



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111356068 B

(45) 授权公告日 2024. 06. 18

(21) 申请号 201911306825.5  
 (22) 申请日 2019.12.18  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 111356068 A  
 (43) 申请公布日 2020.06.30  
 (30) 优先权数据  
 18214347.9 2018.12.20 EP  
 (73) 专利权人 大北欧听力公司  
 地址 丹麦, 巴勒鲁普  
 (72) 发明人 J·乌德生  
 (74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限  
 公司 11322  
 专利代理师 顾小曼

(51) Int. Cl.  
 H04R 25/00 (2006.01)  
 H04R 3/00 (2006.01)  
 H04R 1/08 (2006.01)  
 (56) 对比文件  
 US 2013329923 A1, 2013.12.12  
 审查员 李文娟

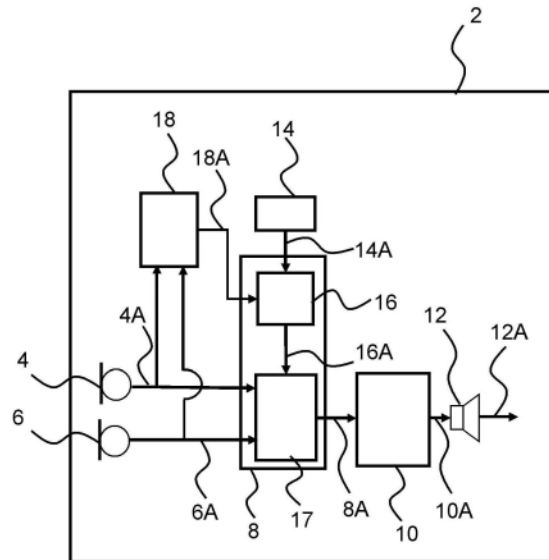
权利要求书2页 说明书12页 附图2页

(54) 发明名称

具有基于加速的波束成形的听力设备

(57) 摘要

公开了一种听力设备和相关方法, 该听力设备包括: 一组麦克风, 该一组麦克风包括分别用于提供第一麦克风输入信号和第二麦克风输入信号的第一麦克风和第二麦克风; 波束成形模块, 其连接到第一麦克风和第二麦克风, 用于处理第一麦克风输入信号和第二麦克风输入信号, 该波束成形模块被配置为提供波束成形的输入信号; 处理器, 用于基于来自波束成形模块的波束成形的输入信号来处理波束成形的输入信号以提供电输出信号; 接收器, 用于将电输出信号转换为音频输出信号; 以及运动检测器, 其中, 波束成形模块包括连接至运动检测器的波束成形控制器, 并且其中, 波束成形控制器被配置为基于来自运动检测器的运动数据来控制波束成形模块。



1. 一种听力设备,包括:

一组麦克风,包括分别用于提供第一麦克风输入信号和第二麦克风输入信号的第一麦克风和第二麦克风;

波束成形模块,其连接到所述第一麦克风和所述第二麦克风,用于处理所述第一麦克风输入信号和所述第二麦克风输入信号,所述波束成形模块被配置为提供波束成形的输入信号;

处理器,用于基于来自所述波束成形模块的所述波束成形的输入信号来处理所述波束成形的输入信号以提供电输出信号;

接收器,其用于将所述电输出信号转换为音频输出信号;以及

运动检测器,其中所述运动检测器为头部运动检测器,以及

其中,所述波束成形模块包括连接到所述运动检测器的波束成形控制器,并且其中,所述波束成形控制器被配置为基于来自所述运动检测器的运动数据来控制所述波束成形模块;

其中,所述波束成形控制器包括用于提供指示噪声水平的噪声参数的噪声估计器,并且其中,所述波束成形控制器被配置为基于所述噪声参数来控制所述波束成形模块。

2. 根据权利要求1所述的听力设备,其中,所述波束成形控制器被配置为基于所述运动数据来确定第一运动参数,并且其中,所述波束成形控制器被配置为基于所述第一运动参数来控制所述波束成形模块。

3. 根据权利要求2所述的听力设备,其中,所述波束成形控制器被配置为:

确定是否满足包括第一聚焦标准的一个或多个聚焦标准;以及

根据满足所述第一聚焦标准,在所述波束成形模块中应用第一波束成形模式。

4. 根据权利要求3所述的听力设备,其中,所述第一聚焦标准基于所述第一运动参数。

5. 根据权利要求4所述的听力设备,其中,所述第一聚焦标准基于所述噪声参数。

6. 根据权利要求3所述的听力设备,其中,在所述波束成形模块中应用第一波束成形模式包括:增加波束成形模块的当前波束成形模式的方向性。

7. 根据权利要求3所述的听力设备,其中,所述波束成形控制器被配置为:

确定是否满足第二聚焦标准;以及

根据满足所述第二聚焦标准,在所述波束成形模块中应用第二波束成形模式。

8. 根据权利要求7所述的听力设备,其中,所述第二聚焦标准基于所述第一运动参数。

9. 根据权利要求7所述的听力设备,其中,所述第二聚焦标准基于所述噪声参数。

10. 根据权利要求7所述的听力设备,其中,在所述波束成形模块中应用第二波束成形模式包括:减小波束成形模块的当前波束成形模式的方向性。

11. 根据权利要求1-10中任一项所述的听力设备,其中所述运动检测器包括加速度计、陀螺仪和/或指南针。

12. 一种操作听力设备的方法,所述方法包括:

通过第一麦克风获得第一输入信号和通过第二麦克风获得第二输入信号;

将波束成形模式应用于所述第一输入信号和所述第二输入信号以提供波束成形的输入信号;

处理所述波束成形的输入信号,以基于所述波束成形的输入信号提供电输出信号;以

及

通过接收器将所述电输出信号转换为音频输出信号，

其中，所述方法包括：通过头部运动检测器获得运动数据并基于所述运动数据调节所述波束成形模式；以及

其中，所述方法包括：通过噪声估计器获得指示噪声水平的噪声参数，并基于所述噪声参数来调节所述波束成形模式。

13. 根据权利要求12所述的方法，所述方法包括：

确定是否满足包括第一聚焦标准的一个或多个聚焦标准；以及

根据满足第一聚焦标准，将第一波束成形模式应用于所述第一输入信号和所述第二输入信号。

14. 根据权利要求13所述的方法，其中，在所述波束成形模块中应用第一波束成形模式包括：增加当前波束成形模式的方向性。

## 具有基于加速的波束成形的听力设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有自适应处理的听力设备,并且特别涉及一种具有基于加速的处理的听力设备以及包括操作听力设备的方法的相关方法。

