



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112711329 B

(45) 授权公告日 2022.05.27

(21) 申请号 202011562122.1

(22) 申请日 2020.12.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112711329 A

(43) 申请公布日 2021.04.27

(73) 专利权人 瑞声新能源发展(常州)有限公司
科教城分公司

地址 213167 江苏省常州市武进区常武路
801号(常州科教城远宇科技大厦)

专利权人 瑞声光电科技(常州)有限公司

(72) 发明人 向征 郭璇

(74) 专利代理机构 深圳中细软知识产权代理有
限公司 44528

专利代理师 唐楠

(51) Int.Cl.

G06F 3/01 (2006.01)

A63F 13/285 (2014.01)

(56) 对比文件

US 2006093180 A1, 2006.05.04

US 2006093180 A1, 2006.05.04

JP 2015186256 A, 2015.10.22

审查员 杨战鹏

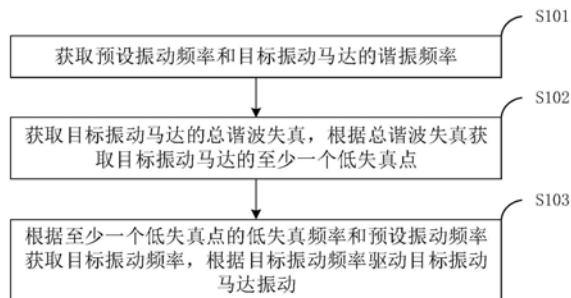
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

一种振动器驱动方法、系统、振动驱动设备的存储介质

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种振动器驱动方法,包括:获取预设振动频率和目标振动马达的谐振频率;获取目标振动马达的总谐波失真,根据总谐波失真获取目标振动马达的至少一个低失真点;根据至少一个低失真点的低失真频率和预设振动频率获取目标振动频率,根据目标振动频率驱动目标振动马达振动。本发明能够降低目标振动马达的频率失真,提升了体验手感的纯净度。本发明还公开了一种振动器驱动系统、振动驱动设备的存储介质。



1. 一种振动器驱动方法,其特征在于,包括:
 - 获取预设振动频率和目标振动马达的谐振频率;
 - 获取所述目标振动马达的总谐波失真,根据所述总谐波失真获取目标振动马达的至少一个低失真点;
 - 根据所述至少一个低失真点的低失真频率和所述预设振动频率获取目标振动频率,根据所述目标振动频率驱动所述目标振动马达振动;
 - 其中,所述根据所述至少一个低失真点的低失真频率和所述预设振动频率获取目标振动频率,包括:
 - 根据预设振动频率从至少一个低失真点的低失真频率中选择一个作为目标振动频率,或者根据至少一个低失真点的低失真频率和预设振动频率进行计算,计算出目标振动频率;
 - 其中,所述根据预设振动频率从至少一个低失真点的低失真频率中选择一个作为目标振动频率,包括:选择与预设振动频率最接近的一个低失真频率作为目标振动频率;
 - 所述根据至少一个低失真点的低失真频率和预设振动频率进行计算,计算出目标振动频率,包括:根据至少一个低失真点的低失真频率和预设振动频率进行平均值计算,计算出目标振动频率。
2. 根据权利要求1所述的振动器驱动方法,其特征在于,所述根据所述至少一个低失真点的低失真频率和所述预设振动频率获取目标振动频率的步骤,包括:
 - 获取所述预设振动频率与每个低失真点的低失真频率的差值的绝对值,将最小的所述绝对值对应的低失真频率作为所述目标振动频率。
3. 根据权利要求1所述的振动器驱动方法,其特征在于,所述预设振动频率低于所述目标振动马达的谐振频率。
4. 根据权利要求1所述的振动器驱动方法,其特征在于,所述至少一个低失真点的低失真频率包括 $7/24*$ 谐振频率、 $5/12*$ 谐振频率。
5. 根据权利要求1所述的振动器驱动方法,其特征在于,所述获取预设振动频率和目标振动马达的谐振频率和所述获取所述目标振动马达的总谐波失真的步骤,包括:
 - 获取数字驱动信号,将所述数字驱动进行转换成模拟驱动信号,将所述模拟驱动信号进行放大获取目标驱动信号,向所述目标振动马达输入所述目标驱动信号以驱动所述目标振动马达振动;
 - 获取目标工装在预设振动方向上的加速度,其中,所述目标振动马达与所述目标工装贴合;
 - 根据所述目标驱动信号对应的目标驱动电压和所述预设振动方向上的加速度获取所述谐振频率和所述总谐波失真。
6. 根据权利要求1所述的振动器驱动方法,其特征在于,所述获取预设振动频率和目标振动马达的谐振频率的步骤之前,包括:
 - 获取目标振动时长,若所述目标振动时长超过预设时长,则执行所述获取预设振动频率和目标振动马达的谐振频率的步骤。
7. 根据权利要求6所述的振动器驱动方法,其特征在于,所述获取目标振动时长的步骤之后,包括:

若所述目标振动时长未超过所述预设时长,则将所述预设振动频率作为所述目标振动频率驱动所述目标振动马达振动。

8. 一种振动器驱动系统,其特征在于,包括:

获取模块,用于获取预设振动频率和目标振动马达的谐振频率;

失真模块,用于获取所述目标振动马达的总谐波失真,根据所述总谐波失真获取目标振动马达的至少一个低失真点;

振动模块,用于根据所述至少一个低失真点的低失真频率和所述预设振动频率获取目标振动频率,根据所述目标振动频率驱动所述目标振动马达振动;

