



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105252512 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201510724519. 9

(22) 申请日 2015. 10. 30

(71) 申请人 沪东重机有限公司

地址 200129 上海市浦东新区浦东大道
2851 号 346 幢

(72) 发明人 徐鸿杰 邵根生 胡新成 侯郭永

(74) 专利代理机构 上海新天专利代理有限公司
31213

代理人 祖志翔

(51) Int. Cl.

B25H 7/04(2006. 01)

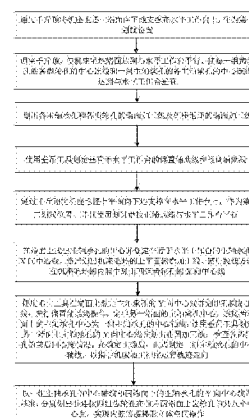
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种用于大型单缸柴油机机座毛坯内腔的划线方法

(57) 摘要

一种用于大型单缸柴油机机座毛坯内腔的划线方法,该机座毛坯的内腔中具有一组主轴承孔和四组齿轮孔,四组齿轮孔的中心轴线与一组主轴承孔的中心轴线相互平行,该四组齿轮孔的中心轴线沿纵向空间对称地呈等腰梯形分布;其特征在于:在保证加工余量的前提下,基于内腔等腰梯形立体空间操作,通过二个划线位置和主轴承孔中心轴线的偏置辅助线的操作,完成三维空间立体内腔划线任务,划出满足要求的一组主轴承孔的中心轴线、四组齿轮孔的中心轴线、各主轴承孔和齿轮孔的孔圆加工线、机座外形轮廓加工线,以指导机床程序对各所述齿轮孔和主轴承孔的加工。本发明降低了生产成本、避免了安全和质量事故,具有操作简便、划线精度高的优点,适用于单缸柴油机机座毛坯及类似零部件的内腔划线操作。



1. 一种用于大型单缸柴油机机座毛坯内腔的划线方法, 该机座毛坯的内腔中具有位于中部的一组主轴承孔和位于下部的四组齿轮孔, 所述一组主轴承孔包括前后分布的至少两个同轴的主轴承孔, 每一组齿轮孔包括前后分布的至少两个同轴的齿轮孔, 所述四组齿轮孔的中心轴线与所述一组主轴承孔的中心轴线相互平行, 并且该四组齿轮孔的中心轴线沿纵向空间对称地呈等腰梯形分布; 其特征在于: 在保证加工余量的前提下, 基于内腔等腰梯形立体空间操作, 在水平工作台上通过二个划线位置和主轴承孔中心轴线的偏置辅助线的操作, 完成三维空间立体内腔划线任务, 划出满足要求的所述一组主轴承孔的中心轴线、四组齿轮孔的中心轴线、各主轴承孔和齿轮孔的孔圆加工线、机座外形轮廓加工线, 以指导机床程序对各所述齿轮孔和主轴承孔的加工。

2. 根据权利要求 1 所述的用于大型单缸柴油机机座毛坯内腔的划线方法, 其特征在于: 所述的划线方法包括下列具体步骤:

1) 以所述机座毛坯的一端面向下的竖立位置, 通过千斤顶将该机座毛坯支撑在水平工作台上, 作为第一划线位置;

2) 通过调整所述千斤顶的升降, 校正所述端面达到与所述水平工作台平行, 校正每一组齿轮孔的各齿轮孔的中心连线和一组主轴承孔的各主轴承孔的中心连线达到与所述水平工作台垂直, 以保证划线的精确;

3) 以所述端面为基准, 划出各所述主轴承孔的端面加工线、各所述齿轮孔的端面加工线和所述机座毛坯的端面轮廓加工线;

4) 使用垂吊工具在所述主轴承孔的直径分型面上划定垂直于所述水平工作台的主轴承孔中心轴线的偏置辅助线, 使用垂吊工具在所述机座毛坯的上平面附近的侧面处划出垂直于所述水平工作台的校调辅助线;

5) 以所述机座毛坯的上平面向下的倒置位置, 通过千斤顶将该机座毛坯支撑在所述水平工作台上, 并且使用划针盘校正所述辅助线与该水平工作台平行, 作为第二划线位置;

6) 通过常规方法在所述端面上找出所述主轴承孔的中心, 通过该主轴承孔的中心划定平行于水平工作台的主轴承孔 X 向中心线, 然后以该主轴承孔 X 向中心线为基准, 划出所述机座毛坯的上平面轮廓加工线, 并在所述机座毛坯的二侧面划出该主轴承孔 X 向中心线至所述四组齿轮孔 X 向中心线的距离尺寸记号点线, 使用拉线方法, 在机座毛坯的内腔中使用直尺连接该点线, 划出所述四组齿轮孔的 X 向中心线;

