

# [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 00258663.0

[45]授权公告日 2001年12月12日

[11]授权公告号 CN 2464745Y

[22]申请日 2000.10.20

[21]申请号 00258663.0

[73]专利权人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

[74]专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公司  
代理人 梁爱荣

地址 130022 吉林省长春市人民大街140号

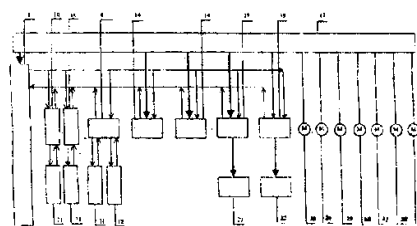
[72]设计人 刘伟

权利要求书1页 说明书7页 附图页数5页

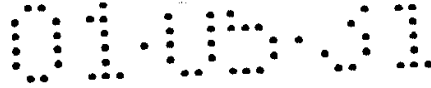
[54]实用新型名称 精密电铸仪的电控装置

[57]摘要

本实用新型属于纳微米加工工艺技术领域,涉及一种对精密电铸仪电控系统的改进。本实用新型达到了对精密电铸的工作条件要求极高的标准,如电铸脉冲、电铸温度、电铸时间、电铸电流、阴极移动等。A路,B路两部分电控可单独工作也可同时工作且可分别输出三种波形:直流、正向方波、正负双向方波,以满足不同铸件不同金属的要求。工作可靠、提高了设备的效率、环境适应性强、寿命长、温控精度高、操作简便、功能完备。



ISSN 1008-4274



## 权 利 要 求 书

---

1、一种精密电铸仪的电控装置，它主要包括：单片机 1、输出接口 2、输出接口 3、光隔离电路 4、程序存储器 5、键盘显示接口芯片 6、搅拌控制电路 7、时间及波形显示电路 11、输入键盘 12、电源 17、加热功率电路 19、机壳 20、温度传感器 21、加热器 22，单片机 1 的输出接口 2 和输出接口 3 的输出端分别接到 A 路和 B 路中的光隔离电路 4，其特征在于：A 路和 B 路中：数字温控器 10 的控制信号端与单片机 P1 口联接，数字温控器 10 的输入信号端接温度传感器 21 的输出端，数字温控器 10 中的数字温度显示电路将温度传感器 21 的温度值进行显示。数字温控器 10 输出端与加热功率电路 19 的输入端联接，过热检测电路 16 串接到电源 17 的输出端，过热检测电路 16 将检测到的电压信号串接到过热保护电路 8 的输入端，过流检测电路 15 的取样端与功率放大电路 14 的输出端联接，过流检测电路 15 的输出电压送到过流保护电路 9 的输入端，电流显示电路 13 的检测信号联接到功率放大电路 14 的负载回路里，电流调节电路 18 的一端与功率放大电路 14 的输入端联接，电流调节电路 18 的另一端接到光隔离电路 4 的输出端，数字温控器 10 的输入端接温度传感器 21，数字温控器 10 的控制端接单片机 1 的 P1 口，数字温控器 10 中输出继电器的一端接电源 17，数字温控器 10 的另一端接加热功率电路 19 的输入端，加热功率电路 19 的另一输入端接地，加热功率电路 19 的输出端接市电火线，加热功率电路 19 的另一端接加热器 22，加热器 22 另一端接市电零线。



# 说 明 书

## 精密电铸仪的电控装置

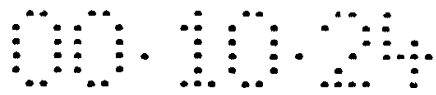
本实用新型属于纳微米加工工艺技术，涉及贵金属精密电铸所必需的专用设备，尤其是涉及一种对精密电铸仪电控系统的改进。

LIGA(德文 LITHOGRAPHIE GALVANOFORMUG ABFORMUNG 的缩写)技术做为微型机械制造的主要工艺方法。LIGA 技术的工艺过程如下：用于 X 光刻的掩模板制作、X 光深光刻、光刻胶显影、精密电铸成模、光刻胶剥离、塑铸成型，其中，精密电铸成模和制作 X 光刻掩模板过程中的电铸工艺是技术条件要求极高的工艺，而国内还没有较完善的电铸设备，故电铸的质量难以得到提高。

