



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103882186 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 25

(21) 申请号 201410091258. 7

(22) 申请日 2014. 03. 13

(71) 申请人 南京钢铁股份有限公司

地址 210035 江苏省南京市六合区卸甲甸

(72) 发明人 孙军如 张林 李炜

(74) 专利代理机构 南京利丰知识产权代理事务

所(特殊普通合伙) 32256

代理人 任立

(51) Int. Cl.

C21C 7/10(2006. 01)

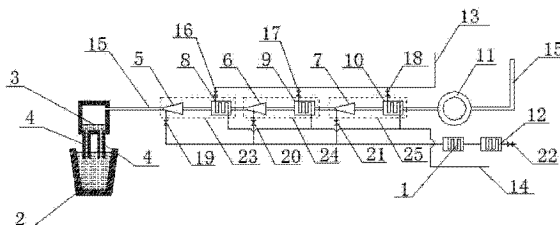
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种 RH 精炼炉抽真空装置及其使用方法

(57) 摘要

本发明公开了一种 RH 精炼炉抽真空装置及其使用方法,该装置用于精炼炉抽真空,包括真空槽、水环真空泵、第一抽气冷凝装置、第二抽气冷凝装置、第三抽气冷凝装置、蒸汽管道、冷却水进水管、冷却水出水管、蒸汽加热器及蓄热器,真空槽置于精炼炉的上方,真空槽的下部通过两根浸渍管与精炼炉连通,真空槽侧开口通过蒸汽管道依次串联第一、第二及第三抽气冷凝装置后与水环真空泵导通连接;本发明所设计的一种 RH 精炼炉抽真空装置的使用方法能够根据所需真空度的不同,单独开启三组抽气冷凝装置中的任意一组或两组或全部开启,满足不同钢种所需的各种真空度,具有能耗低、所需蒸汽量小的优点。



1. 一种 RH 精炼炉抽真空装置,用于精炼炉抽真空,其特征在于:包括真空槽、水环真空泵、第一抽气冷凝装置、第二抽气冷凝装置、第三抽气冷凝装置、蒸汽管道、冷却水进水管、冷却水出水管、蒸汽加热器及蓄热器,所述真空槽置于精炼炉的上方,真空槽的下部通过两根浸渍管与精炼炉连通,所述真空槽侧开口通过所述蒸汽管道依次串联第一、第二及第三抽气冷凝装置后与水环真空泵导通连接,其中:

所述每组抽气冷凝装置包括一抽气器及一冷凝器,即所述真空槽侧开口通过所述蒸汽管道依次串联第一抽气器、第一冷凝器、第二抽气器、第二冷凝器、第三抽气器及第三冷凝器后与所述水环真空泵导通连接;

所述第一、第二和第三冷凝器的进水口分别通过第一、第二及第三开关阀后与所述冷却水进水管导通连接,所述第一、第二及第三冷凝器的出水口共同与所述冷却水出水管连接;

所述第一、第二及第三抽气器的进汽口分别通过第一、第二及第三截止阀与蒸汽加热器出汽口连接,所述蒸汽加热器的进汽口与蓄热器的出汽口连接,所述蓄热器的进汽口通过自力式压力调节阀连接外接蒸汽源。

2. 根据权利要求 1 所述的 RH 精炼炉抽真空装置,其特征在于:所述第一、第二及第三抽气器均采用射汽抽气器。

3. 根据权利要求 1 所述的 RH 精炼炉抽真空装置,其特征在于:所述真空槽和浸渍管的内部均砌有耐火砖。

4. 根据权利要求 1 所述的 RH 精炼炉抽真空装置,其特征在于:所述外接蒸汽源为转炉汽化冷却系统。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任意一项权利要求所述的 RH 精炼炉抽真空装置的使用方法,其特征在于:包括如下步骤:

初始状态下,RH 精炼炉抽真空装置的所有阀门及设备均处于关闭状态;

(一)启动水环真空泵,真空槽内的气体进入蒸汽管道中;

(二)根据实际所需的真空度要求,开启三组抽气冷凝装置中任意一组或任意两组或全部抽气冷凝装置中冷凝器所对应的开关阀,冷却水进水管中的冷却水经过冷凝器并从冷却水出水管排出;

同时打开蒸汽加热器和蓄热器,外接蒸汽源产生的中压蒸汽经过自力式压力调节阀进行压力调节后依次通过蓄热器与蒸汽加热器,蒸汽加热器对通过蓄热器的中压蒸汽进行加热,最终形成干燥蒸汽;

