

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101655563 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 04

(21) 申请号 200910138155. 0

(22) 申请日 2009. 04. 29

(66) 本国优先权数据

200820163236. 7 2008. 08. 21 CN

(73) 专利权人 金华市蓝海光电技术有限公司

地址 321000 浙江省金华市工业园区积道街 358 号

(72) 发明人 范益群 金天 郑国军 刘崇求

(74) 专利代理机构 杭州杭诚专利事务所有限公

司 33109

代理人 王鑫康

(51) Int. Cl.

G01C 3/00(2006. 01)

G01S 17/08(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2924554 Y, 2007. 07. 18,

WO 2007004606 A1, 2007. 01. 11,

CN 1448728 A, 2003. 10. 15,

JP 特开 2002-328167 A, 2002. 11. 15,

US 2002/0041370 A1, 2002. 04. 11,

张乐等. 用于智能汽车的小型 LD 激光测距仪. 《激光技术》. 2005, 第 29 卷(第 2 期),

审查员 卢浩

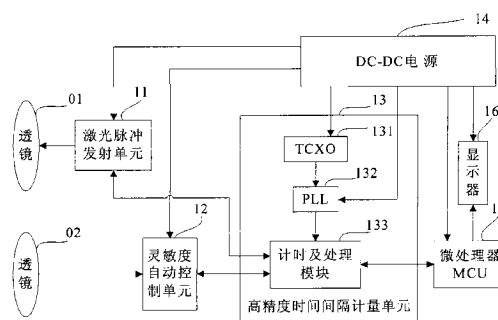
权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 6 页

(54) 发明名称

一种高精度、低功耗激光测距的方法及其装置

(57) 摘要

本发明公开一种高精度、低功耗激光测距的方法及其装置,提出一种基于回波光信号的时间分集接收处理、距离模式自动切换处理、接收灵敏度自动控制 and 测距防抖动处理的高精度激光测距信号处理方法,公开一种用高精度激光测距信号处理方法构成并对系统作低功耗配置的激光测距装置,其发明目的是为广大激光测距用户提供一种能有效提高精度,降低功耗,并赋予激光测距仪具备距离模式转换、灵敏度调整和防抖的智能功能以及能满足多种精度和性能要求、操作简便、延长电池使用寿命的激光测距装置,可广泛应用于民用便携式激光测距仪的各种行业和休闲领域如高尔夫球,打猎等休闲活动中的各种测距场合。



1. 一种高精度、低功耗的激光测距方法,包括一种高精度激光测距信号处理方法以及测距装置系统低功耗配置方法;

所述高精度激光测距信号处理方法,它包括:

(一) 回波光信号的时间分集接收处理,包括:

(1) 激光测距脉冲采用时间分集组发射;一组激光测距脉冲为若干个相同周期的脉冲;

(2) 一次测量采用多个激光测距脉冲组受控组合发射;一次测量的多个激光测距脉冲组实现一种测距功能或分组实现多种测距功能;

(3) 每组发射后对接收回路输入端按时控时间实行屏蔽;

(4) 每一组回波光脉冲信号都完成第一级时间分集接收,实现相近值分集处理;对每组激光测距相近值个数作满足大数分集条件处理,不满足条件判一组测距无效;

(5) 用多组回波光信号完成第二级时间分集接收处理,实现有效值分集处理;对一次测量的多组激光测距有效值个数作满足大数分集条件处理,不满足条件并超时判为一次测量无效;

(6) 一次测量的测距时间超过时限,则结束一次测量;否则继续测量;

(7) 一次有效测量结束,对时间分集测距有效值实现平滑处理,通过智能判断获得高精度测距值;

(8) 输出一次测距数据,在显示器作数字显示;

(二) 距离模式自动切换处理,包括:

(1) 将最大测距区域划分为  $a$  个测距模式:距离  $A_1 \sim$  距离  $A_a$ , 正整数  $a$  取值范围为  $4 \sim 6$ ;

(2) 定义一组发射的激光测距脉冲组,它包含测距脉冲个数为  $M_b$ ,  $M_b = a \times M_1$ , 正整数  $M_1$  取值范围为  $4 \sim 12$ ;

(3) 将一个发射激光测距脉冲组均分为  $a$  个小组,按测距模式排列依序发射;

(4) 将激光发射驱动器的驱动电流分为  $a$  个挡,按测距模式依序线性增大;

(5) 在每个测距模式对应区域的前区对激光回波信号接收回路采用时控,以屏蔽自测距脉冲发射瞬间至时控时间噪声信号,对激光回波信号接收回路按  $a$  个测距模式的时控时间  $T_c$  实行依序等比递增,从  $T_c(1) = bA_1$  至  $T_c(a) = bA_a$ ,  $b$  为时控系数,  $b$  取值范围为  $0.2 \sim 0.4$ ;

(6) 发射一个包含测距脉冲个数为  $M_b$  的激光测距脉冲组进行测距;

(7) 通过发射和接收一组测距脉冲,智能判断被测目标物所处于的距离模式;

(8) 确定距离模式,为转入时间分集的精确测距提供确定的距离模式;

(三) 接收灵敏度控制,包括:

(1) 设定  $a$  个不同的测距区域:  $A_1 \sim A_a$ ;

(2) 设定  $a$  个不同的回波质量参数即脉宽参考值:  $Q_1 \sim Q_a$ ;

(3) 发射一组激光测距脉冲,该组激光测距脉冲等分为  $a$  个小组,两个激光测距脉冲小组间留有合理的处理时间间隔;设定  $a$  个比较器参考电压值  $V_1 \sim V_a$ ;

(4) 调用距离模式自动切换子程序处理,通过发射一个激光测距脉冲组测距,确定测距模式,同时以相应的回波质量参数  $Q(a)$  为灵敏度调整初始值;接收一组激光测距回波脉

冲,测量回波脉冲信号脉宽  $W_T$ ;测量回波脉宽值并判断是否小于相对应脉宽参考值;另一方面是在确定的距离模式下再发射一组激光测距脉冲,测量回波脉宽值并判断是否小于相对应脉宽参考值;

(5) 若测量回波脉宽  $W_T >$  相对应脉宽参考值  $Q(a)$ ;则通过调整比较器参考电压来实现灵敏度调整;

(6) 若判断回波脉宽  $\leq$  相对应脉宽参考值  $Q(a)$ ,则保持比较器参考电压,不作灵敏度调整;

(7) 在调整的灵敏度下,完成多组激光测距脉冲的精确测距;

(四) 防抖动处理,包括:

(1) 初始化,基于时间分集接收处理设定的测距参数:测距脉冲个数  $I_D$ 、第一级时间分集组接收的距离相近值个数  $D$ 、第二级时间分集多组接收的距离有效值个数  $E$ 、距离分辨率值  $R1$ 、一次测量距离限定时间  $T_n$ 、有效测距激光脉冲组数  $m$ 、测距品质参数  $Q_m$  以及测距防抖参数  $S$ ,  $S$  取值范围为  $1 \sim 5$ ;

(2) 发射一组激光测距脉冲,测距脉冲个数为  $I_D$ ,基于回波光信号的时间分集接收处理,接收和处理得到的  $I_D$  个测距数据,存入数组  $Result1$ ;

(3) 一次测距采用多个激光测距脉冲组受控组合发射;

(4) 每一组回波光信号实现第一级时间分集接收,实现相近值分集处理,相近值取决于测距防抖参数  $S$  与测距品质参数  $Q_m$  的乘积值  $D'_A$ ,  $D'_A = SQ_m$ ;

(5) 用多组回波光信号实现第二级时间分集接收处理,实现有效值分集处理;

(6) 当激光测距有效值个数满足大数分集处理条件,控制结束一次测距组合发射,对时间分集测距有效值实现平滑处理,通过智能判断获得相对高精度测距值;

(7) 如果一次测量的测距时间  $> T_n$  为超时,发出重新测量提示;

(8) 自动复位,等待下一次测距;

所述一种测距装置系统低功耗配置方法,它包括:

(1) 改进激光发射驱动电路,采用高速开关构成高速开关回路,降低激光发射驱动电路的驱动电压;

(2) 选用低偏置电压的光电二极管作为光接收器,降低偏置电压的光接收器有利于减小功耗;光电二极管采用 PIN;

(3) 采用高转换效率的 DC-DC 电源,其转换效率优于直流稳压器电源,减少了稳压带来的能源损耗;

(4) 高精度时间间隔计量单元选用低功耗的 CPLD 时间间隔计量器件;

(5) 采用距离模式自动切换和接收灵敏度控制,通过发射和接收一组测距脉冲智能判定被测目标物所处的距离模式,合理控制驱动功率,有利于节省功耗;

(6) 采用时间分集接收处理以及测距防抖处理,提高测距精度,减少因抖动而重复测距的次数,直接节省测距功耗。

2. 根据权利要求 1 所述方法构成的一种高精度、低功耗的激光测距装置,它包括 DC-DC 电源、激光脉冲发射单元、灵敏度自动控制单元、高精度时间间隔计量单元、加载有系统程序的微处理器 MCU 以及透镜、显示器;其中

一 DC-DC 电源,它为各单元提供所需的电源;

一激光脉冲发射单元,用于发射激光脉冲信号;激光脉冲发射单元与高精度时间间隔计量单元相连,发射激光脉冲信号通过透镜 01 聚焦;

一灵敏度自动控制单元,通过灵敏度控制处理,使该完成接收激光信号的单元始终保持相对最佳的接收灵敏度;该灵敏度自动控制单元接收透镜 02 输出的激光脉冲反射信号,并与高精度时间间隔计量单元相连;

一高精度时间间隔计量单元,它与激光脉冲发射单元、自动灵敏度控制单元以及微控制器相连;该高精度时间间隔计量单元用于控制激光脉冲发射时序、测量激光信号从发射到接收到激光回波信号的时间间隔以及测量回波信号的脉宽,从而确定回波信号的质量以及确定灵敏度控制信号 PWM;

