

(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
2021 年 12 月 2 日 (02.12.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/237602 A1

(51) 国际专利分类号:
G01K 7/02 (2021.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/093007

(22) 国际申请日: 2020 年 5 月 28 日 (28.05.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 南昌欧菲显示科技有限公司 (NANCHANG OFILM DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国江西省南昌市昌北经济开发区黄家湖西路欧菲光科技园, Jiangxi 330013 (CN)。

(72) 发明人: 田雨洪 (TIAN, Yuhong); 中国江西省南昌市昌北经济开发区黄家湖西路欧菲光科技园, Jiangxi 330013 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市赛恩倍吉知识产权代理有限公司 (SHENZHEN SCIENBIZIP INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国广东省深圳市龙华新区龙观东路 83 号荣群大厦 9 楼, Guangdong 518109 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) Title: THIN FILM TYPE THERMOCOUPLE, TEMPERATURE SENSOR, AND INTELLIGENT WEARABLE DEVICE

(54) 发明名称: 薄膜式热电偶、温度传感器及智能穿戴设备

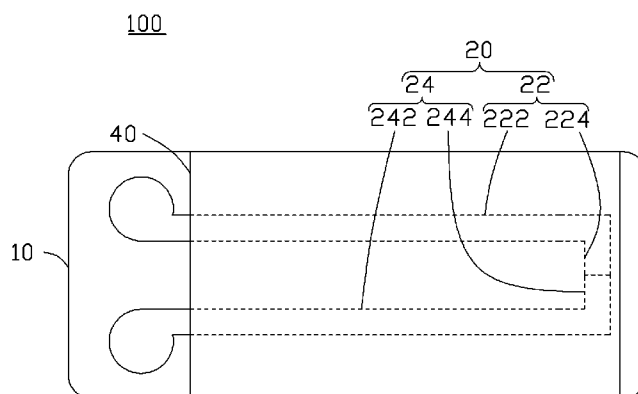


图 1

(57) Abstract: A thin film type thermocouple, comprising a substrate (10), a thermocouple unit (20) provided on one side of the substrate (10) and comprising a first metal electrode (22) and a second metal electrode (24), one end of the first metal electrode (22) being connected to one end of the second metal electrode (24); and a heat conduction member (30) provided on one side of the substrate (10) distant from the thermocouple unit (20), and corresponding to the position where the first metal electrode (22) is connected to the second metal electrode (24). The thin film type thermocouple is small in size and high in heat conduction rate. Also provided are a temperature sensor (200) having the thin film type thermocouple, and an intelligent wearable device.

(57) 摘要: 一种薄膜式热电偶, 包括基材 (10), 设置于基材 (10) 一侧的热电偶单元 (20) 包括第一金属电极 (22) 和第二金属电极 (24), 第一金属电极 (22) 的一端与第二金属电极 (24) 的一端相连接, 导热件 (30), 设置于基材 (10) 远离热电偶单元 (20) 的一侧, 且对应第一金属电极 (22) 与第二金属电极 (24) 的连接处。薄膜式热电偶的体积较小且导热速率较快。同时提供一种具有薄膜式热电偶的温度传感器 (200), 及一种智能穿戴设备。

LR, LS, 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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

薄膜式热电偶、温度传感器及智能穿戴设备

技术领域

本申请涉及温度检测技术领域，尤其涉及一种薄膜式热电偶、温度传感器及智能穿戴设备。

背景技术

在工业生产、智能加工及可穿戴电子设备等领域，对温度检测的需求越来越高。热电偶是温度测量中较为常用的温度传感器，其主要的优点为检测范围较宽及适应各种大气环境，而且其结实、价低，无需供电，成本也较低。

然而，在实现本申请的过程中，发明人发现现有技术中至少存在如下问题：热电偶的体积较大，无法较好的集成在小型电子设备内部；热电偶的测温区域与待测部位之间的热传导不及时，检测数据存在时间差。

发明内容

有鉴于此，有必要提供一种薄膜式热电偶、温度传感器及智能穿戴设备，以解决上述问题。

本申请提供一种薄膜式热电偶，包括：

基材；

热电偶单元，设置于所述基材的一侧，包括第一金属电极和第二金属电极，所述第一金属电极的一端与所述第二金属电极的一端相连接；

导热件，设置于所述基材远离所述热电偶单元的一侧，且对应所

述第一金属电极与所述第二金属电极的连接处。

由于薄膜式热电偶的热电偶单元设于基材的一侧，占用空间较小；导热件对应第一金属电极与第二金属电极的连接处，测温精度高且导热较快，解决了现有技术中热电偶的体积较大、不易集成、导热速率慢且存在检测延迟的问题。

