



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104704284 B

(45)授权公告日 2017.08.08

(21)申请号 201380049245.7

(22)申请日 2013.07.23

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104704284 A

(43)申请公布日 2015.06.10

(30)优先权数据
61/674,640 2012.07.23 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.03.20

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2013/051635 2013.07.23

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/018510 EN 2014.01.30

(73)专利权人 弗洛吉斯蒂克公司
地址 美国俄克拉何马州

(72)发明人 米姆斯·塔尔顿 阿龙·巴克尔

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 梁丽超 陈鹏

(51)Int.Cl.
F17D 1/07(2006.01)

(56)对比文件
US 2008/0085180 A1,2008.04.10,
CN 101310426 A,2008.11.19,
US 6701223 B1,2004.03.02,
CN 202012738 U,2011.10.19,
GB 2103354 A,1983.02.16,

审查员 滕冲

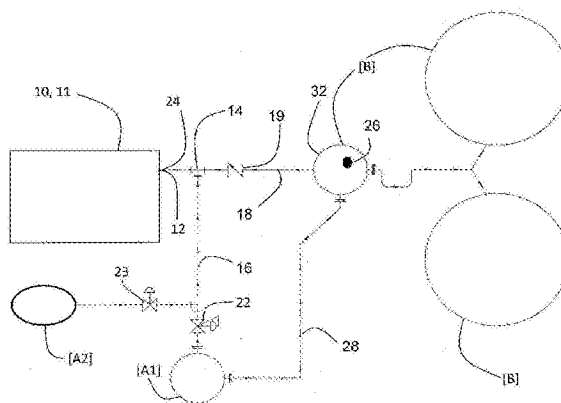
权利要求书5页 说明书7页 附图10页

(54)发明名称

多流压缩机管理系统和方法

(57)摘要

本公开内容描述了一种天然气收集系统,其利用单个压缩机来管理天然气从高压源和低压源两者的收集。单个压缩机的运行由PLC控制,该PLC被配置为从传感器接收压力数据并且控制压缩机速度,以将天然气压力维持在用户定义的目标。



1. 一种被配置为监测和管理多个源内的天然气压力的系统,所述系统包括:
至少一个天然气低压源;
至少一个天然气高压源;
低压管路,与所述天然气低压源流体连通;
高压管路,与所述天然气高压源流体连通;
汇接点,将所述高压管路与所述低压管路连接;
压缩机,与所述至少一个天然气低压源和所述至少一个天然气高压源分开并且不同,所述压缩机具有入口,所述入口与所述汇接点流体连通;
压力传感器,监测所述入口处的气体压力;
远程压力传感器,监测远离所述压缩机的位置处的气体压力;
驱动机构,适用于操作所述压缩机;
可编程逻辑控制器,所述可编程逻辑控制器被配置为从监测所述入口处的所述气体压力的所述压力传感器接收输入数据并且被配置为从所述远程压力传感器接收输入数据,所述可编程逻辑控制器进一步被配置为提供足以控制操作所述压缩机的所述驱动机构的运行的输出数据。
2. 根据权利要求1所述的系统,进一步包括:设置在所述天然气高压源与所述汇接点之间的所述管路中的压力控制阀。
3. 根据权利要求2所述的系统,其中,所述压力控制阀是反压力调节器。
4. 根据权利要求2所述的系统,其中,所述压力控制阀是吸入控制器。
5. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述远程压力传感器监测所述低压源的压力。
6. 根据权利要求1所述的系统,进一步包括:与额外的低压源相关联的至少一个额外的远程压力传感器。
7. 根据权利要求1所述的系统,包括至少两个天然气高压源,其中,各个天然气高压源经由汇接点与所述高压流体管路流体连通,设置在各个天然气高压源与所述汇接点之间的是压力控制阀。
8. 根据权利要求1所述的系统,包括至少两个天然气低压源和蒸汽回收塔,所述天然气低压源与所述蒸汽回收塔流体连通,并且所述蒸汽回收塔与将所述高压管路和所述低压管路连接的所述汇接点流体连通。
9. 根据权利要求1所述的系统,包括至少两个天然气低压源,所述低压源具有在所述低压源之间提供流体输送的第一流体路径以及在所述低压源之间提供压力均衡的第二流体路径,其中,所述低压传感器被设置为确定所述第二流体路径内的压力。
10. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述高压源选自由以下各项组成的组:闪蒸分离器、多相分离器、与活塞举升系统相关联的气井生产管、与生产单元相关联的加热处理器、和连续流气井。
11. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述低压源选自由以下各项组成的组:油罐电池、环空头气体、采气井口、干线助推器。
12. 根据权利要求2所述的系统,其中,当所述高压源是连续流气井时,所述压力控制阀是吸入控制器。
13. 一种被配置为监测和管理多个源内的天然气压力的系统,所述系统包括:

至少一个天然气低压源；

至少一个天然气高压源；

低压管路，与所述天然气低压源流体连通；

高压管路，与所述天然气高压源流体连通；

汇接点，将所述高压管路与所述低压管路连接；

压缩机，与所述至少一个天然气低压源和所述至少一个天然气高压源分开并且不同，所述压缩机具有入口，所述入口与所述汇接点流体连通；

监测所述入口处的气体压力的压力传感器；

监测所述低压源处或者所述低压管路内的气体压力的压力传感器；

驱动机构，适用于操作所述压缩机；

可编程逻辑控制器，所述可编程逻辑控制器被配置为从监测所述入口处的所述气体压力的所述压力传感器接收输入数据并且被配置为从监测所述低压源处或者所述低压管路内的所述气体压力的所述压力传感器接收输入数据，所述可编程逻辑控制器进一步被配置为提供足以控制操作所述压缩机的所述驱动机构的运行的输出数据。

14. 根据权利要求13所述的系统，进一步包括：设置在所述天然气高压源与所述汇接点之间的所述管路中的压力控制阀。

15. 根据权利要求14所述的系统，其中，所述压力控制阀是反压力调节器。

16. 根据权利要求14所述的系统，其中，所述压力控制阀是吸入控制器。

17. 根据权利要求13所述的系统，其中，远程压力传感器监测所述低压源的压力。

18. 根据权利要求13所述的系统，进一步包括：与额外的低压源相关联的至少一个额外的远程压力传感器。

19. 根据权利要求13所述的系统，包括至少两个天然气高压源，其中，各个天然气高压源经由汇接点与所述高压流体管路流体连通，设置在各个天然气高压源与所述汇接点之间的是压力控制阀。

20. 根据权利要求13所述的系统，包括至少两个天然气低压源和蒸汽回收塔，所述天然气低压源与所述蒸汽回收塔流体连通，并且所述蒸汽回收塔与将所述高压管路和所述低压管路连接的所述汇接点流体连通。

21. 根据权利要求13所述的系统，包括至少两个天然气低压源，所述低压源具有在所述低压源之间提供流体输送的第一流体路径以及在所述低压源之间提供压力均衡的第二流体路径，其中，所述低压传感器被设置为确定所述第二流体路径内的压力。

22. 根据权利要求13所述的系统，其中，所述高压源选自由以下各项组成的组：闪蒸分离器、多相分离器、与活塞举升系统相关联的气井生产管、与生产单元相关联的加热处理器、和连续流气井。

23. 根据权利要求13所述的系统，其中，所述低压源选自由以下各项组成的组：油罐电池、环空头气体、采气井口、干线助推器。

24. 根据权利要求14所述的系统，其中，当所述高压源是连续流气井时，所述压力控制阀是吸入控制器。

25. 一种使用单个压缩机来从高压天然气源和低压天然气源回收天然气的方法，其中，所述单个压缩机与至少一个天然气低压源和至少一个天然气高压源分开并且不同，所述方

法包括以下步骤：

从所述至少一个天然气高压源回收天然气；

从所述至少一个天然气低压源回收天然气；

为所述天然气低压源建立目标天然气压力；

为所述天然气高压源建立目标天然气压力；

使用第一压力传感器监测所述天然气低压源的所述天然气压力，所述压力传感器产生与监测的所述压力对应的信号；

使用第二压力传感器监测所述天然气高压源的所述天然气压力，所述压力传感器产生与监测的所述压力对应的信号；

将所监测的压力值传送至可编程逻辑控制器，所述可编程逻辑控制器被配置为解释所监测的压力值；

所述可编程逻辑控制器确定所监测的压力值与所建立的目标是否对应；

如果所监测的压力值与所建立的目标不对应，则所述可编程逻辑控制器通过控制操作所述压缩机的驱动机构增大或减小运行速度来控制压缩机能力的增大或减小。

26. 根据权利要求25所述的方法，其中，当所述第一压力传感器所监测的压力小于为所述天然气低压源所建立的目标天然气压力时，所述可编程逻辑控制器通过控制操作所述压缩机的驱动机构减小运行速度来控制压缩机速度的减小，一旦为所述低压源建立所述目标天然气压力，所述可编程逻辑控制器控制所述压缩机保持速度，直到随后检测的监测的压力值与建立的目标不同。

27. 根据权利要求25所述的方法，其中，当所述第二压力传感器所监测的压力小于为所述天然气高压源所建立的目标天然气压力时，所述可编程逻辑控制器通过控制操作所述压缩机的驱动机构减小运行速度来控制压缩机速度的减小，一旦为所述高压源建立所述目标天然气压力，所述可编程逻辑控制器控制所述压缩机保持速度，直到随后检测的监测的压力值与建立的目标不同。