一微处理器 MCU,用于控制高精度时间间隔计量单元的工作信号,读取激光飞行时间间隔并处理得出距离值,以实现高精度测距和测距防抖功能;该微处理器与高精度时间间隔计量单元相连;

所述加载系统程序的 MCU 能够进行回波光信号的时间分集接收处理兼防抖处理、距离模式自动切换和接收灵敏度控制以及常规的定时、RS232 通信、按键识别及处理、电池电量检测、显示。

3. 根据权利要求 2 所述的激光测距装置,其特征在于,所述激光脉冲发射单元包括:

一半导体激光发射器,用于产生脉冲激光信号;

一高速驱动回路,用于驱动高速 MOS 管开关;该高速驱动回路与高速开关输入端相连;

一高速开关回路,用于控制半导体激光发射器发出激光,该高速开关回路与高速驱动回路输出端相连;

一计数开始信号取样回路,用于触发高精度时间间隔计量单元开始计时,该计数开始信号取样回路与高速开关回路输出端相连。

4. 根据权利要求 2 所述的激光测距装置,其特征在于,所述灵敏度自动控制单元包括:

一光电转换元件,该光电转换元件是一 PIN 光电二极管,用于接收激光回波脉冲信号并将其转换为电信号;

一激光信号接收放大回路,用于放大 PIN 光电二极管转换得到的回波脉冲信号,该激光信号接收放大回路与光电转换元件相连;

一高速比较器,用于转换激光回波脉冲的模拟信号到数字信号;该高速比较器与激光信号接收放大回路相连;

一数模转换电路,用于把高精度时间间隔计量单元输出的 PWM 数字控制信号转换成模拟信号来控制灵敏度和距离自动换挡;数模转换电路输入端连接高精度时间间隔计量单元输出端,其输出端与高速比较器的一输入端相连。

5. 根据权利要求 2 所述的激光测距装置,其特征在于,所述高精度时间间隔计量单元包括:

一高速时钟发生器,它包括:一高精度温补晶振 TCX0 和一锁相环 PLL;由高精度温补晶振 TCX0 经锁相环 PLL 倍频后产生高精度的高速时钟信号,高速时钟信号由 TCX0 经锁相环倍频后产生,它与 TCX0 有等同精度和高频高稳定性;以及

一计时及处理模块,它包括:

一逻辑控制单元,它与高速计数器、锁存器及微控制器 MCU 相连;依据获取的激光脉冲

发射瞬间和接收回波光信号瞬间的信息,控制锁存器锁存计数值的起停时机;

一高速计数器,其计数信号输入端连接高速时钟发生器,其计数控制端连接逻辑控制单元,其输出端连接锁存器,高速计数器受逻辑控制单元控制对高频时钟信号计数,并将该计数值存入锁存器;

一锁存器,它与高速计数器、逻辑控制单元及并串转换接口相连;用于锁存高速计数器的计数值;

一并串转换接口,它与锁存器及微控制器MCU相连;用于向MCU传输锁存器锁存的计数值数据;MCU据此计数值数据计算得到距离数据;

该计时及处理模块与高速时钟发生器、微处理器以及激光脉冲发射单元、灵敏度自动控制单元相连,计时及处理模块通过对高速时钟信号计数来实现测距时间计量,计时及处理模块输出PWM控制信号对接收灵敏度进行控制。

6. 根据权利要求3所述的激光测距装置,其特征在于,所述高速开关回路采用了低电压降、低内阻的高速功率场效应管作为纳秒开关元件。

## 一种高精度、低功耗激光测距的方法及其装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于激光测距领域,涉及激光测距的方法及激光测距仪,尤其涉及一种高精度、低功耗激光测距的方法及其装置,广泛应用于民用便携式激光测距仪的各种行业和领域。

### 背景技术

[0002] 小型化便携式激光测距仪是民用激光测距仪的一个发展趋势,手持式激光测距仪因其携带方便被广泛的用于建筑、交通等工程项目,而且也广泛的应用于休闲领域如高尔夫球,打猎等休闲活动中的各种测距场合。便携式激光测距仪都使用电池供电,它对仪器工作的低功耗提出了较高的要求,并且对其操作简便性及其稳定性与精度也要求较高。现有技术的美国专利第5612779号,6226077号和5652651号案中所公开的激光测距方法及激光测距仪存在下列不足或缺陷:(1)激光测距仪的功耗大,不适用于小型化便携式激光测距仪的应用需求。激光发射驱动电压都为110到140V,接收电路中雪崩光电二极管的偏置电压都为50V或更高,上述的高电压都是由低压电池通过升压电路升压和分压来得到,不仅电压转换效率较低、功耗较高,而且对仪器电路的干扰和幅射的增加,直接影响测距仪的测距稳定性。(2)现有技术如美国专利第5926259号案中所揭露的根据不同天气及目标需要人工选取不同模式,操作繁琐。(3)现有技术美国专利的激光测距仪不具有防抖功能。另一方面广大用户对测距仪的操作简便性,如不同距离模式的自动切换以及高稳定性与高精度的测距的品质亦提出更高的要求,服务于广大用户提供优质激光测距仪是行业发展的必然趋势。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是要克服已有技术的不足或缺陷,提供一种高精度、低功耗激光测距方法及其装置,旨在设计出能有效提高精度,降低功耗,并赋予激光测距仪具备距离模式转换、灵敏度调整和防抖的智能功能的方法以及能满足多种精度和性能要求、操作简便、延长电池使用寿命的激光测距装置。

[0004] 上述的发明目的是通过以下技术方案实现:一种高精度、低功耗激光测距的方法及装置,包括一种高精度激光测距信号处理方法以及测距装置系统低功耗配置方法;

[0005] 所述高精度激光测距信号处理方法,它包括:

[0006] (一)回波光信号的时间分集接收处理

[0007] (1)激光测距脉冲采用时间分集组发射;一组激光测距脉冲为若干个相同周期的脉冲;

[0008] (2)一次测量采用多个激光测距脉冲组受控组合发射;一次测量的多个激光测距脉冲组实现一种测距功能或分组实现多种测距功能;

[0009] (3)每组发射后对接收回路输入端按时控时间实行屏蔽;

[0010] (4)每一组回波光脉冲信号都完成第一级时间分集接收,实现相近值分集处理;

对每组激光测距相近值个数作满足大数分集条件处理,不满足条件判一组测距无效;

[0011] (5) 用多组回波光信号完成第二级时间分集接收处理,实现有效值分集处理;对一次测量的多组激光测距有效值个数作满足大数分集条件处理,不满足条件并超时判为一次测量无效;

[0012] (6) 一次测量的测距时间超过时限,则结束一次测量;否则继续测量;

[0013] (7) 一次有效测量结束,对时间分集测距有效值实现平滑处理,通过智能判断获得高精度测距值;

[0014] (8) 输出一次测距数据,在显示器作数字显示。

[0015] (二) 距离模式自动切换处理

[0016] (1) 将最大测距区域划分为  $a$  个测距模式:距离  $A_1 \sim$  距离  $A_a$ , 正整数  $a$  取值范围为  $4 \sim 6$ ;

[0017] (2) 定义一发射的激光测距脉冲组,它包含测距脉冲个数为  $M_b$ ,  $M_b = a \times M_T$ , 正整数  $M_T$  取值范围为  $4 \sim 12$ ;

[0018] (3) 将一个发射激光测距脉冲组均分为  $a$  个小组,按测距模式排列依序发射;

[0019] (4) 将激光发射驱动器的驱动电流分为  $a$  个挡,按测距模式依序线性增大;

[0020] (5) 在每个测距模式对应区域的前区对激光回波信号接收回路采用时控,以屏蔽自测距脉冲发射瞬间至时控时间噪声信号,对激光回波信号接收回路按  $a$  个测距模式的时控时间  $T_c$  实行依序等比递增,从  $T_c(1) = bA_1$  至  $T_c(a) = bAa$ ,  $b$  为时控系数,  $b$  取值范围为  $0.2 \sim 0.4$ ;

[0021] (6) 发射一个包含测距脉冲个数为  $M_b$  的激光测距脉冲组进行测距;

[0022] (7) 通过发射和接收一组测距脉冲,智能判断被测目标物所处于的距离模式;

[0023] (8) 确定距离模式,为转入时间分集的精确测距提供确定的距离模式。

[0024] (三) 接收灵敏度自动控制

[0025] (1) 设定  $a$  个不同的测距区域:  $A_1 \sim Aa$ ;

[0026] (2) 设定  $a$  个不同的回波质量参数即脉宽参考值:  $Q_1 \sim Qa$ ;

[0027] (3) 发射一组激光测距脉冲,该组激光测距脉冲等分为  $a$  个小组,两个激光测距脉冲小组间留有合理的处理时间间隔;设定  $a$  个比较器参考电压值  $V1 \sim Va$ ;

[0028] (4) 调用距离模式自动切换子程序处理,通过发射一个激光测距脉冲组测距,确定测距模式,同时以相应的回波质量参数  $Q(a)$  为灵敏度调整初始值;接收一组激光测距回波脉冲,测量回波脉冲信号脉宽  $W_T$ ;测量回波脉宽值并判断是否小于相对应脉宽参考值;另一方法是在确定的距离模式下再发射一组激光测距脉冲,测量回波脉宽值并判断是否小于相对应脉宽参考值;

[0029] (5) 若测量回波脉宽  $W_T >$  相对应脉宽参考值  $Q(a)$ ;则通过调整比较器参考电压来实现灵敏度调整;

[0030] (6) 若判断回波脉宽  $\leq$  相对应脉宽参考值  $Q(a)$ ,则保持比较器参考电压,不作灵敏度调整;