7) 使用垂吊工具在所述端面上通过所述主轴承孔中心划定该主轴承孔的 Y 向中心线, 并划出该主轴承孔的孔圆加工线; 进行偏置辅助线操作: 量出所述主轴承孔的 Y 向中心线与所述偏置辅助线的距离, 然后在所述机座毛坯的另一端面上以延长至该另一端面的偏置辅助线为基准, 向反方向再量回同一所述距离, 从而定出另一端面的主轴承孔中心, 连接两端面上的主轴承孔中心, 即为所述一组主轴承孔的中心轴线; 使用垂吊工具划定所述另一端面上主轴承孔的 Y 向中心线, 并划出该主轴承孔的孔圆加工线; 检查所述四组齿轮孔的各齿轮孔的前后同心度情况, 在确定正确后, 正式划定所述一组主轴承孔的中心轴线, 以指导机床加工程序运行轨迹走向;

8) 以所述一组主轴承孔的中心轴线和两端面上的主轴承孔的 Y 向中心线为基准, 以所述四组齿轮孔的 X 向中心线与两端面上的主轴承孔的 Y 向中心线的交点为中心, 分别划出所述四组齿轮孔在前后两端面上共八个所述齿轮孔的中心点, 连接该八个所述齿轮孔的中

心点,实现内腔等腰梯形立体空间操作。

3. 根据权利要求 2 所述的用于大型单缸柴油机机座毛坯内腔的划线方法,其特征在于:所述的步骤 1) 和步骤 5) 中,所述千斤顶的支撑位置到所述机座毛坯的两端的距离满足下列确保因自重而引起的变形为最小的条件:

$a = 0.207L$, 其中, a 为千斤顶到机座毛坯端面的距离, L 为机座毛坯的宽度。

4. 根据权利要求 1 所述的用于大型单缸柴油机机座毛坯内腔的划线方法,其特征在于:所述的水平工作台为平面度误差为 $0.2\text{mm}/10$ 米的平台。

一种用于大型单缸柴油机机座毛坯内腔的划线方法

技术领域

[0001] 本发明涉及大型柴油机部件的制造工艺方法,具体涉及一种能够指导机床加工程序在大型毛坯零件内腔运行指令轨迹的用于大型单缸柴油机机座毛坯内腔的划线方法,属于柴油机制造技术领域。

背景技术

[0002] 机座是单缸大型柴油机中的重要零件,其构造的主要特点在于内腔。请参阅图 1 单缸柴油机机座的立体图,所述单缸柴油机机座的内腔中设有一组主轴承孔和四组齿轮孔,所述一组主轴承孔位于所述机座的中部,包括前后分布的至少两个同轴的主轴承孔,所述四组齿轮孔位于所述机座的下部,每一组齿轮孔包括前后分布的至少两个同轴的齿轮孔,该四组齿轮孔的中心轴线均与所述一组主轴承孔的中心轴线平行,自然也相互平行,并且该四组齿轮孔的中心轴线沿纵向空间对称地呈等腰梯形分布(参见图 7)。加工完成后的机座的外形轮廓必须与所述一组主轴承孔和四组齿轮孔的中心轴线保证整体中心对称,该四组齿轮孔的中心轴线保证为立体等腰梯形空间分布,并且所述一组主轴承孔的各主轴承孔达到同轴度要求,每一组齿轮孔的各齿轮孔达到同轴度要求。

[0003] 现有技术中,传统的划线方法是在三个划线位置上,通过二维划线形式完成所述单缸柴油机机座毛坯内腔的划线。然而传统方法既繁琐又费时,成本高,安全性差,划线准确度也低。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述现有技术的不足,提供一种用于大型单缸柴油机机座毛坯内腔的划线方法,与现有划线技术相结合,通过二维划线形式完成三维划线任务,在二个划线位置上实现单缸柴油机机座内腔空间的立体划线操作,划出指导程序编制指令轨迹的齿轮孔中心轴线,并在内腔划线中,以划线检查代替机床程序轨迹检查单缸机机座毛坯,从而在保证技术精度的前提下,达到降低生产成本、避免安全和质量事故的效果。

[0005] 为了达到上述发明目的,本发明采取的技术方案如下:

[0006] 一种用于大型单缸柴油机机座毛坯内腔的划线方法,该机座毛坯的内腔中具有位于中部的一组主轴承孔和位于下部的四组齿轮孔,所述一组主轴承孔包括前后分布的至少两个同轴的主轴承孔,每一组齿轮孔包括前后分布的至少两个同轴的齿轮孔,所述四组齿轮孔的中心轴线与所述一组主轴承孔的中心轴线相互平行,并且该四组齿轮孔的中心轴线沿纵向空间对称地呈等腰梯形分布;其特征在于:在保证加工余量的前提下,基于内腔等腰梯形立体空间操作,在水平工作台上通过二个划线位置和主轴承孔中心轴线的偏置辅助线的操作,完成三维空间立体内腔划线任务,划出满足要求的所述一组主轴承孔的中心轴线、四组齿轮孔的中心轴线、各主轴承孔和齿轮孔的孔圆加工线、机座外形轮廓加工线,以指导机床程序对各所述齿轮孔和主轴承孔的加工。

