



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103671036 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310537575. 2

(22) 申请日 2013. 09. 11

(30) 优先权数据

61/699, 678 2012. 09. 11 US

(71) 申请人 伊顿公司

地址 美国俄亥俄州

(72) 发明人 L·P·贝内特 L·M·帕提尔

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 殷玲 吴鹏

(51) Int. Cl.

F04B 39/10 (2006. 01)

F04B 45/08 (2006. 01)

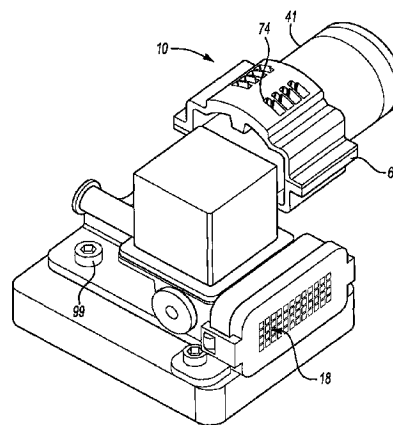
权利要求书4页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

气动控制阀

(57) 摘要

一种气动控制阀,所述气动控制阀在其被用于具有内部的、可双向使用的蠕动泵的充气轮胎内时实施一种方法。该方法包括:如果轮胎可充气腔中的轮胎空气压力高于可选择的设定压力,则防止空气进入蠕动泵。该方法还包括:如果轮胎可充气腔中的轮胎空气压力低于或等于该可选择的设定压力,则打开轮胎外部的大气和蠕动泵的进气口之间的空气通道。



1. 一种气动控制阀,包括:

限定在阀体中的歧管;

与所述歧管以及与轮胎的可加压腔流体连通的设定阀,所述设定阀可操作地控制在入口和所述歧管之间的空气流动;

顺时针旋转泵供给用止回阀,其与所述歧管以及与可双向使用的蠕动泵的第一端口流体连通;

逆时针旋转泵供给用止回阀,其与所述歧管以及与所述可双向使用的蠕动泵的第二端口流体连通;

第一胎压止回阀,其在所述可加压轮胎腔和所述第一端口之间形成流体连通;以及

第二胎压止回阀,其在所述可加压轮胎腔和所述第二端口之间形成流体连通。

2. 如权利要求 1 所述的气动控制阀,其中,所述气动控制阀固定地连接到轮胎上,并且所述气动控制阀的至少一部分设置在所述可加压轮胎腔中。

3. 如权利要求 1 所述的气动控制阀,其中,所述设定阀包括:

筒体;

设置成与所述筒体的一端密封接合的筒盖;

环形提升阀座,其与所述入口流体连接的管道中限定有孔口;

提升阀,其具有设置在基本柱形的阀杆的端部的提动件,并具有与所述提动件相对地设置在阀杆上的致动器法兰,其中,所述提动件能选择性地与所述提升阀座密封地接合;以及可操作地设置成与所述筒盖密封接合的弹性膜片,所述弹性膜片用于将筒体容积与可加压轮胎腔密封地分开,以及用于响应于筒压与可加压轮胎腔中的轮胎空气压力之间的压差、在所述阀杆上施加关闭力。

4. 如权利要求 3 所述的气动控制阀,其中,所述设定阀还包括:

环形阀杆导件,其包括限定孔的套管以及位于套管的弹簧端的环形弹簧保持法兰,所述阀杆导件设置在筒体中并与所述孔中的阀杆可滑动地接合,所述阀杆导件包括流体管道以使歧管和筒体之间的压力均衡;

偏压弹簧,所述偏压弹簧设置在弹簧保持法兰和致动器法兰之间以利用偏压预加载荷迫使提升阀打开,其中,所述偏压预加载荷对应于设定压力,如果轮胎空气压力大于或等于设定压力,则所述提动件密封地接合所述提升阀座。

5. 如权利要求 3 所述的气动控制阀,其中,所述偏压预加载荷是可选择的,以选择设定压力。

6. 如权利要求 3 所述的气动控制阀,其中,由环形提升阀座限定的孔口的座有效面积基本上等于膜片的膜片有效面积以补偿筒压的变化,所述变化由在气动控制阀处于压力保持模式时通过蠕动泵产生的真空所致。

7. 如权利要求 4 所述的气动控制阀,其中,所述设定阀还包括设定调整螺钉,其与阀体通过螺纹接合以可操作地接合弹簧保持法兰、从而可选择地调整所述偏压预加载荷。

8. 如权利要求 4 所述的气动控制阀,其中,所述设定阀还包括:

限定筒体的外表面界限的锁止法兰;以及

锁圈,其具有多个调整槽以选择性地接合锁止法兰,从而将筒体保持在多个调整位置中的一个以选择偏压预加载荷以及相应的设定压力,其中,锁止法兰通过锁圈中的窗口是

可见的。

9. 如权利要求 1 所述的气动控制阀,其中,顺时针旋转泵供给用止回阀和逆时针旋转泵供给用止回阀各自包括:

限定在阀体中的止回阀孔,所述止回阀孔与歧管以及相应的第一端口或第二端口流体连通;

限定在止回阀孔的歧管端的球形阀座,所述球形阀座限定通向歧管的通道中的开口的界限;以及

设置在止回阀孔中的泵供给用止回阀球,泵供给用止回阀球用于可操作地接合球形阀座以基本上防止流体从相应的第一端口或第二端口流向歧管、以及用于打开相应的第一端口或第二端口以便流体从歧管流向相应的第一端口或第二端口。

10. 如权利要求 1 所述的气动控制阀,其中,每个泵供给用止回阀的各自的可平移部件用于基本上平行于与轮胎相关的轮轴轴线平移。

11. 如权利要求 1 所述的气动控制阀,其中,第一胎压止回阀和第二胎压止回阀各自包括:

限定在阀体中的胎压止回阀孔,所述胎压止回阀孔与可加压轮胎腔和相应的第一端口或第二端口流体连通;

限定在胎压止回阀孔的泵端口端的止回阀座,所述止回阀座限定相应的第一端口或第二端口的界限;

可操作地设置在胎压止回阀孔中的胎压止回阀球,所述胎压止回阀球用于可操作地接合止回阀座以基本上防止流体从可加压轮胎腔流向相应的第一端口或第二端口、以及用于打开相应的第一或第二胎压止回阀以便流体从相应的第一端口或第二端口流向可加压轮胎腔。

12. 如权利要求 1 所述的气动控制阀,还包括:

与所述第一端口流体连通的第一头部腔,其中第一头部腔包括第一可选择容积以选择性地限制能由可双向使用的蠕动泵获得的第一最大压力;

与所述第二端口流体连通的第二头部腔,其中第二头部腔包括第二可选择容积以选择性地限制能由可双向使用的蠕动泵获得的第二最大压力。

13. 一种气动控制阀,所述气动控制阀在其被用于具有内部的、可双向使用的蠕动泵的充气轮胎内时实施一种方法,该方法包括:

如果轮胎的可加压腔中的轮胎空气压力高于可选择的设定压力,则防止空气进入蠕动泵;以及

如果轮胎的可加压腔中的轮胎空气压力低于或等于该可选择的设定压力,则打开轮胎外部的大气和蠕动泵的进气口之间的空气通道。

14. 如权利要求 13 所述的气动控制阀,其中:

如果轮胎沿第一方向滚动,则所述蠕动泵的第一端口是进气口,第二端口是所述蠕动泵的出气口;以及

如果轮胎沿与第一方向相反的第二方向滚动,则所述第一端口是所述蠕动泵的出气口,所述第二端口是所述蠕动泵的进气口。

15. 如权利要求 13 所述的气动控制阀,其中,所述方法还包括基本上防止空气通过气

动控制阀从可加压轮胎腔排出到轮胎外部的大气。

16. 如权利要求 13 所述的气动控制阀,其中,所述方法还包括通过建立头部腔与蠕动泵的出气口的流体连通来限制能由蠕动泵获得的最大压力,从而选择蠕动泵的最大压缩比。

17. 一种制造气动控制阀的方法,包括:

在阀体中限定歧管;

设置设定阀,所述设定阀与所述歧管流体连通并且与轮胎的可加压腔流体连通,该设定阀用于可操作地控制在入口和歧管之间的空气流动;

设置顺时针旋转泵供给用止回阀,其与歧管以及与第一端口流体连通以连接至可双向使用的蠕动泵;

设置逆时针旋转泵供给用止回阀,其与歧管以及与第二端口流体连通以连接至可双向使用的蠕动泵;

设置第一压力止回阀,其与所述可加压轮胎腔和所述第一端口流体连通地连接;以及

设置第二压力止回阀,其与所述可加压轮胎腔和所述第二端口流体连通地连接。

18. 如权利要求 17 所述的方法,其中,所述气动控制阀固定地连接到所述轮胎上,并且所述气动控制阀的至少一部分设置在所述可加压轮胎腔内。

19. 如权利要求 17 所述的方法,其中,所述设定阀包括:

筒体;

设置成与所述筒体的一端密封接合的筒盖;

环形提升阀座,其与所述入口流体连接的管道中限定有孔口;

提升阀,其具有设置在基本柱形的阀杆的端部的提动件,并具有与所述提动件相对地设置在阀杆上的致动器法兰,其中,所述提动件能选择性地与所述提升阀座密封地接合;以及可操作地设置成与所述筒盖密封接合的弹性膜片,所述弹性膜片用于将筒体容积与可加压轮胎腔密封地分开,以及用于响应于筒压与可加压轮胎腔中的轮胎空气压力之间的压差、在所述阀杆上施加关闭力。

