



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103361124 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 23

(21) 申请号 201310103619. 0

(22) 申请日 2013. 03. 28

(30) 优先权数据

13/432, 026 2012. 03. 28 US

(71) 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 周琼 陈卫 T.G. 科布

J.L. 拉米雷斯 宓钦颜

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 肖日松 谭祐祥

(51) Int. Cl.

C10J 3/84(2006. 01)

C10K 1/04(2006. 01)

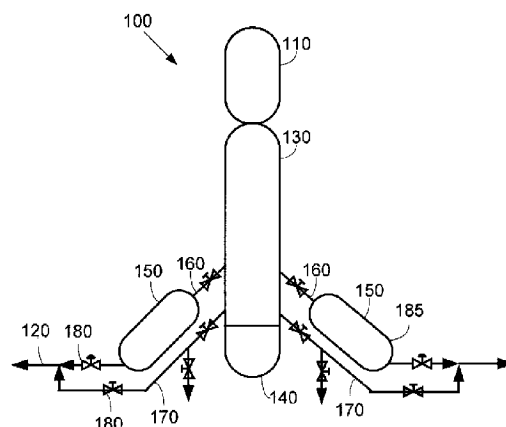
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

## (54) 发明名称

具有对流合成气冷却器和骤冷室的气化器冷却系统

## (57) 摘要

本发明涉及具有对流合成气冷却器和骤冷室的气化器冷却系统。本申请因而提供用于冷却来自气化器的热合成气流的气化器冷却系统。气化器冷却系统可包括辐射合成气冷却器、骤冷室、和对流合成气冷却器,使得合成气流流动通过骤冷室或对流合成气冷却器。



1. 一种用于冷却来自气化器的热合成气流的气化器冷却系统,其包括:  
辐射合成气冷却器;  
骤冷室;和  
对流合成气冷却器,使得所述合成气流流动通过所述骤冷室或所述对流合成气冷却器。
2. 根据权利要求1所述的气化器冷却系统,其特征在于,还包括多个对流合成气冷却器。
3. 根据权利要求1所述的气化器冷却系统,其特征在于,所述对流合成气冷却器经由对流合成气冷却器导管与所述辐射合成气冷却器连通。
4. 根据权利要求1所述的气化器冷却系统,其特征在于,所述对流合成气冷却器包括相对于所述辐射合成气冷却器的倾斜位置。
5. 根据权利要求1所述的气化器冷却系统,其特征在于,所述辐射合成气冷却器包括在其中具有多个板的热传递区段。
6. 根据权利要求5所述的气化器冷却系统,其特征在于,所述辐射合成气冷却器包括位于所述多个板的下面的收缩锥体。
7. 根据权利要求6所述的气化器冷却系统,其特征在于,所述辐射合成气冷却器包括位于所述收缩锥体附近的对流出口。
8. 根据权利要求6所述的气化器冷却系统,其特征在于,所述辐射合成气冷却器包括位于所述收缩锥体附近的集管。
9. 根据权利要求1所述的气化器冷却系统,其特征在于,所述辐射合成气冷却器包括具有第二收缩锥体的过渡区段。
10. 根据权利要求9所述的气化器冷却系统,其特征在于,所述辐射合成气冷却器包括位于所述第二收缩锥体附近的骤冷环。
11. 根据权利要求1所述的气化器冷却系统,其特征在于,所述骤冷室包括浸入管、吸出管、和水槽。
12. 根据权利要求1所述的气化器冷却系统,其特征在于,所述骤冷室包括骤冷出口。
13. 根据权利要求13所述的气化器冷却系统,其特征在于,所述骤冷出口与骤冷导管连通。
14. 根据权利要求1所述的气化器冷却系统,其特征在于,还包括排渣部。
15. 一种冷却来自气化器的合成气流的方法,其包括:  
使所述合成气流动通过辐射合成气冷却器;  
使所述合成气流动通过对流合成气冷却器;  
感测所述对流合成气冷却器中的阻塞;并且  
输送所述合成气通过骤冷室。
16. 一种用于冷却来自气化器的热合成气流的气化器冷却系统,其包括:  
辐射合成气冷却器;  
骤冷室,其位于所述辐射合成气冷却器附近;  
一个或更多个对流合成气冷却器;和  
一个或更多个对流合成气冷却器导管,其连接所述辐射合成气冷却器与所述一个或更

