



国家知识产权局

发文日:

2019年05月27日



申请号或专利号: 201610049323.9

发文序号: 2019052201093910

案件编号: 4W108133

发明创造名称: 接触网运行状态安全监测分析系统

专利权人: 成都国铁电气设备有限公司

无效宣告请求人: 苏冰花

无效宣告请求审查决定书

(第 40351 号)

根据专利法第 46 条第 1 款的规定, 国家知识产权局对无效宣告请求人就上述专利权所提出的无效宣告请求进行了审查, 现决定如下:

宣告专利权全部无效。

宣告专利权部分无效。

维持专利权有效。

根据专利法第 46 条第 2 款的规定, 对本决定不服的, 可以在收到本通知之日起 3 个月内向北京知识产权法院起诉, 对方当事人作为第三人参加诉讼。

附: 决定正文 14 页(正文自第 2 页起算)。

合议组组长: 孙茂宇 主审员: 翟琳娜 参审员: 佟仲明

专利局复审和无效审理部

201019 纸件申请, 回函请寄: 100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 国家知识产权局专利局复审和无效审理部收

2019.4 电子申请, 应当通过电子专利申请系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外, 以纸件等其他形式提交的文件视为未提交。

国家知识产权局

无效宣告请求审查决定(第 40351 号)

案件编号	第 4W108133 号
决定日	2019 年 05 月 20 日
发明创造名称	接触网运行状态安全监测分析系统
国际分类号	G01R 31/08
无效宣告请求人	苏冰花
专利权人	成都国铁电气设备有限公司
专利号	201610049323.9
申请日	2016 年 01 月 25 日
授权公告日	2018 年 05 月 11 日
无效宣告请求日	2018 年 11 月 12 日
法律依据	专利法实施细则第 20 条第 2 款, 专利法第 26 条第 4 款, 专利法第 22 条第 3 款
决定要点: 如果一项专利请求保护的技术方案与作为最接近的现有技术的对比文件之间存在区别技术特征, 且该区别技术特征使得该技术方案能够解决现有技术中存在的特定的技术问题并获得相应的技术效果, 而其他对比文件均未公开该区别技术特征, 也未给出相关技术启示, 且该区别技术特征也不属于本领域的公知常识, 则该技术方案相对于上述对比文件具备创造性。	

一、案由

本无效宣告请求涉及专利号为 ZL201610049323.9、发明名称为“接触网运行状态安全监测分析系统”的发明专利（下称本专利），专利权人为成都国铁电气设备有限公司，申请日为 2016 年 01 月 25 日，授权公告日为 2018 年 05 月 11 日。本专利授权公告时的权利要求书如下：

“1. 接触网运行状态安全监测分析系统，其特征在于：所述系统至少包括第一相机、第二相机、图像矫正单元、受电弓识别单元、接触线识别单元、模型数据库、几何参数计算单元和缺陷识别单元；

所述第一相机和第二相机分别从两个不同的角度采集受电弓的视频图像，输出第一视角图像和第二视角图像；

所述图像矫正单元根据受电弓的标定分别对第一视角图像和第二视角图像进行透视矫正，使第一视角图像和第二视角图像中的受电弓呈左右对称形式；

所述模型数据库用于存储受电弓模型，所述受电弓模型包括与第一视角图像相应的第一视角受电弓模型和与第二视角图像相应的第二视角受电弓模型；

所述受电弓识别单元根据第一视角受电弓模型和第二视角受电弓模型，分别在第一视角图像和第二视角图像中识别出受电弓，并定位出受电弓区域；

所述接触线识别单元用于分别在第一视角图像和第二视角图像中识别出疑似接触线的直线，并将同一尺度下的第一视角图像的受电弓区域与第二视角图像的受电弓区域进行比对，查找出相交于受电弓顶端平面的疑似接触线的直线，并将该直线判定为接触线；

所述几何参数计算单元根据受电弓识别单元识别出的受电弓和接触线识别单元识别出的接触线，分别计算出第一视角图像和第二视角图像中接触网的几何参数，并根据平滑度和/或相似度特性，输出最优的几何参数；

所述缺陷识别单元根据受电弓识别单元识别出的受电弓、接触线识别单元识别出的接触线和/或几何参数计算单元输出的几何参数，实时检测识别接触网存在的缺陷，包括接触网缺陷、受电弓缺陷和弓网关系缺陷；

所述缺陷识别单元至少包括受电弓形变缺陷识别单元、组件脱落缺陷识别单元、受电弓拉出超限缺陷识别单元、燃弧缺陷识别单元、高温干扰识别单元和意外降弓缺陷识别单元中的任一种或多种组合。

2. 根据权利要求 1 所述的接触网运行状态安全监测分析系统，其特征在于：所述受电弓形变缺陷识别单元包括滑板线条查找模块、形变量计算模块和形变缺陷判断模块；

滑板线条查找模块：提取受电弓边缘图，将同一尺度下的受电弓边缘图和受电弓模型进行匹配比对，所述受电弓模型中包括受电弓滑板模拟线条，该受电弓滑板模拟线条作为正常滑板的参考模型，在受电弓边缘图中逐列查找位于受电弓滑板模拟线条上下两方最近的白像素，将所有查找出的白像素作为滑板实际线条，并计算该滑板实际线条中所有白像素的像素高度值；