20. 如权利要求 19 所述的方法,其中,所述设定阀还包括:

环形阀杆导件,其包括限定孔的套管以及位于套管的弹簧端的环形弹簧保持法兰,所述阀杆导件设置在筒体中并与所述孔中的阀杆可滑动地接合,所述阀杆导件包括流体管道以使歧管和筒体之间的压力均衡;

偏压弹簧,所述偏压弹簧设置在弹簧保持法兰和致动器法兰之间以利用偏压预加载荷迫使提升阀打开,其中,所述偏压预加载荷对应于设定压力,如果轮胎空气压力大于或等于设定压力,则所述提动件密封地接合所述提升阀座。

21. 如权利要求 19 所述的方法,其中,所述偏压预加载荷是可选择的,以选择设定压力。

22. 如权利要求 19 所述的方法,其中,由环形提升阀座限定的孔口的座有效面积基本上等于膜片的膜片有效面积以补偿筒压的变化,所述变化由在气动控制阀处于压力保持模式时通过蠕动泵产生的真空所致。

23. 如权利要求 20 所述的方法,其中,所述设定阀还包括设定调整螺钉,其与阀体通过螺纹接合以可操作地接合弹簧保持法兰、从而可选择地调整所述偏压预加载荷。

24. 如权利要求 20 所述的方法,其中,所述设定阀进一步包括:

限定筒体的外表面界限的锁止法兰;以及

锁圈,其具有多个调整槽以选择性地接合锁止法兰,从而将筒体保持在多个调整位置中的一个以选择偏压预加载荷以及相应的设定压力,其中,锁止法兰通过锁圈中的窗口是可见的。

25. 如权利要求 17 所述的方法,其中,顺时针旋转泵供给用止回阀和逆时针旋转泵供给用止回阀各自包括:

限定在阀体中的止回阀孔,所述止回阀孔与歧管以及相应的第一端口或第二端口流体连通;

限定在止回阀孔的泵端口端的球形阀座,所述球形阀座限定相应的第一端口或第二端口的界限;以及

设置在止回阀孔中的泵供给用止回阀球,泵供给用止回阀球用于可操作地接合球形阀座以基本上防止流体从相应的第一端口或第二端口流向歧管、以及用于打开相应的第一端口或第二端口以便流体从歧管流向相应的第一端口或第二端口。

26. 如权利要求 17 所述的方法,其中,每个泵供给用止回阀的各自的可平移部件用于基本上平行于与轮胎相关的轮轴轴线平移。

27. 如权利要求 17 所述的方法,其中,第一胎压止回阀和第二胎压止回阀各自包括:

限定在阀体中的胎压止回阀孔,所述胎压止回阀孔与可加压轮胎腔和相应的第一端口或第二端口流体连通;

限定在胎压止回阀孔的泵端口端的止回阀座,所述止回阀座限定相应的第一端口或第二端口的界限;

可操作地设置在胎压止回阀孔中的胎压止回阀球,所述胎压止回阀球用于可操作地接合止回阀座以基本上防止流体从可加压轮胎腔流向相应的第一端口或第二端口、以及用于打开相应的第一或第二胎压止回阀以便流体从相应的第一端口或第二端口流向可加压轮胎腔。

气动控制阀

技术领域

[0001] 本发明总的涉及一种气动控制阀,尤其是用于控制具有集成的蠕动泵的轮胎的胎压的气动控制阀。

背景技术

[0002] 具有集成的蠕动泵的轮胎可包括嵌装/内装在轮胎的壁中的弹性管状结构。当轮胎滚动时,弹性管状结构在靠近轮胎接触路面的位置被压缩并压紧关闭。随着轮胎持续滚动,弹性管状结构的被压紧部分沿着管状结构前进扩展,从而将被压紧部分的空气挤出、使其进入位于被压紧部分前面的管状结构中。该空气可被排入轮胎的腔中,给轮胎充气。一些具有集成的蠕动泵的轮胎仅仅能够在轮胎朝向一个方向滚动时对其充气。由于车辆一侧的车轮和轮胎基本上沿与车辆另一侧的车轮和轮胎相反的方向旋转,因此具有单向泵的轮胎不能在车辆上左右互换。

发明内容

[0003] 本发明的示例包括一种气动控制阀,当其在具有内部的、可反转的蠕动泵的充气轮胎中使用该气动控制阀实施一种方法。该方法包括:如果轮胎的可加压腔中的轮胎空气压力大于可选择的设定/定值(set point)压力,则防止空气进入蠕动泵。该方法还包括:如果轮胎的可加压腔中的轮胎的空气压力小于或等于该可选择的设定压力,则打开轮胎外部大气/空气和蠕动泵进气口之间的空气通道。

附图说明

[0004] 参见下述详细的说明和附图,本发明示例的特征和优势将变得明显,其中相同的附图标记代表相同或相似的部件,尽管可能不完全一样。为了简洁起见,具有之前说明过的功能的附图标记或特征可以或者可以不结合它们所在的其它附图进行说明。

[0005] 图1是本发明示例的气动控制阀的半示意性视图,示出了处于压力保持模式的气动控制阀;

[0006] 图2是本发明示例的气动控制阀的半示意性视图,示出了处于轮胎逆时针旋转填充模式的气动控制阀;

[0007] 图3是本发明示例的气动控制阀的半示意性视图,示出了处于轮胎顺时针旋转填充模式的气动控制阀;

[0008] 图4是车轮和轮胎的剖视图,示出了根据本发明的气动控制阀关于轮胎的取向/方向的两个示例;

[0009] 图5是根据本发明的气动控制阀的一个示例的透视图;

[0010] 图6是根据本发明的气动控制阀的另一个示例的透视图;

[0011] 图7是根据本发明的气动控制阀的又一个示例的透视图;

[0012] 图8示出了图5中示出的气动控制阀示例的三个剖视图,示出了根据本发明在填

充模式下空气流过该阀；

[0013] 图 9 示出图 5 中示出的气动控制阀示例的剖视图，示出了根据本发明的止回阀；

[0014] 图 10 是根据本发明在图 7 中示出的气动控制阀示例的剖视透视图；

[0015] 图 11 是本发明的气动控制阀示例的半示意性视图，示出具有头部腔 (header cavity) 的气动控制阀；以及

[0016] 图 12 是图 9 中示出的泵供给用止回阀示例的切开的剖视图，示出了根据本发明的关于轮轴轴线的相对方向。

具体实施方式

[0017] 本发明总的涉及气动控制阀，其用于控制具有集成的蠕动泵的轮胎的胎压。一些陆地车辆包括安装在车轮上的充气轮胎以接触地面滚动。该轮胎可形成车轮轮缘的密封，并在由轮胎和车轮限定的基本上密封的轮胎腔中基本上包含气体。该气体可以是空气、氮气、另外的气体或这些气体的组合。该气体可在轮胎中被加压，从而对轮胎进行充气。被充气的轮胎支撑车轮并提供缓冲。

[0018] 可以理解的是，轮胎中的表压是轮胎中的压力和轮胎外部的大气压之间的差。还可以理解的是，胎压表示轮胎的表压。

[0019] 如果没有空气被加入一些被充气的轮胎中，则该轮胎随着时间会经历胎压减小。例如，基本上由轮胎包含的加压空气的一部分可能通过胎壁的渗出慢慢地泄漏。大气压和温度也可影响胎压。轮胎在胎压处于具体设计压力时通常性能更好。例如，具有恰当/完全充气的轮胎的车辆与以充气不足的轮胎运行的该相同车辆相比可具有更好的燃油经济性。

[0020] 包括蠕动泵的轮胎也可被称为自充气轮胎。如这里所公开的，蠕动泵包括集成到胎壁中的管。车辆的重量导致轮胎在轮胎滚动时改变形状。例如，大致圆形的轮胎可具有被压缩的接触区段以基本上匹配道路表面。该接触区段附近的胎壁压缩区域可压紧并关闭集成在胎壁中的管。随着轮胎继续滚动，管的被压紧部分沿着管结构前进扩展，由此将被压紧部分的空气挤出、使其进入管的位于被压紧部分前面的部分。该空气可从该管处排出，最终进入轮胎腔，对轮胎进行充气。

[0021] 在一些自充气轮胎中，空气是不被阻止进入蠕动泵的，并且位于轮胎腔体中的一端口处的弹簧操纵式止回阀设定泵必须达到的最小压力以便将空气加入轮胎。在这样的自充气轮胎中，目标胎压可能受蠕动泵容量的限制。在另一些自充气轮胎中，达到要求的胎压后，空气被阻止进入蠕动泵的进气口；然而，来自轮胎腔的空气被允许在蠕动泵中循环/回流。在一些自充气轮胎中，在一旋转周期仅有大约一半的轮胎圆周/周长被用来压缩蠕动泵空气。

[0022] 作为鲜明的对比，本发明的示例中，如果轮胎的可加压腔中的轮胎空气压力大于可选择的设定压力，则气动控制阀阻止空气进入蠕动泵。在本发明的示例中，来自轮胎腔的空气被阻止在蠕动泵中循环并被再压缩。不受制于任何理论，据信通过在不需要额外的压缩空气时阻止空气被压缩可以节约能量。

[0023] 此外，在本发明的示例中，对于一旋转周期，大部分轮胎圆周被蠕动泵使用。与在一旋转周期中仅使用大约一半的轮胎圆周的自充气轮胎相比，更长的蠕动泵管具有更大的泵容量。本发明的气动控制阀使得蠕动泵的进气和出气响应于轮胎的旋转方向而对换/反