已有技术精密电铸仪电控系统中：(1)、精密电铸仪电控系统的功率放大电路是由单片机输出信号，经倒相器给入小功率三极管放大，在小功率三极管的输出回路里串入电位器用以调节被电铸部件负载电流的大小，同时串入一支指针式电流表用以监测负载电流。电位器一端接三极管的射极，电位器的另一端接电流表，电流表另一端接到被电铸部件上。因电流表量程所限对大电流不能检测，所以，在电流表的一端并接一个波段开关。波段开关的中心点接电流表，波段开关有三个常开点分别是其中：一个常开点为空，一个常开点接电阻的一端，电阻的另一端接到电流表的另一端即并在电流表上。另一个常开点的接法与上述电阻相同，只是电阻的阻值不同。此种接法的目的是对电流表分流达到对大电流检测的目的，波段开关的三档分别是 X1 X10 X100。

(2)、精密电铸仪电控系统的温度检测部分

它采用热敏电阻作传感器送至温度变送器。变送器采用



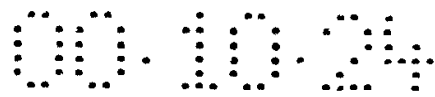
平衡电桥电路，热敏电阻接入电桥的一臂，用热敏电阻作温度检测元件测量水温。当热敏电阻发生变化时，电桥平衡发生直流电压的变化，变化的直流电压经三极管放大送至转换器，再由转换器变成数字量送至单片机外部中断，用于对温度采集的中断响应，再由单片机输出信号控制加热器。

本实用新型的目的是克服已有精密电铸仪电控系统存在的缺点，解决下述问题：

a)由于采用普通热敏电阻温度传感元件的结构，使得系统精度低、抗干扰差、温漂大。b)已有技术对被控温度只能在开机前设置，在工作中不能对温度设置进行更新，则被电铸部件易产生质量问题。c)功率电路输出采用中功率三极管做功率放大，其功率输出和频率特征均满足不了电铸要求且效率低。d)功率电路和电源供给部分均无任何保护措施，况且功率级的负载是在水溶槽里，人工操作很容易短路使功放管及电源经常烧坏。e)被镀部件的电流显示是指式电流表，其精度低误差大；电流微调电位器串入功率级回路里，使得控制微小电流困难，电位器的串入使输出波形失真功率降低，又增加了功率损耗，因负载电流大电位器及易损坏。

本实用新型的详细内容如图 1 所示：它共分 A 路和 B 路两部分，主要包括单片机 1、输出接口 2、输出接口 3、光隔离电路 4、程序存储器 5、键盘显示接口芯片 6、搅拌控制电路 7、过热保护电路 8、数字温控器 10、时间及波形显示电路 11、输入键盘 12、过热检测电路 16、电源 17、电流调节电路 18、加热功率电路 19、机壳 20、温度传感器 21、加热器 22，功率系统如图 2 所示：包括过流保护电路 9、电流显示电路 13、功率放大电路 14、过流检测电路 15、电流调节电路 18；

单片机 1 的数据总线和地址总线分别接到程序存储器 5 和键盘显示接口芯片 6 上，键盘显示接口芯片 6 的输出端与



时间及波形显示电路 11 的输入端联接，键盘显示接口芯片 6 的输入端接输入键盘 12，搅拌控制电路 7 与单片机 1P1 口联接，单片机 1 的输出接口 2 和输出接口 3 的输出端分别接到 A 路和 B 路中的光隔离电路 4，A 路和 B 路中：数字温控器 10 的控制信号端与单片机 1P1 口联接，数字温控器 10 的输入信号端接温度传感器 21 的输出端，数字温控器 10 中的数字温度显示电路将温度传感器 21 的温度值进行显示。数字温控器 10 输出端与加热功率电路 19 的输入端联接，过热检测电路 16 串接到电源 17 的输出端，过热检测电路 16 将检测到的电压信号串接到过热保护电路 8 的输入端，过流检测电路 15 的取样端与功率放大电路 14 的输出端联接，过流检测电路 15 的输出电压送到过流保护电路 9 的输入端，电流显示电路 13 的检测信号联接到功率放大电路 14 的负载回路里，电流调节电路 18 的一端与功率放大电路 14 的输入端联接，电流调节电路 18 的另一端接到光隔离电路 4 的输出端，数字温控器 10 的输入端接温度传感器 21，数字温控器 10 的控制端接单片机 1 的 P1 口，数字温控器 10 中输出继电器的一端接电源 17，数字温控器 10 的另一端接加热功率电路 19 的输入端，加热功率电路 19 的另一输入端接地，加热功率电路 19 的输出端接市电火线，加热功率电路 19 的另一端接加热器 22，加热器 22 另一端接市电零线。

