

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



# [12] 实用新型专利说明书

*E21F 13/04 (2006.01)*

*B65G 65/04 (2006.01)*

*B65G 67/04 (2006.01)*

专利号 ZL 200920086955.8

[45] 授权公告日 2010年3月3日

[11] 授权公告号 CN 201416458Y

[22] 申请日 2009.6.28

[21] 申请号 200920086955.8

[73] 专利权人 王华忠

地址 441104 湖北省襄樊市襄阳区邓城大道  
云湾中段湖北襄阳忠良工程机械有限  
责任公司

[72] 发明人 王华忠

[74] 专利代理机构 襄樊中天信诚知识产权事务所  
代理人 帅玲

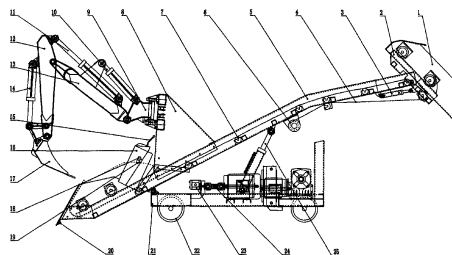
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

[54] 实用新型名称

斜井扒渣机

[57] 摘要

一种斜井扒渣机，主要用于可采集和输送有坡度的矿山、水电、隧道的矿料。包括电气控制系统、液压及其控制装置、机械手装置、行车装置，输送装置的输送架的一端通过铰轴直接与底盘架铰接，另一端经升降油缸与底盘架铰接，操作架上装有操纵控制机构，行车装置的底盘架上装有牵引器，其上的牵引电机经牵引减速机与牵引滚筒连接。包含行走、挖掘采集、输送、装车、整机移动功能。本实用新型将机械手与输送机完美结合，采集和输送合二为一，可将矿料输送至坡度在10-30度的运载车上，实现宽范围输送，并可自动将整机上移，以空出施工空间，具有安全、环保、低能耗、高效率的特点，不但提高了开采效率，更大大减少了安全隐患，是人工和其它机械的替代产品。



1、一种斜井扒渣机，包括电气控制系统、液压及其控制装置、机械手装置、行车装置，输送装置的输送架（5）的一端通过铰轴直接与底盘架（21）铰接，另一端经升降油缸（25）与底盘架（21）铰接，操作架（16）上装有操纵控制机构（15），其特征在于：行车装置的底盘架（21）上装有牵引器，其上的牵引电机（32）经牵引减速机（34）与牵引滚筒（36）连接。

2、根据权利要求1所述的斜井扒渣机，其特征在于：机械手装置侧的输送架（5）的一端装有集料口（20），卸料总成（2）与输送架（5）的另一端可动连接，通过分别铰接在输送架（5）及卸料总成（2）上的卸料油缸（3）将料斗（1）翻转，卸料总成（2）上固定有导向轮（38）；滚轮（7）分段装于输送架（5）上；绞线机装在输送架（5）的底部，其上的的绞线盘（6）由绞线机液压马达（39）控制其转动；料斗（1）的两侧固定有滚动装置，底部装有钢丝绳卡（37）；牵引钢丝（4）的两端经导向轮（38）分别连接于绞线盘（6）与钢丝绳卡（37）之间并贴附在滚轮（7）上。

3、根据权利要求1所述的斜井扒渣机，其特征在于：所述的机械手装置的回转座（9）上装有大臂（13），大臂（13）与斗柄（12）铰接，斗柄（12）与铲斗（17）铰接，回转座（9）与大臂（13）之间装有大臂油缸（10），大臂（13）与斗柄（12）之间装有斗柄油缸（11），斗柄（12）与铲斗（17）之间装有铲斗油缸（14），回转架（8）装有可驱动回转座（9）绕回转座支座使机械手装置整体实现横向转动的回转油缸（26）。

4、根据权利要求1所述的斜井扒渣机，其特征在于：所述的行车装置，其底盘架（21）的一端与后轨道轮（31）的车桥相连，另一端与前轨道轮（22）的车桥相连。

5、根据权利要求1所述的斜井扒渣机，其特征在于：所述的行车装置还可以为：其底盘架（21）一端与后轨道轮（31）的车桥相连，另一端与前轨道轮（22）的车桥相连，变速箱（41）、行走液压马达（43）、转向油缸（45）均固定安装在底盘架（21）上，行走液压马达（43）与变速箱（41）连接，变速箱（41）通过传动轴（40）与后轨道轮（31）车桥上的差速器相连接；转向油缸（45）通过铰轴与前轨道轮（22）的转向机构相连；所述的行车装置还可以为：行走液压马达（43）装在前轨道轮（22）上，履带（48）环绕在前轨道轮（22）、后轨道轮（31）上，托轮（47）装在底盘架（21）上的托轮支架（46）上；所述的行车装置还可以为：变速箱（41）、行走液压马达（43）固定安装在底盘架（21）上，行走液压马达（43）

与变速箱(41)连接,变速箱链轮(51)与变速箱(41)连接,后桥链轮(49)装在后轨道轮(31)的车桥上,链条(50)环绕在后桥链轮(49)与变速箱链轮(51)上。

6、根据权利要求1所述的斜井扒渣机,其特征在于:所述的的液压及其控制装置,齿轮泵(23)固定安装在底盘架(21)上,通过齿轮泵传动轴(24)与固定在底盘架(21)上的主电机(30)连接,齿轮泵(23)与底盘架(21)上的液压油箱(29)相通;液压油箱(29)、齿轮泵(23)相连后与操纵控制机构(15)上的多路控制阀相连,多路控制阀与铲斗油缸(14)、大臂油缸(10)、斗柄油缸(11)、回转油缸(26)、升降油缸(25)、卸料油缸(3)及绞线机液压马达(39)之间均用液压油管相连;多路控制阀通过回油总管与固定在底盘架(21)上的液压油滤清器、液压油散热器(33)、液压油箱(29)相连。

7、根据权利要求1所述的斜井扒渣机,其特征在于:所述的的液压及其控制装置还可以为:齿轮泵(23)固定安装在底盘架(21)上,通过齿轮泵传动轴(24)与固定在底盘架(21)上的主电机(30)连接,齿轮泵(23)与底盘架(21)上的液压油箱(29)相通;液压油箱(29)、齿轮泵(23)、分流阀(42)相连后与操纵控制机构(15)上的多路控制阀、转向器(44)相连,转向器(44)与转向油缸(45)之间、多路控制阀与铲斗油缸(14)、大臂油缸(10)、斗柄油缸(11)、回转油缸(26)、升降油缸(25)、卸料油缸(3)及绞线机液压马达(39)、行走液压马达(43)之间均以液压油管相连;转向器(44)、多路控制阀、分流阀(42)均通过回油总管与固定在底盘架(21)上的液压油滤清器、液压油散热器(33)、液压油箱(29)相连;所述的的液压及其控制装置还可以为:齿轮泵(23)固定安装在底盘架(21)上,通过齿轮泵传动轴(24)与固定在底盘架(21)上的主电机(30)连接,齿轮泵(23)与底盘架(21)上的液压油箱(29)相通;液压油箱(29)、齿轮泵(23)相连后与操纵控制机构(15)上的多路控制阀相连,多路控制阀与铲斗油缸(14)、大臂油缸(10)、斗柄油缸(11)、回转油缸(26)、升降油缸(25)、卸料油缸(3)及绞线机液压马达(39)、行走液压马达(43)之间均以液压油管相连;多路控制阀通过回油总管与固定在底盘架(21)上的液压油滤清器、液压油散热器(33)、液压油箱(29)相连。