打开与上述开启的冷凝器所对应的抽气冷凝装置中的抽气器进汽口上的截止阀,前述干燥蒸汽进入抽气器并推动抽气器对真空槽进行抽真空,直至真空槽达到预定的真空度。

6. 根据权利要求 5 所述的 RH 精炼炉抽真空装置的使用方法,其特征在于:步骤(二)中所述的蓄热器储存中压蒸汽多余的热量并在需要时将所蓄热量释放出来:当外接蒸汽源产生的中压蒸汽量大于 RH 精炼炉用汽量时,多余的中压蒸汽进入蓄热器并加热其中的储水,中压蒸汽本身也凝结于其中,蓄热器中的压力随之上升;当 RH 精炼炉用汽量大于外接蒸汽源产生的中压蒸汽量时,蓄热器中的储水因降压而沸腾提供蒸汽。

7. 根据权利要求 6 所述的 RH 精炼炉抽真空装置的使用方法,其特征在于:步骤(二)中所述蓄热器储存的蒸汽量大于 RH 精炼炉用汽量。

8. 根据权利要求 5 至 7 中任意一项权利要求所述的 RH 精炼炉抽真空装置的使用方法，其特征在于：所述蓄热器的工作压力为 1.0-2.5Mpa。

一种 RH 精炼炉抽真空装置及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种抽真空的装置及其使用方法,特别是涉及一种适用于 RH 精炼炉抽真空装置及其使用方法。

背景技术

[0002] RH 精炼炉是一种用于生产优质钢的钢水二次精炼工艺装备,广泛用于钢水的脱碳、脱氧、脱气、升温、成分调整及超低碳钢冶炼等方面。实践证明 RH 真空精炼技术是提高炼钢生产能力,降低生产成本,扩大生产品种,提高产品质量,优化炼钢生产工艺的重要手段。

[0003] 在工业炼钢生产中,经常采用的抽真空的设备主要有罗茨泵、水环真空泵和蒸汽真空泵,其中以水环真空泵和蒸汽真空泵最为常见。水环真空泵中气体压缩是等温的,可以除去易气体,此外还可以除含尘、含水的气体,但极限真空度低;蒸汽真空泵具有抽气能力大、抽气速度快、对被抽气体介质适用能力强特点、结构简单无传动部件、操作简单等特点在冶金系统大量采用,一般钢铁厂的 RH 炼炉采用 5 级蒸汽真空泵。

[0004] 由于不同的钢种在 RH 精炼炉内进行精炼时,需要不同的真空度,需要较低的真空度时,采用蒸汽真空泵,会消耗大量的蒸汽;需要较高的真空度时,采用水环真空泵达不到需要的真空效果。现有抽真空技术,采用蒸汽真空泵,或则采用水环真空泵,所达到的真空度相对固定,不能高效多种钢冶炼,能耗较高。一种能克服现有的抽真空系统的缺陷,适应不同钢种对真空度的不同要求而发明精炼不同的钢种,能高效低能耗地提供所需的真空度的 RH 精炼炉抽真空装置及其使用方法成为本领域技术人员亟待解决的技术问题。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是,克服现有技术的缺点,提供一种 RH 精炼炉抽真空装置及其使用方法,采用水环真空泵和三组抽气冷凝装置串联组合的方式,能根据所需真空度的不同,单独开启三组抽气冷凝装置中的任意一组或两组或全部开启,能满足不同的钢种所需的各种真空度,能耗低,所需蒸汽量小。

[0006] 为了解决以上技术问题,本发明提供一种 RH 精炼炉抽真空装置,用于精炼炉抽真空,包括真空槽、水环真空泵、第一抽气冷凝装置、第二抽气冷凝装置、第三抽气冷凝装置、蒸汽管道、冷却水进水管、冷却水出水管、蒸汽加热器及蓄热器,真空槽置于精炼炉的上方,真空槽的下部通过两根浸渍管与精炼炉连通,真空槽侧开口通过所述蒸汽管道依次串联第一、第二及第三抽气冷凝装置后与水环真空泵导通连接,其中:

每组抽气冷凝装置包括一抽气器及一冷凝器,即真空槽侧开口通过所述蒸汽管道依次串联第一抽气器、第一冷凝器、第二抽气器、第二冷凝器、第三抽气器及第三冷凝器后与水环真空泵导通连接;