向。由于连接到这里公开的气动控制阀,蠕动泵的可双向使用性使得大部分轮胎圆周被分配给单个蠕动泵,由此增加了泵的容量。具有更大容量的泵可以获得更高的压力或比具有更少容量的泵更快地使轮胎充满。

[0024] 与充分充气的轮胎中空气的质量相比,在单个回转中被抽入轮胎腔中的空气的质量可以是相当小的。由于轮胎可滚动数百转每英里而且每小时行进很多英里,自充气轮胎的泵容量可以是相当可观/足够的。在本发明的示例中,蠕动泵可以在大约一分钟内将大约 0.1% 至大约 5.0% 的空气质量抽入接近额定充气压力的轮胎中。

[0025] 可以理解的是,如这里使用的,内部蠕动泵基本上设置在轮胎或轮胎腔内。例如,内部蠕动泵可以嵌入胎壁中。在此,用语“内部”指的是蠕动泵相对于轮胎的相对位置。“内部”的意思是基本上在一空间/体积内,该空间/体积通过在轮胎安装到车轮上时、轮胎和车轮的与轮胎周围环境相接触的那些表面限定。在本发明中,内部蠕动泵的空气过滤器可设置于轮胎的外表面。安装在轮胎外部(例如轮轴上或者车架部件上)的泵则不是在此所公开的内部蠕动泵,即使泵设置在除轮胎以外的油箱或其它体部内。

[0026] 现在参见图 1,示出了本发明的气动控制阀 10 的半示意性视图。应注意到,图 1 是半示意性的图,示出了本发明的部件的相互连接。如此,图 1 不包括车轮,并且可以不总是示出所示部件的相对布置或尺寸。轮胎 50 和可双向使用的内部蠕动泵 60 以虚线表示。轮胎 50 的可加压腔 52 表示为位于图 1 中央的空间。气动控制阀 10 包括限定在阀体 30 中的歧管 20。定值阀/定点阀/设定阀 40 与歧管 20 以及与轮胎 50 的可加压腔 52 流体连通。设定阀 40 可操作地控制入口 22 和歧管 20 之间的空气流动。在空气流过入口 22 的路径上以虚线示出了过滤器 17。顺时针旋转泵供给用止回阀 32 与歧管 20 以及与可双向使用的内部蠕动泵 60 的第一端口 62 流体连通。逆时针旋转泵供给用止回阀 32' 与歧管 20 以及与可双向使用的内部蠕动泵 60 的第二端口 62' 流体连通。第一胎压止回阀 34 在可加压轮胎腔 52 和第一端口 62 之间流体连通。第二胎压止回阀 34' 在可加压轮胎腔 52 和第二端口 62' 之间流体连通。

[0027] 在图 1 中,气动控制阀 10 被示出为处于压力保持模式。在压力保持模式下,如果轮胎 50 的可加压腔 52 中的轮胎空气压力 63 大于可选择的设定压力,则防止空气进入可双向使用的蠕动泵 60。更具体地,在压力保持模式下,气动控制阀 10 通过设定阀 40 的操作阻止空气经由入口 22 进入歧管 20。

[0028] 图 2 示出了处于逆时针轮胎旋转填充模式的气动控制阀 10。逆时针轮胎旋转指示箭头 94 示出轮胎 50 逆时针旋转。指向上方的设定状态指示箭头 96 示出了轮胎空气压力 63 小于或等于设定压力。响应于轮胎空气压力 63 低于或等于设定压力,设定阀 40 打开,并允许大气空气通过入口 22 进入歧管 20。空气从歧管 20 流入、通过逆时针旋转泵供给用止回阀 32' 并通过第二端口 62' 进入蠕动泵 60。由于空气还没有通过蠕动泵压缩,它被阻止通过第二胎压止回阀 34'。应注意,当轮胎 50 沿逆时针方向旋转时,蠕动泵压缩空气并使被压缩的空气沿顺时针方向运动。被压缩的空气通过第一端口 62 排出蠕动泵 60,但是被顺时针旋转泵供给用止回阀 32 阻止进入歧管 20。压缩空气流过第一胎压止回阀 34,进入可加压轮胎腔 52,只要该压缩空气的压力大于胎压 63。

[0029] 图 2 中,示出的气动控制阀 10 处于逆时针轮胎旋转填充模式。在逆时针轮胎旋转填充模式下,如果轮胎 50 的可加压腔 52 中的轮胎空气压力 63 低于或等于该可选择的设定

压力,蠕动阀 60 打开在轮胎 50 外部的大气 84 和蠕动泵 60 的进气口 86 之间的空气通道 82。在图 2 示出的示例中,空气通道 82 是在阀体 30 的内部,并且打开空气通道 82 包括打开设定止回阀 40 和逆时针旋转泵供给用止回阀 32'。在逆时针轮胎旋转填充模式下,可双向使用的蠕动泵 60 的进气口 86 对应于第二端口 62',并且可双向使用的蠕动泵 60 的出气口 88 对应于第一端口 62。

[0030] 图 3 示出了顺时针轮胎旋转填充模式下的气动控制阀 10。顺时针轮胎旋转指示箭头 95 示出了轮胎 50 顺时针旋转。指向上方的设定状态指示箭头 96 示出轮胎空气压力 63 低于或等于设定压力。响应于低于或等于设定压力的轮胎空气压力 63,设定阀 40 打开,并允许大气空气通过入口 22 进入歧管 20。空气从歧管 20 流入,通过顺时针旋转泵供给用止回阀 32 并通过第一端口 62 进入蠕动泵 60。由于空气还没有通过蠕动泵 60 压缩,它被阻止流过第一胎压止回阀 34。应注意,当轮胎 50 沿顺时针方向旋转时,蠕动泵 60 压缩空气,并在该压缩的空气沿逆时针方向运动。该压缩的空气通过第二端口 62' 排出蠕动泵 60,但是被逆时针旋转泵供给用止回阀 32' 阻止进入歧管 20。该压缩的空气流过第二胎压止回阀 34',进入可加压轮胎腔 52,只要该压缩的压力的压力大于胎压 63。

[0031] 在图 3 中,气动控制阀 10 被示出为处于顺时针轮胎旋转填充模式。在顺时针轮胎旋转填充模式下,如果轮胎 50 的可加压腔 52 中的轮胎空气压力 63 低于或等于可选择的设定压力,则蠕动阀 60 打开在轮胎 50 外部的大气 84 和蠕动泵 60 的进气口 86 之间的空气通道 82。在图 3 示出的示例中,空气通道 82 是在阀体 30 的内部,并且打开空气通道 82 包括打开设定止回阀 40 和顺时针旋转泵供给用止回阀 32。在顺时针轮胎旋转填充模式下,可双向使用的蠕动泵 60 的进气口 86 对应于第一端口 62,并且可双向使用的蠕动泵 60 的出气口 88 对应于第二端口 62'。

[0032] 由于蠕动泵 60 的进气口 86 和出气口 88 基于轮胎旋转方向可以反转 / 对换,蠕动泵 60 是可双向使用的。可以理解的是,可双向使用的泵 60 和气动控制阀 10 连接以给轮胎充气。泵 60 的可双向使用性涉及轮胎 50 的旋转方向,但不意味着空气可从轮胎中泵出。

[0033] 图 4 是车轮 98 和轮胎 50 的剖视图,示出根据本发明的气动控制阀 10、10' 相对于轮胎 50 的取向的两个示例。气动控制阀 10、10' 固定地连接到轮胎 50 上,并且气动控制阀 10、10' 的至少一部分设置在可加压轮胎腔 52 内。可以理解的是,为了方便起见,两个气动控制阀 10、10' 示出在同一附图 4 中;然而,同时设置两个气动控制阀并不是本发明的要求。气动控制阀 10、10' 被示出为具有阀杆 51 (参见图 8) 的筒体轴线 54,其基本上垂直于与轮胎 50 围绕轮轴轴线 58 的旋转相关联的向心加速度 56。不受任何理论的束缚,阀杆 51 的筒体轴线 54 方向垂直于向心加速度 56,充分地防止了向心加速度 56 大致改变设定压力。

[0034] 图 5 是根据本发明的气动控制阀的一个示例 10 的透视图。锁圈 68 被示出安装在筒体 41 周围。在锁圈 68 上示出有窗口 74。该窗口 74 允许可视化地确认锁止法兰 66 (参见图 8) 在调整槽 72 (参见图 8) 中的位置。锁止法兰 66 在调整槽 72 中的位置指示偏压预加载荷以及相应的设定压力。图 5 中示出出气口筛网 18。来自蠕动泵 60 的空气最终通过出气口筛网 18 被排出。该出气口筛网 18 基本上防止可加压轮胎腔 52 (参见图 4) 中的可能的外界物质堵塞气动控制阀 10。

[0035] 图 6 是根据本发明的气动控制阀的另一个示例 10' 的透视图。如图 4 中所示,基座 100 和筒体轴线 54 之间的角度将筒体轴线 54 (如图 4 所示地) 安装成基本上防止向心

加速度 56 (参见图 4) 有效地改变设定压力。图 6 还示出了嵌入胎壁 50 中的蠕动泵管 101。

[0036] 图 7 是根据本发明的气动控制阀的又一个示例 10”的透视图。气动控制阀 10”不具有如图 5 中示出的锁圈 68。在气动控制阀 10”中,设定压力的选择性调整通过转动设定调整螺钉 64 完成。调整机构的进一步细节包括在下面图 10 的讨论中。

