

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

H03C 3/02 (2006.01)

H03C 3/09 (2006.01)

H04B 1/40 (2006.01)

[21] 申请号 200710153503.2

[43] 公开日 2008年4月2日

[11] 公开号 CN 101154921A

[22] 申请日 2007.9.20

[21] 申请号 200710153503.2

[30] 优先权

[32] 2006.9.25 [33] KR [31] 10-2006-0092634

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道水原市灵通区梅滩洞 416

[72] 发明人 李根硕

[74] 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

代理人 韩明星 刘奕晴

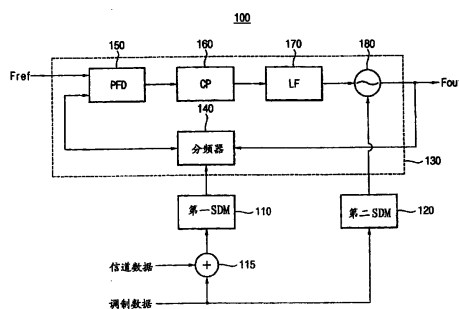
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 7 页

[54] 发明名称

两点调制装置和方法

[57] 摘要

一种两点调制装置包括第一 sigma - delta 调制器(SDM)、第二 SDM 和模拟锁相环(PLL)。第一 SDM 基于信道数据和调制数据提供分频控制信号。第二 SDM 基于调制数据提供前馈路径调制信号。模拟 PLL 接收分频控制信号和前馈路径调制信号,并产生跟随参考频率信号的压控振荡频率信号。



- 1、一种两点调制装置，包括：
 - 第一 sigma-delta 调制器，被构造为基于信道数据和调制数据提供分频控制信号；
 - 第二 sigma-delta 调制器，被构造为基于调制数据提供前馈路径调制信号；模拟锁相环，接收分频控制信号和前馈路径调制信号，所述模拟锁相环被构造为产生跟随参考频率信号的压控振荡频率信号。
- 2、如权利要求 1 所述的两点调制装置，其中，模拟锁相环包括：
 - 分频器，基于分频控制信号对压控振荡频率信号进行分频；
 - 相位/频率检测器，检测参考频率信号和分频的压控振荡频率信号之间的相位/频率差；
 - 电荷泵，基于检测的相位/频率差产生电流信号；
 - 环路滤波器，对所述电流信号进行低通滤波以提供控制电压；
 - 压控振荡器，接收前馈路径调制信号，所述压控振荡器被构造为产生响应于所述控制电压而振荡的压控振荡频率信号。
- 3、如权利要求 1 所述的两点调制装置，其中，分频控制信号是数字信号。
- 4、如权利要求 1 所述的两点调制装置，其中，前馈路径调制信号是数字信号。
- 5、如权利要求 2 所述的两点调制装置，其中，压控振荡器同时执行模拟反馈路径调谐和数字前馈路径调谐。
- 6、如权利要求 5 所述的两点调制装置，其中，压控振荡频率信号的频率分辨率由模拟锁相环控制。
- 7、如权利要求 5 所述的两点调制装置，其中，调制数据的频率分辨率由第二 sigma-delta 调制器控制。
- 8、一种两点调制方法，该方法包括：
 - 基于信道数据和调制数据提供分频控制信号；
 - 基于调制数据提供前馈路径调制信号；
 - 基于分频控制信号和前馈路径调制信号产生跟随参考频率信号的压控振荡频率信号。
- 9、如权利要求 8 所述的方法，其中，产生压控振荡频率信号的步骤包括：

基于分频控制信号对压控振荡频率信号进行分频；
检测参考频率信号和分频的压控振荡频率信号之间的相位/频率差；
基于检测的相位/频率差产生电流信号；
对所述电流信号进行低通滤波以提供控制电压；
接收前馈路径调制信号以产生响应于所述控制电压而振荡的压控振荡频率信号。

