



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102282400 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 06

(21) 申请号 200980154695. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 11. 17

F16K 11/04(2006. 01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

08020083. 5 2008. 11. 18 EP

US 2008/0121216 A1, 2008. 05. 29, 说明书具

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

体实施方式, 附图 1, 3.

2011. 07. 18

审查员 李麟

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/DK2009/000240 2009. 11. 17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/057494 EN 2010. 05. 27

(73) 专利权人 丹佛斯动力系统有限公司

地址 丹麦诺堡

专利权人 阿特米斯智能能量有限公司

(72) 发明人 斯蒂芬·莱尔德 奥诺·库特勒

卢克·瓦德斯利

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 王景刚

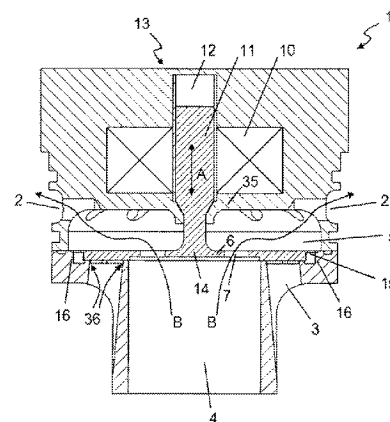
权利要求书2页 说明书13页 附图13页

(54) 发明名称

流体分配阀

(57) 摘要

本发明涉及一种流体分配阀 (1, 25, 29, 37, 43), 至少包括第一流体端口 (2), 第二流体端口 (3) 和第三流体端口 (4), 这些端口连接到流体分配腔室 (5)。第二流体端口 (3) 可以被选择性地通过所述分配腔室 (5) 连接到第一流体端口 (2) 和 / 或第三流体端口 (4)。第二流体端口 (3) 被布置在第一流体端口 (2) 和第三流体端口 (4) 之间。



1. 一种流体分配阀 (1, 25, 29, 37, 43), 至少包括第一流体端口 (2), 其配置为连接至高压流体集管, 第二流体端口 (3), 其配置为连接至低压流体存储器, 和第三流体端口 (4), 其配置为连接至泵腔体的流体端口; 第一流体端口, 第二流体端口和第三流体端口的每一个连接到流体分配腔室 (5), 其中所述第二流体端口 (3) 布置在所述第一流体端口 (2) 和所述第三流体端口 (4) 之间, 其特征在于: 通过选择性地连接所述第二流体端口 (3) 至所述分配腔室 (5), 以将所述第二流体端口 (3) 通过所述分配腔室 (5) 选择性地连接到所述第一流体端口 (2) 和 / 或所述第三流体端口 (4)。

2. 如权利要求 1 所述的流体分配阀 (1, 25, 29, 37, 43), 其特征在于, 所述流体端口 (2, 3, 4) 其中之一被流体连接到所述分配腔室 (5), 独立于流体分配阀 (1, 25, 29, 37, 43) 的当前状态。

3. 如权利要求 1 所述的流体分配阀 (1, 25, 29, 37, 43), 其特征在于至少一个阀头 (6, 26, 31) 被可移动地布置在所述分配腔室 (5) 中。

4. 如权利要求 3 所述的流体分配阀 (1, 25, 29, 37, 43), 其特征在于, 所述阀头 (6, 26, 31) 中的至少一个被设计为单件式单元。

5. 如权利要求 4 所述的流体分配阀 (1, 25, 29, 37, 43), 其特征在于, 所有的所述阀头 (6, 26, 31) 被设计为单件式单元。

6. 如权利要求 3 所述的流体分配阀 (1, 25, 29, 37, 43), 其特征在于, 所述分配腔室被设计为使得它示出可彼此区分开的至少两个子腔室 (5, 28)。

7. 如权利要求 3 到 6 中任一项所述的流体分配阀 (1, 25, 29, 37, 43), 其特征在于, 所述阀头 (6, 26, 31) 以径向延伸的方式成形。

8. 如权利要求 7 所述的流体分配阀 (1, 25, 29, 37, 43), 其特征在于, 所述阀头 (6, 26, 31) 以板状方式成形。

9. 如权利要求 3 到 6 中任一项所述的流体分配阀 (1, 25, 29, 37, 43), 其特征在于, 所述阀头 (6, 26, 31) 包括至少一个开口 (7, 31)。

10. 如权利要求 9 所述的流体分配阀 (1, 25, 29, 37, 43), 其特征在于, 所述阀头 (6, 26, 31) 包括多个开口 (7, 31)。

11. 如权利要求 3 到 6 中任一项所述的流体分配阀 (1, 25, 29, 37, 43), 其特征在于, 所述阀头 (6, 26, 31) 至少部分是可逆变形和 / 或弹性部件 (15)。

12. 如权利要求 11 所述的流体分配阀 (1, 25, 29, 37, 43), 其特征在于, 所述阀头 (6, 26, 31) 的所述可逆变形和 / 或弹性部件 (15) 至少部分被圆周地布置在所述阀头 (6, 26, 31) 上。

13. 如权利要求 1 到 6 中任一项所述的流体分配阀 (1, 25, 29, 37, 43), 其特征在于, 至少所述第一流体端口 (2) 和 / 或所述第二流体端口 (3) 和 / 或所述第三流体端口 (4) 包括至少一个轴向布置到所述分配腔室 (5) 的介入口。

14. 如权利要求 1 到 6 中任一项所述的流体分配阀 (1, 25, 29, 37, 43), 其特征在于, 至少所述第一流体端口 (2) 和 / 或所述第二流体端口 (3) 和 / 或所述第三流体端口 (4) 包括至少一个介入口。

15. 如权利要求 1 到 6 中任一项所述的流体分配阀 (1, 25, 29, 37, 43), 其特征在于包括至少一个阀促动器 (13)。

16. 如权利要求 15 所述的流体分配阀 (1, 25, 29, 37, 43), 其特征在于, 所述阀促动器 (13) 设计为至少部分地作为电磁阀促动器 (10)。

17. 如权利要求 1 到 6 中任一项所述的流体分配阀 (1, 25, 29, 37, 43), 其特征在于, 所述阀促动器 (13) 与所述分配腔室 (5) 和 / 或所述第一流体端口 (2) 和 / 或所述第二流体端口 (3) 和 / 或所述第三流体端口 (4) 流体隔离。

18. 如权利要求 1 到 6 中任一项所述的流体分配阀 (1, 25, 29, 37, 43), 进一步包括阀 (22, 32), 所述阀 (22, 32) 布置在流体连接到所述第一和 / 或第二流体端口 (2, 3) 中的至少一个的流体通道 (24, 27, 28) 中。

19. 如权利要求 1 到 6 中任一项所述的流体分配阀 (1, 25, 29, 37, 43), 其特征在于, 所述流体分配阀被设计和布置作为用于液体的分配阀。

20. 一种泵浦缸体装置 (21), 包括用于与活塞 (17) 协作的中空缸体 (9), 其特征在于, 至少一个根据前述权利要求中任一项所述的流体分配阀 (1, 25, 29, 37, 43) 布置在所述中空缸体 (9) 的顶部。

21. 如权利要求 20 所述的泵浦缸体装置 (21), 其特征在于, 所述流体分配阀 (1, 25, 29, 37, 43) 的第三流体端口 (4) 被流体连接到所述中空缸体 (9)。

22. 一种流体工作机械 (8), 其特征在于至少一个根据权利要求 1 到 19 中任一项所述的流体分配阀 (1, 25, 29, 37, 43) 和 / 或至少一个根据权利要求 20 或 21 所述的泵浦缸体装置 (21)。

23. 如权利要求 22 所述的流体工作机械 (8), 其特征在于, 所述流体工作机械 (8) 被至少部分地设计为液压工作机械。

24. 如权利要求 23 所述的流体工作机械 (8), 其特征在于, 所述流体工作机械 (8) 被至少部分地设计为综合连通液压机械。

## 流体分配阀

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种流体分配阀,至少包括第一流体端口、第二流体端口和第三流体端口,连接到流体分配腔室,其中所述第二流体端口可以通过所述分配腔室选择性地连接到所述第一流体端口和/或所述第三流体端口。此外,本发明涉及一种泵浦缸体装置,包括用于与活塞协作的中空缸体。此外,本发明涉及一种流体工作机械。

### 背景技术

[0002] 当流体存储器必须择一地连接到多个流体管线(优选为两个)时,会使用流体分配阀。这样的流体分配阀的一个例子就是所谓的转换阀(changeover valve)。在包括两个择一流体管线连接和共用流体端口的转换阀的情况下,转换阀被设计为使得共用流体端口可以至少流体连接到第一流体管线连接装置或第二流体管线连接装置。根据实际设计选择,该转换阀可以还包括两个流体管线连接装置都被连接到共用流体端口的状态和/或没有流体连接装置被设置在相关三个流体端口(即,两个流体管线连接端口和共用流体端口)的任意端口之间的状态。

[0003] 转换阀被用于很多技术应用中,其中流体连接必须在几个流体端口之间建立和中断。相关的流体可以是任何类型的。例如,相关的流体可以是气体、液体或液气混合物,气体和固体的混合物(烟),液体和固体的混合物(悬浮液),以及气体、液体和固体的混合物。

[0004] 实用转换阀的一个可能的技术应用是流体工作机械。这样的流体工作机械具体包括液压泵、液压马达和可用作液压泵和液压马达的机械。这样的流体工作机械通常包括一个或几个循环性改变容积的腔体。循环性改变容积的腔体的当前最广泛使用的设计是缸体和活塞类型的设计。泵浦通过包括一系列独立泵浦步骤的泵浦循环来实现。在第一泵浦步骤中,一旦泵腔体中的一个的容积开始扩张,该泵浦腔体就被连接到低压流体存储器。当泵浦腔体的容积达到其最大值时,在低压流体存储器和该泵浦腔体之间的流体连接被关闭且在高压流体集管和该泵浦腔体之间的连接被建立。随着泵浦腔体的容积开始收缩,在泵浦腔体容积中被加压的流体被排向高压流体集管。

[0005] 阀的打开和关闭和/或流体管线互连状态的改变不但可以通过被动装置(passive means)执行,还可以通过主动装置(active means)执行。如果相应的阀响应流体本身的压力差而打开和关闭,则实现通过被动装置做出的促动。这样的被动阀可以特别用于泵浦目的。例如,弹簧加载止回阀可以被用作所述被动阀。

[0006] 然而,主动促动阀根据信号改变它们的状态,其中该信号是外部施加的。该外部信号可以是机械信号(例如安装在凸轮轴上的凸轮的运动),电信号(如果使用电促动阀的话),和/或压力信号(如果使用液压促动阀的话)。这样的促动阀被特别用于液压马达和/或用于更先进的液压泵。

[0007] 流体工作机械可以被设计具有独立的(被动和/或主动受控的)流体入口阀和流体出口阀。这样的流体工作机械的设计的例子例如在 US 5,338,160A 和 US 6,651,545B2 中描述。这样的流体工作机械的缺点特别在于它们使用大量的流体阀,导致相对复杂和昂

贵的设计。此外,流体阀的数量增加通常会导致阀的促动方案方式更加复杂,且必须提供给这些阀相对大的安装空间。

[0008] 由此,已经提出了这样的流体工作机械:其使用用于将循环性改变的流体腔体择一地分别连接到低压流体存储器和高压流体存储器的转换阀。这样的流体工作机械的例子可以在 WO 2007/034301A1 中发现。其中,用于泵浦目的的腔体通过转换阀连接到流体入口端口或流体出口端口。