形变量计算模块根据滑板实际线条中所有白像素的像素高度值与滑板模拟线条中所有点的像素高度值计

算受电弓滑板的形变量；

形变缺陷判断模块判断形变量计算模块所计算得到的形变量是否大于预设的形变阈值，若是，则判定受电弓出现形变缺陷。

3. 根据权利要求1所述的接触网运行状态安全监测分析系统，其特征在于：所述组件脱落缺陷识别单元包括依次连接的待检测图像获取模块、多尺度组件定位模块、连接件定位模块、连接件分割模块和连接件特征分析模块；

所述待检测图像获取模块用于获取组件的待检测图像；

所述多尺度组件定位模块利用组件模板图像在待检测图像的不同尺度上滑动搜索目标组件，在待检测图像中匹配出目标组件的位置区域图像，所述组件模板图像包括接触网中各个组件的模板图像；

所述连接件定位模块用于根据图像边缘分析算法在位置区域图像中定位出目标连接件区域；

所述连接件分割模块用于根据目标组件与目标连接件的结构关系，按照相应的比例在位置区域图像中分割出目标连接件；

所述连接件特征分析模块用于获取目标连接件的灰度直方图和梯度特征，根据目标连接件的灰度直方图判定目标连接件是否存在疑似脱落缺陷，再根据目标连接件的梯度特征确定该疑似脱落缺陷是否为真，若为真则判定该目标连接件存在组件脱落缺陷，若为假则判定该目标连接件正常。

4. 根据权利要求1所述的接触网运行状态安全监测分析系统，其特征在于：所述受电弓拉出超限缺陷识别单元包括判断模块和拉出超限候选帧缓存模块；

所述拉出超限候选帧缓存模块用于缓存多帧拉出超限候选帧；

所述判断模块用于读取每帧视频图像的拉出值、接触线数量和帧序号，并判断当前拉出超限候选帧是否满足拉出超限判定条件，若符合则判定当前拉出超限候选帧中存在拉出值超限缺陷，并输出拉出值超限报警，否则结束当前拉出超限候选帧的拉出超限判断，不对当前拉出超限候选帧进行拉出值超限缺陷报警；

所述拉出超限判定条件至少包括以下7种中的一种或多种组合：

① 根据帧序号判断当前拉出超限候选帧与前一帧拉出超限候选帧是否连续；

② 判断拉出超限候选帧缓存模块中，连续两帧之间拉出值的大小差是否超过大小差阈值；

③ 判断当前拉出值超限候选帧的拉出值是否在所有拉出超限候选帧的拉出值曲线中处于极值状态，所述极值状态为拉出值曲线的波峰或波谷；

④ 计算所有拉出超限候选帧中拉出值的最大值和最小值的差值，判断该差值是否大于峰谷差阈值；

⑤ 判断当前拉出超限候选帧拉出值是否超过拉出超限阈值；

⑥ 判断当前拉出超限候选帧是否处于单接触线模式；

⑦ 判断当前拉出超限候选帧的接触线数量在接触线数量阈值范围内。

5. 根据权利要求1所述的接触网运行状态安全监测分析系统，其特征在于：所述第一视角图像包括受电

弓红外图像，所述第二视角图像包括受电弓可见光图像；

所述燃弧缺陷识别单元包括以下多种模块：

图像预处理模块，用于对受电弓可见光图像进行预处理，包括灰度处理、二值化处理和形态学处理，擦除受电弓可见光图像中具有燃弧特点和固定形状的第一类燃弧干扰，输出擦除第一类燃弧干扰后的二值化燃弧图像；

参数计算模块，用于将当前帧二值化燃弧图像与上一帧二值化燃弧图像作差，得到燃弧差值图，并统计燃弧差值图在 X 轴方向上的亮度值、Y 轴方向上的亮度值和所有非零像素点的个数，并分别存储记录为第一参数、第二参数和第三参数；

温度计算模块，用于计算与受电弓可见光图像对应的同步受电弓红外图像的最高温度值，并存储记录为第四参数；

燃弧参数缓存模块，用于缓存 n 帧连续的燃弧差值图，以及每帧燃弧差值图相应的第一参数、第二参数和第三参数及对应同步受电弓红外图像的第四参数，其中，将前 a 帧燃弧差值图作为干扰校验帧，后 b 帧燃弧差值图作为燃弧识别帧；

干扰校验模块，用于根据第一参数和第二参数排除第二类燃弧干扰，若 a 帧干扰校验帧中第一参数或第二参数大于其预设阈值的燃弧差值图超过一定数量，则将后 b 帧燃弧识别帧均视为第二类燃弧干扰，否则对燃弧识别帧进行燃弧缺陷判断；

燃弧缺陷判断模块，用于根据第三参数和第四参数作出燃弧缺陷判断，若 b 帧燃弧识别帧中第 1 帧燃弧差值图的第三参数及其对应的第四参数均分别大于其预设阈值，且该 b 帧燃弧识别帧中所有的第三参数依次减小，则判定该 b 帧燃弧识别帧中的第 1 帧存在燃弧缺陷，为燃弧帧。

6. 根据权利要求 1 所述的接触网运行状态安全监测分析系统，其特征在于：所述高温干扰识别单元获取连续的红外图像，计算每帧红外图像中的最大温度值及其位置坐标，并采用以下判定条件中的一种或多种组合来识别判断红外图像中的最大温度值是否为高温干扰；其中：

判定条件 1，基于位置变化判断高温干扰：比较每帧红外图像的最大温度值的位置坐标，若该红外图像中，持续多帧红外图像中每相邻两帧最大温度值的位置变化小于第一阈值，则判定该多帧红外图像中存在高温干扰；

