



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104935210 B

(45)授权公告日 2017.06.27

(21)申请号 201510233961.1

(22)申请日 2015.05.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104935210 A

(43)申请公布日 2015.09.23

(73)专利权人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路
301号

(72)发明人 汪若尘 钱金刚 孟祥鹏 丁仁凯
孙泽宇

(51)Int.Cl.

H02N 11/00(2006.01)

F01N 5/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 103997257 A,2014.08.20,

CN 201846122 U,2011.05.25,

CN 101106344 A,2008.01.16,

KR 10-2013-0106487 A,2013.09.30,

CN 103441707 A,2013.12.11,

KR 10-2013-0039149 A,2013.04.19,

靳鹏.汽车尾气热电发电技术研究及应用仿
真.《中国博士学位论文全文数据库 工程科技 II
辑》.2012,(第05期),

审查员 陈小玲

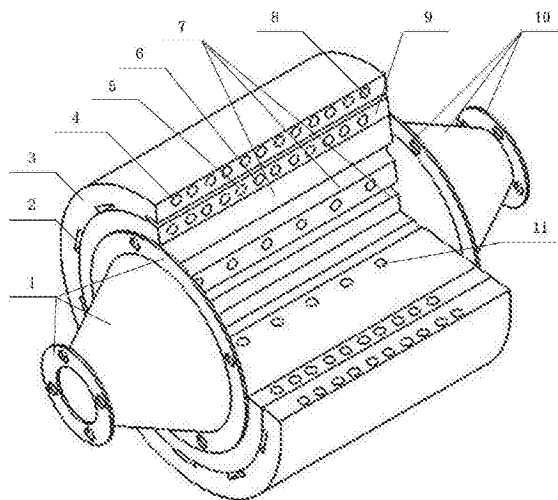
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种蜂窝圆筒式汽车发动机废热发电装置

(57)摘要

本发明公开一种蜂窝圆筒式汽车发动机废热发电装置,包括进气端法兰连接组件、温差发电组件、水冷板、水冷板冷水管路A、水冷板冷水管路B、高温板换热介质通道A、高温板换热介质通道B、蜂窝式换热器、高温板、出气端法兰连接组件、换热介质循环通道。发动机产生的废气经进气端法兰组件进入蜂窝圆筒式汽车发电机废热发电装置,废气中的部分热量被管道内壁的吸热涂层收集并传递给传热介质,传热介质流经高温板内的双螺旋通道将热量传递给高温板。温差发电组件的一面与高温板紧密贴合,另一面由内通冷却水的水冷板冷却,在赛贝克效应下实现发电。



1. 一种蜂窝圆筒式汽车发动机废热发电装置,其特征在于,包括进气端法兰连接组件(1)、温差发电组件(2)、水冷板(3)、水冷板冷水管路A(4)、水冷板冷水管路B(8)、高温板换热介质通道A(5)、高温板换热介质通道B(6)、蜂窝式换热器(7)、高温板(9)、出气端法兰连接组件(10)、换热介质循环通道(11);

所述进气端法兰连接组件(1)的小端口通过螺钉与发动机排气管相连,所述进气端法兰连接组件(1)的大端口通过螺钉与蜂窝式换热器(7)相连;所述出气端法兰连接组件(10)的大端口通过螺钉与蜂窝式换热器(7)相连,所述出气端法兰连接组件(10)的小端口通过螺钉与汽车尾气管相连;

所述蜂窝式换热器(7)外层与所述高温板(9)内层紧密贴合,所述高温板(9)的外层沿周向均匀贴合多个温差发电组件(2)的高温端面,所述温差发电组件(2)的低温端面与所述水冷板(3)的内层紧密贴合;

所述水冷板(3)内具有用于冷水循环的双螺旋式结构管道,分别为水冷板冷水管路A(4)、水冷板冷水管路B(8);

所述高温板(9)内具有用于流通对高温板(9)加热的换热介质管道,该管道为双螺旋结构,分别为高温板换热介质通道A(5)、高温板换热介质通道B(6);

所述的蜂窝式换热器(7)截面为圆形,内部沿换热器轴向分布蜂窝状通孔,所述蜂窝状通孔外周设有螺旋管式换热介质循环通道(11),所述换热介质循环通道(11)同高温板(9)的换热介质管道相连通;

