轴(诸如顶出器、喷嘴接触件、芯拉出器和封闭喷嘴)仍然存在,并且必须由注塑成型机供应能量。一方面,在大多数时间仅在力控制操作中工作的特定机器轴的情况下,诸如在喷嘴接触功能的情况下,机电驱动器已经被证明了在使用寿命方面是不合适的,另一方面,特别是在模具区域中,液压致动器由于其高功率密度和低安装成本而提供主要的结构和经济优点。类似地,出于新机器与现有模具的兼容性的原因,新的机电驱动和能量优化的机器需要集成的液压力供应。

[0005] DE102009020111A1公开了一种静液压驱动系统,其包括具有载荷感测控制的泵和可由控制阀控制的至少一个消耗装置。提供电子压力差控件以用于泵的流量的闭环控制,其中,用于检测的传感器装置从多个消耗装置的(最大)载荷压力和泵的供给压力形成压力差,其中,控制装置调节泵,使得该压力差对应于预设的闭环控制差。因此,载荷压力(优选为最大的)与泵的供给压力之间的预设(也就是说,固定的)闭环控制压力差是被闭环控制的。因此,输入压力以及因此用于第二或另一消耗装置的闭环控制阀处的压力差取决于第一或主导消耗装置上的载荷压力,因此不能保持恒定。因此,第二或另一消耗装置的流量与阀的开口的截面不成比例,并且因此不被限定。非主导消耗装置的相应闭环控制阀需要相应的压力计,或者消耗装置需要尺寸适合于该流量速率的返回管道,以便根据需要在消耗装置之间划分流量速率。如何根据需要执行划分体积流量并不明显。由于维持了主导压力差(并且在供应不足的情况下塌陷),因此只有流量速率的总和才对应于所有消耗装置的需求。

[0006] DE102015201318A1公开了一种用于向至少两个液压消耗装置供应压缩介质的液压控制设备。可调节的液压泵是可变的,使得泵压力比同时启用的液压消耗装置的最大载荷压力高出一泵压力差。为此目的,压力计用于每个闭环控制阀。这里,闭环泵控制装置被启用,使得考虑到泵管道中在泵压差的大小方面不同的压降,并且如果泵管道中存在不同的压降,则与具有最高载荷压力的液压消耗装置相关联的各个压力计至少近似完全打开。

[0007] EP0649722B2公开了一种用于在具有至少一个消耗装置的塑料注塑成型机上供应工作单元的液压装置。压力传感器检测实际压力值并且将实际压力值与设定点压力值进行

比较,作为其结果,用于闭环控制泵的闭环控制构件的控制变量被输送作为载荷感测,用于操作压力中的压降的校正控制。所述闭环控制泵的最大输出由频率转换器基于针对相应的注塑周期预定的值、根据取决于量和压力的另一控制变量来预定,其中闭环控制泵的低于其最大输出的泵输出可由闭环控制构件处的控制器通过第一控制变量主动控制。

[0008] DE19680008C1公开了一种装置,其具有至少一个受控的液压驱动致动器、液压泵和开环或闭环控制装置。开环或闭环控制装置基于检测到的致动器数据而作用于液压泵的电驱动器上,并且这通过没有耗散校正元件(也就是说,没有闭环控制阀)的管道引导到致动器,但液压泵上的载荷不产生任何变化。

[0009] DE102011012714A1公开了一种用于注塑成型机的液压驱动单元,其中,通过测量装置测量每时间单位的液压流体的流量速率,并将其作为对应的信号转发到开环或闭环控制单元,该开环或闭环控制单元从其计算活塞的位置。

[0010] 目前,在另外的现有技术中,关于以集成到注塑成型机中的方式供应流体动力的基本上两个基本变型是常规的。

[0011] 用于纯串联芯拉出器或短轴功能的第一变型使用所谓的伺服电控恒定泵和简单的轴顺序阀来实施。以这种方式,多个轴可以顺序地并且以适于需要的方式通过泵和伺服马达驱动单元操作,该泵和伺服马达驱动单元适于轴消耗装置以进行能量优化。从现有技术中进一步已知的是这样的液压系统,其中多个消耗装置或轴同时由相同的压力或体积流量源供应。来自源的体积流量在消耗装置之间分流。所谓的分流器阀或内齿齿轮分流器例如用于静态分流。

[0012] 第二变型(例如用于对流体动力供应具有多个同时和高度动态需求的大功率机器)通常使用通过液压蓄能器(或一个大尺寸的恒压泵)的恒压供应和各个消耗装置上的体积压力闭环控制阀来实施。如果源是根据需求提供压力和体积流量,则出现动态地划分体积分流量的特定挑战。为了避免在多个轴并联连接的情况下影响轴向运动或轴向力,提供了具有大储备的系统压力/存储压力。这导致从能量的角度来看对应地不利的行为,因为不需要的过压的功率乘以闭环控制阀中所需的体积必须被转换成载体介质中的热量。由于注塑成型机是普遍购买的,因此具有仅具有顺序运动的模具的第二变型不能执行根据第一变型的能量优化循环,并且相反地,第一变型不能服务于具有同时的芯拉出器运动的模具。比例流量控制阀可以例如用于动态地分配,每个比例流量控制阀与相应的消耗装置相关联。

[0013] 从现有技术中还已知另外的配置,其中安装多个第一变型的伺服泵,或者根据需要添加多个第一变型的伺服泵。然而,这些配置关于整体能量平衡具有相当大的商业缺点,并且对于某些操作点,从能量的角度来看,在某些情况下需求比恒压系统更差(输出的频繁变化、驱动的频繁加速和减速、对压力维持功能的高需求)。这些配置的灵活性也非常受限,因为当设置机器时,短轴同步的规格是不变地固定的。

[0014] 现有技术中已知的解决方案具有以下效果:消耗装置彼此影响到这样的程度,即这可能与其使用相关,并且因此也可能对待制造的注塑部件的质量具有不利影响。

发明内容

[0015] 以该现有技术为出发点,本发明的目的是提供一种液压装置,该液压装置用于供应至少一个工作单元、特别是在塑料注塑成型机上的至少一个工作单元,其中,该液压装置

在功能性、能量、效率和成本效益方面得到改进。

[0016] 该目的通过包括权利要求1的特征的一种液压装置和包括权利要求9的特征的一种方法来实现。

[0017] 有利的进一步发展形成从属权利要求的主题。在权利要求中单独指定的特征是可组合的,其中这在技术上是有意义的,并且可以通过来自描述的解释性事实材料和来自附图的细节进行补充,其中指示了本发明的进一步的变型实施方式。