其中,所述振动模块,还用于:根据预设振动频率从至少一个低失真点的低失真频率中选择一个作为目标振动频率,或者根据至少一个低失真点的低失真频率和预设振动频率进行计算,计算出目标振动频率;

其中,所述根据预设振动频率从至少一个低失真点的低失真频率中选择一个作为目标振动频率,包括:选择与预设振动频率最接近的一个低失真频率作为目标振动频率;

所述根据至少一个低失真点的低失真频率和预设振动频率进行计算,计算出目标振动频率,包括:根据至少一个低失真点的低失真频率和预设振动频率进行平均值计算,计算出目标振动频率。

9. 一种振动驱动设备,其特征在于,包括:处理器、存储器和通信电路,所述处理器耦接所述存储器和所述通信电路,所述存储器中存储有计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序以实现如权利要求1-7任一项所述的方法。

10. 一种存储介质,其特征在于,存储有计算机程序,所述计算机程序能够被处理器执行以实现如权利要求1-7任一项所述的方法。

一种振动器驱动方法、系统、振动驱动设备的存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及振动驱动技术领域,尤其涉及一种振动器驱动方法、系统、振动驱动设备的存储介质。

背景技术

[0002] 触觉反馈作为一种重要的人机交互方式,在现代社会扮演着越来越重要的作用。特定的触觉反馈效果可以起到多样化的作用,如电子设备触摸操作确认、游戏场景沉浸体验振动、丰富的真实触感模拟等。其中,在一些振动提醒的场景,如来电振动等,主要为了对用户进行事件提醒,振动的强度往往是最关键的因素,希望振动强度越大越好;然而在一些特殊的触觉反馈应用场景,如模拟风吹、水流等效果,通常需要一些低频的长振效果(即低于马达谐振频率的频率),以达到延绵不断的频率较低的手感。

[0003] 振动的频率纯净度往往是效果好坏的关键,但是在实际使用场景中,经常会出现单频振动中出现高频分量的噪声,影响了触觉体验。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提供了一种振动器驱动方法、系统、振动驱动设备的存储介质,能够降低目标振动马达的频率失真,提升了体验手感的纯净度。

[0005] 一种振动器驱动方法,包括:获取预设振动频率和目标振动马达的谐振频率;获取所述目标振动马达的总谐波失真,根据所述总谐波失真获取目标振动马达的至少一个低失真点;根据所述至少一个低失真点的低失真频率和所述预设振动频率获取目标振动频率,根据所述目标振动频率驱动所述目标振动马达振动。

[0006] 其中,所述根据所述至少一个低失真点的低失真频率和所述预设振动频率获取目标振动频率的步骤,包括:获取所述预设振动频率与每个低失真点的低失真频率的差值的绝对值,将最小的所述绝对值对应的低失真频率作为所述目标振动频率。

[0007] 其中,所述预设振动频率低于所述目标振动马达的谐振频率。

[0008] 其中,所述至少一个低失真点的低失真频率包括 $7/24$ *谐振频率、 $5/12$ *谐振频率。

[0009] 其中,所述获取预设振动频率和目标振动马达的谐振频率和所述获取所述目标振动马达的总谐波失真的步骤,包括:获取数字驱动信号,将所述数字驱动进行转换成模拟驱动信号,将所述模拟驱动信号进行放大获取目标驱动信号,向所述目标振动马达输入所述目标驱动信号以驱动所述目标振动马达振动;获取目标工装在预设振动方向和非预设振动方向上的加速度,其中,所述目标振动马达与所述目标工装贴合;获取所述目标驱动信号对应的目标驱动电压和所述预设振动方向和非预设振动方向上的加速度获取所述谐振频率和所述总谐波失真。

[0010] 其中,所述获取预设振动频率和目标振动马达的谐振频率的步骤之前,包括:获取目标振动时长,若所述目标振动时长超过预设时长,则执行所述获取预设振动频率和目标振动马达的谐振频率的步骤。

[0011] 其中,所述获取目标振动时长的步骤之后,包括:若所述目标振动时长未超过所述预设时长,则将所述预设振动频率作为所述目标振动频率驱动所述目标振动马达振动。

[0012] 一种振动器驱动系统,包括:获取模块,用于获取预设振动频率和目标振动马达的谐振频率;失真模块,用于获取所述目标振动马达的总谐波失真,根据所述总谐波失真获取目标振动马达的至少一个低失真点;振动模块,用于根据所述至少一个低失真点的低失真频率和所述预设振动频率获取目标振动频率,根据所述目标振动频率驱动所述目标振动马达振动。

[0013] 一种振动驱动设备,包括:处理器、存储器和通信电路,所述处理器耦接所述存储器和所述通信电路,所述存储器中存储有计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序以实现如上所述的方法。

[0014] 一种存储介质,存储有计算机程序,所述计算机程序能够被处理器执行以实现如上所述的方法。

[0015] 实施本发明实施例,将具有如下有益效果:

[0016] 根据目标振动马达的总谐波失真,目标振动马达的至少一个低失真点,根据至少一个低失真点的低失真频率和预设振动频率获取目标振动频率,根据目标振动频率驱动目标振动马达振动,以失真较低的频率的信号驱动目标振动马达振动,可以有效降低目标振动马达振动时的失真,提升用户触感的纯净度。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 其中:

[0019] 图1是本发明提供的振动器驱动方法的第一实施例的流程示意图;

[0020] 图2是本发明提供的目标振动马达的结构示意图;

[0021] 图3是本发明提供的目标振动马达的总谐波失真的波形示意图;

[0022] 图4是本发明提供的振动器驱动方法的第二实施例的流程示意图;

