

[10] 中华人民共和国专利局

[11] 审定号 CN 1016238B



[12] 发明专利申请审定说明书

[21] 申请号 89100994

[51] Int.Cl⁵

B23K 9/013

[44] 审定公告日 1992年4月15日

[22] 申请日 89.3.3

[71] 申请人 昆明市锅炉厂

地址 云南省昆明市董家湾

[72] 发明人 张庆志

[74] 专利代理机构 云南省专利事务所

代理人 李行健

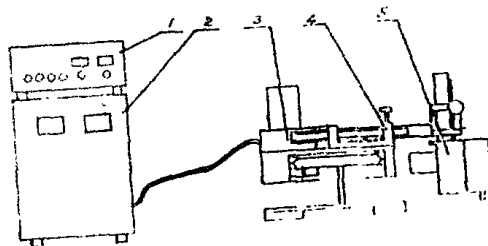
说明书页数:

附图页数:

[54] 发明名称 自动碳弧气刨机

[57] 摘要

本发明为碳弧气刨设备,由控制仪、气刨电源、行走小车、位置调节器和机头组成。其特点是:(1)行走小车传动机构中的齿条位于轨道下方;(2)机头上喷嘴的送风方式为下侧吹;(3)控制仪的弧压误差测量放大及弧压给定电路取出电弧电压误差信号后先放大,然后再与给定信号叠加输入控制仪的碳棒送进控制电路的前置放大级,最后经功率放大以驱动送棒电机。本装置具有电弧长度控制精度高,机头送风集中不易在刨槽边缘挂渣并节约压缩空气,结构简单造价低,便于操作和维修等优点。



权 利 要 求 书

1、一种自动碳弧气刨机，由气刨控制仪、气刨电源、行走小车、位置调节器和机头几个部分组成，机头上碳棒被夹在送棒滚轮和压紧滚轮之间，直流伺服电机带动送棒滚轮，将碳棒送进，其特征在于：

(1)行走小车传动机构中的齿条位于轨道下方，

(2)机头上送气板的孔道与喷咀的空腔相通，喷咀上有小孔将空腔与外界联通，以形成下侧吹的送风方式，

(3)气刨控制仪由多电压电源电路，小车行走控制电路，碳棒送进控制电路，弧压误差测量放大及弧压给定电路以及联系各部分的开关及继电器电路组成，其中弧压误差测量、放大及弧压给定电路是以电弧电压作为输入端而输出端与碳棒送进控制电路的输入端相连，并通过开关及继电器电路，让碳棒送进控制电路的输出端与送棒电机相连，小车行走控制电路的输出端与小车驱动电机相连，多电压电源电路的输出端又分别与上述各电路相连以供给所需电能，在上述弧压误差测量，放大及弧压给定电路中，电弧电压误差测量环节的输出端与误差信号放大环节的输入端相连，而后者的输出端与弧压给定环节的输出端叠加与碳棒送进控制电路的输入端相接，从而使取出的电弧电压误差信号先得到放大，然后与给定信号叠加输入碳棒送进控制电路的前置放大级，最后经功率放大以驱动送棒电机。

2、如权利要求1所述的自动碳弧气刨机，其特征在于：气刨控制仪中碳棒送进控制电路的功率放大器为由四个达林顿管或可控硅组成的桥式放大电路，气刨控制仪设有自动稳压恒流

环节。

3、如权利要求2所述的自动碳弧气刨机，其特征在于送棒滚轮由金属制成并在其上加工有弧形齿纹。

4、如权利要求3所述的自动碳弧气刨机，其特征在于行走小车底板上装有的导向轮为四个，喷咀上的小孔为二个。

说 明 书

自动碳弧气刨机

本发明属碳弧气刨设备。

碳弧气刨是利用电弧的高温很快把金属加热到熔化状态，在液体金属凝固前利用压缩空气的气流把液体金属吹掉，能在金属表面刨出一条凹槽，从而达到碳弧气刨的目的。自动碳弧气刨是锅炉、压力容器制造和造船等行业的先进工艺，自动碳弧气刨机则是实现该工艺的关键设备。我国上海船厂、江南造船厂曾内部研制过自动碳弧气刨机，泰州电焊条厂曾生产过T B J - 3型多向自动碳弧气刨机。整个自动碳弧气刨由气刨控制仪、气刨电源、行走小车、位置调节器和机头几个部份组成。机头固定于位置调节器上，而位置调节器又固定于行走小车上。其共同缺点是，它们的控制电路是让电弧电压与比较电压相比较，先测出弧压误差，然后再与给定电压叠加，输入前置放大级。由于弧压误差信号小，所以控制精度不高。由于控制系统灵敏度不够，当钢板不平时刨槽深浅宽窄不均匀甚至发生顶碳。此外，压缩空气为园周送风，不集中，使压缩空气消耗量大，运行费用高。再者，行走小车传动机构中齿条位于轨道上方，使用中异物容易掉在齿条上而影响齿轮与齿条的啮合，从而影响操作。

中国专利文献C N 8 7 2 1 2 2 1 7 U提出过一种“自动碳弧气刨装置”、碳棒被夹在送进轮和压紧轮之间，微型马达带动送棒滚轮，将碳棒自动送进。但该文献只涉及碳棒送进的机头结构，无电路控制

系统。从其说明书中可知，进行作业时操作者还须将注意力集中在刨削速度上，若要实现自动化，需把该装置安装在气割机或焊接机上。此外，该装置在使用不同碳棒时，需更换导电咀，否则就会在导电咀和碳棒之间打弧，烧坏导电咀。

本发明的目的是提供一种电弧长度控制精度高，并且结构简单、造价低，运行费用尽量减少、操作方便的自动碳弧气刨机，从而促进自动碳弧气刨这项先进工艺在我国有关行业普及推广。

