



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101379706 B

(45) 授权公告日 2013.06.19

(21) 申请号 200780004565.5

(22) 申请日 2007.02.09

(30) 优先权数据

11/352,495 2006.02.10 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.08.05

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/061953 2007.02.09

(87) PCT申请的公布数据

W02007/095475 EN 2007.08.23

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 D·F·菲利波维奇

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 钱慰民

(51) Int. Cl.

H03M 1/12 (2006.01)

H03M 3/00 (2006.01)

(56) 对比文件

EP 1154589 B1, 2003.09.24, 全文.

EP 1154589 B1, 2003.09.24, 0012-0016 段,
图 1,2.

审查员 尹剑峰

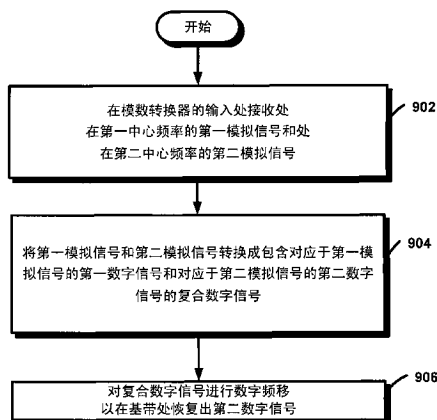
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

模数转换器中多个模拟信号的转换方法和装置

(57) 摘要

多模拟信号转换器(100)使用单个模数转换器(ADC)102将多个模拟信号(104、106)同时转换成数字信号(112、114)。由ADC(120)处理处在第一中心频率的第一模拟信号(104)和处在第二中心频率的第二模拟信号(106)以生成包括对应于第一模拟信号(104)的第一数字信号(112)和对应于第二模拟信号(106)的第二数字信号(114)的复合数字信号(110)。对复合数字信号(110)进行数字频移以恢复出第二数字信号(106)。通过对复合数字信号(110)进行数字滤波来恢复出第一数字信号(104)。在某些情况下,对第一射频(RF)信号(118)和第二RF信号(122)进行频移以生成第一模拟信号(104)和第二模拟信号(106)。



1. 一种多信号转换器,包括:

模数转换器,配置成将处在第一中心频率的第一模拟信号和处在第二中心频率的第二模拟信号转换成包含对应于所述第一模拟信号的第一数字信号和对应于所述第二模拟信号的第二数字信号的复合数字信号;以及

数字移频器,配置成对所述复合数字信号进行数字频移以恢复出所述第二数字信号;

其中,所述第一中心频率是 0 并且所述第一模拟信号是基带信号,并且其中所述第二中心频率大于 0。

2. 如权利要求 1 所述的多信号转换器,其特征在于,还包括:

移频器,配置成将第一射频信号频移到所述第一中心频率以生成所述第一模拟信号;以及

偏移移频器,配置成将第二射频信号频移到所述第二中心频率以生成所述第二模拟信号。

3. 如权利要求 2 所述的多信号转换器,其特征在于,所述偏移移频器包括:

信号混频器,配置成将所述第二射频信号与混频信号进行混频以将所述第二射频信号频移到所述第二中心频率。

4. 如权利要求 2 所述的多信号转换器,其特征在于,所述偏移移频器包括:

第一信号混频器,配置成将所述第二射频信号与第一混频信号进行混频以将所述第二射频信号频移到基带;以及

第二信号混频器,配置成将已频移到基带的所述第二射频信号与第二混频信号进行混频以将已频移到基带的所述第二射频信号频移到所述第二中心频率。

5. 如权利要求 2 所述的多信号转换器,其特征在于,所述偏移移频器包括:

信号混频器,配置成将所述第二射频信号与混频信号进行混频以将所述第二射频信号频移到基带;以及

斩波器,配置成对已频移到基带的所述第二射频信号进行升采样以将已频移到基带的所述第二射频信号频移到所述第二中心频率。

6. 如权利要求 5 所述的多信号转换器,其特征在于,所述数字移频器包括逆斩波器。

7. 如权利要求 2 所述的多信号转换器,其特征在于,所述数字移频器包括逆向数字混频器。

8. 如权利要求 2 所述的多信号转换器,其特征在于,所述数字移频器包括逆斩波器。

9. 如权利要求 2 所述的多信号转换器,其特征在于,还包括:

数字滤波器,配置成对由所述数字移频器所产生的经数字频移的信号进行滤波以恢复出所述第二数字信号。

10. 如权利要求 2 所述的多信号转换器,其特征在于,还包括:

数字滤波器,配置成对复合数字信号进行滤波以恢复出所述第一数字信号。

11. 如权利要求 2 所述的多信号转换器,其特征在于,所述第一射频信号是蜂窝信号并且所述第二射频信号是全球定位系统 (GPS) 信号。

12. 如权利要求 2 所述的多信号转换器,其特征在于,所述第一模拟信号是正交信号的同相分量,并且所述第二模拟信号是所述正交信号的正交分量。

13. 如权利要求 1 所述的多信号转换器,其特征在于,所述模数转换器的量化噪声谱在

所述第一中心频率处的第一噪声电平低于在所述第二中心频率处的第二噪声电平。

14. 如权利要求 13 所述的多信号转换器,其特征在于,所述模数转换器是 $\Sigma - \Delta$ 模数转换器。

15. 一种多信号转换器,包括:

第一移频装置,用于将第一射频信号的第一模拟信号频移到第一中心频率;

第二移频装置,用于将第二射频信号的第二模拟信号频移到第二中心频率;

转换装置,用于将所述第一模拟信号和所述第二模拟信号转换成复合数字信号;以及

数字移频装置,用于对所述复合数字信号进行数字频移以恢复出第二数字信号;

其中,所述第一中心频率是 0 并且所述第一模拟信号是基带信号,并且其中所述第二中心频率大于 0。

16. 如权利要求 15 所述的多信号转换器,其特征在于,还包括:

第一数字滤波装置,用于对所述复合数字信号进行数字滤波以恢复出第一数字信号;

以及

第二数字滤波装置,用于对所述经数字频移的复合数字信号进行数字滤波以恢复出所述第二数字信号。

17. 一种用于多信号转换的方法,包括:

在模数转换器的输入处接收处在第一中心频率的第一模拟信号;

在所述输入处接收处在第二中心频率的第二模拟信号;

将所述第一模拟信号和所述第二模拟信号转换成包含对应于所述第一模拟信号的第一数字信号和对应于所述第二模拟信号的第二数字信号的复合数字信号;以及

对所述复合数字信号进行数字频移以恢复出所述第二数字信号;