### 背景技术

[0002] 多个源提供音频信号的环境持续对听力设备用户和听力设备制造商构成挑战。

### 发明内容

[0003] 因此,需要具有改进的适应不同收听情况的能力的听力设备和方法。

[0004] 公开了一种听力设备,该听力设备包括:一组麦克风,该一组麦克风包括分别用于提供第一麦克风输入信号和第二麦克风输入信号的第一麦克风和/或第二麦克风;波束成形模块,其连接到第一麦克风和/或第二麦克风,用于处理第一麦克风输入信号和/或第二麦克风输入信号,该波束成形模块被配置为提供波束成形的输入信号;处理器,用于基于来自波束成形模块的波束成形的输入信号来处理波束成形的输入信号以提供电输出信号;接收器,用于将电输出信号转换为音频输出信号;以及可选的运动检测器,其中,波束成形模块包括连接到运动检测器的波束成形控制器。波束成形控制器可选地被配置为基于来自运动检测器的运动数据来控制波束成形模块。

[0005] 此外,公开了一种操作听力设备的方法,该方法包括:获得第一输入信号和第二输入信号;将波束成形模式应用于第一输入信号和第二输入信号以提供波束成形的输入信号;处理波束成形的输入信号,以基于波束成形的输入信号提供电输出信号;以及将电输出信号转换为音频输出信号。该方法可选地包括获得运动数据并基于运动数据调节波束成形模式。

[0006] 本公开通过自动检测用户焦点并调节波束成形来允许改善的收听体验。此外,对听力设备的用户处于嘈杂环境中的情况的改进控制,在该噪声环境中,将听力设备在空间上聚焦于特定声源可能是有利的。例如如果听力设备的用户处于社交环境中,诸如在鸡尾酒会环境中,其中用户周围有很多人在讲话,则这是有利的。

[0007] 本公开的优点在于,当用户专注于源时并且可选地仅当需要波束成形时,例如当用户处于嘈杂的环境中时,才自动调节麦克风输入信号的波束成形处理。仅在必要时应用波束成形可能会导致使用省电的听力设备,同时仍能提供令人满意的收听体验。

### 附图说明

[0008] 通过以下参考附图对示例性实施例的详细描述,本发明的上述以及其它特征和优点对于本领域技术人员将变得显而易见。

[0009] 图1示意性地示出了根据本公开的示例性听力设备,以及

[0010] 图2是根据本公开的示例性方法的流程图。

[0011] 附图标记

- [0012] 2 听力设备
- [0013] 4 第一麦克风
- [0014] 4A 第一麦克风输入信号
- [0015] 6 第二麦克风
- [0016] 6A 第二麦克风输入信号
- [0017] 8 波束成形模块
- [0018] 8A 波束成形的输入信号
- [0019] 10 处理器
- [0020] 10A 电气输出信号
- [0021] 12 接收器
- [0022] 12A 音频输出信号
- [0023] 14 运动探测器
- [0024] 14A 运动数据
- [0025] 16 波束成形控制器
- [0026] 16A 波束成形控制信号
- [0027] 17 波束成形器
- [0028] 18 噪声估计器
- [0029] 18A 噪声参数
- [0030] 100 听力设备的操作方法
- [0031] 102 获得第一输入信号和第二输入信号
- [0032] 104 对第一输入信号和第二输入信号应用波束成形模式以提供波束成形的输入信号
- [0033] 104A 是否满足第一聚焦标准FC\_1?
- [0034] 104B 将第一波束成形模式BM\_1应用于第一输入信号和第二输入信号
- [0035] 104C 是否满足第二聚焦标准FC\_2?
- [0036] 104D 将第二波束成形模式BM\_2应用于第一输入信号和第二输入信号
- [0037] 104E 是否满足第三聚焦标准FC\_3?
- [0038] 104F 将第三波束成形模式BM\_3应用于第一输入信号和第二输入信号
- [0039] 106 基于波束成形的输入信号处理波束成形的输入信号以提供电输出信号
- [0040] 108 获得数据和/或参数
- [0041] 108A 获得运动数据
- [0042] 108B 获得指示噪声水平的噪声参数
- [0043] 109A 基于运动数据调节波束成形模式
- [0044] 109B 基于噪声参数调节波束成形模式
- [0045] 110 将电输出信号转换为音频输出信号
- [0046] 方法 100

### 具体实施方式

- [0047] 在下文中,当相关时,参考附图描述各种示例性实施例和细节。应当注意,附图可

以按比例绘制或可以不按比例绘制,并且在整个附图中,相似结构或功能的元件由相似的附图标记表示。还应注意,附图仅旨在促进实施例的描述。它们不旨在作为本发明的详尽描述或作为对本发明范围的限制。另外,示出的实施例不必具有所示的所有方面或优点。结合特定实施例描述的方面或优点不必限于该实施例,并且即使未如此示出或未如此明确地描述,也可以在任何其他实施例中实践。

[0048] 公开了一种听力设备。听力设备可以是可听的或助听器,其中处理器被配置为补偿用户的听力损失。听力设备可以是耳后(BTE)型、耳内(ITE)型、耳道(ITC)型、耳道内(RIC)型或耳道内-入耳式(RITE)类型。助听器可以是双耳助听器。

[0049] 公开了一种听力设备。听力设备包括一组麦克风,该一组麦克风包括分别用于提供第一麦克风输入信号和第二麦克风输入信号的第一麦克风和第二麦克风。

[0050] 听力设备包括连接到第一麦克风和第二麦克风的波束成形模块,用于处理第一麦克风输入信号和第二麦克风输入信号。波束成形模块被配置为提供波束成形的输入信号。

[0051] 听力设备包括:处理器,该处理器用于基于来自波束成形模块的波束成形的输入信号来处理波束成形的输入信号以提供电输出信号;以及接收器,用于将电输出信号转换为音频输出信号。