发动机排出的气体从进气端法兰连接组件(1)进入到蜂窝式换热器(7)内的蜂窝状通孔中,换热器内的蜂窝式通孔内壁的吸热涂层吸收汽车尾气的部分热量并传递给换热器内部的螺旋通道内的换热介质,传热介质在流动过程中将热量传递至高温板(9),高温板(9)最终将热量传递至温差发电组件(2)的高温端;温差发电组件(2)的低温端与水冷板(3)紧密贴合,水冷板(3)将低温传至温差发电组件的低温端,温差发电组件(2)在赛贝克效应下实现发电功能;水冷板(3)中的冷却水由水箱提供,高温板(9)中的换热介质由换热介质储存装置提供,汽车尾气在通过蜂窝式换热器后由出气端锥进入汽车排气系统;

所述水冷板(3)的两端均有一个进水端口和一个出水端口,所述水冷板冷水管路A(4)的两端分别与水冷板(3)的靠近进气端法兰连接组件(1)的进水端口及靠近出气端法兰连接组件(10)的出水端口相连;所述水冷板冷水管路B(8)的两端分别与水冷板(3)靠近进气端法兰连接组件(1)的出水端口及靠近出气端法兰连接组件(10)的进水端口相连;

所述高温板(9)的两端均有一个流入端口和一个流出端口,经蜂窝式换热器(7)加热后的换热介质同时从高温板(9)的两端流入高温板(9),所述高温板换热介质通道A(5)的两端分别与高温板(9)的靠近进气端法兰连接组件(1)的流入端口及靠近出气端法兰连接组件(10)的流出端口相连;所述高温板换热介质通道B(6)的两端分别与高温板(9)的靠近进气端法兰连接组件(1)的流出端口及靠近出气端法兰连接组件(10)的流入端口相连;

所述换热介质循环通道(11)在换热器的两端分别分成两个支路,靠近出气端法兰连接组件(10)一侧的两个支路分别与高温板换热介质通道A(5)、高温板换热介质通道B(6)的入口相连,靠近进气端法兰连接组件(1)一侧的两个支路分别与高温板换热介质通道A(5)、高温板换热介质通道B(6)的出口相连。

2. 根据权利要求1所述的蜂窝圆筒式汽车发动机废热发电装置,其特征在于:所述温差

发电组件(2)包括金属电极、N型热电转换材料、P型热电转换材料、电压输出线路;

所述电压输出线路的正极一端通过金属电极与N型热电转换材料相连,N型热电转换材料通过金属电极与P型热电转换材料相连,P型热电转换材料通过金属电极再与下一块N型热电转换材料相连,依次连接下去,最后一块P型热电转换材料通过金属电极与电压输出线路的负极一端相连;

所述电压输出线路的正极另一端与Buck-Boost电路输入端的正极相连,所述电压输出线路的负极另一端与Buck-Boost电路输入端的负极相连;所述Buck-Boost电路输出端的正极与能量存储装置的正极相连,所述Buck-Boost电路输出端的负极与能量存储装置的负极相连。

3.根据权利要求1所述的蜂窝圆筒式汽车发动机废热发电装置,其特征在于:所述蜂窝式换热器(7)的蜂窝状通孔内壁有吸热涂层。

4.根据权利要求1所述的蜂窝圆筒式汽车发动机废热发电装置,其特征在于:所述进气端法兰连接组件(1)、出气端法兰连接组件(10)为锥形结构。

一种蜂窝圆筒式汽车发动机废热发电装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种温差发电装置,尤其涉及汽车发动机废热发电装置。

背景技术

[0002] 发动起排放的废气中含有较高的热量,传统车辆直接将这部分废气排入大气中,不仅造成了能量的浪费,还在一定程度上提升了大气温度,造成了自然气候的破坏。论文《汽车尾气热电发电技术研究及应用仿真》一文中给出了汽车尾气废热回收的发展及仿真研究,但是内容偏向于理论和仿真,相关结构方面涉及较少。专利号为N201020101524.7的实用新型专利中给出的废热回收装置,让热电模块的高温端直接紧贴在尾气通道的外壁上,一方面外壁面积比较有限降低吸热面积,另一方面会提高对温差发电组件的要求,同时会降低其工作寿命。

发明内容

[0003] 针对上述技术中存在的缺点和不足,本发明提出一种蜂窝圆筒式汽车发动机废热发电装置,传热介质将汽车尾气中的热量传递至带有双螺旋通道的温差发电组件的高温板,温差发电组件的低温板内双螺旋通道流有来自水箱的冷水,温差发电组件在较大温差下实现发电功能。

