



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113517115 A

(43) 申请公布日 2021. 10. 19

(21) 申请号 202110682496.5

(22) 申请日 2021.06.18

(71) 申请人 浙江尔格科技股份有限公司  
地址 317100 浙江省台州市三门县海润街  
道永兴路2号

(72) 发明人 王汪洋 王捷 王电辉 黎贤钦  
赖邦吉 俞天翔

(74) 专利代理机构 北京中济纬天专利代理有限  
公司 11429

代理人 陈振华

(51) Int. Cl.

H01F 27/12 (2006.01)

H01F 27/14 (2006.01)

H01F 27/16 (2006.01)

H01F 27/40 (2006.01)

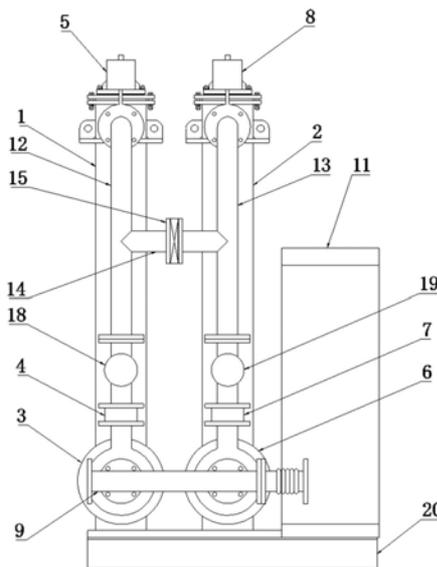
权利要求书2页 说明书5页 附图8页

(54) 发明名称

油水冷却器及其运行控制方法和用其构建  
的冷却系统

(57) 摘要

油水冷却器,包括I号冷却器本体、II号冷却器本体和控制柜;I号冷却器本体的进油口与I号油泵的出油口相连;II号冷却器本体的进油口与II号油泵的出油口相连;I号进油管路和II号进油管路通过旁通油路连通。本申请的油水冷却器按照特定的方式运行时,出现故障的频率较现有技术低,且本申请的油水冷却器具有特定的构造,只要其配备的其中一个油泵和其中一个冷却器本体正常,都可以实现在线检修,相比现有技术,在线检修的范围更广,出现停机检修的概率更小。对应的,本申请也提供了该油水冷却器的运行控制方法。同时,本申请也提供了用该油水冷却器构建的变压器强迫油循环冷却系统。



1. 油水冷却器,其特征在于:包括I号冷却器本体(1)、II号冷却器本体(2)和控制柜(11);

所述I号冷却器本体(1)的进油口通过I号进油管路(12)与I号油泵(3)的出油口相连,所述I号进油管路(12)上沿油流方向依序设有I号止回阀(4)和I号油路电动阀门(5);所述II号冷却器本体(2)的进油口通过II号进油管路(13)与II号油泵(6)的出油口相连,所述II号进油管路(13)上沿油流方向依序设有II号止回阀(7)和II号油路电动阀门(8);

所述I号进油管路(12)和II号进油管路(13)通过旁通油路(14)连通,所述I号进油管路(12)和旁通油路(14)的连接点位于I号止回阀(4)和I号油路电动阀门(5)之间,所述II号进油管路(13)和旁通油路(14)的连接点位于II号止回阀(7)和II号油路电动阀门(8)之间;

所述控制柜(11)分别与I号油泵(3)、I号油路电动阀门(5)、II号油泵(6)、II号油路电动阀门(8),以及I号冷却器本体(1)和II号冷却器本体(2)上的渗漏报警器电性连接。

2. 根据权利要求1所述的油水冷却器,其特征在于:所述I号油泵(3)和II号油泵(6)的进油口分别通过安装有手动蝶阀的管路与进油联管(9)的两个出油口相连;所述I号冷却器本体(1)和II号冷却器本体(2)出油口分别通过安装有手动蝶阀的管路与出油联管(10)的两个入口相连。

3. 根据权利要求1所述的油水冷却器,其特征在于:所述I号冷却器本体(1)和II号冷却器本体(2)的进水口分别通过安装有蝶阀和水流量开关的管路与进水联管(16)的两个出水口连接,所述I号冷却器本体(1)和II号冷却器本体(2)的出水口分别通过安装有蝶阀和水流量开关的管路与出水联管(17)的两个进水口相连;所述水流量开关和控制柜(11)电性连接。

4. 根据权利要求1所述的油水冷却器,其特征在于:所述I号进油管路(12)上设有用于检测油液流量的I号油流量计(18);所述II号进油管路(13)上设有用于检测油液流量的II号油流量计(19);所述I号油流量计(18)和II号油流量计(19)均与控制柜(11)电性连接。

5. 根据权利要求1所述的油水冷却器,其特征在于:所述旁通油路(14)上设有旁通油路阀门(15)。

6. 根据权利要求5所述的油水冷却器,其特征在于:所述旁通油路阀门(15)为手动蝶阀。

7. 根据权利要求1-6任一权利要求所述的油水冷却器,其特征在于:还包括底座(20);所述I号冷却器本体(1)、II号冷却器本体(2)、I号油泵(3)、II号油泵(6)及控制柜(11)均固定设于底座(20)上。

8. 如权利要求1所述的油水冷却器的运行控制方法,其特征在于:该方法中,正常工作模式下,I号油泵(3)和II号油泵(6)其中一个工作,另一个备用,I号油路电动阀门(5)和II号油路电动阀门(8)打开,I号冷却器本体(1)和II号冷却器本体(2)均处于工作状态;

在I号冷却器本体(1)和II号冷却器本体(2)中的其中一个出现故障时,关闭对应的油路电动阀门,使出现故障的冷却器本体停止工作,等待检修;

