



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112112287 A

(43) 申请公布日 2020. 12. 22

(21) 申请号 202010872839.X

(22) 申请日 2020.08.26

(71) 申请人 中建钢构武汉有限公司

地址 430100 湖北省武汉市蔡甸经济开发区姚家山工业园

(72) 发明人 许帅 董晶 代文龙 康宁

叶晓东 周俊杰 田棋瑞 刘亚东

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205

代理人 谢岳鹏

(51) Int.Cl.

E04B 1/58 (2006.01)

E04G 21/18 (2006.01)

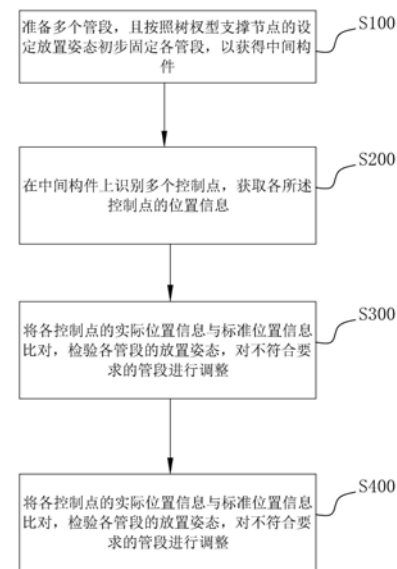
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

树杈型支撑节点的制作方法

(57) 摘要

本发明涉及树杈型支撑节点的制作方法,树杈型支撑节点的制作方法包括以下步骤:准备多个管段,且按照树杈型支撑节点的设定放置姿态初步固定各管段,以获得中间构件;在中间构件上识别多个控制点,获取各所述控制点的位置信息;根据所获得的位置信息检验各管段的放置姿态,对不符合要求的管段进行调整;对各管段进行固定。本发明可以对各管段进行初步固定以获得中间构件,便于在中间构件上识别控制点并获取控制点位置信息,然后,可以通过所获得的位置信息检验各管段的放置姿态,当放置姿态不符合要求时,可以通过位置信息对相应管段进行调整,从而保证最终成品的精度。



1. 树杈型支撑节点的制作方法,包括以下步骤:

准备多个管段,且按照树杈型支撑节点的设定放置姿态初步固定各所述管段,以获得中间构件;

在所述中间构件上识别多个控制点,获取各所述控制点的位置信息;

根据所获得的位置信息检验各所述管段的放置姿态,对不符合要求的管段进行调整;

对各管段进行固定。

2. 根据权利要求1所述的树杈型支撑节点的制作方法,其特征在于,在所述中间构件上识别所述控制点的方法为:

将所述中间构件的端面的极限位置作为所述控制点。

3. 根据权利要求2所述的树杈型支撑节点的制作方法,其特征在于,所述极限位置为端面的上侧极限位置、下侧极限位置、左侧极限位置与右侧极限位置中的一种。

4. 根据权利要求1所述的树杈型支撑节点的制作方法,其特征在于,在所述中间构件上识别所述控制点的方法为:

在所述中间构件上连接功能件;

将所述功能件与所述中间构件的连接点,以及所述功能件的端点中的一种作为所述控制点。

5. 根据权利要求1所述的树杈型支撑节点的制作方法,其特征在于,获取所述控制点在空间中的位置信息的方法为:

建立第一直角坐标系;

以其中一个所述管段作为基准件,使得所述基准件与所述第一直角坐标系保持固定;

通过铅锤法获取各所述控制点在所述第一直角坐标系中的第一位置信息。

6. 根据权利要求5所述的树杈型支撑节点的制作方法,其特征在于,根据所获得的位置信息检验各所述管段的放置姿态的方法为:

通过辅助软件建立所述树杈型支撑节点的模型,所述模型呈所述设定放置姿态,并建立第二直角坐标系,所述模型中对应所述基准件的部分在所述第二直角坐标系中的位置与所述基准件在所述第一直角坐标系中的位置相同;

通过所述辅助软件识别所述模型中对应的各所述控制点在所述第二直角坐标系的第二位置信息;

根据所述第一位置信息与所述第二位置信息的比对检验各所述管段的放置姿态。

7. 根据权利要求1所述的树杈型支撑节点的制作方法,其特征在于,初步固定各所述管段的方法为:

将各所述管段的相贯口依次进行对接,对各管段进行点焊固定。

8. 根据权利要求1所述的树杈型支撑节点的制作方法,其特征在于,

在辅助软件中对各所述管段进行展开,根据展开后的形状与尺寸加工板材,对所述板材进行卷曲以得到所述管段。

9. 根据权利要求1所述的树杈型支撑节点的制作方法,其特征在于,

通过辅助软件建立所述树杈型支撑节点的模型,在所述模型上识别第一控制点与第二控制点,在位于所述模型的尾端的所述管段上识别第三控制点;

通过所述辅助软件获取所述第一控制点与所述第三控制点之间的第一距离,以及所述

第二控制点与所述第三控制点之间的第二距离；

在所述中间构件上识别第一基准点与第二基准点，所述第一基准点与所述第一控制点对应，所述第二基准点与所述第二控制点对应，通过测量工具在位于所述模型的尾端的所述管段上识别第三基准点，使得所述第三基准点与所述第一基准点之间的距离等于所述第一距离，所述第三基准点与所述第二基准点之间的距离等于所述第二距离；

