



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103302540 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 13

(21) 申请号 201310176924. 2

(22) 申请日 2013. 05. 14

(73) 专利权人 甘肃蓝科石化高新装备股份有限公司

地址 730070 甘肃省兰州市安宁区蓝科路 8 号

专利权人 上海蓝滨石化设备有限责任公司  
兰州蓝亚石油化工装备工程有限公司  
机械工业兰州石油化工设备检测所有限公司

(72) 发明人 解庆 张铠 陈金仪 马永刚 毕群泗

(74) 专利代理机构 甘肃省知识产权事务中心 62100

代理人 李琪

(51) Int. Cl.

B23Q 7/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203266239 U, 2013. 11. 06, 权利要求 1-5.

GB 1357451 A, 1974. 06. 19, 全文.

EP 0067750 A1, 1982. 12. 22, 全文.

CN 202461205 U, 2012. 10. 03,

CN 202574674 U, 2012. 12. 05,

SU 456667 A1, 1975. 02. 24, 全文.

CN 202174281 U, 2012. 03. 28,

CN 200967134 Y, 2007. 10. 31,

CN 102248433 A, 2011. 11. 23,

US 4516307 A, 1985. 05. 14, 全文.

审查员 蒋浩

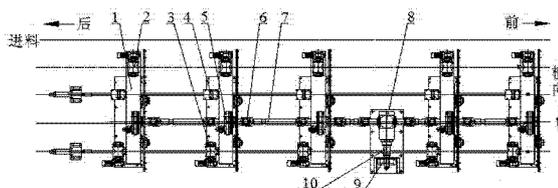
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

多功能全自动钢管移料作业机

(57) 摘要

本发明提供了一种多功能全自动钢管移料作业机,包括动力驱动机构和多个并排设置的齿轮式步进横移机构;根据工位设置,各齿轮式步进横移机构上均安装与工位设置相匹配的工位机构;齿轮式步进横移机构包括箱体,箱体上安装有套装了主动齿轮的主动轴,相邻两个齿轮式步进横移机构的主动轴相连,主动齿轮驱动对称设置的两个从动齿轮,两个从动齿轮相同半径的轮缘上均安装有曲柄支撑总成,曲柄支撑总成通过取料支架与取料板相连接。本作业机可连续执行和操作工位较密集的安排,统一取料、放料,适合连续作业的工艺工位;具有自动化程度高,占用空间小、结构紧凑、工作效率高、连续安全可靠等优点。



1. 一种多功能全自动钢管移料作业机,包括动力驱动机构,其特征在于,该动力驱动机构同时驱动多个并排设置的齿轮式步进横移机构(1);使用时,根据工位设置,在每个齿轮式步进横移机构(1)均安装与工位设置相匹配的工位机构,所述的工位机构包括旋转支撑机构(5)以及上、下设置的输送机构(2)和调心机构(4),输送机构(2)和调心机构(4)之间的距离可调节;

所述的齿轮式步进横移机构(1)包括箱体(37),箱体(37)上安装有主动轴(28),相邻两个齿轮式步进横移机构(1)的主动轴(28)相连接,与动力驱动机构相邻的齿轮式步进横移机构(1)与该动力驱动机构相连接,主动轴(28)上套装有第一齿轮(26),第一齿轮(26)与两个第二齿轮(31)啮合,两个第二齿轮(31)相对于第一齿轮(26)对称设置,第一齿轮(26)和两个第二齿轮(31)均位于箱体(37)内;两个第二齿轮(31)相同半径的轮缘上均安装有曲柄支撑总成(29),曲柄支撑总成(29)上竖直设置有取料支架(32),两个取料支架(32)上端通过取料板相连接,取料板位于箱体(37)一个侧壁的外侧。

2. 如权利要求1所述的多功能全自动钢管移料作业机,其特征在于,所述的输送机构(2)包括底座(2-4),底座(2-4)上并排设有两个轴承座(2-3),两个轴承座(2-3)之间安装有滚轮(2-2),底座(2-4)上还安装有电机涡轮蜗杆减速器(2-1),电机涡轮蜗杆减速器(2-1)驱动滚轮(2-2)转动;使用时,底座(2-4)与箱体(37)顶部固定连接,使滚轮(2-2)轴线与主动轴(28)轴线相垂直。

