



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107152899 B

(45)授权公告日 2019.06.25

(21)申请号 201710346308.5

(22)申请日 2017.07.04

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107152899 A

(43)申请公布日 2017.09.12

(73)专利权人 宁波海天精工股份有限公司
地址 315800 浙江省宁波市北仑区黄山西
路235号

(72)发明人 李世盛 王燕 李鑫 李云鹏

(74)专利代理机构 宁波奥圣专利代理事务所
(普通合伙) 33226

代理人 谢潇

(51)Int.Cl.

G01B 5/00(2006.01)

G01B 5/24(2006.01)

(56)对比文件

CN 206724935 U,2017.12.08,

CN 205607281 U,2016.09.28,

CN 105806192 A,2016.07.27,

CN 104236483 A,2014.12.24,

CN 106017286 A,2016.10.12,

US 4958440 A,1990.09.25,

审查员 胡婷

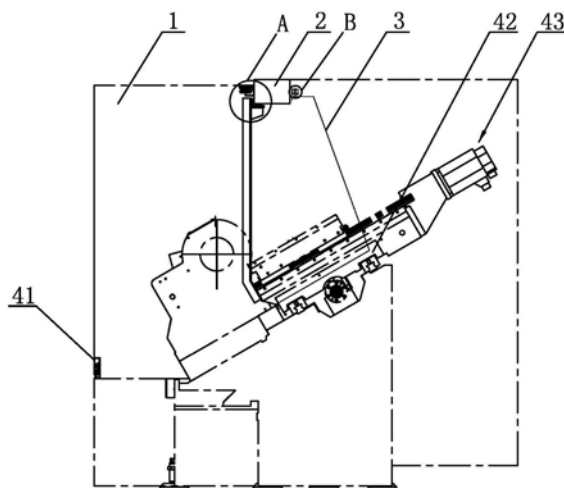
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种数控车床防护机构装配精度检测工具
及检测方法

(57)摘要

本发明公开了一种数控车床防护机构装配精度检测工具,该检测工具包括检测板,检测板包括上下一体设置的立板和斜板,立板的上端设置有两个检测单元,每个检测单元包括朝向防护横梁前端的第一检测块和第二检测块,第一检测块的后表面与防护横梁的前端面位置相对,第二检测块的上表面与防护横梁的底面位置相对。该检测工具结构简单,安装和使用方便;利用该检测工具检测数控车床防护机构装配精度的检测方法可对防护机构装配过程中防护横梁与Z向的平行度进行快速、准确检测,为防护横梁的装配提供依据,有利于提高防护横梁的装配精度,可使车床运行过程中Z轴拉罩和拉门受力均匀,大幅提高Z轴拉罩的使用寿命,将Z轴拉罩的使用寿命提高一倍以上。



1. 一种数控车床防护机构装配精度检测工具,其特征在于,该防护机构包括拉门、防护横梁和Z轴拉罩,车床床身的左右两侧分别固定有左立柱和右立柱,所述的防护横梁安装在所述的左立柱和右立柱的上端,所述的防护横梁上安装有第一上轨道,所述的车床床身的前侧安装有第一下轨道,所述的拉门的上端和下端分别安装在所述的第一上轨道和所述的第一下轨道上,所述的防护横梁上安装有第二上轨道,所述的Z轴拉罩的上端安装在所述的第二上轨道上,所述的Z轴拉罩的下端安装在车床床身轨道上,该检测工具包括检测板,所述的检测板包括上下一体设置的立板和斜板,所述的斜板用于将所述的检测工具可拆卸地连接固定在车床床鞍组件的前端,所述的立板的上端设置有两个检测单元,每个所述的检测单元包括朝向所述的防护横梁前端的第一检测块和第二检测块,所述的第一检测块的后表面与所述的防护横梁的前端面位置相对,所述的第二检测块的上表面与所述的防护横梁的底面位置相对;所述的第一上轨道包括直立设置的第一安装板,所述的拉门的上端装配有并行设置的两个第一滚轮,所述的第一安装板位于两个所述的第一滚轮之间,所述的第一安装板与两个所述的第一滚轮的轮面之间的横向间隙均为0.5mm;所述的第二上轨道包括直立且并行设置的第二安装板和第三安装板,所述的Z轴拉罩的上端装配有一个第二滚轮,所述的第二滚轮设置在所述的第二安装板和所述的第三安装板之间,所述的第二滚轮的轮面与所述的第二安装板和所述的第三安装板之间的横向间隙均为0.5mm。

2. 根据权利要求1所述的一种数控车床防护机构装配精度检测工具,其特征在于,所述的立板的上侧固定有第一折板,所述的第一折板的上端固定有平板,所述的平板的左右端分别固定有一块第二折板,每块所述的第二折板包括呈直角设置的第一定位板和第二定位板,每块所述的第一定位板上安装有一块所述的第一检测块,每块所述的第二定位板上安装有一块所述的第二检测块。

3. 根据权利要求2所述的一种数控车床防护机构装配精度检测工具,其特征在于,所述的第一检测块和所述的第二检测块均为圆柱销,所述的第一定位板上设置有与所述的第一检测块相适配的第一凹槽,所述的第一检测块平放设置在所述的第一凹槽内,所述的第二定位板上设置有与所述的第二检测块相适配的第二凹槽,所述的第二检测块平放设置在所述的第二凹槽内。