在所述模型上识别第四控制点与第五控制点，在位于所述模型的尾端的所述管段上识别第六控制点，按照上述步骤，在位于所述模型的尾端的所述管段上识别第四基准点；

切割位于所述中间构件的尾端的所述管段，切割截面经过所述第三基准点与所述第四基准点。

10. 根据权利要求9所述的树杈型支撑节点的制作方法，其特征在于，

在位于所述中间构件的首端的所述管段上焊接四个吊耳，以各所述吊耳的中心线与首端的所述管段的端面的交点作为所述第一基准点、第二基准点、第三基准点与第四基准点。

树杈型支撑节点的制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑结构领域,尤其是涉及一种树杈型支撑节点的制作方法。

背景技术

[0002] 树杈型支撑节点广泛使用于机场航站楼或场馆等大跨度空间建筑,树杈型支撑节点通常由多段管段连接而成,且存在管段的中心线不在同一水平面的情况,定位难度较大,难以保证支撑节点的精度。

发明内容

[0003] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明提出一种树杈型支撑节点的制作方法,能够降低组装定位的难度,保证制作精度,提升节点的整体性。

[0004] 本发明的实施例公开了树杈型支撑节点的制作方法,包括以下步骤:

[0005] 准备多个管段,且按照树杈型支撑节点的设定放置姿态初步固定各所述管段,以获得中间构件;

[0006] 在所述中间构件上识别多个控制点,获取各所述控制点的位置信息;

[0007] 根据所获得的位置信息检验各所述管段的放置姿态,对不符合要求的管段进行调整;

[0008] 对各管段进行固定。

[0009] 本发明实施例的树杈型支撑节点的制作方法至少设有如下有益效果:

[0010] 本实施例可以对各管段进行初步固定以获得中间构件,便于在中间构件上识别控制点并获取控制点位置信息,然后,可以通过所获得的位置信息检验各管段的放置姿态,当放置姿态不符合要求时,可以通过位置信息对相应管段进行调整,从而保证最终成品的精度。

[0011] 根据本发明的另一些实施例的树杈型支撑节点的制作方法,在所述中间构件上识别所述控制点的方法为:

[0012] 将所述中间构件的端面的极限位置作为所述控制点。

[0013] 根据本发明的另一些实施例的树杈型支撑节点的制作方法,所述极限位置为端面的上侧极限位置、下侧极限位置、左侧极限位置与右侧极限位置中的一种。

[0014] 根据本发明的另一些实施例的树杈型支撑节点的制作方法,在所述中间构件上识别所述控制点的方法为:

[0015] 在所述中间构件上连接功能件;

[0016] 将所述功能件与所述中间构件的连接点,以及所述功能件的端点中的一种作为所述控制点。

[0017] 根据本发明的另一些实施例的树杈型支撑节点的制作方法,获取所述控制点在空间中的位置信息的方法为:

[0018] 建立具有第一直角坐标系的辅助工具;

- [0019] 以其中一个所述管段作为基准件,使得所述基准件与所述辅助工具保持固定;
- [0020] 通过铅锤法获取各所述控制点在所述第一直角坐标系中的第一位置信息。
- [0021] 根据本发明的另一些实施例的树杈型支撑节点的制作方法,根据所获得的位置信息检验各所述管段的放置姿态的方法为:
- [0022] 通过辅助软件建立所述树杈型支撑节点的模型,所述模型呈所述设定放置姿态,并建立第二直角坐标系,所述模型中对应所述基准件的部分在所述第二直角坐标系中的位置与所述基准件在所述第一直角坐标系中的位置相同;
- [0023] 通过所述辅助软件识别所述模型中对应的各所述控制点在所述第二直角坐标系的第二位置信息;
- [0024] 根据所述第一位置信息与所述第二位置信息的比对检验各所述管段的放置姿态。
- [0025] 根据本发明的另一些实施例的树杈型支撑节点的制作方法,初步固定各所述管段的方法为:
- [0026] 将各所述管段的相贯口依次进行对接,对各管段进行点焊固定。
- [0027] 根据本发明的另一些实施例的树杈型支撑节点的制作方法,
- [0028] 在辅助软件中对各所述管段进行展开,根据展开后的形状与尺寸加工板材,对所述板材进行卷曲以得到所述管段。
- [0029] 根据本发明的另一些实施例的树杈型支撑节点的制作方法,
- [0030] 通过辅助软件建立所述树杈型支撑节点的模型,在所述模型上识别第一控制点与第二控制点,在位于所述模型的尾端的所述管段上识别第三控制点;
- [0031] 通过所述辅助软件获取所述第一控制点与所述第三控制点之间的第一距离,以及所述第二控制点与所述第三控制点之间的第二距离;
- [0032] 在所述中间构件上识别第一基准点与第二基准点,所述第一基准点与所述第一控制点对应,所述第二基准点与所述第二控制点对应,通过测量工具在位于所述模型的尾端的所述管段上识别第三基准点,使得所述第三基准点与所述第一基准点之间的距离等于所述第一距离,所述第三基准点与所述第二基准点之间的距离等于所述第二距离;
- [0033] 在所述模型上识别第四控制点与第五控制点,在位于所述模型的尾端的所述管段上识别第六控制点,按照上述步骤,在位于所述模型的尾端的所述管段上识别第四基准点;
- [0034] 切割位于所述中间构件的尾端的所述管段,切割截面经过所述第三基准点与所述第四基准点。
- [0035] 根据本发明的另一些实施例的树杈型支撑节点的制作方法,
- [0036] 在位于所述中间构件的首端的所述管段上焊接四个吊耳,以各所述吊耳的中心线与首端的所述管段的端面的交点作为所述第一基准点、第二基准点、第三基准点与第四基准点。
- [0037] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

