



(21) 申请号 202311473114.3

(22) 申请日 2023.11.08

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 117192557 A

(43) 申请公布日 2023.12.08

(73) 专利权人 威科电子模块(深圳)有限公司
地址 518000 广东省深圳市南山区桃源街
道长源社区学苑大道1001号南山智园
A5栋101、201

(72) 发明人 李奇林 冷和平 唐代明

(74) 专利代理机构 深圳珠峰知识产权代理有限公司 44899
专利代理师 张超

(51) Int. Cl.
G01S 15/89 (2006.01)
G01S 7/52 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103070701 A, 2013.05.01

CN 107005768 A, 2017.08.01

CN 114820847 A, 2022.07.29

CN 211042411 U, 2020.07.17

US 2008245150 A1, 2008.10.09

US 2022022848 A1, 2022.01.27

US 5158088 A, 1992.10.27

US 7694560 B1, 2010.04.13

丁振宇. 基于OFDM通信的超声扫描成像测井仪. 《中国优秀硕士学位论文全文数据库基础科学辑(月刊)》. 2015, (第7期), 第A011-184页.

步衍瀚等. 基于分数阶傅里叶变换的滤波. 《舰船电子工程》. 2016, 第36卷(第4期), 第38-41页.

审查员 易锋

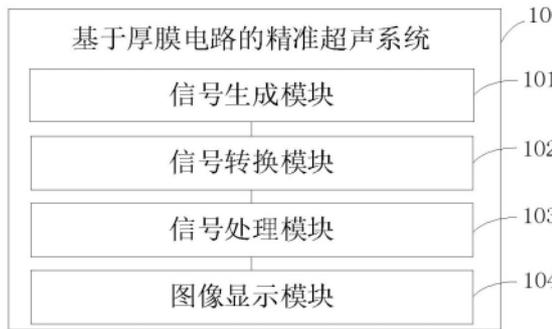
权利要求书3页 说明书13页 附图4页

(54) 发明名称

一种基于厚膜电路的精准超声系统、方法、设备及介质

(57) 摘要

本发明涉及人工智能技术, 揭露了一种基于厚膜电路的精准超声系统、方法、设备及介质, 其中, 所述系统包括: 信号生成模块, 用于获取超声发射器发射的超声电压及超声电流, 利用超声电压及超声电流振动压电材料, 得到超声波信号; 信号转换模块, 用于利用传感器元件建立超声信号接收器并接收超声波信号, 将超声波信号转换为超声电信号, 将超声电信号传输至信号处理模块; 信号处理模块, 用于对超声电信号进行放大和滤波处理, 得到处理信号, 对处理信号进行数字化处理, 得到数字信号, 将数字信号传输至图像显示模块; 图像显示模块, 用于对数字信号进行图像转换, 得到超声图像, 对超声图像进行可视化显示。本发明可以提高超声系统进行超声时的精准性。



1. 一种基于厚膜电路的精准超声系统,其特征在于,所述系统包括:信号生成模块、信号转换模块、信号处理模块及图像显示模块,其中:

信号生成模块,用于获取超声发射器发射的超声电压及超声电流,利用所述超声电压及所述超声电流振动预设的厚膜电路的压电材料,得到超声波信号,将所述超声波信号传输至信号转换模块,其中,所述信号生成模块在执行所述利用所述超声电压及所述超声电流振动预设的厚膜电路的压电材料,得到超声波信号的功能时,具体用于:获取所述超声发射器与所述压电材料之间的间隔距离,根据所述超声电压、所述超声电流及所述间隔距离计算反射能量;利用下述公式计算反射能量:

$$F = \ln \frac{U}{2\pi lKR} \times -\frac{1}{2al}$$

其中, F 表示所述反射能量, U 表示所述超声电压, I 表示所述超声电流, l 表示所述间隔距离, π 表示预设的圆周率, α 表示预设的传播损耗系数, K 表示预设的转换系数, R 表示预设的反射系数;根据所述反射能量确定接收能量,并设定信号采集时间;基于所述接收能量及所述信号采集时间对所述厚膜电路的压电材料进行信号采集,得到超声波信号;

信号转换模块,用于利用所述厚膜电路上的传感器元件建立超声信号接收器,利用所述超声信号接收器接收所述超声波信号,并将所述超声波信号转换为超声电信号,将所述超声电信号传输至信号处理模块;

信号处理模块,用于对接收到的所述超声电信号进行放大和滤波处理,得到处理信号,并对所述处理信号进行数字化处理,得到数字信号,将所述数字信号传输至图像显示模块,其中,所述信号处理模块在执行所述对接收到的所述超声电信号进行放大和滤波处理,得到处理信号的功能时,具体用于:设定信号放大倍数,基于所述信号放大倍数利用预设的放大器对所述超声电信号进行放大处理,得到放大电信号;对所述放大电信号进行双重参数估计,得到估计信号,并对所述估计信号进行分数阶傅里叶变换,得到变换信号,其中,所述对所述放大电信号进行双重参数估计指的是先对所述放大电信号采用大的搜索步长、较低的分辨率进行直接搜索,对所述放大电信号进行粗略估计,得到初始估计值;利用所述初始估计值作为初始值,利用预先获取的拟牛顿法进行迭代搜索,得到估计信号;对所述变换信号进行尖峰遮隔处理,得到初始处理信号,并对所述初始处理信号进行分数阶反变换,得到处理信号;

图像显示模块,用于对接收到的所述数字信号进行图像转换,得到超声图像,并对所述超声图像进行可视化显示。

2. 如权利要求1所述的基于厚膜电路的精准超声系统,其特征在于,所述信号转换模块在执行所述将所述超声波信号转换为超声电信号的功能时,具体用于:

提取所述超声波信号的信号频率及信号振幅,根据所述信号频率及所述信号振幅绘制信号频谱图;

根据所述信号频谱图分析所述超声波信号的振动特征;

根据所述振动特征对所述超声波信号进行振动转换,得到超声电信号。

3. 如权利要求1所述的基于厚膜电路的精准超声系统,其特征在于,所述信号处理模块在执行所述对所述估计信号进行分数阶傅里叶变换,得到变换信号的功能时,具体用于:

按照预设的划分规则对所述估计信号进行划分,得到第一估计信号及第二估计信号;

对所述第一估计信号及所述第二估计信号分别进行分数阶傅里叶变换,得到第一变换信号及第二变换信号;

利用下述公式进行分数阶傅里叶变换:

$$X_{1p_1}(u_1) = \int_{-\infty}^{\infty} S_{p_1}(u_1, t_1) x_1(t_1) dt_1 \quad 0 < |p_1| < 2, 0 < |\alpha_1| < \pi$$

$$X_{2p_2}(u_2) = \int_{-\infty}^{\infty} N_{p_2}(u_2, t_2) x_2(t_2) dt_2 \quad 0 < |p_2| < 2, 0 < |\alpha_2| < \pi$$

其中, $X_{1p_1}(u_1)$ 表示所述第一估计信号对应的 u_1 频率、 p_1 分数阶的第一变换信号, $S_{p_1}(u_1, t_1)$ 表示所述第一估计信号对应的 u_1 频率、 p_1 分数阶对应的 t_1 时域的第一核函数, $x_1(t_1)$ 表示所述第一估计信号对应的 t_1 时域的第一定义函数, α_1 表示预设的第一旋转角度, $X_{2p_2}(u_2)$ 表示所述第二估计信号对应的 u_2 频率、 p_2 分数阶的第二变换信号, $N_{p_2}(u_2, t_2)$ 表示所述第二估计信号对应的 u_2 频率、 p_2 分数阶对应的 t_2 时域的第二核函数, $x_2(t_2)$ 表示所述第二估计信号对应的 t_2 时域的第二定义函数, α_2 表示预设的第二旋转角度, π 表示预设的圆周率;

