



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101765972 B

(45) 授权公告日 2013.05.01

(21) 申请号 200880100518.5

(22) 申请日 2008.07.28

(30) 优先权数据

60/952,439 2007.07.27 US

12/176,646 2008.07.21 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.01.26

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/071371 2008.07.28

(87) PCT申请的公布数据

W02009/018222 EN 2009.02.05

(73) 专利权人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 H·拉达瓦拉 A·拉维 O·迪加尼
I·霍德

(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.

H04L 25/49 (2006.01)

H03K 7/08 (2006.01)

(56) 对比文件

WO 2007/083281 A1, 2007.07.26, 说明书第7页第3行至第8页第19行,附图2.

US 6201452 B1, 2001.03.13, 说明书第2栏第12—14行,第5栏第26行至第6栏第20行,附图1.

US 2005/0239455 A1, 2005.10.27, 说明书第[0022]段,权利要求25.

CN 1642157 A, 2005.07.20, 全文.

审查员 丁小汀

权利要求书3页 说明书10页 附图9页

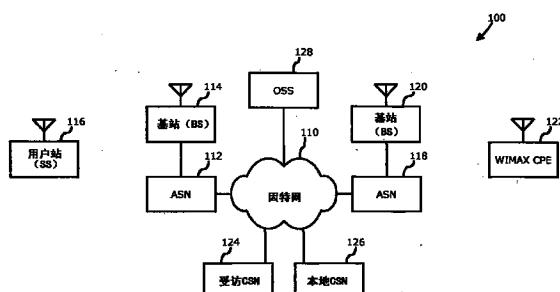
(54) 发明名称

用于基于脉位和脉宽调制的发射器的范围分
程

(57) 摘要

简言之,根据一个或多个实施例,在脉位和脉位调制异相发射器中,相角的范围 θ 可被分成一个以上的范围,以利用第一范围的 θ 驱动第一功率放大器,而利用第二范围的 θ 驱动第二功率放大器。在一个或多个实施例中,用具有较高概率密度函数的第一相范围驱动主功率放大器,而利用具有较低概率密度函数的第一相范围驱动过载功率放大器。在一个或多个实施例中,全加器用于组合两个相,其中和信号用于驱动主功率放大器,而进位信号用于驱动过载功率放大器。

CN 101765972 B



CN

1. 一种用于提供要发射的输出信号的方法,包括:
 - 产生本机振荡器信号;
 - 用多个调制路径上的多个调相信号调制所述本机振荡器信号,以提供多个经调相信号;
 - 脉宽调制所述多个经调相信号,以提供多个经脉位和脉宽调制的信号;
 - 用多个功率放大器放大所述多个经脉位和脉宽调制的信号;以及
 - 提供要发射的输出信号,

其中所述放大包括比放大第二经脉位和脉宽调制的信号更频繁地放大第一经脉位和脉宽调制的信号。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,如果要发射的所述输出信号具有比预定阈值更大的功率,则进行所述第二经脉位和脉宽调制的信号的所述放大,否则不进行。
3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述放大所述第二经脉位和脉宽调制的信号在峰值功率处进行,或者不进行。
4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述经脉位和脉宽调制的信号中的至少一个或多个在为非零值时具有恒定的幅值。
5. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述要发射的输出信号包括经由以下调制方案中的一种或多种进行调制的信号:

正交频分复用 (OFDM)、连续波 (CW) 调制、幅移键控 (ASK) 调制、相移键控 (PSK) 调制、频移键控 (FSK) 调制、正交调幅 (QAM)、连续相调制 (CPM)、格码调制 (TCM) 或它们的组合。
6. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括在所述放大多个经脉位和脉宽调制的信号之前,将所述多个经脉位和脉宽调制的信号相加以驱动第一功率放大器和第二功率放大器。
7. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括在所述放大多个经脉位和脉宽调制的信号之前将所述多个经脉位和脉宽调制的信号相加,以利用所述相加所得的和信号驱动第一功率放大器,并利用所述相加所得的进位信号驱动第二功率放大器。
8. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括在所述放大多个经脉位和脉宽调制的信号之前,将所述多个经脉位和脉宽调制的信号相加以驱动第一功率放大器、第二功率放大器或第三功率放大器或它们的组合。
9. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括在所述放大多个经脉位和脉宽调制的信号之前,将所述多个经脉位和脉宽调制的信号相加以驱动第一功率放大器、第二功率放大器或第三功率放大器或它们的组合,如果要发射的信号具有较低功率范围则所述第一功率放大器工作,如果要发射的信号具有中等功率范围则所述第一和第二功率放大器工作,以及如果要发射的信号具有较高功率范围则所述第一、第二以及第三功率放大器工作。
10. 一种用于提供要发射的输出信号的装置,包括:
 - 用于产生本机振荡器信号的频率合成器;
 - 多个调相器,用于利用多个调制路径上的多个调相信号来调制所述本机振荡器信号,以提供多个经调相信号;
 - 多个脉宽调制组合器,用于组合所述多个经调相信号,以提供多个经脉位和脉宽调制的信号;以及

多个功率放大器，用于放大所述经脉位和脉宽调制的信号，以提供要发射的输出信号，其中至少一个第一放大器能比第二放大器放大第二经脉位和脉宽调制的信号更频繁地放大第一经脉位和脉宽调制的信号。

11. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，如果要发射的所述输出信号具有比预定阈值更大的功率，则所述第二放大器能放大所述第二经脉位和脉宽调制的信号，否则不能进行放大。

12. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述第二放大器能在峰值功率处放大所述第二经脉位和脉宽调制的信号，而在非峰值功率的其他功率电平处不放大所述第二经脉位和脉宽调制的信号。

13. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述经脉位和脉宽调制的信号中的至少一个或多个具有恒定的幅值。

14. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述要发射的输出信号包括经由以下调制方案中的一种或多种进行调制的信号：正交频分复用（OFDM）、连续波（CW）调制、幅移键控（ASK）调制、相移键控（PSK）调制、频移键控（FSK）调制、正交调幅（QAM）、连续相调制（CPM）、格码调制（TCM）或它们的组合。

15. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，还包括加法器，所述加法器能将多个经脉位和脉宽调制的信号相加，以驱动所述功率放大器中的第一个和所述功率放大器中的第二个。

16. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，还包括加法器，所述加法器能将多个经脉位和脉宽调制的信号相加，以利用所述相加所得的和信号驱动所述功率放大器中的第一个，而利用所述相加所得的进位信号驱动所述功率放大器中的第二个。

17. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，还包括加法器，所述加法器能将多个经脉位和脉宽调制的信号相加，以驱动所述功率放大器中的第一个、所述功率放大器中的第二个、或所述功率放大器中的第三个、或它们的组合。

18. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，还包括加法器，所述加法器能将多个经脉位和脉宽调制的信号相加，以驱动所述功率放大器中的第一个、所述功率放大器中的第二个、或所述功率放大器中的第三个、或它们的组合，如果要发射的信号具有较低功率范围则所述第一功率放大器工作，如果要发射的信号具有中等功率范围则所述第一和第二功率放大器工作，以及如果要发射的信号具有较高功率范围则所述第一、第二以及第三功率放大器工作。

19. 一种用于提供要发射的输出信号的装置，包括：

基带处理器；

耦合至所述基带处理器的收发器；以及

耦合至所述收发器的全向天线；

其中所述收发器包括：

用于产生本机振荡器信号的频率合成器；

多个调相器，用于利用多个调制路径上的多个调相信号来调制所述本机振荡器信号，以提供多个经调相信号；

多个脉宽调制组合器，用于组合所述多个经调相信号，以提供多个经脉位和脉宽调制

的信号；以及

多个功率放大器，用于放大所述经脉位和脉宽调制的信号，以提供要发射的输出信号，其中第一放大器能比第二放大器放大第二经脉位和脉宽调制的信号更频繁地放大第一经脉位和脉宽调制的信号。

20. 如权利要求 19 所述的装置，其特征在于，如果要发射的所述输出信号具有比预定阈值更大的功率，则所述第二放大器能放大所述第二经脉位和脉宽调制的信号，否则不能进行放大。

21. 如权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述第二放大器能在峰值功率处放大所述第二经脉位和脉宽调制的信号，而在非峰值功率的其他功率电平处不放大所述第二经脉位和脉宽调制的信号。

22. 如权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述经脉位和脉宽调制的信号中的至少一个或多个具有恒定的幅值。

23. 如权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述要发射的输出信号包括经由以下调制方案中的一种或多种进行调制的信号：正交频分复用 (OFDM)、连续波 (CW) 调制、幅移键控 (ASK) 调制、相移键控 (PSK) 调制、频移键控 (FSK) 调制、正交调幅 (QAM)、连续相调制 (CPM)、格码调制 (TCM) 或它们的组合。

24. 如权利要求 19 所述的装置，其特征在于，还包括加法器，所述加法器能将多个经脉位和脉宽调制的信号相加，以驱动所述功率放大器中的第一个和所述功率放大器中的第二个。

25. 如权利要求 19 所述的装置，其特征在于，还包括加法器，所述加法器能将多个经脉位和脉宽调制的信号相加，以利用所述相加所得的和信号驱动所述功率放大器中的第一个，而利用所述相加所得的进位信号驱动所述功率放大器中的第二个。

26. 如权利要求 19 所述的装置，其特征在于，还包括加法器，所述加法器能将多个经脉位和脉宽调制的信号相加，以驱动所述功率放大器中的第一个、所述功率放大器中的第二个、或所述功率放大器中的第三个、或它们的组合。

