

(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 7 月 9 日 (09.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/140972 A1

(51) 国际专利分类号:
G01V 5/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/070279

(22) 国际申请日: 2020 年 1 月 3 日 (03.01.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910008952.0 2019 年 1 月 4 日 (04.01.2019) CN

(71) 申请人: 同方威视科技(北京)有限公司
(NUCTECH (BEIJING) COMPANY LIMITED) [CN/
CN]; 中国北京市密云区经济开发区园林
路 18 号, Beijing 101500 (CN)。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)。清华大学
(TSINGHUA UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国北京市
海淀区清华园, 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)。
张丽(ZHANG, Li); 中国北京市海淀区双清路同
方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。李荐民
(LI, Jianmin); 中国北京市海淀区双清路同方大
厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。孙尚民(SUN,
Shangmin); 中国北京市海淀区双清路同方大厦
A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。宗春光(ZONG,
Chunguang); 中国北京市海淀区双清路同方大
厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。胡煜(HU, Yu);
中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层,

(54) Title: RADIATION INSPECTION APPARATUS AND RADIATION INSPECTION METHOD

(54) 发明名称: 辐射检查设备和辐射检查方法

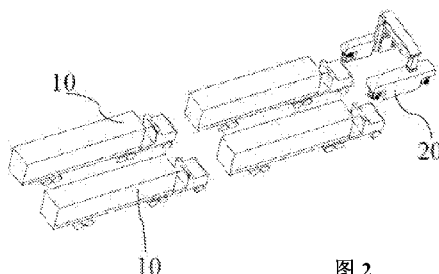


图 2

(57) Abstract: Disclosed are a radiation inspection apparatus (20) and a radiation inspection method. The radiation inspection apparatus (20) comprises: a radiation detection device comprising a ray source and a detector (50) cooperating with the ray source so as to scan and inspect an inspected object (10), wherein the radiation detection device is provided with an inspection channel (24) allowing the inspected object (10) to pass through when same is scanned and inspected; and travelling wheels (27) arranged at the bottom of the radiation detection device and used for the radiation inspection apparatus (20) to travel in an extension direction of the inspection channel (24), wherein the travelling wheels (27) are configured to be capable of rotating 90°, such that the radiation inspection apparatus (20) travels in a direction perpendicular to the extension direction of the inspection channel (24). The radiation inspection apparatus (20) and the radiation inspection method can realize continuous scanning inspection of a plurality of rows of inspected objects (10), thereby improving the use efficiency of the radiation inspection apparatus (20).

(57) 摘要: 一种辐射检查设备(20)和辐射检查方法。辐射检查设备(20)包括: 辐射探测装置, 包括射线源和与射线源配合以对被检物(10)进行扫描检查的探测器(50), 辐射探测装置具有用于被检物(10)在接受扫描检查时通过的检查通道(24); 和行走轮(27), 设置于辐射探测装置的底部, 用于辐射检查设备(20)沿检查通道(24)的延伸方向行走, 其中, 行走轮(27)被配置为可旋转 90° 以使辐射检查设备(20)沿垂直于检查通道(24)的延伸方向的方向行走。辐射检查设备(20)和辐射检查方法, 可以实现对多排被检物(10)的连续扫描检查, 提高辐射检查设备(20)的使用效率。

Beijing 100084 (CN)。 宋全伟(SONG, Quanwei); 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。 周合军(ZHOU, Hejun); 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。 喻卫丰(YU, Weifeng); 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。 曹金国(CAO, Jinguo); 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。 傅冰(FU, Bing); 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, 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, 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))。

辐射检查设备和辐射检查方法

相关申请

本公开是以申请号为 201910008952.0, 申请日为 2019 年 1 月 4 日, 发明名称为“辐射检查设备和辐射检查方法”的中国专利申请为基础, 并主张其优先权, 该中国专利申请的公开内容在此作为整体引入本公开中。

技术领域

本公开涉及辐射检查技术领域, 特别涉及一种辐射检查设备和辐射检查方法。

背景技术

现有技术中, 在利用射线针对如车辆、集装箱等被检物进行扫描检查的辐射检查技术领域, 对被检物的检查扫描方式有单向扫描方式和双向扫描方式。这两种扫描方式均只可以对一排被检物进行扫描, 无法实现对多排被检物进行连续扫描, 辐射检查设备的使用效率较低。同时, 在被检物不动的情况下, 无法形成相反方向对被检物的辐射检查。另外, 检查视角较为单一, 不利于对被检物内复杂货物进行扫描图像分析。

发明内容

本公开的目的在于提供一种辐射检查设备和辐射检查方法。

本公开第一方面提供一种辐射检查设备, 包括:

辐射探测装置, 包括射线源和与所述射线源配合以对被检物进行扫描检查的探测器, 所述辐射探测装置具有用于被检物在接受扫描检查时通过的检查通道; 和

行走轮, 设置于所述辐射探测装置的底部, 用于所述辐射检查设备沿所述检查通道的延伸方向行走, 其中, 所述行走轮被配置为可旋转 90° 以使所述辐射检查设备沿垂直于所述检查通道的延伸方向的方向行走。

在一些实施例中, 所述辐射检查设备可 180° 旋转调头。

在一些实施例中, 所述射线源被配置为其发出的射线束与所述检查通道的延伸方向的夹角可变, 所述探测器被配置为相应于所述射线束的角度变化改变位置。

在一些实施例中, 所述射线源被配置为其发出的射线束与所述检查通道的延伸方向的夹角在 $90 \pm \theta^\circ$ 的范围内可变, 其中 $0 < \theta \leq 15^\circ$ 。

在一些实施例中，所述辐射探测装置包括透射检查装置，所述透射检查装置的所述射线源和所述探测器分设于所述检查通道的两侧并通过臂架连接，所述臂架带动所述探测器移动以使所述探测器相应于所述射线束的角度变化改变位置。