[0031] (7) 在调整的灵敏度下,完成多组激光测距脉冲的精确测距;

[0032] 另一方法是在确定的距离模式下,再发射一组激光测距脉冲,实际测量回波脉宽值  $W_T$ ,再通过判断  $W_T < Q(a)$ ,完成灵敏度调整。

[0033] (四) 防抖动处理

[0034] (1) 初始化, 基于时间分集接收处理设定的测距参数:  $I_D$ 、 $D$ 、 $E$ 、 $R_1$ 、 $T_n$ 、 $m$ 、 $Q_m$  以及测距防抖参数  $S$ ,  $S$  取值范围为  $1 \sim 5$ ;

[0035] (2) 发射一组激光测距脉冲, 测距脉冲个数为  $ID$ , 基于回波光信号的时间分集接收处理, 接收和处理得到的  $ID$  个测距数据, 存入数组  $Result1$ ;

[0036] (3) 一次测距采用多个激光测距脉冲组受控组合发射;

[0037] (4) 每一组回波光信号实现第一级时间分集接收, 实现相近值分集处理, 相近值取决于测距防抖参数  $S$  与测距品质参数  $Q_m$  的乘积值  $D'_A$ ,  $D'_A = SQ_m$ ;

[0038] (5) 用多组回波光信号实现第二级时间分集接收处理, 实现有效值分集处理;

[0039] (6) 当激光测距有效值个数满足大数分集处理条件, 控制结束一次测距组合发射, 对时间分集测距有效值实现平滑处理, 通过智能判断获得相对高精度测距值;

[0040] (7) 如果一次测量的测距时间  $> T_n$  为超时, 发出重新测量提示;

[0041] (8) 自动复位, 等待下一次测距。

[0042] 所述一种测距装置系统低功耗配置方法, 它包括:

[0043] (1) 改进激光发射驱动电路, 采用参数为  $V_{gs} = 20V$ 、 $I_{ds} = 30-40A$ 、 $V_{ds} = 1V$ 、 $t_r = 1.9ns$  低压降、瞬间大电流与高速的场效应管  $M1$  作为纳秒开关元件, 构成高速开关回路, 降低激光发射驱动电路的驱动电压;

[0044] (2) 选用低偏置电压的光电二极管, 光电二极管采用 PIN 管; 降低偏置电压的光接收器有利于减小功耗;

[0045] (3) 采用 TOREX 公司升压 DC-DC 转换器电源模块, 其转换效率优于直流稳压器电源, 减少了稳压带来的能源损耗;

[0046] (4) 时间间隔计量单元采用 Xilinx CoolRunnerII 系列低功耗 CPLD;

[0047] (5) 采用距离模式自动切换和接收灵敏度控制, 通过发射和接收一组测距脉冲智能判定被测目标物所处的距离模式, 合理控制驱动功率, 有利于节省功耗;

[0048] (6) 采用时间分集接收处理以及测距防抖处理, 提高测距精度, 减少因抖动而重复测距的次数, 直接节省测距功耗。

[0049] 一种高精度、低功耗的激光测距装置, 它包括 DC-DC 电源、激光脉冲发射单元、灵敏度自动控制单元、高精度时间间隔计量单元、微处理器 MCU 以及透镜、显示器, 在激光测距装置的 MCU 中加载有系统程序; 其中

[0050] 一 DC-DC 电源, 它为各单元提供所需的电源;

[0051] 一激光脉冲发射单元, 用于发射激光脉冲信号; 激光脉冲发射单元与高精度时间间隔计量单元相连, 发射激光脉冲信号通过透镜 01 聚焦;

[0052] 一灵敏度自动控制单元, 通过灵敏度控制处理, 使该完成接收激光信号的单元始终保持相对最佳的接收灵敏度; 该灵敏度自动控制单元接收透镜 02 输出的激光脉冲反射信号, 并与高精度时间间隔计量模块相连;

[0053] 一高精度时间间隔计量单元, 它与激光脉冲发射单元、自动灵敏度控制单元以及微控制器相连; 该高精度时间计量单元用于控制激光脉冲发射时序、测量激光信号从发射到接收到激光回波信号的时间间隔以及测量回波信号的脉宽, 从而确定回波信号的质量以及确定灵敏度控制信号 PWM;



[0054] 一微处理器 MCU,用于控制高精度时间间隔计量单元的工作信号,读取激光飞行时间间隔并处理得出距离值,以实现高精度测距和测距防抖功能;该微处理器与时间间隔计量单元相连;

[0055] 所述系统程序包括有时间分集接收处理子模块兼防抖动处理子模块、距离模式自动切换子模块和接收灵敏度控制子模块以及常规的定时子模块、RS232 通信子模块、按键识别及处理子模块、电池电量检测子模块、显示子模块等。

[0056] 所述激光脉冲发射单元包括:

[0057] 一半导体激光发射器,用于产生脉冲激光信号;

[0058] 一高速驱动回路,用于驱动高速 MOS 管开关;该速驱动回路与高速开关输入端相连;

[0059] 一高速开关回路,用于控制半导体激光发射器发出激光,该高速开关回路与高速驱动回路输出端相连;

[0060] 一计数开始信号取样电路,用于触发时间间隔计量模块开始计时,该计数开始信号取样电路与高速开关回路输出端相连。

[0061] 所述灵敏度自动控制单元包括:

[0062] 一光电转换元件,该光电转换元件是一 PIN 光电二极管,用于接收激光回波脉冲信号并将其转换为电信号;

[0063] 一激光信号接收放大回路,用于放大 PIN 光电二极管转换得到的回波脉冲信号,该激光信号放大回路与光电转换元件相连;

[0064] 一高速比较器,用于转换激光回波脉冲的模拟信号到数字信号;该高速比较器与激光信号接收放大回路相连;

[0065] 一数模转换电路,用于把时间间隔计量单元输出的数字控制信号 PWM 转换成模拟信号来控制灵敏度和距离自动换挡;数模转换电路输入端连接时间间隔计量单元输出端,其输出端与高速比较器的一输入端相连;

[0066] 所述高精度时间间隔计量单元包括:

[0067] 一高速时钟发生器,由高精度温补晶振 TCXO 经锁相环倍频后产生高精度的高速时钟信号;高频高稳定性时钟信号由 TCXO 经锁相环 (PLL) 倍频后产生,因而该时钟信号与 TCXO 有等同精度和高频高稳定性;

[0068] 一计时及处理模块,包括:

[0069] 一逻辑控制单元,它与高速计数器、锁存器及微控制器 MCU 相连;依据获取的激光脉冲发射瞬间和接收回波光信号瞬间的信息,控制锁存器锁存计数值的起停时机;

[0070] 一高速计数器,其计数信号输入端连接高速时钟发生器,其计数控制端连接逻辑控制单元,其输出端连接锁存器,高速计数器受逻辑控制单元控制对高频时钟信号计数,并将该计数值存入锁存器;

[0071] 一锁存器,它与高速计数器、逻辑控制单元及并串转换接口相连;用于锁存高速计数器的计数值;

[0072] 一并串转换接口,它与锁存器及微控制器 MCU 相连;用于向 MCU 传输锁存器锁存的计数值数据;MCU 据此计数值数据计算得到距离数据;

[0073] 该计时及处理模块与高速时钟发生器、微处理器以及激光脉冲发射单元、灵敏度

自动控制单元相连,计时及处理模块通过对高速时钟信号计数来实现测距时间计量,计时及处理模块输出 PWM 控制信号对接收灵敏度进行控制。

[0074] 所述回波光信号的时间分集接收处理子程序,包括下列步骤:

[0075] (1) 定义激光测距脉冲的时间分集组发射,设置时间分集参数:

[0076] 1) 一组发射所包含激光测距脉冲个数  $I_D$ ;  $I_D = a \times M_T$ ,  $a$  为测距区域划分个数,正整数  $a$  取值范围为  $4 \sim 6$ , 正整数  $M_T$  取值范围为  $3 \sim 9$ ;

[0077] 2) 一次测量多组发射所包含激光测距脉冲组数  $G_D$ , 正整数  $G_D$  取值范围为  $1 \sim 6$ ;

[0078] 3) 第一级时间分集组接收的距离相近值个数  $D$ , 正整数  $D$  取值范围为  $4 \sim 9$ ;

[0079] 4) 第二级时间分集多组接收的距离有效值个数  $E$ , 正整数  $E$  取值范围为  $1 \sim 4$ ;

[0080] 5) 定义两个数组:数组 Result1, 元素个数等于  $I_D$ ; 数组 Result2, 元素个数等于  $G_D$ ;

[0081] 6) 定义相邻元素差值  $D_A = Q_m \times R_1$ ;  $Q_m$  为测距品质参数,其取值范围为  $1 \sim 5$  的正整数;  $R_1$  为装置的距离分辨率值;

[0082] 7) 一次测量距离限定时间  $T_n$ ;

[0083] (2) 多个激光测距脉冲组成一个激光测距脉冲组,一次测距采用多个激光测距脉冲组受控组合发射;

[0084] (3) 每一组回波光信号实现第一级时间分集接收,将对应该组每个激光测距脉冲得到的每个测距离值实现相近值分集处理,从中选择最大集完成组测距值计算,得到每组的组测距计算值;

[0085] (4) 用多组回波光信号实现第二级时间分集接收,将多组第一级时间分集接收的组测距计算值实现有效值分集接收;

[0086] (5) 统计一次测距受控组合发射得到的激光测距有效值个数;

[0087] (6) 对其作动态判断;若激光测距有效值个数满足大数分集处理条件,进入步骤(7);否则转步骤(8);

[0088] (7) 将激光测距有效值实现时间分集平滑处理;

[0089] (8) 输出控制信号,结束一次测距,向显示器输出测距数据。

[0090] 所述距离模式自动切换子程序,包括以下步骤:

[0091] (1) 初始化距离模式参数设置:以设置 6 个测距模式为例;

[0092] 1) 测距区域划分测距模式个数,正整数  $a$  取值范围为  $4 \sim 6$ ;如设置  $a = 6$ ;

[0093] 2) 定义测距模式:近距离  $A_1$ 、中近距离  $A_2$ 、中距离  $A_3$ 、中远距离  $A_4$ 、远距离  $A_5$  和超远距离  $A_6$ ;不同的测距区域对应不同的比较器参考电压;

[0094] 3) 定义一组发射的激光测距脉冲组,一组发射激光测距脉冲组包含测距脉冲个数为  $M_D = a \times M_T = 36$ ;正整数  $M_T$  取值范围为  $3 \sim 9$ ,  $M_T$  取值为 6,

[0095] 4) 定义时控值;每个测距区域设置一个时控区,发射激光测距脉冲的同时按时控值对接收激光信号接收单元输入端实施信号屏蔽,每个测距区域分别设定屏蔽距离值,则屏蔽小于此数值的干扰脉冲,从而提高信噪比;

[0096] (2) 将一个发射激光测距脉冲组均分为 6 个小组按测距模式依序发射;

[0097] (3) 将激光发射驱动器的驱动电流分为 6 挡,按测距模式依序线性增大;

[0098] (4) 对激光回波信号接收回路按 6 个测距模式的时控时间  $T_c(a) = T_c(1) \sim T_c(6)$

实行依序等比递增,从  $T_c(a) = bA_1$  至  $T_c(6) = bAa$ ;  $b$  为时控系数,  $b$  取值范围为  $0.2 \sim 0.4$ ; 示例取  $b = 0.3$ ;

[0099] (5) 在每个测距模式对应区域的前区对激光回波信号接收回路采用时控,以屏蔽测距脉冲发射瞬间噪声信号,

[0100] (6) 发射一个包含测距脉冲个数  $M_b$  为 36 的激光测距脉冲组进行测距;

[0101] (7) 通过发射和接收一组测距脉冲,智能判断被测目标物所处的距离模式;

[0102] (8) 调整驱动电流,测距装置工作于动态确定的距离模式。

[0103] 所述接收灵敏度控制子程序,包括下列步骤:

[0104] (1) 初始化设定测距接收灵敏度控制参数

[0105] 设定  $a$  个不同测距区域:  $A_1 \sim Aa$ ; 设定不同测距区域的回波质量参数即  $a$  个脉宽参考值:  $Q_1 \sim Qa$ , 将一组激光测距脉冲等分为  $a$  个小组,两个激光测距脉冲小组间留有合理的处理时间间隔; 设定  $a$  个比较器参考电压值  $V1 \sim Va$ ;

[0106] (2) 执行距离自动切换模式子程序,确定测距模式,同时确定相应的回波质量参考值  $Q(a)$ ; 回波质量参考值用脉宽参考值来表述;

[0107] (3) 接收一组激光测距回波脉冲,测量得到回波脉冲信号脉宽  $W_1$  值; 脉宽参考值为回波脉冲宽度所对应的高速计数器的计数值;

[0108] (4) 通过判断  $W_1$  值是否小于相对应  $Q(a)$ , 来确定灵敏度调整;

[0109] a、若回波脉宽  $W_1$  小于相对应脉宽参考值  $Q(a)$ , 表示灵敏度合适,则灵敏度调整已完毕;

[0110] b、若回波脉宽  $W_1$  大于相对应脉宽参考值  $Q(a)$ , 则表示灵敏度不合适,自动提高一档比较器参考电压,然后返回步骤 (3) 执行;

[0111] (5) 完成灵敏度调整后,自动进入测量激光脉冲信号的飞行时间并换算成距离输出到显示装置。

[0112] 所述时间分集接收处理子模块能够与防抖处理子模块整合为一:

[0113] (1) 在时间分集接收处理子模块初始化时,增加定义测距防抖参数  $S$  和测距品质参数  $Qm$ ;

[0114] (2) 相邻元素测距值的差值  $DA$  改用测距品质参数  $Qm$  与测距防抖参数  $S$  的乘积  $D'A$ ; ,其表达式为  $D'A = SQm$ , 单位为装置的距离分辨率  $R1$ ;  $S$  的取值范围为  $1 \sim 5$ ;  $S$  值的选择取决于目标物的大小和防抖动的需求,两者兼顾,合理选择。

[0115] 两子模块的整合能较好实现防抖功能和节省功耗。

[0116] 所述高速开关回路采用了低压降、低内阻的高速功率场效应管作为纳秒开关元件。

[0117] 本发明的有益效果在于:

[0118] 1、对便携式激光测距装置采用系统的低功耗配置,使用低功耗器件,有效的降低功耗,延长电池使用时间,使激光发射驱动电压降低到 15-20V,激光接收器的偏置电压降低到 5-8V,就能降低对其它电路的辐射与干扰,提高产品稳定性。

[0119] 2、基于测距数据时间分集接收处理、距离模式自动转换以及灵敏度控制的有机结合,使得对不同天气及不同距离模式通过智能判断与处理既能获得高测距精度,而且操作简便,不需人工切换模式。

- [0120] 3、时间分集接收处理兼而实现测距防抖处理,使装置具备防抖动功能。
- [0121] 附图说明
- [0122] 图 1 为本发明高精度、低功耗激光测距装置的构成框图。
- [0123] 图 2 为本发明的激光脉冲发射单元实施例的电路图。
- [0124] 图 3 为本发明的灵敏度自动控制单元实施例的框图。
- [0125] 图 4 为本发明的高精度时间间隔计量单元实施例的计时及处理模块的组成框图。
- [0126] 图 5 为本发明装置实施例的时间分集接收处理子模块的工作流程图。
- [0127] 图 6 为本发明装置实施例的距离模式自动切换子模块的工作流程图。
- [0128] 图 7 为本发明的灵敏度控制技术工作流程图
- [0129] 图 8 为本发明本发明激光测距装置实施例的防抖功能的工作流程图。
- [0130] 下面结合附图和实施例对本发明的技术方案作进一步的详细说明。
- [0131] 本发明低功耗激光测距装置的构成框图如图 1 所示,它包括:透镜 01 和 02、激光脉冲发射单元 11、灵敏度自动控制单元 12、高精度时间间隔计量单元 13、DC-DC 电源 14、微处理器 MCU15 和显示器 16。
- [0132] DC-DC 电源 14,它为各单元提供所需的电源;
- [0133] 激光脉冲发射单元 11,激光脉冲发射单元与时间间隔计量模块 13 相连;用于发射脉冲激光信号;
- [0134] 灵敏度自动控制单元 12,通过灵敏度控制技术,使接收激光信号接收单元始终保持对脉冲激光信号的最佳接收灵敏度;该灵敏度自动控制单元与时间间隔计量模块 13 相连;
- [0135] 高精度时间间隔计量单元 13,用于控制激光脉冲发射时序、测量激光信号从发射到接收到激光回波信号的时间间隔以及测量回波信号的脉宽,从而确定回波信号的质量进而确定灵敏度控制信号;该高精度时间计量单元与激光脉冲发射单元 11,自动灵敏度控制单元 12 以及微控制器 15 相连。
- [0136] 微处理器 MCU15,用于控制高精度时间间隔计量单元 13 的工作信号,读取激光飞行时间间隔并处理得出距离值,以实现高精度测距和测距防抖功能;该微处理器与时间间隔计量模块 13 和显示器 16 相连。在微处理器 MCU15 上加载有系统程序,系统程序主要包括有时间分集接收处理子模块兼防抖处理子模块、距离模式自动切换子模块和接收灵敏度控制子模块,还包括常规的定时、RS232 通信、按键识别及处理、电池电量检测、显示等子模块。
- [0137] 本发明的激光脉冲发射单元实施例电路图如图 2 所示,它包括依次相连的高速驱动回路 21、高速开关回路 22、半导体激光发射器 23,还有计数开始信号取样电路 24,其一端并接在半导体激光发射器 23 的光电二极管上。
- [0138] 高速驱动回路 21,用于驱动高速开关回路 22 的高速 MOS 场效应管的开关。该高速驱动回路与高速开关回路 22 输入端相连,为高速开关管  $M_1$  提供足够大的驱动电流  $I_{ds}$ ;高速驱动回路 21 的输入端 T 连接计时及处理模块 133。
- [0139] 高速开关回路 22,用于控制半导体激光发射器发出激光脉冲,高速开关管  $M_1$  采用采用参数为  $V_{gs} = 20V$ 、 $I_{ds} = 30 \sim 40A$ 、 $V_{ds} = 1V$ 、 $t_r = 1.9ns$  的低压降、大瞬间电流与高速的场效应管,作为纳秒级开关部件使回路构成高速开关,该高速开关回路的输出端与

红外光电二极管 D2,其输入端与高速驱动回路 21 输出端相连。

[0140] 半导体激光发射器 23,采用红外光电二极管 D2,用于产生脉冲激光信号。

[0141] 计数开始信号取样电路 24 为阻容耦合电路,用于获取时间计量的开始计时点,该计数开始信号取样电路 24 的一端与高速开关回路 22 输出端相连,另一端 0 与高精度时间间隔计量单元 13 相连。

[0142] 本发明灵敏度自动控制单元实施例的组成框图,参见图 3。它包括:光电信号转换回路 31、信号放大回路 32、高速比较器 33 和数模转换电路 34。

[0143] 光电信号转换回路 31,该回路光电转换元件是 PIN 光电二极管,其输出连接信号放大回路 32 的输入端,用于接收回波的激光脉冲信号并将其转换为电信号。

