



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113074628 B

(45) 授权公告日 2024. 02. 27

(21) 申请号 202010004476.8
(22) 申请日 2020.01.03
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 113074628 A
(43) 申请公布日 2021.07.06
(73) 专利权人 上海飞机制造有限公司
 地址 201324 上海市浦东新区上飞路919号
(72) 发明人 袁庆超 吴晓君 李超 赵忠海
 梁国伟 沈天听
(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
 11332
 专利代理师 胡彬
(51) Int. Cl.
 G01B 11/00 (2006.01)
 G01B 11/24 (2006.01)
 G01B 5/14 (2006.01)
(56) 对比文件
 CN 101907893 A, 2010.12.08

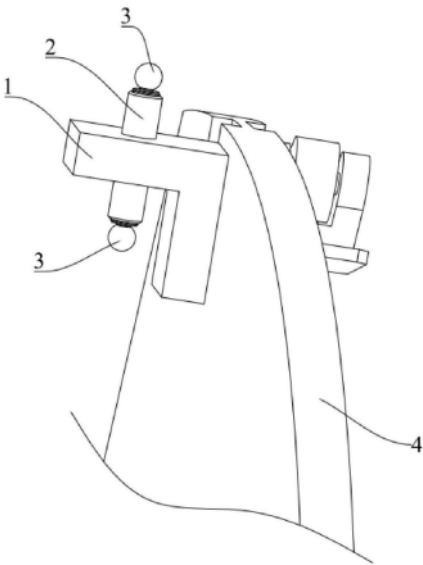
CN 101957175 A, 2011.01.26
CN 103847981 A, 2014.06.11
CN 103968787 A, 2014.08.06
KR 101030743 B1, 2011.04.26
US 2019127088 A1, 2019.05.02
CN 205280076 U, 2016.06.01
CN 105157658 A, 2015.12.16
CN 206177243 U, 2017.05.17
CN 110567374 A, 2019.12.13
CN 109596059 A, 2019.04.09
CN 106959080 A, 2017.07.18
CN 201413154 Y, 2010.02.24
CN 206192276 U, 2017.05.24
勾江洋;陈雪梅;叶南;张丽艳. 飞机零部件
连接孔在机视觉检测系统开发. 航空制造技术
.2018, (05), 全文.
李军;张德远;李哲;何凤涛. 飞机紧固孔非
接触式数字化测量技术研究. 制造业自动化
.2018, (08), 全文.

审查员 钱能

权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称
 一种修边型面检验的装置及方法

(57) 摘要
 本发明公开了一种修边型面的检验装置及方法,其属于飞机零部件检测技术领域;该修边型面的检验装置包括飞机零部件检验工装,待检验修边型面设于所述飞机零部件检验工装上,所述修边型面的检验装置还包括:安装底座,安装于所述飞机零部件检验工装上;基准芯棒,安装于所述安装底座上,所述基准芯棒与所述待检验修边型面之间具有间隙,且所述基准芯棒的轴线与所述待检验修边型面平行,基准芯棒的两端各设置有一个靶标球;止通规,用于检测所述基准芯棒与所述待检验修边型面之间的间隙是否符合设计要求。修边型面的检验方法采用上述的检验装置。本发明使得修边型面的检验更精确。



1. 一种修边型面的检验装置,包括飞机零部件检验工装(4),待检验修边型面设于所述飞机零部件检验工装(4)上,其特征在于,所述修边型面的检验装置还包括:

安装底座(1),安装于所述飞机零部件检验工装(4)上;

基准芯棒(2),所述基准芯棒(2)作为检验基准安装于所述安装底座(1)上,所述基准芯棒(2)与所述待检验修边型面之间具有间隙,且所述基准芯棒(2)的轴线与所述待检验修边型面平行,所述基准芯棒(2)的两端各设置有一个靶标球(3);

止通规(5),用于检测所述基准芯棒(2)与所述待检验修边型面之间的间隙是否符合设计要求。

2. 根据权利要求1所述的修边型面的检验装置,其特征在于,所述基准芯棒(2)的两端各设置有一个安装孔位,所述安装孔位与所述靶标球(3)对应设置,所述靶标球(3)上设有安装轴(31),所述安装轴(31)能够安装于所述安装孔位内。

3. 根据权利要求2所述的修边型面的检验装置,其特征在于,所述安装轴(31)上设有抵接环(311),所述安装轴(31)安装于所述安装孔位内时所述抵接环(311)与所述基准芯棒(2)的端面抵接。

4. 根据权利要求2所述的修边型面的检验装置,其特征在于,所述安装孔位为光孔,所述安装轴(31)为光轴。

5. 根据权利要求1所述的修边型面的检验装置,其特征在于,所述安装底座(1)呈“L”型,包括:

连接部(11),安装于所述飞机零部件检验工装(4)上;

安装部(12),垂直设于所述连接部(11)的一端,所述基准芯棒(2)安装于所述安装部(12)上且所述基准芯棒(2)的两端均延伸出所述安装部(12)。

6. 根据权利要求1所述的修边型面的检验装置,其特征在于,所述安装底座(1)上间隔设有多个所述基准芯棒(2)。

7. 一种修边型面的检验方法,其特征在于,采用如权利要求1-6任一项所述的修边型面的检验装置进行检验,包括以下步骤:

S1、在飞机零部件检验工装(4)上选定安装底座(1)的安装位;

S2、将所述安装底座(1)安装于所述安装位上;

S3、调整靶标球(3)的位置以实现基准芯棒(2)位置的微调;

S4、使用止通规(5)测量待检验修边型面与基准芯棒(2)之间的间隙是否合格,如止规不能通过且通规可以通过,则判定为合格;如止规能通过或通规不能通过,则判定为不合格。

8. 根据权利要求7所述的修边型面的检验方法,其特征在于,在所述步骤S3中,使用激光跟踪仪获得两个所述靶标球(3)的预设安装位置,调整两个所述靶标球(3)分别至与其对应的所述预设安装位置。

9. 根据权利要求7所述的修边型面的检验方法,其特征在于,在所述步骤S1前,需要在所述安装底座(1)上加工所述基准芯棒(2)的安装孔。

10. 根据权利要求9所述的修边型面的检验方法,其特征在于,以所述飞机零部件检验工装(4)的工装基准加工所述基准芯棒(2)的所述安装孔。

一种修边型面检验的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及飞机零部件检测技术领域,尤其涉及一种修边型面检验的装置及方法。

背景技术

[0002] 在飞机零部件制造检测过程中,需要对蒙皮、壁板等薄壁类产品的修边型面进行检验。在对修边型面进行检验时,一般将待检验的修边型面安装在飞机零部件检验工装上。

[0003] 在现有技术中,对修边型面进行检验时,一般将待检验的修边型面固定在飞机零部件检验工装上,制作一用于检验修边型面的基准块,基准块上的一个表面为基准型面,将该基准块也固定于飞机零部件检验工装上并使得基准型面与修边型面平行。通过止通规检验基准型面与待检验的修边型面之间的间距是否合格。

[0004] 采用上述的基准块对修边型面进行检测,会产生较大误差,原因如下:

[0005] 在飞机零部件检验工装上安装基准块时,需要保证基准型面的安装位置的准确性。根据空间内不在同一直线上的三点确定一个平面的原则,一般采用激光跟踪仪确定三个靶标球的位置后,根据三个靶标球的位置安装基准块以保证基准型面的安装精度。但是在实际安装过程中,由于安装误差,无法保证基准块能够准确按照三个靶标球的位置进行安装,进而会产生误差。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种修边型面的检验装置及方法,以解决现有技术中使用基准块作为检验基准误差较大的技术问题。

[0007] 如上构思,本发明所采用的技术方案是:

[0008] 一种修边型面的检验装置,包括飞机零部件检验工装,待检验修边型面设于所述飞机零部件检验工装上,所述修边型面的检验装置还包括:

[0009] 安装底座,安装于所述飞机零部件检验工装上;

[0010] 基准芯棒,安装于所述安装底座上,所述基准芯棒与所述待检验修边型面之间具有间隙,且所述基准芯棒的轴线与所述待检验修边型面平行,所述基准芯棒的两端各设置有一个靶标球;

[0011] 止通规,用于检测所述基准芯棒与所述待检验修边型面之间的间隙是否符合设计要求。

[0012] 可选地,所述基准芯棒的两端各设置有一个安装孔位,所述安装孔位与所述靶标球对应设置,所述靶标球上设有安装轴,所述安装轴能够安装于所述安装孔位内。

[0013] 可选地,所述安装轴上设有抵接环,所述安装轴安装于所述安装孔位内时所述抵接环与所述基准芯棒的端面抵接。

[0014] 可选地,所述安装孔位为光孔,所述安装轴为光轴。

[0015] 可选地,所述安装底座呈“L”型,包括:

- [0016] 连接部,安装于所述飞机零部件检验工装上;
- [0017] 安装部,垂直设于所述连接部的一端,所述基准芯棒安装于所述安装部上且所述基准芯棒的两端均延伸出所述安装部。
- [0018] 可选地,所述安装底座上间隔设有多个所述基准芯棒。
- [0019] 一种修边型面的检验方法,采用上述的修边型面的检验装置进行检验,包括以下步骤:
- [0020] S1、在飞机零部件检验工装上选定安装底座的安装位;
- [0021] S2、将所述安装底座安装于所述安装位上;
- [0022] S3、调整靶标球的位置以实现基准芯棒位置的微调;
- [0023] S4、使用止通规测量待检验修边型面与基准芯棒之间的间隙是否合格,如止规不能通过且通规可以通过,则判定为合格;如止规能通过或通规不能通过,则判定为不合格。
- [0024] 可选地,在所述步骤S3中,使用激光跟踪仪获得两个所述靶标球的预设安装位置,调整两个所述靶标球分别至与其对应的所述预设安装位置。
- [0025] 可选地,在所述步骤S1前,需要在所述安装底座上加工所述基准芯棒的安装孔。
- [0026] 可选地,以所述飞机零部件检验工装的工装基准加工所述基准芯棒的所述安装孔。
- [0027] 本发明提出的修边型面的检验装置,具有如下优势:
- [0028] (1)以基准芯棒作为检验基准来代替现有技术中的基准块,由于圆柱体加工精度的优势,提高了检验精度;
- [0029] (2)采用基准芯棒作为检验基准,在安装基准芯棒时,只需要在空间内确定两个点即可确定基准芯棒的安装位。基准芯棒的两端的靶标球的设置,方便激光跟踪仪通过两个靶标球的位置找到基准芯棒的轴线。相比现有技术中的基准块需要三个激光测量点,减少了工装安装的工作量和安装误差。
- [0030] 本发明提出的修边型面的检验方法,采用上述的修边型面的检验装置,能够降低检验误差,提高检验精度,减少工装制造和维护定检的工作量。

