



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104601784 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201510039576. 3

(22) 申请日 2015. 01. 26

(71) 申请人 电子科技大学

地址 611731 四川省成都市高新区(西区)西  
源大道 2006 号

(72) 发明人 杜鹏 姜楠

(74) 专利代理机构 成都宏顺专利代理事务所  
(普通合伙) 51227

代理人 周永宏

(51) Int. Cl.

H04M 1/68(2006. 01)

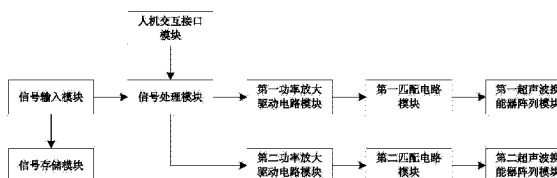
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种防窃听装置

(57) 摘要

本发明公开了一种防窃听装置,包括一个信号输入模块、一个信号处理模块、一个信号存储模块、一个人机交互接口模块、两个或两个以上功率放大驱动电路模块、两个或两个以上匹配电路模块以及两个或两个以上超声波换能器阵列模块。本发明创新性地使用声频定点传播技术来发射录音干扰信号,采用基于原语音信号的变换信号作为干扰信号,实现了仅对需要进行防窃听录音干扰的目标区域产生干扰作用,对其他区域不产生影响,减小了所需干扰信号的发射强度,得到较好的干扰效果。本发明可以实现不同应用场景中对录音设备的窃听录音的有效干扰,具有重大的现实意义和广泛的使用价值。



1. 一种防窃听装置,其特征在于:包括一个信号输入模块、一个信号处理模块、一个信号存储模块、一个人机交互接口模块、两个或两个以上功率放大驱动电路模块、两个或两个以上匹配电路模块以及两个或两个以上超声波换能器阵列模块;所述信号输入模块分别与信号处理模块和信号存储模块连接;所述人机交互接口模块与信号处理模块连接;所述每个功率放大驱动电路模块分别与信号处理模块连接;所述功率放大驱动电路模块、匹配电路模块与超声波换能器阵列模块的数量相同;所述每个功率放大驱动电路模块与超声波换能器阵列模块之间通过匹配电路模块连接;所述超声波换能器阵列模块发出的超声波信号与需要防窃听的声源信号在定点区域内发生自解调效应,达到防窃听的效果。

2. 根据权利要求1所述的防窃听装置,其特征在于:所述每个超声波换能器阵列模块由9-400个超声波换能器通过直插或者表贴形式安装在PCB电路板上构成。

3. 根据权利要求2所述的防窃听装置,其特征在于:所述超声波换能器的类型为压电式超声波换能器、磁致伸缩式超声波换能器或涡流式超声波换能器。

4. 根据权利要求1-3任一所述的防窃听装置,其特征在于:所述超声波换能器的形状为圆形、椭圆形或者任意多边形;所述超声波换能器阵列模块的阵列排列形状为圆形、椭圆形或者任意多边形。

5. 根据权利要求1所述的防窃听装置,其特征在于:所述信号输入模块包括麦克风输入接口和模-数转换器。

6. 根据权利要求1所述的防窃听装置,其特征在于:所述信号处理模块包括控制处理核心;所述控制处理核心包括ARM芯片和FPGA芯片。

7. 根据权利要求1所述的防窃听装置,其特征在于:所述信号存储模块包括数字存储卡。

8. 根据权利要求1所述的防窃听装置,其特征在于:所述人机交互接口模块包括键盘和显示窗口。

9. 根据权利要求1所述的防窃听装置,其特征在于:所述功率放大驱动电路模块包括功率晶体管。

10. 根据权利要求1所述的防窃听装置,其特征在于:所述匹配电路模块包括变压器。

## 一种防窃听装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于声学及信号处理技术领域,具体涉及一种防窃听装置的设计。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着电子技术的飞速发展,各种具有录音功能的数码产品层出不穷。在一些涉密场所,不法分子使用各种窃听装置进行窃听,而这些窃听装置极具隐蔽性,很难防范。

