



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105723091 A

(43)申请公布日 2016.06.29

(21)申请号 201480062578.8

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

(22)申请日 2014.12.10

代理人 张启程

(30)优先权数据

61/915,874 2013.12.13 US

(51)Int.Cl.

F04B 43/02(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.05.16

F04B 53/10(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/069459 2014.12.10

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/089134 EN 2015.06.18

(71)申请人 格瑞克明尼苏达有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 托德·L·约翰逊

丹尼尔·L·麦克唐纳

罗纳德·A·弗洛

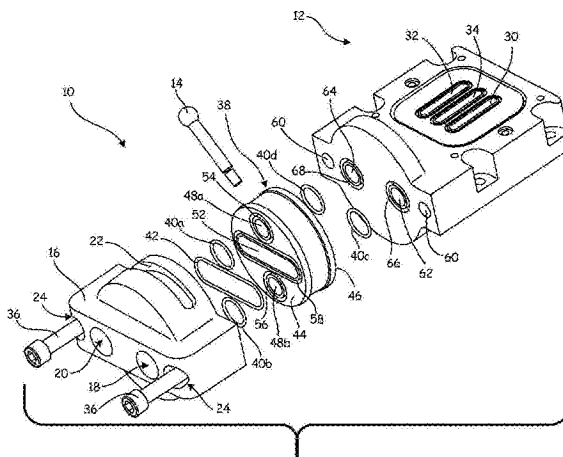
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

用于正排量泵的高压至低压转换阀

(57)摘要

一种正排量泵包括：两个流体流动路径；具有共同流体阀的两个中央部段；转换阀；以及，三个流体移位构件。每个中央部段包含隔膜轴，并且两个部段由第三隔膜分离开。在低压模式，泵作为典型正排量泵操作，其中泵送流体供应到一个中央部段并且转换阀允许流体在第二中央部段内自由循环。在高压模式，转换阀被切换并且所述转换阀允许共同流体阀将泵送流体供应到两个中央部段以驱动其中的流体移位构件，这生成更高的出口流体压力。



1. 一种气动隔膜泵,所述气动隔膜泵包括:
 - 第一流体腔;
 - 第二流体腔;
 - 初级泵,所述初级泵包括:
 - 第一泵送腔室;以及
 - 第二泵送腔室;
 - 次级泵,所述次级泵包括:
 - 第三泵送腔室;以及
 - 第四泵送腔室;
 - 第一流体移位构件,所述第一流体移位构件密封地安置于所述第一流体腔与所述第一泵送腔室之间;
 - 第二流体移位构件,所述第二流体移位构件密封地安置于所述第二流体腔与所述第三泵送腔室之间;
 - 中央流体移位构件,所述中央流体移位构件密封地安置于所述第二泵送腔室与所述第四泵送腔室之间;
 - 连接杆,所述连接杆连接所述第一流体移位构件、第二流体移位构件、和中央流体移位构件;
 - 初级歧管,所述初级歧管安装到所述初级泵上;
 - 次级歧管,所述次级歧管安装到所述次级泵上;
 - 空气阀,所述空气阀安装到所述初级歧管;
 - 转换阀,所述转换阀附连到所述初级歧管;
 - 其中所述转换阀防止压缩流体在低压模式期间流到所述第三泵送腔室和第四泵送腔室;以及
 - 其中所述转换阀允许压缩流体在高压模式期间流到所述第三泵送腔室和第四泵送腔室。
2. 根据权利要求1所述的气动隔膜泵,其中,所述第一流体移位构件包括隔膜,所述第二流体移位构件包括隔膜,并且所述中央流体移位构件包括隔膜。
3. 根据权利要求1所述的气动隔膜泵,其中,所述转换阀包括:
 - 外壳,所述外壳附连到所述初级空气入口;以及
 - 盘,所述盘安置于所述外壳内,所述盘包括:
 - 第一面;
 - 第二面;
 - 第一高压流动路径,所述第一高压流动路径从所述第一面延伸到所述第二面;以及
 - 第二高压流动路径,所述第二高压流动路径从所述第一面延伸到所述第二面。
4. 根据权利要求3所述的气动隔膜泵,其中,所述转换阀还包括:
 - 安置于所述第二面内的循环流动路径,其中在所述低压模式期间,所述循环流动路径允许流体在所述第三泵送腔室与所述第四泵送腔室之间循环。
5. 根据权利要求4所述的气动隔膜泵,其中,所述转换阀包括手动转换阀。
6. 根据权利要求5所述的气动隔膜泵,还包括:

手柄,所述手柄延伸穿过所述外壳并且连接到所述转换盘。

7.根据权利要求3所述的气动隔膜泵,其中,所述转换阀是自动转换阀。

8.根据权利要求8所述的气动隔膜泵,还包括:

在所述泵下游用来感测流体压力的压力传感器,其中所述压力传感器向所述自动转换阀发出信号以从所述低压模式切换到所述高压模式。

9.根据权利要求1所述的气动隔膜泵,其中,所述连接杆还包括:

第一轴,所述第一轴连接所述第一隔膜与所述第三隔膜;以及

第二轴,所述第二轴连接所述第二隔膜与所述第三隔膜。

10.一种用于气动隔膜泵的转换阀,所述转换阀包括:

外壳;

延伸穿过所述外壳的第一歧管开口;

延伸穿过所述外壳的第二歧管开口;

转换盘,所述转换盘安置于所述外壳内,所述转换盘包括:

第一面;

第二面;

第一高压流动路径,所述第一高压流动路径在所述第一面与所述第二面之间延伸;以
及

第二高压流动路径,所述第二高压流动路径在所述第一面与所述第二面之间延伸。

11.根据权利要求10所述的转换阀,其中,所述转换盘还包括安置于所述第一面中的循环流动路径。

12.根据权利要求11所述的转换阀,其还包括:

手柄,所述手柄延伸穿过所述外壳并且连接到所述转换盘。

用于正排量泵的高压至低压转换阀

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请主张在2013年12月13日提交并且名称为“High Pressure AODD pump with High to Low Change Over Valve”的美国临时申请No.61/915,874的优先权,该申请的公开以全文引用的方式并入到本文中。

技术领域

[0003] 本公开涉及一种正排量泵,并且更特定而言涉及一种用于正排量泵的高压至低压转换阀。

背景技术

[0004] 标准气动隔膜泵(AODD)利用单个外壳、双隔膜和压缩气体来驱动过程流体经过泵。在AODD中,两个流体移位构件,通常为隔膜,由轴联结,并且压缩气体是在泵中的工作流体。压缩气体被施加到与相应隔膜相关联的两个泵送腔室之一。当压缩空气被施加到第一泵送腔室时,第一隔膜被偏转到第一流体腔内,这使过程流体从流体腔排放。同时,第一隔膜牵拉所述轴,轴被连接到第二隔膜,牵拉所述第二隔膜进入并且将过程流体吸入到第二流体腔内。压缩气体的递送受到阀的控制,并且阀通常由隔膜以机械方式促动。因此,拉入一个隔膜直到其造成所述促动器拨动所述阀。拨动所述阀使压缩气体从第一泵送腔室排出并且将新鲜压缩气体引入到第二泵送腔室,因此造成相应隔膜的往复移动。替代地,第一流体移位构件和第二流体移位构件可以是活塞而不是隔膜,并且泵将会以相同方式操作。

[0005] 高压AODD的操作与典型AODD类似,但是其具有附加的隔膜和两个附加的泵送腔室。在高压AODD中,第二外壳附连到第一外壳上,其中,中央隔膜安置于两个外壳之间。高压AODD具有四个泵送腔室和三个隔膜。在第一冲程期间,压缩气体驱动所述第一隔膜和所述中央隔膜朝向第一流体腔室,提供标准AODD二倍的输出压力。在相反冲程,压缩气体驱动所述第二隔膜和所述中央隔膜朝向第二流体腔室。

发明内容

[0006] 根据本发明的一实施例,一种双排量泵,包括:第一流体腔;第二流体腔;初级泵;次级泵;第一流体移位构件,所述第一流体移位构件密封地封闭所述初级泵的端部;第二流体移位构件,所述第二流体移位构件密封地封闭所述次级泵的一端;以及,中央流体移位构件,所述中央流体移位构件密封地安置于初级泵与次级泵之间。初级泵具有:初级泵送腔室;次级泵送腔室;第一先导阀,其安置于第一泵送腔室内;以及,第二先导阀,其安置于第二泵送腔室内。次级泵具有第三泵送腔室和第四泵送腔室。连接杆连接所述第一流体移位构件、第二流体移位构件与中央流体移位构件。初级空气入口被安装到初级泵上,并且次级空气入口被安装到次级泵上。转换阀被附连到初级空气入口。当所述双排量泵处于低压模式时,所述转换阀防止泵送流体流到第三泵送腔室和第四泵送腔室,并且当双正排量泵处于高压模式时,所述转换阀允许泵送流体流到第三泵送腔室和第四泵送腔室。

[0007] 根据本发明的另一实施例,一种转换阀包括:外壳,穿过所述外壳的第一歧管开口;穿过所述外壳的第二歧管开口;以及,转换盘,所述转换盘安置于外壳内。转换盘包括:第一面;第二面;第一流体流动路径,所述第一流体流动路径在第一面与第二面之间延伸;以及,第二流体流动路径,所述第二流体流动路径阻塞在第一面与第二面之间的流动。

附图说明

[0008] 图1是转换阀的透视图。

[0009] 图2A是处于低压位置的转换阀的分解图。

[0010] 图2B是处于高压位置的转换阀的分解图。

[0011] 图3是高压正排量泵的截面图。

[0012] 图4A是高压正排量泵和转换阀的截面图,其中正排量泵处于低压模式。

[0013] 图4B是高压正排量泵和转换阀的截面图,其中正排量泵处于高压模式。

具体实施方式

[0014] 图1示出了转换阀10、初级歧管12、和手柄14的透视图。转换阀10包括外壳16、第一歧管开口18、第二歧管开口20、槽22、和开口24。初级歧管12包括第一槽30、第二槽32、和排出槽34。

[0015] 转换阀10由螺栓36牢固固定到初级歧管12,螺栓36延伸穿过外壳16中的开口24并且进入到初级歧管12内。手柄14延伸穿过槽22并且接合转换盘38(在图2中最佳地看出)。当手柄14处于第一位置时,如图所示,转换盘38防止压缩空气从初级歧管12流动通过第一歧管开口18或第二歧管开口20中的任一个,因此保持所述泵处于低压模式。为了将转换阀10从低压位置切换到高压位置,手柄14沿着槽22滑动到第二位置(以虚线示出)。在第二位置,转换盘38对准使得转换盘38允许压缩空气从初级歧管12流动通过第一歧管开口18和第二歧管开口20。

[0016] 图2A是转换阀10、初级歧管12、和手柄14的分解透视图,其中转换阀10处于低压位置。图2B是转换阀10、初级歧管12和手柄14的分解透视图,其中转换阀10处于高压位置。图2A和图2B将在一起讨论。转换阀10包括外壳16、第一歧管开口18、第二歧管开口20、槽22、开口24、转换盘38、O形环40a、40b、40c和40d以及O形环42。转换盘38包括第一面44、第二面46、从第一面44延伸到第二面46的两个高压流动路径48a和48b以及在第一面44内的循环流动路径52。转换盘38还包括安置于第一面44上绕两个高压流动路径48a和48b圆周的凹槽54。此外,转换盘包括绕循环流动路径52安置的凹槽58。

