



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201852572 U

(45) 授权公告日 2011.06.01

(21) 申请号 201020615097.4

(22) 申请日 2010.11.18

(73) 专利权人 北京博飞仪器股份有限公司

地址 100176 北京市大兴区北京经济技术开发区
兴业街2号1幢

(72) 发明人 阙江

(74) 专利代理机构 北京纽乐康知识产权代理事

务所 11210

代理人 王明亮

(51) Int. Cl.

G01C 5/00 (2006.01)

G01S 17/08 (2006.01)

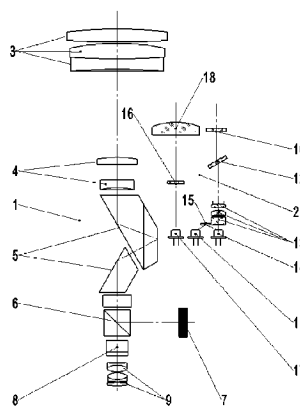
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 6 页

(54) 实用新型名称

一种激光测距数字水准仪

(57) 摘要

本实用新型涉及一种激光测距数字水准仪,包括望远镜光学系统、激光发射接收测距系统,所述望远镜光学系统包括物镜组、调焦镜组、阿贝棱镜组、目镜组,激光发射接收系统包括激光发射系统和激光接收系统。激光发射接收系统设在望远镜光学系统一侧。本实用新型的有益效果为:解决了现有数字水准仪测距精度问题,并且同时使得数字水准仪的测高程精度的提升变得容易实现。



1. 一种激光测距数字水准仪,包括望远镜光学系统(1)和激光发射接收系统(2),其特征在于:所述望远镜光学系统(1)包括物镜组(3)、调焦镜组(4)、阿贝棱镜组(5)、分光棱镜(6)、分划板(8)及目镜组(9),所述物镜组(3)的后方设有调焦镜组(4),调焦镜组(4)后方设有阿贝棱镜组(5),阿贝棱镜组(5)的后方设有分光棱镜(6),分光棱镜(6)的右侧设有电荷耦合元件(7),分光棱镜(6)后方设有分划板(8),分划板(8)后方设有目镜组(9);所述激光发射接收系统(2)包括保护玻璃(10)、接收物镜组(18)、滤色片(16)、漫反射镜(15)、发射激光管(14)、准直透镜组(13)及折射镜(12),所述发射激光管(14)前方依次设有准直透镜组(13)、折射镜(12)和保护玻璃(10),发射激光管(14)左前方设有漫反射镜(15),发射激光管(14)左侧设有内光路接收器(11),保护玻璃(10)左侧设有接收物镜组(18),接收物镜组(18)后方设有滤色片(16),滤色片(16)后方设有外光路接收器(17);激光发射接收系统光轴与望远镜光学系统光轴互相平行。

一种激光测距数字水准仪

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种激光测距数字水准仪。

背景技术

[0002] 激光测距仪主要用于测量目标距离。一般有两种实现方法：脉冲法和相位法。而其中相位法能较容易做到毫米级精度。水准仪用于测量地面上两点的高差。水准测量有光学水准测量和数字水准测量两种方法。光学水准测量是目前使用的最多、可满足各种等级的水准测量方法，测量时使用光学水准仪和水准尺。光学水准仪主要由望远镜、分划板、气泡式水准器、外壳和基座组成，望远镜由物镜、调焦透镜、目镜构成，自动安平水准仪还带有自动安平装置。分划板上在垂直方向平行等间隔刻有三根水平丝，分别称为上丝、中丝和下丝。光学水准测量用的水准尺是在尺身上制有等间隔刻划和对刻划的高度的数字标注，为了便于识别等间隔刻划又有几种不同的图案。用光学水准仪进行测量时，首先将水准仪安装在三脚架上，并根据气泡式水准器调平水准仪，在照准水准尺并调焦清楚后，根据水准仪分划板上的中丝在水准尺上的位置，按数字标注读取高度读数。根据水准仪分划板上的上丝和下丝读取的读数，按相似三角形的原理即可计算水准仪与水准尺的距离。根据不同位置的水准尺的中丝的读数就可获得不同位置高度的差值。光学水准测量主要由人工完成读数，因此测量的结果会带有观测者造成的误差，而且速度较慢。由于测量结果记录在纸介质上，这样一方面需要由人工将数据录入计算机进行计算，这样费时又费力，而且容易出现记录差错。数字水准测量是新出现的水准测量方法，可满足各种等级的水准测量，测量时使用数字水准仪和条码水准尺。数字水准仪是在传统光学自动安平水准仪增加一套电子读数系统，以实现自动标尺读数。数字水准仪和普通的自动安平水准仪一样，不仅可以测量高程，同时可以用于距离测量。

