



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109353524 A

(43)申请公布日 2019.02.19

(21)申请号 201811144278.0

(22)申请日 2018.09.29

(71)申请人 北京航空航天大学
地址 100000 北京市海淀区学院路37号

(72)发明人 庞丽萍 郭良 罗坤 刘猛

(74)专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569
代理人 程华

(51)Int.Cl.
B64D 13/06(2006.01)
B64D 13/08(2006.01)

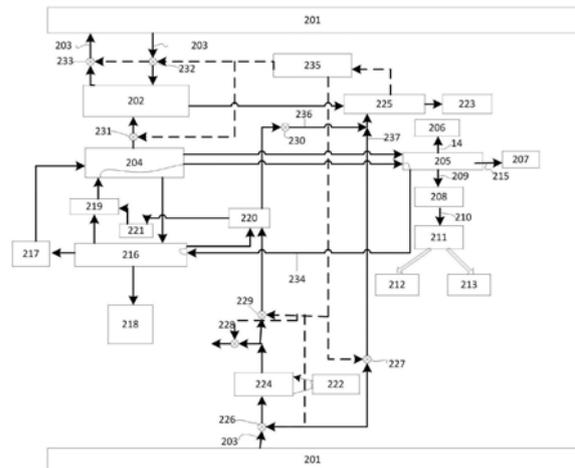
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种机载热管理系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种机载热管理系统及方法。该系统包括：电子舱、滑油系统、座舱和第一阀门、第二阀门、第三阀门、温度传感器、控制器、位于电子舱的用于对电子舱降温的冷凝器和位于滑油系统的用于对滑油系统降温的换热器；第一冲压空气依次经过第一阀门、冷凝器和换热器后，通过第二阀门与座舱连通；第二冲压空气通过第三阀门与座舱连通，第一冲压气和第二冲压空气均为来自机体外部的的气体，温度传感器用于对座舱内的温度进行监测，控制器用于根据温度传感器监测得到的数据对各阀门的开度进行调节。本发明提供的机载热管理系统及方法在满足座舱对引气温度和流量需求的基础上，提高了燃油利用率，减少了发动机引气和代偿损失。



1. 一种机载热管理系统,其特征在于,所述系统包括:电子舱、滑油系统、座舱和第一阀门、第二阀门、第三阀门、温度传感器、控制器、位于所述电子舱的用于对所述电子舱降温的冷凝器和位于所述滑油系统的用于对所述滑油系统降温的换热器;第一冲压空气依次经过所述第一阀门、所述冷凝器和所述换热器后,通过所述第二阀门与所述座舱连通;第二冲压空气通过所述第三阀门与所述座舱连通,所述第一冲压气和所述第二冲压空气均为来自机体外部的的气体,所述温度传感器用于对所述座舱内的温度进行监测,所述控制器用于根据所述温度传感器监测得到的数据对各阀门的开度进行调节。

2. 根据权利要求1所述的机载热管理系统,其特征在于,所述系统还包括:发动机舱、空气制冷包和第四阀门,所述发动机舱内的气体依次通过所述第四阀门、所述空气制冷包与所述座舱相连通,所述控制器控制所述第四阀门的开度。

3. 根据权利要求2所述的机载热管理系统,其特征在于,所述系统还包括蒸发制冷系统,所述蒸发制冷系统用于将所述电子舱的废热排出机体。

4. 根据权利要求3所述的机载热管理系统,其特征在于,所述系统还包括第五阀门,来自机体外部的冲压空气通过所述第五阀门与所述座舱相连通。

5. 根据权利要求1-3任一项所述的机载热管理系统,其特征在于,阀门为膨胀阀。

6. 根据权利要求5所述的机载热管理系统,其特征在于,所述系统还包括:发动机涡轮增压气机组件、压气机、传动齿轮箱和发电机,所述发动机涡轮增压气机组件驱动所述压气机运作,所述发动机涡轮增压气机组件还通过传动齿轮箱带动主传动齿轮系和尾传动齿轮系分别为旋翼和尾翼提供动力,且为发电机运转提供动力。

