(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204934668 U
(45)授权公告日 2016.01.06

(21)申请号 201520740523.X
(22)申请日 2015.09.23
(73)专利权人 淄博纽氏达特机器人系统技术有限公司
地址 255086 山东省淄博市高新技术产业开发区化北路52号先进制造产业创新园8区
(72)发明人 巩相峰 吕雪冬
(74)专利代理机构 淄博佳和专利代理事务所 37223
代理人 任建堂
(51)Int.Cl.
B23B 41/00(2006.01)
B23Q 1/01(2006.01)
B23Q 3/08(2006.01)
B23Q 3/06(2006.01)
B23Q 1/25(2006.01)
(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

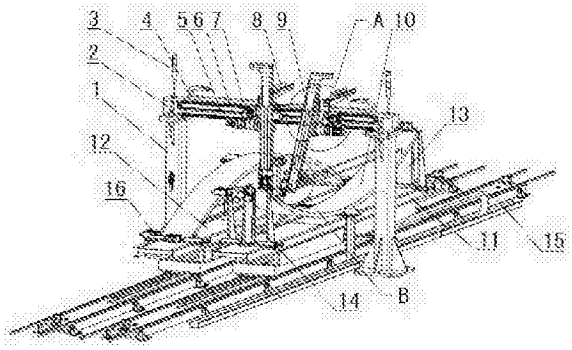
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54)实用新型名称

桁架式智能钻孔设备

(57)摘要

桁架式智能钻孔设备，属于异形板钻孔设备领域。龙门框架的上部具有Y轴横梁(2)，机械臂(9)设置在Y轴横梁(2)上，机械臂(9)的下端设有钻孔机构和钻孔定位装置，机械臂(9)与Y轴横梁(2)之间设有驱动机械臂(9)绕平行于Y轴横梁(2)的轴线摆动的机械臂摆动机构，机械臂(9)上还连接有带动钻孔机构升降的钻头升降机构，在机械臂(9)的下方设有水平且垂直于Y轴横梁(2)的X轴轨道装置，X轴轨道装置上固定有工作台，工件固定机构固定设置在工作台上，Y轴横梁(2)与工作台可在X轴轨道装置长度方向相对移动。能够对异形板进行钻孔，减轻作业强度、提高作业效率、降低加工成本、提高钻孔精度。



CN 204934668 U

1. 一种桁架式智能钻孔设备，包括龙门框架、机械臂（9）和工件固定机构，其特征在于：龙门框架的上部具有 Y 轴横梁（2），机械臂（9）设置在 Y 轴横梁（2）上，机械臂（9）的下端设有钻孔机构和钻孔定位装置，机械臂（9）与 Y 轴横梁（2）之间设有驱动机械臂（9）绕平行于 Y 轴横梁（2）的轴线摆动的机械臂摆动机构，机械臂（9）上还连接有带动钻孔机构升降的钻头升降机构，在机械臂（9）的下方设有水平且垂直于 Y 轴横梁（2）的 X 轴轨道装置，X 轴轨道装置上固定有工作台，工件固定机构固定设置在工作台上，Y 轴横梁（2）与工作台可在 X 轴轨道装置长度方向相对移动。

2. 根据权利要求 1 所述的桁架式智能钻孔设备，其特征在于：所述 Y 轴横梁（2）上对称设有两个机械臂（9），机械臂（9）与 Y 轴横梁（2）之间还设有驱动机械臂（9）沿 Y 轴横梁（2）横向移动的机械臂横移机构；所述钻孔机构包括依次连接的伺服驱动器、钻孔伺服电机（23）、减速机（24）和钻头（26），伺服驱动器与控制器连接。

3. 根据权利要求 1 所述的桁架式智能钻孔设备，其特征在于：所述钻孔定位装置包括定位滚轮（25）和电子尺（21），电子尺（21）竖向固定在机械臂（9）上，定位滚轮（25）通过磁铁吸合机构与电子尺（21）下端的伸缩测距单元连接。

4. 根据权利要求 3 所述的桁架式智能钻孔设备，其特征在于：所述磁铁吸合机构包括强力磁铁（27）、滚轮安装座（32）和磁铁固定座（28），定位滚轮（25）滚动设置在滚轮安装座（32）上，滚轮安装座（32）通过所述强力磁铁（27）与磁铁固定座（28）吸合；

所述伸缩测距单元包括小型滑枕（29）和直线导轨副（31），小型滑枕（29）通过弹簧（22）连接在电子尺（21）的下端，小型滑枕（29）滑动设置在直线导轨副（31）上，磁铁固定座（28）固定在直线导轨副（31）上并推动小型滑枕（29）升降。

5. 根据权利要求 1 所述的桁架式智能钻孔设备，其特征在于：所述 X 轴轨道装置包括 X 轴轨道板（15），X 轴轨道板（15）两侧设有 X 轴直线导轨，所述工作台滑动设置在 X 轴直线导轨上，工作台与 X 轴轨道板（15）之间设有驱动工作台滑动的工作台动力机构。

6. 根据权利要求 1 或 5 所述的桁架式智能钻孔设备，其特征在于：所述工作台包括反面固定工作台（11），所述工件固定机构包括沿 X 轴轨道装置长度方向间隔固定在反面固定工作台（11）上的第一支架（13）和第二支架（14），固定在反面固定工作台（11）上的待加工件（10）为两端向上弯曲的弧形板，待加工件（10）位于第一支架（13）和第二支架（14）之间，第一支架（13）上端设有压持待加工件（10）一端的反面压持机构，第二支架（14）上端高度可调的设有夹持待加工件（10）另一端的夹持夹具；

工件固定机构还包括固定在工作台两侧的多个反面横向定位机构，反面横向定位机构夹持待加工件（10）的两侧对待加工件（10）进行横向定位。

7. 根据权利要求 6 所述的桁架式智能钻孔设备，其特征在于：所述夹持夹具包括夹具固定座（39）、快速夹头（40）、连杆（41）以及推动连杆（41）摆动的连杆驱动单元，夹具固定座（39）高度可调的固定在第二支架（14）上，快速夹头（40）的一端和连杆驱动单元的一端分别铰接在夹具固定座（39）上，连杆（41）的一端与连杆驱动单元的输出端转动连接，连杆（41）的另一端与快速夹头（40）的中部转动连接，连杆驱动单元通过连杆（41）带动快速夹头（40）摆动，快速夹头（40）的另一端压紧在待加工件（10）的端部上侧。

8. 根据权利要求 6 所述的桁架式智能钻孔设备，其特征在于：所述工作台还包括正面固定工作台（12），固定在正面固定工作台（12）上的待加工件（10）为两端向下弯曲的弧形

板，所述工件固定机构包括正面纵向定位机构和正面横向定位机构，其中正面纵向定位机构包括沿 X 轴轨道装置长度方向间隔固定在正面固定工作台（12）上的两个固定块（16），固定块（16）上固定有正面纵向定位气缸（43），至少一个固定块（16）沿 X 轴轨道装置长度方向可滑动的设置在正面固定工作台（12）上，所述待加工件（10）固定在两个固定块（16）之间；正面横向定位机构固定在正面固定工作台（12）的两侧，夹持待加工件（10）的两侧对待加工件（10）进行横向定位。

桁架式智能钻孔设备

技术领域

[0001] 桁架式智能钻孔设备，属于异形板钻孔设备领域。

背景技术

[0002] 在对异形板进行钻孔时，由于其表面为弧形，现有设备无法适应期弧形曲面，例如在粮食仓储生产线上，经常需要在挡粮门上钻孔，由于挡粮门是圆弧形结构，圆弧面上钻孔非常困难。目前市面上大都采用人工钻孔，容易对从业人员造成人身伤害，生产效率低下，而且工作人员工作量大，并且位置精度和尺寸精度都没有保证。

