



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102625726 B

(45) 授权公告日 2015. 02. 18

(21) 申请号 200980161893. 5

(56) 对比文件

(22) 申请日 2009. 08. 11

CN 1033683 A, 1989. 07. 05,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2012. 04. 11

审查员 张雨

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2009/053370 2009. 08. 11

(87) PCT国际申请的公布数据
W02011/019335 EN 2011. 02. 17

(73) 专利权人 氟石科技公司
地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 J. 谢尔菲乌斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公
司 72001

代理人 赵华伟 杨炯

(51) Int. Cl.
B01D 3/14 (2006. 01)

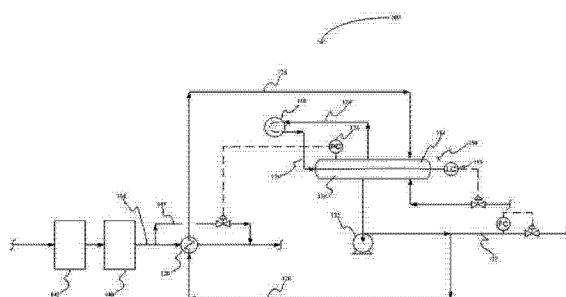
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

产生低压蒸汽的设备配置和方法

(57) 摘要

在蒸汽冷凝压力下为蒸汽消耗装置,特别是蒸汽再沸器,产生低压蒸汽以便使从公用工程的燃料和/或废热源的热量回收最大化。最优选的是,通过蒸汽发生器到蒸汽消耗装置的流体连通(如通过冷凝液罐和蒸汽罐结合成整体)在可能的最低压力下产生蒸汽。因此,应能理解在这样的设备配置和方法中蒸汽发生器的压力将依赖于再沸器压力。



1. 一种设备,包括:

与蒸汽消耗装置流体连通的蒸汽发生器,其中蒸汽发生器构造为在基本上等于蒸汽消耗装置中蒸汽冷凝压力的压力下产生蒸汽;和

与蒸汽发生器热连接的至少一个热源,其中该至少一个热源构造为提供足够的热量使从所述蒸汽消耗装置来的蒸汽冷凝液转化为蒸汽。

2. 如权利要求 1 所述的设备,还包括与蒸汽发生器和蒸汽消耗装置流体连通的一个容器从而使该容器能(a)接纳从蒸汽发生器来的蒸汽和(b)接纳从蒸汽消耗装置来的蒸汽冷凝液。

3. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于该至少一个热源和蒸汽发生器位于不同的位置。

4. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于该至少一个热源是热废源。

5. 如权利要求 1 所述的设备,还包括第二热源,并且其中配置该至少一个热源和第二热源以提供足够的热量使蒸汽冷凝液转化成蒸汽。

6. 如权利要求 1 所述的设备,还包括另外的低压蒸汽生产单元,它与蒸汽消耗装置流体连通。

7. 一种设备,包括以闭合循环配置连接在一起的蒸汽发生器和蒸汽消耗装置从而使蒸汽发生器能够在基本等于蒸汽消耗装置中蒸汽冷凝压力的压力下生产和传送蒸汽,所述蒸汽消耗装置是再沸器。

8. 如权利要求 7 所述的设备,其特征在于该闭合循环还包括与蒸汽发生器和蒸汽消耗装置流体连通的一个容器,从而使该容器能够(a)接纳从蒸汽发生器来的蒸汽和(b)接纳从蒸汽消耗装置来的蒸汽冷凝液。

9. 如权利要求 7 所述的设备,还包括至少一个热源,配置它以提供足够的热量使蒸汽冷凝液转化成蒸汽。

10. 如权利要求 7 所述的设备,其特征在于该至少一个热源包括废热热源。

11. 如权利要求 7 所述的设备,其特征在于压力是等于或小于 50 psia。

12. 一种操作蒸汽消耗装置的方法,包括步骤:(i)在蒸汽发生器中生成蒸汽,其中一部分的蒸汽由该蒸汽消耗装置的蒸汽冷凝液形成;(ii)在基本上等于蒸汽消耗装置中蒸汽冷凝压力的压力下从该蒸汽发生器传送蒸汽。