7. 根据权利要求6所述的机载热管理系统,其特征在于,所述系统还包括:附件齿轮箱,所述发动机涡轮增压气机组件通过附件齿轮箱为滑油系统、燃油系统和液压系统提供动力。

8. 一种机载热管理方法,其特征在于,所述方法应用于如权利要求4所述的机载热管理系统,所述方法包括:

当机体外温度小于第一预设值时,打开第一阀门,引入第一冲压气,根据温度传感器监测到的温度值调节第二阀门和第三阀门的开度,以控制第二阀门和第三阀门的进气比例。

9. 根据权利要求8所述的机载热管理方法,其特征在于,所述方法还包括:

当机体外温度大于第二预设值时,打开第四阀门,发动机舱内的气体依次通过第四阀门、空气制冷包进入座舱,电子舱的废热通过蒸发制冷系统排出机体。

10. 根据权利要求8所述的机载热管理方法,其特征在于,所述方法还包括:

当机体外温度小于第二预设值且大于第一预设值时,打开第五阀门,来自机体外部的冲压空气通过所述第五阀门进入座舱。

一种机载热管理系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及热管理领域,特别是涉及一种机载热管理系统及方法。

背景技术

[0002] 国内现役直升机的能量流程如图1所示,发动机涡轮压气机组件104产生的轴功一部分驱动压气机运作,一部分功通过传动齿轮箱105,带动主传动齿轮系114和尾传动齿轮系115分别为旋翼106和尾翼107提供动力,且为发电机108提供动力,将机械能109转换为电能110通过汇流条111供设备112使用,多余电能储存在电池组113中,另一部分功通过附件齿轮箱116为滑油系统127、燃油系统117、液压系统118提供动力。液压系统118将机械能119转换成液压能120,传至执行机构121。环控系统是通过发动机涡轮压气机组件104引气,经过简单式低压除水系统122进行控温控湿123,再进入座舱124。将电子舱125内产热经蒸发制冷系统126的冷凝器与冲压空气103换热,将热量排出舱外,滑油系统产生的废热与换热器131进行热交换,并将热量排出舱外。

[0003] 在低温或者高海拔工况条件下,由于外环境101温度较低,需要对直升机舱室124加热,从发动机引气较多会造成较大的发动机代偿损失,存在对冷源冲压空气103过度利用的问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种机载热管理系统及方法,在满足座舱对引气温度和流量需求的基础上,提高了燃油利用率,减少了发动机引气和代偿损失。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:

[0006] 一种机载热管理系统,所述系统包括:电子舱、滑油系统、座舱和第一阀门、第二阀门、第三阀门、温度传感器、控制器、位于所述电子舱的用于对所述电子舱降温的冷凝器和位于所述滑油系统的用于对所述滑油系统降温的换热器;第一冲压空气依次经过所述第一阀门、所述冷凝器和所述换热器后,通过所述第二阀门与所述座舱连通;第二冲压空气通过所述第三阀门与所述座舱连通,所述第一冲压气和所述第二冲压空气均为来自机体外部的的气体,所述温度传感器用于对所述座舱内的温度进行监测,所述控制器用于根据所述温度传感器监测得到的数据对各阀门的开度进行调节。

[0007] 可选的,所述系统还包括:发动机舱、空气制冷包和第四阀门,所述发动机舱内的气体依次通过所述第四阀门、所述空气制冷包与所述座舱相连通,所述控制器控制所述第四阀门的开度。

[0008] 可选的,所述系统还包括蒸发制冷系统,所述蒸发制冷系统用于将所述电子舱的废热排出机体。

[0009] 可选的,所述系统还包括第五阀门,来自机体外部的冲压空气通过所述第五阀门与所述座舱相连通。

[0010] 可选的,阀门为膨胀阀。

[0011] 可选的,所述系统还包括:发动机涡轮压气机组件、压气机、传动齿轮箱和发电机,所述发动机涡轮压气机组件驱动所述压气机运作,所述发动机涡轮压气机组件还通过传动齿轮箱带动主传动齿轮系和尾传动齿轮系分别为旋翼和尾翼提供动力,且为发电机运转提供动力。

