



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510004717.4

[43] 公开日 2005年7月27日

[11] 公开号 CN 1644892A

[22] 申请日 2005.1.19

[21] 申请号 200510004717.4

[30] 优先权

[32] 2004.1.20 [33] US [31] 10/760663

[71] 申请人 联合工艺公司

地址 美国康涅狄格州

[72] 发明人 D·萨巴蒂诺 L·J·斯帕达茨尼

S·卡斯卢斯基

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

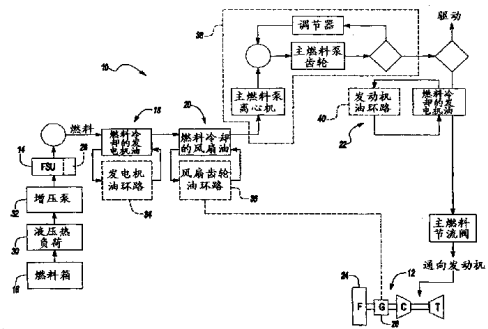
代理人 周备麟 杨松龄

权利要求书2页 说明书4页 附图1页

[54] 发明名称 飞机用的热控制系统

[57] 摘要

一种以燃料为基础的热控制系统，包括一个允许燃料超过常规的焦化温度的燃料稳定系统。沿燃料流路径设置高温部件，使得即使在较高的操作温度下，该燃料也作为散热剂而操作，从而将热量从高温部分转移到燃料。一种最佳的高温酯基油允许一个油环路超过当前的油温限度并获得一个高温，从而允许以后在燃料流路径中有效地拒绝将热量传到燃料。



1. 一种热控制系统，包括：

一个燃料稳定系统；

5 一个与所述燃料稳定系统成流体燃料连通的第一液体-液体换热器系统，所述第一液体-液体换热器可以在一个第一最高温度操作；以及

一个与所述第一液体-液体换热器成流体燃料连通的第二液体-液体换热器系统，所述第二液体-液体换热器可以在一个第二最高温度操作，所述第二最高温度大于所述第一最高温度。

10 2. 如权利要求1中所述的热控制系统，其特征在于，所述燃料稳定系统包括一个除氧系统。

3. 如权利要求1中所述的热控制系统，其特征在于，还包括一个与所述第一液体-液体换热器和所述第二液体-液体换热器成液体燃料连通的燃料泵，所述燃料泵在所述第一和所述第二液体-液体换热器之间。

4. 如权利要求1中所述的热控制系统，其特征在于，所述第一液体-液体换热器和所述第二液体-液体换热器均为燃料-润滑油换热器。

5. 如权利要求1中所述的热控制系统，其特征在于，所述第二液体-液体换热器使用一种酯基油。

20 6. 如权利要求5中所述的热控制系统，其特征在于，所述酯基油在高于华氏325度工作。

7. 如权利要求1中所述的热控制系统，其特征在于，所述第一最高温度不超过的华氏325度。

25 8. 如权利要求1中所述的热控制系统，其特征在于，所述第一液体-液体换热器与一个风扇齿轮传动的燃气轮机的风扇齿轮油系统成流体连通。

9. 如权利要求1中所述的热控制系统，其特征在于，所述第二液体-液体换热器与一个燃气轮机油系统成流体连通。

30 10. 如权利要求9中所述的热控制系统，其特征在于，所述第二液体-液体换热器使用一种在超过华氏约325度时工作的油。

11. 一种燃气轮机的热控制方法，包括以下步骤：

(1) 对燃料除氧，以提供一种除氧燃料；

(2) 通过一个可以在第一最高温度下工作的第一液体-液体换热器系统连通该燃料;

(3) 通过一个可以在第二最高温度下工作的第二液体-液体换热器系统连通该除氧燃料, 所述第二最高温度高于所述第一最高温度。

5 12. 一种如权利要求 11 中所述的方法, 其特征在于, 所述步骤(2) 还包括以下步骤:

通过该第一液体-液体换热器使除氧燃料与油连通, 该油在华氏约 325 度以上起作用。

10 13. 一种如权利要求 11 中所述的方法, 其特征在于, 所述步骤(2) 还包括以下步骤:

通过第一液体-液体换热器使该除氧燃料与油连通, 并防止该油超过华氏约 325 度。

14. 一种如权利要求 13 中所述的方法, 其特征在于, 还包括以下步骤:

15 通过一个与一子系统连通的油环路来连通所述油, 所述油不能超过华氏约 325 度。

15. 一种如权利要求 11 中所述的方法, 其特征在于, 所述步骤(3) 还包括下列步骤:

20 通过该第二液体-液体换热器使该除氧燃料与油连通, 该油在华氏约 325 度以上起作用。

16. 一种如权利要求 11 中所述的方法, 其特征在于, 所述步骤(3) 还包括以下步骤:

通过该第二液体-液体换热器使该除氧燃料与油连通, 并允许该除氧燃料超过华氏 325 度。

25 17. 一种如权利要求 11 中所述的方法, 其特征在于, 所述步骤(1) 在所述步骤(2) 之前发生。

18. 一种如权利要求 11 中所述的方法, 还包括以下步骤:

在所述步骤(2) 之后通过一燃料泵连通该除氧燃料。

30 19. 一种如权利要求 11 中所述的方法, 其特征在于, 还包括以下步骤:

将该除氧燃料从该第一液体-液体换热器连通到该第二液体-液体换热器。

## 飞机用的热控制系统

## 发明领域

- 5 本发明涉及一种热控制系统，尤其涉及一种使用一燃料稳定装置并隔绝高温系统的热控制系统。

## 背景技术

- 10 现代飞机使用复杂的热控制系统（TMS）来进行热管理和冷却。在通常的飞机操作方式中，润滑油、液压流体和附属的驱动装置需要冷却。同时，飞机的航空电子系统在工作期间将需要冷却，一些用液体冷却剂，其它用空气。与此同时，通常需要加热传送到主推进发动机的燃料，以便尽可能增大发动机的效率。

- 15 通常，燃料流与一个燃料-油换热器结合使用。虽然有效，但航空燃料的最大工作温度受到焦化温度限度的限制。焦炭沉积物可能导致发动机性能的逐渐退化。

为了尽量缩小这种焦化状态，TMS 常常利用不会将热量传送给任何“冲压空气”的补充的空气对液体换热器、发动机风扇旁路空气流和/或“放气”。

- 20 冲压空气从字面上说是由于飞机的向前速度而冲击在飞机上的入口中的空气。使用冲压空气的代价包括系统重量和航空动力学阻力。此外，在飞机中安装冲压空气回路从而将冲压空气传送到使用点可能很困难。而且，在军用飞机的情况下，冲压空气入口可能形成不希望有的飞机雷达回波。

- 25 风扇旁路空气流是从燃气轮机发动机的风扇导管抽入的空气。使用旁路空气流作业热管理的代价是减小了发动机的操作效率。

放气是从燃气轮机发动机的压缩机区段取得的空气，不管是从飞机的主推进发动机还是从辅助动力装置。使用放气的代价是减小了从其放气的发动机的操作效率。

- 30 因此，希望能提供一种尽可能缩小空气对液体换热器的有效而轻量的热控制系统。

## 发明概要

按照本发明的以燃料为基础的热控制系统包括一个允许燃料超过常规的焦化温度的燃料稳定系统。可以减少空气对液体换热器，而由高温系统部件产生的热量由于该燃料稳定系统而不会传送给在较高温5 度下操作的燃料。高温部件沿燃料流路径设置，使得即使在较高的操作温度下，燃料也起散热剂的作用而将热量从高温部件传送到燃料。

本发明使用一种最佳的高温酯基油，该油允许发动机油环路超过当前的油温限制并获得能够有效地拒绝将热量传送给燃料的高温。

因此，本发明提供一种尽可能缩小空气对液体换热器的有效而轻10 量的热控制系统。

## 附图简述

该技术的专业人员从下列当前优选实施例的详述中将会清楚本发明的各种特点和优点。附图简述如下：

15 图 1 是按照本发明的一种一体化的热控制系统的总体方框图。

## 优选实施例详述

图 1 例示能量转换装置 (ECD) 12 用的以燃料为基础的热控制系统 (TMS) 10 的总体透视图。燃料稳定系统 (FSU) 14 接受从池 16 来的20 液体燃料。

通常，燃料用作一个或多个 (图示三个) 液体-液体热交换子系统 18、20 和 22 的冷却剂。当燃料从沿燃料流路径设置的部件吸收热能时，燃料沿燃料流路径逐渐变热。变热的燃料而后输入燃料喷射器而用于在 ECD12 内燃烧。

