



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103256806 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 02

(21) 申请号 201210131198. 8

(22) 申请日 2012. 02. 20

(73) 专利权人 艾默生电气公司

地址 美国密苏里州

(72) 发明人 单平 过炜华

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 陈尧剑 沙捷

(51) Int. Cl.

F26B 25/22(2006. 01)

A24B 3/04(2006. 01)

(56) 对比文件

US 3905123 A, 1975. 09. 16, 说明书摘要, 第 5 栏第 6-67 行及附图 1.

US 4375806 A, 1983. 03. 08, 说明书第 2 栏第 61 行至第 5 栏第 25 行及附图 1.

US 3905123 A, 1975. 09. 16, 说明书摘要, 第 5 栏第 6-67 行及附图 1.

US 4375806 A, 1983. 03. 08, 说明书第 2 栏第 61 行至第 5 栏第 25 行及附图 1.

US 2002088139 A1, 2002. 07. 11, 说明书第 24 段及附图 1.

US 3866334 A, 1975. 02. 18, 说明书第 4 栏第 11 行至第 7 栏第 15 行, 第 8 栏第 55-68 行及附图 1-3.

CN 1099241 A, 1995. 03. 01, 全文.

CN 201467972 U, 2010. 05. 19, 全文.

CN 201897366 U, 2011. 07. 13, 全文.

CN 102293446 A, 2011. 12. 28, 全文.

审查员 汪洋

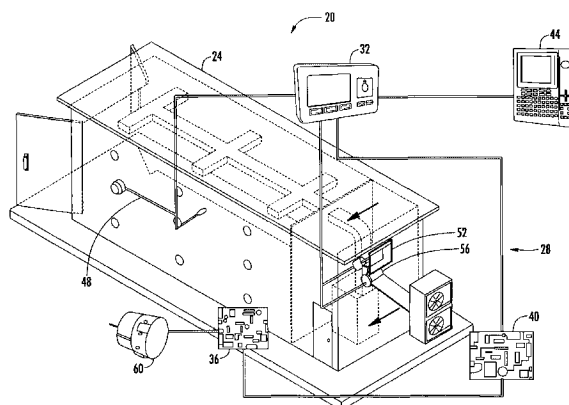
权利要求书3页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

用于干燥材料的装置和方法

(57) 摘要

本发明公开了用于干燥材料的装置和方法, 以及相关控制装置。在一个实施例中, 用于材料干燥系统的控制装置配置成从多个不同种类的热源中选择一个或多个热源用于干燥材料。基于一个或多个传感器输入执行所述选择。所述控制装置控制所选择的热源提供热量以干燥材料。在一些配置中, 只有当无法提供更成本有效的辅助加热以保持干燥温度时, 材料干燥系统作为典型的热泵进行操作。



1. 一种用于材料干燥系统的控制装置,所述控制装置配置成基于一个或多个传感器输入从多个不同种类的热源选择一个或多个热源用于干燥所述材料,所述多个不同种类的热源包括储热储蓄器和热泵系统,其中能经由所述储热储蓄器的流体和所述热泵系统的致冷剂在所述储热储蓄器和所述热泵系统之间选择性地传递热量;

所述控制装置进一步配置成控制所选择的所述一个或多个热源,用于提供热量来干燥所述材料。

2. 根据权利要求 1 所述的控制装置,其中所述控制装置包括恒温器,所述恒温器配置成从所述多个不同种类的热源中选择一个或多个热源用于干燥所述材料。

3. 根据权利要求 2 所述的控制装置,其中

所述恒温器配置成基于环境温度、设定的处理温度和储热储蓄器内的流体温度来选择所述储热储蓄器和 / 或所述热泵系统用于干燥所述材料。

4. 根据权利要求 3 所述的控制装置,其中所述恒温器配置成基于所述储热储蓄器的温度来选择所述储热储蓄器作为主热源并选择所述热泵系统作为次热源。

5. 根据权利要求 1 所述的控制装置,其中

所述控制装置配置成与给所述储热储蓄器供热的一个或多个辅助热量供应系统通信。

6. 根据权利要求 5 所述的控制装置,其中给所述储热储蓄器供热的所述一个或多个辅助热量供应系统包括一个或多个太阳能源、风力能源、水力发电能源和公共电站。

7. 根据权利要求 1 所述的控制装置,其中

所述控制装置配置成使流体从储热储蓄器流至换热器,以加热所述热泵系统的致冷剂,并使加热的致冷剂压缩从而提供用于干燥材料的热量。

8. 根据权利要求 1 所述的控制装置,其中所述控制装置配置成使得所述材料干燥系统:

第一,将来自一个或多个辅助热量供应系统的热量提供到所述储热储蓄器;

第二,使用压缩机从所述储热储蓄器中吸收的热量以干燥所述材料;

第三,使用压缩机从外部空气吸收的热量来干燥所述材料。

9. 根据权利要求 1 所述的控制装置,其中所述控制装置配置成当水温高于环境温度但低于干燥周期所需的温度时,通过蒸汽压缩、来自储热储蓄器的热水或两者的结合,来选择操作用于材料干燥系统的加热系统。

10. 根据权利要求 1 所述的控制装置,其中:

所述多个不同种类的热源包括一个或多个可再生的热源;并且 / 或者

所述一个或多个传感器输入包括环境温度、用于干燥所述材料的处理温度和储热储蓄器内的流体的温度。

11. 一种烟叶烘干室,包括前述权利要求中任一项所述的控制装置,其中根据环境温度、用于干燥在烟叶烘干室内的材料的处理温度和储热储蓄器内水温的函数进行所述一个或多个热源的选择。

12. 一种材料干燥系统的控制方法,该方法包括:

基于一个或多个传感器输入从多个不同种类的热源选择用于干燥材料的一个或多个热源,通过所述材料干燥系统的控制装置进行所述选择,所述多个不同种类的热源包括储热储蓄器和热泵系统,其中能经由所述储热储蓄器的流体和所述热泵系统的致冷剂在所述

储热储蓄器和所述热泵系统之间选择性地传递热量 ;和

控制所选择的所述一个或多个热源以提供热量用于干燥所述材料,通过所述控制装置进行所述控制。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,其中

所述一个或多个传感器输入包括所述储热储蓄器内的流体温度、用于干燥所述材料的处理温度、和环境温度。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,进一步包括与向所述储热储蓄器供热的一个或多个辅助热量供应系统通信。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,其中向所述储热储蓄器供热的一个或多个辅助热量供应系统包括一个或多个太阳能源、风力能源、水力发电能源和公共电站。

16. 根据权利要求 12 所述的方法,所述方法还包括 :

使流体从所述储热储蓄器流出以加热所述热泵系统的所述致冷剂 ;和

使被加热的致冷剂压缩来提供用于干燥所述材料的热量。

17. 根据权利要求 12、13、14、15 或 16 所述的方法,其中 :

所述控制装置包括恒温器,并且由所述恒温器进行所述选择 ;并且 / 或者

所述多个不同种类的热源包括一个或多个可再生的热源 ;并且 / 或者

所述一个或多个传感器输入包括环境温度、用于干燥所述材料的处理温度、和所述储热储蓄器内的流体温度。

18. 根据权利要求 12、14、15 或 16 所述的方法,其中所述方法包括 :

第一,将来自一个或多个辅助热量供应系统的热量提供至所述储热储蓄器,以干燥所述材料 ;

第二,使用压缩机从所述储热储蓄器吸收的热量以干燥所述材料 ;和

第三,利用压缩机从外部空气吸收的热量以干燥所述材料。

19. 根据权利要求 12、13、14、15 或 16 所述的方法,其中所述方法包括 :

使用来自蒸汽压缩的热量来干燥所述材料 ;

