



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104081789 B

(45)授权公告日 2018.05.08

(21)申请号 201280053480.7

(22)申请日 2012.11.02

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104081789 A

(43)申请公布日 2014.10.01

(30)优先权数据

2011-245372 2011.11.09 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.04.30

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/078426 2012.11.02

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/069556 JA 2013.05.16

(73)专利权人 索尼公司

地址 日本东京

(72)发明人 浅田宏平 土谷慎平 北泽雄司

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 杜文树

(51)Int.Cl.

H04R 1/10(2006.01)

G10K 11/178(2006.01)

H04R 3/00(2006.01)

(56)对比文件

JP 特开平7-210176 A,1995.08.11,

CN 101184345 A,2008.05.21,

JP 特开平7-210176 A,1995.08.11,

审查员 赵静

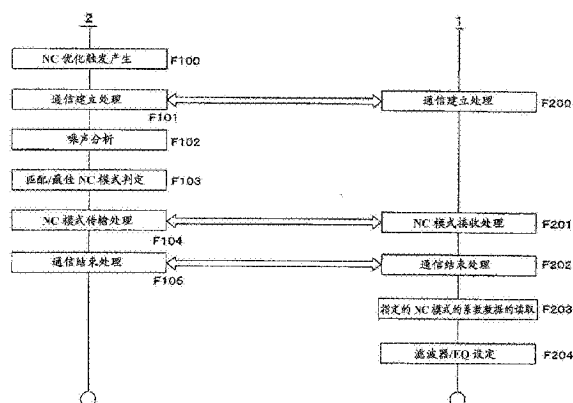
权利要求书3页 说明书26页 附图24页

(54)发明名称

耳机设备、终端设备、信息传送方法、程序和耳机系统

(57)摘要

本公开涉及能够降低耳机设备的噪声消除中的参数控制的处理负担的耳机设备,并且还涉及终端设备、信息传送方法、程序和耳机系统。在能够与耳机设备通信的终端设备中,根据外部噪声的分析及其位置信息,判定适合于噪声消除的参数,并且指示与耳机设备中的噪声消除处理相关的处理参数的指示信息被生成并被传送给耳机设备。在耳机设备中,按照指示信息,设定噪声消除处理的处理参数。这种配置使得不需要耳机设备中判定噪声消除处理的参数的处理。



1. 一种耳机设备,包括:

输出声音的驱动器单元;

第一麦克风,配置于耳机外壳的内侧;

第二麦克风,配置于耳机外壳的外侧;

第一信号生成单元,对由所述第一麦克风拾取的音频信号进行反馈滤波处理,以生成第一噪声消除信号;

第二信号生成单元,对由所述第二麦克风拾取的音频信号进行前馈滤波处理,以生成第二噪声消除信号;

信号处理器,对输入的音频信号进行信号处理;

合成单元,将第一噪声消除信号、第二噪声消除信号与输入的音频信号合成,从而获得输出音频信号,并把输出音频信号提供给驱动器单元;

通信单元,基于触发操作与终端设备通信,其中所述触发操作是基于由所述终端设备检测到的信息而生成的,由所述终端设备检测到的信息是对预定时间的检测的信息、外部噪声状况的变化的信息和传感器的检测信息中的至少一个;

存储单元,保存处理参数;以及

控制器,所述控制器根据传送自终端设备、并由通信单元接收的指示信息,读取所述存储单元中保存的处理参数以进行所述处理参数的设定处理,所述处理参数是对于作为所述第一信号生成单元、所述第二信号生成单元和所述信号处理器各自的信号处理的滤波处理的参数,

所述指示信息是由所述终端设备根据所述终端设备的噪声分析结果、以及气压信息和高度信息中的任意一者来生成的。

2. 按照权利要求1所述的耳机设备,其中

通信单元还接收音频信号,并且所述音频信号被作为输入音频信号。

3. 一种终端设备,包括:

至少拾取来自外部的声音的麦克风;

与耳机设备通信的通信单元,其中所述耳机设备基于触发操作与所述终端设备通信,并且其中所述触发操作是基于由所述终端设备检测到的信息而生成的,由所述终端设备检测到的信息是对预定时间的检测的信息、外部噪声状况的变化的信息和传感器的检测信息中的至少一个;

检测当前气压信息的气压检测单元;

检测当前高度信息的高度检测单元;和

控制器/算术单元,所述控制器/算术单元进行由麦克风拾取的音频信号的噪声分析,根据噪声分析结果、以及气压信息和高度信息中的任意一者,生成指示与耳机设备中的噪声消除处理相关的处理参数的指示信息,并且进行把指示信息从通信单元传送给耳机设备的处理。

4. 按照权利要求3所述的终端设备,还包括:

检测当前温度信息的温度检测单元,其中

除了噪声分析结果之外,控制器/算术单元还通过利用温度信息、气压信息和高度信息中的任意一者,生成所述指示信息。

5. 一种终端设备的信息传送方法,包括:

进行由至少拾取来自外部的声音的麦克风拾取的音频信号的噪声分析;

根据噪声分析的结果、以及气压信息和高度信息中的任意一者,生成指示与耳机设备中的噪声消除处理相关的处理参数的指示信息;和

把指示信息传送给耳机设备,

其中所述耳机设备基于触发操作与所述终端设备通信,并且其中所述触发操作是基于由所述终端设备检测到的信息而生成的,由所述终端设备检测到的信息是对预定时间的检测的信息、外部噪声状况的变化的信息和传感器的检测信息中的至少一个。

6. 一种终端设备,包括:

检测当前位置信息的位置检测单元;

与耳机设备通信的通信单元,其中所述耳机设备基于触发操作与所述终端设备通信,并且其中所述触发操作是基于由所述终端设备检测到的信息而生成的,由所述终端设备检测到的信息是对预定时间的检测的信息、外部噪声状况的变化的信息和传感器的检测信息中的至少一个;

检测当前气压信息的气压检测单元;

检测当前高度信息的高度检测单元;和

控制器/算术单元,所述控制器/算术单元根据位置检测单元检测的当前位置信息、以及气压信息和高度信息中的任意一者,生成指示与耳机设备中的噪声消除处理相关的处理参数的指示信息,并进行把指示信息从通信单元传送给耳机设备的处理。

7. 按照权利要求6所述的终端设备,还包括:

检测当前温度信息的温度检测单元,其中

除了当前位置信息之外,控制器/算术单元还通过利用温度信息、气压信息和高度信息中的至少一者,生成所述指示信息。

8. 一种终端设备的信息传送方法,包括:

从检测当前位置信息的位置检测单元,获得当前位置信息;

根据当前位置信息、以及气压信息和高度信息中的任意一者,生成指示与耳机设备中的噪声消除处理相关的处理参数的指示信息;和

把指示信息传送给耳机设备,

其中所述耳机设备基于触发操作与所述终端设备通信,并且其中所述触发操作是基于由所述终端设备检测到的信息而生成的,由所述终端设备检测到的信息是对预定时间的检测的信息、外部噪声状况的变化的信息和传感器的检测信息中的至少一个。

9. 一种包括耳机设备和终端设备的耳机系统,所述终端设备包括:

至少拾取来自外部的声音的麦克风;

与耳机设备通信的第一通信单元;

检测当前气压信息的气压检测单元;

检测当前高度信息的高度检测单元;和

控制器/算术单元,所述控制器/算术单元进行由麦克风拾取的音频信号的噪声分析,根据噪声分析结果、以及气压信息和高度信息中的任意一者,生成指示与耳机设备中的噪声消除处理相关的处理参数的指示信息,并进行把指示信息从通信单元传送给耳机设备的

处理,所述耳机设备包括:

输出声音的驱动器单元;

至少拾取来自外部的声音的麦克风;

噪声消除处理器,所述噪声消除处理器对由麦克风拾取的音频信号进行滤波处理,以生成噪声消除信号,将噪声消除信号与输入的音频信号合成,从而获得输出音频信号,并把输出音频信号提供给驱动器单元;

基于触发操作与所述终端设备通信的第二通信单元,并且其中所述触发操作是基于由所述终端设备检测到的信息而生成的,由所述终端设备检测到的信息是对预定时间的检测的信息、外部噪声状况的变化的信息和传感器的检测信息中的至少一个;和

控制器,所述控制器根据传送自终端设备、并由通信单元接收的指示信息,进行噪声消除处理器的滤波处理的处理参数的设定处理。

10. 一种包括耳机设备和终端设备的耳机系统,所述终端设备包括:

检测当前位置信息的位置检测单元;

与耳机设备通信的第一通信单元;

检测当前气压信息的气压检测单元;

检测当前高度信息的高度检测单元;和

控制器/算术单元,所述控制器/算术单元根据位置检测单元检测的当前位置信息、以及气压信息和高度信息中的任意一者,生成指示与耳机设备中的噪声消除处理相关的处理参数的指示信息,并进行把指示信息从通信单元传送给耳机设备的处理,所述耳机设备包括:

输出声音的驱动器单元;

至少拾取来自外部的声音的麦克风;

噪声消除处理器,所述噪声消除处理器对由麦克风拾取的音频信号进行滤波处理,以生成噪声消除信号,将噪声消除信号与输入的音频信号合成,从而获得输出音频信号,并把输出音频信号提供给驱动器单元;

基于触发操作与所述终端设备通信的第二通信单元,并且其中所述触发操作是基于由所述终端设备检测到的信息而生成的,由所述终端设备检测到的信息是对预定时间的检测的信息、外部噪声状况的变化的信息和传感器的检测信息中的至少一个;和

控制器,所述控制器根据传送自终端设备、并由通信单元接收的指示信息,进行噪声消除处理器的滤波处理的处理参数的设定处理。

耳机设备、终端设备、信息传送方法、程序和耳机系统

技术领域

[0001] 本公开涉及耳机设备、终端设备、包括它们的耳机系统、以及终端设备的信息传送方法、和使终端设备可以执行算术处理设备的处理的程序。本公开尤其涉及耳机设备中的噪声消除处理的参数设定。

[0002] 引文列表

[0003] 专利文献

[0004] 专利文献1:JP2008-122729A

[0005] 专利文献2:JP2008-116782A

[0006] 专利文献3:JP2008-250270A

背景技术

[0007] 如在上述专利文献1、2和3中公开的那样,降低和便携式音频播放器等一起使用的耳机的外部环境的噪声,以向收听者提供其中外部噪声被减小的良好的再现声音空间的噪声消除系统已为人们所知。

发明内容

[0008] 本发明所解决的技术问题

[0009] 这种噪声消除系统的一个例子是基本具备以下结构的主动降低噪声的主动式降噪系统。

[0010] 即,作为声-电转换装置的麦克风拾取外部噪声(噪声),根据拾取的噪声的音频信号,生成相位与噪声的相位声学相逆的噪声消除信号。使噪声消除信号与原先要收听的音频信号(比如音乐)合成,并用扬声器声学再现。因此,外部的噪声被声学抵消,从而噪声被降低。

[0011] 这里,数字滤波处理被用于生成噪声消除信号;其滤波特性按照周围环境被改变,以致可以实现与周围噪声状况相应的最佳噪声消除。

[0012] 然而,为此需要分析周围噪声状况,和获得适合于周围噪声状况的特性的滤波特性(例如,系数参数),以致需要处理负担较大的运算。于是,出现在耳机设备中需要高算术能力,或者通常由电池驱动的耳机设备的工作时间因电力消耗的增大而减小的问题。

[0013] 于是,本公开的目的是提供一种在降低耳机设备的处理负担的同时,实现最佳的噪声消除处理的提供。

[0014] 问题的解决方案

[0015] 本公开的耳机设备具备输出声音的驱动器单元;至少拾取来自外部的声音的麦克风;噪声消除处理器,所述噪声消除处理器对由麦克风拾取的音频信号进行滤波处理,以生成噪声消除信号,将噪声消除信号与输入的音频信号合成,从而获得输出音频信号,并把输出音频信号提供给驱动器单元;与外部终端设备通信的通信单元;和控制器,所述控制器根据传送自终端设备、并由通信单元接收的指示信息,进行噪声消除处理器的滤波处理的处

理参数的设定处理。

[0016] 本公开的终端设备具备至少拾取来自外部的声音的麦克风;与外部耳机设备通信的通信单元;和控制器/算术单元,所述控制器/算术单元进行由麦克风拾取的音频信号的噪声分析,根据噪声分析结果,生成指示与耳机设备中的噪声消除处理相关的处理参数的指示信息,并且进行把指示信息从通信单元传送给耳机设备的处理。

[0017] 本公开的终端设备的信息传送方法进行由至少拾取来自外部的声音的麦克风拾取的音频信号的噪声分析;根据噪声分析的结果,生成指示与外部耳机设备中的噪声消除处理相关的处理参数的指示信息;和把指示信息传送给耳机设备。

[0018] 本公开的程序是使终端设备中的算术处理设备执行以下处理的程序:进行由至少拾取来自外部声音的麦克风拾取的音频信号的噪声分析的处理;根据噪声分析结果,生成指示与外部耳机设备中的噪声消除处理相关的处理参数的指示信息的处理;和把指示信息传送给耳机设备的处理。

[0019] 本公开的终端设备具备检测当前位置信息的位置检测单元;与外部 耳机设备通信的通信单元;和控制器/算术单元,所述控制器/算术单元根据位置检测单元检测的当前位置信息,生成指示与耳机设备中的噪声消除处理相关的处理参数的指示信息,并进行把指示信息从通信单元传送给耳机设备的处理。

[0020] 本公开的终端设备的信息传送方法从检测当前位置信息的位置检测单元,获得当前位置信息;根据当前位置信息,生成指示与外部耳机设备中的噪声消除处理相关的处理参数的指示信息;并把指示信息传送给耳机设备。

[0021] 本公开的程序是使终端设备中的算术处理设备执行以下处理的程序:从检测当前位置信息的位置检测单元,获得当前位置信息的处理;根据当前位置信息,生成指示与外部耳机设备中的噪声消除处理相关的处理参数的指示信息的处理;和把指示信息传送给耳机设备的处理。

[0022] 本公开的耳机系统包括上述耳机设备和上述终端设备。

[0023] 本公开的技术使终端设备侧可以根据噪声分析和位置信息,进行噪声消除处理的参数判定处理,以便改善耳机设备的工作时间。

[0024] 即,终端设备侧根据噪声分析结果和当前位置信息,生成指示与耳机设备中的噪声消除处理相关的处理参数的指示信息,并把指示信息传送给耳机设备。耳机设备根据接收的指示信息,进行噪声消除处理的滤波处理的处理参数的设定处理。因此,耳机设备侧的处理资源的负担被降低。

[0025] 本发明的技术效果

[0026] 按照本公开,可以降低耳机设备侧的处理资源负担,因此,存在能够消除在噪声消除处理的自动优化的时候,对具有高处理能力的算术功能的需要,从而能够降低电力消耗的效果。

附图说明

[0027] 图1是本公开的实施例的耳机系统的说明图。

[0028] 图2是第一实施例的耳机设备的方框图。

[0029] 图3是第一实施例的便携式终端的方框图。

- [0030] 图4是第一实施例的参数设定处理的流程图。
- [0031] 图5A和图5B是实施例的噪声分析和最佳NC判定处理的说明图。
- [0032] 图6是实施例的噪声分析和最佳NC判定处理的流程图。
- [0033] 图7是第一实施例的变形例的耳机设备的方框图。
- [0034] 图8是第一实施例的变形例的耳机设备的方框图。
- [0035] 图9是第二实施例的参数设定处理的流程图。
- [0036] 图10是第三实施例的耳机设备的方框图。
- [0037] 图11是第三实施例的便携式终端的方框图。
- [0038] 图12是第四实施例的便携式终端的方框图。
- [0039] 图13是第四实施例的参数设定处理的流程图。
- [0040] 图14是第四实施例的路线设定的说明图。
- [0041] 图15是第五实施例的便携式终端的结构例子的方框图。
- [0042] 图16是第五实施例的便携式终端的结构例子的方框图。
- [0043] 图17是第五实施例的便携式终端的结构例子的方框图。
- [0044] 图18是实施例的上传系统的说明图。
- [0045] 图19是反馈式噪声消除系统的说明图。
- [0046] 图20是反馈式传递函数的说明图。
- [0047] 图21是前馈式噪声消除系统的说明图。
- [0048] 图22是前馈式传递函数的说明图。
- [0049] 图23A和图23B是组合式噪声消除系统的说明图。
- [0050] 图24是进行滤波系数优化的噪声消除系统的说明图。

具体实施方式

- [0051] 下面,按照下述顺序说明实施例。
- [0052] <1.噪声消除技术的描述>
- [0053] [1-1反馈式]
- [0054] [1-2前馈式]
- [0055] [1-3组合系统]
- [0056] [1-4滤波系数优化]
- [0057] <2.实施例的耳机系统>
- [0058] <3.第一实施例(噪声分析)>
- [0059] <4.第二实施例(噪声分析)>
- [0060] <5.第三实施例(流式传输)>
- [0061] <6.第四实施例(位置检测)>
- [0062] <7.第五实施例(各种组合检测的例子)>
- [0063] <8.上传系统>
- [0064] <9.程序>
- [0065] <10.变形例>
- [0066] 同时,实施例和权利要求中的术语“耳机”是用户戴在他/她的耳朵上,以便听音的

设备的总称,包括所谓“耳塞”的戴在耳廓或耳孔中的那种设备,以及戴在头上的头戴式耳机。

[0067] 下面,术语“噪声”有时被缩写成“NC”,以便描述。

[0068] <1.噪声消除技术的说明>

[0069] 首先,说明实施例,参考图19-图24,说明适用于耳机设备的噪声消除 (NC) 系统。

[0070] 进行主动降噪的系统包括反馈式 (FB式) 和前馈式 (FF式)。

[0071] 按照噪声环境,改变噪声消除特性的方式包括两种方式:按照用户的选择指令改变噪声消除特性的手动选择方式,和按照噪声环境自动改变噪声消除特性的自动改变方式。

[0072] 下面,说明这两者。

[0073] [1-1反馈式]

[0074] 首先,说明反馈式NC系统。图19是NC系统适用于的耳机的结构例子的方框图。

[0075] 同时,在图1中,为了简化说明,仅仅图解说明耳机设备的在收听者301的右耳侧的部分的结构。这同样适用于后面的图21、图23和图24,以及后面说明的实施例。同时,不用说可类似地构成在左耳侧的部分。

[0076] 图19图解说明其中收听者301佩戴耳机设备,从而收听者301的右耳被右耳耳机外壳(外壳单元)302覆盖的状态。作为声学再现为电信号的音频信号的电-声转换装置的耳机驱动器单元(下面,简称为驱动器单元)311设置在耳机外壳302内。

[0077] 通过音频信号输入端子312的输入音频信号S(例如,音乐信号)通过均衡器313和加法器314,作为输出音频信号被提供给功率放大器315。通过功率放大器315的音频信号被提供给驱动器单元311,以便被声学再现,再现的声音被发送给收听者301的右耳。

[0078] 音频信号输入端子312例如由插入便携式音乐再现设备的耳机插孔中的耳机插头构成。

[0079] 在音频信号输入端子312和右耳及左耳驱动器单元311之间的音频信号传输通道上,除了均衡器313、加法器314和功率放大器315之外,还如图所示,设置具备麦克风321、麦克风放大器322、噪声消除用FB(反馈)滤波电路323、存储器324、存储控制器325、操作单元326等的噪声消除电路单元。

[0080] 在图19中的结构中,在收听者301的音乐收听环境中,用反馈方式降低在耳机外壳302外的噪声NZ之中的进入耳机外壳302内的收听者301的音乐收听位置的噪声NZ',以致可在良好的环境中收听音乐。

[0081] 在反馈式NC系统中,在作为收听者301的音乐收听位置的声音合成位置(噪声消除点Pc)拾取噪声,在所述声音合成位置,噪声和音频信号的声学再现声音被相互合成。

[0082] 于是,用于噪声拾取的麦克风321被设置在耳机外壳(外壳单元)302内的噪声消除点Pc。在麦克风321的位置的声音变成控制点,以致考虑到噪声衰减效果,噪声消除点Pc通常位于靠近耳朵的位置,即,在驱动器单元311的振动板前面,从而麦克风32被布置在该位置。

[0083] 利用FB滤波电路323,生成用麦克风321拾取的噪声NZ'的反相分量,作为噪声消除信号,并把生成的噪声消除信号提供给驱动器单元311,以声学再现所述生成的噪声消除信号,从而减小从外部进入耳机外壳302中的噪声NZ'。

[0084] 生成噪声消除信号的FB滤波电路323包括DSP(数字信号处理器)432、设置在DSP432的前级的A/D转换电路431,和设置在DSP432的后级的D/A转换电路433。

[0085] 用麦克风321拾取的模拟音频信号通过麦克风放大器322,被提供给FB滤波电路323,以便由A/D转换电路431转换成数字音频信号。随后,数字音频信号被提供给DSP432。

[0086] 在DSP432中,形成用于生成反馈式数字噪声消除信号的数字滤波器。所述数字滤波器根据输入的数字音频信号,生成具有与作为对所述数字滤波器设定的参数的滤波系数相应的特性的数字噪声消除信号。就本例来说,对DSP432的数字滤波器设定的滤波系数是通过存储控制器325,从存储器324供给的。

[0087] 存储器324保存作为后面说明的多个(多组)参数的滤波系数,以致利用由DSP432的数字滤波器生成的噪声消除信号,可以减小多个不同的噪声环境中的噪声。

[0088] 存储控制器325从存储器324读取特定的一个(一组)滤波系数,并对DSP432的数字滤波器设定所述滤波系数。

[0089] 就这种结构例子来说,操作单元326的操作输出信号被提供给存储控制器325。存储控制器325按照来自操作单元326的操作输出信号,选择从存储器324读取特定的一个(或一组)滤波系数,并对DSP432的数字滤波器设定所述滤波系数。

[0090] DSP432的数字滤波器按照以上述方式,通过存储控制器325,有选择地从存储器324读取以便设定的滤波系数,生成数字噪声消除信号。

[0091] 生成的数字噪声消除信号由D/A转换电路433转换成模拟噪声消除信号。随后,模拟噪声消除信号作为FB滤波电路323的输出信号,被提供给加法器314。

[0092] 如上所述,收听者301想要收听的输入音频信号(音乐信号等)S,通过音频信号输入端子12和均衡器313,被提供给加法器314。均衡器314校正输入音频信号的音质。

[0093] 均衡器313的输出和来自FB滤波电路323的噪声消除信号由加法器314相互合成,并通过功率放大器315,作为待声学再现的输出音频信号 被提供给驱动器单元311。

[0094] FB滤波电路323生成的噪声消除信号的声学再现分量包含在再现的声音中。噪声消除信号的声学再现分量和噪声NZ'被相互声学合成,以致在噪声消除点Pc,噪声NZ'被减小(消除)。

