



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101907020 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 29

(21) 申请号 201010201359. 7

审查员 张祥

(22) 申请日 2010. 06. 03

(30) 优先权数据

12/477535 2009. 06. 03 US

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 章建民 D·S·拜尔德 J·P·托米

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 朱铁宏 谭祐祥

(51) Int. Cl.

F02C 7/057(2006. 01)

F02C 7/055(2006. 01)

F02C 7/12(2006. 01)

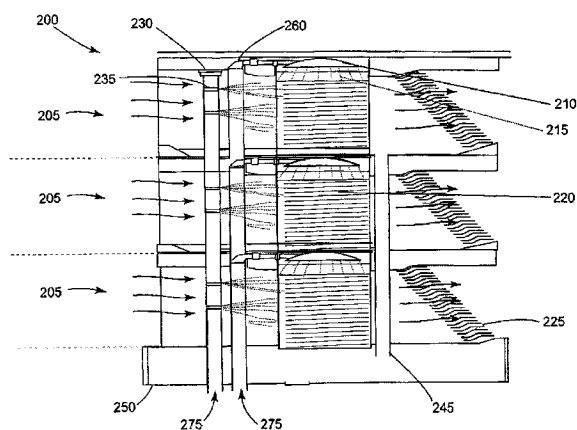
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

用于调节进入涡轮机的气流的系统

(57) 摘要

本发明涉及用于调节进入涡轮机的气流的系统,具体提供了用于调节进入吸气机器的气流的空气调节系统(ACS)。调节可认为是调节气流的至少一个物理特性(湿球温度、干球温度、相对湿度、密度等)的过程。ACS的主要构件可位于认为是一个模块的单个结构中。取决于ACS的应用,多个模块可物理地和/或在操作上集成在吸气机器上。ACS可包括无介质调节系统和介质调节系统。ACS的实施例可提供为在蒸发系统模式或冷凝系统模式下操作。这里,如果供给到无介质调节系统和介质调节系统的流体高于露点温度,则ACS可作为蒸发冷却系统工作。类似的是,如果供给至无介质调节系统和介质调节系统的流体低于露点温度,则ACS可作为冷凝系统工作。



1. 一种用于调节进入吸气机器的气流的系统,所述系统包括:

设置于进口过滤器壳体内的气流过滤器,用于从所述气流中除去外物和碎屑;和

设置在所述气流过滤器下游的空气调节系统(200),其构造成用于调节进入吸气机器的所述气流的物理特性,其中,所述空气调节系统(200)包括模块(205),并且其中,所述模块(205)包括:

位于所述进口过滤器壳体下游的无介质调节系统(230),其构造成用于如果环境条件处在一定范围内则调节所述气流的物理特性;其中,所述无介质调节系统(230)包括适合将流体喷射到所述气流上的喷嘴(235),以预调节在所述无介质调节系统上游位置处已被所述气流过滤器过滤过的气流;以及

介质调节系统(260),其构造成用于调节所述气流的物理特性以提供所述吸气机器的额外输出,所述气流已被所述无介质调节系统预调节以提供所述气流的贯穿直接交换介质的、相对均匀的温度分布;其中,所述介质调节系统(260)包括:所述直接交换介质(220),以及流体分配歧管(210),和定位于所述直接交换介质上方的流体分配垫,所述流体分配歧管在所述流体分配垫上分配流体;

其中,如果供给到所述无介质调节系统(230)和所述介质调节系统(260)的所述流体高于露点温度,则所述空气调节系统(200)在直接蒸发模式下操作;并且其中,如果供给到所述无介质调节系统(230)和所述介质调节系统(260)的所述流体低于所述露点温度,则所述空气调节系统(200)在直接冷凝模式下操作。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述空气调节系统(200)的所述模块(205)位于所述吸气机器的进口系统(100)内,其中,所述进口系统(100)包括以下中至少一个:

防风雨罩(105);

过渡件(120);

进口管道(125);以及

进口渗热部段(135)。

3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述模块(205)内的构件的配置包括:位于所述进口过滤器壳体(110)下游的所述无介质调节系统(230)、位于所述无介质调节系统(230)下游的所述直接交换介质(220)、位于所述直接交换介质(220)上方的所述流体分配垫(215)、位于所述流体分配垫(215)上方的所述流体分配歧管(210),以及位于所述直接交换介质(22)下游的除雾器(225)。

4. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,第一调节回路(255)包括:非冷凝供给装置(240),其构造成用于将所述流体分散到所述喷嘴(235)、所述流体分配歧管(210)、所述流体分配垫(215),以及所述直接交换介质(220);以及罐(250),其用于收集所分散的流体的部分。

5. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,第二调节回路(280)包括:冷凝流体供给装置(265),其构造成用于将所述流体从源传送到所述喷嘴(235)、所述流体分配歧管(210)、所述流体分配垫(215)以及流体返回装置(245),以将通过所述喷嘴(235)、所述流体分配歧管(210)和所述流体分配垫(215)分散的所述流体的部分传送到罐(250)。

6. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述直接交换介质(220)可由包括以下中

至少一个的材料形成：纤维素、合成聚合物、金属，或其组合。

7. 根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，离开所述无介质调节系统 (230) 的所述喷嘴 (235) 的流体的系统压力小于每平方英寸 150 磅。

8. 根据权利要求 7 所述的系统，其特征在于，各所述喷嘴的喷嘴尺寸包括从 0.1 英寸到 0.25 英寸的范围。

9. 根据权利要求 5 所述的系统，其特征在于，所述流体包括水、冷却剂，或其组合，并且所述源包括以下中至少一个：储热系统、储罐和冷却水系统。

10. 根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，流经所述喷嘴 (235) 的流体的流速增加以在所述空气调节系统 (200) 的至少一个构件上执行清洁功能。

用于调节进入涡轮机的气流的系统

技术领域

[0001] 本发明主要涉及进入吸气机器 (air-breathing machine) 的气流 ; 并且更具体地涉及用于调节进入吸气机器的进口系统的气流的系统。

背景技术

[0002] 吸气机器产生和 / 或转换用于各种应用的能量。这些机器可具有以下形式 : 热交换器 ; 吸气涡轮机, 例如但不局限于燃气轮机、航空发动机、航空派生型发动机等。虽然以下说明主要集中在燃气轮机, 但所述的概念并不局限于燃气轮机。

[0003] 燃气轮机通常包括 : 进口系统、压缩机部段、燃烧部段、涡轮部段, 以及排气部段。燃气轮机可运转如下。进口系统从燃气轮机的周围环境接收气流。接下来, 压缩机部段压缩气流。接下来, 压缩气流流至燃烧部段, 在其中于燃烧之前可发生燃料混合。接下来, 燃烧过程产生驱动涡轮部段的气态混合物。接下来, 涡轮部段将气态混合物的能量转换成形式为扭矩的机械能。接下来, 该扭矩通常用来驱动发电机、机械传动装置等。

[0004] 燃气轮机性能一般通过输出、热效率和 / 或耗热率来确定。进入气流的温度和湿度对燃气轮机性能有明显影响。一般而言, 当气流的温度上升时燃气轮机效率下降。

[0005] 已利用各种系统来降低进口气流温度。这些系统的主要目的是在具有较高气流温度和 / 或湿度的环境条件下提高燃气轮机性能。这些系统试图通过对气流在其进入压缩机部段之前进行调节来实现该目的。调节可认为是调节气流的至少一个物理特性的过程。物理特性可包括但不限于 : 湿球温度、干球温度、湿度和密度。调节气流物理特性的效果将用来提高燃气轮机的性能。

[0006] 这些系统的一些公知实例包括 : 蒸发冷却器、机械冷凝器 (chiller)、吸收冷凝器、热能系统等。这些系统可安装在燃气轮机周围的各个位置。

[0007] 对于用于调节进入燃气轮机的气流的公知系统具有若干关注因素。与公知系统相关的益处在于不必论证与安装相关的经济成本。蒸发冷却系统的使用可能局限于在其中热和潮湿条件突出的区域。公知的冷凝系统需要旋管 (coil), 其显著增加了冷凝系统的成本。一些公知的燃气轮机动力装置结合了蒸发冷却系统和冷凝系统二者。这里, 这些系统的分离结构需要额外的安装时间, 位于燃气轮机附近的区域, 而且增加了运转和维护成本。

[0008] 鉴于前述原因, 需要一种用于调节进口气流的新型和改进的系统。该系统应当允许在热且潮湿的区域中更大的可操作性, 同时还允许在热且干燥的区域中有效地运转。该系统应当提供能够提供蒸发冷却和冷凝能力的单一结构。该系统还应当提供不需要旋管的冷凝系统。

发明内容

[0009] 在本发明的实施例中, 一种用于调节进入吸气机器的气流的系统, 该系统包括 : 空气调节系统 (ACS) (200), 其构造成用于调节进入吸气机器的气流的物理特性, 其中, 该 ACS (200) 包括模块 (205), 并且其中, 该模块 (205) 包括 : 无介质调节系统 (230), 其构造