使用来自储热储蓄器内的热水的热量来干燥所述材料 ;和 / 或

当水温高于环境温度但低于干燥循环所需的温度时,使用来自蒸汽压缩的热量和来自储热储蓄器内的热水的热量。

20. 一种材料干燥系统,包括 :

储热储蓄器,配置成直接向干燥设备提供流体,所述流体携带热量 ;

热泵系统,配置成直接向所述干燥设备提供致冷剂,所述致冷剂携带热量 ;和

控制装置,配置成基于所述干燥设备的温度和 / 或所述储热储蓄器的温度来选择性地配置所述储热储蓄器和热泵系统,其中能经由所述流体和所述致冷剂在所述储热储蓄器和所述热泵系统之间选择性地传递热量。

21. 根据权利要求 20 所述的材料干燥系统,还包括 :

换热器,通过所述换热器在所述储热储蓄器和热泵系统之间传递热量 ;和

用于提供热量至所述储热储蓄器的多个不同种类的辅助热源。

22. 根据权利要求 21 所述的材料干燥系统,其中 :

所述控制装置包括配置成选择一个或多个辅助热源以向所述储热储蓄器提供热量的

恒温器 ; 并且 / 或者

所述不同种类的辅助的热源包含一个或多个太阳能收集器、风力发电机、水力发电和公共电站。

用于干燥材料的装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于干燥材料的装置和方法。

背景技术

[0002] 本节提供了背景技术信息,所述背景技术信息所涉及的本公开不一定是现有技术。

[0003] 在烟草工业中,烟草生产的一个关键工艺是烟叶烘干。在多种类型的烘干室中有两种主要类型。一种类型使用煤炭作为加热源而另一种类型使用热泵作为加热源。燃煤烟草烘干能产生大量的污染,这就是为什么热泵被当作用于烟叶加工的替代热源。

[0004] 虽然用于烘干室的热泵基本上是零污染,但是要考虑热量的价格。通常对于 3500 公斤新鲜烟叶的充填,烤干烟叶需要耗能大约 750 千瓦时。

[0005] 使用热泵烘干的另一个问题是用于热泵的典型控制系统。因为燃煤型烤烟室目前拥有巨大的市场份额,用于热泵烘干的典型控制系统已经在燃煤型烤烟室的控制系统的特征的基础上有所发展。

[0006] 只有很少数的控制系统专门用于热泵烤烟室,因为大多数用于热泵烤烟室的控制系统都是由燃煤型处理系统修改得到。热泵处理控制通常仅为现有的燃煤处理控制器的修改。例如,非典型的热泵控制器借助于单线来控制压缩机的开/关,所述单线通常被燃煤系统中的控制器用于控制吹风机的操作。

发明内容

[0007] 本节提供本发明的概要内容,并不是其全部范围或所有特征的全面公开。

[0008] 这里公开了用于干燥材料的系统以及与材料干燥系统相关的控制装置和方法示例性的实施例或实施方式。示例性实施例涉及用于材料干燥系统的控制装置。在该实施例中,控制装置配置成从多个不同种类的热源中选择一个或多个热源用于干燥材料。基于一个或多个传感器的输入执行所述选择。控制装置配置成控制所选择的热源以提供热量来干燥材料。

[0009] 另一个示例性实施例涉及材料干燥系统的控制方法。在该示例性实施例中,所述方法包括从多个不同种类的热源中选择一个或多个热源用于干燥材料。基于多个传感器输入通过材料干燥系统的控制装置来执行所述选择。所述方法进一步包括控制所选择的热源以提供热量来干燥材料。通过控制装置来执行所述控制。

[0010] 另一示例性实施方式涉及材料干燥系统。在该示例性实施方式中,该系统包括构造为直接向干燥设备提供热量的储热储蓄器,和构造为直接向干燥设备提供热量的热泵系统。控制装置构造为基于干燥设备的温度和/或储热储蓄器的温度选择性地使储热储蓄器提供热量至热泵系统。

[0011] 从这里所提供的说明将明显看出可以适用进一步的领域。本发明内容中的说明和具体实施例目的在于示例而不是为了限制本发明的保护范围。

附图说明

[0012] 这里描述的附图的目的是仅为了示出所选择的实施例而不是示出全部可能的实施方式,且并不是为了限制本发明的保护范围。

[0013] 图 1 是根据本发明的示例性实施例的材料干燥系统的视图;

[0014] 图 2-4 是根据本发明的多个实施例的材料干燥系统的视图;

[0015] 图 5A 示出了可用于材料干燥系统的恒温器的示例性实施例,图中显示了恒温器的默认值屏幕的快照,其中显示的图形是用于材料干燥系统的干燥周期;

[0016] 图 5B 图示了用户通过恒温器的用户界面进行的示例性的程序处理过程中的图 5A 中所示的恒温器;和

[0017] 图 5C 是图 5A 中所示恒温器的侧视图。

[0018] 在所有附图中视图中相应的附图标记表示相应的部件。

具体实施方式

[0019] 示例性实施例将参照附图进行更全面地描述。

[0020] 在本发明中,多种示例性的实施方式或实施例涉及用于干燥材料的系统,其包括但不限于烟草等。所述干燥系统包括构造为选自多种不同种类的热源的控制装置,其中的一个或多个热源是可再生的,例如有助于提高(或优选最佳化)至例如干燥室的热量供应,和/或改善(或优选地最大化)节能。热源选择例如基于干燥室中的温度和储热器中流体的温度而确定。储热器中的流体可通过一个或多个辅助热源加热,例如可通过太阳能装置、和/或借助于来自风能和/或水能的电流、和/或通过来自公共电站获得的能量。所述控制装置选择性地通过使用例如蒸汽压缩、来自储热器的热流体或两者相结合的方法来操作干燥系统。

[0021] 现在参照附图,图 1 示出了根据本发明一个或多个方面的示例性实施例或实施方式的材料干燥系统 20。如图所示,材料干燥系统 20 包括干燥室 24,在干燥室 24 中例如温度和湿度通过控制装置 28 控制来烘干烟叶。控制装置 28 包括构造为从多个不同种类的热源中(图 1 未示出)选择一个或多个用于材料干燥系统 20 的热源的恒温器 32。所述选择或选择过程基于多个传感器的输入来执行。控制装置 28 进一步构造为控制选择的热源的操作,以向材料干燥系统 20 提供热量。

[0022] 恒温器 32 构造为与室内控制器 36、室外控制器 40 和可选的远程管理设备 44 联接。恒温器 32 还构造为与室 24 内和/或室 24 外的多个传感器 48 联接。恒温器 32 可接受传感器的输入,所述传感器的输入包括例如指示温度、相对湿度、氧气和二氧化碳等的信号。恒温器 32 还提供输出信号,例如指向信号来驱动阻尼器 52(例如通过阻尼器驱动信号)和来驱动加湿器 56(例如通过加湿器驱动信号)。

[0023] 室内控制器 36 可以操作在干燥室 24 内的具有电动控制马达(ECM)的吹风机 60。室外控制器 40 可以操作包括压缩机的热泵系统(图 1 中未示出),压缩机在下文中将进一步描述。

[0024] 恒温器 32 还可以构造为例如与公共电站公司或能量供应商双向通讯,以获得用于干燥系统 20 的能量。仅仅举例来说,恒温器 32 还可通过 ZigBee® 联盟斯玛特能量规

范 (profile) 1.1 与斯玛特仪表通信, 所述规范确定用于需求响应和负载管理的“斯玛特能量”应用的设备描述和标准规程, 所述“斯玛特能量”应用是基于斯玛特能量的住宅的或轻度的商用环境下所需的。继续这个实施例, 包括在该规范版本内的主要应用领域是测量、定价和请求响应和负荷控制应用, 但是其它的应用也可添加或使用。硬件连接可以是 **Zigbee®** 的无线 2.4 千兆赫 (GHz) 无线电收发机。在其它的示例性实施例中, 其它解决方案可用于处理恒温器和公共电站公司 / 能量供应商之间的通信。例如, 另一个示例性实施例可用于公共电站公司的专有协议和使用 RS-485 绞合线用于恒温器和公共电站公司之间通信。

