



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113758274 A

(43) 申请公布日 2021.12.07

(21) 申请号 202111317353.0

B66C 1/42 (2006.01)

(22) 申请日 2021.11.09

B66C 13/06 (2006.01)

(71) 申请人 河南卫华重型机械股份有限公司

地址 453400 河南省新乡市长垣市山海大道18号

申请人 宝方炭材料科技有限公司

(72) 发明人 韩红安 龙宏欣 刘永刚 张力

吴乐贤 于海洋 王博

(74) 专利代理机构 郑州中科鼎佳专利代理事务

所(特殊普通合伙) 41151

代理人 李路平

(51) Int. Cl.

F27D 3/00 (2006.01)

B66C 17/26 (2006.01)

B66C 17/12 (2006.01)

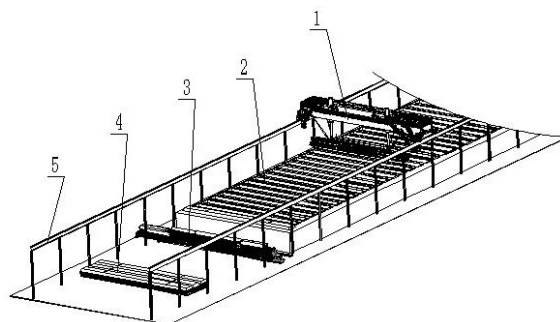
权利要求书3页 说明书12页 附图13页

(54) 发明名称

一种通过桥式起重设备吊运的炭材焙烧石墨化生产线

(57) 摘要

本发明公开了一种通过桥式起重设备吊运的炭材焙烧石墨化生产线,包括沿桥式起重设备运行方向依次设置的石墨电极编组设备和焙烧炉,石墨电极编组设备用于对石墨电极进行串接编组加片操作,桥式起重设备用于抓取吊运石墨电极编组设备内编组加片后的石墨电极,并将其投放至焙烧炉内进行焙烧加工;本发明通过沿桥式起重设备运行方向依次设置保温盖、石墨电极编组系统和焙烧炉,利用桥式起重设备将石墨电极编组设备中编组后的石墨电极进行抓取吊运,并安全便捷的投放至焙烧炉内进行焙烧加工,再将保温盖吊运至焙烧炉炉口进行封盖,实现了石墨电极的流水线式加工生产流程,突破了传统制造方式的限制,实现行业新技术革新。



1. 一种通过桥式起重设备吊运的炭材焙烧石墨化生产线,其特征在于:包括沿桥式起重设备(1)运行方向依次设置的石墨电极编组设备(3)和焙烧炉(2),石墨电极编组设备(3)用于对石墨电极进行串接编组加片操作,桥式起重设备(1)用于抓取吊运石墨电极编组设备(3)内编组加片后的石墨电极,并将其投放至焙烧炉(2)内进行焙烧加工;

石墨电极编组设备(3)包括炭棒输送线(8)、转运机构(6)和炭棒编组线(7),炭棒输送线(8)和炭棒编组线(7)平行设置,炭棒输送线(8)和炭棒编组线(7)的同侧一端设有用于承接炭棒输送线(8)输送的石墨炭棒,并将石墨炭棒转运至炭棒编组线(7)的转运机构(6);

炭棒输送线(8)包括用于输送石墨电极的传输架(11);

炭棒编组线(7)包括用于串接输送石墨电极的托座架(31),托座架(31)远离转运机构(6)的一端设有用于对石墨电极进行卡挡限位的炭棒挡板(27),托座架(31)一侧设有用于对托座架(31)上两相邻石墨电极的对应端进行加片的加片机构;

转运机构(6)包括驱动架(13)以及与驱动架(13)驱动连接的双向传输链(12),双向传输链(12)包括沿驱动架(13)径向方向运转的输送链架(23),输送链架(23)上均匀分布有数组用于承载石墨电极,且沿驱动架(13)轴向方向输送石墨电极的炭棒输送机构(21);

桥式起重设备(1)包括运行轨道(5)、沿运行轨道(5)行驶的起重机桥架(55)、阻尼式液压升降系统(56)、吊具(57)和防摇摆机构(58),起重机桥架(55)设有用于控制吊具(57)升降,且对吊具(57)位置进行微控调节的阻尼式液压升降系统(56),起重机桥架(55)与吊具(57)之间设有用于实现吊具(57)稳定的防摇摆机构(58);

吊具(57)包括吊梁(71)和抓取机构(73),吊梁(71)下部沿吊梁(71)长度方向依次排列有数个通过同步驱动实现对石墨炭棒抓取吊运的抓取机构(73),且数个抓取机构(73)之间的间距可根据石墨炭棒的长度进行适应性调节。

2. 根据权利要求1所述的一种通过桥式起重设备吊运的炭材焙烧石墨化生产线,其特征在于:驱动架(13)包括两对称设置的侧板(20)、传动轴(18)、传动齿轮(17)、托轮轴(16)和驱动机构(14),两对称设置的侧板(20)之间转动连接有两根传动轴(18),且两根传动轴(18)分别位于两个侧板(20)的相对面两端,传动轴(18)轴身间隔有序设有数个与输送链架(23)相啮合的传动齿轮(17),两根传动轴(18)之间设有数根用于支撑输送链架(23)的托轮轴(16),托轮轴(16)两端分别与两个侧板(20)的相对面转动连接,侧板(20)一侧设有驱动传动轴(18)转动的驱动机构(14)。

3. 根据权利要求2所述的一种通过桥式起重设备吊运的炭材焙烧石墨化生产线,其特征在于:炭棒输送机构(21)由数个输送滚轮依次排列而成,输送滚轮包括安装座(26)、锥形滚轮(25)和减速电机(24),安装座(26)上转动连接两相对应的锥形滚轮(25),且两锥形滚轮(25)的小径端相对设置,安装座(26)一端设有驱动两相对应的锥形滚轮(25)转动的减速电机(24),输送滚轮通过安装座(26)固定安装在输送链架(23)上,输送链架(23)两侧间隔有序设有数个与减速电机(24)电路连接的电刷(22),两个侧板(20)的相对面均设有与电刷(22)相配合的电刷板链条(15),减速电机(24)通过电刷(22)外接电源。

4. 根据权利要求1所述的一种通过桥式起重设备吊运的炭材焙烧石墨化生产线,其特征在于:加片机构包括设置在托座架(31)一侧,且与托座架(31)相适配的轨道,以及沿轨道滑动的加片小车,加片小车包括储料柜(41)、行走机构(42)、储料台(40)、加片导向板(37)、上料机构(39)和送料机构(38),储料柜(41)上部面设有用于竖直储放石墨垫片的储料台

(40), 储料台(40)一端设有用于推送石墨垫片沿储料台(40)长度方向滑动, 且从储料台(40)另一端滑出的上料机构(39), 储料台(40)另一端设有加片导向板(37), 加片导向板(37)朝向储料台(40)的一侧下部设有用于承接从储料台(40)上滑落的石墨垫片的导向底板(53), 加片导向板(37)设有用于推动导向底板(53)上的石墨垫片, 并使该石墨垫片沿导向底板(53)滑动至托座架(31)上两相邻石墨电极对应端的送料机构(38), 储料柜(41)底部设有沿轨道滑动的行走机构(42)。

5. 根据权利要求1所述的一种通过桥式起重设备吊运的炭材焙烧石墨化生产线, 其特征在于: 阻尼式液压升降系统(56)包括摆动架(63)和升降控制油缸(60), 起重机桥架(55)转动连接有沿起重机桥架(55)长度方向摆动的摆动架(63), 摆动架(63)内转动连接有贯穿摆动架(63), 且沿起重机桥架(55)宽度方向摆动的升降控制油缸(60), 升降控制油缸(60)的液压伸缩杆(64)端部与吊具(57)铰接连接;

阻尼式液压升降系统(56)还包括用于可通过控制摆动架(63)和升降控制油缸(60)的摆动幅度实现对吊具(57)的位置进行调节的十字液压阻尼机构(62), 十字液压阻尼机构(62)包括套设在升降控制油缸(60)下部的稳定座(66)、液压阻尼器A(67)、液压阻尼器B(68)和安装杆(69), 稳定座(66)外侧壁分别对称设置有两个可随升降控制油缸(60)摆动方向伸缩调节的液压阻尼器A(67), 以及两个可随摆动架(63)摆动方向伸缩调节的液压阻尼器B(68), 两液压阻尼器A(67)和两液压阻尼器B(68)以稳定座(66)为中心组成十字形结构, 液压阻尼器B(68)尾端设有与液压阻尼器A(67)相平行的安装杆(69), 稳定座(66)通过外侧的液压阻尼器A(67)和液压阻尼器B(68)尾端的安装杆(69)与起重机桥架固定连接。

6. 根据权利要求1所述的一种通过桥式起重设备吊运的炭材焙烧石墨化生产线, 其特征在于: 抓取机构(73)包括滑动梁架(82)和抓钩架(81), 抓钩架(81)上部设有与吊梁(71)滑动配合的滑动梁架(82), 抓钩架(81)由两相平行的边梁(87), 以及在两相平行的边梁(87)之间沿边梁(87)长度方向间隔有序排列的数根的横梁(88)组成, 横梁(88)下部面两端分别滑动配合有能够沿横梁(88)长度方向做相向或背向运动的卡爪A(85)和卡爪B(86), 抓取机构(73)内设有驱动数根横梁(88)下部的卡爪A(85)和卡爪B(86)同步运动的驱动件。

7. 根据权利要求6所述的一种通过桥式起重设备吊运的炭材焙烧石墨化生产线, 其特征在于: 横梁(88)内腔两端均转动连接有链轮(93), 横梁(88)内腔中部转动连接有驱动链轮(91), 驱动链轮(91)设有两组相平行的链齿, 横梁(88)内水平设置有两组通过驱动链轮(91)和链轮(93)同步驱动的传动链条A(90)和传动链条B(92), 横梁(88)下部面分别设有与传动链条A(90)和传动链条B(92)相对应的滑动槽(94), 卡爪A(85)上端贯穿滑动槽(94)与相对应的传动链条A(90)上侧的链条链板相连接, 卡爪B(86)上端贯穿滑动槽(94)与相对应的传动链条B(92)下侧的链条链板相连接, 驱动件包括伺服电机(84)和转轴(89), 抓钩架(81)内设有依次贯穿横梁(88)内的驱动链轮(91), 且带动驱动链轮(91)转动的转轴(89), 滑动梁架(82)内设有驱动转轴(89)转动的伺服电机(84)。

8. 根据权利要求6所述的一种通过桥式起重设备吊运的炭材焙烧石墨化生产线, 其特征在于: 吊梁(71)两侧设有数个沿吊梁(71)长度方向有序排列的吊轮座(76), 吊轮座(76)包括筋板(78)、轮座板(79)和吊轮件(80), 筋板(78)朝向吊梁(71)的一侧设有轮座板(79), 轮座板(79)内表面下部转动连接有吊轮件(80), 滑动梁架(82)两侧壁均设有凹槽(83), 抓取机构(73)通过滑动梁架(82)上的凹槽(83)与吊轮座(76)挂接, 且通过吊轮件(80)实现滑

动梁架(82)与吊梁(71)滑动配合,吊梁(71)上部面设有数个与数个抓取机构(73)一一对应的调节槽(74),调节槽(74)内设有驱动抓取机构(73)沿吊梁(71)长度方向滑动调节的滑动调节油缸(75)。

9.根据权利要求1所述的一种通过桥式起重设备吊运的炭材焙烧石墨化生产线,其特征在于:防摇摆机构(58)包括上导柱(105)、下导柱(107)和导柱锁紧装置(106),上导柱(105)的一端与起重机桥架(55)铰接连接,上导柱(105)内滑动配合有可从上导柱(105)另一端滑出的下导柱(107),上导柱(105)另一端设有用于对下导柱(107)进行限位锁紧的导柱锁紧装置(106),下导柱(107)贯穿导柱锁紧装置(106),且其端部与吊具(57)铰接连接。