进一步地，所述薄膜式热电偶包括多个依次连接的所述热电偶单元；

多个所述第一金属电极与多个所述第二金属电极交替且串联设置。

通过串联多个热电偶，成倍的放大了检测的电势差值，提高了测温精度。

进一步地，所述第一金属电极包括相连接的第一延伸部和第一连接部，所述第二金属电极包括相连接的第二延伸部和第二连接部；

所述第一延伸部与所述第二延伸部平行且间隔设置，所述第一连接部与所述第二连接部相连接。

通过平行间隔设置第一延伸部与第二延伸部，避免了不同电极之间的干扰。

进一步地，所述第一金属电极包括相连接的第一延伸部和第一连接部，所述第二金属电极包括相连接的第二延伸部和第二连接部；

所述第一连接部与所述第二连接部相连接，所述第一延伸部的延伸方向与所述第二延伸部的延伸方向之间的夹角呈锐角、直角或钝角。

通过设置第一延伸部与第二延伸部之间的角度，热电偶单元可适配不同尺寸及不同形状的基材，扩展了薄膜式热电偶的使用场景。

进一步地，所述第一延伸部与所述第二延伸部在延伸方向上的长度均为 $200\mu\text{m}$ - $10000\mu\text{m}$ 。

第一延伸部与第二延伸部满足上述条件范围,可以在保证较好检测精度的条件下,避免热电偶单元占用空间过大。

进一步地,所述第一延伸部与所述第二延伸部沿垂直于延伸方向的间距为 $5\mu\text{m}$ - $200\mu\text{m}$ 。

第一延伸部与第二延伸部满足上述条件范围,可以避免第一金属电极与第二金属电极由于间距过短造成干扰。

进一步地,所述第一金属电极的材质为铜镍合金,所述第二金属电极的材质为铜。

铜镍合金与铜组成热电偶的两级,使得热电偶在保证较好检测精度的同时,也能做到较小的体积。

进一步地,所述基材的材质为聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚酰亚胺中的至少一种;

所述基材的厚度为 $30\mu\text{m}$ - $300\mu\text{m}$ 。

基材材质优选为聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)或聚酰亚胺(PI),搭配合适的厚度,具有较好的绝缘属性与导热性。

进一步地,所述薄膜式热电偶还包括绝缘层;

所述绝缘层完全覆盖于所述热电偶单元远离所述基材的一侧。

绝缘层完全覆盖热电偶单元,可用于防止热电偶单元内的金属氧化。

进一步地,所述薄膜式热电偶还包括绝缘层;

所述绝缘层部分覆盖于所述热电偶单元远离所述基材的一侧。

绝缘层部分覆盖热电偶单元,可预留出热电偶单元的接线处,便于外接检测机构。

进一步地,所述绝缘层的厚度为 $5\mu\text{m}$ - $10\mu\text{m}$ 。

该优选厚度范围能够在保证绝缘效果的同时辅助隔热。

本申请还提供一种温度传感器,包括检测机构和上述薄膜式热电

偶；

本申请还提供一种智能穿戴设备，包括本体及上述温度传感器，所述温度传感器设于所述本体中。

所述检测机构电连接所述第一金属电极和所述第二金属电极，用于感应所述第一金属电极与所述第二金属电极之间的电势差，并依据所述电势差获得检测温度。

本申请提出的薄膜式热电偶或温度传感器代替传统的测温元件运行于电子设备内部，占用空间较小且测温精度高。通过检测相连的第一金属电极和第二金属电极电势差判断温度，通过导热件加快了检测过程的导热速率，降低了检测的延迟，解决了传统热电偶存在的体积较大和导热速率慢的问题。本申请的薄膜式热电偶、温度传感器和智能穿戴设备还具有使用方便、成本可控的特点。

附图说明

图 1 为本申请第一实施例薄膜式热电偶的平面结构示意图。

图 2 为图 1 所示的薄膜式热电偶的侧面剖视图。

图 3 为本申请第二实施例薄膜式热电偶的平面结构示意图。

图 4 为本申请第三实施例温度传感器的结构框图。

主要元件符号说明

薄膜式热电偶	100
基材	10
热电偶单元	20
第一金属电极	22
第一延伸部	222
第一连接部	224

第二金属电极	24
第二延伸部	242
第二连接部	244
导热件	30
绝缘层	40
温度传感器	200
检测机构	210

如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本申请。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请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申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，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，都属于本申请保护的范围。

需要说明的是，当一个组件被称为“电连接”另一个组件，它可以直接在另一个组件上或者也可以存在居中的组件。当一个组件被认为是“电连接”另一个组件，它可以是接触连接，例如，可以是导线连接的方式，也可以是非接触式连接，例如，可以是非接触式耦合的方式。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本申请的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本申请。本文所使用的术语“和 / 或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

下面结合附图，对本申请的一些实施方式作详细说明。在不冲突

的情况下，下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

请同时参阅图 1 与图 2，本申请第一实施例提供一种薄膜式热电偶 100，用于测量温度，其包括基材 10、热电偶单元 20 和导热件 30。

在本实施例中，基材 10 呈板状，且厚度较薄，用于承载热电偶单元 20 和导热件 30。

热电偶单元 20 设置于基材 10 的一侧，热电偶单元 20 包括第一金属电极 22 和第二金属电极 24，第一金属电极 22 的一端与第二金属电极 24 的一端相连。

具体地，第一金属电极 22 与第二金属电极 24 均大致呈长条形，第一金属电极 22 与第二金属电极 24 的一端相连接并导通，另一端可连接外部检测模块。第一金属电极 22 与第二金属电极 24 采用不同材质的金属，当待测部位温度发生变化时，二者之间会产生相应的电势差，通过测量电势差的大小，可获得待测部位的温度。