[0012] 可选的,所述系统还包括:附件齿轮箱,所述发动机涡轮压气机组件通过附件齿轮箱为滑油系统、燃油系统和液压系统提供动力。

[0013] 本发明还提供了一种机载热管理方法,所述方法应用于本发明提供的机载热管理系统,所述方法包括:

[0014] 当机体外温度小于第一预设值时,打开第一阀门,引入第一冲压气,根据温度传感器监测到的温度值调节第二阀门和第三阀门的开度,以控制第二阀门和第三阀门的进气比例。

[0015] 可选的,所述方法还包括:

[0016] 当机体外温度大于第二预设值时,打开第四阀门,发动机舱内的气体依次通过第四阀门、空气制冷包进入座舱,电子舱的废热通过蒸发制冷系统排出机体。

[0017] 可选的,所述方法还包括:

[0018] 当机体外温度小于第二预设值且大于第一预设值时,打开第五阀门,来自机体外部的冲压空气通过所述第五阀门进入座舱。

[0019] 根据本发明提供的具体实施例,本发明公开了以下技术效果:本发明的第一冲压空气依次经过第一阀门、电子舱中的冷凝器和滑油系统中的换热器后,通过第二阀门与座舱连通,第二冲压空气通过第三阀门与座舱连通,第一冲压气和第二冲压空气均为来自机体外部的的气体,温度传感器用于对座舱内的温度进行监测,冬季,控制器根据温度传感器监测到的温度值调节第二阀门和第三阀门的开度,以控制第二阀门和第三阀门的进气比例,控制经过换热的冲压空气与未经换热的冲压空气质量流量比以及总质量流量。利用电子舱、滑油系统的废热来加热座舱,对冲压空气实现多级利用,减少了发动机引气和代偿损失,提高了燃油利用率,同时,通过调节各阀门的开合及大小,满足了舱内对引气温度、流量等的需求。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0021] 图1为现有技术中直升机的能量流程图;

[0022] 图2为本发明实施例直升机的能量流程图。

具体实施方式

[0023] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他

实施例,都属于本发明保护的范围。

[0024] 本发明的目的是提供一种机载热管理系统及方法,在满足座舱对引气温度和流量需求的基础上,提高了燃油利用率,减少了发动机引气和代偿损失。

[0025] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0026] 本发明提供的机载热管理系统包括:电子舱、滑油系统、座舱和第一阀门、第二阀门、第三阀门、温度传感器、控制器、位于所述电子舱的用于对所述电子舱降温的冷凝器和位于所述滑油系统的用于对所述滑油系统降温的换热器;第一冲压空气依次经过所述第一阀门、所述冷凝器和所述换热器后,通过所述第二阀门与所述座舱连通;第二冲压空气通过所述第三阀门与所述座舱连通,所述第一冲压气和所述第二冲压空气均为来自机体外部的的气体,所述温度传感器用于对所述座舱内的温度进行监测,所述控制器用于根据所述温度传感器225监测得到的数据对各阀门的开度进行调节。

[0027] 所述系统还包括:发动机舱、空气制冷包和第四阀门,所述发动机舱内的气体依次通过所述第四阀门、所述空气制冷包与所述座舱相连通,所述控制器控制所述第四阀门的开度。