- [0038] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

- [0039] 图1是通过本发明实施例中制作方法制备的支撑节点的示意图；
- [0040] 图2是本发明实施例中树杈型支撑节点的制作方法的流程示意图；
- [0041] 图3是本发明实施例处于水平姿态的中间构件的示意图；
- [0042] 图4是图3中的中间构件的正视图；
- [0043] 图5是图3中的中间构件放置于第一直线坐标系中的正视图；
- [0044] 图6是在图3中的中间构件上确定第三基准点的示意图。

具体实施方式

[0045] 以下将结合实施例对本发明的构思及产生的技术效果进行清楚、完整地描述,以充分地理解本发明的目的、特征和效果。显然,所描述的实施例只是本发明的一部分实施例,而不是全部实施例,基于本发明的实施例,本领域的技术人员在不付出创造性劳动的前提下所获得的其他实施例,均属于本发明保护的范围。

[0046] 在本发明实施例的描述中,如果涉及到方位描述,例如“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”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设有特定的方位、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。

[0047] 在本发明实施例的描述中,如果某一特征被称为“设置”、“固定”、“连接”、“安装”在另一个特征,它可以直接设置、固定、连接在另一个特征上,也可以间接地设置、固定、连接、安装在另一个特征上。在本发明实施例的描述中,如果涉及到“若干”,其含义是一个以上,如果涉及到“多个”,其含义是两个以上,如果涉及到“大于”、“小于”、“超过”,均应理解为不包括本数,如果涉及到“以上”、“以下”、“以内”,均应理解为包括本数。如果涉及到“第一”、“第二”,应当理解为用于区分技术特征,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或者隐含指明所指示的技术特征的先后关系。

[0048] 树杈型支撑节点广泛使用于机场航站楼或场馆等大跨度空间建筑,通常而言,树杈型支撑节点包括一段主管与至少两段分叉管,由于各管段之间可能会存在中心线不在同一水平面的情况,因此难以保证支撑节点的精度。一种树杈型支撑节点如图1所示,包括第一管段110、第二管段120、第三管段130与第四管段140,其中,第一管段110沿竖直方向设置,第二管段120连接于第一管段110的顶部,且相对竖直方向具有一定的倾斜角度,第三管段130与第四管段140分别连接于第二管段120的顶部形成树杈结构,其中至少第一管段110、第二管段120与第三管段130的中心线不在同一水平面的,制造时容易发生误差。

[0049] 现以图1所示的树杈型支撑节点为例说明本实施例的制作方法,参照图2,制作方法包括以下步骤:

- [0050] S100准备多个管段,且按照树杈型支撑节点的设定放置姿态初步固定各管段,以获得中间构件;
- [0051] S200在中间构件上识别多个控制点,获取各所述控制点的位置信息;
- [0052] S300根据所获得的位置信息检验各管段的放置姿态,对不符合要求的管段进行调整;
- [0053] S400对各管段进行固定。
- [0054] 具体的,在步骤S100中,可以先将第一管段110、第二管段120、第三管段130与第四

管段140按照图3所示的水平姿态进行放置,便于操作者调整、固定各管段。各管段可以放置在胎架上,通过胎架对各管段进行支撑,并能够对各管段进行限位,从而将各管段的运动限制在一定范围内,既便于对各管段进行初步固定,又不会妨碍对管段进行调整。胎架可以采用公知技术,在此不做详述。

[0055] 本实施例中,可以通过点焊的方式对上述各管段进行初步固定,既能够固定各管段的相对位置关系,又便于对管段进行分离以进行调整。

[0056] 经过步骤S100之后,可以获得如图3所示的中间构件,各管段的放置姿态与标准件大致相同,此时需要对各管段的放置姿态进行检验,如果检验合格,则进行最终的固定,如果检验不合格,则需要对相应的管段进行调整,调整合格之后再进行最终的固定。

[0057] 本实施例中,可以先在中间构件上识别多个控制点,并获取各控制点的位置信息,然后根据所获得的位置信息检验各管段的放置姿态。其中,可以在各管段上均识别至少一个控制点,也可以只在部分管段上识别控制点。控制点的位置信息可以是空间位置信息,即控制点在三轴坐标系中的坐标。此外,本实施例对控制点的数量不做限定,一般而言,控制点越多,精度越高,可以根据需要进行调整。

[0058] 本实施例中,可以预先准备上述各控制点在标准件中的标准空间位置信息,然后将中间构件上各控制点的实际空间位置信息与标准空间位置信息进行对比,如果完全符合,或者偏离值不超过预期范围,即判定为合格,反之,则判定为不合格。

