

(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
2023 年 7 月 6 日 (06.07.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/125643 A1

(51) 国际专利分类号:
G01V 5/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/142736

(22) 国际申请日: 2022 年 12 月 28 日 (28.12.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202111669234.1 2021 年 12 月 30 日 (30.12.2021) 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)。

(72) 发明人: 李元景(LI, Yuanjing); 中国北京市海淀区
双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。
孙尚民(SUN, Shangmin); 中国北京市海淀区双清
路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。 李荐
民(LI, Jianmin); 中国北京市海淀区双清路同方大
厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。 宗春光(ZONG,
Chunguang); 中国北京市海淀区双清路同方大
厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。 周合军(ZHOU,
Hejun); 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2
层, Beijing 100084 (CN)。 刘必成(LIU, Bicheng);
中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层,
Beijing 100084 (CN)。 倪秀琳(NI, Xiulin); 中国
北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing
100084 (CN)。 宋全伟(SONG, Quanwei); 中国北
京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing

(54) Title: WORKPIECE INSPECTION APPARATUS AND METHOD

(54) 发明名称: 工件检查装置和方法

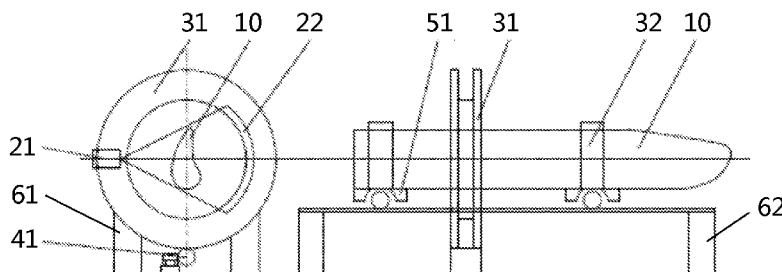


图 1

(57) Abstract: A workpiece inspection apparatus and method. The apparatus comprises an inspection body, an inspection unit, a comparison unit, a determination unit, and a strategy adjustment unit. The inspection body is used for scanning and inspecting a workpiece (10) to be inspected; the inspection unit uses, according to a preset inspection strategy, the inspection body to scan and inspect the workpiece (10) to be inspected; the comparison unit pre-stores quality parameters of a defect-free workpiece and is configured to compare results of the scanning and inspection by the inspection unit with the pre-stored quality parameters; the determination unit determines, according to a comparison result of the comparison unit, whether defects existing in the workpiece (10) to be inspected can be determined; the strategy adjustment unit adjusts an inspection strategy when the determination result of the determination unit is no, so that the inspection unit scans and inspects again, according to the adjusted inspection strategy, the workpiece (10) to be inspected, till the defects existing in the workpiece (10) to be inspected are found out.

(57) 摘要: 一种工件检查装置和方法, 装置包括检查本体、检查单元、比对单元、判断单元和策略调整单元, 检查本体用于对待检查工件 (10) 进行扫描检查, 检查单元根据预设的检查策略利用检查本体对待检查工件 (10) 进行扫描检查, 比对单元中预先存储有无缺陷工件的质量参数并被配置为将检查单元扫描检查的结果与预先存储的质量参数进行比对, 判断单元根据比对单元的比对结果判断是否能够确定待检查工件 (10) 所存在的缺陷, 策略调整单元在判断单元的判断结果是否时调整检查策略, 以便检查单元根据调整后的检查策略对待检查工件 (10) 再次进行扫描检查, 直至找到待检查工件 (10) 所存在的缺陷。

100084 (CN)。高克金(GAO, Kejin); 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。史俊平(SHI, Junping); 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。喻卫丰(YU, Weifeng); 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。

(74) 代理人: 中国贸促会专利商标事务所有限公司(CCPIT PATENT AND TRADEMARK LAW OFFICE); 中国北京市复兴门内大街158号远洋大厦F10层, Beijing 100031 (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, 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, 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))。

工件检查装置和方法

相关申请的交叉引用

本公开是以申请号为 2021111669234.1，申请日为 2021 年 12 月 30 日，发明名称为“工件检查装置和方法”的中国专利申请为基础，并主张其优先权，该中国专利申请的公开内容在此作为整体引入本公开中。

技术领域

本公开涉及缺陷检测技术领域，尤其涉及一种工件检查装置和方法。

背景技术

大型工件的尺寸大、重量大，生产制造过程中一旦出现缺陷，很难进行检查。

以风力发电机的叶片为例，风力发电机作为一种清洁能源得到越来越广泛的应用。风力发电机的叶片作为风力发电的第一个环节，主要作用是将风力高效、安全地传送给发电机动力输入轴。叶片是风力发电机的一个重要部件，它的性能好坏直接影响到风力发电机的质量、寿命和使用成本。

风力发电机的叶片长度从 50 米到 90 米，高度从 3 米到 6 米，最大重量高达 40-50 吨，全部由碳纤维、玻璃纤维等复合材料通过特种胶粘结而成。复合材料风机叶片在粘合、转运过程中，不可避免地会出现气孔、裂纹、渗胶、脱粘等缺陷，影响叶片的质量和寿命，甚至可能造成不可估量的损失。因此，对风力发电机的叶片进行质量检测显得非常必要和重要。

大型风机叶片传统的检测方法是采用超声波、红外热成像技术或单视角 X 射线透视进行无损探伤。

超声波扫描方法一般采用单点回波式扫描，而大型叶片的表面积从 300 到 500 平方米，全部采用逐点扫描的方法，耗时较长，而且劳动强度大，得到的波形信号还需要进一步处理分析，效率很低、效果不佳。

红外热成像技术则容易受到环境温度影响，对细小缺陷的检测能力弱，且只能测到叶片浅表层缺陷，无法准确获取叶片深度信息，对内部缺陷检测无能为力。

单视角 X 射线透视成像又分为传统的胶片成像和新兴的数字成像两种方式，胶片成像需要将工业胶片放到叶片局部的后面，射线源从正面进行出束，曝光后再进行显

影、定影和烘干，从而得到一幅局部透视照片；数字成像方式则使用数字探测器替换胶片，加上机械移动装置，可以在一次扫描中获取一个视角的全长度叶片透视图像。无论是胶片照相方法获得的局部图像，还是一次 DR 扫描生成的叶片全长图像，都是叶片单角度图像信息，缺陷在单一角度下的成像会不可避免地产生重叠，无法准确判断缺陷的位置和尺寸。

因此，现有的超声、红外成像、单视角 DR 成像等方法均不能满足高速、高精度、高质量检测的需要。

目前的行包 CT 检查系统或者医疗 CT 检查系统尽管可以实现较高精度的 CT 检查，可以用在缺陷检查领域，但是由于口径小，无法以相同原理推及大型工件的缺陷检测。

