

(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3月5日 (05.03.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/042031 A1

- (51) 国际专利分类号: *B23K 9/127* (2006.01) 海街道高新区高新南一道德赛科技大厦23层 (2303-2306室), Guangdong 518063 (CN)。
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/103076 (74) 代理人: 深圳市威世博知识产权代理事务所 (普通合伙) (CHINA WISPRO INTELLECTUAL PROPERTY LLP.); 中国广东省深圳市南山区高新区粤兴三道8号中国地质大学产学研基地中地大楼A806, Guangdong 518057 (CN)。
- (22) 国际申请日: 2018年8月29日 (29.08.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 深圳配天智能技术研究院有限公司 (SHENZHEN A&E INTELLIGENT TECHNOLOGY INSTITUTE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区粤海街道高新区高新南一道德赛科技大厦23层 (2303-2306室), Guangdong 518063 (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,
- (72) 发明人: 阳光(YANG, Guang); 中国广东省深圳市南山区粤海街道高新区高新南一道德赛科技大厦23层 (2303-2306室), Guangdong 518063 (CN)。王磊(WANG, Lei); 中国广东省深圳市南山区粤

(54) Title: SEAM INSPECTION METHOD OF VISION-BASED WELDING SYSTEM, AND SYSTEM

(54) 发明名称: 视觉焊接系统的缝隙检测方法以及系统

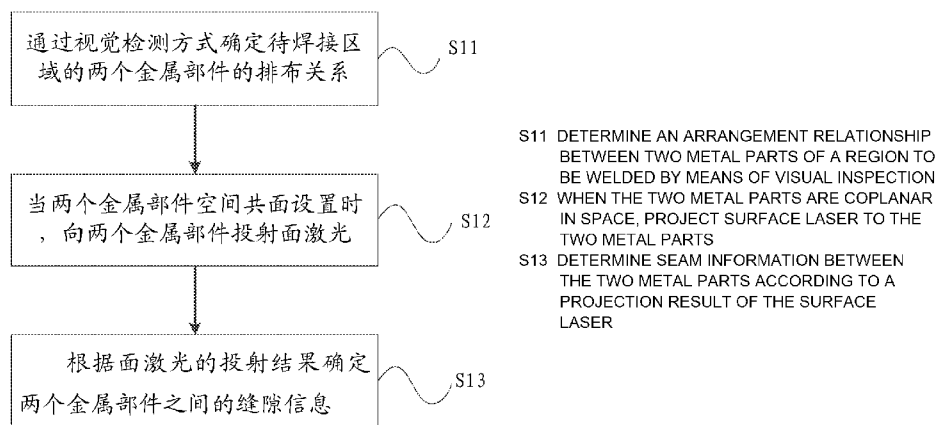


图 1

(57) Abstract: A seam inspection method of a vision-based welding system, and a system. The method comprises: determining an arrangement relationship between two metal parts (M1, N1) of a region to be welded by means of visual inspection; when the two metal parts (M1, N1) are coplanar in space, projecting surface laser to the two metal parts (M1, N1); and determining seam information between the two metal parts (M1, N1) according to a projection result of the surface laser. By means of the method, seam inspection for a region to be welded can be achieved, and functions of a 3D visual inspection system are achieved by using a 2D visual system, thereby improving the technology and saving the costs.

(57) 摘要: 一种视觉焊接系统的缝隙检测方法以及系统, 方法包括: 通过视觉检测方式确定待焊接区域的两个金属部件 (M1, N1) 的排布关系; 当两个金属部件 (M1, N1) 空间共面设置时, 向两个金属部件 (M1, N1) 投射面激光; 根据面激光的投射结果确定两个金属部件 (M1, N1) 之间的缝隙信息。通过上述方法, 能够实现对接区域的缝隙检测, 通过采用2D视觉系统实现了3D视觉检测系统的功能, 改善了技术, 节省了成本。

WO 2020/042031 A1

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, 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))。

视觉焊接系统的缝隙检测方法以及系统

【技术领域】

本申请涉及到缝隙检测领域，特别是涉及一种视觉焊接系统的缝隙检测方法以及系统。

【背景技术】

在焊接领域中，如何检测待焊接金属间是否存在缝隙尤为重要，但是现今的单相机的视觉系统难以对需要焊接的立体金属间存在的缝隙进行有效的检测，同时，在现有技术下，空间以及3D视觉系统比较昂贵，难以实现量产，因此引用了2D视觉系统，但是一般的光用2D视觉系统在查看金属存在诸多的问题；例如：视觉角度、金属表面的反光不均匀、金属与周围环境的相似灰度不好区分等。

【发明内容】

本申请提供一种视觉焊接系统的缝隙检测方法以及系统，以解决如今缝隙检测难度较大或成本较高的问题。

本申请采用的一个技术方案是：提供一种视觉焊接系统的缝隙检测方法，包括步骤：通过视觉检测方式确定待焊接区域的两个金属部件的排布关系；当所述两个金属部件空间共面设置时，向所述两个金属部件投射面激光；根据所述面激光的投射结果确定所述两个金属部件之间的缝隙信息。

为解决上述技术问题，本申请采用的另一个技术方案是：一种视觉焊接系统，所述系统包括视觉检测系统，用于通过视觉检测方式确定待焊接区域的两个金属部件的排布关系；激光投射装置，用于对确定排布方式为空间共面设置的两个金属部件投射面激光；所述视觉检测系统进一步根据

所述面激光的投影结果确定所述两个金属部件之间的缝隙信息。

为解决上述技术问题，本申请采用的另一个技术方案是：一种计算机存储介质，存储有能够实现上述任一方法的程序文件。

本申请的有益效果是：一种视觉焊接系统的缝隙检测方法以及系统，通过视觉检测方式确定待焊接区域的两个金属部件的排布关系，当确定两个金属部件为空间共面设置时，向两个金属部件投射面激光图案，并根据面激光的投射结果确定两个金属部件之间的缝隙信息，从而可以实现对焊接区域的两个金属部件进行缝隙检测。

