(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116358164 A
(43)申请公布日 2023.06.30

(21)申请号 202310223452.5

(22)申请日 2023.03.06

(71)申请人 宁波方太厨具有限公司
地址 315336 浙江省宁波市杭州湾新区滨海二路218号

(72)发明人 丁聪 胡玉波

(74)专利代理机构 上海弼兴律师事务所 31283
专利代理师 何桥云 叶静莹

(51)Int.Cl.
*F24H 9/13*(2022.01)
*F24H 9/00*(2022.01)
*F24H 15/174*(2022.01)
*F24H 15/223*(2022.01)
*F24H 15/305*(2022.01)
*F24H 15/212*(2022.01)
*F24H 15/421*(2022.01)
*F24H 15/335*(2022.01)

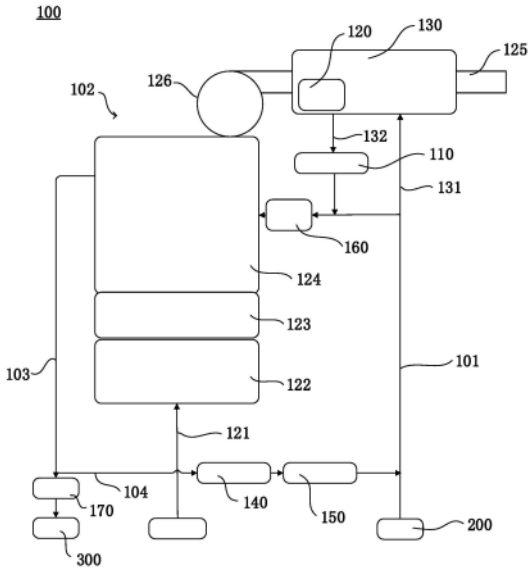
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

热水器系统及其控制方法

(57)摘要

本发明涉及热水器的领域，尤其涉及一种热水器系统及其控制方法；该热水器系统包括进水管、热水器、出水管和循环管，所述进水管、所述热水器、所述出水管、所述循环管和所述进水管依次连接形成零冷水加热回路；所述热水器还包括：第一调节阀、第一温度传感器、换热储水箱和控制器，通过换热储水箱中的水加热零冷水加热回路中的水，避免了热水器频繁开启，节约能源，提升热水器的使用寿命。该控制方法用于控制该热水器系统。




CN 116358164 A

1.一种热水器系统,所述热水器系统包括进水管、热水器、出水管和循环管,所述进水管、所述热水器、所述出水管、所述循环管和所述进水管依次连接形成零冷水加热回路;

其特征在于,所述热水器还包括:第一调节阀、第一温度传感器、换热储水箱和控制器;所述换热储水箱用于加热和存储热水;所述换热储水箱具有进水口和出水口,所述换热储水箱的进水口和出水口分别与所述进水管相连,所述第一温度传感器设置于所述换热储水箱,所述第一调节阀连接于所述换热储水箱的出水口和所述进水管之间;

所述控制器与所述第一调节阀、所述第一温度传感器均电连接;所述控制器在所述热水器系统进行零冷水循环且满足T1＞Ta时控制所述第一调节阀开启;其中,T1为所述第一温度传感器检测到的温度,Ta为第一设定温度。

2.如权利要求1所述的热水器系统,其特征在于,所述热水器系统还包括循环泵、第二温度传感器和第二调节阀;所述循环泵设置于所述零冷水加热回路,所述第二温度传感器设置于所述进水管,所述第二调节阀设置于所述循环管;所述控制器与所述循环泵、所述第二温度传感器及所述第二调节阀均电连接,所述控制器用于根据所述第二温度传感器检测到的温度值控制所述循环泵和所述第二调节阀开启或关闭。

3.如权利要求2所述的热水器系统,其特征在于,当所述热水器系统停止出水时,所述控制器在所述第二温度传感器检测到的温度值T2满足T2＜Ta-ΔT1时控制所述第二调节阀和所述循环泵开启;其中,ΔT1为第一设定偏差值。

4.如权利要求3所述的热水器系统,其特征在于,所述控制器与所述热水器电连接;当所述热水器系统停止出水时,所述控制器在满足T1≤Ta且T2＜Ta-ΔT1时控制所述热水器开启加热。

5.如权利要求1所述的热水器系统,其特征在于,所述热水器包括燃烧室、热交换器和排烟管,所述热交换器设置于所述燃烧室上,所述进水管和所述出水管均连接于所述热交换器;所述排烟管连通所述燃烧室,用于排出燃烧室中的烟气,所述换热储水箱设置于所述排烟管以与所述排烟管中的烟气换热。

6.如权利要求2所述的热水器系统,其特征在于,所述控制器在所述热水器系统出水且满足T1≥Tb时控制所述第一调节阀开启;其中,Tb为第二设定温度,且Tb＞Ta。

7.如权利要求6所述的热水器系统,其特征在于,当所述热水器系统出水且所述第一调节阀打开时,所述控制器在满足T1＞Tc时控制所述第一调节阀的开度增大,所述控制器在满足T1≤Tc时控制所述第一调节阀的开度减小;其中Tc为第三设定温度,且Tb＞Tc＞Ta。

8.如权利要求6所述的热水器系统,其特征在于,所述热水器系统出水时,所述控制器在满足T2＞Td和T3＞Ta中的任一个时控制所述第一调节阀的开度保持不变;其中,T2为所述第二温度传感器检测到的温度值,Td为第四设定温度,且Td＜Ta,T3为出水管的出水温度。

9.一种热水器系统的控制方法,其特征在于,所述控制方法应用于如权利要求1～8中任一项所述的热水器系统,所述热水器系统还包括循环泵、第二温度传感器和第二调节阀,所述循环泵设置于所述零冷水加热回路,所述第二温度传感器设置于所述进水管,所述第二调节阀设置于所述循环管;所述控制方法包括如下步骤:

S1、判断所述热水器系统是否停止出水,若是,则执行步骤S2;

S2、控制所述循环泵和所述第二调节阀开启;

S3、比较所述第一温度传感器检测到的温度T1和第一设定温度Ta，若T1＞Ta，则控制所述第一调节阀开启；

S4、比较所述第二温度传感器检测到的温度T2和第一设定温度Ta，若T2≥Ta+ΔT2，则控制所述循环泵、所述第一调节阀和所述第二调节阀关闭，其中，ΔT2为第二设定偏差值。

10.如权利要求9所述的热水器系统的控制方法，其特征在于，步骤S1包括如下步骤：

S11、判断所述热水器系统是否停止出水，若是则执行步骤S2，否则执行步骤S12；

S12、若T1≥Tb，则控制所述第一调节阀开启，控制所述第一调节阀的开度增大，其中，Tb为第二设定温度；

S13、若满足T2＞Td和T3＞Ta中的任一个，则控制所述第一调节阀的开度保持不变，其中，Td为第四设定温度，且Td＜Ta，T3为出水管的出水温度。

11.如权利要求10所述的热水器系统的控制方法，其特征在于，所述第一调节阀为无极调节阀，在步骤S12中，所述第一调节阀的开度逐渐增大以进行无极调节。

12.如权利要求10所述的热水器系统的控制方法，其特征在于，所述步骤S1还包括如下步骤：

S14、若T1≤Tc，则执行步骤S15，其中，Tc为第三设定温度且Tb＞Tc＞Ta；

S15、控制所述第二调节阀的开度逐渐减小。

13.如权利要求9所述的热水器系统的控制方法，其特征在于，步骤S3包括如下步骤：

S31、若T1＞Ta，则控制所述第一调节阀开启，否则执行步骤S32；

S32、控制所述热水器开启加热。

14.如权利要求9所述的热水器系统的控制方法，其特征在于，所述控制方法还包括如下步骤：

S5、比较所述第一温度传感器检测到的温度值T1与第一设定温度Ta，若满足T1＜Ta-ΔT1，则返回步骤S2，其中ΔT1为第一设定偏差值。

# 热水器系统及其控制方法

## 技术领域

[0001] 本发明涉及热水器的领域，尤其涉及一种热水器系统及其控制方法。

## 背景技术

[0002] 热水器是常见的家庭日用器具，其通过电加热或燃气燃烧加热水，为厨房、卫浴等设施提供热水。

[0003] 目前的热水器系统通常都具有零冷水功能，即在热水器未使用时，热水器的管道中的水在热水器中进行循环并加热使得水温保持在一定温度，从而用户打开热水器时立刻就能有热水流出。