3. 如权利要求1所述的多功能全自动钢管移料作业机,其特征在于,所述的调心机构(4)包括支架(35),支架(35)一侧安装有轴线竖直设置的滑槽(23),滑槽(23)内设有可沿滑槽(23)轴线方向上下移动的滑动支架(21),滑动支架(21)下方设有顶面为斜面的导向块(20),滑动支架(21)下端面与导向块(20)顶面相接触,导向块(20)与连杆(15)固定连接,使用时,将支架(35)与箱体(37)固定连接,支架(35)与取料板分别位于箱体(37)相对的两个侧壁上,使导向块(20)斜面方向以及连杆(15)轴线均与主动轴(27)轴线相平行,安装于相邻两个齿轮式步进横移机构(1)上的连杆(15)相连接,位于最外侧的两根连杆(15)中的一根连杆(15)的另一端与液缸(12)相连接,液缸(12)上安装有位移传感器(11)。

4. 如权利要求1所述的多功能全自动钢管移料作业机,其特征在于,所述的旋转支撑机构(5)包括滚轮支撑座(5-1),滚轮支撑座(5-1)上并排安装有主动辊轮(5-2)和从动辊轮(5-3),主动辊轮(5-2)由电机减速器(5-4)驱动,使用时,将滚轮支撑座(5-1)与箱体(37)顶部固定连接,使主动辊轮(5-2)的轴线和从动辊轮(5-3)的轴线均与主动轴(28)的轴线相平行。

## 多功能全自动钢管移料作业机

### 技术领域

[0001] 本发明属于机械设备技术领域,涉及一种专用于钢管热轧、直缝焊管、油套管等管类生产线的工位间密集布置、连续移料、配合专业设备加工的多功能全自动钢管作业机,特别涉及一种多功能全自动钢管移料作业机。

### 背景技术

[0002] 钢管作为石油钻采、炼化、冶金、建筑等行业的必备材料,其使用率越来越高,特别是近几年来我国热轧、直缝焊管加工技术的提高,钢管出口量猛增,也使得我国热轧线、直缝焊管等生产线对线上配套设备有了更高的要求,主要体现在效率、产能、节能、环保、控制技术等方面。在冶金工业生产中,尤其是在生产线连续生产过程中,将轧出的钢管一根根按照工艺需要移送到如管排锯、矫直机、倒棱机等主机前完成一系列加工及各种动作。如,在钢管套管生产线上,要进行对齐、丝扣涂油、上箍和拧接工序。钢管需要先被横移到对齐工位进行移送对齐;然后横移到涂油工位完成自旋转动作进行涂油;接着横移进入上箍工位,为了配合上箍主机的高度及当前所上管径的大小,钢管需要进行自动调心动作;接下来钢管横移至拧接工位完成接箍拧紧,为了配合拧接设备主钳的空间位置,钢管需要进行高度补偿并且进行前移动作;最后拧接完成,钢管进行后退并且横向移至下一个工位。完成上述动作,目前国内生产线大多配套设备存在以下问题:1)集成化程度低,维修空间狭小;设备每个动作工序都由独立的机构来完成的,很少实现密集连续工位布置;大多安装在各自独立的底座上,各种机构为了完成所需动作,交错穿插在一起,使维修空间非常狭小,一旦设备出现问题,只能把周围设备先拆除,然后进行维修。2)设计理念相对落后,设备成本高,能耗高;大多设备为生产线建设时配套,需要两三个机构组合才能完成一个动作,如:钢管横移动作,需要翻料机构先将钢管升高翻起,然后通过中间过渡斜台架的斜面滚入到下一工位升起的挡料机构上,最后挡料机构下落,钢管落入工位位置。实现这一动作,翻料机构、中间过渡斜台架和挡料机构共同组合才得以完成。3)设备自动化程度低,工作效率差;大多数设备,设计时自动化水平相对滞后,控制基本靠手动或半自动,工位动作之间的衔接基本靠人工判断,发出指令,无法实现连续重复运动,使工作节奏大大降低。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种自动化程度高、占地面积小、制造成本低、结构紧凑、工作效率高、连续运行平稳可靠,具有现代化设计理念的多功能全自动钢管移料作业机。

[0004] 为了达到上述目的,本发明所采用的技术方案是:一种多功能全自动钢管移料作业机,包括动力驱动机构,该动力驱动机构同时驱动多个并排设置的齿轮式步进横移机构;使用时,根据工位设置,在每个齿轮式步进横移机构均安装与工位设置相匹配的工位机构,该工位机构包括输送机构、位置补偿装置、调心机构和旋转支撑机构中的至少一套机构;

[0005] 所述的齿轮式步进横移机构包括箱体,箱体上安装有主动轴,相邻两个齿轮式步进横移机构的主动轴相连接,与动力驱动机构相邻的齿轮式步进横移机构与该动力驱动机