对所述第一变换信号及所述第二变换信号进行加和计算,得到变换信号;

利用下述公式进行加和计算,得到变换信号:

$$X_p(u) = X_{1p_1}(u_1) + X_{2p_2}(u_2)$$

其中, $X_p(u)$ 表示所述估计信号对应的 u 频率、 p 分数阶的变换信号, $X_{1p_1}(u_1)$ 表示所述第一估计信号对应的 u_1 频率、 p_1 分数阶的第一变换信号, $X_{2p_2}(u_2)$ 表示所述第二估计信号对应的 u_2 频率、 p_2 分数阶的第二变换信号。

4. 如权利要求1所述的基于厚膜电路的精准超声系统,其特征在于,所述信号处理模块在执行所述对所述处理信号进行数字化处理,得到数字信号的功能时,具体用于:

对所述处理信号进行时域冲击采样,得到第一采样信号;

对所述第一采样信号进行频域离散采样,得到第二采样信号;

利用预设的模数转换器对所述第二采样信号进行数字转换,得到数字信号。

5. 如权利要求1所述的基于厚膜电路的精准超声系统,其特征在于,所述图像显示模块在执行所述对接收到的所述数字信号进行图像转换,得到超声图像的功能时,具体用于:

将所述数字信号转换为一维数组,并对所述一维数组进行矩阵转换,得到信号矩阵;

对所述信号矩阵进行归一化处理,得到归一化矩阵;

对所述归一化矩阵进行图像调用,得到超声图像。

6. 一种基于厚膜电路的精准超声方法,其特征在于,所述方法包括:

信号生成模块获取超声发射器发射的超声电压及超声电流,利用所述超声电压及所述超声电流振动预设的厚膜电路的压电材料,得到超声波信号,将所述超声波信号传输至信号转换模块,其中,所述利用所述超声电压及所述超声电流振动预设的厚膜电路的压电材料,得到超声波信号,包括:获取所述超声发射器与所述压电材料之间的间隔距离,根据所述超声电压、所述超声电流及所述间隔距离计算反射能量;利用下述公式计算反射能量:

$$F = \ln \frac{U}{2\pi IKR} \times -\frac{1}{2al}$$

其中, F 表示所述反射能量, U 表示所述超声电压, I 表示所述超声电流, l 表示所述间隔距离, π 表示预设的圆周率, α 表示预设的传播损耗系数, K 表示预设的转换系数, R 表示预设的反射系数;根据所述反射能量确定接收能量,并设定信号采集时间;基于所述接收能量及所述信号采集时间对所述厚膜电路的压电材料进行信号采集,得到超声波信号;

信号转换模块利用所述厚膜电路上的传感器元件建立超声信号接收器;

所述信号转换模块利用所述超声信号接收器接收所述超声波信号,并将所述超声波信号转换为超声电信号,将所述超声电信号传输至信号处理模块;

信号处理模块对接收到的所述超声电信号进行放大和滤波处理,得到处理信号,其中,所述对接收到的所述超声电信号进行放大和滤波处理,得到处理信号,包括:设定信号放大倍数,基于所述信号放大倍数利用预设的放大器对所述超声电信号进行放大处理,得到放大电信号;对所述放大电信号进行双重参数估计,得到估计信号,并对所述估计信号进行分数阶傅里叶变换,得到变换信号,其中,所述对所述放大电信号进行双重参数估计指的是先对所述放大电信号采用大的搜索步长、较低的分辨率进行直接搜索,对所述放大电信号进行粗略估计,得到初始估计值;利用所述初始估计值作为初始值,利用预先获取的拟牛顿法进行迭代搜索,得到估计信号;对所述变换信号进行尖峰遮隔处理,得到初始处理信号,并对所述初始处理信号进行分数阶反变换,得到处理信号;

所述信号处理模块对所述处理信号进行数字化处理,得到数字信号,将所述数字信号传输至图像显示模块;

图像显示模块对接收到的所述数字信号进行图像转换,得到超声图像,并对所述超声图像进行可视化显示。

7.一种电子设备,其特征在于,所述电子设备包括:

至少一个处理器;以及,

与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中,

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的计算机程序,所述计算机程序被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行如权利要求1至5中任意一项所述的基于厚膜电路的精准超声系统的功能。

8.一种计算机可读存储介质,存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至5中任意一项所述的基于厚膜电路的精准超声系统的功能。

一种基于厚膜电路的精准超声系统、方法、设备及介质

技术领域

[0001] 本发明涉及人工智能技术领域,尤其涉及一种基于厚膜电路的精准超声系统、方法、设备及介质。

背景技术

[0002] 随着社会的不断发展,超声系统的应用也越来越广泛,包括医疗、工业和科学研究等多种领域,例如,在医疗领域可用于医学成像、病理诊断和治疗监测等方面;在工业领域可以用于材料检测、无损检测和精密加工控制等应用;在科学研究中,可以帮助科学家们探索材料性质、反应动力学和声学特性等方面的问题。然而,目前很多超声系统的电路为硅基电路,使得超声系统不仅成本较高,还不够灵活、轻便,超声系统的适应性也较低,从而使得超声系统进行超声时不够精准。综上所述,如何设计一种基于厚膜电路的超声系统,解决通过超声系统进行超声时精准性较低的问题。

发明内容

[0003] 本发明提供一种基于厚膜电路的精准超声系统、方法、设备及介质,其主要目的在于解决通过超声系统进行超声时的精准性较低的问题。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供了一种基于厚膜电路的精准超声系统,包括:信号生成模块、信号转换模块、信号处理模块及图像显示模块,其中:

[0005] 信号生成模块,用于获取超声发射器发射的超声电压及超声电流,利用所述超声电压及所述超声电流振动预设的厚膜电路的压电材料,得到超声波信号,将所述超声波信号传输至信号转换模块;

[0006] 信号转换模块,用于利用所述厚膜电路上的传感器元件建立超声信号接收器,利用所述超声信号接收器接收所述超声波信号,并将所述超声波信号转换为超声电信号,将所述超声电信号传输至信号处理模块;

[0007] 信号处理模块,用于对接收到的所述超声电信号进行放大和滤波处理,得到处理信号,并对所述处理信号进行数字化处理,得到数字信号,将所述数字信号传输至图像显示模块;

[0008] 图像显示模块,用于对接收到的所述数字信号进行图像转换,得到超声图像,并对所述超声图像进行可视化显示。

[0009] 可选地,所述信号生成模块在执行所述利用所述超声电压及所述超声电流振动预设的厚膜电路的压电材料,得到超声波信号的功能时,具体用于:

[0010] 获取所述超声发射器与所述压电材料之间的间隔距离,根据所述超声电压、所述超声电流及所述间隔距离计算反射能量;

[0011] 利用下述公式计算反射能量:

$$[0012] \quad F = \ln \frac{U}{2\pi I K R} \times -\frac{1}{2al}$$

[0013] 其中, F 表示所述反射能量, U 表示所述超声电压, I 表示所述超声电流, l 表示所述间隔距离, π 表示预设的圆周率, α 表示预设的传播损耗系数, K 表示预设的转换系数, R 表示预设的反射系数;

[0014] 根据所述反射能量确定接收能量,并设定信号采集时间;

