

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

G03B 7/081

G03B 13/36

[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 99247984.3

[45]授权公告日 2000年9月20日

[11]授权公告号 CN 2397516Y

[22]申请日 1999.12.1 [24]颁证日 2000.8.19

[73]专利权人 中国科学院长春光学精密机械研究所
地址 130022 吉林省长春市人民大街 140 号

[72]设计人 于惠珠

[21]申请号 99247984.3

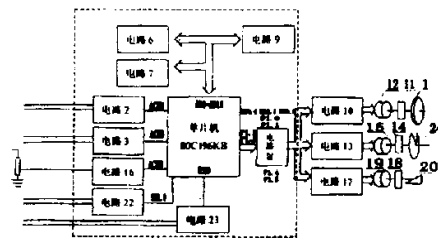
[74]专利代理机构 中国科学院长春专利事务所
代理人 梁爱荣

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图页数 3 页

[54]实用新型名称 单片机控制的摄影全自动调光调焦系统

[57]摘要

本实用新型涉及对摄影调光调焦系统的改进。它包括密度盘、像面和开口角检测、液晶屏、单片机、存储器、接口、按键管理、驱动模块、机械传动、步进电机、调焦检测、光楔、电源、摄影脉冲接收、自动调焦接收、快门、倒相。本实用新型用一片单片机实现自动调整密度盘和移动光楔的位置,又自动调节快门开口角。直接控制摄影底片上的曝光量和分辨率,无超调和震荡。自动调光自动调整范围提高了 16 倍。特别适合于野外强光下工作的设备。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1、一种单片机控制的摄影全自动调光调焦系统，包括：可变密度盘 1、像面检测电路 2、开口角检测电路 3、限位电路 8、机械传动 11、14 和 18、步进电机 12、15 和 19、开关电源 21、快门 24、线路板 25、机壳 26、控制面板 27、倒相电路 28，其特征在于：像面照度检测电路 2、快门开口角检测电路 3 的输出端分别接到 16 位单片机 5 的模数转换通道 ACH1 和 ACH3 的输入端，距离调焦检测电路 16 的输出端接到 16 位单片机 5 模数转换通道 ACH6 输入端，16 位单片机 5 数据总线与 2764 型程序存储器 6、接口电路 7、液晶显示屏 4、按键管理电路 9 的数据总线相接，16 位单片机 5 的高速输出口 HSO.0、HSO.1、HSO.2 分别经倒相电路 28 与步进机功率驱动模块 10、步进机功率驱动模块 13、步进机功率驱动模块 17 的 CP 端相接，步进机功率驱动模块 10、步进机功率驱动模块 13、步进机功率驱动模块 17 的输出端分别与步进电机 12、步进电机 15、步进电机 19 的绕组相接，步进电机 19 的轴与机械传动 18 相连，机械传动 18 另一端与光楔 20 相接，限位电路 8 的输出端与 16 位单片机 5 的 P2.6、P2.7 相接，摄影脉冲接收电路 22 的输出端接到 16 位单片机 5 的高速输入口 HSI.0 的输入端，自动调焦距离信号接收电路 23 的输入端与外部通讯接口连接，自动调焦距离信号接收电路 23 的输出端与 16 位单片机 5 的串行口 RXD 相接。

说明书

单片机控制的摄影全自动调光调焦系统

本发明属于光学技术领域，涉及一种对摄影调光调焦系统的改进。

已有技术使用的几种型号电影经纬仪及瑞士生产的 K400 电影经纬仪均有摄影调光、调焦系统，摄影调光系统包括：检测电路、调制器和选频放大器、移向器和电压放大器、限位电路、倒相器和功率放大器、电机、齿轮箱、可变密度盘、手动快门。

调焦系统的结构除与上述调光电路相同的部件外，还包括距离信号检测电路，调焦被调整的对象光楔。摄影调光和调焦系统均由各自的电路板来实现两个系统的控制。

1、已有的调光系统

已有技术的调光检测电路采用平衡电桥电路，电桥的一臂装了一支光敏电阻 R ，用光敏电阻作为调光系统的检测元件，用来测量像面照度。为了适应各种摄影条件，就需在电桥的另一臂上连接数种不同按一定比例关系排列的电阻 R_3 ，当改变电桥的 R_3 阻值时，电桥失去平衡，有一直流误差信号输出，经调制器和选频放大中的机械斩波器调制成交流电压，送到移相器和电压放大器的输入端，移相器和电压放大器将信号移相和电压放大后又输入倒相器和功率放大器驱动电机，经齿轮箱减速后，带动可变密度盘来实现调光。它可自动补偿曝光量的变化范围只有可变密度盘变化范围的 2^5 ，要增加变化范围则靠手动开大或开小快门的开口角。