13. 如权利要求 12 所述的方法,其特征在于在蒸汽发生器中生成蒸汽的步骤是使用传热流体来进行。

14. 如权利要求 12 所述的方法,还包括给蒸汽消耗装置生成的蒸汽冷凝液提供废热的步骤。

15. 如权利要求 12 所述的方法,其特征在于蒸汽消耗装置和蒸汽发生器通过一容器流体连通在一起,从而使该容器能够(a)接纳从蒸汽发生器来的蒸汽和(b)接纳从蒸汽消耗装置来的蒸汽冷凝液。

16. 如权利要求 12 所述的方法,还包括在压力下从第 2 蒸汽发生器传送补充蒸汽给蒸汽消耗装置的步骤。

17. 如权利要求 12 所述的方法,其特征在于蒸汽消耗装置是溶剂再生器的蒸汽再沸器。

18. 如权利要求 12 所述的方法,其特征在于低压蒸汽有等于或少于 50 psia 的压力。
19. 如权利要求 12 所述的方法,其特征在于蒸汽发生器中生成蒸汽的步骤超过蒸汽消耗装置的蒸汽需要量,和还包括输出过量蒸汽到第 2 蒸汽消耗装置的步骤。

产生低压蒸汽的设备配置和方法

技术领域

[0001] 本发明的领域是在蒸汽消耗装置的蒸汽消耗压力下产生低压蒸汽的装置和方法。

背景技术

[0002] 在各种设备中使用蒸汽和有各种方法对再沸器和其他装置提供通用的加热。例如,在胺设备的汽提塔再沸器中(如使用 ECONAMINE FG PLUSSM (Fluor Technologies Corp.) 工艺的那些设备)用于再生俘获 CO₂ 的溶剂通常使用蒸汽加热器。尽管再沸器中所需的蒸汽压力通常是由特定的再沸器构造和所需的工艺决定,但是在大多数设备中现有的蒸汽压力常常是由外部的公用系统所支配和不可改变地高于再沸器所需的压力。如在大多数已知的系统中产生固定压力范围的蒸汽。还有,在外部公用系统中产生蒸汽时一般不使用从各个地方来的回收的废热。

[0003] 因此,虽然在现有技术中已知各种产生蒸汽的装置和方法,它们全部或几乎全部都有一个或多个缺点。所以,仍然需要提供产生蒸汽的改进方法和装置,特别是产生低压的蒸汽。

发明内容

[0004] 本发明涉及为一个或多个蒸汽消耗装置产生蒸汽的装置和方法,其中蒸汽发生器是在与蒸汽消耗装置中蒸汽冷凝压力大致相同的压力下产生和传送蒸汽。所以,当在消耗压力下产生蒸汽时可从产生蒸汽所用的热源中回收更多的热量。

[0005] 在本发明内容的一个方面中,设备包括与蒸汽消耗装置相连的蒸汽发生器,其中蒸汽发生器生产的蒸汽压力基本等于在蒸汽消耗装置中蒸汽的冷凝压力。至少一个热源与蒸汽发生器热连接以便提供足够的热量将从蒸汽消耗装置来的蒸汽冷凝液转化为蒸汽。

[0006] 最优选的是,将一容器连接到蒸汽发生器和蒸汽消耗装置从而使该容器接纳从蒸汽发生器来的蒸汽和使该容器接纳从蒸汽消耗装置来的蒸汽冷凝液。因此,应能理解可将一个或多个热源(如废热源)和/或蒸汽发生器设置在不同的地点。在需要的地方,通过常规的蒸汽生产装置或其他蒸汽源(如蒸汽透平的排出气)给蒸汽消耗装置提供附加的低压蒸汽。

[0007] 从另一种观点来看,一套设备可以包括在闭合的循环结构中连接在一起的蒸汽发生器和蒸汽消耗装置,从而使蒸汽发生器能够生产和传送压力基本上等于蒸汽消耗装置中蒸汽冷凝压力的蒸汽。最普通的是,该闭合循环还包括一个容器,它能接纳从蒸汽发生器来的蒸汽和能接纳从蒸汽消耗装置来的蒸汽冷凝液。还计划这样的设备将有至少一个或两个独立的热源(如废热、传送热量的流体、能量回收器等),它们提供热量用于将蒸汽冷凝液转化成(通常是低压的)蒸汽,其压力等于或少于 50 psia。

[0008] 因此,发明人还设想操作某蒸汽消耗装置的方法,其中从蒸汽发生器产生和传送的蒸汽的压力基本上等于在该蒸汽消耗装置中蒸汽冷凝的压力。更普通的是,利用传送热量的流体和/或废热源实现在蒸汽发生器中生成蒸汽这一步。还有更优选的是,通过一容

