(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 110586961 A
(43)申请公布日 2019.12.20

(21)申请号 201910941262.0

(22)申请日 2019.09.30

(71)申请人 成都术有云视觉科技有限公司
地址 610000 四川省成都市高新区西芯大道30号1栋1层6室

(72)发明人 凌云 何勇 黎泉佐 黄田 杨学光 唐敏

(74)专利代理机构 成都众恒智合专利代理事务所(普通合伙) 51239
代理人 钟显毅

(51)Int.Cl.
B23B 5/14(2006.01)
B23B 5/08(2006.01)
B23B 15/00(2006.01)
B23Q 17/20(2006.01)

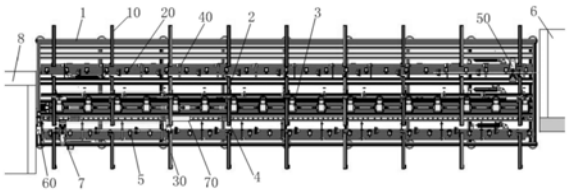
权利要求书2页 说明书8页 附图10页

(54)发明名称

自动切管机

(57)摘要

本发明公开了一种自动切管机，包括提供平稳支撑的搬移机架，在搬移机架上并排依次布置的上料存料机构、第一送料支撑机构、移料存料机构、纵向移料机构、过渡存料机构、第二送料支撑机构、下料存料机构，第一顶推搬移机构，第二顶推搬移机构，第三顶推搬移机构，在第一送料支撑机构一端与之匹配的第一纵传机构，在搬移机架一端对接的第一切削车床，在第二送料支撑机构一端与之匹配的第二纵传机构，在搬移机架另一端对接的第二切削车床。本发明通过搬移机架将各机构横向并排布置，有效地缩减了设备整体占用空间，方便了设备实际使用中的安置，并利用第一、第二、第三顶推搬移机构形成包壳管搬移过渡，避免包壳管受到损伤。



CN 110586961 A

1.一种自动切管机，其特征在于，包括提供平稳支撑的搬移机架，在搬移机架上并排依次布置的上料存料机构、第一送料支撑机构、移料存料机构、纵向移料机构、过渡存料机构、第二送料支撑机构和下料存料机构，安置于搬移机架上并在上料存料机构、第一送料支撑机构、移料存料机构三者之间形成包壳管搬移过渡的第一顶推搬移机构，安置于搬移机架上并在移料存料机构、纵向移料机构、过渡存料机构三者之间形成包壳管搬移过渡的第二顶推搬移机构，安置于搬移机架上并在过渡存料机构、第二送料支撑机构、下料存料机构三者之间形成包壳管搬移过渡的第三顶推搬移机构，由第一送料支撑机构形成的第一送料工位，安置于搬移机架上并在第一送料支撑机构一端与第一送料工位匹配的第一纵传机构，在搬移机架安置第一纵传机构的一端对接第一送料工位的第一切削车床，由纵向移料机构形成的移料工位，由第二送料支撑机构形成的第二送料工位，安置于搬移机架上并在第二送料支撑机构一端与第二送料工位匹配的第二纵传机构，以及在搬移机架安置第二纵传机构的一端对接第二送料工位的第二切削车床，其中，第一切削车床和第二切削车床分别位于搬移机架的两端。

2.根据权利要求1所述的自动切管机，其特征在于，所述上料存料机构包括与搬移机架固定连接的上料支架，设置于上料支架上并向下料方向倾斜的上料导轨，设置于上料导轨上的由耐磨材料制成的上料支撑棒，以及设置于上料导轨朝向下料方向一端的端部的上料挡块，其中，所述上料挡块上部凸出于所述上料支撑棒所形成的阻挡位与所述第一顶推搬移机构所形成的包壳管搬移过渡的始端相匹配。

3.根据权利要求1所述的自动切管机，其特征在于，所述下料存料机构包括与搬移机架固定连接的下料支架，设置于下料支架上并向下料方向倾斜的下料导轨，设置于下料导轨上的由耐磨材料制成的下料支撑棒，设置于下料导轨朝向上料方向一端的端部的下料导块，以及凸出于所述下料支撑棒设置于下料导轨朝向下料方向一端的端部的下料挡块，其中，所述下料导块上端与所述下料支撑棒上表面齐平，所述第三顶推搬移机构所形成的包壳管搬移过渡的末端与所述下料导块所在位置相匹配。

4.根据权利要求3所述的自动切管机，其特征在于，所述移料存料机构和过渡存料机构的结构均与所述下料存料机构的结构相同；所述第一顶推搬移机构所形成的包壳管搬移过渡的末端对接所述移料存料机构上的下料导块所在位置，所述第二顶推搬移机构所形成的包壳管搬移过渡的始端对接所述移料存料机构上的下料挡块所形成的阻挡位，其末端对接所述过渡存料机构上的下料导块所在位置，所述第三顶推搬移机构所形成的包壳管搬移过渡的始端对接所述过渡存料机构上的下料挡块所形成的阻挡位。

5.根据权利要求1～4任一项所述的自动切管机，其特征在于，所述第一纵传机构包括安置于搬移机架上的纵传基座，安置于纵传基座上的平行气爪，受平行气爪作用可相对移动的纵传主动轮和纵传从动轮，以及用于驱动纵传主动轮的纵传电机，其中，所述纵传主动轮和纵传从动轮上设有相互对应的用于夹持包壳管的纵传卡槽，所述平行气爪将纵传主动轮和纵传从动轮合拢后在第一送料工位上卡夹住包壳管；所述第二纵传机构与第一纵传机构的结构相同。

6.根据权利要求1～4任一项所述的自动切管机，其特征在于，所述第一顶推搬移机构包括上料存料机构、第一送料支撑机构和移料存料机构三者之间形成包壳管搬移过渡的顶推过渡板，用于安置顶推过渡板的上顶推座，设置于上顶推座下方的并与搬移机架连接的

下顶推座，固定于下顶推座上的竖撑柱，顶部与上顶推座固定连接的且中部与竖撑柱上的导套连接的顶推柱，设置于顶推柱底部的顶推斜滑块，横向安置于下顶推座上设置的导套内的横推杆，一端与下顶推座连接且另一端与横推杆连接的横推气缸，固定于横推杆上的顶推连板，以及在顶推连板上斜向设置的并与顶推斜滑块匹配的顶推斜导杆。

7.根据权利要求6所述的自动切管机，其特征在于，所述顶推过渡板上端设有用于在上料存料架和第一送料工位之间形成上料过渡的第一斜槽和用于在第一送料工位和移料存料机构之间形成下料过渡的第二斜槽。

8.根据权利要求7所述的自动切管机，其特征在于，所述第二顶推搬移机构和第三推搬移机构的结构均与所述第一顶推搬移机构的结构相同。

9.根据权利要求1～4任一项所述的自动切管机，其特征在于，还包括安置于搬移机架上并位于第二纵传机构和第二切削车床之间且与第二送料工位匹配的测长定位机构，安置于搬移机架上并在第二送料工位上与测长定位机构匹配的推移测长机构。

10.根据权利要求9所述的自动切管机，其特征在于，所述测长定位机构包括安置于搬移机架上的测长直线轴，安置于测长直线轴的测长移动块，与测长直线轴连接的用于驱动测长移动块运动的测长电机，安置于测长移动块上的测微计，以及设置于测微计上的测长定位头，其中，所述测长移动块在测长直线轴上的运动方向与包壳管的轴向横向垂直。

自动切管机

技术领域

[0001] 本发明涉及核燃料棒包壳管加工设备，具体地讲，是涉及一种自动切管机。

背景技术

[0002] 核燃料棒包壳管是核燃料组件的重要组成部分，在其加工过程中需要进行一些切断处理，比如切断两端、定长切断、切断长度测量等。现有技术中一般是以人工为主、机器为辅的方式来进行加工切削，生产效率较低，随着科学技术的发展，实际生产中需求一种自动化程度较高的包壳管切削设备，主要用于对包壳管两端余量进行切削。

[0003] 由于包壳管本身属于薄壁管类型，并且长度较长(一般为3-4米)，常规的升降取放搬移过程很容易使包壳管发生折损，而采用传输线装置进行搬移输送又会使得设备整体体积过大过长(至少为包壳管长度的三倍)，会大大增加在实际应用中设备布设难度，因此在包壳管自动切削设备的设计中主要考量的问题在于如何在保证包壳管平稳搬移的基础上有效缩减设备的整体体积，以便于提高设备布设的空间利用率。