[0018] 用于供应多个工作单元、特别是在用于加工塑料和其他可塑化材料的塑料注塑成型机上的多个工作单元的液压装置具有至少一个控制器、至少一个闭环阀控件和/或开环阀控件,以及中央驱动器。控制器可以包括闭环阀控件和/或开环阀控件,反之亦然。对于每个工作单元,提供具有控制阀几何形状(例如,滑阀几何形状)的至少一个闭环控制阀,优选为电子和/或数字闭环控制阀。闭环控制阀可以采用例如连续可调阀或比例阀的形式,其控制到工作单元的体积流量。进一步,提供压力传感器,诸如压力换能器,对于每个闭环控制阀,该压力传感器检测闭环控制阀的上游和下游的至少一个压力、工作单元的载荷压力,以及系统压力。原则上,还可以是工作单元中的仅一个工作单元被配备有闭环控制阀,而其他工作单元例如通过顺序阀启用。对于每个工作单元,优选地,可以提供具有滑阀几何形状的至少一个数字闭环控制阀和集成的闭环阀控件和/或开环阀控件。闭环控制阀可以采用例如连续可调阀的形式,其控制到工作单元的体积流量。

[0019] 为了有利地在功能性、能量、效率和成本效益方面实现对现有技术中的现有解决方案的改进,闭环阀控件和/或开环阀控件包括闭环控制阀的控制阀几何形状的存储信息(knowledge,知识),例如以控制特性、体积流量信号特性或函数“开口的截面=f(冲程)”、或阀滑块的几何形状的形式,并且配置成从控制阀几何形状与从检测到的至少一个闭环控制阀的上游和下游的压力得到的至少一个压力差之间的关系导出用于每个闭环控制阀的体积流量的至少一个实际值。控制器配置成从工作单元中的至少一个工作单元或多个工作单元的体积流量的设定点和/或从至少一个闭环控制阀的体积流量的实际值导出用于中央驱动器的至少一个设定点预控制,使得系统压力至少对应于至少一个工作单元的最大载荷压力。在该上下文中,至少对应于最大载荷压力的系统压力意指系统压力大于或等于该载荷压力,并且甚至可以超过该载荷压力例如一定值。以这种方式,有利地,例如不需要压力计。

[0020] 该值可以例如被手动预定和/或自动预定,例如通过控制器自动预定。还可以根据注塑成型工艺的参数来预定该值。该存储信息可以采用例如电子和/或数字存储器中的算法、函数和/或控制特性的形式。原则上,可以想到存储信息已经存在于闭环控制阀和/或开环控制阀中,或者被手动输入或自动调用,例如通过网络连接的方式。

[0021] 优选地,对于每个闭环控制阀,对应的体积流量(例如对应的标准化体积流量,例如以升/分钟为单位)由阀的特定压力差和特定设定得到。以这种方式,闭环控制阀可以用于独立于系统压力和/或工作单元的载荷压力来优选地设定工作单元的标准化操作命令和/或流量。进一步有利地,由于不需要再次调节闭环控制阀,因此在维修期间省去了校准任务。

[0022] 作为示例,使用两种类型的阀,其中第一阀具有例如180升/分钟的标称最大体积流量,并且第二阀具有例如140升/分钟的标称最大体积流量。在该示例中,在线性化特性和

50%的控制变量的情况下,第一阀将被调节到90升/分钟的体积流量,并且在50%的控制变量的情况下,第二阀将被调节到70升/分钟的体积流量,前提是存在足够的供应压力。

[0023] 在该上下文中,用于标准化体积流量和/或标准化流速的术语“标准化”意指体积流量和/或流量的设定点值例如被预设为80升/分钟,因此不管压力波动如何并且不管标称最大体积流量如何,两个阀都被调节到80升/分钟的体积流量。因此,结果是流量或体积流量根据控制变量被标准化并且独立于载荷压力和系统压力。因此,优选地,结果是,例如当使用不同的阀时或实际上如果更换其他系统部件,则不需要实施新的闭环控件/开环控件。

[0024] 原则上,还可以对除体积流量或流量之外的变量进行标准化,只要对应相关联的变量可以以标准化方式设定并通过操作命令的方式缩放即可。

[0025] 在该上下文中,术语“标准化操作命令”意指例如可以设定标准化体积流量和/或流量的命令。例如,待标准化的变量可以被映射到(标准化为)体积流量,例如以升/分钟为单位,使得可以通过闭环控制(例如通过特性)来设定或控制期望的体积流量,而不管所使用的阀(系统和载荷压力)如何。

[0026] 有利地,在基于体积流量的实际值的预控制的情况下,即使闭环控制阀正在经历闭环压力控制并且因此闭环控制阀的体积流量不(仅仅)取决于体积流量的设定点值,也可以执行适当的预控制。

[0027] 以这种方式,闭环控制阀可以有利地根据预定设定点值来校正工作单元处的物理标准化流速,而不管系统压力和载荷压力如何,并且可以在闭环压力控制的准静态条件下执行压力维持功能,而不管系统压力的波动如何。不言而喻,这仅适用于流体动力学先决条件主要用于通过相应的 ΔP (作为系统压力与载荷压力之间的压力差)来补偿通过阀的损失。

[0028] 以这种方式,有利地,在功能性、能量、效率和成本效益方面,体积流量和/或压力不会比整个工作单元的特定所需更多。为此目的,中央驱动器的体积流量和/或压力在工作单元之间进行划分。在这样做时,有利地,工作单元对彼此的影响被最小化,并且总是可以通过闭环控制进行控制和/或独立于其他工作单元来限制每个工作单元的体积流量和/或压力。

[0029] 典型地,当使用这种类型的闭环控制阀和对应的控制器时,有利地,结果是整个压力供应具有显著更快的可调节性和动态响应。

[0030] 例如,对于至少两个同时的、不受影响的工作单元运动,通过由中央驱动器创建叠加,通过控制器用闭环控制来对应地启用中央驱动器,来实现最佳系统压力,该最佳系统压力对应于至少两个同时可操作的工作单元的最大压力要求,该闭环控制具有对系统的叠加的量(马达速度)和系统压力的校准。

[0031] 优选地,闭环控制阀控制多个工作单元中的每个工作单元。结果是,有利地,即使工作单元同时运动,也可以针对所有工作单元实现设定点值的准确且精确的预控制,并且这对要生产的注塑成型零件的质量产生贡献。