25 ECD 12 可以以各种形式存在，其中，一定程度上在最终用途之前，用于处理、用于燃烧或用于某种形式的能量释放的燃料需要足够的热量来支持自动氧化反应和焦化，如果燃料中存在显著程序的溶解氧的话。ECD 12 的一种形式是燃气轮机发动机，特别是齿轮传动的涡轮风扇发动机，该发动机包括一个涡轮风扇 24 (示意示出)，后者通过风30 扇齿轮系统 26 (示意示出) 而减速。

燃料通常为面碳氢化合物，如液态喷气发动机燃料，FSU 14 包括一个除氧系统 28，后者通过从液态燃料除去溶解的氧而使燃料能够在

高得多的温度下保持稳定而不焦化，这种溶解的氧能够保持更高温度的负荷而不将其热量传给燃料。应当理解，各种除氧系统都将从本发明受益。

当燃料通过燃料增压泵 32 与燃料稳定系统 (FSU) 14 连通时，从池 16 来的燃料用作液压传动装置子系统 30 的冷却剂。从燃料增压泵 32 来的燃料用作第一和第二液体-液体换热器子系统 18、20 的冷却剂。第一液体-液体换热器子系统 18 包括一个发电机油环路 34。从第一液体-液体换热器子系统 18 来的燃料与第二液体-液体换热器子系统 20 连通，子系统 20 在燃料与主燃料泵 38 连通之前包括一个风扇齿轮油环路 36。

第一和第二液体-液体换热器子系统 18、20 最好在通常低于约华氏 325 度的常规航空油温度下操作。也就是，由发电机油环路 34 和风扇齿轮油环路 36 冷却的部件最好在低于约华氏 325 度的温度下操作。同时，在主燃料泵 38 之前的燃料流从燃料环路 34、36 接受热能，并将由此保持低于约华氏 325 度。最好是，在主燃料泵 38 之前，燃料保持低于约华氏 325 度，以尽量减小主燃料泵 38 内的空隙化。

当燃料从第一燃料对燃料换热器子系统 18 与第二燃料对燃料换热器子系统 20 连通时，燃料的温度升高。最好是，大多数温度敏感的部件都安置在 ECD 12 的最上游。也就是，燃料离 ECD 12 越远，燃料的温度就越低。但是，应当理解，如果主燃料泵 38 能够在高于约华氏 325 度的燃料温度下操作，那么燃料温度可以允许超过约华氏 325 度，因为从 FSU 14 来的除氧燃料将接受在华氏 600-800 度范围内的热能。

从主燃料泵 38 来的燃料用作第三液体-液体换热器子系统 22 的冷却剂。第三液体-液体换热器子系统 22 包括发动机油环路 40。由发动机油环路 40 冷却的部件最耐热，并允许超过约华氏 325 度。最好是，由发动机油环路 40 冷却的部件使用一种在超过约华氏 325 度的温度下操作的最佳的高温酯基油。这样一种最佳的高温酯基油由法国巴黎的 NYCOS. A. 公司以 GT07 商品名称生产。与除氧燃料温度热滞留能力结合最佳的高温酯基油允许相关的部件在高于常规的华氏 325 度的温度限度下操作。

与除氧燃料相结合，由燃料流冷却的部件最好沿燃料流路径分开分布，以便有利地利用高温油的升温能力和较高温度的除氧燃料。也

就是，虽然燃料温度在被用来在早先冷却较早的油环路 34、36 后要高得多，但较高温度的燃料仍然作为包括允许在较高温度下操作的部件的更高温度的发动机油环路 40 的吸热剂而操作。由此，最大限度地减小了或免去了补充的空气对液体的换热器的需要。

- 5           最佳的高温酯基油最好也与第一和第二液体-液体换热器子系统 18、20 一起使用，虽然可能并不使用升温能力的全部优点。而且，根据温度能力来分开油环路允许可能在较高温度下操作的部件更完全地利用高温油和除氧燃料的能力，虽然在燃料流路径中以后的升高温度下该除氧燃料作为对更高温度部件如发动机油环路 40 中的部件的吸热剂而操作。

10           应当理解，FSU 14 的位置只代表许多可能位置之一，而 FSU 可以交替地安置在第一和第二液体-液体换热器子系统 18、80 之间或主燃料泵 38 的下游，而仍然对与耐高温部件一起在更高温度下有利地使用的燃料除氧。