其中,所述第一中心频率是 0 并且所述第一模拟信号是基带信号,并且其中所述第二中心频率大于 0。

18. 如权利要求 17 所述的方法,其特征在于,还包括:

对所述复合数字信号进行数字滤波以恢复出所述第一数字信号;以及

对由所述数字频移所产生的经频移的数字信号进行数字滤波以恢复出所述第二数字信号。

19. 如权利要求 17 所述的方法,其特征在于,还包括:

对第一射频信号进行频移以生成所述第一模拟信号;以及

对第二射频信号进行频移以生成所述第二模拟信号。

20. 如权利要求 19 所述的方法,其特征在于,所述模数转换器在所述第一中心频率处的第一量化噪声小于所述模数转换器在所述第二中心频率处的第二量化噪声。

21. 如权利要求 19 所述的方法,其特征在于,所述对第二射频信号进行频移包括:

对所述第二射频信号进行频移以生成模拟基带第二信号;

对所述模拟基带第二信号进行滤波;以及

将所述模拟基带第二信号频移到所述第二中心频率。

模数转换器中多个模拟信号的转换方法和装置

[0001] 背景

[0002] 领域

[0003] 本发明一般涉及模数转换,尤其涉及在模数转换器中处理多个信号的装置、系统、和方法。

[0004] 背景

[0005] 通常在接收机中使用模数转换器(ADC)以将模拟信号转换成数字表达。对模拟信号进行采样以产生由数值所表示的一系列采样。在使用ADC的常规系统中,使用单个ADC以将每个模拟信号转换成数字信号。随着必须被同时转换的模拟信号的数目的增加,常规设备的尺寸和成本也增加。

[0006] 因此,需要用于使用单个ADC同时将多个模拟信号转换成数字信号的装置和系统。

[0007] 附图简要说明

[0008] 图1是根据本发明示例性实施例的使用模数转换器(ADC)的多信号转换器的框图。

[0009] 图2是根据第一示例性实施例的多信号转换器的框图。

[0010] 图3是根据第二示例性实施例的多信号转换器的框图。

[0011] 图4是根据第三示例性实施例的多信号转换器的框图。

[0012] 图5是根据第三示例性实施例的升采样信号的频谱的图解。

[0013] 图6是该ADC的示例性量化噪声谱的图解。

[0014] 图7是适合利用该多信号转换器的接收机电路的框图。

[0015] 图8是适合利用该多信号转换器的接收机电路的框图。

[0016] 图9是根据本发明示例性实施例的将多个模拟信号转换成数字信号的方法的流程图。

[0017] 详细描述

[0018] 一种多模拟信号转换器使用单个模数转换器(ADC)同时将多个模拟信号转换成数字信号。由ADC处理处在第一中心频率的第一模拟信号和处在第二中心频率的第二模拟信号以生成包含对应于第一模拟信号的第一数字信号和对应于第二模拟信号的第二数字信号的复合数字信号。对该复合数字信号进行数字频移以恢复出第二数字信号。通过对该复合数字信号进行数字滤波来恢复出第一数字信号。在示例性实施例中,对第一射频(RF)信号和第二RF信号进行频移以生成第一模拟信号和第二模拟信号。

[0019] 图1是根据本发明示例性实施例的使用模数转换器(ADC)102的多信号转换器100的框图。虽然图1仅示出在ADC 102处接收的两个信号104、106,但以下所讨论的原理可应用到任意数目的信号。参考多信号转换器100所描述的这些块的各种功能和操作可实现在任意数目的设备、电路、或元件中。在某些情况下,这些功能块中的两个或多个可被整合在单个设备中,且描述成在任意单个设备中执行的多个功能可实现在几个设备上。

[0020] 在模数转换器(ADC)102的输入108处接收处在第一中心频率的第一模拟信号104

和处在第二中心频率的第二模拟信号 106。ADC 102 将这些模拟信号转换成包含对应于第一模拟信号 104 的第一数字信号 112 和对应于第二模拟信号 106 的第二数字信号 114 的复合数字信号 110。在示例性实施例中，移频器 116 对第一射频 (RF) 信号 118 进行频移以将第一模拟信号 104 移到中心频率 0。因此，示例性实施例中的第一模拟信号 104 是基带信号。偏移移频器 120 对第二 RF 信号 122 进行频移以将第二模拟信号 106 移到大于 0 的中频 (IF) 中心频率。因此，在示例性实施例中，第二模拟信号 106 的中心频率大于第一模拟信号 104 的中心频率。IF 频率的选择是基于这些模拟信号的带宽、ADC 102 的量化噪声响应、以及接收到的信号的相对信号强度的。如下所讨论的，具有较高信号强度的模拟信号被移到量化噪声频谱中具有较高噪声电平的区域。

[0021] 偏移移频器 120 可包括多个信号混频器、滤波器、和 / 或信号斩波器，以对第二 RF 信号 122 进行频移和滤波并生成第二模拟信号 106。例如，在如下所讨论的第二示例性实施例中，将第二 RF 信号 122 混频到基带频率，进行低通滤波、并升混频到中频。在第一示例性实施例中，通过将第二 RF 频率与其值等于第二 RF 信号的频率与第二中心频率之差 (RF2-IF) 的混频信号进行混频从而将第二 RF 信号直接移到中频。在第三示例性实施例中，斩波器电路对信号进行升采样以对第二模拟信号进行频移。可使用任意多种技术及其组合以将 RF 信号频移到相应的频率。此外，RF 信号可以是众多类型的信号和频率中的任何类型。RF 信号 118、122 的示例包括全球定位系统 (GPS) 信号和诸如 CDMA 信号等蜂窝信号以及个人通信业务 (PCS) 信号。在某些情况下，模拟信号 104、106 可包括正交信号的同相 (I) 分量和正交 (Q) 分量。

[0022] 在对 RF 信号 118、122 进行频移和滤波之后，信号加法器 124 对要馈至 ADC 102 中的模拟信号 104、106 加以组合。如上所解释地，ADC 102 将信号 104、106 转换成复合数字信号 110。在示例性实施例中，数字低通滤波器 (LPF) 126 对复合数字信号 110 进行数字滤波以恢复出第一数字信号 112。用于在数字域中对数字信号 110 进行滤波的任意合适的技术都可用于对复合数字信号 110 进行滤波以产生第一数字信号 112。逆向偏移移频器 128 在数字域中对复合数字信号 110 进行频移从而在基带处恢复出第二数字信号 114。因此，逆向偏移移频器 128 应用适当的数字处理以将第二数字信号 114 从第二中心频率 (IF) 频移到基带。