[0032] 优选地,闭环阀控件和/或开环阀控件具有所使用的液压介质的存储信息,有利地得到设定点值的准确且精确的预控制。例如,粘度在阀滑块的间隙中的层流中起着相当大的作用,并且这对于应用于零点(重叠边缘)附近的体积流具有影响。优选地,闭环阀控件和/或开环阀控件存储这样的信息:压力或压力差、闭环控制阀的设定和与所使用的液压介

质相关的体积流量之间的确切关系。

[0033] 例如,在注塑成型机中,液压介质通常通过可压缩体积件(诸如软管)而被分配到工作单元,结果是一定的液压存储动作或液压容量有助于系统克服载荷的突然变化,例如当工作单元经过抵接元件时、在第二工作单元处的闭环控制动态中,而不影响本身要受到控制的工作单元。同样地,中央驱动器和控制器的可压缩死体积(总是存在于实际设备中)可以通过直接在压力供应器处观察系统压力,以其比闭环控制阀的动态慢的动态作为对压力/量的响应而迅速且节能地减小和增加压力供应器的体积吞吐量。

[0034] 如果闭环阀控件和/或开环阀控件优选地设置在闭环控制阀中或闭环控制阀上,则有利于改善设备构造中的模块化。结果是,闭环控制阀有利地“识别”自身,使得当闭环控制阀发生变化时,不需要执行校准。然而,原则上,闭环阀控件和/或开环阀控件也可以设置在不同的位置,例如在控制器中或控制器上。还可以想到,控制器是闭环阀控件和/或开环阀控件或包括闭环阀控件和/或开环阀控件。

[0035] 优选地,提供至少一个温度传感器,例如温度检测器,其结果是可以有利地精确预测液压介质的粘度,并且因此产生更准确的通流。进一步优选地,为每个闭环控制阀提供至少一个温度传感器。有利地,其结果是可以更准确地确定每个工作单元分支的粘度。

[0036] 由于注塑成型机通常单独地且以模块化方式构造,因此如果压力传感器优选地设置在闭环控制阀中或闭环控制阀上,则同样有利于增强设备构造中的模块化。如果例如由于重构而更换阀,则有利地不需要执行进一步的重构措施。

[0037] 原则上,优选地,每个闭环控制阀可以具有压力传感器、温度传感器和/或闭环阀控件和/或开环阀控件。

[0038] 优选地,闭环控制阀的控制阀几何形状是阀滑块的滑阀几何形状,结果是有利地,并且已知这样的几何形状,就划分供给流而言,例如体积流量的可靠的、成本有效的和能量有效的闭环控制是可能的。

[0039] 此外,该目的通过具有权利要求9的特征的方法来实现。为了在功能性、能量、效率和成本效益方面改进现有技术中的现有解决方案,为了对液压装置进行开环和/或闭环控制(该液压装置用于供应多个工作单元、特别是在塑料注塑成型机上的多个工作单元,该液压装置包括至少一个控制器和中央驱动器(例如泵)),在工作单元的至少一个工作单元中的每个处设置至少一个闭环控制阀,其中,对于每个闭环控制阀,从闭环控制阀的上游和下游检测到的至少一个压力确定至少一个压力差,从控制阀几何形状与闭环控制阀的压力差之间的关系导出用于每个闭环控制阀的体积流量的至少一个实际值,并且从至少一个工作单元的体积流量的设定值点和/或至少一个闭环控制阀的体积流量的实际值导出用于中央驱动器的至少一个设定点预控制,使得系统压力至少对应于工作单元的最大载荷压力。在该上下文下,至少对应于最大载荷压力的系统压力意指系统压力大于或等于载荷压力,并且甚至可以超过该载荷压力例如一定值。

[0040] 优选地,对至少一个闭环控制阀和/或通过工作单元的流速和/或体积流量进行标准化的操作命令独立于至少一个工作单元的系统压力和/或载荷压力来设定,使得有利地,可以根据特性通过闭环控制来设定或控制期望的体积流量。因此,结果是例如流速或体积流量是根据控制变量被标准化的。

[0041] 优选地,闭环控制阀控件多个工作单元中的每个工作单元的压力。结果是,有利

地,即使在工作单元同时运动的情况下,也可以针对所有工作单元实现设定点值的准确且精确的预控制,并且这对待生产的注塑成型零件的质量产生贡献。

[0042] 为了有利地快速可调节性和精确提供流速,优选地利用时间控制和/或实时地执行设定点值的预控制。例如,可以基于工作单元的体积流量的设定点值和/或基于闭环控制阀的体积流量的实际值实时地利用工作单元的时间控制来执行设定点值的预控制。在该上下文中,术语“时间协调”意指通过设定点预控制使体积流量的设定点值在特定时间点可用于工作单元。例如,设定点预控制可以有利地基于体积流量的实际值实时提供适当的设定点预控制,即使闭环控制阀正在经历闭环压力控制并且因此闭环控制阀的体积流量不(仅仅)取决于体积流量的设定点值。

[0043] 为了有利地识别工作单元处的泄漏,优选地,在至少一个工作单元循环上执行由闭环控制阀控制的标准化体积流量的至少一个循环积分。然后可以从积分中看出是否存在泄漏,例如通过与先前的工作单元循环进行比较。

[0044] 为了有利地识别阀机构的磨损,例如在控制边缘上或在通过活塞泄漏的情况下,对于至少一个循环机器操作,闭环控制阀的体积流量的实际值优选地被连续地监测、评估并与体积流量的实际值获得对应关系。例如,通过与早期工作单元循环进行比较,因此可以得出关于磨损的结论。

[0045] 对于有利地能量优化的操作,并且对于应用于同时需求或更大的动态和再现性需求的改进,在至少一个工作单元的串联运动期间,至少一个闭环控制阀优选地作为切换阀操作,和/或在工作单元的同时运动期间,闭环控制阀作为载荷感测闭环控制阀操作。有利地,工作单元因此可以在注塑成型循环期间由控制器和中央单元直接操作。例如,作为切换阀,闭环控制阀被切换到最大通流或由控制器关闭。由于没有流体机械压力计,因此有利地在串联操作中实现了与具有用于工作单元的顺序阀的纯串联泵系统大致相同的能量效率。

[0046] 为了有利地优化每个循环的动力学和能量消耗,设定点预控制的导出优选地与通过循环学习观察器的自优化相适应。例如,系统回路中的压力的叠加可以适于通过循环学习观察器的自优化来优化动力学和能量消耗/循环,同时观察工作单元回路中的闭环控制的量,特别是工作单元回路中出现的压力的过冲和下冲。

