

(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2日 (02.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/134336 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01V 8/10 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/110406
- (22) 国际申请日: 2019年10月10日 (10.10.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201811654160.2 2018年12月29日 (29.12.2018) CN
201811654162.1 2018年12月29日 (29.12.2018) CN
201811654159.X 2018年12月29日 (29.12.2018) CN
- (71) 申请人: 清华大学(TSINGHUA UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清华园1号, 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: 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)。 游燕(YOU, Yan); 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)。 解欢(XIE, Huan); 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。 乔灵博(QIAO, Lingbo); 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。 刘文国(LIU, Wenguo); 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。 马旭明(MA, Xuming); 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。

(54) Title: MILLIMETER-WAVE/TERAHERTZ-WAVE IMAGING APPARATUS, AND INSPECTION METHOD FOR BODY OR OBJECT

(54) 发明名称: 毫米波/太赫兹波成像设备及对人体或物品的检测方法

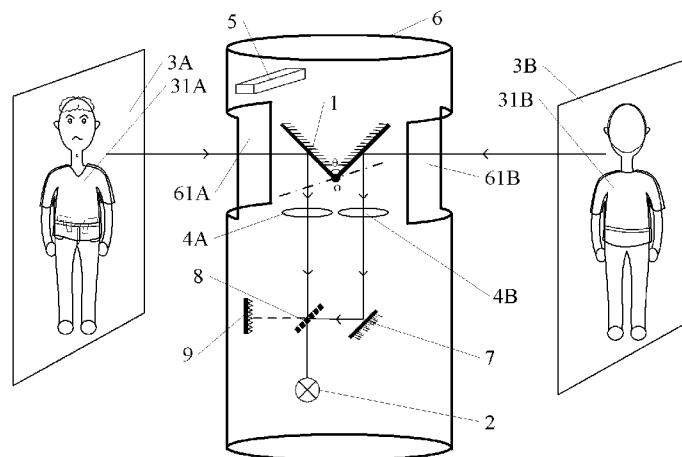


图 1

(57) Abstract: A millimeter-wave/terahertz-wave imaging apparatus (100), and an inspection method for a body or an object. The imaging apparatus comprises: a quasi-optical assembly comprising a rotating polygon mirror (1") and a fourth reflector (7), wherein the rotating polygon mirror (1") is capable of rotating about a rotating axis (o) thereof, such that multiple reflectors on the rotating polygon mirror (1") alternately serve as a first reflector (1A) and receive and reflect a millimeter-wave/terahertz-wave beam from a first object under inspection (31A), and another reflector of the multiple reflectors that is adjacent to the first reflector (1A) serves as a second reflector (1B) and receives and reflects a millimeter-wave/terahertz-wave beam from a second object under inspection (31B); and a chopper (8) configured to only allow either a beam from the first reflector (1A) or a beam reflected by the fourth reflector (7) from the second reflector (1B) to be incident on a detector array (2), the chopper (8) rotating around a center axis (81) thereof, such that the detector array (2) alternately receives a beam from the first reflector (1A) or from the second reflector (1B). The apparatus achieves simultaneous imaging of two objects under inspection, thereby achieving high inspection efficiency, and a high detector utilization rate.

温建国(WEN, Jianguo); 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: 中科专利商标代理有限责任公司(CHINA SCIENCE PATENT & TRADEMARK AGENT LTD.); 中国北京市海淀区西三环北路87号4-1105室, Beijing 100089 (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, 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: 一种毫米波/太赫兹波成像设备(100)及对人体或物品的检测方法, 包括准光学组件, 包括多面体转镜(1'')和第四反射板(7), 多面体转镜(1'')能够绕其转动轴线(o)转动, 以使得多面体转镜(1'')上的多个反射板轮流用作第一反射板(1A)接收并反射来自第一被检对象(31A)的毫米波/太赫兹波波束; 多个反射板中的与第一反射板(1A)相邻的另一反射板用作第二反射板(1B)接收并反射来自第二被检对象(31B)的毫米波/太赫兹波波束; 斩波器(8), 被配置成在任一时刻仅来自第一反射板(1A)或第四反射板(7)反射的来自第二反射板(1B)的波束入射到探测器阵列(2), 斩波器(8)绕其中心轴线(81)转动以使来自第一反射板(1A)和第四反射板(1B)的波束交替地由探测器阵列(2)接收。该设备能够对两个被检对象同时成像, 检测效率高、探测器利用率高。

毫米波/太赫兹波成像设备及对人体或物品的检测方法

相关申请的交叉引用

本申请主张在2018年12月29日在中国专利局提交的中国专利申请No. 201811654160.2、No. 201811654162.1和No. 201811654159.X的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

本公开涉及安检技术领域，特别是涉及一种毫米波/太赫兹波成像设备，以及利用上述毫米波/太赫兹波成像设备对人体或物品进行检测的方法。

背景技术

基于毫米波/太赫兹波的人体安检技术，具有独特的优点，通过检测目标本身的毫米波/太赫兹波辐射实现成像以对人体进行安检（无需主动辐射），并利用毫米波/太赫兹波的穿透能力实现藏匿危险物的检测。然而现有的毫米波/太赫兹波成像设备工作效率低。

发明内容

本公开的目的旨在解决现有技术中存在的上述问题和缺陷的至少一个方面。

根据本公开一个方面的实施例，提供了一种毫米波/太赫兹波成像设备，包括准光学组件、毫米波/太赫兹波探测器阵列和斩波器，

所述准光学组件包括：

V形反射板，所述V形反射板包括第一反射板和第二反射板，所述V形反射板能够绕其摆动轴线摆动，以使得所述第一反射板分别接收并反射来自第一被检对象位于第一视场不同位置的部分自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波，以及所述第二反射板分别接收并反射第二被检对象位于第二视场不同位置的部分自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波；和

第四反射板，所述第四反射板适应于将来自所述第二反射板的毫米波/太赫兹波反射到所述斩波器上；

所述斩波器位于所述第一反射板的反射波路和所述第四反射板的反射波路上，所述斩波器被配置成在任一时刻仅来自所述第一反射板的毫米波/太赫兹波或仅来自所述第四反射板的毫米波/太赫兹波反射或透射到所述毫米波/太赫兹波探测器阵列，所述斩波器绕其中心轴线转动以使来自所述第一反射板和所述第四反射板的毫米波/太赫兹波交替地由所述毫米波/太赫兹波探测器阵列接收；以及

所述毫米波/太赫兹波探测器阵列适用于接收来自所述准光学组件的波束。

根据本公开的另一方面的实施例，还提供了一种利用上述毫米波/太赫兹波成像设备对人体或物品进行检测的方法，包括以下步骤：

S1：驱动V形反射板摆动，以使得第一反射板分别接收并反射来自第一被检对象位于第一视场不同位置的部分的波束，第二反射板分别接收并反射第二被检对象位于第二视场不同位置的部分的波束；在所述V形反射板摆动的过程中，斩波器绕其中心轴线转动以使来自所述第一反射板的毫米波/太赫兹波和第四反射板所反射的来自所述第二反射板的毫米波/太赫兹波交替地由所述毫米波/太赫兹波探测器阵列接收；

S2：将所述毫米波/太赫兹波探测器阵列所接收的关于所述第一被检对象的图像数据和关于所述第二被检对象的图像数据发送给数据处理装置；以及

S3：利用所述数据处理装置分别对所述第一被检对象的图像数据和所述第二被检对象的图像数据进行重建以生成所述第一被检对象和所述第二被检对象的毫米波/太赫兹波图像。

根据本公开的再一方面的实施例，提供了一种毫米波/太赫兹波成像设备，包括：

准光学组件，包括Y形反射板，所述Y形反射板包括第一反射板、第二反射板和第三反射板，所述Y形反射板能够绕其转动轴线转动以使得所述第一反射板的第一反射面、第二反射板的第一反射面和所述第三反射板的第一反射面轮流用作第一工作面接收并反射第一被检对象位于第一视场不同位置的部分自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波；和

毫米波/太赫兹波探测器阵列，适用于接收来自所述准光学组件的波束。

根据本公开的又一方面的实施例，还提供了一种利用上述毫米波/太赫兹波成像设备对人体或物品进行检测的方法，包括以下步骤：

S1：驱动Y形反射板转动，以使得第一反射板的第一反射面、第二反射板

的第一反射面和第三反射板的第一反射面轮流用作第一工作面接收并反射第一被检对象自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波；通过所述第一反射板的第二反射面、第二反射板的第二反射面和第三反射板的第二反射面轮流用作第二工作面接收并反射第二被检对象自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波；在所述Y形反射板转动的同时，斩波器绕其中心轴线转动以交替地使来自所述第一工作面的毫米波/太赫兹波和第五反射板所反射的来自所述第二工作面的毫米波/太赫兹波由所述毫米波/太赫兹波探测器阵列接收；

S2：将所述毫米波/太赫兹波探测器阵列所接收的关于所述第一被检对象和关于所述第二被检对象的图像数据发送给数据处理装置；以及

S3：利用所述数据处理装置分别对所述第一被检对象的图像数据和所述第二被检对象的图像数据进行重建以生成所述第一被检对象和所述第二被检对象的毫米波/太赫兹波图像。

根据本公开又一方面的实施例，提供了一种毫米波/太赫兹波成像设备，包括准光学组件、毫米波/太赫兹波探测器阵列和斩波器，

所述准光学组件包括：

多面体转镜，所述多面体转镜的每个侧面分别设置有反射板，所述多面体转镜能够绕其转动轴线转动，以使得多个反射板轮流用作第一工作板来接收并反射第一被检对象位于第一视场不同位置的部分自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波波束；多个所述反射板中的与所述第一工作板相邻的另一反射板用作第二工作板来接收并反射第二被检对象位于第二视场不同位置的部分自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波波束；和

第七反射板，所述第七反射板适应于将来自所述第二工作板的毫米波/太赫兹波反射到所述斩波器上；

所述斩波器位于所述第一工作板的反射波路和所述第七反射板的反射波路上，所述斩波器被配置成在任一时刻仅来自所述第一工作板的毫米波/太赫兹波或仅来自所述第七反射板的毫米波/太赫兹波反射或透射到所述毫米波/太赫兹波探测器阵列，所述斩波器绕其中心轴线转动以使来自所述第一工作板和所述第七反射板的毫米波/太赫兹波交替地由所述毫米波/太赫兹波探测器阵列接收；以及

所述毫米波/太赫兹波探测器阵列适用于接收来自所述准光学组件的波束。

根据本公开的另一方面的实施例，还提供了一种利用上述毫米波/太赫兹

波成像设备对人体或物品进行检测的方法，包括以下步骤：

S1：驱动多面体转镜转动，以使得多个反射板轮流用作第一工作板来接收并反射第一被检对象位于第一视场不同位置的部分自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波波束；多个所述反射板中的与所述第一工作板相邻的另一反射板用作第二工作板来接收并反射第二被检对象位于第二视场不同位置的部分自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波；在所述多面体转镜转动的过程中，斩波器绕其中心轴线转动以使来自所述第一工作板的毫米波/太赫兹波和第七反射板所反射的来自所述第二工作板的毫米波/太赫兹波交替地由所述毫米波/太赫兹波探测器阵列接收；

S2：将所述毫米波/太赫兹波探测器阵列所接收的关于所述第一被检对象的图像数据和关于所述第二被检对象的图像数据发送给数据处理装置；以及

S3：利用所述数据处理装置分别对所述第一被检对象的图像数据和所述第二被检对象的图像数据进行重建以生成所述第一被检对象和所述第二被检对象的毫米波/太赫兹波图像。

附图说明

图 1 为根据本公开的一实施例的毫米波/太赫兹波成像设备的结构示意图；

图 2 为根据本公开的另一实施例的毫米波/太赫兹波成像设备在移除壳体后的结构示意图；

图 3 为根据本公开的一示例性实施例的毫米波/太赫兹波成像设备的 V 形反射板的安装示意图；

图 4 为图 3 所示的 V 形反射板的侧视图；

图 5 为根据本公开的毫米波/太赫兹波成像设备的斩波器的一示例性实施例的结构示意图；

图 6 为根据本公开的毫米波/太赫兹波成像设备的斩波器的另一示例性实施例的结构示意图；

图 7 为根据本公开的毫米波/太赫兹波成像设备的斩波器的再一示例性实施例的结构示意图；

图 8 为根据本公开的毫米波/太赫兹波成像设备的斩波器的又一示例性实施例的结构示意图；

图 9 为透镜成像的示意图；

图 10 为根据本公开的一实施例的毫米波/太赫兹波成像设备对人体或物品进行检查的方法的流程图；以及

图 11 是根据本公开的一实施例的毫米波/太赫兹波成像设备的应用场景图。

图 12 为根据本公开的一实施例的毫米波/太赫兹波成像设备的结构示意图；

图 13 为根据本公开的另一实施例的毫米波/太赫兹波成像设备在移除壳体后的结构示意图；

图 14 为根据本公开的一示例性实施例的毫米波/太赫兹波成像设备的 Y 形反射板的安装示意图；

图 15 为图 14 所示的 Y 形反射板的侧视图；

图 16 为根据本公开的另一实施例的多面体转镜的各反射板与转动轴线之间的角度的示意图；

图 17 为根据本公开的又一实施例的毫米波/太赫兹波成像设备的结构示意图；

图 18 为根据本公开的再一实施例的毫米波/太赫兹波成像设备的结构示意图；

图 19 为根据本公开的一个实施例的毫米波/太赫兹波成像设备的总像素、各反射板的扫描像素与稀疏排布的毫米波/太赫兹波探测器阵列的示意图；

图 20 为根据本公开的一实施例的毫米波/太赫兹波成像设备对人体或物品进行检查的方法的流程图；

图 21 为根据本公开的一实施例的毫米波/太赫兹波成像设备的结构示意图；

图 22 为根据本公开的另一实施例的毫米波/太赫兹波成像设备在移除壳体后的结构示意图；

图 23 为根据本公开的一示例性实施例的毫米波/太赫兹波成像设备的多面体转镜的主视图；

图 24 为图 23 所示的多面体转镜的侧视图；

图 25 为根据本公开的另一实施例的多面体转镜的各反射板与转动轴线之间的角度的示意图；以及

图 26 为根据本公开的一实施例的毫米波/太赫兹波成像设备对人体或物品进行检查的方法的流程图。

具体实施方式

虽然将参照含有本公开的较佳实施例的附图充分描述本公开，但在此描述之前应了解本领域的普通技术人员可修改本文中所描述的公开，同时获得本公开的技术效果。因此，须了解以上的描述对本领域的普通技术人员而言为一广泛的揭示，且其内容不在于限制本公开所描述的示例性实施例。

另外，在下面的详细描述中，为便于解释，阐述了许多具体的细节以提供对本披露实施例的全面理解。然而明显地，一个或多个实施例在没有这些具体细节的情况下也可以被实施。在其他情况下，公知的结构和装置以图示的方式体现以简化附图。

图 1 示意性地示出了根据本公开的一种示例性实施例的毫米波/太赫兹波成像设备 100。如图所示，该毫米波/太赫兹波成像设备 100 包括准光学组件、毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 和斩波器 8，其中，准光学组件包括 V 形反射板 1，V 形反射板 1 包括第一反射板 1A 和与第一反射板 1A 连接的第二反射板 1B，第一反射板 1A 适用于将第一被检对象 31A 自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波进行反射，第二反射板 1B 适用于将第二被检对象 31B 自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波进行反射，V 形反射板 1 能够绕转动轴线 o 摆动以使得第一反射板 1A 分别接收并反射来自第一被检对象 31A 位于第一视场 3A 不同竖直位置的部分的波束，以及第二反射板 1B 分别接收并反射第二被检对象 31B 位于第二视场 3B 不同竖直位置的部分的波束，其中，转动轴线 o 位于第一反射板 1A 和第二反射板 1B 的连接处。该准光学组件还包括第四反射板 7，第四反射板 7 适应于将第二反射板 1B 反射的波束反射到斩波器 8 上。准光学元件还包括第一聚焦透镜 4A 和第二聚焦透镜 4B，该第一聚焦透镜 4A 适用于汇聚来自第一反射板 1A 的波束，该第二聚焦透镜 4B 适用于汇聚来自第二反射板 1B 的波束。斩波器 8 位于第一反射板 1A 的反射波路和第四反射板 7 的反射波路上，并且被配置成在任一时刻仅来自第一反射板 1A 或仅来自第四反射板 7 的毫米波/太赫兹波反射到毫米波/太赫兹波探测器阵列 2，斩波器 8 能够绕其中心轴线 81 转动以使来自第一反射板 1A 和第四反射板 7 的毫米波/太赫兹波交替地由毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 接收。毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 适用于接收来自准光学组件反射并汇聚后的波束；毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 中的探测器的个数根据所需的视场 3A、3B 大小以及所需分辨率确定，其排布方向与视场法线垂直且平行于水平面，探测器的大小根据波长、加工工艺以及所需采样密度确定。