[0095] 下面利用传递函数,参考图20,说明上面说明的反馈式噪声消除操作。

[0096] 图20是利用其传递函数表示的图19中图解所示的各个单元的方框图。在图20中,“A”表示功率放大器315的传递函数,“D”表示驱动器单元311的传递函数,“M”表示与麦克风321和麦克风放大器322的部分对应的传递函数,“-β”表示为反馈设计的滤波器的传递函数。“H”表示从驱动器单元311到麦克风321的空间的传递函数,“E”表示应用于待收听的音频信号S的均衡器313的传递函数。各个上述传递函数都被表示成复数表示。

[0097] 在图20中,“N”表示从外部噪声源,进入在耳机外壳302内的麦克风321附近的位置的噪声,“P”表示到达收听者301的耳朵的声压。同时,外部噪声被传送到耳机外壳302中,因为外部噪声以声压的形式,从耳垫单元的间隙漏过去,或者作为声压振荡耳机外壳302的结果,声音被传送到耳机外壳2中。

[0098] 图20中的传递函数模块可用下面的(式1)表示。

[0099]
$$P = \{1/(1+ADHMB)\} \cdot N + \{AHD/(1+ADHMB)\} \cdot ES \text{ (式1)}$$

[0100] 在(式1)中,当专注于噪声N时,显然噪声N被衰减到 $1/(1+ADHMB)$ 。在这点上,为了

(式1)的系统在其中噪声要被降低的频带中,稳定地起噪声消除机构的作用,下面的(式2)应被满足。

[0101] $|1/(1+ADHM\beta)| < 1$ (式2)

[0102] 下面,说明其中除了上述降噪功能之外,还从耳机的驱动器单元再现所需声音的情况。

[0103] 同时,图20中,作为收听对象的音频信号S实际上是除了音乐信号以外,本来也应由耳机的驱动器单元再现的信号,比如在外壳之外的麦克风的聲音(用作听觉辅助)和通过通信的声学信号(用作头戴式耳机)的通称。

[0104] 在上面说明的(式1)中,当专注于信号S时,如果均衡器E被设定成用(式3)表示,那么声压P被表示成(式4)。

[0105] $E = (1+ADHM\beta)$ (式3)

[0106] $P = \{1/(1+ADHM\beta)\} \cdot N + ADHS$ (式4)

[0107] 于是,当麦克风321的位置非常靠近耳朵位置时,H表示从驱动器单元311到麦克风321(耳朵)的传递函数,A和D分别表示功率稳压器315和驱动器单元311的特性的传递函数,以致显然可以获得与无降噪功能的普通耳机的特性类似的特性。同时,在此时,均衡器313的传递特性E是大体与频率轴上的开环特性相同的特性。

[0108] 根据上面可以理解,通过利用具有图19中图解所示的结构耳机设备,能够在降低噪声的同时,毫无问题地收听作为收听对象的声学信号。在这点上,为了在这种情况下,获得足够的降噪效果,必须对在DSP432中形成的数字滤波器,设定与作为传送到耳机外壳302中的外部噪声NZ的噪声的特性相应的滤波系数。

[0109] 如上所述,其中产生噪声的噪声环境各种各样,并且噪声的频率特性和相位特性对应于噪声环境。于是,利用单一的滤波系数,不能在所有的噪声环境中期待充分的降噪效果。

[0110] 于是,以预先保存在存储器324中的方式准备多个(多组)滤波系数,从所述多个滤波系数中选择读取认为适合的滤波系数,并对在FB滤波电路323的DSP432中形成数字滤波器设定该滤波系数。

[0111] 理想的是分别拾取各种噪声环境中的噪声,并预先计算能够降低(消除)噪声的适当滤波系数,以作为将对数字滤波器设定的滤波系数保存在存储器324中。例如,拾取各种噪声环境,比如站台、飞机场、飞机中、在地面移动的火车中、地铁中、公共汽车中、街道的人群和大型商店中的噪声,并预先计算能够降低噪声的适当滤波系数,以便保存在存储器324中。

[0112] 存储控制器325按照用户利用操作单元326的操作,从保存在存储器324中的多个(多组)滤波系数中,选择适当的滤波系数。

[0113] 例如,按地铁模式、飞机模式、公共汽车模式、人群模式等(为了便于说明,它们被总称为“NC”模式),产生每组滤波系数,以致用户可利用操作,选择模式。于是,用户可指示与当前噪声环境相应的最佳滤波系数。例如,当用户乘坐地铁时,用户指示地铁模式作为NC模式。因此,对在DSP432中形成的数字滤波器设定地铁模式的滤波系数,从而可以优化在地铁中的噪声消除效果。

[0114] [1-2前馈式]

[0115] 下面参考图21和图22,说明进行前馈式噪声消除的耳机设备。和图19中的部分相同的部分被赋予相同的附图标记,其详细说明被省略。

[0116] 这种情况下,在收听者301的音乐收听环境中,用前馈方式降低在耳机外壳302外的噪声NZ之中的进入耳机外壳302内的收听者301的音乐收听位置的噪声,以致可在良好的环境中收听音乐。

[0117] 在前馈式噪声消除系统中,麦克风331基本上被布置在耳机外壳302之外,对利用麦克风331拾取的噪声NZ进行适当的滤波处理,以生成噪声消除信号。生成的噪声消除信号由驱动器单元311声学再现,从而在收听者301的耳朵附近,消除噪声NZ'。

[0118] 麦克风331拾取的噪声NZ和耳机外壳302中的噪声NZ'具有与它们之间的空间位置的差异(包括耳机外壳2的外部 and 内部之间的差异)相应的不同特性。于是,在前馈方式中,通过考虑利用麦克风331拾取的噪声NZ和在噪声消除点Pc的噪声NZ'之间的空间传递函数的差异,生成噪声消除信号。

[0119] 前馈式噪声消除信号由FF(前馈)滤波电路333生成。

[0120] 和上面说明的FB滤波电路323的情况一样,FF滤波电路333包括DSP442、设置在DSP442的前级的A/D转换电路441、和设置在DSP442的后级的D/A转换电路443。

[0121] 利用麦克风331拾取的模拟音频信号通过麦克风放大器332被提供给FF滤波电路333,以便由A/D转换电路441转换成数字音频信号。随后,数字音频信号被提供给DSP442。

[0122] 在DSP442中,形成用于生成前馈式数字噪声消除信号的数字滤波器。数字滤波器根据输入的数字音频信号,生成具有与作为待设定的参数的滤波系数相应的特性的数字噪声消除信号。和图19中说明的例子一样,对DSP442的数字滤波器设定的滤波系数可通过存储控制器325,从存储器324供给。

[0123] 例如,设定按照用户操作选择的NC模式(地铁模式等)的滤波系数。

[0124] DSP442生成的数字噪声消除信号被D/A转换电路443转换成模拟噪声消除信号。随后,模拟噪声消除信号作为FF滤波电路333的输出信号,被提供给加法器314。

[0125] 噪声消除信号与通过音频信号输入端子312和均衡器313的音频信号S被加法器314相互合成,然后被提供给功率放大器315。合成信号从驱动器单元311被声学再现。

[0126] FF滤波电路333生成的噪声消除信号的声学再现分量包含在再现的声音中。噪声消除信号的声学再现分量和噪声NZ'被相互声学合成,以致在噪声消除点Pc,噪声NZ'被减小(消除)。

[0127] 如上所述,实现前馈式噪声消除操作。

[0128] 同时,尽管FF滤波电路333的结构和图19中图解所示的FB滤波电路323的结构相似,不过,提供给在DSP442中形成的数字滤波器的滤波系数是前馈式的滤波系数,不同于提供给在DSP432中形成的数字滤波器的反馈式的滤波系数。

[0129] 通过利用对应于图21的传递函数,图22中图解说明前馈式噪声消除操作。

[0130] 在图22中,“A”(功率放大器315的传递函数),“D”(驱动器单元311的传递函数),“H”(从驱动器单元311到消除点Pc的空间的传递函数),“E”(应用于待收听的音频信号S的均衡器313的传递函数)和“P”(到达收听者301的耳朵的声压)与上面在图20中图解所示的相似。

[0131] “M”表示与麦克风331和麦克风放大器322的部分对应的传递函数,“-a”表示为前

馈设计的滤波器的传递函数。“F”表示从外部噪声源3的噪声N的位置到收听者的耳朵的消除点Pc的位置的传递函数，“F'”表示从噪声源到麦克风331的位置的传递函数。各个传递函数都被表示成复数表示。

[0132] 图22中的传递函数模块可用下面的(式5)表示。

[0133] $P = -F' ADHM\alpha N + FN + ADHS$ (式5)

[0134] 这里,假定理想状态,如果传递函数F可被表示成 $F = -F' ADHM\alpha \cdots$ (式6),那么上面说明的(式5)可被表示成 $P = ADHS \cdots$ (式7)。即,显然噪声N被消除,只有音乐信号(或者待收听的音乐信号等)S保留,以致可以听到与通常的耳机操作的声音相似的声音。

[0135] 同时,从上面的等式可以清楚地看出,(式6)表示从噪声源到耳朵位置的传递函数由包括数字滤波器的传递函数 α 的电路模仿。

[0136] 然而实际上,难以形成具有完全满足上面说明的(式6)的传递函数的完美滤波器。特别地,在中高范围中,归因于个人之间的耳机佩戴状态和耳朵形状的较大差异,噪声位置,麦克风位置等,特性可能发生变化。于是,在中高范围中,通常不进行上述主动降噪处理,而是常常进行借助耳机外壳302的被动隔声。

[0137] [1-3组合系统]

[0138] 图23图解说明配备有反馈系统和前馈系统的NC系统的结构例子。为了便于说明,其中使用前馈方式和反馈方式两者的情况被称为组合方式。同时,在图23中,与图19和图21中的部分相同的部分被赋予相同的附图标记,其说明被省略。

[0139] 如图23A中图解所示,这种情况下,麦克风321、麦克风放大器322和A/D转换电路344是反馈系统的组件,麦克风331、麦克风放大器332和A/D转换电路451是前馈系统的组件。

[0140] 尽管可以为反馈系统和前馈系统单独设置生成噪声消除信号的滤波电路,不过这里说明其中使用进行两个系统的处理的滤波电路340的例子。

[0141] 滤波电路340包括A/D转换电路451、DSP452和D/A转换电路453。这种情况下,DSP452被配置成进行作为上述FB滤波电路323的数字滤波器(- β)、FF滤波电路333的数字滤波器(- α)、以及均衡器313和加法器314的信号处理。

[0142] 即,图23B中详细图解说明利用DSP452实现的结构;作为数字滤波电路521,进行反馈式滤波处理,从而生成噪声消除信号。另外,作为数字滤波电路522,进行前馈式滤波处理,从而生成噪声消除信号。此外,输入音频信号S由A/D转换电路337变成数字数据,并经历DSP452的数字均衡器电路523的均衡处理。

[0143] 数字滤波电路521生成的反馈式噪声消除信号,数字滤波电路522生成的前馈式噪声消除信号,和经历数字均衡器电路523的均衡处理的输入音频信号被加法器524相加,并由D/A转换电路453变成模拟信号,以便提供给功率放大器315。随后,从驱动器单元311声学输出该模拟信号;这种情况下,两种方式的噪声消除信号分量都包含在再现声音中,从而噪声NZ'在噪声消除点Pc被降低。

[0144] 这种情况下,与各种环境相应的滤波系数组也作为数字滤波电路521和522中的滤波系数,被保存在存储器324中,通过按照利用操作单元326的用户操作,设定滤波系数,实现适合于噪声环境的降噪处理。

[0145] [1-4滤波系数优化]

[0146] 至此,说明了其中按照用户的操作,设定滤波系数的反馈方式、前馈方式和组合方式;然而,如果自动确定噪声环境,并自动设定滤波系数,那么能够在消除用户的操作负担的同时,始终优化噪声消除操作。

[0147] 例如,图24图解说明其中在图21中的前馈式结构中,代替操作单元326,采用后面说明的自动选择方法的情况。和图21相同的部分被赋予相同的附图标记。

[0148] 这种情况下,FF滤波电路333的DSP442不仅包括前馈式数字滤波电路621,而且包括噪声分析单元622和最佳特性评价单元623。

[0149] 噪声分析单元622分析利用麦克风331拾取的噪声的特性,并把分析结果提供给最佳滤波系数评价单元623。例如,最佳滤波系数评价单元623根据来自噪声分析单元622的分析结果,从保存在存储器324中的滤波系数中,选择滤波系数,所选择的滤波系数实现最接近于特性与噪声特性曲线相反的曲线的降噪曲线特性,并确定最佳的一组滤波系数。随后,最佳滤波系数评价单元623把确定的结果传给存储控制器325。

[0150] 存储控制器325按照确定的结果,从存储器324读取被认为是最佳的滤波系数集,并对数字滤波电路621设定读取的滤波系数集。

[0151] 同时,可在输入音频信号S的无声时期内,进行这种自动最佳滤波系数选择/设定处理。于是,提供启动控制器350,启动控制器350对于输入音频信号S检测无声时期。

[0152] 当检测到无声时期时,启动控制器350向噪声分析单元622、最佳滤波系数评价单元623和存储控制器325传送启动控制信号,从而启动最佳滤波系数的自动选择处理的操作。

[0153] 例如,这种最佳滤波系数自动确定不仅可应用于图24中的前馈式NC系统,而且可以应用于反馈式或组合式NC系统。因此,用户可无操作负担地有效享受降噪效果。

[0154] 然而,当进行最佳滤波系数自动确定时,存在作为分析周围噪声状况的噪声分析单元622的处理和利用分析结果的最佳滤波系数评估单元623的处理,需要诸如DSP和CPU之类的算术处理设备的高算术能力,或者电力消耗增大的问题。

[0155] 于是,本实施例利用下面说明的各种方法,在降低耳机设备的处理负担的同时,实现噪声消除处理的优化。

[0156] <2.实施例的耳机系统>

[0157] 图1中图解说明按照后面说明的第一到第五实施例的耳机系统的基本结构。

[0158] 在各个实施例中,形成耳机系统,以致耳机设备1和便携式终端2如图1中图解所示地相互通信。

[0159] 作为具有噪声消除功能的耳机(包括所谓的耳塞式耳机的情况)的耳机设备1是把用于音频信号输入的插头1a连接到未例示的便携式音频播放器等,以输入诸如音乐之类的音频信号,并向佩戴耳机设备1的收听者声学输出所述音频信号。

[0160] 同时,如后在各个实施例中所述,不一定需要插头1a(和代码),利用无线通信,从便携式音频播放器、便携式终端2或另一个设备输入音频信号也是可能的。

[0161] 具体地,便携式终端2例如是便携式电话机、诸如PDA(个人数字助手)之类的便携式信息处理设备、便携式游戏机或者最近称为智能电话机的具有PDA功能的多功能便携式电话机,等等。

[0162] 便携式终端2和耳机设备1能够利用例如近场无线通信(蓝牙™、Wi-Fi(无线保真)

等),交换控制信息(指示信息)和诸如流信号之类的各种信号。

[0163] 就本实施例来说,设置在耳机设备1内的噪声消除系统可以是上述反馈式、前馈式和组合式系统任意之一。特别地,噪声消除系统具有内部自动设定最佳滤波系数的功能。然而在本实施例中,这不具有确定最佳滤波系数的功能。

[0164] 另一方面,便携式终端2具备分析周围噪声,检测位置等的功能,还具备按照分析结果和检测的位置等,确定用于生成最佳噪声消除信号的滤波系数的功能。

[0165] 随后,在便携式终端2一侧生成的与滤波系数确定相关的指示信息被传送给耳机设备1。耳机设备1通过按照接收的指示信息,设定NC系统中的滤波系数,提供最佳化的降噪效果下的收听状态。

[0166] 即,配置成通过利用用户通常和耳机设备1一起携带的便携式终端2,减少耳机设备1中的处理资源和降低电力消耗。

[0167] 特别地,最近,便携式终端2能够运行通用UI(用户界面)和丰富的应用程序,并且具备各种传感器。基本地,使用状况是用户总是带着便携式终端2。考虑到此,也可以说配置成在使用耳机设备1的时候,有效地利用便携式终端2。

[0168] <3. 第一实施例(噪声分析)>

[0169] 参考图2-图6,说明第一实施例。

[0170] 图2是耳机设备1的内部结构的方框图。同时,为了便于例示和简化说明,只例示了立体音频信号的左右通道之一(例如,只对应于用户的右耳的组件)。另一个通道侧也可具有相似的结构。然而,显然噪声消除系统的组件也可被左右通道共用。

[0171] 下面说明其中图2中的耳机设备1包括基本上作为输入音频信号,比如音乐的单元的数字输入单元23和A/D转换器24的例子。

[0172] 例如,从与之连接的诸如音频播放器之类的音乐/音频源设备(未例示),按照连接模式,数字音频信号Adi或模拟音频信号Aa被提供作为输入音频信号。同时,也可以配置成只输入它们之一。

[0173] 来自端子25的数字音频信号Adi经历数字输入单元23进行的必要处理,以便作为数字音频信号被提供给复用器22。例如,在数字输入单元23中,对数字音频信号进行与数字音频信号的传输格式等相应的解码处理等,并以作为PCM线性音频数据的数字音频信号的形式,将其提供给复用器22。

[0174] 从端子26输入的模拟音频信号Aa由A/D转换器24转换成数字音频信号,例如,作为PCM线性音频数据的数字音频信号,以便提供给复用器22。

[0175] 在作为对输入音频信号进行信号处理的信号处理器的DSP27中,设置均衡器19。

[0176] 复用器22选择数字输入单元23和A/D转换器24任意之一的数字音频信号(输入音频信号),并将其输出给在DSP27中形成的均衡器19。均衡器19对输入音频信号,进行用于音质校正和音质效果处理的均衡处理。

[0177] 下面说明在耳机设备1中,采用上述组合式系统作为NC系统的例子。

[0178] 于是,该例子包括作为前馈式噪声消除信号生成处理系统的麦克风14FF、麦克风放大器15FF、A/D转换器16FF和FF-DNC(前馈-数字噪声消除)滤波器17FF。

[0179] 设置麦克风14FF,以便如图21中图解所示,拾取在耳机外壳之外的外部环境噪声NZ。A/D转换器16FF使由麦克风放大器15FF输入的利用麦克风14FF拾取的音频信号成为数

字音频信号,以便提供给在DSP27中形成的FF-DNC滤波器17FF。FF-DNC滤波器17FF是生成前馈式数字噪声消除信号的数字滤波器,进行与上述传递函数“- α ”对应的滤波。

[0180] 该例子还包括作为反馈式噪声消除信号生成处理系统的麦克风14FB、麦克风放大器15FB、A/D转换器16FB和FB-DNC(反馈-数字噪声消除)滤波器17FB。

[0181] 设置麦克风14FB,以便如图19中图解所示,在耳机外壳内的噪声消除点Pc,拾取到达耳机外壳中的外部环境噪声NZ’(从而驱动器单元输出声音)。

[0182] A/D转换器16FB使由麦克风放大器15FB输入的利用麦克风14FB拾取的音频信号成为数字音频信号,以便提供给在DSP27中形成的FB-DNC滤波器17FB。作为生成反馈式数字噪声消除信号的数字滤波器FB-DNC滤波器17FB进行与上述传递函数“- β ”对应的滤波。

[0183] 在DSP27中,加法器18相加利用均衡器19处理的输入音频信号、利用FF-DNC滤波器17FF生成的噪声消除信号、和利用FB-DNC滤波器17FB生成的噪声消除信号,从而合成输出音频信号,并将其提供给DAC/放大器单元20。

[0184] DAC/放大器单元20把输出音频信号D/A转换成模拟音频信号,并进一步进行功率放大处理。随后,DAC/放大器单元20把输出音频信号提供给驱动器单元21,允许驱动器单元21执行声音输出。

[0185] 和上面参考图23说明的情况中一样,反馈式和前馈式噪声消除信号分量都包含在来自驱动器单元21的再现声音中,从而收听者在其中在图23中图解所示的噪声消除点Pc,噪声NZ’被降低的状态下,收听与诸如音乐之类的音频信号相关的再现声音。

[0186] 同时,尽管在本例中,DAC/放大器单元20进行D/A转换和模拟功率放大处理,不过,如果驱动器单元21是所谓的数字驱动器,那么进行数字放大器处理的结构也是可能的。

[0187] 本实施例的耳机设备1还具备控制器11、存储单元12和通信单元13。

[0188] 控制器11进行设定DSP27中的FF-DNC滤波器17FF的滤波系数,FB-DNC滤波器17FB的滤波系数,和均衡器19的滤波系数的处理。

[0189] 存储单元12保存FF-DNC滤波器17FF的滤波系数、FB-DNC滤波器17FB的滤波系数、和均衡器19的滤波系数,作为处理参数。例如,存储单元12保存用于实现与周围环境相应的最佳噪声消除,以便对应于作为NC模式的地铁模式、公共汽车模式、飞机模式和人群模式的各种滤波系数集。

[0190] 通信单元13利用诸如蓝牙和Wi-Fi之类的无线通信,与便携式终端2进行数据通信。

[0191] 特别地,通信单元13接收从便携式终端2传送的NC模式的指示信息,并将其传给控制器11。控制器11按照输入的NC模式的指示信息,进行模式设定。即,控制器11从存储单元12读取与指示的NC模式对应的滤波系数集,并对FF-DNC滤波器17FF、FB-DNC滤波器17FB和均衡器19设定滤波系数。

[0192] 控制器11还进行利用通信单元13,与便携式终端2建立通信的控制处理,并控制各个数据传输。

[0193] 同时,图2中的结构只是一个例子。例如,尽管DSP 27被配置成具有FF-DNC滤波器17FF、FB-DNC滤波器17FB、均衡器19和加法器18的功能,不过,也可以独立的硬件电路的形式,提供所有或部分的电路单元。另一方面,可以使A/D转换器16FF和/或16FB成为DSP 27中的组件。

[0194] 图3是便携式终端2的内部结构例子。同时,如上所述假定便携式电话机、便携式信息处理设备,作为便携式终端2,从而存在与各种设备相应的各种结构,不过,这里只举例说明与本实施例的操作相关的部分。

[0195] 如图所示,便携式终端2具备控制器/算术单元31、存储单元32、通信单元33、操作单元34、A/D转换器35、麦克风放大器36、麦克风37和网络通信单元39。

[0196] 麦克风37拾取周围的声音(包括周围环境噪声NZ)。麦克风37可以是最初为另一用途而安装的麦克风,比如用于便携式电话功能的发射器麦克风,或者用于拾取周围噪声的专用麦克风。

[0197] 麦克风37拾取的音频信号被输入麦克风放大器36,以便由麦克风放大器36放大,并由A/D转换器36变成数字数据,以便被提供给控制器/算术单元31。

[0198] 全面地例示诸如ROM(只读存储器)、RAM(随机存取存储器)和闪存之类存储器单元的存储单元32保存各种信息,并用作工作区。就本实施例的操作来说,存储单元32用于保存由控制器/算术单元31启动的应用程序,NC系统数据库等。NC系统数据库是耳机设备1等的型号名称、采用的NC方式、与各种NC模式相应的滤波系数等的数据库。

