



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102405378 B

(45) 授权公告日 2014.06.04

(21) 申请号 201080017489.3

代理人 魏金霞 田军锋

(22) 申请日 2010.04.19

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

102009018401.5 2009.04.22 DE

61/171,560 2009.04.22 US

F24F 3/14(2006.01)

B64D 13/06(2006.01)

B64D 13/08(2006.01)

B60H 3/02(2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011.10.19

(56) 对比文件

CN 101363649 A, 2009.02.11,

CN 1924506 A, 2007.03.07,

CN 2920370 Y, 2007.07.11,

EP 1666803 A1, 2006.06.07,

JP 2001263726 A, 2001.09.26,

JP 2000117042 A, 2000.04.25,

US 6481222 B1, 2002.11.19,

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2010/055095 2010.04.19

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/121984 EN 2010.10.28

(73) 专利权人 空中客车营运有限公司

地址 德国汉堡

专利权人 空中客车股份有限公司

审查员 吴鑫俊

(72) 发明人 卡斯滕·波伦 胡马云·迪尔马汗尼

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限

公司 11227

权利要求书1页 说明书5页 附图3页

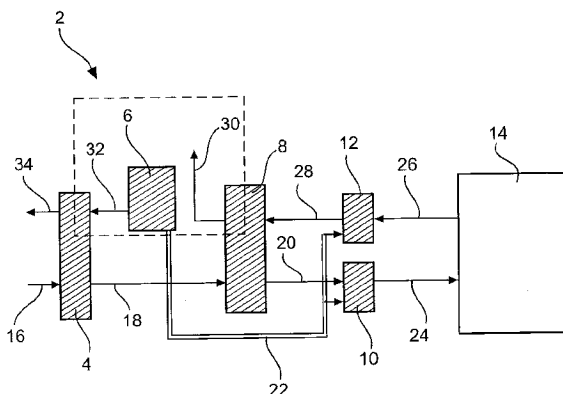
(54) 发明名称

用于冷却交通工具中的空间的系统和方法

(57) 摘要

一种用于冷却交通工具中的空间的系统,其包括吸附轮(4)、至少一个热交换器(8)、至少第一加湿器单元(10)以及至少一个燃料电池(6),其中,吸附轮(4)适于干燥环境空气(16)并用于将干燥的工艺空气(18)输送至下游的热交换器(8),并且热交换器(8)适于冷却工艺空气(18),热交换器(8)连接到用于加湿冷却的工艺空气(20)的第一加湿器单元(10),并且其中,燃料电池(6)连接到吸附轮(4)并适于提供用于再生吸附轮(4)的燃料电池排出空气(32)和用以引入第一加湿器单元(10)中的水(22)。由于在现代运输工具并且特别是商业飞行器中越来越多地考虑利用燃料电池,因此根据本发明的系统使得可以实现在交通工具中的已安装的燃料电池与冷却系统之间的协作关系,其中废热和湿气的进一步利用使得能够节约燃料。此外,提出了蒸发冷却方法,在该方法中,燃料电池用于供给热和水。

CN 102405378 B



1. 一种用于冷却交通工具中的空间的系统,包括:

吸附轮 (4),

至少一个热交换器 (8),

至少第一加湿器单元 (10),以及

至少一个燃料电池 (6),

其中,所述吸附轮 (4) 适于干燥环境空气 (16)、并用于将干燥的工艺空气 (18) 输送至下游的所述热交换器 (8),并且所述热交换器 (8) 适于冷却所述工艺空气 (18),所述热交换器 (8) 连接到用于加湿冷却的工艺空气 (20) 的所述第一加湿器单元 (10),并且

其中,所述燃料电池 (6) 连接到所述吸附轮 (4) 并连接到所述第一加湿器单元 (10)、并且适于提供用于再生所述吸附轮 (4) 的燃料电池排出空气 (32) 以及提供将被引入所述第一加湿器单元 (10) 中的水 (22)。

2. 根据权利要求 1 所述的系统,包括至少第二加湿器单元 (12),所述第二加湿器单元 (12) 连接到所述空间 (14) 以便接收和加湿空间排出空气 (26)、并且连接到所述燃料电池 (6) 以便从所述燃料电池 (6) 接收水 (22)。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的系统,其中,所述热交换器 (8) 适于将来自所述吸附轮 (4) 的所述工艺空气 (18) 的热传递至所述空间排出空气 (26、28)。

4. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述燃料电池 (6) 是低温燃料电池。

5. 根据权利要求 1 所述的系统,还包括阀 (33),所述阀 (33) 用以选择性地混合来自所述热交换器 (8) 的排出空气 (30) 和用于再生所述吸附轮 (4) 的所述燃料电池排出空气 (32)。

6. 一种用于冷却交通工具中的空间的方法,包括如下步骤:

将环境空气 (16) 引入吸附轮 (4) 中 (36) 并且随后通过所述吸附轮进行干燥 (30),

通过热交换器 (8) 进行冷却 (40),

利用来自燃料电池 (6) 的水 (22) 通过第一加湿器单元 (12) 加湿 (42),

引入所述空间 (14) 中,

通过所述热交换器 (8) 加热空间排出空气 (28) 并且排放至周围环境中 (50),

通过燃料电池 (6) 的燃料电池排出空气 (32) 再生所述吸附轮 (4) (52) 并且将水 (22) 输送至所述第一加湿器单元 (10) 中 (54)。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,还包括如下步骤:

将水 (22) 输送至第二加湿器单元 (12) 中 (54),以及

通过所述第二加湿器单元 (12) 加湿空间排出空气 (28)。

8. 用于冷却交通工具中的空间的系统,所述系统具有燃料电池 (6),所述燃料电池 (6) 作为用于再生吸附轮 (4) 的热源并且作为用于向至少第一加湿器单元 (10) 供应水以便加湿空气的水源。

9. 一种包括至少一个空间和至少一个根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的系统的交通工具。

10. 根据权利要求 9 所述的交通工具以飞行器的形式实现。

用于冷却交通工具中的空间的系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2009 年 4 月 22 日提交的德国专利申请 No. 102009018401.5 和 2009 年 4 月 22 日提交的美国临时专利申请 No. 61/171,560 的优先权,上述申请的公开以引入的方式纳入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及用于冷却空间的系统和方法,以及具有通过根据本发明的系统和/或根据本发明的方法冷却的至少一个空间的交通工具。

背景技术

[0004] 存在用于冷却空间的许多不同的方法和设备。特别常见的是吸收式冷却系统和压缩式冷却系统。例如,包括用于制冷剂的蒸发器回路的吸收式冷却系统常用于冷却道路交通工具和有轨交通工具。相比之下,在当今的商业飞行器中,主要使用如下气动空气调节系统,即,该气动空气调节系统具有利用从喷气式发动机获得的引气操作的压缩式冷却系统。通过压缩、膨胀、中间冷却以及水分离能够产生足够用于客舱空气调节的充分调节的空气。在现代商业飞行器中,气动空气调节系统的部件在某种程度上也是电力驱动的。

[0005] 用于操作交通工具中的传统空气调节系统所需的劳动强度和能量是相当大的。关于商业飞行器,当使用利用引气操作的气动空气调节系统时还降低了发动机的效率。

发明内容

[0006] 用于冷却交通工具中的空间的传统的空气调节系统由于它们的高的能量需求而因此具有缺点。在商业飞行器中,特别是燃料消耗和起飞重量增加,从而使得效率降低。将提供用于冷却交通工具的空间中的空气的可靠的系统和方法认为是本发明的一个目的,在该系统和方法中,能量需求尽可能地低并且该系统具有低复杂性以及低重量。

[0007] 根据本发明提供了一种用于冷却交通工具中的空间的系统,包括:吸附轮、至少一个热交换器、至少第一加湿器单元、以及至少一个燃料电池,其中,吸附轮适于干燥环境空气并用于将干燥的工艺空气输送至下游的热交换器,并且热交换器适于冷却该工艺空气,热交换器连接到用于加湿冷却的工艺空气的第一加湿器单元,并且其中,燃料电池连接到吸附轮并且适于提供用于再生吸附轮的燃料电池排出空气以及提供将被引入第一加湿器单元中的水。根据本发明的系统能够实现该目的,因为其基于蒸发方法提供了冷却能力,其中,同时利用了燃料电池的废热和释放的水蒸汽。这样,使得提供用于冷却目的的额外能量最小化。