[0023] 图5是本发明提供的以预设振动频率和低失真频率驱动目标振动马达振动的总谐波失真情况的第一实施例对比示意图;

[0024] 图6是本发明提供的以预设振动频率和低失真频率驱动目标振动马达振动的总谐波失真情况的第一实施例对比示意图;

[0025] 图7是本发明提供的获取目标振动马达的谐振频率和总谐波失真的方法的一实施例的流程示意图;

[0026] 图8是本发明提供的获取目标振动马达的谐振频率和总谐波失真的设备的一实施例的结构示意图;

[0027] 图9是本发明提供的振动器驱动系统的一实施例的结构示意图;

[0028] 图10是本发明提供的振动驱动设备的一实施例的结构示意图;

[0029] 图11是本发明提供的存储介质的一实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0030] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0031] 请参阅图1,图1是本发明提供的振动器驱动方法的第一实施例的流程示意图。本发明提供的振动器驱动方法包括如下步骤:

[0032] S101:获取预设振动频率和目标振动马达的谐振频率。

[0033] 在一个具体的实施场景中,获取预设振动频率,预设振动频率可以根据预设振动效果获取,例如要实现模拟风吹的振动效果,则预设振动频率为A,要实现模拟水流的振动效果,则预设振动频率为B。获取目标振动马达的谐振频率,谐振频率可以通过预先对目标振动马达进行测量获取。

[0034] S102:获取目标振动马达的总谐波失真,根据总谐波失真获取目标振动马达的至少一个低失真点。

[0035] 在一个具体的实施场景中,获取目标振动马达的总谐波失真,总谐波失真可以通过对目标振动马达进行预先测量获取,或者可以获取目标振动马达的相关参数进行计算而获取。请结合参阅图2,图2是本发明提供的目标振动马达的结构示意图。目标振动马达10是一个非线性系统。目标振动马达10包括非线性无记忆系统11和线性有记忆系统12。其中, $u(t)$ 为向目标振动马达的输入信号,非线性无记忆系统11的输出信号 $x(t)$ 可以看做是输入信号 $u(t)$ 的泰勒多项式形式,这是一种描述非线性特性的通用多项式表达形式;而线性有记忆系统12通常会在目标振动马达的谐振频率(即 f_0 处)有一个增益最大点。

[0036] 对于马达非线性程度的描述,传统的马达失真测量方法与声学里面测量失真的方法类似,即对系统进行单一频率信号的激励,系统的非线性会产生高次谐波(即该频率信号的倍频分量),通过高阶和基频的能量比,来表示这个频率对应的THD(Total Harmonic Distortion,总谐波失真);再遍历不同的频点,直到把所有感兴趣频率点的失真测试完成。若输入信号为频率为 f 的单频激励,THD的计算公式如下:

$$[0037] \quad THD = \sqrt{\frac{\sum_{n=2}^5 P^2(nf)}{\sum_{n=1}^5 P^2(nf)}}$$

[0038] 其中, $P(f)$ 表示目标振动马达的输出信号的频谱。

[0039] 请结合参阅图3,图3是本发明提供的目标振动马达的总谐波失真的波形示意图。如图3所示,如果以THD来描述目标振动马达的失真,则目标振动马达在不同频点的失真将会符合图3所示的形式。从图3可以看出,在马达的 $f_0/2$ 、 $f_0/3$ 、 $f_0/4$ ……频点会出现THD的局部峰值点,即失真较大的点;通常而言,在这些频点处,如果直接以单频电信号进行驱动,会产生较大的谐波分量:如 $f_0/2$ 处会产生二次谐波, $f_0/3$ 处会产生三次谐波,以此类推。

[0040] 根据图3可知,目标振动马达在画圈的两个频点(下文简称为圈1和圈2)具有较低的失真,将这两个频点作为目标振动马达的低失真点。在其他实施场景中,还可以是选择圈1或圈2中的一个频点作为低失真点。例如图3中所示的,圈1的总谐波失真较低,则将圈1作为目标振动马达的低失真点。

[0041] S103:根据至少一个低失真点的低失真频率和预设振动频率获取目标振动频率,

根据目标振动频率驱动目标振动马达振动。

[0042] 在一个具体的实施场景中,获取至少一个低失真带你的低失真频率,低失真点的低失真频率可以通过测量或者计算获取。例如,这两个低失真点的低失真频率分别为 $7f_0/24$ 、 $5f_0/12$ 。请结合参阅表1,表1是本发明提供的对应于图3所示的THD曲线的不同频点的信息。

[0043]	图中示意	f_0	$f_0/2$	$f_0/3$	$f_0/4$	圈 1	圈 2
[0044]	物理意义	谐振频率	1/2 谐振频率	1/3 谐振频率	1/4 谐振频率	低失真点 1	低失真点 2
	计算方法	单体测量	$f_0/2$	$f_0/3$	$f_0/4$	$7f_0/24$	$5f_0/12$
	典型数值	170 Hz	85 Hz	57 Hz	43 Hz	50 Hz	71 Hz

[0045] 表1

[0046] 如表1中所示的,两个低失真点的低失真频率分别为50Hz和75Hz。根据预设振动频率从至少一个低失真点的低失真频率中选择一个作为目标振动频率,例如,选择与预设振动频率最接近的一个低失真频率作为目标振动频率。或者根据至少一个低失真点的低失真频率和预设振动频率进行计算,包括取平均值等,计算出目标振动频率。

