



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117439552 B

(45) 授权公告日 2024.06.21

(21) 申请号 202311447741.X

(22) 申请日 2017.09.20

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 117439552 A

(43) 申请公布日 2024.01.23

(30) 优先权数据
15/277,465 2016.09.27 US

(62) 分案原申请数据
201780061471.5 2017.09.20

(73) 专利权人 思睿逻辑国际半导体有限公司
地址 英国爱丁堡

(72) 发明人 赵欣 塔甲维斯·德斯 费晓凡
艾伦·M·莫顿

(74) 专利代理机构 上海浦一知识产权代理有限公司 31211

专利代理师 戴广志

- (51) Int.Cl.
- H03F 1/32 (2006.01)
 - H03F 3/217 (2006.01)
 - H03F 3/187 (2006.01)
 - H03F 1/34 (2006.01)
 - H03F 3/72 (2006.01)
 - H03F 1/02 (2006.01)
 - H03F 3/181 (2006.01)
 - H03F 3/38 (2006.01)

- (56) 对比文件
- CN 103378812 A, 2013.10.30
 - CN 103686509 A, 2014.03.26

审查员 李云杰

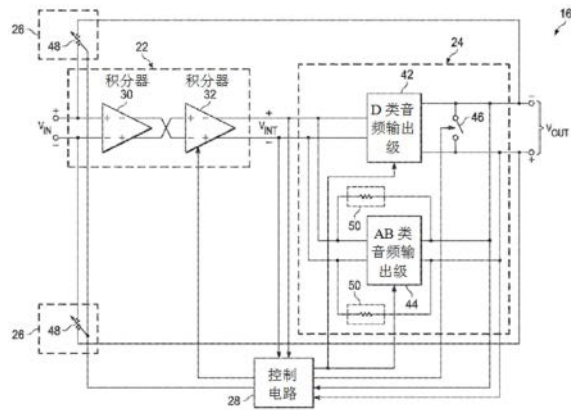
权利要求书5页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

具有可配置的最终输出级的放大器

(57) 摘要

一种放大器可包括：第一级，被配置为在放大器输入处接收输入信号，并产生为所述输入信号的函数的中间信号；最终输出级，被配置为在放大器输出处产生为所述中间信号的函数的输出信号；信号反馈网络，连接在所述放大器输出和所述放大器输入之间。所述最终输出级可在多个模式之间可切换，所述多个模式至少包括：第一模式，其中，所述最终输出级产生为调制输出信号的所述输出信号，所述输出信号是所述中间信号的函数；第二模式，其中，所述最终输出级产生为未调制输出信号的所述输出信号，所述输出信号是中间信号的函数；当在所述模式之间切换时，所述信号反馈网络和所述第一级的结构保持静态。



1. 一种放大器,包括:
 - 多个级,至少包括:
 - 第一级,被配置为在放大器输入处接收输入信号,并在中间输出处产生为所述输入信号的函数的中间信号;和
 - 最终输出级,被配置为在放大器输出处产生输出信号,其中,所述输出信号是所述中间信号的函数;
 - 其中,所述最终输出级可在多个模式之间切换,所述多个模式至少包括:
 - 第一模式,其中,所述最终输出级产生为调制输出信号的所述输出信号,所述输出信号是所述中间信号的函数;
 - 第二模式,其中,所述最终输出级产生为未调制输出信号的所述输出信号,所述输出信号是所述中间信号的函数;和
 - 其中:
 - 当在所述第一模式和所述第二模式之间切换时以及在所述第二模式和所述第一模式之间切换时,所述第一级的结构保持静态;和
 - 所述最终输出级被配置为:
 - 基于所述输入信号和所述输出信号中的至少一个的特性在所述多个模式之间切换;
 - 在所述调制输出信号的调制周期的近似完成处在所述第一模式和所述第二模式之间切换;和
 - 在所述调制输出信号的另一调制周期的近似开始处在所述第二模式和所述第一模式之间切换。
2. 如权利要求1所述的放大器,其中,所述特性包括所述输入信号的频率、所述输入信号的幅值和所述输入信号的噪声特性中的至少一个。
3. 如权利要求1所述的放大器,其中,所述特性包括所述输出信号的幅值,并且所述最终输出级被配置为当所述输出信号的幅值近似为零时在所述第一模式和所述第二模式之间切换。
4. 如权利要求1所述的放大器,其中,所述最终输出级在所述第一模式中的信号增益近似等于所述最终输出级在所述第二模式中的信号增益。
5. 如权利要求1所述的放大器,其中,所述调制输出信号包括脉冲调制信号。
6. 如权利要求5所述的放大器,其中,所述脉冲调制信号包括脉冲宽度调制信号和脉冲密度调制信号中的一个。
7. 如权利要求1所述的放大器,其中,所述未调制输出信号包括连续时间基带信号。
8. 如权利要求1所述的放大器,其中:
 - 所述放大器包括D类调制器;和
 - 所述最终输出级在所述第一模式下作为开环开关模式驱动器工作,在所述第二模式下作为连续时间闭环放大器工作。
9. 如权利要求1所述的放大器,其中,当所述最终输出级以所述第二模式操作时,所述放大器包括连接在所述放大器输出处和所述中间输出处之间的反馈回路。
10. 一种用于操作具有多个级的放大器的方法,所述多个级至少包括:第一级,被配置为在放大器输入处接收输入信号并且在中间输出处产生为所述输入信号的函数的中间信

号;和最终输出级,被配置为在放大器输出处产生输出信号,其中,所述输出信号是所述中间信号的函数,所述方法包括:

在至少包括第一模式和第二模式的多个模式之间切换所述最终输出级,在所述第一模式中,所述最终输出级产生为调制输出信号的所述输出信号,所述输出信号是所述中间信号的函数,在所述第二模式中,所述最终输出级产生为未调制输出信号的所述输出信号,所述输出信号是所述中间信号的函数,其中,当在所述第一模式和所述第二模式之间切换时以及在所述第二模式和所述第一模式之间切换时,所述第一级的结构保持静态;

其中,在所述多个模式之间切换包括:

基于所述输入信号和所述输出信号中至少一个的特性在所述多个模式之间切换;