[0007] 进一步地,所述的划线方法包括下列具体步骤:

[0008] 1) 以所述机座毛坯的一端面向下的竖立位置,通过千斤顶将该机座毛坯支撑在水平工作台上,作为第一划线位置;

[0009] 2) 通过调整所述千斤顶的升降,校正所述端面达到与所述水平工作台平行,校正每一组齿轮孔的各齿轮孔的中心连线和一组主轴承孔的各主轴承孔的中心连线达到与所述水平工作台垂直,以保证划线的精确;

[0010] 3) 以所述端面为基准,划出各所述主轴承孔的端面加工线、各所述齿轮孔的端面加工线和所述机座毛坯的端面轮廓加工线;

[0011] 4) 使用垂吊工具在所述主轴承孔的直径分型面上划定垂直于所述水平工作台的主轴承孔中心轴线的偏置辅助线,使用垂吊工具在所述机座毛坯的上平面附近的侧面处划出垂直于所述水平工作台的校调辅助线;

[0012] 5) 以所述机座毛坯的上平面向下的倒置位置,通过千斤顶将该机座毛坯支撑在所述水平工作台上,并且使用划针盘校正所述辅助线与该水平工作台平行,作为第二划线位置;

[0013] 6) 通过常规方法在所述端面上找出所述主轴承孔的中心,通过该主轴承孔的中心划定平行于水平工作台的主轴承孔 X 向中心线,然后以该主轴承孔 X 向中心线为基准,划出所述机座毛坯的上平面轮廓加工线,并在所述机座毛坯的二侧面划出该主轴承孔 X 向中心线至所述四组齿轮孔 X 向中心线的距离尺寸记号点线,使用拉线方法,在机座毛坯的内腔中使用直尺连接该点线,划出所述四组齿轮孔的 X 向中心线;

[0014] 7) 使用垂吊工具在所述端面上通过所述主轴承孔中心划定该主轴承孔的 Y 向中心线,并划出该主轴承孔的孔圆加工线;进行偏置辅助线操作:量出所述主轴承孔的 Y 向中心线与所述偏置辅助线的距离,然后在所述机座毛坯的另一端面上以延长至该另一端面的偏置辅助线为基准,向反方向再量回同一所述距离,从而定出另一端面的主轴承孔中心,连接两端面上的主轴承孔中心,即为所述一组主轴承孔的中心轴线;使用垂吊工具划定所述另一端面上主轴承孔的 Y 向中心线,并划出该主轴承孔的孔圆加工线;检查所述四组齿轮孔的各齿轮孔的前后同心度情况,在确定正确后,正式划定所述一组主轴承孔的中心轴线,以指导机床加工程序运行轨迹走向;

[0015] 8) 以所述一组主轴承孔的中心轴线和两端面上的主轴承孔的 Y 向中心线为基准,以所述四组齿轮孔的 X 向中心线与两端面上的主轴承孔的 Y 向中心线的交点为中心,分别划出所述四组齿轮孔在前后两端面上共八个所述齿轮孔的中心点,连接该八个所述齿轮孔的中心点,实现内腔等腰梯形立体空间操作。

[0016] 进一步地,所述的步骤 1) 和步骤 5) 中,所述千斤顶的支撑位置到所述机座毛坯的两端的距离满足下列确保因自重而引起的变形为最小的条件:

[0017] $a = 0.207L$, 其中, a 为千斤顶到机座毛坯端面的距离, L 为机座毛坯的宽度。

[0018] 进一步地,所述的水平工作台为平面度误差为 $0.2\text{mm}/10$ 米的平台。

[0019] 与现有技术相比,本发明具有下列有益效果:

[0020] 本发明与现有划线技术相比,使用常规的划线工具,采用主轴承孔中心轴线的偏置辅助线技术,在二个划线位置上实现了单缸柴油机机座毛坯内腔的立体等腰梯形空间划线操作,划线过程中在机座内腔对主轴承孔、齿轮孔进行毛坯形状尺寸检查和同轴度检查,避免了机床程序检查零件的复杂操作所导致的质量事故,从而在机床加工该毛坯零件时,

无须再在零件内腔检查毛坯质量,可直接以所划出的主轴承孔中心轴线和齿轮孔中心轴线等指导线为基准,执行程序编制后的指令,并保证加工中程序指令在机座内腔中的运行轨迹正确无误。本发明在保证加工余量的前提下,达到了降低生产成本、避免安全和质量事故的效果,具有操作简便、划线精度高的优点,能够适用于单缸柴油机机座毛坯以及类似零部件的内腔划线操作。