发明内容

[0004] 针对现有技术存在的问题，本发明提供了一种能够对包壳管稳定且准确地搬移、输送并切割的自动切管机。

[0005] 为实现上述目的，本采用的技术方案如下：

[0006] 一种自动切管机，包括提供平稳支撑的搬移机架，在搬移机架上并排依次布置的上料存料机构、第一送料支撑机构、移料存料机构、纵向移料机构、过渡存料机构、第二送料支撑机构、下料存料机构，安置于搬移机架上并在上料存料机构、第一送料支撑机构、移料存料机构三者之间形成包壳管搬移过渡的第一顶推搬移机构，安置于搬移机架上并在移料存料机构、纵向移料机构、过渡存料机构三者之间形成包壳管搬移过渡的第二顶推搬移机构，安置于搬移机架上并在过渡存料机构、第二送料支撑机构、下料存料机构三者之间形成包壳管搬移过渡的第三顶推搬移机构，由第一送料支撑机构形成的第一送料工位，安置于搬移机架上并在第一送料支撑机构一端与第一送料工位匹配的第一纵传机构，在搬移机架安置第一纵传机构的一端对接第一送料工位的第一切削车床，由纵向移料机构形成的移料工位，由第二送料支撑机构形成的第二送料工位，安置于搬移机架上并在第二送料支撑机构一端与第二送料工位匹配的第二纵传机构，以及在搬移机架安置第二纵传机构的一端对接第二送料工位的第二切削车床，其中，第一切削车床和第二切削车床分别位于搬移机架的两端。

[0007] 具体地，所述上料存料机构包括与搬移机架固定连接的上料支架，设置于上料支架上并向下料方向倾斜的上料导轨，设置于上料导轨上的由耐磨材料制成的上料支撑棒，以及设置于上料导轨朝向下料方向一端的端部的上料挡块，其中，所述上料挡块上部凸出于所述上料支撑棒所形成的阻挡位与所述第一顶推搬移机构所形成的包壳管搬移过渡的始端相匹配。

[0008] 具体地，所述下料存料机构包括与搬移机架固定连接的下料支架，设置于下料支架上并向下料方向倾斜的下料导轨，设置于下料导轨上的由耐磨材料制成的下料支撑棒，设置于下料导轨朝向上料方向一端的端部的下料导块，以及设置于下料导轨朝向下料方向一端的端部的下料挡块，其中，所述下料导块上端与所述下料支撑棒上表面齐平，所述第三顶推搬移机构所形成的包壳管搬移过渡的末端与所述下料导块所在位置相匹配。

[0009] 并且，所述移料存料机构和过渡存料机构的结构均与所述下料存料机构的结构相同；所述第一顶推搬移机构所形成的包壳管搬移过渡的末端对接所述移料存料机构上的下料导块所在位置，所述第二顶推搬移机构所形成的包壳管搬移过渡的始端对接所述移料存料机构上的下料挡块所形成的阻挡位，其末端对接所述过渡存料机构上的下料导块所在位置，所述第三顶推搬移机构所形成的包壳管搬移过渡的始端对接所述过渡存料机构上的下料挡块所形成的阻挡位。

[0010] 具体地，所述第一纵传机构包括安置于搬移机架上的纵传基座，安置于纵传基座上的平行气爪，受平行气爪作用可相对移动的纵传主动轮和纵传从动轮，以及用于驱动纵传主动轮的纵传电机，其中，所述纵传主动轮和纵传从动轮上设有相互对应的用于夹持包壳管的纵传卡槽，所述平行气爪将纵传主动轮和纵传从动轮合拢后在第一送料工位上卡夹住包壳管；所述第二纵传机构与第一纵传机构的结构相同。

[0011] 具体地，所述第一顶推搬移机构包括上料存料机构、第一送料支撑机构和移料存料机构三者之间形成包壳管搬移过渡的顶推过渡板，用于安置顶推过渡板的上顶推座，设置于上顶推座下方的并与搬移机架连接的下顶推座，固定于下顶推座上的竖撑柱，顶部与上顶推座固定连接的且中部与竖撑柱上的导套连接的顶推柱，设置于顶推柱底部的顶推斜滑块，横向安置于下顶推座上设置的导套内的横推杆，一端与下顶推座连接且另一端与横推杆连接的横推气缸，固定于横推杆上的顶推连板，以及在顶推连板上斜向设置的并与顶推斜滑块匹配的顶推斜导杆。

[0012] 其中，所述顶推过渡板上端设有用于在上料存料架和第一送料工位之间形成上料过渡的第一斜槽和用于在第一送料工位和移料存料机构之间形成下料过渡的第二斜槽。

[0013] 并且，所述第二顶推搬移机构和第三推搬移机构的结构均与所述第一顶推搬移机构的结构相同。

[0014] 进一步地，该自动切管机还包括安置于搬移机架上并位于第二纵传机构和第二切削车床之间且与第二送料工位匹配的测长定位机构，以及安置于搬移机架上并在第二送料工位上与测长定位机构匹配的推移测长机构。

[0015] 进一步地，所述测长定位机构包括安置于搬移机架上的测长直线轴，安置于测长直线轴的测长移动块，与测长直线轴连接的用于驱动测长移动块运动的测长电机，安置于测长移动块上的测微计，以及设置于测微计上的测长定位头，其中，所述测长移动块在测长直线轴上的运动方向与包壳管的轴向横向垂直。

[0016] 进一步地，所述推移测长机构包括固定安置的基准底板，设置于基准底板上沿包壳管轴向走向的推移导轨，安置于推移导轨两端的丝杆座，两端分别通过轴承安置于丝杆座上的导向丝杆，通过导轨滑块安置于推移导轨上的并与导向丝杆套置的推移运动架，固定安置于推移运动架上并伸入所述第二送料工位上的推移臂，安置于推移臂上并与测长定位机构匹配的推移头，安置于推移运动架内并与导向丝杆套接传动的丝杆螺母，套置于丝

杆螺母上的传动齿圈，安置于推移运动架内并通过传动齿轮与所述传动齿圈啮合的推移电机，以及设置于推移运动架上的光栅尺组件。

[0017] 并且，所述推移导轨上还设有通过导轨滑块安置的并与导向丝杆套置的至少一个推移支撑座。

[0018] 与现有技术相比，本发明具有以下有益效果：

[0019] (1)本发明通过搬移机架将上料存料机构、第一送料支撑机构、移料存料机构、纵向移料机构、过渡存料机构、第二送料支撑机构、下料存料机构横向并排布置，利用横向空间有效缩减了设备整体的占用体积，方便了设备实际使用中的安置，并且上述各机构纵向布设保证了较长包壳管在处理过程中的稳定支撑，避免了包壳管折损，同时通过第一、第二、第三顶推搬移机构实现了包壳管在各机构之间的平稳搬移过渡，保证了包壳管在搬移过程中也不会受到损伤，还利用第一和第二纵传机构将相应送料工位上的包壳管送入对应的切削车床进行切割，保证了整个切削过程的连续，其结构紧凑，机械化程度高，使用方便，具有很高的应用价值。

[0020] (2)本发明的上料存料机构、移料存料机构、过渡存料机构、下料存料机构采用略微倾斜的设置，利用包壳管自身重力作用进行滚滑移动，很好地实现了包壳管在各存料机构上的短距离移动而避免受到损伤，提高了包壳管自动加工过程的可靠性。

[0021] (3)本发明通过三套顶推搬移机架上配置的顶推过渡板在上料存料机构、第一送料支撑机构、移料存料机构、纵向移料机构、过渡存料机构、第二送料支撑机构、下料存料机构之间形成错位结合，巧妙实现了各机构之间的包壳管搬移过渡，从而保证了包壳管在各机构之间的短距离平稳搬移，也不会受到损伤，进一步提高了包壳管自动加工过程的可靠性；并且其顶推过渡板采用的双斜槽高低错位设置，也使得包壳管在同一送料工位上的上料和下料过程可同步连续进行，极大地提高了包壳管自动加工过程的效率。

[0022] (4)本发明的第一和第二纵传机构采用分合式夹持方式，在包壳管搬移过程中纵传主从动轮张开分离，方便包壳管置入相应的送料工位，并在需要纵传时纵传主从动轮合拢夹持，实现包壳管对相应切削车床的送料和退料过程的稳定。

