

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101974843 A

(43) 申请公布日 2011.02.16

(21) 申请号 201010282713.3

D06F 58/20 (2006.01)

(22) 申请日 2010.09.14

(71) 申请人 海尔集团公司

地址 266101 山东省青岛市崂山区高科园海尔路 1 号海尔工业园

申请人 青岛海尔洗衣机有限公司

(72) 发明人 舒海 吕佩师 安德鲁·钱
邴进东 成荣锋

(74) 专利代理机构 北京元中知识产权代理有限公司 11223

代理人 张聚增

(51) Int. Cl.

D06F 58/02 (2006.01)

D06F 58/26 (2006.01)

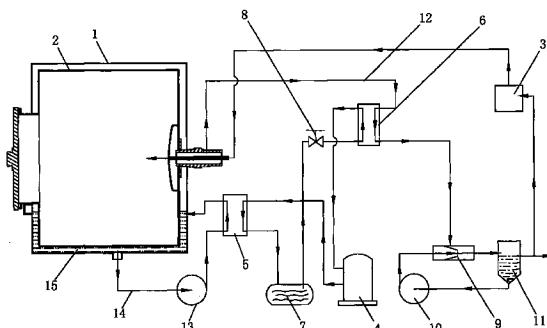
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

真空热泵干衣方法及干衣机

(57) 摘要

本发明公开了一种真空热泵干衣方法及干衣机，该干衣机包括外筒、驱动装置、控制装置、密封的滚筒、热泵系统、抽真空装置及蒸汽发生装置，蒸汽发生装置与滚筒内部连通以将热蒸汽通入滚筒内，抽真空装置与滚筒内部连通以抽真空，热泵系统设于滚筒外部，所产生的热量通过液体介质与滚筒外表面热交换，继而为滚筒内的湿衣物加热，同时将抽真空装置从滚筒内抽出的由衣物加热产生的水蒸气和通入滚筒内与衣物作用后的热蒸汽共同形成的湿热混合空气冷却并凝结成水，抽真空装置抽出冷却凝成的水与蒸汽发生装置的供水相通。本发明提高了冷热交换的利用效率，降低了能耗；在抽真空加热的状态下，向滚筒内注入热蒸汽，能够提高滚筒内衣物的热交换且保护衣物。



1. 一种真空热泵干衣方法,其特征在于:衣物放于密封的滚筒内,通过真空系统的作用,使滚筒内部气压变小,接近真空状态,同时通过热泵系统为滚筒表面加热,衣物与滚筒内表面接触使得衣物被加热到衣物水分蒸发的温度,衣物内水分不断蒸发形成水蒸气,被真空系统带走,滚筒内部抽真空的同时通入热蒸汽增加衣物和滚筒内表面的对流热交换以实现快速干衣。

2. 根据权利要求 1 所述的真空热泵干衣方法,其特征在于:滚筒内在烘干衣物的过程中,衣物加热产生的水蒸气和通入滚筒内与衣物作用后的热蒸汽共同形成的湿热混合空气通过抽真空抽出,经过热泵系统冷却凝结成水导入一盛水容器内。

3. 根据权利要求 2 所述的真空热泵干衣方法,其特征在于:热泵系统对制冷剂进行压缩产生的热量通过液体介质为滚筒表面加热,加热后将低压低温的制冷剂与湿热混合空气进行热交换吸收热量并使湿热混合空气冷却并凝结成水,冷却凝结的水收集后一部分加热转化为热蒸汽通入滚筒内。

4. 根据权利要求 1 所述的真空热泵干衣方法,其特征在于:滚筒下部分浸在水里,热泵系统工作产生热量使淹没滚筒下部分的水的温度保持在 $35^{\circ} \sim 60^{\circ}$,滚筒表面的温度 $35^{\circ} \sim 50^{\circ}$,滚筒内的温度维持在 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 。