在一些实施例中，

- 5 所述辐射检查设备的扫描速度可变地设置；和/或
 所述射线源的出束频率可变地设置。

本公开第二方面提供一种应用本公开第一方面任一项所述的辐射检查设备的辐射检查方法，包括：

所述辐射检查设备对一排成排的多个被检物进行扫描检查；

- 10 对一排成排的多个被检物完成扫描检查后，使所述辐射检查设备的行走轮原地转动 90° 并使所述辐射检查装置沿垂直于所述检查通道的延伸方向的方向行走至检查通道与另一排成排的多个被检物相对；

所述辐射检查设备对所述另一排成排的多个被检物进行扫描检查。

- 15 在一些实施例中，所述辐射检查设备对所述成排的多个被检物进行扫描检查包括使所述成排的多个被检物从所述检查通道的一端向另一端通过以对所述成排的被检物的第一侧进行扫描检查。

- 在一些实施例中，所述辐射检查设备对成排的多个被检物进行扫描检查还包括对所述成排的被检物的第一侧进行扫描检查完成后，使所述辐射检查设备进行 180° 旋转调头，并使所述成排的多个被检物从所述检查通道的所述另一端向所述一端通过以
20 对所述成排的被检物的第二侧进行扫描检查。

- 在一些实施例中，所述辐射检查设备对成排的多个被检物进行扫描检查包括旋转所述辐射探测装置的所述射线源的射线束使所述射线束与所述检查通道的延伸方向的夹角变化，所述探测器相应于所述射线束的角度变化改变位置以对所述被检物进行不同角度的扫描检查。

- 25 在一些实施例中，使所述射线束与所述检查通道的延伸方向的夹角在 $90 \pm \theta^\circ$ 的范围内变化，其中， $0 < \theta \leq 15^\circ$ 。

在一些实施例中，所述辐射检查设备对成排的多个被检物进行扫描检查包括：

改变所述辐射检查设备的扫描速度；和/或

改变所述射线源的出束频率。

- 30 基于本公开提供的辐射检查设备和辐射检查方法，在完成对一排成排的多个被检

物（如第一排车辆）的扫描检查后，行走轮进行 90° 旋转，旋转到位后辐射检查设备整体在垂直于检查通道的延伸方向的方向（也称横向）移动，当辐射检查设备自动横向移动到另一排成排的多个被检物（如第二排车辆）处，再对行走轮进行 90° 旋转，然后对另一排成排的多个被检物进行扫描检查，依次执行前述步骤可以实现对多排被
5 检物的连续扫描检查，提高辐射检查设备的使用效率。

通过以下参照附图对本公开的示例性实施例的详细描述，本公开的其它特征及其优点将会变得清楚。

附图说明

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

图 1 为本公开一实施例的辐射检查设备在开始对一排成排的多个被检物进行扫描检查时的原理性结构示意图。

15 图 2 为图 1 所示实施例的辐射检查设备在对一排成排的多个被检物进行扫描检查完毕后横向行走至检查通道的延伸方向与另一排成排的多个被检物相对时的原理性结构示意图。

图 3 为本公开一实施例所示的辐射检查设备在对一排成排的多个被检物进行扫描检查时，完成对第一侧的扫描检查时的原理性结构示意图。

20 图 4 为图 3 所示辐射检查设备旋转调头至一定角度时的原理性结构示意图。

图 5 为本公开的一实施例的辐射检查设备的结构示意图。

图 6 至图 10 为图 5 所示的辐射检查设备在各行走轮处于不同转向角时的俯视结构示意图。

25 图 11 为本公开一实施例所示的辐射检查设备在对成排的多个被检物进行扫描检查过程中，射线源的射线束出束方向与检查通道的延伸方向垂直时的原理性结构示意图。

图 12 为图 11 所示的辐射检查设备在对成排的多个被检物进行扫描检查过程中，射线源的射线束出束方向朝向横向一侧偏转时的原理性结构示意图。

30 图 13 为图 11 所示的辐射检查设备在对成排的多个被检物进行扫描检查过程中，射线源的射线束出束方向朝向横向另一侧偏转时的原理性结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本公开实施例中的附图，对本公开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公开一部分实施例，而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本公开及其应用或使用的任何限制。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本公开的范围。同时，应当明白，为了便于描述，附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。在这里示出和讨论的所有示例中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

在本公开的描述中，需要理解的是，使用“第一”、“第二”等词语来限定零部件，仅仅是为了便于对相应零部件进行区别，如没有另行声明，上述词语并没有特殊含义，因此不能理解为对本公开保护范围的限制。

在本公开的描述中，需要理解的是，方位词如“前、后、上、下、左、右”、“横向、竖向、垂直、水平”和“顶、底”等，仅是为了便于描述本公开和简化描述，在未作相反说明的情况下，这些方位词并不指示和暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位或者以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本公开保护范围的限制；方位词“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内外。

图 1 至图 13 示出了本公开实施例的辐射检查设备 20 的结构和工作原理。

如图 1 至图 13 所示，本公开实施例的辐射检查设备 20 主要包括辐射探测装置和行走轮。

辐射探测装置包括射线源和与射线源配合以对被检物 10 进行扫描检查的探测器，辐射探测装置具有用于被检物 10 在接受扫描检查时通过的检查通道。其中“通过”是被检物 10 相对于辐射检查装置而言的通过，即可以是辐射检查设备 20 静止而被检物 10 移动，也可以是辐射检查设备 20 移动而被检物 10 静止，还可以是辐射检查设备 20 和被检物 10 同时移动。

如图 1 至图 4 所示，行走轮设置于辐射探测装置的底部，用于辐射检查设备 20 沿检查通道的延伸方向行走。如图 1 和图 2 所示，行走轮被配置为可旋转 90° 以使辐射检查设备 20 沿垂直于检查通道的延伸方向的方向行走。

