(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101102120 B
(45)授权公告日 2010.09.29

(21)申请号 200710110207.4

(22)申请日 2003.09.05

(30)优先权数据
259526/2002 2002.09.05 JP
048484/2003 2003.02.26 JP

(62)分案原申请数据
03155422.9 2003.09.05

(73)专利权人 株式会社日立制作所
地址 日本东京

(72)发明人 鈴木芽衣 田中聡 山脇大造
田上知紀

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038
代理人 王以平

(51)Int.Cl.
H04L 27/20(2006.01)

(56)对比文件
US 5251330 A,1993.10.05, 全文.
CN 1333635 A,2002.01.30, 全文.

审查员 郭婧

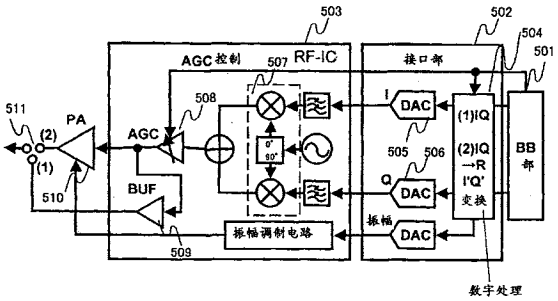
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 14 页

(54)发明名称

无线通信装置

(57)摘要

在无线通信终端的功率放大器控制方式中，有线性高但功率效率差的线性方式和输出动态范围受限制但功率效率好的EER方式。在便携电话中，一般使用线性方式。为了改善功率放大器的效率，在本发明的无线通信装置中，组合使用线性方式和EER方式，使得在输出动态范围宽的便携电话中也可使用EER方式。将EER方式的使用限定在高输出范围中，在低输出范围中使用像原来那样的线性方式。通过这个构成，满足线性要求并且改善功率效率。对于2种方式的切换控制方式，还提出了有效的电路构成。通过与响应性快的降压元件组合构成上变频器，提供一种控制范围宽并且响应性快的面向EER方式的电源电压控制电路。



CN 101102120 B

1. 一种无线通信装置，其特征在于包括：

进行发送信号的基带处理的基带部件；

将从该基带部件输入的发送信号分离为相位信号和振幅信号，输出上述相位信号，根据上述振幅信号变换为第一电位差产生装置的控制信号和第二电位差产生装置的控制信号并输出的变换部件；

对应于发送输出地放大从上述变换部件输入的相位信号并输出到前端部件的无线部件；

将从上述无线部件输出的信号输出到天线的前端部件，其中

上述无线部件具备：

对从上述变换部件输入的相位信号进行频率变换的正交调制器；

放大上述频率变换后的信号并输出到上述前端部件的功率放大器；

根据第一电位差产生装置的控制信号和第二电位差产生装置的控制信号，对控制上述功率放大器的电源电压的控制电压进行变更的振幅调制电路，其中

由根据需要产生控制电压使得对上述功率放大器的电源电压进行升压的第一电位差发生装置和与上述第一电位差发生装置串联连接并根据需要产生控制电压使得上述功率放大器的电源电压进行降压的第二电位差发生装置的组合来构成上述振幅调制电路，

由上述变换部件以振幅信号、发送功率电平信息和发送信道参数设定信息为基础，针对上述第一和第二电位差发生装置，生成第一电位差产生装置的控制信号和第二电位差产生装置的控制信号。

2. 根据权利要求 1 所述的无线通信装置，其特征在于：

使用以下这样的装置：上述第一电位差发生装置与上述第二电位差发生装置相比，功率变换效率良好，上述第二电位差发生装置与上述第一电位差发生装置相比，输出电压可变速度快。

3. 根据权利要求 1 所述的无线通信装置，其特征在于：

在生成上述第一电位差产生装置的控制信号和第二电位差产生装置的控制信号时，作为发送信道参数，参照所使用的调制方式、同时多路复用发送的信道数、信道间的发送功率比、对各信道输出和合成后输出的比特调整方法。

4. 根据权利要求 1 所述的无线通信装置，其特征在于：

是被用于进行闭环发送功率控制的无线通信系统中的无线通信装置，

通过使用上述第一电位差发生装置的控制电压控制，跟踪闭环的发送功率控制，

通过使用上述第二电位差发生装置的控制电压控制，控制包络线的瞬时变动，

基于上述第一电位差产生装置的控制电压，将希望平均发送功率电平加上包络线的瞬时变动幅度的最大值的值作为目标值，将发送功率一直保持为希望平均发送功率电平以上的值，

基于上述第二电位差产生装置的控制电压，将发送功率降低到规定的值。

5. 根据权利要求 4 所述的无线通信装置，其特征在于：

在通过发送功率控制，持续 2 个控制周期地升高功率或持续 2 个控制周期地降低功率的情况下，

对应于上述第二电位差发生装置的输出电压可变速度，比上述无线通信系统的规格中

规定的发送功率控制定时更早地控制上述第一电位差发生装置的控制电压，

在发送功率控制的控制方向从正向负，或从负向正转变的情况下，作为上述第一电位差发生装置的控制电压的目标值，仍保持 1 个控制周期之前的值。

6. 根据权利要求 1 所述的无线通信装置，其特征在于：

通过对从上述基带部件输出的发送信号的电平与规定的阈值进行比较，来判定是否进行升压，通过将发送信号也延迟相同的量，来校正该判定处理造成的延迟。

7. 根据权利要求 6 所述的无线通信装置，其特征在于：

并不逐次进行是否进行升压的判定，而是在一定控制周期内仅进行 1 次，从而减轻控制负荷。

8. 根据权利要求 6 所述的无线通信装置，其特征在于：

根据与升压的判定相关的参数的条件，在不进行升压的期间连续的情况下，停止或休止升压判定本身。

9. 根据权利要求 1 ～ 8 的任意一个所述的无线通信装置，其特征在于：

将上述变换部件与上述基带部件、上述正交调制器、上述振幅调制电路中的任意一个集成在同一电路或模块上。

10. 根据权利要求 1 ～ 8 的任意一个所述的无线通信装置，其特征在于：

将上述振幅调制电路与上述正交调制器、上述功率放大器中的任意一个集成在同一电路或模块上。

11. 一种集成电路，是在无线通信装置中控制从基带部件输入并输出到前端部件的发送信号的放大的集成电路，其特征在于包括：

将从上述基带部件输入的发送信号分离为相位信号和振幅信号，输出上述相位信号，根据上述振幅信号变换为第一电位差产生装置的控制信号和与上述第一电位差产生装置串联连接的第二相位差产生装置的控制信号并输出的变换部件；

对从上述变换部件输入的相位信号进行频率变换的正交调制器，

放大上述频率变换后的信号并输出到上述前端部件的功率放大器；

根据第一电位差产生装置的控制信号和第二电位差产生装置的控制信号，对控制上述功率放大器的电源电压的控制电压进行变更的振幅调制电路，其中

在上述变换部件中，根据振幅信号、发送功率电平信息和发送信道参数设置信息，生成第一电位差产生装置的控制信号和第二电位差产生装置的控制信号，其中该第一电位差产生装置的控制信号用于控制根据需要产生控制电压使得对上述功率放大器的电源电压进行升压的第一电位差发生装置，第二电位差产生装置的控制信号用于控制根据需要产生控制电压使得上述功率放大器的电源电压进行降压的第二电位差发生装置。

无线通信装置

[0001] 本申请是申请号为03155422.9、申请日为2003年9月5日、发明名称为“无线通信装置”的申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及在便携电话、无线LAN等的无线通信系统中进行发送的装置和在该装置中用作部件的集成电路的结构。尤其适用于采用通过相位和振幅二者的变化传输信息的调制方式的无线通信系统的无线通信装置。

背景技术

[0003] 首先，使用图7说明无线通信系统用发送装置中消耗功率增大、很大程度上左右发送装置整体的功率效率的功率放大器的输入输出特性和功率效率的关系（图为模式图，各个功率放大器的功率效率特性未必一致）。从输入输出特性的曲线701可知，将偏置电压等电路的各个条件维持一定并提高输入功率时，功率放大器的输出功率与输入功率的对数(dB)成比例增大到饱和点702，但饱和点以后，与输入功率无关，大致保持一定值。前者的输出与输入成比例的区域叫作线性区域703、后者的饱和且为一定输出的区域叫作饱和区域704。放大器的线性（可忠实地保持发送信号的形状来进行放大的程度）在线性区域中高、在饱和区域中由于发送信号的形状大大失真，调制精度、对通信信道频带外的寄生放射特性恶化。另一方面，功率效率705在饱和区域中高、而在线性区域中随着输入功率减小而急剧恶化。饱和点702的位置和输入输出特性曲线可通过改变偏置电压等周边电路的条件而变动。

[0004] 发送信号的振幅保持一定、通过相位变化传输信息的调制方式（例如BPSK：二进制相移键控）中，信号的振幅方向的失真不会成为问题。因此，使用这种调制方式的无线通信系统中，一般是重视功率效率，使用放大器的饱和区域（下面叫作饱和放大器）。另一方面，仅通过振幅或通过振幅与相位二者的变化传输信息的调制方式（例如16QAM：正交调幅法）中，发送信号失真时，由于在接收侧不能正确判别数据，因此要求高的线性。从而，在使用这种调制方式的无线通信系统中，一般是重视线性，使用放大器的线性区域（下面叫作线性放大器）。