根据本公开的实施例的毫米波/太赫兹波成像设备 100, 通过驱动 V 形反射板 1 绕第一反射板 1A 和第二反射板 1B 的连接处摆动, 以分别完成对第一视场 3A 和第二视场 3B 的数据采集, 在 V 形反射板 1 摆动的过程中, 通过斩波器 8 将来自第一视场 3A 和第二视场 3B 的毫米波/太赫兹波交替地切换到同一个毫米波/太赫兹波探测器阵列 2, 从而实现对位于两个视场 3A、3B 的两个被检对象 31A、31B 进行成像的同时, 可以降低毫米波/太赫兹波探测器的数量, 以降低设备成本, 且占地空间小。

在该实施例中, 聚焦透镜 4 包括第一聚焦透镜 4A 和第二聚焦透镜 4B, 第一聚焦透镜 4A 位于第一反射板 1A 和斩波器 8 之间, 第二聚焦透镜 4B 位于第二反射板 1B 和第四反射板 7 之间, 两个聚焦透镜 4A、4B 的焦距分别为 f_1 、 f_2 , 其中 f_1 与 f_2 的大小可以是一样的, 也可以是不一样的。由于斩波器 8 放置在经过聚焦透镜 4A、4B 聚焦后的波路中, 因此斩波器 8 的叶片 82 的尺寸可以较小, 在这种情况下, 斩波器 8 的叶片 82 的具体尺寸由经过聚焦透镜 4A、4B 聚焦后在预放置斩波器 8 的地方的束斑大小决定。假设经过聚焦透镜 4A、4B 聚焦后在预放置斩波器 8 的地方的束斑半径为 w_{cut} , 那么斩波器 8 的叶片 82 的尺寸 (面积) 选择为 $4\pi w_{cut}^2 \sim 6\pi w_{cut}^2$ 。

需要说明的是, 本领域的技术人员应当理解, 在本公开的其它一些实施例中, 如图 2 所示, 也可以采用一个聚焦透镜 4, 该聚焦透镜 4 位于斩波器 8 和毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 之间。在这种情况下, 由于斩波器 8 放置在未聚焦的波路中, 所以其叶片 82 的尺寸大小应与 V 形反射板 1 的反射面相匹配。

在图 1 和图 2 所示的示例性实施例中, 该毫米波/太赫兹波成像设备 100 还包括吸波材料 9, 该吸波材料 9 适用于吸收经由斩波器 8 反射的来自第一反射板 1A 的毫米波/太赫兹波, 以及经由斩波器 8 透射的来自第四反射板 7 的毫米波/太赫兹波。

在图 1 和图 2 所示的示例性实施例中, 第一反射板 1A 的非反射面和第二反射板 1B 的非反射面之间的角度 θ 为 90° , 即第一反射板 1A 的反射面和第二反射板 1B 的反射面之间的角度为 270° 。需要说明的是, 本领域的技术人员应当理解, 在本公开的其它一些实施例中, 第一反射板 1A 的反射面和第二反射板 1B 的反射面之间的角度也可以为其它数值, 例如在 240° 至 300° 的范围内。

在图 1 和图 2 所示的示例性实施例中, 第一反射板 1A 和第二反射板 1B 为长方形, 其长度和宽度应与相应的聚焦透镜 4A、4B 相匹配, 通常情况下, 第

一反射板 1A 和第二反射板 1B 的宽度大于或等于相应的聚焦透镜 4A、4B 的直径，第一反射板 1A 和第二反射板 1B 的长度应为其宽度的 $\sqrt{2}$ ~2倍，聚焦透镜 4A、4B 的直径例如可以为 3cm-50cm。

如图 1 所示，在一种示例性实施例中，该毫米波/太赫兹波成像设备 100 还包括壳体 6，准光学组件和毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 位于壳体 6 内，壳体 6 的相对侧壁上分别设置有供第一被检对象 31A 自发辐射的毫米波/太赫兹波穿过的第一窗口 61A 和供第二被检对象 31B 自发辐射的毫米波/太赫兹波穿过的第二窗口 61B。

如图 3 和图 4 所示，在一种示例性实施例中，第一反射板 1A 和第二反射板 1B 的连接处设置有转轴 11，转轴 11 的两端经由轴承 10A、10B 与壳体 6 可转动地连接，以使得 V 形反射板 1 能够摆动，从而使得第一反射板 1A 和第二反射板 1B 分别对来自被检对象 31A、31B 位于视场 3A、3B 不同竖直位置的部分的波束进行反射。

如图 3 和图 4 所示，在一种示例性实施例中，该毫米波/太赫兹波成像设备 100 还包括适用于驱动 V 形反射板摆动的第一驱动装置 13，例如伺服电机。

如图 3 和图 4 所示，在一种示例性实施例中，该毫米波/太赫兹波成像设备 100 还包括实时检测 V 形反射板 1 的角位移的角位移测量机构 12，例如光电码盘，以便准确地计算出 V 形反射板 1 的姿态，这可以在相当程度上减小控制算法和成像算法的研制难度。

图 5 至图 8 分别示出了几种斩波器的结构示意图，斩波器 8 包括至少一个叶片，例如 1 个、2 个、3 个和 4 个等，多个叶片 82 等间隔地围绕中心轴线 81 设置。在斩波器 8 绕其中心轴线 81 旋转的过程中，在任一时刻当来自第一反射板 1A 的毫米波/太赫兹波入射到斩波器 8 的叶片 82 上，该叶片 82 将来自第一反射板 1A 的毫米波/太赫兹波反射到吸波材料 9，以由吸波材料 9 吸收，同时将来自第四反射板 7 的毫米波/太赫兹波反射到毫米波/太赫兹波探测器阵列 2。随着斩波器 8 绕其中心轴线 81 的旋转，在下一时刻，来自第一反射板 1A 的毫米波/太赫兹波入射到斩波器 8 未设置有叶片 82 的部分（即空的部分），以透射到毫米波/太赫兹波探测器阵列 2，该斩波器 8 未设置有叶片 82 的部分同时将来自第四反射板 7 的毫米波/太赫兹波透射到吸波材料 9，以由吸波材料 9 吸收，依次循环下去。

需要说明的是，斩波器 8 也可以由能够快速切换到高反射和高透射状态的

其它装置来代替。

在图 1 和图 2 所示的示例性实施例中，斩波器 8 与来自第一反射板 1A 的波路和来自第四反射板 7 的波路均呈 45 度夹角放置。需要说明的是，本领域的技术人员应当理解，在本公开的其它一些实施例中，斩波器 8 与来自第一反射板 1A 的波路和来自第四反射板 7 的波路也可以呈其它角度放置。

在未示出的一种示例性实施例中，该毫米波/太赫兹波成像设备 100 还包括适用于驱动斩波器 8 转动的第二驱动装置，例如伺服电机，以驱动斩波器 8 绕其中心轴线 81 高速旋转，斩波器 8 的旋转周期应与 V 形反射板 1 的扫描周期相匹配，以使得对该毫米波/太赫兹波成像设备 100 能够同时对两个视场 3A、3B 的两个被检对象分别进行成像，优选斩波器 8 的旋转周期为 V 形反射板 1 的扫描周期的 1/1000-1/2。

在该实施例中，探测器的静态视场为水平视场，假定探测器的个数为 N ，两个相邻的探测器的中心间距 d 时，则探测器的最大偏馈距离 y_m ，则

$$y_m = d \frac{N}{2} \quad (1)$$

由此可以计算出毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 的静态视场为 H_0 。如图 9 所示，毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 的静态视场 H_0 与物距 L_1 、像距 L_2 需要满足如下关系式

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{H_0 / 2}{y_m} \quad (2)$$

V 形反射板 1 绕着其转动轴线 o 摆动，摆动的角度大小由高度方向的视场范围决定，假设反射板 1A、1B 的最大摆角为 θ_{rot} ，对应的扫描视场角度为 $\theta_m = 2\theta_{rot}$ 。

其中，第一反射板 1A（第二反射板 1B）完成对相应的被检对象 31A（31B）所在的视场竖直范围的反射所需要摆动的次数 N_v 通过下式计算：

$$N_v = \left[\frac{H}{\delta} \right] = \left[\frac{2L \tan(\theta_m / 2)}{\delta} \right] \quad (3)$$

式中， $[]$ 表示向上取整；

L 为视场 3A（3B）的中心到第一反射板 1A（第二反射板 1B）的中心的距离；

δ 表示物方分辨率；

θ_m 为竖直接视场范围 H 所对应的视场角度。

V 形反射板 1 摆动一个周期对每个视场完成 2 幅图像的采集，即第一反射板 1A（第二反射板 1B）在往上摆动和往下摆动的过程中，都采集数据。

高度方向采样密度决定于波束驻留时间，反射板 1 摆动半个周期（即从最大角度摆到最小角度，或者反之），每个视场各输出一副图像。假设探测器的角分辨率为 θ_{res} ，反射板 1 摆动半个周期包含的 3dB 波束数为

$$n = 360^\circ / \theta_{res} \quad (4)$$

假设成像速率要求为 m Hz，则每个采样波束的在高度方向的平均驻留时间 τ_d 为

$$\tau_d = \frac{1}{m} \frac{1}{n} \quad (5)$$

以成像距离系统 3000mm 处，角分辨率 $\theta_{res} = 0.57^\circ$ ，则物方分辨率为 $\delta = 30$ mm，成像速率 10Hz 为例，可以求得高度方向采集的步数为约 67 个，平均每个波束驻留时间为 $\tau_d = 125ms / 632 = 198\mu s$ 。第一驱动装置 13 控制 V 形反射板摆动，其频率为 5Hz。

在一种示例性实施例中，工作在中心频率为 94GHz 的毫米波/太赫兹波成像设备 100，探测器个数 $N=30$ 个，排成一行，探测器的中心间距 $d=7$ mm，探测器阵列长 $2y_m=21$ cm。物距 $L_1=3.5$ m，像距 $L_2=0.7$ m，根据公式 (2) 可以计算出静态视场 $H_0=105$ cm。假设成像区域高度方向大小为 1.8m，那么用于重建图像的高度方向的扫描角度为 $\theta_m = 34^\circ$ 。

在另一示例性实施例中，工作在中心频率为 220GHz 的毫米波/太赫兹波成像设备 100，探测器个数 $N=48$ 个，排成一行，探测器的中心间距 $d=3$ mm，探测器阵列长度为 $2y_m=14.4$ cm。物距 $L_1=5$ m，像距 $L_2=0.7$ m，根据公式 (2) 可以计算出静态视场 $H_0=103$ cm。假设成像区域高度方向大小为 1.8m，那么用于重建图像的高度方向的扫描角度为 $\theta_m = 20^\circ$ 。

在一种示例性实施例中，该毫米波/太赫兹波成像设备 100 还包括数据处理装置（未示出）。该数据处理装置与毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 无线连接或有线连接以分别接收毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 所接收的关于第一被检对象 31A 和关于第二被检对象 31B 的图像数据。

在一个示例性实施例中，该成像设备还可以包括显示装置，该显示装置与

数据处理装置相连接，用于接收和显示来自数据处理装置的毫米波/太赫兹波图像。

如图 1 所示，在一种示例性实施例中，该毫米波/太赫兹波成像设备 100 还包括校准源 5，该校准源 5 位于壳体 6 内并在准光学组件的物面上，以使得当第一反射板 1A（第二反射板 1B）转动到校准区域时，通过毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 接收关于校准源 5 的校准数据，数据处理装置接收毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 所接收的关于校准源 5 的校准数据，并基于校准数据实时地更新第一被检对象 31A 和第二被检对象 31B 的图像数据。由于校准源 5 封装在壳体 1 内部，因此使得该毫米波/太赫兹波成像设备 100 比采用远处的空气进行校准更加稳定可靠。

在该实施例中，校准源 5 位于 V 形反射板的斜上方，需要说明的是，校准源 5 的位置只要使得毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 接收关于校准源 5 的校准数据和被检对象 31A、31B 的图像数据不相互干涉即可，校准源 5 辐射的波束经由第一反射板 1A 和/或第二反射板 1B 反射到毫米波/太赫兹波探测器阵列 2，这样可以实现对包含聚焦透镜 4 和探测器的完整接收通道的校准，进一步保证了通道的一致性。

在图 1 和图 2 所示的示例性实施例中，V 形反射板 1 的转动轴线 o 水平设置，以使得第一反射板 1A、第二反射板 1B 对来自相应的被检对象 31A、31B 位于视场不同竖直位置的部分的波束进行反射。需要说明的是，本领域的技术人员应当理解，在本公开的其它一些实施例中，V 形反射板 1 的转动轴线 o 也可以竖直设置，以使得第一反射板 1A、第二反射板 1B 对来自相应的被检对象 31A、31B 位于视场不同水平位置的部分的波束进行反射。此外，校准源 5 可以是塑料、泡沫等发射率接近于 1 的吸波材料，也可以采用黑体或半导体致冷器等。

由奈奎斯特采样定律，在一个半功率波束宽度内至少有两个采样点才能完全恢复图像。该实施例中的毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 的排布方向与视场法线垂直且平行于水平面，以对高度方向的视场进行采样，毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 的排列密度决定采样密度。毫米波成像系统所成图像实际为灰度图像，其空间采样率在达不到奈奎斯特采样要求（欠采样）时，仍然可以对目标场景成像，只是成像效果相对较差。为了弥补欠采样所带来的像素缺失，可以在后期信号处理时采用插值算法增加数据密度。

如图 1 所示, 在一种示例性实施例中, 校准源 5 的长度方向平行于 V 形反射板的转轴 11, 校准源 5 的长度大于等于毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 在平行于转轴 11 方向上的视场大小, 校准源 5 的宽度为毫米波/太赫兹波探测器 2 的天线波束宽度的 10 倍。然而, 需要说明的是, 本领域的技术人员应当理解, 校准源 5 的宽度也可以为毫米波/太赫兹波探测器的天线波束宽度的 1 倍或 2 倍或其它倍数。

在一种实施例中, 该毫米波/太赫兹波成像设备 100 还包括光学摄像装置, 该光学摄像装置包括适用于采集第一被检对象 31A 的光学图像的第一光学摄像装置和适用于采集第二被检对象 31B 的光学图像的第二光学摄像装置, 该光学摄像装置与显示装置连接, 该光学摄像装置可以实现可见光实时成像, 给出第一被检对象 31A 和第二被检对象 31B 的图像信息, 以与毫米波/太赫兹波图像进行对照, 以供使用者参考。

在未示出的一种示例性实施例中, 显示装置包括显示屏, 显示屏包括适用于显示第一被检对象 31A 和第二被检对象 31B 的毫米波/太赫兹波图像的第一显示区以及适用于显示光学摄像装置所采集的第一被检对象 31A 和第二被检对象 31B 的光学图像的第二显示区, 以便于使用者将光学摄像装置所采集的光学图像和毫米波/太赫兹波图像进行对比。

在未示出的一种示例性实施例中, 该毫米波/太赫兹波成像设备 100 还包括报警装置, 该报警装置与数据处理装置连接, 以使得当识别出第一被检对象 31A 和/或第二被检对象 31B 的毫米波/太赫兹波图像中的可疑物品时, 例如在相应的被检对象所对应的毫米波/太赫兹波图像的下方发出警报 例如报警灯亮起, 需要说明的是, 也可以采用声音提示的报警方式。