[0008] 由于在现代交通工具并且特别是商业飞行器中越来越多地考虑利用燃料电池,因此根据本发明的系统使得可以实现在已安装的燃料电池与冷却系统之间的协作关系,其中废热和湿气的进一步的利用使得能够节约燃料。

[0009] 如果根据第一实施方式的根据本发明的系统以吸附轮 (sorption wheel)、热交换

器、至少一个加湿器单元和燃料电池为特征,则这将是有益的。

[0010] 吸附轮有时也被称作“转轮除湿机”并且包括通过利用吸附剂对空气流除湿的设备,其中吸附剂包括沉积在多个细空气管道中的诸如硅胶、沸石或氯化锂的吸湿材料。如果由第一区段中的第一空气流作用在吸附轮上,则该空气流能够流过吸附轮,其中,在该过程期间通过吸附剂结合水蒸汽,并且空气流以降低的湿度从吸附轮引出。

[0011] 在该过程期间,除湿的空气此外被加热,其中该原因主要在于水蒸汽分子的释放的冷凝热、水分子的释放的结合能以及吸附轮的始终被稍加热的载体物质(“带走热”)。

[0012] 由于仅能够取决于吸附剂的情况来进行空气的除湿,因此需要定期干燥吸附轮。为了移除结合的湿气,在吸附轮的第二区段中,将用于为吸附剂除湿的加热的再生空气引入吸附轮中。在该过程期间,再生空气被冷却并且优选地被排放到交通工具的周围环境中。

[0013] 加湿器单元是调节流过该单元的空气流从而使其获得湿气的设备。加湿器单元的设计对于根据本单元的系统来说并不重要,但是能够优选地利用喷雾式加湿器。其为腔状结构,空气能够流过该腔状结构并且由于喷雾加湿而吸收水蒸汽。这种类型的加湿器单元基本上是绝热的,从而由于等焓而因此使得加湿的流出空气的温度与流入空气相比较低。

[0014] 根据本发明的系统的单独的部件以如下所述的方式协同作用。最初,利用环境空气作用于吸附轮的第一区段,环境空气流过吸附轮并且在该过程期间进行除湿。引出的除湿的环境空气——下面也被称作工艺空气——与环境空气相比具有较高的温度。然后,该工艺空气达到下游热交换器,该热交换器降低工艺空气的温度。然后,冷却的工艺空气流过第一加湿器单元并且被加湿。由于该措施,工艺空气的温度被再次降低并且优选地达到低于待冷却的空间中的空气的温度的值。

[0015] 如此加湿和冷却的空气被引入待冷却的空间中并且至少在某些区域与在该空间中已经存在的空气混合。由于该过程,在空间的另一位置处发生与用于冷却目的的工艺空气相比具有较高的温度的过量空间空气的流出。该过量空间空气被输送通过热交换器,在该热交换器中其吸收先前流出吸附轮的除湿的工艺空气的部分热,并且以排出空气的形式从根据本发明的系统排放。

[0016] 用于吸附轮的再生的热空气流可以以如下形式提供,即:以已布置在交通工具中并例如用作发电机的替代物的燃料电池的排出空气的形式提供。具有 60°C 至 80°C 的相对较低温度水平的燃料电池非常适于在交通工具中使用,并且同时提供用于执行再生过程的理想的排出空气温度。因此,将燃料电池的排出空气引入吸附轮的第二区段中,在其中吸附湿气并且从吸附轮被排放到交通工具的周围环境中。由于输入到吸附轮的热,因此如上面简单地描述,它的载体材料被加热。

[0017] 根据本发明的系统的另一优点的原因在于,燃料电池的许多设计在它们的操作期间还产生作为废产物的水并且可以使用该水用于加湿器单元的进水流。这是非常有利的,特别是在根据本发明的系统中,因为理想地根本不必在交通工具中单独地携带水。

[0018] 为了另外地提高根据本发明的系统的性能,可以利用第二加湿器单元,从待冷却的空间流出的空气流过该第二加湿器单元,在该第二加湿器单元中加湿和冷却该空气。这样使得可以在热交换器中实现改善的热传递,从而能够获得甚至更高的冷却能力。