[0023] (5)本发明还巧妙配置了测长定位机构和推移测长机构在包壳管切削完成后对其长度进行测量，提高了包壳管切削加工过程的完整性。

附图说明

[0024] 图1为本发明的整体侧面示意图。

[0025] 图2为本发明的整体俯视示意图。

[0026] 图3为本发明中搬移机架一端的端面示意图。

[0027] 图4为上料存料机构和移料存料机构的结构示意图。

[0028] 图5为第一纵传机构的结构示意图。

[0029] 图6为第一纵传机构相对于第一送料工位的安置示意图。

[0030] 图7为第一顶推搬移机构的结构示意图。

[0031] 图8为顶推过渡板的结构示意图。

[0032] 图9为第一送料支撑机构的结构示意图。

[0033] 图10为纵向移料机构的结构示意图。

[0034] 图11为测长定位机构和推移测长机构的结构示意图。

[0035] 图12为推移测长机构的局部结构示意图。

[0036] 图13为测长定位机构的结构示意图。

[0037] 上述附图中，附图标记对应的部件名称如下：

[0038] 1-搬移机架，2-移料存料机构，3-纵向移料机构，4-过渡存料机构，5-第二送料支撑机构，6-第一切削车床，7-第二纵传机构，8-第二切削车床，

[0039] 10-上料存料机构，11-上料支架，12-上料导轨，13-上料支撑棒，14-上料挡块，

[0040] 20-第一送料支撑机构，21-滚动支撑梁，22-送料导轮，23-转动支撑梁，24-Y型支架，25-支撑转轮，

[0041] 30-下料存料机构，31-下料支架，32-下料导轨，33-下料支撑棒，34-下料导块，35-下料挡块，301-移料支架，302-转向机，303-移料轮，304-移料电机，

[0042] 40-第一顶推搬移机构，401-顶推过渡板，402-第一斜槽，403-第二斜槽，404-上料过渡挡壁，405-上料挡钩，406-下料挡钩，41-上顶推座，42-下顶推座，43-竖撑柱，44-顶推柱，45-顶推斜滑块，46-横推杆，47-横推气缸，48-顶推连板，49-顶推斜导杆，

[0043] 50-第一纵传机构，501-纵传基座，502-平行气爪，503-纵传主动轮，504-纵传从动轮，505-纵传电机，506-纵传导向轴，507-气爪驱动块，508-纵传弹簧，509-轮轴连接块，510-电机安装板，511-皮带，

[0044] 60-测长定位机构，61-测长直线轴，62-测长移动块，63-测长电机，64-测微计，65-测长定位头，

[0045] 70-推移测长机构，701-基准底板，702-推移导轨，703-丝杆座，704-导向丝杆，705-推移运动架，706-推移臂，707-推移头，708-丝杆螺母，709-传动齿圈，710-传动齿轮，711-推移电机，712-推移支撑座。

具体实施方式

[0046] 下面结合附图说明和实施例对本作进一步说明，本发明的实施方式包括但不仅限于以下实施例。

[0047] 实施例

[0048] 如图1-13所示，该自动切管机，包括提供平稳支撑的搬移机架1，在搬移机架上并排依次布置的上料存料机构10、第一送料支撑机构20、移料存料机构2、纵向移料机构3、过渡存料机构4、第二送料支撑机构5、下料存料机构30，安置于搬移机架上并在上料存料机构、第一送料支撑机构、移料存料机构三者之间形成包壳管搬移过渡的第一顶推搬移机构40，安置于搬移机架上并在移料存料机构、纵向移料机构、过渡存料机构三者之间形成包壳管搬移过渡的第二顶推搬移机构，安置于搬移机架上并在过渡存料机构、第二送料支撑机构、下料存料机构三者之间形成包壳管搬移过渡的第三顶推搬移机构，由第一送料支撑机构形成的第一送料工位，安置于搬移机架上并在第一送料支撑机构一端与第一送料工位匹配的第一纵传机构50，在搬移机架安置第一纵传机构的一端对接第一送料工位的第一切削车床6，由纵向移料机构形成的移料工位，由第二送料支撑机构形成的第二送料工位，安置于搬移机架上并在第二送料支撑机构一端与第二送料工位匹配的第二纵传机构7，以及在搬移机架安置第二纵传机构的一端对接第二送料工位的第二切削车床8，其中，第一切削车

床和第二切削车床分别位于搬移机架的两端。该第一切削车床和第二切削车床均采用现有的切削车床，如FANC系统的CK6430A数控机床，其具体构造在本实施例中不再赘述，当待切削的包壳管端部被送入相应侧的切削车床时，由车床对其夹持并使用其内配置的切断刀具进行切削，还可配置平整刀、内外毛刺刀等刀具对切断后的包壳管端部进行修整(如平整切断端面和端部内外倒角处理)。

[0049] 如图4所示，所述上料存料机构10包括与搬移机架固定连接的上料支架11，设置于上料支架上并向下料方向倾斜的上料导轨12，设置于上料导轨上的由耐磨材料制成的上料支撑棒13，以及设置于上料导轨朝向下料方向一端的端部的上料挡块14，其中，所述上料挡块上部凸出于所述上料支撑棒所形成的阻挡位与所述第一顶推搬移机构所形成的包壳管搬移过渡的始端相匹配。通过所述上料导轨及上料支撑棒的倾斜设置，使包壳管放置于上料存料机构后可由其自身重力作用沿上料支撑棒滚滑到上料挡块处；为了控制包壳管在上料导轨上的滚滑速度，所述上料导轨的倾斜角度一般设置在3度以下。为了满足较长包壳管的稳定支撑需求，避免包壳管在搬移过程中折损，该上料存料机构一般在搬移机架上配置多组，以提供足够的支撑，如本实施例中上料存料机构配置9组，每组之间的参考间距500-700mm，并且间距可调。

[0050] 所述下料存料机构30包括与搬移机架固定连接的下料支架31，设置于下料支架上并向下料方向倾斜的下料导轨32，设置于下料导轨上的由耐磨材料制成的下料支撑棒33，设置于下料导轨朝向上料方向一端的端部的下料导块34，以及设置于下料导轨朝向下料方向一端的端部的下料挡块35，其中，所述下料导块上端与所述下料支撑棒上表面齐平，所述第三顶推搬移机构所形成的包壳管搬移过渡的末端与所述下料导块所在位置相匹配。相应地，下料导轨的倾斜角度也一般配置在3度以下，该下料存料机构也采用多组形式配置。

[0051] 并且，所述移料存料机构2和过渡存料机构4的结构均与所述下料存料机构30的结构相同，一般来说，上料存料机构、移料存料机构、过渡存料机构、下料存料机构的各组之间呈一一对应的布设关系；所述第一顶推搬移机构所形成的包壳管搬移过渡的末端对接所述移料存料机构上的下料导块所在位置，所述第二顶推搬移机构所形成的包壳管搬移过渡的始端对接所述移料存料机构上的下料挡块所形成的阻挡位，其末端对接所述过渡存料机构上的下料导块所在位置，所述第三顶推搬移机构所形成的包壳管搬移过渡的始端对接所述过渡存料机构上的下料挡块所形成的阻挡位。

[0052] 如图5和图6所示，所述第一纵传机构50主要包括纵传基座501、平行气爪502、纵传主动轮503、纵传从动轮504和纵传电机505，还包括纵传导向轴506、气爪驱动块507、纵传弹簧508、轮轴连接块509、电机安装板510等辅助部件。其中，纵传基座固定安置于搬移机架上用于支撑，其整体可呈U形状，其U形状开口位置安装一对平行布置的纵传导向轴，用于为纵传主动轮和纵传从动轮提供分合移动导向支撑；气爪驱动块为两个，分别套置于纵传导向轴上靠近两侧纵传基座的位置，轮轴连接块也为两个，均套置于纵传导向轴的中间位置，并分别与两个气爪驱动块对应匹配，纵传弹簧套置于相邻的轮轴连接块和气爪驱动块之间的纵传导向轴上；纵传主动轮和纵传从动轮的轮轴分别竖向安置于不同的轮轴连接块上，使纵传主动轮和纵传从动轮上相互对应设置的纵传卡槽呈横向布置。平行气爪安置于U形状的槽内，位于纵传导向轴下方，其两个爪部分别与两个气爪驱动块连接，当平行气爪工作使其两个爪部合拢或分离时，可同步带动两个气爪驱动块合拢或分离，并在纵传弹簧的联动

作用下使两个轮轴连接块合拢或分离，从而使纵传主动轮和纵传从动轮合拢或分离，实现在所述第一送料工位上对包壳管的夹持或放松，由于所述纵传弹簧的弹力作用，纵传主动轮和纵传从动轮之间的夹持力可控制在合理值，避免夹持力过大对包壳管表面产生损坏，并且该纵传弹簧的弹力大小可配置为可调，以适应不同规格的包壳管。用于连接纵传主动轮的轮轴连接块上还固定连接有电机安装板，所述纵传电机安置于该电机安装板上并位于纵传基座外，纵传电机通过皮带511或链条驱动纵传主动轮转动，当纵传主动轮和纵传从动轮对包壳管夹持后转动纵传主动轮，可将包壳管沿其转动方向移动，实现对包壳管在第一送料工位上的纵传，使包壳管的端部送入或退出所述第一切削车床。