10.根据权利要求1所述的一种通过桥式起重设备吊运的炭材焙烧石墨化生产线,其特征在于:沿桥式起重设备(1)运行方向还设有与焙烧炉(2)相适配的保温盖(4),吊具(57)的吊梁(71)上设有可越过抓取机构(73)实现对保温盖(4)吊运的吊运机构(72)。

一种通过桥式起重设备吊运的炭材焙烧石墨化生产线

技术领域

[0001] 本发明涉及石墨电极石墨化生产技术领域,尤其涉及一种通过桥式起重设备吊运的炭材焙烧石墨化生产线。

背景技术

[0002] 目前在国内石墨电极制造的领域存在着脏、累、笨等现象,而石墨电极属于冶炼钢铁消耗品,需求量又再持续不断的加大,越来越多的厂商开始投资石墨电极的加工生产,然而在石墨电极的加工生产过程中存在以下问题:一是在石墨电极的加工生产过程中需要对石墨电极进行串接编组转运,然而目前都是分开操作,统一串接编组后再进行统一的吊运焙烧,石墨电极加工生产效率低;二是在石墨电极的串接编组操作中,目前大多数厂商还是采用原始的人工方式作业,特别是每炉小直径石墨电极则需要二十几次组串及转运,耗时耗力,效率极低,现有技术中虽然有针对石墨电极编组的设备,但是由于需要将多根石墨电极进行串接输送,导致设备整体行程较大,极大的占用了加工车间的使用面积,也不便于后续工作人员的操作维护;三是在石墨电极的转运时大都采用桥式起重机进行转运,然而桥式起重机的吊具大都由电动葫芦钢丝绳控制升降,这就导致在石墨炭棒的吊运及投放过程中,起重机吊具由于惯性会产生摆动,吊具的摆动不仅容易导致石墨炭棒从吊具内脱落造成安全事故,而且也对炭棒的精准投放产生影响,使的在将炭棒投入焙烧炉内时,往往需要工作人员人为调控,严重影响了石墨电极的焙烧加工效率;四是现有的起重机吊具多为吊钩,需要工作人员首先使用绳索来对石墨电极炭棒捆绑,然后将吊钩挂在绳索上进行吊运,这种操作方式不仅工序复杂,费时费力,而且在吊运过程中常常会出现石墨电极炭棒脱落的情况,存在极大的安全隐患;五是在石墨炭棒的焙烧加工过程中,不仅需要对石墨炭棒进行吊运,而且还要对焙烧炉保温盖进行吊运操作,然而桥式起重机的吊具若为便于抓取石墨炭棒的抓钩,则无法有效的对焙烧炉保温盖进行吊运操作,需要使用钢丝绳捆绑固定后进行吊运,吊运过程中焙烧炉保温盖会从操作人员或设备上越过,若吊运过程中焙烧炉保温盖发生脱落,极易造成极大的安全事故;因此,急需一种能够实现石墨电极加工生产的一体化操作设备。

发明内容

[0003] 为了克服背景技术中的不足,本发明公开了一种通过桥式起重设备吊运的炭材焙烧石墨化生产线,本发明通过采用对石墨电极的串接编组、抓取吊运以及焙烧加工的流水线操作,实现了石墨电极的一体化加工生产流程,大大提高了石墨电极的加工生产效率。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

一种通过桥式起重设备吊运的炭材焙烧石墨化生产线,包括沿桥式起重设备运行方向依次设置的石墨电极编组设备和焙烧炉,石墨电极编组设备用于对石墨电极进行串接编组加片操作,桥式起重设备用于抓取吊运石墨电极编组设备内编组加片后的石墨电极,并将其投放至焙烧炉内进行焙烧加工;

石墨电极编组设备包括炭棒输送线、转运机构和炭棒编组线,炭棒输送线和炭棒编组线平行设置,炭棒输送线和炭棒编组线的同侧一端设有用于承接炭棒输送线输送的石墨炭棒,并将石墨炭棒转运至炭棒编组线的转运机构;

炭棒输送线包括用于输送石墨电极的传输架;

炭棒编组线包括用于串接输送石墨电极的托座架,托座架远离转运机构的一端设有用于对石墨电极进行卡挡限位的炭棒挡板,托座架一侧设有用于对托座架上两相邻石墨电极的对应端进行加片的加片机构;

转运机构包括驱动架以及与所述驱动架驱动连接的双向传输链,双向传输链包括沿驱动架径向方向运转的输送链架,输送链架上均匀分布有数组用于承载石墨电极,且沿驱动架轴向方向输送石墨电极的炭棒输送机构;

桥式起重设备包括运行轨道、沿运行轨道行驶的起重机桥架、阻尼式液压升降系统、吊具和防摇摆机构,起重机桥架设有用于控制吊具升降,且对吊具位置进行微控调节的阻尼式液压升降系统,起重机桥架与吊具之间设有用于实现吊具稳定的防摇摆机构;

吊具包括吊梁和抓取机构,吊梁下部沿吊梁长度方向依次排列有数个通过同步驱动实现对石墨炭棒抓取吊运的抓取机构,且数个抓取机构之间的间距可根据石墨炭棒的长度进行适应性调节。

[0005] 进一步的,驱动架包括两对称设置的侧板、传动轴、传动齿轮、托轮轴和驱动机构,两对称设置的侧板之间转动连接有两根传动轴,且两根传动轴分别位于两个侧板的相对面两端,传动轴轴身间隔有序设有数个与输送链架相啮合的传动齿轮,两根传动轴之间设有数根用于支撑输送链架的托轮轴,托轮轴两端分别与两个侧板的相对面转动连接,侧板一侧设有驱动传动轴转动的驱动机构。

[0006] 进一步的,炭棒输送机构由数个输送滚轮依次排列而成,输送滚轮包括安装座、锥形滚轮和减速电机,安装座上转动连接两相对应的锥形滚轮,且两锥形滚轮的小径端相对设置,安装座一端设有驱动两相对应的锥形滚轮转动的减速电机,输送滚轮通过安装座固定安装在输送链架上,输送链架两侧间隔有序设有数个与减速电机电路连接的电刷,两个侧板的相对面均设有与电刷相配合的电刷板链条,减速电机通过电刷外接电源。

[0007] 进一步的,加片机构包括设置在托座架一侧,且与托座架相适配的轨道,以及沿轨道滑动的加片小车,加片小车包括储料柜、行走机构、储料台、加片导向板、上料机构和送料机构,储料柜上部面设有用于竖直储放石墨垫片的储料台,储料台一端设有用于推送石墨垫片沿储料台长度方向滑动,且从储料台另一端滑出的上料机构,储料台另一端设有加片导向板,加片导向板朝向储料台的一侧下部设有用于承接从储料台上滑落的石墨垫片的导向底板,加片导向板设有用于推动导向底板上的石墨垫片,并使该石墨垫片沿导向底板滑动至托座架上两相邻石墨电极对应端的送料机构,储料柜底部设有沿轨道滑动的行走机构。

[0008] 进一步的,阻尼式液压升降系统包括摆动架和升降控制油缸,起重机桥架转动连接有沿起重机桥架长度方向摆动的摆动架,摆动架内转动连接有贯穿摆动架,且沿起重机桥架宽度方向摆动的升降控制油缸,升降控制油缸的液压伸缩杆端部与吊具铰接连接;

阻尼式液压升降系统还包括用于可通过控制摆动架和升降控制油缸的摆动幅度实现对吊具的位置进行调节的十字液压阻尼机构,十字液压阻尼机构包括套设在升降控制

油缸下部的稳定座、液压阻尼器A和液压阻尼器B,稳定座外侧壁分别对称设置有两个可随升降控制油缸摆动方向伸缩调节的液压阻尼器A,以及两个可随摆动架摆动方向伸缩调节的液压阻尼器B,两液压阻尼器A和两液压阻尼器B以稳定座为中心组成十字形结构,稳定座通过两液压阻尼器A和两液压阻尼器B与起重机桥架固定连接。

[0009] 进一步的,抓取机构包括滑动梁架和抓钩架,抓钩架上部设有与吊梁滑动配合的滑动梁架,抓钩架由两相平行的边梁,以及在两相平行的边梁之间沿边梁长度方向间隔有序排列的数根的横梁组成,横梁下部面两端分别滑动配合有能够沿横梁长度方向做相向或背向运动的卡爪A和卡爪B,抓取机构内设有驱动数根横梁下部的卡爪A和卡爪B同步运动的驱动件。

[0010] 进一步的,横梁内腔两端均转动连接有链轮,横梁内腔中部转动连接有驱动链轮,驱动链轮设有两组相平行的链齿,横梁内水平设置有两组通过驱动链轮和链轮同步驱动的传动链条A和传动链条B,横梁下部面分别设有与传动链条A和传动链条B相对应的滑动槽,卡爪A上端贯穿滑动槽与相对应的传动链条A上侧的链条链板相连接,卡爪B上端贯穿滑动槽与相对应的传动链条B下侧的链条链板相连接,驱动架包括伺服电机和传动轴,抓钩架内设有依次贯穿横梁驱动链轮,且带动驱动链轮转动的转轴,滑动梁架内设有驱动转轴转动的伺服电机。

[0011] 进一步的,吊梁两侧设有数个沿吊梁长度方向有序排列的吊轮座,吊轮座包括筋板、轮座板和吊轮件,筋板朝向吊梁的一侧设有轮座板,轮座板内表面下部转动连接有吊轮件,滑动梁架两侧壁均设有凹槽,抓取机构通过滑动梁架上的凹槽与吊轮座挂接,且通过吊轮件实现滑动梁架与吊梁滑动配合,吊梁上部面设有数个与数个抓取机构一一对应的调节槽,调节槽内设有驱动抓取机构沿吊梁长度方向滑动调节的滑动调节油缸。

[0012] 进一步的,防摇摆机构包括上导柱、下导柱和导柱锁紧装置,上导柱的一端与起重机桥架铰接连接,上导柱内滑动配合有可从上导柱另一端滑出的下导柱,上导柱另一端设有用于对下导柱进行限位锁紧的导柱锁紧装置,下导柱贯穿导柱锁紧装置,且其端部与吊具铰接连接。

[0013] 进一步的,沿桥式起重设备运行方向还设有与焙烧炉相适配的保温盖,吊具的吊梁上设有可越过抓取机构实现对保温盖吊运的吊运机构。

[0014] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:本发明通过采用对石墨电极的串接编组、抓取吊运以及焙烧加工的流水线操作,实现了石墨电极的一体化加工生产流程,大大提高了石墨电极的加工生产效率;

利用桥式起重设备,不仅能够对石墨炭棒进行便捷牢固的抓取吊运,极大的保证石墨炭棒吊运过程中的安全,而且还可有效避免石墨炭棒吊运投放过程中发生摇摆晃动,为石墨炭棒的抓取及投放提供了有力支持;

利用石墨电极编组设备,通过炭棒输送线、转向机构和炭棒编组线的配合,不仅实现了对石墨炭棒的自动化输送、转运、编组操作,而且大大缩短了石墨电极输送编组所需的操作行程,有效减少了石墨电极串接编组设备的占地面积,为石墨电极的串接编组提供有力支持;

利用转向机构,实现了对石墨电极的径向运输及后续的轴向转运,有效缩短的石墨电极输送端与编组设备之间的行程距离,解决了传统石墨电极编组设备占地面积大,操

作不便的问题；

利用阻尼式液压升降系统，相较于传统钢丝绳升降吊具方式，不仅有效降低了吊具的摆动幅度，大大提高了吊具的稳定性，而且还可实现对起重机吊具进行一定角度的调整，使得吊具能够精准的进行石墨炭棒的抓取及投放操作，为石墨炭棒的电极焙烧提供了极大便利；