27. 如权利要求 19 所述的装置，其特征在于，还包括加法器，所述加法器能将多个经脉位和脉宽调制的信号相加，以驱动所述功率放大器中的第一个、所述功率放大器中的第二个、或所述功率放大器中的第三个、或它们的组合，如果要发射的信号具有较低功率范围则所述第一功率放大器工作，如果要发射的信号具有中等功率范围则所述第一和第二功率放大器工作，以及如果要发射的信号具有较高功率范围则所述第一、第二以及第三功率放大器工作。

用于基于脉位和脉宽调制的发射器的范围分程

[0001] 背景

[0002] 正交频分复用 (OFDM) 已经成为用于个域网 (PAN)、局域网 (LAN) 以及城域网 (MAN) 网络的较高数据率的无线通信链路的调制选择。OFDM 波形既具有幅值信息又具有相位信息, 从而在发射器功率放大器 (PA) 中需要一般具有较低效率的线性放大器。通常为 10dB 到 15dB 的相当大的峰值与均值功率比进一步降低了这种 OFDM 发射器的平均效率。对移动单元的功率控制会进一步导致平均发射功率通常比峰值功率低 30dB 到 50dB, 以及效率的相应降低。在移动和手持应用中, 发射模式的这种较低功率效率会严重影响可靠性, 例如热问题引起的问题以及限制手持设备的电池寿命。一般利用纯调频 / 调相方案的开关功率放大器能实现较高效率, 然而将开关功率放大器应用于 OFDM 系统并不容易。

[0003] 此外, 常规的无线发射器包括对加工、电压和 / 或温度敏感、且通常利用占据较大管芯面积的电感器的模拟电路, 和 / 或与诸如净空 / 线性、增益和 / 或匹配约束之类的按比例缩小的低压互补金属氧化物半导体 (CMOS) 工艺不兼容的模拟电路。可利用低压晶体管的不断提高的速度, 以将低速高分辨率的模拟电路替换为高速、低分辨率的电路。

[0004] 附图描述

[0005] 要求保护的主题在本说明书的结论部分被特别指出并清楚地要求保护。然而, 通过参照就附图阅读的以下详细描述时, 可理解这样的主题, 在附图中:

[0006] 图 1 是根据一个或多个实施例的能利用将范围分程 (subranging) 用于脉位和脉宽调制的数字集成发射器的无线网络的框图;

[0007] 图 2 是根据一个或多个实施例的将分程用于双路脉位和脉宽调制异相的发射器的框图;

[0008] 图 3 是根据一个或多个实施例的利用应用于四路脉位和脉宽调制的时域相分离的发射器的框图;

[0009] 图 4 是根据一个或多个实施例的利用时域和相域分离的组合的发射器的框图;

[0010] 图 5 是根据一个或多个实施例的能利用将范围分程用于脉位和脉宽调制的数字集成发射器的信息处理系统的框图; 以及

[0011] 图 6 是根据一个或多个实施例的无线局域网或蜂窝网络通信系统的框图, 其中示出了能利用将范围分程用于脉位和脉宽调制的数字集成发射器的一个或多个网络设备;

[0012] 图 7 是根据一个或多个实施例的将范围分程用于基于脉位和脉宽调制的发射器的方法的流程图;

[0013] 图 8 是根据一个或多个实施例的实现脉宽位置包络消除和恢复 (PWPM-EER) 方案的发射器的简图;

[0014] 图 9 是根据一个或多个实施例的实现脉宽位置包络消除和恢复 (PWPM-EER) 方案的替代实施例的发射器的简图; 以及

[0015] 图 10 是根据一个或多个实施例的实现脉宽位置异相 (PWPM- 异相) 方案的发射器的简图。

[0016] 将理解, 为了说明的简单和清楚起见, 附图中所示的元件不一定按比例绘制。例

如,为清楚起见,一些元件的尺寸相对其它元件被放大。更进一步地,在认为适当当时,在附图中重复附图标记以指示相应和 / 或相似的元件。

具体实施方式

[0017] 在以下详细描述中,阐述了许多特定细节以便于提供对要求保护的主题的透彻理解。然而,本领域技术人员将理解可不通过这些具体细节来实施这些要求保护的主题。在其它实例中,未详细描述众所周知的方法、程序、组件和 / 或电路。

[0018] 在以下描述和 / 或所附权利要求中,可能使用术语耦合和 / 或连接以及它们的派生词。在特定实施例中,连接可能用于指示两个或多个元件相互直接物理接触和 / 或电接触。耦合可能表示两个或多个元件直接物理接触和 / 或电接触。然而,耦合还可表示两个或多个元件相互不直接接触,但仍相互配合和 / 或相互作用。例如,“耦合”可表示两个或多个元件不相互接触,但经由另一元件或中间元件间接接合到一起。最后,在以下描述和权利要求中可能使用术语“在之上”、“在上面的”以及“在 上”。“在之上”、“在上面的”以及“在 上”可用于指示两个或多个元件相互直接物理接触。然而,“在 上”还可表示两个或多个元件相互不直接接触。例如,“在 上”可能表示一个元件在另一元件上,但相互不直接接触,而且在这两个元件之间可能具有另一元件或多个元件。此外,术语“和 / 或”可能表示“和”,它可表示“或”,它可表示“排他性 - 或”,它可表示“一个”,它可表示“某些但非全部”,它可表示“两者都不”,和 / 或它可表示“两者都”,尽管所要求保护的主题不限于此。在以下描述和 / 或权利要求中,可使用术语“包括”和“包含”以及它们的派生词,而且它们旨在彼此同义。

[0019] 现参考图 1,将讨论根据一个或多个实施例的能利用数字集成发射器的无线网络的框图,该数字集成发射器将范围分程用于脉位和脉宽调制。在一个或多个实施例中,基站 114、用户站 116、基站 122 和 / 或 WiMAX 用户端设备 (CPE) 122 可利用以下图 2 的发射器 200、图 3 的发射器 300、或图 4 的发射器 400,包括将范围分程用于脉位和脉宽调制的数字集成发射器,尽管要求保护的主题的范围不限于此。如图 1 所示,网络 100 可以是网际协议 (IP) 类型的网络,其包括能支持对因特网 110 的移动无线接入和 / 或固定无线接入的因特网 100 类型网络等。在一个或多个实施例中,网络 100 可与微波访问全球互通 (WiMAX) 标准或未来几代的 WiMAX 兼容,而且在一个特定实施例中,可与电气与电子工程师协会 802.16e 标准 (IEEE802.16e) 兼容。在一个或多个替代实施例中,网络 100 可与第三代合作伙伴计划长期演进 (3GPP LTE) 或 3GPP2 空中接口演进 (3GPP2 AIE) 标准兼容。一般而言,网络 100 可包括任何类型的基于正交频分多址 (OFDMA) 的无线网络,尽管要求保护的主题的范围不限于这些方面。作为移动无线接入的实例,接入服务网络 (ASN) 112 能与基站 (BS) 114 耦合,以提供用户站 (SS) 116 与因特网 110 之间的无线通信。用户站 116 可包括能经由网络 100 无线通信的移动类型设备或信息处理系统,例如笔记本类型的计算机、蜂窝电话、个人数据助理等。ASN 112 可实现能限定网络功能到网络 100 上的一个或多个物理实体的映射的概况文件 (profile)。基站 114 可包括用于提供与用户站 116 的射频 (RF) 通信的无线电设备,而且可包括例如与 IEEE 802.16e 类型标准兼容的物理层 (PHY) 和介质访问控制 (MAC) 层设备。基站 114 还可包括用于经由 ASN 112 耦合至因特网 110 的 IP 底板,尽管要求保护的主题的范围不限于这些方面。

[0020] 网络 100 还可包括能提供一种或多种网络功能的受访连接服务网络 (CSN) 124, 这些网络功能包括但不限于 :代理和 / 或中继类型功能, 例如认证、授权以及结算 (AAA) 功能、动态主机配置协议 (DHCP) 功能或域名服务控制等 ;诸如公共交换电话网 (PSTN) 网关或 IP 语音 (VOIP) 网关之类的域网关功能 ;和 / 或网际协议 (IP) 类型服务器功能等。然而, 这些仅仅是受访 CSN 或本地 CSN 126 所能提供的功能类型的示例, 而且要求保护的主题的范围不限于这些方面。在例如受访 CSN 124 不是用户站 116 的常规服务提供商的一部分、例如用户站 116 远离诸如其本地 CSN 126 之类的本地 CSN 漫游、或例如网络 100 是用户的常规服务提供商的一部分但网络 100 可能处于不是用户站 116 的主位置或本地位置的另一位置或状态的情况下, 受访 CSN 124 可称为受访 CSN。在固定的无线配置中, WiMAX 类型的用户端设备 (CPE) 122 可位于家庭或公司中, 以按照用户站 116 经由基站 114、ASN 112 以及受访 CSN 124 接入相似的方式提供经由基站 120、ASN 118 以及本地 CSN 126 对因特网 110 的家庭或公司用户宽带接入, 它们的不同之处在于, WiMAX CPE 122 一般被设置于固定位置, 尽管可将它按需移动至不同的位置, 而例如如果用户站 116 在基站 114 的范围内, 则可在在一个或多个位置处利用用户站。根据一个或多个实施例, 操作支持系统 (OSS) 128 可以是网络 100 的一部分, 用于为网络 100 提供管理功能, 并提供网络 100 的功能实体之间的接口。图 1 的网络 100 仅仅是一种类型的无线网络, 其示出了网络 100 的能利用将范围分程用于脉位和脉宽调制的数字集成发射器的确定数量的组件, 如以下图 2、图 3 和 / 或图 4 所示, 而要求保护的主题的范围不限于这些方面。