构相连接,主动轴上套装有第一齿轮,第一齿轮与两个第二齿轮啮合,两个第二齿轮相对于第一齿轮对称设置,第一齿轮和两个第二齿轮均位于箱体内;两个第二齿轮相同半径的轮缘上均安装有曲柄支撑总成,曲柄支撑总成上竖直设置有取料支架,两个取料支架上端通过取料板相连接,取料板位于箱体一个侧壁的外侧。

[0006] 所述的位置补偿装置包括上、下设置的输送机构和调心机构,输送机构和调心机构之间的距离可调节。

[0007] 所述的输送机构包括底座,底座上并排设有两个轴承座,两个轴承座之间安装有滚轮,底座上还安装有电机涡轮蜗杆减速器,电机涡轮蜗杆减速器驱动滚轮转动;使用时,底座与箱体顶部固定连接,使滚轮轴线与主动轴轴线相垂直。

[0008] 所述的调心机构包括支架,支架一侧安装有轴线竖直设置的滑槽,滑槽内设有可沿滑槽轴线方向上下移动的滑动支架,滑动支架下方设有顶面为斜面的导向块,滑动支架下端面与导向块顶面相接触,导向块与连杆固定连接,使用时,将支架与箱体固定连接,支架(与取料板分别位于箱体相对的两个侧壁上,使导向块斜面方向以及连杆轴线均与主动轴轴线相平行,安装于相邻两个齿轮式步进横移机构上的连杆相连接,位于最外侧的两根连杆中的一根连杆的另一端与液缸相连接,液缸上安装有位移传感器。

[0009] 本发明多功能全自动钢管移料作业机将各种可连续执行和操作的工位集成在一起,由 PLC 统一控制,自动化进行。主要应用于钢管热轧、直缝焊管、油套管等管类生产线上,配合多种自动化主机完成所需的工艺动作。比如配合接箍预拧拧接机使用时:本作业检测到有料后,将钢管横移至输送工位配合完成对其动作,接着横移至调心工位根据主机涂油机构需要完成中心调整动作并且完成涂油,然后横移至旋转支撑辊道配合预拧机构完成接箍预拧,最后横移至位置补偿工位配合完成接箍拧接动作。本作业机的各工位间或执行机构可以随意组合、替换及增加,从而满足多种自动化主机的动作需求,具有很强的扩展性及推广应用价值。

## 附图说明

[0010] 图 1 是本发明移料作业机的结构示意图。

[0011] 图 2 是本发明移料作业机中齿轮式步进横移机构的结构示意图。

[0012] 图 3 是图 2 的后视图。

[0013] 图 4 是图 2 所示齿轮式步进横移机构中调心机构的示意图。

[0014] 图 5 是图 4 的剖视图。

[0015] 图中:1. 齿轮式步进横移机构,2. 输送机构,3. 位置补偿装置,4. 调心机构,5. 旋转支撑机构,6. 万向联轴器,7. 连接轴,8. 减速机,9. 液压马达,10. 齿式联轴器,11. 位移传感器,12. 液缸,13. 液缸支座,14. 连接头,15. 连杆,16. 箱体连接底板,17. 箱体前立板,18. 锁紧螺母,19. 底槽,20. 导向块,21. 滑动支架,22. 连接架,23. 滑槽,24. 压板,25. 后支撑总成,26. 第一齿轮,27. 前支撑总成,28. 主动轴,29. 曲柄支撑总成,30. 曲柄轴,31. 第二齿轮,32. 取料支架,33. 从动轴,34. 轴套,35. 支架,36. 旋转编码器,37. 箱体,38. 箱体后立板,5-1. 滚轮支撑座,5-2. 主动辊轮,5-3. 从动辊轮,5-4. 电机减速器,2-1. 电机涡轮蜗杆减速器,2-2. 滚轮,2-3. 轴承座,2-4. 底座。