利用防摇摆机构，不仅能够实现起重机桥架与吊具的刚性稳定连接，而且还可随着吊具的移动进行伸缩调节并进行锁紧，有效的避免了桥式起重设备在吊运重物时的吊具摇摆情况，提高了起重设备的稳定性，保证了起重设备运行的安全；

利用抓取机构，不仅可通过驱动调节数个横向移动抓取装置之间间距，使得抓取机构能够根据石墨炭棒的长度进行适应性调节，而且还可通过驱动数个横向移动抓取装置内的多组卡爪做相向或背向运动的方式，使得抓取机构能够对不同尺寸规格的石墨炭棒都能够进行牢固稳定的夹持抓取，本发明为石墨炭棒抓取吊运的安全提供了极大保障；

利用吊运机构，通过在吊具上安装可用于吊运焙烧炉保温盖的钩座，可实现对焙烧炉保温盖进行便捷安全的吊运操作，大大提高了焙烧炉保温盖的安装效率，有效降低了焙烧炉保温盖在吊运过程中的安全隐患；

本发明通过沿桥式起重设备运行方向依次设置保温盖、石墨电极编组系统和焙烧炉，利用桥式起重设备将石墨电极编组设备中编组后的石墨电极进行抓取吊运，并安全便捷的投放至焙烧炉内进行焙烧加工，再将保温盖吊运至焙烧炉炉口进行封盖，实现了石墨电极的流水线式加工生产流程，突破了传统制造方式的限制，实现行业新技术革新，大大提高了石墨电极的加工生产效率，具有极高的实用价值和推广价值。

附图说明

- [0015] 图1为本发明的结构示意图；
图2为本发明的石墨电极编组设备结构示意图；
图3为本发明的炭棒输送线结构示意图；
图4为本发明的转运机构结构示意图；
图5为本发明的驱动架结构示意图；
图6为本发明的双向传输链结构示意图；
图7为本发明的输送滚轮结构示意图；
图8为本发明的托座架结构示意图；
图9为本发明的滚动输送件结构示意图；
图10为本发明的加片小车结构示意图；
图11为本发明的上料机构结构示意图；
图12为本发明的送料机构结构示意图；
图13为本发明的桥式起重设备结构示意图；
图14为本发明的液压升降系统结构示意图；
图15为本发明的十字液压阻尼机构结构示意图；
图16为本发明的吊具结构示意图；
图17为本发明的吊梁结构示意图；

图18为本发明的吊轮座结构示意图；
图19为本发明的抓取装置结构示意图；
图20为本发明的抓钩架结构示意图；
图21为本发明的横梁结构示意图；
图22为本发明的吊运机构结构示意图；
图23为本发明的吊运机构剖视图；
图24为本发明的防摇摆机构结构示意图；
图25为本发明的导柱锁紧装置结构示意图。

[0016] 图中：1、桥式起重设备；2、焙烧炉；3、石墨电极编组设备；4、保温盖；5、运行轨道；6、转运机构；7、炭棒编组线；8、炭棒输送线；9、滚动输送件；10、支撑件；11、传输架；12、双向传输链；13、驱动架；14、驱动机构；15、电刷板链条；16、托轮轴；17、传动齿轮；18、传动轴；19、支座；20、侧板；21、炭棒输送机构；22、电刷；23、输送链架；24、减速电机；25、锥形滚轮；26、安装座；27、炭棒挡板；28、固定输送支座；29、滑动输送支座；30、调节机构；31、托座架；32、输送滚筒；33、驱动链轮；34、驱动链条；35、驱动减速电机；36、输送栏杆；37、加片导向板；38、送料机构；39、上料机构；40、储料台；41、储料柜；42、行走机构；43、支架；44、限位挡板；45、推进板；46、弹簧；47、通孔；48、推进杆；49、卡接件；50、加片推头；51、气缸；52、加片挡杆；53、导向底板；54、加片导槽；55、起重机桥架；56、阻尼式液压升降系统；57、吊具；58、防摇摆机构；59、液压系统；60、升降控制油缸；61、摆动架支座；62、十字液压阻尼机构；63、摆动架；64、液压伸缩杆；65、联接座；66、稳定座；67、液压阻尼器A；68、液压阻尼器B；69、安装杆；70、吊梁座；71、吊梁；72、吊运机构；73、抓取机构；74、调节槽；75、滑动调节油缸；76、吊轮座；77、安装座；78、筋板；79、轮座板；80、吊轮件；81、抓钩架；82、滑动梁架；83、凹槽；84、伺服电机；85、卡爪A；86、卡爪B；87、边梁；88、横梁；89、转轴；90、传动链条A；91、驱动链轮；92、传动链条B；93、链轮；94、滑动槽；95、调节油缸；96、连接杆；97、驱动油缸；98、钩座；99、安装槽；100、涨紧垂钩；101、伸缩杆；102、接近开关；103、推头；104、活动腔道；105、上导柱；106、导柱锁紧装置；107、下导柱；108、上锁紧箍；109、调控油缸；110、弹簧涨套卡箍；111、弹簧涨套；112、涨紧套托座；113、下连接座。

具体实施方式

[0017] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明的技术方案进行说明，在描述中，需要理解的是，若有术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”等指示的方位或位置关系，仅是与本发明的附图对应，为了便于描述本发明，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位。

[0018] 请参阅说明书附图1-25，本发明提供一种技术方案：

实施例一，请参阅说明书附图1、2、4、6、7、10、13、16，一种通过桥式起重设备吊运的炭材焙烧石墨化生产线，包括沿桥式起重设备1运行方向依次设置的石墨电极编组设备3和焙烧炉2，石墨电极编组设备3用于对石墨电极进行串接编组加片操作，桥式起重设备1用于抓取吊运石墨电极编组设备3内编组加片后的石墨电极，并将其投放至焙烧炉2内进行焙烧加工，为了便于桥式起重设备1对石墨电极的有效抓取吊运及后续的卸料投放，石墨电极编组设备3编组后的石墨电极与桥式起重设备1以及焙烧炉2同轴向设置；

具体的,石墨电极编组设备3包括炭棒输送线8、转运机构6和炭棒编组线7,炭棒输送线8和炭棒编组线7平行设置,炭棒输送线8和炭棒编组线7的同侧一端设有用于承接炭棒输送线8输送的石墨炭棒,并将石墨炭棒转运至炭棒编组线7的转运机构6,其中炭棒输送线8包括用于输送石墨电极的传输架11,炭棒编组线7包括用于串接输送石墨电极的托座架31,托座架31远离转运机构6的一端设有用于对石墨电极进行卡挡限位的炭棒挡板27,随着炭棒挡板27对托座架31上输送的石墨电极进行卡挡,使得数个石墨电极依次串接,托座架31一侧设有用于对托座架31上两相邻石墨电极的对应端进行加片的加片机构;

转运机构6包括驱动架13以及与驱动架13驱动连接的双向传输链12,双向传输链12包括沿驱动架13径向方向运转的输送链架23,输送链架23由数个平行排列的链条排列而成,每相邻的链条之间通过数个链轴固定连接,输送链架23上均匀分布有数组用于承载石墨电极,且沿驱动架13轴向方向输送石墨电极的炭棒输送机构21,每组炭棒输送机构21随着输送链架23的运转带动并依次与传输架11和托座架31同轴线对应,具体的,炭棒输送机构21由数个依次排列的输送滚轮组成,输送滚轮包括安装座26和锥形滚轮25,安装座26上转动连接有两个锥形滚轮25,两个锥形滚轮25对称分布,且两个锥形滚轮25的小径端相对设置,输送链架23内的各个链条上均间隔有序设有数个输送滚轮,每相邻链条上的数个输送滚轮一一对应,并形成炭棒输送机构21;

桥式起重设备1包括运行轨道5、沿运行轨道5行驶的起重机桥架55、阻尼式液压升降系统56、吊具57和防摇摆机构58,运行轨道5铺设在石墨电极编组设备3和焙烧炉2两侧,起重机桥架55下部面两端设有沿运行轨道5行走的驱动行走机构,起重机桥架55设有控制吊具57升降的阻尼式液压升降系统56,阻尼式液压升降系统56包括摆动架63、升降控制油缸60和十字液压阻尼机构62,起重机桥架55转动连接有沿起重机桥架55长度方向摆动的摆动架63,摆动架63内转动连接有贯穿摆动架63,且沿起重机桥架55宽度方向摆动的升降控制油缸60,具体的,起重机桥架55的轨道两侧壁上均通过螺栓固定连接有摆动架支座61,摆动架63两侧通过转轴分别对两相对应的摆动架支座61转动连接,摆动架63为中空结构,升降控制油缸60的缸体两侧通过转轴与摆动架63内壁转动连接;升降控制油缸60下部设有用于控制调节升降控制油缸60和摆动架63的摆动幅度的十字液压阻尼机构62,升降控制油缸60的液压伸缩杆64端部设有联接座65,起重机桥架55与吊具57之间均匀分布有数个用于保持吊具57稳定的防摇摆机构58,吊具57包括吊梁71和抓取机构73,吊梁71上部设有与联接座65铰接连接的吊梁座70,吊梁71下部沿吊梁71长度方向依次排列有数个通过同步驱动实现对石墨炭棒抓取吊运的抓取机构73,且数个抓取机构73之间的间距可根据石墨炭棒的长度进行适应性调节。

[0019] 实施例二,请参阅说明书附图3、8和9,为了使得传输架11和托座架31能够稳定有效的对石墨电极进行输送,传输架11和托座架31上均间隔有序设有数个用于输送石墨电极的滚动输送件9,滚动输送件9包括输送滚筒32和驱动减速电机35,输送滚筒32由两个的锥形结构的滚筒构成,且两锥形结构的滚筒小径端相对设置,输送滚筒32分别转动安装在传输架11和托座架31上部,输送滚筒32一端设有驱动链轮33,传输架11和托座架31一侧设有与输送滚筒32相对应的驱动减速电机35,驱动减速电机35的输出端通过驱动链条34与输送滚筒32一端的驱动链轮33驱动连接,为了节约成本,传输架11和托座架31一侧设有一个驱动减速电机35,传输架11和托座架31上的数个输送滚筒32通过链轮同步驱动,驱动减速电

机35与任意输送滚筒32驱动连接即可带动数个输送滚筒32同步转动；

为了保证传输架11和托座架31能够稳固有效的对石墨电极进行输送,传输架11和托座架31上每相邻的滚动输送件9之间设有用于限位支撑石墨电极的支撑件10,支撑件10上部面为V形结构,且与滚动输送件9在同一水平面;

为了提高托座架31的石墨电极串接编组效率,实现托座架31的自动存换单双列编组,托座架31上部面设有两个平行设置的固定输送支座28和滑动输送支座29,固定输送支座28和滑动输送支座29上均间隔有序设有数个用于输送石墨电极的滚动输送件9,以及用于限位支撑石墨电极的支撑件10,滑动输送支座29底部间隔有序设有数个滚动体,滚动体为万向球或滚轮,利用滚动体可实现滑动输送支座29在托座架31上的滑动,为了实现固定输送支座28与滑动输送支座29之间间距的调节,便于后续石墨电极的编组及吊运操作,固定输送支座28和滑动输送支座29之间设有用于调节固定输送支座28与滑动输送支座29之间间距的调节机构30,具体的,调节机构30包括丝杠,固定输送支座28与滑动输送支座29之间间隔有序设有数个丝杠,丝杠的一端与固定输送支座28转动连接,且该端部贯穿固定输送支座28外侧与电机固定连接,丝杠的另一端贯穿滑动输送支座29,且与滑动输送支座29螺纹连接,利用电机驱动丝杠转动,从而带动滑动输送支座29的滑动,实现固定输送支座28与滑动输送支座29之间间距的调节。