[0021] 虽然如图 1 所示的网络 100 是作为示例的 WiMAX 网络, 但应当注意, 可在其它类型的无线网络和 / 或利用宽带正交频分复用 (OFDM) 调制的应用中利用以下图 2 的发射器 200、图 3 的发射器 300 和 / 或图 4 的发射器 400。例如, 在一个或多个实施例中, 网络 100 还可包括与诸如 IEEE 802.11a/b/g/n 标准、IEEE 802.16d/e 标准、IEEE 802.20 标准、IEEE 802.15 标准之类的电气与电子工程师协会 (IEEE) 标准、超宽带 (UWB) 标准、第三代合作伙伴计划长期演进 (3GPP-LTE) 标准、增强型数据速率全球移动通信系统 (GSM) 演进 (EDGE) 标准、宽带码分多址 (WCDMA) 标准、数字视频广播 (DVB) 标准等兼容的网络, 而且要求保护的主题的范围不限于此。此外, 虽然本文的示例涉及 OFDM 调制, 但要求保护的主题的范围可应用于任何类型的调制, 包括但不限于连续波 (CW) 调制、幅移键控 (ASK) 调制、相移键控 (PSK) 调制、频移键控 (FSK) 调制、正交调幅 (QAM)、连续相调制 (CPM)、格码调制 (TCM) 等等。

[0022] 在一个或多个实施例中, 关于图 2 到 4、8 和 10 概括讨论了脉宽和脉位调制 (P³WM) 和异相的概念。根据以下所示的方程将包括同相 I(t) 和正交 Q(t) 分量的期望射频 (RF) 信号映射到两个幅值恒定但经调相的信号 s₁(t) 和 s₂(t) :

[0023] 期望的 RF 信号 :y_o(t) = I(t) • cos(ω t)+Q(t) • sin(ω t)

[0024] 重构的 RF 信号 :y_o(t) = s₁(t)+s₂(t)

[0025] 其中经过调相的这两个信号由幅值恒定的调相分量给出 :

[0026] s₁(t) = A • cos(ω t+φ+θ)

[0027] s₂(t) = A • cos(ω t+φ-θ)

[0028] 通过标准三角变换, 其可被示为 :

$$[0029] \quad \theta(t) = \cos^{-1} \left(\frac{\sqrt{I^2(t) + Q^2(t)}}{2A} \right)$$

$$[0030] \quad \phi(t) = \tan^{-1} \left(\frac{Q(t)}{I(t)} \right)$$

[0031] 这样的分解使得能利用开关功率放大器 224 在较宽的功率变化上实现较高效率，同时保持足够的适于宽带调制信号的调制质量，从而呈现显著包络变化，尽管要求保护的主题的范围不限于此。

[0032] 在 P³WM 配置中，在功率放大器 224 使用差分逻辑和单个组合流来驱动如图 2 到 4、8 以及 10 中所例示的一个或多个开关功率放大器之前，完成信号 s₁(t) 和 s₂(t) 的组合。这样的 P³WM 配置与 D 类放大器的不同之处在于，在 D 类放大器的情况下，驱动功率放大器的信号由 δ 或 δ σ 调制器构造。在这样的 D 类情况下，载波信号由过采样的更高频率的脉宽调制 (PWM) 信号构造，其中转换次数设置要发射的功率。

[0033] 典型的异相调制器具有呈瑞利 (Raleigh) 分布的 θ 分布。当 PWM 输入的占空比高时，随着谐波含量的部分变低，典型的开关功率放大器呈现最高效率。这意味着常规的 PWM 开关 PA 大多数时间在较低效率的区域工作，从而降低了时间效率。理论效率曲线显示出，普通的基于 OFDM 的标准所常见的 10dB 补偿处的效率从峰值功率处的 80% - 90% 降至仅约 40%。用于支持具有良好的误差向量幅值 (EVM) 和邻道功率比 (ACPR) 的典型的功率动态范围通常在 35–40dB 的范围内。此外，开关 PA 必须支持功率控制动态范围。在功率动态范围的最高部分上，最坏情况的效率可以糟糕到 10% 或更低。通过使用较高的奇偶谐波终端能降低这样的降级。实际上，器件寄生电容和管芯面积因素限制了可使用的谐波终端的数量。此外，实电路具有有限的延迟和上升 / 下降时间，这限制了千兆赫兹 (GHz) 频率下的最小可合成脉宽。这又转变成最小可传递功率，并限制了可实现的功率动态范围。

[0034] 现参考图 2，将讨论根据一个或多个实施例的将范围分程用于双路脉位和脉宽调制异相的发射器的框图。典型的异相调制器具有 θ 分布，该分布是诸如 IEEE 802.11a/g 标准中使用的典型 OFDM 调制信号的瑞利分布。当因为谐波含量部分降低所以对脉宽调制器的输入的占空比取较高值时，典型的开关功率放大器具有较高效率。因此，常规的脉宽调制 (PWM) 开关功率放大器 (PA) 大多数时间在较低效率的区域中工作，从而降低了时间效率。图 2 的发射器 200 通过具有被驱动的多个功率放大器——例如主 PA 228 和过载 PA 230，解决了该问题。如下所讨论的那样，用于两个功率放大器的信号经由相位映射产生。

[0035] 如图 2 所示，发射器 200 包括合成器 210，用于产生提供给调相器 212 的高频本机振荡器 (LO) 信号。调相器 212 调相用作控制信号的 LO 信号，以提供被分成四个路径并被提供给四个调相器 214、216、218 以及 220 的第一经调制输出。调相器 214 接收 -θ₁ 作为控制信号，调相器 216 接收 +θ₁ 作为控制信号，调相器 218 接收 -θ₂ 作为控制信号，调相器 220 接收 +θ₂ 作为控制信号。调相器 214 和调相器 216 的经调相输出被提供给第一数字脉宽调制 (PWM) 组合器 222，而调相器 218 和调相器 220 的调相输出被提供给第二数字脉宽调制 (PWM) 组合器 224。第一 PWM 组合器 222 的输出是提供给主 PA 228 的经脉位和脉宽调制的输出，而第二 PWM 组合器 224 的输出是提供给过载 PA 230 的经脉位和脉宽调制的输出。主 PA 228 和过载 PA 230 的输出经由耦合至阻抗匹配网络 234 和天线 226 的求和元件 232 组合

以便作为 OFDM 信号发射。

[0036] 图 2 的发射器 200 的体系结构示出了应用于其中直接调制 θ 和 ϕ 的常规双路脉位和脉宽调制 (P³WM) 异相功率放大器方案的范围分程技术。 θ 的整个范围或几乎整个范围被分成一个以上部分, 以使每个功率放大器 228 和 230 由分别调制的具有相位 θ_1 和 θ_2 的信号驱动。在一个或多个实施例中, 对于图 2 中所示的两个功率放大器实施例, 基带数据信号按照以下方式被分解。基带数据信号被表示为:

[0037]

$$y_o(t) = \frac{A}{2} \cos(\omega t + \phi(t) - \theta_1(t)) + \frac{A}{2} \cos(\omega t + \phi(t) + \theta_1(t)) + \frac{A}{2} \cos(\omega t + \phi(t) - \theta_2(t)) + \frac{A}{2} \cos(\omega t + \phi(t) + \theta_2(t))$$

[0038] $y_o(t) = A \cos(\theta_1(t)) \cos(\omega t + \phi(t)) + A \cos(\theta_2(t)) \cos(\omega t + \phi(t))$

[0039] 在一个或多个实施例中, 分解算法应当满足以下方程:

[0040] $2\cos(\theta(t)) = \cos(\theta_1(t)) + \cos(\theta_2(t))$

[0041] 其中 θ 是异相方案的相位。通过利用 θ_1 和 θ_2 的正确选择, 主 PA 228 大部分或全部时间导通, 而过载 PA 230 仅偶尔被使用以服务于任何需要的峰值功率。如图 2 所示的这样的配置不需要例如射频 (RF) 移相器。在一个或多个实施例中, 对于如图 2 所示的两个功率放大器配置, θ 到 θ_1 和 θ_2 的一种可能映射可如下:

[0042] 对于 $\theta < 60^\circ$, $\theta_2 = 90^\circ$:

[0043] θ_1 的范围为从 90° 到 0°

[0044] $\cos(\theta_1(t)) = 2\cos(\theta(t))$

[0045] 对于 $60^\circ < \theta < 90^\circ$:

[0046] $\theta_1 = 0^\circ$, 而 θ_2 是

[0047] $\cos(\theta_2(t)) = 2\cos(\theta(t)) - 1$

[0048] 两个分别驱动的功率放大器——主 PA 228 和过载 PA 230 的输出端处的电流或功率经由功率组合技术在输出端处被求和, 该功率组合技术包括但不限于使用无源元件进行电流求和和 RF 功率组合, 尽管要求保护的主题的范围不限于此。可使用以下技术中的任一种或多种实现 θ 到 θ_1 和 θ_2 的映射: 坐标旋转数字计算机 (CORDIC) 算法的变体以直接产生 θ_1 和 θ_2 ; 通过利用查找表产生 θ 到 θ_1 和 θ_2 的映射; 和 / 或利用反馈信号产生 θ 到 θ_1 和 θ_2 以避免调制角的交迭期间的失真, 尽管要求保护的主题的范围不限于此。虽然图 2 的发射器 200 示出了两个功率放大器示例, 但发射器 200 可扩展为任意数量的功率放大器, 其中不同的 P³WM 驱动的功率放大器用于动态范围的不同分段, 而且要求保护的主题的范围不限于此。

