

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610036065.7

H01S 5/042 (2006.01)

G05F 1/46 (2006.01)

G05F 1/571 (2006.01)

G05F 1/573 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 10 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 100426604C

[22] 申请日 2006.6.23

[21] 申请号 200610036065.7

[73] 专利权人 广州工业发展集团有限公司

地址 510030 广东省广州市府前路 2 号府前大厦 18 楼

[72] 发明人 谢德仁 杨天立 安哲

[56] 参考文献

US5936986A 1999.8.10

CN2922221Y 2007.7.11

CN1211094A 1999.3.17

CN1523720A 2004.8.25

审查员 王 锴

[74] 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司

代理人 曾旻辉

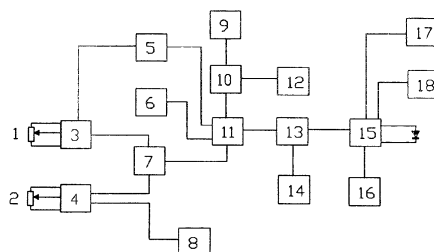
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称

用于驱动激光二极管的开关电源

[57] 摘要

本发明公开了一种用于驱动激光二极管的开关电源，其包括相连接的调节工作电流多圈电位器和工作电流放大器，相连接的设定最大电流多圈电位器和设定电流放大器，该工作电流放大器和设定电流放大器连接到电流值比较选通门，该电流值比较选通门的输出连接输出电流控制器，输出电流控制器通过大电流功率模块连接激光器。本发明开关电源稳定性高、可设定最大工作电流，且具有强制回零启动功能，并可提供稳定的电流输出，具有高功率因数和高电源整机效率。



1、一种用于驱动激光二极管的开关电源，其特征在于，其包括相连接的调节工作电流多圈电位器(1)和工作电流放大器(3)，相连接的设定最大电流多圈电位器(2)和设定电流放大器(4)，该工作电流放大器(3)和设定电流放大器(4)连接到电流值比较选通门(7)，该电流值比较选通门(7)的输出连接输出电流控制器(11)，输出电流控制器(11)通过大电流功率模块(15)连接激光器，该电流控制器(11)还连接多路自锁保护电路(10)，该多路自锁保护电路(10)向输出电流控制器(11)发送断路指令。

2、如权利要求1所述的用于驱动激光二极管的开关电源，其特征在于，该输出电流控制器(11)和工作电流放大器(3)之间连接有零电流启动监测(5)控制源。

3、如权利要求2所述的用于驱动激光二极管的开关电源，其特征在于，该输出电流控制器(11)和大电流功率模块(15)之间连接有内控外控转换器(13)，输出电流控制器(11)的输出传送至内控外控转换器(13)再经过大电流功率模块(15)输出至激光器。

4、如权利要求3所述的用于驱动激光二极管的开关电源，其特征在于，该多路自锁保护电路(10)连接有多路自锁开关输入(9)控制源。

5、如权利要求4所述的用于驱动激光二极管的开关电源，其特征在于，该输出电流控制器(11)连接有紧急停机推键(6)控制源。

6、如权利要求5所述的用于驱动激光二极管的开关电源，其特征在于，该多路自锁保护电路(10)进一步连接故障位置指示装置(12)。

7、如权利要求6所述的用于驱动激光二极管的开关电源，其特征在于，该内控外控转换器(13)连接外控接口(14)。

8、如权利要求7所述的用于驱动激光二极管的开关电源，其特征在于，该大电流功率模块(15)连接有慢启动电路(16)。

9、如权利要求8所述的用于驱动激光二极管的开关电源，其特征在于，该大电流功率模块(15)进一步连接有输出电压监测(17)和输出电流监测(18)。

## 用于驱动激光二极管的开关电源

### 【技术领域】

本发明是涉及一种开关电源，特别是涉及一种用于驱动大电流激光二极管的开关电源。

### 【背景技术】

半导体激光器是一种电致发光器件，当稳定的电流注入半导体激光器时，它会发出一定波长的激光。由于大电流激光二极管阵列的价格昂贵，而且很容易受到电损伤，输出的激光会因驱动电流不稳定而导致其输出的波长不稳定，所以高功率二极管激光器对它的驱动电源规定了十分严格的技术要求，主要有：输出的直流电流要高达数十安培以上；给激光管加电时要严格控制过冲和电流突变；要求高电流稳定性和低波纹系数；高功率因数和电效率；完备的保护电路系统，特别是对于自锁和突然电网波动后的重新通电，也不允许对激光管产生电冲击。中国专利 CN02147761.2 揭示了一种用于半导体激光器的稳流源，向小电流半导体激光器提供输出稳定、可靠、抗干扰能力强、连续可调的稳流源，避免突然停电对半导体激光器造成的损坏。但是该稳流源仍未能解决如控制电流过冲和电流突变、电路自锁和电网波动等其他电源稳流问题。