[0144] 信号放大回路 32 用于放大 PIN 光电二极管转换得到的回波脉冲电信号,其输出端与高速比较器 33 的一个输入端相连。

[0145] 高速比较器 33,用于将信号放大回路 32 放大的模拟信号转换到数字信号,高速比较器的两个输入端分别与信号放大回路 32 和数模转换电路 34 相连,其输出端连接到计时及处理模块 133。

[0146] 数模转换电路 34,用于把时间间隔计量单元输出的数字控制信号 PWM 转换成模拟信号来控制灵敏度和距离自动换挡。数模转换电路 34 输入端连接高精度时间间隔计量单元 13 输出端,其输出端与高速比较器 33 的一输入端相连。

[0147] 图 4 所示为本发明实施例的高精度时间间隔计量单元的计时及处理模块 133 组成框图,它包括:逻辑控制单元 41、高速计数器 42、锁存器 43 和并串转换接口 44。

[0148] 逻辑控制单元 41,其两个输入端分别连接激光脉冲发射单元的 0 端和灵敏度自动控制单元的输出端 R,获取的激光脉冲发射瞬间和接收回波光信号瞬间信号,控制锁存器 43 锁存计数值的起停时机。该逻辑控制单元 41 与高速计数器 42、锁存器 43 及微控制器 MCU15 相连。

[0149] 高速计数器 42,其接入的高速时钟信号由高精度温补晶振 (TCX0) 131 经锁相环 (PLL) 132 倍频后产生,这高速的时钟信号与 TCX0 有同等的高精度,并具有高频高稳定性,用于对高频时钟计数。

[0150] 锁存器 43,用于锁存高速计数器 42 的计数值。该锁存器 43 与逻辑控制单元 41、高速计数器 42 以及并串转换接口 44 相连。

[0151] 并串转换接口 44,用于向微控制器传输锁存器锁存的计数值数据,该并串转换接口 44 输出端与微控制器 MCU 15 相连。

[0152] 结合图 1~图 4,对高精度、低功耗激光测距装置的工作过程作如下描述:激光测距装置通过微处理器 MCU 15 输出一测量控制信号给高精度时间间隔计量单元 13,由计时及处理模块 133 处理后触发激光脉冲发射单元 11 发出激光脉冲,测量控制信号的形式在装置初始化时定义为一个脉冲组,激光脉冲发射单元 11 在发射激光脉冲组的同时,由计数开始信号取样电路 24 直接耦合得到一计数开始信号送给高精度时间间隔计量单元 13 的计时及处理模块 133,高精度时间间隔计量单元 13 开始计时。发射的一组激光脉冲被目标物反射形成一组回波光脉冲,由光电信号转换回路 31 的 PIN 光电二极管 D1 将接收到回波光脉冲信号转换成电信号,然后经信号放大回路 32 放大后由高速比较器 33 转换成数字信号,由输出端 R 送到高精度时间间隔计量单元 13 进行处理,输出一对应的 PWM 信号给数模转换电

路 34, 数模拟转换电路 34 输出控制高速比较器的参考电压值, 以便达到控制灵敏度和距离模式的自动换挡, 确保测距信息高精度。

[0153] 发射的激光脉冲通过物体反射后经灵敏度控制电路 12 放大整形后输送给高精度时间间隔计量单元 14, 高精度时间间隔计量单元 14 通过对激光的飞行时间的测量以及回波脉宽的测量, 将数据输出给微处理器 MCU15, 微处理器 MCU15 对高精度时间间隔计量单元 13 的信号进行处理, 通过系统程序智能分析, 控制高精度时间间隔计量单元 13 以及灵敏度控制单元 12, 实现时间分集接收处理与防抖功能, 输出高精度的测距信息。

[0154] 当激光脉冲发射单元 11 的输入端 T 得到发射信号时, 高速驱动回路 21 提升驱动能力后, 驱动高速开关回路 22 的高速场效应管  $M_1$  快速打开, 电容  $C_2$  上的电荷通过高速场效应管  $M_1$ 、接地端、半导体激光发射器 23 回路高速放电, 形成高峰值、窄脉宽的电流脉冲, 驱动半导体脉冲激光器 20 发出窄脉冲激光; 脉冲激光发射时, 在电容  $C_2$  与脉冲激光二极管  $D_2$  对地产生一负的发射脉冲, 通过计数开始信号取样电路 24 得到触发计数开始信号所需的触发脉冲, 提供给高精度时间间隔计量单元 13。

[0155] 通过脉冲发射单元 11 的开始计数信号以及灵敏度自动控制单元 12 的停止计数脉冲信号, 控制对高速时钟信号计数, 从而进行时间间隔计量, 并对回波信号脉宽作判别处理, 进而实现接收灵敏度的控制和调整, 达到最佳灵敏度状态, 该计时及处理模块 133 与高速计数器 42 及数模转换器 34 相连。

[0156] 如图 5 所示为本发明装置实施例时间分集接收处理工作流程, 它包括:

[0157] S501 定义激光测距脉冲的时间分集组发射, 设置测距时间分集参数:

[0158] 1) 一组发射所包含激光测距脉冲个数  $I_D$ ;

[0159] 2) 一次测量多组发射所包含激光测距脉冲组数  $G_D$ ;

[0160] 3) 第一级时间分集组接收的距离相近值个数  $D$ ;

[0161] 4) 第二级时间分集多组接收的距离有效值个数  $E$ ;

[0162] 5) 定义两个数组: 数组 Result1, 元素值等于  $I_D$ ; 数组 Result2, 元素值等于  $G_D$ ;

[0163] 6) 相邻元素差值  $DA$ , 其单位为距离分辨率;

[0164] 7) 一次测量距离限定时间  $T_n$ ;

[0165] 设置举例  $I_D = 36$ ,  $G_D = 4$ ,  $D = 6$ ,  $E = 3$ ,  $DA = 1$ ,  $T_n = 3s$ ; 36 个激光测距脉冲组成一个激光测距脉冲组, 一次测量 4 组激光测距脉冲组合发射;

[0166] S502 发射一组激光测距脉冲对被测物测距, 一组 36 个激光测距脉冲以相同周期序列发射;

[0167] S503 对一组测距脉冲回波信号实现第一级时间分集组接收处理:

[0168] 1) 对该组每个测距脉冲回波信号逐一计算得到 36 个距离值;

[0169] 2) 将 36 个距离值存入数组 Result1 的 36 个元素中并按大小重新排序;

[0170] 3) 对相邻元素距离差值  $DA$  按  $\pm 1$  作距离相近值统计元素段, 从中选择符合相邻元素距离差值  $\pm 1$  的最大长度元素段  $D_{max}$ , 对所选元素段中的测距值作均值平滑处理, 完成组分集测距值计算, 得到该组测距计算值;

[0171] S504 判断  $D_{max} \geq D$ ? 若  $D_{max} \geq 6$  组测距有效, 执行 S505; 否则组测距无效, 转 S502;

[0172] S505 对多组回波光信号实现第二级时间分集接收, 将经 S504 判断送来的第一级

时间分集组接收的有效测距值,存入数组 Result2 的一个元素中;

[0173] S506 判断一次测量距离时间  $\geq T_n$ ? 若超时,跳转 S508;否则为不超时,执行 S507;

[0174] S507 将有效测距值个数+1,并判断有效测距值个数  $< E$ ? 若是,转 S502,进行下一组激光脉冲测距;否则,执行 S508;

[0175] S508 实现测距有效值分集接收处理:

[0176] 1) 读取存入数组 Result2 的 4 个元素中的有效测距值;

[0177] 2) 对 4 个元素中测距值作均值平滑处理,得到一次测量距离数据;

[0178] S509 结束一次测距,输出控制信号:

[0179] 1) 若一次测距成功,向显示器输出测距数据;

[0180] 2) 若因超时结束测距,向显示器发出重新测距提示。

[0181] 图 6 为本发明装置实施例的距离模式自动切换工作流程,它包括:

[0182] 步骤 S601 初始化设置距离模式参数:

[0183] 1) 测距区域划分测距模式个数  $a$ ;

[0184] 2) 定义测距模式  $A_a$ :近距离 A1、中近距离 A2、中距离 A3、中远距离 A4、远距离 A5 和超远距离 A6;

[0185] 3) 定义小组发射激光测距脉冲个数  $I_g$ ,取值为正整数;一组发射激光测距脉冲个数为  $I_D = a \times I_g$ ;

[0186] 4) 定义时控值  $T_c(a)$ :为每个测距区域设置一个时控区,在发射激光测距脉冲的同时按时控值对接收激光回波信号输入端实施信号屏蔽;

[0187] 5) 设置时控系数  $b$ :每个测距区域的接收屏蔽距离值为  $L_c(a) = bA_a$ ,  $T_c(a) = L_c(a)/C$ ;

[0188] 设置举例: $a = 6, A_1 = 50, A_2 = 150, A_3 = 300, A_4 = 500, A_5 = 800, A_6 = 1200$ ;  
 $I_g = 6, I_D = a \times I_g = 36, b = 0.3$ ;

[0189] 步骤 S602 将一个发射激光测距脉冲组均分为 6 个发射小组,按测距模式依序发射;

[0190] 步骤 S603 将激光脉冲发射单元高速驱动回路的驱动电流分为 6 挡,按测距模式依序增大;如 2A、5A、10A、20A、30A、40A,电流的变化是通过发射脉宽及电压来控制;

[0191] 步骤 S604 对激光回波信号接收按 6 个测距模式施行时控,时控时间  $T_c(1) \sim T_c(6)$  依序递增;

[0192] 步骤 S605 在每个测距模式对应区域的前区对激光回波信号接收输入端按区实施时控,以屏蔽测距脉冲发射瞬间噪声信号;

[0193] 步骤 S606 对接收到的每一小组激光测距脉冲回波信号进行距离相近值分集处理,按均值平滑计算得到每一测距模式下的距离值;

