



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105197603 B

(45)授权公告日 2017.05.17

(21)申请号 201510767120.9

(22)申请日 2015.11.11

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105197603 A

(43)申请公布日 2015.12.30

(73)专利权人 天津大学仁爱学院
地址 301636 天津市静海县团泊新城博
苑
专利权人 天津市仁翼钢铁有限公司
天津市北洋仁达机电科技有限公
司

(72)发明人 刘民杰 张玥 杨正文 杜玉明
黄仁青 杜安

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代
理事务所 12201

代理人 李丽萍

(51)Int.Cl.
B65G 57/04(2006.01)

(56)对比文件
CN 205419111 U,2016.08.03,权利要求1-
2.

JP 特开平10-314648 A,1998.12.02,全文.
CN 204310521 U,2015.05.06,全文.
CN 104444388 A,2015.03.25,全文.
EP 0406573 A1,1991.01.09,全文.

审查员 张捷美

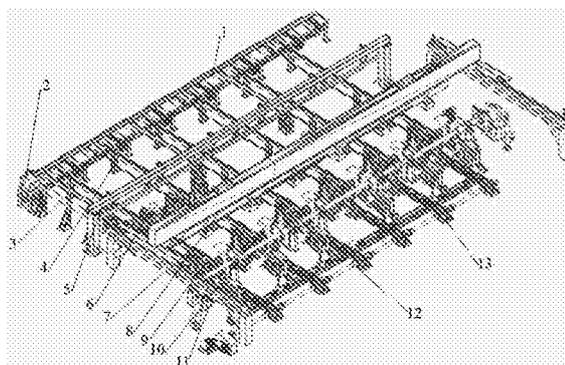
权利要求书4页 说明书11页 附图10页

(54)发明名称

一种角钢柔性自动码垛系统及其方法

(57)摘要

本发明公开了一种角钢柔性自动码垛系统,包括输送辊道、柔性挡钢机构、偏心对齐机构、链条输送机构、角钢擒纵计数机构、废料分拣机构、多组正码挡钢机构、正码执行机构、多组反码挡钢机构、反码执行机构、伺服升降平台、拖钢输出机构和垛型对齐机构。通过对相关零部件的替换和传感器位置的调整,能满足4#-10#,长度6-12m,不同型号和长度角钢垛型和生产节拍的码垛需求。本发明结构紧凑,自动化程度高,操作、调整便捷,功耗低,可靠性好。实现了不同节拍和垛型要求的工况下角钢的高效率自动码垛。改善了工人作业环境,降低了劳动强度,提高了生产效率。



1. 一种角钢柔性自动码垛系统,其特征在于:包括输送辊道(1)、柔性挡钢机构(2)、偏心对齐机构(3)、链条输送机构(4)、角钢擒纵计数机构(5)、废料分拣机构(6)、多组正码挡钢机构(7)、正码执行机构(8)、多组反码挡钢机构(9)、反码执行机构(10)、伺服升降平台(12)、拖钢输出机构(13)和垛型对齐机构(11);该角钢柔性自动码垛系统的来料方向定义为系统的横向,该角钢柔性自动码垛系统的角钢输送方向定义为系统的纵向;

所述输送辊道(1)包括辊道电机(1-1)和辊道台架(1-4),所述辊道台架(1-4)上沿输送辊道(1)的纵向即系统的横向布置有轴线平行的多个辊道光辊(1-6)和多个辊道螺旋辊(1-7),所述辊道光辊(1-6)和辊道螺旋辊(1-7)为间隔布置;所述辊道光辊(1-6)和辊道螺旋辊(1-7)的一端均分别设有第一带轮(1-5),所述辊道电机(1-1)为变频电机;

所述柔性挡钢机构(2)布置在所述输送辊道(1)的一端,所述柔性挡钢机构(2)包括挡钢板(2-3)和固定在一支座(2-1)上的固定板(2-2),所述固定板(2-2)设有多个通孔,所述挡钢板(2-3)上固定有多个与所述固定板(2-2)上的多个通孔位置一一对应的导柱(2-4),所述导柱(2-4)上套装有弹簧(2-5),每个导柱(2-4)的自由端与固定板(2-2)上对应位置的通孔装配、并形成间隙配合;

所述偏心对齐机构(3)包括多个偏心辊(3-2)和一个与地基固联的固定挡板(3-1),所述固定挡板(3-1)与所述柔性挡钢机构(2)中的挡钢板(2-3)共面,所述偏心辊(3-2)的一端设有第二带轮(3-3);所述第一带轮(1-5)和第二带轮(3-3)的转轴平行,所述第一带轮(1-5)和第二带轮(3-3)均通过传动带由辊道电机(1-1)驱动;

所述链条输送机构(4)包括输钢链电机(4-2)和多组输送链传动组件,所述输送链传动组件包括输送链托架(4-14)、链条输送传动轴(4-6)、主动链轮(4-11)、从动链轮(4-12)和中间链轮(4-15),所述链条输送传动轴(4-6)由输钢链电机(4-2)驱动从而带动主动链轮(4-11),所述主动链轮(4-11)通过链传动带动从动链轮(4-12),所述中间链轮(4-15)安装在辊道台架(1-4)上,所述从动链轮(4-12)与中间链轮(4-15)之间设有平板输送链(4-13),所述输送链托架(4-14)上设有导向槽,所述平板输送链(4-13)置于所述导向槽中;多组输送链传动组件的链条输送传动轴(4-6)通过滚子链联轴器(4-5)串联;其中,相隔布置的两组输送链传动组件中的输送链托架(4-14)上分别设有接近传感器;将所述链条输送机构(4)位于辊道台架(1-4)的一端定义为链条输送机构(4)始端,将所述链条输送机构(4)远离辊道台架(1-4)的一端定义为链条输送机构(4)末端;

所述角钢擒纵计数机构(5)包括横跨于多组输送链传动组件的大跨距支架(5-1)和设置在大跨距支架(5-1)上的多套擒纵机构,所述大跨距支架(5-1)通过地脚螺栓与地基固联,所述大跨距支架(5-1)包括上支撑梁和下支撑梁;所述下支撑梁上设有计数传感器;所述上支撑梁上固定有气缸驱动装置,所述气缸驱动装置包括自上而下依次连接的气缸安装支架(5-2)、气缸(5-3)、导柱(5-4)和挡钢锥头(5-7),所述导柱(5-4)上设有与下支撑梁固定的导柱支座(5-6),所述导柱(5-4)与所述导柱支座(5-6)之间设有导套(5-5);所述擒纵机构包括擒纵机构支架(5-10)、挡钢摆臂(5-9)和摇臂(5-8),所述擒纵机构支架(5-10)与所述下支撑梁固定,所述挡钢摆臂(5-9)的一端与所述擒纵机构支架(5-10)铰接,所述挡钢摆臂(5-9)的另一端与所述摇臂(5-8)的一端滑动连接;所述摇臂(5-8)的另一端与所述挡钢锥头(5-7)滑动连接;所述挡钢锥头(5-7)通过螺纹联接在导柱(5-4)上,导柱(5-4)穿过导套(5-5)与气缸(5-3)的顶杆联接,通过气缸(5-3)顶杆的伸缩带动挡钢锥头(5-7)的起

落,并实现挡钢摆臂(5-9)相对挡钢锥头(5-7)的联动;每当挡钢摆臂(5-9)动作一次,所述计数传感器完成一次计数;

所述废料分拣机构(6)包括废料分拣气缸(6-1)、升降托架(6-2)、导向轮组(6-3)、减速马达(6-4)、快速光辊(6-5);所述废料分拣气缸(6-1)安装在升降托架(6-2)的底部,实现升降托架(6-2)的起落,导向轮组(6-3)布置在升降托架(6-2)底部的两侧,减速马达(6-4)和快速光辊(6-5)安装在升降托架(6-2)上,减速马达(6-4)通过带传动实现快速光辊(6-5)的转动;所述废料分拣机构(6)位于链条输送机构(4)末端侧,所述升降托架(6-2)沿系统横向的中心与输送辊道(1)沿系统横向的中心在系统纵向的距离为:角钢垛最大宽度的10倍;所述角钢擒纵计数机构(5)在系统的纵向上的位置是:位于所述输送辊道(1)与所述废料分拣机构(6)之间;

所述多组正码挡钢机构(7)包括气缸支座(7-1)、正码挡钢气缸(7-2)、导套支座(7-3)、导套(7-4)、挡钢导柱(7-5)和安装支架(7-6);所述挡钢导柱(7-5)与正码挡钢气缸(7-2)相联实现伸缩运动,导套支座(7-3)安装在安装支架(7-6)上,正码挡钢气缸(7-2)安装在与地脚螺栓固联的气缸支座(7-1)上;多组正码挡钢机构的布局是:与链条输送机构(4)中的多组输送链传动组件一一对应、且挡钢导柱(7-5)的中心与所述链条输送机构中串联后的链条输送传动轴(4-6)的中心之间的距离为A;在所述多组正码挡钢机构(7)中,间隔布置的两个安装支架(7-6)上安装有与所述挡钢导柱(7-4)并列的正码传感器;

所述正码执行机构(8)包括横梁(8-4),所述横梁(8-4)的两侧分别布置有与地基固定的导轨支座(8-1),所述导轨支座(8-1)的跨度中心与所述链条输送机构(4)中串联后的链条输送传动轴(4-6)的中心重合;所述导轨支座(8-1)上设有导轨(8-2),所述横梁(8-4)的两端分别设有行走小车(8-3),从而实现所述横梁(8-4)在导轨(8-2)上往复运动;所述横梁(8-4)的两侧分别安装有正码电液伺服推杆(8-6),所述横梁(8-4)通过多个导柱(8-5)连接有升降吊梁(8-8),所述正码电液伺服推杆(8-6)带动升降吊梁(8-8)上下移动;所述升降吊梁(8-8)的底部设有多个正码电磁铁(8-9);所述横梁(8-4)和导轨支座(8-1)上均分别设有行程控制开关;

所述多组反码挡钢机构(9)包括通过地脚螺栓安装在地基上的反码挡钢支架(9-2),所述反码挡钢支架(9-2)上设有反码挡块(9-1);多组反码挡钢机构(9)的布局是:与链条输送机构中的多组输送链传动组件一一对应、且布置在链条输送机构(4)沿系统纵向的末端处;在所述多组反码挡钢机构(9)中,间隔布置的两个反码挡钢支架(9-2)上安装有与所述反码挡块(9-1)并列的反码传感器;

所述反码执行机构(10)包括两个底座(10-1)和两个齿轮箱支座(10-3),在系统横向两侧各有一个底座(10-1)和一个齿轮箱支座(10-3);每个底座(10-1)设有一个反码电液伺服推杆(10-2);所述齿轮箱支座(10-3)设有齿轮箱(10-14),所述齿轮箱(10-14)的输入轴上设有摇柄(10-4),所述齿轮箱(10-14)的输出端通过凸缘联轴器(10-12)串联有多个转轴(10-13),每个转轴(10-13)上均分别设有两个翻转电磁铁(10-11);反码电液伺服推杆(10-2)带动摇柄(10-4)摆动,实现转轴(10-13)上翻转电磁铁(10-11)的180°翻转;

在所述多组正码挡钢机构布局中的距离A大于或等于所述翻转电磁铁(10-11)的翻转半径;所述反码执行机构(10)中、在串联后的转轴上且位于系统横向的一端安装有电气抱闸机构(10-9);其中一个齿轮箱支座(10-3)上安装有两个反码位置传感器,用以检测翻转

电磁铁(10-11)是否到达翻转的起始和结束位置;

所述反码执行机构(10)中的转轴与所述链条输送机构(4)的链条输送传动轴(4-6)平行、两者之间的距离小于翻转电磁铁(10-11)翻转半径的 $1/3$;

所述伺服升降平台(12)包括与地基相连的升降机支座(12-2),所述升降机支座(12-2)上设有多组升降料架组件(12-1),所述升降料架组件(12-1)包括设置在丝杠升降机(12-7)上的料架台(12-8),所述料架台(12-8)的两侧设有导柱(12-9),所述导柱(12-9)通过导套(12-10)导向,所述导套(12-10)安装在一导套支座(12-11)上;多组升降料架组件(12-1)中,所有丝杠升降机(12-7)的输入轴与一T型转向箱(12-3)的输出轴通过伺服升降平台传动轴(12-5)串联;所述T型转向箱(12-3)的输入轴与一伺服电机(12-4)相连;所述伺服升降平台传动轴(12-5)与所述反码执行机构(10)中的转轴(10-13)平行,两者之间沿系统纵向的距离为翻转电磁铁(10-11)翻转半径的 $2/3$;多组升降料架组件(12-1)中的其中一个升降料架组件(12-1)的料架台(12-8)的侧面沿垂直方向布置三个接近开关,实现料架台(12-8)的上、下限位和零点标定;