[0017] 初级歧管12包括螺栓孔60、第一高压端口62、和第二高压端口64。初级歧管12还包括绕高压端口62的圆周安置的凹槽66,和绕第二高压端口64的圆周安置的凹槽68。初级歧管12包括第一槽30、第二槽32和排出槽34。

[0018] 转换阀10由螺栓36牢固固定到初级歧管12上,螺栓36延伸穿过所述开口24到螺栓孔60内。转换盘38可旋转地安置于外壳16内,且第二面46邻近于初级歧管12。O形环40a被承座/安放于凹槽54内。O形环40b被承座/安放于凹槽56内。O形环42被承座/安放于凹槽58内。此外,O形环40c被承座/安放于凹槽66内并且O形环40d被承座/安放于凹槽68内。手柄14延伸穿过槽22并且接合转换盘38。

[0019] 转换阀10允许双排量泵70(在图3中示出)选择性地在此低压模式或高压模式操作。具体地参考图2A,在低压模式,循环流动路径52与第一歧管开口18和第二歧管开口20对准。在低压模式,转换盘38防止泵送流体从第一高压端口62泵送通过第一歧管开口18。转换盘38也防止泵送流体从第二高压端口64泵送通过第二歧管开口20。

[0020] 具体地参考图2B,转换盘38被示出处于高压模式。为了从低压模式切换到高压模式,手柄14沿着槽22移动并且将转换盘38旋转到高压位置。在高压位置,转换盘38被布置成使得高压流动路径48a与第一高压端口62和第一歧管开口18对准。以此方式,高压流动路径48a提供了泵送流体能从初级歧管12通过第一歧管开口18而被泵送经过的流动路径。同样,高压流动路径48b与第二高压端口64和第二歧管开口20对准。因此,高压流动路径48b也提供了泵送流体能从初级歧管12通过第二歧管开口20而被泵送经过的流动路径。

[0021] 图3是高压正排量泵70、初级歧管12、次级歧管72、和流体阀74的截面图。高压正排量泵70包括入口歧管76、出口歧管78、流体覆盖物80a和80b、入口止回阀82a和82b、出口止回阀84a和84b、初级泵86和次级泵88、第一流体移位构件90、第二流体移位构件92、和中央流体移位构件93。初级泵86包括第一泵送腔室94、第二泵送腔室96、初级连接杆98、先导阀100a和100b、第一泵送流体流动路径102、第二泵送流体流动路径104、和排出流动路径106。次级泵88包括第三泵送腔室108、第四泵送腔室110、插塞112a和112b、第三泵送流体流动路径114、第四泵送流体流动路径116、和次级连接杆118。

[0022] 初级歧管12包括第一高压端口62、第二高压端口64、第一泵送流体流动路径102、第二泵送流体流动路径104、和排出流动路径106。阀板26包括第一槽30、第二槽32和排出阀34。次级歧管72包括第三泵送流体流动路径114、第四泵送流体流动路径116、第三高压端口120、和第四高压端口122。流体阀74包括外壳124、活塞126、阀板26、和杯状物128。

[0023] 第一流体移位构件90包括第一固定螺钉130、第一隔膜132、和第一隔膜板134。第二流体移位构件92包括第二固定螺钉136、第二隔膜138、和第二隔膜板140。中央流体移位构件93包括第三固定螺钉142、中央隔膜144、第三隔膜板146、和第四隔膜板148。

[0024] 入口歧管76被附连到流体覆盖物80a和流体覆盖物80b。入口止回阀82a安置于入口歧管76与流体覆盖物80a之间,并且入口止回阀82b安置于入口歧管76与流体覆盖物80b之间。同样,出口歧管78被附连到流体覆盖物80a和流体覆盖物80b。出口止回阀84a安置于出口歧管78与流体覆盖物80a之间,并且出口止回阀84b安置于出口歧管78与流体覆盖物80b之间。第一流体移位构件90安置于流体覆盖物80a与初级泵86之间。第一流体移位构件90和流体覆盖物80a限定流体腔150a。第一流体移位构件90密封地封闭第一泵送腔室94。第二流体移位构件92安置于流体覆盖物80b与次级泵88之间。第二流体移位构件92和流体覆盖物80b限定流体腔150b。第二流体移位构件92密封地封闭第三泵送腔室108。初级泵86被附连到次级泵88,其中中央流体移位构件93安置于初级泵86与次级泵88之间。中央流体移位构件93密封地分离所述第二泵送腔室96与第四泵送腔室110。

[0025] 初级歧管12被附连到初级泵86。外壳124被安装到初级歧管12上。次级歧管72被附连到次级泵88上。阀板26被安置于初级歧管12上并且在外壳124与初级歧管12之间。阀板26安置成使得第一槽30与第一泵送流体流动路径102对准,第二槽32与第二泵送流体流动路径104对准,并且排出槽34与排出流动路径106对准。第一泵送流体流动路径102延伸穿过初级泵86和初级歧管12使得第一泵送腔室94与流体阀74成流体连通。同样,第二泵送流体流

动路径104延伸穿过初级泵86和初级歧管12使得第二泵送腔室96与流体阀74成流体连通。

[0026] 活塞126滑动地安置于外壳124内。杯状物128被附连到活塞116上,杯状物128邻近于阀板26。在活塞126在外壳124内往复移动时,杯状物128沿着阀板26滑动。杯状物128提供在第一泵送流体流动路径102或第二泵送流体流动路径104与排出流动路径106之间的连接。流体阀74允许泵送流体交替地流过第一泵送流体流动路径102和第一高压端口62或第二泵送流体流动路径104和第二高压端口64。

