

# (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  
2019年11月14日(14.11.2019)



(10) 国际公布号  
**WO 2019/214348 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
*G01N 23/04* (2018.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/078990
- (22) 国际申请日: 2019年3月21日(21.03.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201810437641.1 2018年5月9日(09.05.2018) CN
- (71) 申请人: 清华大学(TSINGHUA UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清华园, Beijing 100084 (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)。
- (72) 发明人: 李营(LI, Ying); 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)。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)。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)。李玉兰(LI, Yulan); 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。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)。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)。

(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,

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

(54) 发明名称: 辐射检查系统和辐射检查方法

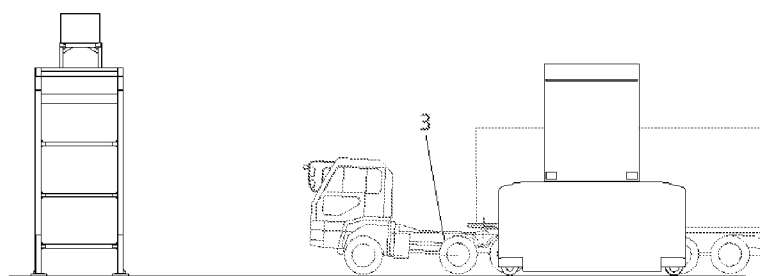


图 3

(57) Abstract: A radiation inspection system and a radiation inspection method using said radiation inspection system. The radiation inspection system has a standard inspection mode and a rapid inspection mode, and comprises a fixed inspection device and a mobile inspection device; the fixed inspection device comprises a vertical viewing angle inspection apparatus, the vertical viewing angle inspection apparatus outputting a first radiation scanning ray in the standard inspection mode and outputting a second radiation scanning ray in the rapid inspection mode; the mobile inspection device can move relative to the fixed inspection device, and the mobile inspection device comprises a horizontal viewing angle inspection apparatus, the horizontal viewing angle inspection apparatus moving with the mobile inspection device along the length of a vehicle (3) to be inspected and outputting a third radiation scanning ray in the standard detection mode and being fixed and outputting a fourth radiation inspection ray in the rapid inspection mode; and the output capacity and/or dose of the third radiation scanning ray is higher than the fourth radiation scanning ray. The present radiation inspection system and the radiation inspection method can handle both implementing radiation inspection of the penetration capability of different vehicles (3) and the passing rate requirement of the vehicles (3).

WO 2019/214348 A1

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。

**(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))。

---

**(57) 摘要:** 一种辐射检查系统和应用该辐射检查系统的辐射检查方法。该辐射检查系统具有标准检查模式和快速检查模式, 其包括固定检查设备和移动检查设备; 固定检查设备包括垂直视角检查装置, 垂直视角检查装置在标准检查模式输出第一辐射扫描射线, 在快速检查模式输出第二辐射扫描射线; 移动检查设备相对于固定检查设备可移动, 移动检查设备包括水平视角检查装置, 水平视角检查装置在标准检查模式随移动检查设备沿被检车辆 (3) 的长度方向移动并输出第三辐射扫描射线, 在快速检查模式固定并输出第四辐射扫描射线; 其中第三辐射扫描射线的输出能量和/或剂量高于第四辐射扫描射线。该辐射检查系统和辐射检查方法可以兼顾对不同车辆 (3) 进行辐射检查的穿透能力以及车辆 (3) 的通过率要求。

# 辐射检查系统和辐射检查方法

## 相关申请

本申请是以 CN 申请号为 201810437641.1，申请日为 2018 年 5 月 9 日，发明名称  
5 为“辐射检查系统和辐射检查方法”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申请中。

## 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系统和应用该辐射检查系  
10 统检查被检车辆的辐射检查方法

## 背景技术

辐射成像是一种利用辐射射线观察物体内部的技术。这种技术可以在不破坏物体  
的情况下获得物体内部的结构和密度等信息，目前已经广泛应用于医疗卫生、国民经  
15 济、科学研究等领域。医院的胸透和车站、机场的安检是日常生活中最常见的例子。  
在海关、港口等场所对车辆的车载货物检查的过程中，采用该技术能够实现货物不开  
箱检查，提高了检查效率。为了减少对车辆驾驶人员的辐射影响，射线源的辐射能量  
或者剂量受到一定限制，但对于重载货物，低能量或者剂量的辐射射线扫描检查可能  
存在射线无法穿透等问题，从而需要保证一定的辐射能量或者剂量以提高检查的准确  
20 度。

## 发明内容

依据本公开的一个方面提供一种辐射检查系统，该辐射检查系统可以针对不同车  
辆选择不同的检查模式，从而可以兼顾不同车辆的辐射检查的穿透能力以及车辆的通  
25 过率要求。同时可以实现对车辆的水平和垂直双视角扫描检查。本公开还提供了一种  
应用上述辐射检查系统检查被检车辆的辐射检查方法。

本公开第一方面公开了一种辐射检查系统，具有标准检查模式和快速检查模式，  
包括：

固定检查设备，具有供被检车辆通过的第一检查通道，包括对被检车辆的顶面或  
30 底面进行辐射检查的垂直视角检查装置，在所述标准检查模式，所述垂直视角检查装

置输出第一辐射扫描射线以检查行驶通过所述第一检查通道的被检车辆，在所述快速检查模式，所述垂直视角检查装置输出第二辐射扫描射线以检查行驶通过所述第一检查通道的被检车辆；和