[0023] 图 2 是根据第一示例性实施例的多信号转换器 200 的框图。如上所解释地，ADC 102 将包含模拟信号的两个 RF 信号 118、122 频移到两个不同的中心频率、加以组合、以及进行处理。结果所得的复合数字信号 110 被数字地处理以恢复出对应于模拟信号 104、106 的两个数字信号 112、114。在此第一示例性实施例中，移频器 116 包括信号混频器 202 和低通滤波器 (LPF1) 204，而偏移移频器 120 包括信号混频器 206 和低通滤波器 (LPF2) 208。将第一 RF 信号 118 与其频率 (LO 频率) 与第一 RF 信号 118 的载波频率 (RF1) 相同的混频信号 210 进行混频。相应地，信号混频器 202 将第一模拟信号 104 降混频到基带。第一低通滤波器 (LPF1) 204 对该信号进行滤波以去除任何高频镜像以及任何高频噪声。将第二 RF 信号 122 与第二混频信号 212——其频率导致第二模拟信号频移到第二中心频率——进行混频。第二混频信号 212 的频率等于 RF2-IF，其中 RF2 是第二 RF 信号的载波频率而 IF 是大于 0 的第二中心频率。相应地，第二信号混频器 206 的输出是中心频率等于 IF 的第二模拟信号 106。第二低通滤波器 (LPF2) 208 去除任何高频镜像并最小化第二模拟信号 106 上的

噪声。合适的低通滤波器的示例包括单极模拟低通滤波器。信号 104、106 由加法器 124 加以组合并由 ADC 108 进行处理。复合数字信号 110 被数字低通滤波以恢复出第一数字信号 112。在此第一示例性实施例中，逆向数字混频器 214 在数字域中对该复合数字信号进行混频以将该数字信号频移到基带。另一数字低通滤波器 216 对结果所得的经频移信号进行滤波以恢复出第二数字信号 114。因此，使用单个 ADC 102 就将多个模拟信号 104、106 同时转换成数字信号 112、114。

[0024] 图 3 是根据第二示例性实施例的多信号转换器 300 的框图。在第二示例性实施例中，偏移移频器 120 包括基带信号混频器 206、低通滤波器 304 以及 IF 信号混频器 306。将第二 RF 信号 122 与等于第二 RF 信号 116 的频率 (RF2) 的混频信号 210 进行混频以将第二模拟信号置于基带。低通滤波器 304 在 IF 信号混频器 306 将基带信号混频到第二中心频率 (IF) 之前先最小化高频分量和其它噪声。如上所解释的，IF 频率的选择可基于模拟信号 104、106 的带宽、ADC 102 的量化噪声响应、以及接收到的信号的信号强度。如以上参考第一示例性实施例所描述地将处于第二中心频率 (IF) 的第二模拟信号 106 与处于基带的的第一模拟信号 104 相组合并对其进行处理。

[0025] 图 4 是根据第三示例性实施例的多信号转换器 400 的框图。如以上参考第二示例性实施例所描述地将第二 RF 信号 122 混频到基带并进行滤波。斩波器 402 将基带信号频移到 IF 中心频率 (第二中心频率)。使用升采样技术，斩波器 402 创建该基带信号以多个较高频率为中心的多个镜像。合适的斩波器 402 的一个示例是通过以选择的周期将模拟信号的交替部分倒相来对基带模拟信号进行倍频的电路。例如，可向基带信号应用诸如 [1111-1-1-1-1] 等的数列。将参考图 5 来讨论结果所得的频谱的示例。在加法器 124 中加以组合并在 ADC102 中进行处理之后，在逆斩波器 214 处接收该信号，逆斩波器 214 应用逆斩波技术以在 IF 中心频率 (第二中心频率) 处恢复出第二数字信号。数字 LPF 216 在数字域中对复合数字信号 110 进行滤波以去除不合需要的诸较高频分量和噪声。如上所述地处理第一 RF 信号 118 和第一模拟信号 104。

[0026] 图 5 是根据第三示例性实施例的升采样信号的频谱的图解。图 5 中的示例性功率谱曲线 502 是归一化升采样信号的以 dB 计的幅度，其中 1 等于采样频率的一半。因此，将 x 轴乘以采样频率的两倍就得到以 Hz 计的实际频率。第一镜像 504 是高于基带的经频移信号。第二镜像 506 是高于基带的重复信号，其中斩波器的周期与镜像 504、506 的频率成反比关系。相应地，增大周期就降低频率。在周期为 [1-1] 的示例中，第一镜像 504 位于 1.0 处。模拟信号的第一镜像出现在近似于图 5 的示例性图解中的归一化频率 0.25 处。

[0027] 图 6 是 ADC 102 的示例性量化噪声谱 602 的图解。图 6 中的曲线 602 不一定代表 ADC 102 的实际量化噪声谱，且不一定按比例。在示例性实施例中的 ADC 102 具有随着频率而增大的量化噪声谱 602。具有这样的特性的 ADC102 的一个示例是 $\Sigma - \Delta$ (总和 - 增量) 模数转换器，在其中过采样通过降低量化噪声来增大在较低频率处的动态范围。第一信号区域 604 界定第一模拟信号 104 的预计频率范围和信号幅度。第二信号区域 606 界定处在 IF 中心频率的第二模拟信号 106 的预计频率范围和信号幅度。通过选择适当的 IF 中心频率，第二模拟信号就被置于该频谱内的在其中量化噪声低到足以能够处理第二模拟信号但又允许模拟信号 104、106 两者能以极微的干扰来被处理的区域 606 内。相应地，利用 ADC 102 将多个模拟信号转换成复合数字信号 110，并对其进一步处理以恢复出这些模拟

基带信号的数字表达。图 6 中的示例性区域 606、604 表示 GPS 信号和 CDMA 蜂窝信号的典型区域。本领域的技术人员将能现成地将图 6 中的示例应用到其它类型的信号和 ADC。

[0028] 图 7 是适合利用多信号转换器 400 的接收机电路 700 的框图。参考接收机电路 700 所描述的这些块的各种功能和操作可实现在任意数目的设备、电路、或元件中。在某些情况下,这些功能块中的两个或多个可被整合在单个设备中,且描述成在任何单个设备中执行的多个功能可实现在几个设备上。此外,电路 700 可包括任意数目的如本领域技术人员所熟知的但是为了简明在图 7 中没有示出的附加设备。