[0019] 在根据本发明的系统的另一有利的实施方式中,排出空气能够选择性地与燃料电池排出空气混合,以便有助于用于吸附轮的最佳再生温度。

[0020] 在从属权利要求中公开了根据本发明的系统的其它的有利实施方式。

[0021] 本发明的前述目的还可以通过用于冷却交通工具中的空间的方法以及用于操作蒸发冷却系统的燃料电池的应用来实现。该目的同样能够通过包括至少一个根据本发明的系统的交通工具来实现。

附图说明

[0022] 从示例性实施方式的下面的描述和附图中可获得本发明的其它特征、优点以及可能的应用。在本文中,所有描述的和 / 或以图表的方式图示的特征单独地和以任意组合的方式一一即,与它们的在单独的权利要求中或其引用其它权利要求的组合无关一一形成本发明的目的。在附图中,此外由相同的附图标记指出相同或相似的物体。

[0023] 图 1a 示出了根据本发明的系统的示意图。

[0024] 图 1b 示出了根据本发明的系统的改型。

[0025] 图 2 示出了根据本发明的系统的示意图。

[0026] 图 3 示例性地示出了具有根据本发明的系统的飞行器。

具体实施方式

[0027] 图 1a 示出了根据本发明的系统 2 的示意图,该系统包括吸附轮 4、燃料电池 6、热交换器 8、第一加湿器单元 10 和第二加湿器单元 12。该附图还示出了通过根据本发明的系统 2 进行冷却的空间 14。

[0028] 环境空气 16 作用于吸附轮 4,该环境空气 16 流过覆盖有适合的吸附剂的吸附轮的层状结构。流出的工艺空气 18 相应地被除湿并且与流入吸附轮 4 的环境空气 16 相比具有较高的温度。工艺空气 18 被输送至热交换器 8,其在该热交换器 8 中被冷却,并且随后以冷却的工艺空气 20 的形式流入第一加湿器单元 10 中。

[0029] 第一加湿器单元 10 被供以来自燃料电池的水 22 并且例如通过喷雾设备加湿冷却的工艺空气 22。该过程几乎绝热,从而使得流出第一加湿器单元 10 的冷却空气 24 与冷却的工艺空气 22 相比具有较低的温度。冷却空气随后被输送至待冷却的空间 14,在该空间 14 中,其与较热的空气混合并导致空气冷却。

[0030] 由于空间 14 具有有限的体积,因此空间排出空气 26 流出空间 14 并且例如被输送至第二加湿器单元 12 中,从而降低空间排出空气 26 的温度,但其湿度增加。加湿的空间排出空气 28 被输送至热交换器中,从而使其能够至少吸收工艺空气 18 的部分热以便额外地降低工艺空气的温度并且随后能够以排出空气 30 的形式从热交换器 8 流入周围环境中。

[0031] 在图的左侧上,此外清楚地示出,为了再生的目的,燃料电池排出空气 32 从燃料电池 6 流入吸附轮 4 中,从而使得吸附剂中的湿气结合被再次分离。吸附轮 4 的连续旋转使得可以执行环境空气 16 的连续的除湿,因为环境空气 16 总是流过充分干燥并因此具有吸收性的吸附剂。此外,使用过的再生空气 34 流出吸附轮 4。

[0032] 为了有助于用于吸附轮 4 的最佳的再生温度,来自热交换器 8 的排出空气 30 可以通过在图 1b 中以方块形式图示出的阀 33 以额外的空气 35 的形式选择性地混合到燃料电池排出空气 32。这样在如下的情况下是有利的,即:燃料电池排出空气 32 过高或过低,并且来自热交换器 8 的排出空气 30 具有适于使流入吸附轮 4 中的混合再生空气达到最佳再

生温度的相应的温度。

[0033] 参照图 2 更加详细地描述根据本发明的方法。在环境空气 16 引入 36 之后,该环境空气在吸附轮 4 中干燥 38,通过热交换器 8 冷却 40,在第一加湿器单元 40 中再次加湿 42,并被输送至空间 4 中 44。空间排出空气 26 在第二加湿器单元 12 中加湿 46 并且通过热交换器 8 加热 48。随后其以排出空气 30 的形式被排放至周围环境中 50。与其并行地使用燃料电池排出空气 32 以用于吸附轮 4 的再生 52,同时积聚水 22 被输送至第一加湿器单元 10 中和第二加湿器单元 12 中。