4. 一种利用权利要求1-3中任一项所述的检测工具检测数控车床防护机构装配精度的检测方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 将所述的防护横梁放置在所述的左立柱和右立柱上,并将所述的斜板固定在所述的车床床鞍组件的前端,使所述的立板直立设置;

(2) 将所述的车床床鞍组件移至车床左极限位置,分别测量所述的两个检测单元上的第一检测块的后表面与所述的防护横梁的前端面之间的距离,并分别记为 X_1 和 X_2 ,取 X_1 和 X_2 的平均值,记为 \bar{X}_1 ;分别测量所述的两个检测单元上的第二检测块的上表面与所述的防护横梁的底面之间的距离,并分别记为 Y_1 和 Y_2 ,取 Y_1 和 Y_2 的平均值,记为 \bar{Y}_1 ;

将所述的车床床鞍组件移至车床右极限位置,分别测量所述的两个检测单元上的第一检测块的后表面与所述的防护横梁的前端面之间的距离,并分别记为 X_3 和 X_4 ,取 X_3 和 X_4 的平均值,记为 \bar{X}_2 ;分别测量所述的两个检测单元上的第二检测块的上表面与所述的防护横梁

的底面之间的距离,并分别记为 Y_3 和 Y_4 ,取 Y_3 和 Y_4 的平均值,记为 \bar{Y}_2 ;

计算 \bar{X}_1 与 \bar{X}_2 的差值以及 \bar{Y}_1 与 \bar{Y}_2 的差值;

(3) 当 \bar{X}_1 与 \bar{X}_2 的差值在 $\pm 0.5\text{mm}$ 范围内且 \bar{Y}_1 与 \bar{Y}_2 的差值在 $\pm 1.0\text{mm}$ 范围内时,将所述的防护横梁固定在所述的左立柱和右立柱上;

当 \bar{X}_1 与 \bar{X}_2 的差值在 $\pm 0.5\text{mm}$ 范围外和/或 \bar{Y}_1 与 \bar{Y}_2 的差值在 $\pm 1.0\text{mm}$ 范围外时,调整所述的防护横梁的前后位置和/或上下位置并重复步骤(2),如此重复多次,直至 \bar{X}_1 与 \bar{X}_2 的差值在 $\pm 0.5\text{mm}$ 范围内且 \bar{Y}_1 与 \bar{Y}_2 的差值在 $\pm 1.0\text{mm}$ 范围内,则将所述的防护横梁固定在所述的左立柱和右立柱上。

一种数控车床防护机构装配精度检测工具及检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种精度检测工具及检测方法,具体是一种数控车床防护机构装配精度检测工具及检测方法。

背景技术

[0002] 数控车床的防护对于机床的防水、防屑、防油等功能起着至关重要的作用。特别是近几年来随着高压冷却技术的应用,对于车床防护的可靠性提出了更高的要求。而目前业内机床厂家往往认为防护不是机床的关键部分,在防护的设计、制造、装配等方面投入的精力不足,防护机构的零件普遍刚性较差,精度较低,这对主机精度基本不会造成影响,因此很多厂家在防护装配的环节仍然处于粗放的作业状态,认为只要不干涉车床主要部位即可完成安装,在防护的主要装配环节全凭工人自身的经验进行操作,没有针对装配精度的检测工具和手段,防护机构质量的稳定性和可靠性得不到保证。

[0003] 现有的数控车床防护机构通常包括一个防护横梁,该防护横梁一方面作为电缆、油管、水管等的安装通道,另一方面防护机构的所有内防轨道、拉门轨道均安装在防护横梁上,因此防护横梁的装配精度直接影响到其寿命和可靠性。

[0004] 现有的数控车床防护机构最容易损坏的部件是Z向伸缩的防护拉罩和拉门,这两个部件是数控车床防护机构的薄弱环节,也是运动最频繁的部件,若装配质量得不到保障,极易损坏,寿命短,通常一年内或几个月内即会损坏。我们经过长期研究发现,防护拉罩和拉门损坏的主要原因有两点:一、相关联零部件误差较大;二、防护拉罩与拉门上下轨道装配不准确。对于第一条原因,可以通过利用加工件代替钣金件和控制相关尺寸公差的方法来避免。对于第二条原因,是由数控车床防护横梁在装配过程中与Z轴的平行度得不到保证而造成的,现有技术中也没有相应的检测工具及检测方法,而防护拉罩与拉门上下轨道装配的不准确,会导致防护拉罩和拉门在运动过程中受力不均,因此很容易损坏。

[0005] 近几年来高速和高压冷却机床的需求逐年增加,防护机构的装配精度尤为重要,机床在高速运动的状况下,如果防护拉罩和拉门轨道装配误差较大,会在很短时间内损坏,从而导致整个机床停产。鉴于此,本发明提出一种数控车床防护机构装配精度检测工具及检测方法。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是:针对现有技术的不足,提供一种数控车床防护机构装配精度检测工具及检测方法,本发明检测工具,结构简单,安装和使用方便;本发明检测方法可对防护机构装配过程中防护横梁与Z轴的平行度进行快速、准确检测,为防护横梁的装配提供依据,有利于提高防护横梁的装配精度,可使车床运行过程中Z轴拉罩和拉门受力均匀,大幅提高Z轴拉罩的使用寿命,将Z轴拉罩的使用寿命提高一倍以上。

[0007] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案为:一种数控车床防护机构装配精度检测工具,该防护机构包括拉门、防护横梁和Z轴拉罩,车床床身的左右两侧分别固定有左

