

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2014年6月26日 (26.06.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/094550 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01K 1/14 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/088735
- (22) 国际申请日: 2013年12月6日 (06.12.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310564071.5 2012年12月21日 (21.12.2012) CN
- (71) 申请人: 珠海一多监测科技有限公司 (ZHUHAI YADO MONITORING TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省珠海市香洲科技九路8号, Guangdong 519000 (CN)。
- (72) 发明人: 杨志强 (YANG, Zhiqiang); 中国广东省珠海市香洲科技九路8号, Guangdong 519000 (CN)。
汪俊 (WANG, Jun); 中国广东省珠海市香洲科技九路8号, Guangdong 519000 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

- 关于发明人身份(细则 4.17(i))

[见续页]

(54) Title: INTELLIGENT BOLT HAVING TEMPERATURE MEASUREMENT FUNCTION

(54) 发明名称: 具有测温功能的智能螺栓

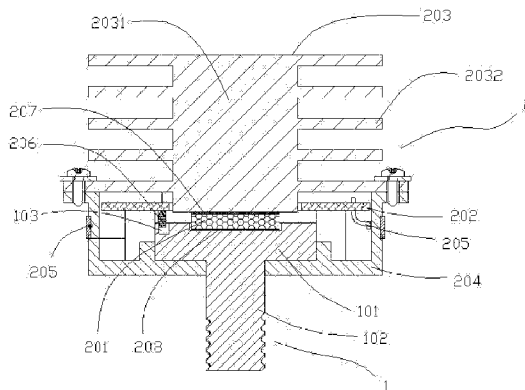


图 2 / Fig.2

(57) Abstract: An intelligent bolt having a temperature measurement function, comprising a bolt (1) having a screw rod (102) and a screw cap (101), and a temperature measurement device (2) integrally assembled with the bolt (1); the temperature measurement device (2) comprises a PCB (202), a heat sink (203), and a thermoelectric generator (201) supplying power for the PCB (202); the thermoelectric generator (201) has a cold end and a hot end; the heat sink (203) is disposed on the cold end side, and conducts heat directly with the cold end; the screw cap (101) of the bolt (1) is located on the hot end side, and conducts heat directly with the hot end; the PCB (202) is provided with a temperature measurement sensor (206) and a transmission aerial (205) for transmitting a temperature signal; and the temperature sensing end of the temperature measurement sensor (206) contacts the screw cap (101) of the bolt (1). The intelligent bolt having a temperature measurement function not only has the function of fastening and connecting to an electrical contact, but also has the function of measuring the temperature of the electrical contact. The thermoelectric generator (201) can automatically collect the heat of the electrical contact to supply power for the intelligent bolt.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2014/094550 A1



-
- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii)) **本国际公布:**
- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则 4.17(iii)) — 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。
- 发明人资格(细则 4.17(iv))

一种具有测温功能的智能螺栓，包括一具有螺杆（102）和螺帽（101）的螺栓（1）和与螺栓（1）组装成一体的测温装置（2）。测温装置（2）包括 PCB 线路板（202）、散热器（203）以及一给 PCB 线路板（202）供电的热电发生器（201），热电发生器（201）具有一冷端和热端。散热器（203）设置在冷端的一侧并与冷端直接热传导，螺栓（1）的螺帽（101）位于热端的一侧并与热端直接热传导。PCB 线路板（202）上设置有测温传感器（206）和用于传输温度信号的发射天线（205），测温传感器（206）的感温端与螺栓（1）的螺帽（101）相接触。具有测温功能的智能螺栓，具有螺栓本身的功能，即用于紧固连接电气接点，还具有测量电气接点的温度的功能。热电发生器（201）能自动采集电气接点的热量来给智能螺栓供能。

具有测温功能的智能螺栓

技术领域

本发明涉及一种具有测温功能的智能螺栓。

背景技术

电力设备是在电力系统中对发电机、变压器、电力线路、互感器、接触器、断路器等设备的统称，包括发电设备和供电设备。在电力系统中，特别是随着现代电力系统向着高电压、大机组、大容量的迅速发展，对电力设备安全可靠性的要求也越来越高。电气设备的各种触点、连接点，如开关触点、电缆接头、母线联接点、发电机和变压器引接线接头、电动机接线盒接头等在通入电流以后，设备温度会发生变化，其发热量与通入电流的平方成正比。当高压设备因过载运行或接点接触不良时，往往引起高压设备有关部分温度的上升，过热会导致绝缘老化甚至烧毁绝缘材料，造成短路故障和重大经济损失。因此在线监测接点的温度显得相当重要，当其超过某一设定值时，发出本地和远程报警信号，提示生产维护人员及时发现故障前兆，对高压电力设备和电力系统的安全稳定运行具有非常重要的意义。