[0034] 图 3 示例性地示出了配备有至少一个根据本发明的系统 2 的飞行器 56。

[0035] 在这一点上,应当指出,术语“吸附轮”代表如下所有装置,即:借助于该装置,能够在技术上致使吸附剂在连续的过程中使用。吸附轮当前代表了可以在几年内由其它技术方案替代的技术的最佳选择。本发明不限于利用吸附轮,而是也能够利用其它空气干燥设备来实现。

[0036] 另外应当指出,“包括”和“特征”并不排除其它元件或者步骤,并且“一个”或者“一种”不排除多个的情况。另外应当指出,参照上面的示例性实施方式中的一个描述的特征或者步骤也可以用于和上述其它的示例性实施方式中的其它特征或步骤进行结合。权利要求中的附图标记不应视作是对保护范围的限制。

[0037] 附图标记列表

- [0038] 2 根据本发明的系统
- [0039] 4 吸附轮
- [0040] 6 燃料电池
- [0041] 8 热交换器
- [0042] 10 第一加湿器单元
- [0043] 12 第二加湿器单元
- [0044] 14 空间
- [0045] 16 环境空气
- [0046] 18 工艺空气
- [0047] 20 冷却的工艺空气
- [0048] 22 水
- [0049] 24 冷却空气
- [0050] 26 空间排出空气
- [0051] 28 加湿的空间排出空气
- [0052] 30 排出空气
- [0053] 32 燃料电池排出空气
- [0054] 33 阀
- [0055] 34 使用过的再生空气
- [0056] 35 额外的空气
- [0057] 36 环境空气的引入
- [0058] 38 环境空气的干燥
- [0059] 40 工艺空气的冷却

[0060]	42	冷却的工艺空气的加湿
[0061]	44	引入空间中
[0062]	46	空间排出空气的加湿
[0063]	48	加湿的空间排出空气的冷却
[0064]	50	排放至周围环境中
[0065]	52	吸附轮的再生
[0066]	54	将水输送至加湿器单元中
[0067]	56	飞行器