[0003] 现有数字水准仪高程测量原理是载码相位原理，在标尺的编码环节上，以码元宽度相等的比例码作为载码，将某种规律的测量码对比例码进行占空比调制，使得测量码调制寄生在比例码之中，然后再用比例码对标尺进行黑白二进制编码。水准仪解码时，通过 CCD 获得的比例码信号，先利用比例码的周期规律实现物象比的解算，然后根据物象比来解调测量码，并直接对测量码译码获取粗测值；而以载码码元起止边沿相对电子中丝的相位测量出精测值。

[0004] 由于码元宽度已知，码元在水准仪的成像宽度可以解算测出，而水准仪望远镜成像的像距也已知，根据相似三角形的比例关系即可求出物距（即视距）。所以这种方法距离测量误差较大，只能满足水准测量规范中的测距要求，不能满足工程测量中测距的相应要求。此外，由于现有的数字水准仪中的相似三角形测距法在软件处理方面牵制了水准仪的测量高程精度，使得数字水准仪在高程测量精度方面也很难得到改善。

[0005] 因此，将激光测距系统加入到与数字水准仪中，替代原来的数字水准仪中的相似三角形测距法，变得尤为迫切，尤为重要。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的是提供一种激光测距数字水准仪,以克服现有数字水准仪测距误差较大,只能满足水准测量规范中的测距要求,不能满足工程测量中测距的相应要求的不足。

[0007] 本实用新型的目的是通过以下技术方案来实现:

[0008] 一种激光测距数字水准仪,包括望远镜光学系统和激光发射接收系统,所述望远镜光学系统包括物镜组、调焦镜组、阿贝棱镜组、分光棱镜、分划板及目镜组,所述物镜组的后方设有调焦镜组,调焦镜组后方设有阿贝棱镜组,阿贝棱镜组的后方设有分光棱镜,分光棱镜的右侧设有电荷耦合元件(CCD),分光棱镜后方设有分划板,分划板后方设有目镜组,所述激光发射接收系统包括保护玻璃、接收物镜组、滤色片、漫反射镜、发射激光管、内光路接收器、外光路接收器、准直透镜组及折射镜,所述发射激光管前方依次设有准直透镜组、折射镜和保护玻璃,发射激光管左前方设有漫反射镜,左侧设有内光路接收器,保护玻璃左侧设有接收物镜组,接收物镜组后方设有滤色片,滤色片后方设有外光路接收器;激光发射接收系统设在望远镜光学系统一侧并且激光发射接收系统光轴与望远镜光学系统光轴互相平行,以保证激光测距系统所测距离即为仪器到标尺的距离。

[0009] 本实用新型的有益效果为:

[0010] 1、通过保持现有的数字水准仪的光路系统不变情况下,再独立增加一套激光测距光路系统,同时保证数字水准仪的主光轴与激光测距仪的光轴相互平行;

[0011] 2、在技术方面,利用激光测距方法,替代原有的光学视距测量方法,是测距精度到达工程测量的要求,扩大了产品的功能,同时使得数字水准仪的测高程精度的提升变得容易实现;

[0012] 3、在经济方面,由于测距精度的提高,满足水准测量用户对对工程测量中测距精度的要求,从而能提高在测绘仪器市场上的占有率,给企业带来新的经济增长;

[0013] 4、在社会方面,为社会提供了一种新的产品,提高水准测量的工作效率和测量精度,对提高我国水准测量水平起到推动作用。

附图说明

[0014] 下面根据附图对本实用新型作进一步详细说明。

[0015] 图 1 是本实用新型实施例所述的激光测距数字水准仪中的望远镜光学系统结构示意图;

[0016] 图 2 是本实用新型实施例所述的激光测距数字水准仪中的激光发射接收测距系统结构示意图;

[0017] 图 3 是本实用新型实施例所述的激光测距数字水准仪中的望远镜光学系统和激光发射接收系统结合后的结构示意图;

[0018] 图 4 是本实用新型实施例所述的激光测距数字水准仪的结构框图;