2、已有的调焦系统

已有技术的调焦系统除有距离信号检测电路之外，其他电路与调光系统一样，所不同的是由电机经齿轮箱减速后，带动光楔移动。

本发明的目的是克服已有技术存在的缺点，解决下述问题：

- a) 采用光敏电阻作为测量元件带来的光电转换精度低，动态特性差，易受环境温度影响的问题。
- b) 已有技术中电路采用分立元件带来的电路复杂，调整方法麻烦，不稳定环节多及用交流电机驱动中性可变密度盘转动而出现的系统超调和震荡现象。
- c) 由于快门的开口角要由操作人员调节大小。每次摄影要查曝光列线表，用照度计测天空背景照度来装定照度系数，因而使系统操作复杂，不稳定等因素。
- d) 可自动补偿的曝光量变化范围为 32 倍，使得调光自动调整范围窄精度低，不能满足现代高速摄影系统对调光系统的要求，现代摄影控制系统的摄影频率从低速 1C/S 到高速 240C/S 的范围变化。它要求摄影调光系统的调光范围适应摄影控制系统的摄影频率的变化。
- e) 摄影调光系统和调焦系统由两块电路板实现控制，可靠性差，消耗成本高。
- f) 不能进行自动调焦。

本发明的调光调焦详细内容包括：可变密度盘 1、像面检测电路 2、开口角检测电路 3、液晶显示屏 4、16 位单片机 5、2764 型程序存储器 6、接口电路 7、限位电路 8、按键管理电路 9、步进机功率驱动模块 10、机械传动 11、步进电机 12、步进机功率驱动模块 13、机械传动 14、步进电机 15、距离调焦检测电路 16、步进机功率驱动模块 17、机械传动 18、步进电机 19、光楔 20、开关电源 21、摄影脉冲接收电路 22、自动调焦信号接收电路 23、快门 24、线路板 25、机壳 26、控制面板 27，倒相电路 28，在可变密度盘 1 的一侧安置像面照度检测电路 2，像面照度检测电路 2 的输出端、快门开口角检测电路 3 的输出端分别接到 16 位单片机 5 的模数转换通道 ACH1 和 ACH3 的输入端，距离调焦检

测电路 16 的输出端接到 16 位单片机 5 模数转换通道 ACH6 输入端，16 位单片机 5 数据总线与 2764 型程序存储器 6、接口电路 7、液晶显示屏 4、按键管理电路 9 的数据总线相接，16 位单片机 5 的高速输出口 HSO.0、HSO.1、HSO.2 分别接倒相电路 28 的输入端，倒相电路 28 的输出端与步进机功率驱动模块 10、步进机功率驱动模块 13、步进机功率驱动模块 17 的 CP 端相接，步进机功率驱动模块 10、步进机功率驱动模块 13、步进机功率驱动模块 17 的输出端分别与步进电机 12、步进电机 15、步进电机 19 的绕组相接，步进电机 12、15 和 19 的轴分别与机械传动 11、14 和 18 相连，机械传动 11、14 和 18 的另一端分别与可变密度盘 1、快门 24、光楔 20 相接，快门 24 的另一端与快门开口角检测电路 3 的相连，限位电路 8 的输出端与 16 位单片机 5 的 P2.6、P2.7 相接，摄影脉冲接收电路 22 的输出端接到 16 位单片机 5 的高速输入口 HSI.0 的输入端，自动调焦距离信号接收电路 23 的输入端与外部通讯接口连接，自动调焦距离信号接收电路 23 的输出端与 16 位单片机 5 的串行口 RXD 相接。根据自动调焦距离信号接收电路 23 的输出的数值，由 16 位单片机 5 和 2764 型程序存储器 6 计算出目标到本发明系统之间的距离并转换成十进制码，由液晶显示屏 4 直观显示。在线路板 25 上放置像面检测电路 2、开口角检测电路 3、16 位单片机 5、2764 型程序存储器 6、接口电路 7、限位电路 8、按键管理电路 9、距离调焦检测电路 16、摄影脉冲接收电路 22、自动调焦距离信号接收电路 23，倒相电路 28，机壳 26 内放置线路板 25、步进机功率驱动模块 10、13、17 和开关电源 21，开关电源 21 是本发明系统的供电电源，液晶显示屏 4 和开关电源 21 的开关安放在控制面板 27 上。