[0009] 在 US 4,664,150A 中描述了转换阀的另一设计,其可以被用于切换高压流体液压媒介的流体流动方向。

[0010] 为了降低流体工作机械的复杂度,已经在 US 7,300,260A 中提出将低压流体存储器布置在该机械内部,且将高压流体集管布置在该机械外部。这样,流体工作机械的内部上的机械部件(譬如偏心曲柄或倾斜盘(swash plate))的润滑可以通过低压流体集管来实现。此外,液压流体的泄露可以简单地通过这样方式来处理。另一方面,高压流体通常需要处于该机械的外部,从而它可以被液压消耗装置(consumer)使用。然而,在 US 7,300,260A 中公开的设计具有多个缺陷。例如,在泵浦腔体和阀之间的流体通道的容积示出高的“死容积(dead volume)”,导致该机械的低效率。此外,使用磁流变流体的使用是昂贵的并且表现出了相对高的磨损。

[0011] 为了似的在流体工作机械中使用转换阀所带来的损失最小化,期望流体流动通道的截面尽可能大。特别地,用于在低压流体端口和泵浦腔室流体端口之间的流体流动的流体流动截面以及用于在高压流体端口和泵浦腔室流体端口之间流体流动的可用流体流动截面都必须尽可能地大。此外,引导到转换阀的流体流动通道也必须具有大截面。

[0012] 然而,当根据现有技术的转换阀与流体工作机械一起使用时,目前不可能同时实现所有这些要求。相反,到目前为止,必须选择折衷。考虑在 US6,651,545B2 的图 6 中所示的实施例,从图中很显然连接泵浦腔体和转换阀的流体通道相对较小。由此,在当前的流体工作机械设计中,用于互连低压流体集管、高压流体集管和泵浦腔体的转换阀的使用仅仅起到次要作用,如果有的话。

## 发明内容

[0013] 由此本发明的目的是提供一种转换阀的改进设计。

[0014] 由此,本发明建议设计一种流体分配阀,至少包括第一流体端口,第二流体端口和第三流体端口,连接到流体分配腔室,其中所述第二流体端口可以通过所述分配腔室选择性地连接到所述第一流体端口和/或第三流体端口,其特征在于,所述第二流体端口被布置在所述第一流体端口和所述第三流体端口之间。换句话说,流体端口的配置被选择为,其中(至少)一个可选择连接的流体端口位于流体分配阀的中央。由此,(在流体分配阀包括三个流体端口,且流体端口稍稍沿线性方向布置的情况下)在流体工作机械中流体端口的可能配置可以是:“泵浦腔体的流体端口-低压流体端口-高压流体端口”或“泵浦腔体的流体端口-高压流体端口-低压流体端口”。这样的设计显著不同于如何设计转换阀的当前范例,其中转换流体端口(等价于泵浦腔体的流体端口)总是布置在转换阀的中央。直到现在,由于几何原因这种设计总是被使用。然而,发明人惊人地发现了设计流体分配阀/转换阀的另外的方式。目前提出的设计,其中泵浦腔体的流体端口被布置在分配腔室(且由此

总体上是流体分配阀)的“一侧上”,具有一个重要优点,特别是在流体工作机械的情形中。例如现在很容易设计一种流体分配阀,其中泵浦腔体的流体端口示出用于流过流体分配阀的流体的非常大的流体流动横截面。这是尤其有利的,因为流体可以在流体分配阀的每一位置并且由此在流体工作机械的几乎每种状态下(例如在活塞缸体液压泵的活塞的流体吸入形成和流体输出行程期间)流动通过泵浦腔体的流体端口。由此,泵浦腔体的流体端口的扩大流体流动横截面可以显著增加最终形成的流体工作机械的效率。在流体工作机械的领域中,当前提出的流体分配阀的配置可以额外地适用于:例如流体分配阀可以被容易地布置为与泵浦腔体直接相邻,其中泵浦腔体的流体端口被连接到第三流体端口。此外,在流体工作机械中,优选设计连接到低压流体集管的流体端口,其具有大流体流动横截面。这是因为流动穿过流体分配阀的流体的一定绝对量的压力降(例如0.1巴的压力降)被转换为在低压侧的相对高百分比的压力降,并由此导致流体工作机械的效率的实质降低。此外,这样的压力降可以导致空穴现象,这会随后导致流体工作机械的损坏或甚至破坏。然而,使用当前提出的流体分配阀的设计,可以容易地不仅实现将泵浦腔体流体端口(例如第三流体端口)的流体流动横截面设计为很大,而且将其余流体端口(例如第一和/或第二“中间”流体端口)的流体流动横截面设计得很大。作为流体工作机械领域的实例,第一流体端口可以连接高压流体集管;第二流体端口可以连接到低压流体集管,且第三流体端口可以连接到流体工作机械的泵浦腔体。使用这样的配置,优选可以将第二流体端口的流体流动横截面和泵浦腔体的流体端口的流体流动横截面设计得非常大。使用该提出的设计,甚至可以设计泵浦腔体的(在该实施例中为第三)流体端口的流体流动横截面为基本与活塞和缸体型流体工作机械的缸体的流体流动横截面大致相同的尺寸。流体分配腔室可以是这样的腔室,其可以容易地与一个(或多个)流体端口(第一流体端口、第二流体端口和/或第三流体端口)区分开。然而,还可以的是,流体分配腔室实质上与一个(或多个)流体端口一起形成,特别是与第三流体端口(泵浦腔体的流体端口)。

[0015] 可以设计流体分配阀为使得,流体端口中的至少一个(特别是所述第一流体端口和/或所述第三流体端口)被流体连接到所述分配腔室,优选地基本独立于流体分配阀的当前状态。这样,流体分配阀本身的设计可以非常简单。具体地,所述第一流体端口和第三流体端口流体可以彼此流体连接,优选地基本独立于流体分配阀的当前状态。其它实现完整机械的功能所必须的阀(例如在流体连接到其中一个流体端口的流体通道中的额外提升阀)可以被布置在流体分配阀的相对远的位置处。由此,这样的附加阀可以被容易地设计为具有大流体流动横截面,降低流体流动损失。“基本独立于”这一概念具体包含了一种定性的意思。这样,流体连接可以存在于流体分配阀的基本所有位置(或甚至所有位置)。然而,还可能的是,例如,当流体分配阀从一个状态切换到另一个状态时,相应的流体连接没有被建立。然而,该概念还包括定量的意思。这样,相应流体端口的流体横截面(例如第一和/或第三流体端口)可以至少在基本总是大致恒定的。

[0016] 可以设计流体分配阀为具有至少一个阀头,优选被可移动地布置在所述分配腔室中。在该设计中,可以是阀头实现流体分配阀的各种不同的流体分配模式。由于分配腔室有必要连接到流体端口(第一流体端口、第二流体端口和第三流体端口),所以最终形成的流体开口可以被用作开口,其可以与阀头的相应表面部件相互作用。当某一流体开口接触阀头的相应表面部件时,该开口可以被(部分地)封闭。优选地阀头仅与第一流体端口和/

或第二流体端口相互作用,同时第三流体端口(泵浦腔体的流体端口)保持不封闭。甚至更优选,阀头仅与第二流体端口相互作用,而第一流体端口和第三流体端口保持不封闭。相应流体端口的上述打开和封闭可以通过所述阀头的移动来执行。优选地,阀头的移动方向基本平行于流体开口的至少一部分的法向表面、或它们仅包围一小角度(例如不大于 $5^{\circ}$ 、 $10^{\circ}$ 、 $15^{\circ}$ 、 $20^{\circ}$ 、 $25^{\circ}$ 、 $30^{\circ}$ 、 $35^{\circ}$ 、 $40^{\circ}$ 或 $45^{\circ}$ )。使用这样的设计,阀头的相对较小运动可以导致流体流动横截面的大的改变。此外,可以设计阀头和/或分配腔室为使得分配腔室具有用于移动的阀头的引导效果。特别地,分配腔室可以设置有引导阀头运动的引导表面。

[0017] 可以的是,流体分配阀设计为使得至少其中一个所述阀头(优选地所有所述阀头)基本设计为单件式单元。这样,相应阀头的设计可以非常简单。因此,流体分配阀的制造成本可以被降低。此外,可能由包括多个子单元的阀头所造成的泄漏问题能被有利地避免。

[0018] 可以设计所述流体分配阀的分配腔室为使得所述分配腔室被设计为使得其有可彼此区别的至少两个子腔室。特别地,两个子腔室可以通过互连孔分隔开,该互连孔优选可以通过阀头打开或关闭,所述阀头布置在所述流体分配腔室中(例如在第一子腔室和/或第二子腔室中)。优选地,第一子腔室包括至少一个用于第一流体端口和/或第三流体端口(泵浦腔体的流体端口)的介入口,同时第二子腔室包括至少一个用于第二流体端口的介入口。特别地,在该设计中,第一流体端口、第二流体端口和/或第三流体端口的(优选地第一流体端口和第二流体端口的)流体通道可以以交错的方式布置。这样,相应流体端口的流体通道,特别是第一流体端口的流体通道和第二流体端口的流体通道可以彼此“错开”。

[0019] 优选地,所述流体分配阀的所述阀头以径向延伸的方式设计,特别是板状。使用这样的设计,相对轻质的阀头(且由此阀头需要较少的加速能量)可以被用于封闭和打开相应的流体开口。由此,高效率的流体分配可以实现。使用这样的径向延伸和/或板状的阀头设计,在阀头的相应侧上的流体压力差可以有利地被用于支撑流体分配阀的关闭和/或打开力。特别地,径向延伸的阀头可以有两个可区别开的表面区域。所述可区别开的表面区域中的第一个可以形成阀头的密封侧,而所述可区别开的表面区域中的第二个可以形成阀头的非密封侧。优选地,第二流体端口和/或第三流体端口位于阀头的密封侧上。甚至更优选地,第二流体端口可以通过与阀头的密封侧的接触而被封闭。

[0020] 还可以明智地设计所述流体分配阀为使得所述阀头包括至少一个开口,优选包括多个开口。这样的开口可以被特别地布置为使得阀头的沿着阀头移动方向彼此相反的两侧通过所述开口彼此流体连接。使用这样的开口,流体可以至少部分地有效地流动通过(即穿过)所述阀头,以提供在第一流体端口和第三流体端口(和/或第二流体端口)之间的流体连接。此外,开口还可以降低阻碍阀头运动的流体力。由此,流体分配阀甚至可以更加具有能量效率且更快。此外,在阀头处于关闭位置时,在阀头中的开口可以允许来自第三流体端口和/或第一流体端口的压力被施加到阀头的非密封侧。这样,在阀头的密封侧上的密封紧密性可以得到改善。然而,在前述具有两个子腔室的设计中,优选阀头没有开口。

[0021] 还可以的是,设计所述流体分配阀为使得所述阀头至少部分是可逆变形和/或弹性部件。使用这样的设计,流体分配阀的密封紧密性可以被有利地改善。此外,使用可逆变

形和 / 或弹性阀头,公差 (例如流体开口的、阀头的和 / 或阀头的安装位置的位置公差) 可以被容易地补偿,其可以特别地形成防漏的流体分配阀。由此,提出的设计可以得到特别有效的流体分配阀。

[0022] 优选地,所述阀头的所述可逆变形和 / 或弹性部分至少部分被圆周地布置在所述阀头上。在该圆周区域中,即使仅稍稍倾斜的阀头也可以导致在流体开口和其相应密封表面之间相对较大的间隙。这可以导致相对较大的泄漏开口。所提出的圆周布置的可逆变形和 / 或弹性部分可以由此有效地解决流体泄漏的其中一个最大风险。由此,可以提供更为高效和防漏的流体分配阀。

[0023] ,如果至少所述第一流体端口和 / 或第二流体端口和 / 或第三流体端口 (优选所述第一流体端口和 / 或所述第三流体端口) 包括至少一个轴向布置的到所述分配腔室的介入口,则可以实现另一设计。使用这样的设计,相应流体端口可以被设计为具有相对较大的流体流动横截面。特别地,甚至可以,设计相应的流体端口为 (基本) 与分配腔室一样大。提出的设计可以得到对流过流体分配阀的流体表现出进一步降低的压力降的流体分配阀。流体分配阀由此可以特别有效和节省能量。