28. 根据权利要求25所述的方法，其中，当所述第一压力传感器所监测的压力大于为所述天然气低压源所建立的目标天然气压力时，所述可编程逻辑控制器通过控制操作所述压缩机的驱动机构增大运行速度来控制压缩机速度的增大，一旦为所述低压源建立所述目标天然气压力，所述可编程逻辑控制器控制所述压缩机保持速度，直到随后检测的监测的压力值与建立的目标不同。

29. 根据权利要求25所述的方法，其中，当所述第二压力传感器所监测的压力大于为所述天然气高压源所建立的目标天然气压力时，所述可编程逻辑控制器通过控制操作所述压缩机的驱动机构增大运行速度来控制压缩机速度的增大，一旦为所述高压源建立所述目标天然气压力，所述可编程逻辑控制器控制所述压缩机保持速度，直到随后检测的监测的压力值与建立的目标不同。

30. 一种被配置为监测和管理多个源内的天然气压力的系统，所述系统包括：

至少一个天然气低压源，选自由以下各项组成的组：油罐电池、环空头气体、采气井口、和干线助推器；

至少一个天然气高压源，选自由以下各项组成的组：闪蒸分离器、多相分离器、与活塞举升系统相关联的气井生产管、与生产单元相关联的加热处理器、和连续流气井；

低压管路,与所述天然气低压源流体连通;

高压管路,与所述天然气高压源流体连通;

汇接点,将所述高压管路与所述低压管路连接;

压缩机,与所述至少一个天然气低压源和所述至少一个天然气高压源分开并且不同,所述压缩机具有入口,所述入口与所述汇接点流体连通;

压力传感器,监测所述入口处的气体压力;

远程压力传感器,监测远离所述压缩机的位置处的气体压力;

驱动机构,适用于操作所述压缩机;

可编程逻辑控制器,所述可编程逻辑控制器被配置为从监测所述入口处的所述气体压力的所述压力传感器接收输入数据并且被配置为从所述远程压力传感器接收输入数据,所述可编程逻辑控制器进一步被配置为提供足以控制操作所述压缩机的所述驱动机构的运行的输出数据。

31. 一种被配置为监测和管理多个源内的天然气压力的系统,所述系统包括:

至少一个天然气低压源,选自由以下各项组成的组:油罐电池、环空头气体、采气井口、和干线助推器;

至少一个天然气高压源,选自由以下各项组成的组:闪蒸分离器、多相分离器、与活塞举升系统相关联的气井生产管、与生产单元相关联的加热处理器、和连续流气井;

低压管路,与所述天然气低压源流体连通;

高压管路,与所述天然气高压源流体连通;

汇接点,将所述高压管路与所述低压管路连接;

压缩机,与所述至少一个天然气低压源和所述至少一个天然气高压源分开并且不同,所述压缩机具有入口,所述入口与所述汇接点流体连通;

监测所述入口处的气体压力的压力传感器;

监测所述低压源处或者所述低压管路内的气体压力的压力传感器;

驱动机构,适用于操作所述压缩机;

可编程逻辑控制器,所述可编程逻辑控制器被配置为从监测所述入口处的所述气体压力的所述压力传感器接收输入数据并且被配置为从监测所述低压源处或者所述低压管路内的所述气体压力的所述压力传感器接收输入数据,所述可编程逻辑控制器进一步被配置为提供足以控制操作所述压缩机的所述驱动机构的运行的输出数据。

32. 一种使用单个压缩机来从高压天然气源和低压天然气源回收天然气的方法,包括以下步骤:

从至少一个天然气高压源回收天然气,所述至少一个天然气高压源选自由以下各项组成的组:闪蒸分离器、多相分离器、与活塞举升系统相关联的气井生产管、与生产单元相关联的加热处理器、和连续流气井;

从至少一个天然气低压源回收天然气,所述至少一个天然气低压源选自由以下各项组成的组:油罐电池、环空头气体、采气井口、和干线助推器;

为所述天然气低压源建立目标天然气压力;

为所述天然气高压源建立目标天然气压力;

使用第一压力传感器监测所述天然气低压源的所述天然气压力,所述压力传感器产生

与监测的所述压力对应的信号；

使用第二压力传感器监测所述天然气高压源的所述天然气压力，所述压力传感器产生与监测的所述压力对应的信号；

将所监测的压力值传送至可编程逻辑控制器，所述可编程逻辑控制器被配置为解释所监测的压力值；

所述可编程逻辑控制器确定所监测的压力值与所建立的目标是否对应；

如果所监测的压力值与所建立的目标不对应，则所述可编程逻辑控制器通过控制操作所述压缩机的驱动机构增大或减小运行速度来控制压缩机能力的增大或减小。

多流压缩机管理系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2012年7月23日提交的美国临时申请序号61/674,640的优先权,兹将其全部内容并入本文。

背景技术

[0003] 液态和气态碳氢化合物的安全、经济的输送和储存需要适当地管理与石油井生产场地、处理设施以及输送管路相关联的压缩机。例如,液态碳氢化合物储存罐通常具有大约1.72KPa(0.25表压)的内部蒸汽压力;然而,未能适当地控制罐内或与液体碳氢化合物储存罐相关的蒸气回收塔中的压力可能导致罐故障和结构的塌陷。在通常与天然气井相关联的生产装置或加热处理器内,压力通常保持为大约172.4KPa到206.8KPa(25到30表压)。在这些装置内的过低压力可能使液体转移和倾倒系统无法使用。

[0004] 为了在生产、处理以及输送系统内适应大范围的操作条件,业界利用几个单独控制的压缩机,每个压缩机与它自己的可编程逻辑控制器或PLC相关联。多个压缩机增大了油井场地和处理设施的经营成本。因此,减少管理碳氢化合物处理和生产所必需的压缩机的数量的能力会降低成本,并且减少与生产设施相关联的占地面积。

发明内容

[0005] 在一个实施方式中,本发明提供了一种系统,该系统被配置为监测和管理天然气压力。本发明的系统包括至少一个天然气低压源和至少一个天然气高压源。高压管路提供高压源与“T”或汇接点之间的流体连通。此外,低压管路提供低压源天然气与“T”或汇接点之间的流体连通。另一个管路提供在“T”或汇接点与压缩机的入口之间的流体连通。该系统包括两个压力传感器。一个压力传感器监测在压缩机的入口处的气体压力。另一个压力传感器位于远处。压缩机由驱动机构驱动,例如但不限于内燃机或电动机。由可编程逻辑控制器来提供驱动机构的控制。可编程逻辑控制器被配置为从监测入口处的气体压力的压力传感器中接收输入数据并且被配置为从远程压力传感器中接收输入数据。此外,可编程逻辑控制器被配置为提供适合于控制驱动机构的运行的输出数据,从而控制压缩机的运行速度和能力(capacity,容量)。

[0006] 进一步地,本发明提供了一种使用单个压缩机来从高压天然气源和低压天然气源回收天然气的方法,本发明的方法包括:从至少一个天然气高压源回收天然气和从至少一个天然气低压源回收天然气。此外该方法包括建立目标天然气压力。该方法使用第一压力传感器监测所述天然气低压源的所述天然气压力,从而产生与监测的所述压力对应的信号。此外,该方法使用第二压力传感器监测所述天然气高压源的所述天然气压力,从而产生与监测的所述压力对应的信号。将两个压力值传送至可编程逻辑控制器,该可编程逻辑控制器被配置为解释所述监测的压力值。该可编程逻辑控制器确定所述监测的压力值是否与所建立的目标对应。如果所监测的压力值与所建立的目标不对应,则可编程逻辑控制器通过控制操作所述压缩机的驱动机构增大或减小运行速度来控制压缩机能力的增大或减小。

在随后建立目标压力时,可编程逻辑控制器控制驱动机构保持压缩机速度,直到检测到目标值的后续变化。

附图说明

[0007] 图1和图2描绘了本发明的构造,其具有两个高压源以及作为监测的碳氢化合物气体的低压源的一个蒸汽回收塔。

[0008] 图3至图5描绘了本发明的构造,其具有单个高压源以及作为监测的碳氢化合物气体的低压源的一个蒸汽回收塔。

[0009] 图6和图7描绘了本发明的构造,具有两个高压源以及作为监测的碳氢化合物气体的低压源的一个罐区。

[0010] 图8和图9描绘了本发明的构造,具有单个高压源以及作为监测的碳氢化合物气体的低压源的一个罐区。

[0011] 图10描绘了适合用于本发明中的多个级联PID的流程图。

具体实施方式

[0012] 为了减少管理管路和设备气体压力以及流量所需要的压缩机的数量,本发明使用可编程逻辑控制器(PLC),该PLC被编程为管理高压和低压管路。本领域的技术人员熟练使用PLC。而且,本领域的技术人员将容易理解如何编程与压缩机相关联的传统的PLC来实现本发明的目的,并且本领域的技术人员理解包含在与PLC编程相关联的程序内的PID运算。下面提供适合用于本发明中的多个级联PID的实例。

[0013] 一般而言,对于给定源的压力控制,需要对压缩机运行精度控制。本领域的技术人员所熟知的,速度的变化将影响压缩机能力的变化。此外,置换的气体体积的变化会影响气体的压力。