[0028] 所述系统还包括蒸发制冷系统,所述蒸发制冷系统用于将所述电子舱的废热排出机体。

[0029] 所述系统还包括第五阀门,来自机体外部的冲压空气通过所述第五阀门与所述座舱相连通。

[0030] 优选的,本发明中的阀门均为膨胀阀。

[0031] 所述系统还包括发动机涡轮压气机组件、传动齿轮箱、液压系统和蒸发制冷循环系统,涡轮组件包括:风扇,增加进气量;涡轮,将工质内能转换为机械能;水分离器,将燃油中的水分离出去;压气机,进入的气流在压气机内被压缩成高密度、高压、低速的气流,以增加发动机的效率。传动齿轮箱包括:主传动齿轮系,为旋翼提供动力;尾传动齿轮系,为尾翼提供动力;电传动齿轮系,将机械能传至发电机转换为电能,以供机载设备使用。液压系统包括液压泵、液压管路,将附件齿轮箱的机械能转换为液压能。蒸发制冷循环系统包括:压缩机,将制冷剂蒸汽加压加温到高温高压状态;冷凝器,制冷剂蒸汽与外界冲压空气换热后冷凝,对冲压空气放出大量热量后变为液态;膨胀阀,制冷剂在膨胀阀中减压到其蒸发压力;蒸发器,在蒸发器中,低温低压的制冷剂吸收电子设备舱散出的热量,沸腾汽化后带走大量电子舱热量。

[0032] 本发明还提供了一种机载热管理方法:当机体外温度小于第一预设值时,打开第一阀门,引入第一冲压气,根据温度传感器监测到的温度值调节第二阀门和第三阀门的开度,以控制第二阀门和第三阀门的进气比例。当机体外温度大于第二预设值时,打开第四阀门,发动机舱内的气体依次通过第四阀门、空气制冷包进入座舱,电子舱的废热通过蒸发制冷系统排出机体。当机体外温度小于第二预设值且大于第一预设值时,打开第五阀门,来自机体外部的冲压空气通过所述第五阀门进入座舱。第一预设值可以设置为16度,第二预设值可以设置为28度。

[0033] 本发明对国内现役直升机机电系统进行改造,建立环控系统与滑油系统能量综合模型,使冲压空气依次通过电子舱冷凝器、滑油换热器,最后引入舱室。驾驶舱前加温度传

感器225和舱室控制器235,用于根据温度传感器225测量的座舱温度数据控制各个膨胀阀的开合。

[0034] 可根据舱内温度要求、进气流量需求等调节膨胀阀大小,控制经过换热的冲压空气与未经换热的冲压空气质量流量比以及总质量流量。本发明在现役直升机机电系统,如图1的基础上进行改进,改进的流程图如图2所示。对图2能量传输过程分析如下:

[0035] 发动机涡轮压气机组件204启动后,一部分机械能传至传动齿轮箱205,带动主传动齿轮系214和尾传动齿轮系215分别为旋翼206和尾翼207提供动力。同时传动齿轮箱205将机械能209传至发电机208,转换为电能210,通过汇流条211供机载设备212使用,且将多余电能储存在电池组213中。发动机涡轮压气机组件204还通过附件齿轮箱216为燃油系统217、液压系统218和滑油系统提供动力。滑油系统在滑油泵219的驱动下依次流经发动机涡轮压气机组件204、传动齿轮箱205以及附件齿轮箱216,吸热后经滑油-冲压空气换热器220冷却后流回滑油箱221。

[0036] 考虑在冬季(气温小于第一预设值时)将冲压空气203从外环境201引入,依次通过电子舱222的冷凝器、滑油-冲压空气换热器220,带走电子舱222和滑油系统234的废热,得到具有较高温度的冲压空气,最后进入座舱223。夏季(气温大于第二预设值时)低海拔工况条件下,启动空气制冷环控包202,从发动机引气,经空气制冷包202制冷后冲入座舱223,电子舱222的热量还是通过蒸发制冷系统224排出舱外。

[0037] 以三种天气状况为例,控制过程如下:

[0038] (1)平时(气温小于第二预设值且大于第一预设值时):打开膨胀阀226(第五阀门),膨胀阀227、膨胀阀228,闭合膨胀阀229、膨胀阀230、膨胀阀231、膨胀阀232、膨胀阀233。如图2所示,从外环境201直接引入冲压空气203,送入驾驶舱223;电子舱222的热量还是通过蒸发制冷系统224排出舱外。