需要说明的是，公开于背景技术部分的信息仅仅旨在增加对本公开的总体背景的理解，而不应当被视为承认或以任何形式暗示该信息构成已为本领域技术人员所公知的现有技术。

发明内容

本公开实施例提供一种工件检查装置和方法，有效提高检测效果。

根据本公开的一个方面，提供一种工件检查装置，包括：

检查本体，用于对待检查工件进行扫描检查；

检查单元，与检查本体信号连接，被配置为根据预设的检查策略，并利用检查本体对待检查工件进行扫描检查；

比对单元，与检查单元信号连接，比对单元中预先存储有无缺陷工件的质量参数，比对单元被配置为将检查单元扫描检查的结果与预先存储的质量参数进行比对；

判断单元，与比对单元信号连接，被配置为根据比对单元的比对结果判断是否能够确定待检查工件所存在的缺陷；和

策略调整单元，与判断单元和检查单元信号连接，被配置为在判断单元的判断结果是否为否时调整检查策略，以便检查单元根据调整后的检查策略对待检查工件再次进行扫描检查，直至找到待检查工件所存在的缺陷。

在一些实施例中，检查本体包括：

检查组件，用于对待检查工件进行扫描检查；

驱动装置，用于驱动检查组件和/或待检查工件运动，以使检查组件和待检查工件

发生相对运动；和

控制装置，与检查组件和驱动装置信号连接，控制装置用于控制检查组件和驱动装置，以完成预设的检查任务。

5 在一些实施例中，工件检查装置还包括第一支撑件和第二支撑件，驱动装置包括第一驱动装置和第二驱动装置，检查组件安装于第一支撑件上，第二支撑件用于支撑待检查工件，第一驱动装置驱动第一支撑件和第二支撑件发生相对转动，第二驱动装置驱动第一支撑件和第二支撑件沿待检查工件的轴线方向相对运动。

10 在一些实施例中，第一支撑件包括中心设有通孔的第一支撑环，检查组件包括射线源和探测器，射线源和探测器均安装于第一支撑环上且射线源和探测器相对布置，第二支撑件和待检查工件被配置为能够穿过通孔，第一驱动装置驱动第一支撑环相对于第二支撑件转动。

15 在一些实施例中，工件检查装置还包括第一行走轮，第一行走轮安装于第一支撑环的底部，第二驱动装置驱动第一支撑环相对于第二支撑件沿待检查工件的轴线方向运动；或者，第一行走轮安装于第二支撑件的底部，第二驱动装置驱动第二支撑件相对于第一支撑环沿待检查工件的轴线方向运动。

20 在一些实施例中，第二支撑件包括用于支撑待检查工件的第二支撑环，检查组件包括射线源和探测器，第一支撑件包括第一支撑架和第二支撑架，射线源安装于第一支撑架，探测器安装于第二支撑架，且第一支撑架和第二支撑架之间设有能够使第二支撑环和待检查工件穿过的通道，第一驱动装置驱动第二支撑环相对于第一支撑件转动。

25 在一些实施例中，工件检查装置还包括第二行走轮，第二行走轮安装于第二支撑环的底部，第二驱动装置驱动第二支撑环相对于第一支撑件沿待检查工件的轴线方向运动；或者，第二行走轮安装于第一支撑件的底部，第二驱动装置驱动第一支撑件相对于第二支撑环沿待检查工件的轴线方向运动。

30 在一些实施例中，工件检查装置还包括第一位置传感器，第一位置传感器用于检测检查组件和待检查工件相对转动的角度。

在一些实施例中，工件检查装置还包括第二位置传感器，第二位置传感器用于检测检查组件和待检查工件在沿待检查工件的轴线方向上的相对位置。

30 在一些实施例中，工件检查装置还包括与检查单元和比对单元信号连接的编号装置，编号装置被配置为对比对单元中预先存储的无缺陷工件在多个不同角度或不同位

置处的质量参数和检查单元的多次检测结果分别进行编号，以使比对单元将检查单元扫描检查的结果与对应编号的预先存储的质量参数进行比对。

根据本公开的另一个方面，提供一种工件检查方法，包括：

步骤 S1：提供检查本体，用于对待检查工件进行扫描检查；

5 步骤 S2：预先存储无缺陷工件的质量参数；

步骤 S3：提供包含多种检查策略的策略库，从策略库中选择检查策略，利用检查本体对待检查工件进行扫描检查；

步骤 S4：将扫描检查的结果与预先存储的质量参数进行比对；

步骤 S5：根据比对结果，判断是否能够确定待检查工件所存在的缺陷；

10 若是，检查结束；

若否，调整检查策略，并根据调整后的检查策略，对待检查工件再次进行扫描检查，然后返回步骤 S4 和 S5，直至找到待检查工件所存在的缺陷。

在一些实施例中，策略库包括：

第一检查策略：对待检查工件的多个角度进行 DR 扫描检查；

15 第二检查策略：对待检查工件的多个位置进行 CT 切片扫描检查；

第三检查策略：对待检查工件的局部进行三维图像扫描检查；和

第四检查策略：对待检查工件的整体进行三维图像扫描检查。

在一些实施例中，策略库包括：

第五检查策略：对待检查工件的预设部位进行扫描检查；

20 第六检查策略：对待检查工件的可疑部位进行扫描检查；和

第七检查策略：先对待检查工件的预设部位进行扫描检查，然后再对待检查工件的可疑部位进行扫描检查；和

第八检查策略：先对待检查工件的可疑部位进行扫描检查，然后再对待检查工件的预设部位进行扫描检查。

25 在一些实施例中，步骤 S3-S5 的操作包括：

对待检查工件的预设部位的多个角度进行 DR 扫描检查，同时将检查结果与预先存储的相同角度的质量参数进行比对；

对待检查工件的预设部位的多个位置进行 CT 切片扫描检查，同时将检查结果与预先存储的相同位置的质量参数进行比对；

30 经过比对后，若能够确定待检查工件所存在的缺陷，则检查结束；

若不能确定待检查工件所存在的缺陷，则对待检查工件的预设部位进行三维图像扫描检查，并将检查结果与预先存储的相同位置的质量参数进行比对；

比对后，若能够确定待检查工件所存在的缺陷，则检查结束；

5 若不能确定待检查工件所存在的缺陷，则对待检查工件的整体进行三维图像扫描检查，并将检查结果与预先存储的相同位置的质量参数进行比对，以确定待检查工件所存在的缺陷。