本实用新型的工作过程是：

当操作人员用输入键盘 12 将直流、方波、正负双向方波、时间、频率、占空比、A 路、B 路信号分别送入键盘显示接口芯片 6，单片机 1 和程序程序存储器 5 将数值送入时间及波形显示电路 11 显示出来。按动输入键盘 12 的执行键启动单片机 1 开始工作。单片机 1 的定时器用于电铸时间的精确计时；定时器用于产生电铸脉冲波形，因定时器计时精度可达微秒级，故很容易实现电铸脉冲所需频率及占空比范围。输出正负双向电铸脉冲是电控仪的主要特点，正向电铸



脉冲由单片机 1P1.0 口输入，负向电铸脉冲由单片机 1P1.1 口输出。其输出脉冲经接口电路 2 和 3 倒相再由光隔电路 4 送至功率放大电路 14，当单片机 1 输出正脉冲时功率放大电路 14 中的大功率达林顿三极管导通。电流经过流检测电路 15 再经电流显示电路 13 进入负载即被电铸件流回功率放大电路 14。电流显示电路 13 将负载电流直观的精确的显示出来。当单片机 1 输出负相脉冲时功率放大电路 14 中的大功率达林顿管三极管导通放大，电流则反方向流入负载即被电铸件，经电流显示电路 13 进入过流检测电路 15。两路正负脉冲的输入端分别串入过流调节电路 18 用以控制功率放大电路 14 的输入信号大小以满足不同铸件对电流大小的要求。过流检测电路 15 的作用是：当负载电流超过允许值 3A 时即在过流检测电路 15 两端产生 3.7V 直流电压直接送入过流保护电路 9 的集成芯片，当芯片输入端有 3.7V 电压时其输出端即翻转输出高电平；此高电平信号经限流电阻  $R_3$  限流后给中功率三极管放大导通输出高电平，使继电器吸合，其中两组常闭触点断开功率放大电路 14 的电源。一组常开触点将连接声光报警系统，发出报警声和光指示，当负载电流减小过流检测电路 15 两端电压低于 3.7V 时集成芯片将翻转使三极管截止，继电器关断，功率电源接通，功率系统恢复工作。过热检测电路 16 和过热保护电路 8 的工作原理与过流检测电路 15 和过流保护电路 9 相同，只是过热检测电路 16 的电压取自功率放大电路 14 电源的输入端。

当有关参数过键盘 19 送入后，单片机 1 开始工作由 P1.2 口和 P1.4 口启动数字温控器 10 控制信号端。在单片机 1 被启动之前，先对数字温控器 10 进行所需要的温度设置。数字温控器 10 的输入端接温度传感器 21，并将温度的变化信号和人工操作送入内存的程序进行比较其结果在数字温控器 10 的输出端的继电器常开点上得到命令信号，此信号控制加热功率电路 19 的输入端，加热功率电路 19 的输出端控



制加热器 22 以保证电铸槽内的水温。当水温超过设定值上限时数字温控器 10 控制加热功率电路 19 来关断加热器。当水温降到下限值时温控仪通过控制加热功率电路 19 来打开加热器，使电铸槽内水温保持在设定值内，并将温度值通过数字温控器 10 将温度直观的显示出来。此种循环按操作人员设置的电铸时间截止时，即由单片机 1 通过 P1.2 口和 1.4 口发出命令使温控器 10 停止工作。B 路温控原理同 A 路。

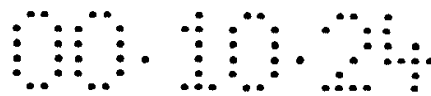
本实用新型的积极效果：

本实用新型精密电铸仪电控系统达到了对精密电铸的工作条件要求极高的标准，如电铸脉冲（包括频率，占空比）电铸温度，电铸时间。电铸电流，阴极移动等。A 路，B 路两部分电控可单独工作也可同时工作且可分别输出三种波形：直流，正向方波，正负双向方波，以满足不同铸件不同金属的要求。

a) 功率级由于将电流调节电位器接入功率级的输入端，使得输出波形不再失真，并使功率损耗大大降低，输出功率效率提高，最大输出电流了达到 3A。电位器不再因负载电流大而烧坏，数字电流表将电流实时的显示出来。调节电流更加灵敏方便。

b) 功率级加入了电流检测元件，当因操作失误或其它因素使负载电流突然变大时，检测元件会将此信号送入保护电路，保护电路被启动切断功率电源使功率级电路及功率级电源得到有效的保护。当负载恢复正常后保护电路将重新使各部分正常工作。在功率级的电源里加上了过热检测元件。当功率部分的温度超过允许值时，同样会得到有效的保护。保护电路的加入使该设备工作更加可靠，功耗降低，提高了设备的效率。

c) 温度检测信号由于采用三线式薄膜溅射 Pr100 铂电阻元件，作温度检测元件并将检测信号直接送入 XMT 智能数显温控器的结构，使本实用新型具有测控精度高、抗干扰性