[0003] 正是由于这些具有录音功能的数码产品以及专用的窃听设备的出现和广泛的应用,企业、机关部门甚至是个人常常会遭遇到被恶意窃听录音的问题,这严重侵犯了人们的个人隐私以及企业、机关部门的机密。

[0004] 常见的防窃听方法主要是限制携带窃听装置,但是由于现在绝大多数手机等便携式数码产品都具有录音功能,同时,专用的窃听设备极具隐蔽性,很难被检测到,因此这种限制携带窃听装置的防窃听方法不能有效地达到防止窃听的效果。

[0005] 为了避免和防止被窃听,人们还设计出利用电磁场来对电磁录音进行干扰,但是,目前大多数的录音设备都具有良好的抗电磁干扰功能,因此这种基于电磁干扰的防窃听方法也不能有效地达到防止窃听的效果。

[0006] 因此,当前急需设计出一种具有良好的防窃听功能的设备,防窃听装置具有重大的现实意义和广泛的使用价值。

[0007] 当频率分别为  $f_1$ ,  $f_2$  的两个波束在非非线性介质中传播时,由于受到介质的非线性作用,会发生自解调现象,从而产生原超声波的和频信号以及差频信号。因此,将声音信号调制到超声载波信号上,然后通过超声换能器发射到空气中,根据超声波在空气中具有自解调效应,可以产生具有方向性的可听声波。人们应用这种原理发明了声频定点传播技术。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的是为了解决现有技术无法有效地防止窃听的问题,提出了一种基于声频定点传播技术的防窃听装置。

[0009] 本发明的技术方案为:一种防窃听装置,包括一个信号输入模块、一个信号处理模块、一个信号存储模块、一个人机交互接口模块、两个或两个以上功率放大驱动电路模块、两个或两个以上匹配电路模块以及两个或两个以上超声波换能器阵列模块;信号输入模块分别与信号处理模块和信号存储模块连接,人机交互接口模块与信号处理模块连接,每个功率放大驱动电路模块分别与信号处理模块连接,功率放大驱动电路模块、匹配电路模块与超声波换能器阵列模块的数量相同,每个功率放大驱动电路模块与超声波换能器阵列模块之间通过匹配电路模块连接;超声波换能器阵列模块发出的超声波信号与需要防窃听的声源信号在定点区域内发生自解调效应,达到防窃听的效果。

[0010] 优选地,每个超声波换能器阵列模块由 9-400 个超声波换能器通过直插或者表贴

形式安装在 PCB 电路板上构成,作为不同频率超声波声频的发射装置。

[0011] 优选地,超声波换能器的类型为压电式超声波换能器、磁致伸缩式超声波换能器或涡流式超声波换能器。

[0012] 优选地,超声波换能器的形状为圆形、椭圆形或者任意多边形,超声波换能器阵列模块的阵列排列形状为圆形、椭圆形或者任意多边形。

[0013] 优选地,信号输入模块包括麦克风输入接口和模-数转换器,麦克风输入接口可以为一个也可以为多个,用于接收模拟音频信号,模-数转换器用于将麦克风输入的模拟信号转换成数字信号。

[0014] 优选地,信号处理模块包括控制处理核心,控制处理核心包括 ARM 芯片和 FPGA 芯片,用于对信号输入模块的数字信号进行频率、相位等变换。

[0015] 优选地,信号存储模块包括数字存储卡,用于存储信号输入模块的数字信号。

[0016] 优选地,人机交互接口模块包括键盘和显示窗口;键盘用于设置装置的开关和工作模式,显示窗口用于显示装置的工作状态。

[0017] 优选地,功率放大驱动电路模块包括功率晶体管,用于对信号处理模块输出的信号进行功率放大。

[0018] 优选地,匹配电路模块包括变压器,用于将电压变换到超声波换能器阵列模块所需要的水平,并对超声波换能器阵列模块进行阻抗匹配。

[0019] 本发明的有益效果是:本发明创新性地使用声频定点传播技术来发射录音干扰信号,采用基于原语音信号的变换信号作为干扰信号,实现了仅对需要进行防窃听录音干扰的目标区域产生干扰作用,对其他区域不产生影响,减小了所需干扰信号的发射强度,得到较好的干扰效果。