发明内容

[0003] 本实用新型要解决的技术问题是：克服现有技术的不足，提供一种能够对异形板进行钻孔，减轻作业强度、提高作业效率、降低加工成本、提高钻孔精度的桁架式智能钻孔设备。

[0004] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是：该桁架式智能钻孔设备，包括龙门框架、机械臂和工件固定机构，其特征在于：龙门框架的上部具有 Y 轴横梁，机械臂设置在 Y 轴横梁上，机械臂的下端设有钻孔机构和钻孔定位装置，机械臂与 Y 轴横梁之间设有驱动机械臂绕平行于 Y 轴横梁的轴线摆动的机械臂摆动机构，机械臂上还连接有带动钻孔机构升降的钻头升降机构，在机械臂的下方设有水平且垂直于 Y 轴横梁的 X 轴轨道装置，X 轴轨道装置上固定有工作台，工件固定机构固定设置在工作台上，Y 轴横梁与工作台可在 X 轴轨道装置长度方向相对移动。

[0005] 优选的，所述 Y 轴横梁上对称设有两个机械臂，机械臂与 Y 轴横梁之间还设有驱动机械臂沿 Y 轴横梁横向移动的机械臂横移机构；所述钻孔机构包括依次连接的伺服驱动器、钻孔伺服电机、减速机和钻头，伺服驱动器与控制器连接。通过机械臂横移机构可以带动两个机械臂横向移动，可以同时加工两列孔，而且可以适应不同间距的两列孔。

[0006] 优选的，所述钻孔定位装置包括定位滚轮和电子尺，电子尺竖向固定在机械臂上，定位滚轮通过磁铁吸合机构与电子尺下端的伸缩测距单元连接。待加工件的表面往往比较粗糙，有时表面还会有一些凸起或凹陷的部分，尤其是弧形板，定位滚轮在行走过程容易受到冲击，通过磁铁吸合机构吸合定位滚轮与伸缩测距单元，能够在发生意外碰撞时使定位滚轮与伸缩测距单元分离，从而防止损坏零部件，尤其是价格较高的电子尺，降低运行成本，运行更加可靠。

[0007] 优选的，所述磁铁吸合机构包括强力磁铁、滚轮安装座和磁铁固定座，定位滚轮滚动设置在滚轮安装座上，滚轮安装座通过所述强力磁铁与磁铁固定座吸合；滚轮安装座可以保证定位滚轮的正常工作，同时保证与强力磁铁的稳定连接，确保检测准确；

[0008] 所述伸缩测距单元包括小型滑枕和直线导轨副，小型滑枕通过弹簧连接在电子尺的下端，小型滑枕滑动设置在直线导轨副上，磁铁固定座固定在直线导轨副上并推动小型滑枕升降。通过小型滑枕进一步提高检测数据的准确性。

[0009] 优选的，所述 X 轴轨道装置包括 X 轴轨道板，X 轴轨道板两侧设有 X 轴直线导轨，所述工作台滑动设置在 X 轴直线导轨上，工作台与 X 轴轨道板之间设有驱动工作台滑动的工作台动力机构。通过试验证实，将工作台设置的滑动的，在加工过程中移动工作台相对于移动龙门框架来说要简单，首先减少了所需要的空间，而且能够减少机械臂因为移动产生的误差，提高加工精度。

[0010] 优选的，所述工作台包括反面固定工作台，所述工件固定机构包括沿 X 轴轨道装置长度方向间隔固定在反面固定工作台上的第一支架和第二支架，固定在反面固定工作台上的待加工件为两端向上弯曲的弧形板，待加工件位于第一支架和第二支架之间，第一支架上端设有压持待加工件一端的反面压持机构，第二支架上端高度可调的设有夹持待加工件另一端的夹持夹具；在一端利用反面压持机构对待加工件进行定位，另一端通过夹持夹具进行定位，避免了两端同时利用动作部件进行定位是发生相互干涉或者存在应力的情况，而且结构简单，成本低；

[0011] 工件固定机构还包括固定在工作台两侧的多个反面横向定位机构，反面横向定位机构夹持待加工件的两侧对待加工件进行横向定位。

[0012] 优选的，所述第一支架的上端还固定有一个反面纵向定位气缸，在第一支架的上部开设有一个定位辅助孔，定位辅助孔位于反面压持机构的下方，反面纵向定位气缸的活塞杆穿过定位辅助孔后推动待加工件纵向定位。

[0013] 优选的，所述夹持夹具包括夹具固定座、快速夹头、连杆以及推动连杆摆动的连杆驱动单元，夹具固定座高度可调的固定在第二支架上，快速夹头的一端和连杆驱动单元的一端分别铰接在夹具固定座上，连杆的一端与连杆驱动单元的输出端转动连接，连杆的另一端与快速夹头的中部转动连接，连杆驱动单元通过连杆带动快速夹头摆动，快速夹头的另一端压紧在待加工件的端部上侧。

[0014] 优选的，所述工作台还包括正面固定工作台，固定在正面固定工作台上的待加工件为两端向下弯曲的弧形板，所述工件固定机构包括正面纵向定位机构和正面横向定位机构，其中正面纵向定位机构包括沿 X 轴轨道装置长度方向间隔固定在正面固定工作台上的两个固定块，固定块上固定有正面纵向定位气缸，至少一个固定块沿 X 轴轨道装置长度方向可滑动的设置在正面固定工作台上，所述待加工件固定在两个固定块之间；正面横向定位机构固定在正面固定工作台的两侧，夹持待加工件的两侧对待加工件进行横向定位。可以根据待加工件的形状选择将待加工件固定在正面固定工作台还是反面固定工作台，例如可以将表面较为光滑的一面作为上表面从而固定到相应的工作台上，本实用新型通过机械臂横移机构可以带动机械臂在正面固定工作台和反面固定工作台之间移动，从而在加工一个工作台上的待加工件时，可以将另一个待加工件固定在另一工作台上，进一步提高工作效率。

[0015] 一种弧形板钻孔方法，包括上述的桁架式智能钻孔设备，其特征在于：包括以下步骤：

[0016] 步骤 1)，开机，系统回零；

[0017] 步骤 2)，利用工件固定机构将待加工件固定在工作台上，如果需要编程进入步骤 3)，否则进入步骤 5)；

[0018] 步骤 3)，编程，设定机械臂的摆动轨迹，设定工作台的纵向移动速度和行程；

[0019] 步骤 4)，机械臂和工作台空走，如果机械臂能够带动钻孔机构在待加工件的待钻孔位置进行钻孔，进入步骤 5)，否则返回步骤 3)；

[0020] 步骤 5)，自动运行，工作台带动待加工件纵向移动，机械臂摆动机构带动机械臂沿待加工件表面曲率进行摆动，钻孔定位装置与待加工件上表面接触，检测钻孔机构与待加工件表面的垂直距离，钻头升降机构带动钻孔机构升降，钻孔机构对待加工件进行钻孔；

[0021] 步骤 6)，钻孔完成，将工件拆下。

[0022] 优选的，所述钻孔机构包括依次连接的伺服驱动器、钻孔伺服电机、减速机和钻头，伺服驱动器与控制器连接；钻孔定位装置与控制器连接；

[0023] 步骤 5)中在钻孔机构对待加工件进行钻孔过程中，钻孔定位装置将检测到的数据发送至控制器，控制器将该数据转换为钻头与待加工件表面的垂直距离，伺服驱动器检测钻孔伺服电机的电流并反馈给控制器，控制器根据钻孔伺服电机的电流判断钻头的受力情况，并通过伺服驱动器相应的改变钻孔伺服电机的转速。

