

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04Q 7/22

H04B 1/04



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99109247.3

[45] 授权公告日 2004 年 3 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1143568C

[22] 申请日 1999.5.27 [21] 申请号 99109247.3

[30] 优先权

[32] 1998.5.27 [33] GB [31] 9811382.2

[71] 专利权人 诺基亚移动电话有限公司

地址 芬兰埃斯波

[72] 发明人 M·莱诺南 S·卡勒瓦

H·马蒂拉 H·利尔雅

审查员 张 欣

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

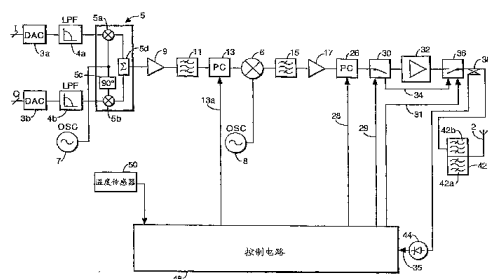
代理人 李亚非

权利要求书 4 页 说明书 20 页 附图 8 页

[54] 发明名称 一种发射机和一种用于控制发射信号的增益的方法

[57] 摘要

一种发射机，具有接收信号的输入端，用于施加第一增益给接收信号的控制器、用于提供第二相对高增益的第一通路，用于提供第三相对低增益的第二通路，发射信号的发射机，当相对高增益施加到接收信号上时使接收信号通过增益控制器和第一通路和当相对低增益施加到接收信号上时使接收信号通过增益控制器和第二通路的控制器，当有从第一和第二通路之一到其他通路的变化时，发射信号功率电平变化小于等于一个预定量，和提供由发射信号指示功率电平的值的测量装置，当信号通过所述第二通路和增益控制装置已被设为一个预定增益水平时，该测量装置提供一个参考值，当测量装置提供一个参考值且信号通过第一通路时，控制装置使接收信号通过所述第二通路。



- 1.一种发射机,包括:
用于接收信号的输入端;
5 用于施加第一增益到所接收的信号上的增益控制装置;
为所述接收信号提供第二相对高的增益的第一通路装置;
为所述接收信号提供第三相对低的增益的第二通路装置;
用于发射信号的发射机装置;
控制装置,可操作地使用,当相对高增益将被施加到接收的信号上时,使接收的
10 信号通过增益控制装置和所述第一通路装置,当相对低增益将被施加到接收的信号上时,使接收的信号通过增益控制装置和所述第二通路装置,其中当从利用所述第一和第二通路装置之一到利用所述第一和第二的另外的一个作出改变时,由发射机所发射的信号功率电平的变化小于或等于一个预定的量; 和
测量装置,其被设置为提供指示由发射机发射的信号功率电平的值,其中
15 当信号通过所述第二通路装置和增益控制装置已经被设置为一个预定增益水平时,所述测量装置提供一个参考值,和当测量装置提供一个参考值时,当信号通过第一通路装置时,控制装置使接收信号通过所述第二通路装置。
2.按照权利要求1所要求的发射机,其中增益控制装置的增益是可变的。
3.按照权利要求1或2所要求的发射机,其中所述控制装置被安排为保证由发
20 射机所发射的信号功率继续基本上处于与当在所述等于第一和第二通路之间进行变化时相同的功率。
4.按照权利要求1所要求的发射机,其中所述预定增益水平是该增益控制装置的最大增益。
5.按照权利要求4所要求的发射机,其中所述增益控制装置的最大增益响应于
25 发射机的工作模式而变化。
6.按照权利要求1所要求的发射机,其中所述预定增益水平响应于发射机的工作模式而变化。
7.按照权利要求1所要求的发射机,其中传输路径是先于传输而被选择的,这取决于操作模式。
30 8.按照权利要求5-所要求的发射机,其中当作出变化使得接收的信号通过第二

通路装置时,增益控制装置的增益被设置为预定的增益水平。

9.按照权利要求 1 所要求的发射机,其中当测量装置提供预定值时,当接收的信号通过所述第二通路装置时,控制装置使接收的信号通过所述第一通路装置。

10.按照权利要求 9 所要求的发射机,其中当信号通过所述第一通路装置和测量装置提供预定值时,对应的增益值确定一个参考增益值。

11.按照权利要求 10 所要求的发射机,其中当控制装置使接收的信号改变到第一通路装置时,所述增益控制装置的增益被设置在参考增益值。

12.按照权利要求 9 所要求的发射机,当附加到权利要求 5 时,其中所述测量装置的预定值是与该测量装置的参考值相同。

13.按照权利要求 8 所要求的发射机,其中当控制装置继之使从第一通路装置改变到第二通路装置时,使接收信号通过第一通路装置的增益控制装置的增益值提供一个预定值,在测量装置被作为新的参考增益值进行存储。

14.按照权利要求 1 所要求的发射机,其中控制装置继之使从第二通路装置到第一通路装置发生改变时,当增益控制装置的增益处于预定增益水平时,由通过第二通路装置的接收信号产生的测量装置的值被作为新的参考值进行存储。

15.按照权利要求 10 所要求的发射机,其中提供温度传感器和控制装置被安排为补偿参考增益值随温度的变化。

16.按照权利要求 1 所要求的发射机,其中提供温度传感器和控制装置被安排为补偿测量装置的参考增益值随温度的变化。

17.按照权利要求 1 所要求的发射机,其中第一和/或第二通路装置的增益是恒定的。

18.按照权利要求 1 所要求的发射机,其中当在第一和第二通路装置增加改变时,由发射机装置发射的信号功率电平按预定的量增加或减少。

19.按照权利要求 1 所要求的发射机,其中所述第一通路装置包括放大器装置。

20.按照权利要求 19 所要求的发射机,包括用于在接收的信号通过放大器装置之前预失真接收信号的预失真装置,因此所述预失真装置被安排为基本上补偿所述放大器装置的非线性失真,如果由发射机待发射的信号功率电平低于一个预定电平,则控制装置安排该信号不通过所述预失真装置,如果由发射机待发射的信号功率电平高于一个预定电平,则控制装置安排该信号通过所述预失真装置和

所述放大器装置。

21.按照权利要求 20 所要求的射频发射机,其中设置偏置控制装置,用于控制施加到放大器装置上的偏置,因此如果由发射机装置待发射的信号的功率电平高于一个预定电平,则放大器装置被所述偏置控制装置控制,工作在线性状态。

5 22.按照权利要求 21 所要求的射频发射机,其中设置偏置控制装置,其中如果由发射机待发射的信号的功率电平低于一个预定电平,该放大器装置被偏置控制装置控制,基本上工作在线性状态。

23.按照权利要求 1 所要求的发射机,其中所述第一通路包括:
串联安排的多个放大器;

10 所述第二通路旁路所述多个放大器中的至少一个放大器。

24.按照权利要求 5 所要求的发射机,其中所述参考值包括一个范围内的值,因此当在各功率电平之间进行转换时发生滞后。

25.按照权利要求 24 所要求的发射机,其中取决于终端的工作模式所述值的范围可以改变。

15 26.按照权利要求 1 所要求的发射机,其中所述发射的信号包括话音信号或数据信号,或者话音和数据信号的组合。

27.按照权利要求 26 所要求的发射机,其中当所述发射的信号包括话音信号时,所述发射信号的功率电平相对低。

20 28.按照权利要求 26 所要求的发射机,其中当所述发射的信号包括数据信号和数据信号的组合时,所述发射信号的功率电平相对高。

29.按照权利要求 1 所要求的发射机,其中,该发射机被包含在一个移动站内。

30.一种用于控制发射信号的增益的方法,包括以下步骤

接收输入信号;