成用于如果环境条件处在一定范围内则调节气流的物理特性；其中，该无介质调节系统 (230) 包括适合将流体喷射到气流上的喷嘴 (235)；以及介质调节系统 (260)，其构造成用于调节气流的物理特性，以提供吸气机器的额外输出；其中，该介质调节系统 (260) 包括：直接交换介质 (220)，以及流体分配歧管 (210)；其中，如果供给到无介质调节系统 (230) 和介质调节系统 (260) 的流体大约高于露点温度，则 ACS (200) 在直接蒸发模式下操作；并且其中，如果供给至无介质调节系统 (230) 和介质调节系统 (260) 的流体大约低于该露点温度，则 ACS (200) 在直接冷凝模式下操作。

附图说明

[0010] 当参照附图阅读以下详细描述时，本发明的这些和其它特征、方面和优点将变得更好理解，全部附图中相似附图标记代表相似元件。

[0011] 图 1 示出了本发明的实施例可在其中操作的环境的示意图。

[0012] 图 2 为示意图，示出了按照本发明的实施例的空气调节系统的模块的正视图。

[0013] 图 3 为示意图，示出了按照本发明的实施例的空气调节系统的示意图。

[0014] 零件清单

[0015] 100 进口系统

[0016] 105 防风雨罩

[0017] 110 进口过滤器壳体

[0018] 120 过渡件

[0019] 125 进口管道

[0020] 130 消声器部段

[0021] 135 进口渗热装置

[0022] 140 筛网

[0023] 145 压缩机

[0024] 200 空气调节系统

[0025] 205 模块

[0026] 210 流体分配歧管

[0027] 215 流体分配垫 (pad)

[0028] 220 直接交换介质

[0029] 225 除雾器

[0030] 230 无介质调节系统

[0031] 235 喷射喷嘴

[0032] 240 非冷凝流体供给装置 (supply)

[0033] 245 流体返回装置

[0034] 250 收集罐

[0035] 255 第一调节回路

[0036] 260 基于介质的调节系统

[0037] 265 冷凝流体源

[0038] 270 泵

- [0039] 275 集管
- [0040] 280 第二调节回路
- [0041] 285 冷凝流体供给装置
- [0042] 290 第一阀
- [0043] 295 第二阀
- [0044] 300 第三阀
- [0045] 305 补充流体供给装置
- [0046] 310 补充供给阀

具体实施方式

[0047] 以下对优选实施例的详细描述参照示出了本发明特定实施例的附图。具有不同结构和操作的其它实施例不脱离本发明的范围。

[0048] 特定术语可仅为了方便而在文中使用并且不应当作对本发明的限制。例如,用词如“上方”、“下方”、“顶部”、“底部”、“上”、“下”、“左”、“正面”、“右”、“水平”、“竖直”、“上游”、“下游”、“前”和“后”仅描述附图中所示的构造。实际上,构件可定向在任何方向上,且因此术语应理解为包含此类变化,除非另外规定。

[0049] 如文中所用,以单数叙及并接以“一”或“一个”的元件或步骤应当理解为不排除多个元件或步骤,除非明确地叙及了此类排除。此外,对本发明的“一个实施例”的提及并非意图排除结合了述及特征的另外的实施例。

[0050] 本发明的实施例提供用于调节进入吸气机器例如但不局限于燃气轮机的气流的空气调节系统(ACS)。如上所述,调节可认为是调节气流的至少一个物理特性的过程。物理特性可包括:湿球温度、干球温度、相对湿度、密度等。在本发明的实施例中,ACS的主要构件可位于单个结构中,该结构可认为是一个模块。取决于ACS的应用,多个模块可物理地和/或在操作上集成在吸气机器上。以下描述集中在与燃气轮机形成一体的ACS的非限制性实施例。

[0051] 本发明的实施例可提供包括无介质调节系统和介质调节系统的ACS,各者在图2和图3中示出。ACS的实施例可提供在蒸发系统模式或冷凝系统模式下操作的灵活性。这里,如果供给到无介质调节系统和介质调节系统的流体高于露点温度,则ACS可作为蒸发系统工作。类似的是,如果供给到无介质调节系统和介质调节系统的流体低于露点温度,则ACS可作为冷凝系统工作。

[0052] 现参照附图,其中全部数个图中各标号代表相似元件,图1是示出本发明的实施例可在其中操作的环境的示意图。图1示出进口系统100,其通常与燃气轮机的压缩机145形成一体。以下描述提供了对进口系统100的典型构造的概括。本发明可与未在附图中示出的进口系统100的其它构造联用。

