

(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
2024 年 10 月 24 日 (24.10.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/217434 A1

(51) 国际专利分类号:

A61B 6/00 (2024.01) *A61B 6/40* (2024.01)
A61B 6/51 (2024.01) *A61B 6/42* (2024.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/088186

(22) 国际申请日: 2024 年 4 月 17 日 (17.04.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

202310407128.9 2023年4月17日 (17.04.2023) 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)。

(72) 发明人: 张丽 (ZHANG, Li); 中国北京市海淀区清华园, Beijing 100084 (CN)。金鑫 (JIN, Xin); 中国北京市海淀区清华园, Beijing 100084 (CN)。陈志强 (CHEN, Zhiqiang); 中国北京市海淀区清华园,

Beijing 100084 (CN)。高河伟 (GAO, Hewei); 中国北京市海淀区清华园, Beijing 100084 (CN)。邢宇翔 (XING, Yuxiang); 中国北京市海淀区清华园, Beijing 100084 (CN)。王振天 (WANG, Zhentian); 中国北京市海淀区清华园, Beijing 100084 (CN)。李亮 (LI, Liang); 中国北京市海淀区清华园, Beijing 100084 (CN)。邓智 (DENG, Zhi); 中国北京市海淀区清华园, Beijing 100084 (CN)。

(74) 代理人: 北京华进京联知识产权代理有限公司 (ACIP LAW OFFICES); 中国北京市海淀区知春路 7 号致真大厦 A1403, Beijing 100191 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN,

(54) Title: IMAGING DEVICE, IMAGING METHOD, AND IMAGING APPARATUS

(54) 发明名称: 成像设备、成像方法, 以及成像装置

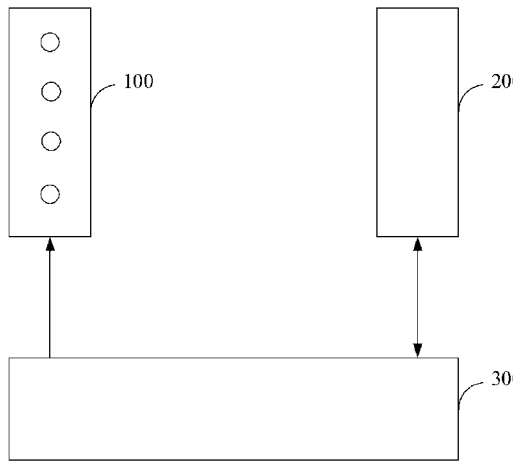


图 1

(57) Abstract: An imaging device and imaging method based on a distributed light source and a distributed detector. The imaging device comprises: a distributed light source (100), a detector (200), and a controller (300). The distributed light source (100) comprises a plurality of targets. The controller (300) is connected to both the distributed light source (100) and the detector (200), and is used for controlling at least two targets of the distributed light source (100) to emit rays to a target object. The detector (200) is used for acquiring target projection data formed by means of the rays irradiating the target object. The controller (300) is further used for performing data processing on the target projection data to obtain a target detection image.



MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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: 一种基于分布式光源和分布式探测器的成像设备和成像方法，所述成像设备包括：分布式光源(100)、探测器(200)和控制器(300)。所述分布式光源(100)包括多个靶点。所述控制器(300)分别与所述分布式光源(100)和所述探测器(200)连接，用于控制所述分布式光源(100)的至少两个靶点向目标对象发射射线。所述探测器(200)，用于获取各所述射线照射到所述目标对象形成的目标投影数据。所述控制器(300)，还用于对所述目标投影数据进行数据处理，得到目标检测图像。

成像设备、成像方法，以及成像装置

相关申请的交叉引用

本申请要求于 2023 年 4 月 17 日提交中国专利局，申请号为 202310407128.9，申请名称
5 为“一种基于分布式光源和分布式探测器的五合一成像设备”的中国专利申请的优先权，在此将其全文引入作为参考。

技术领域

本申请涉及成像技术领域，特别是涉及一种成像设备、成像方法，以及成像装置。

背景技术

随着计算机技术和图像处理技术等的发展，成像设备的种类越来越多。例如牙科成像设备，目前就成为了一种比较常用的成像设备。

通常情况下，牙科成像设备检测的图像需要进行进一步地处理分析，因此，牙科成像设备检测的图像质量是至关重要的。

发明内容

基于此，针对上述技术问题，第一方面，本公开的提供一种能够提升图像质量的成像设备，所述成像设备包括：分布式光源、探测器和控制器。分布式光源包括多个靶点。控制器
20 分别与分布式光源和探测器连接，；用于控制分布式光源的至少两个靶点向目标对象发射射线。探测器，用于获取各射线照射到目标对象形成的目标投影数据。控制器，还用于对目标投影数据进行数据处理，得到目标检测图像。

在其中一个实施例中，控制器用于控制所述分布式光源的至少两个靶点向目标对象发射射线，具体用于：控制分布式光源的至少两个靶点按照预设顺序依次向目标对象发射射线。

25 在其中一个实施例中，探测器包括：分布式探测器和牙片探测器中的至少一个，其中，分布式探测器包括至少两个子探测器。

在其中一个实施例中，每相邻的两个子探测器之间存在间隔。

在其中一个实施例中，成像设备还包括：第一旋转轴，以及设置在第一旋转轴上的第一旋转臂和第二旋转臂，其中，分布式光源设置在第一旋转臂上，各子探测器设置在第二旋转臂上；控制器还用于：控制分布式光源和各子探测器相对于第一旋转轴移动；在分布式光源和各子探测器移动的过程中，控制各子探测器获取各射线照射到目标对象形成的目标投影数据，并对目标投影数据进行数据处理，得到目标检测图像。

30 在其中一个实施例中，控制器具体用于：控制第一旋转臂和第二旋转臂绕第一旋转轴旋转第一预设角度，以带动分布式光源和各子探测器移动；在分布式光源和各子探测器移动过程中，控制各子探测器获取各射线照射到目标对象形成的目标投影数据，并对目标投影数据
35

进行数据处理，得到 CT 图像和全景图像中的至少一个。

在其中一个实施例中，第一旋转臂上设置有第一滑轨，第二旋转臂上设置有第二滑轨；分布式光源设置在第一滑轨上，各子探测器分别通过第二旋转轴设置在第二滑轨上。控制器还用于：控制各子探测器绕第二旋转轴旋转第二预设角度；控制分布式光源沿第一滑轨以及
5 各子探测器沿第二滑轨，朝相同的方向移动；在分布式光源和各子探测器移动过程中，控制各子探测器获取各射线照射到目标对象形成的目标投影数据，并对目标投影数据进行数据处理，得到头颅侧位图像。

在其中一个实施例中，各子探测器分别通过第二旋转轴设置在第二旋转臂上。控制器还用于：控制各子探测器绕第二旋转轴旋转第二预设角度；控制第一旋转臂和第二旋转臂绕第一旋转轴旋转第三预设角度，以带动分布式光源和各子探测器移动；在分布式光源和各子探
10 测器移动过程中，控制各子探测器获取各射线照射到目标对象形成的目标投影数据，并对目标投影数据进行数据处理，得到头颅侧位图像。

在其中一个实施例中，控制器具体用于：控制牙片探测器获取各射线照射到目标对象形成的目标投影数据，并对目标投影数据进行数据处理，得到牙层析图像和牙片图像中的至少
15 一个。

在其中一个实施例中，多个靶点沿预设方向间隔设置。

第二方面，本公开还提供了一种能够提升图像质量的成像方法，所述成像方法应用于上述第一方面中任一项所述的成像设备，该成像方法包括：控制成像设备中的分布式光源的至少两个靶点向目标对象发射射线；控制成像设备中的探测器获取各射线照射到目标对象形成的
20 的目标投影数据；对目标投影数据进行数据处理，得到目标检测图像。

在其中一个实施例中，所述控制所述成像设备中的所述分布式光源的所述至少两个靶点向所述目标对象发射射线，包括：控制所述分布式光源的至少两个靶点按照预设顺序依次向所述目标对象发射射线。

第三方面，本申请还提供了一种能够提升图像质量的成像装置，所述成像装置应用于上述第一方面中任一项所述的成像设备，所述成像装置包括：第一控制模块、第二控制模和处理模块。第一控制模块，用于控制成像装置中的分布式光源的至少两个靶点向目标对象发射
25 射线。第二控制模块，用于控制成像装置中的探测器获取各射线照射到目标对象形成的目标投影数据。处理模块，用于对目标投影数据进行数据处理，得到目标检测图像。

第四方面，本申请还提供了一种非易失计算机可读存储介质，所述非易失计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时，所述处理器实现上述第二方面中所述的方法的步骤。
30