对该输入信号施加第一增益;

25 当要求相对高增益信号时,使接收信号通过提供第二相对高增益的第一通路和当要求相对低增益信号时,使接收信号通过提供第三相对低增益的第二通路;

提供发射信号的功率电平值的指示值;

当信号通过该第二通路而第一增益已被设置到一个预定增益水平时,提供一个参考值; 和

30 控制施加到输入信号上的增益,使得当作出利用第一和第二通路之一到利用

所述第一和第二通路的其他通路的改变时,发射信号功率的改变小于或等于一个预定的量,其中当该参考值被提供且当信号通过该第一通路时,使得该信号通过第二通路。

一种发射机和一种用于控制发射信号的增益的方法

5 本发明涉及一种发射机和在发射机中的增益控制方法。具体地讲，但并不是唯一的，本发明涉及一种发射机和在利用例如码分多址（CDMA）的诸如扩频多址系统之类的发射机的增益控制方法。该发射机和方法可用在蜂窝电信网中。

图1表示用在蜂窝电信网的公知的移动站中的发射机。发射机1包括用于接收和发射信号的天线。将看出仅移动站的发射部分被表示在图1中。在所说明的
10 发射机1中待发射的信号可用被视为两个信号，其中之一是正弦分量和其中另一个是余弦分量。这些分量是可选的，被称为I和Q分量。开始该I和Q分量处在基带频率上。开始该I和Q分量是以数字形式的和通过各自的数模变换器（DAC）3a和3b变换为模拟信号。每个数模变换器3a和3b的输出被连接到各自的低通滤波器4a和4b。低通滤波器4a和4b滤除通过数模变换器3a和3b引入的不希望的
15 各分量。

每个数模变换器4a和4b的输出被输入到IQ调制器5上。IQ调制器5包括两个将每个I和Q信号与来自第一本地振荡器7的信号进行混合的混合器5a和5b，提供产生的在中频频率上的带通信号。应当注意，与Q分量混频的信号和与该信号I分量混频的信号有90°的相位差。这个90°的相位延迟是由延迟元件5c产生的。
20 所产生的现在处于中频频率的I和Q信号由调制器5的加法器5d相加，提供一个单一带通的信号。

加法器5d的输出被输入到放大加法器5d的输出的第一放大器9。第一放大器9的输出被输入到第一带通滤波器11，该滤波器滤除已由第一放大器9引入的不希望的信号分量。第一带通滤波器11的输出被输入到第一增益控制块13，该
25 块通过第一带通滤波器11施加一个增益给信号的输出。第一增益控制块13接收控制信号13a，该信号确定由第一增益控制块13将要施加的增益量。

第一增益控制块13的输出被输入到混频器6，该混频器还接收来自第二本机振荡器8的输入信号。来自第二本机振荡器8的输出信号与来自第一增益控制块13的输出混频，提供一个处于射频频率，即在该频率上的信号将由天线2进行发
30 射的输出信号。

混频器 6 的输出被输入到第二带通滤波器 15, 该滤波器滤除由混频器 6 引入的任何不希望的分量。第二带通滤波器 15 的输出被输入到放大该信号的第二放大器 17。第二放大器 17 的输出被输入到第二增益控制块 10。第二增益控制块 10 接收一个控制信号 12, 该信号确定将要施加到信号上的增益。具体地, 第二增益控制块 10 取决于控制信号 12 改变施加到输入信号的增益量。第二增益控制块 10 的输出被输出到大功率放大器 14, 该放大器以固定的量放大信号。大功率放大器 14 的输出经双工滤波器 42 被输出到天线 2。

但是, 能够测量被发射的信号功率经常是有用的。因此, 设置方向耦合器 16 或类似的器件。耦合器 16 使得待发射信号的小比例量将被取走。该信号的小比例的功率电平利用由二极管和一些无源元件组成的射频到直流的整流器 18 进行测量。通过适当的定标, 可以获得指示待发射信号的信号功率电平。

双工滤波器 42 具有调谐到射频频率上的发射部分 42b。发射部分 42b 去掉由发射链路引入的不希望的分量。接收频率不同于发射频率。双工滤波器 42 还具有调谐到接收频率的接收部分 42a。

待发射的信号可以是语音或数据, 取决于所制造的发射机的使用, 还可以是两者的组合。例如, 下文凡涉及被发射的信号类型将被称为发射机的语音模式和数据模式。在语音模式中, 所要求的发射信号的功率可以相对的低, 因为对于低比特速率 CDMA 系统的增益是相对高的。但是, 在数据模式中所要求的发射信号的功率可能相对的高, 因为当用户数据速率增加时增益变低。

如图 1 所示的发射机 1 并不特别适合要求高功率控制精度和高功率控制动态范围的系统。这种系统的一个例子是 CDMA。这是因为在 CDMA 系统中, 移动站发射机将经常工作在相对低的功率电平上。如果利用如图 1 所示的装置, 整个发射链路, 特别是功率放大器, 即使对于发射信号所要求的功率电平相对低的情况下, 也将消耗较大的功率。这意味着平均功率消耗是高的和充电之间的电池寿命降低。

一般, 在 WCDMA 系统中, 所发射信号的信息比特速率可能对于语音约在 12.2kbps, 对于数据传输约在 144kbps (甚至高达 384kbps) 范围。应当理解为, 对于在 12.2kbps 和在 144kbps 的发射需要大约 10.7dB ($10 \log 144/12.2$) 的发射功率差。在功率要求的这 10.7dB 的差, 在语音模式中降低了功率放大器的效率, 因为功率放大器的效率在低输出功率下降低了。

现在参照图 2 所示的装置。图 2 表示用于 TDMA 移动站的发射机 19 和被公开在美国专利 US-A-5152004 中。在如图 2 所示的装置中, 将被发射的信号和它在射频上被输入到功率分配器 20。功率分配器 20 将输入信号分为两部分。信号的一部分被输入到放大器 22, 而另一部分被输入到衰减器 24。当要求高功率发射信号时, 该信号被放大器 22 进行放大和输出到天线 2。但当发射信号必须为低功率时, 不使用功率放大器 22 和该信号仅通过衰减器 24 提供较低的功率信号。该较低的功率被衰减器 24 输出到天线 2。虽然功率消耗被降低了, 但当从利用功率放大器 20 的通路和利用衰减器 24 的通路进行变化时, 如图 2 所示的发射机 19 具有输出功率电平不始终平滑变换的缺点。这是因为当功率放大器和衰减器之间进行替换时, US-A-5152004 的装置没有任何电路可以提供精确和因此平滑的功率控制。这在待发射信号的功率控制上产生成为缺点的问题(不精确)。

对于功率控制, US-A-5152004 的装置利用实时(模拟)反馈。实时反馈可能用于窄带系统(如 TDMA 是窄带系统)。但是, 对于宽带系统(诸如, CDMA), 模拟反馈可能会导致一些问题, 例如在稳定性上。因此, 对于宽带系统(CDMA)最好采用非实时(数字)反馈。