电气接点的连接方式主要以螺栓连接为主，在《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范 GBJ149—90》规定：母线装置安装用的紧固件，除地脚螺栓外应采用符合国家标准的镀锌制品，户外使用的紧固件应用热镀锌制品。而螺栓一般采用钢材制成，螺栓连接处往往出现温升异常的情况，分析主要原因如下：

1. 不同金属的膨胀效应不同。钢制螺栓的金属膨胀系数要比铜质、铝质母线小得多，尤其是螺栓型设备接头，在运行中随着负荷电流及温度的变

化，其铝或铜与铁的膨胀和收缩程度将有差异而产生蠕变，也就是金属在应力的作用下缓慢的塑性变形，蠕变的过程还与接头处的温度有很大的关系。实践证明，当接头处的运行工作温度超过 80℃时，接头金属将因过热而膨胀，使接触表面位置错开，形成微小空隙而氧化。当负荷电流减小温度降低回到原来接触位置时，由于接触面氧化膜的覆盖会影响接触效果，即不可能是原安装时金属间的直接接触。因此每次温度变化的循环所增加的接触电阻，将会使下一次循环的热量增加，所增加的温度又使接头的工作状况进一步变坏，因而形成恶性循环。

2. 连接部位紧固螺栓压力不当。部分安装或检修人员在导体连接上认为连接螺栓拧得愈紧愈好，其实不然。特别是铝质母线，弹性系数小，当螺母的压力达到某个临界压力值时，若材料的强度差，再继续增加不当的压力，将会造成接触面部分变形隆起，反而使接触面积减少，接触电阻增大，从而影响导体接触效果，增加此连接处的工作热量。

综上所述，监测螺栓连接点位置的温度是十分必要的，因此急迫需要提出一种新的螺栓连接点的温度监测装置，并且必须满足结构简单体积需要足够小，外界无需提供额外的能源供其工作等条件。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是克服现有技术的不足，提供一种结构简单紧凑、可自动采集能量的具有测温功能的智能螺栓。

本发明所采用的技术方案是：本发明涉及的具有测温功能的智能螺栓包括一具有螺杆和螺帽的螺栓和与该螺栓组装成一体的测温装置，所述测温装置包括 PCB 线路板、散热器以及一给该 PCB 线路板供电的热电发生器，该热

电发生器具有一冷端和热端，所述散热器设置在冷端的一侧并与该冷端直接热传导，所述螺栓的螺帽位于热端的一侧并与该热端直接热传导；所述 PCB 线路上设置有测温传感器和用于传输温度信号的发射天线，该测温传感器的感温端与所述螺栓的螺帽相接触。

进一步，所述测温装置还包括一外壳，该外壳与所述散热器的下端相装配形成一内腔，所述 PCB 线路板和热电发生器位于该内腔中，所述螺栓的螺帽位于该内腔中且螺杆穿出至所述外壳的外部。

进一步，所述外壳内具有一与所述螺栓的螺帽的形状相匹配的空穴，该空穴内开设有容纳所述螺栓的螺杆穿过的通孔。

进一步，在所述外壳的外周设有一圈凹槽，内部的发射天线穿过外壳并沿外周环绕设置于该凹槽内。

进一步，在所述螺栓的螺帽的端面上开设有与热电发生器形状相匹配的凹坑以及用于放入测温传感器的放置孔。

进一步，所述散热器包括中间的主体以及沿着主体轴向排列的圆柱形散热片，所述 PCB 线路板呈环状，所述散热器的主体下端穿过 PCB 线路板中间的孔腔并与热电发生器的冷端接触。

进一步，所述 PCB 线路板还包括有储存电能的储能器件以及能量管理电路。

进一步，所述能量管理电路包括升压电路、稳压电路以及启动电路。

进一步，所述热电发生器的冷端与散热器之间、所述热电发生器的热端与螺栓的螺帽之间均设置有导热材料。

进一步，在所述螺栓的螺帽的端面上还开设有接地螺孔，用于容纳与 PCB

线路板接地连接的连接螺栓。

本发明的有益效果是：由于本发明包括一螺栓和与该螺栓组装成一体的测温装置，所述测温装置包括 PCB 线路板、散热器以及一给该 PCB 线路板供电的热电发生器，该测温装置和螺栓组装成为一个整体并且形状也与螺栓相匹配，从外观来看本发明本身成为一个“螺栓”，它不仅具有螺栓本身的功能，即用于紧固连接电气接点，而且还具有测量电气接点的温度并通过数据处理后传输出去的功能。另外由于本发明内部包括有一热电发生器，它具有冷端和热端，所述散热器设置在冷端的一侧并与该冷端直接热传导，所述热端，所述螺栓的螺帽位于热端的一侧并于该热端直接热传导，它能利用电气接点处与散热器端之间的温度差转换为电能来供其它电路正常工作，无需外界供能，因此本发明在电气接点温度远程监测系统中作为关键的温度采集部件具有非常重要的意义。