在一个示例性实施例中, 数据处理装置可以用于生成控制信号并将控制信号发送给第一驱动装置 13 和第二驱动装置, 以分别驱动 V 形反射板 1 和斩波器 8 转动。在另一示例性实施例中, 成像设备也可以包括与数据处理装置相独立的控制装置。

如图 10 所示, 本公开还提供了一种利用毫米波/太赫兹波成像设备 100 对人体或物品进行检测的方法, 包括以下步骤:

S1: 驱动 V 形反射板 1 摆动, 以使得第一反射板 1A 分别接收并反射来自第一被检对象 31A 位于第一视场 3A 不同位置的部分的毫米波/太赫兹波, 第二反射板 1B 分别接收并反射第二被检对象 31B 位于第二视场 3B 不同位置的部分

的毫米波/太赫兹波；在 V 形反射板 1 摆动的同时，斩波器 8 绕其中心轴线转动以使来自第一反射板 1A 的毫米波/太赫兹波和第四反射板 7 所反射的来自第二反射板 1B 的毫米波/太赫兹波交替地由毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 接收；

S2：将毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 所获得的对于第一被检对象 31A 的图像数据和关于第二被检对象 31B 的图像数据发送给数据处理装置；

S3：利用数据处理装置分别对第一被检对象 31A 的图像数据和第二被检对象 31B 的图像数据进行重建以生成第一被检对象 31A 和第二被检对象 31B 的毫米波/太赫兹波图像。

该方法可以同时两个被检对象 31A、31B 进行全方位的成像和检测，其中被检对象 31 可以是人体，也可以是物品。当被检对象 31A、31B 是人体时，该毫米波/太赫兹波成像设备 100 可以配合物品成像设备 200 使用，如图 11 所示，两个被检对象 31A 和 31B 分别在左侧待检位置和右侧待检位置进行检测，或者，也可以当一个被检对象 31A 在左侧待检位置完成正面检测之后，可以沿着箭头所示的路径行走至到右侧待检位置，并完成背面检测，从而无需被检对象 31A 转身即可完成全方位的检测。

在一种示例性实施例中，该方法在步骤 S3 之前还包括以下步骤：当 V 形反射板 1 转动到校准区域时，通过毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 接收关于校准源 5 的校准数据；并且基于校准源 5 的校准数据实时更新所接收的第一被检对象 31A 和第二被检对象 31B 的图像数据。

检波的输出电压 V_{out} 对应的天线温度为 T_A ，其应满足如下关系，

$$T_A = (V_{out} - b) / a \quad (6)$$

式中， a 为增益定标系数，

b 为偏置定标系数。

因此，基于校准源 5 的校准数据更新所接收的被检对象 31 的图像数据包括对偏置定标系数 b 的校正和对增益定标系数 a 的校正。

在校准区域内，校准源 5 及其周围环境的辐射亮温都可以视作是均匀的，即所有通道的天线温度 T_A 是一致的。当通道完全一致时，焦面阵接收通道的输出 V_{out} 应该完全一致，如果输出不一致，则需要调整各通道的增益定标系数 a 和偏置定标系数 b ，使所有通道输出一致，从而实现通道的一致性调节。增益定标参数 a 反映的是通道的总增益和等效带宽，在通道调试时这部分已经经过仔细调节，可以认为各通道的增益定标系数 a 近似相等，因此在正常使用过程

中校正通过调节偏置定标系数 b 来完成。

在一种示例性实施例中，基于校准源 5 的校准数据更新所接收的被检对象 31 的图像数据主要包括对偏置定标系数 b 的校正，包括以下步骤：

A1: 计算所述毫米波/太赫兹波探测器阵列的所有通道在所述校准区域的多次测量输出电压的平均值 \bar{V} ；

A2: 每个通道的检测区域校准后的数据为每个通道的检测区域采集的数据 V_i 减去所述平均值 \bar{V} ，然后再除以每个通道的增益定标系数 a_i 。

该方法可以对焦平面阵系统接收通道阵列进行整体校准，校准算法只需简单的运算，耗时极少，可以实现实时校准；对每幅图像都进行通道一致性校准。

当设备在长期运行或者更换使用场所等情况下，由于系统温度漂移而带来的系统性能恶化，各通道的增益定标系数 a 通常也会发生变化。这时需要对通道的增益定标系数 a 和偏置定标系数 b 进行调整，具体包括以下步骤

B1: 使用所述毫米波/太赫兹波探测器阵列测量空气的电压值 $V_{air}(i)$, $i \in [1, \text{通道数}]$ ，并计算所有通道的空气的平均电压值 \bar{V}_{air} ；

B2: 设置所述校准源的温度与空气的温度具有差值，使用所述毫米波/太赫兹波探测器阵列测量所述校准源的电压值 $V_{cal}(i)$, $i \in [1, \text{通道数}]$ ，并计算所有通道的校准源的平均电压值 \bar{V}_{cal} ，并通过下列等式计算出每个通道的增益定标系数 a_i 和偏置定标系数 b_i ：

$$\bar{V}_{air} = a_i \times T_{air}(i) + b_i \quad (7)$$

$$\bar{V}_{cal} = a_i \times T_{cal}(i) + b_i \quad (8)$$

B3: 每个通道的检测区域校准后的数据为 $(V_i - \bar{V}_{cal}) - / (\bar{V}_{air} - \bar{V}_{cal})$ 的绝对值，其中 V_i 为每个通道的检测区域采集的数据。

数据处理装置每个 3dB 波束方位内采集两次，这样在图 1 所示的实施例中，每个通道在校准区域获得至少 10 个采集数据。在校准区域的输出电压数据与检测区域的输出电压数据均存储在数据处理装置的同一个人数据表格中。

作为一个示例性实施例，该方法还可以包括 S4: 在生成第一被检对象 31A 和第二被检对象 31B 的毫米波/太赫兹波图像之后，对第一被检对象 31A 和第二被检对象 31B 是否带有可疑物以及可疑物的位置进行识别并将结果输出。

在上述步骤中，对于可疑物及其位置的识别可以通过计算机自动识别或是人工识别或是两者相结合的方法来进行。结果输出可以通过例如在显示装置上

显示标有直接显示是否带有可疑物的结论等方式来实现，也可以将检测结果直接打印或发送。

执行检测的安检人员可以根据上述步骤 S4 给出的检测结果来对人体或物品是否带有可疑物以及可疑物的位置进行确认，也可以通过人工检测来进行复核。

根据本公开的另一实施例，与以上实施例不同的是，准光学组件的 V 形反射板 1 由 Y 形反射板 1' 代替，该 Y 形反射板 1' 包括第一反射板 1A、第二反射板 1B 和第三反射板 1C，Y 形反射板 1' 能够绕第一反射板 1A、第二反射板 1B 和第三反射板 1C 的连接处（即转动轴线 o）转动以使得第一反射板 1A 的第一反射面、第二反射板 1B 的第一反射面和第三反射板 1C 的第一反射面轮流用作第一工作面接收并反射第一被检对象 31A 位于第一视场 3A 不同位置的部分自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波；准光学组件还包括第五反射板 15，当 Y 形反射板 1' 转动时，第一反射板 1A 的与第一反射面相反的第二反射面、第二反射板 1B 的与第一反射面相反的第二反射面和第三反射板 1C 的与第一反射面相反的第二反射面轮流用作第二工作面接收并反射第二被检对象 31B 位于第二视场 3B 不同位置的部分自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波至第五反射板 15。准光学元件还包括第一聚焦透镜 4A 和第二聚焦透镜 4B，该第一聚焦透镜 4A 适用于汇聚来自第一工作面的波束，该第二聚焦透镜 4B 适用于汇聚来自第二工作面的波束。斩波器 8 位于第一工作面的反射波路和第五反射板 15 的反射波路上，斩波器 8 被配置成在任一时刻仅来自第一工作面的毫米波/太赫兹波透射到毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 或仅来自第五反射板 15 的毫米波/太赫兹波反射到毫米波/太赫兹波探测器阵列 2，斩波器 8 绕其中心轴线转动以交替地使来自 Y 形反射板 1' 的第一工作面和第五反射板 15 的毫米波/太赫兹波由毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 接收。毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 适用于接收来自准光学组件反射并汇聚后的波束；毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 中的探测器的个数根据所需的视场 3A、3B 大小以及所需分辨率确定，其排布方向与视场法线垂直且平行于水平面，探测器的大小根据波长、加工工艺以及所需采样密度确定。

该实施例中的毫米波/太赫兹波成像设备 100 通过驱动 Y 形反射板 1' 绕第一反射板 1A、第二反射板 1B 和第三反射板 1C 的连接处转动，以分别完成对第一视场 3A 和第二视场 3B 的数据采集，在 Y 形反射板 1' 转动的过程中，通过

斩波器 8 将来自第一视场 3A 和第二视场 3B 的毫米波/太赫兹波交替地切换到同一个毫米波/太赫兹波探测器阵列 2，从而实现对位于两个视场 3A、3B 的两个被检对象 31A、31B 进行成像的同时，可以降低毫米波/太赫兹波探测器的数量，以降低设备成本，且稳定性高、占地空间小。

在该实施例中，第一聚焦透镜 4A 位于 Y 形反射板 1' 和斩波器 8 之间，并适用于对来自 Y 形反射板的所述第一工作面的毫米波/太赫兹波进行聚焦，第二聚焦透镜 4B 位于 Y 形反射板 1' 和第五反射板 15 之间，并适用于对来自 Y 形反射板 1' 的所述第二工作面的毫米波/太赫兹波进行聚焦。

在图 12 和图 13 所示的示例性实施例中，第一反射板 1A、第二反射板 1B 和第三反射板 1C 之间的角度 θ 为 120° 。需要说明的是，本领域的技术人员应当理解，在本公开的其它一些实施例中，第一反射板 1A、第二反射板 1B 和第三反射板 1C 中的相邻两个的角度 θ 也可以为其它数值。

在图 12 和图 13 所示的示例性实施例中，第一反射板 1A、第二反射板 1B、第三反射板 1C 为长方形，其长度和宽度应与相应的聚焦透镜 4 相匹配，通常情况下，第一反射板 1A、第二反射板 1B、第三反射板 1C 的宽度大于或等于相应的聚焦透镜 4 的直径，第一反射板 1A、第二反射板 1B、第三反射板 1C 的长度应为其宽度的 $\sqrt{2}\sim 2$ 倍，聚焦透镜 4 的直径例如可以为 3cm-50cm。

如图 14 和图 15 所示，在一种示例性实施例中，第一反射板 1A、第二反射板 1B 和第二反射板 1C 的连接处设置有转轴 11，转轴 11 的两端经由轴承 10A、10B 与壳体 6 可转动地连接，以使得 Y 形反射板能够转动，从而使得第一反射板 1A 的第一反射面、第二反射板 1B 的第一反射面和第二反射板 1C 的第一反射面分别对来自被检对象 31A 位于视场 3A 不同竖直位置的部分的波束进行反射，同时第一反射板 1A 的第二反射面、第二反射板 1B 的第二反射面和第二反射板 1C 的第二反射面分别对来自被检对象 31B 位于视场 3B 不同竖直位置的部分的波束进行反射。

在图 12 至图 15 所示的示例性实施例中，第一反射板 1A、第二反射板 1B、第三反射板 1C 与转动轴线 o 均是平行的。需要说明的是，本领域的技术人员应当理解，在本公开的其它一些实施例中，第一反射板 1A、第二反射板 1B、第三反射板 1C 与转动轴线 o 之间的角度可以沿着 Y 形反射板 1' 的旋转方向以 α 的增量递增或递减，以实现像素差值，这样可以将毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 的探测器稀疏分布，从而降低探测器的数量。

其中 α 由下列等式算出：

$$\alpha \approx \frac{1.22\lambda}{D} \quad (9)$$

式中， λ 为毫米波/太赫兹波的波长，

D 为聚焦透镜 4 的直径。

需要说明的是，上式只是一个透镜理想聚集下的角分辨率估算公式。在实际的系统中应该根据实验结果，微调 α 的大小，使得最终的像素排列尽可能均匀且无重叠与空隙。也就是说 Y 形反射板 1' 上的反射板 1A、1B、1C 与转动轴线 o 之间的角度是可微调的。

如图 16 所示，在一种示例性实施例中，第一反射板 1A、第二反射板 1B、第三反射板 1C 与转动轴线 o 之间的角度大小沿着 Y 形反射板 1' 的旋转方向递增。第一反射板 1A 与转动轴线 o 之间的角度 θ 为 0° ，第二反射板 1B 与转动轴线 o 之间的角度 θ 为 $+\alpha$ ，第三反射板 1C 与转动轴线 o 之间的角度 θ 为 $-\alpha$ 。需要说明的是，本领域的技术人员应当理解，在本公开的其它一些实施例中，第一反射板 1A、第二反射板 1B、第三反射板 1C 与转动轴线 o 之间的角度大小沿着 Y 形反射板 1' 的旋转方向递减。

在斩波器 8 绕其中心轴线 81 旋转的过程中，在任一时刻当来自第一工作面的毫米波/太赫兹波入射到斩波器 8 的叶片 82 上，该叶片 82 将来自第一工作面的毫米波/太赫兹波反射到吸波材料 9，以由吸波材料 9 吸收，同时将来自第五反射板 15 的毫米波/太赫兹波反射到毫米波/太赫兹波探测器阵列 2。随着斩波器 8 绕其中心轴线 81 的旋转，在下一时刻，来自第一工作面的毫米波/太赫兹波入射到斩波器 8 未设置有叶片 82 的部分（即空的部分），以透射到毫米波/太赫兹波探测器阵列 2，该斩波器 8 未设置有叶片 82 的部分同时将来自第五反射板 15 的毫米波/太赫兹波透射到吸波材料 9，以由吸波材料 9 吸收，依次循环下去。

在图 12 和图 13 所示的示例性实施例中，斩波器 8 与来自第一工作面的波路和来自第五反射板 15 的波路均呈 45 度夹角放置。需要说明的是，本领域的技术人员应当理解，在本公开的其它一些实施例中，斩波器 8 与来自第一工作面的波路和来自第五反射板 15 的波路也可以呈其它角度放置。

在图 12 和图 13 所示的示例性实施例中，Y 形反射板 1' 的转轴 11 水平设置，以使得第一工作面、第二工作面对来自相应的被检对象 31A、31B 位于视

场不同竖直位置的部分的波束进行反射。需要说明的是，本领域的技术人员应当理解，在本公开的其它一些实施例中，Y形反射板1'的转轴11也可以竖直设置，以使得第一工作面、第二工作面对来自相应的被检对象31A、31B位于视场不同水平位置的部分的波束进行反射。此外，校准源5可以是塑料、泡沫等发射率接近于1的吸波材料，也可以采用黑体或半导体致冷器等。

图17为根据本公开的又一实施例的毫米波/太赫兹波成像设备的结构示意图。如图11所示，该毫米波/太赫兹波成像设备包括Y形反射板1'和一个聚焦透镜4，通过驱动Y形反射板1'转动，以使得第一反射板1A的第一反射面、第二反射板1B的第一反射面和第三反射板1C的第一反射面分别对来自被检对象31A位于视场3A不同位置的部分的波束进行反射，从而实现对单视场的成像，Y形反射板1'转动一圈能够完成3幅图像的采集。

图18为根据本公开的再一实施例的毫米波/太赫兹波成像设备的结构示意图。如图18所示，该毫米波/太赫兹波成像设备包括Y形反射板1'、聚焦透镜4和第六反射板16，所述第六反射板16绕其中心轴往复摆动，以接收并反射第一被检对象31A自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波到所述第一工作面上，以经由所述第一工作面的反射后由毫米波/太赫兹波探测器阵列2接收，第六反射板16的摆动周期 T_1 为Y形反射板1'的转动周期的 $2m$ 倍，其中 m 为大于等于1的整数。在该实施例中，通过驱动第六反射板16绕其中心轴往复摆动，以此来增加对被测对象31水平方向的扫描列数，由于第六反射板16的摆动范围刚好可使被测对象在像平面上所成的像的移动范围为两个相邻探测单元之间的距离，因此当该第六反射板16绕其中心轴往复摆动时，可以将与毫米波/太赫兹波探测器阵列2中的探测单元相邻的像素点先后送入每个探测单元中。