在所述调制输出信号的调制周期的近似完成处,在所述第一模式和所述第二模式之间切换所述最终输出级;和

在所述调制输出信号的另一调制周期的近似开始处,在所述第二模式和所述第一模式之间切换所述最终输出级。

11. 如权利要求10所述的方法,其中,所述特性包括所述输入信号的频率、所述输入信号的幅值和所述输入信号的噪声特性中的至少一个。

12. 如权利要求10所述的方法,其中,所述特性包括所述输出信号的幅值,并且所述方法包括:当所述输出信号的幅值近似为零时,在所述第一模式和所述第二模式之间切换。

13. 如权利要求10所述的方法,其中,所述最终输出级在所述第一模式中的信号增益近似等于所述最终输出级在所述第二模式中的信号增益。

14. 如权利要求10所述的方法,其中,所述调制输出信号包括脉冲调制信号。

15. 如权利要求14所述的方法,其中,所述脉冲调制信号包括脉冲宽度调制信号和脉冲密度调制信号中的一个。

16. 如权利要求10所述的方法,其中,所述未调制输出信号包括连续时间基带信号。

17. 如权利要求10所述的方法,其中:

所述放大器包括D类调制器;和

所述最终输出级在所述第一模式下作为开环开关模式驱动器工作,在所述第二模式下作为连续时间闭环放大器工作。

18. 如权利要求10所述的方法,其中,当所述最终输出级以所述第二模式操作时,所述放大器包括连接在所述放大器输出处和中间输出处之间的反馈回路。

19. 一种放大器,包括:

多个级,至少包括:

第一级,被配置为在放大器输入处接收输入信号,并在中间输出处产生为所述输入信号的函数的中间信号;和

最终输出级,被配置为在放大器输出处产生输出信号,其中,所述输出信号是所述中间信号的函数;

其中,所述最终输出级可在多个模式之间切换,所述多个模式至少包括:

第一模式,其中,所述最终输出级产生为调制输出信号的所述输出信号,所述输出信号是所述中间信号的函数;和

第二模式,其中,所述最终输出级产生为未调制输出信号的所述输出信号,所述输出信

号是所述中间信号的函数;并且

其中:

当在所述第一模式和所述第二模式之间切换时以及在所述第二模式和所述第一模式之间切换时,所述第一级的结构保持静态;

所述放大器包括D类调制器;和

所述最终输出级在所述第一模式下作为开环开关模式驱动器工作,在所述第二模式下作为连续时间闭环放大器工作。

20. 如权利要求19所述的放大器,其中,所述最终输出级被配置为基于所述输入信号和所述输出信号中的至少一个的特性在所述多个模式之间切换。

21. 如权利要求20所述的放大器,其中,所述特性包括所述输入信号的频率、所述输入信号的幅值和所述输入信号的噪声特性中的至少一个。

22. 如权利要求20所述的放大器,其中,所述特性包括所述输出信号的幅值,并且所述最终输出级被配置为当所述输出信号的幅值近似为零时,在所述第一模式和所述第二模式之间切换。

23. 如权利要求19所述的放大器,其中,所述最终输出级在所述第一模式中的信号增益近似等于所述最终输出级在所述第二模式中的信号增益。

24. 如权利要求19所述的放大器,其中,所述调制输出信号包括脉冲调制信号。

25. 如权利要求24所述的放大器,其中,所述脉冲调制信号包括脉冲宽度调制信号和脉冲密度调制信号中的一个。

26. 如权利要求19所述的放大器,其中,所述未调制输出信号包括连续时间基带信号。

27. 一种用于操作具有多个级的放大器的方法,所述多个级至少包括:第一级,被配置为在放大器输入处接收输入信号并且在中间输出处产生为所述输入信号的函数的中间信号;和最终输出级,被配置为在放大器输出处产生输出信号,其中,所述输出信号是所述中间信号的函数,所述方法包括:

在至少包括第一模式和第二模式的多个模式之间切换所述最终输出级,在所述第一模式中,所述最终输出级产生为调制输出信号的所述输出信号,所述输出信号是所述中间信号的函数,在所述第二模式中,所述最终输出级产生为未调制输出信号的所述输出信号,所述输出信号是所述中间信号的函数,其中,当在所述第一模式和所述第二模式之间切换时以及在所述第二模式和所述第一模式之间切换时,所述第一级的结构保持静态;

其中:

所述放大器包括D类调制器;和

所述最终输出级在所述第一模式下作为开环开关模式驱动器工作,在所述第二模式下作为连续时间闭环放大器工作。

28. 如权利要求27所述的方法,所述方法另外包括基于所述输入信号和所述输出信号中的至少一个的特性在所述多个模式之间切换。

29. 如权利要求28所述的方法,其中,所述特性包括所述输入信号的频率、所述输入信号的幅值和所述输入信号的噪声特性中的至少一个。

30. 如权利要求28所述的方法,其中,所述特性包括所述输出信号的幅值,并且所述方法包括:当所述输出信号的幅值近似为零时,在所述第一模式和所述第二模式之间切换。

31. 如权利要求27所述的方法,其中,所述最终输出级在所述第一模式中的信号增益近似等于所述最终输出级在所述第二模式中的信号增益。

32. 如权利要求27所述的方法,其中,所述调制输出信号包括脉冲调制信号。

33. 如权利要求32所述的方法,其中,所述脉冲调制信号包括脉冲宽度调制信号和脉冲密度调制信号中的一个。

34. 如权利要求27所述的方法,其中,所述未调制输出信号包括连续时间基带信号。

35. 一种放大器,包括:

多个级,至少包括:

第一级,被配置为在放大器输入处接收输入信号,并在中间输出处产生为所述输入信号的函数的中间信号;和

最终输出级,被配置为在放大器输出处产生输出信号,其中,所述输出信号是所述中间信号的函数;

其中,所述最终输出级可在多个模式之间切换,所述多个模式至少包括:

第一模式,其中,所述最终输出级产生为调制输出信号的所述输出信号,所述输出信号是所述中间信号的函数;和

第二模式,其中,所述最终输出级产生为未调制输出信号的所述输出信号,所述输出信号是所述中间信号的函数;和

其中:

当在所述第一模式和所述第二模式之间切换时以及在所述第二模式和所述第一模式之间切换时,所述第一级的结构保持静态;和

当所述最终输出级以所述第二模式操作时,所述放大器包括连接在所述放大器输出处和所述中间输出处之间的反馈回路。

36. 如权利要求35所述的放大器,其中,所述最终输出级被配置为基于所述输入信号和所述输出信号中的至少一个的特性在所述多个模式之间切换。

37. 如权利要求36所述的放大器,其中,所述特性包括所述输入信号的频率、所述输入信号的幅值和所述输入信号的噪声特性中的至少一个。

38. 如权利要求36所述的放大器,其中,所述特性包括所述输出信号的幅值,并且所述最终输出级被配置为当所述输出信号的幅值近似为零时在所述第一模式和所述第二模式之间切换。

