



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109891911 B

(45) 授权公告日 2021. 11. 02

(21) 申请号 201780066235.2

贝尔特拉米

(22) 申请日 2017.10.25

费鲁乔·博托尼 马库斯·汉斯勒

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109891911 A

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公  
司 31100

(43) 申请公布日 2019.06.14

代理人 唐杰敏 蔡悦

(30) 优先权数据  
102016120545.1 2016.10.27 DE

(51) Int.Cl.  
H04R 3/00 (2006.01)  
H03G 1/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2019.04.25

(56) 对比文件  
CN 1767378 A, 2006.05.03  
CN 103313179 A, 2013.09.18  
CN 102118668 A, 2011.07.06

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2017/077250 2017.10.25

M. Augarten. charge-recovery circuit maximizes piezoelectric- actuator efficiency.《EDN》.2011,正文第1页第1行-第4页第16行.

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02018/077922 DE 2018.05.03

(73) 专利权人 悠声股份有限公司  
地址 奥地利格拉茨

审查员 冯晨露

(72) 发明人 安德里亚·韦斯高尼·克莱里西·

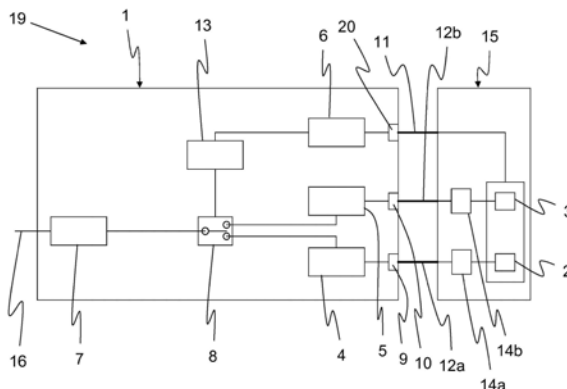
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

用于操作声换能器的放大器单元以及声音产生单元

(57) 摘要

本发明涉及一种用于操作压电声换能器 (2) 和/或动态声换能器 (3) 的具有至少一个音频放大器 (4、5) 的放大器单元, 其中声换能器 (2、3) 优选地包括扬声器和/或麦克风。根据本发明, 放大器单元 (1) 包括识别单元 (6), 借助该识别单元可以特别是自动地识别出与放大器单元 (1) 耦合的声换能器 (2、3) 是压电声换能器 (2) 还是动态声换能器 (3), 其中放大器单元 (1) 被配置成特别是在连接声换能器 (2、3) 之后自动地向至少一个经连接的声换能器 (2、3) 发送测试信号。此外, 本发明涉及一种具有至少一个声换能器 (2、3) 和放大器单元 (1) 的声音产生单元 (19), 该放大器单元放大音频信号并将其馈送到声换能器 (2、3)。



1. 一种用于操作压电声换能器 (2) 和/或动态声换能器 (3) 的具有至少一个音频放大器 (4、5) 的放大器单元 (1) ,

其中所述放大器单元 (1) 包括识别单元 (6) , 借助所述识别单元能够自动地识别出与所述放大器单元 (1) 耦合的声换能器 (2、3) 是压电声换能器 (2) 还是动态声换能器 (3) ,

其特征在于, 所述放大器单元 (1) 被配置成在连接所述声换能器 (2、3) 之后自动地向至少一个经连接的所述声换能器 (2、3) 发送测试信号, 并且所述识别单元 (6) 被配置成接收并分析由所述测试信号产生的所述声换能器 (2、3) 的响应信号, 并且在识别出所述声换能器 (2、3) 的类型之后, 音频信号能够相应地被放大, 从而能够利用所述放大器单元 (1) 来操作所述压电声换能器 (2) 或所述动态声换能器 (3) 。

2. 根据权利要求1所述的放大器单元, 其特征在于, 所述放大器单元 (1) 包括用于操作压电声换能器 (2) 的至少一个第一音频放大器 (4) 和用于操作动态声换能器 (3) 的第二音频放大器 (5) 。

3. 根据权利要求1所述的放大器单元, 其特征在于, 所述放大器单元 (1) 包括至少一个有线连接的接口 (9、10、20) , 至少一个所述声换能器 (2、3) 经由所述接口与所述放大器单元 (1) 和/或所述识别单元 (6) 相连接和/或能与其连接。

