

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B60P 3/00 (2006.01)

B60P 1/16 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810016652.9

[43] 公开日 2008年12月17日

[11] 公开号 CN 101323272A

[22] 申请日 2008.5.30

[21] 申请号 200810016652.9

[71] 申请人 东营市科威智能技术有限公司

地址 257073 山东省东营市东营区北三路1号科威智能公司

[72] 发明人 韩清国 钱永志 叶明

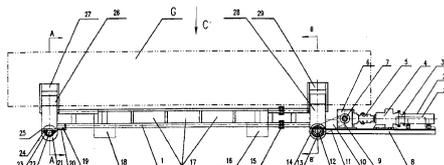
权利要求书3页 说明书7页 附图8页

## [54] 发明名称

隧道大口径钢管运送装置

## [57] 摘要

本发明是一种隧道大口径钢管运送装置，属于运载长形货物并有自卸功能的车身结构。其驱动部分的直流电机、减速器、离合器和传动变向器安装在车架后部。其行走部分的主动行走轮安装在车架后半部，从动行走轮安装在车架前端部。其转向部分安装在车架前端部。其载荷部分的前、后两个托管架及卸载部分的前、后两个液压油缸，分别安装在从动行走轮、主动行走轮正上方。其直流电源安装在车架中部。其电控部分电控箱安装在车架后端部，操控箱由操作人员手持。该装置专用于铺设大口径钢管道时向隧道内运管，并能自动卸管、布管。自动化工效高，无轨运行，转向可调，安全可靠，无噪音，易通过隧道弯曲段。是管道施工自主创新机电一体化隧道运管设备。



1. 一种隧道大口径钢管运送装置, 包括车体结构和电动控制两大部分, 车体结构由车架、驱动部分、行走部分、转向部分、载荷部分、卸载部分和车载电源组成, 电动控制部分由电控箱和操控箱组成, 其特征是驱动部分由直流电动机(2)、联轴器(3)、减速器(4)、离合器(5)、传动变向器(6)、主动链轮(9)、从动链轮(14)和链条(11)组成, 直流电动机(2)安装在车架(1)最后端托板(8)上, 直流电动机(2)的前方依次安装联轴器(3)、减速器(4)、离合器(5)和传动变向器(6), 主动链轮(9)安装在传动变向器(6)的输出轴即主动链轮轴(7)上, 从动链轮(14)安装在主动行走轮轴(12)上, 链条(11)安装在主动链轮(9)和从动链轮(14); 行走部分由主动行走轮轴(12)、主动行走轮(13)、从动行走轮轴(22)和从动行走轮(21)组成, 主动行走轮轴(12)横向安装在后托管架(29)的箱形支座(28)下部, 两个主动行走轮(13)安装在主动行走轮轴(12)的左、右两端, 从动行走轮轴(22)横向安装在车架(1)前端下方的转向底盘(25)底面, 两个从动行走轮(21)安装在从动行走轮轴(22)的左、右两端; 转向部分由转向底盘(25)、转向中心轴(34)、推力轴承(36)、轴套(35)、两组双列滚针轴承(37)、转向电机(19)和电动推杆(20)组成, 转向底盘(25)与其下面的从动行走轮轴(22)用两组卡瓦(23)组装成为一体, 转向中心轴(34)下端焊接在转向底盘(25)上表面中心部位, 推力轴承(36)安装在转向中心轴(34)下部, 转向中心轴(34)插入轴套(35)中, 其上端用螺母(39)固定, 轴套(35)焊接到前托管架的箱形支座(26)内壁上, 左、右两组双列滚针轴承(37)分别安装在箱形支座(26)底部左、右两块平行筋板(38)上, 转向电机(19)安装在车架(1)前部右内侧, 通过电动推杆(20)和销子(45)与转向底盘(25)右部连接; 载荷部分由前、后两个托管架(27)、(29)和两个箱形支座(26)、(28)组成, 两个箱形支座(26)、(28)分别安装在从动行走轮轴(22)、主动行走轮轴(12)正上方的车架(1)上, 托管架(27)、(29)底部偏左用销子(40)与箱形支座(26)、(28)联接, 也用销子(41)与箱形支座内腔的液压油缸(31)、(32)活塞杆联接; 卸载部分由前、后两个液压油缸(31)、(32)和前、后两个液压源(18)、(16)组成, 前、后两个液压油缸(31)、(32)用固定套(33)分别安装在前、后两个托管架的箱形支座(26)、(28)内壁上, 缸体能够在固定套(33)上左、右摆动, 前液压源(18)安装在车架(1)前部偏右, 后液压源(16)安装在

车架(1)中部偏左,液压油缸(31)、(32)与液压源(18)、(16)之间用油管相联;车载直流电源(17)安装在车架(1)内两个液压源(18)、(16)之间;电控箱(30)安装在车架(1)最后端直流电动机(2)的左方托板(8)上,操控箱由操作人员手持,电控箱(30)与操控箱由电缆线连接;电控箱(30)内的控制电路由可编程控制器 PLC、控制继电器  $J_1\sim J_9$ 、电机启动器 IC、直流接触器、直流继电器、换向电磁阀和电源模块组成,可编程控制器 PLC 为控制中心,PLC 的输入端与操控箱、电源模块(DC220V /DC24V )和转向限位器连接,PLC 的输出端与 9 个控制继电器  $J_1\sim J_9$  连接,控制继电器  $J_1\sim J_9$  又分别与电机启动器 IC、直流接触器和直流继电器连接,电机启动器 IC 又与行走电机  $M_1$  连接,直流接触器又分别与转向电机  $M_2$ 、液压电机  $M_3$ 、 $M_4$  连接,直流继电器又与换向电磁阀连接。

2. 按照权利要求 1 所述的隧道大口径钢管运送装置,其特征是车架(1)为长方体框架结构,用方钢、角钢、钢板焊接而成,由前、后两节组成,前、后两节用法兰组件(15)联接成一个整体,其后节的后大部分为悬臂结构,由托板(8)和左、右筋板(10)焊接而成。