[0024] 与现有技术相比，本实用新型所具有的有益效果是：

[0025] 1、本实用新型通过钻孔定位装置实时检测钻孔机构与待加工件之间的垂直距离，利用钻头升降机构带动钻孔机构升降，保证钻孔机构与待加工件之间具有恒定的距离，然后利用机械臂摆动机构带动机械臂摆动，适应弧形的待加工件，使钻孔机构能够垂直于待加工件进行钻孔，Y 轴横梁与工作台相对移动，从而使机械臂上的钻孔设备沿纵向对待加工件进行钻孔，实现了自动对异形板状的待加工件的钻孔，减轻作业强度、提高作业效率、降低加工成本、提高钻孔精度。

[0026] 2、Y 轴横梁上对称设有两个机械臂，通过机械臂横移机构可以带动两个机械臂横向移动，可以同时加工两列孔，而且可以适应不同间距的两列孔。

[0027] 3、定位滚轮通过磁铁吸合机构与电子尺下端的伸缩测距单元连接，待加工件的表面往往比较粗糙，有时表面还会有一些凸起或凹陷的部分，尤其是弧形板，定位滚轮在行走过程容易受到冲击，通过磁铁吸合机构吸合定位滚轮与伸缩测距单元，能够在发生意外碰撞时使定位滚轮与伸缩测距单元分离，从而防止损坏零部件，尤其是价格较高的电子尺，降低运行成本，运行更加可靠。

[0028] 4、工作台与 X 轴轨道板之间设有驱动工作台滑动的工作台动力机构。通过试验证实，将工作台设置的滑动的，在加工过程中移动工作台相对于移动龙门框架来说要简单，首先减少了所需要的空间，而且能够减少机械臂因为移动产生的误差，提高加工精度。

[0029] 5、第一支架上端设有压持待加工件一端的反面压持机构，第二支架上端高度可调的设有夹持待加工件另一端的夹持夹具，在一端利用反面压持机构对待加工件进行定位，另一端通过夹持夹具进行定位，避免了两端同时利用动作部件进行定位是发生相互干涉或者存在应力的情况，而且结构简单，成本低。

[0030] 6、当电流增大时，说明此处的待加工件材质较硬，钻头受到了较大的阻力，此时控制器通过伺服驱动器可以控制钻孔伺服电机的转速降低，从而可以有效的避免钻头受损甚至是直接断裂，同样，当电流减小时，说明此处的待加工件材质相对较软，钻头受到的阻力较小，此时控制器可以通过伺服驱动器控制钻孔伺服电机的转速提高，从而可以提高加工效率。

附图说明

[0031] 图 1 为该桁架式智能钻孔设备的结构示意图。

[0032] 图 2 为图 1 中 A 处的局部放大图。

[0033] 图 3 为图 1 中 B 处的局部放大图。

[0034] 图 4 为钻孔定位机构的结构示意图。

[0035] 图 5 为固定有待加工件的反面固定工作台的结构示意图。

[0036] 图 6 为未固定待加工件的反面固定工作台的结构示意图。

[0037] 图 7 中 6 处的 C 处的局部放大图。

[0038] 图 8 为图 6 中 D 处的局部放大图。

[0039] 图 9 为正面固定工作台的结构示意图。

[0040] 图 10 为图 9 中 E 处的结构示意图。

[0041] 图 11 为弧形板钻孔方法的逻辑框图。

[0042] 图 12 为弧形板钻孔方法中具体钻孔原理框图。

[0043] 其中 :1、立柱 2、Y 轴横梁 3、报警器 4、Y 轴导轨 5、Y 轴齿条 6、机械臂摆动伺服电机 7、Y 轴伺服电机 8、拖链固定架 801、支架侧板 9、机械臂 10、待加工件 11、反面固定工作台 12、正面固定工作台 13、第一支架 14、第二支架 15、X 轴轨道板 16、固定块 17、机械臂固定座 18、机械臂摆动限位开关 19、测距固定板 20、动力头固定板 21、电子尺 22、弹簧 23、钻孔伺服电机 24、减速机 25、定位滚轮 26、钻头 27、强力磁铁 28、磁铁固定座 29、小型滑枕 30、检测头 31、直线导轨副 32、滚轮安装座 33、压块 34、反面纵向定位气缸 35、横向定位气缸 36、定位支架 37、定位块 38、定位辅助孔 39、夹具固定座 40、快速夹头 41、连杆 42、夹具气缸 43、正面纵向定位气缸。

具体实施方式

[0044] 图 1~12 是该桁架式智能钻孔设备的最佳实施例，下面结合附图 1~12 对本实用新型做进一步说明。

[0045] 参照图 1，该桁架式智能钻孔设备，包括龙门框架、机械臂和工件固定机构，龙门框架的上部具有 Y 轴横梁 2，机械臂 9 设置在 Y 轴横梁 2 上，机械臂 9 的下端设有钻孔机构和钻孔定位装置，机械臂 9 与 Y 轴横梁 2 之间设有驱动机械臂 9 摆动的机械臂摆动机构，机械臂摆动机构带动机械臂 9 绕平行于 Y 轴横梁 2 的轴线摆动，机械臂 9 还连接有带动钻孔机构升降的钻头升降机构，在机械臂 9 的下方设有水平且垂直于 Y 轴横梁 2 的 X 轴轨道装置，X 轴轨道装置上固定有工作台，工件固定机构固定设置在工作台上，Y 轴横梁 2 与工作台可在 X 轴轨道装置长度方向相对移动。本实用新型通过钻孔定位装置实时检测钻孔机构与待加工件 10 之间的垂直距离，利用钻头升降机构带动钻孔机构升降，保证钻孔机构与待加工件 10 之间具有恒定的距离，然后利用机械臂摆动机构带动机械臂 9 摆动，适应弧形的待加工件 10，使钻孔机构能够垂直于待加工件 10 进行钻孔，Y 轴横梁 2 与工作台相对移动，从而使机械臂 9 上的钻孔设备沿纵向对待加工件 10 进行钻孔，实现了自动对异形板状的待加工件 10 的钻孔，减轻作业强度、提高作业效率、降低加工成本、提高钻孔精度。

[0046] 较佳的，本实施例中的龙门框架还包括两侧的立柱 1，Y 轴横梁 2 水平固定在两个

支柱上，Y 轴横梁 2 的两端固定报警器 3，X 轴轨道装置设置在两个立柱 1 之间。而且本实施例中 Y 轴横梁 2 上镜像设置有两个机械臂 9，机械臂 9 与 Y 轴横梁 2 之间还设有驱动机械臂 9 沿 Y 轴横梁 2 横向移动的机械臂横移机构。

[0047] 机械臂 9 的一侧设有盖板，钻头升降机构固定在盖板与机械臂 9 之间，具体的，钻头升降机构包括丝杆组件和滑枕，丝杆组件与盖板相对固定并连接机械臂 9，通过丝杠组件带动机械臂 9 升降，滑枕设置在机械臂 9 与盖板之间，实现机械臂 9 升降的导向。当然本实用新型中的钻头升降机构还可以设置在机械臂 9 和钻孔机构之间，直接带动钻孔机构升降。

[0048] 参照图 2，机械臂横移机构包括 Y 轴齿条 5、Y 轴齿轮（图中未画出）和机械臂固定座 17，Y 轴齿条 5 横向固定在 Y 轴横梁 2 上，Y 轴横梁 2 上固定平行于 Y 轴齿条 5 的 Y 轴导轨 4，机械臂固定座 17 通过滑块（图中未画出）滑动设置在 Y 轴导轨 4 上，Y 轴齿轮固定在机械臂固定座 17 上并与 Y 轴齿条 5 啮合，机械臂固定座 17 上固定有驱动 Y 轴齿轮转动的 Y 轴伺服电机 7。较佳的，本实施例中 Y 轴导轨 4 有上下两条，Y 轴齿条 5 设置在两条 Y 轴导轨 4 之间，受力更加均匀。机械臂摆动机构为固定在机械臂固定座 17 上的机械臂摆动伺服电机 6，机械臂摆动伺服电机 6 与上述的盖板连接并带动机械臂 9 摆动。

