



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116325796 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 23

(21) 申请号 202080105570.0

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2020.12.07

H04R 3/02 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2023.03.27

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/045443 2020.12.07

(87) PCT国际申请的公布数据
W02022/123622 JA 2022.06.16

(71) 申请人 株式会社电装天
地址 日本兵库县

(72) 发明人 引间胜昭 小菅太 日下部雄一
谷口优次

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
专利代理师 庄锦军

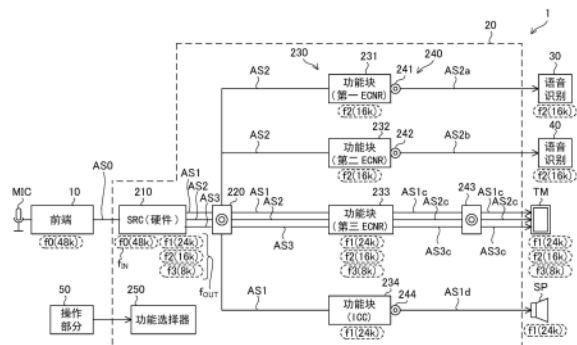
权利要求书1页 说明书12页 附图5页

(54) 发明名称

音频信号处理装置和方法

(57) 摘要

一种音频信号处理装置包括：输出声音信号发生器 (210)，被配置为从具有输入采样频率 ($f_{IN}=f_0$) 的输入声音信号 (AS0) 生成具有输出采样频率 (f_{OUT}) 的输出声音信号；多个功能块 (231至234)，被配置为对输出声音信号执行信号处理；以及功能选择器 (250)，被配置为选择多个功能块之一。输出声音信号发生器根据所选择的功能块中使用的内部采样频率来设置输出采样频率。



1. 一种音频信号处理装置,包括:

采样频率转换器,被配置为对馈入的声音信号的采样频率进行转换;

多个功能块,被配置为对所述采样频率被转换的所述声音信号执行信号处理;以及

功能选择器,被配置为选择所述多个功能块之一,

其中,

所述采样频率转换器根据所选择的功能块中使用的内部采样频率对馈入的所述声音信号的采样频率进行转换。

2. 根据权利要求1所述的音频信号处理装置,其中,

所述采样频率转换器将馈入的所述声音信号的采样频率转换为与所选择的功能块中使用的所述内部采样频率相等的采样频率。

3. 一种音频信号处理方法,包括:

采样频率转换步骤,对馈入的声音信号的采样频率进行转换;

多个功能步骤,对所述采样频率被转换的所述声音信号执行信号处理;以及

功能选择步骤,选择所述多个功能块之一,

其中,

在所述采样频率转换步骤中,根据所选择的功能块中使用的内部采样频率对馈入的所述声音信号的采样频率进行转换。

音频信号处理装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于音频信号处理的装置和方法。

背景技术

[0002] 用于车载用途的音频信号处理装置在其内部实现了用于执行各种功能(诸如语音识别、免提电话通话、以及通常所谓的“车内通信”)的功能块。在每个功能块中,对数字信号形式的音频信号执行信号处理,并且在每个功能块中,预定义了用于信号处理的内部采样频率。

[0003] 引用列表

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:JP-A 2016-213845

[0006] 专利文献2:JP-A 2012-253653

[0007] 专利文献3:JP-A 2003-249996

发明内容

[0008] 技术问题

[0009] 另一方面,从降低成本等角度来看,对音频信号的信号处理(通常)需要尽可能在软件基础上执行。由于不同的功能块使用不同的内部采样频率,因此通常采用的配置是使用基于硬件的采样频率转换器产生相对较高采样频率的音频信号,然后针对后续级中的每个功能块使用基于软件的采样频率转换器将其转换为必要的采样频率。

[0010] 不方便的是,该配置在音频信号中产生很大延迟。基于软件的采样频率转换器在其输入或输出端处需要声音缓冲器,并且通过声音缓冲器产生相应的延迟。延迟时间的增加导致所期望的功能的劣化。延迟时间的增加可能会如此之大以至于无法满足所期望的规格,从而无法将包含音频信号处理装置的产品投放到市场上。虽然到目前为止的讨论涉及与音频信号处理装置相关的着重于车载应用的情况,但在任何应用中都会遇到类似的情况。

[0011] 在上述背景下,本发明的目的是提供一种有助于减少信号延迟时间的音频信号处理装置和音频信号处理方法。

[0012] 问题的解决方案

[0013] 根据本发明的一个方面,一种音频信号处理装置,包括:采样频率转换器,被配置为对馈入的声音信号的采样频率进行转换;多个功能块,被配置为对采样频率被转换的声音信号执行信号处理;以及功能选择器,被配置为选择多个功能块之一。采样频率转换器根据所选择的功能块中使用的内部采样频率对馈入的输入声音信号的采样频率进行转换。(第一配置)

[0014] 在上述第一配置的音频信号处理装置中,采样频率转换器可以将馈入的声音信号的采样频率转换为与所选择的功能块中使用的内部采样频率相等的采样频率。(第二配置)

[0015] 根据本发明的另一方面,一种音频信号处理方法包括:采样频率转换步骤,对馈入的声音信号的采样频率进行转换;多个功能步骤,对采样频率被转换的声音信号执行信号处理;以及功能选择步骤,选择多个功能块之一。在采样频率转换步骤中,根据所选择的功能块中使用的内部采样频率对馈入的输入声音信号的采样频率进行转换。(第三种配置)

[0016] 本发明的有益效果

[0017] 根据本发明,可以提供一种有助于减少信号延迟时间的音频信号处理装置和音频信号处理方法。

附图说明

[0018] 图1是示意性地示出了根据本发明的实施例的车辆的主体内部的情况的图。

[0019] 图2是根据本发明的实施例的头单元的内部配置图,着重于与麦克风协同执行的功能。

[0020] 图3是根据本发明的实施例的头单元的操作流程图,着重于与麦克风协同执行的功能。

[0021] 图4是参考头单元的内部配置图。

[0022] 图5是与图2中的头单元相关的修改后的内部配置图。

具体实施方式

[0023] 在下文中,将参照附图具体地描述实现本发明的示例。在本过程所涉及的图中,相同的部分由相同的附图标记标识,并且原则上将不重复相同部分的重叠描述。在本说明书中,为了简单起见,涉及信息、信号、物理量、分量等的符号和附图标记偶尔使用与这些符号和参考符号相对应的信息、信号、物理量、分量等的名称的省略或缩写。

[0024] 图1示意性地示出了根据本发明的实施例的车辆CR的主体内部的情况。“车辆内部”或“车辆的主体内部”表示“车辆CR的车厢内部”。这里,典型地,假设车辆CR是在路面上行驶的车辆(诸如汽车)。然而,它可以是任何类型的车辆。车辆CR容纳多个乘员。车辆CR在其内部具有座位ST1至ST3。座位ST1供车辆CR的驾驶员坐在上面。在图1中,乘员PS1表示车辆CR的驾驶员;因此,乘员PS1也将被称为驾驶员PS1。除了驾驶员之外的乘员也将被称为同伴乘员。从驾驶员座位ST1指向车辆CR的方向盘STR的方向被定义为“前方(方向)”,并且从车辆CR的方向盘STR指向驾驶员座位ST1的方向被定义为“后方(方向)”。此外,在本说明书中,除非另有说明,否则“左”和“右”表示从坐在驾驶员座位ST1上的驾驶员PS1指向前方所见的左手侧和右手侧(方向)。