[0029] 举例而言,接收机电路 700 可实现为诸如蜂窝电话或无线个人数字助理 (PDA) 等移动通信设备的一部分。示例性接收机 700 接收来自包括 CDMA 蜂窝系统、PCS 系统和 GPS 系统的三个通信系统的信号。信号通过天线被接收,并由天线共用器 702 分送给对应于不同通信系统的接收机链。每条接收机链包括表面声波 (SAW) 滤波器 704、706、708,它们在合需的收到信号被低噪声放大器 (LNA) 710、712、714 进行放大之前先对该信号进行限带并降低落在特定频带外的收到能量。在某些情况下,可对经放大的信号进行进一步滤波。

[0030] 每条接收机链包括将混频信号 722、724、726 与传入的 RF 信号进行混频的信号混频器 716、718、720。混频信号 722、724、726 的频率 (L01、L02、和 L03) 被选择成能够将诸 RF 信号频移到基带。PCS 信号混频器 716 将经放大和滤波的 PCS 信号与混频信号 722 进行混频以将该 PCS 信号频移到基带。蜂窝信号混频器 718 将经放大和滤波的蜂窝信号与另一混频信号 724 进行混频以将该蜂窝信号频移到基带。GPS 信号混频器 720 将经放大和滤波的 GPS 信号与第三混频信号 726 进行混频以将该 GPS 信号频移到基带。信号混频器 716、718、720 是产生同相 (I) 分量和与 I 分量具有 90 度相位偏移的正交 (Q) 分量的正交混频器。

[0031] 低通滤波器 728 放行 PCS 信号的 I 分量和蜂窝信号的 I 分量,而另一低通滤波器 730 放行蜂窝和 PCS 信号的 Q 分量。在斩波器将经滤波的信号升频移到中频 (IF) 之前,GPS 信号的 I 分量先由低通滤波器 732 进行滤波。在另一斩波器 738 将 GPS 信号的 Q 分量向上频移到 IF 之前,另一低通滤波器 734 对该 Q 分量进行滤波。

[0032] 接收机电路 700 被配置成或与 PCS 信号或与蜂窝信号同时地接收 GPS 信号。然而,示例性接收机电路 700 并不同时接收蜂窝信号和 PCS 信号。GPS I 分量或与蜂窝 I 分量或与 PCS I 分量在加法器 740 中被组合,并在 ADC 744 中被转换以形成复合数字 I 信号。GPS Q 分量或与蜂窝 Q 分量或与 PCS Q 分量在另一加法器 742 中被组合,并在另一 ADC 746 中被转换以形成复合数字 Q 信号。

[0033] 接收机前端 748 如上所讨论地处理每一复合数字信号以恢复出 GPS 数字 I 分量信号和 GPS 数字 Q 分量信号。每个 GPS 信号分量都被频移到高于基带区域 604 的信号区域 606 以允许能由单个 ADC 同时处理 GPS 和蜂窝 (或 PCS) 信号两者。由于 GPS 信号的信号电平较高,因此能将 GPS 信号定位在 ADC 量化噪声谱中噪声比基带区域 604 高的区域 606 内。相应地,对于 GPS 信号 不需要附加的 ADC。

[0034] 图 8 是适合利用多信号转换器 200 的接收机电路 800 的框图。在示例性接收机电路 800 中,GPS 信号在被与蜂窝信号或 PCS 信号的 Q 分量信号组合之前先被频移到 IF 频率。在由 SAW 滤波器 708 和 GPS LNA 714 进行滤波和放大之后,GPS RF 信号被频移到 IF。GPS 信号混频器 720 通过将 GPS 信号与等于该 GPS 信号的中心频率 (RF) 减去 IF 频率的混频信号 802 进行混频来对 GPS 信号进行频移。在将处于 IF 的 GPS 信号与 PCS 或蜂窝信号的 Q

分量在加法器 742 中加以组合之前,低通滤波器 804 先降低诸较高频分量和噪声。在某些情况下,可对低通滤波器 804 使用带通滤波器。因为 GPS 信号未被频移到基带,所以 GPS IF 信号中出现 I 分量和 Q 分量两者。接收机前端 748 如以上参考图 2 所描述地对信号进行处理以接收 GPS 数字信号。

[0035] 图 9 是将多个模拟信号转换成数字信号的方法的流程图。虽然该方法可在任意数目的硬件和软件配置中执行,但参照示例性多信号转换器 100、200、300、400 来讨论此示例性方法。

[0036] 在步骤 902 处,在 ADC 102 的输入处接收第一模拟信号和第二模拟信号。第一模拟信号 104 具有第一中心频率而第二模拟信号 106 具有第二中心频率。在示例性实施例中,第一 RF 信号 118 被频移到第一中心频率而第二 RF 信号 122 被频移到第二中心频率,在此第一中心频率是 0 而第二中心频率是大于 0 的 IF 频率。

[0037] 在步骤 904 处,这些模拟信号 104 被转换成包含对应于第一模拟信号 104 的第一数字信号和对应于第二模拟信号 106 的第二数字信号的复合数字信号 110。

[0038] 在步骤 906 处,对该复合数字信号进行数字频移以在基带处恢复出第二数字信号 114。在示例性实施例中,通过对经频移的信号进行数字滤波来进一步处理该复合信号。可通过逆向数字混频或通过逆斩波对复合数字信号 110 进行频移。在示例性实施例中,通过对复合数字信号 110 进行数字滤波来恢复出第一数字信号。

[0039] 因此,在示例性实施例中,单个 ADC 102 对多个模拟信号 104、106 进行转换。模拟信号 104、106 具有允许这两个信号被同时转换的不同中心频率。数字滤波和频移恢复出对应于模拟信号 104、106 的数字信号 112、114。

[0040] 本领域的技术人员将了解,可使用各种各样不同的技术和技艺中的任一种来表示信息和信号。例如,贯穿以上描述可能被引述的数据、指令、命令、信息、信号、位、码元、和码片可由电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子、或它们的任意组合来表示。

[0041] 本领域的技术人员将进一步领会,结合本文所公开的实施例来描述的各种示例性逻辑块、模块、电路、和算法步骤可实现为电子硬件、计算机软件、或两者的组合。为清楚地说明硬件和软件的这种可互换性,各种示例性组件、块、模块、电路、和步骤以其功能性的形式在上文进行了一般化描述。这样的功能性是实现成硬件还是软件取决于具体应用和在整个系统上所加的设计约束。技术人员对于每种特定应用可用不同的方式来实现所描述的功能性,但这样的实现决策不应被解释成导致脱离了本发明的范围。

[0042] 结合本文所公开的实施例所描述的各种示例性逻辑块、模块、和电路可用通用处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 或其它可编程逻辑器件、分立门或晶体管逻辑、分立硬件组件、或其设计成执行本文所描述功能的任意组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但在替代方案中,该处理器可以是任意常规处理器、控制器、微控制器、或状态机。处理器还可被实现为计算设备的组合,例如 DSP 与微处理器的组合、多个微处理器、与 DSP 核心协同的一个或多个微处理器、或任意其它这样的配置。