[0025] 恒温器 32 可发送和 / 或接受一些操作信号, 例如根据四线式通信协议来实现, 其通过 **ClimateTalk®** 联盟 (美国加利福尼亚 94583 圣拉蒙市 (San Ramon) 2400 Camino Ramon, Suite 375), www.climatetalkalliance.org 来实现。例如, 恒温器 32、室内控制器 36、和室外控制器 40 可使用 **ClimateTalk®** 协议来彼此通信。恒温器 32 构造为例如根据 **BACnet®** 协议与远程管理设备 44 通信, 该协议通过美国加热、冷藏和空调工程师协会 (ASHRAE) 支持和维护。

[0026] 控制装置 28 可构造为用于无线电通信。例如, 在一些配置中, 来自一个或多个传感器 48 的传感器输入可以被无线传输, 例如通过 **ZigBee®** 无线频率模块传输至恒温器 32。附加地或可替换地, 恒温器 32、室内控制器 36 和室外控制器 40 之间的至少一些通信可以是无线的, 但是也可以是有线的。高功率部件 (例如室内和室外板的外围设备等等) 在该示例性实施例中具有有线连接, 例如通过室外控制器 40 操作的热泵系统压缩机和通过室内控制器 36 操作的吹风机 60。在一些配置中, 室内控制器 36 可以与室外控制器 40 集成在一起, 例如为了简化系统线路和降低成本。

[0027] 图 2 示出了材料干燥系统 100 的另一个实施例的构造, 其中控制装置 28 可被包含在内。如图所示, 材料干燥系统 100 包括干燥室 104 和用附图标记 108 标示的多个不同种类的加热源, 所述加热源被配置用于提供干燥该室内材料的热量。恒温器 32 构造为基于传感器输入选择一个或多个不同种类的热源 108, 还可构造为控制热源 108 的操作以干燥材料。

[0028] 热源 108 包括热泵系统 112 和例如储热罐 116 的储热器。换热器例如板式换热器 120 通过流体线路 124a 和 124b 与储热罐 116 连接。板式换热器 120 还通过致冷剂管线 128a 和 128b 与热泵系统 112 连接。为了说明的清楚, 图 2、3 和 4 示出的运载输送至和 / 或来自储热罐 116 的流体的管线用虚线表示, 而用于运载致冷剂的管线用实线表示。储热罐 116 通过流体管线 132a 和 132b 与室 104 内的换热器 136 连接。换热器 136 可包括例如与风扇 144 一起的交换器类型的管状散热片蒸发器 140。

[0029] 储热罐 116 还可被一个或多个辅助热源 148 加热。在本实施例中, 储热罐 116 可被在储热罐 116 和一个或多个太阳能集热器 154 之间的流体管线 152a 和 152b 中循环的流体加热。附加地或可替换地, 储热罐 116 还可被由一个或多个风力发电机 162 电加热的加热元件 158 加热。多种材料 (例如水等) 可在储热罐 116 内部使用以存贮热量。替代储热罐 116 或除储热罐 116 以外附加地, 也可使用多种储蓄器和 / 或加热装置和工艺。热量例如可通过相变过程和 / 或通过显热和潜热的应用来存储。材料干燥系统 100 能够使用其它的或附加的无污染的热源。适当的热源可根据干燥系统 100 的给定配置所使用的地方而变

化,例如地理上的乡村、农村或城市地区等等。例如,风力发电机 162 可在风力充足的地域经济地供应电能。另一辅助热源可以是将在下文中描述的公共电站。

[0030] 热泵系统 112 包括能从空气中吸收热量的蒸发器 166 和在室 104 内的冷凝器 170。蒸发器 166 通过致冷剂管线 174a 和 174b 与冷凝器 170 连接。管线 174b 中的致冷剂通过压缩机 178 和油分离器 182 到达冷凝器 170。管线 174b 中的致冷剂通过膨胀阀 186 到达蒸发器 166。多个阀 190a 至 190h 可被恒温器 32 控制,以根据下文所述的多种加热顺序来引导热泵系统 112 中的致冷剂。阀 190a 和 190b 可操作用于将冷凝器 170 与热泵系统 112 的其余部分连接和 / 或断开。阀 190c 可操作用于将致冷剂管线 128b 与冷凝器 170 和压缩机 178 之间的致冷剂管线 174a 连接和 / 或断开。阀 190d 可操作用于将致冷剂管线 128a 与冷凝器 170 和膨胀阀 186 之间的致冷剂管线 174b 连接和 / 或断开。阀 190e 可操作用于将致冷剂管线 128a 与压缩机 178 和蒸发器 166 之间的致冷剂管线 174a 连接和 / 或断开。阀 190f 可操作用于将致冷剂管线 128b 与膨胀阀 186 和蒸发器 166 之间的致冷剂管线 174b 连接和 / 或断开。阀 190g 和 190h 可操作用于将蒸发器 166 与热泵系统 112 连接和 / 或断开。

[0031] 恒温器 32 能够使热量被提供到室 104,例如基于储热罐 116 内流体的温度和干燥室 124 内的温度,热量优选地来自储热罐 116 且次优地来自热泵系统 112。恒温器 32 可操作该干燥系统 100,选择性地使用蒸汽压缩、来自储热罐 116 的热流体或蒸汽压缩和热流体两者相结合。当储热罐内流体的温度高于干燥室 104 内的温度但是低于干燥周期所需的温度时可使用两者的结合。

[0032] 恒温器 32 可与一个或多个公共电站 (utility) 通信以获得用于加热储热罐 116 的功率。例如,公共电站能在这样的区域提供能源,该区域的功率需求在 24 小时周期中波动。例如,在需求低从而公共电站就产生过量功率时,恒温器 32 可使热泵系统 112 开始储热循环。参考图 2,恒温器 32 关闭阀 190a 和 190b 并打开阀 190c 和 190d。代替穿过冷凝器 170,高温的致冷剂流过板式换热器 120 以加热来自储热罐 116 的流体。储热罐 116 内部的流体因此能用来直接地通过换热器 136 提供热量至干燥室 104。

[0033] 如果干燥室 104 内部的设置温度高于储热罐 116 内的温度,则在一些实施例中恒温器 32 不将干燥系统配置成使用通过换热器 136 的直接热传递。替代的,恒温器 32 启动压缩机 178 从储热罐 116 中带走热量。因此,阀 190g 和 190h 闭合,阀 190e 和 190f 打开,来自换热器 120 的加热的致冷剂流过压缩机 178 到冷凝器 170。因此,来自储热罐 116 和蒸汽压缩的流体均用于加热致冷剂至适合干燥处理的温度。

[0034] 当储热罐 116 的内部温度降至没有多少热量能从储热罐中的流体被汲取的水平时,阀 190e 和 190f 关闭并且阀 190g 和 190h 打开。在该配置中,热泵系统 112 可以以典型热泵的同样或类似的方式操作并从外面的空气中汲取热量。

[0035] 例如,为了降低烘干费用,在恒温器 32 中的控制逻辑能配置成尽可能地使用储热罐 116 内部的热量。因此,示例性的加热顺序可能如下所示:第一,使用来自辅助热源 148 的热量;第二,使用压缩机从储热罐 116 汲取的热量;第三,使用压缩机从外部空气汲取的热量。

[0036] 图 3 图解了材料干燥系统 200 的另一个示例性构造,其中可包含控制装置 28。材料干燥系统 200 与上述的材料干燥系统 100 相类似,尽管图示的材料干燥系统 200 进一步