器将蒸汽发生器和蒸汽消耗装置连接在一起从而使该容器可以接纳从蒸汽发生器来的蒸汽和使该容器可以接纳从蒸汽消耗装置来的蒸汽冷凝液而没有压力的明显改变(如在压缩机中压缩或在膨胀装置中膨胀)。如果需要,或其他的方面需要,可由第 2 蒸汽发生器(通常是常规的蒸汽发生器或蒸汽透平的排气)在合适的压力下传送辅助的蒸汽给蒸汽消耗装置。另外,该系统可能产生的超过该蒸汽消耗装置所需的多余蒸汽可以输出给另外的蒸汽消耗装置使用。最普通的是,该蒸汽消耗装置是溶剂再生装置的蒸汽再沸器,和低压蒸汽有等于或小于 50 psia 的压力。

[0009] 从下面对本发明优选实施例进行的详细描述中本发明的各个目的、特性、各个方面和优点将变得更加清楚。

附图说明

[0010] 图 1 是按照本发明主题的一个蒸汽生产系统的示范性示意图示,表示自包含的一种配置。

[0011] 图 2 是按照本发明的主题的另一个蒸汽生产系统的示范性示意说明,表示使用辅助蒸汽和可选地使用多个热源的设备配置。

具体实施方式

[0012] 本发明涉及产生蒸汽的装置和方法,特别是产生低压蒸汽,其中基本上在蒸汽消耗装置所需的压力下生产蒸汽。应能理解通过把蒸汽的产生/供给压力降低到所需的蒸汽消耗压力,将使在蒸汽发生过程中回收的热量最大化,从而使该方法更加有效。还有,设想的系统和方法还能使用从一个或多个废热源来的废热(如,在溶剂再生中的蒸汽),这进一步显著地降低了设备的操作成本。

[0013] 例如,在发明内容的一个特别优选的方面通过使蒸汽发生器流体连通到蒸汽消耗装置(如再沸器)在最低的可能压力下产生蒸汽。最优选的是,通过将再沸器冷凝液罐和蒸汽罐结合成整体构成同一容器可以达到产生这样的低压蒸汽。因此,蒸汽发生器的压力将依赖于再沸器的压力。在这样产生的蒸汽是唯一的热源或者用作辅助热源的设备中,可以有利地实现这样的配置和方法。

[0014] 最优选的是,设想的设备因此将包括与蒸汽消耗装置流体连通的蒸汽发生器,其中蒸汽发生器在基本上等于蒸汽消耗装置中蒸汽冷凝的压力下生产蒸汽。最普通的是,将一个或多个热源热连接到蒸汽发生器和配置成形以便供应足够的热量使蒸汽冷凝液转化成蒸汽。因此,从不同的观点来看,计划的设备将包括蒸汽发生器和蒸汽消耗装置连接在一起成闭合的循环结构,从而使蒸汽发生器能够生产和传送其压力基本上等于蒸汽消耗装置中蒸汽冷凝压的蒸汽。

[0015] 在图 1 中示意地说明一个示范性的设备配置,其中蒸汽发生装置 100 有作为蒸汽消耗装置的溶剂再生塔的再沸器 110。蒸汽发生器 120 分别与热源 140/142 热连接,最普通的是通过传热流体的管路 144 进行连接。尽管应能理解只要传热流体为产生蒸汽提供足够的热量任何传热流体都适合在这里使用,但特别优选的传热流体包括各种烟道气。其他合适的传热流体包括液态的传热介质,甚至是蒸汽。通过蒸汽冷凝液管 126 将蒸汽冷凝液供应给蒸汽发生器,在发生器里至少部分冷凝液汽化,和在蒸汽发生器内生成的蒸汽以及

