



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103690195 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 02

(21) 申请号 201310676227. 3

(22) 申请日 2013. 12. 11

(71) 申请人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市碑林区咸宁西路  
28 号

(72) 发明人 万明习 唐姗姗 张聪 张媛媛  
王素品

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任  
公司 61200

代理人 徐文权

(51) Int. Cl.

A61B 8/12 (2006. 01)

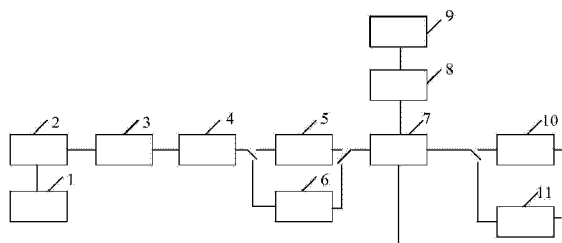
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

### (54) 发明名称

一种电声门图同步的超声喉动态镜系统及其  
控制方法

### (57) 摘要

本发明公开了一种电声门图同步的超声喉动态镜系统及其控制方法,包括 DEGG 信号获取模块、特征点检测模块、触发信号输出模块、键盘输入模块、单片机、显示器及动态成像装置,DEGG 信号获取模块包括微分电路及 EGG 电极,触发信号输出模块包括触发前延时电路、触发电路及用于控制电路,当动态成像装置的工作帧率为高帧率时,触发前延时电路的输出端直接与触发电路的输入端相连接;当动态成像装置的工作帧率为低帧率时,触发前延时电路的输出端通过错位延时电路与触发电路的输入端相连接。本发明可以对声带特定振动相位进行选择并定位采集。



1. 一种电声门图同步的超声喉动态镜系统,其特征在于,包括 DEGG 信号获取模块、特征点检测模块、触发信号输出模块、键盘输入模块、单片机、显示器及用于检测声带振动的动态成像装置 (9), DEGG 信号获取模块包括微分电路 (4) 及用于将人体声带振动转换为电导变化的电声门图仪 (1), 触发信号输出模块包括触发前延时电路 (7)、触发电路 (8) 及用于控制触发前延时电路 (7) 的延时时间的控制电路, 电声门图仪 (1) 的输出端与微分电路 (4) 的输入端相连接, 微分电路 (4) 的输出端与特征点检测模块的输入端相连接, 特征点检测模块的输出端与触发前延时电路 (7) 的输入端及控制电路的输入端相连接, 触发前延时电路 (7) 的输出端与触发电路 (8) 的控制端相连接, 触发电路 (8) 的输出端与动态成像装置 (9) 的控制端相连接, 控制电路的输出端与触发前延时电路 (7) 的控制端相连接, 键盘输入模块的输出端通过单片机与特征点检测模块的控制端、控制电路的控制端及显示器的输入端相连接;

当动态成像装置 (9) 的工作帧率为高帧率时, 触发前延时电路 (7) 的输出端直接与触发电路 (8) 的输入端相连接; 当动态成像装置 (9) 的工作帧率为低帧率时, 触发前延时电路 (7) 的输出端通过错位延时电路与触发电路 (8) 的输入端相连接。

2. 根据权利要求 1 所述的电声门图同步的超声喉动态镜系统, 其特征在于, 所述 DEGG 信号获取模块还包括前置放大电路 (2) 及低通滤波电路 (3), 电声门图仪 (1) 的输出端与前置放大电路 (2) 的输入端相连接, 前置放大电路 (2) 的输出端与低通滤波电路 (3) 的输入端相连接, 低通滤波电路 (3) 的输出端与微分电路 (4) 的输入端相连接。

3. 根据权利要求 1 所述的电声门图同步的超声喉动态镜系统, 其特征在于, 所述特征点检测模块包括峰值检测电路 (5) 及过零检测电路 (6), 微分电路 (4) 的输出端与触发前延时电路 (7) 的输入端通过峰值检测电路 (5) 或过零检测电路 (6) 相连接, 键盘输入模块通过单片机来选择切换到峰值检测电路 (5) 或过零检测电路 (6)。