本发明的目的是通过下述结构来实现的：

1、行走小车传动机构中的齿条位于轨道下方。

2、机头上送气板的孔道与喷咀的空腔相通，喷咀上有小孔将空腔与外界联通，以形成下侧吹的送风方式。

3、气刨控制仪由多电压电源电路，小车行走控制电路，碳棒送进控制电路，弧压误差测量放大及弧压给定电路以及联系各部分的开关及继电器电路组成，其中弧压误差测量放大及弧压给定电路是以电弧电压作为输入端而输出端与碳棒送进控制电路的输入端相连，并通过开关及继电器电路，让碳棒送进控制电路的输出端与送棒电机相连，小车行走控制电路的输出端与小车驱动电机相连，多电压电源电路的输出端又分别与上述各电路相连以供给所需电能，在上述弧压误差测量放大及弧压给定电路中，电弧电压误差测量环节的输出端与误差信号放大环节的输入端相连，而后者的输出端与弧压给定环节的输出端叠加与碳棒送进控制电路的输入端相接，从而使取出的电弧电压误差信号先得到放大，然后与给定信号叠加输入碳棒送进控制电路的前置放大级，最后经功率放大以驱动送棒电机。

碳棒送进控制电路中的功率放大器最好为由四个达林顿管或可控硅组成的桥式放大电路。这样，当电弧电压过低时送棒电机具有自动反抽功能，进一步提高了控制精度，也使空载时调节更加方便。为了保证功率放大级半导体元件不损坏，控制仪最好还设有自动稳压恒流环节。

为使送棒可靠，送棒滚轮最好由金属制成并在其上加工有弧形齿纹。

和现有技术相比较，本发明的优点是：

- 1、电弧长度控制精度高。
- 2、气刨过程中具有碳棒反抽功能 因而当钢板不平时也能有效地防止“顶碳”和保证刨槽深浅宽窄均匀
- 3、空载时碳棒可送进反抽，控制方便。
- 4、送风方式为下侧吹，因而压缩空气集中，不但节约压缩空气，而且不易在刨槽边缘挂渣。
- 5、由于送棒滚轮是带弧形齿纹的金属件，因此送棒可靠，不会因碳棒发热而烫坏。
- 6、碳棒送进控制电路和小车行走控制电路有过压过流自动保护，当故障去除后可以自动恢复到正常状态，既有效地保护了晶体管及电机又操作方便。
- 7、结构简单造价低，便于操作和维护，运行费用少。

图 1 为实施例结构示意图。

图 2 为实施例行走小车的传动机构示意图。

图 3 为实施例机头结构示意图。

图 4 为实施例送棒滚轮弧形齿纹示意图。

图 5 为实施例送风机构示意图。

图 6—10 为实施例控制仪原理图，其中：

图 6 为各组成部分联接图。

图 7 为多电压电源电路。

图 8 为小车行走控制电路。

图 9 为碳棒送进控制电路。

图 10 为弧压误差测量放大及弧压给定电路。

实施例：

整个自动碳弧气刨由气刨控制仪（1）、气刨电源（2）、行走小车（3）、位置调节器（4）和机头（5）几个部分组成（图 1）。机头固定于位置调节器上，而位置调节器又固定于行走小车上。

气刨电源供给电弧电能，它为一具有下降外特性的电源。

行走小车由车架及传动机构两个部分组成。车架起连接小车各零部件及固定相邻部件调整伸缩臂、机头的作用。行走小车传动机构见图 2。传动机构由直流伺服电动机（6）驱动，经减速器（7）减速带动齿轮（8）转动，从而带动整个小车在带有齿条（10）的轨道（9）上移动。本发明齿条位于轨道下方、能有效地防止异物掉在齿条上而影响齿轮与齿条的啮合。为了保证小车沿轨道行走，在小车底板（11）上装有分别配置在轨道两侧的导向轮（12）。小车的行走速度由控制仪（1）给出的指令信号大小来控制，从而带动机头（5）相对于工件运动以保证气刨过程不断进行。

机头（5）的作用，一是送进碳棒并根据控制仪（1）的指令自

动调节碳棒是送进还是反抽及二者的速度。以维持电弧长度不变，二是输送压缩空气。即把压缩空气吹喷至气刨部位。把被电弧熔化了了的金属吹走；三是把气刨电源的电流传输到碳棒上。图3为机头结构，碳棒（17）通过导管（23）、导向块（19）后夹在送棒滚轮（15）及压紧滚轮（16）之间。在气刨过程中，直流伺服电机（13）根据控制仪发出的指令旋转（包括转速及旋转方向），经减速器（14）减速，带动送棒滚轮（15）、压紧滚轮压紧碳棒，送棒滚轮驱动碳棒下送或反抽。由电缆接头（21）、导电片（18）、铜块（28）、导电嘴（27）向碳棒传输来自气刨电源（2）的电流。为使送棒可靠，送棒滚轮由金属制成并在其上加工有弧形齿纹（图4）。图5为该机头的送气机构，送气板（25）的孔道与喷嘴（26）的空腔相通，喷嘴上有小孔将空腔与外界联通。压缩空气经送气板（25）的孔道进入喷嘴（26）的空腔，然后经喷嘴上的小孔射向被电弧熔化的金属，把这些金属吹走。图3中（20）为杠杆、（22）为接嘴、（24）为弹簧。图5中（29）为螺钉、（30）为螺母。