附图说明

图 1 是本发明的外部结构示意图；

图 2 是沿图 1 中 A-A 方向的剖视图；

图 3 是本发明中各部件沿长度方向的分解图；

图 4 是本发明中 PCB 线路上电路硬件框图；

图 5 是本发明中能量管理电路的实现框图。

具体实施方式

如图 1 和图 2 所示，本发明涉及的智能螺栓包括一具有螺杆 102 和螺帽 101 的螺栓 1 和与该螺栓 1 组装成一体的测温装置 2，螺栓 1 的设计尺寸最小可以做到 M8 或者大于 M8，在此情况下性能仍能满足设计要求，M8 及以上尺

寸的螺栓 1 能够满足绝大部分电气连接点的现场应用。所述测温装置 2 包括 PCB 线路板 202、散热器 203 以及一给该 PCB 线路板 202 供电的热电发生器 201，该热电发生器 201 具有一冷端和热端，所述散热器 203 设置在冷端的一侧并与该冷端直接热传导，所述螺栓 1 的螺帽 101 位于热端的一侧并与该热端直接热传导，热电发生器 201 的两端可以分别与散热器 203 和螺帽 101 直接接触，但为了优化导热通道，所述热电发生器 201 的冷端与散热器 203 之间、所述热电发生器 201 的热端与螺栓 1 的螺帽 101 之间可以分别设置有导热材料 207、208；由于螺栓 1 是用于紧固电气接点，正常工作的电气接点处会产生热量而具有一定的温度，当温度通过螺栓 1 传导至热电发生器 201 时使其冷端和热端具有一定的温度差时，热电发生器 201 工作将热量转化为电能，经过后续电路的处理后给本发明自身供电。所述 PCB 线路板 202 上设置有测温传感器 206 和用于传输温度信号的发射天线 205，该测温传感器 206 的感温端与所述螺栓 1 的螺帽 101 相接触，用于实时测量螺栓 1 的温度（也就是电气接点的温度），经过后续电路的处理后将温度数据信号通过发射天线 205 发送至温度数据监测系统中。所述散热器 203 包括中间的主体 2031 以及沿着主体 2031 轴向排列的圆柱形散热片 2032；所述测温装置 2 还包括有一外壳 204，该外壳 204 与所述散热器 203 的最下端的一层圆柱形散热片 2032 相装配形成一内腔，主体 2031 的下端伸入该内腔中，同时所述 PCB 线路板 202 和热电发生器 201 位于该内腔中。上述散热器 203 和外壳 204 均可设计成圆柱状或者和螺栓 1 的螺帽 101 相匹配的形状，例如多边形体等；以上述散热器 203 和外壳 204 设计成圆柱状为例，本实施例中散热器 203 的尺寸直径为 40mm，外壳 204 和散热器 203 装配后的总高度为 30mm（即外壳 204 底部

至散热器 203 顶部的高度)。其中内部的热电发生器 201 自身参数为：热阻 9.2K/W，赛贝克电压 27.77mV/K，内阻 5.5 欧；它的最小启动工作温差工作温差 7.5K（K 为开氏温度），这个参数是目前同尺寸设计中具有优势，并且满足测温传感器 206 连续工作的最小温差设计为 10.5K，连续工作是指符合测温传感器 206 每秒测量一次温度数据并实现无线传送的要求；同时热电发生器 201 的温差在 10K 时输出功率 100uW，能满足 PCB 线路板 202 各部件工作时的供能需求。。所述 PCB 线路板 202 呈环状，所述散热器 203 的主体 2031 下端伸入该内腔中穿过 PCB 线路板 202 中间的孔腔并与热电发生器 201 的冷端接触（之间设置有导热材料 207）。为了保证较佳的温差效果，本实施例中还对螺栓 1 的材料进行了选择。通过对模型建模，输入智能螺栓各部分的热阻参数，通过仿真得出不同螺栓材料的温差参数，仿真结果表明选用铜螺栓相比不锈钢螺栓提升 38%的效果，可以用铜螺栓替代现有技术中应用场合使用较多的不锈钢螺栓。