[0015] 基于所述接收能量及所述信号采集时间对所述厚膜电路的压电材料进行信号采集,得到超声波信号。

[0016] 可选地,所述信号转换模块在执行所述将所述超声波信号转换为超声电信号的功能时,具体用于:

[0017] 提取所述超声波信号的信号频率及信号振幅,根据所述信号频率及所述信号振幅绘制信号频谱图;

[0018] 根据所述信号频谱图分析所述超声波信号的振动特征;

[0019] 根据所述振动特征对所述超声波信号进行振动转换,得到超声电信号。

[0020] 可选地,所述信号处理模块在执行所述对接收到的所述超声电信号进行放大和滤波处理,得到处理信号的功能时,具体用于:

[0021] 设定信号放大倍数,基于所述信号放大倍数利用预设的放大器对所述超声电信号进行放大处理,得到放大电信号;

[0022] 对所述放大电信号进行双重参数估计,得到估计信号,并对所述估计信号进行分数阶傅里叶变换,得到变换信号;

[0023] 对所述变换信号进行尖峰遮隔处理,得到初始处理信号,并对所述初始处理信号进行分数阶反变换,得到处理信号。

[0024] 可选地,所述信号处理模块在执行所述对所述估计信号进行分数阶傅里叶变换,得到变换信号的功能时,具体用于:

[0025] 按照预设的划分规则对所述估计信号进行划分,得到第一估计信号及第二估计信号;

[0026] 对所述第一估计信号及所述第二估计信号分别进行分数阶傅里叶变换,得到第一变换信号及第二变换信号;

[0027] 利用下述公式进行分数阶傅里叶变换:

$$[0028] \quad X_{1p_1}(u_1) = \int_{-\infty}^{\infty} S_{p_1}(u_1, t_1) x_1(t_1) dt_1 \quad 0 < |p_1| < 2, 0 < |\alpha_1| < \pi$$

$$[0029] \quad X_{2p_2}(u_2) = \int_{-\infty}^{\infty} N_{p_2}(u_2, t_2) x_2(t_2) dt_2 \quad 0 < |p_2| < 2, 0 < |\alpha_2| < \pi$$

[0030] 其中, $X_{1p_1}(u_1)$ 表示所述第一估计信号对应的 u_1 频率、 p_1 分数阶的第一变换信号, $S_{p_1}(u_1, t_1)$ 表示所述第一估计信号对应的 u_1 频率、 p_1 分数阶对应的 t_1 时域的第一核函数, $x_1(t_1)$ 表示所述第一估计信号对应的 t_1 时域的第一定义函数, α_1 表示预设的第一旋转角度, $X_{2p_2}(u_2)$ 表示所述第二估计信号对应的 u_2 频率、 p_2 分数阶的第二变换信号, $N_{p_2}(u_2, t_2)$ 表示所述第二估计信号对应的 u_2 频率、 p_2 分数阶对应的 t_2 时域的第二核函数, $x_2(t_2)$ 表示所述第二估计信号对应的 t_2 时域的第二定义函数, α_2 表示预设的第二旋转角度, π 表示预设的圆周率;

- [0031] 对所述第一变换信号及所述第二变换信号进行加和计算,得到变换信号;
- [0032] 利用下述公式进行加和计算,得到变换信号:
- [0033] $X_p(u) = X_{1p_1}(u_1) + X_{2p_2}(u_2)$
- [0034] 其中, $X_p(u)$ 表示所述估计信号对应的 u 频率、 p 分数阶的变换信号, $X_{1p_1}(u_1)$ 表示所述第一估计信号对应的 u_1 频率、 p_1 分数阶的第一变换信号, $X_{2p_2}(u_2)$ 表示所述第二估计信号对应的 u_2 频率、 p_2 分数阶的第二变换信号。
- [0035] 可选地,所述信号处理模块在执行所述对所述处理信号进行数字化处理,得到数字信号的功能时,具体用于:
- [0036] 对所述处理信号进行时域冲击采样,得到第一采样信号;
- [0037] 对所述第一采样信号进行频域离散采样,得到第二采样信号;
- [0038] 利用预设的模数转换器对所述第二采样信号进行数字转换,得到数字信号。
- [0039] 可选地,所述图像显示模块在执行所述对接收到的所述数字信号进行图像转换,得到超声图像的功能时,具体用于:
- [0040] 将所述数字信号转换为一维数组,并对所述一维数组进行矩阵转换,得到信号矩阵;
- [0041] 对所述信号矩阵进行归一化处理,得到归一化矩阵;
- [0042] 对所述归一化矩阵进行图像调用,得到超声图像。
- [0043] 为了解决上述问题,本发明还提供一种基于厚膜电路的精准超声方法,所述方法包括:
- [0044] 信号生成模块获取超声发射器发射的超声电压及超声电流,利用所述超声电压及所述超声电流振动预设的厚膜电路的压电材料,得到超声波信号,将所述超声波信号传输至信号转换模块;
- [0045] 信号转换模块利用所述厚膜电路上的传感器元件建立超声信号接收器;
- [0046] 所述信号转换模块利用所述超声信号接收器接收所述超声波信号,并将所述超声波信号转换为超声电信号,将所述超声电信号传输至信号处理模块;
- [0047] 信号处理模块对接收到的所述超声电信号进行放大和滤波处理,得到处理信号;
- [0048] 所述信号处理模块对所述处理信号进行数字化处理,得到数字信号,将所述数字信号传输至图像显示模块;
- [0049] 图像显示模块对接收到的所述数字信号进行图像转换,得到超声图像,并对所述超声图像进行可视化显示。
- [0050] 为了解决上述问题,本发明还提供一种电子设备,所述电子设备包括:
- [0051] 至少一个处理器;以及,
- [0052] 与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中,
- [0053] 所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的计算机程序,所述计算机程序被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行上述所述的基于厚膜电路的精准超声系统的功能。
- [0054] 为了解决上述问题,本发明还提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有至少一个计算机程序,所述至少一个计算机程序被电子设备中的处理器执行以实现上述所述的基于厚膜电路的精准超声系统的功能。

[0055] 本发明实施例通过信号生成模块利用超声电压及超声电流振动厚膜电路的压电材料,能够准确得到超声波信号,从而提高信号的准确性,加快计算机处理效率;通过信号转换模块利用厚膜电路上的传感器元件能够准确建立超声信号接收器,利用超声信号接收器接收超声波信号,能够提高信号接收的速率及效率;通过将超声波信号转换为超声电信号,能够加快信号处理效率,推动信号处理的流程;通过信号处理模块对接收到的超声电信号进行放大和滤波处理,能够精确得到处理信号,并对处理信号进行数字化处理,能够准确得到数字信号,从而提高信号的灵活性及稳定性;通过图像显示模块对接收到的数字信号进行图像转换,能够准确得到超声图像,并对超声图像进行可视化显示,能够使得超声系统更加精准,图像显示更加准确。因此本发明提出的一种基于厚膜电路的精准超声系统、方法、设备及介质,可以解决通过超声系统进行超声时的精准性较低的问题。

附图说明

[0056] 图1为本发明一实施例提供的基于厚膜电路的精准超声系统的功能模块图;

[0057] 图2为本发明一实施例提供的信号转换模块在执行将超声波信号转换为超声电信号的功能时的流程示意图;

[0058] 图3为本发明一实施例提供的信号处理模块在执行对接收到的超声电信号进行放大和滤波处理,得到处理信号的功能时的流程示意图;

[0059] 图4为本发明一实施例提供的基于厚膜电路的精准超声方法的流程示意图;

