

(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
2017 年 6 月 29 日 (29.06.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/107607 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01N 23/203 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/100519
- (22) 国际申请日: 2016 年 9 月 28 日 (28.09.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510996664.2 2015 年 12 月 25 日 (25.12.2015) CN
- (71) 申请人: 同方威视技术股份有限公司 (NUCTECH COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。
- (72) 发明人: 陈志强 (CHEN, Zhiqiang); 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。 李元景 (LI, Yuanjing); 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。 赵自然 (ZHAO, Ziran); 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。 吴万龙 (WU, Wanlong); 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。 金颖康 (JIN, Yingkang); 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座

2 层, Beijing 100084 (CN)。 唐乐 (TANG, Le); 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。 唐晓 (TANG, Xiao); 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。 丁光伟 (DING, Guangwei); 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。

(74) 代理人: 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 (CCPIT PATENT AND TRADEMARK LAW OFFICE); 中国北京市西城区阜成门外大街 2 号万通新世界广场 8 层, Beijing 100037 (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, JP, KE, KG, 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。

[见续页]

(54) Title: PORTABLE BACKSCATTER IMAGING EXAMINATION DEVICE AND IMAGING METHOD

(54) 发明名称: 便携式背散射成像检查设备及成像方法

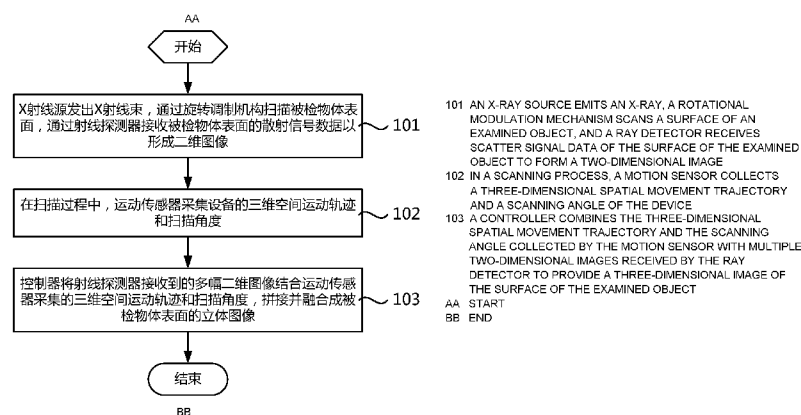


图 3

(57) Abstract: Disclosed are a portable backscatter imaging examination device and an imaging method. The device comprises: a device housing (1), an X-ray source (2), a rotational modulation mechanism (3), a ray detector (4), a motion sensor (5), and a controller (6). The X-ray source (2), the rotational modulation mechanism (3), the ray detector (4), and the motion sensor (5) are all fixedly disposed inside the device housing (1). The ray detector (4) is used to receive scatter signal data of the surface of an examined object to form a two-dimensional image. The motion sensor (5) is used to collect, in a scanning process, a three-dimensional spatial movement trajectory and a scanning angle of the device. The controller (6) is used to combine multiple two-dimensional images received by the ray detector (4) with the three-dimensional spatial movement trajectory and the scanning angle, to provide a three-dimensional image of the surface of the examined object. Therefore, the embodiment implements a more desirable effect of scanning and imaging for an examined object that has a curved surface or multiple irregular surfaces.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/107607 A1



(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))。

一种便携式背散射成像检查设备及成像方法, 设备包括: 设备外壳(1)、X 射线源(2)、旋转调制机构(3)、射线探测器(4)、运动传感器(5)和控制器(6), X 射线源(2)、旋转调制机构(3)、射线探测器(4)和运动传感器(5)均固定设置于设备外壳(1)内, 射线探测器(4)用于接收被检物体表面的散射信号数据以形成二维图像, 运动传感器(5)用于采集设备在扫描过程中的三维空间运动轨迹和扫描角度, 控制器(6)用于将射线探测器(4)接收到的多幅二维图像结合三维空间运动轨迹和扫描角度, 拼接并融合成被检物体表面的立体图像, 从而对具有曲面或者多个不规则表面的被检物体实现更好的扫描成像效果。

便携式背散射成像检查设备及成像方法

技术领域

本发明涉及 X 射线成像应用领域，尤其涉及一种便携式背散射成像检查设备及成像方法。

背景技术

X 射线背散射成像技术是一种通过探测不同物质对 X 射线散射的强弱，得到物体表面一定深度以内的物质图像的成像技术。用于实现 X 射线背散射成像的成像设备通常携带有射线源和探测器系统，其中射线源发出的射线经过旋转调制机构形成笔束，在被检物体表面进行逐点扫描；而探测器系统接收从物体散射回来的信号，并根据该信号形成物体表面的深度图像。

目前，采用此类成像设备的系统较多应用于集装箱、车辆、人员及包裹的固定式安检设备中，也就是安检设备位置固定，由被检目标移动来进行通过式检查。这种方式要求被检目标与设备保持一定距离，且以固定角度成像，因此限制了安检设备的应用范围。

随着射线源与探测器技术的进步，背散射设备得以实现小型化、便携化。目前便携式的背散射成像装置可以贴近被检目标，多角度全方位对被检目标实施成像。同时轻巧便于携带，充分扩展了设备的可应用场合。但是，这种背散射成像装置通常只适用于具有平坦表面的被检物体的扫描成像，但对于具有曲面或者多个不规则表面的被检物体来说，扫描成像效果不佳，而且所形成的深度图像也难以清楚地体现出被检物体整体及内部的实际形态，因此也限制了这种便携式背散射成像装置的使用范围。

