



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105727425 B

(45)授权公告日 2020.02.07

(21)申请号 201510887876.7

(22)申请日 2015.12.07

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105727425 A

(43)申请公布日 2016.07.06

(30) 优先权数据

14200442.3 2014.12.29 EP

(73)专利权人 爱尔博电子医疗仪器公司

地址 德国图宾根市

(72)发明人 安德烈亚斯·费希

克劳斯·菲舍尔

拉尔斯·布洛贝尔

瓦尔德玛·汪戴尔

马库斯·恩德勒

(74)专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理有限公司 11290

代理人 梁兴龙 曹正建

(51) Int.Cl.

A61M 31/00(2006.01)

(56)对比文件

US 2008314452 A1, 2008.12.25,

US 4077405 A, 1978.03.07.

CN 101677826 B, 2014.01.29.

US 5676650 A, 1997.10.14,

CN 101312763 A, 2008.11.26,

审查员 王俊玲

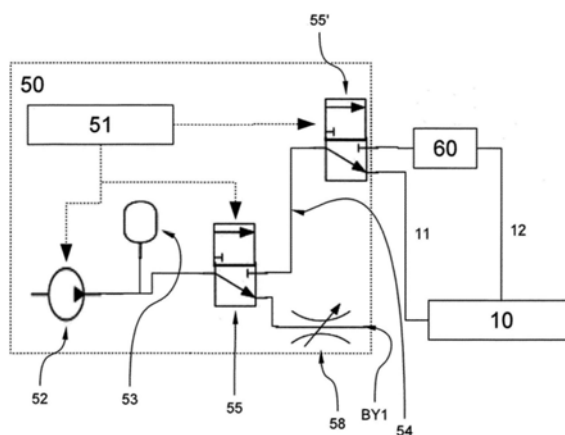
权利要求书2页 说明书12页 附图11页

(54)发明名称

用于创建脉冲流体射流的供应系统及其控制方法

(57)摘要

本发明涉及一种供应系统,其具有连接到应用器械的至少一个出口并具有控制至少一个阀门(55,55',55'',55''')的控制器(51),使得在小于4s的应用时间间隔内,特别是小于2s:a)在至少第一输送间隔(T1)期间,以第一压力(ph)将第一流体输送到第一供给管线(11);b)在第一输送间隔(T1)之后的第二输送间隔(T2)期间,以第二压力(pz)将第二流体输送到第二供给管线(12);和c)在至少第三输送间隔(T3)期间,以第三压力(p1)将第一流体输送到第一供给管线(11)。



1. 一种供应系统,其具有连接到应用器械的至少一个出口并具有控制至少一个阀门的控制器(51),使得在小于4 s的应用时间间隔内:

a) 在至少第一输送间隔(T1)期间,以第一压力(ph)将作为推进剂的第一流体输送到第一供给管线(11),从而渗入生物组织以创建组织通道;

b) 在第一输送间隔(T1)之后的第二输送间隔(T2)期间,以低于第一压力的第二压力(pz)将作为将要应用的物质或悬浮液的第二流体输送到第二供给管线(12),并且储存在配置在所述应用器械的远端的储器中直到被应用;和

c) 在至少第三输送间隔(T3)期间,以不同于第一压力的第三压力(p1)将第一流体输送到第一供给管线(11),从而由第一流体排出所述储器中储存的第二流体并且经由所述组织通道将第二流体引入生物组织。

2. 根据权利要求1所述的供应系统,其特征在于,由所述控制器(51)控制的至少一个泵(52),使得在输送阶段和旁路阶段期间实现第一流体的基本恒定体积流量,其中所述输送阶段为经由所述供应系统将第二流体输送到所述出口使得其能够通过所述应用器械应用,所述旁路阶段为在所述应用器械周围引导第二流体并从所述应用器械排出第二流体。

3. 根据权利要求2所述的供应系统,其特征在于,包括用于排出流体的旁路管道(BY1),其中所述旁路管道(BY1)包括节流元件,并且所述控制器(51)控制至少一个第一阀门,使得对于第一流体的脉冲输送,在出口处,交替地建立在所述输送阶段中所述泵(52)和压力管道(54)之间的流体连通以及在所述旁路阶段中所述泵(52)和所述旁路管道(BY1)之间的流体连通。

4. 根据权利要求3所述的供应系统,其特征在于,所述控制器(51)控制至少一个第一阀门,使得在应用时间间隔内,实施至少一个输送阶段和至少一个旁路阶段。

5. 根据权利要求4所述的供应系统,其特征在于,所述至少一个第一阀门是电气阀,其配置并形成使得在激励阶段,在所述泵(52)和所述压力管道之间存在流体连通。

6. 根据权利要求5所述的供应系统,其特征在于,节流元件被设定成使得所述控制器(51)在所述旁路管道处设定第三阀门,使得在第三阀门处,施加大于第三压力(p1)的旁路压力(p' max);和/或

所述节流元件被设定成使得所述控制器(51)在所述旁路管道(BY1)处设定第三阀门,使得施加大于第一压力(ph)的旁路压力(p' max)。

7. 根据权利要求6所述的供应系统,其特征在于,所述控制器(51)控制至少一个第二阀门,使得交替地建立在所述压力管道(54)和所述第一供给管线(11)之间的流体连通以及在所述压力管道(54)和所述第二供给管线(12)之间的流体连通。

8. 根据权利要求7所述的供应系统,其特征在于,包括用于经由被所述控制器(51)控制的第四阀门与所述压力管道(54)流体连通的另一个旁路管道(BY2),从而在通气阶段(ENT1,ENT2)使所述压力管道(54)通气。

9. 根据权利要求8所述的供应系统,其特征在于,所述控制器(51)控制第四阀门,使得在应用时间间隔内,在步骤a)的结束时和/或在步骤c)的结束时,至少一个通气阶段(ENT1,ENT2)被实施。

10. 根据权利要求1所述的供应系统,其特征在于,所述应用时间间隔小于2 s。

11. 根据权利要求3所述的供应系统,其特征在于,所述节流元件是节流阀(58)。

12. 根据权利要求3所述的供应系统,其特征在于,第一阀门是3/2-通阀。
13. 根据权利要求6所述的供应系统,其特征在于,所述旁路压力($p'_{\max}$)比第三压力(p_1)大至少50%。
14. 根据权利要求6所述的供应系统,其特征在于,所述旁路压力($p'_{\max}$)比第三压力(p_1)大至少100%。
15. 根据权利要求6所述的供应系统,其特征在于,所述旁路压力($p'_{\max}$)比第一压力(p_h)大至少5%。
16. 根据权利要求6所述的供应系统,其特征在于,所述旁路压力($p'_{\max}$)比第一压力(p_h)大至少10%。
17. 根据权利要求8所述的供应系统,其特征在于,第四阀门是2/2-通阀。
18. 一种应用系统,包括:
 - a) 应用器械;和
 - b) 根据权利要求1~17之一所述的供应系统(50),其中所述阀门中的至少一个配置在所述应用器械中并且通过所述控制器(51)经由至少一个控制管道来控制。
19. 一种用于操作根据权利要求1~17之一所述的供应系统(50)的控制方法,包括以下步骤:
 - a) 激活第一泵(52),使得在旁路阶段中,积聚旁路压力($p'_{\max}$);
 - b) 打开至少一个阀门,使得在输送阶段中,第一流体以所述旁路压力($p'_{\max}$)输送到压力管道(54);
 - c) 操作所述泵(52),使得在所述旁路阶段之后并且在所述输送阶段期间,所述压力管道(54)中呈现比所述旁路压力($p'_{\max}$)低的压力。
20. 根据权利要求19所述的控制方法,其特征在于,d) 切换至少一个阀门,使得第一流体临时驱动第二流体。
21. 根据权利要求19所述的控制方法,其特征在于,所述压力管道(54)中的压力比所述旁路压力($p'_{\max}$)低至少5%。
22. 根据权利要求19所述的控制方法,其特征在于,所述压力管道(54)中的压力比所述旁路压力($p'_{\max}$)低至少6%。
23. 一种具有指令的计算机可读存储介质,如果在计算装置上执行所述指令,则实施根据权利要求19~22之一所述的方法。

用于创建脉冲流体射流的供应系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于创建脉冲流体射流的供应系统、具有供应系统的对应的应用系统和用于操作所述供应系统的控制方法。

背景技术

[0002] 适于将物质或悬浮液(特别是细胞)引入生物组织的适宜应用器械已被熟知。例如,US 2001/0027296 A1描述了一种可以从组织中获得细胞用于处理和随后将细胞返回到组织中的应用器械。

[0003] US 2011/0282381 A1中的器械基本上基于已经存在于组织中的用来引入物质的适宜通道。适宜通道偶尔可能被末梢刺破。适宜通道的提供会导致将要处理的组织的严重损伤。此外,采用所述器械,很难实现将要引入物质的广泛和均匀分布。

[0004] 从EP 2 722 008中具有供应系统的应用系统用于通过水射流将物质引入组织已被熟知。应用系统遭受的问题在于,由于系统中存在的施加器的弹性伸长以及死腔(=流体通道内的充气区域),因此可以看到流体从喷嘴口的继续运行(滴出)。由于继续运行阶段中射流的能量密度不足够高到渗入组织中,所以一定量的悬浮液将失去。此外,已知的系统需要供应系统出口处的压力显著高于施加器的喷嘴出口处的压力,使得在系统内预期的压力下降(例如由于摩擦)期间,足够高的压力在出口喷嘴处出现。这可能会损伤混合在悬浮液中的细胞。

发明内容

[0005] 基于现有技术,本发明的目的是提供一种允许更高效地输送流体的供应系统。特别地,所述供应系统预期适于在不使悬浮液暴露于过多压力的情况下从喷嘴以高退出速度输送流体射流。在输送期间,预期实现了悬浮液的均匀分布。

[0006] 上述目的通过以下实施方案来实现。

[0007] 特别地,上述目的由具有连接到应用器械的至少一个出口和控制器的供应系统实现,其中所述控制器控制至少一个阀门,使得在小于4s 的应用时间间隔内:

[0008] a) 在至少第一输送间隔期间,以第一压力将第一流体输送到第一供给管线;