[0059] 本实施例可以对各管段进行初步固定以获得中间构件,便于在中间构件上识别控制点并获取控制点位置信息,然后,可以通过所获得的位置信息检验各管段的放置姿态,当放置姿态不符合要求时,可以通过位置信息对相应管段进行调整,从而保证最终成品的精度。

[0060] 在本发明的一些具体实施例中,在中间构件上识别控制点的方法为:将中间构件的端面的极限位置作为控制点。本实施例中,选取中间构件的端面的极限位置作为控制点,相比于中间构件的其他位置(例如中段),端面上的极限位置更容易确定,便于与标注件上的相应控制点对应,有助于减少误差。

[0061] 在本发明的一些具体实施例中,极限位置为端面的上侧极限位置、下侧极限位置、左侧极限位置与右侧极限位置中的一种。参照图4,图4是树杈型支撑节点呈水平姿态放置时的正视图,图中第一管段110的轴心平行于水平面。选取中间构件在图4中的前端端面上的极限位置作为控制点,由于中间构件的前端具有分叉的第三管段130与第四管段140,因此第三管段130的前端端面与第四管段140的前端端面均为中间构件的前端端面。以第四管段140的前端端面为例,可以选取上侧极限位置A、下侧极限位置C、左侧极限位置B与右侧极限位置D中的任意一点作为控制点。显然,与其他任意位置(例如位置E)相比,上侧极限位置A、下侧极限位置C、左侧极限位置B与右侧极限位置D更容易确定,例如,在确定左侧极限位置B或者右侧极限位置D时,可以通过一竖直放置的参照物接触第三管段130的左侧或者而右侧,二者的接触位置即为左侧极限位置B或者右侧极限位置D。

[0062] 能够理解的是,可以选取第四管段140前端端面中的全部极限位置作为控制点,也可以选取部分,例如两个或者三个。也可以在第三管段130的前端端面与第四管段140的前端端面上分别选取至少一个极限位置作为控制点。

[0063] 在本发明的一些具体实施例中,在中间构件上识别控制点的方法为:在中间构件

上连接功能件,将功能件与中间构件的连接点,以及功能件的端点中的一种作为控制点。参照图4,中间构件上连接有功能件,例如图中所示的吊耳200,吊耳200通过焊接等方式固定在中间构件的端部,例如第三管段130与第四管段140的前端,以第四管段140为例,沿周向焊接有四个吊耳200,吊耳200的前端延伸至第四管段140的前端面,此时可以选取吊耳200与中间构件的连接点,例如图中的连接点F,以及吊耳200的端点,例如图中的端点G作为控制点。

[0064] 在本发明的一些具体实施例中,获取控制点在空间中的位置信息的方法为:

[0065] S210建立第一直角坐标系;

[0066] S220以其中一个管段作为基准件,使得基准件与第一直角坐标系保持固定;

[0067] S230通过铅锤法获取各控制点在第一直角坐标系中的第一位置信息。

[0068] 参照图5,具体的,可以在低于中间构件的水平面(例如地面)上布置第一直角坐标系的X轴与Y轴,第一直角坐标系的X轴与Y轴可以直接形成在地面上,也可以形成在辅助装置上,便于重复使用。当第一直角坐标系建立后,以其中一个管段(例如图中的第一管段110)作为基准件,使得基准件与第一直角坐标系保持固定,从而固定整个中间构件在第一直角坐标系中的位置。当控制点已经选定后,以控制点A为例,可以在控制点A上连接铅锤等装置,铅锤的底端与第一直角坐标系的XY平面相较于接触点A',通过接触点A'确定控制点A在第一直角坐标系的X轴坐标与Y轴坐标,同时,测量控制点A的高度(即铅锤装置的长度)确定控制点A在第一直角坐标系的Z轴坐标,集合X轴坐标、Y轴坐标与Z轴坐标获取控制点在第一直角坐标系中的第一位置信息。

[0069] 在本发明的一些具体实施例中,根据所获得的位置信息检验各管段的放置姿态的方法为:

[0070] S310通过辅助软件建立树杈型支撑节点的模型,模型呈上述设定放置姿态,并建立第二直角坐标系,模型中对应基准件的部分在第二直角坐标系中的位置与基准件在第一直角坐标系中的位置相同;

[0071] S320通过辅助软件识别模型中对应的各控制点在第二直角坐标系的第二位置信息;

[0072] S330根据第一位置信息与第二位置信息的比对检验各管段的放置姿态。

[0073] 具体的,可以先通过电脑上的辅助软件建立树杈型支撑节点的模型,一般而言,模型的建立可以在实际生产之前,即按照模型进行管段的放样、成型等,此时模型即为树杈型支撑节点的标准件。此外,在辅助软件中间立第二直角坐标系,模型中对应基准件(例如上述第一管段110)的部分在第二直角坐标系中的位置与基准件在第一直角坐标系中的位置相同,即保证模型在第二直角坐标系中的位置、姿态与中间构件在第一直角坐标系中位置、姿态完全相同。

[0074] 当建立模型与第二直角坐标系后,通过辅助软件识别模型中对应的各控制点在第二直角坐标系的第二位置信息,识别方法可以通过辅助软件直接读出,第二位置信息与第一位置信息对应,例如为模型上控制点在第二直角坐标系的X轴坐标、Y轴坐标与Z轴坐标。