[0053] 并且，所述第二纵传机构7与第一纵传机构的结构相同，其在第二送料工位上将包壳管的对应端部送入或退出所述第二切削车床。

[0054] 如图7所示，所述第一顶推搬移机构40包括上料存料机构、第一送料支撑机构和移料存料机构三者之间形成包壳管搬移过渡的顶推过渡板401，用于安置顶推过渡板的上顶推座41，设置于上顶推座下方的并与搬移机架连接的下顶推座42，固定于下顶推座上的竖撑柱43，顶部与上顶推座固定连接的且中部与竖撑柱上的导套连接的顶推柱44，设置于顶推柱底部的顶推斜滑块45，横向安置于下顶推座上设置的导套内的横推杆46，一端与下顶推座连接且另一端与横推杆连接的横推气缸47，固定于横推杆上的顶推连板48，以及在顶推连板上斜向设置的并与顶推斜滑块匹配的顶推斜导杆49。为了匹配包壳管的操作长度，该第一顶推搬移机构同样采用多组方式设置，同时考虑到其多组之间的结构共性，各组第一顶推搬移机构之间采用部分结构共用形式，如上顶推座、下顶推座、横推杆等结构部件配置为与第一送料工位匹配长度的整体，而竖撑柱、顶推柱、顶推轮、顶推斜滑块、顶推连板、顶推斜导杆等部件则按每组独立配置，如此只需要一套横推气缸即可驱动各组第一顶推搬移机构同步动作，并且该横推气缸也由其他可实现推拉作用的动力设备替换。而顶推过渡板则统一安置于整体形式的上顶推座上，其数量和位置则可按上料存料机构和移料存料机构的数量和位置匹配设置，以便于更准确地形成所述搬移过渡。

[0055] 如图8所示，具体地，所述顶推过渡板401上端设有用于在上料存料架和第一送料工位之间形成上料过渡的第一斜槽402和用于在第一送料工位和移料存料机构之间形成下料过渡的第二斜槽403，该第一斜槽和第二斜槽的倾斜方向朝向下料方向，其倾斜角度控制在3度以下，该第一斜槽的末端低于第二斜槽的首端，由此在该顶推过渡板上形成上料过渡挡壁404。并且该上料过渡挡边与第一送料工位相匹配，且对应第一送料工位的中心略偏向上料一侧。为了更好地实现搬移过渡，该第一斜槽首端设有与其斜面圆角过渡的上料挡钩405，且该上料挡钩与上料存料架上的上料挡块位置匹配，二者之间形成可容纳包壳管的间隙，该第二斜槽首端设有与其斜面圆角过渡的下料挡钩406，且该下料挡钩一般位于上料过渡挡壁的顶端，由此在其与第一送料工位朝向下料方向的侧边之间形成可容纳包壳管的间隙。在包壳管由上料存料架向第一送料工位搬移的过程中，先顶推过渡板上升，第一斜槽承载包壳管上升，上料挡钩阻挡包壳管从第一斜槽首端滑落，当第一斜槽的斜面上升到超出上料挡块顶端高度时，包壳管受自身重力作用沿第一斜槽的斜面移动至其末端，并受上料过渡挡壁的阻挡而停留在该处；然后顶推过渡板下降至第一送料工位平面以下，包壳管随之下降并在下降过程中受到第一送料工位朝向上料方向的侧边的限制而落在第一送料工位上平稳放置。在包壳管由第一送料工位向移料存料机构搬移的过程中，先顶推过渡板上

升，第二斜槽承载包壳管上升，由于上料过渡挡壁及下料挡钩位于第一送料工位的中心略偏向上料一侧的位置，包壳管同步上升中受下料挡钩限制不会从第二斜槽首端滑落并会逐渐偏向第一送料工位朝向下料方向的侧边，当第二斜槽的斜面超出第一送料工位平面后，包壳管受自身重力作用沿第二斜槽的斜面向其末端移动，并在第二斜槽的斜面与移料存料机构的下料支撑棒上表面齐平时进入移料存料机构，实现包壳管下料移料。

[0056] 并且，所述第二顶推搬移机构和第三推搬移机构的结构均与所述第一顶推搬移机构的结构相同，其上的顶推过渡板横向长度根据其所实现的搬移过渡的距离来匹配。

[0057] 如图9所示，所述第一送料支撑机构20包括位置固定的滚动支撑机构和相对于滚动支撑机构可升降动作的转动支撑机构。所述滚动支撑机构包括与搬移机架固定连接的并与包壳管整体搬移长度匹配的呈整体式的滚动支撑梁21，以及多个沿送料方向间隔排列地安置于滚动支撑梁上的送料导轮22，该送料导轮上的V槽可稳定地放置包壳管，由此形成所述第一送料工位。所述转动支撑机构包括可升降动作的并与包壳管整体搬移长度匹配的呈整体式的转动支撑梁23，多个沿送料方向间隔排列地安置于转动支撑梁上的Y型支架24，以及安置于Y型支架上的一对并排设置的形成转动支撑位的支撑转轮25，该转动支撑位与所述第一送料工位相匹配。所述转动支撑梁由一套升降机构驱动实现其升降动作，该升降机构可采用与所述第一顶推搬移机构中实现升降功能相同的组件，也可采用其他同样能够实现升降动作的结构，本实施例中以与所述第一顶推搬移机构中实现升降功能相同的组件为例，即该升降机构包括下顶推座42、竖撑柱43、顶推柱44、顶推斜滑块45、横推杆46、横推气缸47、顶推连板48和顶推斜导杆49，并同样采用多组设计及多组共用部件形式配置。在搬移过渡时，所述转动支撑机构下降至滚动支撑机构的第一送料工位以下，为所述搬移过渡提供操作空间，只有在包壳管进行切削时，所述转动支撑机构才升起来对包壳管进行支撑，以避免切削时包壳管的转动使包壳管与送料导轮摩擦损坏包壳管表面。即，当包壳管置于所述第一送料工位上时，由所述第一纵传机构将包壳管夹持并将包壳管端部送入第一切削车床，包壳管到位后，所述转动支撑机构升起，使所述转动支撑位略高于所述第一送料工位，由转动支撑机构接替滚动支撑机构来对包壳管进行支撑，第一切削车床对包壳管切削时会使包壳管转动，此时支撑包壳管的支撑转轮会随包壳管的转动而转动，大大减小了包壳管表面的磨损，并在切削完成后降下转动支撑机构，再使滚动支撑机构来支撑包壳管，再由第一纵传机构将包壳管退出第一切削车床。

[0058] 并且，所述第二送料支撑机构5的结构与所述第一送料支撑机构20的结构相同。

[0059] 如图10所示，所述纵向移料机构3包括与搬移机架固定连接的移料支架301，安置于移料支架上的转向机302，安置于转向机的输出轴上的移料轮303，以及安置于移料支架上用于驱动转向机的移料电机304。其中，移料支架采用与搬移机架长度匹配的整体式结构，转向机沿移料方向间隔布设多个，每个转向机之间通过传动轴和联轴器串联，移料电机与端部位置的转向机的输入轴连接输入动力，由此可实现由一个移料电机同步驱动所有转向机动作，移料轮上配置的V槽构成所述移料工位，用于支撑包壳管并使包壳管沿移料轮转动方向移动。由于切削的包壳管可以有多种长度尺寸，搬移机架是按照最长处理尺寸设计，第一和第二切削车床位于搬移机架两端，对于一些相对较短的包壳管，通过该纵向移料机构可将其由第一切削车床侧移送至第二切屑车床侧，以方便在包壳管一端切削加工完成后对另一端切削加工。

[0060] 在对包壳管两端切削完成后，还可对切削后的包壳管长度进行测量，因此该自动切管机还包括安置于搬移机架上并位于第二纵传机构和第二切削车床之间且与第二送料工位匹配的测长定位机构60，安置于搬移机架上并在第二送料工位上与测长定位机构匹配的推移测长机构70，如图11至13所示。

[0061] 所述测长定位机构60包括安置于搬移机架上的测长直线轴61，安置于测长直线轴的测长移动块62，与测长直线轴连接的用于驱动测长移动块运动的测长电机63，安置于测长移动块上的测微计64，以及设置于测微计上的测长定位头65，其中，所述测长移动块在测长直线轴上的运动方向与包壳管的轴向横向垂直。该测长直线轴采用现有的集成式设备，由自带的支架与搬移机架固定安置，通过测长电机驱动其内部的传动丝杆可平稳地带动测长移动块横向移动，使其上的测微计和测长定位头在包壳管切削过程中避开第二送料工位，并在需要测量包壳管长度时移回对应第二送料工位的位置。