在一些实施例中，对待检查工件的预设部位的多个角度进行 **DR** 扫描检查，同时将检查结果与预先存储的相同角度的质量参数进行比对的的操作包括：

10 对待检查工件的预设部位的多个角度进行 **DR** 扫描检查，并将检查结果按照角度进行编号，然后将检查结果与对应编号的预先存储的相同角度的质量参数进行比对。

在一些实施例中，对待检查工件的预设部位的多个位置进行 **CT** 切片扫描检查，同时将检查结果与预先存储的相同位置的质量参数进行比对的的操作包括：

15 对待检查工件的预设部位的多个位置进行 **CT** 切片扫描检查，并将检查结果按照位置进行编号，然后将检查结果与对应编号的预先存储的相同位置的质量参数进行比对。

20 基于上述技术方案，本公开实施例通过预先存储无缺陷工件的质量参数，可以将检查结果与预先存储的质量参数进行比对，以便判断是否能够确定工件所存在的缺陷；而且，本公开实施例设有策略调整步骤，通过不断调整检查策略，可以逐步确定工件所存在的缺陷，而不需要直接对工件进行全部地扫描检查，有利于减少检查时间，提高检查效率。

附图说明

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

图 1 为本公开工件检查装置第一实施例的结构示意图。

图 2 为本公开工件检查装置第二实施例的结构示意图。

图 3 为本公开工件检查装置第三实施例的结构示意图。

图 4 为本公开工件检查装置第四实施例的结构示意图。

30 图中：

10、待检查工件；21、射线源；22、探测器；31、第一支撑件；311、第一支撑架；312、第二支撑架；32、第二支撑件；41、第一驱动装置；51、第一行走轮；52、第二行走轮；61、第一支撑台；62、第二支撑台。

5 具体实施方式

下面将结合本公开实施例中的附图，对实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅仅是本公开的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本公开的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

10 在本公开的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“横向”、“纵向”、“前”、“后”、“左”、“右”、“上”、“下”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本公开和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本公开保护范围的限制。

15 参考图 1 至图 4 所示，在本公开提供的工件检查装置实施例中，该检查装置包括检查本体、检查单元、比对单元、判断单元和策略调整单元，检查本体用于对待检查工件 10 进行扫描检查，检查单元与检查本体信号连接，检查单元被配置为根据预设的检查策略，并利用检查本体对待检查工件 10 进行扫描检查，比对单元与检查单元信号连接，比对单元中预先存储有无缺陷工件的质量参数，比对单元被配置为将检查单元扫描检查的结果与预先存储的质量参数进行比对，判断单元与比对单元信号连接，判断单元被配置为根据比对单元的比对结果判断是否能够确定待检查工件 10 所存在的缺陷，策略调整单元与判断单元和检查单元信号连接，策略调整单元被配置为在判断单元的判断结果否时调整检查策略，以便检查单元根据调整后的检查策略对待检查工件 10 再次进行扫描检查，直至找到待检查工件 10 所存在的缺陷。

25 其中，无缺陷工件为没有质量缺陷、可作为参考标准的工件，该工件的型号与待检查工件的型号相同，二者的外形、尺寸、材料和制造工艺等参数均相同。

在上述实施例中，通过预先存储无缺陷工件的质量参数，可以将检查结果与预先存储的质量参数进行比对，以便判断是否能够确定工件所存在的缺陷；而且，该实施例设有策略调整单元，通过不断调整检查策略，可以逐步确定工件所存在的缺陷，而不需要直接对工件进行全部地扫描检查，有利于减少检查时间，提高检查效率。

无缺陷工件的质量参数可以为预先存储于比对单元中的数据，比对单元将检查单元扫描检查的结果直接与预先存储的质量参数进行比对；无缺陷工件的质量参数也可以为存储于数据库中的数据，比对单元先从数据库中调用无缺陷工件的质量参数，然后再与检查单元扫描检查的结果进行比对。

- 5 无缺陷工件的质量参数可以通过对没有质量缺陷、可作为参考标准的工件进行直接测量获得，也可以通过对多个可能有缺陷的工件的扫描检查结果进行比对、拼接、优化而获得。质量参数包括尺寸、形状、位置、微结构等多个方面的参数。

在本公开实施例中，检查装置通过调整不同的检查策略，逐步确定工件所存在的缺陷以及缺陷位置，检查装置可以通过多种检查策略进行检查，有效提高检查的准确
10 性。

在一些实施例中，工件检查装置还可以包括策略库，策略库中包括多种检查策略，检查单元可以从策略库中选择预设的检查策略。而且，策略调整单元在调整检查策略时，也可以从策略库中选择其他的检查策略。

通过设置策略库，可以提供多种不同的检查策略，以便逐步确定缺陷位置。

- 15 检查单元在选择检查策略时，可以从策略库中任选一种，也可以任选两种或更多种。策略调整单元在调整检查策略时，则可以从策略库中任选另外一种其他未选策略，也可以任选另外两种或更多种其他未选策略，还可以同时选择已选策略和未选策略。在选择了多种策略时，多种策略的顺序也可以进行自由调整。

在一些实施例中，策略库包括第一检查策略、第二检查策略、第三检查策略和第
20 四检查策略。

第一检查策略为：对待检查工件 10 的多个角度进行 DR 扫描检查。DR 扫描检查为利用数字 X 射线摄影技术对检查工件 10 进行扫描检查的方法。DR 扫描检查通过对处于预设角度的待检查工件 10 拍摄图像的方式实现检查，其所拍摄的图像为待检查工件 10 在拍摄方向的投影。通过对多个角度进行 DR 扫描检查，可以从多个方向拍摄
25 投影图像。

第二检查策略为：对待检查工件 10 的多个位置进行 CT 切片扫描检查。CT 切片扫描检查为利用 X 射线束对待检查工件 10 的某一位置的切片层进行扫描检查的方法。通过对多个位置进行 CT 切片扫描检查，可以检查一定厚度内的质量缺陷。而且，CT 切片扫描检查可以扫描出断层图像，部位之间无重叠。

- 30 第三检查策略为：对待检查工件 10 的局部进行三维图像扫描检查。通过对待检

查工件 10 的局部进行三维图像扫描检查，可以更加准确地判断该局部的质量是否存在缺陷。

第四检查策略为：对待检查工件 10 的整体进行三维图像扫描检查。整体三维图像扫描检查对质量缺陷的检查准确度更高。

5 除了根据不同的检查手段可以形成多种检查策略之外，在检查方式上，也可以衍生出多种检查策略。

在一些实施例中，策略库包括第五检查策略、第六检查策略、第七检查策略和第八检查策略。第五检查策略为：对待检查工件 10 的预设部位进行扫描检查；第六检查策略为：对待检查工件 10 的可疑部位进行扫描检查；第七检查策略为：先对待检查工件 10 的预设部位进行扫描检查，然后再对预设部位中的可疑部位进行扫描检查；第八检查策略为：先对待检查工件 10 的可疑部位进行扫描检查，然后再对待检查工件 10 的预设部位进行扫描检查。