US-A-5661434 (Fujitsu) 公开了用于无线局域网的一种收发信机, 它具有两个串联的放大器。在要求较低放大量的场合, 两个放大器之一可以被旁路。但这种收发信机具有与 US-A-5152004 相同的缺点。

在发射之前信号被调制一般利用数字调制方法进行调制。当利用线性(数字)调制方法(诸如带宽限制 QPSK)时, 如果发射机非线性, 可能发生频谱扩展到相邻信道。对于 CDMA 系统, 这可以成为一个问题。这导致传输质量的降低和还可以降低系统容量。如果发射机是线性的或基本是线性的, 则可以降低频谱扩展到相邻信道的问题。发射机的线性大大地取决于功率放大器的工作特性。高线性功率放大器可能被用于降低频谱扩展到相邻信道的量。然而, 线性放大器的效率很差。低线性放大器具有高效率 and 特别是对于要求的放大量消耗较少的功率。因此, 人们建议利用非线性放大器, 但补偿放大器的非线性。

补偿的一种方法是数字预失真法。利用这种方法, 在信号被输入到放大器之前, 按非线性方法信号被预失真。这种预失真是由放大器带来的失真的反向。因此, 经预失真的信号被输入到放大器中, 放大器提供一个线性输出。但是, 如果信号将以相对高的功率电平被发射的情况下, 虽然这种方法提供改善功率消耗,

当信号也较低功率电平进行发射时，功率效率是比较低的。这是因为发射机的预失真部分消耗与将被发射信号的功率电平无关的相同功率量。因为与简单地使用线性功率放大器比较，CDMA 移动站将倾向于利用较低的功率电平，它们仅可能有少量的功率节约。

- 5 本发明的各实施例的目的是提供一种发射机，该发射机使得更有效地使用功率和避免待发射的信号功率电平问题。

按照本发明的第一方面，提供一种发射机，包括：用于接收信号的输入端；用于施加第一增益给接收的信号的增益控制装置；用于提供第二相对高的增益给接收的信号的第一通路装置；用于提供第三相对低的增益给接收的信号的第二通路装置；用于发射信号的发射机装置；可操作地使用使接收的信号通过增益控制装置的控制装置，和当相对高的增益时所述第一通路装置被施加到接收的信号上使接收信号通过增益控制装置，和当相对低的增益时所述第二通路装置被施加到接收的信号上，其中当利用所述第一和第二通路装置的另外一个，从利用所述第一和第二通路装置之一发生变化时，由发射机发射的信号功率变化小于或等于一个预定的量；和测量装置，其被设置为提供指示由发射机发射的信号的功率电平的值，其中当信号通过所述第二通路装置和增益控制装置已经被设置为一个预定增益水平时，所述测量装置提供一个参考值，和当测量装置提供一个参考值时，当信号通过第一通路装置时，控制装置使接收信号通过所述第二通路装置。

10

15

可能保证由发射机装置发射的功率仍然基本上保持相同或仅有少量的变化。可以避免利用现有技术的装置所发生的问题。所发射信号的功率可以与第一和第二通路装置之间发生变换之前和之后相同，或者可能是在进行这种变换之前和之后的在功率电平上的一个差别。这个差别可能相当小。发射机装置的输出功率最好是单调的，特别是当功率电平通常正在增加或者通常正在降低时。

20

本发明的各实施例特别可应用到具有高动态范围和小的功率控制步长的发射机。功率步长最好是等于一个预定的步长。例如，步长可以为 1dB。

25

测量装置可以设置为提供将由发射机装置发射信号的功率电平值的指示值。测量装置利用采取任何适用的形式和可以例如由耦合装置和功率测量装置的组合来提供。

当信号通过第二通路装置时测量装置可以提供一个参考值和增益控制装置的增益已经被设置在一个预定电平，和当信号通过第一通路装置时测量装置提供该参考值时，该控制装置使得接收信号通过第二通路装置。该预定的增益水平可以是增益控制装置的最大增益。

30

当发生变化时，使得接收信号通过第二通路装置，增益控制装置的增益可以

被设置为预定增益水平。这样可以保证当从第一通路装置向第二通路装置变换时，输出信号的功率电平仍然保持相同或类似的值。

- 最好是，当测量装置提供一个预定值时当接收的信号通过第二通路装置时，该控制装置使得接收信号通过第一通路装置。这可能发生在操作的调谐模式。最好5 是，当信号通过所述第一通路装置和测量装置提供预定值时，对应的增益值确定一个参考增益值。最好是，当控制装置使接收的信号改变到第一通路装置时，增益控制装置被设置在该参考增益值上。

测量装置的预定值最好是与测量装置的参考值相同。

- 最好是，当控制装置接着引起从第一通路装置向第二通路装置的改变时，增益10 控制装置的增益值使得接收的信号通过第一通路装置，在测量装置提供预定值被作为新的参考增益值进行存储。一个新的增益参考值可以从第一通路装置到第二通路装置每次发生变化时被存储。

- 最好是，当控制装置接着使从第二通路装置向第一通路装置改变时，增益控制装置的值被设置在预定值时，由通过第二通路装置的接收信号引起的测量装置15 的值被作为新的参考值进行存储。另外，最好是，每次被更新的参考值从第二通路装置到第一通路装置发生一个变化。

最好是，设置一个温度传感器和控制装置被安排为补偿参考增益值随温度的变化。最好是，设置温度传感器和控制装置被安排为 补偿测量装置的参考值随温度的变化。

- 20 第一和/或第二通路装置的增益最好是恒定的。因此，信号的输出功率电平变化可以通过增益控制装置简单地进行控制，但是，第一和/或第二通路装置的增益可以是变化的。

- 最好是，当在第一和第二通路装置之间进行变化时，由发射机发射的信号功率电平增加或者降低一个预定的量。例如，在典型 CDMA 系统中，这可以是 1dB 25 的数量级。

- 第一通路装置可以包括用于放大接收信号的放大器装置。预失真装置可以对接收的信号在通过所述放大器装置之前提供一个预失真，因此该预失真装置被安排为基本上补偿所述放大器装置的非线性失真。如果由发射机装置待发射的信号30 的功率电平低于一个预定的电平，则控制装置被安排为使得该信号不能通过所述预失真装置，和如果由发射机装置待发射的信号功率电平高于一个预定的电

平, 则使得信号通过所述预失真装置和所述放大器装置。当不利用数字预失真时, 可以利用第二通路。

因此, 预失真装置仅被利用在当所发射的信号功率电平相对高和放大器装置的非线性最可能出现问题的情况下。因此, 预失真装置补偿放大器装置的非线性特性。如果该放大器装置是非线性的, 则可能实现功率的更高利用效率。但是, 当功率电平降低到一个预定电平以下时, 则不利用预失真装置, 因此节约了操作预失真装置所要求的功率。

最好是, 设置用于控制施加到放大器装置的偏置的偏置控制装置, 因此当由发射机装置待发射的信号功率电平高于该预定电平时, 则放大器装置被偏置控制装置进行控制, 工作在非线性状态。这个得到发射机的最大功率效率输出, 甚至允许由预失真装置要求的额外功耗。