[0075] 以第二位置信息作为基准,将上述第一位置信息与第二位置信息进行对比,如果完全符合,或者偏离值不超过预期范围,即判定为合格,反之,则判定为不合格。

[0076] 辅助软件可以采用公知的辅助软件,在此不做详述。

[0077] 在本发明的一些具体实施例中,初步固定各所述管段的方法为:将各管段的相贯口依次进行对接,对各管段进行点焊固定。通常,管段在处于特定位置时,相贯口才能相互对接,因此上述方式也可以在初步固定之前对管段进行初步定为。点焊固定的方式既能够固定各管段的相对位置关系,又便于对管段进行分离以进行调整。

[0078] 在本发明的一些具体实施例中,当模型建立后,可以在辅助软件中对各管段进行展开,根据展开后的形状与尺寸加工板材,对板材进行卷曲以得到管段,如此,能够使尽可能的保证管段的精度,减少误差。

[0079] 在本发明的一些具体实施例中,位于端部的管段(例如第一管段110)的长度在加工时会留有余量,当中间构件的姿态检验合格后,会将余量切除,保证树杈型支撑节点的总长。然后受限於树杈型支撑节点的异型构造,难以直接测量树杈型支撑节点的总长,导致不能精确切割余量。基于此,本实施例还公开以下步骤:

[0080] S340通过辅助软件建立树杈型支撑节点的模型,在模型上识别第一控制点与第二控制点,在位于模型的尾端的管段上识别第三控制点;

[0081] S350通过辅助软件获取第一控制点与第三控制点之间的第一距离,以及第二控制点与第三控制点之间的第二距离;

[0082] S360在中间构件上识别第一基准点H与第二基准点J,第一基准点H与第一控制点对应,第二基准点J与第二控制点对应,通过测量工具在位于模型的尾端的管段上识别第三基准点K,使得第三基准点K与第一基准点H之间的距离等于第一距离,第三基准点K与第二基准点J之间的距离等于第二距离;

[0083] S370在模型上识别第四控制点与第五控制点,在位于模型的尾端的管段上识别第六控制点,按照上述步骤,在位于模型的尾端的管段上识别第四基准点;

[0084] S380切割位于中间构件的尾端的管段,切割截面经过第三基准点K与第四基准点。

[0085] 具体的,建立模型的步骤与上述实施例相同,在此不做赘述。当模型建立后,在模型上识别第一控制点与第二控制点,第一控制点与第二控制点的选取规则与上述实施例相同。并在位于模型尾端管段的表面上识别第三控制点,第三控制点的选择根据树杈型支撑节点的总长确定,且与第一控制点、第二控制点大致位于树杈型支撑节点的同一侧。然后通过辅助软件获取(例如直接读出)第一控制点与第三控制点之间的第一距离,以及第二控制点与第三控制点之间的第二距离。

[0086] 然后在中间构件的对应管段(例如图6的第三管段130)上识别第一基准点H与第二基准点J,第一基准点H与第一控制点对应,第二基准点J与第二控制点对应,此处所称的对应,是指第一基准点H在中间构件上的位置与第一控制点在模型上的位置相同。当第一基准点H与第二基准点J确定后,通过测量工具(比如软尺)在位于模型的尾端的管段上识别第三基准点K,识别方法可以是准备两个测量工具,使得第一个测量工具的长度等于第一距离,使第二个测量工具的长度等于第二距离,第一个测量工具的首端与第一基准点H连接,第二个测量工具的首端与第二基准点J连接,第一个测量工具的尾端、第二个测量工具的尾端与第三管段130的外表面的交点即为第三基准点K。

[0087] 在上述步骤之前、同时或者之后,在模型上识别第四控制点与第五控制点,在位于模型的尾端的管段上识别第六控制点,按照上述步骤,在位于模型的尾端的管段上识别第

四基准点。

[0088] 最后,对第三管段130进行切割,切割截面经过第三基准点K与第四基准点,切割后的中间构件的总长即能符合要求。

[0089] 在本发明的一些具体实施例中,可以在位于中间构件的首端的管段(例如第三管段130或者第四管段140)上焊接四个吊耳,以各吊耳的中心线与首端的管段的端面的交点作为第一基准点、第二基准点、第三基准点与第四基准点,即本实施例提供了除极限位置、功能件的端点、功能件与端面的交点之外的控制点选择方式。

[0090] 上面结合附图对本发明实施例作了详细说明,但是本发明不限于上述实施例,在所述技术领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本发明宗旨的前提下作出各种变化。此外,在不冲突的情况下,本发明的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