发明内容

本发明的目的是提出一种便携式背散射成像检查设备及成像方法，能够对具有曲面或者多个不规则表面的被检物体实现更好的扫描成像效果。

为实现上述目的，本发明提供了一种便携式背散射成像检查设备，包括：设备外壳、X 射线源、旋转调制机构、射线探测器、运动传感器和控制器，X 射线源、旋转调制机构和射线探测器和运动传感器均固定设置于设备外壳内，射线探测器的接收面

位于设备外壳的前端，用于接收被检物体表面的散射信号数据以形成二维图像，运动传感器用于采集便携式背散射成像检查设备在扫描过程中的三维空间运动轨迹和扫描角度，控制器与射线探测器和运动传感器信号连接，用于将射线探测器接收到的多幅二维图像结合三维空间运动轨迹和扫描角度，拼接并融合成被检物体表面的立体图像。

进一步的，运动传感器包括加速度计和陀螺仪，加速度计用于测量便携式背散射成像检查设备在扫描过程中速度和加速度的大小和方向，陀螺仪用于测量便携式背散射成像检查设备在三维空间旋转的俯仰、航向和横滚三个分量，通过加速度计和陀螺仪的协同记录，获得便携式背散射成像检查设备在扫描过程中各个时刻在三维空间中所处的位置，以形成三维空间运动轨迹，并确定各个时刻下射线探测器的接收面面向被检物体表面的扫描角度。

进一步的，控制器还用于根据加速度计测量到的便携式背散射成像检查设备在扫描过程中速度和加速度的大小和方向，对扫描到的二维图像进行图像纵横比例校正。

进一步的，控制器还用于根据加速度计测量到便携式背散射成像检查设备在扫描过程中速度和加速度的大小和方向，以及陀螺仪测量到的便携式背散射成像检查设备在三维空间旋转的俯仰、航向和横滚三个分量对扫描到的二维图像进行拉伸或仿射校正。

进一步的，控制器还用于根据加速度计测量到的便携式背散射成像检查设备在扫描过程中速度和加速度的大小和方向，将射线探测器扫描到的多幅二维图像结合便携式背散射成像检查设备的二维空间运动轨迹，拼接并融合成被检物体表面的平面图像。

进一步的，还包括显示器，显示器设置在设备外壳远离射线探测器的一侧，用于接收控制器传送的被检物体表面的立体图像，并进行显示。

为实现上述目的，本发明还提供了一种基于前述的便携式背散射成像检查设备的成像方法，包括：

X 射线源发出 X 射线束，通过旋转调制机构扫描被检物体表面，再通过射线探测器接收被检物体表面的散射信号数据以形成二维图像；

在扫描过程中，运动传感器采集便携式背散射成像检查设备的三维空间运动轨迹和扫描角度；

控制器将射线探测器接收到的多幅二维图像结合运动传感器采集的三维空间运动轨迹和扫描角度，拼接并融合成被检物体表面的立体图像。

进一步的，运动传感器包括加速度计和陀螺仪，运动传感器采集便携式背散射成像检查设备的三维空间运动轨迹和扫描角度的操作具体为：

通过加速度计测量便携式背散射成像检查设备在扫描过程中速度和加速度的大小和方向，并通过陀螺仪测量便携式背散射成像检查设备在三维空间旋转的俯仰、航向和横滚三个分量；

通过加速度计和陀螺仪的协同记录，获得便携式背散射成像检查设备在扫描过程中各个时刻在三维空间中所处的位置，以形成三维空间运动轨迹，并确定各个时刻下射线探测器的接收面面向被检物体表面的扫描角度。

进一步的，还包括：控制器根据加速度计测量到的便携式背散射成像检查设备在扫描过程中速度和加速度的大小和方向，对扫描到的二维图像进行图像纵横比例校正。

进一步的，还包括：控制器根据加速度计测量到便携式背散射成像检查设备在扫描过程中速度和加速度的大小和方向，以及陀螺仪测量到的便携式背散射成像检查设备在三维空间旋转的俯仰、航向和横滚三个分量对扫描到的二维图像进行拉伸或仿射校正。

进一步的，还包括：控制器根据加速度计测量到的便携式背散射成像检查设备在扫描过程中速度和加速度的大小和方向，将射线探测器扫描到的多幅二维图像结合便携式背散射成像检查设备的二维空间运动轨迹，拼接并融合成被检物体表面的平面图像。

进一步的，便携式背散射成像检查设备还包括设置在设备外壳远离射线探测器的一侧的显示器，成像方法还包括：显示器接收控制器传送的被检物体表面的立体图像，并进行显示。

为实现上述目的，本发明还提供了一种控制器，包括存储器；以及耦接至存储器的处理器，处理器被配置为基于存储在存储器的指令执行如上文中提到的控制器执行的方法。

为实现上述目的，本发明还提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，该指令被处理器执行时实现上文中提到的控制器执行的方法。

基于上述技术方案，本发明在便携式的背散射成像检查设备内设置了能够采集设备在扫描过程中自身的三维空间运动轨迹和扫描角度的运动传感器，从而使控制器能够根据射线探测器所接收到多幅二维图像和三维空间运动轨迹及扫描角度结合起来，

形成体现被检物体表面的立体背散射图像，从而解决了便携式的背散射成像检查设备对具有曲面或者多个不规则表面的被检物体的扫描成像问题，实现对被检物体的内部结构和信息的更为全面和直观的展示。