[0060] 图5为本发明一实施例提供的实现所述基于厚膜电路的精准超声系统的电子设备的结构示意图。

[0061] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0062] 应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0063] 本申请实施例提供一种基于厚膜电路的精准超声系统。所述基于厚膜电路的精准超声系统的执行主体包括但不限于服务端、终端等能够被配置为执行本申请实施例提供的该系统的电子设备中的至少一种。换言之,所述基于厚膜电路的精准超声系统可以由安装在终端设备或服务端设备的软件或硬件来执行,所述软件可以是区块链平台。所述服务端包括但不限于:单台服务器、服务器集群、云端服务器或云端服务器集群等。所述服务器可以是独立的服务器,也可以是提供云服务、云数据库、云计算、云函数、云存储、网络服务、云通信、中间件服务、域名服务、安全服务、内容分发网络(Content Delivery Network, CDN)、以及大数据和人工智能平台等基础云计算服务的云服务器。

[0064] 参照图1所示,为本发明一实施例提供的基于厚膜电路的精准超声系统的功能模块图。在本实施例中,所述基于厚膜电路的精准超声系统100可以安装于电子设备中。根据实现的功能,所述基于厚膜电路的精准超声系统100包括:信号生成模块101、信号转换模块102、信号处理模块103及图像显示模块104。本发明所述模块也可以称之为单元,是指一种能够被电子设备处理器所执行,并且能够完成固定功能的一系列计算机程序段,其存储在电子设备的存储器中。

[0065] 本发明实施例中,所述信号生成模块101包含获取超声发射器发射的超声电压及

超声电流,利用所述超声电压及所述超声电流振动预设的厚膜电路的压电材料,得到超声波信号,将所述超声波信号传输至信号转换模块。

[0066] 本发明实施例中,所述信号转换模块102包含利用所述厚膜电路上的传感器元件建立超声信号接收器,利用所述超声信号接收器接收所述超声波信号,并将所述超声波信号转换为超声电信号,将所述超声电信号传输至信号处理模块。

[0067] 本发明实施例中,所述信号处理模块103包含对接收到的所述超声电信号进行放大和滤波处理,得到处理信号,并对所述处理信号进行数字化处理,得到数字信号,将所述数字信号传输至图像显示模块。

[0068] 本发明实施例中,所述图像显示模块104包含对接收到的所述数字信号进行图像转换,得到超声图像,并对所述超声图像进行可视化显示。

[0069] 详细地,本发明实施例中所述基于厚膜电路的精准超声系统100中所述的各模块在使用时采用与附图中所述的基于厚膜电路的精准超声方法一样的技术手段,并能够产生相同的技术效果,这里不再赘述。

[0070] 下面结合具体实施例,分别针对所述基于厚膜电路的精准超声系统的各个组成部分以及具体工作流程进行说明:

[0071] 所述信号生成模块101,用于获取超声发射器发射的超声电压及超声电流,利用所述超声电压及所述超声电流振动预设的厚膜电路的压电材料,得到超声波信号,将所述超声波信号传输至信号转换模块。

[0072] 本发明实施例中,所述超声发射器指的是一种利用线性振荡器作用原理,将电能转换成声能或者声音能的电子器件,又称超声波电箱、超声波发生源或超声波电源;所述超声电压指的是所述超声发射器在工作时产生的电压信号的大小;所述超声电流指的是所述超声发射器在工作时产生的电流信号的大小。

[0073] 本发明实施例中,所述厚膜电路指的是在聚合物薄膜上刻蚀或添加金属层来形成电路结构的技术,即电路制造技术,通过在薄膜基板上沉积、蒸镀或印刷导电材料来创建电路元件,具有高度灵活性、可塑性和低成本等优点,可以应用于各种传感器和电子设备中;所述厚膜电路还可以用于制作超声传感器的感应器件,其中,所述感应器件由压电材料制成,例如,所述压电材料可以为铌酸锂(LiNbO₃)或气声聚合物材料;因此,通过将超声传感器与电路结合,实现超声信号的接收。

[0074] 本发明实施例中,所述信号生成模块在执行所述利用所述超声电压及所述超声电流振动预设的厚膜电路的压电材料,得到超声波信号的功能时,具体用于:

[0075] 获取所述超声发射器与所述压电材料之间的间隔距离,根据所述超声电压、所述超声电流及所述间隔距离计算反射能量;

[0076] 根据所述反射能量确定接收能量,并设定信号采集时间;

[0077] 基于所述接收能量及所述信号采集时间对所述厚膜电路的压电材料进行信号采集,得到超声波信号。

[0078] 本发明实施例中,所述超声发射器与所述压电材料之间的间隔距离可以通过回波时间及回波速度进行求取,其中,所述回波时间指的是从所述超声发射器发射所述超声电压及所述超声电流到接收到超声波信号的时间间隔;所述回波速度可以利用测速器进行速度测量;具体地,利用下述公式计算间隔距离:

[0079] $l = v \times T$

[0080] 其中, l 表示所述间隔距离, v 表示所述回波速度, T 表示所述回波时间。

[0081] 本发明实施例中,利用下述公式计算反射能量:

$$[0082] \quad F = \ln \frac{U}{2\pi l K R} \times -\frac{1}{2al}$$

[0083] 其中, F 表示所述反射能量, U 表示所述超声电压, I 表示所述超声电流, l 表示所述间隔距离, π 表示预设的圆周率, a 表示预设的传播损耗系数, K 表示预设的转换系数, R 表示预设的反射系数。

[0084] 本发明实施例中,根据所述反射能量确定接收能量指的是提取所述超声发射器的发射能量,根据能量守恒定律,将所述发射能量与所述反射能量进行差值计算,得到接收能量;设定信号采集时间指的是按照预先设定的时间间隔设定采集时间点,例如,设定时间间隔为5分钟,按照5分钟的时间间隔对应的时间点进行信号采集,即所述时间点为信号采集时间。

[0085] 本发明实施例中,为了保证所述接收能量,需要设定每次的所述发射能量与所述反射能量的差值大于所述接收能量,进一步地,根据所述接收能量的作用使得所述压电材料发生伸缩形变,得到交变电势;按照所述信号采集时间及所述交变电势利用预设的超声接收器接收所述厚膜电路的压电材料发出的若干初始超声波信号,并提取所述采集数量,根据所述采集数量及所述若干初始超声波信号进行均值计算,得到超声波信号。

[0086] 本发明实施例中,利用超声电压及超声电流振动厚膜电路的压电材料,能够准确得到超声波信号,从而使得数据更加精准。

[0087] 本发明实施例中,将所述超声波信号传输至信号转换模块指的是先获取所述信号转换模块的数据接口;然后利用预设的信号传输协议将所述超声波信号传输至所述数据接口,其中,所述信号传输协议可以为ITT协议、NEC协议、NokiaNRC协议及Sharp协议等。

[0088] 本发明实施例中,将所述超声波信号传输至信号转换模块,可以加快计算机处理效率,推动超声系统的流程。

[0089] 所述信号转换模块102,用于利用所述厚膜电路上的传感器元件建立超声信号接收器,利用所述超声信号接收器接收所述超声波信号,并将所述超声波信号转换为超声电信号,将所述超声电信号传输至信号处理模块。

[0090] 本发明实施例中,所述信号转换模块在执行所述利用所述厚膜电路上的传感器元件建立超声信号接收器的功能时,具体用于:

[0091] 利用所述传感器元件创建微控制器,并根据所述传感器元件中的变压器及放大器生成信号处理电路;