所述拖钢输出机构(13)包括电机(13-2)、减速机(13-3)和多组拖钢链台架(13-5),多组拖钢链台架(13-5)并列布置在系统纵向的末端、且位于伺服升降平台(12)各升降料架组件(12-1)的间隔中;所述电机(13-2)通过带传动驱动减速机(13-3)的输入端,减速机(13-3)的输出端通过滚子链联轴器(13-4)和拖钢链台架联结轴(13-13)将多组拖钢链台架(13-5)串联;各组拖钢链台架(13-5)通过轴承座支座(13-12)与地基固联;在所述拖钢输出机构(13)中,在间隔布置的两个拖钢链台架(13-5)的末端安装有拖钢传感器;

所述垛型对齐机构(11)包括底座(11-1)、支架(11-2)、直线导轨(11-3)、气缸(11-4)、对齐推板(11-5),所述支架(11-2)与反码执行机构(10)中的位于所述柔性挡钢机构(2)同侧的齿轮箱支座(10-3)固联,所述底座(11-1)固定在所述支架(11-2)上,气缸(11-4)与直线导轨(11-3)安装在底座(11-1)上,对齐推板(11-5)安装在直线导轨(11-3)上、并与气缸(11-4)的推杆联接,气缸推杆带动对齐推板(11-5)往复移动,实现每码一层角钢,对齐推板(11-5)顶出实现层间对齐和层中每根角钢的对齐。

2.一种角钢柔性自动码垛方法,其特征在于,利用如权利要求1所述角钢柔性自动码垛系统,并包括以下步骤:

步骤一、工作开始时,系统中的各机构复位到初始位置,根据垛型要求判断是执行正码还是执行反码;若执行正码,则所述正码挡钢机构(7)中的挡钢导柱(7-5)保持复位抬起状态;若执行反码,则所述正码挡钢机构(7)中的挡钢导柱(7-5)落下;

步骤二、欲码垛的角钢经校直后输送到输送辊道(1),在惯性和输送辊道的输送作用下角钢冲向柔性挡钢机构(2),在柔性挡钢机构(2)中的挡钢板(2-3)挡住角钢的同时,所述输送辊道(1)中的多个辊道螺旋辊(1-7)将角钢带出输送辊道(1)进入链条输送机构(4)上,所述链条输送机构(4)和偏心对齐机构(3)使角钢间歇地顶向偏心对齐机构(3)的固定挡板(3-1)的同时,并由链条输送机构(4)的平板输送链(4-13)移向角钢擒纵计数机构(5);

步骤三、所述角钢擒纵计数机构(5)将链条输送机构(4)送来的角钢挡住并沿系统纵向对齐,当需要正码操作时,控制角钢擒纵计数机构(5)根据正码层角钢根数 N_1 放过角钢,当需要反码操作时根据反码层角钢根数 N_2 放过角钢,所述反码层根数 N_2 比正码层根数 N_1 少一根角钢;每达到放过角钢根数要求时,角钢擒纵计数机构(5)停止工作并挡住后续输送过来

的角钢;其中:

正码操作过程是:多组正码挡钢机构(7)中的挡钢导柱(7-5)复位抬起挡住来料,并利用与所述挡钢导柱(7-4)并列的正码传感器来判定正码层的角钢是否到位;如果检测到正码层角钢到位时,正码执行机构(8)的正码电液伺服推杆(8-6)推动升降吊梁(8-8)下降,使正码电磁铁(8-9)与角钢接触并得电励磁,正码电磁铁(8-9)吸住角钢后升降吊梁(8-8)在正码电液伺服推杆(8-6)的驱动下抬起,行走小车(8-3)带动横梁(8-4)向伺服升降平台(12)的方向移动,将角钢送至伺服升降平台(12)的上方,此时升降吊梁(8-8)在正码电液伺服推杆(8-6)的驱动下带着正码电磁铁(8-9)上的角钢下降到伺服升降平台(12)中料架台(12-8)上方,正码电磁铁(8-9)上的角钢和料架台(12-8)的距离为角钢高度的1.5倍;此时,正码电磁铁(8-9)失电,角钢在重力的作用下落在所述伺服升降平台(12)的料架台(12-8)上;每码一层角钢所述料架台(12-8)在丝杠升降机(12-7)的带动下下降,下降距离为所码角钢厚度的1.414倍;上述正码操作过程中,所述反码执行机构为锁住状态;

反码操作过程是:多组正码挡钢机构(7)中的挡钢导柱(7-5)落下,使角钢到达多组反码挡钢机构(9),并利用与所述反码挡块(9-1)并列的反码传感器来判定反码层的角钢是否到位;如果检测到反码层角钢到位时,反码执行机构(10)的反码电液伺服推杆(10-2)推动摇柄(10-4)动作,使串联在齿轮箱(10-14)输出端的转轴(10-13)带着翻转电磁铁(10-11)翻转,翻转电磁铁(10-11)翻转的同时与角钢接触并得电励磁,翻转电磁铁(10-11)吸住角钢后将角钢翻转至伺服升降平台(12)的上方,此时,翻转电磁铁(10-11)失电,角钢在重力的作用下落在所述伺服升降平台(12)的料架台(12-8)上;每码一层角钢所述料架台(12-8)在丝杠升降机(12-7)的带动下下降,下降距离为所码角钢厚度的1.414倍;上述反码操作过程中,所述正码执行机构为锁住状态;

步骤四、根据不同型号角钢对垛型的要求,重复执行上述步骤三,当达到垛型要求的层数时,正码执行机构(8)和反码执行机构(10)均复位;所述伺服升降平台(12)下降后将角钢垛放置到所述拖钢输出机构(13)的拖钢链台架(13-5)上,拖钢输出机构(13)启动,将角钢垛拖出;设置在拖钢链台架(13-5)末端的拖传感器感应到来料信号后使拖钢输出机构(13)停止,角钢垛等待打包;伺服升降平台(12)快速上升至工作位置,准备下次的角钢码垛工作。

一种角钢柔性自动码垛系统及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种角钢生产中具有柔性的自动码垛系统,具体的说,是实现型号为4#-10#,长度为6-12m的多种规格角钢码垛的高效率输送、对齐、废料输出和料垛拖出的系统。

背景技术

[0002] 角钢码垛处于整个角钢生产流程的末端,目的是便于运输或储存。目前国内一些大型企业自行开发或引进国外角钢码垛设备实现了半自动或自动码垛工作,但码垛设备的柔性较差,大多局限于单品种大型号角钢的码垛,且功耗较大。在全国范围内大部分的角钢生产企业是年产量在30~50万吨左右的中小型企业,产品型号主要集中在4#-10#的范围内,而且这些企业的生产是实时跟踪客户订单的生产,现有的码垛设备难以满足这类企业的生产需求。

[0003] 目前,在大多数角钢生产企业中仍然采用人工码垛的方式,劳动强度大,工作环境恶劣,码垛效率低,垛型质量难以保证,易引发安全事故。此外,随着新生代劳动力对工作环境、劳动保护、薪资待遇等要求的不断提高,一些钢企出现了不同程度的用工荒。

[0004] 基于以上两点事实,具有适应多品种、小批量、小型号变节拍工作能力的低功耗柔性自动码垛设备的研发显得尤为迫切。

发明内容

[0005] 本发明针对背景中提到的国内角钢码垛生产的现状,提供一种角钢柔性自动码垛系统,其结构紧凑,自动化程度高,操作、调整便捷,功耗低,可靠性好,可实现不同节拍和垛型要求工况下角钢的高效率自动码垛,改善工人作业环境,降低了劳动强度,提高了生产效率。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种角钢柔性自动码垛系统,包括输送辊道、柔性挡钢机构、偏心对齐机构、链条输送机构、角钢擒纵计数机构、废料分拣机构、多组正码挡钢机构、正码执行机构、多组反码挡钢机构、反码执行机构、伺服升降平台、拖钢输出机构和垛型对齐机构;该角钢柔性自动码垛系统的来料方向定义为系统的横向,该角钢柔性自动码垛系统的角钢输送方向定义为系统的纵向;所述输送辊道包括辊道电机和辊道台架,所述辊道台架上沿输送辊道的纵向即系统的横向布置有轴线平行的多个辊道光辊和多个辊道螺旋辊,所述辊道光辊和辊道螺旋辊为间隔布置;所述辊道光辊和辊道螺旋辊的一端均分别设有第一带轮,所述辊道电机为变频电机;所述柔性挡钢机构布置在所述输送辊道的一端,所述柔性挡钢机构包括挡钢板和固定在一支座上的固定板,所述固定板设有多个通孔,所述挡钢板上固定有多个与所述固定板上的多个通孔位置一一对应的导柱,所述导柱上套装有弹簧,每个导柱的自由端与固定板上对应位置的通孔装配、并形成间隙配合;所述偏心对齐机构包括多个偏心辊和一个与地基固联的固定挡板,所述固定挡板与所述柔性挡钢机构中的挡钢板共面,所述偏心辊的一端设有第二带轮;所述第一带轮和第二带轮的

转轴平行,所述第一带轮和第二带轮均通过传动带由辊道电机驱动;所述链条输送机构包括输钢链电机和多组输送链传动组件,所述输送链传动组件包括输送链托架、链条输送传动轴、主动链轮、从动链轮和中间链轮,所述链条输送传动轴由输钢链电机驱动从而带动主动链轮,所述主动链轮通过链传动带动从动链轮,所述中间链轮安装在辊道台架上,所述从动链轮与中间链轮之间设有平板输送链,所述输送链托架上设有导向槽,所述平板输送链置于所述导向槽中;多组输送链传动组件的链条输送传动轴通过滚子链联轴器串联;其中,相隔布置的两组输送链传动组件中的输送链托架上分别设有接近传感器;将所述链条输送机构位于辊道台架的一端定义为链条输送机构始端,将所述链条输送机构远离辊道台架的一端定义为链条输送机构末端;所述角钢擒纵计数机构包括横跨于多组输送链传动组件的大跨距支架和设置在大跨距支架上的多套擒纵机构,所述大跨距支架通过地脚螺栓与地基固联,所述大跨距支架包括上支撑梁和下支撑梁;所述下支撑梁上设有计数传感器;所述上支撑梁上固定有气缸驱动装置,所述气缸驱动装置包括自上而下依次连接的气缸安装支架、气缸、导柱和挡钢锥头,所述导柱上设有与下支撑梁固定的导柱支座,所述导柱与所述导柱支座之间设有导套;所述擒纵机构包括擒纵机构支架、挡钢摆臂和摇臂,所述擒纵机构支架与所述下支撑梁固定,所述挡钢摆臂的一端与所述擒纵机构支架铰接,所述挡钢摆臂的另一端与所述摇臂的一端滑动连接;所述摇臂的另一端与所述挡钢锥头滑动连接;所述挡钢锥头通过螺纹联接在导柱上,导柱穿过导套与气缸的顶杆联接,通过气缸顶杆的伸缩带动挡钢锥头的起落,并实现挡钢摆臂相对挡钢锥头的联动;每当挡钢摆臂动作一次,所述计数传感器完成一次计数;所述废料分拣机构包括废料分拣气缸、升降托架、导向轮组、减速马达、快速光辊;所述废料分拣气缸安装在升降托架的底部,实现升降托架的起落,导向轮组布置在升降托架底部的两侧,减速马达和快速光辊安装在升降托架上,减速马达通过带传动实现快速光辊的转动;所述废料分拣机构位于链条输送机构末端侧,所述升降托架沿系统横向的中心与输送辊道沿系统横向的中心在系统纵向的距离为:角钢垛最大宽度的10倍;所述角钢擒纵计数机构在系统的纵向上的位置是:位于所述输送辊道与所述废料分拣机构之间;所述多组正码挡钢机构包括气缸支座、正码挡钢气缸、导套支座、导套、挡钢导柱和安装支架;所述挡钢导柱与正码挡钢气缸相联实现伸缩运动,导套支座安装在安装支架上,正码挡钢气缸安装在与地脚螺栓固联的气缸支座上;多组正码挡钢机构的布局是:与链条输送机构中的多组输送链传动组件一一对应、且挡钢导柱的中心与所述链条输送机构中串联后的链条输送传动轴的中心之间的距离为A;在所述多组正码挡钢机构中,间隔布置的两个安装支架上安装有与所述挡钢导柱并列的正码传感器;所述正码执行机构包括横梁,所述横梁的两侧分别布置有与地基固定的导轨支座,所述导轨支座的跨度中心与所述链条输送机构中串联后的链条输送传动轴的中心重合;所述导轨支座上设有导轨,所述横梁的两端分别设有行走小车,从而实现所述横梁在导轨上往复运动;所述横梁的两侧分别安装有正码电液伺服推杆,所述横梁通过多个导柱连接有升降吊梁,所述正码电液伺服推杆带动升降吊梁上下移动;所述升降吊梁的底部设有多个正码电磁铁;所述横梁和导轨支座上均分别设有行程控制开关;所述多组反码挡钢机构包括通过地脚螺栓安装在地基上的反码挡钢支架,所述反码挡钢支架上设有反码挡块;多组反码挡钢机构的布局是:与链条输送机构中的多组输送链传动组件一一对应、且布置在链条输送机构沿系统纵向的末端处;在所述多组反码挡钢机构中,间隔布置的两个反码挡钢支架上安装有与所述反码挡块并列

