



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204202578 U

(45) 授权公告日 2015. 03. 11

(21) 申请号 201420489544. 4

(22) 申请日 2014. 08. 28

(73) 专利权人 深圳怡化电脑股份有限公司
地址 518000 广东省深圳市福田区金田路
4018 号安联大厦 27 楼 A02

专利权人 深圳市怡化时代科技有限公司
深圳市怡化金融智能研究院

(72) 发明人 陈亮 罗永华

(74) 专利代理机构 深圳市深软鸿皓知识产权代
理有限公司 44338

代理人 朱民

(51) Int. Cl.

G01B 11/30(2006. 01)

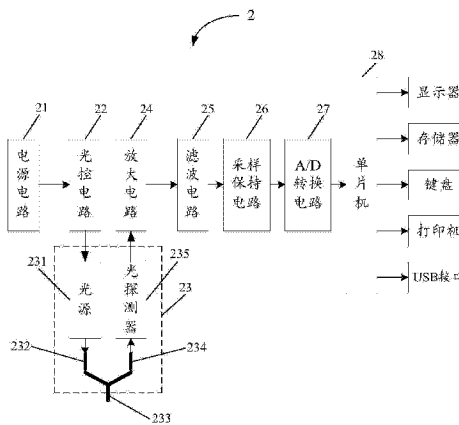
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 实用新型名称

手持式测试仪

(57) 摘要

一种手持式测试仪,包括通过数据线和信号线依次连接的电源电路、光控电路、光纤传感器、放大电路、滤波电路、采样保持电路、A/D 转换电路、及单片机,当用户通过键盘选择需要测试的待测物体的表面粗糙度参数后,光纤传感器将测得的表面粗糙度值转换成模拟电信号,电信号经过放大和滤波电路,然后将模拟电信号转换成数字信号送入到单片机。单片机对输入的数字信号进行处理计算,得到待测物体的表面粗糙度值,并将计算结果通过 LED 显示器显示出来。该手持测试仪可手持拿到加工现场边充电边对工件进行单个或批次的检测计量。



1. 一种手持式测试仪,其特征在于,该手持式测试仪包括电源电路、光控电路、光纤传感器、放大电路、滤波电路、采样保持电路、A/D 转换电路、及单片机,所述电源电路的输出端与光控电路的输入端连接,所述光控电路的输出端与光纤传感器的输入端连接,所述光纤传感器的输出端与放大电路的输入端连接,所述放大电路的输出端与滤波电路的输入端连接,所述滤波电路的输出端与采样保持电路的输入端连接,所述采样保持电路的输出端与 A/D 转换电路的输入端连接,所述 A/D 转换电路的输出端与单片机连接;及

所述光纤传感器包括光源、发送光纤、探头、接收光纤、及光探测器,所述光源的第一端与光控电路连接、第二端与发送光纤的第一端连接,所述发送光纤的第二端与探头连接,所述接收光纤的第一端与探头连接、第二端与光探测器的第一端连接,所述光探测器的第二端与放大电路连接。

2. 根据权利要求 1 所述的手持式测试仪,其特征在于:

所述电源电路用于提供电源电压至所述光控电路,所述光纤传感器的光源在所述光控电路的控制下发出光,所述发送光纤用于将光源发出的光通过探头射向待测物体的表面,所述接收光纤用于通过探头收集待测物体表面的反射光,并将收集的反射光传送到光探测器,所述光探测器用于将该反射光转换成电信号输出至所述放大电路;

所述放大电路用于对该电信号进行放大处理后,将放大处理后的电信号传输至所述滤波电路进行滤波处理,所述滤波电路用于将滤波处理后的电信号传输至采样保持电路进行采样,所述采样保持电路用于将采样后的电信号进行保持并传输至所述 A/D 转换电路进行处理,所述 A/D 转换电路用于将采样后的电信号转换成数字信号并传输至所述单片机;及

所述单片机根据预先选择的表面粗糙度参数对应的数据处理模块对该数字信号进行处理,获取待测物体的表面粗糙度值,并将该待测物体的表面粗糙度值显示在与单片机连接的显示器上。

3. 根据权利要求 2 所述的手持式测试仪,其特征在于,所述单片机还连接有存储器,该存储器用于存储待测物体的表面粗糙度值。

4. 根据权利要求 2 所述的手持式测试仪,其特征在于,所述单片机还连接有键盘,所述键盘用于输入待测物体的表面粗糙度参数和加工表面。

5. 根据权利要求 2 所述的手持式测试仪,其特征在于,所述单片机还连接有打印机和 USB 接口,所述打印机用于打印待测物体的表面粗糙度值,所述 USB 接口用于当批量测试结束后,将单片机的计算结果导入到计算机中。