在第六反射板16不摆动的情况下，被检对象31A发射或反射的毫米波/太赫兹波经由第六反射板16反射到Y形反射板1'上，Y形反射板1'绕其转动轴线 o 进行高速稳定旋转，Y形反射板1'中的第一反射板1A、第二反射板1B和第三反射板1C转到第六反射板16后方的波路中时，都会对被检对象31A的竖直列方向完成一维多列快速扫描，然后再经聚焦透镜4的汇聚，形成被检对象31A的像，最终由排列在像平面的毫米波/太赫兹波探测器阵列2接收，被检对象31A上被探测到的列数与毫米波/太赫兹波探测器阵列2中探测单元的数量一致。

当第六反射板 16 绕其中心轴偏转一个角度, 则被测对象 31A 在聚焦透镜 4 后方的像平面也相应地移动一定角度, 毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 中的每一个探测单元就会探测到原来成在它所在位置左方或右方的某列像素点, 如果第六反射板 16 转动的角度合适, 则每一个探测单元就可以接收到在第六反射板 16 转动前任何探测单元所没有接收到的像素点, 即原两个相邻探测单元之间的像素点, 如图 19 所示。由此, 第六反射板 16 偏转一定角度就可以在没有增加毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 中探测单元的基础上提高被测对象的扫描列数, 即增加了被测对象 31A 在水平方向上的像素数, 从而可以提高扫描速度, 此外由于第六反射板 16 的摆动角度较小, 因而使得系统稳定性比较高。

在该成像设备启动前, 按照要求布置系统中的各器件, 使第六反射板 16 置于其中心轴左侧或右侧最大角度上, Y 形反射板 1' 中的第一反射板 1A、第二反射板 1B 和第三反射板 1C 与第六反射板 16 的中心轴平行。成像设备启动后, 第六反射板 16 和 Y 形反射板 1' 同步运动, 毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 开始对聚焦透镜 4 透射的毫米波/太赫兹波进行接收, 毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 将毫米波/太赫兹波信号转换为直流电压信号。

如图 20 所示, 本公开还提供了一种利用毫米波/太赫兹波成像设备对人体或物品进行检测的方法, 包括以下步骤:

S1: 驱动 Y 形反射板 1' 转动, 以使得第一反射板 1A 的第一反射面、第二反射板 1B 的第一反射面和第三反射板 1C 的第一反射面轮流接收并反射第一被检对象 31A 自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波; 通过所述第一反射板 1A 的第二反射面、第二反射板 1B 的第二反射面和第三反射板 1C 的第二反射面轮流接收并反射第二被检对象 31B 自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波; 在 Y 形反射板 1' 转动的同时, 斩波器 8 绕其中心轴线转动以交替地使来自第一工作面的毫米波/太赫兹波和第五反射板 15 所反射的来自第二工作面的毫米波/太赫兹波由毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 接收;

S2: 将毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 所获得的对于第一被检对象 31A 的图像数据和关于第二被检对象 31B 的图像数据发送给数据处理装置; 以及

S3: 利用数据处理装置分别对第一被检对象 31A 的图像数据和第二被检对象 31B 的图像数据进行重建以生成第一被检对象 31A 和第二被检对象 31B 的毫米波/太赫兹波图像。

该方法可以同时两个被检对象 31A、31B 进行全方位的成像和检测, 其

中被检对象 31 可以是人体，也可以是物品。当被检对象 31A、31B 是人体时，该毫米波/太赫兹波成像设备 100 可以配合物品成像设备 200 使用，如图 11 所示，两个被检对象 31A 和 31B 分别在左侧待检位置和右侧待检位置进行检测，或者，也可以当一个被检对象 31A 在左侧待检位置完成正面检测之后，可以沿着箭头所示的路径行走至到右侧待检位置，并完成背面检测，从而无需被检对象 31A 转身即可完成全方位的检测。

根据本公开的另一实施例，与以上实施例不同的是，准光学组件的 V 形反射板 1 由多面体转镜 1” 代替，该多面体转镜 1” 的每个侧面分别设置有反射板 1A、1B、1C、1D，多面体转镜 1” 能够绕其转动轴线 o 转动，以使得多个反射板 1A、1B、1C、1D 轮流用作第一工作板来接收并反射第一被检对象 31A 位于第一视场 3A 不同位置的部分自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波；同时多个反射板 1A、1B、1C、1D 中的与第一工作板相邻的另一反射板用作第二工作板来接收并反射第二被检对象 31B 位于第二视场 3B 不同位置的部分自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波波束；该准光学组件还包括第七反射板 17，第七反射板 17 适应于将第二工作板反射的波束反射到斩波器 8 上。准光学元件还包括第一聚焦透镜 4A 和第二聚焦透镜 4B，该第一聚焦透镜 4A 适用于汇聚来自第一工作板 1A 的波束，该第二聚焦透镜 4B 适用于汇聚来自第二工作板 1B 的波束。斩波器 8 位于第一工作板的反射波路和第七反射板 17 的反射波路上，并且被配置成在任一时刻仅来自第一工作板的毫米波/太赫兹波或仅来自第七反射板 17 的毫米波/太赫兹波反射或透射到毫米波/太赫兹波探测器阵列 2，斩波器 8 能够绕其中心轴线 81 转动以使来自第一工作板和第七反射板 17 的毫米波/太赫兹波交替地由毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 接收。毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 适用于接收来自准光学组件反射并汇聚后的波束；毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 中的探测器的个数根据所需的视场 3A、3B 大小以及所需分辨率确定，其排布方向与视场法线垂直且平行于水平面，探测器的大小根据波长、加工工艺以及所需采样密度确定。

该实施例的毫米波/太赫兹波成像设备，通过驱动多面体转镜 1” 绕其转动轴线 o 转动，以使得多个反射板 1A、1B、1C、1D 轮流用作第一工作板来接收并反射第一被检对象 31A 位于第一视场 3A 不同位置的部分自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波波束；多个所述反射板 1A、1B、1C、1D 中的与所述第一工作板相邻的另一反射板用作第二工作板来接收并反射第二被检对象 31B 位于

第二视场 3B 不同位置的部分自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波波束，在多面体转镜 1” 转动的过程中，通过斩波器 8 将来自第一视场 3A 和第二视场 3B 的毫米波/太赫兹波交替地切换到同一个毫米波/太赫兹波探测器阵列 2，从而实现同时对位于两个视场 3A、3B 的两个被检对象 31A、31B 进行成像的同时，可以降低毫米波/太赫兹波探测器的数量，以降低设备成本，且占地空间小。

在该实施例中，第一聚焦透镜 4A 位于第一工作板和斩波器 8 之间，第二聚焦透镜 4B 位于第二工作板和第七反射板 17 之间。

在图 21 和图 22 所示的示例性实施例中，每个反射板 1A、1B、1C、1D 为长方形，其长度和宽度应与相应的聚焦透镜 4A、4B 相匹配，通常情况下，每个反射板 1A、1B、1C、1D 的宽度大于或等于相应的聚焦透镜 4A、4B 的直径，每个反射板 1A、1B、1C、1D 的长度应为其宽度的 $\sqrt{2}$ ~2倍，聚焦透镜 4A、4B 的直径例如可以为 3cm-50cm。

如图 23 和图 24 所示，在一种示例性实施例中，多面体透镜 1 还包括转轴 11，转轴 11 的两端经由轴承 10A、10B 与壳体 6 可转动地连接，以使得多面体转镜 1” 能够转动，从而使得第一工作板和第二工作板分别对来自被检对象 31A、31B 位于视场 3A、3B 不同竖直位置的部分的波束进行反射。

在斩波器 8 绕其中心轴线 81 旋转的过程中，在任一时刻当来自第一工作板的毫米波/太赫兹波入射到斩波器 8 的叶片 82 上，该叶片 82 将来自第一工作板的毫米波/太赫兹波反射到吸波材料 9，以由吸波材料 9 吸收，同时将来自第七反射板 17 的毫米波/太赫兹波反射到毫米波/太赫兹波探测器阵列 2。随着斩波器 8 绕其中心轴线 81 的旋转，在下一时刻，来自第一工作板的毫米波/太赫兹波入射到斩波器 8 未设置有叶片 82 的部分（即空的部分），以透射到毫米波/太赫兹波探测器阵列 2，该斩波器 8 未设置有叶片 82 的部分同时将来自第七反射板 17 的毫米波/太赫兹波透射到吸波材料 9，以由吸波材料 9 吸收，依次循环下去。

在图 21 和图 22 所示的示例性实施例中，斩波器 8 与来自第一工作板的波路和来自第七反射板 17 的波路均呈 45 度夹角放置。需要说明的是，本领域的技术人员应当理解，在本公开的其它一些实施例中，斩波器 8 与来自第一工作板的波路和来自第七反射板 17 的波路也可以呈其它角度放置。斩波器 8 的旋转周期应与多面体转镜 1” 的扫描周期相匹配，以使得对该毫米波/太赫兹波成像设备 100 能够同时对两个视场 3A、3B 的两个被检对象分别进行成像，优选

斩波器 8 的旋转周期为多面体转镜的扫描周期的 $1/1000-1/2$ 。

在图 21 至图 23 所示的示例性实施例中，多面体转镜 1” 包括 4 个反射板 1A、1B、1C、1D，4 个反射板与转动轴线 o 均是平行的。需要说明的是，本领域的技术人员应当理解，在本公开的其它一些实施例中，多面体转镜 1” 也可以包括其它数量的反射板，优选反射板的数量 m 为 3 至 6 个。此外，在某些实施例中，m 个反射板与转动轴线 o 之间的角度可以沿着多面体转镜 1” 的旋转方向以 α （其中 α 由上述等式 (9) 算出）的增量递增或递减，以实现像素差值，这样可以将毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 的探测器稀疏分布（如图 19 所示），从而降低探测器的数量。

如图 24 所示，在一种示例性实施例中，4 个反射板 1A、1B、1C、1D 与转动轴线 o 之间的角度大小沿着多面体转镜 1” 的旋转方向递增。第 1 个反射板 1A 与转动轴线 o 之间的角度 θ 为 $+\frac{\alpha}{2}$ ，第 2 个反射板与转动轴线 o 之间的角度为 $+\frac{3\alpha}{2}$ ，第 3 个反射板 1C 与转动轴线 o 之间的角度 θ 为 $-\frac{3\alpha}{2}$ ，第 4 个反射板 1D 与转动轴线 o 之间的角度 θ 为 $-\frac{\alpha}{2}$ 。需要说明的是，本领域的技术人员应当理解，在本公开的其它一些实施例中，4 个反射板 1A、1B、1C、1D 与转动轴线 o 之间的角度 θ 大小也可以沿着多面体转镜 1” 的旋转方向递减。

在一些实施例中，当 m 为奇数时，m 个反射板中沿多面体转镜 1” 的旋转方向的第 1 个反射板与转动轴线 o 之间的角度 θ 为 0° ，第 $\frac{m+1}{2}$ 个反射板与转动轴线 o 之间的角度 θ 为 $+\frac{(m-1)}{2} \alpha$ ，第 $\frac{m+3}{2}$ 个反射板与转动轴线 o 之间的角度 θ 为 $-\frac{(m-1)}{2} \alpha$ 。例如，当 m 为 3 时，第 1 个反射板 1A 与转动轴线 o 之间的角度 θ 为 0° ，第 2 个反射板 1B 与转动轴线 o 之间的角度 θ 为 $+\alpha$ ，第 3 个反射板 1C 与转动轴线 o 之间的角度 θ 为 $-\alpha$ 。

在一些实施例中，当 m 为偶数时，m 个反射板中沿旋转方向的第 1 个反射板与转动轴线 o 之间的角度 θ 为 $+\frac{\alpha}{2}$ ，第 $\frac{m}{2}$ 个反射板与转动轴线 o 之间的角度 θ 为 $+\frac{(m-1)}{2} \alpha$ ，第 $\frac{m}{2}+1$ 个反射板与转动轴线 o 之间的角度 θ 为 $-\frac{(m-1)}{2} \alpha$ 。

如图 26 所示，本公开还提供了一种利用毫米波/太赫兹波成像设备 100 对

人体或物品进行检测的方法，包括以下步骤：

S1：驱动多面体转镜 1” 转动，以使得多个反射板 1A、1B、1C、1D 轮流用作第一工作板来接收并反射第一被检对象 31A 位于第一视场 3A 不同位置的部分自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波波束；多个所述反射板 1A、1B、1C、1D 中的与所述第一工作板相邻的另一反射板用作第二工作板来接收并反射第二被检对象 31B 位于第二视场 3B 不同位置的部分自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波波束；在多面体转镜 1” 转动的过程中，斩波器 8 绕其中心轴线转动以使来自所述第一工作板的毫米波/太赫兹波和第七反射板 17 所反射的来自所述第二工作板的毫米波/太赫兹波交替地由毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 接收；

S2：将毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 所获得的对于第一被检对象 31A 的图像数据和关于第二被检对象 31B 的图像数据发送给数据处理装置；

S3：利用数据处理装置分别对第一被检对象 31A 的图像数据和第二被检对象 31B 的图像数据进行重建以生成第一被检对象 31A 和第二被检对象 31B 的毫米波/太赫兹波图像。

本领域的技术人员可以理解，上面所描述的实施例都是示例性的，并且本领域的技术人员可以对其进行改进，各种实施例中所描述的结构在不发生结构或者原理方面的冲突的情况下可以进行自由组合。

在详细说明本公开的较佳实施例之后，熟悉本领域的技术人员可清楚的了解，在不脱离随附权利要求的保护范围与精神下可进行各种变化与改变，且本公开亦不局限于说明书中所举示例性实施例的实施方式。

权 利 要 求 书

1. 一种毫米波/太赫兹波成像设备，包括准光学组件、毫米波/太赫兹波探测器阵列和斩波器，

所述准光学组件包括：

V形反射板，所述V形反射板包括第一反射板和第二反射板，所述V形反射板能够绕其摆动轴线摆动，以使得所述第一反射板分别接收并反射来自第一被检对象位于第一视场不同位置的部分自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波，以及所述第二反射板分别接收并反射第二被检对象位于第二视场不同位置的部分自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波；和

第四反射板，所述第四反射板适应于将来自所述第二反射板的毫米波/太赫兹波反射到所述斩波器上；

所述斩波器位于所述第一反射板的反射波路和所述第四反射板的反射波路上，所述斩波器被配置成在任一时刻仅来自所述第一反射板的毫米波/太赫兹波或仅来自所述第四反射板的毫米波/太赫兹波反射或透射到所述毫米波/太赫兹波探测器阵列，所述斩波器绕其中心轴线转动以使来自所述第一反射板和所述第四反射板的毫米波/太赫兹波交替地由所述毫米波/太赫兹波探测器阵列接收；以及

所述毫米波/太赫兹波探测器阵列适用于接收来自所述准光学组件的波束。

2. 根据权利要求1所述的毫米波/太赫兹波成像设备，其中，所述准光学组件还包括聚焦透镜，所述聚焦透镜位于所述斩波器和所述毫米波/太赫兹波探测器阵列之间。

3. 根据权利要求1所述的毫米波/太赫兹波成像设备，其中，所述准光学组件还包括第一聚焦透镜和第二聚焦透镜，所述第一聚焦透镜位于所述第一反射板和所述斩波器之间，所述第二聚焦透镜位于所述第二反射板和所述第四反射板之间。

4. 根据权利要求1所述的毫米波/太赫兹波成像设备，其中，还包括吸波材料，所述吸波材料适用于吸收经由所述斩波器反射的来自所述第一反射板的

毫米波/太赫兹波，以及经由所述斩波器透射的来自所述第四反射板的毫米波/太赫兹波。

5. 根据权利要求1所述的毫米波/太赫兹波成像设备，其中，所述第一反射板的反射面和所述第二反射板的反射面之间的角度为 240° 至 300° 。

6. 根据权利要求1所述的毫米波/太赫兹波成像设备，其中，所述斩波器包括至少一个叶片。

7. 根据权利要求6所述的毫米波/太赫兹波成像设备，其中，多个所述叶片等间隔地围绕所述中心轴线设置。

8. 根据权利要求1所述的毫米波/太赫兹波成像设备，其中，还包括壳体，所述准光学组件和所述毫米波/太赫兹波探测器阵列位于所述壳体内，所述壳体的相对侧壁上分别设置有供来自所述第一被检对象的毫米波/太赫兹波穿过的第一窗口和供来自所述第二被检对象的毫米波/太赫兹波穿过的第二窗口。