【附图说明】

图 1 是本申请视觉焊接系统的缝隙检测的方法第一实施方式的流程示意图；

图 2 是本申请视觉焊接系统的缝隙检测的方法第二实施方式的流程示意图；

图 3 是本申请视觉焊接系统的缝隙检测的方法第三实施方式的流程示意图；

图 4 是图 3 所示实施例的一个具体结构示意图；

图 5 是本申请视觉焊接系统的缝隙检测的方法第四实施方式的流程示意图；

图 6 是图 5 所示实施例的一个具体实施例示意图；

图 7 是本申请视觉焊接系统的一实施方式的结构示意图；

图 8 是本申请计算机存储介质的一实施方式的结构示意图。

【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，所描述的实施例仅是本申请的一部分实施例，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。

请参阅图 1，图 1 是本申请视觉焊接系统的缝隙检测方法第一实施方式的流程示意图，具体的缝隙检测方法包括以下步骤：

S11，通过视觉检测方式确定焊接区域的两个金属部件的排布关系。

在本实施例中，由于对不同的排布的金属部件采用的是不同的焊接方法，所以首先要对焊接区域的两个金属部件进行检测，具体是通过视觉检测的方式对两个金属进行图像采集、图像识别以及处理。

在具体的实施例中，两个金属部件的排布方式分别是空间异面以及空间共面设置。

参阅图 2，图 2 是本申请视觉焊接系统的缝隙检测方法第二实施方式的流程示意图，且是步骤 S11 的子实施例，具体包括如下步骤：

S111，对待焊接区域进行图像采集，以获得视觉检测图像。

在本实施例中，采用是自动化的方法对待焊接区域进行检测，首先需要进行图像采集，主要是通过机器对整个焊接区域进行图像采集，从而获得焊接区域的两个金属部件的视觉检测图像。

S112，对视觉检测图像进行图像识别，以从视觉检测图像中识别出两个金属部件。

本申请主要通过将激光图案投射到金属部件表面从而完成缝隙检测，需要确定两个金属部件的位置信息，包括具体的坐标、位置排布等等，从而需要对含有金属部件的视觉检测图像进行识别，识别出金属部件。

S113，确定两个金属部件在视觉检测图像中的排布关系。

对于不同的金属焊接方式采取不同的检测方式，也就是说对于金属的

不同排布方式采用不同的检测方式，因此通过识别后，对两个金属部件的位置信息进行处理，从而得出其位置关系。

上述实施方式中，通过对焊接区域进行图像采集，并识别所采集到的视觉检测图像中的两个金属部件，随后确定两个金属部件的排布关系，从而完成对焊接区域两个金属的视觉检测与识别，并通过排布方式确定接下来使用的检测方式。

S12，当两个金属部件空间共面设置时，向两个金属部件投射面激光。

在确定了两个金属部件为空间共面设置后，采用投影检测方式。

向两个金属部件投射一定宽度的面激光，具体的，能够同时覆盖两个金属部件的全部或部分，同时要能够覆盖到两个金属部件的接合处的全部或者部分。

S13，根据面激光的投射结果确定所述两个金属部件之间的缝隙信息。

根据面激光无法穿透两个金属部件从而在成像板上产生金属部件的投影，或者从面激光的投射方向上对两个金属部件成像从而确定两个金属部件之间的缝隙信息。

参阅图3及图4，图3是本申请视觉焊接系统的缝隙检测方法第三实施方式的流程示意图，图4为图3实施例中的一个具体示意图，为了表述更为清晰，图4采用的是垂直于采集方向的截面图。

在本实施例中，是通过两个金属部件投射能够同时覆盖所述两个金属部件的面激光，然后通过两个金属部件的接合处有无缝隙时，其亮度与周围亮度的比对，最后确定出两个金属之间的缝隙信息。具体包括如下步骤：

S131a，对投射有面激光的两个金属部件的投影进行图像采集，以获取投影检测图像。

当激光投射到两个金属部件上时，由于激光无法透过金属部件，则会在设置在两个金属部件背光面上的成像板上形成投影，对投射有面激光的

两个金属部件在成像板上的投影进行图像采集，以获取投影检测图像。

S132a, 对投影检测图像进行图像识别, 以判断两个金属部件对应的投影之间是否存在间隙。

在本实施例中, 是通过面激光投射到两个金属部件无法透过从而在金属部件背面的成像板上形成投影区域, 但是两个金属部件之间的接合处可能存在缝隙, 激光透过在成像板上形成部分的亮度区域, 即两个金属部件对应的投影区域存在有间隙, 所以需要先对投影检测图像进行图像识别, 用来判断是否在两个金属部件的投影之间是否有大于预设阈值的间隙图像。

如图 4 所示, 两个金属部件 M1 以及金属部件 N1 处于空间共面排列, 向两个金属部件投射一个完整激光图案, 使得激光图案能覆盖于两个金属部件上, 由于激光无法穿透金属部件, 则会在金属部件 M1 的背光面的成像板上形成投影图像 m1, 在金属部件 N1 的背光面的成像板上形成投影图像 n1, 对整个投影区域进行图像采集。

S133a, 若存在间隙, 则判定所述两个金属部件之间存在缝隙。

在具体实施例中, 如果两个金属部件没有缝隙, 则面激光无法透过, 两个金属部件所对应的投影图像组成一个完整投影区域, 但如果当两个金属部件之间存在缝隙的话, 面激光在投射到上面的时候, 就会有部分透过缝隙穿过去, 导致在识别投影区域的时候, 两个金属的对应投影图像是不连续的, 其之间存在一定的亮度间隙。

当识别投影区域的时候, 检测到与两个金属部件对应的投影之间是否存在比预设阈值宽度大的亮度间隙, 如果有, 则判定两个金属部件之间存在缝隙。

如图 4 所示, 当金属部件 M1 以及金属部件 N1 之间不存在缝隙时, 投影图像 m1 以及投影图像 n1 就会形成一个完整的投影区域, 当金属部件 M1 以及金属部件 N1 之间存在缝隙时, 则投影图像 m1 以及投影图像 n1

