[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H03F 1/32

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99801313.7

[45] 授权公告日 2003 年 12 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 1130819C

[22] 申请日 1999.8.5 [21] 申请号 99801313.7
[30] 优先权
[32] 1998. 8. 6 [33] KR [31] 1998/32029
[86] 国际申请 PCT/KR99/00435 1999.8.5
[87] 国际公布 WO00/08870 英 2000.2.17
[85] 进入国家阶段日期 2000.4.6
[71] 专利权人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道
[72] 发明人 河智元
审查员 田 竟

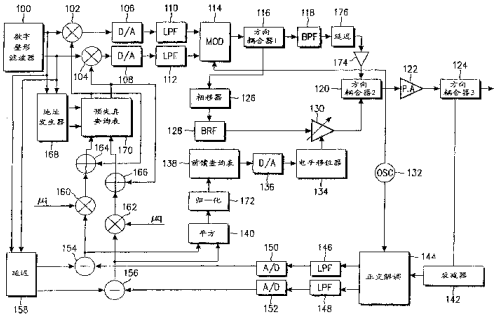
[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 马 莹

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 2 页

[54] 发明名称 移动无线通讯系统中的功率放大器线性化的装置和方法

[57] 摘要

一种通过补偿包括在系统发射级中的有效单元的非线性特性使移动无线通讯系统中的功率放大器的特性线性化的装置和方法。 该装置包括：差错检测器，用于通过比较反馈输出信号和输入信号检测功率放大器的输入输出信号之间的差错；预失真查询表，用于存储预失真数据；预失真查询表控制器，用于通过将差错检测器输出的差错信号加入到预失真查询表的输出中更新对应于当前输入数据位置的预失真查询表的数据；前馈查询表，用于存储前馈控制数据；前馈查询表控制器，用于通过检测差错信号的大小输出对应的前馈查询表的前馈控制数据；线性化器，用于按照预失真数据失真输入信号以及然后按照前馈控制数据控制输入信号的增益；以及功率放大器，用于功率放大线性化器的输出。



ISSN1008-4274

知识产权出版社出版

1.一种移动无线通讯系统中的功率放大器的线性化的装置，包括:

差错检测器，用于通过比较反馈输出信号和输入信号检测功率放大器的输入输出信号之间的差错;

预失真查询表控制器，包括:

地址产生器，用于使用输入信号产生预失真查询表的地址，以及

加法器，用于将从差错检测器输出的差错信号加入预失真查询表的输出，以存储与地址相对应的更新的预失真查询数据到与地址相对应的预失真查询表中;

预失真查询表，用于存储输入数据的预失真数据，并接收从地址产生器输出的地址，以及将来自所述加法器的输出存储到接收的地址;

前馈查询表控制器，包括:

平方块，用于通过平方从差错检测器输出的差错信号获得差错信号的大小，以及

归一化块，用于归一化平方块的输出和输出归一化的输出至前馈查询表;

前馈查询表，用于存储从归一化块输出的前馈控制数据;

线性化器，用于按照预失真数据失真输入信号以及然后按照从前馈查询表输出的前馈控制数据控制输入信号的增益；以及

功率放大器，用于功率放大线性化器的输出。

2. 如权利要求 1 所述的线性化装置，其中差错检测器包括:

延迟器，用于延迟输入信号;

反馈块，用于反馈和衰减功率放大器的输出;

比较器，用于将反馈块和延迟器的输出比较以检测差错信号;

乘法器，用于通过将比较器的输出与适应常数相乘产生差错信号。

3. 如权利要求 1 所述的线性化装置，其中线性化器包括:

乘法器，用于通过将输入信号与预失真数据相乘预失真输入数据，以及输出预失真信号至功率放大器;

相移器，用于相移乘法器的输出;

带阻滤波器，用于从带阻滤波器的输出去除信号频带；以及

自动增益控制放大器，用于按照前馈控制数据控制带阻滤波器的输出的增益，以及耦合增益控制输出至功率放大器。

4. 一种移动无线通讯系统中的功率放大器的线性化的方法，该移动无线通讯系统具有用于存储预失真数据和前馈控制数据的查询表，该方法包括:

使用存储的预失真数据通过失真输入信号线性化输入信号和按照存储的前馈控制数据控制预失真输入信号的增益;

功率放大和输出线性化输入信号;