第五方面，本申请还提供了一种计算机程序产品。所述计算机程序产品，包括计算机程序，该计算机程序被处理器执行时，所述处理器实现上述第二方面中所述的方法的步骤。

上述成像设备、成像方法、装置、存储介质和程序产品，控制器分别与分布式光源和探测器连接，通过控制器控制包括多个靶点的分布式光源的至少两个靶点向目标对象发射射线，
35

使得探测器能够获取到各射线照射到目标对象形成的目标投影数据，并利用控制器对目标投影数据进行数据处理就可得到目标检测图像，其中，通过控制分布式光源的至少两个靶点向目标对象发射射线的方式，可以减小光源的锥角，从而抑制了锥角伪影和散射效应的影响，得到更精准的目标投影数据，进而对该目标投影数据进行数据处理得到的目标检测图像的图像质量更高。

附图说明

图 1 为一个实施例中一种成像设备的结构图；

图 2 为另一个实施例中的成像设备的结构图；

图 3 为一个实施例中一种 CT 成像和全景拍摄过程中的光路图；

图 4 为一个实施例中的第一旋转臂的结构图；

图 5 为一个实施例中的第二旋转臂的结构图；

图 6 为一个实施例中的分布式探测器的主视图；

图 7 为一个实施例中的牙片拍摄和牙层析成像过程中的光路图；

图 8 为一个实施例中的分布式光源的结构图；

图 9 为一个实施例中的分布式光源射出的射线的光路图；

图 10 为一个实施例中的一个子探测器被射线照射的光路图；

图 11 为一个实施例中的多靶点的头颅侧位摄影的光路图；

图 12 为一个实施例中的单靶点的头颅侧位摄影的光路图；

图 13 为一个实施例中的成像方法的流程示意图；

图 14 为一个实施例中的成像装置的结构框图。

具体实施方式

为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

牙科成像设备一般采用 X 射线源，这类牙科成像设备可称之为牙科 X 射线成像设备。牙科 X 射线成像设备的多功能化是当前业内的主流设计趋势。目前，问世的牙科锥形束投影计算机重组断层影像设备（Cone beam CT, CBCT）具有四个功能，分别是 CT 成像、全景摄影、头颅侧位摄影和牙片拍摄。CBCT 实现这四个功能，是采用集成多套独立的单靶点的 X 射线源和探测器，通过它们的组合实现各项成像功能，具体是通过 CT 的一套 X 射线源和探测器实现 CT 成像、全景摄影、头颅侧位摄影，再通过另一套 X 射线源和探测器实现牙片拍摄。但是，该 CBCT 具有以下缺陷：

（1）单靶点 X 射线源的锥角较大，造成的锥角伪影和散射效应对于图像质量的影响都较大。

(2) 探测器采用的是一个成像面积较大的探测器，使得探测器成本较高。

(3) 牙片拍摄时需要用另一套 X 射线源，使得 X 射线源使用效率低。

(4) 要获得头颅侧位图像，单靶点 X 射线源射出的射线需要能够覆盖头颅，因此 X 射线源和探测器的距离较远，使得 CBCT 的占地面积较大。

5 (5) 牙层析成像相比于 CT 成像具有扫描剂量小的优点，相比于牙片拍摄具有成像质量高的优点，但该 CBCT 无法实现牙层析成像，也就是说 CBCT 可实现的功能较少。而按照现有 CBCT 实现多功能化的方式，需要额外增加一套 X 射线源和探测器来实现牙层析成像，但是这将会增加硬件成本。

基于上述缺陷，有必要提出有效的技术手段来解决。

10 在一个实施例中，如图 1 所示，一种成像设备的结构图，该成像设备包括：分布式光源 100、探测器 200 和控制器 300。其中，控制器 300 分别与分布式光源 100 和探测器 200 连接，分布式光源 100 包括多个靶点。控制器 300，用于控制分布式光源 100 的至少两个靶点向目标对象发射射线。探测器 200，用于获取各射线照射到目标对象形成的目标投影数据。控制器 300，还用于对目标投影数据进行数据处理，得到目标检测图像。

15 示例性地，分布式光源 100 可以包括具有多个阴极的新型分布式射线源，其包括多个阴极和一个直线型阳极。阳极包括多个靶点，其中阴极和靶点一一对应，阴极和阳极集成在一个真空的线球管里，通过控制电子束打靶可实现各个靶点依次进行脉冲式射线出束，而且出束时间和占空比均可调。例如，分布式光源 100 可以是基于碳纳米管冷阴极的射线源，其具有小焦点密集排布、低能耗、长寿命，可以精准控制各靶点的快速切换出束等特点。

20 当然，本申请实施例中的分布式光源 100 还可以包括其它形式的多靶点光源，本申请实施例中对此并不作限定。

探测器 200 可以是射线探测器，其工作原理是将射线能量转换为可供记录的电信号。需要说明的是，本申请实施例中涉及的射线可以包括但不限于 X 射线。

25 示例性地，控制器 300 可以是设置于成像设备上的具有控制功能的器件，或者可以是设置于成像设备之外的具有控制功能的设备。控制器 300 可以对分布式光源 100 和探测器 200 进行分别控制。另外，控制器 300 与分布式光源 100 和探测器 200 的连接方式均可以是无线连接，也可以是有线连接。

目标对象可以包括牙齿和头颅等，目标检测图像可以包括但不限于目标对象对应的二维图和/或三维图。

30 可选的，利用控制器 300 控制分布式光源 100 中的第一靶点射出第一射线，探测器 200 获取第一射线照射到目标对象形成的第一目标投影数据，并将第一目标投影数据上传至控制器 300。

再利用控制器 300 控制分布式光源 100 中的第二靶点射出第二射线，探测器 200 获取第二射线照射到目标对象形成的第二目标投影数据，并将第二目标投影数据上传至控制器 300。

35 控制器 300 对接收到的第一目标投影数据和第二目标投影数据进行重建等数据处理，得

到目标检测图像。其中，重建包括 FDK 类重建或者迭代重建等。

需要说明的是，可以根据需要控制分布式光源 100 中的更多靶点射出射线，使得探测器得到各靶点对应的目标投影数据，然后根据各靶点的位置和各靶点对应的目标投影数据得到目标检测图像，而具体设定多少靶点射出射线，可以根据需要进行设定，在此不做限定。

5 综上所述，控制器 300 分别与分布式光源 100 和探测器 200 连接，通过控制器 300 控制包括多个靶点的分布式光源 100 的至少两个靶点向目标对象发射射线，使得探测器 200 能够获取到各射线照射到目标对象形成的目标投影数据，并利用控制器 300 对目标投影数据进行数据处理就可得到目标检测图像。其中，通过控制分布式光源 100 的至少两个靶点向目标对象发射射线的方式，可以减小光源的锥角，从而抑制了锥角伪影和散射效应的影响，得到更
10 精准的目标投影数据，进而对该目标投影数据进行数据处理得到的目标检测图像的图像质量更高。

在其中一个实施例中，控制器 300 具体用于：控制分布式光源 100 的至少两个靶点按照预设顺序依次向目标对象发射射线。

示例性地，预设顺序可以是 1、3、5 靶点顺序，也可以是 1、2、3、4、5 靶点顺序，具体可以根据需要进行设定。而且 CT 成像、全景摄影、头颅侧位摄影、牙片拍摄和牙层析成像
15 中的预设顺序可以相同也可以不用。应理解，上述“1、2、3、4、5”可以代表靶点的标号。

可选的，控制分布式光源 100 的至少两个靶点按照预设顺序依次向目标对象发射射线的实施方式可以包括：控制分布式光源 100 的至少两个阴极按照预设顺序依次发射电子束轰击对应的靶点，以使至少两个靶点按照预设顺序依次向目标对象发射射线。

20 另外，目标检测图像上的一个点，需要多个射线穿过目标对象上对应的点得到的多个投影数据来确定，因此，至少两个靶点按照预设顺序依次向目标对象发射射线的目的是，为了确定出哪个靶点对应哪些目标投影数据，以便于控制器 300 在重建目标检测图像上的一个点时，从目标投影数据中确定出需要的投影数据。

本实施例中，分布式光源 100 是至少两个靶点依次发射射线，与传统的单靶点发射射线
25 相比，不仅可以减小光源的锥角，抑制锥角伪影和散射效应的影响，而且分布式光源 100 发射射线的速度快，无需靶点移动，还可以减少运动伪影，因此，采用分布式光源 100 能够提高图像质量。

在其中一个实施例中，探测器 200 包括：分布式探测器和/或牙片探测器 201，其中，分布式探测器包括至少两个子探测器 202。

30 在其中一个实施例中，每相邻的两个子探测器 202 之间存在间隔。

其中，子探测器 202 和牙片探测器 201 均可以选用小型探测器。另外，牙片探测器 201 在使用时放置于口腔中；至少两个子探测器 202 之间是按照预设距离间隔设置的，这种设置方式与传统的一个成像面积较大的探测器相比，不仅降低了冗余数据的获取，而且降低了探测器成本，从而降低了成像设备的成本。