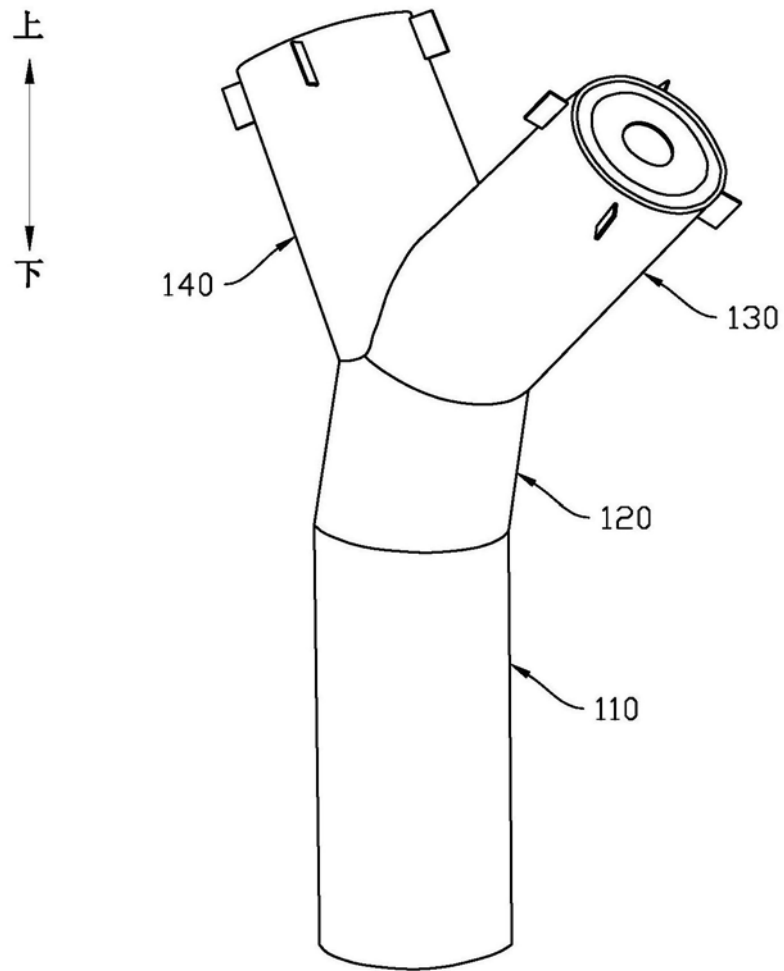


图1

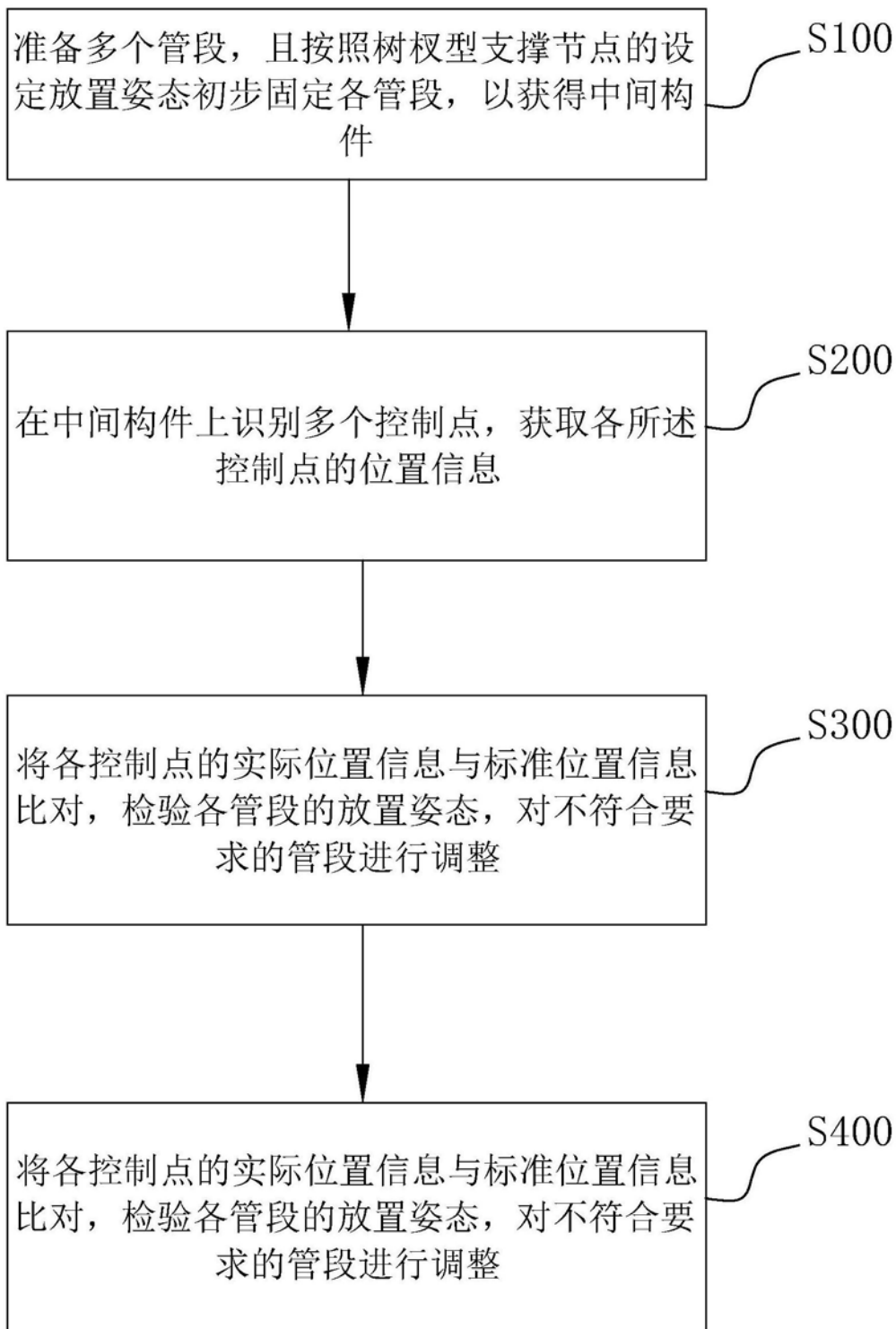


图2