如果由所述发射机待发射的信号功率电平低于预定电平, 则放大器装置被偏置控制装置进行控制, 工作在基本线性状态。信号可以通过被控制得工作在线性方式的放大器, 给出线性输出。但是, 在本发明的某些实施例中, 施加到放大器的偏置电压可以仅是为了避免在放大器装置中的明显的温度变化, 这种变化是发生在该放大器装置在被转换到旁路通路之前的最后使用和下一次使用之间。

第一通路装置可以包括串联安排的多个放大器, 和第二通路旁路是所述多个放大器的至少一个。

在这种安排中, 多个放大器被串联连接, 以提供至少某些被旁路。例如, 如果设置三个放大器, 一个或两个放大器可能被旁路第二通路, 而所有三个放大器可能被旁路以提供第三通路。这种安排具有节约更多的功耗和可以实现增加功率控制范围的优点。信号通过多个放大级因此可以被控制。

最好是, 描述在下文的可以是射频发射机的发射机可以包括在移动站中。该移动站可以被安排为工作在扩频通信系统中。该扩频通信系统可以利用码分多址。

按照本发明的第二个方面, 提供一种用于控制发射信号的增益的方法, 该方法包括以下步骤: 接收输入信号; 对该输入信号施加第一增益, 当要求相对高增益的信号时使接收信号通过设置得相对高的第二增益的第一通路, 和当要求相对低增益的信号时使接收信号通过设置得相对低的第三增益的第二通路; 提供发射信号的功率电平值的指示值; 当信号通过该第二通路而第一增益已被设置到一个预定增益水平时, 提供一个参考值; 和控制施加给输入信号的增益, 使得当利用

所述第一和第二通路的另外一个而作出利用第一和第二通路的变化时，所发射的信号功率变化小于或等于一个预定量。

按照本发明的第三个方面，提供一种包括以下部分的发射机，即，用于接收信号的输入端；用于对所述接收信号提供相对高的增益的第一通路装置；用于对
5 所述接收信号提供相对低的增益的第二通路装置；和用于发射信号的发射机装置，其中所述接收信号包括话音信号、数据信号或话音和数据信号的组合。

最好是，接收信号的内容可能包括话音信号、数据信号或话音信号和数据信号的组合。为了更好地理解本发明和使本发明得以实现，现在将以例子的方式参考各附图，其中：

- 10 图 1 表示第一已知发射机；
- 图 2 表示第二已知发射机；
- 图 3 表示按本发明实施的第一发射机的示意图；
- 图 4 表示按本发明实施的第二发射机的示意图；
- 图 5 表示按本发明实施的第三发射机的示意图；
- 15 图 6 表示按本发明实施的第四发射机的示意图；
- 图 7 表示本发明的各实施例可以使用的一个典型的蜂窝网；
- 图 8a 表示本发明的适用于话音和数据发射的再一个实施例；
- 图 8b 表示本发明的适用于话音和数据发射的再另外一个实施例；和注意：
- 图 8 之前的所有的图可以理解为仅适合话音情况（或仅适合数据情况）。
- 20 现在将参考表示本发明第一实施例的图 3。具体地图 3 表示一个 CDMA 移动站的发射机。这些部件和图 1 所示相同并用相同的参考号表示。

I 和 Q 信号被各自的数模变换器 3a 和 3b 变换为数字信号。这些数字信号被相应的低通滤波器 4a 和 4b 滤波。低通滤波器 4a 和 4b 的输出被与来自第一本机振荡器 7 的信号相混频，提供在中频的各信号和由 IQ 调制器 5 的加法器 5d 进行
25 组合。与如图 1 所示的安排一样，来自第一本机振荡器的与 Q 信号相组合的信号是相对于与 I 信号相组合的信号借助于延迟线 5c 在相位上相差 90°。从调制器 5 输出的组合的信号被输入到放大信号的第一放大器 9。第一放大器 9 的输出由第一带通滤波器 11 进行滤波。第一带通滤波器 11 的输出被输入到增益控制块 13，在该块中按照来自控制电路 48 的控制信号 13a 对信号施加增益或衰减。换言之，
30 所施加的增益可以是正的或负的。

增益控制块 13 的输出被施加到混频器 6, 该混频器中已调信号与来自第二本机振荡器 8 的信号进行混频, 提供信号频率为射频的输出。混频器 6 的输出被输入到对信号滤波的第二带通滤波器 15。经滤波的信号被输入到放大信号的第二放大器。第二放大器 17 的输出被输入到第二增益控制块 26, 该块被安排为从控制电路 48 接收控制信号 28。图 3 的第二增益控制块 26 不同于图 1 的地方是它的操作, 正如下文将详细描述的那样。

增益控制块 26 的输出被输入到第一开关 30。在一个位置上, 第一开关 30 将连接增益控制块 26 的输出端到大功率放大器 32 的输入端。应当看出, 该功率发
10 达可以被串联的若干个放大器代替。功率放大器 32 的放大量最好是, 但不必须固定。当第一开关 30 在它第二位置时, 它将连接增益控制块 26 的输出端到旁路通路 34。旁路通路 34 可以提供低于功率放大器 32 所提供的无增益、衰减或少量放大量。

第二开关 36 被安排得连接耦合器 38 到功率放大器 30 或旁路通路的输出端, 第二开关的位置将取决于第一开关 30 的位置。因此, 当第一开关 30 使第二增益
15 控制块 26 的输出被输入到功率放大器 32 时, 第二开关 36 将连接功率放大器 32 到耦合器 38。当第一开关 30 连接第二增益控制块 26 的输出到旁路通路 34 时, 旁路通路 34 的另外的一端经第二开关 36 被连接到耦合器 38。

在如图 3 所示的实施例中, 耦合器 38 的输出被连接到双工滤波器 42。双工滤波器 42 包括两个部分。第一部分的接收滤波器部分 42a, 它调谐到将由天线 2
20 接收的信号的频率上。双工滤波器 42 的第二部分是发射滤波器部分 42b, 它调谐到将由天线 2 发射的信号的频率上。

耦合器 38 的第二输出端被连接到射频到直流整流器 44。与图 1 的安排一样, 第一耦合器 38 使得少量待发射信号被馈送到射频到直流整流器 44, 以便在适当
25 定标 (未表示出) 后, 可以获得待发射信号功率的电压指示。射频到直流整流器 44 的输出将被称为 V_{det} 。

可能是数字信号处理器 (DOS)、或任何其它适合的数字或模拟控制逻辑电路的控制电路 48 被安排提供控制信号 28, 该信号被用于设置增益控制块 26 的增益, 以便实现待发射的信号的所希望的功率电平。所希望的功率电平可以基于一些不同的因素, 例如, 以前接收的信号的场强等。控制电路 48 还被安排为分别经
30 控制信号 29 和 31 控制第一和第二开关 30 和 36 的位置。控制电路 48 还经线 35