附图说明

- [0031] 图1是本发明实施例一提供的修边型面的检验装置的结构示意图;
- [0032] 图2是图1中A处的放大图;
- [0033] 图3是本发明实施例一提供的安装底座安装于飞机零部件检验工装时的结构示意图;
- [0034] 图4是本发明实施例一提供的修边型面的检验装置的部分结构的分解结构示意图;
- [0035] 图5是本发明实施例一提供的靶标球的结构示意图;
- [0036] 图6是本发明实施例一提供的飞机蒙皮安装于飞机零部件检验工装上的示意图;
- [0037] 图7是图6中B处的放大图;
- [0038] 图8是本发明实施例二提供的修边型面的检验方法的流程图。
- [0039] 图中:

- [0040] 1、安装底座;11、连接部;12、安装部;
- [0041] 2、基准芯棒;
- [0042] 3、靶标球;31、安装轴;311、抵接环;
- [0043] 4、飞机零部件检验工装;
- [0044] 5、止通规;
- [0045] 6、飞机蒙皮。

具体实施方式

[0046] 为使本发明解决的技术问题、采用的技术方案和达到的技术效果更加清楚,下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部。

[0047] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“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发明和简化描述,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发明的限制。此外,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。其中,术语“第一位置”和“第二位置”为两个不同的位置。

[0048] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0049] 实施例一

[0050] 在现有技术中,使用基准块上的整块型面作为基准型面测量待检测的修边型面的外形影响测量精度的因素包括3个靶标球位置误差、基准型面相对于靶标球位置误差,型面误差一般不低于0.2,使用基准块不能满足高精度要求的外形测量。在实际操作过程中,即使各基准型面靶标球孔位均在公差范围内,但由于数控加工误差等因素,各点测量数据大小不一,给工装制造和定检带来极大困扰。

[0051] 为解决上述问题,本实施例提供一种修边型面的检验装置。

[0052] 本实施例提供一种修边型面的检验装置,用于对飞机蒙皮、壁板等薄壁类产品的修边型面进行检验。

[0053] 参见图1-图7,该修边型面的检验装置包括飞机零部件检验工装4,待检验修边型面设于飞机零部件检验工装4上,修边型面的检验装置还包括安装底座1、基准芯棒2和止通规5。

[0054] 以飞机蒙皮6上的修边型面的检验为例进行说明。

[0055] 其中安装底座1安装于飞机零部件检验工装4上;基准芯棒2安装于安装底座1上。

[0056] 将飞机蒙皮6安装于飞机零部件检验工装4上,基准芯棒2与飞机蒙皮6上的待检验修边型面之间具有间隙,且基准芯棒2的轴线与待检验修边型面平行,基准芯棒2的两端各

设置有一个靶标球3。靶标球3的设置,方便检验人员调整基准芯棒2的端部的位置,进而方便检验人员调整基准芯棒2的轴线位置,使得基准芯棒2能够位于预设的安装位置。

[0057] 止通规5用于检测基准芯棒2与待检验修边型面之间的间隙是否符合设计要求。

[0058] 具体地,本实施例中基准芯棒2与飞机蒙皮6上的待检验修边型面之间的间隙为基准芯棒2的外圆面与待检验修边型面之间的间隙。通过使用止通规5检验这一间隙合格与否,来判断修边型面是否合格。

[0059] 止通规是量具的一种,包括通规和止规。采用止通规检测时,通规过止规不过为合格,通规止规都不过或通规止规都过则为不合格。

[0060] 本实施例提供的修边型面的检验装置,具有如下优势:

[0061] (1)在现有技术中,基准块的基准型面采用数控加工,其精度没有圆柱体的加工精度易于控制,进而影响检测结果;而本实施例中,以基准芯棒2作为检验基准来代替现有技术中的基准块上的基准型面,由于圆柱体加工精度的优势,提高了检验精度;

[0062] (2)在现有技术中,为了准确安装基准型面的位置,基准型面上设有三个靶标球的安装孔,而基准型面相对于三个靶标球的安装孔形位公差较大,进而影响检测结果;本实施例中,采用基准芯棒2作为检验基准,在安装基准芯棒2时,只需要在空间内确定两个点即可确定基准芯棒2的安装位。基准芯棒2的两端的靶标球3的设置,方便激光跟踪仪通过两个靶标球3的位置找到基准芯棒2的轴线。相比现有技术中的基准块需要三个激光测量点,减少了工装安装的工作量和安装误差。

[0063] (3)基准芯棒2在安装底座1上的安装位置不会发生变化,检验人员在检查每个产品修边型面时将获得相应点的数据,经过对比可找出型面修边的偏差规律,通过数据分析可进一步完善制造工艺和流程,有效提高产品加工精度。