[0009] b) 在第一输送间隔之后的第二输送间隔期间,以第二压力将第二流体输送到第二供给管线;和

[0010] c) 在至少第三输送间隔期间,以第三压力将第一流体输送到第一供给管线。

[0011] 本发明的一方面在于,在步骤c)中第一流体用作推进剂,以在高压下从应用器械中排出第二流体。因此,压力转移可以在非常远处发生,例如接近喷嘴。按此方式,可以保证第二流体暴露在基本上类似于流体流出喷嘴的压力水平。关于第二流体,用于补偿损失的较高压力的施加是没有必要的。根据本发明,因而可以在高存活率下将细胞引入深部组织层。根据本发明,可以创建用于驱动第一和/或第二流体的压力脉冲。

[0012] 在一个实施方案中,第一输送间隔中的第一压力显著大于第二压力。此外,第一压

力优选显著大于第三压力。在一个实施方案中,在第一输送间隔中输送第一流体可以用来在组织中创建用于引入第二流体(通道打开过程)的通道。在第二输送间隔内第二流体的输送可以用来填充现有的贮存器或储器,其中,在第三输送间隔中储器内储存的流体然后被排除。第一和第三压力对于成功地引入悬浮液是必不可少的,其中第三压力是决定第二流体渗入组织深度的关键。

[0013] 应用时间间隔可能小于4s。在一个实施方案中,应用时间间隔小于3s或甚至小于2s。根据本发明,应用时间间隔可以理解为从用于创建通道的第一流体输送开始并且在另一通道创建过程之前的流体最后输送终止的时间段。因此,应用时间间隔精确地包括一个创建过程和至少一个输送过程,在此过程中将悬浮液引入组织。

[0014] 所述供应系统可以包括至少一个泵,其优选地由控制器控制,使得实现第一流体的基本恒定体积流量。根据本发明,可以通过预设泵的特定输送速度来预设第一压力和/或第二压力和/或第三压力。然而,在至少一个实施方案中,在整个应用时间间隔中,泵的体积流量(例如容积流率)基本保持恒定。在这种情况下,压力控制可以经由阀门来完成,特别是控制阀。

[0015] 在一个实施方案中,应用时间间隔包括至少一个输送阶段和至少一个旁路阶段。根据本发明,输送阶段可以被定义为经由供应系统将流体输送到出口使得其可以通过应用器械应用。根据本发明,旁路阶段可以被理解为在应用器械周围引导流体,优选从应用器械排出流体。

[0016] 为了实现供应系统的快速反应,有利的是泵在基本恒定的体积流量下工作。可快速变化的压力设定可以分别通过经由旁路管道或旁路支路的流体的特定排出进行。

[0017] 在一个实施方案中,所述供应系统包括用于排出流体的旁路管道,其中所述旁路管道优选包括节流元件,特别是节流阀。所述控制器可以控制至少一个第一阀门,特别是3/2-通阀,使得对于第一流体的(脉冲)输送,在出口处,建立在所述输送阶段中所述泵和压力管道之间的流体连通以及在所述旁路阶段中所述泵和所述旁路管道之间的流体连通。旁路阶段的提供非常高效地允许实现流体的脉冲输送。最后,可以控制第一阀门使得执行经由旁路管道的间歇排出和经由出口的间歇输送。通过这种控制策略,在输送流体的同时实现了非常陡峭的压力边沿,使得输送的流体在非常短的时间内达到所需的能级。

[0018] 这种控制策略还可以用来在非常短的时间内降低现有的压力水平,使得除了上升时间之外,衰减时间也被最小化。

[0019] 所述控制器可以控制至少一个阀门,使得在应用时间间隔内,精确地实施一个输送阶段和至少一个旁路阶段。根据本发明,可以通过一个输送阶段来实现上述步骤a)~c)。在一个优选的实施方案中,对于每一步骤a)和每一步骤c),输送阶段由优选地在旁路阶段之前的控制器实施。

[0020] 所述至少一个第一阀门可以是电气阀,其配置并形成为使得在激励阶段,建立所述泵和所述压力管道之间的流体连通。最后,激励至少一个第一阀门导致输送阶段。这种配置具有若干优点。一方面,在激活期间仅需要很短时间开启第一控制阀来输送脉冲序列。另一方面,由旁路支路设定的压力水平在第一脉冲的输送时已经可用。然而,其前提条件是,在旁路管道中设置适宜的阀门,特别是节流阀。

[0021] 基本上,第一阀门可以反向安装,使得在化学镀阶段中压力管道与泵流体连通。在

这种情况下,泵和阀门的联接致动可能是有利的。例如,在激活泵的同时,可以将切换信号发送到阀门,以在第一脉冲的输送之前关闭阀门。

[0022] 正如已经解释的,在一个实施方案中,所述旁路管道可以设有节流元件。节流元件可以被构造使得在至少一个第一阀门处施加大于第三压力的旁路压力,特别是比第三压力大至少50%或至少100%。对于创建在压力水平 $p_{\max}$ 下的特定脉冲,设定显著高于供应系统内的压力可能是有利的,例如超压 $p'_{\max}$,使得一旦打开阀门,则在供应系统中或在应用器械的近端侧,最初,发出高于所需压力的压力波。在这种压力波扩展期间,衰减不可避免地出现在每一个系统中,使得最终所需的压力到达操纵装置,例如喷嘴。这种过高的压力可以通过使用具有所述节流元件的旁路管道适当地实现。在一个实施方案中,所述泵针对节流元件进行操作,即使没有流体经由出口输送,使得在供应系统中积聚压力。这种压力可以是旁路压力。优选地,旁路压力设定为使得其相对较快地降低。在已经描述的压力波的传播之后,泵的功率可能对于最后流体输送的压力是关键性的。

[0023] 根据本发明,可以设置优选配置用于储存旁路压力的压力储器。压力储器的尺寸可以设计成使得在压力波到达操纵装置所需要的时间内旁路压力降低。

[0024] 另外或可选择地,节流元件被构造使得施加大于第一压力的旁路压力,特别是比第一压力大5%或至少10%。优选地,上述的措施用来在第一时间间隔期间的输送中实现最大脉冲形状的压力边沿(步骤a))。

[0025] 另外或可选择地,这种措施也可以用来在第三时间间隔期间的流体输送中实现基本上脉冲形状的压力边沿(步骤c))。在一个实施方案中,所述控制器可以立即设定节流元件或者可以设定节流元件上游或下游的阀门,使得旁路压力取决于预期的阶段变化(步骤a)或步骤c))。按此方式,在第一输送间隔和第三输送间隔期间,都实现了陡峭的压力边沿。

[0026] 另外或替代已经描述的旁路管道,这种设置方式可以包括(其他的)旁路管道。

[0027] 其他的旁路管道可以分别地经由(第三)阀门与压力管道流体连通或者在通气阶段处于流体连通而使压力管道通气。第三阀门可以是2/2-通阀。其他的旁路管道可以用于及时地使压力管道通气。因此,其可以在预设压力的积聚后快速地降低。第三阀门例如可以被控制为使得适宜的通气在第一和/或第三输送间隔的结束时发生。

[0028] 在一个实施方案中,控制器控制第三阀门,使得在应用时间间隔内,至少一个通气阶段被实施。

[0029] 上述目的进一步通过应用系统实现。

[0030] 应用系统可以包括应用器械和供应系统,例如已经描述的那些。

[0031] 利用所述应用系统,与针对所述供应系统已经描述的那些类似优点将出现。在一个实施方案中,所述应用系统包括配置在应用器械内或应用器械处的至少一个阀门。所述至少一个阀门优选由所述供应系统的控制器控制。

[0032] 根据本发明,创建脉冲形状所需的至少一些控制阀被要求配置为最大程度地接近应用器械或在其内,使得在压力积聚和/或降低时实现非常陡峭的脉冲边沿。总之,阀门接近器械的配置(特别是阀门接近喷嘴的配置)促进了应用系统的反应性,使得可以实施任何期望实现的压力。

[0033] 此外,最初提到的目的通过用于操作供应系统的控制方法实现。优选地,这种供应系统是例如已经描述的供应系统。

[0034] 在一个实施方案中,所述控制方法包括以下步骤:

[0035] a) 激活第一流体源,使得在旁路阶段中,积聚旁路压力;

[0036] b) 打开至少一个阀门,使得在输送阶段中,第一流体以所述旁路压力输送到压力管道;

[0037] c) 操作流体源,使得在所述旁路阶段之后并且在所述输送阶段期间,所述压力管道中呈现较低的压力,特别是比所述旁路压力低至少5%或至少6%。

[0038] 本发明的控制方法的关键方面在于,在特定压力释放之前,积聚例如已经描述的超压 $p'_{\max}$,从而防止在压力脉冲扩展期间的衰减。根据本发明,有两个参数用于供应系统的优化操作。一方面,关键的是旁路压力,另一方面,关键的是优选作为泵的流体源的输送功率。

[0039] 在一个实施方案中,所述控制方法包括打开至少一个阀门的步骤,使得第一流体临时驱动第二流体。

[0040] 此外,上述目的通过具有指令的计算机可读存储介质实现,如果在计算单元上执行所述指令,则实施所述方法。

附图说明

[0041] 下面,本发明将通过若干示例来说明,其中:

[0042] 图1是中空器官的分层设计的示意图;

[0043] 图2A是根据第一实施方案(仅梭阀)的从内部供给通道流入流体的应用器械的示意图;

[0044] 图2B是根据第一实施方案的从外部供给通道流入流体的应用器械的示意图;

[0045] 图3A是根据第二实施方案(梭阀和远端止回阀)的从内部供给通道流入流体的应用器械的示意图;

[0046] 图3B是根据第二实施方案的从外部供给通道流入流体的应用器械的示意图;

[0047] 图4A是根据第三实施方案(柔性喷嘴)的从外部供给通道流入流体的器械头的示意图;

[0048] 图4B是根据第三实施方案的从内部供给通道流入流体的器械头的示意图;

[0049] 图5是根据第四实施方案(也是通过外部供给通道供给细胞悬浮液的柔性喷嘴)的器械头;

[0050] 图6A是根据第五实施方案(通气装置)的从外部供给通道流入流体的应用器械的示意图;

[0051] 图6B是根据第五实施方案的从内部供给通道流入流体的应用器械的示意图;

[0052] 图7A是根据第六实施方案(梭阀和柔性元件的近端止回阀)的从外部供给通道流入流体的应用器械的示意图;