第一、第二和第三冷凝器的进水口分别通过第一、第二及第三开关阀后与冷却水进水管导通连接,第一、第二及第三冷凝器的出水口共同与冷却水出水管连接;

第一、第二及第三抽气器的进汽口分别通过第一、第二及第三截止阀与蒸汽加热器出汽口连接,蒸汽加热器的进汽口与蓄热器的出汽口连接,蓄热器的进汽口通过自力式压力调节阀连接外接蒸汽源。

[0007] 本发明还设计了一种 RH 精炼炉抽真空装置的使用方法,包括如下步骤:

初始状态下,RH 精炼炉抽真空装置的所有阀门及设备均处于关闭状态;

(一) 启动水环真空泵,真空槽内的体气进入蒸汽管道中;

(二) 根据实际所需的真空度要求,开启三组抽气冷凝装置中任意一组或任意两组或全部抽气冷凝装置中冷凝器所对应的开关阀,冷却水进水管中的冷却水经过冷凝器并从冷却水出水管排出;

同时打开蒸汽加热器和蓄热器,外接蒸汽源产生的中压蒸汽经过自力式压力调节阀进行压力调节后依次通过蓄热器与蒸汽加热器,蒸汽加热器对通过蓄热器的中压蒸汽进行加热,最终形成干燥蒸汽;

打开与上述开启的冷凝器所对应的抽气冷凝装置中的抽气器进汽口上的截止阀,前述干燥蒸汽进入抽气器并推动抽气器对真空槽进行抽真空,直至真空槽达到预定的真空度。

[0008] 本发明进一步限定的技术方案是:

前述 RH 精炼炉抽真空装置中,第一、第二及第三抽气器均采用射汽抽气器。

[0009] 前述 RH 精炼炉抽真空装置中,真空槽和浸渍管的内部均砌有耐火砖。

[0010] 前述 RH 精炼炉抽真空装置中,外接蒸汽源为转炉汽化冷却系统。

[0011] 前述 RH 精炼炉抽真空装置的使用方法中,步骤(二)中蓄热器储存中压蒸汽多余的热量并在需要时将所蓄热量释放出来:当外接蒸汽源产生的中压蒸汽量大于 RH 精炼炉用汽量时,多余的中压蒸汽进入蓄热器并加热其中的储水,中压蒸汽本身也凝结于其中,蓄热器中的压力随之上升;当 RH 精炼炉用汽量大于外接蒸汽源产生的中压蒸汽量时,蓄热器中的储水因降压而沸腾提供蒸汽。

[0012] 前述 RH 精炼炉抽真空装置的使用方法中,步骤(二)中蓄热器储存的蒸汽量大于 RH 精炼炉用汽量。

[0013] 前述 RH 精炼炉抽真空装置的使用方法中,蓄热器的工作压力为 1.0-2.5Mpa。

[0014] 本发明的有益效果是:

(1) 本发明采用水环真空泵和三组抽气冷凝装置串联组合的方式,根据所需真空度的不同,水环真空泵和抽气冷凝装置能同时开启,提高抽真空的效率,降低 RH 精炼炉抽真空时,所需蒸汽量大以及能耗。

[0015] (2) 本发明采用三组抽气冷凝装置,运行时将真空槽内的汽气混合物由第一抽气器抽出,并压缩到某一中间压力(低于大气压力),然后进入第一冷凝器,在第一冷凝器中混合物中的部分蒸汽被凝结成水,而未凝结的汽气混合物被第二抽气器抽走,在第二抽气器中汽气混合物被压缩到略低于大气压力,再经第二冷凝器进行部分蒸汽凝结成水,未被凝结的汽气混合物被第三抽气器抽走,在第三抽气器中汽气混合物被压缩到略高于大气压力,经第三冷凝器并回收工质和热量,最后的气体和少量未凝结的蒸汽经水环真空泵抽动一起排入大气,每个抽气器的后面均有相适配的冷凝器,能更好的减少相对应的抽气器的负荷,提高抽真空的质量。

[0016] (3) 本发明蒸汽加热器的进口处还连接有蓄热器,蓄热器储存中压蒸汽多余的热

量并在需要时将所蓄热量释放出来,当 RH 精炼炉不生产期间多余的中压蒸汽可由蓄热器储存, 当外接蒸汽源产汽时供 RH 精炼炉用汽,当外接蒸汽源不生产停汽时由蓄热器供给 RH 精炼炉冶炼完一炉的用汽,蓄热器储存的蒸汽量必须大于 RH 精炼炉的用汽量,保证炼完这一炉钢所需要的蒸汽,否则抽真空不能进行到底,达不到抽真空的目的。