## 附图说明

[0020] 图 1 为本发明实施例的防窃听装置结构框图。

[0021] 图 2 为本发明实施例的超声波换能器阵列模块结构示意图。

[0022] 图 3 为本发明实施例的防窃听装置原理示意图。

[0023] 图 4 为本发明实施例的两个超声波换能器阵列模块的声频定点传播示意图。

[0024] 图 5 为本发明实施例的三个超声波换能器阵列模块的星型声频定点传播示意图。

[0025] 图 6 为本发明实施例的三个超声波换能器阵列模块的总线型声频定点传播示意图。

[0026] 附图标记说明:1—声源、2—窃听器、3—防窃听装置、4—防窃听区域、5—超声波换能器阵列模块一、6—超声波换能器阵列模块二、7—超声波换能器阵列模块三、8—定点区域一、9—定点区域二。

## 具体实施方式

[0027] 下面结合附图对本发明的实施例作进一步的说明。

[0028] 本发明提供的防窃听装置包括一个信号输入模块、一个信号处理模块、一个信号存储模块、一个人机交互接口模块、两个或两个以上功率放大驱动电路模块、两个或两个以上匹配电路模块以及两个或两个以上超声波换能器阵列模块;信号输入模块分别与信号处

理模块和信号存储模块连接,人机交互接口模块与信号处理模块连接,每个功率放大驱动电路模块分别与信号处理模块连接,功率放大驱动电路模块、匹配电路模块与超声波换能器阵列模块的数量相同,每个功率放大驱动电路模块与超声波换能器阵列模块之间通过匹配电路模块连接;超声波换能器阵列模块发出的超声波信号与需要防窃听的声源信号在定点区域内发生自解调效应,达到防窃听的效果。

[0029] 信号输入模块用于对需要进行定向或定点传输的模拟信号进行采集输入,并将其转换成数字信号;信号处理模块用于对信号输入模块的数字信号进行频率、相位等变换处理;信号存储模块用于存储信号输入模块的数字信号;人机交互接口模块用于控制和显示装置的工作模式和工作状态;功率放大驱动电路模块用于接收信号处理模块的输出信号,并对其进行功率放大;匹配电路模块用于对超声波换能器阵列模块进行阻抗匹配。

[0030] 在本实施例中,如图 1 所示,防窃听装置包括一个信号输入模块、一个信号处理模块、一个信号存储模块、一个人机交互接口模块、两个功率放大驱动电路模块、两个匹配电路模块以及两个超声波换能器阵列模块。信号输入模块分别与信号处理模块和信号存储模块连接,信号输入模块的输出信号为信号处理模块和信号存储模块的输入信号;人机交互接口模块与信号处理模块连接;信号处理模块分别与第一放大驱动电路模块和第二放大驱动电路模块连接,信号处理模块的输出信号分为两路输出,分别为第一放大驱动电路模块和第二放大驱动电路模块的输入信号;第一放大驱动电路模块的输出端与第一匹配电路模块的输入端连接,第二放大驱动电路模块的输出端与第二匹配电路模块的输入端连接;第一超声波换能器阵列模块与第一匹配电路模块的输出端连接,第二超声波换能器阵列模块与第二匹配电路模块的输出端连接。

[0031] 其中,信号输入模块包括麦克风输入接口和模-数转换器。与麦克风输入接口相对应地,信号输入模块的信号输入方式为麦克风输入,麦克风的类型为电容式或动圈式。根据实际的应用场景,麦克风输入接口的数量为一个或多个。比如,在面对面交流防窃听场景中,麦克风输入接口的数量为一个即可;而在会议室防窃听场景中,麦克风输入接口的数量则为实际参会的人数。模-数转换器用于将麦克风输入的模拟信号转换成数字信号。经模-数转换器转换后的数字信号分两路输出,一路数字信号输出到后级的信号处理模块,另一路数字信号输出到信号存储模块。