导热件 30 设置于基材 10 远离热电偶单元 20 的一侧，且导热件 30 对应第一金属电极 22 与第二金属电极 24 的连接处。

具体地，导热件 30 用于直接传导热量至第一金属电极 22 和第二金属电极 24 的连接处，从而加快了两个电极间电势差的变化速度，使得热电偶单元 20 对待测部位的检测速度更快，延迟更低。

使用时，在外部检测模块连接第一金属电极 22 与第二金属电极 24 后，只需将导热件 30 靠近待测部位，即可通过对比分析两个电极间的电势差变化，得出待测部位的实时温度值。

本申请提出的薄膜式热电偶 100 可代替传统的测温元件，通过检测相连的第一金属电极 22 和第二金属电极 24 电势差判断温度，通过导热件 30 加快了检测过程的导热速率，降低了检测的延迟。由于占用空间较小、测温精度高且导热较快，解决了现有技术中热电偶的体积较大不易集成且导热速率慢存在检测延迟的问题。

在本实施例中，基材 10 的材质可选用聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）、聚酰亚胺（PI）中的至少一种，但不限于此。PET 和 PI 材质能够兼顾整体的柔韧性、稳定性、可靠性，在导热能力方面较为适合，且同时具有绝缘特性，能够防止电势差测量时由于基材 10 的传导产生误差。

进一步地，基材 10 的厚度优选为 $30\mu\text{m}$ - $300\mu\text{m}$ ，例如 $100\mu\text{m}$ ，但不限于此。该厚度范围能够对其承载的其他元件起到较好的支撑并保证了基材不会隔热影响检测数据。在实际运用的过程中，依据所需的测量范围及空间限制选用合适的厚度即可。

在本实施例中，第一金属电极 22 的材质为铜镍合金，第二金属电极 24 的材质为铜。使用铜-铜镍合金的热电偶，具有测量范围广、稳定性与灵敏度较好、机械强度高、耐压性好、成本低廉的优点。可以理解，在本申请的其他实施例中，第一金属电极 22 与第二金属电极 24 的材质不限于铜镍合金和铜，也可依据所需的检测范围或成本考量选用合适的金属材质。

具体地，铜镍合金中，铜与镍的质量比范围优选为 4:6 到 5:5 之间，但不限于此。第一金属电极 22 与第二金属电极 24 一般通过表面溅射的方式与基材 10 相结合，但不限于此。

进一步地，如图 1 所示，第一金属电极 22 包括相连接的第一延伸部 222 和第一连接部 224，第二金属电极 24 包括相连接的第二延伸部 242 和第二连接部 244，第一延伸部 222 与第二延伸部 242 均为长条形结构。第一连接部 224 位于第一延伸部 222 的一端，第二连接部 244 位于第二延伸部 242 的一端，即第一延伸部 222 和第一连接部 224 整体呈“L”形，第二延伸部 242 和第二连接部 244 整体呈“L”形。

具体地，第一延伸部 222 与第二延伸部 242 平行间隔设置，而第一连接部 224 与第二连接部 244 相连接，即第一金属电极 22 与第二

金属电极 24 整体大致呈“U”形。

进一步地，在本申请的其他实施例中，第一延伸部 222 的延伸方向与第二延伸部 242 的延伸方向之间呈夹角设置，夹角的数值可选用锐角、直角或钝角。可以理解，在不同的实施例中，基材 10 的尺寸和形状不一致，需依据使用场景的限制做相应的调整，则热电偶单元 20 内的第一延伸部 222 与第二延伸部 242 之间的设置方式需依据实际情况合理的选择。

进一步地，第一延伸部 222 与第二延伸部 242 的长度范围优选为 $200\mu\text{m}$ - $10000\mu\text{m}$ ，例如： $200\mu\text{m}$ 、 $500\mu\text{m}$ 、 $1000\mu\text{m}$ 、 $5000\mu\text{m}$ 、 $10000\mu\text{m}$ 等。可以理解，长度越长，测得的电势差越大，相应的体积也会变大。该长度范围能够在保证检测精度的同时，避免过长导致占用空间过大。在实际生产制造过程中，依据所需要的集成要求和检测需求，选择合适的长度即可。

进一步地，在本实施例中，第一延伸部 222 与第二延伸部 242 沿垂直于延伸方向的间距优选为 $5\mu\text{m}$ - $200\mu\text{m}$ ，例如： $5\mu\text{m}$ 、 $10\mu\text{m}$ 、 $50\mu\text{m}$ 、 $100\mu\text{m}$ 、 $200\mu\text{m}$ 等。范围内的间距可较好的避免两个电极之间的干扰。如果间距太短则容易引发相互干扰，如果间距过长则会造成空间的浪费。

可以理解，为了方便外接检测模块，第一金属电极 22 与第二金属电极 24 在远离连接处的一端设有检测点。外部检测模块的导线直接接触检测点即可方便的检测电势差。

在本实施例中，导热件 30 的材质为铝，金属铝接触待测点时能够快速导热，而且金属铝本身质地较轻，成本较低，质地也较稳定。可以理解，导热件 30 的材质也可为铜、硅等单质或其他导热性较好的合金或化合物。

