

(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 2020/134319 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01V 8/10 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/110137
- (22) 国际申请日: 2019年10月9日 (09.10.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201811654164.0 2018年12月29日 (29.12.2018) CN
- (71) 申请人: 同方威视技术股份有限公司 (NUCTECH COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。 清华大学 (TSINGHUA UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清华园1号, 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)。 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)。 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)。

- (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,

(54) Title: MILLIMETER WAVE/TERAHERTZ WAVE IMAGING DEVICE

(54) 发明名称: 毫米波/太赫兹波成像设备

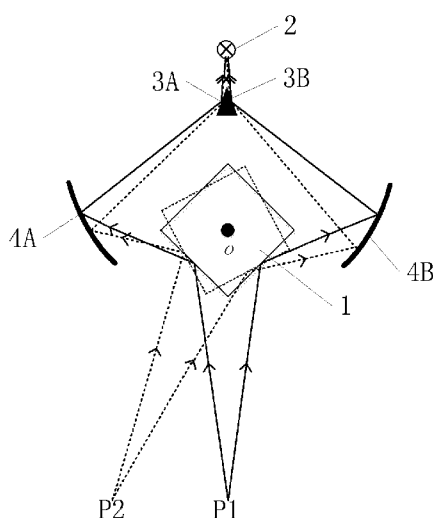


图 1

(57) Abstract: Disclosed is a millimeter wave/terahertz wave imaging device (10). The device comprises a quasi-optical assembly comprising a polygon mirror (1), wherein reflecting plates (1A, 1B, 1C, 1D) are respectively arranged on each side face of the polygon mirror (1), and the polygon mirror can rotate around a rotation axis (o) thereof, such that two reflecting plates in the plurality of reflecting plates (1A, 1B, 1C, 1D) serve as a first reflecting plate and a second reflecting plate in turn to receive and reflect a beam self-radiated or reflected by a detected object (31); a third reflecting plate (3A) and a fourth reflecting plate (3B); and two identical ellipsoidal reflecting mirrors (4A, 4B) symmetrically arranged with respect to the polygon mirror (1), wherein one ellipsoidal reflecting mirror is suitable for reflecting a beam from the first reflecting plate to the third reflecting plate (3A), and the other ellipsoidal reflecting mirror is suitable for reflecting a beam from the second reflecting plate to the fourth reflecting plate (3B). The device also comprises a millimeter wave/terahertz wave detector array (2), suitable for receiving beams reflected by the third reflecting plate (3A) and the fourth reflecting plate (3B). The millimeter wave/terahertz wave imaging device (10) can realize a large field angle and a constant light path aperture, and compared with a transmission type, the device is free of color difference and low in energy loss.

WO 2020/134319 A1

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(10)，其包括准光学组件，包括多面体转镜(1)，多面体转镜(1)的每个侧面分别设置有反射板(1A, 1B, 1C, 1D)，并且能够绕其转动轴线(o)转动，以使得多个反射板(1A, 1B, 1C, 1D)中的两个反射板轮流用作第一反射板和第二反射板接收并反射被检对象(31)自发辐射或反射回来的波束；第三反射板(3A)和第四反射板(3B)；和两个相同并关于多面体转镜(1)对称布置的椭球面反射镜(4A, 4B)，其中一个适用于将来自第一反射板的波束反射至第三反射板(3A)，另一个适用于将来自第二反射板的波束反射至第四反射板(3B)；以及毫米波/太赫兹波探测器阵列(2)，其适用于接收经第三反射板(3A)和第四反射板(3B)反射的波束。毫米波/太赫兹波成像设备(10)能够实现大的视场角以及恒定的通光路口径，且与透射式相比，无色差，能量损失小。

毫米波/太赫兹波成像设备

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.201811654164.0的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

本公开涉及成像技术领域，特别是涉及一种毫米波/太赫兹波成像设备。

背景技术

基于被动式毫米波/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，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，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反射板来接收并反射被检对象自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波；多个所述反射板中与所述第一反射板相邻的另一反射板用作第二反射板来接收并反射被检对象自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波；