[0024] 此外,还可以设计流体分配阀为使得至少所述第一流体端口和 / 或所述第二流体端口和 / 或所述第三流体端口 (优选所述第一流体端口和 / 或所述第二流体端口) 包括至少一个到所述分配腔室的介入口,优选多个介入口,更优选多个径向布置的介入口,和 / 或包括至少一个到所述分配腔室的角度扩大介入口,优选地至少一个角度扩大、径向布置的介入口。特别地,所述径向布置的介入口可以被布置为同心于并围绕角度扩大的第三流体端口 (泵浦腔体的流体端口)。使用这样的设计,可以进一步增加相应流体端口的流体流动横截面。由此,可以进一步降低在流体流动期间的造成的压力损失,并由此改善流体分配阀的性能。通过角度扩大的介入口、槽状介入口和 / 或介入口可以理解为是包括扩大角度的部段。扩大角度的部段可以大于  $5^{\circ}$ 、 $15^{\circ}$ 、 $20^{\circ}$ 、 $25^{\circ}$ 、 $30^{\circ}$ 、 $40^{\circ}$ 、 $45^{\circ}$ 、 $50^{\circ}$ 、 $60^{\circ}$ 、 $70^{\circ}$ 、 $80^{\circ}$ 、 $90^{\circ}$ 、 $100^{\circ}$ 、 $110^{\circ}$ 、 $120^{\circ}$ 、 $150^{\circ}$ 、 $180^{\circ}$ 、 $210^{\circ}$ 、 $240^{\circ}$ 、 $270^{\circ}$ 、 $300^{\circ}$  和 / 或  $330^{\circ}$ 。

[0025] 此外,还可以使用至少一个阀促动器,其中所述阀促动器优选地设计为至少部分作为电磁阀促动器。使用这样的阀促动器,流体分配阀的位置和由此得到的流体流动模式可以被外部施加的控制信号控制。控制信号可以来自电子控制单元。通常,电子控制单元可以容易地产生电输出信号,其可以被容易地用于控制电磁阀促动器。此外,电磁阀促动器通常非常快,且通常在控制信号的施加和促动器的运动之间只有非常小的延迟 (或它们至少示出可复现的延迟)。

[0026] 可以将所述阀促动器定位为直接紧邻分配腔室或位于其中。这样,需要极小的连接部件,例如从阀头延伸到阀促动器的阀杆。这可以增强流体分配阀的运行速度,因为连接部件通常增加让组件运动的重量并由此减慢阀头的运动。优选地,所述阀促动器被定位朝向阀头的非密封侧,特别是在包含开口的阀促动器的情况下。

[0027] 如果所述阀促动器 (尤其是所述阀促动器的促动单元) 与所述分配腔室和 / 或所述第一流体端口和 / 或所述第二流体端口和 / 或所述第三流体端口流体隔离,则可以实现流体分配阀的优选实施例。这样,阀促动器和流过流体分配阀的流体不必彼此干涉。由此,可以的是,阀促动器的部件和 / 或到阀促动器的连接可以由不与流体兼容的材料制成。此外,运动的流体不必将动态力施加到阀促动器的部件和 / 或连接部分。此外,由阀促动器在

促动信号作用下所产生的热并不会加热流过转换阀的流体。这样,提出的流体分配阀的应用范围可以更广。此外,由于所提出的隔离,各部件可以被更好地优化用于它们的专用目的。这可以形成更优秀的流体分配阀。

[0028] 可以为所述流体分配阀提供至少一个附加阀,特别是至少一个附加提升阀,其中所述附加阀优选地布置在流体连接到所述第一、第二和 / 或第三流体端口中的至少一个(更优选地流体连接到所述第一流体端口)的流体通道中。使用这样的设计,流体分配阀的功能可以被进一步增强。应该注意到,根据某些实施例,可以将一个(或几个)附加阀布置在距离流体分配阀的分配腔室相对较大距离处。由此,更大范围的可使用类型的附加阀都可以使用。此外,还可以容易地增大相应附加阀的尺寸。当然,还可以的是,将(部分)附加阀设置到流体分配阀的分配腔室附近。甚至可以将附加阀布置在与流体分配阀的分配腔室相邻的位置处。

[0029] 如果流体分配阀被设计和布置为用于液体的分配阀,优选为用于油的分配阀,更优选为用于液压油的分配阀,则可以实现流体分配阀的另一优选的实施例。这样,流体分配阀可以被用作例如用于液压泵的阀。因为提出的流体分配阀的上述特征和优点,这种用途是非常有益的。特别是液体,如果用于所述油的流体流动横截面不是足够大的话,甚至更特别地相对高粘度的液体(譬如(液压)油)将表现出相对较高的流体阻力。然而,这将导致得到的流体工作机械的低效率。

[0030] 此外,一种泵浦缸体装置,包括用于与活塞协作的中空缸体,其中至少一个根据前述的流体分配阀被使用。优选所述流体分配阀被布置在所述中空缸体的顶部。特别地,所述流体分配阀可以被轴向地布置在所述中空缸体的顶部。所述提出的流体分配阀的所述特征和优点特别适用于与泵浦缸体装置连接。特别地,与当前存在的流体分配阀相比,可以增加流体分配阀的一个或多个端口的流体流动横截面。

[0031] 特别地,优选的是,将所述泵浦缸体装置设计为使得所述流体分配阀的第三流体端口被流体连接到所述中空缸体。在这种情况下,可以替代地将泵浦腔体的循环改变的容积连接到第一流体端口(其本身可以连接到低压流体集管)和 / 或第二流体端口(其本身可以连接到高压流体集管,例如)。这样,泵浦缸体装置的泵浦动作和 / 或马达动作可以被容易地获得。必须知道,可以的是,第一流体端口和 / 或第二流体端口可以连接到附加阀,类似于提升阀。

[0032] 此外,建议提供一种流体工作机械,其具有至少一个上述类型的流体分配阀和 / 或至少一个上述类型的泵浦缸体装置。所得到的流体工作机械可以于是类似地表现出前述流体分配阀和 / 或泵浦缸体装置的上述特征和优点。

[0033] 特别地,建议所述流体工作机械至少部分地设计为液压工作机械,优选地为综合连通液压机械。已经描述的流体分配阀和 / 或泵浦缸体装置的将有的特征特别适用于该目的。综合连通流体工作机械也被称为数字容积式泵。它们是各种容积式流体工作机械的子设备。综合连通液压机械的流体入口阀和 / 或流体出口阀被促动信号打开和关闭,所述促动信号由电子控制器在泵浦腔体容积的扩张和 / 或收缩阶段施加。

[0034] 优选地,至少一个,优选所有,流体分配阀的至少一个第二流体端口直接连接到流体工作机械的内部。作为示例,该连接可以形成到流体工作机械的曲轴箱。流体工作机械的曲轴箱通常连接到低压流体源,譬如流体工作机械的流体存储器。通常这样做以使得漏

出泵浦缸体的流体返回到流体存储器。将第二流体端口连接到曲轴箱通常与现有技术相比具有优点：不再需要专门的与第二流体端口的额外连接。在这以前，需要所述专门额外的连接，并且通常增加了流体工作机械的复杂性的部件数量。当然，还可以将第二流体端口连接到独立于流体工作机械内部（曲轴箱）的低压流体源，其中流体工作机械的内部处于比低压流体源稍低的压力。

## 附图说明

[0035] 当阅读随后参考附图给出的对本发明的实施例的说明时，本发明及其优点将会变得明显，在附图中示出了：

[0036] 图 1：经过处于第一位置的流体分配阀第一实施例的示意性截面图；

[0037] 图 2：经过处于第二位置的流体分配阀第一实施例的示意性截面图；

[0038] 图 3：经过流体分配阀第一实施例的横切透视图；

[0039] 图 4：流体分配阀的阀头的可行实施例的示意性示图；

[0040] 图 5：使用流体分配阀的综合连通液压泵 (synthetically commutated hydraulic pump) 的可行实施例的示意性示图；

[0041] 图 6：经过处于第一位置的流体分配阀第二实施例的示意性截面图；

[0042] 图 7：经过处于第二位置的流体分配阀第二实施例的示意性截面图；

[0043] 图 8：经过流体分配阀第二实施例的另一示意性截面图，使用不同的横切面；

[0044] 图 9：经过处于第一位置的流体分配阀第三实施例的示意性截面图；

[0045] 图 10：经过处于第二位置的流体分配阀第三实施例的示意性截面图；

[0046] 图 11：经过处于第一位置的流体分配阀第四实施例的示意性截面图；

[0047] 图 12：经过处于第二位置的流体分配阀第四实施例的示意性截面图；

[0048] 图 13：经过处于第一位置的流体分配阀第五实施例的示意性截面图；

[0049] 图 14：经过处于第二位置的流体分配阀第五实施例的示意性截面图。

## 具体实施方式

[0050] 图 1 中，示出了经过流体分配阀 1 的第一实施例的示意性截面图。流体分配阀 1 包括分配腔室 5，其居中地定位在流体分配阀 1 的内部。在所示的实施例中，三个流体端口 2, 3, 4 连接到分配腔室 5：第一流体端口 2、第二流体端口 3 和第三流体端口。第三流体端口 4 有效地用作转换流体端口 4。为了增加第一流体端口 2 和第二流体端口 3 的总流体横截面面积，在本实施例中其每一个都包括多个较小的流体端口。

[0051] 压力分隔壁 35 被设置为将电线圈 10 与在流体分配腔室 5 中的流体流体隔离。该设计使得流体分配阀 1 的制造比现有技术的那些显著地更容易。此外，由此形成的流体分配阀 1 更加可靠。优选地，位于电线圈 10 和分配腔室 5 之间的压力分隔壁 35 的这些部分（或它的至少一些部分）由强且可磁化的材料制成，如钢。然而，压力分隔壁 35 的这些部分（限定出用于阀杆 11 的通道 12 的壁）优选由不可磁化的（仍优选强的）材料。

[0052] 第二流体端口 3 和转换流体端口 4 可以都定位在阀盘 6 的同侧上，同时阀促动器 13 位于另一侧上。第二流体端口 3 围绕和 / 或与转换流体端口 4 同心并且以通常  $60^\circ$ 、 $72^\circ$ 、 $90^\circ$  or  $120^\circ$  的位置旋转对称地设置。第一流体端口 2 可以定位在阀盘 6 的任一侧

上。然而在当前所示的例子中,第一流体端口 2 被布置在阀盘 6 的与第二流体端口 3 和转换流体端口 4 相比的相对侧上。

[0053] 如果流体分配阀 1 被与综合连通液压泵 (synthetically communicated hydraulic pump) 8 一起使用 (参见图 5), 则第一流体端口 2 可以通过高压止回阀 22 连接到高压流体集管 23, 第二流体端口 3 可以连接到低压流体存储器 20, 且转换流体端口 4 可以连接到综合连通液压泵 8 的泵浦腔体 9 中的一个。

[0054] 在分配腔室 5 中, 板状阀盘 6 被布置。阀盘 6 在安装点 14 处被安装在阀杆 11 上。阀杆 11 可以在通道 12 中沿着箭头 A 的方向移动, 该通道 12 设置在流体分配阀 1 的阀促动器 13 部分中。阀杆 11 的运动由阀促动器 13 促动。为此, 阀促动器 13 使用由电线圈 10 产生的电磁力。阀杆 11 的运动 A 转换为阀盘 6 在分配腔室 5 中的上下运动。在位于电线圈 10 和分配腔室 5 之间的压力分隔壁 35 的这些部分由可磁化的材料制成的情况下, 压力分隔壁 35 可以被用于引导和 / 或增加由电线圈 10 产生的磁通量。然而形成阀杆 11 的通道 12 的壁的压力分隔壁 35 的这些部分应该由不可磁化的材料制成, 以避免横过电线圈 10 的磁场直接泄漏。