[0049] 机械臂固定座 17 的上侧固定有一个拖链固定架 8，较佳的，机械臂 9 的上部一侧固定有两个机械臂摆动限位开关 18，相应的拖链固定架 8 的一侧具有一个支架侧板 801，机械臂 9 摆动到最大位置时，机械臂摆动限位开关 18 与支架侧板 801 配合接触或接近，从而防止机械臂 9 继续摆动而发生碰撞，两个机械臂摆动限位开关 18 可以实现一备一用，防止开关失效，提高可靠性。

[0050] 参照图 3，本实施例中钻孔机构包括依次连接的伺服驱动器、钻孔伺服电机 23、减速机 24 和钻头 26，伺服驱动器与控制器（图中未画出）连接，伺服驱动器检测钻孔伺服电机 23 的电流并反馈给控制器，控制器通过电流可以实时判断钻头 26 的受力情况，当电流增大时，说明此处的待加工件 10 材质较硬，钻头 26 受到了较大的阻力，此时控制器通过伺服驱动器可以控制钻孔伺服电机 23 的转速降低，从而可以有效的避免钻头 26 受损甚至是直接断裂，同样，当电流减小时，说明此处的待加工件 10 材质相对较软，钻头 26 受到的阻力较小，此时控制器可以通过伺服驱动器控制钻孔伺服电机 23 的转速提高，从而可以提高加工效率。本实施例中的钻孔伺服电机 23、减速机 24 和钻头 26 通过一个动力头固定板 20 固定在机械臂 9 的下端。

[0051] 参照图 3 和 4，作为进一步的改进，本实施例中的钻孔定位装置包括定位滚轮 25 和电子尺 21，电子尺 21 竖向固定在机械臂 9 上，定位滚轮 25 固定在一个滚轮安装座 32 的下端，滚轮安装座 32 通过磁铁吸合机构与电子尺 21 下端的伸缩测距单元连接，待加工件 10 的表面往往比较粗糙，有时表面还会有一些凸起或凹陷的部分，尤其是弧形板，定位滚轮 25 在行走过程容易受到冲击，本实施例通过磁铁吸合机构吸合定位滚轮 25 与伸缩测距单元，能够在发生意外碰撞时使定位滚轮 25 与伸缩测距单元分离，从而防止损坏零部件，尤其是价格较高的电子尺 21，降低运行成本，运行更加可靠。本实施例中的钻孔定位装置通过一个测距固定板 19 固定在动力头固定板 20 上，且测距固定板 19 与动力头固定板 20 相互垂直。

[0052] 具体的，磁铁吸合机构包括强力磁铁 27 和磁铁固定座 28，定位滚轮 25 滚动设置在滚轮安装座 32 上，滚轮安装座 32 通过所述强力磁铁 27 与磁铁固定座 28 吸合；伸缩测距单

元包括小型滑枕 29 和直线导轨副 31，小型滑枕 29 通过弹簧 22 连接在电子尺 21 的下端，小型滑枕 29 滑动设置在直线导轨副 31 上，小型滑枕 29 的下端固定有一个检测头 30，磁铁固定座 28 固定在直线导轨副 31 上，磁铁固定座 28 上升后接触检测头 30 并推动小型滑枕 29 升降。

[0053] 参照图 5 和 6，X 轴轨道装置包括 X 轴轨道板 15，X 轴轨道板 15 两侧设有 X 轴直线导轨，工作台滑动设置在 X 轴直线导轨上，所述工件固定机构固定设置在工作台上，工作台与 X 轴轨道板 15 之间设有驱动工作台滑动的工作台动力机构。具体的，工作台动力机构包括固定在工作台下侧的 X 轴齿轮和固定在 X 轴轨道板 15 上侧的 X 轴齿条，工作台下部固定有驱动 X 轴齿轮的 X 轴伺服电机，X 轴齿轮与 X 轴齿条啮合并带动工作台沿 X 轴方向滑动。

[0054] 在本实施例中，工作台包括反面固定工作台 11，所述工件固定机构包括沿 X 轴轨道装置长度方向间隔固定在反面固定工作台 11 上的第一支架 13 和第二支架 14，固定在反面固定工作台 11 上的待加工件 10 为两端向上弯曲的弧形板，待加工件 10 位于第一支架 13 和第二支架 14 之间，第一支架 13 上端设有压持待加工件 10 一端的反面压持机构，第二支架 14 上端设有夹持待加工件 10 另一端的夹持夹具，夹持夹具高度可调的设置在第二支架 14 上，这样可以适应不同弯曲高度的待加工件 10，而且第一支架 13 和第二支架 14 下端均可以沿 X 轴轨道装置长度方向调整位置的固定在工作台上，这样可以适应不同长度的待加工件 10；工件固定机构还包括固定在工作台两侧的多个反面横向定位机构，反面横向定位机构夹持待加工件 10 的两侧对待加工件 10 进行横向定位，具体的，反面横向定位机构包括多个横向定位气缸 35、横向定位支架 36 以及多个定位块 37，横向定位支架 36 固定在工作台的两侧，横向定位气缸 35 和定位块 37 高度可调的分别固定在相应的定位支架 36 上，横向定位气缸 35 与定位块 37 相对设置在待加工件 10 的两侧。

[0055] 参照图 7，反面压持机构固定在第一支架 13 的前侧，进一步的，在第一支架 13 的后侧还固定有一个反面纵向定位气缸 34，为配合反面纵向定位气缸 34，在第一支架 13 的上部开设有一个定位辅助孔 38，定位辅助孔 38 位于反面压持机构的下方，反面纵向定位气缸 34 的活塞杆穿过定位辅助孔 38 后可以推动待加工件 10 纵向定位，待加工件 10 固定更加牢固，定位也更加精确，提高了加工精度，当然为了更好的对待加工件 10 进行定位，可以在反面纵向定位气缸 34 活塞杆的前端固定一个推板。具体的，本实施例中的反面压持机构为一个 L 形的压块 33。

[0056] 参照图 8，夹持夹具包括夹具固定座 39、快速夹头 40、连杆 41 以及推动连杆 41 摆动的夹具气缸 42，夹具固定座 39 高度可调的固定在第二支架 14 上，快速夹头 40 的一端和夹具气缸 42 的一端分别铰接在夹具固定座 39 上，连杆 41 的一端与夹具气缸 42 的活塞杆转动连接，连杆 41 的另一端与快速夹头 40 的中部转动连接，夹具气缸 42 通过连杆 41 带动快速夹头 40 摆动，快速夹头 40 的另一端压紧在待加工件 10 的端部上侧。将待加工件 10 放置于工作台上，横向定位气缸 35 动作，推动待加工件 10 横向移动，使待加工件 10 夹紧在横向定位气缸 35 与定位块 37 之间，移动第一支架 13 和第二支架 14，使第一支架 13 上端的压块 33 压设与待加工件 10 的一端，反面纵向定位气缸 34 动作并接触待加工件 10 的一端，推动待加工件 10 纵向移动，使待加工件 10 的另一端与第二支架 14 相接触，夹具气缸 42 动作，带动快速夹头 40 摆动，快速夹头 40 的另一端压紧在待加工件 10 的端部上侧，从而完成对待加工件 10 的定位和固定，操作方便。