[0019] 图 5-1 和图 5-2 是本实用新型实施例所述的激光测距数字水准仪的电路原理图。

[0020] 图中:

[0021] 1、望远镜光学系统;2、激光发射接收系统;3、物镜组;4、调焦镜组;5、阿贝棱镜组;6、分光棱镜;7、电荷耦合元件(CCD);8、分划板;9、目镜组;10、保护玻璃;11、内光路接

收器 ;12、折射镜 ;13、准直透镜组 ;14、发射激光管 ;15、漫反射镜 ;16、滤色片 ;17、外光路接收器 ;18、接收物镜组。

具体实施方式

[0022] 如图 1-3 所示,本实用新型实施例所述的一种激光测距数字水准仪,包括望远镜光学系统 1 和激光发射接收系统 2,所述望远镜光学系统 1 包括物镜组 3、调焦镜组 4、阿贝棱镜组 5、分光棱镜 6、分划板 8 及目镜组 9,所述物镜组 3 的后方设有调焦镜组 4,调焦镜组 4 后方设有阿贝棱镜组 5,阿贝棱镜组 5 的后方设有分光棱镜 6,分光棱镜 6 的右侧设有电荷耦合元件(CCD) 7,分光棱镜 6 后方设有分划板 8,分划板 8 后方设有目镜组 9,所述激光发射接收系统 2 包括保护玻璃 10、接收物镜组 18、滤色片 16、漫反射镜 15、发射激光管 14、准直透镜组 13 及折射镜 12,所述发射激光管 14 前方依次设有准直透镜组 13、折射镜 12 和保护玻璃 10,发射激光管 14 左前方设有漫反射镜 15,左侧设有内光路接收器 11,保护玻璃 10 左侧设有接收物镜组 18,接收物镜组 18 后方设有滤色片 16,滤色片 16 后方设有外光路接收器 17,激光发射接收系统光轴与望远镜光学系统光轴互相平行。

[0023] 如图 4,5-1 和 5-2 所示,电子读数系统包括 CCD、电路系统、液晶显示器和电源,由按键(keyboard)发出测量指令,51 单片机触发激光发射系统发出激光,激光接收系统接收反射回的激光,经光电转换、整形后再经过模数转换(A/D51),输出的数字信号被送到微程序控制器进行处理,与发射的激光信号进行时间间隔比对,即可获得距离读数;同时,标尺尺面发出的光进入一组由光敏二极管组成的 CCD 探测器阵列,CCD 把条图像转换成具有 256 位灰度值的模拟视频信号,对其整形放大和数字化后,形成的测量信号与仪器内存的标准信号进行比较,就可获得高度读数。距离读数和高度读数同时呈现在液晶显示屏(LCD)上。

[0024] 使用时,条码尺反射的一束光经物镜组 3、调焦镜组 4 和阿贝棱镜组 5 后成像在分划板 8 上。其中调焦镜组 4 由正透镜和负透镜组成,正透镜前后移动调焦,负透镜固定不动,光轴经阿贝棱镜组 5 的三次反射,使经物镜组 3 所成的倒象变为正象。分光棱镜 6 将入射光线分为两路,一路将标尺成象于分划板 8 上,供人眼观察、照准,一路将标尺成象于电荷耦合元件(CCD) 7 上,使标尺象的光信号转换为电信号,供电子读数系统判读标尺读数,从而得出精确的高程值。

[0025] 发射激光管 14 发射激光,激光经过准直透镜组 13 和折射镜后照在条码尺上并反射回来,反射回来的激光经过接收物镜组 18 和滤色片 16 后被外光路接收器 17 接收。同时发射激光管 14 发射出的一小部分光经过漫反射镜 15 被内光路接收器 11 接收。外光路接收器 17 和内光路接收器 11 接收电信号,电路将光信号转变为电信号,经电子系统进行信号处理,比对两路激光所产生电信号的时间差,进而计算出仪器到标尺的距离。