6. 根据权利要求 2 所述的手持式测试仪,其特征在于,所述光纤传感器采用半导体发光二极管作为光源,并采用脉冲频率调制驱动电路。

手持式测试仪

技术领域

[0001] 本实用新型涉及测试仪,特别是一种手持式测试仪。

背景技术

[0002] 表面粗糙度是由切削过程中刀具在工件表面上留下的刀痕而产生的。它是机械零件的一个主要几何精度指标,对零件的性能会产生重要的影响。零件表面粗糙度直接影响零件的配合性质、疲劳强度、耐磨性、抗腐蚀性以及密封性等。

[0003] 传统的测量方法有比较法、针描法、光切法、干涉法和印模法等多种,主要是使用样板、电动轮廓仪、光切显微镜、干涉显微镜等多种工具和计量仪器。除样板比较法外,其它各种测量方法都需在计量室内由专业人员进行测量操作,这很不利于工件加工过程中的现场实时检测和操作。因此现在还只能留用在原来的样板评定方式,当有争议发生时,再通过计量部门的专业计量来判定表面粗糙度的具体数值,因此,给实际工作带来诸多不便。

实用新型内容

[0004] 鉴于以上内容,本实用新型提出一种手持式测试仪,采用单片机和光纤传感器相结合的方式实现零件表面粗糙度的测试,并采用锂电池供电,可手持测试仪拿到加工现场边充电边对工件进行单个或批次的检测计量。

[0005] 所述手持式测试仪包括电源电路、光控电路、光纤传感器、放大电路、滤波电路、采样保持电路、A/D 转换电路、及单片机,所述电源电路的输出端与光控电路的输入端连接,所述光控电路的输出端与光纤传感器的输入端连接,所述光纤传感器的输出端与放大电路的输入端连接,所述放大电路的输出端与滤波电路的输入端连接,所述滤波电路的输出端与采样保持电路的输入端连接,所述采样保持电路的输出端与 A/D 转换电路的输入端连接,所述 A/D 转换电路的输出端与单片机连接;所述光纤传感器包括光源、发送光纤、探头、接收光纤、及光探测器,所述光源的第一端与光控电路连接、第二端与发送光纤的第一端连接,所述发送光纤的第二端与探头连接,所述接收光纤的第一端与探头连接、第二端与光探测器的第一端连接,所述光探测器的第二端与放大电路连接。

[0006] 进一步地,所述电源电路用于提供电源电压至所述光控电路,所述光纤传感器的光源在所述光控电路的控制下发出光,所述发送光纤用于将光源发出的光通过探头射向待测物体的表面,所述接收光纤用于通过探头收集待测物体表面的反射光,并将收集的反射光传送到光探测器,所述光探测器用于将该反射光转换成电信号输出至所述放大电路;所述放大电路用于对该电信号进行放大处理后,将放大处理后的电信号传输至所述滤波电路进行滤波处理,所述滤波电路用于将滤波处理后的电信号传输至采样保持电路进行采样,所述采样保持电路用于将采样后的电信号进行保持并传输至所述 A/D 转换电路进行处理,所述 A/D 转换电路用于将采样后的电信号转换成数字信号并传输至所述单片机;所述单片机根据预先选择的表面粗糙度参数对应的数据处理模块对该数字信号进行处理,获取待测物体的表面粗糙度值,并将该待测物体的表面粗糙度值显示在与单片机连接的显示器上。

[0007] 进一步地,所述单片机根据预先设定的光纤传感器的输出信号与表面粗糙度值之间的函数关系式,获取待测物体的表面粗糙度值。

[0008] 进一步地,所述光纤传感器用于获取探头位移与光探测器输出信号之间的关系曲线,所述关系曲线的最大值作为光纤传感器的输出信号。

[0009] 进一步地,所述表面粗糙度参数包括微观不平度、轮廓最大高度、及轮廓算术平均偏差。

[0010] 进一步地,所述单片机还用于当多次测试结束后,计算出待测物体表面粗糙度的算术平均偏差值。

[0011] 进一步地,所述单片机还连接有存储器,该存储器用于存储待测物体的表面粗糙度值。

[0012] 进一步地,所述单片机还连接有键盘,所述键盘用于输入待测物体的表面粗糙度参数和加工表面。

[0013] 进一步地,所述单片机还连接有打印机和 USB 接口,所述打印机用于打印待测物体的表面粗糙度值,所述 USB 接口用于当批量测试结束后,将单片机的计算结果导入到计算机中。

[0014] 进一步地,所述光纤传感器采用半导体发光二极管作为光源,并采用脉冲频率调制驱动电路。

[0015] 相较于现有技术,本实用新型设计的手持式测试仪,采用单片机和光纤传感器相结合的方式实现零件表面粗糙度的测试,并采用锂电池供电,可手持测试仪拿到加工现场边充电边对工件进行单个或批次的检测计量。