判定条件 2，基于发热区域判断高温干扰：对红外图像进行灰度转换，得到灰度图像；根据最大温度值的位置坐标，在灰度图像中找到其对应的高温点位置；以该高温点位置为中心，将其周围像素点的灰度值与该高温点位置的灰度值进行比较，若其差值均小于第二阈值，则将该周围像素点所形成的区域视为该高温点的发热区域，若持续多帧红外图像中均出现该发热区域，则将该发热区域视为高温干扰；

判定条件 3，基于高温阈值判断高温干扰：若持续多帧红外图像的最大温度值均大于第三阈值，则判定该多帧红外图像中的最大温度值为高温干扰；

判定条件 4，基于受电弓区域判断高温干扰：在红外图像中识别受电弓，得到受电弓区域坐标，将最大温度值的位置坐标与受电弓区域坐标进行比较，若最大温度值的位置坐标或所述发热区域不在受电弓区域内，则判定该最大温度值为高温干扰；若最大温度值的位置坐标或所述发热区域在受电弓区域内，则结合判定条件 1、判定条件 2 和判定条件 3 中的任一个或多个来判断。

7. 根据权利要求 1 所述的接触网运行状态安全监测分析系统，其特征在于：所述意外降弓缺陷识别单元包括弓高计算模块、降弓趋势判断模块、降弓缺陷判断模块、意外降弓判断模块和存储模块；

所述存储模块用于缓存第一视角图像或第二视角图像中的多帧受电弓图像，该多帧受电弓图像分为判断图像和校验图像，所述判断图像用于判断受电弓是否有降弓趋势，所述校验图像用于对基于判断图像所得出的结果进行校验；

所述弓高计算模块用于计算每帧受电弓图像中受电弓的弓高，所述弓高为受电弓顶部距离受电弓图像上边界/下边界的像素高度；

所述降弓趋势判断模块用于判断受电弓降弓动作，若判断图像中每帧图像的弓高呈线性变换趋势，则判定受电弓有降弓趋势，受电弓发生降弓动作；

所述降弓缺陷判断模块用于校验受电弓降弓动作是否为降弓缺陷，若校验图像中连续多帧图像的弓高小于预设弓高阈值，且有多帧图像的弓高小于判断图像中降弓趋势最后一帧的弓高数据，则判定该降弓趋势为降弓缺陷；

所述意外降弓判断模块用于根据车辆当前的运行速度进行判断，若其运行速度大于预设车速阈值，则判定该降弓缺陷为意外降弓缺陷，否则判定该降弓缺陷为正常降弓。

8. 根据权利要求 1 所述的接触网运行状态安全监测分析系统，其特征在于：所述系统还包括与组件脱落缺陷识别单元连接的支柱装置识别单元，所述支柱装置识别单元包括支柱装置图像获取模块、灰度转换模块、二值化处理模块和边缘查找模块；

所述支柱装置图像获取模块用于获取的支柱装置图像；

所述灰度转换模块用于对支柱装置图像进行灰度转换，输出灰度图像；

所述二值化处理模块对灰度图像进行中值滤波和二值化处理，得到二值化图像；

所述边缘查找模块根据支柱装置中各个部件的径向方向，选择从左至右逐行或从上至下逐列遍历二值化图像，对每行或每列的每一个像素点在一定扫描区域内进行边缘查找，以定位出各个部件的位置区域；

所述扫描区域为以当前查找像素点为原点的一定夹角范围内的区域，该区域的开口方向与该待定位部件的径向方向相同，其中，所述扫描区域中存在 n 条以当前查找像素点为原点的扫描线段。

9. 根据权利要求 1 所述的接触网运行状态安全监测分析系统，其特征在于：所述系统还包括图像压缩单元，图像压缩单元可分别对第一视角图像和第二视角图像的每一帧图像进行压缩处理，并将压缩得到的图像以追加模式写入视频压缩文件中，还将该帧图像经受电弓识别单元、接触线识别单元、模型数据库、几何参

数计算单元和缺陷识别单元处理后所得到的相关数据，以追加模式写入视频压缩文件里该帧图像的索引文件中。

10. 根据权利要求 1 所述的接触网运行状态安全监测分析系统，其特征在于：所述系统还包括缺陷报警单元和地理位置定位单元，所述缺陷报警单元接收缺陷识别单元发出的缺陷报警信息和地理位置定位单元发出的定位数据，将缺陷报警信息和相应的同步的定位数据生成缺陷报警数据；

所述地理定位单元至少包括基站定位模块、卫星定位模块和惯性导航模块中的一种或多种组合。”

针对上述专利权，苏冰花（下称请求人）于 2018 年 11 月 12 日向国家知识产权局提出了无效宣告请求，其理由是：权利要求 1 不符合专利法实施细则 20 条第 2 款的规定，权利要求 1 不符合专利法第 26 条第 4 款的规定，权利要求 1-10 不符合专利法第 22 条第 3 款的规定，请求宣告本专利权利要求 1-10 全部无效，同时提交了如下对比文件：