接收射频到直流整流器 44 的输出 V_{det} 。控制电路 48 可以进行射频到直流整流器 44 的输出的需要的定标。

现在将描述如图 3 所示的实施例的控制。当首先被使用时, 初始化如图 3 所示的实施例。这种初始化可以在生产收发信机的工厂中进行和/或可以当收发信机被施加使用时在工作的调谐模式中进行。第二增益控制块 26 的增益通过控制信号 28 被设置为最大值。所希望的功率电平也可以按照该收发信机的工作模式, 即, 话音和/或数据模式进行确定。然后, 第二增益控制块 26 的输出通过旁路通路 34。控制电路 48 分别经信号 29 和 31 控制第一和第二开关 30 和 36, 使具有正确位置, 以便使信号传送到旁路通路 34。射频到直流整流器 44 的输出提供参考电压 V_{det} , 该电压被控制电路 48 进行存储。因此, 当第二增益控制块 26 具有最大增益和信号通过旁路通路 34 时, 参考电压 V_{det} 对应于信号功率。还存在第二控制块可以被用于校准的可能。

接下来, 控制电路 48 控制第一和第二开关 30 和 36, 使得第二增益控制块 26 的输出被输入到功率放大器 32。第二增益控制块 26 的增益被控制信号 28 降低, 直至射频到直流整流器 44 的输出等于 V_{det} 。在这个环境中所要求的增益值被作为 I_{lref} 进行存储和为第二增益控制块 26 提供一个参考增益。

当如图 3 所示的实施例受控制电路 48 控制时, 使得信号转换通过功率放大器 32, 而不通过旁路通路 34, 例如, 当发射机的操作模式从话音模式被改变时或如果对现存模式所要求的功率增加时, 则发生下列情况。如果开关被设置成从旁路通路功率放大器发射功率可以增加。开始, 信号通过旁路通路 34。当第二增益控制块 26 的增益值已经增加, 使得增益值 I_L 处于它的最大值, 射频到直流整流器 44 的输出被存储作为新的参考电压值 V_{det} 。如果功率值被进一步增加, 控制块 48 控制第一和第二开关 30 和 36, 使得第二增益控制块 26 的输出被输入到功率放大器 32。如果待发射的信号的期望的功率电平被增加, 第二增益控制块 26 的增益将是 I_{lref} 加功率增量。在 CDMA 系统中, 对于连续发射的功率电平可变化 1dB。因此, 在某些实施例中, 功率增量可能是 1dB。显然, 从旁路通路 34 到功率放大器 32 的转换还可能发生, 即使期望的待发射的信号功率电平不变化也是如此。在这些情况下, 当开关已经被从旁路通路 34 设置到功率放大器 32 时, 对于第二增益控制块 26 的增益控制值将是 I_{lref} 。

当功率被普遍降低时, 例如, 当仅从数据模式改变到连续发射的话音模式时

或对现存要求的功率降低时,开关可以被从通过功率放大器 32 的通路设置到旁路通路 34。开始,通路将是通过功率放大器 32 的。当射频到直流整流器 44 的输出是 I_{lref} 时(可能正如在下面所讨论的那样,在由控制电路 48 调整以后),控制电路 48 控制第一和第二开关 30 和 36,使第二增益控制块 26 的输出通过旁路通路 5 34。然后,对于第二增益控制块 26 的增益控制被控制信号 28 进行设置为最大增益 I_L 减功率递减值,即 1dB。当功率输出未发生变化或没变化,如果发生从通过功率放大器 32 的通路到旁路通路 34 的变化时,第二增益控制块 26 的增益被设置为刚好最大增益值 I_L 。

应当注意,在第二增益控制块 26 的最大增益值情况下旁路通路 34 和功率放 10 大器 32 之间的转换提供了具有最大动态范围的发射。

实际上,如图 3 所示的电路的操作条件通过一段时间将改变,使得对于这些参数,开始计算的 V_{ref} 和 I_{lref} 的值不再是正确的。例如,如图 3 所示的电路的性能可能随温度改变。因此,可以设置温度传感器 50。温度传感器 50 的输出被连接到控制电路 48。控制电路 48 可以包括一个查找表,该表提供相对于温度对于 15 I_{lref} 的增益值的该各校正。因此当温度变化时, I_{lref} 的值将被更新。

对于每个温度值,存储对于参考增益值 I_{lref} 和参考电压值 V_{ref} 的对应值。应当注意,实际上,温度传感器 50 的输出将是模拟形式的和将被变换为数字形式和对于温度所存储的值可以不代表绝对值。相反,在表中存储的值可以代表相对值。当从旁路通路 34 到功率放大器 32 进行转换时,取决于温度的增益 I_L 的值被用于 20 估算或减少可能的问题。这些问题可能是由于温度的变化,由功率放大器 32 的增益漂移引起的,取决于温度的参考电压 V_{ref} 被用于估算或减少当从功率放大器 32 到旁路通路 34 转换时所发生的问题。这些问题可能是由于温度的变化,使在功率放大器 32 之前的发射机链的增益漂移所导致的结果。

当执行从旁路通路 34 到功率放大器 32 的转换时,读出由温度传感器 50 读 25 的值。对应读出的温度值或在查找表中最接近读出温度值的温度值的 I_{lref} 值被从查找表中读出。当从旁路通路到功率放大器进行变化时,这个 I_{lref} 值被用作新的增益值。另一种情况下,如果检测的温度值未包括在查找表中,则以在所检测的温度值的任意一侧的两个对应于在查找表中的温度值的 I_{lref} 值利用线性近似或类似技术求得。 V_{ref} 值也被更新。具体地,当增益处于它的最大值和旁路通路 34 正在被使用时,电压检测值 V_{det} 被存储为用于该检测温度的新的 V_{ref} 值。 30

当从功率放大器 32 到旁路通路 34 进行转换时, 温度被进行检测和当电压具有对应于所检测的温度的 V_{ref} 值时作出向功率放大器 32 的转换。同时 I_{ref} 值被更新。具体地, 当放大器通路使用时对于 V_{ref} 值的功率增益值, 为了读出温度, 将替换当前在表中的值。如果检测的温度不能精确地对应于在查找表中任何一个温度, 则相对于 I_{ref} 所提出的类似方法可以被用于获得要求的 V_{ref} 值。

在这种方法中, 在发射机通过一段时间的特性变化可以被补偿, 使得 I_{ref} 值和 V_{ref} 值将被不断地更新。

因此, 每次从旁路通路 34 到功率放大器 32 发生一次转变, 对所检测的温度的 V_{ref} 值进行更新。具体地, 当增益 I_L 处于最大值时, 检测值 V_{det} (如果需要适当由控制电路 48 进行调整) 将作为对检测的温度的新的 V_{ref} 值进行存储。此外, 每次从功率放大器 32 到旁路通路 34 的转变, 对检测温度的 I_{ref} 值进行更新。具体地, 当 V_{ref} 是与当前存储参考值 V_{ref} 相同和该信号正在通过旁路通路 34 时, 作为对检测温度的 I_{ref} 值, 增益的当前值被进行存储。

图 3 的装置通常是这样的, 以至于通过功率放大器 32 和旁路通路 34 的通路之间时间变化是相当短的。这意味着, 与上一次 V_{ref} 和 I_{ref} 被更新时, 操作条件几乎是相同的。因此, 可以实现在发射信号的功率电平的相对平滑的变换, 即使在功率放大器 32 和旁路通路 34 之间作出的变换也是如此。在这种情况下, 温度传感器可以被省去, 和仅一个单一的 V_{ref} 和 I_{ref} 被存储。在这样一些实施例情况下, 温度传感器是有用的, 即在功率放大器 32 和旁路通路 34 之间变换时的温度有明显变化的情况下。