[0199] 同时,HDD(硬盘驱动器)、光盘、存储卡等也可用作构成存储单元32的存储介质。

[0200] 操作单元34输入用户的操作输入信息,并把所述操作输入信息通知控制器/算术单元31。具体地,操作单元34被实现成在便携式2的外壳上形成的操作按键,便携式终端2的显示屏上的触摸面板等。

[0201] 通信单元33利用诸如蓝牙和WiFi之类的无线通信,与耳机设备1进行数据通信。

[0202] 网络通信单元39通过诸如因特网和公共电话线之类的网络,进行各种通信。

[0203] 例如,可通过网络通信单元39,下载或更新应用程序和数据库。例如,例如,可利用网络通信单元39,从外部服务器等下载上述NC系统数据库和作为后面说明的NC处理优化程序的应用软件。

[0204] 由CPU、DSP等构成的控制器/算术单元31控制便携式终端2中的每个单元的操作,并进行算术处理。例如,由应用程序定义的处理由控制器/算术单元31进行,因此,实现作为便携式电话机和信息处理设备的各种功能。

[0205] 就本实施例来说,启动用于对于耳机设备1的指示信号传输处理的应用程序(下面称为“NC处理优化程序”),因此,在控制器/算术单元31中,以软件功能的形式,实现作为例示的序列控制器31a、噪声分析单元31b和最佳NC判定单元31c的功能块。

[0206] 序列控制器31a进行作为NC处理优化程序的序列控制。具体地,序列控制器31a按照NC处理优化程序的定义,进行噪声分析处理、最佳NC判定处理、通信处理等。

[0207] 噪声分析单元31b分析利用麦克风37拾取的噪声NZ。

[0208] 最佳NC判定单元31c根据噪声分析结果,判定耳机设备1的NC系统中的最佳NC模式。

[0209] 下面参考图4,说明对于上面在图2和图3中图解所示的耳机设备1和便携式终端2中的NC处理优化的处理。

[0210] 图4中图解说明便携式终端2中的控制器/算术单元31依据NC处理优化程序进行的处理,和响应该处理而进行的耳机设备1的控制器11的处理。

[0211] 在步骤F100,作为便携式终端2的处理,说明NC处理优化程序的处理执行触发的产

生。NC处理优化程序可以始终被启动、定期被启动、或者由用户操作启动。

[0212] 此外,可以依据自动检测处理的某种条件的判定,启动NC处理优化程序。例如,当检测到周围噪声状况的变化、当前位置的变化、温度的变化、气压的变化、高度的变化、运动速度的变化等时,可以启动NC处理优化程序。关于所述启动的各种例子将在后面说明。

[0213] 当在步骤F100,产生启动触发时,便携式终端2的控制器/算术单元31按照序列控制器31a (NC处理优化程序)的控制,进行步骤S101之后的处理。

[0214] 首先,在步骤F101,控制器/算术单元31进行利用通信单元33,与耳机设备1建立通信的处理。即,从通信单元33传送通信请求,与耳机设备1的通信单元13建立通信连接状态。在耳机设备1一侧,在步骤F200,响应来自便携式终端2的通信请求,控制器11控制利用通信单元13建立连接。

[0215] 即,控制器/算术单元31和控制器11通过以通信单元33和13,传送/接收通信请求和确认,并进行认证处理等,建立通信。由于建立了通信,因此在控制器/算术单元31和控制器11之间,还进行把耳机设备1的型号名称、NC系统信息等通知便携式终端2一侧的处理。对控制器/算术单元31侧进行型号名称、NC系统信息等的通信,以把掌握可在与控制器/算术单元31通信的便携式设备1中实行的NC模式。

[0216] 随后,在步骤F102,便携式终端2的控制器/算术单元31利用作为 噪声分析单元31b的功能,进行噪声分析处理。

[0217] 然后在步骤F103,便携式终端2的控制器/算术单元31利用最佳NC判定单元31c的功能,根据噪声分析结果,进行耳机设备1应选择的最佳NC模式的判定处理。

[0218] 下面参考图5和图6,说明在步骤F102和F103的具体处理例子。

[0219] 图5A以频率轴上的曲线(降噪曲线)的形式,图解说明保存在耳机设备1一侧的存储单元12中的FB-DNC滤波器17FB用滤波系数组。

[0220] 例如,图解说明4种滤波系数集:(1)集中于低范围的曲线,(2)集中于中低范围的曲线,(3)集中于中范围的曲线,和(4)宽范围曲线。这4种曲线对应于4种NC模式。

[0221] 耳机设备1一侧按照NC模式的指示,选择与任意曲线对应的滤波系数集,并对FB-DNC滤波器17FB设定该滤波系数集。

[0222] 尽管未例示,不过也按照这4种模式,保存FF-DNC滤波器17FF和均衡器19的滤波系数集,控制器11按照NC模式的指示,进行选择和设定。

[0223] 当在步骤F101和F200建立通信时,控制器31可把在耳机设备1一侧可选的NC模式(对应于NC模式的滤波系数集)的这种信息,通知控制器/算术单元31。另一方面,通过接收耳机设备1的型号名称,控制器/算术单元31还可从保存在存储单元32中的NC系统数据库,掌握与之通信的耳机设备1可选的NC模式(滤波系数集)。

[0224] 图5B图解说明作为控制器/算术单元31的噪声分析单元31b和最佳NC判定单元31c的结构例子。

[0225] 在本例中,噪声分析单元31b包括6个带通滤波器81、82、83、84、85和86,和以dB值的形式,计算6个带通滤波器81、82、83、84、85和86的输出的能量值,以便保存在相应的寄存器中的6个能量值计算/存储单元91、92、93、94、95和96。

[0226] 就本例来说,6个带通滤波器81、82、83、84、85和86的通过中心频率分别被设定成50Hz、100Hz、200Hz、400Hz、800Hz和1.6kHz。

[0227] 来自A/D转换电路35的信号,即,利用麦克风37获得的周围噪声NZ的音频信号被输入噪声分析单元31b。音频信号(噪声波形)被分别输入6个带通滤波器81、82、83、84、85和86中的每一个。6个带通滤波器81、82、83、84、85和86的输出被提供给能量值计算/存储单元91、92、93、94、95和96,从而计算能量值A(0)、A(1)、A(2)、A(3)、A(4)和A(5),以便保存在相应的内部寄存器中。

[0228] 最佳NC判定单元31c掌握与图5A中例示的4种降噪曲线(1)、(2)、(3)和(4)对应的4组滤波系数。例如,通过如上所述,从耳机设备1一侧被告知这4组滤波系数,或者从NC系统数据库读取这4组滤波系数,控制器/算术单元31把这4组滤波系数保存在工作存储器中。

[0229] 最佳NC判定单元31c把各个降噪曲线(1)、(2)、(3)和(4)中的在50Hz、100Hz、200Hz、400Hz、800Hz和1.6kHz下的衰减量代表值(dB值),对应于各个滤波系数地保存在工作存储器中。

[0230] 例如,集中于低范围的曲线(1)的在50Hz、100Hz、200Hz、400Hz、800Hz和1.6kHz下的衰减量代表值(dB值)分别作为B1(0)、B1(1)、B1(2)、…和B1(5),与对应的滤波系数关联地被保存,集中于中低范围的曲线(2)的在50Hz、100Hz、200Hz、400Hz、800Hz和1.6kHz下的衰减量代表值(dB值)分别作为B2(0)、B2(1)、B2(2)、…和B2(5),与对应的滤波系数关联地被保存。

[0231] 同时,在图5A中,图解说明了B1(0)、B1(1)、B2(0)和B2(1)。

[0232] 最佳NC判定单元31c检测保存在能量计算/存储单元91-96中的能量值A(0)、A(1)、A(2)、A(3)、A(4)和A(5)与依据保存在存储器24中的各个滤波系数的降噪曲线的衰减量代表值之间的差分,并把与差分的总和最小的降噪曲线对应的滤波系数确定为最佳滤波系数。随后,使与最佳滤波系数对应的NC模式成为最佳NC模式。

[0233] 即,能量值A(0)、A(1)、A(2)、A(3)、A(4)和A(5)与依据各个滤波系数的降噪曲线的衰减量代表值之间的差分的总和等于作为依据每个降噪曲线,衰减输入噪声的结果的残差,从而所述总和越小,噪声被降低得越多。

[0234] 图6的流程图中,图解说明了上面说明的噪声分析单元31b和最佳NC判定单元31c的处理操作的流程的例子。

[0235] 首先,计算噪声分析单元31b的带通滤波器81-86的输出的能量值A(0)、A(1)、A(2)、A(3)、A(4)和A(5),以便保存在寄存器中(步骤F31)。

[0236] 之后,最佳NC判定单元31c读取保存的能量值A(0)-A(5),并把能量转换成振幅,以便校正各个值(步骤F32)。由于如果各个带通滤波器81-86的总选择性Q恒定不变,那么当允许具有恒定的频率振幅值的白噪声通过时,通过的波形的能量值不恒定,从而较大地输出低范围,因此需要这种校正。还存在其中取决于设定总选择性Q的方式,需要校正的情况,以致能量值被集体校正。

[0237] 之后,最佳NC判定单元31c分别从能量值A(0)-A(5)的校正值中,减去集中于低范围的曲线(1)的代表值B1(0)-B1(5)(步骤F33)。

[0238] 之后,最佳NC判定单元31c利用听觉特性曲线,校正相减后的值,从而获得值C1(0)-C1(5)(步骤F34)。

[0239] 之后,最佳NC判定单元31c用线性值的方式,计算值C1(0)-C1(5)的合计值(步骤F35)。合计值成为一条降噪曲线的评价得分。

[0240] 这里,听觉特性曲线可以是所谓的A曲线或C曲线,通过相加绝对音量,转换响度而获得的曲线,或者独特地设定的曲线。

[0241] 随后,最佳NC判定单元31c对所有的降噪曲线(1)-(4)进行在上述步骤F33-F35的操作,以获得与每条降噪曲线对应的评价得分(步骤F36)。

[0242] 当计算了对应于所有曲线的得分值时,最佳NC判定单元31c确定评价得分值最小的衰减曲线预期具有最大的噪声衰减效果,从而把对应于该衰减曲线的滤波系数确定为最佳滤波系数集(步骤F37)。据此,选择一种最佳的NC模式。

[0243] 同时,上述处理例子只是确定最佳NC模式的一个例子。可以存在另一种具体的噪声分析方法和最佳滤波系数判定方法。

[0244] 在图4中的步骤F102和F103,用例如上述处理判定最佳NC模式。当判定了最佳的NC模式时,在步骤F104,控制器/算术单元31向耳机设备1传送指示最佳NC模式的指示信息。即,它以通信数据的形式,生成指示最佳NC模式的指示信息,并允许通信单元33传送所述指示信息。

[0245] 在步骤F201,耳机设备1一侧的控制器11捕捉由通信单元13接收的指示信息。

[0246] 随后,在步骤F105和F202,控制器11进行断开控制器/算术单元31和控制器11之间,通过通信单元33和13的通信的处理。

[0247] 在耳机设备1一侧,在步骤F203,控制器11根据在指示信息中指示的NC模式,从存储单元12读取滤波系数。

[0248] 随后,在步骤F204,控制器11对DSP27中的各个滤波器,设定读取的滤波系数。

[0249] 上述处理的具体例子如下所述。例如,假定用户乘坐地铁。在这种情况下,利用便携式终端2一侧的噪声分析处理和最佳NC判定处理,地铁模式的滤波系数集被判定为最佳滤波系数,从而以指示信息的形式,向耳机设备1指示“地铁模式”。

[0250] 这样,当利用指示信息,把地铁模式指示为NC模式时,耳机设备1侧的控制器11从存储单元12,读取FF-DNC滤波器17FF的系数集,FB-DNC滤波器17FB的系数集和均衡器19的系数集,作为地铁模式的滤波系数,并分别对FF-DNC滤波器17FF、FB-DNC滤波器17FB和均衡器19设定这些滤波系数。

[0251] 据此,DSP27中的每个滤波器执行地铁模式的滤波处理。结果,对耳机用户(收听者)来说,滤波器被自动切换到与在地铁中的状况相应的最佳NC系统设定,从而能够在噪声消除效果高的状态下收听音乐等。

[0252] 根据上面所述可以理解,在用户拥有能够与耳机设备1无线通信的带麦克风37的便携式终端2(例如,智能电话机)的前提下,本实施例通过利用便携式终端2的麦克风37和DSP或CPU(控制器/算术单元31),进行噪声分析处理和最佳NC方法/参数计算。把结果通知耳机设备1一侧,从而在耳机设备1一侧,允许NC系统按最佳NC模式工作。

[0253] 这种情况下,通过允许具有较高处理能力的便携式终端2进行需要较大资源负担的处理,比如噪声分析和最佳NC模式判定,显著降低耳机设备1一侧的处理负担,并且以与周围环境噪声状况相应的最佳NC模式,自动实现降噪处理。此外,不必在耳机设备1一侧分析噪声和判定最佳NC模式,从而可以降低耳机设备1的电力消耗,最终可延长其工作时间。

[0254] 同时,通常假定用户佩戴耳机设备1,并把便携式终端2装在他/她的裤袋,衬衣口袋或者手提包等中。

[0255] 在一般的自然环境中的噪声中,就频率特性来说,低范围分量占有优势,对由于当把便携式终端2放入口袋等中时的隔声的特性影响不太敏感,以致即使当在便携式终端2一侧拾取噪声时,对耳机设备1的NC系统来说,也能够判定相当适当的最佳NC模式。

[0256] 尽管存在其中麦克风37的特性从一个便携式终端2到另一个便携式终端2相差极大的情况,不过,如果便携式终端2上的进行拾取/测量/分析的应用程序(NC处理优化程序)在数据库上保存每种模型的特性(或者从网络下载所述特性,以便更新),那么也可在利用该信息校正特性之后进行分析。

[0257] 尽管在上述例子中,当便携式终端2一侧判定最佳NC模式时,便携式终端2一侧只把最佳NC模式通知耳机设备1,不过如果噪声测量结果、分析结果等被显示在屏幕上,以便利用便携式终端2的功能,那么进一步提高用户的便利性。

[0258] 作为所谓的信息处理设备,通过安装应用程序,便携式终端2可实现各种功能。在本例来说,例如,通过安装进行上述处理的NC处理优化程序,便携式终端2可实现该功能。即,当NC处理优化程序被安装在用户通常使用的便携式终端上时,可实现本实施例的便携式终端2,以致可以容易地向用户提供本例的耳机系统。

[0259] 特别地,在诸如便携式电话机、智能电话机和PDA之类的便携式终端2中,必然内置有麦克风,只要该便携式终端2具有通话功能。于是,利用该麦克风作为图3中的麦克风37来拾取噪声不会增大便携式终端2的设备负担。类似地,近来的便携式终端2通常具备蓝牙通信功能等,以致所述便携式终端2通常具有作为通信单元33的结构。在这点上,通过利用用户拥有的便携式电话机、智能电话机等,也可实现本例的便携式终端2。

[0260] 即,在多数情况下,通过把NC处理优化程序安装在用户已拥有的便携式电话机等上,可以实现本例的便携式终端2。

[0261] 例如,如果一个用户拥有多个耳机设备1,那么按照惯例,每个耳机设备1必须具有嵌入其中的噪声分析功能和最佳NC模式判定功能;然而,在本实施例中,一个便携式终端2可具备分析噪声和判定最佳NC模式的处理器,多个耳机设备1可共用该处理器。这在UI的公共化,以及空间方面是有利的。实际上,当用户每次一个地使用多个耳机设备1时,可用各个耳机设备1和一个便携式终端2的集合,实现本例的耳机系统,以致对待使用的耳机设备1来说,不同的便携式终端2不是必需的。

[0262] 同时,可以考虑在图4的步骤F100的在便携式终端2一侧的处理的各启动触发。

[0263] 当定期启动NC处理优化程序时,控制器/算术单元31利用内部定时器,测量从前次执行以来的时间,并在过去预定时间时,产生启动触发。例如,在预定时间;每隔数秒,每隔数十秒,每隔1~数分钟,每隔10~30分钟等进行图4中的处理。

[0264] 便携式终端2一侧可以始终检测来自外部的声音的状况,当检测到外部噪声状况的变化时,可以认为产生了启动触发。例如,当检测到噪声电平的单位时间的平均值的变化、频率特性的显著变化等时,认为产生了启动触发,从而进行图4中的处理。另一方面,也可总是进行噪声分析单元31b的处理,当判定周围噪声状况被改变时,可以认为产生了启动触发。

[0265] 此外,便携式终端2还可具备位置传感器、温度传感器、气压传感器、高度传感器、运动速度传感器等,并按照传感器的检测信息,判定产生了启动触发。

[0266] 当进行上述触发检测时,最好在没有任何用户的任何操作的情况下,自动优化NC系统。

[0267] 还可把启动触发判定为用户操作。当通过作为用户操作,操纵便携式终端2的操作单元34,用户进行NC处理优化程序的选择/启动操作时,在推定产生了启动触发的情况下,进行图4中的处理。

[0268] 同时,作为变形例,操作单元也可被设置在耳机设备1一侧,当操纵该操作单元时,耳机设备1的控制器11从通信单元13向便携式终端2传送启动触发信息,收到所述启动触发信息的控制器/算术单元31认为产生了启动触发。

[0269] 按照用户操作,当用户认为NC模式不是最佳时,他/她可以进行重新设定。

[0270] 特别地,也可不顺序判定启动触发,而是始终执行NC处理优化程序。

[0271] 例如,可以配置成在便携式终端2一侧,始终进行在步骤F102和F103说明的噪声分析处理和最佳NC模式判定处理。这是其中当最佳NC模式的判定结果变化时,进行与耳机设备1建立通信的处理,并向耳机设备1传送指示信息的例子。

[0272] 如上所述,在耳机设备1中,配置成按照NC模式,不仅设定FF-DNC滤波器17FF和FB-DNC滤波器17FB的滤波系数,而且设定均衡器19的滤波系数。

[0273] 在反馈式降噪设备的情况下,当数字滤波器的滤波系数变化,从而降噪曲线变化时,作为收听对象的外部输入的音频信号S受到与降噪效果的频率曲线对应的影响,以致应按照数字滤波器的滤波系数的变化,改变均衡器特性。

[0274] 因而,适当的是把用于改变均衡器19的均衡器特性的参数(滤波系数)保存在存储单元12中,使其例如对应于数字滤波器的多个滤波系数中的每个滤波系数,并按照NC模式改变均衡器特性。

[0275] 同时,尽管在本例中,图2中的耳机设备1配有组合式NC系统,不过不用说也可考虑其中耳机设备1配有反馈式NC系统,和配有前馈式NC系统的例子。

[0276] 图7是具备前馈式NC系统的耳机设备1的结构的方框图。

[0277] 图8是具备反馈式NC系统的耳机设备1的结构的方框图。

[0278] 在图7和图8中,和图2中相同的部分被赋予相同的附图标记,并且不再重复其说明。

[0279] 如图所示,图7图解说明其中由麦克风14FF、麦克风放大器15FF、A/D转换器16FF和FF-DNC滤波器17FF构成的前馈系统电路生成噪声消除信号,并利用加法器18合成所述噪声消除信号和输入的音频信号的结构例子。这可获得与图19中的结构类似的噪声消除效果。

[0280] 图8图解说明其中由麦克风14FB、麦克风放大器15FB、A/D转换器16FB和FB-DNC滤波器17FB构成的反馈系统电路生成噪声消除信号,并利用加法器18合成所述噪声消除信号和输入的音频信号的结构例子。可以获得与图21中的结构类似的噪声消除效果。

[0281] 在图7和图8中的两种情况下,被配置为控制器11按照由来自便携式终端2的指示信息指示的NC模式,设定用于生成噪声消除信号的滤波系数,和均衡器19的滤波系数。据此,可以获得降低处理负担,和减小耳机设备1的功率消耗的效果。

[0282] 同时,在图8中的反馈方式的情况下,重要的是如上所述按照NC模式,改变均衡器19的滤波系数。另一方面,在图7中的前馈方式的情况下,按照NC模式改变均衡器19的参数并不直接意义重大,就按照NC模式的主动音质设定等而论,有用的是按照NC模式,调整均衡器特性。不用说在前馈方式的情况下,均衡器19的特性可被固定。

[0283] 尽管在下面说明的第二到第五实施例的情况下,类似地设想具备在上面说明的图

7和图8中图解所示的前馈式或反馈式NC系统的耳机设备1的结构例子,不过不再对此进行重复的例示或说明。

[0284] <4.第二实施例(噪声分析)>

[0285] 下面参考图9,说明第二实施例。同时,耳机设备1和便携式终端2的结构和图2及积极3中的结构类似。

[0286] 然而,在第二实施例的情况下,不必把与NC模式相应的滤波系数集保存在耳机设备1的存储单元12中。

[0287] 另一方面,与各个耳机设备1相应的各种NC模式的滤波系数集被保存在位于便携式终端2一侧的存储单元32中。例如,可以上述NC系统数据库的形式,保存它们。

[0288] 图9中图解说明控制器/算术单元31和控制器11的处理例子。

[0289] 当在步骤F110,控制器/算术单元31确定产生了NC处理优化程序的启动触发时,在步骤F111,控制器/算术单元31进行通信建立处理。响应于此,在步骤F210,耳机设备1的控制器11也进行通信建立处理。当建立了通信时,传送必要的信息。例如,控制器11把其耳机设备1的型号名称、NC系统种类等通知便携式终端2。

[0290] 在步骤F112,便携式终端2的控制器/算术单元31进行噪声分析处理,在步骤F113,判定最佳NC模式。例如,这是在第一实施例中说明的处理。

[0291] 这种情况下,在步骤F114,从存储单元32读取与判定的最佳NC模式相关的滤波系数集,并生成包括所述滤波系数集的传输数据。例如,就其中耳机设备1包括图2中的组合式NC系统的结构来说,以传输数据的形式,生成包括FF-DNC滤波器17FF的滤波系数集、FB-DNC滤波器17FB的滤波系数集、和均衡器19的滤波系数集的指示信息。

[0292] 在步骤F115,控制器/算术单元31允许通信单元33传送传输数据(指示信息)。

[0293] 在步骤F211,耳机设备1的控制器11捕捉利用通信单元13接收的包括滤波系数集本身的指示信息。

[0294] 在步骤F116和F212,进行断开控制器/算术单元31和控制器11之间的通过通信单元33和13的通信的处理。

[0295] 随后,在耳机设备1一侧,在步骤F213,控制器11对DSP27中的各个滤波器设定包含在指示信息中的滤波系数。

[0296] 上述处理的具体例子如下所述。例如,假定用户乘坐地铁。在这种情况下,利用便携式终端2一侧的噪声分析处理和最佳NC判定处理,地铁模式的滤波系数集被判定为最佳滤波系数,实际的滤波系数被包含在指示信息中,以便传送给耳机设备1一侧。