进一步地，薄膜式热电偶 100 还包括绝缘层 40，绝缘层 40 覆盖

于热电偶单元 20 远离基材 10 的一侧，绝缘层 40 用于防止热电偶单元 20 内的金属氧化。

具体地，绝缘层 40 可完全覆盖热电偶单元 20 或部分覆盖热电偶单元 20。在本实施例中，绝缘层 40 覆盖热电偶单元 20 的大部分，未被覆盖的部分为第一延伸部 222 远离第一连接部 224 的一端及第二延伸部 242 远离第二连接部 244 的一端，未被覆盖的部分用于外接检测模块。

进一步地，绝缘层 40 的厚度优选为 $5\mu\text{m}$ - $10\mu\text{m}$ ，例如 $5\mu\text{m}$ 、 $6\mu\text{m}$ 、 $7\mu\text{m}$ 、 $8\mu\text{m}$ 、 $10\mu\text{m}$ 等。该长度范围可以在实现较好绝缘效果的同时辅助隔温。

进一步地，在本实施例中，薄膜式热电偶 100 的整体体积为 $1000\mu\text{m}$ 长， $50\mu\text{m}$ 宽， $200\mu\text{m}$ 厚。该体积设计在保证可靠检测精度的同时尽可能缩小了占用空间，能够较好的集成于智能穿戴设备等小型电子设备的内部。

请同时参阅图 2 与图 3，本申请第二实施例提供一种薄膜式热电偶 100，用于测量温度，与第一实施例相似，第二实施例的薄膜式热电偶 100 包括基材 10、热电偶单元 20 和导热件 30。

第二实施例与第一实施例的不同之处在于：热电偶单元 20 的数量为两个，两个热电偶单元 20 串联设置且整体呈“S”形，两个第一延伸部 222 与两个第二延伸部 242 交替平行间隔设置，两个第一连接部 224 与第二连接部 244 的连接处位于同侧。绝缘层 40 覆盖两个热电偶单元 20 的大部分，未被覆盖的部分为第一个热电偶单元 20 的第一延伸部 222 的端部及第二个热电偶单元 20 的第二延伸部 242 的端部，这两个端部设有检测点，外部检测模块的导线直接接触检测点即可方便的检测电势差。

可以理解，由于设置了两个以上的串联连接的热电偶单元 20，

每一个热电偶单元 20 内的第一金属电极 22 与第二金属电极 24 的连接处均为感应温度的区域，因此导热件 30 需对应每一个热电偶单元 20 内的第一金属电极 22 与第二金属电极 24 的连接处。

具体地，相邻的第一延伸部 222 与第二延伸部 242 沿垂直于延伸方向的间距优选为 $5\mu\text{m}$ - $200\mu\text{m}$ 。

可以理解，本实施例中串联多个热电偶单元 20，在检测过程中，电极之间的电势差会成倍的放大，有助于提高薄膜式热电偶 100 的检测精度。

可以理解，在本申请的其他实施例中，第一延伸部 222 与第二延伸部 242 之间也可设置为夹角设置，例如：第一延伸部 222 与第二延伸部 242 之间呈锐角时，多个第一金属电极 22 与第二金属电极 24 可形成类似于“M”形的结构。

可以理解，在本申请的其他实施例中，热电偶单元 20 的数量也可设置为多个，且数量不限于上述实施例的一个或两个，可依据实际所需的测量精度设置合理的排列，只要满足多个热电偶单元 20 内的第一金属电极 22 与第二金属电极 24 交替且串联设置，相邻的第一金属电极 22 与第二金属电极 24 均具有长条形的延伸部即可。

可以理解，增加更多的热电偶单元 20 可以成倍的增加电势差，同时会增加热电偶单元 20 的整体体积，热电偶单元 20 的数量优选为 1-20 个。在设置多对热电偶单元 20 时，其整体宽度范围优选为 $100\mu\text{m}$ - $8000\mu\text{m}$ ，例如 $100\mu\text{m}$ 、 $200\mu\text{m}$ 、 $500\mu\text{m}$ 、 $1000\mu\text{m}$ 、 $5000\mu\text{m}$ 、 $8000\mu\text{m}$ 等。

进一步地，热电偶单元 20 的最小占用空间为 $50\mu\text{m}$ 宽， $200\mu\text{m}$ 长。

请参阅图 4，本申请第三实施例同时提出一种温度传感器 200，用于检测温度。温度传感器 200 包括检测机构 210 和上述薄膜式热电

偶 100。

请同时参阅图 1 和图 4，检测机构 210 电连接第一金属电极 22 和第二金属电极 24，用于感应第一金属电极 22 与第二金属电极 24 之间的电势差，从而计算出待测区域的温度。

可以理解，温度传感器 200 依据使用环境的变化，检测机构 210 可连接不同的薄膜式热电偶 100，从而实现在不同环境下使用。

本申请同时提出一种智能穿戴设备，包括本体（图未示）和上述温度传感器 200。温度传感器 200 设计本体内。

具体地，智能穿戴设备可为智能手环、智能手表、智能戒指等，但不限于此。

智能穿戴设备内部集成了体积较小的温度传感器 200，使体积受限的智能穿戴设备也具有较高精度的温度检测功能。

本申请提出的薄膜式热电偶 100 或温度传感器 200 代替传统的测温元件运行于电子设备内部，占用空间较小且测温精度高。通过检测相连的第一金属电极 22 和第二金属电极 24 电势差判断温度，通过导热件 30 加快了检测过程的导热速率，降低了检测的延迟，解决了传统热电偶存在的体积较大和导热速率慢的问题。本申请的薄膜式热电偶 100、温度传感器 200 和智能穿戴设备还具有使用方便、成本可控的特点。

