

(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
2020 年 6 月 11 日 (11.06.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/114203 A1

(51) 国际专利分类号:
G05D 23/20 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/117089

(22) 国际申请日: 2019 年 11 月 11 日 (11.11.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811480052.8 2018 年 12 月 5 日 (05.12.2018) CN

(71) 申请人: 中车长春轨道客车股份有限公司 (CRRC CHANGCHUN RAILWAY VEHICLES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国吉林省长春市长客路 2001, Jilin 130000 (CN)。

(72) 发明人: 刘国梁 (LIU, Guoliang); 中国吉林省长春市长客路 2001, Jilin 130000 (CN)。 吕龙 (LV, Long); 中国吉林省长春市长客路 2001, Jilin 130000 (CN)。 王华伟 (WANG, Huawei); 中国吉林省长春市长客路 2001, Jilin 130000 (CN)。 吕

默 (LV, Mo); 中国吉林省长春市长客路 2001, Jilin 130000 (CN)。 马晓明 (MA, Xiaoming); 中国吉林省长春市长客路 2001, Jilin 130000 (CN)。

(74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司 (UNITALEN ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市朝阳区建国门外大街 22 号赛特广场 7 层, Beijing 100004 (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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING OPERATION OF MAIN TRANSFORMER OF TRAIN

(54) 发明名称: 一种控制列车主变压器工作的方法及装置

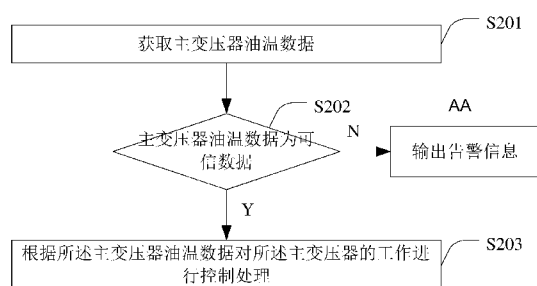


图 2

S201 Obtain oil temperature data of a main transformer
S202 The oil temperature data of the main transformer is trusted data
S203 Control the operation of the main transformer according to the oil temperature data of the main transformer
AA Output alarm information

(57) Abstract: A method and device for controlling operation of a main transformer of a train. The method comprises: obtaining oil temperature data of the main transformer; determining whether the oil temperature data of the main transformer is trusted data according to historical oil temperature data of the main transformer; and if the oil temperature data of the main transformer is trusted data, controlling the operation of the main transformer according to the oil temperature data of the main transformer. The method ensures the credibility and effectiveness of the basis of controlling the operation of the main transformer of the train, thereby avoiding improper intervention on the operation of the main transformer of the train caused by the inaccuracy of the collected oil temperature data of the main transformer of the train.

(57) 摘要: 一种控制列车主变压器工作的方法及装置, 方法包括: 获取主变压器油温数据; 根据主变压器的历史油温数据, 判断主变压器油温数据是否为可信数据; 如果主变压器油温数据是可信数据, 则根据主变压器油温数据对主变压器的工作进行控制处理。方法保证了对列车主变压器的工作进行控制处理的依据的可信度和有效性, 从而可以避免由于采集的列车主变压器油温数据不准确造成对列车主变压器的工作的不当干预。

(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))。

一种控制列车主变压器工作的方法及装置

本申请要求于2018年12月5日提交中国专利局、申请号为201811480052.8、发明名称为“一种控制列车主变压器工作的方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5

技术领域

本申请涉及列车网络控制技术领域，尤其涉及一种控制列车主变压器工作的方法及装置。

10 背景技术

目前，列车上的主变压器通过油循环来冷却降温，如果主变压器油温过高会造成主变压器内部的所有部件加速老化，降低其寿命。因此，列车网络控制系统对列车主变压器油温进行实时监控，当列车主变压器油温过高时，需要及时对列车主变压器的工作进行控制，以保护列车主变压器。

15 可以理解，保证对列车主变压器油温监测的有效性，是保证对列车主变压器进行有效保护的关键。因此列车网络控制系统监测列车主变压器油温监测传感器是否发生开路、短路、通信中断等故障现象，以便能够及时排除故障，保证监测的有效性。但是，还有一种情况是，如果负责监测主变压器油温的传感器或者采集卡错误识别到油温过高，会造成列车网络控制系统自动降低牵引变
20 流器发挥功率或者断开牵引变流器的电力供应来保护主变压器，但是这必然会降低列车运行速度影响到运营秩序。

但是目前列车的网络控制系统并没有对监测到的列车主变压器油温数据的有效性进行判断、识别，而是直接将采集的油温数据用于对列车主变压器工作的控制。该控制过程存在很大可能造成对列车行驶的不当干预，影响列车运
25 营秩序。

发明内容

基于上述现有技术的缺陷和不足，本申请提出一种控制列车主变压器工作的方法及装置，能够采集有效的列车主变压器油温数据，用于对列车主变压器
30 的工作进行控制。

一种控制列车主变压器工作的方法，包括：

获取主变压器油温数据；

根据所述主变压器的历史油温数据，判断所述主变压器油温数据是否为可信数据；

5 如果所述主变压器油温数据是可信数据，则根据所述主变压器油温数据对所述主变压器的工作进行控制处理。

可选的，所述根据所述主变压器的历史油温数据，判断所述主变压器油温数据是否为可信数据，包括：

10 判断所述主变压器油温数据与所述主变压器的上一油温监测周期的油温数据的差值是否大于预设的第一差值，以及判断所述主变压器油温数据的值是否大于预设的油温值；

如果所述主变压器油温数据与所述主变压器的上一油温监测周期的油温数据的差值不大于预设的第一差值，和/或所述主变压器油温数据的值不大于预设的油温值，则确定所述主变压器油温数据为可信数据。

15 可选的，所述主变压器油温数据，包括主变压器各个入油口和出油口的油温数据；

所述根据所述主变压器的历史油温数据，判断所述主变压器油温数据是否为可信数据，包括：

20 根据所述主变压器的各个入油口和出油口的历史油温数据，判断所述主变压器的油温最高的入油口的油温数据是否为可信数据。

可选的，如果所述主变压器的油温最高的入油口的油温数据不是可信数据，则从所述主变压器其它入油口和出油口的油温数据中，选择可信的油温数据用于对所述主变压器的工作进行控制处理。

