



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101509426 B

(45) 授权公告日 2011.07.27

(21) 申请号 200910058764.5

8 页第 17 行 - 第 14 页第 8 行、附图 1-2.

(22) 申请日 2009.03.31

审查员 杨馥瑞

(73) 专利权人 严政

地址 610000 四川省成都市成华区跳蹬河南路水岸东里 31 栋 6 楼 2 号

(72) 发明人 严政

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 51214

代理人 詹永斌 吴彦峰

(51) Int. Cl.

F02C 6/00(2006.01)

F02C 7/00(2006.01)

F02C 9/16(2006.01)

(56) 对比文件

US 5482791 A, 1996.01.09, 全文.

JP 63-12835 A, 1988.01.20, 全文.

DE 2718432 A1, 1978.11.02, 全文.

WO 2008/068453 A1, 2008.06.12, 说明书第

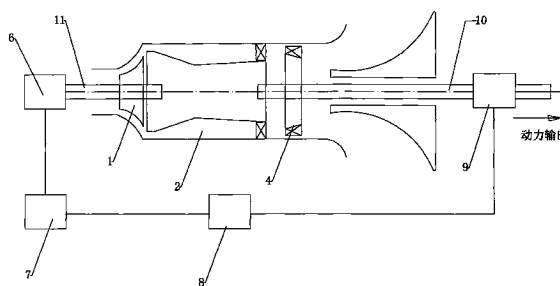
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种涡轮轴发动机

(57) 摘要

本发明公开了一种涡轮轴发动机,是一种可应用于汽车、火车等运输工具的涡轮轴发动机,目的是解决现有涡轮轴发动机不能应用于汽车、火车上的问题,包括压气机、燃烧室和动力涡轮,所述发动机还包括压气电机、发电机、压气机轴和动力轴,所述压气机通过压气机轴与压气电机转动连接,所述动力涡轮通过动力轴与发电机转动连接,压气机轴与动力轴为彼此分离的两段轴,发电机与压气电机之间具有电连接。



1. 一种涡轮轴发动机,包括压气机、燃烧室、动力涡轮,其特征在于,所述发动机还包括压气电机、发电机、压气机轴和动力轴,所述压气机通过压气机轴与压气电机转动连接,所述动力涡轮通过动力轴与发电机转动连接,压气机轴与动力轴为彼此分离的两段轴,发电机与压气电机之间具有电连接,所述涡轮轴发动机没有驱动涡轮,压气机不由驱动涡轮驱动,而由受发动机控制器控制的压气电机驱动。

2. 如权利要求 1 所述一种涡轮轴发动机,其特征在于,所述发电机电连接有蓄电池,所述蓄电池与压气电机电连接。

3. 如权利要求 2 所述一种涡轮轴发动机,其特征在于,所述蓄电池电连接有发动机控制器,所述发动机控制器与压气电机电连接。

一种涡轮轴发动机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种涡轮轴发动机,尤其是一种可应用于汽车、火车等运输工具的涡轮轴发动机。

背景技术

[0002] 涡轮轴发动机是燃气发动机的一种,在带有压气机的涡轮发动机这一类型中,其出现得较晚,但已在直升机和垂直 / 短距起落飞机上得到了广泛的应用。

[0003] 涡轮轴发动机于 1951 年 12 月开始装在直升机上,作第一次飞行。那时它属于涡轮螺桨发动机,并没有自成体系。以后随着直升机在军事和国民经济上使用越来越普遍,涡轮轴发动机才获得独立的地位。

[0004] 在工作和构造上,涡轮轴发动机同涡轮螺桨发动机根相近。它们都是由涡轮风扇发动机的原理演变而来,只不过后者将风扇变成了螺旋桨,而前者将风扇变成了直升机的旋翼。除此之外,涡轮轴发动机也有自己的特点:它一般装有自由涡轮(即不带动压气机,专为输出功率用的动力涡轮)。

[0005] 作为涡轮发动机的一种,涡轮轴发动机利用燃烧室产生的气流带动自由涡轮输出轴功率,而不是喷气推力。

[0006] 涡轮轴发动机与汽车、火车等运输工具常用的往复式活塞发动机相比,具有如下的优点:

[0007] 1、没有往复部件,因而平衡性好,振动轻微,舒适感更好;

