



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102472409 B

(45) 授权公告日 2014. 01. 29

(21) 申请号 201080031081. 1

(22) 申请日 2010. 05. 24

(30) 优先权数据

12/501, 166 2009. 07. 10 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 01. 09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/035986 2010. 05. 24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/005369 EN 2011. 01. 13

(73) 专利权人 费希尔控制国际公司

地址 美国爱荷华州

(72) 发明人 G·D·维尔克

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 郑立柱

(51) Int. Cl.

F16K 37/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 1977177 A, 1934. 10. 16,

DE 10254219 A1, 2004. 06. 09,

US 6860297 B2, 2005. 03. 01,

CN 1614442 A, 2005. 05. 11,

US 2006/0043326 A1, 2006. 03. 02,

审查员 唐淑英

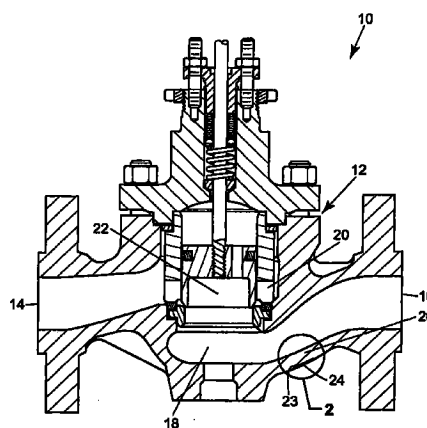
权利要求书3页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

具有压强边界完整性诊断能力的控制阀、制造控制阀的方法、以及使用控制阀的方法

(57) 摘要

一种诊断控制阀的压强边界完整性的方法, 包括: 选取具有阀体 (12) 的控制阀 (10); 确定控制阀 (10) 内的速度剖面; 选取速度剖面的区域; 选取在区域处或附近的阀体 (12) 的外部上的表面; 在外部表面上形成覆盖所述点的衬垫 (24); 将测试设备 (30, 36) 应用于衬垫 (24); 以及使用测试设备来测量通过衬垫 (24) 的阀体 (12) 的壁 (26) 的基准厚度。所述方法还包括: 在测量基准厚度之后的一个时间将测试设备 (30, 36) 施加于衬垫 (24); 测量第一厚度; 以及对第一厚度与基准厚度进行比较。第一厚度与基准厚度的比较可以用于计算在控制阀 (10) 的使用期间阀体壁损耗的量和剩余寿命。



1. 一种制造具有压强边界完整性诊断能力的控制阀的方法,所述方法包括:
选取具有阀体的控制阀;
确定所述控制阀内的速度剖面;
选取所述速度剖面的区域;
选取在所述阀体的外部上的、位于或邻近所述区域的点;
在所述阀体的所述外部的表面上形成覆盖所述点的衬垫,其中,测试设备能够应用于所述衬垫,以测量通过所述衬垫的所述阀体的壁的样本厚度;以及
在所述阀体的内部表面上形成覆盖所述衬垫的至少一部分的轮毂。
2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述轮毂由具有第一磨损率的材料形成,所述阀体由具有第二磨损率的材料形成,并且所述第一磨损率大于所述第二磨损率。
3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述衬垫具有在 0° 至 15° 的范围内与所述轮毂的表面平行的表面。
4. 一种制造具有压强边界完整性诊断能力的控制阀的方法,所述方法包括:
选取具有阀体的控制阀;
确定所述控制阀内的速度剖面;
选取所述速度剖面的区域;
选取在所述阀体的外部上的、位于或邻近所述区域的点;
在所述阀体的所述外部的表面上形成覆盖所述点的衬垫,其中,测试设备能够应用于所述衬垫,以测量通过所述衬垫的所述阀体的壁的样本厚度;以及
其中,所述衬垫在 0° 至 15° 的范围内与位于或邻近所述区域的所述阀体的内部表面平行。
5. 如权利要求4所述的方法,还包括:可操作地将测试设备耦接到所述阀体,所述测试设备的至少一部分覆盖所述衬垫的至少一部分。
6. 如权利要求1所述的方法,还包括:在所述阀体的外部表面上形成校准设备,其中,所述校准设备包括校准衬垫,其位于所述阀体的所述外部表面上并且至少部分地覆盖所述速度剖面的校准区域,或具有校准厚度的所述阀体的所述外部表面上的校准凸耳。
7. 一种具有压强边界完整性诊断能力的控制阀,包括:
阀体,其包括外部表面、流体入口、流体出口以及连接阀体通道,所述阀体具有标识的速度剖面;
阀座,其安装在所述阀体通道中;
阀操作构件,适用于与所述阀座协作,以控制通过所述阀体通道的流体的流动;
衬垫,其形成在所述阀体的外部表面上、位于或邻近所述标识的速度剖面的选取的区域,其中所述衬垫适用于接收测试设备,以测量通过所述衬垫的所述阀体的壁的样本厚度;以及
形成在所述阀体的内部表面上的覆盖所述衬垫的至少一部分的轮毂。
8. 如权利要求7所述的控制阀,其特征在于,所述轮毂由具有第一磨损率的材料形成,所述阀体由具有第二磨损率的材料形成,并且所述第一磨损率大于所述第二磨损率。
9. 如权利要求7所述的控制阀,其中,所述轮毂的表面被定向成在 0° 至 15° 的范围内与所述衬垫平行。