[0194] 步骤 S607 智能判断被测目标物所处于的距离模式;判断测得的距离值小于该距离模式蔽距离值,视为无被测目标物;否则,视为有被测目标物,确定该距离模式为当前工作模式;

[0195] 步骤 S608 调整驱动电流,使测距装置工作于动态确定的距离模式。

[0196] 图 7 所示为本发明装置实施例的灵敏度控制的工作流程;它包括:

- [0197] 步骤 S701 初始化设定测距接收灵敏度控制参数；
- [0198] 1) 设定 a 个测距模式 :A1 ~ Aa；
- [0199] 2) 设定 a 个不同测距模式的回波质量参数即脉宽参考值 :Q1 ~ Qa；
- [0200] 3) 设定 a 个比较器参考电压值 V1 ~ Va；
- [0201] 设置举例 :a = 6, 6 个脉宽参考值 Q1 ~ Q6, 6 个比较器参考电压值 V1 ~ V6；
- [0202] 步骤 S702 调用距离模式自动切换子程序 ;确定测距模式和回波质量参数 Q(a)；
- [0203] 步骤 S703 发射一个激光测距脉冲组；
- [0204] 步骤 S704 基于距离模式自动切换处理, 测量回波脉宽 WI(a)；
- [0205] 步骤 S705 判断 WI(a) 是否小于相对应脉宽参考值 Q(a) ? ;若是, 执行 S706 ;否则转 S707；
- [0206] 步骤 S706 灵敏度调整完毕, 执行 S708；
- [0207] 步骤 S707 调整灵敏度, 提高一档比较器参考电压值后, 返回 S703；
- [0208] 步骤 S708 测量激光脉冲信号飞行时间并换算成距离输出到显示装置。
- [0209] 图 8 示出了本发明激光测距装置实施例的具有防抖功能的测距工作流程图。参见图 8, 具有防抖功能的测距工作流程描述如下：
- [0210] 步骤 S801 首先在装置初始化时, 设定测距时间分集参数 : $I_D$ 、 $G_D$ 、D、E、DA、 $T_n$ ；
- [0211] 另外设定测距防抖参数 S、测距分辨率 R1、测距品质参数  $Q_m$  ;防抖功能的相邻元素差值  $D' A = S Q_m R_1$ ；
- [0212] 举例设置 : $I_D = 36$ ,  $G_D = 4$ , E = 3, D = 6,  $Q_m = 1$ , S = 4,  $D' A = 4R_1$ ,  $T_n = 3s$  ;以及定义两个数组 :数组 Result1 有 36 个元素, 数组 Result2 有 4 个元素。
- [0213] 步骤 S802 发射第一个激光测距脉冲组, 把回波接收光信号并经处理得到的 36 个测距数据依次存入数组 Result1 的 36 个元素中；
- [0214] 步骤 S803 对数组 Result1 中存放 36 个测距数据的 36 个元素值作升序排列处理；
- [0215] 执行步骤 S804 先逐一判断数组 Result1 中相邻两个元素值的差值是否满足  $D' A \leq \pm 4R_1$  的条件, 进而, 计算满足相邻元素差值  $\leq \pm 4R_1$  的、连续的元素个数值, 选取其中最大值  $D_{max}$ ；
- [0216] 步骤 S805 判断一次测量的测距时间  $< 3s$ , 若是测距时间不超时, 转 S806 处理 ;否则测距时间超时, 结束一次测量, 给出测量无效指示送显示器。
- [0217] 步骤 S806 判断组测距有效条件 : $D_{max} \geq D$  ? , 若  $D_{max} \geq 6$ , 测距有效, 执行 S807 ;若  $D_{max} < 6$ , 则测距无效, 返回步骤 S802；
- [0218] S807 从数组 Result1 中读取  $D_{max}$  个元素的元素值并求其平均值, 计算得到该组测距结果的距离数据, 将该组的测距数据存入数组 Result2 中 ;同时将有效测距的激光脉冲组数加 1 : $m = m+1$ ；
- [0219] S808 判断一次测量重复组发射的有效测距组数值  $m = E$ , 若  $m = 4$ , 从数组 Result2 中读取 4 个测距数据, 再求 4 组测距数据的平均值, 获得该次测量结果的距离值, 否则执行步骤 S802 ;实现较好的防抖动和节省功耗的效果, 给出一次测量的测距结果送显示器。
- [0220] S809 结束一次测量, 给出测量无效指示送显示器；
- [0221] S810 结束一次测量, 给出一次测量的测距结果送显示器。
- [0222] 本发明装置的另一个实施例 :将防抖处理子模块与时间分集接收处理子模块合二



为一,由于两个功能子模块都是基于时间分集接收处理,设置参数基本相同,按照激光测距装置的主要用途,合理调整测距防抖参数  $S$  和测距品质参数  $Q_m$ ,控制相邻元素差值  $D' A$ ,保持较高的测距分辨率,就能实现两个功能互相兼顾。

[0223] 本发明装置的另一个实施例:将距离模式自动切换子模块与灵敏度控制处理子模块合二为一,只要在距离模式自动切换子模块设置参数中加入灵敏度控制参数,同样能够在完成距离模式自动切换,同时也能实现灵敏度控制。

[0224] 综上所述,本发明的优点在于由于激光发射驱动电路采用了高速驱动回路与及低压降、瞬间大电流与高速的场效应管构成高速开关回路组合,使得其发射偏压只需要 15-20V,接收采用了 PIN 光电二极管作为光电转换元件,其电压只需 5V-8V,时间间隔计量单元采用 Xilinx CoolRunnerII 系列低功耗 CPLD;同时供电转换采用了高效率的 DC-DC 转换器,达到其低功耗的效果,因而适用于用电池供电的手持装置。测距采用了时间分级接收处理技术结合灵敏度控制技术,使得对不同天气及不同距离环境通过智能判断与处理获得高精度距离而不需人工切换模式,并且还具备防抖动处理,有效的提高精度和稳定性,而且操作简便,具备增加功能和提升性能的显著效果,既符合产业的发展趋势,又有服务于广大用户的广阔应用前景。

[0225] 本领域技术人员在不背离本发明广义范围的前提下,可以对上述实施例作出若干改动。因而,本发明并不仅限于所公开的特定实施例。其范围应当涵盖所附权利要求书限定的本发明核心及保护范围内的所有变化。