本发明调光调焦系统的工作过程是：

1、自动调光系统：

当天空背景光进入经纬仪望远物镜光路中时，经可变密度盘 1 照射到光电三极管和运算放大器组成的像面照度检测电路 2 进行光电转换，将背景光转换

成与背景光成正比的直流电压量即像面照度值，开口角的检测电路 3 输出又一
直流电压，分别输入到 16 位单片机 5 的模数转换通道的输入端 ACH1、ACH3。
16 位单片机 5 和 2764 型程序存储器 6 发出指令将输入的两个模拟量转换成数
字量后存入内部存储区。标准曝光量在单片机 5 内存中预置与标准曝光量（胶
片感光度）相对应的数值。标准曝光量由按键管理电路 9 的选择键来选择的，
选择之后按下确定键，由程序查询判别，并由液晶显示屏 4 以 16*16 汉字型直
观显示开口角的角度值、感光度的数值和由程序自动鉴频的摄影频率。外部时
码终端输出的摄影脉冲输入到摄影脉冲接收电路 22 的输入端，摄影脉冲接收电
路 22 的输出端接到 16 位单片机 5 的高速输入口 HSI.0 的输入端，由程序自动
鉴别出摄影频率，16 位单片机 5 将像面照度检测电路 2 检测的像面照度值、由
ACH3 读入的内存的开口角值和摄影频率确定的曝光时间由 16 位单片机 5 进行
计算，计算出采样曝光量，采样曝光量再与 16 位单片机 5 内存的已预置与标准
曝光量相对应的数值比较得出曝光量误差，16 位单片机 5 根据此误差由 16 位
单片机 5 的高速输出口 HSO.0 HSO.1 和 2764 型程序存储器 6 产生频率可调的
脉冲信号。此脉冲信号接到倒相电路 28 的输入端，由倒相电路 28 的输出端接
到步进机功率驱动模块 10 和步进机功率驱动模块 13 的 CP 端，当曝光量误差
不等于零时，由 2764 型程序存储器 6 发出指令，由程序首先控制步进电机 12
带动可变密度盘 1 向减少误差方向转动，若可变密度盘 1 转到机械限位位置仍
不能使误差为零，则 16 位单片机 5 又发出程序指令，立即调节快门的开口角，
同时也带动开口角检测电路 3 的电位计，继续向减少误差方向转动，直到误差
趋近零，系统平衡，步进电机停止。如果 16 位单片机 5 的 P2.6、P2.7 检测到限
位电路 8 的机械有限位状态。则由液晶显示屏 4 汉字显示光强或光弱。外界光
不断变化，调光也不断进行。

2、自动调焦系统

距离调焦检测电路 16 经 16 位单片机 5 的模数转换通道 ACH6 读入 16 位单

片机 5。16 位单片机 5 和 2764 型程序存储器 6 发出指令将输入的模拟量转换成数字量后与预置在 16 位单片机内存的数值（参考电压）进行比较，得出误差 ΔU ，如果误差不等于零，16 位单片机 5 根据此误差由 16 位单片机 5 的高速输出口 HSO.2 和 2764 型程序存储器 6 产生频率可调的脉冲信号。此脉冲信号接到倒相电路 28 的输入端，由倒相电路 28 的输出端接到步进机功率驱动模块 17 的 CP 端，由程序控制步进电机 19 带动光楔 20 向减少误差的方向转动，直到误差趋近零，系统平衡，步进电机 19 停止。距离调焦检测电路 16 检测到的距离信号经 16 位单片机 5 的模数转换通道 ACH6 读入 16 位单片机 5 内部存储区后，在 16 位单片机 5 中首先将其转换成十进制码并以 24*16 的字型送到液晶显示屏 4 上，直观显示目标到仪器的距离。