[0064] 为了实现靶标球3在基准芯棒2上的安装,基准芯棒2的两端各设置有一个安装孔位,安装孔位与靶标球3对应设置,靶标球3上设有安装轴31,安装轴31能够安装于安装孔位内。进一步地,为了使得安装轴31安装于安装孔位内后靶标球3的位置稳定,安装轴31上设有抵接环311,安装轴31安装于安装孔位内时抵接环311与基准芯棒2的端面抵接。

[0065] 进一步地,安装孔位为光孔,安装轴31为光轴。在使用该修边型面的检验装置时,检验人员手扶靶标球3,将安装轴31安装于安装孔位内。此时抵接环311与基准芯棒2的端面抵接,在保证靶标球3安装到位的同时,抵接环311也能够为检验人员提供支撑力。光孔和光轴的设置,方便检验人员手动调整靶标球3的位置,进而能够对基准芯棒2的位置进行微调。

[0066] 具体地,本实施例中,安装底座1呈“L”型,包括连接部11和安装部12。

[0067] 连接部11安装于飞机零部件检验工装4上;安装部12垂直设于连接部11的一端,基准芯棒2安装于安装部12上且基准芯棒2的两端均延伸出安装部12,方便安装两个靶标球3。将安装底座1设计为呈“L”型,连接部11与飞机零部件检验工装4连接保证安装底座1在飞机零部件检验工装4上安装的稳定性;将安装部12垂直设于连接部11的端部,方便基准芯棒2的两端延伸出安装部12。

[0068] 可选地,当待检验修边型面为平面或者曲率较小的修边型面时,安装底座1上设置有一个基准芯棒即可;当待检验的修边型面的曲率比较大时,安装底座1上间隔设有多个基准芯棒2。

[0069] 具体地,在对平面的修边型面或者小曲率的修边型面进行检验时,基准芯棒2外径

公差可加工至 $\pm 0.005\text{mm}$,基准芯棒2的两端的安装孔位为 $\phi 6.35\text{mmH7}$ 的孔,安装孔位与外径同轴度优选为 $\phi 0.01\text{mm}$,用于安装靶标球3。使用激光跟踪仪选定上下两个靶标球3的安装位,调整上下两个靶标球3,使得基准芯棒2的轴线位于预设安装位置,保证基准芯棒2的轴线与待检验的修边型面的相对位置正确。

[0070] 在具体操作过程中,靶标球3的安装公差为 $\pm 0.076\text{mm}$,在忽略系统误差等其他因素的情况下,基准芯棒2的加工及安装误差使得止通规5的测量范围减小了 $\pm 0.086\text{mm}$,进而能够使得检验结果更加准确。

[0071] 以 5mm 间距为例,若蒙皮公差为 $\pm 0.5\text{mm}$,则止通规5的两端理论尺寸分别为 4.586mm 及 5.414mm ,较传统的检验方法产品合格范围增加了 0.18mm 。

[0072] 若待检验的修边型面为大曲率的修边型面,基准芯棒2的安装孔位以OTP孔为基准数控制孔,位置度可达到 $\phi 0.02\text{mm}$ 以上;安装底座1的安装公差为 $\pm 0.076\text{mm}$,基准芯棒2的外径公差为 $\pm 0.005\text{mm}$,以基准芯棒2进行检验,止通规5的两端理论尺寸分别为 4.591mm 及 5.409mm ,较传统的检验方法产品合格范围增加了 0.17mm 。

[0073] 若待检验的产品型面为小型产品型面,则直接以飞机零部件检验工装4的工装基准数控加工基准芯棒2的安装孔,安装孔的精度可达 $\phi 0.02\text{mm}$,能极为精确地检验产品修边。

[0074] 具体参见图6和图7,飞机蒙皮6安装于飞机零部件检验工装4,通过止通规5来检验基准芯棒2和修边型面之间的间隙是否合格。

[0075] 实施例二

[0076] 本实施例提供一种修边型面的检验方法,该方法使用实施例一种的修边型面的检验装置对飞机蒙皮、壁板等薄壁类产品的修边型面进行检验。

[0077] 参见图8,本实施例提供的修边型面的检验方法包括如下步骤:

[0078] S1、在飞机零部件检验工装4上选定安装底座1的安装位;

[0079] 可选地,本步骤中,根据待检验产品的外形在飞机零部件检验工装4的框架上选定安装底座1的安装位。具体地,采用激光跟踪仪选定安装底座1的安装位。

[0080] S2、将安装底座1安装于安装位上;

[0081] S3、调整靶标球3的位置以对基准芯棒4的位置进行微调;

[0082] S4、使用止通规5测量待检验修边型面与基准芯棒2之间的间隙是否合格,如止规不能通过且通规可以通过,则判定为合格;如止规能通过或通规不能通过,则判定为不合格。

[0083] 在步骤S1之前,将待检验工件安装至飞机零部件检验工装4上。可选地,飞机零部件检验工装4选用现有技术中对飞机蒙皮上的修边型面进行检验的飞机零部件检验工装即可。具体地,以对飞机蒙皮上的修边型面的检验为例说明本实施例提供的修边型面的检验方法。在步骤S1之前,将飞机蒙皮安装于飞机零部件检验工装4上。