[0053] 图7B是图7A中的柔性元件的详细视图;

[0054] 图8A是内部供给通道处梭阀的第一替代实施方案的示意图;

[0055] 图8B是内部供给通道处梭阀的第二替代实施方案的示意图;

[0056] 图8C是内部供给通道处梭阀的阀座的第三替代实施方案的示意图;

[0057] 图9A是根据第七实施方案的应用器械的示意图;

- [0058] 图9B是根据图9A中的器械头的详细视图；
- [0059] 图10是根据第一示例的供应系统的示意图,其中所有的控制阀都组入在供应系统中；
- [0060] 图11是根据第二示例的供应系统的示意图,其中控制阀组入在应用系统中；
- [0061] 图12是用于创建脉冲水射流的第一替代设计的示意图；
- [0062] 图13是用于创建脉冲水射流的第二替代设计的示意图；
- [0063] 图14是用于创建脉冲水射流的第三替代设计的示意图；
- [0064] 图15是用于创建脉冲水射流的第四替代设计的示意图；
- [0065] 图16是用于创建脉冲水射流的第五替代设计的示意图；
- [0066] 图17是根据第一控制算法由供应系统产生的压力经历；
- [0067] 图18是根据第二控制算法由供应系统产生的压力经历；
- [0068] 图19是具有额外地指示旁路和通气阶段的根据图18的压力经历。

具体实施方式

- [0069] 在以下说明中,相同的附图标记表示相同的部件。
- [0070] 图1示出了输出尿道的中空器官的分层设计的示意图。基本组织层是粘膜1和肌层2。最顶端代表尿道。这之后是上皮细胞,依次挨着的是粘膜固有层3。然后,示出了纵肌和环肌4。本发明的应用系统可以用于确保所示尿道的括约肌损伤的更快恢复。
- [0071] 应用系统允许以组织工程为基础的治疗,其中悬浮液(例如营养液体培养基中的细胞)传递到尿道括约肌,其中细胞以足够高的存活率通过位于尿道括约肌上游的几个组织层,并且以尽可能低的损失沉积在尿道括约肌中。理想地是,这样做,可以防止完好的括约肌肌肉组织受到损伤。因此,图1中的环肌4代表本发明的应用系统可能的靶组织,其中为了输送物质到肌层2,所施加的水射流需要先穿透粘膜1。
- [0072] 本发明的系统具有大量可选择的应用,例如胆管、胃肠壁、血管壁、支气管壁等。
- [0073] 图2示出了根据本发明的应用器械10的第一实施方案。应用器械 10的基本部件是探针主轴14,其优选是至少部分柔性的并且近端具有器械头20。器械头20具有用于流体输送的喷嘴23。流体可以是盐水或已经提到的含有细胞部分的悬浮液。为了供给流体,在探针主轴14的腔体中同轴地布置有内部供给通道21。内部供给通道21的外部区域形成包围内部供给通道21的外部供给通道22。内部供给通道21,如图2A所示,经由侧孔26与远端储器24流体连通。配置在内部供给通道21的远端的梭阀25允许第一流体从内部通道21进入远端储器24,并且锁定远端储器24和外部供给通道22之间的流体连通。
- [0074] 内部供给通道21经由第一入口11和外部供给通道22经由第二入口 12分别提供第一流体和第二流体。
- [0075] 图2B示出了图2A中器械头20的详细视图。与根据图2A的视图相反的是,图2B中的梭阀25锁定侧孔26,使得远端储器24和外部供给通道22之间的直接流体连通被建立起来。
- [0076] 本发明的一方面是为了将所供给的流体经由出口孔23(即,喷嘴23)以近似完美的脉冲形式输送。根据本发明的器械头20允许在相对低压下输送流体脉冲,从而流体可以适当地渗入到靶组织中。由于现有压力的有效利用,因此细胞在本应用中将“不受到伤害”。
- [0077] 本发明的另一方面是为了将流体(特别是细胞悬浮液)通过控制脉冲的方式引入

到不同级别的靶组织中。由于现有压力在应用中的有效利用,因此细胞悬浮液可以被“不受到伤害”的引入到靶组织中,特别是在不同的位置。

[0078] 为了在应用时间间隔内有效地引入悬浮液,如图17所示,第一流体,在第一时间间隔T1内,用高压 p_h 首先输送。器械头20在第一时间间隔 T1内的状态如图2A所示。第一流体离开内部供给通道21,填充远端储器24,并经由限定喷嘴直径的喷嘴23输送。因此,第一流体以高动能撞击组织并且可以被用来创建引入通道。在随后的第二时间间隔T2内,以非常低的压力 p_z 驱动第二流体,使得第二流体(即,悬浮液)填充远端储器24。在此阶段,器械头20可以处于如图2B所示的状态。梭阀25锁定内部供给通道21,从而阻止第一流体继续运行。填充远端储器24之后,第一流体在第三时间间隔T3以压力 p_l 输送。优选地,压力 p_l 明显低于高压 p_h ,从而进行悬浮液的温和应用。在第三时间间隔T3,器械头20 再次处于如图2A所示的状态。第一流体渗入到远端储器24并且取代第二流体。也就是说,第一流体是推进剂并且用于在给定压力 p_z 下排出第二流体。根据这种结构,远端储器24可以在应用时间间隔的其他时间内填充(参照第四时间间隔T4),并且在其他时间(参照时间间隔T5)可以输送悬浮液。

[0079] 图3示出了根据本发明的应用器械10的另一个实施方案。与图2A 和图2B所示的实施方案相反的是,在根据图3A的实施方案中,器械头 20中设有另一个阀门。所述另一个阀门(止回阀25')与梭阀25一样位于外部供给通道22中。与梭阀25不一样的是,止回阀25' 配置在不是很接近应用器械10的远端。止回阀25' 是在无压力状态下完全锁定外部供给通道22的橡胶唇缘。图3示出无压力状态,其中第一流体被输送并经由喷嘴23输出。

[0080] 在经由外部供给通道22中的第二入口输送第二流体时,止回阀25' 打开,并且如已经阐述的,梭阀25锁定侧孔26。相应的状态如图3B所示。在这种状态下,远端储器24可被填充。一旦外部供给通道22中流体流动停止,则止回阀25' 关闭。在这一方面,阻止第二流体继续运行。如果内部供给通道21中压力超过远端储器24中的压力,则梭阀25打开。这可能导致脉冲射流中强力产生非常陡的外部边缘。

[0081] 所述的实施方案允许特别是对柔性喷嘴23有利地情况下使用,如图 4A和图4B中所示的例子。然而,柔性喷嘴23也可能是有利的,而独立于止回阀25' 的存在与否。

[0082] 根据图4A的柔性喷嘴23在无压力状态下是封闭的。为此,柔性喷嘴主体组入应用器械10中,使得特定按压径向地作用在喷嘴主体上,从而在初始状态下锁定喷嘴口。如果喷嘴主体在远端储器24中的近端处的压力增加,例如由于第二流体的供给,那么喷嘴主体在喷嘴未打开(未示出)的情况下首先稍微向外弯曲。因此,可以将远端储器24的设定容积量预先定量。然后,所述的预定容积利用随后的高压脉冲(参照第三或第五时间间隔T3,T5)可以引入到组织中打开的通道。在该示例中所描述的喷嘴主体具有在径向方向呈锥形的圆周唇缘。喷嘴主体也可以二等分地设计。例如,圆周唇缘可以由柔性材料制成,而在其基部由硬质材料的支撑体包围。柔性喷嘴23的性能(特别是它的膨胀性能)在预先定量和填充阶段分别关键取决于材料的选择和组入状态下的按压程度。根据本发明,柔性喷嘴23被构造成使得可以实现足够膨胀并因而实现远端储器 24中的预定容积的调整,而无需例如高于20bar的高压。此外,柔性喷嘴被构造成使得在打开状态时喷嘴口23的喷射效果足够大,即,允许实现流体的充分加速。

[0083] 根据本发明,柔性喷嘴23可以用来阻止在第一和/或第二流体应用之后的流体继

续运行。同时,在远端储器24的适宜填充中,一定的初步压力被保存,然后可以恢复。此外,柔性喷嘴23最大限度地减少了应用器械10堵塞的风险。在根据本发明的构成中,堵塞仅会导致压力增加,反过来导致喷嘴23的膨胀,使得污染粒子可能会通过。

[0084] 图4B示出了柔性喷嘴23打开的器械头20,例如在第三时间间隔 T3内。

[0085] 图5示出根据图4A和图4B中的器械头的替代实施方案。这里,外部供给通道22用于供给第一流体,内部供给通道21用于供给第二流体。例如,如果第一流体用于创建组织通道,那么图5中所示的状态发生在第一时间间隔T1。此外,在所述的其他实施方案中,根据本发明,内部供给通道21可以用于第二流体,外部供给通道22可以用于第一流体。

[0086] 图6A和图6B示出了根据本发明的另一个示例,其中柔性元件用作第二被动阀。与根据图2A和图2B的示例不同的是,图6A的应用器械 10在第二入口处具有通气装置40。通气装置40的基本部件是第二入口 12终止于其内的通气室44、通气口41和通气阀45。通气口41的功能由通气阀45控制。通气口41允许第二入口12通气,由此外部供给通道22 的至少一部分通气。如果对第二入口12加压,那么通气阀45逆向之后锁定(第二入口12和通气口41之间的密封效果)。在通气阀45的远端,在通气室44中具有超压。因此,第二流体可能会流向器械头并且可被输送(例如在第三时间间隔T3期间)。这种状态示于图6A。

[0087] 如果第二入口12处的压力下降,那么通气阀45将转变为初始状态并针对通气室44锁定第二入口12的近端部分(参照根据图6B的状态)。同时,第二入口12的远端区域中的超压经由通气孔41迅速减小。这导致从喷嘴23的继续运行极快地停止,并且理想地被阻止,因为通气孔41 中的流动阻力明显低于喷嘴23中的。在这一方面,输送和脉冲的流体水射流的边缘压力可能会急剧下降。在这种状态下由于梭阀25,锁定外部供给通道22,仅有少量第二流体从通气孔41漏出。根据本发明,可以假设提供一种用于接收激发通气的物质的系统并且偶尔回收该物质。可以理解的是,根据本发明,还可以设置若干通气孔41。