[0297] 收到指示信息的耳机设备1侧的控制器11捕捉包含在指示信息中的FF-DNC滤波器17FF的系数集、FB-DNC滤波器17FB的系数集和均衡器19的系数集,并分别对FF-DNC滤波器17FF、FB-DNC滤波器17FB和均衡器19设定这些滤波系数。

[0298] 据此,DSP27中的各个滤波器进行地铁模式的滤波处理。结果,对耳机用户(收听者)来说,滤波器被自动切换到与在地铁中的状况相应的最佳NC系统设定,从而能够在噪声消除效果高的状态下收听音乐等。

[0299] 这种情况下,和第一实施例中一样,获得降低耳机设备1的处理负担和电力消耗的效果。

[0300] 特别地,在第二实施例中,耳机设备1一侧不必保存滤波系数集,以致可以节省存

储资源。

[0301] NC模式没有特别的限制,便携式终端2一侧可不同地控制NC系统的滤波系数,以致可以按照便携式终端2的应用程序,灵活地实现耳机设备1中的各种NC模式。例如,便携式终端2侧可下载新的滤波系数集,并对耳机设备1设定所述新的滤波系数集,结果,耳机设备1的性能可被改善和多样化。

[0302] <5.第三实施例(流式传输)>

[0303] 下面参考图10和图11,说明第三实施例。第三实施例是其中从便携式终端2向耳机设备1传送诸如音乐之类的流式数据,即用户将利用耳机设备1收听的音频信号的例子。

[0304] 图10图解说明耳机设备1的结构例子。同时,和图2中的部分相同的部分被赋予相同的附图标记,并且其说明被省略。

[0305] 在图10中的情况下,与图2相比可以理解,未设置输入音频信号的输入通道(图2中的端子25和26、数字输入单元23、A/D转换器24和复用器22)。

[0306] 通信单元13不仅接收指示信息,而且接收流式音频数据。从便携式终端2传送的流式音频数据被通信单元13接收,以便作为输入音频信号被提供给均衡器19。

[0307] 其它结构和图2中的结构类似。

[0308] 图11图解说明便携式终端2的结构。和图3中的部分相同的部分被赋予相同的附图标记,并且其说明被省略。

[0309] 这种情况下,与图3相比可以理解,设置了内容存储单元38。例如,内容存储单元38由HDD、存储卡、光盘等构成。例如,作为音乐内容的流式数据被保存在内容存储单元38中。

[0310] 控制器/算术单元31按照来自操作单元34的用户操作,进行控制,以便从例如内容存储单元38中选择并读取音乐内容,并把流式数据从通信单元33传送给耳机设备1。

[0311] 这种情况下,按照和上述第一或第二实施例相同的方式,进行关于NC系统的处理。即,在便携式终端2中,借助NC处理优化程序的启动,进行噪声分析和最佳NC模式判定(最佳滤波系数判定),从而向耳机设备1传送指示信息。耳机设备1的控制器11按照指示信息,设定FF-DNC滤波器17FF、FB-DNC滤波器17FB和均衡器19的滤波系数。

[0312] 按照第三实施例的这种结构,便携式终端2还充当耳机设备1的音乐源(输入音频信号源)。

[0313] 即,用户允许便携式终端2起音频播放器的作用。随后,再现的音乐作为流式音频数据被传送给耳机设备1,并通过均衡器19、加法器18和DAC/放大器单元20,由驱动器单元21声学再现,以致用户可以听到再现的音乐。

[0314] 除了便携式终端2之外,用户不必携带音频播放器等。

[0315] 同时,也可把不是从内容存储单元38获得,而是由网络通信单元39接收的流式音频数据从通信单元33传送给耳机设备1。例如,也可从预定的服务器接收音乐等的传输,或者用便携式终端2接收放置在所谓的云上的音乐数据等,并将其传送给耳机设备1,以便收听者收听。

[0316] 在图10中,图解说明了麦克风放大器15FF的输出可被提供给通信单元13。这是其中麦克风14FF被用作发射器麦克风的例子。

[0317] 例如,当便携式终端2处于通话状态时,用户的话音被麦克风14FF拾取,并且作为流式数据,从通信单元13被传送给便携式终端2。便携式终端2以传送的话音的形式,由电话

传送通信单元33接收的音频信号。

[0318] <6.第四实施例(位置检测)>

[0319] 随后,说明作为根据当前位置检测,指示NC模式的例子的第四实施例。

[0320] 图12图解说明第四实施例中的便携式终端2的结构例子。同时,按照和图2中相同的方式,构成耳机设备1。

[0321] 图12中,和图3中的部分相同的部分被赋予相同的附图标记。然而,控制器/算术单元31不具备噪声分析单元31b,而是具备检测信息捕捉单元31d。即,根据NC处理优化程序,用控制器/算术单元31进行检测信息捕捉单元31d的功能。

[0322] 另外,还设置位置检测单元40。

[0323] 位置检测单元40是可检测当前位置信息(纬度和经度)和当前速度信息的GPS(全球定位系统)接收器。

[0324] 控制器/算术单元31中的检测信息捕捉单元31d在序列控制器31a规定的必要定时,进行捕捉由位置检测单元40检测的当前位置信息的处理。

[0325] 在存储单元32中,和第一到第三实施例中一样,保存诸如NC处理优化程序之类的应用软件,和NC系统数据库。另外,在第四实施例的情况下,在存储单元32中保存地图数据库。通过参照地图数据库,控制器/算术单元31可获得关于周围环境,比如与位置检测单元40检测的当前位置信息(纬度和经度)对应的实际当前位置的地名、地址、街道编号、设施和交通工具的信息。

[0326] 同时,例如,可以用网络通信单元39,从网络上的服务器下载地图数据库,或者如果便携式终端2具备诸如存储卡和光盘之类的可移植介质的再现单元,那么可以从可移植介质读取地图数据库,以便保存在存储单元32中。

[0327] 下面参考图13,说明第四实施例中的耳机设备1和便携式终端2的关于NC处理优化的处理。

[0328] 图13图解说明由便携式终端2的控制器/算术单元31依据NC处理优化程序进行的处理,和响应于此进行的耳机设备1的控制器11的处理。

[0329] 当在步骤F100,控制器/算术单元31检测到NC处理优化程序的处理执行触发的产生时,控制器/算术单元31按照序列控制器31a(NC处理优化程序)的控制进行步骤F101之后的处理。

[0330] 首先,在步骤F101,控制器/算术单元31进行利用通信单元33,与耳机设备1建立通信的处理。响应于此,在步骤F200,耳机设备1的控制器11进行通信建立处理。该处理与至此参考图4说明的处理类似。

[0331] 随后,在步骤F102A,便携式终端2的控制器/算术单元31利用作为检测信息捕捉单元31d的功能,从位置检测单元40捕捉当前位置信息(纬度和经度),并参照地图数据库,判定当前位置的周围噪声环境。

[0332] 例如,判定用户的当前位置的周围噪声环境,比如市区、在火车中、在地铁中、在车辆(公共汽车)中和在飞机中。

[0333] 同时,存在仅仅借助位置信息,难以判定周围噪声环境的情况。例如,即使根据当前位置信息,参考地图数据库,发现用户在某条路上,也难以判定用户是乘坐公共汽车等,还是在步行。于是,在GPS接收器的情况下,可以连同位置信息一起,获得速度信息。于是,通

过一起利用位置信息和速度信息,还能够更正确地判定噪声环境。

[0334] 当判定了噪声环境时,在步骤F103A,控制器/算术单元31利用最佳NC判定单元31c的功能,确定与噪声环境相应的最佳NC模式。例如,当噪声环境被判定为在地铁中时,设定地铁模式。同时,当不存在直接对应的确定的噪声环境的NC模式时,可以选择相对适合于当前的噪声环境的NC模式。例如,如果提供火车模式、飞机模式和市区模式,那么当确定在诸如公共汽车之类的车辆中时,选择“火车模式”。

[0335] 当确定了最佳NC模式时,在步骤F104,控制器/算术单元31向耳机设备1一侧,传送指示最佳NC模式的指示信息。即,控制器/算术单元31以通信数据的形式,生成指示最佳NC模式的指示信息,并允许通信单元33传送所述指示信息。

[0336] 在步骤F201,在耳机设备1一侧的控制器11捕捉利用通信单元13接收的指示信息。

[0337] 随后在步骤F105和F202,控制器11进行断开控制器/算术单元31和控制器11之间的通过通信单元33和13的通信。

[0338] 在耳机设备1一侧,在步骤F203,控制器11根据在指示信息中指示的NC模式,从存储单元12读取滤波系数。

[0339] 随后在步骤F204,控制器11对DSP27中的各个滤波器,设定读取的滤波系数。

[0340] 上述处理的具体例子如下所述。例如,假定用户乘坐地铁。这种情况下,利用便携式终端2一侧的位置检测和噪声环境判定,确定用户在地铁中,从而以指示信息的形式,向耳机设备1一侧指示“地铁模式”,作为最佳模式。

[0341] 按照指示信息,耳机设备1侧的控制器11从存储单元12读取作为地铁模式的滤波系数的FF-DNC滤波器17FF的系数集、FB-DNC滤波器17FB的系数集和均衡器19的系数集,并分别对FF-DNC滤波器17FF、FB-DNC滤波器17FB和均衡器19设定这些系数。

[0342] 据此,DSP27中的各个滤波器执行地铁模式的滤波处理。结果,对耳机用户(收听者)来说,滤波器被自动切换到与在地铁中的状况相应的最佳NC系统设定,从而能够在噪声消除效果高的状态下收听音乐等。

[0343] 同时,在第四实施例的操作中,通过应用上述第二实施例的构思,还从便携式终端2向耳机设备1可不传送指示NC模式的指示信息,而是传送直接指定滤波系数的指示信息。

[0344] 例如,当用户乘坐地铁时,利用在便携式终端2侧的位置检测和噪声环境判定,确定用户在地铁中,从而地铁模式被认为是最佳的。这种情况下,把地铁模式的滤波系数集包含在待传送给耳机设备1侧的指示信息中。

[0345] 收到所述指示信息的耳机设备1侧的控制器11捕捉包含在指示信息中的FF-DNC滤波器17FF的系数集、FB-DNC滤波器17FB的系数集和均衡器19的系数集,并分别对FF-DNC滤波器17FF、FB-DNC滤波器17FB和均衡器19设定这些系数。

[0346] 按照这种方式,也可获得类似的高性能噪声消除效果。

[0347] 通过应用第三实施例的构思,从便携式终端2向耳机设备1传送音乐等的流式数据的结构例子也是可能的。

[0348] 按照上述第四实施例,和第一到第三实施例中一样,不用说可以获得上面说明的各种效果,比如耳机设备1的处理资源负担的减轻和电力消耗的减少。

[0349] 另外,可以获得以下效果。

[0350] 例如,如第一实施例中一样,就分析利用麦克风37拾取的噪声的方式来说,当噪声

状况总是被判定时,归因于突发噪声,可能发生高度敏感的反应,从而还假定比所需更大地改变滤波系数设定。

[0351] 在这个例子中,在不利用音频信息的情况下,通过借助当前位置检测(和当前运动速度),估计用户的当前位置(噪声环境),能够避免对突发噪声的反应。

[0352] 从而,能够精确地判定噪声环境,并且能够按照噪声环境类型,容易地判定最佳NC模式。

[0353] 由于没有噪声分析处理负担,并且控制器/算术单元31可利用捕捉位置信息和参照地图数据库的简单处理判定最佳NC模式,从而也使便携式终端2侧的处理负担变得较小。

[0354] 于是,通过利用无麦克风的设备(例如,PDA等)和具有少量处理资源的简单便携式设备,能够实现本例的便携式终端2。

[0355] 同时,和参考第一实施例的图4说明的情况一样,在图13的步骤F100的便携式终端2一侧的处理的启动触发多种多样。即,可以使每隔预定时间定期进行图13中的处理,按照位置传感器、温度传感器、气压传感器、高度传感器和运动速度传感器的检测信息进行图13中的处理,或者用户操作成为所述触发。

[0356] 特别地,在第四实施例的结构中,以GPS接收器的形式,设置位置检测单元40(它也是速度检测单元),从而最好总是检测位置和速度,并且当位置和速度的变化等于或大于预定变化时,执行图13中的处理。

[0357] 也可不特别地顺序地判定启动触发,而是始终执行NC处理优化程序。

[0358] 例如,可以配置成在便携式终端2一侧,始终进行在步骤F102A和F103A说明的位置检测处理和最佳NC模式判定处理。这是其中当最佳NC模式的判定结果变化时,进行与耳机设备1建立通信的处理,并向耳机设备1传送指示信息的例子。

[0359] 同时,尽管在上面说明地图数据库被保存在存储单元32中,不过地图数据库不一定被包含在便携式终端2中。

[0360] 例如,当控制器/算术单元31获得当前位置信息时,控制器/算术单元31利用网络通信单元39,把当前位置信息传送给外部服务器。在外部服务器中,关于传送的当前位置信息,参照地图数据库,从而确定噪声环境,以传送给便携式终端2。通过接收传送的噪声环境,即使当便携式终端2不保存地图数据库,便携式终端2也可确定噪声环境。

[0361] 此外,也可以允许外部服务器进行判定最佳NC模式的功能,便携式终端2从外部服务器接收最佳NC模式的信息(此外,特定的滤波系数的信息)。在这种情况下,便携式终端2不必具有判定最佳NC模式的功能。

[0362] 即,可以配置成在所谓的云计算的方法中最终获得最佳NC模式(当应用第二实施例的构思时,最佳滤波系数本身),并将其传送给耳机设备1。

[0363] 下面的处理例子也被看作在使用位置检测单元40和地图数据库的情况下的应用例子。

[0364] 例如,如图14中图解所示,便携式终端2执行地图显示,用户预先输入上学/通勤路线。

[0365] 在出发/使用前,可以自动确定上学/通勤路线上的交通运输区间、步行区间等,从而在实际上学/通勤时,通过利用GPS跟踪用户的位置,能够向耳机主体一侧,提供与周围环境相应的最佳NC。

[0366] 例如,假定用户输入图14中例示的点A到点B。这种情况下,控制器/算术单元31可参照地图数据库,自动把区间RA设定为步行路线,把区间RB设定为公共汽车路线,把区间RC设定为地铁路线,把区间RD设定为步行路线,等等。另一方面,用户可输入步行路线、公共汽车路线等等。

[0367] 如果作为NC模式,准备了步行(市区)模式、公共汽车模式、地铁模式等,那么可适当地进行与当前位置相应的NC模式控制。即,便携式终端2判定当当前位置被确定为在区间RA中时,模式是步行模式,当当前位置被确定为在区间RB中时,模式是公共汽车模式,当当前位置被确定为在区间RC中时,模式是地铁模式,当当前位置被确定为在区间RD中时,模式是步行模式,并且耳机设备1一侧设定该NC模式。从而在上学/通勤路线上,用户可以总是按最佳NC模式,收听音乐等。

[0368] 同时,如果准备了许多NC模式,并且从这些NC模式中选择模式,那么最好在路线上的每个区间中,自动设定对应的NC模式;然而,区间设定和区间内的移动工具推测不一定是自动的,相反可由用户手动指定。例如,可能有在其中自动判定使用公共汽车的区间中步行的用户。于是,通过用户指定步行、乘公共汽车或者乘火车,对于用户个人的最佳NC模式选择成为可能。

[0369] 例如,也可把诸如“在本区间中,某种NC模式更好”之类的用户的使用感,反馈给用户的公共数据库,以便开始/改善新的NC手段。

[0370] <7.第五实施例(各种组合检测的例子)>

[0371] 至此,以便携式终端2和耳机设备1之间的协作的形式,说明了其中单独使用在便携式终端2一侧嵌入的传感器设备(麦克风37或位置检测单元40(GPS接收器))的例子。然而另外,通过分析利用麦克风37拾取的噪声信号,从位置检测单元40/地图数据库两者的使用,分析当前位置和当前交通工具,并一起利用这两项信息,高度精确的位置估计成为可能。

[0372] 此外,考虑到诸如具备温度传感器和气压传感器的智能电话机之类的便携式终端2,通过同时反映这些信息,可以获得更高的精度。

[0373] 于是,作为第五实施例,说明各种组合检测的例子。

[0374] 图15是其中一起使用噪声分析和位置检测的结构例子。即,便携式终端2具备麦克风37、麦克风放大器36和A/D转换器35,并且控制器/算术单元31包括噪声分析单元31b。另外,设置位置检测单元40,并且控制器/算术单元31包括检测信息捕捉单元31d。NC系统数据库和地图数据库被保存在存储单元32中。

[0375] 借助这种结构,能够根据位置检测结果估计噪声环境,并依据实际的噪声分析结果判定噪声环境估计的正确性,以判定最佳NC模式。

[0376] 还可通过增加从位置信息估计的噪声环境,修正从噪声分析结果得到的最佳NC模式和最佳滤波系数。

[0377] 接下来,图16是通过向上述第四实施例的便携式终端2的结构中,增加温度检测单元42、气压检测单元43和高度检测单元44而获得的结构例子。

[0378] 通过利用温度检测单元42,检测温度,可以修正与根据位置信息估计的噪声环境相应的滤波系数。

[0379] 通过利用气压检测单元43检测气压,可以正确地判定噪声环境,比如在飞机中。此

外,用户的听觉随气压显著变化。于是,还能够按照气压调整滤波系数。

[0380] 通过利用高度检测单元44检测高度,能够正确地判定噪声环境,比如在飞机中。还能够考虑到与高度相应的气压的变化,按照高度调整滤波系数。图17是通过向上述第一实施例的便携式终端2的结构中,增加温度检测单元42、气压检测单元43和高度检测单元44而获得的结构例子。和图16中的情况一样,可以利用各个检测单元的检测信息。

[0381] 即,便携式终端2被配置成具备检测当前温度信息的温度检测单元42,检测当前气压信息的气压检测单元43和检测当前高度信息的高度检测单元44中的一部分或全部。据此,除了利用噪声分析结果或者依据位置的噪声环境判定结果之外,通过还利用温度信息、气压信息和高度信息任意之一,控制器/算术单元31可生成更适当的指示信息。

[0382] <8. 上传系统>

[0383] 下面说明从便携式终端2和耳机设备1上传信息的系统。图18图解说明其中便携式终端2,或者具备位置检测功能或上传用通信功能的耳机设备1,向网络(云)上的数据库4上传信息的状况。

[0384] 构成其中每个用户的便携式终端2或耳机设备1把当前位置信息、实际观测的周围噪声的分析信息、机型信息(用于校正麦克风37的特性灵敏度)、用户评论(当利用最佳NC模式时,用户感觉如何)等,通过应用程序传送给云上的数据库4的机制。

[0385] 如上所述,在便携式终端2上传当前位置信息的情况下,其中便携式终端2允许服务器侧进行判定噪声环境信息、最佳NC模式或最佳滤波系数的处理,从而仅仅接收结果的处理也是可能的。在这种情况下,通过利用来自云的这种信息,在不进行详细分析的情况下,即使其中计算资源较小的便携式终端2也可允许耳机设备1执行适当的NC模式。

[0386] 通过把上述信息从便携式终端2和耳机设备1上传给数据库4,也可由管理/开发组织5更新NC模式下的滤波系数、开发新的NC模式和把成果反馈给用户。

[0387] 例如,当周围噪声的分析信息和用户评论作为数据被累积在云上的数据库4中时,关注所述分析信息和用户评论的管理/开发组织5的NC系统开发人员(主要是制造商的工程师)可根据所述信息开发和设计新的NC模式,并提供所述新的NC模式。新创建的NC模式(滤波系数)通过便携式终端2,被发送给耳机设备1。

[0388] 此时,借助蓝牙/Wi-Fi等,把便携式终端2侧连接到耳机设备1,以致可以获得连接的耳机设备1的型号名称等。通过利用型号名称,可以向云侧进行查询。当在耳机设备1中预置多种NC模式(数字滤波器)时,通过指定索引,或者在新的NC模式的情况下,通过发送滤波器本身(系数值和配置方法),便携式终端2可以利用过去未用过的新的滤波器。

[0389] <9. 程序>

[0390] 实施例的程序是在上述第一到第四实施例中说明的NC处理优化程序。

[0391] 例如,在第一到第三实施例中说明的NC处理优化程序是允许便携式终端2的算术处理设备(作为控制器/算术单元31的DSP或CPU),至少执行进行由至少拾取外部声音的麦克风37拾取的音频信号的噪声分析的处理,根据噪声分析结果,生成指示与外部耳机设备1中的噪声消除处理相关的处理参数的指示信息(指示NC模式或者所述NC模式下的滤波系数本身的指示信息)的处理,和把指示信息传送给耳机设备1的处理的程序。

[0392] 在第四实施例中说明的NC处理优化程序是允许便携式终端2的算术处理设备(作为控制器/算术单元31的DSP或CPU)执行从检测当前位置信息的位置检测单元40,获得当前

位置信息的处理,根据当前位置信息,生成指示与外部耳机设备1中的噪声消除处理相关的处理参数的指示信息(指示NC模式或者所述NC模式下的滤波系数本身的指示信息)的处理,和把指示信息传送给耳机设备1的处理的程序。

[0393] 这样的程序可被预先记录在作为嵌入便携式终端2中的记录介质的 闪存、ROM、HDD中,或者预先记录在微计算机内的ROM等中。

[0394] 另一方面,程序可被临时或永久在保持在(记录在)诸如软盘、CD-ROM(光盘只读存储器)、MO(磁光)盘、DVD(数字通用光盘)、磁盘和半导体存储器之类的可拆卸记录介质上。可以所谓的套装软件的形式,提供这样的可拆卸记录介质。

[0395] 程序可以下载自可拆卸记录介质,或者通过诸如LAN(局域网)和因特网之类的网络,下载到下载站点。

[0396] 通过按照这样的程序,也可允许通用便携式终端设备充当实施例的便携式终端2。

[0397] 利用这样的程序,可广泛地向用户提供实施例的便携式终端2,用户可容易地享受各个实施例的耳机系统的效果。

[0398] <10. 变形例>

[0399] 尽管至此说明了各个实施例,不过本公开的技术可具有另外的各种变形。

[0400] 尽管说明了其中便携式终端2和耳机设备1彼此无线通信的例子,不过它们之间的有线通信也是可能的。

[0401] 尽管对本说明来说,耳机设备1被认为是立体声耳机,不过,耳机设备1也可能是具有NC系统的单耳耳机。

[0402] 尽管NC模式或滤波系数本身作为指示信息,从便携式终端2被传送给耳机设备1,不过也可以传送除此之外的各种指示信息(控制信息)。

[0403] 例如,也可传送控制根据噪声分析结果和当前位置判定的噪声环境,控制音量的信号,或者控制不直接与NC模式相关的音质校正(均衡的滤波系数)或音效处理的信号。