4. 根据权利要求 1 所述的电声门图同步的超声喉动态镜系统, 其特征在于, 所述控制电路包括静默时间延时电路 (10) 及静默周期计数电路 (11), 触发前延时电路 (7) 的控制端与静默时间延时电路 (10) 输出端或静默周期计数电路 (11) 的输出端相连接, 静默时间延时电路 (10) 的控制端及静默周期计数电路 (11) 的控制端与键盘输入模块的输出端通过单片机相连接, 静默时间延时电路 (10) 的输入端及静默周期计数电路 (11) 的输入端均与特征点检测模块的输出端相连接, 键盘输入模块通过单片机使静默时间延时电路 (10) 与静默周期计数电路 (11) 中的一个正常工作, 同时键盘输入模块通过单片机来调整静默时间延时电路 (10) 与静默周期计数电路 (11) 的静默时间或周期。

5. 根据权利要求 1 所述的电声门图同步的超声喉动态镜系统, 其特征在于,  
所述高帧率为大于或等于 800Hz 的帧率;  
所述低帧率为小于 800Hz 的帧率。

6. 一种电声门图同步的超声喉动态镜的控制方法, 基于权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 包括以下步骤:

1) 将电声门图仪 (1) 置于与人体声带高度相同的颈部皮肤表面, 电声门图仪 (1) 检测人体声带振动, 并根据人体声带振动产生 EGG 信号, EGG 信号经微分电路 (4) 微分处理后转换为 DEGG 信号;

2) 用户通过键盘输入模块及单片机预设特征点检测模块检测所述 DEGG 信号的特征点

类型及控制电路的静默周期,当特征点检测模块检测到 DEGG 信号的相应特征点时,则产生第一路脉冲信号,并将所述第一路脉冲信号输入到控制电路及触发前延时电路(7)中,控制电路接收所述第一路脉冲信号,并对第一路脉冲信号进行累加,当第一路脉冲信号的数量为控制电路内预设的静默周期时,控制电路产生第二路脉冲信号,并将所述第二路脉冲信号输入到触发前延时电路(7)中,触发前延时电路(7)根据所述第二路脉冲信号产生控制信号;

3) 当动态成像装置(9)的工作帧率为高帧率时,触发前延时电路(7)直接将所述控制信号输入到触发电路(8)中,触发电路(8)根据所述控制信号产生一系列触发信号,并将所述一系列触发信号输入到动态成像装置(9)中,动态成像装置(9)根据所述一系列触发信号采集声带的振动图像;当动态成像装置(9)的工作帧率为低帧率时,触发前延时电路(7)将所述控制信号输入到错位延时电路中,控制信号经错位延时电路错位延时后输入到触发电路(8)中,触发电路(8)根据错位延时后的控制信号产生单触发信号,并将所述单触发信号输入到动态成像装置(9)内,动态成像装置(9)根据所述单触发信号采集声带的振动图像。

## 一种电声门图同步的超声喉动态镜系统及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于生物医学仪器与设备领域,具体涉及一种电声门图同步的超声喉动态镜系统及其控制方法。

### 背景技术

[0002] 人体声带高速、复杂、多维振动产生了噪音源,它是人体内振动速度最快的小器官,也是最易产生损伤的发声器官。然而目前对在体声带是如何通过调节自身组织力学特性从而改变发声模式、以及病变损伤是如何造成声带的组织力学特性改变而导致病理语音产生等问题的研究仍然处于起步阶段。

[0003] 根据声带的解剖结构及其分层振动模型,声带分为两层:体层和被覆层,声带的振动其实是这具有不同组织力学特性的两层组织振动的综合效应。目前对声带振动进行的研究大部分都是集中在被覆层,因为被覆层的振动能够容易地通过喉内窥镜和高速摄像机进行观察和记录。然而,各种光学摄影喉镜都无法对声带体层振动进行成像。

[0004] 近年来,在头颈区的临床和研究工作中,医用超声逐渐成为了一种重要工具。作为无侵入的成像设备,超声能够在最小程度影响发声的条件下对声带体层进行动态成像。然而,临床的医用超声成像帧率过低,无法满足振动声带对成像速度的要求;而且,无论临床使用的低帧率超声或应用于研究的高帧率超声,其对声带振动的采样都是随机的,即无法控制超声采样时刻在声带振动相位上的落点。从而造成了无法对声带振动的特定相位进行有目的的重点研究、以及对声带振动的量化研究无法在同一的标准下开展等问题。

[0005] 电声门图(EGG)作为一种能够反映发声过程中声带接触面积的周期性变化的研究方法而在被普遍应用于声带的临床检查和科学研究中。由EGG和微分电声门图(DEGG)中提取的特征点对应于声带振动中具有特殊意义的生理动作时刻点。此外,EGG的高时间分辨率和易于提取记录等特点使其能够识别声带运动的相位变化。然而,EGG信号反映的是声带整体运动的综合效应,无法揭示特定区域(如声带体层)的量化振动特性。