[0037] 尽管六角有帽螺钉被示出作为图 5、6 和 7 中示出的紧固件,可以理解的是,其它类型的紧固件也可以用来将气动控制阀 10、10’、10”紧固到轮胎 50 上。例如,包括具有飞利浦头槽、梅花型头槽、狭缝型头槽等的六角头螺栓、平头螺钉、埋头螺钉等的螺钉紧固件可代替或与图 5 中示出的六角有帽螺钉使用。此外,铆钉和其它不可移除的紧固件可代替图 5、6 和 7 中示出的六角有帽螺钉使用。另外,与来自轮胎 50 的橡胶焊接、粘附、二次成型以及封装可代替图 5、6 和 7 中示出的六角有帽螺钉使用。

[0038] 图 8 示出了图 5 中示出的示例的气动控制阀 10 的三个剖视图,示出根据本发明的空气在填充模式下流过阀。气动控制阀 10 包括限定在阀体 30 中的歧管 20。

[0039] 设定阀 40 与歧管 20 以及与轮胎 50 的可加压腔 52 流体连通 (参见图 2)。该设定阀 40 在操作上控制入口 22 和歧管 20 之间的空气流动。设定阀 40 包括筒体 41 和与筒体 41 的端部 43 密封接合地设置的筒盖 / 筒头 42。设定阀 40 还包括环形提升阀座 44,其限定了位于与入口 22 流体连接的管道 46 中的孔口 45。提升阀 47 具有阀面 48,其设置于基本上柱形 / 圆柱形的阀杆 51 的端部 49。提升阀 47 还具有致动器法兰 53,其设置在与阀面 48 相对的阀杆 51 上。阀面 48 可选择性地与提升阀座 44 密封接合。设定阀 40 具有环形的阀杆导件 65,其包括限定孔 69 的套管 / 衬套 67 以及设置在套管 67 的弹簧端部 73 的环形弹簧保持法兰 71。阀杆导件 65 设置于筒体 41 中,并与位于孔 69 中的阀杆 51 可滑动地接合。阀杆导件 65 包括流体管道 75 以使歧管 20 和筒体 41 之间的压力均衡。

[0040] 仍然参见图 8,特别是参考设定阀 40,偏压弹簧 70 位于弹簧保持法兰 71 和致动器法兰 53 之间,以通过偏压预加载荷来迫使提升阀 47 打开。该偏压预加载荷对应于设定压力。如果轮胎空气压力 63 大于或等于设定压力,则阀面 48 密封地接合提升阀座 44。

[0041] 设定阀 40 还进一步包括回复膜片 / 回弹膜片 55,其可操作地与筒盖 42 密封接合地设置。膜片 55 将筒体容积 / 筒空间 57 与可加压轮胎腔 52 密封地分开,并响应于筒压 61 和可加压轮胎腔 52 中的轮胎空气压力 63 之间的压差、在阀杆 51 上施加关闭力。“关闭力”指的是朝着使设定阀 51 关闭的方向上的其它力。关闭力不必意味着该力足以克服作用在阀杆 51 上的力。相似的,“开启力”指的是朝着使设定阀 51 打开的方向上的力且该力不必是足以克服作用在阀杆 51 上的其它力。

[0042] 尽管图 8 示出了气动控制阀 10 处于填充模式而不是压力保持模式,可以理解的是,设定阀 40 补偿筒压 61 的变化,当气动控制阀 10 处于压力保持模式 (参见图 1) 下时,由于通过蠕动泵 60 在进气口 86 (参见图 2 和图 3) 处产生的真空,该变化可能会发生。例如,如果气动控制阀 10 处于压力保持模式,则蠕动泵 60 在歧管 20 中抽出真空。由于在该示例中,歧管 20 与筒体 41 通过流体管道 75 流体连通,歧管 20 中的真空与筒体 41 相通,并因此降低筒压 61。由于不存在对于筒体 41 中的真空的补偿,因此在轮胎空气压力 63 大于或等于设定压力时设定阀 40 关闭。

[0043] 对于筒体 41 中的真空的补偿在图 8 示出的气动控制阀 10 的示例中通过具有由环形提升阀座 44 限定的孔口 45 的座有效面积来实现,其基本上等于膜片 55 的膜片有效面

积。座有效面积指的是这样的面积：大气压和筒压 61 之间的压差作用在该面积上以在阀杆 51 上产生开启力。膜片有效面积指的是这样的面积：轮胎空气压力 63 和筒压 61 之间的另一压差作用在该面积上以在阀杆 51 产生关闭力。回想轮胎空气压力 63 是相对于轮胎外部的大气压而言的。由于座有效面积和膜片有效面积是基本上大小相等的，因此筒压 61 相对于大气压的变化会产生沿相反方向作用在阀杆 51 上的大小相等的力。

[0044] 在图 8 示出的示例中，偏压预加载荷是可选择的以选择一个设定压力。设定阀 40 包括锁止法兰 66，其限定筒体 41 的外表面 92 的界限。锁圈 68 具有多个调整槽 72，以选择性地接合锁止法兰 66、从而将筒体 41 保持在多个调整位置中的一个。偏压预加载荷以及相应的设定压力通过选择锁止法兰 66 接合在其中的调整槽 72 设定。如图 5 所示，锁止法兰 66 通过锁圈 68 中的窗口 74 是可视的，以提供所选择的偏压预加载荷和相应的设定压力的可视化确认。

[0045] 顺时针旋转泵供给用止回阀 32 与歧管 20 以及与可双向使用的蠕动泵 60 的第一端口 62 流体连通。在图 8 示出的填充模式下，顺时针旋转泵供给用止回阀 32 可操作地防止空气从歧管 20 流向第一端口 62。顺时针旋转泵供给用止回阀 32 包括限定在阀体 30 中的止回阀孔 35。止回阀孔 35 与歧管 20 和第一端口 62 流体连通。球形阀座 31 限定在止回阀孔 35 的歧管端部 28。该球形阀座 31 限定通向歧管 20 的通道 24 中的开口 26 的界限。泵供给用止回阀球 36 可操作地位于止回阀孔 35 中。该泵供给用止回阀球 36 可操作地接合球形阀座 31，以基本上防止流体从第一端口 62 流向歧管 20。

[0046] 在图 8 示出的填充模式下，逆时针旋转泵供给用止回阀 32' 打开以允许空气从歧管 20 流向第二端口 62'。第一胎压止回阀 34 在可加压轮胎腔 52 和第一端口 62 之间是流体连通的（也参见图 9）。第一胎压止回阀 34 基本上防止可加压轮胎腔 52 中的空气通过第一端口 62 流出可加压轮胎腔 52。如果第一端口 62 中的压力大于胎压 63，则第一胎压止回阀 34 允许来自蠕动泵 60 的压缩空气流进可加压轮胎腔中。

[0047] 可以理解的是，由附图标记 16 指示的短划线示出了图 8 的左下视图所示的部分是穿过第一端口 62 取得的。

[0048] 仍然参见图 8，逆时针旋转泵供给用止回阀 32' 与歧管 20 以及与可双向使用的蠕动泵 60 的第二端口 62' 流体连通。在图 8 所示的填充模式下，逆时针旋转泵供给用止回阀 32' 可操作地允许空气从歧管 20 流向第二端口 62'。逆时针旋转泵供给用止回阀 32' 包括限定在阀体 30 中的止回阀孔 35'。该止回阀孔 35' 与歧管 20 和第二端口 62' 流体连通。球形阀座 31' 限定在止回阀孔 35' 的歧管端部 28。球形阀座 31' 限定通向歧管 20 的通道 24 中的开口 26' 的界限。泵供给用止回阀球 36' 可操作地设置在止回阀孔 35' 中。在图 8 所示的填充模式下，泵供给用止回阀球 36' 可操作地脱离球形阀座 31' 以允许流体从歧管 20 流向第二端口 62'。如果第二端口 62' 中的空气压力高于歧管 20 中的空气压力，则泵供给用止回阀球 36' 可操作地接合球形阀座 31'，以防止流体从第二端口 62' 流向歧管 20。

[0049] 第二胎压止回阀 34' 在可加压轮胎腔 52 和第二端口 62' 之间是流体连通的（也参见图 9）。该第二胎压止回阀 34' 基本上防止可加压轮胎腔 52 中的空气通过第二端口 62' 流出可加压轮胎腔 52。如果第二端口 62' 中的压力高于胎压 63，则第二胎压止回阀 34' 允许来自第二端口 62' 的压缩空气流进可加压轮胎腔中。

[0050] 图 9 示出了图 5 中示出的气动控制阀 10 的剖视图，示出了根据本发明的止回阀的

示例。顺时针泵供给用止回阀 32 和逆时针泵供给用止回阀 32' 已经在上述图 8 的描述中进行了说明。图 9 示出了放大的图,包括第一胎压止回阀 34 和第二胎压止回阀 34'。第一胎压止回阀 34 的结构与第二胎压止回阀 34' 类似。

[0051] 在本发明中,与第一胎压止回阀和第二胎压止回阀相关的特征和部件具有相似的附图标记,与第二胎压止回阀相关的特征和部件表示为在附图标记上加一个角分符号(')。胎压止回阀孔 37、37' 限定在阀体 30 中,胎压止回阀孔 37、37' 与可加压轮胎腔 52 和相应的第一端口 62 或第二端口 62' 流体连通。止回阀座 76、76' 限定在胎压止回阀孔 37、37' 的泵端口端 27、27'。止回阀座 76、76' 限定通向相应的第一端口 62 或第二端口 62' 的管道的界限。用于第一端口 62 和第二端口 62' 的附图标记指示线以虚线示出在图 9 中,以表示端口 62、62' 与所指示的位置流体连接。