本公开的辐射检查设备 20，在完成对一排成排的多个被检物 10（如第一排车辆）的扫描检查后，行走轮进行 90° 旋转，旋转到位后辐射检查设备 20 整体在垂直于检查通道的延伸方向的方向（也称横向，检查通道的延伸方向作为纵向）移动，当辐射检查设备 20 自动横向移动到另一排成排的多个被检物 10（如第二排车辆）处，再对行走轮进行 90 度旋转，然后对另一排成排的多个被检物 10 进行扫描检查，依次执行前述步骤可以实现对多排被检物 10 的连续扫描检查，提高辐射检查设备 20 的使用效率。

其中被检物 10 可以是车辆、集装箱或其它货物等。

如图 3 和图 4 所示，辐射检查设备 20 可 180° 旋转调头。该设置可以使辐射检查设备 20 在完成对被检物 10 的一次扫描检查后，进行 180 度旋转，再次对被检物 10 进行扫描检查，使射线源分别从正向和反向对被检物 10 进行扫描检查，形成两幅不同视角的扫描图像，从而实现对被检物 10 的双侧扫描。

图 5 为本公开一实施例的辐射检查设备 20 的结构示意图。如图 5 所示，辐射检查设备 20 包括第一车体 21、第二车体 22、射线源、臂架 23 和探测器。第一车体 21、第二车体 22 和臂架 23 形成的门形结构及其在纵向的延长区域形成供被检物 10 在接受扫描检查时通过的检查通道 24。射线源设置在第一车体 21 中，用于发射高能量的射线束，例如 X 射线或 γ 射线等。探测器 50 可设置在臂架 23 和/或第一车体 21 上，用于接收来自射线源发出的射线束。

参考图 5，辐射检查设备 20 还包括四个行走轮 27，四个行走轮 27 两两分组设置于第一车体 21 和第二车体 22 上。本实施例中，各行走轮 27 均可以沿正时针方向及逆时针方向旋转至少 90 度，并且各行走轮 27 均为驱动轮。各行走轮 27 可通过行走电机驱动实现行走功能，而通过转动电机驱动实现转向功能。驱动电机和转动电机可采用伺服电机。

为了实现辐射检查设备 20 的控制，辐射检查设备 20 可以包括控制器，用于对各行走轮的转速和转向角进行控制。在一些实施例中，控制器可接收检测装置提供的所述第一车体 21 和所述第二车体 22 的状态参数，以便根据所述状态参数对各行走轮 27 的转速和转向角进行控制。在另一些实施例中，控制器也可接收来自远程控制平台（例

如工控机等)或者遥控器的控制指令,来对各行走轮 27 的转速和转向角进行控制。

检测装置可以包括角度编码器、加速度仪、陀螺仪等,以检测驱动轮或辐射检查设备 20 的运动速度、加速度、转动角度、转动角速度、角加速度等,也可以包括基于红外、激光、超声、视觉、地埋磁条或 GPS 等的定位元件等,以便获取驱动轮或辐射检查设备 20 的位置、姿态等。这些检测装置可设置在辐射检查设备 20 内。检测装置还可以包括设置在辐射检查设备 20 的外部的检测元件,例如设置在场地的摄像元件等。通过检测装置可采集辐射检查设备 20 的当前运动位置、运动速度/加速度、运动姿态等状态参数,以供远程控制平台或辐射检查设备 20 内的控制器进行控制。

行走轮的数量不限于四个,只要能够实现本公开要求的功能,可以为其它数量。

图 6 至图 10 为图 5 所示的辐射检查设备在各行走轮处于不同角度时的俯视结构示意图。

图 6 中,四个行走轮 27 的行走方向与检查通道 24 的延伸方向相同。图 6 中四个行走轮 27 的方向为辐射检查设备在检查被检物过程中沿被检物的排列方向行走时的状态。

图 7 中四个行走轮 27 的行走方向与检查通道的延伸方向垂直。即图 7 相对于图 6 而言,行走轮 27 旋转 90° ,从而可以使辐射检查设备 20 沿垂直于检查通道 24 的延伸方向的方向行走。

图 8 至图 10 所示的行走轮的转动角度,均可以实现辐射检查设备的掉头。

图 8 与图 6 相比,四个行走轮中位于射线束一侧的两个行走轮相对于检查通道 24 的延伸方向朝向同一方向倾斜。

图 9 与图 6 相比,四个行走轮 27 中相对于检查通道 24 的延伸方向均倾斜,位于射线束一侧的两个行走轮倾斜方向相同,位于射线束另一侧的两个行走轮 27 倾斜方向相同但与另两个行走轮 27 倾斜方向相反。

图 10 与图 6 相比,四个行走轮的外侧(远离射线束的一侧)均朝向靠近检查通道 24 的延伸方向倾斜。图 10 中各行走轮 27 的转向角的设置与图 8 和图 9 的行走轮 27 的转向角相比可以实现旋转。

图 11 为本公开一实施例所示的辐射检查设备 20 在对成排的多个被检物 10 进行扫描检查过程中,射线源的射线束出束方向与检查通道的延伸方向垂直时的原理性结构示意图。图 12 为图 11 所示的辐射检查设备 20 在成排的多个被检物 10 进行扫描检查过程中,射线源的射线束出束方向朝向横向一侧偏转时的原理性结构示意图。图 13

为图 11 所示的辐射检查设备 20 在对成排的多个被检物 10 进行扫描检查过程中，射线源的射线束出束方向朝向横向另一侧偏转时的原理性结构示意图。

如图 11 至图 13 所示，射线源被配置为其发出的射线束与检查通道的延伸方向的夹角可变，探测器被配置为相应于射线束的角度变化改变位置。在一些实施例中优选地射线束与检查通道的延伸方向的夹角在 $90 \pm \theta^\circ$ 的范围内可变，其中 θ 为大于零的锐角，例如 $0 < \theta \leq 15^\circ$ 。

该辐射检查设备 20 在对被检物 10 进行扫描检查的过程中，可以使辐射源的射线束在 $90 \pm \theta^\circ$ 的范围内变化，从而在同一扫描位置形成对被检物 10 的不同视角的扫描图像，可以实现对被检物 10 的小角度扫描，利于获取被检物 10 的更详细的局部扫描信息。