8、根据权利要求2所述的斜井扒渣机,其特征在于:料斗(1)的滚动装置为滚轮(7)。

9、根据权利要求1所述的斜井扒渣机,其特征在于:底盘架(21)上的电箱(27)内装有电气控制系统,电箱(27)外接电源,出线与牵引电机(32)、主电机(30)相连接。

## 斜井扒渣机

### 技术领域

本实用新型属于矿用机械技术领域内的扒渣设备，特别涉及一种可采集和输送有坡度的矿山、水电、隧道碎石的斜井扒渣机。

### 背景技术

现有的矿用机械体积庞大，因作业空间环境限制和生产成本的制约无法在狭小的井下工作，主要靠人工作业，工作效率低，劳动强度大，存在较大的安全隐患。目前已公开一种具有行走、挖掘、输送、装车等多种功能的采矿输送机，是人工和其它机械的替代品，填补了在狭小空间内无机械作业的空白，安全环保、操作简便、能耗小、效率高，但在坡度高于十度洞采作业的金属矿、煤矿巷道等特殊地理环境下使用时，输送胶带上的矿料在机械振动时易滑落，不能有效将其输送装车，影响施工效果；另外，当其它机械施工（比如放炮挖掘）时，需其它机械配合，才能将整机拉上坡道，以空出施工空间，操作过程复杂，施工成本高。因此研究一种在有坡度的隧道中，既具有采集输送功能，又能可靠将矿料装车，同时还可自动将整机上移的斜井扒渣机就显得尤为重要。

### 发明内容

本实用新型的发明目的在于提供一种斜井扒渣机，可利用牵引机自动将设备拉上坡道，安全环保、操作简便、能耗小、效率高，不仅具有行走、挖掘、输送、装车功能，还能将矿料在有坡度的特殊环境下可靠装车，并能整机上移，以实现在宽范围地理条件下正常施工的目的。

为达到上述目的，本实用新型包括电气控制系统、液压及其控制装置、机械手装置、行车装置，输送装置的输送架的一端通过铰轴直接与底盘架铰接，另一端经升降油缸与底盘架铰接，操作架上装有操纵控制机构，行车装置的底盘架上装有牵引机，其上的牵引电机经牵引减速机与牵引滚筒连接。

所述的机械手装置侧的输送架的一端装有集料口，卸料总成与输送架的另一端可动连接，通过分别铰接在输送架及卸料总成上的卸料油缸将料斗翻转，卸料总成上固定有导向轮；滚轮分段装于输送架上；绞线机装在输送架的底部，其上的的绞线盘由绞线机液压马达控制其

转动；料斗的两侧固定有滚动装置，底部装有钢丝绳卡；牵引钢丝的两端经导向轮分别连接于绞线盘与钢丝绳卡之间并贴附在滚轮上。

所述的机械手装置的回转座上装有大臂，大臂与斗柄铰接，斗柄与铲斗铰接，回转座与大臂之间装有大臂油缸，大臂与斗柄之间装有斗柄油缸，斗柄与铲斗之间装有铲斗油缸，回转架装有可驱动回转座绕回转座支座使机械手装置整体实现横向转动的回转油缸。

所述的行车装置，其底盘架的一端与后轨道轮的车桥相连，另一端与前轨道轮的车桥相连。

所述的行车装置还可以为：其底盘架一端与后轨道轮的车桥相连，另一端与前轨道轮的车桥相连，变速箱、行走液压马达、转向油缸均固定安装在底盘架上，行走液压马达与变速箱连接，变速箱通过传动轴与后轨道轮车桥上的差速器相连接；转向油缸通过铰轴与前轨道轮的转向机构相连；所述的行车装置还可以为：行走液压马达装在前轨道轮上，履带环绕在前轨道轮、后轨道轮上，托轮装在底盘架上的托轮支架上；所述的行车装置还可以为：变速箱、行走液压马达固定安装在底盘架上，行走液压马达与变速箱连接，变速箱链轮与变速箱连接，后桥链轮装在后轨道轮的车桥上，链条环绕在后桥链轮与变速箱链轮上。

所述的的液压及其控制装置，齿轮泵固定安装在底盘架上，通过齿轮泵传动轴与固定在底盘架上的主电机连接，齿轮泵与底盘架上的液压油箱相通；液压油箱、齿轮泵相连后与操纵控制机构上的多路控制阀相连，多路控制阀与铲斗油缸、大臂油缸、斗柄油缸、回转油缸、升降油缸、卸料油缸及绞线机液压马达之间均用液压油管相连；多路控制阀通过回油总管与固定在底盘架上的液压油滤清器、液压油散热器、液压油箱相连。

所述的的液压及其控制装置还可以为：齿轮泵固定安装在底盘架上，通过齿轮泵传动轴与固定在底盘架上的主电机连接，齿轮泵与底盘架上的液压油箱相通；液压油箱、齿轮泵、分流阀相连后与操纵控制机构上的多路控制阀、转向器相连，转向器与转向油缸之间、多路控制阀与铲斗油缸、大臂油缸、斗柄油缸、回转油缸、升降油缸、卸料油缸及绞线机液压马达、行走液压马达之间均以液压油管相连；转向器、多路控制阀、分流阀均通过回油总管与固定在底盘架上的液压油滤清器、液压油散热器、液压油箱相连；所述的的液压及其控制装置还可以为：齿轮泵固定安装在底盘架上，通过齿轮泵传动轴与固定在底盘架上的主电机连接，齿轮泵与底盘架上的液压油箱相通；液压油箱、齿轮泵相连后与操纵控制机构上的多路控制阀相连，多路控制阀与铲斗油缸、大臂油缸、斗柄油缸、回转油缸、升降油缸、卸料油

缸及绞线机液压马达、行走液压马达之间均以液压油管相连；多路控制阀通过回油总管与固定在底盘架上的液压油滤清器、液压油散热器、液压油箱相连。

所述的料斗的滚动装置也可以为滚轮。

本实用新型的底盘架上的电箱内装有电气控制系统，电箱外接电源，出线与牵引电机、主电机相连接。

本实用新型包含行走、挖掘采集、输送、装车、整机移动功能。其中，行走可通过外力推动，也可通过行走液压马达、减速机、传动轴驱动车轮，还可以为履带、链轮驱动车轮，行走液压马达具有前行、后退、自动刹车三种功能；挖掘采集功能由机械手完成，机械手具有挖掘采集功能，大臂可上升、下降、左右回转，挖掘采集的操纵全由液压控制，输送方法采用料斗输送，液压自动翻转卸料，可自动将整机上移，同时还能将矿料在有坡度的特殊环境下可靠装车，以实现在宽范围地理条件下正常施工的目的。