通过比较输出信号的反馈产生的信号与延迟的输入信号产生差错信号;以及

通过将差错信号加入预失真数据更新预失真查询表和存储相加的数据在输入数据确定的预失真查询表中，以及将差错信号施加于前馈查询表控制器的地址;

其中预失真数据更新步骤还包括步骤: 将通过把差错数据加入查询表的输出而更新的预失真数据存储到对应于地址的预失真查询表中;

其中前馈控制数据产生步骤包括步骤:

通过平方差错信号而获得差错信号的大小，以及

归一化差错信号的大小并输出归一化差错信号至前馈查询表。

5. 如权利要求 4 所述的线性化方法，其中线性化步骤包括子步骤:

通过将输入信号与预失真数据相乘产生预失真信号;

相移预失真信号;

从相移信号去除信号频带; 以及

按照前馈控制数据控制带阻信号的增益以及耦合增益控制信号至预失真信号。

6. 如权利要求 4 所述的线性化方法，其中差错信号产生步骤包括步骤:

延迟输入信号;

通过比较输出信号和延迟信号检测差错信号; 以及

通过将检测的差错信号和适应常数相乘产生差错信号。

7. 一种移动无线通讯系统中的功率放大器的线性化的装置，包括:

地址产生器，用于使用输入信号产生预失真查询表的地址;

预失真查询表，用于存储输入数据的预失真数据，并接收从地址产生器输出的地址;

通过预失真数据失真输入信号的装置;

调制预失真信号的正交调制器;

延迟调制信号的延迟块;

前馈查询表控制器，包括:

平方块，用于通过平方从差错检测器输出的差错信号，获得差错信号的大小，以及

归一化块，用于归一化平方块的输出，并输出归一化的输出至前馈查询表;

前馈查询表，用于存储从归一化块输出的前馈控制数据;

线性化器，用于按照前馈控制数据耦合延迟信号，增益控制滤波信号去除信号频带，以及然后耦合增益控制信号至调制器的输出;

功率放大器，用于功率放大线性化器的输出;

正交解调器，用于通过耦合解调功率放大信号;

差错检测器，用于通过比较解调器的输出和延迟输入信号检测差错;

预失真查询表控制器，用于通过将差错检测器输出的差错信号加入到预失真查询表的输出中更新对应于当前输入数据位置的预失真查询表的数据。

8. 如权利要求 7 所述的线性化装置，其中差错检测器包括:

延迟器，用于延迟输入信号;

比较器，用于通过比较功率放大器的输出和延迟的输出检测差错信号;

乘法器，用于通过将比较器的输出与适应常数相乘产生差错信号。

移动无线通讯系统中的功率放大器线性化的装置和方法

技术领域

本发明涉及移动无线通讯系统，特别涉及通过补偿包括在系统发射级中的有效单元的非线性特性使移动无线通讯系统中的功率放大器的特性线性化的装置和方法。

背景技术

移动无线通讯系统中用于发射模拟数据或数字数据的高功率放大器要求高频谱效率以及高功率效率以在有限频带内构造低功耗系统。为满足系统中的一般要求，已有具有高频谱效率的如 QPSK 和 QAM 的基带数据调制方法被使用。而且，如 C 类放大器的高效功率放大器也被用来改善系统中的发射机功率效率。此类高效功率放大器通常具有强非线性特性，结果，产生了失真现象，如输出频谱中旁瓣再生。这种现象在不具有恒定包络特性的 QPSK 或 QAM 信号之类的调制信号通过非线性特性的功率放大器的情况下很常见。

已提出了各种功率放大器的因功率放大器非线性特性造成的输出频谱失真的防止方法。其中之一的方法是通过适应性跟踪功率放大器的非线性特性，以及以与功率放大器非线性特性造成的失真相反的方式预先失真基带数据补偿高功率放大器的非线性特性。

图 1 是说明使用上述自适应预失真方法的传统功率放大器的结构的方框图。

参考图 1，由编码器(未示出)编码的 K－比特数据被输入到移位寄存器 10 和调制选择 ROM52。移位寄存器 10 具有 L－符号宽的长，其输出具有 LK 比特的大小。此时，如果没有系统中存在的滤波器(未示出)的滤波操作造成的非线性失真，一个符号的长度对移位寄存器 10 的长度 L 足够，同时，如果存在系统滤波造成的线性失真，移位寄存器 10 的长度应长于一个符号。

