



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108326512 A

(43)申请公布日 2018.07.27

(21)申请号 201711469736.3

(22)申请日 2017.12.29

(71)申请人 山东豪迈机械制造有限公司

地址 261500 山东省潍坊市高密市经济开发
区康成大街5655号

(72)发明人 郭朋 迟才道 王昭政 白晓莉
唐立星 魏效辉 宫耀宇 魏猛
张兆和

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

代理人 张勇

(51)Int.Cl.

B23P 15/00(2006.01)

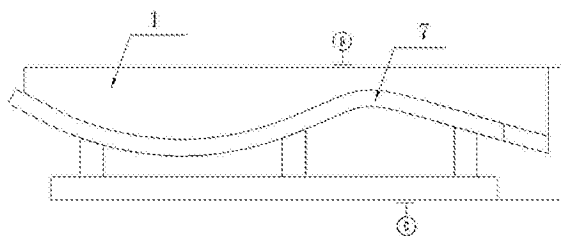
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种曲面工件的加工方法及加工装置

(57)摘要

本发明公开了一种曲面工件的加工方法及加工装置,利用随形工装和固定件,随形工装的一侧为水平面,另一侧为曲面,且该曲面与待制备的曲面工件的第一曲面能够紧密贴合;固定件包括底板和设置于底板上的多个支撑部,所述底板的底面为水平面,各个支撑部的布设位置和高度不同,且支撑部的端部与第二曲面相匹配,以承载固定待制备的曲面工件,实现曲面工件与随形工装和固定件的相互吻合。本发明通过构建基准面和随形工装和固定件的配合,解决了曲面工件的加工难题。



1. 一种曲面工件的加工装置,其特征是:包括随形工装和固定件,所述随形工装的一侧为水平面,另一侧为曲面,且该曲面与待制备的曲面工件的第一曲面能够紧密贴合;

所述固定件包括底板和设置于底板上的支撑部,所述底板的底面为水平面,各个支撑部的布设位置和高度不同,且支撑部的端部与第二曲面相匹配,以承载固定工件毛坯,实现曲面工件与随形工装和固定件的相互吻合。

2. 如权利要求1所述的一种曲面工件的加工装置,其特征是:当随形工装和固定件分别与曲面工件紧密贴合时,随形工装的水平面与固定件的底板底面平行。

3. 如权利要求1所述的一种曲面工件的加工装置,其特征是:所述随形工装的弯曲曲面上设置有若干的销孔,销孔内装配有销轴。

4. 如权利要求1所述的一种曲面工件的加工装置,其特征是:所述支撑部的数量随着待制备的曲面工件的长度的增大而增加。

5. 如权利要求1所述的一种曲面工件的加工装置,其特征是:所述支撑部的宽度大于等于待制备的曲面工件的宽度。

6. 一种曲面工件的加工方法,其特征是:包括以下步骤:

(1) 根据待制备的曲面工件,分别制备随形工装和固定件,使其分别与曲面工件的第一曲面和第二曲面分别吻合,选择厚度大于工件最厚位置的工件毛坯;

(2) 将工件毛坯固定在固定件上;

(3) 将随形工装与工件毛坯贴合,保证随形工装的水平面与固定件的底面水平面的平行度在设定范围内,将工件毛坯与固定件分离,使随形工装的水平面固定,加工工件毛坯的另一弯曲曲面;

(4) 分离加工后的工件与随形工装。

7. 如权利要求6所述的一种曲面工件的加工方法,其特征是:对工件毛坯的曲面进行加工时,利用三维数模建模,利用数控加工装置铣出对应的曲面。

8. 如权利要求6所述的一种曲面工件的加工方法,其特征是:所述步骤(2)中,铣工件毛坯与固定件的非接触面,使其与随形工装的曲面相吻合后,在工件毛坯弯曲段的端点或曲率最大值处加工出销孔,销孔与随形工装的销轴数量、位置和大小相匹配。

9. 如权利要求6所述的一种曲面工件的加工方法,其特征是:所述步骤(2)中,在工件毛坯上铣垂直于该水平面的确定x、y方向的直角基准面,利用三维建模铣工件毛坯与固定件的非接触面,使其与随形工装的曲面相吻合。