[0014] 如图所示,压缩机10具有单个气体入口12。在气体入口12的上游,具有三通或汇接点14。三通14使来自两个不同的输入管路16、18的气体相结合。输入管路16从任意数量的高压源[A]中接收气体,输入管路18从任何数量的低压源[B]中接收气体。输入管路18包括阀门,例如,止回阀19,其适用于阻止高压气体从高压源[A]中流入低压源[B]内。PLC 11根据从压力传感器中接收的数据,提供对压缩机10的操作控制。因为它很容易适应各种操作环境,PLC 11为所公开的系统提供灵活性。PLC 11适合于与由具有可变频率驱动(VFD)的电动机直接驱动的传统天然气压缩机或者由内燃机驱动的天然压缩机一起使用。PLC 11被编程为与压缩机相关联的特定驱动单元。例如,在管理由电动机驱动的压缩机的操作时,PLC 11可以被编程为监测各种电子变量,例如但不限于安培数。在管理由内燃机驱动的压缩机的操作时,PLC 11可以被编程为监测各种发动机系统,例如但不限于油压以及废气内的氧气含量。虽然用于每个压缩机的操作序列保持不变,但是PLC面板(包括监测仪器)在不同类型的压缩机撬(compressor package)之间变化。

[0015] 如本文中使用的高压和低压源(分别是[A]和[B])是由操作装置确定的相对术语,即,由压缩机10和PLC 11管理的天然气源。如果源具有的操作压力大于在低压管路18内的总压力,那么源是高压源[A]。高压管路16可以从多个源中接收气体。每个高压源可具有与高压管路16流体连通的离散输出管路。或者,每个高压源可以与歧管(未显示)流体连通。歧

管在多个高压源与高压管路18之间提供流体连通。同样,每个低压源[B]可以具有与低压管路18进行流体连通的离散输出管路,或者每个低压源[B]可以与歧管进行流体连通,该歧管提供与低压管路18的流体连通。

[0016] 压力控制阀与每个高压源[A]相关联。合适的压力控制阀包括反压力调节器22或吸入控制器23。选择反压力调节器22或吸入控制器23将取决于高压源的性质和操作条件。本领域的技术人员已知的是,吸入控制器23根据下游设备的能力根据需要,调节限制气体从高压源流动的下游压力。反压力调节器22或吸入控制器23可以位于高压源[A]与歧管之间或者位于高压源[A]与管路16之间。可替代地,反压力调节器22或吸入控制器23可以直接位于将高压管路16和低压管路18与压缩机10汇接的三通14处。因此,至少一个反压力调节器22或吸入控制器23建立在三通14与高压源[A]之间,从而确保根据下游设备的需要调节每个高压源[A]。因此,人们选择反压力调节器22或吸入控制器23,以便在高压源[A]的操作条件下确保合适的管路压力。

[0017] 在大部分实施方式中,PLC 11从位于压缩机入口12处的压力传感器24中接收高压输入数据。一个合适的压力传感器是压力换能器。或者,远程压力传感器26可以与高压源相关联。在高压源由远程传感器26监测时,位于入口12处的本地传感器24将监测低压源。例如,在高压源是油罐电池时,压力传感器26在高压源处的位置提供了精确地测量和控制罐内的压力的优势,该罐对压力极度敏感。其他远程高压位置(例如,在天然气井的井口)或者环空气体压力也可以由压力传感器26来监测。继续这个实例,在罐是高压源时,低压源可以使用压缩机来将套管气体抽出而进入真空状态中。

[0018] 在远程传感器26监测低压源[B]时,低压传感器可以位于适合于监测低压源气体压力的任何方便的位置。在多个低压源[B]与低压管路18相关联时,则远程压力传感器26与被视为对系统的安全操作最关键的元件相关联或者安装在该元件内。因此,在典型的操作环境中,PLC 11接收单个低压输入。虽然多个远程压力传感器26可以与在系统中的各种低压源相关联,但是本发明的方法通常仅仅监测被视为对系统的安全操作关键的低压源。所有其他更低的压力源(如果有的话)通过歧管与关键的低压源进行流体连通。

[0019] 如上所述,反压力调节器22控制在从高压源[A]到歧管或者高压管路16的管路内的压力。如果在高压源[A]中的压力降低到低于反压力调节器22的预定值,那么在反压力调节器22内或者由反压力调节器22控制的阀门将关闭,阻止回流到高压源[A]。因此,反压力调节器22仅在高压源[A]中的压力大于预定的最小限度时打开。吸入控制器23操作为管理来自高压源[A]的输出压力的节流阀。吸入控制器23在输出压力降低为低于预定的限度时完全打开。

[0020] 压力传感器24和26将数据输入连续地提供给PLC,从而允许PLC 11以确保维持天然气收集系统的每个部分的目标高压和低压的方式来管理压缩机10。在本发明的当前实施方式中,压力传感器24和26将模拟输入提供给PLC 11。

[0021] 因此,该系统的构造允许有效地管理在油井场所和处理设施处常见的多个高压和低压源。在所描述的系统中,PLC 11通过模拟输出管理压缩机速度。本领域的技术人员所已知的是,PLC可以被配置为与由内燃机驱动的压缩机或者由电动机驱动的压缩机一起使用。对于由内燃机驱动的压缩机,PLC 11将信号提供给控制发动机转速的调速器。输出到发动机调速器的PLC 11输出在0到10伏特的范围内。对于由电动机驱动的压缩机,电动机的转速

由可变频率驱动 (VFD) 管理。在这种构造中, PLC 11 被配置为提供在 4 与 20 毫安之间的输出。本领域的技术人员会认识到, 模拟输出信号的类型可以不同, 以便适应在压缩机系统中使用的各种组件。

[0022] 如下面参照各种具体实施方式更详细地描述, 本发明的方法使用 PLC 11 管理压缩机 10 的速度和能力的变化。PLC 11 调整压缩机运行, 以便保持用户定义的高压源 [A] 和低压源 [B] 的目标压力。如果高压源 [A] 从期望目标改变, 那么 PLC 11 将从压力传感器 24 接收表示向高或向低变化的信号。然后, PLC 11 将信号传输给管理与压缩机相关联的驱动机构的速度控制机构 (调速器或 VFD)。发动机或电动机将根据需要改变转速, 增大或减小压缩机 10 的速度和能力, 从而将监测的高压源 [A] 返回到目标值。

[0023] 如上所述, 远程压力传感器 26 通常与一个或多个低压源 [B] 相关联。远程压力传感器 26 通常仅仅监测关键的低压源。与来自传感器 24 的超出变化的信号的情况中一样, PLC 11 接收远程压力传感器 26 的超出变化信号, 并且用信号发送管理与压缩机相关联的驱动机构的速度控制机构, 以便在必要时, 调整压缩机速度和能力, 从而将监测的低压源返回到目标值。因此, 本发明提供了使用单个压缩机管理高压源 [A] 和低压源 [B] 的管路压力的能力。而且, 该系统使用单个压缩机为每种天然气源中的多个天然气源提供了压力管理。

[0024] 通过使用 PID 算法导出将压力源返回用户定义的目标压力所需要的压缩机速度的变化。本领域的技术人员已知的是, PID 算法是 PLC 的内置功能。每个源具有一个目标, 并且每个目标的 PID 运算控制所解释的速度要求或者操纵值, 即, PID 运算的结果。然后, PLC 中的逻辑序列通过比较每一个的操纵值并且促使最高值进入所有 PID 操纵值的存储寄存器内, 创建在任何给定时刻从一个目标的控制到另一个目标的控制之间的平滑过渡, 来选择将使用哪个目标的解释速度要求。换言之, 所有目标根据相关联的压力测量, 获得建议的速度。然后, PLC 比较所有这些建议的速度, 并且然后, 移动所比较的速度的最高值代替较低值, 使得在任何给定的时刻需要最大的速度输出的压力目标将是用于调整压缩机速度的压力目标。此外, 这种编程技术用于防止由于过度排放压力或者 (在适用的情况下) 过多的电机电流 (即, 电机负荷) 而引起停机。这些限制因素中的每个是特定用户定义的目标, 并且具有 PID 运算。为了减缓压缩机以降低排出压力或减小电动机电流, 那些 PID 推导出与高压源和低压源相关联的前述压力控制 PID 比较后的速度输出。从这个比较中得出的最低操纵值为所推导的速度输出。换言之, 如果未达到限制因素, 那么其各个 PID 将命令全速, 但是气体源压力 PID 未命令全速, 从而是控制因素。如果达到限制因素, 那么它们各个 PID 将命令减速, 并且如果气体源 PID 命令较高节流阀, 那么限制因素 PID 将覆盖 (override) 速度输出, 作为流程图 10 中概述的比较语句的结果。

[0025] 因此, 以上处理逻辑实现多个级联 PID, 以控制压缩机速度。图 10 提供了处理逻辑流程图, 描述了以上一系列步骤。如上所述, 通过控制发动机或电动机转速来调整压缩机速度, 从而依次调整压缩机能力。PID 计算发生在每个 PLC 程序的扫描周期 (每秒多次) 和解释速度要求的选择发生在每一个扫描周期, 因此允许根据需要对由用于任意的压力源的传感器测量的超出目标压力变化的压力源进行连续变化的控制。

[0026] 通过继续参照附图, 本发明的方法监测高压 [A] 和低压 [B] 源。PLC 11 利用针对每个监测的压力的预先确定的用户可调节的目标来编程。如果在任一个源中的监测的压力变化高于目标范围, 则 PLC 11 指示增加压缩机速度, 从而调整气体的抽放, 直到压力值返回目

