(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102555091 A
(43)申请公布日 2012.07.11

(21)申请号 201210049016.2

(22)申请日 2012.02.29

(71)申请人 无锡斯达新能源科技有限公司
地址 214187 江苏省无锡市惠山区洛社人民南路 312 国道旁

(72)发明人 张新忠

(74)专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所 32104
代理人 曹祖良

(51)Int.Cl.
B28D 5/04(2006.01)
B28D 7/00(2006.01)

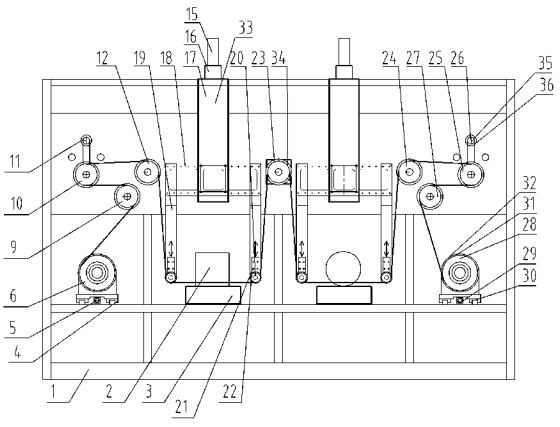
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54)发明名称

多工位蓝宝石单线摇摆切割机

(57)摘要

本发明涉及一种多工位蓝宝石单线摇摆切割机，具体地说是通过金刚石线切割蓝宝石晶体和其他超硬材料，属于蓝宝石专用切割设备技术领域。主要包括机架、工件装载夹具、放线筒主轴、放线伺服电机、收线筒主轴、收线伺服电机、放线铝工字轮、左张力伺服电机、工作台升降伺服电机、切割固定板、摇摆切割臂和收线铝工字轮，所述机架中间部分设有多个工件装载夹具，每个工件装载夹具上装夹一个蓝宝石工件。所述工件装载夹具一般选择范围为2~5个比较适宜，太多不便操作。本发明结构简单、紧凑，合理；采用多工作台同时切割方案，可以减少切割用线量，降低切割成本；每个工作台的升降速率可以单独控制，极大地提高了切割产量，一台等于多台设备的切割产能。



CN 102555091 A

1. 一种多工位蓝宝石单线摇摆切割机，包括机架（1）、放线铝工字轮（6）、放线筒主轴（7）、放线伺服电机（8）、收线铝工字轮（28）、收线筒主轴（31）和收线伺服电机（32），在机架（1）的两端分别设有第一线性导轨（4）和第二线性导轨（5），所述第一线性导轨（4）上安装放线筒主轴（7），所述第二线性导轨（29）上安装收线筒主轴（31）；所述放线筒主轴（7）一端连接放线伺服电机（8），另一端连接放线铝工字轮（6）；所述收线筒主轴（31）一端连接收线伺服电机（32），另一端连接收线铝工字轮（28）；所述线铝工字轮（6）上方的机架（1）上设有第一过渡导线轮（9）、左张力臂（11）、安装在左张力臂（11）上的左张力臂导线轮（10）和第二过渡导线轮（12）；所述收线铝工字轮（28）上方的机架（1）上设有第三过渡导线轮（24）、右张力臂（26）、安装在右张力臂（26）上的右张力臂导线轮（25）和第四过渡导线轮（27），其特征是：还包括工件装载夹具（3）、滑台（17）、切割固定板（18）和摇摆切割臂（19），所述机架（1）中间部分设有多个工件装载夹具（3），所述每个工件装载夹具（3）的上方机架（1）上安装一个工作台升降伺服电机（15），工作台升降伺服电机（15）下端连接工作台升降减速机（16）；所述工作台升降减速机（16）下端通过第三滚珠丝杆（33）连接滑台（17），滑台（17）下端连接切割固定板（18）中间位置；所述切割固定板（18）两端分别安装一个摇摆切割臂（19），摇摆切割臂（19）内设摇摆伺服电机（21）；所述摇摆伺服电机（21）连接第四滚珠丝杆（22），第四滚珠丝杆（22）上安装摇摆切割导轮（20）。