在检查质量缺陷时，可以仅对待检查工件 10 的预设部位进行扫描检查，预设部位为根据经验确定出现缺陷的概率较高的部位；也可以仅对在工作过程中发现的可疑部位进行扫描检查，以便提高检查效率。

当然，也可以先对预设部位进行扫描检查，然后再对可疑部位进行扫描检查；或者先对可疑部位进行扫描检查，然后再对预设部位进行扫描检查。

在先对预设部位进行扫描检查，然后再对可疑部位进行扫描检查的实施例中，在对预设部位进行扫描检查后，如果发现可能会存在质量缺陷的部位，可以将其列入后续将要进行扫描检查的可疑部位的序列中，以便对可疑部位进行进一步的检查，提高检查的准确性。

在先对可疑部位进行扫描检查，然后再对预设部位进行扫描检查的实施例中，可疑部位可能包含了后续将要进行扫描检查的某些预设部位，因此在后续检查中可以减少检查部位，提高检查效率。

25 在一些实施例中，检查本体包括检查组件、驱动装置和控制装置，检查组件用于对待检查工件 10 进行扫描检查，驱动装置用于驱动检查组件和/或待检查工件 10 运动，以使检查组件和待检查工件 10 发生相对运动，控制装置，与检查组件和驱动装置信号连接，控制装置用于控制检查组件和驱动装置，以完成预设的检查任务。

30 在一些实施例中，工件检查装置还包括第一支撑件 31 和第二支撑件 32，驱动装置包括第一驱动装置 41 和第二驱动装置，检查组件安装于第一支撑件 31 上，第二支

撑件 32 用于支撑待检查工件 10，第一驱动装置 41 驱动第一支撑件 31 和第二支撑件 32 发生相对转动，第二驱动装置驱动第一支撑件 31 和第二支撑件 32 沿待检查工件 10 的轴线方向相对运动。

通过第一驱动装置 41 驱动第一支撑件 31 和第二支撑件 32 发生相对转动，第二驱动装置驱动第一支撑件 31 和第二支撑件 32 沿待检查工件 10 的轴线方向相对运动，可以实现对待检查工件 10 的三维图像扫描检查。

在一些实施例中，第一支撑件 31 包括中心设有通孔的第一支撑环，检查组件包括射线源 21 和探测器 22，射线源 21 和探测器 22 均安装于第一支撑环上且射线源 21 和探测器 22 相对布置，第二支撑件 32 和待检查工件 10 被配置为能够穿过通孔，第一驱动装置 41 驱动第一支撑环相对于第二支撑件 32 转动。

在一些实施例中，第一支撑件 31 可以放置于第一支撑台 61 上，第二支撑件 32 可以放置于第二支撑台 62 上。

如图 1 所示，在一些实施例中，工件检查装置还包括第一行走轮 51，第一行走轮 51 安装于第二支撑件 32 的底部，第二驱动装置驱动第二支撑件 32 相对于第一支撑环沿待检查工件 10 的轴线方向运动。

如图 2 所示，在一些实施例中，工件检查装置还包括第一行走轮 51，第一行走轮 51 安装于第一支撑环的底部，第二驱动装置驱动第一支撑环相对于第二支撑件 32 沿待检查工件 10 的轴线方向运动。

在一些实施例中，第二支撑件 32 包括用于支撑待检查工件 10 的第二支撑环，检查组件包括射线源 21 和探测器 22，第一支撑件 31 包括第一支撑架 311 和第二支撑架 312，射线源 21 安装于第一支撑架 311，探测器 22 安装于第二支撑架 312，且第一支撑架 311 和第二支撑架 312 之间设有能够使第二支撑环和待检查工件 10 穿过的通道，第一驱动装置驱动第二支撑环相对于第一支撑件 31 转动。

如图 3 所示，在一些实施例中，工件检查装置还包括第二行走轮 52，第二行走轮 52 安装于第二支撑环的底部，第二驱动装置驱动第二支撑环相对于第一支撑件 31 沿待检查工件 10 的轴线方向运动。

如图 4 所示，在一些实施例中，工件检查装置还包括第二行走轮 52，第二行走轮 52 安装于第一支撑件 31 的底部，第二驱动装置驱动第一支撑件 31 相对于第二支撑环沿待检查工件 10 的轴线方向运动。

在一些实施例中，工件检查装置可以包括两组第二行走轮 52，第一支撑架 311 和

第二支撑架 312 的底部分别安装一组第二行走轮 52，使得射线源 21 和探测器 22 可以分别通过对应的第二行走轮 52 运动。第二驱动装置可以被配置为同时驱动第一支撑架 311 和第二支撑架 312 运动，以便保持射线源 21 和探测器 22 的运动同步。

在一些实施例中，工件检查装置还包括第一位置传感器，第一位置传感器用于检测检查组件和待检查工件 10 相对转动的角度。通过设置第一位置传感器，可以对检查组件和待检查工件 10 相对转动的角度进行检测，便于在检测时记录检查组件和待检查工件 10 之间的相对角度，同时对不同角度进行编号，方便后续整理和数据调用。

在一些实施例中，工件检查装置还包括第二位置传感器，第二位置传感器用于检测检查组件和待检查工件 10 在沿待检查工件 10 的轴线方向上的相对位置。通过设置第二位置传感器，可以对检查组件和待检查工件 10 在沿待检查工件 10 的轴线方向上的相对位置进行检测，便于在检测时记录检查组件和待检查工件 10 在沿待检查工件 10 的轴线方向上的相对位置，同时对不同位置进行编号，方便后续整理和数据调用。

在一些实施例中，工件检查装置还包括与检查单元和比对单元信号连接的编号装置，编号装置被配置为对比对单元中预先存储的无缺陷工件在多个不同角度或不同位置处的质量参数和检查单元的多次检测结果分别进行编号，以使比对单元将检查单元扫描检查的结果与对应编号的预先存储的质量参数进行比对。

在一些实施例中，编号装置与第一位置传感器和/或第二位置传感器配合使用，编号装置根据第一位置传感器和/或第二位置传感器所检测的待检查工件 10 的角度或位置来进行编号。

不同的工件可以通过不同的扫描方式进行扫描检查，具体可以根据缺陷控制严格程度、检验时间要求等对工件进行逐步扫描。比如，从简到易，从可能发现的明显缺陷或大尺寸缺陷到不明显缺陷或小尺寸缺陷。