标。如果在两个源的监测压力变化低于它们各自的目标值,那么PLC 11指示降低压缩机速度,从而调节气体的抽放,直到至少一个传感器指示返回到目标压力值。一旦压力返回到目标,PLC 11就指示压缩机保持速度,直到压力值与期望的目标不同。一些压缩机型号包括除了速度变化之外的能力控制功能,进一步增加压缩机的控制范围。例如,一些压缩机包可以使用被配置为控制所述压缩机的吞吐容量的各种卸荷阀。因此,当与具有卸荷阀的压缩机一起工作时,PLC 11还将提供对卸荷阀的管理的操作控制。

[0027] 继续参照图10,图10提供了适用于本发明中的多个级联PID的流程图的一个实例。本领域的技术人员会熟悉与PLC 11的使用相关联的编程。如在图10中所述,高压传感器24和低压传感器26为PLC 11提供输入。在路径110中,提供用户定义的高压输入值112。在步骤114中,比较传感器24的值和用户定义的输入值112,并且生成了反映产生期望的用户定义的输入值112所需要的压缩机的速度调整的操纵值116。同样,在路径120中,提供了用于低压值(例如,罐压力值)的用户定义的输入值122。在步骤124中,比较在低压传感器26中监测的压力和用户定义的值122,并且所生成的操纵值126反映了保持期望的低压值122所需要的压缩机速度的调整量。路径120和如图1至图5中所示的与蒸汽回收塔32相关联的蒸汽压力传感器26搭配,或者和如图6至图9中所示的仅与罐相关联的蒸汽压力传感器26搭配。同样,在路径130中,提供用户定义的最大电机电流值132,用于与和驱动压缩机的电动机相关联的电机电流传输器(未显示)所提供的感测电机电流相比较。在步骤134中,比较所报告的电机电流值和用户定义的值132,并且所生成的操纵值136反映了控制电动机保持负荷等于或小于期望的最大电机电流所需要的调整量。注意:通过监测内燃机(而非电动机)的发动机操作参数将提供相似的值。最后,路径140涉及管理压缩机10的排放压力,提供用户定义的最大压缩机排放压力目标值142,用于与监测的排放压力相比较。在步骤144中,监测的压缩机10的排放压力与用户定义的值142相比较,并且所生成的操纵值146反映了保持期望的排放值142所需要的压缩机速度的调整量。在PLC 11中建立的逻辑序列使用操纵值来生成速度参考152。在步骤154中,比较速度参考或电动机或发动机的平均速度153,以生成操纵值156。本领域的技术人员已知的是,电机或发动机速度可以由适合于提供确定平均发动机/电机速度所需要的速度输入的传感器(未显示)监测。在步骤158中,将操纵值156作为输入提供给用于管理电动机(可变频率驱动控制器160)或内燃机(调速器160)的速度的控制装置。因此,PLC 11提供系统的自动控制。此外,路径140和130提供增强的运行时间特征,即,覆盖功能,如任一路径大于一预定值将指示PLC减少能力,从而避免为高排放压力或高负荷使用停机。

[0028] 以下非限制性实例描述在图中表示的高压[A]和低压[B]源的各种构造。作为实例的背景,典型的高压源[A]包括:闪蒸分离器、多相分离器、与活塞举升系统相关联的气井生产管、与生产单元相关联的加热处理器以及连续流气井。普通的低压源[B]包括:具有或没有蒸汽回收塔的油罐电池、环空头气体(annulus head gas)、采气井口(wellhead gas production)、干线助推器。如上所述,相对于由现有方法和系统管理的高压源来定义低压源[B]。因此,在一个构造中,源可以是低压源;然而,在另一个构造中,相同的源可以作为高压源进行管理。

[0029] 实例1:在该实例中,天然气高压源包括具有设为30表压的反压力控制阀22的闪蒸分离器[A1]以及具有将压缩机入口压力设为大约40表压的吸入控制器23的活塞举升气井

[A2]。如上所述,与压缩机入口相关联的传感器24监测高压源。在该实例中,与本地传感器24相关联的目标压力设为5表压;然而,高压目标可以是由操作环境确定的任何用户确定的值。天然气的低压源[B]是与蒸汽回收塔32相关联的罐区。由于在罐内的正内部压力对于罐结构完整性和氧气减少很关键,所以由远程压力传感器26在蒸汽回收塔32处监测在低压侧上的压力。在该实例中与远程压力传感器26相关联的目标压力设为0.25表压。注意:闪蒸分离器还包括流体管路28,该管路将具有夹带天然气的液体携带给蒸汽回收塔32(VRT)。由于这是液体管路,所以不需要压力传感器来监测该管路。

[0030] 因此,在操作条件下,PLC 11监测在压缩机入口的本地传感器24以及远程压力传感器26,以控制压缩机的操作。如果在入口12的压力超过5表压,那么PLC 11指示压缩机速度增大。同样,如果在VRT上的传感器26中的压力大于0.25表压,那么PLC 11指示压缩机速度增大。进一步地,如果传感器24和传感器26指示低于5表压和0.25表压的目标值的压力,那么PLC 11指示压缩机速度减小。

[0031] 除了指示或者命令压缩机的操作变化足以使所感测的压力返回目标的以外,PLC 11还优选地包括编程为控制压缩机在使所感测的压力返回期望的目标时进行操作的方式或速率。控制返回目标值,允许该系统实现目标压力,而不超限推动(over-shooting)。因此,该系统避免了实现目标压力的重复校正。

[0032] 控制返回到目标压力将针对与天然气回收系统相关联的个别单元。通常,每个源具有一个不同的最佳压缩机响应设置,用于根据变化的程度来实现目标压力。进一步地,如果高压源以足以关闭止回阀19的速率流动,那么在使传感器24返回目标值之后,传感器26可能继续在目标值以上读取。同样,在上面讨论的处理控制之后,PLC 11继续指示压缩机操作使在传感器26中的压力值恢复为期望目标。因此,与在丘陵地带上的巡航控制管理汽车速度很像,PLC使用PID计算阻止大幅降低为低于低压源内的目标值。

[0033] 后面的图2至图9描述了构造,其中,单个压缩机10和PLC 11响应于从压力传感器24和26中接收的连续信号,管理并且控制天然气压力。如图中所述,高压源由字母[A]识别,并且低压源由字母[B]识别。

[0034] 在图2描述的实例中,活塞举升气井高压源[A2]由环形套管头部气体取代,所产生的气体穿过反压力调节器22。在图2中的所有其他操作特征与图1的讨论对应。

[0035] 图3至图5描述了其他变化,单个高压源通过吸入控制器23或反压力调节器22流动。

[0036] 在图6描述的实例中,删除了在图1中描述的蒸汽回收塔。在该构造中,罐区是低压源[B]。在低压源[B]是两个或多个罐时,压力传感器26优选地位于在所有罐之间提供压力均衡的非流动管路上或者位于与所有罐进行流体连通的中间的罐上。如图6所示,压力传感器26位于在这两个罐之间提供流体连通的压力均衡导管27上。然而,通过设计,导管27不提供将气体送入或送出罐的正常运输。与在图1中一样,管路28是液体管路,在闪蒸分离器与罐之间提供流体连通。进入罐内的液体包括夹杂的天然气,在罐内经过一段时间之后,该天然气最后与液体分开。可操作地,通过与在图1中讨论的方式相同的方式,在图6中的PLC 11保持目标压力。

[0037] 图7的操作与图2对应;然而,从系统中删除了蒸汽回收塔,使得远程传感器26移动到均衡导管27。

[0038] 图8的操作与图3对应;然而,从系统中删除了蒸汽回收塔,使得远程传感器26移动到均衡导管27。

[0039] 图9的操作与图5对应;然而,从系统中删除了蒸汽回收塔,使得远程传感器26移动到均衡导管27。

[0040] 通过考虑本说明书或者在本文中公开的本发明的实践,本发明的其他实施方式对于本领域的技术人员来说是显然的。因此,前述的说明书被认为仅是示范性的,本发明的真正范围和精神由所附权利要求书限定。