[0057] 参照图 1 和 9，进一步的，工作台还包括一个正面固定工作台 12，正面固定工作台 12 设置在反面固定工作台 11 的一侧，正面固定工作台 12 和反面固定工作台 11 相互独立的滑动设置在 X 轴直线导轨上，固定在正面固定工作台 12 上的待加工件 10 为两端向下弯曲的弧形板，这样可以根据待加工件 10 的形状选择将待加工件 10 固定在正面固定工作台 12 还是反面固定工作台 11，例如可以将表面较为光滑的一面作为上表面从而固定到相应的工作台上，本实用新型通过机械臂横移机构可以带动机械臂 9 在正面固定工作台 12 和反面固定工作台 11 之间移动，从而在加工一个工作台上的待加工件 10 时，可以将另一个待加工件 10 固定在另一工作台上，进一步提高工作效率。

[0058] 参照图 9 和 10，固定在正面固定工作台 12 上的工件固定机构包括正面纵向定位机构和正面横向定位机构，其中正面纵向定位机构包括沿 X 轴轨道装置长度方向间隔固定在正面固定工作台 12 上的两个固定块 16，固定块 16 上固定有正面纵向定位气缸 43，至少一个固定块 16 沿 X 轴轨道装置长度方向可滑动的设置在正面固定工作台 12 上，待加工件 10 固定在两个固定块 16 之间，两个固定块 16 对待加工件 10 进行纵向初步定位，然后通过正面纵向定位气缸 43 推动待加工件 10 进行进一步的纵向定位，由于正面固定工作台 12 上的待加工件 10 是两端向下弯曲的弧形板，所以待加工件 10 的两端始终的落在最下面，所以无需考虑高度的调整。正面横向定位机构固定在正面固定工作台 12 的两侧，夹持待加工件 10 的两侧对待加工件 10 进行横向定位。正面横向定位机构也包括多个横向定位气缸 35 和定位块 37，两端的横向定位气缸 35 固定在固定块 16 上，中部的横向定位气缸 35 高度可调的固定在定位支架 36 上，横向定位气缸 35 与定位块 37 相对设置。

[0059] 本实用新型还提供一种弧形板钻孔方法，利用上述的桁架式智能钻孔设备，参照图 11，具体包括以下步骤：

[0060] 步骤 1)，开机，系统回零；

[0061] 步骤 2)，利用工件固定机构将待加工件 10 固定在工作台上，如果需要编程进入步骤 3)，否则进入步骤 5)，在加工新的待加工件 10 时需要重新编程，以适应新待加工件 10 的形状，而相同的待加工件 10 则不需要编程，直接利用相同的程序进行加工即可；

[0062] 步骤 3)，编程，设定机械臂 9 的摆动轨迹和钻头 26 的升降轨迹，设定工作台的纵向移动速度和行程；

[0063] 步骤 4)，机械臂 9 和工作台空走，如果机械臂 9 能够带动钻孔机构在待加工件 10 的待钻孔位置进行钻孔，表示该程序能够满足加工需求，进入步骤 5)，否则返回步骤 3)，调整参数；

[0064] 步骤 5)，自动运行，工作台带动待加工件 10 纵向移动，机械臂摆动机构带动机械臂 9 沿待加工件 10 表面曲率进行摆动，钻孔定位装置与待加工件 10 上表面接触，检测钻孔机构与待加工件 10 表面的垂直距离，钻头升降机构带动钻孔机构升降，钻孔机构对待加工件 10 进行钻孔；

[0065] 步骤 6)，钻孔完成，将工件拆下。

[0066] 参照图 12，步骤 5）中在钻孔机构对待加工件 10 进行钻孔过程中，首先设定控制器的相关参数，包括钻头 26 与待加工件 10 表面的距离、钻孔伺服电机 23 的电流的上下限值，钻孔定位装置将检测到的数据发送至控制器，控制器将该数据转换为钻头 26 与待加工件 10 表面的垂直距离，伺服驱动器检测钻孔伺服电机 23 的电流并反馈给控制器，控制器根

据钻孔伺服电机 23 的电流判断钻头 26 的受力情况，并通过伺服驱动器相应的改变钻孔伺服电机 23 的转速。具体的，当电流增大时，说明此处的待加工件 10 材质较硬，钻头 26 受到了较大的阻力，此时控制器通过伺服驱动器可以控制钻孔伺服电机 23 的转速降低，从而可以有效的避免钻头 26 受损甚至是直接断裂，同样，当电流减小时，说明此处的待加工件 10 材质相对较软，钻头 26 受到的阻力较小，此时控制器可以通过伺服驱动器控制钻孔伺服电机 23 的转速提高，从而可以提高加工效率。

[0067] 以上所述，仅是本实用新型的较佳实施例而已，并非是对本实用新型作其它形式的限制，任何熟悉本专业的技术人员可能利用上述揭示的技术内容加以变更或改型为等同变化的等效实施例。但是凡是未脱离本实用新型技术方案内容，依据本实用新型的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与改型，仍属于本实用新型技术方案的保护范围。