位置调节（4）的作用是对机头进行水平和垂直方向的调整，使碳棒对准刨槽。

气刨控制仪（1）起以下几作用：

1、发出气刨过程中接通主电路、送气、引弧、送棒、气刨结束时切断主电路、气路及碳棒反抽等程序的工作指令。

2、在气刨过程中根据电弧长度的大小发出送棒电动机旋转速度及方向的指令，以使送棒电动机根据电弧的长短自动改变旋转速度及

方向，从而保持弧长不变，保证气刨过程顺利进行及刨槽的尺寸精度。

3、发出机头相对工件运动及控制相对运动速度快慢的指令。

气刨控制仪由多电压电源电路，小车行走控制电路、碳棒送进控制电路，弧压误差测量放大及弧压给定电路以联系各部分的开关及继电器电路组成。在气刨过程中随着碳棒的烧损，碳棒要不断进给，同时还要根据电弧长度的变化发出改变送棒电机转速甚至转向的指令。取出电弧电压误差信号（由电弧电压的分压与稳压源提供的分压相减）并经放大，然后与给定信号电压叠加输入前置放大级，最后经功率放大器放大而驱动送棒电机。功率放大器为桥式放大电路，由四个达林顿管组成。在气刨正常时，电弧电压误差信号为零，送棒电机根据给定信号发出的指令而以某一速度旋转；当电弧长度变化时，电弧电压误差信号不等于零，这时误差信号经放大加强或削弱给定信号，使电机转速甚至转向发生变化从而维持弧长不变。例如当电弧过长时，电弧电压升高，这时电弧电压误差信号的方向与给定信号的方向一致，两个信号相加，从而使功率放大器输出电压加大，送棒电机的转速加快，反之，送棒电机转速减慢（甚至反转），使电弧拉长。

控制仪电原理图见图 6 - 1 0。各个电组成部分的名称及作用如下：

1、多电压电源电路。本电路是小车行走控制电路、碳棒送进

控制电路、弧压误差测量 放大及弧压给定电路，以及图6继电器 J₁ 至 J₅ 的电磁线圈等的电源。

2、小车行走控制电路。本电路根据互作需要发出小车行走直流伺服电动机旋转及停止的指令，并根据气刨速度的要求供给直流伺服电机所需要的电枢电压。

3、碳棒送进控制电路。本电路根据操作需要，依图6中的按钮及继电器给出的指令，改变送棒伺服电机的极性完成空载调节时碳棒进给及反抽。在气刨过程中根据弧压误差测量 放大及弧压给定电路的信号，改变送棒伺服电机电枢电压大小及极性达到维持弧长不变保证刨槽精度的目的。

4、弧压误差测量 放大及弧压给定电路。本电路测量出电弧长度(即电弧电压)的误差，加以放大然后与弧压给定信号叠加输入碳棒送进控制电路。

5、图6中的开关及继电器电路是联系控制仪中各部分的装置，也是人操作机器的重要部件。

下面就各部份的互作原理逐一加以说明，

1、多电压电源电路，见图7。本电路主要是由三相变压器 T₁ 和控制变压器 T₂ 组成。三相变压器输出三相交流电，控制变压器输出的三组电压对弧压误差测量 放大及弧压给定电路供电。图7中 J₀ 为图6中 J₀ 的动合触点。F₃ ~ F₆ 为熔断器，D₁ ~ D₄ 为发光二极管，R₂ ~ R₅ 为限流电阻。发光二极管用于电源故障指示，熔断器熔断时，熔断器两端有电压、发光二极管亮。

2、小车行走控制电路，见图8。D₅ ~ D₇ 组成三相桥式整流电路，把多电压电源电路中三相交流电变成直流电。电阻 R₆ ~ R₁₁、

晶体管 $tstr_1 \sim tstr_3$ 、二极管 D_8 、稳压管 Z_1 组成稳压恒流环节，其作用是当电机因机械原因卡住或过载，以及电压大幅度升高等情况出现时，防止电路中功放晶体管过载及二次击穿。稳压恒流源的输出电压由 R_{10} 与 R_{11} 的分压决定。当输出电压超过原定值时，电阻 R_{11} 两端电压升高击穿稳压管 Z_1 ，晶体管 $tstr_3$ 导通，流过电阻 R_7 的电流增加， R_7 上的电压降加大， $tstr_1$ 基极电位下降，稳压源输出电压下降。当因某种原因电流过大时，流经电阻 R_8 的电流增大， R_8 上的电压降增大；当电压降超过1伏时 $tstr_2$ 导通， R_7 上的电压降增大， $tstr_1$ 基极电位下降，稳压源输出电压下降，从而起到阻流作用。当输出电流过大（如电机卡住）， R_8 上的电压降使 $tstr_2$ 饱和导通，这时电源输出电压仅为1V左右，从而保护晶体管及电机等不至损坏。空载时按动小车前进按钮（图6），继电器 J_4 触点闭合，电机 m_1 （即图2中电机[6]）正转，小车前进。按动小车后退按钮（图6），继电器 J_5 触点闭合， m_1 电机电压极性改变， m_1 反转，小车后退。在气刨时继电器 J_1 闭合，小车以气刨速度前进。图8中 Pot_1 为可变电阻，改变其阻值晶体管 $tstr_4$ 电位变化，从而可改变晶体管 $tstr_5$ 的射极输出电压、改变电机 m_1 的转速。这样，调节 Pot_1 即可改变气刨速度。二极管 D_9 ，电阻 R_{14} 、 R_{15} ，晶体管 $tstr_6$ 为电机能量制动电路。