[0004] 本发明的技术方案为:

[0005] 一种蜂窝圆筒式汽车发动机废热发电装置包括,进气端法兰连接组件、温差发电组件、水冷板、水冷板冷水管路A、水冷板冷水管路B、高温板换热介质通道A、高温板换热介质通道B、蜂窝式换热器、高温板、出气端法兰连接组件、换热介质循环通道;

[0006] 所述进气端法兰连接组件的小端口通过螺钉与发动机排气管相连,所述进气端法兰连接组件的大端口通过螺钉与蜂窝式换热器相连;所述出气端法兰连接组件的大端口通过螺钉与蜂窝式换热器相连,所述出气端法兰连接组件的小端口通过螺钉与汽车尾气管相连;

[0007] 所述蜂窝式换热器外层与所述高温板内层紧密贴合,所述高温板的外层沿周向均匀贴合多个温差发电组件的高温端面,所述温差发电组件的低温端面与所述水冷板的内层紧密贴合;

[0008] 所述水冷板内具有用于冷水循环的双螺旋式结构管道,分别为水冷板冷水管路A、水冷板冷水管路B;

[0009] 所述高温板内具有用于流通对高温板加热的换热介质管道,该管道为双螺旋结构,分别为高温板换热介质通道A、高温板换热介质通道B;

[0010] 所述的蜂窝式换热器截面为圆形,内部沿换热器轴向分布蜂窝状通孔,所述蜂窝状通孔外周设有螺旋管式换热介质循环通道,所述换热介质循环通道同高温板的换热介质管道相连通。

[0011] 作为本发明的进一步改进,所述温差发电组件包括金属电极、N型热电转换材料、P

型热电转换材料、电压输出线路；

[0012] 所述电压输出线路的正极一端通过金属电极与N型热电转换材料相连，N型热电转换材料通过金属电极与P型热电转换材料相连，P型热电转换材料通过金属电极再与下一块N型热电转换材料相连，依次连接下去，最后一块P型热电转换材料通过金属电极与电压输出线路的负极一端相连；

[0013] 所述电压输出线的正极另一端与Buck-Boost电路输入端的正极相连，所述电压输出线的负极另一端与Buck-Boost电路输入端的负极相连；所述Buck-Boost电路输出端的正极与能量存储装置的正极相连，所述Buck-Boost电路输出端的负极与能量存储装置的负极相连。

[0014] 作为本发明的进一步改进，所述水冷板的两端均有一个进水端口和一个出水端口，所述水冷板冷水管路A的两端分别与水冷板的靠近进气端法兰连接组件的进水端口及靠近出气端法兰连接组件的出水端口相连；所述水冷板冷水管路B的两端分别与水冷板靠近进气端法兰连接组件的出水端口及靠近出气端法兰连接组件的进水端口相连。

[0015] 作为本发明的进一步改进，所述高温板的两端均有一个流入端口和一个流出端口，经蜂窝式换热器加热后的换热介质同时从高温板的两端流入高温板。所述高温板换热介质通道A的两端分别与高温板的靠近进气端法兰连接组件的流入端口及靠近出气端法兰连接组件的流出端口相连；所述高温板换热介质通道B的两端分别与高温板的靠近进气端法兰连接组件的流出端口及靠近出气端法兰连接组件的流入端口相连。

[0016] 作为本发明的进一步改进，所述换热介质循环通道在换热器的两端分别分成两个支路，靠近出气端法兰连接组件一侧的两个支路分别与高温板换热介质通道A、高温板换热介质通道B的入口相连，靠近进气端法兰连接组件一侧的两个支路分别与高温板换热介质通道A、高温板换热介质通道B的出口相连。

[0017] 作为本发明的进一步改进，所述蜂窝式换热器的蜂窝状通孔内壁有吸热涂层。

[0018] 作为本发明的进一步改进，所述进气端法兰连接组件、出气端法兰连接组件为锥形结构。

[0019] 与现有技术相比，本发明的蜂窝圆筒式汽车发动机废热发电装置具有以下优点：

[0020] 1. 本发明结构整体采用圆筒式，各个部件之间的组装更加简易方便，同时圆筒式结构更有利于水冷板内的水冷管及高温板内用于换热介质流动管路的布置，另外圆筒式结构能够增加发电组件的工作面积，提高工作效率。