在工作中的油泵出现故障时,切换至另一个油泵工作,出现故障的油泵等待检修。

9. 变压器强迫油循环水冷系统,其特征在于:该系统采用权利要求1所述的油水冷却器。

10. 根据权利要求9所述的变压器强迫油循环水冷系统,其特征在于:该系统中,油水冷

却器按照权利要求8所述的运行控制方法运行。

## 油水冷却器及其运行控制方法和用其构建的冷却系统

### 技术领域

[0001] 本申请涉及强迫油循环水冷技术,更具体的说是涉及强迫油循环水冷却器及其运行控制方法和用其构建的冷却系统。

### 背景技术

[0002] 变压器是电力系统中的关键组件,电力的稳定供应需要变压器的可靠运行才能得到保障。而变压器的可靠运行,则需要为其配备可靠的冷却系统。

[0003] 现有技术中,强迫油循环冷却系统是变压器中常见的冷却系统,在变压器强迫油循环冷却系统中,油水冷却器的可靠性很大程度上决定了冷却系统的可靠性。通常,油水冷却器包含冷却器本体和用于强迫油循环的油泵,工作时,变压器油在冷却器中与水进行热交换,冷却后,流回变压器油箱。冷却器本体和油泵必须同时正常工作才能保证冷却效果,一旦两者之一出现故障,必须停机检修,导致出现停电现象,影响电力的正常供应,造成损失。为此,近年来出现了冷却器一备一用设置的变压器强迫油循环冷却系统,这种冷却系统配备有两组冷却器,在其中一组冷却器出现故障时,可以切换到另一组冷却器工作,从而可以在线检修。但是,这种冷却系统中冷却器出现故障的频率并没有降低,使得在更大设备投入的情况下,后期维护成本没有得到降低。此外,在出现两组冷却器同时存在故障这样的特殊情况时,也只能停机检修,造成停电,导致损失。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术的不足之处,本申请提供了一种油水冷却器;本申请的油水冷却器按照特定的方式运行时,出现故障的频率较现有技术低,从而维护成本较低,且本申请的油水冷却器具有特定的构造,只要其配备的其中一个油泵和其中一个冷却器本体正常,都可以实现在线检修,相比现有技术,在线检修的范围更广,出现停机检修的概率更小。对应的,本申请也提供了该油水冷却器的运行控制方法,使用本申请的运行控制方法控制本申请的油水冷却器工作,可以使油水冷却器出现故障的频率较现有技术得到降低,从而降低维护成本。同时,本申请也提供了用该油水冷却器构建的变压器强迫油循环冷却系统,本申请的冷却系统,按照特定的方式运行,故障率低,从而维护成本低,且特定的构造决定了其在线检修的范围更广,出现停机检修的概率更小。

[0005] 对于冷却器,本申请的具体技术方案如下:

油水冷却器,包括I号冷却器本体、II号冷却器本体和控制柜;

所述I号冷却器本体的进油口通过I号进油管路与I号油泵的出油口相连,所述I号进油管路上沿油流方向依序设有I号止回阀和I号油路电动阀门;所述II号冷却器本体的进油口通过II号进油管路与II号油泵的出油口相连,所述II号进油管路上沿油流方向依序设有II号止回阀和II号油路电动阀门;所述I号进油管路和II号进油管路通过旁通油路连通,所述I号进油管路和旁通油路的连接点位于I号止回阀和I号油路电动阀门之间,所述II号进油管路和旁通油路的连接点位于II号止回阀和II号油路电动阀门之间;所述控制柜分别

与I号油泵、I号油路电动阀门、II号油泵、II号油路电动阀门,以及I号冷却器本体和II号冷却器本体上的渗漏报警器电性连接。

[0006] 与现有技术相比,本申请的上述技术方案中,油水冷却器配备有I号冷却器本体和II号冷却器本体,同时配备有I号油泵和II号油泵,I号冷却器本体、II号冷却器本体、I号油泵及II号油泵通过特定的管路连接,正常情况下,可以由两个油泵中的其中一个油泵为I号冷却器本体和II号冷却器本体两个冷却器本体供油,此时,油液通过旁通油路分成两路分别进入I号冷却器本体和II号冷却器本体,经热交换后,再汇入出油联管,由于油液被分流到两个冷却器本体中,油液在冷却器本体中的油压和流速都较低,从而冷却器本体出现故障的频率得到降低,且由于油液被分流到两个冷却器本体中,热交换效率更高,从而可以控制油泵以更低的转速运行,从而使得油泵出现故障的频率也得到降低,同时,由于油泵运行转速低,油泵的工作流量较低,也可以进一步的降低冷却器本体出现故障的频率。此外,本申请的油水冷却器中,I号油泵可以单独为I号冷却器本体和II号冷却器本体供油,II号油泵也可以单独为I号冷却器本体和II号冷却器本体供油,从而,在出现故障时,只要有一个油泵和一个冷却器本体能够正常工作,就可以实现在线检修,使变压器能正常工作,避免造成损失,相比现有技术,能够在线检修的范围更广,出现停机检修的概率更低。

[0007] 作为优化,前述的油水冷却器中,所述I号油泵和II号油泵的进油口分别通过安装有蝶阀的管路与进油联管的两个出油口相连;所述I号冷却器本体和II号冷却器本体出油口分别通过安装有蝶阀的管路与出油联管的两个入口相连。通过设置进油联管和出油联管,使得管路较为简洁,产品较为紧凑,整体性好;连接油泵和进油联管,以及连接冷却器本体和出油联管的管路上设有蝶阀,可以通过关闭蝶阀,阻断油液的流动,进行在线检修。

[0008] 作为优化,前述的油水冷却器中,所述I号冷却器本体和II号冷却器本体的进水口分别通过安装有蝶阀和水流量开关的管路与进水联管的两个出水口连接,所述I号冷却器本体和II号冷却器本体的出水口分别通过安装有蝶阀和水流量开关的管路与出水联管的两个进水口相连;所述水流量开关和控制柜电性连接。通过设置进水联管和出水联管同样使得管路更加简洁,产品结构紧凑,整体性好;连接进水联管和冷却器本体,以及连接出水联管和冷却器本体的管路上设有蝶阀和水流量开关,可以通过关闭蝶阀切断供水管路和出水管路,进行在线检修,通过水流量开关在无水时发送故障信号,使得本发明的油水冷却器可靠性更高。

[0009] 作为优化,前述的油水冷却器中,所述I号进油管路上设有用于检测油液流量的I号油流量计;所述II号进油管路上设有用于检测油液流量的II号油流量计;所述I号油流量计和II号油流量计均与控制柜电性连接。由此,可以通过油流量计在流量异常时判断出油泵故障,并由控制器切换至另一个油泵工作。

[0010] 作为优化,前述的油水冷却器中,所述旁通油路上设有旁通油路阀门。由此,可以通过关闭旁通油路阀门切断旁通油路,对冷却器本体及其对应的供油管路进行整体在线检修。进一步,所述旁通油路阀门为手动蝶阀。旁通油路阀门使用频率低,采用手动蝶阀有利于控制成本。

[0011] 作为优化,前述的油水冷却器还包括底座;所述I号冷却器本体、II号冷却器本体、I号油泵、II号油泵及控制柜均固定设于底座上。通过设置底座,使得产品整体性好,且便于物流运输和现场安装。

[0012] 对于运行控制方法,本申请提供如下技术方案:

前述本申请的油水冷却器的运行控制方法,该方法中,正常工作模式下,I号油泵和II号油泵其中一个工作,另一个备用,I号油路电动阀门和II号油路电动阀门打开,I号冷却器本体和II号冷却器本体均处于工作状态;在I号冷却器本体和II号冷却器本体中的其中一个出现故障时,关闭对应的油路电动阀门,使出现故障的冷却器本体停止工作,等待检修;在工作中的油泵出现故障时,切换至另一个油泵工作,出现故障的油泵等待检修。

[0013] 与现有技术相比,本申请的上述方法中,一个油泵同时为两个冷却器本体供油,由于油液被分流到两个冷却器本体中,油液在冷却器本体中的油压和流速都较低,从而冷却器本体出现故障的频率得到降低,且由于油液被分流到两个冷却器本体中,热交换效率更高,从而可以控制油泵以更低的转速运行,从而使得油泵出现故障的频率也得到降低,同时也可以进一步的降低冷却器本体出现故障的频率。

[0014] 对于冷却系统,本申请提供如下技术方案:

变压器强迫油循环水冷系统,该系统采用前述本申请的油水冷却器。

[0015] 与现有技术相比,由于本申请的冷却系统采用前述本申请的油水冷却器,在特定运行方式下,出现故障的频率更低,从而维护成本较低;且在出现故障时,只要有一个油泵和一个冷却器本体能够正常工作,就可以实现在线检修,使变压器能正常工作,避免造成损失,相比现有技术,能够在线检修的范围更广,出现停机检修的概率更低。

[0016] 作为优化,前述的变压器强迫油循环水冷系统中,油水冷却器按照前述本申请的运行控制方法运行。由此,油水冷却器出现故障的频率较现有技术更低,从而维护成本更低。

## 附图说明

[0017] 图1是本申请实施例的油水冷却器的主视图;

图2是本申请实施例的油水冷却器的侧视图;

图3是本申请实施例的油水冷却器正常运行时的油流方向示意图;(I号油泵为I号冷却器本体和II号冷却器本体供油)

图4是II号油泵为I号冷却器本体和II号冷却器本体供油时的油流方向示意图;

图5是I号油泵为I号冷却器本体供油时的油流方向示意图;

图6是II号油泵为II号冷却器本体供油时的油流方向示意图;

图7是I号油泵为II号冷却器本体供油时的油流方向示意图;

图8是II号油泵为I号冷却器本体供油时的油流方向示意图;

图中附图标记为:1-I号冷却器本体;2-II号冷却器本体;3-I号油泵;4-I号止回阀;5-I号油路电动阀门;6-II号油泵;7-II号止回阀;8-II号油路电动阀门;9-进油联管;10-出油联管;11-控制柜;12-I号进油管路;13-II号进油管路;14-旁通油路;15-旁通油路阀门;16-进水联管;17-出水联管;18-I号油流量计;19-II号油流量计;20-底座。

## 具体实施方式

[0018] 下面将结合附图,通过具体实施例对本申请作进一步说明,但并不作为限制本申请的依据。以下实施例中,没有详细说明的内容均为本领域技术常识。

[0019] 实施例：

参见图1和图2，本实施例的油水冷却器，包括I号冷却器本体1、II号冷却器本体2和控制柜11。

[0020] 本实施例中，所述I号冷却器本体1的进油口通过I号进油管路12与I号油泵3的出油口相连，所述I号进油管路12上沿油流方向依序设有I号止回阀4和I号油路电动阀门5；所述II号冷却器本体2的进油口通过II号进油管路13与II号油泵6的出油口相连，所述II号进油管路13上沿油流方向依序设有II号止回阀7和II号油路电动阀门8。

[0021] 本实施例中，所述I号进油管路12和II号进油管路13通过旁通油路14连通，所述I号进油管路12和旁通油路14的连接点位于I号止回阀4和I号油路电动阀门5之间，所述II号进油管路13和旁通油路14的连接点位于II号止回阀7和II号油路电动阀门8之间。

[0022] 本实施例中，所述控制柜11分别与I号油泵3、I号油路电动阀门5、II号油泵6、II号油路电动阀门8，以及I号冷却器本体1和II号冷却器本体2上的渗漏报警器电性连接。

[0023] 本实施例中，所述I号油泵3和II号油泵6的进油口分别通过安装有手动蝶阀的管路与进油联管9的两个出油口相连；所述I号冷却器本体1和II号冷却器本体2出油口分别通过安装有手动蝶阀的管路与出油联管10的两个入口相连。管路中的蝶阀采用手动蝶阀能满足使用需要和使用便利性，且有利于控制成本。

[0024] 本实施例中，所述I号冷却器本体1和II号冷却器本体2的进水口分别通过安装有手动蝶阀和水流量开关的管路与进水联管16的两个出水口连接，所述I号冷却器本体1和II号冷却器本体2的出水口分别通过安装有手动蝶阀和水流量开关的管路与出水联管17的两个进水口相连；所述水流量开关和控制柜11电性连接。同上，管路中的蝶阀采用手动蝶阀能满足使用需要和使用便利性，且有利于控制成本。

[0025] 本实施例中，所述I号进油管路12上设有用于检测油液流量的I号油流量计18；所述II号进油管路13上设有用于检测油液流量的II号油流量计19；所述I号油流量计18和II号油流量计19均与控制柜11电性连接。

[0026] 本实施例中，所述旁通油路14上设有旁通油路阀门15。所述旁通油路阀门15为手动蝶阀。

[0027] 本实施例中，油水冷却器还包括底座20；所述I号冷却器本体1、II号冷却器本体2、I号油泵3、II号油泵6及控制柜11均固定设于底座20上。

[0028] 本实施例中，油水冷却器的运行控制方法如下：

正常工作模式下，I号油泵3工作，II号油泵6备用，I号油路电动阀门5和II号油路电动阀门8打开，I号冷却器本体1和II号冷却器本体2均处于工作状态。正常工作模式下，油液经分流管路分成两路分别进入I号冷却器本体1和II号冷却器本体2，即I号油泵3同时为两个冷却器本体供油，油流方向如图3所示，此时，油液在冷却器本体中的油压和流速都较低，热交换效率高。由于热交换效率高，可以控制油泵以较低的转速运转，具体参数以厂家根据换热需求测试后确定。

[0029] 在I号冷却器本体1和II号冷却器本体2中的其中一个出现故障时，关闭对应的油路电动阀门，使出现故障的冷却器本体停止工作，等待检修。如果是I号冷却器本体1出现故障，I号油路电动阀门5关闭后，I号油泵3为II号冷却器本体2供油，油流方向如图7所示；如果是II号冷却器本体2出现故障，II号油路电动阀门8关闭后，I号油泵3为I号冷却器本体1