[0053] 进口系统100引导由压缩机145吸入的气流,其在全部附图中表示为大箭头。气流通常来自燃气轮机在其中运转的环境。首先,气流在防风雨罩105周围流动,该防风雨罩可防止天气因素如雨水、雪、冰雹等进入压缩机145。气流然后可流经进口过滤器壳体110,其通常从气流除去外物和碎屑。接下来,气流可流经ACS 200,其可调节气流的物理特性。接下来,气流可流经过渡件120和进口管道125,这些构件可调节气流的速率和压力。接下

来,气流可流经消声器部段 130。接下来,气流可流经进口渗热系统 135,其当使用时在气流进入压缩机 145 之前升高气流温度。筛网 140 等可位于进口管道 125 的下游并且通常可防止碎屑进入压缩机 145。

[0054] 图 2 是示出按照本发明的实施例的空气调节系统 200 的模块 205 的正视图的示意图。图 2 示出本发明的实施例具有带模块 205 的空气调节系统 200 的主要构件。图 2 还示出本发明的实施例如何允许集成多个模块 205,所有模块都可收容在进口系统 100 内。图 2 中以叠置构造示出三个 (3) 相似的模块 205。为了方便读者,限制了多余构件 / 元件标号的使用。例如,但不局限于,构件 / 元件标号 210,其代表流体分配歧管,仅在顶部模块 205 上示出。底部两个模块 205 也具有相同的流体分配歧管 210,如图 2 所示。

[0055] 在本发明的实施例中,ACS 200 的主要构件可位于模块 205 内。这些可包括无介质调节系统 230、介质调节系统 260 和除雾器 225 的构件。在操作上,模块 205 可从集管 275 接收流体,例如但不局限于水、冷却剂,或其组合。集管 275 可从非冷凝式流体供给装置 240 或冷凝式流体供给装置 265 接收流体,这取决于 ACS 200 的操作模式。歧管 275 然后可将流体直接排放到第三阀 300 和 / 或模块 205。

[0056] 无介质调节系统 230 的实施例可提供喷射喷嘴 235 (在图 2 中示意性地示出)。喷射喷嘴 235 可用来在气流接合介质调节系统 260 之前预调气流。预调试图建立离开直接交换介质 220 的气流的近乎均匀的温度轮廓。喷射喷嘴 235 可形成一定尺寸的流体小滴,其可在气流进入通向压缩机 145 的进口之前基本上蒸发。在本发明的实施例中,喷射喷嘴 235 可具有从约 0.1 英寸至约 0.25 英寸的喷嘴尺寸。这里,每平方英寸的流体系统压力可小于约 150 磅。

[0057] 收容在模块 205 的实施例中的介质调节系统 260 的构件可包括:流体分配歧管 210;流体分配垫 215;直接交换介质 220;以及冷凝流体供给装置 265。流体分配歧管 210 可定位在直接交换介质 220 上方并从冷凝流体供给装置 265 接收流体。流体分配歧管 210 可具有多喷嘴结构的形式,类似于喷淋头等。

[0058] 直接交换介质 220 一般起到换热器的作用,其利用流体调节气流的物理特性,例如但不局限于干球温度。实质上,直接交换介质 220 的实施例允许流体直接接触流动气流。流体的更低温度可降低干球温度,和 / 或调节气流的其它物理特性。

[0059] 直接交换介质 220 的实施例可包括介质型热交换器的形式。这种形式的直接交换介质 220 一般提供直接接触传热过程,其与旋管型热交换器相比可最大限度地减小传热阻力。此外,直接热交换介质 220 的该实施例可由波形十字槽的材料形成,例如但不局限于尼龙、塑料、碳纤维、纤维素材料,合成聚合物、金属,或其组合。这种益处可避免对通常用来形成旋管型热交换器的比较昂贵的铜管组和铝翅片 (fin) 的需要。直接交换介质 220 的该实施例可减少用于形成传热表面区域的材料的量和类型,这可引起成本和重量的明显缩减。

[0060] 介质调节系统 260 的备选实施例可包括流体分配垫 215。这里,流体分配歧管 210 在流体分配垫 215 上分配流体。流体分配垫 215 用来将流体传送到直接交换介质 220。这可有助于确保流体充分润湿直接交换介质 220。如图 2 所示,流体分配垫 215 可定位在流体分配歧管 210 下方和直接交换介质 220 上方。

[0061] 流体分配垫 215 的实施例可包括各种尺寸的流动限制以在直接交换介质 220 上引导气流。该特征可允许优化与流体分配垫 215 相关的流速。例如,但不局限于,ACS 200 的