10、如权利要求 8 所述的方法，其中，分频控制信号和前馈路径调制信号是数字信号。

11、如权利要求 10 所述的方法，其中，基于同时执行的模拟反馈路径调谐和数字前馈路径调谐产生压控振荡频率信号。

12、如权利要求 11 所述的方法，其中，压控振荡频率信号的频率分辨率通过产生压控振荡频率信号来控制。

13、如权利要求 11 所述的方法，其中，调制数据的频率分辨率通过提供前馈路径调制信号来控制。

14、一种两点调制电路，包括：

第一 sigma-delta 调制器，被构造为基于信道数据和调制数据提供分频控制信号；

第二 sigma-delta 调制器，被构造为基于调制数据和压控振荡器增益控制信号提供前馈路径调制信号；

模拟锁相环，接收分频控制信号和前馈路径调制信号，所述模拟锁相环被构造为产生跟随参考频率信号的压控振荡频率信号；

压控振荡器增益控制单元，被构造为基于参考频率信号和压控振荡频率信号提供压控振荡器增益控制信号。

15、如权利要求 14 所述的两点调制电路，其中，模拟锁相环包括：

分频器，基于分频控制信号对压控振荡频率信号进行分频；

相位/频率检测器，检测参考频率信号和分频的压控振荡频率信号之间的相位/频率差；

电荷泵，基于检测的相位/频率差产生电流信号；

环路滤波器，对所述电流信号进行低通滤波以提供控制电压；

压控振荡器，接收前馈路径调制信号，所述压控振荡器被构造为产生响应于控制电压而振荡的压控振荡频率信号。

16、如权利要求 14 所述的两点调制电路，其中，分频控制信号、前馈路径调制信号和压控振荡器增益控制信号是数字信号。

17、如权利要求 16 所述的两点调制电路，其中，压控振荡器同时执行模拟反馈路径调谐和数字前馈路径调谐。

18、如权利要求 17 所述的两点调制电路，其中，压控振荡频率信号的频率分辨率由模拟锁相环控制。

19、如权利要求 17 所述的两点调制电路，其中，调制数据的频率分辨率由第二 sigma-delta 调制器控制。

20、一种基于两点调制的收发机，包括：

第一 sigma-delta 调制器，被构造为基于信道数据和调制数据提供分频控制信号；

第二 sigma-delta 调制器，被构造为基于调制数据提供前馈路径调制信号；
模拟锁相环，接收分频控制信号和前馈路径调制信号，所述模拟锁相环被构造为产生跟随从参考频率生成器提供的参考频率信号的压控振荡频率信号；

频率合成器，下变换压控振荡频率信号以提供中频信号；

解调器，对中频信号解调以提供解调信号；

倍频器，对参考频率信号进行倍频，并将倍频后的参考频率信号提供给频率合成器。

21、如权利要求 20 所述的基于两点调制的收发机，其中，模拟锁相环包括：

分频器，基于分频控制信号对压控振荡频率信号进行分频；

相位/频率检测器，检测参考频率信号和分频的压控振荡频率信号之间的相位/频率差；

电荷泵，基于检测的相位/频率差产生电流信号；

环路滤波器，对所述电流信号进行低通滤波以提供控制电压；

压控振荡器，接收前馈路径调制信号，所述压控振荡器被构造为产生响应于所述控制电压而振荡的压控振荡频率信号。

22、如权利要求 20 所述的基于两点调制的收发机，其中，分频控制信号和前馈路径调制信号是数字信号。

两点调制装置和方法

本申请要求于 2006 年 9 月 25 日在韩国知识产权局 (KIPO) 提交的第 2006-92634 号韩国专利申请的优先权, 该申请通过引用包含于此, 以资参考。

技术领域

本公开涉及无线移动通信, 更具体地讲, 涉及一种用于无线移动通信的两点调制装置和方法以及两点调制电路。

背景技术

可通过两种方法来实现两点调制。在第一种方法中, 反馈路径和前馈路径均使用数控振荡器 (DCO) 数字地实现。然而, DCO 的频率分辨率需要满足载波频率的频率分辨率。例如, 在全球移动通信系统 (GSM) 中, 这可能需要可调谐数十赫兹。DCO 的频率分辨率也可能变化极大。

在第二种方法中, 通过使用模拟锁相环 (PLL) 和压控振荡器 VCO, 在前馈路径中采用数模转换器 (DAC) 和低通滤波器 (LPF)。然而, 随着 DAC 的分辨率的增加, 芯片大小可能显著地增加。此外, 当前馈路径与反馈路径结合时, 性能可能降低, 而且芯片大小可能增大。

图 1 是传统两点调制器的框图。参照图 1, 两点调制器 5 包括锁相环 (PLL), 其中, PLL 包括相位/频率检测器 (PFD) 10、环路滤波器 20、压控振荡器 (VCO) 30 和分频器 (divider) 40。两点调制器 5 还包括 sigma-delta 调制器 (SDM) 50、数模转换器 (DAC) 60、低通滤波器 (LPF) 70 和加法器 80。

SDM 50 接收信道数据 CH 和调制数据 MOD。SDM 50 的输出信号被提供给分频器 40, 用于对 VCO 30 的输出频率 F_{out} 进行分频。DAC 60 将调制数据 MOD 转换为将被提供给 LPF 70 的模拟信号。LPF 70 对 DAC 60 的输出信号进行滤波, 并将滤波后的输出信号提供给加法器 80。环路滤波器 20 接收用于检测参考频率 F_{ref} 与分频的输出频率之间的相位/频率差的 PFD 10 的输出信号, 并将 PFD 10 的输出信号提供给加法器 80。加法器 80 对环路滤波

器 20 的输出信号和 LPF 70 的输出信号进行求和，并将求和后的输出信号提供给 VCO 30。VCO 30 响应于加法器 80 的输出信号提供输出频率 F_{out} 。