4. 根据权利要求3所述的放大器单元, 其特征在于, 所述接口 (9、10、20) 包括用于将所述识别单元 (6) 与至少一个所述声换能器 (2、3) 相连接的至少一条测试导线 (11) 和/或用于将至少一个音频放大器 (4、5) 与至少一个所述声换能器 (2、3) 相连接的至少一条音频导线 (12a、12b) 。

5. 根据权利要求3所述的放大器单元, 其特征在于, 所述接口 (9、10、20) 被构造成是双向的, 使得能够将信号从所述放大器单元 (1) 发送到至少一个所述声换能器 (2、3) 并且从至少一个所述声换能器 (2、3) 接收信号。

6. 根据权利要求2所述的放大器单元, 其特征在于, 所述放大器单元 (1) 具有开关单元 (8) , 借助所述开关单元能够选择所述音频放大器 (4、5) 中的至少一者, 以使得所述音频信号能够被传递给所述音频放大器 (4、5) 中的所述至少一者。

7. 根据权利要求6所述的放大器单元, 其特征在于, 所述放大器单元 (1) 包括用于控制所述开关单元 (8) 的控制单元 (13) , 所述控制单元 (13) 布置在所述开关单元 (8) 和所述识别单元 (6) 之间和/或与所述开关单元 (8) 和所述识别单元 (6) 电连接。

8. 根据权利要求7所述的放大器单元, 其特征在于, 所述识别单元 (6) 和/或所述控制单元 (13) 被配置成在连接所述声换能器 (2、3) 之后自动地向至少一个经连接的所述声换能器 (2、3) 发送测试信号。

9. 根据权利要求1所述的放大器单元, 其特征在于, 所述识别单元 (6) 能够区分电容性响应信号和电感性响应信号。

10. 根据权利要求7所述的放大器单元, 其特征在于, 所述识别单元 (6) 被配置成在电容性响应信号的情形中识别出压电声换能器 (2) 并且在电感性响应信号的情形中识别出动态声换能器 (3) 并且将相应的结果信号传送到所述控制单元 (13) 。

11. 根据权利要求10所述的放大器单元, 其特征在于, 所述控制单元 (13) 被配置成根据所述结果信号来控制所述开关单元 (8) , 使得所述音频信号能被传递到所述第一音频放大器 (4) 和/或所述第二音频放大器 (5) 。

12. 根据权利要求2所述的放大器单元,其特征在于,所述放大器单元(1)包括供电单元(18),借助所述供电单元能为所述第一音频放大器(4)提供电压。

13. 根据权利要求2所述的放大器单元,其特征在于,所述第一音频放大器(4)包括能量回收单元,借助所述能量回收单元能够从所述压电声换能器(2)回收电能。

14. 一种具有至少一个声换能器(2、3)以及放大器单元(1)的声音产生单元,所述放大器单元放大音频信号并将所述音频信号馈送到所述声换能器(2、3),其特征在于,所述放大器单元(1)根据权利要求1-13中的任一项来构造。

15. 一种用于操作压电声换能器(2)和/或动态声换能器(3)的根据权利要求1-13中的任一项所述的放大器单元(1)的方法,所述放大器单元(1)包括至少一个音频放大器(4、5),

其中借助所述放大器单元(1)的识别单元(6)自动地识别出与所述放大器单元(1)耦合的声换能器(2、3)是压电声换能器(2)还是动态声换能器(3),

其特征在于,所述放大器单元(1)在连接所述声换能器(2、3)之后自动地向至少一个经连接的所述声换能器(2、3)发送测试信号,并且所述识别单元(6)接收并分析由所述测试信号产生的所述声换能器(2、3)的响应信号,并且在识别出所述声换能器(2、3)的类型之后,音频信号能够相应地被放大,从而能够利用所述放大器单元(1)来操作所述压电声换能器(2)或所述动态声换能器(3)。

## 用于操作声换能器的放大器单元以及声音产生单元

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于操作压电声换能器和/或动态声换能器的放大器单元。此外，该放大器单元包括至少一个音频放大器。此外，本发明包括具有放大器单元的声音产生单元，该放大器单元放大音频信号并将其馈送到声换能器。