供油,油流方向如图5所示。检修时,关闭设于出现故障的冷却器本体出油口与出油联管间的蝶阀,然后即可对出现故障的冷却器本体进行在维修或更换。

[0030] 在I号油泵3出现故障时,切换至II号油泵6工作,对I号油泵3安排检修。切换到II号油泵6工作后,II号油泵6为I号冷却器本体1和II号冷却器本体2供油,油流方向如图4所示。检修时,关闭设于I号油泵3进口与进油联管9出口间的蝶阀,进行在线维修或更换。

[0031] 在II号油泵6工作过程中,如果其中一个冷却器本体出现故障,同样也是关闭对应的油路电动阀门,使出现故障的冷却器本体停止工作,等待检修。如果是I号冷却器本体1出现故障,I号油路电动阀门5关闭后,II号油泵6为II号冷却器本体2供油,油流方向如图6所示;如果是II号冷却器本体2出现故障,II号油路电动阀门8关闭后,II号油泵6为I号冷却器本体1供油,油流方向如图8所示。检修时,关闭设于出现故障的冷却器本体出油口与出油联管间的蝶阀,然后即可对出现故障的冷却器本体进行在维修或更换。

[0032] 作为上述实施例的油水冷却器的一个具体应用案例:在该应用案例中,变压器强迫油循环水冷系统采用上述实施例的油水冷却器构建。且油水冷却器按照上述实施例中的运行控制方法运行。

[0033] 需要指出的是,本申请的油水冷却器也可以按照其它方法运行,例如可以是:

正常工作模式下,I号油泵3为I号冷却器本体1供油,II号油泵6和II号冷却器本体2备用;在I号冷却器本体1出现故障时,切换至II号冷却器本体2工作,I号油泵3为II号冷却器本体2供油,I号冷却器本体1等待检修;在I号油泵3出现故障时,切换至II号油泵6工作,II号油泵6为I号冷却器本体1供油,I号油泵3等待检修。采用上述方法运行,油水冷却器同样可以在一个油泵和一个冷却器本体能正常工作的情况下,实现在线检修(这是油水冷却器的构造决定的)。但是,相比现有技术,油水冷却器出现故障的频率不会降低,后期维护成本相对较高。

[0034] 上面所述的实施例仅是对本申请的优选实施方式进行描述,并非对本申请的构思和范围进行限定。在不脱离本申请设计构思的前提下,本领域普通人员对本申请的技术方案做出的各种变型和改进,均应落入到本申请的保护范围,本申请请求保护的技术内容,已经全部记载在权利要求书中。