剩余的冷凝液一起通过蒸汽管 124 传送。通常, 供料给蒸汽发生器的 10%-30% 的冷凝液汽化成蒸汽。这样, 蒸汽流 124 将是两相流, 通常蒸汽质量分量为 0.1 到 0.3。蒸汽 134 在容器 130 中与剩余的冷凝液分离, 该容器构造成整体的蒸汽 / 冷凝液罐。然后将蒸汽 134 通过蒸汽传送管 124' (基本上完全是蒸汽) 传送给再沸器和将在再沸器中生成的冷凝液通过蒸汽冷凝液传送管 126' (基本上完全是液体) 送回到该容器, 作为冷凝液 136 贮存在那里。冷凝液泵 122 将冷凝液泵打到蒸汽发生器这样构成蒸汽 / 冷凝液的闭合循环。另一种是, 通过适当地抬升和定位蒸汽 / 冷凝液罐 130 和蒸汽发生器 120 不需要泵通过自然对流也可以闭合蒸汽 / 冷凝液回路。可以使用管 127 排出的冷凝液用作组份控制的吹扫液流和通过液面控制单元 133 给容器补充供应锅炉的进料水。优选地通过压力控制单元 138 控制蒸汽的压力, 在图 1 的例子中它决定传热流体通过旁通 145 的流量 (即为蒸汽发生器 120 的热输入)。

[0016] 另一种是, 如在图 2 的蒸汽发生装置 200 中示范性地和示意地所示那样, 提供辅助的蒸汽热量。图中, 溶剂再生塔的再沸器 210 作为蒸汽消耗装置。通过传热流体管路 244 将蒸汽发生器 220 与热源 240 热连接。通过附加的蒸汽管 224'' (通常在两相流中带有 10-30% 之间的蒸汽) 和附加的蒸汽冷凝液管 226'' 可以实现附加的蒸汽发生器和 / 或热源。通过蒸汽管 224 (通常在两相流中带有 10-30% 之间的蒸汽) 传送在蒸汽发生器产生的蒸汽, 它包含蒸汽和其余的冷凝液, 通过蒸汽冷凝液管 226 将蒸汽冷凝液供应给蒸汽发生器。在容器 230 中使蒸汽 234 与剩余的冷凝液分离, 构造的容器如成整体的蒸汽 / 冷凝液罐。然后通过蒸汽传送管 224' 传送蒸汽 234 (基本上完全是蒸汽) 并与主蒸汽传送管 224'' 混合。通过蒸汽冷凝液传送管 226' 把在再沸器中生成的冷凝液 (基本上完全是液体) 送回到该容器, 作为冷凝液 236 贮存在那里。冷凝液泵 222 泵打冷凝液到蒸汽发生器以便闭合辅助的蒸汽 / 冷凝液循环。另一种是, 通过适当地抬升和定位蒸汽 / 冷凝液罐 230 和蒸汽发生器 220 不需要泵通过自然对流也可以闭合蒸汽 / 冷凝液回路。接着用管 227 将蒸汽冷凝液送回到主蒸汽发生器 (未表示) 和这通常由液面控制单元 233 控制。如在图 2 中示意表示的那样可以获得其他的热源、蒸汽发生器、液面和压力的调节。

[0017] 在图 1 和 2 的示范性设备配置中, 应注意从蒸汽发生器来的蒸汽给再沸器提供热量, 和再沸器蒸汽压力是间接操控的。最普通的是, 在蒸汽消耗装置中蒸汽压力的这种间接调节可以用各种各样的方式达到, 但是, 特别优选的是通过调节“补充”蒸汽和 / 或通过调节蒸汽发生器的热输入从而使再沸器满足该方法所需的热输入来调节压力。因此, 当随着产生的压力要求的压力上升或下降时, 总是使热量的回收达到最大。还有其他设想的设备配置包括那些将多个热源连接在一起 (如, 多个锅炉全都依赖再沸器冷凝压力) 或产生多余蒸汽的地方, 那些设备将蒸汽输出到其他蒸汽消耗装置。

[0018] 将热量从热源传送到再沸器或其他蒸汽消耗装置的其他可能的方法包括常规的蒸汽产生系统或直接的热量交换。另一种是, 通过从发电的蒸汽透平机在中间级取出蒸汽供给作为公用蒸汽 (如在动力站)。尽管在这样的设备中从产生电力的循环中取出蒸汽和这样减小了动力站的电力输出, 但应能理解蒸汽生产 / 消耗的这种最小化可以补偿这样的缺点。

[0019] 当然, 应该认识到设想的系统和方法可以用各种方法进行修改而不会背离这里提出的发明的原理。例如, 虽然优选的是设想的系统和方法采用单个成整体的容器, 它与蒸汽