应用可在直接交换介质 220 的第一半部需要更多流体。这里,流体分配垫 215 可在将流体传送到直接交换介质 220 的第一半部的部段中包括较大的孔,这些孔大于将流体传送到直接交换介质 220 的第二半部的部段中的孔。

[0062] 模块 205 还可包括除雾器 225。除雾器 225 一般用来除去可能由于无介质调节系统 230 和 / 或介质调节系统 260 的操作而夹带在气流中的一些流体。如图 2 所示,模块 205 的实施例将除雾器 225 安放在无介质调节系统 230 和介质调节系统 260 的下游。

[0063] 图 2 还示出 ACS 200 的多个模块 205 可如何集成在单个进口系统 100 内。图 2 示出三个 (3) 独立的无介质调节系统 230 可如何具有来自集管 275 的非冷凝流体的共用供给装置和共用收集罐 250。图 2 还示出三个 (3) 独立的介质调节系统 260 可如何具有来自集管 275 的冷凝流体的共用供给装置、流体返回装置 245,并且均与无介质调节系统 230 共用收集罐 250。

[0064] 图 3 为示意图,示出了按照本发明的实施例的空气调节系统 200 的示意图。图 3 示出 ACS 200 的构件,包括那些可不用位于模块 205 内的构件。如下所述,这些构件可为第一调节回路 255 和 / 或第二调节回路 280 的部分。第一调节回路 255 可代表在直接蒸发冷却模式下操作的 ACS 200。这里,第一调节回路可包括:非冷凝流体供给装置 240;无介质调节系统 230;介质调节系统 260;收集罐 250;流体返回装置 245,其可连接到泵 270;第一阀 290,其可包括三通阀;以及第三阀 300。第一调节回路 255 还可包括补充 (make-up) 流体供给装置 305 和补充供给阀 310,其可共同操作以向第一调节回路 255 补给在蒸发过程中消耗的流体。

[0065] 第二调节回路 280 可代表在直接冷凝模式下操作的 ACS 200。第二调节回路 280 可包括:冷凝流体供给装置 265;无介质调节系统 230;介质调节系统 260;收集罐 250;流体返回装置 245;泵 270;第一阀 290;源 285;第二阀 295;以及第三阀 300。

[0066] 在使用中,ACS 200 可包括至少两种操作模式:蒸发冷却模式,其可主要使用第一调节回路 255,以及冷凝模式,其可主要使用第二调节回路 280。如上所述,ACS 200 的实施例可提供在蒸发系统模式或冷凝系统模式下操作的灵活性。这里,如果供给到无介质调节系统 230 和介质调节系统 260 的流体高于露点温度,则 ACS 200 可作为蒸发冷却系统工作。类似的是,如果供给到无介质调节系统 230 和介质调节系统 260 的流体低于露点温度,则 ACS 200 可作为冷凝系统工作。

[0067] 以下说明提供了对 ACS 200 的实施例的操作概括。这里,所述的实施例包括流体分配垫 215。ACS 200 的其它实施例 (不包括流体分配垫 215) 可遵循相似的操作步骤。

[0068] ACS 200 在蒸发冷却模式下的操作可包括以下非限制性步骤。无介质调节系统 230 和介质调节系统 260 (其部分可处在模块 205 内) 可近乎同时通过集管 275 接收可从非冷凝流体供给装置 240 所供给的流体。接下来,当气流流经模块 205 时,喷射喷嘴 235 可喷射带流体气流。接下来,当气流流向下流时,流体分配垫 215 可直接在当前流经直接交换介质 220 的气流上分配流体。接下来,部分流体可排出到收集罐 250。

[0069] 然后,流体返回装置 245 可将收集罐 250 内一些流体传送到泵 270 的进口。此外,补充流体供给装置 305 和补充供给阀 310 可操作以将补充流体供给到泵 270 的进口。接下来,泵 270 的出口可使流体流向第一阀 290。在三通阀形式中,第一阀 290 可允许来自泵 270 的流体在第一调节回路 255 内流动。

[0070] 在气流流过无介质调节系统 230 和直接交换介质 220 后,气流然后可向下游流到除雾器 225。同时,补充流体供给装置 305 可通过补充供给阀 310 向第一调节回路 255 提供补充流体。如上所述,补充流体一般用来补给在蒸发过程中消耗的流体。

