



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104656083 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 27

(21) 申请号 201510075376. 3

(22) 申请日 2015. 02. 12

(71) 申请人 无锡市崇安区科技创业服务中心
地址 214000 江苏省无锡市崇安区解放南路
688 号

(72) 发明人 叶强 陈伟新 潘琳

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限
公司 32200

代理人 许方

(51) Int. Cl.

G01S 15/08(2006. 01)

G01S 7/52(2006. 01)

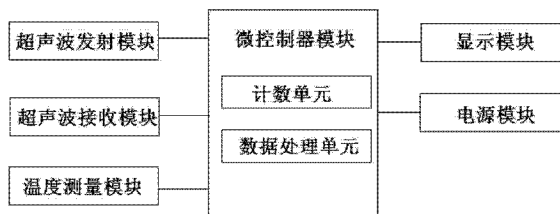
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种具有温度补偿的采用脉冲计数的超声波测距系统

(57) 摘要

本发明公开了一种具有温度补偿的采用脉冲计数的超声波测距系统,包含微控制器模块以及与其连接的超声波发射模块、超声波接收模块、温度测量模块、显示模块和电源模块,所述微控制器模块包含计数单元、数据处理单元,所述超声波发射模块包含依次连接的振荡器、恒流发射发路、第一指令发射电路和超声波发射探头,所述超声波接收模块包含依次连接的超声波接收头、放大电路、整形电路、第二指令发射电路,其具有低成本,高精度,且能够有效避免降低了温度变化对测距精度的影响,有力提高了超声波测距系统的测量精度。



1. 一种具有温度补偿的采用脉冲计数的超声波测距系统,其特征在于:包含微控制器模块以及与其连接的超声波发射模块、超声波接收模块、温度测量模块、显示模块和电源模块,所述微控制器模块包含计数单元、数据处理单元,所述超声波发射模块包含依次连接的振荡器、恒流发射发路、第一指令发射电路和超声波发射探头,所述超声波接收模块包含依次连接的超声波接收头、放大电路、整形电路、第二指令发射电路;

其中,超声波发射模块,用于发射超声波同时通过第一指令发射电路发送一个计数启动信号至计数单元;

超声波接收模块,用于当第一次接收到障碍物反射回的超声波时通过第二指令发射电路发送一个计数停止信号至计数单元;

温度测量模块,用于实时采集环境温度;

计数单元,用于计算在收到超声波发射模块发送的计数启动信号和超声波接收模块发送的计数停止信号之间的脉冲个数,进而将脉冲个数上传至数据处理单元;

数据处理单元,用于根据 $v=331.4+0.61T$, $t=nm$, $s=vt/2$ 计算出距离障碍物的距离,同时通过显示单元实时显示;

其中, T 为实际温度, v 为当前环境下声速, t 为发射超声波与接收到反射波的时间差, n 为脉冲数, m 为脉冲的周期。

2. 根据权利要求 1 所述的一种具有温度补偿的采用脉冲计数的超声波测距系统,其特征在于:所述微控制器模块为 AVR 系列单片机。

3. 根据权利要求 1 所述的一种具有温度补偿的采用脉冲计数的超声波测距系统,其特征在于:所述显示模块为 LCD 显示屏。

4. 根据权利要求 1 所述的一种具有温度补偿的采用脉冲计数的超声波测距系统,其特征在于:所述温度测量模块采用 DS18B20 温度传感。

5. 根据权利要求 1 所述的一种具有温度补偿的采用脉冲计数的超声波测距系统,其特征在于:所述电源模块为可充电蓄电池。

一种具有温度补偿的采用脉冲计数的超声波测距系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种超声波测距系统,尤其涉及一种具有温度补偿的采用脉冲计数的超声波测距系统,属于测距领域。

背景技术

[0002] 超声波是一种在弹性介质中的机械震荡,它是由与介质相接触的震荡源所引起的,其频率在 20kHz 以上。由于超声波的速度相对于光速要小得多,其传播时间就比较容易检测,并且易于定向发射,方向性好,强度好控制,因而利用超声波测距在很多距离探测应用中有很重要的用途,包括无损检测、过程测量、机器人测量和定位,以及流体液面高度测量等。