能强、操作简单等特点。测量精度达 0.2 级，温漂小、镀制质量高，操作更加简便，功能更加完备。使得温度检测精度达到 0.1%，比已有技术提高一个数量级。并且有环境适应性强、寿命长等特点。

d) 已有技术只能对 A、B 两路时间波形作分时显示，本实用新型除显示 A、B 两路时间波形外，A、B 两路还具有各自的工作电流显示、工作温度显示及各自的声光报警系统。使操作人员更加直观了解设备的工作情况，更好的使用、控制该设备，使设备实用性更强。

附图说明：

图 1 是本实用新型的系统框图

图 2 是本实用新型的功率电路原理图

图 3 是本实用新型的过热、过流保护电路原理图

图 4 是本实用新型的安装示意图

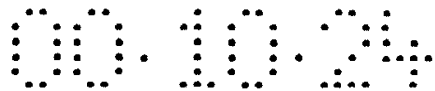
图 5 是本实用新型的软件流程图

本实用新型的实施例如附图所示：它共分 A 路和 B 路两部分，主要包括单片机 1、输出接口 2、输出接口 3、程序存储器 5、键盘显示接口芯片 6、时间及波形显示电路 11、输入键盘 12 每个部件均使用一个部件。光隔离电路 4、搅拌控制电路 7、过热保护电路 8、过流保护电路 9、数字温控器 10、电流显示电路 13、功率放大电路 14、过流检测电路 15、过热检测电路 16、电源 17、电流调节电路 18、加热功率电路 19、机壳 20、温度传感器 21、加热器 22 均采用两个部件。单片机 1 选用美国 INTEL 公司生产的 8031 型号。接口电路 2 和 3 是由集成电路芯片 74LS04TTL 反向器组成。A 路、B 路的光隔离电路 4 是由三片集成电路 TIL113 达林顿输出型光耦组成。程序存储器 5 选用美国 INTEL 公司生产的 2764 型号。键盘显示接口芯片 6 选用美国 INTEL 公司生产的 8279 型号。搅拌控制电路 7 由大功率固态继电器组成。过热保护电路 8、过流保护电路 9、采用惠浦公司生产的 555 集成电





路和上无七厂生产的继电器组成。数字温控器 10、温度传感器 21 和加热器 22 采用北京师范大学师南仪器厂生产产品。时间及波形显示电路 11 和输入键盘 12 自制。电流显示电路 13 采用型号为 ZN-4735。功率放大电路 14 采用扬州晶体管厂生产的大功率晶体管等组成，型号为 YZ32。过流检测电路 15 和过热检测电路 16 采用精密电阻制成。电源 17 采用 5 伏和 12 伏。电流调节电路 18 采用北京元件七厂生产的线性电位器型号 WXD3-132D。加热功率电路 19 采用固态继电器。机壳 20 采用铝材自制。循环电机 23、24，阴极移动电机 25、26，搅拌电机 27、28 预处理过滤泵 29 与外部机械相连并由面板上的开关控制。