## 具体实施方式

[0016] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0017] 如图 1 所示,本发明多功能全自动钢管移料作业机,包括双侧输出动力的减速机 8,减速机 8 通过齿式联轴器 10 与液压马达 9 相连接;减速机 8 两侧分别并排设置有多组齿式步进横移机构 1。齿式步进横移机构 1 的结构如图 2~5 所示,包括中空的箱体 37,箱体 37 的箱体前立板 17 上设有前支撑总成 27,前支撑总成 27 内设有主动轴 28,主动轴 28 的一端穿过箱体前立板 17 伸出箱体 37 外,箱体 38 的箱体后立板 38 上设有后支撑总成 25,箱体前立板 17 与箱体后立板 38 平行设置,主动轴 28 的另一端伸入后支撑总成 25 内,主动轴 19 上安装有第一齿轮 26,第一齿轮 26 位于箱体前立板 17 和箱体后立板 38 之间;箱体后立板 38 上固接有两个轴套 34,一个轴套 34 内套装有一根从动轴 33,从动轴 33 远离箱体前立板 17 的一端安装有旋转编码器 36,从动轴 33 的另一端安装有第二齿轮 31,两个第二齿轮 31 均与第一齿轮 26 啮合,第二齿轮 31 与第一齿轮 26 的减速比很大,两个第二齿轮 31 均位于第一齿轮 26 的上方,并相对于第一齿轮 26 对称设置,两个第二齿轮 31 相同半径的轮缘上均安装有曲柄支撑总成 29,曲柄支撑总成 29 通过曲柄轴 30 与第二齿轮 31 相连接,曲柄支撑总成 29 位于第二齿轮 31 背离箱体后立板 38 的一侧,曲柄支撑总成 29 上竖直设置有取料支架 32,两个取料支架 32 上端通过整体的取料板相连接,在第二齿轮 32 带动下,取料板做圆周运动。取料支架 32 位于箱体 37 外。箱体 37 远离取料支架 32 的一侧并排安装有两个支架 35,每个支架 35 远离箱体 37 的一端均安装有轴线竖直设置的滑槽 23,滑槽 23 内设有滑动支架 21,滑动支架 21 可沿滑槽 23 轴线方向上下移动,滑槽 23 远离支架 35 的端面设有压板 24;一个滑动支架 21 的上端安装有调心机构 4,另一个滑动支架 21 的上端安装有位置补偿装置 3,滑动支架 21 下端为斜面。箱体 37 底部设有箱体连接底板 16,箱体连接底板 16 上设有底槽 19,底槽 19 内安装有导向块 20,导向块 20 上设有通孔,该通孔内安装有连杆 15,连杆 15 的一端依次穿过箱体后立板 38 和箱体前立板 17 伸出箱体 37 外,导向块 20 两端的连杆 15 上分别套装有锁紧螺母 18,通过该两个锁紧螺母 18 使导向块 20 与连杆 15 固定连接,导向块 20 的顶面为斜面,该斜面方向与连杆 15 的轴线方向相平行,导向块 20 的顶面与滑动支架 21 的下端面相接触,通过连杆 15 带动滑动支架 21 沿水平方向往复移动,导向块 20 相对于的滑动支架 21 移动,使得滑动支架 21 沿竖直方向上下移动。相邻两个步进横移机构 1 上的连杆 15 相连接,位于最后端的步进横移机构 1 上的连杆 15 背离箱体前立板 17 的一端通过连接头 14 与液缸 12 相连接,液缸 12 上安装有位移传感器 11,液缸 12 安装于液缸支座 13 上。

[0018] 相邻两个步进横移机构 1 上的主动轴 28 通过万向联轴器 6 和连接轴 7 相连接,与减速机 8 相邻的两个步进横移机构 1 上的主动轴 28 分别与减速机 8 的动力输出轴相连接。

[0019] 步进横移机构 1 顶部设有输送机构 2 和旋转支撑机构 5。

[0020] 输送机构 2 包括底座 2-4,沿垂直于主动轴 28 轴线方向、底座 2-4 上并排设置有两个轴承座 2-3,两个轴承座 2-3 之间安装有滚轮 2-2,底座 2-4 上还安装有电机涡轮蜗杆减速器 2-1,电机涡轮蜗杆减速器 2-1 驱动滚轮 2-2 转动,底座 2-4 与箱体 37 顶部固定连接。

[0021] 旋转支撑机构 5 包括滚轮支撑座 5-1,滚轮支撑座 5-1 上并排安装有主动辊轮 5-2 和从动辊轮 5-3,主动辊轮 5-2 由电机减速器 5-4 驱动,主动辊轮 5-2 的轴线和从动辊轮 5-3 的轴线均与主动轴 28 的轴线相平行。

[0022] 调心机构 4 包括上部设有 V 形槽的支板,该支板安装于滑动支架 21 顶部。

[0023] 位置补偿装置 3 包括安装于滑动支架 21 顶部的调心机构 4 和输送机构 2,输送机构 2 位于调心机构 4 上方。

[0024] 本发明多功能全自动钢管移料作业机主要由齿轮式步进横移机构 1、输送机构 2、位置补偿装置 3、调心机构 4、旋转支撑机构 5 等五大部分组成;在油套管或钢管生产线中,在各个工位按工艺安排完成一系列加工或者动作,将钢管或油套管加工中可以连续执行和操作的工位较密集的安排在一起,比如:对齐、检查、车丝、预拧接箍、拧扣、管端探伤、带丝扣保护帽等,根据工艺安排任意调整组合,工位设计密集,统一取料、放料,适合连续作业的工艺工位。