如图 3 所示的分解图，所述外壳 204 内具有一与所述螺栓 1 的螺帽 101 的形状相匹配的空穴 2041（例如 M8 螺栓），该空穴 2041 内开设有容纳所述螺栓 1 的螺杆 102 穿过的通孔 2042，在所述螺栓 1 的螺帽 101 的端面上开设有与热电发生器 201 形状相匹配的凹坑 104 以及用于放入测温传感器 206 的放置孔 103。在组装过程中，先将螺栓 1 通过该通孔 2042 装配在空穴 2041 内，然后再将热电发生器 201 放入凹坑 104 中，再用螺钉将环状的 PCB 线路板 202 紧固于外壳 204 上，最后将散热器 203 与外壳 204 用螺钉相装配。同时 PCB 线路板 202 和发射天线 205 也是设置成环状，PCB 线路板 202 是由两块电路板 2021、2022 组成环状，其中与热电发生器 201 相关的能量管理电路

集中在电路板 2021 上，温度采集处理、控制以及无线传输等功能集中在另一电路板 2022 上；此外在所述外壳 204 的外周设有一圈凹槽 2043，内部的发射天线 205 穿过外壳 204 的壁并沿外周环绕设置于该凹槽 2043 内，本实施例在 433M 频段下使用发射天线 205，设计成环形主要是为了外观整体效果好；并且优势明显，降低成本，结构简单。另外在所述螺栓 1 的螺帽 101 的端面上还开设有接地螺孔 105，用于容纳与 PCB 线路板 202 接地连接的连接螺栓，连接螺栓通过接地螺孔 105 使 PCB 线路板 202 的地极接地，当电气接点位于高压电位时可以使 PCB 线路板 202 的地极处于同一电位上，避免损坏 PCB 线路板 202 上的测温传感器等元件。

如图 4 所示，在本发明的电路硬件方面，所述 PCB 线路板 202 包括温度传感器、模数转换器、处理器以及无线收发器，工作过程为：处理器控制温度传感器定时采集测温数据，并通过模数转换器将模拟信号转化成数字信号并提供给处理器处理，处理器将处理过的数据通过无线收发器发出，温度监测系统中的接收器接收并上传 PC 显示。本发明整个装置的能量由热电发生器采集电气接点的热能来提供。

所述 PCB 线路板 202 上还包括有储存电能的储能器件以及能量管理电路，储能器件主要指电容或充电电池；由于热电发生器的输出能量不是稳定的，或有或无或多或少，并且常规工艺的热电发生器输出的电压较低（20 mV/K），因此我们需要将它的能量集中起来供后续电路的使用。如图 5 所示，能量管理电路主要由升压电路，启动电路和稳压电路三部分组成，升压电路负责将热电发生器输出的较低的电压升高并存储在电容或充电电池中；启动电路控制能量的输出，当储能器件的电压升至高电压阈值时，启动电路控制打开后

级电路，能量流向后级供后续电路使用，当储能器件的电压降至低电压阈值时，启动电路控制关断后级电路，储能器件继续储能，周而复始的工作。

权利要求书

1. 一种具有测温功能的智能螺栓，其特征在于：包括一具有螺杆和螺帽的螺栓和与该螺栓组装成一体的测温装置，所述测温装置包括 PCB 线路板、散热器以及一给该 PCB 线路板供电的热电发生器，该热电发生器具有一冷端和热端，所述散热器设置在冷端的一侧并与该冷端直接热传导，所述螺栓的螺帽位于热端的一侧并与该热端直接热传导；所述 PCB 线路板上设置有测温传感器和用于传输温度信号的发射天线，该测温传感器的感温端与所述螺栓的螺帽相接触。
2. 根据权利要求 1 所述的具有测温功能的智能螺栓，其特征在于：所述测温装置还包括一外壳，该外壳与所述散热器的下端相装配形成一内腔，所述 PCB 线路板和热电发生器位于该内腔中，所述螺栓的螺帽位于该内腔中且螺杆穿出至所述外壳的外部。
3. 根据权利要求 2 所述的具有测温功能的智能螺栓，其特征在于：所述外壳内具有一与所述螺栓的螺帽的形状相匹配的空穴，该空穴内开设有容纳所述螺栓的螺杆穿过的通孔。
4. 根据权利要求 2 所述的具有测温功能的智能螺栓，其特征在于：在所述外壳的外周设有一圈凹槽，内部的发射天线穿过外壳并沿外周环绕设置于该凹槽内。
5. 根据权利要求 1 所述的具有测温功能的智能螺栓，其特征在于：在所述螺栓的螺帽的端面上开设有与热电发生器形状相匹配的凹坑以及用于放入测温传感器的放置孔。
6. 根据权利要求 1 所述的具有测温功能的智能螺栓，其特征在于：所述散热器包括中间的主体以及沿着主体轴向排列的圆柱形散热片，所述 PCB 线