25 可选的，所述从所述主变压器其它入油口和出油口的油温数据中，选择可信的油温数据用于对所述主变压器的工作进行控制处理，包括：

根据所述主变压器的各个入油口和出油口的历史油温数据，分别判断所述主变压器其它各个入油口的油温数据是否为可信数据；

30 如果所述主变压器的其它各个入油口的油温数据中存在可信数据，则从所述主变压器的其它各个入油口的可信油温数据中，选择油温最高的入油口可信油温数据用于对所述主变压器的工作进行控制处理。

一种控制列车主变压器工作的装置，包括：

数据获取单元，用于获取主变压器油温数据；

数据判断单元，用于根据所述主变压器的历史油温数据，判断所述主变压器油温数据是否为可信数据；

5 控制处理单元，用于当所述主变压器油温数据是可信数据时，根据所述主变压器油温数据对所述主变压器的工作进行控制处理。

可选的，所述数据判断单元，包括：

第一判断单元，用于判断所述主变压器油温数据与所述主变压器的上一油温监测周期的油温数据的差值是否大于预设的第一差值；

10 第二判断单元，用于判断所述主变压器油温数据的值是否大于预设的油温值；

如果所述主变压器油温数据与所述主变压器的上一油温监测周期的油温数据的差值不大于预设的第一差值，和/或所述主变压器油温数据的值不大于预设的油温值，则确定所述主变压器油温数据为可信数据。

15 可选的，所述主变压器油温数据，包括主变压器各个入油口和出油口的油温数据；

所述数据判断单元根据所述主变压器的历史油温数据，判断所述主变压器油温数据是否为可信数据时，具体用于：

20 根据所述主变压器的各个入油口和出油口的历史油温数据，判断所述主变压器的油温最高的入油口的油温数据是否为可信数据。

可选的，所述装置还包括：

第二处理单元，用于当所述主变压器的油温最高的入油口的油温数据不是可信数据时，从所述主变压器其它入油口和出油口的油温数据中，选择可信的油温数据用于对所述主变压器的工作进行控制处理。

25 可选的，所述第二处理单元从所述主变压器其它入油口和出油口的油温数据中，选择可信的油温数据用于对所述主变压器的工作进行控制处理时，具体用于：

根据所述主变压器的各个入油口和出油口的历史油温数据，分别判断所述主变压器其它各个入油口的油温数据是否为可信数据；

30 如果所述主变压器的其它各个入油口的油温数据中存在可信数据，则从所

述主变压器的其它各个入油口的可信油温数据中,选择油温最高的入油口可信油温数据用于对所述主变压器的工作进行控制处理。

本申请技术方案结合列车主变压器的历史油温数据,对当前采集的主变压器油温数据的可信度进行判断,识别采集的主变压器油温数据是否可信,如果
5 可信则用于对列车主变压器的工作进行控制处理。上述处理过程保证了对列车主变压器的工作进行控制处理的依据的可信度和有效性,从而可以避免由于采集的列车主变压器油温数据不准确造成对列车主变压器的工作的不当干预。

附图说明

10 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

15 图1示出了本申请实施例提供的对列车主变压器的工作进行控制的场景示意图;

图2示出了本申请实施例提供的一种控制列车主变压器工作的方法的流程示意图;

图3示出了本申请实施例提供的另一种控制列车主变压器工作的方法的流程示意图;

20 图4示出了本申请实施例提供的又一种控制列车主变压器工作的方法的流程示意图;

图5示出了本申请实施例提供的一种控制列车主变压器工作的装置的结构示意图;

25 图 6 示出了本申请实施例提供的另一种控制列车主变压器工作的装置的结构示意图。

具体实施方式

本申请实施例技术方案适用于根据列车主变压器油温对列车主变压器的工作进行控制的应用场景。采用本申请实施例技术方案,可以准确识别列车主
30 变压器油温数据的准确性,在此基础上对列车主变压器的工作进行合理控制。

图1示出了本申请实施例技术方案适用的一种对列车主变压器的工作进行控制的应用场景示意图。在主变压器的入油口1、入油口2、出油口1、出油口2处分别设置油温传感器，油温传感器采集主变压器油口的油温数据，并且将采集的油温数据发送给列车网络控制系统TCMS。列车网络控制系统将接收的各项油温数据用于油温计算，当主变压器油温过高时执行主变压器保护处理。

图1以两个入油口、两个出油口的主变压器结构为例说明对列车主变压器的油温进行采集的具体实现方式，在具体实施本申请实施例技术方案时，可以根据实际情况，针对列车主变压器的各个入油口和出油口分别设置油温传感器采集油口油温数据，并发送给列车网络控制系统TCMS。

一种示例性的油温数据采集上传实现方式是，入油口1油温数据和出油口1油温数据通过电路传输给TCMS（列车网络控制系统）的一个高压控制单元的PT100采集电路板上，定义为G1板卡；入油口2油温数据和出油口2油温数据通过电路传输给TCMS（列车网络控制系统）的另一个高压控制单元的PT100采集电路板上，定义为G2板卡。这两个相互独立，互不影响的高压控制单元将入油口1油温数据、出油口1油温数据、入油口2油温数据和出油口2油温数据通过现有通信技术传递给TCMS。

本申请实施例所提出的控制列车主变压器工作的方法，应用于图1所示的列车网络控制系统，具体为利用接收的列车主变压器各个油口的油温数据，对主变压器的工作进行控制，例如控制其工作功率等。

需要说明的是，本申请实施例技术方案可以以软件程序的方式存在于列车网络控制系统中，当该软件程序运行时实现对列车主变压器工作的控制。或者，本申请实施例技术方案还可以以硬件装置的形式存在于列车网络控制系统中，当该装置开始工作时，接收主变压器各个油口的油温数据，并以此为依据对列车主变压器的工作进行控制。当本申请实施例技术方案作为列车网络控制系统中的硬件装置实现控制列车主变压器的工作的功能时，其具体可以是处理器、单片机等。

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。

本申请实施例公开了一种控制列车主变压器工作的方法，参见图2所示，该方法包括：

S201、获取主变压器油温数据；

5 具体的，上述主变压器油温数据，是指主变压器的各个油口的油温数据，例如主变压器各个入油口的油温数据、各个出油口的油温数据等。上述油温数据由设置于主变压器各个入油口和各个出油口的油温传感器采集得到。

