



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105928369 B

(45)授权公告日 2018.12.04

(21)申请号 201610259244.0

F27D 7/02(2006.01)

(22)申请日 2016.04.25

审查员 谢磊

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105928369 A

(43)申请公布日 2016.09.07

(73)专利权人 贵州安达科技能源股份有限公司

地址 550300 贵州省贵阳市开阳县城关镇城西村坪上

(72)发明人 陈明 先雪峰 尹习畅 巢亚军

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司

公司 11283

代理人 严政 刘兵

(51)Int.Cl.

F27B 21/14(2006.01)

F27B 21/00(2006.01)

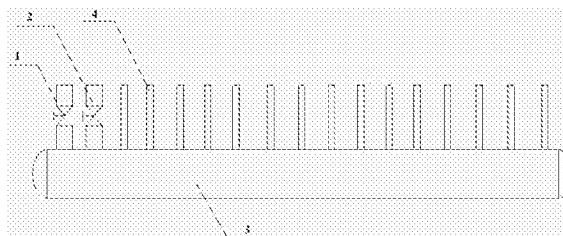
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

降低产品温度的方法和降低产品温度的系统以及烧结系统

(57)摘要

本发明涉及温度控制领域,公开了一种降低产品温度的方法和降低产品温度的系统以及烧结系统。该方法包括:将产品所处密闭环境的温度降至设定温度后,向所述密闭环境中供给干燥空气。降低产品温度的系统包括:干燥空气供给管道(1)、缓冲罐(3)和进气管道(4),干燥空气供给管道(1)与缓冲罐(3)连通,进气管道(4)与缓冲罐(3)连通,用于将经过缓冲罐(3)的气体供给至产品所处密闭环境中以降低产品的温度。烧结系统包括烧结炉和所述降低产品温度的系统。利用本发明的方法进行降温,能够有效减少降温时间,提高生产效率,同时还能够大大降低生产成本。



1. 一种降低产品温度的方法,其特征在于,该方法包括:将产品所处密闭环境的温度降至设定温度后,向所述密闭环境中供给干燥空气;

其中,相对于每 100m^3 的密闭环境,干燥空气的供给量为 $200\text{--}550\text{m}^3/\text{h}$;

其中,干燥空气的露点不高于 -40°C ;

其中,在将所述密闭环境的温度降至设定温度之前,向所述密闭环境中供给氮气或惰性气体;

其中,干燥空气与氮气或惰性气体通过同一个缓冲罐分别供给至所述密闭环境中;

其中,所述缓冲罐上设置有多个进气管道,通过所述多个进气管道将气体供给至所述密闭环境中;

其中,所述密闭环境为烧结炉;所述产品为烧结电池材料;

其中,干燥空气与氮气或惰性气体通过进气管道从烧结炉的底部进入烧结炉内,从烧结炉顶部的排气管道排出;

其中,相对于每 100m^3 的密闭环境,氮气或惰性气体的供给量为 $65\text{--}270\text{m}^3/\text{h}$ 。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,相对于每 100m^3 的密闭环境,干燥空气的供给量为 $260\text{--}350\text{m}^3/\text{h}$ 。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,相对于每 100m^3 的密闭环境,氮气或惰性气体的供给量为 $100\text{--}160\text{m}^3/\text{h}$ 。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述产品为烧结电池正极材料。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述烧结电池正极材料的设定温度为 $130\text{--}150^\circ\text{C}$ 。

6. 一种降低产品温度的系统,其特征在于,该系统包括:干燥空气供给管道(1)、缓冲罐(3)和进气管道(4),所述干燥空气供给管道(1)与所述缓冲罐(3)连通,所述进气管道(4)与缓冲罐(3)连通,用于将经过缓冲罐(3)的气体供给至产品所处密闭环境中以降低产品的温度;