多个对流合成气冷却器,使得所述合成气流流动通过所述骤冷室或所述一个或更多个对流合成气冷却器。

17. 根据权利要求 16 所述的气化器冷却系统,其特征在于,所述一个或更多个对流合成气冷却器包括相对于所述辐射合成气冷却器的倾斜位置。

18. 根据权利要求 16 所述的气化器冷却系统,其特征在于,所述辐射合成气冷却器包括与所述一个或更多个对流合成气冷却器导管连通的一个或更多个对流出口。

19. 根据权利要求 16 所述的气化器冷却系统,其特征在于,所述骤冷室包括骤冷出口。

20. 根据权利要求 19 所述的气化器冷却系统,其特征在于,所述骤冷出口与骤冷导管连通。

## 具有对流合成气冷却器和骤冷室的气化器冷却系统

### 技术领域

[0001] 本申请和所得的专利大致涉及整体气化联合循环发电设备并且更具体地涉及气化器冷却系统,其具有对流合成气冷却器和骤冷室二者的结合,以便改善整体的气化器和发电设备可靠性和性能。

### 背景技术

[0002] 整体气化联合循环(“IGCC”)发电设备能够以相对清洁和有效的方式从各种类型的烃原料产生能量。IGCC技术可通过与气化器中的氧和蒸汽的反应将烃原料转换成一氧化碳和氢的气态混合物,即合成的气体或合成气。这些气体接着可被清洁、处理、并且作为燃料在常规的联合循环发电设备等中的燃气涡轮发动机中利用。

[0003] 在处理离开气化器的热、脏的合成气流时,流首先可被冷却。例如,对流合成气冷却器可用在气化器的下游。对流合成气冷却器具有如下优点,即能够使冷却介质循环以与热合成气交换热,使得冷却介质可被用于在蒸汽涡轮等中提供有用功。然而,脏的合成气流中携带的固体具有堵塞对流合成气冷却器的倾向,使得效率可受损并且可能需要停机时间。冷却合成气的另一备选方案是使用直接骤冷室代替对流合成气冷却器。直接骤冷冷却器的使用避免堵塞问题并且因而可增大总体的设备可用性。然而,由在对流合成气冷却器中的冷却介质产生的有用功损失,使得总体的设备性能可降低。

[0004] 因而存在对于在IGCC发电设备等中使用的改进的气化器和冷却系统的要求。优选地,此种改进的气化器冷却系统可充分地冷却热、脏的合成气流,而不存在由堵塞对流合成气冷却器的固体引起的效率损失和停机时间,并且同时保持总体的设备性能和效率。

### 发明内容

[0005] 本申请和所得的专利因而提供气化器冷却系统用于冷却来自气化器的热合成气流。气化器冷却系统可包括:辐射合成气冷却器;骤冷室;和对流合成气冷却器,使得合成气流流动通过骤冷室或对流合成气冷却器。

[0006] 本申请和所得的专利还提供冷却来自气化器的合成气流的方法。方法可包括下列步骤:使合成气流动通过辐射合成气冷却器;使合成气流动通过对流合成气冷却器;感测对流合成气冷却器中的阻塞;并且输送合成气通过骤冷室。

[0007] 本申请和所得的专利还提供气化器冷却系统用于冷却来自气化器的热合成气流。气化器冷却系统可包括:辐射合成气冷却器;骤冷室,其位于辐射合成气冷却器附近;一个或更多个对流合成气冷却器;和一个或更多个对流合成气冷却器导管,其连接辐射合成气冷却器与一个或更多个对流合成气冷却器,使得合成气流流动通过骤冷室或对流合成气冷却器。

[0008] 当结合若干附图和所附权利要求,在阅读后述详细描述之后,本申请和所得的专利的这些和其他特征和优点将对本领域技术人员变得显而易见。

**附图说明**

[0009] 图 1 是整体气化联合循环发电设备的示例的示意图。

[0010] 图 2 是用于与整体气化联合循环发电设备一起使用的气化器的示意图,该气化器具有辐射合成气冷却器和对流合成气冷却器。

[0011] 图 3 示出如在可在本文中说明的气化器冷却系统的示意图,该气化器冷却系统具有辐射合成气冷却器、骤冷室、和若干对流合成气冷却器。

[0012] 图 4 是如可与图 3 的气化器冷却系统一起使用的辐射合成气冷却器的部分的示意图。

**[0013] 部件列表**

10	整体气化联合循环发电设备
15	燃气涡轮发动机
20	压缩器
25	燃烧器
30	涡轮
35	载荷
40	气化器
45	合成气
50	原料
55	空气分离单元
60	气体清洁单元
65	热回收蒸汽发生器
70	蒸汽涡轮
75	载荷
80	冷却单元
85	辐射合成气冷却器
90	对流合成气冷却器
95	冷却介质
100	气化器冷却系统
110	气化器
120	合成气
130	辐射合成气冷却器
140	骤冷室
150	对流合成气冷却器
160	对流合成气冷却器导管
170	骤冷导管
180	排气口
185	倾斜位置
190	外壳
200	热传递区段

