



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106337799 A

(43)申请公布日 2017. 01. 18

(21)申请号 201610536517.1

(22)申请日 2016.07.07

(30)优先权数据

15176316.6 2015.07.10 EP

(71)申请人 J·瓦格纳公司

地址 瑞士阿尔特施泰滕

(72)发明人 G·卢茨 K·朱特波克 A·巴索

T·克鲁赛尔

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 徐东升 赵蓉民

(51)Int.Cl.

F04B 43/067(2006.01)

F04B 43/06(2006.01)

F04B 49/00(2006.01)

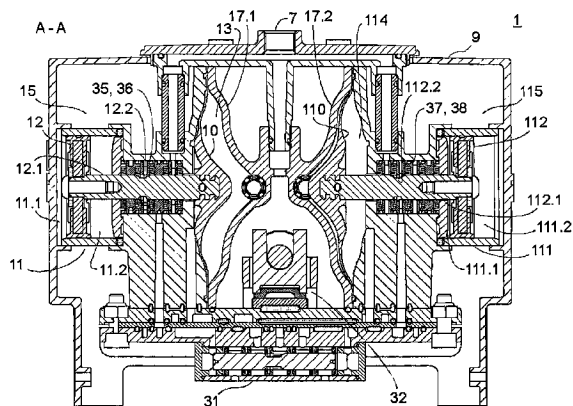
权利要求书2页 说明书13页 附图10页

(54)发明名称

双隔膜泵

(57)摘要

本申请公开一种双隔膜泵,在根据本发明的双隔膜泵中提供形成第一泵室(13)的壁的第一隔膜(10),其中可以借助于第一驱动装置(12)移动第一隔膜(10)。另外,提供形成第二泵室(113)的壁的第二隔膜(110),其中可以借助于第二驱动装置(112)移动第二隔膜(110)。此外,提供用于驱动装置(12、112)的控制装置,所述控制装置被设计且可操作使得其在一个或多个条件下控制这两个驱动装置(12、112)。



1. 一种双隔膜泵，
其中提供形成第一泵室(13)的壁的第一隔膜(10)，
其中借助于第一机械驱动装置(15)能够移动所述第一隔膜(10)，
其中提供形成第二泵室(113)的壁的第二隔膜(110)，
其中借助于第二机械驱动装置(115)能够移动所述第二隔膜(110)，所述第二机械驱动装置(115)独立于所述第一驱动装置(15)
其中提供用于所述驱动装置(15、115)的控制装置(30)，所述控制装置(30)被设计且可操作以使得它在一个或多个条件下控制这两个驱动装置(15、115)。
2. 根据权利要求1所述的双隔膜泵，其中所述条件涉及时间、压力、距离和/或位置。
3. 根据权利要求1或2所述的双隔膜泵，其中所述控制装置(30)被设计且可操作以使得在一个泵室(13;113)中的所述隔膜(10;110)已经到达其止点之前，已经确保在另一个泵室(113;13)中建立压力。
4. 根据权利要求1或2所述的双隔膜泵，其中所述控制装置(30)被设计且可操作以使得如果在一个泵室(13;113)中的所述低压(p_{13} ; p_{113})下降到特定阈值以下，则确保在这个泵室(113;13)中建立压力。
5. 根据权利要求1或2所述的双隔膜泵，其中所述控制装置(30)被设计且可操作以使得它在不同的时刻互相关联地控制所述两个驱动装置(15、115)，结果所述两个隔膜(12、112)互相关联且时间上偏移地移动。
6. 根据权利要求1或2所述的双隔膜泵，其中所述控制装置(30)被设计且可操作以使得它互相关联地同步控制所述两个驱动装置(15、115)。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的双隔膜泵，
其中提供通过所述第一隔膜(10)与所述第一泵室(13)分开的第一压力室(14)，
其中提供通过所述第二隔膜(110)与所述第二泵室(113)分开的第二压力室(114)。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的双隔膜泵，其中所述驱动装置(15、115)中的至少一个是能够用压缩空气操作的驱动装置。
9. 根据权利要求1至8中任一项所述的双隔膜泵，其中所述驱动装置(15、115)中的每一个包括在汽缸(11、111)中可移动的活塞(12、112)或使用压缩空气可移动的隔膜。
10. 根据权利要求1至8中任一项所述的双隔膜泵，其中所述驱动装置(15、115)中的每一个包括在汽缸(11、111)中可移动的活塞(12、112)或使用弹力元件在至少一个方向上可移动的隔膜。
11. 根据权利要求1至10中任一项所述的双隔膜泵，其中所述驱动装置(15、115)中的每一个包括至少一个传感器以记录所述末端位置。
12. 根据权利要求11所述的双隔膜泵，其中所述控制装置(30)被设计且可操作以使得它在来自所述传感器(35至38)的所述信号下控制所述两个驱动装置(15、115)。
13. 根据权利要求11或12所述的双隔膜泵，其中所述控制装置(30)被设计且可操作以使得当所述第一驱动装置(15)的所述传感器(35)和所述第二驱动装置(115)的所述传感器(37)被致动时所述控制装置(30)启动所述驱动装置(15、115)的方向反转。
14. 根据权利要求1至13中任一项所述的双隔膜泵，
其中所述第一泵室和所述第二泵室(13、113)中的每一个包括泵室出口(13.3、113.3)，

并且

其中所述泵室出口以共同的泵出口(3)作为端部。

15. 根据权利要求1至14中任一项所述的双隔膜泵，

其中所述控制装置(30)包含差动阀(32)，

其中，当所述差动阀(32)处于一个位置(A)时，所述差动阀(32)将压缩空气源(50)连接到所述第一驱动装置(15)，使得所述第一驱动装置(15)移动所述第一隔膜(10)，从而在所述第一压力室(13)中形成低压，

其中，当所述差动阀(32)处于另一个位置(B)时，所述差动阀(32)将所述压缩空气源(50)连接到所述驱动装置(115)，使得所述驱动装置(115)移动所述第二隔膜(110)，从而在所述第二泵室(113)中形成低压。

16. 根据权利要求15所述的双隔膜泵，

其中当所述差动阀(32)处于一个位置(A)时，所述差动阀(32)将所述压缩空气源(50)连接到所述第二驱动装置(115)，使得所述第二驱动装置(115)移动所述第二隔膜(110)，从而在所述第二压力室(113)中形成高压，

其中当所述差动阀(32)处于另一个位置(B)时，所述差动阀(32)将所述压缩空气源(50)连接到所述第一驱动装置(15)，使得所述第一驱动装置(15)移动所述第一隔膜(10)，从而在所述第一泵室(13)中形成高压。

17. 根据权利要求15或16所述的双隔膜泵，

其中所述控制装置(30)包含触发器阀(31)，所述触发器阀能够使用限位开关(35、36、37、38)来控制并且控制所述差动阀(32)。

双隔膜泵

技术领域

[0001] 本发明涉及用于供应流体诸如油漆或清漆的双隔膜泵。

背景技术

[0002] 专利申请公布DE3876169T2公开了一种已知的双隔膜泵。这种泵包括第一泵室和第二泵室以及第一压力室和第二压力室,其中第一泵室和第一压力室被第一隔膜彼此分开,并且第二泵室和第二压力室被第二隔膜彼此分开。这两个隔膜借助于轴被机械连接。该轴沿着穿过每个隔膜的中心点的轴线轴向延伸并且借助于两个板安装到每个隔膜。因此,当泵运转时,这两个隔膜一致地运动。当压力被施加到第一压力室时,引起相关联的隔膜压迫在分配的第一泵室中的流体。因此,流体被压出第一泵室。与此同时,分配到第二泵室的隔膜偏转,这导致的结果是流体被吸入第二泵室。为了交替地填充和排空泵室,隔膜一致地来回移动(彼此同步)。

[0003] 然而,如此设计的双隔膜泵具有许多缺点,这将在下面解释说明。

[0004] 当第一隔膜已经到达其工作冲程的终点(止点)时,在第一泵室中的供应压力显著地降低。因为在这个阶段中第二隔膜也已经到达其止点,所以第二泵室不能或尚未准备好压出流体。因此,该供应压力非常低或甚至为零,直到轴承经历运动反转并且保证第二隔膜在第二泵室中建立供应压力。随着时间推移观察,这种行为导致在双隔膜泵的出口侧上的供应压降周期性地重现,并且因此造成或多或少地供应中断。

[0005] 这种双隔膜泵具有另一个缺点。供应压力取决于隔膜的材料(刚度)并且因此在冲程期间变化。因此,在喷射阶段开始时,流体被以高压喷射;除了其他原因外,这是由于事实上隔膜处于偏移位置并且因此受到张紧力。随后,喷射压力降低;在冲程结束时,不仅流体必须被压到末端位置,而且隔膜也是如此。只有当另一个隔膜从吸入阶段变化到喷射阶段时,才会再次以高压喷射流体。随着时间推移观察,供应压力表现出不期望的齿形曲线(serrated curve),而不是直线。

发明内容

[0006] 本发明的目的是详细说明一种双隔膜泵,其中避免了或至少最小化了上述缺点。

[0007] 根据本发明的双隔膜泵有利地生成具有大致恒定的供应压力的供应流。

[0008] 作为一般的规则,必须将脉动阻尼器/缓冲器(snubber)布置在相比于根据本发明的双隔膜泵生成较不恒定的供应压力的泵的下游。根据本发明的双隔膜泵的进一步优点在于它确实不需要这种脉动阻尼器。

[0009] 例如,根据本发明双隔膜泵也可被用于双组分喷涂系统。A组分可以是油漆,而B组分可以是固化剂。在这种双组分喷涂系统中,供应A组分的泵可用作主泵同时增加B组分。这可以通过在特定的时刻将用于B组分的材料阀打开特定的持续时间并且在供应管中将B组分添加到A组分来实现。但是,这需要B组分应当以比A组分更高的压力来提供。否则,B组分将不会到达供应管。如果用于A组分和B组分的泵具有齿形压力曲线,那么并不是只要B组分

的压力大于A组分的压力就能添加B组分。在这种情况下,必须首先允许经过一段时间直到B组分的压力足够高。因此,不可能在任意时刻添加B组分。但是,因为根据本发明的双隔膜泵具有恒定的压力曲线,所以使用这种泵可以消除这个缺点。

[0010] 通过具有权利要求1中展示的特征的双隔膜泵解决了这个问题。

[0011] 在根据本发明的双隔膜泵中提供形成第一泵室的壁的第一隔膜,其中借助于第一驱动装置能够移动第一隔膜。另外,提供形成第二泵室的壁的第二隔膜,其中借助于第二驱动装置能够移动第二隔膜。此外,提供用于驱动装置的控制装置,所述控制装置被设计且可操作以使得它在一个或多个条件下控制这两个驱动装置。

[0012] 优选地,第一驱动装置和第二驱动装置被设计,使得它们可以彼此独立地运转。因此,用于驱动装置的控制装置可以独立于第二驱动装置控制第一驱动装置。从控制角度来说,这意味着两个驱动装置是不彼此互相影响的两个驱动装置。