[0084] 在步骤S1前,根据待检验的产品需要加工一定数量的安装底座1。

[0085] 进一步地,在步骤S1前,需要在安装底座1上加工基准芯棒2的安装孔。加工完安装孔后将基准芯棒2装入安装孔内。

[0086] 若待检验的修边型面为小曲率的修边型面,在步骤S3中,使用激光跟踪仪获得两个靶标球3的预设安装位置,调整两个靶标球3分别至与其对应的预设安装位置。

[0087] 激光跟踪仪是一台以激光为测距手段配以反射标靶的仪器,它同时配有绕两个轴转动的测角机构,形成一个完整球坐标测量系统。可以用它来测量静止目标,跟踪和测量移动目标或它们的组合。其测距精度非常高。

[0088] 若待检验的修边型面为大曲率的修边型面,以安装底座1的激光测量点为基准同时加工多个基准芯棒2的安装孔,加工完成后将多个基准芯棒2分别装入与其对应的安装孔内,然后按照安装底座1的激光测量点安装安装底座1。

[0089] 可选地,当待检验的产品为小型产品时,以飞机零部件检验工装4的工装基准加工基准芯棒2的安装孔,加工完成后将基准芯棒2装入安装孔内。

[0090] 进一步地,在步骤S1前,还需要设计止通规5。具体地,根据产品公差及飞机零部件检验工装4上的各产品公差设计相应的止通规5。

[0091] 以上实施方式只是阐述了本发明的基本原理和特性,本发明不受上述实施方式限制,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还有各种变化和改变,这些变化和改变都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