其中,该系统还包括氮气或惰性气体供给管道(2),所述氮气或惰性气体供给管道(2)与所述缓冲罐(3)连通。

7. 根据权利要求6所述的系统,其中,所述干燥空气供给管道(1)上设置有阀门。

8. 根据权利要求6或7所述的系统,其中,该系统还包括空气压缩机,所述空气压缩机的干燥空气出口与所述干燥空气供给管道(1)连通,用于提供干燥空气。

9. 根据权利要求6所述的系统,其中,所述氮气或惰性气体供给管道(2)上设置有阀门。

10. 根据权利要求6所述的系统,其中,该系统还包括气体储存装置,所述气体储存装置的气体出口与所述氮气或惰性气体供给管道(2)连通,用于提供氮气或惰性气体。

11. 根据权利要求6或7所述的系统,其中,所述进气管道(4)的个数为 $5\text{--}20$ 。

12. 根据权利要求11所述的系统,其中,所述进气管道(4)的个数为 $10\text{--}15$ 。

13. 一种烧结系统,其特征在于,该烧结系统包括烧结炉和权利要求6-12中任意一项所述的降低产品温度的系统,其中,所述降低产品温度的系统的进气管道(4)与所述烧结炉连通,用于向所述烧结炉内供给气体。

降低产品温度的方法和降低产品温度的系统以及烧结系统

技术领域

[0001] 本发明涉及温度控制领域,具体地,涉及一种降低产品温度的方法、一种降低产品温度的系统以及一种烧结系统。

背景技术

[0002] 现有生产中一般采用烧结炉作为烧结设备,烧结炉的密闭性好,保温绝热性强。所以在产品烧结之后,要降低温度就是一个比较困难的问题。现有常用于降低烧结产品温度的方法是通入氮气或惰性气体,通过氮气或惰性气体的流通带走炉内的热量,从而降低产品的温度。但这些气体的价格比较昂贵,运输比较困难,使用成本较高,安全系数较低,且降低温度的效率也较低。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为了克服现有技术中的上述缺陷,提供一种降低产品温度的方法、一种降低产品温度的系统和一种烧结系统。

[0004] 本发明的发明人在研究中惊奇发现,在对产品(尤其是烧结产品)降温过程中,一般可以对降温过程分为高温段降温和低温段降温两个过程,在高温段降温过程中,产品与空气中的氧气接触之后,会导致产品被氧化。而在低温段降温过程中,产品即使与空气中的氧气接触也不会被氧化。根据现有的生产情况,产品降温过程中高温段降温和低温段降温的区分温度(本文称为设定温度)可以根据具体的产品进行确定(即设定温度为已知温度),当产品降温至设定温度(如烧结电池正极材料的设定温度为130℃)以下时,通入干燥空气则不会被氧化。具体地,在实际降温过程中,高温段降温和低温段降温均通入高成本的氮气或惰性气体,由于其高成本,相对于每100m³的密闭环境,一般在降温时都会控制氮气或惰性气体的流量为100-140m³/h,每小时可降低温度7-10℃,当产品的温度越低时,继续降低温度越困难,耗气量也就越多,成本越高。这种情况下,在低温段降温过程中,如果将高成本的氮气或惰性气体替换为低成本的干燥空气,利用干燥空气降温可以增大干燥空气的流量,加快降温的速度。干燥空气由空气压缩机生产而来,干燥空气的使用成本比氮气或惰性气体的使用成本低很多,所以,在将产品的温度降至低温段(即设定温度)时,可以采用通入干燥空气来代替氮气或惰性气体降温,产品不仅不会被氧化,而且还可以大大降低成本,加快降温的速度,提高生产效率。

[0005] 因此,为了实现上述目的,第一方面,本发明提供了一种降低产品温度的方法,该方法包括:将产品所处密闭环境的温度降至设定温度后,向所述密闭环境中供给干燥空气。

[0006] 第二方面,本发明提供了一种降低产品温度的系统,该系统包括:干燥空气供给管道、缓冲罐和进气管道,所述干燥空气供给管道与所述缓冲罐连通,所述进气管道与缓冲罐连通,用于将经过缓冲罐的气体供给至产品所处密闭环境中以降低产品的温度。

[0007] 第三方面,本发明提供了一种烧结系统,该烧结系统包括烧结炉和本发明所述的降低产品温度的系统,其中,所述降低产品温度的系统的进气管道与所述烧结炉连通,用于

向所述烧结炉内供给气体。

[0008] 本发明的方法,在低温段降温过程通过采用干燥空气的流通,增大干燥空气的流量,带走热量实现降温,能够有效的减少降温的时间,提高生产效率,同时还能够大大降低生产成本。根据本发明的一种优选实施方式,将干燥空气与氮气或惰性气体通过同一个缓冲罐分别供给至密闭环境中,其中,干燥空气通过设置有阀门的干燥空气供给管道进入缓冲罐,氮气或惰性气体通过设置有阀门的氮气或惰性气体供给管道进入缓冲罐,缓冲罐上设置有多个进气管道,通过所述多个进气管道将气体供给至所述密闭环境中,通过控制阀门的开闭,可以简单的进行气体的切换,在高温段降温时关闭干燥空气供给管道上的阀门,开启氮气或惰性气体供给管道上的阀门向密闭环境中供给氮气或惰性气体;当温度降至设定温度时,关闭氮气或惰性气体供给管道上的阀门,开启干燥空气供给管道上的阀门,向密闭环境中供给干燥空气。通过上述简单的操作来实现降温介质的切换,可以进一步达到提高工作效率和降低成本的目的。