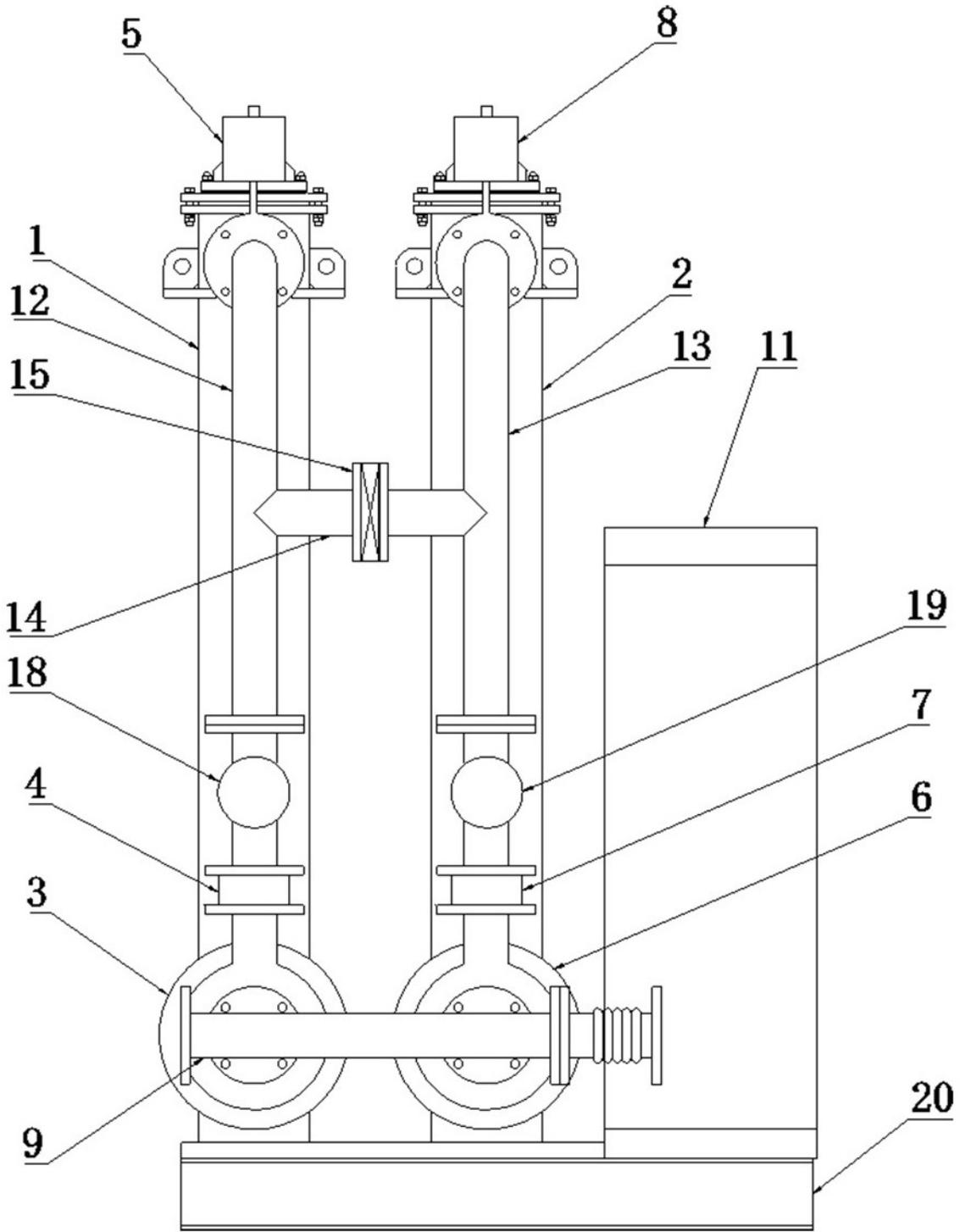


图1

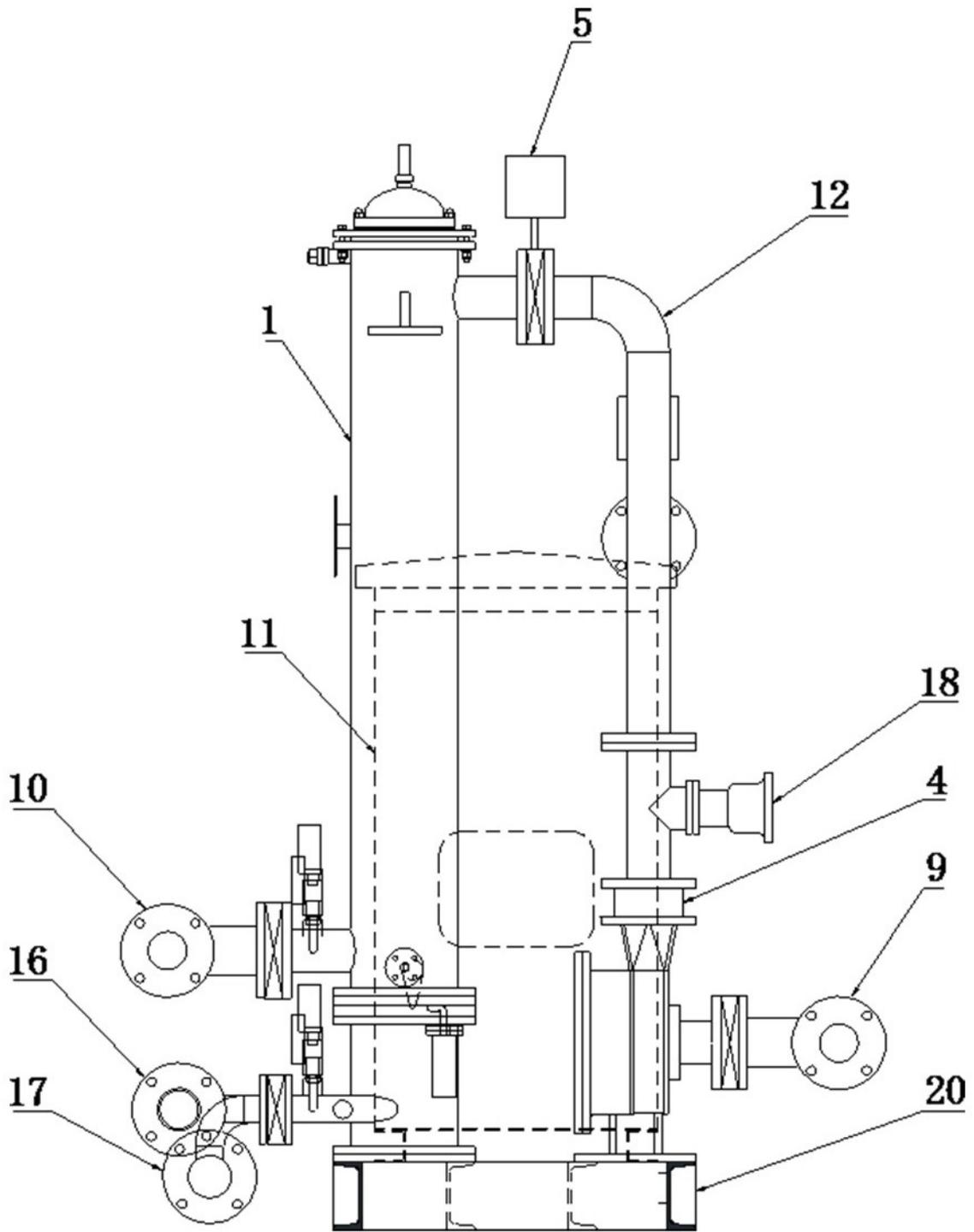


图2