在一些实施例中，本公开检查装置的检查步骤为：

首先，进行无缺陷工件的数据库建立。此时要进行不同角度 DR 扫描、叶片轴线关键部位的 CT 切片图像，以及整个工件的三维重建图像。

其次，针对被检查的有潜在缺陷的待检查工件 10 时，先自动进行多个角度的 DR 扫描，然后和标准的无缺陷工件在相同位置角度下的 DR 图像进行比对，此时有可能会发现一些缺陷。

再次，针对轴线关键部位进行 CT 切片扫描，得到的 CT 切片图像和数据库中相同位置下的切片图像可以自动进行比对，此时可能会发现更多的缺陷。

针对关键部位或者根据前三个步骤下发现嫌疑缺陷，但是不是特别清晰或明确的情况下，可以针对局部区域分段进行局部多切片扫描或者螺旋 CT 扫描，然后生成局部三维图像，该图像可以和数据库中整个无缺陷工件三维图像中相应的局部三维图像进行比对。

- 5 如果还是不能确定缺陷位置，可以对整个待检查工件 10 进行全局多切片扫描或者螺旋扫描生成三维图像，然后和数据库中整个无缺陷工件三维图像进行比对，从而确定缺陷位置。

需要说明的是，以上各个步骤是否进行以及进行的顺序可以根据耗时和待检查工件 10 的缺陷大小等条件进行确定，比如根据要求进行顺序调整或者只进行个别步骤。

- 10 譬如，如果仅关注某一个部位的细微缺陷，那就不需要进行 DR 扫描，可以仅对该部位轴向位置前后一定区域内做多切片 CT 扫描，重建出局部三维图像后与标准的无缺陷工件相应区域的三维图形进行比对。

- 本公开实施例可以对被检物实现任意角度 DR 成像，避免由于不同角度成像带来的重叠和错位，可从多角度直观的观察缺陷的透视图像；可以对被检物实现任意位置 CT 成像，避免 DR 图像在射线方向上的重叠，可准确判断缺陷的类型、位置、尺寸；通过多角度 DR 图像和多位置 CT 图像可分析被检物加工制造的质量，改进工艺流程，降低后期损失，避免安全事故；可预设位置及自动定位进行被检物 CT 扫描，提高扫描效率，降低人工成本。

本公开还提供一种工件检查方法，该方法包括：

- 20 步骤 S1：提供检查本体，用于对待检查工件 10 进行扫描检查；

步骤 S2：预先存储无缺陷工件的质量参数；

步骤 S3：提供包含多种检查策略的策略库，从策略库中选择检查策略，利用检查本体对待检查工件 10 进行扫描检查；

步骤 S4：将扫描检查的结果与预先存储的质量参数进行比对；

- 25 步骤 S5：根据比对结果，判断是否能够确定待检查工件 10 所存在的缺陷；

若是，检查结束；

若否，调整检查策略，并根据调整后的检查策略，对待检查工件 10 再次进行扫描检查，然后返回步骤 S4 和 S5，直至找到待检查工件 10 所存在的缺陷。

在一些实施例中，步骤 S3-S5 的操作包括：

- 30 对待检查工件 10 的预设部位的多个角度进行 DR 扫描检查，同时将检查结果与预

先存储的相同角度的质量参数进行比对；

对待检查工件 10 的预设部位的多个位置进行 CT 切片扫描检查，同时将检查结果与预先存储的相同位置的质量参数进行比对；

经过比对后，若能够确定待检查工件 10 所存在的缺陷，则检查结束；

5 若不能确定待检查工件 10 所存在的缺陷，则对待检查工件 10 的预设部位进行三维图像扫描检查，并将检查结果与预先存储的相同位置的质量参数进行比对；

比对后，若能够确定待检查工件 10 所存在的缺陷，则检查结束；

若不能确定待检查工件 10 所存在的缺陷，则对待检查工件 10 的整体进行三维图像扫描检查，并将检查结果与预先存储的相同位置的质量参数进行比对，以确定待检查工件 10 所存在的缺陷。

其中，比对操作包括：根据扫描图像的编号与预先存储的或数据库中相同编号的质量参数进行自动检索并匹配；根据比对结果，利用控制装置驱动检查单元自动定位于有缺陷或疑似有缺陷的部位进行再次检查。数据库可针对不同扫描模式建立，根据位置实时调用标准图像进行人工或自动比对。

15 在一些实施例中，对待检查工件 10 的预设部位的多个角度进行 DR 扫描检查，同时将检查结果与预先存储的相同角度的质量参数进行比对的的操作包括：

对待检查工件 10 的预设部位的多个角度进行 DR 扫描检查，并将检查结果按照角度进行编号，然后将检查结果与对应编号的预先存储的相同角度的质量参数进行比对。

20 在一些实施例中，对待检查工件 10 的预设部位的多个位置进行 CT 切片扫描检查，同时将检查结果与预先存储的相同位置的质量参数进行比对的的操作包括：

对待检查工件 10 的预设部位的多个位置进行 CT 切片扫描检查，并将检查结果按照位置进行编号，然后将检查结果与对应编号的预先存储的相同位置的质量参数进行比对。

25 上述各个实施例中工件检查装置所具有的积极技术效果同样适用于工件检查方法，这里不再赘述。

在本公开各个实施例中，待检查工件 10 可以为风力发电机的叶片，也可以为飞机机翼、轮船机组叶片、火车机车车轴等大型工件。

在待检查工件 10 为风机叶片时，由于叶片长度较长，用于支撑风机叶片的第二支撑件 32 可以包括至少两个环形件，至少两个环形件分别沿轴向支撑于风机叶片的

不同轴向位置，以便进行均匀支撑。

最后应当说明的是：以上实施例仅用以说明本公开的技术方案而非对其限制；尽管参照较佳实施例对本公开进行了详细的说明，所属领域的普通技术人员应当理解：在不脱离本公开原理的前提下，依然可以对本公开的具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等同替换，这些修改和等同替换均应涵盖在本公开请求保护的技术方案范围当中。

权 利 要 求

1. 一种工件检查装置，包括：

检查本体，用于对待检查工件（10）进行扫描检查；

检查单元，与所述检查本体信号连接，被配置为根据预设的检查策略利用所述检查本体对所述待检查工件（10）进行扫描检查；

比对单元，与所述检查单元信号连接，所述比对单元中预先存储有无缺陷工件的质量参数，所述比对单元被配置为将所述检查单元扫描检查的结果与预先存储的质量参数进行比对；

判断单元，与所述比对单元信号连接，被配置为根据所述比对单元的比对结果判断是否能够确定所述待检查工件（10）所存在的缺陷；和

策略调整单元，与所述判断单元和所述检查单元信号连接，被配置为在所述判断单元的判断结果是否为否时调整所述检查策略，以便所述检查单元根据调整后的所述检查策略对所述待检查工件（10）再次进行扫描检查，直至找到所述待检查工件（10）所存在的缺陷。