### 背景技术

[0002] 用于声换能器的放大器单元在一般的现有技术中是已知的。然而，这些放大器单元只能用于压电声换能器或动态声换能器。在此情况下的缺点在于，一方面对于这两种声换能器，还必须存在两个所属的放大器单元。另一方面，在不存在关于声换能器类型的信息时，确定声换能器类型（即，压电的或电动的）是有问题的。因此，在用针对动态声换能器的放大器单元来操作压电声换能器时可能造成损坏，反之亦然。

### 发明内容

[0003] 本发明的任务在于，排除这些缺点。

[0004] 该任务通过具有独立权利要求的特征的放大器单元和声音产生单元来解决。

[0005] 提议了一种用于操作压电声换能器和/或动态声换能器的放大器单元。在此，该放大器单元包括至少一个音频放大器。在此，声换能器可包括用于产生音调、音乐和/或语音的扬声器，和/或用于录入音调、音乐和/或语音的麦克风。

[0006] 根据本发明，该放大器单元包括识别单元，借助该识别单元可以识别出与该放大器单元耦合的声换能器是否是压电声换能器和/或动态声换能器。该识别单元还可以自动地识别声换能器。用于压电声换能器的音频信号可以例如按与用于动态声换能器的音频信号不同的方式被放大。现在，在首先识别出存在哪种类型的声换能器时，可以相应地放大音频信号，从而可以利用放大器单元来操作压电和/或动态声换能器。由此可以灵活地采用放大器单元，因为仅还有一个放大器单元用于压电和/或动态声换能器。

[0007] 该放大器单元被配置（即，被编程）成将测试信号发送到至少一个与之相连接的声换能器。优选地，可以在从放大器单元连接到声换能器之后自动发送测试信号。在此，将测试信号发送到声换能器，以识别出是否是压电和/或动态声换能器与放大器单元相连接。

[0008] 在此，该压电声换能器可包括例如MEMS扬声器和/或MEMS麦克风。该压电声换能器基于压电效应。该压电声换能器包括压电构件，该压电构件在施加电压时被充电，同时变形。通过变形和例如薄膜可以产生声音。此外，压电构件具有被充电的电容。

[0009] 相反，动态声换能器可例如基于磁体相对于线圈偏转。作为示例，在动态扬声器中，线圈加载有电压，该电压在该线圈中引起电流。线圈中的电流导致吸引或排斥磁体的磁场，从而使磁体偏转。磁体可以与薄膜相连接，使得该薄膜在磁体偏转时随之一一起偏转。在此通过偏转而产生声音。在此，该动态声换能器可包括电感。该动态声换能器也可以是电动声换能器。

[0010] 在本发明的有利改型中，放大器单元包括用于压电声换能器的第一音频放大器和

用于动态声换能器的第二音频放大器。由此可以优化用于操作压电声换能器的第一音频放大器和用于操作动态声换能器的第二音频放大器。由此可以用更高的效率来操作放大器单元。

[0011] 此外还有利的是,放大器单元包括至少一个接口,至少一个声换能器通过该接口与该放大器单元和/或识别单元相连接。附加地或替换地,至少一个声换能器还可以与放大器单元和/或识别单元相连接。该接口还可以是有线连接的。该接口可以例如是配给插头的插座。

[0012] 同样有利的是,该接口包括用于将识别单元与至少一个声换能器相连接的至少一条测试导线。由此该识别单元可以单独地与声换能器相连接。

[0013] 附加地或替换地,该接口可包括用于将音频放大器与至少一个声换能器相连接的至少一条音频导线。经放大的音频信号可通过该音频导线被馈送到声换能器。

[0014] 还有利的是,该接口被构造成双向的,使得能够将信号从放大器单元发送到至少一个声换能器并且从该至少一个声换能器接收信号。在此,测试导线和/或音频导线也可以被构造成双向的。例如,在声换能器被构造成麦克风时,放大器单元可以从该麦克风接收信号。由此提供了用于扬声器和/或麦克风的放大器单元的操作。