10. 如权利要求6所述的一种曲面工件的加工方法,其特征是:所述步骤(3)中,以随形工装的水平面为基础,结合确定x、y方向的直角基准面为基准,确定z方向的基准。

11. 如权利要求6所述的一种曲面工件的加工方法,其特征是:工件毛坯与支撑部之间点焊。

12. 如权利要求6所述的一种曲面工件的加工方法,其特征是:工件毛坯与随形工装通过胶黏剂固定,需要分离进行加热,使胶黏合作用失效,工件与随形工装分离,加热温度需要满足工件与随形工装在此温度中不发生变形。

一种曲面工件的加工方法及加工装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种曲面工件的加工方法及加工装置。

背景技术

[0002] 曲面的异形工件,尤其是厚度较薄的工件,乃至超薄的工件,传统的加工方法是把此工件用三维软件展开,选择同等厚度的薄板或块,数控加工中心铣出展开工件的轮廓,用线切割的方法割出工件的曲率样板或块,加工好轮廓的工件,按样板或块进行折弯,但是这种加工方法只适合于厚度相同,沿一条母线弯曲的工件,对于工件厚度不一致或工件弯曲所沿母线为多条的工件并不适用。

[0003] 同时,这种加工方法在加工好轮廓后再进行折弯,由于工件的较薄、乃至超薄特性,容易造成折弯过度或不足,且在折弯的过程中也容易破坏已经加工好的轮廓形状,效率低,曲率误差大,难以满足工件的精度要求。

发明内容

[0004] 本发明为了解决上述问题,提出了一种曲面工件的加工方法及加工装置,本发明可以解决传统加工方法只能加工厚度相同,且效率低,曲率误差大,精度差的问题。

[0005] 为进一步更好的说明本发明的技术方案,在此进行如下名词的解释与限定:

[0006] 本方法尤其适用于超薄曲面工件,其中,超薄工件是指采用普通的加工手段时,对工件侧边施加夹紧力后,容易导致变形的工件。曲面指工件表面不是水平面。

[0007] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0008] 一种曲面工件的加工装置,包括随形工装和固定件,所述随形工装的一侧为水平面,另一侧为曲面,且该曲面与待制备的曲面工件的第一曲面能够紧密贴合;

[0009] 所述固定件包括底板和设置于底板上的支撑部,所述底板的底面为水平面,各个支撑部的布设位置和高度不同,且支撑部的端部与第二曲面相匹配,以承载固定工件毛坯,实现曲面工件与随形工装和固定件的相互吻合。

[0010] 进一步的,当随形工装和固定件分别与曲面工件的第一曲面和第二曲面紧密贴合时,随形工装的水平面与固定件的底板底面平行。

[0011] 进一步的,所述随形工装的材质具有一定的延展性,优选为铝。

[0012] 进一步的,所述随形工装的弯曲曲面上,在弯曲段的端点或曲率最大值处设置有销孔,销孔内装配有销轴。

[0013] 进一步的,所述支撑部的数量随着待制备的曲面工件的长度的增大而增加。

[0014] 进一步的,所述支撑部的宽度大于等于待制备的曲面工件的宽度。

[0015] 优选的,所述支撑部优选为支撑柱,能够提供稳定的支撑作用力。

[0016] 其中,第一曲面和第二曲面可以同时为待加工面,也可以只有一面需要加工。当然,如果只有一面需要加工时,另一面的曲面也包括了为平面的情况。

[0017] 一种曲面工件的加工方法,包括以下步骤:

[0018] (1) 根据待制备的曲面工件,分别制备随形工装和固定件,使其分别与曲面工件的第一曲面和第二曲面分别吻合,选择厚度大于工件最厚位置的工件毛坯;

[0019] (2) 将工件毛坯固定在固定件上;

[0020] (3) 将随形工装与工件毛坯贴合,保证随形工装的水平面与固定件的底面水平面的平行度在设定范围内,将工件毛坯与固定件分离,使随形工装的水平面固定,加工工件毛坯;

[0021] (4) 分离加工后的工件与随形工装。

[0022] 进一步的,所述步骤(2)中,铣工件毛坯与固定件的非接触面,使其与随形工装的曲面相吻合后,在工件毛坯弯曲段的端点或曲率最大值处加工出销孔,销孔与随形工装的销轴数量、位置和大小相匹配。