的接合处则会存在宽度大于预设阈值宽度的亮度间隙。

参阅图 5 及图 6, 图 5 是本申请视觉焊接系统的缝隙检测方法第四实施方式的流程示意图, 图 6 为图 5 实施例中的一个具体示意图。

在本实施例中, 是通过两个金属部件投射能够同时覆盖所述两个金属部件的面激光, 然后通过两个金属部件的接合处有无缝隙时, 其亮度与周围亮度的比对, 最后判断出两个金属是否存在缝隙及计算出缝隙的信息。具体包括如下步骤:

S131b, 对投射有面激光的两个金属部件进行图像采集, 以获取缝隙检测图像。

与上述实施例不同, 本实施例通过面激光投射到两个金属部件上, 由于金属部件存在反光现象, 从而面激光投射到两个金属部件上会直接形成相应的面激光图案, 直接对两个金属部件进行图像的采集, 从而获取缝隙检测图像。

S132b, 对缝隙检测图像进行图像识别, 以判断两个金属部件的接合处是否存在亮度突变区域;

对缝隙检测图像进行图像检测, 面激光在投射到金属部件上时候, 由于金属部件的反光现象, 则会在金属部件上形成相应面激光图案, 如果两个金属部件存在缝隙的话, 就会有部分面激光透过缝隙, 从而使得两金属部件对应的面激光图案之间会存在亮度突变区域, 即相对周边而言亮度有较为明显的差异, 因此可以判断出金属部件之间是否有缝隙, 需要先从缝隙检测图像中识别出面激光图案, 用来判断两个金属部件对应的面激光图案的接合处是否存在宽度大于预设阈值宽度的亮度突变区域。

如图 6, 其中, 金属部件 M2 以及金属部件 N2 处于空间共面排列, 向两个金属部件投射一个完整激光图案, 使得激光图案能跨接于两个金属部件上, 即激光图案能够至少同时部分覆盖到金属部件 M2、金属部件 N2 以

及其接合区域，使得在金属部件 M2 上形成激光图案 m2，在金属部件 N2 上形成激光图案 n2。

S133b，若存在亮度突变区域，则判定所述两个金属部件之间存在缝隙。

在具体实施例中，如果两个金属部件没有缝隙，也就是没有面激光透过，则整个激光图案区域是一个完整的，但是，如果当两个金属部件之间存在缝隙的时候，面激光在投射到上面的时候，就会有部分透过缝隙穿过去，导致在识别面激光图案的时候，存在缝隙的地方相对其他区域而言，亮度有所差异，即相对而言亮度要低或高一些。因此当识别面激光图案区域时，检测到与两个金属部件对应的面激光图案的接合处存在比预设的阈值大的亮度突变区域的时候则判定两个金属部件之间存在缝隙。

如图 6，当金属部件 M2 以及金属部件 N2 之间不存在缝隙时，激光图案 m2 以及激光图案 n2 就会形成一个完整的激光图案，当金属部件 M2 以及金属部件 N2 之间存在缝隙时，则能检测到激光图案 m2 以及激光图案 n2 的接合区域存在宽度大于预设阈值宽度的亮度突变区域。

在其他实施例中，为了达到更好的检测效果，可以在金属部件的背光面设置一块成像板，其成像板与金属部件有着较为明显的反光差异。

在具体实施例中，可能存在如下的情况：

在同一角度下的检测下，当两个金属部件的反光度不同，且均小于成像板，则此时亮度突变区域的亮度要大于周围亮度。

当两个金属部件的反光度不同，且均大于成像板，则此时亮度突变区域的亮度要小于周围亮度。

当两个金属部件的反光度相同，且均大于成像板，则此时亮度突变区域的亮度要小于周围亮度。

当两个金属部件的反光度相同，且均小于成像板，则此时亮度突变区

域的亮度要大于周围亮度。

当两个金属部件的反光度不同，且其中一个大于成像板，一个小于成像板时，则整个图像的亮度呈阶梯性。

上述实施例中，通过面激光投射在两个金属部件上，两个金属部件存在缝隙的区域会透光，从而亮度与其他区域有所不同，从而确定缝隙的信息。

请参阅图 7，图 7 是本申请视觉焊接系统的一实施方式的结构示意图。

本实施例中，视觉焊接系统包括：视觉检测系统 10 以及激光投射装置 20。

其中，视觉检测系统 10 用于对焊接区域内的两个金属部件进行视觉检测，获得两个金属部件的排布方式后，激光投射装置 20 对确定为空间共面的两个金属部件投射面激光，视觉检测系统 10 进一步根据面激光的投影结果确定两个金属部件之间的缝隙信息。

其中，视觉检测系统 11 具体包括了图像传感器及处理器 12，在具体实施例中，首先图像传感器 11 对焊接区域进行图像采集，从而获得视觉检测图像，然后处理器 12 对图像传感器 11 所采集到的视觉检测图像进行处理，识别出视觉检测图像中的需要进行缝隙检测的两个金属部件，进一步的，并确定识别出的两个金属部件的具体的排布关系以及位置信息，并将位置与排布信息发送激光投射装置 20。

激光投射装置 20 主要包括光源，当视觉检测系统 10 确定了两个金属部件的位置以及具体的排布关系，通过视觉检测系统 10 发送过来两个金属部件的位置信息以及排布方式来确定激光检测的方式，具体的，及通过处理器 12 传来的信息，光源 21 通过所得到的两个金属部件的位置信息以及排布信息来投射不同激光图案。