210	管笼 (tube cage)
220	板 (platen)
230	收缩锥体 (converging cone)
240	集管
250	对流出口
260	过渡区段
270	骤冷锥体
280	骤冷环
300	浸入管 (dip tube)
310	吸出管 (draft tube)
320	水槽
330	骤冷出口
340	排渣部 (slag discharge)
350	外环部
360	流表面
370	耐热材料隔离部。

### 具体实施方式

[0014] 现在参考附图,其中遍及若干视图,相似的数字表示相似的元件,图 1 示出整体气化联合循环 (“IGCC”) 发电设备 10 的示例的示意图。出于简化的目的,仅示出涉及在本文中说明的本主题的 IGCC 发电设备 10 的构件的高层次说明。本领域技术人员将理解总体的 IGCC 发电设备 10 可具有许多其他构造并且可使用许多其他类型的构件。其他类型的发电设备可在本文中使用。

[0015] IGCC 发电设备 10 可包括一个或更多个燃气涡轮发动机 15。大体而言,燃气涡轮发动机 15 可包括压缩器 20。压缩器 20 压缩进入的空气流。压缩器 20 将压缩的空气流送至燃烧器 25。燃烧器 25 混合压缩的空气流与加压的燃料流,并且点燃混合物以产生热燃烧气体流。尽管仅示出单个燃烧器 25,但是燃气涡轮发动机 15 可包括任意数量的燃烧器 25。热燃烧气体流又被送至涡轮 30。热燃烧气体流驱动涡轮 30,以便产生机械功。在涡轮 30 中产生的机械功驱动压缩器 20 和诸如发电机等的外部载荷 35。

[0016] 燃气涡轮发动机 15 可使用天然气、各种类型的合成气、它们的结合、和其他类型的燃料。如果使用合成气,则 IGCC 发电设备 10 可使用气化器 40 以从各种类型的原料材料 50 产生合成气流 45。原料材料 50 可包括煤、石油焦、生物质 (biomass)、木质材料、农业废料、焦油、焦炉气、沥青、和其他类型的含碳材料。如前所述,气化器 40 可混合原料材料 50 与氧气流。气化器 40 可经由热解工艺、燃烧工艺、和类似类型的技术产生合成气 45。气化器 40 可从空气分离单元 55 或类似类型的装置接收氧气流。空气分离单元 55 可从压缩器 20 或其他来源接收空气抽取物。其他类型的气化技术和原料材料 50 的其他来源可用于本文中。

[0017] 来自气化器 40 的热、脏的合成气 45 可被送至气体清洁单元 60 等。气体清洁单元 60 可经由若干技术清洁合成气流 45 中的杂质。合成气 45 接着可被运至燃气涡轮发动机

15 的燃烧器 25 用于以类似于上文所述方式的方式或其他方式燃烧。在燃气涡轮发动机 15 中产生的热燃烧气体可被运至热回收蒸汽发生器 65。热回收蒸汽发生器 65 可与燃烧气体流交换热,以产生蒸汽以驱动蒸汽涡轮等。蒸汽涡轮 70 可驱动载荷 35 或任何类型的第二载荷 75。其他构件和其他构造可用于本文中。

[0018] IGCC 发电设备 10 还可包括合成气冷却单元 80。合成气冷却单元 80 作用以冷却与气体清洁单元 60 连接的热、脏的合成气流 45。合成气冷却单元 80 可具有辐射合成气冷却器 85 以接收在气化器 40 中产生的合成气流 45。合成气流 45 接着可在对流合成气冷却器 90 中被进一步冷却。对流合成气冷却器 90 可为对流换热器,诸如管式和壳式换热器等。对流合成气冷却器 90 可与合成气流 45 和冷却介质 95 交换热。传递至冷却介质 95 的热接着可诸如在热回收蒸汽发生器 65、蒸汽涡轮 70 等中产生有用功。对流合成气冷却器 90 大体垂直于辐射合成气冷却器 85 定位。如前所述,由合成气流 45 内的固体引起的对流合成气冷却器 90 的堵塞可需要总体的 IGCC 发电设备 10 的停机。还可使用其他构件和其他构造。