[0005] 这里，由图2说明原来的使用线性放大器的无线通信终端的发送无线部和接口部的构成（关于整个终端构成，参考图1、发明的实施方式等项）。来自基带部201的发送IQ信号用接口部202中的DAC（数模转换器）203、204变换为模拟信号，进行滤波后，由RF-IC205内部的正交调制器206调制为希望频率频带的频率的信号，由AGC（自动增益控制）放大器207进行符合发送功率控制的增益调整，由功率放大器208放大后传递到前端部。由于该构成中使用线性放大器，容易满足线性，但与饱和放大器相比，功率效率差成为了问题。

[0006] 从外部控制效率良好的饱和放大器并提高线性的技术在以前也进行了研究。原理上公知的是EER（包络线消去和恢复）方式中，F.H.Raab等人讨论了对无线发送机的适用例。

[0007] 非专利文献1为F.H.Raab等,“L-band transmitter usingKahn EER technique”IEEE Trans.Microwave TheoryTech,Vol.46,pp.2220-2225,Dec.1998。借助图3说明EER方式的原理和使用它的原来的发送无线部以及接口部的构成。来自基带部301的发送IQ信号310(图8的801和802)由Rθ变换部305分离为振幅成分311和相位成分312(图8的803和804)。具体说,该处理是将矢量合成IQ成分的结果一分为二,对一个成分限制振幅,成为一定振幅的信号,仅作为相位信息。对另一个成分,进行包络线检波,仅作为振幅信息。该例中,用DAC303、304变换为模拟信号后进行变换处理,但也可以是对数字发送信号进行该处理后再变换为模拟信号。相位成分312用RF-IC306内的混频器307变换为希望频率频带的频率的信号,并输入到功率放大器308中。该构成中,由于使用饱和放大器,输出与输入信号的振幅无关,为一定振幅(参考图7的704)。振幅成分311用RF-IC306内的振幅调制电路309变换为功率放大器308的电源电压调制信号,输入到功率放大器308的电源电压插脚中。通过调制功率放大器的电源电压,使输出波形的包络线变化,得到与原来的波形相同形状的高频高功率输出313。

[0008] 该方式中,即使是包含振幅调制的无线通信系统中也可利用效率良好的饱和放大器,因此与使用线性放大器的原来的方式相比,可实现高效率的发送体系。但是,如同从图7得知的那样,在输出功率低的范围中,放大器到了饱和区域之外,效率恶化。而通过电源电压的可变范围(输出功率的变化与电源电压的变化成比例的范围)决定输出功率的动态范围,因此与通过调节输入功率得到动态范围的线性方式相比,难以扩大范围。因此,认为其适用于使用了像输出功率跨过宽范围而急剧变化那样的,即信号的PAPR(峰值与平均功率的比例)大的调制方式的,由发送功率控制来跨过宽范围而改变输出功率的平均电平的无线通信系统中是不恰当的。

[0009] 在GSM(全球移动通信系统)等的第二代便携电话系统中主要使用相位调制方式,因此无线终端多使用饱和放大器,得到近似60%的功率效率。但是,近年来,逐渐开始服务的第三代便携电话系统和无线LAN系统中,为对应数据率的高速化和用户数量增加,需要提高频率利用效率,因此多使用一次可传送更多的信息的多值调制方式。多值调制方式中,由于要求高的线性,无线终端多使用线性放大器,但其功率效率最大是40～45%,在输出功率的整个范围上平均时,明显恶化到8～10%,消耗功率增大成为问题。尤其,在用电池驱动的便携终端中对连续动作时间产生影响,因此消耗功率降低(即功率效率提高)成为一个大课题。需要一种通过高线性既满足调制精度和对通信信道频带外的寄生放射的规定,同时又降低消耗功率的新的方法。

发明内容

[0010] 本发明中,为应付上述要求,使在输出动态范围宽的系统终端中也可使用上述EER方式那样,组合使用原来的线性方式和EER方式。通过将EER方式的使用限定在输出功率为一定值以上的时候、在低输出范围中使用像原来那样的线性方式的结构,满足线性要求并且降低终端消耗功率。提出一种有效的电路构成,在两种方式的切换控制方式和电路的部分共用化方面是有效的。

[0011] 通过与响应性快的降压元件(调整器等)组合来构成上变频器,提供控制范围宽并且响应性快的EER方式的电源电压控制电路。是在功率放大器的输出之前分析发送信号

波形信息，在判断方式替换和是否需要升压的同时，生成对各元件的控制信号的方式。

附图说明

[0012] 图 1 是说明无线通信系统中使用的一般终端结构的图；

[0013] 图 2 是表示原来的线性方式的发送无线部・接口部构成例的图；

[0014] 图 3 是表示原来的 EER 方式的发送无线部・接口部构成例的图；

[0015] 图 4 是表示本发明的第一实施例的发送无线部・接口部构成例的图；

[0016] 图 5 是表示本发明的第二实施例的发送无线部・接口部构成例的图；

[0017] 图 6 是表示本发明的第三实施例的发送无线部・接口部构成例的图；

[0018] 图 7 是表示功率放大器的输入输出特性与功率效率的关系的模式图；

[0019] 图 8 是 IQ → Rθ 变换的概念图；

[0020] 图 9 是表示本发明的第四实施例的发送无线部・接口部构成例的图；

[0021] 图 10 是表示本发明的发送功率控制的第三实施例的图；

[0022] 图 11 是表示本发明的发送功率控制的第一实施例的图；

[0023] 图 12 是表示本发明的发送功率控制的第二实施例的图；

[0024] 图 13 是表示本发明的发送功率控制的升压判定处理电路的图；

[0025] 图 14 是表示本发明的第五实施例的发送无线部・接口部构成例的图。

具体实施方式

[0026] 首先，通过图 1 说明无线通信系统中使用的一般终端构成。从天线 107 接收到的接收信号由前端部 101 内的天线开关（或双工器）进行分开发送接收，进行滤波后，在无线部 102 接受频率变换，落入基带频带中。而且，信号在接口部 103 中变换为数字信号，由基带部 104 解调，经用户接口部 105 输出，供给之后的处理。向基站发送的发送信号经用户接口部 105 输入基带部 104，接受纠错编码等调制处理。之后，发送信号在接口部 103 中变换为模拟信号，在无线部 102 中成为希望频率频带的频率的信号，在前端部 101 滤波后，从天线 107 发送。控制部 106 中，使用 CPU 或 DSP 进行各部的参数值的设定和定时管理等。本发明尤其涉及作为无线部 102 的主要部件之一的高频集成电路 (RF-IC) 108、功率放大器 (109)、EER 控制部 (110) 和接口部 103 的电路构成方法。接口部 103 物理上可作为基带部 104 的一部分构成，也可作为 RF-IC108 的一部分构成，还可作为 EER 控制部 110 的一部分构成。EER 控制部 110 可作为 RF-IC108 的一部分构成，也可与功率放大器 109 配合作为 EER 方式的功率放大器模块。

[0027] 接着使用图 4 说明本发明的发送无线部和接口部构成的第一实施例。本实施例中，接口部 401 的包络线检波部 409 中不进行 Rθ 变换，仅进行包络线检波（振幅信息的提取），向 RF-IC402 输出 IQ 分离了的原来的发送信号和振幅信息。RF-IC402 用正交调制器 403 频率变换像原来那样 IQ 分离了的输入信号，由 AGC 放大器 404 配合发送功率控制进行放大。这里，使用正交调制器，但显然只要处理内容等效，电路构成不同也可得到相同的效果。连接 AGC 放大器 404 的后级的限制器 405 对一定阈值电压以上的输入信号进行限幅。限制器产生限幅时，由于基极电流 Ib 增加，所以 Ib 监测模块 406 监测限制器的基极电流，如果检测出产生了限幅，则将振幅调制电路 405 的使能信号切换为有效。振幅调制电路 405

将输入的振幅信息变换为功率放大器408的电源电压调制信号，来自作为控制部的Ib监测器407的使能信号有效时，输出到功率放大器408的电源电压插脚。Ib监测模块406在检测到产生了限幅时，变更功率放大器408的偏置电压设定以使得饱和点下降，使输出功率饱和，未产生限幅时，变更偏置电压设定以使得饱和点上升，使输出功率不饱和。这样，组合原来的线性方式和EER方式，通过将EER方式限定于功率为一定值以上的时候，则在输出动态范围宽的便携电话等的规格中，也可使用功率效率良好的饱和放大器。本实施例的优点是由于RF-IC单独进行线性方式/EER方式的切换，容易进行算法验证以及以限制器的基极电流Ib的监测信息为基础进行切换的判定。