[0004] 上述热水器系统在进行零冷水加热时，当热水器的管道中水温降低时，需要启动热水器的加热功能加热水，由此造成热水器频繁开关，影响用水器的使用寿命，同时造成资源浪费。

## 发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是为了克服现有技术中热水器系统在进行零冷水加热时热水器开关频繁、浪费能源的缺陷，提供一种热水器系统及其控制方法。

[0006] 本发明是通过下述技术方案来解决上述技术问题：

[0007] 本发明的第一方面提供了一种热水器系统，所述热水器系统包括进水管、热水器、出水管和循环管，所述进水管、所述热水器、所述出水管、所述循环管和所述进水管依次连接形成零冷水加热回路；

[0008] 所述热水器还包括：第一调节阀、第一温度传感器、换热储水箱和控制器；所述换热储水箱用于加热和存储热水；所述换热储水箱具有进水口和出水口，所述换热储水箱的进水口和出水口分别与所述进水管相连，所述第一温度传感器设置于所述换热储水箱，所述第一调节阀连接于所述换热储水箱的出水口和所述进水管之间；

[0009] 所述控制器与所述第一调节阀、所述第一温度传感器均电连接；所述控制器在所述热水器系统进行零冷水循环且满足T1＞Ta时控制所述第一调节阀开启；其中，T1为所述第一温度传感器检测到的温度，Ta为第一设定温度。

[0010] 在本方案中，供水端的水经进水管流入热水器，经热水器加热后从出水管流出至用水端供用户使用；循环管连接于进水管和出水管之间，使得进水管、热水器和循环管连接成零冷水加热回路，停止用水时，水流在零冷水加热回路中循环加热，保证用水时能立刻出热水。换热储水箱能够加热和储存水，零冷水加热时，水流在零冷水加热回路中进行零冷水循环；若第一温度传感器检测到的温度T1和第一设定温度Ta满足T1＞Ta，则此时换热储水箱中的水温高于第一设定温度，可以通过换热储水箱中的水加热零冷水加热回路中的水，控制器控制第一调节阀开启，使得换热储水箱中的热水进入进水管中并加热管道中的水，进水管中水温较低的水补入换热储水箱中，从而实现零冷水加热回路中水的加热；

[0011] 其中，第一设定温度Ta可由用户依据实际使用需求进行设置，热水器系统的零冷

水循环是指水流在零冷水加热回路中进行循环的状态。

[0012] 由此，在短暂关闭热水器后，进行零冷水加热时无需开启热水器，节约了能源，提升了热水器的使用寿命。

[0013] 较佳地，所述热水器系统还包括循环泵、第二温度传感器和第二调节阀；所述循环泵设置于所述零冷水加热回路，所述第二温度传感器设置于所述进水管，所述第二调节阀设置于所述循环管；所述控制器与所述循环泵、所述第二温度传感器及所述第二调节阀均电连接，所述控制器用于根据所述第二温度传感器检测到的温度值控制所述循环泵和所述第二调节阀开启或关闭。

[0014] 在本方案中，循环泵设置于零冷水加热回路，用于驱动水流在零冷水加热回路中循环；第二温度传感器设置于进水管，用于检测进水管的水温，由于进水管远离出热水的出水管，因此进水管内的水温更能体现零冷水加热回路的最低水温；控制器根据第二温度传感器检测的水温控制循环泵和第二调节阀的开关。当第二温度传感器检测到进水管的水温过低时，控制器控制循环泵和第二调节阀开启，使得水流在零冷水加热回路中进行零冷水循环，以加热零冷水加热回路中的水；当第二温度传感器检测到进水管的水温过高时，控制器控制循环泵和第二调节阀关闭，以停止零冷水循环，避免零冷水加热回路中的水温过高。

[0015] 较佳地，当所述热水器系统停止出水时，所述控制器在所述第二温度传感器检测到的温度值T2满足T2＜Ta-ΔT1时控制所述第一调节阀和所述循环泵开启；其中，ΔT1为第一设定偏差值。

[0016] 在本方案中，当第二温度传感器检测到的温度值T2小于Ta-ΔT1时，则说明此时进水管的水温明显小于设定温度，此时控制器控制第一调节阀和循环泵开启，从而开启热水器系统的零冷水循环，进而加热零冷水加热回路中的水。

[0017] 较佳地，所述控制器与所述热水器电连接；当所述热水器系统停止出水时，所述控制器在满足T1≤Ta且T2＜Ta-ΔT1时控制所述热水器开启加热。

[0018] 在本方案中，控制器与热水器电连接，当T1小于Ta时，换热储水箱中的水无法将零冷水加热回路中的水加热到设定温度，此时若满足开启热水器系统的零冷水循环的条件(T2＜Ta-ΔT1)，则控制器控制热水器开启加热零冷水循环回路中的水。其中，ΔT1的值可依据零冷水加热回路中的水量、零冷水加热的效率等情况进行设计。由此使得在换热储水箱中的热量不足时也能保证零冷水加热的效果，提升了热水器系统的适用性。

[0019] 较佳地，所述热水器包括燃烧室、热交换器和排烟管，所述热交换器设置于所述燃烧室上，所述进水管和所述出水管均连接于所述热交换器；所述排烟管连通所述燃烧室，用于排出燃烧室中的烟气，所述换热储水箱设置于所述排烟管以与所述排烟管中的烟气换热。

[0020] 在本方案中，热水器为燃气热水器，通过燃气在燃烧室中燃烧放热而加热热交换器中的水；燃烧产生的高温烟气从排烟管排出，换热储水箱设置于排烟管并与排烟管中的烟气换热，通过高温烟气加热换热储水箱中的水，节省了能源，降低了成本，同时降低了排出烟气的温度，从而有利于环保。同时在用户使用热水时同步加热换热储水箱中的水，使得用户停止用水后换热储水箱中的水温上升到一定值从而能够立刻用于零冷水加热，而无需再等待换热储水箱中的水加热。

[0021] 较佳地，所述控制器在所述热水器系统出水且满足T1≥Tb时控制所述第一调节阀

开启;其中,Tb为第二设定温度,且Tb＞Ta。

[0022] 在本方案中,热水器系统出水时,热水器开启加热以满足用水热负荷。此时若换热储水箱中的水温满足T1≥Tb,则换热储水箱的温度较高,此时控制器控制第一调节阀开启,换热储水箱中的热水与进水管中的冷水混合,提升进水管的温度,从而降低热水器的热负荷,同时提升热水效率,达到节能减排的效果。