第三反射板和第四反射板；和

两个椭球面反射镜，两个所述椭球面反射镜是相同的，并关于所述多面体转镜对称布置，两个所述椭球面反射镜中的一个所述椭球面反射镜适用于将来自所述第一反射板的毫米波/太赫兹波反射至所述第三反射板，另一个所述

椭球面反射镜适用于将来自所述第二反射板的毫米波/太赫兹波反射至所述第四反射板；以及

毫米波/太赫兹波探测器阵列，所述毫米波/太赫兹波探测器阵列适用于接收经所述第三反射板和所述第四反射板反射的毫米波/太赫兹波。

在一些实施例中，所述多面体转镜的所述反射板的数量为 m 个，其中， $6 \geq m \geq 3$ 。

在一些实施例中， m 个所述反射板与所述转动轴线均是平行的。

在一些实施例中， 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以 α 的增量递增或递减，其中 α 由下列等式算出：

$$\alpha = \frac{1.22 \lambda}{D}$$

式中， λ 为所述毫米波/太赫兹波的波长，

D 为所述椭球面反射镜等效透镜的直径。

在一些实施例中，当 m 为奇数时， m 个所述反射板中沿所述多面体转镜的旋转方向的第1个反射板与所述转动轴线之间的角度为 0° ，第 $\frac{m+1}{2}$ 个反射板与所述转动轴线之间的角度为 $+\frac{(m-1)}{2} \alpha$ ，第 $\frac{m+3}{2}$ 个反射板与所述转动轴线之间的角度为 $-\frac{(m-1)}{2} \alpha$ 。

在一些实施例中，当 m 为偶数时， m 个所述反射板中沿所述多面体转镜的旋转方向的第1个反射板与所述转动轴线之间的角度为 $+\frac{\alpha}{2}$ ，第 $\frac{m}{2}$ 个反射板与所述转动轴线之间的角度为 $+\frac{(m-1)}{2} \alpha$ ，第 $\frac{m}{2}+1$ 个所述反射板与所述转动轴线之间的角度为 $-\frac{(m-1)}{2} \alpha$ 。

在一些实施例中，该毫米波/太赫兹波成像设备还包括适用于驱动所述多面体转镜转动的驱动装置。

在一些实施例中，该毫米波/太赫兹波成像设备还包括实时检测所述多面体转镜的角位移的角位移测量机构。

在一些实施例中，该毫米波/太赫兹波成像设备还包括：

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。

在一些实施例中，该毫米波/太赫兹波成像设备还包括报警装置，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。

根据本公开上述各种实施例所述的毫米波/太赫兹波成像设备，通过采用多面体转镜，该多面体转镜的每个侧面分别设置有反射板，当多面体转镜绕其转动轴线转动时，多个反射板轮流用作第一反射板来接收并反射被检对象自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波；同时与第一反射板相邻的另一反射板用作第二反射板来接收并反射被检对象自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波，然后依次经过椭球面反射镜、第三反射板或第四反射板反射以由毫米波/太赫兹波阵列接收；该毫米波/太赫兹波成像设备能够实现大的视场角以及恒定的通光路口径，且与透射式相比，无色差，能量损失小。

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为图1所示的毫米波/太赫兹波成像设备的多面体转镜的平面示意图；

图3为图2的毫米波/太赫兹波成像设备的侧视图；

图4为透镜成像的示意图；

图5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6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；以及

图7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。

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10。如图所示，该毫米波/太赫兹波成像设备10包括准光学组件和毫米波/太赫兹波探测器阵列2，准光学组件包括多面体转镜1、两个椭球面反射镜4A、4B、第三反射板3A和第四反射板3B，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轮流用作第一反射板接收并反射被检对象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中的与第一反射板相邻的另一反射板用作第二反射板接收并反射被检对象位于自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波；两个椭球面反射镜4A、4B是相同的，并关于多面体转镜1对称布置，两个椭球面反射镜4A、4B中的一个椭球面反射镜4A适用于将来自第一反射板的毫米波/太赫兹波反射至第三反射板3A，另一个椭球面反射镜4B适用于将来自第二反射板的毫米波/太赫兹波反射至第四反射板3B；毫米波/太赫兹波探测器阵列2位于椭球面反射镜4A、4B的一个焦点关于第三反射板3A和第四反射板3B的镜像位置处，并适用于接收经第三反射板3A和第四反射板3B反射的毫米波/太赫兹波。