[0404] 此外,当提供组合式结构时,例如,也有可能组合式、反馈式和前馈式是可选的,并且选择的控制信息可作为指示信息被传送。

[0405] 尽管“便携式”设备被设想为便携式终端2;不过,这不一定局限于便携的。例如,进行在各个实施例中说明的处理的固定终端设备被布置在各个位置。也可以与能够进行通信的耳机设备1(靠近的用户拥有的耳机设备1)通信,以传送诸如NC模式或滤波系数本身之类的指示信息。

[0406] 同时,本技术的耳机设备也可具有以下结构。

[0407] (1) 一种耳机设备,包括:

[0408] 输出声音的驱动器单元;

[0409] 至少拾取来自外部的声音的麦克风;

[0410] 噪声消除处理器,所述噪声消除处理器对由麦克风拾取的音频信号进行滤波处理,以生成噪声消除信号,将噪声消除信号与输入的音频信号合成,从而获得输出音频信号,并把输出音频信号提供给驱动器单元;

[0411] 与外部终端设备通信的通信单元;和

[0412] 控制器,所述控制器根据传送自终端设备,并由通信单元接收的指示信息,进行噪声消除处理器的滤波处理的处理参数的设定处理。

- [0413] (2) 按照上述 (1) 所述的耳机设备,包括:
- [0414] 对输入的音频信号进行信号处理的信号处理器,其中
- [0415] 控制器根据通信单元接收的指示信息,进行信息处理器的处理参数的设定处理。
- [0416] (3) 按照上述 (1) 或 (2) 所述的耳机设备,包括:
- [0417] 保存处理参数的存储单元,其中
- [0418] 控制器根据通信单元接收的指示信息,从存储单元读取处理参数,以进行设定处理。
- [0419] (4) 按照上述 (1) 或 (2) 所述的耳机设备,其中
- [0420] 通信单元接收处理处理参数,作为指示信息,和
- [0421] 控制器通过利用通信单元接收的处理参数,进行设定处理。
- [0422] (5) 按照上述 (1) - (4) 任意之一所述的耳机设备,其中
- [0423] 通信单元还接收音频信号,并且所述音频信号被作为输入音频信号。
- [0424] 附图标记列表
- [0425] 1耳机设备,2便携式终端,11控制器,12存储单元,13通信单元,14FF、14FB、37麦克风,17FF FF-DNC滤波器,17FB FB-DNC滤波器,19均衡器,21驱动器单元27DSP,31控制器/算术单元,31a序列控制器,31b噪声分析单元,31c最佳NC判定单元,31d检测信息捕获单元,32存储单元,33通信单元,40位置检测单元。