[0052] 听力设备包括运动检测器。运动检测器可以是头部运动检测器,并且可以包括加速度计、陀螺仪和/或指南针。

[0053] 波束成形模块包括连接到运动检测器的波束成形控制器。波束成形控制器被配置为基于来自运动检测器的运动数据,诸如基于来自加速度计的加速度计数据,来控制波束成形模块。例如,波束成形控制器可以被配置为基于运动数据(例如加速度计数据),控制一个或多个波束成形器,诸如波束成形模块的多个波束成形器,以应用第一波束成形模式,诸如全向波束成形或第一定向波束成形。此外,波束成形控制器可以被配置为基于运动数据(例如加速度计数据)来控制波束成形模块的一个或多个波束成形器以应用第二波束成形模式,诸如全向波束成形或第二定向波束成形。第二波束成形模式可以包括模式的组合,例如全向与定向模式(诸如第一定向模式)的组合。第二波束成形模式不同于第一波束成形模式。波束成形控制器可以连接到处理器,例如用于从处理器接收控制信号,从而允许处理器控制听力设备的波束成形。

[0054] 波束成形控制器可以被配置为根据不满足聚焦标准的情况来应用默认的波束成形模式,诸如全向。

[0055] 因此,听力设备的波束成形动作至少部分地通过从运动检测器(例如加速度计)接收数据来控制,其中来自运动检测器(例如加速度计)的至少一部分数据可以激活波束成形控制器的预定义控件,其激活预定义的波束成形模式。波束成形控制器从运动检测器接收运动数据,并且波束成形控制器被配置为基于运动数据来控制波束成形模块。在一个或多个示例性听力设备中,波束成形控制器可以从运动检测器接收运动数据,并且至少部分地基于从运动检测器接收到的信息来激活第一波束成形模式。

[0056] 通过至少部分地使用运动数据来控制波束成形模块,波束成形模块可以以节能的方式操作,因为波束成形模块可能需要大量的能量来操作波束成形模块。因此,通过利用运动数据,如果运动数据指示波束形成模块可以以低能量模式而不是高能量模式操作,则波束形成控制器可以例如防止听力设备进行波束成形。

[0057] 此外,由于波束成形导致全向音频信息的丢失,因此在用户未聚焦的情况下应用波束成形可能不受欢迎。本公开的优点是在听力设备中应用了改进的波束成形处理,从而提供了改进的收听体验。

[0058] 在一个或多个示例性听力设备中,波束成形控制器被配置为基于运动数据来确定第一运动参数和/或多个运动参数。波束成形控制器可选地被配置为基于第一运动参数和/或多个运动参数来控制波束成形模块。第一运动参数,也表示为MP\_1,可以指示听力设备的运动,例如其中低值指示无运动或极少运动,而高值指示显著运动。第一运动参数,也表示为MP\_1,可以指示用户头部的头部旋转,例如其中低值指示没有或很少的头部旋转,而高值指示显著旋转。

[0059] 波束成形控制器可以适于接收运动数据并且被配置为基于运动数据来确定第一运动参数。在一个或多个示例性听力设备中,运动检测器可以将第一运动参数提供给波束成形控制器。运动参数可以例如指示用户的听力设备/头部是否在运动,用户的听力设备/头部是否旋转,用户的听力设备/头部是否静止,用户的听力设备/头部在一个或多个方向中正在加速还是正在减速,和/或用户的听力设备/头部是否处于恒定运动中。第一运动参数可以基于一个或多个时间周期,其中运动数据可以反映特定的和/或预定的运动类型,其可以被波束成形控制器识别。因此,波束成形控制器可以连续地监视来自运动检测器的运动数据。

[0060] 听力设备可以利用来自运动检测器的运动数据来识别听力设备的某个运动特性。运动参数可以由运动检测器记录的某种类型的运动模式来定义。例如,在运动检测器提供指示加速度减小的运动数据的情况下,例如听力设备的加速度很小或没有加速度,则运动检测器可能正在记录某种类型的运动,或者缺少某种类型的运动,其中该运动可以看作是佩戴听力设备的用户头部的运动。

[0061] 在一个或多个示例性听力设备中,运动检测器可以包括加速度计,其中,波束成形控制器可以被配置为基于来自加速度计的加速度计数据来控制波束成形模块。因此,加速度计数据可以指示听力设备的空间定位,这可以向波束成形控制器提供进一步的数据输入以控制听力设备的波束成形模块。

[0062] 在一个或多个示例性听力设备中,运动检测器可以包括陀螺仪,其中,波束成形控制器可以被配置为基于来自陀螺仪的陀螺仪数据来控制波束成形模块。因此,陀螺仪数据可以指示听力设备的空间定位,这可以向波束成形控制器提供进一步的数据输入以控制听力设备的波束成形模块。

[0063] 在一个或多个示例性听力设备中,波束成形控制器可以包括用于提供指示噪声水平的噪声参数的噪声估计器,并且其中,波束成形控制器被配置为基于噪声参数来控制波束成形模块。噪声参数可以基于第一麦克风输入信号和/或第二麦克风输入信号,即,噪声估计器可以连接到第一麦克风和/或第二麦克风。因此,可以基于噪声水平来控制应用于听力设备中的波束成形,从而允许波束成形控制器仅在噪声水平较高(诸如高于(第一)噪声阈值)时才应用波束成形方案,或甚至选择适于特定噪声水平的特定波束成形方案。

[0064] 因此,在听力设备周围的噪声相对较低(诸如低于噪声阈值,例如第一噪声阈值或第二阈值)的情况下,噪声参数可以具有低值,其中噪声参数的低值可以用作确定波束成形控制器是否执行麦克风输入信号的波束成形的参数。这意味着,如果听力设备处于低噪声

环境中,则波束成形控制器可能不需要控制波束成形模块执行第一麦克风输入信号和/或第二麦克风输入信号的波束成形,因为在没有波束成形的情况下第一麦克风输入信号和/或第二麦克风输入信号使用户能够在低噪声环境中区分单个声源。然而,如果噪声参数高,则可能难以区分第一声源和第二声源。因此,这意味着在高噪声环境中,波束成形控制器启动第一麦克风输入信号和/或第二麦克风输入信号的波束成形以将第一声源与另一个声源分开可能是有利的。

[0065] 由于运动数据可以指示听力设备的用户是否正在四处移动或运动数据是否指示用户或用户的头部静止,这可能指示用户正在注视或聚焦于声源(例如另一个人),所以波束成形控制器可以进一步利用运动数据来估计是否有必要通过波束成形模块来启动波束成形。因此,可以利用运动数据来提供指示听力设备和/或用户的状态或状况的运动数据。