[0006] 基于以上在声带振动研究中所存在的问题和现有方法的局限性,提出一种能够对声带特定振动相位进行选择并定位采集的超声成像检测系统和方法是非常必要的。然而目前并无相关报道。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点,提供了一种电声门图同步的超声喉动态镜系统及其控制方法,该系统及其控制方法可以对声带特定振动相位进行选择并定位采集。

[0008] 为达到上述目的,本发明所述的电声门图同步的超声喉动态镜系统包括DEGG信号获取模块、特征点检测模块、触发信号输出模块、键盘输入模块、单片机、显示器及用于检测声带振动的动态成像装置,DEGG信号获取模块包括微分电路及用于将人体声带振动转换为电导变化的电声门图仪,触发信号输出模块包括触发前延时电路、触发电路及用于控

制触发前延时电路的延时时间的控制电路,电声门图仪的输出端与微分电路的输入端相连接,微分电路的输出端与特征点检测模块的输入端相连接,特征点检测模块的输出端与触发前延时电路的输入端及控制电路的输入端相连接,触发前延时电路的输出端与触发电路的输入端相连接,触发电路的输出端与动态成像装置的控制端相连接,控制电路的输出端与触发前延时电路的控制端相连接,键盘输入模块的输出端通过单片机与特征点检测模块的控制端、控制电路的控制端及显示器的输入端相连接;

[0009] 当动态成像装置的工作帧率为高帧率时,触发前延时电路的输出端直接与触发电路的输入端相连接;当动态成像装置的工作帧率为低帧率时,触发前延时电路的输出端通过错位延时电路与触发电路的输入端相连接。

[0010] 所述 DEGG 信号获取模块还包括前置放大电路及低通滤波电路,电声门图仪的输出端与前置放大电路的输入端相连接,前置放大电路的输出端与低通滤波电路的输入端相连接,低通滤波电路的输出端与微分电路的输入端相连接。

[0011] 所述特征点检测模块包括峰值检测电路及过零检测电路,微分电路的输出端与触发前延时电路的输入端通过峰值检测电路或过零检测电路相连接,键盘输入模块通过单片机来选择切换到峰值检测电路或过零检测电路。

[0012] 所述控制电路包括静默时间延时电路及静默周期计数电路,触发前延时电路的控制端与静默时间延时电路输出端或静默周期计数电路的输出端相连接,静默时间延时电路的控制端及静默周期计数电路的控制端与键盘输入模块的输出端通过单片机相连接,静默时间延时电路的输入端及静默周期计数电路的输入端均与特征点检测模块的输出端相连接,键盘输入模块通过单片机使静默时间延时电路与静默周期计数电路中的一个正常工作,同时键盘输入模块通过单片机来调整静默时间延时电路与静默周期计数电路的静默时间或周期。

[0013] 所述高帧率为大于或等于 800Hz 的帧率;

[0014] 所述低帧率为小于 800Hz 的帧率。

[0015] 相应的,本发明所述的电声门图同步的超声喉动态镜的控制方法,包括以下步骤:

[0016] 1) 将电声门图仪置于与人体声带高度相同的颈部皮肤表面,电声门图仪检测人体声带振动,并根据人体声带振动产生 EGG 信号,EGG 信号经微分电路微分处理后转换为 DEGG 信号;

[0017] 2) 用户通过键盘输入模块及单片机预设特征点检测模块检测所述 DEGG 信号的特征点类型及控制电路的静默周期,当特征点检测模块检测到 DEGG 信号的相应特征点时,则产生第一路脉冲信号,并将所述第一路脉冲信号输入到控制电路及触发前延时电路中,控制电路接收所述第一路脉冲信号,并对第一路脉冲信号进行累加,当第一路脉冲信号的数量为控制电路内预设的静默周期时,控制电路产生第二路脉冲信号,并将所述第二路脉冲信号输入到触发前延时电路中,触发前延时电路根据所述第二路脉冲信号产生控制信号;