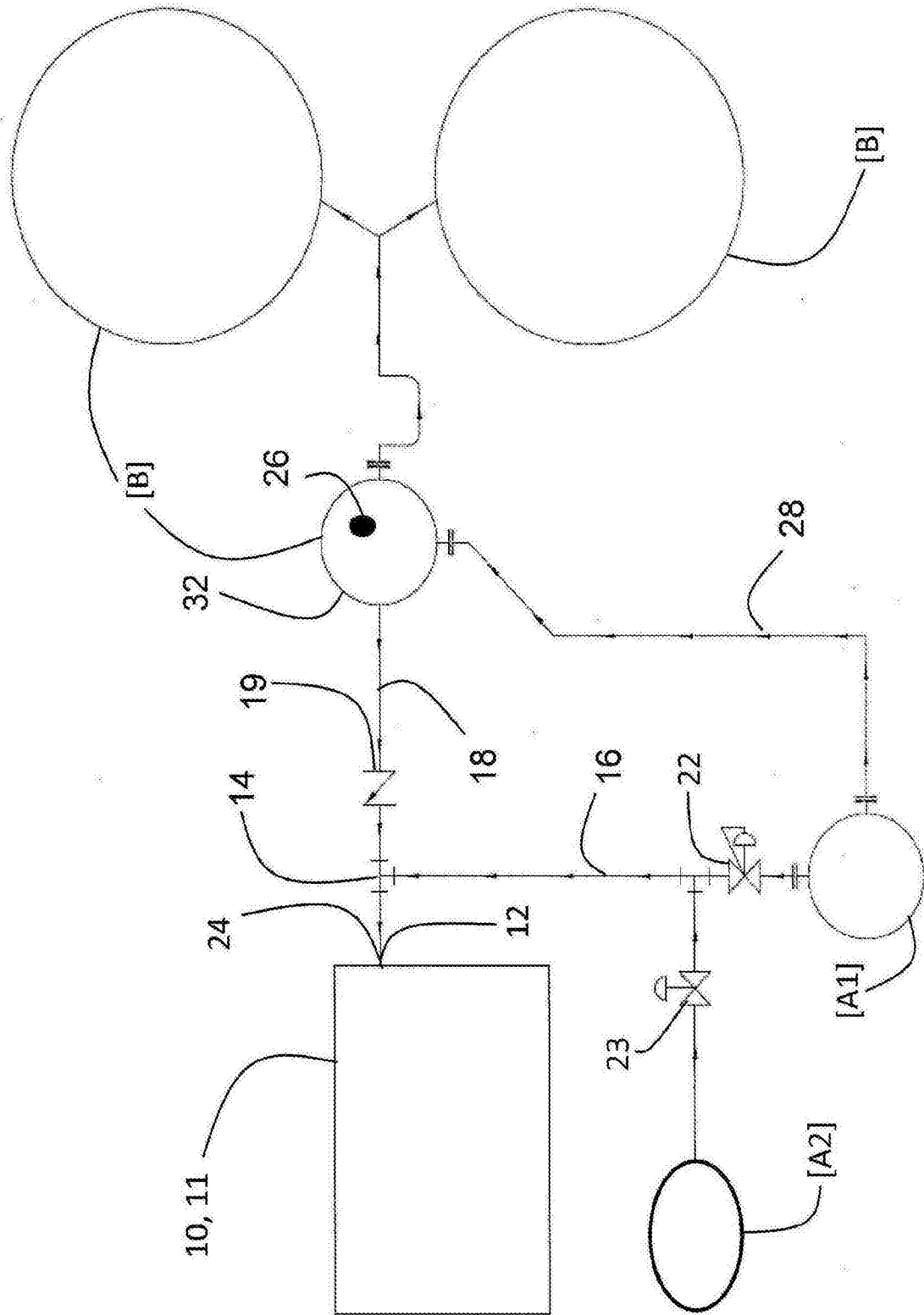


图1

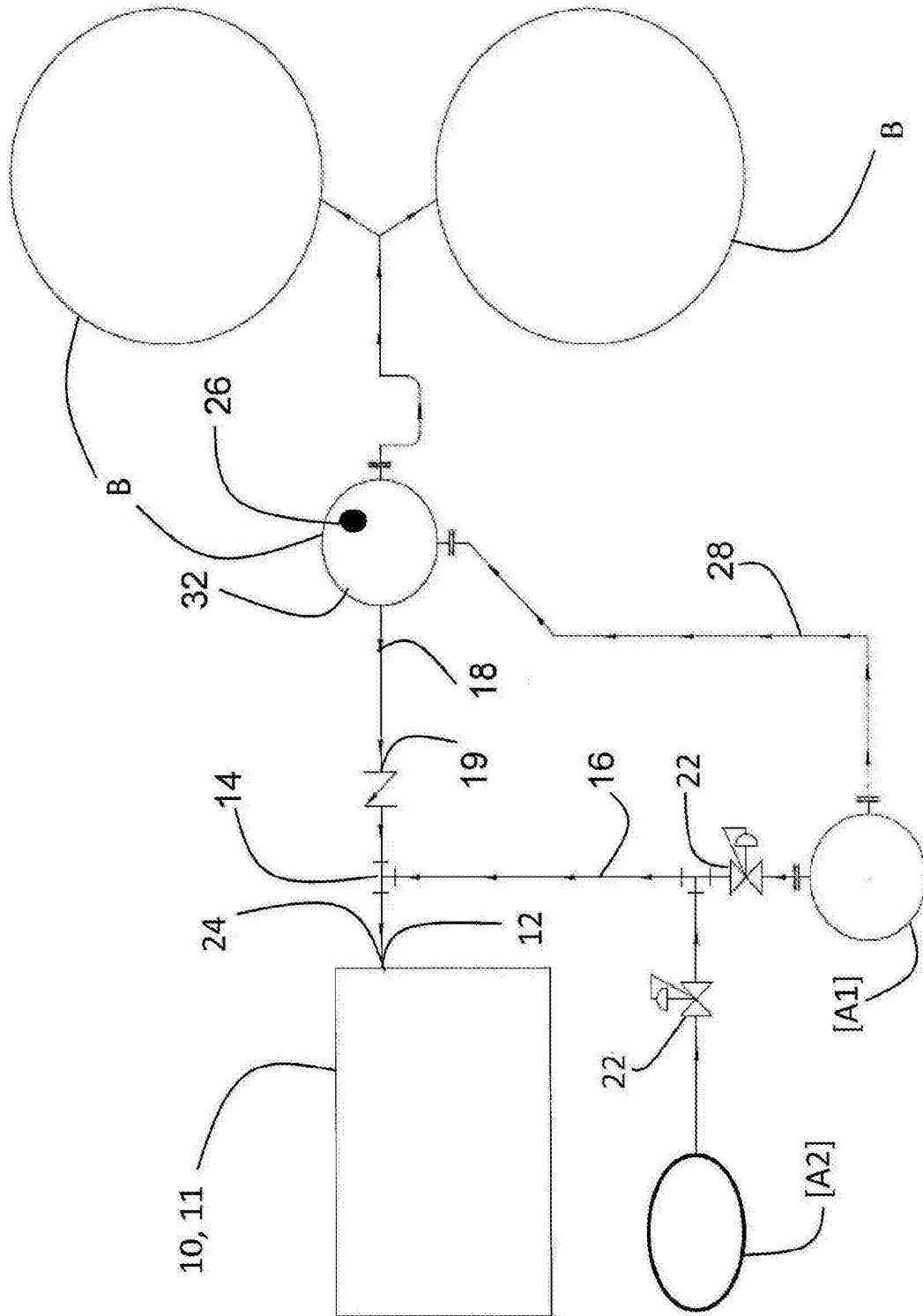


图2

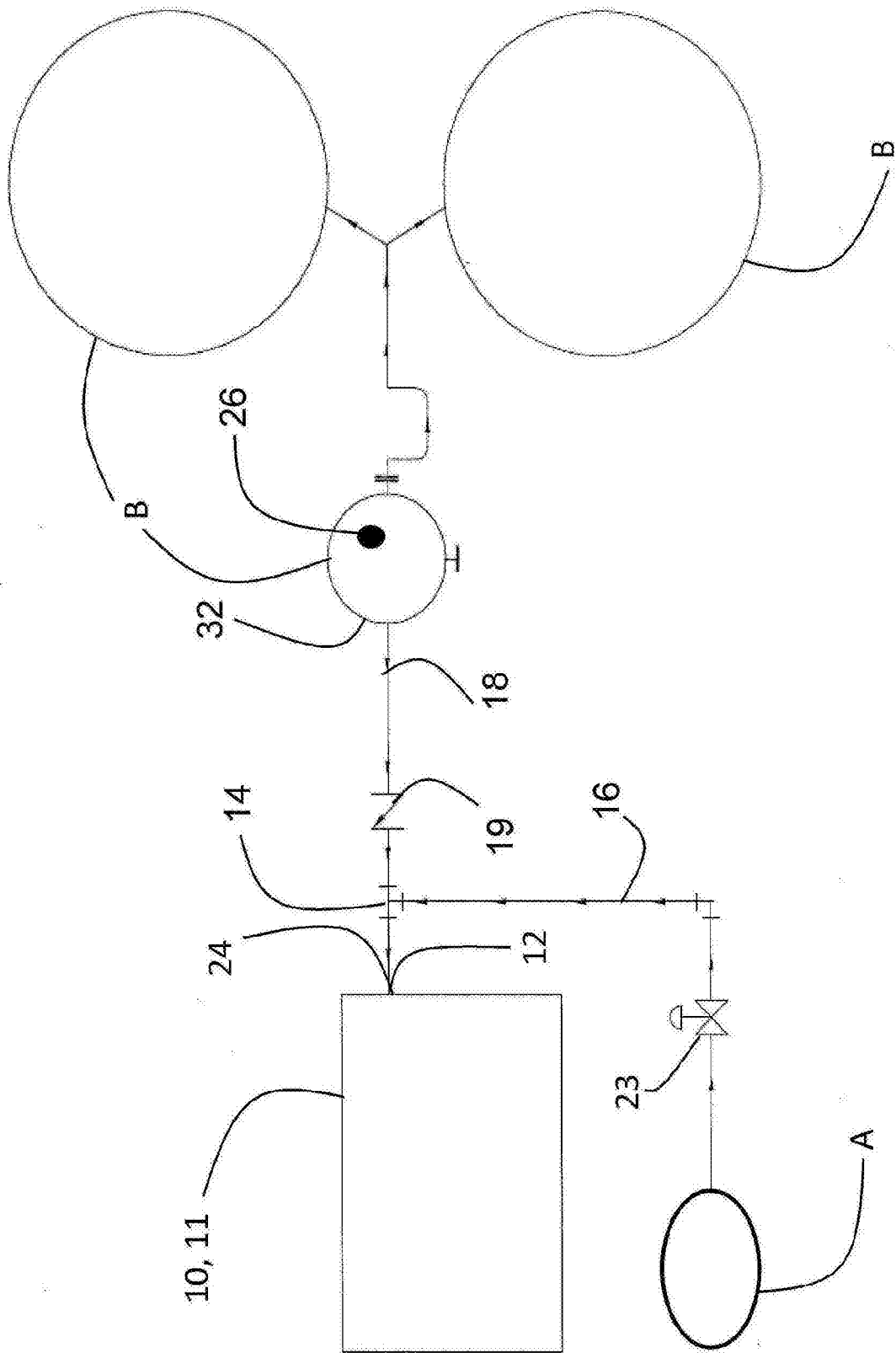