[0020] 实施例三,请参阅说明书附图4、5、6、7和8,为了实现驱动架13与输送链架23的驱动连接,驱动架13包括两对称设置的侧板20、传动轴18、传动齿轮17、托轮轴16和驱动机构14,两对称设置的侧板20之间转动连接有两根传动轴18,且两根传动轴18分别位于两个侧板20的相对面两端,传动轴18轴身间隔有序设有数个与输送链架23相啮合的传动齿轮17,两根传动轴18之间设有数根用于支撑输送链架23的托轮轴16,托轮轴16两端分别与两个侧板20的相对面转动连接,侧板20一侧设有驱动传动轴18转动的驱动机构14,驱动机构14为相配合的电机和减速机,为了保证驱动架13的稳定,两个侧板20下部均设有支座19,利用驱动机构14的带动传动轴18进行转动,传动轴18的转动带动传动齿轮17驱动输送链架23沿驱动架13径向运转,并带动炭棒输送机构21完成对石墨炭棒的径向运送;

为了实现驱动架13与炭棒输送机构21的驱动连接,输送滚轮内的安装座26一端设有驱动两锥形滚轮25转动的减速电机24,输送链架23两侧间隔有序设有数个与减速电机24电路连接的电刷22,两个侧板20的相对面均设有与电刷22相配合的电刷板链条15,电刷22随着输送链架23的带动沿电刷板链条15进行滑动,电刷22外端与侧板20进行电性连接,通过在侧板20外侧外接电源,完成侧板20、电刷22和炭棒输送机构21的电性连接,实现炭棒输送机构21内输送滚轮的转动;

进一步的,为了节约成本,避免炭棒输送机构21电源的断路,输送链架23内两侧链条上的输送滚轮一端设有减速电机24,其余输送滚轮内均不设置减速电机24,输送链架23两侧的数个电刷22均与输送链架23最外侧链条上的输送滚轮电路连接,利用最外侧链条上输送滚轮的转动即可实现对石墨电极的轴向输送;

为了使得输送链架23在停止运行时,输送链架23上炭棒输送机构21能够与传输架11托座架31同轴线对应,保证石墨电极的正常转运输送,在传输架11与转运机构6相邻的一端设有通过压力感应器启动的红外线发射器A,在转运机构6内的炭棒输送机构21与传输架11相邻的一端均设有与红外线发射器A相适配的红外线接收器A,在转运机构6内的炭棒输

送机构21与托座架31相邻的一端均设有通过压力感应器启动的红外线发射器B,托座架31与转运机构6相邻一端设有与红外线发射器B相适配的红外线接收器B,红外线接收器A用于控制启动驱动架13一侧的驱动机构14,红外线接收器B用于控制启动驱动架13一侧的驱动机构14的同时,也用于控制驱动架13对电刷22的供电操作;

具体的,当传输架11上的石墨炭棒输送至传输架11端部时,传输架11端部的压力感应器接收到压力信号并控制传输架11端部的红外线发射器A启动发出红外线,随着输送链架23的,当输送链架23上的一组炭棒输送机构21端部的红外线感应器A接收到传输架11端部红外线发射器A发出红外线后,控制驱动机构14停止运行,输送链架23停止运行,这时传输架11与该炭棒输送机构21同轴线对应,并随着传输架11的持续输送将石墨炭棒输送至该炭棒输送机构21上;

石墨炭棒完全脱离传输架11并输送至炭棒输送机构21上时,传输架11端部的压力感应器丢失压力信号,传输架11端部的红外线发射器A关闭,炭棒输送机构21端部与该红外线发射器相对应的红外感应器A接收不到红外信号后,控制驱动机构14继续运行,使得输送链架23带动承载有石墨电极的炭棒输送机构21沿驱动架径向移动;

石墨炭棒输送至炭棒输送机构21上时,炭棒输送机构21端部的压力感应器接收到压力信号,并控制炭棒输送机构21端部的红外线发射器B启动发出红外信号;

随着输送链架23的输送,承载有石墨电极的炭棒输送机构21朝向托座架31移动,当该炭棒输送机构21端部的红外线发射器B与托座架31端部的红外线感应器B相对应时,托座架31端部的红外线感应器B接收到红外信号控制驱动机构14停止的同时,也控制驱动架13对电刷22进行供电,使得炭棒输送机构21内的减速电机24启动并通过炭棒输送机构21将石墨电极轴向输送至托座架31上;

当炭棒输送机构21上的石墨电极完全转运至托座架31上后,炭棒输送机构21上的压力感应器丢失压力信号,炭棒输送机构21端部的红外线发射器B停止发射红外信号,托座架31上的红外线感应器B接收不到红外信号后,控制驱动架13一侧的驱动机构14启动工作的同时,也停止驱动架13对电刷22的供电,使得输送链架23继续运行,炭棒输送机构21停止运行。

[0021] 实施例四,请参阅说明书附图2、10、11和12,为了对托座架31上串接输送的石墨电极进行加片操作,加片机构包括与托座架31相适配的轨道以及沿轨道滑动的加片小车,加片小车包括储料柜41、行走机构42、储料台40、加片导向板37、上料机构39和送料机构38,储料柜41上部面设有用于竖直储放石墨垫片的储料台40,为了便于储料台40对石墨垫片的竖直储放,储料台40为矩形结构,且储料台40上端面为两侧高中间低的倒等腰梯形结构,储料台40一端设有用于推送石墨垫片沿储料台40长度方向滑动,且从储料台40另一端滑出的上料机构39;

具体的,上料机构39包括支架43、限位挡板44、推进杆48、推进板45和弹簧46,储料台40一端设有支架43,支架43上设有用于对储料台40上的石墨垫片进行卡挡限位的限位挡板44,限位挡板44板面设有通孔47,通孔47内滑动配合有推进杆48,推进杆48朝向储料台40的一端设有推进板45,推进板45与限位挡板44之间的推进杆48杆体上设有弹簧46,利用弹簧46的自身弹力带动推进板45对储料台40上的多个石墨垫片进行推送,使得石墨垫片逐一从储料台40另一端滑落;

储料台40另一端设有加片导向板37,加片导向板37与储料台40相邻的一侧下部设有用于承接从储料台40上滑落的石墨垫片的导向底板53,随着上料机构39对石墨垫片的推送,石墨垫片从储料台40另一端滑落至导向底板53上部,并通过推进板45与加片导向板37的配合实现对储料台40上储放的数个石墨垫片进行夹持固定,加片导向板37设有用于推动导向底板53上的石墨垫片沿导向底板53滑动至托座架31上两相邻石墨电极对应端的送料机构38;

具体的,送料机构38包括加片推头50、加片挡杆52和气缸51,加片导向板37与储料台40相邻的一侧滑动配合有用于推送导向底板53上部石墨垫片的加片推头50,加片推头50为与石墨垫片相适配的弧形结构,加片推头50尾端设有用于对储料台40上的石墨垫片进行限位卡挡的加片挡杆52,储料柜41上部设有用于推动加片推头50的气缸51;

加片操作时,利用送料机构38内的气缸51带动加片推头50推动导向底板53上部的石墨垫片,该石墨垫片沿导向底板53向前滑动,当该石墨垫片和加片推头50随着气缸51的推动与储料台40上的石墨垫片脱离时,加片推头50尾端的加片挡杆52可代替该石墨垫片并配合上料机构39对储料台40上的多个石墨垫片进行卡挡,从而避免上料机构39自动将储料台40上的石墨垫片推送至导向底板53上,影响后续加片推头50的复位;

完成加片操作后,加片推头50通过气缸51带动复位,当加片挡杆52和加片推头50复位后,上料机构39内的推进板45受弹簧46弹力,自动推动储料台40上的数个石墨垫片向加片导向板37滑动,并使得与加片导向板37相邻的石墨垫片脱离储料台40落至导向底板53上,完成自动上料操作;

进一步的,为了使得储料柜41上的导向底板53能够有效将石墨垫片输送至石墨电极端部,导向底板53前端设有探出储料柜41,且用于对导向底板53上部推送的石墨垫片进行导向输送的加片导槽54,加片导向板37上部设有可滑动调节,且用于对加片导槽54内输送的石墨垫片进行导向限位的输送栏杆36,具体的,加片导向板37上部设有卡接件49,输送栏杆36通过卡接件49安装在加片导向板37上部,且能够进行滑动调节,利用输送栏杆36不仅可使得石墨垫片能够稳定沿加片导槽54滑动,而且在石墨垫片脱离加片导槽54后,还可对石墨垫片进行卡挡限位,使其准确滑落至石墨电极端部;

储料柜41下部设有便于储料柜41沿轨道行走的行走机构42,行走机构42为与轨道相适配的滑轮,通过人工操作完成加片小车沿轨道的滑动,或行走机构42为通过驱动电机驱动行走的车轮,利用驱动电机驱动加片小车沿轨道滑动;利用轨道小车沿轨道的滑动,使得导向底板53端部能够准确与石墨电极端部相对应,保证后续加片操作的准确高效。

[0022] 实施例五,请参阅说明书附图13、14、15,在石墨炭棒的抓取和卸料过程中,需要保证吊具57与石墨电极编组设备3的石墨电极和焙烧炉2的炉口精准定位,为了便于对吊具57进行微调控制,起重机桥架55设有通过控制调节摆动架63和升降控制油缸60的摆动幅度实现对吊具57的缓冲稳固及微调控制的十字液压阻尼机构62,十字液压阻尼机构62包括套设在升降控制油缸60下部的稳定座66、液压阻尼器A67和液压阻尼器B68,稳定座66外侧壁分别对称设置有两个可随升降控制油缸60摆动方向伸缩调节的液压阻尼器A67,以及两个可随摆动架63摆动方向伸缩调节的液压阻尼器B68,两液压阻尼器A67和两液压阻尼器B68以稳定座66为中心组成十字形结构,为了便于十字液压阻尼机构62有效对吊具57进行卸力缓冲及控制调节,液压阻尼器A67和液压阻尼器B68的液压杆端部与稳定座66外侧壁铰接连接,

随升降控制油缸60摆动方向伸缩调节的两个液压阻尼器A67的缸体尾端均设有铰接连接与与液压阻尼器B68相平行的安装杆69,十字液压阻尼机构62通过安装杆69的两端和两液压阻尼器B68的缸体尾端与起重机桥架55的轨道内壁固定连接,十字液压阻尼机构62安装在起重机桥架55的轨道中,且位于摆动架63下部,利用两安装杆69与起重机桥架55的轨道内壁围成框形结构,稳定座66利用两个液压阻尼器A67和两个液压阻尼器B68在围成的框形结构内可进行四个方向的摆动,在正常吊运过程中,液压阻尼器A67和液压阻尼器B68可实现对吊具57的卸力缓冲,减小吊具57的摆动幅度,当需要对吊具57的位置进行精确调整时,通过对液压阻尼器A67和液压阻尼器B68内的液压杆进行伸缩调节,即可实现对稳定座66的控制调节,并通过稳定座66带动升降控制油缸60和摆动架63实现对吊具57的微调控制,使得吊具57能够精准有效的对石墨炭棒进行抓取或卸料操作;

阻尼式液压升降系统56还设有用于控制升降控制油缸60和十字液压阻尼机构62的液压系统59,液压系统59主要由电机、油泵、高压油管、压力表、电磁换向阀、油路块、油箱等组成,液压系统59内包括用于控制升降控制油缸60升降起落的液压升降油路,以及用于控制十字液压阻尼机构62内的液压阻尼器A67和液压阻尼器B68的液压阻尼油路,实现降低或阻止在起重器吊具行进过程中的前后左右四个方向上的摆动。