路板呈环状，所述散热器的主体下端穿过 PCB 线路板中间的孔腔并与热电发生器的冷端接触。

7. 根据权利要求 1 至 6 所述的任意一项具有测温功能的智能螺栓，其特征在于：所述 PCB 线路板还包括有储存电能的储能器件以及能量管理电路。
8. 根据权利要求 7 所述的具有测温功能的智能螺栓，其特征在于：所述能量管理电路包括升压电路、稳压电路以及启动电路。
9. 根据权利要求 1 至 6 所述的任意一项具有测温功能的智能螺栓，其特征在于：所述热电发生器的冷端与散热器之间、所述热电发生器的热端与螺栓的螺帽之间均设置有导热材料。
10. 根据权利要求 1 至 6 所述的任意一项具有测温功能的智能螺栓，其特征在于：在所述螺栓的螺帽的端面上还开设有接地螺孔，用于容纳与 PCB 线路板接地连接的连接螺栓。

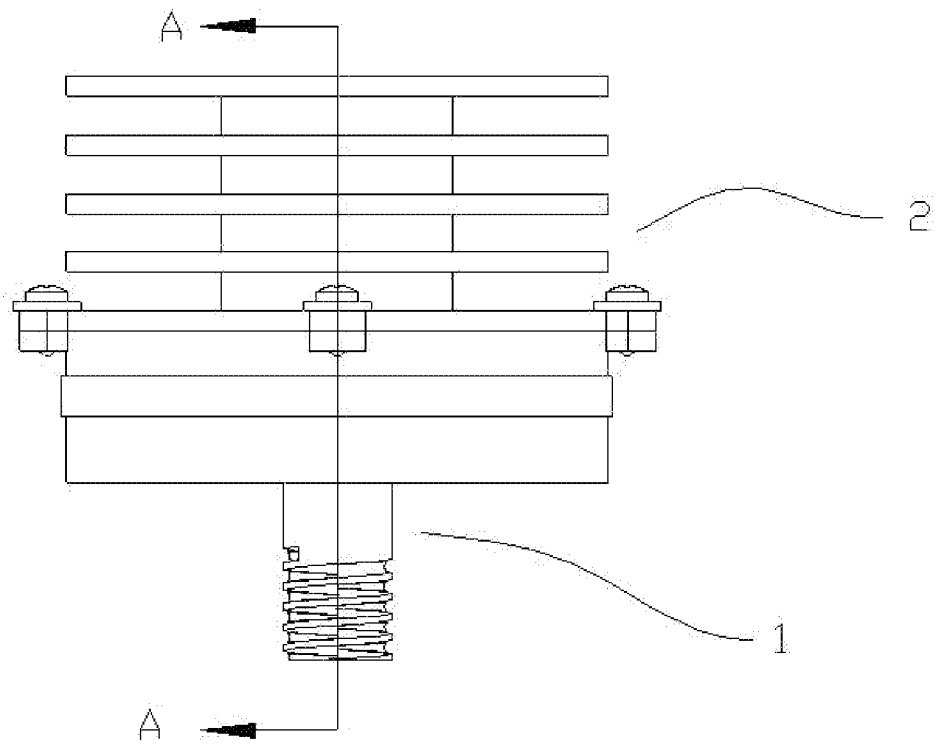


图 1

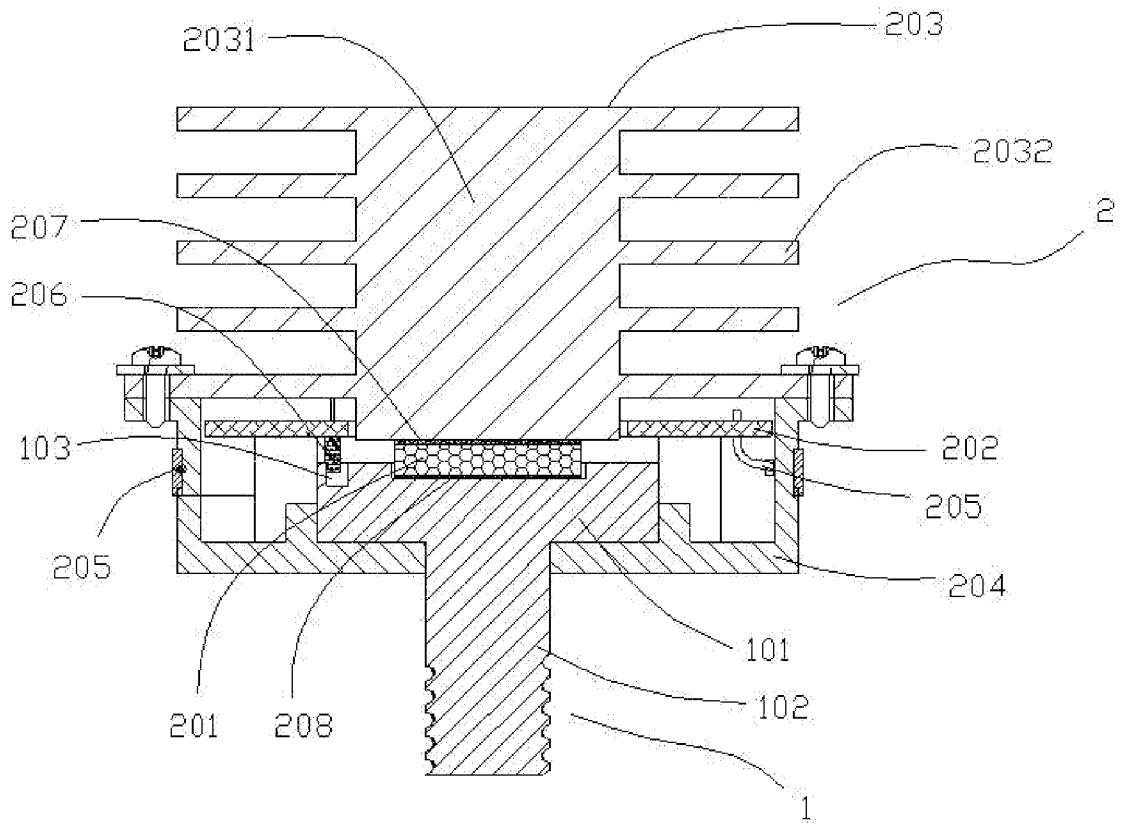


图 2

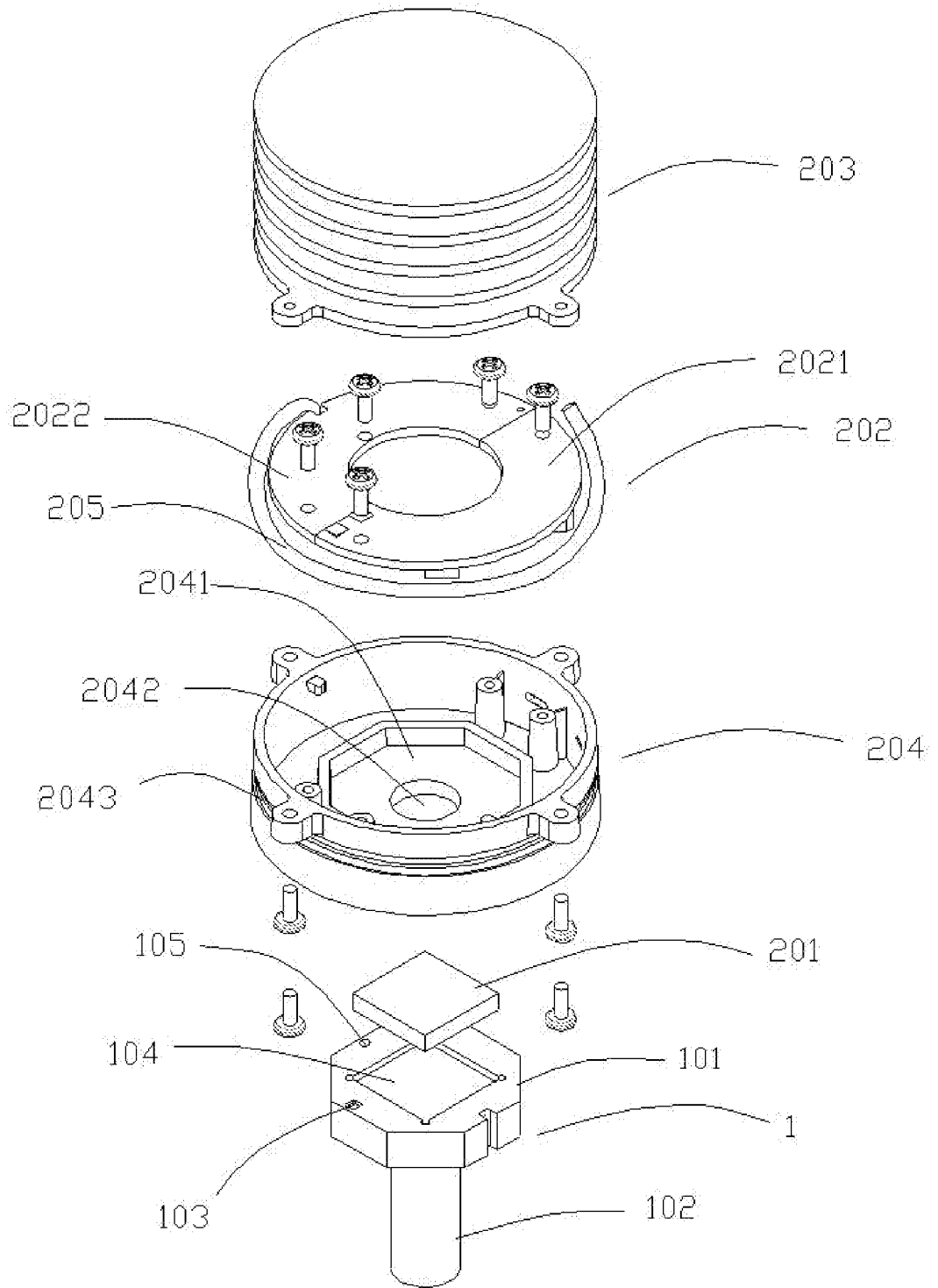


图 3

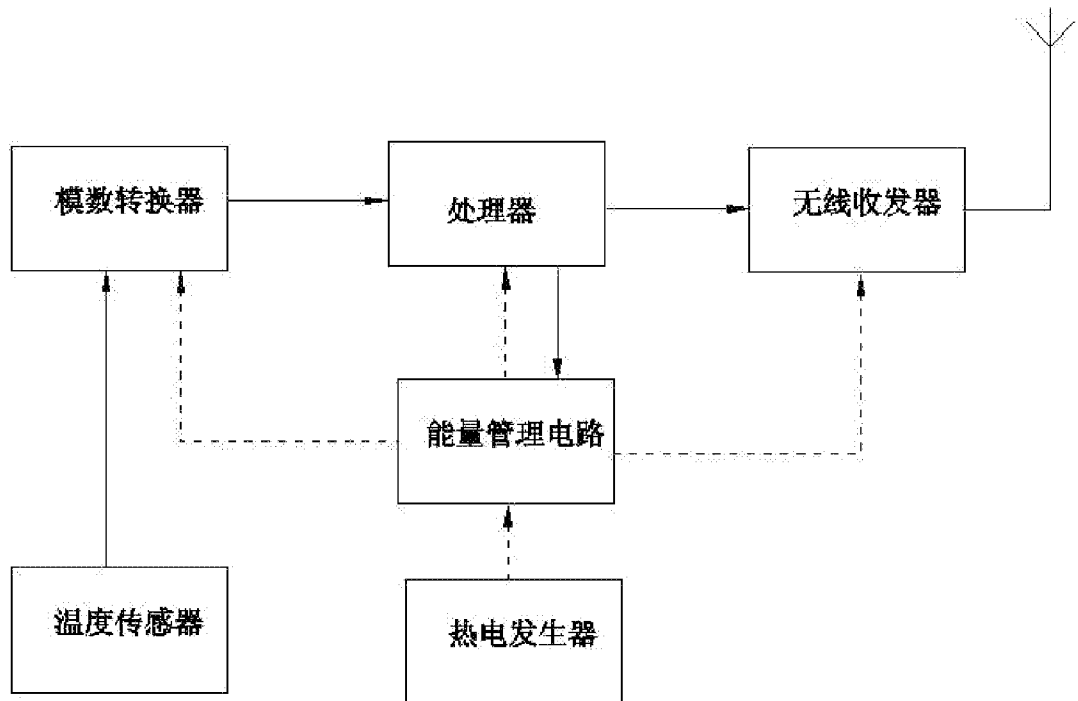


图 4

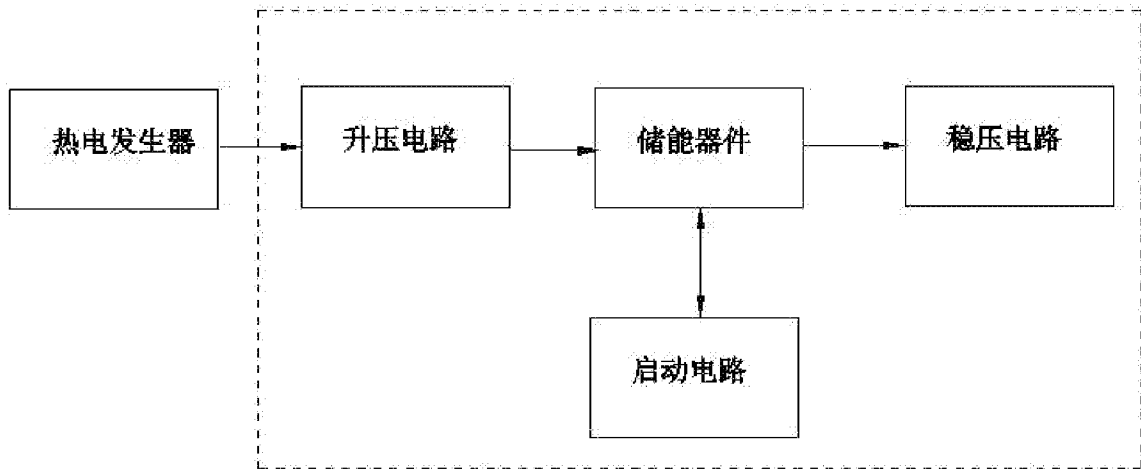


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/088735

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01K 1/14 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: G01K 1/14; G01K 1/-; F16B 35/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