[0016] 本实用新型实现了零件表面粗糙度测试仪的便携式,并且结构简单,便于携带,测量精度高,操作方便直观,可在加工现场对工件进行单个或批次的检测计量。

附图说明

[0017] 图 1 是本实用新型中的手持式测试仪的结构框图;

[0018] 图 2A 是图 1 中所示光纤传感器的工作原理图;

[0019] 图 2B 是图 1 中所示光纤传感器的探头位移与光纤传感器的光探测器输出的电信号之间的关系曲线图;

[0020] 图 3 是图 1 中所示光纤传感器的光源驱动电路图;

[0021] 图 4 是图 1 中所示光纤传感器的光探测器的电路图;

[0022] 图 5 是图 1 中所示单片机的外围扩展电路图;

[0023] 图 6 是本实用新型手持式零件表面粗糙度测试系统的模块图。

具体实施方式

[0024] 参阅图 1 所示,是本实用新型手持式测试仪的结构框图。在本实施方式中,所述手持式测试仪 2 包括,但不限于,通过数据线和信号线依次连接的电源电路 21、光控电路 22、光纤传感器 23、放大电路 24、滤波电路 25、采样保持电路 26、A/D (Analog/Digital,模拟/数字) 转换电路 27、及单片机 28。其中,所述电源电路 21 的输出端与光控电路 22 的输入端连接,所述光控电路 22 的输出端与光纤传感器 23 的输入端连接,所述光纤传感器 23 的

输出端与放大电路 24 的输入端连接,所述放大电路 24 的输出端与滤波电路 25 的输入端连接,所述滤波电路 25 的输出端与采样保持电路 26 的输入端连接,所述采样保持电路 26 的输出端与 A/D 转换电路 27 的输入端连接,所述 A/D 转换电路 27 的输出端与单片机 28 连接。

[0025] 进一步地,所述单片机 28 与多个外部设备和外部接口连接,所述外部设备和外部接口包括,但不限于,显示器、存储器(如静态随机存储器)、键盘、打印机、和 USB(Universal Serial Bus,通用串行总线)接口等。例如,所述键盘用于选择需要测试的表面粗糙度参数。所述表面粗糙度参数包括,但不限于,微观不平度 R_z ,轮廓最大高度 R_y ,轮廓算术平均偏差 R_a 等。

[0026] 在本实施方式中,所述光纤传感器 23 为光纤位移传感器,所述光纤传感器 23 包括,但不限于,光源 231、发送光纤 232、探头 233、接收光纤 234、及光探测器 235。其中,所述光源 231 的第一端与光控电路 22 连接、第二端与发送光纤 232 的第一端连接,所述发送光纤 232 的第二端与探头 233 连接,所述接收光纤 234 的第一端与探头 233 连接、第二端与光探测器 235 的第一端连接,所述光探测器 235 的第二端与放大电路 24 连接。以下结合图 2A 至图 6 进一步对上述各电路和元件进行具体描述。

[0027] 所述电源电路 21 为各电路和模块提供电压,例如,所述电源电路 21 为光控电路 22 提供电压。所述光纤传感器 23 的光源 231 在光控电路 22 的控制下发出光,光源 231 发出的光经发送光纤 232 和探头 233 射向待测物体 4 的表面(反射面),接收光纤 234 通过探头 233 收集待测物体 4 表面的反射光,并将收集的反射光传送到光探测器 235,光探测器 235 将该反射光转换成电信号输出至放大电路 24。

[0028] 所述放大电路 24 对该电信号进行放大处理后,将放大处理后的电信号传输至滤波电路 25 进行滤波处理。所述滤波电路 25 将滤波处理后的电信号传输至采样保持电路 26 进行采样,所述采样保持电路 26 将采样后的电信号进行保持并传输至 A/D 转换电路 27 进行处理。所述 A/D 转换电路 27 将采样后的电信号(模拟信号)转换成数字信号并传输至单片机 28。

[0029] 单片机 28 中的数据处理模块根据选择的表面粗糙度参数对应的数据处理模块对该数字信号进行处理,获取待测物体 4 的表面粗糙度值,并将该待测物体 4 的表面粗糙度值显示在显示器(如 LED 显示器)上,同时将该待测物体 4 的表面粗糙度值存储到存储器中。例如,如果选择的需要测试的表面粗糙度参数为微观不平度 R_z ,则选择计算微观不平度 R_z 的数据处理模块获取待测物体 4 的表面粗糙度,具体计算原理参阅图 6 的描述。在本实施方式中,所述数据处理模块可以是一种程序模块,也可以是固化有程序的芯片模块。

[0030] 进一步地,当多次测试结束后,所述数据处理模块还可以计算出待测物体 4 表面粗糙度的算术平均偏差值。当需要将计算结果打印出来时,选择键盘上的打印按钮即可由打印机将计算结果打印出来。同时,当批量测试结束后,通过单片机 28 的 USB 接口可以将计算结果导入到计算机中,通过计算机编制的数据处理和分析模块作进一步的统计分析。