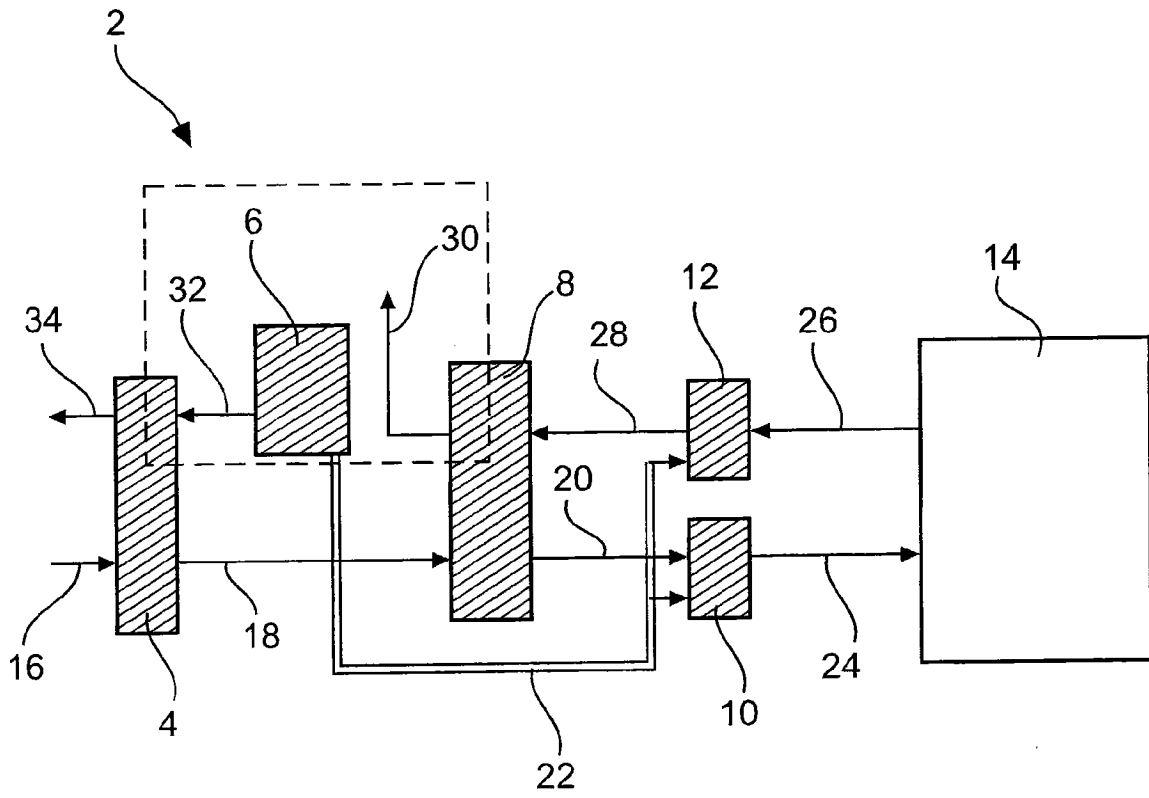


图 1a

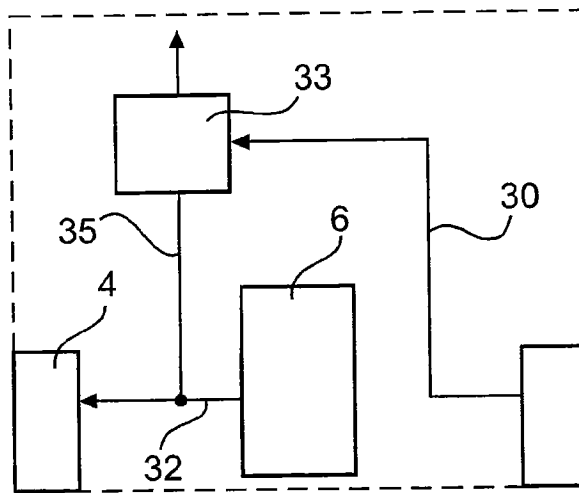


图 1b