[0092] 对所述微控制器及所述信号处理电路进行整合,得到超声信号接收器。

[0093] 本发明实施例中,利用所述传感器元件中的热敏电阻、光敏电阻等敏感元件和干簧管、继电器等控制元件进行串联,形成微控制器;同样利用所述变压器及所述放大器进行串并联,形成信号处理电路,其中,所述信号处理电路包括滤波电路、放大电路及整流电路。

[0094] 本发明实施例中,所述微控制器用于控制所述超声信号接收器的开始、结束等操作;所述信号处理电路用于对超声信号进行过滤、放大等信号处理;对所述微控制器及所述信号处理电路进行整合指的是将所述微控制器与所述信号处理电路进行连接,其中,所述

连接方式包括但不限于串并联,得到超声信号接收器。

[0095] 本发明实施例中,所述利用所述超声信号接收器接收所述超声波信号指的是根据预先获取的接收指令利用所述超声信号接收器中的微控制器开启所述超声信号接收器,得到若干初始超声波信号;利用所述超声信号接收器中的信号处理电路对所述若干初始超声波信号进行信号处理,得到超声波信号;在得到超声波信号后,利用所述微控制器结束所述超声信号接收器接收信号的功能。

[0096] 请参阅图2所示,本发明实施例中,所述信号转换模块在执行所述将所述超声波信号转换为超声电信号的功能时,具体用于:

[0097] S21、提取所述超声波信号的信号频率及信号振幅,根据所述信号频率及所述信号振幅绘制信号频谱图;

[0098] S22、根据所述信号频谱图分析所述超声波信号的振动特征;

[0099] S23、根据所述振动特征对所述超声波信号进行振动转换,得到超声电信号。

[0100] 本发明实施例中,对所述超声波信号进行傅里叶变换或者小波变换,即将所述超声波信号拆解还原成每个频率上单一的正弦波,得到所述超声波信号对应的信号频率及信号振幅;将所述信号频率作为横坐标,并将所述信号振幅作为纵坐标建立信号频谱图。

[0101] 本发明实施例中,根据所述信号频谱图的峰值位置及峰值强度对所述超声波信号进行特征统计,得到信号特征,将所述信号特征进行分类,得到特征类型,例如,可以将所述信号特征分为周期振动、非周期振动及随机振动三种特征类型;将所述信号特征及所述特征类型进行汇总,得到所述超声波信号的振动特征;根据所述振动特征的大小及类型进行声波振动,使得电容值变化或产生感应电流,从而得到超声电信号。

[0102] 本发明实施例中,将所述超声电信号传输至信号处理模块具体指的是获取信号处理模块的地址,对所述模块地址发送传输指令,在得到所述信号处理模块同意进行传输的指令后,利用预先设定的传输协议将所述超声电信号传输至所述模块地址。

[0103] 本发明实施例中,利用所述厚膜电路上的传感器元件能够准确建立超声信号接收器;并通过所述超声信号接收器能够准确接收超声波信号,并能够提高接收信号的速率;将所述超声波信号转换为超声电信号,能够提高信号处理的效率。

[0104] 所述信号处理模块103,用于对接收到的所述超声电信号进行放大和滤波处理,得到处理信号,并对所述处理信号进行数字化处理,得到数字信号,将所述数字信号传输至图像显示模块。

[0105] 请参阅图3所示,本发明实施例中,所述信号处理模块在执行所述对接收到的所述超声电信号进行放大和滤波处理,得到处理信号的功能时,具体用于:

[0106] S31、设定信号放大倍数,基于所述信号放大倍数利用预设的放大器对所述超声电信号进行放大处理,得到放大电信号;

[0107] S32、对所述放大电信号进行双重参数估计,得到估计信号,并对所述估计信号进行分数阶傅里叶变换,得到变换信号;

[0108] S33、对所述变换信号进行尖峰遮隔处理,得到初始处理信号,并对所述初始处理信号进行分数阶反变换,得到处理信号。

[0109] 本发明实施例中,所述信号放大倍数指的是预先设定的超声电信号需要放大的倍数;所述放大器可以为信号放大器,例如,所述信号放大器包括可编程增益放大器、功率放

大器及电压放大器等；由于将所述超声波信号转换为超声电信号后，所述超声电信号十分微弱，因此，需要对所述超声电信号进行放大处理后，才能进行后续信号处理，从而提高后续进行信号处理的效率。

[0110] 本发明实施例中，对所述放大电信号进行双重参数估计指的是先对所述放大电信号采用大的搜索步长、较低的分辨率进行直接搜索，对所述放大电信号进行粗略估计，得到初始估计值；再利用所述初始估计值为初始值，利用预先获取的拟牛顿法进行迭代搜索，得到估计信号。

[0111] 本发明实施例中，所述信号处理模块在执行所述对所述估计信号进行分数阶傅里叶变换，得到变换信号的功能时，具体用于：

[0112] 按照预设的划分规则对所述估计信号进行划分，得到第一估计信号及第二估计信号；

[0113] 对所述第一估计信号及所述第二估计信号分别进行分数阶傅里叶变换，得到第一变换信号及第二变换信号；

[0114] 对所述第一变换信号及所述第二变换信号进行加和计算，得到变换信号。

[0115] 本发明实施例中，所述划分规则指的是按照所述估计信号中是否有噪声进行划分，当所述估计信号中有噪声时，划分为第一估计信号；当所述估计信号中无噪声时，划分为第二估计信号。

[0116] 本发明实施例中，利用下述公式进行分数阶傅里叶变换：

$$[0117] \quad X_{1p_1}(u_1) = \int_{-\infty}^{\infty} S_{p_1}(u_1, t_1) x_1(t_1) dt_1 \quad 0 < |p_1| < 2, 0 < |\alpha_1| < \pi$$

$$[0118] \quad X_{2p_2}(u_2) = \int_{-\infty}^{\infty} N_{p_2}(u_2, t_2) x_2(t_2) dt_2 \quad 0 < |p_2| < 2, 0 < |\alpha_2| < \pi$$

[0119] 其中， $X_{1p_1}(u_1)$ 表示所述第一估计信号对应的 u_1 频率、 p_1 分数阶的第一变换信号， $S_{p_1}(u_1, t_1)$ 表示所述第一估计信号对应的 u_1 频率、 p_1 分数阶对应的 t_1 时域的第一核函数， $x_1(t_1)$ 表示所述第一估计信号对应的 t_1 时域的第一定义函数， α_1 表示预设的第一旋转角度， $X_{2p_2}(u_2)$ 表示所述第二估计信号对应的 u_2 频率、 p_2 分数阶的第二变换信号， $N_{p_2}(u_2, t_2)$ 表示所述第二估计信号对应的 u_2 频率、 p_2 分数阶对应的 t_2 时域的第二核函数， $x_2(t_2)$ 表示所述第二估计信号对应的 t_2 时域的第二定义函数， α_2 表示预设的第二旋转角度， π 表示预设的圆周率。

[0120] 本发明实施例中，利用下述公式进行加和计算，得到变换信号：

$$[0121] \quad X_p(u) = X_{1p_1}(u_1) + X_{2p_2}(u_2)$$

[0122] 其中， $X_p(u)$ 表示所述估计信号对应的 u 频率、 p 分数阶的变换信号， $X_{1p_1}(u_1)$ 表示所述第一估计信号对应的 u_1 频率、 p_1 分数阶的第一变换信号， $X_{2p_2}(u_2)$ 表示所述第二估计信号对应的 u_2 频率、 p_2 分数阶的第二变换信号。