[0071] 在本发明的实施例中,第一调节回路 255 可允许流体从竖直方向和水平方向喷射气流。这里,当第一调节回路 255 操作时第三阀 300 可打开。

[0072] 冷凝模式的操作可包括以下非限制性步骤。无介质调节系统 230 和介质调节系统 260(其部分可处在模块 205 内)可近乎同时通过集管 275 接收可从冷凝流体供给装置 265 所供给的流体。接下来,当气流流经模块 205 时,喷射喷嘴 235 可喷射带流体的气流。接下来,流体分配垫 215 可允许流体接合流经直接交换介质 220 的气流。接下来,部分流体可排出到收集罐 250 中。接下来,流体返回装置 245 可将收集罐 250 内一些流体传送到泵 270 的进口。接下来,泵 270 的出口可使流体流向第一阀 290。这里,第一阀 290 可允许来自泵 270 的流体在第二调节回路 280 内流动。如果需要额外的流体,则源 285 还可向第二调节回路 280 提供流体。源 285 可包括任何能够传送所需流速和压力的流体的供给装置。例如,但不局限于,源 285 可包括以下中至少一个:储热系统、储罐、冷却流体系统等。在气流流过直接交换介质 220 后,气流然后可向下游流到除雾器 225。

[0073] 在本发明的实施例中,流经喷嘴的流体的流速可增加以在 ACS200 的构件上执行清洁功能。此特征可帮助保持 ACS 200 的操作效率和效力。例如,但不局限于,清洁功能可清洁直接交换介质 220。

[0074] 如上所述,本发明的实施例为用户提供相对公知系统而言的多个益处和优点。本发明的实施例可提供用于空气调节系统 200 中的直接交换介质 220 的更宽泛的应用和用途。取决于温度级别,气流的调节可通过以下发生:a) 纯蒸发过程,在其中流体温度大于或等于气流湿球温度;或 b) 冷凝过程,在其中流体温度显著低于气流湿球温度。本发明的实施例可通过调节流体的温度而提供控制调节程度的灵活性。

[0075] 本发明的实施例可通过在发电期间提供对直接蒸发冷却和直接冷凝的选择而对燃气轮机操作经济性增加了更多灵活性。本发明的实施例可提供相对于公知冷凝器旋管单元的改善的成本效益、减少的包装成本、更低的压降和其它结构益处。

[0076] 虽然已参照仅本发明的一些示例性实施例而相当详细地示出和描述了本发明,但本领域技术人员应该理解的是,申请人并非旨在使本发明限制于这些实施例,因为可对所公开的实施例作出各种修改、省略和增加而在本质上并不脱离本发明的新颖教导和优点,特别是根据前述教导。因此,申请人旨在涵盖包括在权利要求所限定的本发明的精神和范围内的所有此类改变、省略、增加和等同布置。