[0023] 进一步的,所述步骤(2)中,在工件毛坯上铣垂直于该水平面的确定x、y方向的直角基准面,利用三维建模铣工件毛坯与固定件的非接触面,使其与随形工装的曲面相吻合。

[0024] 进一步的,所述步骤(3)中,以随形工装的水平面为基础,结合确定x、y方向的直角基准面为基准,确定z方向的基准。

[0025] 进一步的,对工件毛坯的曲面进行加工时,利用三维数模建模,利用数控加工装置铣出对应的曲面。

[0026] 进一步的,将工件毛坯弯折成与随形工装的曲面相近的形状后再进行固定。

[0027] 进一步的,对工件毛坯的曲面的加工包括粗铣、精铣两步。

[0028] 进一步的,所述步骤(2)中,铣工件毛坯与固定件的非接触面,使其与随形工装的曲面相吻合后,在工件毛坯弯曲段的端点或曲率最大值处加工出销孔,销孔与随形工装的销轴数量、位置和大小相匹配。

[0029] 优选的,工件毛坯与支撑部之间点焊。

[0030] 优选的,工件毛坯与随形工装通过胶黏剂固定,需要分离进行加热,使胶粘合作用失效,工件与随形工装分离,加热温度需要满足工件与随形工装在此温度中不发生变形。

[0031] 优选的,工件毛坯与随形工装通过磁力吸附固定。

[0032] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0033] (1) 本发明解决了曲面工件的加工难题,同时也可以适用于厚度不相同,沿多条母线弯曲的工件;

[0034] (2) 在加工过程,构造x、y、z方向的基准面,能够消除因粘胶厚度不均、工装粘胶后倾斜等因素误差,从而保证了最终零件的形状、厚度及尺寸的要求;

[0035] (3) 本发明不同于现有技术,采用折弯后再进行加工,降低了材料成本,同时也减少了加工工时,提高加工效率与精度。

[0036] (4) 本方法尤其适用于超薄曲面工件,其中,超薄工件是指采用普通的加工手段时,对工件侧边施加夹紧力后,容易导致变形的工件。

附图说明

[0037] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本申请的进一步理解,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。

[0038] 图1是本发明的待制备的曲面工件实施例结构示意图;

- [0039] 图2是本发明的待制备的曲面工件实施例结构侧视图；
- [0040] 图3是本发明的待制备的曲面工件实施例结构端点示意图；
- [0041] 图4是本发明的待制备的曲面工件实施例结构上视图；
- [0042] 图5是本发明的随形工装连接图；
- [0043] 图6是本发明的弯折后的工件毛坯示意图；
- [0044] 图7是本发明的工件毛坯与固定件的连接图；
- [0045] 图8是本发明的工件毛坯与固定件的连接上视图；
- [0046] 图9是本发明的工件毛坯与固定件固定后加工步骤示意图；
- [0047] 图10是本发明的工件毛坯与固定件和随形工装固定后加工步骤示意图；
- [0048] 图11是本发明的工件与随形工装分离前示意图。
- [0049] 其中,1、随形工装,2、定位销,3、工件毛坯,4、支撑柱,5、底座,6、销孔,7、加工完N面的工件毛坯,8、工件,9、工艺板。

具体实施方式：

- [0050] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步说明。
- [0051] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的相同含义。
- [0052] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。
- [0053] 在本发明中,术语如“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”、“竖直”、“水平”、“侧”、“底”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,只是为了便于叙述本发明各部件或元件结构关系而确定的关系词,并非特指本发明中任一部件或元件,不能理解为对本发明的限制。
- [0054] 本发明中,术语如“固接”、“相连”、“连接”等应做广义理解,表示可以是固定连接,也可以是一体地连接或可拆卸连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的相关科研或技术人员,可以根据具体情况确定上述术语在本发明中的具体含义,不能理解为对本发明的限制。
- [0055] 正如背景技术所介绍的,现有技术中存在现有的加工方法在加工好轮廓后再进行折弯,由于工件的较薄,乃至超薄特性,容易造成折弯过度或不足,且在折弯的过程中也容易破坏已经加工好的轮廓形状,效率低,曲率误差大,难以满足工件的精度要求的不足,为了解决如上的技术问题,本申请提出了一种曲面工件的加工方法及加工装置。
- [0056] 本申请的一种典型的实施方式中,要制备如图1、图4所示的曲面异形工件8。
- [0057] 工件8是形状不规则的且具有多处的法向槽、孔;如图2、图3所示,工件8的末端有凸台,与工件8的主体厚度不一致,主体部分厚度为1mm,全部尺寸允差 $\pm 0.1\text{mm}$;工件8展开长度为600mm;工件8材料为不锈钢304。
- [0058] 当然,上述工件只是一种可加工的曲面工件示意图,本发明的工作方法也可适用