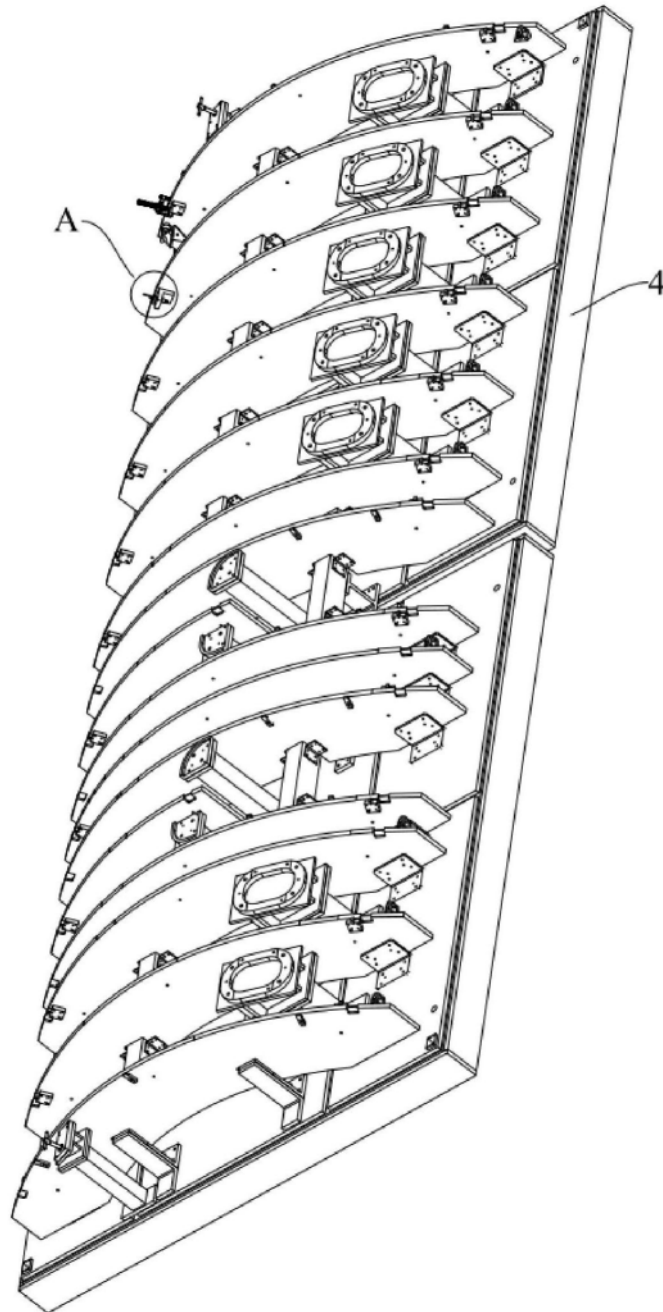


图1

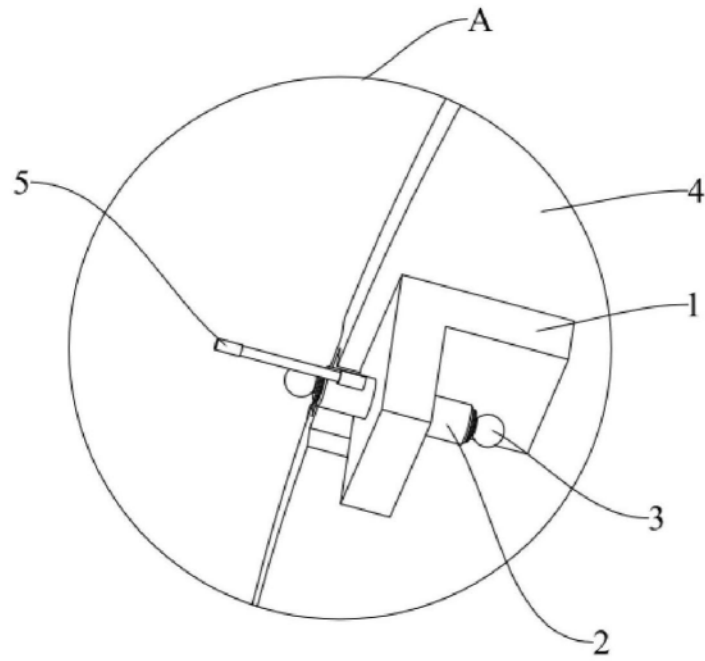


图2

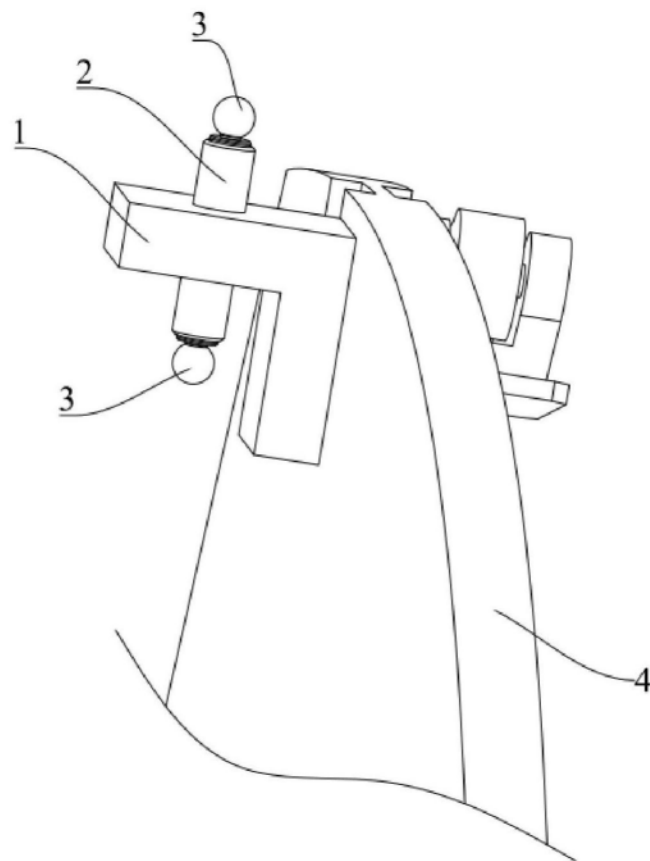