包括紧邻蒸发器 266 设置的将在下文中说明的管状翅片换热器 272。

[0037] 如图 3 所示,材料干燥系统 200 包括干燥室 204 和多个不同种类的热源,所述热源总体用附图标记 208 标示,并构造为用于提供干燥该室 204 内部的材料的热量。恒温器 32 构造为基于传感器输入选择一个或多个不同种类的热源 208,还可构造为控制热源 208 的操作以干燥材料。

[0038] 热源 208 包括热泵系统 212 和例如储热罐 216 的储热器。换热器例如板式换热器 220 通过流体线路 224a 和 224b 与储热罐 216 连接。板式换热器 220 也通过致冷剂管线 228a 和 228b 与热泵系统 212 连接。储热罐 216 通过流体管线 232a 和 232b 与室 204 内的换热器 236 连接。换热器 236 可包括例如与风扇 244 一起的交换器类型的管状散热片蒸发器 240。

[0039] 储热罐 216 可通过一个或多个辅助热源 248 加热。在该实施例中,储热罐 216 可通过在储热罐 216 和一个或多个太阳能集热器 254 之间的流体管线 252a 和 252b 中循环的流体加热。附加地或可替换地,储热罐 216 还可通过由一个或多个风力发电机 262 电加热的加热元件 258 加热。多种物质(例如水等)可在储热罐 216 内部使用以存贮热量。

[0040] 热泵系统 200 包括能从空气中吸收热量的蒸发器 266 和室 204 中的冷凝器 270。管状翅片换热器 272 设置在紧邻蒸发器 266 的地方。换热器 272 通过流体管线 230a 和 230b 与储热罐 216 连接。蒸发器 266 通过致冷剂管线 274a 和 274b 与冷凝器 270 连接。管线 274a 中的致冷剂通过压缩机 278 和油分离器 282 到达冷凝器 270。管线 274b 中的致冷剂通过膨胀阀 286 到达蒸发器 266。多个阀 290a 至 290h 可被恒温器控制,以引导热泵系统 212 中的致冷剂的流动。阀 290a 可操作地打开和 / 或关闭在冷凝器 270 和压缩机 278 之间的致冷剂管线 274a。阀 290b 可操作地打开和 / 或关闭冷凝器 270 和膨胀阀 286 之间的致冷剂管线 274b。阀 290c 可操作地将致冷剂管线 228b 与在冷凝器 270 和压缩机 278 之间的致冷剂管线 274a 连接和 / 或断开。阀 290d 可操作地将致冷剂管线 228a 与在冷凝器 270 和膨胀阀 286 之间的致冷剂管线 274b 连接和 / 或断开。阀 290e 和 290f 可操作地将在储热罐 216 和换热器 272 之间的液体管线 230a 和 230b 连接和 / 或断开。阀 290g 和 290h 可操作地将蒸发器 266 与热泵系统 212 连接和 / 或断开。

[0041] 系统 200 可用相同于或类似于系统 100 的控制方式的多种方式来控制。附加地或可替换地,当在储热罐 216 中的流体温度不足以提供足够的热量至干燥室 204 时,压缩机 278 可以被恒温器 32 开启。来自储热罐 116 的流体流过管状翅片换热器 272 并提供热量至蒸发器 266。系统 200 因此能够提供高的总热效率。

[0042] 图 4 示出了材料干燥系统 300 的另一个示例性的结构,其中可包括控制装置 28。材料干燥系统 300 与上述的材料干燥系统 200 类似,尽管图示的材料干燥系统 300 进一步包括邻近蒸发器 366 设置的如下所述的电加热元件 376。

[0043] 如图 4 所示,材料干燥系统 300 包括干燥室 304 和多个不同种类的热源,所述热源总体用附图标记 308 标示,并构造为提供用于干燥该室 304 内的材料的热量。恒温器 32 构造为基于传感器输入选择一个或多个不同种类的热源 308,还可构造为控制热源 308 的操作以干燥材料。

[0044] 热源 308 包括热泵系统 312 和例如储热罐 316 的储热器。换热器例如板式换热器 320 通过流体线路 324a 和 324b 与储热罐 316 连接。板式换热器 320 也通过致冷剂管线

328a 和 328b 与热泵系统 312 连接。储热罐 316 通过流体管线 332a 和 232b 与室 304 内的换热器 336 连接。换热器 336 可包括例如与风扇 344 一起的的交换器类型的管状散热片蒸发器 340。

[0045] 储热罐 316 还可被一个或多个辅助热源 348 加热。在该实施例中,储热罐 316 可通过在储热罐 316 和一个或多个太阳能集热器 354 之间的流体管线 352a 和 352b 中循环的流体加热。附加地或可替换地,储热罐 316 还可被由一个或多个风力发电机 362 电加热的加热元件 358 加热。多种物质(例如水等)可在储热罐 316 内部使用以存贮热量。

[0046] 热泵系统 300 包括能从空气中吸收热量的蒸发器 366 和室 304 中的冷凝器 370。管状翅片换热器 372 紧邻(next to)蒸发器 366 设置。换热器 372 通过流体管线 330a 和 330b 与储热罐 316 连接。电热元件 376 靠近蒸发器 366 设置。电热元件 376 能够从公共电站和/或从例如风力电源和/或太阳能电池板的自生能源接收能量。

[0047] 蒸发器 366 通过致冷剂管线 374a 和 374b 与冷凝器 370 连接。管线 374a 中的致冷剂通过压缩机 378 和油分离器 382 到达冷凝器 370。管线 374b 中的致冷剂通过膨胀阀 386 到达蒸发器 366。多个阀 390a 至 390h 可通过恒温器 32 控制,以引导热泵系统 312 中的致冷剂的流动。阀 390a 可操作地打开和/或关闭冷凝器 370 和压缩机 378 之间的致冷剂管线 374a。阀 390b 可操作地打开和/或关闭冷凝器 370 和膨胀阀 386 之间的致冷剂管线 374b。阀 390c 可操作地将致冷剂管线 328b 与在冷凝器 370 和压缩机 378 之间的致冷剂管线 374a 连接和/或断开。阀 390d 可操作地将致冷剂管线 328a 与在冷凝器 370 和膨胀阀 386 之间的致冷剂管线 374b 连接和/或断开。阀 390e 和 390f 可操作地将在储热罐 316 和换热器 372 之间的液体管线 330a 和 330b 连接和/或断开。阀 390g 和 390h 可操作地将蒸发器 366 与热泵系统 312 连接和/或断开。

[0048] 系统 300 可用相同于或类似于系统 100 和/或 200 控制方式的多种方式来控制。当在储热罐 316 中的流体温度不足以提供足够的热量至干燥室 304 时,压缩机 378 可以通过恒温器 32 开启。来自储热罐 316 的流体流过管状翅片换热器 372 并提供热量至蒸发器 366。电热元件 376 能够改善压缩机 378 的操作和能力。从而,相比于多种其它的系统,较小的压缩机可用于系统 300。系统 300 因此能够在降低系统的成本下提供高的总热值效率。