10. 一种具有压强边界完整性诊断能力的控制阀,包括:

阀体,其包括外部表面、流体入口、流体出口以及连接阀体通道,所述阀体具有标识的速度剖面;

阀座,其安装在所述阀体通道中;

阀操作构件,适用于与所述阀座协作,以控制通过所述阀体通道的流体的流动;

衬垫,其形成在所述阀体的外部表面上、位于或邻近所述标识的速度剖面的选取的区域,其中所述衬垫适用于接收测试设备,以测量通过所述衬垫的所述阀体的壁的样本厚度;以及

其中,所述衬垫具有平坦外表面。

11. 如权利要求 7 所述的控制阀,其中,所述标识的速度剖面的所述选取的区域是具有最高速度的所述速度剖面的区域。

12. 如权利要求 7 所述的控制阀,包括:多个衬垫,每一个形成在邻近所述标识的速度剖面的多个选取的区域之一。

13. 如权利要求 10 所述的控制阀,还包括:测试设备,其可操作地耦接到所述阀体,其中,所述测试设备的至少一部分覆盖所述衬垫的至少一部分。

14. 如权利要求 10 所述的控制阀,还包括:位于所述阀体的外部表面上的校准设备,其中,所述校准设备包括:在所述阀体的外部表面上并且至少部分地覆盖所述速度剖面的校准区域的校准衬垫,或者设置在所述阀体的外部表面上且具有校准厚度的校准凸耳。

15. 如权利要求 7 所述的控制阀,还包括:设置在所述阀体的外表面上的校准凸耳,其中,所述校准凸耳具有校准厚度。

16. 一种诊断控制阀的压强边界完整性的方法,所述方法包括:

提供具有阀体的控制阀;

确定所述控制阀内的速度剖面;

选取所述速度剖面的区域;

选取在所述阀体的外部上的、位于或邻近所述区域的点;

在所述外部的表面上形成覆盖所述点的衬垫;

使用测试设备测量通过所述衬垫的阀体壁的样本厚度;

在使用所述测试设备测量所述样本厚度之后的一个时间测量通过所述衬垫的所述阀体壁的第一厚度;以及

比较所述样本厚度与所述第一厚度,以确定所述控制阀的所述压强边界完整性。

17. 如权利要求 16 所述的方法,还包括:

在所述阀体的内部表面上形成覆盖所述衬垫的至少一部分的轮毂,其中,所述样本厚度和所述第一厚度包括所述轮毂的厚度。

18. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,选取所述速度剖面的所述区域包括:选取具有最高速度的所述速度剖面的区域。

19. 如任何权利要求 16 所述的方法,还包括:

在使用所述测试设备测量所述第一厚度之后的一个时间测量通过所述衬垫的所述阀体壁的第二厚度;以及

比较所述第二厚度与所述第一厚度和所述样本厚度,以确定所述控制阀的所述压强边

界完整性。

20. 如权利要求 16 所述的方法,还包括:

通过将所述测试设备应用于所述控制阀上的校准设备来校准所述测试设备,其中,所述校准设备包括:形成在所述阀体的所述外部表面上并且具有校准厚度的校准凸耳,或者在所述阀体的所述外部表面上并且至少部分地覆盖所述速度剖面的校准区域的校准衬垫,其中,在所述校准衬垫处的阀体壁具有校准厚度,且所述速度剖面的所述校准区域是非腐蚀流动的区域。