[0015] 同样有利的是,该放大器单元具有开关单元,借助该开关单元可选择各音频放大器中的至少一个音频放大器。附加地或替换地,音频信号也可被传送到所选的音频放大器。例如,在仅一个动态声换能器耦合到放大器单元时,只能选择第二音频放大器来操作该动态声换能器。在这种情形中,第一音频放大器保持不活跃,从而可以节省能量。

[0016] 此外有利的是,该放大器单元包括用于控制开关单元的控制单元。该控制单元可以布置在开关单元和识别单元之间和/或与其电连接。由此,该控制单元可以监视识别单元,并且在该识别单元识别出声换能器时,该控制单元可以相应地控制开关单元。

[0017] 此外还有利的是,该识别单元被配置(即,被编程)成将测试信号发送到至少一个与之相连接的声换能器。附加地或替换地,该控制单元也可被配置成将测试信号发送到至少一个与之相连接的声换能器。此外,可以在从识别单元和/或控制单元连接到声换能器之后自动发送测试信号。在此,将测试信号发送到声换能器,以识别出是否是压电和/或动态声换能器与放大器单元相连接。

[0018] 在本发明的有利改型中,识别单元被配置成接收和/或分析由测试信号产生的声换能器的响应信号。在此,识别单元可以区分电容性响应信号和电感性响应信号。

[0019] 因此,声换能器收到测试信号并对其进行改变,以便发回响应信号。附加地或替换地,声换能器仅可以改变测试信号,并且识别单元识别响应信号。

[0020] 例如,识别单元识别出电容性响应信号。根据该电容性响应信号,识别单元可以识别出压电声换能器连接到放大器单元。例如,压电声换能器的特征在于,其中布置有压电构件。在此,该压电构件具有电容,其针对该测试信号返回电容性响应信号。此外,该压电构件具有与电容器的电气特性基本相似的电气特性。由此,识别单元可以使声换能器例如加载有恒定电压作为测试信号。在压电声换能器的充电时间之后,该压电声换能器已充满电,从而使得去往该压电声换能器的电流流动停止。因此,该响应信号在此是电流停止。附加地或替换地,该识别单元还可以例如测量压电声换能器的频率相关的电阻,使得该电容性响应信号例如是压电声换能器的电阻相对于电压频率的依赖关系。

[0021] 现在,在动态声换能器连接到放大器单元时,存在电感性响应信号,其中识别单元可以识别出该响应信号。动态声换能器可以例如包括具有电感的线圈。识别单元可以例如再次使声换能器加载有恒定电压以作为测试信号。如果其中布置有线圈,则在该线圈的一定充电时间之后将形成恒定且非零的电流。因此,声换能器返回恒定电流作为电感性响应信号,这是对动态声换能器的指示。但是识别单元还可以在此测量声换能器的频率相关的电阻,以便根据该频率相关的电阻得出动态声换能器的结论。

[0022] 还有利的是,该识别单元被配置成在电容性响应信号的情形中识别出压电声换能器并且在电感性响应信号的情形中识别出动态声换能器并且将相应的结果信号传送到控制单元。可以如上所述地执行对响应信号的识别。在识别之后,该识别单元可以用结果信号的形式将结果传送到控制单元。

[0023] 此外有利的是,该控制单元被配置成根据结果信号来控制开关单元,使得音频信号可被传递到第一和/或第二音频放大器。如果该控制单元例如从识别单元收到指示与之相连接的压电声换能器的结果信号,则该控制单元控制开关单元,使得音频信号被传递到第一音频放大器。如果该结果信号附加地或替换地指示动态声换能器,则音频信号被传递到第二音频放大器。

[0024] 此外有利的是,放大器单元包括供电单元,借助该供电单元可以为第一音频放大器提供电压。例如,对于操作压电声换能器,可能需要与例如可由智能手机中的蓄能器所提供的电压相比更高的电压。蓄能器通常提供3-4V的电压。然而,布置在压电声换能器中的压电构件可能需要更高的电压。借助供电单元,可以提供更高的电压。供电单元例如包括用于产生较高电压的电荷泵和/或升压斩波器。