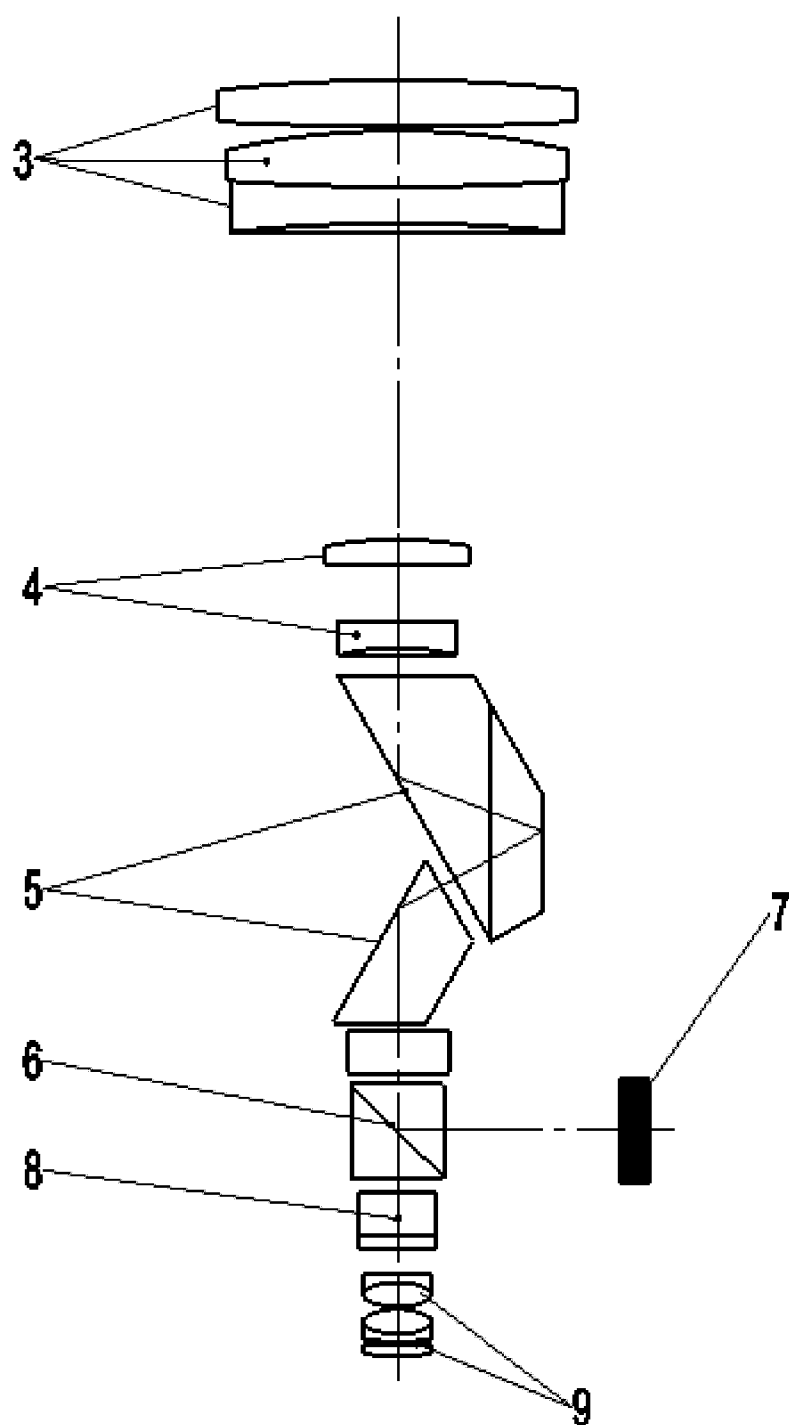


图 1