具有压强边界完整性诊断能力的控制阀、制造控制阀的方法、以及使用控制阀的方法

技术领域

[0001] 本发明通常涉及一种具有压强边界完整性诊断能力的控制阀、一种制造该控制阀的方法、以及一种使用该控制阀的方法。

背景技术

[0002] 对于过程控制阀的主要安全性考虑是阀的主体中的金属和壁厚度的损耗。控制阀遭遇的高流体速度贡献于并且加速过程流体产生的磨损。结果,加速了归因于保护性覆盖物的损耗的腐蚀以及归因于气穴(cavitation)的金属损耗。与管道相比,因为阀体的不规则形状不允许使用传统测试技术(例如超声波测试),所以通过针对金属的损耗和壁厚度的减少而对阀体进行常规测试来预测阀体的剩余寿命或进行维护的需要是特别麻烦的。

[0003] 在压强差很大的情况下,设备内产生的高速度可能是有害的。例如,在液体系统中,所产生的高速度可能产生气穴。当在 Vena Contracta 处的压强落在液体的蒸汽压强之下时出现这种情况,产生蒸汽气泡,其随后在气泡在下游进入相对较高压强区域时破裂。设备内的这些气泡的破裂可能通过腐蚀而产生对部件的物理损坏,这可能缩短设备的使用寿命。

发明内容

[0004] 根据本发明实施例,一种制造具有压强边界诊断能力的控制阀的方法,包括:选取具有阀体的控制阀;确定所述控制阀内的速度剖面;选取所述速度剖面的区域;选取在所述阀体的外部上的、位于或邻近所述区域的点;在阀体的外部的表面上形成覆盖所述点的衬垫;将测试设备应用于所述衬垫,以及使用所述测试设备来测量通过所述衬垫的所述阀体的壁的基准厚度。

[0005] 根据本发明另一实施例,一种制造具有压强边界完整性诊断能力的控制阀的方法,包括:选取具有阀体的控制阀;确定速度剖面;选取所述速度剖面的区域;选取在所述阀体的内部上的、位于或邻近高速度的所述区域的第一点;在内部表面上形成覆盖所述点的轮毂;在所述阀体的外部的表面上形成覆盖所述轮毂的至少一部分的衬垫;将测试设备应用于所述衬垫;以及使用所述测试设备来测量通过所述衬垫的包括所述轮毂的所述阀体的壁的基准厚度。

[0006] 根据本发明又一实施例,一种具有压强边界完整性诊断能力的控制阀,包括:阀体,其具有流体入口、流体出口、连接阀体通道,所述阀体具有标识的速度剖面、在所述阀体通道上安装的阀座、适用于与所述阀座协作以控制通过阀体通道的流体的流动的阀操作构件、在位于或邻近所述标识的速度剖面的区域的所述阀体的外部上选取的点、以及在所述阀体的外部上形成的覆盖所述点的衬垫。

[0007] 根据本发明又一实施例,一种具有压强边界完整性诊断能力的控制阀,包括:阀体,其具有流体入口、流体出口、连接阀体通道,所述阀体具有标识的速度剖面、在所述阀体

通道上安装的阀座、适用于与所述阀座协作以控制通过阀体通道的流体的流动的阀操作构件、在位于或邻近所述标识的速度剖面的区域的所述阀体的内部表面上选取的第一点、在所述阀体的内部表面上形成的覆盖所述第一点的轮毂、以及在所述阀体的外表面上形成的覆盖所述轮毂的至少一部分的衬垫。

[0008] 根据本发明实施例,一种诊断控制阀的压强边界完整性的方法,包括:提供具有阀体的控制阀;标识所述阀体内的速度剖面;选取所述速度剖面的区域;选取在所述阀体的外部上的、位于或邻近所述区域的点;在所述外部表面上形成覆盖所述点的衬垫;将测试设备应用于所述衬垫,测量通过所述衬垫的阀体壁的基准厚度;在测量所述基准厚度随后的一个时间将测试设备应用于所述衬垫;测量通过所述衬垫的所述阀体壁的第一厚度;以及对所述基准厚度与所述第一厚度进行比较,以确定所述控制阀的压强边界完整性。

附图说明

[0009] 为了更完整地理解本发明,将参照以下详细描述和附图。

[0010] 图 1 是根据本发明实施例的具有衬垫的控制阀的截面图;

[0011] 图 2 是示出衬垫的图 1 的控制阀的局部视图;