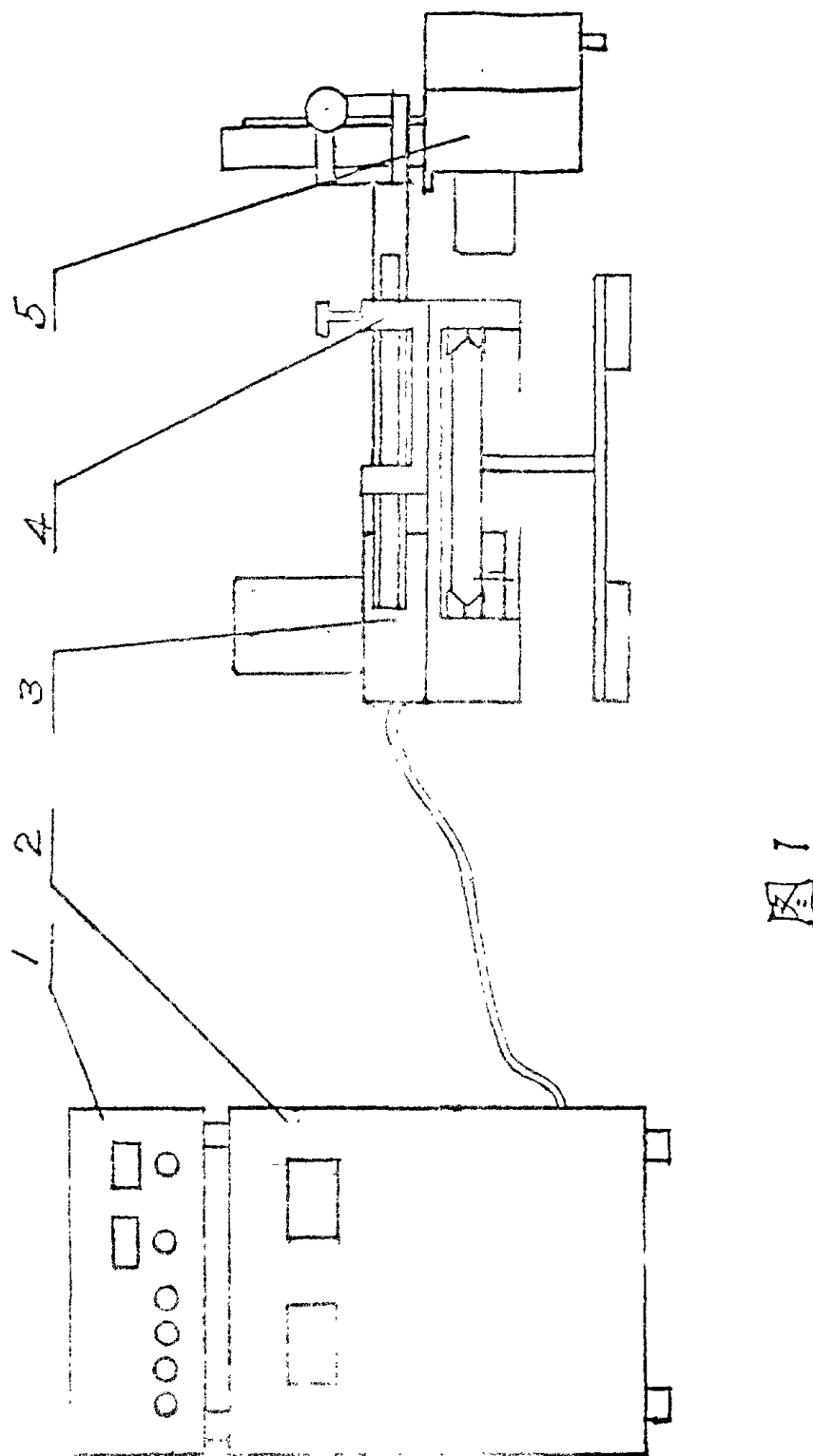
3、碳棒送进控制电路，见图9。 $D_{12} \sim D_{14}$ 进行三相桥式整流，电阻 $R_{16} \sim R_{21}$ 、晶体管 $tstr_7 \sim tstr_9$ 、稳压管 Z_2 ，二极管 D_{15} 组成稳压恒流环节，空载送棒时按动图6中的碳棒送进按钮，继电器 J_2 的触点闭合，晶体管 $tstr_{10}$ 饱和导通，其集电极接低电位， $tstr_{12}$ 和 $tstr_{13}$ 导通，电机 m_2 （即图3中电机[13]）正转送棒。当按动图6中的碳棒反抽按钮时，继电器 J_3 的触点闭合， $tstr_{15}$ 饱和

导通, t_{str14} 为低电位, 晶体管 t_{str11} 、 t_{str14} 导通, 电机 m_2 反转, 碳棒反抽。气刨时, 继电器 J_1 动作, J_1 触点闭合, 弧压误差测量放大及弧压给定电路的信号输入碳棒送进控制电路。当电弧电压等于给定电压时信号经晶体管 t_{str10} 放大, t_{str12} 、 t_{str13} 导通, 电机 m_2 以一定速度送棒。当电弧电压大于给定值时, 输入信号加强, 从而电机 m_2 运转加速、加快送棒速度压低电弧。当电弧电压低于给定值时, 输入信号减弱, 电机 m_2 减速把电弧拉长。当电弧电压过低时, 输入信号极性改变, 晶体管 t_{str10} 截止, t_{str15} 导通, t_{str14} 电位下降, t_{str14} 和 t_{str11} 导通, m_2 反转、碳棒反抽, 电弧被快速拉长, 从而保证气刨电弧长度不变。