[0032] 信号处理模块包括控制处理核心,控制处理核心包括高性能的 ARM 芯片和 FPGA 芯片,比如 STM32MCU 或者相关的 FPGA 芯片,用于对信号输入模块的数字信号进行频率、相位等变换处理。

[0033] 信号存储模块包括数字存储卡,用于存储信号输入模块的数字信号,这里存储的音频文件格式为 MP3 格式。

[0034] 人机交互接口模块包括键盘和显示窗口;键盘用于设置装置的开关和工作模式,显示窗口采用 LCD 液晶显示,用于显示装置的工作状态。

[0035] 功率放大驱动电路模块与匹配电路模块设计结合为一体。功率放大驱动电路模块包括功率晶体管,用于对信号处理模块输出的信号进行功率放大;匹配电路模块包括变压器,用于将电压变换到超声波换能器阵列模块所需要的水平,并对超声波换能器阵列模块进行阻抗匹配。

[0036] 本发明的干扰信号发射主要由超声波换能器阵列模块完成,超声波换能器阵列模

块由 9-400 个超声波换能器通过直插或者表贴形式安装在 PCB 电路板上构成,作为不同频率超声波声频的发射装置,PCB 板根据需要切割成相应的形状。单个超声波换能器的类型为压电式超声波换能器、磁致伸缩式超声波换能器或涡流式超声波换能器,形状为圆形、椭圆形或者任意多边形。超声波换能器阵列模块的阵列排列形状为圆形、椭圆形或者任意多边形。

[0037] 在本实施例中,如图 2 所示,超声波换能器阵列模块由 24 个圆形的压电式超声波换能器排列组合成六边形构成。

[0038] 本发明提供的防窃听装置原理如图 3 所示。为了使窃听器 2 无法对声源 1 发出的语音进行录音,即可使用本发明提供的防窃听装置 3 产生录音干扰信号,对窃听器 2 进行录音干扰。防窃听装置 3 产生录音干扰信号与声源 1 发出的语音信号在防窃听区域 4 内产生自解调效应,使得在防窃听区域 4 内的窃听器 2 被干扰,而在防窃听区域 4 外的语音可以正常传播而不被干扰。

[0039] 为了达到较好的录音干扰效果,必须调整各个超声波换能器阵列模块的相对位置,使其产生的定点干扰信号正好完全覆盖潜在的窃听器 2。

[0040] 图 4 为两个超声波换能器阵列模块的声频定点传播示意图。超声波换能器阵列模块一 5 与超声波换能器阵列模块二 6 分别位于不同位置,两者发射面中心间的距离为  $L$ ,中心指向方向的夹角为  $\theta$ 。超声波换能器阵列模块一 5 和超声波换能器阵列模块二 6 分别发射不同频率的超声信号,在定点区域一 8 内发生自解调效应,产生可听声频。通过调整两个超声波换能器阵列模块的位置,即可改变定点区域一 8 的位置;通过调整  $L$  和  $\theta$  的大小,即可改变定点区域一 8 的大小,其中定点区域一 8 的大小与  $L$  的大小成正比,与  $\theta$  的大小同样成正比。

[0041] 图 5 为三个超声波换能器阵列模块的星型声频定点传播示意图。超声波换能器阵列模块一 5、超声波换能器阵列模块二 6 与超声波换能器阵列模块三 7 分别位于不同位置,超声波换能器阵列模块一 5 与超声波换能器阵列模块二 6 发射面中心间的距离为  $L_1$ ,中心指向方向的夹角为  $\theta_1$ ;超声波换能器阵列模块一 5 与超声波换能器阵列模块三 7 发射面中心间的距离为  $L_2$ ,中心指向方向的夹角为  $\theta_2$ 。三个超声波换能器阵列模块分别发射不同频率的超声信号,便可在定点区域一 8 内发生自解调效应,产生可听声频。通过调整三个超声波换能器阵列模块的位置,即可改变定点区域一 8 的位置;通过调整  $L_1$ 、 $L_2$  以及  $\theta_1$ 、 $\theta_2$  的大小,即可改变定点区域一 8 的大小,其中定点区域一 8 的大小与  $L_1$ 、 $L_2$  的大小成正比,与  $\theta_1$ 、 $\theta_2$  的大小同样成正比。