2. 如权利要求 1 所述的多工位蓝宝石单线摇摆切割机，其特征是：所述放线筒主轴（7）和第一线性导轨（4）之间通过第一滚珠丝杆（5）连接。

3. 如权利要求 1 所述的多工位蓝宝石单线摇摆切割机，其特征是：所述左张力臂（11）一端依次连接左张力伺服电机（13）和左张力伺服电机减速机（14）。

4. 如权利要求 1 所述的多工位蓝宝石单线摇摆切割机，其特征是：所述收线筒主轴（31）和第二线性导轨（29）之间通过第二滚珠丝杆（30）连接。

5. 如权利要求 1 所述的多工位蓝宝石单线摇摆切割机，其特征是：所述右张力臂（26）一端依次连接右张力伺服电机（35）和一个右张力伺服电机减速机（36）。

6. 如权利要求 1 所述的多工位蓝宝石单线摇摆切割机，其特征是：所述相邻两个切割固定板（18）的中间位置设有切割拖动导轮（23）。

7. 如权利要求 6 所述的多工位蓝宝石单线摇摆切割机，其特征是：所述切割拖动导轮（23）一端连接切割拖动伺服电机（34）。

8. 如权利要求 1 所述的多工位蓝宝石单线摇摆切割机，其特征是：所述切割固定板（18）上设有多组固定孔。

多工位蓝宝石单线摇摆切割机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种多工位蓝宝石单线摇摆切割机，具体地说是通过金刚石线切割蓝宝石晶体和其他超硬材料，属于蓝宝石专用切割设备技术领域。

背景技术

[0002] 蓝宝石单晶体的莫氏硬度为 9，其硬度仅次于金刚石，所以长期以来多是用镀有金刚石颗粒的圆盘锯片来进行切割。为了得到较好的表面质量，蓝宝石单晶体也采用镀有金刚石颗粒的内圆式刀片和线锯来切割。同时圆盘锯片的厚度最薄的也在 1mm 以上，加工时蓝宝石单晶体材料浪费严重。而金刚石线锯的锯缝仅为 0.2-0.4mm，所以采用金刚石线锯能够减少原材料浪费。

[0003] 目前，随着电镀工艺和树脂金刚石线锯的大力发展，金刚石线锯的质量得到了飞速的提高，售价也降到了原来的 20%。其切割成本已低于传统的砂浆游离式切割方式，传统砂浆切割工艺环境恶劣，不环保，且大量的砂浆需要回收处理，耗用了大量的人力和财力。而金刚石线锯切割的工艺却无须用到砂浆，只需要提供水或是水基冷却清洁液就可以，真正实现了环保生产。

[0004] 所以采用金刚石线锯来替代传统的锯片或锯带切割蓝宝石，已成为一种趋势。但由于金刚石线锯设备的机械加工精度要求高，而且需要高档的交流伺服数控系统的支撑，造成金刚石线锯生产成本昂贵。目前欧美国家的金刚石线锯切割设备占居中国 95% 的市场，限制了中国本土金刚石线锯切割设备的发展，开发出性价比好的金刚石线锯切割设备对我们来说尤为重要。

[0005] 欧美国家的单线锯在国内使用的情况并不十分理想，主要体现在收放线轮直径过小，造成金刚石线在高速地往复运动时相互挤压，导致金刚石颗粒脱落，切割能力下降。很大一部分金刚石颗粒没起到切割作用就自己挤压脱落，根本达不到金刚石线生产厂家宣称的切割能力，使得切割用线量大大上升， 切割成本高居不下。同样，在单工作台的切割设备中，为了切割一个工件，也需要来回往复运动，其来回次数并不少于多工作台的切割设备，例如 :用 100 米线正好可以切 1 个工件，需要来回切割 300 次 ;用 300 米线切 3 个工件，则只需要来回切割 100 次。因为切完每个工件所需要的经过线的米数是一致的，上述切割单个工件需要 30000 米经过线，用 100 米线作循环需要来回切割 300 次，用 300 米线作循环只需要来回切割 100 次。