[0088] 在另一个示例中,通气阀45不是被动阀而是主动阀或控制阀。例如,在应用器械10的手柄中,可以设置电磁阀来接管通气阀45的功能。电磁阀可以由供应系统50(参照图10)控制。

[0089] 图7A示出了应用器械10的实施方案,其操作模式类似于图3A和图3B。止回阀25' 由通向外部供给通道22的第二入口12的孔口处的柔性元件形成。柔性元件被设计成使得在非所示的初始状态,能够按压而锁定第二入口12。随其产生的应变在无压力状态下产生密封效果。如果对第二入口12加压,那么柔性元件变形(参照图7A的视图),使得其打开通向外部供给管22的流体连通。如果第二入口12处的压力再次减小,那么特定压力阈值的较低偏差后的复位力将柔性元件复位到初始状态,并且止回阀25' 关闭。

[0090] 在一个示例中,柔性元件由柔性管部分构成。通过应用加强结构,例如在纵轴方向延伸的图7B所示的肋5和/或相对刚性材料的增强纤维 6,可以实现止回阀25' 的更强按压和因有的较高锁定力。

[0091] 图8A、图8B、图8C示出了梭阀25的不同实施方案。在优选实施方案中,由配置在内部供给通道21外侧的柔性材料形成,从而锁定末端的侧孔26。

[0092] 根据图8A的实施方案示出了分段配置在内部供给通道21的远端的柔性管30。通过卡环31固定柔性管30。根据图8A的实施方案的一个显著方面在于,柔性管30部分地伸入到内部供给通道21的远端中。最后,产生邻接内部供给通道21上的柔性管30的第一部分34和

柔性管30呈锥形的第二部分35。结果,柔性管以异常高的表面压力沿着密封边缘32 延伸。按这种方式,获得优异的密封效果。

[0093] 根据图8B的实施方案,内部供给通道21分段地具有径向向外突出的凸起。所述凸起配置在侧孔26所在的位置。在凸起的近端和远端,内部供给通道21具有较小直径。因此,关于柔性管30,产生具有较大直径的第一部分34、具有小直径的第二部分35和具有小直径的第三部分36。第二部分35和第三部分35的直径可以相同。在另一个示例(未示出)中,第二部分35和第三部分36的直径也可以具有不同的值。通过第一部分 34和第二部分35和/或第三部分36的不同直径,可以创建增强梭阀25 的锁定功能的密封边缘32。此外,第一部分34的较大直径会对柔性元件产生初步拉伸和预张紧,这也会导致优异的密封效果。

[0094] 还可通过包围内部供给通道21的侧孔26的圆筒分段(参照图8C)获得较高的表面压力。最后,所述圆筒分段也可以形成密封边缘32,从而提高阀门的锁定功能。

[0095] 图9A和图9B示出了应用器械10的另一个实施方案,特别是器械头20。这里,探针主轴14是多腔管(图示了两腔管)。因此,在这个示例中,没有彼此同轴配置并且包括内部供给通道21和外部供给通道22的通道。相反,用于第一流体的第一供给通道21' 平行于第二供给通道22' 延伸。在第一供给通道21' 和第二供给通道22' 之间设有隔离壁28。在所示的示例中,第一供给通道21' 的截面积明显不同于第二供给通道22' 的截面积。例如,第一供给通道21' 的截面积可以是第二供给通道22' 的截面积的两倍大。这些显著不同的截面轮廓可以确保能够考虑不同的体积流动,例如不同的体积流量(根据本发明,第一流体的体积流量大于第二流体的体积流量)。根据本发明,第一供给通道21' 的截面轮廓可以是第二供给通道22' 的截面轮廓的两倍多。

[0096] 在根据图9A和图9B的实施方案中,第一供给通道21' 在远端呈锥形,然后在与喷嘴23直接流体连通的明显更宽的远端储器24中终止。第二供给通道22' 的侧孔26大致在第一供给通道21' 的锥形部的中间侧向终止。在锥形部(=保持件)中,配置用来形成唇缘止回阀25的柔性元件。最后,形成具有所述的梭阀25的功能的双向阀。唇缘止回阀优选地通过硬质(非柔性)材料的保持件轴向安装在第一供给通道21' 中。锥形部的内部轮廓很大程度上对应于唇缘止回阀的远端部分的外部轮廓。这时,锥形部的开口的尺寸定制成使得在初始状态(柔性元件如图9A所示,即,没有膨胀),在柔性元件的唇缘和保持件的内壁之间形成间隙。例如,如果第一流体流过第一入口通道21', 那么柔性元件的远端部分(阀门的唇缘)产生膨胀,这样可以在压力阈值以上打开,并且第一流体可以流入远端储器24。同时,下部阀门唇缘通过压力被压到锥形部的壁上。因而,柔性元件从第二供给通道22' 锁定侧孔26。在这种状态下,第一供给通道21' 的压力条件与第二供给通道22' 的压力条件脱离。如果第一供给通道21' 中的压力下降(例如第一次时间间隔T1后),那么梭阀25返回到初始状态,使得侧孔26被打开,如图9B所示。在第二时间间隔T2,第二流体可以几乎不受阻碍的通过间隙,所以在低压下填充远端储器24是可能的。由于柔性元件目前在锁定方向起作用,所以其还充当了第一供给通道21' 和第二供给通道22' 之间的阻挡件。优选地,间隙的尺寸定制成使得第二流体在低压下可以不受阻碍地流动,另一方面,梭阀25被安全地锁定,从而避免第二流体进入第一供给通道21' 。

[0097] 通过使用内部作用阀和球阀的结合,也可以获得相同的效果(双向阀效果)。这两个阀门顺次配置在腔体内(优选地,在更大的腔体中)。另一方面,球阀位于柔性元件的近

端。在这样的配置中,各个阀门在各自方向上进行流体的锁定,而在其他方向上流动不受阻碍地维持。

[0098] 迄今为止描述的本发明所有实施方案的目的是在第一供给通道21'和内部供给通道21以及第二供给通道22'和外部供给通道22中分别实现不同的压力水平。为此,各通道在阀门的帮助下彼此脱离。同时,使用所述形式的被动阀抵制继续运行以及实现蓄压器功能。这两种功能在与近端配置的主动阀的结合使用中是特别有利的。在下文中,说明本发明的用于操作所述应用器械的几种供应系统50。根据本发明,供应系统50可以与其他应用器械10一起使用,例如常见的应用器械,以获得下面描述的有益效果。

[0099] 图10示出了供应系统50,第一入口11和第二入口12通过其连接到所述的应用器械10。在图10所示的示例中,在第二入口中,设有介质分离装置60,使得供应系统可以通过不同的连接输送第一流体,优选盐水,其中取决于所选的入口,不同的流体可以最终到达应用器械10(第一流体在第一入口11以及第二流体在第二入口12)。

[0100] 供应系统包括实施控制方法的控制器,其中在一个应用时间间隔内,执行以下步骤:

[0101] -在第一输送间隔T1期间以高压 p_h 输送第一流体到第一供给管线11中;

[0102] -在第二输送间隔T2期间以第二压力 p_z 间接输送第二流体到第二供给管线12,同时使用介质分离装置60;和

[0103] -在第三输送间隔T3期间以第三压力 p_l 输送第一流体到第一供给管线11。

[0104] 根据本发明,可以设计控制方法,用于在第四输送间隔T4和第五输送间隔T5(参照图17)期间额外地提供适宜的控制策略。

[0105] 为了实现控制方法,控制器51与例如泵52的流体源、第一控制阀55和第二控制阀55'相互作用。

[0106] 泵52与供应系统50的蓄压器53流体连通。在所示的示例中,泵52连续运转并且是流动控制的。与蓄压器53流体连通的第一控制阀55的控制允许设置所需的脉冲波形(频率、占空因数、有效脉冲性能)。泵的流动控制独立于第一控制阀55的开关位置而在供应系统50内产生第一流体的恒定体积流动。

[0107] 第一控制阀55优选3/2通阀,其在激励状态经由压力管道54建立蓄压器53和第二控制阀55'之间的流体连通。第一控制阀55基本上用于建立所需的压力水平,而第二控制阀55'将设定的压力水平应用于第一入口或第二入口12。

[0108] 在第一控制阀55的化学镀条件下(参照根据图10的视图),在蓄压器53(因此也与泵52一起)和第一旁路管道BY1之间存在流体连通。经由旁路管BY1排放流体流,使得没有泵52的非法操作状况发生。优选地,第一旁路管BY1,如图10所示,设有节流阀58,用于在上游系统部分或第一控制阀55中维持一定压力水平。为了设定这种压力水平,节流阀58的液压阻力可以手动或经由控制器51(参照图13)设定。在图10所示的示例中,阻力是预设的。在图10所示的状态中,在蓄压器53中,压力水平由节流阀58预设。一旦经由第一控制阀55将所述压力水平施加到两个入口11,12中的一个,那么各入口的压力回弹。在这一方面,可以发出具有急升边沿的流体脉冲。根据本发明,因此可以在旁路阶段 $\ddot{U}D1$, $\ddot{U}D2$ 期间(参照图19)获得超过所需压力(例如第一压力 p_h 或第三压力 p_l)的压力水平 p'_{max} 。所述压力优选经由泵52的效率设定。这种压力增加导致压力脉冲在管线中急速膨胀。在这一方面,在喷嘴23

处可能会获得极陡的脉冲边沿。此外,超压可以补偿入口11,12处的压力损失。然而,超压必须选择成使得实现力的快速增加,但不超过喷嘴23处的所需压力。

[0109] 从第一控制阀55开始,在激励状态(未示出),压力经由压力管道54 膨胀到第二控制阀55'。在所述的示例中,第二控制阀55' 选择入口11, 12。

[0110] 在另一个示例中,超压的效应可以用来执行生物组织的最初渗入,作为以后物质输入的初始步骤。在该示例中,供应系统因而产生随时间下降的急剧上升的压力分布。第二控制阀55' 被设定成使得在下降的压力边沿期间,组织的渗入(第一时间间隔T1)首先进行,然后远端储器24填充(第二时间间隔T2),最后进行物质的输入(第三时间间隔T3)。

[0111] 在另一个示例中(参照图11),第二控制阀55' 与器械10集成。优选地,仍然经由控制器51控制第二控制阀55'。在更优选的示例中,第一控制阀55同样额外地组入到应用器械10。优选地,在应用器械10的手柄中进行各自的组入。由此,通过长和/或柔性的供给管线,可以防止压力脉冲减弱。根据本发明的一方面,所需的控制阀55,55' 的配置尽可能地接近应用器械10或在其内。