的反码传感器;所述反码执行机构包括两个底座和两个齿轮箱支座,在系统横向两侧各有一个底座和一个齿轮箱支座;每个底座设有一个反码电液伺服推杆;所述齿轮箱支座设有齿轮箱,所述齿轮箱的输入轴上设有摇柄,所述齿轮箱的输出端通过凸缘联轴器串联有多个转轴,每个转轴上均分别设有两个翻转电磁铁;反码电液伺服推杆带动摇柄摆动,实现转轴上翻转电磁铁的 180° 翻转;在所述多组正码挡钢机构布局中的距离A大于或等于所述翻转电磁铁的翻转半径;所述反码执行机构中、在串联后的转轴上且位于系统横向的一端安装有电气抱闸机构;其中一个齿轮箱支座上安装有两个反码位置传感器,用以检测翻转电磁铁是否到达翻转的起始和结束位置;所述反码执行机构中的转轴与所述链条输送机构的链条输送传动轴平行、两者之间的距离小于翻转电磁铁翻转半径的 $1/3$;所述伺服升降平台包括与地基相连的升降机支座,所述升降机支座上设有多个升降料架组件,所述升降料架组件包括设置在丝杠升降机上的料架台,所述料架台的两侧设有导柱,所述导柱通过导套导向,所述导套安装在一导套支座上;多组升降料架组件中,所有丝杠升降机的输入轴与一T型转向箱的输出轴通过伺服升降平台传动轴串联;所述T型转向箱的输入轴与一伺服电机相连;所述伺服升降平台传动轴与所述反码执行机构中的转轴平行,两者之间沿系统纵向的距离为翻转电磁铁翻转半径的 $2/3$;多组升降料架组件中的其中一个升降料架组件的料架台的侧面沿垂直方向布置三个接近开关,实现料架台的上、下限位和零点标定;所述拖钢输出机构包括电机、减速机和多组拖钢链台架,多组拖钢链台架并列布置在系统纵向的末端、且位于伺服升降平台各升降料架组件的间隔中;所述电机通过带传动驱动减速机的输入端,减速机的输出端通过滚子链联轴器和拖钢链台架联结轴将多组拖钢链台架串联;各组拖钢链台架通过轴承座支座与地基固联;在所述拖钢输出钢机构中,在间隔布置的两个拖钢链台架的末端安装有拖钢传感器;所述垛型对齐机构包括底座、支架、直线导轨、气缸、对齐推板,所述支架与反码执行机构中的位于所述柔性挡钢机构同侧的齿轮箱支座固联,所述底座固定在所述支架上,气缸与直线导轨安装在底座上,对齐推板安装在直线导轨上、并与气缸的推杆联接,气缸推杆带动对齐推板往复移动,实现每码一层角钢,对齐推板顶出实现层间对齐和层中每根角钢的对齐。

[0007] 本发明提出的一种角钢柔性自动码垛方法是利用上述角钢柔性自动码垛系统,并包括以下步骤:

[0008] 步骤一、工作开始时,系统中的各机构复位到初始位置,根据垛型要求判断是执行正码还是执行反码;若执行正码,则所述正码挡钢机构中的挡钢导柱保持复位抬起状态;若执行反码,则所述正码挡钢机构中的挡钢导柱落下;

[0009] 步骤二、欲码垛的角钢经校直后输送到输送辊道,在惯性和输送辊道的输送作用下角钢冲向柔性挡钢机构,在柔性挡钢机构中的挡钢板挡住角钢的同时,所述输送辊道中的多个辊道螺旋辊将角钢带出输送辊道进入链条输送机构上,所述链条输送机构和偏心对齐机构使角钢间歇地顶向偏心对齐机构的固定挡板的同时,并由链条输送机构的平板输送链移向角钢擒纵计数机构;

[0010] 步骤三、所述角钢擒纵计数机构将链条输送机构送来的角钢挡住并沿系统纵向对齐,当需要正码操作时,控制角钢擒纵计数机构根据正码层角钢根数 N_1 放过角钢,当需要反码操作时根据反码层角钢根数 N_2 放过角钢,所述反码层根数 N_2 比正码层根数 N_1 少一根角钢;每达到放过角钢根数要求时,角钢擒纵计数机构停止工作并挡住后续输送过来的角钢;

其中：

[0011] 正码操作过程是：多组正码挡钢机构中的挡钢导柱复位抬起挡住来料，并利用与所述挡钢导柱并列的正码传感器来判定正码层的角钢是否到位；如果检测到正码层角钢到位时，正码执行机构的正码电液伺服推杆推动升降吊梁下降，使正码电磁铁与角钢接触并得电励磁，正码电磁铁吸住角钢后升降吊梁在正码电液伺服推杆的驱动下抬起，行走小车带动横梁向伺服升降平台的方向移动，将角钢送至伺服升降平台的上方，此时升降吊梁在正码电液伺服推杆的驱动下带着正码电磁铁上的角钢下降到伺服升降平台中料架台上方，正码电磁铁上的角钢和料架台的距离为角钢高度的1.5倍；此时，正码电磁铁失电，角钢在重力的作用下落在所述伺服升降平台的料架台上；每码一层角钢所述料架台在丝杠升降机的带动下下降，下降距离为所码角钢厚度的1.414倍；上述正码操作过程中，所述反码执行机构为锁住状态；

[0012] 反码操作过程是：多组正码挡钢机构中的挡钢导柱落下，使角钢到达多组反码挡钢机构，并利用与所述反码挡块并列的反码传感器来判定反码层的角钢是否到位；如果检测到反码层角钢到位时，反码执行机构的反码电液伺服推杆推动摇柄动作，使串联在齿轮箱输出端的转轴带着翻转电磁铁翻转，翻转电磁铁翻转的同时与角钢接触并得电励磁，翻转电磁铁吸住角钢后将角钢翻转至伺服升降平台的上方，此时，翻转电磁铁失电，角钢在重力的作用下落在所述伺服升降平台的料架台上每码一层角钢所述料架台在丝杠升降机的带动下下降，下降距离为所码角钢厚度的1.414倍；上述反码操作过程中，所述正码执行机构为锁住状态；

[0013] 步骤四、根据不同型号角钢对垛型的要求，重复执行上述步骤三，当达到垛型要求的层数时，正码执行机构和反码执行机构均复位；所述伺服升降平台下降后将角钢垛放置到所述拖钢输出机构的拖钢链台架上，拖钢输出机构启动，设置在拖钢链台架末端的拖传感器感应到来料信号后使拖钢输出机构停止，角钢垛等待打包；伺服升降平台快速上升至工作位置，准备下次的角钢码垛工作。

[0014] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：

[0015] 本发明结构紧凑，自动化程度高，操作、调整便捷，功耗低，可靠性好。实现了不同节拍和垛型要求的工况下角钢的高效率自动码垛。改善了工人作业环境，降低了劳动强度，提高了生产效率。

附图说明

[0016] 图1为本发明提出的一种角钢柔性自动码垛系统总装结构示意图；

[0017] 图2为本发明中输送辊道结构示意图；

[0018] 图3为本发明中柔性挡钢机构示意图；

[0019] 图4为本发明中偏心对齐机构结构单体示意图；

[0020] 图5为本发明中链条输送机构整体结构图；

[0021] 图6为链条输送机构中输送链传动组件结构示意图；

[0022] 图7为本发明中角钢擒纵计数机构整体结构图；

[0023] 图8为角钢擒纵计数机构单体结构示意图；

[0024] 图9为本发明中废料分拣机构结构示意图；

- [0025] 图10为本发明中多组正码挡钢机构单体结构示意图；
- [0026] 图11为本发明中正码执行机构结构示意图；
- [0027] 图12为本发明中多组反码挡钢机构单体结构示意图；
- [0028] 图13为本发明中反码执行机构结构示意图；
- [0029] 图14为本发明中垛型对齐机构结构示意图；
- [0030] 图15为本发明中伺服升降平台结构示意图；
- [0031] 图16为伺服升降平台升降料架组件结构示意图；
- [0032] 图17为本发明中拖钢输出机构结构示意图；
- [0033] 图18为拖钢输出机构中拖钢链台架结构示意图；
- [0034] 图19为本发明角钢柔性自动码垛方法流程图。
- [0035] 图中：
- | | | |
|----------------------|----------------|--------------|
| [0036] 1: 输送辊道 | 2: 柔性挡钢机构 | 3: 偏心对齐机构 |
| [0037] 4: 链条输送机构 | 5: 角钢擒纵计数机构 | 6: 废料分拣机构 |
| [0038] 7: 多组正码挡钢机构 | 8: 正码执行机构 | 9: 多组反码挡钢机构 |
| [0039] 10: 反码执行机构 | 11: 垛型对齐机构 | 12: 伺服升降平台 |
| [0040] 13: 拖钢输出机构 | 1-1: 辊道电机 | 1-2: 辊道减速机 |
| [0041] 1-3: 安装底座 | 1-4: 辊道台架 | 1-5: 第一带轮 |
| [0042] 1-6: 辊道光辊 | 1-7: 辊道螺旋辊 | 2-1: 支座 |
| [0043] 2-2: 固定板 | 2-3: 挡钢板 | 2-4: 导柱 |
| [0044] 2-5: 弹簧 | 3-1: 固定挡板 | 3-2: 偏心辊 |
| [0045] 3-3: 第二带轮 | 3-4: 轴承座支座 | 3-5: 轴承座 |
| [0046] 4-1: 电机底座 | 4-2: 输钢链电机 | 4-3: 减速机底座 |
| [0047] 4-4: 输钢链减速机 | 4-5: 滚子链联轴器 | 4-6: 链条输送传动轴 |
| [0048] 4-7: 传动轴轴承座 | 4-8: 传动轴轴承座支座 | 4-9: 链轮轴承座 |
| [0049] 4-10: 链轮轴承座支座 | 4-11: 主动链轮 | 4-12: 从动链轮 |
| [0050] 4-13: 平板输送链 | 4-14: 输送链托架 | 4-15: 中间链轮 |
| [0051] 5-1: 大跨距支架 | 5-2: 气缸安装支架 | 5-3: 气缸 |
| [0052] 5-4: 导柱 | 5-5: 导套 | 5-6: 导柱支座 |
| [0053] 5-7: 挡钢锥头 | 5-8: 摇臂 | 5-9: 挡钢摆臂 |
| [0054] 5-10: 擒纵机构支架 | 6-1: 废料分拣气缸 | 6-2: 升降托架 |
| [0055] 6-3: 导向轮组 | 6-4: 减速马达 | 6-5: 快速光辊 |
| [0056] 6-6: 带轮 | 7-1: 气缸支座 | 7-2: 正码挡钢气缸 |
| [0057] 7-3: 导套支座 | 7-4: 导套 | 7-5: 挡钢导柱 |
| [0058] 7-6: 安装支架 | 8-1: 导轨支座 | 8-2: 导轨 |
| [0059] 8-3: 行走小车 | 8-4: 横梁 | 8-5: 导柱 |
| [0060] 8-6: 正码电液伺服推杆 | 8-7: 变频电机驱动模组 | 8-8: 升降吊梁 |
| [0061] 8-9: 正码电磁铁 | 9-1: 反码挡钢块 | 9-2: 反码挡钢支架 |
| [0062] 10-1: 底座 | 10-2: 反码电液伺服推杆 | 10-3: 齿轮箱支座 |
| [0063] 10-4: 摇柄 | 10-5: 轴承座支座 | 10-6: 轴承座 |

[0064]	10-7:电气抱闸机构	10-8:可调支架	10-9:抱闸轮
[0065]	10-10:电磁铁支架	10-11:翻转电磁铁	10-2:凸缘联轴器
[0066]	10-13:转轴	10-14:齿轮箱	11-1:底座
[0067]	11-2:支架	11-3:直线导轨	11-4:气缸
[0068]	11-5:对齐推板	12-1:升降料架组件	12-2:升降机支座
[0069]	12-3:T型转向箱	12-4:伺服电机	12-5:伺服升降平台传动轴
[0070]	12-6:万向联轴器	12-7:丝杠升降机	12-8:料架台
[0071]	12-9:导柱	12-10:导套	12-11:导套支座
[0072]	13-1:底座	13-2:电机	13-3:减速机
[0073]	13-4:滚子链联轴器	13-5:拖钢链台架	13-6:拖钢链条
[0074]	13-7:主动链轮轴	13-8:主动链轮	13-9:从动链轮
[0075]	13-10:从动链轮轴	13-11:轴承座	13-12:轴承座支座
[0076]	13-13:拖钢链台架联结轴		

具体实施方式

[0077] 下面结合附图和具体实施例对本发明技术方案作进一步详细描述,所描述的具体实施例仅对本发明进行解释说明,并不用以限制本发明。

[0078] 如图1所示,本发明一种角钢柔性自动码垛系统,包括输送辊道1、柔性挡钢机构2、偏心对齐机构3、链条输送机构4、角钢擒纵计数机构5、废料分拣机构6、多组正码挡钢机构7、正码执行机构8、多组反码挡钢机构9、反码执行机构10、伺服升降平台12、拖钢输出机构13和垛型对齐机构11;该角钢柔性自动码垛系统的来料方向定义为系统的横向,该角钢柔性自动码垛系统的角钢输送方向定义为系统的纵向。