可选的，视觉检测系统 10 传来消息为的两个金属的排布关系为空间共

面设置时。

激光投射装置 20 的光源 21 投射面激光到两个金属部件上，并根据金属部件具体的位置信息，使得面激光能够同时覆盖所述两个金属部件。

在光源 21 将预设的激光图案投射到两个金属部件表面后，图像传感器 11 负责对两个金属部件的在成像板上的投影进行图像采集，从而获取到投影检测图像。

在一具体实施例中，成像板是透明的，则图像传感器 11 位于成像板背离两个金属部件的一侧空间内，如果成像板是非透明的，则图像传感器 11 位于成像板所在面与金属部件所在面之间的空间内。

处理器 12 通过获取到的投影检测图像，对投影检测图像进行图像识别，以判断两个金属部件对应的投影之间是否存在对应且宽度大于预设阈值宽度的透光间隙；若存在透光间隙，则判定两个金属部件之间存在缝隙。

在其他实施例中，在光源 21 将预设的激光图案投射到两个金属部件表面后，图像传感器 11 负责对两个金属部件上的面激光图案进行图像采集，从而获取到缝隙检测图像。

处理器 12 通过获取到的缝隙检测图像，识别出两个金属部件上的面激光图案，并判断识别出来的面激光图案中是否存在大于预设阈值宽度的亮度突变区域，若存在所述的亮度突变区域，则判定两个金属部件之间存在缝隙。

其具体的检测方式，上述实施例中已经进行过叙述，这里不再赘述。

需要知道的是，本实施例提供的处理器 12 不仅仅限制于图像处理，还可以进行其他的处理，如控制光源 20 投射的方向，控制图像传感器 11 的采集角度等，在其他实施例中，处理器 12 也可以通过外接来实现，为了节省成本，处理器 12 也可以同时对多个系统进行相关处理。

参阅图 8，图 8 为本申请计算机存储介质一实施方式的结构示意图，

有能够实现上述所有方法的程序文件 31，该程序文件 31 可以以软件产品的形式存储在上述存储装置中，同时还是记录各种计算的数据，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备）或处理器（processor）执行本申请各个实施方式方法的全部或部分步骤。

而前述的存储装置包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（ROM, Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM, Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质，或者是计算机、服务器、手机、平板等终端设备。

综上，本领域技术人员容易理解，本申请提供一种视觉焊接系统的缝隙检测方法以及系统，通过对焊接区域的两个金属部件的位置视觉检测以及排布方式，选择相应激光检测方式向两个金属部件投射预设形状的激光图案，并根据采集到的激光图案，计算出激光图案的位置关系，进一步计算出两个金属部件之间的缝隙，通过上述方法，通过采用 2D 视觉系统缝隙检测代替了昂贵的 3D 视觉系统缝隙检测，且对减少了光源的使用，从而优化了缝隙检测方法，提高了工作效率，并且降低了成本。

以上仅为本申请的实施方式，并非因此限制本申请的专利范围，凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本申请的专利保护范围内。

权利要求书

1. 一种视觉焊接系统的缝隙检测方法，其特征在于，所述方法包括：

通过视觉检测方式确定待焊接区域的两个金属部件的排布关系；

当所述两个金属部件空间共面设置时，向所述两个金属部件投射面激光；

根据所述面激光的投射结果确定所述两个金属部件之间的缝隙信息。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述通过视觉检测方式确定待焊接区域的两个金属部件的排布关系包括：

对所述待焊接区域进行图像采集，以获得视觉检测图像；

对所述视觉检测图像进行图像识别，以从所述视觉检测图像中识别出所述两个金属部件；

确定所述两个金属部件在所述视觉检测图像中的排布关系。

3. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述面激光的投射结果确定所述两个金属部件之间的缝隙信息包括：

对投射有所述面激光的所述两个金属部件的投影进行图像采集，以获取投影检测图像；

对所述投影检测图像进行图像识别，以判断所述两个金属部件对应的所述投影之间是否存在间隙；

若存在所述间隙，则判定所述两个金属部件之间存在缝隙。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述面激光的投射结果确定所述两个金属部件之间的缝隙信息包括：

从面激光投射方向上对投射有所述面激光的所述两个金属部件

进行图像采集，以获取缝隙检测图像；

对所述缝隙检测图像进行图像识别，以判断所述两个金属部件之间的缝隙信息。

若所述缝隙检测图像中的所述两个金属部件的结合处存在亮度突变区域，其中，所述亮度突变区域的亮度值与所述两个金属部件的亮度值均不相同，则判定所述两个金属部件之间存在缝隙。

5. 一种视觉焊接系统，其特征在于，所述系统包括：

视觉检测系统，用于通过视觉检测方式确定待焊接区域的两个金属部件的排布关系；

激光投射装置，用于对确定排布方式为空间共面设置的两个金属部件投射面激光；

所述视觉检测系统进一步根据所述面激光的投射结果确定所述两个金属部件之间的缝隙信息。

6. 根据权利要求 5 所述的系统，其特征在于，所述视觉检测系统包括：

图像传感器，用于对所述待焊接区域进行图像采集，以获得视觉检测图像；

处理器，用于对所述视觉检测图像进行图像识别，以从所述视觉检测图像中识别出所述两个金属部件，并确定所述两个金属部件在所述视觉检测图像中的排布关系。

7. 根据权利要求 5 所述的系统，其特征在于，所述激光投射装置包括：

光源，用于分别向所述两个金属部件投射面激光；使得所述面激光能够同时覆盖所述两个金属部件。

8. 根据权利要求 6 所述的系统，其特征在于，所述图像传感器

进一步包括对投射有所述面激光的所述两个金属部件的投影进行图像采集，以获取投影检测图像；

9. 根据权利要求 7 所述的系统，其特征在于，所述处理器进一步包括对所述投影检测图像进行图像识别，对所述投影检测图像进行图像识别，以判断所述两个金属部件对应的投影之间是否存在间隙；若存在所述间隙，则确定所述两个金属部件之间的缝隙信息。

10. 根据权利要求 6 所述的系统，其特征在于，所述图像传感器进一步包括从面激光投射方向上对投射有所述面激光的所述两个金属部件进行图像采集，以获取缝隙检测图像。