[0112] 在一个实施方案中,第一控制阀55的配置被选择成使得在化学镀状态下,锁定压力管道54和泵52之间的连通。因此,压力管道54在旁路阶段 $\ddot{U}D1$, $\ddot{U}D2$ 期间是无压力的或者由残余压力加压。这种配置具有两个优点:一方面,在激活期间需要很短时间开启第一控制阀55来输送脉冲序列。另一方面,由节流阀58设定的压力水平在输送的第一脉冲时已经可用。

[0113] 图12示出了有效产生流体脉冲的另一个实施方案。在这种实施方案中,2通阀用作第一控制阀55。如上述实施方案中那样,在泵52和蓄压器53之间存在流体连通。此外,利用2/2-通阀从蓄压器到第一控制阀55 存在流体连通。

[0114] 此外,从蓄压器53到第一旁路中的安全阀59存在流体连通,其后是下游节流阀58。2/2-通阀用来在预设持续时间输送水射流脉冲,而安全阀59允许在旁路阶段 $\ddot{U}D1$, $\ddot{U}D2$ 期间产生所需的压力水平。为此,安全阀59可以设定成使得一旦达到具体压力,则打开第一旁路管道,从而可以减小压力。安全阀59可以用作优选由控制器51控制的控制器。在另一方面,安全阀59的压力-压力流动特性曲线可以被设计成使得在通过阀门期间某一压力在阀门处下降。在一个实施方案中,安全阀59被完全省略。

[0115] 图13示出了另一个示例,其中使用了两个2/2-通阀。最后,第一控制阀55被设计成2/2-通阀,仍然用于控制系统中存在的压力到应用器械 10的扩散。第三控制阀(也是2/2-通阀)允许通过开启或锁定第一旁路BY1 来设定系统内的压力。第三控制阀55''可以基本上有助于建立某一超压。

[0116] 为了在脉冲的输送之后减少下降时间,在第一控制阀的无流动侧可以设置另一个旁路管道BY2。图14示出了在初始状态的阀门配置的实施方案,其中阀门根据应用步骤来控制。第四控制阀55''' 允许入口11,12' 处的当前压力的快速特定的降低。该实施方案允许通气阶段ENT1,ENT2 的实现,如图19所示。在图14所示的实施方案中,这样可以在第一旁路阶段 $\ddot{U}D1$ 建立超压并且具体地将其传递到应用器械10,因此在喷嘴 23处,发出具有尽可能陡峭边沿的脉冲。随后,泵52进一步驱动流体,以维持第一时间间隔T1期间的压力。然后,锁定第一控制阀55以终止脉冲(时间点t2)。同时,打开第四控制阀55''' ,以创建与第二

旁路管道BY2的流体流通。按此方式,实施第一通气阶段ENT1。下降时间极短,导致直接压力降低,例如在远端储器24中。类似地,在第三时间间隔T3(悬浮液应用),在开始(旁路阶段ÜD2)和结束(通气阶段ENT2)可以获得尽可能陡峭的脉冲边沿。

[0117] 图15示出了其中2/2-通阀用作第一控制阀55的示例。2/2-通阀集成在旁路管道BY1中,而应用器械10与泵直接连接。此设计的优点在于,使用它,在通气阶段ENT1,ENT2可以实现快速的压力降低。与之前描述的实施方案相比,此实施方案非常简单和稳定。

[0118] 图16示出了根据本发明的供应系统50的另一个示例。这里,采用两个3/2-通阀以实现已经描述的功能。

[0119] 所述的主动阀和控制阀可以具有电磁驱动器或者本领域熟知的其他驱动器。例如,压电机、气动驱动单元等可以被使用。此外,各实施方案可以按任何方式相互结合。为了实现本发明,可以使用针形阀、隔膜阀、摇臂阀门等。为了实现所述的2/2-通阀,例如,可以使用夹阀,由于它的易消毒性而是优选的。

[0120] 图17和图18示出了不同的压力经历,每一个都具有组织渗入脉冲(=第一时间间隔T1)和两个物质应用脉冲(=第三时间间隔T3和第五时间间隔T5)。第二时间间隔T2用来填充远端储器24。根据图17,在第四时间间隔T4进行远端储器24的再填充。根据图18,省略了再填充。

[0121] 图19示出了与时间间隔T1~T5有关的旁路阶段BY1,BY2以及通气阶段ENT1,ENT2的时间排列。在时间点t1,第一旁路阶段以第一时间间隔T1的开始而终止。在时间点t2,在第一时间间隔T1的结束时第一通气阶段ENT1开始。在时间点t2和t3之间的间隔中,第二旁路阶段BY2开始,其在时间点t3以第三时间间隔T3的开始而终止。在第三时间间隔T3的结束时,在时间点t4,第二通气阶段ENT2开始,其在时间点t5终止。

[0122] 附图标记列表

[0123]	1	粘膜	2	肌层
[0124]	3	粘膜固有层	4	环肌
[0125]	5	肋	6	增强纤维
[0126]	10	应用器械	11	第一入口,第一供给管线
[0127]	12	第二入口,第二供给管线	14	探针主轴
	20	器械头		
[0128]	21	内部供给通道	21'	第一供给通道
[0129]	22	外部供给通道	22'	第二供给通道
[0130]	23	出口孔,喷嘴	24	远端储器
[0131]	25	梭阀	25	止回阀
[0132]	26	侧孔	28	隔离壁
[0133]	30	柔性管	31	卡环
[0134]	32	密封边缘	34	第一部分
[0135]	35	第二部分	36	第三部分
[0136]	40	通气装置	41	通气口
[0137]	44	通气室	45	通气阀
[0138]	50	供应系统	51	控制器

[0139]	52	泵	53	蓄压器
[0140]	54	压力管道	55, 55'	控制阀
[0141]	58	节流阀	59	安全阀
[0142]	60	介质分离装置	100	应用系统
[0143]	Ad	外径	BY1, BY2	旁路管道
[0144]	ÜD1, ÜD2	旁路阶段	ENT1, ENT2	通气阶段
[0145]	t1-t6	时间点	T1-T5	时间间隔
[0146]	pz, pl, ph	压力		