[0025] 在座位ST1的左侧布置有座位ST2,并且在座位ST1和ST2后方设置有座位ST3(也将被称为后座ST3)。除了驾驶员PS1之外的乘员(即,同伴乘员)可以坐在座位ST2和ST3中的每个座位上。在图1的示例中,座位ST3是多名乘员可以坐在其上的宽座位。在图3中,乘员PS2和PS3是坐在后座ST3上的同伴乘员。

[0026] 在车辆CR的车厢内部,布置有头单元1。为了允许驾驶员PS1容易地观看设置在头单元1上的显示部分,头单元1被布置在驾驶员座位ST1的前方。此外,在车辆CR的车厢内部的适当位置处,布置有车内扬声器SP。

[0027] 通过位于车辆CR内部的局域网,头单元1和车内扬声器SP无线地或有线地连接在

一起,使得信号可以从头单元1发送到车内扬声器SP。虽然图1仅示出了一个车内扬声器SP,但在车厢内部可以布置多个车内扬声器SP,并且可以为每个乘员分配一个车内扬声器SP。车内扬声器SP是用于实现通常所谓的“车内通信”的扩音器。

[0028] 在图1中,符号“TM”标识由驾驶员PS1拥有的移动终端。移动终端TM是例如移动电话(其也可以是被分类为智能电话的移动电话)或诸如平板电脑之类的信息终端。移动终端TM具有电话功能;即,通过电话功能,移动终端TM通过预定的通信网络连接到未示出的远程设备,使得驾驶员PS1(即,移动终端TM的用户)和远程设备的用户可以通过移动终端TM和远程设备进行电话通话。头单元1根据近场无线通信标准(诸如蓝牙(注册商标))无线地连接到移动终端TM,使得头单元1可以与移动终端TM协同操作,以允许驾驶员PS1进行通常所谓的免提电话通话。

[0029] 头单元1包括麦克风、显示部分、CPU(中央处理单元)、存储器、DSP(数字信号处理器)、操作部分、通信处理器等,并且执行许多功能。由头单元1执行的功能包括用于辅助车辆CR到目的地的巡航的导航功能、用于辅助车辆CR的驾驶操作的驾驶辅助功能、用于回放所期望的电影的电影回放功能、以及用于回放声音信号(诸如音乐)的音频功能。以下描述着重于与麦克风协同执行的功能,并讨论与感兴趣的功能相关联的配置和操作。

[0030] 图2示出了头单元1的配置中的与感兴趣的功能相关联的部分。头单元1包括作为与上述感兴趣的功能相关联的构成元件的前端10、CPU(中央处理单元)20、语音识别处理器30、语音识别处理器40和操作部分50。

[0031] 麦克风MIC设置在车辆CR的车厢内,并且被布置在容易收集驾驶员PS1的话语的位置(例如,在方向盘STR上的预定位置处)。麦克风MIC可以被理解为包括在头单元1的构成元件中,或者可以被理解为是连接到头单元1的外部设备。麦克风MIC收集其周围的声音,将它们转换为声音信号,然后将其输出。

[0032] 前端10以预定的采样频率 f_0 对从麦克风MIC输出的模拟声音信号进行采样,从而产生数字声音信号AS0(即,它将来自麦克风MIC的模拟声音信号转换为数字声音信号AS0)。前端10可以被配置为包括例如用于声音信号的DSP(数字信号处理器),使得它可以执行在产生数字声音信号AS0的过程中必要的信号处理。这里假设采样频率 f_0 是48kHz(千赫兹)。“采样频率”可以被解读为“采样速率”。

[0033] CPU 20包括SRC 210、声音缓冲器220、功能块阵列230、声音缓冲器阵列240和功能选择器250。功能块阵列230包括任意数量(两个或更多个)的功能块,并且声音缓冲器阵列240包括与功能块阵列230中包括的功能块的数量一样多的声音缓冲器。在图2的示例中,在功能块阵列230中设置了总共四个功能块231至234,并且在声音缓冲器阵列240中设置了与功能块231至234一一对应的总共四个声音缓冲器241至244。每个声音缓冲器是用设置在CPU 20中的数据存储器(未示出)实现的。

[0034] CPU 20具有硬件功能和软件功能。硬件功能仅由CPU 20的硬件(诸如形成在其中的半导体集成电路)来实现。软件功能由执行预定程序存储器(未示出)中存储的程序的算术块来实现。程序存储器并入CPU 20中,或外部地连接到CPU 20。算术块本身是用CPU 20内的硬件(诸如半导体集成电路)实现的,并且因此,严格来说,软件功能是通过硬件和软件的组合来实现的。

[0035] 在图2的配置中,SRC 210被实现为硬件功能。即,SRC 210仅由硬件(诸如半导体集

成电路)实现。另一方面,声音缓冲器220、功能块阵列230、声音缓冲器阵列240和功能选择器250被实现为软件功能。现在将逐一描述CPU 20的构成元件。

[0036] SRC 210被馈送来自前端10的数字声音信号AS0。SRC 210从具有输入采样频率 f_{IN} 的输入声音信号产生具有输出采样频率 f_{OUT} 的输出声音信号。在SRC 210中,输入声音信号是数字声音信号AS0,并且因此输入采样频率 f_{IN} 等于数字声音信号AS0的采样频率 f_0 。SRC 210的输入声音信号由以等于输入采样频率 f_{IN} 的倒数的间隔离散化的数字数据的序列组成。SRC 210是基于硬件的采样频率转换器,该采样频率转换器将输入声音信号AS0的采样频率转换为输出采样频率 f_{OUT} 。具有由该转换产生的输出采样频率 f_{OUT} 的声音信号是SRC 210的输出声音信号。SRC 210的输出声音信号由以等于输出采样频率 f_{OUT} 的倒数的间隔离散化的数字数据的序列组成。在CPU 20中,在SRC 210之后的级中处理的所有声音信号都是数字声音信号(以数字信号形式表示的声音信号)。

[0037] 这里,SRC 210被配置为选择性地将输出采样频率 f_{OUT} 设置为多个输出候选频率之一。虽然可以使用两个或更多个输出候选频率中的任意数量的输出候选频率,但是这里假设多个输出候选频率是三个频率 f_1 、 f_2 和 f_3 。频率 f_1 、 f_2 和 f_3 彼此不同,使得频率 f_1 乘以第一整数、频率 f_2 乘以第二整数、以及频率 f_3 乘以第三整数中的每一个的值等于输入采样频率 f_{IN} (即,频率 f_0)。这里假设频率 f_1 、 f_2 和 f_3 分别是24kHz、16kHz和8kHz。SRC 210可以通过根据频率 f_{IN} 和 f_{OUT} 之间的比率稀化数字信号的表示输入声音信号AS0的部分来产生具有输出采样频率 f_{OUT} 的输出声音信号。