[0062] 所述推移测长机构70包括固定安置的基准底板701，设置于基准底板上沿包壳管轴向走向的推移导轨702，安置于推移导轨两端的丝杆座703，两端分别通过轴承安置于丝杆座上的导向丝杆704，通过导轨滑块安置于推移导轨上的并与导向丝杆套置的推移运动架705和推移支撑座712，固定安置于推移运动架上并伸入所述第二送料工位上的推移臂706，安置于推移臂上并与测长定位机构匹配的推移头707，安置于推移运动架内并与导向丝杆套接传动的丝杆螺母708，套置于丝杆螺母上的传动齿圈709，安置于推移运动架内并通过传动齿轮710与所述传动齿圈啮合的推移电机711，以及设置于推移运动架上的光栅尺组件。其中，所述基准底板可与搬移机架固定连接，所述推移导轨可配置为双导轨形式，以提高推移移动的稳定性；所述推移支撑座用于对长的导向丝杆的局部支撑，可根据导向丝杆的长度配置多个，并在导向丝杆上的相对位置可调，以适配推移运动架部分在导向丝杆上的不同位置。所述推移电机驱动传动齿轮转动，使传动齿轮和传动齿圈构成的传动齿轮系带动丝杆螺母转动，从而使丝杆螺母在导向丝杆上移动，进而又带动与之连接的推移运动架相对于导向丝杆移动，实现与之连接的推移头沿第二送料工位移动，来对第二送料工位上的包壳管进行推移。所述光栅尺组件包括光栅尺体和光栅读数头，光栅尺体可安装在基准底板上，光栅读数头可安装在推移运动架上(如底部，图中未示出)，利用光栅读数头获取的数据可计算获知该推移运动架所在的位置。对包壳管测长时，该推移头在包壳管远离第二切削车床的端部对包壳管进行推移，此时所述测长定位机构上的测微计和测长定位头已移动至对应第二送料工位的位置，当包壳管靠近第二切削车床的端部与测长定位头接触后，利用光栅尺组件和测微计的读数即可计算出该包壳管的长度。

[0063] 在包壳管测长完成后，所述第三顶推搬移机构将包壳管从第二送料工位上顶推搬移至所述下料存料机构进行存放，完成了该自动切管机的自动化操作过程。

[0064] 上述实施例仅为本发明的优选实施例，并非对本发明保护范围的限制，但凡采用本发明的设计原理，以及在此基础上进行非创造性劳动而作出的变化，均应属于本发明的保护范围之内。