说明书附图

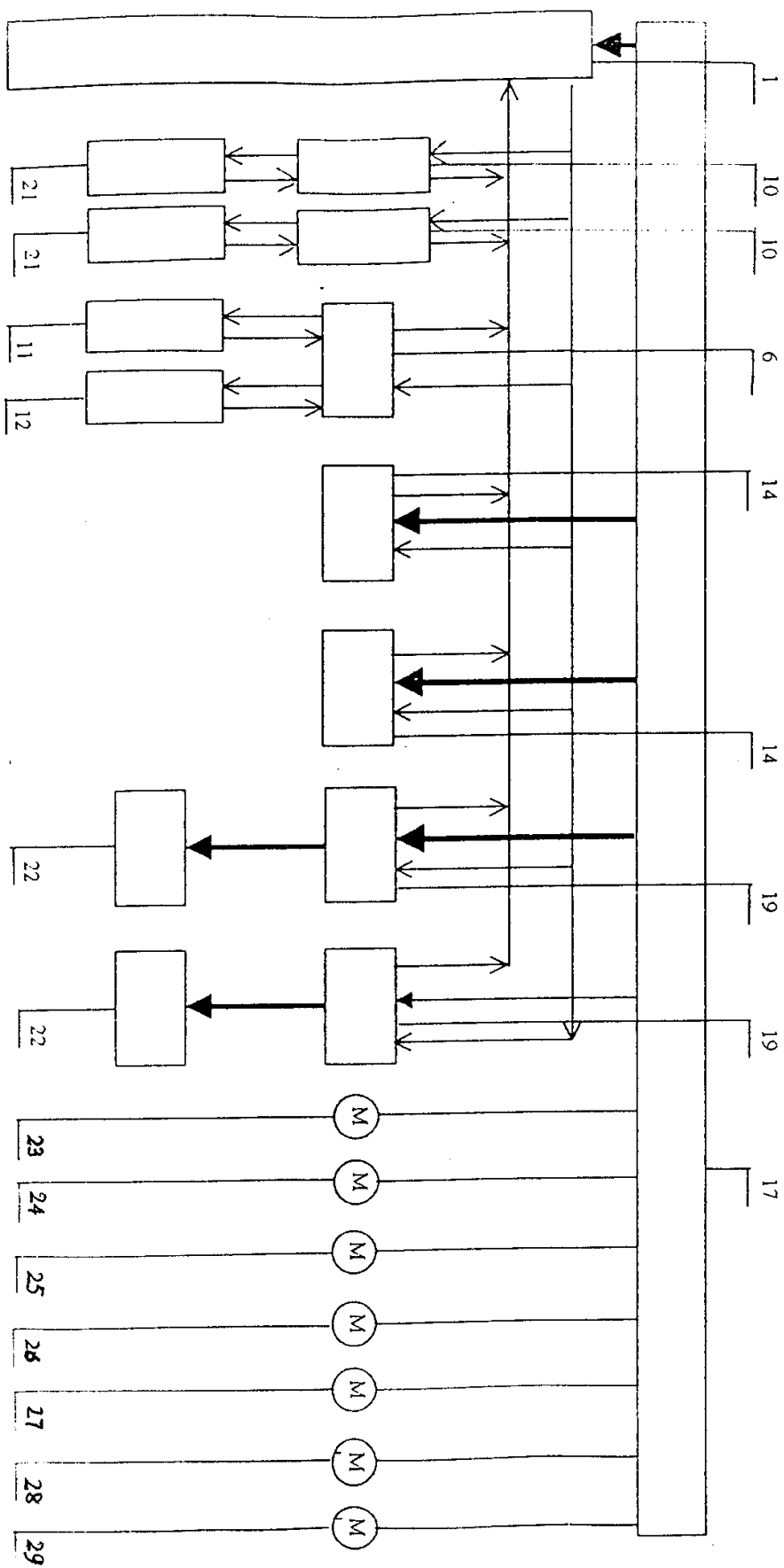


图 1

说明书附图