[0049] 现参照图 3, 将讨论根据一个或多个实施例的将时域相分离用于四路脉位和脉宽调制的发射器的框图。图 3 的发射器 300 具体化可应用于四路脉宽调制方案的图 2 的发射器 200 的修改版本。如图 3 所示, 合成器 310 产生正交本机振荡器 (LO) 信号, 以在第一路径 312 上提供同相 (I) 信号, 并在第二路径 314 上提供正交信号 (Q), 其中 θ_I 和 θ_Q 路径被调制分离成四个总路径以便经由四个调相器 316、318、320 和 322 调相。调相器 316、318、320 以及 322 分别经由控制信号 $+\theta_I$ 、 $-\theta_I$ 、 $+\theta_Q$ 、 $-\theta_Q$ 调制 I 和 Q 本机振荡器信号。调相器 316 和 318 的输出经由第一 PWM 组合器 324 组合, 而调相器 320 和 322 的输出经由第二 PWM 组合器 326 组合。PWM 组合器 324 和 326 的输出经由全加器 328 组合, 以利用经脉位和脉宽

调制的 (PWM) 信号驱动主 PA 330。上述相分离可经由全加器 328 中的数字逻辑来实现，该数字逻辑经由来自 PWM 组合器 324 和 PWM 组合器 326 的信号的求和中产生的进位来检测信号的过载功率。来自全加器 328 的和输出可用于驱动主 PA 330，而来自全加器 328 的进位输出可用于驱动过载 PA 332。在这样的配置中，过载 PA 332 将仅在需要附加功率时的经脉宽调制 (PWM) 的 I 和 Q 信号的交迭部分期间工作，尽管要求保护的主题的范围不限于此。主 PA 330 和过载 PA 332 的输出可经由求和元件 334 组合，以经由阻抗匹配网络 336 和天线 338 发送 OFDM 信号。

[0050] 现参照图 4，将讨论根据一个或多个实施例的利用 I/Q 和 θ 分离的组合的发射器的框图。如图 4 所示，可组合时域和相域相分离来产生需要的多电平信号。图 4 的发射器 400 基本类似于图 3 的发射器 300，不同之处在于，合成器 410 产生的同相 (I) 和正交 (Q) 本机振荡器信号分别被分离到分别具有四个调相器的四个路径中，以分别实现 I 本机振荡器信号和 Q 本机振荡器信号的四路调相。I 信号路径的调相器 416、418、420 和 422 分别接收控制信号 $+\theta_{11}、-\theta_{11}、+\theta_{12}、-\theta_{12}$ 。Q 信号路径的调相器 424、426、428 和 430 分别接收控制信号 $+\theta_{Q1}、-\theta_{Q1}、+\theta_{Q2}、-\theta_{Q2}$ 。调相器 416 和 418 的输出经由 PWM 组合器 432 组合，而调相器 420 和 422 的输出经由 PWM 组合器 434 组合。相似地，调相器 424 和 426 的输出经由 PWM 组合器 436 组合，而调相器 428 和 430 的输出经由 PWM 组合器 438 组合。然后 PWM 组合器 432、434、436 以及 438 的输出经由全加器 440 组合以用于驱动如图 3 所示的多个功率放大器，这些功率放大器可包括低范围 PA 442、中范围 PA 444 以及高范围 PA 446。功率放大器 442、444 以及 446 的输出经由求和元件 448 组合，以经由阻抗匹配网络 450 和天线 452 发送 OFDM 信号，尽管要求保护的主题的范围不限于此。通过使用如图 4 所示的三功率放大器配置，全加器 440 可至少部分地基于要发射的经脉位和脉宽调制的信号提供三个输出。当要发射信号的功率处于低范围时，低范围 PA 442 可以是唯一工作的功率放大器。当要发射信号的功率处于中范围时，除低范围 PA 442 之外，中范围 PA 444 也通电。当要发射信号的功率处于较高范围时，例如处于或接近峰值功率时，高范围 PA 446 也通电，从而所有三个功率放大器——低范围 PA 442、中范围 PA 444 以及高范围 PA 446 都工作。应当注意的是，可按照相似的配置利用任意数量的功率放大器，而且要求保护的主题的范围不限于此。

[0051] 现参照图 5，将讨论根据一个或多个实施例的能利用将范围分程用于脉位和脉宽调制的数字集成发射器的信息处理系统的框图。图 5 的信息处理系统 500 可确实地具体化如图 1 所示和关于图 1 描述的网络 100 的网络元件中的一个或多个。例如，信息处理系统 500 可代表基站 114 和 / 或用户站 116 的硬件，其组件的多少取决于具体设备或网络元件的硬件规范。虽然信息处理系统 500 代表若干种类型的计算平台的一个示例，但信息处理系统 500 可包括比图 5 中所示的元件更多或更少的元件和 / 或与图 5 中所示的元件配置不同的元件配置，而且要求保护的主题的范围不限于这些方面。

[0052] 信息处理系统 500 可包括诸如处理器 510 和 / 或处理器 512 之类的一个或多个处理器，这些处理器可包括一个或多个处理核。处理器 510 和 / 或处理器 512 中的一个或多个可经由存储器桥 514 耦合至一个或多个存储器 516 和 / 或 518，该存储器桥 514 可设置在处理器 510 和 / 或 512 外部，或者至少部分地设置在处理器 510 和 / 或 512 中的一个或多个内。存储器 516 和 / 或存储器 518 可包括多种类型的基于半导体的存储器，例如易失型存储器和 / 或非易失型存储器。存储器桥 514 可耦合至图形系统 520 以驱动耦合至信息处

理系统 500 的显示设备（未示出）。

[0053] 信息处理系统 500 还可包括用于耦合至多种类型的 I/O 系统的输入 / 输出 (I/O) 桥 522。例如, I/O 系统 524 可包括用于将一个或多个外围设备耦合至信息处理系统 500 的通用串行总线 (USB) 类型系统、IEEE 1394 型系统等。总线系统 526 可包括用于将一个或多个外围设备连接至信息处理系统 500 的诸如外围组件互连 (PCI) 高速型总线等等之类的一个或多个总线系统。硬盘驱动器 (HDD) 控制器系统 528 可将一个或多个硬盘驱动器等耦合至信息处理系统, 例如串行 ATA 型驱动器等, 或者基于半导体的驱动器, 包括闪存、相变和 / 或硫化物型存储器等。交换机 530 可用于将一个或多个交换设备耦合至 I/O 桥 522, 例如千兆比特以太网型设备等。此外, 如图 5 所示, 信息处理系统 500 可包括射频 (RF) 块 532, 该射频块 532 包括用于与其它无线通信设备无线通信和 / 或经由诸如图 1 的网络 100 之类的无线网络的无线通信的 RF 电路和设备, 例如信息处理系统 500 具体化基站 114 和 / 或用户站 116 之处, 尽管要求保护的主题的范围不限于此。在一个或多个实施例中, RF 块 532 至少部分地可包括图 2 的发射器 200、图 3 的发射器 300 和 / 或图 4 的发射器 400。此外, 可通过处理器 510 实现发射器 200、300 和 / 或 400 的至少某些部分, 例如发射器 200、300 和 / 或 400 的数字功能, 该功能可能包括例如基带和 / 或正交信号的处理, 尽管要求保护的主题的范围不限于此。

[0054] 现参考图 6, 将讨论根据一个或多个实施例的无线局域网或蜂窝网络通信系统的框图, 其中示出了利用将范围分程用于脉位和脉宽调制的数字集成发射器的一个或多个网络设备。在图 6 中所示的通信系统 600 中, 移动单元 610 可包括无线收发器 612, 该无线收发器耦合至天线 618 和处理器 614 以提供基带和介质访问控制 (MAC) 处理功能。在一个或多个实施例中, 移动单元 610 可以是蜂窝电话或诸如移动个人计算机或个人数据助理等含有蜂窝电话通信模块的信息处理系统, 尽管要求保护的主题的范围不限于此。一个实施例中的处理器 614 可包括单个处理器, 或者可包括基带处理器和应用程序处理器, 尽管要求保护的主题的范围不限于此。处理器 614 可耦合至存储器 616, 该存储器 616 可包括诸如动态随机存取存储器 (DRAM) 之类的易失性存储器、诸如闪存之类的非易失性存储器, 或可包括诸如硬盘驱动器之类的其它类型的存储器, 尽管要求保护的主题的范围不限于此。存储器 616 的某些部分或全部可被包含在与处理器 614 相同的集成电路上, 或者存储器 616 的某些部分或全部可被设置在处理器 614 的集成电路外部的集成电路或例如硬盘驱动器之类的其它介质上, 尽管要求保护的主题的范围不限于此。