9. 根据权利要求1所述的毫米波/太赫兹波成像设备，其中，还包括适用于驱动所述V形反射板摆动的第一驱动装置。

10. 根据权利要求1所述的毫米波/太赫兹波成像设备，其中，还包括适用于驱动所述斩波器转动的第二驱动装置。

11. 根据权利要求1-10中任一项所述的毫米波/太赫兹波成像设备，其中，还包括：

数据处理装置，所述数据处理装置与所述毫米波/太赫兹波探测器阵列连接以分别接收来自所述毫米波/太赫兹波探测器阵列的对于所述第一被检对象的图像数据和对于所述第二被检对象的图像数据并分别生成毫米波/太赫兹波图像；和

显示装置，所述显示装置与所述数据处理装置相连接，用于接收和显示来自所述数据处理装置的毫米波/太赫兹波图像。

12. 根据权利要求 11 所述的毫米波/太赫兹波成像设备, 其中, 还包括报警装置, 所述报警装置与所述数据处理装置连接, 以使得当所述数据处理装置识别出所述毫米波/太赫兹波图像中的可疑物品时发出指示该毫米波/太赫兹波图像存在可疑物品的警报。

13. 根据权利要求 11 所述的毫米波/太赫兹波成像设备, 其中, 还包括校准源, 所述校准源位于所述准光学组件的物面上, 所述数据处理装置接收来自所述毫米波/太赫兹波探测器阵列的对于所述校准源的校准数据, 并基于所述校准数据更新所述第一被检对象的图像数据和所述第二被检对象的图像数据。

14. 根据权利要求 11 所述的毫米波/太赫兹波成像设备, 其中, 还包括光学摄像装置, 所述光学摄像装置包括适用于采集所述第一被检对象的光学图像的第一光学摄像装置和适用于采集所述第二被检对象的光学图像的第二光学摄像装置, 所述第一光学摄像装置和所述第二光学摄像装置分别与所述显示装置连接。

15. 根据权利要求 14 所述的毫米波/太赫兹波成像设备, 其中, 所述显示装置包括显示屏, 所述显示屏包括适用于显示所述毫米波/太赫兹波图像的第一显示区以及适用于显示所述光学摄像装置所采集的光学图像的第二显示区。

16. 一种利用根据权利要求 1-15 中任一项所述的毫米波/太赫兹波成像设备对人体或物品进行检测的方法, 包括以下步骤:

S1: 驱动 V 形反射板摆动, 以使得第一反射板分别接收并反射来自第一被检对象位于第一视场不同位置的部分的毫米波/太赫兹波, 第二反射板分别接收并反射第二被检对象位于第二视场不同位置的部分的毫米波/太赫兹波; 在所述 V 形反射板摆动的同时, 斩波器绕其中心轴线转动以使来自所述第一反射板的毫米波/太赫兹波和第四反射板所反射的来自所述第二反射板的毫米波/太赫兹波交替地由所述毫米波/太赫兹波探测器阵列接收;

S2: 将所述毫米波/太赫兹波探测器阵列所接收的关于所述第一被检对象的图像数据和关于所述第二被检对象的图像数据发送给数据处理装置; 以及

S3: 利用所述数据处理装置分别对所述第一被检对象的图像数据和所述第二被检对象的图像数据进行重建以生成所述第一被检对象和所述第二被检对象的毫米波/太赫兹波图像。

17. 一种毫米波/太赫兹波成像设备, 包括:

准光学组件, 包括Y形反射板, 所述Y形反射板包括第一反射板、第二反射板和第三反射板, 所述Y形反射板能够绕其转动轴线转动以使得所述第一反射板的第一反射面、第二反射板的第一反射面和所述第三反射板的第一反射面轮流用作第一工作面接收并反射第一被检对象位于第一视场不同位置的部分自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波; 和

毫米波/太赫兹波探测器阵列, 适用于接收来自所述准光学组件的波束。

18. 根据权利要求17所述的成像设备, 其中, 所述准光学组件还包括第五反射板, 当所述Y形反射板转动时, 所述第一反射板的与所述第一反射面相反的第二反射面、第二反射板的与所述第一反射面相反的第二反射面和所述第三反射板的与所述第一反射面相反的第二反射面轮流用作第二工作面接收并反射第二被检对象位于第二视场不同位置的部分自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波至所述第五反射板;

斩波器, 所述斩波器位于所述第一工作面的反射波路和所述第五反射板的反射波路上, 所述斩波器被配置成在任一时刻仅来自所述第一工作面的毫米波/太赫兹波或仅来自所述第五反射板的毫米波/太赫兹波反射或透射到所述毫米波/太赫兹波探测器阵列, 所述斩波器绕其中心轴线转动以使来自所述Y形反射板的所述第一工作面和所述第五反射板的毫米波/太赫兹波交替地由所述毫米波/太赫兹波探测器阵列接收。

19. 根据权利要求18所述的毫米波/太赫兹波成像设备, 其中, 所述准光学组件还包括聚焦透镜, 所述聚焦透镜位于所述斩波器和所述毫米波/太赫兹波探测器阵列之间。

20. 根据权利要求18所述的毫米波/太赫兹波成像设备, 其中, 所述准光学组件还包括第一聚焦透镜和第二聚焦透镜, 所述第一聚焦透镜适用于对来自

所述 Y 形反射板的所述第一工作面的毫米波/太赫兹波进行聚焦，所述第二聚焦透镜适用于对来自所述 Y 形反射板的所述第二工作面的毫米波/太赫兹波进行聚焦。

21. 根据权利要求 18 所述的毫米波/太赫兹波成像设备，其中，还包括吸波材料，所述吸波材料适用于吸收经由所述斩波器反射的来自所述第一工作面的毫米波/太赫兹波，以及经由所述斩波器透射的来自所述第五反射板的毫米波/太赫兹波。

22. 根据权利要求 18 所述的毫米波/太赫兹波成像设备，其中，3 个所述反射板与所述转动轴线之间的角度沿着所述 Y 形反射板的旋转方向递增或递减。

23. 根据权利要求 18 所述的毫米波/太赫兹波成像设备，其中，还包括壳体，所述准光学组件和所述毫米波/太赫兹波探测器阵列位于所述壳体内，所述壳体的相对侧壁上分别设置有供来自所述第一被检对象的波束穿过的第一窗口和供来自所述第二被检对象的波束穿过的第二窗口。

24. 根据权利要求 18-23 中任一项所述的毫米波/太赫兹波成像设备，其中，还包括：

数据处理装置，所述数据处理装置与所述毫米波/太赫兹波探测器阵列连接以分别接收来自所述毫米波/太赫兹波探测器阵列的对于所述第一被检对象的图像数据和对于所述第二被检对象的图像数据并分别生成毫米波/太赫兹波图像；和

显示装置，所述显示装置与所述数据处理装置相连接，用于接收和显示来自所述数据处理装置的毫米波/太赫兹波图像。

25. 根据权利要求 24 所述的毫米波/太赫兹波成像设备，其中，还包括报警装置，所述报警装置与所述数据处理装置连接，以使得当所述数据处理装置识别出所述毫米波/太赫兹波图像中的可疑物品时发出指示该毫米波/太赫兹波图像存在可疑物品的警报。

26. 根据权利要求 24 所述的毫米波/太赫兹波成像设备, 其中, 还包括校准源, 所述校准源位于所述准光学组件的物面上, 所述数据处理装置接收来自所述毫米波/太赫兹波探测器阵列的对于所述校准源的校准数据, 并基于所述校准数据更新所述第一被检对象的图像数据和所述第二被检对象的图像数据。

27. 根据权利要求 24 所述的毫米波/太赫兹波成像设备, 其中, 还包括光学摄像装置, 所述光学摄像装置包括适用于采集所述第一被检对象的光学图像的第一光学摄像装置和适用于采集所述第二被检对象的光学图像的第二光学摄像装置, 所述第一光学摄像装置和所述第二光学摄像装置分别与所述显示装置连接。

28. 根据权利要求 27 所述的毫米波/太赫兹波成像设备, 其中, 所述显示装置包括显示屏, 所述显示屏包括适用于显示所述毫米波/太赫兹波图像的第一显示区以及适用于显示所述光学摄像装置所采集的光学图像的第二显示区。

29. 根据权利要求 17 所述的毫米波/太赫兹波成像设备, 其中, 所述第一反射板和所述第二反射板、所述第二反射板和所述第三反射板以及所述第三反射板和所述第一反射板之间的夹角均为 120° 。

30. 根据权利要求 28 所述的毫米波/太赫兹波成像设备, 其中, 还包括第六反射板, 所述第六反射板绕其中心轴往复摆动, 以接收并反射第一被检对象自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波到所述第一工作面上, 以经由所述第一工作面的反射后由毫米波/太赫兹波探测器阵列接收, 所述第六反射板的摆动周期 T_1 为所述 Y 形反射板的转动周期的 $2m$ 倍, 其中 m 为大于等于 1 的整数。

31. 一种利用根据权利要求 18-27 中任一项所述的毫米波/太赫兹波成像设备对人体或物品进行检测的方法, 包括以下步骤:

S1: 驱动 Y 形反射板转动, 以使得第一反射板的第一反射面、第二反射板的第一反射面和第三反射板的第一反射面轮流用作第一工作面接接收并反射第一被检对象自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波; 通过所述第一反射板的第二反射面、第二反射板的第二反射面和第三反射板的第二反射面轮流轮作第

二工作面接收并反射第二被检对象自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波；在所述Y形反射板转动的同时，斩波器绕其中心轴线转动以交替地使来自所述第一工作面的毫米波/太赫兹波和第五反射板所反射的来自所述第二工作面的毫米波/太赫兹波由所述毫米波/太赫兹波探测器阵列接收；

S2：将所述毫米波/太赫兹波探测器阵列所接收的关于所述第一被检对象和关于所述第二被检对象的图像数据发送给数据处理装置；以及

S3：利用所述数据处理装置分别对所述第一被检对象的图像数据和所述第二被检对象的图像数据进行重建以生成所述第一被检对象和所述第二被检对象的毫米波/太赫兹波图像。

32. 一种毫米波/太赫兹波成像设备，包括准光学组件、毫米波/太赫兹波探测器阵列和斩波器，

所述准光学组件包括：

多面体转镜，所述多面体转镜的每个侧面分别设置有反射板，所述多面体转镜能够绕其转动轴线转动，以使得多个反射板轮流用作第一工作板来接收并反射第一被检对象位于第一视场不同位置的部分自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波波束；多个所述反射板中的与所述第一工作板相邻的另一反射板用作第二工作板来接收并反射第二被检对象位于第二视场不同位置的部分自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波波束；和

第七反射板，所述第七反射板适应于将来自所述第二工作板的毫米波//太赫兹波反射到所述斩波器上；

所述斩波器位于所述第一工作板的反射波路和所述第七反射板的反射波路上，所述斩波器被配置成在任一时刻仅来自所述第一工作板的毫米波/太赫兹波或仅来自所述第七反射板的毫米波/太赫兹波反射或透射到所述毫米波/太赫兹波探测器阵列，所述斩波器绕其中心轴线转动以使来自所述第一工作板和所述第七反射板的毫米波/太赫兹波交替地由所述毫米波/太赫兹波探测器阵列接收；以及

所述毫米波/太赫兹波探测器阵列适用于接收来自所述准光学组件的波束。

33. 根据权利要求32所述的毫米波/太赫兹波成像设备，其中，所述准光学组件还包括聚焦透镜，所述聚焦透镜位于所述斩波器和所述毫米波/太赫兹

波探测器阵列之间。

34. 根据权利要求 32 所述的毫米波/太赫兹波成像设备, 其中, 所述准光学组件还包括第一聚焦透镜和第二聚焦透镜, 所述第一聚焦透镜位于所述第一工作板和所述斩波器之间, 所述第二聚焦透镜位于所述第二工作板和所述第七反射板之间。

35. 根据权利要求 32 所述的毫米波/太赫兹波成像设备, 其中, 还包括吸波材料, 所述吸波材料适用于吸收经由所述斩波器反射的来自所述第一工作板的毫米波/太赫兹波, 以及经由所述斩波器透射的来自所述第七反射板的毫米波/太赫兹波。

36. 根据权利要求 32 所述的毫米波/太赫兹波成像设备, 其中, 所述多面体转镜的所述反射板的数量为 m 个, 其中, $6 \geq m \geq 3$ 。

37. 根据权利要求 36 所述的毫米波/太赫兹波成像设备, 其中, m 个所述反射板与所述转动轴线均是平行的。

38. 根据权利要求 36 所述的毫米波/太赫兹波成像设备, 其中, m 个所述反射板与所述转动轴线之间的角度沿着所述多面体转镜的旋转方向递增或递减。

39. 根据权利要求 32 所述的毫米波/太赫兹波成像设备, 其中, 还包括壳体, 所述准光学组件和所述毫米波/太赫兹波探测器阵列位于所述壳体内, 所述壳体的相对侧壁上分别设置有供来自所述第一被检对象的波束穿过的第一窗口和供来自所述第二被检对象的波束穿过的第二窗口。

40. 根据权利要求 32-39 中任一项所述的毫米波/太赫兹波成像设备, 其中, 还包括:

数据处理装置, 所述数据处理装置与所述毫米波/太赫兹波探测器阵列连接以分别接收来自所述毫米波/太赫兹波探测器阵列的对于所述第一被检对象

的图像数据和对于所述第二被检对象的图像数据并分别生成毫米波/太赫兹波图像；和

显示装置，所述显示装置与所述数据处理装置相连接，用于接收和显示来自所述数据处理装置的毫米波/太赫兹波图像。

41. 根据权利要求 40 所述的毫米波/太赫兹波成像设备，其中，还包括报警装置，所述报警装置与所述数据处理装置连接，以使得当所述数据处理装置识别出所述毫米波/太赫兹波图像中的可疑物品时发出指示该毫米波/太赫兹波图像存在可疑物品的警报。

42. 根据权利要求 40 所述的毫米波/太赫兹波成像设备，其中，还包括校准源，所述校准源位于所述准光学组件的物面上，所述数据处理装置接收来自所述毫米波/太赫兹波探测器阵列的对于所述校准源的校准数据，并基于所述校准数据更新所述第一被检对象的图像数据和所述第二被检对象的图像数据。

43. 根据权利要求 40 所述的毫米波/太赫兹波成像设备，其中，还包括光学摄像装置，所述光学摄像装置包括适用于采集所述第一被检对象的光学图像的第一光学摄像装置和适用于采集所述第二被检对象的光学图像的第二光学摄像装置，所述第一光学摄像装置和所述第二光学摄像装置分别与所述显示装置连接。

44. 根据权利要求 43 所述的毫米波/太赫兹波成像设备，其中，所述显示装置包括显示屏，所述显示屏包括适用于显示所述毫米波/太赫兹波图像的第一显示区以及适用于显示所述光学摄像装置所采集的光学图像的第二显示区。

45. 一种利用根据权利要求 32-43 中任一项所述的毫米波/太赫兹波成像设备对人体或物品进行检测的方法，包括以下步骤：

S1：驱动多面体转镜转动，以使得多个反射板轮流用作第一工作板来接收并反射第一被检对象位于第一视场不同位置的部分自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波波束；多个所述反射板中的与所述第一工作板相邻的另一反射板用作第二工作板来接收并反射第二被检对象位于第二视场不同位置的部分

自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波；在所述多面体转镜转动的同时，斩波器绕其中心轴线转动以使来自所述第一工作板的毫米波/太赫兹波和第七反射板所反射的来自所述第二工作板的毫米波/太赫兹波交替地由所述毫米波/太赫兹波探测器阵列接收；

