



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02816609.4

[43] 公开日 2004 年 11 月 17 日

[11] 公开号 CN 1547672A

[22] 申请日 2002.9.19 [21] 申请号 02816609.4

[30] 优先权

[32] 2002.4.23 [33] US [31] 10/131,116

[86] 国际申请 PCT/US2002/029798 2002.9.19

[87] 国际公布 WO2003/091675 英 2003.11.6

[85] 进入国家阶段日期 2004.2.24

[71] 申请人 马特尔公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 R·格热赛克

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 程伟王初

权利要求书 1 页 说明书 4 页

[54] 发明名称 超声多普勒效应测速装置

[57] 摘要

一个超声转换器与一个带有超声信号源的发射机相连。一个接收超声转换器与一个放大器和混频器相连。混频器进一步与解调器和滤波器连接，滤波器依次连接一个放大器和一个比较器。比较器输出端与控制器连接，控制器对比较器输出信号进行边沿检测。发射机产生超声能量，其从物体反射到接收转换器。发射的超声能量与反射的超声能量二者之间的频率偏移，通过应用多普勒效应得出物体的速度。通过混频器将发射的和反射的超声信号进行滤波而产生一个差频信号可以提高频率检测。

1. 用于测量移动物体速度的测速装置，其包括：

一个超声波发射机，其带有发射转换器和输出信号源，用于产生

5 超声能量；

一个具有接收转换器的超声接收器，其用于接收从物体上反射的超声能量，并产生反射信号；

一个混频器，其用于形成所述反射信号和所述输出信号之间的差频信号；

10 一个控制器，其用来确定所述差频信号的频率；以及

显示装置，其用来显示由所述差频信号的频率而得来的速度值。

超声多普勒效应测速装置

技术领域

5 本发明涉及一种用来测量物体速度的装置，特别是一种低成本的、适用于例如玩具或娱乐装置的测速装置。

背景技术

在玩具或娱乐装置工业中，经常需要获取移动物体的测定值。一种典型的需要对物体速度进行测量的情况就是在玩具车游戏装置中。过去一直是用多个间隔开布置的开关或者是红外、或者是超声探测器来实现上述功能。测量移动玩具车碰到第一和第二传感器或开关的时间间隔来是这些装置的基本方式。

虽然，这种装置的很多应用在商业上取得了一些成功，但是在本领域内，一直持续存在对有效成本以及用于玩具或娱乐装置的复杂测速进行提高改进的需要。

发明内容

因此，本发明的目的为提供一种改进的测速装置。更具体而言，
20 本发明的目的是提供一种改进的测速装置，其在成本和复杂性方面适于在玩具或娱乐装置中使用。

根据本发明这里提供一种用于测量移动物体速度的测速装置，其包括：一个超声波发射机，其带有发射转换器输出信号源，用于产生超声波能量；一个具有接收转换器的超声波接收器，其用于接收从物体上反射的超声波能量，并产生反射信号；一个混频器，其用来形成所述反射信号和所述输出信号的差频信号；一个控制器，其用来确定所述差频信号的频率；以及显示装置，其用来显示由所述差频信号的频率而得来的速度值。

30 附图说明

本发明具有新颖性的特征均记载在附加权利要求的特征部分中。

结合附图参照下列描述，可以更好的理解本发明及其优点和目的，附图中相同部件的附图标记相同，其中：

图 1 所示为依照本发明测速装置的方块图；

图 2 所示为本发明测速装置的原理图。

5

具体实施方式

图 1 所示为本发明测速装置的方块图，其附图标记为 10。测速装置 10 包括一个与压电式电转换器 12 连接的超声波发射机 11。声音测试装置 10 还包括一个与调谐式带通前置放大器 14 连接的接收转换器 13，调谐式带通前置放大器 14 则与混频器 15 连接。发射机 11 还与混频器 15 连接。混频器 15 的输出与解调器 16 连接，解调器 16 又连接一个滤波器 17 和一个放大器 18。比较器 19 与放大器 18 和一个控制器 20 连接。控制器 20 进一步与比较器 19 连接。通过控制器 20 可操作地连接并控制显示器 21。

在操作中，发射机 11 产生如四十千赫的超声波频率信号，此超声频率信号激励压电式转换器 12 使其产生超声能量波 30，超声能量波 30 从转换器 12 向外扩散。在某一点上，超声能量波 30 碰撞到一个移动物体 31，并从那里反射形成了一个反射超声能量波流 32。反射波 32 碰撞到压电式接收转换器 13，转换器产生相应的电信号，电信号连接到前置放大器 14 上。根据前置放大器 14 的带通调谐，转换器 13 这里接收到的能量中其频率为转换器 12 发射的频率四十或接近四十千赫的能量经前置放大器 14 放大后明显大于其它的频率。

发射机 11 产生的一部分四十千赫信号与混频器 15 相连。混频器 15 产生一个输出信号，其包括一个信号分量，该分量的频率与发射机 11 提供的测试信号和前置放大器 14 的放大信号的频率差相同。由多普勒效应可知前置放大器 14 的输出与发射机 11 中示样在频率上的差和移动物体 31 的速度相对应。从本质上讲，多普勒效应会使移动物体反射波的频率依照移动方向而变高或变低。因此，反射波 32 与发射波 30 的频率差取决于移动物体 31 的速度。