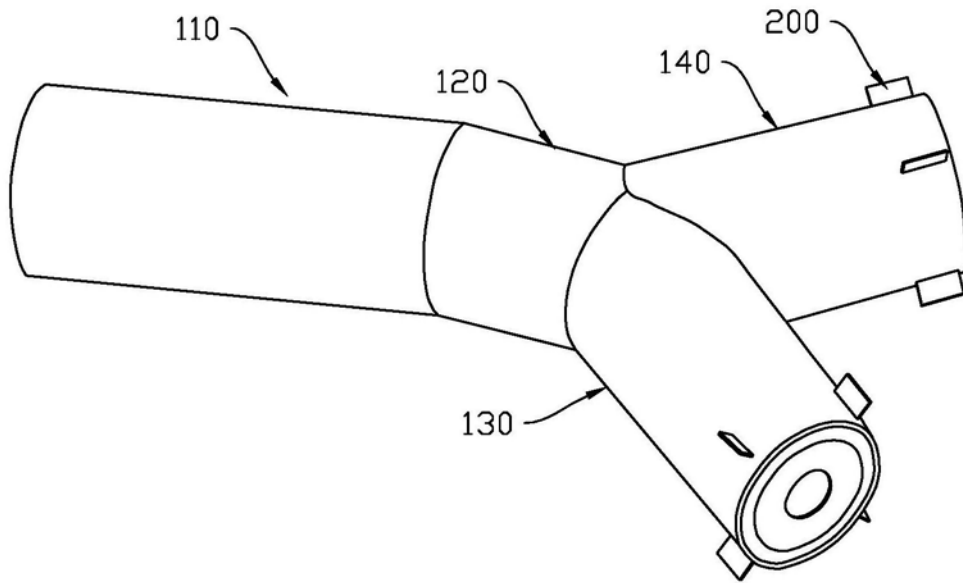


图3

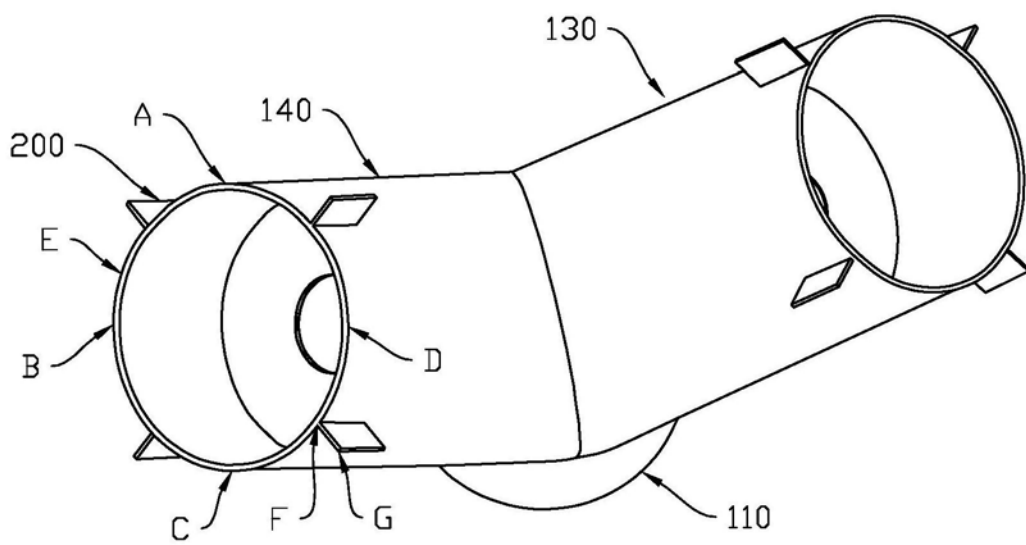
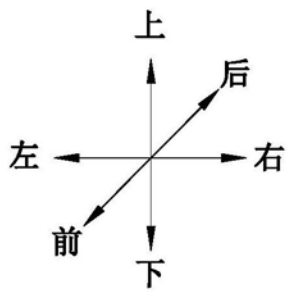