[0079] 如图2所述,所述输送辊道1包括辊道电机1-1和辊道台架1-4,所述辊道台架1-4上沿输送辊道1的纵向即系统的横向布置有轴线平行的多个辊道光辊1-6和多个辊道螺旋辊1-7,所述辊道光辊1-6和辊道螺旋辊1-7为间隔布置;所述辊道光辊1-6和辊道螺旋辊1-7的一端均分别设有第一带轮1-5,辊道电机1-1和辊道减速机1-2的输入轴通过联轴器联接辊道减速机1-2输出端安装有带轮与各辊道光辊1-6和辊道螺旋辊1-7上的第一带轮形成带传动,所述辊道电机1-1为变频电机,可根据角钢型号对生产节拍的要求调节辊道光辊1-6和辊道螺旋辊1-7的速度。

[0080] 如图3所示,所述柔性挡钢机构2布置在所述输送辊道1的一端,所述柔性挡钢机构2包括挡钢板2-3和固定在一支座2-1上的固定板2-2,所述固定板2-2设有多个通孔,所述挡钢板2-3上固定有多个与所述固定板2-2上的多个通孔位置一一对应的导柱2-4,所述导柱2-4上套装有弹簧2-5,每个导柱的自由端与固定板2-2上对应位置的通孔形成间隙配合,导柱自由端的末端为螺纹,通过螺母将套装在导柱2-4上的弹簧2-5在挡钢板2-3和固定板2-2之间压缩一定的距离,使挡钢板2-3具备一定的缓冲能力。

[0081] 如图4所示,所述偏心对齐机构3包括多个偏心辊3-2和与地基固联的固定挡板3-1,所述固定挡板3-1与所述柔性挡钢机构2中的挡钢板2-3共面,所述偏心辊3-2的一端设有第二带轮3-3;所述第一带轮1-5和第二带轮3-3的转轴平行,所述第一带轮1-5和第二带轮3-3均通过传动带由辊道电机1-1驱动。

[0082] 如图5和图6所示,所述链条输送机构4包括输钢链电机4-2和多组输送链传动组件,所述输送链传动组件包括输送链托架4-14、链条输送传动轴4-6、主动链轮4-11、从动链轮4-12和中间链轮4-15,所述链条输送传动轴4-6由输钢链电机4-2驱动从而带动主动链轮4-11,所述主动链轮4-11通过链传动带动从动链轮4-12,所述中间链轮4-15安装在输送辊道台架1-4上,所述从动链轮4-12与中间链轮4-15之间设有平板输送链4-13,所述输送链托架4-14上设有导向槽,所述平板输送链4-13置于所述导向槽中;多组输送链传动组件的链条输送传动轴4-6通过滚子链联轴器4-5串联后与输钢链减速机4-4的输出端通过滚子链联轴器4-5连接;其中,相隔布置的两组输送链传动组件的输送链托架4-14上分别设有接近传感器;所述链条输送机构4位于输送辊道台架1-4的一端定义为链条输送机构4始端,所述链条输送机构4远离输送辊道台架1-4的一端定义为链条输送机构4末端。钢链电机4-2为变频电机,可根据不同型号角钢的生产节拍适时调节平板输送链4-13的速度。所述偏心辊3-2的高点高出输送链托架4-14上平板输送链4-13的上表面,平板输送链4-13输送角钢时,在偏心辊3-2的作用下将角钢的间歇的顶在固定挡板3-1上,实现角钢沿系统横向对齐的同时沿着系统的纵向输送。

[0083] 如图7和图8所示,所述角钢擒纵计数机构5包括横跨于多组输送链传动组件的大跨距支架5-1和设置在大跨距支架5-1上的多套擒纵机构,所述大跨距支架5-1通过地脚螺栓与地基固联,所述大跨距支架5-1包括上支撑梁和下支撑梁;所述下支撑梁上设有计数传感器;所述上支撑梁上固定有气缸驱动装置,所述气缸驱动装置包括自上而下依次连接的气缸安装支架5-2、气缸5-3、导柱5-4和挡钢锥头5-7,所述导柱5-4上设有与下支撑梁固定的导柱支座5-6,所述导柱5-4与所述导柱支座5-6之间设有导套5-5;所述擒纵机构包括支架5-10、挡钢摆臂5-9和摇臂5-8,所述擒纵机构支架5-10与所述下支撑梁固定,所述挡钢摆臂5-9的一端与所述擒纵机构支架5-10铰接,所述挡钢摆臂5-9的另一端所述摇臂5-8的一端滑动连接;所述摇臂5-8的另一端与所述挡钢锥头5-7滑动连接;所述挡钢锥头5-7通过螺纹联接在导柱5-4上,导柱5-4穿过导套5-5与气缸5-3的顶杆联接,通过气缸5-3顶杆的伸缩带动挡钢锥头5-7的起落,从而实现挡钢摆臂5-9相对挡钢锥头5-7的联动;每当挡钢摆臂5-9动作一次,所述计数传感器完成一次计数。初始状态挡钢锥头5-7落下,此时挡钢摆臂5-9抬起,使链条输送机构4上的角钢到达挡钢锥头处,当相隔布置的两组输送链传动组件中输送链托架4-14上安装的接近传感器感应到有角钢到达并需要放钢时,挡钢锥头抬起放过其挡住角钢的同时,挡钢摆臂5-9落下挡住后方的角钢并计数1次。被放过的角钢继续向前运动离开接近传感器的感应范围后,挡钢锥头5-7落下,此机构能保证每次只放一根角钢通过,挡钢摆臂5-9可根据不同型号角钢的尺寸进行更换。气缸的两端还安装有磁开关,检测并控制挡钢锥头抬起的高度,以适应不同型号角钢的高度要求。

[0084] 如图9所示,所述废料分拣机构6包括废料分拣气缸6-1、升降托架6-2、导向轮组6-3、减速马达6-4、快速光辊6-5;所述废料分拣气缸6-1安装在升降托架6-2的底部,实现升降托架6-2的起落,导向轮组6-3布置在升降托架6-2的两侧,减速马达6-4和快速光辊6-5安装在升降托架6-2上,减速马达6-4通过带传动实现快速光辊6-5的转动;

[0085] 如图1所示,所述废料分拣机构6位于链条输送机构4末端侧(即所述偏心对齐机构3的角钢输送方向的末端),所述角钢擒纵计数机构5在系统的纵向上的位置是:位于所述输送辊道1与所述废料分拣机构6之间,其中,所述升降托架6-2沿系统横向的中心与输送辊道

1沿系统横向的中心在系统纵向的距离为:角钢垛最大宽度的10倍;当废料分拣机构工作时,链条输送机构4将暂停工作。废料以人工的方式发现,当发现有废料通过时,向所述废料分拣机构发出工作信号,链条输送机构4将暂停工作,同时废料分拣气缸6-1顶起升降托架6-2使快速光棍6-5的工作面高于链条输送机构4中平板输送链4-13的工作面使废料被顶起,减速马达6-4带动快速光棍6-5转动将废料输送出系统,废料移除后废料分拣气缸6-1带动升降托架6-2落下,链条输送机构4继续工作。

[0086] 如图10所示,所述正码挡钢机构7包括气缸支座7-1、正码气缸7-2、导套支座7-3、导套7-4、挡钢导柱7-5和安装支架7-6;所述挡钢导柱7-5由正码气缸7-2相联实现伸缩运动,导套支座7-3安装在安装支架7-6上,正码气缸7-2安装在与地脚螺栓固联的气缸支座7-1上;多组正码挡钢机构的布局是:与链条输送机构4中的多组输送链传动组件一一对应、且挡钢导柱7-5的中心与所述链条输送机构中串联后的链条输送传动轴4-6的中心之间的距离为A。当执行正码动作时,正码气缸7-2将挡钢导柱顶出挡住角钢擒纵计数机构5释放的角钢;当执行反码动作时,正码气缸7-2将挡钢导柱收回,使角钢擒纵机构释放的角钢顺利通过。

[0087] 如图11所示,所述正码执行机构8包括横梁8-4,所述横梁8-4的两侧分别布置有与地基固定的导轨支座8-1,所述导轨支座8-1的跨度中心与所述链条输送机构4中串联后的链条输送传动轴4-6的中心重合;所述导轨支座8-1上设有导轨8-2,所述横梁8-4的两端分别设有行走小车8-3,从而实现所述横梁8-4在导轨8-2上往复运动;所述横梁8-4的两侧分别安装有正码电液伺服推杆8-6,所述横梁8-4通过多个导柱8-5连接有升降吊梁8-8,所述正码电液伺服推杆8-6带动升降吊梁8-8上下移动;所述升降吊梁8-8的底部设有多个正码电磁铁8-9;所述横梁8-4和导轨支座8-1上均分别设有行程控制开关。

[0088] 在导轨支座8-1的两端各布置两个行程控制开关,用以检测和控制横梁8-4往复运动时的减速和准确定位。在横梁8-4两端的上方各布置两个行程控制开关,用以实现升降吊梁8-8的准确定位。系统初始时,升降吊梁8-8带着正码电磁铁位于正码挡钢机构7上方,当需要正码工作时,正码电液伺服推杆8-6推动升降吊梁8-8向下移动使正码电磁铁8-9到达吸钢位置,电磁铁得电吸钢后,升降吊梁8-8抬起,横梁8-4在行走小车8-3带动下将吸持角钢的正码电磁铁8-9移动到伺服升降平台的上方,升降吊梁8-8在正码电液伺服推杆8-6的推动下,带着正码电磁铁8-9上的角钢下降到伺服升降平台12中料架台12-8上方,正码电磁铁8-9上的角钢和料架台12-8的距离为角钢高度的1.5倍。此时,正码电磁铁8-9;失电,角钢在重力的作用落在所述伺服升降平台12的料架台12-8上,然后升降吊梁8-8在正码电液伺服推杆8-6的推动下抬起,横梁8-4在行走小车8-3的带动下将升降吊梁8-8及正码电磁铁8-9带到正码挡钢机构7上方完成一次动作循环。

[0089] 如图12所示,所述反码挡钢机构9包括通过地脚螺栓安装在地基上的反码挡钢支架9-2,所述反码挡钢支架9-2上设有反码挡块9-1,支架9-2通过地脚螺栓安装在地基上,挡块9-1安装在支架9-2上,支架9-2上加工有长槽,可实现挡块9-1的位置调整,在所述多组反码挡钢机构9中,间隔布置的两个反码挡钢支架9-2上安装有与所述反码挡块9-1并列的反码传感器,如图1所示,多组反码挡钢机构9的布局是:与链条输送机构中的多组输送链传动组件一一对应、且布置在链条输送机构4角钢输送方向的末端处。

[0090] 如图13所示,所述反码执行机构10包括两个底座10-1和两个齿轮箱支座10-3,在

系统横向两侧各有一个底座10-1和一个齿轮箱支座10-3;每个底座10-1设有一个反码电液伺服推杆10-2;所述齿轮箱支座10-3设有齿轮箱10-14,所述齿轮箱10-14的输入轴上设有摇柄10-4,所述齿轮箱10-14的输出端通过凸缘联轴器10-12串联有多个转轴10-13,每个转轴10-13均分别设有两个翻转电磁铁10-11;反码电液伺服推杆10-2带动摇柄10-4摆动,实现转轴10-13上翻转电磁铁10-11的 180° 翻转。在串联后的转轴10-13上位于系统横向的一端安装有电气抱闸机构10-9;其中一个齿轮箱支座10-3上安装有两个反码位置传感器,用以检测翻转电磁铁10-11是否到达翻转的起始和结束位置。

[0091] 系统初始时,反码电磁铁位于反码挡钢机构9一侧,其工作面低于输送链托架4-14上平板输送链4-13的上表面,当反码传感器感应到角钢时,系统首先通过安装在导轨支座8-1两端的行程控制开关反馈的信号判断正码执行机构8是否位于正码挡钢机构7的上方,若正码执行机构8位于正码挡钢机构7的上方,则转轴10-13带着翻转电磁铁10-11翻转的同时,翻转电磁铁10-11得电吸持角钢,当反码位置传感器感应到信号时电气抱闸机构10-9工作实现翻转电磁铁10-11的准确定位;在所述多组正码挡钢机构布局中的距离A大于或等于所述翻转电磁铁10-11的翻转半径;所述反码执行机构10中的转轴10-13与所述链条输送机构4的链条输送传动轴4-6平行、两者之间沿系统纵向的距离小于翻转电磁铁10-11翻转半径的 $1/3$ 。

[0092] 如图15和图16所示,所述伺服升降平台12包括与地基相连的升降机支座12-2,所述升降机支座12-2上设有多个升降料架组件12-1,所述升降料架组件12-1包括设置在丝杠升降机12-7上的料架台12-8,所述料架台12-8的两侧设有导柱12-9,所述导柱12-9通过导套12-10导向,所述导套12-10安装在一导套支座12-11上,导套支座12-11与地基固联;多组升降料架组件12-1中,所有丝杠升降机12-7的输入轴与一T型转向箱12-3的输出轴通过伺服升降平台传动轴12-5串联;所述T型转向箱12-3的输入轴与一伺服电机12-4相连;所述伺服升降平台传动轴12-5与所述反码执行机构10中的转轴10-13平行,两者之间沿系统纵向的距离为翻转电磁铁10-11翻转半径的 $2/3$ 。料架台12-8由丝杠升降机12-7带动,由导柱12-9导向,实现上下运动。在多组升降料架组件12-1中的其中一个料架台12-8的侧面沿垂直方向布置三个接近开关,实现料架台12-8的上、下限位和零点标定。工作开始时,首先完成回零操作,然后根据角钢型号将料架台12-8准确地定位在初始高位等待码垛,每码一层所述料架台12-8在丝杠升降机12-7的带动下下降,下降距离为所码角钢厚度的1.414倍,并在完成整包码垛后实现料架台12-8快速下降。

