



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207406476 U

(45)授权公告日 2018.05.25

(21)申请号 201721391055.5

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.10.25

F04B 53/08(2006.01)

F22D 1/50(2006.01)

F22D 5/00(2006.01)

(73)专利权人 岭东核电有限公司

地址 518026 广东省深圳市福田区深南大道2002号福中三路中广核大厦17层

专利权人 广东核电合营有限公司

大亚湾核电运营管理有限责任公司

中国广核集团有限公司

中国广核电力股份有限公司

(72)发明人 谢明希 李林

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

代理人 石佩

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

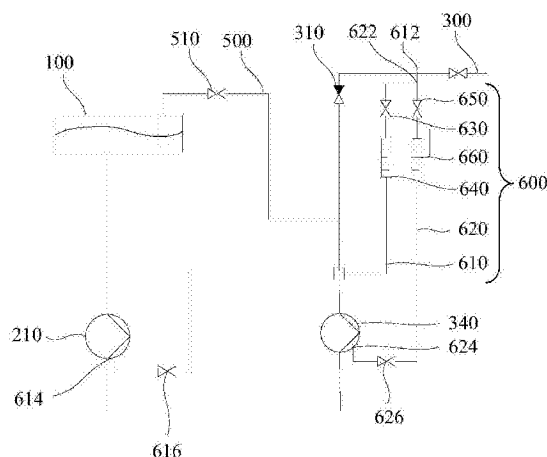
(54)实用新型名称

暖泵系统及主给水泵系统

(57)摘要

本实用新型涉及百万千瓦级核电站给水加热系统技术领域,提供了一种暖泵系统及主给水泵系统。主给水泵系统包括除氧器、备用电动泵组、母管、蒸汽发生器、再循环管线及暖泵系统,备用电动泵组包括与除氧器连接的前置泵和与母管连接的压力级泵,母管的另一端与蒸汽发生器连接。暖泵系统包括与再循环管线间隔设置的第一暖泵供水管线和第二暖泵供水管线,第一暖泵供水管线的一端与母管连接,另一端与前置泵连接,第二暖泵供水管线的一端与母管连接,另一端与压力级泵连接。暖泵水通过第一暖泵供水管线直接流入前置泵内,通过第二暖泵供水管线直接流入压力级泵内,避免了被再循环管线分流的情况,能保证前置泵和压力级泵都能达到良好的暖泵效果。

10



1. 一种暖泵系统,用于向主给水泵系统中的前置泵和压力级泵提供暖泵水,所述主给水泵系统还包括一端与所述压力级泵连接的母管、与所述前置泵连接的除氧器及两端分别与所述母管及所述除氧器连接的再循环管线,其特征在于,所述暖泵系统包括:

第一暖泵供水管线,包括相对设置的第一输入端及第一输出端,所述第一输入端与所述母管连接,所述第一输出端用于与所述前置泵连接,所述第一暖泵供水管线用于与所述再循环管线间隔;以及

第二暖泵供水管线,包括相对设置的第二输入端及第二输出端,所述第二输入端与所述母管连接,所述第二输出端用于与所述压力级泵连接,所述第二暖泵供水管线用于与所述再循环管线间隔。

2. 根据权利要求1所述的暖泵系统,其特征在于,所述第一输出端用于与所述前置泵的排污口连接。

3. 根据权利要求1所述的暖泵系统,其特征在于,所述第二输出端用于与所述压力级泵的排污口连接。

4. 根据权利要求1所述的暖泵系统,其特征在于,所述第一暖泵供水管线上设有串接的第一隔离阀及第一孔板,所述第一孔板位于所述第一隔离阀与所述前置泵之间。

5. 根据权利要求4所述的暖泵系统,其特征在于,所述第二输入端位于所述第一输入端与所述第一隔离阀之间,所述第二暖泵供水管线上设有串接的第二隔离阀及第二孔板,所述第二孔板位于所述第二隔离阀与所述压力级泵之间。

6. 根据权利要求5所述的暖泵系统,其特征在于,所述第二暖泵供水管线上还设有第一流量调节阀,所述第一流量调节阀位于所述第二孔板与所述压力级泵之间。

7. 根据权利要求4所述的暖泵系统,其特征在于,所述第二输入端位于所述第一孔板与所述第一输出端之间。

8. 根据权利要求4所述的暖泵系统,其特征在于,所述第一暖泵供水管线上还设有第二流量调节阀,所述第二流量调节阀位于所述第一孔板与所述前置泵之间。

9. 一种主给水泵系统,其特征在于,包括:

除氧器;

备用电动泵组,包括串接的所述前置泵及所述压力级泵,所述除氧器与所述前置泵的径向出口连接;

母管,一端与所述压力级泵的径向出口连接,所述母管上设有单向阀;

蒸汽发生器,与所述母管的另一端连接;

所述再循环管线,包括相对设置的第一端及第二端,所述第一端与所述除氧器连接,所述第二端与所述母管连接,且所述第二端位于所述单向阀与所述压力级泵之间;以及

如权利要求1-8任一项所述的暖泵系统,所述单向阀位于所述第二端与所述暖泵系统和所述母管的连接处之间。

10. 根据权利要求9所述的主给水泵系统,其特征在于,所述再循环管线上设有截止阀。

暖泵系统及主给水泵系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及百万千瓦级核电站给水加热系统技术领域,特别是涉及一种暖泵系统及主给水泵系统。

背景技术

[0002] 主给水泵系统主要包括除氧器、三台并联的电动泵组及蒸汽发生器,电动泵组用于将除氧器给水升压后供给蒸汽发生器的二次侧。正常情况下,两台电动泵组投入运行,一台电动泵组备用。每台电动泵组主要包括串联设置的前置泵、电动机、液力耦合器以及压力级泵,电动机的一端直接驱动前置泵,另一端通过液力耦合器和齿轮箱带动压力级泵。除氧器给水经过降水管进入前置泵,再经过跨接管进入压力级泵,最后经出口逆止阀和电动隔离阀进入蒸汽发生器内。在压力级泵与出口逆止阀之间还设有与除氧器联合循环的再循环管线以保证低流量工况下电动泵组的安全运行。

[0003] 当任一台正常运行的电动泵组出现故障时,就需要投用备用电动泵组。为防止因温差过大而损伤泵体,在备用电动泵组投入运行之前应一直处于暖泵状态,以便随时可以快速投入运行。传统的暖泵系统中,暖泵水通过隔离阀后会分流为两路,分别为前置泵和压力级泵暖泵。而流向压力级泵的暖泵水中途会经过再循环管线的入口,从而暖泵水容易被再循环管线分流而导致流入压力级泵内的暖泵水流量不足,进而无法保证对压力级泵的暖泵效果。。

实用新型内容

[0004] 基于此,有必要针对传统暖泵系统暖泵效果不佳的问题,提供一种能均匀暖泵的暖泵系统及主给水泵系统。

[0005] 一种暖泵系统,用于向主给水泵系统中的前置泵和压力级泵提供暖泵水,所述主给水泵系统还包括一端与所述压力级泵连接的母管、与所述前置泵连接的除氧器及两端分别与所述母管及所述除氧器连接的再循环管线,所述暖泵系统包括:

[0006] 第一暖泵供水管线,包括相对设置的第一输入端及第一输出端,所述第一输入端与所述母管连接,所述第一输出端用于与所述前置泵连接,所述第一暖泵供水管线用于与所述再循环管线间隔;以及

[0007] 第二暖泵供水管线,包括相对设置的第二输入端及第二输出端,所述第二输入端与所述母管连接,所述第二输出端用于与所述压力级泵连接,所述第二暖泵供水管线用于与所述再循环管线间隔。

[0008] 上述的暖泵系统,设置了独立的第一暖泵供水管线和第二暖泵供水管线,暖泵水能够通过第一暖泵供水管线直接流入前置泵内,通过第二暖泵供水管线直接流入压力级泵内,避免了被再循环管线分流的情况,从而有足够流量的暖泵水流入前置泵和压力级泵内,保证前置泵和压力级泵都能达到良好的暖泵效果,进而备用电动泵组能顺利投入使用。

[0009] 在其中一个实施例中,所述第一输出端用于与所述前置泵的排污口连接。也即,暖

泵水的注入点设置在前置泵的底部,暖泵水会自下而上流过前置泵,这种暖泵路径能使得前置泵受热更为均匀。

[0010] 在其中一个实施例中,所述第二输出端用于与所述压力级泵的排污口连接。也即,暖泵水的注入点设置在压力级泵的底部,暖泵水会自下而上流过压力级泵,这种暖泵路径能使得压力级泵受热更为均匀。