[0028] 接着使用图5说明本发明的发送无线部和接口部构成的第二实施例。本实施例中，接口部502的Rθ变换部504放置在DAC505、506之前，通过数字信号处理实现功能。Rθ变换部504中以来自基带部501的发送功率电平信息为基础进行线性方式/EER方式的切换，线性方式时，不进行信号处理，直接输出信号，EER方式时，进行振幅信息和相位信息的分离提取。振幅信息与前面说明的同样，通过包络线检波提取。相位信息由于在用正交的二成分IQ表示的情况下容易由RF-IC进行处理，所以在本实施例中，相位信息用单位圆上的IQ表示，输出到RF-IC503(图8的805和806)。RF-IC503与前面说明的同样，用正交调制器507频率变换用单位圆上的IQ表示的输入信号，由AGC放大器508配合发送功率控制进行放大。这里，使用正交调制器，但显然只要处理内容等效，电路构成不同也可得到相同的效果。输出在一定阈值以上时，将AGC放大器508的输出连接到功率放大器510，使用EER方式放大。输出在一定阈值以下时，也将AGC放大器508的输出连接到功率放大器510，但变更偏置电压等的参数设定，通过用AGC放大器调整输出电平，来使用功率放大器的线性区域进行放大。而且，输出小时，不怎么需要放大信号，经由功率放大器时，受到放大器的失真影响，有时信号品质恶化，因此将AGC放大器508的输出连接到缓冲器509，不经由功率放大器510而输出到前端部。输出选择的开关511通过了放大后的信号，因此希望使用低损耗的那种。每当进行连接和放大方法的切换时，通过分别设定成为从线性方式切换为EER方式时的判断基准的发送输出功率的第一阈值和成为从EER方式切换为线性方式时的判断基准的发送输出功率的第二阈值，在发送输出功率频繁在第一或第二阈值之间变化时，也可具有不频繁进行切换的滞后性。本实施例的优点是用数字信号处理实现方式切换和Rθ变换处理，通过软件修改可简单变更切换的阈值和变换方式，和以来自基带部的发送功率电平信息为基础进行切换的判定，以及切换时阈值具有滞后性。

[0029] 再使用图6说明本发明的发送无线部和接口部构成的第三实施例。本实施例中，与第二实施例同样，接口部602的Rθ变换部604通过数字信号处理实现功能，以来自基带部601的发送功率电平信息为基础进行线性方式/EER方式的切换。线性方式时，不进行信号处理，直接输出信号，EER方式时，进行振幅信息和相位信息的分离提取。本实施例的Rθ变换处理与原来的EER方式同样，由限制器进行相位信息的提取，由包络线检波进行振幅信息的提取。下面将输出为一定阈值以下而使用线性方式的情况设为(1)、输出为一定阈值以上而使用EER方式的情况设为(2)。DAC605中在(1)的情况下输入I成分、(2)的情况下输入相位信息，DAC606中在(1)的情况下输入Q成分、(2)的情况下输入振幅信息。开关607在(1)的情况下将DAC606的输出连接到RF-IC的Q成分用基带滤波器，(2)的情况下将该输出连接到振幅调制电路。开关610在(1)的情况下将IQ成分之和连接到AGC放

大器 611,(2) 的情况下仅将相位成分连接到 AGC 放大器 611。开关 612 在 (1) 的情况下将 AGC 放大器输出连接到缓冲器 613,不经由功率放大器 614 而输出到前端部。(2) 的情况下将该输出连接到功率放大器 614,使用 ERR 方式放大。本实施例的优点是通过线性方式和 EER 方式共用 DAC,抑制了电路规模增大。

[0030] 接着作为实现 EER 方式的发送无线部和接口部的第四实施例,说明图 9 的构成。以后的实施例是仅对应 EER 方式的构成,但像上述第一到第三实施例那样,与线性方式组合使用也能得到同样效果。本实施例中,将接口部 901 的 IQ → EER 变换部 902 放置在 DAC904 ～ 906 之前,通过数字信号处理实现其功能,但只要功能等效,用模拟信号处理实现也可得到同样效果。在 IQ → EER 变换部 902 中分离提取振幅信息和相位信息。相位信息用在单位圆上投影的 IQ 正交成分表示,被输出到 RF-IC907 中。与发送信号不同,发送功率电平信息 L 也从基带部 104 经接口部的 DAC903 送到 EER 控制部 910。RF-IC907 用正交调制器 908 频率变换单位圆上的 IQ 表示的输入信号。将频率变换、IQ 合成的结果输入到饱和型功率放大器 909 的信号输入插脚。这里使用了单位圆上的 IQ 表记和正交调制器的频率变换,但只要处理内容等效,电路构成不同也可得到同样效果。另一方面,振幅信息 R 被输入到 EER 控制部 910 中,配合发送功率电平信息 L 被分离变换为上变频器和降压元件的控制信号后,供给上变频器 911 和降压元件 912。上变频器 911 和降压元件 912 串联连接于直流电源 Vdd913,控制驱动功率放大器 909 的电源电压插脚的电源电压。饱和型功率放大器 909 的输出电压基本与电源电压成比例地变化,因此通过控制电源电压可调制输出信号的包络线。不仅对功率放大器的电源电压侧的端子,而且对接地侧的端子也施加电压控制,只要施加在功率放大器上的电压相同,就可得到相同效果。但是,这种情况下,功率放大器的输入需要为差动输入。

[0031] 接着使用图 14 说明本发明的发送无线部和接口部的构成的第五实施例。本实施例中,RF-IC1402 中使用非专利文献 2 所公开的偏置 PLL 方式。

[0032] 【非专利文献 2】

[0033] T.Yamawaki 等,“A2.7-VGSM RF transceiver IC”IEEEJournal of Solid-State Circuits Vol32,Issue 12,pp2089-2096,Dec.1997

[0034] 来自接口部 1401 的输入信号由正交调制器 1403 频率变换为 IF 频带,IQ 合成的结果通过相位比较器 1404 输入到 RF-VCO1405 的频率控制端子。RF-VCO1405 的输出由功率放大器 1406 放大,另一方面,由耦合器分割,用混频器 1408 与 IF 频率的本机信号 1407 混频,向相位比较器 1404 反馈。本实施例中,针对上变频器的控制信号 L1410 和对降压元件的控制信号 R1411,在接口部内的 IQ → EER 变换部通过数字信号处理进行分离变换。由此,可减轻 EER 控制部 1407 的处理负荷。分离变换处理可由基带部进行。用耦合器分割功率放大器 1406 的输出信号并反馈到 EER 控制部 1409。也可考虑使反馈信号返回接口部或基带部的构成。图 14 所示的构成例的各构成要素可分别单独与第四实施例的相应部分置换。

[0035] 接着使用图 11 说明本发明的发送功率控制的第一实施例。使用 IEEE802.11a 等、OFDM(正交频率分割复用)方式的无线通信系统中,其特征是 PAPR501(Peak to Average Power Ratio:输出功率的峰值对平均值的比例)大至 12-17dB。为在发送输出的瞬时变换幅度宽的系统中使用 EER 方式,需要尽可能加宽功率放大器的电源电压控制幅度,但通常功率放大器的电源电压变化幅度为 2 ～ 3V 左右,在该幅度内,为将发送输出控制成变化

12dB(约 15 倍),需要电源电压—发送输出特性急剧倾斜,实现起来困难。本实施例中,使用上变频器,仅在发送功率与平均值相比大幅度增大的期间 1102 中,将功率放大器的电源电压升压到比直流电源的电源电压高的值,再通过用降压元件将控制电压下降到需要值来进行快速的包络线调制。1103 表示上变频器的输出电压波形、1104 表示降压元件的输出电压波形。

[0036] 在图 13 中表示决定升压期间 1102 的范围所需的电路构成例。在基带部对调制的 IQ 发送信号 1301 进行合成,在峰值维持电路 1302 检测出基带信号的最大值。由 1303 比较升压切换阈值和输出最大值,如果在阈值以上,选择升压开启,在阈值以下,则选择升压关闭,并对接口部 1308 内的 IQ-EER 变换部 1305、或 EER 控制部进行设定。为校正块 1302 和 1303 的处理延迟和后级的 EER 控制部 110 的处理电路延迟 Tdc,需要延迟向 IQ-EER 变换部 1305 的输入发送信号。在延迟元件 1304 中使用存储器或移位寄存器等。上述升压判断电路 1306 在构成上可包含基带部 1307、接口部 1308、EER 控制部 110 之一。

[0037] 接着使用图 12 说明本发明的发送输出控制的第二实施例。本实施例中,使用与第一实施例相同的上变频器,但升压期间的决定方法不同。第一实施例中,逐次比较发送输出波形,仅在必要期间升压,而本实施例中,在发送功率控制周期中仅判断一次有无升压,需要升压时,在该控制周期期间 1201 全部升压。由于升压期间的判断次数少,功率效率有一些降低,但处理负荷减少,因此控制电路的消耗功率降低。从控制周期方面看,可实现在基带部 104 判断升压期间,在接口部 103 仅依赖控制信号的构成。在某控制周期期间 1201 中是否升压的判断以根据发送中的信道参数(使用的调制方式、同时多路发送的信道数、信道间的功率比、对各信道输出与合成后输出的比特调整方法等)求出的最大 PAPR 值 1202 和平均控制电平值 1203 为基础进行。最大 PAPR 值 1202+ 平均控制电平值 1203 小于升压切换阈值 1204 时,升压关闭,最大 PAPR 值 1202+ 平均控制电平值 1203 大于等于升压切换阈值 1204 时,升压开启。根据信道参数条件使升压关闭的期间连续的情况下,只要不对与上述判定式相关的参数进行变更,可停止或休止判断电路本身的动作。上变频器在从开始控制到输出电压实际上升的过程中仅占用电路延迟 Tdc 的时间,因此控制开始于比实际进行发送功率控制的定时仅靠前 Tdc1205 的时候。复原的情况下,相反,在该控制期间完全结束后变更控制电压。1206 表示上变频器的输出电压波形、1207 表示降压元件的输出电压波形。第二和第三实施例的线性方式和 EER 方式的切换判定也用与上述同样的方法减少判断次数,可减轻控制电路的负荷。