4、弧压误差测量 放大及弧压给定电路, 见图10。整流桥 D_{20} , 电容器 C_1 、 C_2 , 稳压器 VS_1 及电位器 Pot_2 组成弧压给定环节。整流桥 D_{21} , 电阻 R_{29} 、 R_{30} 、电容器 $C_3 \sim C_6$, 二极管 D_{23} 、 D_{24} , 稳压器 VS_2 、 VS_3 组成放大器电源电路。电阻 R_{31} 、二极管 $D_{25} \sim D_{28}$, 电容器 C_{10} 、电阻 R_{34} , 放大器 PI 组成误差信号放大环节。整流桥 D_{22} , 电容器 C_7 、 C_8 、稳压器 VS_4 组成电弧电压对比电源。电位器 Pot_3 、 Pot_4 、电容器 C_{11} 和电阻 R_{33} 组成电弧电压误差测量环节。当电弧电压等于给定值时, Pot_4 上的电弧分压与 Pot_3 稳压电源上的分压大小相等极性相反, 其测量误差为零。当电弧电压大于给定值时, Pot_4 上的分压与 Pot_3 上的分压相减后为正值, 反之为负值。由该环节测量得到的弧压误差信号输入进放大器 PI , 放大后与 Pot_2 上的给定电压相叠加, 作为碳棒送进控制电路的信号, 由端子 r 、 s 输出到碳棒送进控制电路。