- 15           应当理解，虽然在例示的实施例中公开了一种特定的部件配置，但本发明也有利于其它配置。

          虽然图示、描写和请求保护了特定的步骤程序，但应当理解，除非另外指明这些步骤可以以任何分开的或组合的顺序进行而仍然得益于本发明。

- 20           上面的描述是示范的而不受其中的限制所限定。按照上面的说明，本发明可以进行许多修改和变化。已经公开了本发明的优选实施例，但是，该技术的普通专业人员会认识到，某些修改将落入本发明的范围内。因此，要理解，在所附权利要求书范围内，本发明可以以与具体描述不同的方式来实施。为此，应当研究下面的权利要求书，
- 25           来确定本发明的范围和内容。

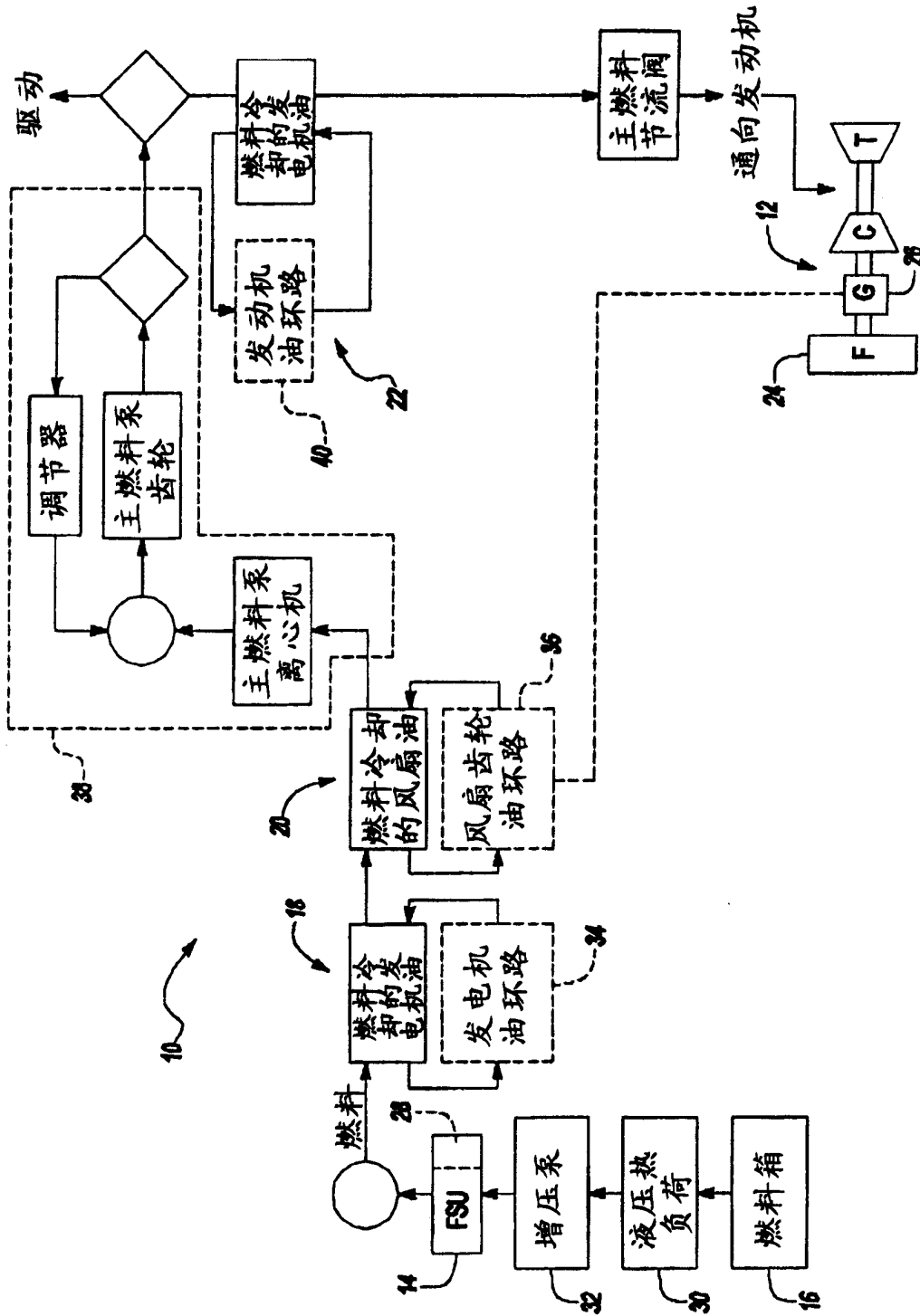


图 1