5 移动检查设备，相对于所述固定检查设备可移动地设置，具有供被检车辆通过的第二检查通道，所述移动检查设备包括对被检车辆的侧面进行扫描检查的水平视角检查装置，在所述标准检查模式，所述移动检查设备沿所述被检车辆的长度方向移动，所述水平视角检查装置输出第三辐射扫描射线以检查通过所述第二检查通道的被检车辆，在所述快速检查模式，所述移动检查设备固定，所述水平视角检查装置输出第四辐射扫描射线以检查行驶通过所述第二检查通道的被检车辆，其中，所述第三辐射  
10 扫描射线的输出能量高于所述第四辐射扫描射线的输出能量，和/或所述第三辐射扫描射线的剂量高于所述第四辐射扫描射线的剂量。

在一些实施例中，所述辐射检查系统还包括车载货物判断装置，用于判断所述被检车辆的车载货物为轻载货物还是重载货物；其中，

所述车载货物判断装置判断所述车载货物为重载货物时，所述辐射检查系统切换  
15 至所述标准检查模式；

所述车载货物判断装置判断所述车载货物为轻载货物时，所述辐射检查系统切换至所述快速检查模式。

在一些实施例中，所述辐射检查系统还包括控制装置，所述控制装置与所述车载货物判断装置、所述固定检查设备和所述移动检查设备均信号连接，所述控制装置接  
20 收所述车载货物判断装置判断的车载货物为轻载货物或是重载货物的判断结果，并根据所述判断结果操控所述固定检查设备和所述移动检查设备以使所述辐射检查系统在所述标准检查模式和所述快速检查模式之间自动切换。

在一些实施例中，所述车载货物判断装置包括对所述被检车辆进行称重的称重装置，并根据所述称重装置的称重结果判断所述被检车辆的车载货物为轻载货物还是重  
25 载货物。

在一些实施例中，所述第三辐射扫描射线的输出能量高于所述第一辐射扫描射线和所述第二辐射扫描射线的输出能量；和/或所述第三辐射扫描射线的剂量高于所述第一辐射扫描射线和所述第二辐射扫描射线的输出剂量。

在一些实施例中，所述辐射检查系统还包括：

30 第一检测单元，检测所述被检车辆是否进入所述辐射检查系统的检查区域；和/

或，

第二检测单元，与所述垂直视角检查装置耦合，检测所述被检车辆需要辐射防护的部分是否已通过所述垂直视角检查装置并产生第一通过信号，所述垂直视角检查装置接收所述第一通过信号后输出所述第一辐射扫描射线或所述第二辐射扫描射线；和

5 /或，

第三检测单元，与所述水平视角检查装置耦合，检测所述被检车辆需要辐射防护的部分是否已通过所述水平视角检查装置并产生第二通过信号，所述水平视角检查装置接收所述第二通过信号后输出所述第三辐射扫描射线或所述第四辐射扫描射线。

本公开第二方面还提供一种应用本公开第一方面中任一项所述的辐射检查系统  
10 检查被检车辆的辐射检查方法，包括：

根据所述被检车辆的车载货物的性质在所述标准检查模式和所述快速检查模式中选择一种检查模式；

在选定的检查模式下检查所述被检车辆。

在一些实施例中，根据所述被检车辆的车载货物的性质在所述标准检查模式和所  
15 述快速检查模式中选择一种检查模式包括根据所述车载货物的性质判断所述被检车辆的车载货物为轻载货物或是重载货物，其中，判断所述车载货物为重载货物时，选择所述标准检查模式，判断所述车载货物为轻载货物时，选择所述快速检查模式。

在一些实施例中，所述车载货物的性质包括货物类别、货物数量、货物重量、货物密度、货物结构和货物装载方式中的至少一种。

20 在一些实施例中，在所述标准检查模式检查所述被检车辆时，包括：

所述被检车辆的需要辐射防护的部分通过所述垂直视角检查装置后，所述垂直视角检查装置开始发出所述第一辐射扫描射线；和/或

所述被检车辆停放好后，所述水平视角检查装置输出所述第三辐射扫描射线。

在一些实施例中，在所述快速检查模式检查所述被检车辆时，包括：

25 所述被检车辆的需要辐射防护的部分通过所述垂直视角检查装置后，所述垂直视角检查装置输出所述第二辐射扫描射线；和/或

所述被检车辆的需要辐射防护的部分通过所述水平视角检查装置后，所述水平视角检查装置输出所述第四辐射扫描射线。

30 基于本公开提供的辐射检查系统，在确保人员辐射剂量安全的同时，可针对不同车辆选择不同的检查模式。选择标准检查模式可以利用较高剂量和/或能量的辐射射线

对被检车辆进行水平视角的辐射扫描检查，以提高对被检车辆的检查准确度；选择快速检查模式有助于提高被检车辆的通过率。同时，该辐射检查系统在两种检查模式下，都可以实现从水平和垂直两种视角的辐射扫描检查，进一步提高了对被检车辆的车载货物的检查准确度。

5 基于本公开公开的辐射检查方法，可以有效利用上述辐射检查系统，实现针对不同被检车辆选择不同检查模式，兼顾满足车辆通过率、检查准确度等要求。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。

#### 10 附图说明

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 为本公开一些实施例的辐射检查系统在被检车辆通过固定检查设备的第一检查通道时的结构示意图；