附图说明

- [0021] 图 1 为单缸柴油机机座毛坯的示意图。
- [0022] 图 2 为本发明的方法流程示意图。
- [0023] 图 3 为本发明的第一划线位置示意图。
- [0024] 图 4 为图 3 的侧视图。
- [0025] 图 5 为千斤顶支撑位置示意图。
- [0026] 图 6 为本发明的第二划线位置示意图。
- [0027] 图 7 为本发明的步骤示意图。
- [0028] 图 8 为内腔等腰梯形立体空间操作的示意图。

具体实施方式

[0029] 本发明解决其技术问题的关键在于,如何在所述单缸柴油机的机座毛坯的直立位置上,实现偏置辅助线对主轴承孔中心轴线的精度定位,在保证毛坯加工余量的前提下,通过偏置辅助线的使用,使各所述主轴承孔达到前后同轴心,在内腔划出所述各齿轮孔的等腰梯形的机床程序加工线轨迹及基准端面的位置线。

[0030] 本发明为一种用于大型单缸柴油机的机座毛坯内腔的划线方法,请参阅图 1,所述单缸柴油机的机座毛坯 1 的内腔中具有位于该机座毛坯 1 中部的一组主轴承孔 11 和位于该机座毛坯 1 下部的四组齿轮孔 12,所述一组主轴承孔 11 包括前后分布的至少两个同轴的主轴承孔,每一主轴承孔具有直径分型面(哈夫面),每一组齿轮孔 12 包括前后分布的至少两个同轴的齿轮孔,所述四组齿轮孔 12 的中心轴线与所述一组主轴承孔 11 的中心轴线相互平行,并且该四组齿轮孔 12 的中心轴线沿纵向空间对称地呈等腰梯形分布(参见图 7);其特征在于:在保证加工余量的前提下,基于内腔等腰梯形立体空间操作,在水平工作台 2 上通过所述机座毛坯 1 的二个划线位置和主轴承孔中心轴线的偏置辅助线操作,完成三维空间立体内腔划线任务,划出满足设计尺寸要求的所述机座毛坯 1 的一组主轴承孔 11 的中心轴线、内腔中四组齿轮孔 12 的中心轴线、各主轴承孔和齿轮孔的孔圆加工线、机座外形轮廓加工线以及偏置辅助线,并延长该偏置辅助线至所述机座毛坯 1 的两端面,以指导机床程序对各所述齿轮孔和主轴承孔的加工。

[0031] 下面结合附图和具体的实施例对本发明做进一步阐述,但不能以此来限制本发明的保护范围。

[0032] 所述划线方法包括下列具体步骤,请参阅图 2:

[0033] 1) 在所述水平工作台 2 上,见图 3,以所述大型单缸柴油机的机座毛坯 1 的前后两端面中比较平整的一端面 A 向下,通过千斤顶 3 支撑该机座毛坯 1,使所述机座毛坯 1 处于竖立的位置,作为第一划线位置;所述的水平工作台 2 为平面度误差为 0.2mm/10 米的平台。

[0034] 所述千斤顶 3 的支撑位置到该机座毛坯 1 两侧的距离满足下列条件：

[0035] $a = 0.207L$, 其中, a 为千斤顶 3 到机座毛坯 1 侧面的距离, L 为机座毛坯 1 的宽度。

[0036] 当满足上述条件时, 被支撑起的机座毛坯 1 因自重而引起的变形为最小, 从而保证划线后的机座毛坯 1 移至加工机床工作台后, 其变形的恢复不会影响划线的精度。原理如下：

[0037] 请参阅图 5, 千斤顶 3 对称地支撑在划线工件的 T1 点和 T2 点, T1 点和 T2 点分别与划线工件两侧面的距离均为 a , 划线工件的长度为 L , 其自重 q 作用在划线工件的 $1/2L$ 的中点 E 处, 则自重 q 在整体划线工件内产生的弯矩分布如图所示。由力学原理可知, 当 $|ME| = |MD| = |MF|$ 时, 在重力下整体划线工件的最大变形量为最小。

[0038] 而

$$[0039] \quad ME = \frac{qL}{2} \left(\frac{L}{2} - a \right) - \frac{qL}{2} \cdot \frac{L}{4} = \frac{qL^2}{8} - \frac{qLa}{2}, \quad MD = MF = -\frac{qa^2}{2},$$

$$[0040] \quad \text{所以, } \frac{qL^2}{8} - \frac{qLa}{2} = \frac{qa^2}{2}, \text{ 最后得, } \frac{a}{L} \approx 0.207。$$

[0041] 2) 通过调整千斤顶 3 的升降, 用划针盘 4 校正所述端面 A 和齿轮孔端面、主轴承孔端面、支撑板等较大的非加工面达到与水平工作台 2 基本平行, 用垂吊工具在内腔中校正每一组齿轮孔 12 的各齿轮孔的中心连线和一组主轴承孔 11 的各主轴承孔的中心连线达到与水平工作台 2 基本垂直, 避免整体机座毛坯 1 处于歪扭状态, 从而保证划线的精确。