图4

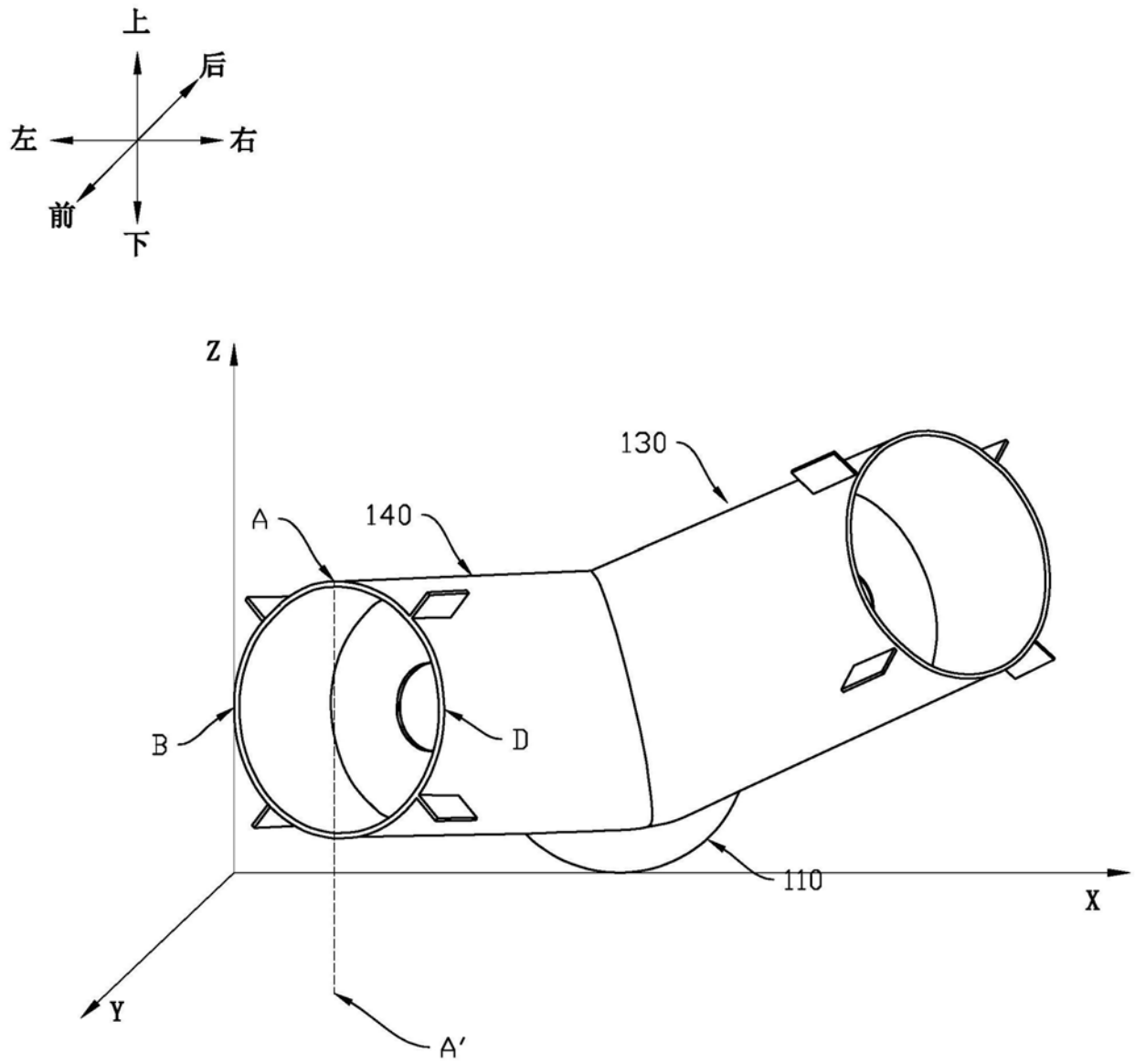


图5

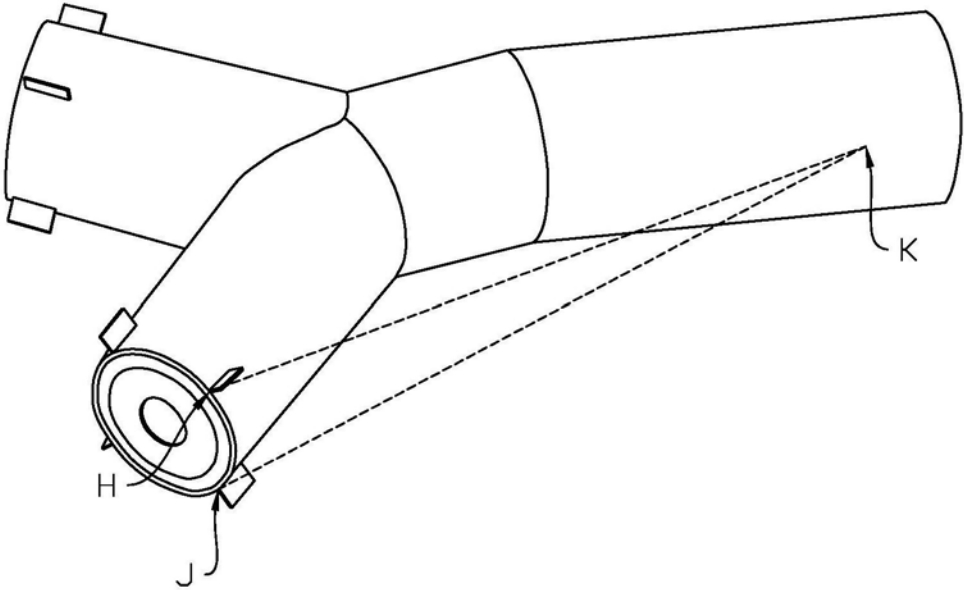


图6