[0027] 隔膜132密封地分离第一泵送腔室94与流过泵70的过程流体。第一隔膜板134安置于第一隔膜132上并且在第一泵送腔室94内。第一固定螺钉130延伸穿过第一隔膜板134并且进入到隔膜132内,并且第一固定螺钉130被附连到初级连接杆98上。同样,第二隔膜138密封地分离第三泵送腔室108与流过泵70的过程流体。第二隔膜板140被安置于朝向第二泵送腔室108的隔膜138上。第二固定螺钉136延伸穿过第二隔膜板140到第二隔膜138内,并且第二固定螺钉136被附连到次级连接杆118上。中央隔膜144密封地分离第二泵送腔室96与第四泵送腔室110。第三隔膜板146被安置于中央隔膜144上并且在第二泵送腔室96内,第四隔膜板148被安置于第四泵送腔室110内的中央隔膜144上。第三固定螺钉142延伸穿过第三隔膜板146、中央隔膜144、和第四隔膜板148。第三固定螺钉142被附连到初级连接杆98和次级连接杆118。

[0028] 由外部压缩机(未图示)将泵送流体,通常为压缩气体,提供给流体阀74。虽然泵送流体被描述为压缩气体,应了解泵送流体可以是适合于驱动第一流体移位构件90、第二流体移位构件92、和中央流体移位构件93的任何流体,诸如不可压缩的液压流体。当泵70处于低压模式时,泵送流体替代地流过第一泵送流体流动路径102并且充注第一泵送腔室94并且流过第二泵送流体流动路径104并且充注第二泵送腔室96。在第一冲程期间,第一泵送腔室94被填充泵送流体,第一流体移位构件90被移位到流体腔150a内。使第一流体移位构件90移位到流体腔150a内减小了流体腔150a的体积,这造成过程流体通过出口歧管78从流体腔150a排放。同时,初级连接杆98牵拉中央流体移位构件93,由此造成第二泵送腔室96的体积减小。泵送流体通过第二泵送流体流动路径104、杯状物128和排出流动路径106从第二泵送腔室96排出。当第一流体移位构件90完全移位时,第三隔膜板146接触先导阀100b,这造成活塞126在外壳124内往复移动使得杯状物128现与第一泵送流体流动路径102和排出流动路径106形成排出回路。

[0029] 在第二冲程期间,第二泵送腔室96被填充泵送流体。泵送流体将中央流体移位构件93推入到第四泵送腔室110内,并且第二流体移位构件92由中央流体移位构件93和次级连接杆118驱动到流体腔150b内。这造成流体腔150b的体积减小,这种体积减小使得过程流体通过出口歧管78从流体腔150b排放。

[0030] 类似于第一冲程,初级连接杆98将第一流体移位构件90牵拉入第一泵送腔室94内,由此同时减小第一泵送腔室94的体积并且增加流体腔150a的体积。减小第一泵送腔室94的体积使泵送流体从第一泵送腔室94通过第一泵送流体流动路径102、杯状物128、和排出流动路径106排出。增加流体腔150a的体积将过程流体从入口歧管76吸入到流体腔150a内。当中央流体移位构件93完全移位时,第一隔膜板134接触先导阀100a,这造成活塞126在外壳124内往复移动使得杯状物128现与第二泵送流体流动路径104和排出流动路径106形成排出回路。

[0031] 图4A是转换阀10、初级歧管12、次级歧管72、流体阀74、第一泵送流体歧管152、和第二泵送流体歧管154的截面图,其中转换阀10处于低压位置。图4B是转换阀10、初级歧管12、次级歧管72、流体阀74、第一泵送流体歧管152、和第二泵送流体歧管154的截面图,其中转换阀10处于高压位置。图4A和图4B将在一起讨论。转换阀10包括外壳16、第一歧管开口18、第二歧管开口20、开口24、和转换盘3。转换盘38包括第一面44、第二面46、从第一面44延伸到第二面46的高压流动路径48a和48b、以及在第一面44内的循环流动路径52。

[0032] 初级歧管12包括螺栓孔60、第一高压端口62、第二高压端口64、第一泵送流体流动路径102、第二泵送流体流动路径104、和排出流动路径106。阀板26包括第一槽30、第二槽32、和排出槽34。次级歧管72包括第三高压端口120和第四高压端口122。流体阀74包括外壳124、活塞126、阀板26、和杯状物128。

[0033] 转换阀10由螺栓36固定到初级歧管12上,螺栓36延伸穿过开口24并且进入到螺栓孔60内。转换盘38可旋转地安置于外壳16内,且第二面46邻近于初级歧管12。第一泵送流体歧管152被附连到第一歧管开口18和第四高压端口122。第二泵送流体歧管154被附连到第二歧管开口20和第三高压端口120。

[0034] 初级歧管12被附连到初级泵86。流体阀74的外壳124被安装到初级歧管12上。次级歧管72被附连到次级泵88上。阀板26安置于初级歧管12上和在外壳124与初级歧管12之间。阀板26安置成使得第一槽30与第一泵送流体流动路径102对准,第二槽32与第二泵送流体流动路径104对准,并且排出槽34与排出流动路径106对准。

[0035] 活塞126滑动地安置于外壳124内。杯状物128被附连到活塞116,并且杯状物128邻近于阀板26。活塞126在外壳124内往复移动,杯状物128沿着阀板26滑动。杯状物128提供在第一泵送流体流动路径102或第二泵送流体流动路径104与排出流动路径106之间的连接。流体阀74允许泵送流体交替地流过第一泵送流体流动路径102和第一高压端口62或第二泵送流体流动路径104和第二高压端口64。