5. 一种用于如权利要求 1-4 任一所述真空热泵干衣方法的真空热泵干衣机,包括外筒、驱动装置和控制装置,其特征在于:所述的干衣机还包括密封的滚筒、热泵系统、抽真空装置及蒸汽发生装置,蒸汽发生装置与滚筒内部连通以将热蒸汽通入滚筒内,抽真空装置与滚筒内部连通以抽真空,热泵系统设于滚筒外部,所产生的热量通过液体介质与滚筒外表面热交换,继而为滚筒内的湿衣物加热,同时将抽真空装置从滚筒内抽出的由衣物加热产生的水蒸气和通入滚筒内与衣物作用后的热蒸汽共同形成的湿热混合空气冷却并凝结成水,抽真空装置抽出冷却凝成的水与蒸汽发生装置的供水相通。

6. 根据权利要求 1 所述的真空热泵干衣机,其特征在于:所述的热泵系统包括压缩机、冷凝器、节流装置及蒸发器,由制冷剂循环管道依次将压缩机、冷凝器、节流装置、蒸发器再至压缩机连接组成循环系统,压缩机对制冷剂进行压缩将产生的高温高压的制冷剂转移至冷凝器,通过冷凝器后制冷剂释放热量,释放的热量被通过冷凝器的循环水系统吸收以为滚筒表面加热,制冷剂通过冷凝器后经节流装置调节,成为低压低温的气体,低温低压气体通过蒸发器,在蒸发器内通过与抽真空装置抽出的湿热混合空气热交换,从湿热混合空气中吸收热量,同时湿热混合空气冷却并凝结成水。

7. 根据权利要求 6 所述的真空热泵干衣机,其特征在于:所述的滚筒可转动地设于一外筒内,滚筒下方与外筒之间设有盛水空间,循环水系统通过循环水管路和水泵将水循环通过冷凝器和盛水空间实现热交换。

8. 根据权利要求 6 所述的真空热泵干衣机,其特征在于:所述的抽真空装置包括抽负压的喷射器、离心泵和集水器,由离心泵依次连通喷射器、集水器到离心泵形成一循环水路,抽真空装置还包括抽真空管路,一端连通滚筒,经过蒸发器后的另一端连通喷射器。

9. 根据权利要求 8 所述的真空热泵干衣机,其特征在于:所述的喷射器为文丘里管,文丘里管出口的后侧与真空管路连通,由离心泵依次通过喷射器、集水器再到离心泵的循环水路通过喷射器抽取和蒸发器连接的管路内的空气和水,而和该管路连接的蒸发器的另一端和滚筒密封连接,以抽空滚筒内的气体,使得滚筒内气压变小接近真空,且将在接近真空

状态下,滚筒内饱和的湿热混合空气通过抽真空管路内经过蒸发器冷却并凝结成的水收集到集水器内。

10. 根据权利要求 9 所述的真空热泵干衣机,其特征在于 :所述的蒸汽发生装置分别与滚筒和集水器连通,集水器内的水一部分在循环水路循环,一部分通入蒸汽发生装置,多余的一部分和气压一起排出。

真空热泵干衣方法及干衣机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种干衣方法和干衣机,尤其是一种在真空状态下快速烘干衣物的干衣方法及真空热泵干衣机。

背景技术

[0002] 在用于衣物干燥机或者洗衣干衣机的干燥机构中,生成加热空气的装置大多采用通过加热器来加热空气的加热方式。现有电热式干衣机一般采用加热丝或加热管作为热源,此类产品能耗高,烘干时间长且安全性差。为了降低能耗,开发出了热泵式干衣机,使用热泵系统,加强对热量的循环利用,提高热量的利用效率,降低电能的消耗。

[0003] 热泵式衣物干燥装置中设置有如下的空气循环通道:由热泵中的放热器进行过加热的加热空气被送入装有衣物的干燥室内,从衣物中夺取了水分的吸湿空气被送回到热泵中的吸热器处进行除湿,除湿后的空气再次由加热器加热,并送入干燥室中。

[0004] 虽然这些热泵干衣机的能耗有所降低,但是干衣速度方面,没有提高,干衣过程所需时间仍然较长,一般烘干 7-8KG 衣物需要 2-3 个小时。为了短时间内除去衣物中的水分,人们采取各种方式来实现这一目的,干衣机所采用的方法是升高温度,加强表面空气流通,增大蒸发面积。尽管使用这些方法,但干衣过程的能耗和时间依然居高不下。且在高温下烘干衣物,对织物本身有破坏,并容易产生皱褶和缩水。