[0031] 参阅图 6 所示,在本实施方式中,所述单片机 28 中存储有测试系统 30,所述测试系统 30 包括有多个数据处理模块 301、显示模块 302、打印模块 303、及输入模块 304。其中,每个数据处理模块 301 计算一个表面粗糙度参数对应的待测物体 4 的表面粗糙度值。所述数据处理模块 301 用于判断键盘上哪个键被按下,并执行相应的操作。进一步地,所述显示模块 302 用于将数据处理模块 301 的计算结果(如测得的待测物体 4 的表面粗糙度的算术

平均偏差值)显示在显示器上,所述打印模块 303 用于驱动打印机,将单片机 28 的存储器中存储的计算结果打印出来,以对数据进行存档。所述输入模块 304 用于输入测试参数,如需要测试的待测物体 4 的表面粗糙度参数和加工表面等,不同加工表面和不同表面粗糙度参数的数据拟合曲线不同,以下进一步介绍所述数据拟合曲线的获取方式。

[0032] 在本实施方式中,所述输入模块 304 为键盘,主要有“开始测量”、“存储数据”和“参数及加工表面选择”按钮。所述测试系统 30 主要测量的是表面粗糙度的 3 个重要参数,微观不平度 R_z ,轮廓最大高度 R_y ,轮廓算术平均偏差 R_a 。由于光纤传感器 23 测得的是微位移值,因此需要将这个微位移值转换为表面粗糙度的算术平均偏差值。首先要对同类样板零件测得的输出信号与表面粗糙度值建立对应关系,利用数据拟合得到光纤传感器 23 的输出信号与表面粗糙度值之间的函数关系式,然后将这个函数关系式转换为对应的数据处理模块 301,存放到单片机 28 的存储器中。

[0033] 以下具体介绍本实用新型中采用的光纤传感器 23 的工作原理。

[0034] 在本实施方式中,所述光纤传感器 23 可以是反射式光线位移传感器。参阅图 2A 所示,所述光纤传感器 23 的光源 231 发出的光经发送光纤 232 射向待测物体 4 的表面(反射面)上,接收光纤 234 通过探头 233 收集待测物体 4 表面的反射光,并将收集的反射光传送到光探测器 235,光探测器 235 将该反射光转换成电信号输出至放大电路 24。

[0035] 进一步地,通过电信号的大小就可以获得待测物体 4 距离探头 233 的位移。由于光纤有一定大小的孔径,当探头 233 (如光纤探头)的端部紧贴待测物体 4 时,发送光纤 232 中的光不能反射到接收光纤 234 中去,接收光纤 234 中无光信号。当待测物体 4 的表面逐渐远离探头 233 时,发送光纤 232 照亮待测物体 4 表面的面积越来越大,因而接收光纤 234 端面上被照亮的区域也越来越大,两者之间存在一个线性增长的输出信号,参阅图 2B 所示的位移-输出信号曲线。当整个接收光纤 234 被全部照亮时,输出信号就达到了位移-输出信号曲线上的“光峰点”,光峰点以前的曲线叫前坡区,光峰点以后的曲线叫后坡区。当探头 233 继续远离待测物体 4 表面时,有部分反射光没有反射进接收光纤 234,而且由于接收光纤 234 更加远离待测物体 4 表面,接收到的光强逐渐减小,光敏元件的输出信号逐渐减弱,进入曲线的后坡区。

[0036] 在位移-输出信号曲线的前坡区,输出信号的强度增加得非常快,这一区域可以用来进行微米级的位移测量。在后坡区,输出信号的减弱与探头 233 和待测物体 4 表面之间的距离平方成反比,这一区域可用于距离较远而灵敏度、线性度和精度要求不高的测量。在光峰区,输出信号达到最大值,其大小取决于待测物体 4 表面的状态,因此,这一区域可用于对表面状态进行光学测量,即可用于粗糙度的测量。举例而言,可以计算出该光峰区的最大值(即位移-输出信号曲线的最大值),作为光纤传感器 23 的输出信号,然后,根据光纤传感器 23 的输出信号与表面粗糙度值之间的函数关系式,确定待测物体 4 的表面粗糙度值。

[0037] 参阅图 3 所示,是本实用新型所述光纤传感器 23 的光源驱动电路图。在本实施方式中,所述光纤传感器 23 以半导体发光二极管作为光源,采用脉冲频率调制驱动电路,这种电路不受可见光和日光灯的干扰,从而提高了测试系统的精度,具体电路图参阅图 3 所示。在图 3 中, $R_1 \sim R_5$ 代表电阻, C_1 代表电容, U_1 代表运算放大器, D_1 代表稳压二极管, Q_1 代表三极管, DS_1 代表发光二极管。