[0123] 本发明实施例中，对所述变换信号进行尖峰遮隔处理指的是利用预先获取的中心频率为 u 频率的带通滤波器，利用所述带通滤波器对所述变换信号进行滤波处理，得到初始处理信号；对所述初始处理信号进行分数阶反变换指的是对所述初始处理信号进行反傅里叶变换，将频域的信号转换为时域的信号，即从频谱到时域的转变，可以利用傅里叶反变换

公式进行求解,得到处理信号。

[0124] 本发明实施例中,所述信号处理模块在执行所述对所述处理信号进行数字化处理,得到数字信号的功能时,具体用于:

[0125] 对所述处理信号进行时域冲击采样,得到第一采样信号;

[0126] 对所述第一采样信号进行频域离散采样,得到第二采样信号;

[0127] 利用预设的模数转换器对所述第二采样信号进行数字转换,得到数字信号。

[0128] 本发明实施例中,对所述处理信号进行时域冲击采样指的是按照预先设定的采样频率对所述处理信号进行采样,得到第一采样信号,即所述第一采样信号的频谱变为周期函数,周期为 T' ,并且幅度变为原来的 $1/T'$ 。

[0129] 进一步地,对所述第一采样信号进行频域离散采样指的是对所述第一采样信号连续时间傅里叶变换,在区间 $0 \leq \omega \leq 2\pi$ 等间隔采样 M 个点,得到采样信号点;再对所述采样信号点进行离散时间傅里叶变换,即将所述第一采样信号频率映射到所述采样信号点,得到第二采样信号。

[0130] 本发明实施例中,所述模数转换器指的是将连续变量的模拟信号转换为离散的数字信号的器件,例如,ADC (A/D) 模数转换器;利用所述模数转换器对所述第二采样信号进行数字转换,能够提高数字化处理的效率。

[0131] 本发明实施例中,将所述数字信号传输至图像显示模块与上述信号转换模块将所述超声电信号传输至信号处理模块的步骤类似,在此不做过多赘述。

[0132] 本发明实施例中,对接收到的所述超声电信号进行放大和滤波处理,能够准确得到处理信号,提高信号处理的效率;并对所述处理信号进行数字化处理,能够准确得到数字信号,能够提高信号的灵活性、稳定性及抗干扰性。

[0133] 所述图像显示模块104,用于对接收到的所述数字信号进行图像转换,得到超声图像,并对所述超声图像进行可视化显示。

[0134] 本发明实施例中,所述图像显示模块在执行所述对接收到的所述数字信号进行图像转换,得到超声图像的功能时,具体用于:

[0135] 将所述数字信号转换为一维数组,并对所述一维数组进行矩阵转换,得到信号矩阵;

[0136] 对所述信号矩阵进行归一化处理,得到归一化矩阵;

[0137] 对所述归一化矩阵进行图像调用,得到超声图像。

[0138] 本发明实施例中,将所述数字信号转换为一维数组指的是先定义一个指针,利用所述指针将所述数字信号强制转换为一维数组;可以采用预设的array方法或reshape方法将所述一维数组转换为信号矩阵。

[0139] 本发明实施例中,可以采用z-score标准化方法或者最小-最大缩放方法对所述信号矩阵进行归一化处理,得到归一化矩阵;可以利用函数mat2gray()按照指定区间[xmin, xmax]对所述归一化矩阵进行转换,得到超声图像,其中,所述超声图像为灰度图像,xmin对应灰度值0,即黑色,xmax对应灰度值1,即白色。

[0140] 本发明实施例中,所述对所述超声图像进行可视化显示指的是将超声图像对应的图像矩形划分成有限行和有限列的更小矩形区域,所述矩形区域为像素,将所述矩阵区域对应的波段的像元值按照设定的最大最小值映射到0-255之间进行栅格化显示,得到显示

的超声图像。

[0141] 本发明实施例通过信号生成模块利用超声电压及超声电流振动厚膜电路的压电材料,能够准确得到超声波信号,从而提高信号的准确性,加快计算机处理效率;通过信号转换模块利用厚膜电路上的传感器元件能够准确建立超声信号接收器,利用超声信号接收器接收超声波信号,能够提高信号接收的速率及效率;通过将超声波信号转换为超声电信号,能够加快信号处理效率,推动信号处理的流程;通过信号处理模块对接收到的超声电信号进行放大和滤波处理,能够精确得到处理信号,并对处理信号进行数字化处理,能够准确得到数字信号,从而提高信号的灵活性及稳定性;通过图像显示模块对接收到的数字信号进行图像转换,能够准确得到超声图像,并对超声图像进行可视化显示,能够使得超声系统更加精准,图像显示更加准确。因此本发明提出的基于厚膜电路的精准超声系统,可以解决通过超声系统进行超声时的精准性较低的问题。

[0142] 图4为本发明一实施例提供的基于厚膜电路的精准超声方法的流程示意图。在本发明实施例中,所述基于厚膜电路的精准超声方法包括:

[0143] S401、信号生成模块获取超声发射器发射的超声电压及超声电流,利用所述超声电压及所述超声电流振动预设的厚膜电路的压电材料,得到超声波信号,将所述超声波信号传输至信号转换模块;

[0144] S402、信号转换模块利用所述厚膜电路上的传感器元件建立超声信号接收器;

[0145] S403、所述信号转换模块利用所述超声信号接收器接收所述超声波信号,并将所述超声波信号转换为超声电信号,将所述超声电信号传输至信号处理模块;

[0146] S404、信号处理模块对接收到的所述超声电信号进行放大和滤波处理,得到处理信号;

[0147] S405、所述信号处理模块对所述处理信号进行数字化处理,得到数字信号,将所述数字信号传输至图像显示模块;

[0148] S406、图像显示模块对接收到的所述数字信号进行图像转换,得到超声图像,并对所述超声图像进行可视化显示。

[0149] 如图5所示,是本发明一实施例提供的实现基于厚膜电路的精准超声系统的电子设备的结构示意图。

[0150] 所述电子设备500可以包括处理器501、存储器502、通信总线503以及通信接口504,还可以包括存储在所述存储器502中并可在所述处理器501上运行的计算机程序,如基于厚膜电路的精准超声程序。

[0151] 其中,所述处理器501在一些实施例中可以由集成电路组成,例如可以由单个封装的集成电路所组成,也可以是由多个相同功能或不同功能封装的集成电路所组成,包括一个或者多个中央处理器(Central Processing Unit,CPU)、微处理器、数字处理芯片、图形处理器及各种控制芯片的组合等。所述处理器501是所述电子设备的控制核心(Control Unit),利用各种接口和线路连接整个电子设备的各个部件,通过运行或执行存储在所述存储器502内的程序或者模块(例如执行基于厚膜电路的精准超声程序等),以及调用存储在所述存储器502内的数据,以执行电子设备的各种功能和处理数据。

[0152] 所述存储器502至少包括一种类型的可读存储介质,所述可读存储介质包括闪存、移动硬盘、多媒体卡、卡型存储器(例如:SD或DX存储器等)、磁性存储器、磁盘、光盘等。所述

存储器502在一些实施例中可以是电子设备的内部存储单元,例如该电子设备的移动硬盘。所述存储器502在另一些实施例中也可以是电子设备的外部存储设备,例如电子设备上配备的插接式移动硬盘、智能存储卡(Smart Media Card,SMC)、安全数字(Secure Digital,SD)卡、闪存卡(Flash Card)等。进一步地,所述存储器502还可以既包括电子设备的内部存储单元也包括外部存储设备。所述存储器502不仅可以用于存储安装于电子设备的应用软件及各类数据,例如基于厚膜电路的精准超声程序的代码等,还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