以上实施方式仅用以说明本申请的技术方案而非限制，尽管参照以上较佳实施方式对本申请进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本申请的技术方案进行修改或等同替换都不应脱离本申请技术方案的精神和范围。本领域技术人员还可在本申请精神内做其它变化等用在本申请的设计，只要其不偏离本申请的技术效果均可。这些依据本申请精神所做的变化，都应包含在本申请所要求保护的范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种薄膜式热电偶，其特征在于，包括：

基材；

热电偶单元，设置于所述基材的一侧，包括第一金属电极和第二金属电极，所述第一金属电极的一端与所述第二金属电极的一端相连接；

导热件，设置于所述基材远离所述热电偶单元的一侧，且对应所述第一金属电极与所述第二金属电极的连接处。

2. 如权利要求 1 所述的薄膜式热电偶，其特征在于，所述薄膜式热电偶包括多个依次连接的所述热电偶单元；

多个所述第一金属电极与多个所述第二金属电极交替且串联设置。

3. 如权利要求 1 所述的薄膜式热电偶，其特征在于，所述第一金属电极包括相连接的第一延伸部和第一连接部，所述第二金属电极包括相连接的第二延伸部和第二连接部；

所述第一延伸部与所述第二延伸部平行且间隔设置，所述第一连接部与所述第二连接部相连接。

4. 如权利要求 1 所述的薄膜式热电偶，其特征在于，所述第一金属电极包括相连接的第一延伸部和第一连接部，所述第二金属电极包括相连接的第二延伸部和第二连接部；

所述第一连接部与所述第二连接部相连接，所述第一延伸部的延伸方向与所述第二延伸部的延伸方向之间的夹角呈锐角、直角或钝角。

5. 如权利要求 3 或 4 所述的薄膜式热电偶，其特征在于，所述第一延伸部与所述第二延伸部在延伸方向上的长度均为 $200\mu\text{m}$ - $10000\mu\text{m}$ 。

6. 如权利要求 3 所述的薄膜式热电偶，其特征在于，所述第一延伸部与所述第二延伸部沿垂直于延伸方向的间距为 $5\mu\text{m}$ - $200\mu\text{m}$ 。

7. 如权利要求 1 所述的薄膜式热电偶，其特征在于，所述第一金属电极的材质为铜镍合金，所述第二金属电极的材质为铜。

8. 如权利要求 1 所述的薄膜式热电偶，其特征在于，所述基材的材质为聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚酰亚胺中的至少一种；