根据本公开的实施例，当多面体转镜1绕其转动轴线o转动时，通过多面体转镜1的第一反射板和第二反射板对被检对象自发辐射或反射回来的波束进行反射，例如来自视场点P1的波束入射到多面体转镜1的第一反射板和第二反射板上，经多面体转镜1的第一反射板和第二反射板反射后分成左右两路分别入射到两个椭球面反射镜4A、4B，然后经两个椭球面反射镜4A、4B反射到第三反射板3A或第四反射板3B，最后经过第三反射板3A或第四反射板3B反射后由毫米波/太赫兹波探测器阵列2接收（如图1中实线箭头所示），类似地，来自视场点P2的波束沿着虚线箭头所示的路径由毫米波/太赫兹波探测器阵列2接收，其中视场点P2位于椭球面反射镜4A、4B的另一个焦点关于多面体转镜1的镜像位置处。由于第一反射板和第二反射板之间呈一夹角，因此可以实现大的视场角，且在多面体转镜1转动的过程中，该毫米波/太赫兹波成像设备的通光口径不会随着扫描角度的变化而变化，即保证不同扫描角内落到毫米波/太赫兹波探测

器阵列2上的视场方向的被检对象的辐照度保持不变。此外，由于该毫米波/太赫兹波成像设备10为全反射式，因此与透镜式相比，无色差且能量损失小。

在未示出的一种实施例中，该毫米波/太赫兹波成像设备还包括壳体，准光学组件和毫米波/太赫兹波探测器阵列2位于壳体内，壳体的侧壁上设置有供被检对象自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波穿过的窗口。

如图2和图3所示，在一种示例性实施例中，多面体转镜1还包括转轴8，转轴8的两端经由轴承5A、5B与壳体可转动地连接，以使得多面体转镜1能够绕其转动轴线 o 转动。

如图2和图3所示，在一种示例性实施例中，该毫米波/太赫兹波成像设备还包括适用于驱动多面体转镜1转动的驱动装置6，例如伺服电机。

如图2和图3所示，在一种示例性实施例中，该毫米波/太赫兹波成像设备还包括实时检测多面体转镜1的角位移的角位移测量机构7，例如光电码盘，以便准确地计算出多面体转镜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。

如图2和图3所示，在一种示例性实施例中，转动轴线 o 呈水平设置，需要说明的是，本领域的技术人员应当理解，在本公开的其他一些实施例中，转动轴线 o 也可以竖直设置或呈其它角度设置。

如图3所示，多个反射板1A、1B、1C、1D为长方形，其长度和宽度需要与椭球面反射镜4A、4B的尺寸匹配，一般情况，选择其宽度大于或者等于椭球面反射镜4A、4B的口径。椭球面反射镜的口径例如可以为3cm-50cm。

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沿水平方向线性排列，以对水平方向的视场进行采样，即其静态视场为水平视场。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。

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 4 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

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

在图 1 至图 3 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 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 6 所示), 从而降低探测器的数量。

其中 α 由下列等式算出:

$$\alpha \approx \frac{1.22\lambda}{D} \quad (3)$$

式中, λ 为毫米波/太赫兹波的波长,

D 为椭球面反射镜等效透镜 9 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。也就是说多面体转镜 1 上的反射板 1A、1B、1C、1D 与转动轴线 o 之间的角度是可微调的。

如图 5 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 $-\frac{(m-1)}{2}\alpha$ 。

在本公开的一个实施例中，该成像设备还可以包括数据处理装置（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接收来自毫米波/太赫兹波探测器阵列 2 的对于被检对象的扫描数据并生成毫米波/太赫兹波图像。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。