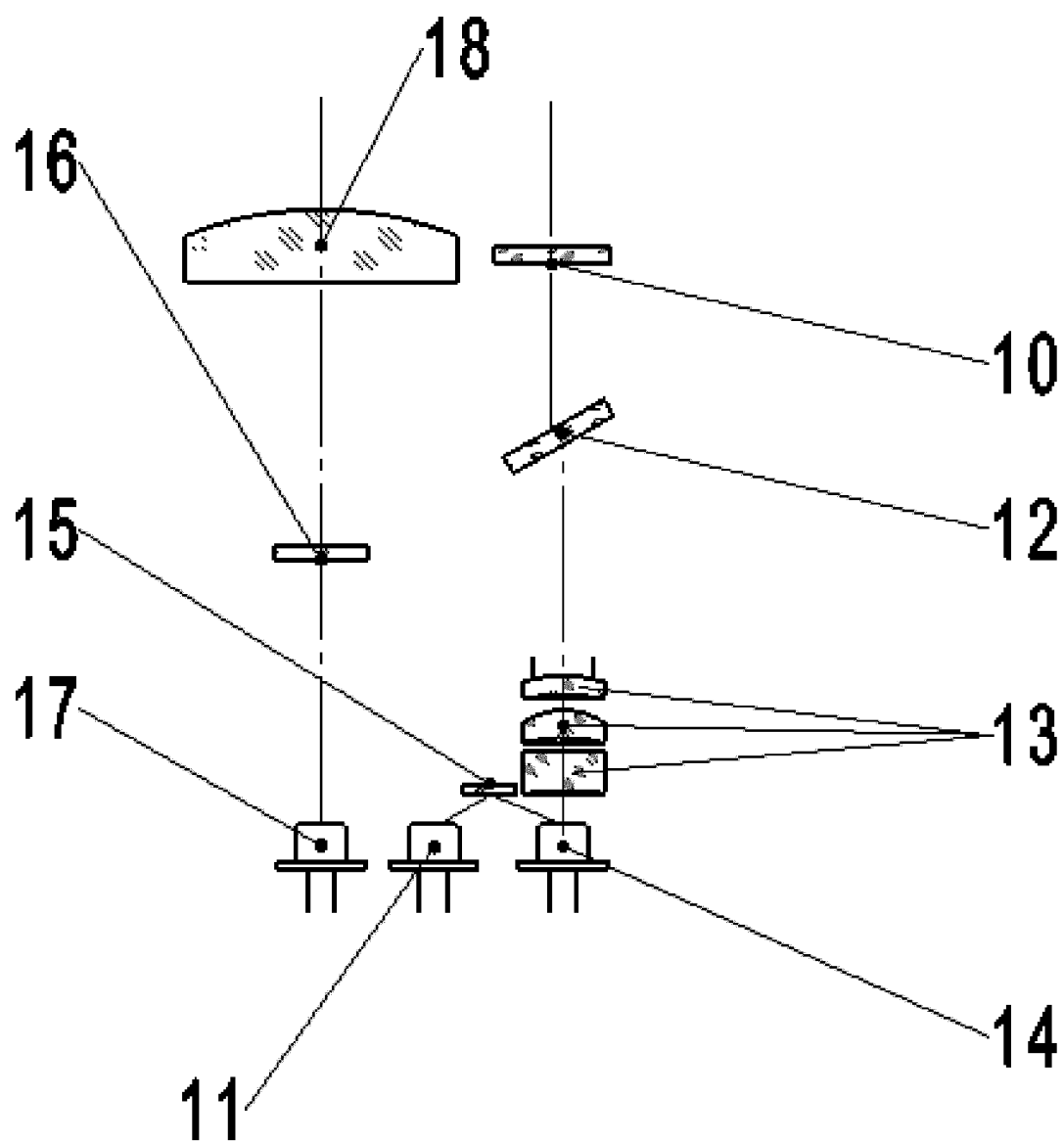


图 2