发生器和蒸汽消耗装置流体连通从而使它可以接纳从蒸汽发生器来的蒸汽和可以接纳从蒸汽消耗装置来的蒸汽冷凝液,但是也可设想可将该容器分割成两个独立的但流体连通的容器操作在基本相同的(如绝对值差别小于 10%)压力下。在这样的系统和方法中,可将蒸汽收集在一个或多个容器中同时可将冷凝液收集在别的容器中。

[0020] 还有,应该注意尽管优选的热源是废热源,但认为各种其他的热源也是合适的和包括反应器流出液的热量(如从催化裂化或氢化、重整、部分氧化、克劳斯(Claus)炉等)和燃烧热。因此,取决于热源的特性和位置,在按照本发明内容的蒸汽生产中可以应用多个热源,或同一热源可给多个工艺流程点提供热量。类似地,可以串联排列多个和离散的热源以便将传热流体或冷凝液/锅炉的补充进水加热到在所需压力下足够产生蒸汽的温度点。因此,特别优选的是热源直接将热量供给蒸汽发生器(如使用透平机的排出气)。另一种是,传热介质也可以是流体或蒸汽和这样传送热量给蒸汽发生器。因此,应该注意热源和蒸汽发生器可以位于不同的地方,和甚至更有利地,蒸汽发生器和蒸汽消耗装置可以实际上是分离的。

[0021] 取决于热源、蒸汽发生器、和/或蒸汽消耗装置的特殊特性,应注意蒸汽的压力可以显著地变化。但是,通常优选的是蒸汽的压力小于 500 psia,更普通的是小于 250 psia,甚至更普通的是小于 100 psia,和最普通的小于 50 psia。

[0022] 因此,应该认识到设想的方法还包括操作蒸汽消耗装置的方法(如溶剂再生器的蒸汽再沸器),在方法中在一个步骤内在基本等于(一般小于 20% 的偏差,更普通的小于 10%,和最普通的小于 5% 的偏差)蒸汽消耗装置中蒸汽冷凝压的压力下在蒸汽发生器生成蒸汽和从蒸汽发生器传送蒸汽。从不同的观点来看,在蒸汽发生器和蒸汽消耗装置之间的压力偏差通常将是这样,压力差补偿管路损失的压降。因此,较大的偏差适合在蒸汽发生器和蒸汽消耗装置之间较大的距离。如前面已经指出那样,通常优选的是使用通常不在蒸汽发生器的地方的废热或其他现有的热量在蒸汽发生器中生成蒸汽。所以,应能理解可以利用废热从蒸汽冷凝液生成蒸汽。

[0023] 在设想的方法特别优选的方面中,蒸汽消耗装置和蒸汽发生器通过一容器被流体连通在一起,从而使该容器能够(a)接纳从蒸汽发生器来的蒸汽和(b)接纳从蒸汽消耗装置来的蒸汽冷凝液。另一种是,可以使用多个独立的容器将它们连接在一起,从而使一个或多个容器收集蒸汽冷凝液同时其他的容器收集蒸汽,其中这些容器中至少两个容器连接在一起从而使它们操作在基本相同的压力。如上面进一步指出那样,设想的设备配置和方法可以实现成独一无二的蒸汽供应者或者在设备配置中在公用蒸汽之外在蒸汽消耗装置所需的压力下传送辅助蒸汽给蒸汽消耗装置。

[0024] 鉴于上述内容应能理解设想的系统和方法比目前已知的设备配置和方法提供多个优点。例如,产生蒸汽和蒸汽消耗装置(如再沸器)的热源可以实际上是分离的因而避免了复杂的管路结构。还有,可以保持再沸器系统或其他蒸汽消耗装置的液压需求。另外还有,热源的温度不会影响再沸器管或其他传热表面的表皮温度,因而避免了在再沸器系统中与过高温度相关的各种问题,如工艺流体的热变质。设想的设备配置和方法还有别的优点是,可以使用多个热源产生组合的蒸汽流,因而可使再沸器结构或其他蒸汽消耗装置简化。

[0025] 尽管通常优选的是在溶剂再生器的再沸器中优选使用本发明内容的系统和方法,

但应该注意在各种替代的应用中,在需要低压蒸汽加热的任何情况都可以采用该配置和方法。最有利的是,在有大量低级废热的设备中(如:动力站、氢化处理和 / 或加氢裂解的设备、硫回收设备、生产合成气的设备、费-托法(Fischer-Tropsch)合成设备等)实现设想的系统和方法。但是,特别优选的是在烟道气处理系统特别是有多余废热的改造工程项目中实现设想的设备配置和方法。