[0023] 实施例六,请参阅说明书附图13、24和25,在起重机桥架55沿运行轨道移动过程中,吊具57由于惯性必然会产生一定幅度的摆动,影响石墨炭棒的抓取以及后续的卸料投放,为了保证吊具57的稳定,起重机桥架55与吊具57之间设有配合阻尼式液压升降系统56用于实现吊具57稳固的防摇摆机构58,具体的,防摇摆机构58包括上导柱105、下导柱107和导柱锁紧装置106,上导柱105的一端与起重机桥架55铰接连接,上导柱105内滑动配合有可从上导柱105另一端滑出的下导柱107,上导柱105另一端设有用于对下导柱107进行限位锁紧的导柱锁紧装置106,下导柱107贯穿导柱锁紧装置106,且其端部与吊具57铰接连接,吊具57升降过程中,下导柱107随着吊具57的升降沿上导柱105轴向滑动,带吊具57移动至固定位置后,导柱锁紧装置106对下导柱107进行锁紧,从而使得吊具57能够与起重机桥架55进行牢固稳定的刚性连接,保证吊具57在起重机桥架55移动过程中的稳定;

为了使得导柱锁紧装置106能够牢固有效的对下导柱107进行锁紧限位,导柱锁紧装置106包括上锁紧箍108、调控油缸109、弹簧涨套卡箍110、弹簧涨套111、弹簧涨套托座112和下连接座113,上锁紧箍108、弹簧涨套卡箍110、弹簧涨套111、弹簧涨套托座112和下连接座113均为环形结构,其中上锁紧箍108、弹簧涨套卡箍110、弹簧涨套111和下连接座113的内径与下导柱107的外径间隙配合,弹簧涨套托座112内腔为上宽下窄的倒锥形结构,弹簧涨套托座112的内腔上部内径与弹簧涨套111外径相适配,弹簧涨套111与弹簧涨套托座112内腔滑动配合,且随着弹簧涨套托座112的内径进行弹性收缩,弹簧涨套111上端设有弹簧涨套卡箍110,弹簧涨套卡箍110上端设有与上导柱105端部固定连接的上锁紧箍108,弹簧涨套托座112下端设有下连接座113,上锁紧箍108和下连接座113之间设有用于调节上锁紧箍108与下连接座113之间间距的调控油缸109,利用上锁紧箍108和下连接座113的间距调节带动弹簧涨套111与弹簧涨套托座112的配合实现对下导柱107的限位锁紧;

在吊具57的升降过程中,调控油缸109调节上锁紧箍108和下连接座113的间距,带动弹簧涨套111位于弹簧涨套托座112的内腔上部,下导柱107依次贯穿上锁紧箍108、弹簧涨套卡箍110、弹簧涨套111、弹簧涨套托座112和下连接座113,并随着吊具57的升降沿上导

柱105轴向进行滑动,实现吊具57对石墨炭棒的抓取;在起重机桥架55带动吊具57位移过程中,调控油缸109调节上锁紧箍108和下连接座113的间距,带动弹簧涨套111滑入弹簧涨套托座112的内腔下部,由于弹簧涨套托座112的内腔下部内径与下导柱107外径相适配,弹簧涨套111滑入后,随着弹簧涨套托座112的内腔进行缩径,使得弹簧涨套111的内径小于下导柱107的外径,从而实现对下导柱107的锁紧限位;利用固定锁紧后的上导柱105与下导柱107,再配合阻尼式液压升降系统56对吊具57阻尼限位,使得吊具57在位移过程中能够保持稳定。

[0024] 实施例七,请参阅说明书附图19、20和21,为了实现抓取机构73能够有效的石墨炭棒进行抓取夹持操作,抓取机构73包括滑动梁架82和抓钩架81,滑动梁架82下部的抓钩架81由两相平行的边梁87,以及在两相平行的边梁87之间沿边梁70长度方向间隔有序排列的数根的横梁88组成,横梁88下部两端滑动配合有做相对或背向运动的卡爪A85和卡爪B86,具体的,横梁88内腔两端均转动连接有链轮93,横梁88内腔中部转动连接有驱动链轮91,驱动链轮91设有两组相平行的链齿,横梁88内水平设置有两组通过驱动链轮91和链轮93同步驱动的传动链条A90和传动链条B92,横梁88下部面分别设有与传动链条A90和传动链条B92相对应的滑动槽94,卡爪A85上端贯穿滑动槽94与相对应的传动链条A90上侧的链条链板相连接,卡爪B86上端贯穿滑动槽94与相对应的传动链条B92下侧的链条链板相连接;

传动链条A90和传动链条B92同步顺时针运转时,与传动链条A90上侧链条相连接的卡爪A85沿链条运转方向向右侧移动,与传动链条B92下侧链条相连接的卡爪B86沿链条运转方向向左侧移动,卡爪A85和卡爪B86做相向运动,二者之间间距缩小,实现对石墨炭棒的夹持抓取操作;

传动链条A90和传动链条B92同步逆时针运转时,与传动链条A90上侧链条相连接的卡爪A85沿链条运转方向向左侧移动,与传动链条B92下侧链条相连接的卡爪B86沿链条运转方向向右侧移动,卡爪A85和卡爪B86做背向运动,二者之间间距增大,做石墨炭棒的抓取准备操作;

进一步的,为了实现抓取机构73内数个横梁88下部的卡爪A85和卡爪B86能够同步移动,实现对石墨炭棒的抓取吊运操作,抓取机构73内设有驱动数根横梁88下部的卡爪A85和卡爪B86同步运动的驱动件,驱动件包括伺服电机84和转轴89,抓钩架81内设有依次贯穿横梁88内的驱动链轮91,且带动驱动链轮91转动的转轴89,滑动梁架82内设有通过链传动驱动转轴89转动的伺服电机84,吊梁71下部的数个抓取机构73内均设有驱动件,且数个驱动件内的伺服电机84用共用一个控制电路进行控制驱动,通过共用一个控制电路驱动的方式,使得数个抓取机构73内的数组卡爪A85和卡爪B86能够同步移动,实现对石墨炭棒的有效抓取吊运。

[0025] 实施例八,请参阅说明书附图16、17、18和19,为了实现数个抓取机构73能够根据石墨炭棒的长度进行适应性的间距调节,吊梁71两侧设有数个沿吊梁71长度方向有序排列的吊轮座76,吊轮座76包括筋板78、轮座板79和吊轮件80,筋板78朝向吊梁71的一侧设有轮座板79,轮座板79内表面下部转动连接有吊轮件80,吊轮件80为柱状结构,抓取机构73包括滑动梁架82和抓钩架81,滑动梁架82两侧壁均设有凹槽83,筋板78、轮座板79和吊轮件80形成挂钩结构,吊梁71通过两侧的吊轮座76内的吊轮件80与滑动梁架82两侧的凹槽83挂接配

合,利用可转动的吊轮件80使得抓取机构73能够沿吊梁71长度方向进行一定距离的滑动调节;

为了实现对数个抓取机构73之间间距进行便捷稳定的调节,避免数个抓取机构73在吊运过程中意外发生位移,吊梁71设有数个与数个抓取机构73一一对应的调节槽74,调节槽74内设有驱动抓取机构73沿吊梁71长度方向滑动调节的滑动调节油缸75,其中滑动调节油缸75的缸体尾端与调节槽73一端内壁铰接连接,滑动调节油缸75内的液压杆端部与抓取机构73铰接连接,利用滑动调节油缸75推动的方式,不仅能够实现抓取机构73沿吊梁71长度方向滑动,而且还保证了抓取机构73的定位稳固。

[0026] 实施例九,请参阅说明书附图1、16、17、22和23,在石墨炭棒的焙烧加工过程中,不仅要进行对石墨炭棒进行抓取吊运,而且还要对焙烧炉保温盖进行吊运操作,为了实现石墨炭棒焙烧加工的流水线式操作,沿桥式起重设备1运行方向还设有与焙烧炉2相适配的保温盖4,在吊梁71上设有数个与抓取机构73相错开的安装座77,安装座77内安装有用于吊运焙烧炉保温盖的吊运机构72,吊运机构72包括调节油缸95、连接杆96、驱动油缸97和钩座98,钩座98外侧壁下部均匀设有至少三个安装槽99,安装槽99内铰接连接有可自动收缩的涨紧垂钩100,具体的,涨紧垂钩100通过销轴与安装槽99内壁铰接连接,在销轴上设有用于实现涨紧垂钩100自动收缩转动至安装槽99内的扭簧,钩座98上部面设有与安装槽99相贯通的活动腔道104,钩座98上部设有驱动油缸97,驱动油缸97的伸缩杆101经由活动腔道104推动涨紧垂钩100向外转动打开,为了使得伸缩杆101能够有效的推动涨紧垂钩100打开,伸缩杆101端部设有与活动腔道104间隙配合的推头103;

为了使得吊运机构72在吊运焙烧炉保温盖时,能够有效越过抓取机构73,驱动油缸97上部设有连接杆96,连接杆96上端设有与吊梁71的安装座77固定连接的调节油缸95,利用调节油缸95推动推动连接杆96、驱动油缸97和钩座98越过数个抓取机构73之间的间隔实现对焙烧炉保温盖进行吊运操作;

在吊运过程中,为了使得钩座98下部的涨紧垂钩100能够有效与焙烧炉保温盖上的吊运孔进行卡扣固定,钩座98一侧设有用于控制驱动油缸97的接近开关102,调节油缸95推动钩座98越过抓取机构73接近焙烧炉保温盖,随着钩座98探入焙烧炉保温盖上的吊运孔,接近开关102与焙烧炉保温盖端面之间的间距越来越小,当接近开关102接近焙烧炉保温盖端面到设定距离后,接近开关102发出控制信号控制驱动油缸97内的伸缩杆101沿活动腔道104向下运行,并通过推头103推动多个安装槽99内的涨紧垂钩100同时从安装槽99槽口向外转动,实现与焙烧炉保温盖吊运孔的卡扣固定,通过吊具57上的吊运机构72即可实现对焙烧炉保温盖的安全便捷吊运操作。

[0027] 本发明未详述部分为现有技术,对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明;因此,无论从哪一点来看,均应将上述实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内,不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求内容。