移位寄存器 10 的 LK 比特输出被输入到预失真 RAM12。该预失真 RAM12 存储了为移位寄存器 10 的输出数据映射的预失真数据。预失真数据

被按照输入出错数据更新。从移位寄存器 10 收到数据时，预失真 RAM12 按照接收数据输出预失真数据。即，预失真 RAM12 使用与发射信号失真相反相位错误数据预失真从移位寄存器 10 输出的数据，以使射频发射部件检测发射信号失真和补偿检测失真。预失真 RAM12 的输出被转换成模拟信号分别用于 I 信道数模转换器 14 和 Q 信道数模转换器 16 的发射。由 I 信道数模转换器 14 和 Q 信道数模转换器 16 转换的模拟信号通过低通滤波器 18 和低通滤波器 20 低通滤波，以及然后被输入到正交调制器 22。输入到正交调制器 22 中的模拟信号与第一中频振荡器 32 的输出混合，以及之后在正交调制器 22 中被调制成中频信号。由正交调制器 22 调制的中频信号由第一中频振荡器 32 确定，以及由混合器 24 与第二中频振荡器 28 的输出混合，以转换成最后射频发射频率。从混合器 24 输出的射频信号被功率放大器 26 最终放大，以及通过天线发射。

功率放大器 26 的输出的一部分被信号耦合器 54 反馈至混合器 30，以及反馈信号被混合器 30 与第二中频振荡器 28 的输出混合，以转换成第一中频信号。转换的中频信号之后被正交解调器 34 使用第一中频振荡器 32 输出的局部振荡信号转换成基带数据。

由正交解调器 34 转化的基带信号与数模转换器 48 和数模转换器 50 的每一输出信号比较，该输出信号分别由模拟加法器 40 和模拟加法器 42 用作产生错误信号的参考信号。在此，调制选择 ROM52 的输出信号被输入到数模转换器 48 和数模转换器 50，以及被用作与反馈信号比较以更新预失真 RAM12 的值的参考信号。在模拟加法器 40 和模拟加法器 42 中相加的参考信号和反馈信号被分别转换成数字信号，以及然后由数字加法器 36 和数字加法器 46 加入到预失真 RAM12 的数字信号中以更新预失真 RAM12 的值。从数字加法器 36 和数字加法器 46 输出的错误数据被通过数据总线输入到预失真 RAM12，以及然后存储在移位寄存器 10 确定的地址上以按照基带数据完成预失真过程。

然而，图 1 的传统的预失真方法有一些缺点。首先，必须使用产生地址的移位寄存器 10 和获得用于产生错误信号的参考信号的调制选择 ROM52。而且，必须使用获得错误信号的高效加法器 40 和 42 以更新预失真 RAM12 的值。构造这类高精确模拟加法器是困难的，以及依赖高精确性。另外，众所周知，预失真方法获得的性能低于前馈方法获得的性能。

发明内容

因此，本发明提出两个目的以克服上述现有技术的缺点，本发明的一个目的是提供一种装置和方法，用于通过补偿包括在系统发射级中的有效单元的非线性特性使移动无线通讯系统中的功率放大器的特性线性化。

本发明的另一个目的是提供一种装置和方法，用于通过预失真和前馈方法补偿移动无线通讯系统中的功率放大器的非线性特性。

为达到上述目的，按照本发明，提供了一种移动无线通讯系统中的功率放大器的线性化的装置，包括：差错检测器，用于通过比较反馈输出信号和输入信号检测功率放大器的输入输出信号之间的差错；预失真查询表控制器，包括：地址产生器，用于使用输入信号产生预失真查询表的地址，以及加法器，用于将从差错检测器输出的差错信号加入预失真查询表的输出，以存储与地址相对应的更新的预失真查询数据到与地址相对应的预失真查询表中；预失真查询表，用于存储输入数据的预失真数据，并接收从地址产生器输出的地址，以及将来自所述加法器的输出存储到接收的地址；前馈查询表控制器，包括：平方块，用于通过平方从差错检测器输出的差错信号获得差错信号的大小，以及归一化块，用于归一化平方块的输出和输出归一化的输出至前馈查询表；前馈查询表，用于存储从归一化块输出的前馈控制数据；线性化器，用于按照预失真数据失真输入信号以及然后按照从前馈查询表输出的前馈控制数据控制输入信号的增益；以及功率放大器，用于功率放大线性化器的输出。