对比文件 1：公告号为 JP 特许 4078798B2 的日本专利文献及其中文译文，其公告日为 2008 年 02 年 15 日；

对比文件 2：申请公布号为 CN102662114A 的中国发明专利申请，其申请公布日为 2012 年 09 月 12 日；

对比文件 3：申请公布号为 CN104318582A 的中国发明专利申请，其申请公布日为 2015 年 01 月 28 日；

对比文件 4：“基于仰拍方式的受电弓滑板图像检测”，师鹏燕等，《机车电传动》，2010 年第 1 期，第 57-59 页，2010 年 01 月 10 日；

对比文件 5：“基于图像处理技术的高速接触网动态检测系统研究”，蔡学敬，西南交通大学研究生学位论文，2008 年 06 月。

请求人认为：（1）关于专利法实施细则 20 条第 2 款：本专利独立权利要求 1 的技术方案没有记载关于实现“图像矫正”、“模型数据库的比对匹配”及“接触线识别”的具体技术手段，导致其无法解决对接触网运行状态进行非接触式安全监测分析的技术问题，因此不符合专利法实施细则 20 条第 2 款的规定。

（2）关于专利法第 26 条第 4 款：独立权利要求 1 中对“图像矫正单元”、“模型数据库”及“接触线识别单元”等组成部分的限定均是对其实现的功能进行限定，并没有限定具体实现上述功能的方法，而说明书中仅记载了一种特定方法，因此该功能性限定得不到说明书的支持，不符合专利法第 26 条第 4 款的规定。

（3）关于专利法第 22 条第 3 款：关于独立权利要求 1：①对比文件 1 公开了一种受电弓的障碍物检测方法和装置，权利要求 1 与对比文件 1 的区别技术特征是：（A）使第一视角图像和第二视角图像中的受电弓呈左右对称形式；（B）受电弓模型包括与第一视角图像相应的第一视角受电弓模型和与第二视角图像相应的第二视角受电弓模型；（C）分别计算出第一视角图像和第二视角图像中接触网的几何参数。上述区别均属于本领域的公知常识，或被对比文件 2 和对比文件 3 公开并给出相关技术启示，或被对比文件 4 公开并给出相关技术启示，本领域技术人员在对比文件 1 的基础上结合本领域公知常识，以及在对比文件 1 的基础上结合对比文件 2 和对比文件 3 及本领域公知常识，在对比文件 1 的基础上结合对比文件 4 及本领域公知常识得到

权利要求 1 的技术方案均是显而易见的，因此不具备专利法第 22 条第 3 款规定的创造性。②对比文件 5 公开了一种基于图像处理技术的高速接触网动态监测系统，权利要求 1 与对比文件 5 的区别技术特征是：(A) 所述图像矫正单元根据受电弓的标定分别对第一视角图像和第二视角图像进行透视矫正，使第一视角图像和第二视角图像中的受电弓呈左右对称形式；(B) 所述模型数据库用于存储受电弓模型，所述受电弓模型包括与第一视角图像相应的第一视角受电弓模型和与第二视角图像相应的第二视角受电弓模型；所述受电弓识别单元根据第一视角受电弓模型和第二视角受电弓模型，分别在第一视角图像和第二视角图像中识别出受电弓，并定位出受电弓区域。上述区别均被对比文件 1 或对比文件 4 公开并给出相关技术启示，本领域技术人员在对比文件 5 的基础上结合对比文件 1 及本领域公知常识、以及在对比文件 5 的基础上结合对比文件 4 和对比文件 1 及本领域公知常识得到权利要求 1 的技术方案均是显而易见的，因此不具备专利法第 22 条第 3 款规定的创造性。关于从属权利要求 2-10：从属权利要求 2 的附加技术特征被对比文件 1 结合对比文件 4 公开，从属权利要求 3 的附加技术特征被对比文件 2 与本领域公知常识的结合公开，从属权利要求 4-10 的附加技术特征均被对比文件 1 和对比文件 2 结合本领域公知常识公开，因此也均不具备专利法第 22 条第 3 款规定的创造性。

经形式审查合格，国家知识产权局于 2018 年 12 月 20 日依法受理了上述无效宣告请求并将无效宣告请求书及证据副本转给了专利权人，要求专利权人在指定期限内提交答复意见。

专利权人未在指定期限内提交书面意见陈述。

针对上述无效宣告请求，国家知识产权局依法成立合议组对本案进行审查。本案合议组于 2019 年 02 月 21 日向双方当事人发出了口头审理通知书，告知双方当事人本案定于 2019 年 04 月 16 日举行口头审理。

口头审理如期举行，请求人委托代理人康拯通、张新，专利权人委托代理人李昕巍、范胜祥、张辉出席了本次口头审理。在口头审理过程中，专利权人对请求人所提交的对比文件 1-3 的真实性和公开性无异议，专利权人认为由于请求人未提交非专利文献对比文件 4-5 的公证书，对其真实性存在异议，请合议组代为核实上述对比文件 4-5 的真实性，并对对比文件 5 的公开时间存在异议，请合议组代为核实；专利权人表示对对比文件 1 的译文准确性无异议。

请求人明确其无效宣告理由和范围为：权利要求 1 不符合专利法实施细则 20 条第 2 款的规定，权利要求 1 不符合专利法第 26 条第 4 款的规定，权利要求 1-10 不符合专利法第 22 条第 3 款的规定，请求宣告本专利权利要求 1-10 全部无效；关于创造性的证据组合方式与其提交的请求书中的意见一致。

关于本专利的创造性，请求人认为：对比文件 1 的实施例 1 及说明书相关部分公开了本专利权利要求 1 中的大部分特征，其图像处理的流程与本专利基本相同，即对比文件 1 已具体公开了通过双相机对弓网进行实时非接触式的双目识别、通过受电弓数据库比对确定受电弓、通过受电弓交叉直线确定接触网以及通过几何参数计算获取受电弓和接触网缺陷的技术方案，其区别技术特征或被其他对比文件所公开或属于本领域公知常识，因此独立权利要求 1 及其从属权利要求均不具备创造性。专利权人认为：本专利的技术方案是通过