[0023] 较佳地,当所述热水器系统出水且所述第一调节阀打开时,所述控制器在满足T1＞Tc时控制所述第一调节阀的开度增大,所述控制器在满足T1≤Tc时控制所述第一调节阀的开度减小;其中Tc为第三设定温度,且Tb＞Tc＞Ta。

[0024] 在本方案中,热水器系统出水时且第一调节阀打开时,T1＞Tc时控制第一调节阀的开度增大,以增加换热储水箱补入进水管的水量,从而增加进水管的进水温度;当满足T1≤Tc时,为保证换热储水箱有足够的热水进行零冷水加热,此时控制器控制第一调节阀的开度减小,以减小换热储水箱中热水的流出量。Tb＞Tc＞Ta,在保证换热储水箱的水温大于Ta以便进行零冷水加热的同时,Tc与Tb之间存在一定差值,从而使得换热储水箱能够持续为进水管补充一定的热水,避免出现第一调节阀刚开启就关闭的情况,有利于热水器系统的稳定运行。

[0025] 较佳地,所述热水器系统出水时,所述控制器在满足T2＞Td和T3＞Ta中的任一个时控制所述第一调节阀的开度保持不变;其中,T2为所述第二温度传感器检测到的温度值,Td为第四设定温度,且Td＜Ta,T3为出水管的出水温度。

[0026] 在本方案中,热水器系统出水时,在满足T2＞Td时,说明进水管的温度较大,用户最低温度可能设置很低,进水温度过高不会点火加热,为避免进水管的温度继续增大导致热水器因进水水温过高而停止加热,此时停止改变第一调节阀的开度,保持换热储水箱的出水量不变;当T3＞Ta时,热水器系统的出水温度已经达到设定温度,此时可停止改变第一调节阀的开度,保持换热储水箱的出水量不变,避免进水温度进一步升高进而导致出水温度进一步升高。其中,第四设定温度Td的值可依据用户的设定温度进行设置,且Td＜Ta,以保证进水温度不会超过设定温度。

[0027] 本发明的第二方面提供了一种热水器系统的控制方法,所述控制方法应用于如上所述的热水器系统,所述热水器系统还包括循环泵、第二温度传感器和第二调节阀,所述循环泵设置于所述零冷水加热回路,所述第二温度传感器设置于所述进水管,所述第二调节阀设置于所述循环管;所述控制方法包括如下步骤:

[0028] S1、判断所述热水器系统是否停止出水,若是,则执行步骤S2;

[0029] S2、控制所述循环泵和所述第二调节阀开启;

[0030] S3、比较所述第一温度传感器检测到的温度T1和第一设定温度Ta,若T1＞Ta,则控制所述第一调节阀开启;

[0031] S4、比较所述第二温度传感器检测到的温度T2和第一设定温度Ta,若T2≥Ta+ΔT2,则控制所述循环泵、所述第一调节阀和所述第二调节阀关闭,其中,ΔT2为第二设定偏差值。

[0032] 在本方案中,热水器停止出水时,控制循环泵和第二调节阀开启进行零冷水循环。此时若T1＞Ta,则换热储水箱中的水能够用于加热进水管中的水,控制第一调节阀开启将换热储水箱中的热水补入进水管中,提升零冷水加热回路中的水温。由此无需频繁开启热

水器进行加热，通过换热储水箱蓄存的热水进行加热实现零冷水加热功能，提升了热水器系统的使用寿命，达到了节能减排的目的。

[0033] 随着零冷水加热回路中的水温升高，当第二温度传感器检测到的温度T2满足T2≥Ta+ΔT2时，即进水管的水温高出设定温度至少ΔT2时，说明零冷水加热回路中的水温均达到设定温度，可以供用户使用。第二设定温度ΔT2的值可依据实际情况进行设置，通过设置ΔT2，使得零冷水加热回路中的水温能够保持一段时间内达到设定温度，而不会在关闭零冷水加热后迅速降低至设定温度以下导致零冷水加热功能频繁开启和关闭，提升用户的使用体验。

[0034] 较佳地，步骤S1包括如下步骤：

[0035] S11、判断所述热水器系统是否停止出水，若是则执行步骤S2，否则执行步骤S12；

[0036] S12、若T1≥Tb，则控制所述第一调节阀开启，控制所述第一调节阀的开度增大，其中，Tb为第二设定温度；

[0037] S13、若满足T2＞Td和T3＞Ta中的任一个，则控制所述第一调节阀的开度保持不变，其中，Td为第四设定温度，且Td＜Ta，T3为出水管的出水温度。

[0038] 在本方案中，当热水器系统未停止出水时，即用户正在使用热水时，热水器的加热功能开启以满足用户的热水需求。此时若T1≥Tb，则说明换热储水箱中的水温明显较高，控制第一调节阀开启使得换热储水箱中的热水补入进水管中，提升进水管的进水温度，从而降低热水器加热时的热负荷，提升加热效率，节约能源。

[0039] 热水器系统出水时，在满足T2＞Td时，说明进水管的温度较大；由于用户最低温度可能设置很低，进水温度过高时热水器不会点火加热，为避免进水管的温度继续增大导致热水器因进水管的水温过高而停止加热，此时停止改变第一调节阀的开度，保持换热储水箱的出水量不变从而使得进水管的水温不再升高；当T3＞Ta时，热水器系统的出水温度已经达到设定温度，此时可停止改变第一调节阀的开度，保持换热储水箱的出水量不变，避免进水温度进一步升高进而导致热水器系统的出水温度进一步升高。

[0040] 通过上述控制，使得热水器系统加热时较为稳定，用户体验更佳。

[0041] 较佳地，所述第一调节阀为无极调节阀，在步骤S13中，所述第一调节阀的开度逐渐增大以进行无极调节。

[0042] 在本方案中，第一调节阀为无极调节阀，从而能够通过逐渐增大第一调节阀的开度进行无极调节，以便于根据进水管中的水的加热情况和换热储水箱中的水温对换热储水箱的出水量逐渐进行调节，从而便于控制换热储水箱的水温和进水管的水温，使得调节更精确，热水器系统的可控性更好。

[0043] 较佳地，所述步骤S1还包括如下步骤：

[0044] S14、若T1≤Tc，则执行步骤S15，其中，Tc为第三设定温度且Tb＞Tc＞Ta；

[0045] S15、控制所述第二调节阀的开度逐渐减小。

[0046] 在本方案中，T1＞Tc时，控制第一调节阀的开度增大，以增加换热储水箱补入进水管的水量，从而增加进水管的进水温度。同时避免换热储水箱中水温过高，造成换热储水箱与外界换热量过大进而造成的能量损耗过大；当满足T1≤Tc时，为保证换热储水箱的热水有足够的热量进行零冷水加热，此时控制器控制第一调节阀的开度减小，以减小换热储水箱中热水的流出量。Tb＞Tc＞Ta，在保证换热储水箱的水温大于Ta以便进行零冷水加热的

同时，Tc与Tb之间存在一定差值，从而使得换热储水箱能够持续为进水管补充一定的热水，避免出现第一调节阀刚开启就关闭的情况，有利于热水器系统的稳定运行。

[0047] 较佳地，步骤S3包括如下步骤：

[0048] S31、若T1＞Ta，则控制所述第一调节阀开启，否则执行步骤S32；

[0049] S32、控制所述热水器开启加热。

[0050] 在本方案中，T1≤Ta时，则换热储水箱中的水无法加热零冷水加热回路中的水至设定温度，此时控制热水器开启加热，从而在换热储水箱的水的热量不足时也能够进行零冷水加热，提升了适用性。