本发明还提供一种移动无线通讯系统中的功率放大器的线性化的方法，该移动无线通讯系统具有用于存储预失真数据和前馈控制数据的查询表，该方法包括：使用存储的预失真数据通过失真输入信号线性化输入信号和按照存储的前馈控制数据控制预失真输入信号的增益；功率放大和输出线性化输入信号；通过比较输出信号的反馈产生的信号与延迟的输入信号产生差错信号；以及通过将差错信号加入预失真数据更新预失真查询表和存储相加的数据在输入数据确定的预失真查询表中，以及将差错信号施加于前馈查询表控制器的地址；其中预失真数据更新步骤还包括步骤：将通过把差错数据加入查询表的输出而更新的预失真数据存储到对应于地址的预失真查询表中；其中前馈控制数据产生步骤包括步骤：通过平方差错信号而获得差错信号的大

小，以及归一化差错信号的大小并输出归一化差错信号至前馈查询表。

本发明还提供一种移动无线通讯系统中的功率放大器的线性化的装置，包括：地址产生器，用于使用输入信号产生预失真查询表的地址；预失真查询表，用于存储输入数据的预失真数据，并接收从地址产生器输出的地址；通过预失真数据失真输入信号的装置；调制预失真信号的正交调制器；延迟调制信号的延迟块；前馈查询表控制器，包括：平方块，用于通过平方从差错检测器输出的差错信号，获得差错信号的大小，以及归一化块，用于归一化平方块的输出，并输出归一化的输出至前馈查询表；前馈查询表，用于存储从归一化块输出的前馈控制数据；线性化器，用于按照前馈控制数据耦合延迟信号，增益控制滤波信号去除信号频带，以及然后耦合增益控制信号至调制器的输出；功率放大器，用于功率放大线性化器的输出；正交解调器，用于通过耦合解调功率放大信号；差错检测器，用于通过比较解调器的输出和延迟输入信号检测差错；预失真查询表控制器，用于通过将差错检测器输出的差错信号加入到预失真查询表的输出中更新对应于当前输入数据位置的预失真查询表的数据。

附图说明

以下结合附图详细说明后，本发明的上述目的和优点将更加明显。

图 1 是现有技术功率放大器的方框图；

图 2 是按照本发明实施例的功率放大器的线性化装置的方框图。

具体实施方式

下面将参照附图对本发明的优选实施例进行详细说明，为简明和突出本发明的特点，各图中相同或相似部件用相同标号指示，公知的结构和功能在此不再说明。

按照本发明实施例的移动无线通讯系统中的功率放大器的特性线性化的方法和装置使用了预失真算法，用于基带信号，使用了前馈方法，用于射频调制信号以补偿活跃部件，如包括在系统的发射级中的功率放大器的非线性特性，以减小射频信号的输出频谱的失真现象。

产生预失真数据的查询表的地址被按照输入数字数据的大小直接产生。用于产生参考信号的输入的数字数据通过使用数字数据的算法延迟调节延

迟时间与反馈接收信号同步，该参考信号用于与反馈信号比较。调制信号由前馈方法处理，以及因此，可以获得预失真算法所获得的性能改善之外的性能改善。换言之，与仅使用基带预失真算法的方法相比，通过对调制信号使用前馈方法可以进一步改善系统的性能。

图 2 是按照本发明优选实施例的功率放大器的线性化装置的方框图。

参照图 2，数字整形滤波器 100 接收输入信号和产生基带的 I 信道和 Q 信道信号。乘法器 102 和乘法器 104 分别接收从数字整形滤波器 100 输出的 I 信道和 Q 信道信号，同时从预失真查询表 170 接收对应于 I 信道和 Q 信道的预失真数据。乘法器 102 和乘法器 104 输出分别将 I 信道和 Q 信道信号和预失真数据相乘所获得的乘积。数模转换器 106 和数模转换器 108 将从乘法器 102 和乘法器 104 输出的数字数据转换成模拟数据。低通滤波器 110 和低通滤波器 112 分别将不必要成分从数模转换器 106 和数模转换器 108 的输出信号中消除。正交调制器 114 按照低通滤波器 110 和低通滤波器 112 的输出信号使用从振荡器 132 输出的局部振荡频率执行正交调制。振荡器 132 输出局部振荡频率至正交调制器 114 和正交解调器 144。