[0005] 申请号为 200610153406.9 的中国专利公开了一种能够使产生在干燥室与热泵之间循环的干衣空气的热泵实现稳定操作的衣物干燥装置。其中,由热泵中的加热器进行过加热的空气送入作为干燥室的盛水桶中,从盛水桶排出的空气穿过过滤器单元后回到热泵,由吸热器除湿之后再送至加热器,形成空气循环通道。过滤器单元中设有线屑过滤器,并且设有与空气排出口及空气导入口相连通的管道。

[0006] 申请号为 200410097855.7 的中国专利公开了一种衣物干燥装置,包括:热泵装置;将干衣空气引导至热泵装置的吸热器、放热器和装有衣物的干衣室的风道;向所述风道中送入干衣空气的鼓风机;和控制装置。在干衣操作过程中,压缩机和鼓风机进行操作;当干衣操作发生中断时,控制装置使压缩机停止规定的时间。

[0007] 上述干衣装置在干衣速度方面,仍然没有提高,干衣过程所需时间仍然较长。

[0008] 有鉴于此特提出本发明。

发明内容

[0009] 本发明要解决的技术问题在于克服现有技术的不足,提供一种降低烘干能耗、加快干衣速度的真空热泵干衣方法。

[0010] 本发明的另一目的在于提供一种使用热泵系统、蒸汽发生装置和抽真空装置以提高干衣效率的真空热泵干衣机。

[0011] 为解决上述技术问题,本发明采用技术方案的基本构思是:一种真空热泵干衣方法,衣物放于密封的滚筒内,通过真空系统的作用,使滚筒内部气压变小,接近真空状态,同

时通过热泵系统为滚筒表面加热，衣物与滚筒内表面接触使得衣物被加热到衣物水分蒸发的温度，衣物内水分不断蒸发形成水蒸气，被真空系统带走，滚筒内部抽真空的同时通入热蒸汽增加衣物和滚筒内表面的对流热交换以实现快速干衣。

[0012] 滚筒内在烘干衣物的过程中，衣物加热产生的水蒸气和通入滚筒内与衣物作用后的热蒸汽共同形成的湿热混合空气通过抽真空抽出，经过热泵系统冷却凝结成水导入一盛水容器内。

[0013] 热泵系统对制冷剂进行压缩产生的热量通过液体介质为滚筒表面加热，加热后将低压低温的制冷剂与湿热混合空气进行热交换吸收热量并使湿热混合空气冷却并凝结成水，冷却凝结的水收集后一部分加热转化为热蒸汽通入滚筒内。

[0014] 滚筒下部分浸在水里，热泵系统工作产生热量使淹没滚筒下部分的水的温度保持在 $35^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，滚筒表面的温度 $35^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，滚筒内的温度维持在 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 。

[0015] 本发明所述的真空热泵干衣机，包括外筒、驱动装置和控制装置，所述的干衣机还包括密封的滚筒、热泵系统、抽真空装置及蒸汽发生装置，蒸汽发生装置与滚筒内部连通以将热蒸汽通入滚筒内，抽真空装置与滚筒内部连通以抽真空，热泵系统设于滚筒外部，所产生的热量通过液体介质与滚筒外表面热交换，继而为滚筒内的湿衣物加热，同时将抽真空装置从滚筒内抽出的由衣物加热产生的水蒸气和通入滚筒内与衣物作用后的热蒸汽共同形成的湿热混合空气冷却并凝结成水，抽真空装置抽出冷却凝成的水与蒸汽发生装置的供水相通。

[0016] 所述的热泵系统包括压缩机、冷凝器、节流装置及蒸发器，由制冷剂循环管道依次将压缩机、冷凝器、节流装置、蒸发器再至压缩机连接组成循环系统，压缩机对制冷剂进行压缩将产生的高温高压的制冷剂转移至冷凝器，通过冷凝器后制冷剂释放热量，释放的热量被通过冷凝器的循环水系统吸收以为滚筒表面加热，制冷剂通过冷凝器后经节流装置调节，成为低压低温的气体，低温低压气体通过蒸发器，在蒸发器内通过与抽真空装置抽出的湿热混合空气热交换，从湿热混合空气中吸收热量，同时湿热混合空气冷却并凝结成水。