[0008] 2、单位功率质量小于往复式活塞发动机,在功率相当时,重量和尺寸都优于后者,其自重轻则意味着在同效率时更省油,相同体积时输出功率更大;

[0009] 3、摩擦副少,机械效率高,同效率时对外做功更多;

[0010] 4、摩擦部件少且不与燃气接触,使润滑问题简化,润滑油油耗低且故障率低;

[0011] 5、燃烧适应性好,可以燃用气体燃料和液体燃料;

[0012] 6、不需要水冷,避免了因水冷系统在天气寒冷时可能出现的结冰、爆裂等故障;

[0013] 7、起动性好,在环境温度 -50°C 情况下都能很好地起动;

[0014] 8、排气中有害物质少,在带负荷工作时,其有害物排放量仅为柴油机的 $1/7 \sim 1/3$,对环境保护意义重大。

[0015] 涡轮轴发动机具有上述的各优点,如果能应用于能源消耗量巨大的汽车、火车等常用运输工具,将带来节能、环保、舒适和易于维护等诸多益处,但现有的涡轮轴发动机之所以一直未能应用于上述运输工具,主要存在两方面的问题没有解决:

[0016] 1、加速性能差;

[0017] 2、低速时能耗大。

[0018] 这两方面的问题不解决,则不能适应汽车、火车等运输工具经常需要刹车停行、起动再行的运行工况。

发明内容

[0019] 本发明的目的是提供一种改进的涡轮轴发动机,使其能够解决加速性能差和低速时能耗大的问题,以适应汽车、火车等运输工具的运行特点,以使这种涡轮轴发动机可以应用于汽车、火车等运输工具,发挥其自身优点,为上述运输工具带来节能、环保、舒适和易于维护的益处。

[0020] 本发明的目的通过下述技术方案来实现:

[0021] 一种涡轮轴发动机,包括压气机、燃烧室和动力涡轮,所述发动机还包括压气电机、发电机、压气机轴和动力轴,所述压气机通过压气机轴与压气电机转动连接,所述动力涡轮通过动力轴与发电机转动连接,压气机轴与动力轴为彼此分离的两段轴,发电机与压气电机之间具有电连接。

[0022] 所述发电机电连接有蓄电池,所述蓄电池与压气电机电连接。

[0023] 所述蓄电池电连接有发动机控制器,所述发动机控制器与压气电机电连接。

[0024] 本发明采用上述结构,压气机不和动力涡轮转动连接,而与压气电机转动连接,动力涡轮和发电机转动连接向外输出机械动能,通过发电机与压气电机之间的电连接关系,有效解决加速差和低速耗油大的问题,从而可以使涡轮轴发动机适用于汽车、火车等运输工具的运行工况,使涡轮轴发动机的优点可以在保有量巨大的汽车、火车等运输工具上发挥,与此类运输工具现有的往复式活塞发动机相比,可具有节能、环保、舒适和易于维护的优点。

附图说明

[0025] 本发明将通过例子并参照附图的方式说明,其中:

[0026] 图 1 是现有涡轮轴发动机的结构简图;

[0027] 图 2 是本发明的涡轮轴发动机的结构简图;

[0028] 图中标号:1 是压气机,2 是燃烧室,3 是驱动涡轮,4 是动力涡轮,5 是涡轮轴,6 是压气电机,7 是发动机控制器 (ECU),8 是蓄电池,9 是发电机,10 是动力轴,11 是压气机轴。

具体实施方式

[0029] 下面结合具体实施例和附图对本发明作进一步的说明。

[0030] 在说明本发明之前,先将现有的涡轮轴发动机作一简要介绍,并对其不能适用于汽车、火车等运输工具进行分析。

[0031] 如图 1 所示,为现有涡轮轴发动机的结构简图。包括设置在机壳内的压气机 1、位于机壳中部的燃烧室 2、位于燃烧室 2 右侧与压气机 1 通过涡轮轴 5 转动连接的驱动涡轮 3,本说明书中的转动连接是指两者可以同步转动的连接。驱动涡轮 3 的右侧,设置有用于输出功率用的动力涡轮 4(也称为“自由涡轮”),该动力涡轮 4 与动力轴 10 转动连接,动力轴 10 与涡轮轴 5 相隔离,两者为互不连接的两段。利用燃烧室产生的气流带动自由涡轮输出轴功率。