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图 1 为本发明便携式背散射成像检查设备的一实施例的外部结构示意图。

图 2 为图 1 实施例的内部结构示意图。

图 3 为基于本发明便携式背散射成像检查设备的成像方法的一实施例的流程示意图。

图 4 为基于本发明便携式背散射成像检查设备的成像方法的另一实施例的流程示意图。

具体实施方式

下面通过附图和实施例，对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

如图 1 所示，为本发明便携式背散射成像检查设备的一实施例的外部结构示意图。结合图 2 所示的内部结构，本实施例的便携式背散射成像检查设备包括：设备外壳 1、X 射线源 2、旋转调制机构 3、射线探测器 4、运动传感器 5 和控制器 6。其中，X 射线源 2、旋转调制机构 3、射线探测器 4 和运动传感器 5 均固定设置于设备外壳 1 内，射线探测器 4 的接收面位于设备外壳 1 的前端，用于接收被检物体表面的散射信号数据以形成二维图像。

运动传感器 5 负责采集便携式背散射成像检查设备在扫描过程中的三维空间运动轨迹和扫描角度，控制器 6 与射线探测器 4 和运动传感器 5 信号连接，能够将射线探测器 4 接收到的多幅二维图像结合三维空间运动轨迹和扫描角度，拼接并融合成被检物体表面的立体图像。

在本实施例中，X 射线源 2 发出大张角的 X 射线，由旋转调制机构 3 将射线调制成高速旋转的笔束，其投影在被检物体表面沿直线往复运动，形成一维扫描，而操作

员通过手持设备使其贴合被检物体表面，并沿着投影运动方向的垂直方向移动，使投影扫过一定宽度的面积，形成物体表面具有一定深度的二维图像。

X 射线源 2、旋转调制机构 3 和射线探测器 4 均可采用背散射成像用的常规器件，而为了使运动传感器 5 能够准确的检测出便携式背散射成像检查设备的三维空间运动轨迹和扫描角度，需要使运动传感器 5 与 X 射线源 2、旋转调制机构 3 和射线探测器 4 一同固定设置在设备外壳 1 内，保持相互之间的相对静止。

控制器 6 可以如图 2 所示设置在设备外壳 1 内，例如设置在设备外壳 1 内远离射线探测器的一侧，也可以选择设备外壳 1 内任意适合的位置。在另外的实施例中，也可以将控制器 6 外置，或者由一外部或远程的控制系统实现其作用。

为了使便携式背散射成像检测设备便于手持使用，在设备外壳 1 的外侧还可以设置至少一个手柄，例如图 1 中示出的便于左右手正向握持的手柄 11，通过这样的手柄 11 除了能够实现手持扫描动作的持续进行，还能够实现对被检物体表面的压紧操作，确保射线探测器 4 的接收面与被检物体表面的紧密贴合。

设备使用人在进行被检物体背散射扫描时，通过手持便携式背散射成像检测设备（后或简称设备）沿着被检物体表面进行连续的扫描，无论被检物体是否为带有曲面或者多个扫描面的情形，这种扫描都可以持续进行，而在扫描过程中，每个时刻（这里指获取扫描图像对应的信号数据的时间记录点）设备都存在一个三维空间位置点和扫描角度值，通过运动传感器将这些信息记录下来后，这些三维空间位置点就能够形成一条设备的三维空间运动轨迹，结合射线探测器接收二维图像时的扫描角度，就能够在生成被检物体表面图像时，利用这些信息进行拼接和融合，从而形成被检物体表面的立体图像，而这样就解决了具有多扫描面或者曲面的被检物体的背散射扫描成像问题，实现对被检物体的内部结构和信息的更为全面和直观的展示，从而不仅扩大了设备的适用范围，还提高了设备对被检物体结构和信息的展示能力，增强了设备整合信息的功能。

运动传感器 5 优选六轴传感器，包括但不限于加速度计和陀螺仪，还可以选择其他能够获取三维空间运动轨迹和扫描角度的其他现有传感器。加速度计负责的是测量便携式背散射成像检查设备在扫描过程中速度和加速度的大小和方向，而陀螺仪负责的是测量便携式背散射成像检查设备在三维空间旋转的俯仰、航向和横滚三个分量。通过加速度计和陀螺仪的协同记录，就能够获得设备在扫描过程中各个时刻在三维空

间中所处的位置，以形成三维空间运动轨迹，并确定各个时刻下射线探测器 4 的接收面面向被检物体表面的扫描角度。

设备使用者在扫描时可以采用直线往复的弓形扫描方式，但考虑到设备使用者在手持设备扫描被检物体时难以精确的保持在不同运动方向上的速度均匀，容易出现有时过快或过慢的问题，这样扫描得到的图像往往存在图像纵横比例拉伸等失真问题，因此可以利用加速度计对设备的放置状态的检测功能，控制器 6 根据加速度计测量到的设备在扫描过程中速度和加速度的大小和方向，对扫描到的二维图像进行图像纵横比例校正。此外，有时候手持移动的过程中，还可能会出现变速或旋转的情况，此时可以利用加速度计和陀螺仪的检测功能，控制器 6 根据加速度计测量到设备在扫描过程中速度和加速度的大小和方向，以及陀螺仪测量到的设备在三维空间旋转的俯仰、航向和横滚三个分量对扫描到的二维图像进行拉伸或仿射校正。