[0025] 此外还有利的是,第一音频放大器包括能量回收单元,借助该能量回收单元,从压电声换能器回收电能。如已经描述的,压电声换能器可具有电容。电容例如在压电构件偏转时被充电。在压电构件返回到起始位置时,电容再次被放电,由此从电容释放能量。可以至少暂时在能量回收单元中存储该能量以供进一步充电,从而节省能量。

[0026] 此外,提议了一种用于操作至少一个声换能器的方法,其中借助放大器单元放大至少一个声换能器的音频信号。该声换能器可以是例如压电和/或动态声换能器。在此,该放大器单元可以根据以上和/或以下描述的一个或多个特征来构造。

[0027] 在此,根据本发明,借助识别单元识别出该至少一个声换能器是压电声换能器还是动态声换能器。附加地或替换地,放大器单元因而将相应地放大音频信号。附加地或替换地,说明书中所描述的放大器单元也可以用这种方法来操作。

[0028] 此外,提议了一种具有至少一个声换能器和放大器单元的声音产生单元。在此,该至少一个声换能器可以是压电和/或动态声换能器。此外,该放大器单元放大音频信号并将其馈送到声换能器。

[0029] 根据本发明,该放大器单元根据以上和/或以下描述的至少一个特征来构造。

[0030] 在本发明的有利改型中,声换能器与放大器单元固定或可拆卸地连接。

[0031] 例如,智能手机、平板设备和/或膝上型设备中的声换能器与放大器单元固定地连接。对此,智能手机和/或膝上型设备中的声音产生单元被一起集成。

[0032] 附加地或替换地,声换能器也可以布置在耳机或例如另一扬声器装置中。例如,耳机可以可拆卸地连接到智能手机以从该智能手机播放音乐。在此,放大器单元识别出在耳

机中是否布置有压电和/或动态扬声器并且放大包含音乐的音频信号,其中该音频信号被馈送到针对压电扬声器的音频放大器 and/或针对动态扬声器的音频放大器。

[0033] 提议了一种用于操作压电声换能器和/或动态声换能器的放大器单元的方法。该放大器单元包括至少一个音频放大器。此外,该放大器单元是根据以上描述来构造的,其中所提及的特征可以个体地或者以任意的组合存在。借助放大器单元的识别单元,特别是自动地识别出与该放大器单元耦合的声换能器是压电声换能器还是动态声换能器。由此,音频放大器可以根据声换能器的类型来放大针对该声换能器的音频信号。此外,放大器单元在连接声换能器之后特别是自动地将测试信号发送到至少一个与之相连接的声换能器,从而可以确定该声换能器的类型。

## 附图说明

[0034] 本发明的其他优点在以下实施例中描述。附图示出:

[0035] 图1示出了放大器单元以及布置在外部单元中的声换能器的框图,以及

[0036] 图2在进一步的实施例中示出了放大器单元的框图。

[0037] 详细描述

[0038] 图1示出了放大器单元1的框图,放大器单元1与布置在外部单元15中的声换能器2、3相连接。放大器单元1可以例如被构造到特别是移动的设备中,例如平板设备或手机中。在此,声换能器2、3可以是压电声换能器2和/或动态声换能器3。这两个声换能器2、3可以例如是扬声器,其中外部单元15例如被构造成扬声器箱或耳机。在该实施例中,分别示出了压电声换能器2和动态声换能器3。示出这两个声换能器2、3以用于解释本发明的功能性。通常,可以仅存在一个声换能器2或3和/或可以存在两个声换能器2和3。

[0039] 提议了放大器单元1以用于操作声换能器2、3。在此,放大器单元1被配置成可以放大音频信号并将该音频信号传递到声换能器2、3以供输出。放大器单元1具有输入/输出16,通过输入/输出16可以例如将音频信号引入放大器单元1。附加地或替换地,还可以通过输入/输出16来输出音频信号。在借助声换能器2、3录入声音时,可以例如通过输入/输出16来输出音频信号。对此,声换能器2、3可以例如包括麦克风。

[0040] 以下描述基本上描述了其中声换能器2、3包括扬声器的实施例。因此,在以下描述中,音频信号从输入/输出16传递到声换能器2、3。相反,在声换能器2、3附加地或替换地例如包括麦克风时,音频信号仅从声换能器2、3传递到输入/输出16,其中放大器单元1中的各构件的功能性基本上相同。例如,在通过声换能器2、3(其包括麦克风)录入音调之后,其可以通过音频放大器4、5来放大,且随后传递到输入/输出16。