第一方向耦合器 116 耦合从正交调制器 114 输出的调制信号的一部分以施加耦合信号至相移器 126，以及提供其输出的一部分至带通滤波器 118 以仅通过发射频带信号。例如，当从正交调制器 114 输出的调制信号的功率是 10dBm 时，调制信号的 9 dBm 分量被发送至带通滤波器，与此同时，余下的 1 dBm 分量被发送至相移器 126。带通滤波器 118 仅通过第一方向耦合器 116 的输出信号导出的发射频带信号。带通滤波器 118 的输出由延迟 176 与前馈电路部分相位匹配，以及然后输入到预放大器 174。 预放大器 174 功率放大延迟 176 的输出。第二方向耦合器 120 将预放大器 174 的输出和自动增益控制放大器 130 的输出耦合，如本文后述。功率放大器 122 最后功率放大第二方向耦合器 120 的输出。

第三方向耦合器 124 反馈功率放大器 122 的一部分输出，类似于第一方向耦合器 120。衰减器 142 衰减第三方向耦合器 124 的输出至需要的电平。正交解调器 144 按照衰减器 142 的输出基于其接收的振荡器 132 的输出，以及 I 信道和 Q 信道信号，执行正交解调。低通滤波器 146 和低通滤波器 148 分别低通滤波从正交解调器 144 输出的 I 信道和 Q 信道信号。模数转换器 150 和模数转换器 152 分别转换低通滤波器 146 和低通滤波器 148 的模拟输

出成数字输出。

延迟 158 延迟从数字整形滤波器 100 输出的 I 信道和 Q 信道信号。比较器 154 和比较器 156 分别接收从延迟 158 输出的输入信号的 I 信道和 Q 信道信号，与此同时，分别接收模数转换器 150 和模数转换器 152 输出的反馈输出信号的 I 信道和 Q 信道信号。比较器 154 和比较器 156 比较接收的信号。乘法器 160 和 162 将比较器 154 和比较器 156 对应的输出分别与适应常数μi 和μq 相乘。加法器 164 和加法器 166 将对应的乘法器 160 和乘法器 162 的输出加至预失真查询表 170 的 I 信道和 Q 信道信号，以及输出相加的信号至预失真查询表 170。地址产生器 168 使用从数字整形滤波器 100 输出的对应的 I 信道和 Q 信道信号产生预失真查询表 170 的地址。预失真查询表 170 中存储有对于输入数据的预失真数据。预失真查询表 170 还接收地址产生器 168 输出的地址以及存储加法器 164 和加法器 166 的输出至接收的地址。即，预失真查询表 170 更新对应于地址产生器 168 产生地址的预失真数据。当加法器 164 和加法器 166 的输出具有 0 值时，不更新预失真查询表 170 中的预失真数据。

平方块 140 平方和相加比较器 154 和比较器 156 的输出。归一化块 172 归一化平方块 140 的输出以调节平方块 140 的输出信号大小至前馈查询表 138 的地址范围，如本文后述。前馈查询表 138 存储从归一化块 172 输出的前馈补偿数据。从归一化块 172 接收信号后，前馈查询表 138 输出对应于接收信号的前馈补偿数据。数模转换器 136 转换从前馈查询表 138 输出的补偿数据。 电平移位器 134 接收和移位数模转换器 136 的输出至自动增益控制放大器 130 的增益控制电压范围。 带阻滤波器 128 从相移器 126 的输出信号中去除发射频带的信号。自动增益控制放大器 130 接收和以电平移位器 134 的增益控制电压确定的增益放大带阻滤波器 128 的输出，以及输出放大信号至第二方向耦合器 120。

下面参照图 2 详细说明按照本发明上述实施例的功率放大器线性化装置的操作。数字整形滤波器 100 分别执行基带 I 信道和 Q 信道数字信号的脉冲整形。数字整形滤波器 100 脉冲整形的信号被输入到乘法器 102 和乘法器 104 以分别被预失真查询表 170 的对应输出相乘。数字整形滤波器 100 的输出信号被输入到地址产生器 168 以用于产生预失真查询表 170 的地址。

数字整形滤波器 100 的输出被用于产生与反馈信号比较的参考信号。此

时，为了对与发射数据一样的接收数据使用预失真算法，比较发射数据和接收数据的时间点必须与合适的时间延迟吻合以补偿发射和接收级产生的延迟。延迟158延迟数字整形滤波器100的输出信号。如果系统中采用了数字信号处理器，该延迟操作可以用算法实现。