如图 11 至图 13 所示，在一些实施例中，辐射探测装置包括透射检查装置，透射检查装置的射线源和探测器分设于检查通道的两侧并通过臂架连接。臂架带动探测器移动以使探测器相应于射线束的角度变化改变位置。

在图 11 至图 13 中，射线源设置于第一车体 21，探测器设置于臂架 23。第一车体 21、第二车体 22 和臂架 23 构成的门式框架及其在纵向的延长区域形成供被检物 10 在接受扫描检查时通过的检查通道 24。

在一些实施例中，辐射检查设备 20 的扫描速度可变地设置；和/或射线源的出束频率可变地设置。该设置利于根据检查需要得到相应清晰度的扫描图像。例如，可以对辐射检查设备 20 和射线源分别设置在对被检物 10 进行扫描检查时经常采用的标准扫描速度和标准出束频率，在辐射检查设备 20 对被检物 10 进行标准扫描速度或出束频率的基础上，通过降低扫描速度和/或增加射线源的出束频率实现对被检物 10 的精细扫描，从而形成更加清晰的扫描图像。

本公开实施例还提供一种应用本公开的辐射检查设备 20 的辐射检查方法，包括：
辐射检查设备 20 对一排成排的多个被检物 10 进行扫描检查；

对一排成排的多个被检物 10 完成扫描检查后，使辐射检查设备 20 的行走轮原地转动 90° 并使辐射检查装置沿垂直于检查通道的延伸方向的方向（横向）行走至检查通道与另一排成排的多个被检物 10 相对；

辐射检查设备 20 对另一排成排的多个被检物 10 进行扫描检查。

在一些实施例中，辐射检查设备 20 对成排的多个被检物 10 进行扫描检查包括使成排的多个被检物 10 从检查通道的一端向另一端通过以对成排的被检物 10 的第一侧

进行扫描检查。

在一些实施例中，辐射检查设备 20 对成排的多个被检物 10 进行扫描检查还包括对成排的被检物 10 的第一侧进行扫描检查完成后，使辐射检查设备 20 进行 180° 旋转调头，并使成排的多个被检物 10 从检查通道的前述另一端向前述一端通过以对成排的 5 被检物 10 的第二侧进行扫描检查。

本公开实施例的辐射检查设备 20 和辐射检查方法既可以实现对被检物 10 的单侧辐射检查，形成对被检物 10 的单侧扫描图像，也可以实现对被检物 10 的双侧扫描检查，形成对被检物 10 的双侧扫描图像。

10 在一些实施例中，辐射检查设备 20 对成排的多个被检物 10 进行扫描检查包括旋转辐射探测装置的射线源的射线束使射线束与检查通道的延伸方向的夹角变化，探测器相应于射线束的角度变化改变位置以对被检物 10 进行不同角度的扫描检查。在一些实施例中，射线束与检查通道的延伸方向的夹角在 $90 \pm \theta^\circ$ 的范围内变化， θ 为大于零的锐角。在一些实施例中优选地， $0 < \theta \leq 15^\circ$ 。

15 在一些实施例中，辐射检查设备 20 对成排的多个被检物 10 进行扫描检查包括：改变辐射检查设备 20 的扫描速度；和/或改变射线源的出束频率。

本公开实施的辐射检查方法与本公开实施例的辐射检查设备 20 具有对应相同的优点。

20 本公开以上实施例的辐射检查装置和辐射检查方法可以实现对多排被检物连续扫描、往复扫描、单侧扫描、双侧扫描、小角度扫描。与现有辐射检查设备和辐射检查方法相比，提高了辐射检查设备的使用效率；同时，可以以更多视角对被检物进行扫描成像，从而可以获得更加完整的扫描信息，提高查危、查私的准确率，提升了产品易用性。

25 最后应当说明的是：以上实施例仅用以说明本公开的技术方案而非对其限制；尽管参照较佳实施例对本公开进行了详细的说明，所属领域的普通技术人员应当理解：依然可以对本公开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，其均应涵盖在本公开请求保护的技术方案范围当中。

权 利 要 求

1. 一种辐射检查设备，包括：

辐射探测装置，包括射线源和与所述射线源配合以对被检物（10）进行扫描检查的探测器，所述辐射探测装置具有用于被检物（10）在接受扫描检查时通过的检查通道；和

行走轮，设置于所述辐射探测装置的底部，用于所述辐射检查设备（20）沿所述检查通道的延伸方向行走，其中，所述行走轮被配置为可旋转 90° 以使所述辐射检查设备（20）沿垂直于所述检查通道的延伸方向的方向行走。

2. 根据权利要求 1 所述的辐射检查设备，其中所述辐射检查设备（20）可 180° 旋转调头。

3. 根据权利要求 1 所述的辐射检查设备，其中所述射线源被配置为其发出的射线束与所述检查通道的延伸方向的夹角可变，所述探测器被配置为相应于所述射线束的角度变化改变位置。

4. 根据权利要求 3 所述的辐射检查设备，其中所述射线源被配置为其发出的射线束与所述检查通道的延伸方向的夹角在 $90 \pm \theta^\circ$ 的范围内可变，其中 $0 < \theta \leq 15^\circ$ 。

5. 根据权利要求 3 所述的辐射检查设备，其中所述辐射探测装置包括透射检查装置，所述透射检查装置的所述射线源和所述探测器分设于所述检查通道的两侧并通过臂架连接，所述臂架带动所述探测器移动以使所述探测器相应于所述射线束的角度变化改变位置。

6. 根据权利要求 1 所述的辐射检查设备，其中，
所述辐射检查设备（20）的扫描速度可变地设置；和/或
所述射线源的出束频率可变地设置。

7. 一种应用权利要求 1 至 6 任一所述的辐射检查设备的辐射检查方法，包括：

所述辐射检查设备（20）对一排成排的多个被检物（10）进行扫描检查；

对一排成排的多个被检物（10）完成扫描检查后，使所述辐射检查设备（20）的行走轮原地转动 90° 并使所述辐射检查装置沿垂直于所述检查通道的延伸方向的方向行走至检查通道与另一排成排的多个被检物（10）相对；