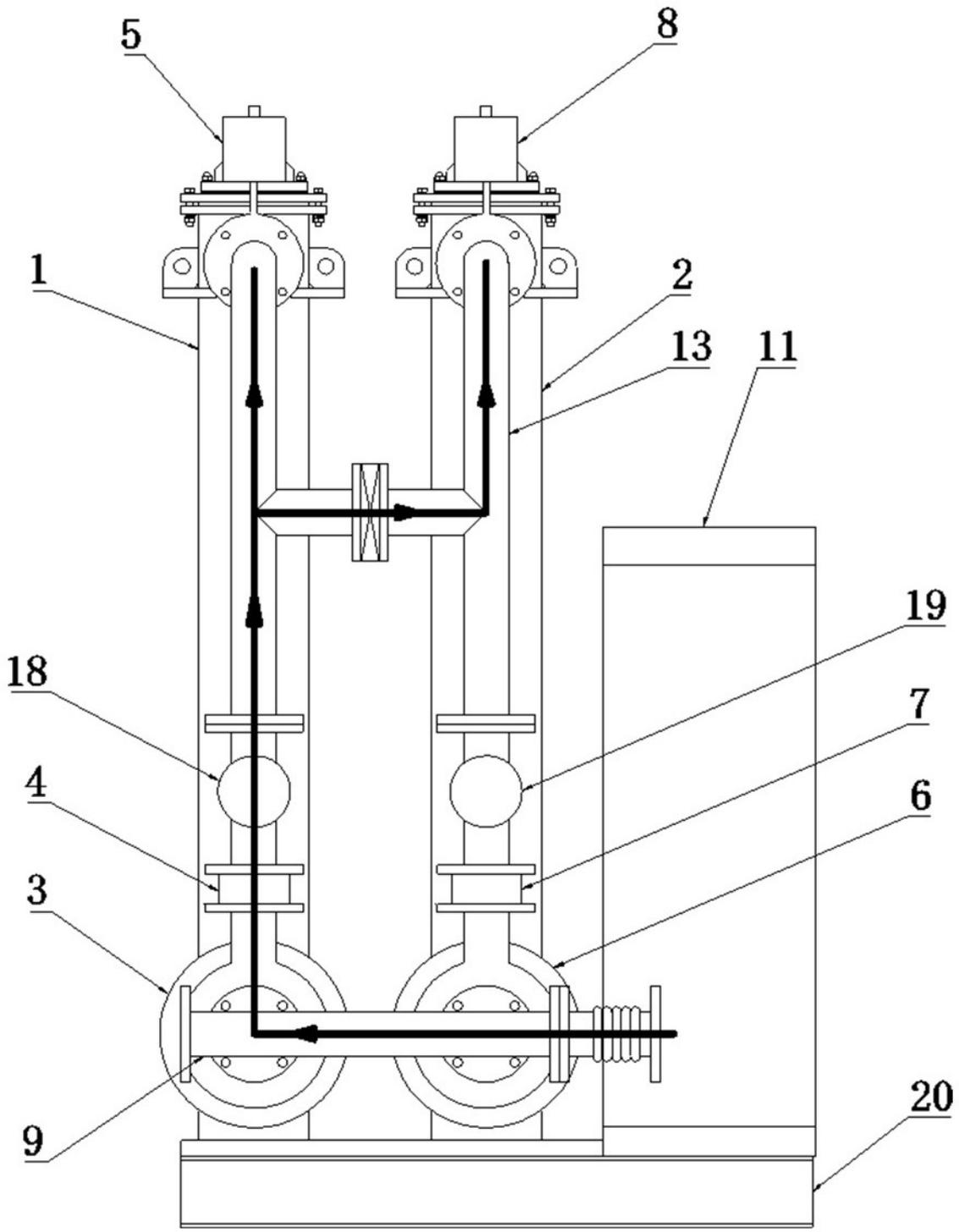


图3

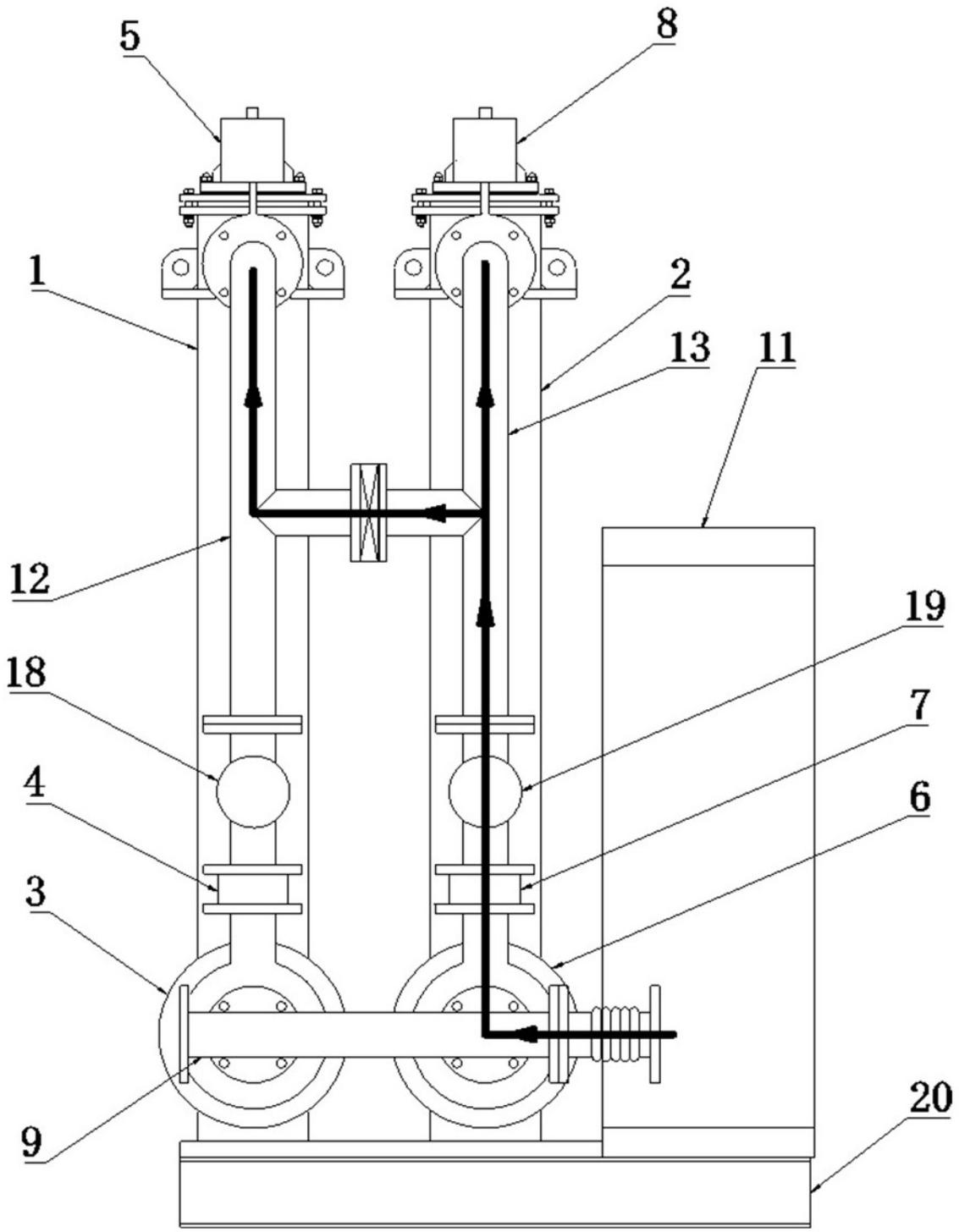


图4