因此，需要提供一种高稳定性、可设定最大工作电流的用于驱动大电流激光二极管中的开关电源。

### 【发明内容】

本发明的目的是提供一种高稳定性的具有保护电路的用于驱动激光二极管的开关电源。

为了实现上述目的，本发明采用如下技术方案：

提供一种用于驱动激光二极管的开关电源，其包括相连接的调节工作电流多圈电位器和工作电流放大器，相连接的设定最大电流多圈电位器和设定电流放大器，该工作电流放大器和设定电流放大器连接到电流值比较选通

门，该电流值比较选通门的输出连接输出电流控制器，输出电流控制器通过大电流功率模块连接激光器。

操作人员可通过面板上的设定最大电流多圈电位器设置一个电流值，这个设定最大电流多圈电位器的输出接到设定电流放大器，该设定电流放大器是一个运算放大器，它的输出电压和设定的直流电流成正比，输出的动态范围可以任意设定，例如0到+10V。设定电流放大器连接有设定电流检测，则输出的电压用面板上的一个数字面板表显示，读数标定成电流值。

开机后，通过面板上的调节工作电流多圈电位器把工作电流从零开始慢慢增加到所需要的值，该调节工作电流多圈电位器的输出接到工作电流放大器，该工作电流放大器也是一个运算放大器，它的输出电压和调节出的直流工作电流成正比，输出的电压动态范围可以任意设定，例如0到+10V。

设定电流放大器和工作电流放大器的输出同时输入到电流值比较选通门，比较选通电流输出至输出电流控制器。当工作电流>设定电流时，比较选通门输出设定电流；当工作电流<设定电流时，比较选通门输出工作电流。所以设定电流值是本电源在运行时可能输出的最大电流值，也是调节工作电流多圈电位器后最高可能的输出电流值。它有效地防止了由于操作疏忽而造成的过流输出。当输出电流值达到了设定电流值时，过流指示灯发光报警，但是不造成自锁停机。

该输出电流控制器是一个闸门，在正常运行情况下，如果采用内控的工作模式，比较选通门的输出电压送到功率模块以形成相应的输出电流，输出电流控制器连接有多种保护电路，遇到需要停机的情况，该多路自锁保护电路向输出电流控制器发送断路指令来阻断电压信号的传递。

该多路自锁保护电路有来自三个方面与之连接的控制源：

第一个是多路自锁开关输入，激光器通常使用机械开关作为自锁开关，例如安装在激光器盖板上的门开关和冷却器的温度开关等等，这些开关有一端和电源的地线相连，另一端接到电源内的自锁保护电路的“或门”输入端。在正常情况下，所有的自锁开关都应该处于闭合状态，如果有任何一个变成了开路状态，都会使得保护电路产生断路指令。

第二个是紧急停机推键，这个推键是一个单刀单掷无锁按钮，连接输出电流控制器，当遇到需要立即停机的紧急情况下，只需按一下推键，推键触动紧急停机保护电路而停机。

第三个是零电流启动监测，连接在输出电流控制器和工作电流放大器之

间。为了避免突变大电流冲击激光管，电源要求在每次开机之前，必须先把调节工作电流的电位器调回零点。如果电位器确实调回到了零点，放大器输出接近零伏的电压，保护电路在开机之前要查看这个电压值，如果发现这个电压偏高，说明电位器还没有调回零点，这时保护电路就一直阻断电源的开通，则无法开机。

所有的保护电路进一步连接故障位置指示装置。故障位置指示装置的各个指示灯分别显示造成自锁停机的位置。

该输出电流控制器和大电流功率模块之间连接有内控外控转换器，该内控外控转换器连接外控接口。输出电流控制器的输出传送至内控外控转换器再经过大电流功率模块输出至激光器。该内控外控转换器是一个控制模式转换电路，其具有两个功能：第一，通过面板上的控制转换开关切换内控和外控信号，内控信号来自面板上的调节电流的电位器，外控信号通过外控接口将来自电源之外的信号输入，该外控信号可以来自电脑，也可以来自激光功率反馈控制等电路；第二，按照大电流功率模块对于接口信号的幅度和阻抗的要求，进行参数匹配，转换的具体要求根据使用模块的输入特性决定。