将在两个不同角度采集到的第一视觉图像和第二视觉图像分别进行识别，然后进行比对来获取其接触线的相关信息，以及完成后续的各种具体的缺陷检测，而对比文件 1 和对比文件 5 等现有技术均是通过对不同帧中的受电弓图像进行分析进而获得接触线的相关信息，两者的测量方法存在根本差别，对比文件 1-5 均没有公开权利要求 1 中的大部分特征，且区别技术特征也不属于本领域的公知常识，因此权利要求 1 相对于对比文件 1-5 具备创造性。

至此，合议组认为本案事实已经清楚，可以作出审查决定。

二、决定的理由

（一）证据认定

在本案中，请求人共提交了 5 份对比文件作为评述创造性时使用的证据，其中，对比文件 1 为日本专利文献，对比文件 2-3 为中国专利文献，对比文件 4 为中国期刊文献，对比文件 5 为中国硕士学位论文。专利权人未对对比文件 1-3 的真实性提出异议，经审查，合议组认可对比文件 1-3 的真实性，合议组通过中国学术期刊数据库和中国优秀硕士学位论文全文数据库查询，认可对比文件 4-5 的真实性；专利权人并未对对比文件 1 的中文译文的准确性提出异议，故对比文件 1 文字公开的内容以请求人提交的中文译文为准；合议组通过中国优秀硕士学位论文全文数据库查询获知，对比文件 5 的网络出版年期为 2009 年 01 期，故其公开日期早于本专利申请日，而对比文件 1-4 的公开日期也均早于本专利的申请日，因此上述对比文件 1-5 所公开的内容均构成本专利的现有技术。

（三）关于专利法实施细则 20 条第 2 款

专利法实施细则 20 条第 2 款规定：独立权利要求应当从整体上反映发明或者实用新型的技术方案，记载解决技术问题的必要技术特征。

请求人认为：本专利独立权利要求 1 的技术方案没有记载关于实现“图像矫正”、“模型数据库的比对匹配”及“接触线识别”的具体技术手段，导致其无法解决实现对接触网运行状态进行非接触式安全监测分析的技术问题，因此不符合专利法实施细则 20 条第 2 款的规定。

对此，合议组认为：依据本专利说明书的记载可知，本专利的技术方案所解决的技术问题为：在不干扰运营车辆的运输秩序的情况下，对弓网关系进行有效快速的在线监测，能及时发现弓网所存在的异常缺陷，能够实时发现弓网关系缺陷、接触网缺陷、受电弓缺陷和其它运行缺陷等。为了解决该技术问题，本专利公开了一种接触网运行状态安全监测分析系统，该系统至少包括第一相机、第二相机、图像矫正单元、受电弓识别单元、接触线识别单元、模型数据库、几何参数计算单元和缺陷识别单元，基于该系统，能够自动识别接触网、受电弓以及弓网关系上的缺陷，提高了人工巡检的效率，独立权利要求 1 的技术方案中对上述各组成部分功能和实现方式均进行了限定，而本领域技术人员依据上述对各组成部分的所实现功能的具体限定，能够选择适当的技术手段来实现对应的功能，权利要求 1 中所限定的由上述组成单元和部件所构成的整体系

统已经可以解决其提出的技术问题，并实现本专利所述的技术效果，因此请求人的意见合议组不予支持，独立权利要求 1 的技术方案不缺少解决其技术问题的必要技术特征，符合专利法实施细则 20 条第 2 款的规定。

（四）关于专利法第 26 条第 4 款

专利法第 26 条第 4 款规定：权利要求书应当以说明书为依据，清楚、简要地限定要求专利保护的范围。

请求人认为：独立权利要求 1 中对“图像矫正单元”、“模型数据库”及“接触线识别单元”等组成部分的限定均是对其实现的功能进行限定，并没有限定具体实现上述功能的方法，而说明书中仅记载了一种特定方法，因此该功能性限定得不到说明书的支持，不符合专利法第 26 条第 4 款的规定。

对此，合议组认为：权利要求 1 中的“图像矫正单元”、“模型数据库”及“接触线识别单元”等组成部分应当属于接触网运行状态安全监测分析系统中的模块化部件，本专利的说明书具体实施方式部分第[0031]、[0033]、[0036]段分别对“图像矫正单元”、“模型数据库”及“接触线识别单元”的功能进行了详细记载，而能够实现上述模块化部件相应功能的技术手段应属于本领域技术人员的常用技术手段。故权利要求 1 不存在请求人所述的得不到说明书支持，不符合专利法第 26 条第 4 款的缺陷。

（五）关于专利法第 22 条第 3 款

专利法第 22 条第 3 款规定，创造性，是指与现有技术相比，该发明有突出的实质性特点和显著的进步，该实用新型有实质性特点和进步。

如果一项专利请求保护的技术方案与作为最接近的现有技术的对比文件之间存在区别技术特征，且该区别技术特征使得该技术方案能够解决现有技术中存在的特定的技术问题并获得相应的技术效果，而其他对比文件均未公开该区别技术特征，也未给出相关技术启示，且该区别技术特征也不属于本领域的公知常识，则该技术方案相对于上述对比文件具备创造性。