[0012] 图 3 是根据本发明实施例的具有衬垫和轮毂 (boss) 的控制阀的截面图;以及

[0013] 图 4 是示出衬垫和轮毂的图 3 的控制阀的局部视图。

[0014] 图 5 是根据本发明实施例的具有衬垫和应用于衬垫的测试设备的控制阀的局部视图。

[0015] 图 6 是根据本发明实施例的具有衬垫的控制阀的局部视图,手持测试设备应用于衬垫。

[0016] 图 7 是根据本发明实施例的具有衬垫和校准凸耳 (lug) 的控制阀的局部视图。

[0017] 图 8 是根据本发明实施例的具有衬垫和校准衬垫的控制阀的截面图。

具体实施方式

[0018] 根据本发明的具有压强边界诊断能力的控制阀包括:衬垫,其形成在阀体的外部、邻近具有标识的速度剖面的区域。可以在任何已知类型的阀的外部上形成衬垫。例如,对于形成具有压强边界诊断能力的控制阀,可以选择箱型 (cage-type) 阀、球体阀以及旋转阀。

[0019] 参照图 1,通常,控制阀 10 包括阀体 12,其具有流体入口 14、流体出口 16、以及设置在流体入口 14 与流体出口 16 之间的连接阀体通道 18。阀 10 还包括阀座 20,其安装在阀体通道 18 中,以及阀操作构件 22,其适用于与阀座 20 协作,以控制通过阀体通道 18 的流体流动。能够通过任何已知传统方法,例如,使用计算流体动态,来确定流过控制阀 10 的流体的速度剖面。可以选取速度剖面的区域,用于分析。例如,所选取的速度剖面的一个或多个区域可以是最高流体速度的一个或多个区域。例如,具有高压强降的天然气产品的速度可能与声波速度同样高,并且可能包括夹带的泥沙和烃类液滴。相似地,当存在高压强降时,蒸汽和其它可压缩流体可以实现声波速度。这些最高流体速度的区域可能导致金属和阀体壁 26 厚度的损耗。

[0020] 参照图 1 和图 2,控制阀 10 包括在阀体 12 的外部上、位于或邻近速度剖面的选取的区域上选取的点 23。点 23 可以被选取为,例如,离开速度剖面的选取的区域间隔大约 0

英寸至大约 2 英寸。替代地,点 23 可以被选取为覆盖速度剖面的选取的区域。

[0021] 控制阀 10 还包括在阀体 12 的外部上的覆盖点 23 的衬垫 24。例如,衬垫 24 可以被形成覆盖点 23,并且位于或邻近速度剖面的选取的区域。具有多个选取的区域的控制阀 10 能够包括在位于或邻近每一个选取的区域上选取的点 23、以及覆盖每一个点 23 而形成的多个衬垫。

[0022] 能够例如在阀体 12 的形成期间形成衬垫 24。例如,可以将平坦表面研磨为阀体 12,以形成衬垫 24。替代地,能够在阀体 12 形成之后形成衬垫 24。例如,衬垫 24 可以是形成或贴附在阀体 12 的外部上并且随后机器加工平坦的上升的表面。

[0023] 衬垫 24 能够形成为,例如,与阀体 12 的内部表面基本上平行。例如,衬垫 24 能够形成为在大约 0° 至大约 15° 的范围内平行于阀体 12 的内部表面。优选地,衬垫 24 形成为以小于大约 5° 的偏移与阀体 12 的内部表面平行。衬垫 24 能够形成为具有平坦外部表面。衬垫 24 能够具有任何合适的形状。例如,衬垫 24 可以是大体上矩形或圆形。衬垫 24 能够具有大约 1mm 至大约 50mm 的范围的直径。优选地,衬垫 24 具有至少大约 25mm 的直径。衬垫 24 能够具有大约 1mm 至大约 10mm 的范围的高度。

[0024] 衬垫 24 的平坦表面提供合适的表面,以供测试设备(例如超声波测试设备)使用。可以例如通过将测试设备应用于衬垫 24 以测量阀体壁 26 的厚度来测量位于或邻近衬垫 24 的阀体壁 26 的基准厚度。例如,超声波换能器能够用于测量阀体壁 26 的基准厚度。基准厚度表示在 t_0 时的壁的厚度,该 t_0 时可以是第一次使用控制阀 10 之前或在连续使用控制阀 10 之前。衬垫 24 能够被标记有基准厚度。能够使用任何已知方法来标记衬垫 24。例如,基准厚度可以蚀刻在衬垫 24 上或印记在衬垫 24 上。衬垫 24 能够进一步被标记有准直标记,用于当进行后续厚度测量时允许测试设备的一致准直,如以下将更详细地描述的那样。准直标记可以是例如“X”。

[0025] 参照图 3 和图 4,控制阀 10 还可以包括在阀体 12 的内部表面上、位于或邻近衬垫 24 和 / 或速度剖面的选取的区域上选取的点 27。点 27 能够,例如,间隔选取的区域和 / 或衬垫 24 大约 0 英寸至大约 2 英寸。