为了更新预失真查询表170的值，从延迟158输出的I信道和Q信道信号分别与模数转换器150和模数转换器152的输出比较以计算差错信号。差错信号然后被与适应常数μi和μq相乘以确定乘法器160和乘法器162中的算法的收敛速度和稳定性。之后，信号由加法器164和加法器166被加至存储在预失真查询表170中的值，以及相加的信号被然后存储在如由地址产生器168确定的预失真查询表170的地址位置。由于乘法器102和乘法器104相乘的信号先于预失真查询表170的更新，施加于后面数据的预失真量由先于采样的输入数据的特性确定。乘法器102和乘法器104的输出信号被数模转换器106和数模转换器108转换成模拟信号，以及，模拟信号通过低通滤波器110和低通滤波器112输入至正交调制器114以去除不需要的高频成分。

正交调制器114的一部分输出，在通过第一方向耦合器116后，被输入至带通滤波器118，与此同时，其其它部分被输入至相移器126。此时，相移器126用于按照180度移动调制信号的相位，以必须以此产生用于前馈方法的预失真数据。相移器126输出的相位反向信号被 带阻滤波器128滤波，以去除发射基带信号，但去除发射基带的信号通过带阻滤波器128以输入到自动增益控制放大器130。第一方向耦合器116的输出由带通滤波器118滤波以仅通过发射频带信号，由延迟176延迟以补偿前馈电路造成的延迟，以及然后由预放大器174放大。第二方向耦合器120将预放大器174的输出和自动增益控制放大器130的输出相加，以及相加的信号被最后输入至功率放大器122。

功率放大器122的一部分输出由第三方向耦合器124耦合，由衰减器142衰减，以及然后由正交解调器144解调。解调信号分别通过低通滤波器146和低通滤波器148滤波，以及滤波信号由模数转换器150和模数转换器152转换成数字信号。模数转换器 150 和模数转换器 152 的输出由比较器 154和比较器156与延迟158的延迟的输入信号比较以产生差错信号。该差错信号不仅用于更新预失真查询表170的值，还用作按照本发明的前馈电路输入信号。特别是，比较器154和比较器156的输出由平方块140平方和相加，

以及平方块 140 的输出被输入至归一化块 172，以使平方块 140 的输出的大小被调节在前馈查询表 138 的地址范围内。归一化的信号然后被施加至前馈查询表 138 的地址。

前馈查询表 138 的输出由数模转换器 136 转换成模拟信号以输入到电平移位器 134。这是将数模转换器 136 的输出电压与自动增益控制放大器 130 的增益控制电压范围相匹配所要求的。自动增益控制放大器 130 的增益由自动增益控制放大器 130 的控制电压调节，并且是电平移位器 134 的输出，以及这导致发射信号的大小被按照反馈信号的失真量反向放大。特别是，如果发射信号和反馈信号之间的差错大，失真信号也大。在这种情况下，发射带宽以外的反向信号的大小因增加自动增益控制放大器 130 的增益而变大。如果发射信号和反馈信号之间的差错小，失真信号也小。在这种情况下，发射带宽以外的反向信号的大小因减小自动增益控制放大器 130 的增益而变小。

按照上述方法，存在于发射频带外的，由自动增益控制放大器 130 输出的不需要反相信号，被第二方向耦合器 120 与原发射信号耦合，以及最后通过功率放大器 122 发射。按照本发明实施例的该系统通过预失真基带数据补偿功率放大器 122 的非线性特性，以及然后通过使用调制信号的前馈方法进一步补偿频谱失真现象。因此，与仅使用数据预失真算法的功率放大器线性化的系统相比，系统性能可以被改善。

如上所述，按照本发明的实施例的功率放大器的线性化装置，产生预失真数据的查询表的地址按照输入数字数据的大小直接产生。与反馈信号相比的产生参考信号的输入数字数据通过使用数字数据的延迟调节延迟时间与反馈接收信号同步。而且，调制信号由前馈方法处理。以及在预失真算法获取的性能改善之外还可获得性能改善。换言之，与仅使用基带预失真算法的方法相比，通过对调制信号使用前馈方法可以进一步获得系统性能改善。