[0153] 所述通信总线503可以是外设部件互连标准(Peripheral Component Interconnect,简称PCI)总线或扩展工业标准结构(Extended Industry Standard Architecture,简称EISA)总线等。该总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。所述总线被设置为实现所述存储器502以及至少一个处理器501等之间的连接通信。

[0154] 所述通信接口504用于上述电子设备与其他设备之间的通信,包括网络接口和用户接口。可选地,所述网络接口可以包括有线接口和/或无线接口(如WI-FI接口、蓝牙接口等),通常用于在该电子设备与其他电子设备之间建立通信连接。所述用户接口可以是显示器(Display)、输入单元(比如键盘(Keyboard)),可选地,用户接口还可以是标准的有线接口、无线接口。可选地,在一些实施例中,显示器可以是LED显示器、液晶显示器、触控式液晶显示器以及OLED(Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)触摸器等。其中,显示器也可以适当的称为显示屏或显示单元,用于显示在电子设备中处理的信息以及用于显示可视化的用户界面。

[0155] 图5仅示出了具有部件的电子设备,本领域技术人员可以理解的是,图5示出的结构并不构成对所述电子设备500的限定,可以包括比图示更少或者更多的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件布置。

[0156] 例如,尽管未示出,所述电子设备还可以包括给各个部件供电的电源(比如电池),优选地,电源可以通过电源管理方法与所述至少一个处理器501逻辑相连,从而通过电源管理方法实现充电管理、放电管理、以及功耗管理等功能。电源还可以包括一个或一个以上的直流或交流电源、再充电方法、电源故障检测电路、电源转换器或者逆变器、电源状态指示器等任意组件。所述电子设备还可以包括多种传感器、蓝牙模块、Wi-Fi模块等,在此不再赘述。

[0157] 应该了解,所述实施例仅为说明之用,在专利申请范围上并不受此结构的限制。

[0158] 所述电子设备500中的所述存储器502存储的基于厚膜电路的精准超声程序是多个指令的组合,在所述处理器501中运行时,可以实现:

[0159] 信号生成模块获取超声发射器发射的超声电压及超声电流,利用所述超声电压及所述超声电流振动预设的厚膜电路的压电材料,得到超声波信号,将所述超声波信号传输至信号转换模块;

[0160] 信号转换模块利用所述厚膜电路上的传感器元件建立超声信号接收器;

[0161] 所述信号转换模块利用所述超声信号接收器接收所述超声波信号,并将所述超声波信号转换为超声电信号,将所述超声电信号传输至信号处理模块;

[0162] 信号处理模块对接收到的所述超声电信号进行放大和滤波处理,得到处理信号;

[0163] 所述信号处理模块对所述处理信号进行数字化处理,得到数字信号,将所述数字

信号传输至图像显示模块；

[0164] 图像显示模块对接收到的所述数字信号进行图像转换,得到超声图像,并对所述超声图像进行可视化显示。

[0165] 具体地,所述处理器501对上述指令的具体实现系统可参考附图对应实施例中相关步骤的描述,在此不赘述。

[0166] 进一步地,所述电子设备500集成的模块/单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读存储介质中。所述计算机可读存储介质可以是易失性的,也可以是非易失性的。例如,所述计算机可读介质可以包括:能够携带所述计算机程序代码的任何实体或方法、记录介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)。

[0167] 本发明还提供一种计算机可读存储介质,所述可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序在被电子设备的处理器所执行时,可以实现:

[0168] 信号生成模块获取超声发射器发射的超声电压及超声电流,利用所述超声电压及所述超声电流振动预设的厚膜电路的压电材料,得到超声波信号,将所述超声波信号传输至信号转换模块;

[0169] 信号转换模块利用所述厚膜电路上的传感器元件建立超声信号接收器;

[0170] 所述信号转换模块利用所述超声信号接收器接收所述超声波信号,并将所述超声波信号转换为超声电信号,将所述超声电信号传输至信号处理模块;

[0171] 信号处理模块对接收到的所述超声电信号进行放大和滤波处理,得到处理信号;

[0172] 所述信号处理模块对所述处理信号进行数字化处理,得到数字信号,将所述数字信号传输至图像显示模块;

[0173] 图像显示模块对接收到的所述数字信号进行图像转换,得到超声图像,并对所述超声图像进行可视化显示。

[0174] 在本发明所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的设备,方法和系统,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的方法实施例仅仅是示意性的,例如,所述模块的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式。

[0175] 所述作为分离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的,作为模块显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。

[0176] 另外,在本发明各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用硬件加软件功能模块的形式实现。

[0177] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。

[0178] 因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化涵括在本发明内。不应将权利要求中的任何附关联图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0179] 本申请实施例可以基于人工智能技术对相关的数据进行获取和处理。其中,人工智能(Artificial Intelligence, AI)是利用数字计算机或者数字计算机控制的机器模拟、延伸和扩展人的智能,感知环境、获取知识并使用知识获得最佳结果的理论、系统、技术及应用方法。

[0180] 此外,显然“包括”一词不排除其他单元或步骤,单数不排除复数。方法权利要求中陈述的多个单元或方法也可以由一个单元或方法通过软件或者硬件来实现。第一、第二等词语用来表示名称,而并不表示任何特定的顺序。