[0026] 控制阀 10 也可以包括在阀体 12 的内部表面上、位于或邻近速度剖面的选取的区域上形成的覆盖点 27 的轮毂 28。轮毂 28 可以从阀体 12 的外部上形成的衬垫 24 的至少一部分穿过而形成,并且与之交叠。当选取速度剖面的多于一个的区域以用于分析时,可以在每一个选取的区域处或附近形成点 27,并且可以形成覆盖每一个点 27 的轮毂 28。

[0027] 轮毂 28 可以是阀体 12 相对于周围阀体壁 26 的上升的内部表面,这可以提供加速的磨损表面和更保守的磨损测量。可以例如从阀体 12 的内部表面上的衬垫 24 跨过而形成轮毂 28。轮毂 28 包括设置在阀体 12 的内部处或附近的第一表面和设置在阀体通道 18 内的第二表面。轮毂 28 的第二表面可以定向为在大约 0° 至大约 15° 的范围内平行于衬垫 24 的表面。优选地,衬垫 24 形成为以小于大约 5° 的偏移与阀体 12 的内部表面平行。轮毂 28 可以是平坦的。轮毂 28 可以具有大约 1mm 至大约 20mm 的范围的厚度。可以使用测试设备(例如超声波换能器)来测量包括轮毂 28 的阀体壁 26 的厚度,以确定基准厚度。包括衬垫 24 和轮毂 28 的基准厚度可以在大约 10mm 至大约 150mm 的范围内。包括轮毂 28 的基准厚度可以标记在衬垫 24 上。例如,可以例如通过蚀刻或印记衬垫 24 来标记基准厚度。

[0028] 轮毂 28 可以由具有大于阀体 12 的磨损率的磨损率的材料形成,以提供内部磨损

的较早告警。替代地,轮毂 28 可以由与阀体 12 的内部基本上相同的材料来形成。可以在阀体 12 的形成期间在阀体 12 的内部上形成轮毂 28。例如,可以在铸造阀体 12 时铸造轮毂 28。替代地,轮毂可以在阀体 12 的形成之后贴附到阀体 12 的内表面。例如,可以通过焊接沉积 (weld deposition) 来形成轮毂。

[0029] 参照图 5, 阀 10 还可以包括例如测试设备 30, 其可操作地耦接到阀体 12 的外部, 测试设备 30 的至少一部分覆盖衬垫 24 的至少一部分。测试设备 30 可以在衬垫 24 处可移除地或永久地耦接到阀体 12。测试设备 30 可以包括例如通信链路 32。通信链路 32 可以通过有线或无线连接而连接到测试设备 30。通信链路 32 可以可操作地耦接到阀体 12 和 / 或测试设备 30。

[0030] 参照图 6, 具有例如可操作地耦接到测试设备 36 的通信链路 38 的手持测试设备 36 可以应用于和 / 或可移除地耦接到阀体 12 的外部, 手持测试设备 36 的至少一部分覆盖衬垫 24 的至少一部分。

[0031] 参照图 7 和图 8, 阀 10 还可以包括形成在阀体 12 的外部表面上的校准设备。参照图 8, 校准设备可以是例如形成在阀体 12 的外部表面上的校准衬垫 42。校准衬垫 42 至少部分地覆盖速度剖面的校准区域。校准区域可以被选择为, 例如, 具有非腐蚀流动的速度剖面的区域。在校准衬垫 42 处的阀体壁的厚度是已知的。可以通过将测试设备应用于校准衬垫 42 并且测量通过校准衬垫 42 的阀体壁的厚度来校准测试设备。可以基于来自测试设备的读数与在校准衬垫 42 处的阀体壁的已知厚度之间的差而根据需要来调整测试设备。可以例如在测量通过衬垫 24 的阀体壁 26 的样本厚度之前校准测试设备。可以在阀体壁 26 厚度的后续测量期间根据需要而进一步校准测试设备。可以例如以与形成衬垫 24 相同的方式形成校准衬垫 42。

[0032] 参照图 8, 校准设备可以是例如形成在阀体 12 的外部上的校准凸耳 40。校准凸耳 40 可以位于阀体 12 内的任何位置。优选地, 校准凸耳 40 定位为不干扰通过衬垫 24 的阀体壁厚度的测试。校准凸耳 40 可以从阀体 12 的外部表面向外突出, 并且具有已知的厚度。可以通过将测试设备应用于校准凸耳 40 并且测量凸耳的厚度来校准测试设备。可以基于来自测试设备的读数与校准凸耳 40 的已知厚度之间的差而根据需要来调整测试设备。可以在阀体 12 的形成期间在阀体 12 的外部上形成校准凸耳 40。例如, 可以在铸造阀体 12 时铸造校准凸耳 40。替代地, 校准凸耳 40 可以在阀体 12 的形成之后贴附到阀体 12 的外部。例如, 可以通过焊接沉积来形成校准凸耳 40。