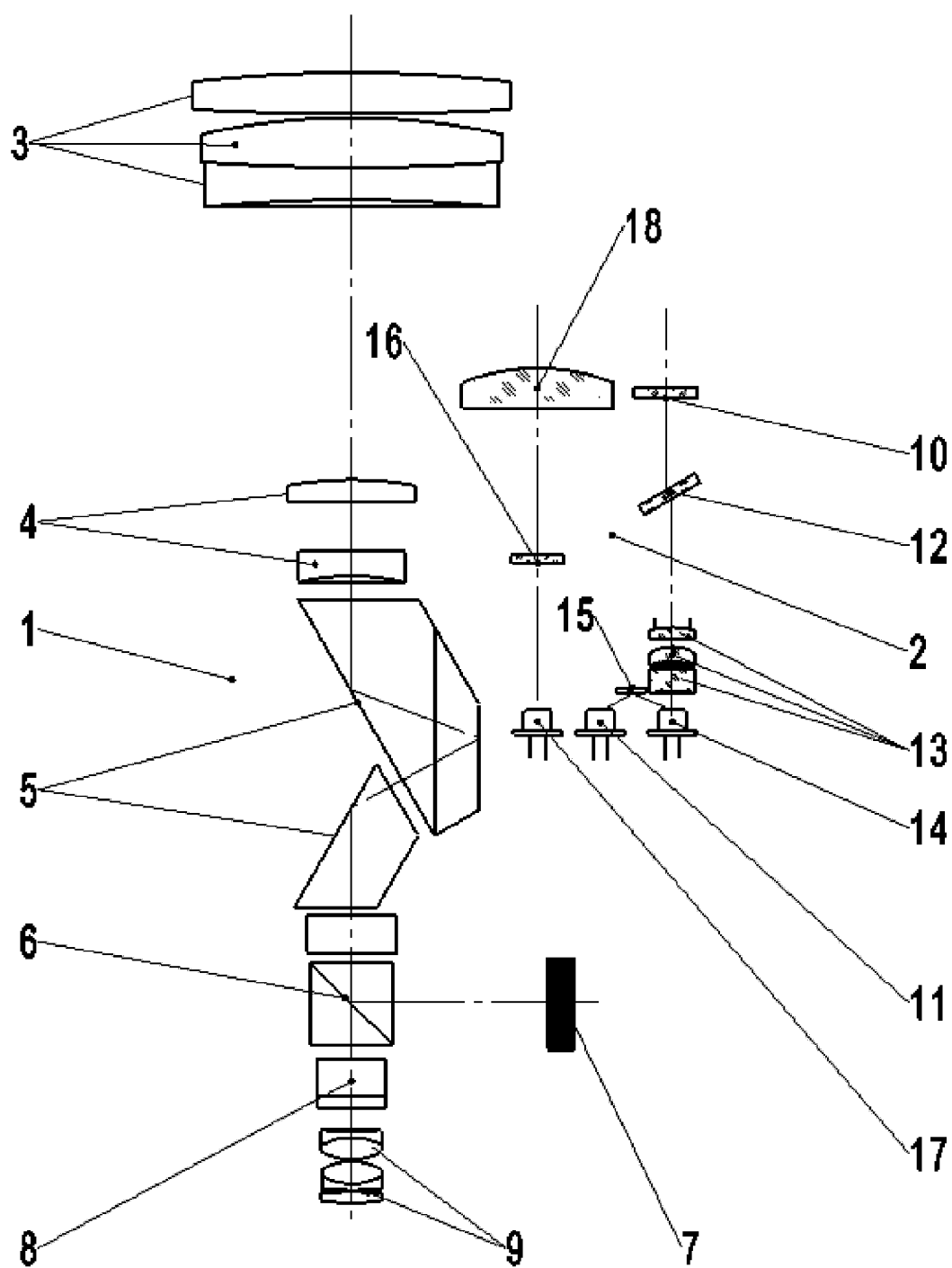


图 3

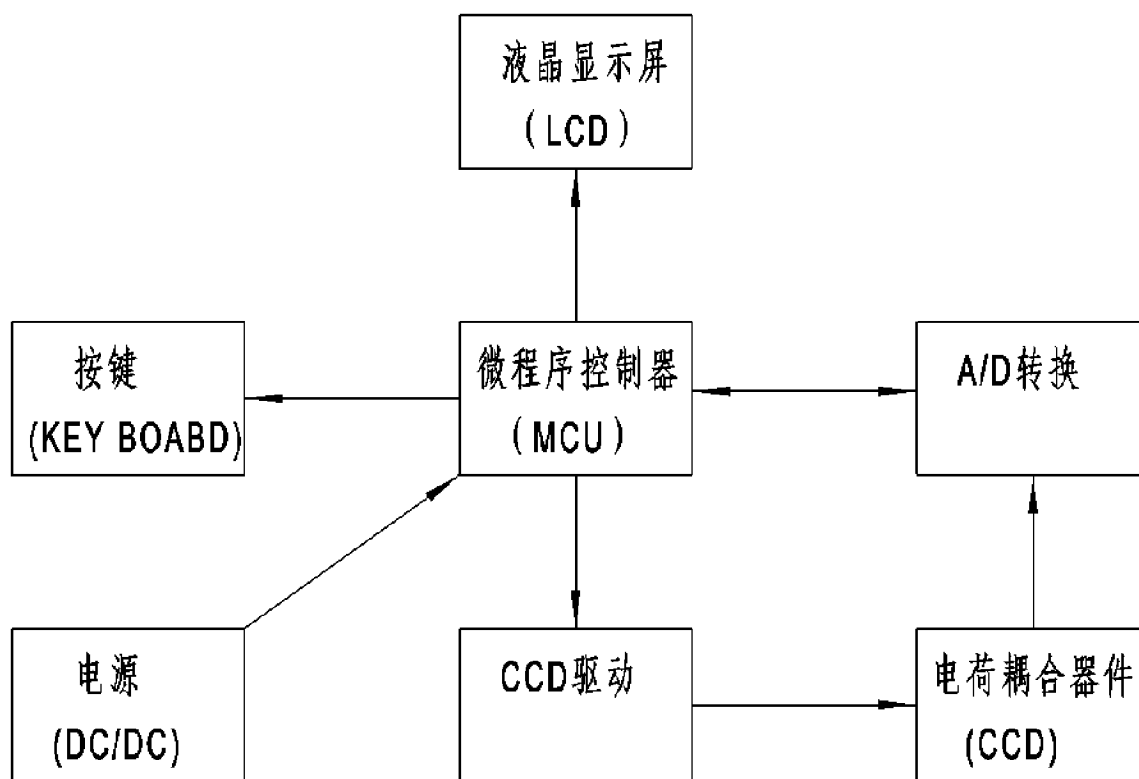