需要说明的是，设置于列车主变压器的各个油口的油温传感器，以设定的数据采集周期，周期性地对列车主变压器各个油口的油温进行采集，并且在一个采集周期结束后，将采集的油温数据同时发送至列车网络控制系统。

10 可以理解，列车网络控制系统也是周期性的接收主变压器各个油口的油温数据，在一个数据接收周期内，列车网络控制系统可以同时接收到列车主变压器的各个油口的油温数据，并且，列车网络控制系统还可以对各个周期接收的主变压器油温数据进行记录存储。

15 S202、根据所述主变压器的历史油温数据，判断所述主变压器油温数据是是否为可信数据；

具体的，由于列车主变压器各个油口的油温传感器是周期性地采集油口的油温数据，并且上传给列车网络控制系统，列车网络控制系统将周期性地接收到的主变压器油温数据用于控制列车主变压器的工作。

20 鉴于对列车控制及时性的要求，列车网络控制系统接收列车主变压器油温数据的周期越小也好，则可以理解，在一个油温数据采集周期内，由于周期很小，列车主变压器的油温变化不会很大。也就是说，在两个相邻的油温数据采集周期，列车主变压器的油温变化应当在设定的变化范围内，如果超出这个范围，就可以认为采集的油温数据是不准确的，理论上不能将不准确的油温数据用于对列车主变压器的工作控制。

25 可以理解，通过将当前周期采集的列车主变压器油温数据与历史周期采集的列车主变压器油温数据进行对比，可以判断当前周期采集的列车主变压器油温数据是否为有效数据，即是否为可信数据。

30 如果经过判断确定当前周期获取的主变压器油温数据不是可信数据，则列车网络控制系统不对列车主变压器的工作进行控制，并输出告警信息，提示工作人员检修列车主变压器各个油口的油温传感器。

如果所述主变压器油温数据是可信数据,则执行步骤S203、根据所述主变压器油温数据对所述主变压器的工作进行控制处理。

具体的,本申请实施例对每一周期所采集的主变压器油温数据进行是否可信的判断后,只根据可信的油温数据对列车主变压器的工作进行控制处理。上述控制处理,包括降低牵引变流器功率、停止主变压器启动等。

通过上述介绍可见,本申请实施例技术方案结合列车主变压器的历史油温数据,对当前采集的主变压器油温数据的可信度进行判断,识别采集的主变压器油温数据是否可信,如果可信则用于对列车主变压器的工作进行控制处理。上述处理过程保证了对列车主变压器的工作进行控制处理的依据的可信度和有效性,从而可以避免由于采集的列车主变压器油温数据不准确造成对列车主变压器的工作的不当干预。

可选的,在本申请的另一个实施例中,公开了上述根据所述主变压器的历史油温数据,判断所述主变压器油温数据是否为可信数据的具体处理过程。

参见图3所示,所述根据所述主变压器的历史油温数据,判断所述主变压器油温数据是否为可信数据,包括:

S302、判断所述主变压器油温数据与所述主变压器的上一油温监测周期的油温数据的差值是否大于预设的第一差值,以及 S303、判断所述主变压器油温数据的值是否大于预设的油温值;

如果所述主变压器油温数据与所述主变压器的上一油温监测周期的油温数据的差值不大于预设的第一差值,和/或所述主变压器油温数据的值不大于预设的油温值,则执行步骤S304、确定所述主变压器油温数据为可信数据。

具体的,上述第一差值,是根据经验设定的,列车主变压器在两个相邻的油温采集周期的油温数据差值的最大值。

上述预设的油温值,是指列车主变压器油温的最大值。

上述的第一差值和预设的油温值,都可以是经验设定值。

本申请实施例计算当前列车主变压器油温监测周期下检测到的油温数据,与上一油温监测周期下检测到的油温数据的差值,并将该差值与预设的第一差值进行对比,判断该差值是否大于预设的第一差值;

同时,判断当前列车主变压器油温监测周期下检测到的油温数据的值是否大于预设的油温值,也就是判断是否大于列车主变压器油温的最大值。

如果当前列车主变压器油温监测周期下检测到的油温数据,与上一油温监测周期下检测到的油温数据的差值大于预设的第一差值,并且当前列车主变压器油温监测周期下检测到的油温数据的值大于预设的油温值,则可以确定当前列车主变压器油温监测周期下检测到的油温数据是不可信的数据,也就是存在严重误差的数据。

相反,如果当前列车主变压器油温监测周期下检测到的油温数据与上一油温监测周期下检测到的油温数据的差值不大于预设的第一差值,和/或当前列车主变压器油温监测周期下检测到的油温数据的值不大于预设的油温值,则可以确定当前列车主变压器油温监测周期下检测到的油温数据是可信数据,即可以用于作为对列车主变压器工作进行控制的依据。

例如,假设上述第一差值为15度,上述预设的油温值为105度,则本申请实施例在获取到列车主变压器的油温数据后,判断本次获取的油温数据的值与上一周期获取的油温数据的值的差值是否大于15度,以及判断本次获取的油温数据的值是否大于105度。

如果本次获取的油温数据的值与上一周期获取的油温数据的值的差值大于15度,并且本次获取的油温数据的值大于105度,则可以确定本次获取的油温数据不可信;

相反,如果本次获取的油温数据的值与上一周期获取的油温数据的值的差值不大于15度,和/或本次获取的油温数据的值不大于105度,则可以确定本次获取的油温数据为可信数据。

需要说明的是,上述介绍的判断油温数据是否为可信数据的方法在具体实现时可以通过通用的可编程逻辑语言实现。

本实施例中的步骤S301、S305分别对应图2所示的方法实施例中的步骤S201、S203,其具体内容请参见图2所示的方法实施例的内容,此处不再赘述。

进一步的,参见图1所示,由于列车主变压器的油口分为入油口和出油口,并且入油口和出油口的数量不唯一,因此,上述的主变压器油温数据,具体包括主变压器各个入油口和出油口的油温数据。

因此,上述判断主变压器油温数据是否为可信数据,在实际执行中可能是分别判断主变压器各个油口的油温数据是否为可信数据。由图1可见,采集主变压器油温分四路,为主变压器入口1油温、入口2油温、出口1油温、出口2