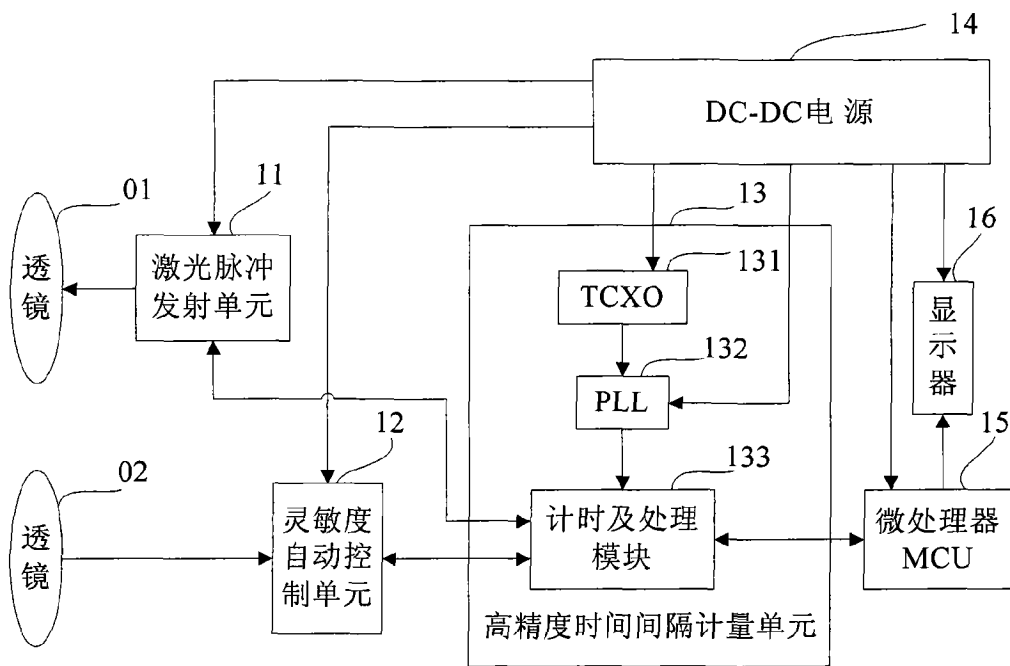


图 1

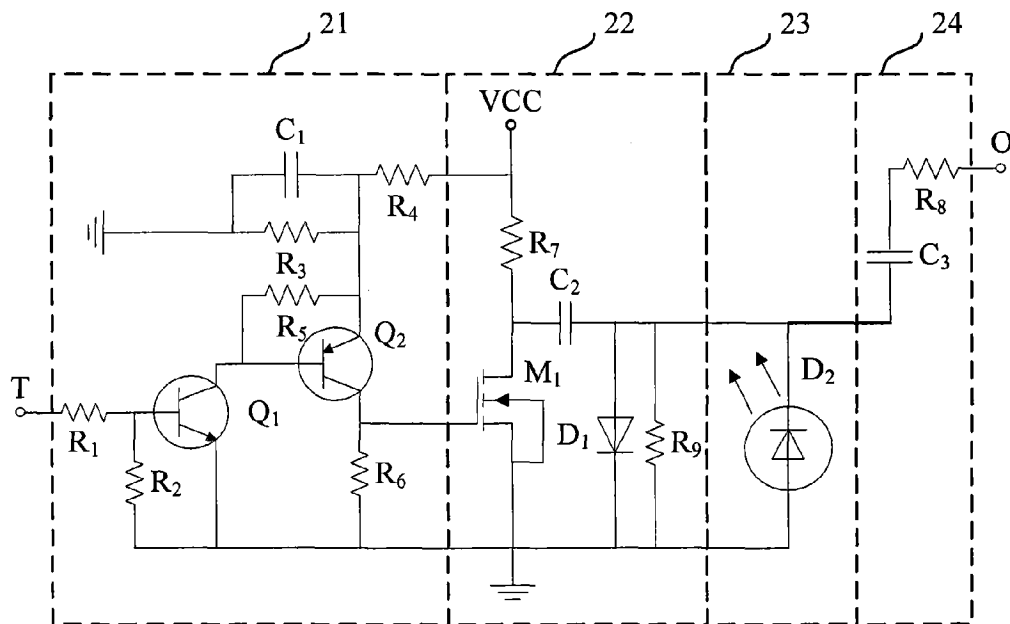


图 2

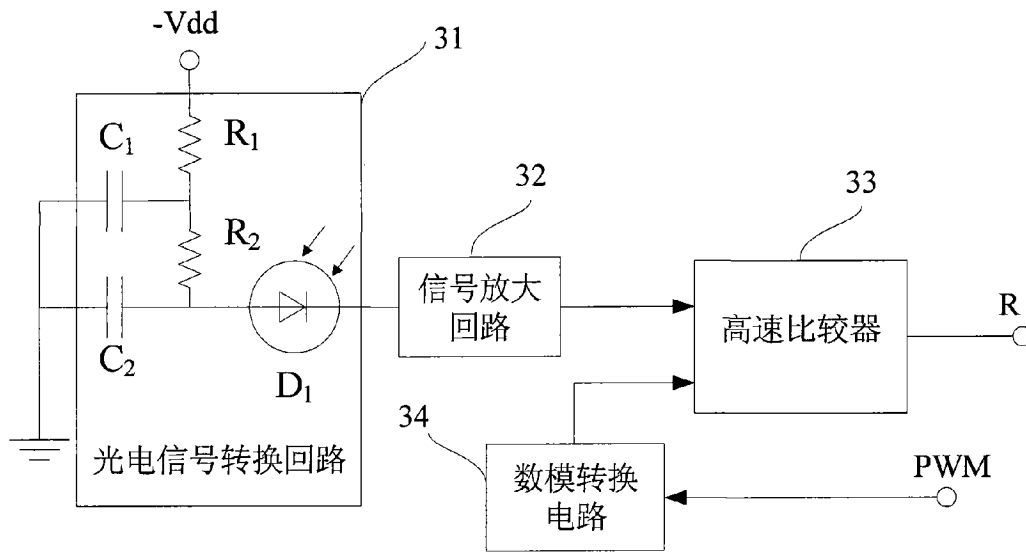


图 3

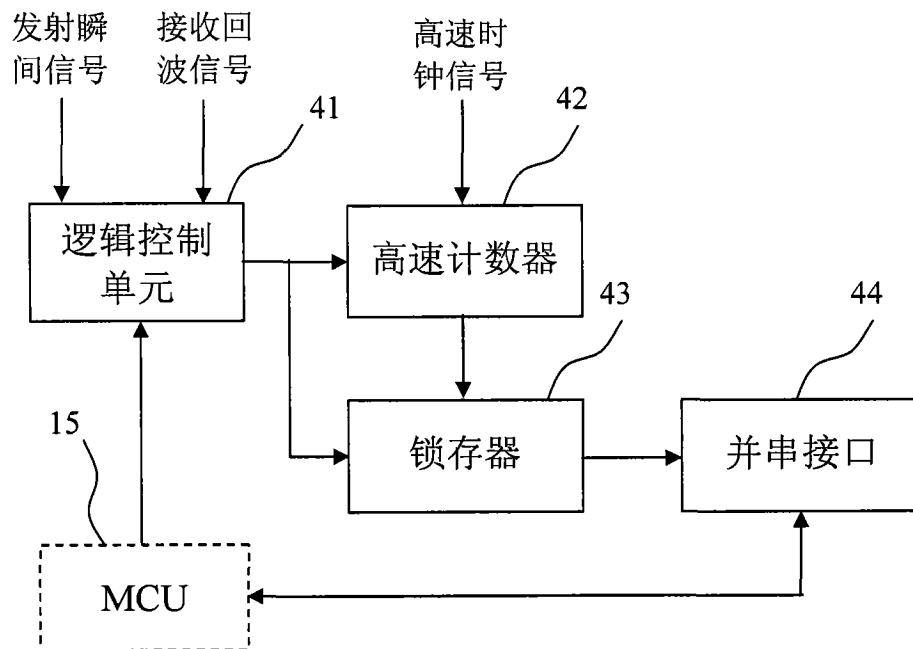


图 4