[0019] 图 3 示出如可在本文中使用的的气化器冷却系统 100 的示意图。气化器冷却系统 100 可用在 IGCC 发电设备 10 或别处中。气化器冷却系统 100 包括气化器 110。气化器 110 以如前所述的任何方法等将任何类型的原料材料转换成合成气流 120。任何类型的气化器 110 可与任何类型的合成气转换工艺用在本文中。多个气化器 110 也可用在本文中。

[0020] 气化器冷却系统 100 还可包括辐射合成气冷却器 130 用于从气化器 110 接收热、脏的合成气流 120。如之后将被更详细地描述的,辐射合成气冷却器 130 可包括骤冷室 140。任何类型的辐射合成气冷却器 130 和任何类型的骤冷室 140 可以以任何大小、形状或构造用在本文中。气化器冷却系统 100 还可包括一个或更多个对流合成气冷却器 150。任何类型的对流合成气冷却器 150 可以以任何大小、形状或构造用于本文中。对流合成气冷却器 150 可经由对流合成气冷却器导管 160 连接至辐射合成气冷却器 130。同样地,一个或更多个骤冷导管 170 可用于本文中。导管 160、170 可在其上包括若干排气口 180。对流合成气冷却器 150 可由于骤冷室 140 的使用而在倾斜位置 185 处。其他构件和其他构造也可用于本文中。

[0021] 图 4 示出辐射合成气冷却器 130 的底部的示例的示意图。大体而言,辐射合成气冷却器 130 包括外壳 190。辐射合成气冷却器 130 还包括热传递区段 200。热传递区段 200 从气化器 110 接收合成气流 120。热传递区段 200 可包括板和具有示出的若干板的管笼 210。板 220 可与合成气流 120 交换热。第一收缩锥体 230 可位于热传递区段 200 的底处。第一收缩锥体 230 防止热传递区段 200 中的不均匀的气体流分布。集管 240 可围绕第一收缩锥体 230 的底。对流出口 250 同样地可位于第一收缩锥体 230 的底附近。对流出口 250 可延伸通过壳 190 并且可与对流合成气冷却器导管 160 连通。其他构件和其他构造也可用于本文中。

[0022] 过渡区段 260 可在热传递区段 200 的下面延伸。过渡区段 260 可通过第一收缩锥体 230 和对流出口 250 限定。过渡区段 260 可使用与热传递区段 200 相同的冷却介质冷却。备选地,也可使用单独的冷却介质。过渡区段 260 可延续至第二收缩锥体或骤冷锥体 270。骤冷环 280 可在骤冷锥体 270 的底的周围延伸。骤冷环 280 可为大致圆形的水分布通道。其他构件和其他构造可用于本文中。

[0023] 骤冷室 140 可位于过渡区段 260 的下面。骤冷室 140 可包括浸入管 300, 其被吸出管 310 围绕并且位于水槽 320 内。浸入管 300 可浸在水槽 320 中, 同时外吸出管 310 形成同心环部。骤冷出口 330 可位于吸出管 310 附近。骤冷出口 330 可与骤冷导管 170 连通。排渣部 340 可位于骤冷室 140 的下面。其他构件和其他构造可用于本文中。

[0024] 外环部 350 可位于壳 190 与管笼 210 之间。若干密封件也可用于本文中以防止合成气流 120 的进入。与合成气流 120 接触的流表面 360 在本文中可包括耐热材料隔离部 370 以保护表面不受热的影响。其他构件和其他构造可用于本文中。

[0025] 在使用中, 来自气化器 110 的热、脏的合成气流 120 在热传递区段 200 附近进入辐射合成气冷却器 130。合成气 120 经由与板 220 的相互作用而冷却, 并且流动通过第一收缩锥体 230, 并且经由对出口 250 朝向对流合成气冷却器导管 160 和对流合成气冷却器 150 流出。合成气流 120 接着可经由与冷却介质 90 的热传递在对流合成气冷却器 150 内进一步被冷却, 如上所述。该操作被称为对流模式。在该对流模式中, 骤冷出口 330 可关闭。骤冷环 280 可将水膜展开至浸入管 300 上用于冷却。来自合成气流 120 的渣通过过渡区段 260 和骤冷室 140 延续至排渣部 340。