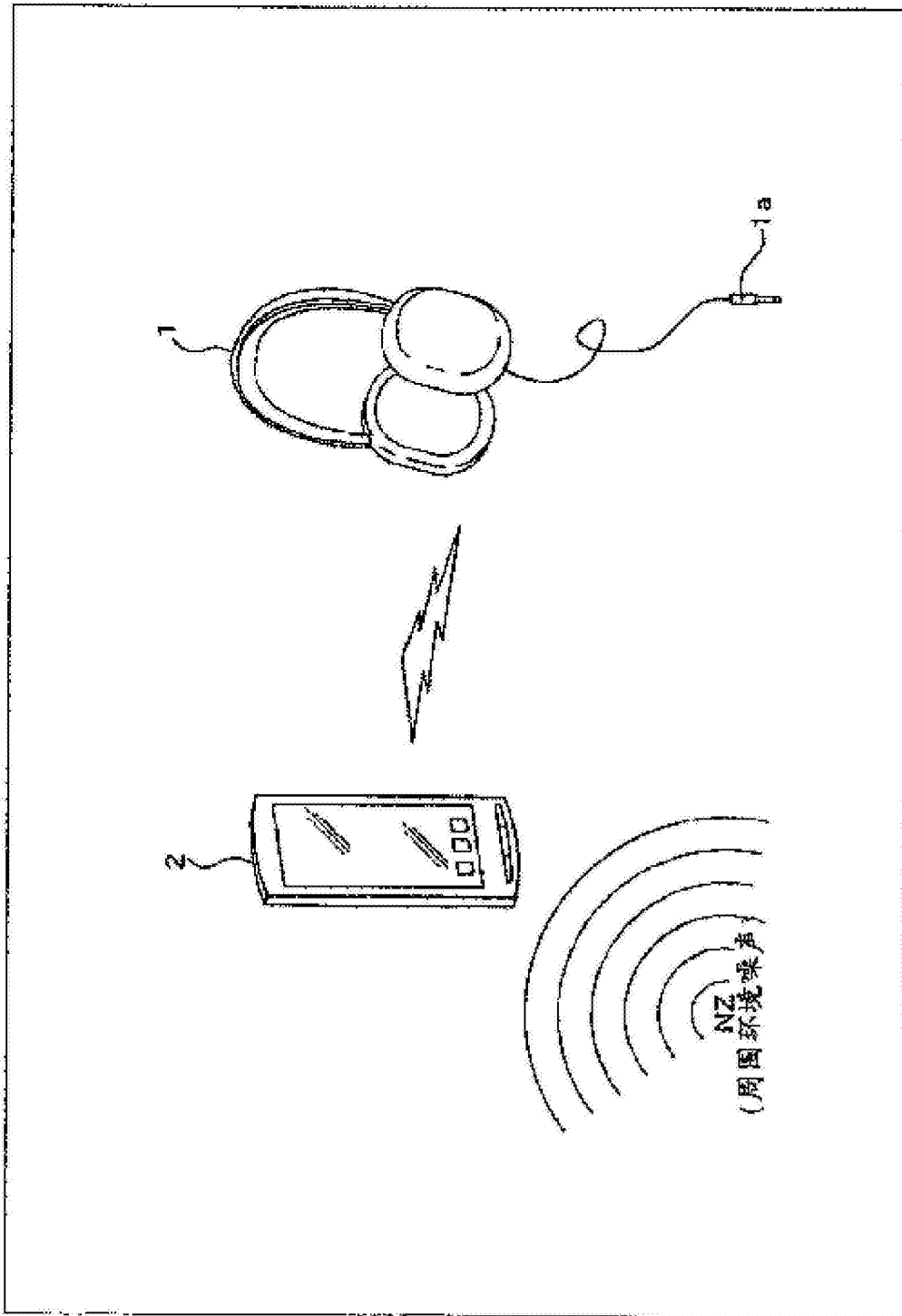


图1

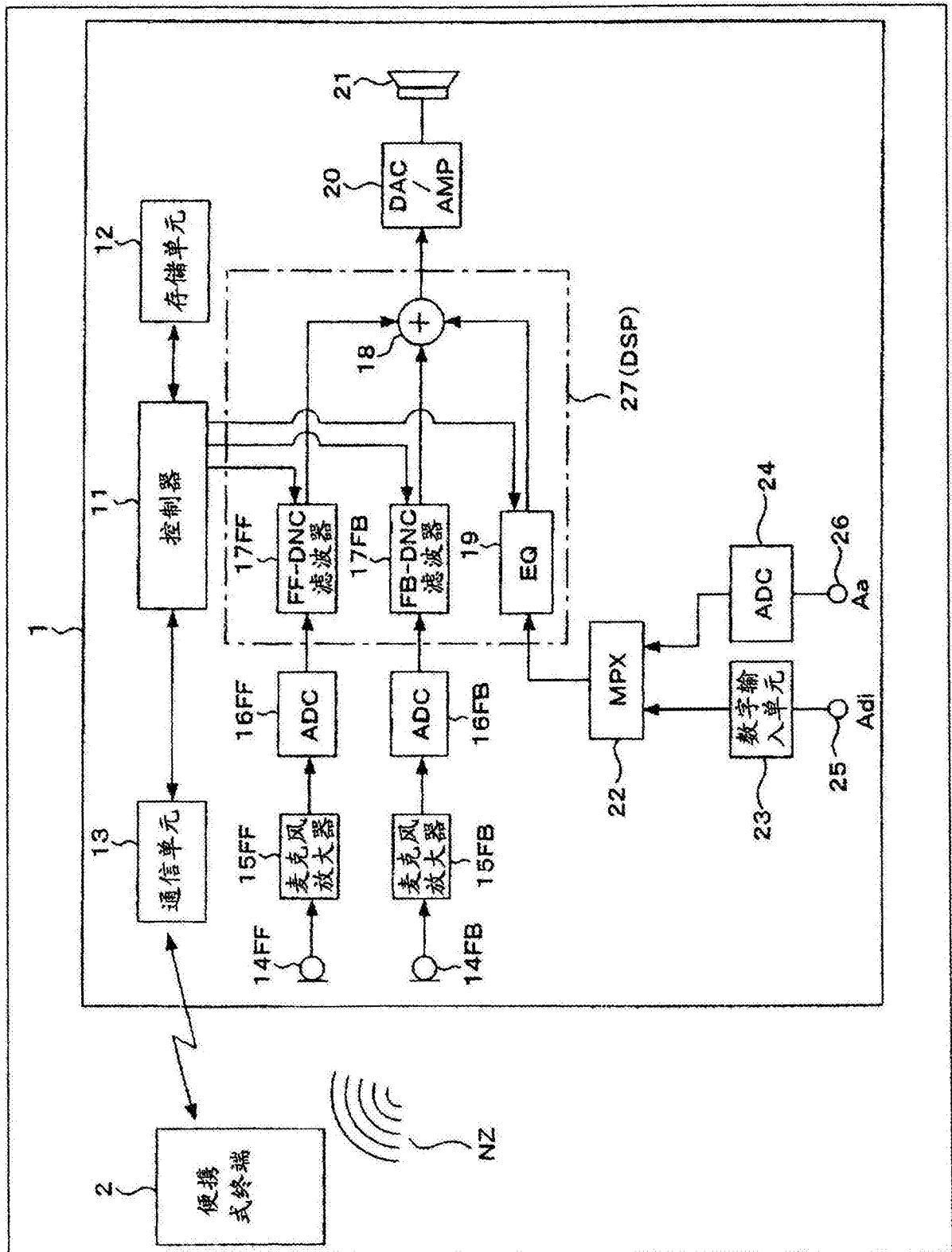


图2

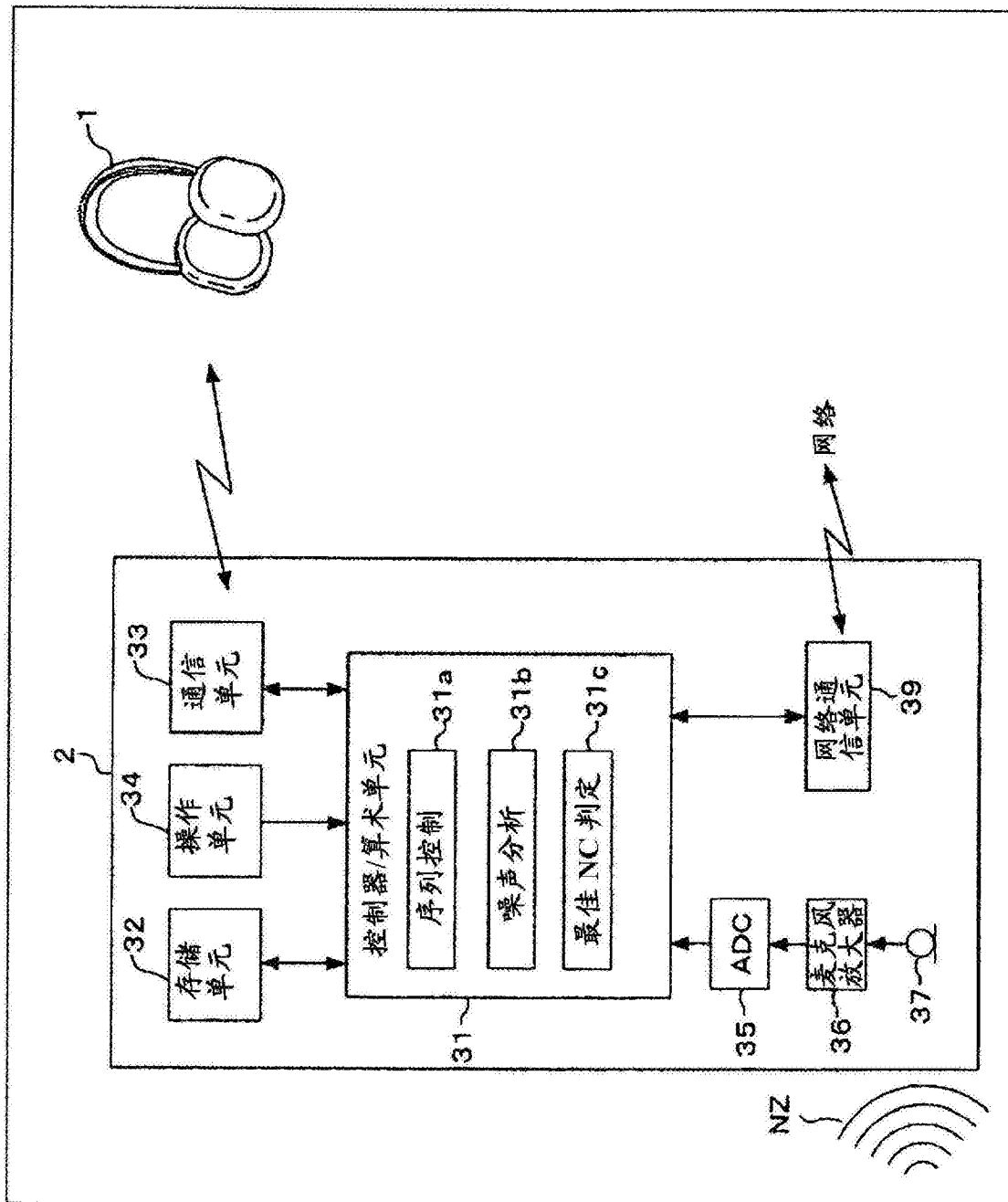


图3

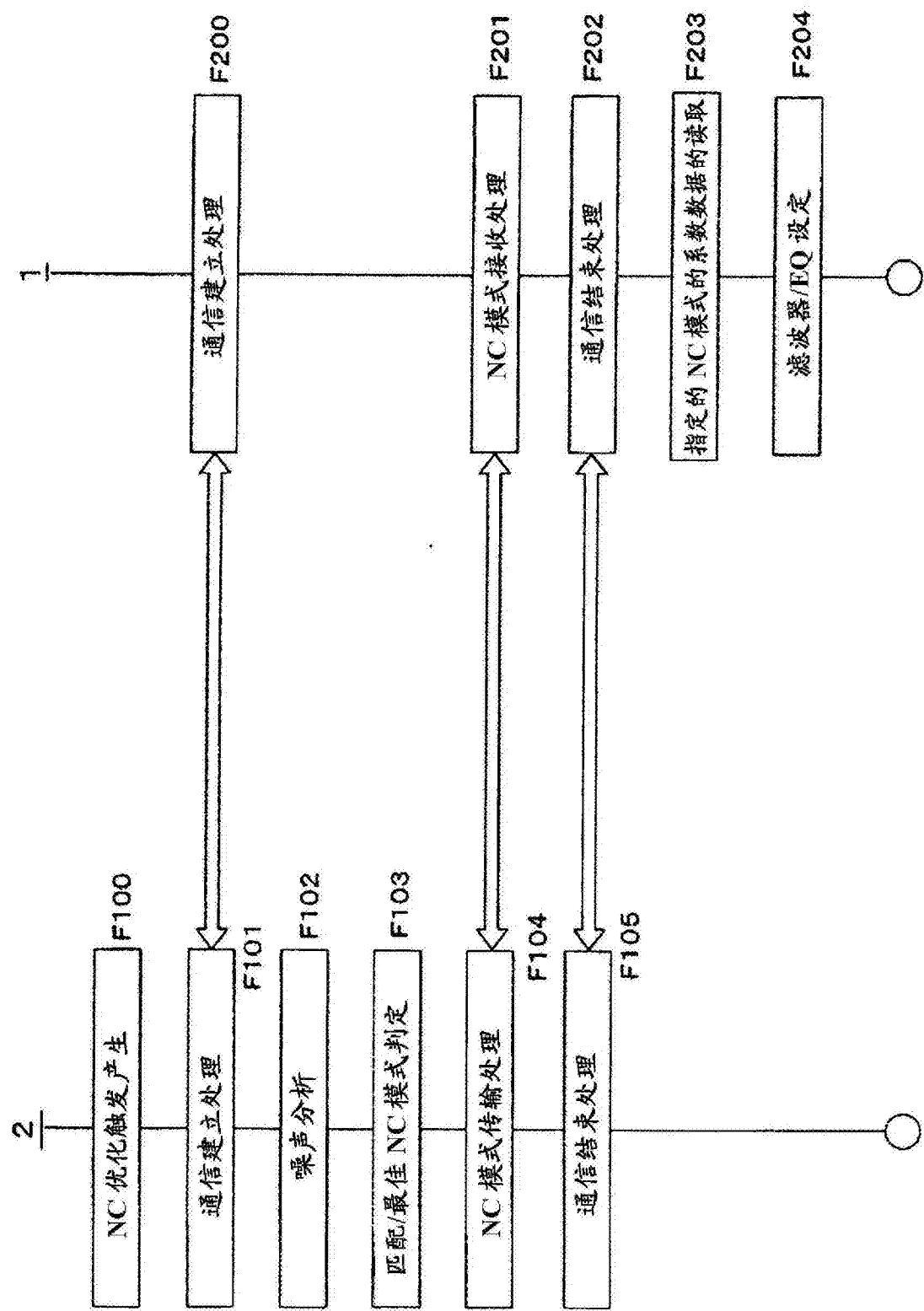


图4

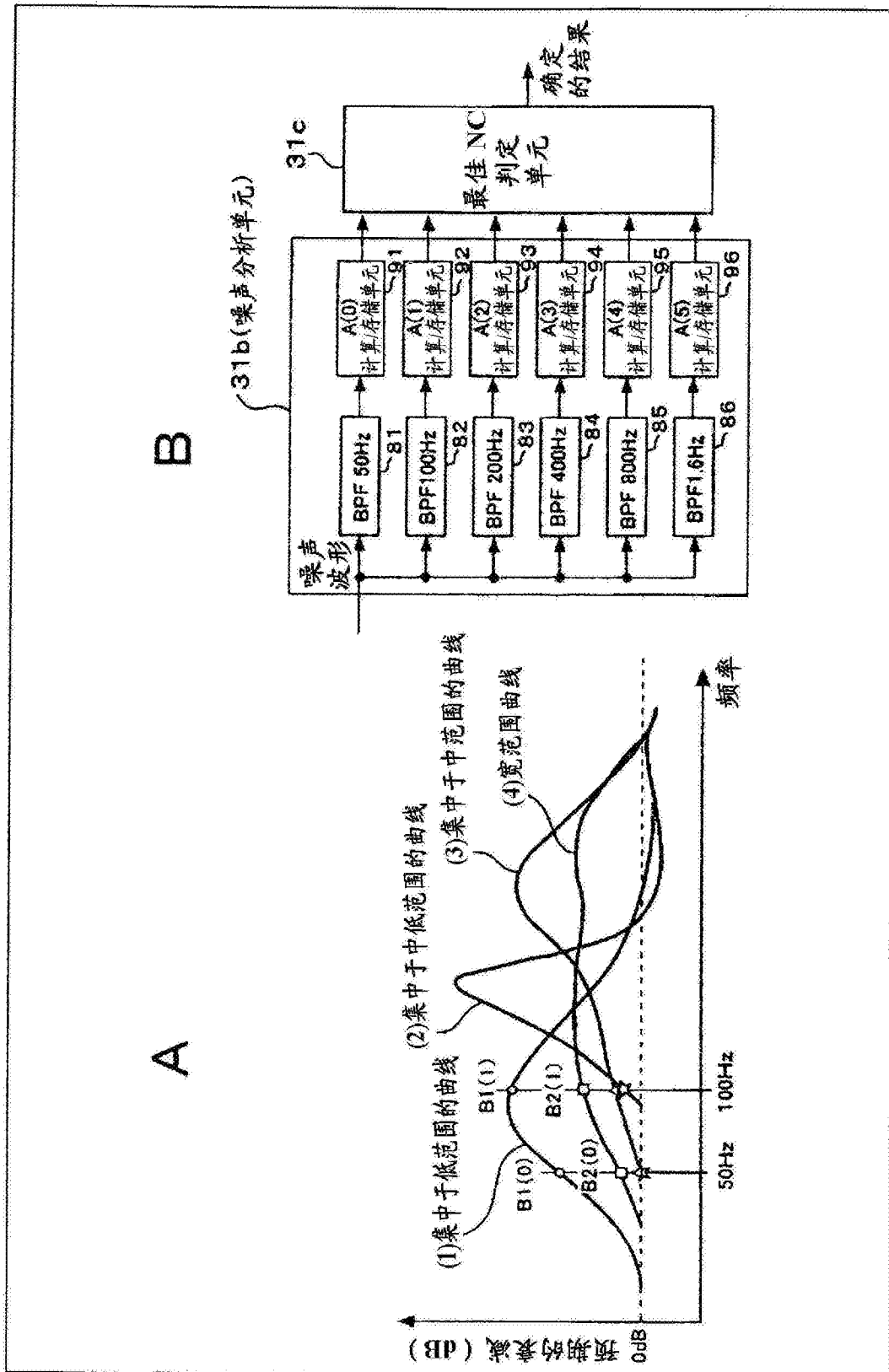


图5

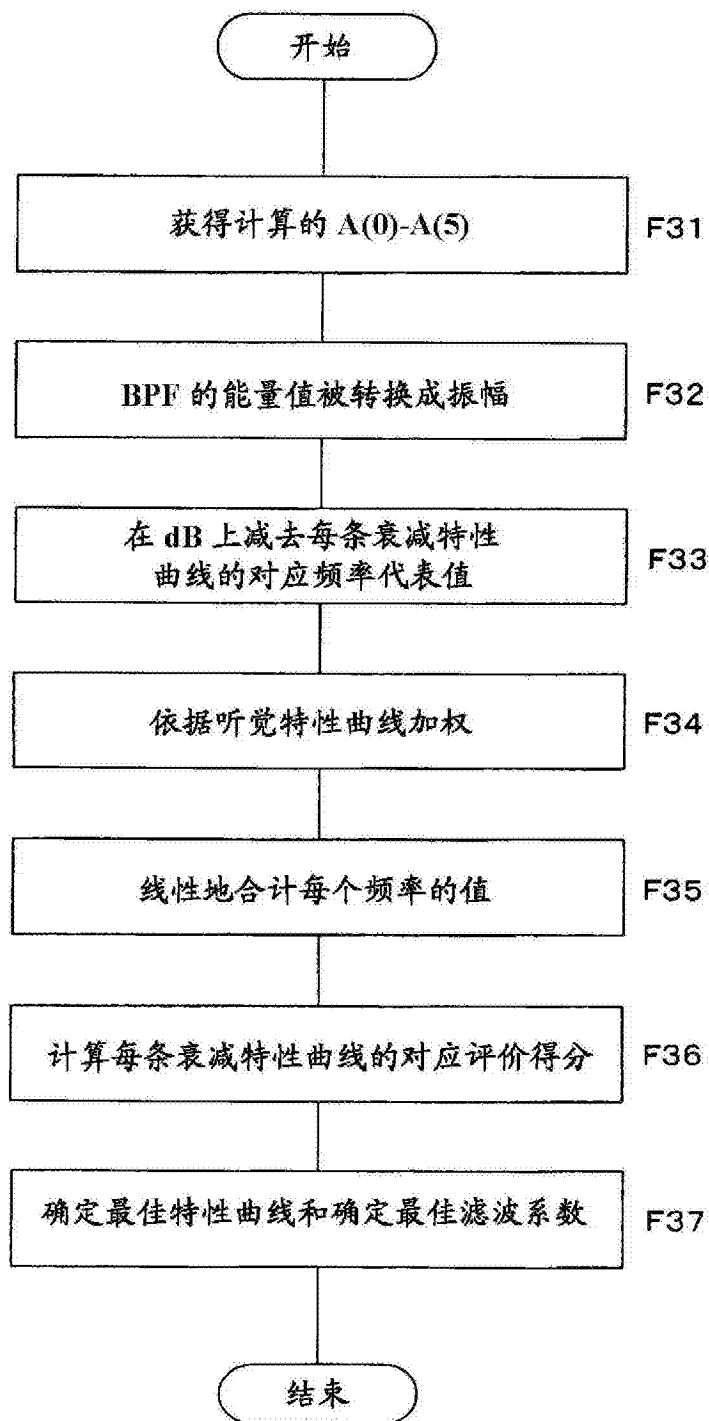


图6

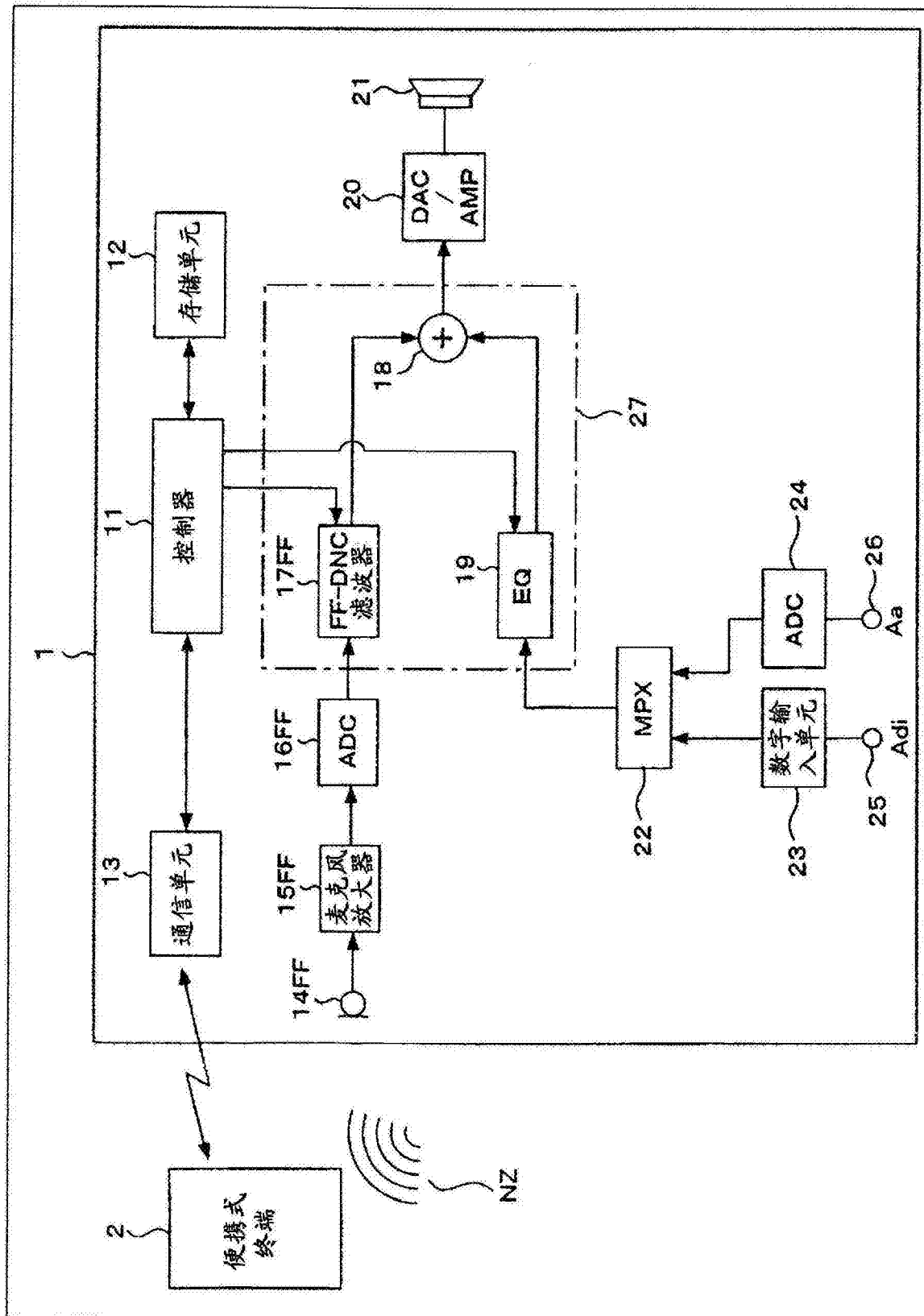


图7

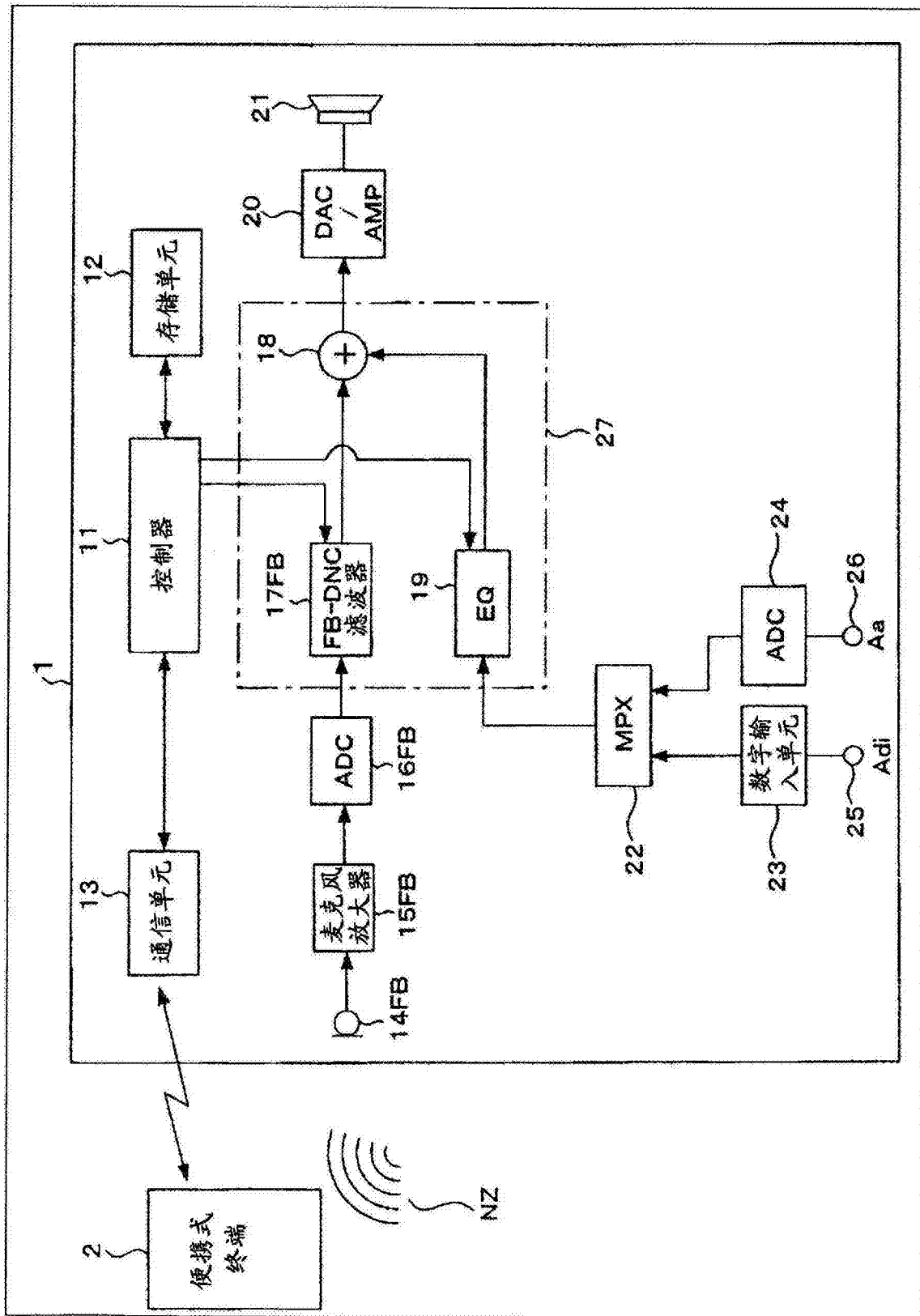


图8