[0025] 例如,从整个跨的钢管进料方向进行设备布置,第一个工位是输送机构 2 组成的对齐工位,第二个工位是调心机构 4 组成的调心工位,第三个工位是旋转支撑机构 5 组成的旋转工位,第四个是位置补偿装置 3 组成的位置补偿工位;这些所有的工位,沿钢管进料方向均由接近开关检测来料信号,接近开关将信息传递到 PLC,PLC 分析所有信号后作出判断,协调各工位之间的动作间隔时间。齿轮式步进横移机构 1 的作用是将钢管连续移送到各个工位;沿钢管轴线的垂直方向,布置 5 台齿轮式步进横移机构 1,各齿轮式步进横移机构 1 之间通过安装在主动轴 28 上的万向联轴器 6 和连接轴 7 相连接,动力传动部分放置在靠近钢管线跨中轴线附近的两台齿轮式步进横移机构 1 的中间位置,动力传动靠液压马达 9 通过齿式联轴器 10 驱动减速器 8,减速器 8 的输出轴通过万向联轴器 6 分别同位于两边的两台齿轮式步进横移机构 1 的主动轴 28 相连接;这样 5 台齿轮式步进横移机构 1 的动力输入通过万向联轴器 6 和连接轴 7 连接成一条轴线,整个链接为硬链接,保证 5 台齿轮式步进横移机构 1 中第一齿轮 26 的转动角度一致。整个动力传递为:液压马达→减速机→万向联轴器→齿轮箱主动轴→第一齿轮→第二齿轮→曲柄支撑总成→取料板→各工位钢管;但整个设备的控制靠 PLC 程序协调控制。动力源:电机(变频)→油泵→溢流阀→电磁比例阀→液压马达来完成。

[0026] 上述实例中第一个工位是管端对齐工位,由五组输送机构 2 组成,五组输送机构 2 分别安装在五只齿轮式步进横移机构 1 顶部,安装时五组滚轮 2-2 中心对齐,钢管放置后,通过电机涡轮蜗杆减速器 2-1 驱动滚轮 2-2 转动调整钢管端面的位置,滚轮 2-2 通过两只轴承座 2-3 连接在底座 2-4 上;在对齐工位的轴线上安装有第一接近开关,第一接近开关检测到钢管后,将信号传递到 PLC 控制系统,在程序控制下,五组输送机构 2 完成设定的动作;管端线附近设有生产线要求的管端位置停靠板,管端触碰该管端位置停靠板后,所有滚轮电机停止工作,且控制上采用变频控制,根据不同的管径调整速度,工位动作完成,生产线可根据工艺安排做相应的加工检查。

[0027] 该实例中第二个工位是调心工位,主要是配合本工位的加工设备,根据不同钢管直径调整中心位置;调心工位由五组调心机构 4 组成,每组调心机构 4 分别固定在五个滑动支架 21 顶端,五组调心机构 4 中心位于一条轴线上,根据加工钢管管径的变化,通过位移传感器 11 确定液缸 12 动作的位置,控制导向块 20 的位置,以调整钢管加工中心。

[0028] 该实例中的旋转支撑机构 5 由滚轮支撑座 5-1、主动滚轮 5-2、从动滚轮 5-3、电机减速器 5-4 组成,沿钢管轴线方向布置五组旋转支撑机构 5;五组旋转支撑机构 5 的驱动靠 PLC 程序控制,检测信号靠第二接近开关拾取;本工位工艺一般用于生产线上生产的钢

管丝扣检查、预拧接箍、带保护套工位,旋转速度变频可调,旋转方向可以自动切换。

[0029] 上述实例中的位置补偿装置 3,其主要功能是将钢管放置在工位上以后,既可以对钢管端面位置进行调整,也可以对钢管中心高度进行调整;采用调心机构 4 对钢管中心高度进行调整,同时采用输送机构 2 对钢管端面位置进行调整;相当于在调心机构 4 上方安装了可上下调整高度的滚轮输送机构总成,在调整钢管中心高度位置的同时,调整钢管端面的位置;位置补偿装置 3 共五组,通过液缸连杆统一驱动。本工位工艺一般用于生产线中如打钢字、接箍拧扣等。