[0026] 当检测到对流合成气冷却器 150 的堵塞时, 气化器冷却系统 100 可切换至骤冷模式。检测可依据合成气 120 的流率或压力或任何其他参数。常规传感器等可用于本文中。在骤冷模式中, 骤冷出口 330 可打开, 同时对出口 250 关闭。在模式之间的过渡时期期间, 合成气 120 可被排至大气。水流率可通过骤冷环 280 而提高以补偿蒸发的增长的量和在骤冷模式期间骤冷室 140 中的构件所需的冷却。合成气流 120 流入浸入管 300 中并且可在水槽 320 内被冷却。合成气流 120 接着反转方向通过吸出管 310 并且可在骤冷出口 330 附近离开。骤冷导管 170 因此绕过对流合成气冷却器 150。骤冷导管 170 和对流合成气冷却器导管 160 可在对流合成气冷却器 150 的下游合并。在任一模式中, 外环部 350 可利用氮连续吹扫, 以便防止合成气进入其中。一旦堵塞被纠正, 气化器冷却系统 100 可返回至对流模式。

[0027] 本文中说明的气化器冷却系统 100 因而避免大体与仅仅对流合成气冷却器的使用有关的总体的设备停机时间。同样地, 通过当可能时继续使用对流合成气冷却器, 其中产生的热和蒸汽可产生有用功, 以便将总体的设备性能维持在高水平上。而且, 用于本文中的辐射合成气冷却器 130 的大小可较小, 因为对流合成气冷却器 150 可容纳来自合成气流 120 的热中的更多。

[0028] 应显然的是, 前述内容仅涉及本申请和所得的专利的某些实施例。本领域技术人员可在本文中进行许多变更和更改, 而不脱离由后述权利要求和它们的等同物所限定的本发明的大致精神和范围。