[0055] 在图 1 中, 流体分配阀 1 (即阀盘 6) 被示出为处于其下部位置。在该位置, 在转换流体端口 4 (例如综合连通液压泵 8 的泵浦腔室 9) 和第一流体端口 2 (例如综合连通液压泵 8 的高压流体集管 23) 之间的流体连接被建立。当转换阀 1 被用于综合连通液压泵 8 时, 该转换阀 1 的下部位置对应于泵浦行程 (或机动行程 (motoring stroke)) 中的阀位置。在该泵浦行程中, 关闭通过第二流体端口 3 到低压集管 20 的连接 (与图 5 相比) 使得在转换端口 4 处连接到流体分配阀 1 的泵浦腔体 9 和分配腔室 5 中的压力升高。在阀盘中的多个开口 7 使得压力大致均匀地横跨阀盘 6 施加, 使得它被更加紧密地密封, 防止流体通过第三流体端口 3 逸出。多个开口 7 与转换流体端口 4 对准。流体被经由第一流体端口 2 朝向泵 8 的高压流体集管 23 排出正在收缩的泵浦腔体 9。这在图 1 中用箭头 B 示出。从图 1 中可以看出, 流体流动通过多个开口 7, 所述开口设置在阀盘 6 中用于该目的。此外, 当阀盘 6 在阀促动器 13 的作用下移动时, 在阀盘 6 中的开口 7 降低了阀盘 6 的流体阻力。

[0056] 在其下部位置, 阀盘 6 可以通过与密封表面 36 接触而密封第二流体端口 3。该密封表面 36 可以设置为两个同心环的形式, 同心地布置在转换端口 4 周围。附加地或替代地, 密封表面 36 可以设置为分别围绕第二流体端口 3 的各个开口。这可以通过与第二流体端口 3 的每一个开口的边缘 36 接触来实现。在第二流体端口 3 和阀盘 6 之间的接触不需要对所有密封表面 36 同时发生。相反, 阀盘 6 可以在压力通过分配腔室 5 中的流体施加时弹性地变形, 从而它首先触碰第一表面, 然后弹性地变形以触碰其他表面, 由此形成在所有密封表面 36 上的密封。当前示出的阀盘 6 绕阀促动器 13 的轴线的对称设计确保封闭和由此形成的密封力在第二流体端口 3 上均匀分布, 所述力得自于阀促动器 13 的力和分配腔室 5 中的升高的压力。

[0057] 在图 2 中, 图 1 中所示的流体分配阀 1 被示出为处于另一位置, 其中流体分配阀 1 的阀盘 6 在分配腔室 5 中处于上部位置。在该位置, 流体路径 C 建立在第二流体端口 3 (即综合连通液压泵 8 的低压流体存储器 20) 和转换流体端口 4 (即综合连通液压泵 8 的泵浦腔体 9) 之间。这用箭头 C 标出。当转换阀 1 被用于与综合连通液压泵 8 连接时, 该位置对应于泵 8 的进入行程中的位置, 在该进入行程期间, 液压流体被吸入到正在扩张的泵浦腔

体 9 (或当机动模式中或综合连通液压泵 8 的空转模式的排出行程中液压流体被排出到低压集管 20 时的排出行程)。对于图 1 和图 2 所示的流体分配阀 1 的实施例,在图 2 中所示的吸入循环中第一流体端口 2 的关闭并不是由阀盘 6 本身来执行。从图 2 中可以看出,在阀盘 6 和连接第一流体端口 2 和分配腔室 5 中间的开口之间仍存在剩余间隙。相反,该封闭是由被动球形止回阀 22 来执行的,该止回阀被布置在将第一流体端口 2 连接到泵 8 的高压流体集管 23 的流体输出通道 24 中(以进一步降低流体阻抗。还可以使用多个被动球形止回阀 22)。由此,止回阀 22 被布置在泵 8 的本体中。当然,也可以在流体分配阀 1 本身中设置所述止回阀 22(例如在第一流体端口 2 的通道部分中)和/或以当阀盘 6 在其上部位置时在阀盘 6 和第一流体端口 2 之间的紧密密封被建立的方式来设计流体分配阀 1。

[0058] 阀盘 6 的更多细节可以参见图 3 和图 4。图 3 是穿过流体分配阀 1 的横切透视图,而图 4 以仰视图示出了转换阀 1 的阀盘 6。从图中可以看出,当前示出的阀盘 6 的实施例包括多个开口 7,其包括几个圆形孔,并围绕阀盘 6 的安装点 14 对称地间隔开。当然,还可以以不同的方式设计开口 7,例如将其设计为多个细长槽。

[0059] 此外,可以看出当前示出的阀盘 6 在其外边缘上包括多个延伸部 15。延伸部 15 由弹性材料制成,在外部施加力的作用下可逆地变形。当阀盘 6 接近其在分配腔室 5 中的下部位置时延伸部 15 接触腹板 16(参见图 1,3)。腹板 16 周向地布置在转换阀 1 的分配腔室 5 中。延伸部 15 实质上用于两个目的:当阀盘 6 抵达其下部位置时,延伸部 15 接触腹板 16 并且被变形,由此使阀盘 6 减速。由此,在接触第二流体端口 3 的开口时阀盘 6 表面的冲击力被降低。此外,当阀盘 6 被阀促动器 13 从其下部位置(图 1,3)移向其上部位置(图 2)时,变形的延伸部 15 有助于在阀盘初始移动阶段加速阀盘 6。由此,转换阀 1 的促动可以更快且用于驱动电线圈 10 的电消耗可以降低。延伸部 15 还提供了从第二流体端口 3 到分配腔室 5 以及由此到转换端口 4 的额外流体路径。流体由此可以绕阀盘 6 的密封表面部分 36 的两侧流动,增加流动面积并降低当流体在第二流体端口 3 和转换端口 4 之间流动时的能量损失。穿过延伸部 15 的流体在其去往或来自转换端口 4 的过程中还将流动通过阀盘 6 中的多个开口 7。

[0060] 此外,特别在图 4 中,可以看到在第二流体端口 3 的开口和阀盘 6 之间的接触区域。在图 4 中,第二流体端口 3 的开口被示出为虚线。

[0061] 在图 5 中以示意性表示示出了使用前述流体分配阀 1 的实施例的综合连通液压泵 8 的可能实施例。该综合连通液压泵 8 包括三个缸体 21,其中每一个缸体 21 设置有流体分配阀 1。缸体 21 具有泵浦腔体 9,活塞 17 可以在其中前后运动(用箭头 D 示出)。由于活塞 17 的运动,泵浦腔体 9 的容积改变。活塞 17 的运动由凸轮盘 18 促动,该凸轮盘 18 偏心地安装在可旋转轴线 19 上。活塞 17 的向后运动例如由弹簧(未示出)完成。

[0062] 在缸体 21 的吸入阶段,相应的活塞移出泵浦腔体 9,由此增加了泵浦腔体 9 的容积。流体分配阀 1 的阀盘 6 移向其上部位置(参见图 2)。由此,泵浦腔体 9 经由流体分配阀 1 的第二流体端口 3、分配腔室 5 和转换端口 4 流体连接到低压流体存储器 20。

[0063] 当活塞 17 抵达其下死点(bottom-dead centre)时,阀盘 6 的位置改变到其下部位置(图 1,图 3)。由此,在泵浦腔体 9 和低压流体存储器 20 之间的流体连接被中断。当活塞 17 移动到泵浦腔体 9 中时,容纳在泵浦腔体 9 中的流体被加压。由此,在一定点处,定位在高压管线 24 中并且经由转换流体端口 4、分配腔室 5、第一流体端口 2 和止回阀 22 将

泵浦腔体 9 与综合连通液压泵 8 的高压流体集管 23 连接的止回阀 22 将最终打开。由此, 液压流体在缸体 21 的收缩循环中被泵向高压流体集管 23。最终, 当活塞 17 抵达其上死点时, 转换阀 1 的阀盘 6 的位置被再次改变。

[0064] 根据前述综合连通液压泵 8 的工作循环, 已经执行了所谓完整行程泵浦循环。然而, 还可以通过在活塞 17 在缸体 21 的收缩循环中已经抵达在其下死点和上死点之间的中间位置时改变流体分配阀 1 的阀盘 6 的位置来实现部分冲程泵浦循环。甚至可以在缸体 21 的整个泵浦循环中保持流体分配阀 1 处于其打开位置 (即连接到第二流体端口 3 的流体连接保持打开, 且液压流体被来回泵入和泵出到低压存储器 20)。这样, 综合连通液压泵 8 完全没有执行有效泵浦。

[0065] 当然, 必须理解所有这些当前所述的流体分配阀 1, 25, 29, 37, 43 可以被一起用于当前所述的综合连通液压泵 8。甚至当前所述的流体分配阀 1, 25, 29, 37, 43 的变化形式可以用于该目的。然而, 在综合连通液压泵 8 中的使用并不必是仅使用当前所述的流体分配阀 1, 25, 29, 37, 43。

[0066] 在图 6、图 7 和图 8 中, 示出了流体分配阀 25 的第二可能实施例。图 6 示出了流体分配阀 25, 其处于这样一位置, 其中转换流体端口 4 流体连接到第一流体端口 2 (箭头 E; 对应于图 1)。图 7 和图 8 示出了处于这样一位置的流体分配阀 25, 其中第二流体端口 3 与转换流体端口 4 流体连接 (箭头 F; 对应于图 2)。流体分配阀 25 的设计非常类似于图 1, 2 和 3 所示的流体分配阀 1 的设计。由此, 相同的附图标记用于指示相似的部件。

[0067] 在图 6, 7 和 8 的流体分配阀 25 和图 1 到 3 中所示的流体分配阀 1 之间的一个主要差异在于阀头 26 被设计为在阀头 26 中没有任何开口。如果期望将第一流体端口 2 布置在转换流体端口 4 的相对侧, 并将第二流体端口 3 布置为与转换流体端口 4 相邻 (类似于如图 1 到 3 所示的转换阀 1), 则当前的没有开口的阀头 26 的设计需要的是: 对流体分配阀 1 中的流体通道 27, 28 作出内部布置, 其方式是使得第二流体端口 3 的流体通道 28 “错开 (reach past)” 第一流体端口 2 的流体通道 27。这通过将连接到第一流体端口 2 的第一流体通道 27 与连接到第二流体端口 3 的第二流体通道 28 的径向交错、交替配置 (当周向围绕流体分配阀 25 观察时) 来实现。为了说明该几何位置, 图 8 示出了沿与图 6 和 7 的横截面相比较转动了  $22.5^\circ$  的平面穿过图 6 和 7 的流体分配阀 25 的截面图。

[0068] 在图 9 和图 10 中示出了流体分配阀 29 的又一可能实施例。图 9 示出了流体分配阀 29 处于一位置, 其中第一流体端口 2 流体连接到转换流体端口 4 (对应于图 1 和图 6 中所示的情形), 而图 10 示出了处于这样一种情形: 其中第二流体端口 3 流体连接到转换流体端口 4 (对应于图 1 和图 7 中的情形)。

[0069] 图 9 和图 10 中所示的流体分配阀 29 的实施例中, 阀构件 30 设置有内部通道 31, 其流体地连接分配腔室 5 和第一流体端口 2。在当前实施例中, 弹簧加载止回阀 22 被集成到流体分配阀 29 中。当然, 还可以将止回阀 32 布置在高压管线 24 中, 该高压管线 24 设置在综合连通液压泵 8 的体内内部 (参见图 5)。如图 9 和图 10 所示, 阀构件 30 的阀头 33 并没有示出任何开口 7 (除了设置在阀头 33 中央的内部通道 31)。

[0070] 当然, 图 9 和图 10 中示出的流体分配阀 29 非常类似于前面所述的流体分配阀 1 (图 1 到 3) 和 25 (图 6 到 8) 的实施例。因此, 相似的部件示出相同的附图标记。