[0093] 如图17和图18所示,所述拖钢输出机构13包括电机13-2、减速机13-3和多个拖钢链台架13-5,多个拖钢链台架13-5并列布置在系统纵向的末端、且位于伺服升降平台12各升降料架组件12-1的间隔中。所述电机13-2通过带传动驱动减速机13-3的输入端,减速机13-3的输出端通过滚子链联轴器13-4和拖钢链台架联结轴13-13将多个拖钢链台架13-5串联。各拖钢链台架13-5通过轴承座支座13-12与地基固联。码垛过程中,拖钢输出机构13不工作,当码垛层数达到垛型要求时,伺服升降平台12的料架台12-8在丝杠升降机12-7的带动下快速下降将垛包放置在拖钢链条上,此时,拖钢输出机构13工作将角钢垛拖出,当间隔布置的两个拖钢链台架13-5末端的拖钢传感器感应到角钢垛时,拖钢输出机构13停止,等待人工将角钢垛打包吊离。

[0094] 如图14所示,所述垛型对齐机构11包括底座11-1、支架11-2、直线导轨11-3、气缸

11-4、对齐推板11-5,所述支架11-2与反码执行机构10中的位于所述柔性挡钢机构2同侧的齿轮箱支座10-3固联,所述底座11-1固定在所述支架11-2上,气缸11-4与直线导轨11-3安装在底座11-1上,对齐推板11-5安装在直线导轨11-3上、并与气缸11-4的推杆联接,气缸推杆带动对齐推板11-5往复移动,实现每码一层角钢,对齐推板11-5顶出实现层间对齐和层中每根角钢的对齐。

[0095] 本发明所提出的角钢柔性自动码垛系统,是通过中央控制单元和开发的组态程序对工作过程实时监控,实现系统在角钢码垛过程中的全自动运转。通过相关传感器位置的调整和少量机械构件的替换实现4#-10#,长度6-12m各规格角钢的自动码垛。

[0096] 如图19所示,利用本发明角钢柔性自动码垛系统,实现角钢柔性自动码垛的主要思路是:1) 系统复位开始,输送辊道1和链条输送机构4运转,角钢擒纵计数机构5的挡钢锥头5-7落下,多组正码挡钢机构7的挡钢导柱7-5抬起,伺服升降平台12的料架台12-8上升到初始高位等待角钢到来;2) 正、反码判断,根据判断结果由角钢擒纵计数机构5放过N1根或N2根角钢(所述反码层根数N2比正码层根数N1少一根角钢),并挡住后来的角钢;3) 若为正码操作则正码执行机构8将正码层N1根角钢运送到伺服升降平台12的料架台12-8上,若为反码操作则多组正码挡钢机构7的挡钢导柱7-5落下,使角钢到达反码挡钢机构9,此时反码执行机构10将反码层N2根角钢翻转到伺服升降平台12的料架台12-8上,每执行一次正码或一次反码料架台12-8下降一个 Δd ;4) 每执行一次码垛操作,系统计数一次,当计数结果与垛型总层数相同时,角钢擒纵计数机构5停止放钢,伺服升降平台12的料架台12-8快速下降,将角钢垛放置到多组拖钢链条台架13-5的拖钢链条上将角钢垛移出。具体步骤如下:

[0097] 步骤一、工作开始时,系统中的各机构复位到初始位置,根据垛型要求判断是执行正码还是执行反码;若执行正码,则所述正码挡钢机构7中的挡钢导柱7-5保持复位抬起状态;若执行反码,则所述正码挡钢机构7中的挡钢导柱7-5落下;

[0098] 步骤二、欲码垛的角钢经校直后被快速输送到输送辊道1,在惯性和输送辊道的输送作用下角钢冲向柔性挡钢机构2,在柔性挡钢机构2中的挡钢板2-3挡住角钢的同时,所述输送辊道1中的多个辊道螺旋辊1-7将角钢带出输送辊道1进入链条输送机构4上,所述链条输送机构4和偏心对齐机构3使角钢间歇地顶向偏心对齐机构3的固定挡板3-1的同时,由链条输送机构4的平板输送链4-13移向角钢擒纵计数机构5

[0099] 步骤三、所述角钢擒纵计数机构5将链条输送机构4送来的角钢挡住并沿系统纵向往对齐,当需要正码操作时,控制角钢擒纵计数机构5根据正码层角钢根数N1放过角钢,当需要反码操作时根据反码层角钢根数N2放过角钢(所述反码层根数N2比正码层根数N1少一根角钢);每达到放过角钢根数要求时,角钢擒纵计数机构5停止工作并挡住后续输送过来的角钢;其中:

[0100] 正码操作过程是:多组正码挡钢机构7的挡钢导柱7-5复位抬起挡住来料,并利用正码传感器来判定正码层的角钢是否到位。如果检测到正码层角钢到位时,正码执行机构8的正码电液伺服推杆8-6推动升降吊梁8-8下降,使正码电磁铁8-9与角钢接触并得电励磁,正码电磁铁8-9吸住角钢后升降吊梁8-8在正码电液伺服推杆8-6的驱动下抬起,行走小车8-3带动横梁8-4向伺服升降平台12的方向移动,将角钢送至伺服升降平台12的上方,此时升降吊梁8-8在正码电液伺服推杆8-6的驱动下带着正码电磁铁8-9上的角钢下降到伺服升降平台12中料架台12-8上方,正码电磁铁8-9上的角钢和料架台12-8的距离为角钢高度的

1.5倍。此时,正码电磁铁8-9失电,角钢在重力的作用下落在所述伺服升降平台12的料架台12-8上。每码一层所述料架台12-8在丝杠升降机12-7的带动下下降,下降距离为所码角钢厚度的1.414倍;上述正码操作过程中,所述反码执行机构为锁住状态;

[0101] 反码操作过程是:多组正码挡钢机构7的挡钢导柱7-5落下,使角钢到达多组反码挡钢机构9,并利用反码传感器来判定反码层的角钢是否到位。如果检测到反码层角钢到位时,反码执行机构10的反码电液伺服推杆10-2推动摇柄10-4动作,使串联在齿轮箱10-14输出端的转轴10-13带着翻转电磁铁10-11翻转,翻转电磁铁10-11翻转的同时与角钢接触并得电励磁,翻转电磁铁10-11吸住角钢后将角钢翻转至伺服升降平台12的上方,此时,翻转电磁铁10-11失电,角钢在重力的作用下落在所述伺服升降平台12的料架台12-8上。每码一层角钢所述料架台12-8在丝杠升降机12-7的带动下下降,下降距离为所码角钢厚度的1.414倍;上述反码操作过程中,所述正码执行机构为锁住状态;

[0102] 步骤四、根据不同型号角钢对垛型的要求,重复执行上述步骤三,当达到垛型要求的层数时,正码执行机构8和反码执行机构10均复位;所述伺服升降平台12下降后将角钢垛放置到所述拖钢输出机构13的拖钢链台架13-5上,拖钢输出机构13启动,将角钢垛拖出。设置在拖钢链台架13-5末端的拖传感器感应到来料信号后使拖钢输出机构13停止,角钢垛等待打包。伺服升降平台12快速上升至工作位置,准备下次的角钢码垛工作。

[0103] 尽管上面结合附图对本发明进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨的情况下,还可以做出很多变形,这些均属于本发明的保护之内。