然而，当反馈路径和前馈路径被结合时，DAC 60 的大小占据较大的区域，而且系统特性会降低。

因此，需要这样一种执行两点调制的系统和方法，该系统和方法在反馈路径和前馈路径被结合时，减小系统特性的降低而且不增加芯片的大小。

发明内容

在本发明的示例性实施例中，一种两点调制装置包括第一 sigma-delta 调制器 (SDM)、第二 SDM 和模拟锁相环 (PLL)。第一 SDM 基于信道数据和调制数据提供分频控制信号。第二 SDM 基于调制数据提供前馈路径调制信号。模拟 PLL 接收分频控制信号和前馈路径调制信号，并产生跟随参考频率信号的压控振荡频率信号。

模拟 PLL 可包括分频器、相位/频率检测器 (PFD)、电荷泵、环路滤波器和压控振荡器 (VCO)。分频器基于分频控制信号对压控振荡频率信号进行分频。PFD 检测参考频率信号和分频的压控振荡频率信号之间的相位/频率差。电荷泵基于检测的相位/频率差产生电流信号。环路滤波器对所述电流信号进行低通滤波以提供控制电压。VCO 接收前馈路径调制信号，并产生响应于所述控制电压而振荡的压控振荡频率信号。

分频控制信号可以是数字信号。前馈路径调制信号可以是数字信号。VCO 可同时执行模拟反馈路径调谐和数字前馈路径调谐。压控振荡频率信号的频率分辨率可由模拟 PLL 控制。调制数据的频率分辨率可由第二 SDM 控制。

在本发明的示例性实施例中，一种两点调制的方法包括：基于信道数据和调制数据提供分频控制信号；基于调制数据提供前馈路径调制信号；基于分频控制信号和前馈路径调制信号产生跟随参考频率信号的压控振荡频率信号。

可通过下面的步骤产生压控振荡频率信号：基于分频控制信号对压控振荡频率信号进行分频；检测参考频率信号和分频的压控振荡频率信号之间的相位/频率差；基于检测的相位/频率差产生电流信号；对所述电流信号进行低通滤波以提供控制电压；接收前馈路径调制信号以产生响应于所述控制电压

而振荡的压控振荡频率信号。

分频控制信号和前馈路径调制信号可以是数字信号。可基于同时执行的模拟反馈路径调谐和数字前馈路径调谐产生压控振荡频率信号。

压控振荡频率信号的频率分辨率可通过产生压控振荡频率信号来控制。调制数据的频率分辨率可通过提供前馈路径调制信号来控制。

在本发明的示例性实施例中，一种两点调制电路包括第一 SDM、第二 SDM、模拟 PLL 和 VCO 增益控制单元。第一 SDM 基于信道数据和调制数据提供分频控制信号。第二 SDM 基于调制数据和 VCO 增益控制信号提供前馈路径调制信号。模拟 PLL 接收分频控制信号和前馈路径调制信号，产生跟随参考频率信号的压控振荡频率信号。VCO 增益控制单元基于参考频率信号和压控振荡频率信号提供 VCO 增益控制信号。分频控制信号、前馈路径调制信号和 VCO 增益控制信号可以是数字信号。

在本发明的示例性实施例中，一种基于两点调制的收发机包括第一 SDM、第二 SDM、模拟 PLL、频率合成器、解调器和倍频器。第一 SDM 基于信道数据和调制数据提供分频控制信号。第二 SDM 基于调制数据提供前馈路径调制信号。模拟 PLL 接收分频控制信号和前馈路径调制信号，并产生跟随从参考频率生成器提供的参考频率信号的压控振荡频率信号。频率合成器下变换压控振荡频率信号以提供中频信号。解调器对中频信号解调并提供解调信号。倍频器对参考频率信号进行倍频，并将倍频后的参考频率信号提供给频率合成器。

附图说明

图 1 是示出传统两点调制器的框图。

图 2 是示出根据本发明示例性实施例的两点调制装置的框图。

图 3 是示出图 2 中的第二 sigma-delta 调制器的电路图。

图 4 是示出根据本发明示例性实施例的两点调制方法的流程图。

图 5 是示出产生图 4 中的压控振荡频率信号的处理的流程图。

图 6 是示出根据本发明示例性实施例的两点调制电路的框图。

图 7 是示出根据本发明示例性实施例的基于两点调制的收发机的框图。

具体实施方式

现在将参照附图更充分地描述本发明的示例性实施例。然而，本发明可以按照许多不同的形式来实现，不应该被解释为限于这里阐述的示例性实施例。贯穿本申请，相同的标号表示相同的元件。

应该理解，当提到某一元件与另一元件“连接”或“连在一起”时，该元件可以直接与所述另一元件连接或连在一起，或者可存在介于这两者之间的元件。

图2是示出根据本发明示例性实施例的两点调制装置的框图。参照图2，两点调制装置100包括第一SDM110、第二SDM120和模拟PLL130。第一SDM110接收信道数据和调制数据以提供分频控制信号。结合信道数据和调制数据的加法器115可包括在第一SDM110中。第二SDM120接收调制数据以提供前馈路径调制信号。分频控制信号和前馈路径调制信号可以是数字信号。

