



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105763102 A
(43)申请公布日 2016.07.13

(21)申请号 201610226818.4

(22)申请日 2016.04.12

(71)申请人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381号

(72)发明人 李静 吴少如 杨美玲 樊春雷

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 罗观祥

(51)Int. Cl.

H02N 11/00(2006.01)

F41H 7/02(2006.01)

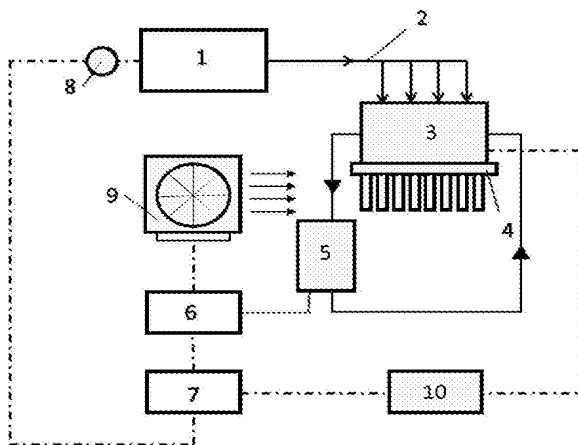
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种基于导热纤的坦克红外隐身系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于导热纤的坦克红外隐身系统;包括热源、导热纤、温差发电模块、电源、控制模块和冷却模块;多条导热纤的一端与不同位置的热源连接,另一端都与温差发电模块的受热面连接;散热器位于温差发电模块的冷却端,电风扇设置在散热器边侧;调速器分别与电源、工控机及电风扇相连;温度传感器设置在热源上,温度传感器与工控机连接;继电器分别与工控机和温差发电模块连接。本发明通过导热纤将坦克不同部位的热源热量导入温差发电模块发电,并利用风扇强制对流散热,利用控制模块实现热源集中管理,解决了坦克不同热源分布较广难以用一种方法进行集中热管理、无法有效利用余热、无法实时检测坦克不同热源温度等问题。



1.一种基于导热纤的坦克红外隐身系统,其特征在于包括热源、导热纤、温差发电模块、电源、控制模块和冷却模块;所述控制模块包括温度传感器、继电器、工控机和调速器;冷却模块包括散热器和电风扇;热源为坦克上发热量大区域;根据热源的具体形状、位置、发热量和面积,在热源上布置多条导热纤;多条导热纤的一端与不同位置的热源连接,另一端都与温差发电模块的受热面连接;散热器位于温差发电模块的冷却端,电风扇设置在散热器边侧;调速器分别与电源、工控机及电风扇相连;电源包括蓄电池;温度传感器设置在热源上,温度传感器与工控机连接;继电器分别与工控机和温差发电模块连接。

2.根据权利要求1所述的基于导热纤的坦克红外隐身系统,其特征在于,所述导热纤由保温层和导热线组成,保温层包裹在导热线的外周;导热线选用石墨烯纤维、碳纤维或碳纳米管材料制成;导热线一端与热源相连,另一端与温差发电模块连接;保温层由柔性绝热材料制成。

3.根据权利要求2所述的基于导热纤的坦克红外隐身系统,其特征在于,所述柔性绝热材料为橡胶。

4.根据权利要求1所述的基于导热纤的坦克红外隐身系统,其特征在于,所述导热纤通过槽道固定在热源上。

5.根据权利要求1所述的基于导热纤的坦克红外隐身系统,其特征在于,所述热源包括坦克的发动机排气口、炮塔、炮身和炮筒。

6.根据权利要求5所述的基于导热纤的坦克红外隐身系统,其特征在于,所述排气口为螺旋金属管道,导热纤设置在螺旋金属管道外表面。

7.根据权利要求1所述的基于导热纤的坦克红外隐身系统,其特征在于,所述温度传感器为热敏电阻传感器。

8.根据权利要求1所述的基于导热纤的坦克红外隐身系统,其特征在于,所述温差发电模块由热电材料制成;散热器的材质为铝。

9.根据权利要求1所述的基于导热纤的坦克红外隐身系统,其特征在于,所述导热纤与热源及温差发电模块的受热端的使用钎焊焊接固定方式。

一种基于导热纤的坦克红外隐身系统

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种红外隐身装置,尤其是涉及一种基于导热纤的坦克装甲车辆的红外隐身系统。