16 位单片机 5 的 ACH6 没有检测到距离调焦检测电路 16 输出的距离信号时。16 位单片机 5 立即查询串行口 RXD，因自动调焦距离信号接收电路 23 由微机通讯提供引导信息，采用 RS232 隔离，由 16 位单片机 5 的串行口 RXD 输入，16 位单片机 5 根据输入的数值，计算出距离并转换成十进制码，由液晶显示屏直观显示。

本发明的积极效果：

本发明的调光调焦系统即自动调整可变密度盘 1 的位置和自动调节快门开口角的大小，又自动移动光楔的位置，所以称之为全自动调光调焦系统。

a) 调光系统由于像面照度检测电路采用了光电三极管做检测元件，它直接接收的是天空背景光，即可直接控制摄影底片上的曝光量，去掉了光测设备查曝光列线表换算照度系数的方法，使操作更简便。解决了以往调光操作复杂，易受环境温度影响的问题。

b) 由于本发明采用集成电路，用一块高档 16 位 80C196KB 单片机为控制核心，用一块电路板实现了既自动控制调光系统又自动控制调焦系统的双重控制方式，这种控制方式提高了系统控制的自动化程度，增强了系统控制功能，

减少并简化了系统硬件结构，降低了成本，并使控制系统微型化。

c) 由于采用了步进电机作为执行元件，因此可精确控制电机的转动量，使控制系统不产生超调和震荡，明显提高了调光和调焦的系统调整精度和控制精度，增强了系统控制的稳定性和可靠性。

d) 已有技术采用可变密度盘调光只可自动调整 32 倍，本发明由于采用调节快门的开口角的结构，使快门的开口角在 $7.5^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 的范围内连续变化，即自动调光的自动调整范围又提高了 16 倍，则可自动补偿的曝光量变化范围为 512 倍。这样宽的调整范围，完全满足了现代摄影控制系统对自动调光调焦范围的要求。

e) 由于采用了液晶显示屏用汉字显示调焦的调整距离，显示调光的开口角的角度值、感光度的数值及摄影脉冲。使调光和调焦系统控制更完善，用液晶显示屏显示优于数码管。因为液晶显示屏不受强光和弱光的限制，特别适合于野外强光下工作的设备。

f) 本发明自动调光调焦的调整精度用底片密度值的变化量衡量，实测任务中底片的密度值误差小于 10%，目标清晰。整机接通电源，调光和调焦即可自动进行调整，是全数字化的自动调光调焦系统。

附图说明：

图 1 是已有技术原理框图

图 2 是已有技术检测电路中的平衡电桥电路图

图 3 是本发明结构示意图

图 4 是本发明原理框图

图 5 是本发明自动调光调焦控制程序流程图

本发明的实施例：

可变密度盘 1 选用光学玻璃镀膜制成，透射光随转角变化。像面照度检测电路 2 由一支光电三极管和两个 LM3140 运算放大器组成。快门 24 是一个机械

加工成型的两个叶片。开口角检测电路 3 选用上海半导体 14 厂生产的 WX74A-1 型电位计，阻值 $10K \pm 0.5\%$ 。液晶显示屏 4 选用北京清华篷远科贸公司提供的带背景光及宽温型，型号 MGLS12864T（内藏 T6963C 控制器点阵图形式）。16 位单片机 5 选用 INTEL 生产的，型号:80C196KB 高档 16 位单片机。程序存储器选用美国 INTEL 公司生产的 2764 型号。接口电路 7 选用 74HC573 型号组成。限位电路 8 选用微动开关型号为 WWK-2 和 5.1K 电阻组成。按键管理电路 9 由 74HC245，74HC00 组成。步进机三个功率驱动模块 10、13、17 用北京工贸公司生产型号为 $\mu P-3BF04$ 。三个步进电机 12、15、19 采用常州电讯电机厂生产的 45BF005 型号步进电机。机械传动 11、14、18 由齿轮和联轴节组成，采用本所产品。距离调焦检测电路 16 采用上海半导体 14 厂生产的 WX74A-1 型电位计，阻值 $39K \pm 0.5\%$ 和运算放大器型号 3140 组成。光楔 20 是我所生产的光学玻璃产品。摄影脉冲接收电路 22 采用型号 4N25 组成。自动调焦距离信号接收电路 23 采用型号为 MAX202E，线路板 25 由河北黄骅大麻沽线路板厂生产。开关电源 21 采用 $\pm 12V$ ， $+5V$ ， $+24V$ 朝阳电源厂的产品。机壳 26 和控制面板 27 自制。倒相电路 28 由 74HC14 组成。机械传动 11、步进电机 12、机械传动 14、步进电机 15、机械传动 18、步进电机 19、光楔 20、快门 24 和外部机械系统相连。