模拟PLL130可包括分频器140、PFD150、电荷泵160、环路滤波器170和VCO180。分频器140响应于来自第一SDM110的分频控制信号对从VCO180提供的压控振荡频率信号 F_{out} 进行分频，并将分频的压控振荡频率信号 F_{out} 提供给PFD150。PFD150接收参考频率信号 F_{ref} 和分频的压控振荡频率信号 F_{out} ，并检测参考频率信号 F_{ref} 和分频的压控振荡频率信号 F_{out} 之间的相位/频率差。电荷泵160根据PFD150的输出信号产生用于对环路滤波器170充电或放电的电流信号。环路滤波器170对电荷泵160的输出信号执行低通滤波。VCO180接收前馈路径调制信号，并产生响应于环路滤波器170的输出信号而振荡的压控振荡频率信号 F_{out} 。VCO可同时执行模拟调谐和数字调谐。可基于从环路滤波器170提供的输出信号来执行模拟调谐，可基于从第二SDM120提供的前馈路径调制信号来执行数字调谐。载波频率的频率分辨率可由模拟PLL130控制，调制数据的频率分辨率可由具有相对宽的裕量的前馈调制信号控制。

当反馈路径和前馈路径被结合时，可使用相对小的芯片大小来实现两点调制装置100，而且系统特性的降低较小。此外，如果包括第二SDM120的前馈路径被失活(deactivate)，那么两点调制装置100可用作接收机中的频率合成器。

图3是示出图2中的第二SDM的电路图。如图3所示，可用四阶3比特调制器实现第二SDM120。参照图3，第二SDM120包括第一sigma-delta调

制单元 210 至第四 sigma-delta 调制单元 240、量化器 250 和控制信号生成器 260。第一 sigma-delta 调制单元包括加法器 214、累加器 216 和反馈系数提供器 218。第二 sigma-delta 调制单元 220、第三 sigma-delta 调制单元 230 和第四 sigma-delta 调制单元 240 分别包括加法器 224、累加器 226、反馈系数提供器 228 和加权系数提供器 222，加法器 234、累加器 236、反馈系数提供器 238 和加权系数提供器 232，加法器 244、累加器 246、反馈系数提供器 248 和加权系数提供器 242。sigma-delta 调制单元 210、220、230 和 240 基于多比特（例如，3 比特）调制数据和反馈系数（b1、b2、b3 和 b4）执行 sigma-delta 调制。量化器 250 量化第四 sigma-delta 调制单元 240 的输出信号，并将量化的信号提供给控制信号生成器 260。控制信号生成器 260 生成被反馈回分别包括在 sigma-delta 调制单元 210、220、230 和 240 中的反馈系数提供器 218、228、238 和 248 的控制信号。

图 4 是示出根据本发明示例性实施例的两点调制方法的流程图。参照图 4，在该两点调制方法中，基于信道数据和调制数据提供分频控制信号（步骤 S510）。基于调制数据提供前馈路径调制信号（步骤 S520）。可在步骤 S520 中控制调制数据的频率分辨率。分频控制信号和前馈路径调制信号可以是数字信号。基于分频控制信号和前馈路径调制信号产生跟随参考频率信号的压控振荡频率信号（步骤 S530）。可在步骤 S530 中控制压控振荡频率信号的频率分辨率。

图 5 是示出产生图 4 所示的压控振荡频率信号的过程的流程图。参照图 5，可通过下面的步骤产生压控振荡频率信号。基于分频控制信号对压控振荡频率信号进行分频（步骤 S610）。检测参考频率信号和分频的压控振荡频率信号之间的相位/频率差（步骤 S620）。基于检测的相位/频率差产生电流信号（步骤 S630）。对该电流信号进行低通滤波以提供控制电压（步骤 S640）。接收前馈路径调制信号，并产生响应于所述控制电压而振荡的压控振荡频率信号（步骤 S650）。

可通过使用图 2 和图 3 中的两点调制装置来执行参照图 4 和图 5 所述的操作。

图 6 是示出根据本发明示例性实施例的两点调制电路的框图。参照图 6，两点调制电路 600 包括第一 SDM 710、第二 SDM 720、模拟 PLL 730 和 VCO 增益控制单元 740。模拟 PLL 包括分频器 750、PFD 760、电荷泵 770、环路

滤波器 780 和 VCO 790。

第一 SDM 710 接收结合的信道数据和调制数据，并将分频控制信号提供给分频器 750。结合信道数据和调制数据的加法器 715 可包括在第一 SDM 710 中。分频控制信号可以是数字信号。