本实用新型将机械手与输送机完美结合，采集和输送合二为一，可将矿料输送至坡度在10-30度的运载车上，实现宽范围输送，并可自动将整机上移，以空出施工空间，具有安全、环保、低能耗、高效率的特点，不但提高了开采效率，更大大减少了安全隐患，是人工和其它机械的替代产品。

#### 附图说明

下面结合附图对本实用新型作进一步详述。

图1是本实用新型主视图的结构简图；

图2是图1的俯视图；

图3是本实用新型（行车装置为液压驱动后轮）的主视图的结构简图；

图4是图3的俯视图；

图5是本实用新型（行车装置为履带式驱动）的主视图的结构简图；

图6是图5的俯视图；

图7是本实用新型（行车装置为链式驱动）的主视图的结构简图；

图8是图7的俯视图。

#### 具体实施方式

如图1、图2所示，本实用新型包括电气控制系统、液压及其控制装置、机械手装置、行车装置，输送装置。操作架16上装有操纵控制机构15，在输送架5的侧面，操纵控制机

构 15 包括液压操作手柄及电机开关，电机开关包括牵引机电机开关 18 及主电机开关 19。面对操纵控制机构 15 装有操纵座椅 28。

行车装置的底盘架 21 上通过牵引支架 35 固定有牵引机，其上的牵引电机 32 经蜗轮蜗杆牵引减速机 34 与牵引滚筒 36 连接，钢丝绳绕在牵引滚筒 36 上，钢丝绳的另一端有固定环。若需将整机上移，先将钢丝绳的固定环固定在坡道的目标点，启动牵引电机 32，整机可在钢丝绳的牵引下上移，空出施工空间，便于放炮挖掘等作业，反之，在自重作用下返回地面。

输送装置包括集料口 20、输送架 5、料斗 1、绞线机、牵引钢丝 4、卸料油缸 3、滚轮 7、卸料总成 2、导向轮 38、绞线盘 6、绞线机液压马达 39。输送架 5 的一端通过铰轴直接与底盘架 21 铰接，另一端经升降油缸 25 与底盘架 21 铰接，升降油缸 25 动作，可使输送架 5 绕铰轴转动，调整输送架 5 的斜度，以适应不同的坡度要求；在机械手装置侧，输送架 5 的前端焊接有集料口 20，起料斗在自重作用下滑时的阻挡作用；绞线机装在输送架 5 的底部，其上的绞线盘 6 由绞线机液压马达 39 控制其转动，以控制牵引钢丝 4 的收、放线，完成料的输送与料斗的空斗返回；料斗 1 的两侧固定有四个转轮，可沿输送架 5 上下滑动，料斗 1 也可直接通过滚轮 7 沿输送架 5 上下滑动，料斗 1 的底部装有钢丝绳卡 37；牵引钢丝 4 的两端经卸料总成 2 的导向轮 38 分别连接于绞线盘 6 与料斗 1 底部的钢丝绳卡 37 之间并贴附在滚轮 7 的小导向轮上，使牵引钢丝 4 不致在输送架 5 上受到强烈磨损，启动绞线机液压马达 39，料斗可在牵引钢丝 4 的牵引下，沿输送架 5 向上运行，将料输送至输送架 5 的顶部；卸料总成 2 与输送架 5 的另一端用铰接的方式可动连接，卸料油缸 3 的一端铰接在输送架 5 上，活塞连接在卸料总成 2 上，卸料总成 2 上固定有导向轮 38，卸料油缸 3 动作，使卸料总成 2 绕输送架 5 的铰轴转动，将其上的料斗 1 翻转，倒出矿料。

机械手装置包括回转架 8、回转座 9、铲斗 17、铲斗油缸 14、斗柄 12、斗柄油缸 11、大臂 13、大臂油缸 10、回转油缸 26，它们之间均通过铰轴连接，回转座 9 通过支座安装在回转架 8 上，回转架 8 焊接在输送架 5 上。回转油缸 26 动作驱动回转座 9 绕支座使机械手装置整体实现横向转动；大臂油缸 10 动作驱动大臂 13 绕其与回转座 9 的铰轴作纵向转动，大臂 13 的回转可达 100 度；斗柄油缸 11 驱动斗柄 12 绕其与大臂 13 的铰轴转动；铲斗油缸 14 动作驱动铲斗 17 绕其与斗柄 12 的铰轴转动实现挖掘与卸料，各动作相互配合可使机械手装置在工作空间的任意范围内完成挖掘与卸料作业。液压操纵分别由操纵控制机构 15 的多路控制阀的手柄分别完成，每个手柄控制两个动作。

行车装置的底盘架 21 一端与后轨道轮 31 的车桥相连,另一端与前轨道轮 22 的车桥相连,整机可在外力的推动下沿施工场地的轨道运行

液压及其控制装置包括齿轮泵 23、主电机 30、液压油箱 29、多路控制阀、液压油散热器 33、液压油滤清器。齿轮泵 23、主电机 30、液压油箱 29 用连接件固定安装在底盘架 21 上,齿轮泵 23 通过齿轮泵传动轴 24 与主电机 30 连接,齿轮泵 23 与液压油箱 29 相通,液压油箱 29、齿轮泵 23 相连后与操纵控制机构 15 上的多路控制阀相连,多路控制阀与铲斗油缸 14、大臂油缸 10、斗柄油缸 11、回转油缸 26、升降油缸 25、卸料油缸 3 及绞线机液压马达 39 之间均用液压油管相连;多路控制阀通过回油管与回油总管相连;回油总管与固定在底盘架 21 上的液压油滤清器、液压油散热器 33、液压油箱 29 相连。启动主电机 30,液压油箱 29 内的液压油在齿轮泵 23 的作用下通过多路控制阀的进油管道将高压油压进多路控制阀内,根据整机的动作需要,经多路控制阀分配,将高压液压油分别压进铲斗油缸 14、大臂油缸 10、斗柄油缸 11、回转油缸 26、升降油缸 25、卸料油缸 3 及绞线机液压马达 39,完成相应动作后,回油经回油总管、液压油滤清器、液压油散热器 33 流回液压油箱。

电气控制系统设置在底盘架 21 侧面的电箱 27 内,电箱 27 内装有接触器、断路器、变压器及保护器等,当出现过热、漏电、过载等特殊情况时,可在 0.5 秒内自动断电,确保人身及电器设备安全。电箱 27 外接 380V 或 660V 电源,经变压器将电压变为 36V 及 24V,分别供控制及照明使用。两出线分别与牵引电机 32、主电机 30 相连接,两个控制开关分别控制牵引电机 32 和主电机 30。