[0011] 在其中一个实施例中,所述第一暖泵供水管线上设有串接的第一隔离阀及第一孔板,所述第一孔板位于所述第一隔离阀与所述前置泵之间。第一隔离阀相当于第一暖泵供水管线的开关,起到隔离流体的作用。第一孔板能够降低暖泵水的压力,防止产生空化。

[0012] 在其中一个实施例中,所述第二输入端位于所述第一输入端与所述第一隔离阀之间,所述第二暖泵供水管线上设有串接的第二隔离阀及第二孔板,所述第二孔板位于所述第二隔离阀与所述压力级泵之间。第二隔离阀相当于第二暖泵供水管线的开关,起到隔离流体的作用。第二孔板能够降低暖泵水的压力,防止产生空化。

[0013] 在其中一个实施例中,所述第二暖泵供水管线上还设有第一流量调节阀,所述第一流量调节阀位于所述第二孔板与所述压力级泵之间。工作人员可以手动调节流入压力级泵内的暖泵水的流量。

[0014] 在其中一个实施例中,所述第二输入端位于所述第一孔板与所述第一输出端之间。第一暖泵供水管线和第二暖泵供水管线共用第一隔离阀及第一孔板,降低生产成本。

[0015] 在其中一个实施例中,所述第一暖泵供水管线上还设有第二流量调节阀,所述第二流量调节阀位于所述第一孔板与所述前置泵之间。工作人员可以手动调节流入前置泵内的暖泵水的流量。

[0016] 一种主给水泵系统,包括:

[0017] 除氧器;

[0018] 备用电动泵组,包括串接的所述前置泵及所述压力级泵,所述除氧器与所述前置泵的径向出口连接;

[0019] 母管,一端与所述压力级泵的径向出口连接,所述母管上设有单向阀;

[0020] 蒸汽发生器,与所述母管的另一端连接;

[0021] 所述再循环管线,包括相对设置的第一端及第二端,所述第一端与所述除氧器连接,所述第二端与所述母管连接,且所述第二端位于所述单向阀与所述压力级泵之间;以及

[0022] 上述的任一种暖泵系统,所述单向阀位于所述第二端与所述暖泵系统和所述母管的连接处之间。

[0023] 暖泵系统能够使得前置泵和压力级泵受热均匀,防止因温差过大而对前置泵和压力级泵造成热冲击,从而能使得备用电动泵组顺利投入使用。

[0024] 在其中一个实施例中,所述再循环管线上设有截止阀。截止阀除了能够控制流经再循环管线内的水的流量,还能起到打开和关闭再循环管线的作用。

附图说明

[0025] 图1为一实施方式的暖泵系统应用在主给水泵系统中的模块框图;

[0026] 图2为图1所示的主给水泵系统中的备用电动泵组的模块框图;

[0027] 图3为图1所示的主给水泵系统的结构流程图。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图及具体实施例对暖泵系统及主给水泵系统做进一步说明。

[0029] 如图1及图3所示,一实施方式的主给水泵系统10包括除氧器100、电动泵组200、母管300、蒸汽发生器400及再循环管线500,其中除氧器100、电动泵组200、母管300及蒸汽发生器400依次串接。除氧器100用于除去溶解于水中的氧气及其它气体,以防止经过加热后的水腐蚀管道等其它附属设备。电动泵组200能够将除氧器100内的水传输至母管300内,进而传输至蒸汽发生器400内。母管300上设有单向阀310,以限制母管300内的水流方向。

[0030] 再循环管线500包括相对设置的第一端及第二端,第一端与除氧器100连接,第二端与母管300连接,且第二端位于单向阀310与电动泵组200之间。再循环管线500的主要作用是防止电动泵组200的给水泵在刚启动或极低负荷运行时,出现水温升高而汽化的现象,以保证给水泵的安全运行。再循环管线500上设有截止阀510,截止阀510除了能够控制流经再循环管线500内的水的流量,还能起到打开和关闭再循环管线500的作用。

[0031] 电动泵组300设有三台,包括第一电动泵组200a、第二电动泵组200b及备用电动泵组200c,三台电动泵组300并联设置。每台电动泵组300的结构都相同,以备用电动泵组200c为例,如图2所示,主要包括串联设置的前置泵210、电动机220、液力耦合器230及压力级泵240,电动机220的一端直接驱动前置泵210,另一端通过液力耦合器230和齿轮箱带动压力级泵240。前置泵210和压力级泵240均属于卧式泵,一般包括轴向入口、位于泵壳上部的径向出口以及位于泵壳下部的径向排污口。除氧器100与前置泵210的径向出口连接,母管300与压力级泵240的径向出口连接。