[0017] 所述的滚筒可转动地设于一外筒内，滚筒下方与外筒之间设有盛水空间，循环水系统通过循环水管路和水泵将水循环通过冷凝器和盛水空间实现热交换。

[0018] 所述的抽真空装置利用流体力学中的基本定律 - 伯努利方程原理，其组成部分包括抽负压的喷射器、离心泵和集水器，由离心泵依次连通喷射器、集水器到离心泵形成一循环水路，抽真空装置还包括抽真空管路，一端连通滚筒，经过蒸发器后的另一端连通喷射器。

[0019] 所述的喷射器为文丘里管，文丘里管出口的后侧与真空管路连通，由离心泵依次通过喷射器、集水器再到离心泵的循环水路通过喷射器抽取和蒸发器连接的管路内的空气和水，而和该管路连接的蒸发器的另一端和滚筒密封连接，以抽空滚筒内的气体，使得滚筒内气压变小接近真空，且将在接近真空状态下，滚筒内饱和的湿热混合空气通过抽真空管路内经过蒸发器冷却并凝结成的水收集到集水器内。

[0020] 所述的蒸汽发生装置分别与滚筒和集水器连通，集水器内的水一部分在循环水路循环，一部分通入蒸汽发生装置，多余的一部分和气压一起排出。

[0021] 采用上述技术方案后，本发明与现有技术相比具有以下有益效果。

[0022] 本发明真空热泵干衣机工作时，把衣物放入滚筒后关好干衣机门，实现滚筒的完

全密封，电机通过皮带带动滚筒转动，用于翻转筒内衣物，实现衣物的抖散蓬松，加快烘干速度，抽真空装置排放滚筒内的空气和水蒸汽，使滚筒内接近真空状态，并能使筒内压力控制在 $0.03*10^5 \sim 0.1*10^5$ Pa 之间，所述的热泵系统将产生的热量传递到滚筒和外筒之间的液体介质，从而间接加热滚筒，在蒸发器内通过与抽真空装置抽出的湿热混合空气热交换，从湿热混合空气中吸收热量，同时湿热混合空气冷却并凝结成水。

[0023] 由于在不同的气压下，水的沸点不同，气压越低，沸点也越低。本发明在干衣机上使用热泵系统、抽真空装置及蒸汽发生装置，可以加快干衣速度，同时能够进一步降低能耗，在抽真空装置的作用下，使滚筒内的气压接近真空状态，在此状态下，水的沸点会极大的降低。因而，只需要较低的温度，就能使水达到沸腾，可实现水分的快速增发；从而实现衣物的低温烘干，降低对衣物的损坏；使用热泵系统提供热量给滚筒加热，也可对热湿混合空气的能量进行回收并且将湿热混合空气冷凝结成水，提高冷热交换的利用效率，降低能耗；在抽真空加热的状态下，向滚筒内注入热蒸汽，能够提高滚筒内衣物的热交换且保护衣物。

[0024] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的描述。

附图说明

[0025] 图 1 是本发明真空热泵干衣机结构连接关系示意图。

具体实施方式

[0026] 干衣机烘干衣物最终是去除衣物中含有的水分，为了短时间内除去衣物中的水分，人们采取各种方式来实现这一目的，干衣机所采用的方法是升高温度，加强表面空气流通，增大蒸发面积。在不同的气压下，水的沸点不同，气压越低，沸点也越低。两者对应关系参考下表：

[0027]

气压 (*10 ⁵ Pa)	沸点(℃)	气压 (*10 ⁵ Pa)	沸点(℃)	气压 (*10 ⁵ Pa)	沸点(℃)
1.01	100	0.31	70	0.07	39
0.846	95	0.268	67	0.06	36.159
0.71	90	0.2	60.05	0.05	32.874
0.58	85	0.18	57.8	0.04	28.96
0.44	80	0.13	51.034	0.03	24.079
0.436	78	0.1	45.8	0.02	17.495
0.36	75	0.09	41.5	0.01	6.9696