[0013] 本发明的有利改进归因于从属权利要求所展示的特征。

[0014] 在根据本发明的双隔膜泵的一个实施例中,所述条件涉及时间、压力、距离和/或位置。

[0015] 在根据本发明的双隔膜泵的另一个实施例中,控制装置被设计且可操作以使得在一个泵室中的隔膜已经到达其前止点(forward dead center)之前,已经确保在另一个泵室中建立压力。在此,所述前止点的意思被理解为这样的止点,即在这个止点处与这个隔膜相关联的泵室中的容积处于其最小值。

[0016] 在根据本发明的双隔膜泵的另一个实施例中,控制装置被设计且可操作以使得一旦一个泵室中的低压下降到特定阈值以下,则确保在这个泵室中建立压力。

[0017] 在根据本发明的双隔膜泵的另一个实施例中,控制装置被设计且可操作以使得它在不同的时刻互相关联地控制两个驱动装置,因此两个隔膜互相关联且在时间上偏移地移动。

[0018] 在根据本发明的双隔膜泵的另一个实施例中,控制装置被设计且可操作以使得它互相同步地控制两个驱动装置。

[0019] 在根据本发明的双隔膜泵中,可以提供第一压力室,所述第一压力室通过第一隔膜与第一泵室分开。另外,可以提供第二压力室,所述第二压力室通过第二隔膜与第二泵室分开。

[0020] 在根据本发明的双隔膜泵中,此外可以提供的是至少一个驱动装置是可使用压缩空气运转的驱动装置。

[0021] 在根据本发明的双隔膜泵中,有利地,驱动装置中的每一个可以具有在汽缸内可移动的活塞或使用压缩空气可移动的隔膜。

[0022] 如果根据本发明的双隔膜泵中的驱动装置包括在汽缸内可移动的活塞或借助于弹力元件至少在一个方向上可移动的隔膜,则这也将是有利的。

[0023] 在根据本发明的双隔膜泵中,驱动装置中的每一个可以包括至少一个传感器以记录末端位置。

[0024] 在根据本发明的双隔膜泵中,控制装置还被设计且可操作以使得它在来自传感器的信号下控制这两个驱动装置。

[0025] 在根据本发明的双隔膜泵的进一步发展中,控制装置被设计且可操作以使得当在

第一驱动装置处的传感器和在第二驱动装置处的传感器被致动时,控制装置启动驱动装置的方向反转。

[0026] 在根据本发明的双隔膜泵的另一个进一步发展中,第一泵室和第二泵室每个均包括泵室出口,两个泵室出口以共同的泵出口作为端部。

[0027] 在根据本发明的双隔膜泵的额外的进一步发展中,至少在供应阶段之前,隔膜被机械地施加预应力。这允许进一步优化压力曲线,并且进行细微调整。

[0028] 在根据本发明的双隔膜泵的实施例中,控制装置包含差动阀,在一个位置处,差动阀将压缩空气源连接到第一驱动装置,使得该驱动装置移动第一隔膜,从而在第一泵室内形成低压。在另一个位置处,差动阀将压缩空气源连接到第二驱动装置,使得第二驱动装置移动第二隔膜,从而在第二泵室内形成低压。

[0029] 根据本发明的双隔膜泵的另一个优点是该双隔膜泵在开机瞬间毫无困难地启动(实际上与活塞和隔膜所处的位置无关)。根据本发明的双隔膜泵毫无困难地启动,即使在材料入口处吸入空气而不是材料。这种情况可以例如在第一次开始时同时该泵仍空时或当材料储罐仍空时发生。

[0030] 此外,双隔膜泵可以被设计以使得也可靠地防止任意不期望的泵停止。为了实现这个目的,双隔膜泵可以包括具有差动活塞的换向阀和控制阀(例如,触发器阀)。

[0031] 在根据本发明的双隔膜泵的另一个实施例中,当差动阀处于一个位置时,差动阀将压缩空气源连接到第二驱动装置,使得第二驱动装置移动第二隔膜,从而在第二泵室内形成高压。当差动阀处于另一个位置时,差动阀将压缩空气源连接到第一驱动装置,使得第一驱动装置移动第一隔膜,从而在第一泵室内产生高压。

[0032] 在根据本发明的双隔膜泵中,最终可提供包括触发器阀的控制装置,触发器阀可以使用限位开关来控制并且控制差动阀。

[0033] 由限位开关支持的控制装置的优点在于可以使用简单且安全的方式检测活塞或隔膜各自的末端位置。如果有必要,其可以因此确保两个隔膜完成全部冲程。

附图说明

[0034] 下面将借助于一些附图使用更多的实施例更详细地说明本发明。

[0035] 图1是根据本发明的双隔膜泵的第一可能实施例的三维视图。

[0036] 图2是根据本发明不存在配件的双隔膜泵的第一可能实施例的三维视图。

[0037] 图3是根据本发明的双隔膜泵的第一实施例的侧视纵剖视图。

[0038] 图4是根据本发明的双隔膜泵的第一实施例的俯视纵剖视图。

[0039] 图5是根据本发明的双隔膜泵的第一实施例的横截面图。

[0040] 图6是根据本发明的双隔膜泵的第一实施例的结构的框图。

[0041] 图7是根据本发明的双隔膜泵的第二实施例的结构的框图。

[0042] 图8是根据本发明的双隔膜泵的第三实施例的结构的框图。

[0043] 图9是随着时间变化的单独压力和总压力的曲线图。

[0044] 图10是随着时间变化的单独压力和总压力的曲线图。

[0045] 图11是随着时间变化的单独压力和总压力的曲线图。

具体实施方式

[0046] 图1和图2是根据本发明的双隔膜泵1的第一可能实施例的三维视图。该双隔膜泵1包含壳体9,壳体9容纳第一隔膜泵和第二隔膜泵(参见图3和图4)。具有两个压力表22和23、两个压力调节器20和21、一个压缩空气连接件4和一个截止阀8的操作单元可以被布置在壳体9上。该操作单元可被用于调节和监测供应给双隔膜泵的空气压力和双隔膜泵的供应压力。此外,供应第一隔膜泵和第二隔膜泵的压缩空气可以被连接到压缩空气连接件4。图2示出没有操作单元的双隔膜泵1。可被连接到操作单元的压缩空气连接件7被设置在壳体9的顶部上。用于待被供应的介质的泵入口2和用于该介质的泵出口3被设置在壳体9的侧面上。根据本发明的双隔膜泵可以被用于供应各种液体材料,诸如油漆、清漆、酸液、碱液、染色剂、溶剂、水、松脂、粘合剂、胶水、废水污泥、燃料、油、液体化学制品、具有固体物含量的液体介质、具有高粘度的介质、有毒介质、液体染料,陶瓷灌注复合物、泥浆和釉料。

[0047] 图3是根据本发明的双隔膜泵的第一实施例的沿截面A-A的侧视纵剖视图。图4是根据本发明的双隔膜泵的第一实施例的沿截面B-B的侧视纵剖视图。图5是根据本发明的双隔膜泵的第一实施例的沿截面C-C的横截面图。如上所述,根据本发明的双隔膜泵包含两个独立的隔膜泵,它们可以借助于适当设计的控制装置30来控制(参见图6、图7和图8)。

[0048] 第一隔膜泵

[0049] 第一隔膜泵被示出在图3和图4的左侧。它包括隔膜10,隔膜10优选被设计为圆形并且在其外端处安装在壁18和17.1之间。隔膜10在壁18和17.1之间形成柔性隔断壁。以此方式,隔膜10连同壁18一起形成第一室,其在下文中将被称为压缩空气室或简称为压力室14。此外,隔膜10连同壁17.1一起形成第二室,其在下文中将被称为供应室或泵室13。隔膜10借助于驱动装置15被来回移动。驱动装置15包含带有两个汽缸室11.1和11.2的汽缸11。驱动装置15也可以包含压缩空气室14。经由活塞杆12.1连接到隔膜10的被可移动支撑的活塞12被设置在汽缸室11.1和11.2之间。在活塞杆12.1的一个端部处,活塞杆12.1可以借助于螺杆连接到活塞12。代替这种方式,活塞杆12.1的端部也可以被提供有外螺纹并且借助于螺母被安装到活塞12。在活塞杆12.1的另一端部处,活塞杆12.1凸出穿过壁18并且例如借助于形封闭(form closure)连接到隔膜10。为了实现如上情况,隔膜10可以是围绕活塞杆12.1注射成型的。活塞杆12.1包括凹槽12.2。凹槽连同阀体一起形成两个阀35和36。这些阀优选用作限位开关。然而,活塞杆12.1也可以被设计以使得其用于致动两个阀35、36。

[0050] 两个阀35和36每个均具有控制输入端并且可各自进入两种切换状态A或B。在备用/休眠(resting)状态中,即在不存在应用于阀35和36的控制输入端的信号时,阀35和36处于切换状态B(也参见图6)。当活塞12并且因此活塞杆12.1也被设置在左侧最外面时,阀35处于切换状态A并且阀36处于切换状态B。当活塞12和活塞杆12.1向右侧被设置得足够远时,阀35处于切换状态B并且阀36处于切换状态A。

[0051] 第二隔膜泵

[0052] 在根据本发明的双隔膜泵的第一实施例中,第二隔膜泵被设计为相对于第一隔膜泵镜面反转。这种设计是有利的,但是不是必然要求的。

[0053] 第二隔膜泵被示出在图3和图4的右侧。它包括隔膜110,隔膜110优选被设计为圆形并且在其外端处被安装在壁17.2和19之间。隔膜110在壁17.2和19之间形成柔性隔断壁。

以此方式,隔膜110连同壁19一起形成第一室,其在下文将被称为压缩空气室或简称为压力室114。此外,隔膜110连同壁17.2一起形成第二室,其在下文将被称为泵室或供应室113。隔膜110借助于驱动装置115被来回移动。驱动装置115包含带有两个汽缸室111.1和111.2的汽缸111。驱动装置115也可以包含压缩空气室114。经由活塞杆112.1连接到隔膜110的被可移动支撑的活塞112被设置在汽缸室111.1和111.2之间。在活塞杆112.1的一个端部处,活塞杆112.1可以借助于螺杆被连接到活塞112。代替这种方式,活塞杆112.1的端部也可以被提供有外螺纹并且借助于螺母被安装到活塞112。在活塞杆112.1的另一端部处,活塞杆112.1凸出穿过壁18并且连接到隔膜110。活塞杆112.1包括凹槽112.2,凹槽112.2可被设计为环形凹槽。环形凹槽连同相关联的阀体一起形成两个阀37和38。这些阀37和38用作限位开关。

[0054] 两个阀37和38每个均可处于两种切换状态A或B。当活塞112并且因此活塞杆112.1也被设置在右侧最外面时,阀37处于切换状态A并且阀38处于切换状态B。当活塞112和活塞杆112.1向右侧被设置得足够远时,阀37处于切换状态B并且阀38处于切换状态A(也参见图6、图7和图8)。

[0055] 原则上来说,在第一隔膜泵和第二隔膜泵之间没有机械联轴器(coupling)。为了使得根据本发明的双隔膜泵1以期望的压力和期望的压力曲线供应期望数量的材料,第一隔膜泵和第二隔膜泵借助于压缩空气被驱动并且被相应地控制。