[0052] 然而,端口 62、62' 在图 9 中实际上是不可见的。参见图 8,看图 5、8 和 9 中示出的本发明的示例的第一端口 62 和第二端口 62' 的视图。胎压止回阀球 38、38' 可操作地设置在胎压止回阀孔 37、37' 中。响应于跨第一胎压止回阀 34 和第二胎压止回阀 34' 的压差,胎压止回阀球 38、38' 可操作地接合止回阀座 76、76', 以基本上防止流体从可加压轮胎腔 52 流向相应的第一端口 62 或第二端口 62'。响应于跨相应的第一胎压止回阀 34 或第二胎压止回阀 34' 的压差,胎压止回阀球 38、38' 可操作地脱离止回阀座 76、76' 以打开相应的第一 34 或第二胎压止回阀 34', 使流体从相应的第一端口 62 或第二端口 62' 流向可加压轮胎腔 52。例如,如果第一端口 62 中的压力高于胎压 63,则第一胎压止回阀 34 允许来自蠕动泵 60 的压缩空气流进可加压轮胎腔中。

[0053] 例如,当可加压轮胎腔 52 中的胎压 63 高于第一端口 62 中的压力时,胎压止回阀球 38 可操作地接合止回阀座 76。相反,如果可加压轮胎腔 52 中的胎压 63 低于第一端口 62 中的压力,则胎压止回阀球 38 可操作地脱离止回阀座 76,并允许空气从第一端口 62 流进轮胎腔 52 中。如图 9 所示,出气口筛网 18 可包括在第一胎压止回阀 34 或者第二胎压止回阀 34' 与可加压轮胎腔 52 之间的空气路径中。出气口筛网可包括筛网部件 19,其是一片过滤介质。该过滤介质可以是例如多孔固体或泡沫,或者机织或非织纤维网,以允许空气基本上流过筛网部件 19 而不受限制,同时保持轮胎腔 52 中的颗粒物质不堵塞气动控制阀 10。

[0054] 图 10 是图 7 中示出的根据本发明的气动控制阀 10" 示例的剖视透视图。气动控制阀 10" 类似于气动控制阀 10,除了设定阀 40' 在结构上有所不同以允许能通过压力调整螺钉 64 而不是使用气动控制阀 10 中的锁止法兰 66 和锁圈 68 来调整设定压力。

[0055] 设定阀 40' 与歧管 20(例如参见图 8) 以及与轮胎 50 的可加压腔 52(参见图 2) 流体连通。设定阀 40' 包括筒体 41' 和筒盖/筒头 42', 该筒盖与筒体 41' 的端部 43' 密封地、通过螺纹连接地设置。如图 10 中所示,头部密封件 21 可密封地设置在筒盖 42' 和筒体 41' 之间。设定阀 40' 还包括环形提升阀座 44' 其限定了与入口 22(未示出) 流体连接的管道 46' 中的孔口 45'。提升阀 47' 具有基本上球形的阀面 48', 该阀面设置在基本上柱形/圆柱形的阀杆 51' 的端部 49。提升阀 47' 还具有致动器法兰 53', 其在阀杆 51' 上设置与基本上球形的阀面 48' 对置/相对地设置。基本上球形的阀面 48' 能选择性地与提升阀座 44' 密封接合。设定阀 40' 具有环形的阀杆导件 65', 其包括限定孔 69' 的套管 67' 以及位于套管 67' 的弹簧端 73' 的环形弹簧保持法兰 71'。阀杆导件 65' 位于筒体 41' 中' 并与孔 69' 中的阀杆 51' 可滑动地连接。阀杆导件 65' 包括流体管道 75', 以使歧管 20 和

筒体 41' 之间的压力均衡。

[0056] 仍然参见图 10, 尤其是参见设定阀 40', 偏压弹簧 70' 位于弹簧保持法兰 71' 和致动器法兰 53' 之间, 以通过偏压预加载荷迫使提升阀 47' 打开。该偏压预加载荷对应于设定压力。如果轮胎空气压力 63 大于或等于设定压力, 则基本上球形的阀面 48' 密封地接合提升阀座 44'。

[0057] 与上述讨论的设定阀 40 相似, 设定阀 40' 补偿筒压 61 的变化, 当气动控制阀 10'' 处于压力保持模式 (参见图 1) 时, 由于通过蠕动泵 60 在进气口 86 (参见图 2 和图 3) 处产生的真空, 该变化可能会发生。

[0058] 对于筒体 41' 中真空的补偿在图 10 示出的气动控制阀 10'' 的示例中通过具有由环形提升阀座 44' 限定的孔口 45' 的座有效面积来实现, 其基本上等于膜片 55 的膜片有效面积。座有效面积指的是这样的面积: 大气压和筒压 61' 之间的压差作用在该面积上以在阀杆 51' 上产生开启力。膜片有效面积指的是这样的面积: 轮胎空气压力 63 和筒压 61' 之间的另一压差作用在该面积上以在产生阀杆 51' 上产生关闭力。回想轮胎空气压力 63 是相对于轮胎外侧的大气压而言的。由于座有效面积和膜片有效面积基本上相等, 筒压 61' 相对于大气压的改变会产生沿相反方向作用在阀杆 51' 上的、大小相等的力。

[0059] 在图 10 示出的示例中, 偏压预加载荷是可选择的以选择设定压力。设定阀 40' 包括设定调整螺钉 64, 其与阀体 30' 通过螺纹接合以可操作地接合弹簧保持法兰 71'、从而选择性地调整偏压预加载荷。偏压预加载荷和相应的设定压力通过转动调整螺钉 64 设定。随着调整螺钉 64 的旋进, 偏压弹簧 70' 上的偏压预加载荷增加, 从而需要更高的胎压 63 来关闭设定阀 40'。

[0060] 图 11 是本发明的气动控制阀 10 的半示意性视图。图 11 与图 1 相似, 其中有一些附加的构件。示出的第一头部腔 78 与第一端口 62 流体连通。第一头部腔 78 包括第一可选择容积 80, 以选择性地限制能由可双向使用的蠕动泵 60 获得的第一最大压力。示出的第二头部腔 78' 与第二端口 62' 流体连通。第二头部腔 78' 包括第二可选择容积 80', 以选择性地限制能由可双向使用的蠕动泵 60 获得的第二最大压力。可以理解的是, 第一可选择容积 80 和第二可选择容积 80' 可被选择成具有相同的容积或不同的容积。

[0061] 通过建立第一头部腔 78 与第二头部腔 78' 与蠕动泵 60 的出气口 88 (参见图 2 和图 3) 的流体连通以选择蠕动泵 60 的最大压缩比, 建立了对于能由蠕动泵 60 获得的最大压力的限制。

[0062] 可以理解的是, 蠕动泵 60 的压缩比是无量纲值, 其是对于蠕动泵 60 的一个循环由蠕动泵 60 的出气口 88 处的压力除以进气口 86 的压力的商。例如, 如果进气口 86 处的压力是 1bar, 并且在出口处蠕动泵 60 将空气压缩至 20bar 的压力, 那么压缩比是 20。最大压缩比是蠕动泵理论上能获得的最多的压缩比。由于第一胎压止回阀 34 或第二胎压止回阀 34' 可打开并将空气从蠕动泵 60 释放入可加压轮胎腔 52, 因此压缩比被限制为小于正常运行系统中的最大压缩比。

[0063] 图 12 是图 9 中示出的泵供给用止回阀 32、32' 的切开的剖视图。图 12 示出了根据本发明的相对于轮轴轴线 58 的相关取向。气动控制阀 10 的一部分被示出为具有每个泵供给用止回阀 32、32' 的相应的可平移 / 转移构件 29、29', 其设置为基本上平行于与轮胎 50 相关的轮轴轴线 58 平移。在本发明的一个示例中, 可平移构件可以是泵供给用止回阀球

36、36’。

[0064] 可以理解的是,除非文中另有明确的规定,在说明书和权利要求两者中,用语“一”和“一个”及其它单数的使用也可包括复数。

[0065] 此外,可以理解的是,术语“连接 / 被连接 / 附接”和 / 或类似的术语在这里广义地限定成涵盖各种连接装置和组装技术。这些装置和技术包括但不限于:(1) 一个部件和另一个部件之间的直接耦合,两者之间不具有中间部件;以及(2) 一个部件和另一个部件之间利用两者之间的一个或多个部件的耦合,假设一个部件“连接”至另一个部件是与其它部件以某种方式操作性地连接(尽管它们之间存在一个或多个附加部件的存在)。

[0066] 另外,可以理解的是,这里提供的范围包括陈述的范围以及在陈述范围内的任何值或子范围。例如,从大约 0.1% 至 5.0% 的百分比范围应被理解为不仅包括明确陈述的 0.1% 至 5.0% 的限度范围,还包括单一的值,例如 0.5%、1.0%、等等,以及子范围,例如从大约 0.5% 至大约 3.5%,等等。此外,使用“约”、“大约”来描述一个值时,这意味着涵盖了小的变化(基于所陈述的值的 $\pm 10\%$ (例如,大约 1.0% 是 0.9% 至 1.1%))。