背景技术

[0002] 随着目前红外探测、红外成像技术的日臻成熟,其可以探测的距离越来越远,因而成为了探测各种武器装备的重要手段之一。相应的,红外隐身技术就成为了军事上的研究热点,以便能有效控制武器装备的红外特征信号,以提高自身的生存能力、突防能力及作战能力。而从斯蒂芬-波耳兹曼定律——物体的红外辐射能量与发射率、温度的四次方成正比,因而温度控制成为了红外隐身技术的有效手段。

[0003] 目前坦克主要的热源有发动机、炮管、履带等,根据“桑建华,张宗斌.红外隐身技术发展趋势[J].红外与激光工程,2013,42(1):14-19.”中提及发动机及炮管的温度甚至可以达到600K。其中,以发动机为例,发动机运转后废气带走的热量甚至和发动机的有效功率相当,且当满负荷工作时,排气管的隔热层外表面会因为强烈的散热致使发动机附近的顶甲板和侧甲板将显著升温,呈现出较强的红外辐射,容易被红外探测仪器发现,暴露自身。

[0004] 目前的针对坦克不同的热源有不同的红外隐身技术。通过降温来进行红外隐身的技术,如针对炮管射击后的高温,采用对流散热来冷却炮管,如风冷式炮管总成(CN 202747910 U);如针对发动机产生的高温废气,通过改造,将高温废气与发动机冷却空气排出口进行混合再排放,来降低废气的温度。但这种方法只适用于发动机排出的高温废气,不适用于其他热源。

[0005] CN203206153U提到了将装甲车的热源的热量通过温差发电模块转换为电,再通过风扇耗电来给热源散热。但此发明专利需要配合装甲车的热源的位置和形状来制备温差发电模块,每一处热源需要专门配备散热系统。因热管理设计分散而导致所需设备也增多了。

[0006] 因而迫切需要结构简单、安全系数高、效果好的降温系统,且能够对坦克热源进行集中热管理,以达到红外隐身。

发明内容

[0007] 本发明的目的为提供一种基于导热纤的坦克红外隐身系统,其能达到结构简单、安全系数高、降温效果好,且能对坦克的热源进行集中热管理。

[0008] 为了达到上述目的,本发明的技术方案如下:

[0009] 一种基于导热纤的坦克红外隐身系统,包括热源、导热纤、温差发电模块、电源、控制模块和冷却模块;所述控制模块包括温度传感器、继电器、工控机和调速器;冷却模块包括散热器和电风扇;热源为坦克上发热量大区域;根据热源的具体形状、位置、发热量和面积,在热源上布置多条导热纤;多条导热纤的一端与不同位置的热源连接,另一端都与温差发电模块的受热面连接;散热器位于温差发电模块的冷却端,电风扇设置在散热器边侧;调

速器分别与电源、工控机及电风扇相连；电源包括蓄电池；温度传感器设置在热源上，温度传感器与工控机连接；继电器分别与工控机和温差发电模块连接。

[0010] 为进一步实现本发明目的，优选地，所述导热纤由保温层和导热线组成，保温层包裹在导热线的外周；导热线选用石墨烯纤维、碳纤维或碳纳米管材料制成；导热线一端与热源相连，另一端与温差发电模块连接；保温层由柔性绝热材料制成。

[0011] 优选地，所述柔性绝热材料为橡胶。

[0012] 优选地，所述导热纤通过槽道固定在热源上。

[0013] 优选地，所述热源包括坦克的发动机排气口、炮塔、炮身和炮筒。

[0014] 优选地，所述排气口为螺旋金属管道，导热纤设置在螺旋金属管道外表面。

[0015] 优选地，所述温度传感器为热敏电阻传感器。

[0016] 优选地，所述温差发电模块由热电材料制成；散热器的材质为铝。

[0017] 优选地，所述导热纤与热源及温差发电模块的受热端的使用钎焊焊接固定方式。

[0018] 相比于现有技术，本发明的有益效果在于：

[0019] 1) 现有技术为了避免热量集中导致温度升高，使坦克容易被红外装置探测到，都对坦克适用分散散热的方式；而本发明反其道而行之，使用导热纤将坦克的热源进行了集中管理，一方面导热纤使得热源集中变为可行，导热纤柔韧性良好、有高机械强度、体积小且长度可定制，因而可以根据热源的具体需要进行铺设；同时导热纤具有定向高导热性，热量只沿导热纤的轴向进行传递，径向传递的热量几乎忽略不计，因而在将热量从热源处集中传导到温差发电模块的过程，导热纤不会发热，不会引起坦克的其他部位的发热。最重要的是发明人发现，集中的热源可以利用温差发电模块进行发电的同时，配合工控机、温度传感器和继电器的调控，以及电风扇的强制对流散热作用，热量可以很快消耗，并不会使得局部温度显著升高，为避免红外装置探测提供可能。