图3

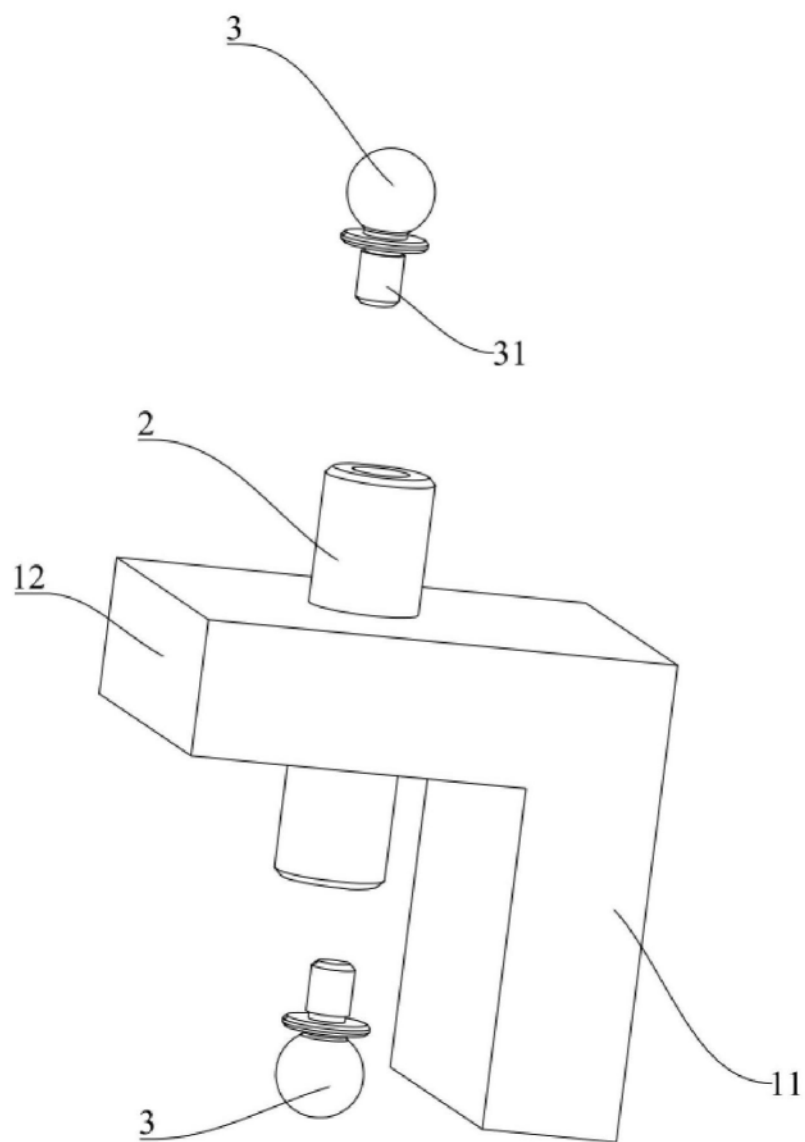


图4

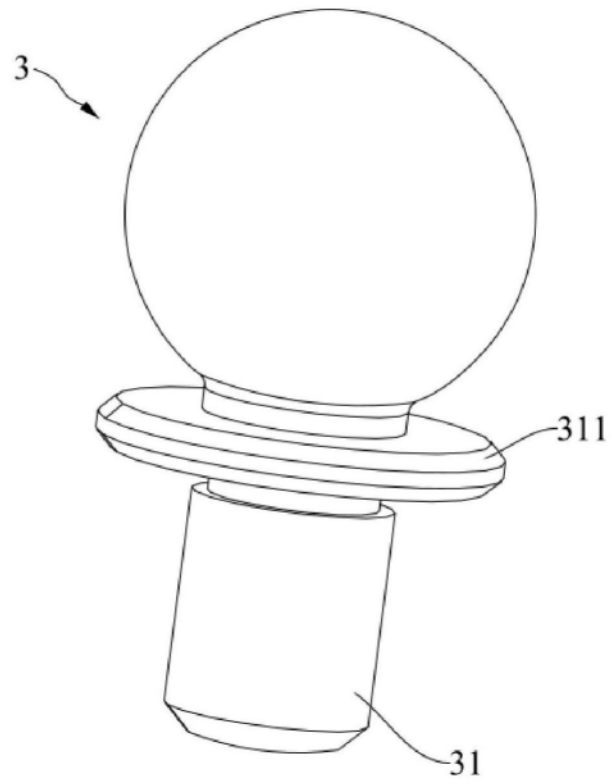


图5