[0047] 通过上述描述可知,在本实施例中通过根据目标振动马达的总谐波失真,目标振动马达的至少一个低失真点,根据至少一个低失真点的低失真频率和预设振动频率获取目标振动频率,根据目标振动频率驱动目标振动马达振动,以失真较低的频率的信号驱动目标振动马达振动,可以有效降低目标振动马达振动时的失真,提升用户触感的纯净度。

[0048] 请参阅图4,图4是本发明提供的振动器驱动方法的第二实施例的流程示意图。本发明提供的振动器驱动方法包括如下步骤:

[0049] S401:获取目标振动时长,判断目标振动时长是否超过预设时长,若是执行步骤S402,若否,执行步骤S406。

[0050] 在一个具体的实施场景中,因为长时间的低频振动会出现较为明显的失真,若时间较短则失真较不明显。因此设置预设时长,将目标振动时长和预设时长进行比较。

[0051] S402:获取预设振动频率和目标振动马达的谐振频率。

[0052] 在一个具体的实施场景中,步骤S402与本发明提供的振动器驱动方法的第一实施例中的步骤S101基本一致,此处不再进行赘述。

[0053] S403:判断预设振动频率是否满足预设条件,若是,则执行步骤S404。

[0054] 在一个具体的实施场景中,结合图3可知,预设振动频率应该处于小于 f_0 的频率,否则无法根据至少一个低失真点的低失真频率获取目标振动马达振动。此外,预设振动频率必须为低频,因为长时间的低频振动会出现较为明显的失真,在本实施场景中,预设振动频率低于120Hz。

[0055] S404:获取目标振动马达的总谐波失真,根据总谐波失真获取目标振动马达的至少一个低失真点。

[0056] 在一个具体的实施场景中,步骤S404与本发明提供的振动器驱动方法的第一实施例中的步骤S102基本一致,此处不再进行赘述。

[0057] S405:获取预设振动频率与每个低失真点的低失真频率的差值的绝对值,将最小

的绝对值对应的低失真频率作为目标振动频率驱动目标振动马达振动。

[0058] 在一个具体的实施场景中,获取每个低失真点额低失真频率,例如参阅表1,两个低失真点的低失真频率分别为50Hz和75Hz.,计算预设振动频率与每个低失真点的低失真频率的差值的绝对值,例如预设振动频率为90Hz,则圈2与预设振动频率的差值的绝对值最小,将圈2对应的低失真频率75Hz作为目标振动频率驱动目标振动马达振动。又例如,预设振动频率为60Hz,则圈1对应的低失真频率50Hz与预设振动频率的差值的绝对值最小,将圈2对应的低失真频率50Hz作为目标振动频率驱动目标振动马达振动。

[0059] 请结合参阅图5和图6,图5是本发明提供的以预设振动频率和低失真频率驱动目标振动马达振动的总谐波失真情况的第一实施例对比示意图。图6是本发明提供的以预设振动频率和低失真频率驱动目标振动马达振动的总谐波失真情况的第一实施例对比示意图。在图5和图6中,每个节点的左侧的柱体代表以预设频率振动的总谐波失真,右侧的柱体代表以低失真频率振动的总谐波失真。根据图5和图6可知,通过以低失真频率驱动目标振动马达振动,有效降低了各个频点的失真。

[0060] S406:将预设振动频率作为目标振动频率驱动目标振动马达振动。

[0061] 在一个具体的实施场景中,目标振动时长未超过预设时长,失真的情况不明显,则将预设振动频率作为目标振动频率驱动目标振动马达振动,以节约资源降低时延。

[0062] 通过上述描述可知,在本实施例中获取预设振动频率与每个低失真点的低失真频率的差值的绝对值,将最小的绝对值对应的低失真频率作为目标振动频率,以失真较低的低失真频率驱动目标振动马达振动,可以有效降低目标振动马达振动时的失真,提升用户触感的纯净度。

[0063] 请结合参阅图7和图8,图7是本发明提供的获取目标振动马达的谐振频率和总谐波失真的方法的一实施例的流程示意图,图8是本发明提供的获取目标振动马达的谐振频率和总谐波失真的设备的一实施例的结构示意图。

[0064] S701:获取数字驱动信号,将数字驱动进行转换成模拟驱动信号,将模拟驱动信号进行放大获取目标驱动信号,向目标振动马达输入目标驱动信号以驱动目标振动马达振动。

[0065] 在一个具体的实施场景中,如图8所示的,在主控电脑25上生成数字驱动信号,将数字驱动进行送入到采集卡26中进行模数转换,转换成模拟驱动信号,将模拟驱动信号通过第一放大器27进行放大获取目标驱动信号,将目标驱动信号输入目标振动马达21,以驱动目标振动马达21振动。

[0066] S702:获取目标工装在预设振动方向上的加速度,其中,目标振动马达与目标工装贴合。

[0067] 在一个具体的实施场景中,目标振动马达21和工装22粘性贴合,工装22放置在海绵体23上以避免环境对测量结果的影响。三轴加速度计24与工装22连接,用于测量工装22在目标振动马达21预设振动方向上信号。

[0068] S703:获取目标驱动信号对应的目标驱动电压和预设振动方向和非预设振动方向上的加速度获取谐振频率和总谐波失真。

[0069] 在一个具体的实施场景中,目标振动马达21的振动会带动工装22反向振动,并通过三轴加速度计24检测并经过第二放大器28放大。采集卡26同步采集该加速度预计目标驱

动信号对应的目标驱动电压,根据目标驱动信号对应的目标驱动电压和预设振动方向上的加速度获取谐振频率和总谐波失真。

[0070] 通过上述描述可知,本实施例中根据目标驱动信号对应的目标驱动电压和预设振动方向上的加速度获取谐振频率和总谐波失真,整个系统结构简单,方法简单易于实现。