图 2 为本公开一些实施例的辐射检查系统在的被检车辆通过移动检查设备的第二检查通道时的结构示意图；

图 3 为本公开一些实施例的辐射检查系统在快速检查模式检查被检车辆时的结构示意图；

20 图 4 为本公开一些实施例的辐射检查系统在标准检查模式检查被检车辆时的结构示意图。

#### 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  
25 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

30 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。

如图 1 至图 4 所示，本实施例的辐射检查系统具有标准检查模式和快速检查模式，包括固定检查设备和移动检查设备。

固定检查设备具有供被检车辆 3 通过的第一检查通道 1。固定检查设备包括对被检车辆 3 的顶面或底面进行辐射检查的垂直视角检查装置。在标准检查模式，垂直视角检查装置输出第一辐射扫描射线以检查行驶通过第一检查通道 1 的被检车辆 3，在快速检查模式，垂直视角检查装置输出第二辐射扫描射线以检查行驶通过第一检查通道 1 的被检车辆 3。

移动检查设备相对于固定检查设备可移动地设置。移动检查设备具有供被检车辆 3 通过的第二检查通道 2。移动检查设备包括对被检车辆 3 的侧面进行扫描检查的水平视角检查装置。在标准检查模式，移动检查设备沿被检车辆 3 的长度方向移动，水平视角检查装置输出第三辐射扫描射线以检查通过第二检查通道 2 的被检车辆 3。在快速检查模式，移动检查设备固定，水平视角检查装置输出第四辐射扫描射线以检查行驶通过第二检查通道 2 的被检车辆 3。其中，第三辐射扫描射线的输出能量高于第四辐射扫描射线的输出能量，和/或第三辐射扫描射线的剂量高于第四辐射扫描射线的剂量。

该辐射检查系统在确保人员辐射剂量安全的同时，可针对不同车辆选择不同的检查模式。选择标准检查模式可以利用较高剂量和/或能量的辐射射线对被检车辆进行水平视角的辐射扫描检查，以提高对被检车辆的检查准确度。选择快速检查模式有助于提高被检车辆的通过率。同时，该辐射检查系统在两种检查模式下，都可以实现从水平和垂直两种视角的辐射扫描检查，进一步提高了对被检车辆的车载货物的检查准确度。

如图 1 所示，在本实施例中，垂直视角检查装置包括位于第一检查通道 1 上方的第一射线源 5 和位于第一射线源 5 下方的第一探测装置 4。

第一射线源 5 向下发出例如 X 射线或者  $\gamma$  射线等辐射射线，用以扫描检查通过第

一检查通道 1 的被检车辆 3。

第一探测装置 4 用以接收射线源 5 发出的辐射射线。穿过被检车辆 3 的辐射射线被第一探测装置 4 接收后转化为数字信号，然后在诸如计算机之类的数字处理和成像装置上处理该数字信号形成透射扫描图像。

5 如图 1 所示，在本实施例中，第一探测装置 4 包括位于第一检查通道 1 左侧的第一探测单元 4a、位于第一检查通道 1 下方的第二探测单元 4b，以及和位于第一检查通道 1 右侧的第三探测单元 4c。第一探测单元 4a、第二探测单元 4b 和第三探测单元 4c 分别用于接收第一射线源 5 向下发出的角度不同的辐射射线。

10 在一些实施例中，第一射线源可以位于第一检查通道的下方，而第一探测装置可以包括位于第一检查通道左侧的第一探测单元、位于第一检查通道上方的第二探测单元，以及位于第一检查通道右侧的第三探测单元。

垂直视角检查装置在标准检查模式输出的第一辐射扫描射线的输出能量和/或剂量可以与垂直视角检查装置在快速检查模式输出的第二辐射扫描射线的相同或者不同。

15 移动检查设备可以沿被检车辆 3 的移动方向可移动地设置于固定检查设备的上游或者下游。在本实施例中，如图 3 或者图 4 所示，移动检查设备设置于固定检查设备的上游。移动检查设备可以通过底部安装轮组等方式在地面上或者轨道上移动。

20 如图 2 所示，水平视角检查装置包括位于第二检查通道 2 的侧面的第二射线源 7 和用于接收第二射线源 7 发出的辐射射线的第二探测装置 6。第二探测装置 6 包括位于第二检查通道 2 上方的第四探测单元 6a 和位于与第二射线源 7 相对的第二检查通道 2 的另一侧面的第五探测单元 6b。

在一些实施例中，第三辐射扫描射线的输出能量高于第一辐射扫描射线和第二辐射扫描射线的输出能量；和/或第三辐射扫描射线的剂量高于第一辐射扫描射线和第二辐射扫描射线的输出剂量。

25 本实施例的辐射检查系统，在确保人员辐射剂量安全的同时，可针对不同车辆选择不同的检查模式。

对于辐射射线不易穿透的载有重载货物的被检车辆 3，可以选择标准检查模式，以提高对被检车辆 3 的检查准确度。

30 在标准检查模式下，司机首先将载有重载货物的被检车辆 3 驾驶进入辐射检查系统的检查区域，在被检车辆 3 到达移动检查设备的检查区域后，司机停车离开。在确

5 认司机离开辐射检查系统的检查区域后，启动移动检查设备对被检车辆 3 进行辐射扫描。水平视角检查装置随移动检查设备沿着被检车辆 3 的长度方向移动，从被检车辆 3 的一端移动到另外一端（车头到车尾，或车尾到车头）。在此过程中，水平视角检查装置的第二射线源 7 发出第三辐射扫描射线对被检车辆 3 的车载货物进行扫描，第二探测装置 6 接收穿透车载货物的辐射射线，并在成像装置上形成水平视角的扫描图像。扫描完成后，司机驾驶被检车辆 3 离开，在行进过程中通过固定检查设备的第一检查通道 1，被检车辆 3 进入第一检查通道 1 后，固定检查设备的垂直视角检查装置再通过发出第一辐射扫描射线完成垂直视角的扫描成像。