[0042] 3) 通过常规方法, 以所述端面 A 为基准, 使用划针盘 4 划出各所述主轴承孔的端面加工线、各所述齿轮孔的端面加工线、所述机座毛坯 1 的端面轮廓加工线和所述机座毛坯 1 的公共中心线 b, 见图 3。

[0043] 4) 通过常规方法, 使用垂吊工具在所述主轴承孔的直径分型面 (哈夫面) 上的比较平整处划定垂直于水平工作台 2 的主轴承孔中心轴线的偏置辅助线 d; 再请参看图 4, 通过常规方法, 使用垂吊工具在所述机座毛坯 1 的上平面附近的侧面处划出垂直于水平工作台 2 的校调辅助线 F。

[0044] 5) 在所述水平工作台 2 上, 见图 6, 以所述机座毛坯 1 的上平面向下, 通过千斤顶 3 支撑该机座毛坯 1, 使所述机座毛坯 1 处于倒置的位置, 并且使用划针盘 4 校正所述辅助线 F 与水平工作台 2 平行, 从而使所述机座毛坯 1 达到水平, 作为第二划线位置; 与步骤 1) 相同, 所述千斤顶 3 的支撑位置到该机座毛坯 1 两侧的距离依然满足下列条件: $a = 0.207L$, 其中, a 为千斤顶 3 到机座毛坯 1 侧面的距离, L 为机座毛坯 1 的宽度。

[0045] 6) 通过常规方法, 在所述端面 A 上找出所述主轴承孔的中心 O, 通过该主轴承孔的中心 O 使用划针盘 4 划定平行于水平工作台 2 的主轴承孔 X 向中心线 OX, 然后以该主轴承孔 X 向中心线 OX 为基准, 划出所述机座毛坯 1 的上平面轮廓加工线, 并在所述机座毛坯 1 的二侧面划出该主轴承孔 X 向中心线 OX 至内腔中所述四组齿轮孔 X 向中心线的距离尺寸记号点线, 使用拉线方法, 以该点线为基准, 在机座毛坯 1 的内腔中使用直尺连接点线, 划出所述四组齿轮孔的 X 向中心线。

[0046] 7) 在所述机座毛坯 1 的端面 A 上, 使用垂吊工具通过所述主轴承孔中心 O 点划定主轴承孔的 Y 向中心线 OY, 见图 6, 并使用圆规划出该主轴承孔的孔圆加工线; 请参阅图 8,

量出所述主轴承孔的 Y 向中心线 OY 与所述偏置辅助线 d 的距离 g,然后在所述机座毛坯 1 的另一端面上以延长至该另一端面的偏置辅助线 d 为基准,向反方向再量回同一距离 g,从而定出另一端面的主轴承孔中心 O',连接所述主轴承孔中心 O 与另一端面的主轴承孔中心 O',OO'即为所述一组主轴承孔 11 的中心轴线,上述操作过程即为所述偏置辅助线操作。使用垂吊工具通过所述主轴承孔中心 O' 划定另一端面上主轴承孔的 Y 向中心线 O'Y',并使用圆规划出该主轴承孔的孔圆加工线。采用所述主轴承孔的 Y 向中心线 OY、所述一组主轴承孔 11 的中心轴线 OO' 和另一端面上主轴承孔的 Y 向中心线 O'Y',检查所述四组齿轮孔 12 的毛坯情况及其各齿轮孔的前后同心度情况,在确定正确后,正式划定所述一组主轴承孔 11 的中心轴线 OO',以指导机床加工程序运行轨迹走向。

[0047] 8) 以所述一组主轴承孔的中心轴线 OO'、所述主轴承孔的 Y 向中心线 OY 和另一端面上主轴承孔的 Y 向中心线 O'Y' 为基准,请结合参阅图 7 和图 8,使所述端面 A 上的所述主轴承孔的 Y 向中心线 OY 成为端面 A 上各所述齿轮孔的尺寸基准中心,使另一端面上主轴承孔的 Y 向中心线 O'Y' 成为另一端面上各所述主轴承孔的尺寸基准中心,即以所述四组齿轮孔 12 的 X 向中心线与所述主轴承孔的 Y 向中心线 OY 和另一端面上主轴承孔的 Y 向中心线 O'Y' 的交点为中心,使用圆规分别划出所述四组齿轮孔 12 在前后两端面上共八个所述齿轮孔的中心点 N1、N2、N5、N6 和 N3、N4、N7、N8,连接所述齿轮孔的八个中心点 N1、N2、N6、N5、N3、N4、N8 和 N7,即为内腔等腰梯形立体空间操作。