[0066] 在一个或多个示例性听力设备中,波束成形控制器被配置为确定是否满足包括第一聚焦标准的一个或多个聚焦标准。根据满足第一聚焦标准,波束成形控制器可以被配置为例如通过将第一控制信号发送到波束成形模块的一个或多个波束成形器,在波束成形模块中应用第一波束成形模式。波束成形控制器可被配置为控制波束成形模块的一个或多个波束成形器,其中波束成形控制器可被配置为评估用于控制波束成形模块的一个或多个聚焦标准。聚焦标准可以基于一个或多个运动参数和/或一个或多个噪声参数,其中在听力设备的使用期间可以连续地或选择性地监视参数。可替代地,可以一定间隔监视参数。

[0067] 第一聚焦标准可以基于一个或多个运动参数MP\_1、MP\_2等和/或噪声参数NP。在一个或多个示例性听力设备中,噪声估计器被配置为提供多个噪声参数NP\_1、NP\_2等,其中,波束成形控制器被配置为基于多个噪声参数来控制波束成形模块。

[0068] 在一个或多个示例性听力设备/方法中,第一聚焦标准可以通过以下方式给出:

[0069]  $MP_1 < TH\_M\_1$ ,

[0070] 其中MP\_1指示听力设备用户的头部的头部旋转,TH\_M\_1是第一运动阈值,并且其中MP\_1的低值指示听力设备/头部的旋转很少,而MP\_1的高值指示听力设备/头部旋转很大。

[0071] 在一个或多个示例性听力设备/方法中,第一聚焦标准可以通过以下方式给出:

[0072]  $MP_1 < TH\_1$ 和 $NP > TH\_N\_1$ ,

[0073] 其中MP\_1指示听力设备的用户的头部的头部旋转,TH\_M\_1是第一运动阈值,并且其中MP\_1的低值指示听力设备/头部的旋转很少,而MP\_1的高值指示听力设备/头部旋转很大。NP是指示噪声水平的噪声参数,TH\_N\_1是第一噪声阈值,其中NP的低值指示低噪声水平,而NP的高值指示高噪声水平。

[0074] 第一聚焦标准可以基于两个或更多个参数,诸如一个或多个运动参数和一个或多个噪声参数。

[0075] 在一个或多个示例性听力设备中,第一聚焦标准可选地基于第一运动参数。第一运动参数可以基于运动数据,其中第一运动参数可以至少部分地表示听力设备的运动/旋转,或者可以可替代地表示听力设备的运动/旋转不足。波束成形控制器可以接收第一运动参数作为输入,其中,波束成形控制器可以基于第一运动参数来确定第一运动参数是否满足第一聚焦标准。如果波束成形控制器确定第一运动参数满足第一聚焦标准,则波束成形控制器可以启动波束成形器以激活第一麦克风输入信号和第二麦克风输入信号的波束成

形。如果波束成形控制器确定第一运动参数不满足第一聚焦标准,则波束成形控制器可以指示波束成形器不激活波束成形,例如应用全向模式。

[0076] 在一个或多个示例性听力设备中,波束成形控制器可以监视波束成形模块的状态,其中,波束成形控制器可以被配置为基于波束成形模块的当前状态来控制波束成形模块。因此,波束成形控制器可以基于波束成形模块的当前状态来确定波束成形模块的控制动作。这意味着例如如果波束成形模块处于第一波束成形模式,则可以以一种方式处理第一运动参数和/或噪声参数的相同值,并且如果波束成形控制器处于另一种模式,例如第二波束成形模式,则可以以不同的方式处理。

[0077] 在一个或多个示例性听力设备中,第一聚焦标准基于噪声参数。噪声参数可以被用作波束成形控制器的聚焦标准,以确定波束成形模块的控制,其中噪声标准可例如基于噪声参数取消或确认波束成形模块的控制。这有效地意味着,如果确定噪声参数对波束成形动作有影响,则波束成形控制器可以使用运动数据来控制波束成形模块,其中噪声参数可能会通过提供附加输入来影响波束成形模块的控制以用于控制波束成形模块。因此,噪声参数可以用于在听力设备中提供更有效和功率有效的波束成形,并且同时在不需要波束成形时避免波束成形。因此,如果噪声参数低于某个阈值,则在运动数据可以指示聚焦的同时,噪声参数可以用作应用波束成形的附加条件。因此,如果听力设备处于非常嘈杂的环境中,则波束成形模块可以以与如果听力设备处于具有相同加速度数据的安静环境中不同的方式操作。

[0078] 在一个或多个示例性听力设备/方法中,第一聚焦标准可以基于第一运动参数和噪声参数。这有效地意味着,波束成形控制器可以具有一个以上的聚焦标准,其中可以配置两个或更多个聚焦标准以允许波束成形控制器控制波束成形模块和/或波束成形模块的波束成形。第一和第二聚焦标准可以彼此独立,其中第一聚焦标准不影响第二聚焦标准,反之亦然。波束成形控制器可以权衡第一聚焦标准与第二聚焦标准,以便向波束成形模块提供控制。

[0079] 第一聚焦标准可以例如基于运动参数和/或噪声参数,其中第一聚焦标准定义一个或多个参数的一个以上的阈值,即第一聚焦标准可以定义一个或多个参数的相应范围。

[0080] 在一个或多个示例性听力设备中,在波束成形模块中应用第一波束成形模式包括增加波束成形模块的当前波束成形模式的方向性。波束成形模块可以具有波束成形模式,其中波束成形模块应用预定的方向性。第一波束成形模式可以适于提供当前波束成形模式的方向性的增加,其中方向性的增加可以滤除不在波束成形模块聚焦于波束成形模块的方向性的区域中的声音。在一个或多个示例中,波束成形模块的当前方向性/波束成形模式可以是全向模式,其中第一波束成形模式可以将波束成形模块的方向性从全向模式增加到第一波束成形模式,其中波束成形模块可以提供由第一和/或第二麦克风接收的声音的空间滤波。

[0081] 在一个或多个示例性听力设备中,波束成形控制器被配置为确定是否满足第二聚焦标准。根据满足第二聚焦标准,波束成形控制器可以被配置为例如通过将第二控制信号发送到波束成形模块的一个或多个波束成形器而在波束成形模块中应用第二波束成形模式。第二聚焦标准可选地基于第一运动参数。应用第二波束成形模式可以包括应用全向波束成形模式。

[0082] 第二聚焦标准可以不同于第一聚焦标准。第二聚焦标准可以基于一个或多个运动参数(包括第一运动参数)和/或基于噪声参数。在一个或多个示例性听力设备中,波束成形控制器可以确定是否满足第二聚焦标准。如果波束成形控制器确定满足第二聚焦标准,则波束成形控制器可以控制波束成形器以应用第二波束成形模式,诸如全向模式。