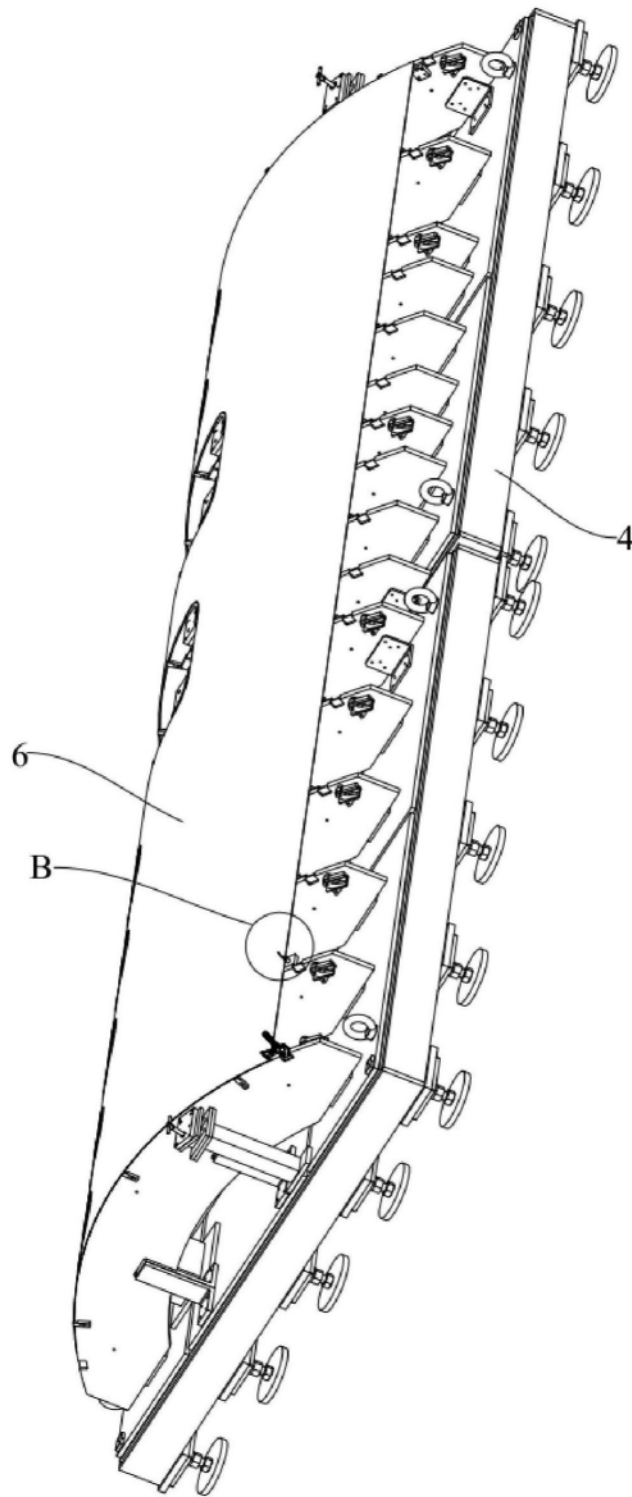


图6

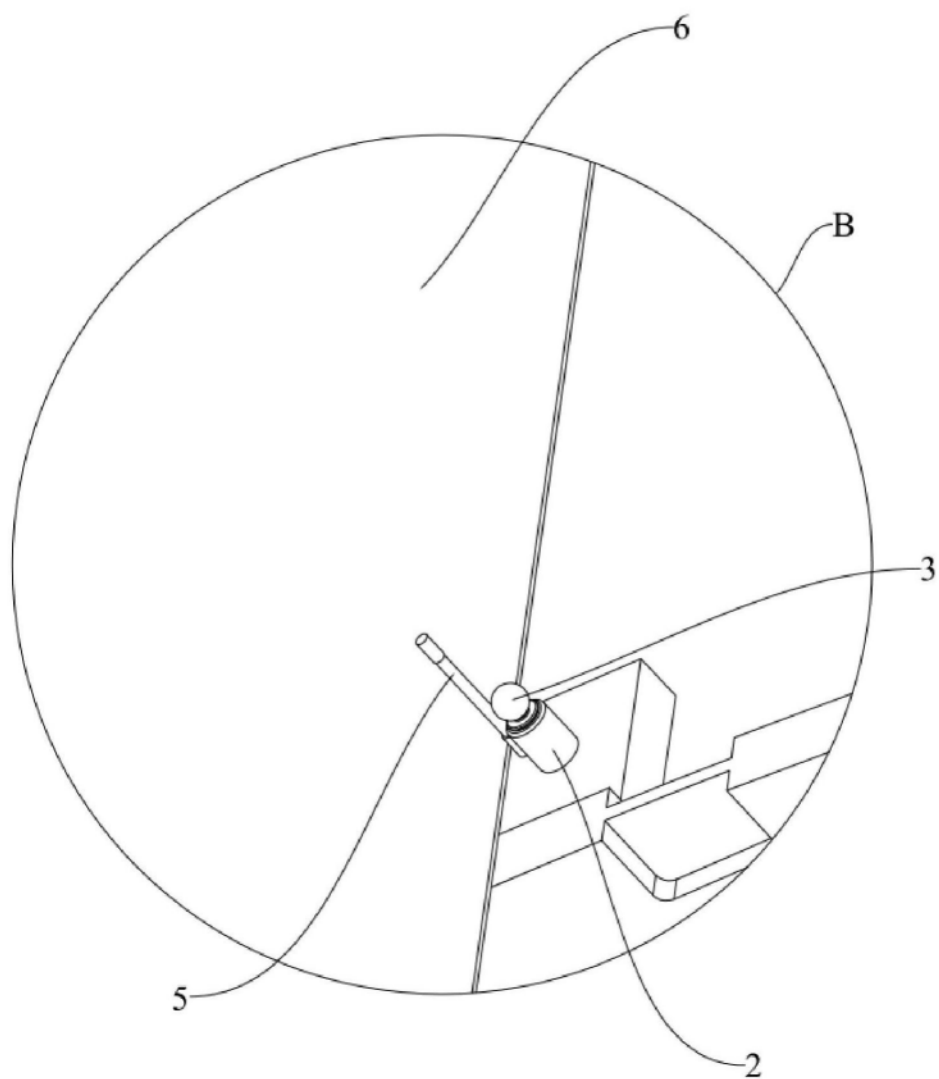


图7

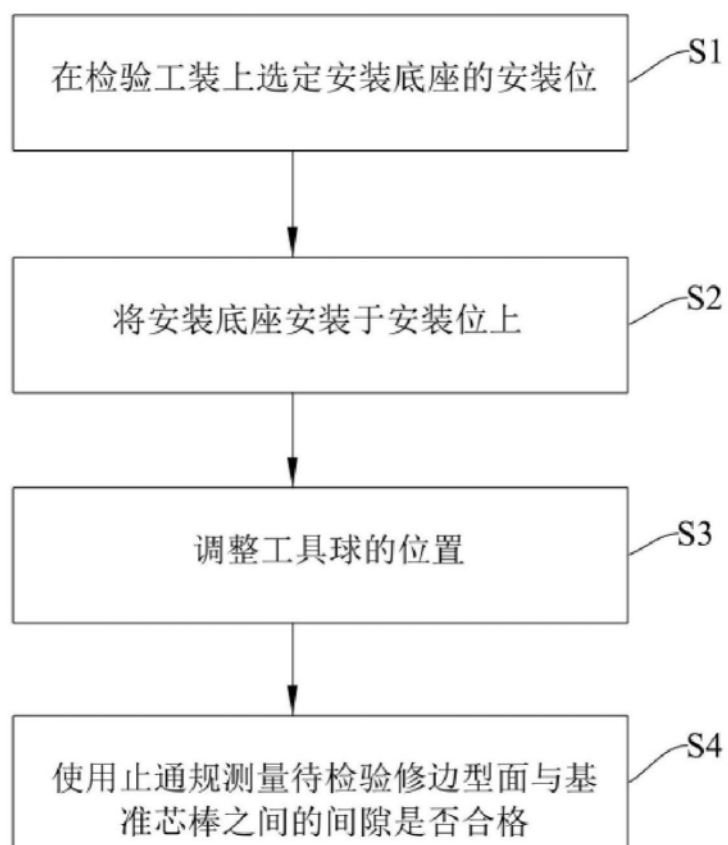


图8