[0009] 本发明的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[0010] 图1是本发明的降低产品温度的系统的结构示意图。

[0011] 附图标记说明

[0012] 1为干燥空气供给管道;2为氮气或惰性气体供给管道;3为缓冲罐;4为进气管道。

具体实施方式

[0013] 以下结合图1对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明,并不用于限制本发明。

[0014] 在本文中所披露的范围的端点和任何值都不限于该精确的范围或值,这些范围或值应当理解为包含接近这些范围或值的值。对于数值范围来说,各个范围的端点值之间、各个范围的端点值和单独的点值之间,以及单独的点值之间可以彼此组合而得到一个或多个新的数值范围,这些数值范围应被视为在本文中具体公开。

[0015] 第一方面,本发明提供了一种降低产品温度的方法,该方法包括:将产品所处密闭环境的温度降至设定温度后,向所述密闭环境中供给干燥空气。

[0016] 本发明的方法中,本领域技术人员应该理解的是,本发明的方法适用于降温过程不能接触空气中的水分,同时低温段降温过程不被氧化的所有需要降温的产品。优选情况下,所述产品为烧结产品,进一步优选为烧结电池材料,更进一步优选为烧结电池正极材料,例如可以为磷酸铁锂材料等。其中,所述烧结电池正极材料的设定温度优选为130-150℃,而且本领域技术人员可以根据材料的具体种类确定具体的设定温度。

[0017] 本发明的方法中,出于成本和效率考虑,优选情况下,相对于每100m³的密闭环境,干燥空气的供给量为200-550m³/h,进一步优选为260-350m³/h,更进一步优选为295-320m³/h。在前述范围内,可以根据装有产品的密闭环境的空间大小以及空气压缩机的流量大小,合理确定具体的干燥空气的供给量,此为本领域技术人员所熟知,在此不再赘述。

[0018] 本发明的方法中,为了防止产品水分超标,产品不能与露点高于-40℃的空气接触。因此,优选情况下,干燥空气的露点不高于-40℃。

[0019] 本发明的方法中,优选情况下,在将密闭环境的温度降至设定温度之前,向密闭环境中供给氮气或惰性气体。惰性气体可以为氩气、氦气、氖气、氪气和氙气中的至少一种。

[0020] 本发明的方法中,出于成本和效率考虑,优选情况下,相对于每100m³的密闭环境,氮气或惰性气体的供给量为65-270m³/h,进一步优选为100-160m³/h。

[0021] 本发明的方法中,为了方便操作,进一步提高效率和降低成本,优选情况下,干燥空气与氮气或惰性气体通过同一个缓冲罐分别供给至所述密闭环境中;进一步优选地,缓冲罐上设置有多个进气管道,通过所述多个进气管道将气体供给至所述密闭环境中。其中,缓冲罐可以为分气缸,进气管道的个数可以为5-20,优选为10-15。进气管道的具体个数可以根据密闭环境的空间大小和空气压缩机的流量进行合理确定,此为本领域技术人员所熟知,在此不再赘述。

[0022] 本发明的方法中,优选情况下,密闭环境为烧结炉。

[0023] 本发明的方法中,本领域技术人员应该理解的是,根据一种优选的实施方式,将干燥空气与氮气或惰性气体通过同一个缓冲罐分别供给至密闭环境(如烧结炉)中,其中,干燥空气通过设置有阀门的干燥空气供给管道进入缓冲罐,氮气或惰性气体通过设置有阀门的氮气或惰性气体供给管道进入缓冲罐,缓冲罐上设置有多个进气管道,通过所述多个进气管道将气体供给至所述密闭环境中,在高温段降温过程中,关闭干燥空气供给管道上的阀门,开启氮气或惰性气体供给管道上的阀门向烧结炉中供给氮气或惰性气体,氮气或惰性气体通过多个进气管道从烧结炉的底部进入烧结炉内,从烧结炉顶部的排气管道排出,通过氮气或惰性气体的流通,带走炉内的热量,从而降低温度;当温度降至设定温度时,关闭氮气或惰性气体供给管道上的阀门,开启干燥空气供给管道上的阀门,向烧结炉中供给干燥空气。通过上述简单的操作来实现降温介质的切换,可以进一步达到提高工作效率和降低成本的目的。