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驱动装置 6 以驱动多面体转镜 1 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。

该成像设备 10 可以吊设在使用场所内，例如吊设在斜梯 20 上方，如图 7 所示，以对位于斜梯 20 上的被检对象 31 进行全方位的成像和检测。

此外，在生成人体或物品的毫米波/太赫兹波图像之后，对被检对象 31 是否带有可疑物 32 以及可疑物 32 的位置进行识别并将结果输出。对于可疑物 32 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

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 32 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给出的检测结果来对被检对象 31 是否带有可疑物 32 以及可疑物 32 的位置进行确认，也可以通过人工检测来进行复核。

在一种实施例中，该毫米波/太赫兹波成像设备还包括光学摄像装置，该光学摄像装置包括适用于采集被检对象 31 的光学图像的光学摄像装置，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，给出被检对象 31 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被检对象的毫米波/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被检对象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 31 的毫米波/太赫兹波图像中的可疑物 32 时发出警报，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。

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，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反射板来接收并反射被检对象自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波；多个所述反射板中的与所述第一反射板相邻的另一反射板用作第二反射板来接收并反射被检对象自发辐射或反射回来的毫米波/太赫兹波；

第三反射板和第四反射板；和

两个椭球面反射镜，两个所述椭球面反射镜是相同的，并关于所述多面体转镜对称布置，两个所述椭球面反射镜中的一个所述椭球面反射镜适用于将来自所述第一反射板的毫米波/太赫兹波反射至所述第三反射板，另一个所述椭球面反射镜适用于将来自所述第二反射板的毫米波/太赫兹波反射至所述第四反射板；以及

毫米波/太赫兹波探测器阵列，所述毫米波/太赫兹波探测器阵列适用于接收经所述第三反射板和所述第四反射板反射的毫米波/太赫兹波。

2. 根据权利要求1所述的毫米波/太赫兹波成像设备，其中，所述多面体转镜的所述反射板的数量为 m 个，其中， $6 \geq m \geq 3$ 。

3. 根据权利要求2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。

4. 根据权利要求2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以 α 的增量递增或递减，其中 α 由下列等式算出：

$$\alpha = \frac{1.22 \lambda}{D}$$

式中， λ 为所述毫米波/太赫兹波的波长，

D 为所述椭球面反射镜等效透镜的直径。

5. 根据权利要求 4 所述的毫米波/太赫兹波成像设备，其中，当 m 为奇数时， m 个所述反射板中沿所述多面体转镜的旋转方向的第 1 个反射板与所述转动轴线之间的角度为 0° ，第 $\frac{m+1}{2}$ 个反射板与所述转动轴线之间的角度为 $+\frac{(m-1)}{2} \alpha$ ，第 $\frac{m+3}{2}$ 个反射板与所述转动轴线之间的角度为 $-\frac{(m-1)}{2} \alpha$ 。

6. 根据权利要求 4 所述的毫米波/太赫兹波成像设备，其中，当 m 为偶数时， m 个所述反射板中沿所述多面体转镜的旋转方向的第 1 个反射板与所述转动轴线之间的角度为 $+\frac{\alpha}{2}$ ，第 $\frac{m}{2}$ 个反射板与所述转动轴线之间的角度为 $+\frac{(m-1)\alpha}{2}$ ，第 $\frac{m}{2}+1$ 个所述反射板与所述转动轴线之间的角度为 $-\frac{(m-1)\alpha}{2}$ 。