3. 按照权利要求 1 所述的隧道大口径钢管运送装置,其特征是主动行走轮轴(12)上安装两组轴承组件(43),轴承组件由轴承座和深沟球轴承组成,轴承座焊接到支撑板(44)上,支撑板(44)焊接到后托管架的箱形支座(28)底部筋板上。

4. 按照权利要求 1 所述的隧道大口径钢管运送装置,其特征是主动行走轮(13)和从动行走轮(21)都外包聚氨酯橡胶层(46)。

5. 按照权利要求 1 所述的隧道大口径钢管运送装置,其特征是托管架(27)、(29)为圆弧形,用钢板焊接而成,其上表面有橡胶层(42)。

6. 按照权利要求 1 所述的隧道大口径钢管运送装置,其特征是托管架的箱形支座(26)、(28)为方箱形状,由前、后、左、右侧面钢板焊接而成,其前、后侧面钢板内壁上焊接筋板,上顶部为圆弧形,上顶部左边有销子(40)。

7. 按照权利要求 1 所述的隧道大口径钢管运送装置,其特征是液压源(18)、(16)由壳体、液压电机、油泵和液压油组成,壳体为立方体形状,其内腔下部装液压油,上部装液压电机和油泵,其侧面有进、出油嘴。

8. 按照权利要求 1 所述的隧道大口径钢管运送装置,其特征是车载直流电源(17)由 18 只 12V 蓄电池串联组成 220V 直流电源,分装在 3 个电池盒内。

---

9. 按照权利要求 1 所述的隧道大口径钢管运送装置,其特征是控制电路中的可编程控制器 PLC 选用三菱 Fx1s-30-MR-D 型,只用了其输入端 9 个端口及输出端 9 个端口。

## 隧道大口径钢管运送装置

### (一)技术领域

本发明涉及到用于运输特殊物体的无轨车辆，例如用于载运长形货物并有自卸功能的车身结构。具体而言是一种隧道大口径钢管运送装置。

### (二)背景技术

我国西气东输和川气东输天然气管道铺设工程，其口径之大、距离之长、施工难度之高，都是国内管道工程建设史无前例的。钢管直径都在 1 米以上，距离长达几千公里，尤其是中西部地区，千山万壑，重峦叠峰，地形地貌非常复杂，施工难度可想而知。设计要求，输气管道途径山岭地段一律开挖隧道，隧道内设置管墩，管道固定于管墩上。大口径钢管在山地拉运，比较困难，而要把钢管运送进狭窄的隧道，并且把一根根几吨重的钢管分布到管墩上，更加困难。一般可采用两种技术方案，即轨道车运管或钢轮车运管。轨道车运管，优点是轻快，功效高；缺点是需要铺设和拆卸轨道，要用较多时间和设备，并要求有较大的隧道空间，在隧道的弯曲部位因钢管较长，运管车被限制在轨道上无法调整，有时钢管会两端碰壁。钢轮车运管，优点是无轨，省时，灵活，长钢管容易通过弯曲的隧道；缺点是噪音较大，尤其是隧道内产生的噪音，更令人难以忍受。上述两种运管方式都只能运管，不能自动卸管、布管，仍需要有卸管吊装设备配合，而在狭窄的隧道空间吊管、布管也非常困难。专利文献中有一篇弱相关对比文件，名称为“隧道运管车”，专利号 200420061303.6。其优点是将钢轮改换为胶轮，克服了噪音的缺点，并且无轨灵活易调整过弯道；但其缺点是运管车由人工牵引，转向也全靠人工控制，劳动强度大，不够安全，仍然不能自动卸管、布管，只能运送小口径钢管。

### (三)发明内容

本发明的目的就在于自主创新，研制一种与众不同的隧道大口径钢管运送装置，克服已有技术的上述所有缺点，为管道工程施工提供种高效、灵活、安全，能自动行走，自动卸管、布管的隧道内运管专用装置。

上述目的是由下述技术方案实现的：

隧道大口径钢管运送装置包括车体结构和电动控制两大部分。车体结构由车架、驱动部分、行走部分、转向部分、载荷部分、卸载部分和车载电源组成。电控部分由电控箱和操控箱组成。其特征是驱动部分由直流电动机、联轴器、减速器、离合器、传动变向器、主动链轮、从动链轮和链条组成。直流电动机安装在车架最后端托板上，直流电动机前方依次安装联轴器、减速器、离合器和传动变向器。主动链轮安装在传动变向器的输出轴上，从动链轮安装在主动行走轮轴上，链条安装在主动链轮和从动链轮上。行走部分由主动行走轮轴、主动行走轮、从动行走轮轴和从动行走轮组成。主动行走轮轴横向安装在后托管架的箱形支座，两个主动行走轮安装在主动行走轮轴的左、右两端。从动行走轮轴横向安装在车架前端下方的转向底盘底面，两个从动行走轮安装在从动行走轮轴的左、右两端。转向部分由转向底盘、转向中心轴、推力轴承、轴套、两组双列滚针轴承、转向电机和电动推杆组成。转向底盘与其下面的从动行走轮轴用两组卡瓦组装成为一体。转向中心轴下端焊接在转向底盘上面中心部位，推力轴承安装在转向中心轴下部。转向中心轴插入轴套中，其上端用螺母固定，轴套焊接到前托管架的箱形支座内壁上。左、右两组双列滚针轴承分别安装在前托管架箱形支座底部左、右两块水平筋板上，转向电机安装在车架前部右内侧，通过电动推杆和销子与转向底盘右部联接。载荷部分由前、后两个托管架和两个箱形支座组成。两个箱形支座分别安装在从动行走轮轴、主动行走轮轴正上方的车架上。托管架底部偏左用销子与箱形支座联接，也用销子与箱形支座内腔的卸载油缸活塞杆上端联接。卸载部分由前、后两个液压油缸和前、后两个液压源组成。前、后两个液压油缸用固定轴分别安装在前、后两个托管架的箱形支座内壁的固定套上，缸体能够在固定套上左、右摆动。前液压源安装在车架前部偏右，后液压源安装在车架中部。液压油缸与液压源之间用油管相连。车载直流电源安装在车架内两个液压源之间。电控箱安装在车架最后端直流电动机的左方托板上。操控箱由操作人员手持。电控箱与操控箱之间由电缆线连接。电控箱内装的控制电路由可编程控制器 PLC、控制继电器、电机启动器、直流接触器、直流继电器、换向电磁阀和电源模块组成。可编程控制器 PLC 为控制中心，其输入端与操控箱、电源模块和转向限位器连接，其输入端与 9 个控制继电器连接。控制继电器又分别与电机启动器、直流接触器、直流继电