除了上述提到的带有曲面或者多扫描面的被检物体之外，本发明的便携式背散射成像检查设备也同样可以适用在具有较大扫描表面的被检物体的背散射成像检查，在这个过程中主要利用加速度计所检测的设备在扫描过程中速度和加速度的大小和方向，控制器将射线探测器 4 扫描到的多幅二维图像结合设备的二维空间运动轨迹，拼接并融合成被检物体表面的平面图像。

在设备外壳 1 远离射线探测器 4 的一侧上还可以设置显示器 7，用来接收控制器 6 传送的被检物体表面的立体图像，并进行显示。在另一个实施例中，显示器 7 也可以独立于便携式背散射成像检查设备设置，或者集成在外部或远程的控制系统中。扫描图像可以以带状呈现在显示器 7 上。

基于上述的便携式背散射成像检查设备的各实施例，本发明还提供了以下的成像方法，如图 3 所示，为基于本发明便携式背散射成像检查设备的成像方法的一实施例的流程示意图。在本实施例中，成像方法包括：

步骤 101、X 射线源 2 发出 X 射线束，通过旋转调制机构 3 扫描被检物体表面，再通过射线探测器 4 接收被检物体表面的散射信号数据以形成二维图像；

步骤 102、在扫描过程中，运动传感器 5 采集便携式背散射成像检查设备的三维空间运动轨迹和扫描角度；

步骤 103、控制器 6 将射线探测器 4 接收到的多幅二维图像结合运动传感器 5 采集的三维空间运动轨迹和扫描角度，拼接并融合成被检物体表面的立体图像。

如图 4 所示,为基于本发明便携式背散射成像检查设备的成像方法的另一实施例的流程示意图。与上一实施例相比,本实施例中的运动传感器 5 包括加速度计和陀螺仪,而步骤 102 具体包括:

步骤 102a、通过加速度计测量便携式背散射成像检查设备在扫描过程中速度和加速度的大小和方向,并通过陀螺仪测量便携式背散射成像检查设备在三维空间旋转的俯仰、航向和横滚三个分量;

步骤 102b、通过加速度计和陀螺仪的协同记录,获得便携式背散射成像检查设备在扫描过程中各个时刻在三维空间中所处的位置,以形成三维空间运动轨迹,并确定各个时刻下射线探测器 4 的接收面面向被检物体表面的扫描角度。

在另一个实施例中,成像方法中还可以进一步包括控制器 6 根据加速度计测量到的便携式背散射成像检查设备在扫描过程中速度和加速度的大小和方向,对扫描到的二维图像进行图像纵横比例校正的步骤。

在又一个实施例中,成像方法中还可以进一步包括控制器 6 根据加速度计测量到的便携式背散射成像检查设备在扫描过程中速度和加速度的大小和方向,以及陀螺仪测量到的便携式背散射成像检查设备在三维空间旋转的俯仰、航向和横滚三个分量对扫描到的二维图像进行拉伸或仿射校正的步骤。

在再一个实施例中,成像方法中还可以进一步包括控制器 6 根据加速度计测量到的便携式背散射成像检查设备在扫描过程中速度和加速度的大小和方向,将射线探测器 4 扫描到的多幅二维图像结合便携式背散射成像检查设备的二维空间运动轨迹,拼接并融合成被检物体表面的平面图像的步骤。

对于前面的在设备外壳 1 远离射线探测器 4 的一侧设置了显示器 7 的设备实施例,成像方法还包括显示器 7 接收控制器 6 传送的被检物体表面的立体图像,并进行显示

的步骤。

本领域技术人员应当明白,本发明所涉及的设备及方法主题之间的内容是存在关联的,尤其是方法主题下的一些功能及效果的描述可以对应到设备的描述中,因此文中不再赘述。

在一个实施例中,控制器 6 可以包括存储器和处理器。其中:

存储器可以是磁盘、闪存或其它任何非易失性存储介质。存储器用于存储图上述实施例中控制器所执行的指令。处理器耦接至存储器,可以作为一个或多个集成电路

来实施，例如微处理器或微控制器。该处理器用于执行存储器中存储的指令，能够将射线探测器 4 接收到的多幅二维图像结合运动传感器 5 采集的三维空间运动轨迹和扫描角度，拼接并融合成被检物体表面的立体图像。

在另一个实施例中，一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，该指令被处理器执行时实现上述实施例中控制器所执行的步骤。本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、装置、或计算机程序产品。因此，本发明中的控制器可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用非瞬时性存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

最后应当说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制；尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细的说明，所属领域的普通技术人员应当理解：依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等同替换；而不脱离本发明技术方案的精神，其均应涵盖在本发明请求保护的技术方案范围当中。

权 利 要 求

1. 一种便携式背散射成像检查设备，其特征在于，包括：设备外壳（1）、X 射线源（2）、旋转调制机构（3）、射线探测器（4）、运动传感器（5）和控制器（6），所述 X 射线源（2）、旋转调制机构（3）、射线探测器（4）和运动传感器（5）均固定设置于所述设备外壳（1）内，所述射线探测器（4）的接收面位于所述设备外壳（1）的前端，用于接收被检物体表面的散射信号数据以形成二维图像，所述运动传感器（5）用于采集所述便携式背散射成像检查设备在扫描过程中的三维空间运动轨迹和扫描角度，所述控制器（6）与所述射线探测器（4）和所述运动传感器（5）信号连接，用于将所述射线探测器（4）接收到的多幅二维图像结合所述三维空间运动轨迹和扫描角度，拼接并融合成所述被检物体表面的立体图像。