该大电流功率模块是一个高功率开关电源，由于大电流激光二极管电源的输出功率很高，只有采用转换效率高的开关电源才能避免产生很多热量，又因为激光器对输出电流的稳定度和平整度也有很高的要求，所以还要求模块的功率因数高。

该大电流功率模块连接有慢启动电路。该慢启动电路是一个延时定时器，延迟时间可以根据激光器的要求任意设定，把它接到大电流功率模块的一个控制端，可以实现电源的慢启动功能，避免大电流冲击激光管。

另外，从大电流功率模块接出两组线分别到输出电压监测和输出电流监测。在前面板上可再安装两个数字面板表，分别指示大电流功率模块实际输出的工作电压和电流，电表的读数在调机时通过调节输出电压监测和输出电流监测的电路灵敏度来定标。由于这个电源可以从前面板上的三个电表同时显示的读数表明工作状态，有助于更轻松的监视运行情况。

与现有技术相比，本发明有如下有益效果：

本发明用于驱动激光二极管的开关电源可以任意予置最大工作电流，防止由于操作不慎产生的过电流，电路在误操作时，不停机地自动限流，并且具有强制回零功能，并可提供稳定的电流输出，具有高功率因数和高电源整机效率，同时降低功耗和电源体积，具有慢启动和开机延时，保证有效抑制

电流上和开机后短暂的电路过渡过程。

### 【附图说明】

图1是本发明开关电源的结构示意图；

图2是本发明的电流值比较选通门的结构示意图；

图3是本发明开关电源样机前面板元件布局图；

图4是本发明开关电源样机后面板元件布局图；

图5是本发明开关电源样机的部件连线图；

### 【具体实施方式】

下面结合附图进一步说明具体本创作的实施方式。

请参照图1所示，一种用于驱动激光二极管的开关电源，其包括相连接的调节工作电流多圈电位器1和工作电流放大器3，相连接的设定最大电流多圈电位器2和设定电流放大器4，该工作电流放大器3和设定电流放大器4连接到电流值比较选通门7，该电流值比较选通门7的输出连接输出电流控制器11，输出电流控制器11连接内控外控转换器13，并通过大电流功率模块15连接激光器。

其中电流值比较选通门7结构如图2所示，其中CPR是一个比较器，比较工作电流和设定电流的大小，设定电流放大器和工作电流放大器的输出同时输入到电流值比较选通门，比较选通电流输出至输出电流控制器。因为设定电流放大器和工作电流放大器已经将电流值转换成与其成正比的电压值 $U_3$ 和 $U_4$ ，所以CPR实际上是比较两个电压值的大小。

当工作电流 $>$ 设定电流时，即 $U_3 > U_4$ ，比较器CPR输出高电平，倒向器INV输出低电平。

当工作电流 $<$ 设定电流时，即 $U_3 < U_4$ ，比较器CPR输出低电平，倒向器INV输出高电平。

AS1和AS2是模拟开关，两个模拟开关的输出端接在一起，输出电压 $U_0$ 输出至输出电流控制器11。加给模拟开关高电平控制电压时，模拟开关处于导通状态；加低电平则处于断路状态。因此，当工作电流 $<$ 设定电流时，AS1导通，AS2截止， $U_0 = U_3$ ，也就是把调节出的与工作电流大小成正比的 $U_3$ 输出到 $U_0$ 端；当工作电流 $>$ 设定电流时，AS2导通，AS1截止， $U_0 = U_4$ ，也就是输出与设定电流大小成正比的电压值 $U_4$ 。这时，如果继续调高工作电压，

输出的仍旧是原来设定的最大值，除非把工作电流调到小于设定电流值，输出电压 $U_0$ 就又跟踪 $U_3$ 。在电源运行时，AS1和AS2永远是一通一断。

输出电流控制器11是一个闸门，其连接有多路自锁保护电路10。在正常运行的情况下，将 $U_0$ 电压传递到内控外控转换器，遇到需要停机的情况，该多路自锁保护电路10向输出电流控制器11发送断路指令来阻断电压信号 $U_0$ 的传递。由于多路自锁保护电路10发出的指令有时是一个脉冲信号，而确实需要的停机是持续的，所以这个闸门需要具有“记忆”功能，这可以采用任何具有记忆功能的电子元件来实现。