[0043] 结合本文所公开的实施例所描述的方法或算法的步骤可直接在硬件中、在由处理器执行的软件模块中、或在这两者的组合中实施。软件模块可驻留在 RAM 存储器、闪存、ROM 存储器、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、寄存器、硬盘、可移动硬盘、CD-ROM、或本领域中所知

的任意其它形式的存储介质中。示例性存储介质耦合到处理器,使得该处理器可从/向该存储介质读取和写入信息。在替代方案中,该存储介质可以是整合到处理器的。处理器和存储介质可驻留在 ASIC 中。ASIC 可驻留在用户终端内。在替代方案中,处理器和存储介质可作为分立组件驻留在用户终端内。

[0044] 显然,鉴于这些教导,本领域普通技术人员能轻而易举地想到本发明的其它实施例和修改。以上描述仅是示例性的而非限制性的。本发明仅由所附权利要求所限定,当结合说明书和附图来考虑时,权利要求书包括所有这样的实施例和修改。因此,本发明的范围不应以上面的描述为准来确定,而是应代之以所附权利要求随同它们的等效技术方案的完整范围为准来确定。

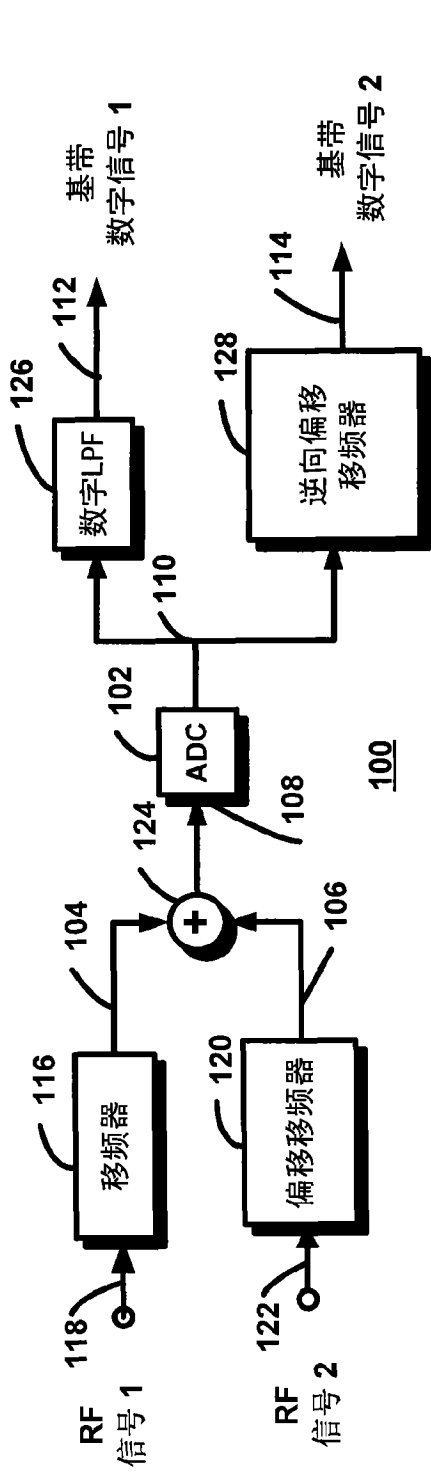


图 1

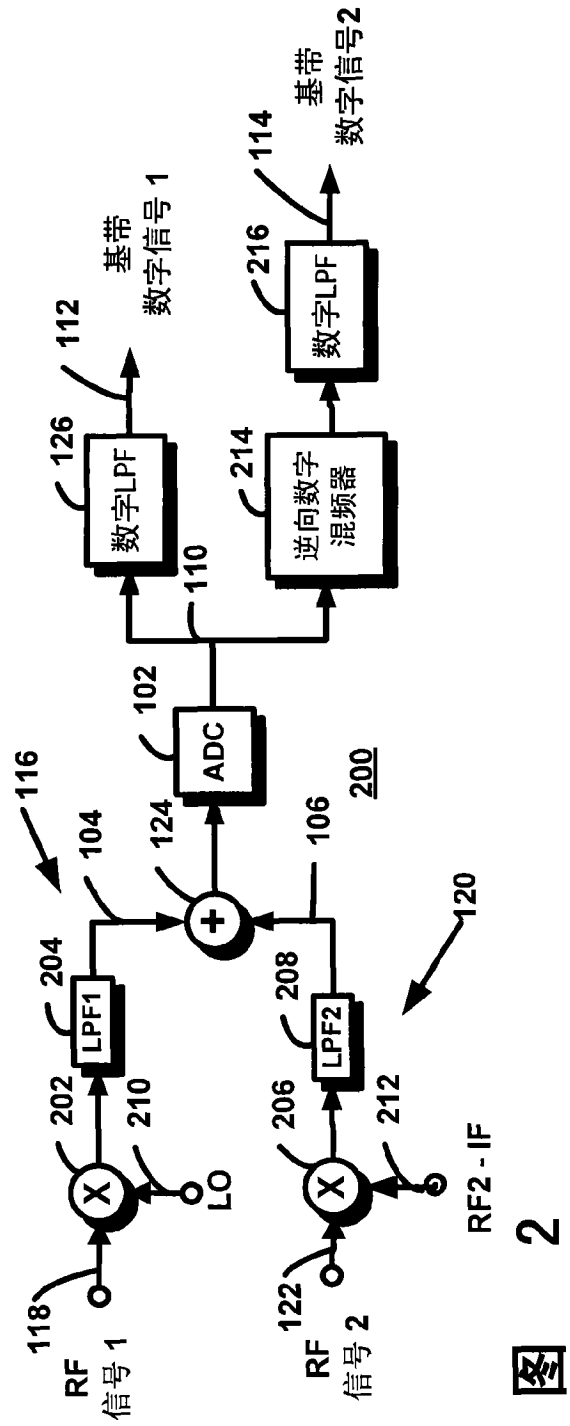
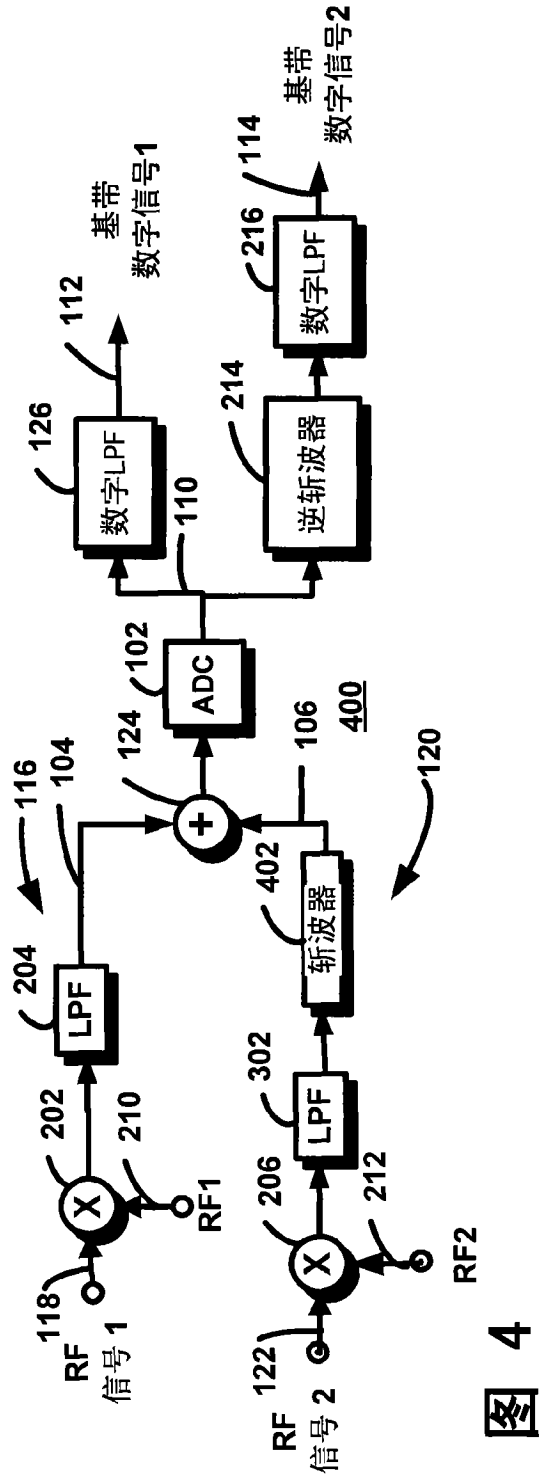
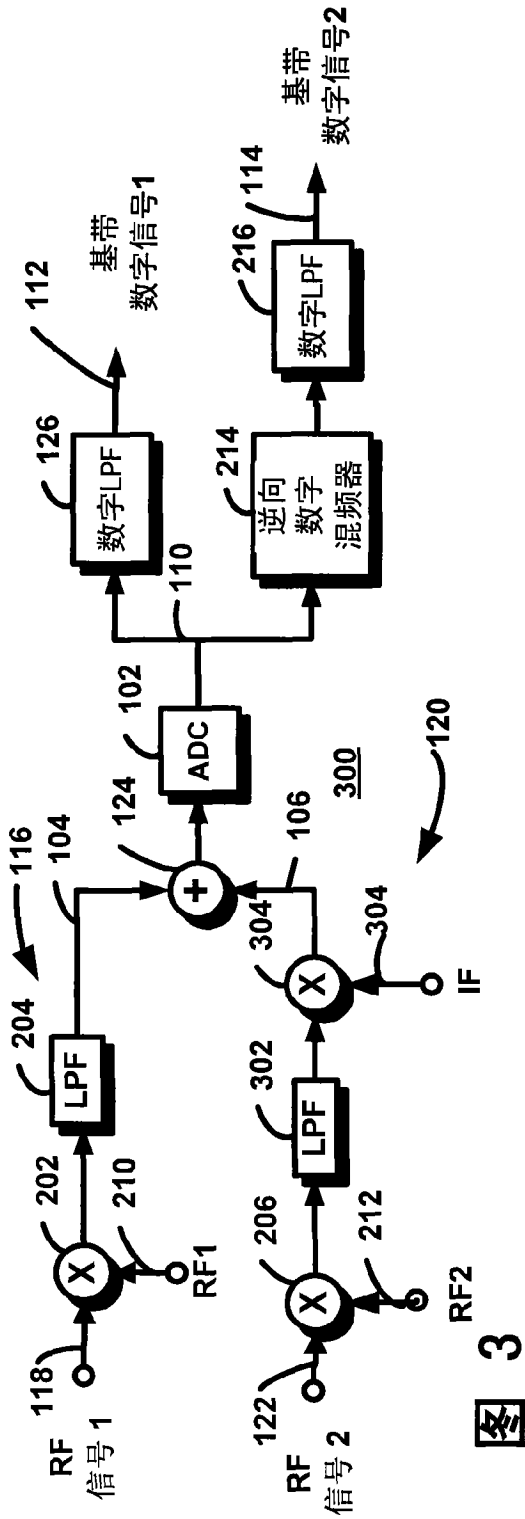