[0032] 通常情况下,第一电动泵组200a和第二电动泵组200b正常运行,若两台中的任意一台出现故障后,备用电动泵组200c就会投入使用。由于除氧器100内的水温高达149℃,若直接投用备用电动泵组200c,除氧器100内的高温水会使得前置泵210和压力级泵240的泵壳的上下部位温差较大,而对前置泵210和压力级泵240造成热冲击,直接损坏前置泵210和压力级泵240。

[0033] 为避免损坏前置泵210和压力级泵240,本实施方式提供了一种暖泵系统600,暖泵系统600能够在投用备用电动泵组200c之前向前置泵210和压力级泵240提供暖泵水。

[0034] 具体地,请参考图3,暖泵系统600包括第一暖泵供水管线610及第二暖泵供水管线620,第一暖泵供水管线610包括相对设置的第一输入端612及第一输出端614,第一输入端612与母管300连接,第一输出端614用于与前置泵210连接,第一暖泵供水管线610用于与再循环管线500间隔。

[0035] 第二暖泵供水管线620包括相对设置的第二输入端622及第二输出端624,第二输入端622与母管300连接,第二输出端624用于与压力级泵240连接,第二暖泵供水管线620用于与再循环管线500间隔。

[0036] 在本实施方式中,暖泵水来自正常使用的第一电动泵组200a或第二电动泵组200b,暖泵水经过母管300分别流入第一暖泵供水管线610和第二暖泵供水管线620内,再通过第一暖泵供水管线610直接流入前置泵210内,通过第二暖泵供水管线620直接流入压力级泵240内,避免了被再循环管线500分流的情况,从而有足够流量的暖泵水流入前置泵210和压力级泵240内,保证前置泵210和压力级泵240都能均匀受热。待前置泵210和压力级泵

240的泵壳的上下部位温差小于25℃时,备用电动泵组200c便能顺利投入使用。

[0037] 另外,在传统的暖泵系统中,暖泵水管线一般与跨接管连接,以使暖泵水既能流入前置泵内,又能流入压力级泵内,但跨接管的管径较大,暖泵水进入跨接管后,无法精准控制流入前置泵和压力级泵的暖泵水的流量,从而无法保证前置泵和压力级泵的暖泵效果。

[0038] 针对这种情况,在本实施方式中,第一输出端612用于与前置泵210的排污口连接。也即,暖泵水的注入点设置在前置泵210的底部,暖泵水会自下而上流过前置泵210,这种暖泵路径保证了流入前置泵210内的暖泵水的流量,能使得前置泵210受热更为均匀。

[0039] 同样地,第二输出端624用于与压力级泵240的排污口连接。也即,暖泵水的注入点设置在压力级泵240的底部,暖泵水会自下而上流过压力级泵240,这种暖泵路径保证了流入压力级泵240内的暖泵水的流量,能使得压力级泵240受热更为均匀。

[0040] 如图3所示,第一暖泵供水管线610上设有串接的第一隔离阀630及第一孔板640,第一孔板640位于第一隔离阀630与前置泵210之间。第一隔离阀630相当于第一暖泵供水管线610的开关,起到隔离流体的作用。暖泵系统600使用过程中,第一隔离阀630处于打开状态,以使暖泵水流过。暖泵结束后,需关闭第一隔离阀630,投用备用电动泵组200c。

[0041] 第一孔板640为节流孔板,暖泵水在第一暖泵供水管线610中流动时,第一孔板640能够降低暖泵水的压力,防止产生空化。

[0042] 在第二暖泵供水管线620上,第二输入端622位于第一输入端612与第一隔离阀630之间。第二暖泵供水管线620上设有串接的第二隔离阀650及第二孔板660,第二孔板660位于第二隔离阀650与压力级泵240之间。第二隔离阀650相当于第二暖泵供水管线620的开关,起到隔离流体的作用。暖泵系统600使用过程中,第二隔离阀650处于打开状态,以使暖泵水流过。暖泵结束后,需关闭第二隔离阀650,投用备用电动泵组200c。