39. 如权利要求35所述的放大器,其中,所述最终输出级在所述第一模式中的信号增益近似等于所述最终输出级在所述第二模式中的信号增益。

40. 如权利要求35所述的放大器,其中,所述调制输出信号包括脉冲调制信号。

41. 如权利要求40所述的放大器,其中,所述脉冲调制信号包括脉冲宽度调制信号和脉冲密度调制信号中的一个。

42. 如权利要求35所述的放大器,其中,所述未调制输出信号包括连续时间基带信号。

43. 一种用于操作具有多个级的放大器的方法,所述多个级至少包括:第一级,被配置为在放大器输入处接收输入信号并且在中间输出处产生为所述输入信号的函数的中间信号;和最终输出级,被配置为在放大器输出处产生输出信号,其中,所述输出信号是所述中间信号的函数,所述方法包括:

在至少包括第一模式和第二模式的多个模式之间切换所述最终输出级,在所述第一模式中,所述最终输出级产生为调制输出信号的所述输出信号,所述输出信号是所述中间信号的函数,在所述第二模式中,所述最终输出级产生为未调制输出信号的所述输出信号,所述输出信号是所述中间信号的函数,其中,当在所述第一模式和所述第二模式之间切换时以及在所述第二模式和所述第一模式之间切换时,所述第一级的结构保持静态;

其中,当所述最终输出级以所述第二模式操作时,所述放大器包括连接在所述放大器输出处和所述中间输出处之间的反馈回路。

44. 如权利要求43所述的方法,所述方法另外包括基于所述输入信号和所述输出信号中的至少一个的特性在所述多个模式之间切换。

45. 如权利要求44所述的方法,其中,所述特性包括所述输入信号的频率、所述输入信号的幅值和所述输入信号的噪声特性中的至少一个。

46. 如权利要求44所述的方法,其中,所述特性包括所述输出信号的幅值,并且所述方法包括:当所述输出信号的幅值近似为零时,在所述第一模式和所述第二模式之间切换。

47. 如权利要求43所述的方法,其中,所述最终输出级在所述第一模式中的信号增益近似等于所述最终输出级在所述第二模式中的信号增益。

48. 如权利要求43所述的方法,其中,所述调制输出信号包括脉冲调制信号。

49. 如权利要求48所述的方法,其中,所述脉冲调制信号包括脉冲宽度调制信号和脉冲密度调制信号中的一个。

50. 如权利要求43所述的方法,其中,所述未调制输出信号包括连续时间基带信号。

具有可配置的最终输出级的放大器

[0001] 相关申请

[0002] 本申请是中国专利申请号为201780061471.5,申请日为2017年09月20日,PCT进入中国国家阶段日期2019年04月03日,发明名称为“具有可配置的最终输出级的放大器”的分案申请。

技术领域

[0003] 本发明总体上涉及用于音频装置,包括但不限于诸如无线电话和媒体播放器的个人音频装置的电路,更具体地,涉及与具有可配置的最终输出级的放大器相关的系统和方法。

背景技术

[0004] 个人音频装置,包括诸如移动/蜂窝电话的无线电话、无绳电话、mp3播放器和其他消费音频装置,被广泛使用。这样的个人音频装置可包括用于驱动一对耳机或者一个或更多个扬声器的电路。这样的电路通常包括用于将音频输出信号驱动到耳机或扬声器的功率放大器。一般而言,功率放大器通过从电源获取能量并将音频输出信号控制为匹配输入信号形状但具有更大幅值来放大音频信号。

[0005] 音频放大器的一个示例是D类放大器。D类放大器(也称为“开关放大器”)可包括电子放大器,其中放大器件(例如,晶体管,通常是金属氧化物半导体场效应晶体管)作为电子开关操作,而不作为其他类放大器(例如,A类、B类和AB类放大器)中的线性增益器件。在D类放大器中,可通过脉冲宽度调制、脉冲密度调制或其他调制方法将待放大的模拟信号转换成一系列脉冲,使得模拟信号被转换成调制信号,其中调制信号的脉冲特征(例如,脉冲宽度、脉冲密度等)是模拟信号幅值的函数。在用D类放大器放大之后,输出脉冲序列可通过经过无源低通滤波器转换回未调制的模拟信号,其中这样的低通滤波器可是D类放大器或由D类放大器驱动负载中固有的。通常使用D类放大器,是因为它们可比线性模拟放大器更节能,且与线性模拟放大器相比,D类放大器可在有源器件中将更少的功率耗散为热。然而,D类放大器在放大低幅值信号时可能具有高静态功率,并且可能需要大量面积以满足音频装置中严格的动态范围要求。

发明内容

[0006] 根据本发明揭露的教导,可减少或消除与音频系统中的现有方法的信号放大相关联的一个或更多个缺点和问题。

[0007] 根据本发明揭露的实施例,放大器可包括多个级,所述多个级至少包括:第一级,被配置为在放大器输入处接收输入信号,并产生作为所述输入信号的函数的中间信号;最终输出级,被配置为在放大器输出处产生输出信号,其中,所述输出信号是所述中间信号的函数;信号反馈网络,连接在所述放大器输出和所述放大器输入之间。所述最终输出级可在多个模式之间可切换,所述多个模式至少包括:第一模式,其中,所述最终输出级产生为调

制输出信号的所述输出信号,所述输出信号是所述中间信号的函数;第二模式,其中,所述最终输出级产生为未调制输出信号的所述输出信号,所述输出信号是中间信号的函数。当在所述第一模式和所述第二模式之间切换时以及在所述第二模式和所述第一模式之间切换时,所述信号反馈网络和所述第一级的结构保持静态。

[0008] 根据本发明揭露的这些和其他实施例,可提供一种用于操作具有多个级的放大器的方法,所述多个级至少包括:第一级,被配置为在放大器输入处接收输入信号并且产生作为所述输入信号的函数的中间信号;最终输出级,被配置为在放大器输出处产生输出信号,其中,所述输出信号是所述中间信号的函数;以及信号反馈网络,连接在所述放大器输出和所述放大器输入之间。所述方法可包括:在至少包括第一模式和第二模式的多个模式之间切换所述最终输出级,在所述第一模式中,所述最终输出级产生为调制输出信号的所述输出信号,所述输出信号是所述中间信号的函数,在所述第二模式中,所述最终输出级产生为未调制输出信号的所述输出信号,所述输出信号是所述中间信号的函数,其中,当在所述第一模式和所述第二模式之间切换以及在所述第二模式和所述第一模式之间切换时,所述信号反馈网络和所述第一级的结构保持静态。

[0009] 通过本文包括的附图、描述和权利要求,本发明的技术优点对于本领域技术人员而言可以是显而易见的。至少通过权利要求中特别指出的元件、特征和组合来实现和达到实施例的目的和优点。

[0010] 应理解,前面的一般性描述和以下的详细描述都是示例和解释性的,并且不限制本发明中阐述的权利要求。

附图说明

[0011] 通过参照结合附图的以下描述,可以获得对本实施例及其优点的更完整的理解,其中相同的附图标记表示相同的特征,并且其中:

[0012] 图1是根据本发明的实施例的示例个人音频装置的示意图;

[0013] 图2是根据本发明的实施例的个人音频装置的示例音频集成电路的所选组件的框图;

[0014] 图3是根据本发明的实施例的示例放大器的所选组件的框图;

[0015] 图4是根据本发明的实施例的用于在放大器的最终输出级的第一模式和放大器的最终输出级的第二模式之间切换的示例方法的流程图;和

[0016] 图5是根据本发明的实施例的用于在放大器的最终输出级的第二模式和放大器的最终输出级的第一模式之间切换的示例方法的流程图。

具体实施方式

[0017] 图1是根据本发明的实施例的示例个人音频装置1的示意图。图1描绘了连接到形式为一对耳塞式扬声器8A和8B的耳机3的个人音频装置1。图1中描绘的耳机3仅是示例,并且应当理解,个人音频装置1可以与各种音频换能器,包括但不限于耳机、耳塞、入耳式耳机和外部扬声器,结合使用。插头4可以提供耳机3到个人音频装置1的电端子的连接。个人音频装置1可以向用户提供显示器并使用触摸屏2接收用户输入,或者标准液晶显示器(LCD)可与设置在个人音频装置1的表面和/或侧部上的各种按钮、滑块和/或拨盘组合。还如图1

所示,个人音频装置1可包括音频集成电路(IC)9,用于产生传输到耳机3和/或其它音频换能器的模拟音频信号。

[0018] 图2是根据本发明的实施例的个人音频装置的示例音频IC9的所选组件的框图。在一些实施例中,示例音频IC 9可用于实现图1的音频IC 9。如图2所示,微控制器核18可将数字音频输入信号DIG_IN提供给数模转换器(DAC)14,数模转换器(DAC)14可将数字音频输入信号转换为模拟输入信号 V_{IN} 。DAC14可将模拟信号 V_{IN} 提供给放大器16,放大器16可放大或衰减模拟输入信号 V_{IN} 以提供音频输出信号 V_{OUT} ,音频输出信号 V_{OUT} 可操作扬声器、耳机换能器、线路电平信号输出和/或其他合适的输出。

[0019] 图3是根据本发明的实施例的示例放大器16的所选组件的框图。如图3所示,放大器16可包括:第一级22(例如,模拟前端),被配置为在放大器16的放大器输入处接收模拟输入信号 V_{IN} 并产生为模拟输入信号 V_{IN} 的函数的中间信号 V_{INT} ;最终输出级24,被配置为在放大器16的放大器输出处产生为中间信号 V_{INT} 的函数的音频输出信号 V_{OUT} ;信号反馈网络26,连接在放大器输出和放大器输入之间;以及控制电路28,用于控制放大器16的某些组件的操作,如下将更详细地描述。

[0020] 第一级22可包括用于调节模拟输入信号 V_{IN} 以供最终输出级24使用的任何合适的模拟前端电路。例如,如图3所示,第一级22可包括串联级联的一个或多个模拟积分器32。

[0021] 最终输出级24可包括用于驱动音频输出信号 V_{OUT} 为中间信号 V_{INT} 的函数(因此,也使音频输出信号 V_{OUT} 成为模拟输入信号 V_{IN} 的函数)的任何合适的驱动电路,其中最终输出级24可在包括至少第一模式和第二模式的多个模式之间切换,在第一模式中,最终输出级24产生为调制输出信号的音频输出信号 V_{OUT} ,音频输出信号 V_{OUT} 为中间信号 V_{INT} 的函数,在第二模式中,最终输出级24产生为未调制输出信号的音频输出信号 V_{OUT} ,音频输出信号 V_{OUT} 为中间信号 V_{INT} 的函数。为了执行该功能,最终输出级24可包括:D类音频输出级42,可在第一模式中启用(并且在第二模式中禁用)以产生为调制输出信号的音频输出信号 V_{OUT} ,音频输出信号 V_{OUT} 为中间信号 V_{INT} 的函数;AB类音频输出级44,可在第二模式中启用(并且在第一模式中禁用)以产生为未调制输出信号的音频输出信号 V_{OUT} ,音频输出信号 V_{OUT} 为中间信号 V_{INT} 的函数。

[0022] D类音频输出级42可包括任何合适的系统、装置或设备,其被配置为放大中间信号 V_{INT} 并通过脉冲宽度调制、脉冲密度调制或其它调制方法来将中间信号 V_{INT} 转换为一系列脉冲,使得中间信号 V_{INT} 被转换成调制信号,其中调制信号的脉冲特性(例如,脉冲宽度、脉冲密度等)是中间信号 V_{INT} 的幅值的函数。在通过D类音频输出级42放大之后,其输出脉冲序列可通过经过无源低通滤波器转换回到未调制模拟信号,其中这样的低通滤波器可是D类音频输出级42的输出电路或由最终输出级24驱动负载中固有的。如图3所示,D类音频输出级42可包括用于从控制电路28接收控制输入的控制输入端,以便选择性地在第一模式期间启用D类音频输出级42并且在第二模式期间禁用D类音频输出级42(例如,通过禁用或断开D类音频输出级42的电源电压或者通过禁用或断开放大器16的放大器输出的驱动装置来防止D类音频输出级42驱动放大器16的放大器输出)。

[0023] AB类音频输出级44可包括任何合适的系统、装置或设备,其被配置为以线性增益放大中间信号 V_{INT} 并将中间信号 V_{INT} 转换成未调制音频输出信号 V_{OUT} 。例如,在一些实施例中,未调制音频输出信号 V_{OUT} 可包括连续时间基带信号(例如,音频基带信号)。如图3所示,

AB类音频输出级44可包括用于从控制电路28接收控制输入的控制输入端,以便选择性地在第二模式期间启用AB类音频输出级44并在第一模式期间禁用AB类音频输出级44(例如,通过禁用或断开AB类音频输出级44的电源电压或通过禁用或断开放大器16的放大器输出的驱动装置来防止AB类音频输出级44驱动放大器16的放大器输出)。

[0024] 如图3所示,最终输出级24可包括信号反馈网络50,用于将表示音频输出信号 V_{OUT} 的信号反馈到最终输出级24的输入端,从而在AB类音频输出级44形成反馈回路。例如,如图3所示,信号反馈网络50可包括电阻器和/或其他合适的电路元件。

[0025] 在一些实施例中,最终输出级24在第一模式中的信号增益(例如, V_{OUT}/V_{INT})可近似等于最终输出级24在第二模式中的信号增益。在这些和其他实施例中,最终输出级24在第一模式中的偏移(offset)(例如,直流偏移)可近似等于最终输出级24在第二模式中的偏移。