[0042] 图 6 为三个超声波换能器阵列模块的总线型声频定点传播示意图。超声波换能器阵列模块一 5、超声波换能器阵列模块二 6 与超声波换能器阵列模块三 7 分别位于不同位置,其中超声波换能器阵列模块二 6 与超声波换能器阵列模块三 7 发射超声信号的方向相互平行。超声波换能器阵列模块一 5 与超声波换能器阵列模块二 6 发射面中心间的距离为  $L_1$ ,中心指向方向的夹角为  $\theta$ ;超声波换能器阵列模块一 5 与超声波换能器阵列模块三 7 发射面中心间的距离为  $L_2$ ,中心指向方向的夹角同样为  $\theta$ 。三个超声波换能器阵列模块分别发射不同频率的超声信号,由于超声波换能器阵列模块二 6 与超声波换能器阵列模块三 7 发射超声信号的方向相互平行,因此二者发射的超声信号并不会发生自解调效应。超声波换能器阵列模块一 5 发射的超声信号分别与超声波换能器阵列模块二 6 和超声波换能

器阵列模块三 7 发射超声信号发生自解调效应,在定点区域一 8 和定点区域二 9 内产生可听声频。通过调整三个超声波换能器阵列模块的位置,即可改变定点区域一 8 和定点区域二 9 的位置;通过调整  $L_1$ 、 $L_2$  以及  $\theta$  的大小,即可改变定点区域一 8 和定点区域二 9 的大小,其中定点区域一 8 的大小与  $L_1$ 、 $\theta$  的大小成正比,定点区域二 9 的大小与  $L_2$ 、 $\theta$  的大小成正比。

[0043] 上述自解调效应是指当频率不同的多个声波信号在非线性介质中传播时,由于受到介质的非线性作用,从而产生原声波信号的和频信号以及差频信号的现象。

[0044] 上述定点区域是指多个声波信号发生自解调效应的区域。

[0045] 本领域的普通技术人员将会意识到,这里所述的实施例是为了帮助读者理解本发明的原理,应被理解为本发明的保护范围并不局限于这样的特别陈述和实施例。本领域的普通技术人员可以根据本发明公开的这些技术启示做出各种不脱离本发明实质的其它各种具体变形和组合,这些变形和组合仍然在本发明的保护范围内。