[0055] 移动单元 610 可经由无线通信链路 632 与接入点 622 通信, 其中接入点 622 可包括至少一个天线 620、收发器 624、处理器 626 以及存储器 628。在一个实施例中, 接入点 622 可以是蜂窝电话网络的基站, 而在替代实施例中, 接入点 622 可以是无线局域网或个人局域网的接入点或无线路由器, 尽管要求保护的主题的范围不限于此。在替代实施例中, 接入点 622 和可任选的移动单元 610 可包括两个或多个天线, 例如用于提供空分多址 (SDMA) 系统或多输入多输出 (MIMO) 系统, 尽管要求保护的主题的范围不限于此。接入点 622 可与网络 630 耦合, 从而移动单元 610 通过经由无线通信链路 632 与接入点 622 通信, 可与网络 630 包括耦合至网络 630 的设备通信。网络 630 可包括诸如电话网或因特网之类的公共网络, 或者网络 630 可包括诸如内部网之类的私有网络, 或公共网络与私有网络的组合, 尽管要求保护的主题的范围不限于此。移动单元 610 与接入点 622 之间的通信可经由无线局域

网 (WLAN) 实现,例如与诸如 IEEE 802.11a、IEEE802.11b、HiperLAN-II 等等之类的电气与电子工程师协会 (IEEE) 标准兼容的网络,尽管要求保护的主题的范围不限于此。在另一实施例中,移动单元 610 与接入点 622 之间的通信可能至少部分经由与第三代合作伙伴计划 (3GPP 或 3G) 标准兼容的蜂窝通信网络实现,尽管要求保护的主题的范围不限于此。在一个或多个实施例中,天线 618 可用于无线传感网或网状网,尽管要求保护的主题的范围不限于此。

[0056] 现参照图 7,将讨论根据一个或多个实施例的将范围分程用于基于双路脉位和脉宽调制的发射器的方法的流程图。虽然图 7 示出了方法 700 的框的一个特定顺序,但方法 700 不限于任何特定的框顺序,而且还可包括比图 7 中所示更多或更少的框。此外,方法 700 可涉及任何数量的用于调相的路径和 / 或用于任何数量的功率放大器,而要求保护的主题的范围不限于此。

[0057] 在一个或多个实施例中,可在框 710 产生本机振荡器 (LO) 信号。可在框 712 用两个或多个调相路径上的两个或多个调相信号对该 LO 信号调相。可在框 714 对所得的经调相信号进行脉宽调制,以提供两个或多个脉位和脉宽调制 (P^3WM) 信号。可在框 716 使用逻辑加法器将这两个或多个 P^3WM 信号相加,例如以提供作为加法器输出的和信号和进位信号。然后可在框 718 用第一功率放大器放大第一 P^3WM 信号。在一个或多个实施例中,这样的第一功率放大器可以是发射器正在发射信号时的主功率放大器。在一个或多个实施例中,第一功率放大器可放大数字逻辑加法器提供的和信号。可在框 720 利用一个或多个附加的功率放大器放大一个或多个附加的 P^3WM 信号。在一个或多个实施例中,这样的一个或多个附加的功率放大器可以是基于要发射的信号的功率(例如处于或接近峰值功率)而工作的过载功率放大器。在一个或多个实施例中,该一个或多个附加的功率放大器可放大数字逻辑加法器所提供的进位信号。可在框 722 将这些放大器的输出求和,然后可在框 724 将求和得到的输出作为 OFDM 信号发射。应当注意的是,图 7 的方法 700 可应用于具有任意数量的调制路径和 / 或功率放大器的发射器,而要求保护的主题的范围不限于这些方面。

[0058] 现参照图 8、图 9 以及图 10,在一个或多个实施例中,图 2 的发射器 200 可实现多种范围分程技术。范围分程通过一般化信号分解的概念划分两个或多个功率放大器 224 上所需的动态范围。这样的配置允许较宽的功率动态范围,同时将各个功率放大器 200 保持在最优脉宽范围中以提高效率。在本文讨论了这样的范围分程技术的三个示例实施例,它们包括脉宽位置包络消除和恢复 (PWPM-EER) 方案、脉宽位置包络消除和恢复 (PWPM-EER) 的替代实施例以及 PWPM 异相方案。在图 2、图 3 以及图 4 示出并参照图 2、图 3 以及图 4 描述了多种 PWPM-Doherty 方案。以下关于图 8、图 9 以及图 10 示出并描述了 PWPM-EER 方案和 PWPM 异相方案的一个或多个实施例。

[0059] 现参考图 8,示出了实现 PWPM-EER 方案的发射器 800。坐标旋转数字计算机 (CORDIC) 块 810 首先将期望的 OFDM 信号分解为其极坐标分量 $\rho(t)$ 和 $\Phi(t)$ 。然后将幅值映射到异相角 $\theta(t)$ 。注意, $\Phi(t)$ 从初始的处理阶段就已经可用。在两个阶段之间,幅值的动态范围利用下方程被分成两个路径 $\rho_1(t)$ 和 $\rho_2(t)$:

$$[0060] \quad \rho_1(t) = \begin{cases} \rho(t); & \rho(t) > \rho_{th} \\ \rho_{th}; & \rho(t) \leq \rho_{th} \end{cases}$$

$$[0061] \quad \rho_2(t) = \begin{cases} 1; & \rho(t) > \rho_{th} \\ \frac{\rho(t)}{\rho_{th}}; & \rho(t) \leq \rho_{th} \end{cases}$$

[0062] 在一个或多个实施例中，第一路径可被夹在低侧，然而针对动态范围的顶端的PAPR限制算法的使用不限于此。此外，可在此阶段引入任何需要的预失真。第一路径 $\rho_1(t)$ 利用与之前相同的方程映射到异相角 $\theta_1(t)$ 中。第二路径可用于控制电源调节器，该电源调节器可以是例如为了提高效率的开关调节器，或例如为了降低噪声的线性调节器，或实现这两种目标的任意组合。

[0063] 现参照图9，示出了实现PWPM-EER方案的替代实施例的发射器900。如图9所示，发射器900利用第二路径来控制功率放大器224中的多个指针。在这样的配置中，可通过改变器件宽度来调节功率放大器224的增益。可关闭未使用指针的驱动器以进一步提高用于这样的方案的PAE，尽管要求保护的主题的范围不限于此。

[0064] 现参考图10，示出了实现带异相的PWPM-异相方案的发射器1000。如图10所示，实现了如以上图8所使用的相同的信号分解方法，从而将OFDM信号映射到其极坐标分量并划分幅值的动态范围。动态范围 $\rho_1(t)$ 的顶端被映射到异相角 $\theta_1(t)$ ，而其底端被映射到等同的异相角 $\theta_2(t)$ 。信号 $\theta_1(t)$ 用于使用调相器1012调相来自高频源1010的LO信号，以组合成为常规P³WM方案的一部分。所得的P³WM信号的功率动态范围被限制为由用于划分的阈值所指定的电平。P³WM组合器(PWM逻辑)1014的输出用于驱动受 $\theta_2(t)$ 控制的两个调相器1016，该调相器1016在两个开关放大器224之间引入相移。因此，两个P³WM功率放大器224由同一共同P³WM输入的简单相移或延迟版本驱动，如图10所示。当组合两个功率放大器224的输出时，异相配置恢复动态范围的底端。虽然图10这样的异相配置显示出两个PWM分支，但这样的异相配置可被扩展至任意数量的分支，同时正确地限制该动态范围，而且要求保护的主题的范围不限于此。

[0065] 虽然本文中讨论了若干示例异相方案，但还可类似地实现其它异相方案，而且要求保护的主题的范围不限于此。其它电路可用于调节一个或多个功率放大器224的输出功率，例如负载调制等等可与P³WM驱动组合以在补偿功率下保持适当的效率。此外，可组合这样的异相方案中的任一个或多个，以进一步将功率动态范围分段，而且要求保护的主题的范围不限于此。在一个或多个实施例中，这样的异相方案允许使用开关功率放大器来在较宽的功率变化上实现较高效率，同时保持足够的适于宽带调制信号的调制质量，从而呈现显著的包络变化。这样的异相实施例利用复调制信号的相域分解。与电压和电流相比，在深度缩小的CMOS中可在片上实现更精细的时间和/或相位分辨率，其中这样的分辨率能改进按比例缩小工艺。在一个或多个实施例中，可使用简单的数字逻辑产生相位分离的信号以驱动多个功率放大器。此外，这样的异相方案可集成在按比例缩小的CMOS工艺上的数字发射器结构中。在一个或多个实施例中，通过限制最小脉宽可减少发射器在谐波频率处的带外发射，同时以类似于利用多位功率放大器的方式减少了奇次谐波处浪费的能量，因为输出更加接近地逼近输入波形，尽管要求保护的主题的范围不限于此。在一个或多个实施例中，当产生n相分离信号来驱动n个数量的功率放大器时，一个或多个功率放大器的功率处理容量是等效的1/n，这可允许功率放大器集成在CMOS上，尽管要求保护的主题的范围不限于此。

[0066] 虽然已经利用某种程度的特殊性描述了要求保护的主题,但应当认识的是,本领域技术人员可改变其元件,而不背离要求保护的主题的精神和 / 或范围。认为通过上述描述将能理解与用于基于脉位和脉宽调制的发射器的范围分程和 / 或许多伴随的用途有关的主题,而且显然可对该主题的形式、构造和 / 或组件的安排作出多种改变,而不背离要求保护的主题的范围和 / 或精神,或不牺牲所有的物质利益,之前描述的本文中的形式仅仅是其说明性实施例,且 / 或者没有进一步对其提供实质的改变。所附权利要求旨在包含和 / 或包括这些改变。