[0028] 由表中数据可看出，在 $0.03*10^5 \sim 0.1*10^5$ Pa 的气压下，水在 $24^\circ\text{C} \sim 45.8^\circ\text{C}$ 下即可发生沸腾，即在气压足够低时，水在较低温度，甚至常温下也可达到沸点，可以实现较低温度下的快速蒸发。本发明干衣机通过制造低压环境，实现在较低温度下，快速蒸发水分，从而实现快速的、低能耗的衣物烘干效果。

[0029] 如图 1 所示，本发明所述的真空热泵干衣机，包括外筒 1、驱动装置和控制装置，所述的干衣机还包括密封的滚筒 2、热泵系统、抽真空装置及蒸汽发生装置 3，蒸汽发生装置 3 将热蒸汽通入滚筒内，抽真空装置与滚筒内部连通以抽真空，热泵系统产生的热量通过液体介质与滚筒外表面热交换为滚筒内的湿衣物加热，同时将抽真空装置从滚筒内抽出的由

衣物加热产生的水蒸气和通入滚筒内与衣物作用后的热蒸汽共同形成的湿热混合空气冷却并凝结成水，抽真空装置抽出冷却凝成的水与蒸汽发生装置的供水相通。

[0030] 所述的热泵系统包括压缩机4、冷凝器5、节流装置及蒸发器6，由制冷剂循环管道依次将压缩机4、冷凝器5、节流装置、蒸发器6再至压缩机4连接组成循环系统，节流装置包括制冷剂瓶7和调节阀8。

[0031] 所述的抽真空装置利用流体力学中的基本定律-伯努利方程原理，其组成部分包括抽负压的喷射器9、离心泵10和集水器11，由离心泵10依次连通喷射器9、集水器11到离心泵10形成一循环水路，抽真空装置还包括抽真空管路12，一端连通滚筒2，经过蒸发器6后的另一端连通喷射器9。

[0032] 所述的喷射器9为文丘里管，文丘里管出口的后侧与真空管路12连通，由离心泵10依次通过喷射器9、集水器11再到离心泵10的循环水路通过喷射器抽取和蒸发器连接的管路内的空气和水，而和该管路连接的蒸发器6的另一端和滚筒2密封连接，以抽空滚筒内的气体，使得滚筒内气压变小接近真空，且将在接近真空状态下滚筒内饱和的湿热混合空气通过抽真空管路12内经过蒸发器6冷却并凝结成的水收集到集水器11内。

[0033] 所述的蒸汽发生装置3分别与滚筒2和集水器11连通，集水器11内的水一部分在循环水路循环，一部分通入蒸汽发生装置3，多余的一部分和气压一起排出。

[0034] 压缩机4对制冷剂进行压缩将产生的高温高压的制冷剂转移至冷凝器5，通过冷凝器5后制冷剂释放热量，释放的热量被通过冷凝器的循环水系统吸收以为滚筒表面加热，制冷剂通过冷凝器5后经制冷剂瓶7和调节阀8调节，成为低压低温的气体，低温低压气体通过蒸发器6，在蒸发器6内通过与抽真空装置抽出的湿热混合空气热交换，从湿热混合空气中吸收热量，同时湿热混合空气冷却并凝结成水。

[0035] 所述的滚筒2可转动地设于一外筒1内，滚筒2下方与外筒1之间设有盛水空间15，循环水系统通过水泵13和循环水管路14将水循环通过冷凝器5和盛水空间15实现热交换。循环水管路14由盛水空间15下方依次通过水泵13、冷凝器5再到该空间的上方。

[0036] 滚筒2下部分浸在盛水空间15的水里，热泵系统工作产生热量使淹没滚筒下部分的水的温度保持在35°～60°，滚筒表面的温度35°～50°，滚筒内的温度维持在30°～40°C。

[0037] 本发明在干衣机上使用热泵系统、抽真空装置及蒸汽发生装置，可以加快干衣速度，同时能够进一步降低能耗，在抽真空装置的作用下，使滚筒内的气压接近真空状态，在此状态下，水的沸点会极大的降低。因而，只需要较低的温度，就能使水达到沸腾，可实现水分的快速增发；从而实现衣物的低温烘干，降低对衣物的损坏；使用热泵系统提供热量给滚筒加热，也可对热湿混合空气的能量进行回收并且将湿热混合空气冷凝结成水，提高冷热交换的利用效率，降低能耗；在抽真空加热的状态下，向滚筒内注入热蒸汽，能够提高滚筒内衣物的热交换且保护衣物。