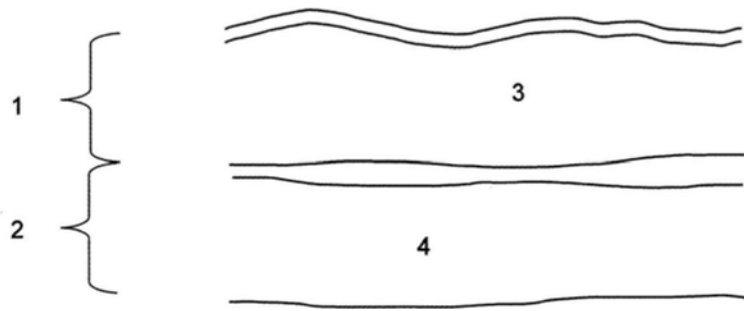


图1

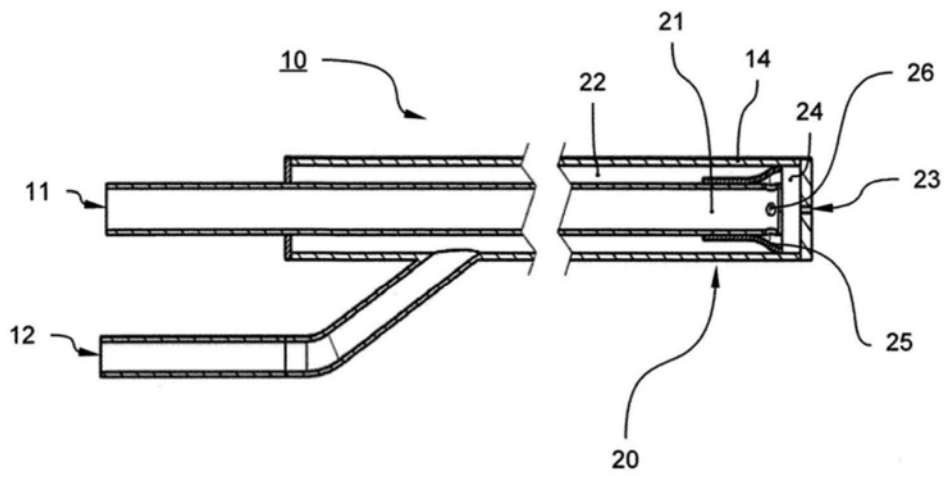


图2A

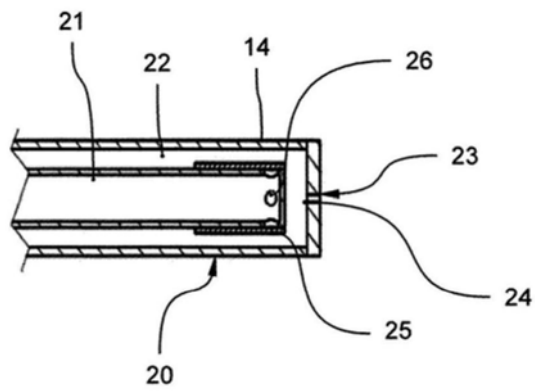


图2B

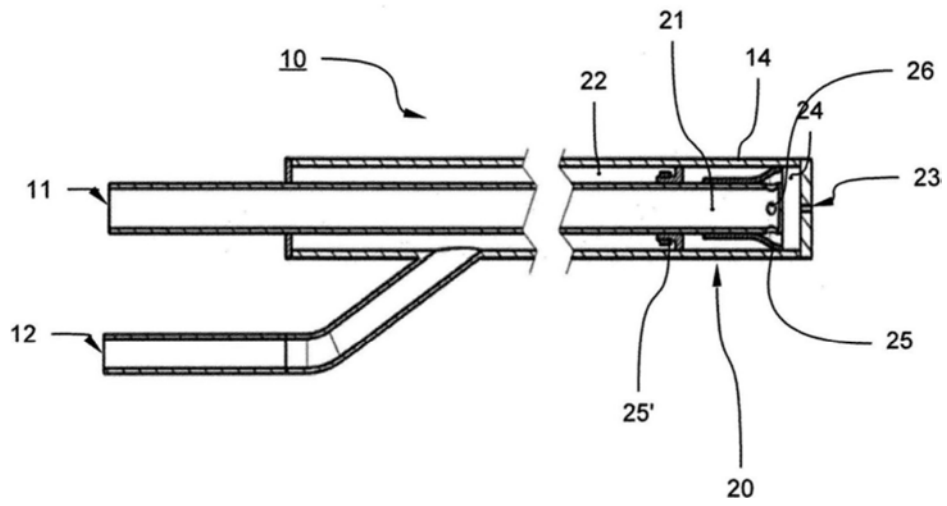


图3A

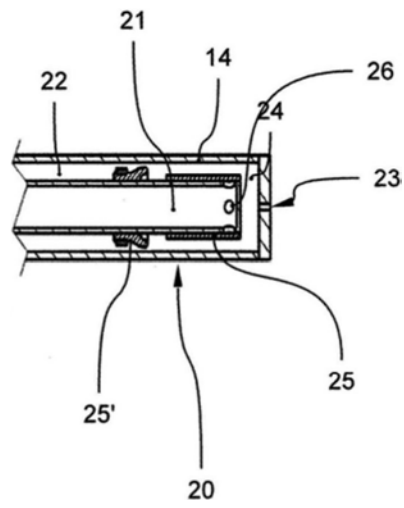


图3B

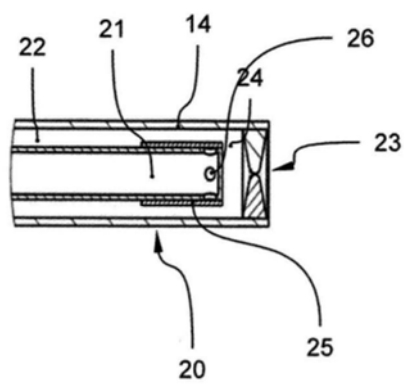


图4A

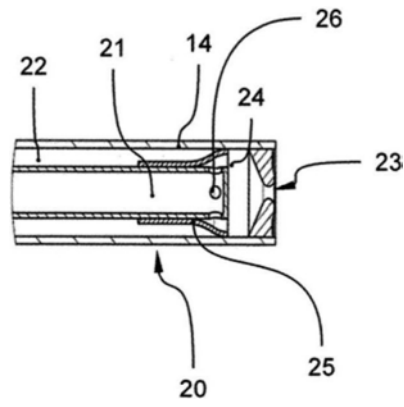


图4B

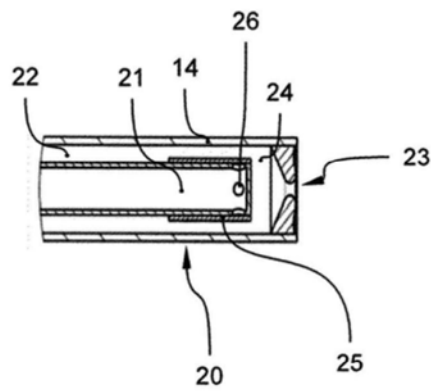


图5

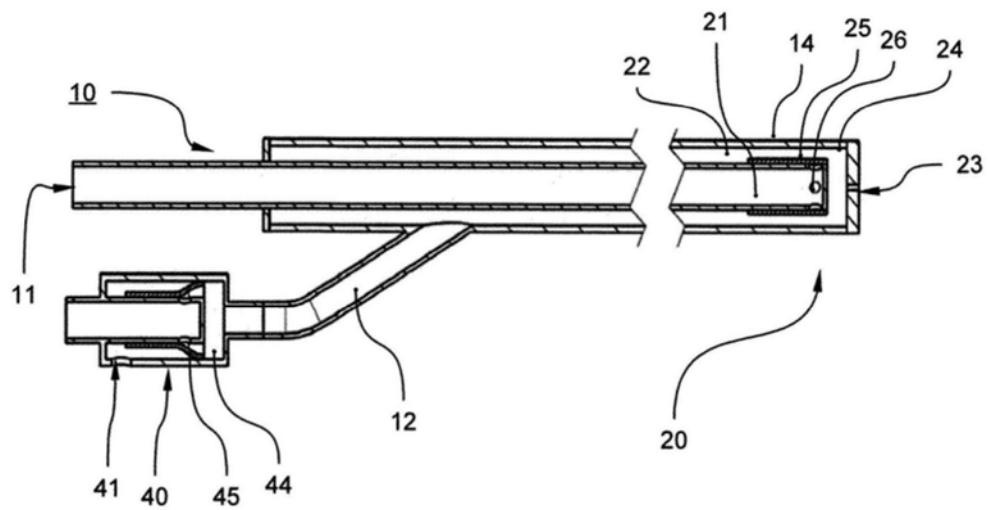


图6A