[0006] 综上所述，金刚石线在高速地往复运动时相互挤压使金刚石颗粒脱落使得切割能力下降，循环次数越多，损伤越大，而采用多工作台同时切割方案，可以降低用线量，大大减轻切割成本。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于克服上述不足之处，从而提供一种多工位蓝宝石单线摇摆切割机，能够大幅度降低蓝宝石单晶体切割加工的成本，提高加工的效益。

[0008] 按照本发明提供的技术方案，多工位蓝宝石单线摇摆切割机主要包括机架、工件装载夹具、放线筒主轴、放线伺服电机、收线筒主轴、收线伺服电机、放线铝工字轮、左右张力伺服电机、工作台升降伺服电机、切割固定板、摇摆切割臂和收线铝工字轮，所述机架中间部分设有多个工件装载夹具，每个工件装载夹具上装夹一个蓝宝石工件。所述工件装载夹具一般选择范围为 2~5 个比较适宜，太多不便操作。

[0009] 在机架的两端还分别设有第一线性导轨和第二线性导轨，所述第一线性导轨上安装放线筒主轴，放线筒主轴和第一线性导轨之间通过第一滚珠丝杆连接；所述放线筒主轴一端连接放线伺服电机，另一端连接放线铝工字轮。所述第二线性导轨上安装收线筒主轴，收线筒主轴和第二线性导轨之间通过第二滚珠丝杆连接；所述收线筒主轴一端连接收线伺服电机，另一端连接收线铝工字轮。

[0010] 所述放线铝工字轮上方的机架上设有第一过渡导线轮、左张力臂、安装在左张力臂上的左张力臂导线轮和第二过渡导线轮，所述张力臂一端依次连接左张力伺服电机和左张力伺服电机减速机。

[0011] 所述收线铝工字轮上方的机架上设有第三过渡导线轮、右张力臂、安装在右张力臂上的右张力臂导线轮和第四过渡导线轮，所述右张力臂一端依次连接右张力伺服电机和一个右张力伺服电机减速机。

[0012] 所述每个工件装载夹具的上方机架上安装一个工作台升降伺服电机，工作台升降伺服电机下端连接工作台升降减速机；所述工作台升降减速机下端通过第三滚珠丝杆连接滑台，滑台通过第三滚珠丝杆上下滑动。所述滑台下端连接切割固定板中间位置。所述切割固定板两端分别安装一个摇摆切割臂，摇摆切割臂内设摇摆伺服电机；所述摇摆伺服电机连接第四滚珠丝杆，所述第四滚珠丝杆上安装摇摆切割导轮，摇摆切割导轮通过第四滚珠丝杆在摇摆切割臂内上下移动。摇摆切割导轮能够单独选择手动控制或自动控制方式上下移动，能够选择不同的移动速度。

[0013] 所述相邻两个切割固定板的中间位置设有切割拖动导轮，切割拖动导轮一端连接切割拖动伺服电机。所述切割固定板上设有多组固定孔，根据不同蓝宝石工件的大小，调整摇摆切割臂与切割固定板连接的位置，使金刚石线获得较好的切割质量和切割速度。

[0014] 本发明与已有技术相比具有以下优点：本发明结构简单、紧凑，合理；采用多工作台同时切割方案，可以减少切割用线量，降低切割成本；每个工作台的升降速率可以单独控制，极大地提高了切割产量，一台等于多台设备的切割产能。

附图说明

[0015] 图 1 为本发明主视图。

[0016] 图 2 为本发明侧视图。

[0017] 附图标记说明：1- 机架、2- 蓝宝石工件、3- 工件装载夹具、4- 第一线性导轨、5- 第一滚珠丝杆、6- 放线铝工字轮、7- 放线筒主轴、8- 放线伺服电机、9- 第一过渡导线轮、10- 左张力臂导线轮、11- 左张力臂、12- 第二过渡导线轮、13- 左张力伺服电机、14- 左张力伺服电机减速机、15- 工作台升降伺服电机、16- 工作台升降减速机、17- 滑台、18- 切割固定板、19- 摇摆切割臂、20- 摇摆切割导轮、21- 摇摆伺服电机、22- 第四滚珠丝杆、23- 切割拖动导轮、24- 第三过渡导线轮、25- 右张力臂导线轮、26- 右张力臂、27- 第四过渡导线轮、28- 收线