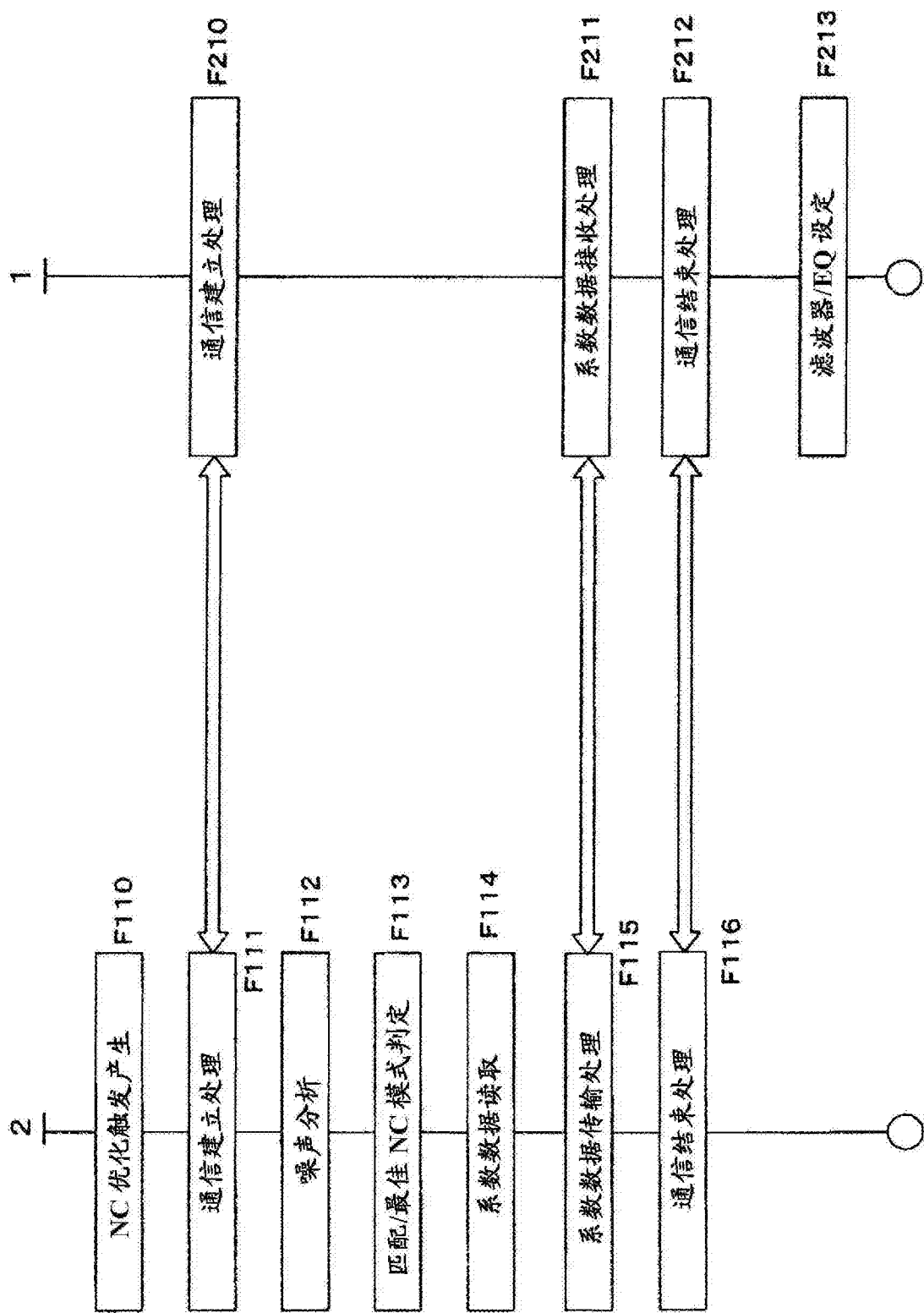


图9

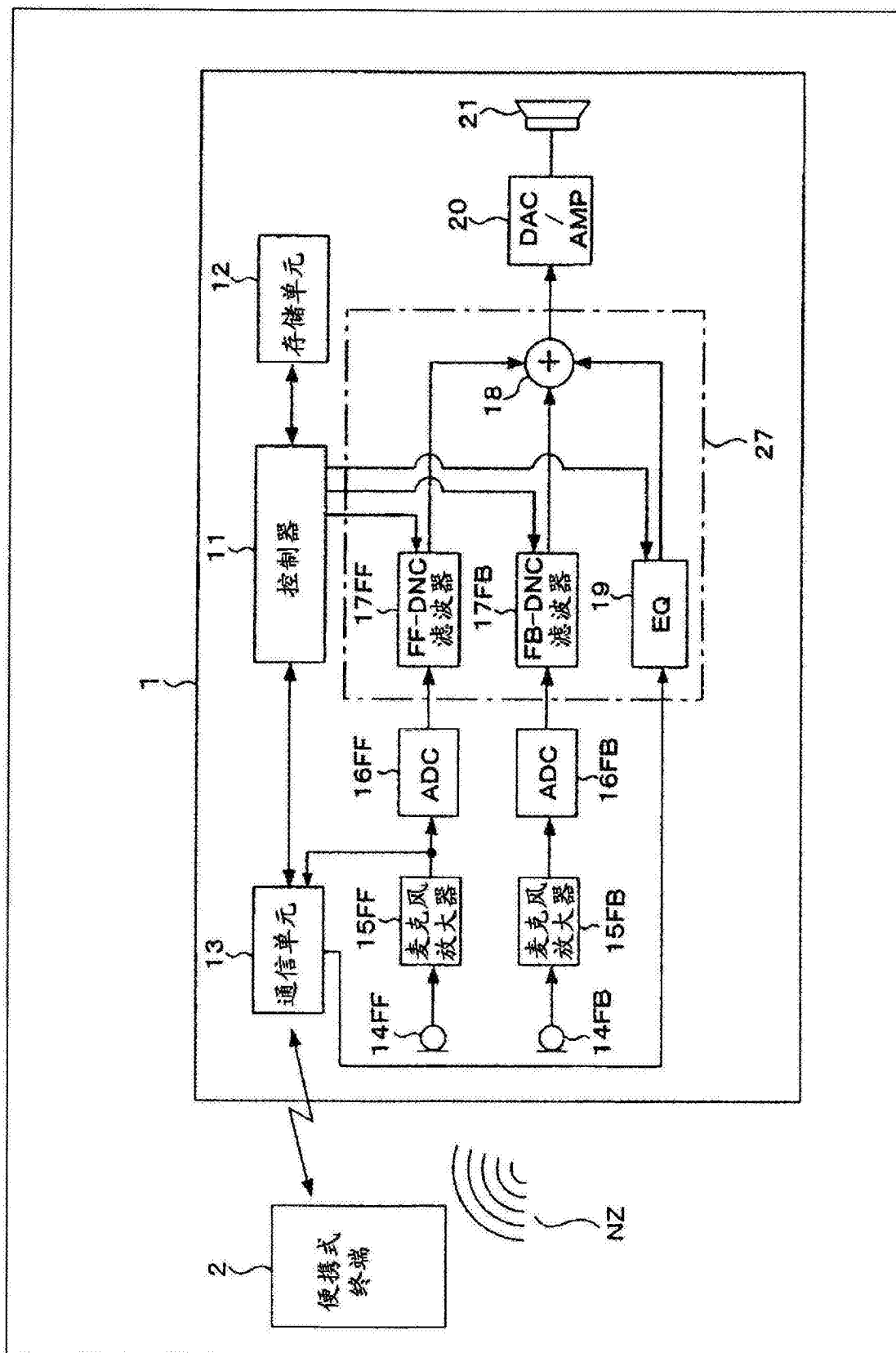


图10

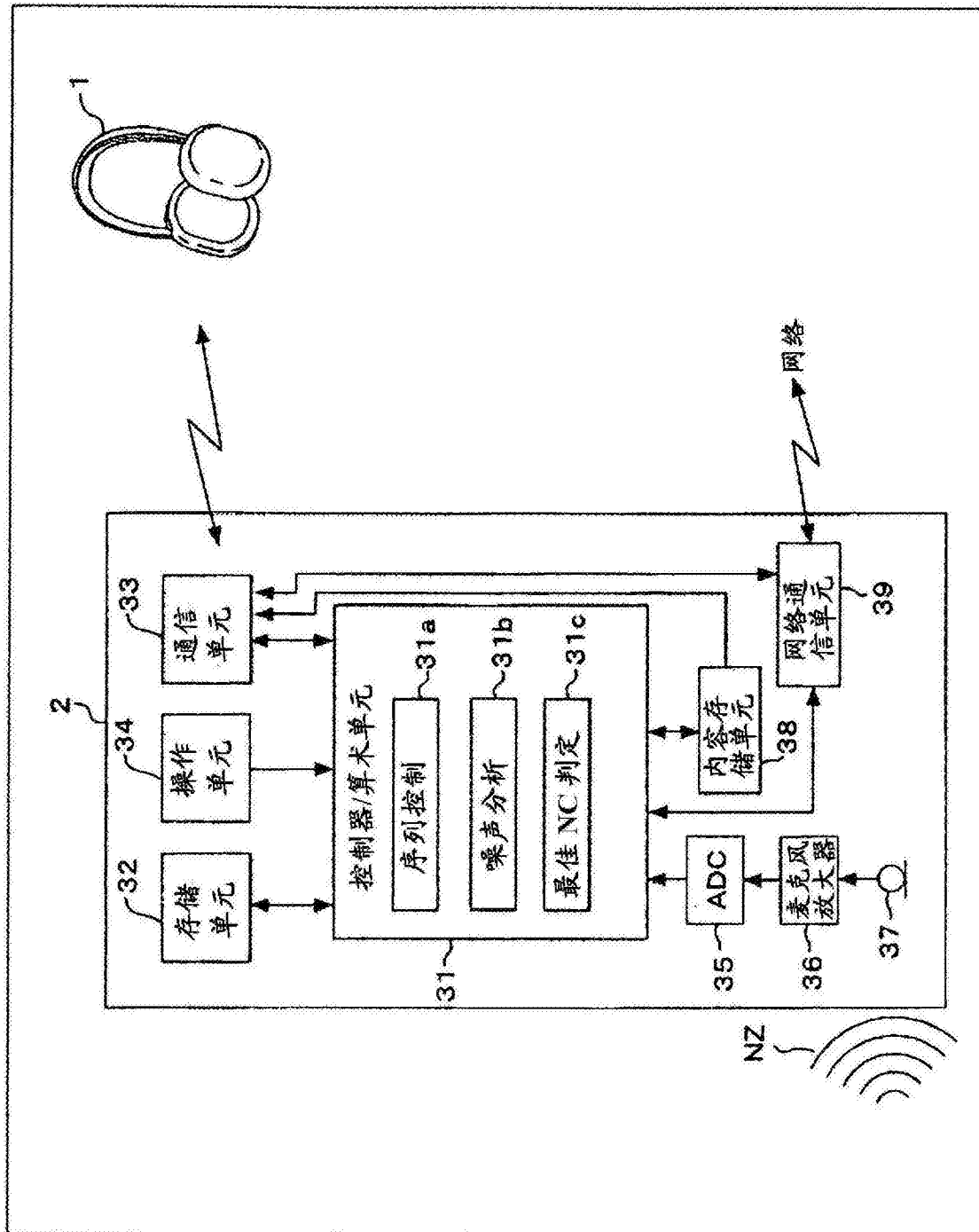


图11

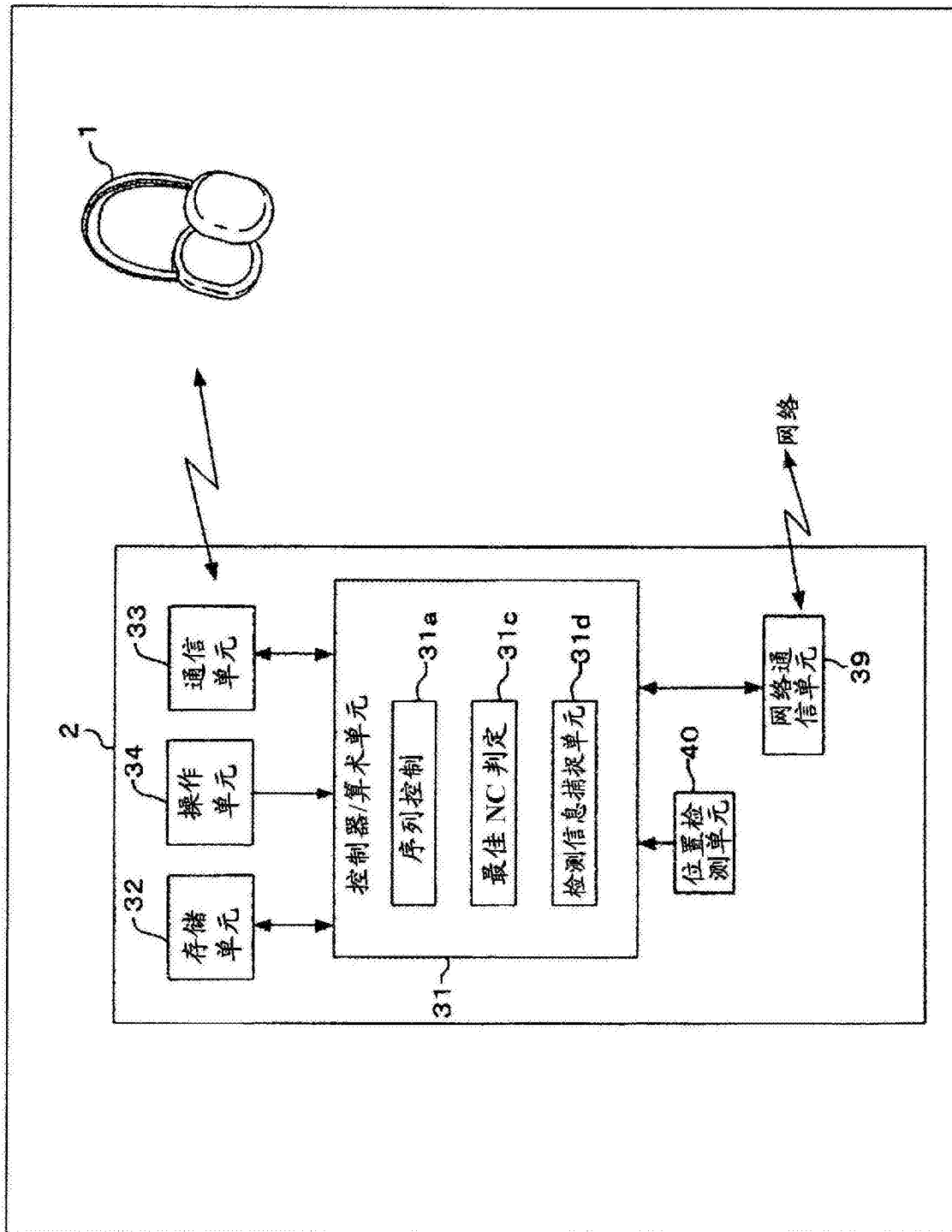


图12

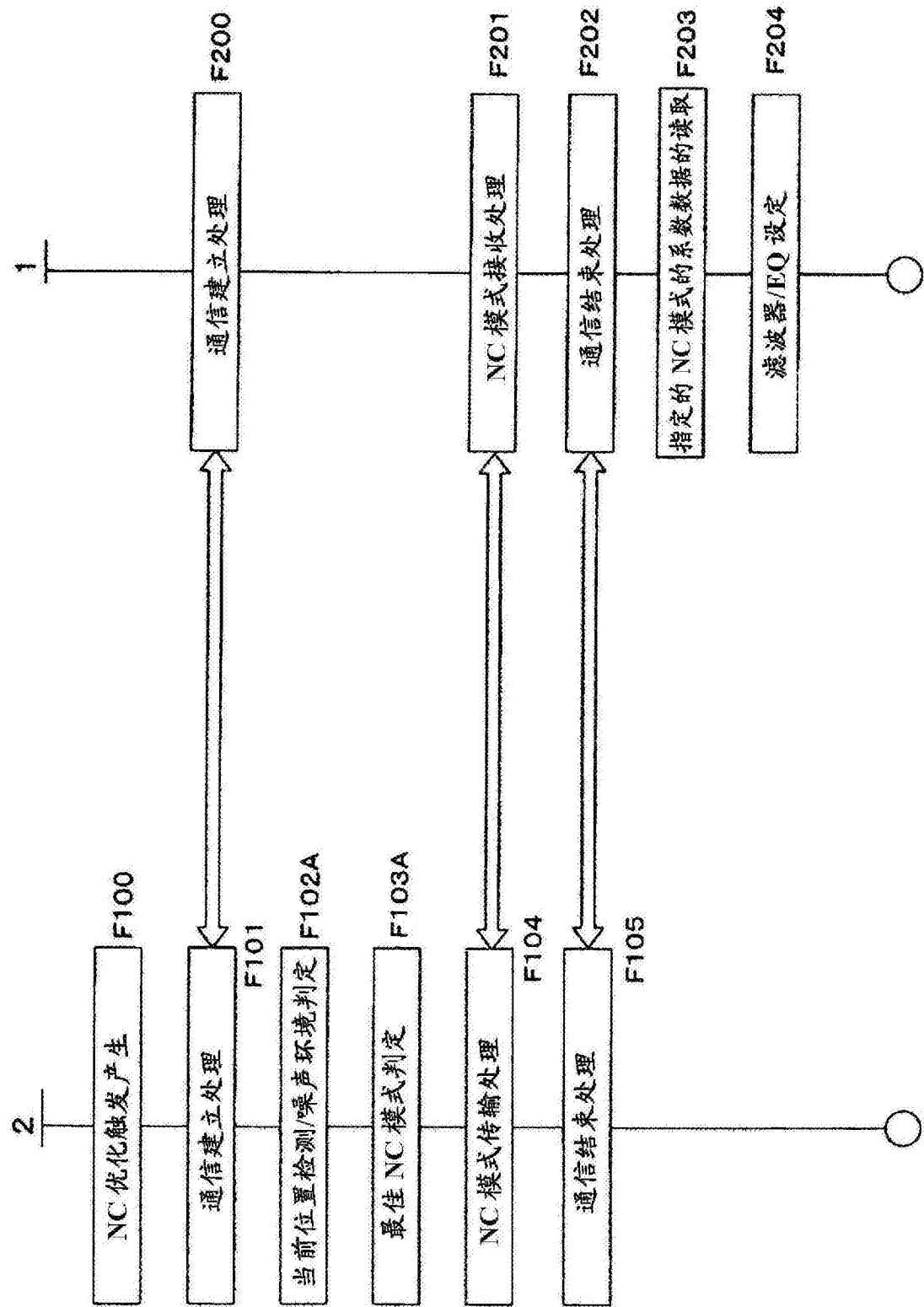


图13

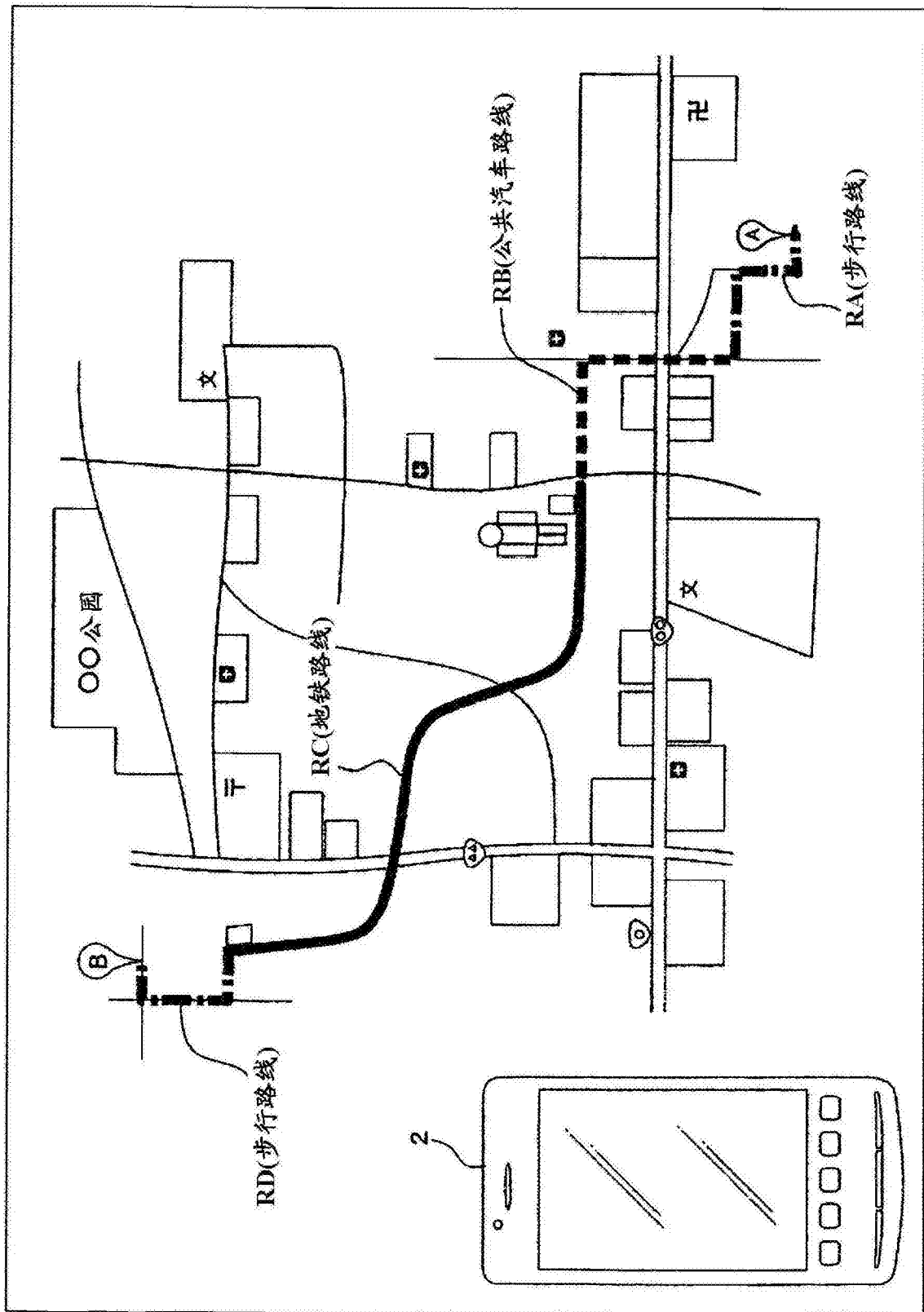


图14

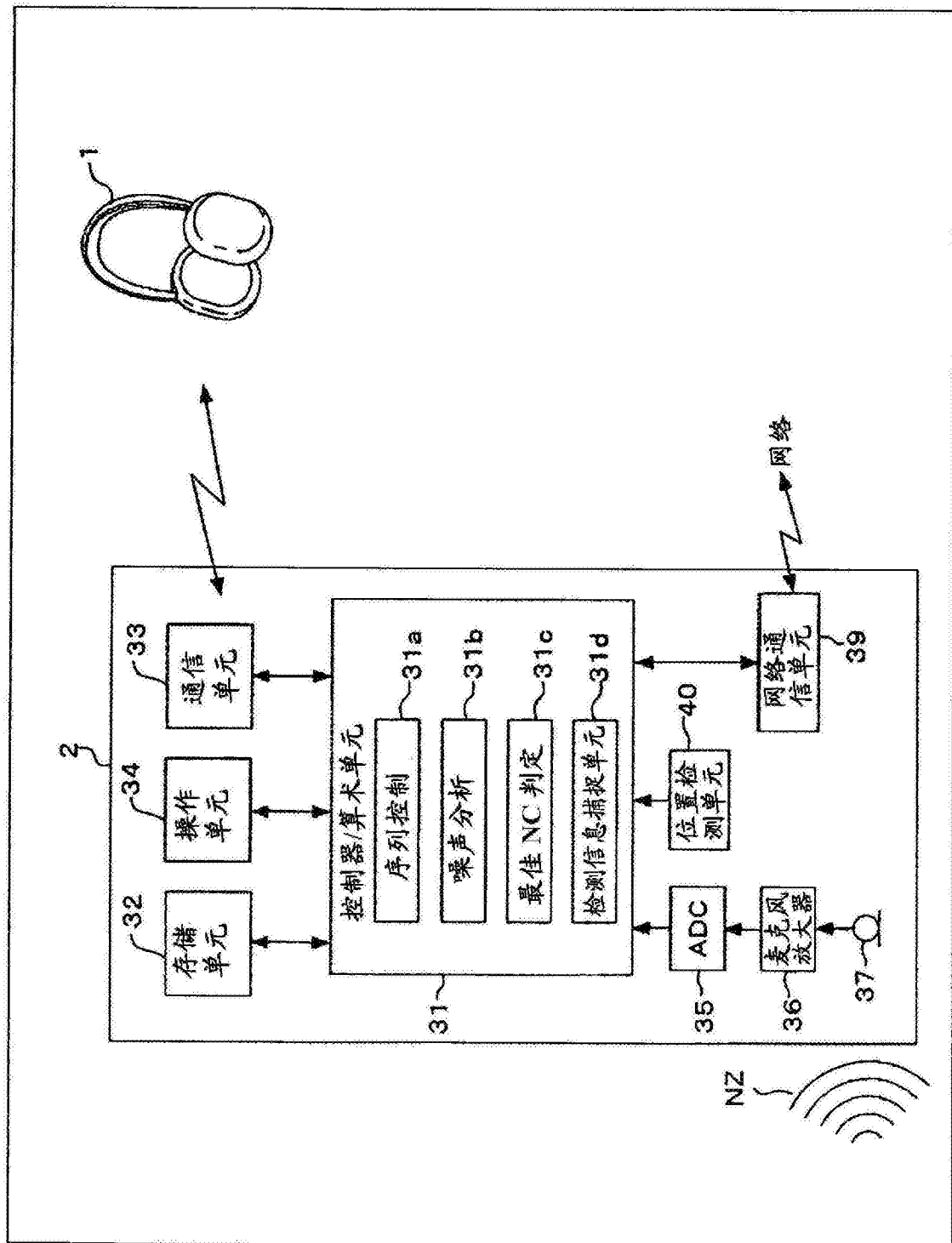


图15

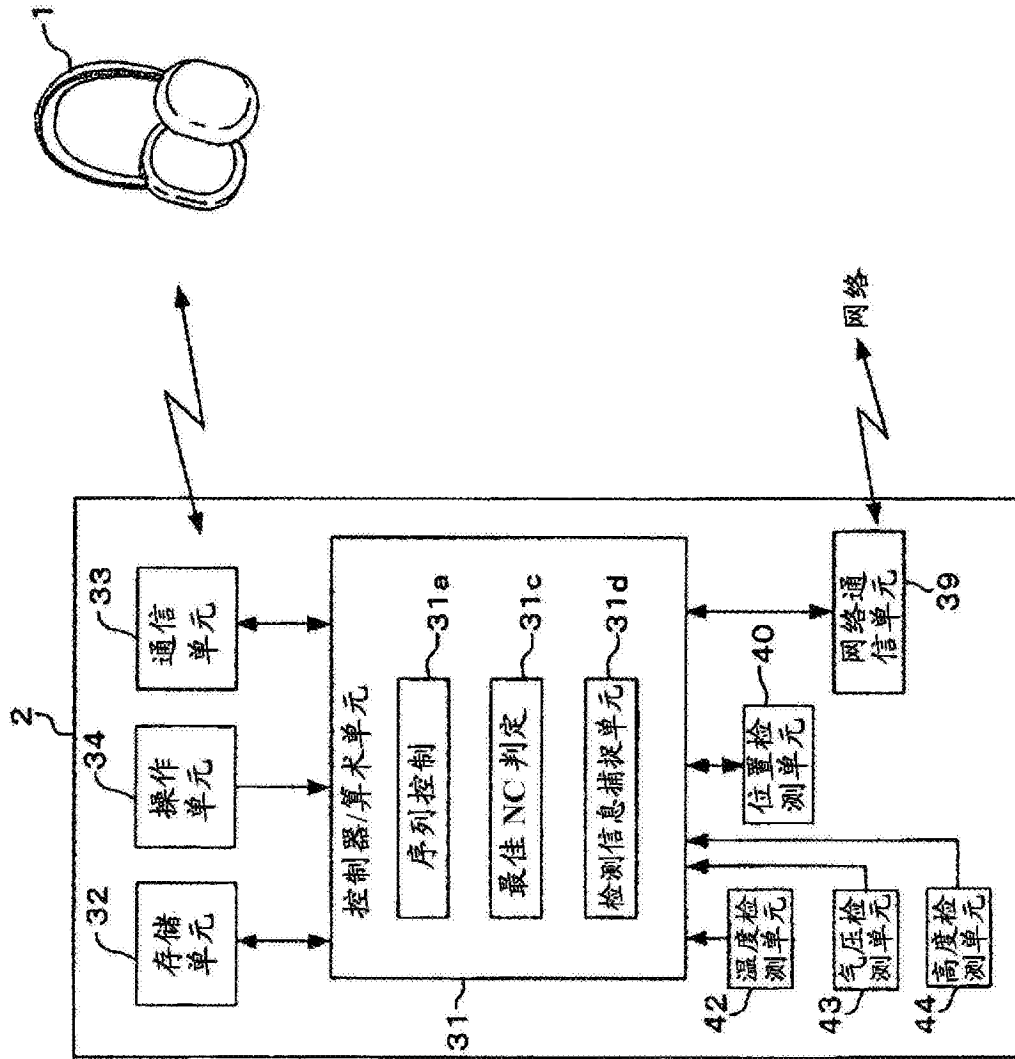


图16