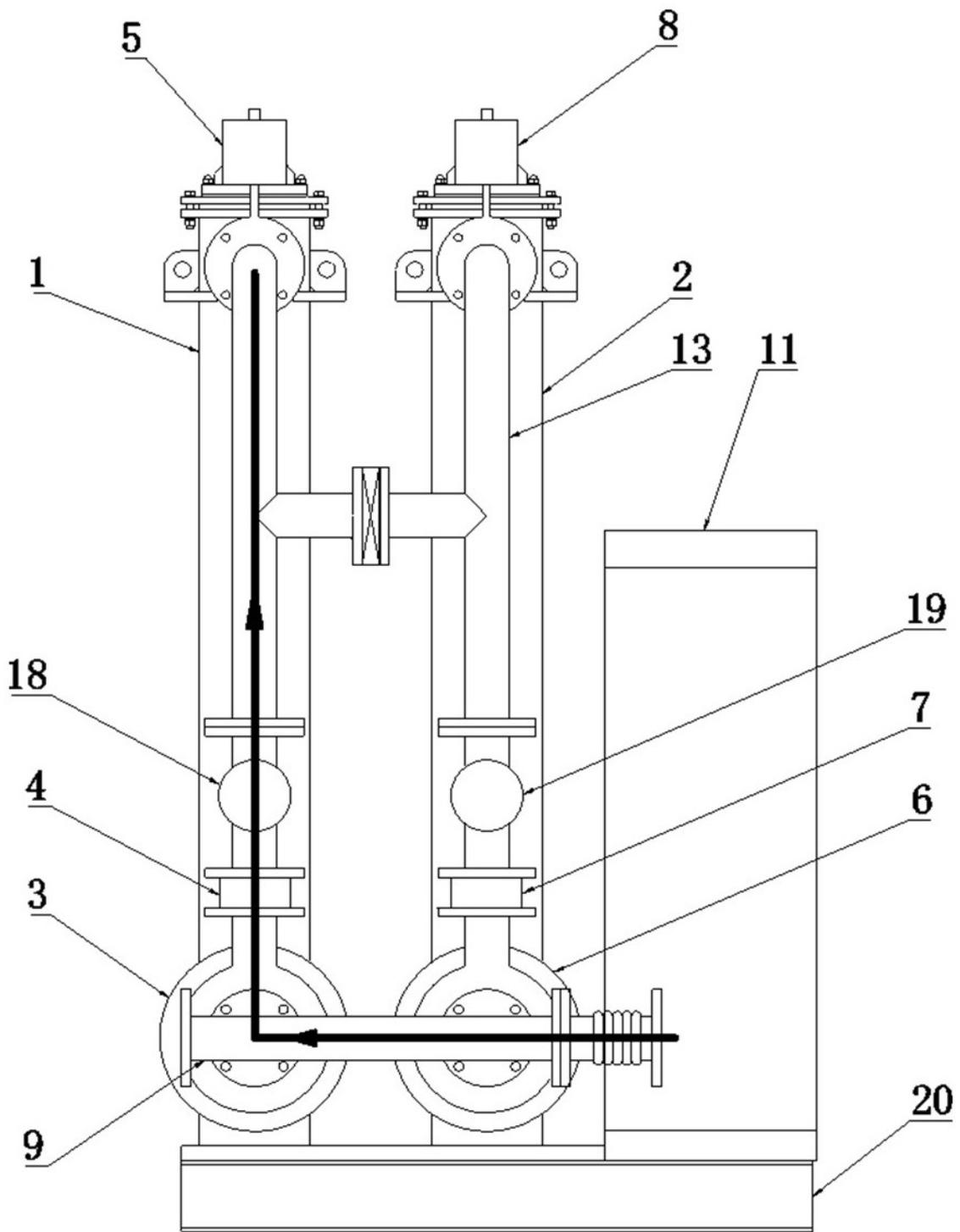


图5

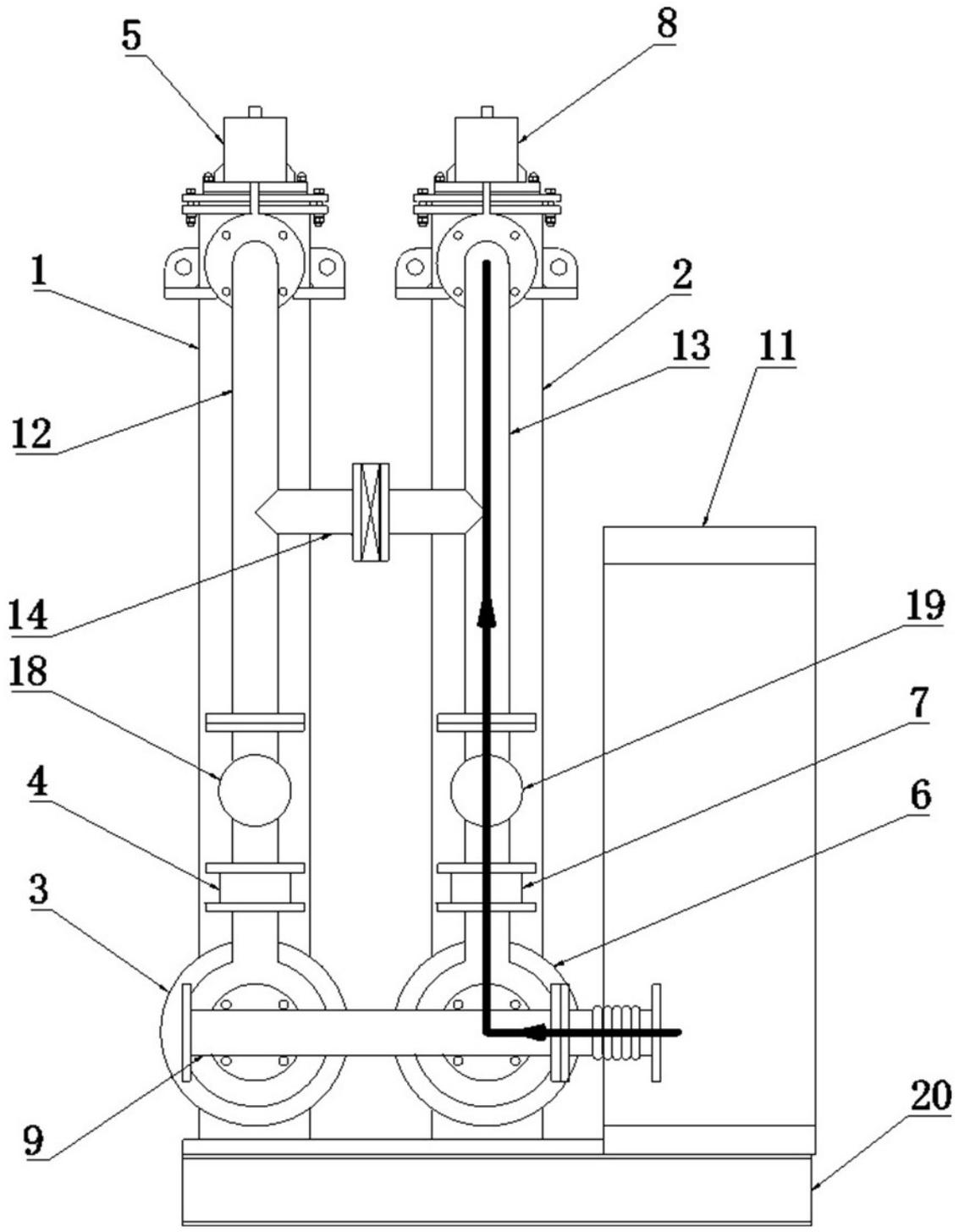


图6