35 在其中一个实施例中，如图 2 所示，提供了另一种成像设备的结构图。成像设备还包括：

第一旋转轴 400，以及设置在第一旋转轴 400 上的第一旋转臂 401 和第二旋转臂 402。其中，分布式光源 100 设置在第一旋转臂 401 上，各子探测器 202 设置在第二旋转臂 402 上。控制器 300 还用于：控制分布式光源 100 和各子探测器 202 相对于第一旋转轴 400 移动。在分布式光源 100 和各子探测器 202 移动的过程中，控制各子探测器 202 获取各射线照射到目标对象形成的目标投影数据，并对目标投影数据进行数据处理，得到目标检测图像。其中，目标检测图像包括 CT 图像、全景图像和头颅侧位图像中的至少一项。

可选地，成像设备还包括承载结构，该承载结构包括承载底板 501 和承载柱 502，承载底板 501 与承载柱 502 连接，第一旋转轴 400 设置于承载柱 502 上。另外，承载底板 501 上还设置有固定支架 503，固定支架 503 用于固定目标对象。另外，第一旋转轴 400 包括连接结构和旋转结构，旋转结构设置于承载柱 502 上，连接结构设置于旋转结构上，第一旋转臂 401 和第二旋转臂 402 设置于连接结构上，且第一旋转臂 401 和第二旋转臂 402 设置于连接结构的两端，使得设置于第一旋转臂上的分布式光源 100 和设置于第二旋转臂 402 上的各子探测器 202 呈面对面状。

可选的，首先利用激光等方式标定分布式光源 100、探测器 200 和目标对象的相对位置，然后利用控制器 300 调整分布式光源 100、探测器 200 的位置，使分布式光源 100 射出的射线能够照射到目标对象上，且照射到目标对象之后，穿过目标对象的射线能够照射到探测器 200 上。

然后利用控制器 300 控制分布式光源 100 和各子探测器 202 绕第一旋转轴 400 移动，并且在分布式光源 100 和各子探测器 202 移动的过程中，控制分布式光源 100 的至少两个靶点按照预设顺序依次向目标对象发射射线，然后控制各子探测器 202 获取各射线照射到目标对象形成的目标投影数据。进一步地，在一种可能的实现方式中，控制器 300 可以对目标投影数据进行重建处理得到 CT 图像。在另一种可能的实现方式中，控制器 300 可以对目标投影数据进行拼接和深度学习等图像处理得到全景图像或头颅侧位图像。

当然，不同的移动方式可以得到不同的图像，具体如下。

在其中一个实施例中，控制器 300 具体用于：控制第一旋转臂 401 和第二旋转臂 402 绕第一旋转轴 400 旋转第一预设角度，以带动分布式光源 100 和各子探测器 202 移动。在分布式光源 100 和各子探测器 202 移动过程中，控制各子探测器 202 获取各射线照射到目标对象形成的目标投影数据，并对目标投影数据进行数据处理，得到 CT 图像和/或全景图像。

可选的，如图 3 所示，提供了一种 CT 成像和全景拍摄过程中的光路图。控制器 300 控制分布式光源 100 和各子探测器 202 绕目标对象旋转第一预设角度，可以是逆时针旋转，也可以是顺时针旋转。在分布式光源 100 和各子探测器 202 绕目标对象旋转的过程中，控制器 300 可以每旋转一个第四预设角度（第四预设角度小于第一预设角度，且小于 360° ）后，控制分布式光源 100 的至少两个靶点按照预设顺序依次向目标对象发射射线，然后控制各子探测器 202 获取各射线照射到目标对象形成的目标投影数据。进一步地，在一种可能的实现方式中，控制器 300 可以将旋转第一预设角度后得到的所有目标投影数据进行重建处理得到目标对象

的 CT 图像。在另一种可能的实现方式中，控制器 300 可以将旋转第一预设角度后得到的所有目标投影数据进行拼接和深度学习等图像处理后得到目标对象的全景图像。

在其中一个实施例中，如图 4 和图 5 所示，分别提供了一种第一旋转臂的结构图和第二旋转臂的结构图。第一旋转臂 401 上设置有第一滑轨 301，第二旋转臂 402 上设置有第二滑轨 302。分布式光源 100 设置在第一滑轨 301 上，各子探测器 202 分别通过第二旋转轴 303 设置在第二滑轨 302 上。控制器 300 还用于：控制各子探测器 202 绕第二旋转轴 303 旋转第二预设角度；控制分布式光源 100 沿第一滑轨 301 以及各子探测器 202 沿第二滑轨 302，朝相同的方向移动。在分布式光源 100 和各子探测器 202 移动过程中，控制各子探测器 202 获取各射线照射到目标对象形成的目标投影数据，并对目标投影数据进行数据处理，得到头颅侧位图像。

可选的，如图 6 所示，提供了一种分布式探测器的主视图。控制器 300 控制各子探测器 202 绕第二旋转轴 303 旋转 90° ，使得各子探测器 202 的长边垂直于地面，以便于所有探测器 202 的高度之和大于头颅的高度。然后再控制分布式光源 100 和各子探测器 202 同步朝相同方向平行移动第一预设距离，在分布式光源 100 和各子探测器 201 同步朝相同方向平行移动的过程中，每移动第二预设距离（第二预设距离小于第一预设距离）后，控制分布式光源 100 的至少两个靶点按照预设顺序依次向目标对象发射射线，然后控制各子探测器 202 获取各射线照射到目标对象形成的目标投影数据，最后将移动了第一预设距离后得到的所有目标投影数据进行拼接和深度学习等图像处理后得到头颅侧位图像。

在其中一个实施例中，各子探测器 202 分别通过第二旋转轴 303 设置在第二旋转臂 402 上（即无需第二滑轨 302），控制器 300 还用于：控制各子探测器 202 绕第二旋转轴 303 旋转第二预设角度；控制第一旋转臂 401 和第二旋转臂 402 绕第一旋转轴 400 旋转第三预设角度，以带动分布式光源 100 和各子探测器 202 移动。在分布式光源 100 和各子探测器 202 移动过程中，控制各子探测器 202 获取各射线照射到目标对象形成的目标投影数据，并对目标投影数据进行数据处理，得到头颅侧位图像。

可选的，控制器 300 控制各子探测器 202 绕第二旋转轴 303 旋转 90° ，使得各子探测器 202 的长边垂直于地面，以便于所有探测器 202 的高度之和大于头颅的高度。如需要患者的左侧脸，则控制第一旋转臂 401 和第二旋转臂 402 绕第一旋转轴 400 旋转第三预设角度，使得第一旋转臂 401 位于靠近患者的左侧脸一侧，再控制分布式光源 100 和各子探测器 202 同步朝相同方向平行移动第一预设距离，在分布式光源 100 和各子探测器 201 同步朝相同方向平行移动的过程中，每移动第二预设距离（第二预设距离小于第一预设距离）后，控制分布式光源 100 的至少两个靶点按照预设顺序依次向目标对象发射射线，然后控制各子探测器 202 获取各射线照射到目标对象形成的目标投影数据，最后将移动了第一预设距离后得到的所有目标投影数据进行拼接和深度学习等图像处理后得到头颅侧位图像。

应理解，本申请上述实施例中以第二预设角度为 90° 为例示出的，当然，第二预设角度还可以为其它角度，只要使得所有探测器 202 的高度之和大于头颅的高度即可，本申请实施

例中对此并不作限定。

在其中一个实施例中，控制器 300 具体用于：控制牙片探测器 201 获取各射线照射到目标对象形成的目标投影数据，并对目标投影数据进行数据处理，得到牙层析图像和/或牙片图像。

5 可选的，如图 7 所示，提供了一种牙片拍摄和牙层析成像过程中的光路图。将牙片探测器 201 放置于目标对象的一边，也即是患者口腔中牙齿的一边，利用控制器 300 控制分布式光源 100 的至少两个靶点按照预设顺序依次向目标对象发射射线，然后控制牙片探测器 201 获取各射线照射到目标对象形成的目标投影数据，并对目标投影数据进行重建处理，得到牙层析图像。

10 利用控制器 300 控制分布式光源 100 的一个靶点向目标对象发射射线，或者至少两个靶点按照预设顺序依次向目标对象发射射线，然后控制牙片探测器 201 获取各射线照射到目标对象形成的目标投影数据，并对目标投影数据进行拼接和深度学习等图像处理，得到牙片图像。

15 本实施例中，成像设备用一套分布式光源和牙片探测器，就可实现牙层析成像和牙片拍摄，在无需增加额外硬件成本的情况下，实现了成像设备的多功能化。而且实现 CT 成像、全景摄影、头颅侧位摄影、牙片拍摄和牙层析成像所用的光源为一个，均是上述分布式光源 100，因此本申请中分布式光源使用的效率高。