具体到本案：

1. 独立权利要求 1

（1）以对比文件 1 作为最接近的对比文件

请求人认为：独立权利要求 1 相对于对比文件 1 结合本领域公知常识，对比文件 1 结合对比文件 2 和对比文件 3 及本领域公知常识，以及对比文件 1 结合对比文件 4 及本领域公知常识均不具备创造性。

独立权利要求 1 要求保护一种接触网运行状态安全监测分析系统，对比文件 1 公开了一种受电弓周边障碍物监测装置，与本专利属于相同的技术领域，并具体公开了（参见说明书第[0011]-[0028]、[0034]-[0042]段，图 1、2、5、7）：该监测系统由拍摄受电弓周边状况的摄像机和处理上述摄像机拍摄的图像的图像处理器组成，上述图像处理器通过模型匹配或模式匹配，检测出上述图像中的受电弓，计算出该受电弓的位置和高度，并从上述图像中检测出直线，以及与上述受电弓交叉延伸的直线即接触网，计算出该接触网的位置和高度，从而检测主受电弓周边的障碍物。

具体的，在附图 1-2 所示的实施例 1 中，该受电弓周边障碍物监测装置由 1 台 ITV 摄像机和图像处理器

3 构成，摄像机 2 安装在车顶 1 上，以便拍摄受电弓附近的影像。图像处理器 3 通过在线处理摄像机 2 的影像输出来检测受电弓和接触网的位置；图像处理器 3 将测量值输出到结果记录器 4 中进行记录，摄像时使用的照明通常为卤素灯，但如需要摄像机 2 上的发光强度且无法增加可见光的光量时，则可使用红外照明；该图像处理器 3 中的图像处理流程包括：①预先录入受电弓的模型（步骤 S1）；②从摄像机的输出影像中采集静止图像（步骤 S2）；③通过众所周知的模型匹配法检测图像中的受电弓，计算并记录检测到的受电弓的位置和角度（步骤 S3 和 S5）；④通过众所周知的边缘检测法和特征检测法，从图像中检测出直线，计算出与受电弓交叉延伸的直线的位置和角度，记录为接触网（步骤 S4 和 S5）；⑤返回上述②的步骤，获取下一个静止图像，并执行上述③与④的步骤。重复⑤→②③④的步骤，直至影像输出结束；⑥针对在上述③④步骤中获取的直线的位置和角度，删除无法在时间序列中保持位置连续性和角度连续性的直线，或删除异常的直线，将在时间序列中连续的直线判断为接触网并进行输出（步骤 S6）。通过上述步骤，可测量出受电弓的高度和接触网的位置偏移，从而检测出障碍物。其中，模型匹配法是指通过将模型图像与拍摄的输入图像进行比较，判断相同与否，从而检测出所需元素，边缘检测法是指从具有灰度等级的图像中取灰度变化大的点作为边缘进行检测，特征检测法是指提取构成图像的直线和曲线作为元素。在附图 3 所示的实施例中，其图像数据处理流程与附图 2 相同，该实施例中的装置结构分为车载装置和测量装置，其图像处理方式为离线处理。

由此可知，权利要求 1 的技术方案与对比文件 1 的实施例 1 所公开的技术方案之间的区别至少包括：权利要求 1 中的接触线识别单元用于分别在第一视角图像和第二视角图像中识别出疑似接触线的直线，并将同一尺度下的第一视角图像的受电弓区域与第二视角图像的受电弓区域进行比对，查找出相交于受电弓顶端平面的疑似接触线的直线，并将该直线判定为接触线；而对比文件 1 的技术方案仅依据从一台摄像机采集到的静止图像中检测出直线，然后重复采集静止图像及进行重复检测，将在时间序列中连续的直线判断为接触线。由此可知，两者用于获取及判断为接触线的方式完全不同。依据该区别技术特征，权利要求 1 实际解决的技术问题为实时快速地获取受电弓及接触线的位置。

请求人认为：对比文件 1 的其他实施例（如附图 7 所示的实施例 4）公开了设置两个摄像机的技术特征，并且利用两个相机采集得到两个视角的图像并分别识别出疑似接触线的直线，并将两个图像中的受电弓区域进行对比进而判断出接触线属于本领域的公知常识。

对此，合议组认为：首先，在对比文件 1 附图 7 所示的实施例 4 中，该监测装置包括安装在车顶 1 上的两台摄像机 2、图像处理器 3、结果记录器 4、影像记录器 5、影像播放器 6 等，其中，2 台摄像机分别安装于受电弓 7 的两侧，且朝向相对，可对垂直于车辆行进方向的定位装置等进行精确地位置测量，图像处理器 3 将测量值输出到结果记录器 4 中进行记录；该实施例中图像处理器 3 的图像处理流程与实施例 3 的图像处理流程相同，包括：①预先录入受电弓的模型，并设定好受电弓的间隔距离的阈值（步骤 S11）；②从摄像机的输出影像中采集静止图像（步骤 S12）；③通过众所周知的模型匹配法检测图像中的受电弓，通过立体测量计算受电弓的三维坐标并记录下来（步骤 S13 和 S15）；④通过众所周知的边缘检测法检测受电弓附件的轮廓，