该实施例行走小车底板上装有的导向轮(12)为四个, 喷嘴(26)上的小孔为二个。

申请号 89 1 00994
Int.Cl⁶ B23K 9/013
审定公告日 1992年4月15日



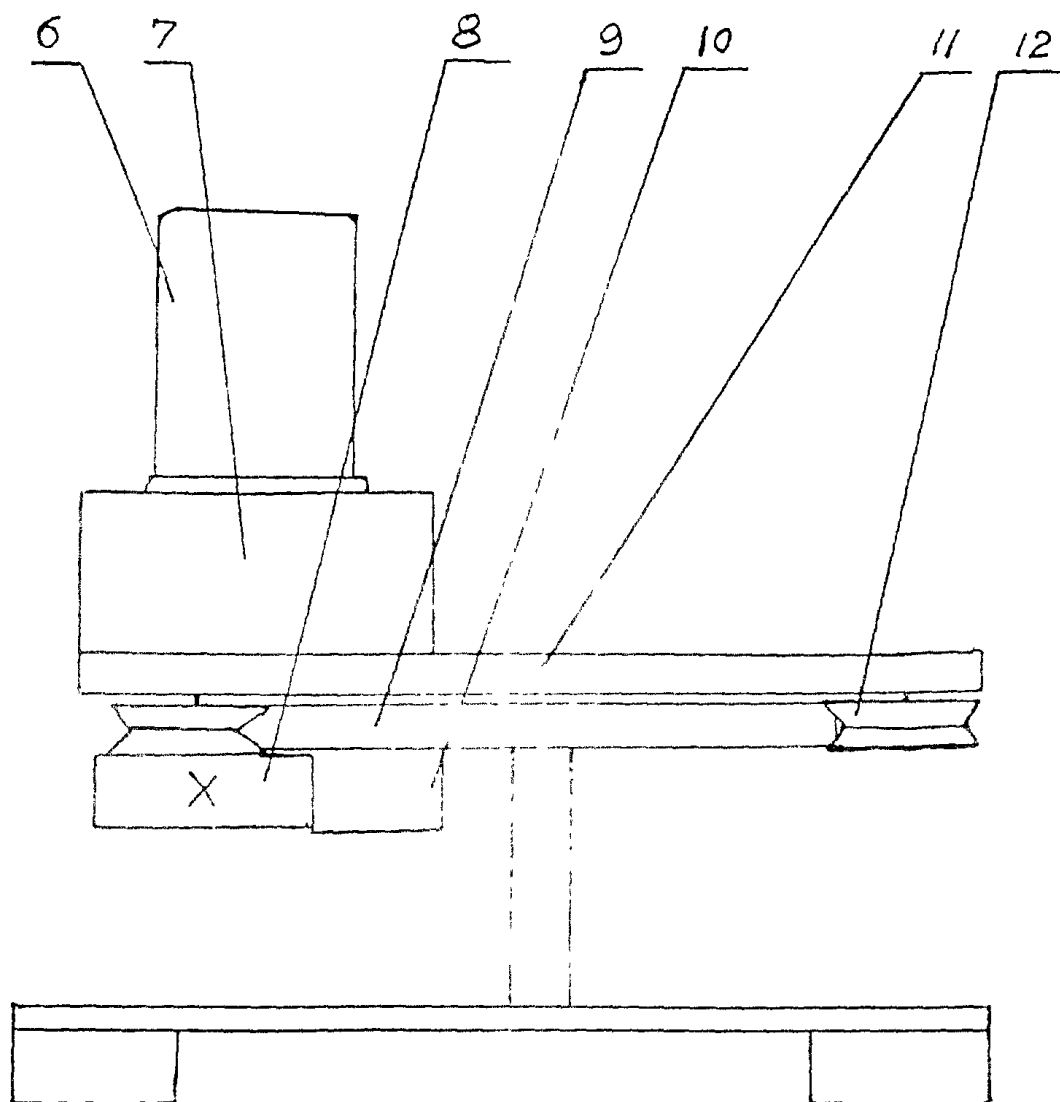


图 2