如图 3、图 4 所示,本实用新型的行车装置还可以为液压驱动后轮的行走方式。底盘架 21 的一端与后轨道轮 31 的车桥相连,另一端与前轨道轮 22 的车桥相连,前、后轨道轮均为轮胎,变速箱 41、行走液压马达 43 通过连接件固定安装在底盘架 21 上,转向油缸 45 通过铰轴与前轨道轮 22 的转向机构相连,驱动前轨道轮实现整机转向,行走液压马达 43 与变速箱 41 连接,变速箱 41 通过变速箱传动轴 40 和后轨道轮 31 的车桥上的差速器相连接。启动行走液压马达 43,经变速箱 41、传动轴 40、差速器、后轨道轮 31 的车桥,驱动后轨道轮 31 运动;启动多路控制阀的操作杆(在图 1、图 2 的液压及其控制装置内增设控制行走液压马达 43、转向油缸 45 及转向器 44 液压控制部分,操作手柄为 9 个),在液压及其控制装置的作用下,经转向油缸 45 控制转向机构实现转向。

如图 5、图 6 所示,本实用新型的行车装置还可以为履带驱动式:两个行走液压马达 43 分别装在两个前轨道轮 22 上,两个履带 48 分别环绕在两对前轨道轮 22、后轨道轮 31 上,

托轮支架 46 安装在底盘架 21 上,托轮 47 装在托轮支架 46 上。启动多路控制阀的操作杆(在图 1、图 2 的液压及其控制装置内增设控制 2 个行走液压马达 43 液压控制部分,操作手柄为 9 个),在液压及其控制装置的作用下,由行走液压马达 43 通过履带 48 驱动前轨道轮 22 运动,实现行走,通过分别控制两个行走液压马达 43 的流量,使两个前轨道轮 22 达到不同的运行速度,实现转向。

如图 7、图 8 所示,本实用新型的行车装置还可以为链式驱动:变速箱 41、行走液压马达 43 固定安装在底盘架 21 上,行走液压马达 43 与变速箱 41 连接,变速箱链轮 51 与变速箱 41 连接,后桥链轮 49 装在后轨道轮 31 的车桥上,链条 50 环绕在后桥链轮 49 与变速箱链轮 51 上。启动多路控制阀的操作杆(在图 1、图 2 的液压及其控制装置内增设控制行走液压马达 43 液压控制部分,操作手柄为 8 个),在液压及其控制装置的作用下,由行走液压马达 43 通过变速箱链轮 51、链条 50 驱动后桥链轮 49 带动后轨道轮 31 运动。

本实用新型的液压及其控制装置还可以在图 1、图 2 的基础上增设控制行走液压马达 43、转向油缸 45 及转向器 44 的液压部分,同时在多路控制阀上增设控制行走液压马达 43、转向油缸 45 的手柄。液压油箱 29、齿轮泵 23、分流阀 42 相连后与操纵控制机构上 15 的多路控制阀、转向器 44 相连,转向器 44 与转向油缸 45 之间、多路控制阀与铲斗油缸 14、大臂油缸 10、斗柄油缸 11、回转油缸 26、升降油缸 25、卸料油缸 3 及绞线机液压马达 39、行走液压马达 43 之间均以液压油管相连;转向器 44、多路控制阀、分流阀 42 均通过回油管与回油总管相连。(在图 1、图 2 的基础上增设的、与履带式、链式驱动相应的液压控制部分已在图 5、图 6、图 7、图 8 中描述)

下面结合图 1、图 2,对本实用新型作实施例操作。

将三相电源插头与外接电源接通,电源指示灯亮,整机通电;按下操作架 16 上的主电机开关 19,电箱 27 内的接触器动作,主电机 30 开始工作,带动齿轮泵 23 旋转,液压油箱 29 内的液压油在齿轮泵 23 的作用下通过多路控制阀的进油管道将高压油压进多路控制阀内,多路控制阀工作,回油经多路控制阀的回油总管、液压油滤清器、液压油散热器 33 流回液压油箱。

多路控制阀上有液压操作手柄,分别控制铲斗油缸 14、大臂油缸 10、斗柄油缸 11、回转油缸 26、升降油缸 25、卸料油缸 3 及绞线机液压马达 39 的反复动作。操作铲斗油缸 14、大臂油缸 10、斗柄油缸 11、回转油缸 26、升降油缸 25 的相应控制手柄,使机械手装置中的铲斗 17、大臂 13、斗柄 12、回转座 9、输送架 5 的升降协调运动,将矿料采集到料斗内;操

作绞线机液压马达 39 的控制手柄，绞线机的绞线机液压马达 39 工作，在牵引钢丝 4 的牵动下将料斗输送至输送架 5 的卸料总成 2 上；操作卸料油缸 3 的控制手柄，卸料总成 2 将料斗 1 翻转，将料倒出装车，回动手柄，料斗 1 依靠自重滑至集料口 20，完成采集、输送及倒料。

当其它机械需向前放炮挖掘时，先将钢丝绳的固定环固定在坡道的目标点，按下操作架 16 上的牵引电机开关 18 按钮，牵引电机 32 经减速机 34 带动牵引滚筒 36 旋转，整机可在钢丝绳的牵引下上移，空出施工空间；反之，牵引机依靠自重滑至地面轨道循环采集、输送及倒料。