于中端或其他非端部位置的厚度不一致的工件,或者沿一条母线弯曲的工件,或者为矩形、三角形等常规图形工件,其加工过程只会更加简化,也能够取得本实施方式能够达到的效果。

[0059] 针对本实施例,加工方法包括以下步骤:

[0060] 一、加工前准备:

[0061] (1) 制备曲面随形工装1:该工装可重复性使用,工装上的曲面与零件的首次加工面,(为了方便描述,此处假设为N面)为正投影关系,根据3D数模编程,数控加工中心铣出此曲面,并在工装的曲面上加工两处 $\Phi 10H7$ 销孔6,优选为两处销孔6,并装入 $\Phi 10$ 销轴作为定位基准,如图5所示。

[0062] 当然,销孔6的大小、长度,销孔6的个数,并不限于实施例中的数值,可以根据工件8的延展长度等进行灵活调节。这些属于本领域技术人员的常规替换手段。

[0063] (2) 准备工件毛坯3:工件材质为不锈钢,为降低折弯的精度要求,提高加工效率,优选厚度均匀的钢板,钢板的厚度大于工件8最厚位置的厚度。为进一步降低折弯的精度要求,可以选用厚度远大于工件8最厚位置的钢板。

[0064] 当然,本领域技术人员可以不采用弯折的方式,而采用锻、冲压等方式将工

[0065] 件毛坯制备成与曲面工件弯曲形状相近的样子。

[0066] 在本实施方案中可以使用折弯机把钢板折出与随形工装1上的曲面相近即可,如图6所示。

[0067] 当然,在其他实施例中,也可以直接用厚不锈钢板料直接加工。

[0068] (3) 准备支撑装置的底座5:支撑装置为一个底板与支撑柱4焊接而成,支撑柱4至少两个,优选为三个。根据工件8的长度,可增加支撑柱4的数量(以保证加工强度为宜),支撑柱4的上表面磨成与弯板的接触面(实施例中为M面)相近的形状。支撑柱4的宽度优选为等于工件8的宽度。

[0069] 二、工件8的一次加工

[0070] (1) 工件8的一次加工前准备

[0071] 如图7所示,把工件毛坯3点焊在支撑装置的底座5的支撑柱4上。铣平工艺底座9的基准面C,并在工件毛坯3上铣垂直于基准面C的直角基准(基准面A、基准面B)用于二次曲面加工确定X、Y方向基准,如图8所示。

[0072] (2) 铣工件8的N面

[0073] N面是扭曲的、不规则的曲面。

[0074] 铣工件8的N曲面,根据三维数模进行编程,在数控加工中心上分粗铣、精铣两步加工,从而保证此面的尺寸精度。加工两处 $\Phi 10H7$ 销孔6,用于工件8与随形工装的定位,如图9所示,保留基准面A和基准面B。

[0075] 当然,此处的销孔6与制备的随形工装1的销轴的位置、大小等应该相适配。

[0076] (3) 工件8二次加工

[0077] (3-1) 工件8二次加工前准备

[0078] (a) 工件8与工装固定:将随形工装1通过定位销2定位并用强力胶粘到工件8上,常温下等待一定时间,例如可以是,用302强力胶粘到工件8上,常温下等待40分钟;

[0079] 当然,使用的粘胶和等待时间,可以根据具体的工件8厚度、材质等因素进行调整,

这种调整是本领域技术人员的常规技术,在此不进行赘述。

[0080] 在本发明的另一种实施方式中,利用磁力吸附的方式将随形工装1与工件8进行暂时固定。

[0081] (b) 如图10所示,铣随形工装1的基准面D:将随形工装1的基准面D加工至尺寸H,并钻攻工艺孔。H为基准面D至编程零点面的距离,公差控制在一定精度内,例如可以是 $\pm 0.02\text{mm}$,同时保证基准面D与基准面C的平行度允差一定精度内,例如可以是 $\pm 0.02\text{mm}$ 。尺寸H将用于M面加工确定Z方向基准。