器连接。电机启动器又与行走电机连接。直流接触器又分别与转向电机、液压电机连接。直流继电器又与换向电磁阀连接。

上述隧道大口径钢管运送装置，其车架为长方体框架结构。用方钢、角钢、钢板焊接而成，由前、后两节组成。前、后两节用法兰组件联接成一个整体，有利于拆分装车拉运。其后节的大部分为悬臂结构，由托板和左、右筋板焊接而成，能承载驱动部分的重量。

上述隧道大口径钢管运送装置，其主动行走轮轴上安装两个轴承组件。轴承组件由轴承座和深沟球轴承组成。轴承座焊接到支撑板上，支撑板焊接到后托管架的箱形支座底部筋板上。

上述隧道大口径钢管运送装置，其主动行走轮和从动行走轮都外包聚氨酯橡胶层，能防止在隧道内滚动产生噪声。

上述隧道大口径钢管运送装置，其托管架为圆弧形状，用钢板焊接而成，其上表面有橡胶层，能保护钢管外防腐层不受损。

上述隧道大口径钢管运送装置，其托管架的箱形支座为方箱形状，由前、后、左、右侧面钢板焊接而成。其前、后侧钢板内壁上焊接筋板，上顶部为圆弧形，上顶部左边有安装销子用的耳座。

上述隧道大口径钢管运送装置，其液压源由壳体、液压电机、油泵和液压油组成。壳体为立方体形状，其内腔下部装液压油，上部装液压电机和油泵，其侧面有进、出油嘴。

上述隧道大口径钢管运送装置，其车载直流电源由 18 只 12V 蓄电池串联组成 220V 直流电源，分装在三个电池盒内。

上述隧道大口径钢管运送装置，其控制电路中的可编程控制器 PLC，选用三菱 Fx1s-30-MR-D 型，只用了其输入端 9 个端口及输出端 9 个端口。

按照上述技术方案制造成的隧道大口径钢管运送装置，其车体结构布局合理紧凑，电控功能完善可靠，是一种机电一体化隧道运管创新设备。能向隧道内运送直径 1 米以上，重量 6 吨以上大口径钢管。自动化功效高，劳动强度小，操作简便，运行平稳，安全可靠；无需铺设和拆卸轨道，降低施工成本，节省大量时间；无轨运行并有转向调节功能，有利于通过弯曲段隧道；行走轮外包聚氨酯橡胶层，消除了噪音公害；能自动卸管、布管，在隧道内有限的空间使

每根大口径钢管一步到位，无需其它配套设备；车载直流电源，无需外接电缆；车架分两节组装，有利于装车拉运。

#### (四)附图说明

附图 1 是本发明的整体结构左侧主视示意图。

附图 2 是图 1 的 C 向俯视示意图。

附图 3 是图 1 的 A-A 剖视示意图。

附图 4 是图 1 的 B-B 剖视示意图。

附图 5 是图 1 的左端部(前部)局部放大示意图。

附图 6 是本发明的控制电路原理图。

附图 7 是本发明的控制电路组成及连接关系框图。

附图 8 是本发明的操作流程框图。

#### (五)具体实施方式

结合附图说明一个实例：

附图 1~5 中，1 是车架，2 是直流电动机，3 是联轴器，4 是减速器，5 是离合器，6 是传动变向器，7 是主动链轮轮轴，8 是托板，9 是主动链轮，10 是托架筋板，11 是链条，12 是主动行走轮轴，13 是主动行走轮，14 是被动链轮，15 是车架分节联接法兰组件，16 是后液压源，17 是车载直流电源，18 是前液压源，19 是转向电机，20 是电动推杆，21 是从动行走轮，22 是从动行走轮轴，23 是卡瓦，24 是卡瓦螺栓螺母，25 是转向底盘，26 和 28 是箱形支座，27 是前托管架，29 是后托管架，30 是电控箱，31 和 32 是液压油缸，33 是液压油缸固定套，34 是转向中心轴，35 是轴套，36 是推力轴承，37 是双列滚针轴承，38 是水平筋板，39 是螺母，40 是箱形支座销子，41 是液压油缸活塞杆销子，42 是托管架橡胶层，43 是轴承组件，44 是支撑板，45 是销子，46 是行走轮上的外包聚氨酯橡胶层。G 是被运送的钢管。

由图 1~5 所示，隧道大口径钢管运送装置包括车体结构和电动控制两大部分。车体结构由车架、驱动部分、行走部分、转向部分、载荷部分、卸载部分和车载电源组成；电动控制部分由电控箱和操控箱组成。其特征是驱动部分由直流电动机 2、联轴器 3、减速器 4、离合器 5、传动变向器 6、主动链轮 9、从动链轮 14 和链条 11 组成。直流电动机 2 安装在车架 1 最后端托板 8 上。直流