图 2



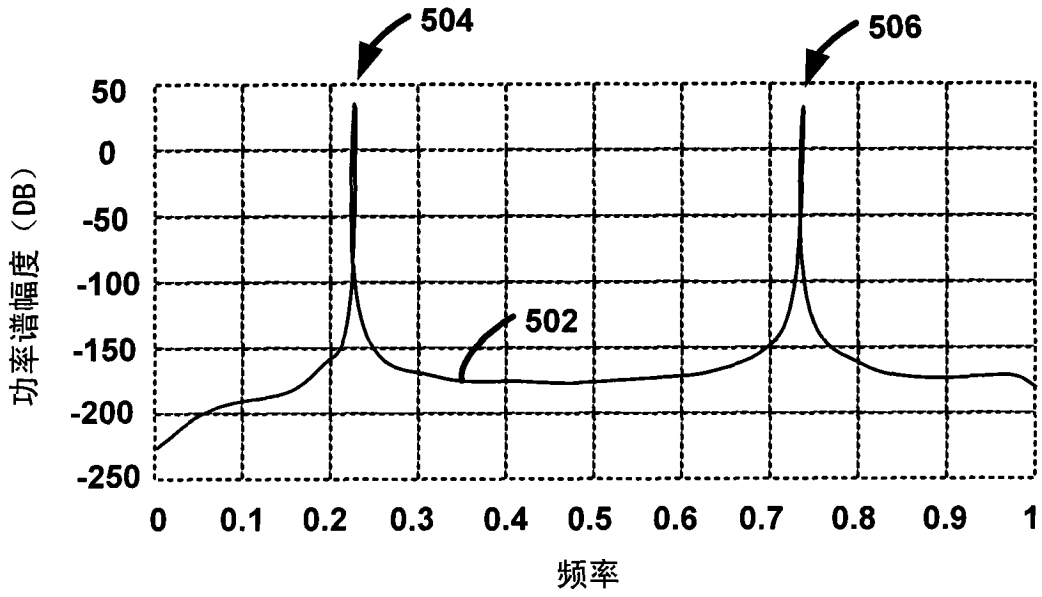


图 5

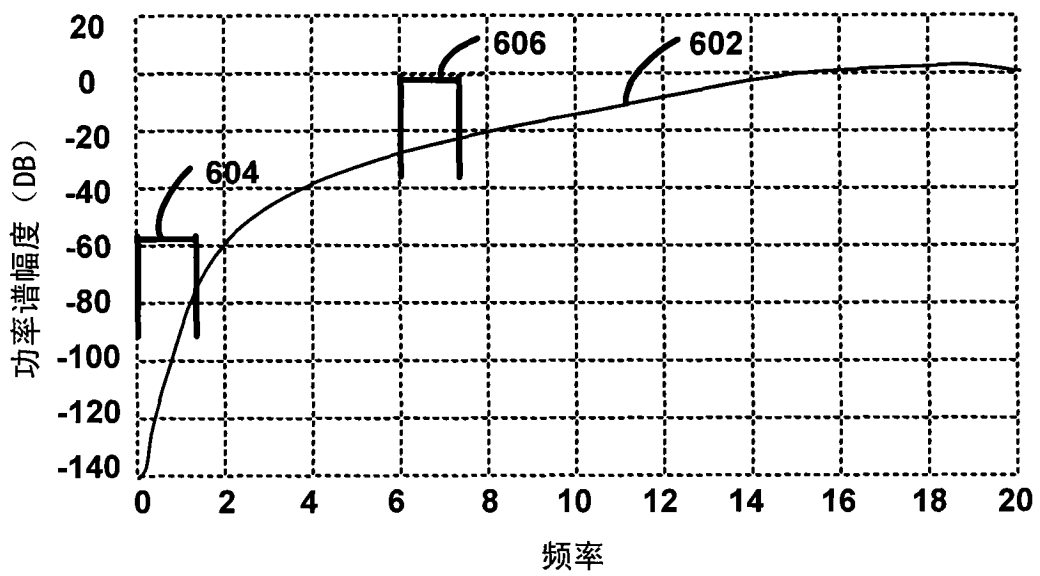


图 6