[0018] 3) 当动态成像装置的工作帧率为高帧率时,触发前延时电路直接将所述控制信号输入到触发电路中,触发电路根据所述控制信号产生一系列触发信号,并将所述一系列触发信号输入到动态成像装置中,动态成像装置根据所述一系列触发信号采集声带的振动图像;当动态成像装置的工作帧率为低帧率时,触发前延时电路将所述控制信号输入到错位延时电

路中,控制信号经错误延时电路错位延时后输入到触发电路中,触发电路根据错位延时后的控制信号产生单触发信号,并将所述单触发信号输入到动态成像装置内,动态成像装置根据所述单触发信号采集声带的振动图像。

[0019] 本发明具有以下有益效果:

[0020] 本发明设有 DEGG 信号获取模块、特征点检测模块、触发信号输出模块及动态成像装置,在使用过程中,通过 DEGG 信号获取模块内的电声门图仪非侵入式的从喉部外侧对声带振动相位进行记录,并通过 DEGG 信号获取模块内的微分电路得到 DEGG 信号,然后通过特征点检测模块来获取 DEGG 信号正峰时刻、负峰时刻及正峰后的第一个过零时刻作为基准时刻点,触发信号输出模块即可根据使用者预设来对声带振动的特定相位进行选择并完成对动态成像装置的控制,使得动态成像装置能够根据使用者需要对声带特定相位进行选择记录,使用方便简单,时间分辨率高,其次动态成像装置的工作帧率可以是高帧率,也可以工作在低帧率,应用范围广。

## 附图说明

[0021] 图 1 为本发明的结构示意图;

[0022] 图 2 为本发明的原理图。

[0023] 其中,1 为电声门图仪、2 为前置放大电路、3 为低通滤波电路、4 为微分电路、5 为峰值检测电路、6 为过零检测电路、7 为触发前延时电路、8 为触发电路、9 为动态成像装置、10 为静默时间延时电路、11 为静默周期计数电路。

## 具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述:

[0025] 参考图 1 及图 2,本发明所述的电声门图同步的超声喉动态镜系统包括 DEGG 信号获取模块、特征点检测模块、触发信号输出模块、键盘输入模块、单片机、显示器及用于检测声带振动的动态成像装置 9, DEGG 信号获取模块包括微分电路 4 及用于将人体声带振动转换为电导变化的电声门图仪 1,触发信号输出模块包括触发前延时电路 7、触发电路 8 及用于控制触发前延时电路 7 的延时时间的控制电路,电声门图仪 1 的输出端与微分电路 4 的输入端相连接,微分电路 4 的输出端与特征点检测模块的输入端相连接,特征点检测模块的输出端与触发前延时电路 7 的输入端及控制电路的输入端相连接,触发前延时电路 7 的输出端与触发电路 8 的输入端相连接,触发电路 8 的输出端与动态成像装置 9 的控制端相连接,控制电路的输出端与触发前延时电路 7 的控制端相连接,键盘输入模块的输出端通过单片机与特征点检测模块的控制端、控制电路的控制端及显示器的输入端相连接;

[0026] 当动态成像装置 9 的工作帧率为高帧率时,触发前延时电路 7 的输出端直接与触发电路 8 的输入端相连接;当动态成像装置 9 的工作帧率为低帧率时,触发前延时电路 7 的输出端通过错位延时电路与触发电路 8 的输入端相连接,其中,高帧率为大于或等于 800Hz 的帧率;低帧率为小于 800Hz 的帧率。另外,DEGG 信号获取模块还包括前置放大电路 2 及低通滤波电路 3,电声门图仪 1 的输出端与前置放大电路 2 的输入端相连接,前置放大电路 2 的输出端与低通滤波电路 3 的输入端相连接,低通滤波电路 3 的输出端与微分电路 4 的输入端相连接,特征点检测模块包括峰值检测电路 5 及过零检测电路 6,微分电路 4 的输出端

与触发前延时电路 7 的输入端通过峰值检测电路 5 或过零检测电路 6 相连接,键盘输入模块通过单片机来选择切换到峰值检测电路 5 或过零检测电路 6 上,控制电路包括静默时间延时电路 10 及静默周期计数电路 11,触发前延时电路 7 的控制端与静默时间延时电路 10 输出端或静默周期计数电路 11 的输出端相连接,静默时间延时电路 10 的控制端及静默周期计数电路 11 的控制端与键盘输入模块的输出端通过单片机相连接,静默时间延时电路 10 的输入端及静默周期计数电路 11 的输入端均与特征点检测模块的输出端相连接,键盘输入模块通过单片机使静默时间延时电路 10 与静默周期计数电路 11 中的一个正常工作,同时键盘输入模块通过单片机来调整静默时间延时电路 10 与静默周期计数电路 11 的静默时间或周期。