[0038] 输出采样频率 f_{OUT} 被设置为频率 f_1 的状态将被称为第一频率状态,并且来自处于第一频率状态的SRC 210的输出声音信号将被称为声音信号AS1。在该状态下,声音信号AS1的采样频率等于频率 f_1 。即,声音信号AS1由以等于频率 f_1 的倒数的间隔离散化的数字数据的序列组成。

[0039] 输出采样频率 f_{OUT} 被设置为频率 f_2 的状态将被称为第二频率状态,并且来自处于第二频率状态的SRC 210的输出声音信号将被称为声音信号AS2。在该状态下,声音信号AS2的取样频率等于频率 f_2 。即,声音信号AS2由以等于频率 f_2 的倒数的间隔离散化的数字数据的序列组成。

[0040] 输出采样频率 f_{OUT} 被设置为频率 f_3 的状态将被称为第三频率状态,并且来自处于第三频率状态的SRC 210的输出声音信号将被称为声音信号AS3。在该状态下,声音信号AS3的取样频率等于频率 f_3 。即,声音信号AS3由以等于频率 f_3 的倒数的间隔离散化的数字数据的序列组成。

[0041] 在功能选择器250的控制下,输出采样频率 f_{OUT} 被切换为频率 f_1 、 f_2 和 f_3 之一。

[0042] 声音缓冲器220存储来自SRC 210的输出声音信号的预定条数 NUM_{220} 的数字数据(数字值)。“预定条数”可以被解读为“预定数量”。来自SRC 210的输出声音信号的数字数据表示构成来自SRC 210的输出声音信号的在时间上离散化的各个数字值。因此,例如,在SRC 210输出声音信号AS1的第一频率状态下, NUM_{220}/f_1 秒的声音信号AS1的数字数据可以存储在声音缓冲器220中,并且在SRC 210输出声音信号AS2的第二频率状态下, NUM_{220}/f_2 秒的声音信号AS2的数字数据可以存储在声音缓冲器220中。

[0043] 一旦来自SRC 210的输出声音信号的预定条数 NUM_{220} 的数字数据被存储在声音缓冲器220中,在输出来自SRC 210的新数字数据(即,来自SRC 210的输出声音信号中的新数

字数据)时,可以记录新数字数据以便覆盖存储在声音缓冲器220中的数字数据的时间最早的部分。即,可以从声音缓冲器220中删除数字数据的最早部分以用新的数字数据代替。

[0044] 功能块阵列230中包括的功能块各自接收存储在声音缓冲器220中的声音信号的数字数据作为输入数据,并且基于软件对由输入数据表示的声音信号执行预定信号处理。功能块阵列230中包括的功能块各自向与其相对应的声音缓冲器输出由信号处理产生的声音信号的数字数据。功能块231至234分别对应于声音缓冲器241至244。

[0045] 每个功能块具有针对其预定义的预定内部采样频率,并且接收具有与其内部采样频率一致的采样频率的(声音信号的)数字数据作为输入数据。功能选择器250从功能块231至234中选择一个功能块作为操作目标块,使得在功能块231至234中,仅被选择作为操作目标块的功能块显著地操作。

[0046] 功能块231的内部采样频率是频率 f_2 。因此,功能块231仅在SRC 210输出具有采样频率 f_2 的声音信号AS2的第二频率状态下显著地操作。当功能块231被设置为操作目标块时,在功能选择器250的控制下, SRC 210的输出采样频率 f_{OUT} 被设置为频率 f_2 。当功能块231被设置为操作目标块时,功能块231接收存储在声音缓冲器220中的声音信号AS2的数字数据作为输入数据,并且对该输入数据执行预定的第一信号处理。来自功能块231的输出声音信号(即,通过对声音信号AS2应用第一信号处理而获得的声音信号(即,经过第一信号处理的声音信号AS2))将被称为声音信号AS2a。声音信号AS2a的采样频率也等于功能块231的内部采样频率(即,频率 f_2)。功能块231向与其相对应的声音缓冲器241输出声音信号AS2a的数字数据。

[0047] 声音缓冲器241存储来自功能块231的输出声音信号AS2a的预定条数 NUM_{241} 的数字数据(数字值)。“预定条数”可以被解读为“预定数量”。来自功能块231的输出声音信号AS2a由以等于功能块231的内部采样频率的倒数的间隔离散化的数字数据的序列组成。输出声音信号AS2a的数字数据表示构成输出声音信号AS2a的在时间上离散化的各个数字值。由于功能块231的内部采样频率是频率 f_2 ,因此 NUM_{241}/f_2 秒的声音信号AS2a的数字数据可以存储在声音缓冲器241中。类似的描述适用于功能块232和声音缓冲器242对、功能块233和声音缓冲器243对、以及功能块234和声音缓冲器244对,稍后将给出对它们全部的描述。

[0048] 功能块231对从声音缓冲器220馈送的声音信号AS2的数字数据中的规定量的数字数据应用第一信号处理,从而向声音缓冲器241输出声音信号AS2a的数字数据中的规定量的数字数据。因此,声音信号AS2a的数字数据中的规定量的数字数据以顺序更新的方式存储在声音缓冲器241中。

[0049] 功能块232的内部采样频率是频率 f_2 。因此,功能块232仅在SRC 210输出具有采样频率 f_2 的声音信号AS2的第二频率状态下显著地操作。当功能块232被设置为操作目标块时,在功能选择器250的控制下, SRC 210的输出采样频率 f_{OUT} 被设置为频率 f_2 。当功能块232被设置为操作目标块时,功能块232接收存储在声音缓冲器220中的声音信号AS2的数字数据作为输入数据,并且对该输入数据执行预定的第二信号处理。来自功能块232的输出声音信号(即,通过对声音信号AS2应用第二信号处理而获得的声音信号(即,经过第二信号处理的声音信号AS2))将被称为声音信号AS2b。声音信号AS2b的采样频率也等于功能块232的内部采样频率(即,频率 f_2)。功能块232向与其相对应的声音缓冲器242输出声音信号AS2b的数字数据。

[0050] 声音缓冲器242存储来自功能块232的输出声音信号AS2b的预定条数 NUM_{242} 的数字数据(数字值)。“预定条数”可以被解读为“预定数量”。来自功能块232的输出声音信号AS2b由以等于功能块232的内部采样频率的倒数的间隔离散化的数字数据的序列组成。输出声音信号AS2b的数字数据表示构成输出声音信号AS2b的在时间上离散化的各个数字值。

[0051] 功能块232对从声音缓冲器220馈送的声音信号AS2的数字数据中的规定量的数字数据应用第二信号处理,从而向声音缓冲器242输出声音信号AS2b的数字数据中的规定量的数字数据。因此,声音信号AS2b的数字数据中的规定量的数字数据以顺序更新的方式存储在声音缓冲器242中。