[0071] 请参阅图9,图9是本发明提供的振动器驱动系统的一实施例的结构示意图。振动器驱动系统10包括获取模块31、失真模块32和振动模块33。

[0072] 获取模块31用于获取预设振动频率和目标振动马达的谐振频率。失真模块32用于获取目标振动马达的总谐波失真,根据总谐波失真获取目标振动马达的至少一个低失真点。振动模块33用于根据至少一个低失真点的低失真频率和预设振动频率获取目标振动频率,根据目标振动频率驱动目标振动马达振动。

[0073] 振动模块33还用于获取预设振动频率与每个低失真点的低失真频率的差值的绝对值,将最小的绝对值对应的低失真频率作为目标振动频率。

[0074] 预设振动频率低于目标振动马达的谐振频率。

[0075] 至少一个低失真点的低失真频率包括 $7/24*$ 谐振频率、 $5/12*$ 谐振频率。

[0076] 失真模块32还用于获取数字驱动信号,将数字驱动进行转换成模拟驱动信号,将模拟驱动信号进行放大获取目标驱动信号,向目标振动马达输入目标驱动信号以驱动目标振动马达振动;获取目标工装在预设振动方向上的加速度,其中,目标振动马达与目标工装贴合;根据目标驱动信号对应的目标驱动电压和预设振动方向上的加速度获取谐振频率和总谐波失真。

[0077] 获取模块31还用于获取目标振动时长,若目标振动时长超过预设时长,则执行获取预设振动频率和目标振动马达的谐振频率的步骤。若目标振动时长未超过预设时长,则将预设振动频率作为目标振动频率驱动目标振动马达振动。

[0078] 通过上述描述可知,在本实施例中振动器驱动系统通过根据目标振动马达的总谐波失真,目标振动马达的至少一个低失真点,根据至少一个低失真点的低失真频率和预设振动频率获取目标振动频率,根据目标振动频率驱动目标振动马达振动,以失真较低的频率的信号驱动目标振动马达振动,可以有效降低目标振动马达振动时的失真,提升用户触感的纯净度。

[0079] 请参阅图10,图10是本发明提供的振动驱动设备的一实施例的结构示意图。该振动驱动设备40包括处理器41、存储器42。处理器41耦接存储器42。存储器42中存储有计算机程序,处理器41在工作时执行该计算机程序以实现如图1、图4和图7所示的方法。详细的方法可参见上述,在此不再赘述。

[0080] 通过上述描述可知,在本实施例中振动驱动设备通过根据目标振动马达的总谐波失真,目标振动马达的至少一个低失真点,根据至少一个低失真点的低失真频率和预设振动频率获取目标振动频率,根据目标振动频率驱动目标振动马达振动,以失真较低的频率的信号驱动目标振动马达振动,可以有效降低目标振动马达振动时的失真,提升用户触感的纯净度。

[0081] 请参阅图11,图11是本发明提供的存储介质的一实施例的结构示意图。该存储介质50中存储有至少一个计算机程序51,计算机程序51用于被处理器执行以实现如图1、图4和图7所示的方法,详细的方法可参见上述,在此不再赘述。在一个实施例中,存储介质可以

是终端中的存储芯片、硬盘或者是移动硬盘或者优盘、光盘等其他可读写存储的工具,还可以是服务器等等。

[0082] 通过上述描述可知,在本实施例中,存储介质中的计算机程序可以用于根据目标振动马达的总谐波失真,目标振动马达的至少一个低失真点,根据至少一个低失真点的低失真频率和预设振动频率获取目标振动频率,根据目标振动频率驱动目标振动马达振动,以失真较低的频率的信号驱动目标振动马达振动,可以有效降低目标振动马达振动时的失真,提升用户触感的纯净度。

[0083] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,的程序可存储于一非易失性计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、存储、数据库或其它介质的任何引用,均可包括非易失性和/或易失性存储器。非易失性存储器可包括只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、电可编程ROM(EPROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)或闪存。易失性存储器可包括随机存取存储器(RAM)或者外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限,RAM以多种形式可得,诸如静态RAM(SRAM)、动态RAM(DRAM)、同步DRAM(SDRAM)、双数据率SDRAM(DDRSDRAM)、增强型SDRAM(ESDRAM)、同步链路(Synchlink)DRAM(SLDRAM)、存储器总线(Rambus)直接RAM(RDRAM)、直接存储器总线动态RAM(DRDRAM)、以及存储器总线动态RAM(RDRAM)等。

[0084] 以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0085] 以上实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本申请专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