[0003] 在空气中,常温下超声波的传播速度是 334m/s,但其传播速度受空气中温度、湿度等因素的影响,其中受温度影响较大,如温度每升高 1℃,声速就会增加约 0.6m/s。因此在相同的间隔测量距离,由于波的传播时间是相同的,不同温度下的声速不同,所以最终造成测量出来的距离不相等,在距离测量精度要求很高的情况下,必须要对温度进行测量和补偿,以避免温度对测量精度的影响。制超声波检测往往比较迅速、方便、计算简单、易于实现,并且测量精度高。

[0004] 随着经济的发展,交通运输业日益繁荣,但由于道路状态、交通管理等硬件难以跟上,加上驾驶超车、出车开小差、错误估计车距等主观的原理,使相互碰撞的交通事故频频发生。解决这个问题的根本措施在于给行进中的汽车安装能自动跟踪测距,在危险距离内自动刹车的装置。

[0005] 例如申请号为“201210126584.8”的一种超声波测距方法,属于电子测量技术领域,超声波发射器与脉冲激光器处于发射端,发射端接收到测量命令后,脉冲激光器触发一束脉冲激光,同时超声波发射器触发超声波,将触发的超声波与外部时钟源进行锁相;超声波接收器与光电二极管处于接收端,光电二极管接收到脉冲激光后,启动计时器,超声波接收器获取接收的超声波后,计时器停止,获取渡越时间;渡越时间乘以修正后的声速获取被测距离粗测值;获取相位差,则精测部分为获取实测距离本发明使得接收器不易受发射器干扰,测量盲区大大减小,提高了超声测距的指向性,将测距精度提高到一个超声波长以内,该发明虽然能够通过超声波进行测距,但是尚未考虑温度的影响且测量精度有待进一步提高。

[0006] 又如申请号为“201210169354.X”的一种压电式超声波测距系统,采用单片机 STC12C5202AD 产生超声波方波信号;采用六反相器 CD4069 作为发射系统的前置驱动和整理电路;采用集成电路 CX20106A 作为接收系统的信号的放大、限幅、带通滤波、峰值检波和波形整形电路;采用软件分别控制超声波发射器的开启时间和超声波接收器的开启时间;超声波频率为 40kHz,波长为 $34000/40000=0.85\text{cm}$;超声波发生器和接收器的间隔距离在 5cm 以上,且平行于电路板放置。该发明测距系统虽然提高了压电式超声波测距系统的灵敏度和抗干扰能力,并且,体积小,易于集成化。但是尚未考虑温度的影响且测量精度有待进

一步提高。

发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题是针对背景技术的不足提供了一种具有温度补偿的采用脉冲计数的超声波测距系统,其具有低成本,高精度,且能够有效避免降低了温度变化对测距精度的影响,有力提高了红外线测距系统的测量精度。

[0008] 本发明为解决上述技术问题采用以下技术方案:

一种具有温度补偿的采用脉冲计数的超声波测距系统,包含微控制器模块以及与其连接的超声波发射模块、超声波接收模块、温度测量模块、显示模块和电源模块,所述微控制器模块包含计数单元、数据处理单元,所述超声波发射模块包含依次连接的振荡器、恒流发射发路、第一指令发射电路和超声波发射探头,所述超声波接收模块包含依次连接的超声波接收头、放大电路、整形电路、第二指令发射电路;

其中,超声波发射模块,用于发射超声波同时通过第一指令发射电路发送一个计数启动信号至计数单元;

超声波接收模块,用于当第一次接收到障碍物反射回的超声波时通过第二指令发射电路发送一个计数停止信号至计数单元;

温度测量模块,用于实时采集环境温度;

计数单元,用于计算在收到超声波发射模块发送的计数启动信号和超声波接收模块发送的计数停止信号之间的脉冲个数,进而将脉冲个数上传至数据处理单元;

数据处理单元,用于根据 $v=331.4+0.61T$, $t=nm$, $s=vt/2$ 计算出距离障碍物的距离,同时通过显示单元实时显示;其中, T 为实际温度, v 为当前环境下声速, t 为发射超声波与接收到反射波的时间, n 为脉冲数, m 为脉冲的周期。