2. 根据权利要求 1 所述的工件检查装置，其中，所述检查本体包括：

检查组件，用于对所述待检查工件（10）进行扫描检查；

驱动装置，用于驱动所述检查组件和/或所述待检查工件（10）运动，以使所述检查组件和所述待检查工件（10）发生相对运动；和

控制装置，与所述检查组件和所述驱动装置信号连接，所述控制装置用于控制所述检查组件和所述驱动装置，以完成预设的检查任务。

3. 根据权利要求 2 所述的工件检查装置，还包括第一支撑件（31）和第二支撑件（32），所述驱动装置包括第一驱动装置（41）和第二驱动装置，所述检查组件安装于所述第一支撑件（31）上，所述第二支撑件（32）用于支撑所述待检查工件（10），所述第一驱动装置（41）驱动所述第一支撑件（31）和所述第二支撑件（32）发生相对转动，所述第二驱动装置驱动所述第一支撑件（31）和所述第二支撑件（32）沿所述待检查工件（10）的轴线方向相对运动。

4. 根据权利要求 3 所述的工件检查装置，其中，所述第一支撑件（31）包括中心设有通孔的第一支撑环，所述检查组件包括射线源（21）和探测器（22），所述射线源（21）和所述探测器（22）均安装于所述第一支撑环上且所述射线源（21）和所述探测器（22）相对布置，所述第二支撑件（32）和所述待检查工件（10）被配置为能够穿过所述通孔，所述第一驱动装置（41）驱动所述第一支撑环相对于所述第二支撑件（32）转动。

5. 根据权利要求 4 所述的工件检查装置，其中，还包括第一行走轮（51），所述第一行走轮（51）安装于所述第一支撑环的底部，所述第二驱动装置驱动所述第一支撑环相对于所述第二支撑件（32）沿所述待检查工件（10）的轴线方向运动；或者，所述第一行走轮（51）安装于所述第二支撑件（32）的底部，所述第二驱动装置驱动所述第二支撑件（32）相对于所述第一支撑环沿所述待检查工件（10）的轴线方向运动。

6. 根据权利要求 3 所述的工件检查装置，其中，所述第二支撑件（32）包括用于支撑所述待检查工件（10）的第二支撑环，所述检查组件包括射线源（21）和探测器（22），所述第一支撑件（31）包括第一支撑架（311）和第二支撑架（312），所述射线源（21）安装于所述第一支撑架（311），所述探测器（22）安装于所述第二支撑架（312），且所述第一支撑架（311）和所述第二支撑架（312）之间设有能够使所述第二支撑环和所述待检查工件（10）穿过的通道，所述第一驱动装置（41）驱动所述第二支撑环相对于所述第一支撑件（31）转动。

7. 根据权利要求 6 所述的工件检查装置，还包括第二行走轮（52），所述第二行走轮（52）安装于所述第二支撑环的底部，所述第二驱动装置驱动所述第二支撑环相对于所述第一支撑件（31）沿所述待检查工件（10）的轴线方向运动；或者，所述第二行走轮（52）安装于所述第一支撑件（31）的底部，所述第二驱动装置驱动所述第一支撑件（31）相对于所述第二支撑环沿所述待检查工件（10）的轴线方向运动。

8. 根据权利要求 2 至 7 中任一项所述的工件检查装置，还包括第一位置传感器，所述第一位置传感器用于检测所述检查组件和所述待检查工件（10）相对转动的角度。

9. 根据权利要求 2 至 8 中任一项所述的工件检查装置，还包括第二位置传感器，所述第二位置传感器用于检测所述检查组件和所述待检查工件（10）在沿所述待检查工件（10）的轴线方向上的相对位置。

10. 根据权利要求 1 至 9 任一项所述的工件检查装置，还包括与所述检查单元和所述比对单元信号连接的编号装置，所述编号装置被配置为对所述比对单元中预先存储的无缺陷工件在多个不同角度或不同位置处的质量参数和所述检查单元的多次检测结果分别进行编号，以使所述比对单元将所述检查单元扫描检查的结果与对应编号的预先存储的质量参数进行比对。

11. 一种工件检查方法，包括：

步骤 S1：提供检查本体，用于对待检查工件（10）进行扫描检查；

步骤 S2：预先存储无缺陷工件的质量参数；

步骤 S3：提供包含多种检查策略的策略库，从所述策略库中选择所述检查策略，利用所述检查本体对所述待检查工件（10）进行扫描检查；

步骤 S4：将扫描检查的结果与预先存储的质量参数进行比对；

步骤 S5：根据比对结果，判断是否能够确定所述待检查工件（10）所存在的缺陷；若是，检查结束；

若否，调整所述检查策略，并根据调整后的所述检查策略，对所述待检查工件（10）再次进行扫描检查，然后返回步骤 S4 和 S5，直至找到所述待检查工件（10）所存在的缺陷。

12. 根据权利要求 11 所述的工件检查方法，其中，所述策略库包括：

第一检查策略：对所述待检查工件（10）的多个角度进行 DR 扫描检查；

第二检查策略：对所述待检查工件（10）的多个位置进行 CT 切片扫描检查；

第三检查策略：对所述待检查工件（10）的局部进行三维图像扫描检查；和

第四检查策略：对所述待检查工件（10）的整体进行三维图像扫描检查。

13. 根据权利要求 11 或 12 所述的工件检查方法，其中，所述策略库包括：

第五检查策略：对所述待检查工件（10）的预设部位进行扫描检查；

第六检查策略：对所述待检查工件（10）的可疑部位进行扫描检查；

第七检查策略：先对所述待检查工件（10）的预设部位进行扫描检查，然后再对所述待检查工件（10）的可疑部位进行扫描检查；和

第八检查策略：先对所述待检查工件（10）的可疑部位进行扫描检查，然后再对所述待检查工件（10）的预设部位进行扫描检查。

14. 根据权利要求 11 至 13 中任一项所述的工件检查方法，其中，所述步骤 S3-S5 的操作包括：

对所述待检查工件（10）的预设部位的多个角度进行 DR 扫描检查，同时将检查结果与预先存储的相同角度的质量参数进行比对；

对所述待检查工件（10）的预设部位的多个位置进行 CT 切片扫描检查，同时将检查结果与预先存储的相同位置的质量参数进行比对；

经过比对后，若能够确定所述待检查工件（10）所存在的缺陷，则检查结束；

若不能确定所述待检查工件（10）所存在的缺陷，则对所述待检查工件（10）的预设部位进行三维图像扫描检查，并将检查结果与预先存储的相同位置的质量参数进行比对；

比对后，若能够确定所述待检查工件（10）所存在的缺陷，则检查结束；

若不能确定所述待检查工件（10）所存在的缺陷，则对所述待检查工件（10）的整体进行三维图像扫描检查，并将检查结果与预先存储的相同位置的质量参数进行比对，以确定所述待检查工件（10）所存在的缺陷。