[0021] 2. 本发明的水冷板及高温板内的管路均为双螺旋结构，水冷及换热介质均同时从两端流入流出，一方面增加了水冷及换热介质的工作面积，另一方面使得发电组件受水冷和加热更加的均匀。

[0022] 3. 本发明采用蜂窝式结构对发动机排除的废气进行回收，可以明显增加吸热材料与废气的接触面积，充分吸收废气中的热量，提高系统的工作效率。

附图说明

[0023] 图1是本发明的蜂窝圆筒式汽车发动机废热发电装置的结构轴测示图；

[0024] 图2是本发明的蜂窝圆筒式汽车发动机废热发电装置的结构半剖示图；

[0025] 图3压电组件平铺及电能回收连接示意图。

[0026] 图中:1-进气端法兰连接组件;2-温差发电组件;3-水冷板;4-水冷板冷水管路A;5-高温板换热介质通道A;6-高温板换热介质通道B;7-蜂窝式换热器;8-水冷板冷水管路B;9-高温板;10-出气端法兰连接组件;11-换热介质循环通道。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图,对本发明的具体实施方案做进一步的阐述。

[0028] 本发明的蜂窝圆筒式汽车发动机废热发电装置,包括进气端法兰连接组件1、温差发电组件2、水冷板3、水冷板冷水管路A4、水冷板冷水管路B8、高温板换热介质通道A5、高温板换热介质通道B6、蜂窝式换热器7、高温板9、出气端法兰连接组件10、换热介质循环通道11。所述高温板9、水冷板3的径向截面为带有一定厚度的圆环状,所述温差发电组件2为方形发电组件。

[0029] 所述水冷板3与温差发电组件2低温面紧密贴合;所述温差发电组件2的高温面与高温板9紧密贴合;所述高温板9与蜂窝式换热器7紧密贴合。

[0030] 所述进气端法兰连接组件1的小端口通过螺钉与发动机排气管相连,所述进气端法兰连接组件1的大端口通过螺钉与蜂窝式换热器7相连;所述出气端法兰连接组件10的大端口通过螺钉与蜂窝式换热器7相连,所述出气端法兰连接组件10的小端口通过螺钉与汽车尾气管相连。

[0031] 所述的温差发电组件2包括金属电极、N型热电转换材料和P型热电转换材料及两条电压输出线路。所述电压输出线路的正极通过金属电极与N型热电转换材料相连,N型热电转换材料通过金属电极与P型热电转换材料相连,P型热电转换材料通过金属电极再与下一块N型热电转换材料相连,依次连接下去,最后一块P型热电转换材料通过金属电极与电压输出线路的负极相连。所述电压输出线的正极与Buck-Boost电路输入端的正极相连,所述电压输出线的负极与Buck-Boost电路输入端的负极相连;所述Buck-Boost电路输出端的正极与能量存储装置的正极相连,所述Buck-Boost电路输出端的负极与能量存储装置的负极相连。

[0032] 所述的发动机排出的气体从进气端法兰连接组件1进入到蜂窝式换热器7内,换热器内的蜂窝式通孔内壁的吸热涂层吸收汽车尾气的部分热量并传递给换热器内部的螺旋通道内的传热介质,传热介质在流动过程中将热量传递至高温板9,高温板9最终将热量传递至温差发电组件2的高温端;温差发电组件2的低温端与水冷板3紧密贴合,水冷板3将低温传至温差发电组件2的低温端,温差发电组件2在赛贝克效应下实现发电功能。水冷板中的冷却水由水箱提供,换热介质由换热介质储存装置提供,汽车尾气在通过蜂窝式换热器后由出气端锥进入汽车排气系统。

[0033] 所述水冷板3内用于冷水循环的管道为双螺旋结构,分别为水冷板冷水管路A4、水冷板冷水管路B8。所述水冷板3的两端均有一个进水端口和一个出水端口,所述水冷板冷水管路A4的两端分别与水冷板3的靠近进气端法兰连接组件1的进水端口及靠近出气端法兰连接组件10的出水端口相连;所述水冷板冷水管路B8的两端分别与水冷板3靠近进气端法兰连接组件1的出水端口及靠近出气端法兰连接组件10的进水端口相连。螺旋管路可以在径向提升水冷板3的受冷均匀度,从水冷板3两端分别流入冷水的双螺旋结构可以在轴向提升水冷板3的水冷的受冷均匀度,同时提高水冷面积增加发电组件的温差,进而提高系统