[0083] 第二聚焦标准可以基于一个或多个参数,该一个或多个参数可以例如在听力设备中确定。

[0084] 第二聚焦标准可以例如基于运动参数和/或噪声参数,其中第二聚焦标准可选地为一个或多个参数定义一个以上的阈值,即第二聚焦标准可以定义一个或多个参数的相应范围。这意味着为了满足第二聚焦标准,可能要求参数大于第一阈值并且小于第二阈值,这意味着可能在一定范围内要求该参数。

[0085] 例如,在第二聚焦标准可以基于运动参数的情况下,第二聚焦标准可以要求运动参数大于第一阈值参数并且小于第二阈值参数,以便满足第二聚焦标准。这意味着,如果运动检测器提供了指示由阈值定义的某种类型的运动的运动参数,则波束成形控制器将指示波束成形模块应用第二波束成形模式。

[0086] 在一个或多个示例性听力设备/方法中,第二聚焦标准可以通过以下方式给出:

[0087]  $MP_1 > TH\_M\_1$ ,

[0088] 其中 $MP_1$ 指示听力设备的用户的头部的头部旋转, $TH\_M\_1$ 是第一运动阈值,并且其中 $MP_1$ 的低值指示听力设备/头部的旋转很少,而 $MP_1$ 的高值指示听力设备/头部旋转很大。

[0089] 在一个或多个示例性听力设备/方法中,第二聚焦标准可以通过以下方式给出:

[0090]  $MP_1 > TH\_M\_2$ 和/或 $NP < TH\_N\_2$ ,

[0091] 其中 $MP_1$ 指示听力设备的用户的头部的头部旋转, $TH\_M\_2$ 是第二运动阈值,并且其中 $MP_1$ 的低值指示听力设备/头部的旋转很少,而 $MP_1$ 的高值指示听力设备/头部旋转很大。 $NP$ 是指示噪声水平的噪声参数, $TH\_N\_2$ 是第二噪声阈值,其中 $NP$ 的低值指示低噪声水平,而 $NP$ 的高值指示高噪声水平。

[0092] 因此,通过提供用于控制听力设备中的波束成形的第一聚焦标准和第二聚焦标准,听力设备可以以不同的方式对不同的情况做出反应。

[0093] 可以在听力设备中选择性地激活第一和/或第二聚焦标准,使得可以在必要时手动和/或自动调节听力设备以在预定模式下操作。

[0094] 在一个或多个示例性听力设备中,第二聚焦标准基于噪声参数。在第二聚焦标准可以基于噪声参数的情况下,第二聚焦标准可以要求噪声参数大于第一噪声阈值并且小于第二噪声阈值,以便满足第二聚焦标准。这意味着,如果噪声指示由阈值定义的一定水平的噪声,则波束成形控制器将指示波束成形模块应用第二波束成形模式。

[0095] 在一个或多个示例性听力设备中,在波束成形模块中应用第二波束成形模式包括降低波束成形模块的当前波束成形模式(第一波束成形模式)的方向性。这意味着,如果满足第二聚焦标准,则波束成形模块可以降低在听力设备中应用的波束成形模式的方向性,使得波束成形例如通过从定向模式开始,并且通过在朝向全向模式的方向中转换波束成形模式来降低方向性。例如当运动参数指示听力设备相对静止/不动时可能会发生这种情况,并且在噪声参数低于特定水平的情况下,由于在听力设备附近不存在干扰声音,因此可能

不需要在波束形成模式是定向的情况下应用波束成形模式。因此,第二标准可以例如适于为听力设备提供节能功能,因为由波束成形模块提供的方向性增加比提供方向性减小需要更多的处理,这意味着当满足第二聚焦标准时,波束成形模块的能量需求降低。

[0096] 在一个或多个示范性听力设备中,波束成形控制器被配置为确定是否满足第三聚焦标准;以及根据满足第三聚焦标准,在波束成形模块中应用第三波束成形模式。

[0097] 第三聚焦标准可以基于第一运动参数和/或噪声参数,并且指示用户稍微移动听力设备/头部或者听力设备处于中等噪声的环境中,即第三聚焦标准可以由如下给出:

[0098]  $(TH\_M\_1 < MP\_1 < TH\_M\_2)$  和/或  $(TH\_N\_2 < NP < TH\_N\_1)$

[0099] 其中MP\_1指示听力设备的用户的头部的头部旋转,TH\_M\_1和TH\_M\_2是运动阈值,并且其中MP\_1的低值指示听力设备/头部的旋转很少,而MP\_1的高值指示听力设备/头部旋转很大。NP是指示噪声水平的噪声参数,TH\_N\_1和TH\_N\_2是噪声阈值,并且其中NP的低值指示低噪声水平,而NP的高值指示高噪声水平。

[0100] 在一个或多个示范性听力设备中,波束成形控制器被配置为确定是否满足第四聚焦标准;以及根据满足第四聚焦标准,在波束成形模块中应用第四波束成形模式。

[0101] 第三聚焦标准和/或第四聚焦标准可以基于噪声参数。第三聚焦标准和/或第四聚焦标准可以基于一个或多个运动参数。

[0102] 还公开了一种操作听力设备的方法。该方法包括获得第一输入信号和第二输入信号;以及将波束成形模式应用于第一输入信号和第二输入信号以提供波束成形的输入信号;处理波束成形的输入信号,以基于波束成形的输入信号提供电输出信号;以及将电输出信号转换为音频输出信号。该方法包括获得运动数据以及可选地基于运动数据来调节波束成形模式。

[0103] 因此,可以至少部分地基于来自运动检测器的运动数据来控制听力设备的波束成形,其中来自运动检测器的运动数据可以激活波束成形控制器的预定控制,以便应用波束成形模式。波束成形控制器可以从运动检测器接收运动数据,并且波束成形控制器被配置为基于来自运动检测器的运动数据来控制波束成形模块的波束成形器。在一个示例中,波束成形控制器可以从运动检测器接收运动数据并且至少部分地基于从运动检测器接收的信息来激活第一波束成形模式。

[0104] 通过至少部分地使用运动数据来控制波束成形模块,可以以节能的方式执行控制听力设备的方法,因为波束成形模块可能需要大量的能量来操作波束成形模块。因此,通过利用运动数据,如果运动数据指示波束形成模块可以以低能量模式而不是高能量模式操作,则波束形成控制器可以例如防止听力设备进行波束成形。