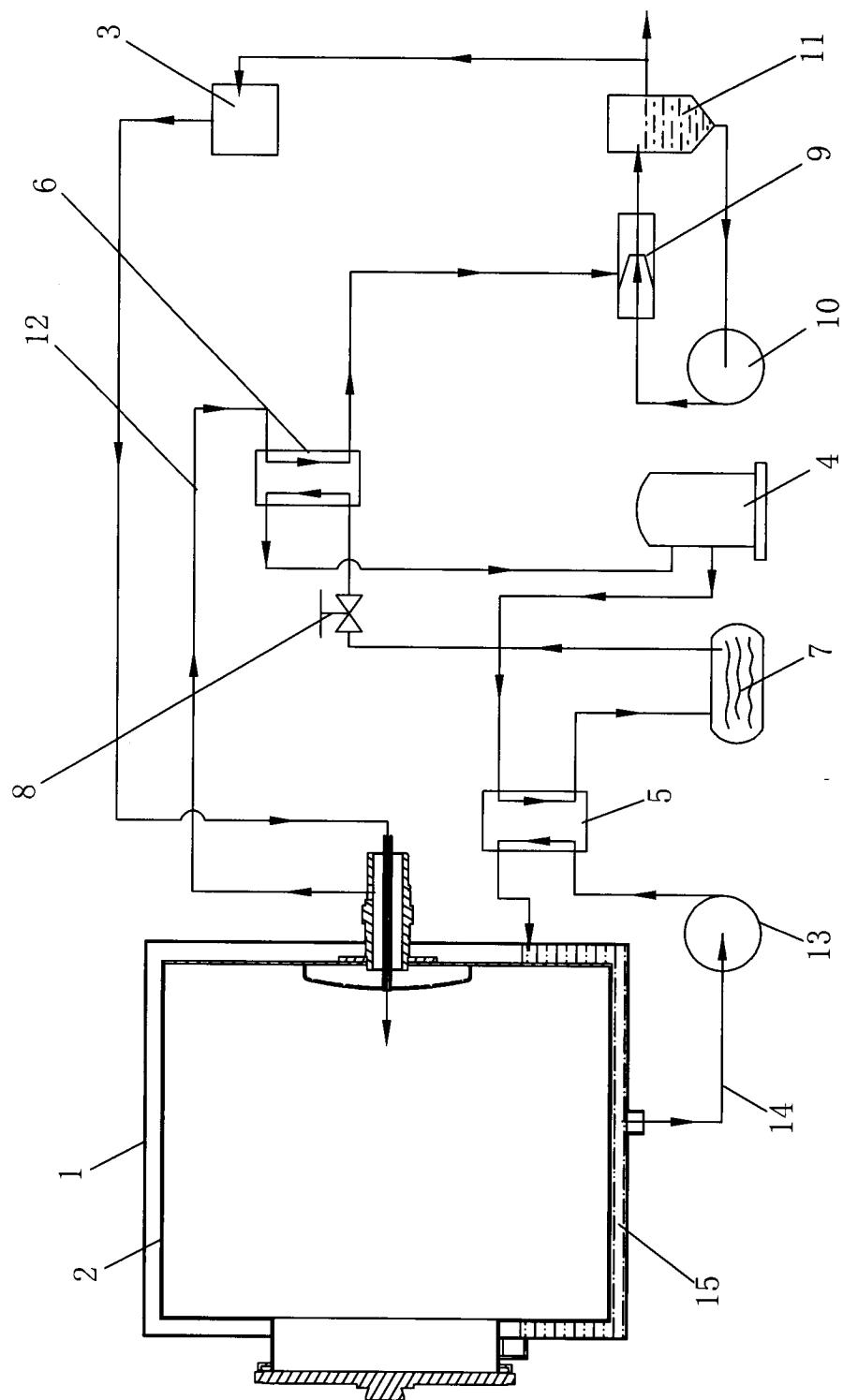


图 1