第二 SDM 720 接收结合的调制数据和作为 VCO 增益控制单元 740 的输出信号的 VCO 增益控制信号，并将前馈路径调制信号提供给 VCO 790。结合调制数据和 VCO 增益控制信号的加法器 725 可包括在第二 SDM 720 中。前馈路径调制信号可以是数字信号。可通过使用数字编码来控制 VCO 790 的增益。VCO 增益控制单元 740 接收参考频率信号 F_{ref} 和压控振荡频率信号 F_{out} ，并将 VCO 增益控制信号提供给第二 SDM 720。

图 6 中的分频器 750、PFD 760、电荷泵 770、环路滤波器 780 和 VCO 790 的操作基本上与图 2 中的分频器 140、PFD 150、电荷泵 160、环路滤波器 170 和 VCO 180 的操作相同。

图 7 是示出根据本发明示例性实施例的基于两点调制的收发机的框图。

参照图 7，基于两点调制的收发机 700 包括发射机单元 802 和接收机单元 804。发射机单元 802 包括第一 SDM 810、第二 SDM 820 和模拟 PLL 830。模拟 PLL 包括分频器 832、PFD 833、电荷泵 834、环路滤波器 835 和 VCO 836。参考频率生成器 837 可以包括在发射机单元 802 中。参考频率生成器 837 生成参考频率。发射机单元 802 的操作和电路结构类似于图 2 中的两点调制装置的操作和电路结构。

接收机单元 804 包括频率合成器 850、解调器 860、倍频器 870 和后置处理器 880。频率合成器 850 下变换压控振荡频率信号以提供中频信号。解调器 860 对中频信号解调以将解调信号（即，解调的中频信号）提供给后置处理器 880。后置处理器 880 将解调信号处理为基带信号。倍频器 870 将参考频率信号与预定因子 M 相乘，并将相乘后的参考频率信号提供给频率合成器 850。