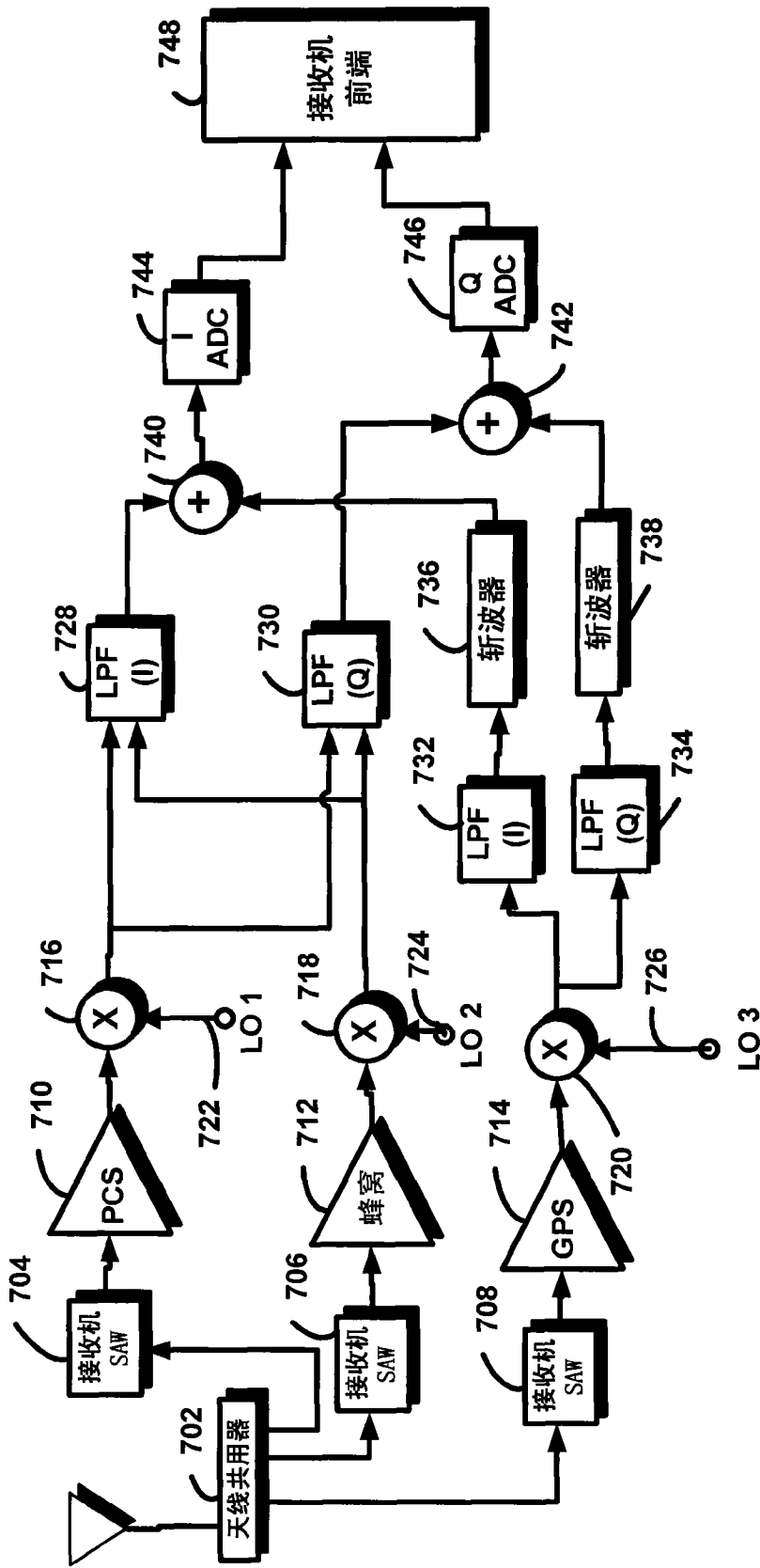


图 7

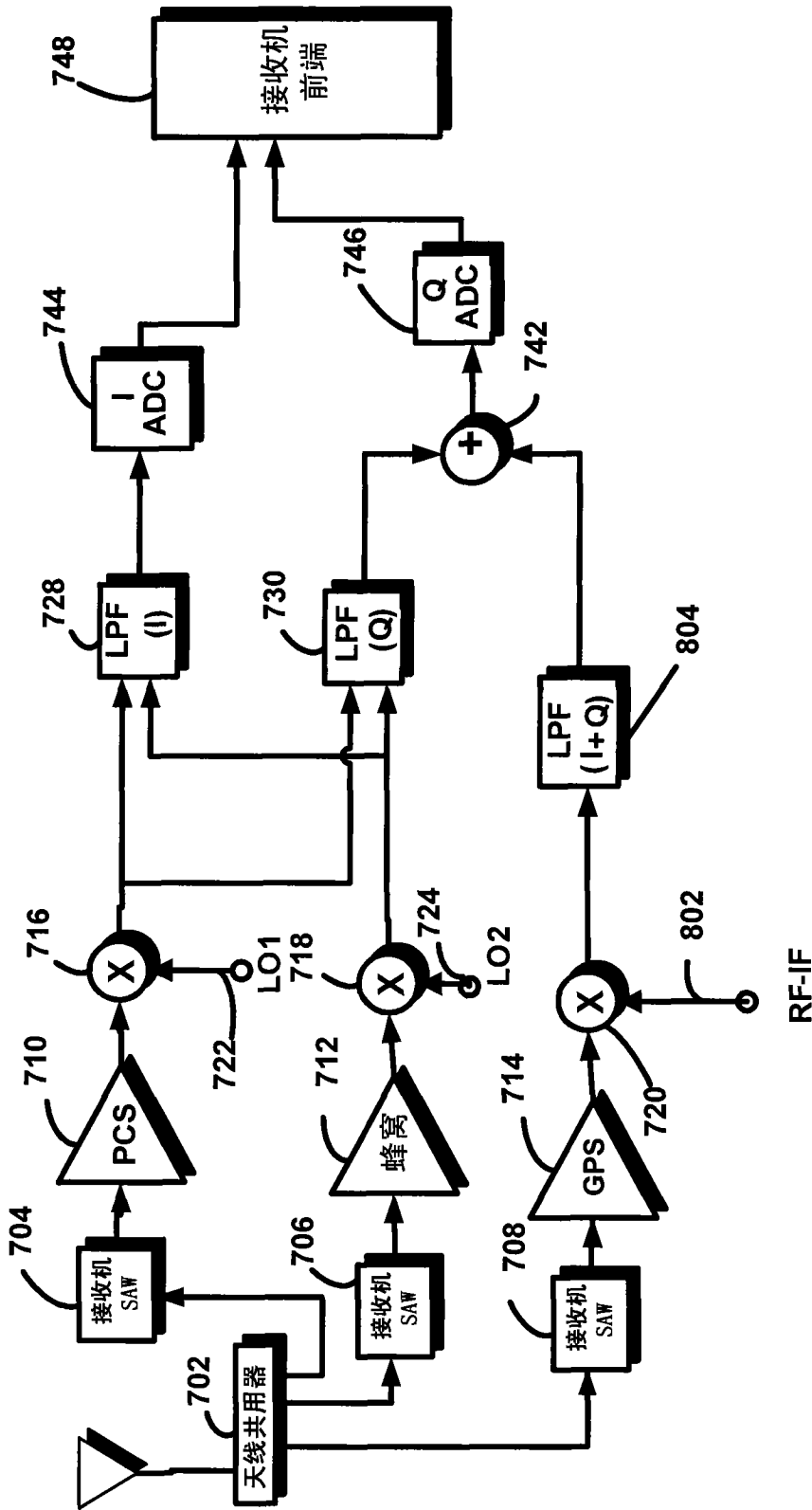


图 8

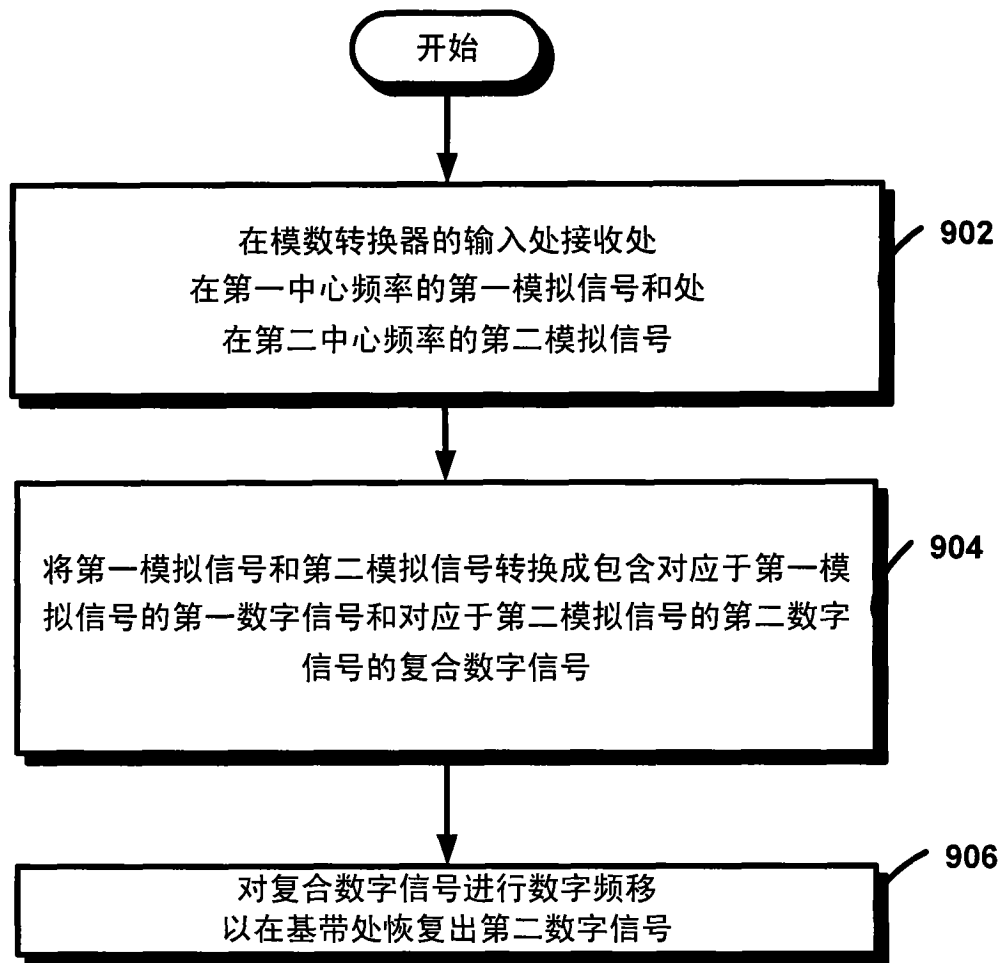


图 9