由混频器 15 产生的差额频率常常称为“差频”，将差频加到解调器 16，使解调器形成一个混频器输出信号的包络检波。滤波器 17 将包

络信号连接到放大器 18 中，在其中消除信号中由于如噪音等造成的干扰成份。从放大器 18 中出来的放大信号加到比较器 19 的一个输入端。

控制器 20 具有一个校准电压源，其将校准电压加到比较器 19 的其余输入端。比较器 19 的输出加到控制器 20，该输出量包括放大器 5 18 输出信号的一个零交或倾斜部分。比较器 19 输出信号的重要成分在放大的差频信号的脉冲前沿和后沿。控制器 20 包括一个边沿检波器和计时电路，在一个预定的时间间隔内，其通过计算信号中脉冲前沿和后沿来确定比较器 19 输出信号的频率。如此，比较器 20 就完成了比较器输出信号的频率检测。在本发明测速装置应用于玩具和娱乐装置的典型情况下，物体 31 的速度预期可使差频信号在一百赫兹到三千赫兹之间变化。因此，控制器 20 记取边沿所用的时间间隔应足以对该频率信号实现精确的操作。控制器 20 进一步将差频信号的频率检测值转变为数字表示，然后显示在显示器 21 上。在本发明预期配置中，显示器 21 包括一个常规的 LCD 多段显示器。

15 本发明测速装置采用了与在更为复杂的系统中所用的多普勒雷达相类似的技术。然而，本发明的系统则提供了一种适合在玩具或娱乐装置环境中使用的、成本低、实用而且安全的装置。

附图 2 所示为本发明测速装置的原理图，测速装置标记为 10。如上所述，装置 10 包括一个带有输出转换器 12 的发射机 11。装置 10 20 还包括一个带接收转换器 13 并与其相连的前置放大器 14。装置 10 还包括一个与解调器 16 相连的混频器 15 和一个滤波器 17。滤波器 17 与放大器 18 相连，放大器 18 则与比较器 19 相连。控制器 20 产生一个用于比较器 19 的动态参考电压，该控制器带有边沿检波装置，该控制器产生一个物体速度的数字表示并显示在一个液晶显示器 21 上。

25 更具体而言，发射机 11 包括一个常规结构的自激多谐振荡器，其产生一个周期脉冲信号，此周期脉冲信号具有一个适于超声用途如四十千赫兹的频率。多谐振荡器产生的超声信号被晶体管 24 放大，且该超声信号被接到转换器 12。

前置放大器 14 包括一对与增益级 40 和 41 相连的 AC，增益级 40 30 和 41 接收来自接收转换器 13 的输入信号。在四十千赫频率的两侧调节的陷波滤波器 42 与增益级 41 和增益级 40 的输出端相连，并产生一

一个负反馈。对于在级 40 和 41 之间的负反馈，使用陷波滤波器可以在陷波频率处产生一个用于增益级 40 和 41 的带通响应。

一个耦合电容器 43 将来自前置放大器增益级 41 的放大信号连接到混频器晶体管 50 的基极 52。晶体管 50 的发射极 51 与发射机 11 中的多谐振荡器相连。结果，晶体管 50 就依据基极 52 信号完成混频操作，发射极 51 在集电极 53 产生一个输出量，其包含两输入量之间脉动信号的差值。

二极管 54 和低通滤波器 55 依据差频信号进行包络检波。包络检波信号用于增益级 60，增益级 60 与陷波滤波器 17 连接。陷波滤波器 17 明显减少了在滤波器 55 和增益级 60 包络检波输出量中剩余的四千赫兹信号。滤波器 17 过滤后的输出信号由放大器 18 放大后加到比较器 19 的输入端 23。比较器 19 的另一输入端 22 与控制器 20 产生的动态控制电压相连。作为对输入端 23 处包络信号的响应，放大器 18 在比较器 19 的输出端 24 产生一个限幅输出信号或放大得很大的输出信号。此输出信号加到控制器 20 上以完成所加信号的前沿检波，并产生一个频率表示值，该频率表示值转换为数字显示在 LCD 显示器 21 上。晶体 23 可操作地与控制器 20 连接，其为控制器 20 的内部时钟和定时装置提供准确的参考值。尽管许多装置都可以用于控制器 20 中，然而发现采用 Atmel 生产的、型号为 AT90S2313 的装置，具有很多益处。为了更进一步提高控制器 20 的灵活性，可将一个插头 70 与控制器 20 相连，该插头可便于输入插头（图中未示出）的连接，输入插头可以下载编码到控制器 20 中以达到更新或重新编码等目的。

上述显示了一个新颖的低成本超声多普勒效应测速装置，其运用安全的技术和低成本元件提供了比较准确的测量速度。

以上对本发明实施例进行了详细的展示和描述，显然本领域技术人员能够在不脱离本发明的构思的条件下提出多种改变和修改。因此，所附的权利要求的目的是覆盖落入到本发明的实质精神和范围中的所有此类改变和修改。