S2：将所述毫米波/太赫兹波探测器阵列所接收的关于所述第一被检对象的图像数据和关于所述第二被检对象的图像数据发送给数据处理装置；以及

S3：利用所述数据处理装置分别对所述第一被检对象的图像数据和所述第二被检对象的图像数据进行重建以生成所述第一被检对象和所述第二被检对象的毫米波/太赫兹波图像。

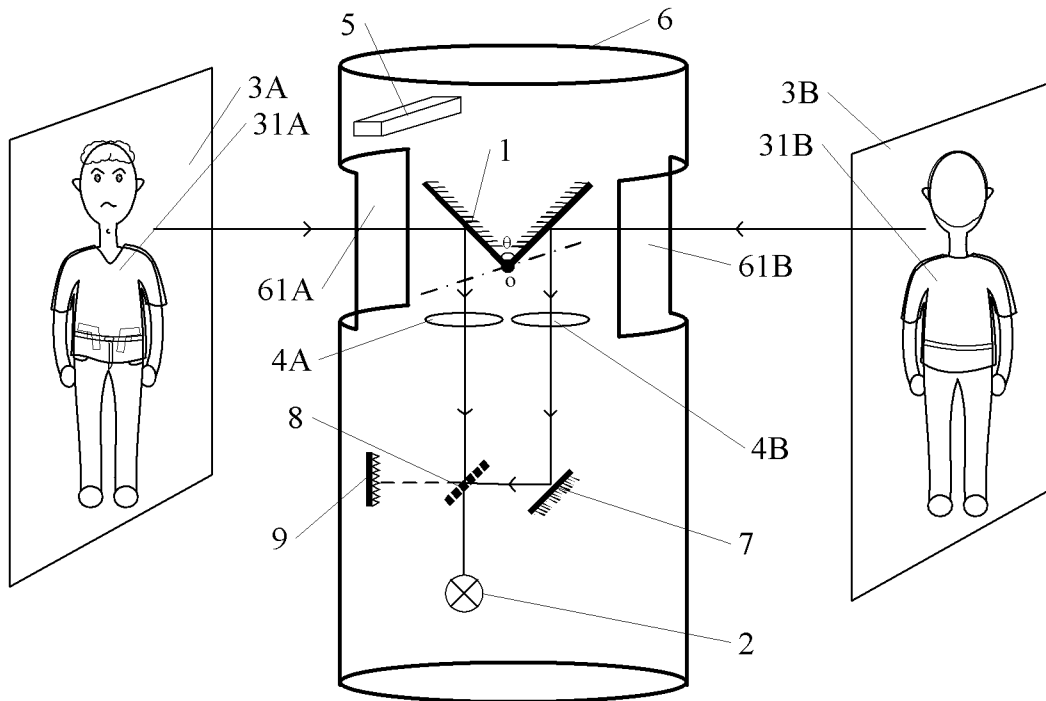


图 1

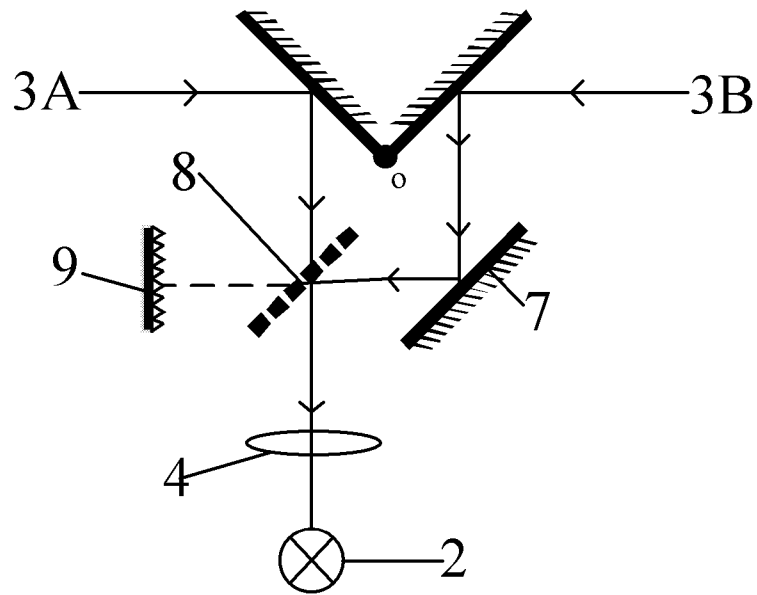


图 2

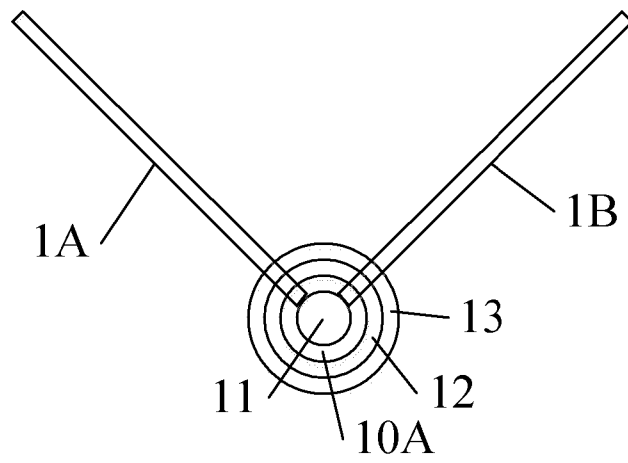


图 3

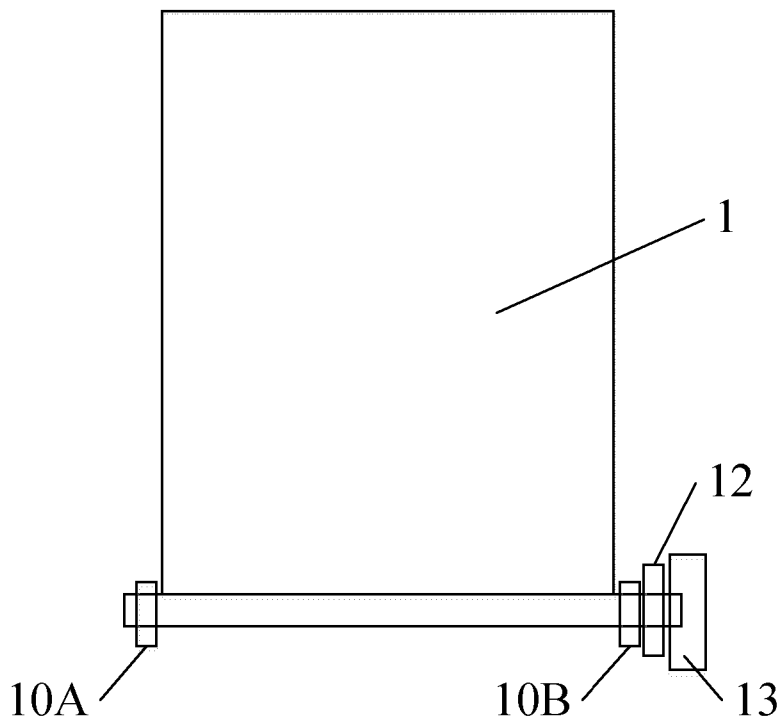


图 4

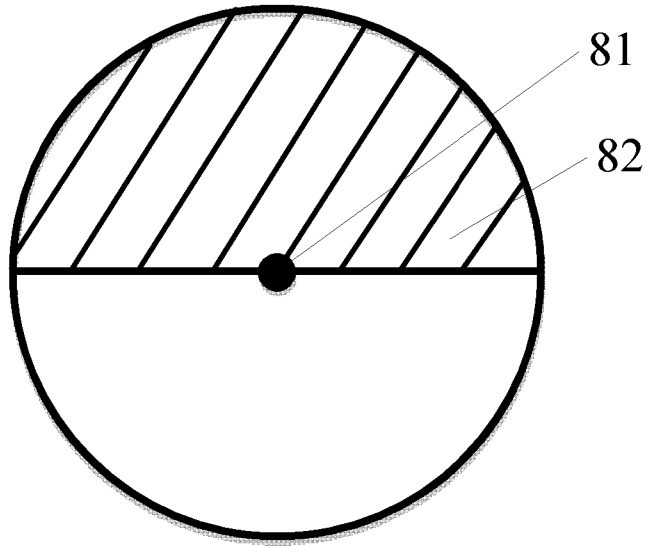


图 5

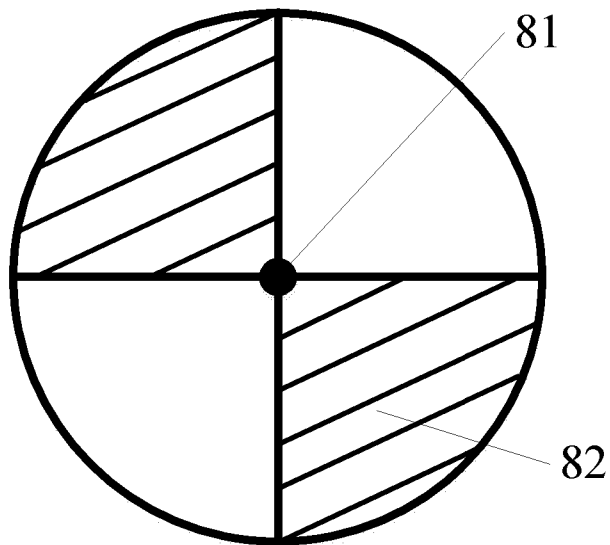


图 6

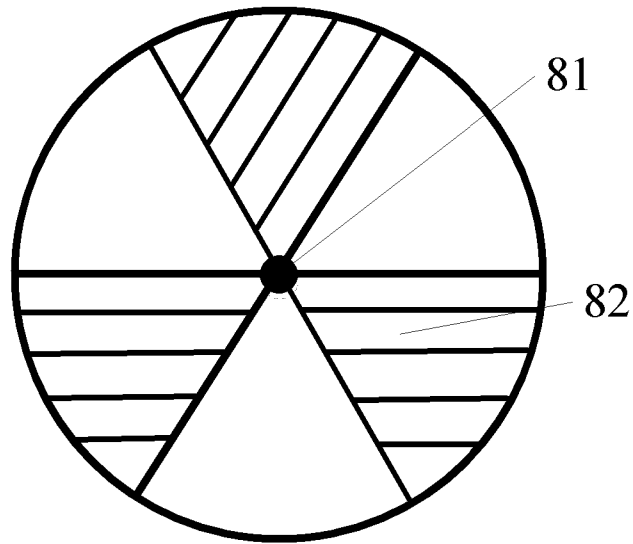


图 7

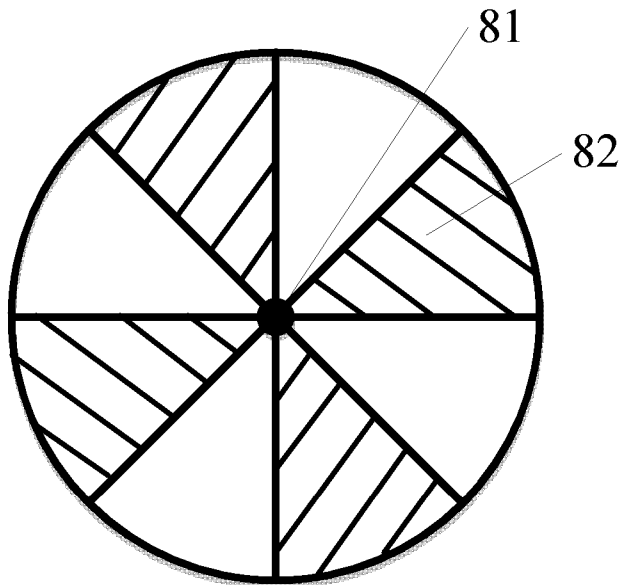


图 8

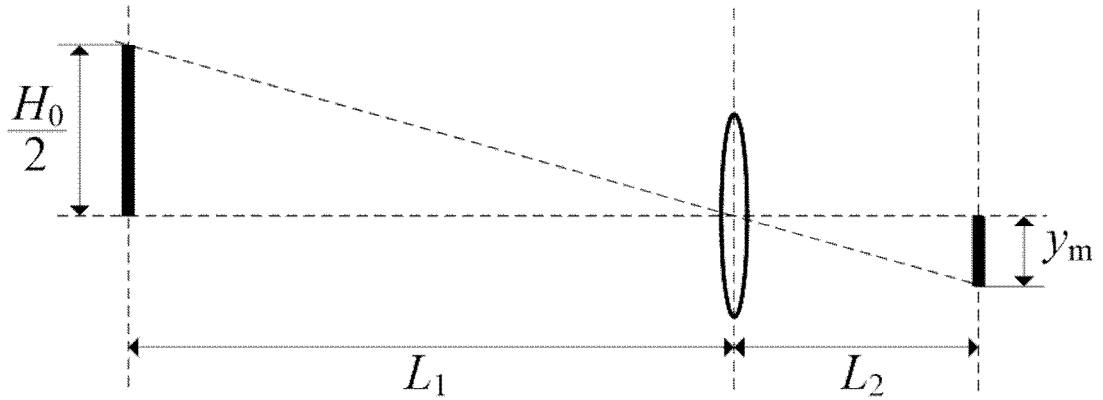


图 9

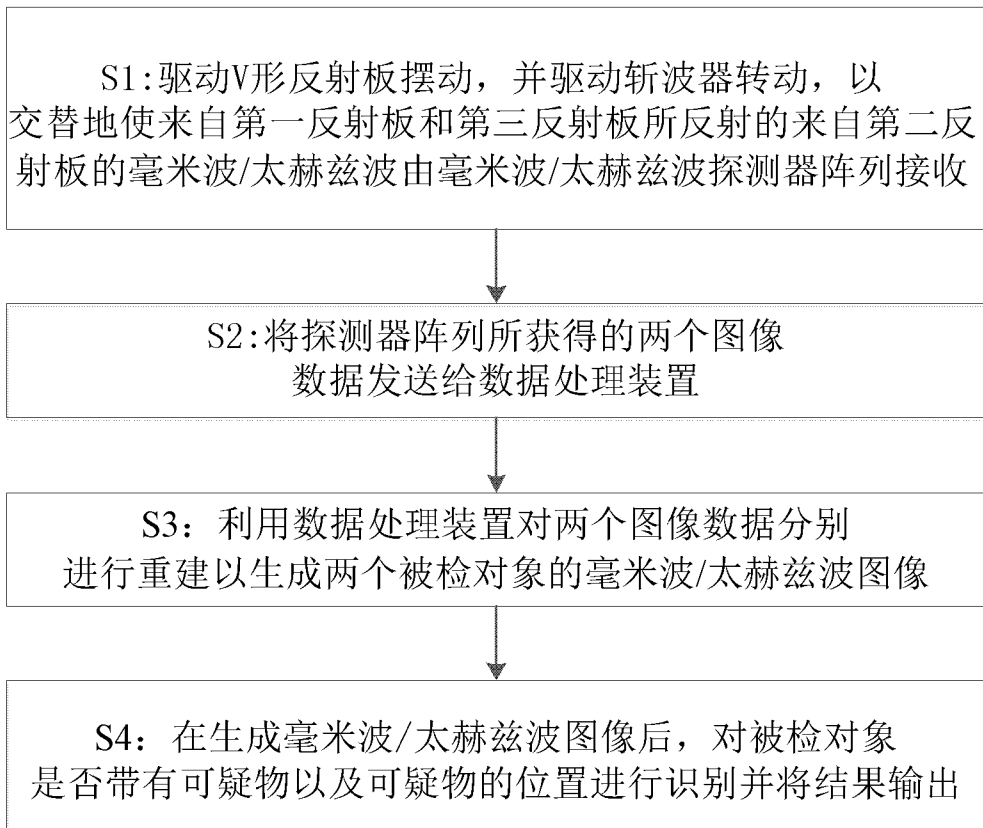


图 10

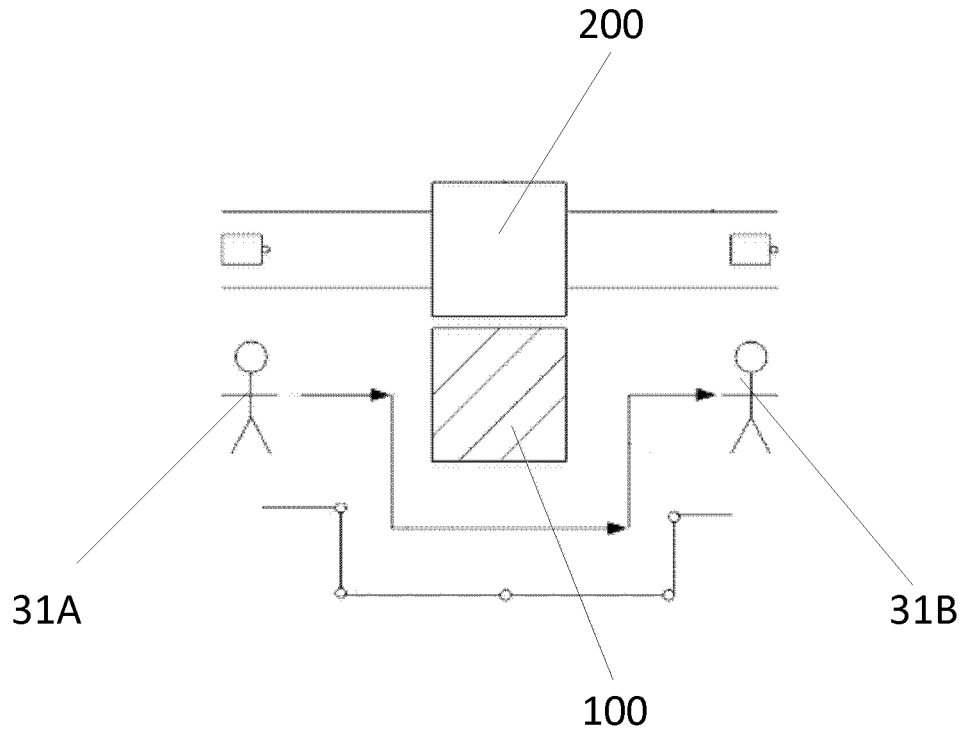


图 11

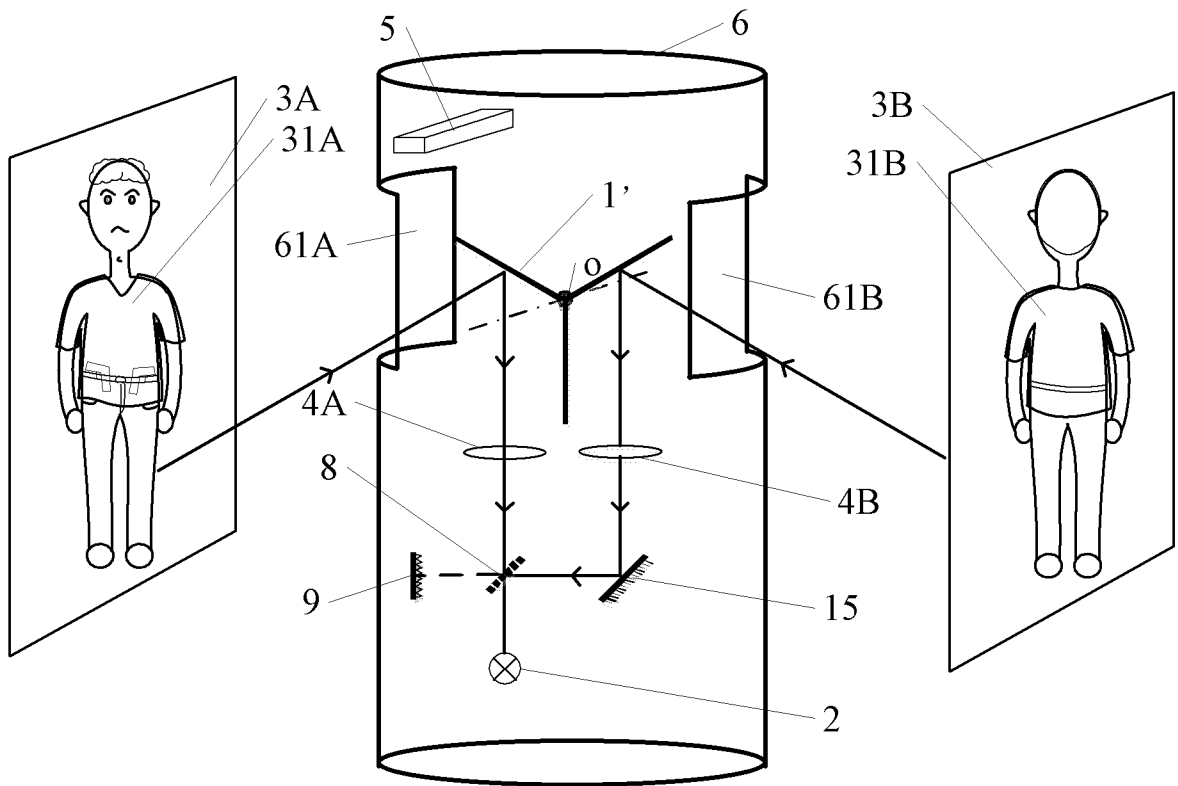


图 12

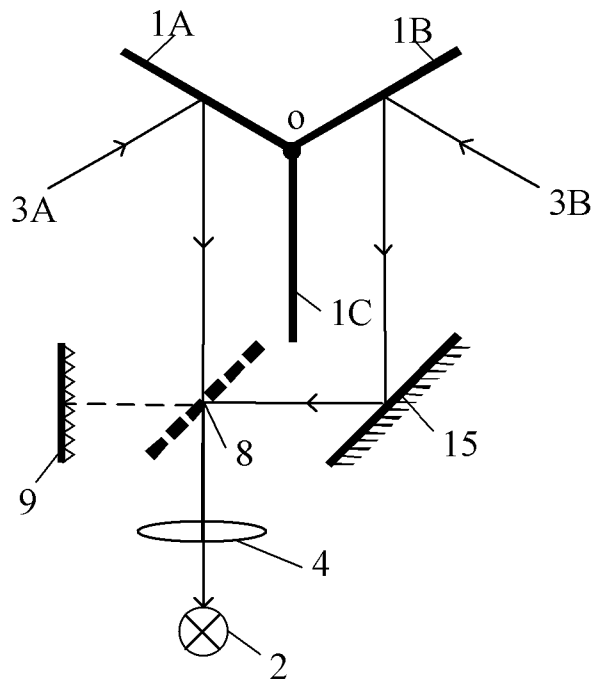


图 13

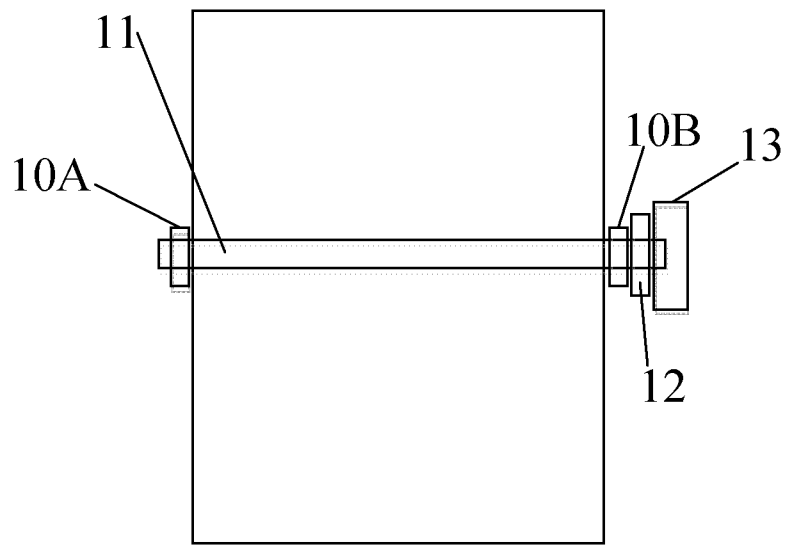


图 14

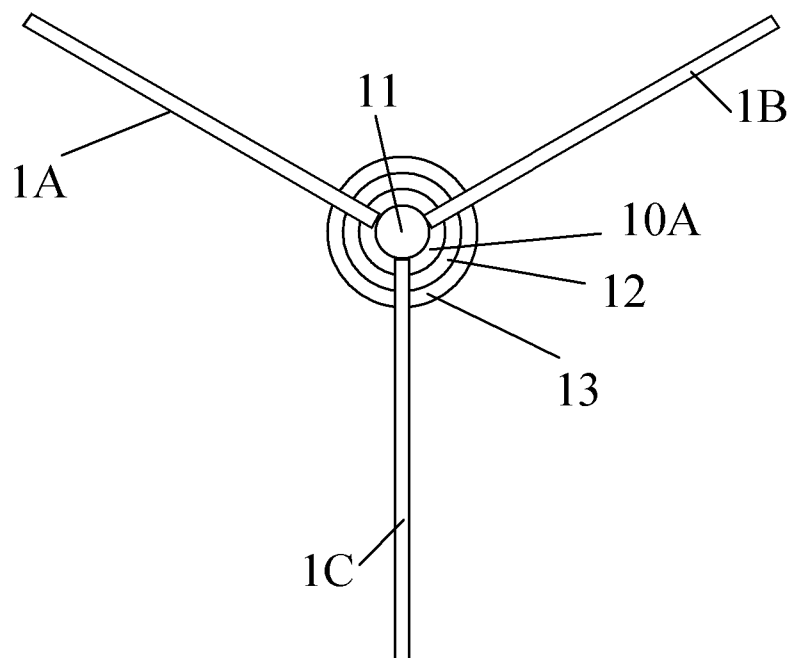


图 15

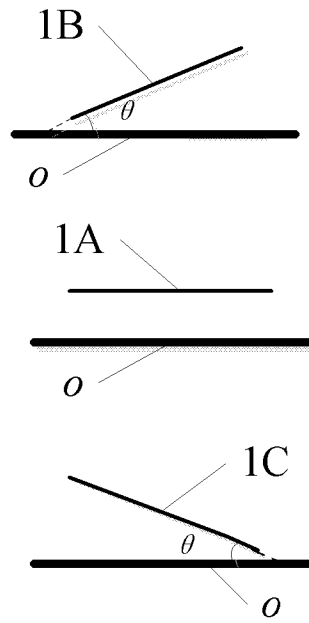


图 16

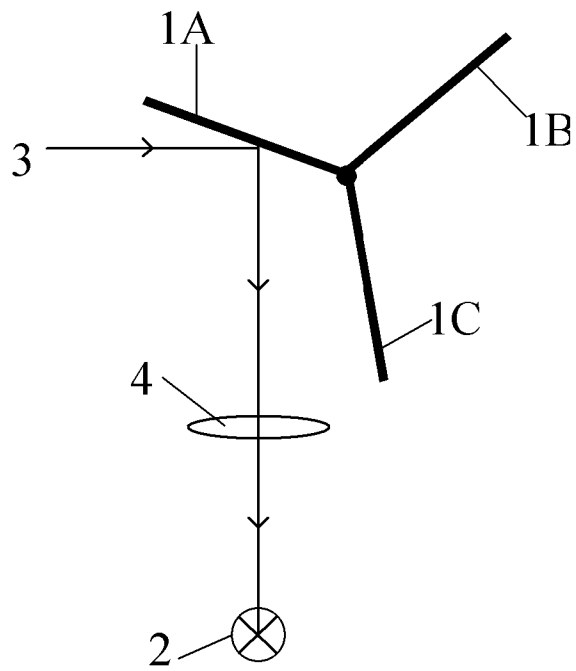


图 17

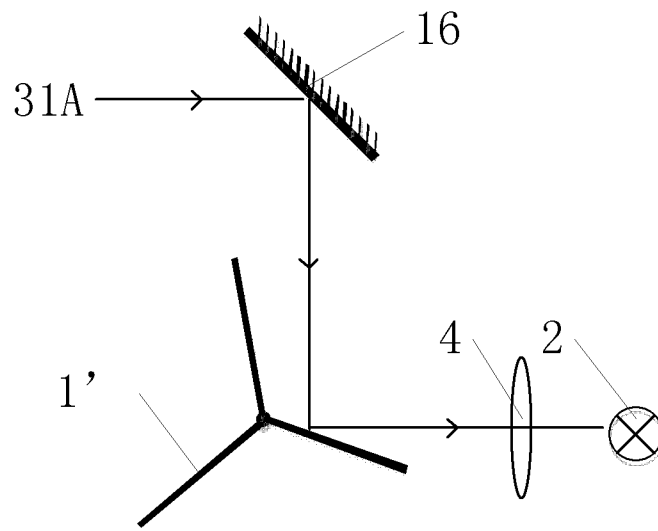


图 18

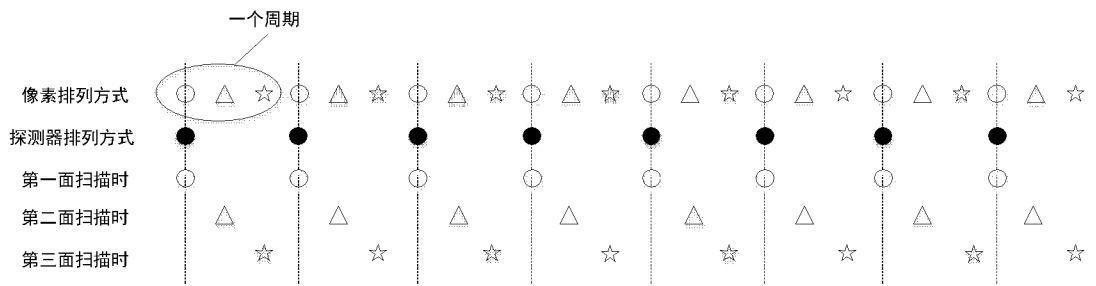


图 19

11/14

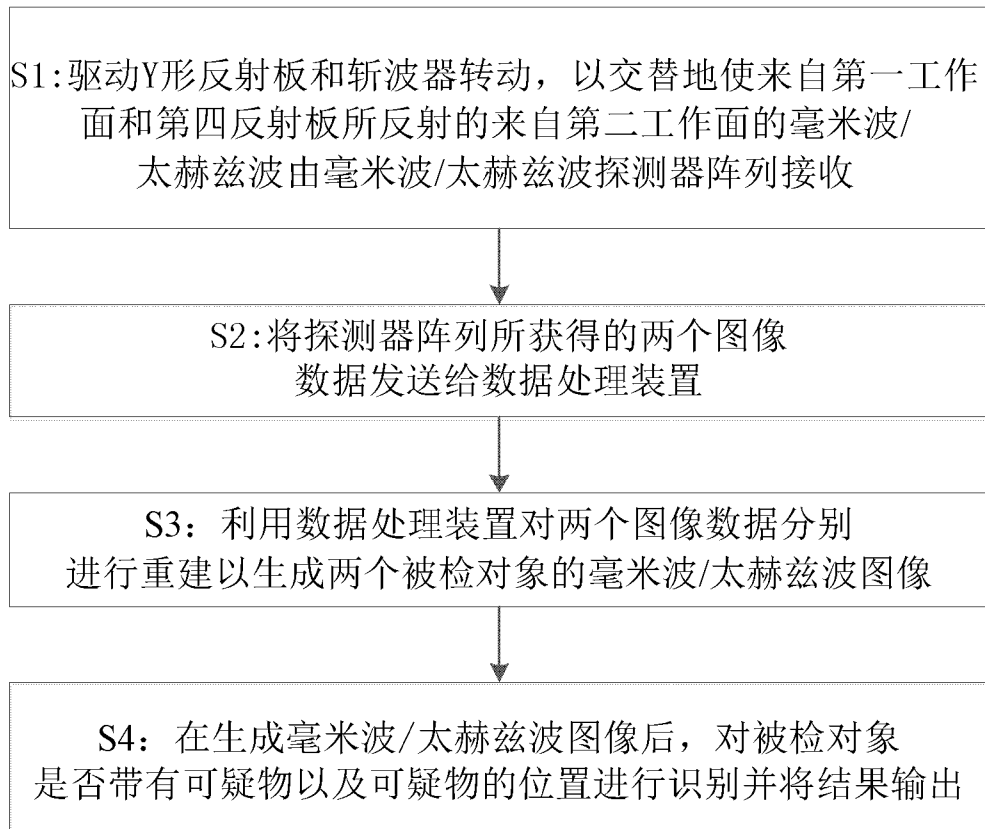


图 20

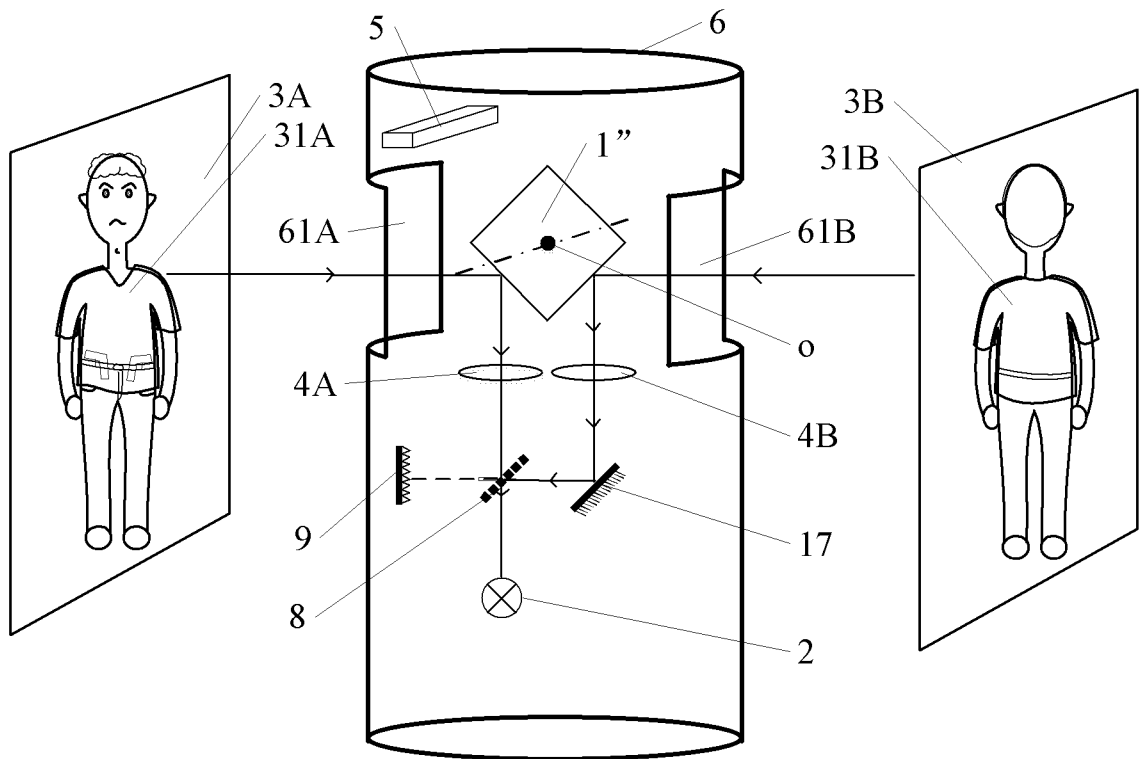


图 21

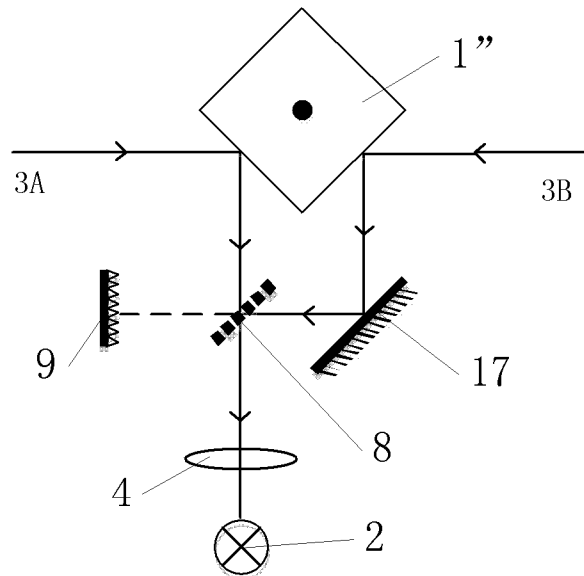


图 22

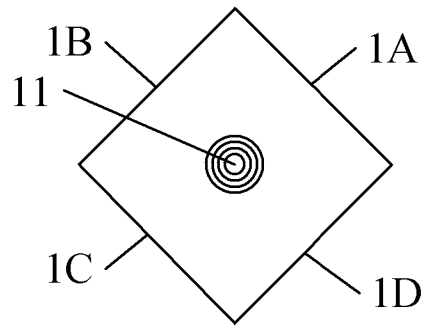


图 23

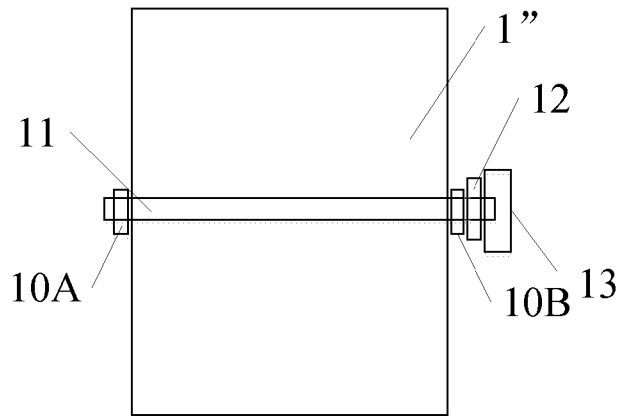


图 24

14/14

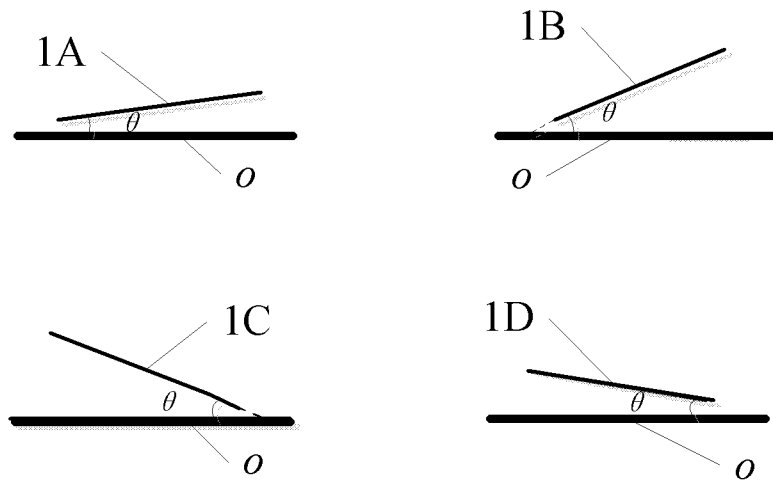


图 25

S1: 驱动多面体转镜转动, 使多面体转镜的多个反射板轮流用作第一反射板和第二反射板, 并驱动斩波器转动, 以交替地使所述第一反射板和第三反射板所反射的来自所述第二反射板的毫米波/太赫兹波由毫米波/太赫兹波探测器阵列接收

S2: 将探测器阵列所获得的两个图像数据发送给数据处理装置

S3: 利用数据处理装置对两个图像数据分别进行重建以生成两个被检对象的毫米波/太赫兹波图像

S4: 在生成毫米波/太赫兹波图像后, 对被检对象是否带有可疑物以及可疑物的位置进行识别并将结果输出

图 26

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/110406

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G01V 8/10(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		
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, CNKI, CNPAT: 清华大学/pa, 同方威视/pa, 太赫兹, 毫米波, 成像, 检测, 阵列, 传感, 斩波器, 反射板, 多面体转镜, 反射波, 中心轴, 转动, 交替; terahertz, THZ, millimeter 3d wave, imaging, human 3d body, detector, sensor, array, lenses, rotate, reflect+, plate		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109655931 A (TSINGHUA UNIVERSITY et al.) 19 April 2019 (2019-04-19) claims 1-20	17-31
PX	CN 109633775 A (NUCTECH COMPANY LIMITED et al.) 16 April 2019 (2019-04-16) claims 1-18	32-45
PX	CN 109828313 A (TSINGHUA UNIVERSITY et al.) 31 May 2019 (2019-05-31) claims 1-16	1-16
PX	CN 209296949 U (NUCTECH COMPANY LIMITED et al.) 23 August 2019 (2019-08-23) claims 1-7, 10, and 13-17	32-44
PX	CN 209182530 U (TSINGHUA UNIVERSITY et al.) 30 July 2019 (2019-07-30) claims 1-15	1-15
PX	CN 209342946 U (TSINGHUA UNIVERSITY et al.) 03 September 2019 (2019-09-03) claims 1-6, 9, and 12-18	17-30
A	CN 102681023 A (CAPITAL NORMAL UNIVERSITY) 19 September 2012 (2012-09-19) description, paragraphs [0027]-[0034], and figures 1 and 2	1-45
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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		Date of mailing of the international search report