所述辐射检查设备（20）对所述另一排成排的多个被检物（10）进行扫描检查。

8. 根据权利要求 7 所述的辐射检查方法，其中所述辐射检查设备（20）对所述成排的多个被检物（10）进行扫描检查包括使所述成排的多个被检物（10）从所述检查通道的一端向另一端通过以对所述成排的被检物（10）的第一侧进行扫描检查。

9. 根据权利要求 8 所述的辐射检查方法，其中所述辐射检查设备（20）对成排的多个被检物（10）进行扫描检查还包括对所述成排的被检物（10）的第一侧进行扫描检查完成后，使所述辐射检查设备（20）进行 180° 旋转调头，并使所述成排的多个被检物（10）从所述检查通道的所述另一端向所述一端通过以对所述成排的被检物（10）的第二侧进行扫描检查。

10. 根据权利要求 7 所述的辐射检查方法，其中所述辐射检查设备（20）对成排的多个被检物（10）进行扫描检查包括旋转所述辐射探测装置的所述射线源的射线束使所述射线束与所述检查通道的延伸方向的夹角变化，所述探测器相应于所述射线束的角度变化改变位置以对所述被检物（10）进行不同角度的扫描检查。

11. 根据权利要求 10 所述的辐射检查方法，其中使所述射线束与所述检查通道的延伸方向的夹角在 $90 \pm \theta^\circ$ 的范围内变化，其中， $0 < \theta \leq 15^\circ$ 。