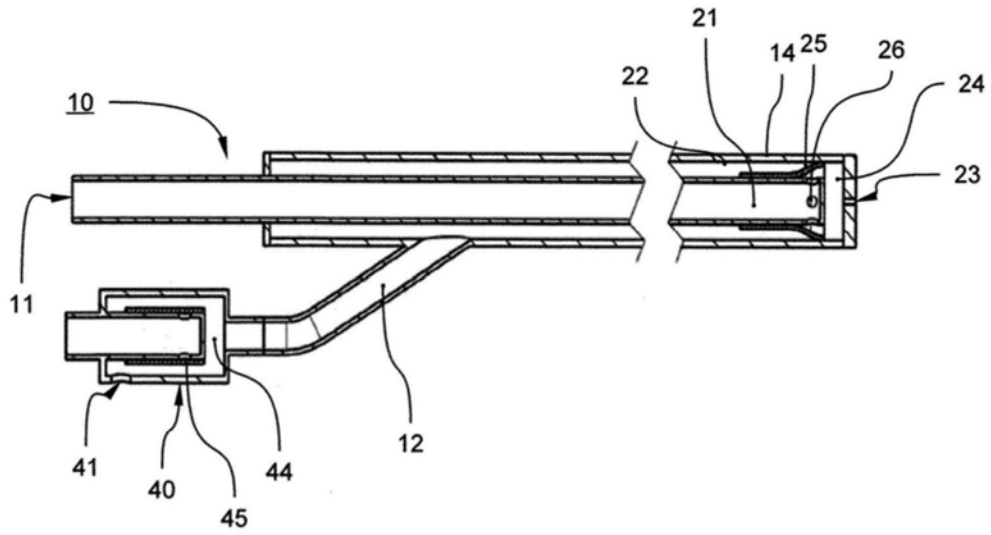


图6B

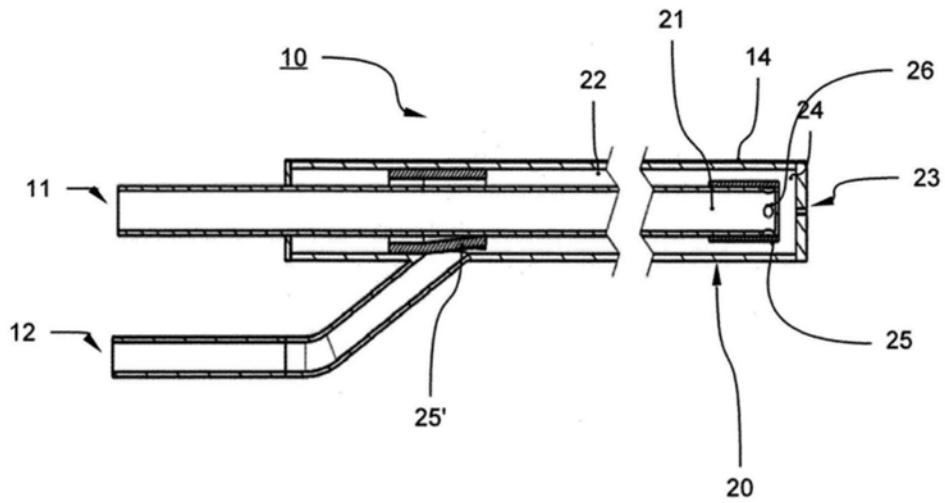


图7A

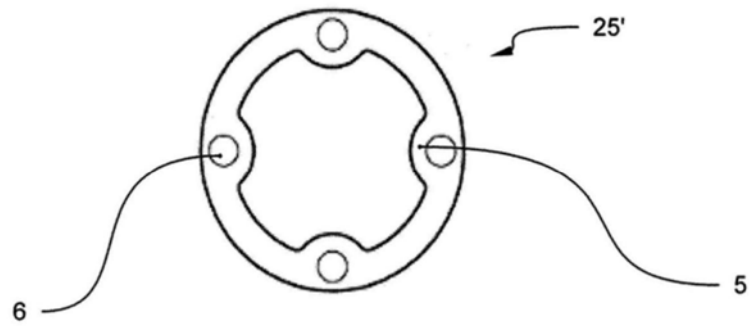


图7B

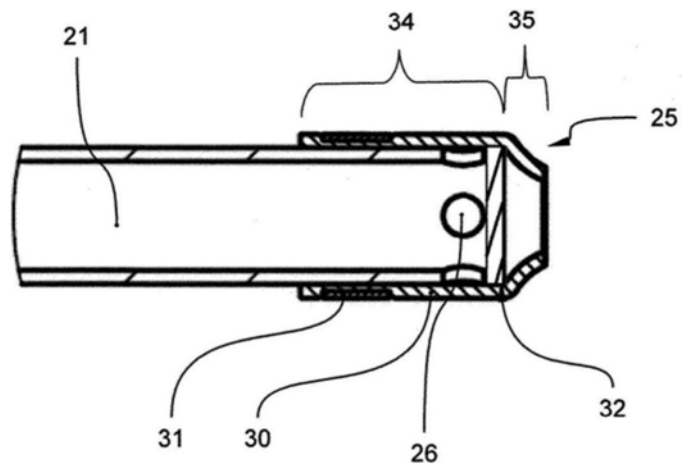


图8A

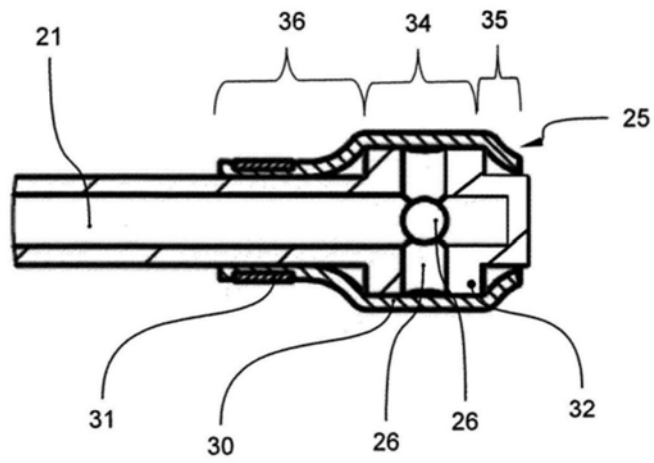


图8B

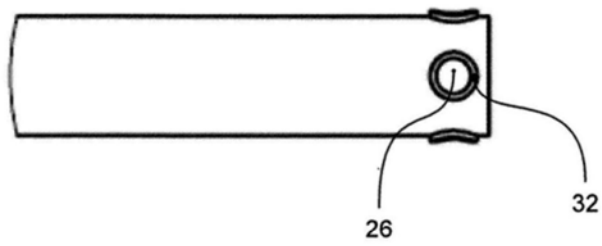


图8C

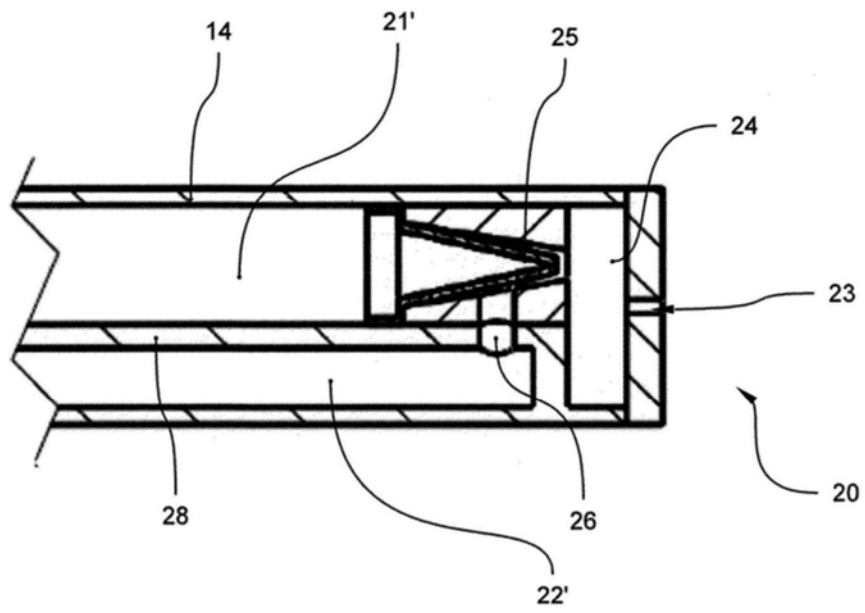


图9A

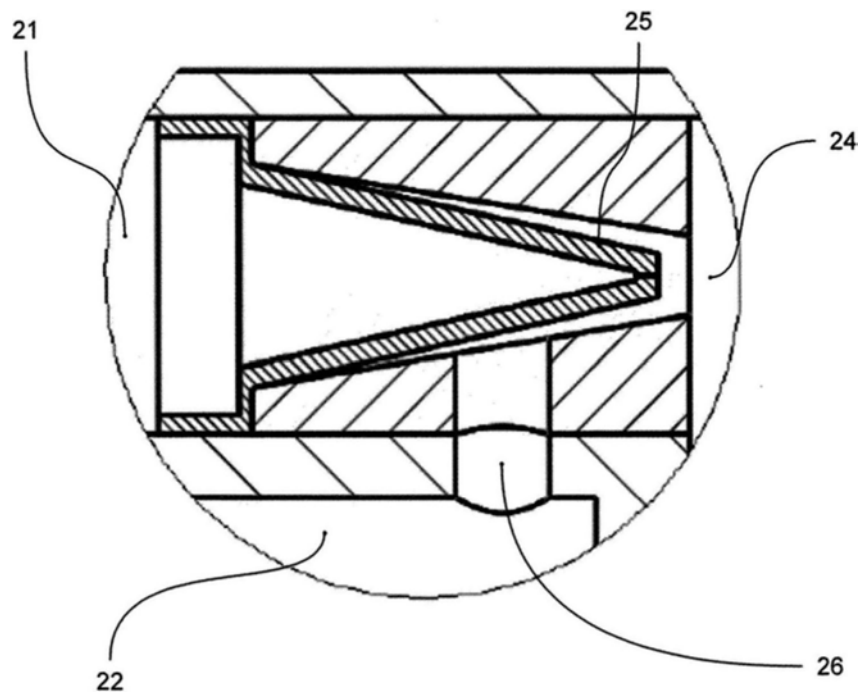


图9B

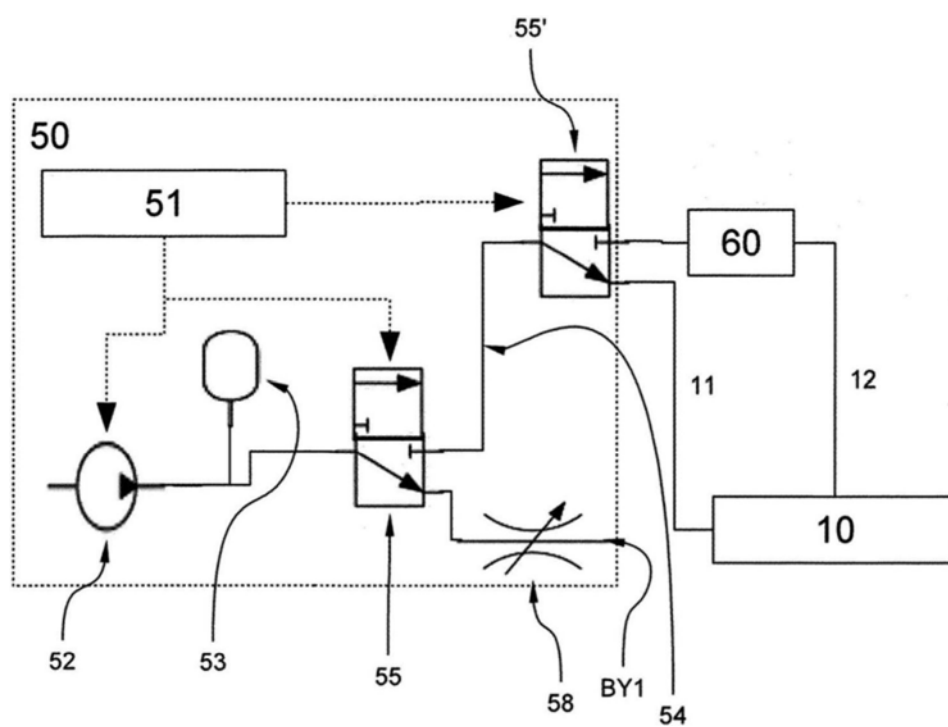


图10