铝工字轮、29- 第二线性导轨、30- 第二滚珠丝杆、31- 收线筒主轴、32- 收线伺服电机、33- 第三滚珠丝杆、34- 切割拖动伺服电机、35- 右张力伺服电机、36- 右张力伺服电机减速机。

具体实施方式

[0018] 下面本发明将结合附图中的实施例作进一步描述：

如图 1~2 所示的实施例，本发明主要包括机架 1、工件装载夹具 3、放线筒主轴 7、放线伺服电机 8、收线筒主轴 31、收线伺服电机 32、放线铝工字轮 6、左张力伺服电机 13、工作台升降伺服电机 15、切割固定板 18、摇摆切割臂 19 和收线铝工字轮 28，所述机架 1 中间部分设有多个工件装载夹具 3，每个工件装载夹具 3 上装夹一个蓝宝石工件 2。所述工件装载夹具 3 一般选择范围为 2~5 个比较适宜，太多不便操作。

[0019] 在机架 1 的两端还分别设有第一线性导轨 4 和第二线性导轨 5，所述第一线性导轨 4 上安装放线筒主轴 7，放线筒主轴 7 和第一线性导轨 4 之间通过第一滚珠丝杆 5 连接；所述放线筒主轴 7 一端连接放线伺服电机 8，另一端连接放线铝工字轮 6。所述第二线性导轨 29 上安装收线筒主轴 31，收线筒主轴 31 和第二线性导轨 29 之间通过第二滚珠丝杆 30 连接；所述收线筒主轴 31 一端连接收线伺服电机 32，另一端连接收线铝工字轮 28。

[0020] 所述放线铝工字轮 6 上方的机架 1 上设有第一过渡导线轮 9、左张力臂 11、安装在左张力臂 11 上的左张力臂导线轮 10 和第二过渡导线轮 12，所述张力臂 11 一端依次连接左张力伺服电机 13 和左张力伺服电机减速机 14。

[0021] 所述收线铝工字轮 28 上方的机架 1 上设有第三过渡导线轮 24、右张力臂 26、安装在右张力臂 26 上的右张力臂导线轮 25 和第四过渡导线轮 27，所述右张力臂 26 一端依次连接右张力伺服电机 35 和一个右张力伺服电机减速机 36。

[0022] 所述每个工件装载夹具 3 的上方机架 1 上安装一个工作台升降伺服电机 15，工作台升降伺服电机 15 下端连接工作台升降减速机 16；所述工作台升降减速机 16 下端通过第三滚珠丝杆 33 连接滑台 17，滑台 17 通过第三滚珠丝杆 33 上下滑动。所述滑台 17 下端连接切割固定板 18 中间位置。所述切割固定板 18 两端分别安装一个摇摆切割臂 19，摇摆切割臂 19 内设摇摆伺服电机 21；所述摇摆伺服电机 21 连接第四滚珠丝杆 22，所述第四滚珠丝杆 22 上安装摇摆切割导轮 20，摇摆切割导轮 20 通过第四滚珠丝杆 22 在摇摆切割臂 19 内上下移动。摇摆切割导轮 20 能够单独选择手动控制或自动控制方式上下移动，能够选择不同的移动速度。

[0023] 所述相邻两个切割固定板 18 的中间位置设有切割拖动导轮 23，切割拖动导轮 23 一端连接切割拖动伺服电机 34。

[0024] 所述切割固定板 18 上设有多组固定孔，根据不同蓝宝石工件的大小，调整摇摆切割臂 19 与切割固定板 18 连接的位置，使金刚石线获得较好的切割质量和切割速度。

[0025] 金刚石线从放线铝工字轮 6 中出来，依次经过第一过渡导线轮 9、左张力臂导线轮 10 和第二过渡导线轮 12，然后进入摇摆切割臂 19 上的摇摆切割导轮 20。在每两个工件装载夹具 3 间设一个切割拖动导轮 23，从摇摆切割导轮 20 内出来的金刚石线通过切割拖动导轮 23 进入下一组摇摆切割导轮 20。从最后一个摇摆切割导轮 20 内出来的金刚石线通过第三过渡导线轮 24、右张力臂导线轮 25 和第四过渡导线轮 27，最后进入收线铝工字轮 28。