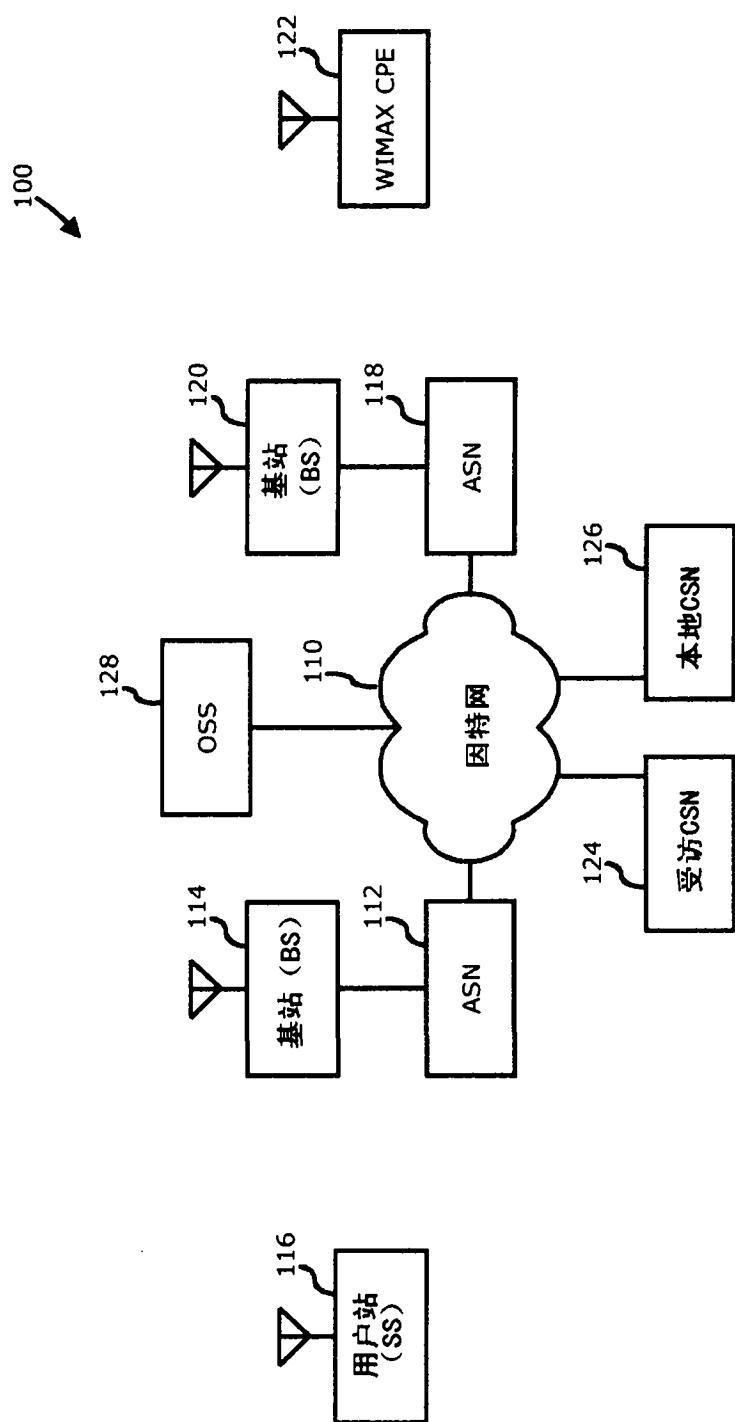


图 1

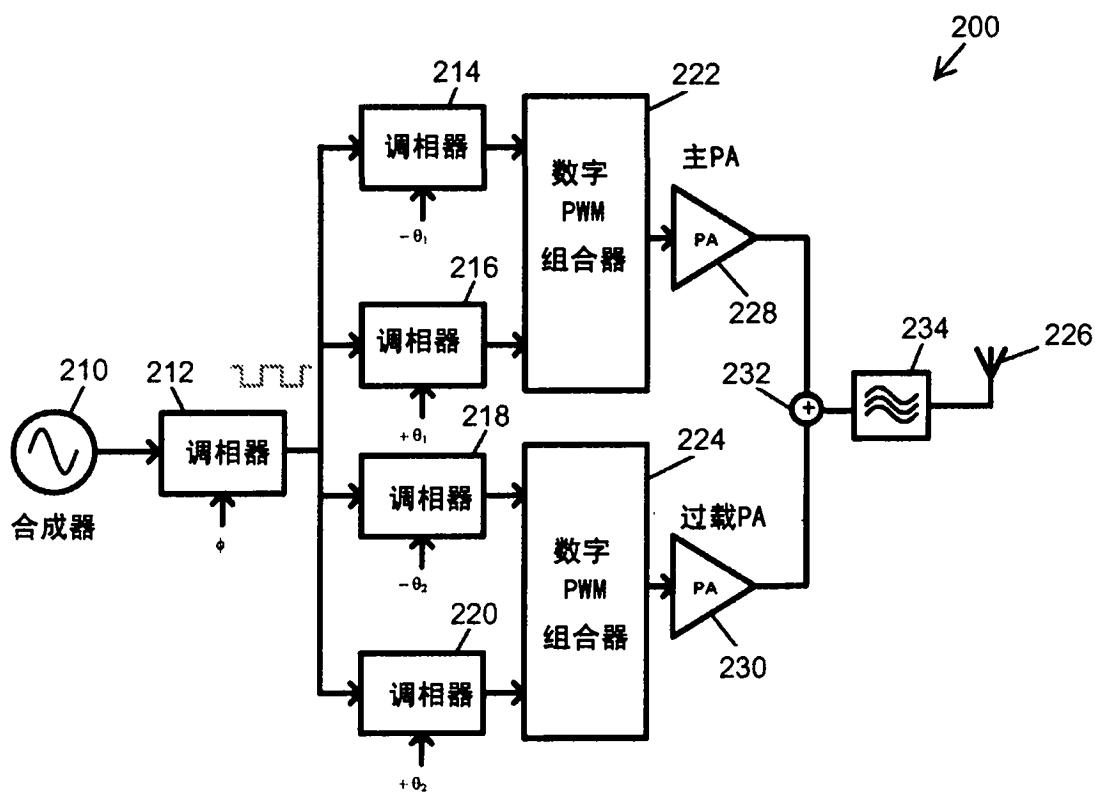


图 2

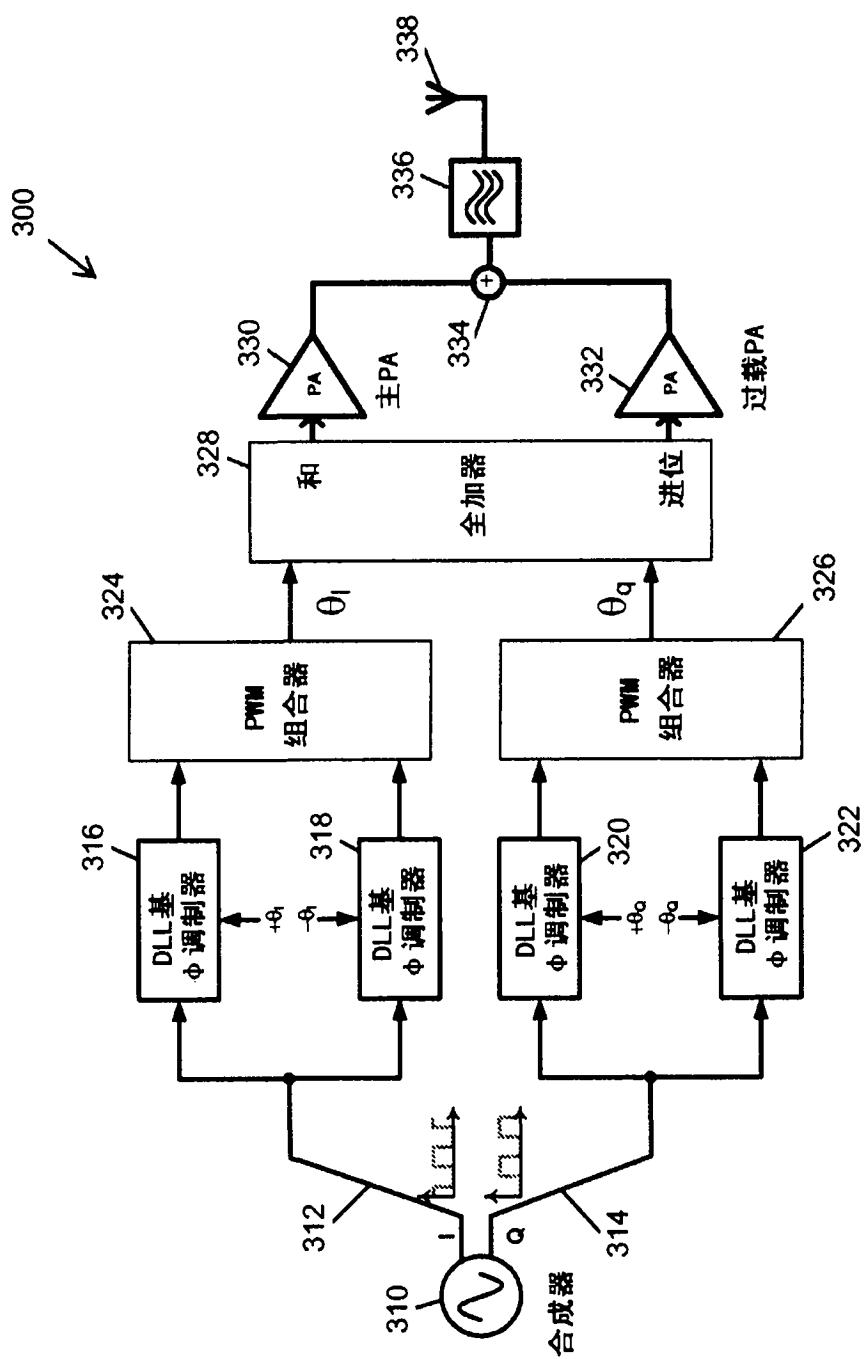


图 3