[0038] 接着使用图 10 说明本发明的发送输出控制的第三实施例。W-CDMA 等的无线通信规格中,基站与终端之间互相监视无线通信状况,进行可用适当的功率进行通信那样的闭环发送功率控制。W-CDMA(3GPP 规格的 DS-FDD 方式)的例子中,无线终端的发送功率在每个控制周期 1001(1 个时隙为 667μm) 中配合时隙开始的定时仅变化 ±1 个功率控制节距 1002(通常发送的情况下= 1dBm)。以下说明本发明的发送构成中对应于该发送功率控制的方法。

[0039] (1) 发送功率上升 1 个功率控制节距的情况(连续 2 次以上上升的情况)

[0040] 本实施例中,由上变频器为了稳定于比用来得到必要控制结果的发送功率所需要的电源电压控制值高的值而进行控制,用降压元件将控制电压降低到需要值,来进行快速包络线调制。希望上变频器控制裕度 1003 与由发送信号的调制方式决定的 PAPR 相同。在

控制发送功率的过程中，功率控制连续2次以上为正（上升）方向的情况下（图中的1004），实际上配合提高发送功率的定时，在Tdc(1005)时间以前开始控制上变频器。上变频器的输出电压波形在1006表示、降压元件的平均输出电压电平在1007表示。

[0041] (2) 将发送功率下降1个功率控制节距的情况（从正转变为负的情况）

[0042] 在控制发送功率的过程中，功率控制从正（上升）向负（下降）转变的情况下（图中的1008），像上升的情况一样，实际在降低发送功率的定时之前不能将其降低，因此上变频器的控制电压在下一发送功率控制周期期间仍保持和上次相同的输出电平，通过增加由降压元件降低的量来应对。

[0043] (3) 发送功率下降1个功率控制节距的情况（连续2次以上下降的情况）

[0044] 在控制发送功率的过程中，连续2次以上为负（降低）的情况下（图中的1009），实际上配合降低发送功率的定时，将上变频器的控制电压仅降低控制节距的大小。上述(2)阶段中上变频器的控制裕度中产生1个控制节距大小的余裕，因此可以在实际的变化点之前进行操作。

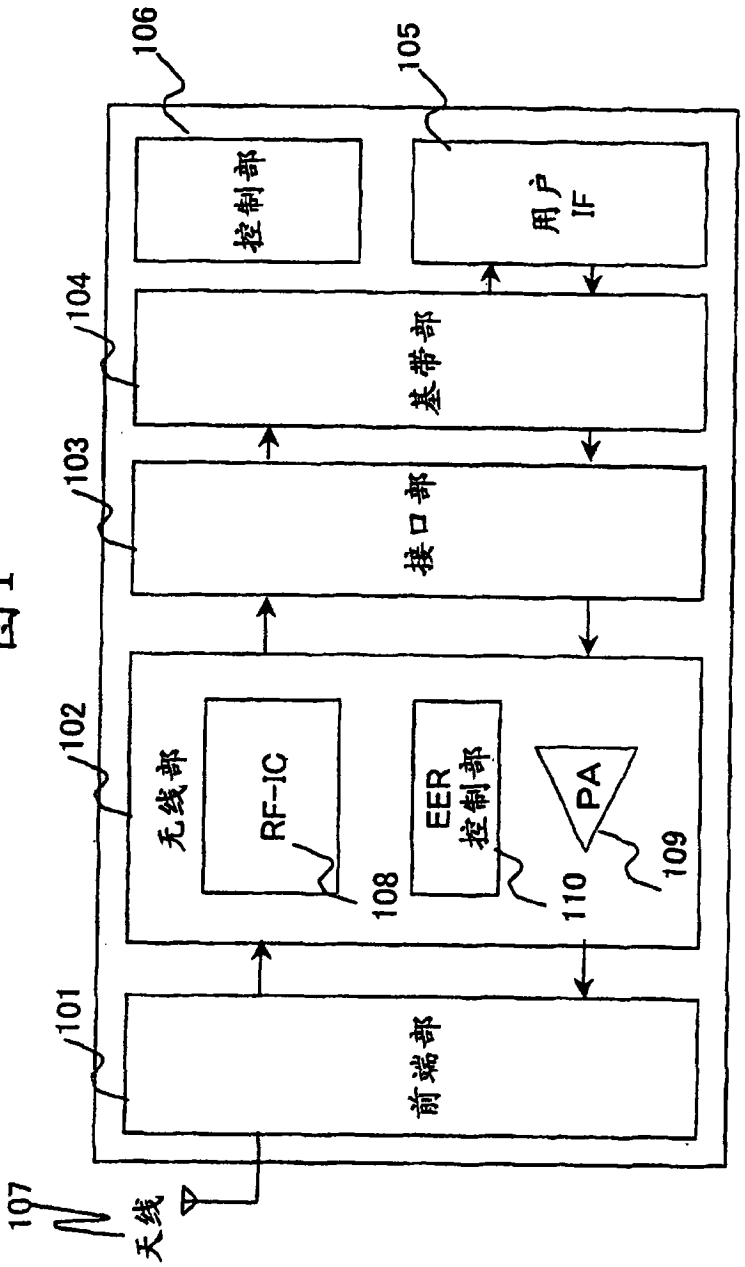
[0045] (4) 将发送功率上升1个功率控制节距的情况（从负转变为正的情况）

[0046] 在控制发送功率的过程中，功率控制从负（下降）向正（上升）转变的情况下（图中的1010），上变频器的控制电压在下一发送功率控制周期期间仍保持和上次相同的输出电平，通过降低由降压元件降低的量来应对。(2)(3)的阶段中上变频器的控制裕度中产生1个控制节距大小的余裕，因此不需要重新提高功率。

[0047] 本发明中，以将上变频器作为振幅调制电路的第一电位差发生装置为例进行了说明，但使用既可升压又可降压的上下变频器，可实现更有效的电路。另外，第三控制实施例的控制方法可适用于使用仅进行降压的下变频器的电路中，可以得到同样的效果。

[0048] 本发明中，为了在输出动态范围宽的便携电话等无线通信系统终端中也可使用利用了与线性放大器相比效率良好的饱和放大器的EER方式，而组合使用原来的线性方式和EER方式。通过将EER方式的使用限定在输出功率为一定值以上的时候、在低输出范围中使用像原来那样的线性方式的结构，来满足线性要求并且降低终端消耗功率。另外，通过将响应性快的降压元件与功率转换器组合的构成，提出一种控制范围宽并且响应快的EER方式电源电压控制电路。

图1


106
105
控制部
用户
IF
104
基带部
103
接口部
102
无线部
RF-IC
108
EER
控制部
110
PA
109
101
前端部
107
天线

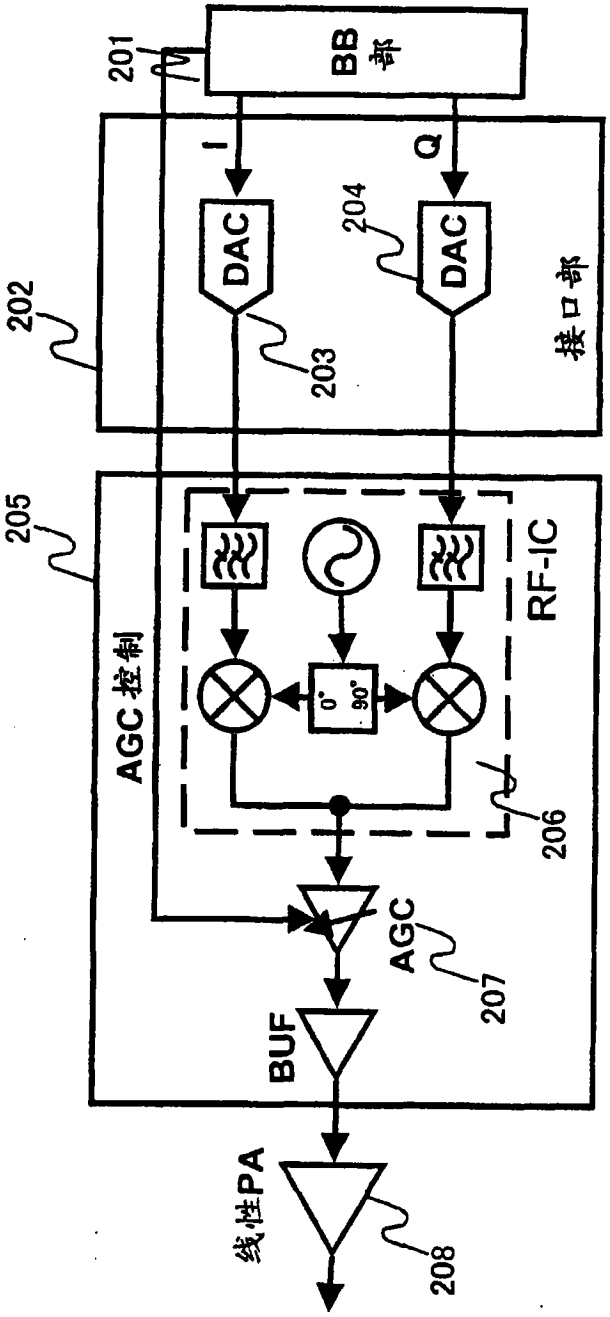

BB 部
201
I
Q
DAC
DAC
203
204
202
接口部
205
AGC 控制
RF-IC
0°
90°
206
AGC
207
BUF
线性PA
208