[0026] 如图3所示,最终输出级24还可包括钳位器46,其可以开关实现,连接在放大器16的放大器输出的输出端子之间,钳位器46具有从控制电路28接收的控制输入以用于选择性地使能钳位器46(以将输出端子短接在一起)和禁用钳位器46,如下将更详细地描述。

[0027] 信号反馈网络26可包括任何合适的反馈网络,用于将表示音频输出信号 V_{OUT} 的信号反馈到放大器16的放大器输入端。例如,如图3所示,信号反馈网络26可包括可变反馈电阻器48,其中可变反馈电阻器48的电阻值由从控制电路28接收的控制信号控制,如下将更详细地描述。

[0028] 因此,最终输出级24可在第一模式中作为开环开关模式驱动器操作,并且可在第二模式中作为连续时间闭环放大器操作。另外,当最终输出级以第二模式操作时,放大器16可包括:第一反馈回路,包括信号反馈网络26;第二反馈回路,由信号反馈网络50实现,连接在放大器输出和中间输出之间。

[0029] 控制电路28可包括任何合适的系统、装置或设备,其被配置为接收表示音频输出电压 V_{OUT} 、中间信号 V_{INT} 和/或放大器16的其他操作特性的信息,并且至少基于此,来控制放大器16的一个或更多个组件的操作。例如,控制电路28可被配置为基于模拟输入信号 V_{IN} 的特性(例如,也可通过接收和分析中间信号 V_{INT} 和/或音频输出信号 V_{OUT} 来确定)控制最终输出级24在第一模式和第二模式之间切换。这种特性可包括模拟输入信号 V_{IN} 的频率、模拟输入信号 V_{IN} 的幅值、模拟输入信号 V_{IN} 的信噪比、模拟输入信号 V_{IN} 的噪声基底(noise floor)或模拟输入信号 V_{IN} 的其它噪声特性中的一个或多个。例如,在一些实施例中,控制电路28可被配置为当模拟输入信号 V_{IN} 的幅值减小到阈值幅值以下时将最终输出级24从第一模式切换到第二模式,也可被配置为当模拟输入信号 V_{IN} 的幅值增加到高于同一阈值幅值或其它阈值幅值时将最终输出级24从第二模式切换到第一模式。在一些实施例中,为了减少与模式之间的切换相关联的音频伪迹,控制电路28还可被配置为仅在音频输出信号 V_{OUT} 的幅值近似为零时(例如,当由D类音频输出级42产生的调制信号在其产生的脉冲序列中处于其最小电压时)在模式之间切换。

[0030] 在这些和其他实施例中,控制电路28可进一步被配置为,为了减少由两种模式之间的切换引起的音频伪迹,使得最终输出级24在由D类音频输出级42输出的调制输出信号的调制周期近似完成时在第一模式和第二模式之间切换,并使最终输出级24在由D类音频输出级42输出的调制输出信号的另一调制周期近似开始时在第二模式和第一模式之间切

换。

[0031] 另外,控制电路28还可被配置为执行最终输出级24的校准。例如,控制电路28可接收和分析中间信号 V_{INT} 和音频输出信号 V_{OUT} 以确定D类音频输出级42的增益(例如,最终输出级24在第一模式中的信号增益)和AB类音频输出级44的增益(例如,最终输出级24在第二模式中的信号增益),并且基于此,调节D类音频输出级42的增益和/或AB类音频输出级44的增益,以便校准最终输出级24在第二模式中的信号增益,以匹配最终输出级24在第一模式中的信号增益模式。作为另一示例,控制电路28可接收并分析中间信号 V_{INT} 和/或音频输出信号 V_{OUT} 以确定D类音频输出级42的偏移(例如,直流偏移)(例如,最终输出级24在第一模式中的偏移)和AB类音频输出级44的偏移(例如,最终输出级24在第二模式中的偏移),并且基于此,调节D类音频输出级42的偏移和/或AB类音频输出级44的偏移,以便校准最终输出级24在第二模式中的偏移,以匹配最终输出级24在第一模式中的偏移。

[0032] 在这些和其他实施例中,控制电路28还可被配置为控制第一级22(例如,积分器32)和/或信号反馈网络26的特性。控制电路28可在最终输出级24的第一模式和第二模式之间切换时以及其在第二模式和第一模式之间切换时将第一级22以及信号反馈网络26的这种特性和结构保持为静态。当在模式之间切换时将第一级22和信号反馈网络26的特性和结构保持为静态使所述模式共享相同的模拟前端和反馈网络,从而减少或最小化所述模式之间的信号增益和偏移失配的可能性,从而减少或最小化由模式之间的切换引起的音频伪迹。然而,在控制电路28已将最终输出级24切换到第二模式(例如,由AB类音频输出级44驱动放大器输出)之后,控制电路28可修改第一级22和/或信号反馈网络26的特性以降低放大器16的噪声基底,例如,在一些实施例中,控制电路28可修改积分器32的特性(例如,积分器32内部的滤波器的电阻和/或电容)和/或第一级22的其他组件的特性,以在最终输出级24以第二模式操作时降低放大器16的噪声基底。作为另一示例,在这些和其他实施例中,控制电路28可修改信号反馈网络26的特性(例如,可变反馈电阻器48的电阻值),以便在最终输出级24以第二模式操作时降低放大器16的噪声基底。当进行这样的修改时,控制电路28可在将最终输出级从第二模式切换到第一模式之前将这些特性返回到它们未修改的状态。

[0033] 图4是根据本发明的实施例的用于在放大器16的最终输出级24的第一模式和放大器16的最终输出级24的第二模式之间切换的示例方法50的流程图。根据一些实施例,方法50开始于步骤52处。如上所述,本发明揭露的教导在各种配置的个人音频装置1中实现。因此,方法50的优选初始化点和包括方法50的步骤的顺序可取决于所选择的实施方式。

[0034] 在步骤52处,控制电路28可监测中间信号 V_{INT} 、音频输出信号 V_{OUT} 或表示模拟输入信号 V_{IN} 的其它信号,以确定模拟输入信号 V_{IN} 是否已从高于阈值幅值减小到低于阈值幅值。如果模拟输入信号 V_{IN} 已从高于阈值幅值减小到低于阈值幅值,则方法50可进入步骤54。否则,方法50可保持在步骤52,直到发生这样的阈值幅值穿越。

[0035] 在步骤54处,控制电路28可监测音频输出信号 V_{OUT} 以确定音频输出信号 V_{OUT} 的幅值何时近似为零(例如,在由D类音频输出级42产生的调制信号在其产生的脉冲序列处于其最小电压时)。如果音频输出信号 V_{OUT} 已经达到近似为零,则方法50可进入步骤55。否则,方法50可保持在步骤54,直到音频输出信号 V_{OUT} 达到近似为零。