7. 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多面体转镜转动的驱动装置。

8. 根据权利要求 1 所述的毫米波/太赫兹波成像设备，其中，还包括实时检测所述多面体转镜的角位移的角位移测量机构。

9. 根据权利要求 1-8 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。

10. 根据权利要求 9 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。

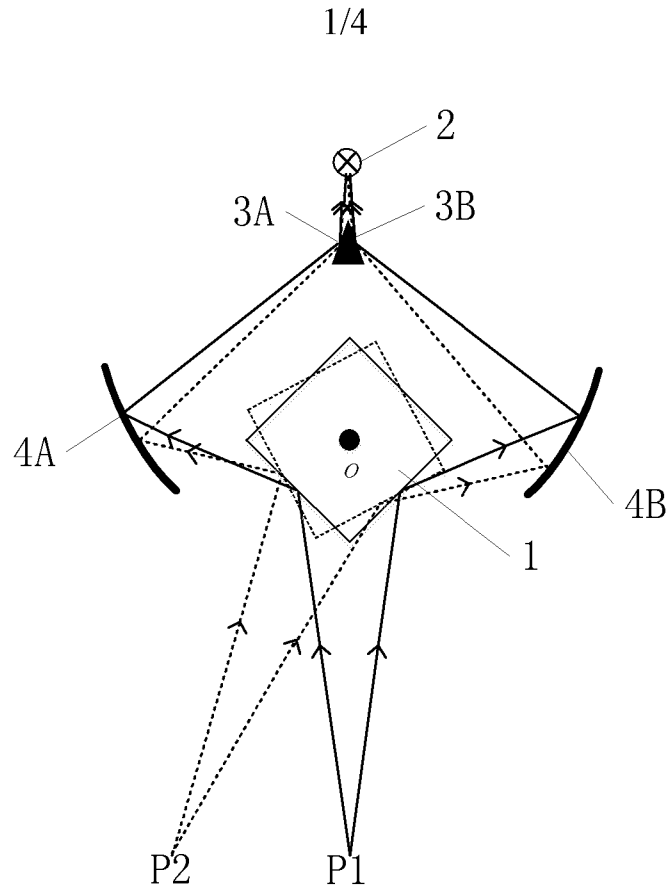


图 1

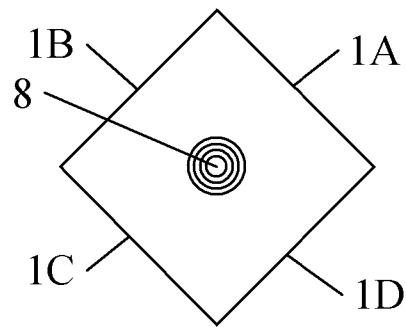


图 2

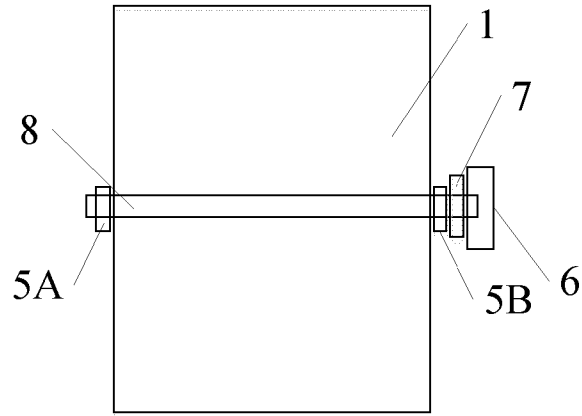


图 3

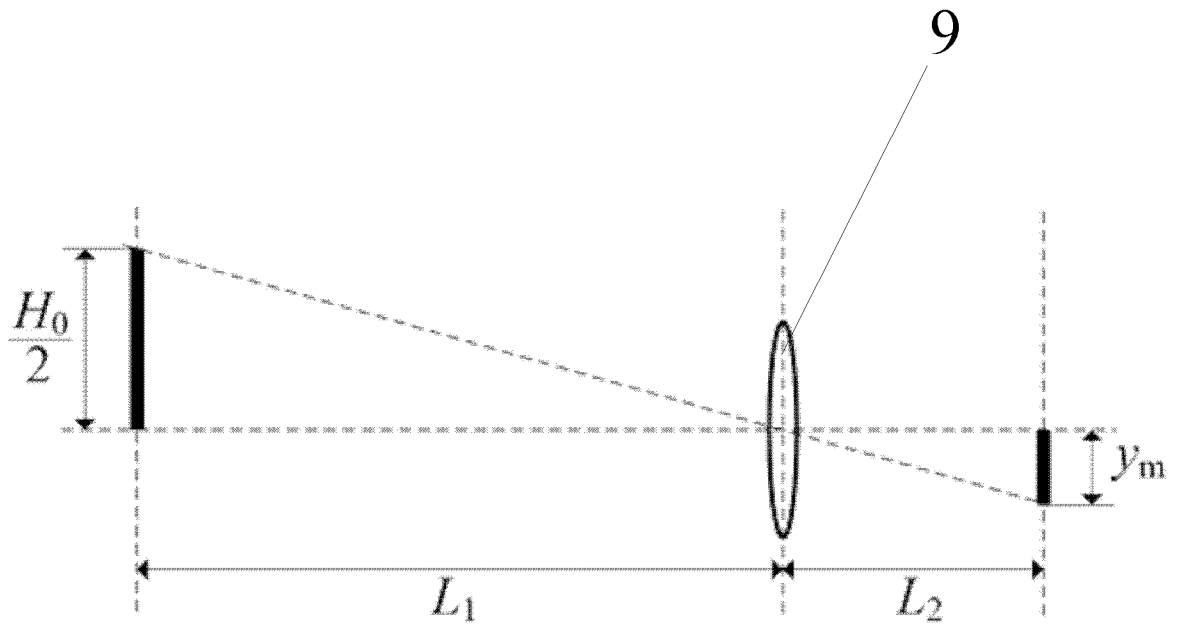


图 4

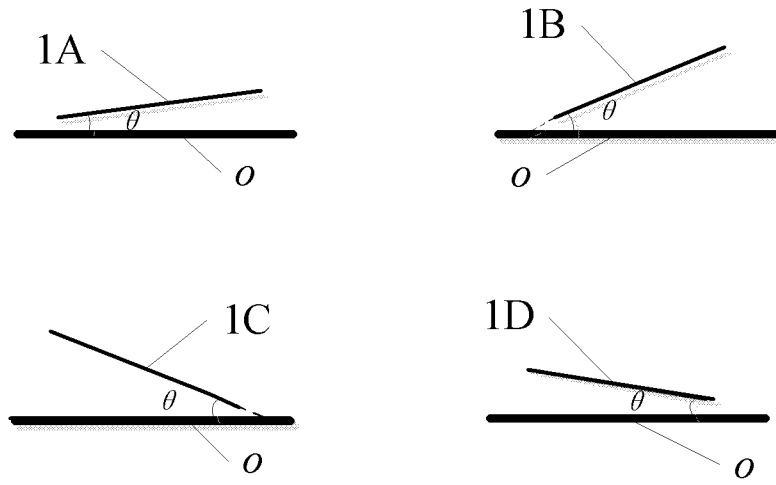


图 5

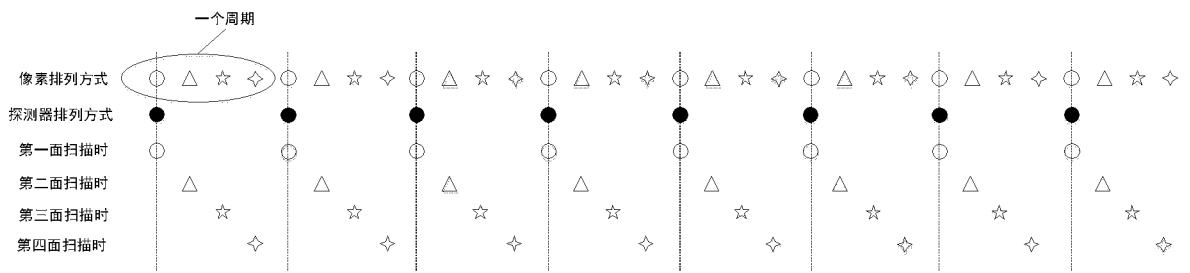


图 6

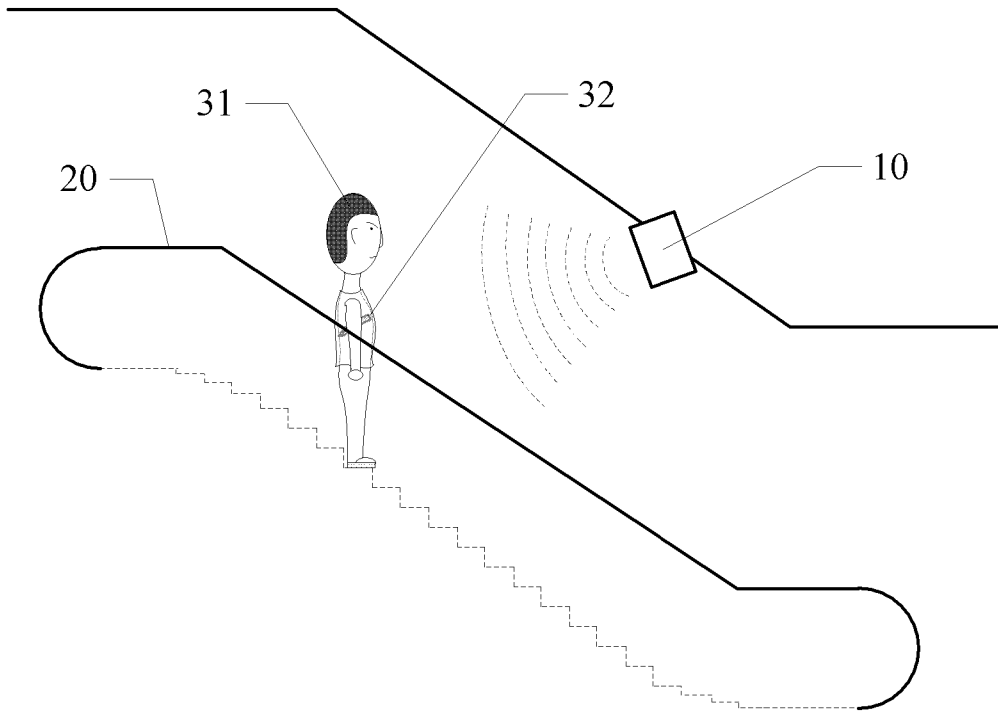


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/110137