10 在一些实施例中，移动检查设备可以位于固定检查设备的下游，此时，司机先驾驶车辆行进通过第一检查通道，完成固定检查设备的垂直视角的辐射扫描成像后，再进行水平视角的辐射扫描成像。

对于辐射射线较易穿透的载有轻载货物的被检车辆 3，可以选择快速检查模式。利用较低剂量的辐射射线对被检车辆 3 进行水平视角的辐射扫描检查，以提高被检车辆 3 的检查速度。

15 在快速检查模式下，移动检查设备及其水平视角检查装置固定不动，司机直接驾驶被检车辆 3 依次通过移动检查设备的第二检查通道 2 和固定检查设备的第一检查通道 1。在经过第二检查通道 2 时，水平视角检查装置发出第四辐射扫描射线对被检车辆 3 扫描检查。在通过第一检查通道 1 时垂直视角检查装置发出第二辐射扫描射线对被检车辆 3 扫描检查。

20 本实施例的辐射检查系统，可以针对不同的车载货物类型，对被检车辆 3 选择不同的检查模式。可以实现在货物难检测时采用高剂量和/或高能量的辐射射线扫描检查，以提高检查准确性。在货物易检查时，采用低剂量和/或低能量的辐射射线扫描检查，以提高被检车辆的通过效率、减少检查时间，兼顾了效率和检查准确度。在两种模式下，同时提供了水平和垂直两个视角的扫描图像，有助于提高检查的准确性。

25 在一些实施例中，辐射检查系统还包括车载货物判断装置，用于判断所述被检车辆的车载货物为轻载货物还是重载货物。车载货物判断装置判断车载货物为重载货物时，辐射检查系统切换至标准检查模式。车载货物判断装置判断车载货物为轻载货物时，辐射检查系统切换至快速检查模式。车载货物判断装置能够根据被检车辆 3 的信息，自动判断车载货物为轻载货物还是重载货物，然后辐射检查系统根据判断果切换至相应的检查模式。

30

在一些实施例中，车载货物判断装置包括判断处理器，通过向处理器输入被检车辆 3 的车载货物的类别、规格、数量、重量等信息后，处理器自动分析判断被检车辆 3 的车载货物为轻载货物还是重载货物，然后辐射检查系统切换至相应的检查模式。

5 在一些实施例中，车载货物判断装置包括对被检车辆 3 进行称重的称重装置，并根据称重装置的称重结果判断被检车辆的车载货物为轻载货物还是重载货物。例如，车载货物判断装置包括判断处理器和与之连接的称重装置，称重装置例如地磅等对被检车辆 3 进行称重后向判断处理器输入称重信息，判断处理器再根据称重信息对车载货物是轻载货物还是重载货物进行判断。

10 在一些实施例中，辐射检查系统还包括控制装置，控制装置与车载货物判断装置、固定检查设备和移动检查设备均信号连接。控制装置接收车载货物判断装置判断的车载货物为轻载货物或是重载货物的判断结果，并根据判断结果操控固定检查设备和移动检查设备以使辐射检查系统在标准检查模式和快速检查模式之间自动切换。

控制装置包括信号输入和输出端口以及用于处理信号和发出命令的中央处理器。在一些实施例中，控制装置还包括计算机显示屏和 GUI 界面，便于工作人员跟踪和处理辐射检查系统的工作进程。

15 控制装置可以是实现前述控制功能的各种装置，包括但不限于计算机、通用处理器、可编程逻辑控制器（PLC）、专用集成电路（ASIC）或现场可编程门阵列（FPGA）等。

20 在一些实施例中，辐射检查系统还包括第一检测单元，用于检测被检车辆 3 是否进入辐射检查系统的检查区域。

第一检测单元可以包括具有发光器和收光器的对射型光电传感器，将发光器和收光器置于检查区域前端的两侧，当被检车辆 3 进入辐射检查系统的检查区域时，发光器发出的光被被检车辆 3 遮挡，影响了收光器的接收，从而产生被检车辆 3 进入该检查区域的信号。第一检测单元也可以包括设于检查区域前的地感线圈，当被检车辆 3 25 经过地感线圈时，会产生地感信号，从而确定被检车辆 3 进入检查区域。设置第一检测单元有助于确定被检车辆 3 是否进入了辐射检查系统的检查区域，以便于辐射检查系统开始做好辐射扫描检查的准备。

30 在一些实施例中，辐射检查系统还包括第二检测单元。第二检测与垂直视角检查装置耦合，检测被检车辆 3 需要辐射防护的部分是否已通过垂直视角检查装置并产生第一通过信号。垂直视角检查装置接收第一通过信号后触发第一射线源 5 在标准检查

模式下输出第一辐射扫描射线或者在快速检查模式下输出第二辐射扫描射线。

第二检测单元可以包括测速传感器和具有发光器和收光器的对射型光电传感器，或者包括测速传感器和地感线圈。通过在垂直检查装置前设置该对射型光电传感器或者地感线圈产生被检车辆进入信号，再通过测速传感器测量被检车辆 3 的车速，利用  
5 进入信号和测量到的车速计算被检车辆 3 需要防护的部分通过垂直视角装置的时间，时间到达后再产生第一通过信号。

在一些实施例中，辐射检查系统还包括第三检测单元。第三检测单元与水平视角检查装置耦合，检测所述被检车辆 3 需要辐射防护的部分是否已通过水平视角检查装置并产生第二通过信号。水平视角检查装置接收第二通过信号后触发第二射线源 7 在  
10 标准检查模式下输出第三辐射扫描射线或者在快速检测模式下输出第四辐射扫描射线。