图 4

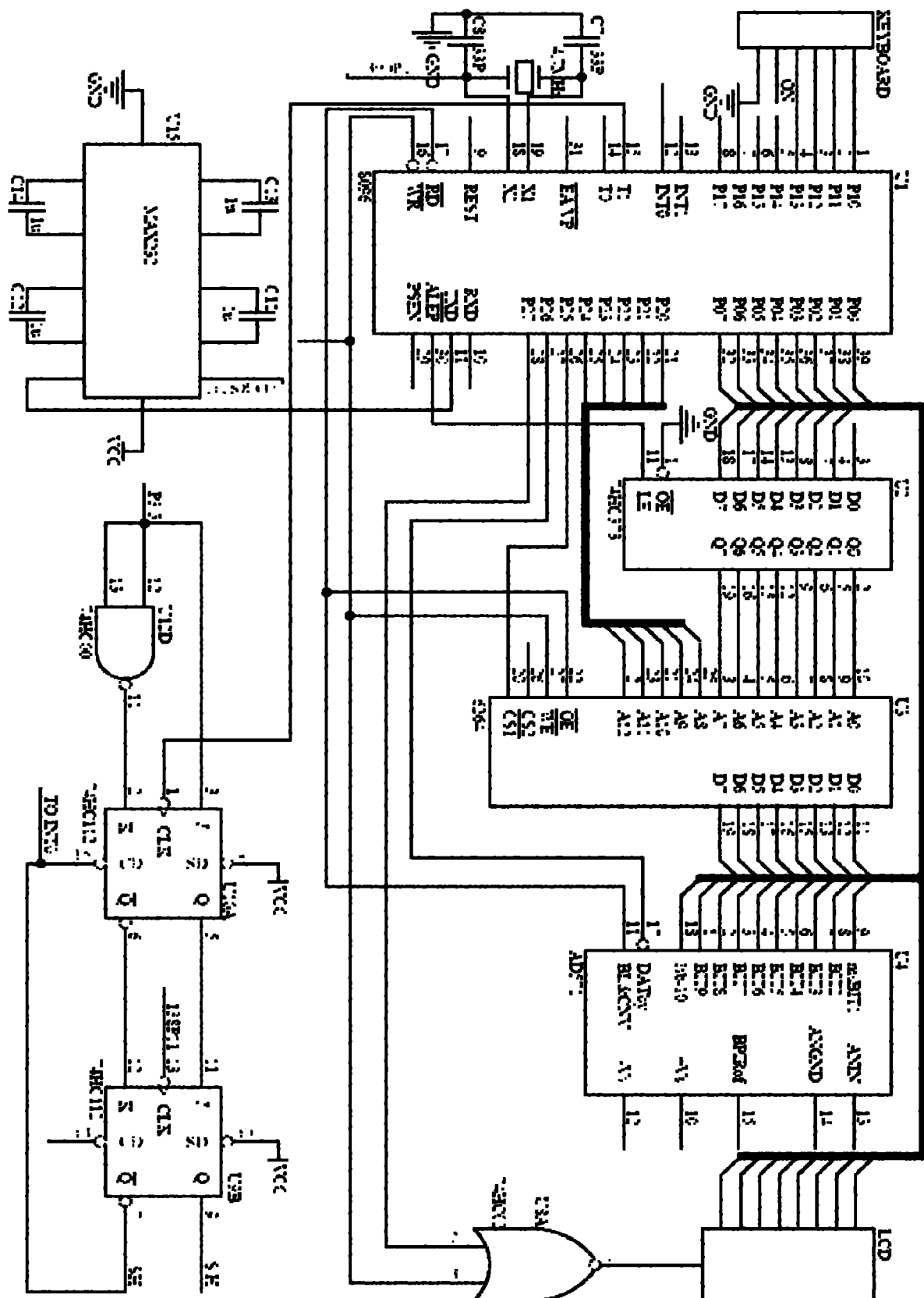