09 December 2019		30 December 2019
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/110406

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102681022 A (CAPITAL NORMAL UNIVERSITY) 19 September 2012 (2012-09-19) entire document	1-45
A	CN 104849770 A (BEIJING AEROSPACE YILIAN SCIENCE AND TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 19 August 2015 (2015-08-19) entire document	1-45
A	JP 2013024842 A (HITACHI HIGH-TECH SCIENCE SYSTEMS CORP.) 04 February 2013 (2013-02-04) entire document	1-45
A	CN 108919376 A (OBE TERAHERTZ TECHNOLOGY BEIJING CO., LTD.) 30 November 2018 (2018-11-30) entire document	1-45
A	CN 101832912 A (CAPITAL NORMAL UNIVERSITY et al.) 15 September 2010 (2010-09-15) entire document	1-45

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/110406

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	109655931	A	19 April 2019	None	
CN	109633775	A	16 April 2019	None	
CN	109828313	A	31 May 2019	None	
CN	209296949	U	23 August 2019	None	
CN	209182530	U	30 July 2019	None	
CN	209342946	U	03 September 2019	None	
CN	102681023	A	19 September 2012	CN 102681023	B 07 May 2014
CN	102681022	A	19 September 2012	CN 102681022	B 07 May 2014
CN	104849770	A	19 August 2015	CN 104849770	B 06 April 2016
JP	2013024842	A	04 February 2013	None	
CN	108919376	A	30 November 2018	None	
CN	101832912	A	15 September 2010	CN 101832912	B 09 November 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/110406

<p>A. 主题的分类</p> <p>G01V 8/10 (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)</p> <p>G01V</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>EPDOC, WPI, CNKI, CNPAT:清华大学/pa, 同方威视/pa, 太赫兹, 毫米波, 成像, 检测, 阵列, 传感, 斩波器, 反射板, 多面体转镜, 反射波, 中心轴, 转动, 交替; terahertz, THZ, millimeter 3d wave, imaging, human 3d body, detector, sensor, array, lenses, rotate, reflect+, plate</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>PX</td> <td>CN 109655931 A (清华大学 等) 2019年 4月 19日 (2019 - 04 - 19) 权利要求1-20</td> <td>17-31</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 109633775 A (同方威视技术股份有限公司 等) 2019年 4月 16日 (2019 - 04 - 16) 权利要求1-18</td> <td>32-45</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 109828313 A (清华大学 等) 2019年 5月 31日 (2019 - 05 - 31) 权利要求1-16</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 209296949 U (同方威视技术股份有限公司等) 2019年 8月 23日 (2019 - 08 - 23) 权利要求1-7, 10, 13-17</td> <td>32-44</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 209182530 U (清华大学 等) 2019年 7月 30日 (2019 - 07 - 30) 权利要求1-15</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 209342946 U (清华大学 等) 2019年 9月 3日 (2019 - 09 - 03) 权利要求1-6, 9, 12-18</td> <td>17-30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102681023 A (首都师范大学) 2012年 9月 19日 (2012 - 09 - 19) 说明书第[0027]-[0034]段, 附图1-2</td> <td>1-45</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 109655931 A (清华大学 等) 2019年 4月 19日 (2019 - 04 - 19) 