[0049] 图 5A、5B 和 5C 示出了恒温器 500 的具体实施例,恒温器 500 可在控制装置(例如控制装置 28(图 1)等)和/或材料干燥系统(例如系统 100(图 2)、系统 200(图 3)、系统 300(图 4)等)中的具体实施例中用作恒温器(例如恒温器 32 等等)。如图 5A 和 5B 所示,恒温器 400 包括具有显示器 404(例如液晶显示器(LCD)等)和按钮 408 的用户界面。举例来说,显示器 404 可显示表示材料干燥系统的干燥周期的图形,其中的参数可通过用户修改或改变。例如,带有箭头的按钮 408 可操作地允许用户在显示器 408 上操纵(navigate)以高亮显示在显示器 404 上显示的不同的特征,其中中间或中心按钮启动高亮特征的选择。具有上下箭头的按钮能可操作地用于增量地增加或减少用于干燥周期的高亮参数,例如温度、湿度、持续时间等等。标记为 A、B、C 的按钮、菜单和网络可用于恒温器的编程。通过比较图 5A 和图 5B 所示,按钮 A、B 和 C 的功能将根据菜单控制的程序而变化。在使用中,按钮 408 例如可以允许用户选择、设置或改变干燥周期的参数,例如用于干燥材料的处理温度、湿度、持续时间等等。与图 5A 和 5B 所示的相比,其它的示例性实施例可包括的恒温器能具有不同菜单结构(例如允许用户选择具体烟叶品种或其它待干燥材料的按钮等)和

/ 或包括不同的配置（例如不同控制按钮、不同控制按钮布置、不同显示器等）。

[0050] 在示例性实施例中，用于干燥系统（例如用于烟草烘干室的干燥系统等）控制、控制器或控制装置能从多个热源（例如一个或多个可再生热源等）中选择以改善或最优化供应至干燥室的热量，同时也改善或优选最大化节能。在该实施例中，所述决定优选地由环境温度、处理温度（例如设置成在烟叶烘干室内干燥烟叶的设定值温度或预定温度等）和罐内的水温的函数作出。例如罐内的水可通过例如太阳能装置电加热或通过来自风能电力电加热。当水温高于环境温度但低于干燥循环所需的温度时，控制器可选择通过蒸汽压缩、来自储热罐的热水或通过两者相结合的方法操作加热系统。在这种情况下，控制器使致冷剂通过从罐中取热水的换热器，然后使用蒸汽压缩循环来加热致冷剂至干燥处理所需的温度。

[0051] 在示例性实施例中，基于热量的系统构造为能够根据环境温度、储热罐内的热水温度和处理温度的函数来使用可选（alternate）能源。所述处理温度可以是用于干燥烘干室内特定类型烟叶的设置的、选择的和 / 或预定的温度，所述烟叶的类型可以通过用户界面选择，例如通过恒温器的显示器和按钮等等进行选择。

[0052] 另一示例性实施例包括一种系统，所述系统包括标准空调系统，所述空调系统设置成用于在无需热泵的情况下将热量排到结构内部而不是外部。作为另外的例子，另一示例性实施例配置成使得整个加热操作脱离风机盘管控制，所有的热量来自热水罐并因此不需要包含任何蒸汽压缩系统。在后面的实施例中，控制器或操纵器构造为可操作地在传统的水加热、使用电网供电的电元件、和 / 或通过太阳能的或风能供电的可替换能源之间选择。

[0053] 前述装置和方法能在现有的材料干燥系统和方法上提供一个或多个优点和改进。通过辅助热源和储热技术的使用能大大地降低烘干的成本。当烘干季节合乎其中公共电站具有过剩电能的时节时，使用该过剩电能是高度成本有效的。例如，中国的烟叶烘干季节大约在六月到九月。在一些省份，水力发电是主要的公共电站电力供给类型。烘干季节通常也具有丰富的雨和水。在此时水力发电厂经常有过多的电能但是无法将剩余的电能卖给消费者。当前述材料干燥系统和控制装置的构造被实施时，公共电站公司和烘干室之间的双向通信能令双方获益并在烟草烘干工业中是能量的巧妙使用。公共电站公司能卖出更多的功率，并且消费者通过需求响应和负荷控制技术的应用能增加其节约程度。

[0054] 在本发明的多种实施方式中，材料干燥系统仅在更具有成本效益的辅助热量不能提供用于保持干燥所需的温度时作为传统的热泵操作。在多种实施方式中，软件算法和热泵控制器能被提供，可以通过其实现更严谨的温度控制（ $\pm 1^\circ\text{F}$ ）和湿度控制（ $\pm 5\%$ ）。在结合有四线和无线技术的实施例中，安装与维修成本能够降低。诊断技术能被合并进来以提高系统的可靠性。数据记录和前述的远程管理能力能令用户通过使用数据分析实现最佳化烘干。

[0055] 前述的装置和方法能满足烘干室的操作者的需要以减少公共成本。前述的装置和方法还能在现有控制系统的基础上提供一个或多个改进。正如通过本发明的发明者所认定的，许多现存的控制系统的倾向于具有过多的电线，且控制逻辑没有为热泵操作进行最优化，以及全面控制精确性不准确。还如本发明的发明者所认定的，许多现有的热泵控制系统允许在温度和湿度上出现大的差异，该大的差异能大大影响烟叶的质量。相反地，本发明者已

经公开了控制系统和方法的示例性实施例,其能提供温度和湿度更精确的控制和 / 或能允许减少公共成本等等。

[0056] 根据提供的具体实施例,从而本发明将彻底地、全面地向本领域的技术人员传达保护范围。例如特定部件、设备和方法的例子多个特定细节被陈述,以提供本发明的实施例的透彻理解。对本领域技术人员显而易见的是无需采用具体的细节,具体实施例能以多种不同形式实施,这些均不视为对本发明保护范围的限制。在一些具体实施方式中,公知的处理、公知的设备结构和公知的技术将没有具体描述。另外,通过提供本发明的一个或多个实施例实现的优点和改进仅用于示例的目的而不是对本发明范围的限制,因为这里公开的具体实施例能全部或不提供上述优点和改进,但是仍然将落入本发明的保护范围内。

[0057] 这里公开的具体尺寸、具体材料和 / 或具体形状实质上只是举例并不是对本发明保护范围的限定。这里公开的特定参数的具体数值和具体数值范围都不排除对于这里公开的一个或多个实施例有用的其他数值和数值范围。此外,可以想象的是,任何两个这里叙述的具体参数的具体数值都能确定适于特定参数的数值范围的端点(本发明的用于特定参数的第一和第二数值能被解释为公开了能够用于特定参数的第一和第二数值之间的任何数值)。类似地,可以想象的是,用于参数的两个或更多的数值范围(这样的范围是否是嵌套的、重叠的或不同的)的公开包含了用于限定的所公开的范围使用的端点的数值范围的所有可能性合并。

[0058] 这里使用的术语仅用于具体实施例的描述目的而不意味着限制作用。正如这里使用的,单数形式和“所述”同样可意味着包括复数形式,除非上下文清楚地另外指出。术语“包括”、“包含”和“具有”都是包括性的并因此指定叙述特征、整体、步骤、操作、元件和 / 或部件的存在,但是并不排除其另外的一个或多个特征、整体、步骤、操作、元件、部件和 / 或群组的存在。这里描述的方法的步骤、处理和操作不认为必需要求按照具体论述或图解的顺序来执行,除非作为执行顺序特别确定。还可以理解的是,附加的或可替换的步骤也可采用。

[0059] 当元件或层被称作“在另一元件或层上”或“接合至”、“连接至”或“耦接至”另一个元件或层时,其可直接地在另一元件或层上、或直接地接合至、连接至或耦接至另一元件或层,或可存在居间元件或层也。相反地,当一个元件或层被称作“直接在另一元件或层上”、或“直接接合至”、“直接连接至”或“直接耦合至”另一元件或层时,不存在居间的另一元件或层。用于描述元件之间关系的其它的文字将以类似的方式被解释(例如“在...之间”对照“直接地在...之间”、“邻近的”对照“直接地邻近的”等等)。正如这里使用的,名称“和 / 或”包括一个或多个关联开列的项目的任何一个或所有的组合。