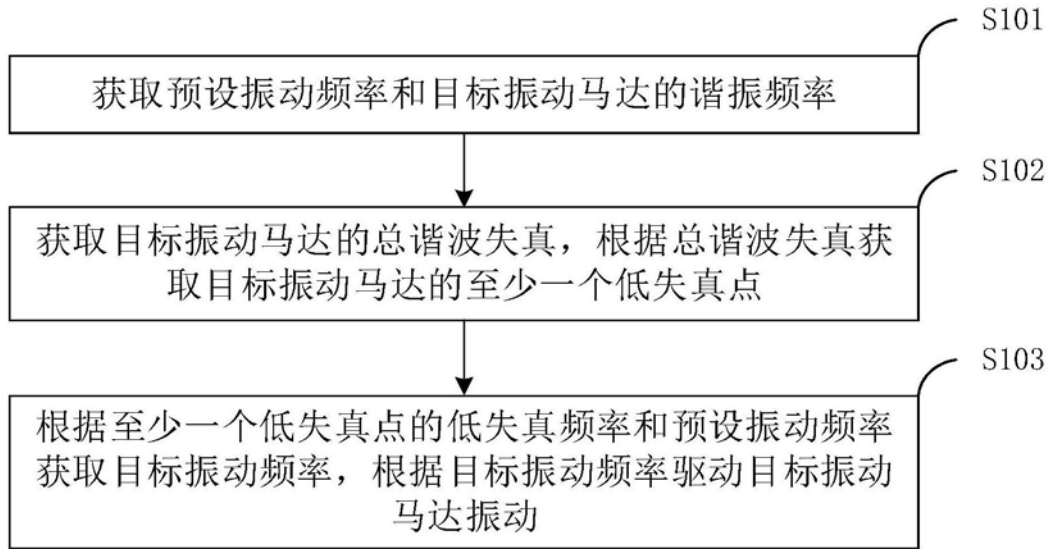


图1

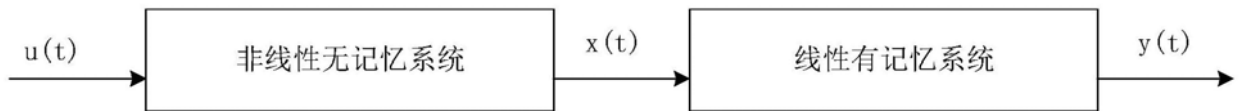


图2

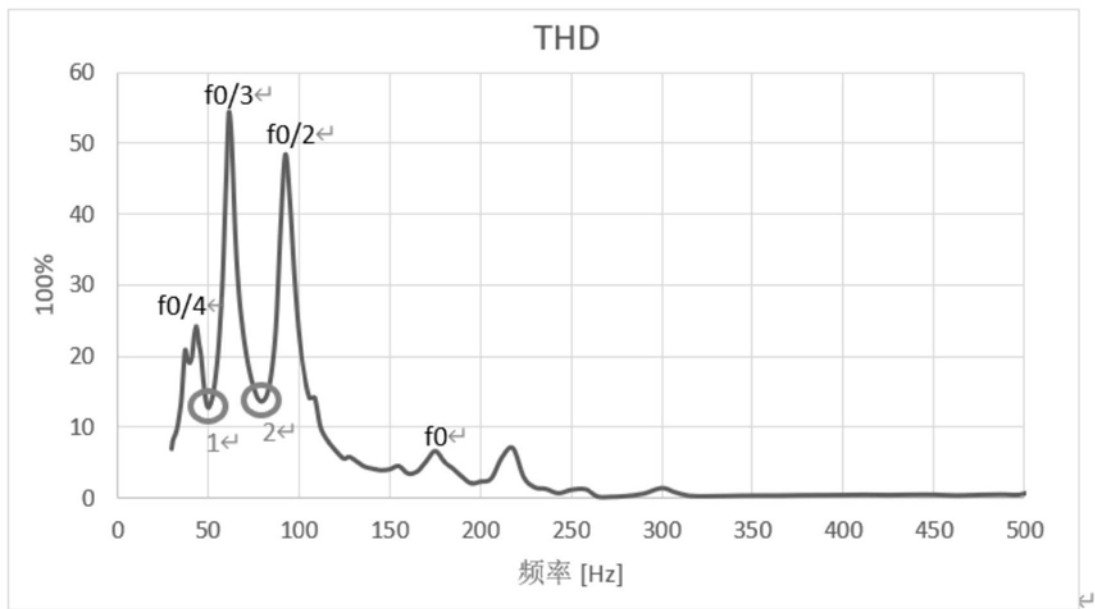


图3