电动机 2 的前方依次安装联轴器 3、减速器 4、离合器 5 和传动变向器 6。主动链轮 9 安装在传动变向器 6 的输出轴(即主动链轮轴)7 上,从动链轮 14 安装在主动行走轮轴 12 上,链条 11 安装在主动链轮 9 和从动链轮 14 上。行走部分由主动行走轮轴 12、主动行走轮 13、从动行走轮轴 22 和从动行走轮 21 组成。主动行走轮轴 12 横向安装在后托管架 29 的箱形支座 28 下部,两个主动行走轮 13 安装在主动行走轮轴 12 的左、右两端。从动行走轮轴 22 横向安装在车架 1 前端下方的转向底盘 25 底面,两个从行走轮 21 安装在从动行走轮轴 22 的左、右两端。转向部分由转向底盘 25、转向中心轴 34、推力轴承 36、轴套 35、两组双列滚针轴承 37、转向电机 19 和电动推杆 20 组成。转向底盘 25 与其下面的从动行走轮轴 22 用两组卡瓦 23 组装成为一体。转向中心轴 34 下端焊接在转向底盘 25 上表面中心部位,推力轴承 36 安装中心轴 34 下部。转向中心轴 34 插入轴套 35 中,其上端用螺母 39 固定,轴套 35 焊接到前托管架的箱形支座 26 内壁上。左、右两组双列滚针轴承 37 分别安装在箱形支座 26 底部左、右两块水平筋板 38 上,转向电机 19 安装在车架 1 前部右内侧,通过电动推杆 20 和销子 45 与转向底盘 25 右部联接。载荷部分由前、后两个托管架 27、29 和两个箱形支座 26、28 组成。两个箱形支座 26、28 分别安装在从动行走轮轴 22、主动行走轮轴 12 正上方的车架 1 上。托管架 27、29 底部偏左用销子 40 与箱形支座 26、28 联接,也用销子 41 与箱形支座内腔的液压油缸 31、32 活塞杆联接。卸载部分由前、后两个液压油缸 31、32 和前、后两个液压源 18、16 组成。前、后两个液压油缸 31、32 用固定套 33 分别安装在前、后两个托管架的箱形支座 26、28 内壁上,缸体能够在固定套 33 上左、右摆动。前液压源 18 安装在车架 1 前部偏右,后液压源 16 安装在车架 1 中部偏左。液压油缸 31、32 与液压源 18、16 之间用油管相联。车载直流电源 17 安装在车架 1 内两个液压源 18、16 之间。电控箱 30 安装在车架 1 最后端直流电动机 2 的左方托板 8 上,操控箱由操作人员手持,电控箱 30 与操控箱之间由电缆连接。由图 6、图 7 所示,电控箱 30 内的控制电路由可编程控制器 PLC、控制继电器  $J_1 \sim J_9$ 、电机启动器 IC、直流接触器、直流继电器、换向电磁阀和电源模块组成。可编程控制器 PLC 为控制中心,PLC 的输入端与操控箱、电源模块 (DC220V/DC24)和转向限位器连接。PLC 的输出端与 9 个控制继电器  $J_1 \sim J_9$  连接。控制继电器  $J_1 \sim J_9$  又分别与电机启动器

IC、直流接触器和直流继电器连接。电机启动器 IC 又与行走电机  $M_1$  连接。直流接触器又分别与转向电机  $M_2$ 、液压电机  $M_3$ 、 $M_4$  连接。直流继电器又与换向电磁阀连接。

由图 1、图 2 所示，车架 1 为长方体框架结构，用方钢、角钢、钢板焊接而成，由前、后两节组成，前、后两节用法兰组件 15 联接成一个整体，其后节的大部分为悬臂结构，由托板 8 和左、右筋板 10 焊接而成。

由图 4 所示，主动行走轮轴 12 上安装两组轴承组件 43。轴承组件 43 由轴承座和深沟球轴承组成，轴承座焊接到支撑板 44 上，支撑板 44 焊接到后托管架的箱形支座 28 底部筋板上。

由图 4、图 5 所示，主动行走轮 13 和从动行走轮 21，都外包聚氨酯橡胶层 46。

由图 3、图 4 所示，托管架 27、29 为圆弧形，用钢板焊接而成，其上表面有橡胶层 42。

由图 3、图 4、图 5 所示，托管架的箱形支座 26，28 为方箱形状，由前、后、左、右侧面钢板焊接而成。其前、后侧钢板内壁上焊接筋板，上顶部为圆弧形，上顶部左边有销子 40。

由图 1、图 2 所示，液压源 18、16 由壳体、液压电机、油泵和液压油组成。壳体为立方形状，其内腔下部装液压油，上部装液压电机和油泵，其侧面有进、出油嘴。

由图 1、图 2 所示，车载直流电源 17 由 18 只 12V 蓄电池串联组成 220V 直流电源，分装在 3 个电池盒内。

由图 6、图 7 所示，控制电路中的可编程控制器 PLC 选用三菱 Fx1s-30-MR-D 型，只用了其输入端的 9 个端口及输出端的 9 个端口。

隧道大口径钢管运送装置操作流程说明：

由附图 8 所示，合上电源主开关及控制开关，给电机启动器 IC 送电，处于“刹车”状态，行走电机停转，运管装置静止不动。在没有执行“前进”或“后退”，或正在执行“上升”或“下降”操作时，行走电机也都停转，运管装置静止不动，即处于“刹车”状态。运管装置装载上钢管 G 后，由行走电机  $M_1$  驱动，从隧道口进入隧道。在“前进”状态时，如果需要后退，须切换到“复位”，

再执行“后退”；同样，在“后退”状态时，如果需要前进，须切换到“复位”，再执行“前进”。在“前进”或“后退”状态时，如果需要左转，可用手柄操作转向电机  $M_2$  执行“左转”；在“左转”状态时，如果需要右转，必须将当前的左转“复位”，然后再执行“右转”，反之亦然。运管装置到达预定位置时即为“到位”，停止“前进”或“后退”，行走电机  $M_1$  为“刹车”状态。此时两个液压电机  $M_3$ 、 $M_4$  带动两个油泵工作，使两个液压油缸动作，托管架上升(卸管)；卸管完毕，液压油缸动作，托管架下降(回位)。行走电机  $M_1$  再次启动，使运管装置“前进”或“后退”，最终“退出隧道”，再装运下一根钢管。