[0105] 该方法可以包括获得指示噪声水平的噪声参数,并且可选地基于该噪声参数来调节波束成形模式。

[0106] 因此,如果听力设备周围的噪声相对较高,则噪声参数可以具有高值,诸如高于噪声阈值,其中噪声参数的高值可以用作用于应用第一波束成形模式的方法的指标。在听力设备周围的噪声相对较低的情况下,噪声参数可以具有低值,其中噪声参数的低值可以用作用于确定第二波束成形模式(例如全向模式)的方法的指标。这意味着,如果听力设备处于低噪声环境中,则波束成形控制器可能不需要控制波束成形模块执行对第一麦克风输入信号和/或第二麦克风输入信号的波束成形,因为全向模式可以在低噪声环境中轻松区分

单个声源。然而,如果噪声参数高,则可能难以将第一声源与其它声源区分开。这意味着,在高噪声环境中,波束成形控制器启动第一麦克风输入信号和/或第二麦克风输入信号的波束成形以便将第一声源与其它声源分开可能是有利的。

[0107] 由于运动数据可以指示听力设备的用户是否正在四处移动或运动数据是否指示用户或用户的头部静止,这可能指示用户正在注视或聚焦于声源(例如另一个人),所以波束成形控制器可以进一步利用运动数据来估计是否有必要通过波束成形模块来启动波束成形。因此,可以利用运动数据来提供指示听力设备和/或用户的聚焦状态或聚焦状况的数据。

[0108] 该方法可选地包括确定是否满足包括第一聚焦标准的一个或多个聚焦标准。该方法可以包括:根据满足第一聚焦标准,将第一波束成形模式应用于第一输入信号和第二输入信号。

[0109] 该方法可以包括根据不满足一个或多个聚焦标准中的任何一个聚焦标准来应用默认的波束成形模式,诸如全向。

[0110] 在一个或多个示例性方法中,在波束成形模块中应用第一波束成形模式包括增加当前波束成形模式的方向性。波束成形模块可以具有波束成形模式,其中波束成形模块应用预定的方向性。第一波束成形模式可以适于提供当前波束成形模式的方向性的增加,其中方向性的增加可以滤除不在波束成形模块聚焦于波束成形模块的方向性的区域中的声音。在一个或多个示例中,波束成形模块的当前方向性可以是全向模式,其中第一波束成形模式可以将波束成形模块的方向性从全向模式增加到更加定向的模式,其中波束成形模块可以提供由第一和/或第二麦克风接收的声音的空间滤波。

[0111] 该方法可选地包括确定是否满足第二聚焦标准。该方法可以包括:根据满足第二聚焦标准,将第二波束成形模式应用于第一输入信号和第二输入信号。

[0112] 在一种或多种示例性方法中,在波束成形模块中应用第二波束成形模式包括降低当前波束成形模式的方向性。应用第二波束成形模式可以包括应用全向波束成形模式。

[0113] 图1示出了示例性听力设备2,其包括一组麦克风,该一组麦克风包括分别用于提供第一麦克风输入信号4A和第二麦克风输入信号6A的第一麦克风4和第二麦克风6。听力设备2包括连接到第一麦克风4和第二麦克风6的波束成形模块8,用于处理第一麦克风输入信号4A和第二麦克风输入信号6A,该波束成形模块被配置为提供波束成形的输入信号8A。此外,听力设备包括处理器10,用于基于来自波束成形模块8的波束成形的输入信号8A来处理波束成形的输入信号8A,以提供电输出信号10A。听力设备2包括用于将电输出信号10A转换为音频输出信号12A的接收器12。此外,听力设备2包括用于提供运动数据14A的运动检测器14。

[0114] 波束成形模块8/听力设备2包括连接到运动检测器14的波束成形控制器16。波束成形控制器16被配置为基于来自运动检测器14的运动数据14A来控制波束成形模块8,例如波束成形模块的波束成形器17。因此,运动数据14A可用于为来自波束成形控制器16的波束成形模块8的波束成形器17提供控制输入16A。

[0115] 听力设备2可选地包括噪声估计器18,其中噪声估计器18连接到第一麦克风4和/或第二麦克风6,其中噪声估计器18连接到波束成形控制器16并且被配置为向波束成形控制器提供指示第一麦克风输入信号4A和/或第二麦克风输入信号6A中可能存在的噪声的一

个或多个噪声参数18A。波束成形控制器16可选地被配置为基于来自噪声估计器18的噪声参数18A,控制波束成形模块8,例如波束成形模块8的波束成形器17。

[0116] 波束成形控制器16被配置为确定是否满足包括第一聚焦标准FC\_1的一个或多个聚焦标准。根据满足第一聚焦标准,波束成形控制器16被配置为例如通过对包括针对波束成形器17的波束成形的参数(例如过滤系数和/或延迟)的控制信号16A进行波束成形,或通过对包括指示针对波束成形器17的波束成形模式的波束成形模式标识符的控制信号16A进行波束成形,在波束成形模块8中应用第一波束成形模式BM\_1。第一波束成形模式可以具有高方向性。

[0117] 第一聚焦标准FC\_1基于第一运动参数和噪声参数,并且指示用户聚焦在具有高噪声的环境中的声源(听力设备/头部没有或很少运动)上,即第一聚焦标准由如下给出

[0118]  $MP_1 < TH_M_1$  和  $NP > TH_N_1$

[0119] 其中MP\_1指示听力设备的用户的头部的头部旋转,TH\_M\_1是第一运动阈值,并且其中MP\_1的低值指示听力设备/头部的旋转很少,而MP\_1的高值指示听力设备/头部旋转很大。NP是指示噪声水平的噪声参数,TH\_N\_1是第一噪声阈值,并且其中NP的低值指示低噪声水平,而NP的高值指示高噪声水平。

[0120] 波束成形控制器16被配置为确定是否满足第二聚焦标准FC\_2。根据满足第二聚焦标准,波束成形控制器16被配置为例如通过对包括针对波束成形器17的波束成形的参数(例如过滤系数和/或延迟)的控制信号16A进行波束成形,或通过对包括指示针对波束成形器17的波束成形模式的波束成形模式标识符的控制信号16A进行波束成形,在波束成形模块8中应用第二波束成形模式BM\_2。第二波束成形模式可以具有低方向性或无方向性。第二波束成形模式可以是全向模式。