[0041] 放大器单元1具有布置在输入/输出16下游的信号准备单元7,其中可以对音频信号进行滤波和/或预放大。

[0042] 在信号准备单元7的下游布置有开关单元8,其从信号准备单元7收到经处理的音频信号。开关单元8在该实施例中具有两种开关状态。在一种开关状态中,音频信号被传递到第一音频放大器4。在另一种开关状态中,音频信号被传递到第二音频放大器5。在此,开关单元8还可以在例如存在更多个音频放大器时具有更多种开关状态。附加地或替换地,开关单元8还可以具有其中音频信号被传递到两个音频放大器4、5的开关状态。

[0043] 两个音频放大器4、5放大音频信号,使得它可以被馈送到声换能器2、3,并且例如

被转换成音调、音乐或语音。对此,第一接口9布置在音频放大器4的下游。此外,第二接口10布置在音频放大器5的下游。在此,接口9、10有利地是有线连接的,其中音频导线12a、12b分别从接口9、10通向外外部单元15。在此,接口9、10可以是例如USB接口、插座接口、Cinch接口和/或XLR接口。由此当然还可构想其他接口。操作声换能器2、3所需的能量可以通过有线接口9、10经由音频导线12a、12b被传递到外部单元15。外部单元15则不需要有自己的电源。

[0044] 此外,第一音频放大器4经由第一接口9和音频导线12a与压电声换能器2相连接。因此,第一音频放大器4操作压电声换能器2。

[0045] 此外,第二音频放大器5经由第二接口10和音频导线12b与动态声换能器3相连接。因此,第二音频放大器5操作动态声换能器3。

[0046] 此外,外部单元15还可以具有滤波器14a、14b,滤波器14a、14b布置在声换能器2、3的上游,并且借助滤波器14a、14b可以对经放大的音频信号进行处理和/或滤波。

[0047] 此外,放大器单元1具有识别单元6,借助识别单元6可以识别出声换能器2、3是否是压电声换能器2和/或动态声换能器3。识别单元6还可以自动地执行该识别。由此可以识别出是否是压电声换能器2和/或动态声换能器3布置在外部单元15中。对此,识别单元6可以经由在该实施例中被构造成有线连接的第三接口20和测试导线11向待识别的声换能器2、3发送测试信号。在此,声换能器2、3根据声换能器2、3的类型来改变该测试信号并将其作为响应信号发送回识别单元6。在此,声换能器2、3不必主动发送响应信号。例如,识别单元6可以识别出声换能器2、3在测试信号被发送给它们时的行为。该行为可以随后作为响应信号来评估。

[0048] 在此,针对该测试信号的响应信号可以是例如电容性质。识别单元6可以推断压电声换能器2布置在外部单元15中。

[0049] 附加地或替换地,针对该测试信号的响应信号也可以是电感性质,使得识别单元6推断动态声换能器3布置在外部单元15中。

[0050] 识别单元6可以例如使至声换能器2、3的测试导线11加载有恒定电压以作为测试信号。压电声换能器2例如在一定时间(取决于该压电声换能器的电容的充电时间)之后返回非常高的电阻以作为电容性响应信号。由此,随后流到压电声换能器2的电流基本上为零。由此,识别单元6可以识别出在外部单元15中布置有压电声换能器2。

[0051] 相反,在识别单元6使至声换能器2、3的测试导线11加载有恒定电压并收到电感性响应信号时,识别单元6可以得出动态声换能器3的结论。动态声换能器3可包括发送回电感性响应信号的线圈。该电感性响应信号可以例如是恒定电压下的恒定非零电流,因为线圈是连续导体。该电流可以例如通过外部单元15中的导线电阻或其他构件来限制。识别单元6识别出该恒定非零电流,并因此得出外部单元15中的动态声换能器3的结论。