[0033] 为了诊断控制阀 10 的压强边界完整性, 在基准厚度的测量随后的时间 t_1 测量通过衬垫 24 的阀体壁 26 (以及当使用时的轮毂 28) 的厚度, 这可以是在阀 10 已经使用了预定时间量了之后。通过将测试设备, 例如, 超声波换能器, 应用于衬垫 24 并且测量通过衬垫 24 的第一厚度而再次测量阀体壁 26 的厚度。对第一厚度与基准厚度进行比较, 以确定控制阀 10 的压强边界完整性。厚度的改变 (第一厚度 - 基准厚度) 表示由于在位于或邻近选取的区域的流体流动而导致的壁的绝对材料损耗。可以在后续时间 t_2 、 t_3 、 t_4 等测量阀体壁 26 的厚度, 并且每一测量可以彼此比较以及与基准厚度进行比较, 以提供绝对材料损耗随着时间的测量。这些测量也可以用于确定阀体壁 26 的材料损耗的速率 (厚度的改变 / 时间的改变), 其可以用于预测控制阀 10 的剩余寿命和 / 或对于维护的需求。

[0034] 当使用内部轮毂 28 时, 第一厚度是阀体壁 26 的厚度以及轮毂 28 的至少一部分的

测量。通过将测试设备应用于衬垫 24 并且测量通过衬垫 24 的厚度,如上所述的测量第一厚度。在此情况下,第一厚度可以表示单独轮毂 28 的磨损,以提供更保守的磨损测量。当轮毂 28 由比阀体 12 的材料更快磨损的材料制成时,轮毂 28 提供加速的磨损表面。由于可以在阀体壁 26 的明显磨损之前检测轮毂 28 的磨损,因此轮毂 28 提供的阀体壁 26 的增加的厚度可以用于构建进入阀体 12 设计的自动安全性范围。

[0035] 上述文本阐述了本发明大量不同实施例的详细描述,应理解,本发明的法定范围由本发明所附权利要求的文字来限定。由于描述每一可能实施例将不实际,但并非不可能,因此详细描述应理解为仅是示例性的,而不描述本发明的每一可能实施例。可以使用当前技术或在本发明的提交日之后开发的技术来实现大量替选实施例,这仍将落入限定本发明的权利要求的范围内。