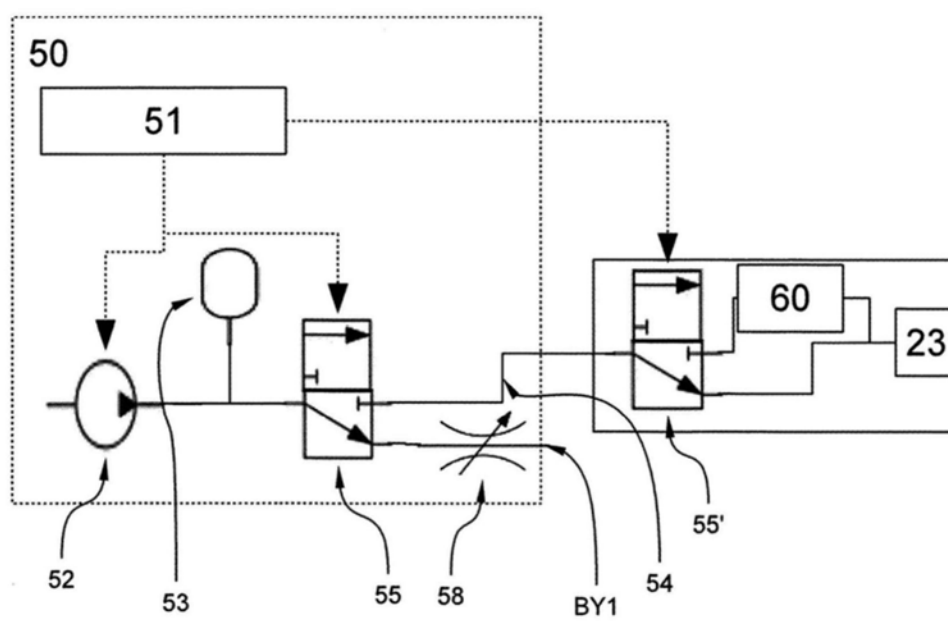


图11

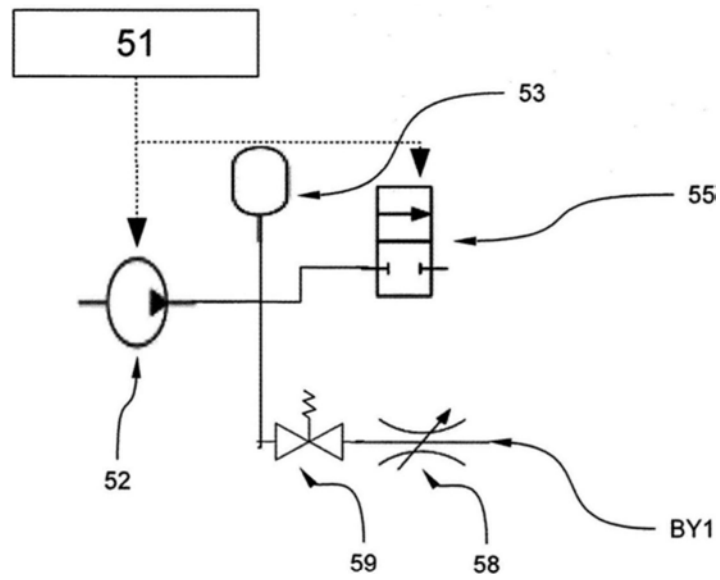


图12

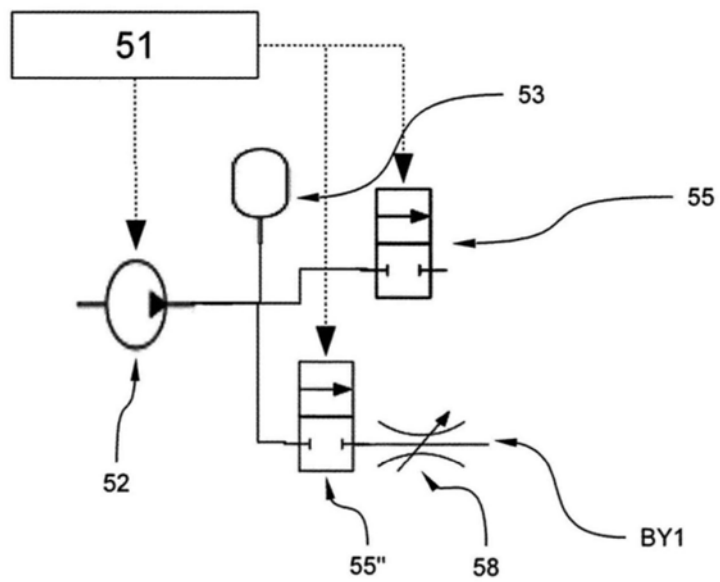


图13

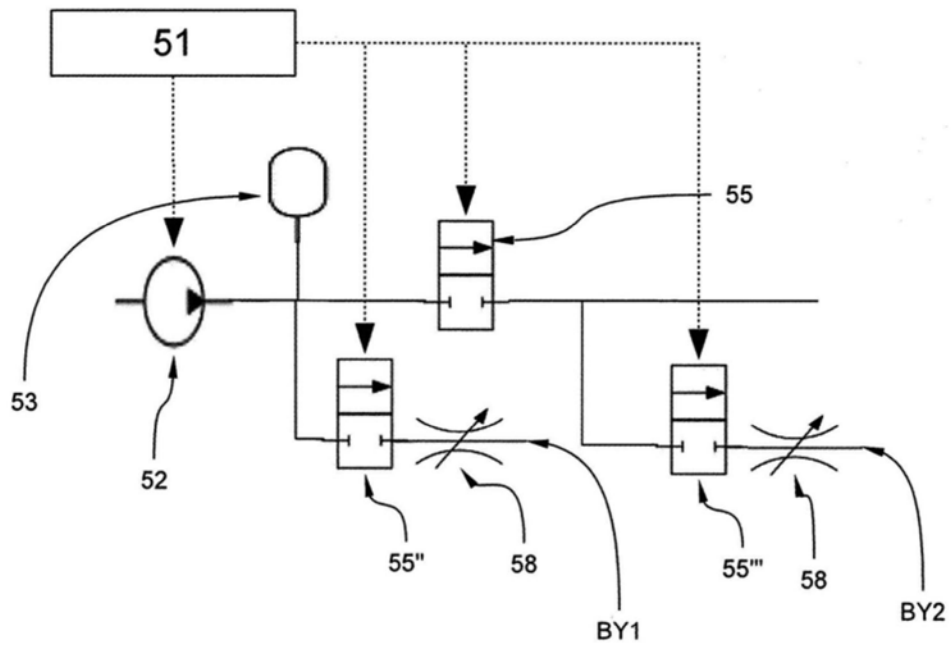


图14

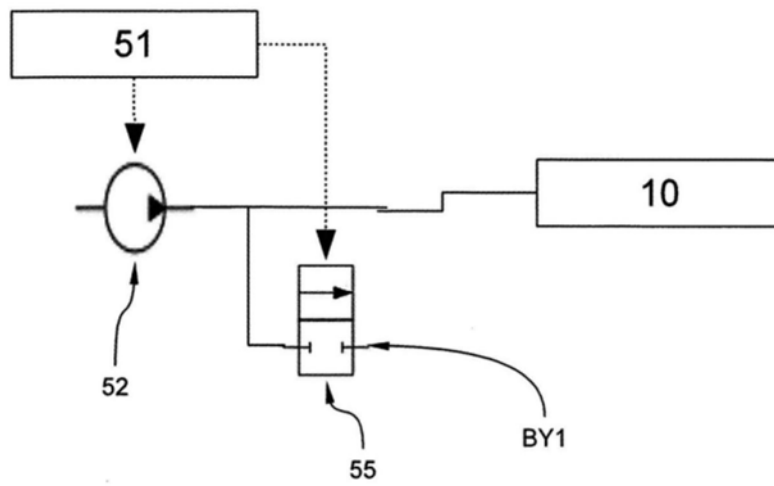


图15

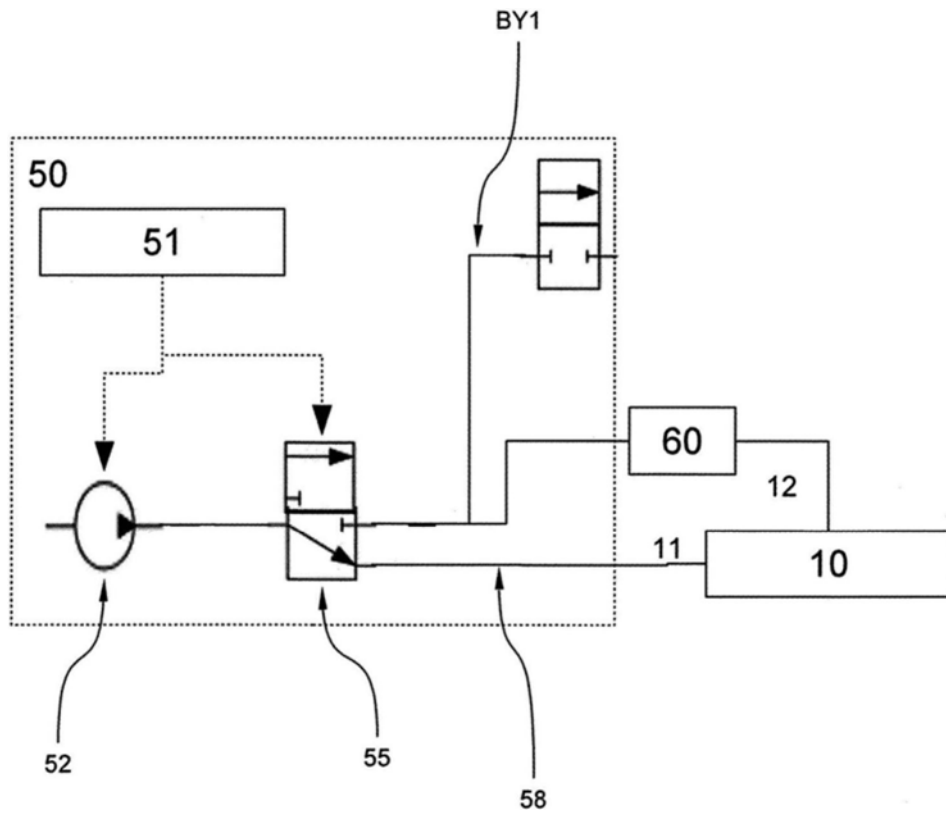


图16

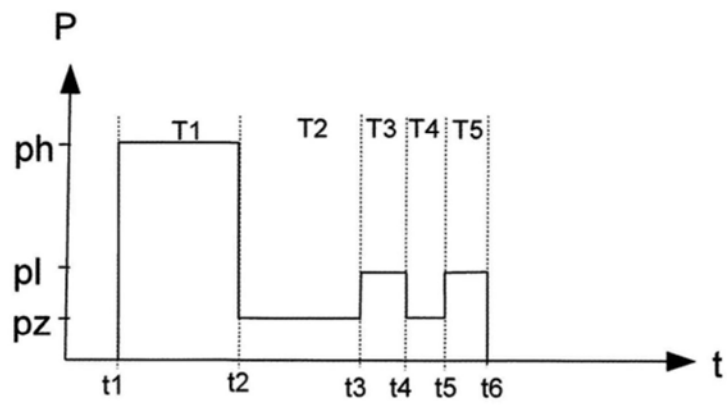


图17

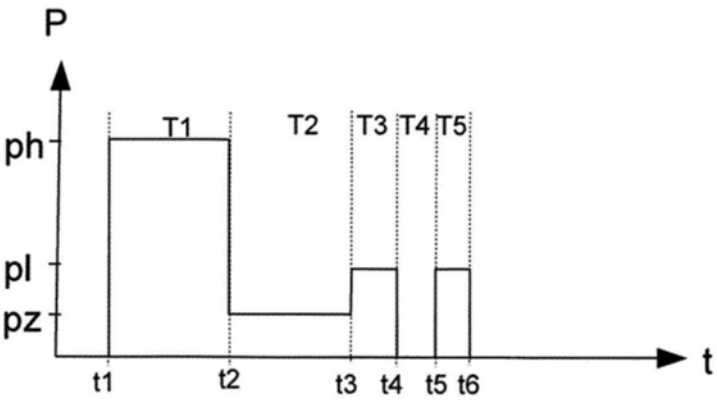


图18

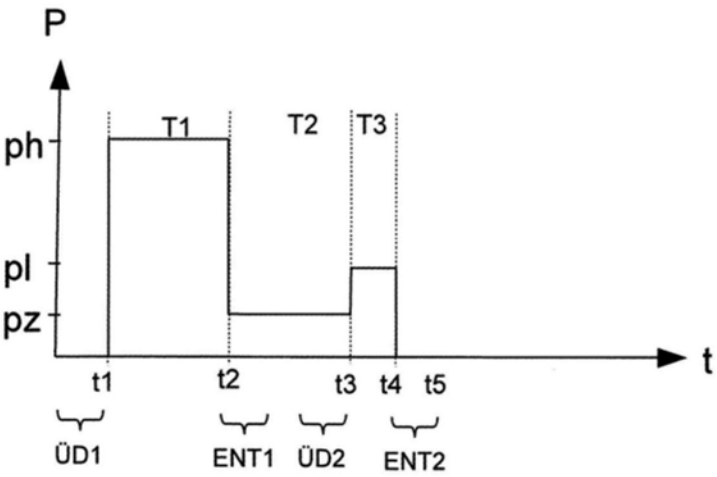


图19