[0024] 第二方面,如图1所示,本发明提供了一种降低产品温度的系统,该系统包括:干燥空气供给管道1、缓冲罐3和进气管道4,所述干燥空气供给管道1与所述缓冲罐3连通,所述进气管道4与缓冲罐3连通,用于将经过缓冲罐3的气体供给至产品所处密闭环境中以降低产品的温度。

[0025] 本发明的降低产品温度的系统中,优选情况下,干燥空气供给管道1上设置有阀门。该阀门的个数为1。

[0026] 本发明的降低产品温度的系统中,优选情况下,该系统还包括空气压缩机,所述空气压缩机的干燥空气出口与所述干燥空气供给管道1连通,用于提供干燥空气。

[0027] 本发明的降低产品温度的系统中,优选情况下,该系统还包括氮气或惰性气体供给管道2,所述氮气或惰性气体供给管道2与所述缓冲罐3连通,用于向缓冲罐3中供给氮气或惰性气体。进一步优选地,氮气或惰性气体供给管道2上设置有阀门。该阀门的个数为1。

[0028] 本发明的降低产品温度的系统中,优选情况下,该系统还包括气体储存装置,所述气体储存装置的气体出口与所述氮气或惰性气体供给管道2连通,用于提供氮气或惰性气体。其中,气体储存装置可以为氮气储存装置、氩气储存装置、氦气储存装置等。

[0029] 本发明的降低产品温度的系统中,缓冲罐可以为本领域常用的各种用于缓冲的装置,例如可以为分气缸。其中,进气管道的个数可以为5-20,优选为10-15。进气管道4的具体个数可以根据密闭环境的空间大小和空气压缩机的流量进行合理确定,此为本领域技术人

员所熟知,在此不再赘述。

[0030] 第三方面,本发明提供了一种烧结系统,该烧结系统包括烧结炉和本发明上述的降低产品温度的系统,其中,所述降低产品温度的系统的进气管道4与所述烧结炉连通,用于向所述烧结炉内供给气体。

[0031] 本发明的烧结系统中,降低产品温度的系统的进气管道4与烧结炉的底部连通,气体(包括干燥空气、氮气或惰性气体)通过进气管道4从烧结炉的底部进入烧结炉内,从烧结炉顶部的排气管道排出,通过气体的流通,带走炉内的热量,从而降低温度。

[0032] 实施例

[0033] 以下将结合图1通过实施例对本发明进行详细描述。以下实施例中,如无特别说明,各装置均为本领域常规装置或可商购获得。

[0034] 实施例1

[0035] 本实施例用于说明本发明的降低产品温度的系统以及烧结系统。

[0036] 如图1所示,本发明的降低产品温度的系统包括:干燥空气供给管道1、氮气或惰性气体供给管道2、缓冲罐3和15个进气管道4,所述干燥空气供给管道1与所述缓冲罐3连通,所述氮气或惰性气体供给管道2与所述缓冲罐3连通,所述15个进气管道4与缓冲罐3连通,用于将经过缓冲罐3的气体供给至装有烧结产品的烧结炉中以降低烧结产品的温度。

[0037] 其中,该系统还包括空气压缩机,所述空气压缩机的干燥空气出口与所述干燥空气供给管道1连通,用于提供干燥空气。所述干燥空气供给管道1上设置有阀门。

[0038] 其中,该系统还包括气体储存装置,所述气体储存装置的气体出口与所述氮气或惰性气体供给管道2连通,用于提供氮气或惰性气体。所述氮气或惰性气体供给管道2上设置有阀门。

[0039] 本发明的烧结系统包括烧结炉和上述降低产品温度的系统,其中,所述降低产品温度的系统的15个进气管道4与烧结炉的底部连通,用于向所述烧结炉内供给气体。其中,气体(包括干燥空气、氮气或惰性气体)通过所述15个进气管道4从烧结炉的底部进入烧结炉内,从烧结炉顶部的排气管道排出,通过气体的流通,带走炉内的热量,从而降低温度。