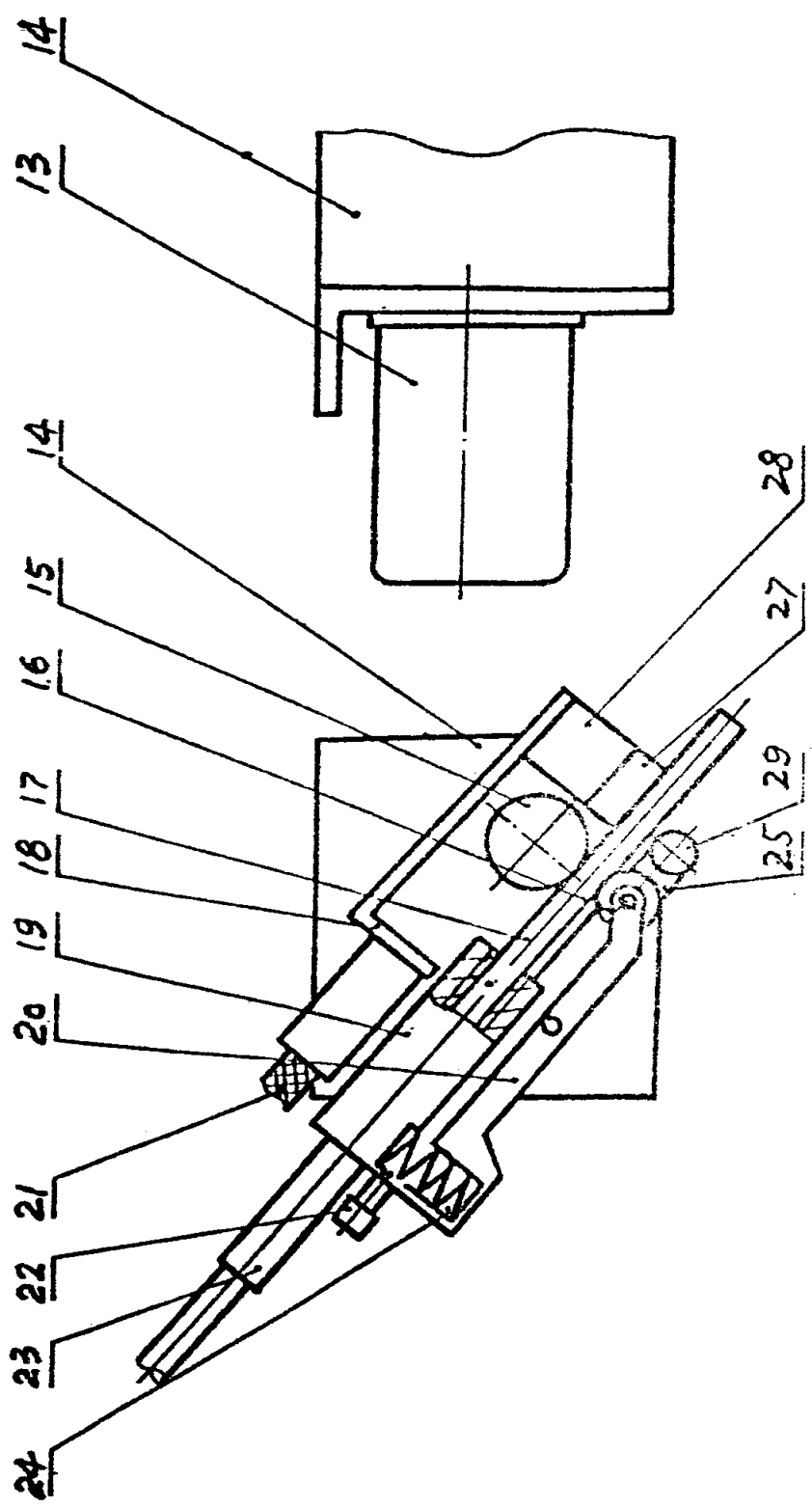


图 3

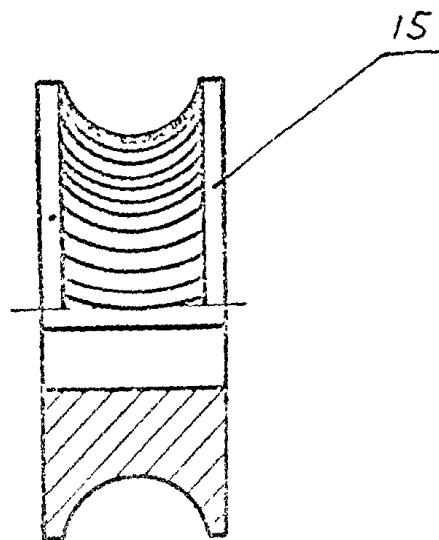


图 4

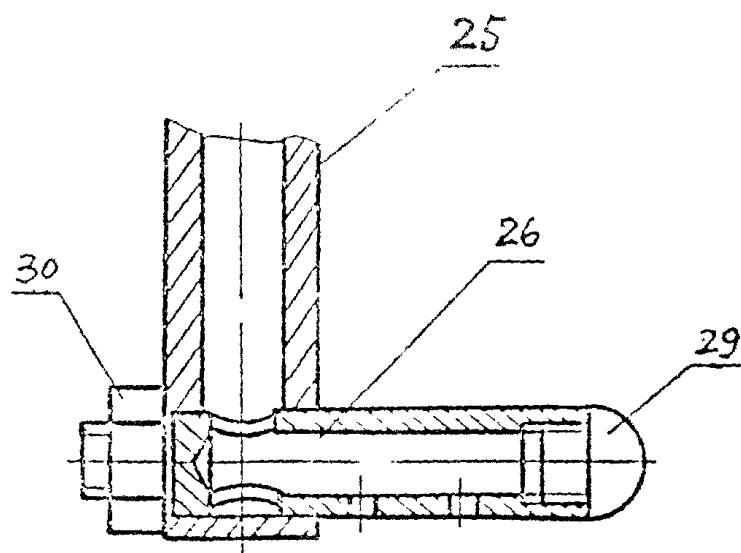


图 5



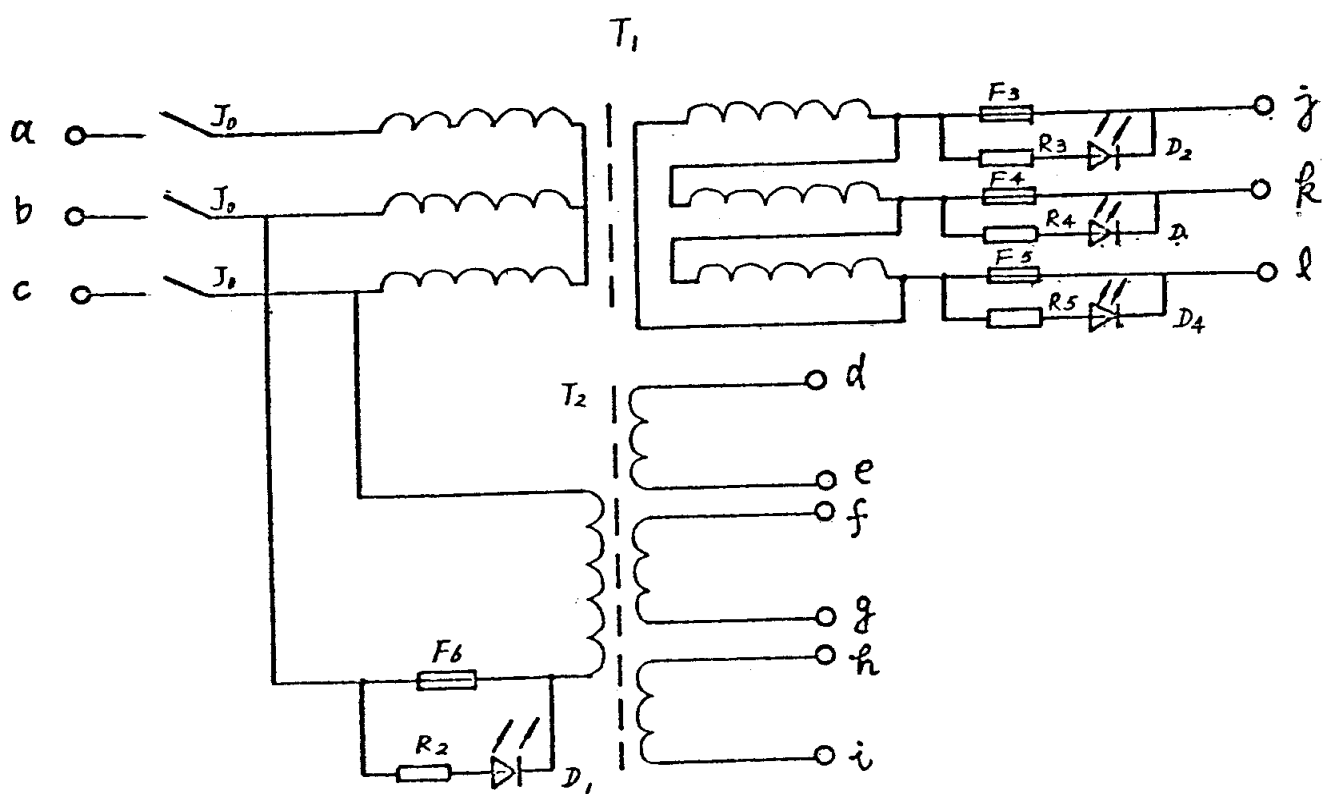