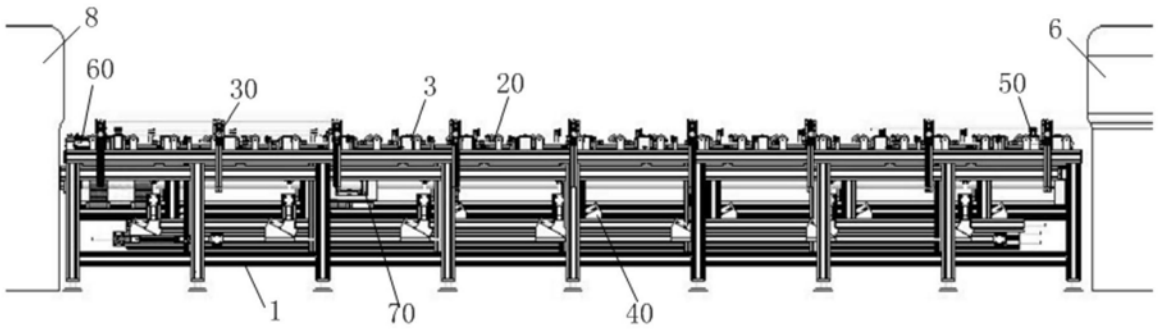


图1

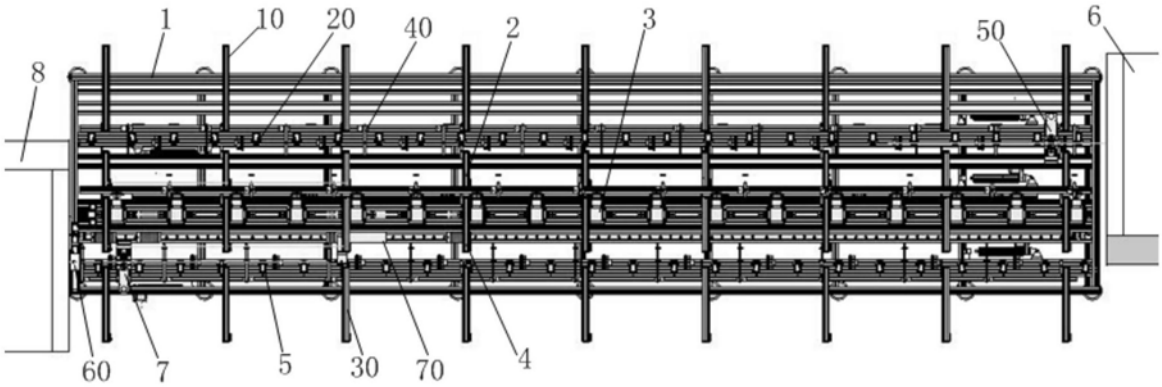


图2

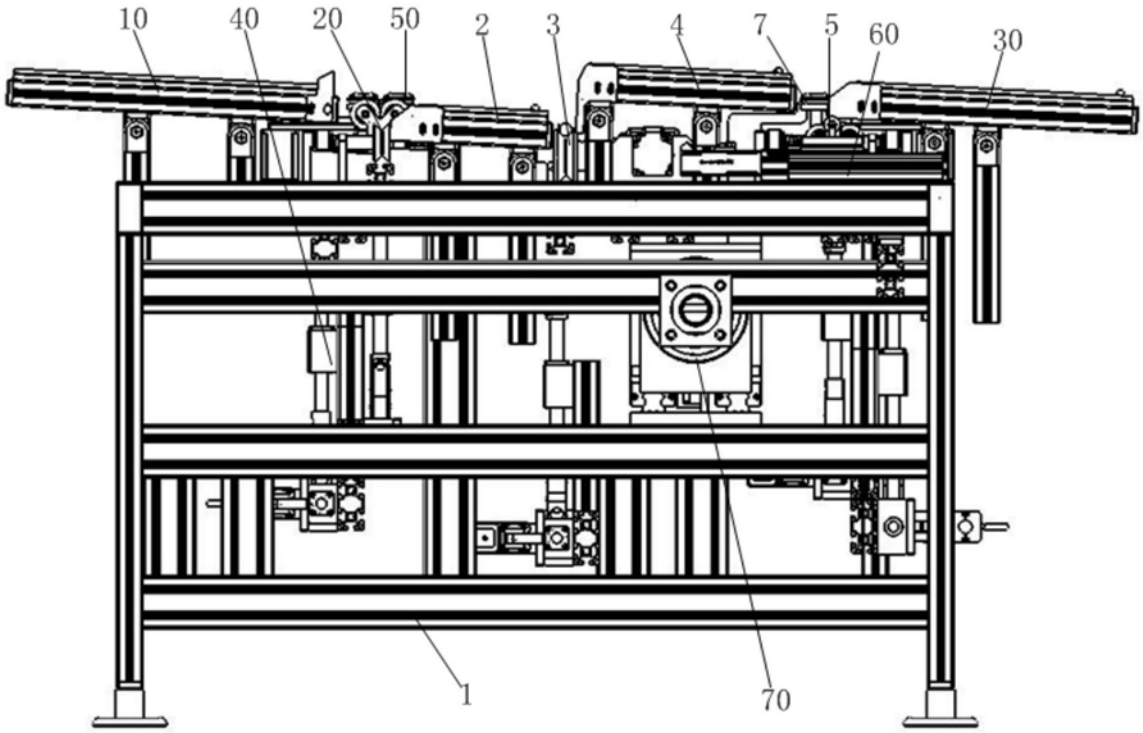


图3

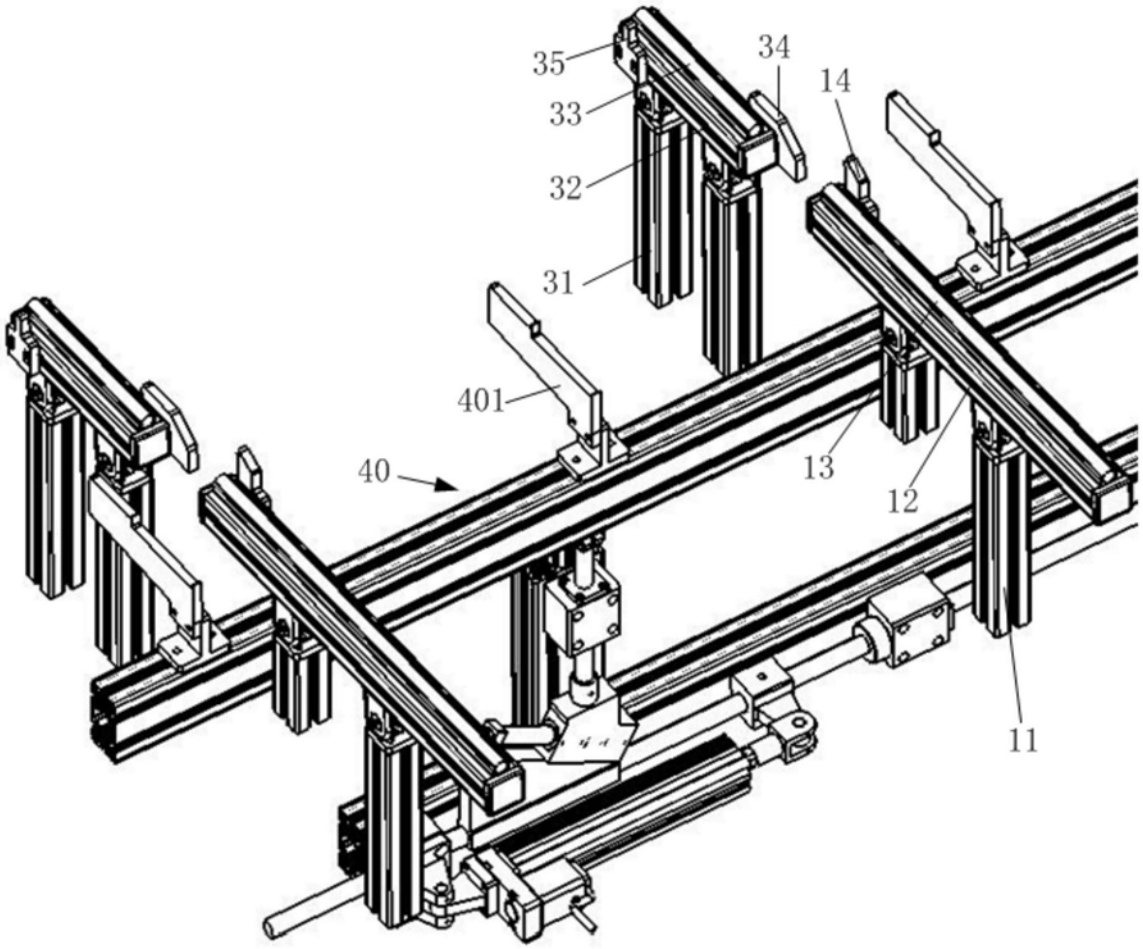


图4