油温。如果本次某一路（比如入口1）获取的油温数据不可信，则将该路油温数据不可信记录为三级故障代码，储存在列车网络控制系统中，以便于检修维护人员下载故障数据时发现调查分析该故障并更换该路传感器或者相应采集板卡，但是三级故障代码不提示给司机，也不会干扰司机正常驾驶操作。然后，再次判断其他三路油温是否可信，判断方法同上，最终筛选出可信的油温数据最大值，可进行对列车主变压器工作进行控制的依据。

在此基础上，参见图4所示，所述根据所述主变压器的历史油温数据，判断所述主变压器油温数据是否为可信数据，具体为：

S402、根据所述主变压器的各个入油口和出油口的历史油温数据，判断所述主变压器的油温最高的入油口的油温数据是否为可信数据。

具体的，基于上述的，列车主变压器油温数据具体包括列车主变压器各个入油口和出油口的油温数据，列车主变压器的历史油温数据，也包括列车主变压器的各个入油口和出油口的历史油温数据。

由于列车网络控制系统通常是以列车主变压器的最高油温为依据对列车主变压器的工作进行控制，因此当依据列车主变压器各个入油口和出油口的油温数据对列车主变压器的工作进行控制时，也需要根据温度最高的入油口或出油口的油温数据对列车主变压器的工作进行控制。

一般情况下，列车主变压器的入油口温度比出油口温度高，因此本申请实施例在获取列车主变压器的各个入油口和出油口的油温数据后，从中识别到温度最高的入油口的油温数据，然后依据主变压器相应入油口的历史油温数据，判断该入油口的油温数据是否为可信数据，具体判断过程可参见图3所示的方法实施例中的判断方法。

如果经过判断确定列车主变压器油温最高的入油口的油温数据为可信数据，则执行步骤S403、根据主变压器油温最高的入油口的油温数据对主变压器的工作进行控制处理；

如果经过判断确定列车主变压器油温最高的入油口的油温数据为不可信数据，则执行步骤S404、从列车主变压器其它入油口和出油口的油温数据中，选择可信的油温数据用于对主变压器的工作进行控制处理。

具体的，当判断确认列车主变压器油温最高的入油口的油温数据为不可信数据时，本申请实施例从列车主变压器其它入油口和出油口的油温数据中，选

择可信的油温数据用于对列车主变压器的工作进行控制处理。

进一步的，由于列车主变压器的入油口的油温高于出油口的油温，因此本申请实施例设定，当从主变压器其它入油口和出油口的油温数据中，选择可信的油温数据用于对主变压器的工作进行控制处理时，优先根据主变压器的各个入油口和出油口的历史油温数据，分别判断主变压器其它各个入油口的油温数据是否为可信数据，具体的判断方法可参见图3所示的判断方法。

如果列车主变压器的其他各个入油口的油温数据中存在可信数据时，则从主变压器的其他各个入油口的可信油温数据中，选择油温最高的入油口可信油温数据用于对主变压器的工作进行控制处理。

如果列车主变压器的其他各个入油口的油温数据中不存在可信数据，则进一步判断主变压器的各个出油口的油温数据中，是否存在可信数据；

如果存在可信数据，则选择主变压器出油口油温数据中油温最高的可信数据用于对主变压器的工作进行控制处理；

如果不存在可信数据，则输出报警信息，使工作人员进行人工处理。

例如，假设经过判断确认图1所示的主变压器的油温最高的入油口1的油温数据为不可信数据，此时本申请实施例继续判断主变压器的入油口2的油温数据是否为可信数据，如果是可信数据，则以入油口2的油温数据为依据对主变压器的工作进行控制处理；如果不是可信数据，则进一步判断主变压器的出油口1和出油口2的油温数据是否为可信数据，如果均为可信数据，则选择其中的油温最高的油温数据作为控制住变压器工作的油温数据；如果只存在一个出油口的油温数据为可信数据，则依据该可信的出油口油温数据为依据对主变压器的工作进行控制处理；如果不存在可信数据，则输出报警信息，提示工作人员进行人工处理。

本实施例中的步骤S401、S403分别对应图2所示的方法实施例中的步骤S201、S203，其具体内容请参见图2所示的方法实施例的内容，此处不再赘述。

本申请另一实施例还公开了一种控制列车主变压器工作的装置，参见图5所示，该装置包括：

数据获取单元 100，用于获取主变压器油温数据；

数据判断单元 110，用于根据所述主变压器的历史油温数据，判断所述主

变压器油温数据是否为可信数据；

控制处理单元 120，用于当所述主变压器油温数据是可信数据时，根据所述主变压器油温数据对所述主变压器的工作进行控制处理。

5 可选的，在本申请的另一个实施例中，参见图 6 所示，所述数据判断单元 110，包括：

第一判断单元 1101，用于判断所述主变压器油温数据与所述主变压器的上一油温监测周期的油温数据的差值是否大于预设的第一差值；

第二判断单元 1102，用于判断所述主变压器油温数据的值是否大于预设的油温值；

10 如果所述主变压器油温数据与所述主变压器的上一油温监测周期的油温数据的差值不大于预设的第一差值，和/或所述主变压器油温数据的值不大于预设的油温值，则确定所述主变压器油温数据为可信数据。

其中，所述主变压器油温数据，包括主变压器各个入油口和出油口的油温数据；

15 所述数据判断单元 110 根据所述主变压器的历史油温数据，判断所述主变压器油温数据是否为可信数据时，具体用于：

根据所述主变压器的各个入油口和出油口的历史油温数据，判断所述主变压器的油温最高的入油口的油温数据是否为可信数据。

可选的，在本申请的另一个实施例中还公开了，所述装置还包括：

20 第二处理单元，用于当所述主变压器的油温最高的入油口的油温数据不是可信数据时，从所述主变压器其它入油口和出油口的油温数据中，选择可信的油温数据用于对所述主变压器的工作进行控制处理。

25 其中，所述第二处理单元从所述主变压器其它入油口和出油口的油温数据中，选择可信的油温数据用于对所述主变压器的工作进行控制处理时，具体用于：

根据所述主变压器的各个入油口和出油口的历史油温数据，分别判断所述主变压器其它各个入油口的油温数据是否为可信数据；

30 如果所述主变压器的其它各个入油口的油温数据中存在可信数据，则从所述主变压器的其它各个入油口的可信油温数据中，选择油温最高的入油口可信油温数据用于对所述主变压器的工作进行控制处理。