[0071] 当前给出的流体分配阀 1, 25, 29 相对于现有技术中公知的流体分配阀的主要优

点在于：当前的布置情况是，所述的第一流体端口 2 与转换流体端口 4 相对，且第二流体端口 3 与转换流体端口 4 相邻，这具有的优点是低压流体存储器 20 可以容易地连接到综合连通液压泵 8 的内部 34，特别是连接到泵 8 中的内部腔体 34，该内部腔体 34 被提供用于旋转凸轮 18，旋转轴 19 和活塞 17。该内部腔体 34 可以容易地填充液压流体。这甚至还具有液压流体还可以用于润滑目的的额外优点。此外，在移动活塞 17 和缸体 21 的泵浦腔体 9 之间的任何泄露都将流入到综合连通液压泵 8 内部的内部腔体 34 内的低压流体存储器 20。此外，在分配腔室 5 和综合连通液压泵 8 的泵浦腔体 9 之间的流体连接（即转换流体端口 4）可以设计为具有尤其大的流体流动横截面。甚至可以设计转换流体端口 4 为具有与缸体 21 的泵浦腔体 9 实质上相同的流体流动横截面。

[0072] 在图 11 和 12 中，示出了流体分配阀 37 的又一可能实施例。图 11 示出了流体分配阀 37 处于第一位置，其中所有流体端口 2, 3, 4（即第一流体端口 2，第二流体端口 3 和转换流体端口 4）都流体连接到彼此。在图 12 中，流体分配阀 37 被示出为处于第二位置，其中仅有第一流体端口 2 和转换流体端口 4 通过阀盘 6 中的开口 7 流体连接，而第二流体端口 3 通过阀盘 6 与第二流体端口 3 的密封表面 36 之间的接合而被封闭。

[0073] 特别地从图 11 中可以看出，第二流体端口 3 包括到流体分配阀 37 的分配腔体 5 的多个径向布置的圆形介入孔。此外，第二流体端口 3 的“进入平面”相对于垂直于流体分配阀 37 轴向方向的平面以  $\alpha$  角倾斜。在所示的当前实施例中，该倾斜角  $\alpha$  被选择为  $30^\circ$ 。然而，也可以是不同的角度。例如，也可以选择  $5^\circ$ 、 $10^\circ$ 、 $15^\circ$ 、 $20^\circ$ 、 $25^\circ$ 、 $35^\circ$ 、 $40^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $50^\circ$ 、 $55^\circ$  或  $60^\circ$  的角  $\alpha$ 。由此，阀盘 6 的径向外部分 38 示出指向第二流体端口 3 的适当倾斜的表面。

[0074] 处于  $\alpha$  角的第二流体端口 3 进入平面的该倾斜配置在最终形成的流体流动样式方面具有优点。特别地，从第二流体端口 3 朝向转换流体端口 4 的流体流动往往可以被改善以发生较少的流体流动损失。

[0075] 当前所示的流体分配阀 37 的另一细节是止回阀 22，其将高压流体集管 23 抵靠流体分配阀 37 的分配腔室 5 来密封，所述止回阀集成在流体分配阀 37 的本体中。这样，可以提供预组装的流体分配阀单元 37，其中实质上所有涉及流体流动引导和流体流动控制的移动部件都在流体分配阀 37 本身中实现。这样，可以实现最终形成的综合连通液压泵 8 的容易组装性。此外，通过更换流体分配阀单元 37，所有的阀 6, 22 可以在单个工作步骤中容易地移除。移除的流体分配阀 37 可以独立于综合连通液压泵 8 而被重新修整，例如，在流体分配阀 37 的制造或机加工步骤中。

[0076] 图 11 和 12 中可以观察到的另一细节是磁促动器，包括两个电线圈 39, 40 以及永磁体 41。永磁体 41 被用于将阀杆 11 保持在锁定位置中，如图 11 所示。所以，不需要电流来将流体分配阀 37 保持在其上部（锁定）位置。为了将阀杆 11 从其上部位置（图 11）移动到其下部位置（图 12），抵消线圈（cancellation coil）39 和促动线圈 40 两者被激活。由抵消线圈 39 产生的磁场被用于抵消永磁体 41 的磁场。促动线圈 40 产生磁场，其流动通过流体分配阀 37 的本体和阀杆 11。由促动芯部 40 产生的磁场将穿过倾斜缝隙 42。此处，在流体分配阀 37 的本体和阀杆 11 之间的吸引力由促动线圈 40 的磁场产生，并迫使阀杆 11 与阀盘 6 一起进入如图 12 所示的它们的下部位置。

[0077] 在图 13 和 14 中，示出了流体分配阀 43 的另一可能的实施例。在图 13 中，流体分

配阀 43 被示出为处于第一位置,其中第二流体端口 3 流体连接到分配腔室 5,而在图 14 中流体分配阀 43 被示出为处于第二位置,其中第二流体端口 3 通过在第二流体端口 3 和阀盘 6 之间沿着密封表面 36 的接触而与分配腔室 5 密封开来。

[0078] 类似于如图 11 和 12 所示的流体分配阀 37 的实例,第二流体端口 3 的“进入平面”被布置为相对于与流体分配阀 43 的轴向方向垂直的平面成  $\alpha$  角。不同于图 11 和 12 中所示的实例,只使用了一个用于移动阀杆 11 的电线圈 10。因此,该特征类似于如图 1 到 3 和 6 到 10 所示的流体分配阀 1,25,29 的实施例。

[0079] 流体分配阀 43 的另一细节,如图 13 和 14 所示,是下支撑装置 44。此处,阀杆 11 示出了销状延伸部 45,其被布置在引导盘 47 的孔 46 中。销状延伸部 45 可以在引导盘 47 的孔 46 中沿着轴向方向移动。当然,引导盘 47 示出了径向布置的开口,从而流体可以流动穿过引导盘 47。

[0080] 第一流体端口 2 被布置在转换流体端口 4 附近。第一流体端口 2 和第二流体端口 3 而这被设计作为通到分配腔室 5 的多个圆形介入口。第一流体端口 2 和第二流体端口 3 的流体通道是径向交错的,从而它们可以以已经说明的方式达到彼此错开。

[0081]	附图标记说明	30 阀构件
[0082]	1 流体分配阀	31 内部通道
[0083]	2 第一流体端口	32 止回阀
[0084]	3 第二流体端口	33 阀头
[0085]	4 第三流体端口=转换流体端口	34 内部腔体
[0086]	5 分配腔室	35 压力分隔壁
[0087]	6 阀盘	36 密封表面
[0088]	7 开口	37 流体分配阀
[0089]	8 综合连通液压泵	38 外部部分
[0090]	9 泵浦腔体	39 抵消线圈
[0091]	10 电线圈	40 促动线圈
[0092]	11 阀杆	41 永磁体
[0093]	12 通道	42 间隙
[0094]	13 阀促动器	43 流体分配阀
[0095]	14 安装点	44 支撑部件
[0096]	15 延伸部	45 销状延伸部
[0097]	16 腹板	46 孔
[0098]	17 活塞	47 引导盘
[0099]	18 凸轮盘	
[0100]	19 旋转轴线	
[0101]	20 流体存储器	
[0102]	21 缸体	
[0103]	22 止回阀	
[0104]	23 高压流体集管	
[0105]	24 高压管线	

- [0106] 25 流体分配阀
- [0107] 26 阀头
- [0108] 27(第一流体端口 2 的)第一流体通道
- [0109] 28(第二流体端口 3 的)流体通道
- [0110] 29 流体分配阀