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; G01N		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI: 毫米, 太赫兹, 成像, 多面体, 转镜, 转动, 旋转, 反射, 椭球面, 探测器, millimeter, terahertz, imag+, polyhedral, rotat+, reflect+, ellipsoid, detector		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109444976 A (NUCTECH COMPANY LIMITED et al.) 08 March 2019 (2019-03-08) claims 1-10	1-10
PX	CN 209296947 U (NUCTECH COMPANY LIMITED et al.) 23 August 2019 (2019-08-23) claims 1-10	1-10
Y	CN 102023144 A (CAPITAL NORMAL UNIVERSITY) 20 April 2011 (2011-04-20) description, paragraphs [0013] and [0027]-[0033], and figures 2 and 3	1-3, 7-10
Y	CN 108051868 A (OBE TERAHERTZ TECH BEIJING CO., LTD. et al.) 18 May 2018 (2018-05-18) description, paragraphs [0039] and [0059], and figure 1	1-3, 7-10
A	CN 102681022 A (CAPITAL NORMAL UNIVERSITY) 19 September 2012 (2012-09-19) entire document	1-10
A	CN 108919376 A (OBE TERAHERTZ TECH BEIJING CO., LTD.) 30 November 2018 (2018-11-30) entire document	1-10
A	CN 103257369 A (CAPITAL NORMAL UNIVERSITY) 21 August 2013 (2013-08-21) entire document	1-10
<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
18 December 2019		08 January 2020
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/CN2019/110137

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2018364158 A1 (KONICA MINOLTA LABORATORY U.S.A., INC.) 20 December 2018 (2018-12-20) entire document	1-10
.....		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/110137