[0036] 在步骤55处,控制电路28可监测音频输出信号 V_{OUT} ,以确定D类音频输出级42输出的调制输出信号何时处于调制周期的近似完成。如果由D类音频输出级42输出的调制输出

信号处于调制周期的近似完成,则方法50可进入步骤56。否则,方法50可保持在步骤55,直到由D类音频输出级42输出的调制输出信号处于调制周期的近似完成。

[0037] 在步骤56处,控制电路28可使能钳位器46,从而将放大器16的放大器输出处的输出端子短接在一起,迫使音频输出信号 V_{OUT} 为零。在步骤58处,AB类音频输出级44(或其它辅助放大器,图3中未示出)可将音频输出信号 V_{OUT} 的共模电压斜坡变化到预定值(例如,用于AB类音频输出级44的电源电压的一半)。在步骤60处,控制电路28可完全使能AB类音频输出级44,使得音频输出信号 V_{OUT} 为未调制信号,音频输出信号 V_{OUT} 为中间信号 V_{INT} 的函数。在步骤62处,控制电路28可禁用钳位器46,从而使音频输出信号 V_{OUT} 具有由AB类音频输出级44驱动的非零值。在完成步骤62之后,方法50可结束。

[0038] 尽管图4公开了关于方法50要采取的特定数量的步骤,但是方法50可以比图4中描绘的步骤更多或更少的步骤来执行。此外,尽管图4公开了关于方法50要采取的一定步骤顺序,但是包括方法50的步骤可以任何合适的顺序完成。

[0039] 方法50可使用个人音频装置1或使用可操作以实现方法50的任何其他系统来实现。在某些实施例中,方法50可部分地或完全地以包含在计算机可读介质中并且可由控制器执行的软件和/或硬件来实现。

[0040] 图5是根据本发明的实施例的用于在放大器16的最终输出级24的第二模式和放大器16的最终输出级24的第一模式之间进行切换的示例方法70的流程图。根据一些实施例,方法70开始于步骤72处。如上所述,本发明揭露的教导在各种配置的个人音频装置1中实现。因此,方法70的优选初始化点和包括方法70的步骤的顺序可取决于所选择的实施方式。

[0041] 在步骤72处,控制电路28可监测中间信号 V_{INT} 、音频输出信号 V_{OUT} 或表示模拟输入信号 V_{IN} 的其它信号,以确定模拟输入信号 V_{IN} 是否从低于阈值幅值增加到高于阈值幅值(阈值幅值可是与步骤52相同的阈值,或者是不同的阈值)。如果模拟输入信号 V_{IN} 从低于阈值幅值增加到高于阈值幅值,则方法70可进入步骤74。否则,方法70可保持在步骤72,直到发生这种阈值幅值穿越。

[0042] 在步骤74处,控制电路28可监测音频输出信号 V_{OUT} 以确定音频输出信号 V_{OUT} 的幅值何时近似为零(例如,当音频输出信号 V_{OUT} 进行零点穿越时)。如果音频输出信号 V_{OUT} 近似为零,则方法70可进入步骤75。否则,方法70可保持在步骤74,直到音频输出信号 V_{OUT} 近似为零。

[0043] 在步骤75处,控制电路28可监测音频输出信号 V_{OUT} ,以确定D类音频输出级42输出的调制输出信号何时处于调制周期的近似开始。如果由D类音频输出级42输出的调制输出信号处于调制周期的近似开始,则方法70可进入步骤76。否则,方法70可保持在步骤75,直到由D类音频输出级42输出的调制输出信号处于调制周期的近似开始。

[0044] 在步骤76处,控制电路28可使能钳位器46,从而将放大器16的放大器输出处的输出端子短接在一起,迫使音频输出信号 V_{OUT} 为零。在步骤78处,D类音频输出级42(或其它辅助放大器,图3中未示出)可将音频输出信号 V_{OUT} 的共模电压斜坡变化为零。在步骤80处,控制电路28可完全使能D类音频输出级42,使得音频输出信号 V_{OUT} 为调制信号,音频输出信号 V_{OUT} 为中间信号 V_{INT} 的函数。在步骤82处,控制电路28可禁用钳位器46,从而使音频输出信号 V_{OUT} 具有由D类音频输出级42驱动的非零值。在完成步骤82之后,方法70可结束。

[0045] 尽管图5公开了关于方法70要采取的特定数量的步骤,但是方法70可用比图5中描

绘的步骤更多或更少的步骤来执行。此外,尽管图5公开了关于方法70要采取的一定步骤顺序,但是包括方法70的步骤可以任何合适的顺序完成。

[0046] 方法70可使用个人音频装置1或使用可操作以实现方法70的任何其他系统来实现。在某些实施例中,方法70可部分地或完全地以包含在计算机可读介质中并且可由控制器执行的软件和/或硬件来实现。

[0047] 如本文所使用的,当两个或更多个元件被称为彼此“连接”时,根据应用,该术语表示这样的两个或更多个元件处于电子连通或机械连通,无论是间接连接还是直接连接,有或没有中间元件。

[0048] 本发明包含本领域普通技术人员将理解的对本文的示例性实施例的所有改变、替换、变型、变化和修改。类似地,在适当的情况下,所附权利要求包含本领域普通技术人员将理解的对本文的示例性实施例的所有改变、替换、变型、变化和修改。此外,在所附权利要求中提及适于、布置成、能够、配置成、使能、可操作或操作性地执行特定功能的设备或系统或者设备或系统的组件包括该设备、系统或组件,无论其或特定功能是否被激活、打开或解锁,只要该设备、系统或组件被如此适应、布置、能够、配置、使能、可操作或操作性即可。

[0049] 本文所述的所有示例和条件语言旨在用于帮助读者理解本发明和发明人为进一步领域而提供的构思,并且被解释为不限于这些具体叙述的示例和条件。尽管已经详细描述了本发明的实施例,但是应该理解,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可对其进行各种改变、替换和变型。