[0036] 具体地参考图4A,当转换阀处于低压位置时,循环流动路径52与第一歧管开口18和第二歧管开口20二者成流体连通。此外,第二面46密封地覆盖第一高压端口54和第二高压端口56。如上文所描述,在低压模式,泵送流体替代地流过第一泵送流体流动路径102并且充注第一泵送腔室94(在图3中示出)并且流过第二泵送流体流动路径104并且充注第二泵送腔室96(在图3中示出)。在低压模式期间,当第一泵送腔室94被充注时,初级连接杆98(在图3中示出)将中央流体移位构件93(在图3中示出)牵拉入第二泵送腔室96内,并且次级连接杆118(在图3中示出)将第二流体移位构件92(在图3中示出)牵拉入第三泵送腔室108(在图3中示出)内。当第三泵送腔室108的体积减小时,包含于第三泵送腔室108内的任何泵送流体流过第二泵送流体歧管154、流过循环流动路径52、流过第一泵送流体歧管152,并且流入第四泵送腔室110内(在图3中示出)。

[0037] 在相反冲程,第二泵送腔室96被充注,并且所述泵送流体将中央流体移位构件93推入第四泵送腔室110内,并且次级连接杆由此将第二流体移位构件92推入流体腔150b内,从而减小第四泵送腔室110的体积并且增加第三泵送腔室93的体积。在此冲程期间,包含于第四泵送腔室110内的泵送流体流过第一泵送流体歧管152、流过循环流动路径52、流过第二泵送流体歧管154,并且流入第三泵送腔室108内。

[0038] 当泵70处于低压模式时,并无过程流体被提供给第三泵送腔室108或第四泵送腔

室110。在低压模式期间,包含于次级泵88内的任何泵送流体在第三泵送腔室108与第四泵送腔室110之间通过第一泵送流体歧管152、第二泵送流体歧管154、和循环流动路径52而循环。

[0039] 具体地参考图4B,当转换阀10旋转到高压位置时,高压流动路径48a与第一高压端口62和第一歧管开口18对准,并且高压流动路径48b与第二高压端口64和第二歧管开口20对准。在高压模式,泵送流体流过第一泵送流体流动路径102和第一泵送流体歧管152以充注第一泵送腔室94和第四泵送腔室110。第一泵送腔室94由流过第一泵送流体流动路径102的泵送流体充注,并且第四压力腔室110由流过第一高压端口62、高压流动路径48a、第一歧管开口18、第一泵送流体歧管152、和第四高压端口122流到第四压力腔室110的泵送流体充注。

[0040] 泵送流体从第三泵送腔室108经由第三高压端口120、第二泵送流体歧管154、第二歧管开口20、第二高压流动路径48b、第二高压端口64、第二泵送流体流动路径104、杯状物128、和排出流动路径106从第三泵送腔室108排出。同时,泵送流体也从第二泵送腔室96通过第二泵送流体流动路径104、杯状物128、和排出流动路径106排出。

[0041] 类似于低压模式,当第一流体移位构件90完全移位时,冲程转换。当第一流体移位构件90完全移位时,第三隔膜板144接触先导阀100b,这造成活塞126在外壳124内往复移动使得杯状物128现在操作性地连接第一泵送流体流动路径102与排出流动路径106。

[0042] 本文所描述的转换阀10提供若干优点。转换阀10允许泵70以低压模式操作,这给予泵以标准的1:1出口压力与入口压力比。当转换阀10转移到高压位置时,出口压力与入口压力比变成2:1。能从低压模式变为高压模式能允许使用者以低压设置而运行所述泵70,这得到较低泵送流体消耗的益处。当应用需要有所增加的流体压力时,转换阀10允许使用者通过转移单个阀而切换到高压模式。高压模式允许过程流体压力高于可用的入口流体压力。