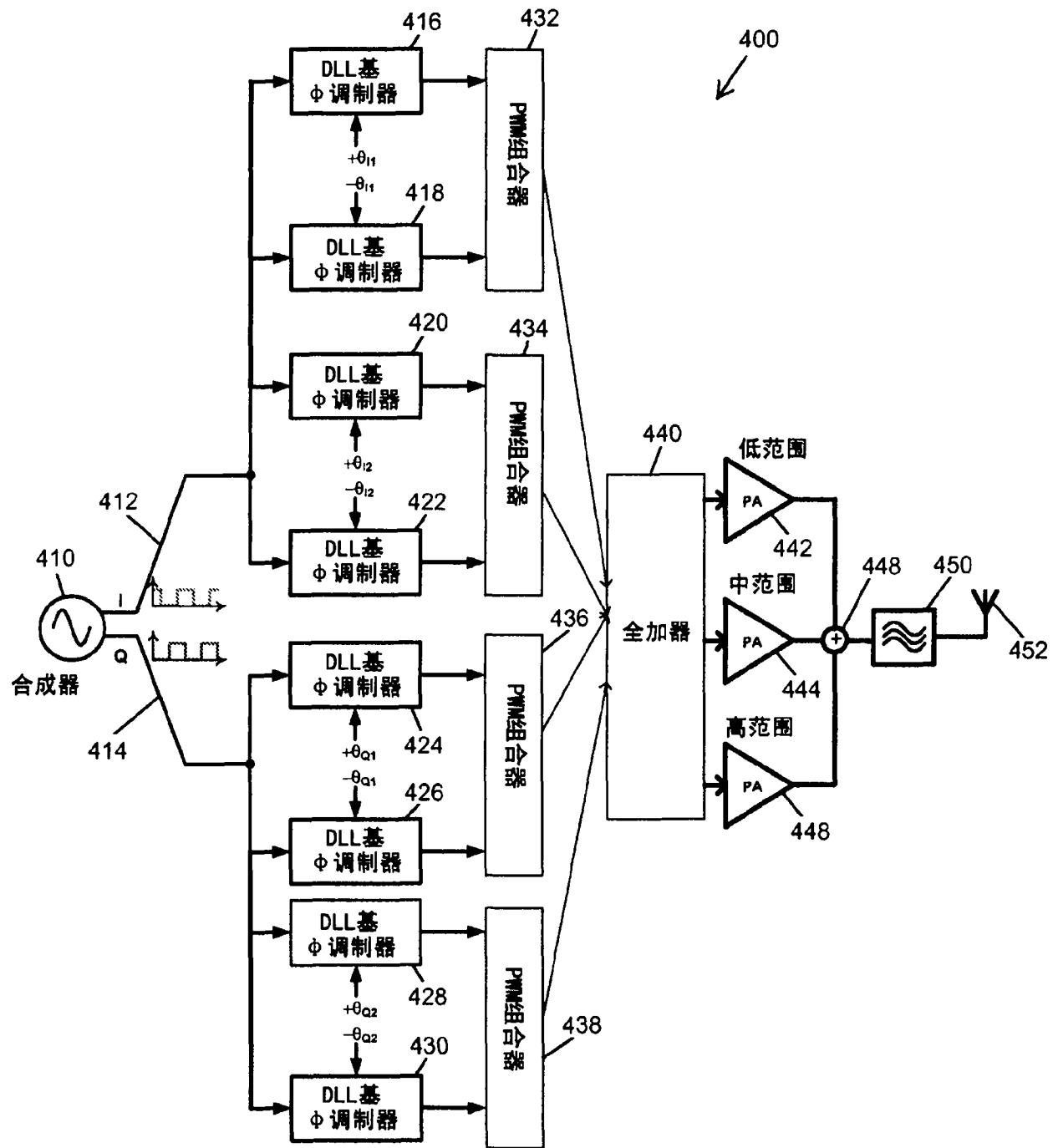


图 4

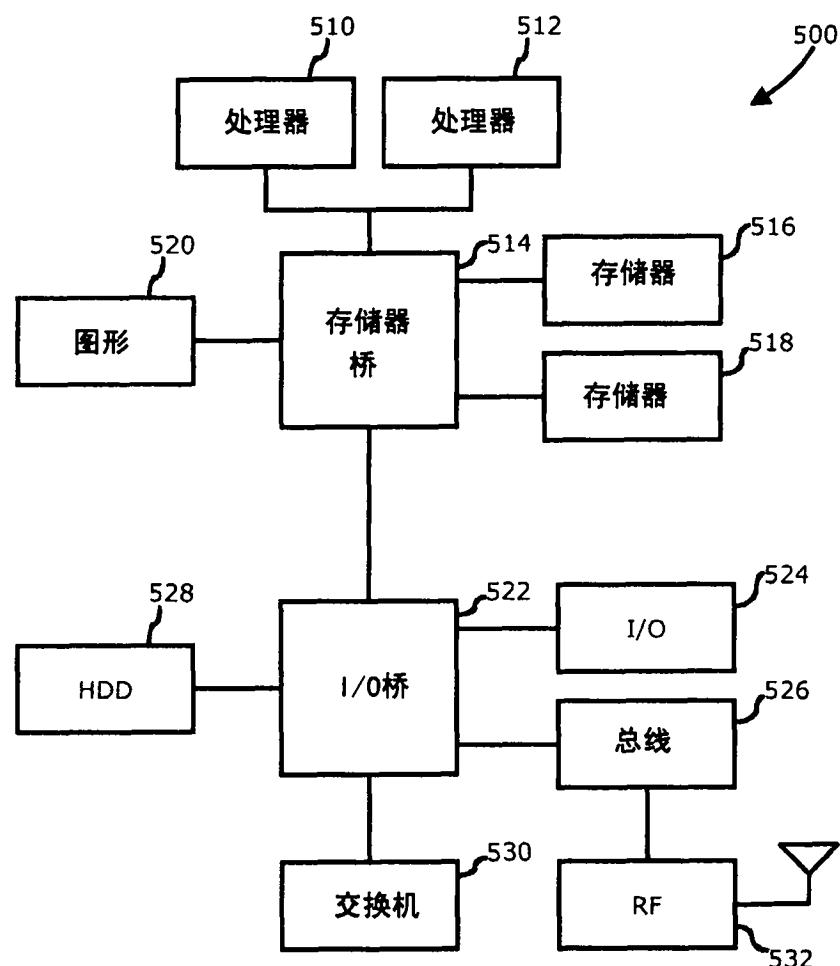


图 5

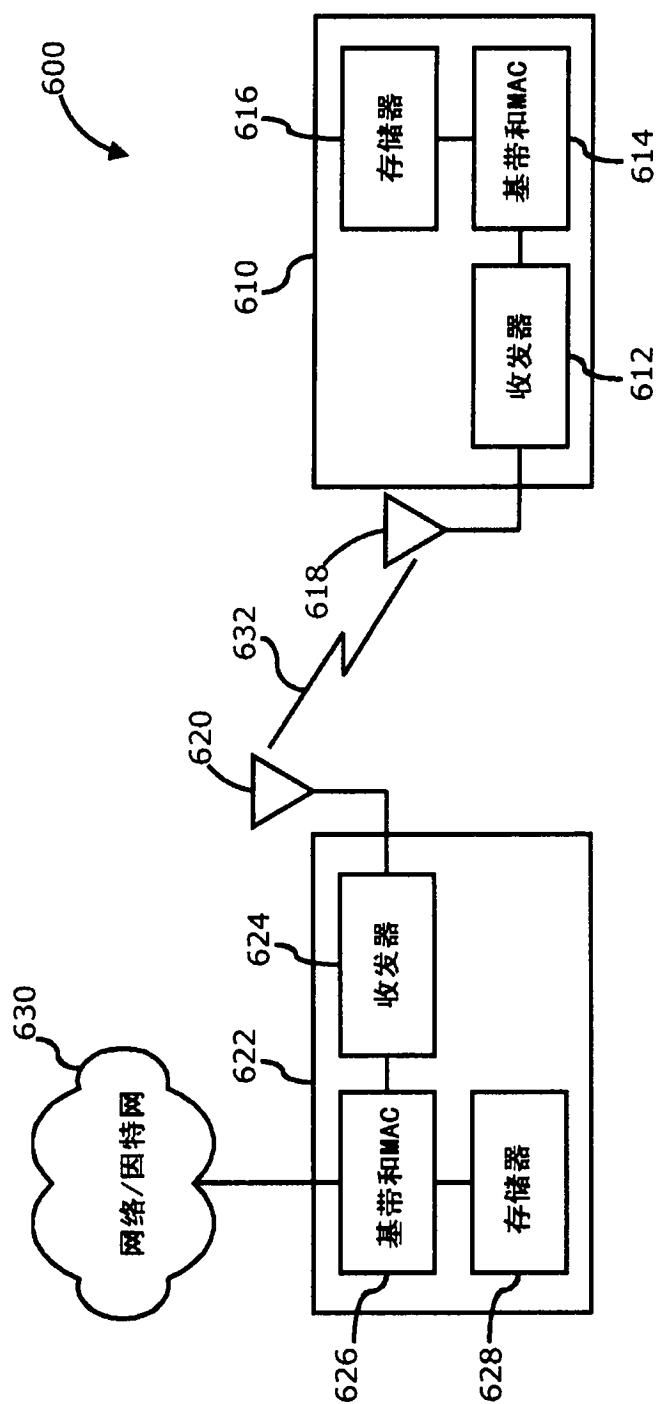


图 6

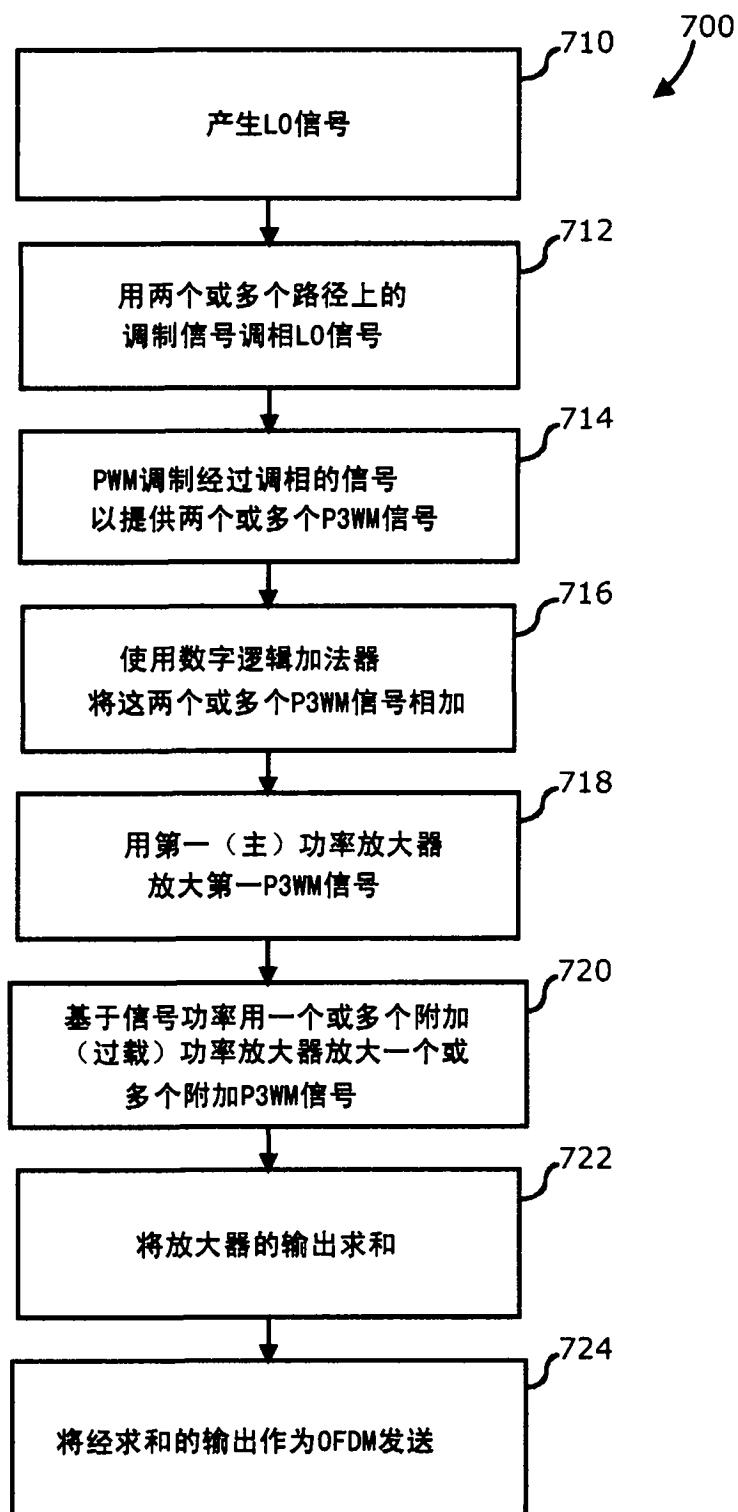