[0047] 优选地,关于不间断操作中的重复循环运动,控制器可以实时地形成一个或多个观察器,诸如数字观察器,以便实时地或循环地执行中央驱动器、外围设备和工作单元的状况监测。有利地,这得到非常精确的泄漏识别。

[0048] 根据从属权利要求和优选示例性实施方式的以下描述,进一步的优点是显而易见的。在权利要求中单独提及的特征是可组合的,其中这在技术上是有意义的,并且可以通过来自描述的解释性事实材料和来自附图的细节来补充,其中指示了本发明的另外的变型实施方式。

附图说明

[0049] 下面参考在附图中展示的示例性实施方式更详细地解释本发明,在附图中:

[0050] 图1示出了具有两个工作单元的液压装置,

[0051] 图2示出了来自图1的具有两个闭环控制阀的液压装置,

[0052] 图3示出了来自图1的具有一个闭环控制阀的液压装置,

[0053] 图4a示出了根据现有技术的没有预控制的两个工作单元的体积流量随时间变化的曲线图，

[0054] 图4b示出了来自图4a的具有预控制的曲线图，以及

[0055] 图5示出了示意性方法流程图。

具体实施方式

[0056] 现在参考附图通过示例的方式更详细地解释本发明。然而，示例性实施方式是示例，其不旨在将本发明构思限制于特定布置。在详细描述本发明之前，应当指出，本发明不限于装置的相应结构零件和相应的方法步骤，因为这些结构零件和方法可以变化。这里使用的术语仅旨在描述特定实施方式，而不是限制性地使用。此外，在说明书或权利要求中使用单数或不定冠词的情况下，该单数或不定冠词还指代多个这些元件，除非整体上下文另有明确指示。

[0057] 图1示出了液压单元，该液压单元用于供应多个工作单元（在示例性实施方式中为两个工作单元3a、3b，例如顶出器、喷嘴、芯拉出器或关闭喷嘴）、特别是在塑料注塑成型机上的多个工作单元，该液压单元具有至少一个控制器7、至少一个闭环阀控件和/或开环阀控件，以及中央驱动器1。控制器7可以包括闭环阀控件和/或开环阀控件，反之亦然。这种塑料注塑成型机用于加工塑料和其他可塑化材料，包括例如陶瓷、金属和/或粉末组合物。

[0058] 如图1所示，中央驱动器1可以包括泵4（诸如恒流泵）、马达5（诸如伺服马达）以及马达控制器6。然而，原则上，还可以提供另外的工作单元3a、3b。在图1中，对于每个工作单元3a、3b，设置有相应的切换阀12a、12b和相应的闭环控制阀2a、2b。图1的示例性实施方式中的闭环控制阀2a、2b采用例如电子和/或数字闭环流量控制阀、具有电动压力计功能的p/Q阀、比例阀或连续可调阀的形式，其通过闭环控制来控制到工作单元3a、3b的体积流量。

[0059] 对于每个闭环控制阀2a、2b，压力传感器8检测对应的闭环控制阀2a、2b的上游和下游的至少一个压力、工作单元3a、3b的载荷压力10a、10b，以及系统压力9。这些压力可以优选地被传输到控制器7和/或闭环阀控件和/或开环阀控件，优选地通过诸如总线的连接21的方式被传输到控制器和/或闭环阀控件和/或开环阀控件。然而，原则上，其他连接21也是可以想到的，诸如无线网络。闭环控制阀2a、2b优选地通过连接21的方式与控制器7和中央驱动器1和/或闭环阀控件和/或开环阀控件接触。

[0060] 闭环阀控件和/或开环阀控件具有闭环控制阀2a、2b的控制阀几何形状的存储信息。该存储信息可以采用例如控制特性、体积流量信号特性或函数“开口的截面=f(冲程)”或实际上阀滑块的几何形状的形式。原则上，可以想到该存储信息已经存在于闭环阀控件和/或开环阀控件中，或者被手动输入或自动调用（例如通过网络连接的方式）。闭环阀控件和/或开环阀控件配置成从控制阀几何形状与从至少一个闭环控制阀2a、2b的上游和下游检测到的压力得到的至少一个压力差之间的关系导出用于每个闭环控制阀2a、2b的体积流量的至少一个实际值。

[0061] 典型地，通常提供多个闭环控制阀，即使在图3中仅提供一个p/Q阀作为闭环控制阀2a，并且在中央驱动线路中提供一个切换阀12a加上一个切换阀12b用于纯串联运动。

[0062] 即使在这种情况下，其中并非所有工作单元（或在图3中仅一个工作单元）配备有闭环控制阀，也可以有利地实施根据本发明的装置和根据本发明的方法。工作单元中的一

个工作单元可以例如通过切换阀的方式来供应。例如,这可以是关闭喷嘴的工作单元,尽管如此,该工作单元的切换过程对其他工作单元具有系统影响。例如,如果这处于压力维持模式,则预控制需要用于这种同时致动的最小压力。

[0063] 闭环阀控件和/或开环阀控件储存压力与闭环控制阀2a、2b的设定之间的确切关系的信息,其结果是闭环阀控件和/或开环阀控件得知哪个压力导致闭环控制阀的哪个设定,反之亦然。

[0064] 在图1的示例性实施方式中,闭环控制阀2a、2b包括闭环阀控件和/或开环阀控件以及闭环控制阀2a、2b的控制阀几何形状的存储信息(包括阀滑块的几何形状),并且采用电子和/或数字比例阀的形式。闭环控制阀2a、2b从控制阀几何形状与压力差之间的关系导出体积流量的实际值,优选为体积流量的标准化实际值,并且将该体积流量的实际值传输到控制器7。

[0065] 控制器7配置成从工作单元3a、3b的体积流量的设定值点和/或闭环控制阀2a、2b的体积流量的实际值导出用于中央驱动器1的至少一个设定点预控制,使得系统压力9至少对应于工作单元3a、3b的最大载荷压力。因此,系统压力可以等于载荷压力或者甚至比载荷压力大一定值。

[0066] 以这种方式,至少一个闭环控制阀2a、2b可以根据预定的设定值来校正工作单元3a、3b处的物理标准化流速(例如以升/分钟为单位),而不管系统压力9和载荷压力10a、10b如何,并且可以在闭环压力控制的准静态条件下执行压力维持功能,而不管系统压力的波动如何。不言而喻,只要流体动力学先决条件主要用于通过系统压力9与载荷压力10a、10b之间的对应 ΔP 来补偿通过阀的损失,这就适用。以这种方式,至少一个闭环控制阀2a、2b可以用于独立于系统压力9和/或至少一个工作单元的载荷压力来设定工作单元3a、3b的标准化操作命令和/或标准化流速和/或标准化体积流量。