图 2

图 3

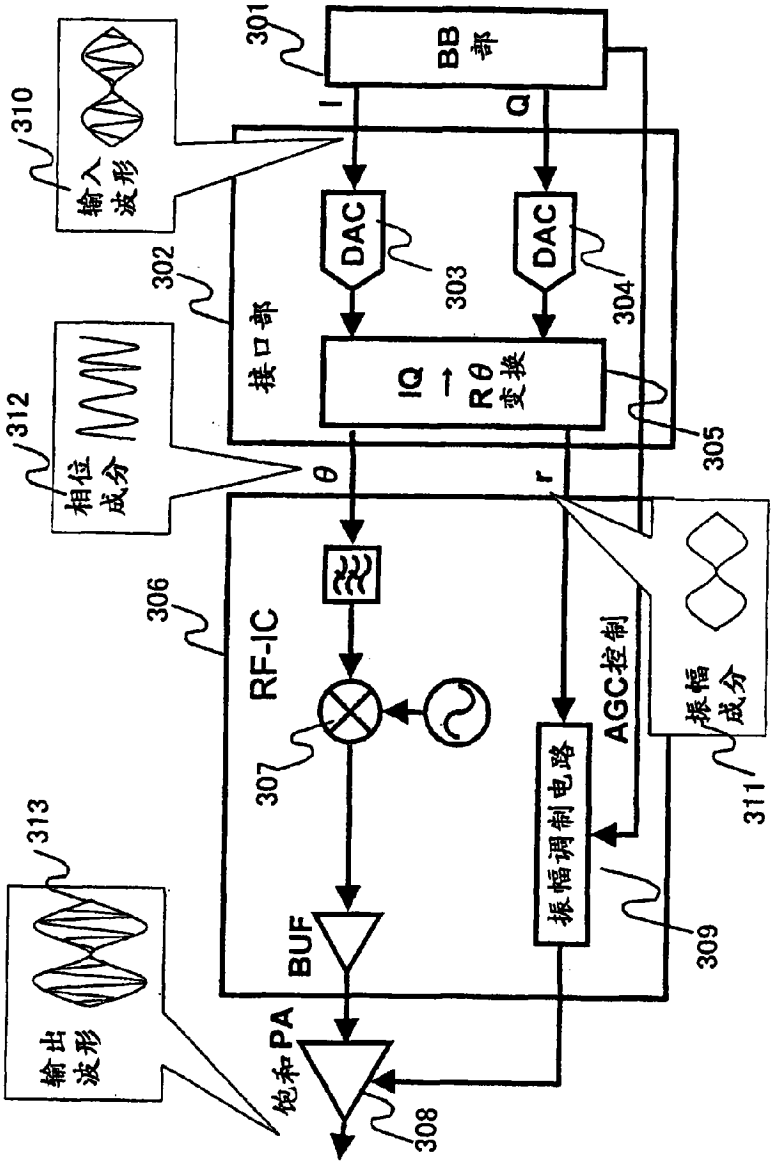
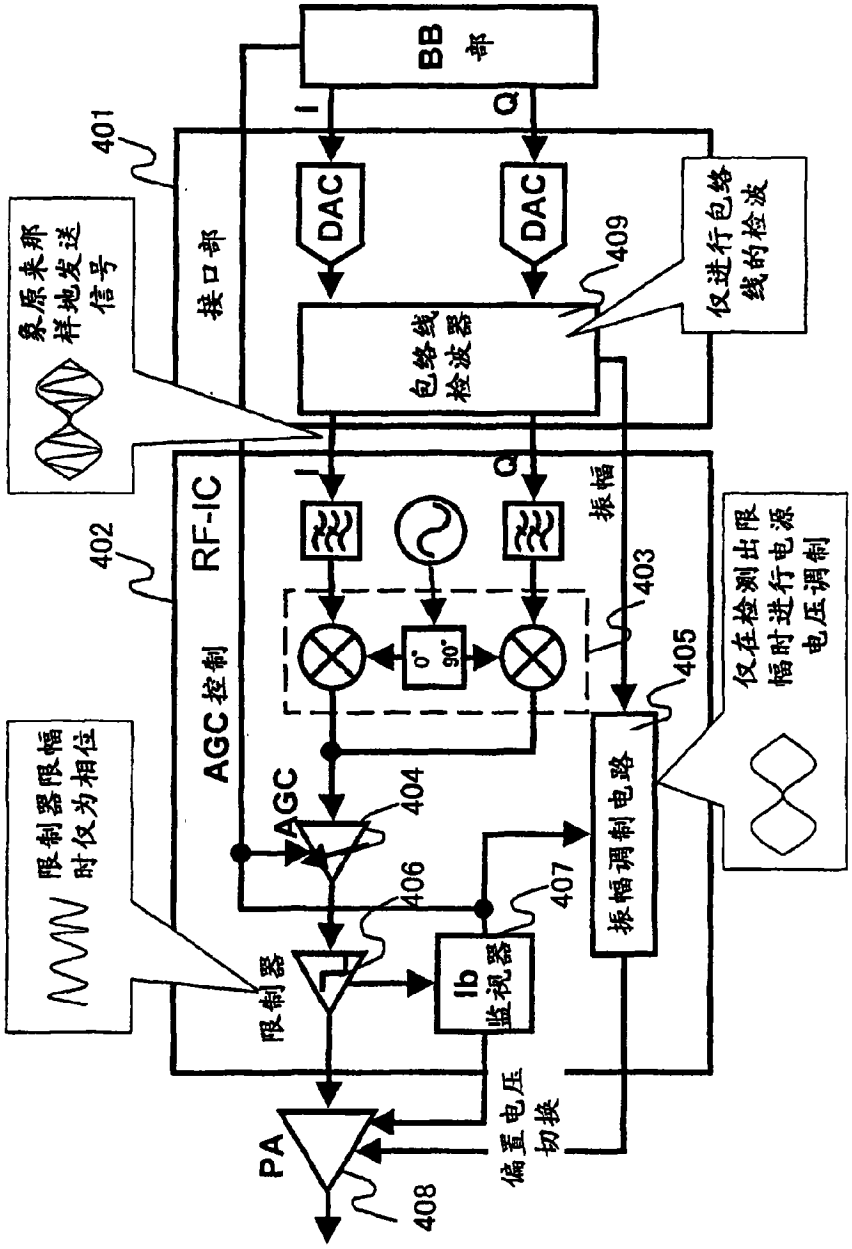

BB
部
301
I
Q
DAC
303
DAC
304
接口部
302
IQ
→
Rθ
变换
305
θ
r
RF-IC
306
307
BUF
饱和PA
308
振幅调制电路
309
AGC控制
输入
波形
310
相位
成分
312
振幅
成分
311
输出
波形
313

图 4


BB 部
I
Q
DAC
DAC
401
接口部
象原来那样地发送信号
409
包络线检波器
仅进行包络线的检波
402
RF-IC
AGC控制
I
Q
振幅
403
0°
90°
405
仅在检测出限幅时进行电源电压调制
限制器限幅时仅为相位
AGC
404
406
407
振幅调制电路
限制器
Ib 监视器
偏置电压切换
PA
408

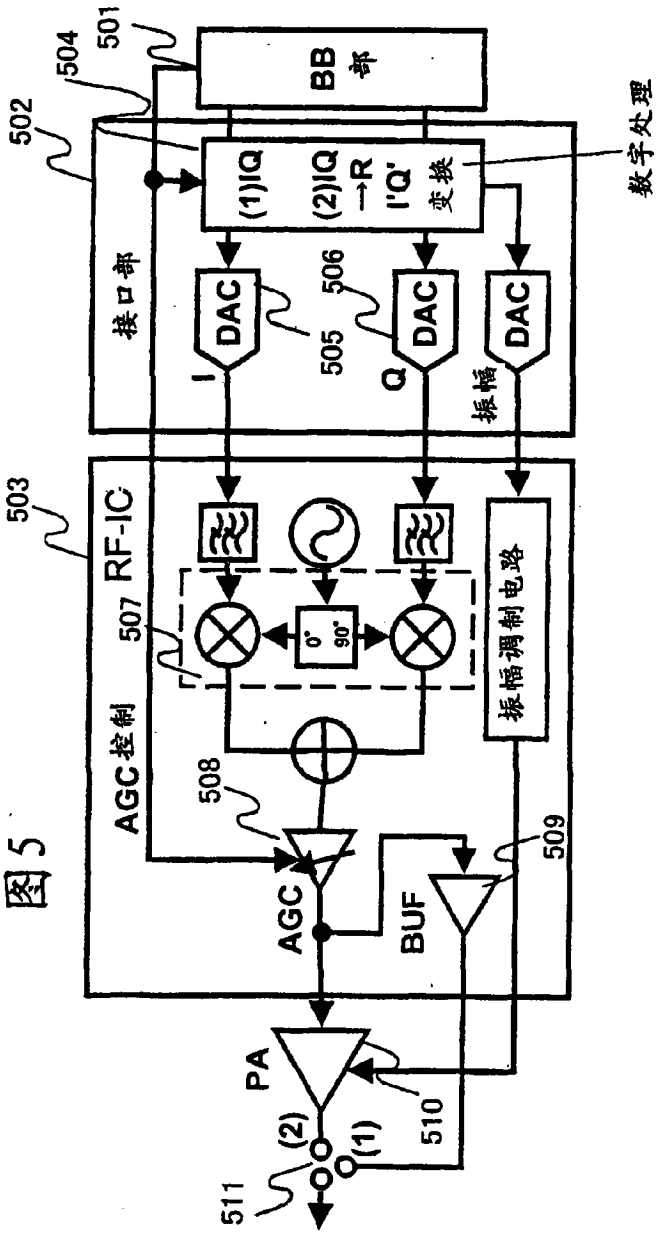

BB 部
501
504
502
接口部
(1)IQ
(2)IQ →R I'Q' 变换
数字处理
DAC
I
505
506
Q
振幅
503
RF-IC
507
0°
90°
AGC控制
振幅调制电路
508
509
AGC
BUF
PA
510
(2)
(1)
511