[0027] 相应的,本发明所述的电声门图同步的超声喉动态镜的控制方法,包括以下步骤:

[0028] 1) 将电声门图仪 1 置于与人体声带高度相同的颈部皮肤表面,电声门图仪 1 检测人体声带振动,并根据人体声带振动产生 EGG 信号,EGG 信号经微分电路 4 微分处理后转换为 DEGG 信号;

[0029] 2) 用户通过键盘输入模块及单片机预设特征点检测模块检测所述 DEGG 信号的特征点类型及控制电路的静默周期,当特征点检测模块检测到 DEGG 信号的相应特征点时,则产生第一路脉冲信号,并将所述第一路脉冲信号输入到控制电路及触发前延时电路 7 中,控制电路接收所述第一路脉冲信号,并对第一路脉冲信号进行累加,当第一路脉冲信号的数量为控制电路内预设的静默周期时,控制电路产生第二路脉冲信号,并将所述第二路脉冲信号输入到触发前延时电路 7 中,触发前延时电路 7 根据所述第二路脉冲信号产生控制信号;

[0030] 3) 当动态成像装置 9 的工作帧率为高帧率时,触发前延时电路 7 直接将所述控制信号输入到触发电路 8 中,触发电路 8 根据所述控制信号产生一系列触发信号,并将所述一系列触发信号输入到动态成像装置 9 中,动态成像装置 9 根据所述一系列触发信号采集声带的振动图像;当动态成像装置 9 的工作帧率为低帧率时,触发前延时电路 7 将所述控制信号输入到错位延时电路中,控制信号经错误延时电路错位延时后输入到触发电路 8 中,触发电路 8 根据错位延时后的控制信号产生单触发信号,并将所述单触发信号输入到动态成像装置 9 内,动态成像装置 9 根据所述单触发信号采集声带的振动图像。

[0031] 本发明的具体工作过程为:

[0032] 人发声时声带开放和闭合交替的快速振动,电声门图仪 1 置于声带高度的颈部皮肤表面,记录随声带振动而产生的电导变化,反映声带振动的周期性及相位变化,将 EGG 信号经前置放大电路 2 放大、低通滤波电路 3 滤波及微分电路 4 微分处理后得到 DEGG 信号,DEGG 信号的最大值时刻、最小值时刻、过零时刻是反映声带运动特征相位的三个特征点。

[0033] 从 DEGG 信号中提取出三类特征点,对应于声带振动三个特殊的运动相位时刻。这三个特征点分别是:在一个振动周期内 DEGG 信号的正峰时刻、负峰时刻、正峰后的第一个过零时刻。其中,正峰时刻和负峰时刻通过峰值检测电路 5 进行检测,过零时刻通过过零检测电路 6 进行检测。用户根据需求通过键盘输入模块及单片机来选择检测哪一种特征点,检测到特征点后,输出第一路脉冲信号,所述第一路脉冲信号输入到静默时间延时电路 10 或静默周期计数电路 11 中,用以确定触发前延时电路 7 的基准时间,同时当用户通过输入

键盘模块及单片机选择使静默周期计数电路 11 处于工作状态时,则可以通过静默周期计数电路 11 对检测到的特征点进行计数。

[0034] 触发前延时电路 7 接收特征点检测模块输出的第一路脉冲信号,用户通过键盘输入模块及单片机对触发前延时电路 7 的延时时间、错位延时电路的错位延时时间、静默时间延时电路 10 的静默周期及静默周期计数电路 11 的静默周期来进行设置。静默周期计数电路 11 同样接收来自特征点检测模块输出的第一路脉冲信号,从而完成对触发前延时电路 7 的控制,当接收到第一路脉冲信号时,静默周期计数电路 11 进行计数,当静默周期计数电路 11 所计的数值达到静默周期计数电路 11 内预设的静默周期时,则产生控制信号,并将控制信号输入到触发前延时电路 7 中,从而完成对触发前延时电路 7 的使能及静默控制,静默时间延时电路 10 与静默周期计数电路 11 对触发前延时电路 7 的使能及静默控制原理相同,另外还可以通过静默周期计数电路 11 来完成对人体声带振动频率的测量,当触发前延时电路 7 正常工作时,则产生第二路脉冲信号。