具体的,上述各个控制列车主变压器工作的装置的各个实施例中的各个单元的具体工作内容,请参见上述方法实施例的内容,此处不再赘述。

对于前述的各方法实施例,为了简单描述,故将其都表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本申请并不受所描述的动作顺序的限制,因为依据本申请,某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作和模块并不一定是本申请所必须的。

需要说明的是,本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。对于装置类实施例而言,由于其与方法实施例基本相似,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

本申请各实施例方法中的步骤可以根据实际需要进行顺序调整、合并和删减。

本申请各实施例种装置及终端中的模块和子模块可以根据实际需要进行合并、划分和删减。

本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的终端,装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的终端实施例仅仅是示意性的,例如,模块或子模块的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个子模块或模块可以结合或者可以集成到另一个模块,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或模块的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

作为分离部件说明的模块或子模块可以是或者也可以不是物理上分开的,作为模块或子模块的部件可以是或者也可以不是物理模块或子模块,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络模块或子模块上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块或子模块来实现本实施例方案的目的。

另外,在本申请各个实施例中的各功能模块或子模块可以集成在一个处理模块中,也可以是各个模块或子模块单独物理存在,也可以两个或两个以上模块或子模块集成在一个模块中。上述集成的模块或子模块既可以采用硬件的形

式实现，也可以采用软件功能模块或子模块的形式实现。

5 专业人员还可以进一步意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现，为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案

10 结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以直接用硬件、处理器执行的软件单元，或者二者的结合来实施。软件单元可以置于随机存储器 (RAM)、内存、只读存储器 (ROM)、电可编程 ROM、电可擦除可编程 ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

15 最后，还需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在

20 在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本申请将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

25

权 利 要 求

1、一种控制列车主变压器工作的方法，其特征在于，包括：

获取主变压器油温数据；

5 根据所述主变压器的历史油温数据，判断所述主变压器油温数据是否为可信数据；

如果所述主变压器油温数据是可信数据，则根据所述主变压器油温数据对所述主变压器的工作进行控制处理。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述主变压器的历史油温数据，判断所述主变压器油温数据是否为可信数据，包括：

10 判断所述主变压器油温数据与所述主变压器的上一油温监测周期的油温数据的差值是否大于预设的第一差值，以及判断所述主变压器油温数据的值是否大于预设的油温值；

如果所述主变压器油温数据与所述主变压器的上一油温监测周期的油温数据的差值不大于预设的第一差值，和/或所述主变压器油温数据的值不大于
15 预设的油温值，则确定所述主变压器油温数据为可信数据。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述主变压器油温数据，包括主变压器各个入油口和出油口的油温数据；

所述根据所述主变压器的历史油温数据，判断所述主变压器油温数据是否为可信数据，包括：

20 根据所述主变压器的各个入油口和出油口的历史油温数据，判断所述主变压器的油温最高的入油口的油温数据是否为可信数据。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，如果所述主变压器的油温最高的入油口的油温数据不是可信数据，则从所述主变压器其它入油口和出油口的油温数据中，选择可信的油温数据用于对所述主变压器的工作进行控制处
25 理。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述从所述主变压器其它入油口和出油口的油温数据中，选择可信的油温数据用于对所述主变压器的工作进行控制处理，包括：

根据所述主变压器的各个入油口和出油口的历史油温数据，分别判断所述
30 主变压器其它各个入油口的油温数据是否为可信数据；

如果所述主变压器的其它各个入油口的油温数据中存在可信数据,则从所述主变压器的其它各个入油口的可信油温数据中,选择油温最高的入油口可信油温数据用于对所述主变压器的工作进行控制处理。

6、一种控制列车主变压器工作的装置,其特征在于,包括:

5 数据获取单元,用于获取主变压器油温数据;

数据判断单元,用于根据所述主变压器的历史油温数据,判断所述主变压器油温数据是否为可信数据;

控制处理单元,用于当所述主变压器油温数据是可信数据时,根据所述主变压器油温数据对所述主变压器的工作进行控制处理。

10 7、根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述数据判断单元,包括:

第一判断单元,用于判断所述主变压器油温数据与所述主变压器的上一油温监测周期的油温数据的差值是否大于预设的第一差值;

第二判断单元,用于判断所述主变压器油温数据的值是否大于预设的油温值;

15 如果所述主变压器油温数据与所述主变压器的上一油温监测周期的油温数据的差值不大于预设的第一差值,和/或所述主变压器油温数据的值不大于预设的油温值,则确定所述主变压器油温数据为可信数据。

8、根据权利要求6或7所述的装置,其特征在于,所述主变压器油温数据,包括主变压器各个入油口和出油口的油温数据;

20 所述数据判断单元根据所述主变压器的历史油温数据,判断所述主变压器油温数据是否为可信数据时,具体用于:

根据所述主变压器的各个入油口和出油口的历史油温数据,判断所述主变压器的油温最高的入油口的油温数据是否为可信数据。

9、根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

25 第二处理单元,用于当所述主变压器的油温最高的入油口的油温数据不是可信数据时,从所述主变压器其它入油口和出油口的油温数据中,选择可信的油温数据用于对所述主变压器的工作进行控制处理。

10、根据权利要求9所述的装置,其特征在于,所述第二处理单元从所述主变压器其它入油口和出油口的油温数据中,选择可信的油温数据用于对所述主变压器的工作进行控制处理时,具体用于:

30

根据所述主变压器的各个入油口和出油口的历史油温数据,分别判断所述主变压器其它各个入油口的油温数据是否为可信数据;