[0067] 示例应当用于更详细地解释这一点。

[0068] 作为示例,使用两种类型的阀,其中第一阀具有例如180升/分钟的标称最大体积流量,并且第二阀具有例如140升/分钟的标称最大体积流量。在该示例中,在线性化特性和50%的控制变量的情况下,第一阀将被调节到90升/分钟的体积流量,并且在50%的控制变量的情况下,第二阀将被调节到70升/分钟的体积流量,前提是存在足够的供应压力。

[0069] 在该上下文中,用于标准化体积流量和/或标准化流速的术语“标准化”意指体积流量和/或流速的设定值例如被预设为80升/分钟,不管压力波动如何并且不管标称最大体积流量如何,两个阀都被调节到这种80升/分钟的体积流量。因此,结果是流量或体积流量根据控制变量被标准化并且独立于载荷压力和系统压力。因此,优选地,结果是,例如当使用不同的阀时或实际上如果更换其他系统部件,则不需要实施新的闭环控件/开环控件。

[0070] 原则上,还可以对除体积流量或流量之外的变量进行标准化,只要对应相关联的变量可以以标准化方式设定并通过操作命令的方式缩放即可。

[0071] 在该上下文中,术语“标准化操作命令”意指例如可以设定标准化体积流量和/或流速的命令。例如,待标准化的变量可以被映射到(标准化为)体积流量,例如以升/分钟为单位,使得可以通过闭环控制(例如通过特性)来设定或控制期望的体积流量,而不管所使用的阀(系统和载荷压力)如何。

[0072] 在进一步优选的示例性实施方式中,闭环阀控件和/或开环阀控件具有所使用的

液压介质的存储信息(诸如液压介质的粘度)。也就是说,根据介质,产生对应的压力和阀设定,有利地得到更精确的预控制。

[0073] 因此,有利地,当更换闭环控制阀2a、2b、13a、13b时,不需要重新校准,在进一步优选的示例性实施方式中,闭环阀控件和/或开环阀控件设置在闭环控制阀2a、2b、13a、13b中或闭环控制阀上。

[0074] 在进一步优选的示例性实施方式中,提供至少一个温度传感器,其中进一步优选地,为每个闭环控制阀2a、2b、13a、13b提供至少一个温度传感器,例如温度检测器。有利地,测量液压介质的温度产生粘度的精确预测,并且因此产生更准确的通流。

[0075] 在进一步优选的示例性实施方式中,压力传感器8设置在闭环控制阀2a、2b、13a、13b中或闭环控制阀上,从而得到用于重构机器的优点,使得不必执行特殊的重构措施。

[0076] 图2的示例性实施方式基本上对应于图1的示例性实施方式,其中在图2中不存在切换阀12a、12b。图2中的闭环控制阀13a、13b采用例如具有定向功能的连续可调阀的形式。

[0077] 图3的示例性实施方式基本上对应于图1的示例性实施方式,其中在图3中,仅提供一个p/Q阀作为闭环控制阀2a,并且在中心驱动线路中提供一个切换阀12a加上一个切换阀12b,用于纯串联运动。因此,在这种情况下,闭环控制阀仅与一个工作单元3a相关联。

[0078] 在图4a中,曲线图示出了根据现有技术的没有预控制的两个工作单元3a、3b的流量(以立方米/秒为单位)随时间(以秒为单位)的变化。首先,第一工作单元3a在高载荷压力下加速,直到在时间点E1,第二工作单元3b在较低载荷压力下加速。由于第二工作单元3b的加速,在第一工作单元3a的流量中出现折弯(以示意性放大的形式示出),因为现在第二工作单元3b同样也需要对应的流量。在时间点E2,第一工作单元3a减速,其结果是第一工作单元需要较小的流量,这第二工作单元3b中可以看出为“过冲”。因此,两个工作单元3a、3b对彼此具有显著影响,这可能导致工作过程期间的误差和注塑成型零件的质量的误差。

[0079] 图4b示出了与图4a类似的曲线图,但是具有由控制器7对中央驱动器1的设定点预控制。可以看出,在时间点E1和E2,两个工作单元3a、3b对彼此的影响明显较小。

[0080] 图5示出了用于液压装置的开环控制和/或闭环控制的方法的示意性流程图,该液压装置用于供应多个工作单元3a、3b、特别是在塑料注塑成型机上的多个工作单元,该液压装置具有至少一个控制器7和中央驱动器1,其中,至少一个闭环控制阀2a、2b、13a、13b设置在工作单元中的至少一个工作单元处,优选地在所有工作单元3a、3b处。在步骤50中,对于每个闭环控制阀2a、2b、13a、13b,从闭环控制阀2a、2b、13a、13b的上游和下游检测到的至少一个压力来确定至少一个压力差。在进一步的步骤51中,对于每个闭环控制阀2a、2b、13a、13b,从闭环控制阀的几何形状与闭环控制阀2a、2b、13a、13b的压力差之间的关系导出体积流量的至少一个实际值。在步骤52中,从至少一个工作单元3a、3b的体积流量的设定值点和/或闭环控制阀2a、2b、13a、13b的体积流量的实际值来导出用于中央驱动器1的至少一个设定点预控制,使得系统压力9至少对应于工作单元3a、3b的最大载荷压力10a、10b和/或超过该最大载荷压力一定值。该值可以例如被手动输入或具有自动关系,例如通过网络的方式。

[0081] 在优选的示例性实施方式中,利用时间控制和/或实时地执行设定点值的预控制。

[0082] 为了有利地识别泄漏,在进一步优选的示例性实施方式中,在至少一个工作单元循环上执行由闭环控制阀2a、2b、13a、13b控制的标准化体积流量的循环积分。然后可以从

积分中看出是否已经使用了更多的液压介质,这可以指示是否存在泄漏。

[0083] 在进一步优选的示例性实施方式中,为了有利地识别阀机构的磨损,例如在控制边缘上或在通过活塞泄漏的情况下,对于至少一个循环机器操作,闭环控制阀2a、2b、13a、13b的体积流量的实际值被连续地监测、评估并与体积流量的实际值获得对应关系。

[0084] 为了执行工作单元3a、3b的串联运动,在优选的示例性实施方式中,闭环控制阀2a、2b、13a、13b作为切换阀12a、12b操作,和/或为了执行工作单元3a、3b的同时运动,闭环控制阀作为载荷感测闭环控制阀操作。