[0038] 参阅图 4 所示,是图 1 中所示光纤传感器的光探测器的电路图。在本实施方式中,

所述光探测器 235 选用带基极引线的光敏三极管 N1, 包括接收电路和放大、滤波电路等, 有利于脉冲调制光的探测。接入基极电阻 R2 可以减小光敏三极管 N1 的发射极电阻, 改善弱光下的频率特性和响应时间, 另外还可以使光敏三极管 N1 的交流放大系数进入线性区。

[0039] 以运算放大器 U1A 和 U1B 为主组成前置放大和高通滤波电路, 对光敏三极管 N1 的输出信号加以放大和滤波, 电容 C1 主要用来隔断直流成分, 电容 C2 用来降低高频噪声。由于运算放大器 U1A 和 U1B 组成的电路具有输入电流小、增益带宽宽、转换速率高、输入阻抗高、总谐波失真度低、低噪声的特点, 因此, 确保了光探测器 235 的稳定工作和系统精度。在图 4 中, R1~R14 代表电阻, C1~C4 代表电容, U1A、U1B、U2A 代表运算放大器, N1 代表光敏三极管。

[0040] 进一步地, 参阅图 5 所示, 是图 1 中所示单片机 28 的外围扩展电路。静态存储器 U2 的片选 CE1 接 U3 的 P2. 7, 第二片选线 CE1 保持高电平, 一直处于有效状态。在本实施方式中, 静态存储器 U2 是 8K 容量的 RAM (Random Access Memory, 随机存取存储器), 包括 13 根地址线。由于 U1 转换器具有三态输出锁存器, 因此可以直接与数据总线相连, 用 P1. 0 来产生片选信号, 无须外加地址译码器。单片机 28 采用四位数码管显示, 因此采用了一个译码器, 输出数码管片选信号。

[0041] 综上所述, 本实用新型中的手持式测试仪 2 的工作原理如下:

[0042] 当用户通过键盘选择需要测试的待测物体 4 的表面粗糙度参数后, 光纤传感器 23 将测得的表面粗糙度值转换成模拟电信号, 电信号经过放大和滤波电路, 然后将模拟电信号转换成数字信号送入到单片机 28。单片机 28 根据预先设置的该选择的表面粗糙度参数对应的数据处理模块对输入的数字信号进行处理计算, 得到待测物体 4 的表面粗糙度值, 将计算结果通过 LED 显示器显示出来, 并将计算结果存储到静态随机存储器中。当需要将计算结果打印出来时, 选择键盘上的打印按钮即可。同时, 当批量测试结束后, 通过单片机 28 的 USB 接口可以将数据结果导入到计算机中, 通过编制的数据处理和分析模块作进一步的统计分析。

[0043] 本实用新型中的手持式测试仪 2 具有以下优点:

[0044] 结构简单, 所述 A/D 转换电路 27 采用中速单通道 8 位 AD 转换器(如 ADC0804), 内含时钟电路, 只需外接一个电阻和一个电容就可以由自身提供时钟信号。

[0045] 便于携带, 所述电源电路 21 采用锂电池供电, 可以边充电边使用, 真正实现了便携式。

[0046] 系统稳定性高、测量精度高, 所述光源 231 采用脉冲频率调制驱动电路, 这种电路不受可见光和日光灯的干扰, 所述光探测器 235 中的运算放大器 U1A 和 U1B 组成的电路具有输入电流小、增益带宽宽、转换速率高、输入阻抗高、总谐波失真度低、低噪声的特点, 确保了电路的稳定工作和系统精度。

[0047] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本实用新型所作的详细说明, 不能认定具体实施只局限于这些说明。对于所属技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本实用新型构思的前提下, 还可以做出若干简单推演或替换, 都应当视为属于本实用新型的保护范围。