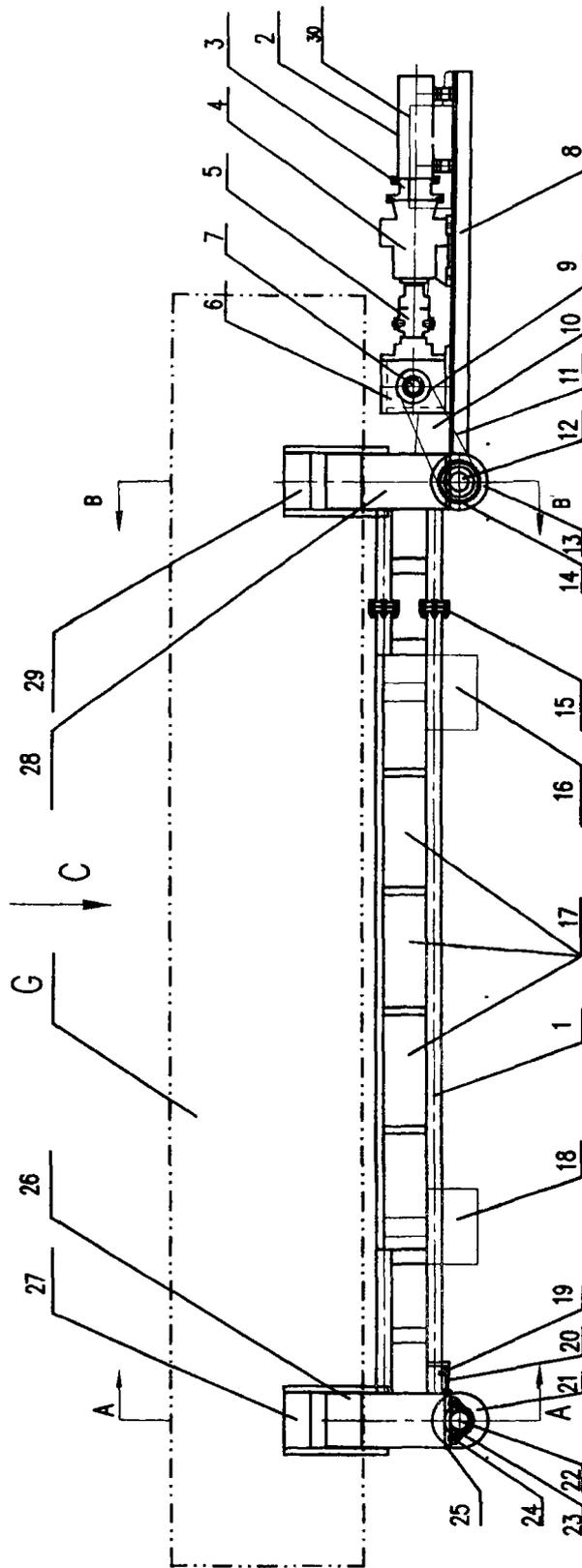


图1

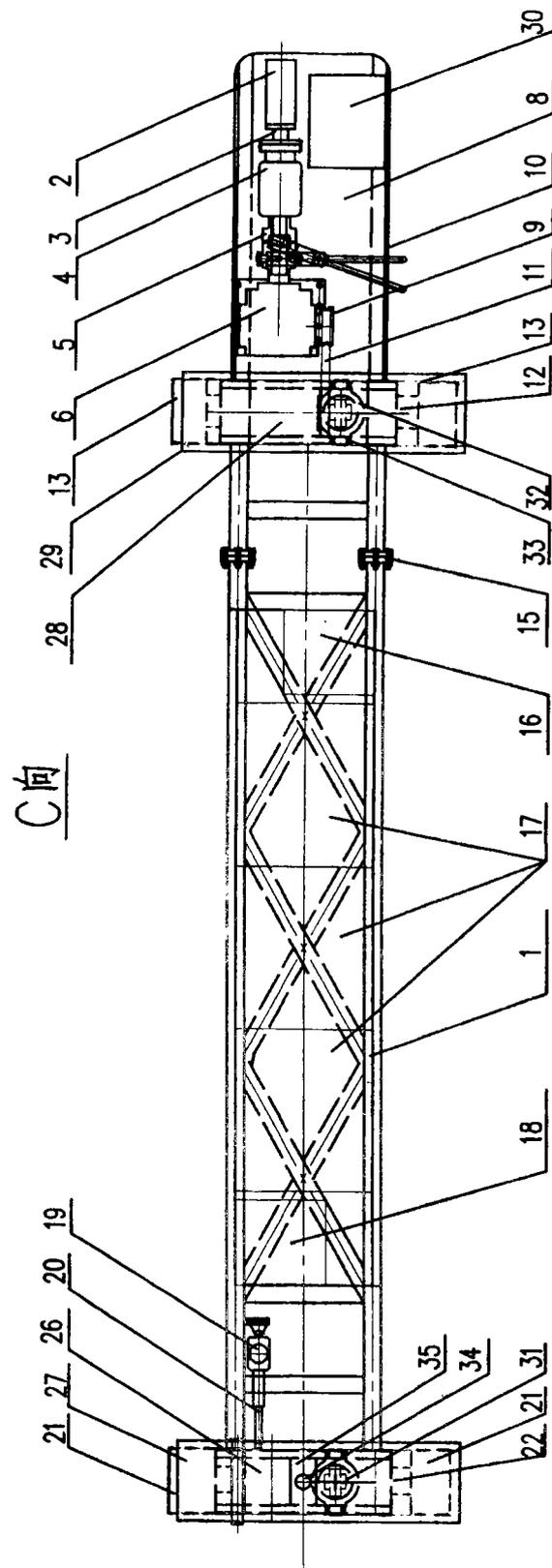