如果所述主变压器的其它各个入油口的油温数据中存在可信数据,则从所述主变压器的其它各个入油口的可信油温数据中,选择油温最高的入油口可信

5 油温数据用于对所述主变压器的工作进行控制处理。

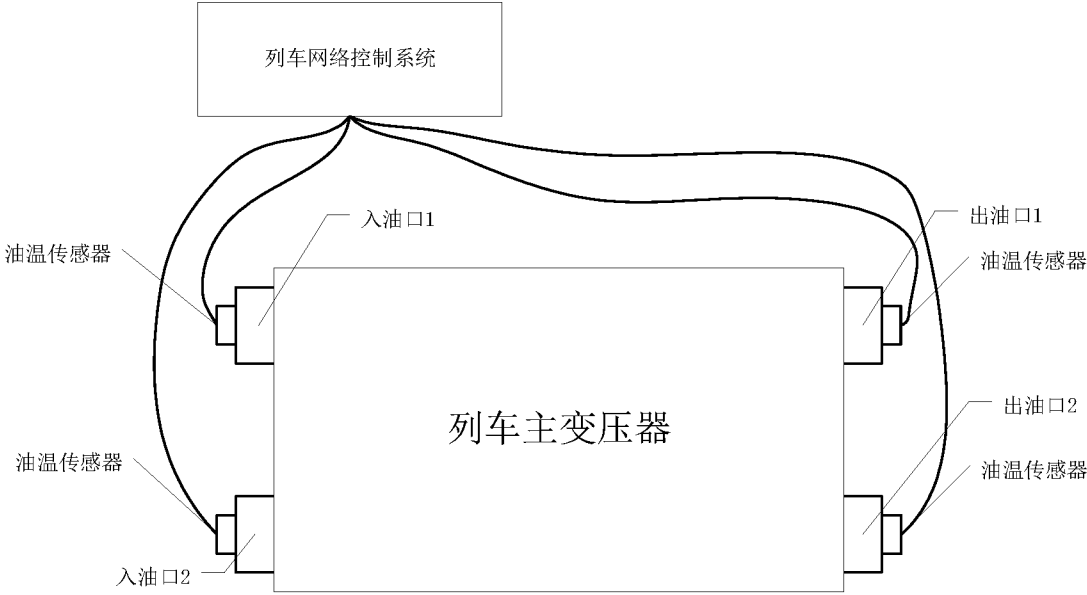


图 1

—2/4—

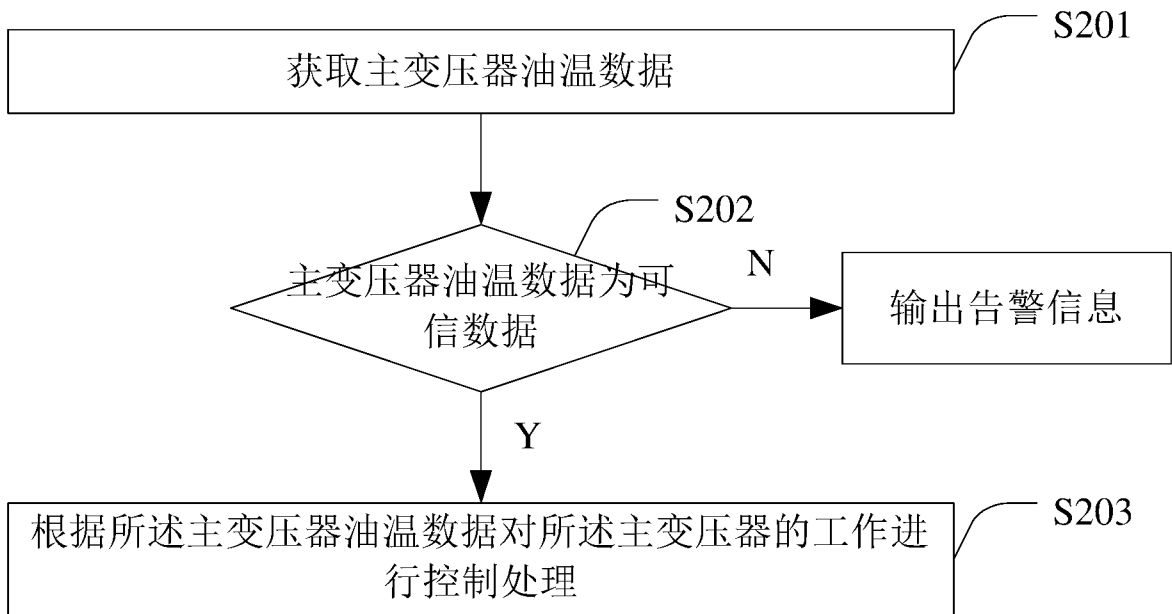


图 2

— 3/4 —

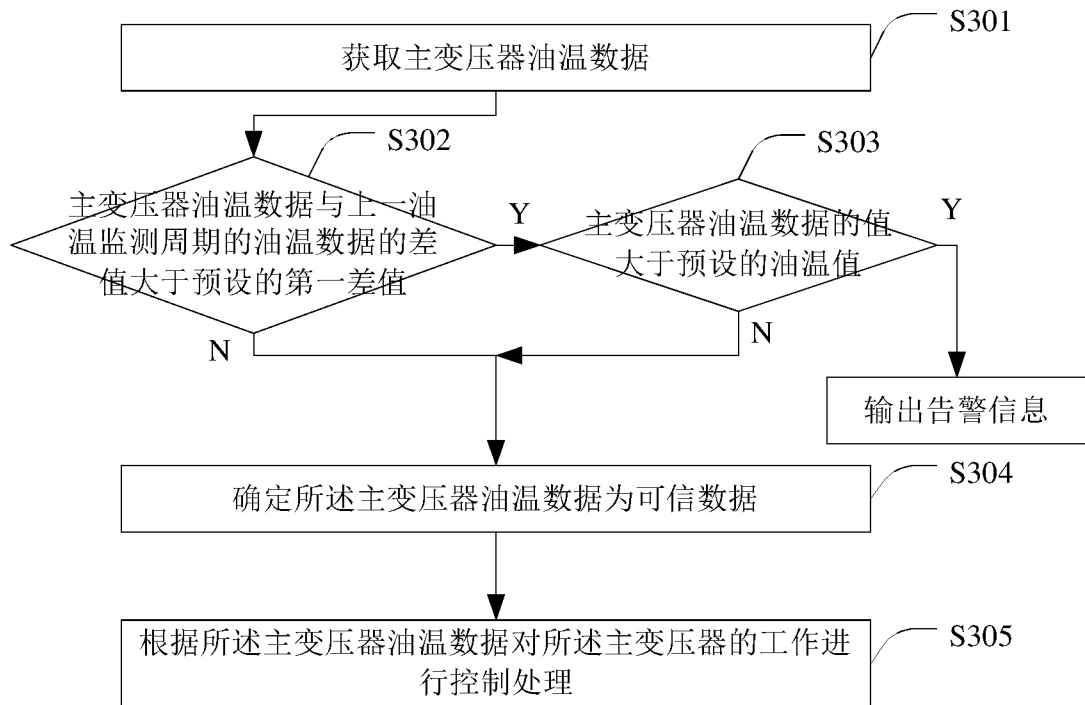


图 3

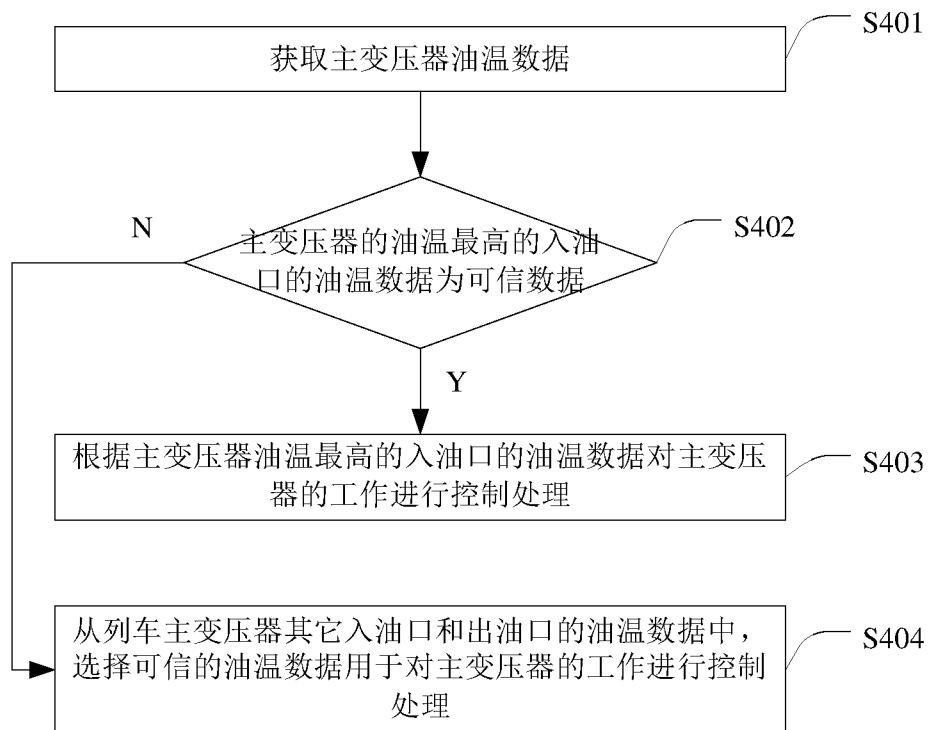


图 4

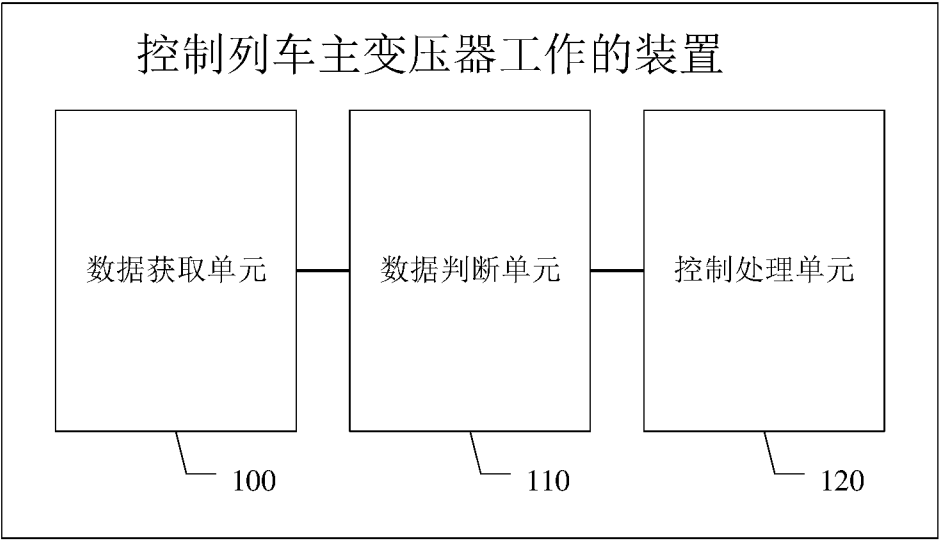


图 5

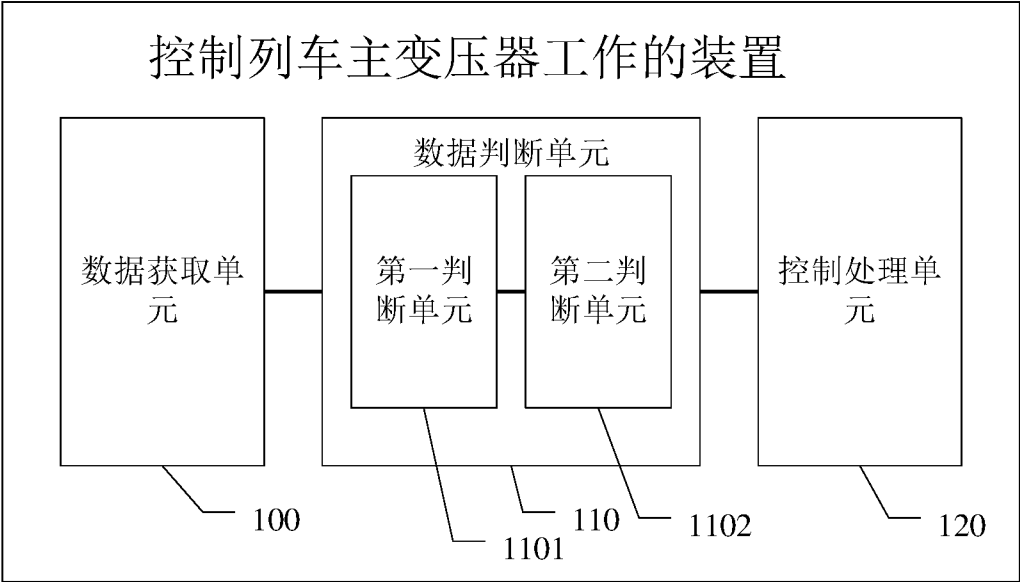


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/117089

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G05D 23/20(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) G05D, G05B 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) CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI: 变压器, 油温, 温度, 传感器, 出, 入, 进, 列车, 火车, transformer, temperature, thermo+, sensor?, train, subway, mri, railway																							
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category*</th> <th style="width: 70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width: 20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>CN 101572167 A (ALSTOM TRANSPORT S.A.) 04 November 2009 (2009-11-04) description, page 6, paragraph 3 to page 7, paragraph 5</td> <td style="text-align: center;">1-10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>CN 105425775 A (XUZHOU CIGARETTE FACTORY, CHINA TOBACCO JIANGSU INDUSTRIAL CO., LTD.) 23 March 2016 (2016-03-23) description, paragraphs [0021]-[0025]</td> <td style="text-align: center;">1-10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>CN 205751776 U (CHONGQING UNIVERSITY et al.) 30 November 2016 (2016-11-30) entire document</td> <td style="text-align: center;">1-10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>CN 106872168 A (WUHAN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 20 June 2017 (2017-06-20) entire document</td> <td style="text-align: center;">1-10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>JP 08213246 A (PANASONIC CORPORATION) 20 August 1996 (1996-08-20) entire document</td> <td style="text-align: center;">1-10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>KR 20180030272 A (INHA TECHNICAL COLLEGE IND. ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION et al.) 22 March 2018 (2018-03-22) entire document</td> <td style="text-align: center;">1-10</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	CN 101572167 A (ALSTOM TRANSPORT S.A.) 04 November 2009 (2009-11-04) description, page 6, paragraph 3 to page 7, paragraph 5	1-10	Y	CN 105425775 A (XUZHOU CIGARETTE FACTORY, CHINA TOBACCO JIANGSU INDUSTRIAL CO., LTD.) 23 March 2016 (2016-03-23) description, paragraphs [0021]-[0025]	1-10	A	CN 205751776 U (CHONGQING UNIVERSITY et al.) 30 November 2016 (2016-11-30) entire document	1-10	A	CN 106872168 A (WUHAN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 20 June 2017 (2017-06-20) entire document	1-10	A	JP 08213246 A (PANASONIC CORPORATION) 20 August 1996 (1996-08-20) entire document	1-10	A	KR 20180030272 A (INHA TECHNICAL COLLEGE IND. ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION et al.) 22 March 2018 (2018-03-22) entire document	1-10
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																					
Y	CN 101572167 A (ALSTOM TRANSPORT S.A.) 04 November 2009 (2009-11-04) description, page 6, paragraph 3 to page 7, paragraph 5	1-10																					
Y	CN 105425775 A (XUZHOU CIGARETTE FACTORY, CHINA TOBACCO JIANGSU INDUSTRIAL CO., LTD.) 23 March 2016 (2016-03-23) description, paragraphs [0021]-[0025]	1-10																					
A	CN 205751776 U (CHONGQING UNIVERSITY et al.) 30 November 2016 (2016-11-30) entire document	1-10																					
A	CN 106872168 A (WUHAN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 20 June 2017 (2017-06-20) entire document	1-10																					
A	JP 08213246 A (PANASONIC CORPORATION) 20 August 1996 (1996-08-20) entire document	1-10																					
A	KR 20180030272 A (INHA TECHNICAL COLLEGE IND. ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION et al.) 22 March 2018 (2018-03-22) entire document	1-10																					
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.																							
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> * 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 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> "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 </td> </tr> </table>			* 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																			
* 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 17 January 2020		Date of mailing of the international search report 14 February 2020																					
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.																					

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/117089