说明书附图

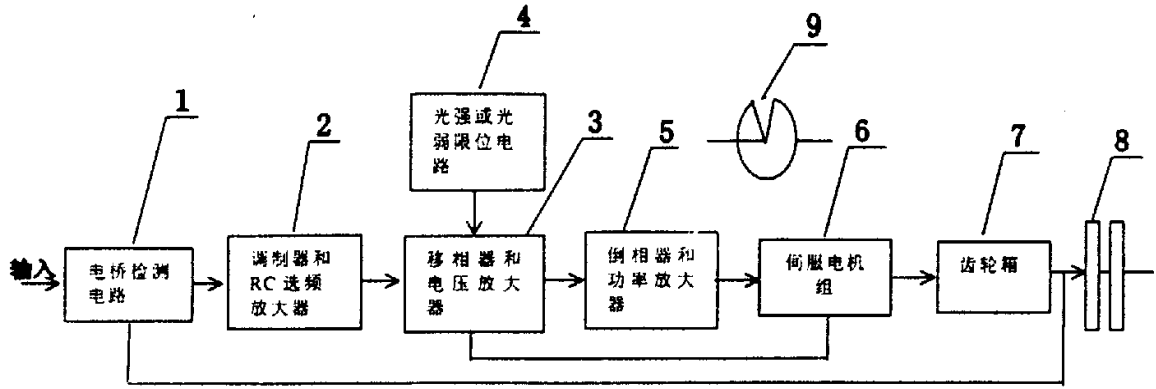


图1

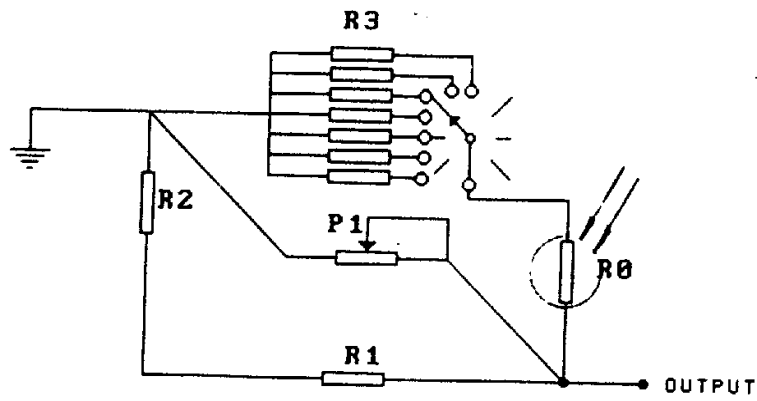