立柱和右立柱,所述的防护横梁安装在所述的左立柱和右立柱的上端,所述的防护横梁上安装有第一上轨道,所述的车床床身的前侧安装有第一下轨道,所述的拉门的上端和下端分别安装在所述的第一上轨道和所述的第一下轨道上,所述的防护横梁上安装有第二上轨道,所述的Z轴拉罩的上端安装在所述的第二上轨道上,所述的Z轴拉罩的下端安装在车床床身轨道上,该检测工具包括检测板,所述的检测板包括上下一体设置的立板和斜板,所述的斜板用于将所述的检测工具可拆卸地连接固定在车床床鞍组件的前端,所述的立板的上端设置有两个检测单元,每个所述的检测单元包括朝向所述的防护横梁前端的第一检测块和第二检测块,所述的第一检测块的后表面与所述的防护横梁的前端面位置相对,所述的第二检测块的上表面与所述的防护横梁的底面位置相对。

[0008] 本发明数控车床防护机构装配精度检测工具结构简单,安装和使用方便。使用时,将斜板连接固定在车床床鞍组件的前端,使立板直立设置,通过测量两个检测单元上的第一检测块的后表面与防护横梁的前端面之间的距离以及测量两个检测单元上的第二检测块的上表面与防护横梁的底面之间的距离,即可对防护横梁的安装精度进行判断,便于操作人员对防护横梁的安装位置进行相应调整,使防护横梁的安装精度达到要求。两个检测单元的设置,有利于提高检测结果的准确性。

[0009] 作为优选,所述的立板的上侧固定有第一折板,所述的第一折板的上端固定有平板,所述的平板的左右端分别固定有一块第二折板,每块所述的第二折板包括呈直角设置的第一定位板和第二定位板,每块所述的第一定位板上安装有一块所述的第一检测块,每块所述的第二定位板上安装有一块所述的第二检测块。

[0010] 进一步地,所述的第一检测块和所述的第二检测块均为圆柱销,所述的第一定位板上设置有与所述的第一检测块相适配的第一凹槽,所述的第一检测块平放设置在所述的第一凹槽内,所述的第二定位板上设置有与所述的第二检测块相适配的第二凹槽,所述的第二检测块平放设置在所述的第二凹槽内。圆柱销为标准件,其圆柱面的精度高,直接采用圆柱销作为检测块,以其圆柱面作为测量基准,可确保检测结果的准确性和可靠性。

[0011] 作为优选,所述的第一上轨道包括直立设置的第一安装板,所述的拉门的上端装配有并行设置的两个第一滚轮,所述的第一安装板位于两个所述的第一滚轮之间,所述的第一安装板与两个所述的第一滚轮的轮面之间的横向间隙均为0.5mm;所述的第二上轨道包括直立且并行设置的第二安装板和第三安装板,所述的Z轴拉罩的上端装配有一个第二滚轮,所述的第二滚轮设置在所述的第二安装板和所述的第三安装板之间,所述的第二滚轮的轮面与所述的第二安装板和所述的第三安装板之间的横向间隙均为0.5mm。上述第一滚轮和第二滚轮的安装精度较高,有利于提高车床防护机构的整体安装精度。

[0012] 一种利用上述检测工具检测数控车床防护机构装配精度的检测方法,包括以下步骤:

[0013] (1) 将所述的防护横梁放置在所述的左立柱和右立柱上,并将所述的斜板固定在所述的车床床鞍组件的前端,使所述的立板直立设置;

[0014] (2) 将所述的车床床鞍组件移至车床左极限位置,分别测量所述的两个检测单元上的第一检测块的后表面与所述的防护横梁的前端面之间的距离,并分别记为 X_1 和 X_2 ,取 X_1 和 X_2 的平均值,记为 \bar{X}_1 ;分别测量所述的两个检测单元上的第二检测块的上表面与所述的

防护横梁的底面之间的距离,并分别记为 Y_1 和 Y_2 ,取 Y_1 和 Y_2 的平均值,记为 \bar{Y}_1 ;

[0015] 将所述的车床床鞍组件移至车床右极限位置,分别测量所述的两个检测单元上的第一检测块的后表面与所述的防护横梁的前端面之间的距离,并分别记为 X_3 和 X_4 ,取 X_3 和 X_4 的平均值,记为 \bar{X}_2 ;分别测量所述的两个检测单元上的第二检测块的上表面与所述的防护横梁的底面之间的距离,并分别记为 Y_3 和 Y_4 ,取 Y_3 和 Y_4 的平均值,记为 \bar{Y}_2 ;

[0016] 计算 \bar{X}_1 与 \bar{X}_2 的差值以及 \bar{Y}_1 与 \bar{Y}_2 的差值;

[0017] (3)当 \bar{X}_1 与 \bar{X}_2 的差值在 $\pm 0.5\text{mm}$ 范围内且 \bar{Y}_1 与 \bar{Y}_2 的差值在 $\pm 1.0\text{mm}$ 范围内时,将所述的防护横梁固定在所述的左立柱和右立柱上;

[0018] 当 \bar{X}_1 与 \bar{X}_2 的差值在 $\pm 0.5\text{mm}$ 范围外和/或 \bar{Y}_1 与 \bar{Y}_2 的差值在 $\pm 1.0\text{mm}$ 范围外时,调整所述的防护横梁的前后位置和/或上下位置并重复步骤(2),如此重复多次,直至 \bar{X}_1 与 \bar{X}_2 的差值在 $\pm 0.5\text{mm}$ 范围内且 \bar{Y}_1 与 \bar{Y}_2 的差值在 $\pm 1.0\text{mm}$ 范围内,则将所述的防护横梁固定在所述的左立柱和右立柱上。