[0009] 作为本发明一种具有温度补偿的采用脉冲计数的超声波测距系统的进一步优选方案,所述微控制器模块为 AVR 系列单片机。

[0010] 作为本发明一种具有温度补偿的采用脉冲计数的超声波测距系统的进一步优选方案,所述显示模块为 LCD 显示屏。

[0011] 作为本发明一种具有温度补偿的采用脉冲计数的超声波测距系统的进一步优选方案,所述温度测量模块采用 DS18B20 温度传感。

[0012] 作为本发明一种具有温度补偿的采用脉冲计数的超声波测距系统的进一步优选方案,所述电源模块为可充电蓄电池。

[0013] 本发明采用以上技术方案与现有技术相比,具有以下技术效果:

1、本发明结构简单、具有低成本,测量精度高;

2、本发明采用“计数”方式,通过计算在收到超声波发送模块和超声波接收模块发送的计数启动信号和计数停止信号之间的脉冲个数,使测量准确度有了很大提高;

3、本发明增加了温度传感器测温装置,能够有效避免降低了温度变化对测距精度的影响,有力提高了超声波测距系统的测量精度。

附图说明

[0014] 图 1 是本发明的结构原理图。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图对本发明的技术方案做进一步的详细说明：

如图 1 所示，一种具有温度补偿的采用脉冲计数的超声波测距系统，包含微控制器模块以及与其连接的超声波发射模块、超声波接收模块、温度测量模块、显示模块和电源模块，所述微控制器模块包含计数单元、数据处理单元，所述超声波发射模块包含依次连接的振荡器、恒流发射电路、第一指令发射电路和超声波发射探头，所述超声波接收模块包含依次连接的超声波接收头、放大电路、整形电路、第二指令发射电路；

其中，超声波发射模块，用于发射超声波同时通过第一指令发射电路发送一个计数启动信号至计数单元；

超声波接收模块，用于当第一次接收到障碍物反射回的超声波时通过第二指令发射电路发送一个计数停止信号至计数单元；

温度测量模块，用于实时采集环境温度；

计数单元，用于计算在收到超声波发射模块发送的计数启动信号和超声波接收模块发送的计数停止信号之间的脉冲个数，进而将脉冲个数上传至数据处理单元；

数据处理单元，用于根据 $v=331.4+0.61T$ ， $t=nm$ ， $s=vt/2$ 计算出距离障碍物的距离，同时通过显示单元实时显示；其中， T 为实际温度， v 为当前环境下声速， t 为发射超声波与接收到反射波的时间差，其中， n 为脉冲数， m 为脉冲的周期。

[0016] 其中，所述微控制器模块为 AVR 系列单片机，所述显示模块为 LCD 显示屏，所述温度测量模块采用 DS18B20 温度传感，所述电源模块为可充电蓄电池。

[0017] 当前测距系统所用的测距基本原理都是建立在测量时间差的基础上，而测量时间的方法主要有“脉冲方式”和“调频 2 连续波方式”。这两种测量方式都是以模拟电路来实现，由于器件延时的影响，使测量精度大大下降。本发明采用“计数”方式，通过单片机处理，使测量准确度有了很大提高。

[0018] 在空气中，常温下超声波的传播速度是 334m/s，但其传播速度受空气中温度、湿度等因素的影响，其中受温度影响较大，如温度每升高 1℃，声速就会增加约 0.6m/s。因此在相同的间隔测量距离，由于波的传播时间是相同的，不同温度下的声速不同，所以最终造成测量出来的距离不相等，在距离测量精度要求很高的情况下，必须要对温度进行测量和补偿，以避免温度对测量精度的影响。本系统选用 DS18B20 温度传感器作为温度测量、误差补偿装置，与单片机交换信息仅需要一根 I/O 口线，其供电电源可来源于单片机 I/O 口数据线，而无需额外电源。不同温度下超声波在空气中传播速度随温度变化的关系如下： $v=331.4+0.61T$ 式中， T 为实际温度（℃）， v 为当前环境下声速，单位为 m/s。