第三检测单元的功能、结构与上述第二检测单元类似，不同的是，在标准检查模式下，测速传感器测量的是水平视角检查装置的移动速度，然后根据该速度计算被检车辆 3 需要辐射防护的部分通过的时间，再产生第二通过信号。

15 在一些实施例中，还可以依靠人工判断车载货物为重载货物还是轻载货物。在一些实施例中，车载货物判断装置判断出车载货物是轻载货物还是重载货物后，也可以由人工去调节和设定固定检查辐射检查和移动检查设备以切换检查模式。

本公开实施例还提供一种应用前述的辐射检查系统检查被检车辆 3 的辐射检查方法，包括：根据所述被检车辆 3 的车载货物的性质在所述标准检查模式和所述快速检  
20 查模式中选择一种检查模式；在选定的检查模式下检查所述被检车辆 3。

在一些实施例中，所述被检车辆 3 的车载货物的性质在所述标准检查模式和所述快速检查模式中选择一种检查模式包括根据所述车载货物的性质判断所述被检车辆 3 的车载货物为轻载货物或是重载货物，其中，判断所述车载货物为重载货物时，选择所述标准检查模式；判断所述车载货物为轻载货物时，选择所述快速检查模式。

25 所述车载货物的性质包括货物类别、货物数量、货物重量、货物密度、货物结构和货物装载方式中的至少一种。在一些实施例中，可以通过自动或手工录入车牌号或者车载货物的集装箱号等方式以调取报关单或舱单等单据信息从而获得上述车载货物的信息。在一些实施例中，在获取车载货物的性质的相关信息后可基于历史数据及图像训练等方式判断车载货物为轻载货物或是重载货物。在一些实施例中，可以通过  
30 调整轻载货物和重载货物的划分标准，从而动态调整快速检查模式和标准检查模式两

种检查模式的占比。

5 在一些实施例中，在所述标准检查模式检查所述被检车辆 3 时，包括：所述被检车辆 3 的需要辐射防护的部分通过所述垂直视角检查装置后，所述垂直视角检查装置开始发出所述第一辐射扫描射线；和/或所述被检车辆 3 停放好后，所述水平视角检查装置输出所述第三辐射扫描射线。在一些实施例中，在所述快速检查模式检查所述被检车辆 3 时，包括：所述被检车辆 3 的需要辐射防护的部分通过所述垂直视角检查装置后，所述垂直视角检查装置输出所述第二辐射扫描射线；和/或所述被检车辆 3 的需要辐射防护的部分通过所述水平视角检查装置后，所述水平视角检查装置输出所述第四辐射扫描射线。上述实施例中标准检查模式中和快速检测模式中的辐射检查方法，  
10 有助于进一步加强对需要辐射防护的部分的辐射防护。

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；而不脱离本公开技术方案的精神，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. 一种辐射检查系统，具有标准检查模式和快速检查模式，包括：

固定检查设备，具有供被检车辆（3）通过的第一检查通道（1），包括对被检车辆（3）的顶面或底面进行辐射检查的垂直视角检查装置，在所述标准检查模式，所述垂直视角检查装置输出第一辐射扫描射线以检查行驶通过所述第一检查通道（1）的被检车辆（3），在所述快速检查模式，所述垂直视角检查装置输出第二辐射扫描射线以检查行驶通过所述第一检查通道（1）的被检车辆（3）；和

移动检查设备，相对于所述固定检查设备可移动地设置，具有供被检车辆（3）通过的第二检查通道（2），所述移动检查设备包括对被检车辆（3）的侧面进行扫描检查的水平视角检查装置，在所述标准检查模式，所述移动检查设备沿所述被检车辆（3）的长度方向移动，所述水平视角检查装置输出第三辐射扫描射线以检查通过所述第二检查通道（2）的被检车辆（3），在所述快速检查模式，所述移动检查设备固定，所述水平视角检查装置输出第四辐射扫描射线以检查行驶通过所述第二检查通道（2）的被检车辆（3），其中，所述第三辐射扫描射线的输出能量高于所述第四辐射扫描射线的输出能量，和/或所述第三辐射扫描射线的剂量高于所述第四辐射扫描射线的剂量。

2. 如权利要求 1 所述的辐射检查系统，其中，所述辐射检查系统还包括车载货物判断装置，用于判断所述被检车辆（3）的车载货物为轻载货物还是重载货物；其中，

所述车载货物判断装置判断所述车载货物为重载货物时，所述辐射检查系统切换至所述标准检查模式；

所述车载货物判断装置判断所述车载货物为轻载货物时，所述辐射检查系统切换至所述快速检查模式。

3. 如权利要求 2 所述的辐射检查系统，其中，所述辐射检查系统还包括控制装置，所述控制装置与所述车载货物判断装置、所述固定检查设备和所述移动检查设备均信号连接，所述控制装置接收所述车载货物判断装置判断的车载货物为轻载货物或是重载货物的判断结果，并根据所述判断结果操控所述固定检查设备和所述移动检查设备以使所述辐射检查系统在所述标准检查模式和所述快速检查模式之间自动切换。

4. 如权利要求 2 所述的辐射检查系统，其中，所述车载货物判断装置包括对所述被检车辆（3）进行称重的称重装置，并根据所述称重装置的称重结果判断所述被检车辆（3）的车载货物为轻载货物还是重载货物。