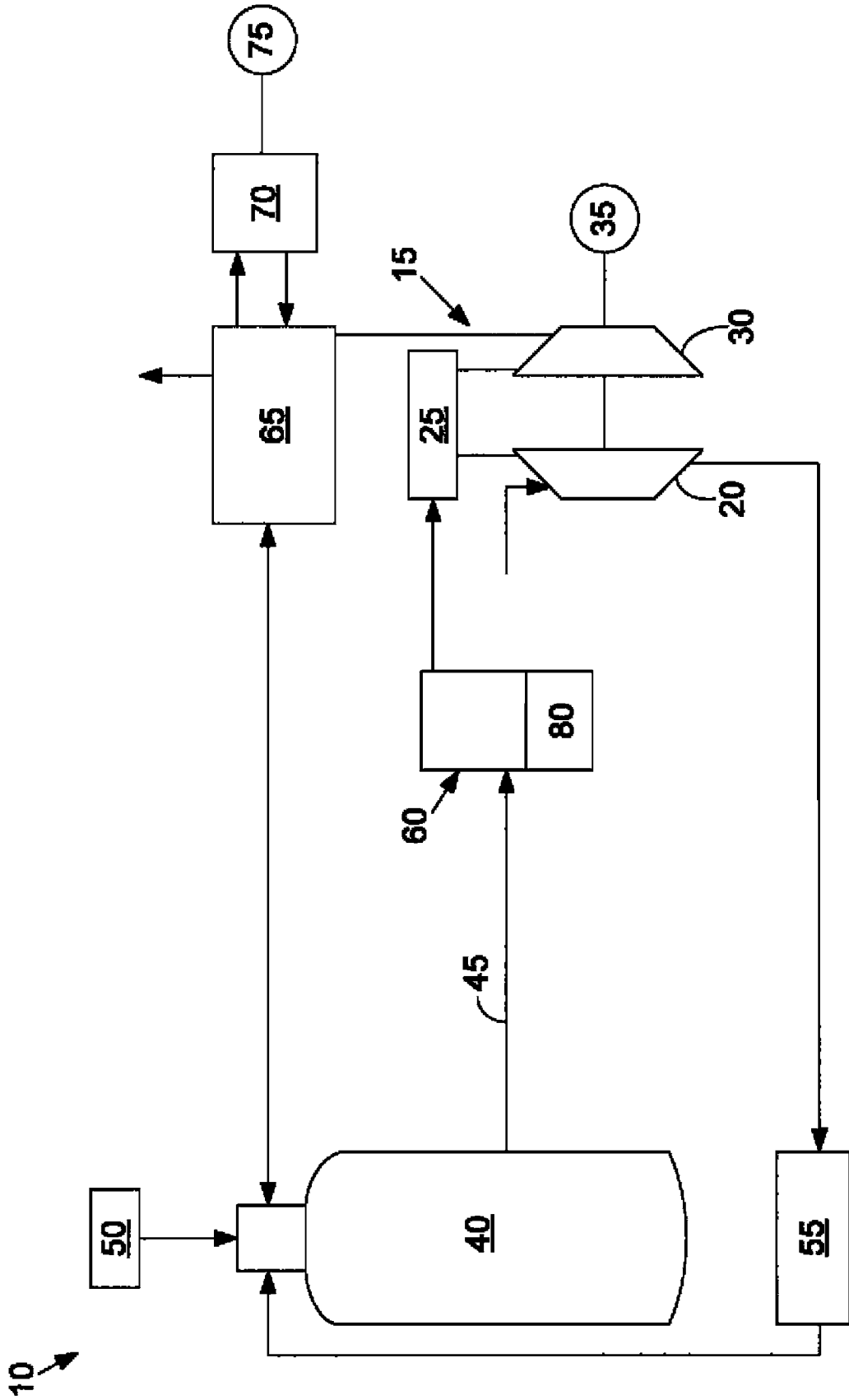


图 1