在其中一个实施例中，如图 8 所示，提供了一种分布式光源的结构图。多个靶点沿预设方向间隔设置。

20 可选的，分布式光源 100 中的多个靶点沿竖直方向依次间隔预设距离设置。

需要说明的是，靶点之间间隔的距离、子探测器之间间隔的距离以及子探测器的宽度和高度的设计要在确保射线能够覆盖目标对象的基础上，尽可能的减少不必要的冗余射线，以降低子探测器的成本。

另外，下面以举例的形式说明本申请相比于现有的牙科成像设备的优点。

25 如图 9 所示，提供了一种分布式光源射出的射线的光路图，分布式光源为含有 8 个靶点的 X 射线管，其高度为 200mm。分布式探测器包括两个子探测器，子探测器的高度为 20mm，宽度为 130mm，两个子探测器之间的距离为 60mm。分布式光源和分布式探测器之间的距离为 600mm，目标对象的中心点距离分布式探测器 200mm，从而分布式光源射出的射线能够对目标对象覆盖高度 100mm、宽度为 160mm 的面积。

30 如图 10 所示，提供了一种一个子探测器被射线照射的光路图。该子探测器相比于图 9 中的子探测器旋转了 90° ，其可以获取到半个目标对象的投影数据，因此，将子探测器旋转 90° ，获取目标对象的投影数据的方式可称之为半探测器扫描模式。

如图 11 和图 12 所示，提供了一种多靶点的头颅侧位摄影的光路图和单靶点的头颅侧位摄影的光路图。可以看出，两个子探测器均旋转 90° 后，它们的高度之和为 260mm，多靶点的分布式光源可覆盖头颅摄影高度达 240mm。而采用单靶点的光源，在头颅距离探测器距离

均为 200mm 的情况下，要达到覆盖头颅 240mm，单靶点的光源需要距离探测器 1200mm，而且探测器需要的高度为 288mm。因此，采用多靶点的分布式光源，不仅能够减少成像设备的占地面积，而且能够减少探测器的面积，从而降低探测器的成本。

5 基于同样的发明构思，本申请实施例还提供了一种用于实现上述所涉及的成像设备的成像方法。该成像方法所提供的解决问题的实施方案与上述成像设备中所记载的实施方案相似，故下面所提供的一个或多个成像方法实施例中的具体限定可以参见上文中对于成像设备的限定，在此不再赘述。

10 在一个实施例中，如图 13 所示，提供了一种成像方法的流程示意图，所述成像方法应用于上述任一成像设备实施中，该成像方法包括如下步骤 101 至 103。

步骤 101，控制成像设备中的分布式光源的至少两个靶点向目标对象发射射线。

步骤 102，控制成像设备中的探测器获取各射线照射到目标对象形成的目标投影数据。

步骤 103，对目标投影数据进行数据处理，得到目标检测图像。

15 在其中一个实施例中，控制所述成像设备中的分布式光源的至少两个靶点向目标对象发射射线，包括：控制分布式光源的至少两个靶点按照预设顺序依次向目标对象发射射线。

在其中一个实施例中，探测器包括：分布式探测器和/或牙片探测器，其中，分布式探测器包括至少两个子探测器。

在其中一个实施例中，每相邻的两个子探测器之间存在间隔。

20 在其中一个实施例中，成像设备还包括：第一旋转轴，以及设置在第一旋转轴上的第一旋转臂和第二旋转臂，其中，分布式光源设置在第一旋转臂上，各子探测器设置在第二旋转臂上。成像方法还包括：控制分布式光源和各子探测器相对于第一旋转轴移动。

25 对应地，控制成像设备中的探测器获取各射线照射到目标对象形成的目标投影数据，并对目标投影数据进行数据处理，得到目标检测图像，包括：在分布式光源和各子探测器移动的过程中，控制各子探测器获取各射线照射到目标对象形成的目标投影数据，并对目标投影数据进行数据处理，得到目标检测图像，其中，目标检测图像包括以下至少一项：CT 图像、全景图像、头颅侧位图像。

在其中一个实施例中，控制分布式光源和各子探测器相对于第一旋转轴移动，包括：控制第一旋转臂和第二旋转臂绕第一旋转轴旋转第一预设角度，以带动分布式光源和各子探测器移动。其中，目标检测图像包括：CT 图像和/或全景图像。

30 在其中一个实施例中，第一旋转臂上设置有第一滑轨，第二旋转臂上设置有第二滑轨。分布式光源设置在第一滑轨上，各子探测器分别通过第二旋转轴设置在第二滑轨上，成像方法还包括：控制各子探测器绕第二旋转轴旋转第二预设角度；

35 对应地，控制分布式光源和各子探测器相对于第一旋转轴移动，包括：控制分布式光源沿第一滑轨以及各子探测器沿第二滑轨，朝相同的方向移动。其中，目标检测图像包括：头颅侧位图像。

在其中一个实施例中，各子探测器分别通过第二旋转轴设置在第二旋转臂上，成像方法还包括：控制各子探测器绕第二旋转轴旋转第二预设角度。

对应地，控制分布式光源和各子探测器相对于第一旋转轴移动，包括：控制第一旋转臂和第二旋转臂绕第一旋转轴旋转第三预设角度，以带动分布式光源和各子探测器移动。其中，
5 目标检测图像包括：头颅侧位图像。

在其中一个实施例中，控制成像设备中的探测器获取各射线照射到目标对象形成的目标投影数据，并对目标投影数据进行数据处理，得到目标检测图像，包括：控制牙片探测器获取各射线照射到目标对象形成的目标投影数据，并对目标投影数据进行数据处理，得到牙层析图像和/或牙片图像。

10 在其中一个实施例中，多个靶点沿预设方向间隔设置。

本申请实施例提供的成像方法可以应用于本申请上述成像设备实施例中的技术方案，其实现原理和技术效果类似，此处不再赘述。

基于同样的发明构思，本申请实施例还提供了一种用于实现上述所涉及的成像设备的成像装置。该成像装置所提供的解决问题的实现方案与上述成像设备中所记载的实现方案相似，
15 故下面所提供的的一个或多个成像装置实施例中的具体限定可以参见上文中对于成像设备的限定，在此不再赘述。

在一个实施例中，如图 14 所示，提供了一种成像装置的结构框图，所述成像装置 600 应用于上述任一成像设备实施中，该成像装置 600 包括第一控制模块 601、第二控制模块 602 和处理模块 603，其中：

20 第一控制模块 601，用于控制成像装置中的分布式光源的至少两个靶点向目标对象发射射线。

第二控制模块 602，用于控制成像装置中的探测器获取各射线照射到目标对象形成的目标投影数据。

处理模块 603，用于对目标投影数据进行数据处理，得到目标检测图像。

25 本申请实施例提供的成像装置可以用于执行本申请上述成像方法实施例中的技术方案，其实现原理和技术效果类似，此处不再赘述。

上述成像装置 600 中的各个模块可全部或部分通过软件、硬件及其组合来实现。上述各模块可以硬件形式内嵌于或独立于计算机设备中的处理器中，也可以以软件形式存储于计算机设备中的存储器中，以便于处理器调用执行以上各个模块对应的操作。

30 在一个实施例中，提供了一种非易失计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现上述成像方法实施例中的技术方案，其实现原理和技术效果类似，此处不再赘述。

在一个实施例中，提供了一种计算机程序产品，包括计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现上述成像方法实施例中的技术方案，其实现原理和技术效果类似，此处不再赘述。
35 述。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的计算机程序可存储于一非易失性计算机可读取存储介质中，该计算机程序在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、数据库或其它介质的任何引用，均可包括非易失性和易失性存储器中的至少一种。非易失性存储器可包括只读存储器(Read-Only Memory, ROM)、磁带、软盘、闪存、光存储器、高密度嵌入式非易失性存储器、阻变存储器(ReRAM)、磁变存储器(Magnetoresistive Random Access Memory, MRAM)、铁电存储器(Ferroelectric Random Access Memory, FRAM)、相变存储器(Phase Change Memory, PCM)、石墨烯存储器等。易失性存储器可包括随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)或外部高速缓冲存储器等。作为说明而非局限，RAM可以是多种形式，比如静态随机存取存储器(Static Random Access Memory, SRAM)或动态随机存取存储器(Dynamic Random Access Memory, DRAM)等。本申请所提供的各实施例中涉及的处理器可为通用处理器、中央处理器、图形处理器、数字信号处理器、可编程逻辑器、基于量子计算的数据处理逻辑器等，不限于此。

在本申请中，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本申请的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如，两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

需要说明的是，当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“上”、“下”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的，并不表示是唯一的实施方式。

以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本申请专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本申请的保护范围。因此，本申请的保护范围应以所附权利要求为准。