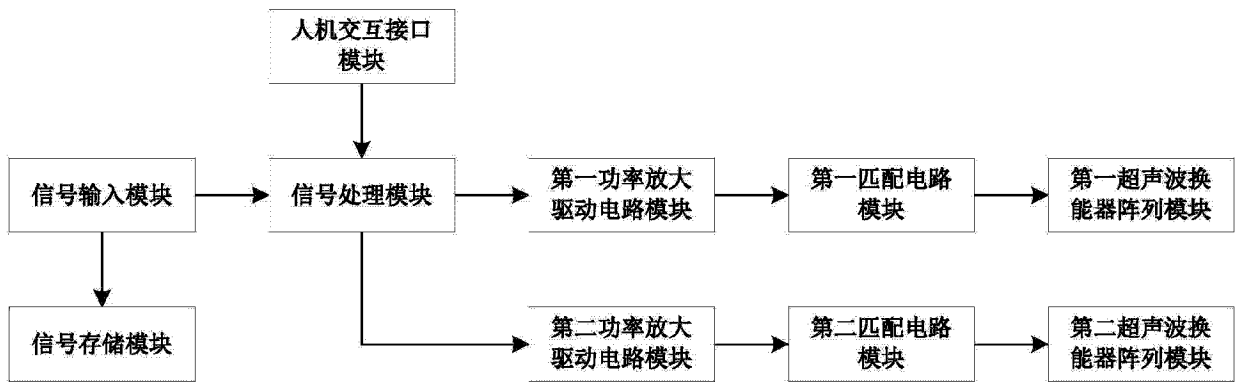


图 1

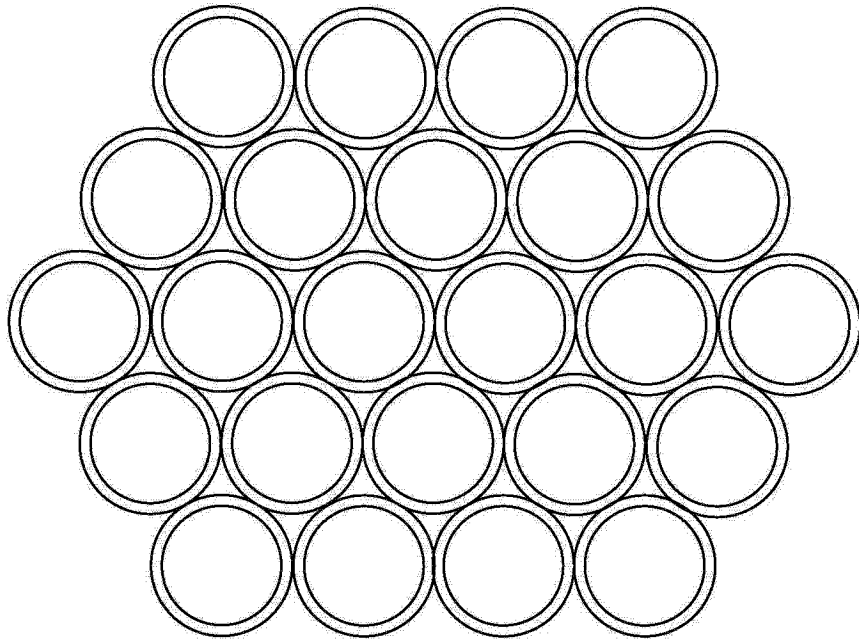


图 2