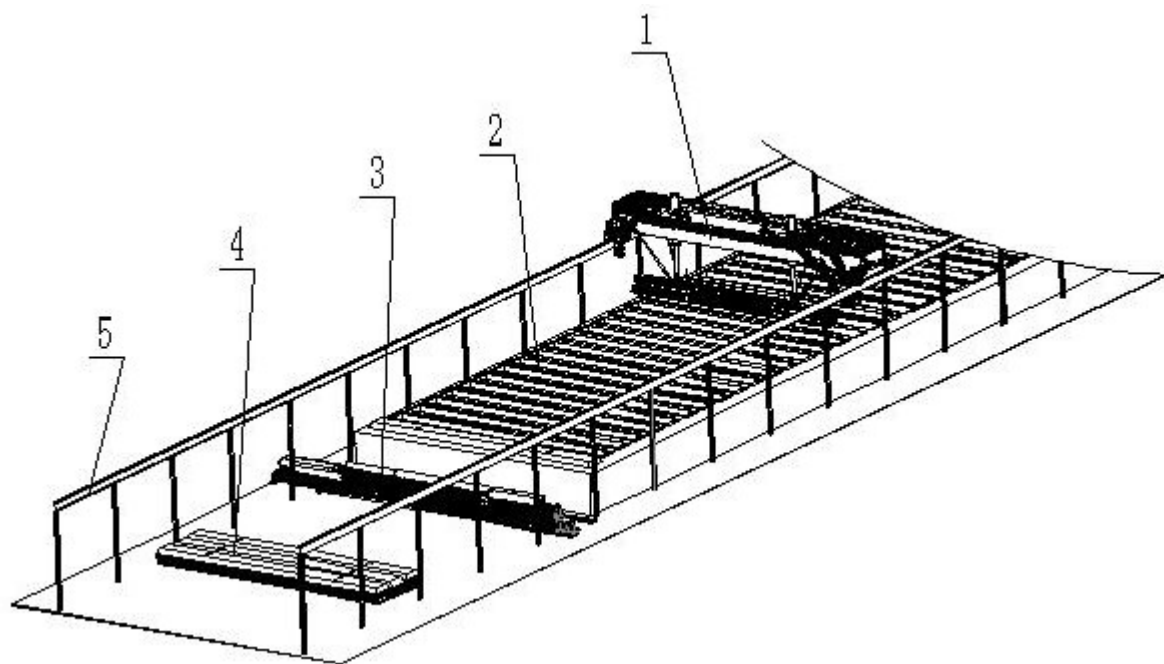


图1

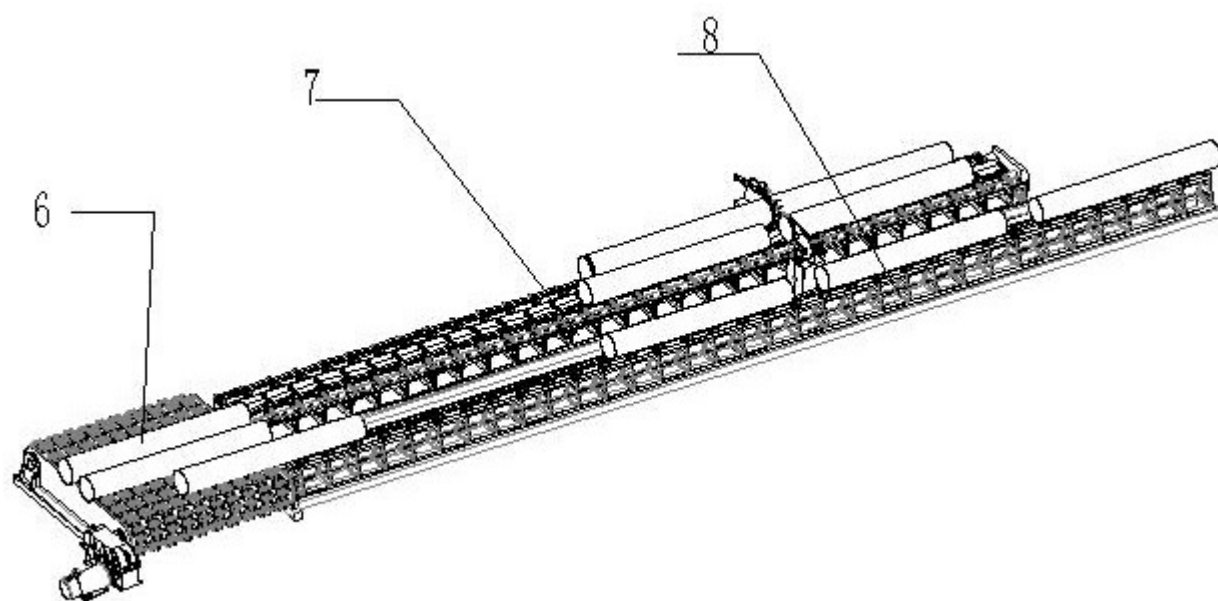


图2

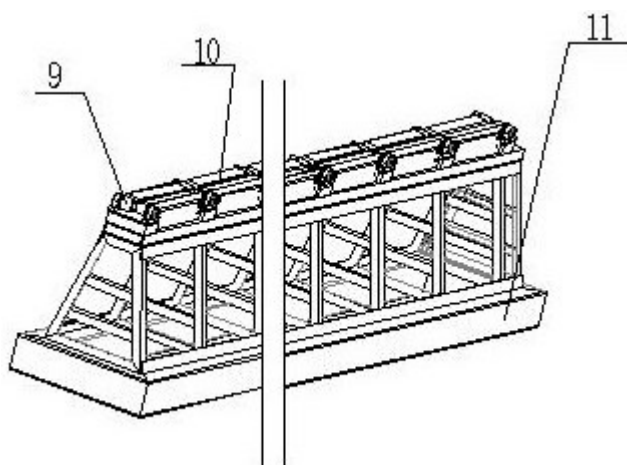


图3

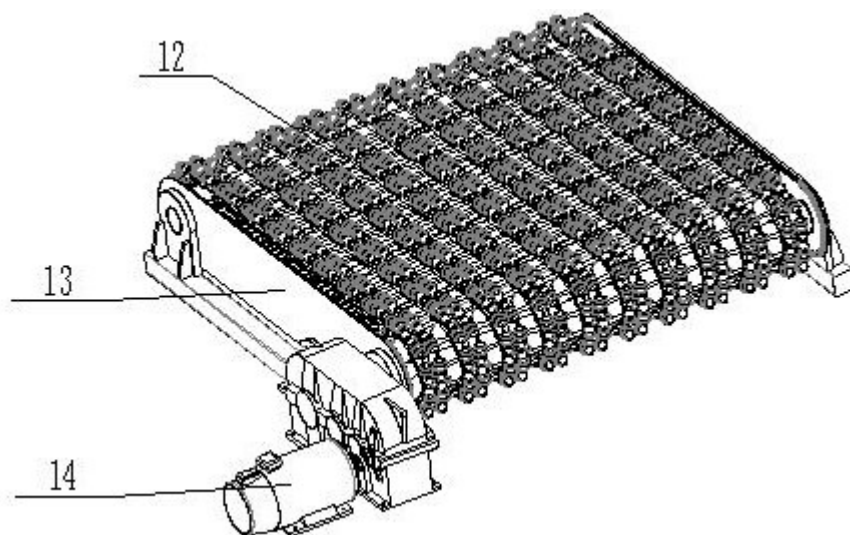


图4

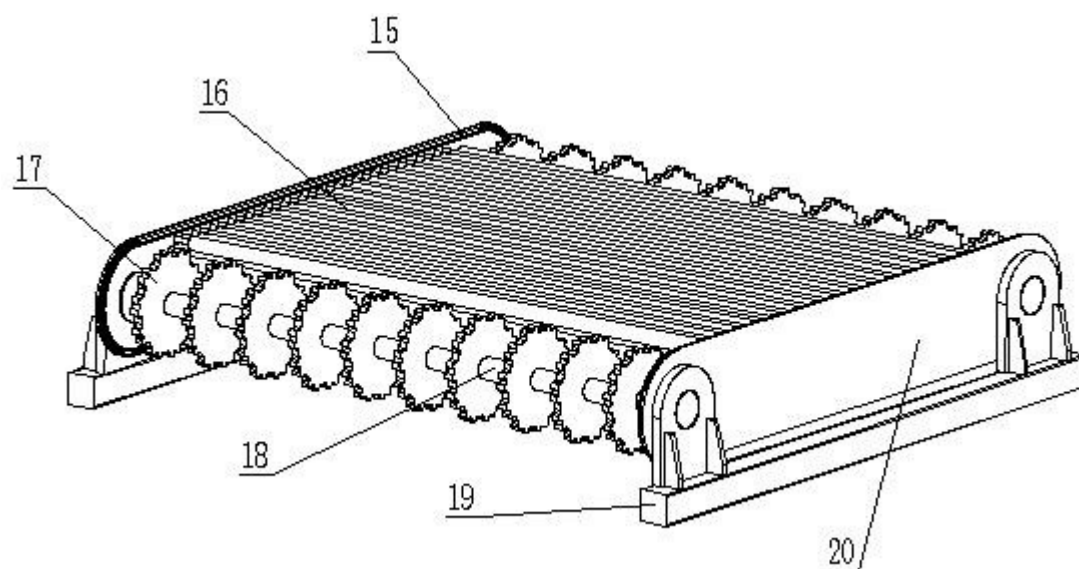


图5

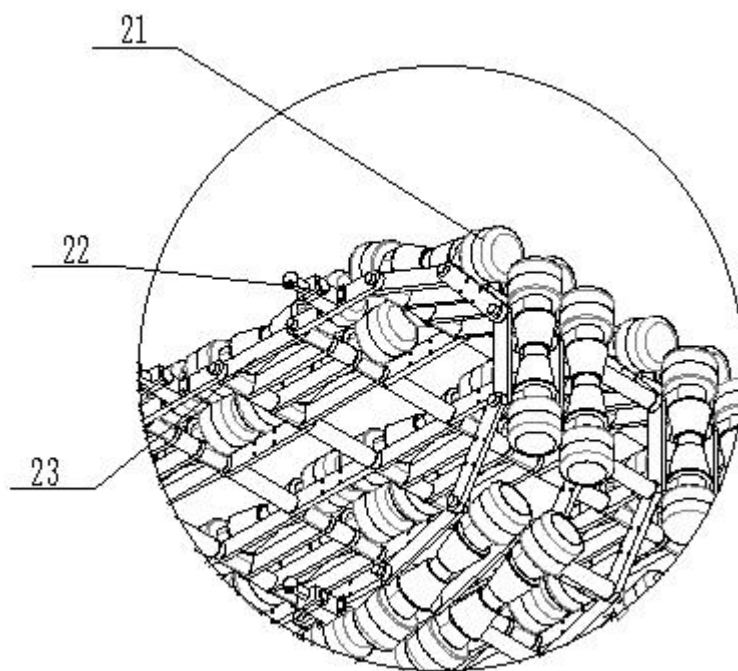


图6

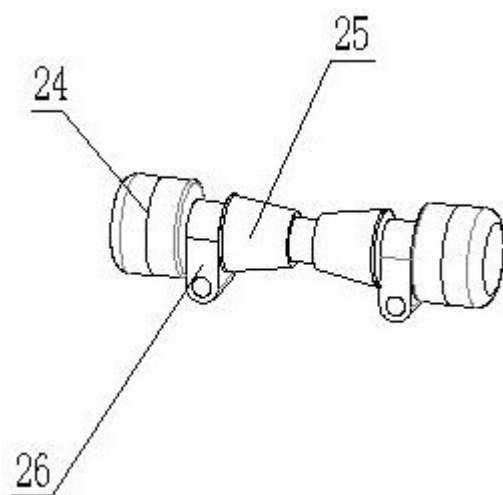


图7

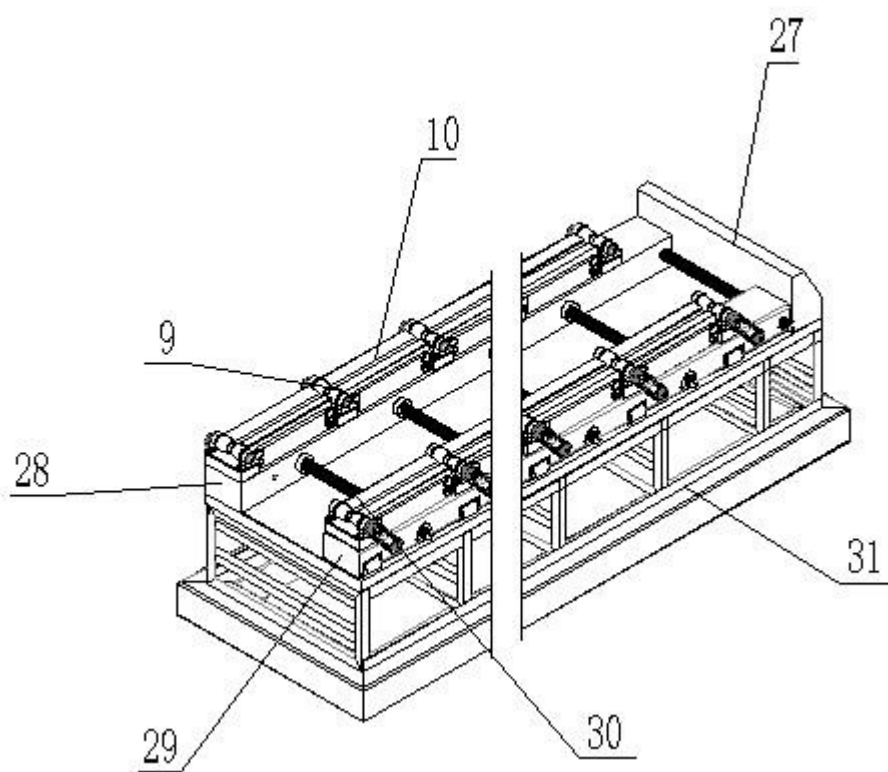


图8