[0067] 尽管已经详细描述了若干示例,但对于本领域技术人员来说,显然可以修改所公开的示例。因此,前文的描述应认为是非限制性的。

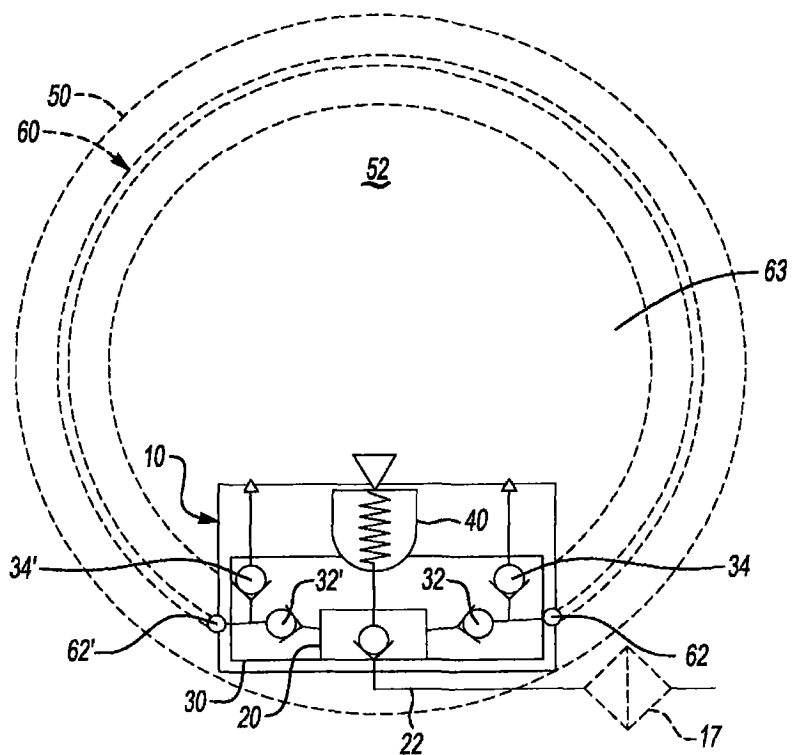


图 1

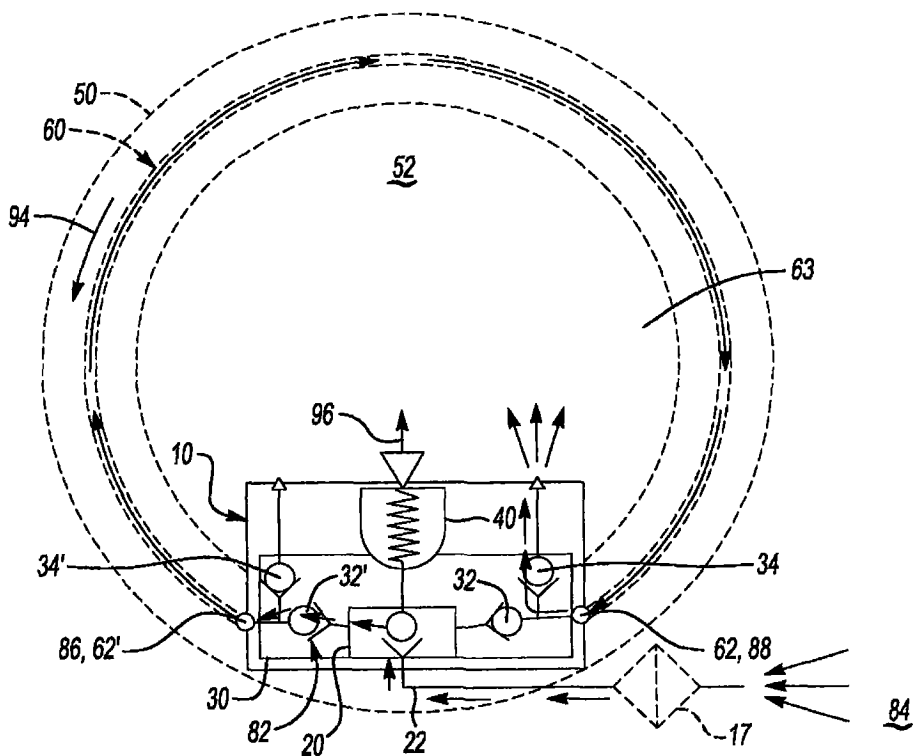


图 2

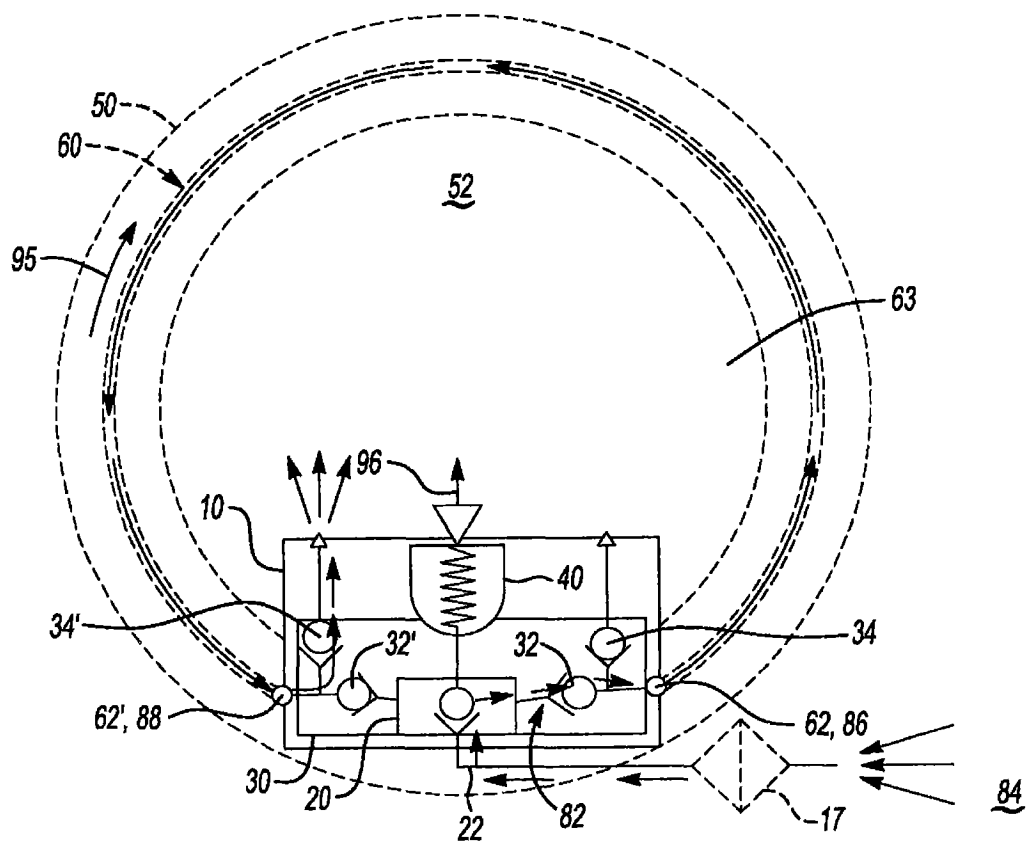


图 3