11. 根据权利要求 10 所述的系统，其特征在于，所述处理器进一步包括对所述缝隙检测图像进行图像识别，以判断两个金属部件的接合处是否存在亮度突变区域；若存在所述亮度突变区域，其中，所述亮度突变区域的亮度值与所述两个金属部件的亮度值均不相同，则判定所述两个金属部件之间存在缝隙。

12. 一种计算机存储介质，其特征在于，存储能够实现如权利 1-4 任一所述方法的程序文件。

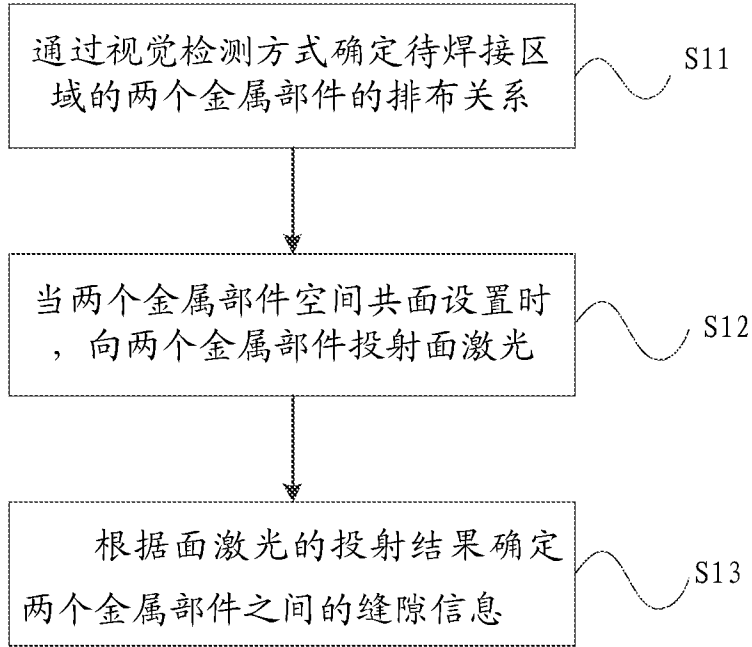


图 1

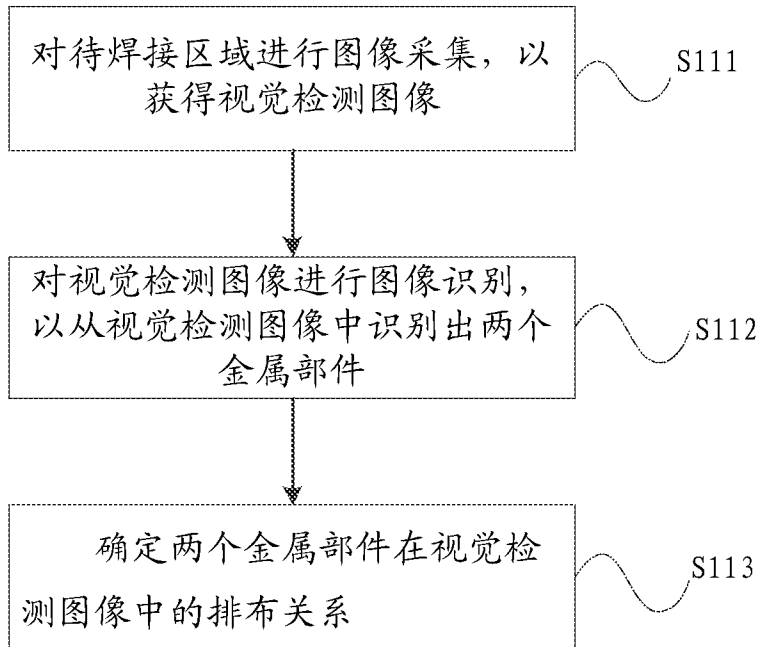


图 2

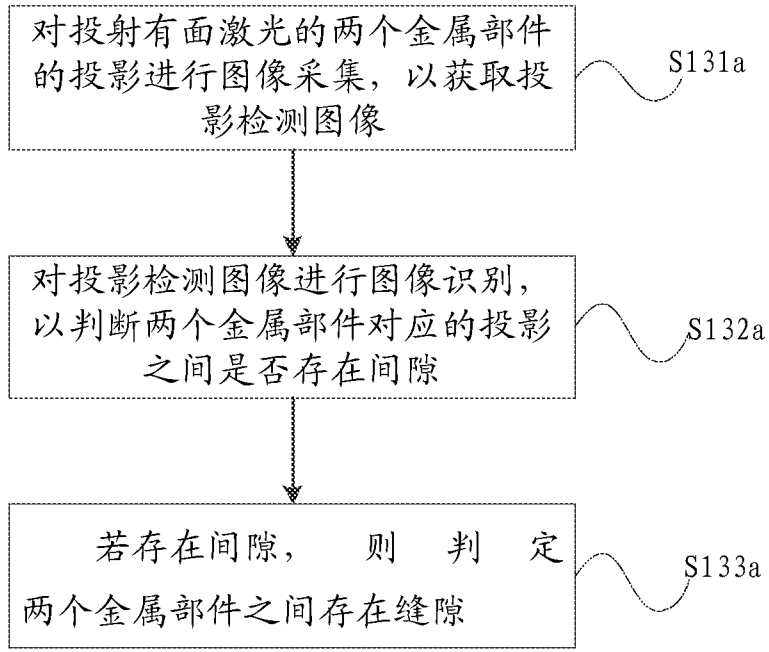


图 3

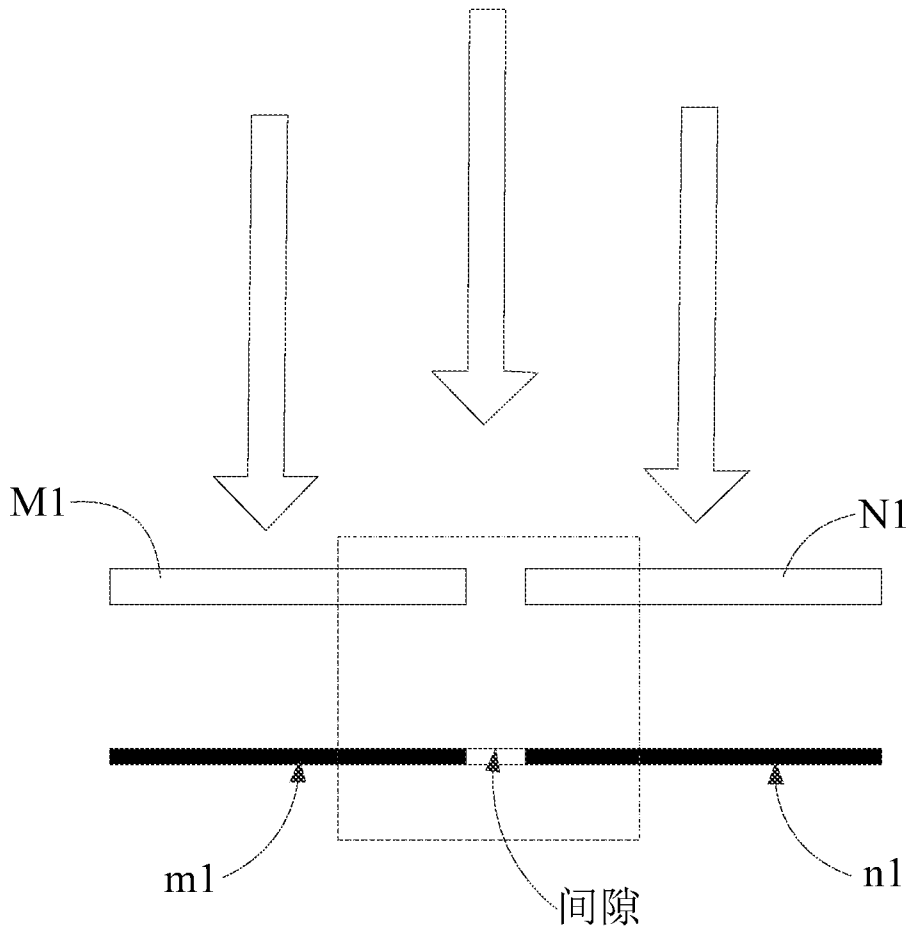


图 4

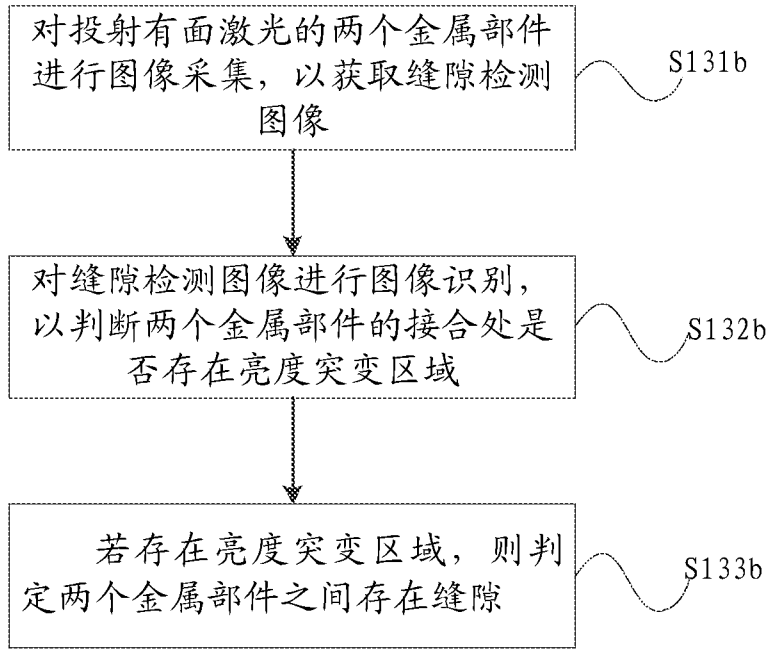


图 5

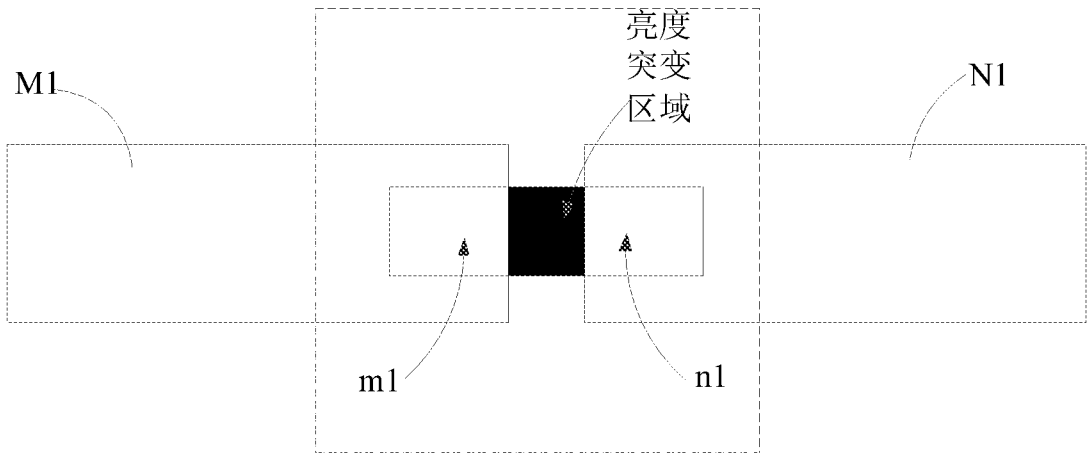


图 6

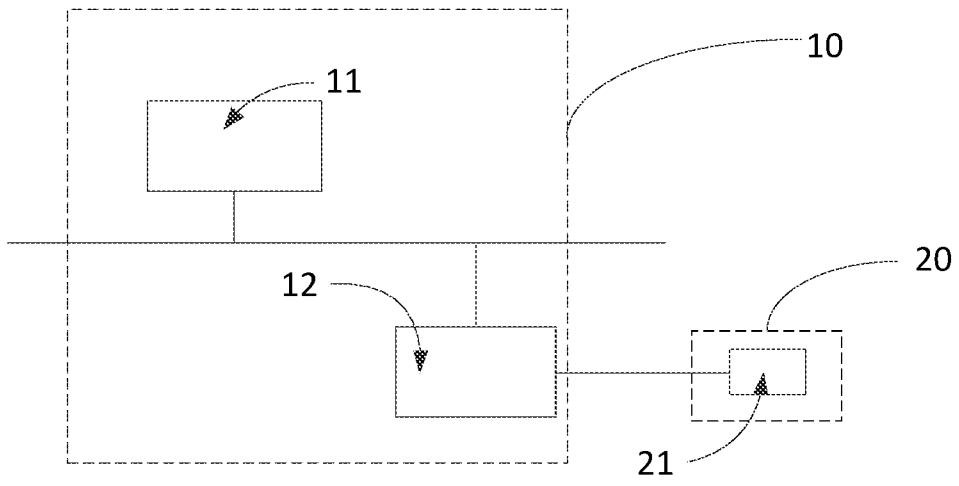


图 7

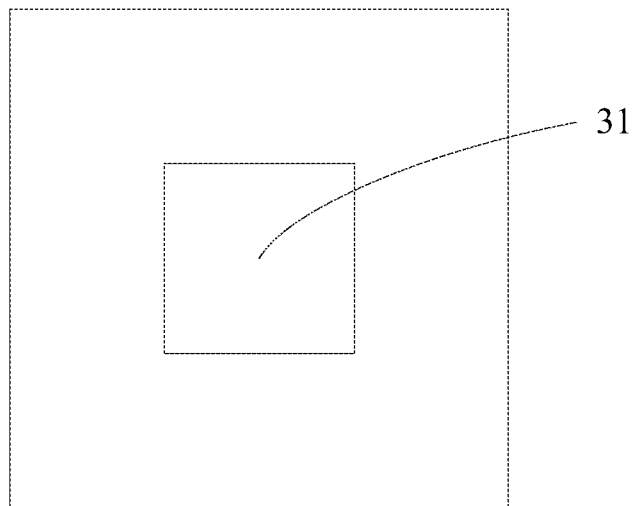


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/103076

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K 9/127(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)

B23K,G01B

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)

EPODOC, WPI, CNPAT, CNKI: 视觉, 检测, 焊缝, 缝隙, 共面, 面激光, 图像, visual, detect+, gap, surface, laser, image+, camera, weld+, seam

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 1175687 A (ELPATRONIC AG) 11 March 1998 (1998-03-11) description, p. 3, line 11 to p. 5, line 3, and figures 1 and 2	1-11
Y	CN 1175687 A (ELPATRONIC AG) 11 March 1998 (1998-03-11) description, p. 3, line 11 to p. 5, line 3, and figures 1 and 2	12