图2

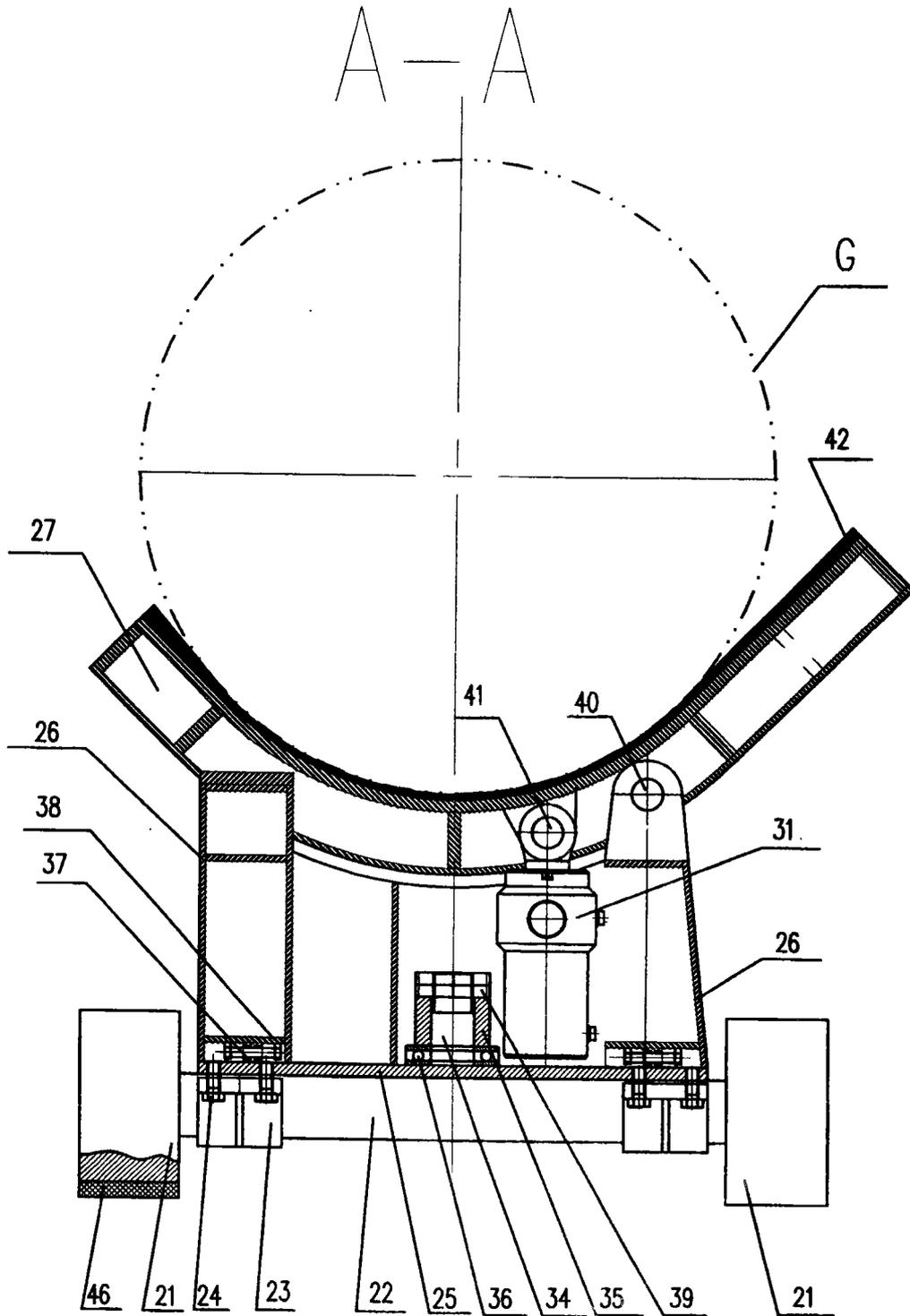


图3



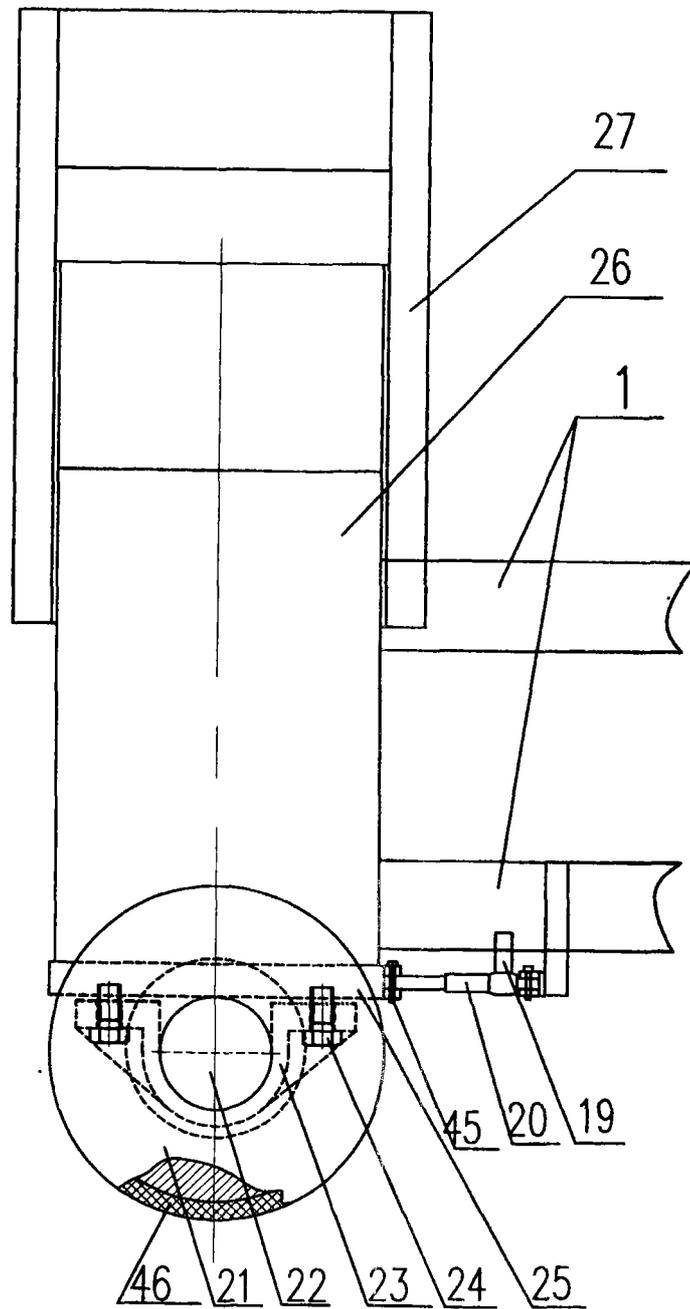