该多路自锁保护电路10和输出电流控制器11有来自三个方面与之连接的控制源，如图1所示：

第一个是多路自锁开关输入9，第二个是紧急停机推键6，这个推键是一个单刀单掷无锁按钮，连接输出电流控制器11，安装在电源的面板醒目处。当遇到需要立即停机的紧急情况下，只需按一下推键，推键触动多路自锁保护电路而停机。第三个是零电流启动监测5，连接在输出电流控制器11和工作电流放大器3之间。

请一并参阅图3~5，操作人员可通过面板上的设定最大电流多圈电位器2设置一个电流值，这个设定最大电流多圈电位器2的输出接到设定电流放大器4，该设定电流放大器4是一个运算放大器，它的输出电压和设定的直流电流成正比，输出的动态范围可以任意设定，例如0到+10V。设定电流放大器4连接有设定电流检测8，则输出的电压用面板上的一个数字面板表显示，读数标定成电流值。

开机后，通过面板上的调节工作电流多圈电位器1把工作电流从零开始慢慢增加到所需要的值，该调节工作电流多圈电位器1的输出接到工作电流放大器3，该工作电流放大器3也是一个运算放大器，它的输出电压和调节出的直流工作电流成正比，输出的电压动态范围可以任意设定，例如0到+10V。

该多路自锁保护电路10进一步连接故障位置指示装置12。故障位置指示装置12的各个指示灯分别显示造成自锁停机的位置。

该内控外控转换器13连接外控接口14。该内控外控转换器13是一个控制模式转换电路，其具有两个功能：第一，通过面板上的控制转换开关切换内控和外控信号，内控信号来自面板上的调节电流的电位器，外控信号通过外控接口将来自电源之外的信号输入，该外控信号可以来自电脑，也可以来自激光功率反馈控制等电路；第二，按照大电流功率模块15对于接口信号的幅

度和阻抗的要求，进行参数匹配，转换的具体要求根据使用模块的输入特性决定。

该大电流功率模块15是一个高功率开关电源，其连接有慢启动电路16。该慢启动电路16是一个延时定时器，延迟时间可以根据激光器的要求任意设定，把它接到大电流功率模块的一个控制端，可以实现电源的慢启动功能，避免大电流冲击激光管。

另外，从大电流功率模块15接出两组线分别到输出电压监测17和输出电流监测18，分别指示大电流功率模块15实际输出的工作电压和电流，电表的读数在调机时通过调节输出电压监测和输出电流监测的电路灵敏度来定标。由于这个电源可以从前面板上的三个电表同时显示的读数表明工作状态，有助于更轻松的监视运行情况。

在本实施例中，使用了 80A，6V 的功率模块，其余电路集中装在一块印刷电路板上，然后装入一个机箱内。模块、电路板、与前后面板之间，通过连接插头座的排线互相连接。经过样机运行测试，达到性能指标：功率因数大于 0.98，电流波纹系数小于最大输出电流的 0.5%，无上冲电流，慢启动延迟时间 0.5 秒。