[0060] 尽管术语第一、第二、第三等这里可用于描述多个元件、部件、区域、层和 / 或段,这些元件、部件、区域、层和 / 或段不被这些术语限制。这些术语可仅用于从另外一个元件、部件、区域、层或段区别一个元件、部件、区域、层或段。例如“第一”、“第二”和其它数字术语等术语在这里使用时不是暗示一个序列或次序,除非清楚地通过上下文指出。就此,下文讨论的第一元件、部件、区域、层或段可称为第二元件、部件、区域、层或段而不脱离具体实施的示教。

[0061] 空间上的相对术语,例如“内”、“外”、“在...之下”、“低于”、“下部”、“高于”、“上部”等这里可便于描述一个元件或与另外的元件或特征的特征相对关系,如图中所示。除

了附图所描述的方位外,相对空间上的术语能意味着包括使用中或操作中的设备不同的方向。例如,如果附图中的设备翻转,描述为在其它元件或特征“低于”或“在.....之下”的元件之后能定位为在其它的元件或特征“之上”。就此,实施例中的术语“低于”能包含高于和低于的方向。装置能另外定向(旋转 90 度或其它的方向)并且这里使用的空间相对描述因此被相应地解释。

[0062] 实施例的前述已经以示出和描述的目的被提供。它不意味着穷举的或来限制本发明。具体实施例的单独元件或特征通常不限于该具体实施例,而是,在合适的时候,是可互换的和可被用于选择的实施例,即使没有具体示出或描述。同样的也可以多种方式进行改变。这样的改变不认为偏离从本发明,并且所有的修改被认定为包含在本发明的保护范围内。