图2

说明书附图

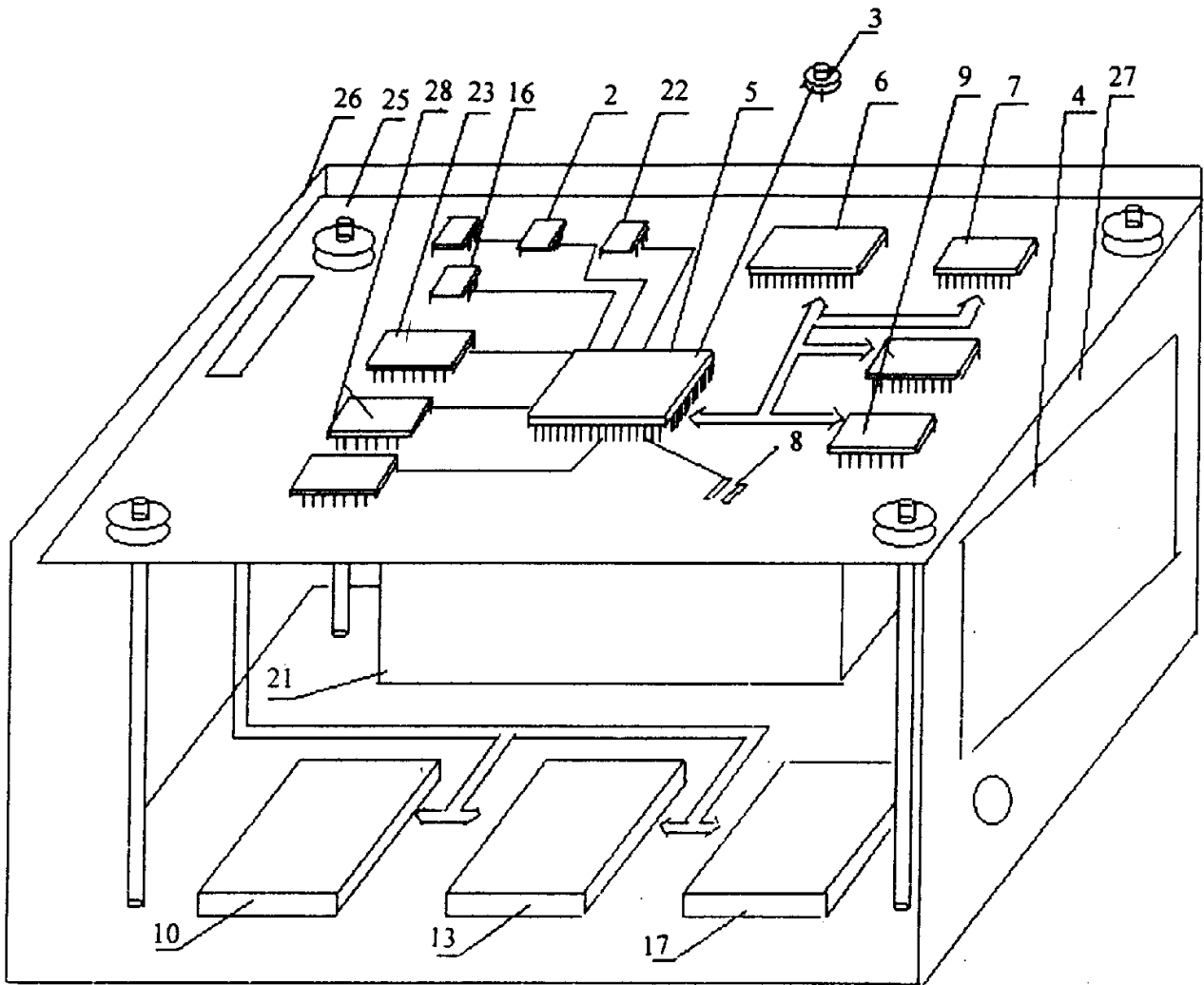


图 3