[0051] 较佳地，所述控制方法还包括如下步骤：

[0052] S5、比较所述第一温度传感器检测到的温度值T1与第一设定温度Ta，若满足T1＜Ta-ΔT1，则返回步骤S2，其中ΔT1为第一设定偏差值。

[0053] 在本方案中，当零冷水加热回路中的水加热到设定温度后，若用户并未使用热水，在一段时间后零冷水加热回路中水温度会下降，若满足T1＜Ta-ΔT1，则说明零冷水加热回路中的水温明显低于第一设定温度，此时重复前述的零冷水加热步骤，保证零冷水加热回路中的水温达到设定温度。

[0054] 本发明的积极进步效果在于：

[0055] 本发明的热水器系统，通过设置换热储水箱和第一调节阀，热水器系统进行零冷水循环时，通过换热储水箱中的热水注入零冷水加热回路从而实现零冷水加热，由此无需频繁开启热水器进行零冷水加热，提升了热水器的使用寿命；换热储水箱设置于排烟管，通过吸收烟气的热量，实现余热回收，达到节能减排的目的；同时该换热储水箱中的热水能够在热水器启动加热时注入进水管，提升进水温度，降低热水器的热负荷，提高加热效率。

## 附图说明

[0056] 图1为本发明的一实施例的热水器系统的结构示意图。

[0057] 图2为本发明的一实施例的热水器系统的首次零冷水加热时的控制流程图。

[0058] 图3为本发明的一实施例的换热储水箱为热水器系统补水时的控制流程图。

[0059] 图4为本发明的一实施例的热水器系统的再次零冷水加热时的控制流程图。

[0060] 附图标记说明：

[0061] 热水器系统100

[0062] 进水管101

[0063] 热水器102

[0064] 燃气进管121

[0065] 比例阀122

[0066] 燃烧室123

[0067] 热交换器124

[0068] 排烟管125

[0069] 风机126

[0070] 出水管103

[0071] 循环管104

[0072] 第一调节阀110

[0073] 第一温度传感器120

[0074] 换热储水箱130

[0075] 冷水进管131

[0076] 热水出管132

[0077] 循环泵140

[0078] 第二调节阀150

[0079] 第二温度传感器160

[0080] 流量传感器170

[0081] 供水端200

[0082] 用水端300

## 具体实施方式

[0083] 下面通过实施例的方式进一步说明本发明，但并不因此将本发明限制在所述的实施例范围之中。

[0084] 本实施例公开了一种热水器系统100，参照图1，该热水器系统100包括进水管101、热水器102、出水管103、循环管104、第一调节阀110、第一温度传感器120、换热储水箱130、循环泵140、第二调节阀150、第二温度传感器160和控制器。进水管101、热水器102、出水管103、循环管104和进水管101依次连接形成零冷水加热回路。第二调节阀150设置于循环管104，用于控制零冷水加热回路的开启和关闭。循环泵140设置于零冷水加热回路，用于驱动水流在零冷水加热回路中循环。第二温度传感器160设置于进水管101，用于检测进水管101中的水温。

[0085] 具体的，本实施例中，循环泵140设置于循环管104。此外在其他的实施例中，循环泵140也可设置于零冷水加热回路的其他位置。

[0086] 换热储水箱130用于加热和存储热水。其中，换热储水箱130具有进水口和出水口，进水口和出水口均连通于换热储水箱130的内腔。换热储水箱130的进水口和出水口分别与进水管101相连。

[0087] 本实施例中，换热储水箱130上设置有冷水进管131和热水出管132，冷水进管131连通于换热储水箱130的进水口和进水管101之间，热水出管132连通于换热储水箱130的出水口和进水管101之间。沿进水管101的水流动的方向，冷水进管131与进水管101的连接点位于热水出管132与进水管101的连接点的上游，从而使得较低温度的水能够从冷水进管131进入换热储水箱130，换热储水箱130中的热水能够从热水出管132流入进水管101，不易出现进水管101中的水与热水出管132中的水混合温升后从冷水进管131进入换热储水箱130中的状况，有利于提升换热储水箱130的中的热水对零冷水加热回路中的水的加热效率。

[0088] 第一温度传感器120设置于换热储水箱130，用于检测换热储水箱130中的水温。第一调节阀110连接于换热储水箱130的出水口和进水管101之间。本实施例中，第一调节阀110设置于热水出管132上，用于控制热水出管132的开启和关闭。

[0089] 控制器与第一调节阀110、第一温度传感器120、第二调节阀150、第二温度传感器

160、循环泵140和热水器102均电连接。控制器根据第一温度传感器120检测到的数值控制第一调节阀110的开启和关闭，控制器根据第二温度传感器160检测到的数值控制第二调节阀150和循环泵140的开启和关闭。

[0090] 具体的，控制器在热水器系统100进行零冷水循环且满足T1＞Ta时控制第一调节阀110开启；其中，T1为第一温度传感器120检测到的温度，Ta为第一设定温度，第一设定温度Ta可由用户依据实际使用需求进行设置。

[0091] 用户使用热水时，供水端200的水经进水管101流入热水器102，经热水器102加热后从出水管103流出至用水端300供用户使用。用户停止用水时，水流能够在零冷水加热回路中循环加热，保证用水时能立刻出热水。

[0092] 本实施例中，进行零冷水加热时，热水器系统100进行零冷水循环，即水流在零冷水加热回路中循环。若第一温度传感器120检测到的温度T1满足T1＞Ta，则此时换热储水箱130中的水温高于第一设定温度Ta，此时可以通过换热储水箱130中的水流入进水管101中加热零冷水加热回路中的水。控制器控制第一调节阀110开启，使得换热储水箱130中的热水从热水出管132进入进水管101中并加热零冷水加热回路中的水，零冷水加热回路中的温度较低的水从冷水进管131流入换热储水箱130中以保持水压恒定。

[0093] 由此，在关闭热水器102后，进行零冷水加热时无需开启热水器102，节约了能源，提升了热水器102的使用寿命。

[0094] 控制器根据第二温度传感器160检测的水温控制循环泵140和第二调节阀150的开启和关闭。当用户停止用水一段时间后，若第二温度传感器160检测到进水管101的水温过低时，控制器控制循环泵140和第二调节阀150开启，使得水流在零冷水加热回路中进行零冷水循环，以便加热零冷水加热回路中的水。当第二温度传感器160检测到进水管101的水温过高时，控制器控制循环泵140和第二调节阀150关闭，以停止零冷水循环，避免零冷水加热回路中的水温过高。

[0095] 由于进水管101远离出热水的出水管103，进水管101内的水温更能体现零冷水加热回路的最低水温，因此第二温度传感器160设置于进水管101，从而保证零冷水加热时是以零冷水加热回路的最低温度进行判定，使得零冷水加热回路中的水均能加热到设定温度。

[0096] 具体的，当用户停止用水时，热水器系统100停止出水。当第二温度传感器160检测到的温度值T2小于Ta-ΔT1时，则说明此时进水管101的水温明显小于设定温度，此时控制器控制第一调节阀110和循环泵140开启，从而开启热水器系统100的零冷水循环，进而加热零冷水加热回路中的水。其中，ΔT1为第一设定偏差值，其值可依据实际情况进行设置，本实施例中ΔT1具体为3℃。