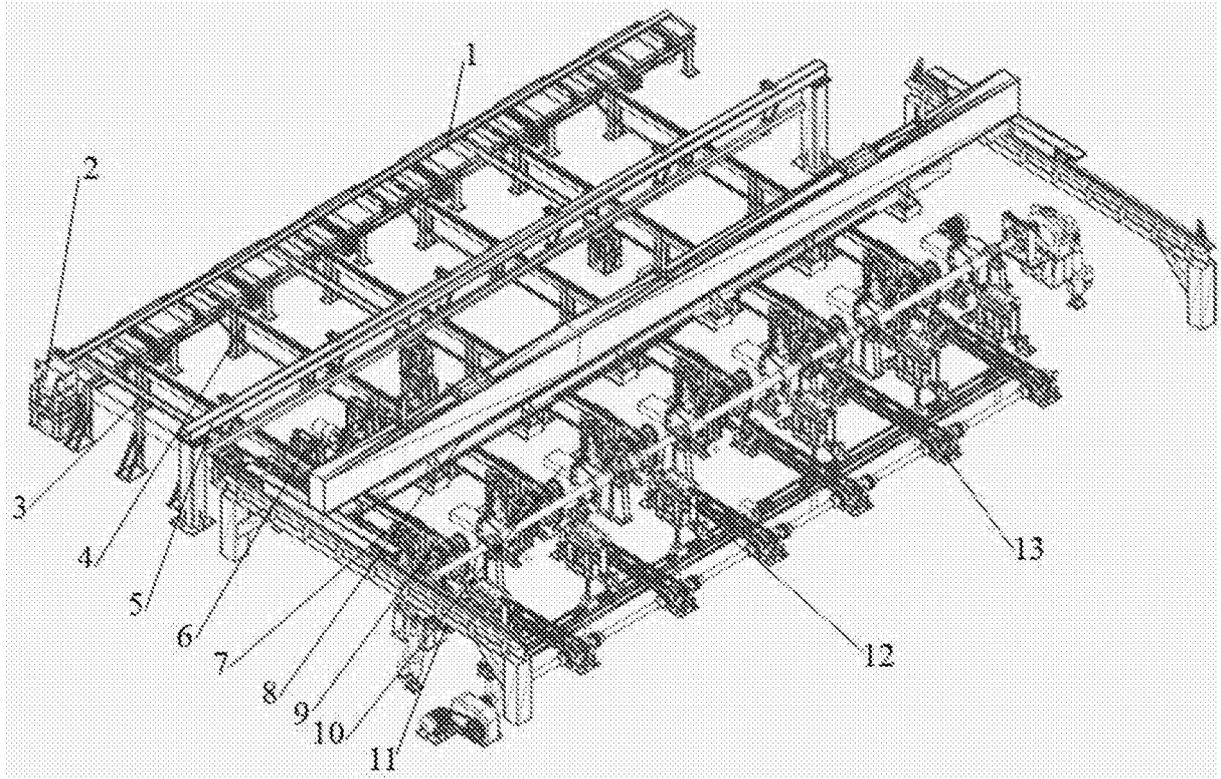


图1

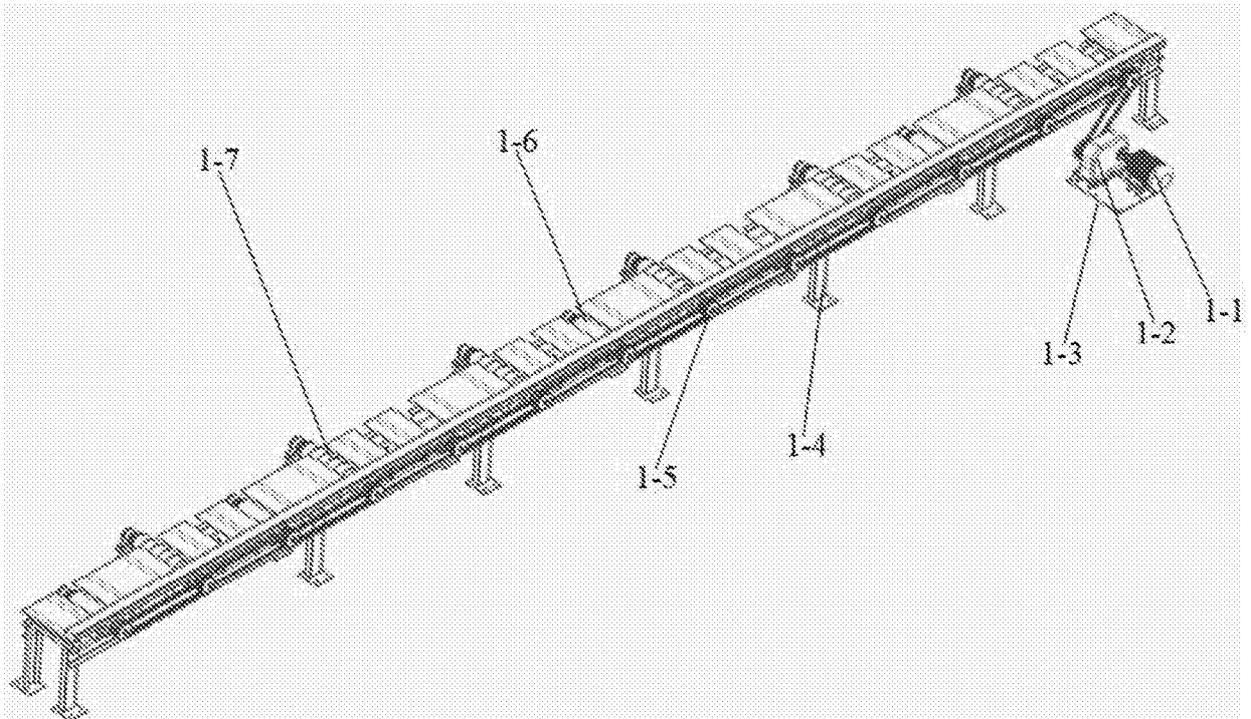


图2

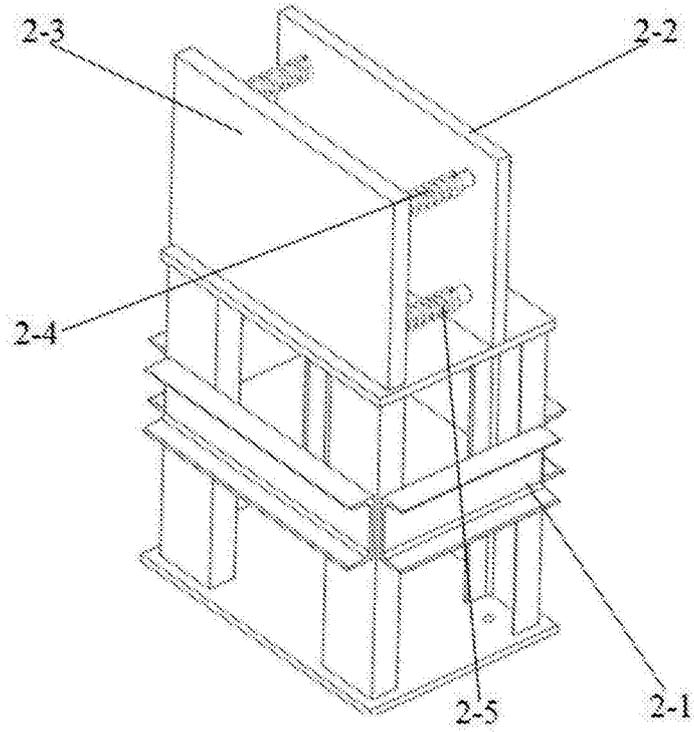


图3

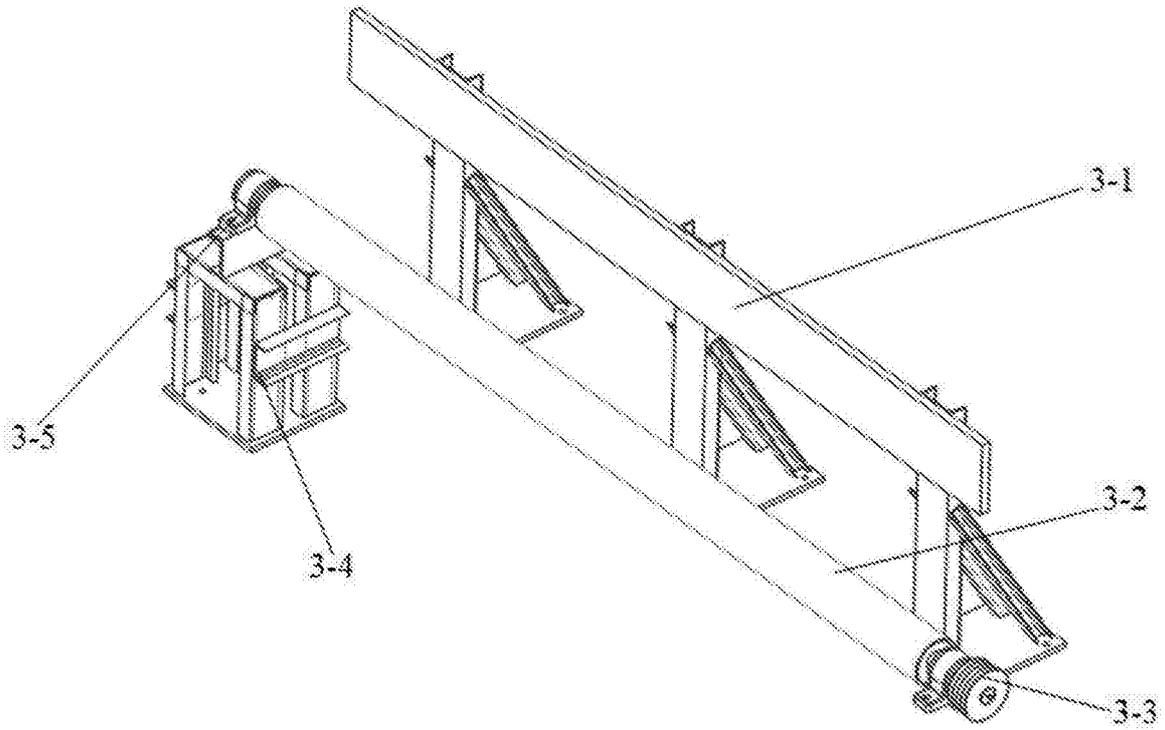


图4

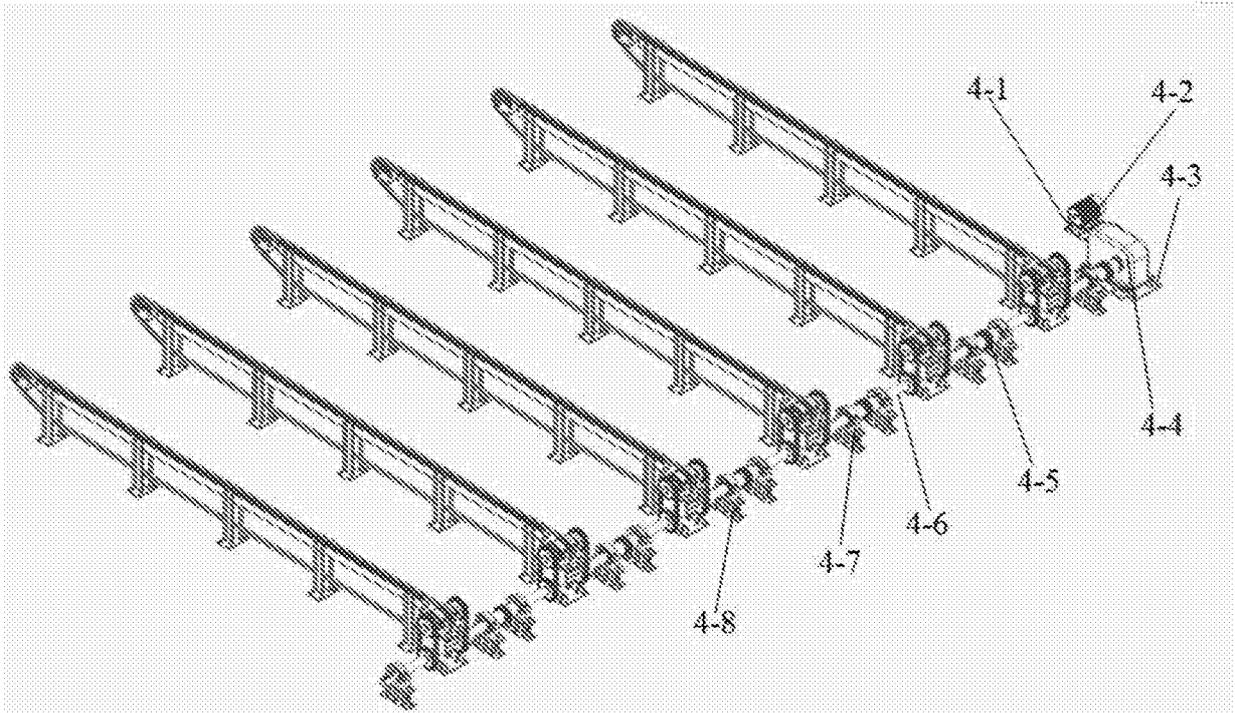


图5

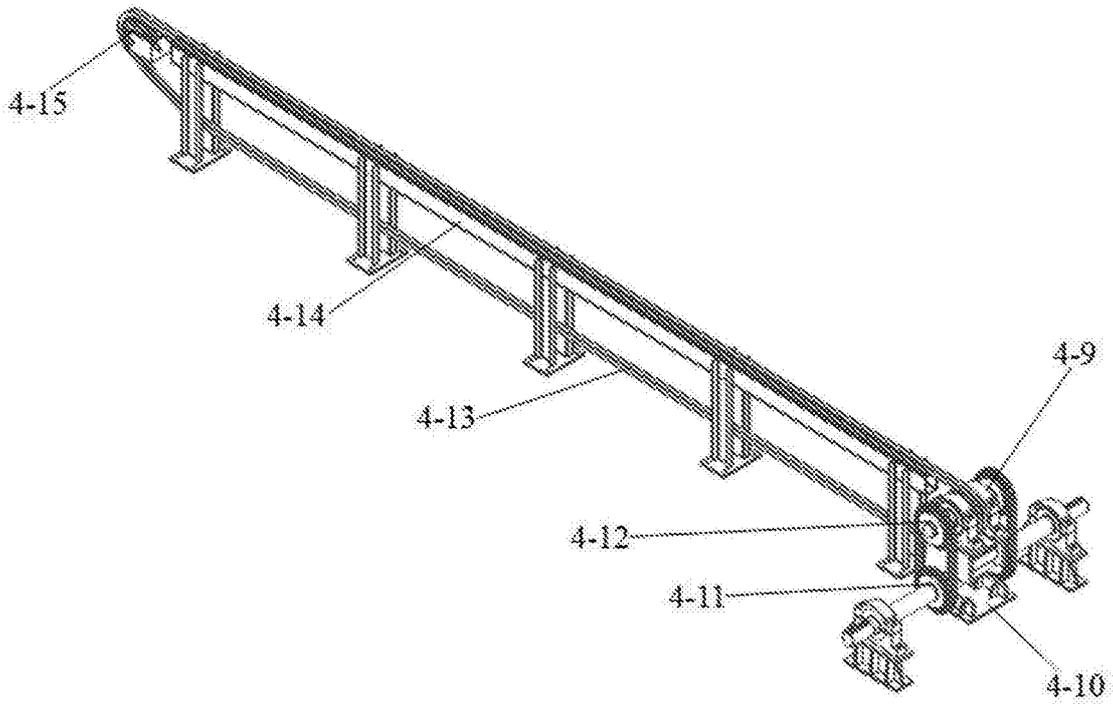


图6