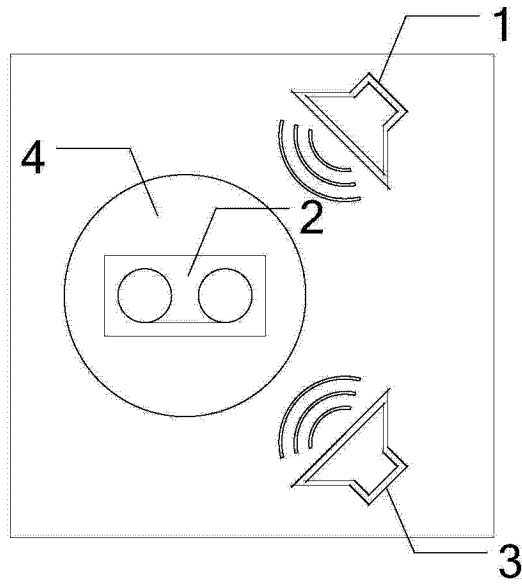


图 3

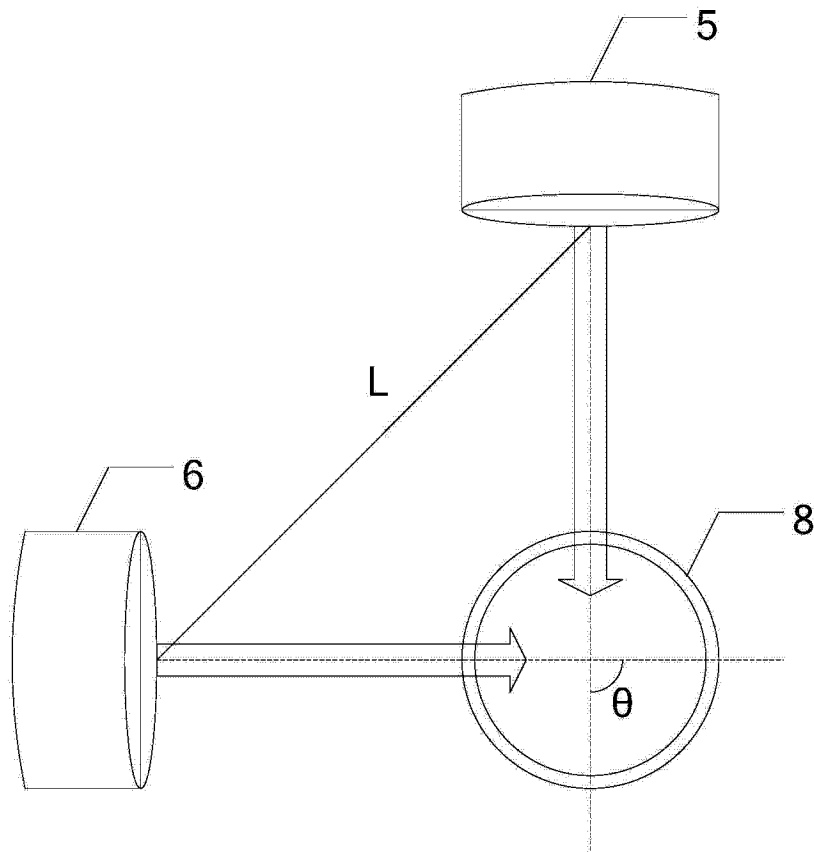


图 4