图 7

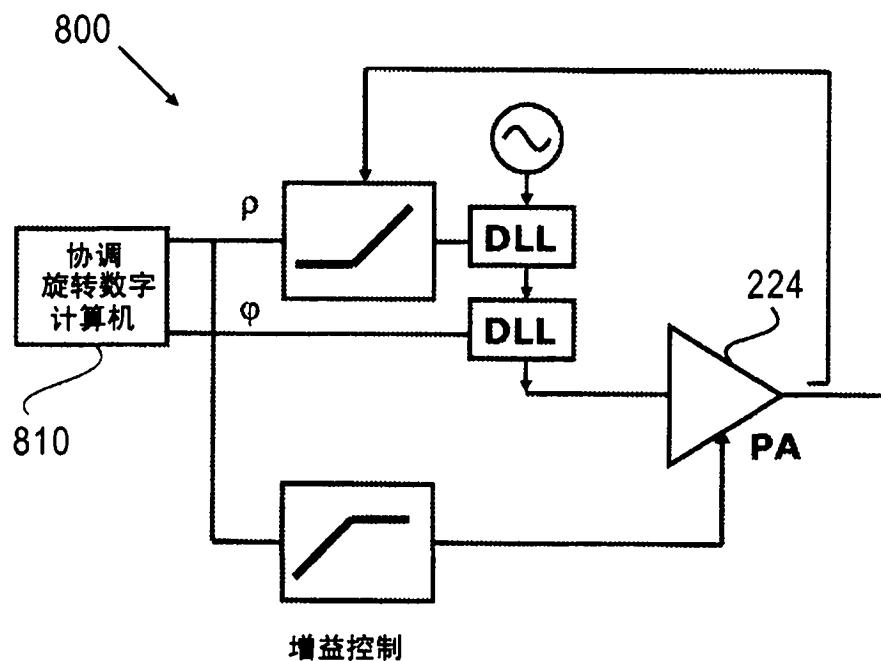


图 8

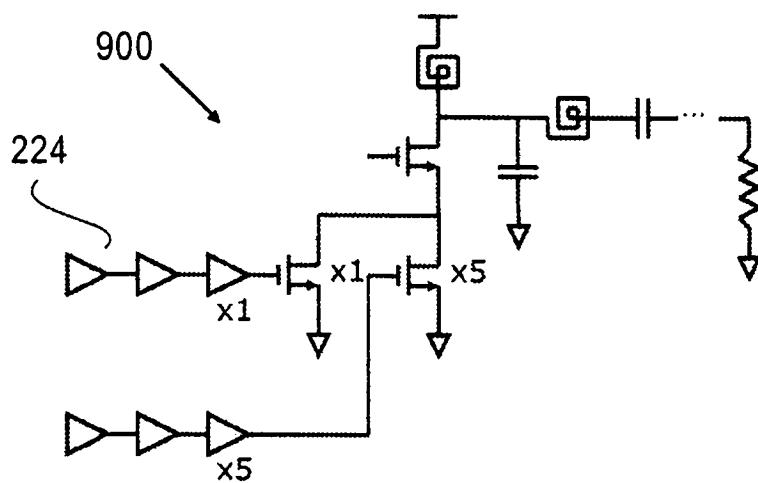


图 9

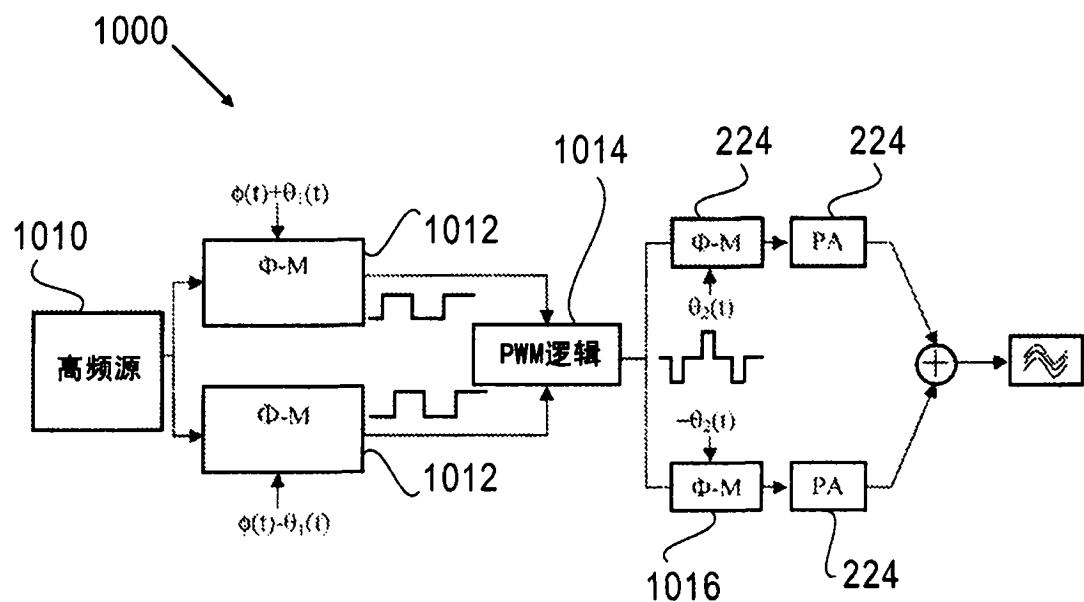


图 10