图5

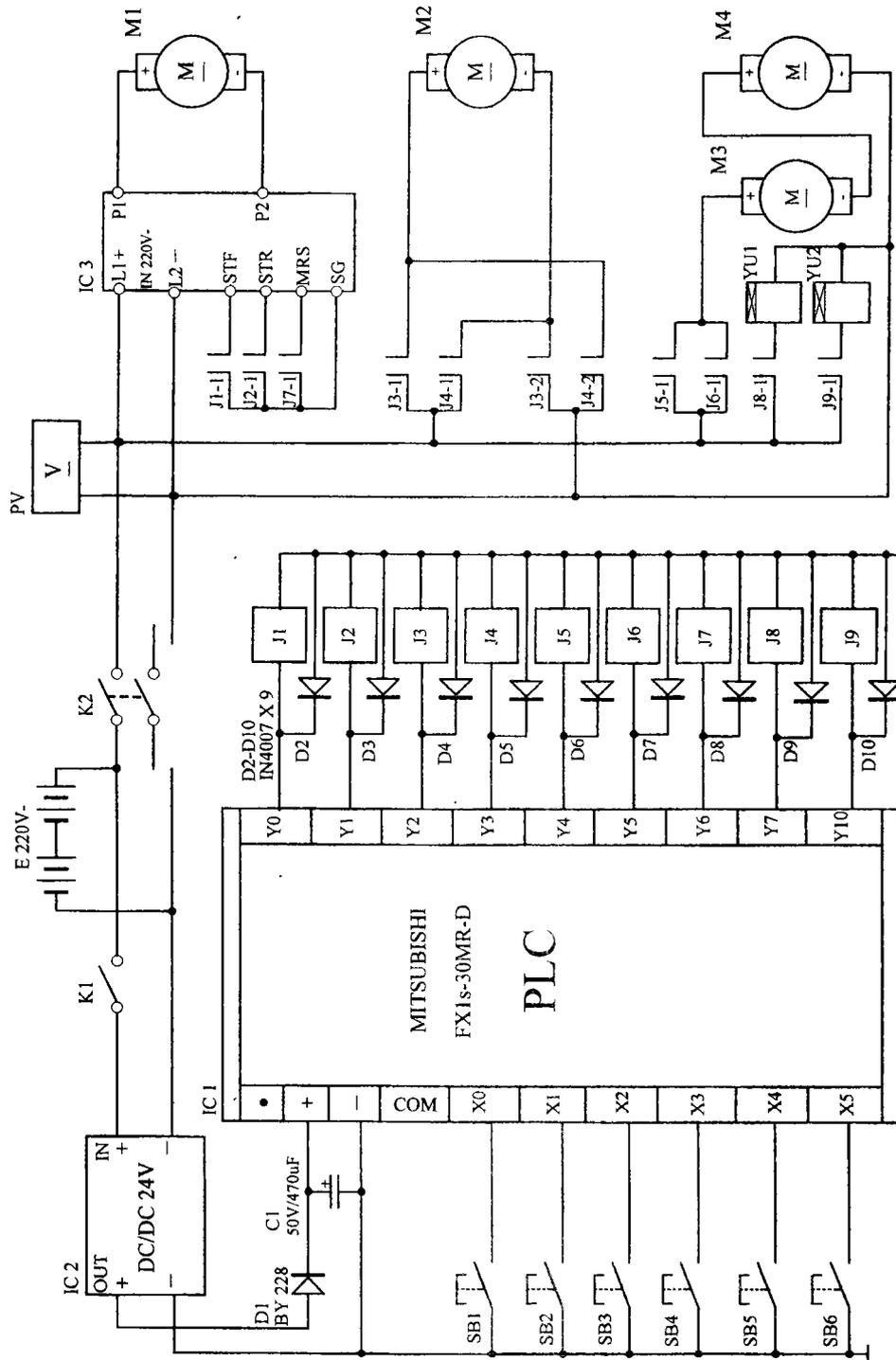


图 6