Y	CN 101479566 A (PRECITEC VISION GMBH & CO. KG) 08 July 2009 (2009-07-08) claim 3	12
A	CN 101486124 A (NANJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 22 July 2009 (2009-07-22) entire document	1-12
A	CN 102441724 A (NANCHANG HANGKONG UNIVERSITY) 09 May 2012 (2012-05-09) entire document	1-12
A	CN 104298065 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 21 January 2015 (2015-01-21) entire document	1-12
A	EP 0842725 A1 (FANUC LTD.) 20 May 1998 (1998-05-20) entire document	1-12
A	CN 101927395 A (TSINGHUA UNIVERSITY) 29 December 2010 (2010-12-29) entire document	1-12

 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

29 April 2019

Date of mailing of the international search report

29 May 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

**National Intellectual Property Administration, PRC (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/CN2018/103076

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 107442973 A (SHANGHAI ACETYLENE WELDER FACTORY CO., LTD.) 08 December 2017 (2017-12-08) entire document	1-12
<hr/>		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/103076

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	1175687	A	11 March 1998	EP	0822389	B1	16 April 2003
				TW	355216	B	01 April 1999
				EP	0822389	A2	04 February 1998
				DE	59709824	D1	22 May 2003
				CN	1115556	C	23 July 2003
				US	6909799	B1	21 June 2005
				CA	2210814	A1	29 January 1998
				JP	H10154014	A	09 June 1998
CN	101479566	A	08 July 2009	CA	2628129	A1	18 May 2007
				EP	1949026	A1	30 July 2008
				KR	101362006	B1	11 February 2014
				US	2008232677	A1	25 September 2008
				US	7983470	B2	19 July 2011
				KR	20080068840	A	24 July 2008
				WO	2007053973	A1	18 May 2007
				DE	502006005886	D1	25 February 2010
				EP	1949026	B1	06 January 2010
				JP	5312033	B2	09 October 2013
				CA	2628129	C	01 May 2012
				CN	101479566	B	30 May 2012
				JP	2009515705	A	16 April 2009
CN	101486124	A	22 July 2009	CN	101486124	B	17 August 2011
CN	102441724	A	09 May 2012	None			
CN	104298065	A	21 January 2015	CN	104298065	B	25 January 2017
EP	0842725	A1	20 May 1998	US	6023044	A	08 February 2000
				WO	9738819	A1	23 October 1997
				DE	69727886	D1	08 April 2004
				JP	H09277045	A	28 October 1997
				EP	0842725	B1	03 March 2004
CN	101927395	A	29 December 2010	CN	101927395	B	16 January 2013
CN	107442973	A	08 December 2017	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/103076