[0017] (4) 在本发明装置中安装蒸汽加热器,由于转炉汽化冷却系统所产的中压蒸汽带水较多,且转炉中压蒸汽温度为一般 180-190℃,无法满足 RH 精炼炉中抽气器用汽一般需 210-240℃的要求,安装蒸汽加热器对中压蒸汽进行加热,使中压蒸汽快速加热变成干蒸汽供抽气器使用,满足了 RH 精炼炉抽真空要求同时避免如果蒸汽温度低,汽中夹带水滴,会引起抽气器以及水环真空泵的水击和震动,抽真空无法进行,使抽气器以及水环真空泵在短时间内报废。

[0018] (5) 为提高本发明中蓄热器的稳定性和可靠性,同时保证蓄热器压力稳定,在蓄热器的进汽口设置自力式压力调节阀,将蒸汽的压力调到相对的范围再接入蓄热器。

[0019] (6) 本发明中所采用的抽气器均为射汽抽气器,射汽抽气器的结构紧凑,工作可靠,制造成本低,且能在较短时间内建立所需的真空。

[0020] (7) 真空槽和浸渍管的内部均砌有耐火砖,为了防止高温钢水溶蚀掉真空槽和浸渍管的金属壁。

[0021] 本发明创造性的采用水环真空泵和三组抽气冷凝装置串联组合的方式,能高效低能耗地提高所需的真空度,且三组抽气冷凝装置能根据所需真空度的不同,根据冶炼不同的钢种,通过相应的开关阀和截止阀,灵活投运其中的任意一组或两组或全部,此方式调节空间大,适用多种钢种的冶炼,同时也降低了所需的蒸汽量和能耗;此外,本发明的经济效益为吨矿耗气下降 30Kg,吨矿电耗增加 0.3KW,吨钢效益为 3 元,全年真空泵产量按 200 万吨计算,则年增加 600 万元效益。

附图说明

[0022] 图 1 为本发明实施例的结构示意图;

图中:1、蒸汽加热器,2、精炼炉,3、真空槽,4、浸渍管,5、第一抽气器,6、第二抽气器,7、第三抽气器,8、第一冷凝器,9、第二冷凝器,10、第三冷凝器,11、水环真空泵,12、蓄热器,13、冷却水进水管,14、冷却水出水管,15、蒸汽管道,16、第一开关阀,17、第二开关阀,18、第三开关阀,19、第一截止阀,20、第二截止阀,21、第三截止阀,22、自力式压力调节阀,23、第一抽气冷凝装置,24、第二抽气冷凝装置,25、第三抽气冷凝装置。

具体实施方式

[0023] 实施例 1

本实施例提供一种 RH 精炼炉抽真空装置,用于精炼炉 2 抽真空,结构如图 1 所示,包括真空槽 3、水环真空泵 11、第一抽气冷凝装置 23、第二抽气冷凝装置 24、第三抽气冷凝装置 25、蒸汽管道 15、冷却水进水管 13、冷却水出水管 14、蒸汽加热器 1 及蓄热器 12,真空槽 3 置于精炼炉 2 的上方,真空槽 3 的下部通过两根浸渍管 4 与精炼炉 2 连通,真空槽 3 侧开口通过所述蒸汽管道 15 依次串联第一、第二及第三抽气冷凝装置后与水环真空泵 11 导通连接,其中:

每组抽气冷凝装置包括一抽气器及一冷凝器,即真空槽 3 侧开口通过所述蒸汽管道 15 依次串联第一抽气器 5、第一冷凝器 8、第二抽气器 6、第二冷凝器 9、第三抽气器 7 及第三冷凝器 10 后与水环真空泵 11 导通连接;

第一、第二和第三冷凝器的进水口分别通过第一、第二及第三开关阀 18 后与冷却水进水管 13 导通连接,第一、第二及第三冷凝器 10 的出水口共同与冷却水出水管 14 连接;

第一、第二及第三抽气器 7 的进汽口分别通过第一、第二及第三截止阀 21 与蒸汽加热器 1 出汽口连接,蒸汽加热器 1 的进汽口与蓄热器 12 的出汽口连接,蓄热器 12 的进汽口通过自力式压力调节阀 22 连接外接蒸汽源。