2. 根据权利要求 1 所述的便携式背散射成像检查设备，其特征在于，所述运动传感器（5）包括加速度计和陀螺仪，所述加速度计用于测量所述便携式背散射成像检查设备在扫描过程中速度和加速度的大小和方向，所述陀螺仪用于测量所述便携式背散射成像检查设备在三维空间旋转的俯仰、航向和横滚三个分量，通过所述加速度计和陀螺仪的协同记录，获得所述便携式背散射成像检查设备在扫描过程中各个时刻在三维空间中所处的位置，以形成所述三维空间运动轨迹，并确定各个时刻下所述射线探测器（4）的接收面面向所述被检物体表面的扫描角度。

3. 根据权利要求 2 所述的便携式背散射成像检查设备，其特征在于，所述控制器（6）还用于根据所述加速度计测量到的所述便携式背散射成像检查设备在扫描过程中速度和加速度的大小和方向，对扫描到的二维图像进行图像纵横比例校正。

4. 根据权利要求 2 所述的便携式背散射成像检查设备，其特征在于，所述控制器（6）还用于根据加速度计测量到所述便携式背散射成像检查设备在扫描过程中速度和加速度的大小和方向，以及所述陀螺仪测量到的所述便携式背散射成像检查设备在三维空间旋转的俯仰、航向和横滚三个分量对扫描到的二维图像进行拉伸或仿射校正。

5. 根据权利要求 2 所述的便携式背散射成像检查设备，其特征在于，所述控制器（6）还用于根据所述加速度计测量到的所述便携式背散射成像检查设备在扫描过程中速度和加速度的大小和方向，将所述射线探测器（4）扫描到的多幅二维图像结合所述便携式背散射成像检查设备的二维空间运动轨迹，拼接并融合成所述被检物体表面的

平面图像。

6. 根据权利要求 1 所述的便携式背散射成像检查设备, 其特征在于, 还包括显示器 (7), 所述显示器 (7) 设置在所述设备外壳 (1) 远离射线探测器 (4) 的一侧, 用于接收控制器 (6) 传送的所述被检物体表面的立体图像, 并进行显示。

7. 一种基于权利要求 1~6 任一所述的便携式背散射成像检查设备的成像方法, 其特征在于, 包括:

X 射线源 (2) 发出 X 射线束, 通过旋转调制机构 (3) 扫描被检物体表面, 再通过射线探测器 (4) 接收所述被检物体表面的散射信号数据以形成二维图像;

在扫描过程中, 运动传感器 (5) 采集所述便携式背散射成像检查设备的三维空间运动轨迹和扫描角度;

控制器 (6) 将所述射线探测器 (4) 接收到的多幅二维图像结合所述运动传感器 (5) 采集的所述三维空间运动轨迹和扫描角度, 拼接并融合成所述被检物体表面的立体图像。

8. 根据权利要求 7 所述的成像方法, 其特征在于, 所述运动传感器 (5) 包括加速度计和陀螺仪, 所述运动传感器 (5) 采集所述便携式背散射成像检查设备的三维空间运动轨迹和扫描角度的操作具体为:

通过加速度计测量所述便携式背散射成像检查设备在扫描过程中速度和加速度的大小和方向, 并通过所述陀螺仪测量所述便携式背散射成像检查设备在三维空间旋转的俯仰、航向和横滚三个分量;

通过所述加速度计和陀螺仪的协同记录, 获得所述便携式背散射成像检查设备在扫描过程中各个时刻在三维空间中所处的位置, 以形成所述三维空间运动轨迹, 并确定各个时刻下所述射线探测器 (4) 的接收面面向所述被检物体表面的扫描角度。

9. 根据权利要求 8 所述的成像方法, 其特征在于, 还包括:

所述控制器 (6) 根据所述加速度计测量到的所述便携式背散射成像检查设备在扫描过程中速度和加速度的大小和方向, 对扫描到的二维图像进行图像纵横比例校正。

10. 根据权利要求 8 所述的成像方法, 其特征在于, 还包括:

所述控制器 (6) 根据加速度计测量到所述便携式背散射成像检查设备在扫描过程中速度和加速度的大小和方向, 以及所述陀螺仪测量到的所述便携式背散射成像检查设备在三维空间旋转的俯仰、航向和横滚三个分量对扫描到的二维图像进行拉伸或

仿射校正。

11. 根据权利要求 8 所述的成像方法，其特征在于，还包括：

所述控制器（6）根据所述加速度计测量到的所述便携式背散射成像检查设备在扫描过程中速度和加速度的大小和方向，将所述射线探测器（4）扫描到的多幅二维图像结合所述便携式背散射成像检查设备的二维空间运动轨迹，拼接并融合成所述被检物体表面的平面图像。

12. 根据权利要求 7 所述的成像方法，其特征在于，所述便携式背散射成像检查设备还包括设置在所述设备外壳（1）远离射线探测器（4）的一侧的显示器（7），所述成像方法还包括：

所述显示器（7）接收所述控制器（6）传送的所述被检物体表面的立体图像，并进行显示。

13. 一种控制器，其特征在于，包括：

存储器；以及

耦接至所述存储器的处理器，所述处理器被配置为基于存储在所述存储器的指令执行如权利要求 1 至 12 任一项中所述控制器执行的方法。

14. 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，其特征在于，该指令被处理器执行时实现权利要求 1 至 12 任一项中所述控制器执行的方法。