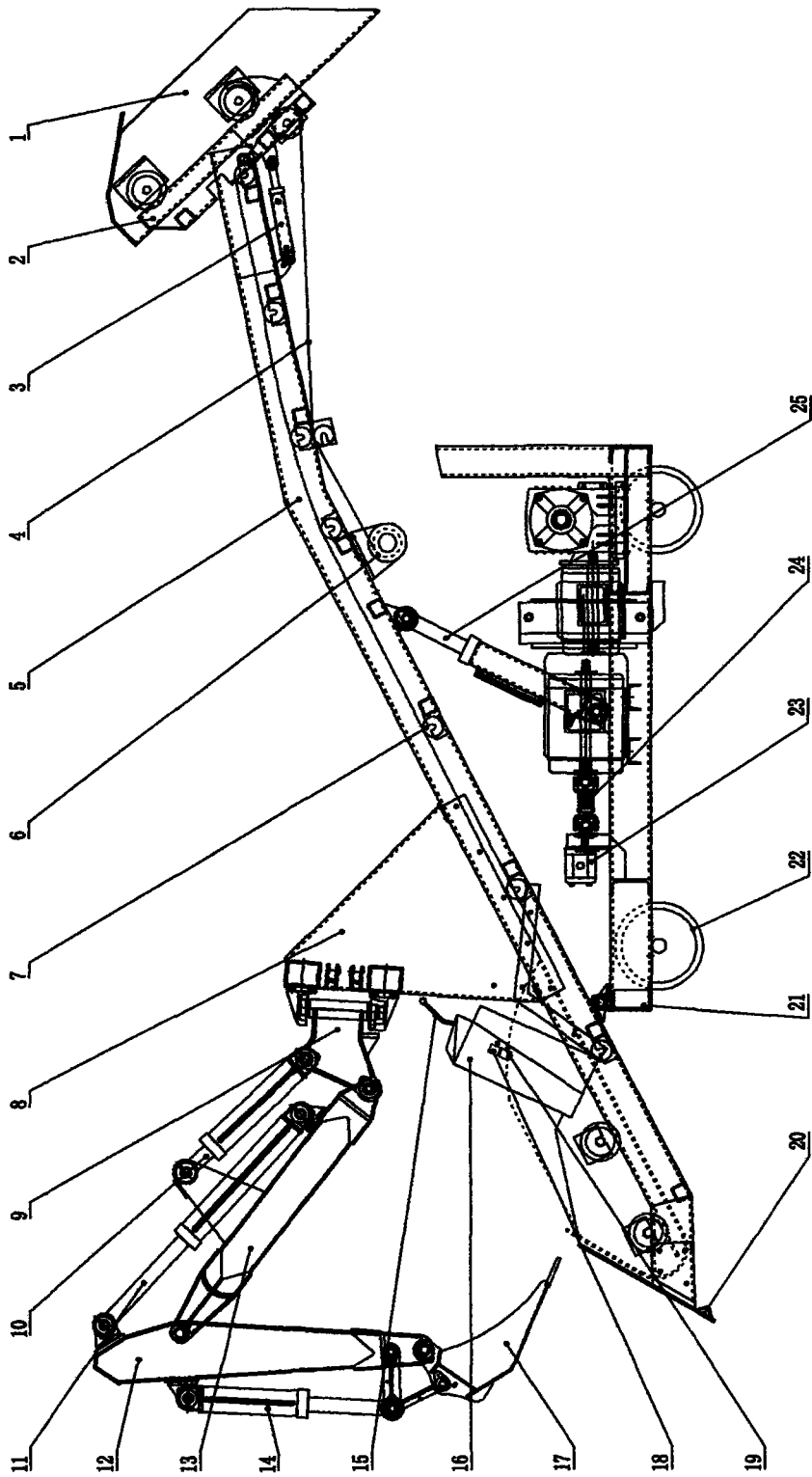


图 1

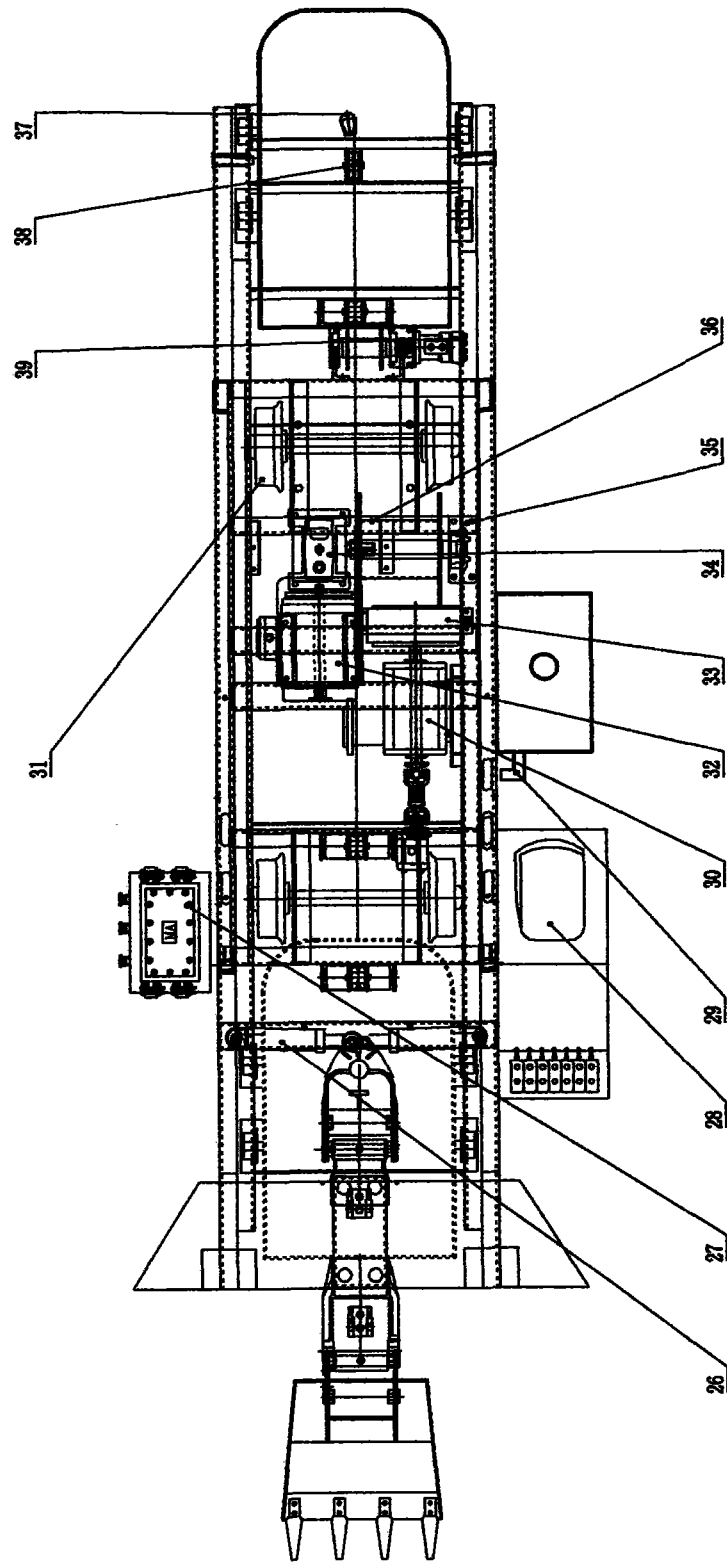


图 2