[0030] 本发明作业机各部分主要动作功能:多个输送机构 2 组成输送工位,完成对钢管的前后移送功能;多个调心机构 4 组成调心工位,实现上下调整钢管中心的功能;多个旋转支撑装置 5 组成旋转工位,实现钢管旋转的功能;多个位置补偿装置 3 组成位置补偿工位,完成钢管前后位置及高低位置的调整;齿轮式步进横移机构 1 主要完成工位与工位间的钢管举升横移动作;相邻两个工位之间的距离为 500~800mm。齿轮式步进横移机构 1、输送机构 2、位置补偿装置 3、调心机构 4 和旋转支撑装置 5 组成了作业单体,多个作业单体组成作业机,作业机整体通过安装在各作业单体上的多种传感器,由 PLC 控制集中控制下达指令,完成各作业单体的自动化连续工作。输送工位的输送机构 2 实现放置在输送工位上钢管的前后移送功能。各电机涡轮蜗杆减速器 2-1 由 PLC 统一控制发出指令,实现其同步运行。调心工位的调心机构 4 统一上下运动,从而完成放置在调心工位上钢管中心轴线的调整。根据钢管管径大小,由 PLC 发出指令,通过位移传感器 11 自动控制液缸 12 的伸缩距离,从而实现自动调心到位。旋转支撑工位的旋转支撑装置 3 带动放置在旋转支撑工位上的钢管旋转,实现旋转支撑工位的旋转功能;各电机减速器由 PLC 统一控制发出指令,实现其同步动作。位置补偿工位的位置补偿装置 3 由调心机构 4 和输送机构 2 结合构成,两个机构组合完成钢管中心的调整与钢管的前后移动。PLC 根据当前钢管所要执行的动作,发出指令,通过各自的传感器,控制位置补偿装置 3 各动作机构自动协调工作。

[0031] 齿轮式步进横移机构 1 工作时:液压马达 9 驱动减速机 8,减速机 8 通过万向联轴器 6 和连接轴 7 带动各齿轮式步进横移机构 1 中的第一齿轮 17 转动,第一齿轮 17 通过带动两只第二齿轮 31 转动,两只第二齿轮 31 带动曲柄支撑总成 29 做圆周运动,曲柄支撑总成 29 带动取料板实现平移运动,取料板、两只第二齿轮 31 和两套曲柄支撑总成 29 形成一个平行四边形结构,保证了运料的平稳性,完成钢管在各工位之间的转移。齿轮式步进横移机构 1 可以满足不同工位、不同高度、不同距离的需要。