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101572167	A	04 November 2009	CN	101572167	B	02 January 2013
				US	7812699	B2	12 October 2010
				RU	2489763	C2	10 August 2013
				EP	2104116	A1	23 September 2009
				US	2009231075	A1	17 September 2009
				EP	2104116	B1	10 May 2017
				RU	2009108736	A	20 September 2010
				IN	200900171	I3	27 August 2010
CN	105425775	A	23 March 2016	CN	105425775	B	19 June 2018
CN	205751776	U	30 November 2016	None			
CN	106872168	A	20 June 2017	None			
JP	08213246	A	20 August 1996	JP	3064854	B2	12 July 2000
KR	20180030272	A	22 March 2018	KR	101908921	B1	18 October 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/117089

A. 主题的分类

G05D 23/20 (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)

G05D, G05B

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))

CNPAT, CNKI, EPDOC, WPI: 变压器, 油温, 温度, 传感器, 出, 入, 进, 列车, 火车, transformer, temperature, thermo+, sensor?, train, subway, mri, railway

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
Y	CN 101572167 A (阿尔斯通运输公司) 2009年 11月 4日 (2009 - 11 - 04) 说明书第6页第3段-第7页第5段	1-10
Y	CN 105425775 A (河南中烟工业有限责任公司许昌卷烟厂) 2016年 3月 23日 (2016 - 03 - 23) 说明书第[0021]-[0025]段	1-10
A	CN 205751776 U (重庆大学 等) 2016年 11月 30日 (2016 - 11 - 30) 全文	1-10
A	CN 106872168 A (武汉大学) 2017年 6月 20日 (2017 - 06 - 20) 全文	1-10
A	JP 08213246 A (松下电器产业株式会社) 1996年 8月 20日 (1996 - 08 - 20) 全文	1-10
A	KR 20180030272 A (INHA TECHNICAL COLLEGE IND. ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION 等) 2018年 3月 22日 (2018 - 03 - 22) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 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

2020年 1月 17日

国际检索报告邮寄日期

2020年 2月 14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

马燕

电话号码 86-(10)-53962505

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/117089

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	101572167	A	2009年 11月 4日	CN	101572167	B	2013年 1月 2日
				US	7812699	B2	2010年 10月 12日
				RU	2489763	C2	2013年 8月 10日
				EP	2104116	A1	2009年 9月 23日
				US	2009231075	A1	2009年 9月 17日
				EP	2104116	B1	2017年 5月 10日
				RU	2009108736	A	2010年 9月 20日
				IN	200900171	I3	2010年 8月 27日
CN	105425775	A	2016年 3月 23日	CN	105425775	B	2018年 6月 19日
CN	205751776	U	2016年 11月 30日	无			
CN	106872168	A	2017年 6月 20日	无			
JP	08213246	A	1996年 8月 20日	JP	3064854	B2	2000年 7月 12日
KR	20180030272	A	2018年 3月 22日	KR	101908921	B1	2018年 10月 18日