权利要求1-20	17-31	PX	CN 109633775 A (同方威视技术股份有限公司 等) 2019年 4月 16日 (2019 - 04 - 16) 权利要求1-18	32-45	PX	CN 109828313 A (清华大学 等) 2019年 5月 31日 (2019 - 05 - 31) 权利要求1-16	1-16	PX	CN 209296949 U (同方威视技术股份有限公司等) 2019年 8月 23日 (2019 - 08 - 23) 权利要求1-7, 10, 13-17	32-44	PX	CN 209182530 U (清华大学 等) 2019年 7月 30日 (2019 - 07 - 30) 权利要求1-15	1-15	PX	CN 209342946 U (清华大学 等) 2019年 9月 3日 (2019 - 09 - 03) 权利要求1-6, 9, 12-18	17-30	A	CN 102681023 A (首都师范大学) 2012年 9月 19日 (2012 - 09 - 19) 说明书第[0027]-[0034]段, 附图1-2	1-45
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 109655931 A (清华大学 等) 2019年 4月 19日 (2019 - 04 - 19) 权利要求1-20	17-31																								
PX	CN 109633775 A (同方威视技术股份有限公司 等) 2019年 4月 16日 (2019 - 04 - 16) 权利要求1-18	32-45																								
PX	CN 109828313 A (清华大学 等) 2019年 5月 31日 (2019 - 05 - 31) 权利要求1-16	1-16																								
PX	CN 209296949 U (同方威视技术股份有限公司等) 2019年 8月 23日 (2019 - 08 - 23) 权利要求1-7, 10, 13-17	32-44																								
PX	CN 209182530 U (清华大学 等) 2019年 7月 30日 (2019 - 07 - 30) 权利要求1-15	1-15																								
PX	CN 209342946 U (清华大学 等) 2019年 9月 3日 (2019 - 09 - 03) 权利要求1-6, 9, 12-18	17-30																								
A	CN 102681023 A (首都师范大学) 2012年 9月 19日 (2012 - 09 - 19) 说明书第[0027]-[0034]段, 附图1-2	1-45																								
<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> <table border="0"> <tr> <td> <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> </td> <td> <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>“&” 同族专利的文件</p> </td> </tr> </table>			<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>“&” 同族专利的文件</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>“&” 同族专利的文件</p>																									
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2019年 12月 9日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2019年 12月 30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>授权官员</p> <p>黄彬</p> <p>电话号码 86-(10)-53962532</p>																								

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	CN 102681022 A (首都师范大学) 2012年 9月 19日 (2012 - 09 - 19) 全文	1-45
A	CN 104849770 A (北京航天易联科技发展有限公司) 2015年 8月 19日 (2015 - 08 - 19) 全文	1-45
A	JP 2013024842 A (HITACHI HIGH-TECH SCIENCE SYSTEMS CORP.) 2013年 2月 4日 (2013 - 02 - 04) 全文	1-45
A	CN 108919376 A (欧必翼太赫兹科技北京有限公司) 2018年 11月 30日 (2018 - 11 - 30) 全文	1-45
A	CN 101832912 A (首都师范大学 等) 2010年 9月 15日 (2010 - 09 - 15) 全文	1-45

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/110406

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	109655931	A	2019年 4月 19日	无	
CN	109633775	A	2019年 4月 16日	无	
CN	109828313	A	2019年 5月 31日	无	
CN	209296949	U	2019年 8月 23日	无	
CN	209182530	U	2019年 7月 30日	无	
CN	209342946	U	2019年 9月 3日	无	
CN	102681023	A	2012年 9月 19日	CN	102681023 B 2014年 5月 7日
CN	102681022	A	2012年 9月 19日	CN	102681022 B 2014年 5月 7日
CN	104849770	A	2015年 8月 19日	CN	104849770 B 2016年 4月 6日
JP	2013024842	A	2013年 2月 4日	无	
CN	108919376	A	2018年 11月 30日	无	
CN	101832912	A	2010年 9月 15日	CN	101832912 B 2011年 11月 9日