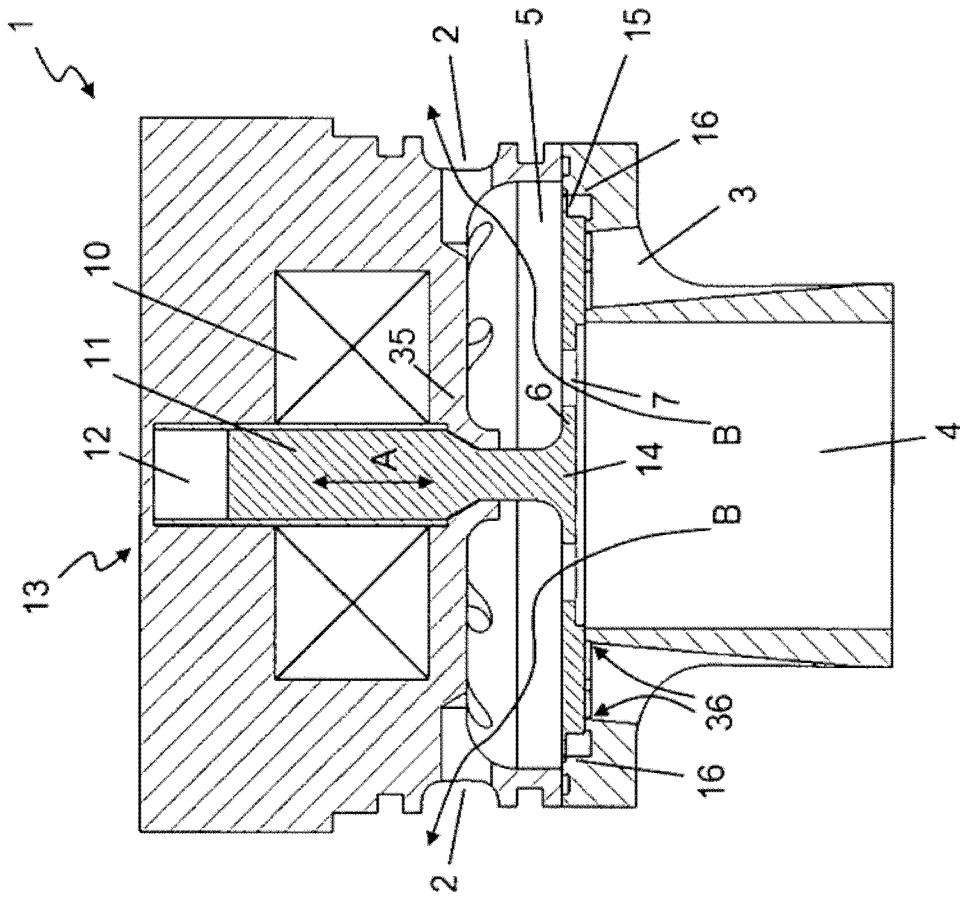


图 1

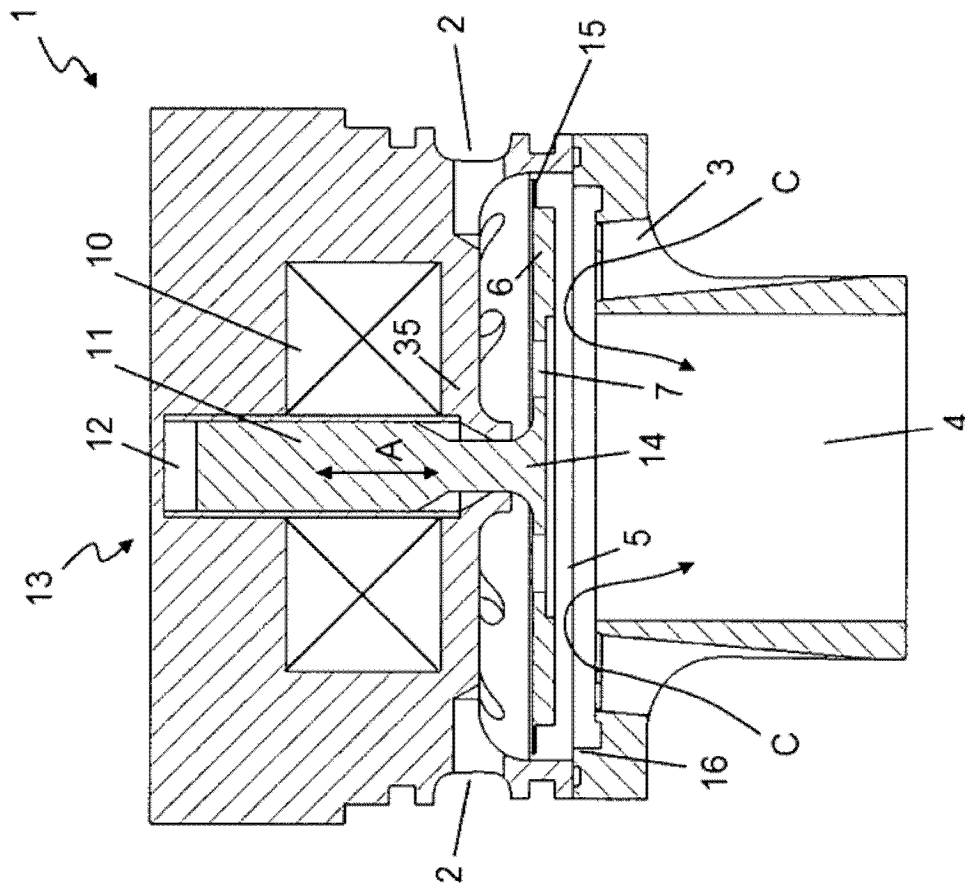


图 2

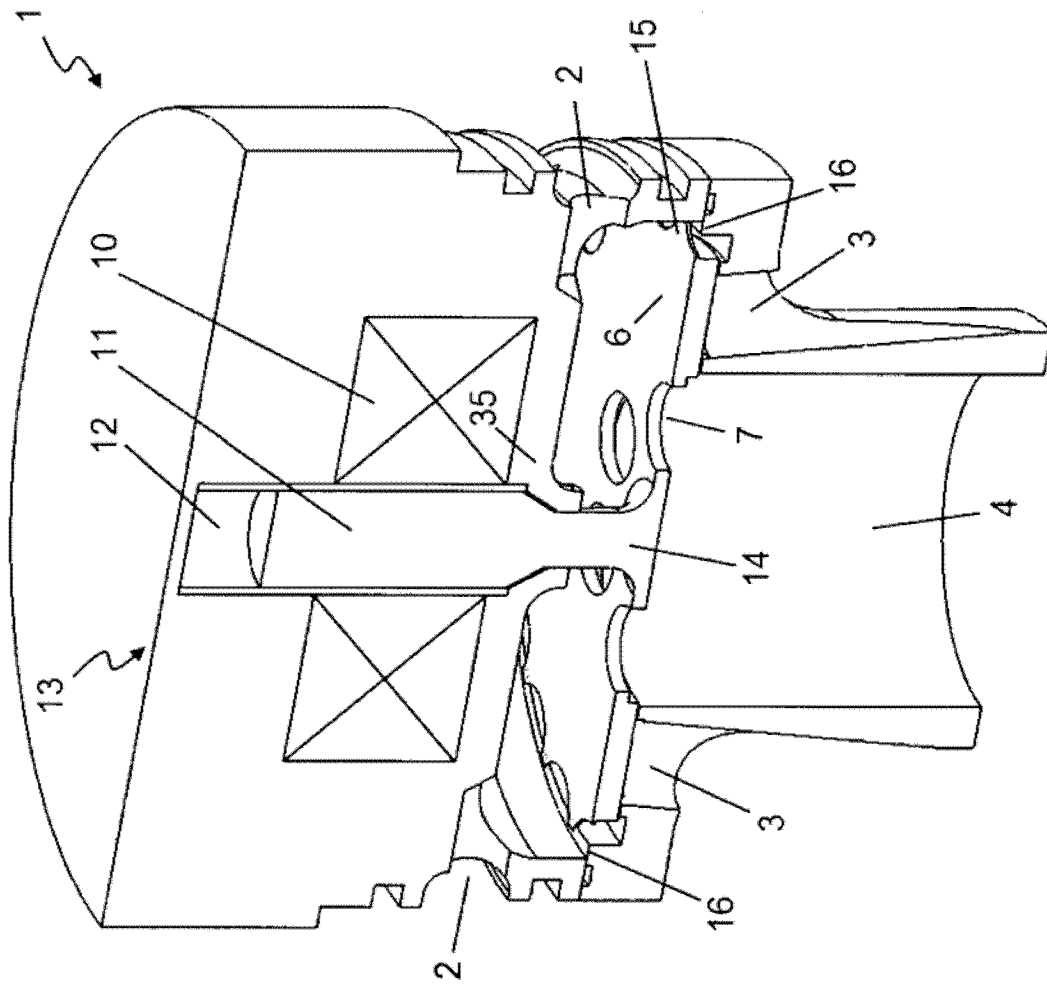


图 3

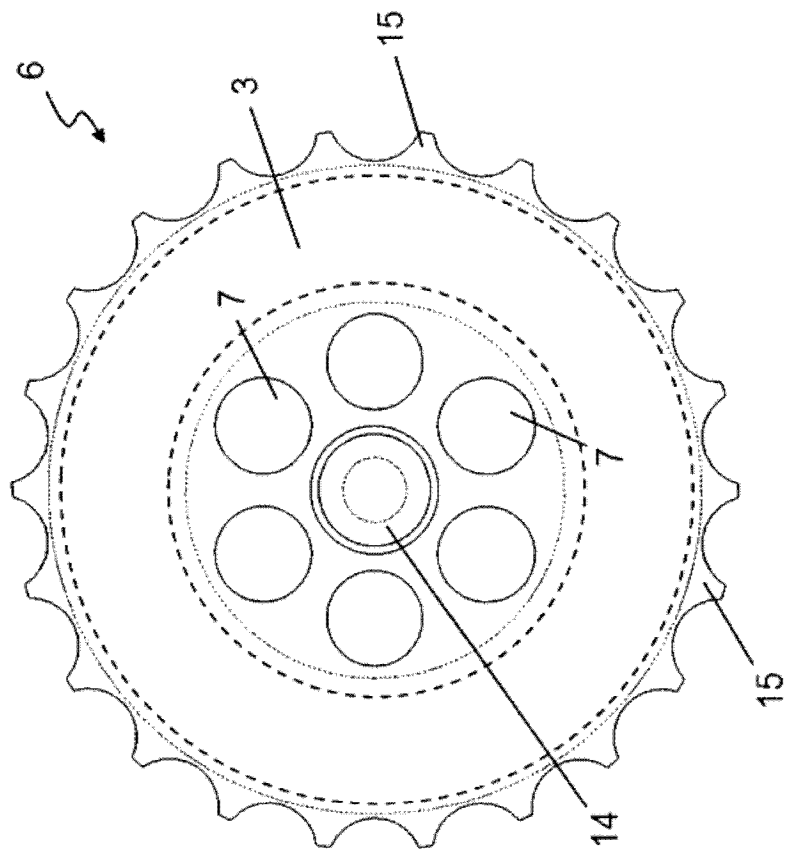


图 4

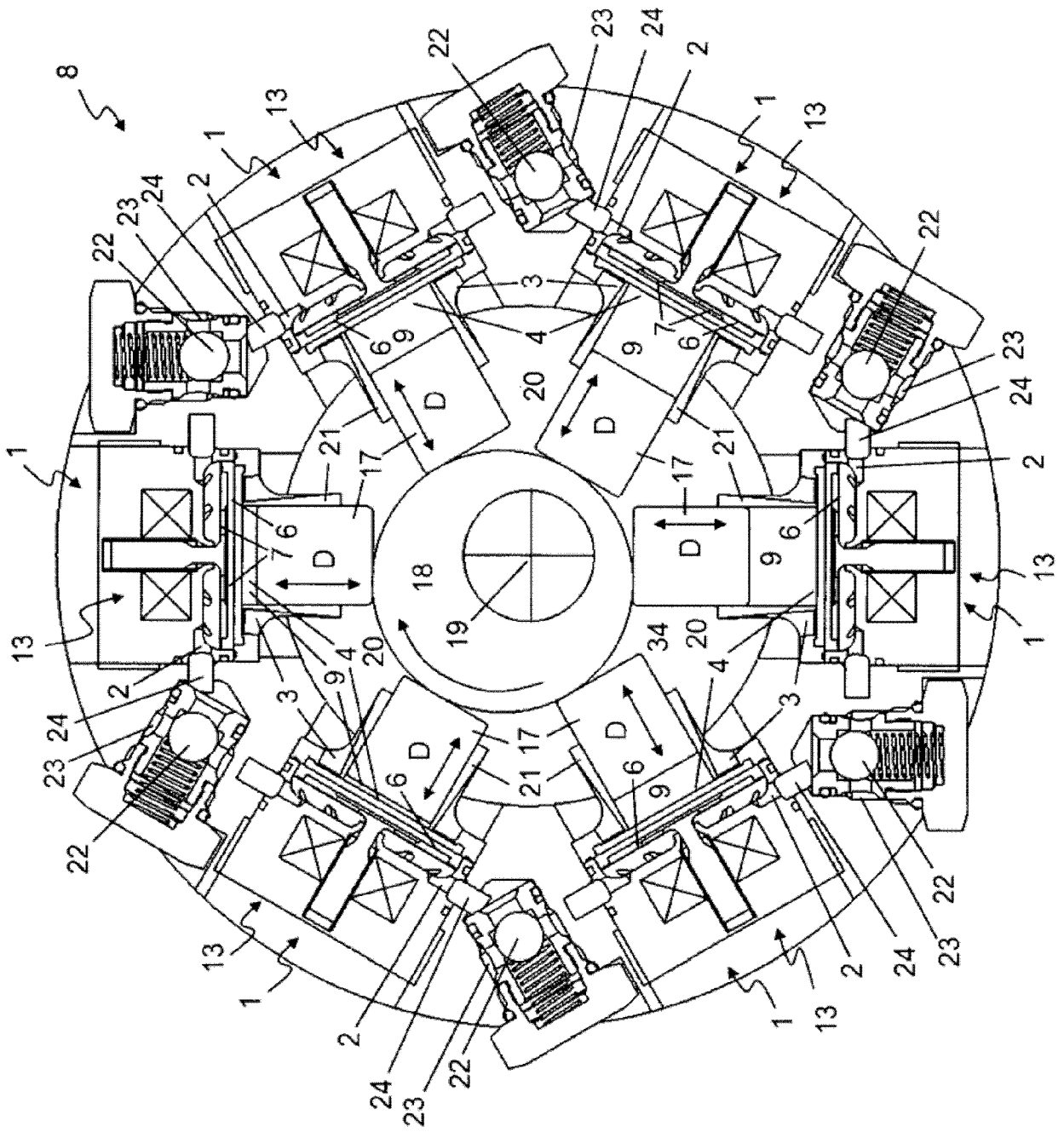