5. 如权利要求 1 所述的辐射检查系统，其中，  
所述第三辐射扫描射线的输出能量高于所述第一辐射扫描射线和所述第二辐射扫描射线的输出能量；和/或

所述第三辐射扫描射线的剂量高于所述第一辐射扫描射线和所述第二辐射扫描射线的输出剂量。

6. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的辐射检查系统，其中，所述辐射检查系统还包括：

第一检测单元，检测所述被检车辆（3）是否进入所述辐射检查系统的检查区域；和/或，

第二检测单元，与所述垂直视角检查装置耦合，检测所述被检车辆（3）需要辐射防护的部分是否已通过所述垂直视角检查装置并产生第一通过信号，所述垂直视角检查装置接收所述第一通过信号后输出所述第一辐射扫描射线或所述第二辐射扫描射线；和/或，

第三检测单元，与所述水平视角检查装置耦合，检测所述被检车辆（3）需要辐射防护的部分是否已通过所述水平视角检查装置并产生第二通过信号，所述水平视角检查装置接收所述第二通过信号后输出所述第三辐射扫描射线或所述第四辐射扫描射线。

7. 一种应用权利要求 1 至 6 中任一项所述的辐射检查系统检查被检车辆（3）的辐射检查方法，其中，包括：

根据所述被检车辆（3）的车载货物的性质在所述标准检查模式和所述快速检查模式中选择一种检查模式；

在选定的检查模式下检查所述被检车辆（3）。

8. 一种根据权利要求 7 所述的辐射检查方法，其中，根据所述被检车辆（3）的

车载货物的性质在所述标准检查模式和所述快速检查模式中选择一种检查模式包括根据所述车载货物的性质判断所述被检车辆(3)的车载货物为轻载货物或是重载货物,其中,

判断所述车载货物为重载货物时,选择所述标准检查模式;

判断所述车载货物为轻载货物时,选择所述快速检查模式。

9.如权利要求7所述的辐射检查方法,其中,所述车载货物的性质包括货物类别、货物数量、货物重量、货物密度、货物结构和货物装载方式中的至少一种。

10.如权利要求7所述的辐射检查方法,其中,在所述标准检查模式检查所述被检车辆(3)时,包括:

所述被检车辆(3)的需要辐射防护的部分通过所述垂直视角检查装置后,所述垂直视角检查装置开始发出所述第一辐射扫描射线;和/或

所述被检车辆(3)停放好后,所述水平视角检查装置输出所述第三辐射扫描射线。

11.如权利要求7所述的辐射检查方法,其中,在所述快速检查模式检查所述被检车辆(3)时,包括:

所述被检车辆(3)的需要辐射防护的部分通过所述垂直视角检查装置后,所述垂直视角检查装置输出所述第二辐射扫描射线;和/或

所述被检车辆(3)的需要辐射防护的部分通过所述水平视角检查装置后,所述水平视角检查装置输出所述第四辐射扫描射线。

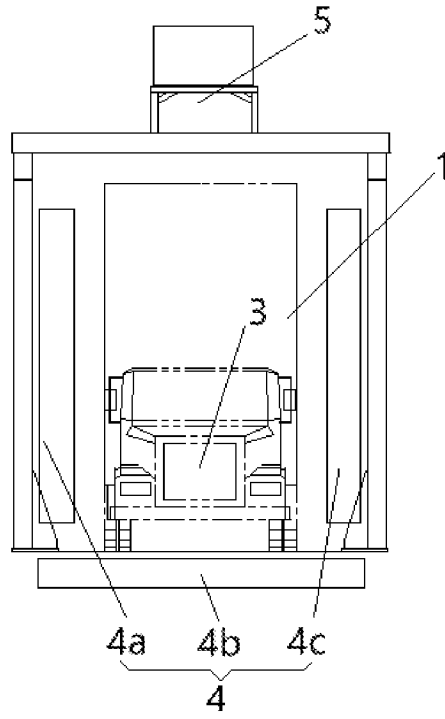


图 1

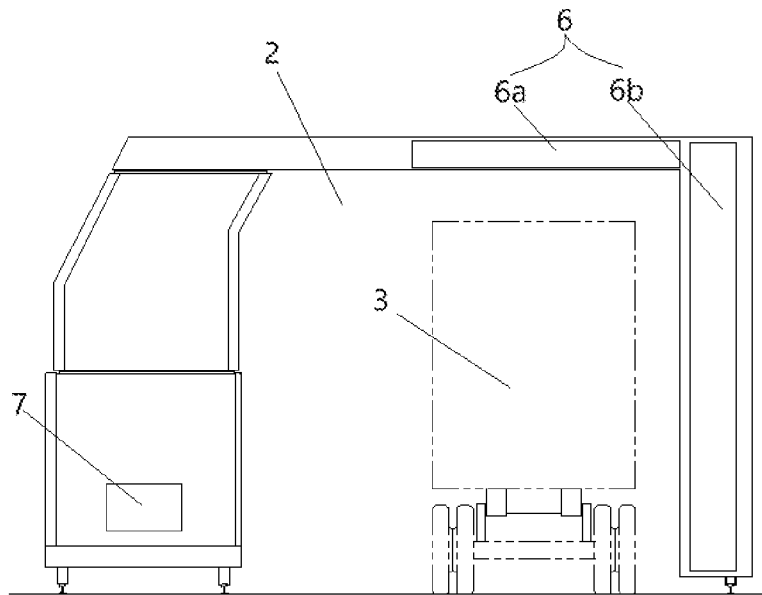


图 2

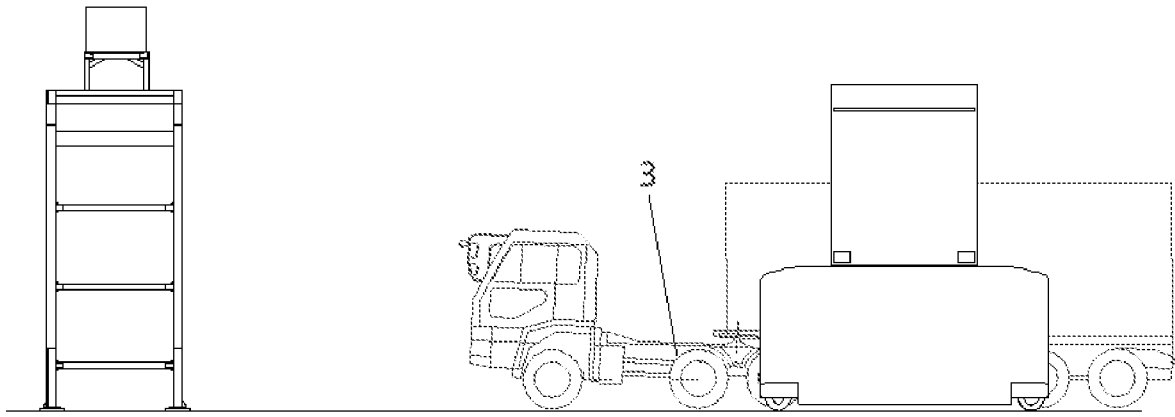


图 3

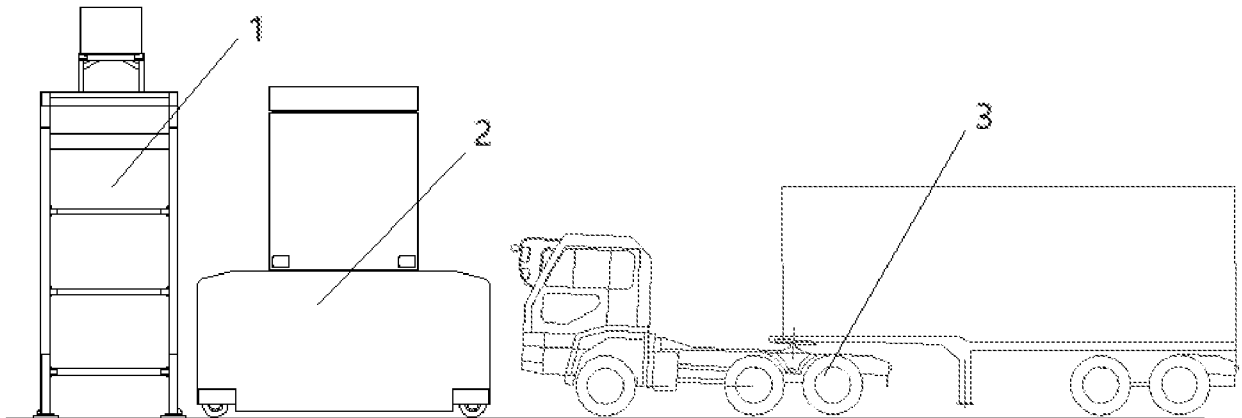


图 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/078990

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G01N 23/04(2018.01)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)

G01N23/-

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: 辐射, 扫描, 检查, 检测, 车, 重载, 轻载, 载货, 负载, 大型, 小型, 移动, 固定, 模式, 方式, 标准, 快速, 能量, 剂量, 垂直, 竖向, 水平, 横向, radiat+, scan+, inspect+, load, vehicle, car, truck, fix+, mobile, mode, standard, rapid, vertical, horizontal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 108398444 A (TSINGHUA UNIVERSITY ET AL.) 14 August 2018 (2018-08-14) claims 1-11, description, paragraphs [0040]-[0076], and figures 1-4	1-11
PX	CN 208283313 U (TSINGHUA UNIVERSITY ET AL.) 25 December 2018 (2018-12-25) claims 1-6, description, paragraphs [0029]-[0065], and figures 1-4	1-11
Y	CN 107390280 A (BEIJING JUNHE XINDA SCIENCE & TECH CO., LTD.) 24 November 2017 (2017-11-24) description, paragraphs [0004]-[0019] and [0026]-[0068], and figures 1-3	1-11
Y	CN 1916611 A (TSINGHUA UNIVERSITY) 21 February 2007 (2007-02-21) description p. 2, second-to-last paragraph to p. 8, paragraph 3, and figures 1-3	1-11
Y	CN 101231253 A (NUCTECH COMPANY LIMITED ET AL.) 30 July 2008 (2008-07-30) description, p. 3, line 17 to p. 5, line 17, and figures 1-4	1-11
A	CN 103984035 A (BEIJING JUNHE XINDA SCIENCE & TECH CO., LTD.) 13 August 2014 (2014-08-13) entire document	1-11
A	US 5392034 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 21 February 1995 (1995-02-21) entire document	1-11

 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

30 May 2019

Date of mailing of the international search report

19 June 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China (ISA/  
CN)  
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing  
100088  
China

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2019/078990**

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 7453987 B1 (SCIENCE APPLICATIONS INTERNATIONAL CORPORATION) 18 November 2008 (2008-11-18) entire document	1-11
<hr/>		