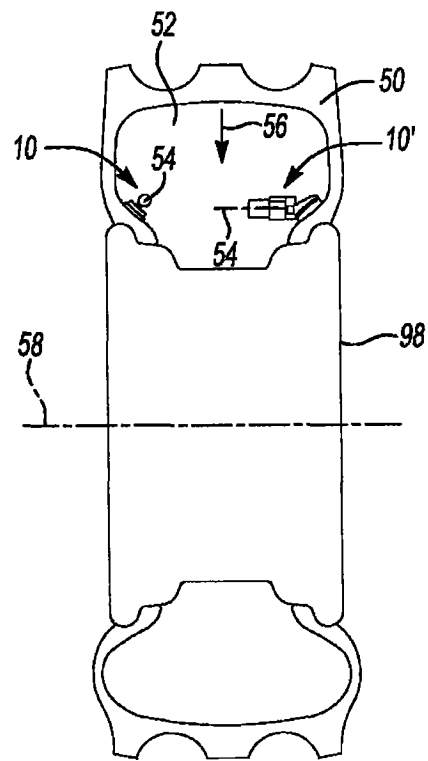


图 4

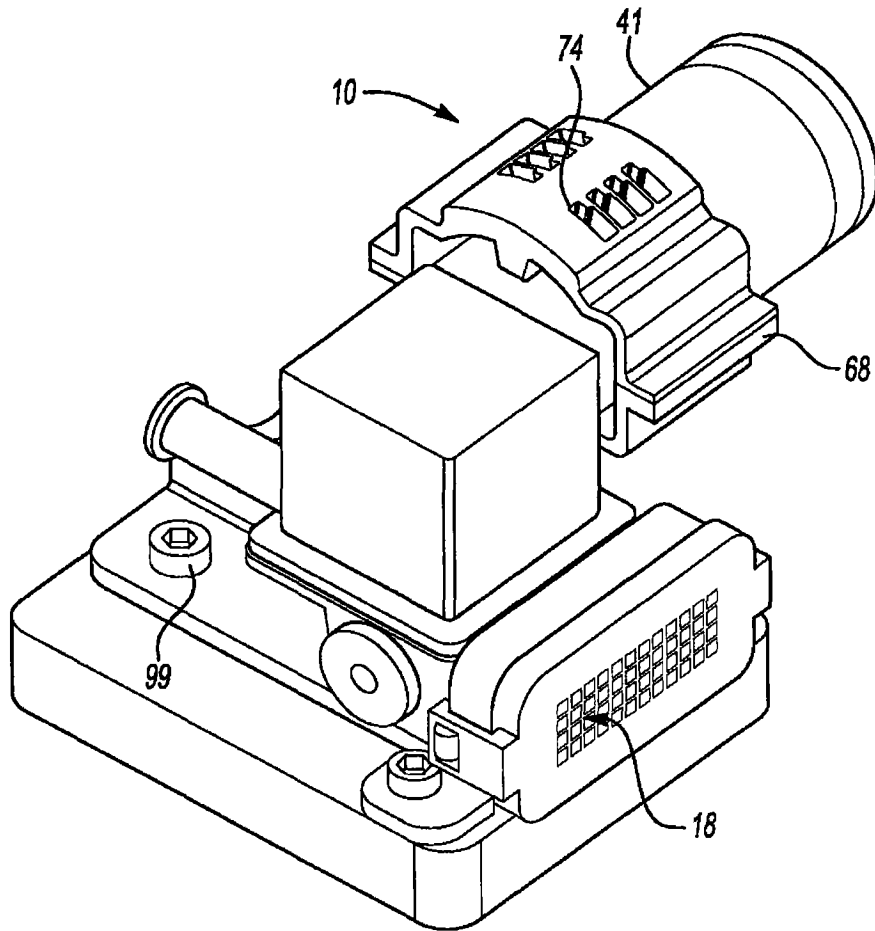


图 5

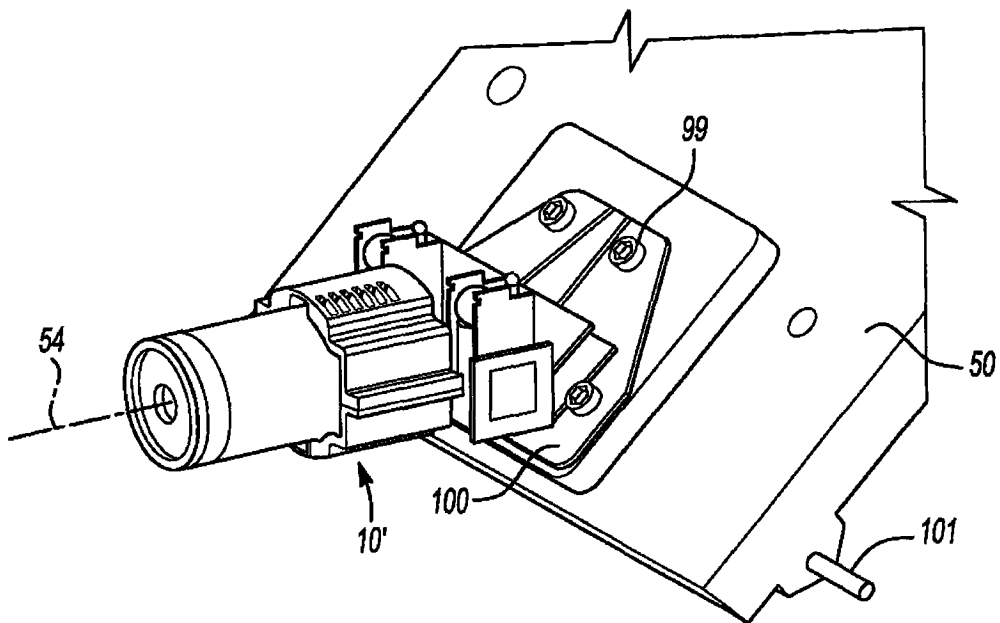


图 6

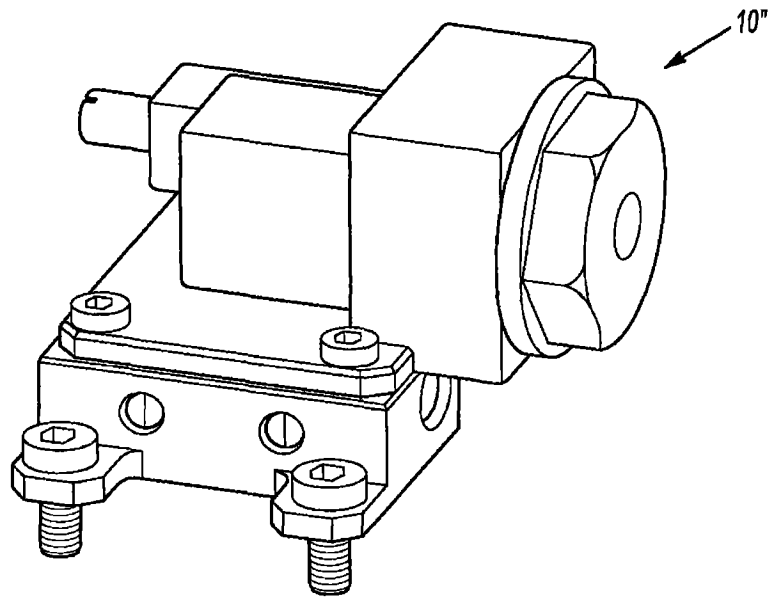


图 7

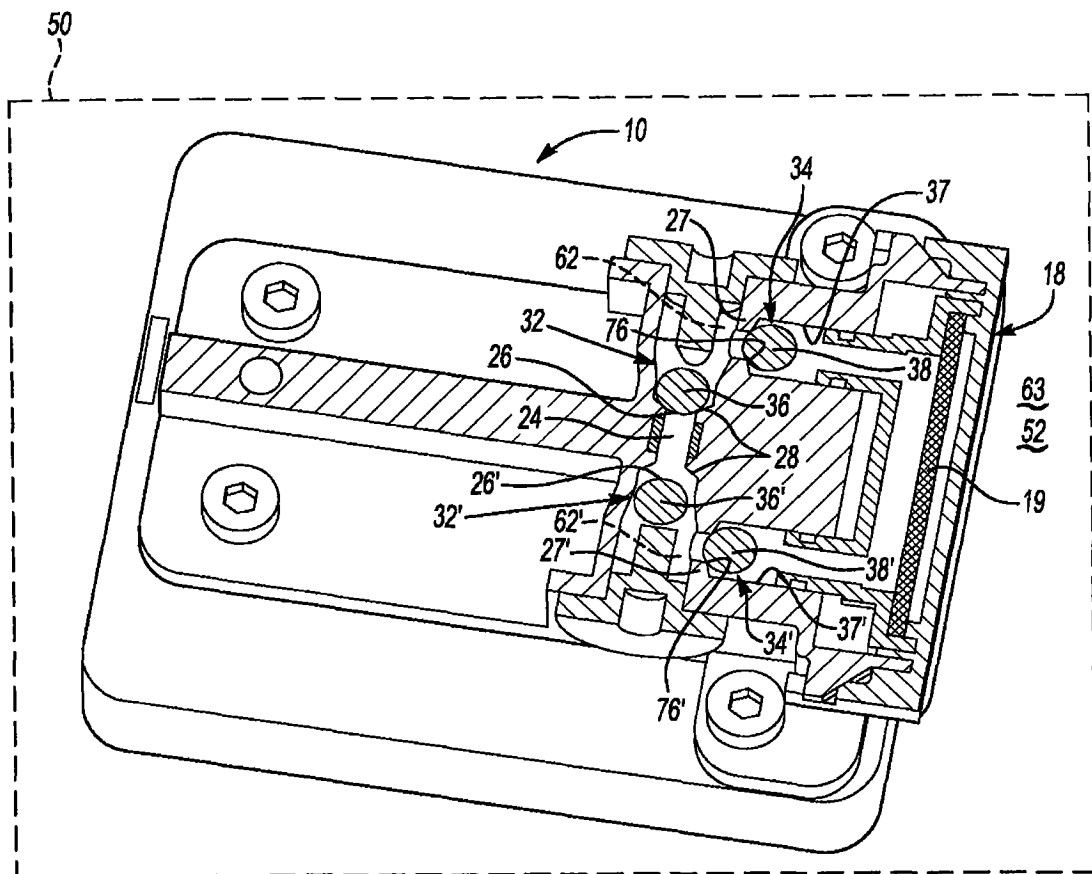