[0040] 实施例2

[0041] 结合图1,本实施例用于说明采用实施例1的系统降低产品温度的方法。

[0042] 烧结炉,尺寸为4m*7m*4m,烧结炉底部连接有15个进气管道4,在烧结炉内装满磷酸铁锂前驱体进行烧结,待磷酸铁锂前驱体烧结完成后,烧结炉内温度为700℃,此时关闭干燥空气供给管道1上的阀门,开启氮气或惰性气体供给管道2上的阀门,通过缓冲罐3上连通的15个进气管道4向烧结炉内供给氮气,每个进气管道4的氮气的供给量为10m³/h;当温度降至设定温度130℃时进行低温段降温过程,关闭氮气或惰性气体供给管道上2的阀门,开启干燥空气供给管道1上的阀门,同样通过缓冲罐3上连通的15个进气管道4向烧结炉内供给露点为-40℃的干燥空气,每个进气管道4的干燥空气的供给量为22m³/h,由于产品的温度越低,继续降低温度的困难越大,随着气体的流通,每小时降温18±3℃,降温至80℃时可以出料。

[0043] 在低温段降温过程,从130℃降温至80℃需要2.7h,采用15个进气管道4,每支需要耗费干燥空气59.4m³,15支需要耗费干燥空气891m³,型号为AA6-185A-0.8的空气压缩机(购自上海汉钟精机股份有限公司),每分钟排气量为32m³/min,可以满足生产要求。

[0044] 实施例3

[0045] 结合图1,本实施例用于说明采用实施例1的系统降低产品温度的方法。

[0046] 烧结炉,尺寸为4m*7m*4m,烧结炉底部连接有15个进气管道4,在烧结炉内装满磷酸铁锂前驱体进行烧结,待磷酸铁锂前驱体烧结完成后,烧结炉内温度为700℃,此时关闭干燥空气供给管道1上的阀门,开启氮气或惰性气体供给管道2上的阀门,通过缓冲罐3上连通的15个进气管道4向烧结炉内供给氮气,每个进气管道4的氮气的供给量为8m³/h;当温度降至设定温度130℃时进行低温段降温过程,关闭氮气或惰性气体供给管道上2的阀门,开启干燥空气供给管道1上的阀门,同样通过缓冲罐3上连通的15个进气管道4向烧结炉内供给露点为-40℃的干燥空气,每个进气管道4的干燥空气的供给量为20m³/h,由于产品的温度越低,继续降低温度的困难越大,随着气体的流通,每小时降温15±3℃,降温至80℃时可以出料。

[0047] 在低温段降温过程,从130℃降温至80℃需要3.3h,采用15个进气管道4,每支需要耗费干燥空气66m³,15支需要耗费干燥空气990m³,型号为AA6-185A-0.8的空气压缩机(购自上海汉钟精机股份有限公司),每分钟排气量为32m³/min,可以满足生产要求。

[0048] 实施例4

[0049] 结合图1,本实施例用于说明采用实施例1的系统降低产品温度的方法。

[0050] 烧结炉,尺寸为4m*7m*4m,烧结炉底部连接有15个进气管道4,在烧结炉内装满磷酸铁锂前驱体进行烧结,待磷酸铁锂前驱体烧结完成后,烧结炉内温度为700℃,此时关闭干燥空气供给管道1上的阀门,开启氮气或惰性气体供给管道2上的阀门,通过缓冲罐3上连通的15个进气管道4向烧结炉内供给氮气,每个进气管道4的氮气的供给量为12m³/h;当温度降至设定温度130℃时进行低温段降温过程,关闭氮气或惰性气体供给管道上2的阀门,开启干燥空气供给管道1上的阀门,同样通过缓冲罐3上连通的15个进气管道4向烧结炉内供给露点为-40℃的干燥空气,每个进气管道4的干燥空气的供给量为25m³/h,由于产品的温度越低,继续降低温度的困难越大,随着气体的流通,每小时降温20±2℃,降温至80℃时可以出料。

[0051] 在低温段降温过程,从130℃降温至80℃需要2.5h,采用15个进气管道4,每支需要耗费干燥空气62.5m³,15支需要耗费干燥空气937.5m³,型号为AA6-185A-0.8的空气压缩机(购自上海汉钟精机股份有限公司),每分钟排气量为32m³/min,可以满足生产要求。

