



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106089438 A

(43)申请公布日 2016. 11. 09

(21)申请号 201610430150.5

(22)申请日 2016.06.16

(71)申请人 电子科技大学

地址 611731 四川省成都市高新区(西区)
西源大道2006号

(72)发明人 黎业飞 韩家升 徐冲 阚宝铎
章桀 司超杰 谢协国

(51)Int.Cl.

F02G 6/18(2006.01)

F02G 5/00(2006.01)

H02N 11/00(2006.01)

H02J 7/32(2006.01)

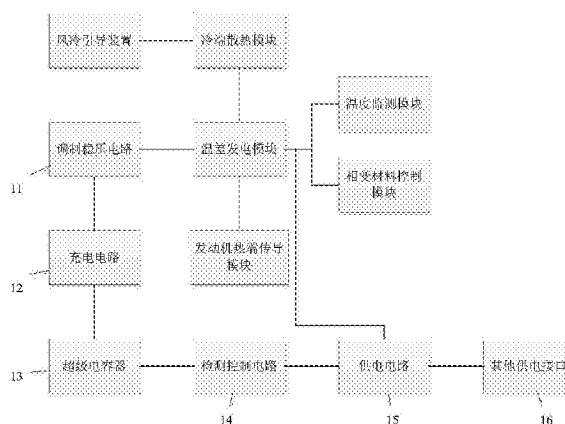
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种微型温差发电装置及其在小型发动机能量回收上的应用方法

(57)摘要

本发明提供一种用于航空小型发动机特别是无人机发动机余热回收的微型化温差发电装置及其能量回收方法:整个装置由共形结构导热硅胶贴附在发动机壳表面;高温热源经内部导热材料将高温传至PN结高温端;PN结为双层结构,其低温端有散热片经风冷引导装置进行散热,使PN上下端形成温差进行发电;导热模块内有相变材料及温度传感控制模块,可根据温度变化适时使用相变材料进行吸热放热,对PN结形成过载保护,并达到能量补给的效果,提高发电的稳定性、持久性;其温差能量产生的电能经调制稳压电路、充电电路,储存于超级电容器中,可根据检测控制电路对飞机内传感器及其它电子设备进行供电,对飞机发动机的能量进行回收再利用,提高续航能力。



1. 一种微型温差发电装置及其在小型发动机能量回收上的应用方法,它是由导热硅胶(1)、聚氨酯保温层(2)、内部导热模块(3)、PN结(4)、散热片(5)、相变材料工作区(6)、相变材料(7)、相变材料控制部件(8)、温度传感器(9)、温度传感器工作区(10)、流线型整流罩(17)组合而成,温差发电模块产生的电能经调制稳压电路(11)、充电电路(12)将电能储存于超级电容器(13)内,经检测控制电路(14)、供电电路(15)为机载不同部件(16)进行供电和供电切换。

2. 根据权利要求1所述的一种微型温差发电装置及其在小型发动机能量回收上的应用方法,其特征是散热片(5)为片状结构,各个散热片上表面边缘布局呈现圆弧状,与流线型整流罩贴合,每个散热片上有锯齿形槽,其低温端散热片的冷却方式为风冷方式,其风冷气流源于高空飞行产生的高速气流,冷空气气流流经发电装置外围流线型整流罩(17),整流罩前端为30度倾角的流线型,倾角处开三个进风口,用于冷空气进入,整流罩上部开两个方形孔,后端开一个方形孔,用于热空气流出,对散热片进行散热。

3. 根据权利要求1所述的一种微型温差发电装置及其在小型发动机能量回收上的应用方法,其特征是内部导热模块(3)结构形式,由聚氨酯保温层(2)包裹保温隔热,导热材料为铝合金板,内有圆柱形通孔为相变材料工作区(6),相变材料(7)、相变材料控制部件(8)安装在其中中心部位,另有两个圆柱形孔洞为温度传感器工作区(10),其中装有温度传感器(9),温度传感器检测温度的高低,适时经相变材料控制部件(8)控制相变材料(7)工作,将其移向导热硅胶处(1)或PN结热端面进行吸热或放热。