[0043] 第二孔板660为节流孔板,暖泵水在第二暖泵供水管线620中流动时,第二孔板660能够降低暖泵水的压力,防止产生空化。

[0044] 对于本实施方式的暖泵系统600而言,第二输入端622与第一暖泵供水管线610的连接处相当于暖泵水的分流点,暖泵水流至该分流点时,一部分会继续沿第一暖泵供水管线610流入前置泵210内,另一部分会通过第二输入端622流入第二暖泵供水管线620内,进而流入压力级泵240内。

[0045] 在其他实施方式中,第二输入端622还可以设置在第一孔板640和第一输出端614之间,从而第一暖泵供水管线610和第二暖泵供水管线620共用第一隔离阀630及第一孔板640,第二隔离阀650及第二孔板660可以省略。

[0046] 或者,第二输入端622还可以设置在第一隔离阀630与第一孔板640之间,从而第一暖泵供水管线610和第二暖泵供水管线620共用第一隔离阀630,第二隔离阀650可以省略。

[0047] 或者,第二输入端622直接设置在母管300上,位于第一输入端612与截止阀510之间。

[0048] 在本实施方式中,第二暖泵供水管线620还设有第一流量调节阀626,第一流量调节阀626位于第二孔板660与压力级泵240之间。工作人员可以手动调节流入压力级泵240内的暖泵水的流量。

[0049] 第一暖泵供水管线610上还设有第二流量调节阀616,第二流量调节阀616位于第一孔板640与前置泵210之间。工作人员可以手动调节流入前置泵210内的暖泵水的流量。

[0050] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0051] 以上所述实施例仅表达了本实用新型的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对实用新型专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本实用新型的保护范围。因此,本实用新型专利的保护范围应以所附权利要求为准。