[0097] 本实施例中，当用户停止用水时，控制器在满足T1≤Ta且T2＜Ta-ΔT1时控制热水器102开启加热。当T1小于Ta时，说明换热储水箱130中的水无法将零冷水加热回路中的水加热到设定温度Ta，此时若满足开启热水器系统100的零冷水循环的条件(T2＜Ta-ΔT1)，则控制器控制热水器102开启加热零冷水循环回路中的水。其中，ΔT1的值可依据零冷水加热回路中的水量、零冷水加热的效率等情况进行设计。由此使得在换热储水箱130中的水的热量不足时也能保证零冷水加热的效果，提升了热水器系统100的适用性。

[0098] 本实施例中，该热水器102为燃气热水器102，其包括燃气进管121、比例阀122、燃

烧室123、热交换器124、排烟管125和风机126。燃气进管121连接于外界气源和比例阀122之间，比例阀122控制燃气进管121进入燃烧室123的燃烧器中的燃气量从而控制热水器102的加热功率。热交换器124设置于燃烧室123上，燃气在燃烧室123中燃烧放热而加热热交换器124中的水。进水管101和出水管103均连接于热交换器124。排烟管125连通燃烧室123，风气设置于排烟管125，用于驱动排烟管125中的烟气排出。换热储水箱130设置于排烟管125以与排烟管125中的烟气换热。

[0099] 其中，换热储水箱130可设置于排烟管125内，直接与烟气进行换热。换热储水箱130也可设置于排烟管125外，通过排烟管125的管壁与烟气进行散热。本实施例中，换热储水箱130设置于排烟管125外，从而换热储水箱130的体积不受排烟管125的限制，便于换热储水箱130的布置，同时减少烟气对换热储水箱130的污染，有利于保持换热储水箱130的卫生。

[0100] 由此，通过高温烟气加热换热储水箱130中的水，节省了能源，降低了成本，降低了排出烟气的温度，从而有利于环保。同时在用户使用热水时同步加热换热储水箱130中的水，使得用户停止用水后换热储水箱130中的水温上升到一定值从而能够立刻用于零冷水加热，而无需再等待换热储水箱130中的水加热。

[0101] 此外，在其他的实施例中，换热储水箱130也可内置发热器，通过发热器发热而加热其内部的水。

[0102] 当用户使用热水时，热水器系统100出水，热水器102开启加热以满足用水热负荷。此时若换热储水箱130中的水温满足T1≥Tb，则说明换热储水箱130的温度较高，此时控制器控制第一调节阀110开启，换热储水箱130中的热水与进水管101中的冷水混合，提升进水管101的温度，从而降低热水器102的热负荷，同时提升热水效率，达到节能减排的效果。同时，换热储水箱130的温度较高时将换热储水箱130中的热水补入，进水管101的冷水补入换热储水箱130中，避免换热储水箱130中温度过高导致换热储水箱130吸收烟气热量的能力降低。

[0103] 其中，Tb为第二设定温度，且Tb＞Ta；Tb的值可依据实际情况设计，本实施例中Tb为90℃。

[0104] 当热水器系统100出水且第一调节阀110打开时，控制器在满足T1＞Tc时控制第一调节阀110的开度增大，以增加换热储水箱130补入进水管101的水量，从而增加进水管101的进水温度。在满足T1≤Tc时，控制器控制第一调节阀110的开度减小，保证换热储水箱130有足够的热水进行零冷水加热，以减小换热储水箱130中热水的流出量。

[0105] 其中，Tc为第三设定温度，其值可依据实际情况设置，且Tb＞Tc＞Ta。在保证换热储水箱130的水温大于Ta以便进行零冷水加热的同时，Tc与Tb之间存在一定差值，从而使得换热储水箱130能够持续为进水管101补充一定的热水，避免出现第一调节阀110刚开启就关闭的情况，有利于热水器系统100的稳定运行。

[0106] 此外，热水器系统100出水时，控制器在满足T2＞Td和T3＞Ta中的任一个时控制第一调节阀110的开度保持不变。在满足T2＞Td时，说明进水管101的温度较大，用户最低温度可能设置很低，进水温度过高容易导致热水器不会点火加热。为避免进水管101的温度继续增大导致热水器102因进水水温过高而停止加热，此时停止改变第一调节阀110的开度，保持换热储水箱130的出水量不变。当T3＞Ta时，热水器系统100的出水温度已经达到设定温

度，此时可停止改变第一调节阀110的开度，保持换热储水箱130的出水量不变，避免进水温度进一步升高进而导致出水温度进一步升高。

[0107] 其中，T2为第二温度传感器160检测到的温度值，Td为第四设定温度，且Td＜Ta，T3为出水管103的出水温度。第四设定温度Td的值可依据用户的设定温度进行设置，且Td＜Ta，以保证进水温度不会超过设定温度。

[0108] 本实施例中，第一调节阀110为无极调节阀，从而在调节第一调节阀110开度时，能够缓慢增大或减小第一调节阀110的开度对换热储水箱130的出水量无极调节，以便于提升控制精度，提升热水器系统100的可控性。

[0109] 本实施例中，该热水器系统100还包括流量传感器170。流量传感器170设置于用水端300和出水管103之间并与控制器电连接，控制器根据流量传感器170的检测到的数值判断热水器系统100是否停止出水。

[0110] 参照图2至图4，本实施例还公开了一种热水器系统100的控制方法，该控制方法应用于如上的热水器系统100。控制方法包括如下步骤：

[0111] S1、判断热水器系统100是否停止出水，若是，则执行步骤S2。

[0112] 步骤S1包括如下步骤：

[0113] S11、根据流量传感器170检测到的数值判断热水器系统100是否停止出水，若流量传感器170检测到从出水管103到用水端300的水流量的值为零，则用户停止用水，热水器系统100停止出水，执行步骤S2；否则用户正在使用热水，热水器系统100正在出水，执行步骤S12。

[0114] S12、根据第一温度传感器120检测到的温度值控制第一调节阀110的开启和关闭。

[0115] 步骤S12包括如下步骤：

[0116] S121、比较T1和Tb，若T1≥Tb，则执行步骤S122；

[0117] S122、控制器控制第一调节阀110开启，换热储水箱130为热水器102补水，并执行步骤S123；

[0118] S123、逐渐增大第一调节阀110的开度。

[0119] 其中，T1为第一温度传感器120检测到的温度值，即换热储水箱130中的水温值；Tb为第二设定温度，其值可依据实际情况设置。

[0120] 此时热水器102的加热功能开启以满足用户的热水需求。若T1≥Tb，则说明换热储水箱130中的水温明显较高，控制第一调节阀110开启使得换热储水箱130中的热水补入进水管101中，提升进水管101的进水温度，从而降低热水器102加热时的热负荷，提升加热效率，节约能源。同时，本实施例中，通过高温烟气加热换热储水箱130中的水，换热储水箱130与烟气换热降低排出的烟气的温度，有利于环保。而在T1≥Tb时将换热储水箱130中的热水补入进水管101中，避免换热储水箱130的水温过高，有利于换热储水箱130与烟气进行换热，同时避免换热储水箱130中水温过高，造成换热储水箱130与外界换热量过大进而造成的能量损耗过大。

[0121] S13、根据第二温度传感器160检测到的进水管101的进水温度和出水管103的出水温度判断是否停止增大第一调节阀110的开度。

[0122] 步骤S13包括如下步骤：

[0123] S131、若满足T2＞Td和T3＞Ta中的任一个，则执行步骤S132；

[0124] S132、控制器控制第一调节阀110的开度保持不变。

[0125] 其中，Td＜Ta，Td为第四设定温度，T2为第二温度传感器160检测到的进水管101的进水温度，T3为出水管103的出水温度，可通过在出水管103上设置另一温度传感器进行检测。本实施例中，Td的值具体为30℃。