[0019] 与现有技术相比,本发明的优点在于:本发明公开的数控车床防护机构装配精度检测工具,结构简单,安装和使用方便。本发明利用检测工具检测数控车床防护机构装配精度的检测方法,可对防护机构装配过程中防护横梁与Z向的平行度进行快速、准确检测,为防护横梁的装配提供依据,有利于提高防护横梁的装配精度,可使车床运行过程中Z轴拉罩和拉门受力均匀,大幅提高Z轴拉罩的使用寿命,将Z轴拉罩的使用寿命提高一倍以上。此外, \bar{X}_1 与 \bar{X}_2 的差值在 $\pm 0.5\text{mm}$ 范围内且 \bar{Y}_1 与 \bar{Y}_2 的差值在 $\pm 1.0\text{mm}$ 范围的装配尺寸控制,可有效避免铁屑等杂物越过防护机构,显著提高防护机构的防屑、防水和防油效果,尤其是,当第一安装板与两个第一滚轮的轮面之间的横向间隙均为 0.5mm 、第二滚轮的轮面与第二安装板和第三安装板之间的横向间隙均为 0.5mm 时,上述横向间隙与 \bar{X}_1 与 \bar{X}_2 之间的 $\pm 0.5\text{mm}$ 范围内的差值相匹配,使Z轴拉罩和拉门与相关联的防护部件之间缝隙均匀,从而起到更好的防屑、防水和防油效果。本发明数控车床防护机构装配精度检测工具及检测方法尤其适用于Z轴拉罩和拉门层数较多、对防护横梁的装配精度要求更高的大型车床。

附图说明

[0020] 图1为实施例中检测工具在数控车床上安装后,车床床鞍组件位于车床左极限位置时的效果正视图;

[0021] 图2为实施例中检测工具在数控车床上安装后,车床床鞍组件位于车床右极限位置时的效果正视图;

[0022] 图3为对应于图1的右视图;

[0023] 图4为图3中A处放大图;

[0024] 图5为图3中B处放大图;

[0025] 图6为实施例中检测工具的正视图;

[0026] 图7为图6中C-C剖视图。

具体实施方式

[0027] 以下结合附图实施例对本发明作进一步详细描述。

[0028] 实施例1的数控车床防护机构装配精度检测工具,如图所示,该防护机构包括拉门1、防护横梁2和Z轴拉罩3,车床床身4的左右两侧分别通过螺钉固定有左立柱(图中未示出)和右立柱(图中未示出),防护横梁2安装在左立柱和右立柱的上端,防护横梁2上安装有第一上轨道21,车床床身4的前侧安装有第一下轨道41,拉门1的上端和下端分别安装在第一上轨道21和第一下轨道41上,防护横梁2上安装有第二上轨道22,Z轴拉罩3的上端安装在第二上轨道22上,Z轴拉罩3的下端安装在车床床身轨道42上,该检测工具包括检测板5,检测板5包括上下一体设置的立板51和斜板52(两者的夹角为 150°),斜板52用于将检测工具可拆卸地连接固定在车床床鞍组件43的前端,立板51的上端设置有两个检测单元,每个检测单元包括朝向防护横梁2前端的第一检测块61和第二检测块62,第一检测块61的后表面与防护横梁2的前端面位置相对,第二检测块62的上表面与防护横梁2的底面位置相对。

[0029] 实施例1中,第一上轨道21包括直立设置的第一安装板23,拉门1的上端装配有并行设置的两个第一滚轮11,第一安装板23位于两个第一滚轮11之间,第一安装板23与两个第一滚轮11的轮面之间的横向间隙均为0.5mm;第二上轨道22包括直立且并行设置的第二安装板24和第三安装板25,Z轴拉罩3的上端装配有一个第二滚轮31,第二滚轮31设置在第二安装板24和第三安装板25之间,第二滚轮31的轮面与第二安装板24和第三安装板25之间的横向间隙均为0.5mm。

[0030] 实施例2的数控车床防护机构装配精度检测工具,如图所示,该防护机构包括拉门1、防护横梁2和Z轴拉罩3,车床床身4的左右两侧分别通过螺钉固定有左立柱(图中未示出)和右立柱(图中未示出),防护横梁2安装在左立柱和右立柱的上端,防护横梁2上安装有第一上轨道21,车床床身4的前侧安装有第一下轨道41,拉门1的上端和下端分别安装在第一上轨道21和第一下轨道41上,防护横梁2上安装有第二上轨道22,Z轴拉罩3的上端安装在第二上轨道22上,Z轴拉罩3的下端安装在车床床身轨道42上,该检测工具包括检测板5,检测板5包括上下一体设置的立板51和斜板52(两者的夹角为 150°),斜板52用于将检测工具可拆卸地连接固定在车床床鞍组件43的前端,立板51的上端设置有两个检测单元,每个检测单元包括朝向防护横梁2前端的第一检测块61和第二检测块62,第一检测块61的后表面与防护横梁2的前端面位置相对,第二检测块62的上表面与防护横梁2的底面位置相对。