图 3 中各元件代号的表示如下：

MM1 是设定电流的三位数字面板表，满量程为 99.9A，指示设定的最大电流值；

MM2 是输出电流的三位数字面板表，满量程为 99.9A，指示电源实际输出的电流值；

MM3 是输出电压的三位数字面板表，满量程为 9.99V，指示电压实际输出的电流值；

MP1 是设定调节，10K，10 圈电位器，用来设定最大电流；

MP2 是电流调节，10K，10 圈电位器，用来调节工作电流；

L0 是电源指示灯；

L1 是自锁 1，第一路自锁报警灯，当第一路自锁开关开路后发光；

L2 是自锁 2，第二路自锁报警灯，当第二路自锁开关开路后发光；

L3 是自锁 3，第三路自锁报警灯，当第三路自锁开关开路后发光；

L4 是自锁 4，第四路自锁报警灯，当第四路自锁开关开路后发光；

L5 是过流指示灯，调节的工作电流达到设定电流值时发光，调小工作



电流后熄灭；

L6 是急停指示灯，如果推动紧急推键 K2，此灯发光；

K0 是单刀单掷电源开关，220V/5A；

K1 是内控/外控单刀双掷扳动开关，用于转换内控/外控的工作模式；

K2 是急停推键，单刀无锁按钮开关，触动后电源立即切断输出电流；

CZ 是外控输入。

图 4 中各元件代号的表示如下：

HCZ0 是交流输入，带保险丝座的 10A 电源插座；

HCZ2 是自锁输入，连接四组自锁开关；

HCZ4 是电流输出，输出直流大电流。

以上所述仅为本发明的较佳实施例，本发明的保护范围并不局限于此，本领域中的技术人员任何基于本发明技术方案上非实质性变更均包括在本发明保护范围之内。

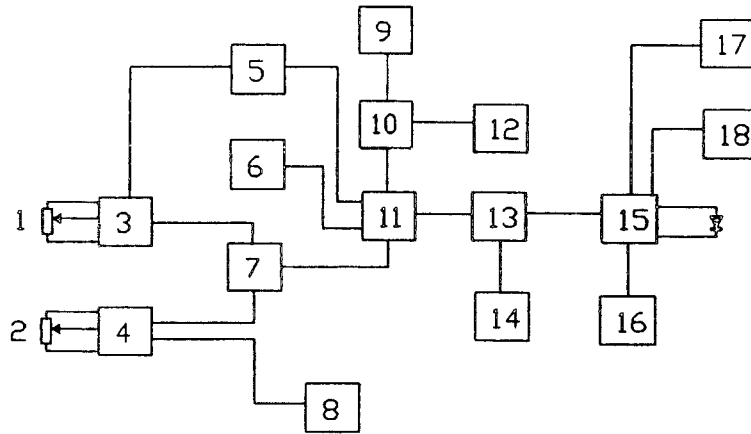


图1

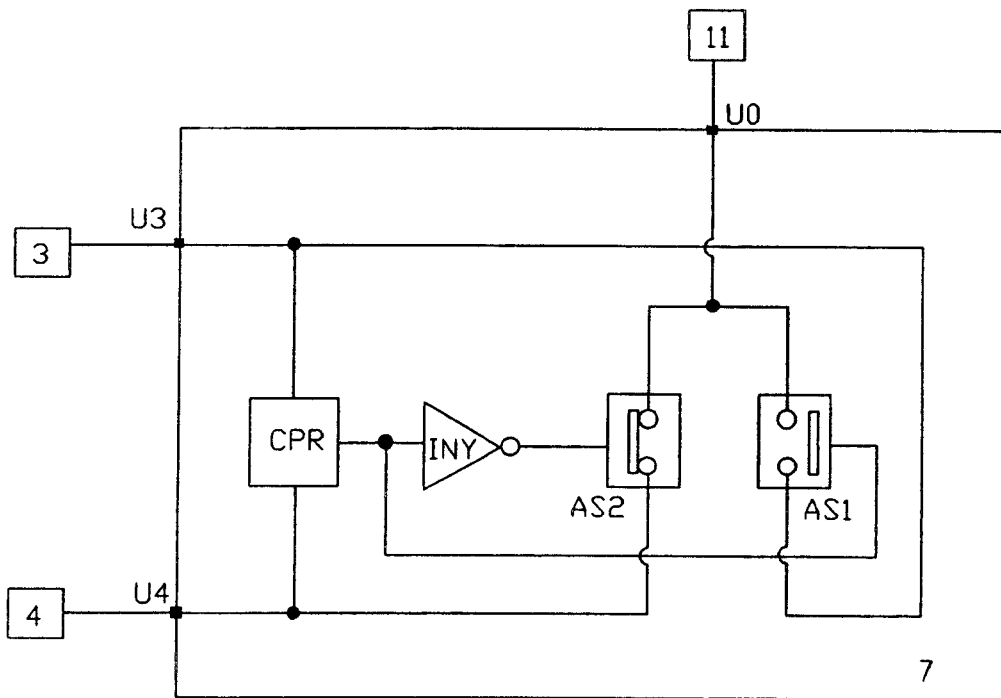


图2

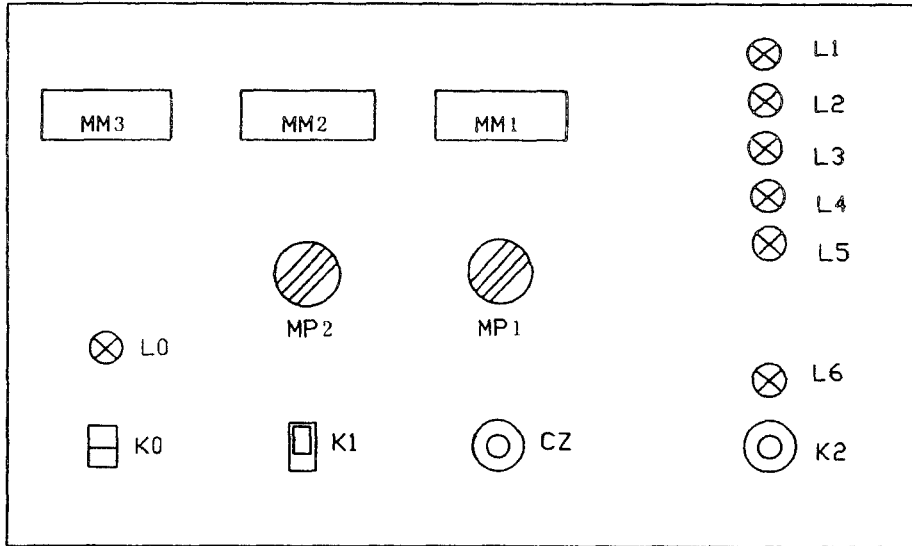


图3

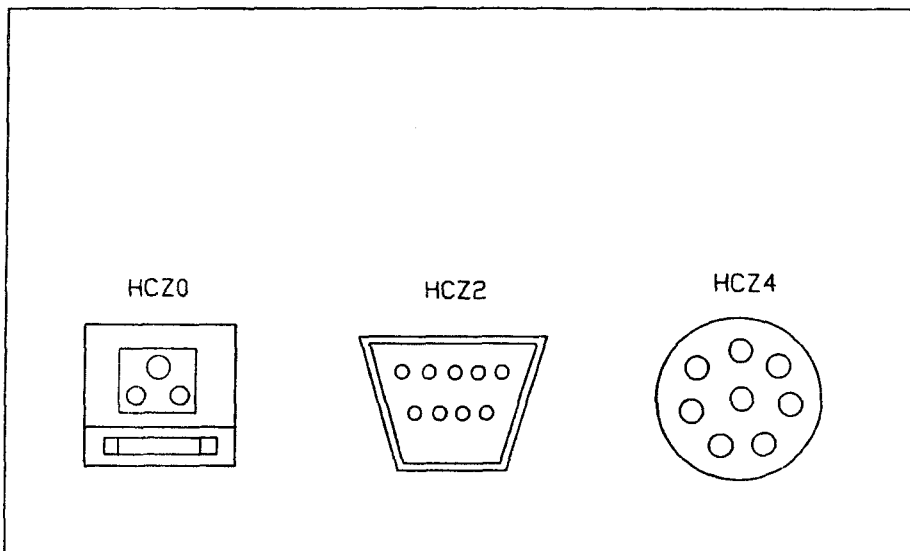


图4

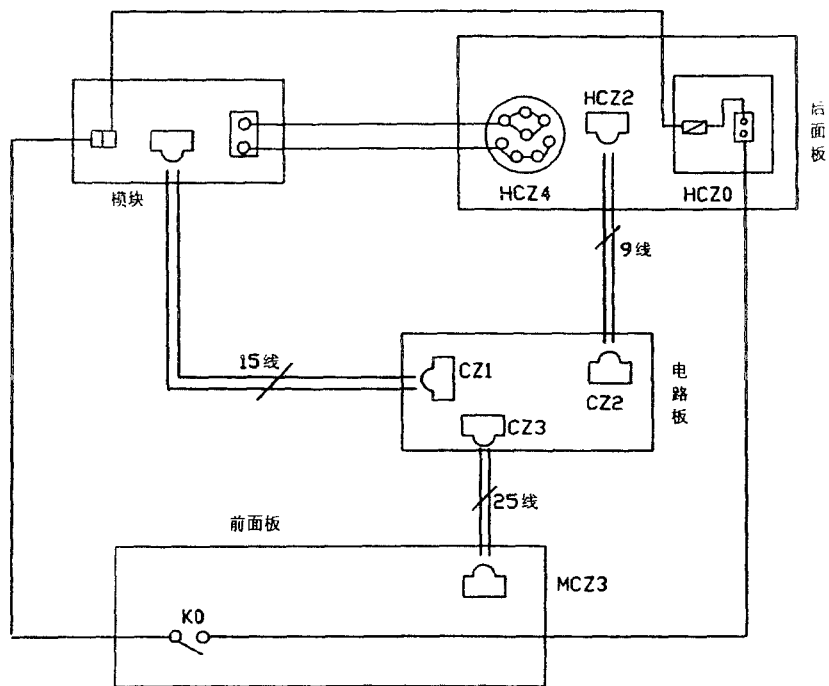


图5