[0052] 实施例5

[0053] 结合图1,本实施例用于说明采用实施例1的系统降低产品温度的方法。

[0054] 烧结炉,尺寸为4m*7m*4m,烧结炉底部连接有15个进气管道4,在烧结炉内装满磷酸铁锂前驱体进行烧结,待磷酸铁锂前驱体烧结完成后,烧结炉内温度为700℃,此时关闭干燥空气供给管道1上的阀门,开启氮气或惰性气体供给管道2上的阀门,通过缓冲罐3上连通的15个进气管道4向烧结炉内供给氮气,每个进气管道4的氮气的供给量为15m³/h;当温度降至设定温度130℃时进行低温段降温过程,关闭氮气或惰性气体供给管道上2的阀门,开启干燥空气供给管道1上的阀门,同样通过缓冲罐3上连通的15个进气管道4向烧结炉内供给露点为-40℃的干燥空气,每个进气管道4的干燥空气的供给量为35m³/h,由于产品的温度越低,继续降低温度的困难越大,随着气体的流通,每小时降温25±3℃,降温至80℃时可以出料。

[0055] 在低温段降温过程,从130℃降温至80℃需要2h,采用15个进气管道4,每支需要耗费干燥空气70m³,15支需要耗费干燥空气1050m³,型号为AA6-185A-0.8的空气压缩机(购自上海汉钟精机股份有限公司),每分钟排气量为32m³/min,可以满足生产要求。

[0056] 对比例1

[0057] 按照实施例2的方法,不同的是,当温度降至设定温度130℃时,仍然开启氮气或惰性气体供给管道上2的阀门,关闭干燥空气供给管道1上的阀门,通过缓冲罐3上连通的15个进气管道4向烧结炉内供给氮气,每个进气管道4的氮气的供给量为10m³/h,在低温段降温过程,每小时降温8±2℃,降温至80℃时出料。

[0058] 在低温段降温过程,从130℃降温至80℃需要6.25h,采用15个进气管道4,每支需要耗费氮气62.5m³,15支需要耗费氮气937.5m³,1吨液氮可以气化为800m³气氮,所以需要耗费1.17吨液氮。

[0059] 将实施例2与对比例1比较可以看出,在烧结炉内温度降至设定温度130℃后,通过将氮气改用干燥空气进行降温,可以节省3.55h的生产时间,提高生产效率。同时采用干燥空气代替氮气,能够大大降低生产成本。

[0060] 以上详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本发明的保护范围。

[0061] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合,为了避免不必要的重复,本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0062] 此外,本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本发明的思想,其同样应当视为本发明所公开的内容。

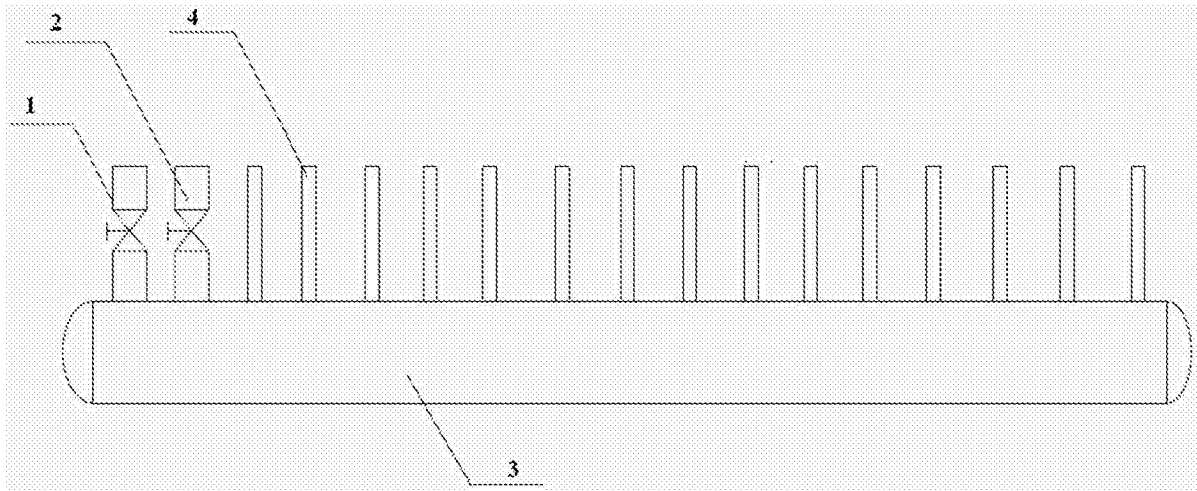


图1