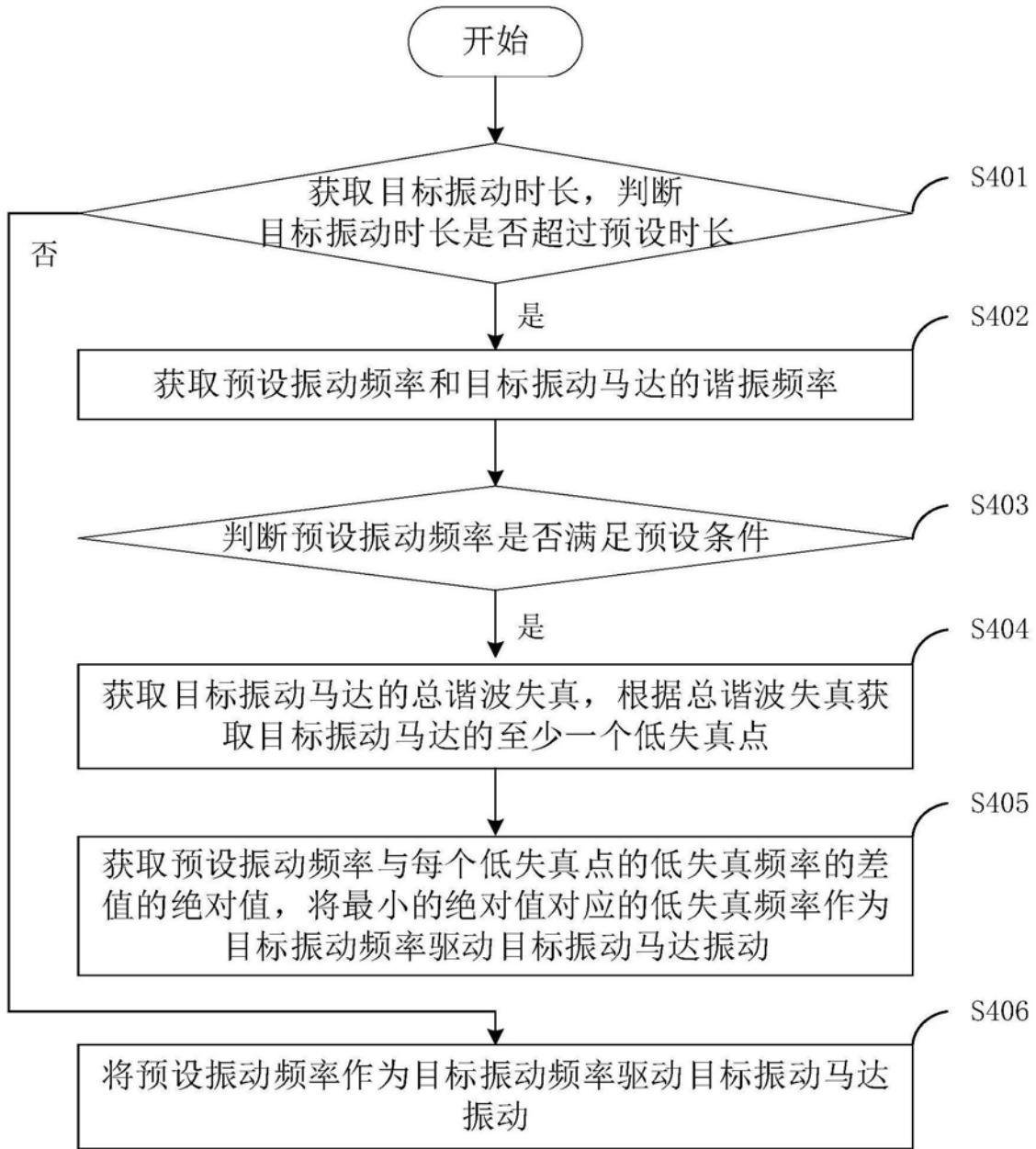


图4

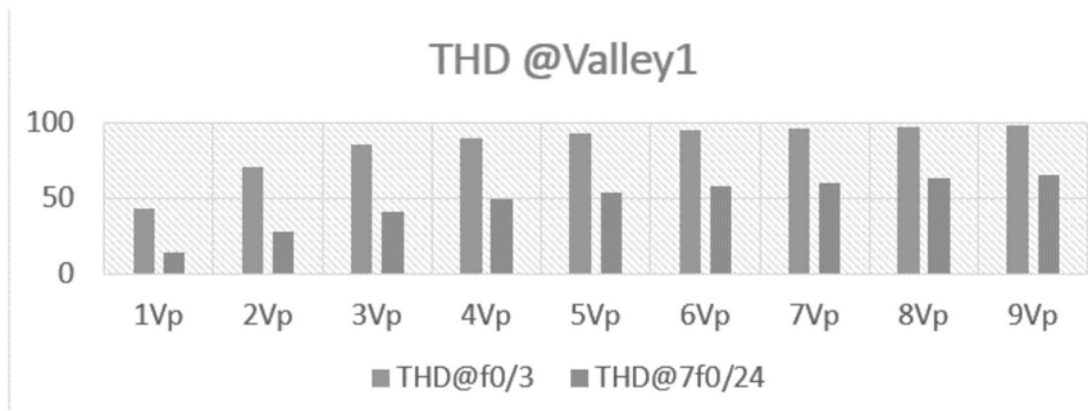


图5

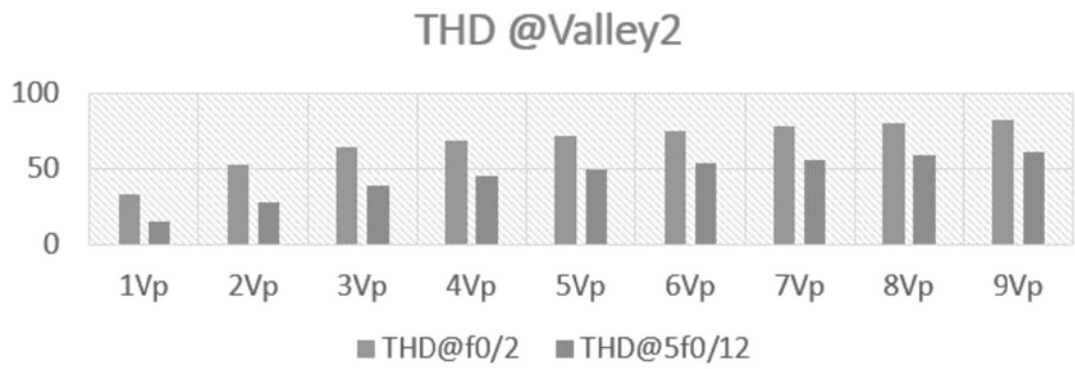


图6

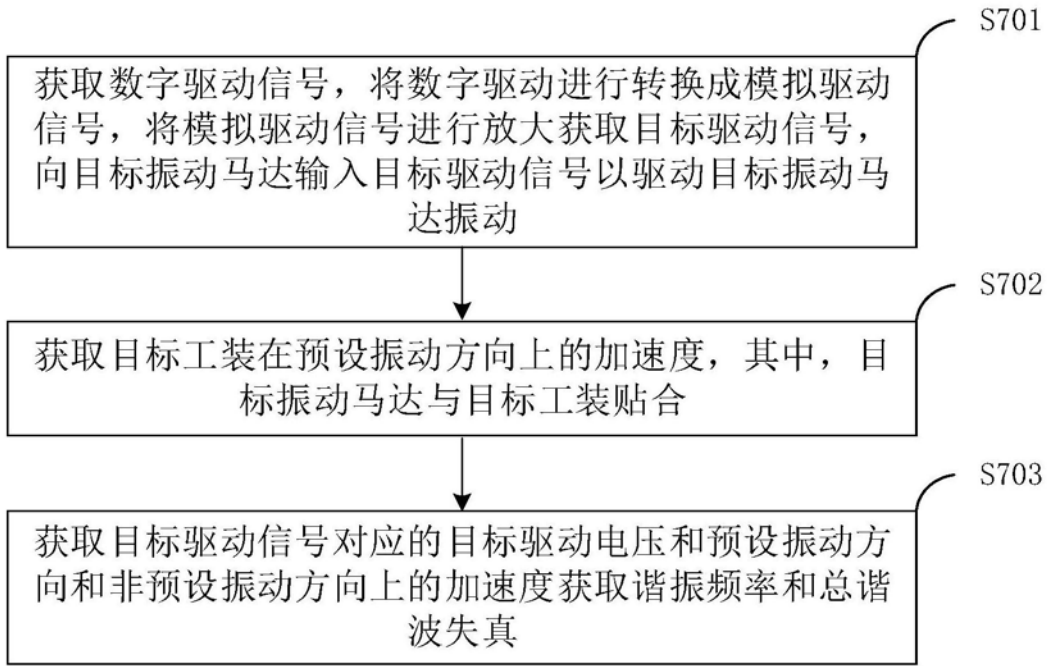