[0019] 本发明采用“计数”方式，通过单片机处理进行测量，其基本原理是：超声波发射模块始终处于发射超声波的状态，超声波发射模块用于发射超声波，同时发送一个计数启动信号至计数单元，微控制器模块控制计数单元开始以一定频率计数，当超声波接收模块第一次接收到障碍物反射回的超声波时，给出一个停止计数脉冲，计数单元停止计数。微控制器模块自动处理，用脉冲的周期 m 乘以脉冲数 n 就得到发射超声波到接收超声波的时间差 t ；用于根据 $t=nm$ ， $s=ct/2$ 计算出距离障碍物的距离，同时通过显示单元实时显示；其中， c 为当前环境下光速， t 为发射波与接收到反射波的时间差 $t=nm$ ， n 为脉冲数， m 为脉冲的周

期。

[0020] AVR 单片机具有预取指令功能,即在执行一条指令时,预先把下一条指令取进来,使得指令可以在一个时钟周期内执行;多累加器型,数据处理速度快;AVR 单片机具有 32 个通用工作寄存器,相当于有 32 条立交桥,可以快速通行;中断响应速度快。AVR 单片机有多个固定中断向量入口地址,可快速响应中断;AVR 单片机耗能低。对于典型功耗情况,WDT 关闭时为 100nA,更适用于电池供电的应用设备;有的器件最低 1.8 V 即可工作;AVR 单片机保密性能好。

[0021] 本发明提供了一种具有温度补偿的采用脉冲计数的红外线测距系统,其具有低成本,高精度,且能够有效避免降低了温度变化对测距精度的影响,有力提高了红外线测距系统的测量精度。

[0022] 本技术领域技术人员可以理解的是,除非另外定义,这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本发明所属领域中的普通技术人员的一般理解相同的意义。还应该理解的是,诸如通用字典中定义的那些术语应该被理解为具有与现有技术的上下文中的意义一致的意义,并且除非像这里一样定义,不会用理想化或过于正式的含义来解释。

[0023] 以上实施例仅为说明本发明的技术思想,不能以此限定本发明的保护范围,凡是按照本发明提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本发明保护范围之内。上面结合附图对本发明的实施方式作了详细说明,但是本发明并不限于上述实施方式,在本领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以再不脱离本发明宗旨的前提下做出各种变化。

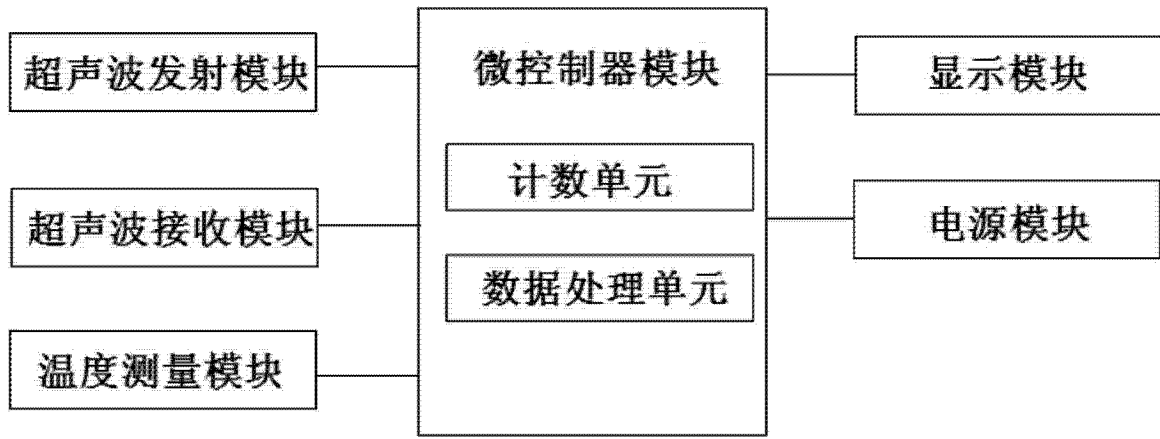


图 1