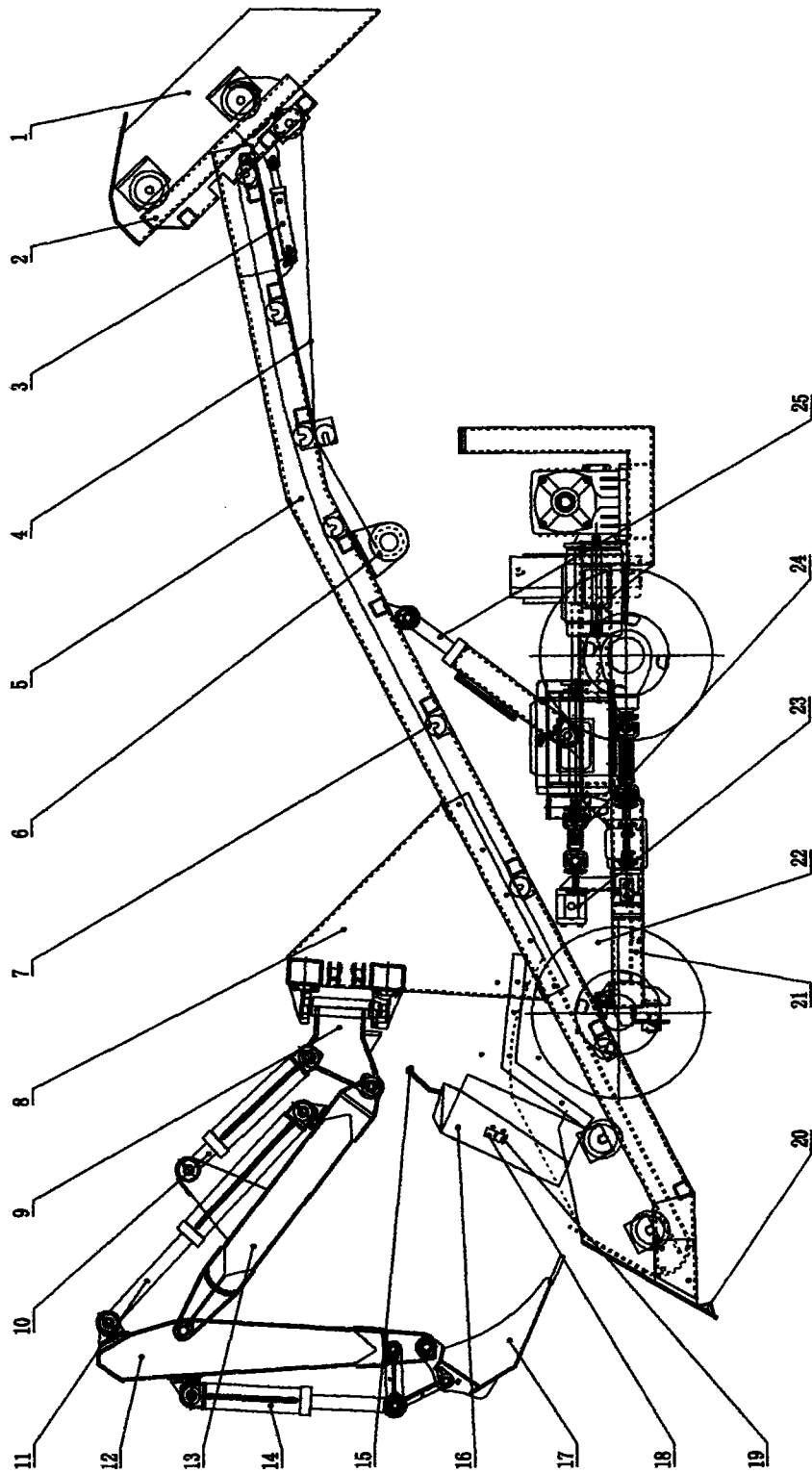


图 3

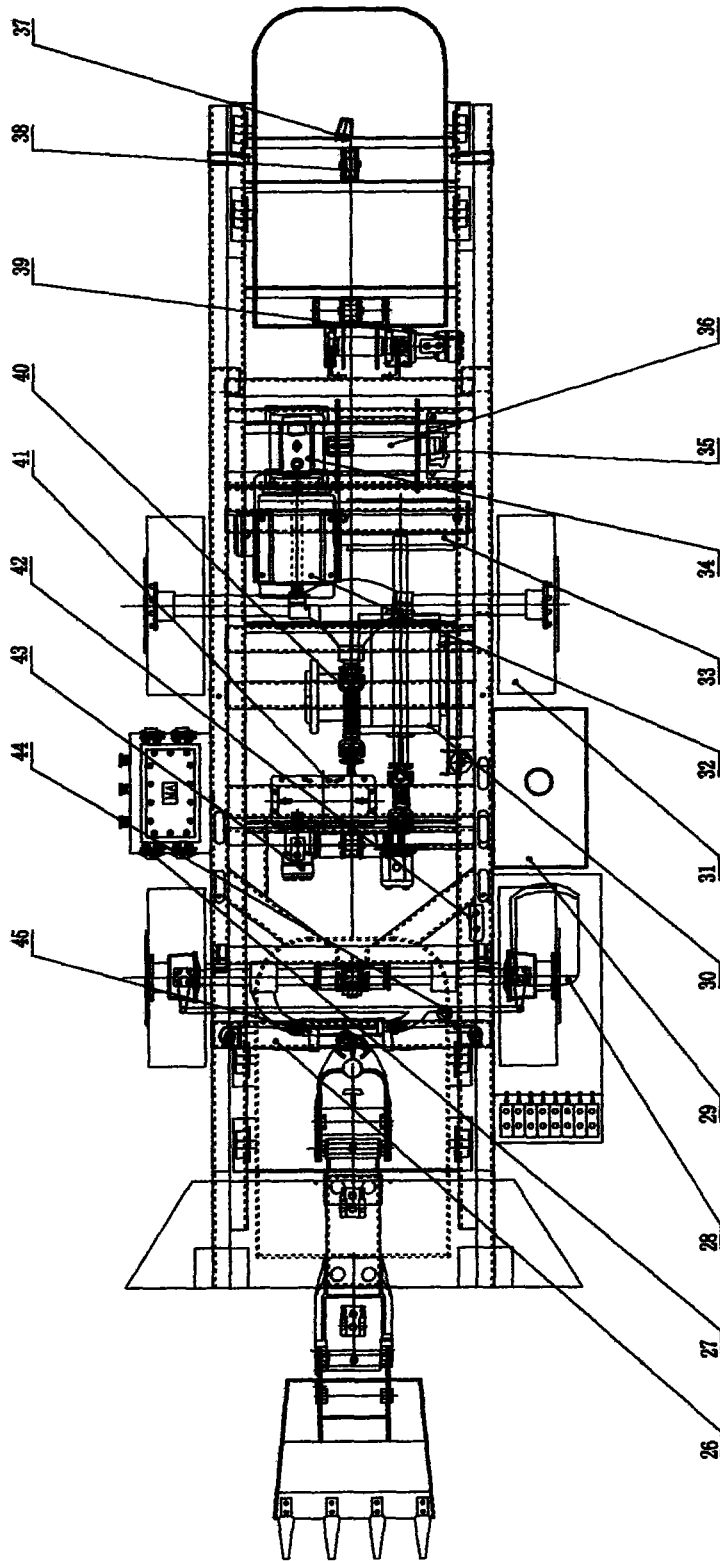


图 4