[0048] 上述仅为本发明的较佳实施例,凡依本发明申请内容所作的等效变化与修饰,都应成为本发明专利的保护范围。

[0049] 本发明可用于对大型单缸柴油机的机座毛坯或类似毛坯零件的内腔进行划线操作,达到最佳的加工效果。本发明所用的工具简单,成本低廉,与机床程序配合,指引加工轨迹,可加工出高精度的单缸柴油机的机座。

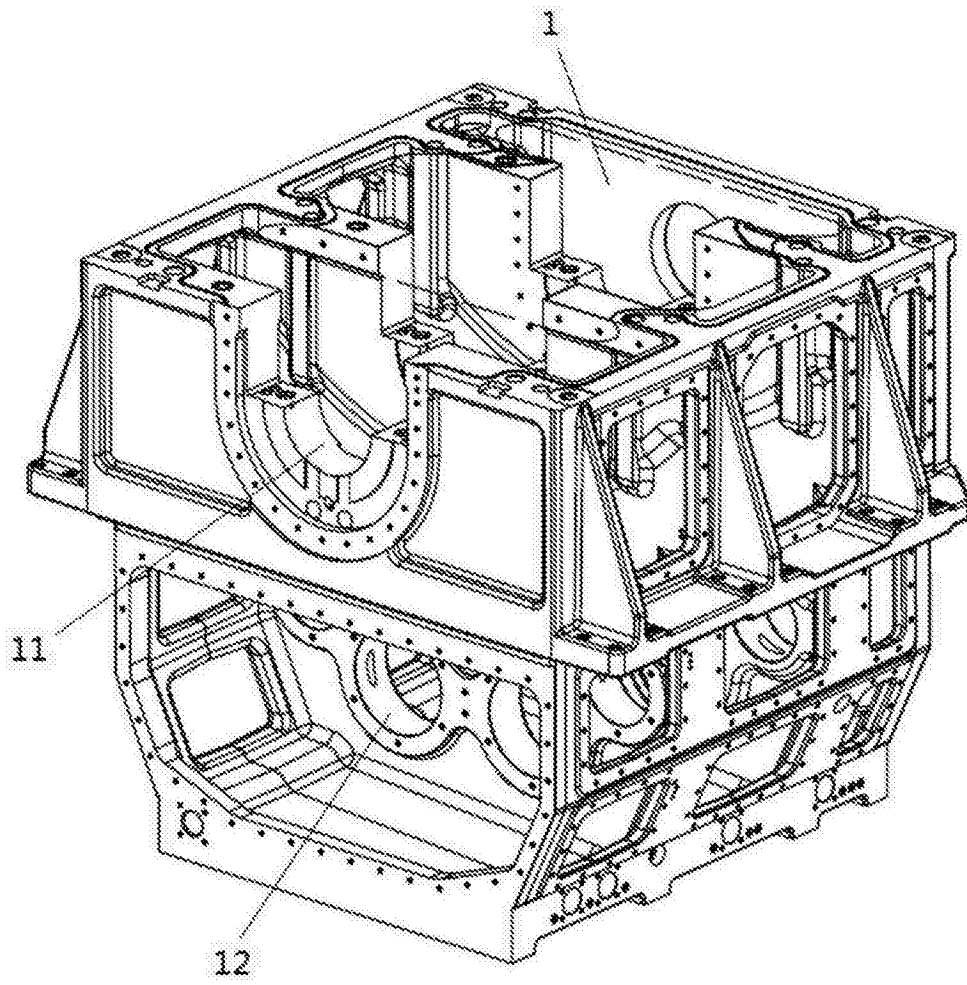


图 1

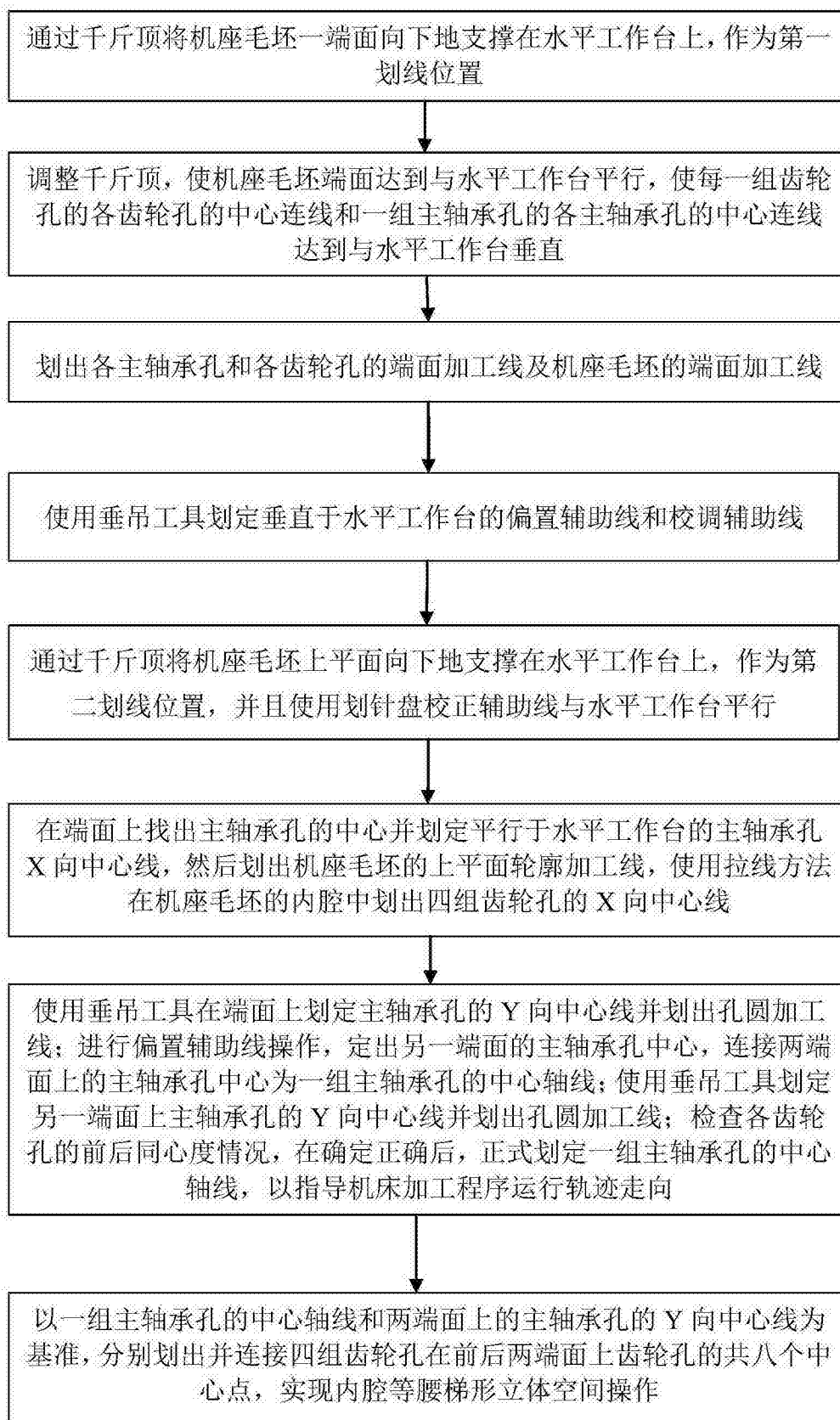


图 2

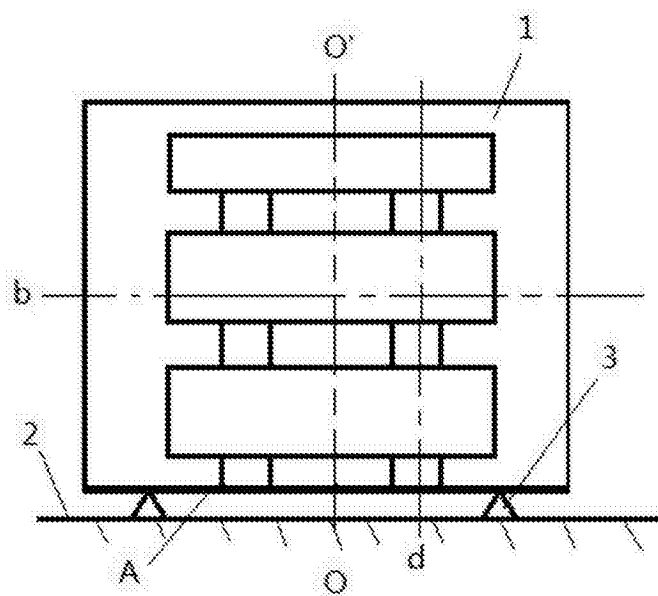


图 3

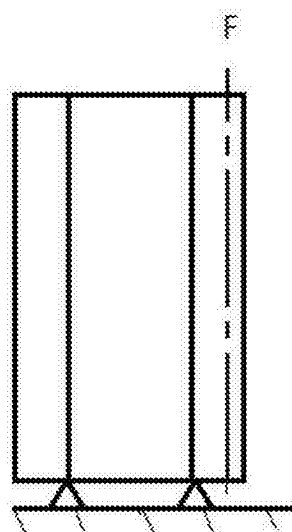