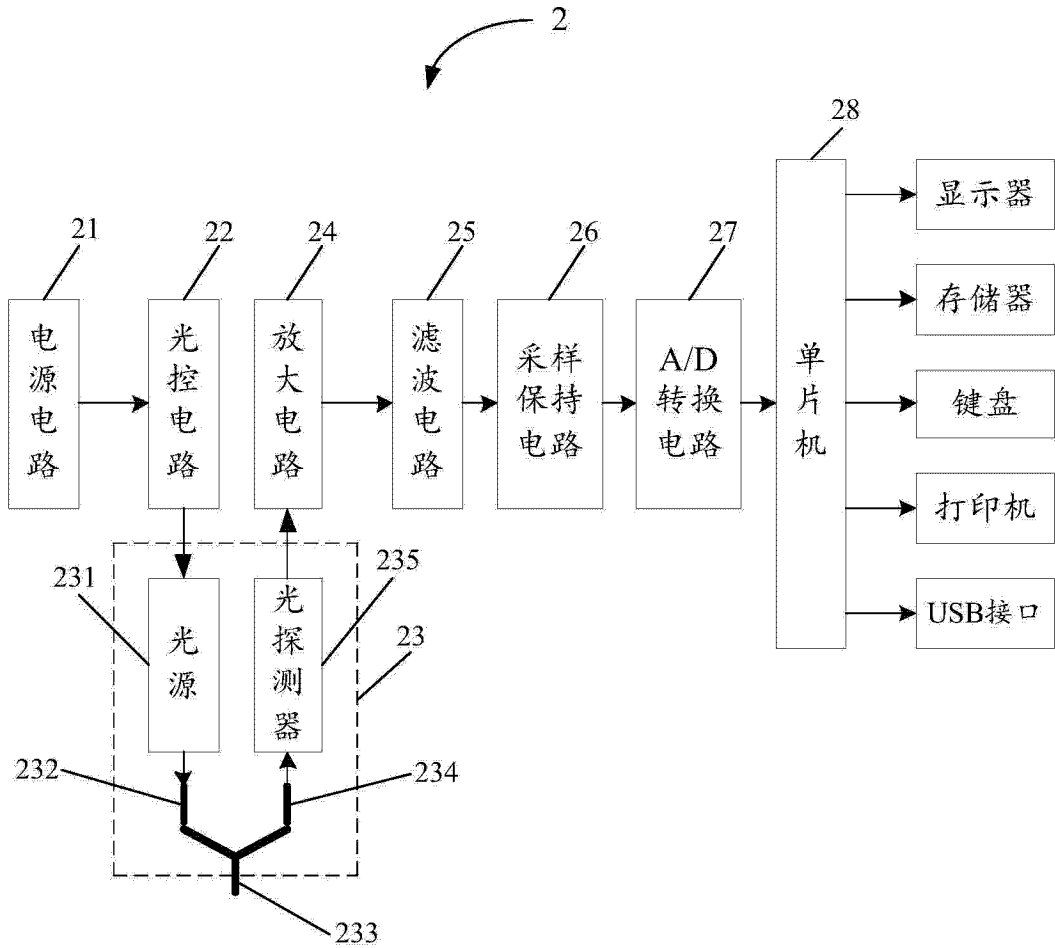


图 1

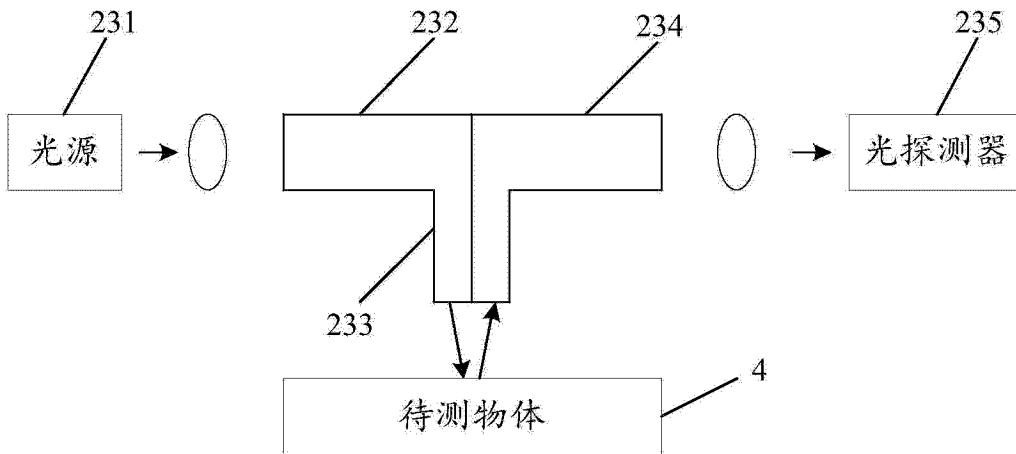


图 2A