的发电效率。所述冷却水由水箱引出,经水冷板内双螺旋通道后流回水箱。

[0034] 所述的高温板9内用于流通对高温板9加热的换热介质的管道为双螺旋结构,分别为高温板换热介质通道A5、高温板换热介质通道B6。所述高温板9的两端均有一个流入端口和一个流出端口,经蜂窝式换热器7加热后的换热介质同时从高温板9的两端流入高温板9。所述高温板换热介质通道A5的两端分别与高温板9的靠近进气端法兰连接组件1的流入端口及靠近出气端法兰连接组件10的流出端口相连;所述高温板换热介质通道B6的两端分别与高温板9的靠近进气端法兰连接组件1的流出端口及靠近出气端法兰连接组件10的流入端口相连。所述高温板内9的双螺旋在提高加热面积的同时提升高温板的受热均匀度,提升系统的发电效率。

[0035] 所述的蜂窝式换热器7内的用于换热介质流动的螺旋通道在换热器的两端分别分成两个支路,靠近出气端法兰连接组件10一侧的两个支路分别与高温板换热介质通道A5、高温板换热介质通道B6的入口相连,靠近进气端法兰连接组件1一侧的两个支路分别与高温板换热介质通道A5、高温板换热介质通道B6的出口相连。实现换热介质在蜂窝式换热器7内的充分加热,从高温板流出的换热介质能够在最高温度下加热。

[0036] 所述的蜂窝式换热器7截面为圆形,内部沿换热器轴向分布蜂窝状通孔,通孔内壁有吸热涂层,并在蜂窝式通孔间隙内设计有螺旋管式通道,通道内流有换热介质。

[0037] 本发明的过程和工作原理为:发动机排出的气体从进气端法兰连接组件1进入到蜂窝式换热器7内的蜂窝状通孔中,换热器内的蜂窝式通孔内壁的吸热涂层吸收汽车尾气的部分热量并传递给换热器内部的螺旋通道内的换热介质,传热介质在流动过程中将热量传递至高温板9,高温板9最终将热量传递至温差发电组件2的高温端;温差发电组件2的低温端与水冷板3紧密贴合,水冷板3将低温传至温差发电组件的低温端,温差发电组件2在塞贝克效应下实现发电功能。水冷板3中的冷却水由水箱提供,高温板9中的换热介质由换热介质储存装置提供,汽车尾气在通过蜂窝式换热器后由出气端锥进入汽车排气系统。