[0026] 进入所使用放线铝工字轮 6 和收线铝工字轮 28 直径大于 300 毫米，使金刚石线的

曲率半径大，金刚石线在来回循环式切割时疲劳小，减少断线的机率；并且其布线层数小于两层，最大限度地减少金刚石线高速往复运动时相互挤压造成的金刚石颗粒脱落，提高金刚石线的使用寿命。

[0027] 本发明的工作原理是：在每个工件装载夹具 3 上装夹好一个蓝宝石工件 2，然后将摇摆切割导轮 20 上的金刚石线压住工件。通过开启放线伺服电机 8、收线伺服电机 32 和切割拖动伺服电机 34，拖动金刚石线左右来回切割蓝宝石工件 2。通过左张力伺服电机 13 和右张力伺服电机 35 来保持金刚石线张力的恒定。工作台升降伺服电机 15 则调整切割固定板 18 到合适的切割高度，摇摆伺服电机 21 在切割的过程中带动两个摇摆切割导轮 20 一上一下，对蓝宝石工件 2 形成了摇摆切割，更快更容易的将蓝宝石工件 2 切割开。

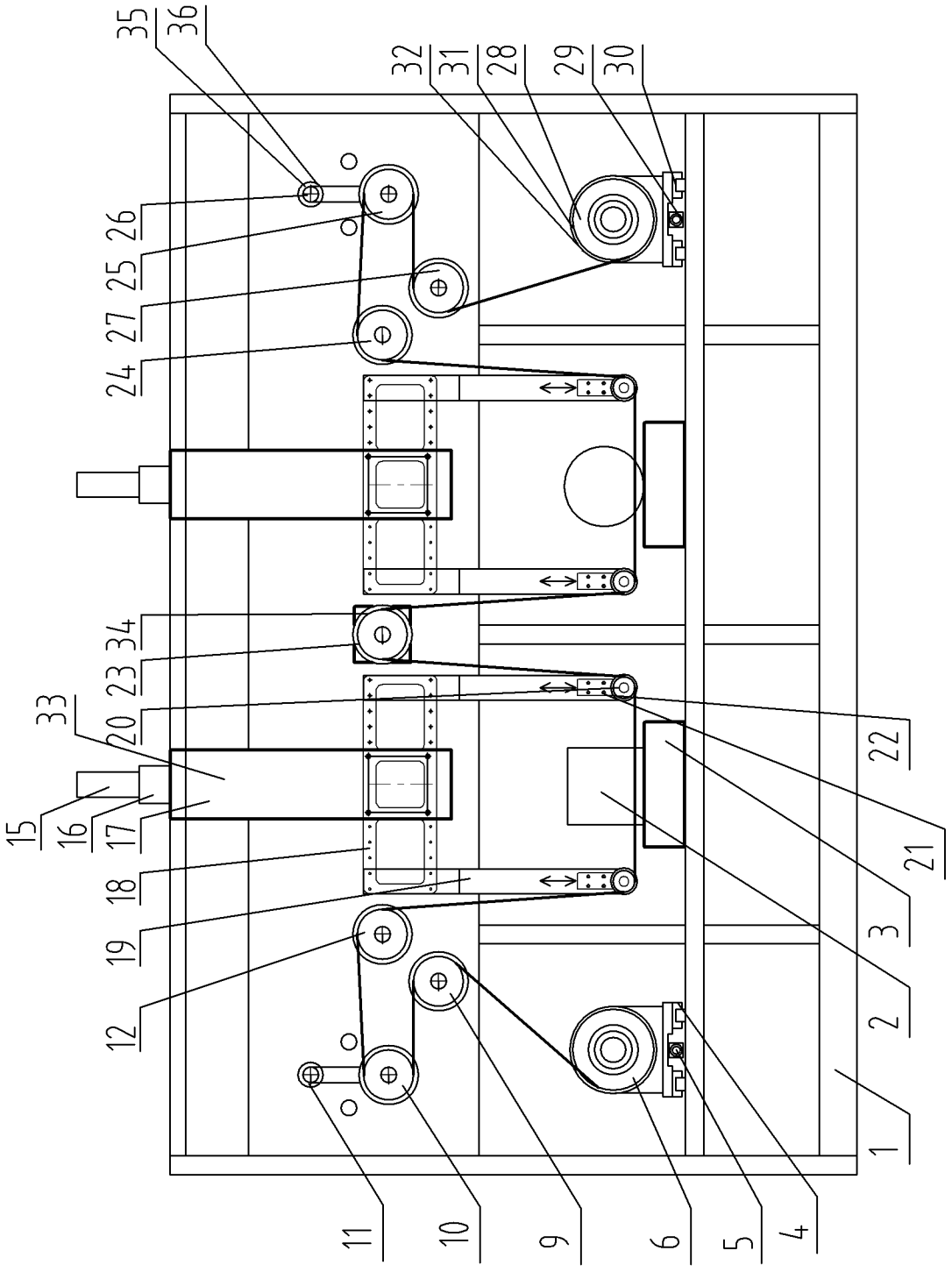

35
36
32
31
28
29
30
26
25
27
24
34
23
33
20
15
16
17
18
19
12
22
21
3
2
1
11
10
9
6
5
4

图 1

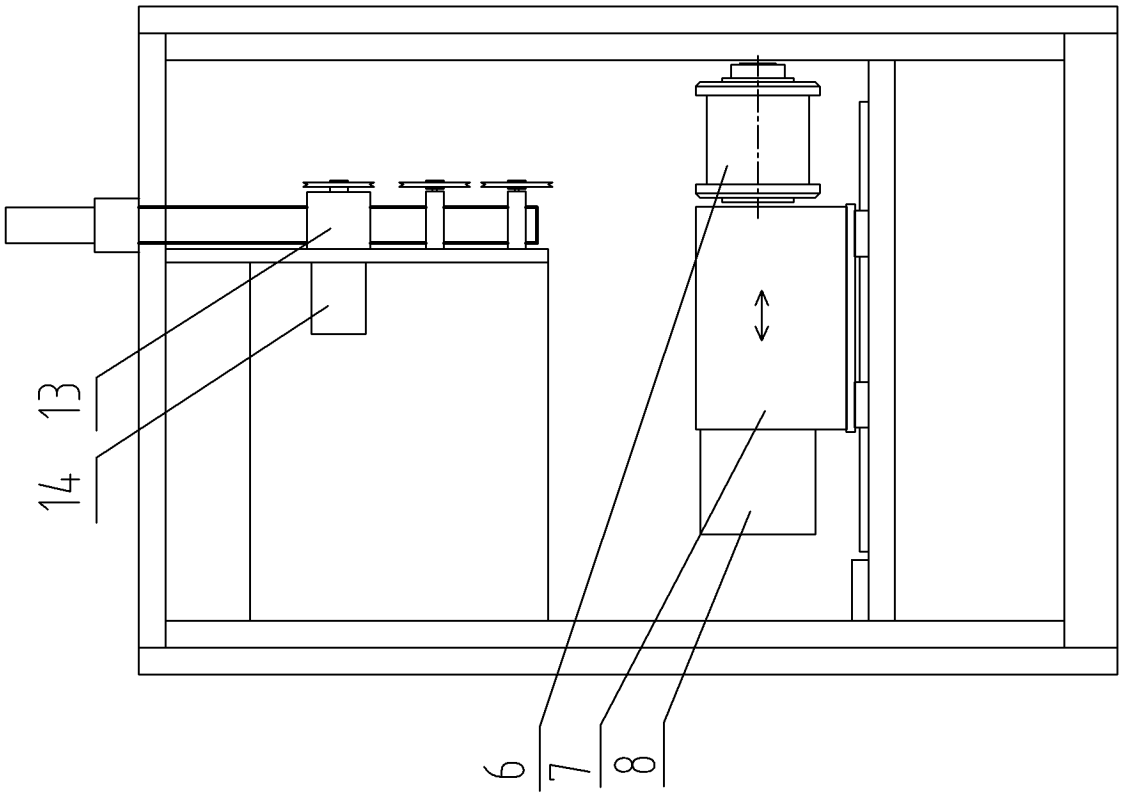


图 2