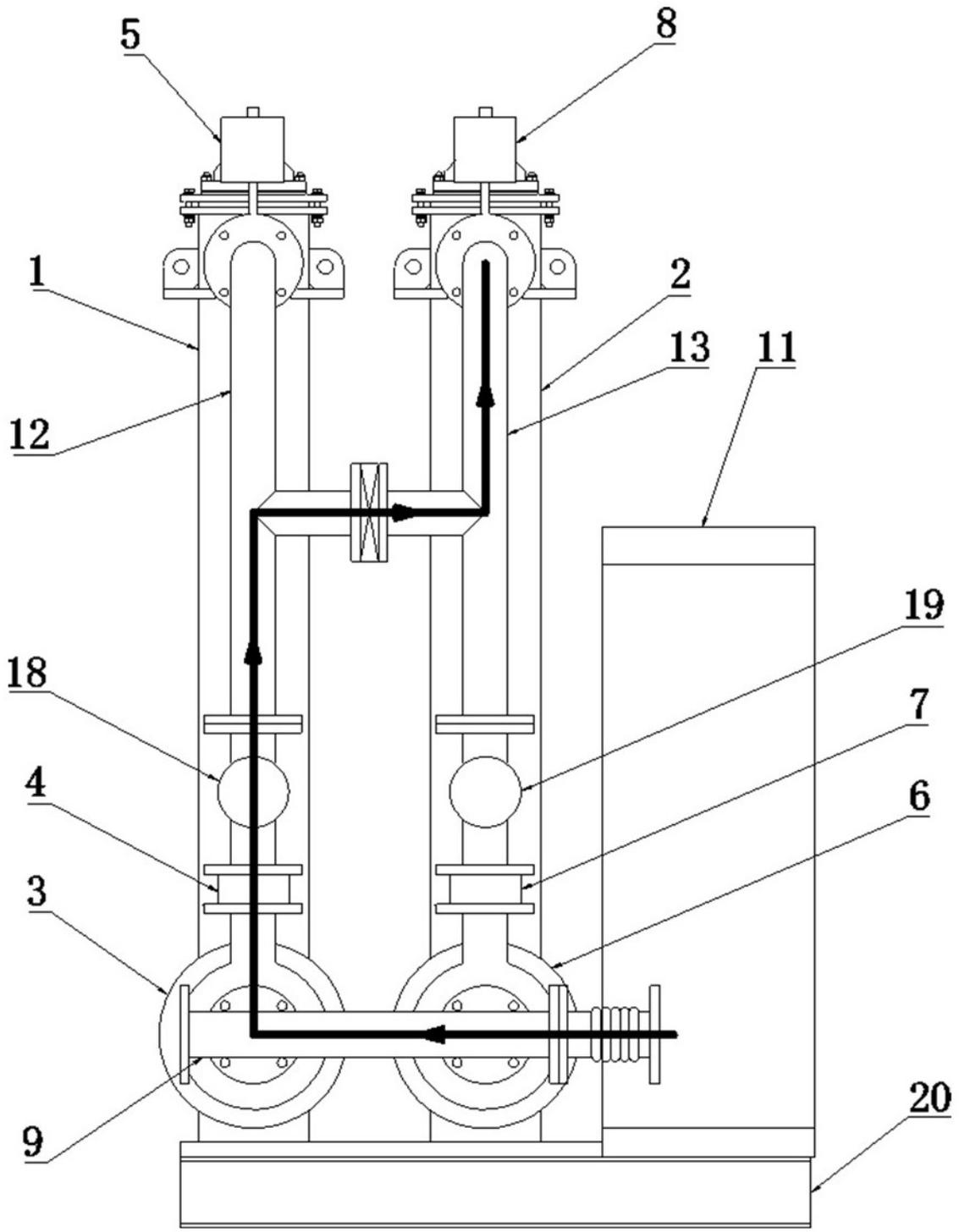


图7

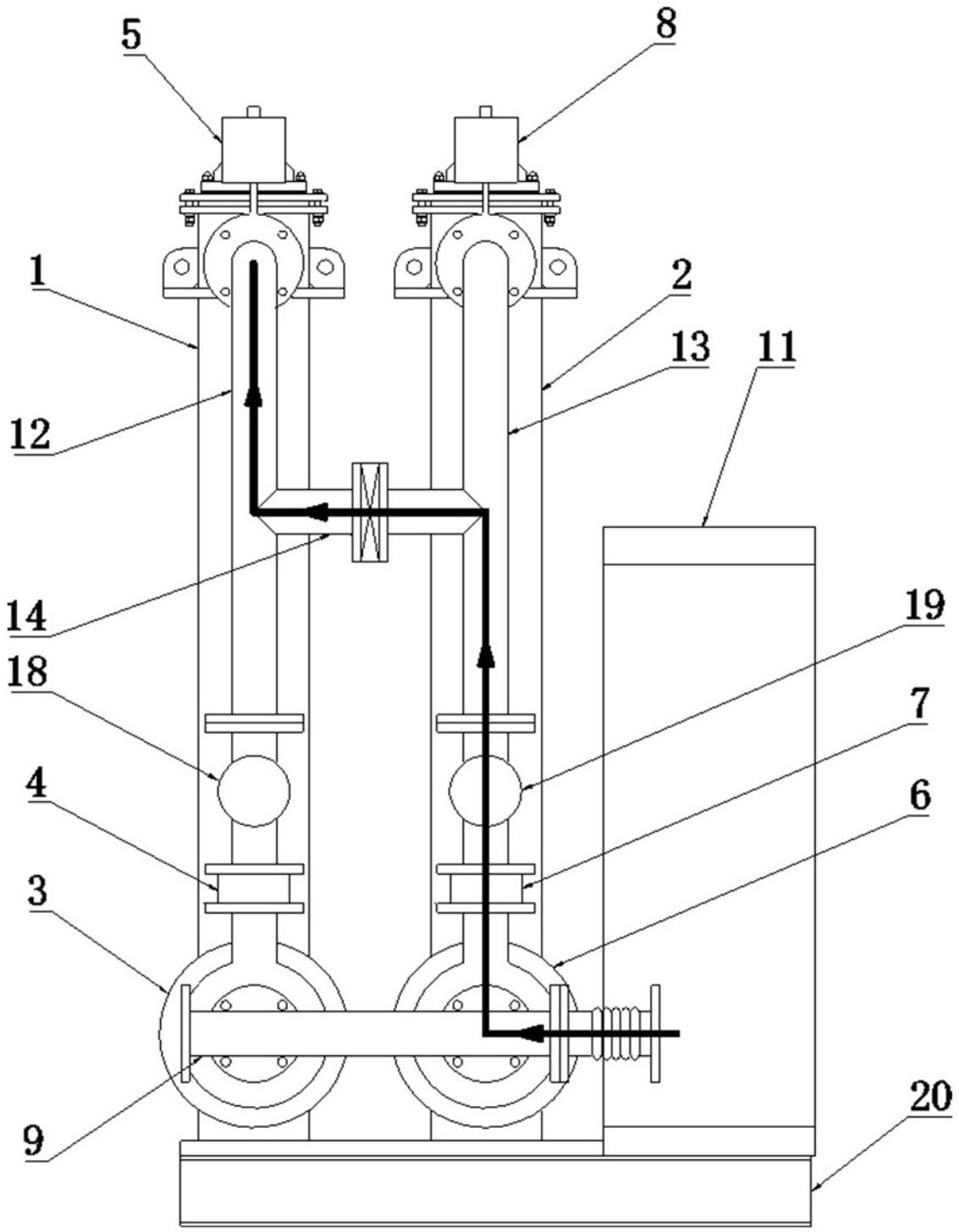


图8