图3

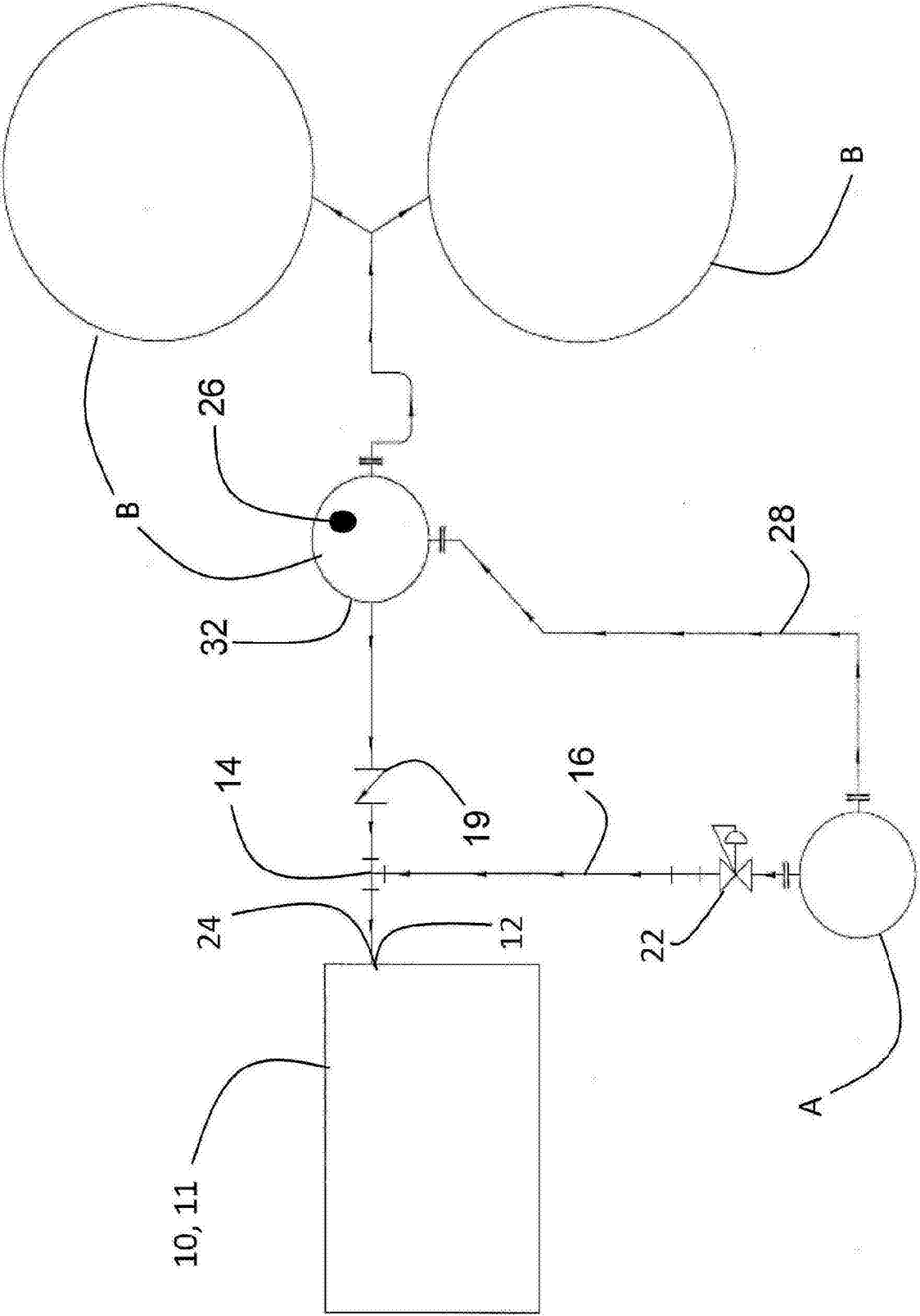


图4

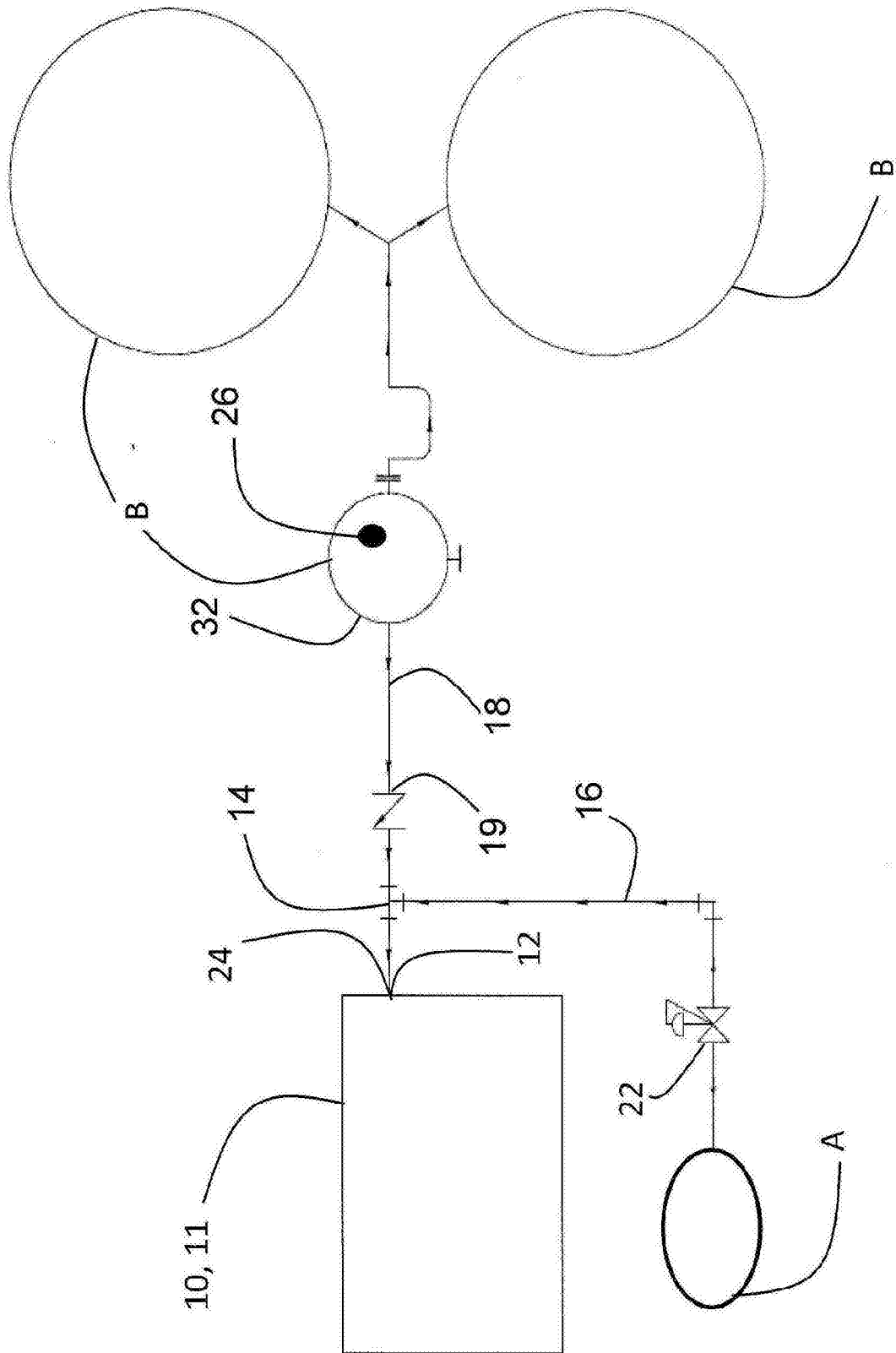


图5