VEN, CNABS, CNKI: bolt, stud, measure, thermometer, temperature, radiate, current, power, supply

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	CN103233966A (ZHUHAI YADO MONITORING TECHNOLOGY CO., LTD) 07 August 2013(07.08.2013) see claims 1 to 10 and figures 1-5	1-10
P,X	CN203009521U (ZHUHAI YADO MONITORING TECHNOLOGY CO., LTD) 19 June 2013(19.06.2013) see claims 1 to 10 and figures 1-5	1-10
Y	US 3877411 A (RAILTECH LTD) 15 April 1975 (15.04.1975) see description, column 2, line 3 to line 20 and figures 1-3	1, 5, 7-9
Y	CN 101793566 A (JIANGSU ZHEN'AN POWER EQUIPMENT CO., LTD) 04 August 2010 (04.08.2010) see description, paragraph [0001], paragraph [0015] and figure 1	1, 5, 7-9
Y	CN 201628590 U (TIELING POWER SUPPLY COMPANY OF LIAONING ELECTRICPOWER CO., LTD) 10 November 2010 (10.11.2010) see description, paragraph [0007], paragraph [0016] and paragraph [0017] and figures 1 and 2	1, 5, 7-9
A	US 2007234818 A1 (SAUER DANFOSS APS) 11 October 2007 (11.10.2007) see the whole document	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&”document member of the same patent family</p>
---	--

Date of the actual completion of the international search
11 February 2014 (11.02.2014)

Date of mailing of the international search report
27 February 2014 (27.02.2014)

Name and mailing address of the ISA
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer

SUN, Li
Telephone No. (86-10) 62085456

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/088735

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103233966 A	07.08.2013	None	
CN 203009521 U	19.06.2013	None	
US 3877411 A	15.04.1975	CA 981163 A	06.01.1976
CN 101793566 A	04.08.2010	None	
CN 201628590 U	10.11.2010	None	
US 2007234818 A1	11.10.2007	EP 1843138 A1	10.10.2007
		CN 101071082 A	14.11.2007
		US 7766547 B2	03.08.2010
		CN 101071082 B	29.09.2010
		EP 1843138 B1	16.05.2012

A. 主题的分类		
G01K 1/14 (2006.01) i		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC: G01K 1/14; G01K 1/-; F16B 35/00		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
VEN,CNABS,CNKI: 螺栓,测,温,散热,供电 bolt,stud,measure,thermometer,temperature,radiate,current,power,supply		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
P,X	CN103233966A (珠海一多监测科技有限公司) 07.8 月 2013(07.08.2013) 参见权利要求 1-10 以及附图 1-5	1-10
P,X	CN203009521U (珠海一多监测科技有限公司) 19.6 月 2013(19.06.2013)参见权利要求 1-10 以及附图 1-5	1-10
Y	US3877411A (RAILTECH LTD) 15.4 月 1975(15.04.1975) 参见说明书第 2 栏第 3 行至第 20 行以及附图 1-3	1,5,7-9
Y	CN101793566A (江苏镇安电力设备有限公司) 04.8 月 2010(04.08.2010) 参见说明书第 1 段,第 15 段以及图 1	1,5,7-9
Y	CN201628590U (辽宁省电力有限公司铁岭供电公司) 10.11 月 2010(10.11.2010)参见说明书第 7 段,第 16-17 段以及图 1-2	1,5,7-9
A	US2007234818A1 (SAUER DANFOSS APS) 11.10 月 2007(11.10.2007) 参见全文	1-10
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 11.2 月 2014(11.02.2014)		国际检索报告邮寄日期 27.2 月 2014 (27.02.2014)
ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451		授权官员 孙力 电话号码: (86-10) 62085456

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/088735

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN103233966A	07.08.2013	无	
CN203009521U	19.06.2013	无	
US3877411A	15.04.1975	CA981163A	06.01.1976
CN101793566A	04.08.2010	无	
CN201628590U	10.11.2010	无	
US2007234818A1	11.10.2007	EP1843138A1	10.10.2007
		CN101071082A	14.11.2007
		US7766547B2	03.08.2010
		CN101071082B	29.09.2010
		EP1843138B1	16.05.2012