通过立体测量计算轮廓的三维坐标并记录下来（步骤 S14 和 S15）；⑤根据上述③中的受电弓的三维坐标和④中的轮廓的三维坐标之差，计算受电弓的间隔距离（步骤 S16）；⑥若上述⑤中计算出的间隔距离低于上述①中设定的阈值，则判断为障碍物并记录在结果记录器中（步骤 S17）；⑦返回上述②的步骤，获取下一个静止图像，并执行上述③-⑥的步骤。重复⑦→②③④⑤⑥的步骤，直至影像输出结束。通过上述步骤，可测量受电弓与接触网，受电弓 7 与接触网支持装置之间的相对距离。由对比文件 1 所公开的上述内容可知，该实施例是通过设置两个相机来实现立体测量进而获得受电弓的三维坐标，即设置上述两个相机相对于设置一个相机而言，是为了获得更多的数据，将一个相机拍摄不到的地方用另一个相机的拍摄到的图像数据进行补充进而获得受电弓的三维坐标，本专利的技术方案使用两个相机来获取不同角度下的受电弓的视频图像的目的是为了完成后续的相互验证。因此无论对比文件 1 中使用一个摄像机的实施例 1，还是使用两个摄像机的实施例 4，其均是一次性的识别接触线，均没有基于同一尺度下对由两个摄像机拍摄的图像中的受电弓区域进行比对，并基于该比对查找相交于受电弓顶端平面的直线。

其次，由对比文件 1 所公开的上述内容可知，其各个实施例的技术方案均是用于定位障碍物，而不是判断接触网是否运转正常及存在何种缺陷，因此其实施例并不能实现对接触网中各个组成部件的精确定位；另外，本专利的技术方案通过两个摄像机同时对受电弓图像进行采集，进而获得关于接触线的判断结果，而对比文件 1 需要对受电弓图像进行连续采集通过对不同帧图像进行处理才能获得接触线的判断结果，其具有更佳的实时性；本领域技术人员基于对比文件 1 的技术方案并不能获得关于通过两个视觉图像并进行比对进而识别接触线的相关技术启示，并且也没有证据证明上述区别技术特征属于本领域的公知常识；本专利的技术方案通过采用该技术手段，可以实现对弓网关系进行快速有效的在线检测，及时发现弓网所存在的异常缺陷；因此，请求人的意见合议组不予支持。

对比文件 2 公开了一种基于图像处理的机车受电弓状态无线检测系统，以实现对所有过往机车受电弓的检测，与本专利属于相同的电力机车受电弓检测领域，并具体公开了（参见说明书第 [0002]-[0009]、[0026]-[0041]段，附图 1-2）：该系统包括电源单元、触发单元、拍摄单元、补光单元、中心处理单元、故障报警单元、无线通信单元、图像储存单元、信息展示单元。触发单元分别与拍摄单元和补光单元连接；拍摄单元与中心处理单元连接；中心处理单元分别与故障报警单元和无线通信单元相连。触发单元 12 在检测到机车和机车受电弓到达最佳触发拍摄点时，通过有线的方式给拍摄单元 11 和补光单元 13 触发信号，使拍摄单元 11 和补光单元 13 同时开启工作；其中拍摄单元包括受电弓拍摄子单元 111 和机车拍摄子单元 112，分别用以拍摄受电弓图像和机车标识图像；拍摄单元 11 拍摄到的图像数据通过数据线传输到中心处理单元 14，中心处理单元 14 对图像数据进行处理和运算；如果计算结果表明受电弓状态正常，则储存该受电弓图片，如果计算结果表明受电弓出现故障，则向故障报警单元 15 发出报警命令，同时把有故障的受电弓图像和对应的机车标识图像传输给无线通信单元 16。

对比文件 3 公开了一种基于图像不变性目标定位的高铁接触网旋转双耳部件销钉不良状态检测方法，实

现旋转双耳的准确定位和销钉松脱与脱落故障的检测，与本专利属于相同的电力机车受电弓检测领域，并具体公开了（参见说明书第[0002]-[0006]段，附图 1）：在高速铁路接触网悬挂装置中，旋转双耳销钉是重要的紧固件之一。该方法包括 A、专用综合列检车在一定运行速度下，对高速铁路接触网支撑及悬挂装置进行成像；将上行和下行的高清图像分别存储在两个图像库中；B、对采集的图像进行筛选，选取一张较为清晰完整的旋转双耳图像作为匹配模板；C、利用 Scale Invariant Feature transform(SIFT)算法和改进的 Random SampleConsensus (RANSAC)算法实现旋转双耳部件的准确定位；D、销钉部件的分割；E、销钉不良状态检测。

对比文件 4 公开了一种基于仰拍方式的受电弓滑板图像检测方法，与本专利属于相同的电力机车受电弓检测领域，并具体公开了（参见第 57 页第 2 栏第 2 段至第 59 页第 3 段，图 1-8）：基于目前大多数利用图像处理检测磨损都是基于俯拍方式采集滑板图像，该方法基于仰拍方式采集受电弓滑板图像，通过图像处理技术检测滑板磨损；具体地，使相机低于滑板一定角度安装，2 组闪电灯安装高于滑板一定位置，分别给后滑板的后表面打灯，以拍摄受电弓后滑板后表面的图片，再将采集到的图片传输到工控机保存，以备后期处理；由图 2 所示的现场布景图可知，其采用两个相机和 4 个闪光灯，相机低于滑板下表面一定距离，交叉拍摄，由图 3 所示的采集到受电弓的图片可知，其分别采集了受电弓滑板的左半部和右半部的图像，上述图像通过图像处理获得滑板左右半部的边缘以及接触导线的实际状态。