[0082] (c) 磨去工件8和支撑底座5支撑柱4之间的焊点,将工件8和底座5分离,把基准面D通过工艺板9固定在工作台上。

[0083] (3-2) 工件8二次加工

[0084] 以N曲面加工时预留的基准面A和基准面B作为X、Y方向的基准,以H值确定Z方向的基准,加工如图2所示的M曲面及工件8其它全部特征,此面是扭曲的、不规则的曲面且有凸台。根据三维数模进行编程,在数控加工中心通过粗、精铣分步加工,从而保证此面的尺寸精度。

[0085] (4) 工件8与工装分离

[0086] 如图11所示,因为工件8很薄,为使工件8从工装上自动脱落,防止变形,粘合在一起的工件8与工装整体置于电炉内加热至高温,例如 200°C ,使胶粘合作用失效,工件8与工装分离。当然只要保证加热温度能够使粘胶失去粘接作用,且工件8与随形工装1在此温度不会发生变形即可,因此,该温度可调。

[0087] 用丙酮涂于工件8上残留的胶黏剂,使胶黏剂软化,即可轻轻剥去。

[0088] 当然,根据胶黏剂的种类,更换软化剂也是可以的,其也属于本领域技术人员的常规替换方法,在此不再赘述。

[0089] 本发明的另一种实施例中,利用磁力吸附将随形工装1与工件8进行暂时固定的话,取消磁力吸附即可将工件8与随形工装1进行分离。

[0090] 本实施例中,N曲面加工时的基准是中基准面C,且预留了基准面A和基准面B;

[0091] M曲面加工时,其加工基准分别是基准面A、基准面B和基准面D,基准面D与基准面C的关系是平行的,且平行度允差 $\pm 0.02\text{mm}$,尺寸H控制在 $\pm 0.02\text{mm}$ 的基础上的,这样即可消除因粘胶厚度不均、工装粘胶后倾斜等因素误差,从而保证了最终零件的形状、厚度及尺寸的要求。