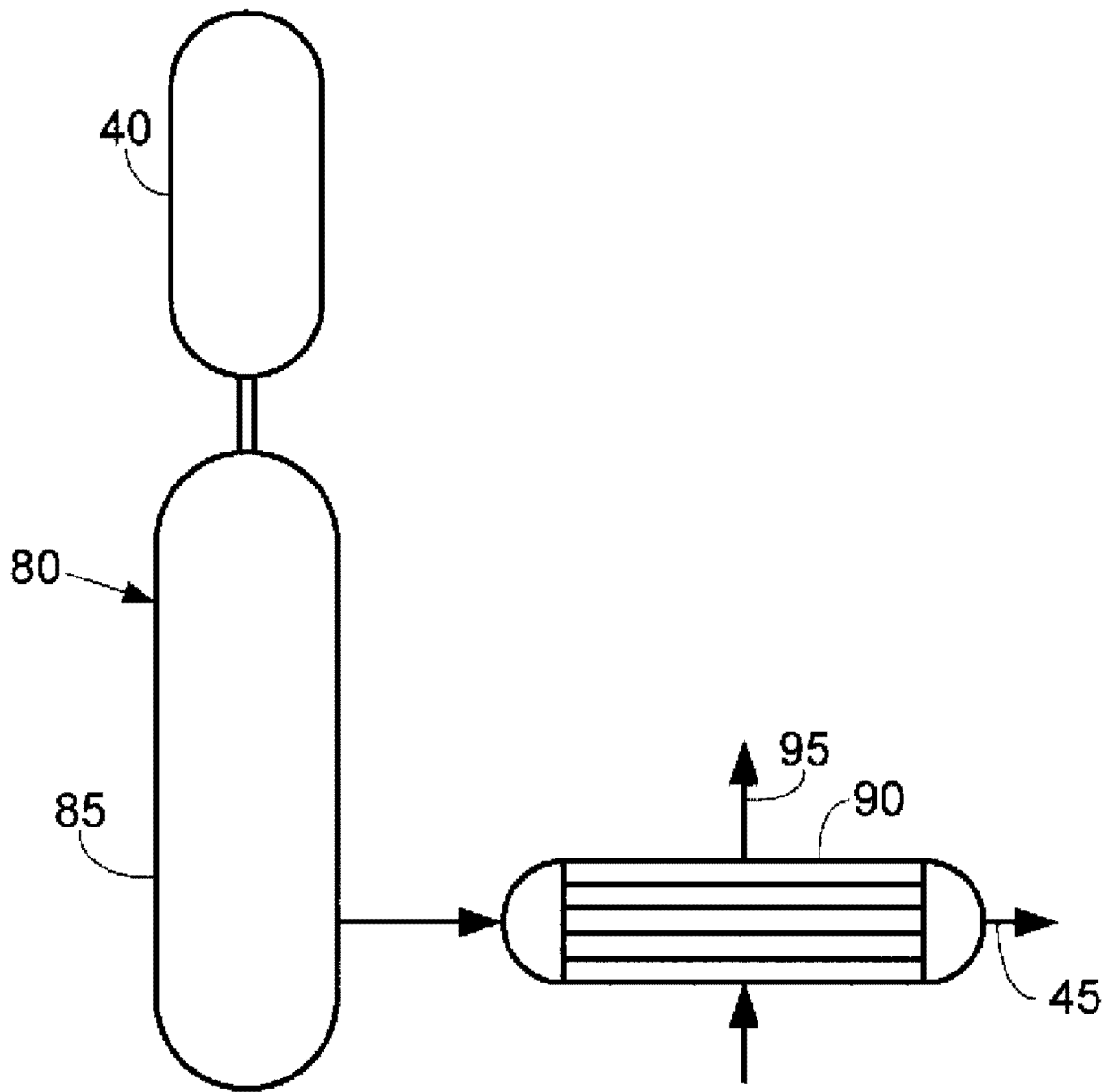


图 2

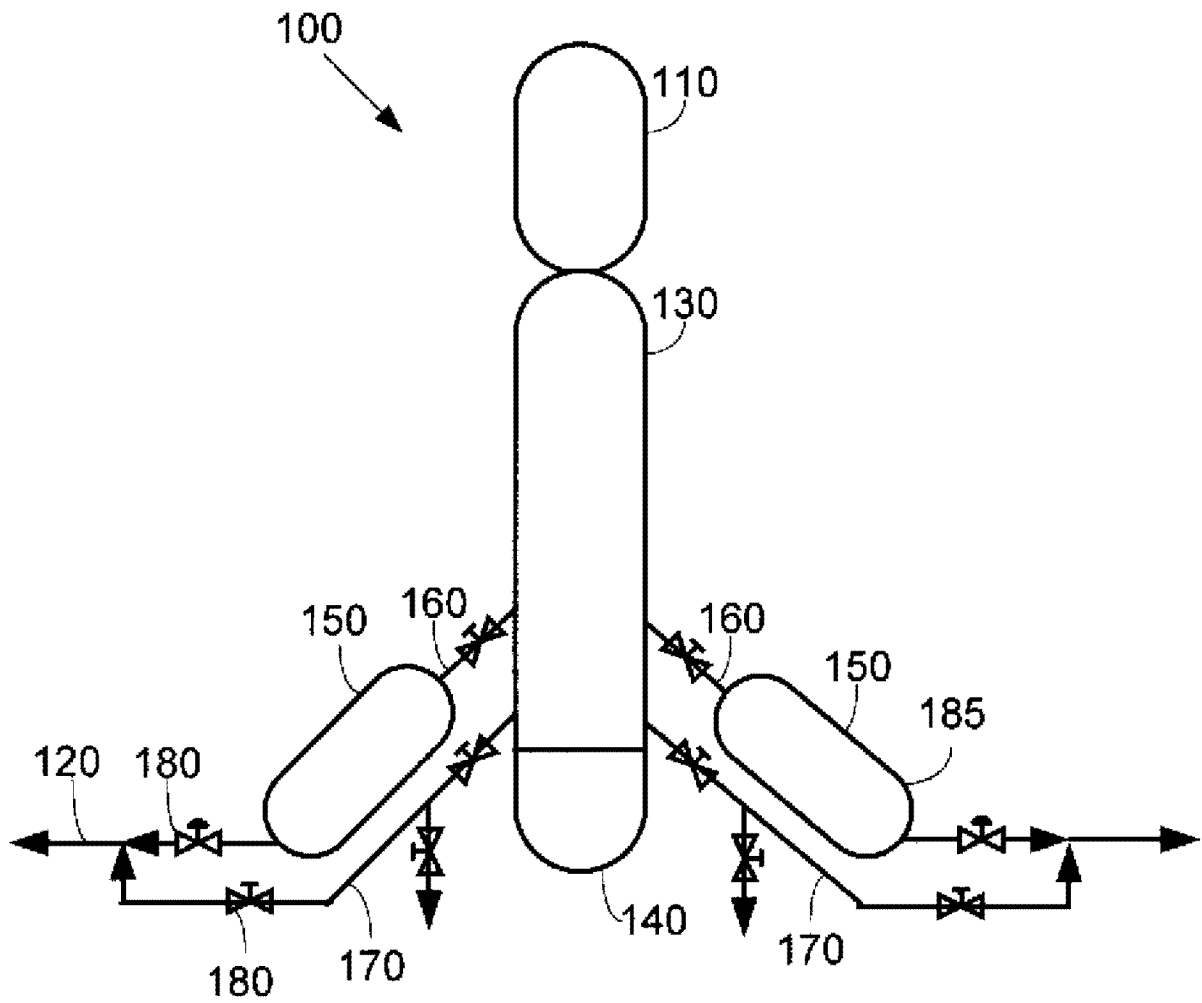