可见，对比文件 2-对比文件 4 的技术方案中也均没有公开与通过两个受电弓视觉图像来进行接触线识别相关的区别技术特征，并且也没有给出相关的技术启示，因此权利要求 1 相对于对比文件 1 结合对比文件 2 和对比文件 3 及本领域公知常识，以及对比文件 1 结合对比文件 4 及本领域公知常识均具备专利法第 22 条第 3 款规定的创造性。

（2）以对比文件 5 作为最接近的对比文件

请求人认为：独立权利要求 1 相对于对比文件 5 结合对比文件 1 及本领域公知常识，以及对比文件 5 结合对比文件 4 及对比文件 1 和本领域公知常识均不具备创造性。

对比文件 5 公开了一种基于图像处理技术的高速接触网动态监测系统，其通过应用图像处理技术实现高速铁路接触网的接触线拉出值和高度基本参数的实时动态监测，与本专利属于相同的电力机车受电弓检测领域，并具体公开了（参见第 5、7-12、17、44-46、49-53 页，图 1-1、2-1、2-3、2-4、5-2、5-6、5-7、5-12）：该系统由光学子系统和数据处理子系统两部分组成，其光学子系统包含两台高速摄像机、两个主动光源，数据处理子系统由一台主机和一台监视器组成，摄像机 CCD_1 、 CCD_2 对称安装于转向架上方的车体顶部，与车体等高，通过摄像机窗口取景，聚光灯位于两摄像机外侧，相对车顶中心线对称布置，光源产生的光柱覆盖车顶两台摄像机视觉重叠部分，构成的光幕靶，且在光幕靶的范围内照度均衡，光源产生的光柱覆盖接触线变化区域；其图像处理过程分为以下几步：图像处理微分处理、图像分割、形态学闭运算、接触线目标的预测和跟踪、接触导线几何参数计算；系统应用程序启动后，系统提示用户设置摄像机运行参数，用户根据机车实际运行情况，设置摄像机运行参数。待摄像机参数设置完毕后，按下启动按钮，系统开始接收摄像机传送

来的原始图像数据。原始图像暂存于原始图像缓冲池中，图像处理子模块从原始图像缓冲池中读取图像数据，进行相关的图像处理，实现接触线目标的跟踪；依据系统提供的光学子系统的硬件安装几何关系。按照三角测量法原理，完成接触线几何参数的实时检测，当出现接触线几何参数超限的情况，系统给出声音和图文报警标志。具体地，该图像数据处理模块是该检测系统的核心模块，其具体包括①图像微分运算：选取相邻连续 3 帧图像数据，组成临时“面阵”图像，与模板矩阵的 Sobel 算子进行卷积运算；②直方图修整：计算原图像直方图，即各灰度值的计数，建立灰度映射关系，求出各像素的灰度值；③图像分割：两次图像分割，分别为阈值分割和区域分割；④闭运算：包括膨胀运算和腐蚀运算。该接触线目标预测和跟踪模块利用前 4 帧接触线节点数据确定的搜索窗，实现第 5 帧数据中目标的预测和跟踪，随后按先进先出的原则，不断更新预测跟踪队列，实现接触线目标的预测与跟踪。

由此可知，权利要求 1 的技术方案与对比文件 5 所公开的技术方案之间的区别至少包括：权利要求 1 中的接触线识别单元用于分别在第一视角图像和第二视角图像中识别出疑似接触线的直线，并将同一尺度下的第一视角图像的受电弓区域与第二视角图像的受电弓区域进行比对，查找出相交于受电弓顶端平面的疑似接触线的直线，并将该直线判定为接触线；而对比文件 5 的技术方案是通过对连续帧的图像进行数据处理获得接触线目标的预测与跟踪。由此可知，两者用于获取及判断为接触线的方式完全不同。依据该区别技术特征，权利要求 1 实际解决的技术问题为实时快速地获取受电弓及接触线的位置。

依据所述以对比文件 1 为最接近的现有技术的评述理由可知，对比文件 1-对比文件 4 的技术方案中也均没有公开与通过两个受电弓视觉图像来进行接触线识别相关的技术特征，并且也没有给出相关的技术启示，本领域技术人员基于对比文件 5 的技术方案并不能获得关于通过两个视觉图像并进行比对进而识别接触线的相关技术启示，并且也没有证据证明上述区别技术特征属于本领域的公知常识；本专利的技术方案通过采用该技术手段，可以实现对弓网关系进行快速有效的在线检测，及时发现弓网所存在的异常缺陷；因此权利要求 1 相对于对比文件 5 结合对比文件 1 及本领域公知常识，以及对比文件 5 结合对比文件 4 及对比文件 1 和本领域公知常识均具备专利法第 22 条第 3 款规定的创造性。

综上所述，本专利独立权利要求 1 相对对比文件 1-对比文件 5 具有突出的实质性特点和显著的进步，具备专利法第 22 条第 3 款规定的创造性。

在独立权利要求 1 具备创造性的基础上，直接引用权利要求 1 的从属权利要求 2-10 也均具备专利法第 22 条第 3 款规定的创造性。

综上所述，请求人提出的无效理由均不能成立，基于上述理由，合议组作出如下审查决定。

三、决定

维持 ZL201610049323.9 号发明专利权有效。

当事人对本决定不服的，可以根据专利法第 46 条第 2 款的规定，自收到本决定之日起三个月内向北京知

识产权法院起诉。根据该款的规定，一方当事人起诉后，另一方当事人作为第三人参加诉讼。

合议组组长：孙茂宇

主 审 员：翟琳娜

参 审 员：佟仲明

专利局复审和无效审理部