4. 根据权利要求1所述的一种微型温差发电装置及其在小型发动机能量回收上的应用方法,其特征是在发动机平稳工作时,仅由内部导热模块(3)将高温直接传递至PN结(4)的下表面,进行稳定的发电工作,当飞机起飞、下降和发动机载荷波动剧烈的过程中,发动机温度升至指定温度,温度传感器(9)检测到极限温度,从而相变材料控制部件(8)开始工作将相变材料(7)贴于导热硅胶(1)表面进行吸热,当温度传感器(9)检测到温度降低时,相变材料控制部件(8)控制相变材料(7)上移,接触内部导热模块(3)表面,进行散热,PN结温度降低时相变材料(7)提供热量。

5. 根据权利要求1所述的一种微型温差发电装置及其在小型发动机能量回收上的应用方法,其特征是PN结(4)为双层串联结构形式,其高温端贴在内部导热模块(3)上表面,低温端与散热片(5)相连。

6. 根据权利要求1所述的一种微型温差发电装置及其在小型发动机能量回收上的应用方法,其特征是耐高温导热硅胶(1)为共形结构,将温差发电装置整体贴附于小型发动机表面,可根据表面形状改变共形结构,并起到固定作用。

一种微型温差发电装置及其在小型发动机能量回收上的应用 方法

技术领域

[0001] 本发明属于可再生能源技术领域,特别涉及一种小型飞机发动机余热回收的微温差发电装置及其应用于小型飞机发动机进行能量回收利用的方法。

背景技术

[0002] 随着全球化进程的加快及人类生活质量的提高,小型飞机及无人机被广泛应用,其成本低,效费比好,无人员伤亡风险,生存能力强,机动性能好,使用方便的特点,在现代战争中有极其重要的作用,在民用领域更有广阔的前景。由于目前小型飞机及无人机所采用的航空发动机一般为涡喷或涡扇发动机或为活塞式发动机,输出效率非常低,很大部分燃料燃烧释放的能量,都通过发动机本体以热能散耗,作为一个高耗能、高产热的设备,被大量使用,势必会使排放出来的余热废热大量增加,环境压力也将变得更大。若对这部分热能进行回收,利用其进行发电,产生的电能来再提供给无人机的传感或控制系统,又由于现代传感器能耗低,温差发电所产生的能量可以大大提高无人机的续航能力,减少了传感器的供电模块和线路,增强了无人机整体工作能力,不仅可以产生巨大的经济效益,而且可以减少环境污染,最终实现造福人类的目的。

[0003] 温差发电是一种把热能转化为电能的方式,它可以充分利用余热废热,是一种绿色环保的发电技术。目前,已有的涉及余热回收的温差发电装置的专利和文献,主要涉及汽车发动机,航空发动机,汽车尾气等领域的热量回收利用(CN201410359083.3柴油机高温余热回收系统;CN201010130009.6一种基于温差发电的液化天然气汽车冷能回收系统;CN103078560A半导体温差发电系统;CN104279078一种汽车尾气温差发电系统;CN105226996A一种无人机热能回收系统)。已有专利主要是针对地面设备发动机和普通航空发动机,对于小型飞机或无人机上使用的涡喷和涡扇发动机及活塞式发动机这类飞行速度快,发热量大,发热速度快等特点,在工作过程中容易出现温度的峰值等问题,尚未有相关专利的可行方案,本专利加入了精确的温度传感控制模块,采用相变材料作为储能介质,可以有效防止温度峰值对PN结的损伤;现有的关于无人机的能量回收装置主要是采用传统的蓄电池进行蓄电,本专利采用了具有功率密度高、充电时间短、使用寿命长、温度特性好、节约能源和绿色环保等特点的超级电容器,大大提高了蓄电装置的性能。此外,温差发电装置的小型化也是必要的,特别是对于对重量有着严格要求的无人机,结构重量的减轻、保障微型航空电子设备供电,都意味着续航能力的再次提高。目前,未见有对涡喷(涡扇)航空发动机及活塞式发动机都适用的余热回收的小型化温差发电装置,并利用高效导热模块及相变材料结合的方式提高发电机寿命和发电稳定性的系统及能量回收利用的方法。