图 9

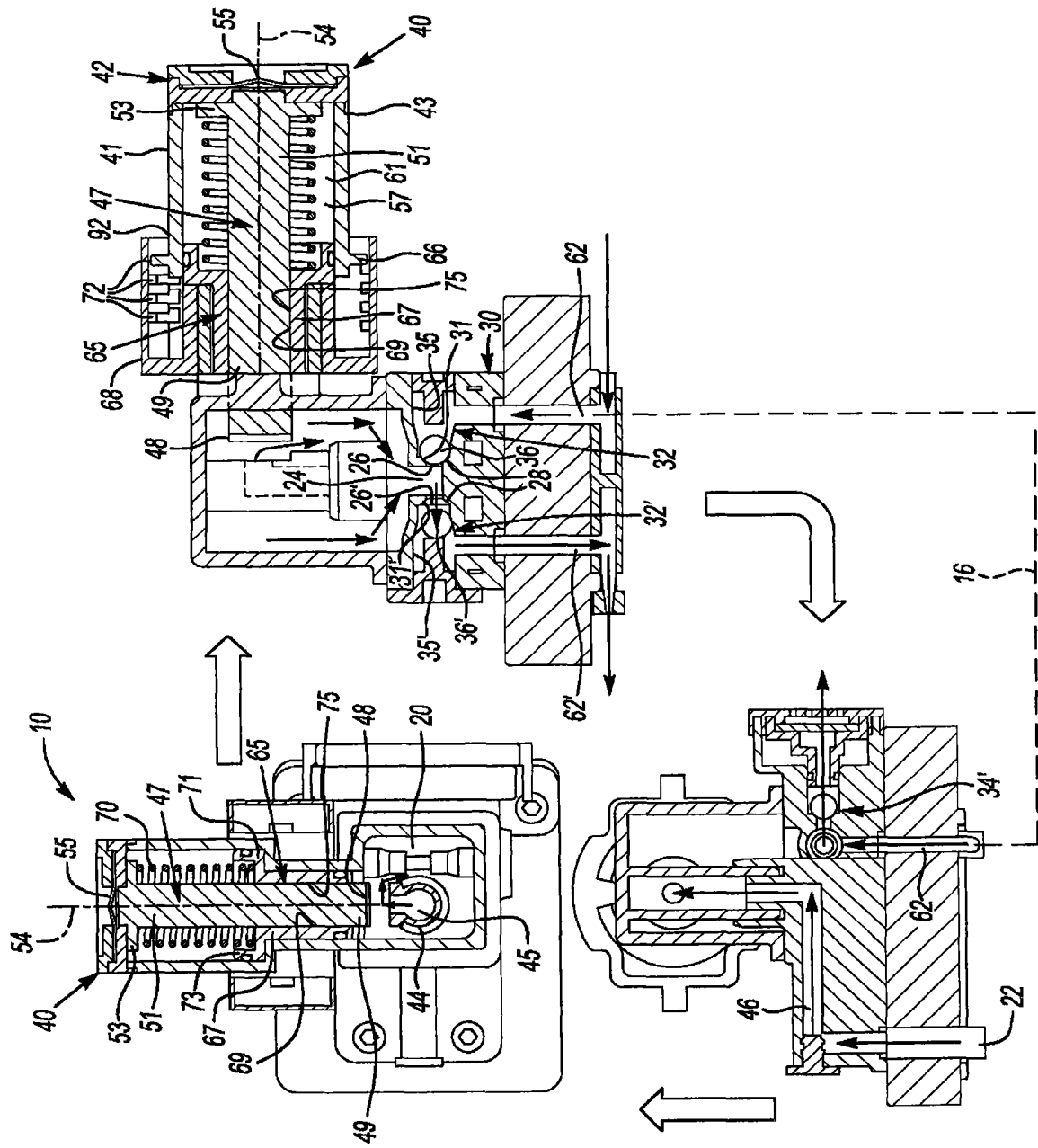


图 8

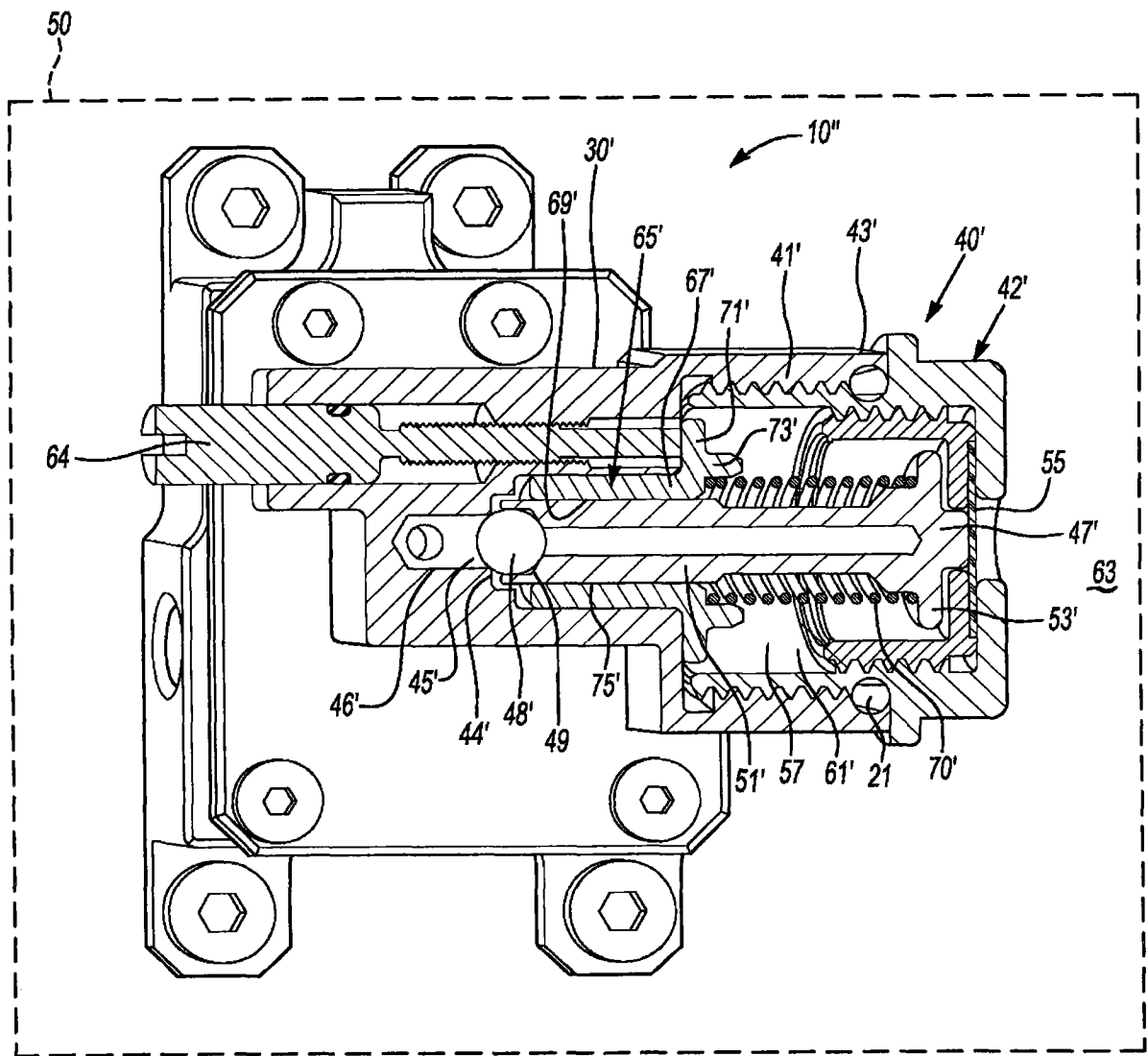


图 10

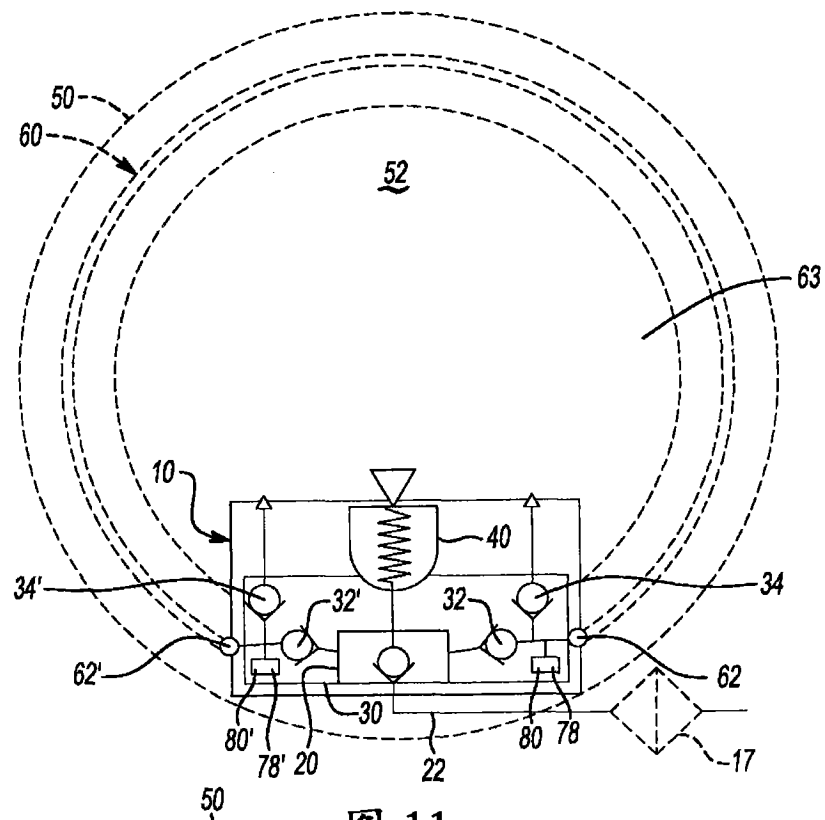


图 11

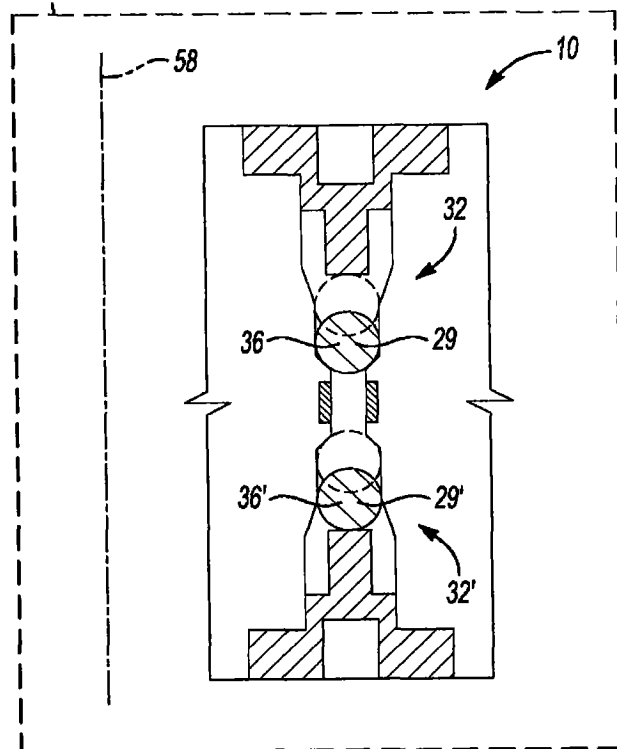


图 12