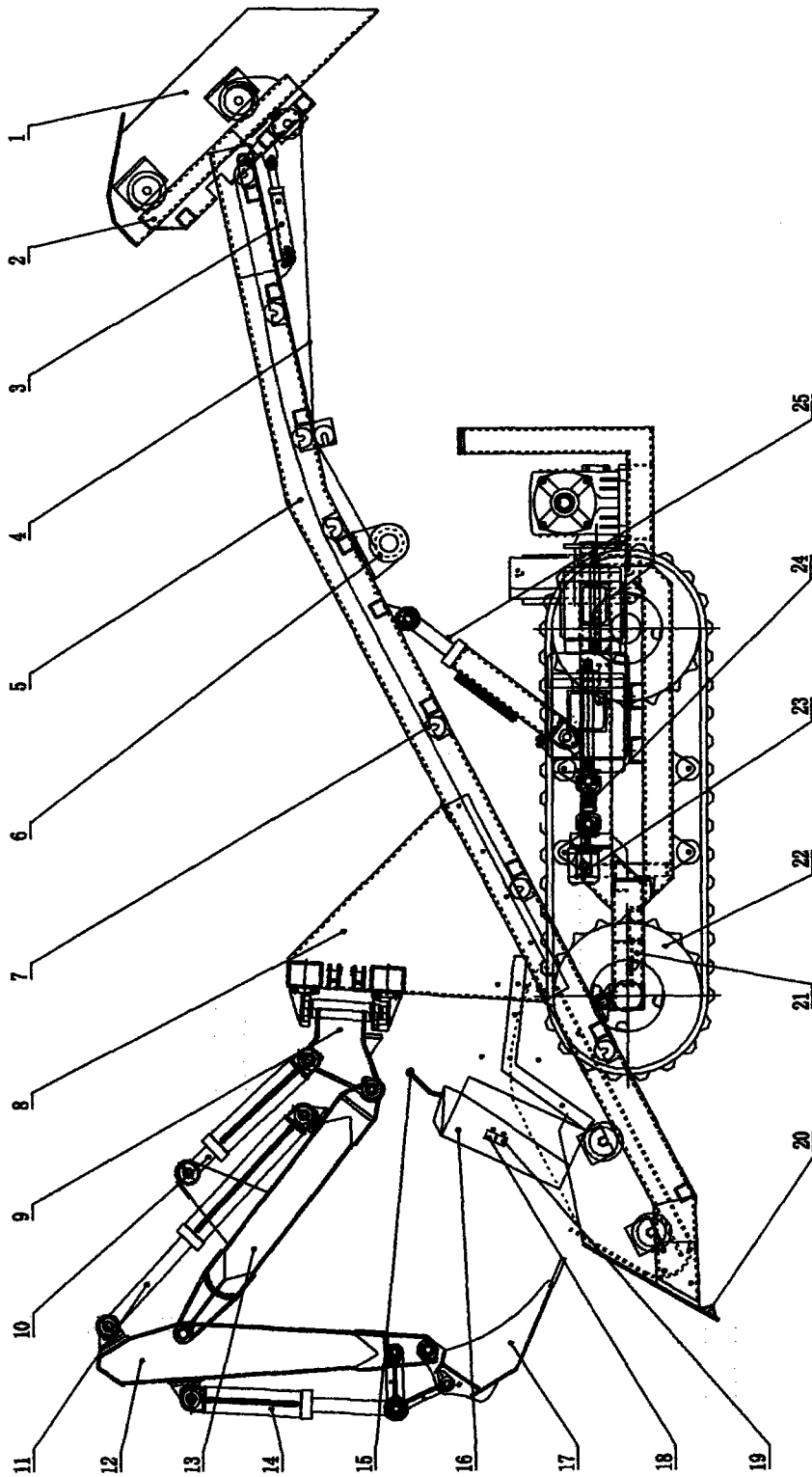


图 5

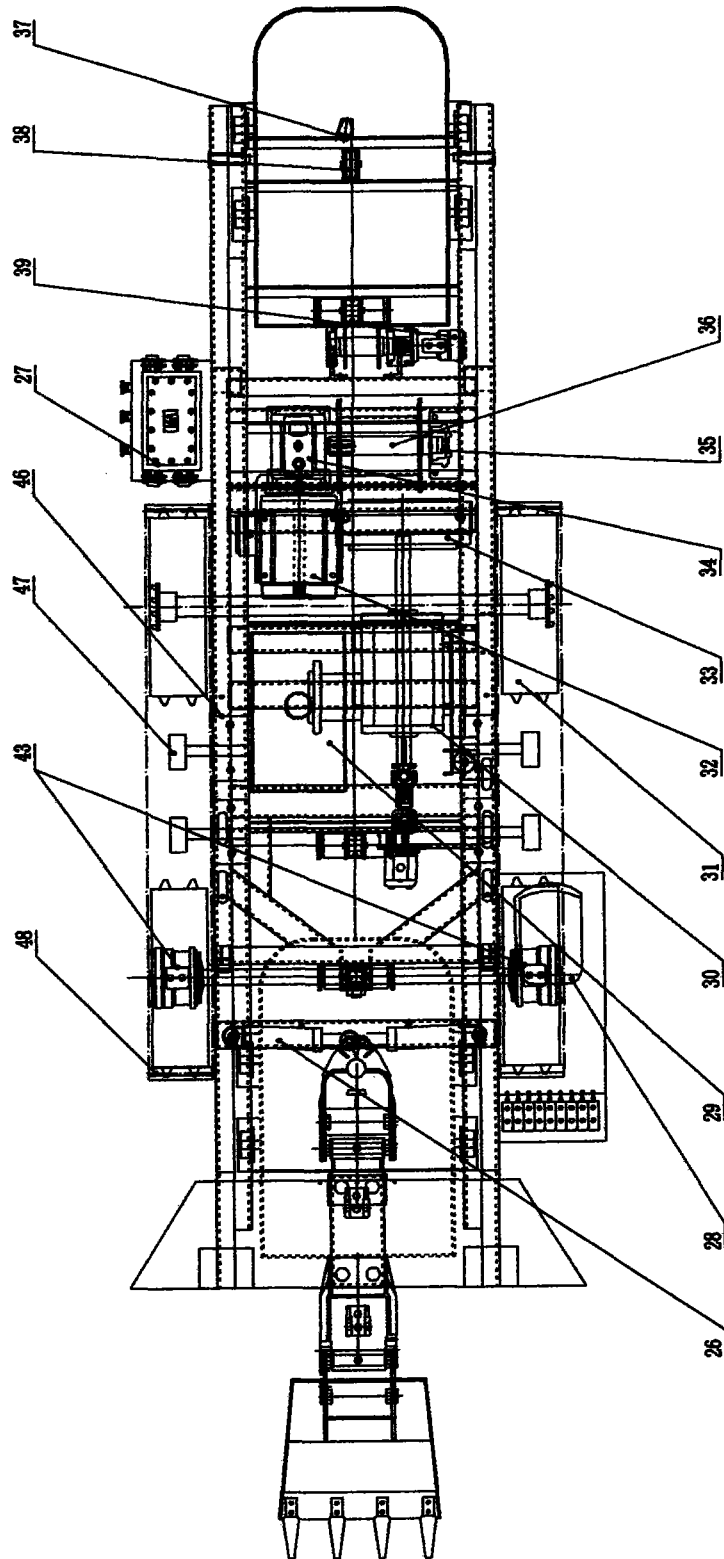


图 6