[0032] 从上面的结构来看,由于压气机 1 与驱动涡轮 3 装配同一根涡轮轴 5 上,则压气机的转速与驱动涡轮 3 的转速相等,根据 Brayton 循环,具有如下公式:

$$[0033] \quad \eta = 1 - \frac{1}{\gamma_p (k-1)/k}$$

[0034] 其中, γ_p 为增压比, k 为气体常数, 约为 1.421, η 为机械效率。

[0035] 从上式可以看出, γ_p 值大, 则 η 值也大。

[0036] γ_p 随着驱动涡轮转速 (即压气机转速) 的增大而增大。

[0037] 在怠速时, γ_p 很低, 所以 η 也很低, 导致低速时很耗油。

[0038] 在怠速时, η 很低, 当加速时, 产生的机械力也小, 因而加速性能差, 虽然通过加大喷油可以有一定改善, 却会导致高温, 而且现有上述结构的涡轮轴发动机加速时, 压气机需要的功率与其转速成四次方增长。

[0039] 压气机功率 $W_{压} = a \times n^4$

[0040] 其中 a 为常数。

[0041] 怠速时, 转速如果提升, 则压气机需要的功率成四次方增长, 这样加速性能就更差了。

[0042] 如果将怠速时的增压比 γ_p 设计得较大, 这样 η 会变大, 低速时耗油量会下降, 但随着转速的增加, γ_p 会过大, $W_{压}$ 也会过大, 燃料也可能超出其燃烧压力范围, 导致转速难以上升。

[0043] 现有的上述涡轮轴发动机应用于飞机、轮船等运行过程中较少停车减速的工况时, 其加速性能差、低速油耗大的缺点影响不大, 而对于汽车、火车等处于时常需要停车、减速工况的运输工具而言, 则会带来显著的影响, 不适用。

[0044] 因此, 本实施例对现有的涡轮轴发动机进行了改进。

[0045] 如图 2 所示, 本实施例的涡轮轴发动机, 包括设置在机壳内的压气机 1、燃烧室 2、压气机轴 11 和动力涡轮 4, 以及压气电机 6、发电机 9 和动力轴 10, 压气机 1 通过压气机轴 11 与压气电机 6 转动连接, 动力涡轮 4 通过动力轴 10 与发电机 9 转动连接, 压气机轴 11 与动力轴 10 为彼此分离的两段轴, 发电机 9 电连接有蓄电池 8, 蓄电池 8 电连接有发动机控制器 (ECU) 7, 发动机控制器 7 与压气电机 6 电连接。

[0046] 即本实施例的涡轮轴发动机没有驱动涡轮, 压气机不由驱动涡轮驱动, 而由受发动机控制器 7 控制的压气电机 6 驱动。

[0047] 下面说明本实施例的工作原理。

[0048] 压气机 1 压缩空气进行工作时, 由蓄电池 8 和发电机 9 供给能量, 并受电动机控制器 7 的控制, 因而 γ_p 的变化易于控制。发动机控制器 7 控制压气机 1 采集信息的来源很多, 可以通过动力涡轮 4 的转速推算出压气机的转速, 也可以直接测量出压气机的 γ_p , 推算出压气机的转速, 还可以通过采集流量推出压气机的转速。

[0049] 因压气电机 6 的引入, 其上会消耗部分功率, 本实施例中约为整个发动机功率的 10%。

[0050] 与往复式活塞发动机相比, 100kW 的往复式活塞发动机其重量达到 100kg 已经是非常好的产品, 而涡轮轴发动机的单位功率质量不超过 0.35kg/kW, 即 100kW 的涡轮轴发动机其质量不超过 35kg, 而目前航模上的无刷电机 (500W60000 转 / 分), 其质量已经可以达到 80g。

[0051] 100kW 涡轮轴发动机需要的压气电机为 10kW, 则其压气电机可达到

$80g \times 10kW / 0.5kW = 1.6kg$, 加上发电机的质量, 整个涡轮轴发动机的质量仅为 $35kg + 1.6kg \times 2 = 38.2kg$, 即使加上误差等各因素, 质量也远小于现有的往复活塞发动机。