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2019/078990**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108398444	A	14 August 2018	None			
CN	208283313	U	25 December 2018	None			
CN	107390280	A	24 November 2017	None			
CN	1916611	A	21 February 2007	WO	2008031313	A1	20 March 2008
CN	101231253	A	30 July 2008	CN	101231253	B	05 October 2011
CN	103984035	A	13 August 2014	WO	2015172464	A1	19 November 2015
				US	2017090062	A1	30 March 2017
				EP	3109678	A1	28 December 2016
				EA	201691636	A1	31 May 2017
				CN	108445546	A	24 August 2018
US	5392034	A	21 February 1995	JP	H05225490	A	03 September 1993
US	7453987	B1	18 November 2008	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/078990

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>G01N 23/04 (2018.01) 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>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)</p> <p>G01N23/-</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))</p> <p>CNPAT, CNKI, EPDOC, WPI; 辐射, 扫描, 检查, 检测, 车, 重载, 轻载, 载货, 负载, 大型, 小型, 移动, 固定, 模式, 方式, 标准, 快速, 能量, 剂量, 垂直, 竖向, 水平, 横向, radiat+, scan+, inspect+, load, vehicle, car, truck, fix+, mobile, mode, standard, rapid, vertical, horizontal</p>																										
<p><b>C. 相关文件</b></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>PX</td> <td>CN 108398444 A (清华大学 等) 2018年 8月 14日 (2018 - 08 - 14) 权利要求1-11、说明书第[0040]-[0076]段、附图1-4</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 208283313 U (清华大学 等) 2018年 12月 25日 (2018 - 12 - 25) 权利要求1-6、说明书第[0029]-[0065]段、附图1-4</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 107390280 A (北京君和信达科技有限公司) 2017年 11月 24日 (2017 - 11 - 24) 说明书第[0004]-[0019], [0026]-[0068]段、附图1-3</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 1916611 A (清华大学) 2007年 2月 21日 (2007 - 02 - 21) 说明书第2页倒数第2段-第8页第3段、附图1-3</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101231253 A (同方威视技术股份有限公司 等) 2008年 7月 30日 (2008 - 07 - 30) 说明书第3页第17行-第5页第17行、附图1-4</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103984035 A (北京君和信达科技有限公司) 2014年 8月 13日 (2014 - 08 - 13) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 5392034 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 1995年 2月 21日 (1995 - 02 - 21) 全文</td> <td>1-11</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 108398444 A (清华大学 等) 2018年 8月 14日 (2018 - 08 - 14) 权利要求1-11、说明书第[0040]-[0076]段、附图1-4	1-11	PX	CN 208283313 U (清华大学 等) 2018年 12月 25日 (2018 - 12 - 25) 权利要求1-6、说明书第[0029]-[0065]段、附图1-4	1-11	Y	CN 107390280 A (北京君和信达科技有限公司) 2017年 11月 24日 (2017 - 11 - 24) 说明书第[0004]-[0019], [0026]-[0068]段、附图1-3	1-11	Y	CN 1916611 A (清华大学) 2007年 2月 21日 (2007 - 02 - 21) 说明书第2页倒数第2段-第8页第3段、附图1-3	1-11	Y	CN 101231253 A (同方威视技术股份有限公司 等) 2008年 7月 30日 (2008 - 07 - 30) 说明书第3页第17行-第5页第17行、附图1-4	1-11	A	CN 103984035 A (北京君和信达科技有限公司) 2014年 8月 13日 (2014 - 08 - 13) 全文	1-11	A	US 5392034 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 1995年 2月 21日 (1995 - 02 - 21) 全文	1-11
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 108398444 A (清华大学 等) 2018年 8月 14日 (2018 - 08 - 14) 权利要求1-11、说明书第[0040]-[0076]段、附图1-4	1-11																								
PX	CN 208283313 U (清华大学 等) 2018年 12月 25日 (2018 - 12 - 25) 权利要求1-6、说明书第[0029]-[0065]段、附图1-4	1-11																								
Y	CN 107390280 A (北京君和信达科技有限公司) 2017年 11月 24日 (2017 - 11 - 24) 说明书第[0004]-[0019], [0026]-[0068]段、附图1-3	1-11																								
Y	CN 1916611 A (清华大学) 2007年 2月 21日 (2007 - 02 - 21) 说明书第2页倒数第2段-第8页第3段、附图1-3	1-11																								
Y	CN 101231253 A (同方威视技术股份有限公司 等) 2008年 7月 30日 (2008 - 07 - 30) 说明书第3页第17行-第5页第17行、附图1-4	1-11																								
A	CN 103984035 A (北京君和信达科技有限公司) 2014年 8月 13日 (2014 - 08 - 13) 全文	1-11																								
A	US 5392034 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 1995年 2月 21日 (1995 - 02 - 21) 全文	1-11																								
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p>																										
<p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																										
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2019年 5月 30日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2019年 6月 19日</p>																								
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>吴艳苹</p> <p>电话号码 86-(10)-53962453</p>																								



国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/078990

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	108398444	A	2018年 8月 14日	无			
CN	208283313	U	2018年 12月 25日	无			
CN	107390280	A	2017年 11月 24日	无			
CN	1916611	A	2007年 2月 21日	WO	2008031313	A1	2008年 3月 20日
CN	101231253	A	2008年 7月 30日	CN	101231253	B	2011年 10月 5日
CN	103984035	A	2014年 8月 13日	WO	2015172464	A1	2015年 11月 19日
				US	2017090062	A1	2017年 3月 30日
				EP	3109678	A1	2016年 12月 28日
				EA	201691636	A1	2017年 5月 31日
				CN	108445546	A	2018年 8月 24日
US	5392034	A	1995年 2月 21日	JP	H05225490	A	1993年 9月 3日
US	7453987	B1	2008年 11月 18日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)