[0092] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

[0093] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

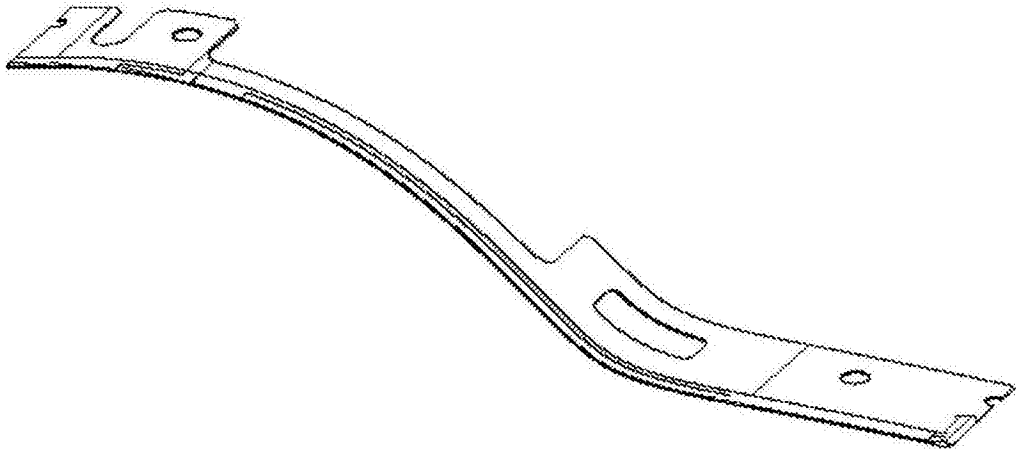


图1

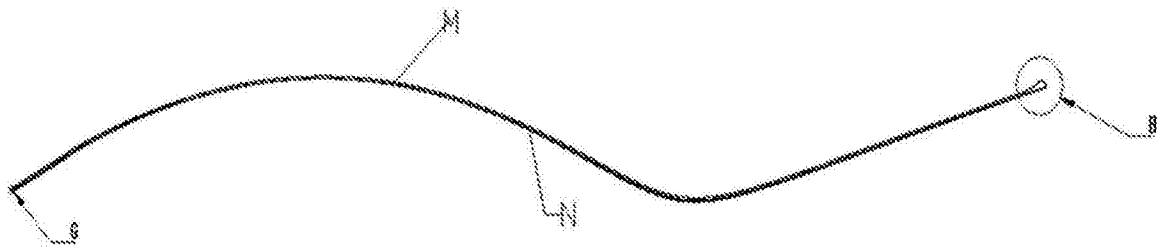