[0052] 本实施例的涡轮轴发动机自身质量的减少, 则在同效率时更省油, 相同体积时输出功率更大。

[0053] 涡轮轴发动机进口和出口的压差比, 在处于亚临界状态时, 转速增长会造成压差比提高, 即在转速小时, 动力涡轮对气体的阻尼大一些。

[0054] 起动时, 压气机的转速由压气电机驱动, 远大于动力涡轮的转速, 增压比 γ_p 增大的同时, 动力涡轮的转速会增加一点, 当 γ_p 增大到设定值时, 喷油点火, 因为 γ_p 大, 输出的机械能高, 低速时油耗降低, 且加速机械能大, 动力涡轮的转速快速增长, 随动力涡轮的转速增长, 涡轮轴发动机进口和出口的压差比提高, γ_p 下降, 发动机控制器 7 则会控制压气机的转速提高, 使 γ_p 得以维持。机械效率得以保证, 内部压力得以控制, 解决了低速油耗大、加速性能差的问题。

[0055] 整个过程中, 当压气电机的功率大于发电机的功率时, 蓄电池对外放电; 当压气电机的功率小于发电机的功率时, 蓄电池被充电。

[0056] 从而本实施例的涡轮轴发动机可以应用于汽车、火车等运输工具。

[0057] 本说明书中公开的所有特征, 或公开的所有方法或过程中的步骤, 除了互相排斥的特征和 / 或步骤以外, 均可以以任何方式组合。

[0058] 本说明书 (包括任何附加权利要求、摘要和附图) 中公开的任一特征, 除非特别叙述, 均可被其他等效或具有类似目的的替代特征加以替换。即, 除非特别叙述, 每个特征只是一系列等效或类似特征中的一个例子而已。