12. 根据权利要求 7 所述的辐射检查方法，其中所述辐射检查设备（20）对成排的多个被检物（10）进行扫描检查包括：

改变所述辐射检查设备（20）的扫描速度；和/或

改变所述射线源的出束频率。

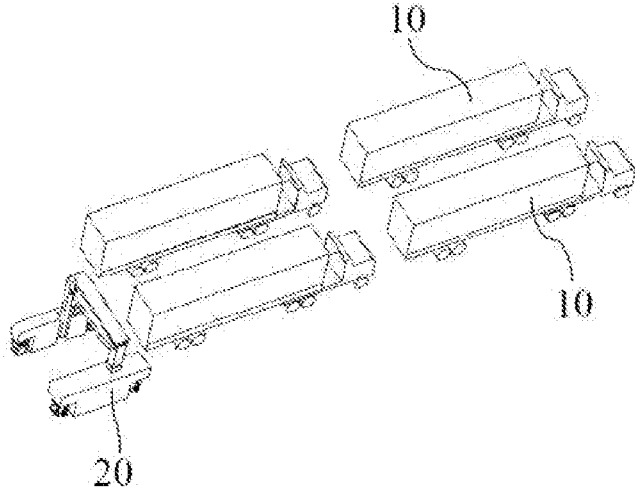


图 1

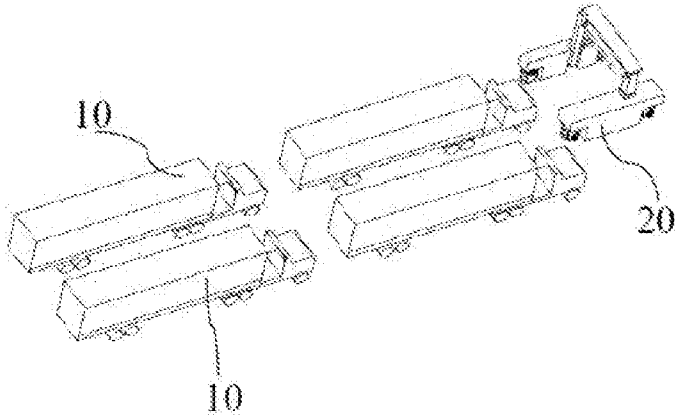


图 2

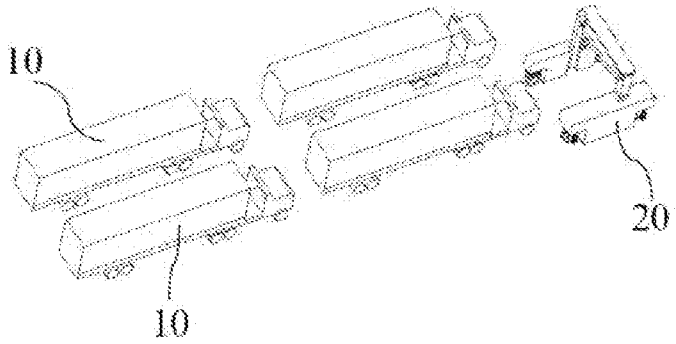


图 3

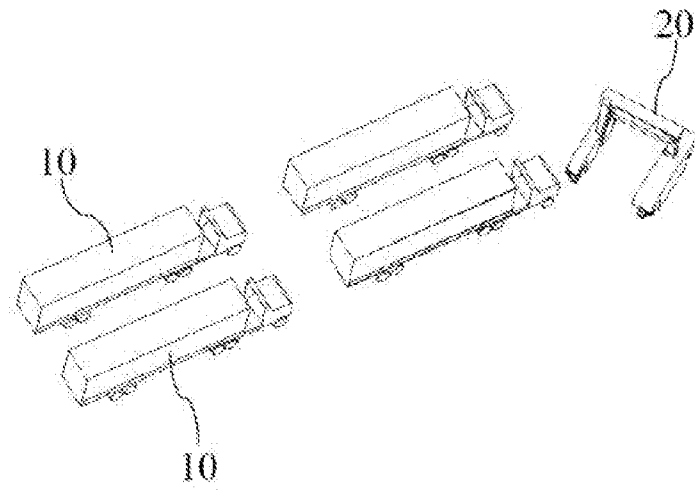


图 4

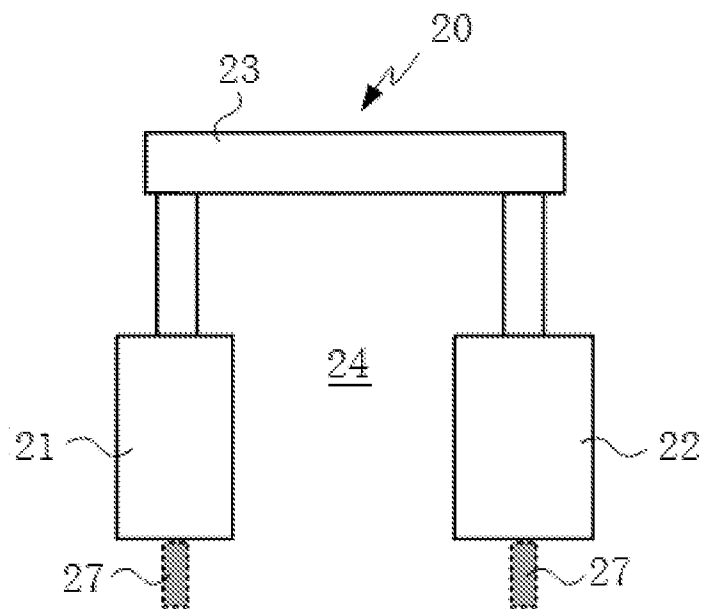


图 5

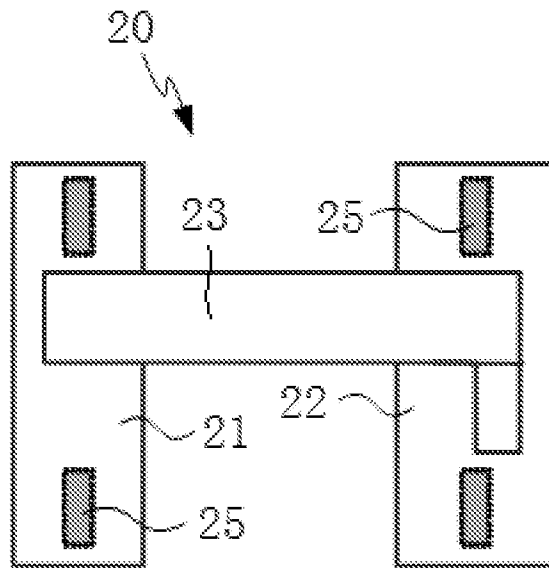


图 6

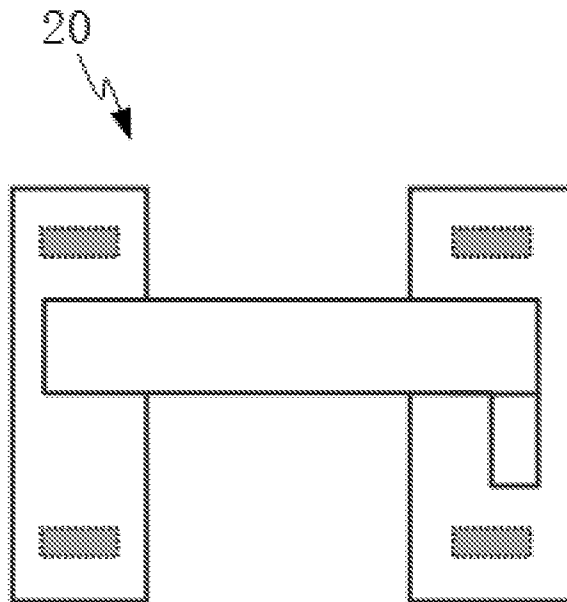


图 7

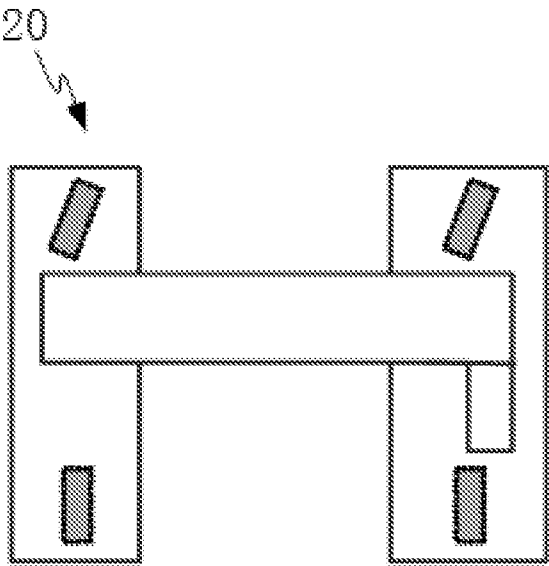


图 8

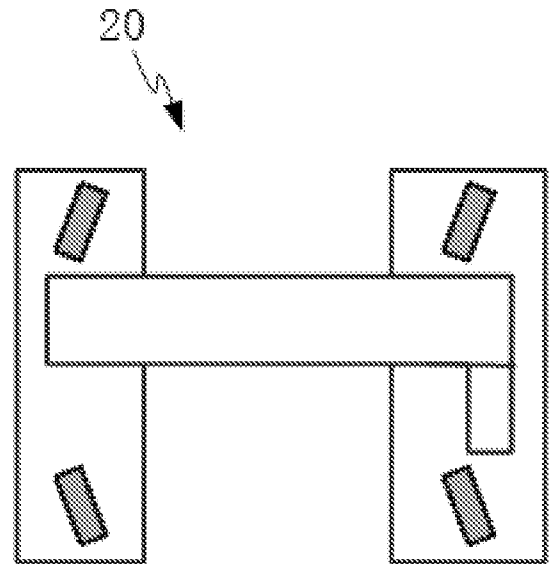


图 9

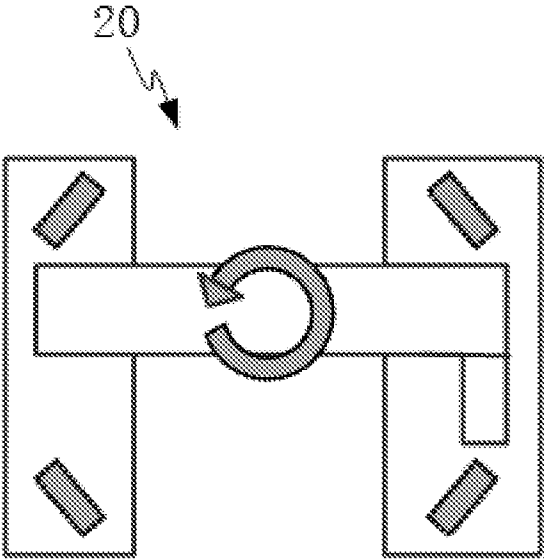


图 10

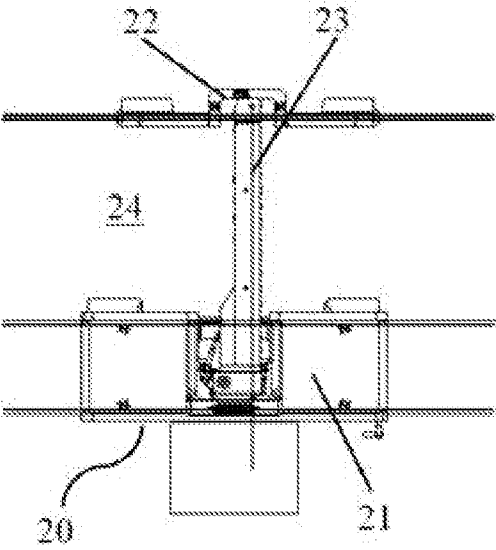


图 11

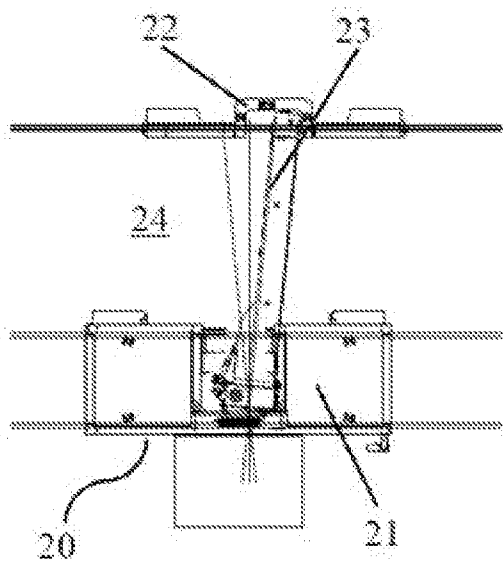


图 12

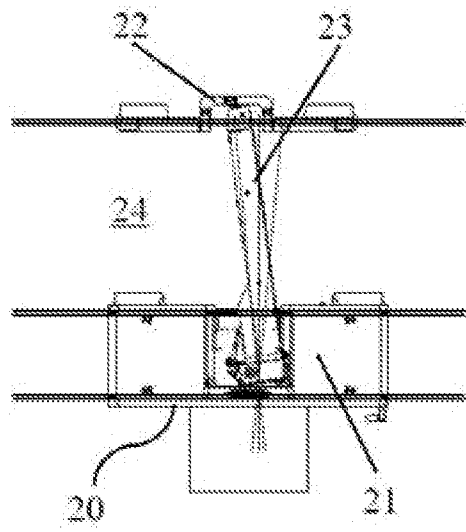


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/070279

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01V 5/00(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)

G01V 5/-; G01N 23/-

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: 90°, 轮, 放射, 集装箱, 车厢, 掉头, 检查, 货车, 万向轮, 全向轮, 调头, 横向, 辐射, 转向, 同方威视, 通道, 车辆, 扫描, 射线, round, wheel?, turn+, tomograph+, scan+, direction, check+, about, omnidirectional, truck +, chang+, universal, container

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109521480 A (NUCTECH (BEIJING) COMPANY LIMITED) 26 March 2019 (2019-03-26) claims 1-12, description, paragraphs [0042]-[0074], and figures 1-13	1-12
PX	CN 209765071 U (NUCTECH (BEIJING) COMPANY LIMITED et al.) 10 December 2019 (2019-12-10) claims 1-6, description, paragraphs [0031]-[0063], and figures 1-13	1-12
X	CN 108732192 A (TSINGHUA UNIVERSITY et al.) 02 November 2018 (2018-11-02) description, paragraphs [0043], [0046], [0057], [0066]-[0068], and figures 3-6	1, 2, 6, 7, 12