[0121] 第二聚焦标准FC\_2基于第一运动参数和噪声参数,并且指示用户移动听力设备/头部,或听力设备处于低噪声环境中,即第二聚焦标准由如下给出:

[0122]  $MP_1 > TH_M_2$  或  $NP < TH_N_2$

[0123] 其中MP\_1指示听力设备的头部旋转,TH\_M\_2是第二运动阈值,并且其中MP\_1的低值指示听力设备/头部的旋转很少,而MP\_1的高值指示听力设备/头部的旋转很大。NP是指示噪声水平的噪声参数,TH\_N\_2是第二噪声阈值,并且其中NP的低值指示低噪声水平,而NP的高值指示高噪声水平。

[0124] 波束成形控制器16可选地被配置为确定是否满足第三聚焦标准FC\_3。根据满足第三聚焦标准,波束成形控制器16被配置为例如通过对包括针对波束成形器17的波束成形的参数(例如过滤系数和/或延迟)的控制信号16A进行波束成形,或通过对包括指示针对波束成形器17的波束成形模式的波束成形模式标识符的控制信号16A进行波束成形,在波束成形模块8中应用第三波束成形模式BM\_3。第三波束成形模式可以具有中等方向性,即第三波束成形模式可以具有比第一波束成形模式更小的方向性和/或比第二波束成形模式更大的方向性。

[0125] 第三聚焦标准FC\_3基于第一运动参数和噪声参数,并且指示用户在中等噪声的环境中移动了一点,即,第三聚焦标准由如下给出:

[0126]  $(TH_M_1 < MP_1 < TH_M_2)$  和  $(TH_N_2 < NP < TH_N_1)$

[0127] 其中MP\_1指示听力设备的头部旋转,TH\_M\_1和TH\_M\_2是运动阈值,并且其中MP\_1

的低值指示听力设备/头部的旋转很少,而MP\_1的高值指示听力设备/头部的旋转很大。NP是指示噪声水平的噪声参数,TH\_N\_1和TH\_N2是噪声阈值,并且其中NP的低值指示低噪声水平,而NP的高值指示高噪声水平。

[0128] 图2示出了操作听力设备的示例性方法的流程图。方法100包括获得102第一输入信号和第二输入信号;对第一输入信号和第二输入信号应用104波束成形模式以提供波束成形的输入信号;处理106波束成形的输入信号,以基于波束成形的输入信号提供电输出信号;以及将电输出信号转换110为音频输出信号。该方法包括获得108用于控制波束成形的数据和/或参数。方法100可选地包括获得108A运动数据并基于该运动数据调节109A波束成形模式。方法100可选地包括:获得108B指示噪声水平的噪声参数;以及基于噪声参数调节109B波束成形模式。

[0129] 方法100包括确定104A是否满足第一聚焦标准FC\_1;以及根据满足第一聚焦标准,将第一波束成形模式BM\_1应用104B于第一输入信号和第二输入信号。

[0130] 方法100可选地包括确定104C是否满足第二聚焦标准FC\_2;并且根据第二聚焦标准,将第二波束成形模式BM\_2应用104D于第一输入信号和第二输入信号。

[0131] 方法100可选地包括确定104E是否满足第三聚焦标准FC\_3;并且根据满足第三聚焦标准,将第三波束成形模式BM\_3应用104F于第一输入信号和第二输入信号。

[0132] 术语“第一”、“第二”、“第三”和“第四”、“主要”、“其次”、“再次”等的使用并不暗示任何特定顺序,而是被包括在内以标识各个要素。此外,使用术语“第一”、“第二”、“第三”和“第四”、“主要”、“其次”、“再次”等并不表示任何顺序或重要性,而是术语“第一”、“第二”、“第三”和“第四”、“主要”、“其次”、“再次”等用于将一个元素与另一个元素区分开。注意,“第一”、“第二”、“第三”和“第四”、“主要”、“其次”、“再次”等词在这里和其它地方仅用于标记目的,并不表示任何特定的空间或时间顺序。

[0133] 此外,第一元素的标记并不暗示第二元素的存在,反之亦然。

[0134] 可以理解的是,图1-2包括一些以实线示出的模块或操作以及以虚线示出的一些模块或操作。实线中包括的模块或操作是最广泛的示例实施例中包括的模块或操作。虚线中包括的模块或操作是如下的示例实施例,其可以包括在实线示例实施例的模块或操作之外或可以作为其一部分,或者是可以采取的另外模块或操作。应当理解,这些操作不需要按所呈现的顺序执行。此外,应当理解,并非所有操作都需要执行。可以以任何顺序和任何组合来执行示例性操作。

[0135] 要注意的是,词语“包括”并不一定排除所列出的元件或步骤之外的其它元素或步骤的存在。

[0136] 要注意的是,在元素之前的词语“一”或“一个”不排除存在多个此类元素。

[0137] 还应注意,任何附图标记均不限制权利要求的范围,示例性实施例可至少部分地借助于硬件和软件来实现,并且若干“部件”、“单元”或“设备”可以用相同的硬件表示。

[0138] 在方法步骤过程的一般上下文中描述了本文描述的各种示例性方法、设备和系统,该方法步骤过程可以在一个方面由体现在计算机可读介质中的计算机程序产品来实现,包括计算机可执行指令,诸如程序代码,由网络环境中的计算机执行。计算机可读介质可以包括可移动和不可移动存储设备,包括但不限于只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、光盘(CD)、数字通用光盘(DVD)等。通常,程序模块可以包括执行指定任务或实现特

定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构等。计算机可执行指令、相关联的数据结构和程序模块代表用于执行本文公开的方法的步骤的程序代码的示例。此类可执行指令或相关联的数据结构的特定序列代表用于实现在此类步骤或过程中描述的功能的对应动作的示例。

[0139] 尽管已经示出和描述了特征,但是应当理解,它们并不旨在限制要求保护的发明,并且对于本领域技术人员将显而易见的是,在不脱离要求保护的发明的精神和范围的情况下可以进行各种改变和修改。因此,说明书和附图应被认为是说明性而非限制性的。要求保护的发明旨在覆盖所有替代、修改和等同形式。