所述基材的厚度为 $30\mu\text{m}$ - $300\mu\text{m}$ 。

9. 如权利要求 1 所述的薄膜式热电偶，其特征在于，所述薄膜式热电偶还包括绝缘层；

所述绝缘层完全覆盖于所述热电偶单元远离所述基材的一侧。

10. 如权利要求 1 所述的薄膜式热电偶，其特征在于，所述薄膜式热电偶还包括绝缘层；

所述绝缘层部分覆盖于所述热电偶单元远离所述基材的一侧。

11. 如权利要求 9 或 10 所述的薄膜式热电偶，其特征在于，所述绝缘层的厚度为 $5\mu\text{m}$ - $10\mu\text{m}$ 。

12. 一种温度传感器，其特征在于，包括检测机构和如权利要求 1-11 任一项所述的薄膜式热电偶；

所述检测机构电连接所述第一金属电极和所述第二金属电极，用于感应所述第一金属电极与所述第二金属电极之间的电势差，并依据所述电势差获得检测温度。

13. 一种智能穿戴设备，包括本体及如权利要求 12 所述的温度传感器，所述温度传感器设于所述本体中。

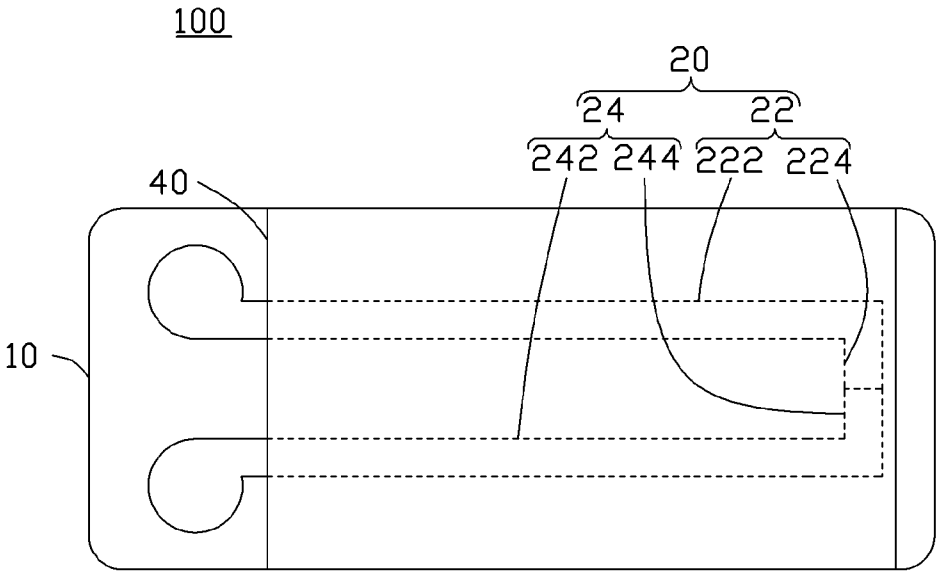


图 1

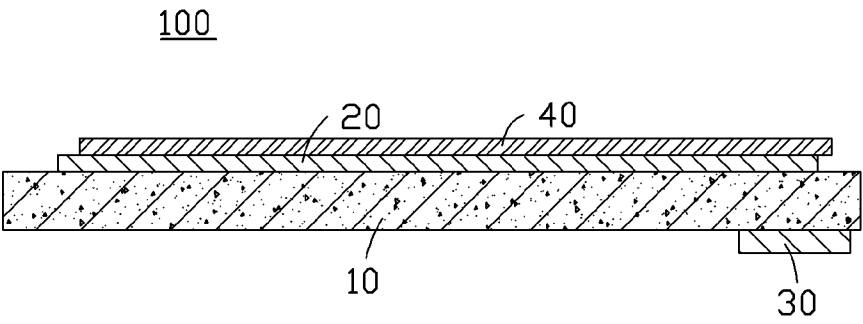


图 2

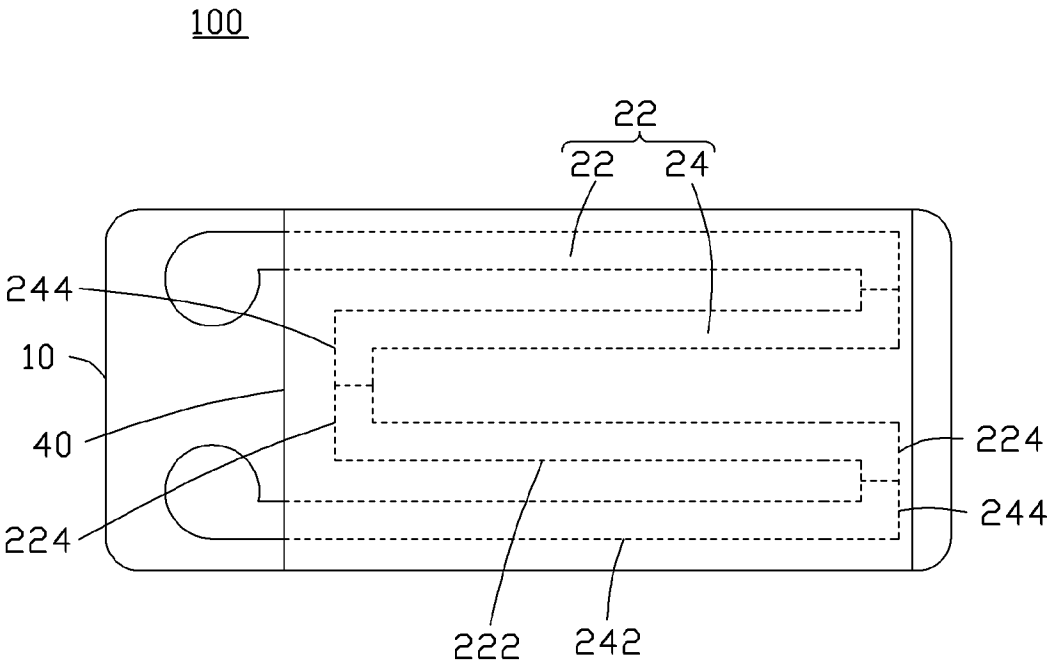


图 3

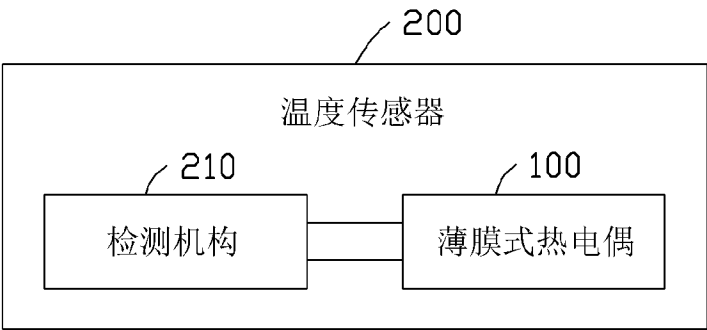


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/093007

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G01K 7/02(2021.01)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) G01K 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, CNTXT, CNKI: 薄膜, 热电偶, 电极, 串联, 导热, 传热, 穿戴, thin, film+, thermocouple, pole?, series, conduct+, connect+, therm+, couple, heat+, wear+																							
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 108168734 A (SOUTH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 15 June 2018 (2018-06-15) description, paragraphs 0005-0043, and figures 1-3</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 103900728 A (DALIAN JIAOTONG UNIVERSITY) 02 July 2014 (2014-07-02) description, paragraphs 0018-0021, and figures 1-4</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 105823569 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) 03 August 2016 (2016-08-03) description, paragraphs 0020-0044, figure 1</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 204286623 U (FORTY-EIGHTH RESEARCH INSTITUTE OF CHINA ELECTRONICS TECHNOLOGY GROUP CORPORATION) 22 April 2015 (2015-04-22) description, paragraphs 0015-0018, and figures 1-2</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 110987215 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 10 April 2020 (2020-04-10) description, paragraphs 0006-0020, and figures 1-2</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 107101735 A (BEIJING INSTITUTE OF SPACECRAFT ENVIRONMENT ENGINEERING) 29 August 2017 (2017-08-29) description, paragraphs 0006-0017, and figures 1-3</td> <td>1-13</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	CN 108168734 A (SOUTH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 15 June 2018 (2018-06-15) description, paragraphs 0005-0043, and figures 1-3	1-13	X	CN 103900728 A (DALIAN JIAOTONG UNIVERSITY) 02 July 2014 (2014-07-02) description, paragraphs 0018-0021, and figures 1-4	1-13	X	CN 105823569 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) 03 August 2016 (2016-08-03) description, paragraphs 0020-0044, figure 1	1-13	X	CN 204286623 U (FORTY-EIGHTH RESEARCH INSTITUTE OF CHINA ELECTRONICS TECHNOLOGY GROUP CORPORATION) 22 April 2015 (2015-04-22) description, paragraphs 0015-0018, and figures 1-2	1-13	X	CN 110987215 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 10 April 2020 (2020-04-10) description, paragraphs 0006-0020, and figures 1-2	1-13	X	CN 107101735 A (BEIJING INSTITUTE OF SPACECRAFT ENVIRONMENT ENGINEERING) 29 August 2017 (2017-08-29) description, paragraphs 0006-0017, and figures 1-3	1-13
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																					