[0052] 在功能块233中,预定义多个内部候选频率作为内部采样频率的候选,并且这些内部候选频率之一被设置为功能块233的内部采样频率。虽然可以使用任何数量的内部候选频率,但每个内部候选频率等于SRC 210的输出采样频率 f_{OUT} 的候选频率之一(即,上述多个输出候选频率之一)。这里假设多个内部候选频率是三个频率 f_1 、 f_2 和 f_3 。

[0053] 功能块233可以自己确定其内部采样频率;然而,这里假设功能块233的内部采样频率是在功能选择器250的控制下设置的。当选择功能块233作为操作目标块时,功能选择器250还设置功能块233的内部采样频率,并且与此协调,设置SRC 210的输出采样频率 f_{OUT} 使得它等于功能块233的内部采样频率。因此,例如,在功能块233被选择作为操作目标块的情况下,如果功能块233的内部采样频率被设置为频率 f_1 ,则SRC 210的输出采样频率 f_{OUT} 也被设置为频率 f_1 ,并且如果功能块233的内部采样频率被设置为频率 f_2 ,则SRC 210的输出采样频率 f_{OUT} 也被设置为频率 f_2 。

[0054] 当功能块233被设置为操作目标块时,功能块233接收存储在声音缓冲器220中的声音信号(AS1、AS2或AS3)的数字数据作为输入数据,并且对该输入数据执行预定的第三信号处理。如果 $f_{OUT} = f_1$,则对声音信号AS1应用第三信号处理。通过对声音信号AS1的第三信号处理而获得的声音信号(即,经过第三信号处理的声音信号AS1)将被称为声音信号AS1c。如果 $f_{OUT} = f_2$,则对声音信号AS2应用第三信号处理。通过对声音信号AS2的第三信号处理而获得的声音信号(即,经过第三信号处理的声音信号AS2)将被称为声音信号AS2c。如果 $f_{OUT} = f_3$,则对声音信号AS3应用第三信号处理。通过对声音信号AS3的第三信号处理而获得的声音信号(即,经过第三信号处理的声音信号AS3)将被称为声音信号AS3c。声音信号AS1c、AS2c和AS3c的采样频率分别等于频率 f_1 、 f_2 、 f_3 。功能块233向与其相对应的声音缓冲器243输出通过第三信号处理而获得的声音信号(AS1c、AS2c或AS3c)的数字数据。

[0055] 声音缓冲器243存储来自功能块233的输出声音信号(AS1c、AS2c或AS3c)的预定条数 NUM_{243} 的数字数据(数字值)。“预定条数”可以被解读为“预定数量”。来自功能块233的输出声音信号由以等于功能块233的内部采样频率的倒数的间隔离散化的数字数据的序列组成。功能块233的输出声音信号的数字数据表示构成功能块233的输出声音信号的在时间上离散化的各个数字值。

[0056] 功能块233对从声音缓冲器220馈送的声音信号(AS1、AS2、AS3)的数字数据中的规定量的数字数据应用第三信号处理,从而向声音缓冲器243输出来自功能块233的输出声音信号(AS1c、AS2c、AS3c)的数字数据中的规定量的数字数据。因此,来自功能块233的输出声音信号(AS1c、AS2c、AS3c)的数字数据中的规定量的数字数据以顺序更新的方式存储在声音缓冲器243中。

[0057] 功能块234的内部采样频率是频率 f_1 。因此,功能块234仅在SRC 210输出具有采样频率 f_1 的声音信号AS1的第一频率状态下显著地操作。当功能块234被设置为操作目标块时,在功能选择器250的控制下, SRC 210的输出采样频率 f_{OUT} 被设置为频率 f_1 。当功能块234被设置为操作目标块时,功能块234接收存储在声音缓冲器220中的声音信号AS1的数字数据作为输入数据,并且对该输入数据执行预定的第四信号处理。来自功能块234的输出声音信号(即,通过对声音信号AS1应用第四信号处理而获得的声音信号(即,经过第四信号处理的声音信号AS1))将被称为声音信号AS1d。声音信号AS1d的采样频率也等于功能块234的内部采样频率(即,频率 f_1)。功能块234向与其相对应的声音缓冲器244输出声音信号AS1d的数字数据。

[0058] 声音缓冲器244存储来自功能块234的输出声音信号AS1d的预定条数 NUM_{244} 的数字数据(数字值)。“预定条数”可以被解读为“预定数量”。来自功能块234的输出声音信号AS1d由以等于功能块234的内部采样频率的倒数的间隔离散化的数字数据的序列组成。输出声音信号AS1d的数字数据表示构成输出声音信号AS1d的在时间上离散化的各个数字值。

[0059] 功能块234对从声音缓冲器220馈送的声音信号AS1的数字数据中的规定量的数字数据应用第四信号处理,从而向声音缓冲器244输出声音信号AS1d的数字数据中的规定量的数字数据。因此,声音信号AS1d的数字数据中的规定量的数字数据以顺序更新的方式存储在声音缓冲器244中。

[0060] 任意条数 NUM_{220} 和 NUM_{241} 至 NUM_{244} (数量)的数字数据可以存储在声音缓冲器220和241至244中,并且这些数量中的任何一个可能等于或可能不等于任何其他数量。

[0061] 在功能块231至234中执行的第一信号处理至第四信号处理彼此不同。相反,第一信号处理至第四信号处理中的任何两个或更多个可以是基本相同的信号处理。第一信号处理至第四信号处理可以是在功能块231至234之后的级中执行的处理中所需的任何信号处理。

[0062] 这里假设第一信号处理至第四信号处理分别是第一ECNR处理、第二ECNR处理、第三ECNR处理和ICC处理。第一ECNR处理至第三ECNR处理均是ECNR处理的类型,其涉及回声消除和降噪。

[0063] 麦克风MIC的声音收集的目标主要是驾驶员PS1的话语的声音。基于由麦克风MIC收集的声音,执行语音识别或免提电话通话,或通过“车内通信”,从车内扬声器SP再现驾驶员PS1的话语。同时,从车内扬声器SP或设置在头单元1中的扬声器(未示出)再现的声音也到达麦克风MIC。该声音充当驾驶员PS1发出的声音的噪声,并且具体地被称为回声。回声消除抑制这种回声。ECNR处理还涉及抑制除了回声之外的噪声的降噪。回声消除和降噪是通过公知处理来实现的,并且因此将不给出这些处理的详细描述。

[0064] 在功能块231中执行的第一ECNR处理是被设计为适合在后续级中的语音识别处理器30中执行的第一语音识别处理的ECNR处理,并且是针对特定国家(例如,中国)的ECNR处理。

[0065] 在功能块232中执行的第二ECNR处理是被设计为适合在后续级中的语音识别处理器40中执行的第二语音识别处理的ECNR处理,并且是针对除了特定国家之外的国家(例如,除了中国之外的任何国家)的ECNR处理。