图 4

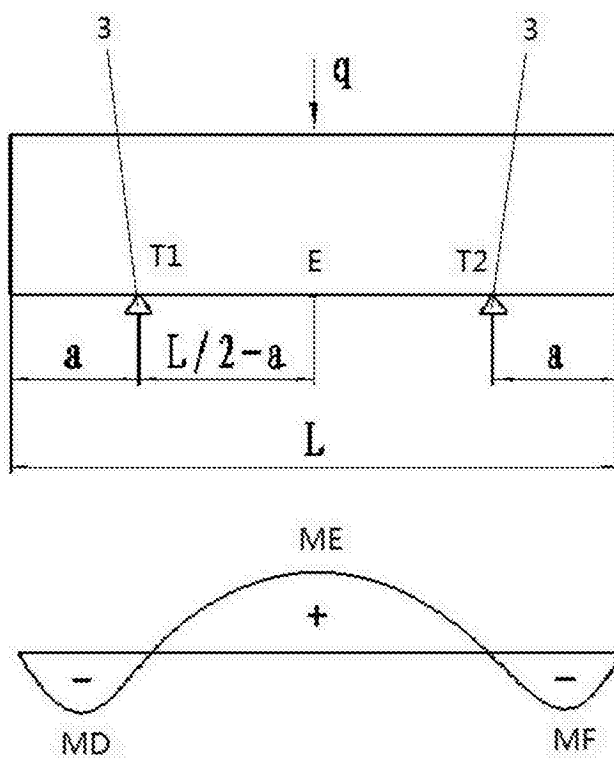


图 5

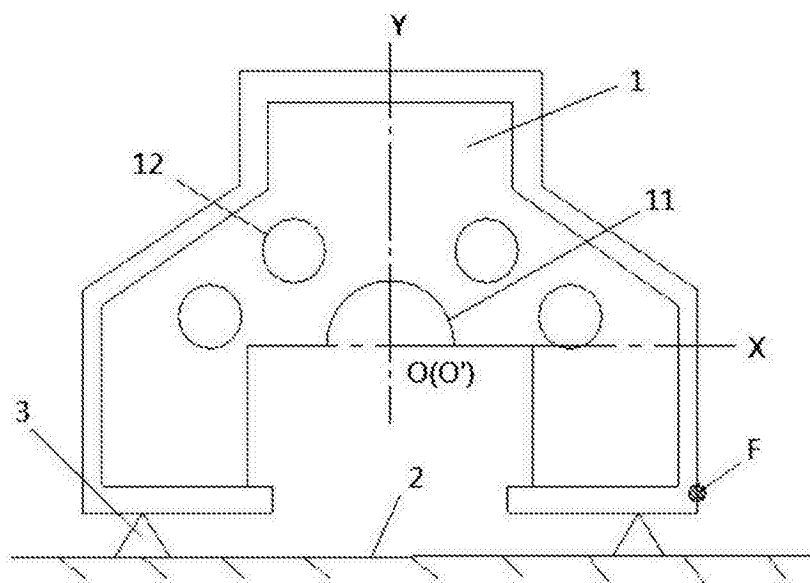


图 6

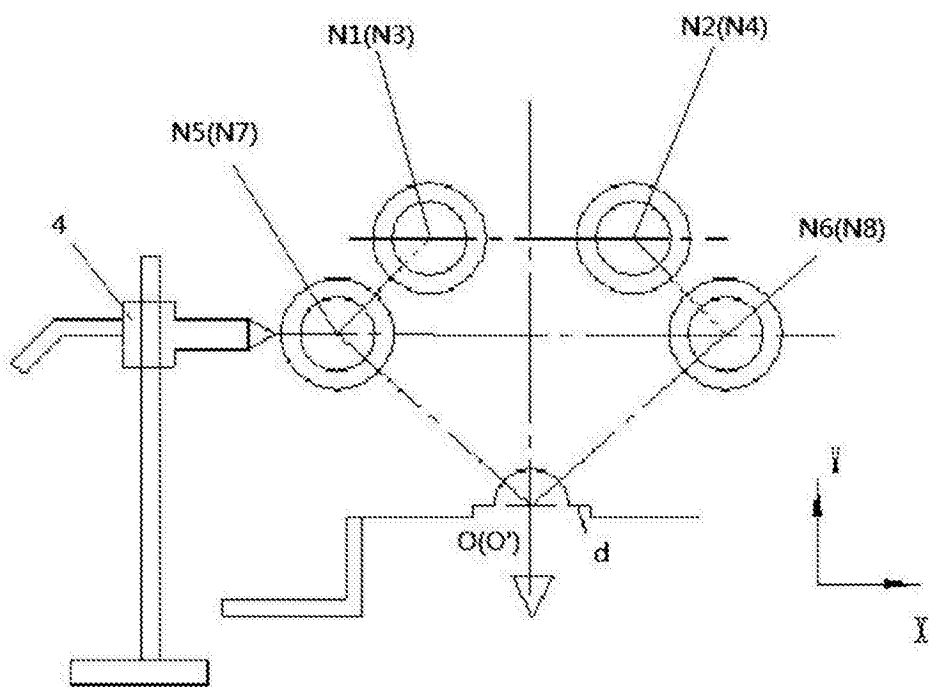


图 7