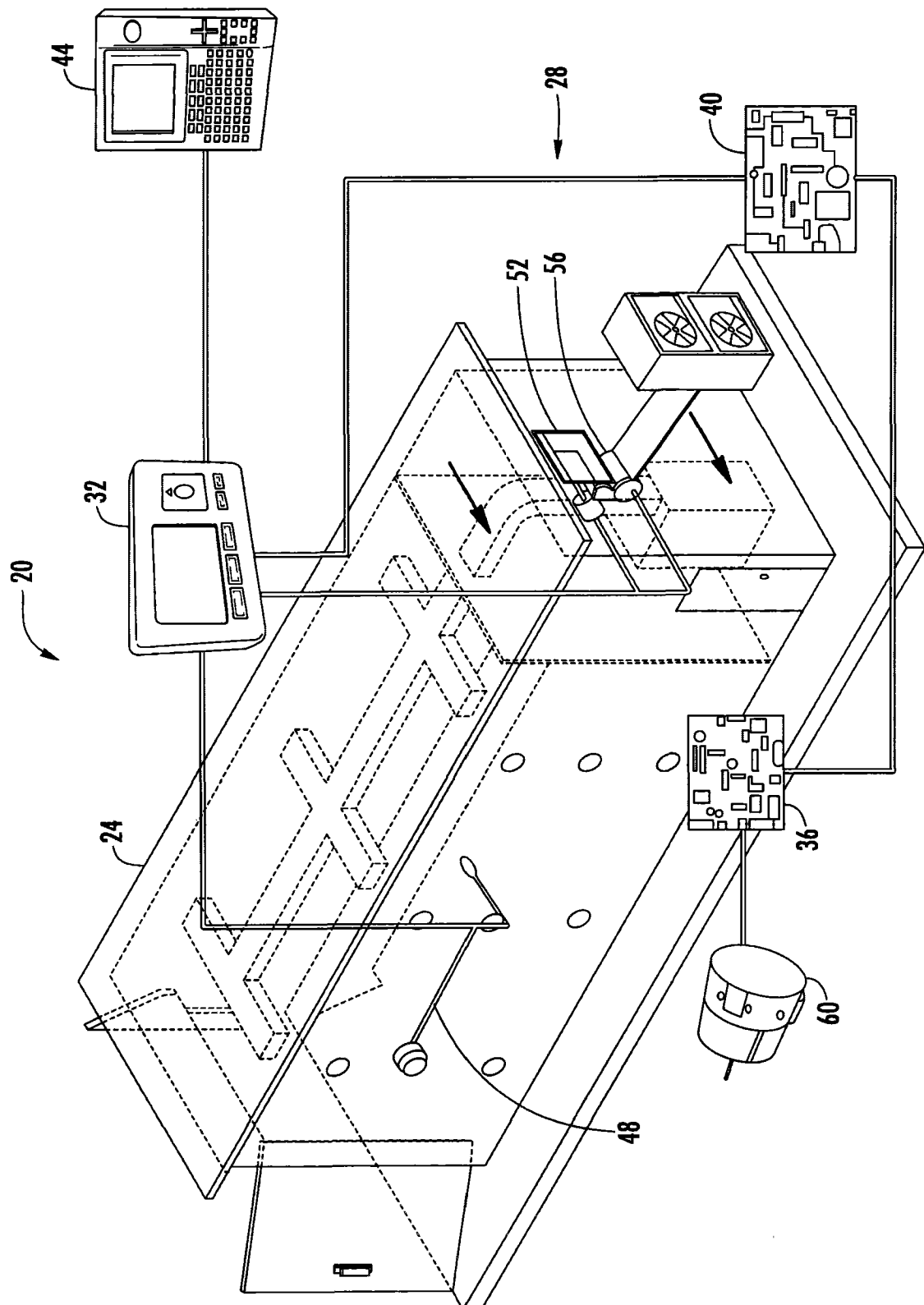


图 1

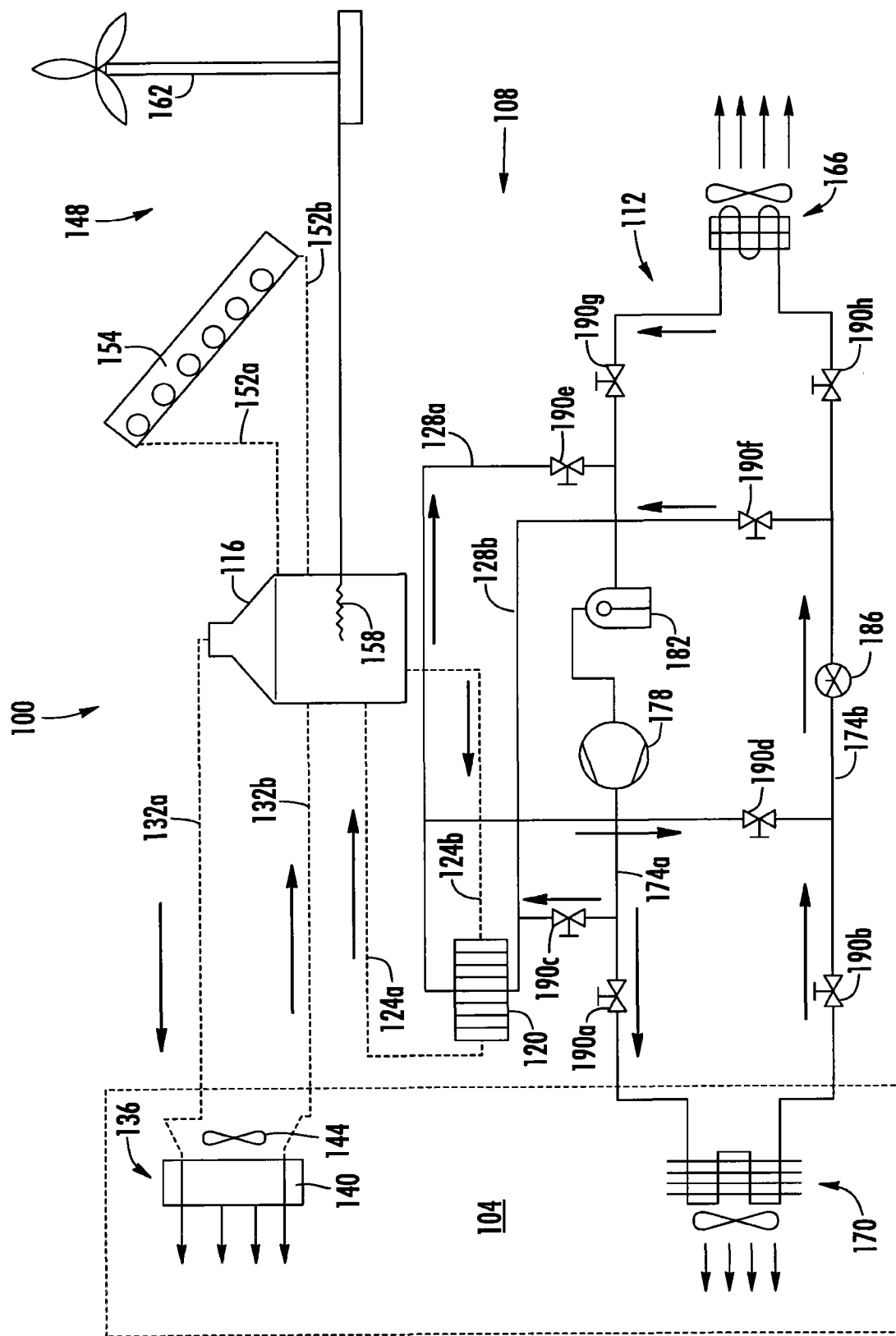


图 2

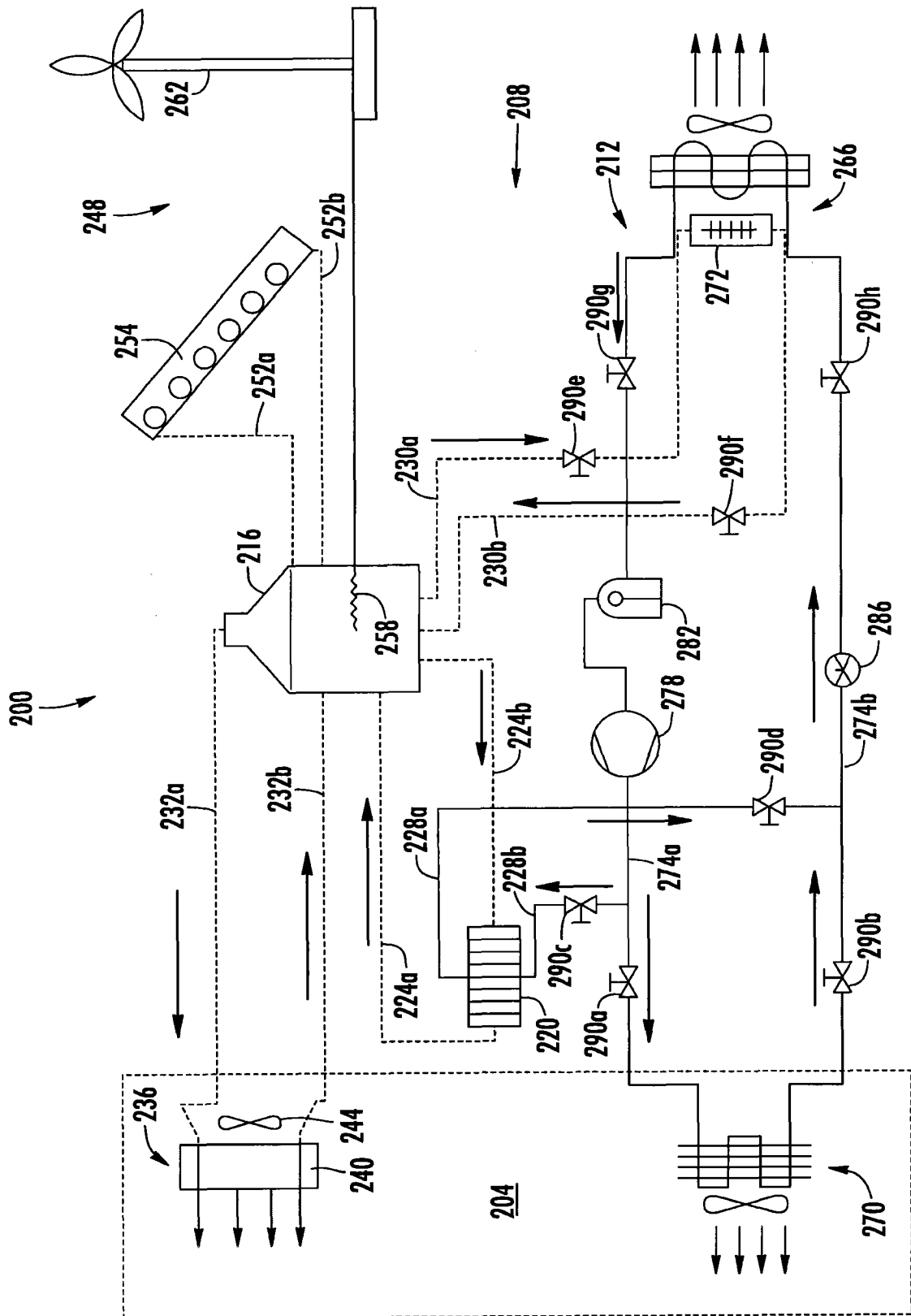


图 3

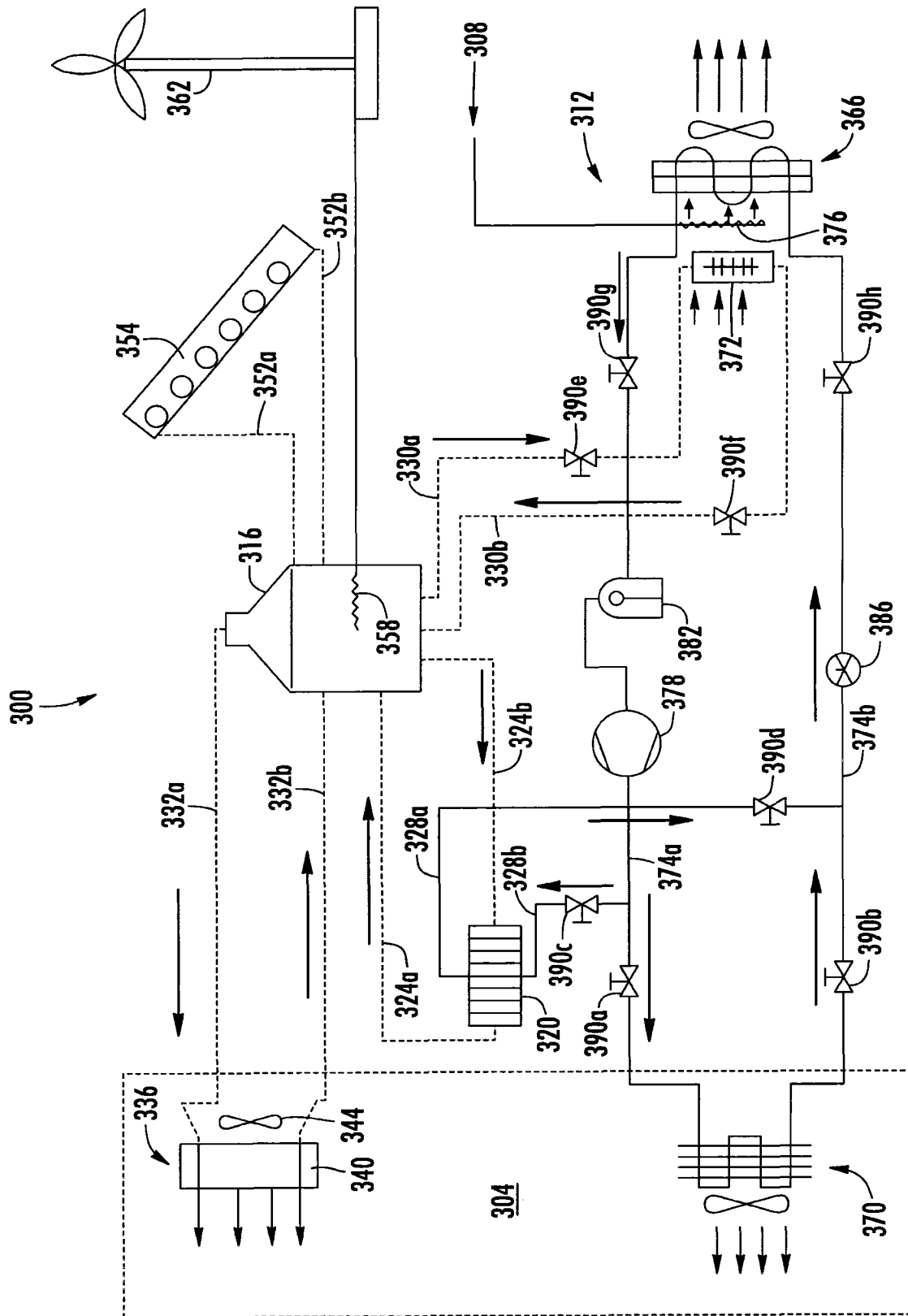