发明内容:

[0004] 本发明的目的在于可以有效的利用小型飞机发动机表面携带的热量,经本温差发电装置把热能转换为电能,储存电能,为飞机内及发动机周边的传感器等电子部件提供能

量,提高能量的回收利用率,实现节能的目的。

[0005] 本发明通过与发动机表面共形的耐热导热硅胶将装置整体固定在发动机外表面,耐热共形硅胶可根据发动机表面不同结构形状而改变共形结构,使其完全贴合在发动机表面并起到稳定固定的作用,并利用聚氨酯保温层包裹内部导热模块,从而可以很好的将发动机表面的高温温度传递至PN结高温端,提高了热量的传递效果,并能很好的实现保温效果。

[0006] 本发明中的内部导热模块为铝合金导热材料,在发动机稳定工作情况下,发动机高温能量可经铝合金导热材料传递至PN结高温端,导热材料与PN结高温端有导热脂,以降低接触热阻,PN结低温端经散热铝板风冷散热,从而使PN结两端形成稳定的温差,进行平稳发电。

[0007] 本发明中的内部导热模块内有两个圆柱形孔洞,内有温度传感器检测温度,另外内部导热模块内均匀地分布着圆柱形通孔,内有相变材料及相变材料工作控制器,当飞机起飞、下降或发动机载荷波动过大的过程中,温度剧烈波动情况下,发动机表面温度升高,温度传感器检测到极限温度,此时相变材料可作为储热单元,相变材料工作控制器将相变材料下移,贴至导热硅胶表面进行相变吸热,吸收额外能量,并且可以防止热量过载,损伤PN结,当温度传感器检测到温度降低至一定温度条件时,相变材料工作控制器将相变材料上移至内部导热模块表面进行放热,对PN结热端提供额外的能量,从而助力发电,相变材料由温度检测模块经过相变材料控制模块控制其工作,经相变材料的可控化工作,可使导热模块内温度趋于平稳,温度波动小,提高PN结发电模块的工作寿命及温差发电器的发电平稳性。

[0008] 本发明中的半导体PN结低温端由铝制散热板保持稳定的降温,其低温端散热片的冷却方式为风冷方式,其风冷气流源于飞机高速飞行产生的气流,经发电装置外围流线型整流罩17及气道18将冷空气气流流经散热片进行散热,当高速空气流经整流罩,前端由于倾角作用,冷空气从三个进风口进入,整流罩上端由于高速气流通过,造成整流罩内外的压力差,迫使热空气从上端的方形孔流出,部分热空气同时从后端方形孔流出,散热片为片状结构,各个散热片上表面边缘布局呈现圆弧状,可以与流线型整流罩贴合实现共形贴合,每个散热片上有锯齿形槽,增大散热面积,实现更好的散热效果,并且不影响内部空气的顺畅流动。

[0009] 本发明中的半导体PN结的结构为双层结构,可以在温度跨度大的情况下,更充分的把温差转化为电能,适用于航空发动机在高空飞行过程中低温环境所导致的发动机表面与环境高温差的情况,每层PN结的结构为多个热电模块串联而成,可以提高输出功率和电压。温差发电装置产生的电能经调制稳压电路、充电电路将电能储存于超级电容器内,超级电容器可吸收弱小电流,充放电效率高,寿命长,在飞行的特殊工况下工作稳定。

[0010] 储存在超级电容器内的电能经检测控制电路14、供电电路15为机载不同部件16传感器及其它电子设备进行供电和供电切换。

[0011] 本发明有益效果是:实现了对小型飞机及无人机发动机表面高温热能的成功利用,把热能转换为电能,为机载的电子部件提供能量,提高能量的二次利用率及飞机续航能力,通过吸热共形结构、风冷引导装置和散热装置可以成功实现温差发电机的小型化,提高热释电效应,并且通过温度传感和控制及利用相变材料吸热放热,可提高温差发电机对温

度变化的适应性,保护PN结结构,提高设备的工作可靠性及寿命,且结构简单,利于小型化,生产成本低,产能效率高。

附图说明:

- [0012] 图1为一种微型温差发电装置主视图;
- [0013] 图2为一种微型温差发电装置左视图;
- [0014] 图3为一种微型温差发电装置俯视图;
- [0015] 图4为一种微型温差发电装置内部导热模块主视图;
- [0016] 图5为一种微型温差发电装置内部导热模块俯视图;
- [0017] 图6为一种微型温差发电装置及其在小型发动机能量回收上的应用方法的系统结构图;
- [0018] 图7为一种微型温差发电装置及其在小型发动机能量回收上的应用方法的气冷整流罩俯视图;
- [0019] 图8为一种微型温差发电装置及其在小型发动机能量回收上的应用方法的气冷整流罩左视图;
- [0020] 图9为一种微型温差发电装置及其在小型发动机能量回收上的应用方法的气冷整流罩正视图。

具体实施方式:

- [0021] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明。
- [0022] 如图1、图2、图3所示,一种用于航空发动机余热回收的小型化温差发电装置,它由与发动机表面共形的导热硅胶1,将装置整体固定在航空发动机外表面;内部导热模块3贴合在导热硅胶1上方,聚氨酯保温层2包裹在外进行保温隔热;内部导热模块3为铝合金导热材料,其底部与导热硅胶1相接处部位有两个圆柱形孔洞,内有温度传感器用来检测工作温度,另外,内部导热模块内均匀地分布着圆柱形通孔,内有相变材料及相变材料工作控制器;内部导热模块3的上表面贴合布满PN结发电单元4,半导体PN结的结构为双层结构,每层PN结的结构为多个热电模块串联而成;PN结的结构4上表面安装有散热片5,为片状结构,各个散热片上表面边缘布局呈现圆弧状,可以与流线型整流罩结构实现共形贴合,每个散热片上有锯齿形槽,增大散热面积,实现更好的散热效果。
- [0023] 如图4、图5所示,本发明中的内部导热模块为铝合金导热材料,在发动机稳定工作情况下,发动机表面温度波动不大,发动机高温能量可经导热硅胶1、铝合金导热材料3传递至PN结高温端,使高温端面具有高温,PN结高温端与导热铝合金材料间有导热脂用来降低接触热阻;PN结低温端连接散热铝板5,经风冷装置进行散热,其风冷气流源于高空飞行产生的高速气流,经发电装置外围流线型整流罩17及气道18将冷空气气流流经散热片进行散热,可提高散热效率,提升热释电效应,从而使PN结低温段具有低温,致使两端形成稳定的温差,从而进行平稳发电,此时相变材料7处于非工作状态。
- [0024] 如图4、图5所示,本发明中的内部导热模块内装有的温度传感器9可以进行温度监测,当飞机起飞或下降过程中,发动机表面温度剧烈波动的情况下,当发动机表面温度升高,温度传感器检测到极限温度,此时,内部均匀通孔6中的相变材料7就会经相变材料控制

部件8控制进行工作,相变材料向下移动,移动到导热硅胶的表面,进行相变吸热,吸收额外能量,相变材料此时可作为储热单元储存热量备用,并且可以防止热量过载,损伤上部的PN结。

[0025] 当温度传感器9检测到温度降低至一定温度条件时,相变材料工作控制器8将相变材料7上移至内部导热模块表面与之贴合并进行放热,从而可对PN结提供额外的能量,助力发电;当相变材料放热结束,温差发电器处于平稳工作状态时,相变材料便回到原处,停止工作。相变材料由温度检测模块经过相变材料控制模块控制其工作,经相变材料的可控化工作,可使导热模块内温度趋于平稳,温度波动小,提高PN结发电模块的工作寿命及温差发电器的发电平稳性。

[0026] 本发明应用的航空发动机由于表面温度较高,所以采用高温相变材料,其中单纯的盐类相变温度高,亦可混合多种盐类以调整相变温度,在其中混入金属粉末可以提高热导率,常用作回收工厂的高温余热,本温差发电装置的热端温度大约为200多度,综合考虑,选择相变温度为252摄氏度,相变潜热为370KJ/Kg的 LiNO_3 作为本装置的相变填充材料。