图 5

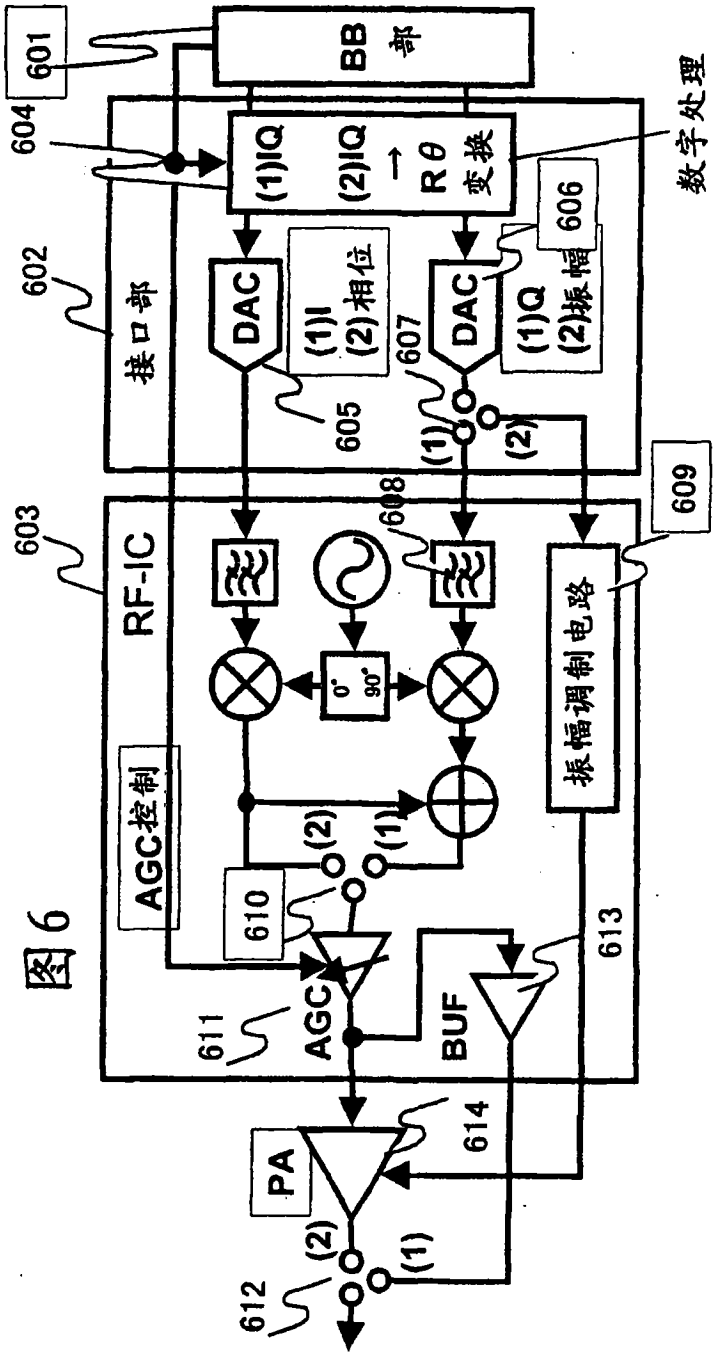

601
BB 部
604
(1)IQ
(2)IQ
→
Rθ
变换
数字处理
602
接口部
DAC
(1)I
(2)相位
605
607
DAC
(1)Q
(2)振幅
606
(1)
(2)
609
603
RF-IC
608
0°
90°
振幅调制电路
AGC控制
(2)
(1)
610
613
611
AGC
BUF
614
PA
(2)
(1)
612

图 6

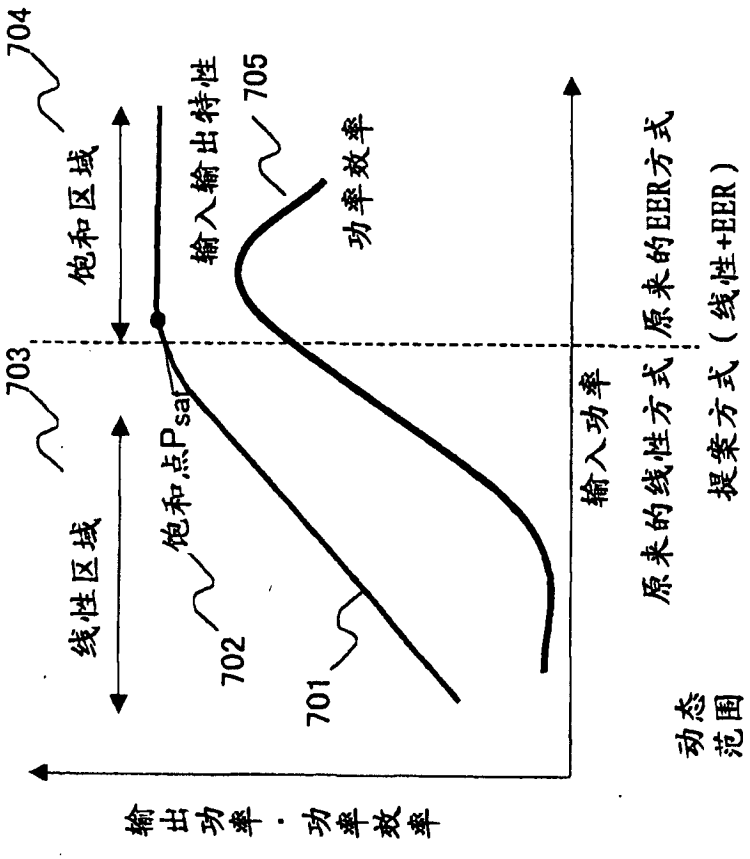
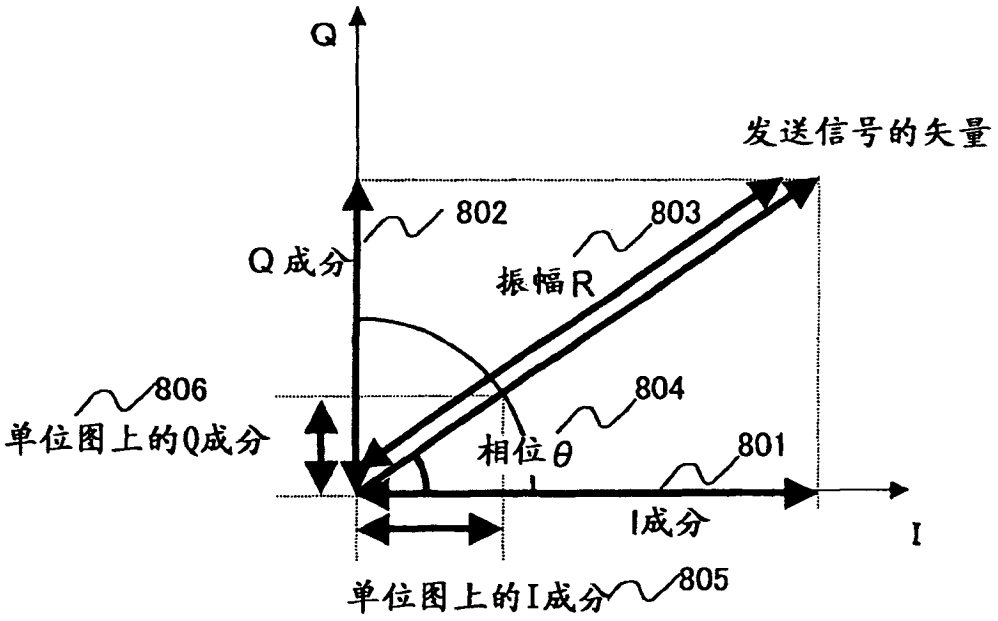

704
703
饱和区域
线性区域
输入输出特性
705
功率效率
饱和点Psat
702
701
输出功率·功率效率
输入功率
原来的EER方式
原来的线性方式
提案方式（线性+EER）
动态范围