图 5

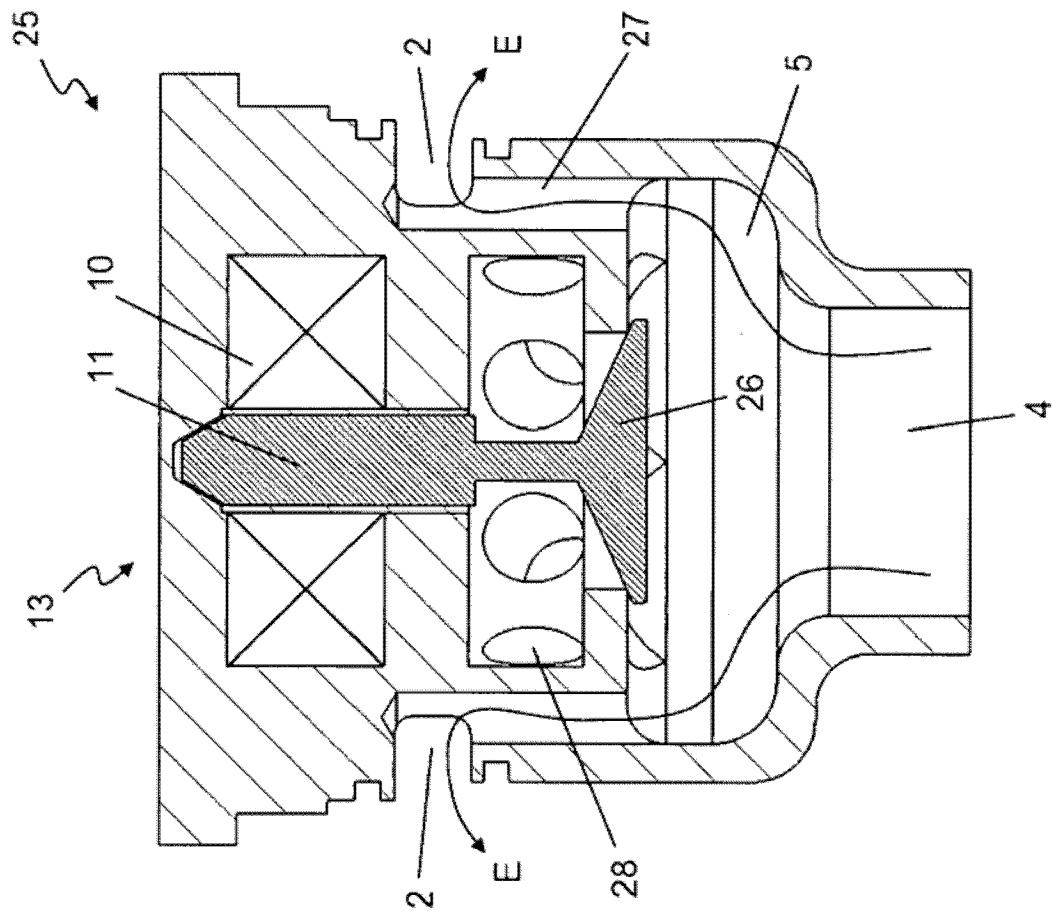


图 6

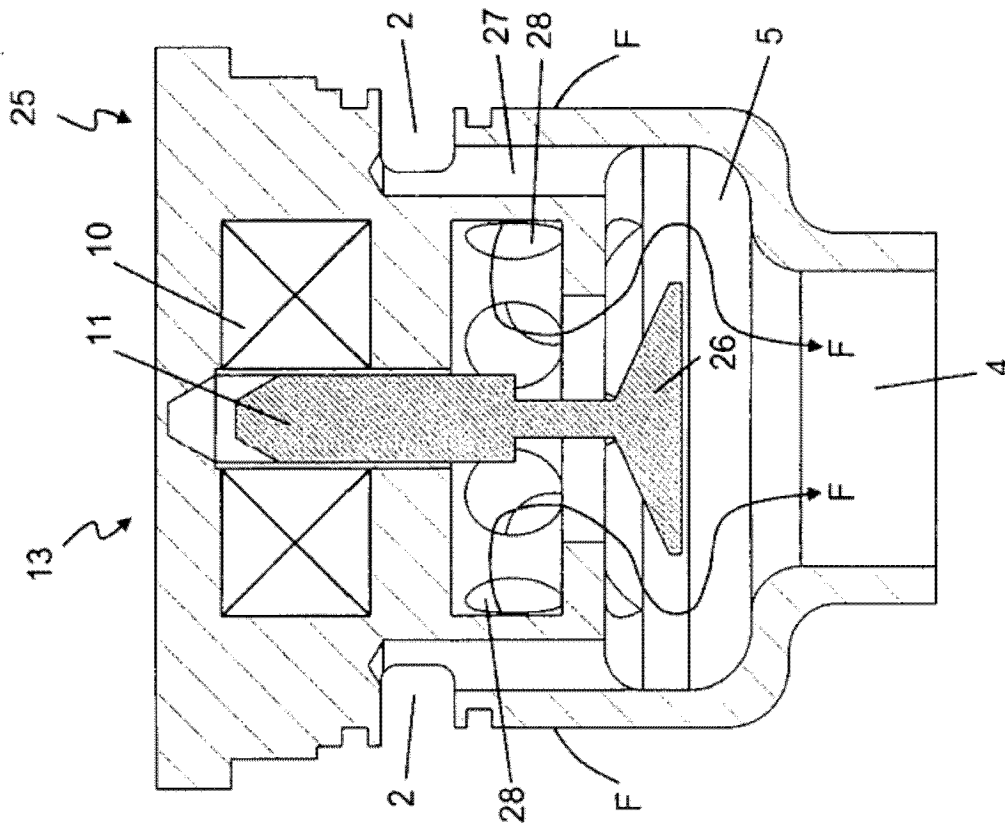


图 7

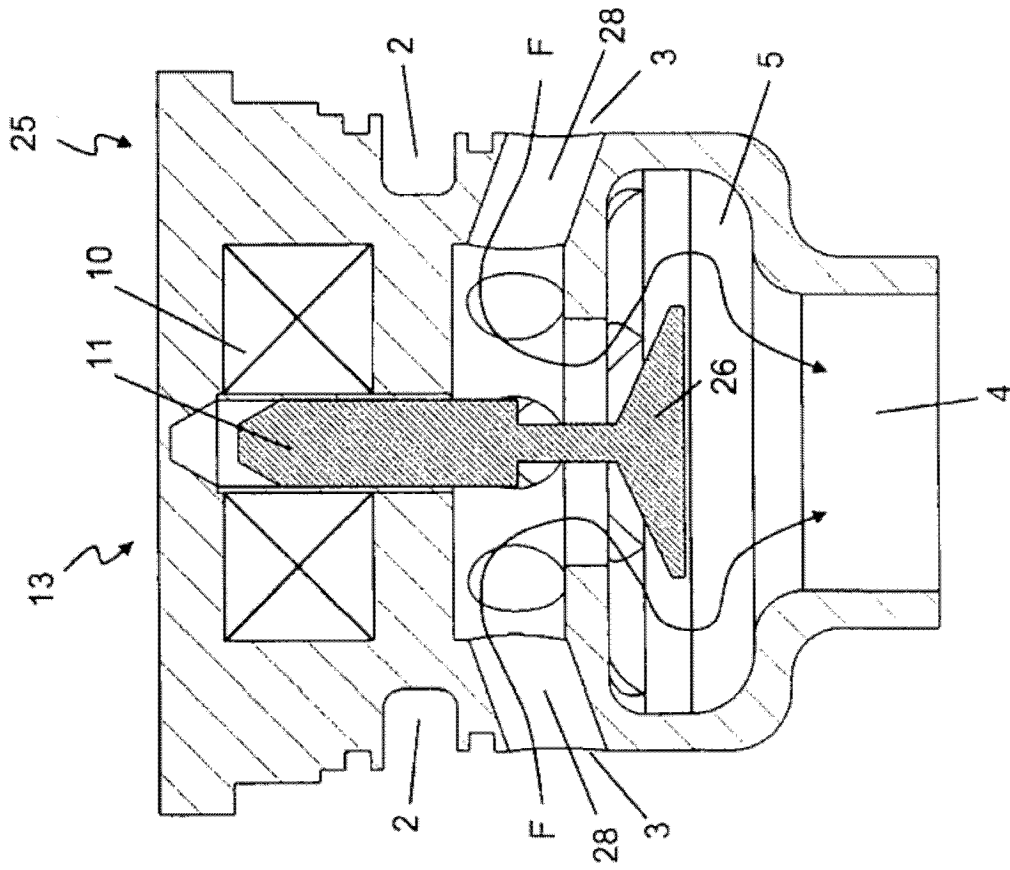


图 8

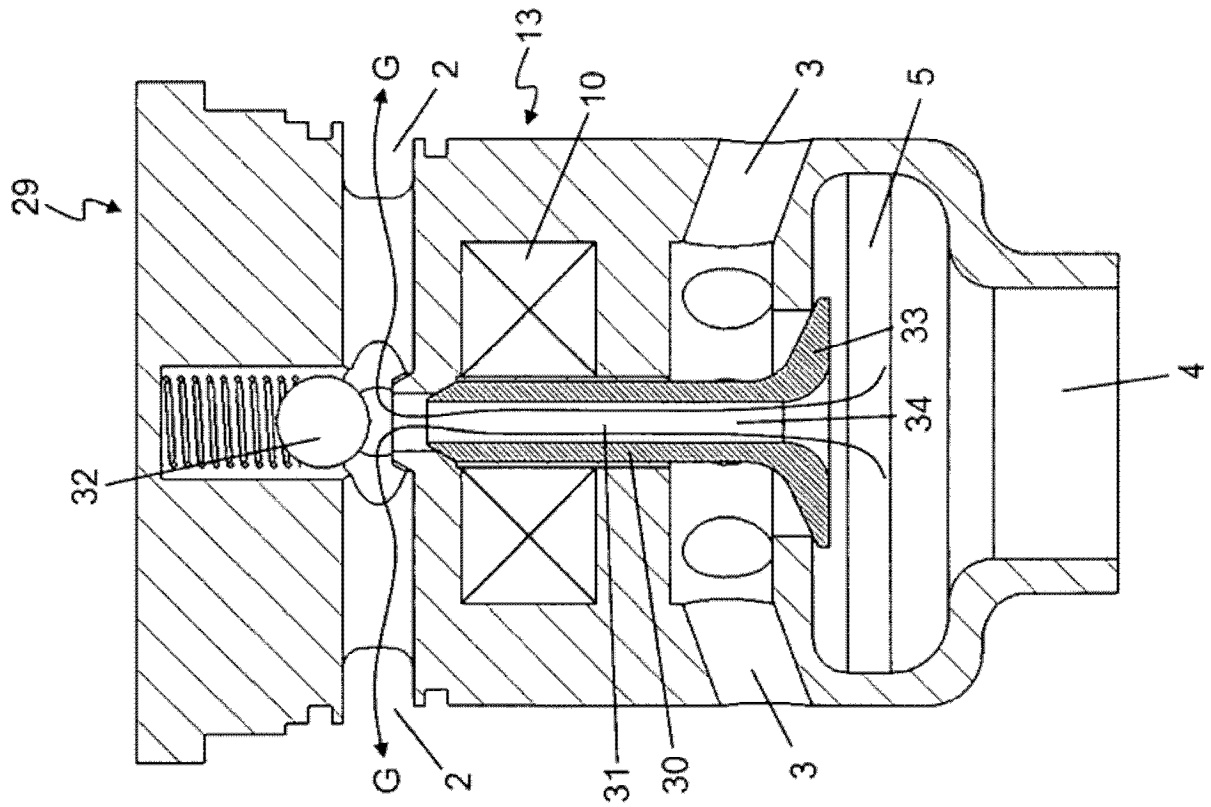


图 9