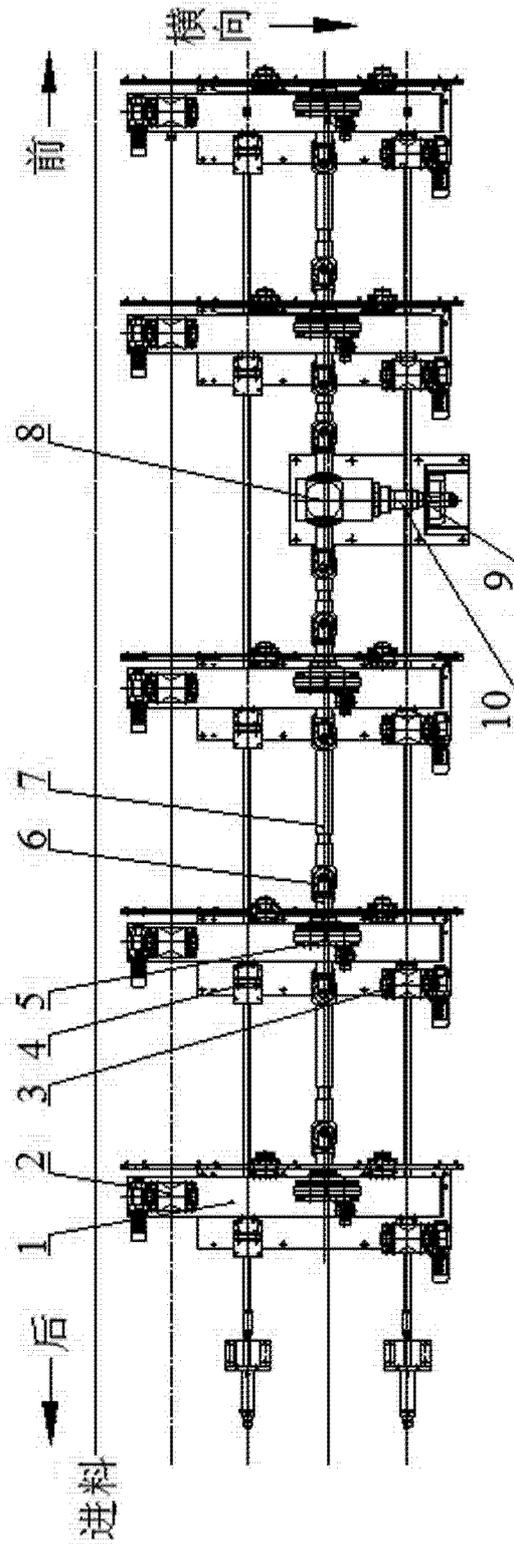


图 1

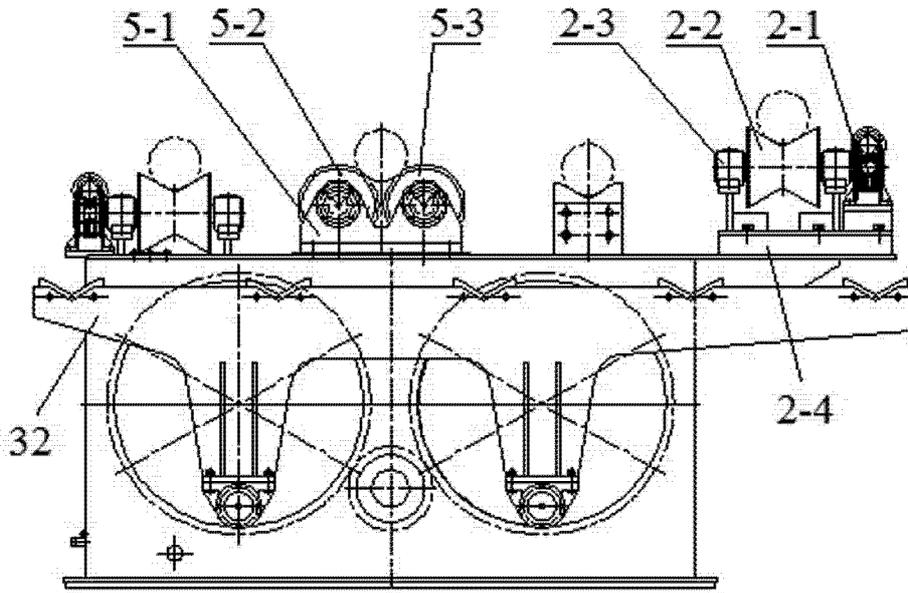


图 2

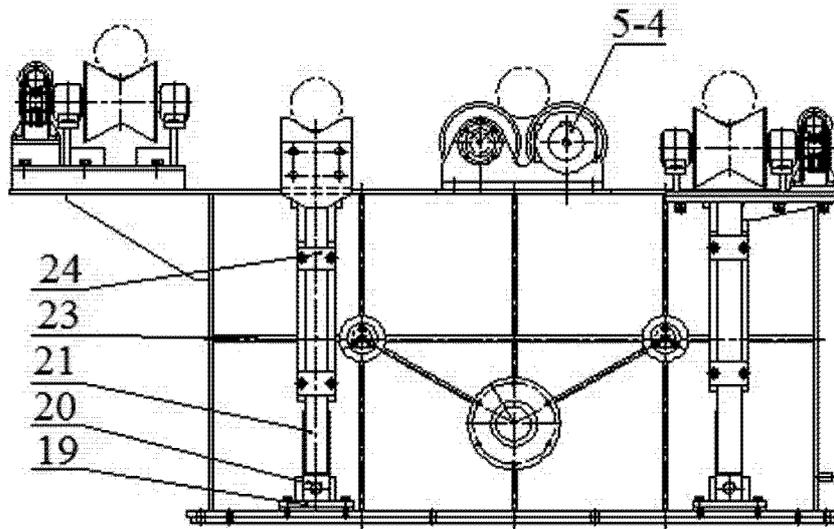