[0038] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

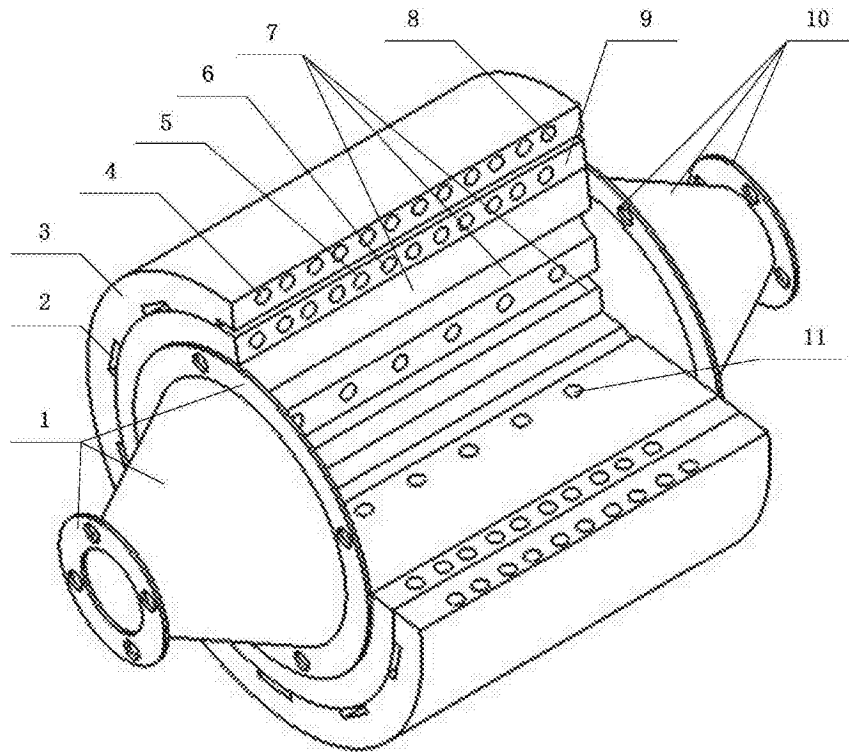


图1

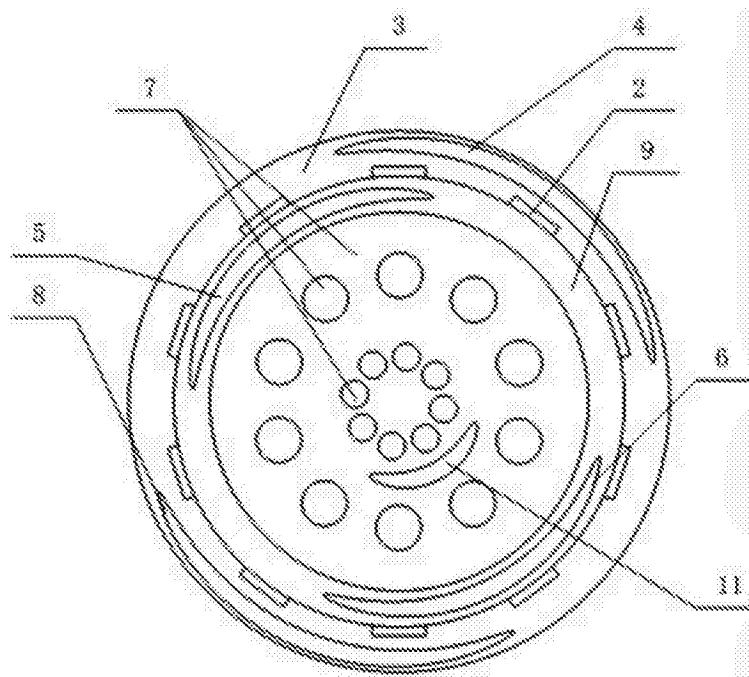


图2

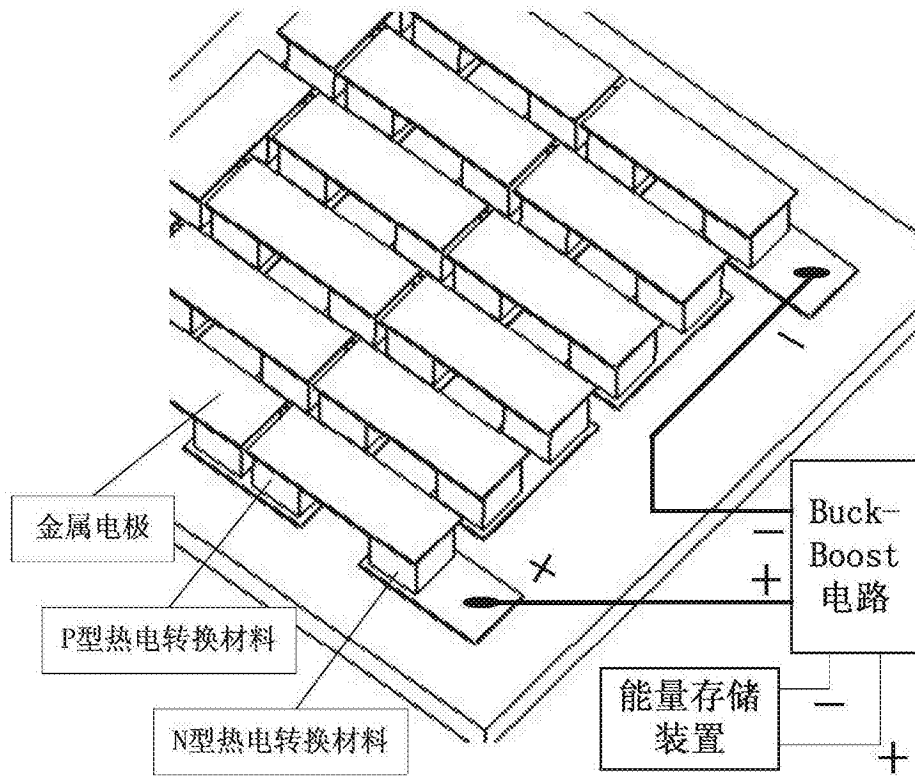


图3