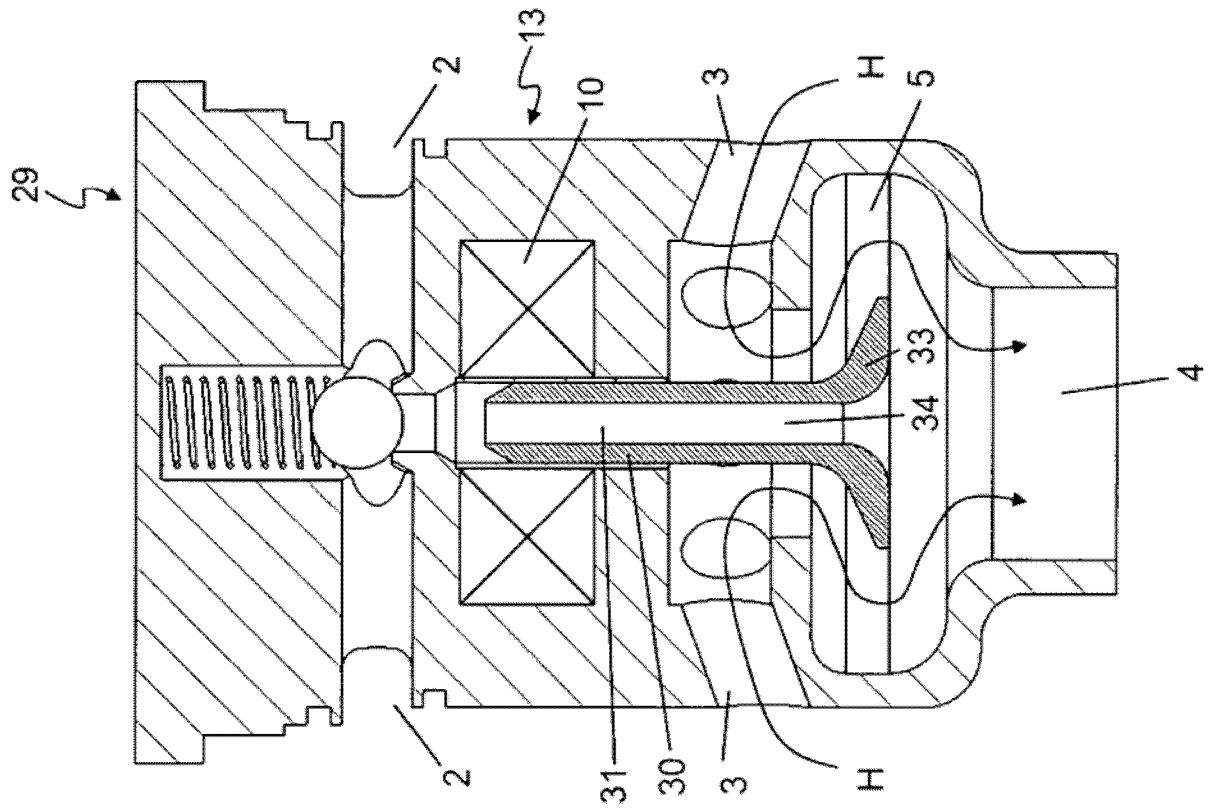


图 10

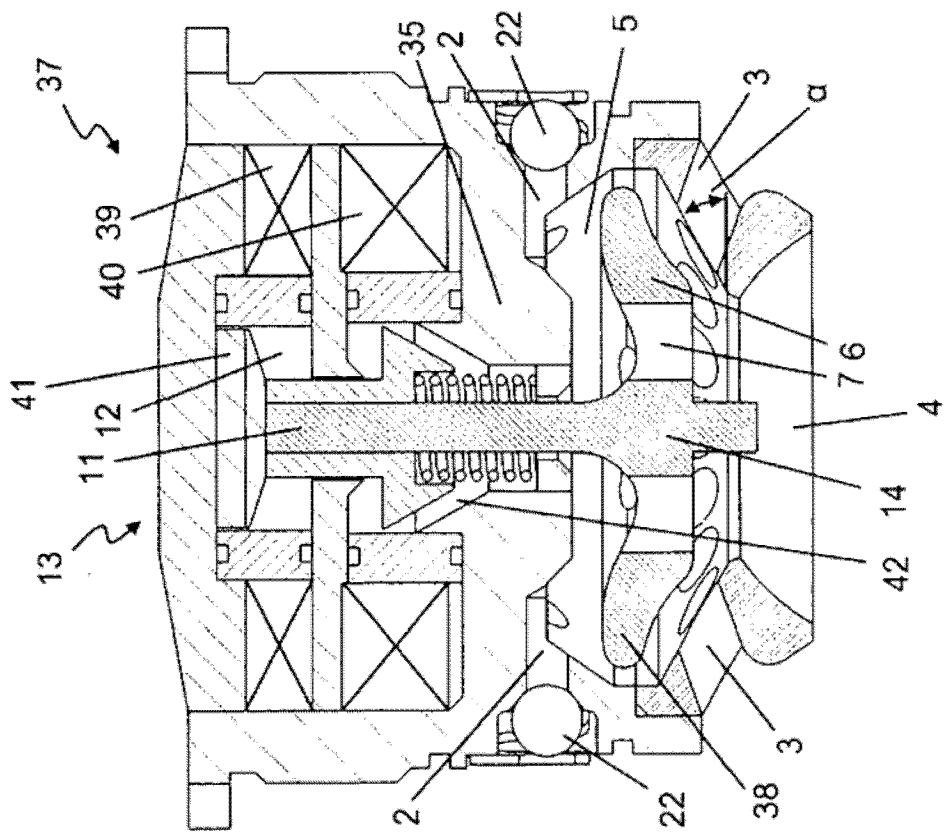


图 11

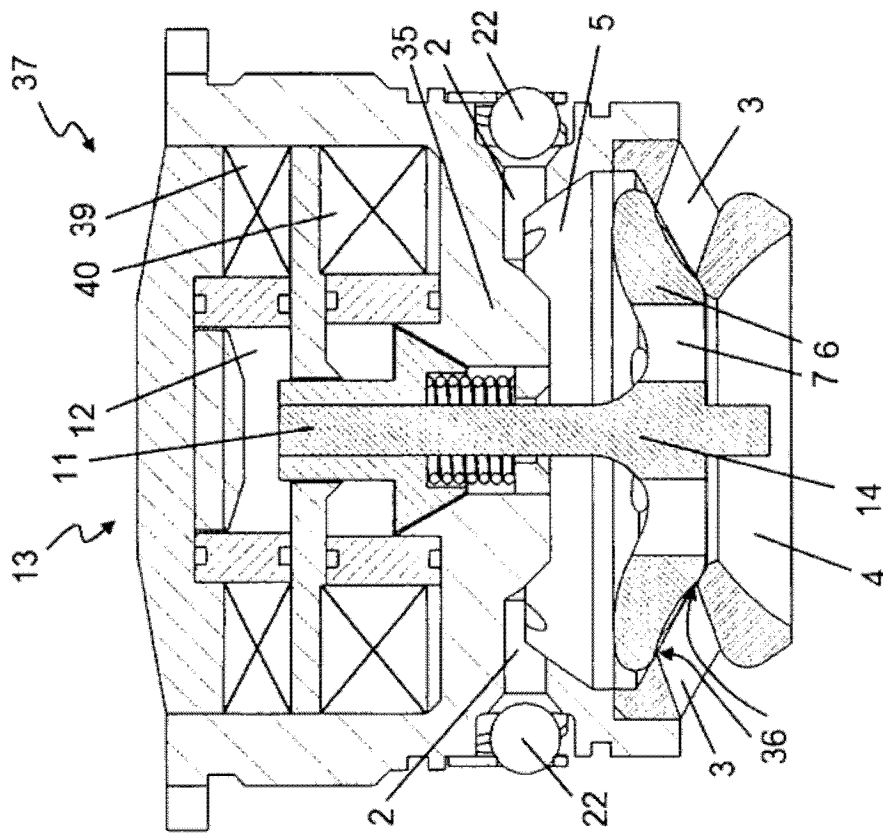


图 12

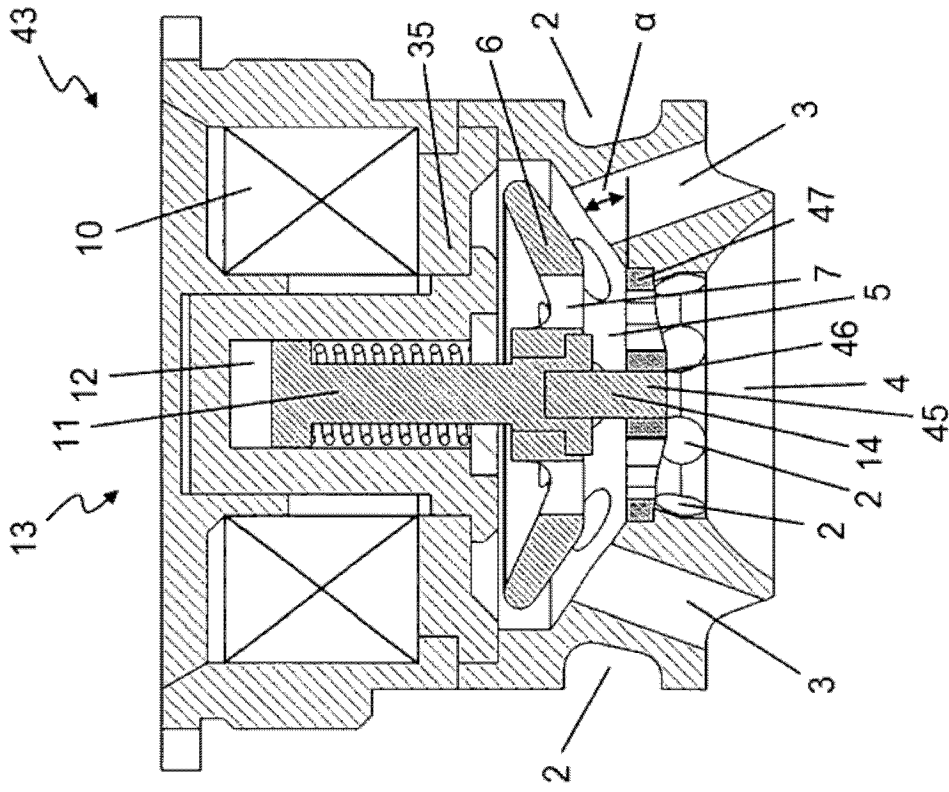


图 13

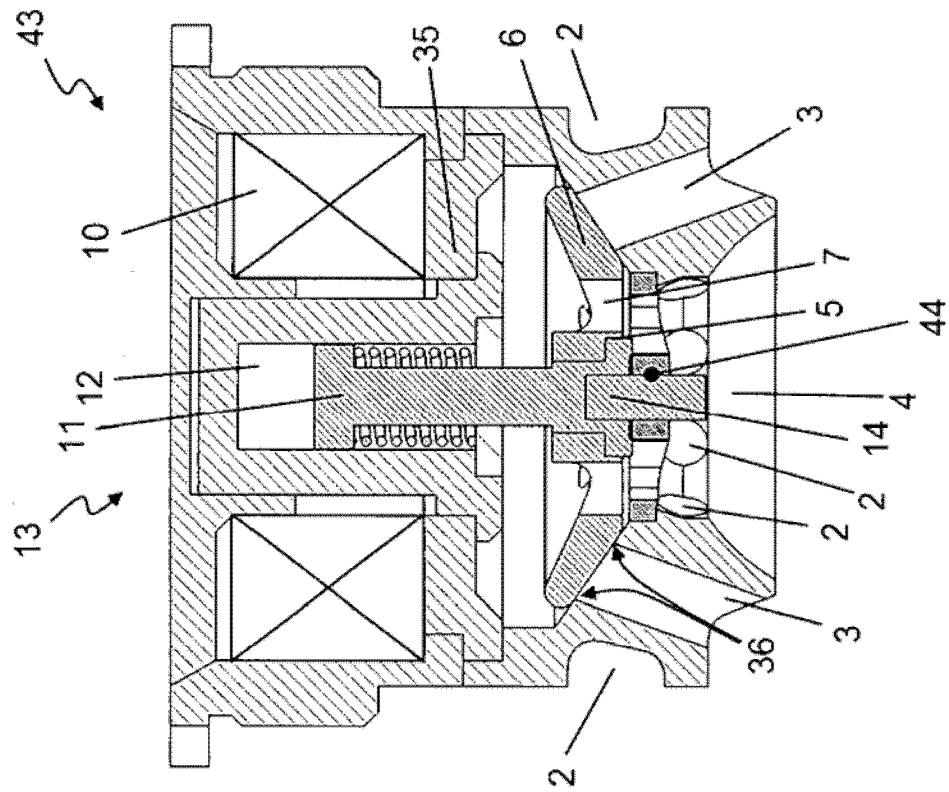


图 14