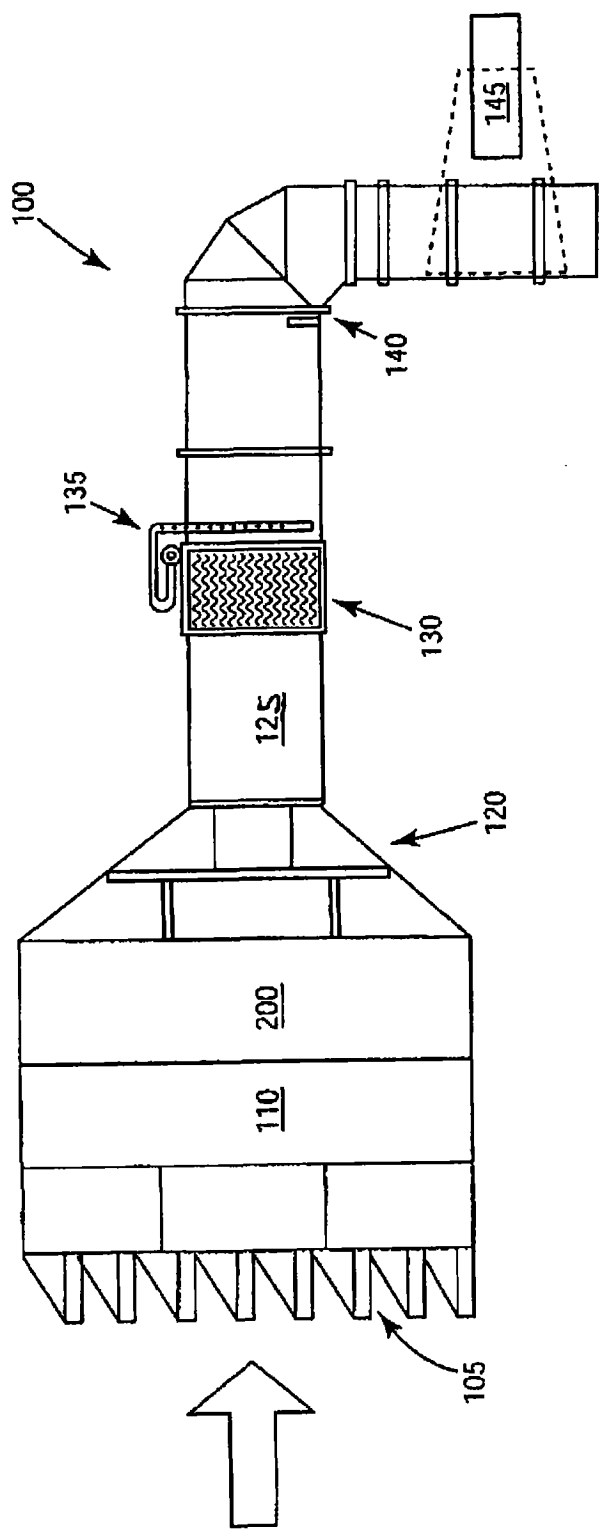


图 1

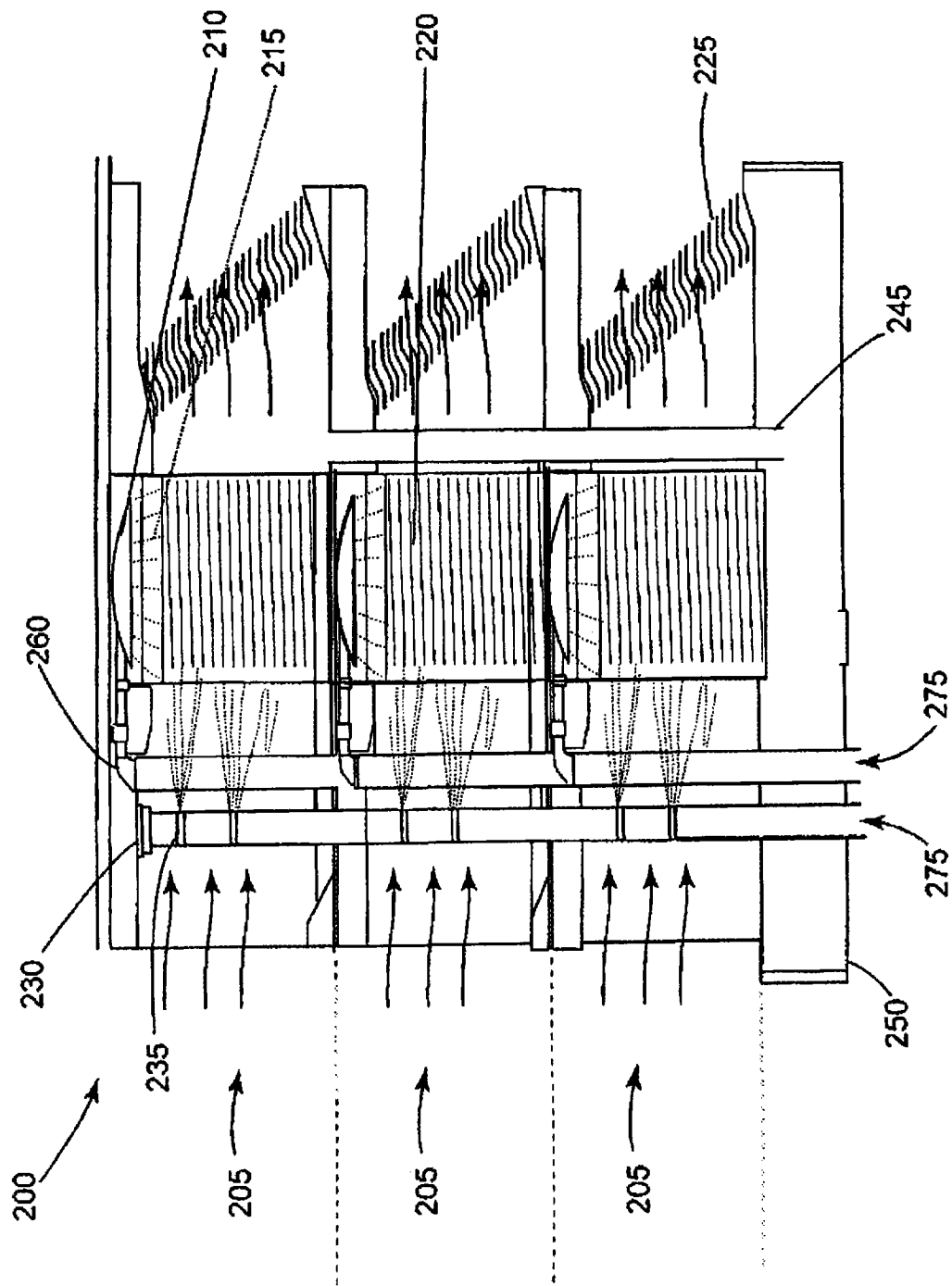