<p>A. 主题的分类 B23K 9/127(2006.01)i</p> <p>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</p>																													
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) B23K, G01B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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)) EPODOC, WPI, CNPAT, CNKI:视觉, 检测, 焊缝, 缝隙, 共面, 面激光, 图像, visual, detect+, gap, surface, laser, image+, camera, weld+, seam</p>																													
<p>C. 相关文件</p> <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 1175687 A (埃尔帕特朗尼股份公司) 1998年 3月 11日 (1998 - 03 - 11) 说明书第3页第11行至第5页第3行、附图1-2</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 1175687 A (埃尔帕特朗尼股份公司) 1998年 3月 11日 (1998 - 03 - 11) 说明书第3页第11行至第5页第3行、附图1-2</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101479566 A (普雷茨特影像有限及两合公司) 2009年 7月 8日 (2009 - 07 - 08) 权利要求3</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101486124 A (南京工程学院) 2009年 7月 22日 (2009 - 07 - 22) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102441724 A (南昌航空大学) 2012年 5月 9日 (2012 - 05 - 09) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104298065 A (浙江大学) 2015年 1月 21日 (2015 - 01 - 21) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>EP 0842725 A1 (FANUC LTD.) 1998年 5月 20日 (1998 - 05 - 20) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101927395 A (清华大学) 2010年 12月 29日 (2010 - 12 - 29) 全文</td> <td>1-12</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 1175687 A (埃尔帕特朗尼股份公司) 1998年 3月 11日 (1998 - 03 - 11) 说明书第3页第11行至第5页第3行、附图1-2	1-11	Y	CN 1175687 A (埃尔帕特朗尼股份公司) 1998年 3月 11日 (1998 - 03 - 11) 说明书第3页第11行至第5页第3行、附图1-2	12	Y	CN 101479566 A (普雷茨特影像有限及两合公司) 2009年 7月 8日 (2009 - 07 - 08) 权利要求3	12	A	CN 101486124 A (南京工程学院) 2009年 7月 22日 (2009 - 07 - 22) 全文	1-12	A	CN 102441724 A (南昌航空大学) 2012年 5月 9日 (2012 - 05 - 09) 全文	1-12	A	CN 104298065 A (浙江大学) 2015年 1月 21日 (2015 - 01 - 21) 全文	1-12	A	EP 0842725 A1 (FANUC LTD.) 1998年 5月 20日 (1998 - 05 - 20) 全文	1-12	A	CN 101927395 A (清华大学) 2010年 12月 29日 (2010 - 12 - 29) 全文	1-12
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																											
X	CN 1175687 A (埃尔帕特朗尼股份公司) 1998年 3月 11日 (1998 - 03 - 11) 说明书第3页第11行至第5页第3行、附图1-2	1-11																											
Y	CN 1175687 A (埃尔帕特朗尼股份公司) 1998年 3月 11日 (1998 - 03 - 11) 说明书第3页第11行至第5页第3行、附图1-2	12																											
Y	CN 101479566 A (普雷茨特影像有限及两合公司) 2009年 7月 8日 (2009 - 07 - 08) 权利要求3	12																											
A	CN 101486124 A (南京工程学院) 2009年 7月 22日 (2009 - 07 - 22) 全文	1-12																											
A	CN 102441724 A (南昌航空大学) 2012年 5月 9日 (2012 - 05 - 09) 全文	1-12																											
A	CN 104298065 A (浙江大学) 2015年 1月 21日 (2015 - 01 - 21) 全文	1-12																											
A	EP 0842725 A1 (FANUC LTD.) 1998年 5月 20日 (1998 - 05 - 20) 全文	1-12																											
A	CN 101927395 A (清华大学) 2010年 12月 29日 (2010 - 12 - 29) 全文	1-12																											
<p><input checked="" 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。</p>																													
<p>* 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</p>																													
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																												
2019年 4月 29日	2019年 5月 29日																												
ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员																												
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	曲欣																												
传真号 (86-10)62019451	电话号码 010-53961171																												

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/103076

G. 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
A	CN 107442973 A (上海气焊机厂有限公司) 2017年 12月 8日 (2017 - 12 - 08) 全文	1-12

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/103076

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	1175687	A	1998年 3月 11日	EP	0822389	B1	2003年 4月 16日
				TW	355216	B	1999年 4月 1日
				EP	0822389	A2	1998年 2月 4日
				DE	59709824	D1	2003年 5月 22日
				CN	1115556	C	2003年 7月 23日
				US	6909799	B1	2005年 6月 21日
				CA	2210814	A1	1998年 1月 29日
				JP	H10154014	A	1998年 6月 9日
CN	101479566	A	2009年 7月 8日	CA	2628129	A1	2007年 5月 18日
				EP	1949026	A1	2008年 7月 30日
				KR	101362006	B1	2014年 2月 11日
				US	2008232677	A1	2008年 9月 25日
				US	7983470	B2	2011年 7月 19日
				KR	20080068840	A	2008年 7月 24日
				WO	2007053973	A1	2007年 5月 18日
				DE	502006005886	D1	2010年 2月 25日
				EP	1949026	B1	2010年 1月 6日
				JP	5312033	B2	2013年 10月 9日
				CA	2628129	C	2012年 5月 1日
				CN	101479566	B	2012年 5月 30日
				JP	2009515705	A	2009年 4月 16日
CN	101486124	A	2009年 7月 22日	CN	101486124	B	2011年 8月 17日
CN	102441724	A	2012年 5月 9日		无		
CN	104298065	A	2015年 1月 21日	CN	104298065	B	2017年 1月 25日
EP	0842725	A1	1998年 5月 20日	US	6023044	A	2000年 2月 8日
				WO	9738819	A1	1997年 10月 23日
				DE	69727886	D1	2004年 4月 8日
				JP	H09277045	A	1997年 10月 28日
				EP	0842725	B1	2004年 3月 3日
CN	101927395	A	2010年 12月 29日	CN	101927395	B	2013年 1月 16日
CN	107442973	A	2017年 12月 8日		无		

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)