[0020] 2) 现有热电转换技术运用到坦克中，则温差发电模块需要按照热源的形状来进行设计。例如，当温差发电模块应用于炮管时，温差发电模块需要做成弧形，而应用于坦克外壳时，温差发电模块则需要做成平板型。当使用导热纤将热量传导并进行集中热管理时，则温差发电模块无需配合热源进行专门设计，甚至可以使用商用产品。且温差发电模块的面积也不再受到热源的限制。更能够保证其红外隐身的效果。集中进行热管理后，温差发电模块易于维修和替换。

[0021] 3) 导热纤利用的是碳材料的高导热性，能够将热量从热源处迅速传导到温差发电模块的受热端，可在任意温度差下进行，响应快，故而能够使热源迅速降低热量，例如坦克的炮管在射击后，炮管的温度迅速飙升，容易被红外监测所发现而暴露目标，因而将热量迅速导走的功能对坦克尤为重要。

[0022] 4) 导热纤，尤其是石墨烯类材料具有定向高导热性，即沿着导热纤的轴向方向具有高导热系数，沿着导热纤的径向方向具有低导热系数。故而在传导过程中，导热纤不会向周围传导热量。

[0023] 5) 导热纤良好的柔韧性以及高机械强度使得其非常适合用于铺设热管理设计路线。良好的柔韧性使得它能够任意弯曲，高机械强度则保证了铺设线路和使用过程中的安全性。

[0024] 6) 加入了控制模块，通过温度传感器可检测热源的温度，可实时判断坦克红外隐

身的效果,并调整电风扇转速,通过调整温差发电模块的冷却端温度来增加热电转换效率。可以做到立马响应和智能调控;再者可以根据热源的温度变化,通过继电器来调整温差发电模块中各单元的串并联情况,既能有效提高整体的温差发电效率,还能避免因为电流过大而损坏温差发电模块中的单元或者限制发电功率。

[0025] 7)集中热量进行热电转换,可以有效的减少所需的冷却设备的数量。

附图说明

[0026] 图1为基于导热纤的坦克红外隐身系统的结构简图。

[0027] 图中示出:热源1、导热纤2、温差发电模块3、散热器4、电源5、调速器6、工控机7、温度传感器8、电风扇9和继电器10。

具体实施方式

[0028] 为更好地理解本发明,下面结合附图对本发明作进一步的说明,但本发明的实施方式不限如此。

[0029] 如图1所示,一种基于导热纤的坦克红外隐身系统,包括热源1、导热纤2、温差发电模块3、控制模块和冷却模块;控制模块包括温度传感器8、工控机7、继电器10和调速器6;冷却模块包括散热器4和电风扇9;热源1为坦克上发热量大的红外特征区域,包括发动机排气口、炮塔、炮身和炮筒;导热纤2设有多个,根据热源1的具体形状、位置、发热量、面积等因素,在热源1上布置多条导热纤2;多个导热纤2的一端与坦克不同部位的热源1连接,另一端都与温差发电模块3的受热面连接。散热器4位于温差发电模块3的冷却端,电风扇9设置在散热器4边侧,用于对散热器4强制对流散热;调速器6分别与电源5、工控机7及电风扇9相连;电源5包括备用电池和蓄电池。温度传感器8设置在热源1上,温度传感器8与工控机7连接。优选温度传感器为热敏电阻传感器。

[0030] 导热纤2优选由保温层和导热线组成,保温层包裹在导热线的外周;导热线选用石墨烯纤维、碳纤维或碳纳米管材料制成;导热纤一端与热源相连,另一端与温差发电模块连接;保温层由柔性绝热材料制成,如橡胶。导热纤2柔性好、机械强度高,且外表面有绝热层,可以方便地在坦克的外壁进行铺设,可在其壁面隔一段距离进行加固,也可另外做铺设槽道。导热纤2与热源1及温差发电模块3的受热端的连接优选使用钎焊焊接固定方式。