尽管详细描述了本发明的示例性实施例，但是应该理解，在不脱离本发明的范围的情况下，可以对其进行各种改变、替换和变更。

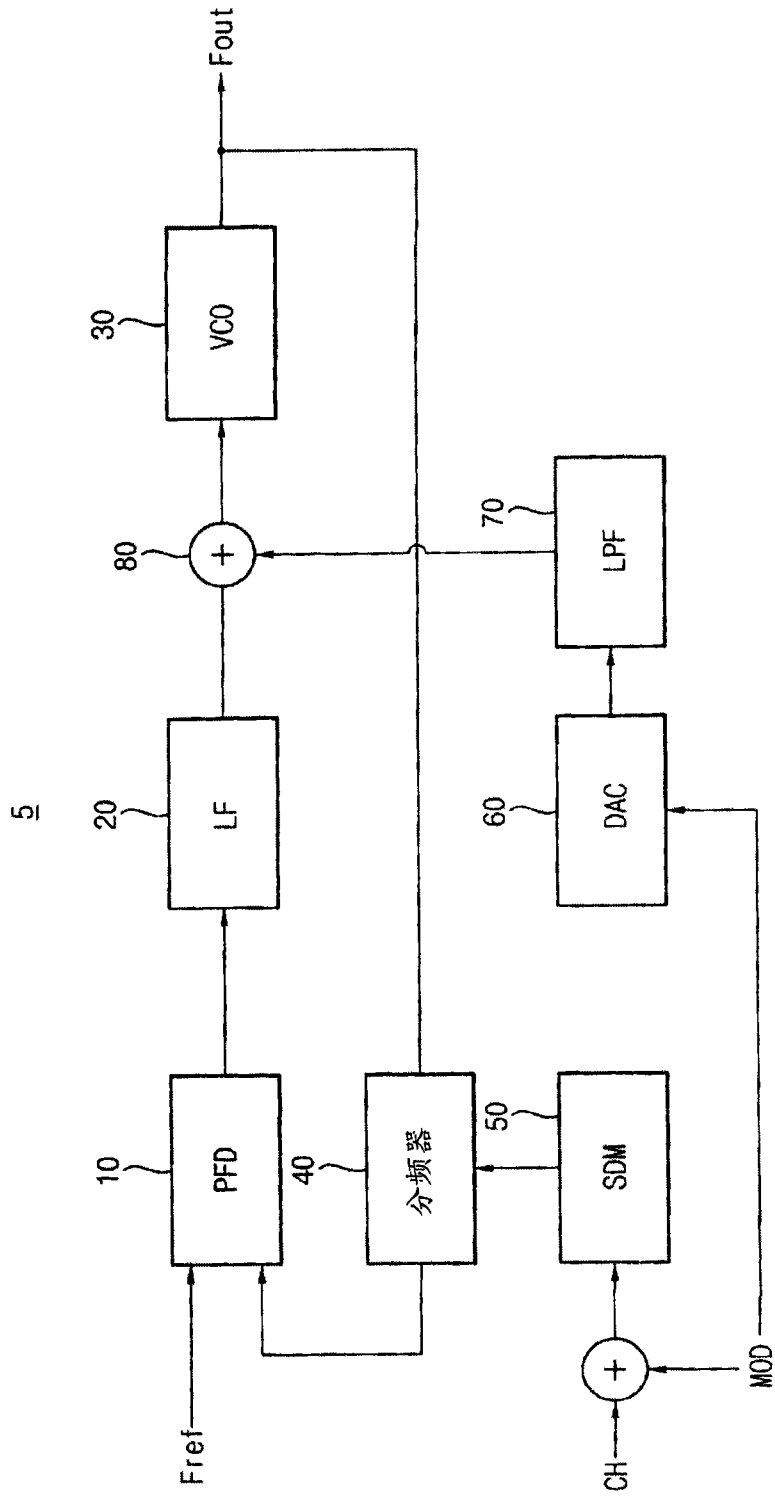


图1(现有技术)