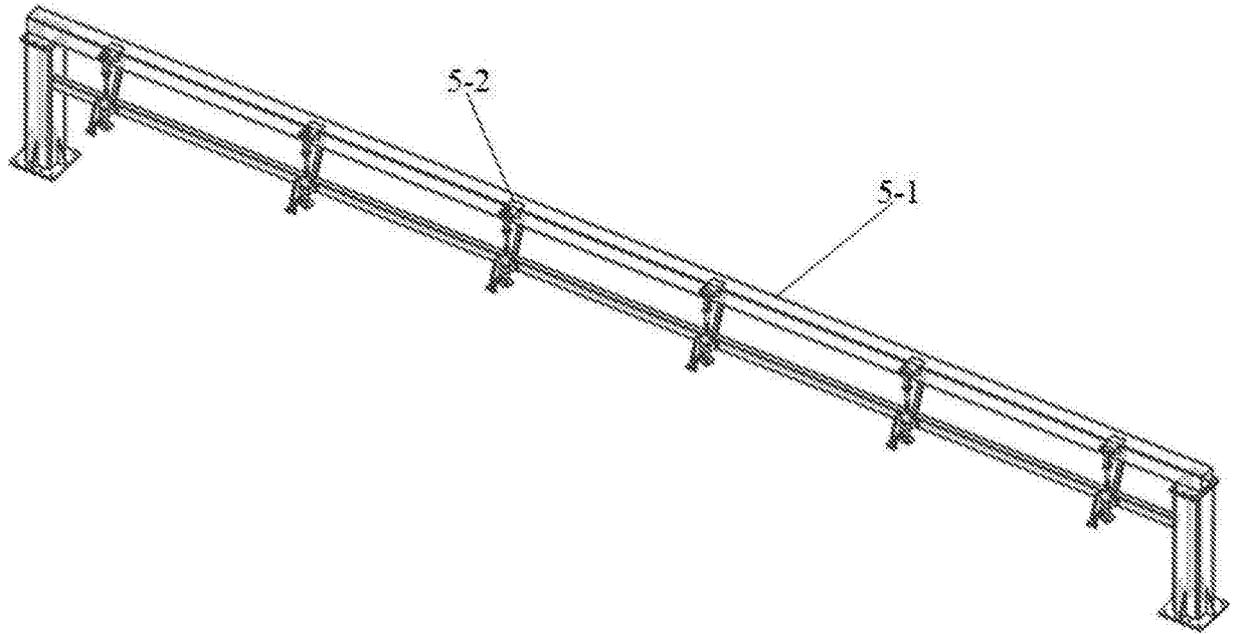


图7

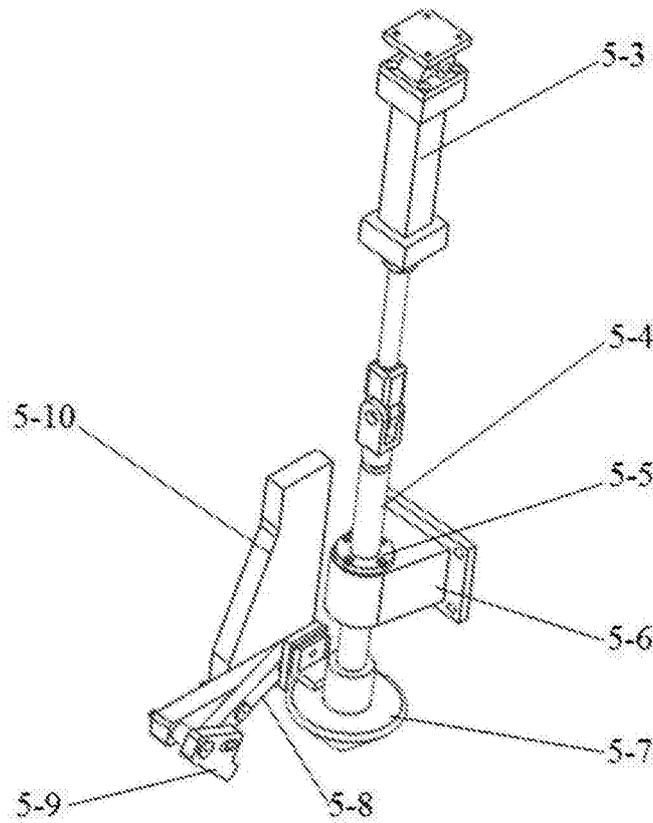


图8

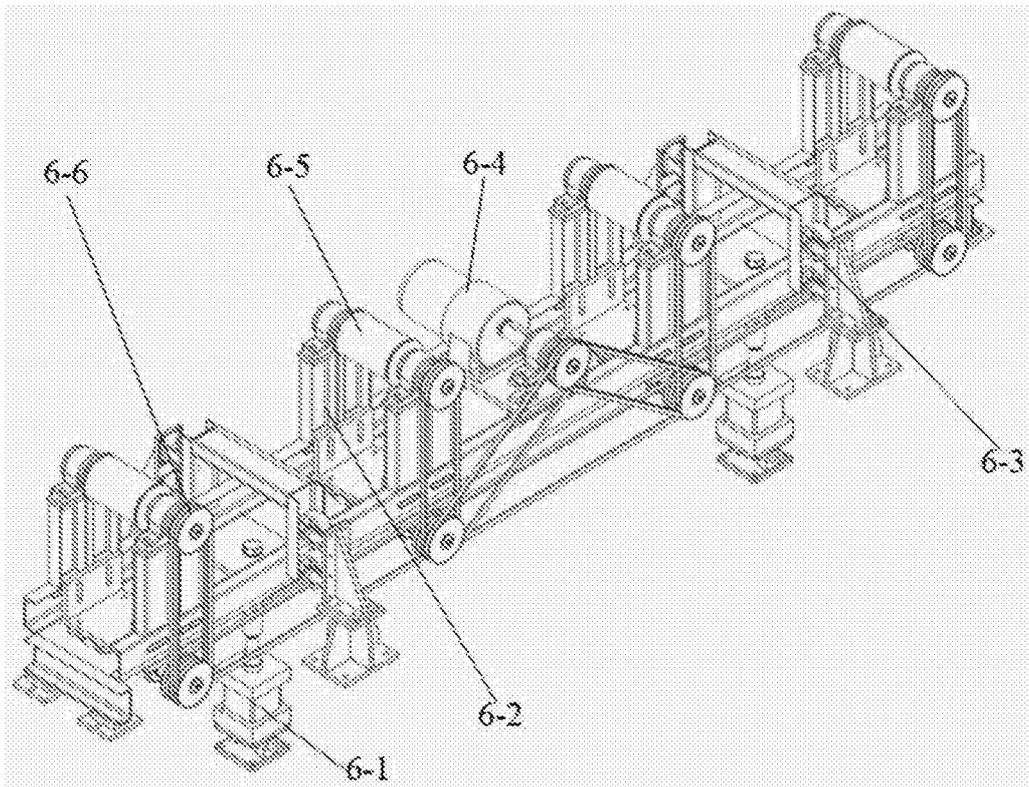


图9

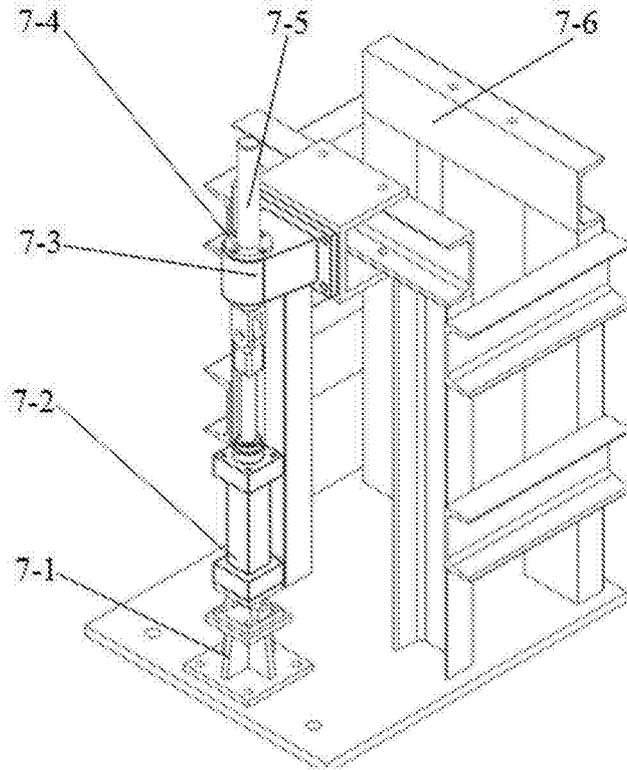


图10

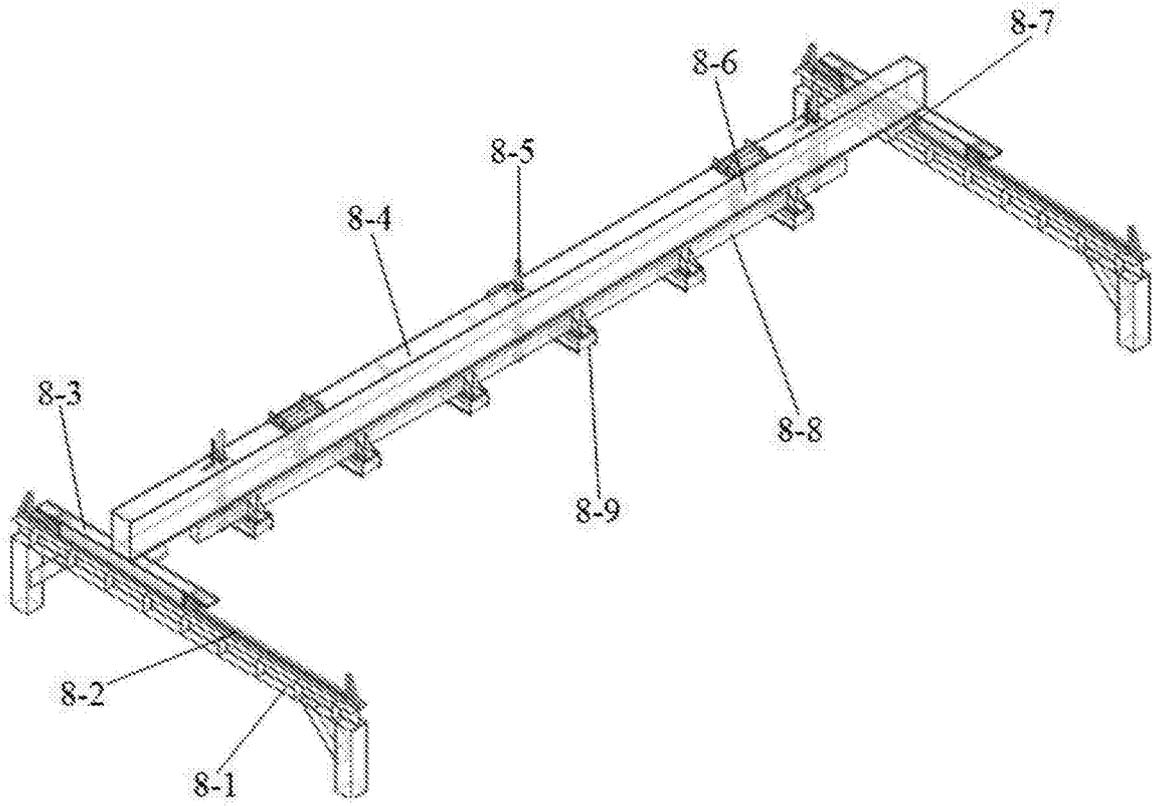


图11

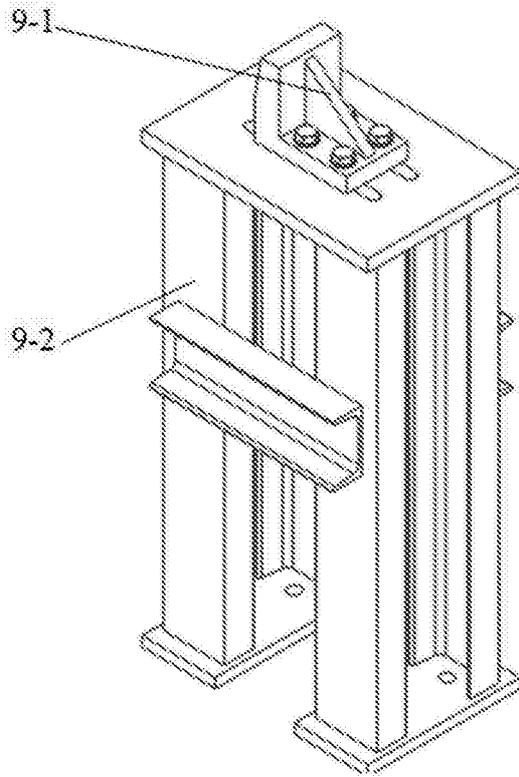


图12

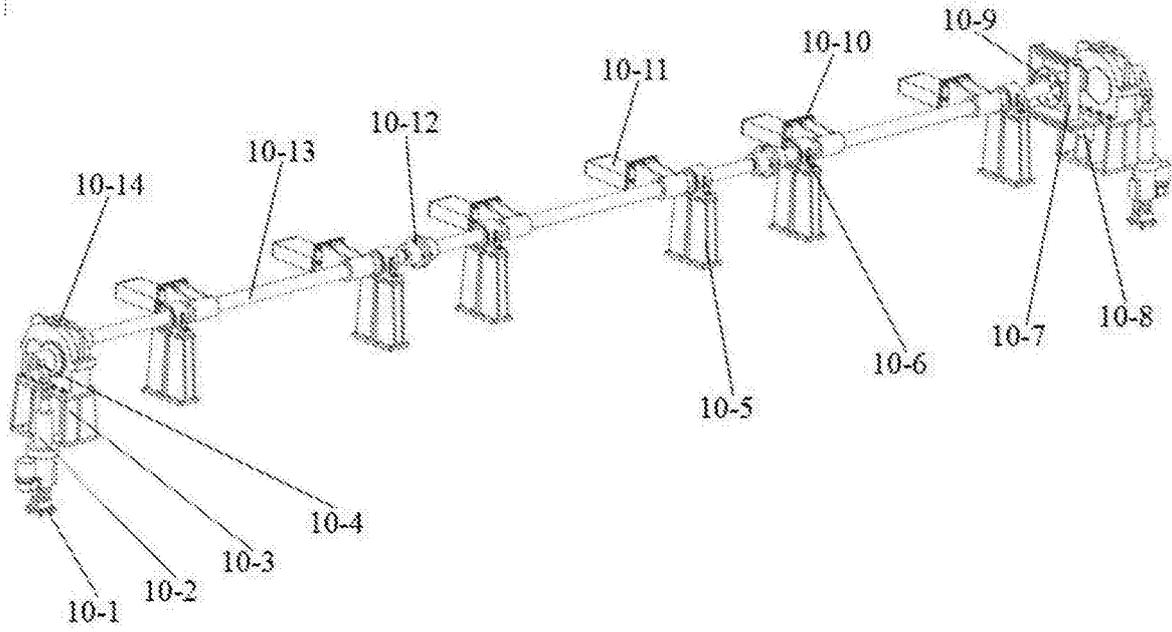