[0031] 导热纤是一种新型柔性定向高导热材料,为石墨烯与金属、塑料、不干胶、PET等其它材料复合成高定向石墨烯导热材料,可以弯折并可完全回复原状的柔性导热材料。导热纤的良好柔韧性、高机械强度、定向高导热性都有利于导热纤在高热流密度散热领域的应用。相比于现在常见的散热手段——热管,它突破了热管依靠化学工质“蒸发-冷凝”过程而进行热交换的限制。再者,导热纤可根据需要来制备不同的长度和直径。故而,相比其他的导热手段,导热纤更加适合应用于集中热管理。

[0032] 坦克在使用过程中,由于发动机的使用效率问题,使得发动机排气口需要排放大量高温废气,当发动机满负荷运行的时候,其产生的大量的热甚至会使得发动机附近的甲板温度升高。而坦克在发射炮弹后,炮筒会由于瞬间产生的高热量而迅速升温。发动机、发动机排气口、坦克甲板、炮筒、炮塔等都是坦克使用过程中会产生高温的地方,容易被红外探测装置所发现,而暴露坦克的位置。而由于坦克的体积庞大,这些产生高温的热源又分布

在坦克的不同位置,且并不是都能提供足够的空间给常规的散热装置。

[0033] 温差发电模块3是利用两种不同材质的半导体人为创造温差进行发电。温差发电模块3具体是由多个矩阵排列的温差发电单元组成,各个发电单元通过串联或并联进行连接。温差发电模块3的具体发电原理是赛贝克效应,利用其两面的温度差,将热能转换为电能。故而温差发电模块3分为受热端和冷却端,其中受热端与导热纤2相连,而冷却段与散热器4相连。为了加强散热效果,配备了电风扇9,通过强制对流进行散热比单纯使用自然对流的散热效果要好几倍。温差发电模块3的半导体之间能够在赛贝克效应下产生电流,用导线将温差发电模块3产生的电流导出来,储存在电源5的蓄电池中。所储存的电可以让电风扇9使用,或者作为其他电器的使用。

[0034] 温差发电模块3通过消耗坦克的热源产生的热量,进行发电,所产生的电量可以用于转换为电风扇9的机械能,通过电风扇9的强制对流散热,可以给温差发电模块3的冷却端提供持续的散热,使其与受热端保持足够的温度差。因而温差发电模块3可以为坦克的热源降温,充分利用坦克所消耗的热量,而无需再耗用其他能量。

[0035] 当坦克处于工作状态时,热源1产生大量的热,因而发出较强的红外辐射,容易被红外监测设备所探测到。此时导热纤2将热量从热源1传输到温差发电模块3的受热面。与此同时,在热源1表面安装的温度传感器8将热源1表面的温度信息转换为电信号传递给工控机7,工控机7根据对热源1的不同情况,实时控制调速器6对电风扇9的转速进行调节,通过调节电风扇9的转速,可以加强强制对流的强度,从而控制冷却端的温度。当温差发电模块3两端的温差变大,可加大发电效率。

[0036] 当工控机7收到温度传感器8所收集的热源1的表面温度信息后,会控制继电器10,通过继电器10改变温差发电模块3中不同单元的电路中串联、并联情况,提高发电效率的同时,保护温差发电模块3中的单元不会因电流过大而损坏。

[0037] 现有技术为了避免热量集中导致温度升高,使坦克容易被红外装置探测到,都对坦克适用分散散热的方式;而本发明反其道而行之,使用导热纤将坦克的热源进行了集中管理,一方面导热纤使得热源集中变为可行,导热纤柔韧性良好、有高机械强度、体积小且长度可定制,因而可以根据热源的具体需要进行铺设;同时导热纤具有定向高导热性,热量只导热纤的轴向进行传递,径向传递的热量几乎忽略不计,因而在将热量从热源处集中导到温差发电模块的过程,导热纤不会发热,不会引起坦克的其他部位的发热。最重要的是发明人发现,集中的热源可以利用温差发电模块3进行发电的同时,配合工控机7、温度传感器8和继电器10的调控,以及电风扇9的强制对流散热作用,热量可以很快消耗,并不会使得局部温度显著升高,为避免红外装置探测提供可能。

[0038] 值得注意的是,热源1中有发动机排气口,其高温气体也是红外辐射探测的重要特征。排气口设计为狭长、弯曲的螺旋金属管道,螺旋金属管道与若干导热纤2连接,将热量同样导到温差发电模块3。使高温气体的温度降下来后再进行排放。