[0043] 尽管参考优选实施例描述了本发明,本领域技术人员应认识到在不偏离本发明的精神和范围的情况下可做出形式和细节的变化。

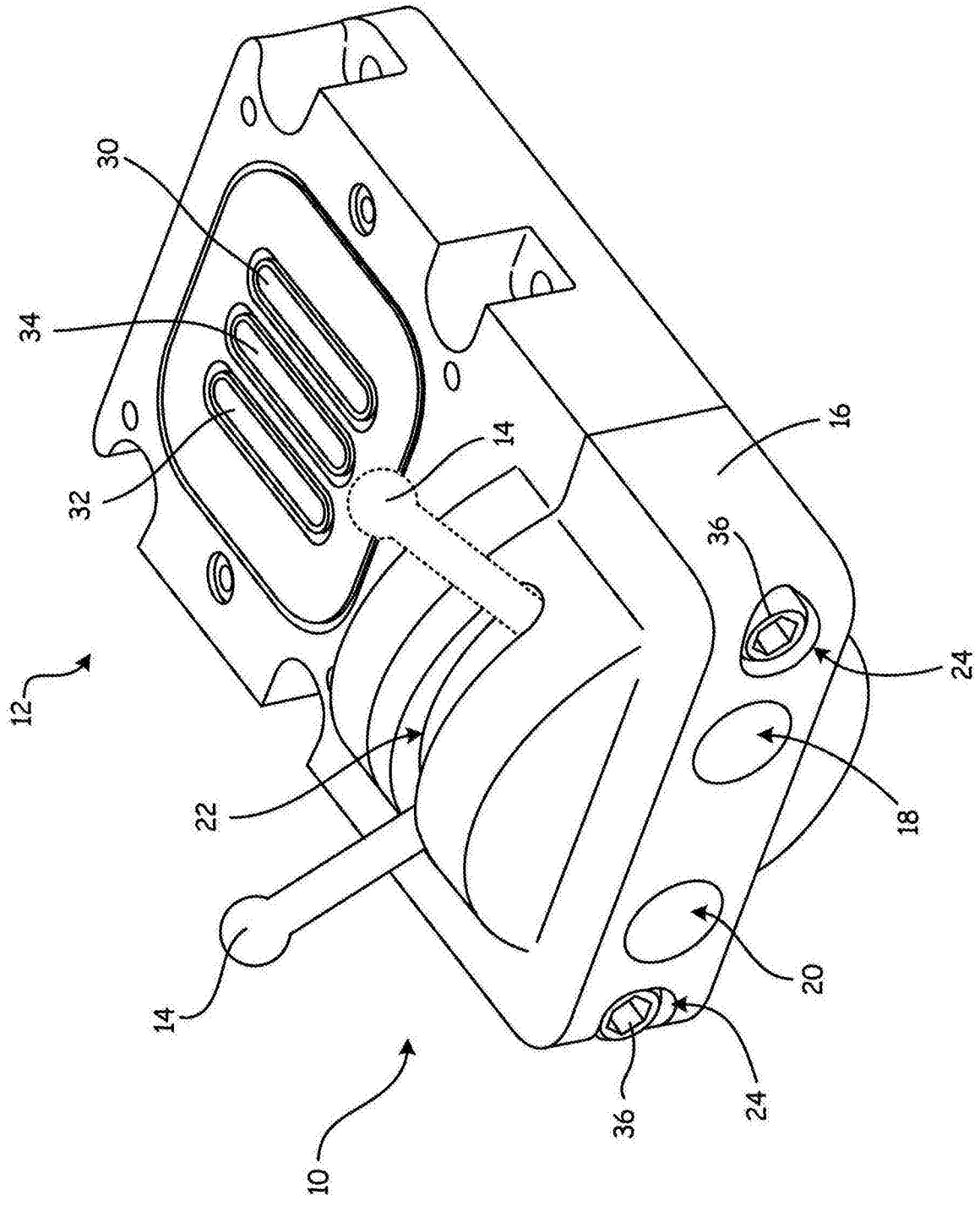