图 3

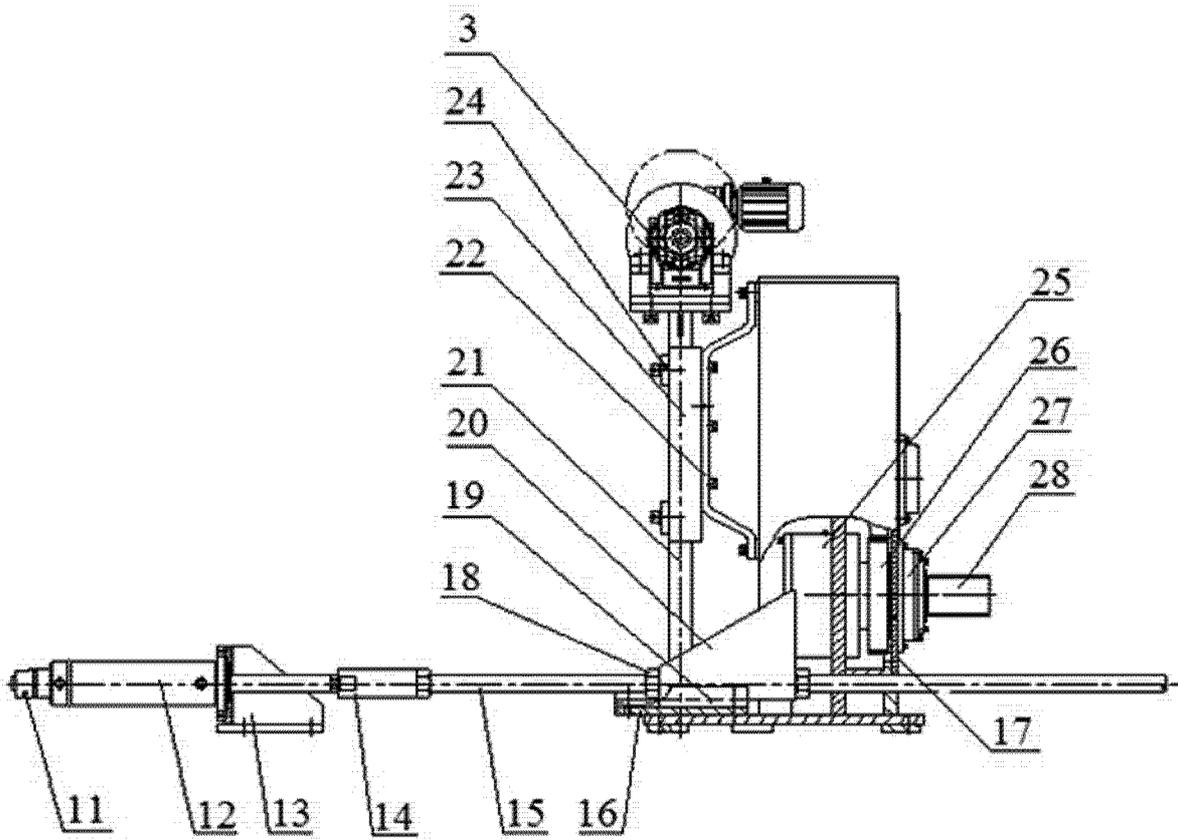


图 4

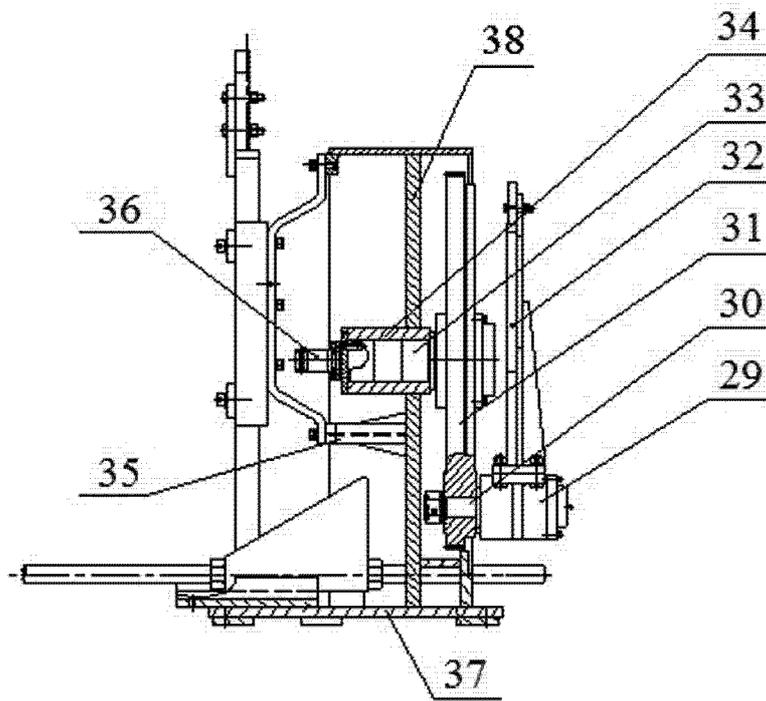


图 5