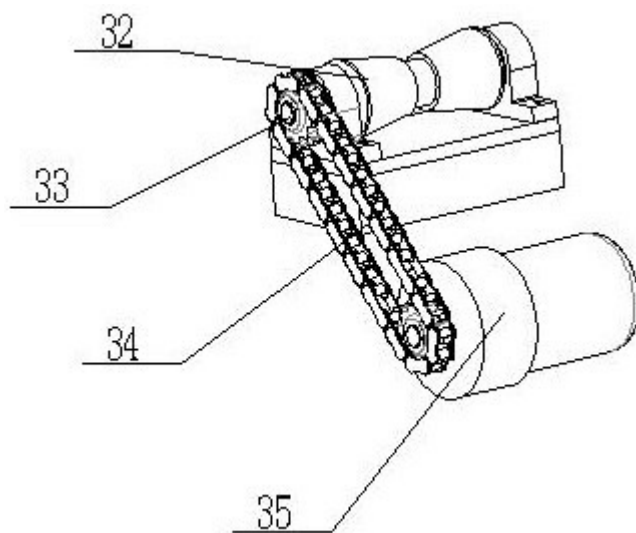


图9

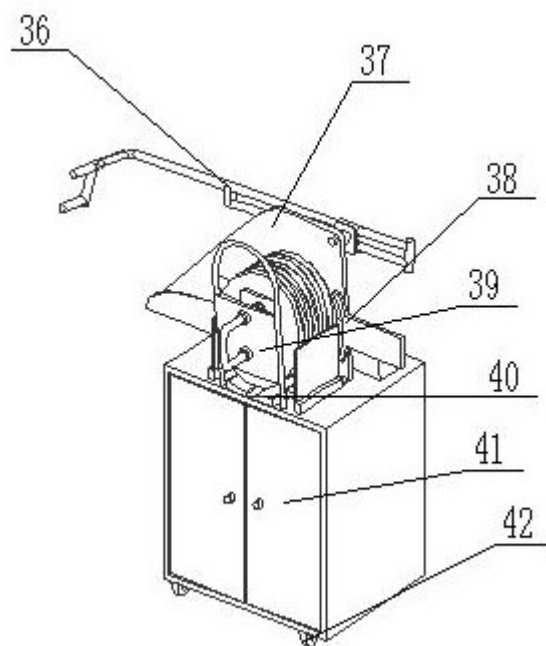


图10

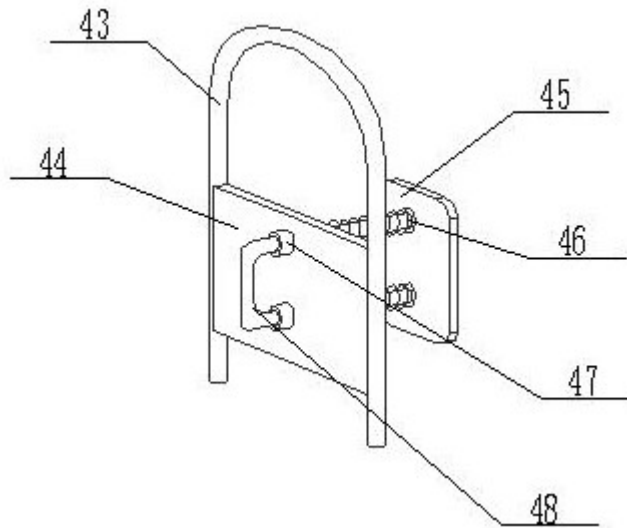


图11

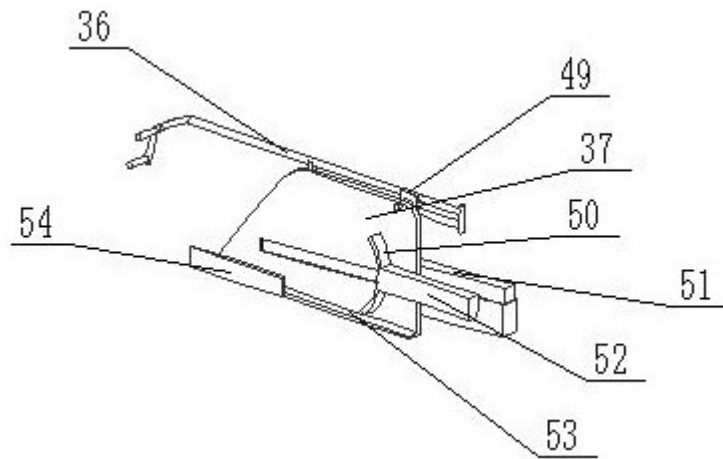


图12

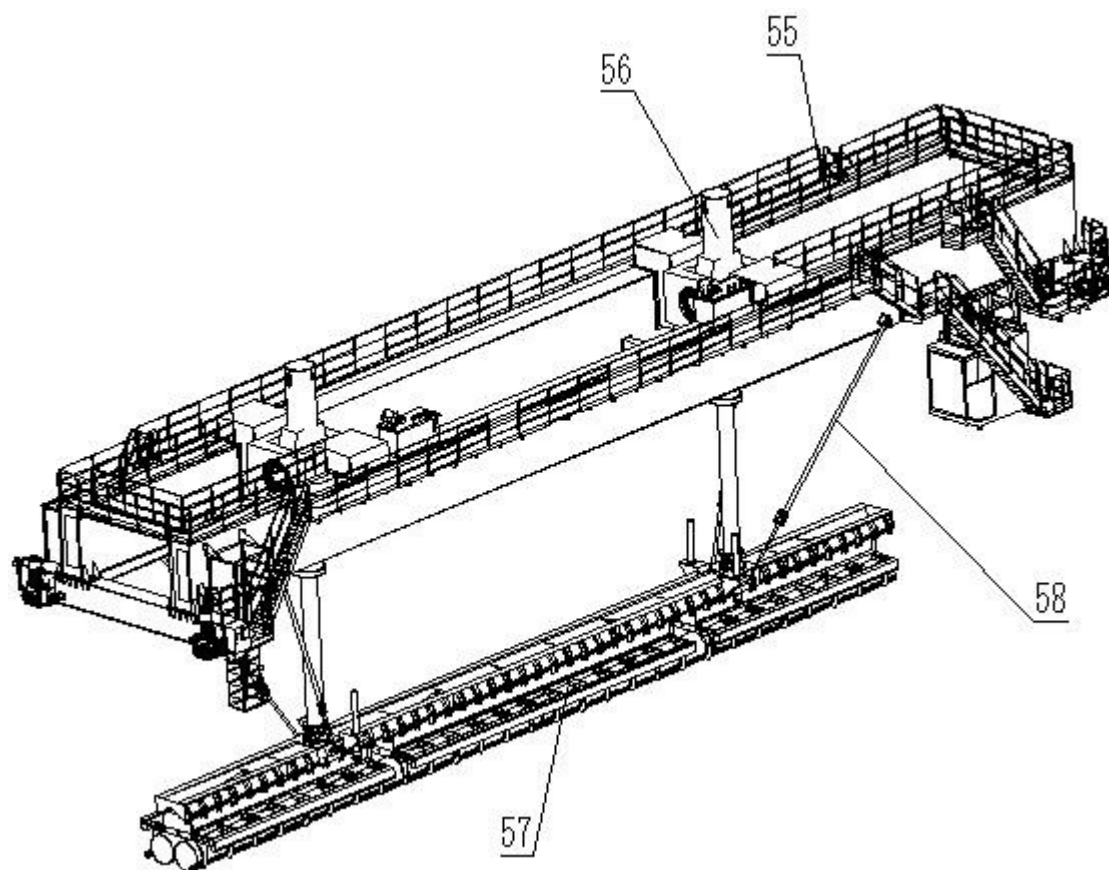


图13

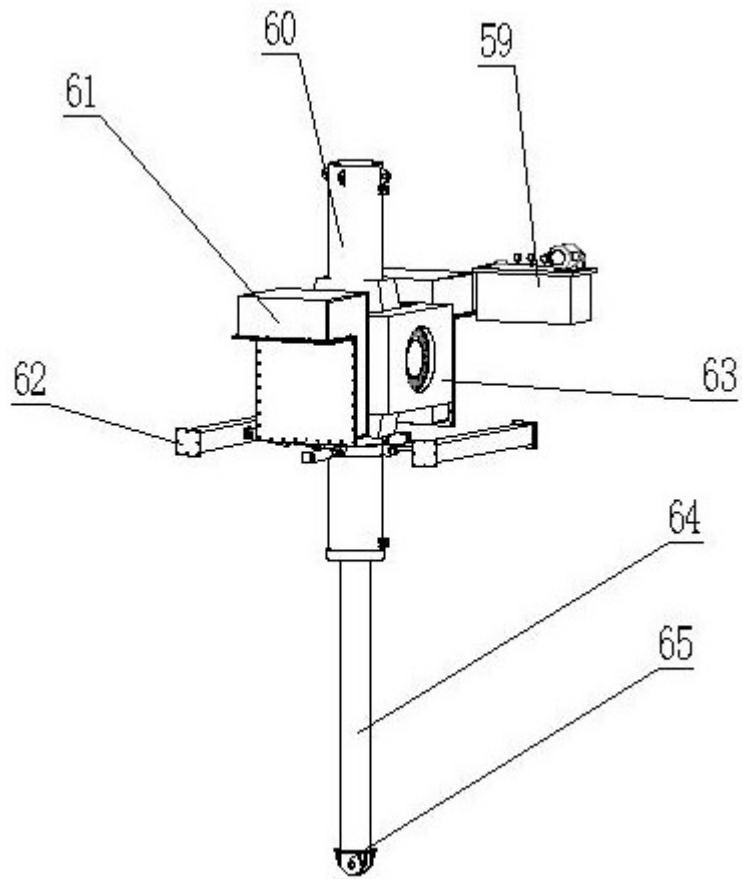


图14

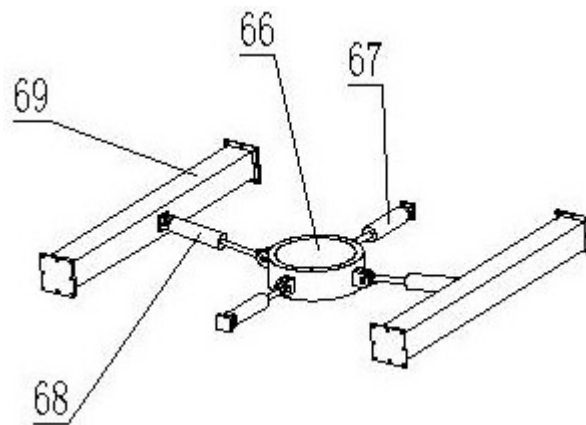


图15

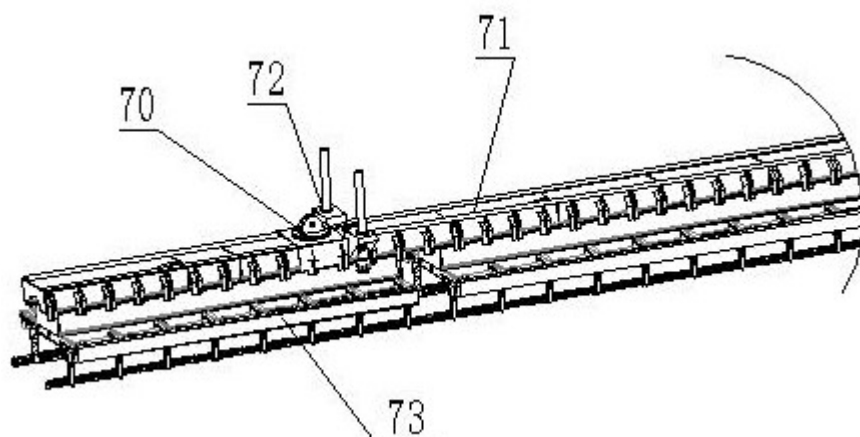


图16

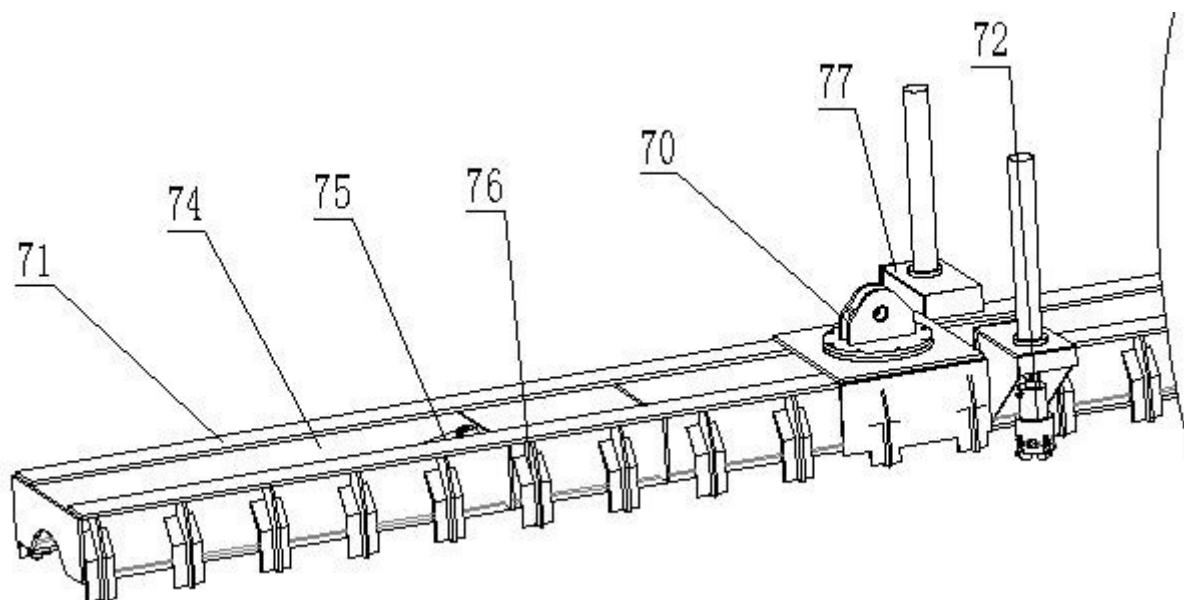