[0027] 本发明中的半导体PN结的结构为双层复合结构,每层PN结的结构为多个热电模块串联而成,该类多层结构可以在温度跨度大的情况下,更充分的把温差转化为电能,适用于航空发动机外表面高温差的情况,可以很好的提高输出功率和电压,温差发电装置产生的电能储存于超级电容器内,为发动机周边的传感器等部件提供持续供电,从而提高能量的回收利用率,温差发电装置产生的电能经调制稳压电路、充电电路将电能储存于超级电容器内在飞行的特殊工况下工作稳定,储存在超级电容器内的电能经检测控制电路14、供电电路15为机载不同部件16进行供电和供电切换。

[0028] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围内。

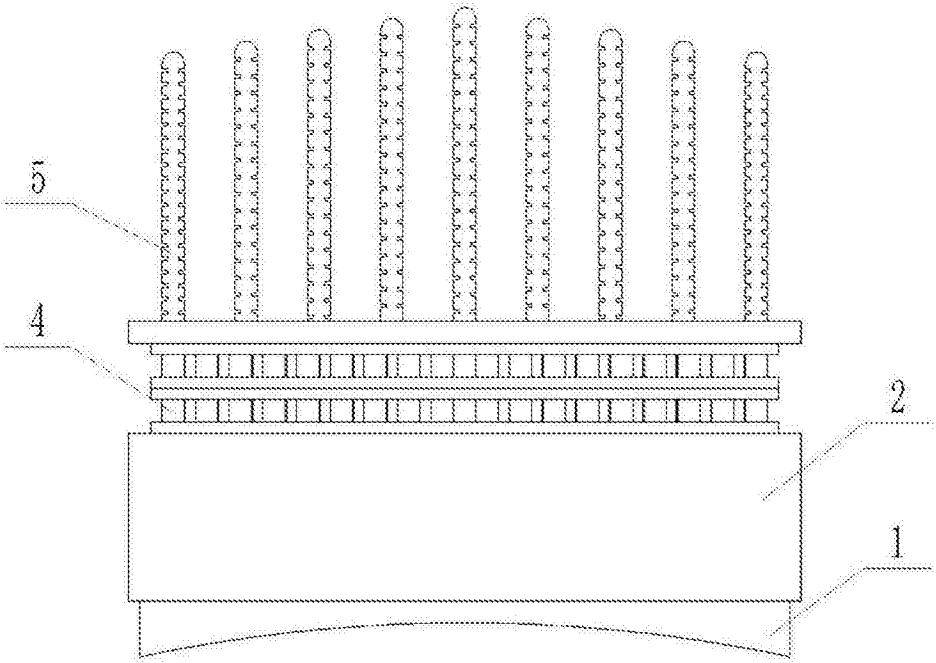


图1

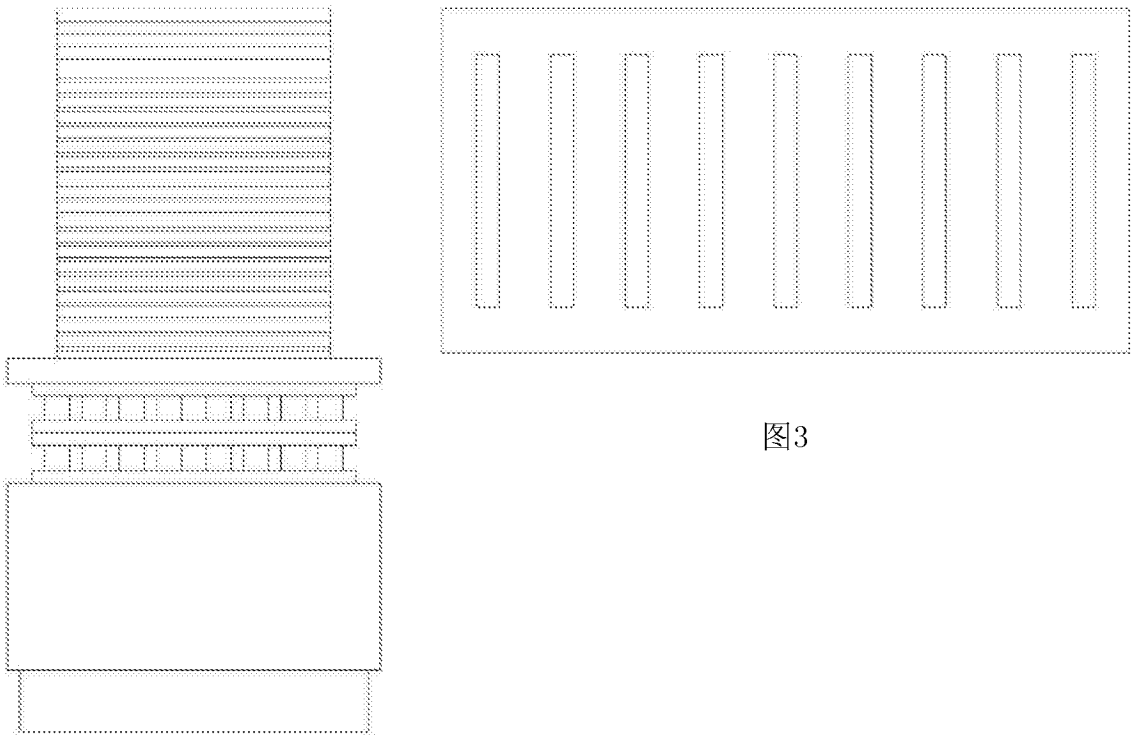


图3

图2

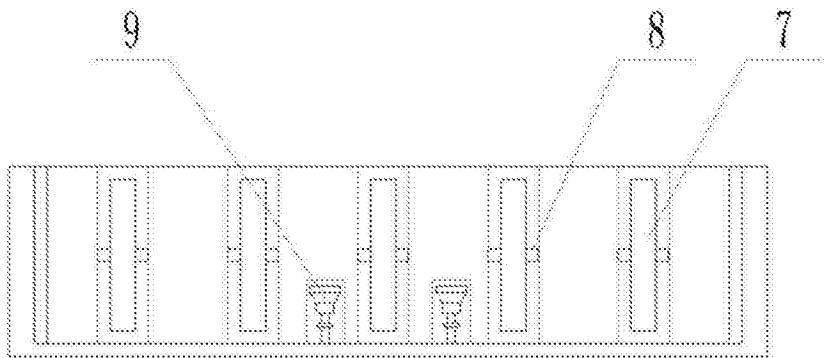