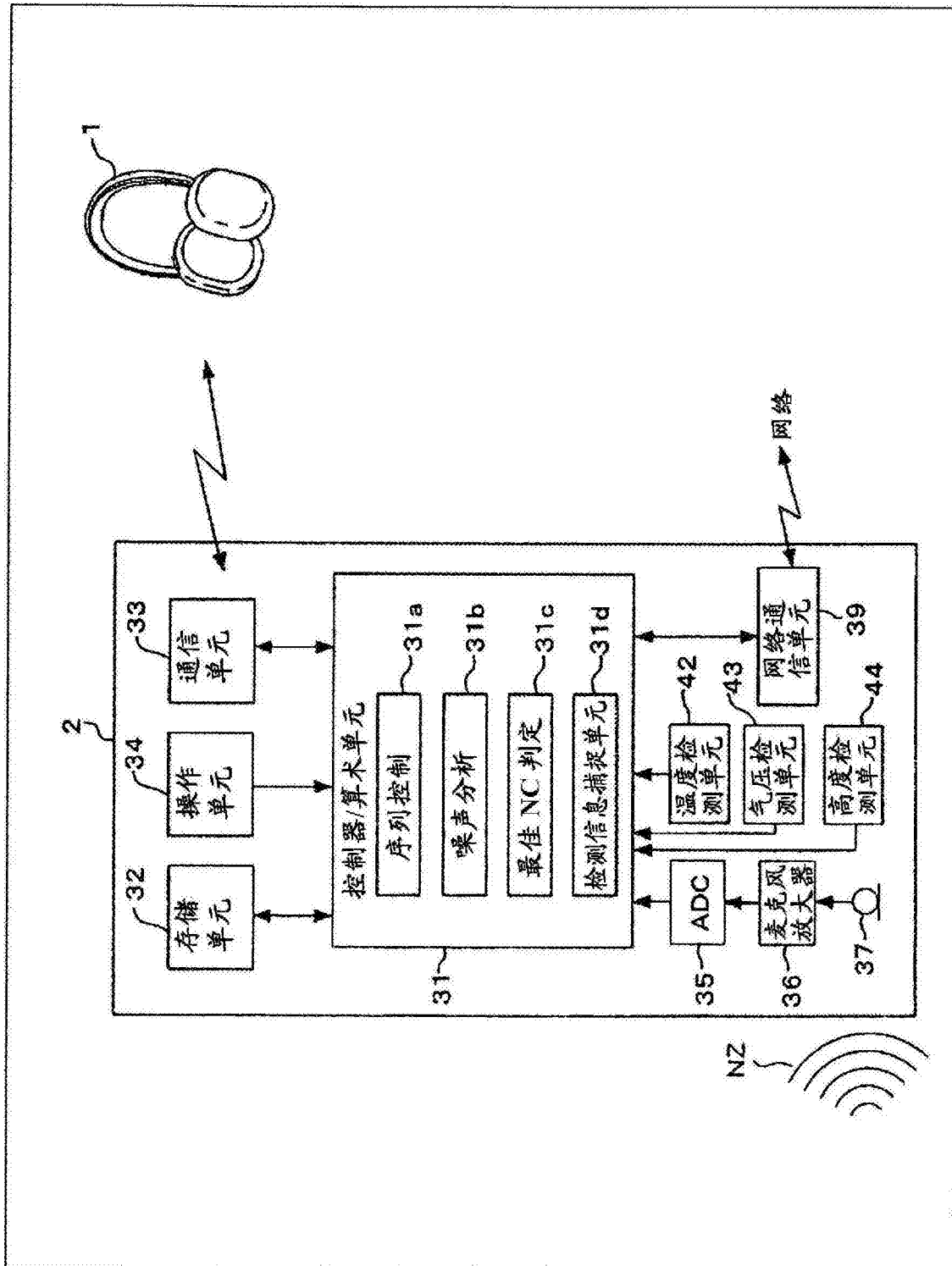


图17

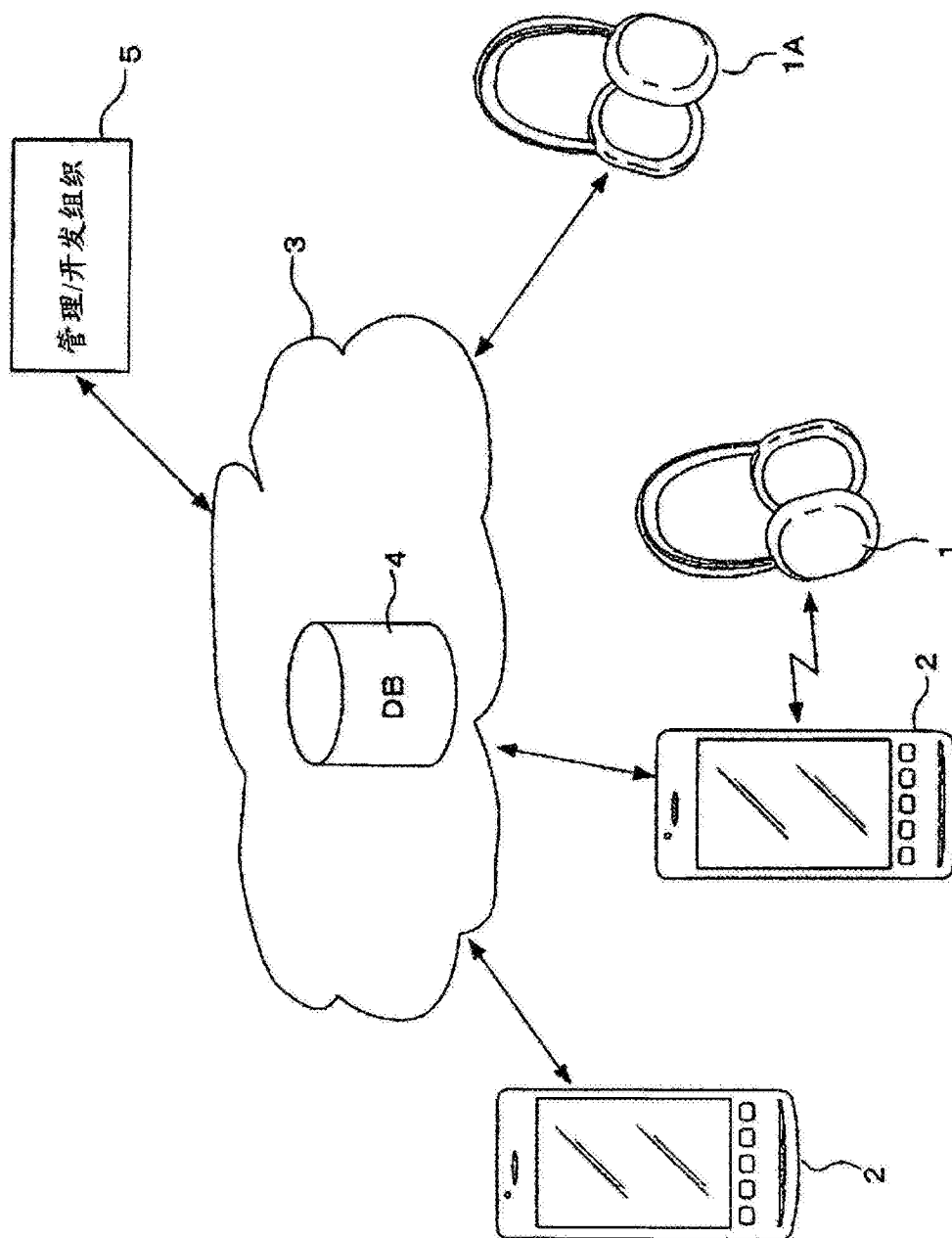


图18

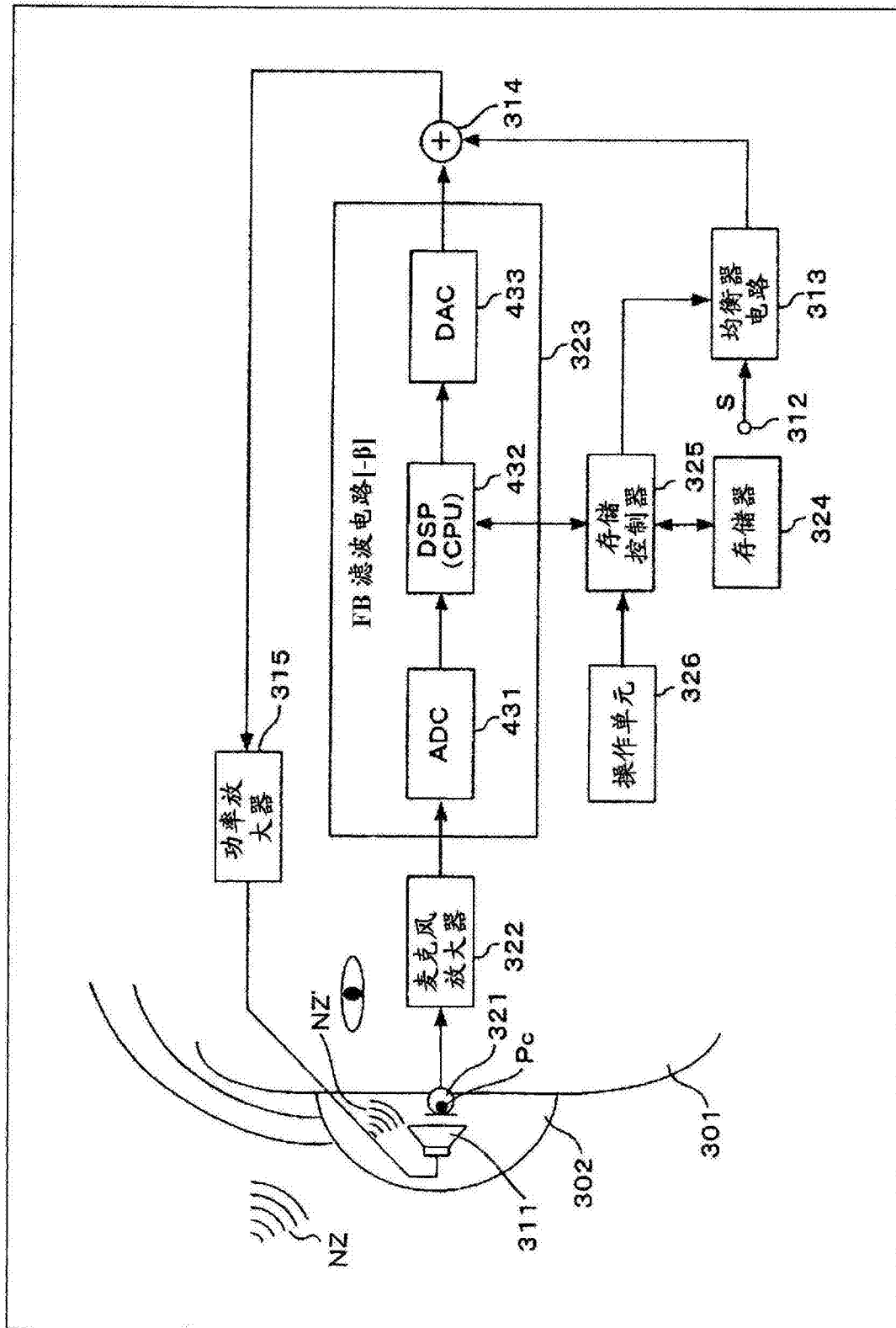


图19

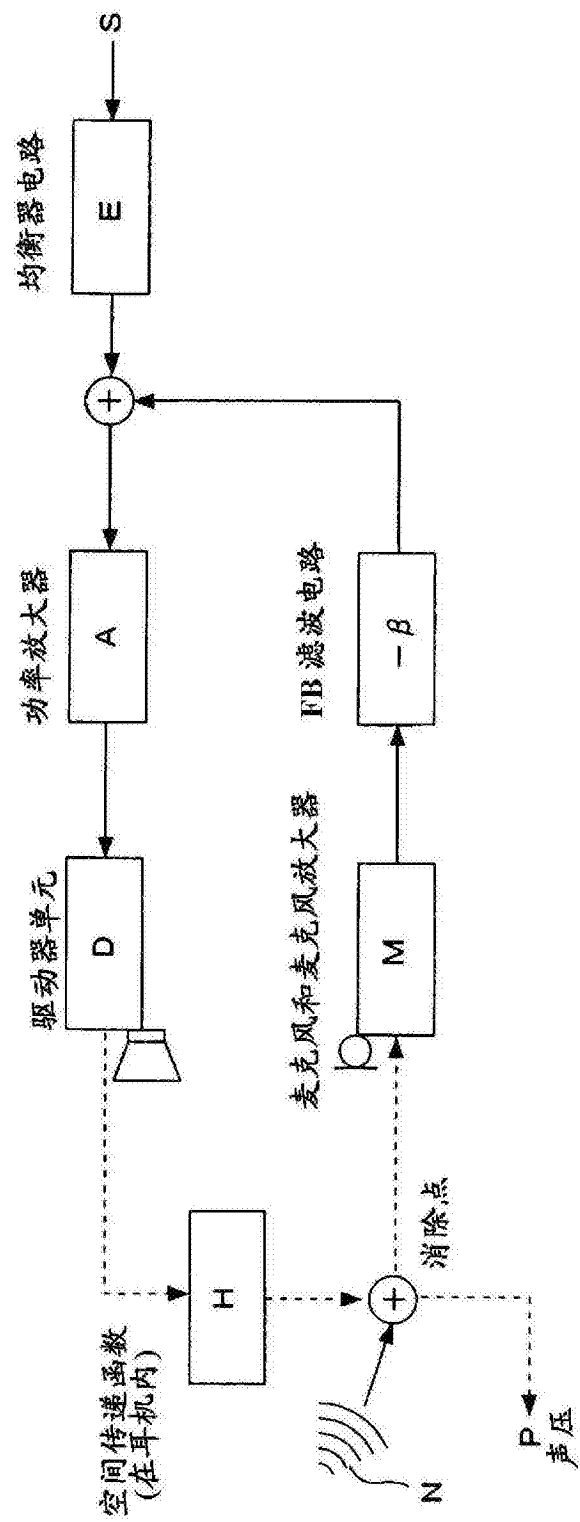


图 20

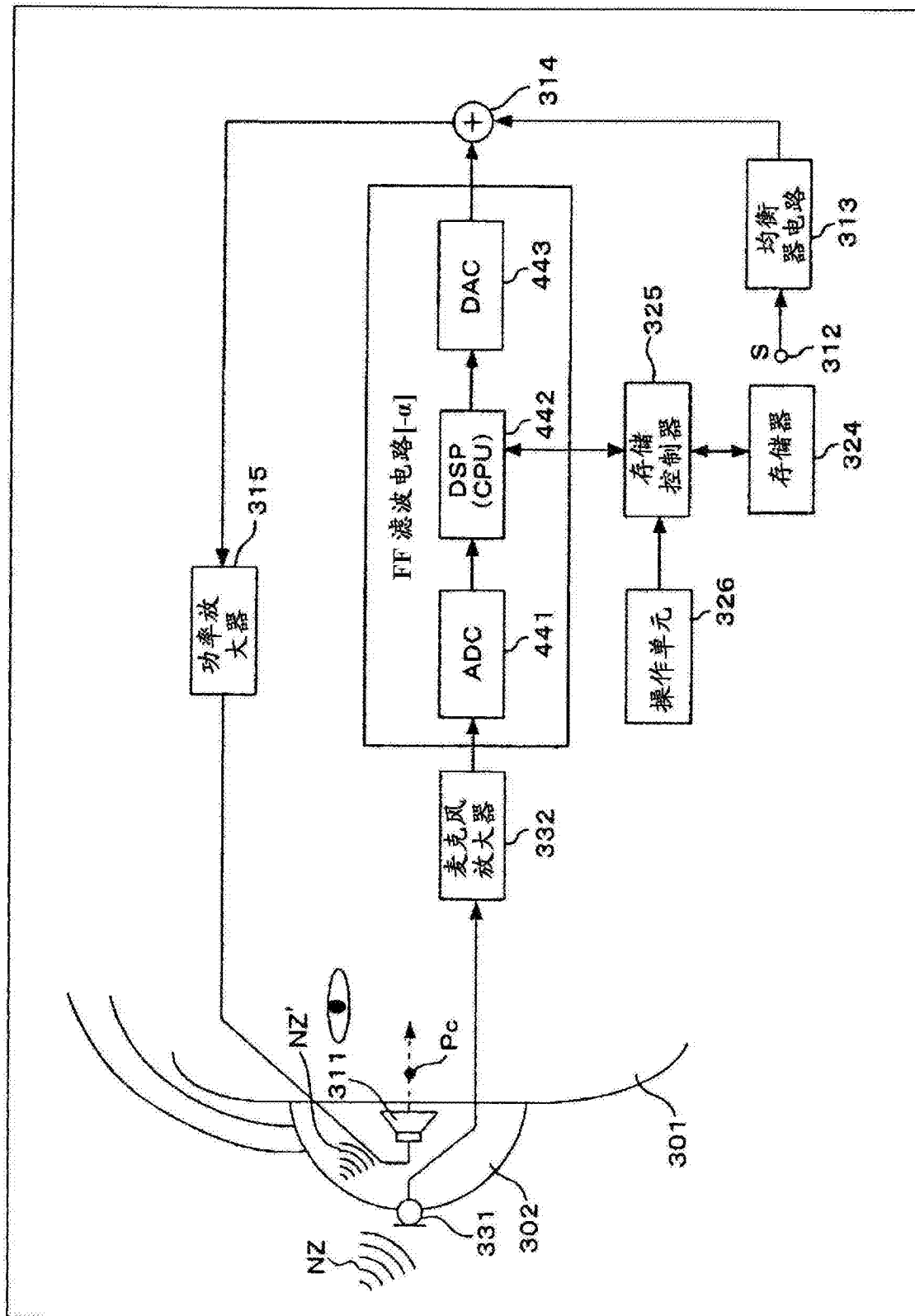


图21

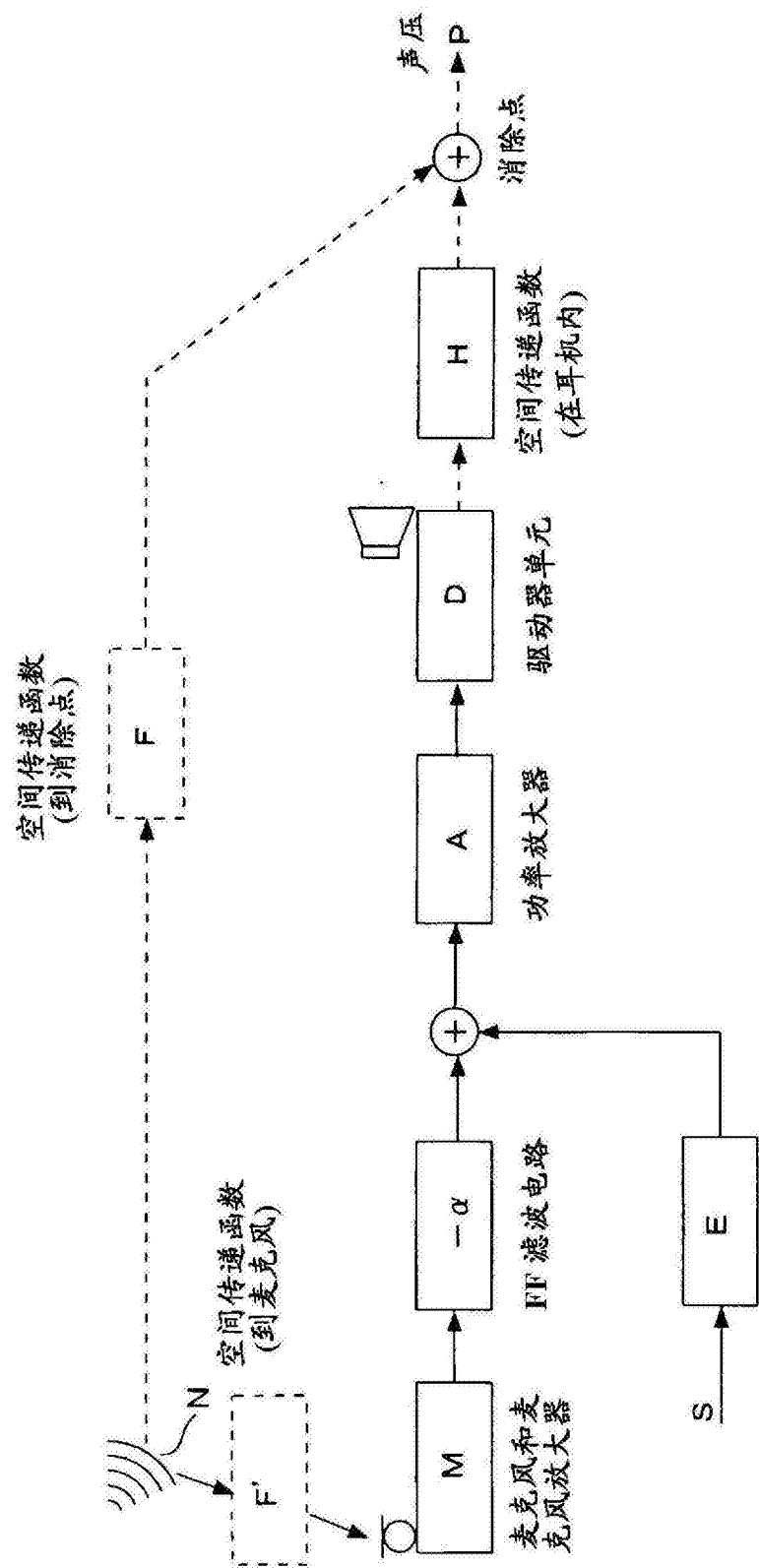


图22

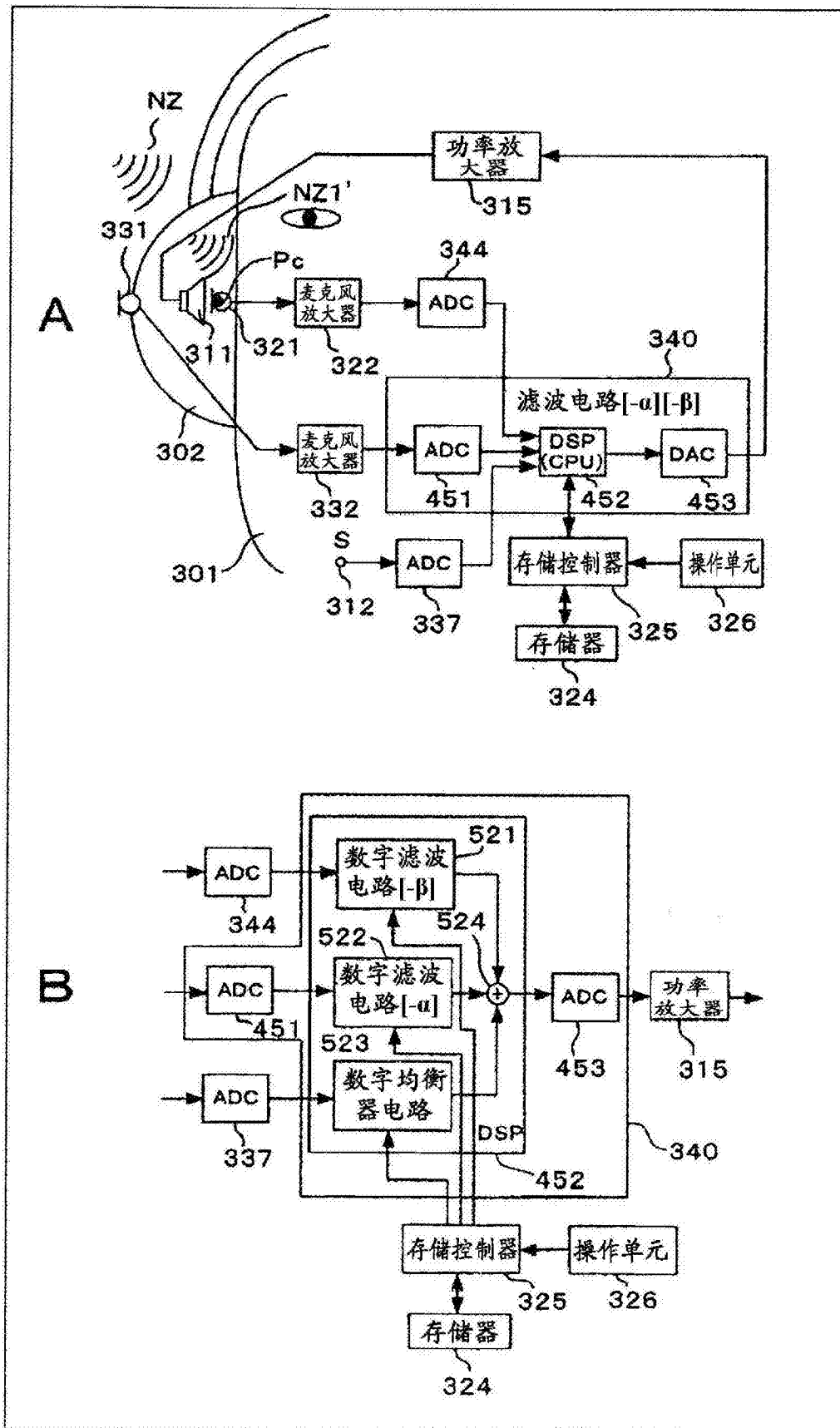


图23

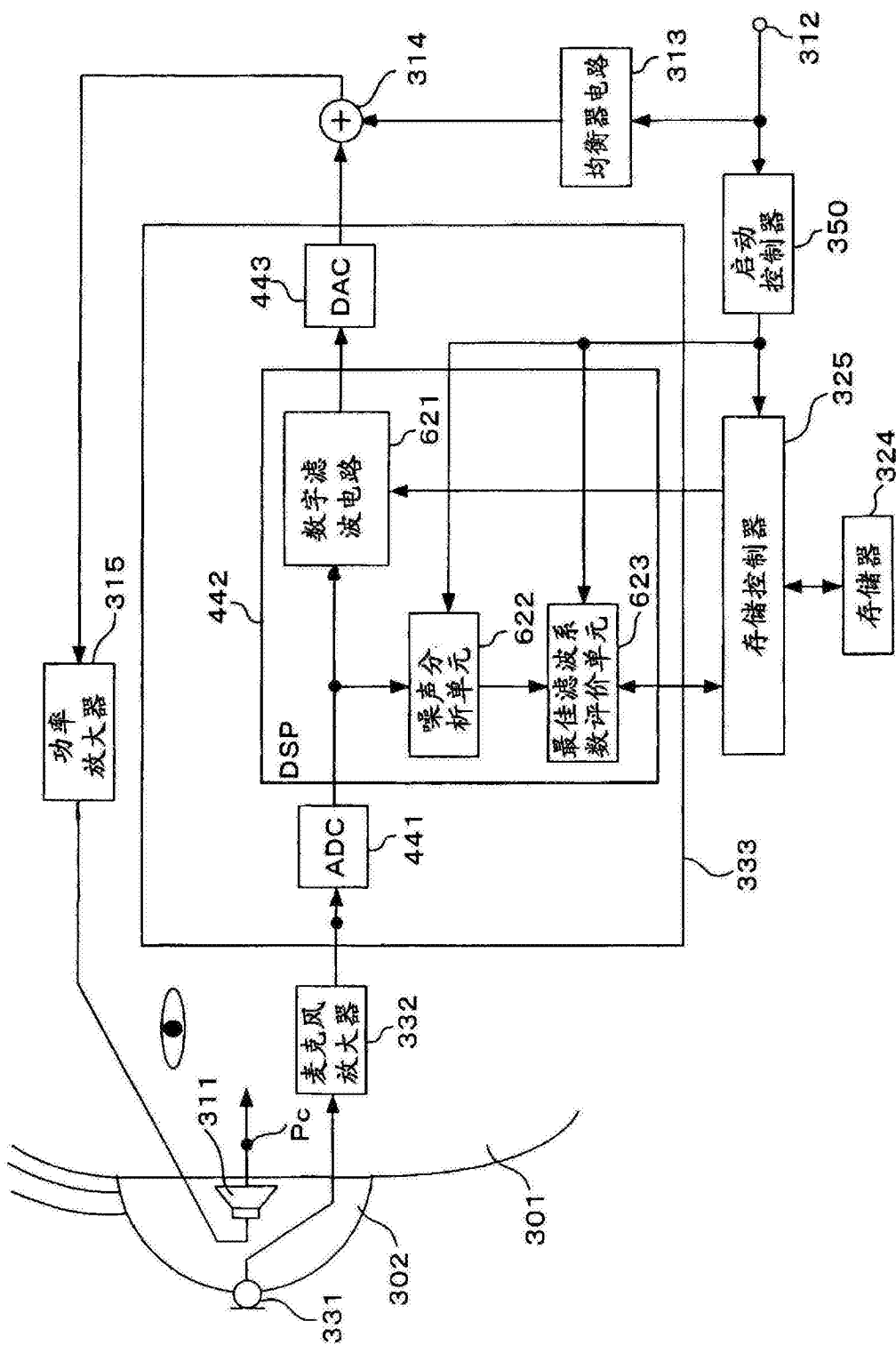


图24