[0039] (2)极热天(气温大于第二预设值时):打开膨胀阀231(第四阀门)、膨胀阀232、膨胀阀233,闭合膨胀阀226膨胀阀227、膨胀阀228、膨胀阀229、膨胀阀230。如图2线条所示,启动空气制冷包202,从发动机引气,经空气制冷包202制冷后冲入座舱223;电子舱222废热还是通过蒸发制冷系统224排出舱外。

[0040] (3)极冷天(气温小于第一预设值时):如图2线条所示,打开膨胀阀226(第一阀门)、膨胀阀227(第三阀门)、膨胀阀229、膨胀阀230(第二阀门),闭合膨胀阀228、膨胀阀231、膨胀阀232。将冲压空气203依次通过电子舱222的冷凝器、滑油-冲压空气换热器220冲入座舱223。通过膨胀阀230的是经过换热的冲压空气236,通过膨胀阀227的是未经换热的冲压空气237,再根据驾驶舱温度要求、进气流量需求等调节二者的比例,最后进入座舱223。

[0041] 本发明提供的机载热管理系统及方法实现了平时、冬季、夏季三种工作状态的流程切换。冬季利用电子舱、滑油系统的废热来加热座舱,对冲压空气实现多级利用,对这部分废热实现再利用,减少了发动机引气和代偿损失,提高了燃油利用率。通过调节各引气阀的开合及大小,来满足舱内对引气温度、流量等的需求。

[0042] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0043] 本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说