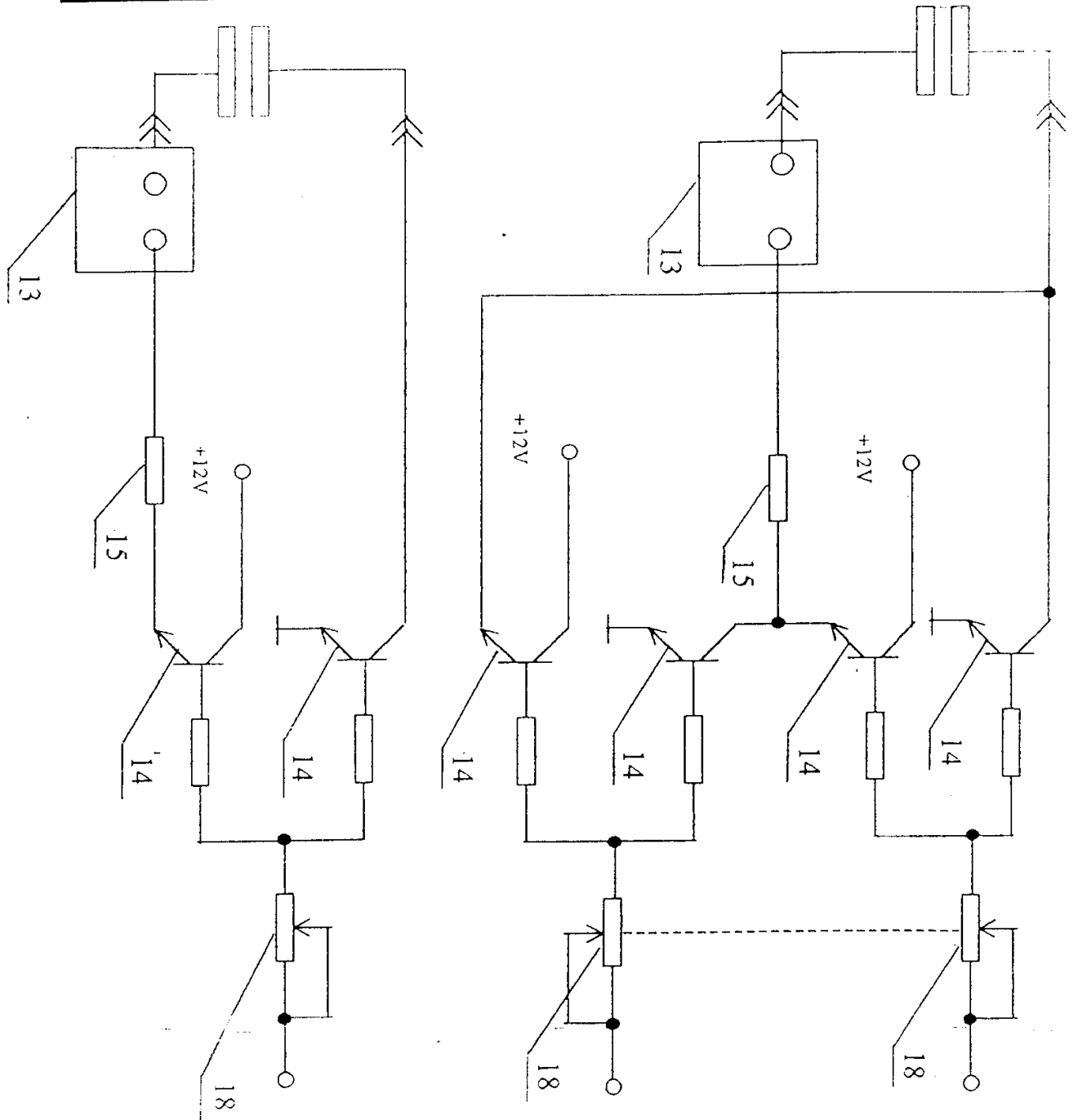


图 2

说明书附图