当利用旁路通路 34 时, 功率放大器 32 可以被关断, 因此增加了功率效率。在一种改进中, 当信号通过旁路通路 34 时, 功率放大器 32 可以具有提供给的不同偏置电压。通过改变施加给放大器 32 的偏置电压。功率放大器 32 的工作特性可以被改变。放大器 32 被这样偏置, 使得其在低功耗下工作。换言之, 偏置电压可以被施加到功率放大器 32, 即使是信号没有通过放大器 32。这样具有当放大器 32 被旁路时放大器 32 上的温度变化可以被减至最小的优点。因此, 在当信号通过旁路通路 34 期间, 放大器 32 的温度不会明显变化。

在本发明的一个优选实施例中, 每次在旁路通路 34 和功率放大器 32 之间进行变换时, 存储在控制电路 48 中的查找表被更新。因此, 在正常操作模式下, 温度特性被图 3 的实施例所记忆, 实现最佳操作。

本发明的各实施例可以扩展增益控制的范围，因此减小在发射机或移动站的其它电路中提供其它功率控制块的必要。因此第一增益控制块可以被忽略。

图3的第二增益控制块26的操作已经讨论过了。清楚看出，第一增益控制块可以以和第二增益控制块26、功率放大器32和旁路通路34联系一样的方式，
5 利用受控的旁路通路与第二功率控制放大器相联系。第一增益控制块将在中频频
率上进行操作，而第二增益控制块26在射频频率进行操作。在另外的一个实施例中，除了第二增益控制块26或作为第二增益控制块26的代替物外，第一增益控
制块13可以被用于上文所讨论的初始化中，该初始化包括参考电压 V_{ref} 和参考
增益 I_{lref} 的确定和/或施加到功率放大器32的信号的增益控制。第二增益控制块
10 26可以被忽略和它的功能由第一增益控制块13执行。

另外，应当注意，功率控制可以利用其它方法实现。例如，功率控制可以部分按数字基带部分进行，对此下面将参照图5和6讨论。

在如图3所示的实施例的一种修改中，第二较高耦合的耦合器可以被与第一耦合器38串联地设置，和当所发射的信号功率电平时使用。当增益控制块26
15 的输出被耦合到旁路通路34时，这种情况经常发生。当这种情况发生时，第三开
关将使来自第二耦合器38的输出还随从第一耦合器38的输出一起输入到射频到
直流整流器44。第一耦合器38和第二耦合器的组合输出将一般足够提供一个可
测量的值。所要求的定标可能与当第一耦合器38被连接到射频到直流整流器44
的情况不同。因此，由控制电路48执行的定标可能取决于第三开关的位置，以便
20 考虑到是否射频到直流整流器44从第一和第二耦合器38或仅从第一耦合器38接
收输入信号。当通过功率放大器32的通路被使用时，仅第一耦合器38的输出被
使用。第三开关将在这些情况下防止第二耦合器的输出被输入到射频到直流整流
器44。在本发明的另外的改进中，或者第一耦合器38或者第二耦合器，但不
是两个耦合器同时将被连接到射频到直流整流器44。例如，当功率放大器32被
25 使用时，耦合器38可以被使用，而当旁路通路34被使用时，第二耦合器可以被
使用。

耦合器38可以用其它任何适合的装置代替，该装置能够确定输出的功率电平和提供一个值给控制电路48。如上所述的附加的耦合器可以被忽略或者由任何
其它装置代替，该装置能够增加由例如单一耦合器提供的信号。用于增加单一耦
30 合器的生产的信号的装置的例子被表示在美国专利 US-A-5392464 (诺基亚移动电

话)，这个专利被援引在这里供参考。

当在旁路通路 34 和功率放大器 32 之间转换时，虽然在描述在上面的本发明的各实施例中第二增益控制块 26 的增益控制被设置为最大值，但显然两个通路之间的转换可以按照要求被安排为发生在第二增益控制块 26 的任何其它值。增益控制值还可以响应于发射机的工作模式而改变。

现在将参照图 4 描述本发明的第二实施例。在图 4 中的装置类似于图 3 所示装置。相对于图 3 所使用的相同的标号也将被用于图 4 中的相同部件。为了方便的原因，收发信机的第二增益控制块 26 的上游的各部件没有再次表示在图 4 中。图 3 的功率放大器 32 在图中已经被功率放大器 32' 所代替。功率放大器 32' 包括三个功率放大器 52、54 和 56。第一另外的开关 58 被设置在第一和第二放大器 52 和 54 之间和第二另外的开关 60 被设置在第二第三放大器 54 和 56 之间。类似于图的第一和第二开关 30 和 36 被设置在功率放大器 32' 模块的每一端。如图 4 所示的装置表示了单一耦合器 38 的使用。但是，正如结合图 3 所讨论的那样，两个耦合器可能被利用在这个实施例中。

另外的开关 58 和 60 的每一个接收来自控制电路 48 的控制信号。与表示在图 3 的实施例一样，控制电路 48 控制第一和第二开关 30 和 36，提供控制信号到第二增益控制块 26 和接收射频到直流整流器 44 的输出。当待发射的信号的希望功率电平被设置（通过控制电路 48 设置）为第一时，即最低的可能值的范围，第二增益控制块 26 的输出被第一开关 30 控制到旁路通路 34。另外的开关 58 和 60 被设置位置，使得没有由第一开关 30 控制的通过旁路通路 34 信号传送通过功率放大器 32' 的任何一个放大器。第二开关 36 被控制得连接旁路通路 34 到耦合器 38。

当待发射的信号的希望功率电平降低到第二时，即次最低功率值范围，第一开关 30 被控制得允许第二增益控制块 26 的输出通过第一功率放大器 52。但是，第一另外的开关 58 被控制得连接第一功率放大器 52 的输出到旁路通路 34，使得第二增益控制块 26 的输出仅通过一个功率放大器。

如果希望的功率电平降低到功率值的第三范围，该范围高于功率值的第二范围，则第二增益控制块 26 的输出通过第一开关 30 到第一功率放大器 52，通过第一另外的开关 58 到第二功率放大器 54 和通过第二另外的开关 60 到旁路通路 34。换言之，第三功率放大器 56 被旁路。

最后,希望的功率电平降低到第四,即最高的功率值范围,第二增益控制块 26 的输出将通过第一开关 30、第一功率放大器 52、第一另外的开关 58、第二功率放大器 54、第二另外的开关 60 和第三功率放大器 56。

控制电路 48 与如图 3 所示的实施例相同的方式控制第二增益控制块 26 的增益和与功率放大器 32'相连的开关 30、58、60、36。但是,三个不同的参考增益值 I_{ref} 和参考电压值 V_{ref} 将被进行存储。例如,开始第二控制增益块将被控制,使它具有最大增益和信号仅通过第一放大器 52。射频到直流整流器 44 的输出将被作为 V_{ref} 由控制电路 48 进行存储。接下来,该信号将被馈送到三个放大器的两个,即第二和第三放大器 52 和 54。增益控制块的增益将被递减,直至射频到直流整流器 44 的输出与 V_{ref} 相同。。这个增益值将被作为 I_{ref} 进行存储。 V_{ref} 和 I_{ref} 的值将被利用于在信号刚好通过第一放大器 52 和信号通过第一和第二放大器 52 和 54 之间转换。同样,基于信号首先仅通过旁路通路 34 和然后仅通过第一放大器的状态,参考值 V_{ref0} 和 I_{ref0} 将被进行存储。当信号首先仅通过第一和第二放大器 52 和 54 和然后通过所有三个放大器 52、54 和 56 时,值 V_{ref2} 和 I_{ref2} 将被进行存储。按与参照第一实施例所描述的相同的方式,可以实现相邻功率范围增加的平滑过渡。