权利要求

1、一种成像设备，其特征在于，包括：分布式光源、探测器和控制器；其中：

所述分布式光源包括多个靶点；

所述控制器，分别与所述分布式光源和所述探测器连接，用于控制所述分布式光源的至少两个靶点向目标对象发射射线；

所述探测器，用于获取各所述射线照射到所述目标对象形成的目标投影数据；

所述控制器，还用于对所述目标投影数据进行数据处理，得到目标检测图像。

2、根据权利要求1所述的成像设备，其特征在于，所述控制器用于控制所述分布式光源的至少两个靶点向目标对象发射射线，具体用于：

控制所述分布式光源的至少两个靶点按照预设顺序依次向所述目标对象发射射线。

3、根据权利要求1或2所述的成像设备，其特征在于，所述探测器包括：分布式探测器和牙片探测器中的至少一个，其中，所述分布式探测器包括至少两个子探测器。

4、根据权利要求3所述的成像设备，其特征在于，每相邻的两个所述子探测器之间存在间隔。

5、根据权利要求3或4所述的成像设备，还包括：第一旋转轴，以及设置在所述第一旋转轴上的第一旋转臂和第二旋转臂，其中：

所述分布式光源设置在所述第一旋转臂上，各所述子探测器设置在所述第二旋转臂上；

所述控制器还用于：控制所述分布式光源和各所述子探测器相对于所述第一旋转轴移动；在所述分布式光源和各所述子探测器移动的过程中，控制各所述子探测器获取各所述射线照射到所述目标对象形成的所述目标投影数据，并对所述目标投影数据进行数据处理，得到所述目标检测图像。

6、根据权利要求5所述的成像设备，其特征在于，所述控制器具体用于：

控制所述第一旋转臂和所述第二旋转臂绕所述第一旋转轴旋转第一预设角度，以带动所述分布式光源和各所述子探测器移动；

在所述分布式光源和各所述子探测器移动过程中，控制各所述子探测器获取各所述射线照射到所述目标对象形成的所述目标投影数据，并对所述目标投影数据进行数据处理，得到CT图像和全景图像中的至少一个。

7、根据权利要求5或6所述的成像设备，其特征在于：

所述第一旋转臂上设置有第一滑轨，所述第二旋转臂上设置有第二滑轨；

所述分布式光源设置在所述第一滑轨上，各所述子探测器分别通过第二旋转轴设置在所述第二滑轨上；

所述控制器还用于：

控制各所述子探测器绕所述第二旋转轴旋转第二预设角度；

5 控制所述分布式光源沿所述第一滑轨以及各所述子探测器沿所述第二滑轨，朝相同的方向移动；

在所述分布式光源和各所述子探测器移动过程中，控制各所述子探测器获取各所述射线照射到所述目标对象形成的所述目标投影数据，并对所述目标投影数据进行数据处理，得到头颅侧位图像。

10

8、根据权利要求 5 所述的成像设备，其特征在于：

各所述子探测器分别通过第二旋转轴设置在所述第二旋转臂上；

所述控制器还用于：

控制各所述子探测器绕所述第二旋转轴旋转第二预设角度；

15 控制所述第一旋转臂和所述第二旋转臂绕所述第一旋转轴旋转第三预设角度，以带动所述分布式光源和各所述子探测器移动；

在所述分布式光源和各所述子探测器移动过程中，控制各所述子探测器获取各所述射线照射到所述目标对象形成的所述目标投影数据，并对所述目标投影数据进行数据处理，得到头颅侧位图像。

20

9、根据权利要求 3 或 4 所述的成像设备，其特征在于，所述控制器具体用于：

控制所述牙片探测器获取各所述射线照射到所述目标对象形成的目标投影数据，并对所述目标投影数据进行数据处理，得到牙层析图像和牙片图像中的至少一个。

25 10、根据权利要求 1、2、4-9 中任一项所述的成像设备，其特征在于，所述多个靶点沿预设方向间隔设置。

11、一种成像方法，其特征在于，所述成像方法应用于如权利要求 1-10 中任一项所述的成像设备，所述方法包括：

30 控制所述成像设备中的所述分布式光源的至少两个靶点向所述目标对象发射射线；

控制所述成像设备中的所述探测器获取各所述射线照射到所述目标对象形成的所述目标投影数据；

对所述目标投影数据进行数据处理，得到所述目标检测图像。

35 12、根据权利要求 11 所述的成像方法，其特征在于，所述控制所述成像设备中的所述分

布式光源的所述至少两个靶点向所述目标对象发射射线，包括：控制所述分布式光源的至少两个靶点按照预设顺序依次向所述目标对象发射射线。

13、一种成像装置，其特征在于，所述成像装置应用于如权利要求 1-10 中任一项所述的
5 成像设备，所述成像装置包括：

第一控制模块，用于控制所述成像装置中的所述分布式光源的至少两个靶点向所述目标对象发射射线；

第二控制模块，用于控制所述成像装置中的所述探测器获取各所述射线照射到所述目标对象形成的所述目标投影数据；

10 处理模块，用于对所述目标投影数据进行数据处理，得到所述目标检测图像。

14、一种非易失计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时，所述处理器实现权利要求 11 所述的方法的步骤。

15 15、一种计算机程序产品，包括计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时，所述处理器实现权利要求 11 所述的方法的步骤。