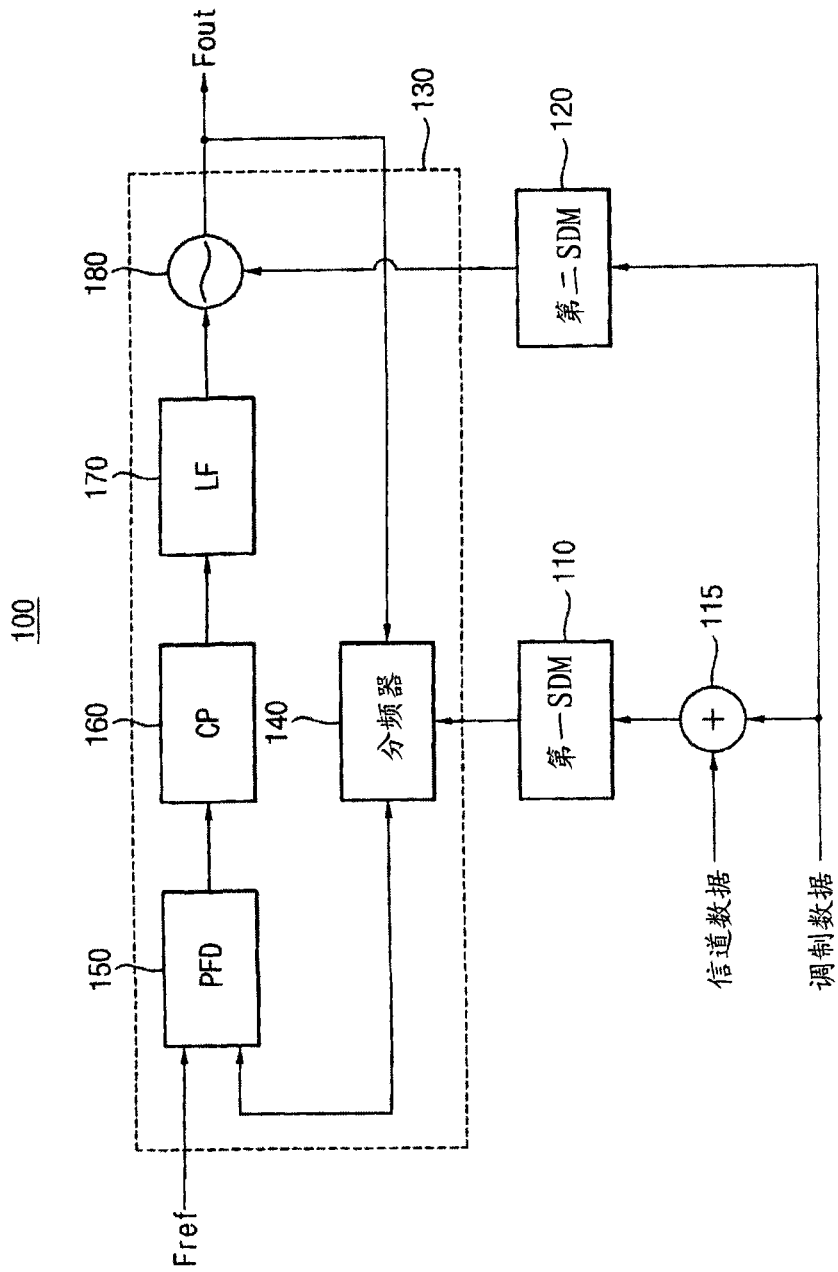


图2

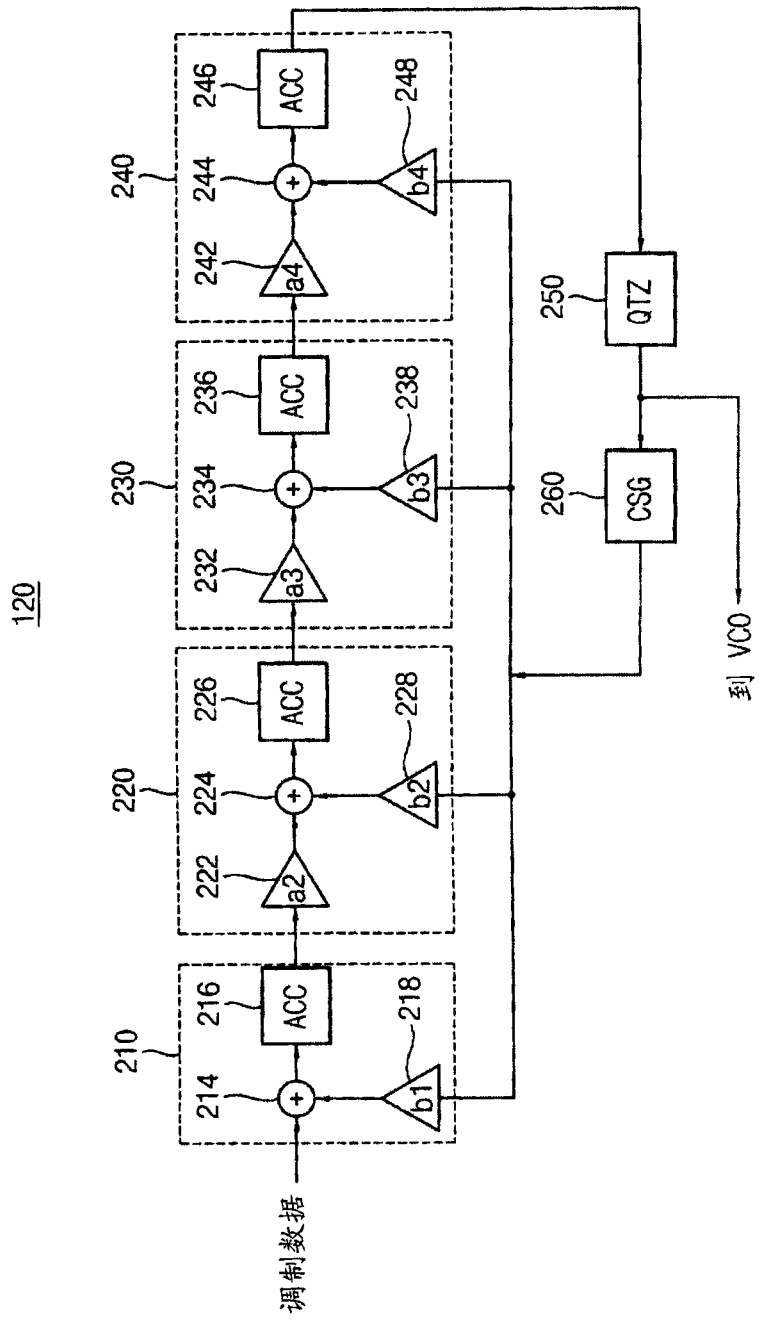


图 3

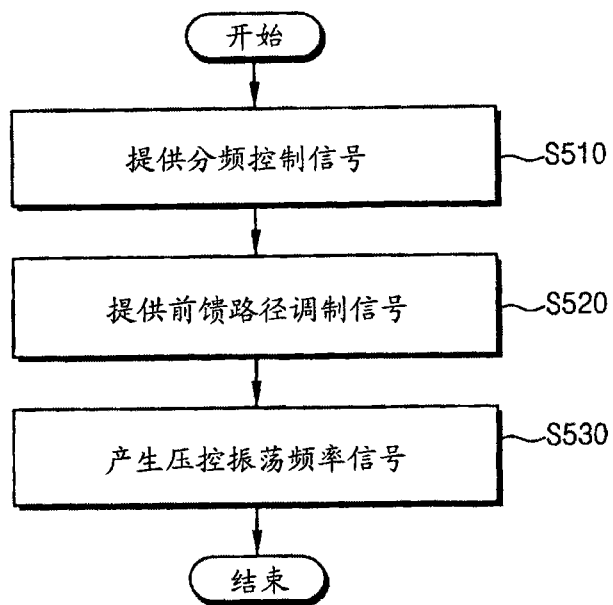