图13

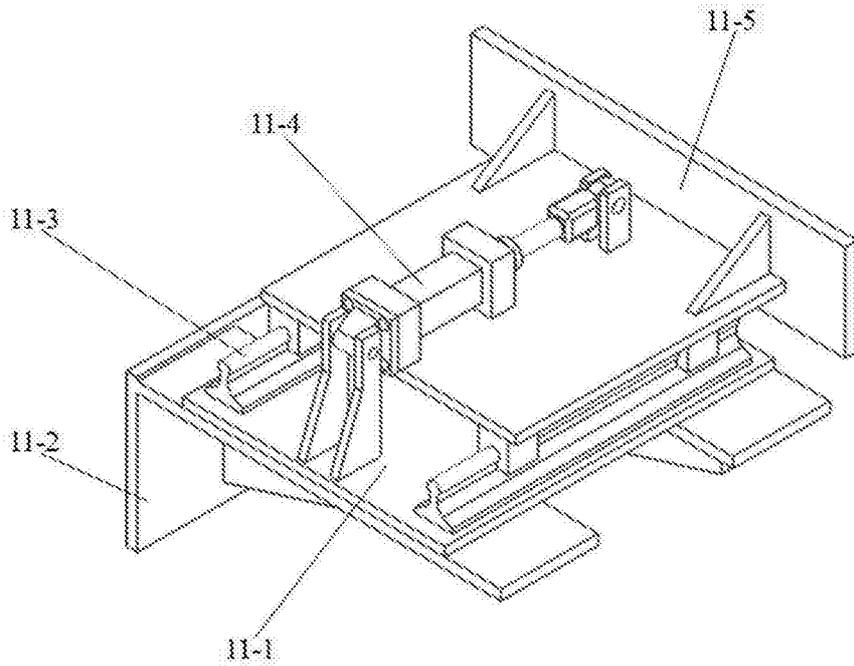


图14

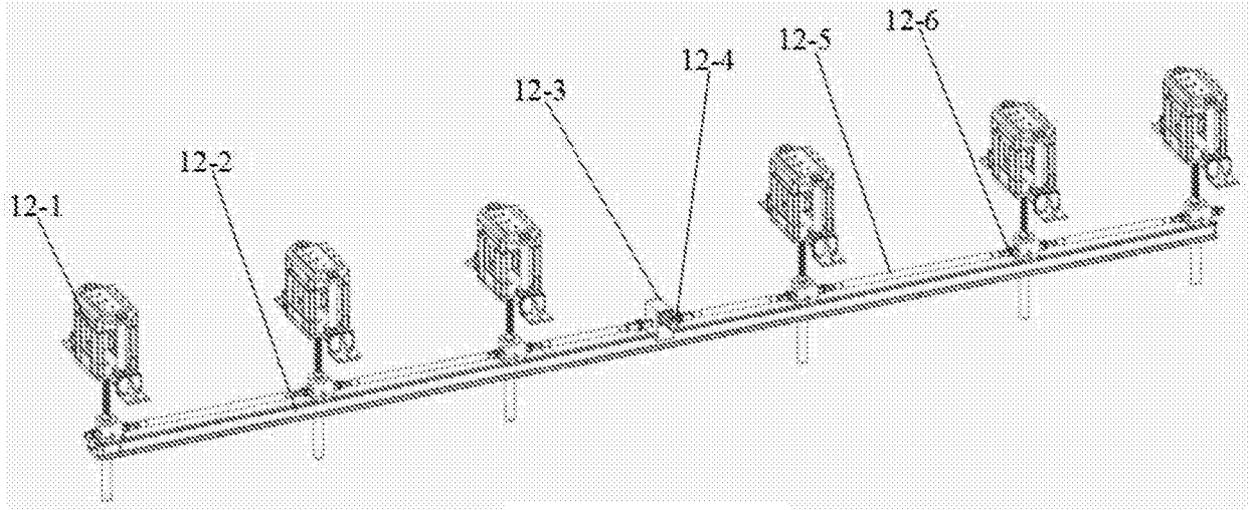


图15

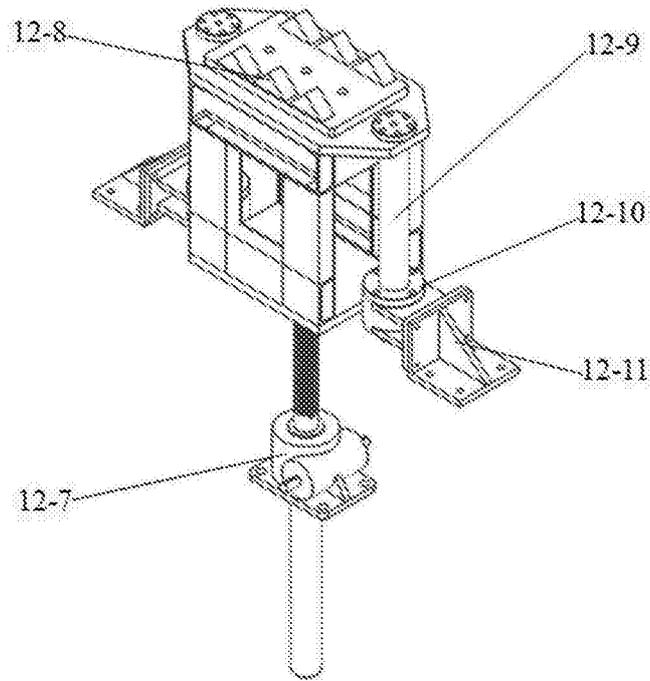


图16

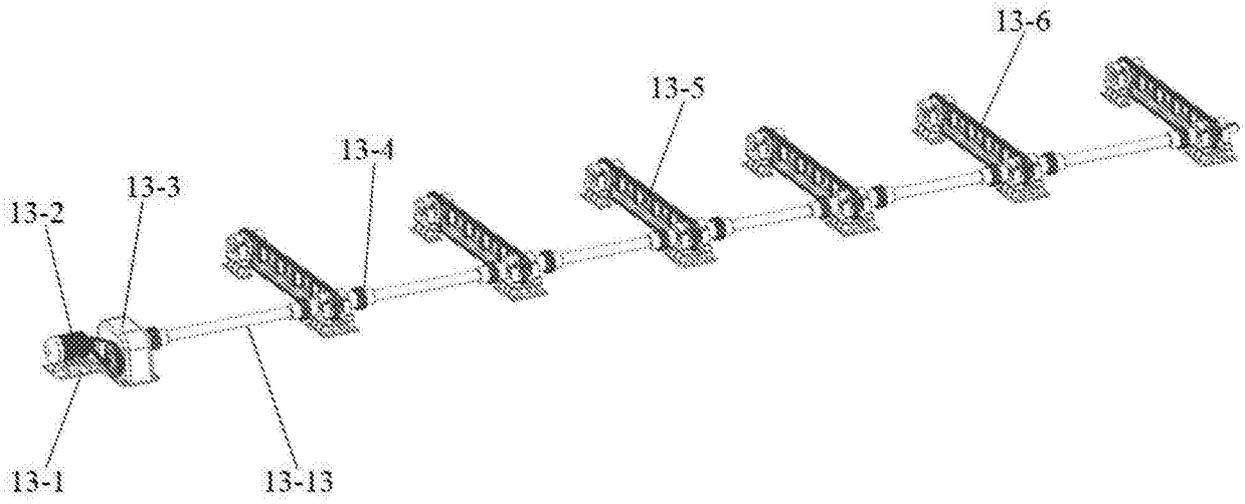


图17

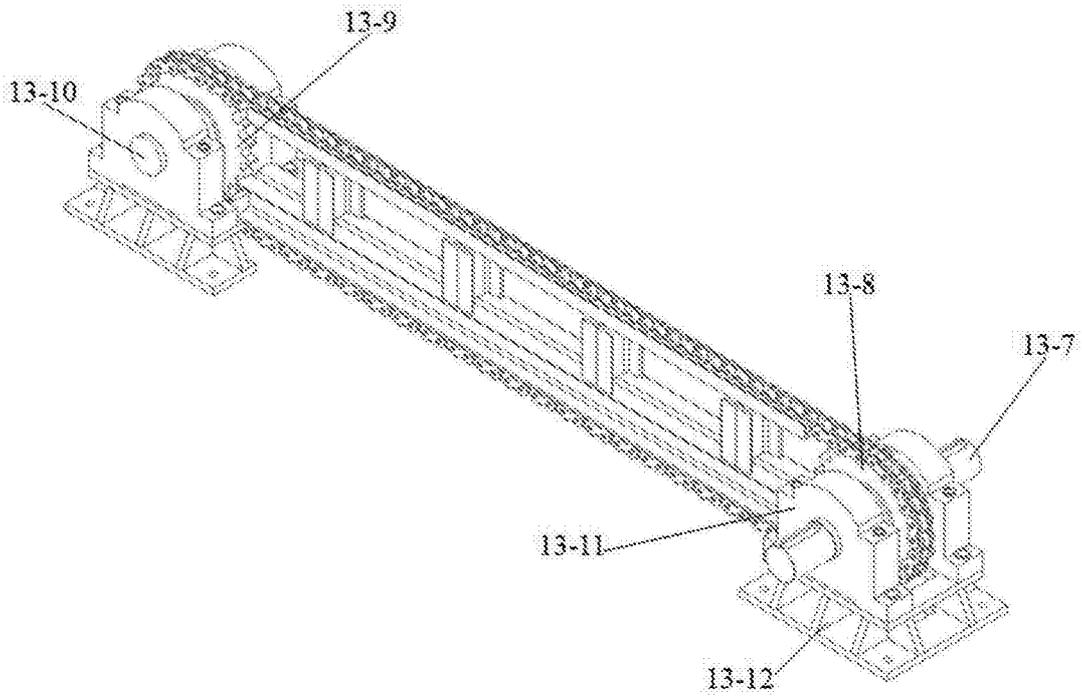


图18

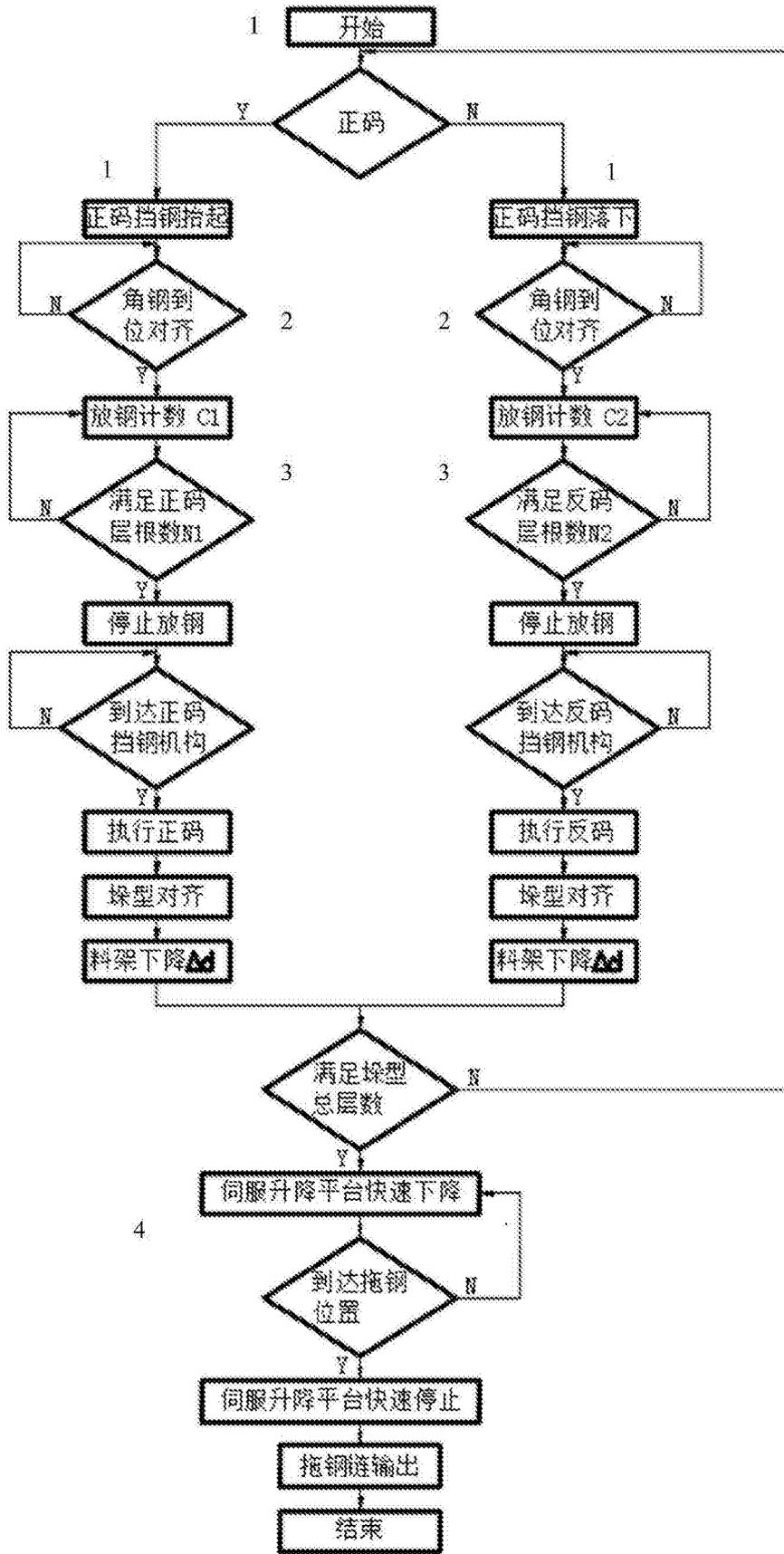


图19