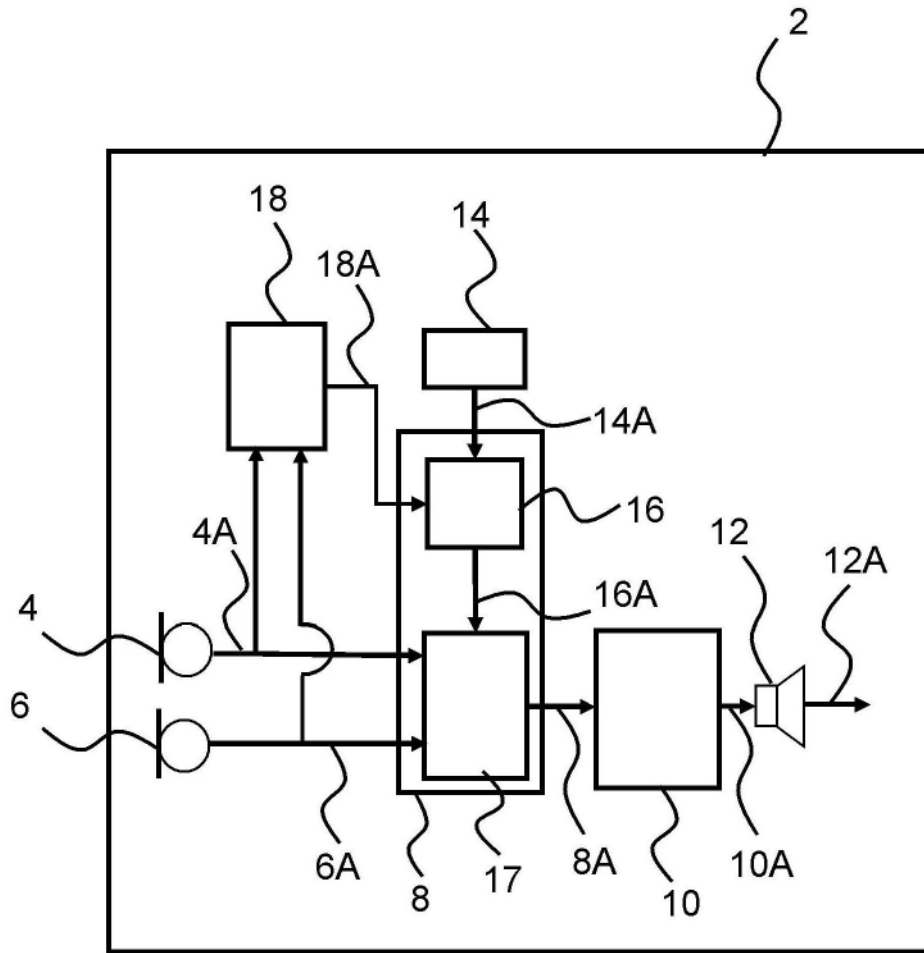


图1

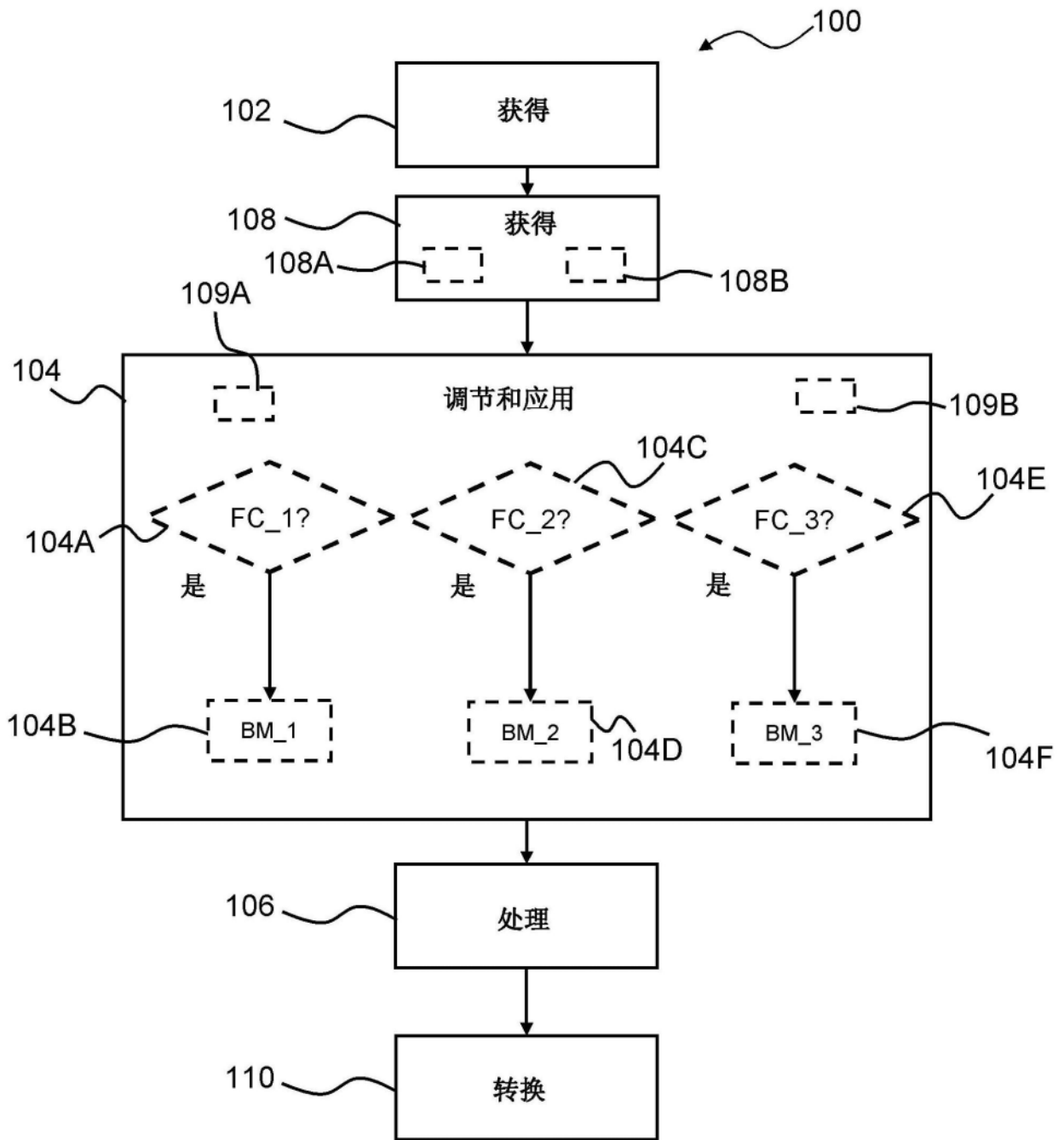


图2