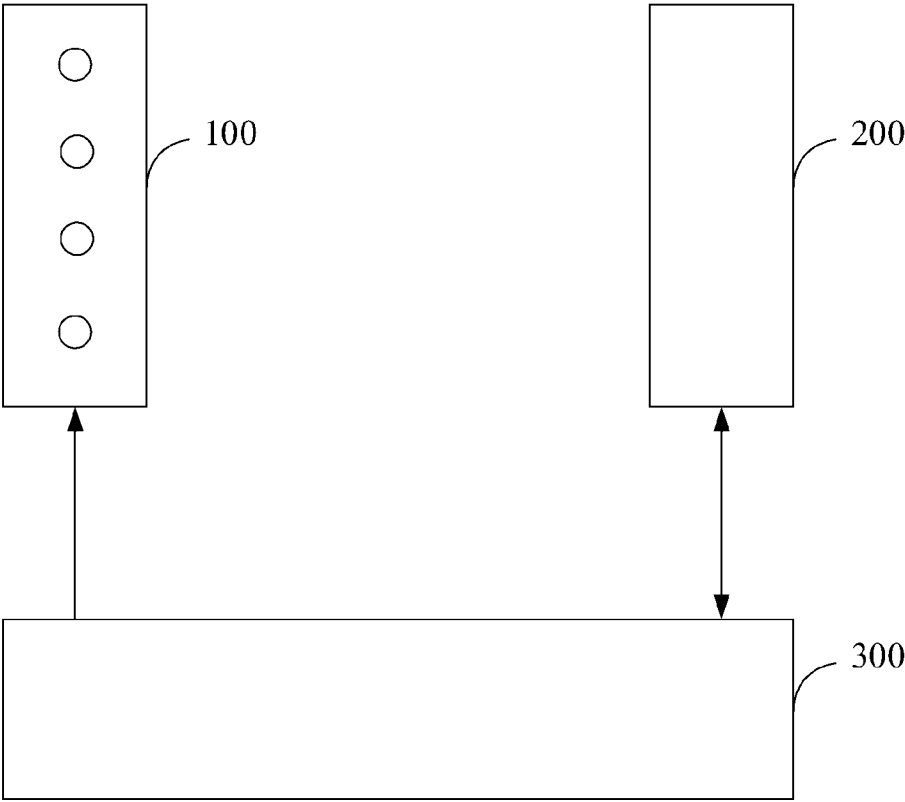


图 1

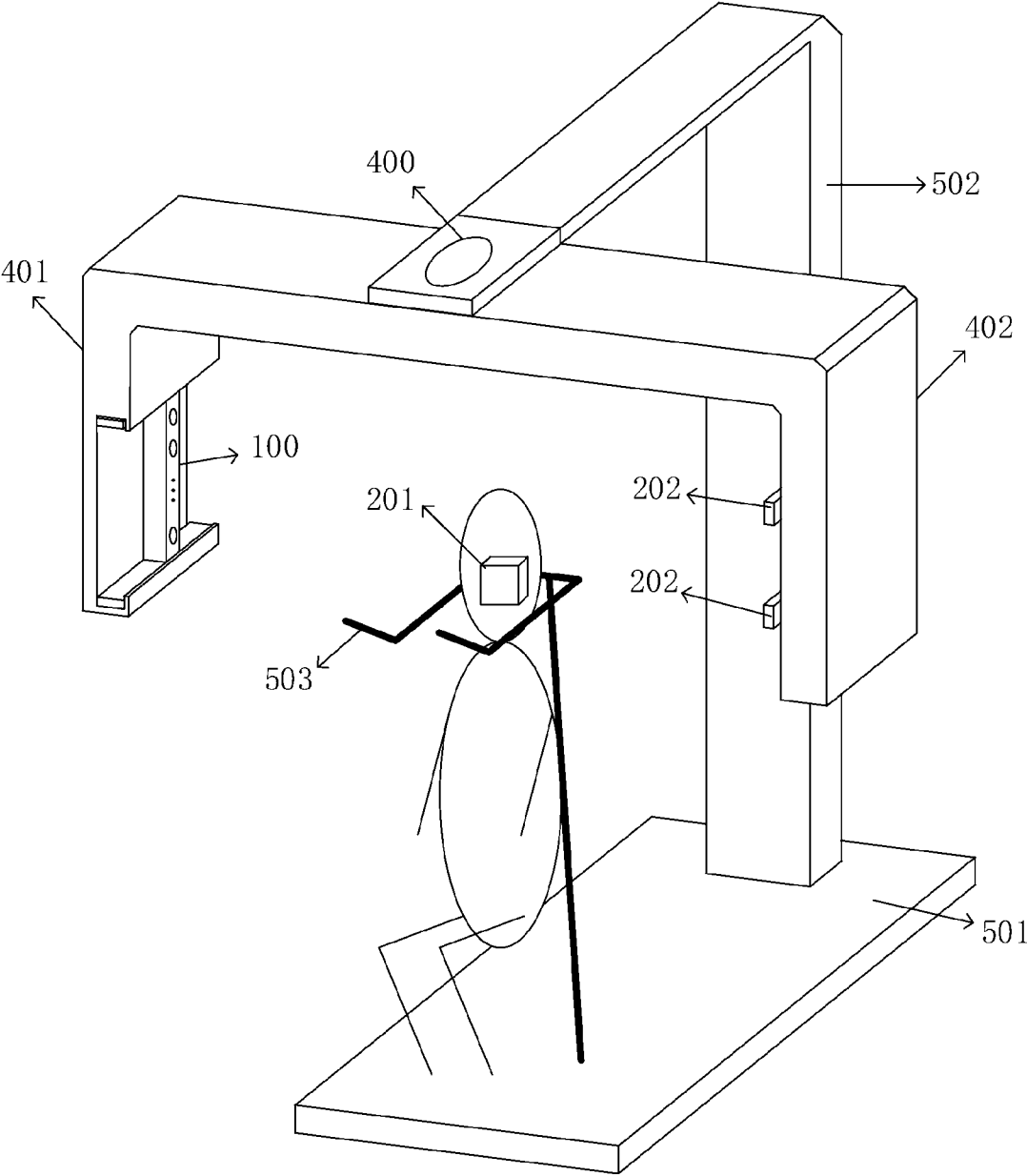


图 2

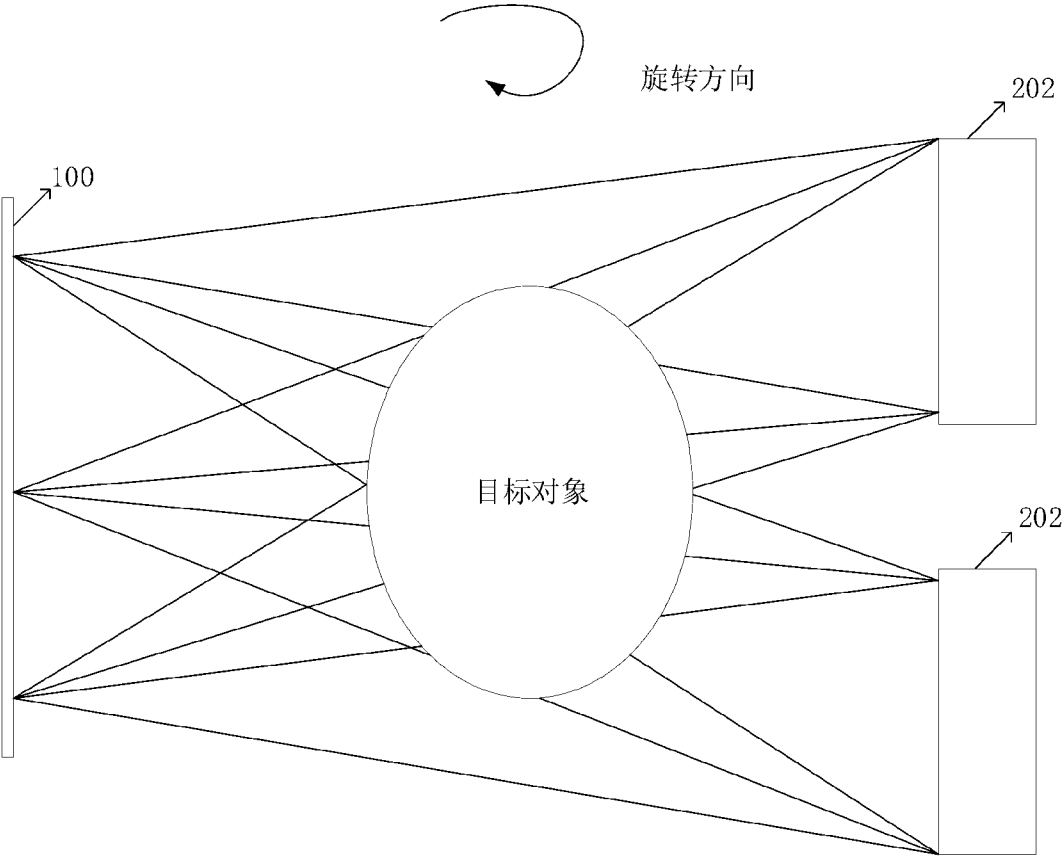


图 3

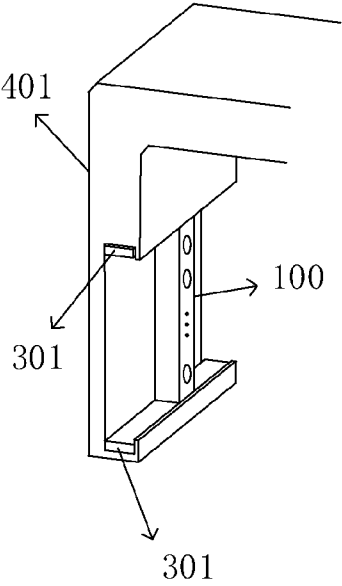


图 4

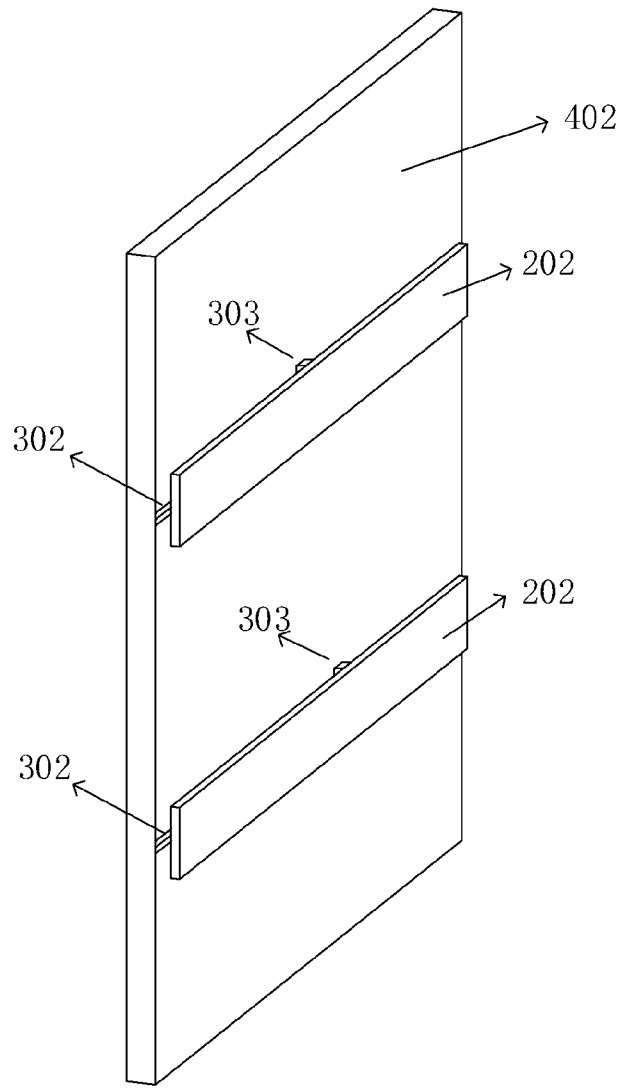


图 5

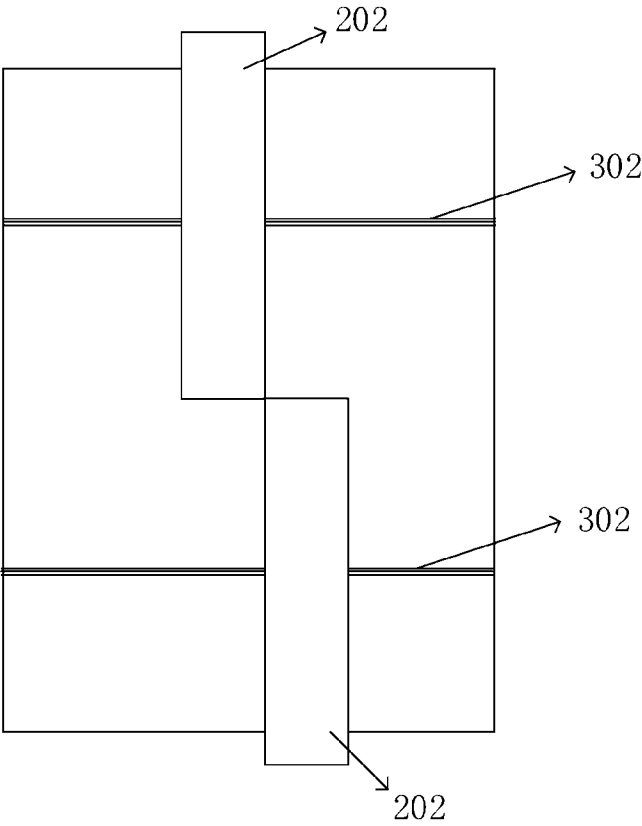


图 6

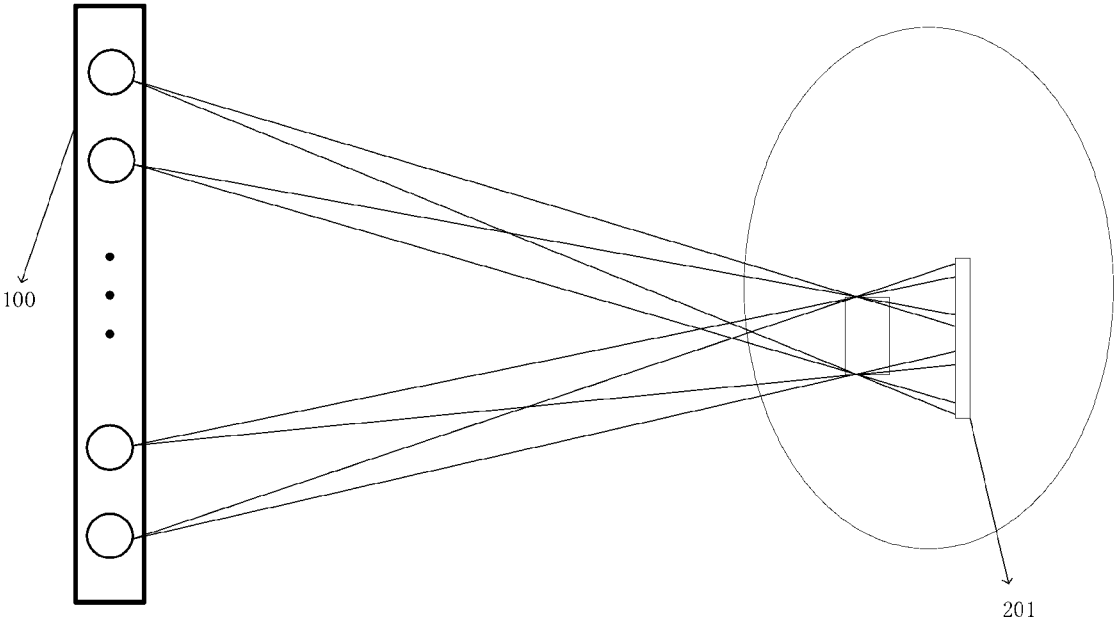


图 7

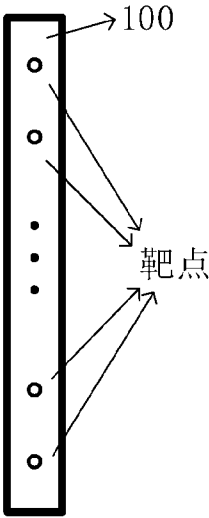


图 8

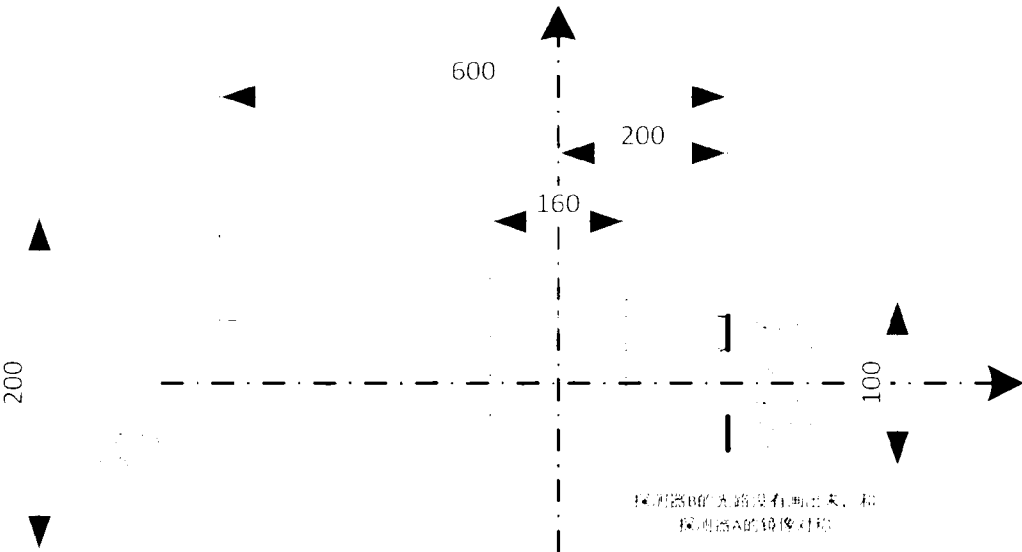


图 9

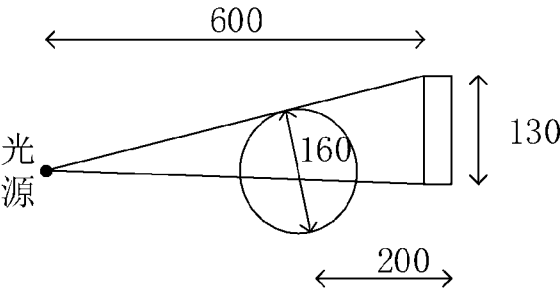


图 10

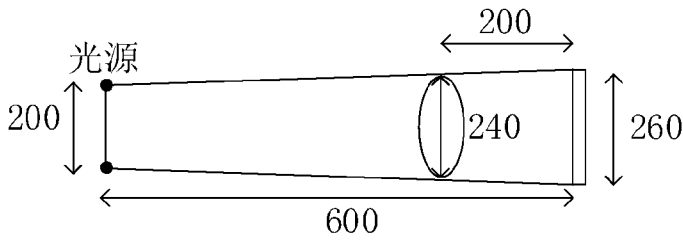


图 11

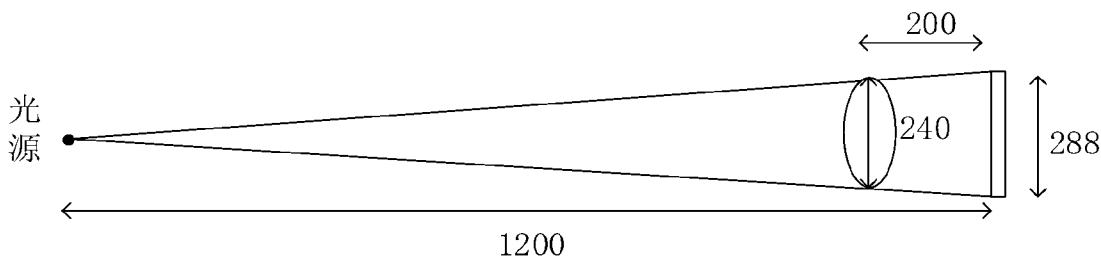


图 12

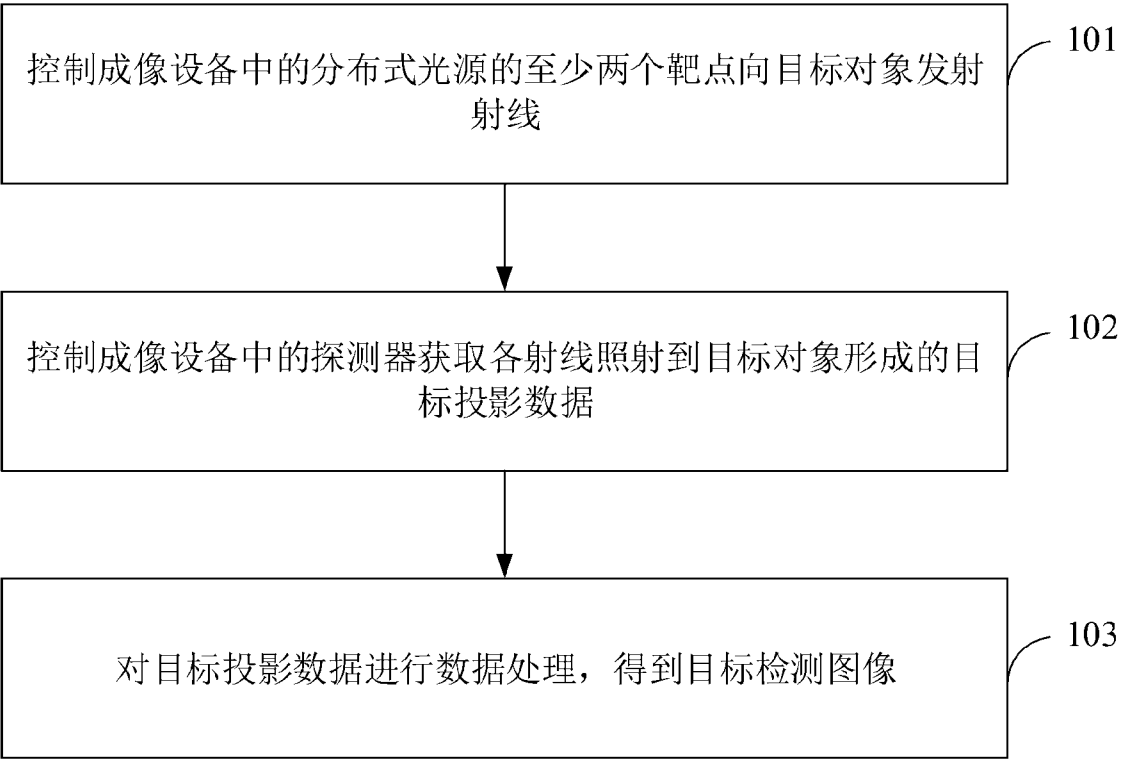


图 13

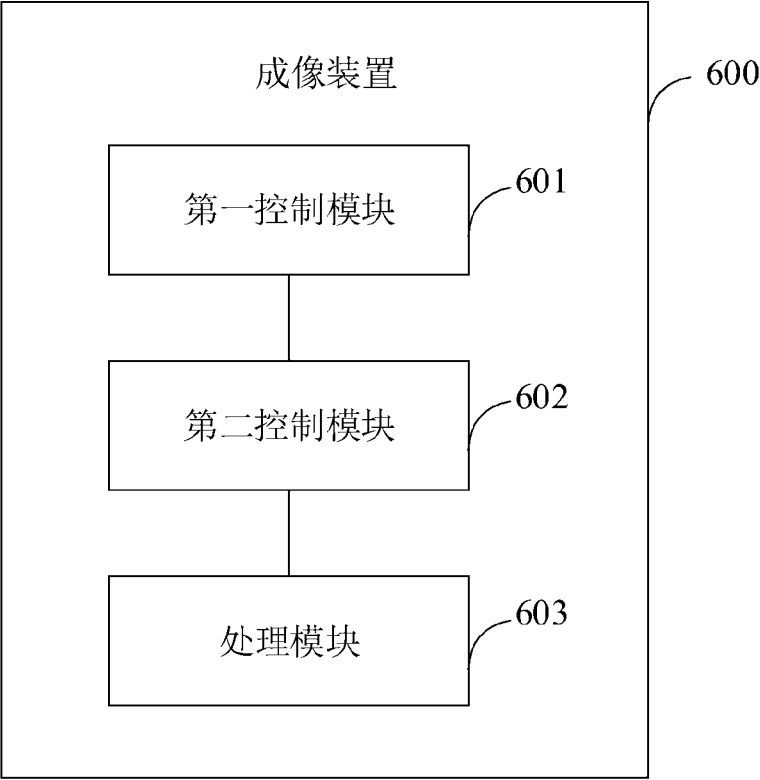


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/088186

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B6/00(2024.01)i; A61B6/51(2024.01)i; A61B6/40(2024.01)i; A61B6/42(2024.01)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)

IPC: A61B

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)

CNTXT; ENTXTC; VEN; ENTXT; CNKI; IEEE: 清华大学, 张丽, 金鑫, 陈志强, 高河伟, 邢宇翔, 王振天, 李亮, 邓智, 多, 分布, 源, 管球, 球管, 线管, 靶, 检测器, 探测器, 牙科, 牙齿, 颌, 轨, 移动, 滑动, distribut+, multi+, source, tube, detector, FPD, dental

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116602701 A (TSINGHUA UNIVERSITY) 18 August 2023 (2023-08-18) claims 1-14, and description, paragraphs [0004]-[0116]	1-15
X	US 2022142591 A1 (THE UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA AT CHAPEL HILL) 12 May 2022 (2022-05-12) description, paragraphs [0011]-[0057], and figures 1-8	1, 2, 10-15