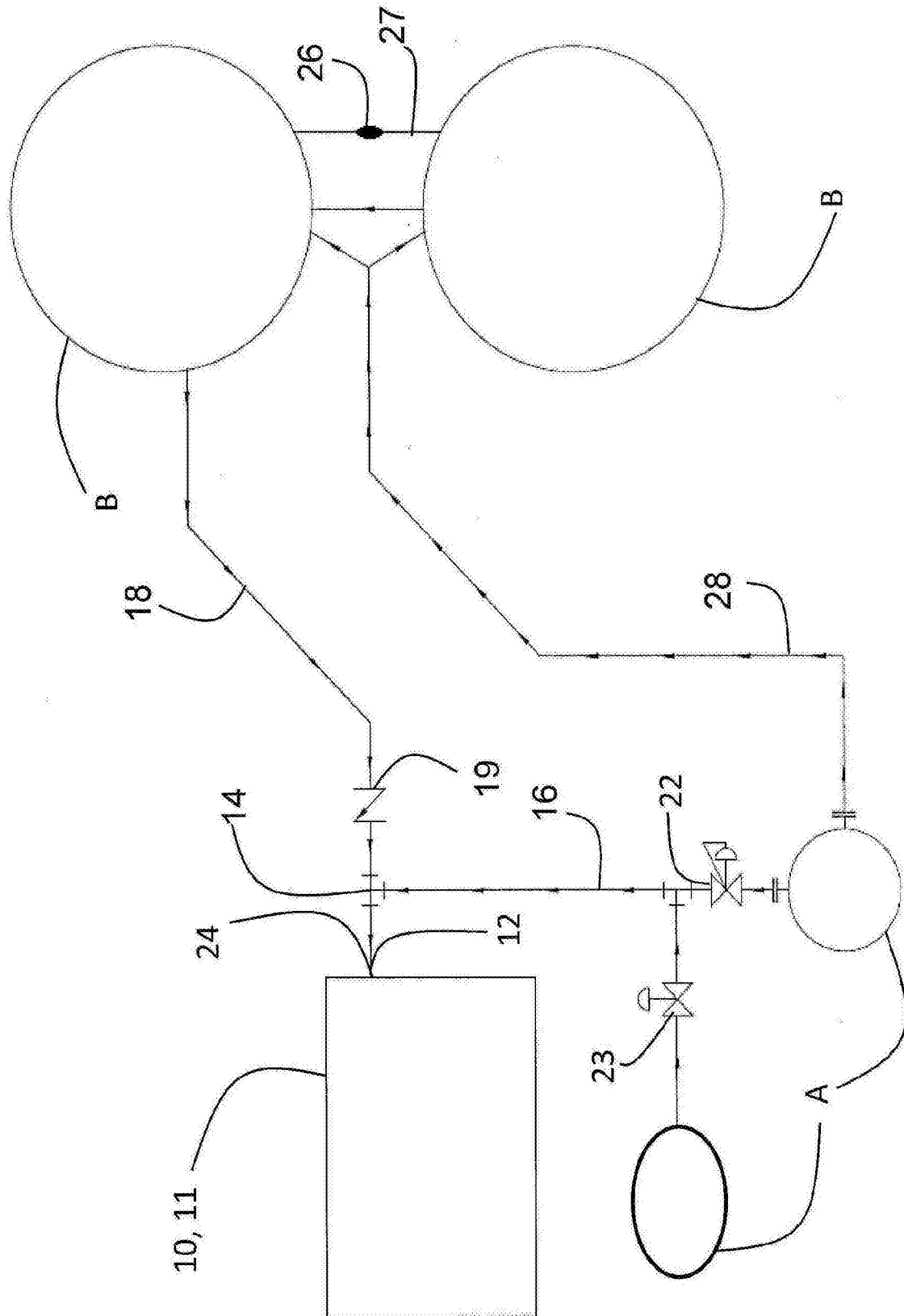


图6

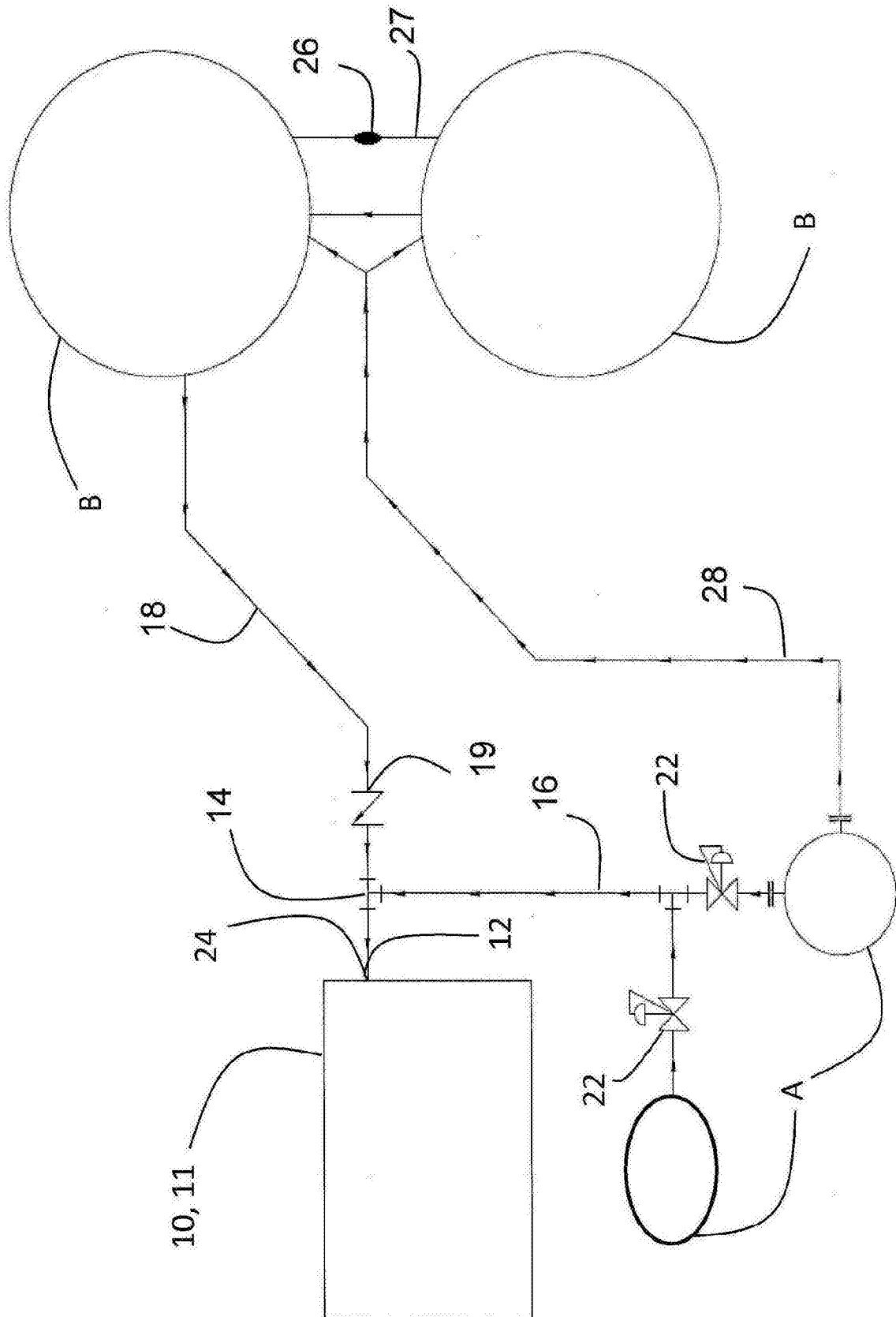


图7

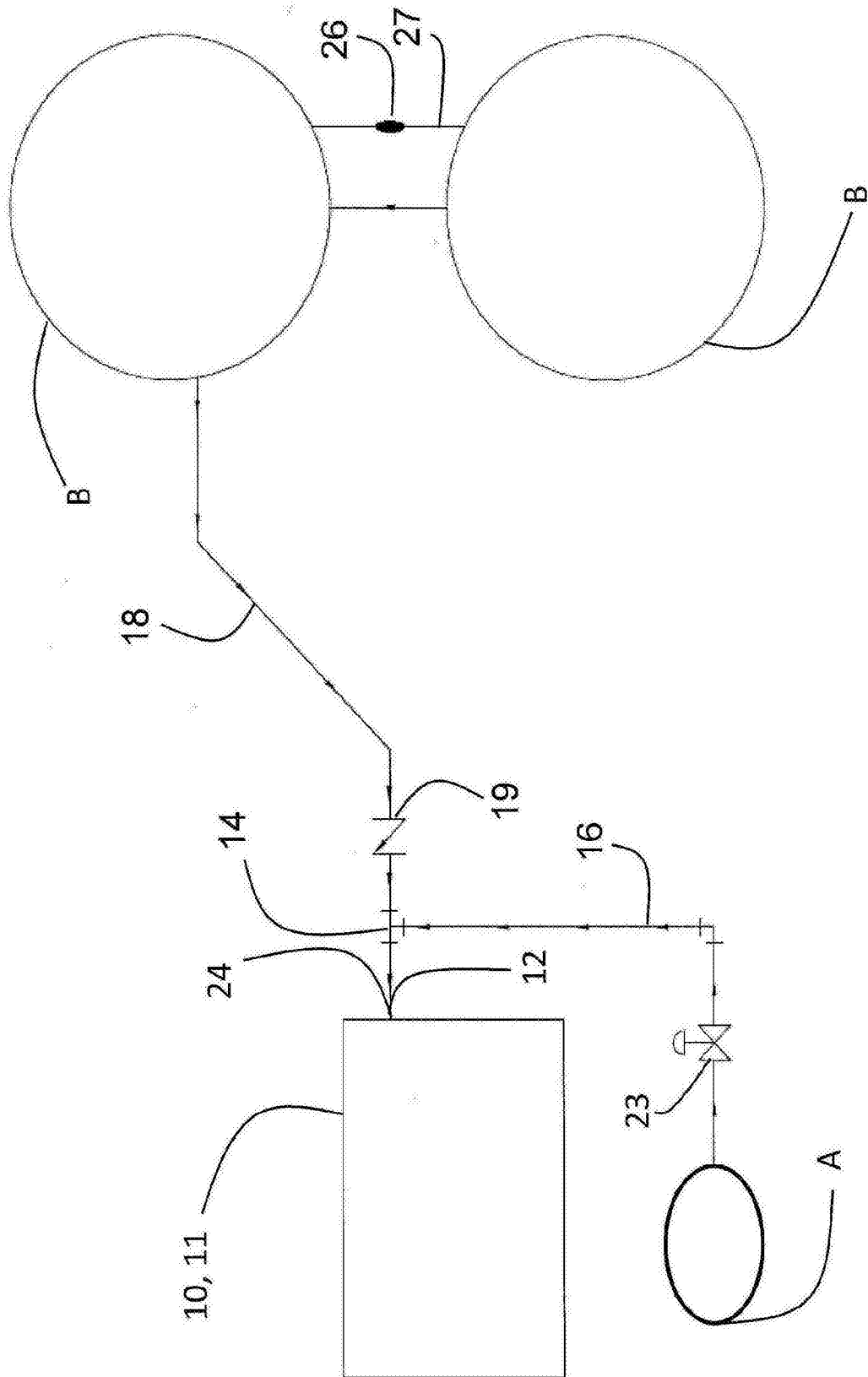