[0052] 附加地或替换地,测试信号还可以经由接口9、10并经由音频导线12a、12b发送到声换能器2、3。对此,识别单元6与接口9、10相连接。

[0053] 同样,附加地或替换地,响应信号也可以经由音频导线12a、12b被发送回识别单元6。对此,识别单元6与接口9、10相连接。

[0054] 在从识别单元6经由接口9、10以及经由音频导线12a、12b向声换能器2、3发送测试信号时,可以省去测试导线11。例如,在具有声换能器2、3的外部单元15连接到放大器单元1之后并且还在例如通过声换能器2、3来播放音乐之前,识别单元经由接口9、10以及经由音



频导线12a、12b发送测试信号,以识别出声换能器2、3的类型。附加地或替换地,可以从声换能器2、3经由音频导线12a、12b以及经由接口9、10向识别单元6发送回响应信号。例如,只有从识别单元6识别出声换能器2、3的类型之后,才能播放音乐。

[0055] 在识别出声换能器2、3的类型之后,识别单元6可以将相应的结果信号发送到控制单元13。控制单元13与开关单元8相连接,开关单元8随后可以切换成使得在电容性响应信号的情形中接通针对压电声换能器2的第一音频放大器4。附加地或替换地,控制单元13还可以将开关单元8切换成使得在电感性响应信号的情形中接通第二音频放大器5,从而操作动态声换能器3。

[0056] 此外,放大器单元1和外部单元15形成声音产生单元19。外部单元15还可以固定地与放大器单元1相连接。在该情形中,声音产生单元19可以例如布置在智能手机、膝上型设备、平板设备等中。在此,声换能器2、3可以是内置扬声器和/或麦克风。放大器单元1可以例如布置在智能手机中的集成电路(例如ASIC)中。

[0057] 附加地或替换地,外部单元15也可以可拆卸地与放大器单元1相连接。例如,放大器单元1可以布置在智能手机中。此外,外部单元15可以是具有声换能器2、3的耳机。声换能器2、3可包括扬声器,使得例如可以播放音乐。声换能器2、3可以附加地或替换地还包括麦克风,使得例如可以录入语音。例如,可以利用声换能器2、3输出和录入语音。

[0058] 图2示出了进一步的实施例中的放大器单元1。放大器单元1具有与图1中已经示出的特征基本相同的特征。由此,仅阐释主要区别。

[0059] 在该实施例中,在信号准备单元7和开关单元8之间布置有PWM单元17(脉冲宽度调制单元)。借助PWM单元17,可以在信号准备单元7之后将音频信号数字化。经脉冲宽度调制的音频信号随后从开关单元8传递到第一音频放大器4和/或第二音频放大器5。有利的是,可以从音频放大器4、5更高效地执行对经脉冲宽度调制的音频信号的放大。由此可以节省能量。

[0060] 此外,在该实施例中,放大器单元1具有为第一音频放大器4提供电压的供电单元18。供电单元18可以例如从低电压(例如3-4伏)产生更高的电压。对此,供电单元18可以例如包括升压斩波器,其从低电压产生更高的电压。

[0061] 附加地,第一音频放大器4和/或供电单元18可包括能量回收单元(在此未示出)。借助该能量回收单元,可以从具有电容的压电声换能器2回收电能。经回收的能量可以再次用于操作压电声换能器2。

[0062] 本发明不限于所示出和所描述的实施例。专利权利要求的框架中的变型同样是可能的(例如,特征的组合),即使这些变型是在不同的实施例中示出和描述的。

[0063] 附图标记列表

- |        |   |         |
|--------|---|---------|
| [0064] | 1 | 放大器单元   |
| [0065] | 2 | 压电声换能器  |
| [0066] | 3 | 动态声换能器  |
| [0067] | 4 | 第一音频放大器 |
| [0068] | 5 | 第二音频放大器 |
| [0069] | 6 | 识别单元    |
| [0070] | 7 | 信号准备单元  |

---

|        |    |        |
|--------|----|--------|
| [0071] | 8  | 开关单元   |
| [0072] | 9  | 第一接口   |
| [0073] | 10 | 第二接口   |
| [0074] | 11 | 测试导线   |
| [0075] | 12 | 音频导线   |
| [0076] | 13 | 控制单元   |
| [0077] | 14 | 滤波器    |
| [0078] | 15 | 外部单元   |
| [0079] | 16 | 输入/输出  |
| [0080] | 17 | PWM模块  |
| [0081] | 18 | 供电单元   |
| [0082] | 19 | 声音产生单元 |
| [0083] | 20 | 第三接口   |