[0066] 在功能块233中执行的第三ECNR处理是被设计为适合免提电话通话的ECNR处理。

[0067] 在功能块234中执行的ICC处理是被设计为从车内扬声器SP以良好的声音质量再现驾驶员PS1发出的声音的信号处理。在以下描述中,从车内扬声器SP再现驾驶员PS1发出的声音将被称为ICC声音输出。

[0068] 当功能块231被选择作为操作目标块时,基于存储在声音缓冲器241中的数字数据(即,基于声音信号AS2a),语音识别处理器30执行用于语音识别发声者(这里是驾驶员PS1)的话语的第一语音识别处理。在第一语音识别处理中,将发声者的话语转换为文本数据。基于通过转换而获得的文本数据,可以识别发声者的意图,使得头单元1可以执行响应处理以返回所期望的响应。响应处理可以包括在第一语音识别处理中。

[0069] 在响应处理中,例如,根据发声者(这里是驾驶员PS1)的话语,通过用语音或显示进行响应,向发声者呈现天气预报、新闻、或关于商店、旅游景点等的信息。又例如,当发声者发出设置目的地的指令时,在响应处理中,根据导航操作的指令来设置目的地。在导航操作中,设置从车辆CR的当前位置到目的地的计划行驶路线,并且在头单元1的显示部分上显示具有叠加在地图图像上的计划行驶路线的图像。又例如,头单元1可以具有对控制目标设备进行控制的功能,并且在这种情况下,响应处理可以涉及对控制目标设备进行控制。控制目标设备是设置在车辆CR上并且其操作由头单元1控制的设备(除了头单元1和车内扬声器SP之外的设备)。控制目标设备可以是例如用于对车辆外部进行照明的车辆外部照明设备(例如,头灯)、用于对车厢内部进行照明的车辆内部照明设备、用于擦除车辆CR的挡风玻璃上的水和灰尘的雨刷、或用于控制车厢内部的温度和湿度的空调。

[0070] 当功能块232被选择作为操作目标块时,基于存储在声音缓冲器242中的数字数据(即,基于声音信号AS2b),语音识别处理器40执行用于语音识别发声者(这里是驾驶员PS1)的话语的第二语音识别处理。在第二语音识别处理中,将发声者的话语转换为文本数据。基于通过转换而获得的文本数据,可以识别发声者的意图,使得头单元1可以执行响应处理以返回所期望的响应。响应处理可以包括在第二语音识别处理中。响应处理中具体执行的内容如上所述。

[0071] 使用头单元1和移动终端TM的免提电话通话可以实现如下。传送驾驶员PS1发出的声音的声音信号经由SRC 210、声音缓冲器220、功能块233和声音缓冲器243发送到移动终端TM,然后该声音信号进一步从移动终端TM经由预定基站等发送到远程设备。因此,从远程设备再现驾驶员PS1发出的声音。从车内扬声器SP或设置在头单元1中的扬声器(未示出)经过图2中未示出的路线再现远程设备的用户发出的声音。

[0072] ICC声音输出可以实现如下。传送驾驶员PS1发出的声音的声音信号经由SRC 210、声音缓冲器220、功能块234和声音缓冲器244发送到车内扬声器SP。因此,从车内扬声器SP再现驾驶员PS1发出的声音。

[0073] 驾驶员PS1(即,头单元1的用户)可以通过操作操作部分50来指示头单元1执行语音识别、免提电话通话或ICC声音输出。在头单元1的显示部分具有触摸屏的情况下,触摸屏可以构成操作部分50。除了触摸屏之外的任何操作构件都可以构成操作部分50。根据在头单元1上接收到的指令,选择操作目标块并设置输出采样频率 f_{OUT} 。现在,参照图3,将描述选择操作目标块和设置输出采样频率 f_{OUT} 的过程。

[0074] 在头单元1在特定国家中使用的情况下,当在操作部分50上输入了指示执行语音识别的操作时,该过程经由步骤S11和S12进行到步骤S13,在步骤S13中,功能选择器250选

择功能块231作为操作目标块,并将SRC 210的输出采样频率 f_{OUT} 设置为操作目标块的内部采样频率(即,频率f2)(步骤S13和S14)。

[0075] 在头单元1在除了特定国家之外的国家中使用的情况下,当在操作部分50上输入了指示执行语音识别的操作时,该过程经由步骤S11和S12进行到步骤S15,在步骤S15中,功能选择器250选择功能块232作为操作目标块,并将SRC 210的输出采样频率 f_{OUT} 设置为操作目标块的内部采样频率(即,频率f2)(步骤S15和S16)。

[0076] 当在操作部分50上输入了指示不执行语音识别而是执行免提电话通话的操作时,该过程经由步骤S11和S21进行到步骤S22,从而执行步骤S22至S24。在步骤S22中,功能选择器250选择功能块233作为操作目标块。随后,在步骤S23中,功能选择器250根据头单元1和移动终端TM之间的无线电波环境、移动终端TM的规格等将功能块233的内部采样频率设置为频率f1至f3之一。在免提电话通话中在头单元1和移动终端TM之间发送和接收的声音信号的采样频率可以在免提电话通话之前在头单元1和移动终端TM之间确定。在步骤S24中,将输出采样频率 f_{OUT} 设置为与在步骤S23中设置的功能块233的内部采样频率相同的频率。

[0077] 当在操作部分50上输入了指示不执行语音识别或免提电话通话而是执行ICC声音输出的操作时,该过程经过步骤S11、S21和S31进行到步骤S32,在步骤S32中,功能选择器250选择功能块234作为操作目标块,并将SRC 210的输出采样频率 f_{OUT} 设置为操作目标块的内部采样频率(即,频率f1)(步骤S32和S33)。

[0078] CPU 20可以设置有关键词检测器(未示出),该关键词检测器基于声音信号AS0来检查发声者是否已经说出了预定的唤醒关键词。在这种情况下,如果检测到说出了唤醒关键字,则认为在操作部分50上输入了指示执行语音识别的操作(语音操作)。

[0079] [与参考头单元的比较]

[0080] 图4示出了用于与图2中的头单元1进行比较的参考头单元1r的配置。参考头单元1r包括作为CPU的CPU 20r。在参考头单元1r中, SRC 210的输出采样频率 f_{OUT} 固定在频率f1处,并且采样缓冲器290存储来自SRC 210的输出声音信号的预定条数的数字数据(数字值)。因此,在参考头单元1r中,设置了SRC 281和282,作为用于将声音信号的采样频率从频率f1转换为频率f2的基于软件的采样频率转换器。在采样缓冲器290与功能块231和232之间插入SRC 281和282。由于声音缓冲器在基于软件执行一些信号处理的块(即,采样频率转换器或功能块)的输入端和输出端处是不可或缺的,因此在SRC 281和282的输出端处插入声音缓冲器291和292。

[0081] 此外,在参考头单元1r中,功能块233的内部采样频率固定在频率f1处。因此,在参考头单元1r中,设置了SRC 283,作为用于将来自功能块233的输出声音信号的采样频率保持在频率f1处或将其转换为频率f2或f3的基于软件的采样频率转换器。在参考头单元1r中,在SRC 283的输入端和输出端处设置声音缓冲器293和294。