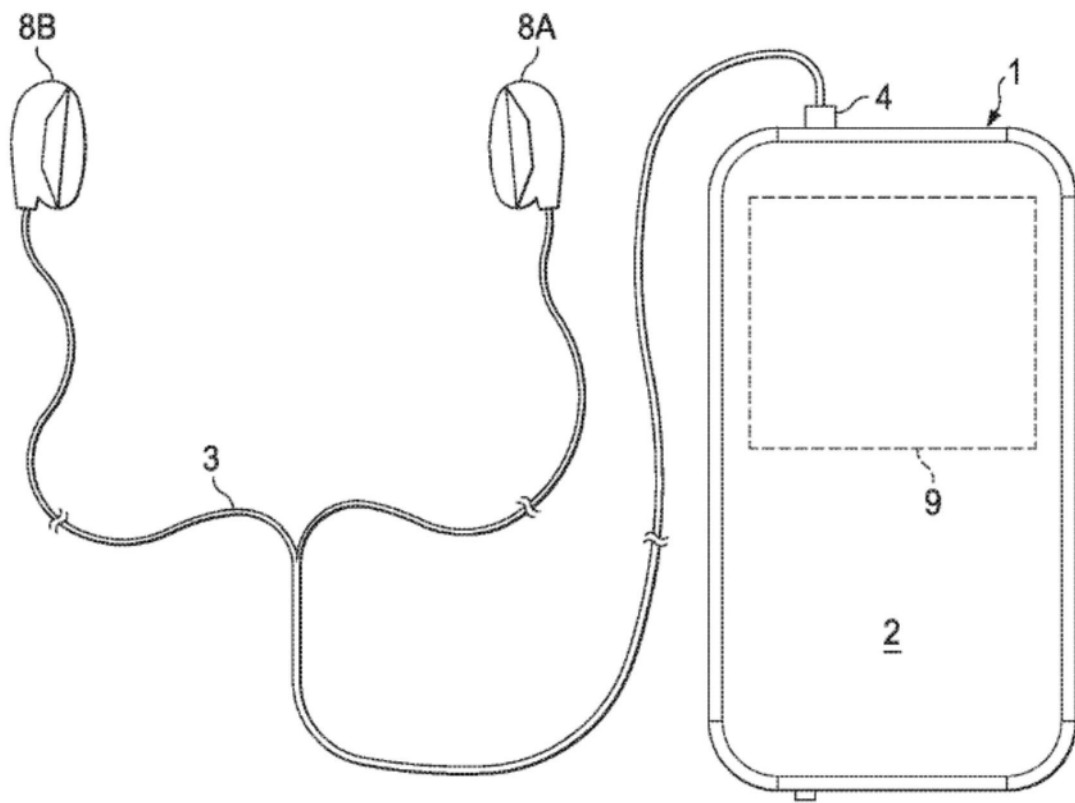


图1

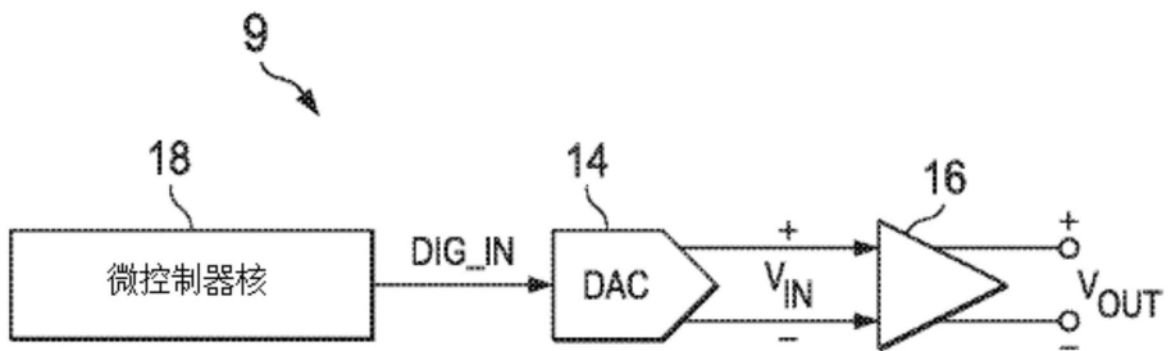


图2

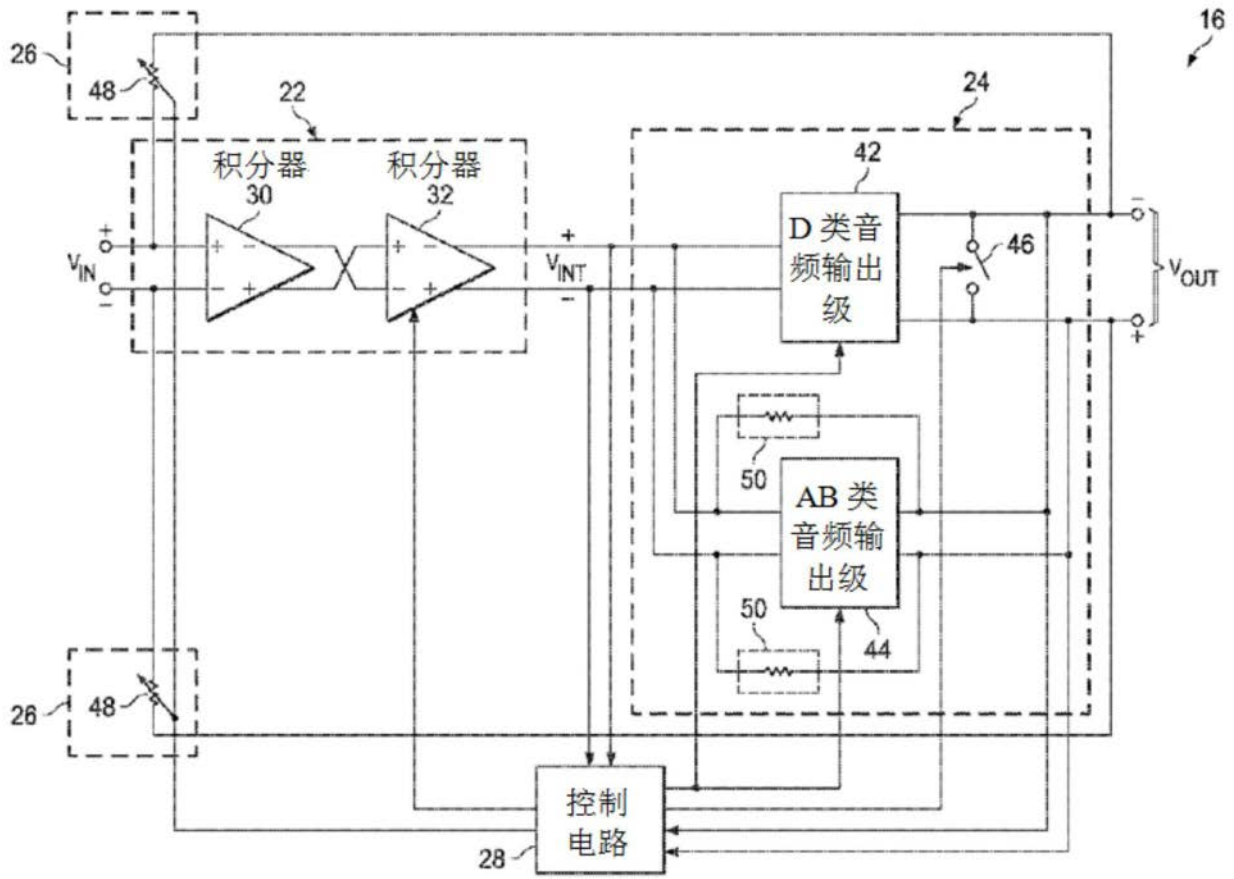