图7

图8


Q
发送信号的矢量
802
803
Q成分
振幅R
806
804
单位图上的Q成分
相位θ
801
I成分
I
单位图上的I成分
805

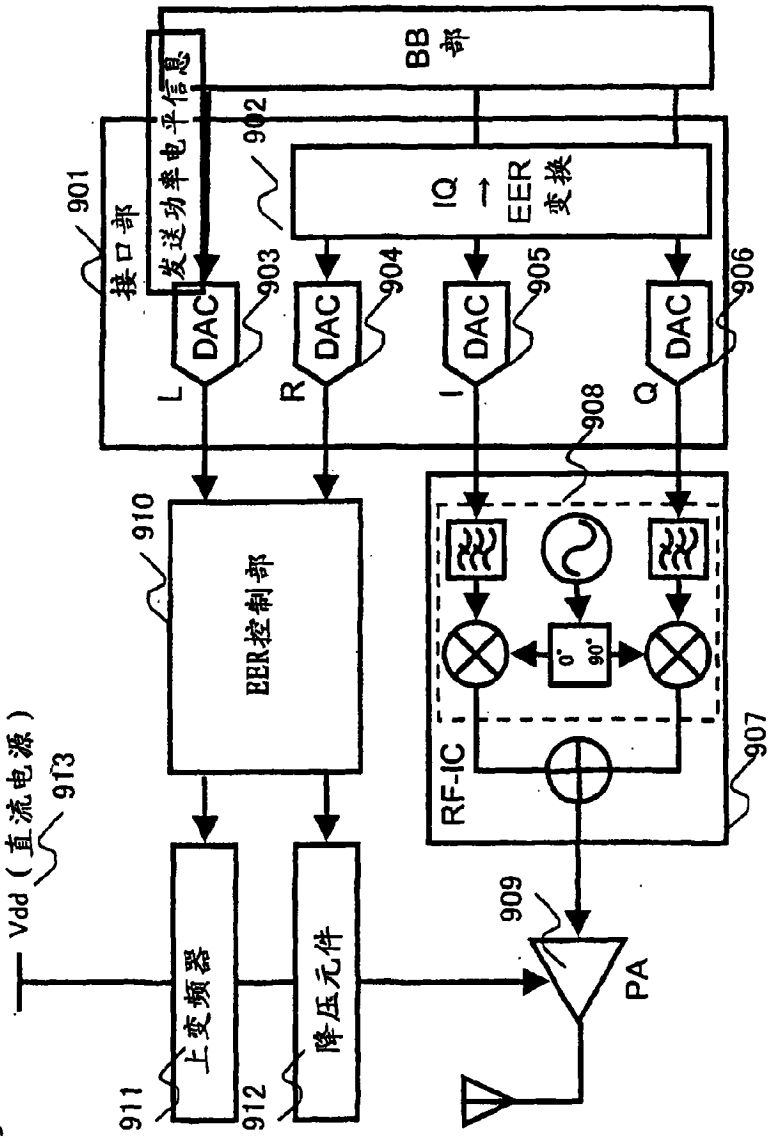

BB 部
发送功率电平信息
接口部
901
902
IQ → EER 变换
DAC
903
904
905
906
L
R
I
Q
908
910
EER控制部
RF-IC
0°
90°
907
Vdd（直流电源）
913
上变频器
911
降压元件
912
909
PA

图9

图10

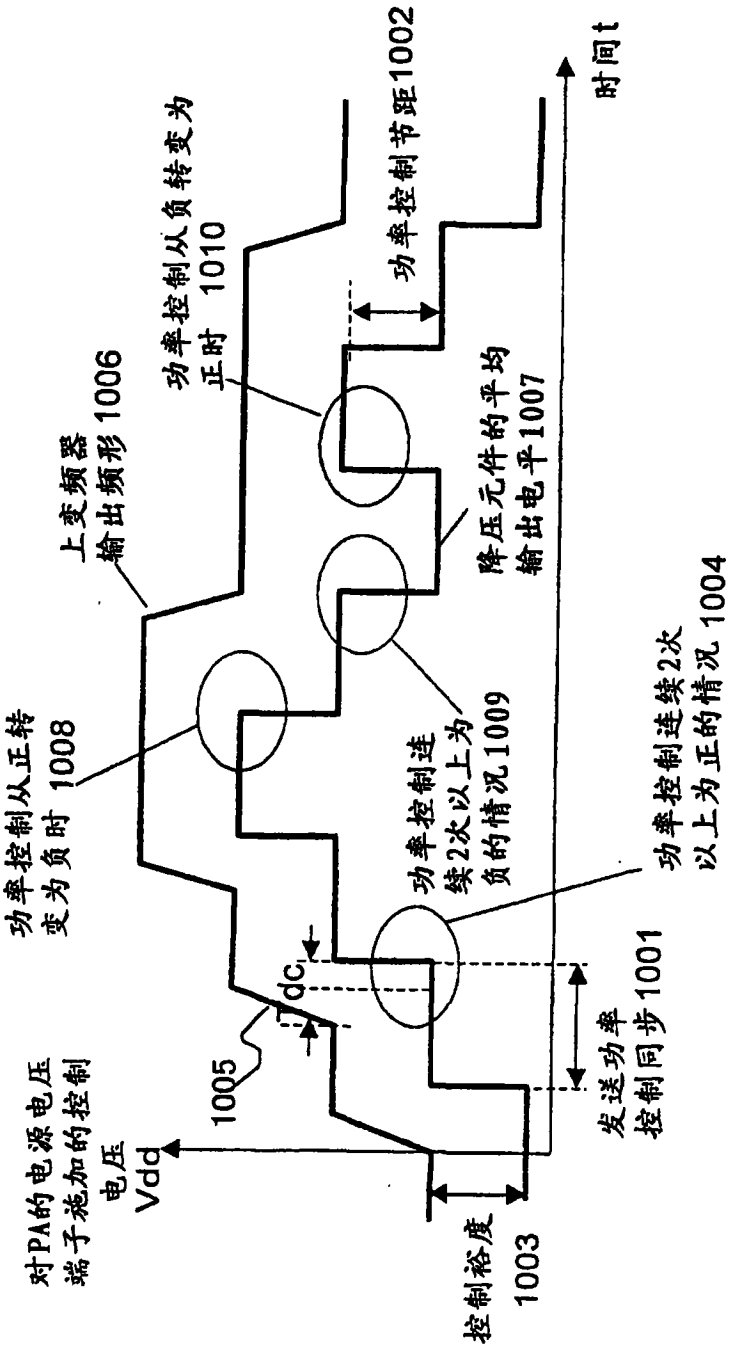

对PA的电源电压端子施加的控制电压Vdd
1005
Vdc
控制裕度1003
发送功率控制同步1001
功率控制连续2次以上为负的情况1009
功率控制连续2次以上为正的情况1004
功率控制从正转变为负时1008
上变频器输出频形1006
功率控制从负转变为正时1010
降压元件的平均输出电平1007
功率控制节距1002
时间t

图11

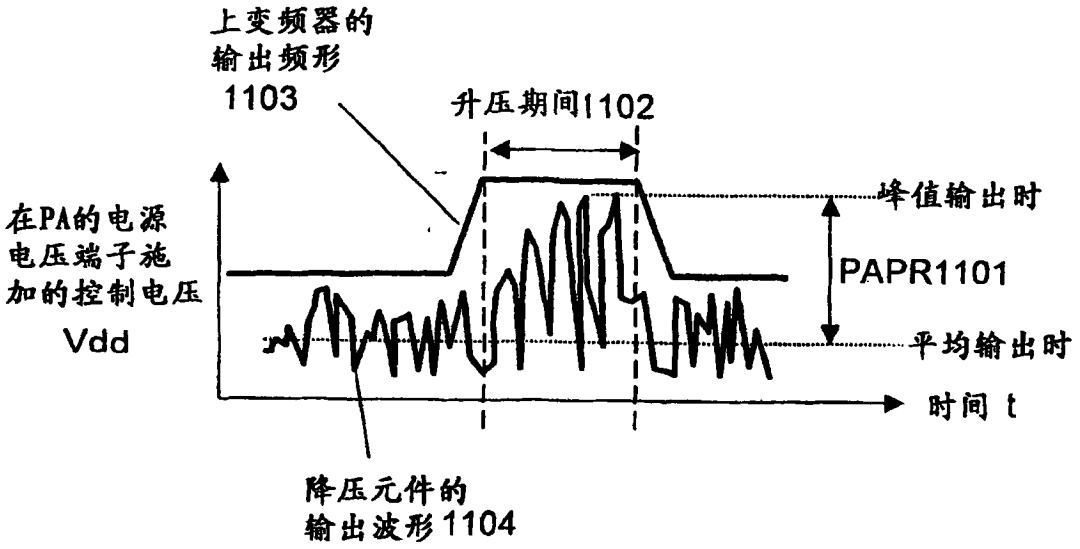

上变频器的
输出频形
1103
升压期间1102
峰值输出时
在PA的电源
电压端子施
加的控制电压
Vdd
PAPR1101
平均输出时
时间 t
降压元件的
输出波形1104