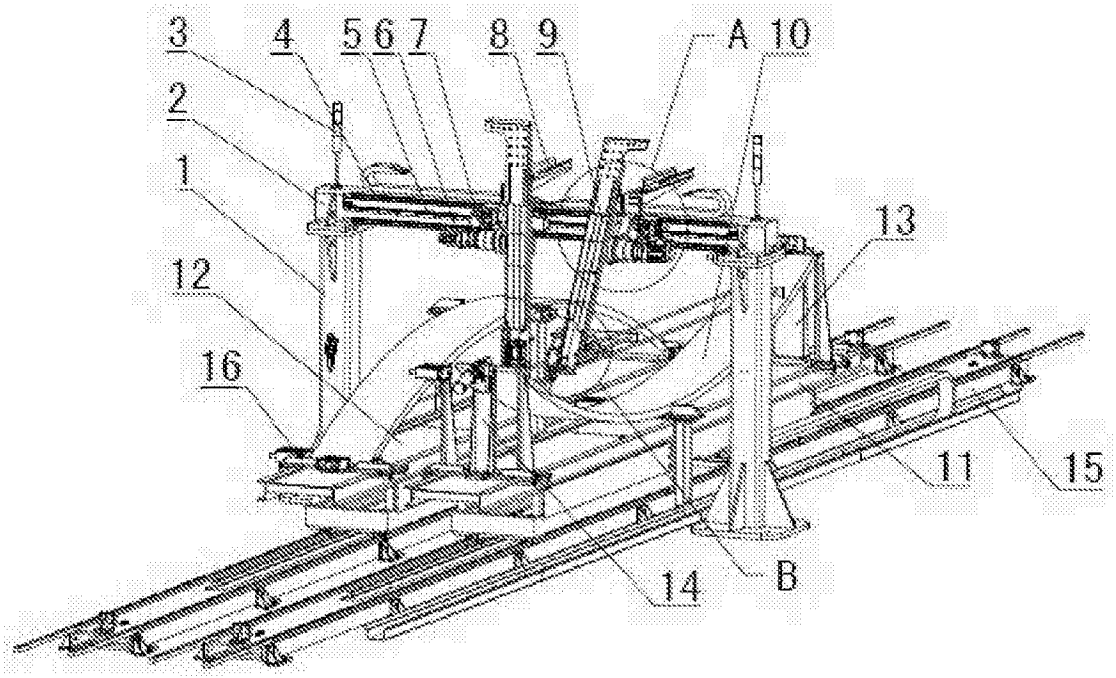


图 1

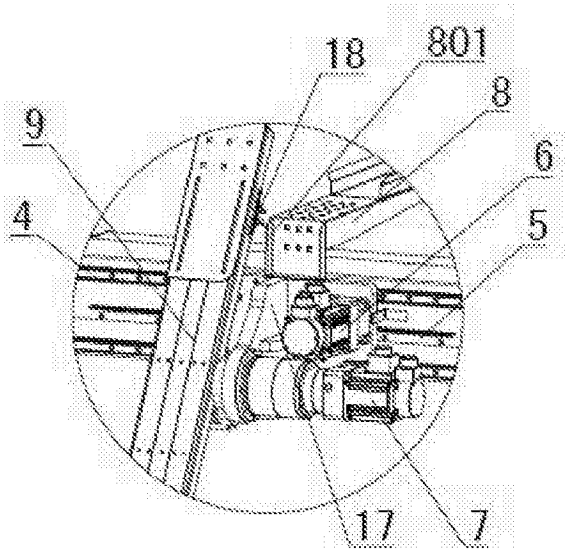


图 2

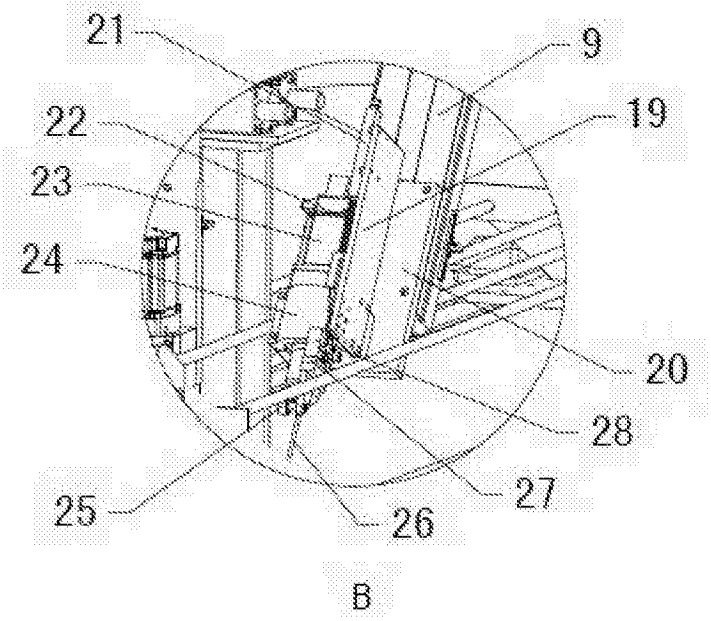


图 3

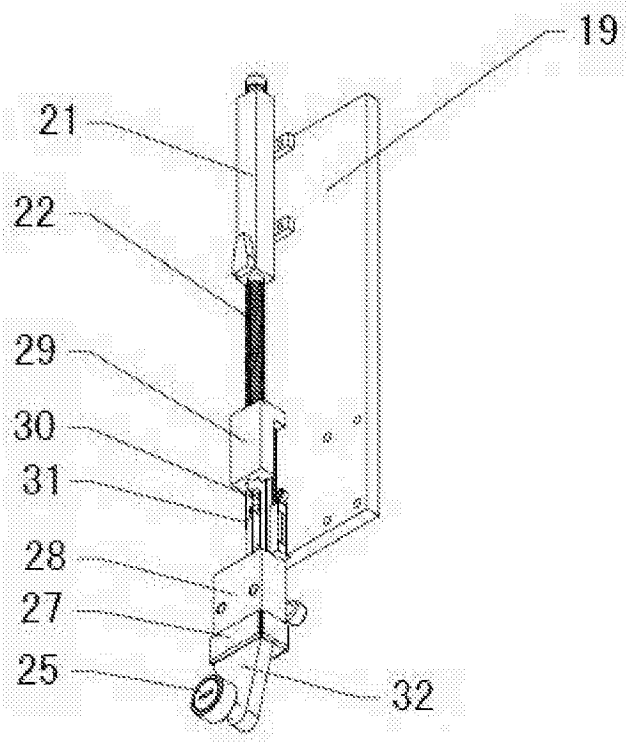


图 4

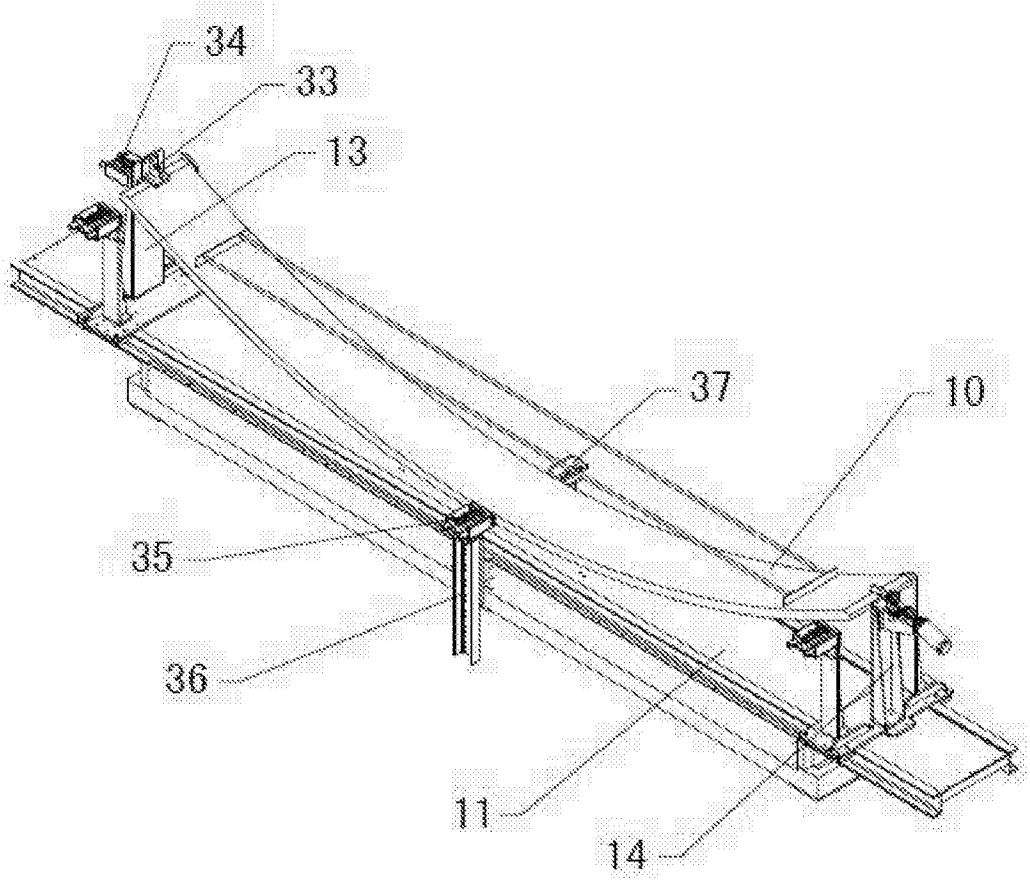