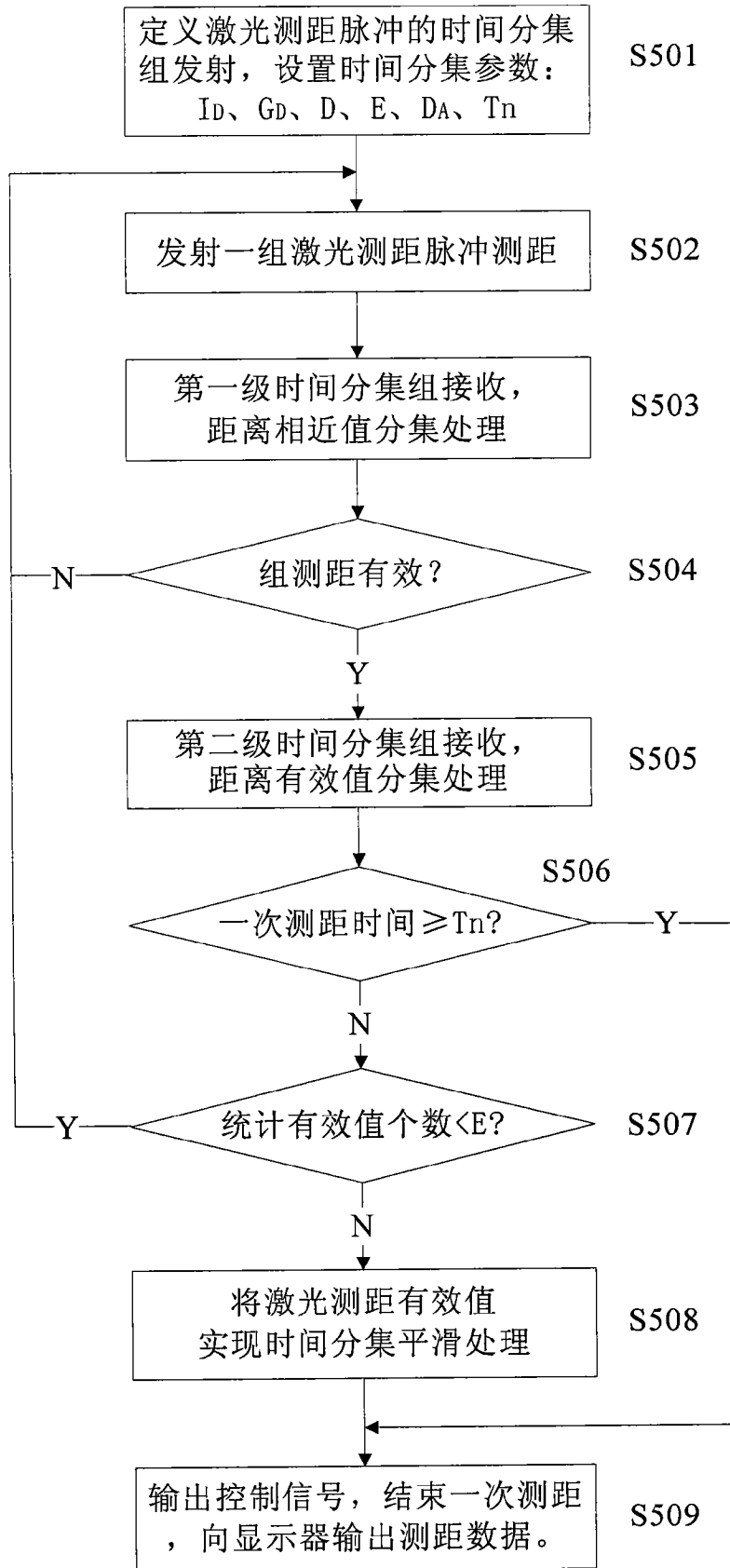


图 5

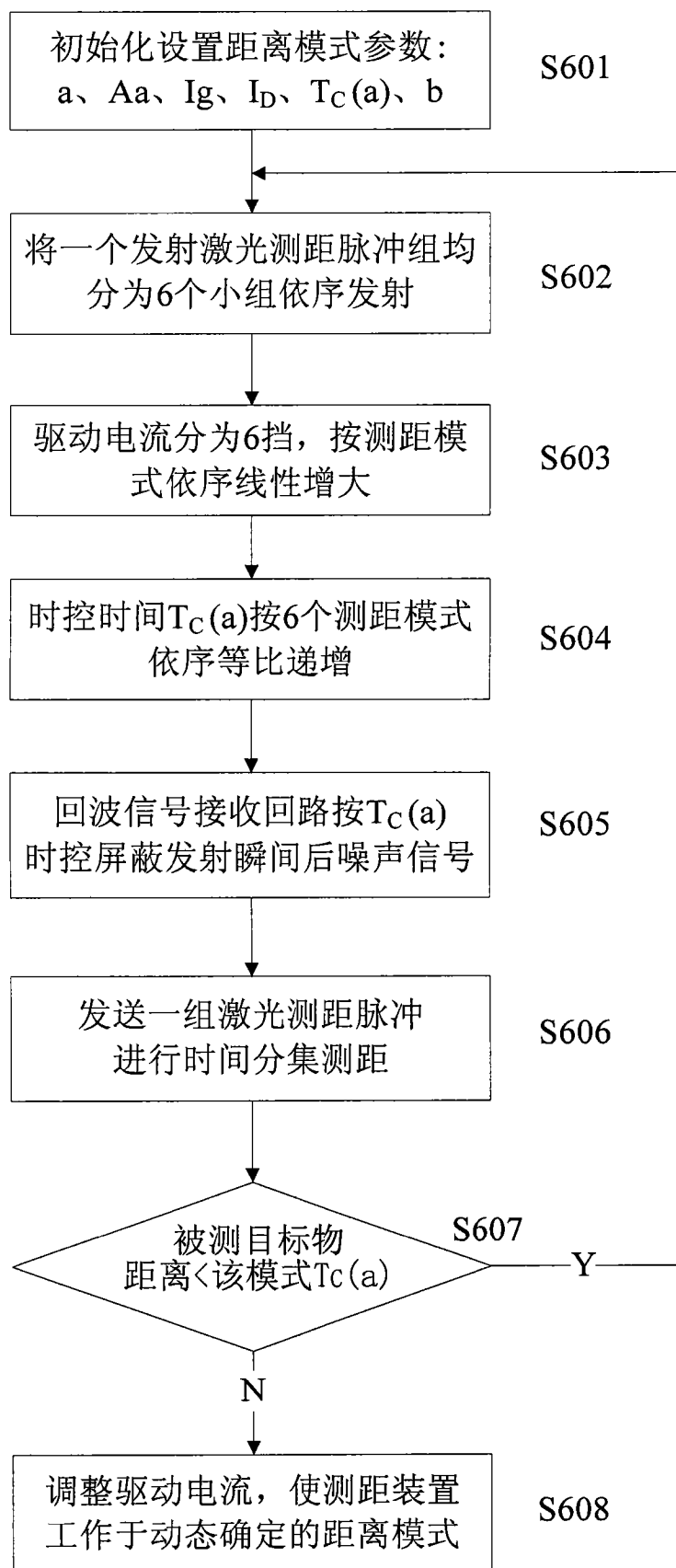


图 6

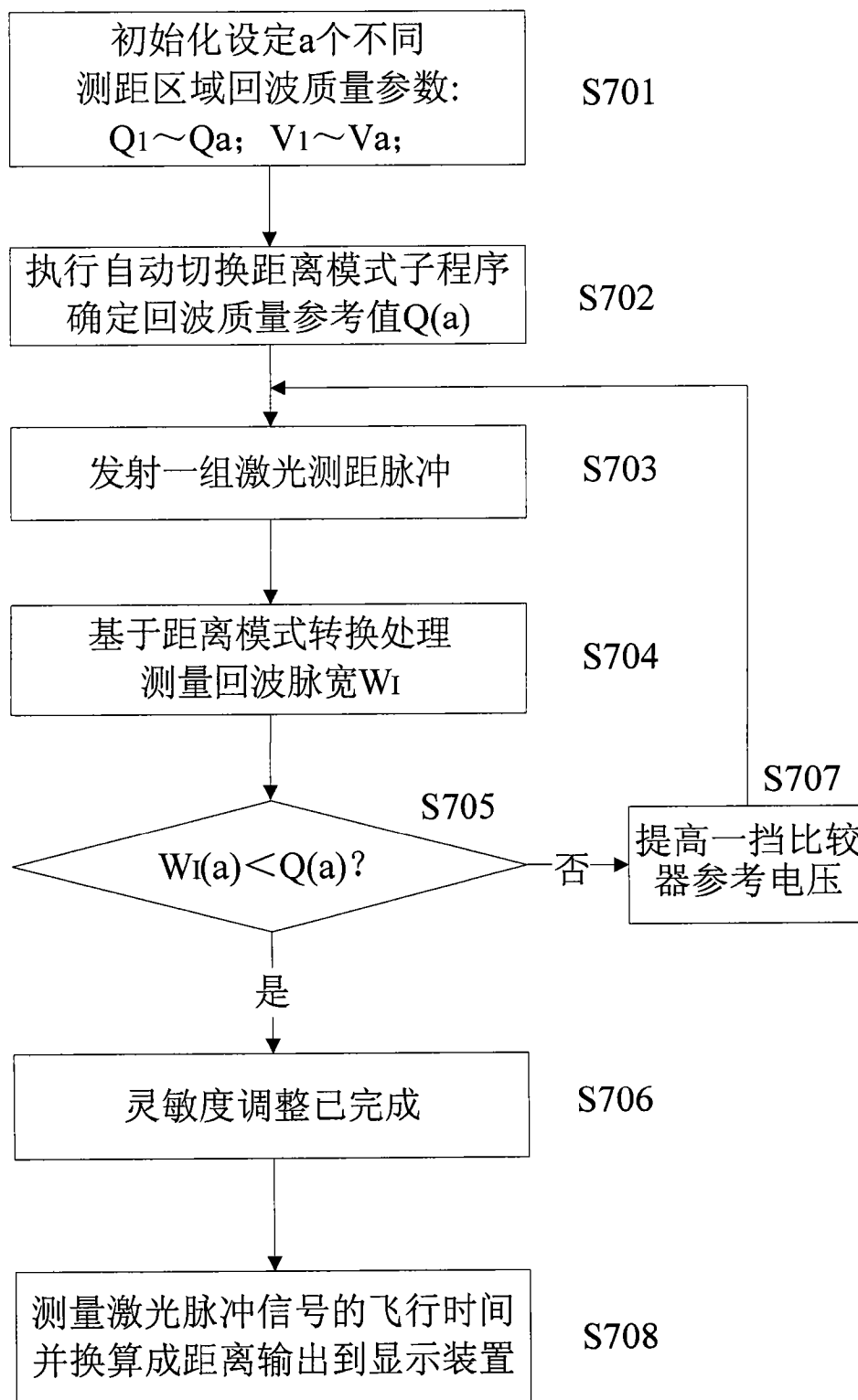


图 7

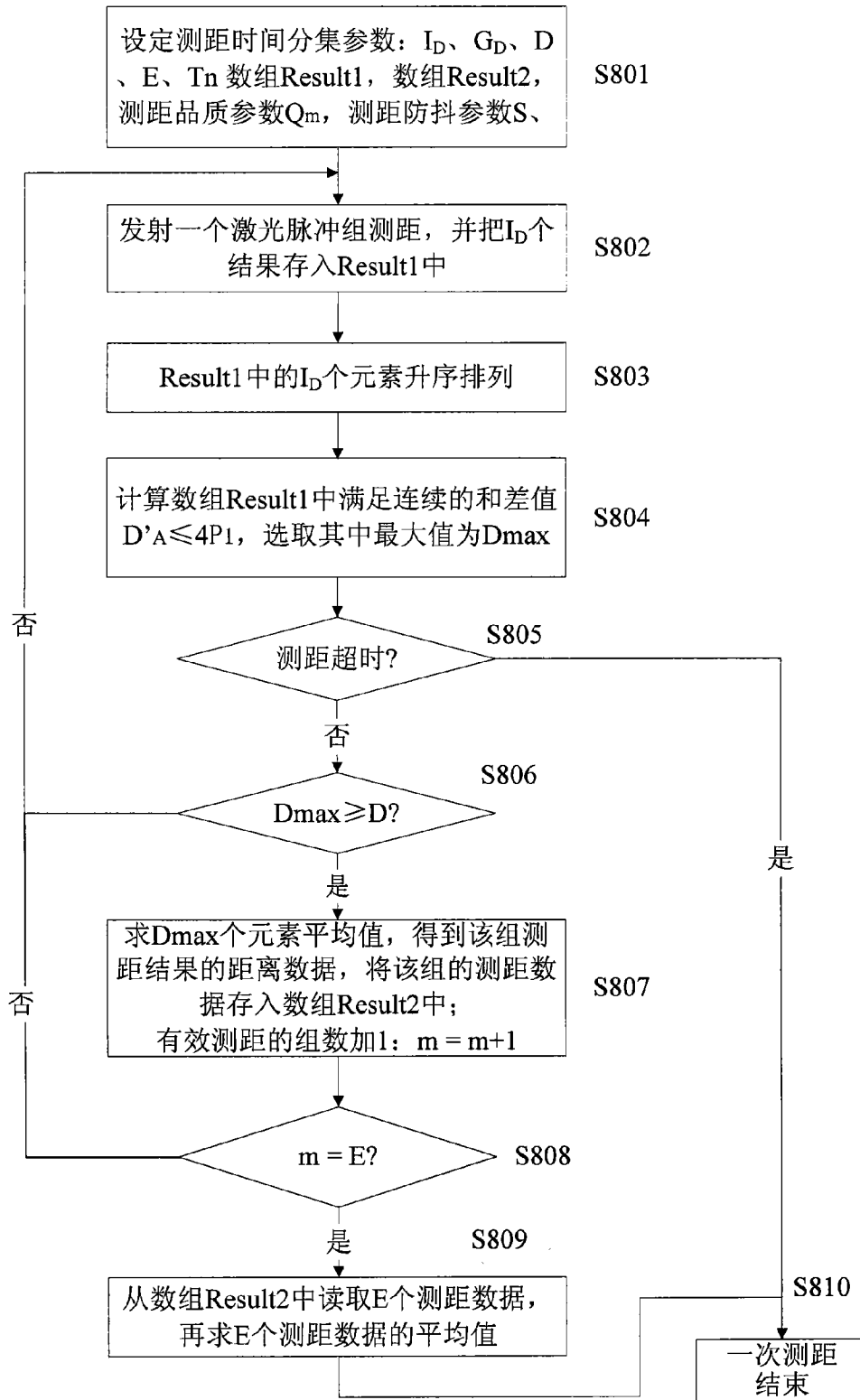


图 8