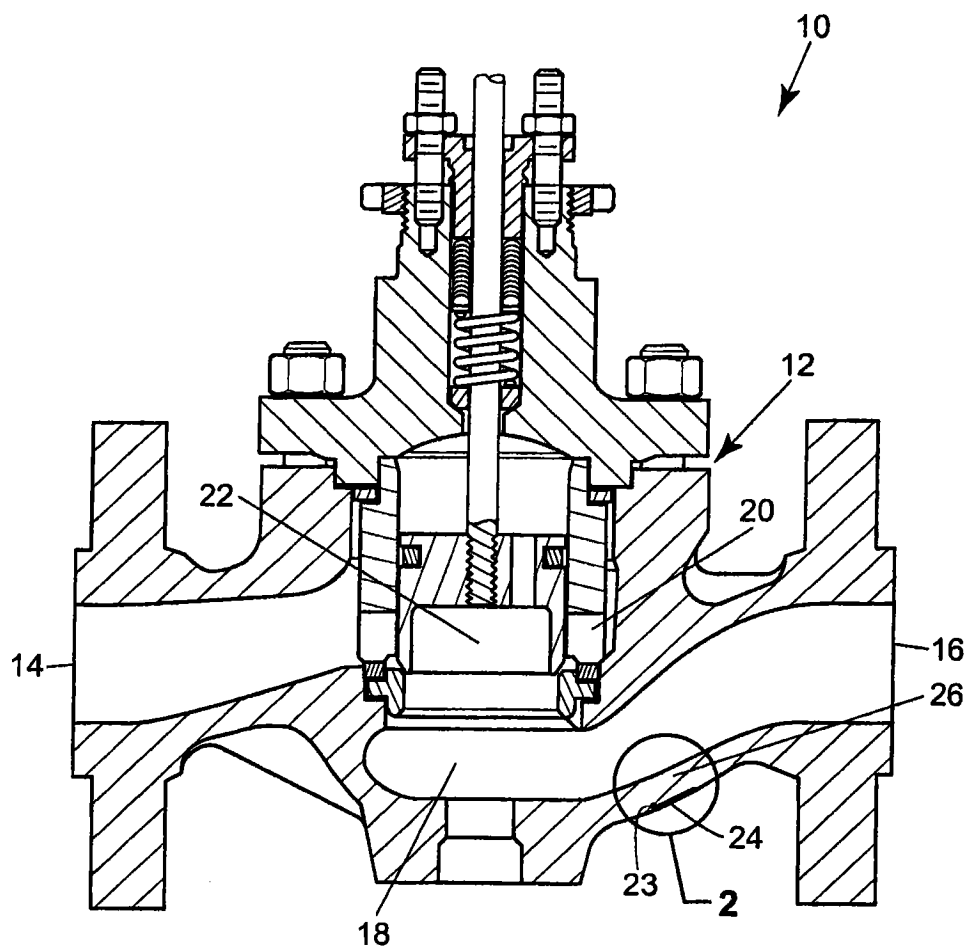


图 1

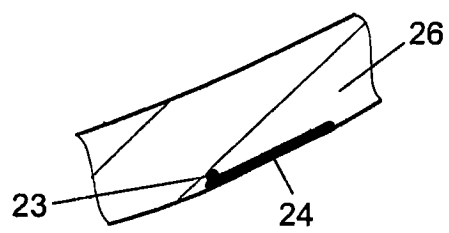


图 2

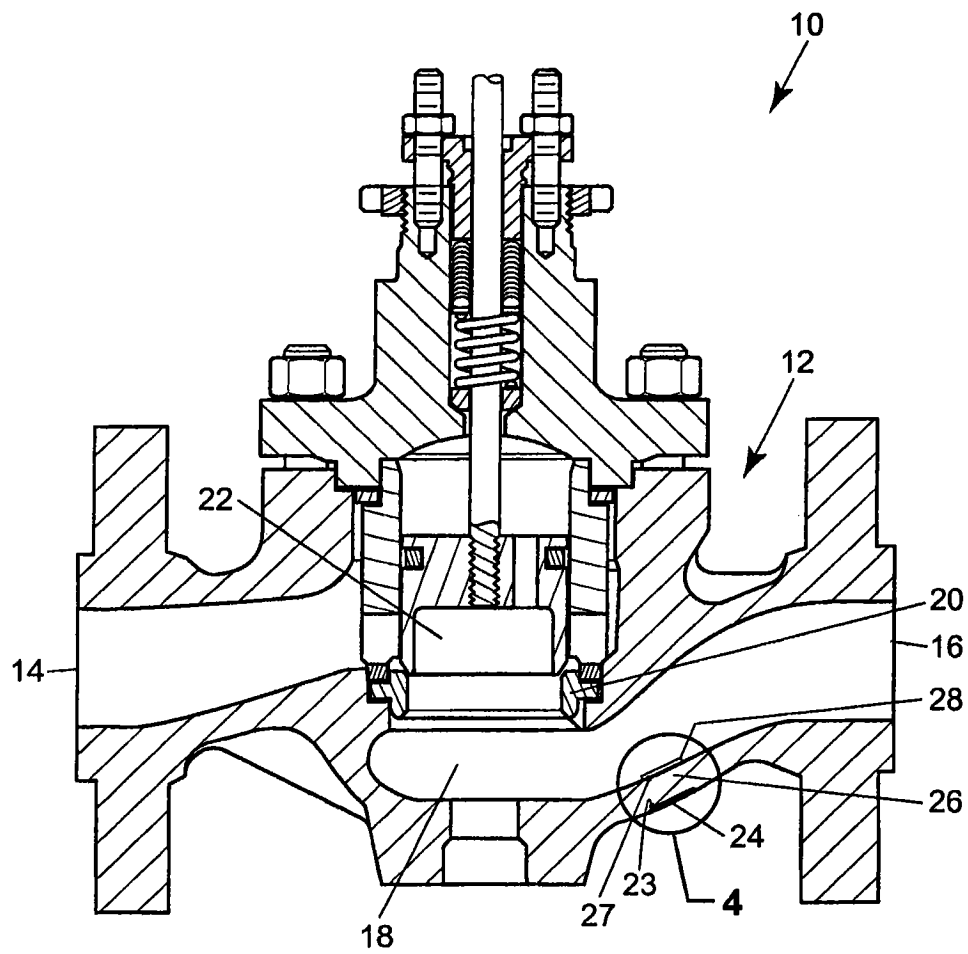


图 3

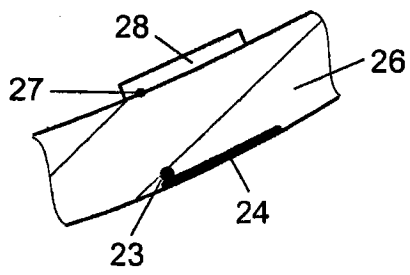


图 4