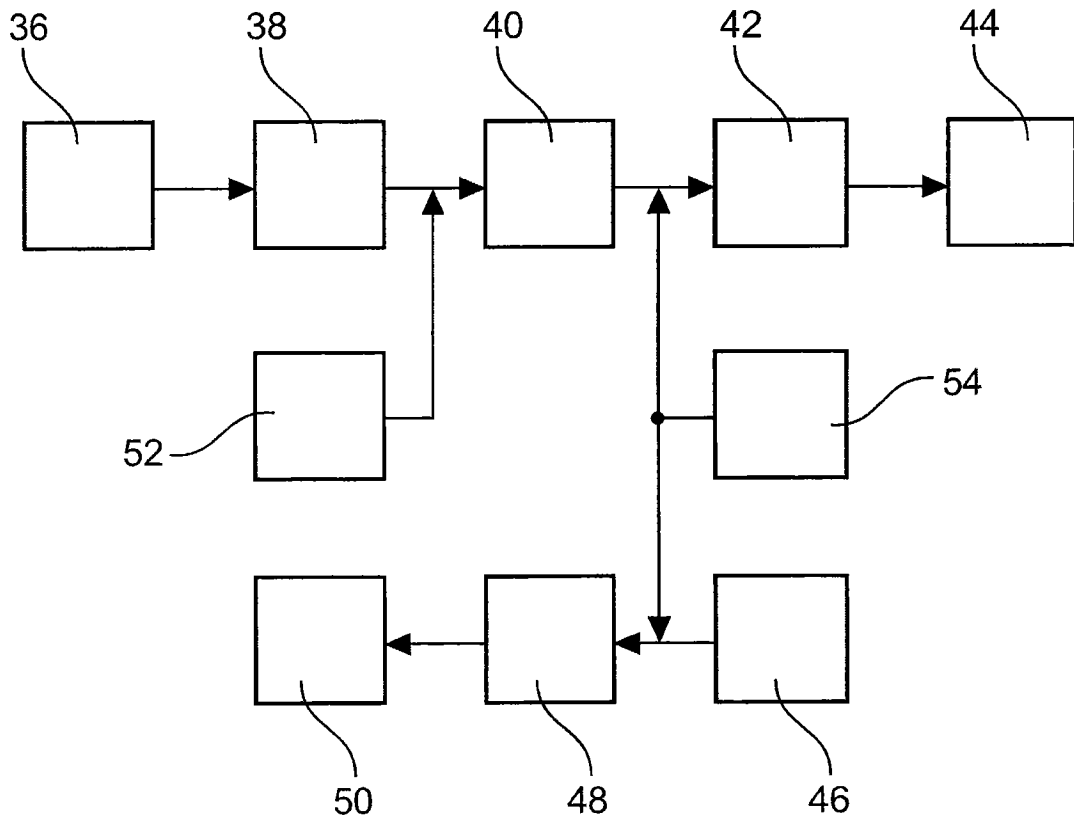


图 2

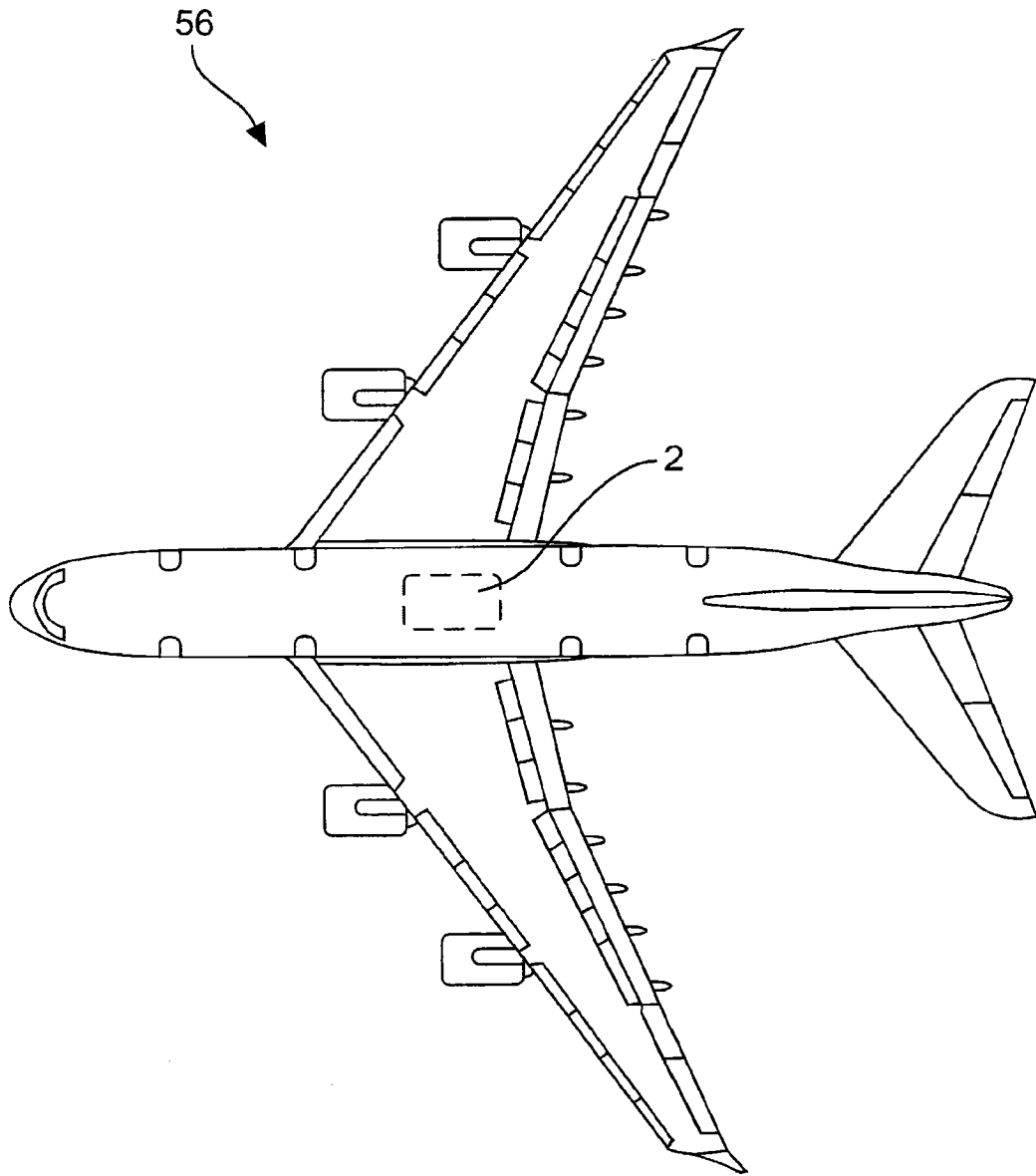


图 3