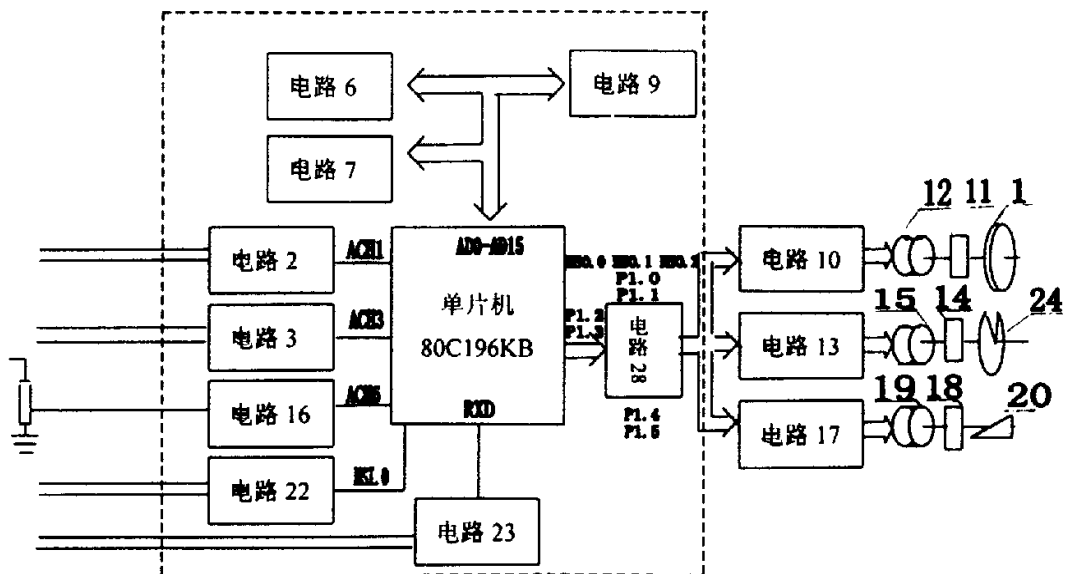


图 4

说明书附图

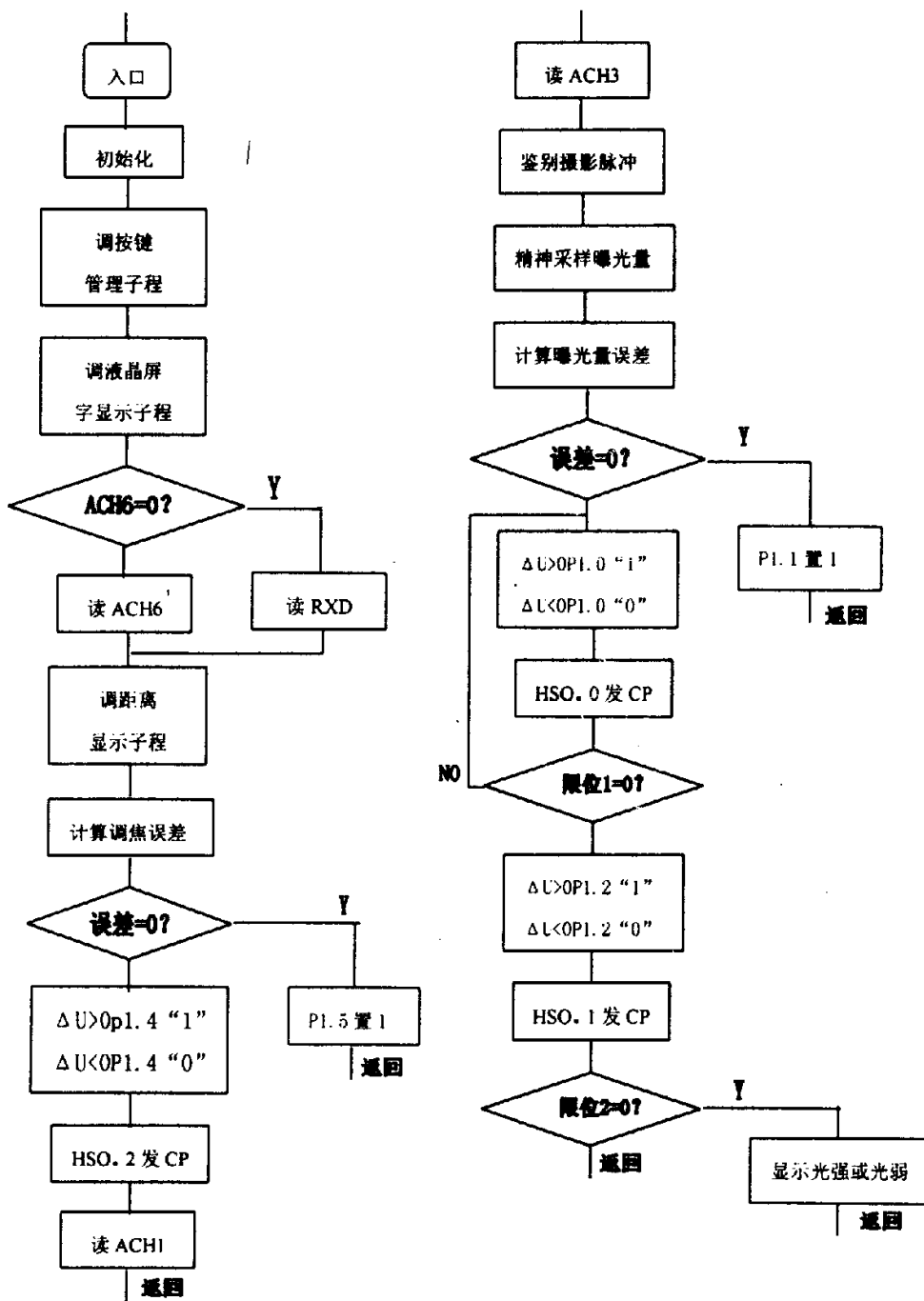


图 5