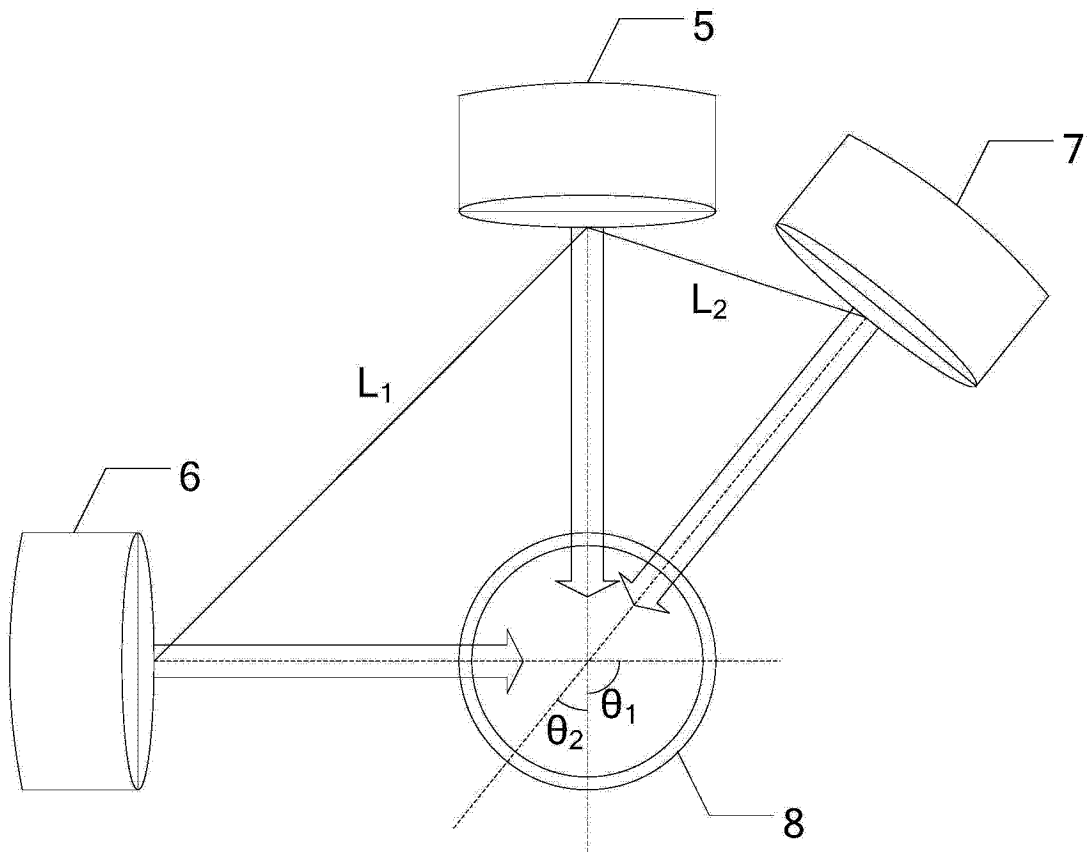


图 5

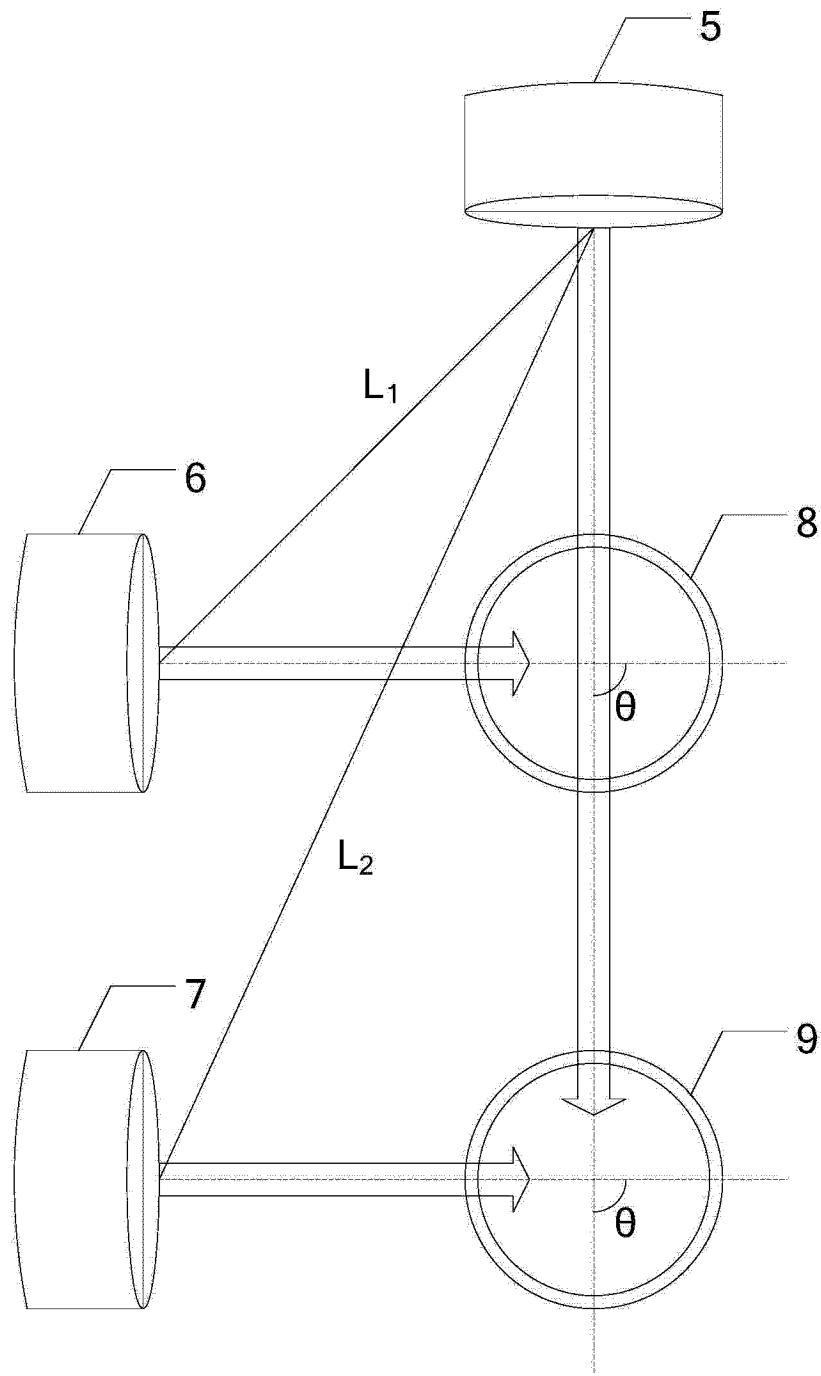


图 6