Y	US 2022142591 A1 (THE UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA AT CHAPEL HILL) 12 May 2022 (2022-05-12) description, paragraphs [0011]-[0057], and figures 1-8	3-15
Y	CN 107693039 A (GUANGZHOU HUADUAN TECHNOLOGY CO., LTD.) 16 February 2018 (2018-02-16) description, paragraphs [0002]-[0077], and figures 1-11	3-15
X	CN 102512192 A (CANON INC.) 27 June 2012 (2012-06-27) claims, description, paragraphs [0011]-[0093], and figures 1-16	1, 2, 10-15
X	CN 115105110 A (TSINGHUA UNIVERSITY et al.) 27 September 2022 (2022-09-27) description, paragraphs [0005]-[0147], and figures 1-11	1-3, 10-13



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

15 July 2024

Date of mailing of the international search report

23 July 2024

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/088186

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2017231582 A1 (VATECH CO., LTD. et al.) 17 August 2017 (2017-08-17) entire document	1-15
A	CN 109803586 A (XINTEK INC.) 24 May 2019 (2019-05-24) entire document	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/088186

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	116602701	A	18 August 2023	None			
US	2022142591	A1	12 May 2022	None			
CN	107693039	A	16 February 2018	None			
CN	102512192	A	27 June 2012	CN	102512192	B	03 June 2015
CN	115105110	A	27 September 2022	None			
US	2017231582	A1	17 August 2017	US	10499862	B2	10 December 2019
CN	109803586	A	24 May 2019	None			

A. 主题的分类

A61B6/00(2024.01)i; A61B6/51(2024.01)i; A61B6/40(2024.01)i; A61B6/42(2024.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: A61B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNTEXT;ENTXTC;VEN;ENTXT;CNKI;IEEE: 清华大学, 张丽, 金鑫, 陈志强, 高河伟, 邢宇翔, 王振天, 李亮, 邓智, 多, 分布, 源, 管球, 球管, 线管, 靶, 检测器, 探测器, 牙科, 牙齿, 颌, 轨, 移动, 滑动, distribut+, multi+, source, tube, detector, FPD, dental