X	CN 108168734 A (SOUTH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 15 June 2018 (2018-06-15) description, paragraphs 0005-0043, and figures 1-3	1-13																					
X	CN 103900728 A (DALIAN JIAOTONG UNIVERSITY) 02 July 2014 (2014-07-02) description, paragraphs 0018-0021, and figures 1-4	1-13																					
X	CN 105823569 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) 03 August 2016 (2016-08-03) description, paragraphs 0020-0044, figure 1	1-13																					
X	CN 204286623 U (FORTY-EIGHTH RESEARCH INSTITUTE OF CHINA ELECTRONICS TECHNOLOGY GROUP CORPORATION) 22 April 2015 (2015-04-22) description, paragraphs 0015-0018, and figures 1-2	1-13																					
X	CN 110987215 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 10 April 2020 (2020-04-10) description, paragraphs 0006-0020, and figures 1-2	1-13																					
X	CN 107101735 A (BEIJING INSTITUTE OF SPACECRAFT ENVIRONMENT ENGINEERING) 29 August 2017 (2017-08-29) description, paragraphs 0006-0017, and figures 1-3	1-13																					
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.																							
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “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) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “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 “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 “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 “&” document member of the same patent family																							
Date of the actual completion of the international search 16 February 2021		Date of mailing of the international search report 09 March 2021																					
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088 China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.																					

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/093007

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106124079 A (BEIJING CHANGCHENG INSTITUTE OF METROLOGY & MEASUREMENT, AVIATION INDUSTRY CORPORATION OF CHINA) 16 November 2016 (2016-11-16) description, paragraphs 0004-0018, and figures 1-3	1-13
X	JP 06310580 A (NIPPON STEEL CORP.) 04 November 1994 (1994-11-04) description, paragraphs 0002-0009, and figures 1-3	1-13
X	JP 0666643 A (RYODEN SEMICONDUCTOR SYST ENG et al.) 11 March 1994 (1994-03-11) description, paragraphs 0004-0015, and figures 1-5	1-13
A	CN 107727261 A (TYCO ELECTRONICS (SHANGHAI) CO., LTD.) 23 February 2018 (2018-02-23) entire document	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/093007

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108168734	A	15 June 2018	JP	2020531866	A	05 November 2020
				WO	2019154129	A1	15 August 2019
				CN	108168734	B	07 January 2020
CN	103900728	A	02 July 2014	CN	103900728	B	06 June 2017
CN	105823569	A	03 August 2016	WO	2017185675	A1	02 November 2017
				CN	105823569	B	30 October 2018
				US	2018294395	A1	11 October 2018
CN	204286623	U	22 April 2015	None			
CN	110987215	A	10 April 2020	None			
CN	107101735	A	29 August 2017	None			
CN	106124079	A	16 November 2016	None			
JP	06310580	A	04 November 1994	JP	H06310580	A	04 November 1994
JP	0666643	A	11 March 1994	JP	H0666643	A	11 March 1994
CN	107727261	A	23 February 2018	CN	206177474	U	17 May 2017
				JP	2018066723	A	26 April 2018
				CN	206332954	U	14 July 2017
				DE	102017213790	A1	15 February 2018
				US	2018045577	A1	15 February 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/093007