图17

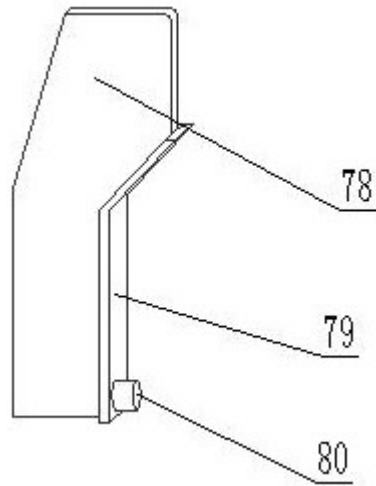


图18

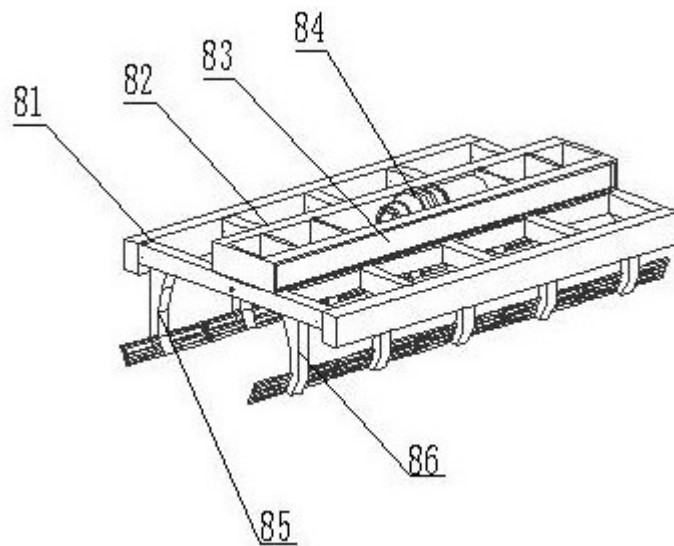


图19

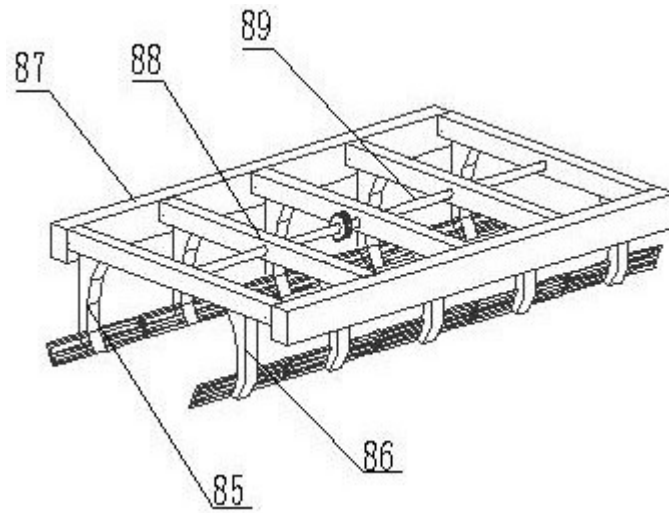


图20

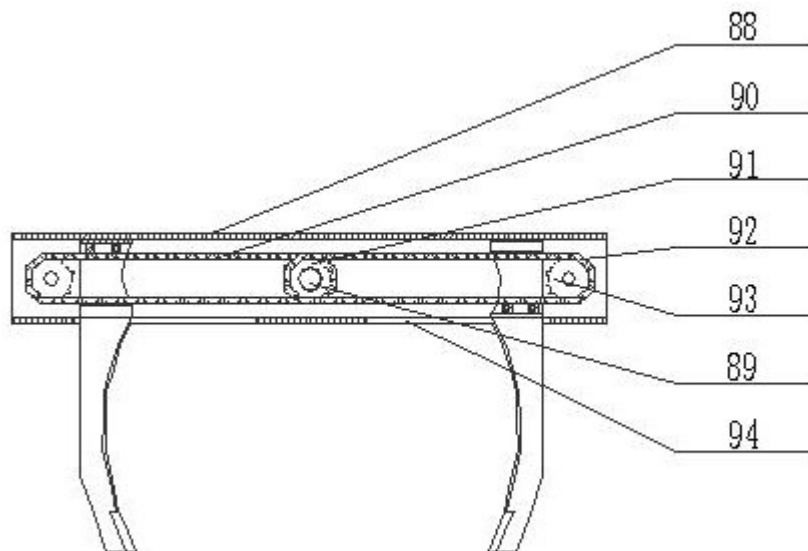


图21

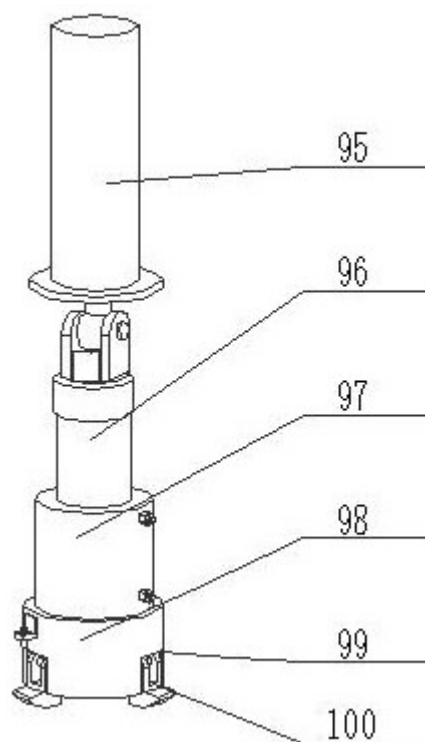


图22

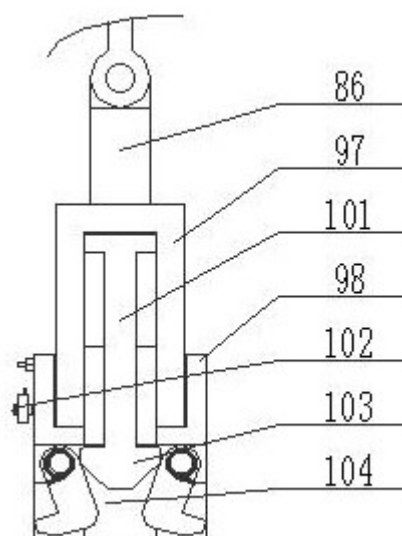


图23

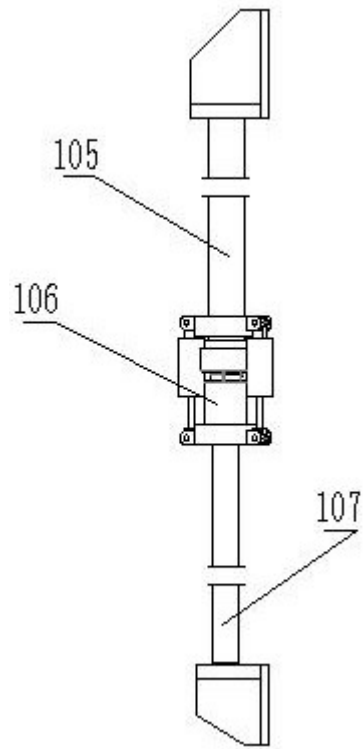


图24

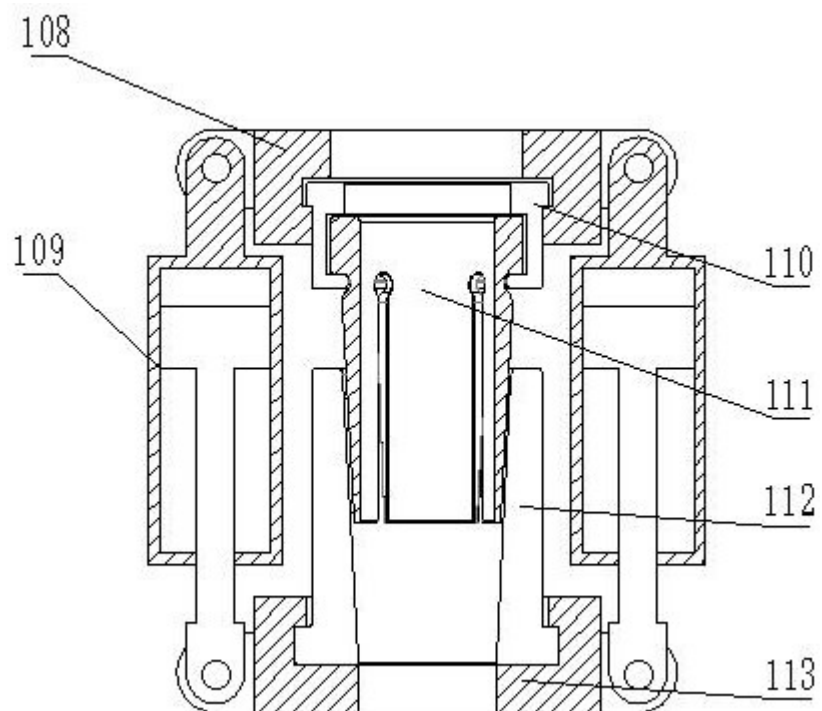


图25