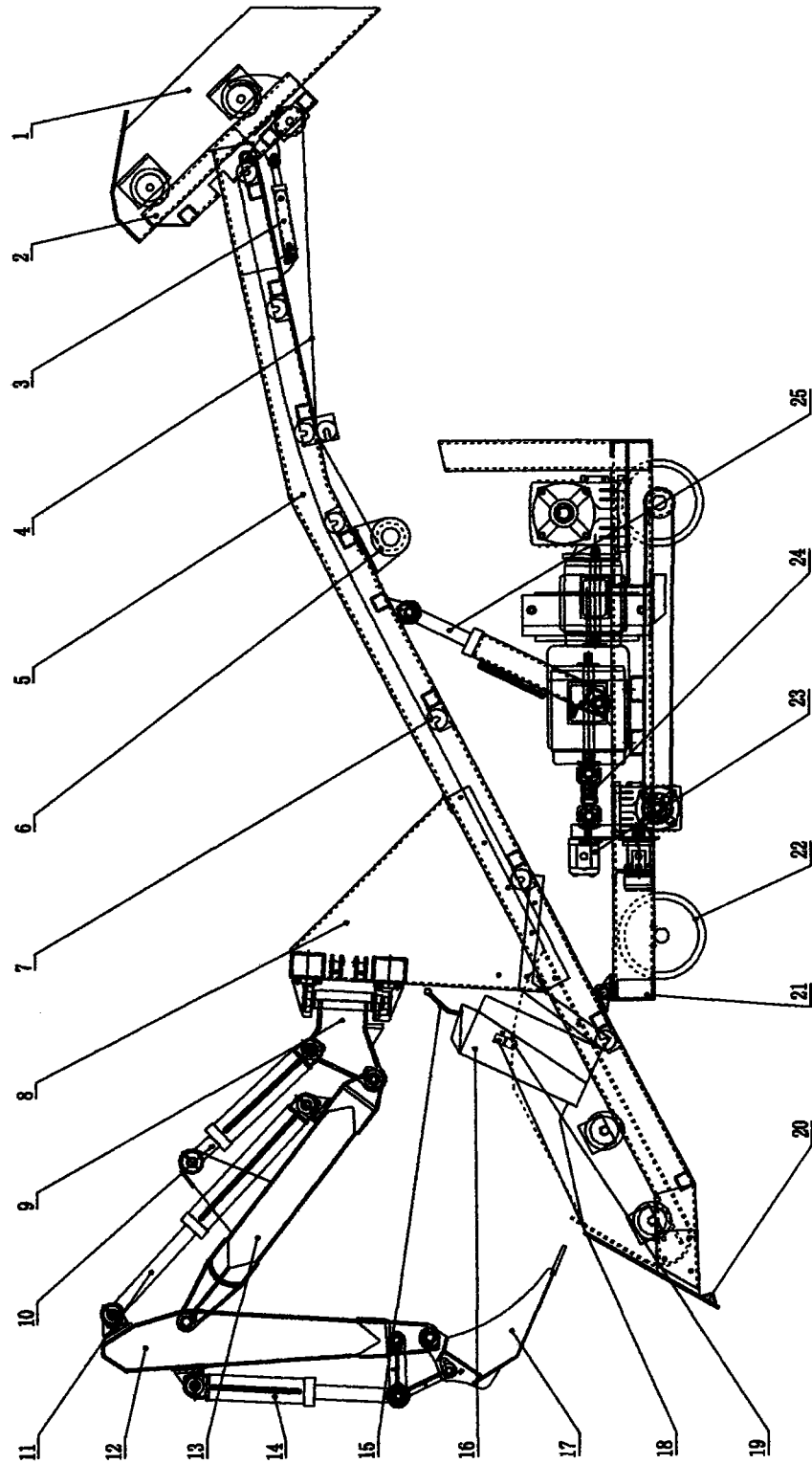


图 7

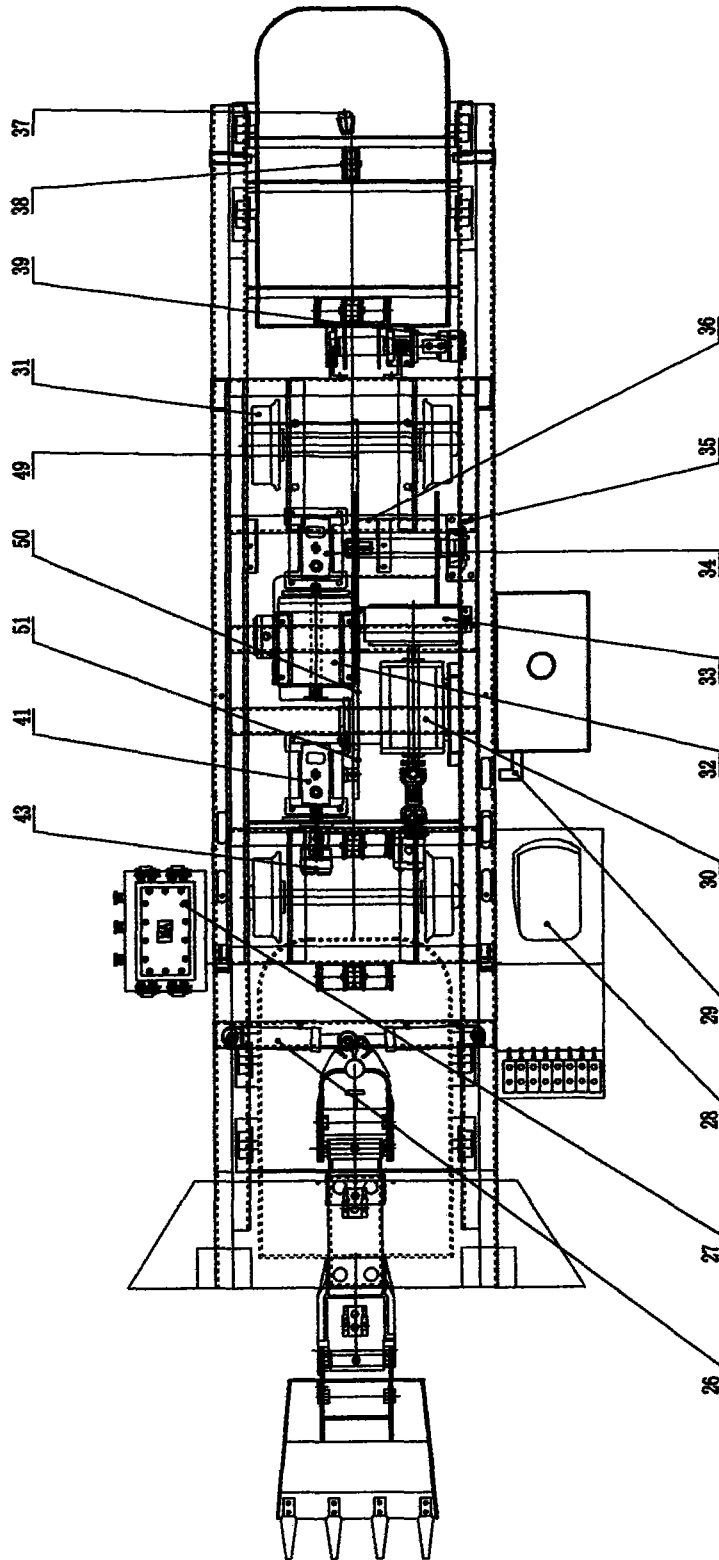


图 8