A. 主题的分类 G01K 7/02 (2021.01) 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) G01K 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, CNTXT, CNKI: 薄膜, 热电偶, 电极, 串联, 导热, 传热, 穿戴, thin, film+, thermocouple, pole?, series, conduct+, connect+, therm+, couple, heat+, wear+																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 108168734 A (南方科技大学) 2018年 6月 15日 (2018 - 06 - 15) 说明书第0005-0043段, 图1-3</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 103900728 A (大连交通大学) 2014年 7月 2日 (2014 - 07 - 02) 说明书第0018-0021段, 图1-4</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 105823569 A (西安交通大学) 2016年 8月 3日 (2016 - 08 - 03) 说明书第0020-0044段, 图1</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 204286623 U (中国电子科技集团公司第四十八研究所) 2015年 4月 22日 (2015 - 04 - 22) 说明书第0015-0018段, 图1-2</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 110987215 A (电子科技大学) 2020年 4月 10日 (2020 - 04 - 10) 说明书第0006-0020段, 图1-2</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 107101735 A (北京卫星环境工程研究所) 2017年 8月 29日 (2017 - 08 - 29) 说明书第0006-0017段, 图1-3</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 106124079 A (中国航空工业集团公司北京长城计量测试技术研究所) 2016年 11月 16日 (2016 - 11 - 16) 说明书第0004-0018段, 图1-3</td> <td>1-13</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 108168734 A (南方科技大学) 2018年 6月 15日 (2018 - 06 - 15) 说明书第0005-0043段, 图1-3	1-13	X	CN 103900728 A (大连交通大学) 2014年 7月 2日 (2014 - 07 - 02) 说明书第0018-0021段, 图1-4	1-13	X	CN 105823569 A (西安交通大学) 2016年 8月 3日 (2016 - 08 - 03) 说明书第0020-0044段, 图1	1-13	X	CN 204286623 U (中国电子科技集团公司第四十八研究所) 2015年 4月 22日 (2015 - 04 - 22) 说明书第0015-0018段, 图1-2	1-13	X	CN 110987215 A (电子科技大学) 2020年 4月 10日 (2020 - 04 - 10) 说明书第0006-0020段, 图1-2	1-13	X	CN 107101735 A (北京卫星环境工程研究所) 2017年 8月 29日 (2017 - 08 - 29) 说明书第0006-0017段, 图1-3	1-13	X	CN 106124079 A (中国航空工业集团公司北京长城计量测试技术研究所) 2016年 11月 16日 (2016 - 11 - 16) 说明书第0004-0018段, 图1-3	1-13
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
X	CN 108168734 A (南方科技大学) 2018年 6月 15日 (2018 - 06 - 15) 说明书第0005-0043段, 图1-3	1-13																								
X	CN 103900728 A (大连交通大学) 2014年 7月 2日 (2014 - 07 - 02) 说明书第0018-0021段, 图1-4	1-13																								
X	CN 105823569 A (西安交通大学) 2016年 8月 3日 (2016 - 08 - 03) 说明书第0020-0044段, 图1	1-13																								
X	CN 204286623 U (中国电子科技集团公司第四十八研究所) 2015年 4月 22日 (2015 - 04 - 22) 说明书第0015-0018段, 图1-2	1-13																								
X	CN 110987215 A (电子科技大学) 2020年 4月 10日 (2020 - 04 - 10) 说明书第0006-0020段, 图1-2	1-13																								
X	CN 107101735 A (北京卫星环境工程研究所) 2017年 8月 29日 (2017 - 08 - 29) 说明书第0006-0017段, 图1-3	1-13																								
X	CN 106124079 A (中国航空工业集团公司北京长城计量测试技术研究所) 2016年 11月 16日 (2016 - 11 - 16) 说明书第0004-0018段, 图1-3	1-13																								
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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																						
* 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 2021年 2月 16日		国际检索报告邮寄日期 2021年 3月 9日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 宋艳杰 电话号码 62089683																								

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
X	JP 06310580 A (NIPPON STEEL CORP) 1994年 11月 4日 (1994 - 11 - 04) 说明书第0002-0009段，图1-3	1-13
X	JP 0666643 A (RYODEN SEMICONDUCTOR SYST ENG等) 1994年 3月 11日 (1994 - 03 - 11) 说明书第0004-0015段，图1-5	1-13
A	CN 107727261 A (泰科电子上海有限公司) 2018年 2月 23日 (2018 - 02 - 23) 全文	1-13

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/093007

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	108168734	A	2018年 6月 15日	JP	2020531866	A	2020年 11月 5日
				WO	2019154129	A1	2019年 8月 15日
				CN	108168734	B	2020年 1月 7日
CN	103900728	A	2014年 7月 2日	CN	103900728	B	2017年 6月 6日
CN	105823569	A	2016年 8月 3日	WO	2017185675	A1	2017年 11月 2日
				CN	105823569	B	2018年 10月 30日
				US	2018294395	A1	2018年 10月 11日
CN	204286623	U	2015年 4月 22日	无			
CN	110987215	A	2020年 4月 10日	无			
CN	107101735	A	2017年 8月 29日	无			
CN	106124079	A	2016年 11月 16日	无			
JP	06310580	A	1994年 11月 4日	JP	H06310580	A	1994年 11月 4日
JP	0666643	A	1994年 3月 11日	JP	H0666643	A	1994年 3月 11日
CN	107727261	A	2018年 2月 23日	CN	206177474	U	2017年 5月 17日
				JP	2018066723	A	2018年 4月 26日
				CN	206332954	U	2017年 7月 14日
				DE	102017213790	A1	2018年 2月 15日
				US	2018045577	A1	2018年 2月 15日