图 5-1

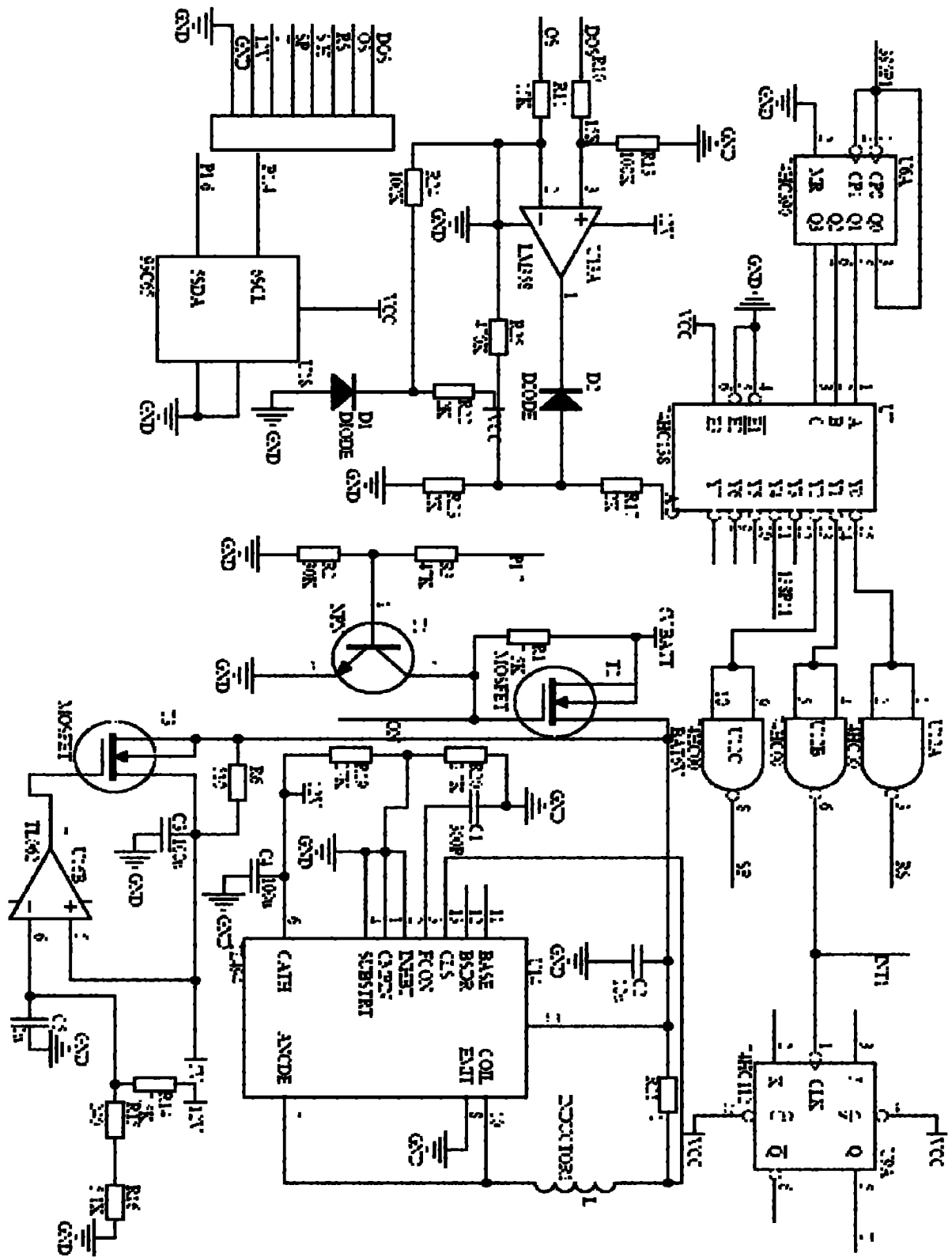


图 5-2