[0031] 实施例2中,立板51的上侧焊接有第一折板53,第一折板53的上端焊接有平板54,平板54的左右端分别焊接有一块第二折板55,每块第二折板55包括呈直角设置的第一定位板56和第二定位板57,每块第一定位板56上安装有一块第一检测块61,每块第二定位板57上安装有一块第二检测块62。第一检测块61和第二检测块62均为圆柱销,第一定位板56上设置有与第一检测块61相适配的第一凹槽(图中未示出),第一检测块61平放设置在第一凹槽内,第二定位板57上设置有与第二检测块62相适配的第二凹槽(图中未示出),第二检测块62平放设置在第二凹槽内。

[0032] 实施例3的数控车床防护机构装配精度检测工具,如图所示,该防护机构包括拉门1、防护横梁2和Z轴拉罩3,车床床身4的左右两侧分别通过螺钉固定有左立柱(图中未示出)和右立柱(图中未示出),防护横梁2安装在左立柱和右立柱的上端,防护横梁2上安装有第一上轨道21,车床床身4的前侧安装有第一下轨道41,拉门1的上端和下端分别安装在第一

上轨道21和第一下轨道41上,防护横梁2上安装有第二上轨道22,Z轴拉罩3的上端安装在第二上轨道22上,Z轴拉罩3的下端安装在车床床身轨道42上,该检测工具包括检测板5,检测板5包括上下一体设置的立板51和斜板52(两者的夹角为 150°),斜板52用于将检测工具可拆卸地连接固定在车床床鞍组件43的前端,立板51的上端设置有两个检测单元,每个检测单元包括朝向防护横梁2前端的第一检测块61和第二检测块62,第一检测块61的后表面与防护横梁2的前端面位置相对,第二检测块62的上表面与防护横梁2的底面位置相对。

[0033] 实施例3中,第一上轨道21包括直立设置的第一安装板23,拉门1的上端装配有并行设置的两个第一滚轮11,第一安装板23位于两个第一滚轮11之间,第一安装板23与两个第一滚轮11的轮面之间的横向间隙 S_1 均为0.5mm;第二上轨道22包括直立且并行设置的第二安装板24和第三安装板25,Z轴拉罩3的上端装配有一个第二滚轮31,第二滚轮31设置在第二安装板24和第三安装板25之间,第二滚轮31的轮面与第二安装板24和第三安装板25之间的横向间隙 S_2 均为0.5mm。

[0034] 实施例3中,立板51的上侧焊接有第一折板53,第一折板53的上端焊接有平板54,平板54的左右端分别焊接有一块第二折板55,每块第二折板55包括呈直角设置的第一定位板56和第二定位板57,每块第一定位板56上安装有一块第一检测块61,每块第二定位板57上安装有一块第二检测块62。第一检测块61和第二检测块62均为圆柱销,第一定位板56上设置有与第一检测块61相适配的第一凹槽(图中未示出),第一检测块61平放置在第一凹槽内,第二定位板57上设置有与第二检测块62相适配的第二凹槽(图中未示出),第二检测块62平放置在第二凹槽内。

[0035] 利用上述检测工具检测数控车床防护机构装配精度的检测方法,包括以下步骤:

[0036] (1) 将防护横梁2放置在左立柱和右立柱上,并将斜板52固定在车床床鞍组件43的前端,使立板51直立设置;

[0037] (2) 将车床床鞍组件43移至车床左极限位置(如图1所示),分别测量两个检测单元上的第一检测块61的后表面与防护横梁2的前端面之间的距离,并分别记为 X_1 和 X_2 ,取 X_1 和 X_2 的平均值,记为 \bar{X}_1 ;分别测量两个检测单元上的第二检测块62的上表面与防护横梁2的底面之间的距离,并分别记为 Y_1 和 Y_2 ,取 Y_1 和 Y_2 的平均值,记为 \bar{Y}_1 ;

[0038] 将车床床鞍组件43移至车床右极限位置(如图2所示),分别测量两个检测单元上的第一检测块61的后表面与防护横梁2的前端面之间的距离,并分别记为 X_3 和 X_4 ,取 X_3 和 X_4 的平均值,记为 \bar{X}_2 ;分别测量两个检测单元上的第二检测块62的上表面与防护横梁2的底面之间的距离,并分别记为 Y_3 和 Y_4 ,取 Y_3 和 Y_4 的平均值,记为 \bar{Y}_2 ;

[0039] 计算 \bar{X}_1 与 \bar{X}_2 的差值以及 \bar{Y}_1 与 \bar{Y}_2 的差值;

[0040] (3) 当 \bar{X}_1 与 \bar{X}_2 的差值在 $\pm 0.5\text{mm}$ 范围内且 \bar{Y}_1 与 \bar{Y}_2 的差值在 $\pm 1.0\text{mm}$ 范围内时,将防护横梁2固定在左立柱和右立柱上;

[0041] 当 \bar{X}_1 与 \bar{X}_2 的差值在 $\pm 0.5\text{mm}$ 范围外和/或 \bar{Y}_1 与 \bar{Y}_2 的差值在 $\pm 1.0\text{mm}$ 范围外时,调整防护横梁2的前后位置和/或上下位置并重复步骤(2),如此重复多次,直至 \bar{X}_1 与 \bar{X}_2 的差值在 $\pm 0.5\text{mm}$ 范围内且 \bar{Y}_1 与 \bar{Y}_2 的差值在 $\pm 1.0\text{mm}$ 范围内,则将防护横梁2固定在左立柱和右立