图 3

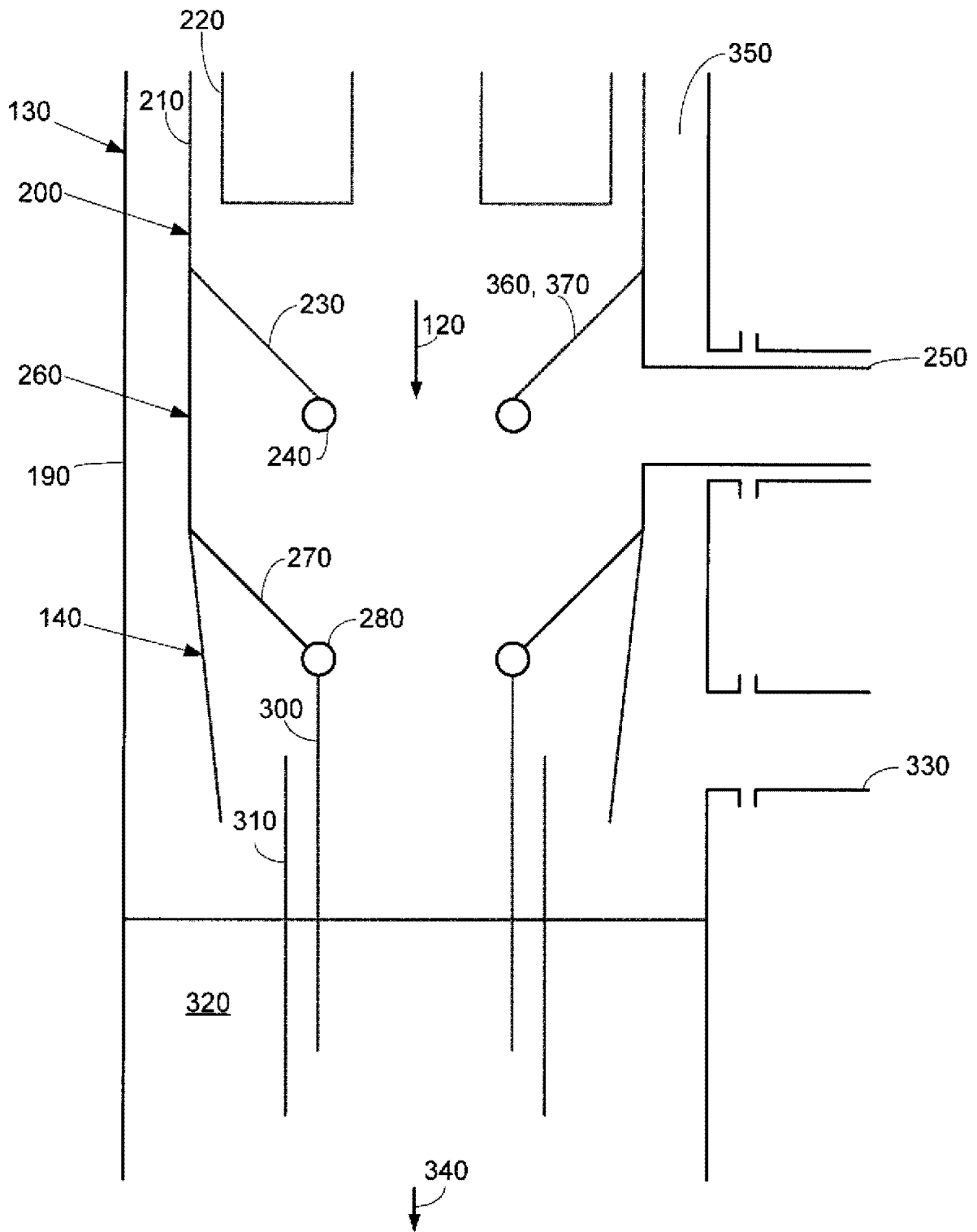


图 4