图3

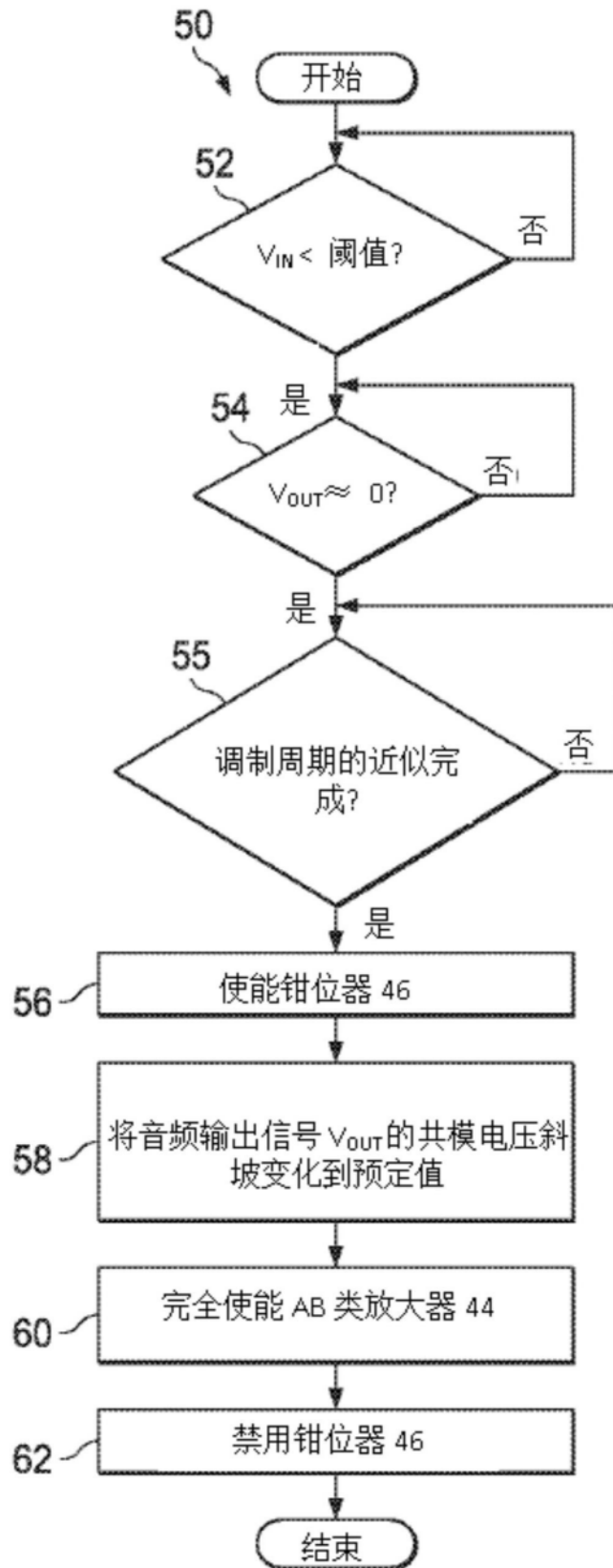


图4

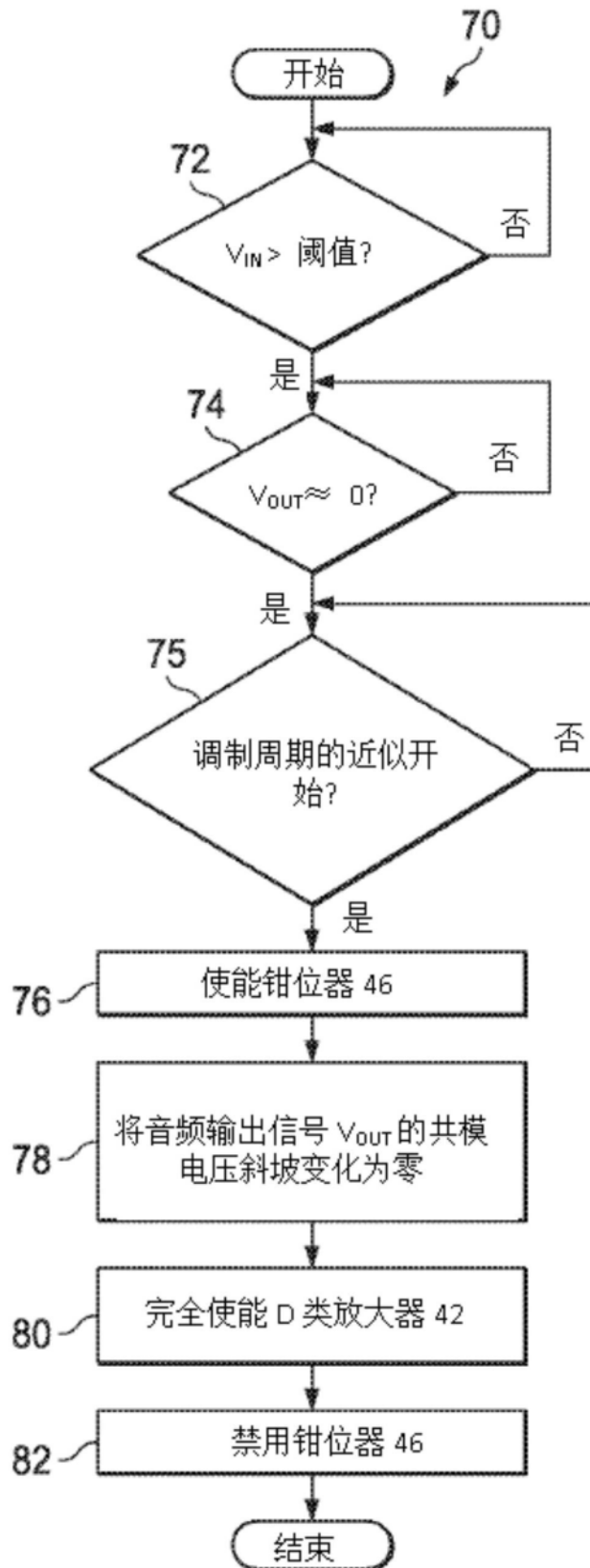


图5