图 4

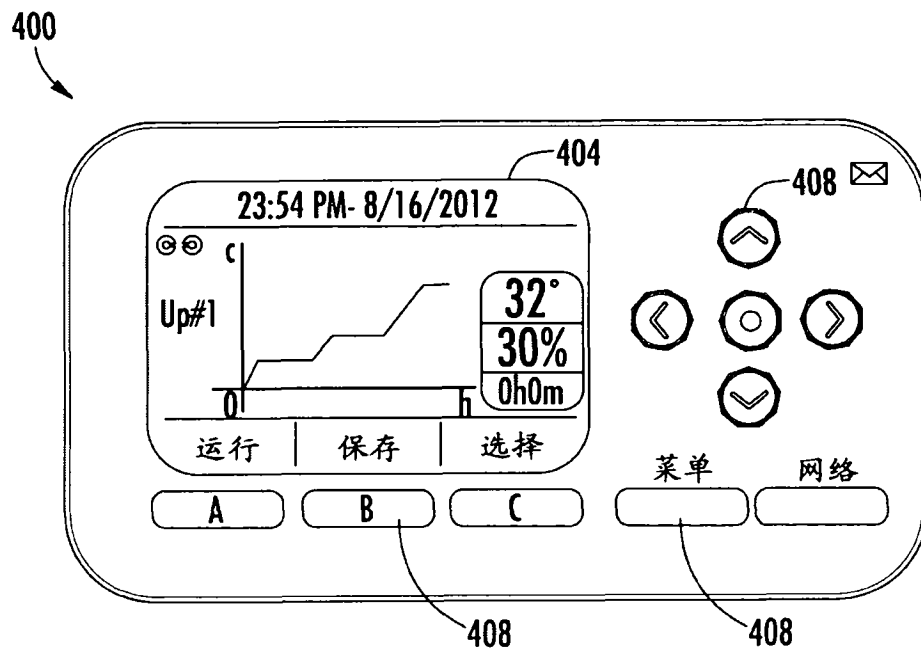


图 5A

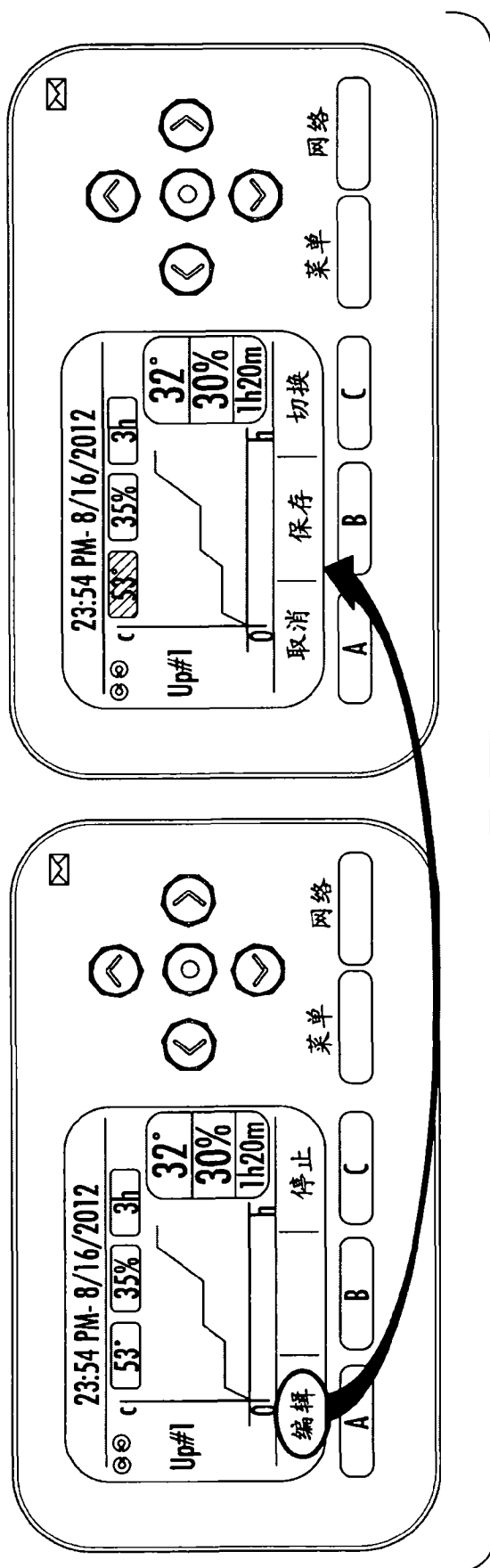


图 5B

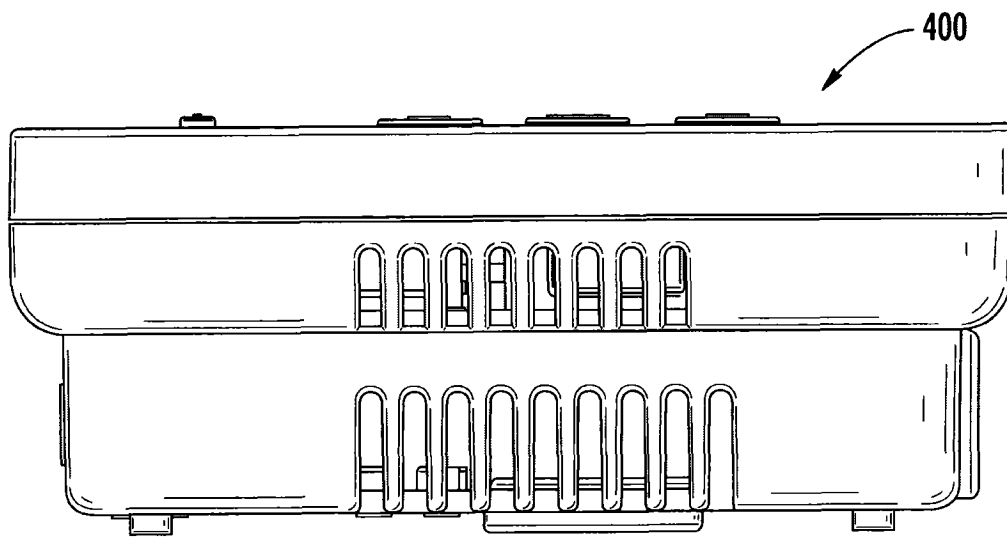


图 5C