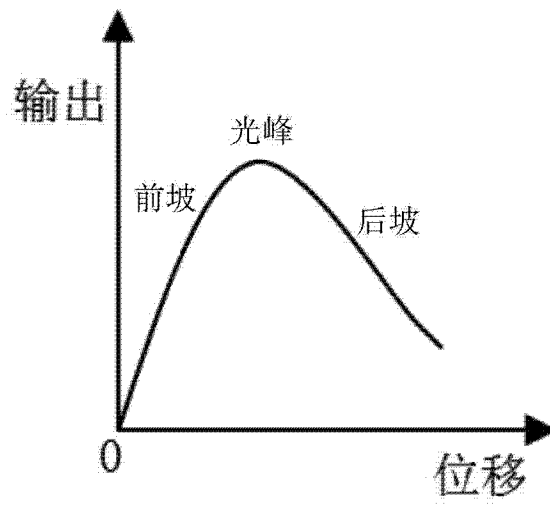


图 2B

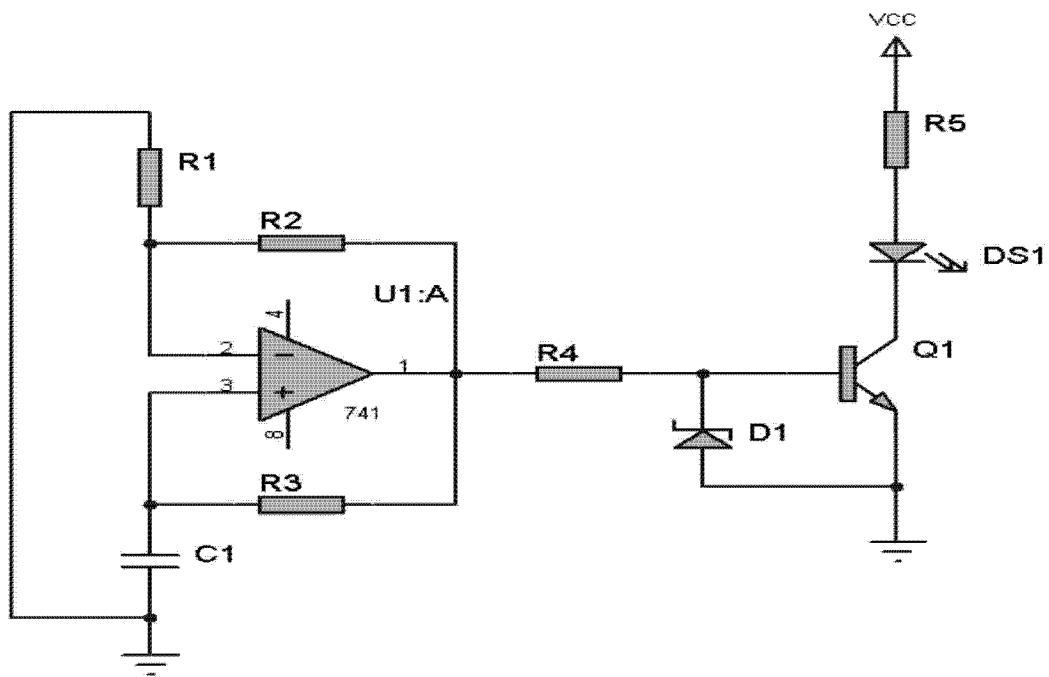


图 3

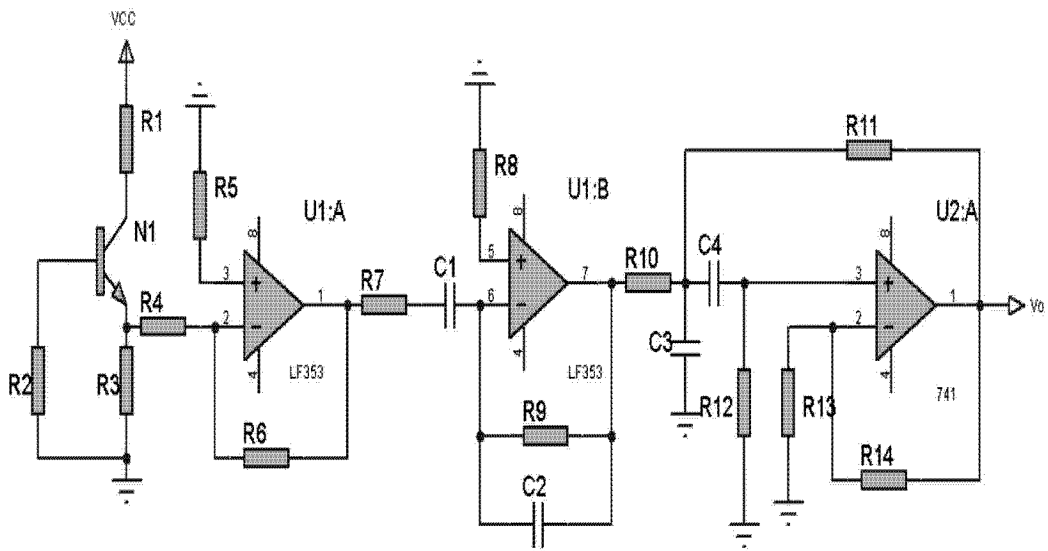