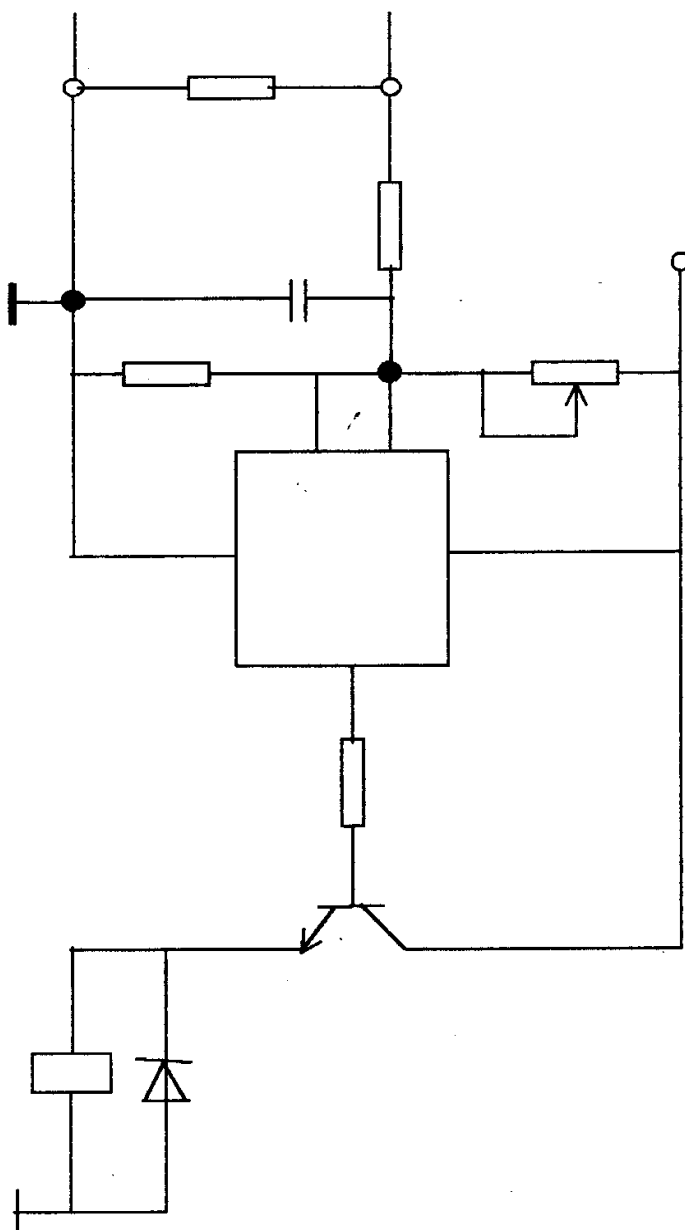


图 3

说明书附图

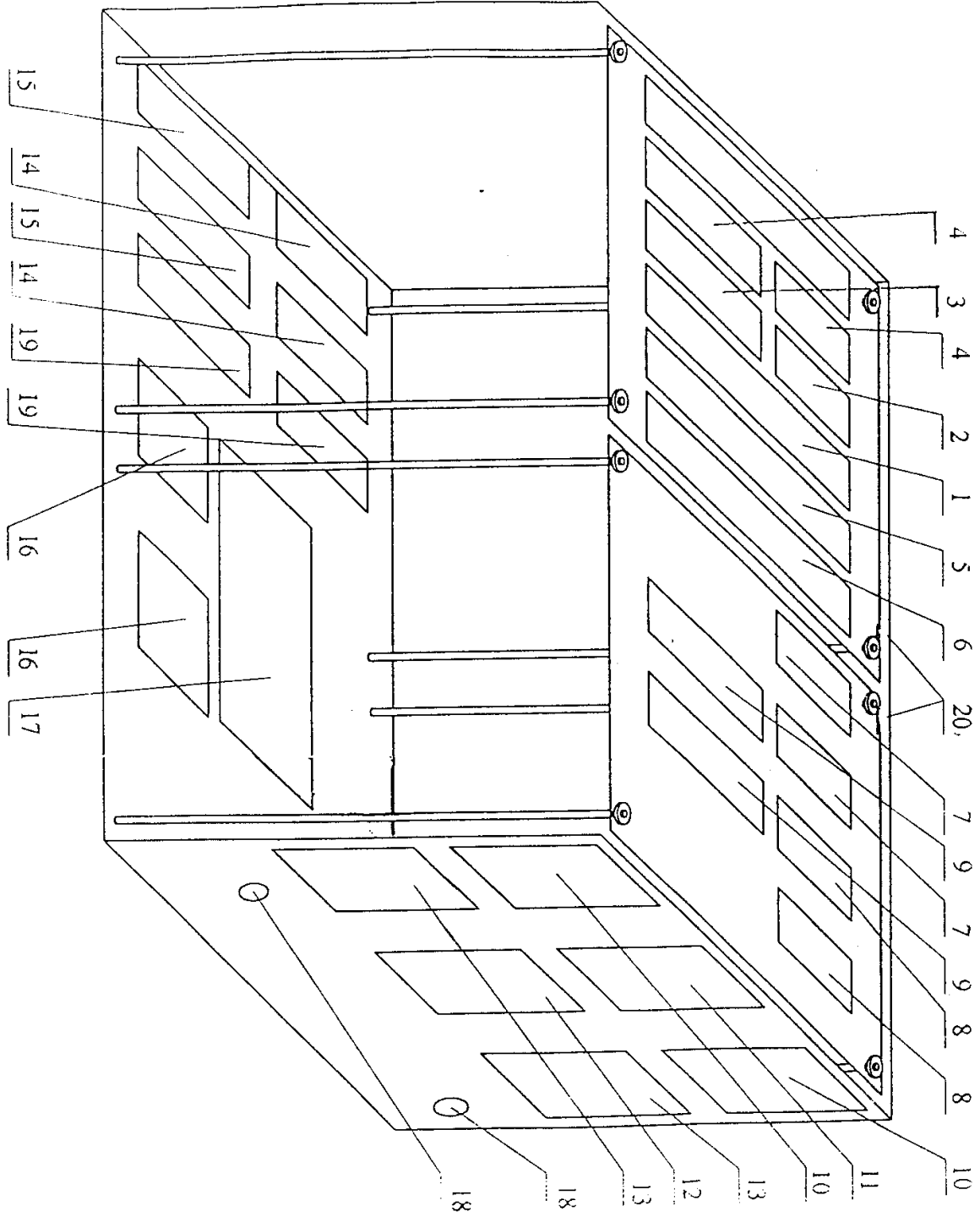