图1

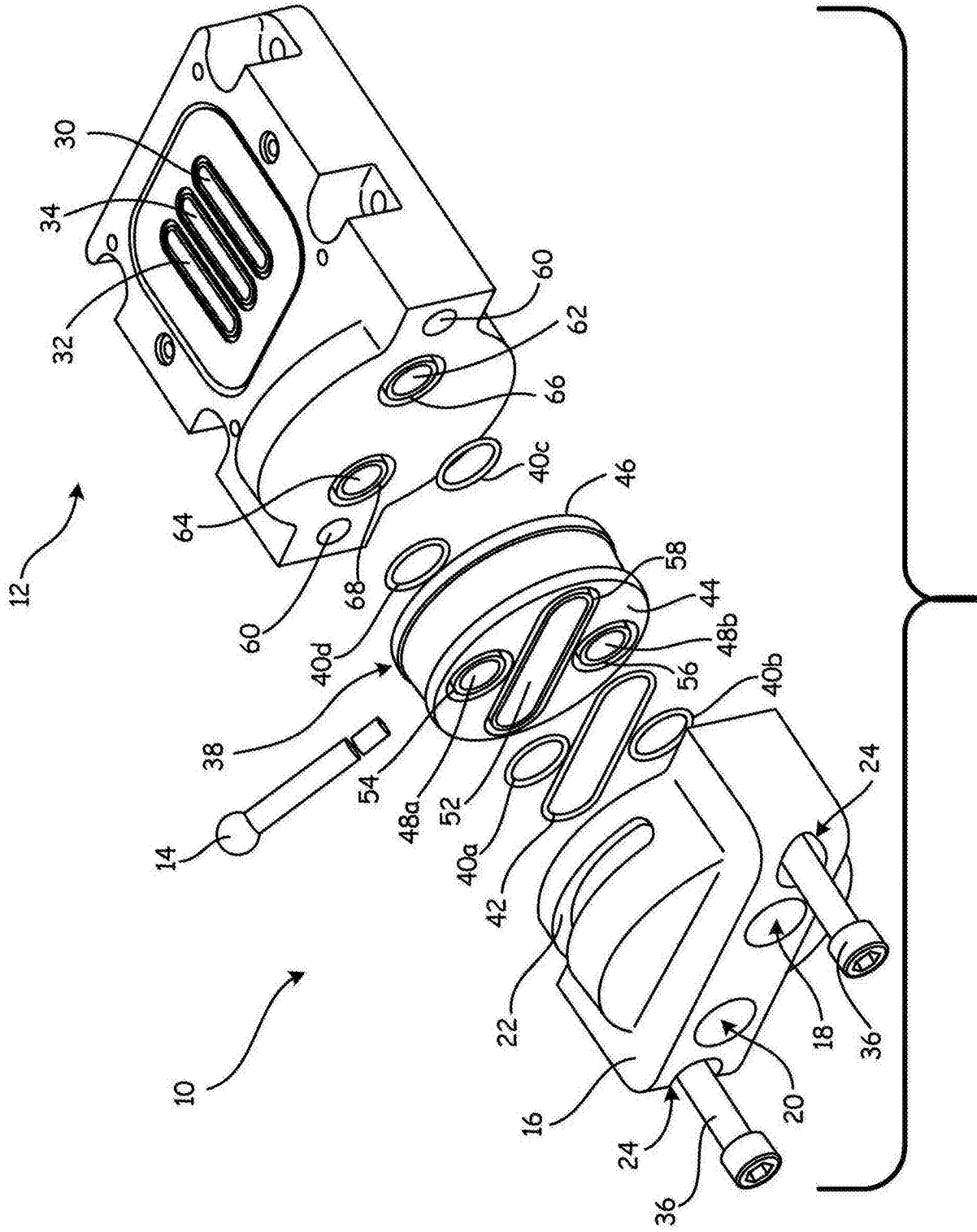


图2A

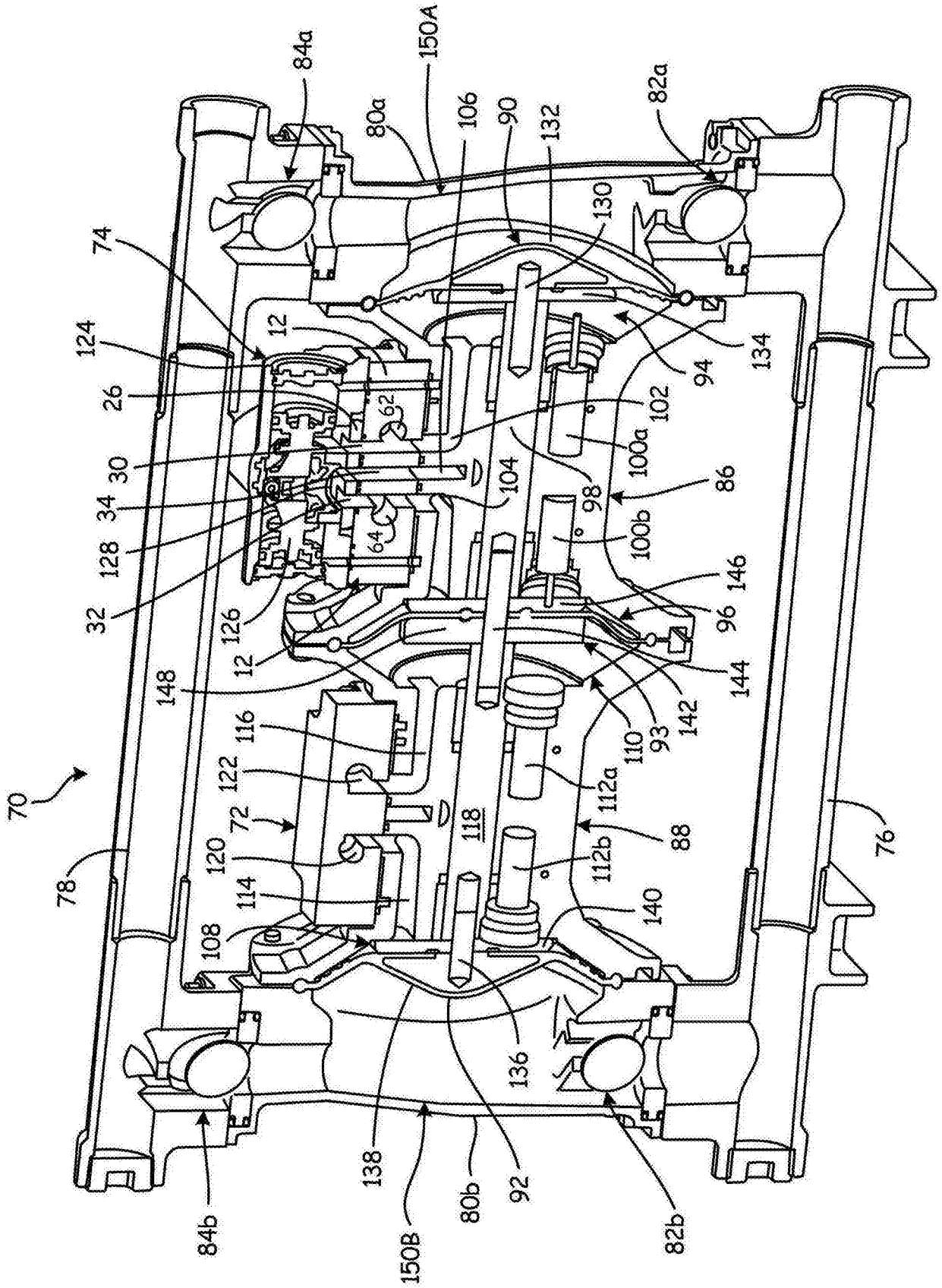