[0082] 从降低成本等角度来看,对音频信号的信号处理(通常)需要尽可能在软件基础上执行。为了满足该要求,在图4中的参考头单元1r中,基于硬件的SRC 210的输出采样频率 f_{OUT} 被设置为高频。然后,对于后续级中的每个功能,使用基于软件的采样频率转换器将该高频转换为必要的采样频率。不方便的是,在图4中的参考头单元1r中,基于到麦克风MIC的输入声音信号的声音信号需要时间(延迟时间)才能到达语音识别处理器30、移动终端TM等。延迟时间发生在所插入的每个声音缓冲器中,并且通过声音缓冲器的时间导致相关功

能的性能劣化。

[0083] 相比之下,在图2中的头单元1中,与图4中的头单元1r相比,已经做出了以下三个修改:

[0084] 第一修改是,基于硬件的SRC 210的输出采样频率 f_{OUT} 根据要使用的功能块通过切换来设置。

[0085] 第二修改是,功能块233的内部采样频率随着SRC 210的输出采样频率 f_{OUT} 的切换而切换(换言之, SRC 210的输出采样频率 f_{OUT} 随着功能块233的内部采样频率的切换而切换)。

[0086] 第三修改是,省略参考头单元1r在功能块231和232之前的级中以及在功能块233之后的级中具有SRC(281、282和283)和声音缓冲器(291、292和293)。

[0087] 由于这些修改,与参考头单元1r相比,头单元1具有更少的上述延迟时间。例如,假设执行ECNR处理需要在声音缓存器中存储具有24kHz的采样频率的256条数字数据;然后存储它们需要约10.64毫秒的时间(由“(1/24000) × 256 ≈ 10.64”给出)。因此,省略一个声音缓冲器有助于相应地节省延迟时间。

[0088] 在本实施例中,可以使用具有采样频率 f_2 的声音信号驱动的扬声器作为车内扬声器SP。在这种情况下,如图5中所示,功能块234的内部采样频率可以被设置为频率 f_2 ,并且当功能选择器250选择功能块234作为操作目标块时, SRC 210的输出采样频率 f_{OUT} 可以被设置为频率 f_2 。当功能块234被设置为操作目标块时,功能块234接收存储在声音缓冲器220中的声音信号AS2的数字数据作为输入数据,并且对该输入数据执行预定的第四信号处理。在这种情况下,来自功能块234的输出声音信号(即,通过对声音信号AS2应用第四信号处理而获得的声音信号(经过第四信号处理的声音信号AS1))将被称为声音信号AS2d。在图5中的配置中,来自功能块234的声音信号AS2d的数字数据经由声音缓冲器244输出到车内扬声器SP。

[0089] [本发明的概述]

[0090] 以下是在上述实施例中实现的本发明的概述。

[0091] 根据本发明的一个方面,一种音频信号处理装置(为方便起见,称为音频信号处理装置 W_A)包括:采样频率转换器(210),被配置为对馈入的声音信号(AS0)的采样频率进行转换;多个功能块(231至234),被配置为对采样频率被转换的声音信号执行信号处理;以及功能选择器(250),被配置为选择多个功能块之一。这里,采样频率转换器根据所选择的功能块中使用的内部采样频率对馈入的输入声音信号的采样频率进行转换。

[0092] 该配置消除了针对每个功能块设置采样频率转换器的需要,并且因此有助于抑制由于针对每个功能块设置采样频率转换器而导致的延迟时间的增加。

[0093] 图2中的耳机1包含音频信号处理装置 W_A 。例如,图2中的CPU 20对应于音频信号处理装置 W_A 。图2中的前端10也可以被理解为包括在音频信号处理装置 W_A 的构成元件中。

[0094] 根据本发明的另一方面,一种音频信号处理装置(为方便起见,称为音频信号处理装置 W_B)包括:输出声音信号发生器(210),被配置为从具有输入采样频率($f_{IN} = f_0$)的输入声音信号(AS0)产生具有输出采样频率(f_{OUT})的输出声音信号;多个功能块(231至234),被配置为对输出声音信号执行信号处理;以及功能选择器(250),被配置为选择多个功能块之一。输出声音信号发生器根据所选择的功能块中使用的内部采样频率来设置输出采样频

率。

[0095] 该配置消除了针对每个功能块设置采样频率转换器的需要,并且因此有助于抑制由于针对每个功能块设置采样频率转换器而导致的延迟时间的增加。

[0096] 图2中的耳机1包含音频信号处理装置 W_B 。例如,图2中的CPU 20对应于音频信号处理装置 W_B 。图2中的前端10也可以被理解为包括在音频信号处理装置 W_B 的构成元件中。输出声音信号发生器对应于图2配置中的SRC 210。

[0097] 具体地,例如,在音频信号处理装置 W_B 中,输出声音信号发生器可以被配置为基于硬件的采样频率转换器,该采样频率转换器可以设置多个输出候选频率之一(SRC 210中的频率 f_1 至 f_3)作为输出采样频率,并且可以将这些输出候选频率中的等于在所选择的功能块中使用的内部采样频率的输出候选频率设置为输出采样频率。

[0098] 更具体地,例如,在音频信号处理装置 W_B 中,可以基于软件执行每个功能块中的信号处理。

[0099] 在基于软件执行每个功能块中的信号处理的情况下,针对每个功能块设置基于软件的采样频率转换器(如在图4所示的配置中)将使声音缓冲器在采样频率转换器的输入侧和输出侧处不可或缺。通过声音缓冲器需要时间,从而产生信号延迟。通过音频信号处理装置 W_B (其中,输出采样频率根据在所选择的功能块中使用的内部采样频率来设置),可以抑制如上所述的信号延迟。

[0100] 又例如,在音频信号处理装置 W_B 中,多个功能块可以包括特定功能块(233),该特定功能块(233)使用多个内部候选频率(功能块233中的频率 f_1 至 f_3)中的一个内部候选频率作为内部采样频率来执行特定信号处理。当功能选择器选择特定功能块时,输出声音信号发生器可以根据多个内部候选频率中的用作特定功能块的内部采样频率的内部候选频率来设置输出采样频率。

[0101] 该配置消除了设置专用于特定功能块的采样频率转换器(对应于图4中的SRC 283)的需要,并且有助于抑制由于设置该采样频率转换器而导致的延迟时间的增加。

[0102] 虽然上述实施例涉及用于车载用途的耳机J,但耳机1和音频信号处理装置 W_A 和 W_B 不限于车载用途;他们发现了各种其他用途。

[0103] 在不脱离所附权利要求中限定的技术概念的范围的情况下,可以根据需要以多种方式修改本发明的实施例。本文描述的实施例仅是如何实现本发明的示例,并且用于描述本发明及其构成元件的任何术语的含义不限于结合实施例提到的任何术语的含义。上面描述中提到的具体值仅是说明性的,并且不用说,可以被修改为不同的值。