图 5

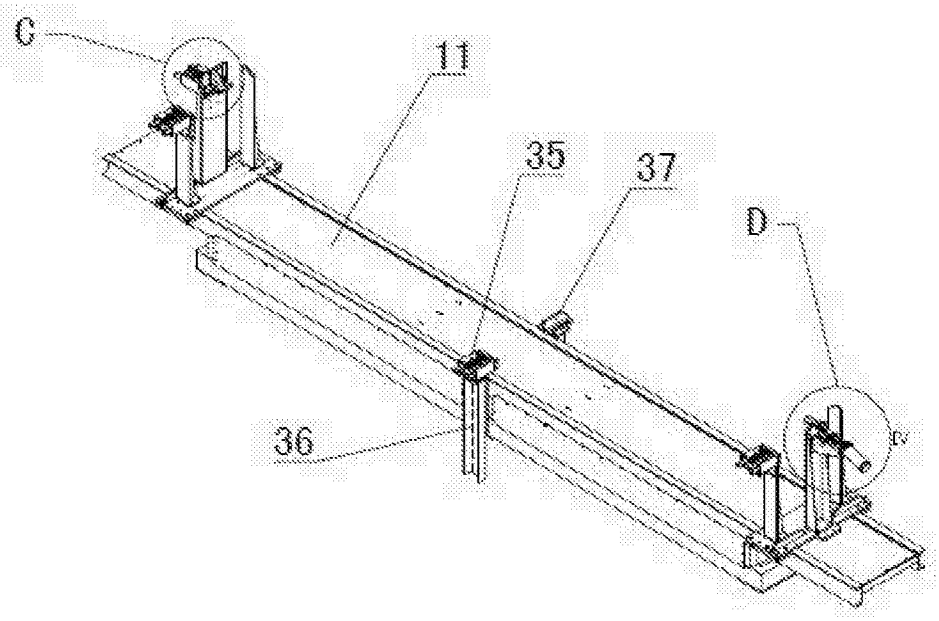


图 6

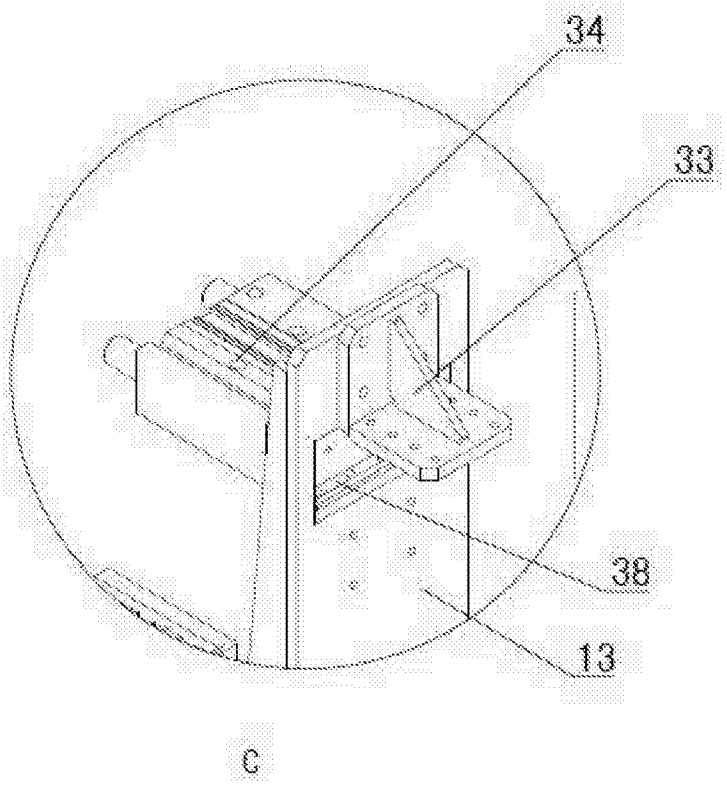


图 7

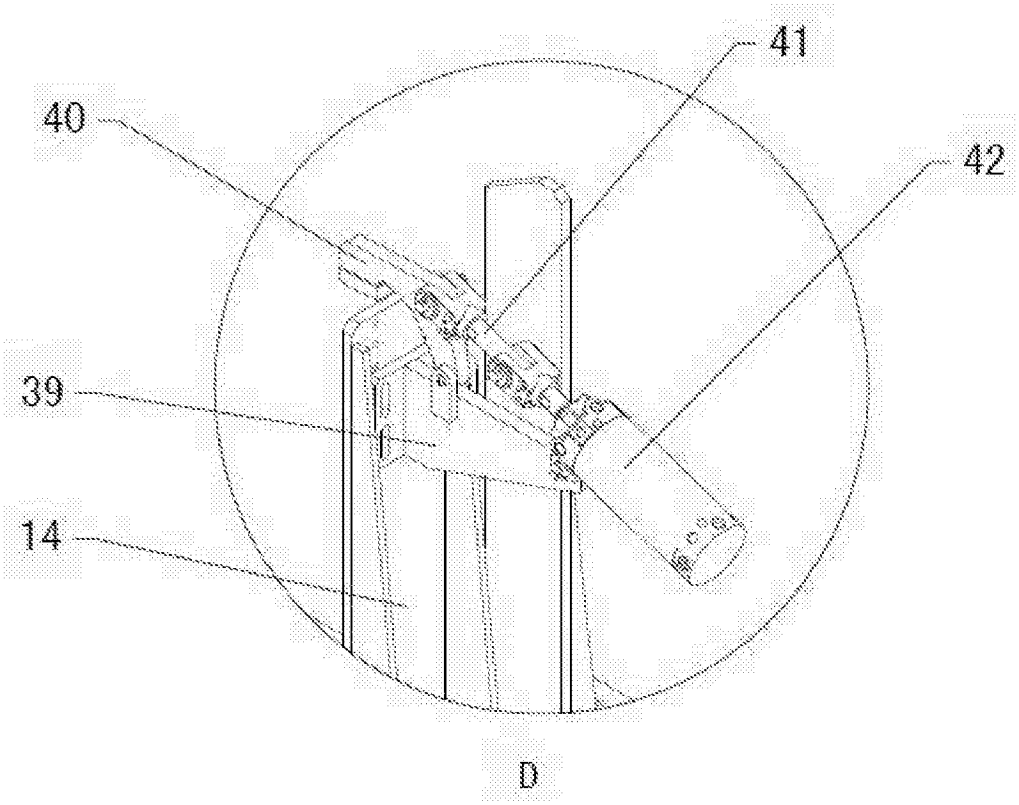


图 8

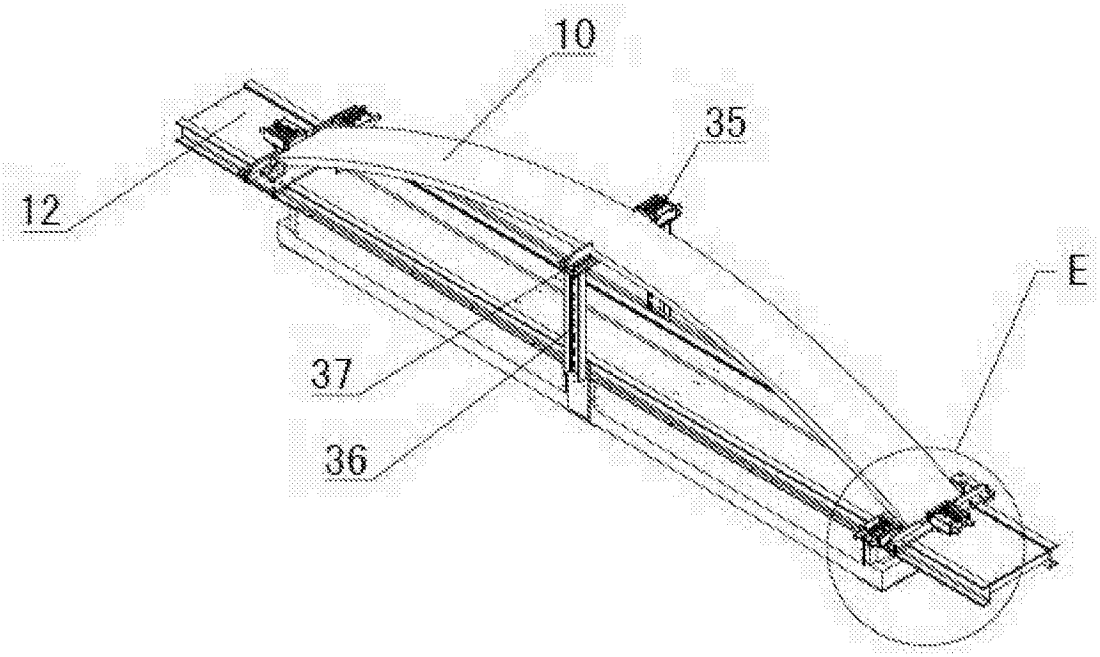


图 9