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109444976	A	08 March 2019	None			
CN	209296947	U	23 August 2019	None			
CN	102023144	A	20 April 2011	CN	102023144	B	04 July 2012
CN	108051868	A	18 May 2018	None			
CN	102681022	A	19 September 2012	CN	102681022	B	07 May 2014
CN	108919376	A	30 November 2018	None			
CN	103257369	A	21 August 2013	CN	103257369	B	03 June 2015
US	2018364158	A1	20 December 2018	US	10234383	B2	19 March 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/110137

<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; G01N</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, EPODOC, WPI: 毫米, 太赫兹, 成像, 多面体, 转镜, 转动, 旋转, 反射, 椭球面, 探测器, millimeter, terahertz, imag+, polyhedral, rotat+, reflect+, ellipsoid, detector</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 109444976 A (同方威视技术股份有限公司 等) 2019年 3月 8日 (2019 - 03 - 08) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 209296947 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1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 102023144 A (首都师范大学) 2011年 4月 20日 (2011 - 04 - 20) 说明书第[0013], [0027]-[0033]段、附图2, 3</td> <td>1-3, 7-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 108051868 A (欧必翼太赫兹科技北京有限公司 等) 2018年 5月 18日 (2018 - 05 - 18) 说明书第[0039], [0059]段、附图1</td> <td>1-3, 7-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102681022 A (首都师范大学) 2012年 9月 19日 (2012 - 09 - 19) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>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</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103257369 A (首都师范大学) 2013年 8月 21日 (2013 - 08 - 21) 全文</td> <td>1-10</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 109444976 A (同方威视技术股份有限公司 等) 2019年 3月 8日 (2019 - 03 - 08) 权利要求1-10	1-10	PX	CN 209296947 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1-10	1-10	Y	CN 102023144 A (首都师范大学) 2011年 4月 20日 (2011 - 04 - 20) 说明书第[0013], [0027]-[0033]段、附图2, 3	1-3, 7-10	Y	CN 108051868 A (欧必翼太赫兹科技北京有限公司 等) 2018年 5月 18日 (2018 - 05 - 18) 说明书第[0039], [0059]段、附图1	1-3, 7-10	A	CN 102681022 A (首都师范大学) 2012年 9月 19日 (2012 - 09 - 19) 全文	1-10	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	1-10	A	CN 103257369 A (首都师范大学) 2013年 8月 21日 (2013 - 08 - 21) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 109444976 A (同方威视技术股份有限公司 等) 2019年 3月 8日 (2019 - 03 - 08) 权利要求1-10	1-10																								
PX	CN 209296947 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1-10	1-10																								
Y	CN 102023144 A (首都师范大学) 2011年 4月 20日 (2011 - 04 - 20) 说明书第[0013], [0027]-[0033]段、附图2, 3	1-3, 7-10																								
Y	CN 108051868 A (欧必翼太赫兹科技北京有限公司 等) 2018年 5月 18日 (2018 - 05 - 18) 说明书第[0039], [0059]段、附图1	1-3, 7-10																								
A	CN 102681022 A (首都师范大学) 2012年 9月 19日 (2012 - 09 - 19) 全文	1-10																								
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	1-10																								
A	CN 103257369 A (首都师范大学) 2013年 8月 21日 (2013 - 08 - 21) 全文	1-10																								
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <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 style="vertical-align: top;"> <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 18日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2020年 1月 8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>朱晓琳</p> <p>电话号码 86-(10)-53962507</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	US 2018364158 A1 (KONICA MINOLTA LABORATORY U. S. A., INC.) 2018年 12月 20日 (2018 - 12 - 20) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/110137

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	109444976	A	2019年 3月 8日	无	
CN	209296947	U	2019年 8月 23日	无	
CN	102023144	A	2011年 4月 20日	CN 102023144	B 2012年 7月 4日
CN	108051868	A	2018年 5月 18日	无	
CN	102681022	A	2012年 9月 19日	CN 102681022	B 2014年 5月 7日
CN	108919376	A	2018年 11月 30日	无	
CN	103257369	A	2013年 8月 21日	CN 103257369	B 2015年 6月 3日
US	2018364158	A1	2018年 12月 20日	US 10234383	B2 2019年 3月 19日