[0024] 在本实施例中,第一、第二及第三抽气器 7 均采用射汽抽气器。

[0025] 在本实施例中,真空槽 3 和浸渍管 4 的内部均砌有耐火砖。

[0026] 在本实施例中,外接蒸汽源为转炉汽化冷却系统。

[0027] 实施例 2

本实施例提供上述实施例 1 中 RH 精炼炉抽真空装置的使用方法,包括如下步骤:

初始状态下,RH 精炼炉抽真空装置的所有阀门及设备均处于关闭状态;

(一)启动水环真空泵 11,真空槽 3 内的空气进入蒸汽管道 15 中;

(二)根据实际所需的真空度要求,开启三组抽气冷凝装置中任意一组直至真空槽 3 达到预定的真空度,例如开启第一抽气冷凝装置 23:

先打开第一抽气冷凝装置 23 中第一冷凝器 8 所对应的第一开关阀 16,冷却水进水管 13 中的冷却水经过第一冷凝器并从冷却水出水管 14 排出;

同时打开蒸汽加热器 1 和蓄热器 12,外接蒸汽源产生的中压蒸汽经过自力式压力调节阀 22 进行压力调节后依次通过蓄热器 12 与蒸汽加热器 1,蒸汽加热器 1 对通过蓄热器 12 的中压蒸汽进行加热,最终形成干燥蒸汽;

打开与上述开启的第一冷凝器 8 相对应的第一抽气器 5 进汽口上的第一截止阀 19,前述干燥蒸汽进入第一抽气器 5 并推动第一抽气器 5 对真空槽 3 进行抽真空,直至真空槽 3 达到预定的真空度并将混合气体通过蒸汽管道 15 排入大气。

[0028] 在本实施例中,步骤(二)中蓄热器 12 储存中压蒸汽多余的热量并在需要时将所蓄热量释放出来:当外接蒸汽源产生的中压蒸汽量大于 RH 精炼炉用汽量时,多余的中压蒸汽进入蓄热器 12 并加热其中的储水,中压蒸汽本身也凝结于其中,蓄热器 12 中的压力随之上升;当 RH 精炼炉用汽量大于外接蒸汽源产生的中压蒸汽量时,蓄热器 12 中的储水因降压而沸腾提供蒸汽。

[0029] 在本实施例中,步骤(二)中蓄热器 12 储存的蒸汽量大于 RH 精炼炉用汽量。

[0030] 在本实施例中,蓄热器 12 的工作压力为 1.0-2.5Mpa。

[0031] 在本实施例中的第一抽气冷凝装置 23 开启时,第一冷凝器 8 上的第一开关阀 16 和第一抽气器 5 上的第一截止阀 19 处于打开状态,而第二、第三开关阀 18 以及第二、第三截止阀 21 均处于关闭状态,第二、第三抽气冷凝装置 25 单独开启时使用方式与第一抽气冷凝装置 23 的开启相同。

[0032] 实施例 3

本实施例与实施例 2 的区别在于:在 RH 精炼炉抽真空装置的使用方法步骤(二)中,根据实际所需的真空度要求,实施例 2 是开启三组抽气冷凝装置中的任意一组,本实施例开

启其中的任意两组抽气冷凝装置直至真空槽 3 达到预定的真空度,其它与实施例 2 相同,例如开启其中的第一抽气冷凝装置 23 和第三抽气冷凝装置 25:

先打开第一抽气冷凝装置 23 中第一冷凝器 8 所对应的第一开关阀 16 以及第三抽气冷凝装置 25 中第三冷凝器 10 所对应的第三开关阀 18,冷却水进水管 13 中的冷却水经过第一冷凝器 8 以及第三冷凝器 10 并从冷却水出水管 14 排出;

同时打开蒸汽加热器 1 和蓄热器 12,外接蒸汽源产生的中压蒸汽经过自力式压力调节阀 22 进行压力调节后依次通过蓄热器 12 与蒸汽加热器 1,蒸汽加热器 1 对通过蓄热器 12 的中压蒸汽进行加热,最终形成干燥蒸汽;

打开与上述开启的第一冷凝器 8 相对应的第一抽气器 5 进汽口上的第一截止阀 19 以及第三冷凝器 10 相对应的第三抽气器 7 进汽口上的第三截止阀 21,前述干燥蒸汽进入第一抽气器 5 以及第三抽气器 7 并推动第一抽气器 5 和第三抽气器 7 对真空槽 3 进行抽真空,直至真空槽 3 达到预定的真空度并将混合气体通过蒸汽管道 15 排入大气。