图12

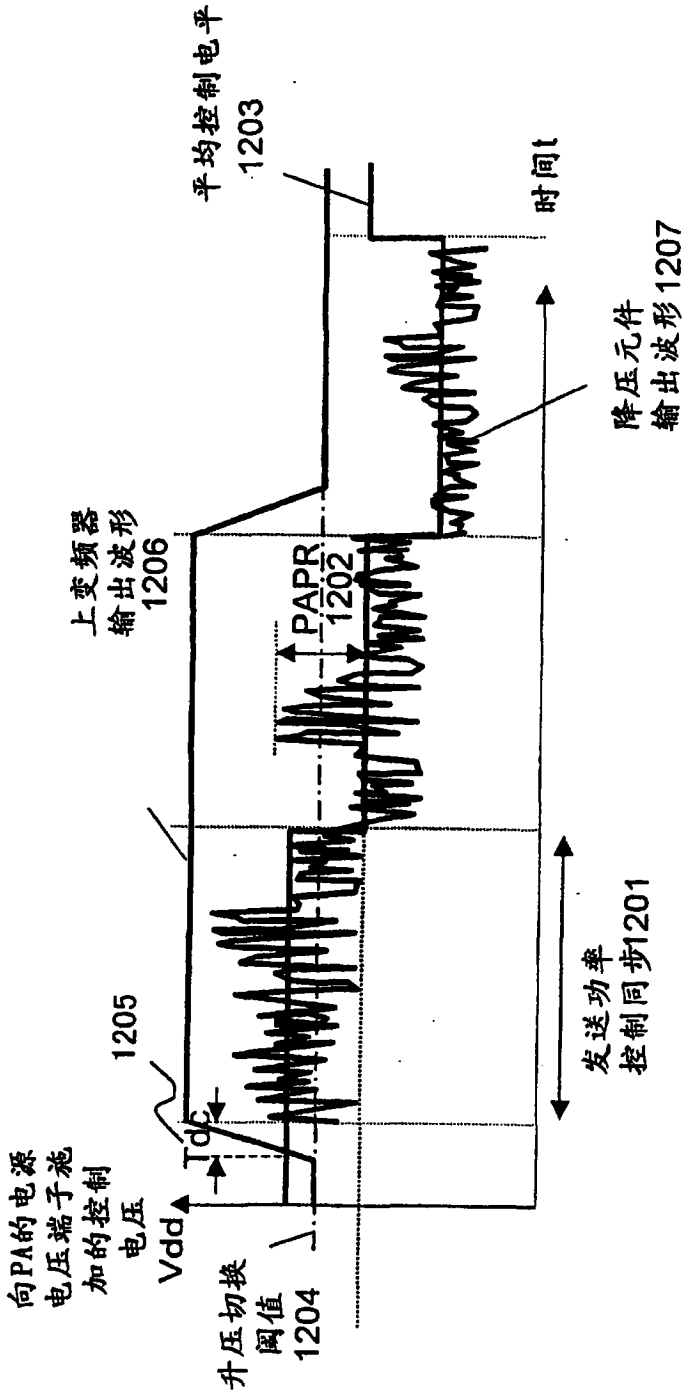
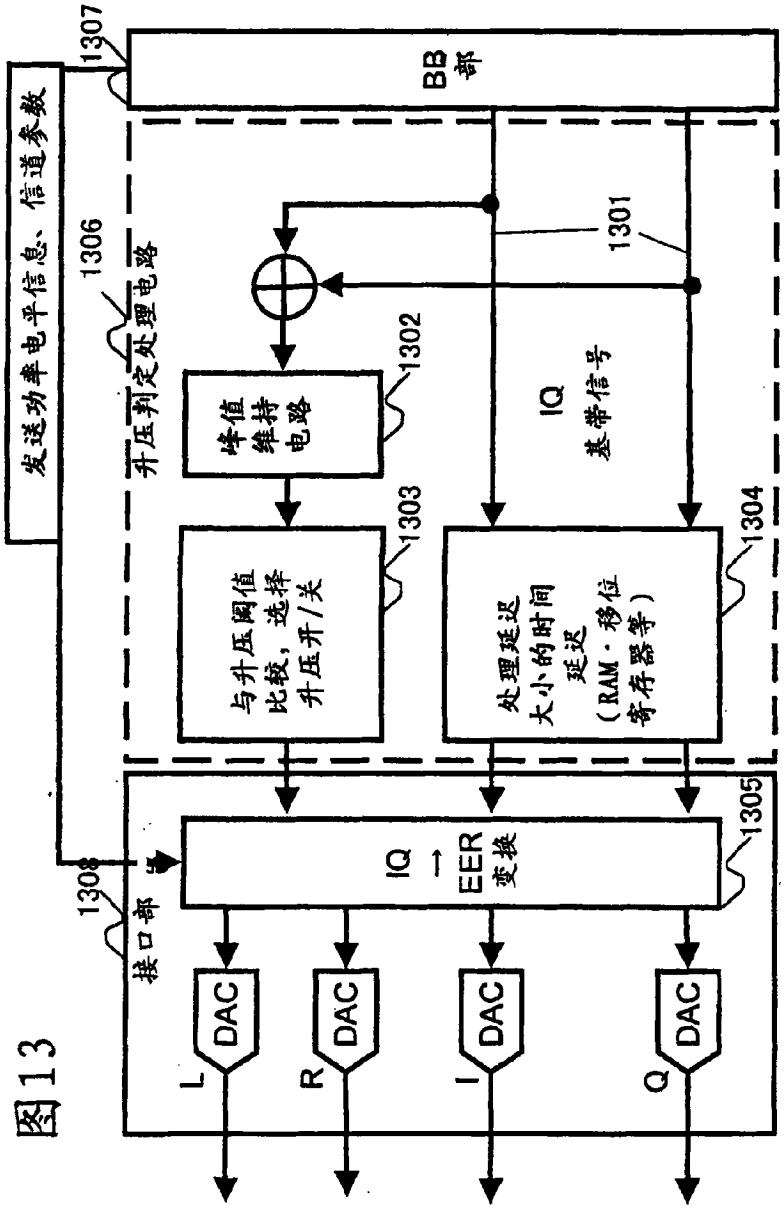

平均控制电平
1203
时间t
降压元件
输出波形1207
上变频器
输出波形
1206
PAPR
1202
1205
Tdc
向PA的电源
电压端子施
加的控制
电压
Vdd
升压切换
阈值
1204
发送功率
控制同步1201

图13


发送功率电平信息、信道参数
1307
BB部
1306
升压判定处理电路
1301
1302
峰值维持电路
IQ
基带信号
1303
与升压阈值比较，选择升压开/关
1304
处理延迟大小的时间延迟（RAM·移位寄存器等）
1305
IQ → EER变换
1308
接口部
DAC
DAC
DAC
DAC
L
R
I
Q

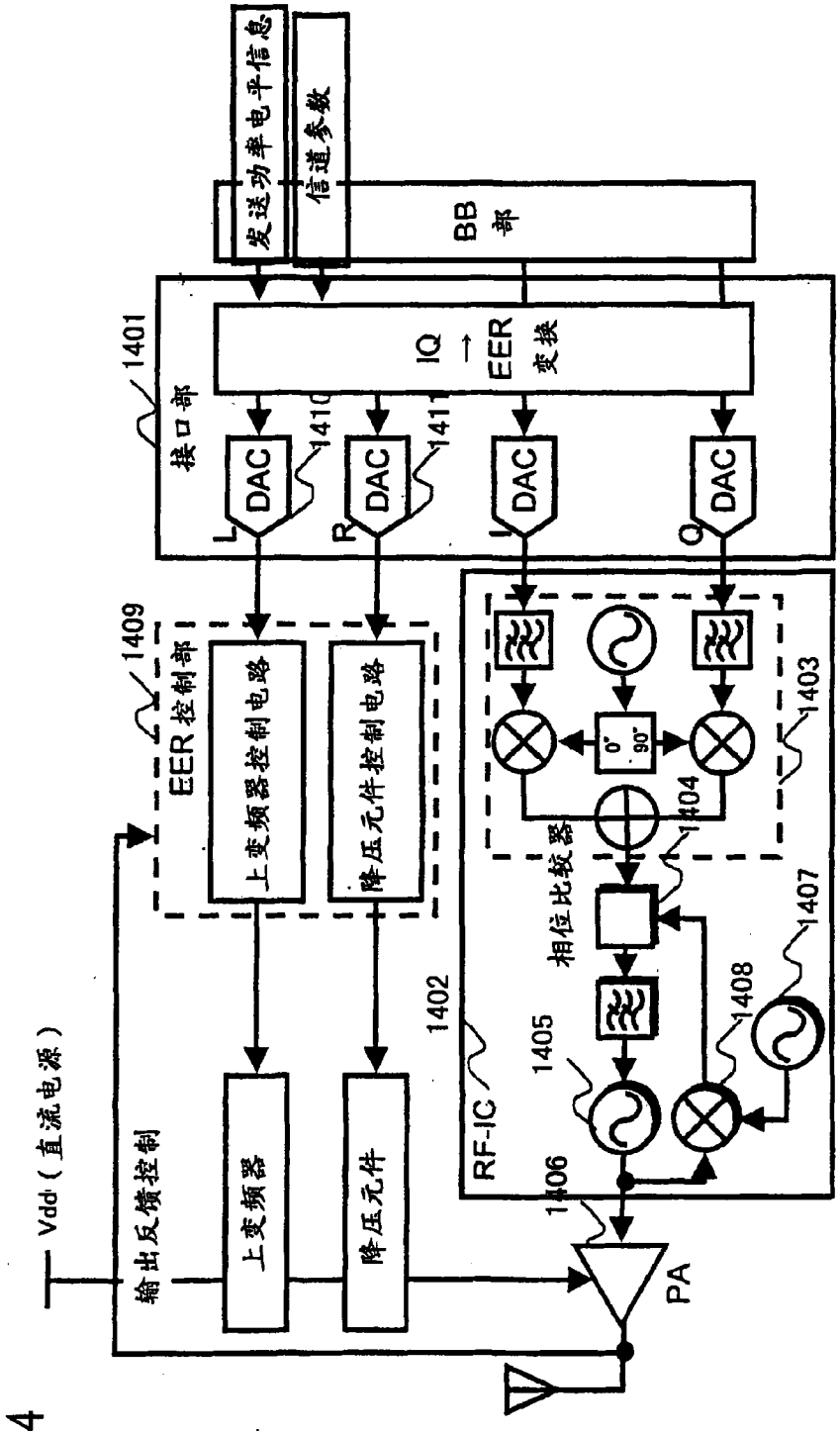

发送功率电平信息
信道参数
BB 部
IQ → EER 变换
接口部
1401
DAC
1410
1411
L
R
I
Q
EER 控制部
1409
上变频器控制电路
降压元件控制电路
1403
0°
90°
1404
相位比较器
1407
1408
1405
1402
RF-IC
1406
PA
Vdd（直流电源）
输出反馈控制
上变频器
降压元件

图14