图 2

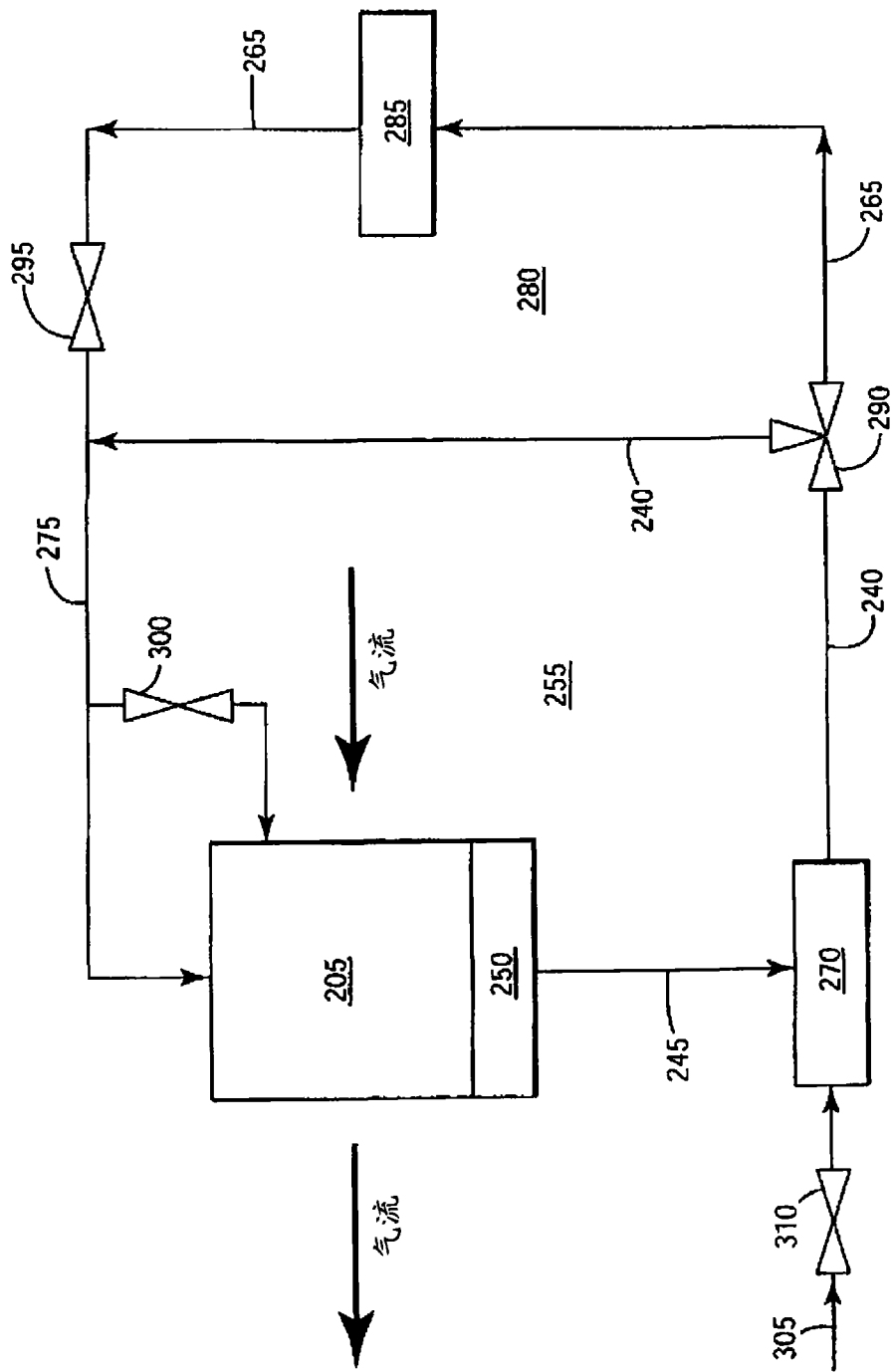


图 3