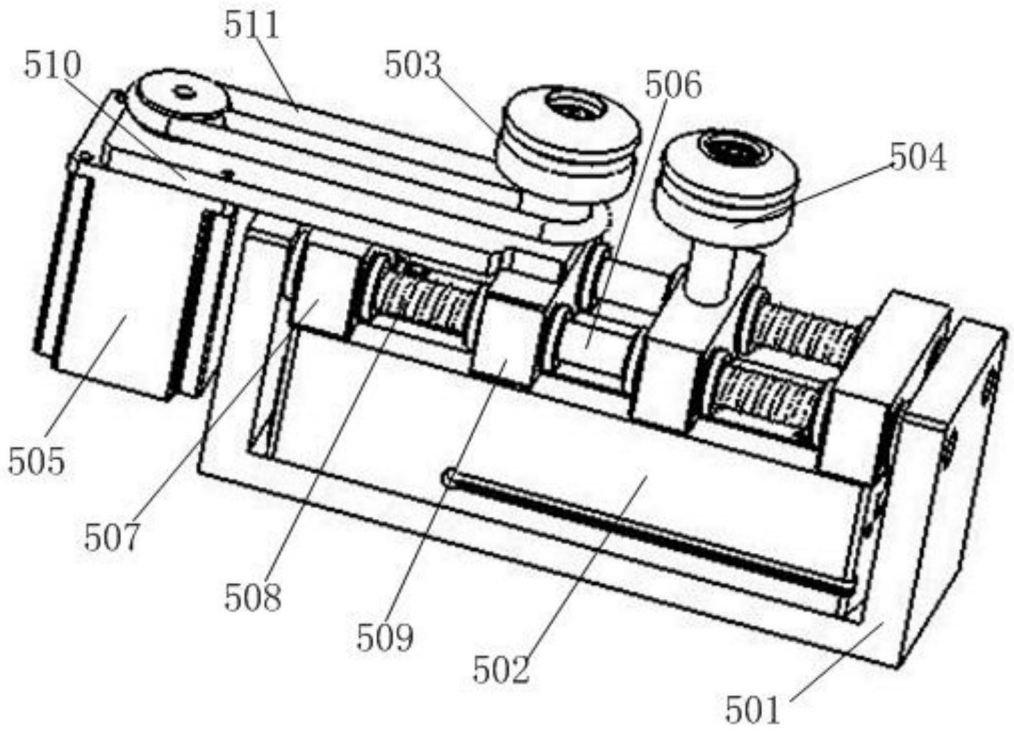


图5

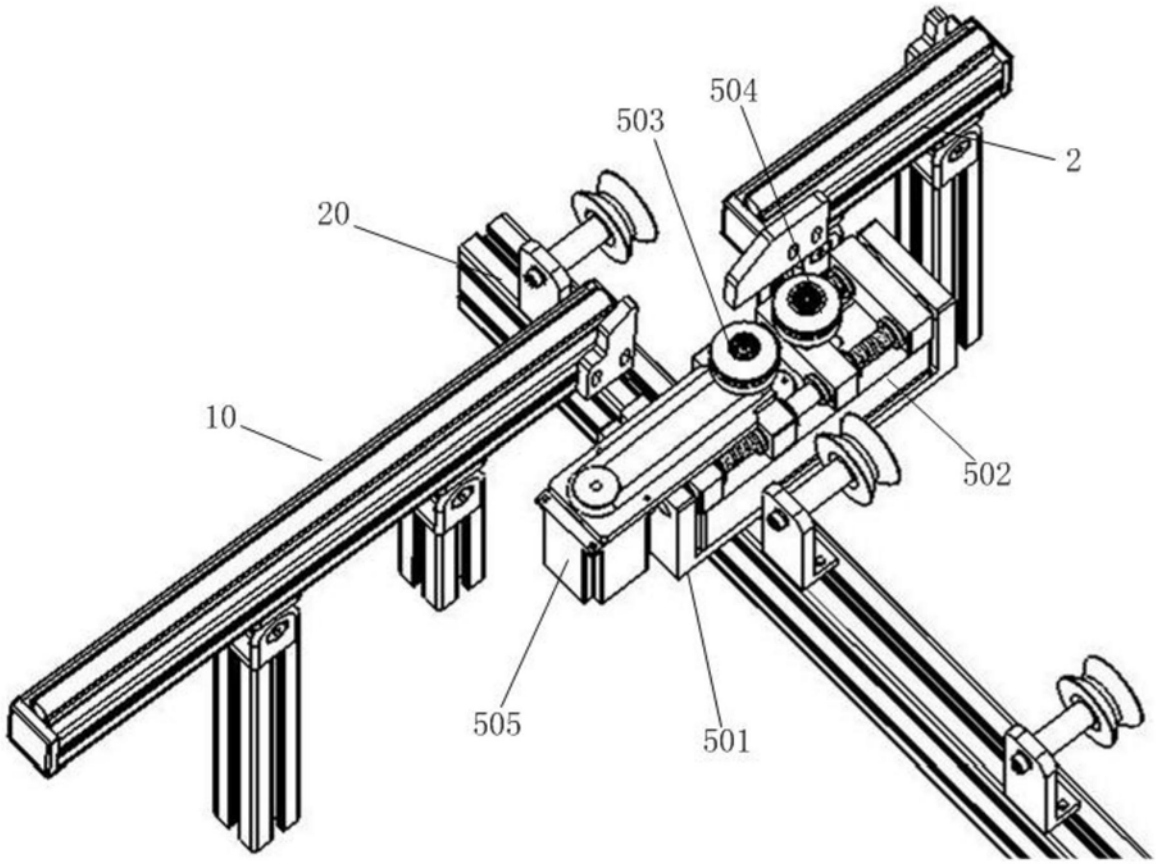


图6

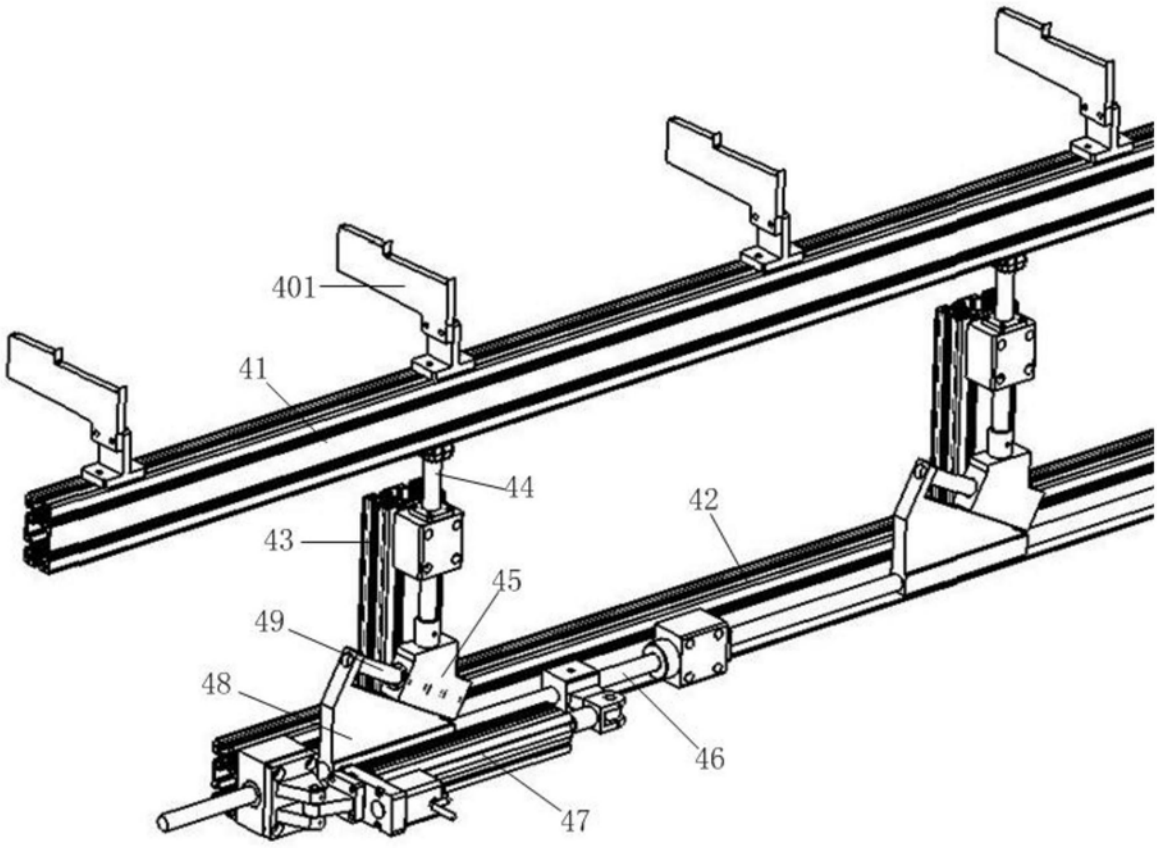


图7

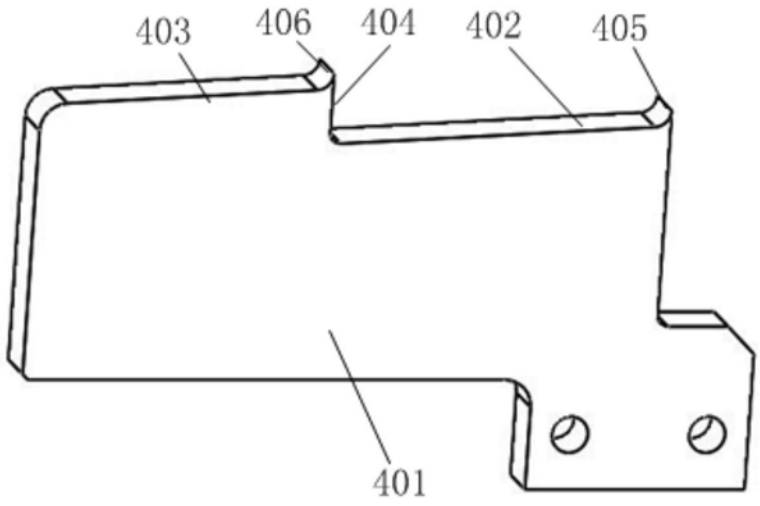


图8

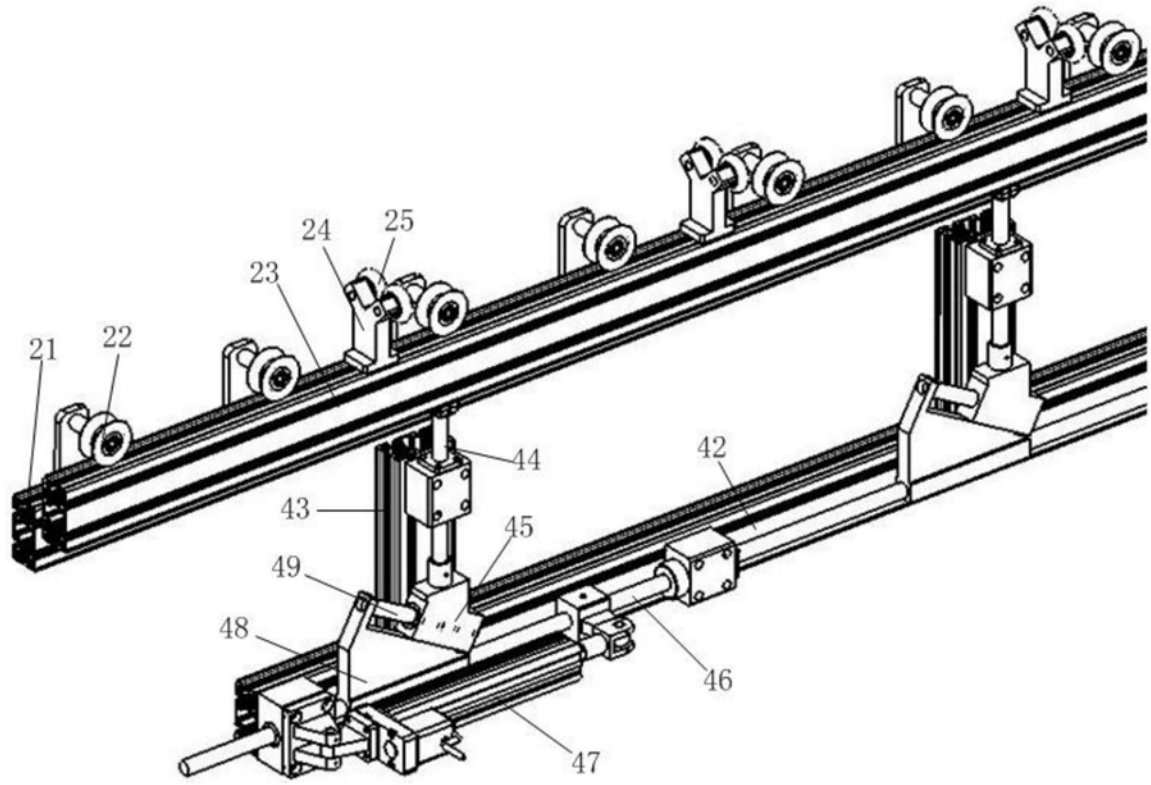