[0056] 根据本发明的双隔膜泵的优势在于双隔膜泵1的两个隔膜10和110可以互相独立地布置。例如,隔膜10和110可以如附图中所示彼此相对地设置(左侧、右侧)。然而,两个隔膜10、110也可以被设置为一个在另一个的顶部(在顶部和在底部)、相对于彼此并排或交错。

[0057] 泵入口2被连接至供应室13的入口和供应室113的入口。为了确保在供应阶段被供应的材料不从供应室流回到入口2,提供了止回阀5和105。

[0058] 供应室13和113的出口13.3和113.3彼此连接并且终结于壳体9上的泵出口3。为了防止被供应的材料从一个供应室流到另一个供应室,提供了止回阀6和106。

[0059] 在第一实施例中,从空间视图来看,主阀32被设置在两个隔膜泵之间。然而,事实上,主阀32当然也可以设置在不同的地方。主阀32具有两个控制输入端32.1和32.2和两种切换状态或位置A和B(针对机械结构,参见图3和图5,以及针对功能原理,参见图6、图7和图8)。在当前实施例中,主阀被设计为差动阀。但是这不是必然要求的。

[0060] 具有四种切换状态或位置A、B、C和D的触发器阀(flip-flop valve)31被设置在主阀32的下面(也参见图3和图6)。但是,触发器阀31也可以被设置在不同的地方。触发器阀31的功能原理将稍后更详细地解释说明。

[0061] 图6至图8示出第一隔膜泵、第二隔膜泵和阀31至37能够如何彼此连接。

[0062] 控制装置30控制两个驱动装置15和115。原则上来说,控制装置30被设计且可操作以使得其在一个或多个条件下控制两个驱动装置15和115。例如,一个条件可以是特定的时间周期、达到特定的位置或达到特定的压力。

[0063] 下面将描述控制装置30的多个实施例。

[0064] 依赖于时间的控制

[0065] 当双隔膜泵1被关闭时隔膜10处于的位置在下文中被称为隔膜10的备用状态。这

同样类似地适用于隔膜110。原则上来说,当双隔膜泵1被关闭时隔膜10和110所处的位置是不相关的。然而,为了更好地说明双隔膜泵1的功能原理,下面假设在备用状态时隔膜10处于它的左手侧止点并且隔膜110处于它的左手侧止点。当隔膜10偏移到其左侧最外面时,隔膜10处于其左手侧止点,这将被称为隔膜10的后末端位置。在图9中,在时刻 t_0 ,隔膜10处于其左手侧止点。当隔膜10偏移到其右侧最外面时,隔膜10处于其右手侧止点,这将被称为隔膜10的前末端位置。这同样类似地适用于隔膜110。因此,当隔膜110偏移到其左侧最外面时,隔膜110处于其左手侧止点,这将被称为隔膜110的前末端位置。当隔膜110偏移到其右侧最外面时,隔膜110处于其右手侧止点,这将被称为隔膜110的后末端位置。在图9中,在时刻 t_0 ,隔膜110处于其左手侧止点。

[0066] 下面,将借助于图9中示出的图表详细说明具有图1至图5中示出结构和图6中示出的气动图的双隔膜泵1的功能原理。当活塞12和112开始移动两个隔膜10和110时,双隔膜泵1开始运转。在当前示例中,在时刻 $t_0=0$ 秒时,控制装置30确保隔膜10经由活塞12被压入泵室13内,并且在泵室13中建立压力 p_{13} 。在泵室13中,压力 p_{13} 以斜坡的形式上升,直到在时刻 t_1 时压力到达最大压力 p_{max} (在当前示例中大约为2.2bar),并且然后保持恒定,直到时刻 t_5 (即持续大约0.8秒的时间周期)。在这段时间周期期间,活塞12将隔膜10推压到右侧,直到隔膜已经到达其右手侧止点。此后,泵室13中的压力 p_{13} 快速下降,直到在时刻 t_8 时压力已经下降到零。在两个时刻 t_0 和 t_8 之间进行的该过程被称为双隔膜泵1的左手侧部分的泵送阶段或供应阶段F13。在这个阶段期间,存在于泵室13中的流体被压出泵室。这意味着在这一时间周期期间双隔膜泵1的左手侧部分(左手侧隔膜泵)供应流体。

[0067] 随后,在时刻 $t_8=1.0$ 秒时,控制装置30确保隔膜10经由活塞12被拉出泵室13,并且在泵室13内建立低压 p_{13} 。在泵室13中,压力 p_{13} 以斜坡的形式下降,直到压力到达最大低压 p_{min} (相对于在图中被示出为零线的正常压力1bar,在当前示例中大约为-0.5bar),并且然后保持恒定,直到时刻 t_{10} (即持续大约0.3秒的时间周期)。在这段时间周期期间,活塞12将隔膜10拉到左侧,直到在时刻 t_{10} 时隔膜已经到达其左手侧止点。从那时起,再没有流体被吸入泵室13内。吸入管路中的止回阀5关闭。从那时起,泵室13中的低压再次下降,在时刻 t_{11} 再次到达零值,并且然后保持零值直到时刻 t_{13} 。在两个时刻 t_8 和 t_{13} 之间进行的过程被称为吸入阶段S13。这意味着在这个时间周期期间双隔膜泵1的左手侧部分吸入流体。在吸入阶段S13之后是另一个供应阶段F13和另一个吸入阶段S13。供应阶段F13和吸入阶段S13轮流并且共同形成一个循环。

[0068] 此外,在时刻 $t_0=0$ 秒,控制装置30确保隔膜110经由活塞112被拉出泵室113,并且在泵室113中建立低压 p_{113} (参见图9)。在泵室113中,压力 p_{113} 以斜坡的形式下降,直到在时刻 t_2 压力到达最大低压 p_{min} (在当前示例中大约为-0.5bar),并且然后保持恒定直到时刻 t_3 (即持续大约0.3秒的时间周期)。在这段时间周期期间,活塞112将隔膜110拉到右侧,直到在时刻 t_3 隔膜已经到达其右手侧止点。从那时起,再没有流体被吸入泵室113内。吸入管路中的止回阀5关闭。从那时起,泵室113中的低压再次下降,在时刻 t_4 时再次到达零值,并且然后保持零值直到时刻 t_6 。在两个时刻 t_0 和 t_6 之间进行的过程被称为吸入阶段S113。这意味着在这个时间周期期间双隔膜泵1的右手侧部分(右手侧隔膜泵)吸入流体。

[0069] 随后,在时刻 $t_6=0.9$ 秒,控制装置30确保隔膜110经由活塞112被压回到泵室113内,并且在泵室113中建立高压 p_{113} 。在泵室113中,高压 p_{113} 以斜坡的形式上升,直到在时

刻 t_7 压力到达最大压力 p_{max} (在当前示例中大约为2.2bar),并且然后保持恒定,直到时刻 t_{12} (即持续大约0.8秒的时间周期)。在这段时间周期期间,活塞112将隔膜110压到左侧,直到隔膜已经到达其左手侧止点。从那时起,泵室113中的压力 p_{113} 快速下降。在两个时刻 t_6 和 t_{15} 之间进行的过程被称为双隔膜泵1的右手侧部分的泵送阶段或供应阶段F113。在这个阶段期间,存在于泵室113中的流体被压出泵室113。这意味着在这个时间周期期间双隔膜泵1的右手侧部分供应流体。在供应阶段F113之后是另一个吸入阶段S113和另一个喷射阶段F113。喷射阶段F113和吸入阶段S113轮流进行,共同形成一个循环并且周期性地再现。

[0070] 控制装置30被用于确保双隔膜泵的左手侧部分的供应阶段F13之后接着双隔膜泵的右手侧部分的供应阶段F113,并且这之后再次接着双隔膜泵的左手侧部分的供应阶段F13等。以此方式,双隔膜泵的左手侧部分的供应阶段F13和右手侧部分的供应阶段F113轮流进行,因此,在短的开始阶段之后以恒定的供应压力 p_1 生成连续不间断的流体流。

[0071] 在当前示例性实施例中,控制装置30被设计以使得其在特定时间点发送压缩空气信号。然而,原则上来说,这些不必须是压缩空气信号,它们也可以是液压信号或电信号,即任意适当形式的命令。有鉴于此,在下文中它们可以被称为命令。因此,特定命令何时被发送的条件涉及时间,并且优选地涉及特定时间周期。例如,在吸入阶段S113已经开始之后0.9秒可以提供的是命令“开始供应阶段F113”被发出(参见图9)。取而代之,在吸入阶段S113已经开始之后 $t_6=0.8$ 秒,也可以发出“开始供应阶段F113”的命令(参见图11)。然而,命令也可以是“在供应室13内建立初始压力 p_v ”,并且可以在吸入阶段S113已经开始之后0.35秒发出(参见图10)。

[0072] 在注射成型中,用在喷枪中的喷嘴通常分别指明泵运转的速度和频率。如果泵使用单喷枪运转,则该泵以比其供应两个喷枪不同的频率运转。因此,循环时间可以根据工况而改变。只要外部工况保持不变,双隔膜泵的工作频率就保持恒定。

[0073] 依赖于位置或距离的控制

[0074] 控制装置30也可以被设计以使得其在活塞12或112各自或者隔膜10或110各自或者任意其他可移动组件到达特定位置或已经越过特定距离时发出一个命令或多个命令。因此何时发出特定命令的条件涉及特定组件的位置或特定组件已经越过的距离。例如,当活塞12已经到达位置 x 时,可以提供的是命令“开始供应阶段F113”被发出。图9中示出的图表将对应于时刻 t_6 。取而代之,当活塞12已经到达位置 $x-1$ 时,也可以发出命令“开始供应阶段F113”(参见图11中的 t_6)。然而,命令也可以是“在供应室13中建立初始压力”并且可以在活塞112已经到达位置 z 时被发送。在图10的图表中,位置 z 对应于时刻 t_3 。

[0075] 依赖于压力的控制

[0076] 控制装置也可以被设计以使得当泵室13中的压力 p_{13} 或泵室113中的压力 p_{113} 或汽缸11或111之一中的气压已经达到特定阈值时控制装置发出一个命令或多个命令。因此,何时发出特定命令的条件涉及特定位置处的压力。例如,当泵室113中的低压 p_{113} 已经降低某一特定值或降低到某一特定值时,可以提供的是发出“在供应室13中建立初始压力 p_v ”的命令。在图10的图表中,这将对应于时刻 t_3 和 t_4 之间的时间点。

[0077] 1:1的压力传动比的实施例

[0078] 图6中示出的根据本发明的双隔膜泵的示例性实施例具有1:1的压力传动比。这意味着作用于泵室的压力实质上与作用于压力室的压力一样高。

[0079] 控制装置30包括触发器阀31,触发器阀31具有四种切换状态或位置A、B、C和D。切换状态A和D是即使在信号已经被去除之后仍被保留的切换状态。这意味着最终采取的切换状态即A或D被储存。触发器阀31的切换状态B和C是过渡位置。这意味着,如果压缩空气被施加于触发器阀31的控制输入端31.1,则触发器阀31最先移动到过渡位置C持续一特定时间周期,然后它移动到过渡位置B持续一特定时间周期,再然后它最终保持在位置A。这同样类似地应用于相反方向。这意味着,如果压缩空气被施加于触发器阀31的控制输入端31.2,则触发器阀31最先移动到过渡位置B持续一特定时间周期,然后它移动到过渡位置C持续一特定时间周期,再然后它最终保持在位置D。