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
PX	CN 116602701 A (清华大学) 2023年8月18日 (2023 - 08 - 18) 权利要求1-14、说明书第[0004]-[0116]段	1-15
X	US 2022142591 A1 (UNIV NORTH CAROLINA CHAPEL HILL) 2022年5月12日 (2022 - 05 - 12) 说明书第[0011]-[0057]段, 附图1-8	1、2、10-15
Y	US 2022142591 A1 (UNIV NORTH CAROLINA CHAPEL HILL) 2022年5月12日 (2022 - 05 - 12) 说明书第[0011]-[0057]段, 附图1-8	3-15
Y	CN 107693039 A (广州华端科技有限公司) 2018年2月16日 (2018 - 02 - 16) 说明书第[0002]-[0077]段, 附图1-11	3-15
X	CN 102512192 A (佳能株式会社) 2012年6月27日 (2012 - 06 - 27) 权利要求书, 说明书第[0011]-[0093]段, 附图1-16	1、2、10-15
X	CN 115105110 A (清华大学 等) 2022年9月27日 (2022 - 09 - 27) 说明书第[0005]-[0147]段, 附图1-11	1-3、10-13

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“p” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年7月15日

国际检索报告邮寄日期

2024年7月23日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

王静

电话号码 (+86) 0512-88997536

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

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 2017231582 A1 (VATECH CO LTD 等) 2017年8月17日 (2017 - 08 - 17) 全文	1-15
A	CN 109803586 A (新维沃有限公司) 2019年5月24日 (2019 - 05 - 24) 全文	1-15

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/088186

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	116602701	A	2023年8月18日	无	
US	2022142591	A1	2022年5月12日	无	
CN	107693039	A	2018年2月16日	无	
CN	102512192	A	2012年6月27日	CN	102512192 B 2015年6月3日
CN	115105110	A	2022年9月27日	无	
US	2017231582	A1	2017年8月17日	US	10499862 B2 2019年12月10日
CN	109803586	A	2019年5月24日	无	