15. 根据权利要求 14 所述的工件检查方法，其中，对所述待检查工件（10）的预设部位的多个角度进行 DR 扫描检查，同时将检查结果与预先存储的相同角度的质量参数进行比对的的操作包括：

对所述待检查工件（10）的预设部位的多个角度进行 DR 扫描检查，并将检查结果按照角度进行编号，然后将检查结果与对应编号的预先存储的相同角度的质量参数进行比对。

16. 根据权利要求 14 或 15 所述的工件检查方法，其中，对所述待检查工件（10）

的预设部位的多个位置进行 CT 切片扫描检查，同时将检查结果与预先存储的相同位置的质量参数进行比对的操作包括：

对所述待检查工件（10）的预设部位的多个位置进行 CT 切片扫描检查，并将检查结果按照位置进行编号，然后将检查结果与对应编号的预先存储的相同位置的质量参数进行比对。

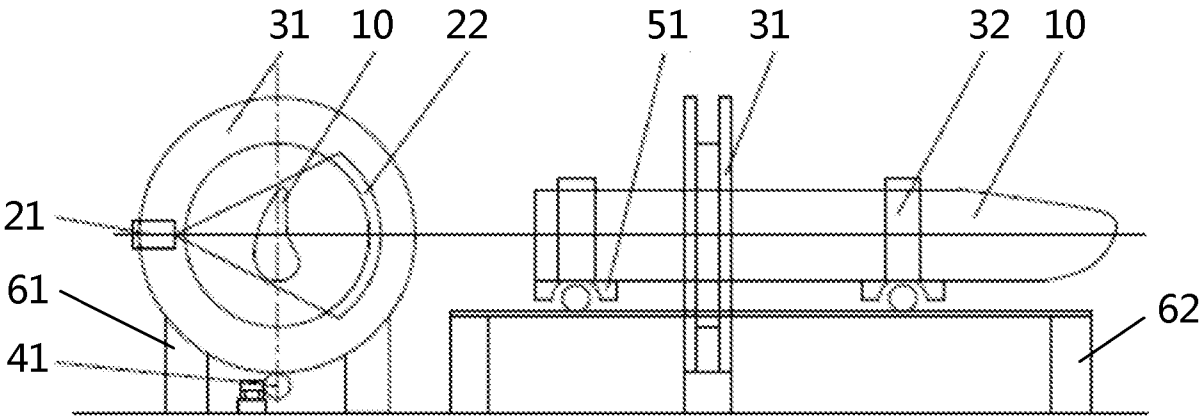


图 1

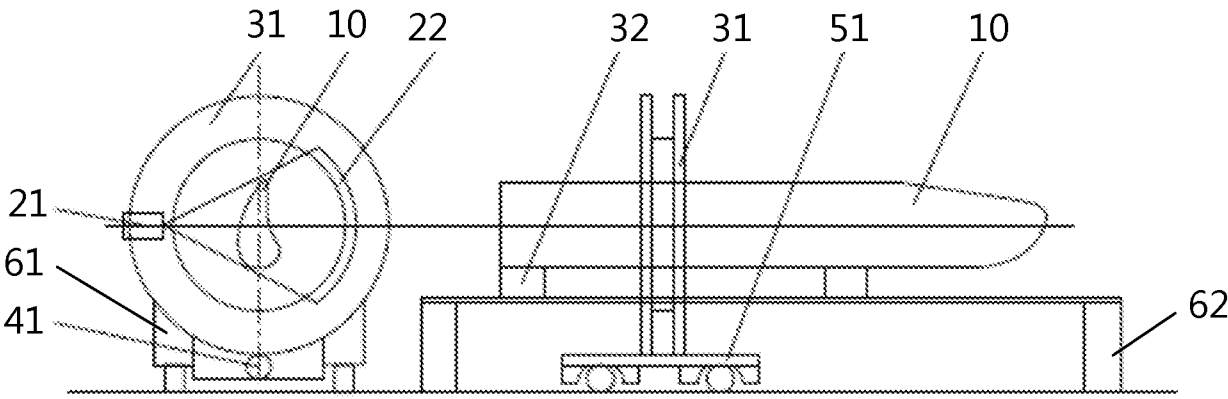


图 2

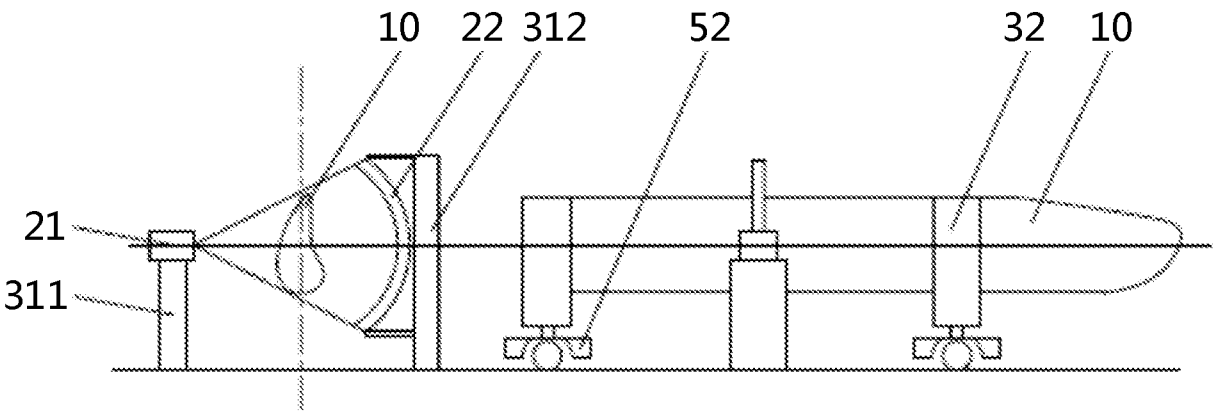


图 3

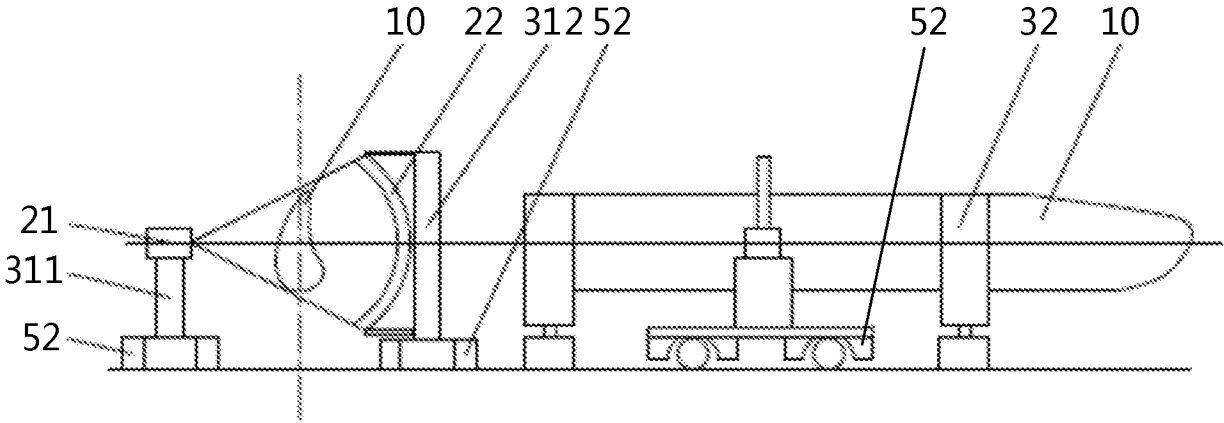


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/142736

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01V5/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: G01V5; G01N23

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CJFD, CNTXT, CNABS, ENTXT, ENTXTC, VEN: 扫描, 成像, 大型, 射线, 比对, 对比, 比较, 策略, 测量, 检测, 检查, 调整, 环, 快速, 判定, 判断, 驱动, 缺陷, 运动, 移动, 平移, 转动, 旋转, 效率, 缩短, 减少, 时间, 存储, 储存, 角度, 位置, CT, DR, scan+, imag+, large, ray, compar+, strategy, detect+, measur+, adjust+, ring, fast, judg+, driv+, defect, mov+, rotat+, efficiency, short+, time, storage, angle?, position

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 1321884 A (TSINGHUA TONGFANG NUCLEAR TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 November 2001 (2001-11-14) description, page 1, 3rd-to-last paragraph-page 3, paragraph 3	1-16
Y	CN 112649775 A (SHANGHAI UNITED IMAGING HEALTHCARE CO., LTD.) 13 April 2021 (2021-04-13) description, paragraphs 4-37	1-16
A	CN 206583832 U (JIANGSU ZHISHANG DETECTION TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 October 2017 (2017-10-24) entire document	1-16
A	US 2017343493 A1 (SERJEANTS LLP. et al.) 30 November 2017 (2017-11-30) entire document	1-16
A	CN 102636575 A (SHENZHEN POLYTECHNIC) 15 August 2012 (2012-08-15) entire document	1-16

☒ 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

21 February 2023

Date of mailing of the international search report

02 March 2023

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/142736

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2014140601 A1 (LITVIN, Andrew et al.) 22 May 2014 (2014-05-22) entire document	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/142736

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	1321884	A	14 November 2001	CN	1140796	C	03 March 2004
CN	112649775	A	13 April 2021	None			
CN	206583832	U	24 October 2017	None			
US	2017343493	A1	30 November 2017	GB	201421837	D0	21 January 2015