[0104] 附图标记列表

| | | |
|--------|----|---------|
| [0105] | CR | 车辆 |
| [0106] | SP | 车内扬声器 |
| [0107] | TM | 移动终端 |
| [0108] | 1 | 耳机 |
| [0109] | 10 | 前端 |
| [0110] | 20 | CPU |
| [0111] | 30 | 语音识别处理器 |
| [0112] | 40 | 语音识别处理器 |

| | | |
|--------|---------|---------|
| [0113] | 50 | 操作部分 |
| [0114] | 210 | SRC |
| [0115] | 220 | 声音缓冲器 |
| [0116] | 230 | 功能块阵列 |
| [0117] | 231至234 | 功能块 |
| [0118] | 240 | 声音缓冲器阵列 |
| [0119] | 241至244 | 声音缓冲器 |
| [0120] | 250 | 功能选择器。 |

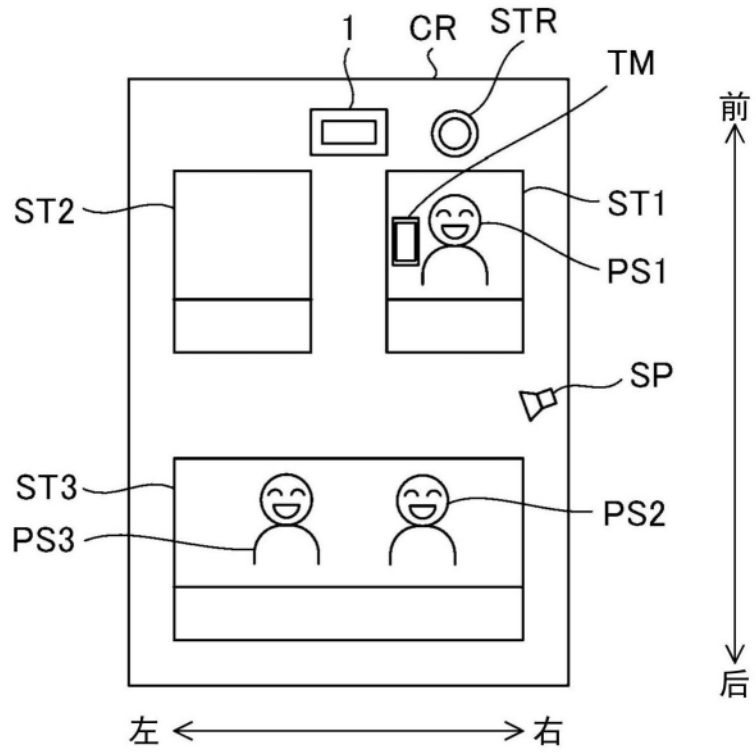


图1

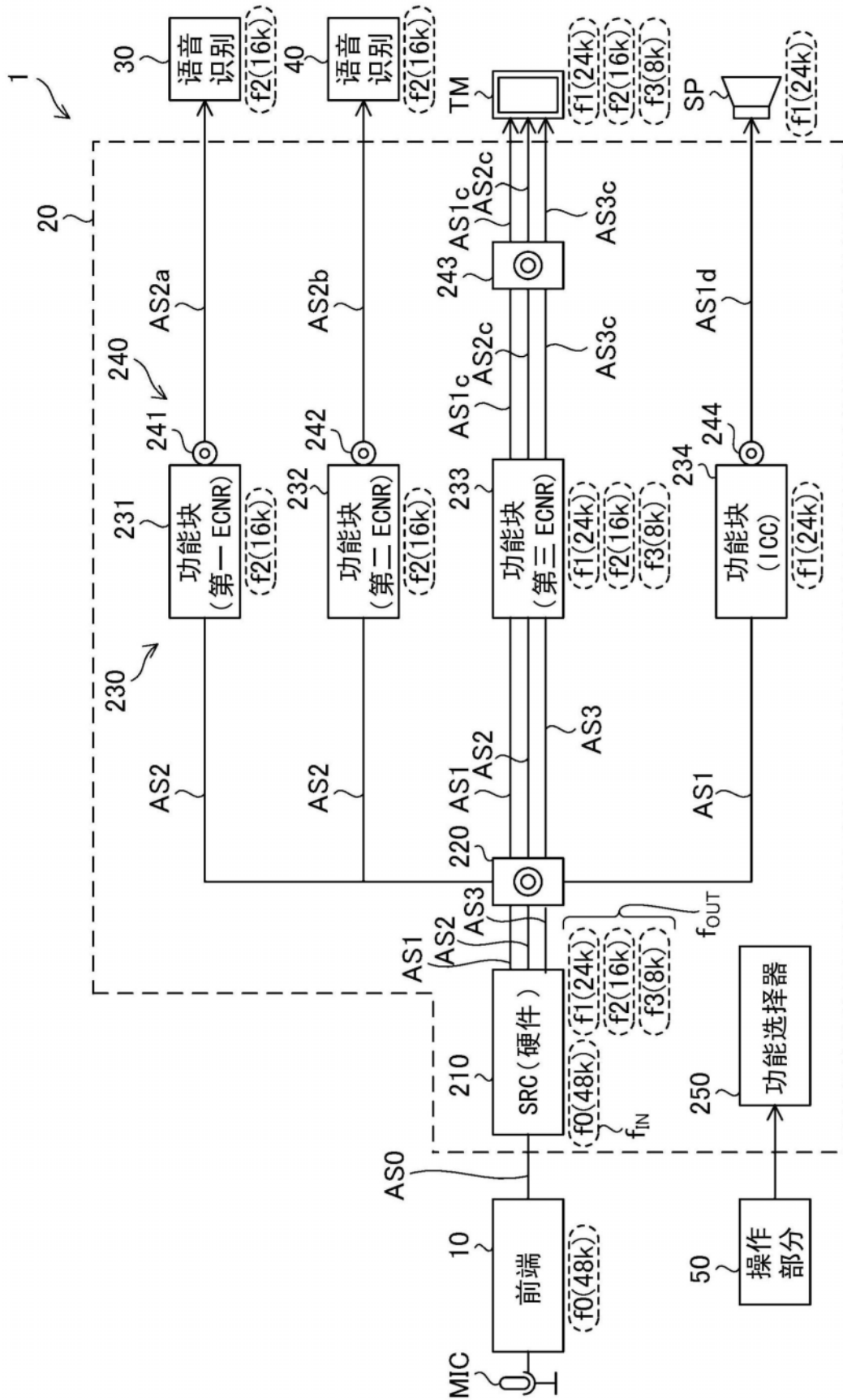


图2

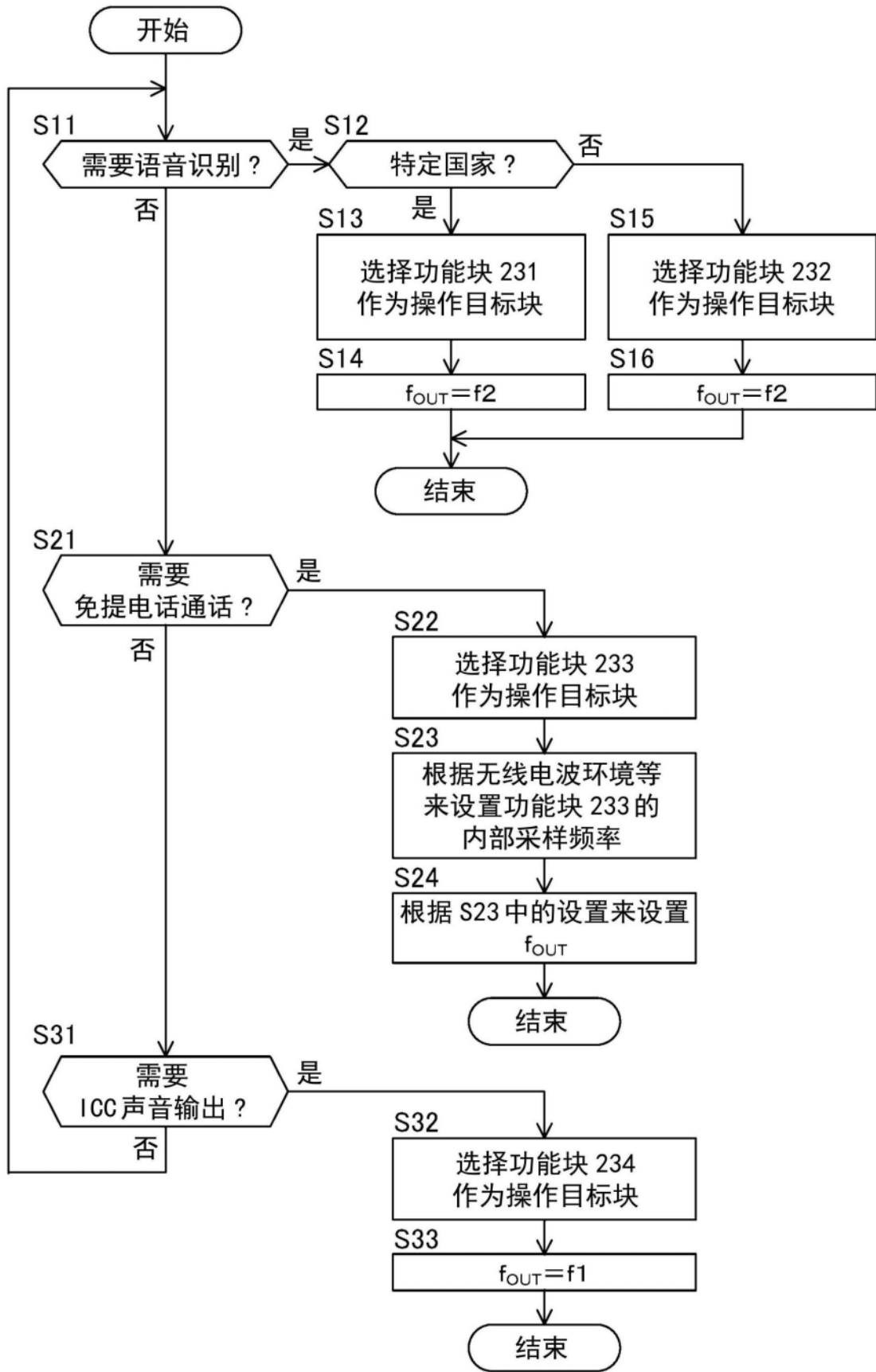


图3

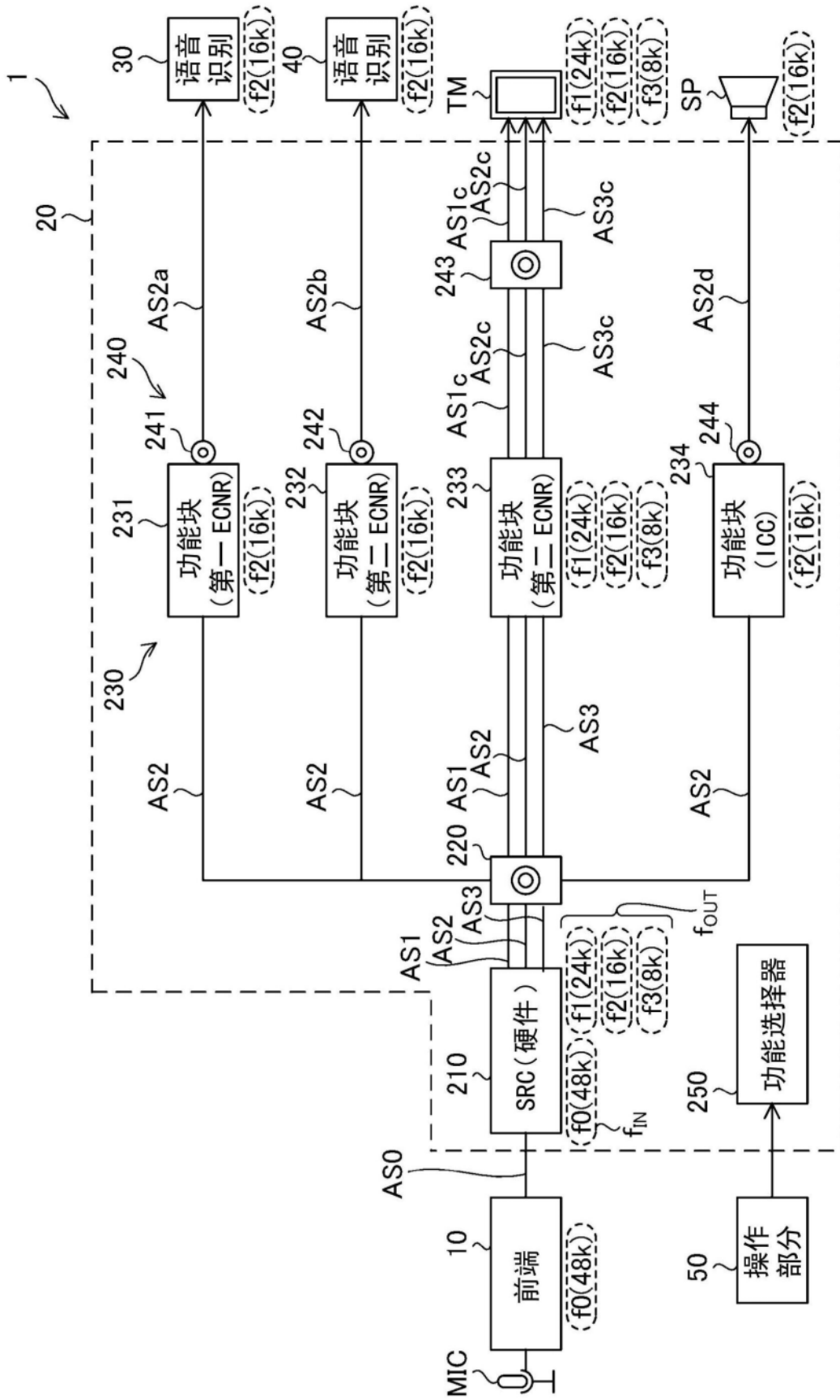


图5