[0026] 因此,已经公开了用于产生低压蒸汽的特殊的各实施例和各个应用。但是,对本发明所属技术领域的普通技术人员来说,很显然除了已经描述的那些之外还可以进行许多修改而不会背离这里发明的原理。因而除了在附录的权利要求书中的精神之外发明的内容没有受到限制。还有,在说明书和权利要求书两者的说明中,所有的术语应该用与上下文一致的最广义的可能方式进行解释。特别是,术语“组成”和“包括”应解释为用不排除的方式提及各元件、各组分、或各步骤,表明所提及的各元件、各组分、或各步骤可以提供、或者使用、或与没有直接提到的其他元件、组分、或步骤组合。

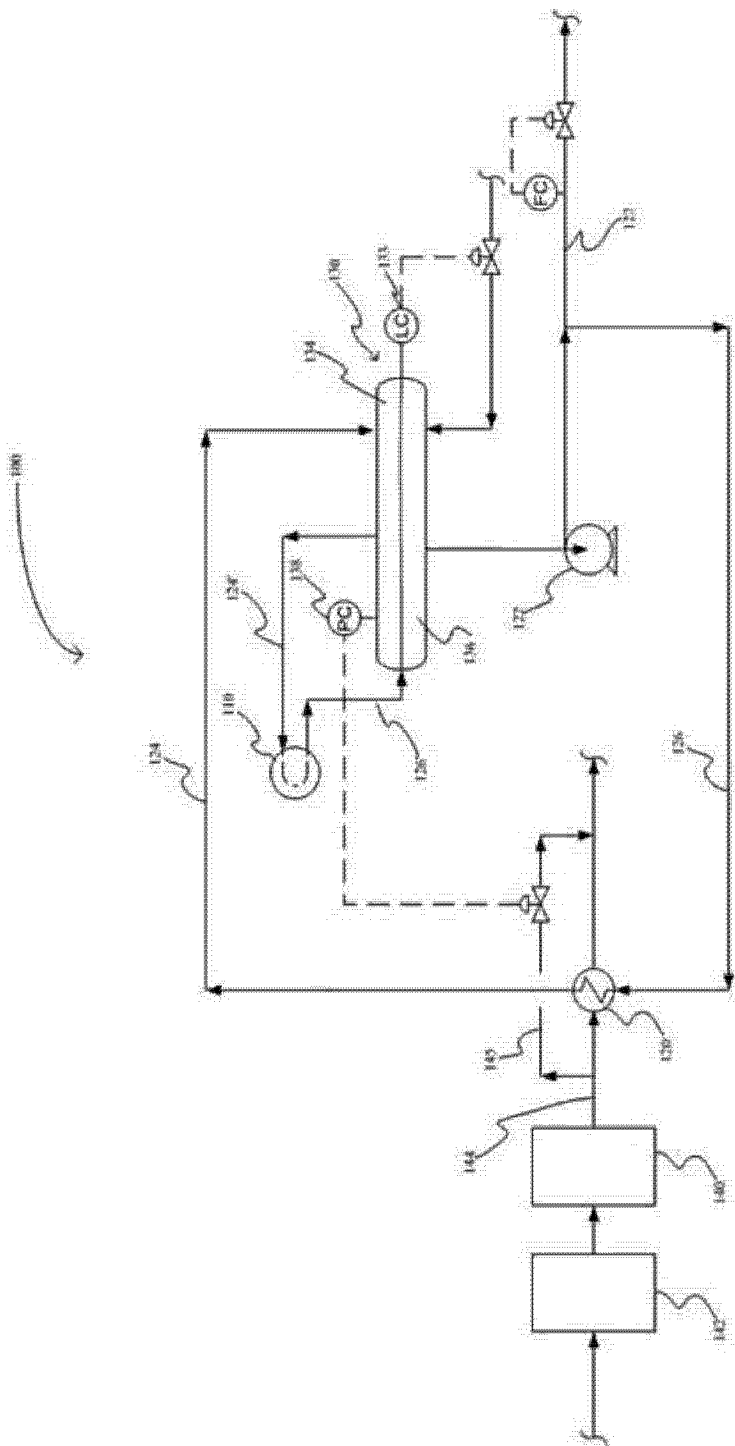


图 1