				RU	2017123868	A	10 January 2019
				RU	2017123868	A3	28 March 2019
				RU	2690707	C2	05 June 2019
				EP	3230733	A1	18 October 2017
				WO	2016092300	A1	16 June 2016
				US	11073488	B2	27 July 2021
				CA	2970430	A1	16 June 2016
				IN	201747023829	A	14 July 2017
CN	102636575	A	15 August 2012	CN	102636575	B	11 November 2015
US	2014140601	A1	22 May 2014	WO	2013002805	A1	03 January 2013
				US	9824467	B2	21 November 2017
				JP	2014518133	A	28 July 2014
				EP	2727083	A1	07 May 2014
				EP	2727083	B1	09 August 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/142736

A. 主题的分类

G01V5/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: G01V5; G01N23

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))

CJFD, CNTXT, CNABS, ENTXT, ENTXTC, VEN:扫描, 成像, 大型, 射线, 比对, 对比, 比较, 策略, 测量, 检测, 检查, 调整, 环, 快速, 判定, 判断, 驱动, 缺陷, 运动, 移动, 平移, 转动, 旋转, 效率, 缩短, 减少, 时间, 存储, 储存, 角度, 位置, CT, DR, scan+, imag+, large, ray, compar+, strategy, detect+, measur+, adjust+, ring, fast, judg+, driv+, defect, mov+, rotat+, efficiency, short+, time, storage, angle?, position

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
Y	CN 1321884 A (清华同方核技术股份有限公司) 2001年11月14日 (2001 - 11 - 14) 说明书第1页倒数第3段至第3页第3段	1-16
Y	CN 112649775 A (上海联影医疗科技股份有限公司) 2021年4月13日 (2021 - 04 - 13) 说明书第4-37段	1-16
A	CN 206583832 U (江苏至上检测科技有限公司) 2017年10月24日 (2017 - 10 - 24) 全文	1-16
A	US 2017343493 A1 (SERJEANTS LLP. 等) 2017年11月30日 (2017 - 11 - 30) 全文	1-16
A	CN 102636575 A (深圳职业技术学院) 2012年8月15日 (2012 - 08 - 15) 全文	1-16
A	US 2014140601 A1 (LITVIN, Andrew等) 2014年5月22日 (2014 - 05 - 22) 全文	1-16

☐ 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

2023年2月21日

国际检索报告邮寄日期

2023年3月2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

传真号 (86-10)62019451

授权官员

张冉

电话号码 (+86) 027-59371170

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/142736

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	1321884	A	2001年11月14日	CN	1140796	C	2004年3月3日
CN	112649775	A	2021年4月13日	无			
CN	206583832	U	2017年10月24日	无			
US	2017343493	A1	2017年11月30日	GB	201421837	D0	2015年1月21日
				RU	2017123868	A	2019年1月10日
				RU	2017123868	A3	2019年3月28日
				RU	2690707	C2	2019年6月5日
				EP	3230733	A1	2017年10月18日
				WO	2016092300	A1	2016年6月16日
				US	11073488	B2	2021年7月27日
				CA	2970430	A1	2016年6月16日
				IN	201747023829	A	2017年7月14日
CN	102636575	A	2012年8月15日	CN	102636575	B	2015年11月11日
US	2014140601	A1	2014年5月22日	WO	2013002805	A1	2013年1月3日
				US	9824467	B2	2017年11月21日
				JP	2014518133	A	2014年7月28日
				EP	2727083	A1	2014年5月7日
				EP	2727083	B1	2017年8月9日