柱上。

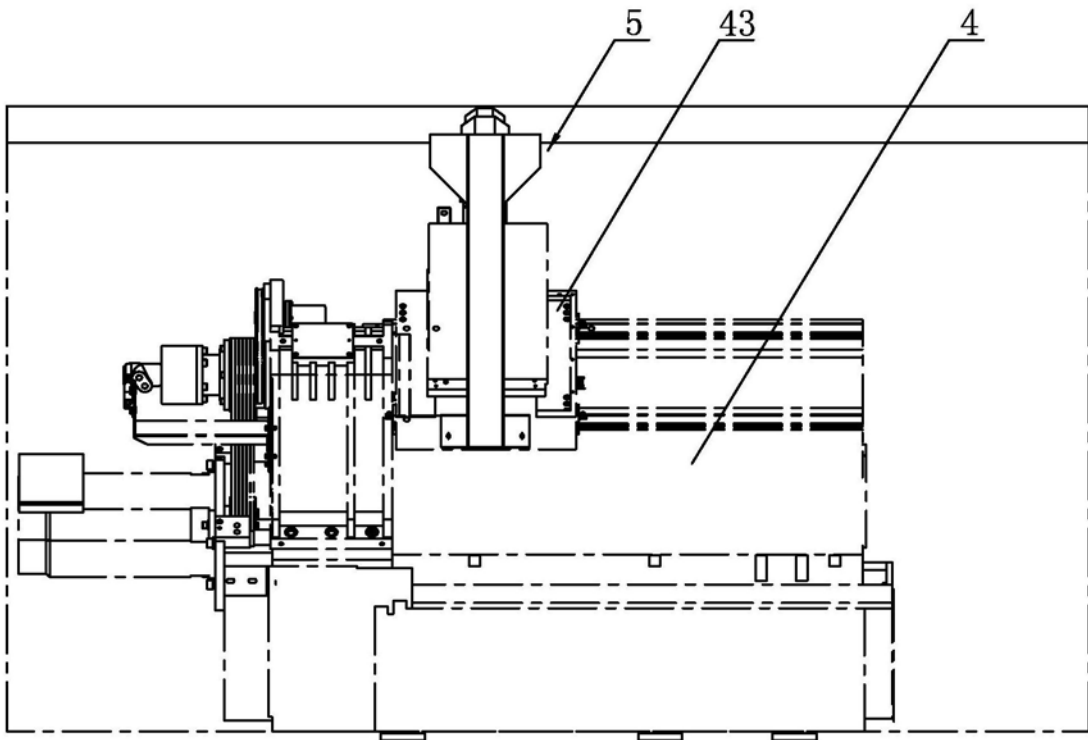


图1

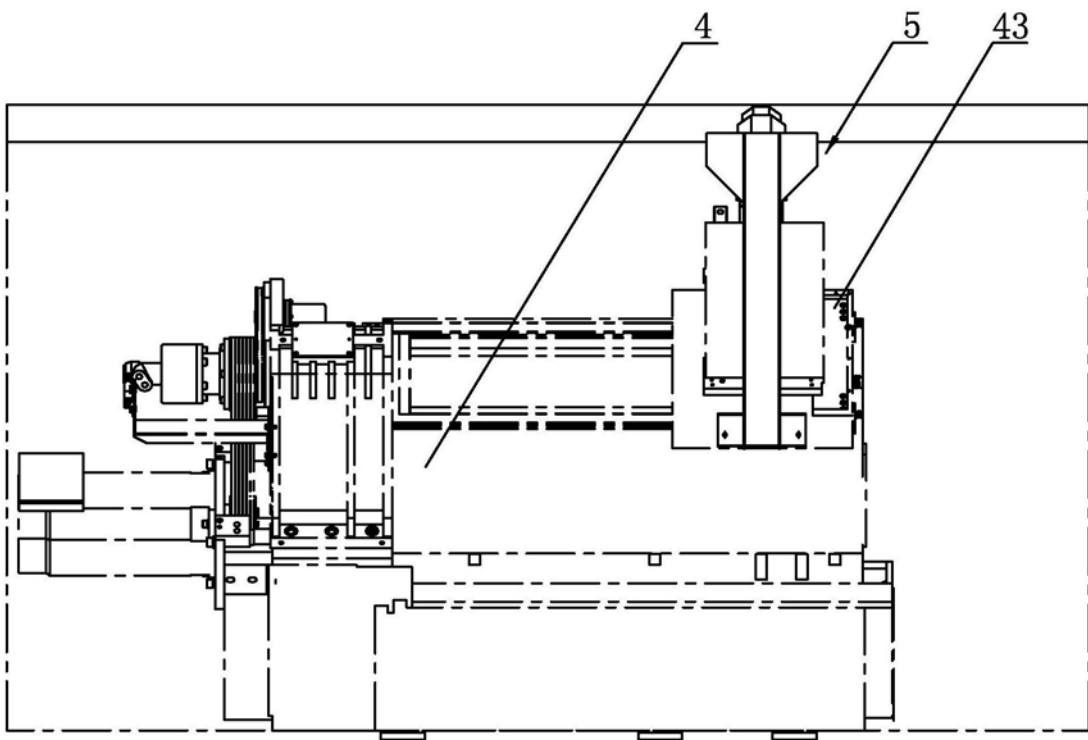


图2