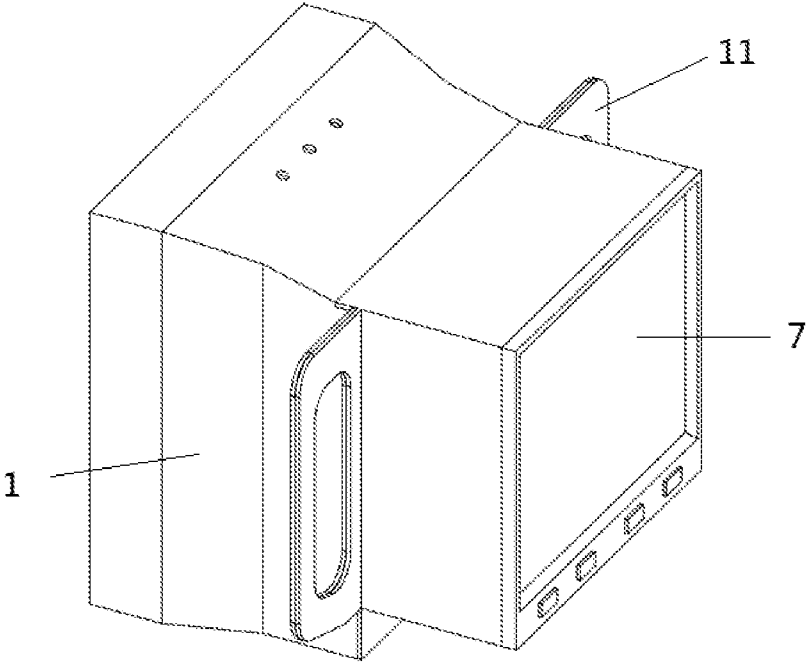


图 1

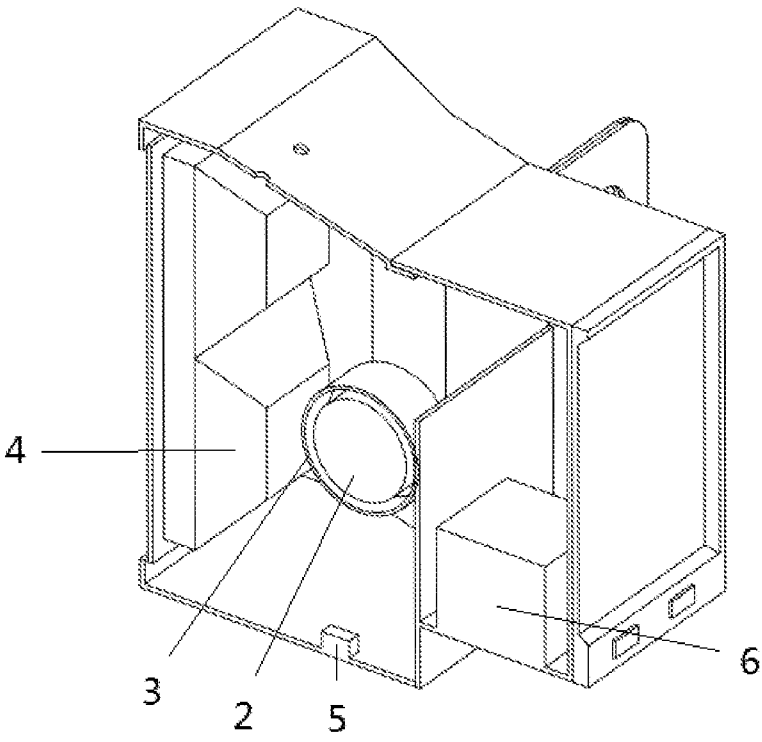


图 2

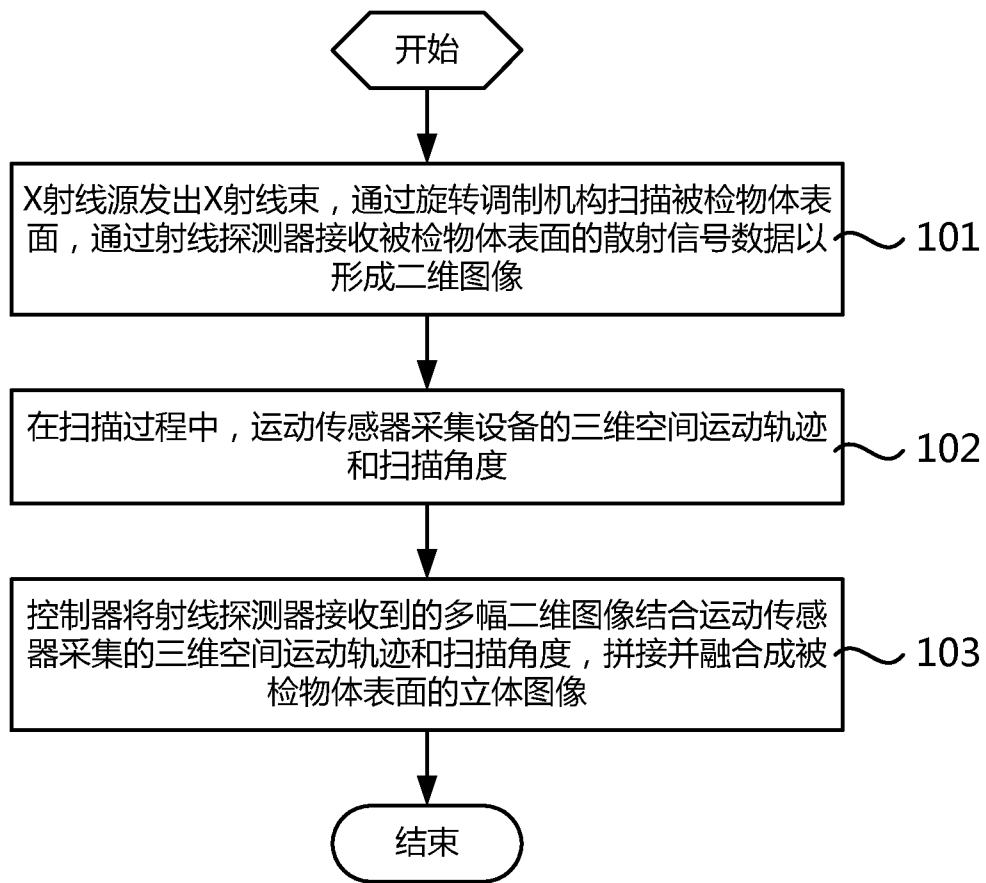


图 3

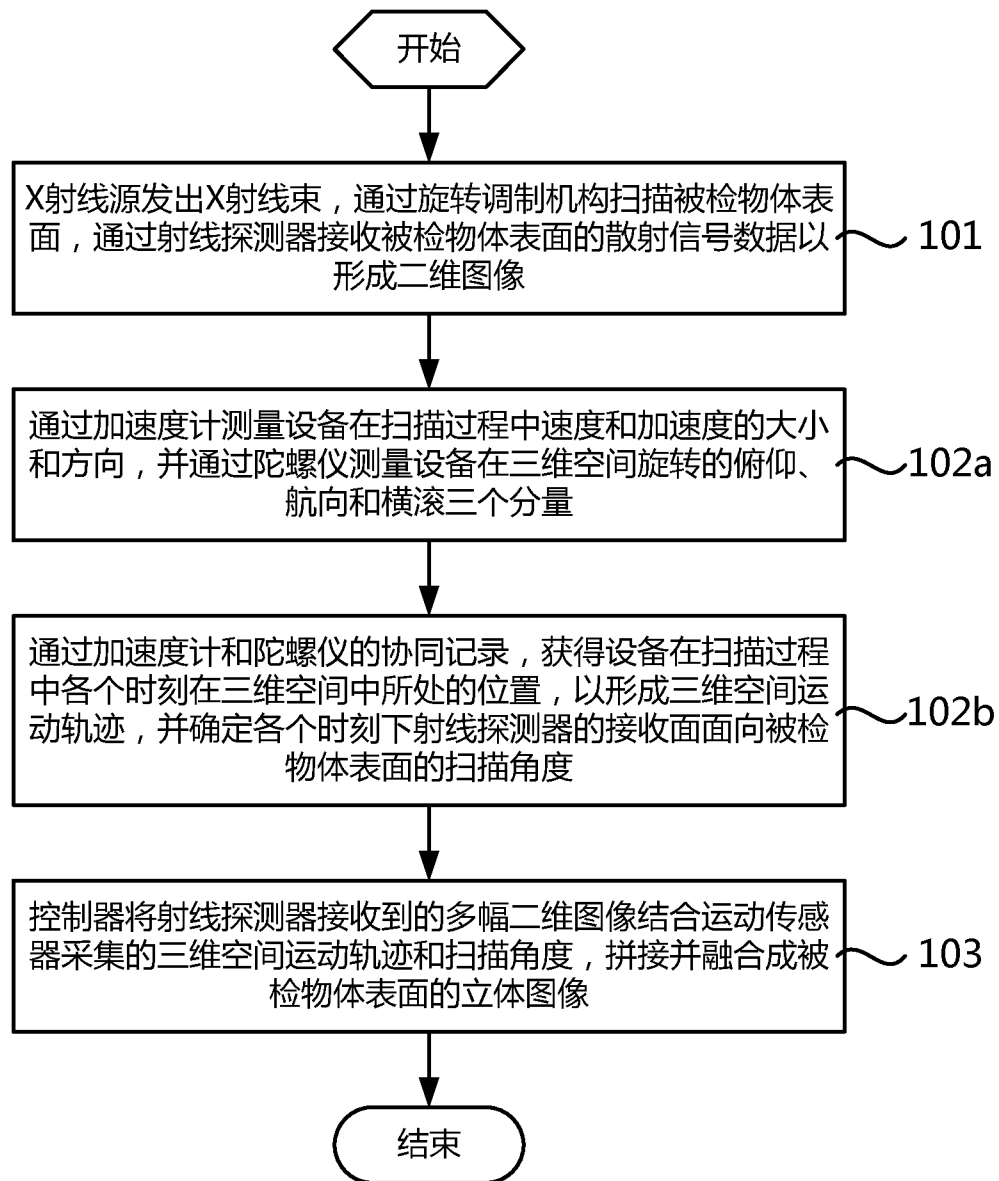


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/100519

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 23/203 (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)

G01N

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; WPI; EPODOC: portable, hand-held, backscattering, image, protable, handle, handset, X ray, back, rear, scatter+, dispers+, move+, sensor?, gyro+, accelerometer