[0181] 最后应说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围。

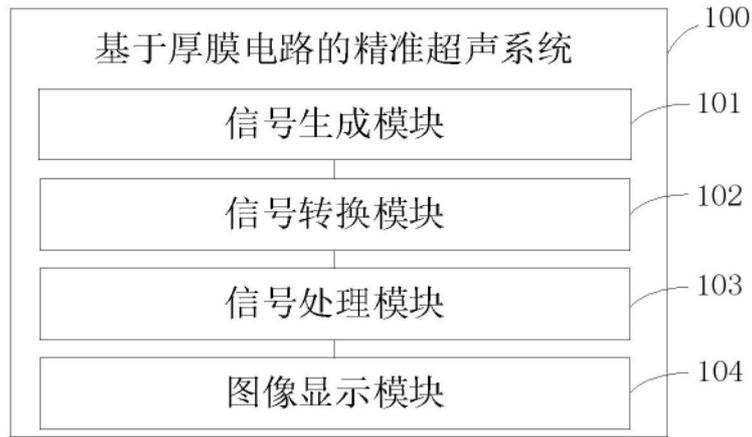


图1

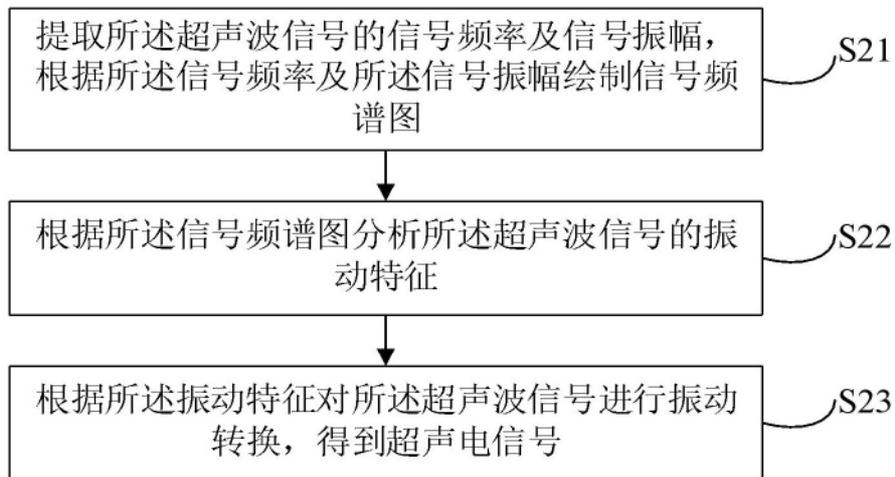


图2

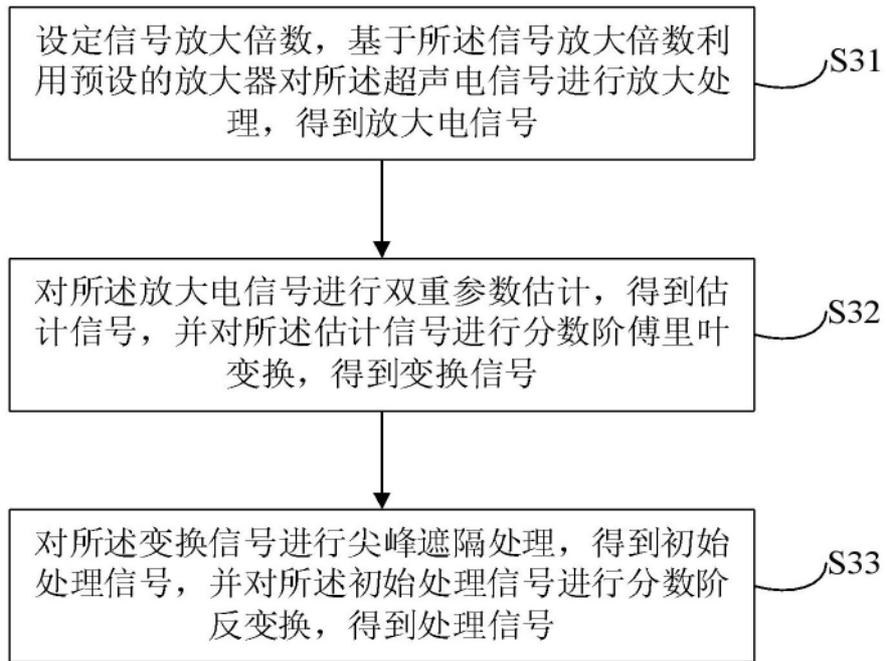


图3

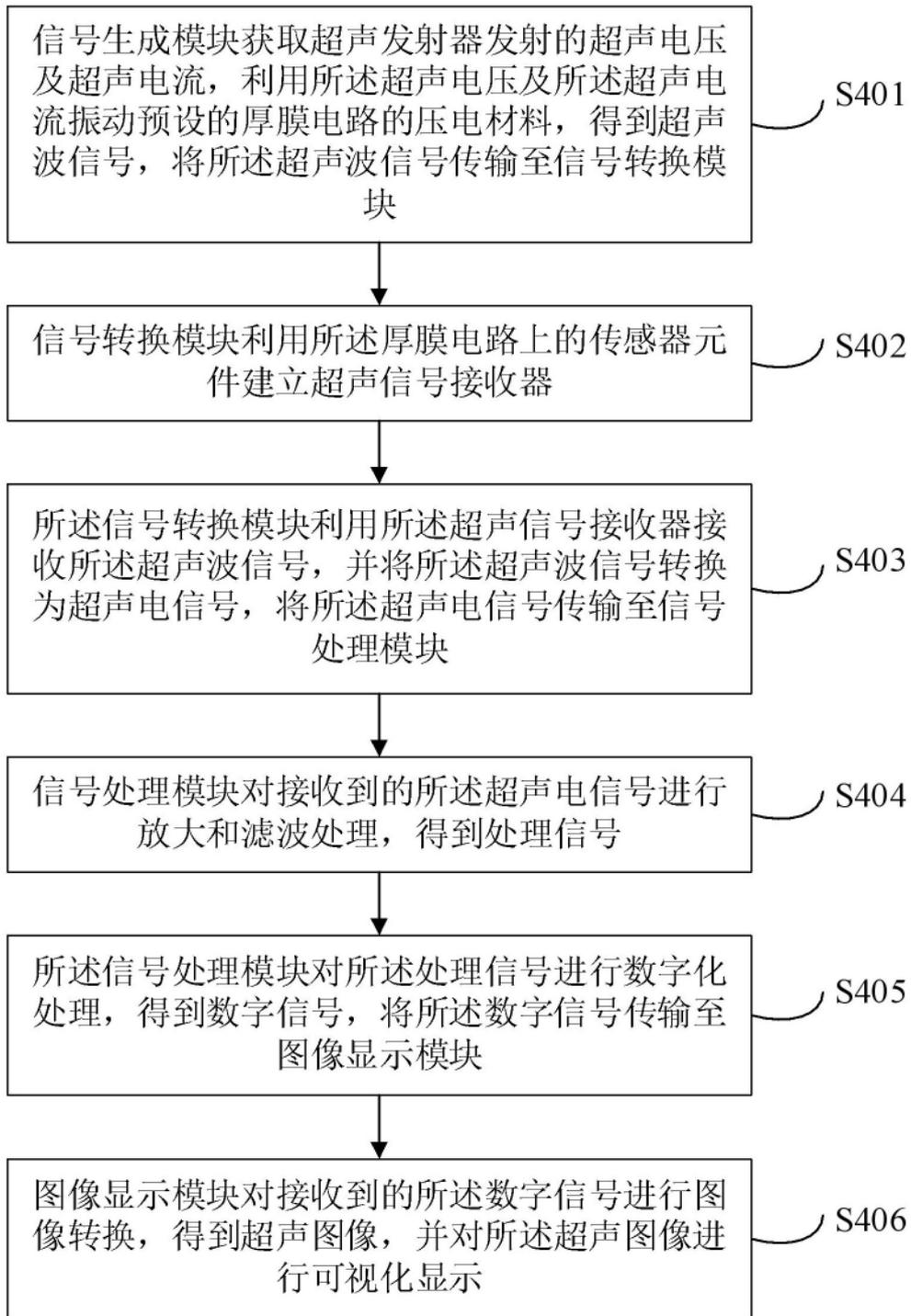


图4

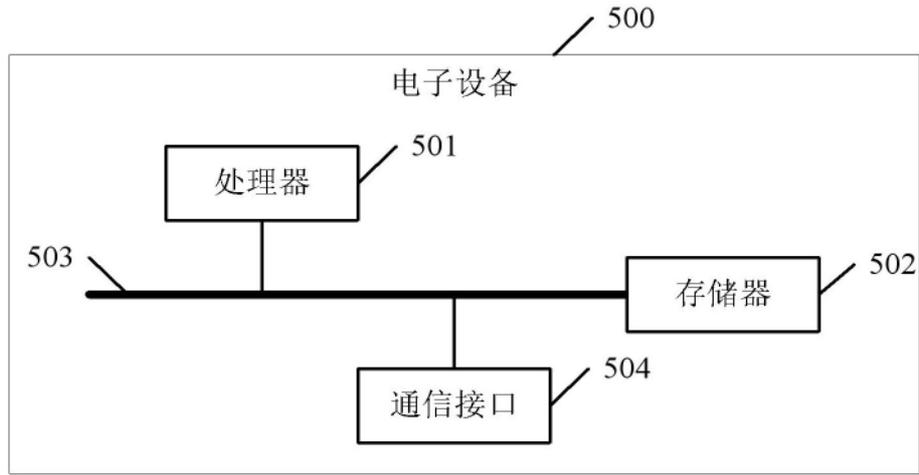


图5