图 7

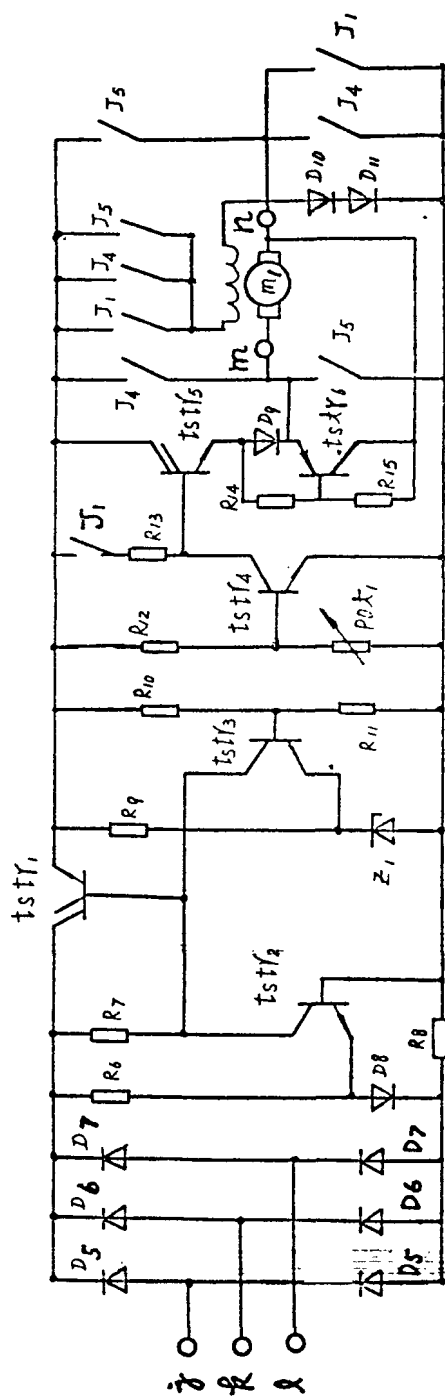
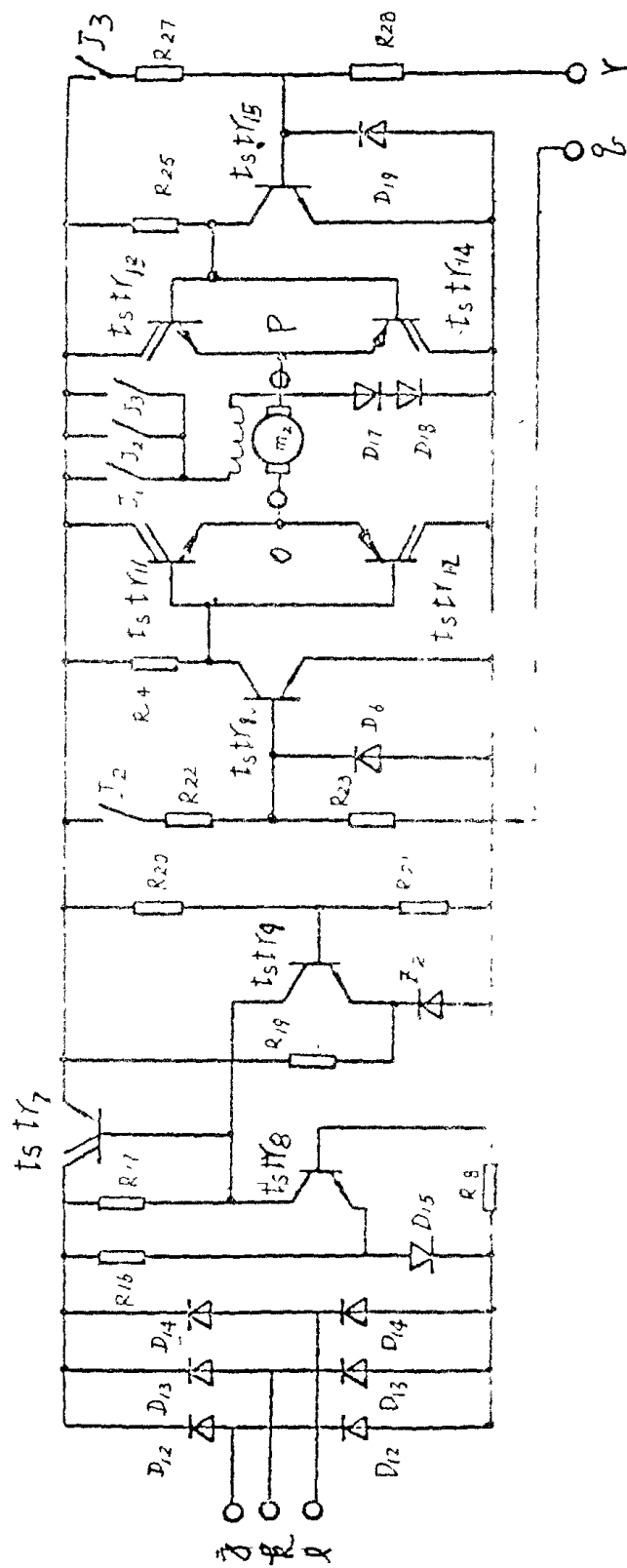
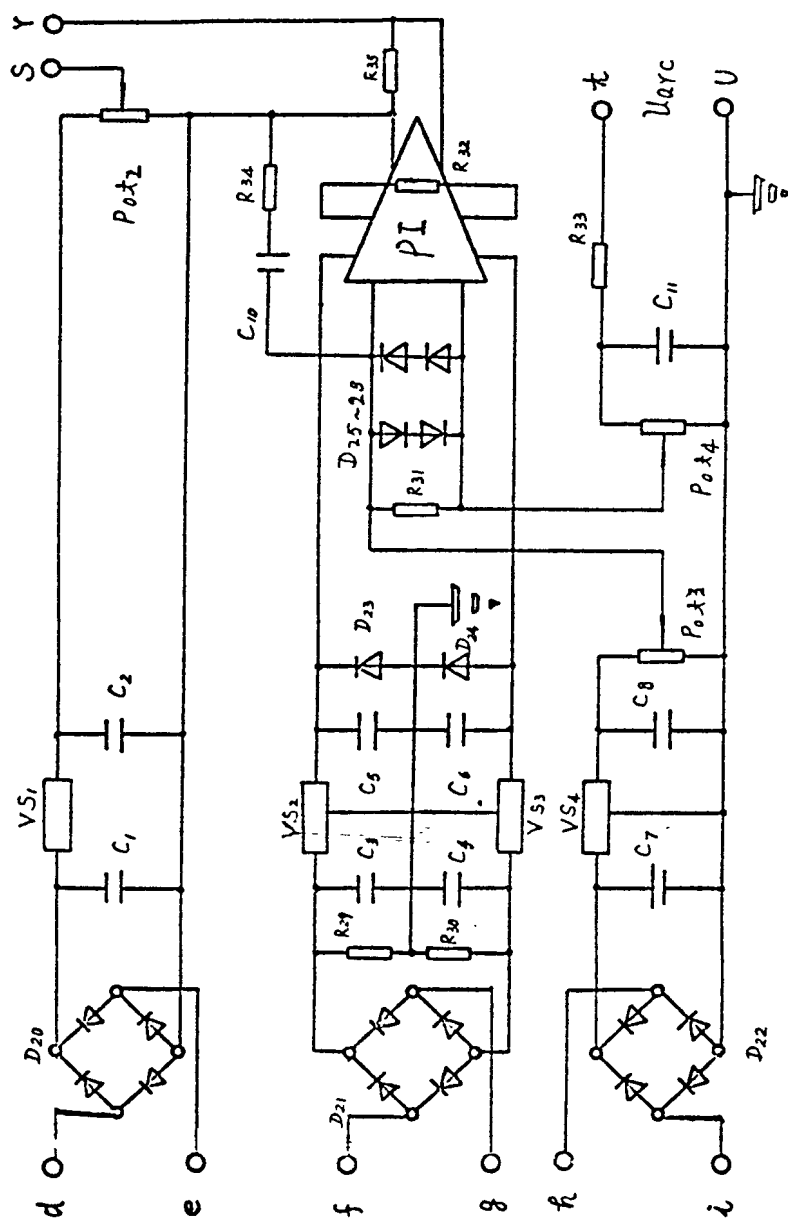


图 8



9



10