图 4

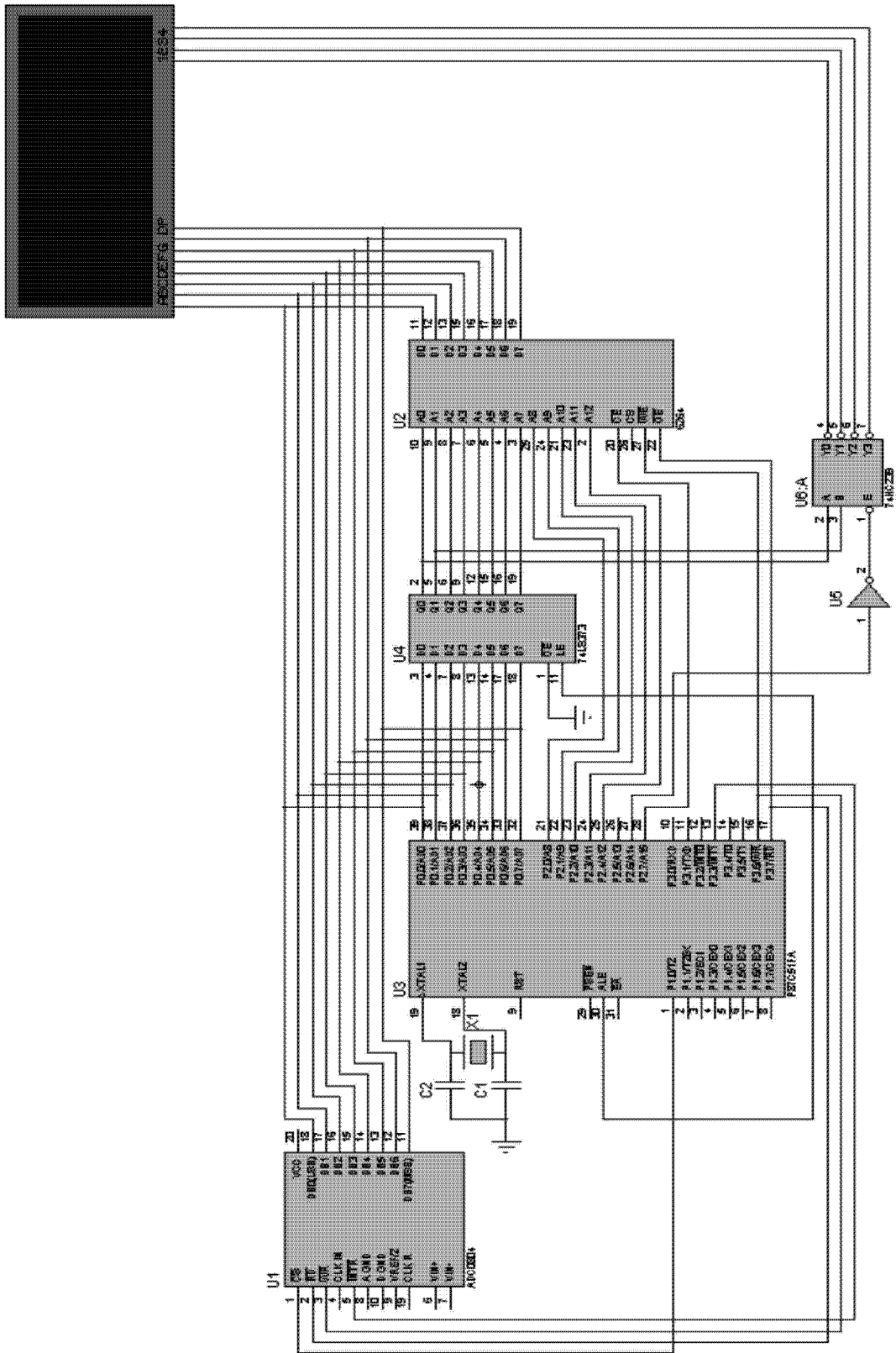


图 5

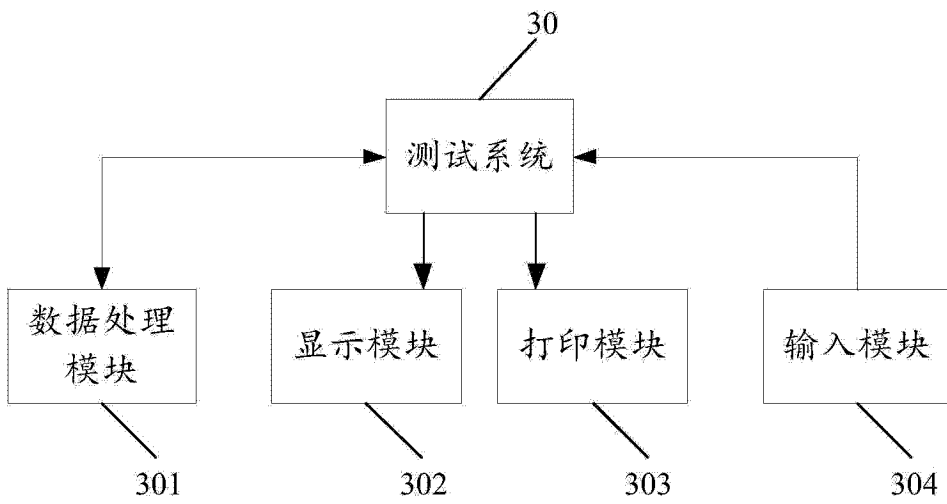


图 6