[0126] 在满足T2＞Td时，说明进水管101的温度较大；由于用户最低温度可能设置很低，进水温度过高时热水器102不会点火加热，为避免进水管101的温度继续增大导致热水器102因进水管101的水温过高而停止加热，此时停止改变第一调节阀110的开度，保持换热储水箱130的出水量不变从而使得进水管101的水温不再升高。

[0127] 当T3＞Ta时，热水器系统100的出水温度已经达到设定温度，此时可停止改变第一调节阀110的开度，保持换热储水箱130的出水量不变，避免进水温度进一步升高进而导致热水器系统100的出水温度进一步升高。

[0128] 由此，在满足T2＞Td和T3＞Ta中的任一个时，说明热水器系统100的加热能力已经足够，此时无需再增加换热储水箱130的出水量。通过上述控制，使得热水器系统100加热时较为稳定，用户体验更佳

[0129] S14、比较T1和Tc，若T1≤Tc，则执行步骤S15；其中，Tc为第三设定温度，其值可依据需求进行设置，本实施例中Tc的具体为80℃；

[0130] S15、控制器控制控制第一调节阀110的开度逐渐减小，对换热储水箱130流入进水管101的水流量进行调节；其中，Tb＞Tc＞Ta；Ta为第一设定温度，其值可依据用户使用情况设置。

[0131] 当T1＞Tc时，换热储水箱130有足够的热量留给零冷水加热，此时多余的热量均可用于加热进水管101的水。通过控制第一调节阀110的开度增大，以增加换热储水箱130补入进水管101的水量，从而进一步增加进水管101的进水温度。

[0132] 当满足T1≤Tc时，为保证换热储水箱130的热水有足够的热量(即换热储水箱130的水温保持在Tc以上)进行零冷水加热，此时控制器控制第一调节阀110的开度减小，以减小换热储水箱130中热水的流出量。由于Tb＞Tc＞Ta，使得在保证换热储水箱130的水温大于Ta以便进行零冷水加热的同时，Tc与Tb之间存在一定差值，从而换热储水箱130能够持续为进水管101补充一定的热水，避免出现第一调节阀110刚开启就关闭的情况，有利于热水器系统100的稳定运行。

[0133] 其中，调节第一调节阀110时，缓慢增大第一调节阀110的开度或缓慢减小第一调节阀110的开度，从而对换热储水箱130的出水量进行无极调节，以便于根据进水管101中的水的加热情况和换热储水箱130中的水温对换热储水箱130的出水量逐渐进行调节，便于控制换热储水箱130的水温和进水管101的水温，使得调节更精确，热水器系统100的可控性更好。

[0134] S2、控制循环泵140和第二调节阀150开启。

[0135] 在用户停止用水后，控制循环泵140和第二调节阀150开启，进行零冷水循环，以便进行首次零冷水加热。此处的零冷水循环是指水流在零冷水加热回路中循环，零冷水加热是指对零冷水加热回路中的水加热使得该水温达到第一设定温度。

[0136] S3、比较第一温度传感器120检测到的温度T1和第一设定温度Ta，若T1＞Ta，则控制第一调节阀110开启；

[0137] 步骤S3包括如下步骤：

[0138] S31、根据第一温度传感器120检测到的温度T1判断是否采用换热储水箱130进行零冷水加热；

[0139] 步骤S31包括如下步骤：

[0140] S311、比较T1和Ta，若T1＞Ta，则执行步骤S312，否则执行步骤S32；

[0141] S312、控制第一调节阀110开启并执行步骤S4。

[0142] 当T1＞Ta时，换热储水箱130中的水能够用于加热进水管101中的水，控制第一调节阀110开启将换热储水箱130中的热水补入进水管101中，提升零冷水加热回路中的水温。由此无需频繁开启热水器102进行加热，通过换热储水箱130蓄存的热水进行加热实现零冷水加热功能，提升了热水器系统100的使用寿命，达到了节能减排的目的。

[0143] S32、控制热水器102开启加热，并执行步骤S4；

[0144] 当T1≤Ta时，则换热储水箱130中的水无法加热零冷水加热回路中的水至设定温度，此时控制热水器102开启加热，从而在换热储水箱130的水的热量不足时也能够进行零冷水加热，提升了该热水器系统100的适用性。

[0145] S4、根据第二温度传感器160检测到的温度T2判断是否关闭零冷水加热。

[0146] 步骤S4包括如下步骤：

[0147] S41、比较第二温度传感器160检测到的温度T2和第一设定温度Ta，若T2≥Ta+ΔT2，则执行步骤S42；其中，ΔT2为第二设定偏差值，其值可依据实际情况进行设置，本实施例中ΔT2为3℃；

[0148] S42、控制器控制循环泵140、第一调节阀110、第二调节阀150和热水器102关闭。

[0149] 随着零冷水加热回路中的水温升高，当第二温度传感器160检测到的温度T2满足T2≥Ta+ΔT2时，即进水管101的水温高出设定温度至少ΔT2时，说明零冷水加热回路中的水温均达到设定温度，可以供用户使用。第二设定温度ΔT2的值可依据实际情况进行设置，通过设置ΔT2，使得零冷水加热回路中的水温能够保持一段时间内达到设定温度，而不会在关闭零冷水加热后迅速降低至设定温度以下导致零冷水加热功能频繁开启和关闭，提升用户的使用体验。

[0150] S5、比较第一温度传感器120检测到的温度值T1与第一设定温度Ta，若满足T1＜Ta-ΔT1，则返回步骤S2，其中ΔT1为第一设定偏差值。

[0151] 当零冷水加热回路中的水加热到设定温度后，若用户并未使用热水，在一段时间后零冷水加热回路中水温度会下降，若满足T1＜Ta-ΔT1，则说明零冷水加热回路中的水温明显低于第一设定温度，此时重复前述的零冷水加热步骤，进行再次零冷水加热，保证零冷水加热回路中的水温达到设定温度。

[0152] 虽然以上描述了本发明的具体实施方式，但是本领域的技术人员应当理解，这仅是举例说明，本发明的保护范围是由所附权利要求书限定的。本领域的技术人员在不背离本发明的原理和实质的前提下，可以对这些实施方式做出多种变更或修改，但这些变更和修改均落入本发明的保护范围。