[0080] 如图6所示,如果触发器阀31处于位置A,则连接件1和2彼此连接,其结果是空气可以从连接件1流到连接件2。此外,连接件5和7在位置A彼此连接。如果触发器阀31处于位置B(图中未示出),则连接件1和2彼此连接。然而,连接件5和7在位置B不彼此连接。如果触发器阀31处于位置C(图中未示出),则只有连接件1和3彼此连接。如果触发器阀31处于位置D(图中未示出),则连接件1和3彼此连接。此外,连接件4和6在位置D也彼此连接。触发器阀31所处的位置(A到D)取决于压缩空气是否被施加于控制连接件31.1或控制连接件31.2。可能确实存在的情况是触发器阀31仅在短时间内处于位置A、B、C或D。

[0081] 控制装置30还包括主阀32,主阀32具有两个控制输入端32.1和32.2以及两种切换状态或位置A和B。如果压缩空气被施加于控制输入端32.1,则阀32移动到切换状态A。在切换状态A中,连接件1和3彼此连接。此外,在切换状态A中,连接件2和4彼此连接。如果压缩空气被施加于控制输入端32.2,则阀32移动到切换状态B。在切换状态B中,连接件1和4彼此连接(也参见图5)。此外,在切换状态B中,连接件2和3彼此连接。

[0082] 另外,提供泄压阀33,泄压阀33在一方面连接到压缩空气源50,并且在另一方面连接到主阀32。泄压阀33也可以被设计作为可调节的泄压阀。

[0083] 此外,控制装置30包括四个阀35、36、37和38。阀35耦连到驱动器15并且能够移动到两种切换状态A或B。当隔膜10或驱动活塞12分别处于后末端位置时,阀35处于切换状态A。在这种情况下,阀连接件彼此连接。如果隔膜10或驱动活塞12分别处于前末端位置或如图6所示处于前末端位置和后末端位置之间时,阀35处于切换状态B。在这种情况下,阀连接件不彼此连接。当活塞12在右侧最外面时,阀36处于位置A;否则,阀36处于切换状态B。

[0084] 阀37在构造上可以与阀35相同并且被耦连到驱动器115。当隔膜110或驱动活塞112分别处于前末端位置时,阀37处于切换状态A。在这种情况下,阀连接件彼此连接。如果隔膜110或驱动活塞112分别处于后末端位置或如图6所示处于前末端位置和后末端位置之间时,阀37处于切换状态B。在这种情况下,其阀连接件不彼此连接。当活塞112在右侧最外面时,阀38处于位置A;否则,阀38处于切换状态B。

[0085] 当触发器阀31处于位置A时,压缩空气不被施加于主阀32的控制连接件32.2;相反,主阀32的控制连接件32.2连接到大气。这引起主阀32将处于切换状态A。这背后的原因是压缩空气通常被施加于主阀的控制连接件32.1,其中主阀被设计为差动阀。在切换状态A中,来自压缩空气源50的压缩空气被压入压缩空气室114内,并且被压入汽缸11的右手侧活塞室11.2内。活塞12在后末端位置的方向上被压到左侧并且也拉动隔膜10到左侧。供应室13中的容积增加;左手侧隔膜泵处于吸入阶段。压缩空气室114中的压缩空气引起隔膜110在前末端位置的方向上被压到左侧。供应室113中的容积减小;右手侧隔膜泵处于供应阶

段。在这个阶段期间,触发器阀31的连接件3关闭,其结果是不从连接件3处供应压缩空气。阀35和37的连接件也被关闭,其结果是也立即不从阀35和37处供应压缩空气。自从触发器阀31的连接件5被连接到向大气开放的连接件7以后,可能存在于控制连接件31.2处的控制气体被供应到外部大气。控制连接件31.2被释放并且因此不承受任何压力。触发器阀31的连接件4被关闭,并且阀35的连接件也被关闭。因此,施加于控制连接件31.1的压缩空气不能逃逸,同时控制连接件31.1处的气压被维持。

[0086] 当活塞杆112.1向左侧移动时,当前的阀37仍然被关闭。一旦活塞杆112.1已经向左侧移动足够远时,阀37通过活塞杆112.1上的凹槽112.2打开,并且然后处于状态A。

[0087] 当活塞杆12.1向左侧移动时,阀35暂时仍然被关闭。只有当活塞杆12.1已经向左侧移动足够远时,阀35才将通过活塞杆12.1上的凹槽12.2打开,并且移动到状态A。只要两个阀37和35已经移动到状态A,压缩空气就经由阀37和阀35从压缩空气源50被供应到触发器阀31的控制输入端31.1。

[0088] 因此,触发器阀31移动到位置B持续某一时间周期。主阀32的控制连接件32.2仍保持不承受压力,因为控制连接件32.2不经由触发器阀31被供应压缩空气。由于这个原因,主阀32保持在先前位置。触发器阀31的连接件3和4保持关闭。然而,触发器阀31的连接件5现在正被关闭。因此,控制连接件31.2处的控制气体现在不能够逃逸到大气。

[0089] 在某一时间周期之后,触发器阀31从位置B移动到位置C。压缩空气现在正被施加于主阀32的控制连接件32.2。主阀32从位置A变化到位置B。因此,压缩空气进入汽缸111的左手侧活塞室111.1内,并且进入压缩空气室14内。因此,活塞112被压到右侧;该活塞进而在后末端位置的方向上将隔膜110拉到右侧。右手侧隔膜泵现在处于吸入阶段。压缩空气室14中的压力引起隔膜10在前末端位置的方向上被压到右侧。左手侧隔膜泵现在处于供应阶段。

[0090] 触发器阀31移动到切换状态D。当活塞杆112.1向右侧移动时,阀37正在关闭,同时阀38暂时仍保持关闭。一旦活塞杆112.1已经向右侧移动足够远,则活塞杆112.1上的环形凹槽112.2将阀38从位置B移动到位置A。

[0091] 当活塞杆12.1向右侧移动时,阀35被关闭;在这个时候,阀36仍保持关闭,但是在其输出侧经由触发器阀31连接到主阀32的控制输入端32.2。只有当活塞杆12.1已经向右侧移动足够远时,活塞杆12.1上的环形凹槽12.2才将阀36从位置B移动到位置A。因此,压缩空气经由阀36和阀38从压缩空气源50被供应到触发器阀31的控制输入端31.2。触发器阀31再次从状态D返回到状态C持续短的时间并且然后到状态B并且最终保持在状态A。在这个时间周期期间,该程序以相反的顺序重复,其中此时左手侧隔膜泵是供应泵,而右手侧隔膜泵是吸入泵。

[0092] 压力传动比大于1:1的实施例

[0093] 在图7中示出的根据本发明的双隔膜泵的示例性实施例具有大于1:1的压力传动比。这意味着作用于泵室的压力超出作用于压力室的压力。

[0094] 与根据图6的情况1:1相比,汽缸室11.1不连接到大气;相反,在某些时刻压缩空气被施加于汽缸室持续某一时间周期。这意味着作用于泵室13的压力超出作用于压力室14的压力。汽缸室111.2也不连接到大气;相反,在某些时刻压缩空气被施加于汽缸室持续某一时间周期。这允许达到更高的供应压力,这对于某些介质是有利的,例如具有更高粘度的介

质。当必须越过更长的距离时,更高的供应压力也可以是有利的。

[0095] 为了使压缩空气能够被施加于汽缸室11.1和111.2,将压缩空气适当地密封起来是合理的。因此仍然必须将密封件添加到图3和图4中所示的汽缸室的实施例。放置在汽缸壁和壳体9之间的O形圈可以被用做密封件。

[0096] 压力传动比大于1:1的进一步实施例

[0097] 如同图7中示出的实施例一样,在图8中示出的根据本发明的双隔膜泵的示例性实施例是压力传动比大于1:1的一种情况。

[0098] 如同第一和第二实施例那样,触发器阀也被用于第三实施例的控制装置30;然而,该触发器阀仅具有两种切换状态A和B。在备用状态中,即当触发器阀39的控制输入端39.1和39.2处不存在控制信号时,触发器阀39处于切换状态A。

[0099] 因此,开始时主阀32处于状态A,并且将来自压缩空气源50的压缩空气供应到汽缸室11.2、压力室114和汽缸室111.2。因此,活塞12被压到左侧。利用活塞杆12.1,活塞12也将隔膜10拉到左侧,结果在泵室13内形成低压。左手侧隔膜泵现在处于吸入阶段。活塞112也被压到左侧。利用活塞杆112.1,活塞112也将隔膜110拉到左侧,结果在泵室13内形成高压。这由经受压缩空气的压力室114来支撑。右手侧隔膜泵现在处于泵送阶段。

[0100] 只要活塞12已经到达左末端位置,活塞杆12.1中的凹槽12.2将阀35从状态B移动到状态A。一旦活塞112也已到达左末端位置,则活塞杆112.1中的凹槽12.2也将阀37从状态B移动到状态A。因此,压缩空气流到触发器阀39的控制输入端39.1并且引起触发器阀39从状态A移动到状态B。现在,触发器阀39将压缩空气供应到主阀32的控制输入端32.2,结果主阀32也从状态A移动到状态B。现在,压缩空气经由主阀32从压缩空气源50被供应到汽缸室11.1、压力室14和汽缸室111.1内。因此,活塞12被压到右侧。活塞12利用活塞杆12.1也将隔膜10拉到右侧,结果在泵室13内形成高压。现在左手侧隔膜泵处于泵送阶段。这受到经受压缩空气的压力室14支持。活塞112也被压到右侧。活塞112利用活塞杆112.1也将隔膜110拉到右侧,结果在泵室13内形成低压。现在右手侧隔膜泵处于吸入阶段。此外,触发器阀39的两个控制输入端39.1和39.2分别经由限流器40和41连接到大气,因此当没有来自阀35和38的控制命令时,控制输入端39.1和39.2可以除去空气(deaerated)。

[0101] 组合控制

[0102] 通常,如上所述的控制装置的实施例也可以彼此组合。例如,用于触发一个特定命令的条件可以涉及时间,而用于触发另一命令的条件涉及特定组件的位置。此外,用于触发进一步的命令的条件可以涉及特定位置处的压力。触发一个命令的条件可以是任意物理性质,诸如时间、位置、压力等。许多条件彼此组合也是有可能的。例如,可以仅在满足两个条件(“和”关系)时触发命令。也可以在满足两个条件之一(“或”关系)时触发命令。也有可能的是命令被不间断地发出,直到用于重置该命令的进一步命令被应用。

[0103] 在驱动装置15处的限位开关35和在驱动装置115处的限位开关37可被用于确保驱动装置15和115两者都完成了完整的冲程。

[0104] 第一和第二隔膜泵的同步控制是有利地但是不是必需的。在此,同步被理解为信号彼此处于恒定的相位关系。例如,由阀35和37生成的控制信号可以彼此是同步的关系。此外,由阀36和38生成的信号可以彼此是同步的关系。优选地,它们的相移(phase shift)在170度和190度之间。压力曲线p1和p2也可以彼此是同步的关系。压力曲线p1和p2两者相同,