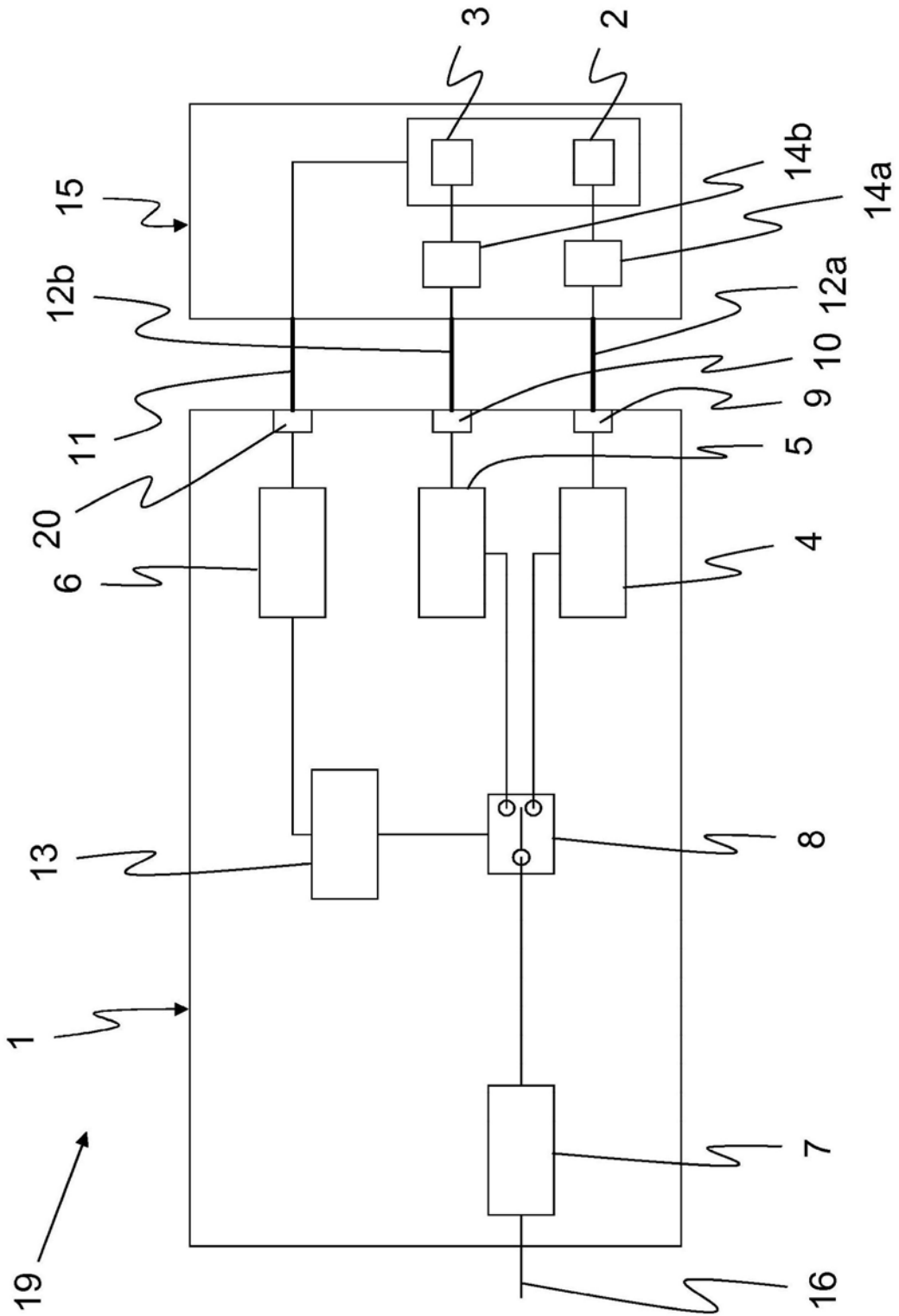


图1