[0035] 对触发电路 8 的控制有两种方式,第一种是当动态成像装置 9 的工作帧率为高帧率时,触发前延时电路 7 的输出端直接与触发电路 8 的输入端相连接,则触发电路 8 只受到触发前延时电路 7 的控制,当触发前延时电路 7 产生第二路脉冲信号时,并将所述第二路脉冲信号输入到触发电路 8 中,从而在一个周期内使触发电路 8 产生一系列触发信号,并将所述一系列触发信号输入到动态成像装置 9 的控制端内,使动态成像装置 9 进行声带振动的采集;第二种是当动态成像装置 9 的工作帧率为低帧率时,由于动态成像装置 9 采集信号时的周期长,因此触发前延时电路 7 的输出端通过错位延时电路与触发电路 8 相连接,从而避免动态成像装置 9 采集信号时采集同一相位点的信号,因此当动态成像装置 9 的工作帧率为低帧率时,在一个周期内触发电路 8 输出单触发信号。

[0036] 下面将结合附图 2 来进行具体的说明:

[0037] 图 2 由上到下总共有四条曲线,下面将逐个进行说明,图 2 中第一条曲线为 EGG 波形图,是在用户发声时通过电声门图仪 1 记录到的曲线,图 2 中第二条曲线为 DEGG 波形,是将 EGG 信号经前置放大电路 2 放大、低通滤波电路 3 滤波和微分电路 4 微分后而得到的,在 DEGG 曲线中存在声带振动的三个特征点,如图中的特征点 A、特征点 B、特征点 C,它们分别是 DEGG 波形的正峰值点、负峰值点、正峰后的第一个过零点。用户根据需求选择某一个特征点作为基准时刻,在该图中选择特征点 A 作为基准时刻加以说明。

[0038] 图 2 中第三条曲线为驱动工作在低帧率的动态成像装置 9 的采样时刻的说明。当第一个特征点 A 被识别后,特征点检测模块向触发前延时电路 7 输入第一路脉冲信号,触发前延时电路 7 根据用户预设的触发前延时时间  $t_1$  进行延时,在  $t_1$  时间后向触发电路 8 发出第二路脉冲信号,触发电路 8 产生触发信号,并通过触发信号驱动工作在低帧率的动态成像装置 9 工作,使动态成像装置 9 产生采样 S1。工作在低帧率的动态成像装置 9 的成像速度较慢,需要占用  $t_2$  的时间,当用户通过键盘输入模块及单片机选择使静默时间延时电路 10 工作时,则在  $t_1$  时间结束后,触发前延时电路 7 根据用户预设静默周期产生  $t_3$  时刻的静默,因此用户在设置静默周期时要充分考虑动态成像装置 9 的成像速度,使  $t_3$  大于  $t_2$ 。在静默周期中,即使触发前延时电路 7 接收到特征点检测模块发来的第一路脉冲信号,也不产生任何动作。当用户通过键盘输入模块及单片机选择使静默周期计数电路 11 正常工作时,则需要在静默周期计数电路 11 内预设相应的静默周期数,当特征点检测模块产生第

一路脉冲信号时,则静默周期计数电路 11 记一次数,当静默周期计数电路 11 计数满一个静默周期数时,则产生控制信号,并将所述控制信号输入到触发前延时电路 7 中,使触发前延时电路 7 正常工作,同时当静默周期计数电路 11 处于静默周期内时,则不产生控制信号,从而使触发前延时电路 7 不工作,因此在静默周期内即使触发前延时电路 7 接收到特征点检测模块发来的第一路脉冲信号时,也不产生任何动作。当所计数值达到静默周期数时,计数值清零,重新计数。

[0039] 当静默周期结束,同时当触发前延时电路 7 又接收到了特征点检测模块发来的第一路脉冲信号时,则开始产生  $t_1$  时刻的触发前延时,然后再根据用户预设的错位延时时间  $t_4$  进行错位延时,即触发电路 8 第二次触发前产生了  $t_1+t_4$  的延时时间,使动态成像装置 9 每一次触发的采样相位与上次采样的相位之间的错位延时时间为  $t_4$ ,第  $N$  次触发之前,错位延时的总时间为  $(N-1) \times t_4$ ,错位延时时间的设计是为了使本发明能够应用在低帧率的动态成像装置 9 上时,后一次被动态成像装置 9 采集的声带所处的振动相位相较于前一次振动相位有一个可控制的错位,这一错位使得即便是低帧率的动态成像装置 9 也能够通过多次采集而完成对整个声带振动相位的高密度采样。