并且具有相同的周期时间,但是它们在时间上或多或少地彼此偏移。优选地,它们的相移也在170度和190度之间。

[0105] 根据本发明的上述示例性实施例仅用于说明的目的。在本发明的范围内的各种改变和修改是有可能的。例如,根据图1至图5的第一和第二隔膜泵两者都可以使用根据图6的控制装置和根据图7或图8的控制装置运转。示出的组件也可以以不同于附图中所示的方式彼此组合。

[0106] 取代附图中所示的压缩空气操作的驱动装置15、115,也有可能使用如下所述的驱动装置,即在其中活塞12或112分别可借助于弹力元件在至少一个方向上移动。压缩空气驱动与弹簧驱动的组合也是可想到的。

[0107] 取代附图中所示的活塞12、112,汽缸11和111也可以均包含隔膜。该隔膜也可以具有滚动隔膜(roll diaphragm)的形式。可以使用压缩空气和/或使用弹力元件移动这些布置在汽缸内的隔膜。例如,该弹力元件可以是压缩弹簧。

[0108] 滚动隔膜是柔性的密封件,其允许相当长的活塞冲程。通常,滚动隔膜具有截头锥(truncated cone)或汽缸的形式,并且自身旋转。滚动隔膜可以被周向夹紧。在冲程期间,滚动隔膜可以在活塞上和汽缸壁上交替地滚动。滚动运动是平稳的并且无摩擦的。不存在滑动摩擦、不存在破裂摩擦(breaking friction)并且不存在压力损失。

[0109] 如果布置在汽缸中的活塞12和112或隔膜分别经由压缩弹簧来移动,则考虑优选在隔膜泵的吸入阶段中完成该移动。有利地,随后将压缩弹簧设置在汽缸室11.2和111.2内。

[0110] 在双隔膜泵1的情况下,可以提供的是驱动装置15和115每个均包含至少一个传感器。传感器的作用是分别记录驱动活塞12或活塞杆12.1或者驱动活塞112或活塞杆112.1的位置。

[0111] 例如,限位开关可用作传感器。限位开关可用于记录驱动装置15的末端位置(止点)。驱动装置15也可包含一个限位开关以记录左侧末端位置并且包含进一步的限位开关以记录右侧末端位置(图中未示出)。这同样可适用于驱动装置115。图5至图8示出设计为阀35至38的限位开关。取而代之,限位开关也可以是电动开关或机械开关。在这种情况下,控制装置必须被调整以适应这些开关。

[0112] 如果驱动汽缸11和111被选择以使得它们分别是隔膜10和110的两倍大或更大的尺寸,那么也有可能实现例如3:1的压力传动比。这意味着6bar的空气压力对应于18bar的流体压力。

[0113] 在进行中的操作期间,隔膜10和110被来回移动。其中,可能发生的是隔膜下折;然而这通常是不期望的,因为这可能损坏隔膜。为了降低隔膜10和110下折的风险并且由此降低逐渐损坏,可以提供以下结构。在隔膜10处的压力室14和在隔膜110处的压力室114不连接到主阀31,而是连接到真空发生器。真空发生器在压力室14和114两者中生成真空,该真空如此高以至于隔膜10和110不会下折而基本上保持它们的形状。

[0114] 在供给阶段之前,可以分别向隔膜10和110施加机械预应力。因此,正好在供应阶段开始时,隔膜在供应室中生成某一压力,直到除了其他事情外该空气压力已经在压力室内建立。这允许补偿系统的惯性并且进行细微调整。隔膜不应该被施加太强的预应力,因为否则这有时会造成齿形的压力曲线。

[0115]	<u>附图标记列表</u>	
[0116]	1	双隔膜泵
[0117]	2	泵入口
[0118]	3	泵出口
[0119]	4	压缩空气连接件
[0120]	5	止回阀
[0121]	6	止回阀
[0122]	7	压缩空气连接件
[0123]	8	截止阀
[0124]	9	壳体
[0125]	10	隔膜
[0126]	11	汽缸
[0127]	11.1	左手侧活塞室
[0128]	11.2	右手侧活塞室
[0129]	12	活塞
[0130]	12.1	活塞杆
[0131]	12.2	活塞杆中的环形凹槽
[0132]	13	泵或供应室
[0133]	13.3	泵室出口
[0134]	14	压力室
[0135]	15	驱动装置
[0136]	17.1	壁
[0137]	17.2	壁
[0138]	18	壁
[0139]	19	壁
[0140]	20	压力调节器
[0141]	21	压力调节器
[0142]	22	压力表
[0143]	23	压力表
[0144]	31	控制装置
[0145]	31	触发器阀
[0146]	31.1	控制连接件
[0147]	31.2	控制连接件
[0148]	32	主阀
[0149]	32.1	控制连接件
[0150]	32.2	控制连接件
[0151]	33	泄压阀
[0152]	35	阀
[0153]	36	阀

[0154]	37	阀
[0155]	38	阀
[0156]	39	触发器阀
[0157]	39.1	控制连接件
[0158]	39.2	控制连接件
[0159]	40	限流器
[0160]	41	限流器
[0161]	50	压缩空气源
[0162]	105	止回阀
[0163]	106	止回阀
[0164]	110	隔膜
[0165]	111	汽缸
[0166]	111.1	左手侧活塞室
[0167]	111.2	左手侧活塞室
[0168]	112	活塞
[0169]	112.1	活塞杆
[0170]	112.2	活塞杆中的环形凹槽
[0171]	113	泵或供应室
[0172]	113.3	泵室出口
[0173]	114	压力室
[0174]	115	驱动装置
[0175]	p1	双隔膜泵1的输出端处的压力
[0176]	p13	泵室13中的压力
[0177]	p113	泵室113中的压力
[0178]	pv	初始压力