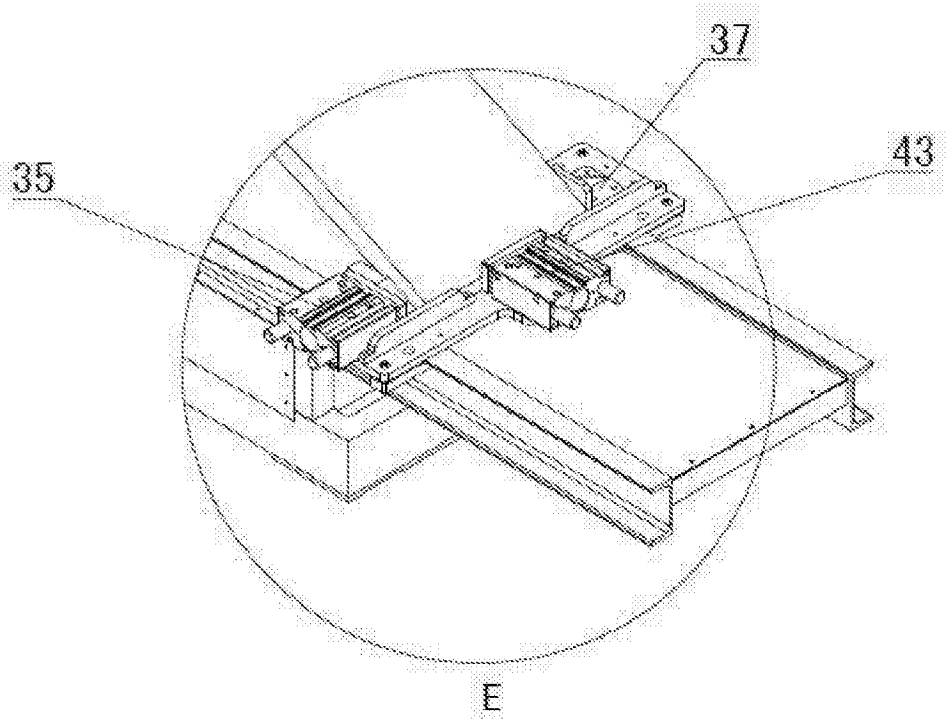


图 10

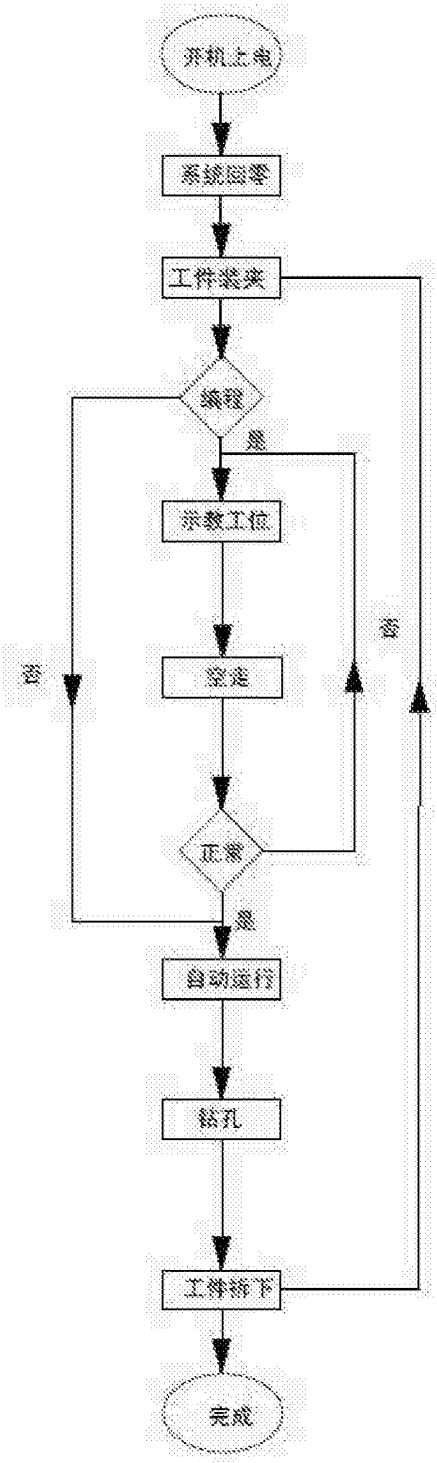


图 11

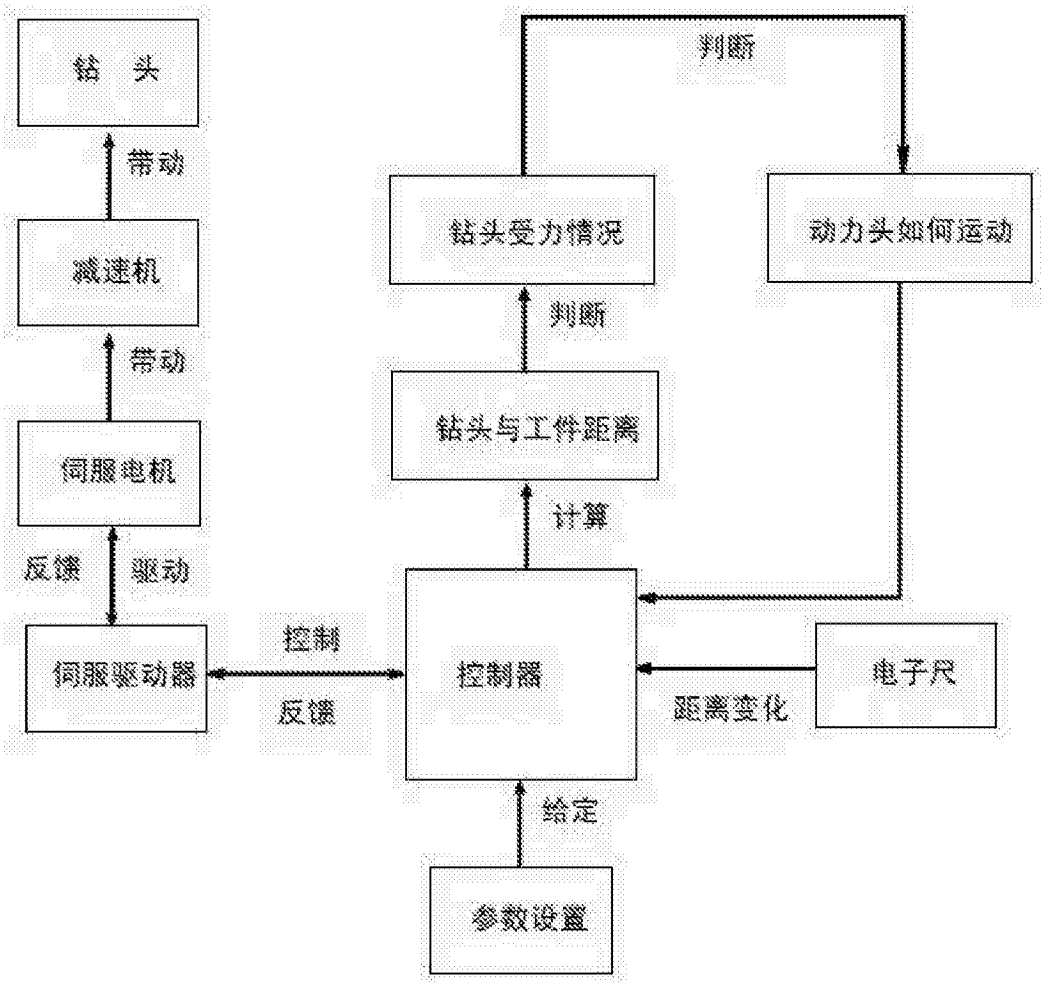

钻 头
带动
减速机
带动
伺服电机
反馈
驱动
伺服驱动器
控制
反馈
控制器
判断
钻头受力情况
判断
钻头与工件距离
计算
动力头如何运动
电子尺
距离变化
给定
参数设置

图 12