图 4

说明书附图

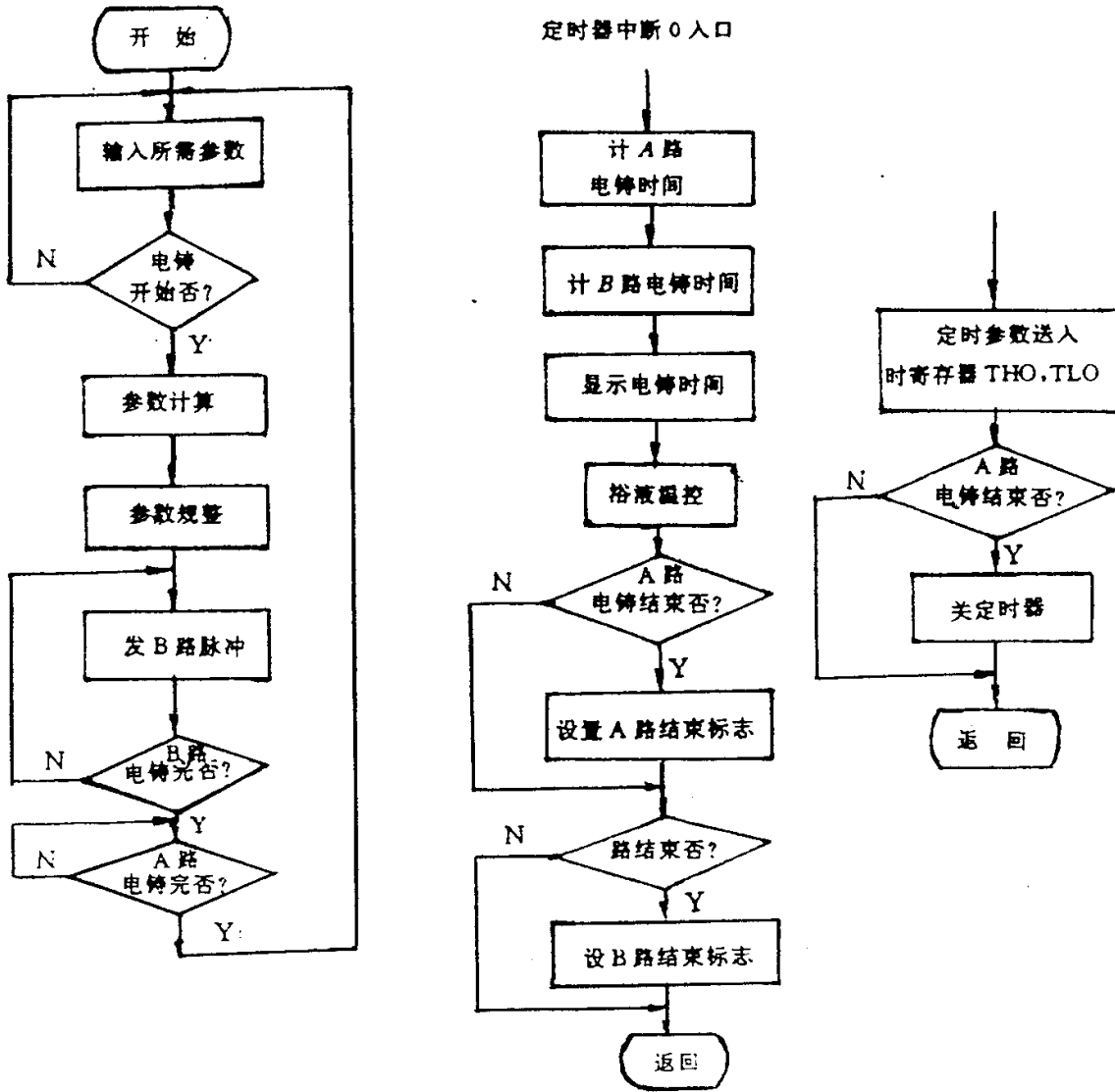


图5