图7

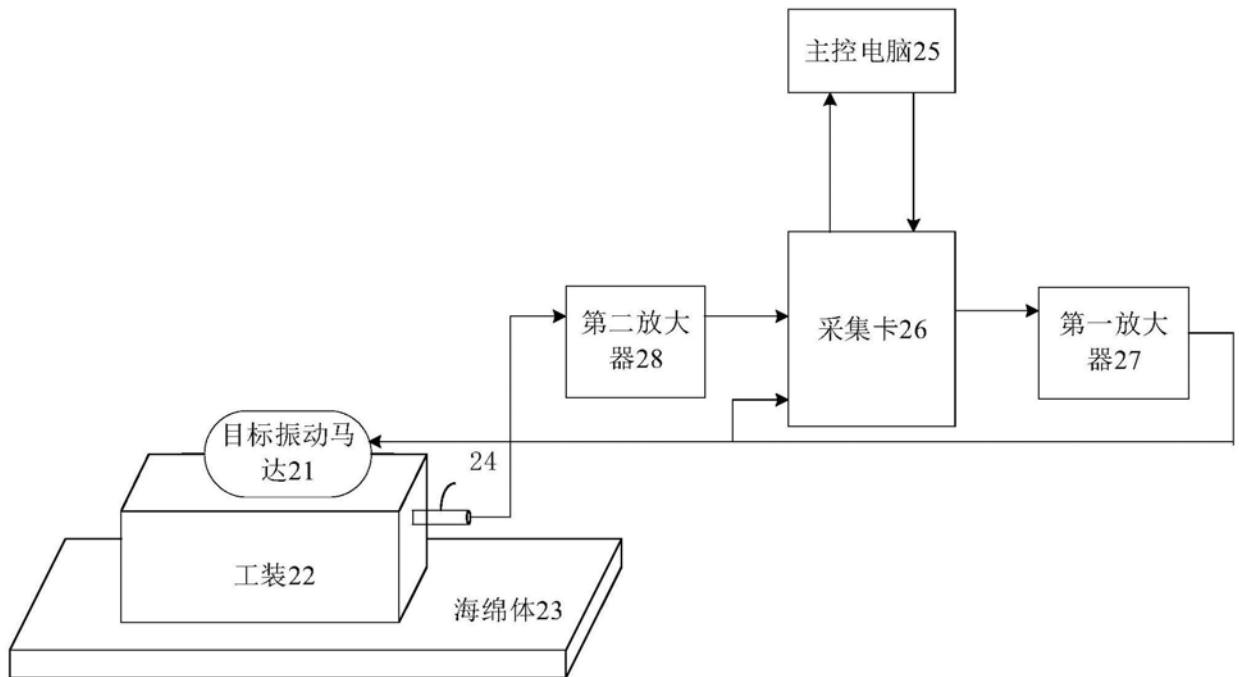


图8

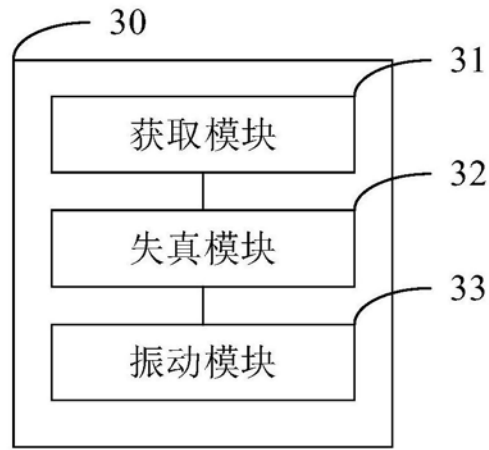


图9

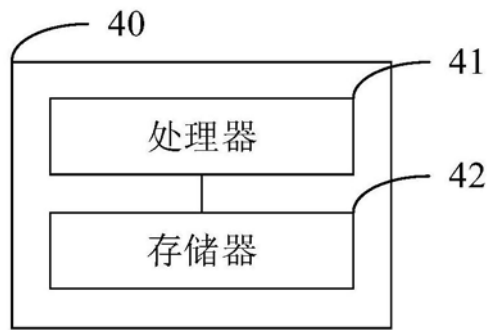


图10



图11