与以前的实施例一样,也可以包括一个温度传感器,用于补偿温度的变化。

在这种安排中,功率放大器 32'被表示为具有三个放大器。但应当清楚,可以使用任何适合数量的放大器。例如,两个放大器可以被使用,或者多于三个放大器也可以被使用。

现在将参照图 5 描述本发明的第三实施例。与使用在图 3 和 4 相同的标号将被用于在图 5 中表示相同的部件。图 5 中与图 3 和 4 相同的部件将不再次进行描述。

图 5 描述具有用于功率放大器模块 32'和类似于图 3 和 4 的旁路通路 34 的旁路通路 76 线性化的数字预失真装置的发射机。复数输入信号被输入到数字功率控制块 90,它的复数输出信号被输入到数字预失真电路 64。具有 I 和 Q 分量的数字信号被输入到到数字预失真电路 64 的预失真器 66,该预失真器预失真数字复数信号,提供具有 I 和 Q 分量的预失真复数信号。由预失真器 66 提供的失真是与由功率放大器模块 32'的非线性引起的失真相反的。因此,由预失真器 66 失真的信号被输入到功率放大器模块 32'时,功率放大器模块的输出与被输入到预失真器

6 之前比较是线性的。预失真的 I 和 Q 分量被预失真器 66 输出和输入到相应的数模变换器 3a 和 3b。在功率放大器模块 32'' 上的数模变换器 3a 和 3b 之间的各部件是与图 3 和 4 中的相同和将不再次进行描述了。为了方便起见, 通过预失真电路的复数信号通路是由一个单一的线表示的。但是, 应当清楚, 实际上将存在着单独的 I 和 Q 通路。

功率放大器模块 32'' 包括三个放大器 68、70 和 72。功率放大器模块 32'' 可以由表示在图 4 的功率模块 32' 或表示在图 3 的功率放大器 32 代替。在如图 5 所示的功率放大器模块 32'' 中, 第一开关 74 被设置在第二和第三放大器 70 和 72 之间。第二开关 78 被安排在功率放大器模块 32'' 的输出端。旁路通路 76 被设置仅旁路第三放大器 72。因此, 利用如图 5 所示的功率放大器模块 32'', 第二增益控制块 26 的增益被安排得, 或者通过所有的三个放大器 68、70 和 72, 或者通过第一和第二放大器 68 和 70 和然后经旁路通路 76 旁路第三放大器 72。第一和第二开关 74 和 78 与图 3 的开关 30 和 36 和受控制电路 48 的控制一样的方式控制旁路通路 76。

耦合器 38 被安排为提供两个输出, 这两个输出的功率电平具有大大小于待发射信号的功率电平。耦合器 38 的第一输出是到射频到直流整流器 44 和与图 3 和 4 的实施例一样, 提供所发射信号的功率电平的测量。来自耦合器 38 的第二个输出不输入到第三混频器 80。该第三混频器 80 还从第二本机振荡器 8 接收一个输入。第三混频器 80 的输出代表被发射的信号, 但是在中频频率上的, 而不是在射频频率上的。第三混频器 80 的输出被输入到 IQ 解调器 82 上, 解调器 82 还从第一本机振荡器接收一个输入。因此, 解调器 82 的输出是在基带频率上的和包括 I 和 Q 分量。解调器 82 的输出经各自的低通滤波器 85a 和 85b 被分别连接到模数变换器 (A/D) 84a 和 84b 上。模数变换器 84a 和 84b 的输出被输入到预失真器 66。从模数变换器 84a 和 84b 的输出到预失真器 6 的通路被称为自适应通路 86a 和 86b。预失真器 66 被安排为比较输入到预失真器 66 的各信号与实际发射的信号, 和预失真器 66 经自适应通路 66a 和 b 已经校正了接收。预失真器 66 比较这些理想上应当是相同的信号。预失真器 66 计算被校正的预失真系数, 该系数将被施加到待从该预失真器 66 输出的下一个数字信号上, 使得被发射的信号与将被输入到预失真器 66 的信号尽可能相同。如果待发射的信号相同或类似于被发射的信号, 则可以假设由预失真器 66 施加的预失真对功率放大器模块 32'' 的非线性已经提供了良好的补偿。

功率放大器模块 32'' 的非线性特性可能随着温度而变化。因此，由预失真器 66 所施加的预失真，考虑到由例如温度的改变引起的变化借助于自适应通路比较，可能被连续地进行修正。

当所发射的功率电平降低使得旁路通路被使用时，预失真器 66 被关断或被旁路。开关 65 和 69 的位置由控制电路 48 进行控制，防止信号通过预失真器 66。具有对于 I 分量通路和对于 Q 分量通路的第二旁路通路 67 将被代替用于输入信号。因此，如果要求的发射信号功率电平相对高的情况下，输入信号将通过预失真器 66，或者如果要求的发射信号功率电平相对低的情况下，输入信号将通过第二旁路通路 67。开关 65 和 69 由控制电路 48 进行控制。如果对于输入信号的第二旁路通路 67 被利用，则第三放大器 72 将被旁路。用于第三放大器 72 被旁路，用于低的功率电平的原因，频谱扩展引起邻近信道的信号是低的。因此，通过关断了预失真器，在低电平下由预失真器 66 消耗的功率可以节约。但是，在频谱扩展到邻近信道的较高的电平下可能成为显著的问题，可以使用数字预失真器 66。

一般，放大器 68、70 和 72 的每个将提供相同的放大量。因此，如果对于每个放大器的放大器系数是 10，则第一个放大器 68 将利用放大系数 10 放大输入到放大器模块 32'' 的输入信号。这意味着，第二放大器 70 的输出将是 10×10 那么大的输入到功率放大器模块 32'' 的输入信号。因此第三放大器的输出是 $10 \times 10 \times 10$ 那么大的输入到功率放大器模块 32'' 的输入信号。如果对于被发射的信号要求相当高的功率电平，则所有三个放大器 68、70 和 72 都被使用，或者如果要求相对低的功率电平，则第三放大器 72 被旁路。由于由第三放大器提供的输出功率是最大的，第三放大器 72 的非线性将引起频谱扩展到邻近信道的最大问题。因此，可以要求只要第三放大器 72 被使用，预失真器也要被使用。利用第一和第二放大器 68 和 70，这些放大器的输出电平相对低些，使得频谱扩展到邻近信道也相对低些。在低功率电平下，如果频谱扩展不出现，不大可能使得出现显著的干扰电平，因此，数字预失真器 66 可以被关断，从而节约功率。

如果功率放大器模块 32'' 被图 4 的代替，当要求的功率电平降低到低于一个规定电平时，预失真器 66 将被关断。这可能是在当所有放大器都被旁路、当两个放大器被旁路或即使三个放大器中的一个被旁路的情况下出现。