以上以优选实施例方式说明了本发明。但本发明不限于此实施例。应当理解，本技术领域人员在由后附权利要求书定义的本发明的实质和范围内还可对本发明作各种替代和修改。

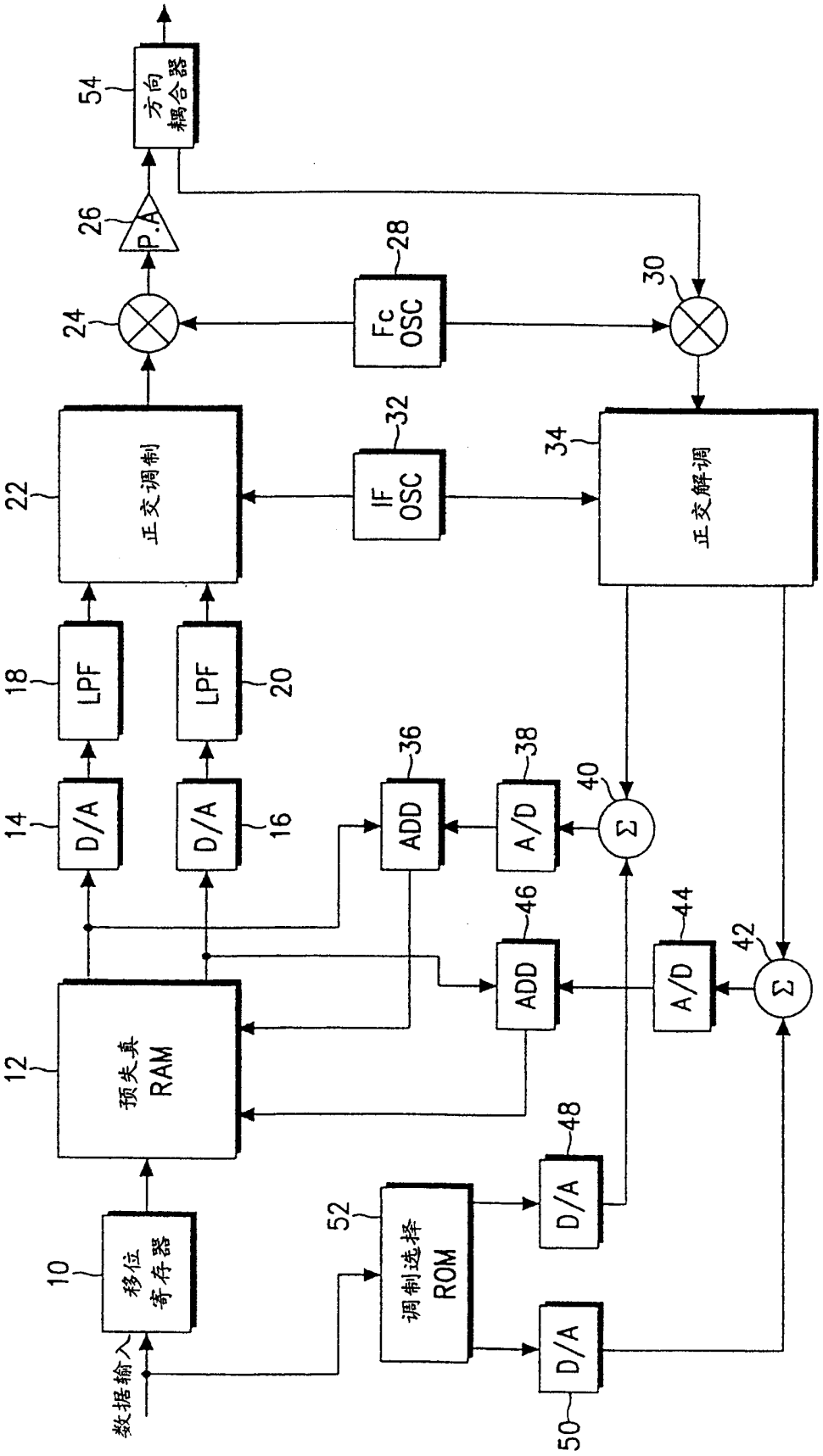

数据输入
移位寄存器
10
预失真RAM
12
调制选择ROM
52
D/A
48
D/A
50
ADD
46
A/D
44
Σ
42
ADD
36
A/D
38
Σ
40
D/A
14
D/A
16
LPF
18
LPF
20
正交调制
22
IF OSC
32
正交解调
34
Fc OSC
28
30
24
P.A
26
方向耦合器
54