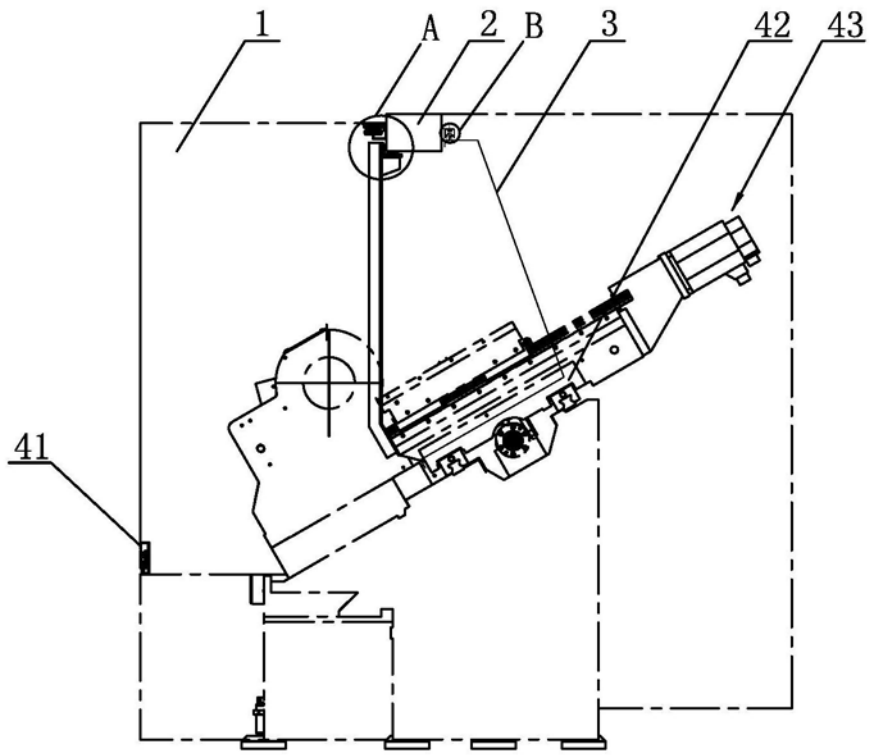


图3

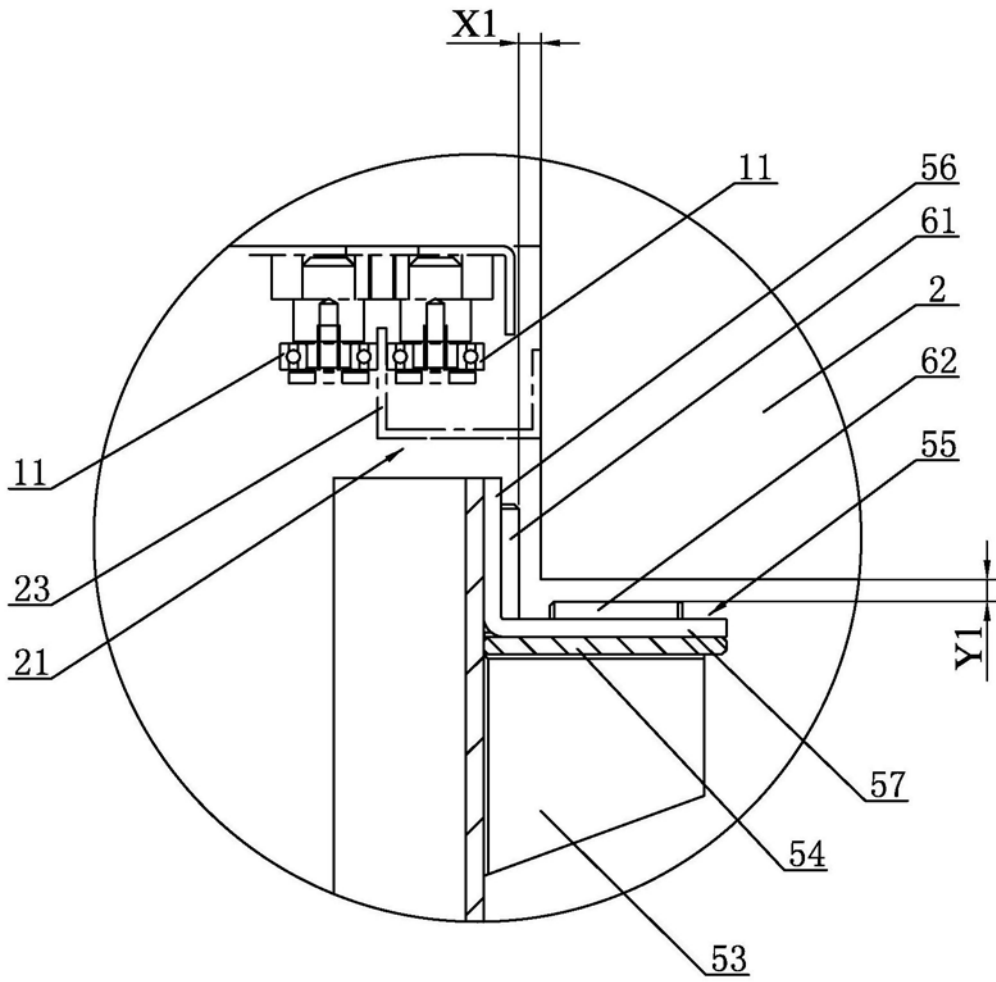


图4

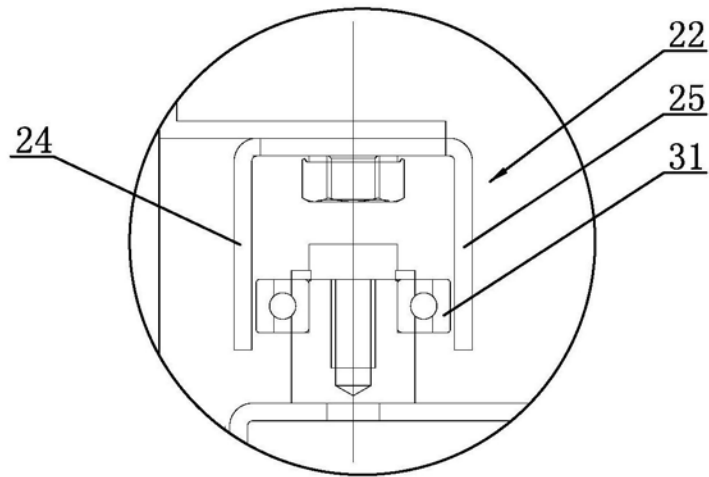