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105652330 A (NUCTECH COMPANY LIMITED), 08 June 2016 (08.06.2016), description, paragraphs [0034]-[0056], and figures 1-4	1-14
PX	CN 205449836 U (NUCTECH COMPANY LIMITED), 10 August 2016 (10.08.2016), description, paragraphs [0019]-[0036], and figures 1-4	1-14
Y	CN 201173903 Y (WANG, Jingjin), 31 December 2008 (31.12.2008), description, page 3, paragraphs 2-3, and figure 3	1-14
Y	CN 105074453 A (GENERAL ELECTRIC CO.), 18 November 2015 (18.11.2015), description, paragraphs [0049]-[0058], and figure 7	1-14
A	CN 201242531 Y (TSINGHUA UNIVERSITY et al.), 20 May 2009 (20.05.2009), the whole document	1-14
A	CN 103018263 A (HEFEI XIBEIAISI OPTOELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.), 03 April 2013 (03.04.2013), the whole document	1-14
A	US 8094781 B1 (THE BOEING COMPANY), 10 January 2012 (10.01.2012), the whole document	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 17 November 2016 (17.11.2016)	Date of mailing of the international search report 28 November 2016 (28.11.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer ZHANG, Ranxi Telephone No.: (86-10) 62413555

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/100519

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105652330 A	08 June 2016	None	
CN 205449836 U	10 August 2016	None	
CN 201173903 Y	31 December 2008	None	
CN 105074453 A	18 November 2015	CA 2896638 A1	03 July 2014
		US 2014182373 A1	03 July 2014
		EP 2939016 A1	04 November 2015
		WO 2014105438 A1	03 July 2014
		US 9003880 B2	14 April 2015
		JP 2016508222 A	17 March 2016
CN 201242531 Y	20 May 2009	None	
CN 103018263 A	03 April 2013	None	
US 8094781 B1	10 January 2012	US 2008152100 A1	26 June 2008

A. 主题的分类 G01N 23/203(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) G01N 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;WPI;EPDOC: 便携,手柄,手持,X射线,背散射,运动,传感器,陀螺仪,加速计,成像,protable, handle, handset, X ray, back, rear, scatter+, dispers+, move+, sensor?, gyro+, accelerometer																										
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>PX</td> <td>CN 105652330 A (同方威视技术股份有限公司) 2016年 6月 8日 (2016 - 06 - 08) 说明书第[0034]-[0056]段,图1-4</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 205449836 U (同方威视技术股份有限公司) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 说明书第[0019]-[0036]段,图1-4</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 201173903 Y (王经瑾) 2008年 12月 31日 (2008 - 12 - 31) 说明书第3页第2-3段,图3</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 105074453 A (通用电气公司) 2015年 11月 18日 (2015 - 11 - 18) 说明书第[0049]-[0058]段,图7</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 201242531 Y (清华大学 等) 2009年 5月 20日 (2009 - 05 - 20) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103018263 A (合肥希贝爱斯光电科技有限公司) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 8094781 B1 (THE BOEING COMPANY) 2012年 1月 10日 (2012 - 01 - 10) 全文</td> <td>1-14</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	PX	CN 105652330 A (同方威视技术股份有限公司) 2016年 6月 8日 (2016 - 06 - 08) 说明书第[0034]-[0056]段,图1-4	1-14	PX	CN 205449836 U (同方威视技术股份有限公司) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 说明书第[0019]-[0036]段,图1-4	1-14	Y	CN 201173903 Y (王经瑾) 2008年 12月 31日 (2008 - 12 - 31) 说明书第3页第2-3段,图3	1-14	Y	CN 105074453 A (通用电气公司) 2015年 11月 18日 (2015 - 11 - 18) 说明书第[0049]-[0058]段,图7	1-14	A	CN 201242531 Y (清华大学 等) 2009年 5月 20日 (2009 - 05 - 20) 全文	1-14	A	CN 103018263 A (合肥希贝爱斯光电科技有限公司) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03) 全文	1-14	A	US 8094781 B1 (THE BOEING COMPANY) 2012年 1月 10日 (2012 - 01 - 10) 全文	1-14
类 型*	引用文件,必要时,指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 105652330 A (同方威视技术股份有限公司) 2016年 6月 8日 (2016 - 06 - 08) 说明书第[0034]-[0056]段,图1-4	1-14																								
PX	CN 205449836 U (同方威视技术股份有限公司) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 说明书第[0019]-[0036]段,图1-4	1-14																								
Y	CN 201173903 Y (王经瑾) 2008年 12月 31日 (2008 - 12 - 31) 说明书第3页第2-3段,图3	1-14																								
Y	CN 105074453 A (通用电气公司) 2015年 11月 18日 (2015 - 11 - 18) 说明书第[0049]-[0058]段,图7	1-14																								
A	CN 201242531 Y (清华大学 等) 2009年 5月 20日 (2009 - 05 - 20) 全文	1-14																								
A	CN 103018263 A (合肥希贝爱斯光电科技有限公司) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03) 全文	1-14																								
A	US 8094781 B1 (THE BOEING COMPANY) 2012年 1月 10日 (2012 - 01 - 10) 全文	1-14																								
☐ 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 2016年 11月 17日		国际检索报告邮寄日期 2016年 11月 28日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(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 张然兮 电话号码 (86-10)62413555																								

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/100519

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	105652330	A	2016年 6月 8日	无			
CN	205449836	U	2016年 8月 10日	无			
CN	201173903	Y	2008年 12月 31日	无			
CN	105074453	A	2015年 11月 18日	CA	2896638	A1	2014年 7月 3日
				US	2014182373	A1	2014年 7月 3日
				EP	2939016	A1	2015年 11月 4日
				WO	2014105438	A1	2014年 7月 3日
				US	9003880	B2	2015年 4月 14日
				JP	2016508222	A	2016年 3月 17日
CN	201242531	Y	2009年 5月 20日	无			
CN	103018263	A	2013年 4月 3日	无			
US	8094781	B1	2012年 1月 10日	US	2008152100	A1	2008年 6月 26日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)