Y	CN 108732192 A (TSINGHUA UNIVERSITY et al.) 02 November 2018 (2018-11-02) description, paragraphs [0043], [0046], [0057], and [0066]-[0068], and figures 3-6	3-5, 8-11
Y	CN 104749649 A (NUCTECH (BEIJING) COMPANY LIMITED et al.) 01 July 2015 (2015-07-01) description, paragraphs [0054], [0061], and [0073], and figures 1-5, 8, 18, and 19	3-5, 8-11
A	CN 1660391 A (CHEN, Rende) 31 August 2005 (2005-08-31) 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

09 March 2020

Date of mailing of the international search report

26 March 2020

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/CN2020/070279**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 1304037 A (TSINGHUA TONGFANG CO., LTD. et al.) 18 July 2001 (2001-07-18) entire document	1-12
A	US 5917876 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 29 June 1999 (1999-06-29) entire document	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/070279

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109521480	A	26 March 2019	None			
CN	209765071	U	10 December 2019	None			
CN	108732192	A	02 November 2018	WO	2019214324	A1	14 November 2019
				CN	208283316	U	25 December 2018
CN	104749649	A	01 July 2015	WO	2015096278	A1	02 July 2015
				BR	112015030528	A2	25 July 2017
				CN	104749649	B	22 February 2019
				HK	1212041	A0	03 June 2016
				US	2015204999	A1	23 July 2015
				US	9989668	B2	05 June 2018
CN	1660391	A	31 August 2005	CN	1304037	C	14 March 2007
CN	1304037	A	18 July 2001	HK	1036837	A1	19 December 2003
				CN	1114827	C	16 July 2003
US	5917876	A	29 June 1999	KR	950014884	A	16 June 1995
				KR	0145247	B1	15 July 1998
				EP	0652433	A1	10 May 1995
				JP	2955165	B2	04 October 1999
				JP	H07128258	A	19 May 1995