10

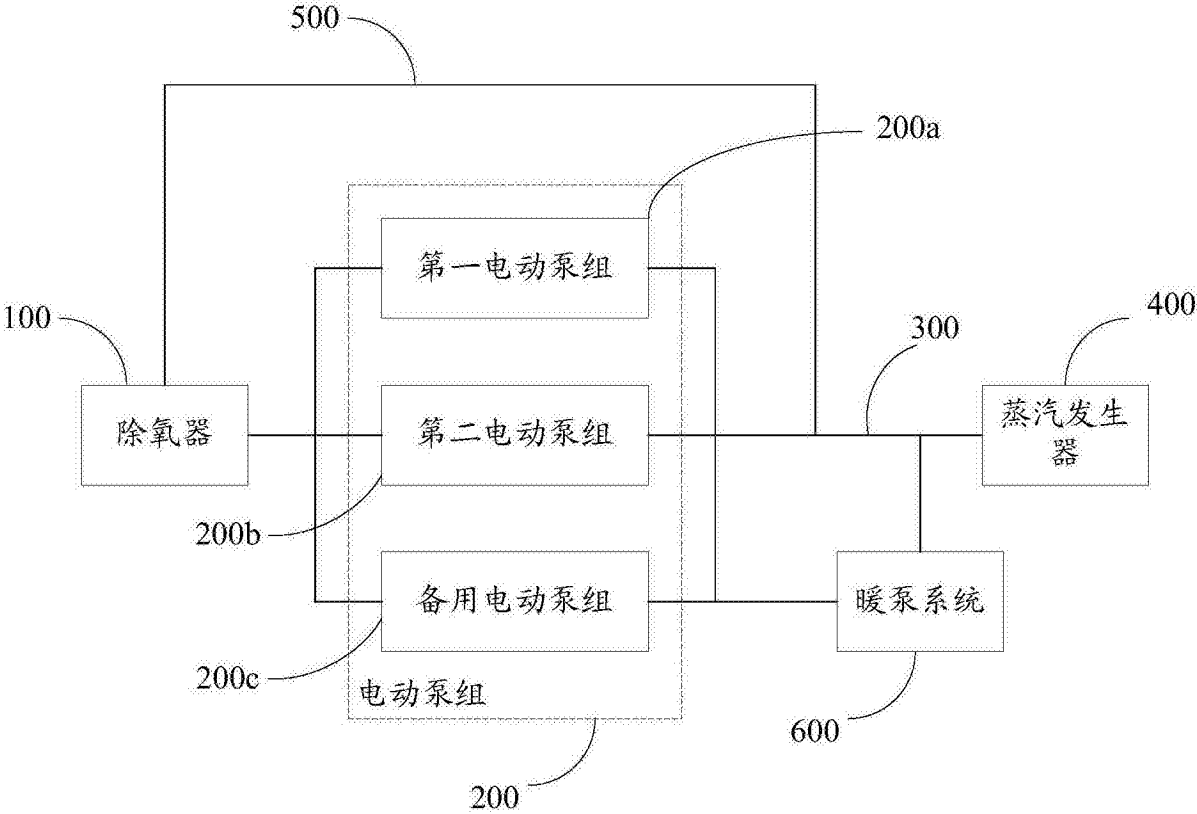


图1

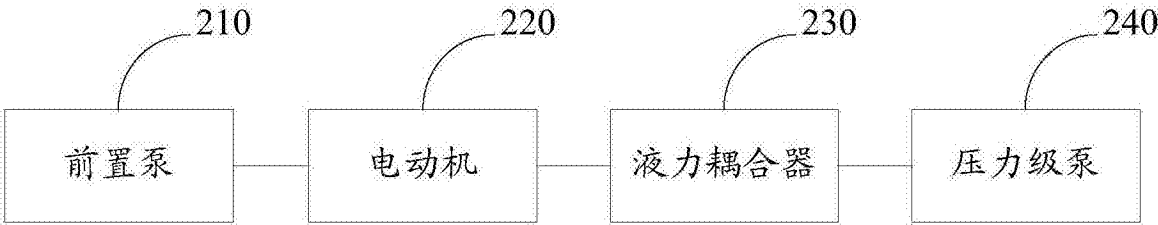


图2

10

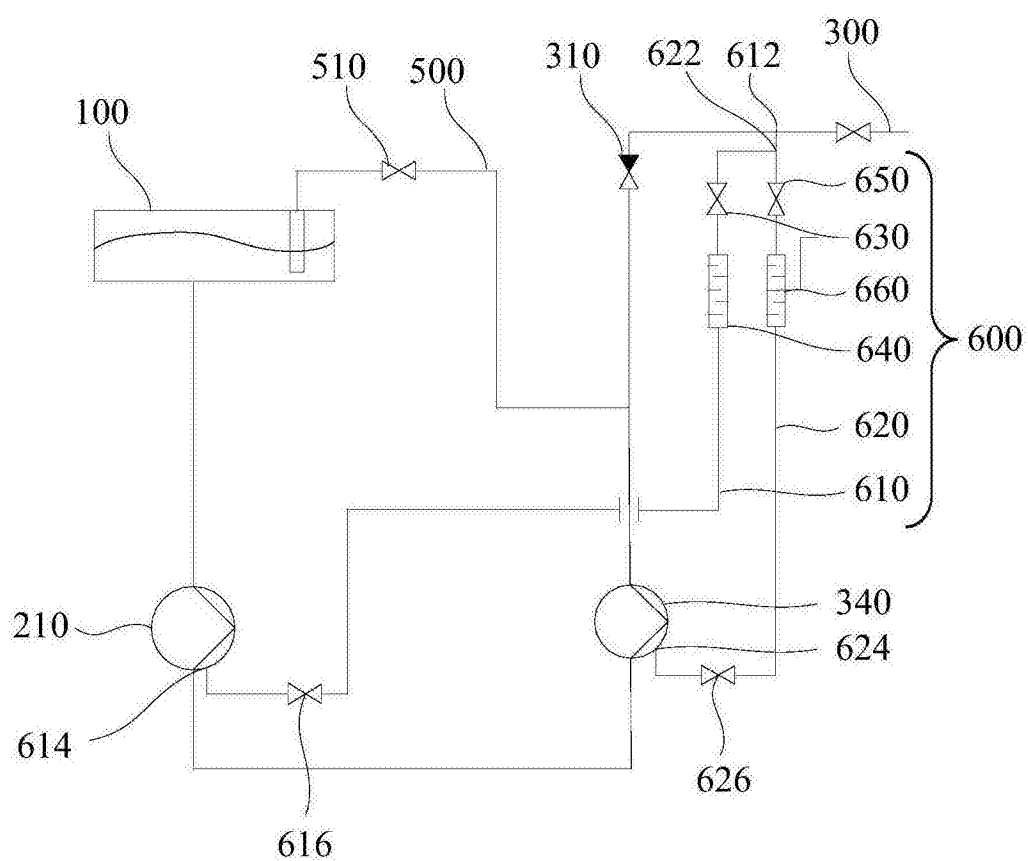


图3