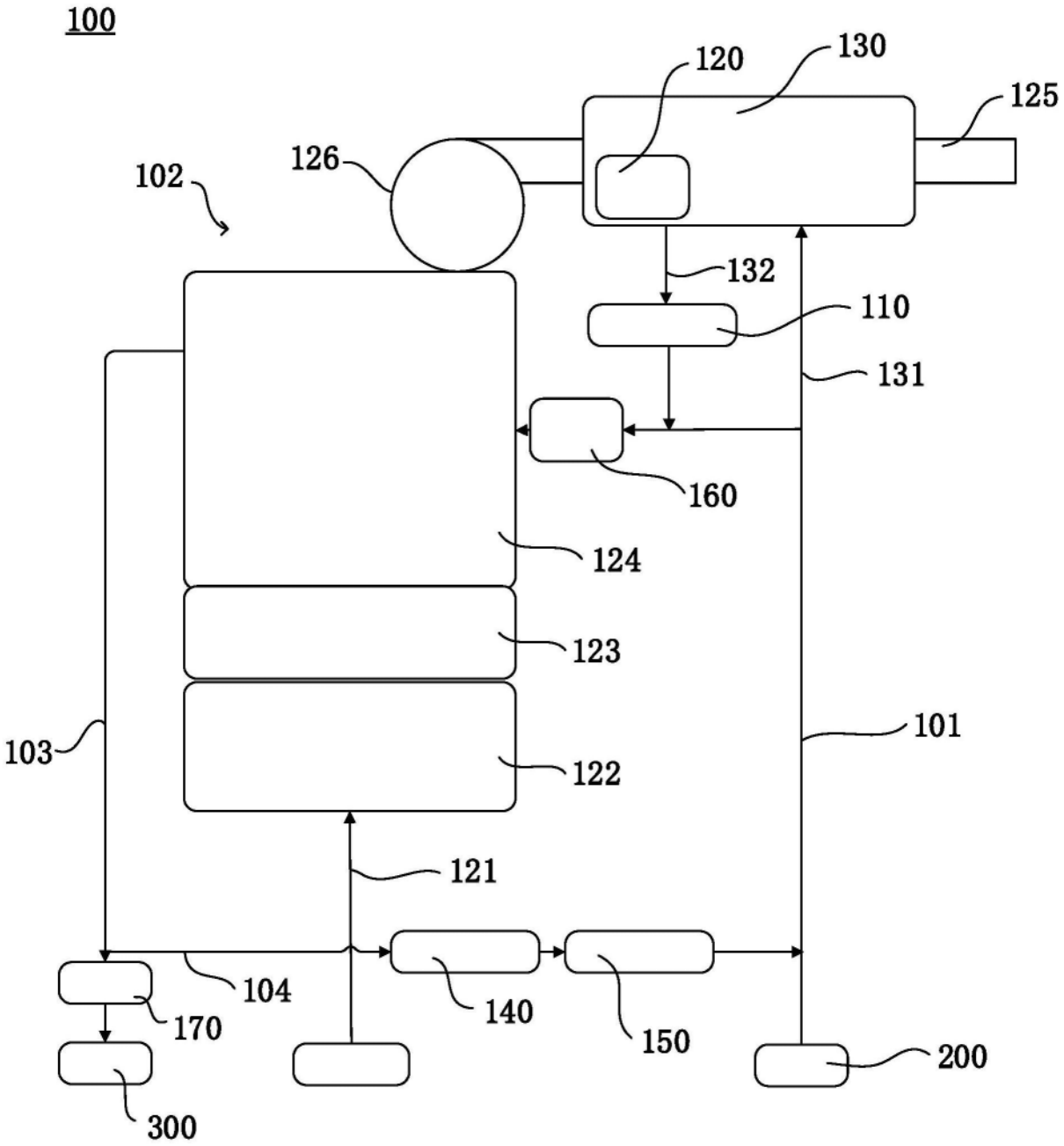

100
120
130
125
126
102
132
110
131
160
124
123
122
103
101
121
104
140
150
170
200
300

图1

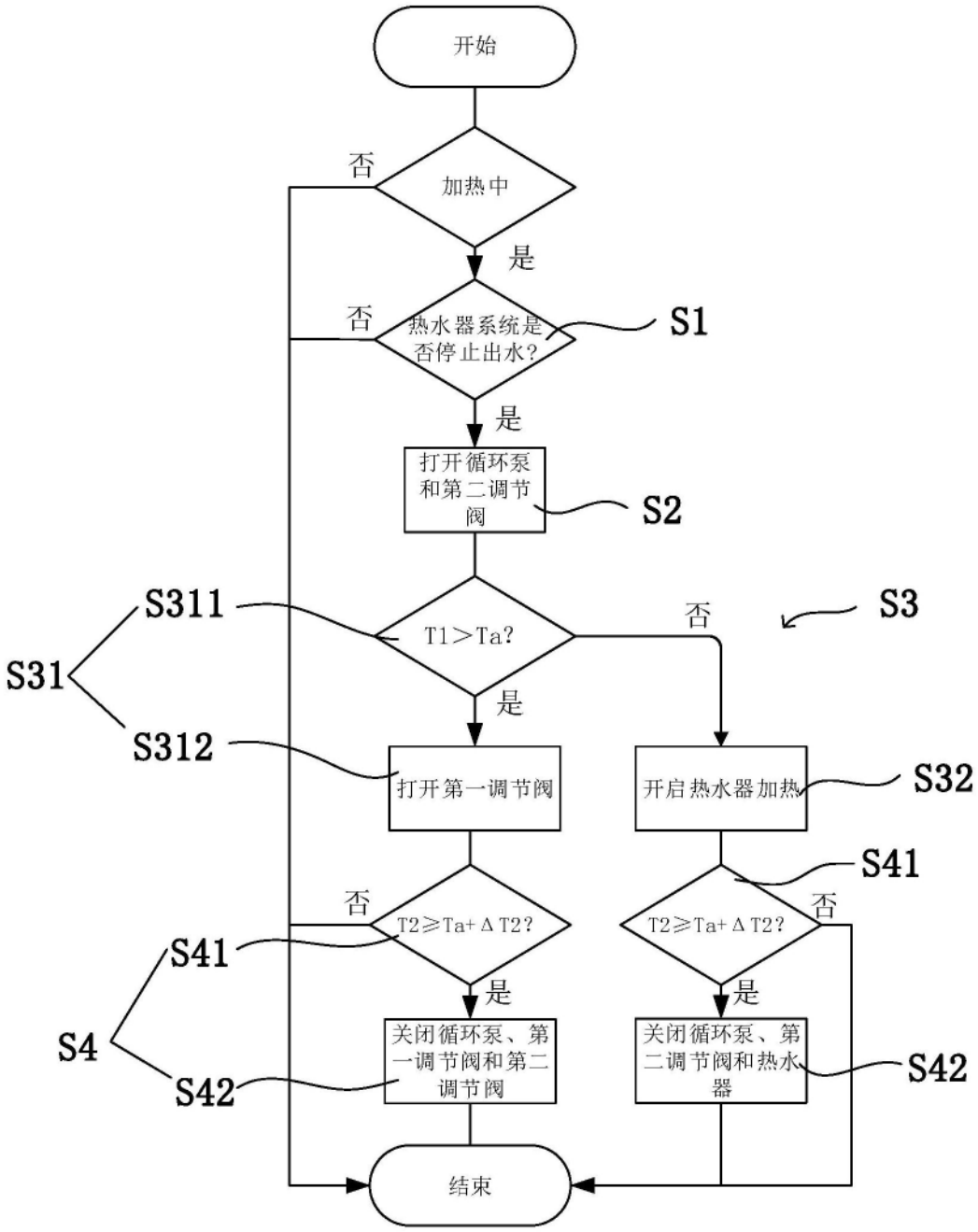

开始
加热中
否
是
热水器系统是否停止出水?
S1
否
是
打开循环泵和第二调节阀
S2
S311
S31
S312
T1＞Ta?
否
是
S3
打开第一调节阀
开启热水器加热
S32
S41
T2≥Ta+ΔT2?
否
S41
T2≥Ta+ΔT2?
否
是
是
S4
S42
关闭循环泵、第一调节阀和第二调节阀
关闭循环泵、第二调节阀和热水器
S42
结束