明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

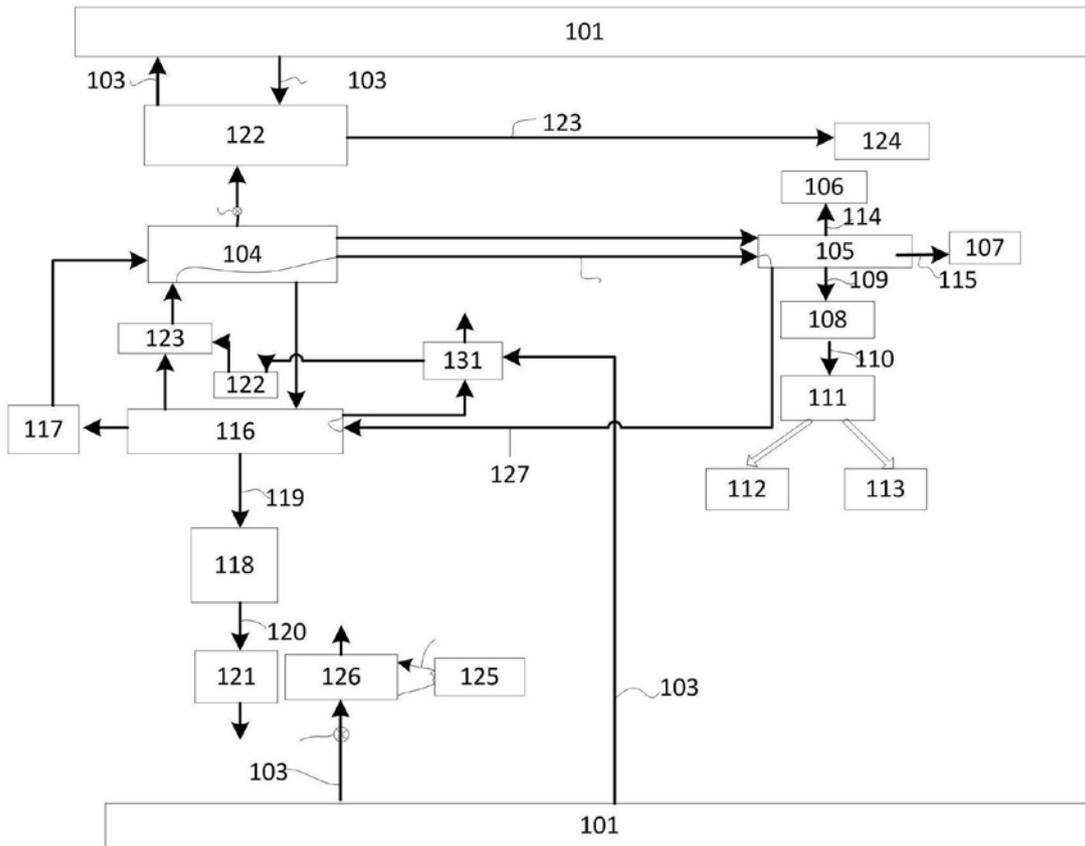


图1

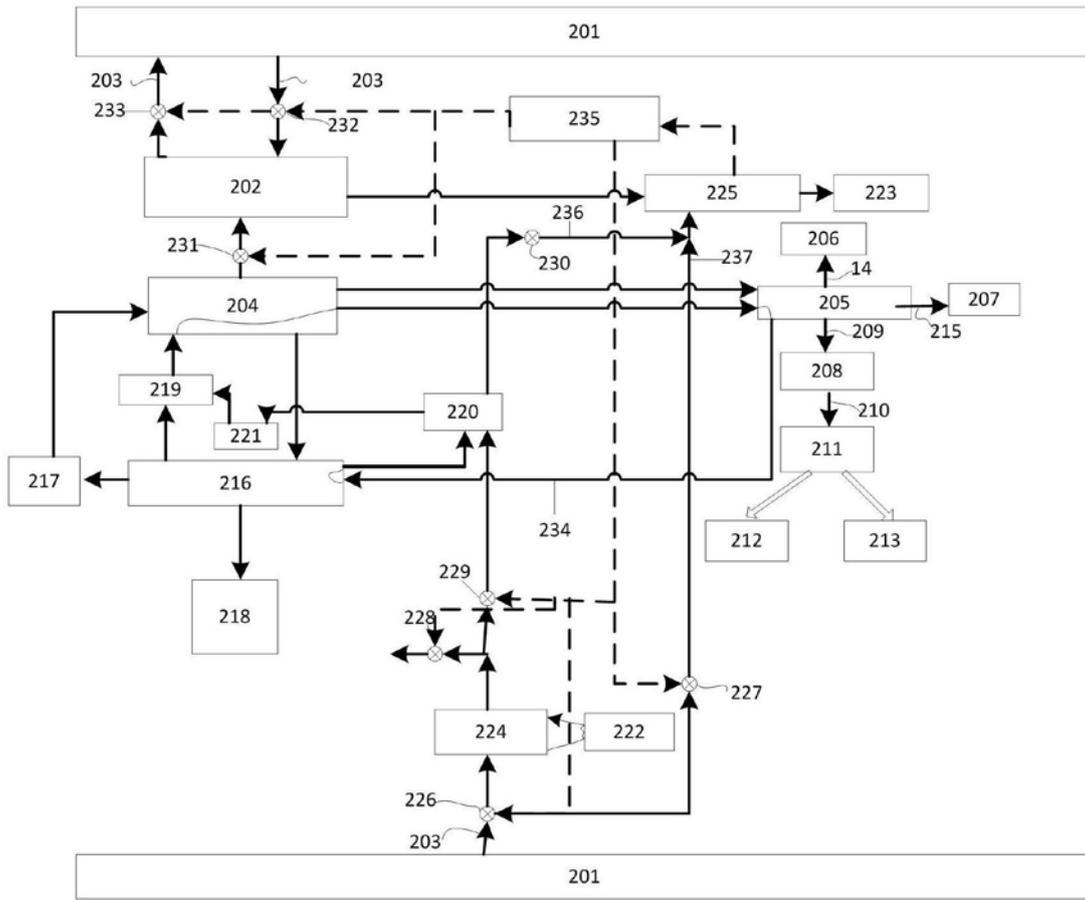


图2