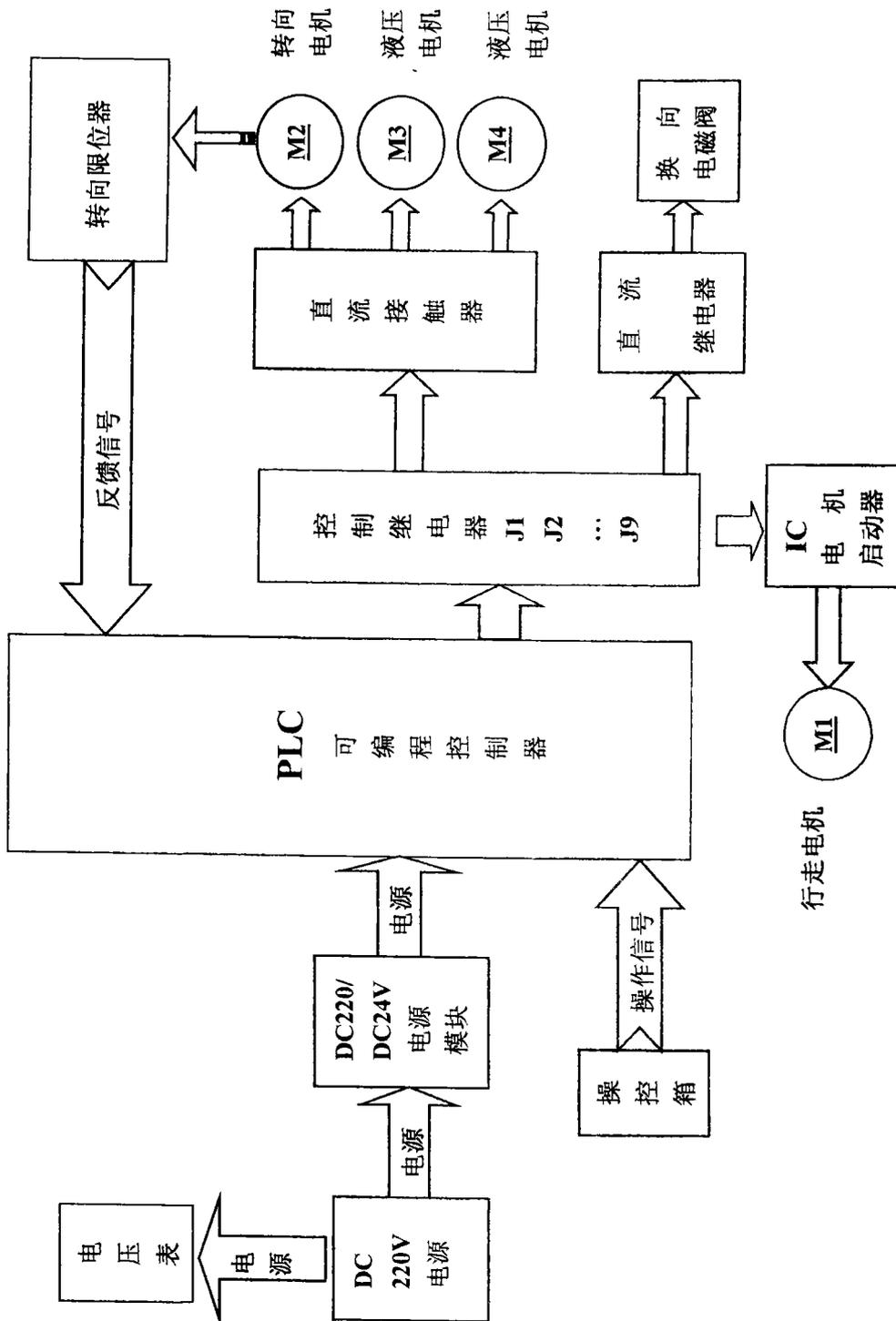


图 7

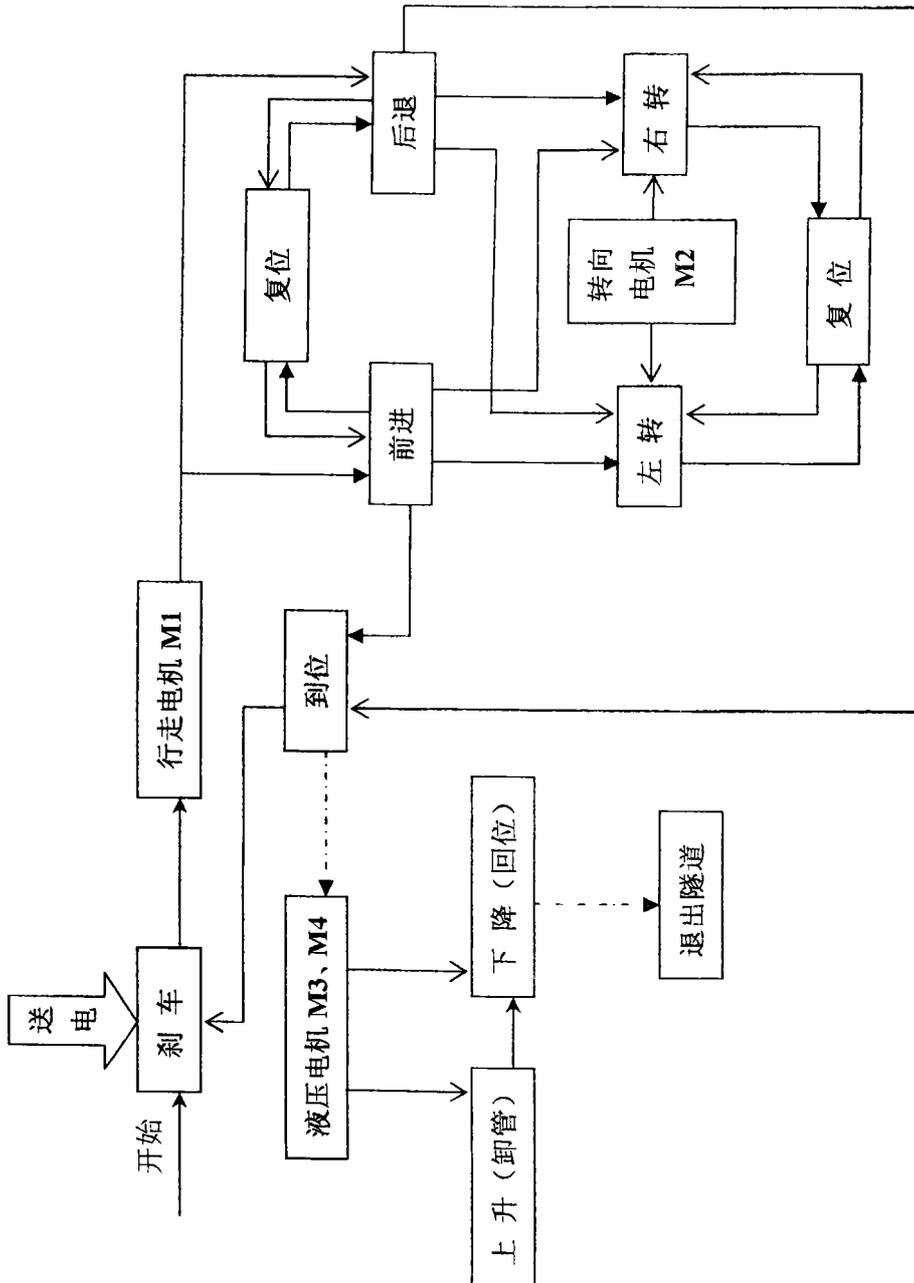


图 8