[0033] 在本实施例中的第一、第三抽气冷凝装置 25 开启时,第一、第三开关阀 18 以及第一、第三截止阀 21 处于打开状态,而第二开关阀 17 以及第二截止阀 20 均处于关闭状态,如选择开启其中的第二抽气冷凝装置 24 和第三抽气冷凝装置 25 或开启第一抽气冷凝装置 23 和第二抽气冷凝装置 24 的工作方式如本实施例中第一和第三抽气冷凝装置 25 的开启。

[0034] 实施例 4

本实施例与实施例 2 和 3 的区别在于:在 RH 精炼炉抽真空装置的使用方法步骤(二)中,根据实际所需的真空度要求,同时开启三组抽气冷凝装置直至达到预定的真空度,其它与实施例 2 和 3 均相同。

[0035] 打开第一、第二、第三抽气冷凝装置 25 中第一、第二、第三冷凝器 10 所对应的第一、第二、第三开关阀 18,冷却水进水管 13 中的冷却水经过第一、第二以及第三冷凝器 10 并从冷却水出水管 14 排出;

同时打开蒸汽加热器 1 和蓄热器 12,外接蒸汽源产生的中压蒸汽经过自力式压力调节阀 22 进行压力调节后依次通过蓄热器 12 与蒸汽加热器 1,蒸汽加热器 1 对通过蓄热器 12 的中压蒸汽进行加热,最终形成干燥蒸汽;

打开与第一、第二以及第三抽气器 7 进汽口上的对应的第一、第二以及第三截止阀 21,前述干燥蒸汽进入第一、第二以及第三抽气器 7 并推动第一、第二以及第三抽气器 7 对真空槽 3 进行抽真空,直至真空槽 3 达到预定的真空度并将混合气体通过蒸汽管道 15 排入大气。

[0036] 本发明创造性的采用水环真空泵 11 和三组抽气冷凝装置组合的方式,可以高效低能耗地提高所需的真空度,且三组抽气冷凝装置可根据所需真空度的不同,通过相应的开关阀和截止阀投用三组抽气冷凝装置中的任意一组或任意两组或全部投入使用,调节空间大,适用多种钢种的冶炼,同时也降低了所需的蒸汽量和能耗。

[0037] 除上述实施例外,本发明还可以有其他实施方式,凡采用等同替换或等效变换形成的技术方案,均落在本发明要求的保护范围。

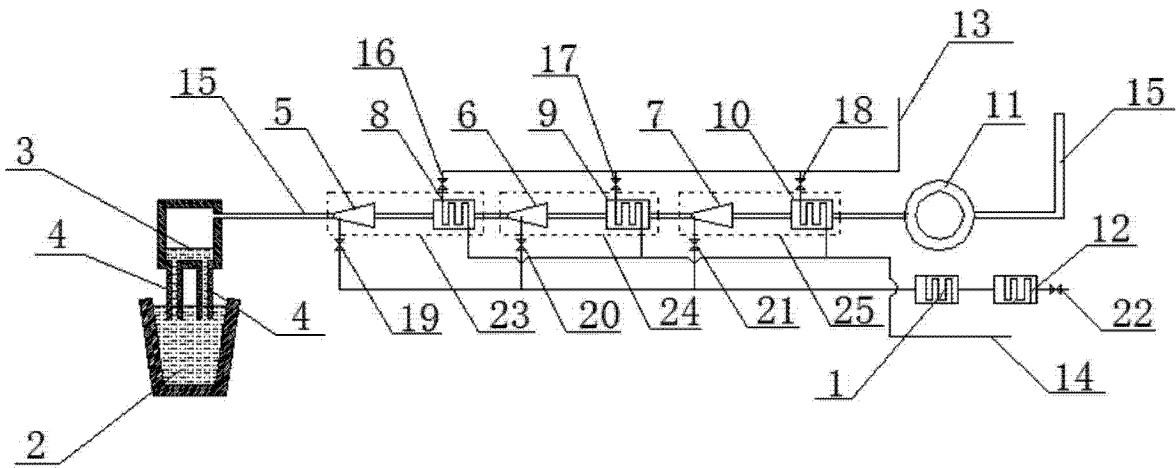


图 1