图2



图3

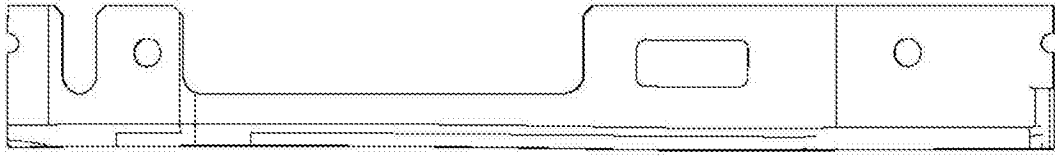


图4

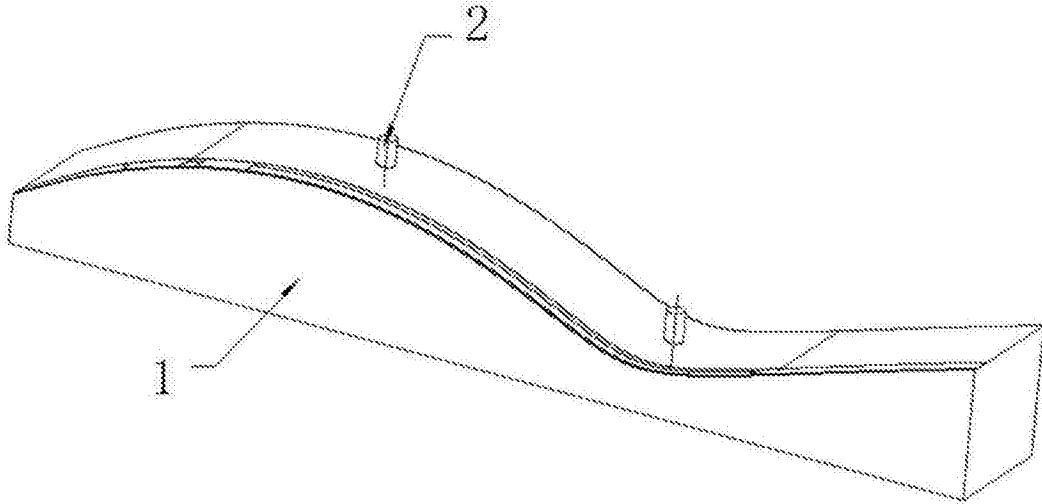


图5

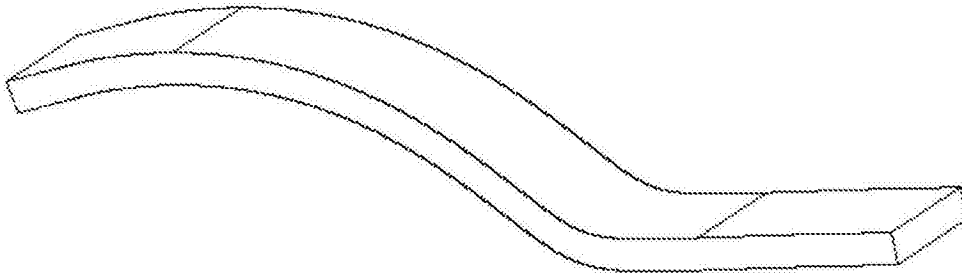


图6

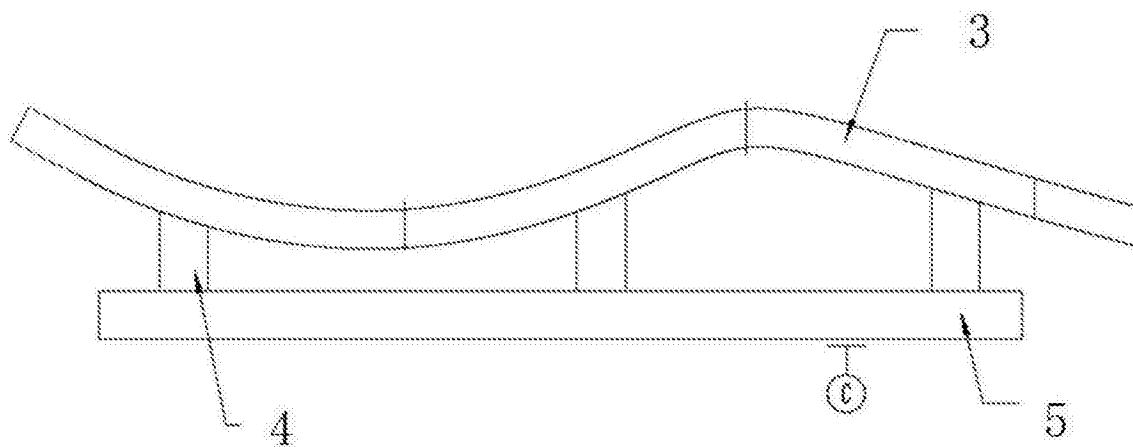