图 1

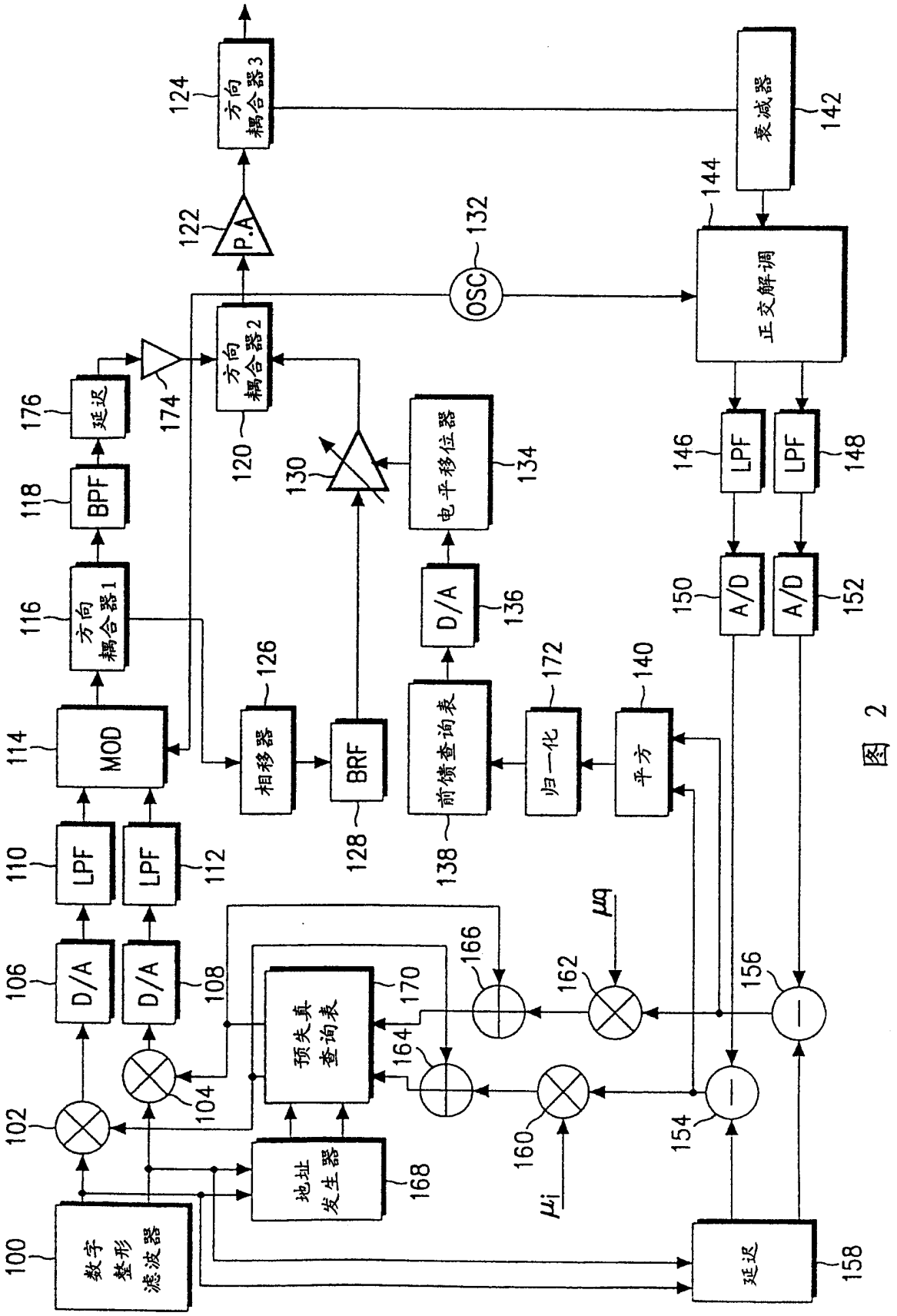

数字整形滤波器
100
D/A
106
D/A
108
LPF
110
LPF
112
MOD
114
方向耦合器1
116
BPF
118
延迟
176
方向耦合器2
120
P.A
122
方向耦合器3
124
相移器
126
BRF
128
可变衰减器
130
电平移位器
134
D/A
136
前馈查询表
138
归一化
172
平方
140
OSC
132
衰减器
142
正交解调
144
LPF
146
LPF
148
A/D
150
A/D
152
延迟
158
地址发生器
168
预失真查询表
170
μ_i
μ_q
102
104
154
156
160
162
164
166
174

图 2