图9

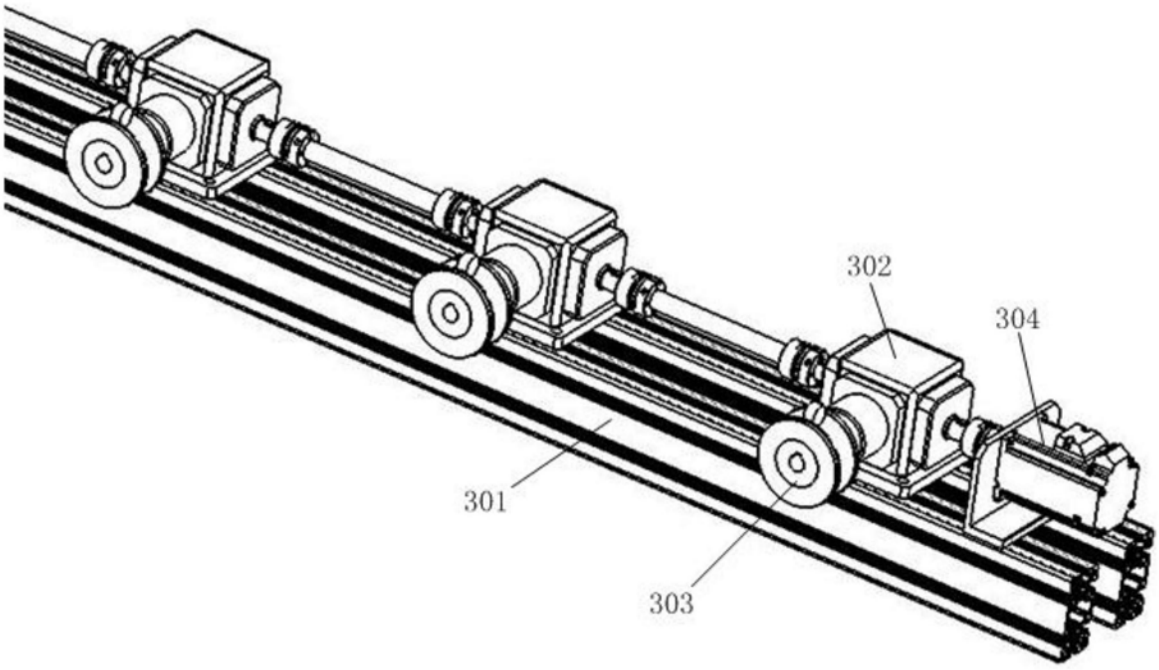


图10

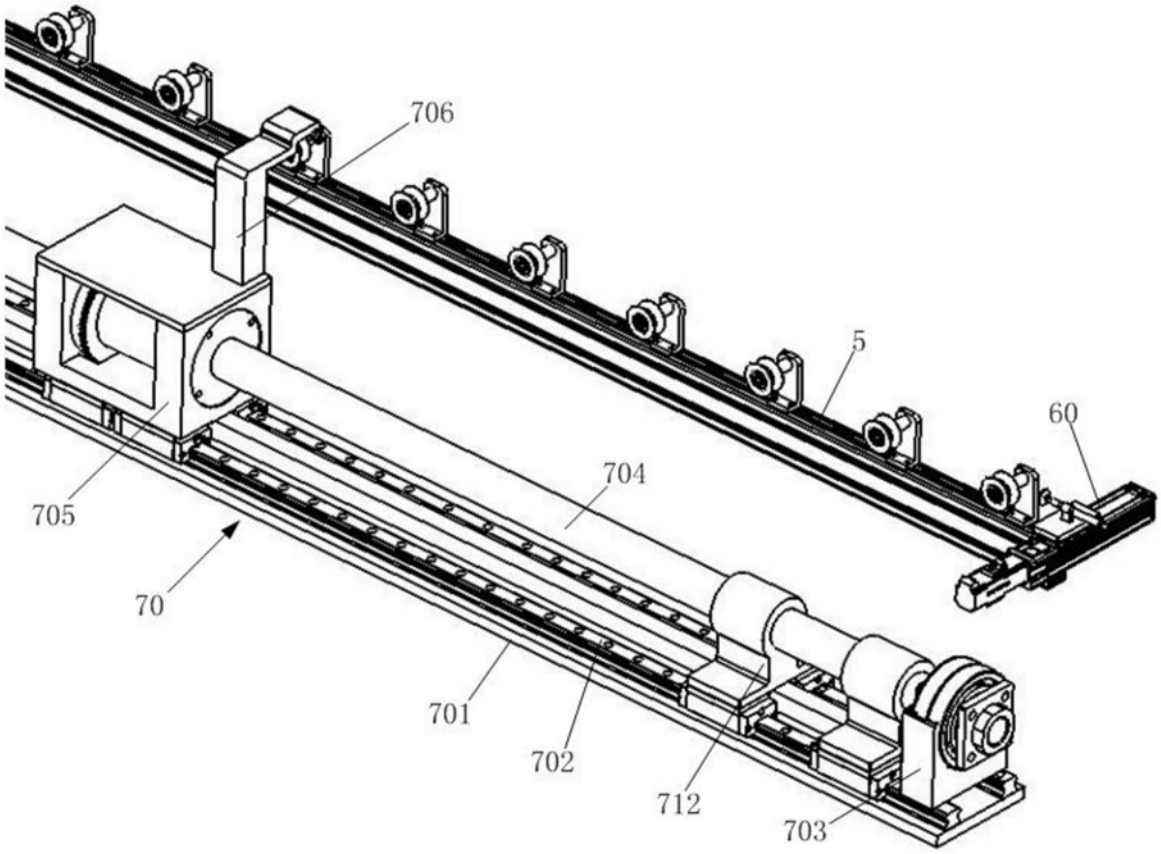


图11

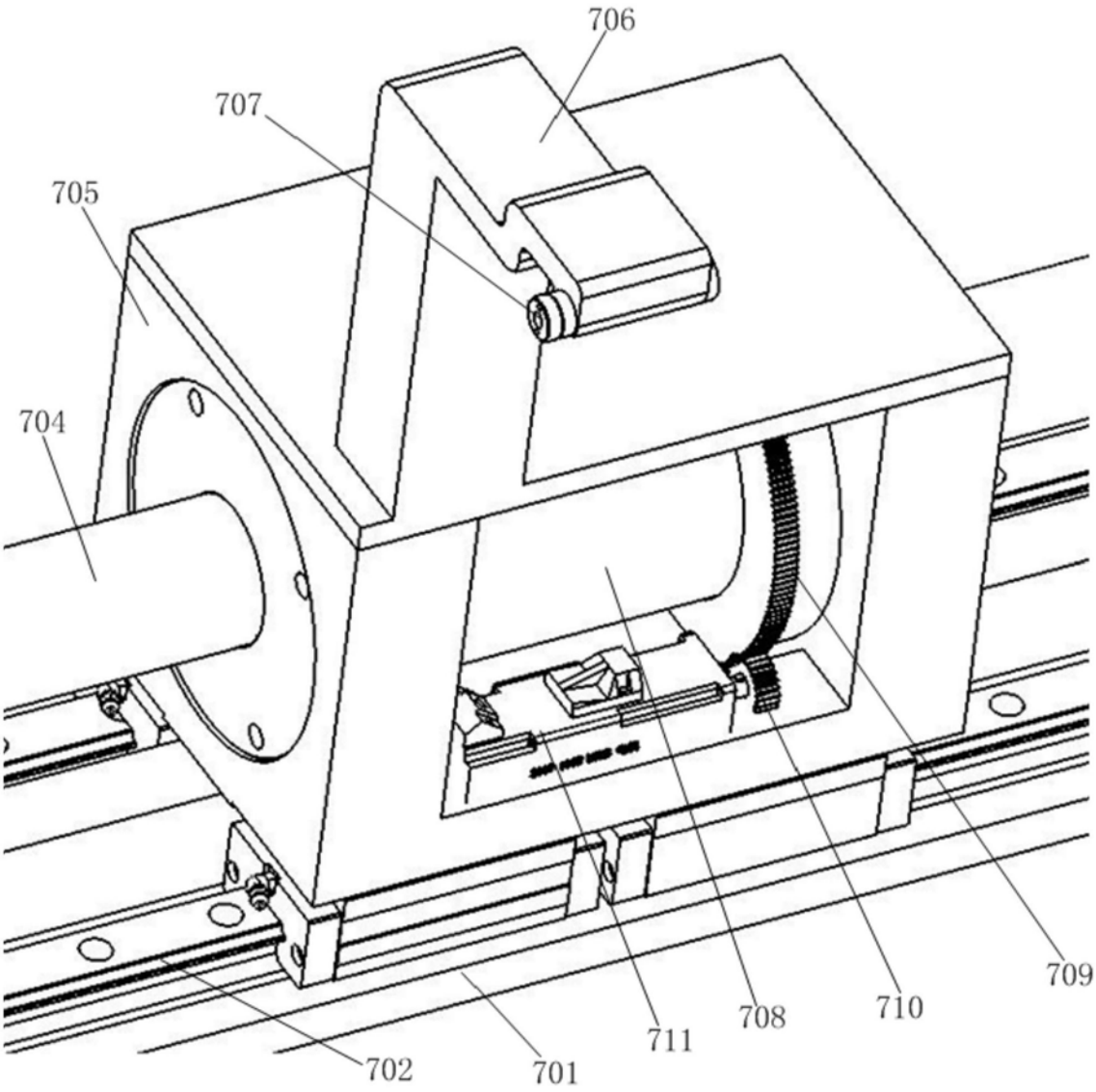


图12

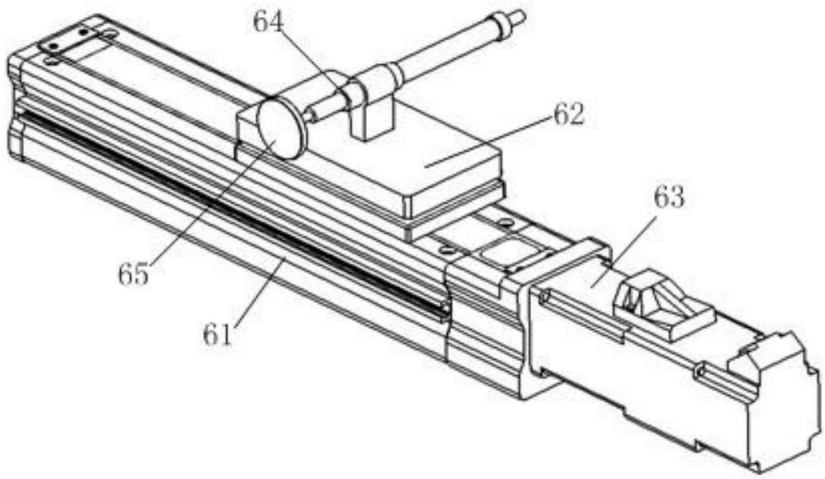


图13