图8

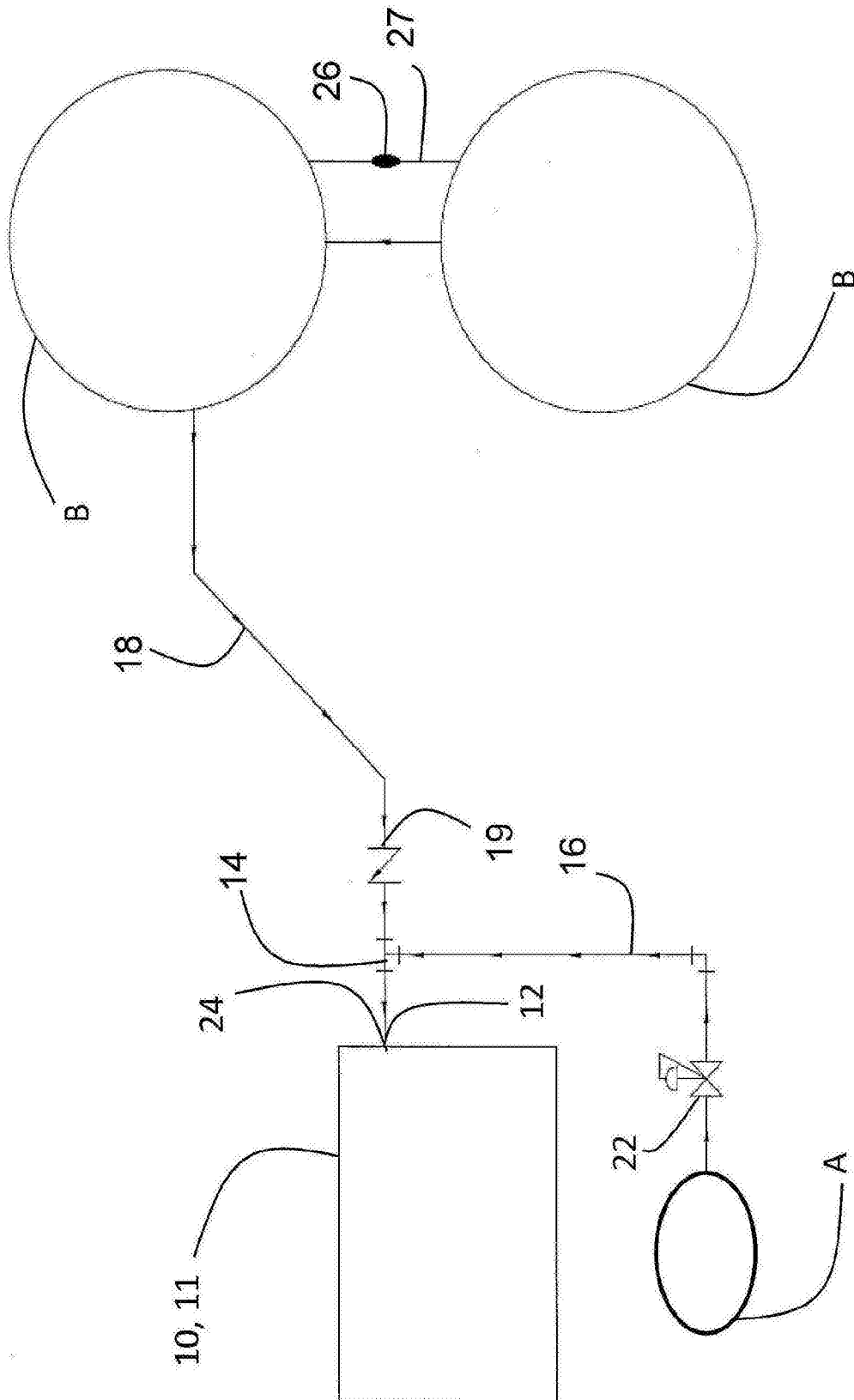


图9

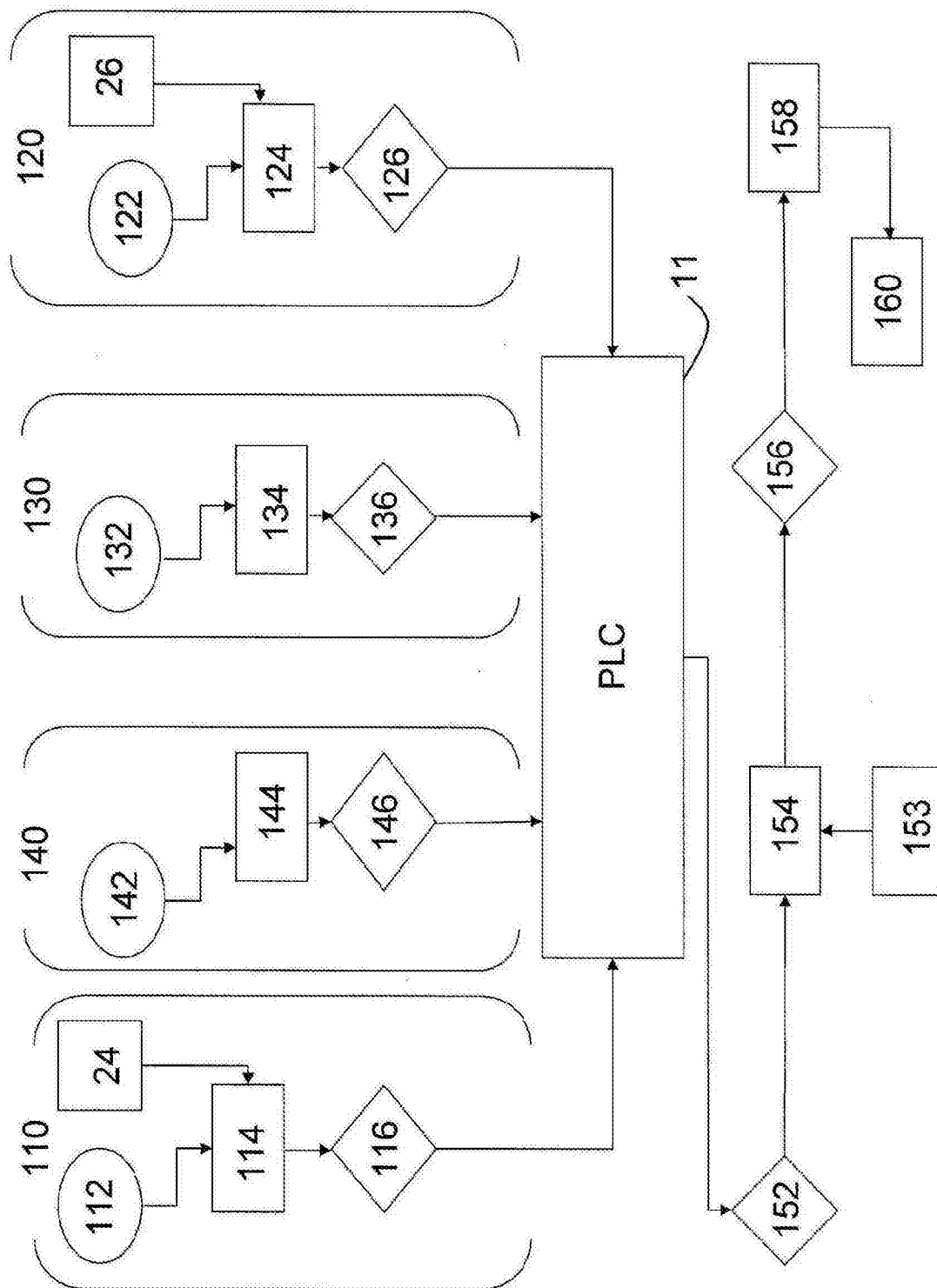


图10