图7

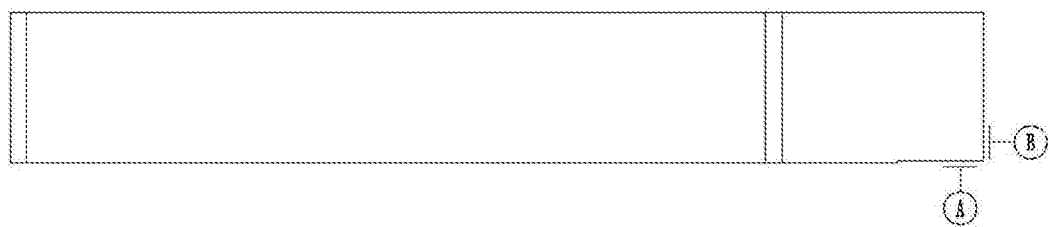


图8

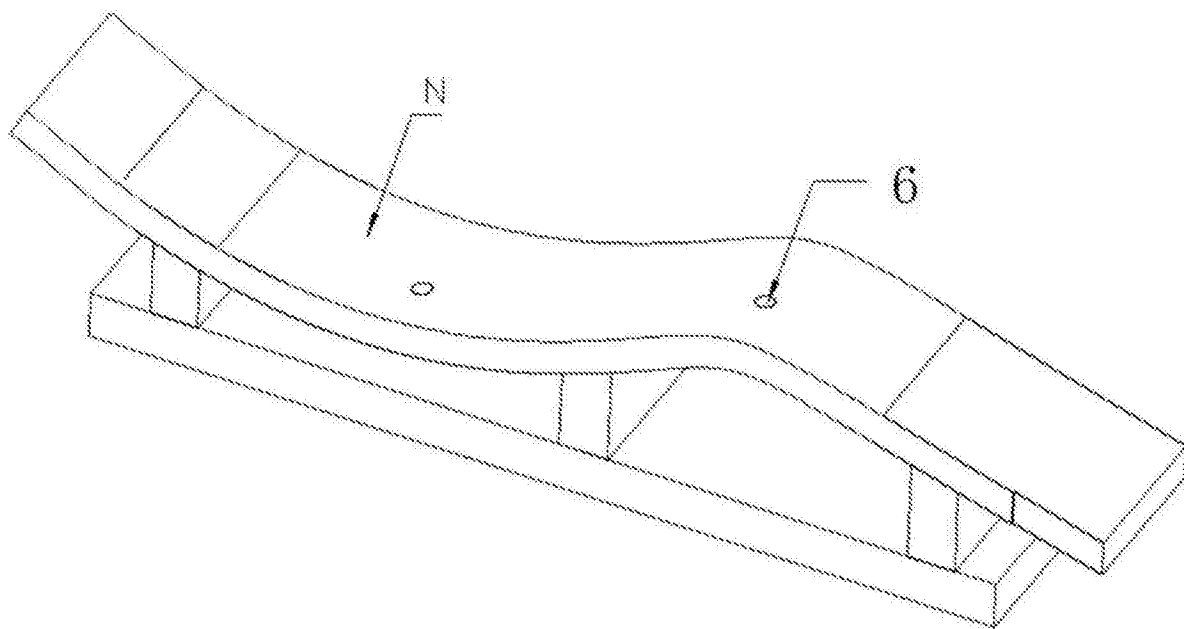


图9

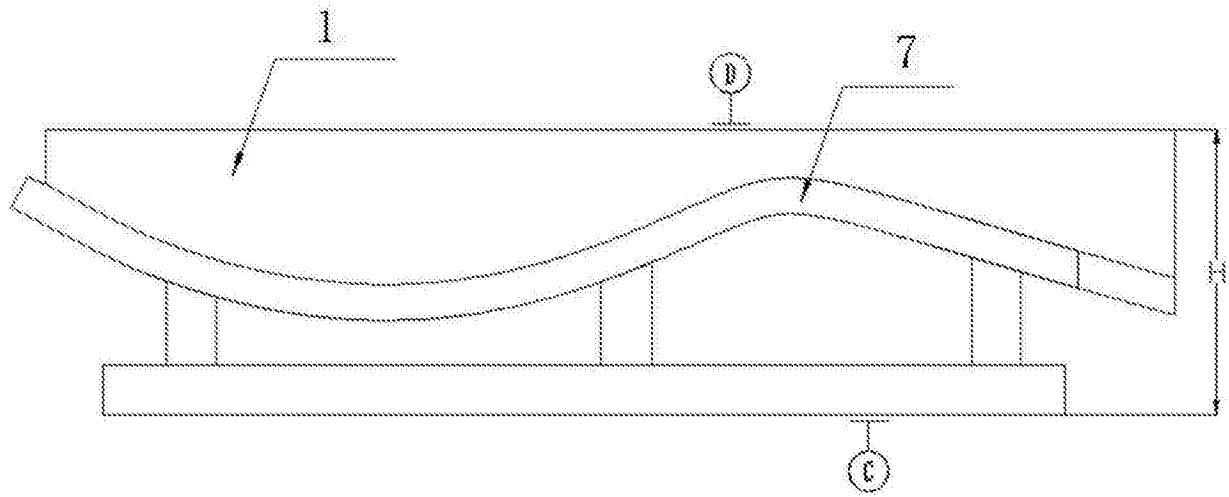


图10

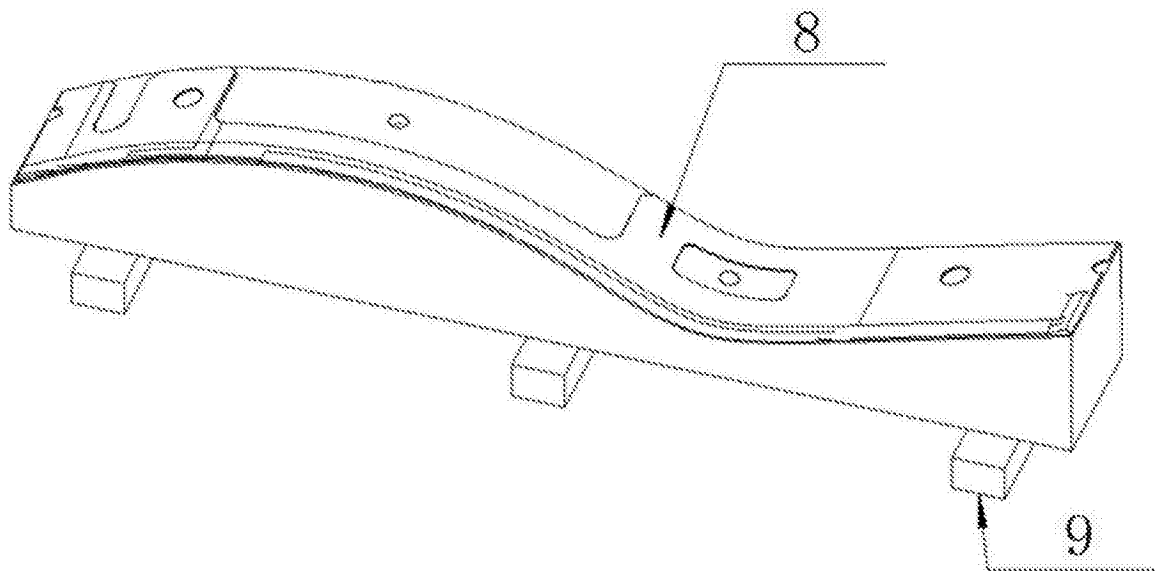


图11