图4

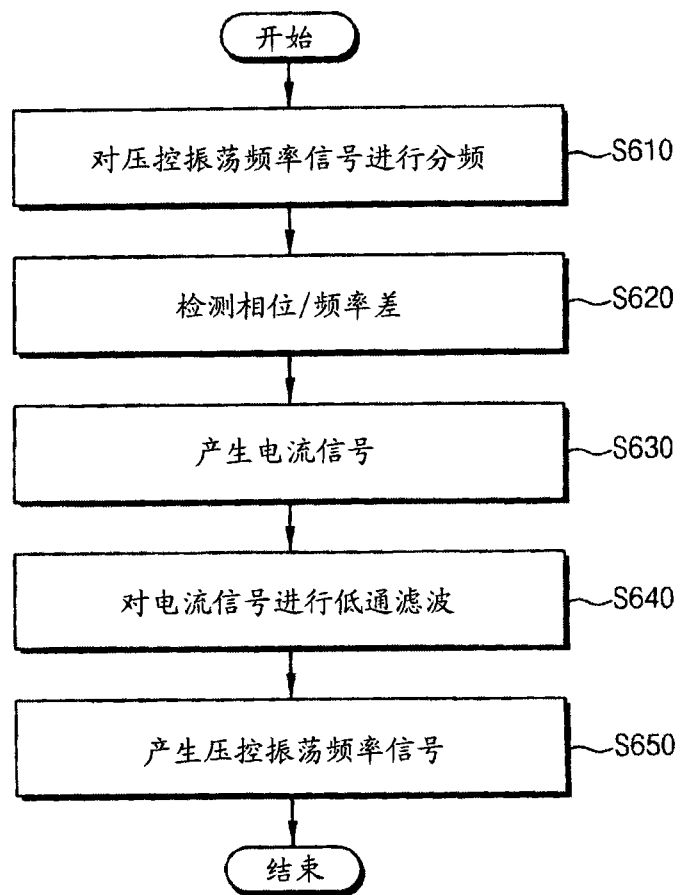


图5

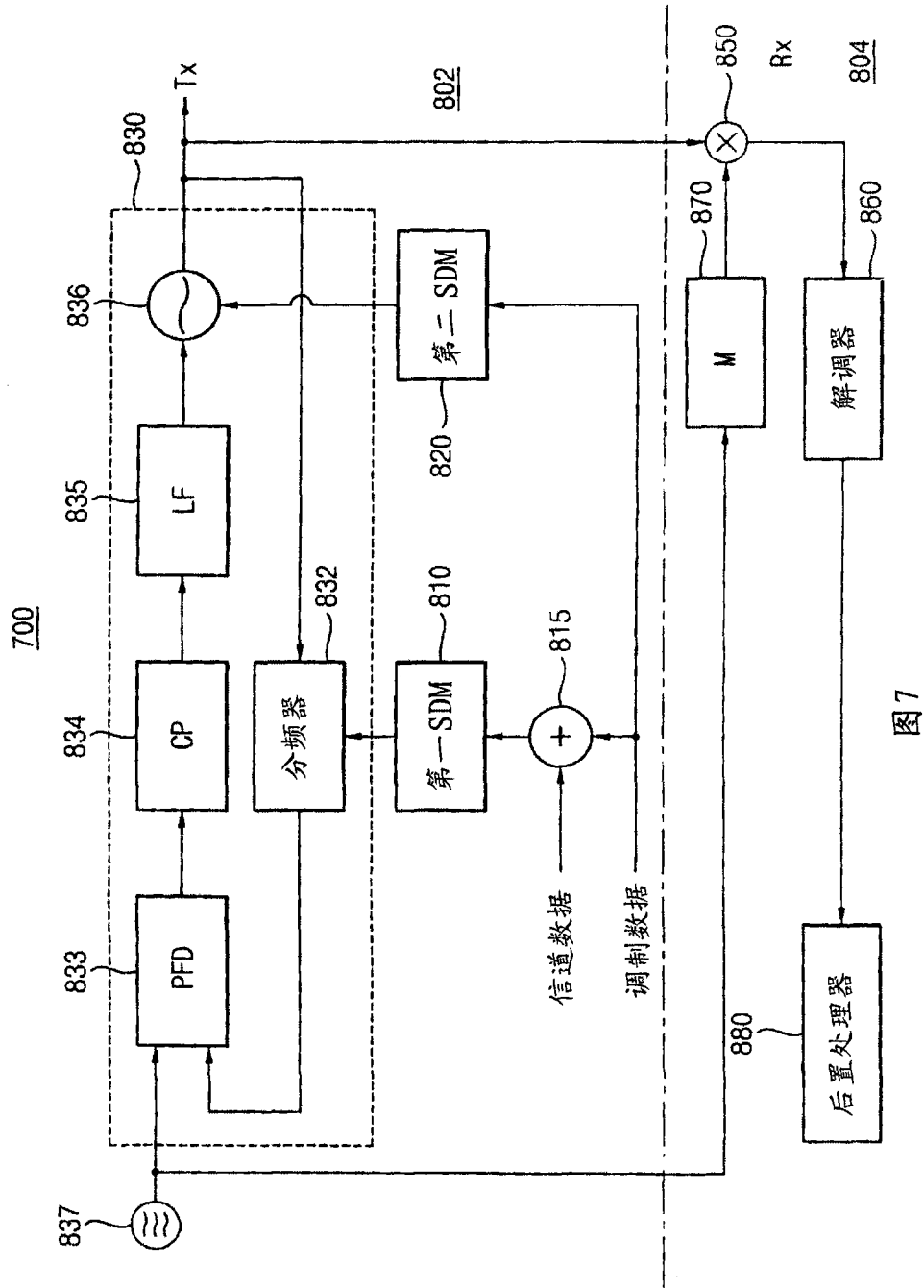


图7