图3

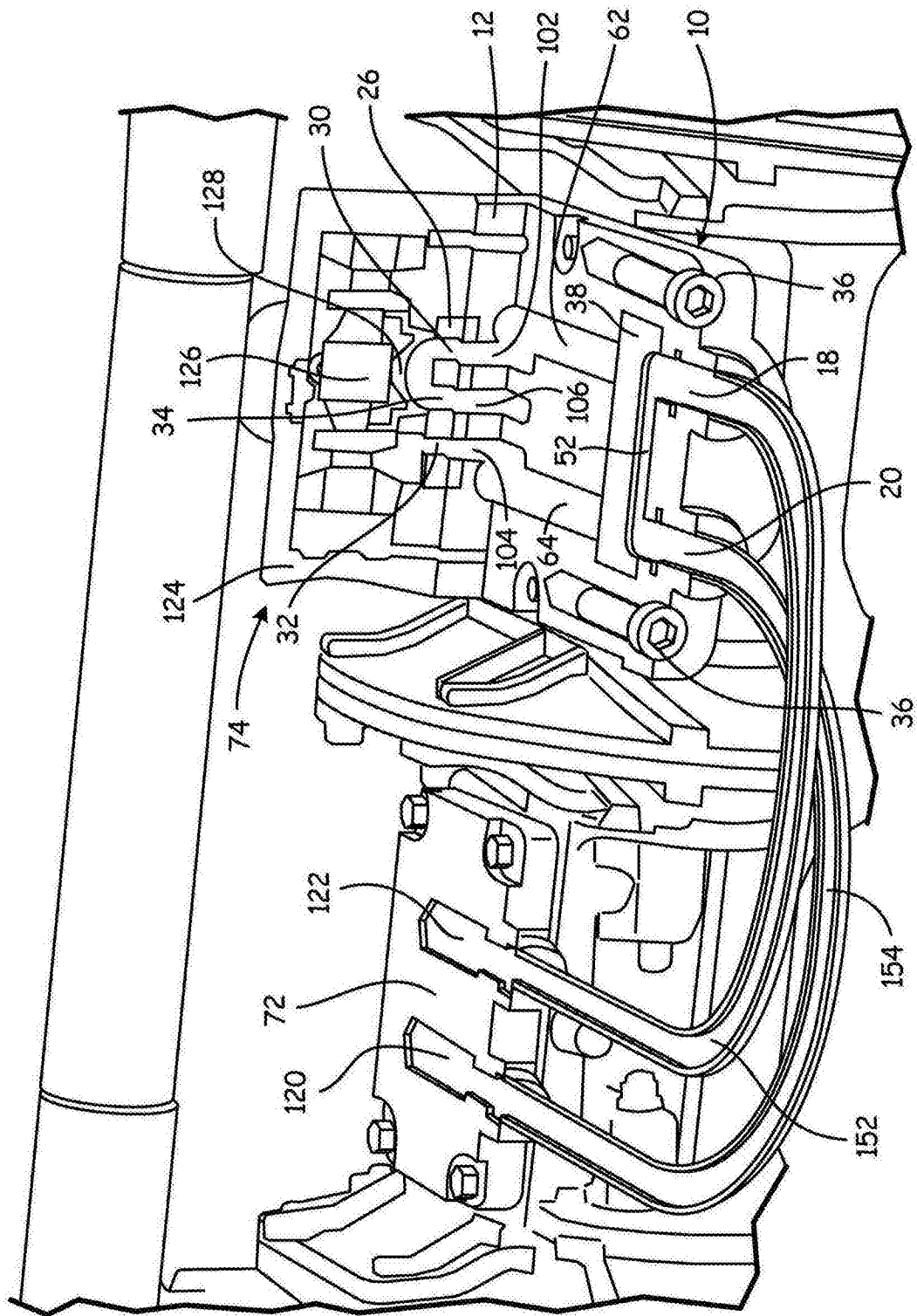


图4A

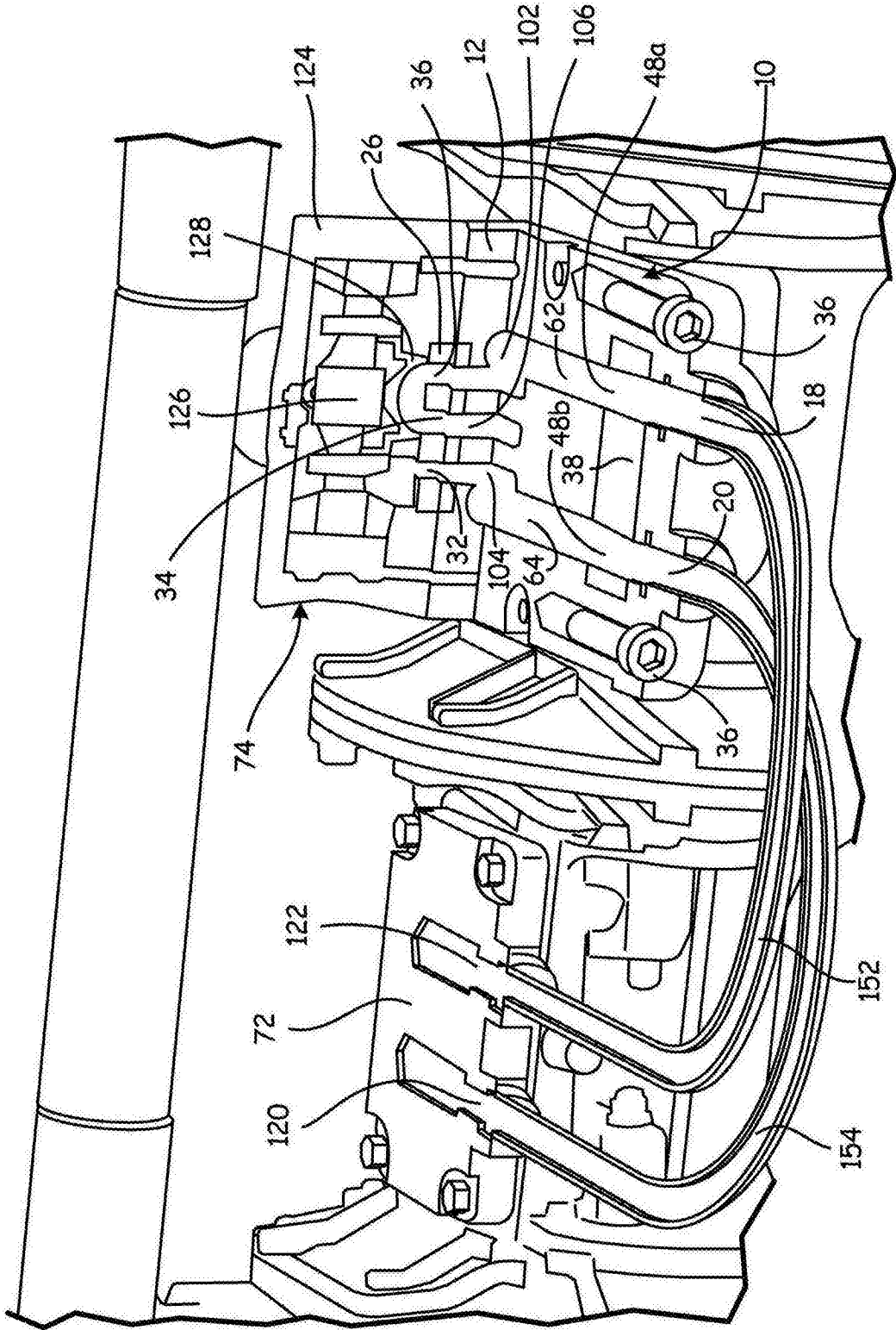


图4B