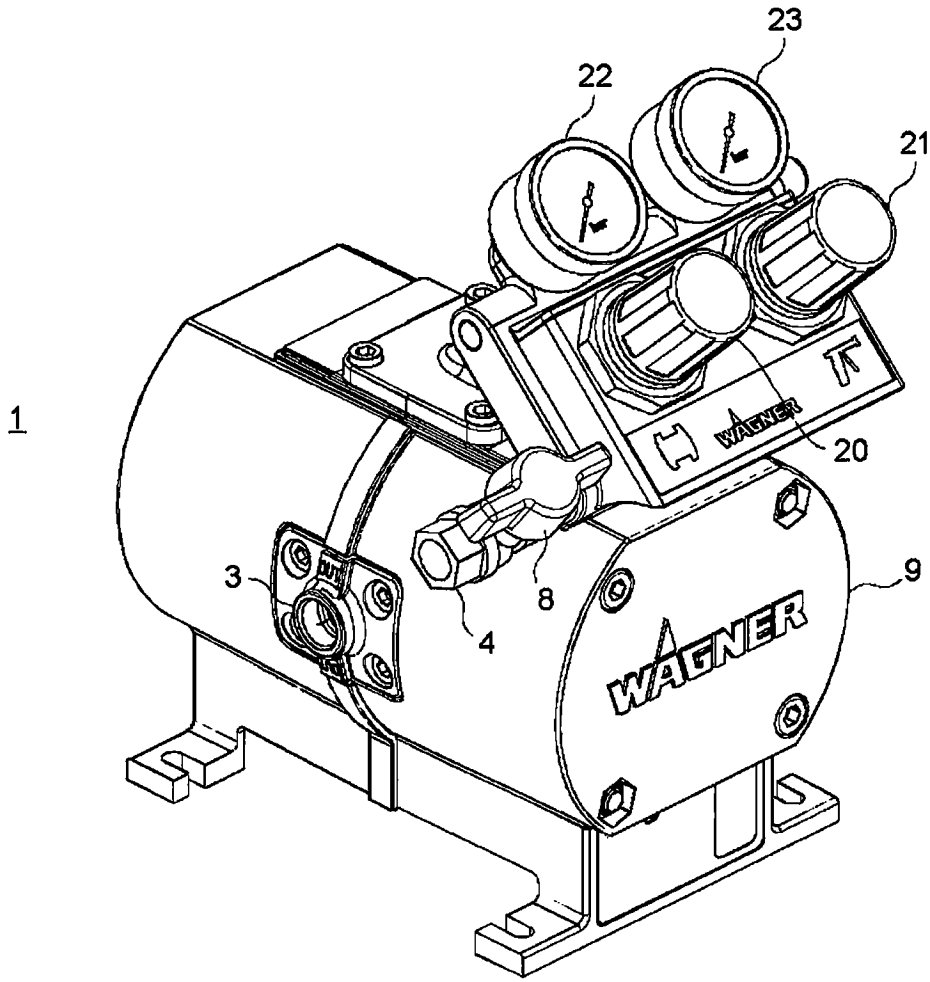


图1

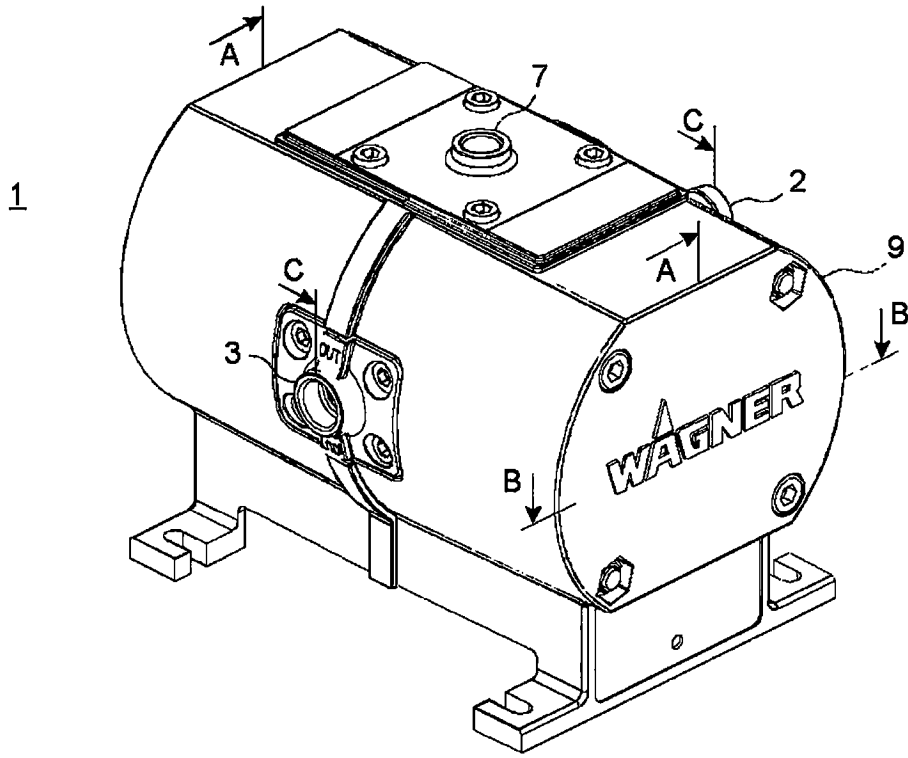


图2

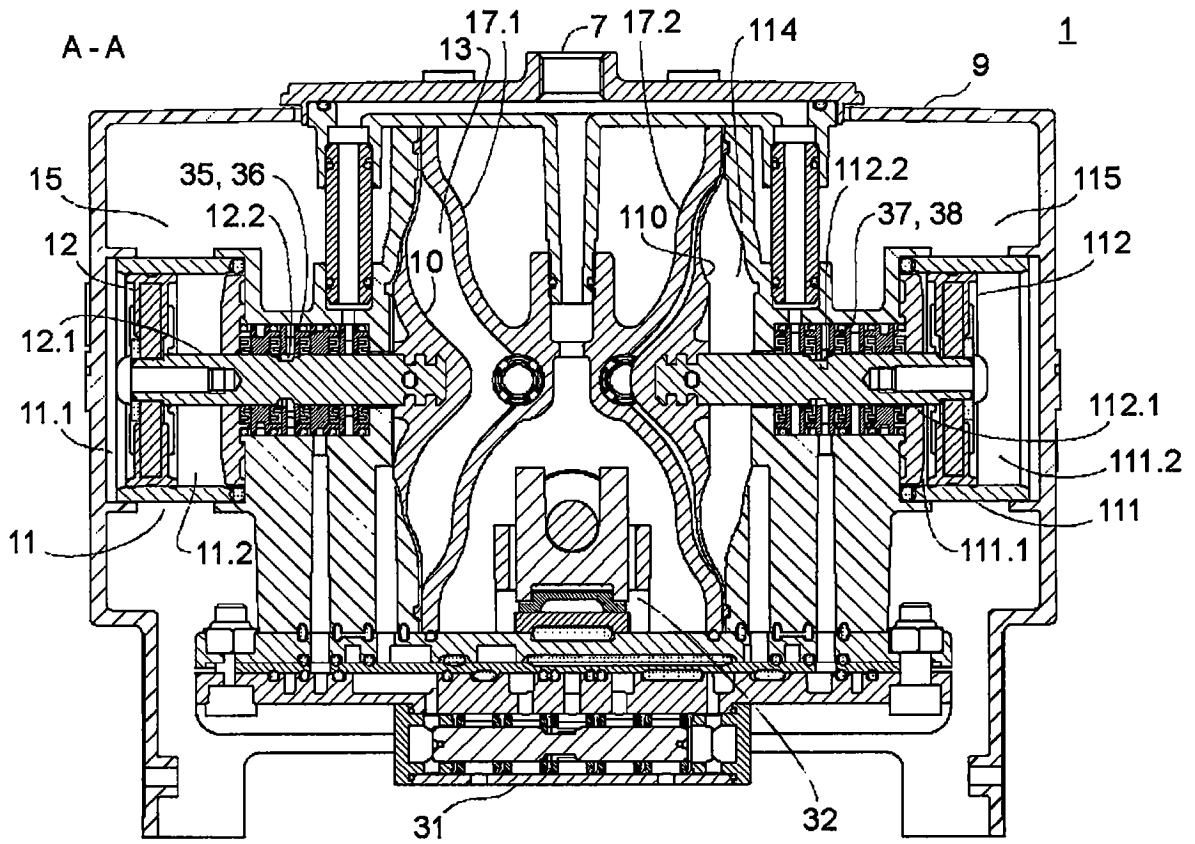


图3

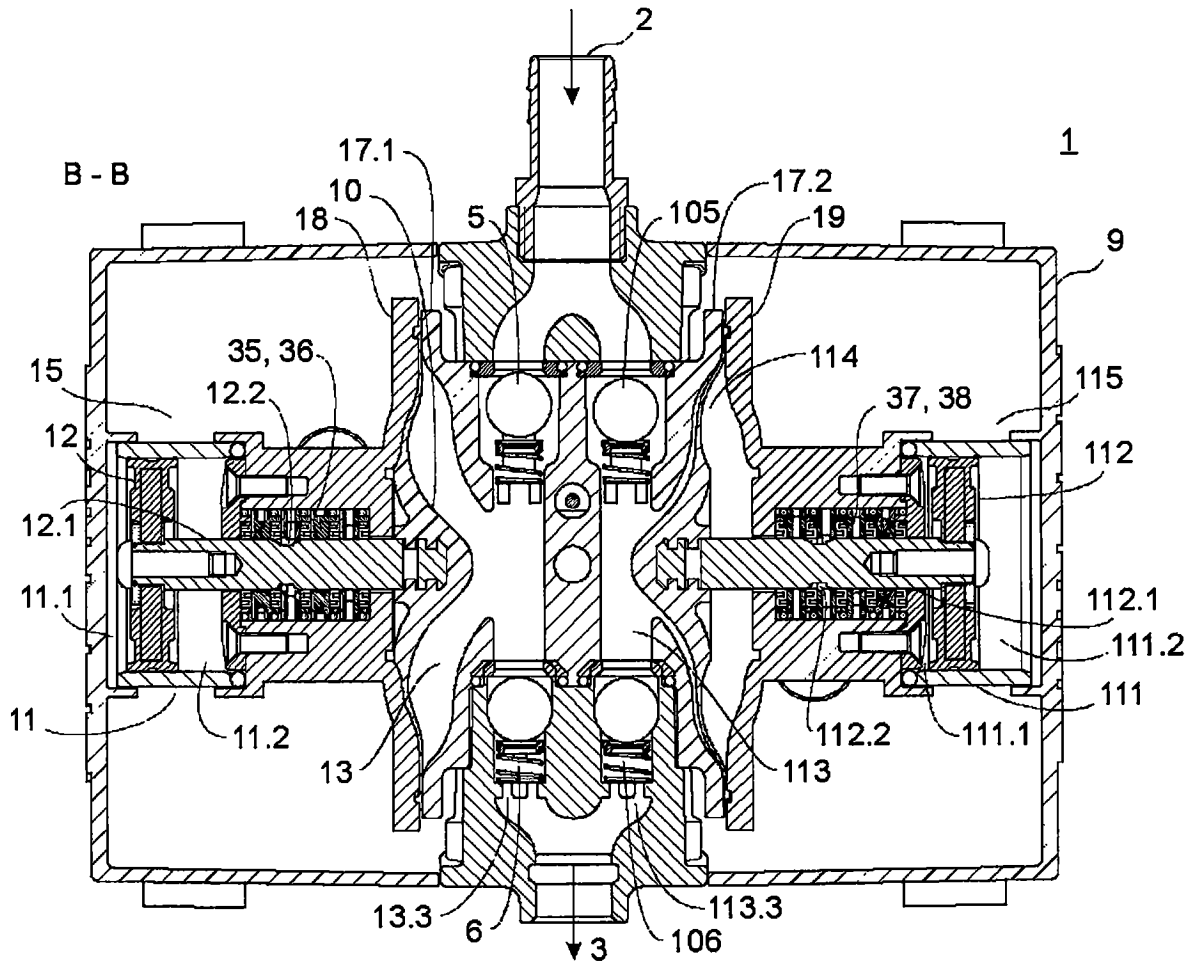