图4

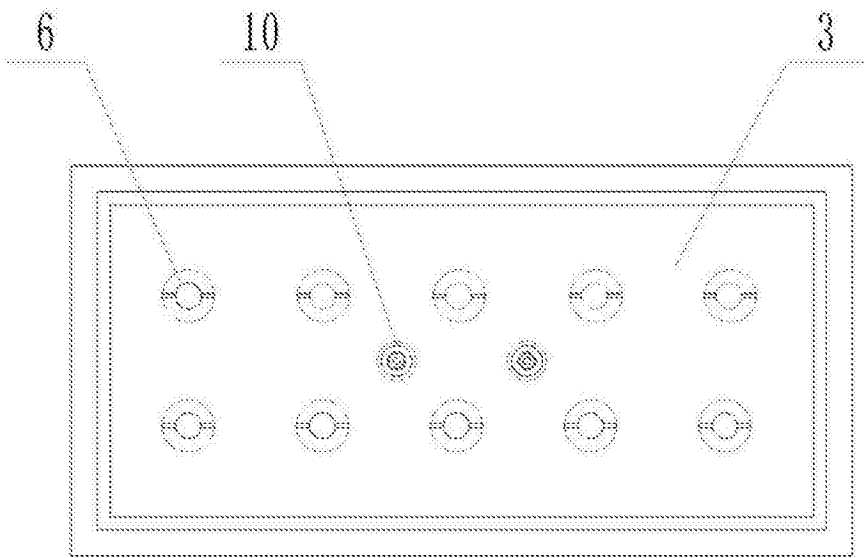


图5

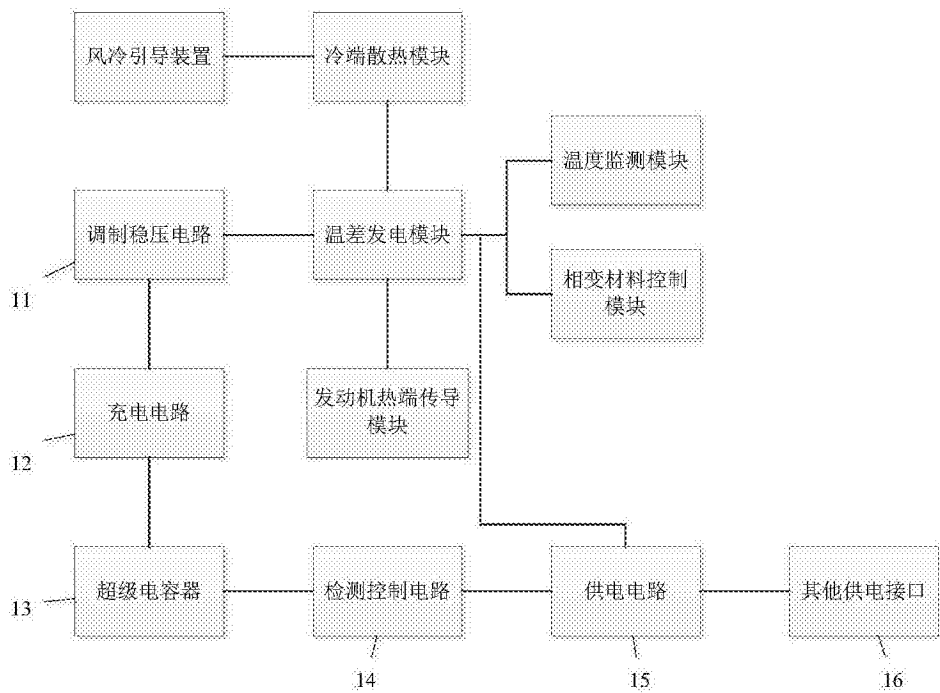


图6

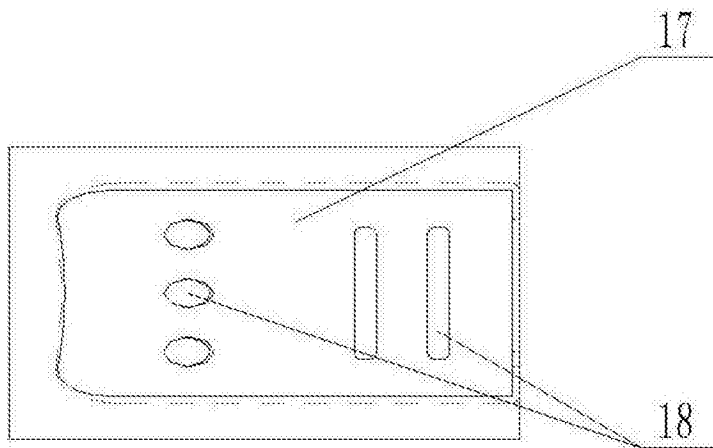


图7

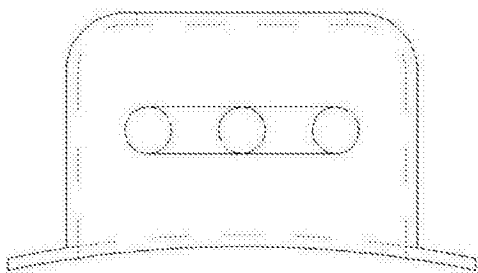


图8

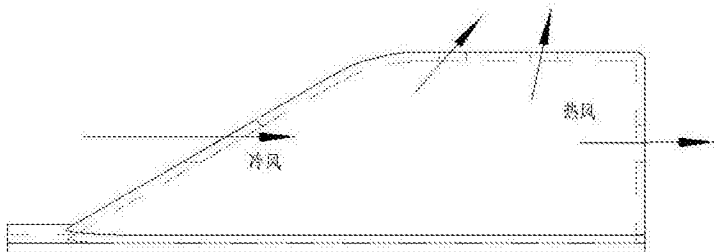


图9