[0040] 图 2 中第四条曲线为工作在高帧率的动态成像装置 9 的采样时刻的说明。当第一个特征点 A 被识别后,特征点检测模块向触发前延时电路 7 输入第一路脉冲信号,触发前延时电路 7 根据用户预设延时时间  $t_1$  进行触发前延时,在  $t_1$  时间后向触发电路 8 发出第二路脉冲信号,即可通过触发电路 8 驱动工作在高帧率的动态成像装置 9 进行采样。由于工作在高帧率的动态成像装置 9 的成像时间很短,能够在一个周期内进行多次采样,因此它可以进行不间断的多次采样。当采样完成后,触发前延时电路 7 根据预设静默周期  $t_5$  进行静默,从而使动态成像装置 9 不工作。当静默结束,同时又接收到特征点检测模块输入的第一路脉冲信号时,触发前延时电路 7 再次产生  $t_1$  时间的触发前延时,在  $t_1$  时间后向触发电路 8 发出允许触发的第二路脉冲信号,即可通过触发电路 8 驱动工作在高帧率的动态成像装置 9 正常工作,再次开始同样的采样。

[0041] 本发明应用于工作在高帧率的动态成像装置 9 时,两次触发之间并没有设计错位延时。这是因为工作在高帧率的动态成像装置 9 采样频率很高,能够对一个周期内的多个相位的声带振动进行高密度采样,无需通过外部设备的外加功能而实现。而不同次触发间所采集的声带振动处于同样的一批相位时,能够实现对同一声带振动过程的多次测量,这也是普通高帧率超声无法实现的功能。