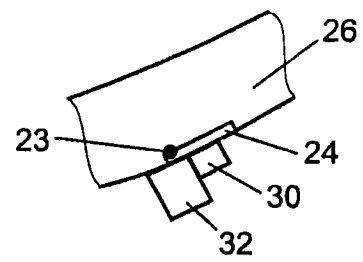


图 5

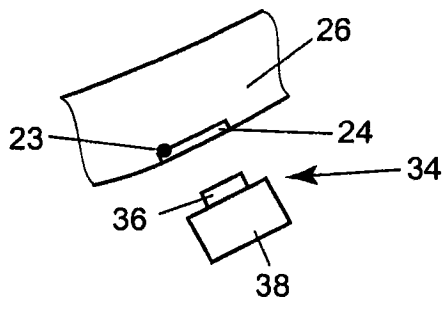


图 6

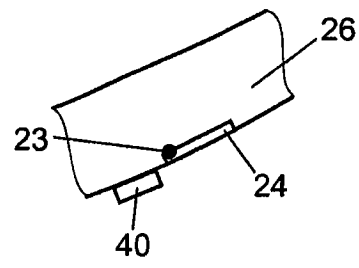


图 7

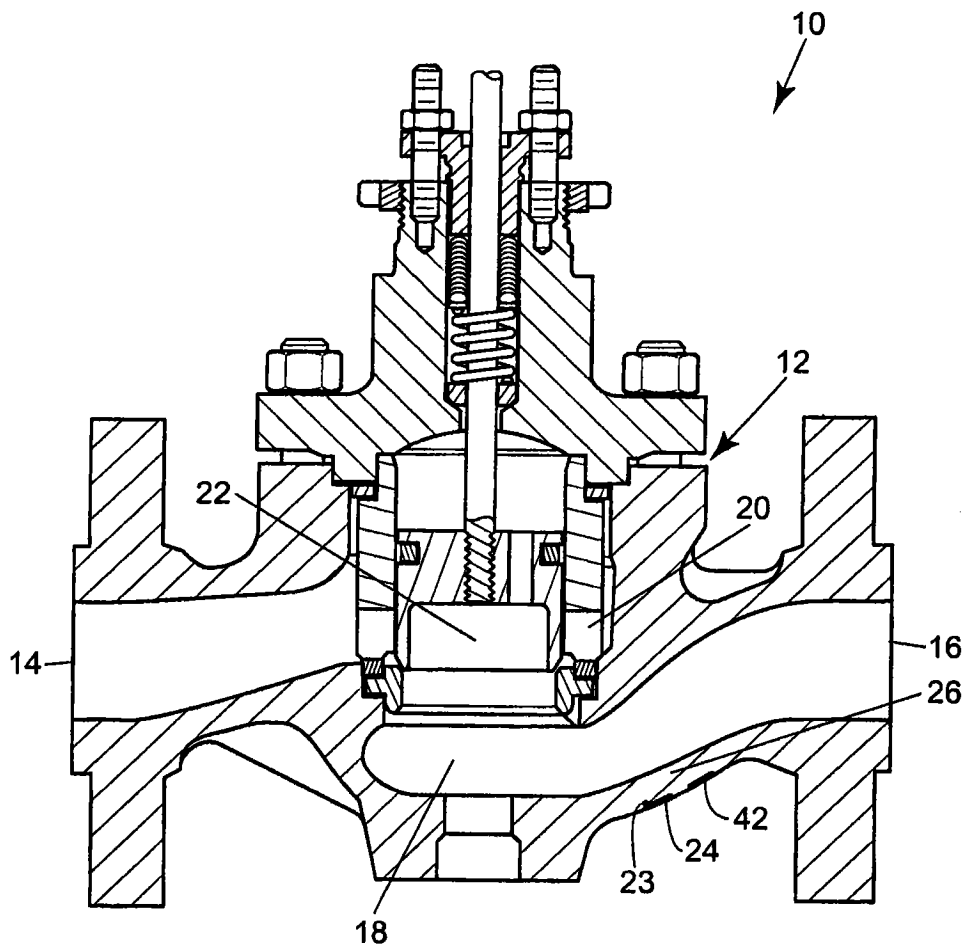


图 8