图4

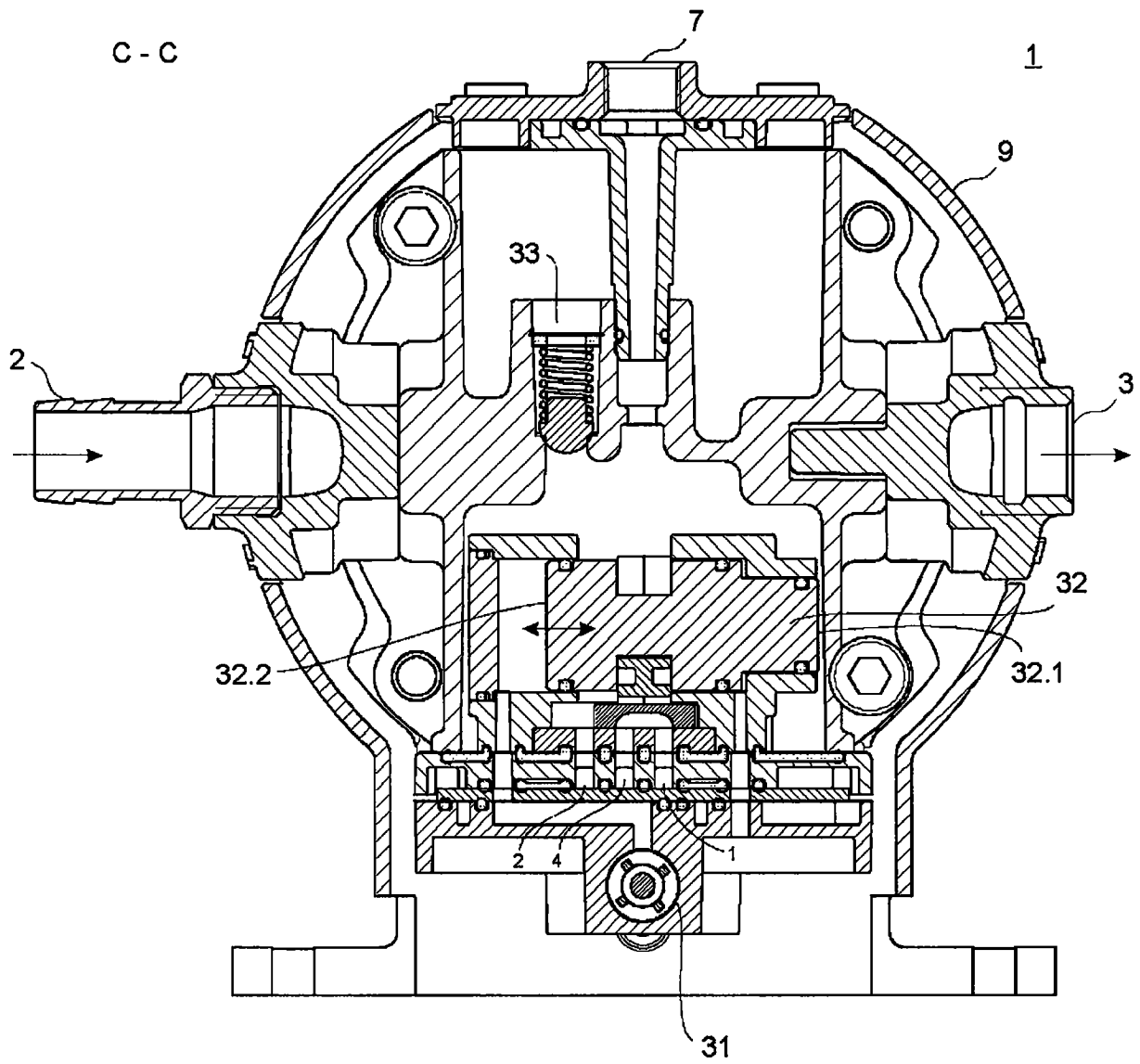


图5

版本1: 1

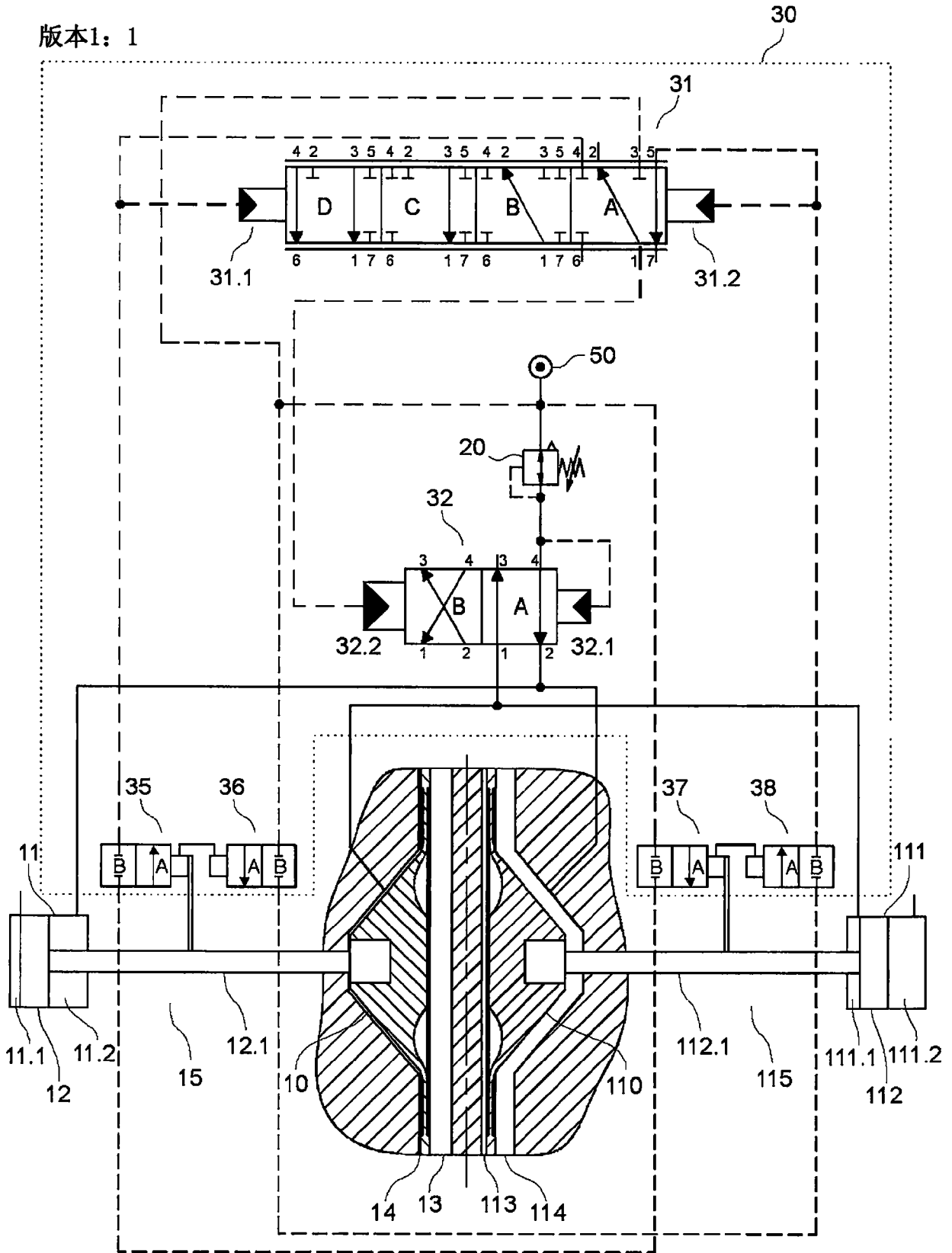


图6

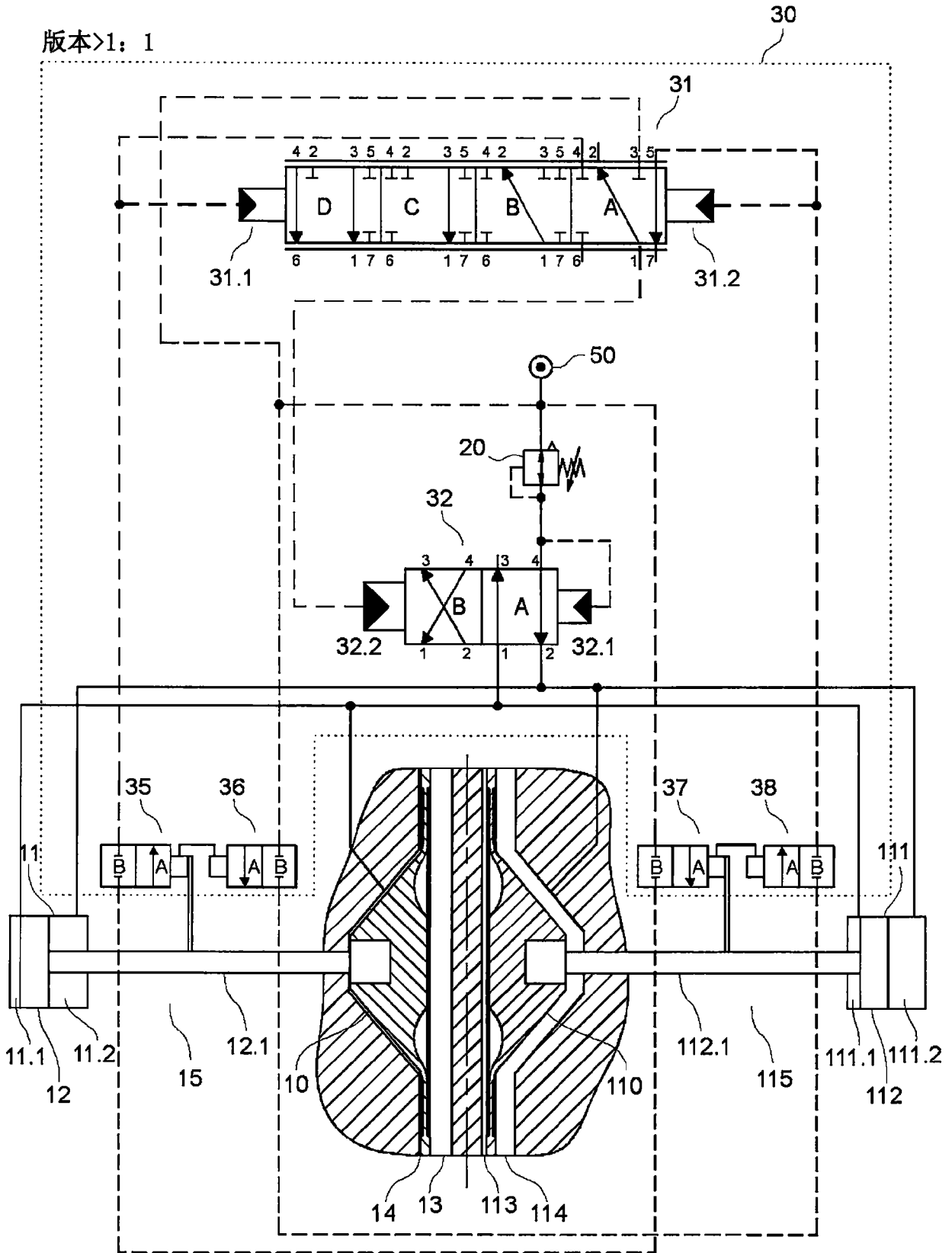


图7