图5

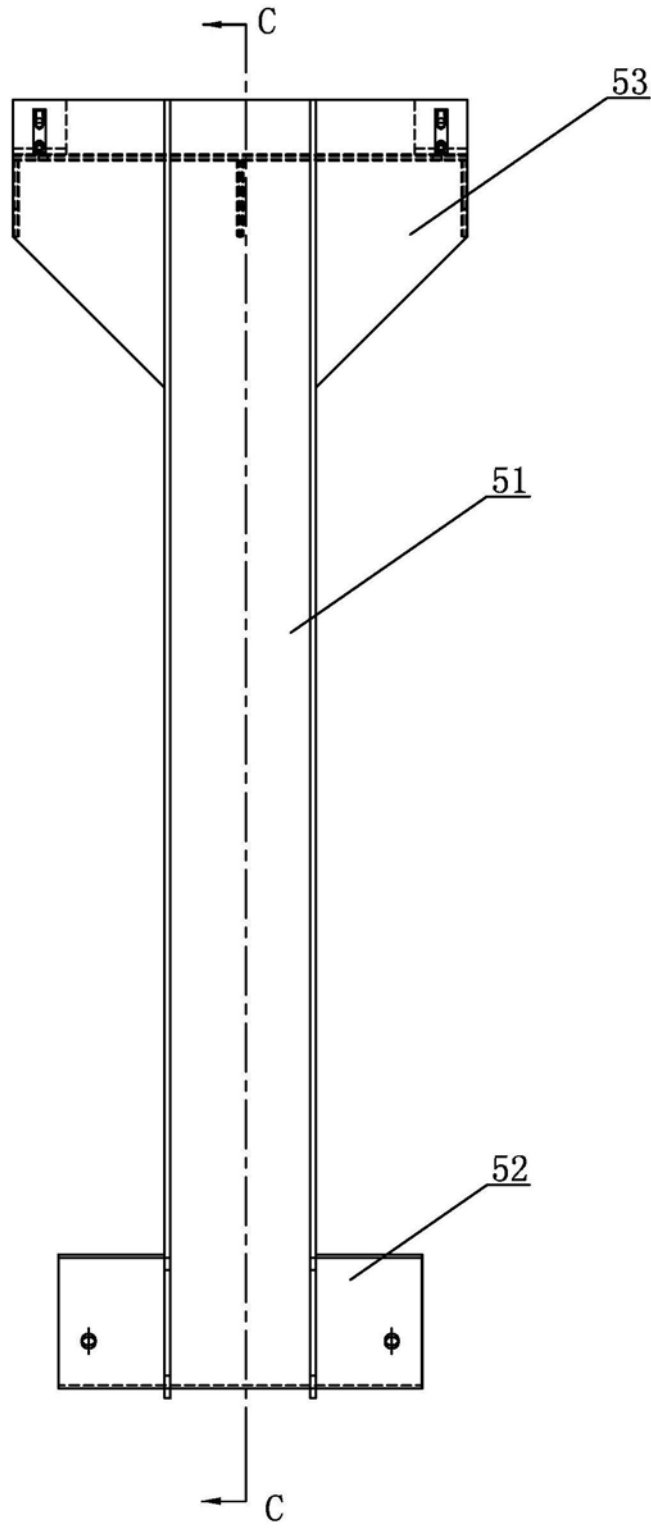


图6

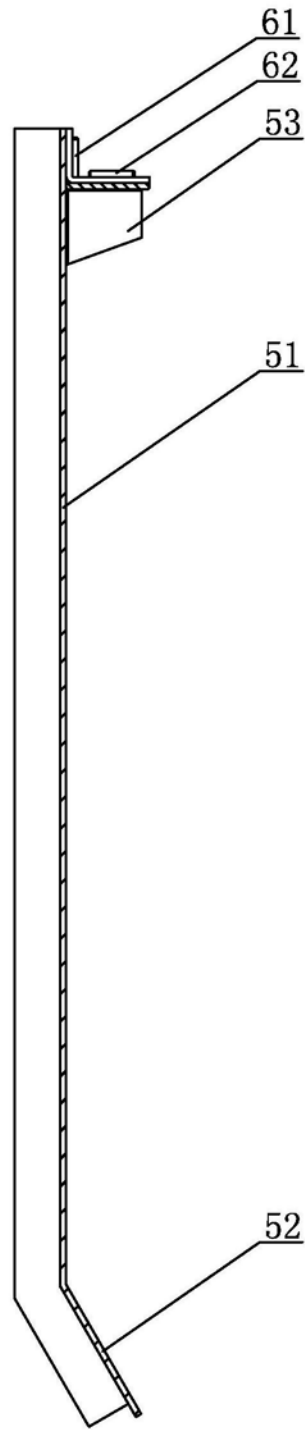


图7