[0085] 在进一步优选的示例性实施方式中,设定点预控制的计算与通过循环学习观察器的自优化相适应。有利地,可以通过循环学习观察器来获得每个循环的动力学和能量消耗的最佳值。因此,系统回路中的压力的叠加可以与自优化相适应,同时观察工作单元回路中的闭环控制的量,特别是工作单元回路中出现的压力的过冲和下冲。

[0086] 不言而喻,该描述可以接受落入所附权利要求的等同方案的范围内的最多样的修改、改变和调整。

[0087] 附图标记列表

[0088]	1	中央驱动器
[0089]	2a	闭环控制阀
[0090]	2b	闭环控制阀
[0091]	3a	工作单元
[0092]	3b	工作单元
[0093]	4	泵
[0094]	5	马达
[0095]	6	马达控制器
[0096]	7	控制器
[0097]	8	压力传感器
[0098]	9	系统压力
[0099]	10a	载荷压力
[0100]	10b	载荷压力
[0101]	11	体积流量
[0102]	12a	切换阀
[0103]	12b	切换阀
[0104]	13a	闭环控制阀
[0105]	13b	闭环控制阀
[0106]	20	死体积
[0107]	21	连接
[0108]	50	步骤
[0109]	51	步骤
[0110]	52	步骤

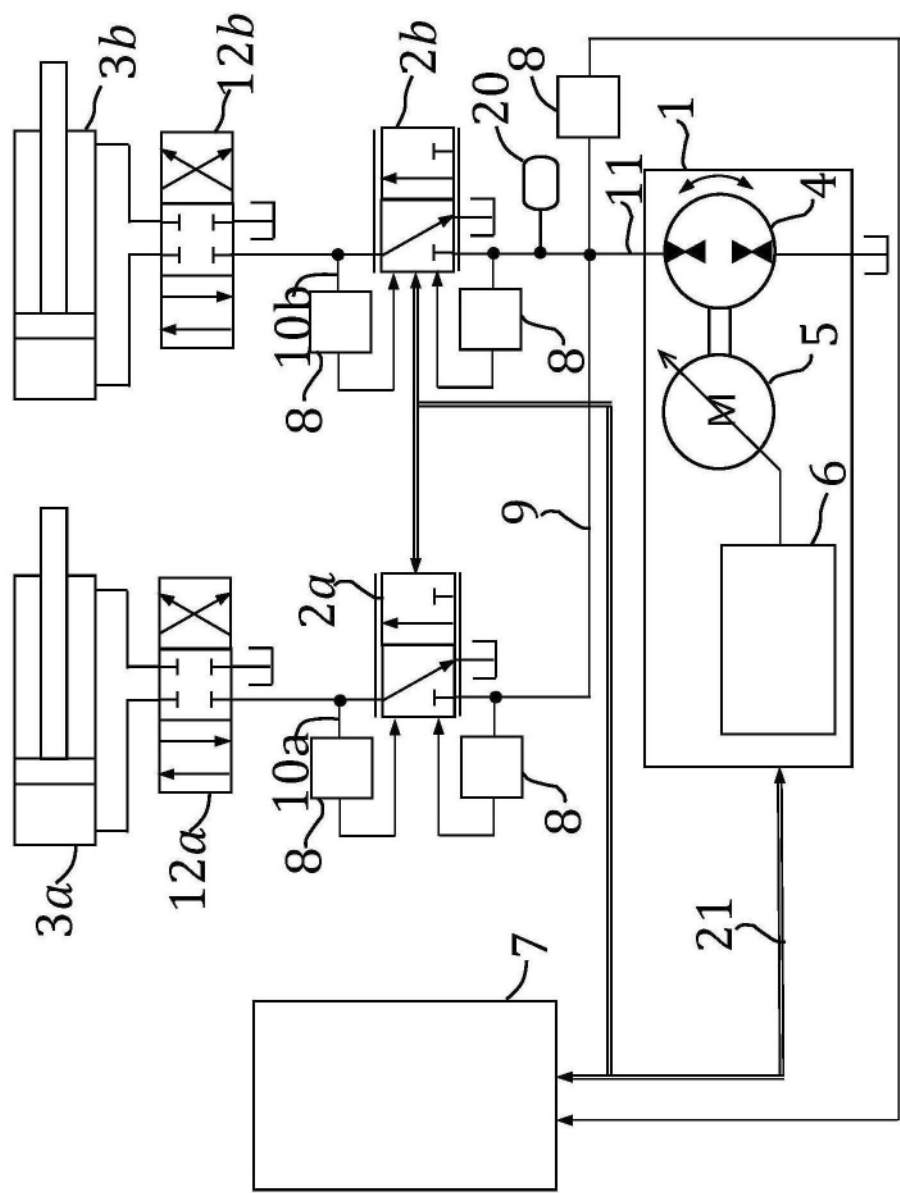


图1

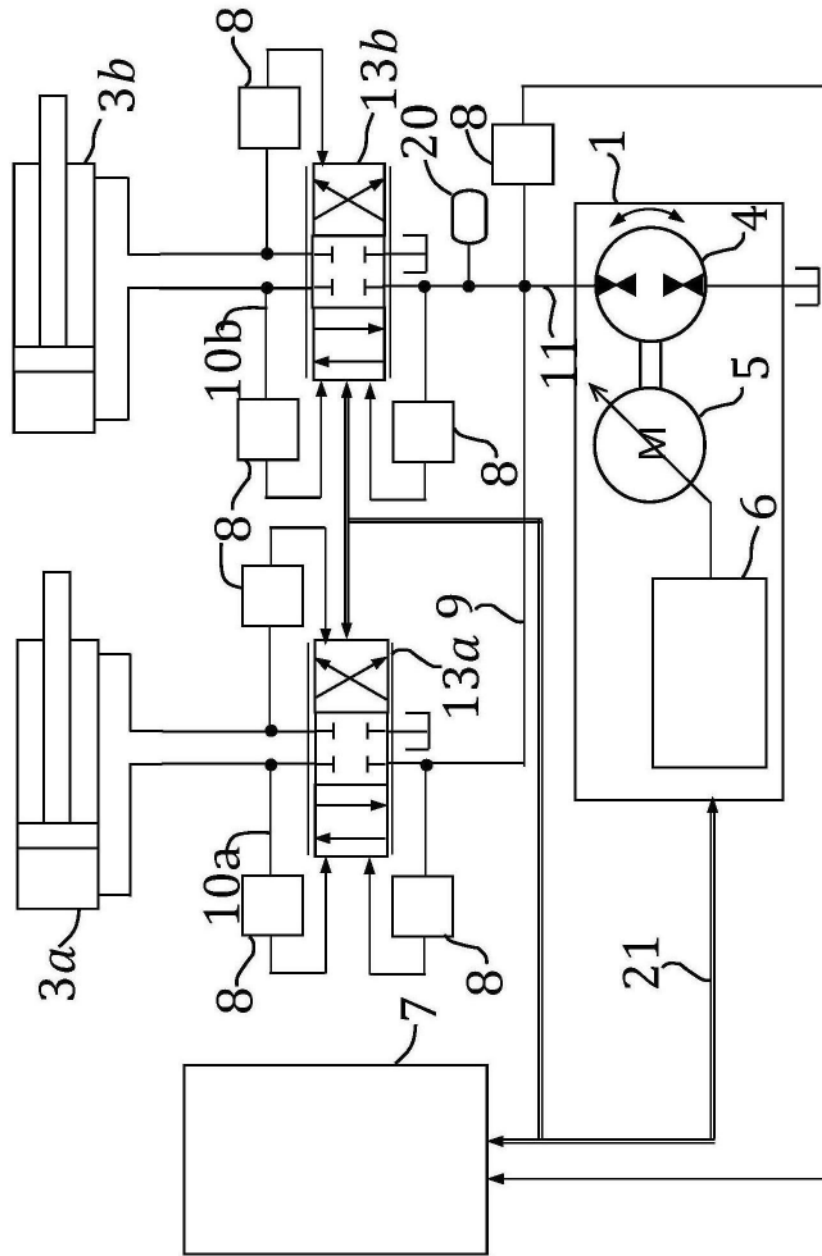


图2

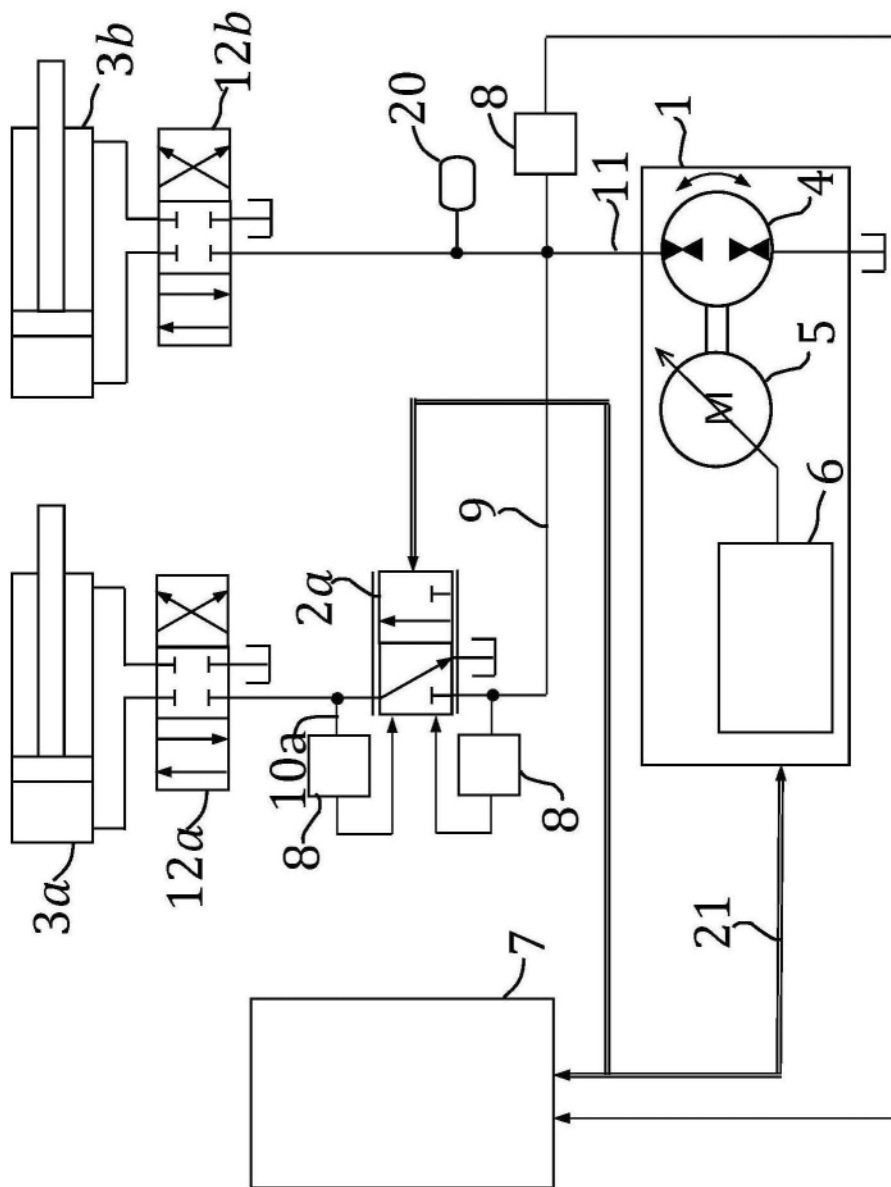


图3

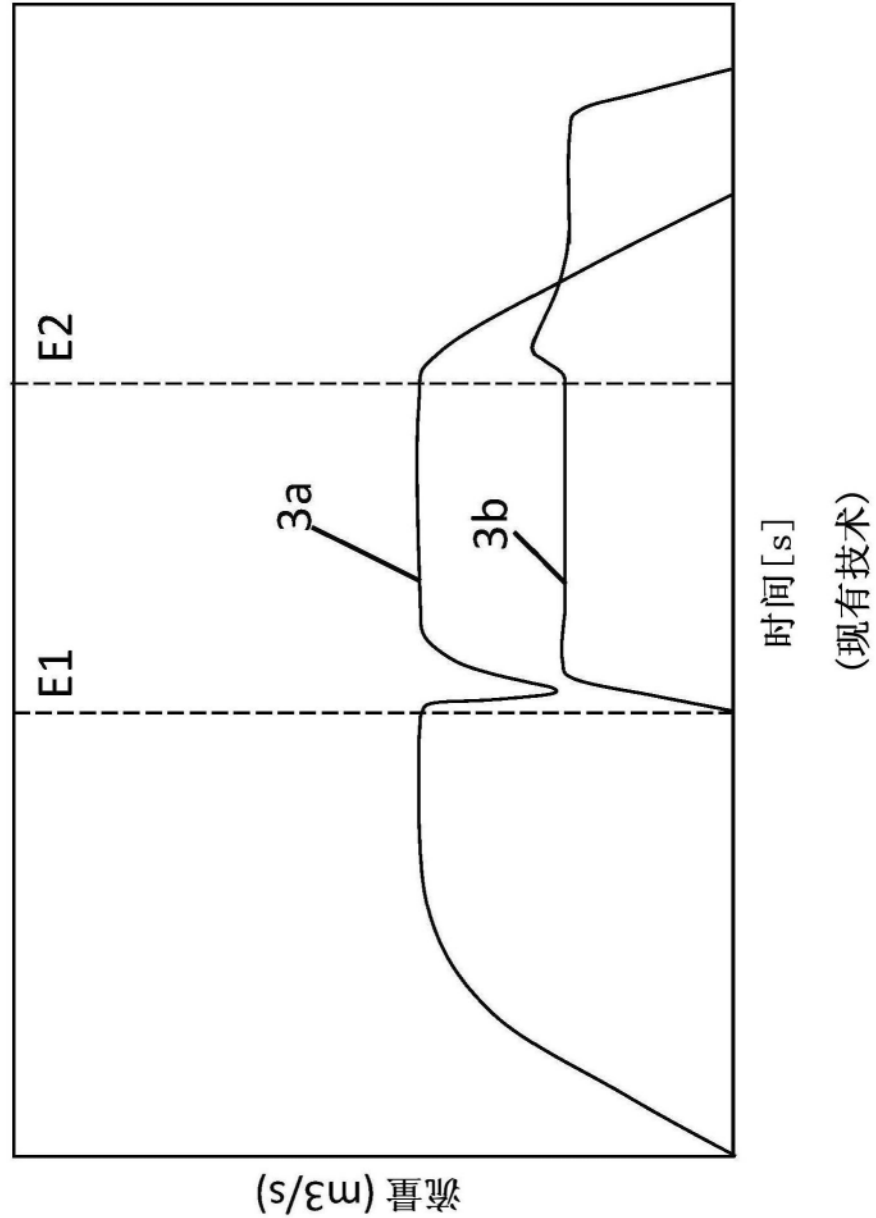


图4a

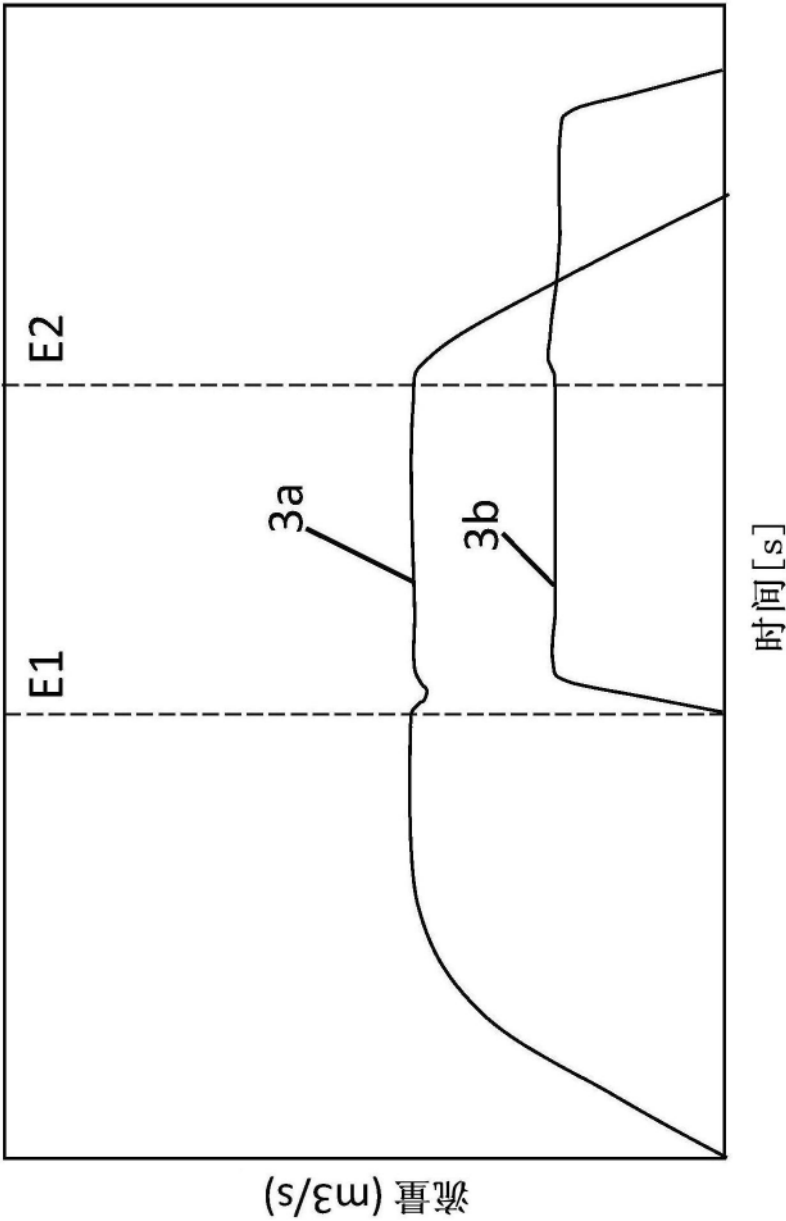


图4b

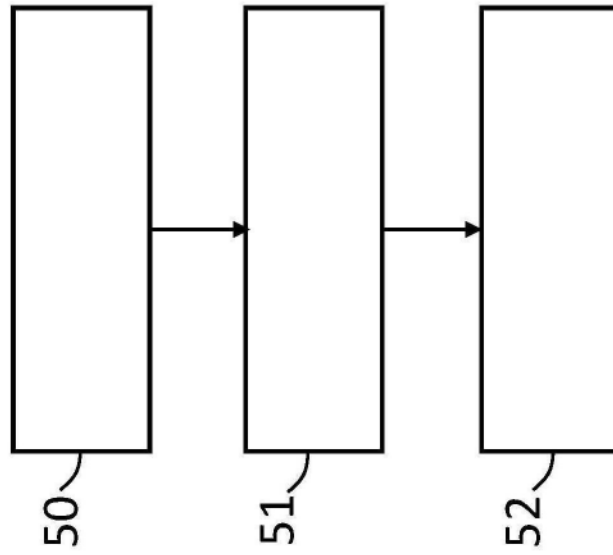


图5