[0039] 温差发电模块3是由热电材料制成,然后用导线将电流导出;散热器4的材质优选为铝。

[0040] 本发明导热纤利用的是碳材料的高导热性,能够将热量从热源处迅速导到温差发电模块的受热端,可在任意温度差下进行,响应快,故而能够使热源迅速降低热量,例如坦克的炮管在射击后,炮管的温度迅速飙升,容易被红外监测所发现而暴露目标,因而将热量

迅速导走的功能对坦克尤为重要。而导热纤,尤其是石墨烯类材料具有定向高导热性,即沿着导热纤的轴向方向具有高导热系数,沿着导热纤的径向方向具有低导热系数。故而在传导过程中,导热纤不会向周围传导热量。

[0041] 本发明导热纤良好的柔韧性以及高机械强度使得其非常适合用于铺设热管理设计路线。良好的柔韧性使得它能够任意弯曲,高机械强度则保证了铺设线路和使用过程中的安全性。

[0042] 现有热电转换技术运用到坦克中,则温差发电模块需要按照热源的形状来进行设计。例如,当温差发电模块应用于炮管时,温差发电模块需要做成弧形,而应用于坦克外壳时,温差发电模块则需要做成平板型。当使用导热纤将热量传导并进行集中热管理时,则温差发电模块无需配合热源进行专门设计,甚至可以使用商用产品。且温差发电模块的面积也不再受到热源的限制。更能够保证其红外隐身的效果。

[0043] 本发明配有控制模块,通过温度传感器可检测热源的温度,可实时判断坦克红外隐身的效果,并调整电风扇转速,通过调整温差发电模块的冷却端温度来增加热电转换效率,可以做到即时响应和智能调控。

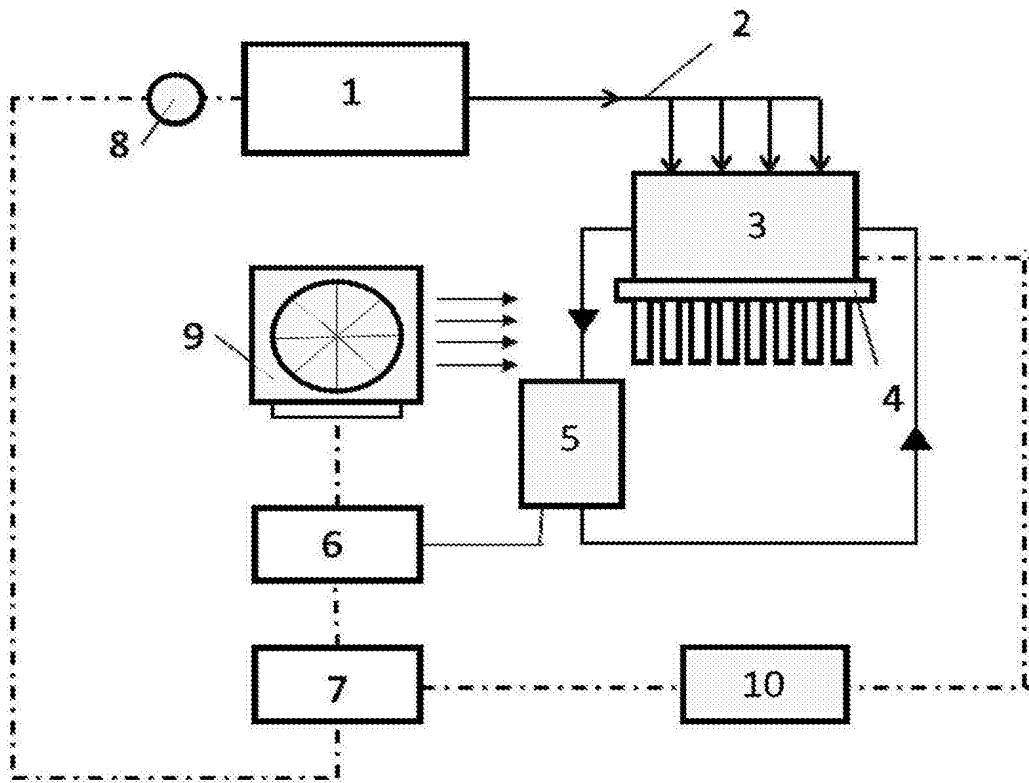


图1