A. 主题的分类 G01V 5/00 (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) G01V 5/-; G01N 23/- 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:90°, 轮, 放射, 集装箱, 车厢, 掉头, 检查, 货车, 万向轮, 全向轮, 调头, 横向, 辐射, 转向, 同方威视, 通道, 车辆, 扫描, 射线, round, wheel?, turn+, tomograph+, scan+, direction, check+, about, omnidirectional, truck+, chang+, universal, container																										
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 109521480 A (同方威视科技北京有限公司 等) 2019年 3月 26日 (2019 - 03 - 26) 权利要求1-12、说明书第[0042]-[0074]段、图1-13</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 209765071 U (同方威视科技北京有限公司 等) 2019年 12月 10日 (2019 - 12 - 10) 权利要求1-6、说明书第[0031]-[0063]段、图1-13</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 108732192 A (清华大学 等) 2018年 11月 2日 (2018 - 11 - 02) 说明书第[0043], [0046], [0057], [0066]-[0068]段、图3-6</td> <td>1-2, 6-7, 12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 108732192 A (清华大学 等) 2018年 11月 2日 (2018 - 11 - 02) 说明书第[0043], [0046], [0057], [0066]-[0068]段、图3-6</td> <td>3-5, 8-11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104749649 A (同方威视技术股份有限公司) 2015年 7月 1日 (2015 - 07 - 01) 说明书第[0054], [0061], [0073]段、图1-5, 8, 18-19</td> <td>3-5, 8-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1660391 A (陈仁德) 2005年 8月 31日 (2005 - 08 - 31) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1304037 A (清华同方股份有限公司 等) 2001年 7月 18日 (2001 - 07 - 18) 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	PX	CN 109521480 A (同方威视科技北京有限公司 等) 2019年 3月 26日 (2019 - 03 - 26) 权利要求1-12、说明书第[0042]-[0074]段、图1-13	1-12	PX	CN 209765071 U (同方威视科技北京有限公司 等) 2019年 12月 10日 (2019 - 12 - 10) 权利要求1-6、说明书第[0031]-[0063]段、图1-13	1-12	X	CN 108732192 A (清华大学 等) 2018年 11月 2日 (2018 - 11 - 02) 说明书第[0043], [0046], [0057], [0066]-[0068]段、图3-6	1-2, 6-7, 12	Y	CN 108732192 A (清华大学 等) 2018年 11月 2日 (2018 - 11 - 02) 说明书第[0043], [0046], [0057], [0066]-[0068]段、图3-6	3-5, 8-11	Y	CN 104749649 A (同方威视技术股份有限公司) 2015年 7月 1日 (2015 - 07 - 01) 说明书第[0054], [0061], [0073]段、图1-5, 8, 18-19	3-5, 8-11	A	CN 1660391 A (陈仁德) 2005年 8月 31日 (2005 - 08 - 31) 全文	1-12	A	CN 1304037 A (清华同方股份有限公司 等) 2001年 7月 18日 (2001 - 07 - 18) 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																								
PX	CN 109521480 A (同方威视科技北京有限公司 等) 2019年 3月 26日 (2019 - 03 - 26) 权利要求1-12、说明书第[0042]-[0074]段、图1-13	1-12																								
PX	CN 209765071 U (同方威视科技北京有限公司 等) 2019年 12月 10日 (2019 - 12 - 10) 权利要求1-6、说明书第[0031]-[0063]段、图1-13	1-12																								
X	CN 108732192 A (清华大学 等) 2018年 11月 2日 (2018 - 11 - 02) 说明书第[0043], [0046], [0057], [0066]-[0068]段、图3-6	1-2, 6-7, 12																								
Y	CN 108732192 A (清华大学 等) 2018年 11月 2日 (2018 - 11 - 02) 说明书第[0043], [0046], [0057], [0066]-[0068]段、图3-6	3-5, 8-11																								
Y	CN 104749649 A (同方威视技术股份有限公司) 2015年 7月 1日 (2015 - 07 - 01) 说明书第[0054], [0061], [0073]段、图1-5, 8, 18-19	3-5, 8-11																								
A	CN 1660391 A (陈仁德) 2005年 8月 31日 (2005 - 08 - 31) 全文	1-12																								
A	CN 1304037 A (清华同方股份有限公司 等) 2001年 7月 18日 (2001 - 07 - 18) 全文	1-12																								
☒ 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 2020年 3月 9日		国际检索报告邮寄日期 2020年 3月 26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		授权官员 陈飞 电话号码 86-(10)-53962394																								

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
A	US 5917876 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 1999年 6月 29日 (1999 - 06 - 29) 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/CN2020/070279

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	109521480	A	2019年 3月 26日	无			
CN	209765071	U	2019年 12月 10日	无			
CN	108732192	A	2018年 11月 2日	WO	2019214324	A1	2019年 11月 14日
				CN	208283316	U	2018年 12月 25日
CN	104749649	A	2015年 7月 1日	WO	2015096278	A1	2015年 7月 2日
				BR	112015030528	A2	2017年 7月 25日
				CN	104749649	B	2019年 2月 22日
				HK	1212041	A0	2016年 6月 3日
				US	2015204999	A1	2015年 7月 23日
				US	9989668	B2	2018年 6月 5日
CN	1660391	A	2005年 8月 31日	CN	1304037	C	2007年 3月 14日
CN	1304037	A	2001年 7月 18日	HK	1036837	A1	2003年 12月 19日
				CN	1114827	C	2003年 7月 16日
US	5917876	A	1999年 6月 29日	KR	950014884	A	1995年 6月 16日
				KR	0145247	B1	1998年 7月 15日
				EP	0652433	A1	1995年 5月 10日
				JP	2955165	B2	1999年 10月 4日
				JP	H07128258	A	1995年 5月 19日