图2

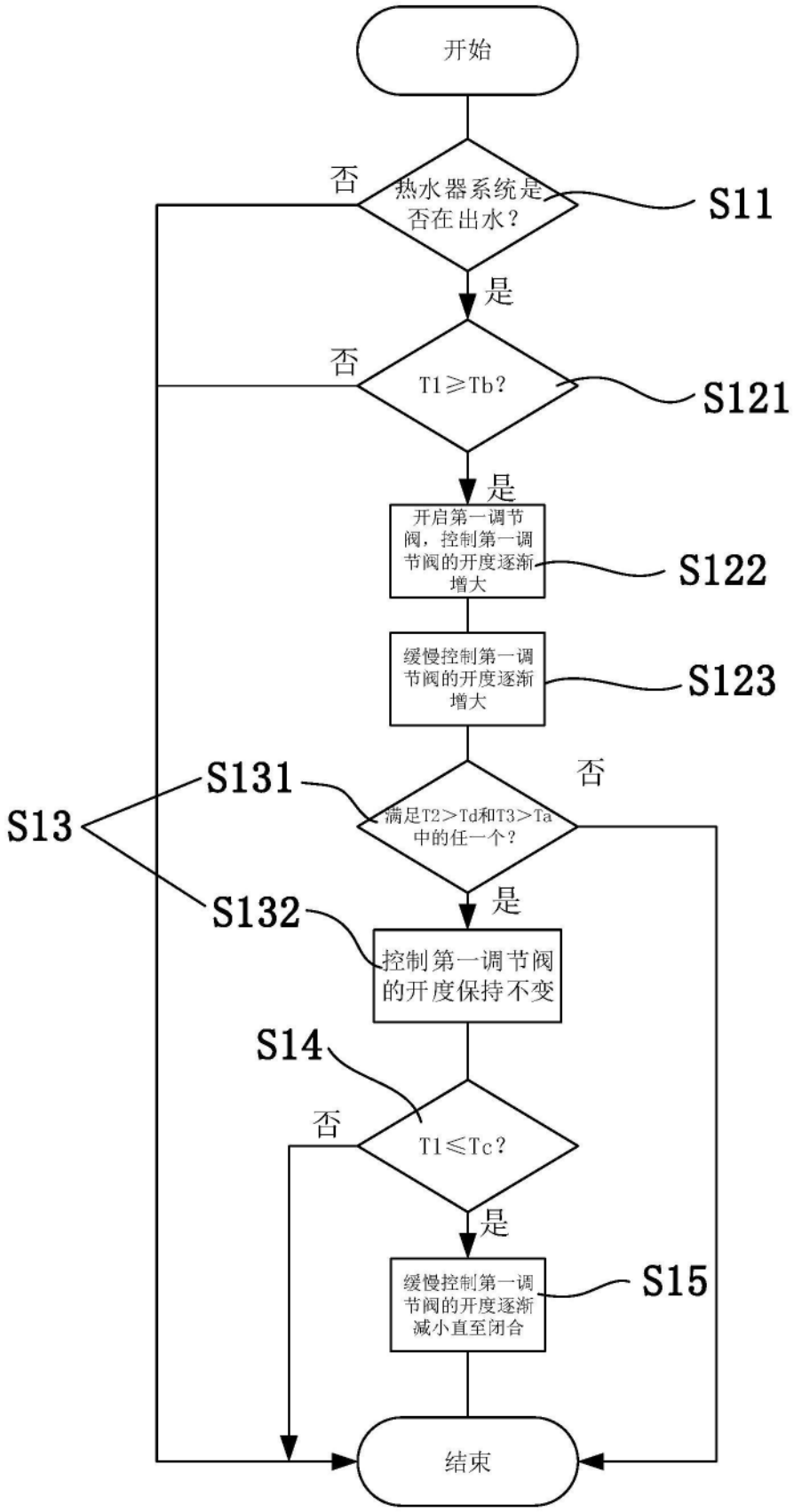

开始
热水器系统是否在出水？
S11
否
是
T1≥Tb？
S121
否
是
开启第一调节阀，控制第一调节阀的开度逐渐增大
S122
缓慢控制第一调节阀的开度逐渐增大
S123
S13
S131
满足T2＞Td和T3＞Ta中的任一个？
否
是
S132
控制第一调节阀的开度保持不变
S14
T1≤Tc？
否
是
缓慢控制第一调节阀的开度逐渐减小直至闭合
S15
结束

图3

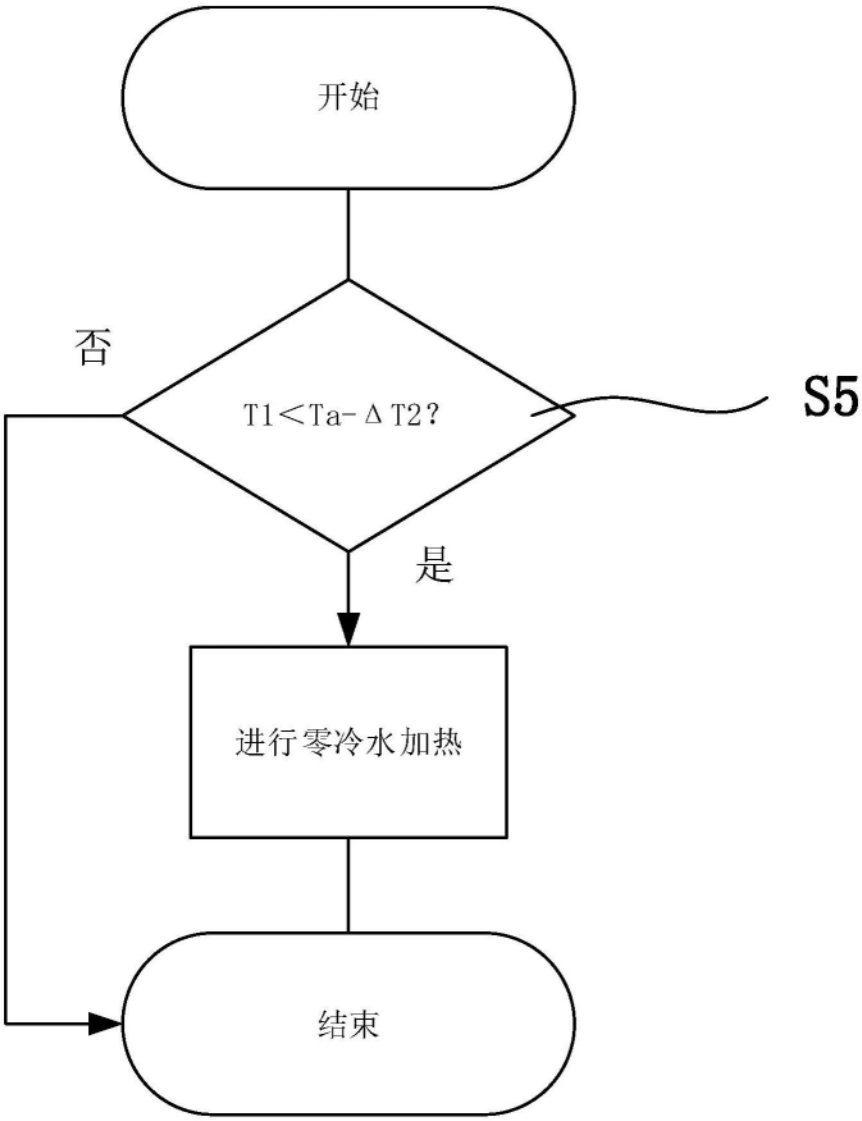



图4