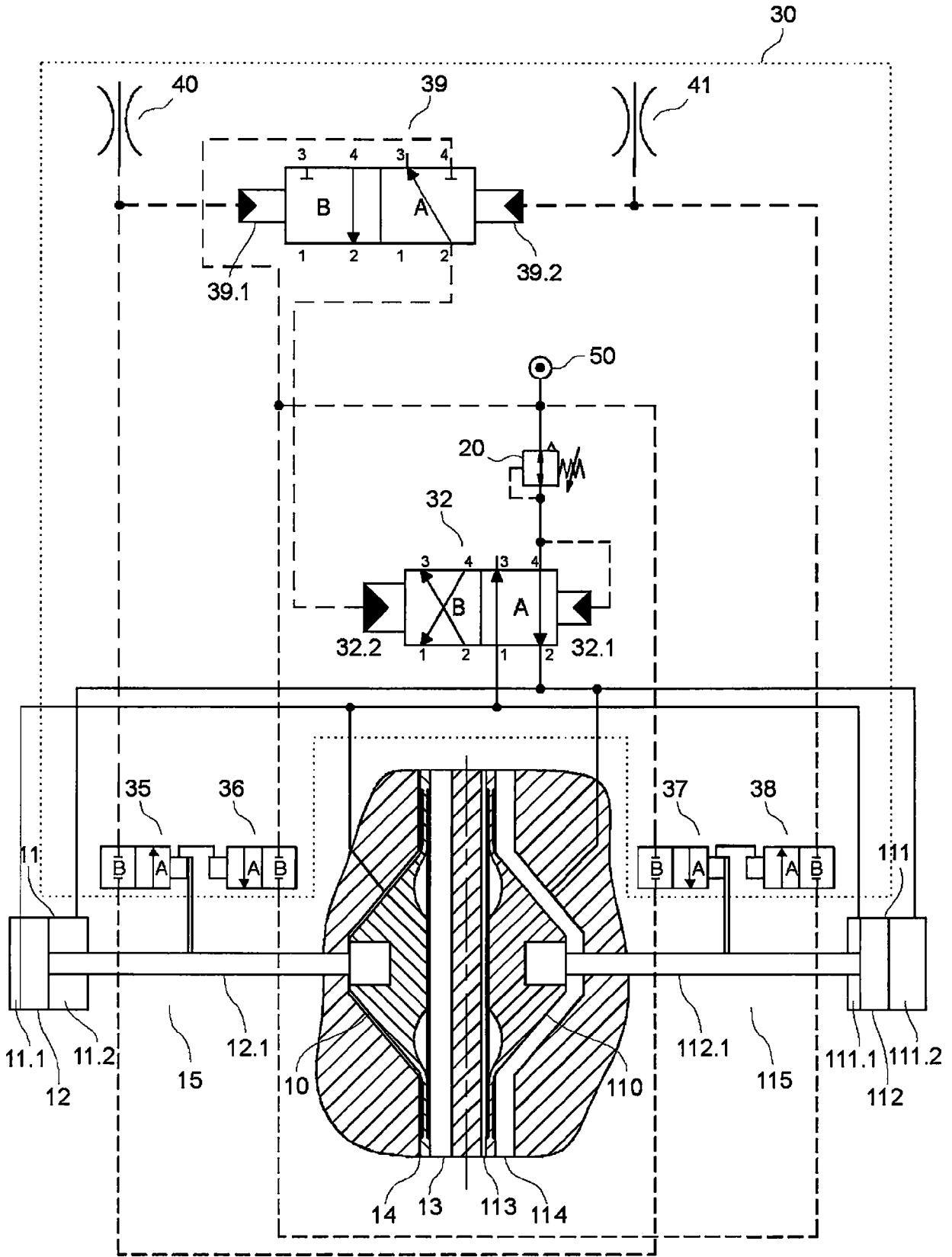


图8

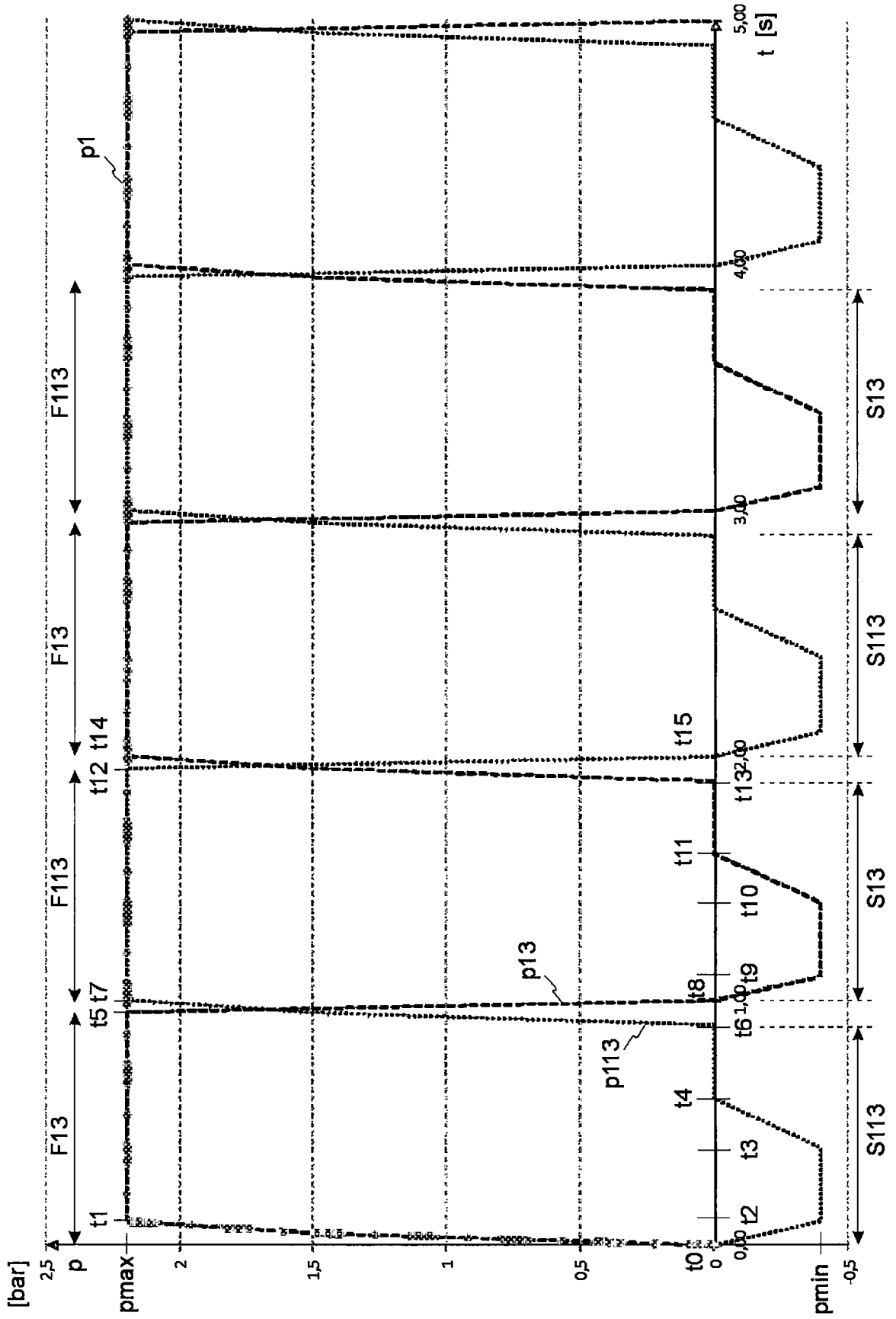


图9

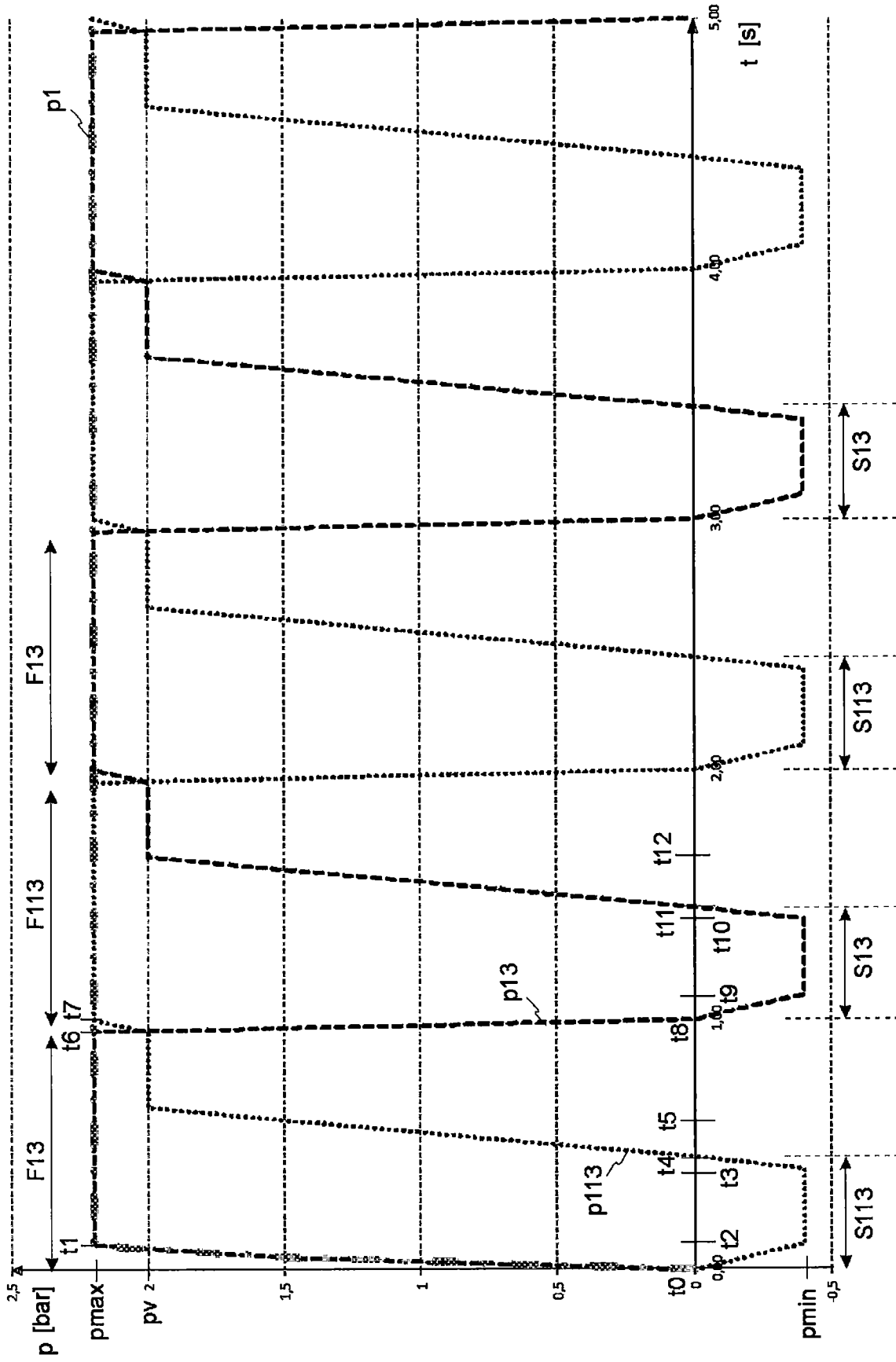


图10

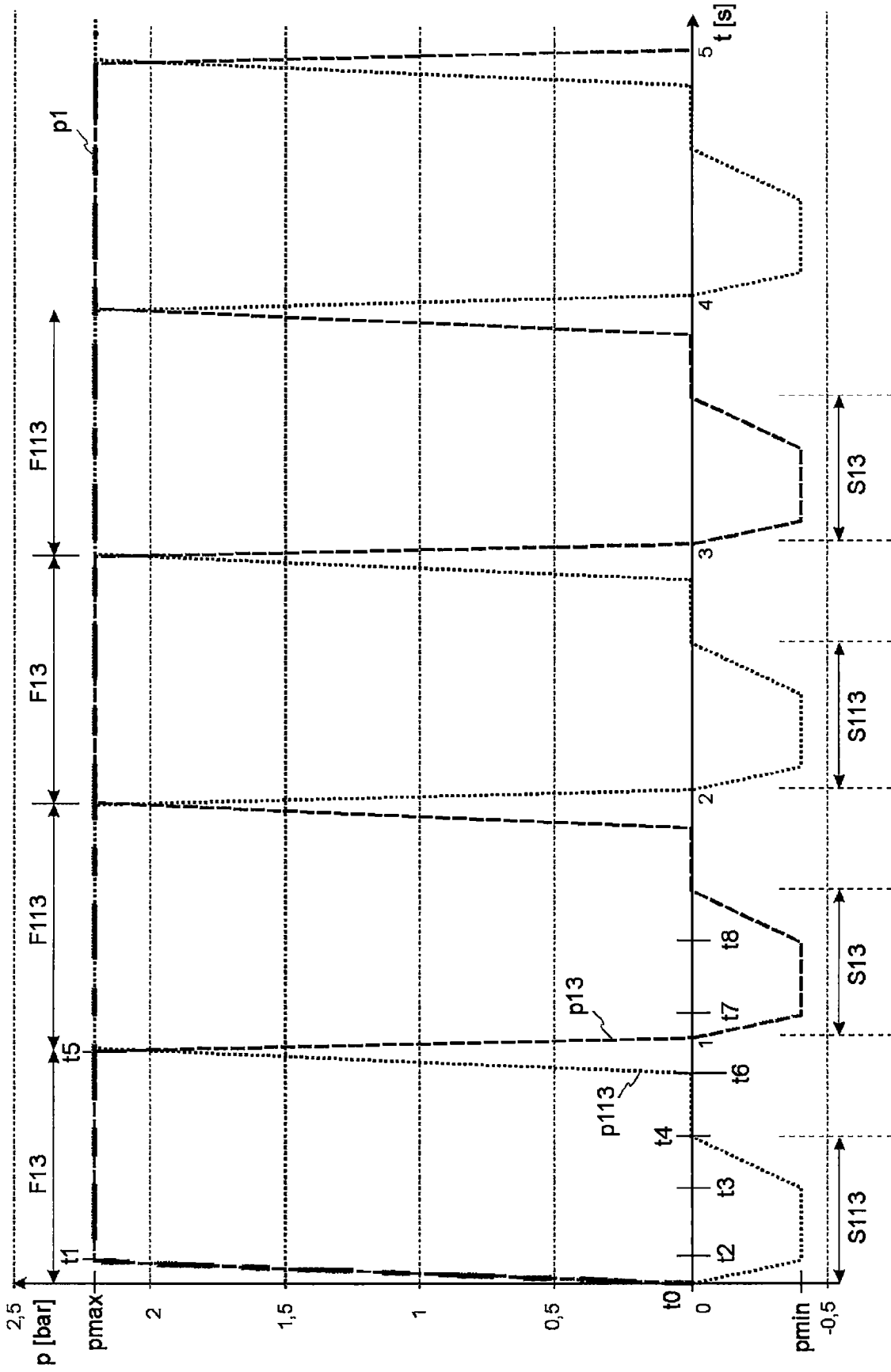


图11