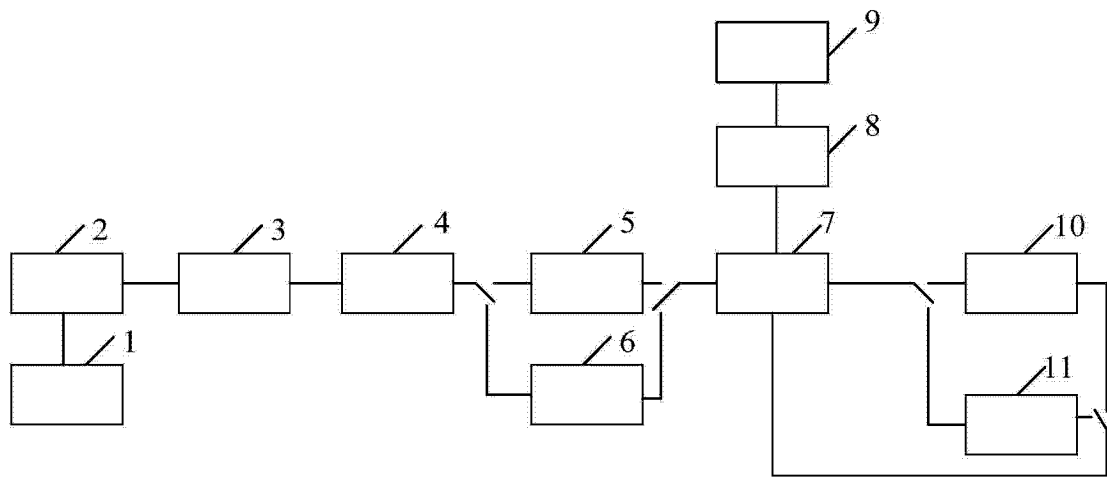


图 1

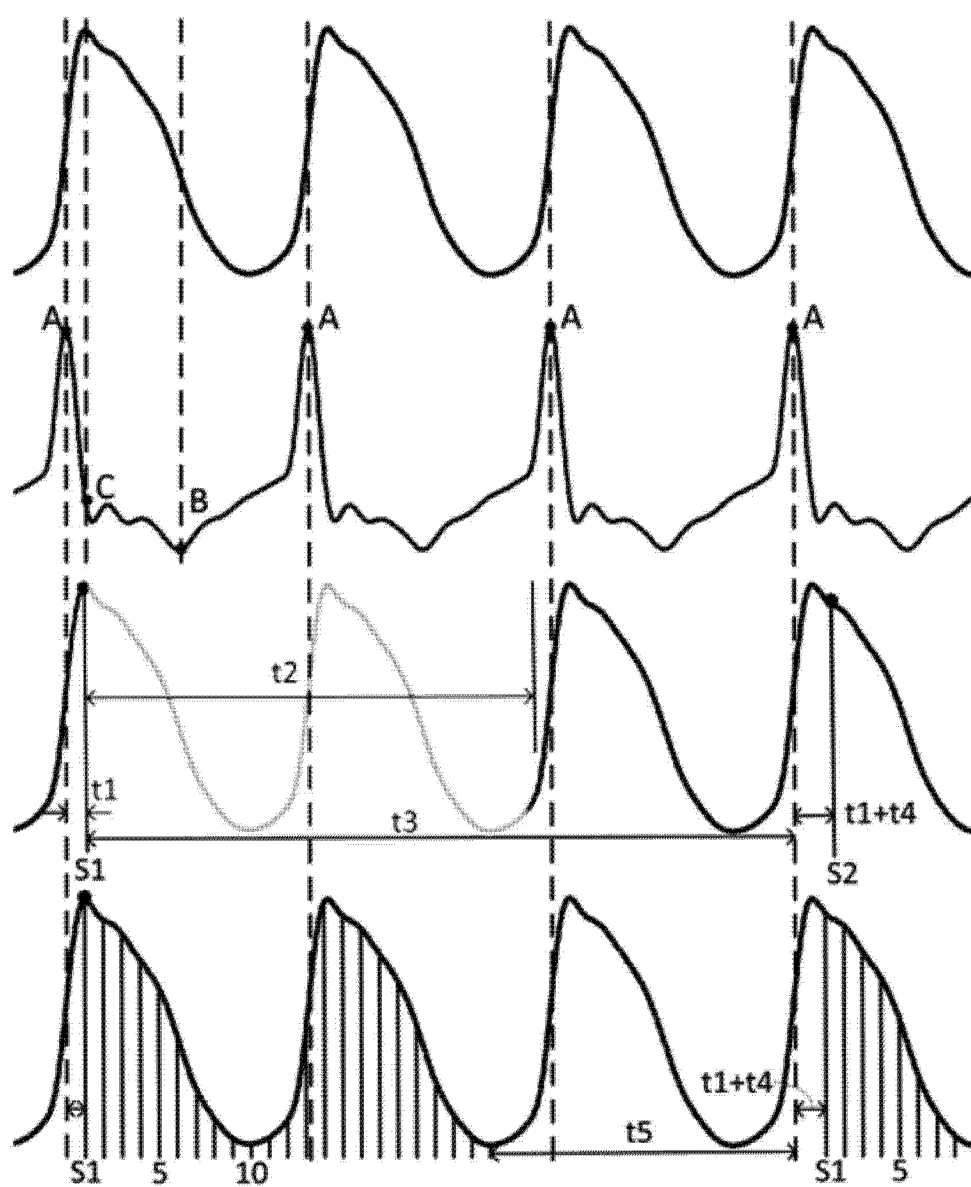


图 2

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 一种电声门图同步的超声喉动态镜系统及其控制方法                        |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN103690195A</a>                   | 公开(公告)日 | 2014-04-02 |
| 申请号            | CN201310676227.3                               | 申请日     | 2013-12-11 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 西安交通大学                                         |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 西安交通大学                                         |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 西安交通大学                                         |         |            |
| [标]发明人         | 万明习<br>唐姗姗<br>张聪<br>张媛媛<br>王素品                 |         |            |
| 发明人            | 万明习<br>唐姗姗<br>张聪<br>张媛媛<br>王素品                 |         |            |
| IPC分类号         | A61B8/12                                       |         |            |
| 代理人(译)         | 徐文权                                            |         |            |
| 其他公开文献         | CN103690195B                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本发明公开了一种电声门图同步的超声喉动态镜系统及其控制方法，包括DEGG信号获取模块、特征点检测模块、触发信号输出模块、键盘输入模块、单片机、显示器及动态成像装置，DEGG信号获取模块包括微分电路及EGG电极，触发信号输出模块包括触发前延时电路、触发电路及用于控制电路，当动态成像装置的工作帧率为高帧率时，触发前延时电路的输出端直接与触发电路的输入端相连接；当动态成像装置的工作帧率为低帧率时，触发前延时电路的输出端通过错位延时电路与触发电路的输入端相连接。本发明可以对声带特定振动相位进行选择并定位采集。