[0059] 本发明并不局限于前述的具体实施方式。本发明扩展到任何在本说明书中披露的新特征或任何新的组合, 以及披露的任一新的方法或过程的步骤或任何新的组合。

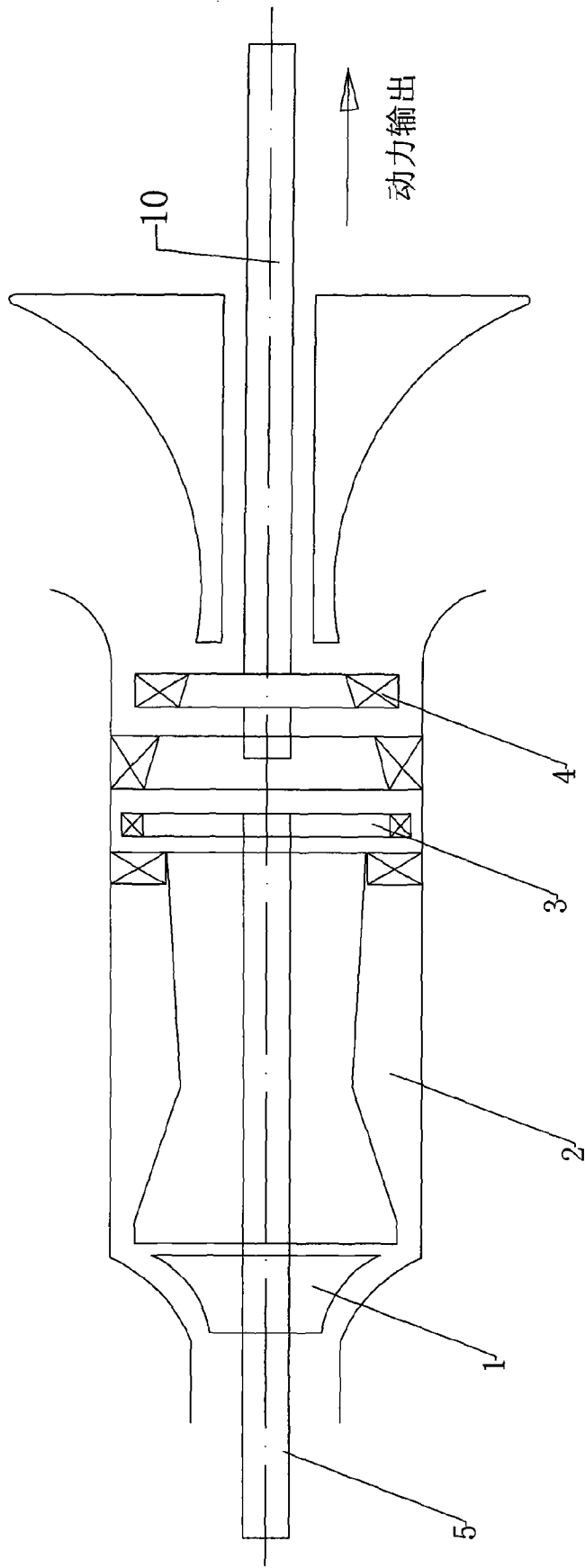


图1

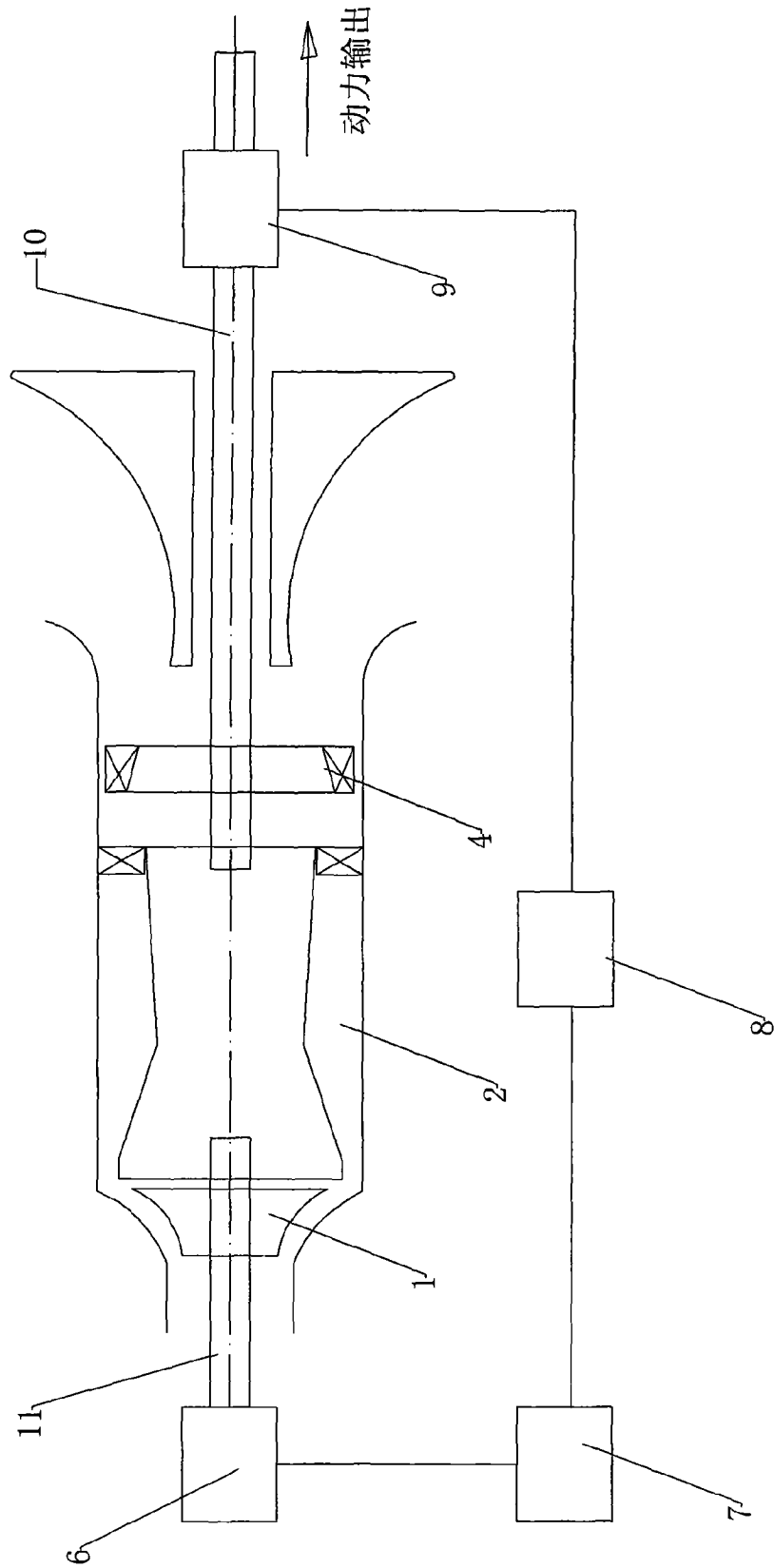


图2