在旁路通路 76 和通过第三放大器 74 的通路之间的转换可以按相对于第一和第二实施例的一样的方式进行控制。在如图 5 所示的该实施例的一种改进中，预

失真器 66 仅当旁路通路 76 被使用和第二增益控制块 26 的增益降低到一个规定的电平时才被关断。

现在将结合图 6 描述如图 5 所示的该实施例的改进。

与在图 5 中相同的部件利用相同的标号进行标注。因此，与图 5 相同的标号将不再次进行描述。图 6 的功率放大器模块 32'' 包括放大器 88、90 和 92。用于功率放大器模块 32'' 的旁路通路 34 被提供。这个旁路通路 34 类似于图 3 所表示的。因此，当待发射的功率电平低于某一电平时，第一和第二开关 30 和 36 被按结合图 3 描述的一样的方式由控制电路 48 进行控制，使得第二增益控制块 26 的输出经旁路通路 34 进行输出。旁路通路 34 和功率放大器模块 32'' 之间的转换按如结合图 3 所描述的方式进行。

现在提供由控制电路 48 控制的偏置控制电路 94。偏置控制电路 94 的输出提供控制信号 95 到第三放大器 92，该放大器从第二增益控制块 26 提供更大的信号功率电平。对此的原因已经参照图 5 讨论过了。偏置控制电路 94 包括在预失真器电路 66 中。与参照图 5 描述的一样，当希望的输出功率电平降低到一个规定电平时，预失真器 66 将被旁路。当预失真器 66 被旁路时，偏置控制电路 94 改变施加到放大器上的电压。这种改变放大器 92 的操作特性和例如可能使它的操作更线性。例如，当预失真器被提供时，放大器可以工作在 B 类，和当不提供预失真器时，放大器作为 AB 类放大器工作。当预失真器 66 使用时，由偏置控制电路 94 施加的偏压使得第三放大器 92 工作在非线性，这种状态是它的最高效率的工作模式。当预失真器 66 被旁路时，由偏置控制电路 94 施加的偏压使得第三放大器工作在线性状态。这代表了一种功率节约，与第三放大器 94 工作在非线性方式的更高效率的情况下相比较在较低的功率电平下，但前者预失真器 64 是接通的。

当利用旁路通路 34 时，数字预失真器 66 将被旁路。当使要求的输出功率高于某一电平时，第二增益控制块 26 的输出将通过功率放大器模块 32'''。如果功率电平低于某一电平，但高于该电平，则将引起转换到旁路通路 34，数字预失真电路 64 将被关断和一个适合的偏置电流将被施加到第三放大器，使该放大器线性地或更线性地工作。

应当清楚，如图 6 所示的实施例可以被修改，使得偏置控制信号被施加到一个、两个或三个功率放大器模块。

如果施加到一个放大器上的偏压被改变，则该放大器的增益也被改变。增益

的变化通过例如增加第二增益控制块 26 当前增益的校正值将被考虑进去。该校正值可以预编程到控制电路 48 的存储器中。另外一种方案，控制电路 48 可以被这样安排，使得进行学习，当偏压第一次改变时，将施加多大的校正值。校正值可以按照温度进行改变。在本发明的某些实施例中，所施加的校正值将取决于温度。

- 5 控制电路 48 可以被安排为“学习”校正值相对于温度的关系和因此存储提供在温度和校正值增加的关系的查找表。

在表示在图 6 的实施例的一种改进中，不提供偏置控制电路 94。在这种改进中，当来自增益控制块的信号通过功率放大器模块 32' 时，预失真器 66 仅被使用。当来自增益控制块的信号通过用于功率放大器模块 32' 的旁路通路 34 时，预

- 10 失真器 66 被旁路。

应当注意，当通过旁路通路时，一般将具有稳定的增益，即使在温度变化的情况下也是如此。但是，功率放大器的增益可以随温度变化。

- 应当清楚，在所有被说明书的实施例中，可以要求引入相对在发射信号的功率电平进行转换的参考值的一个滞后量。如果没有滞后存在，当所希望的功率电
- 15 平略低于进行转换的参考值和略高于参考值之间连续改变时，可能出现一种发射的信号可能不断地从高增益通路到低增益通路和再反过来进行转换的状态。这种状态将是不希望的，因为可能引起发射的信号的相位的突然改变。相对于参考值的滞后量的设置可能避免这种不希望的状态的出现。按照工作的类型，滞后量可以改变。例如，话音终端与数据终端可能具有不同的滞后量。

- 20 在所有说明的实施例中，由各自增益控制块提供的增益可以为正或为负。

- 在所有上面描述的实施例中，可能希望在实际发射开始之前判断出发射的路径。这是因为当所发射的信号的发射路径被转换时，在信号中发生相位的改变和已经发现在本发明的各实施例中使用的 CDMA 系统中的某些接收机在发生突然的相位变化时则经受性能上的损失。这种在性能上的损失的发生，是因为在
- 25 CDMA 系统中有可能，基站对于比功率控制周期长的周期平均输入信号的相位，以便实现较好的性能（已知，相位平均改善性能，特别是在慢衰落信道的情况）。一般，在 CDMA 基站，信号相位的平均周期长于过来控制的平均周期的 2-5 倍。如果，如在上面实施例所说明的这样，所希望的功率电平的确定和因此所要求的发射通路按逐时隙地进行，在基站接收机中可能发生显著的性能损失，特别是如
- 30 果正在进行旁路的发射通路接着出现在一个特定的实际发射的功率电平后，使得

在发射期间发射通路在第一和第二通路之间重复地进行转换。但是，如果在信号发射期间发射通路仅被转换一次对于话音发射在性能上的损失还是可以接受的。包括在发射信号中的功率控制命令的发射在一个时隙内下一个有效负荷前必须执行。这还可能是在各发射通路之间转换的最佳时间，而不影响在基站的信号对于干扰比的测量。

图7表示图3到6所示的发射机被利用的蜂窝通信网。蜂窝电信网一般包括基站100的网，该基站如图7所示。每个基站100被设计为发射信号到移动站102和从其接收信号。一般，无线电波被用于在基站100和移动站102之间通信。

本发明的优选实施例被结合使用在移动站中，这些移动站一般的电池供电的，并且诸如电效率是重要的。但是，本发明的实施例可以使用在任何适合的射频通信设备。本发明的实施例可以使用在基站收发信机。本发明的实施例特别适合使用在扩频通信系统中，和具体地，在码分多址系统中。但是，本发明的实施例还可以包括在其他蜂窝电信网络中，诸如那些频分多址、时分多址和/或空分多址。本发明的实施例特别可应用到要求高功率控制和精密和高功率动态范围的装置中，诸如CDMA系统。但是，应当强调的是，本发明的实施例并不限于扩频系统。

图8a到b表示本发明的另外的实施例，前者与图3中相同是部件标注以相同的标号。图8a到b表示的本发明的另外的实施例适合发射话音和数据，其中数据发射是经通路32在144kbps速率发射的。发射通路是在发射开始前确定的，以便优化发射机的功率消耗和避免突然的相位变化。在发射期间发射通路可能改变，但某些规则可能需遵循。这些规则归纳为以下若干点：

1.当仅利用话音信号发射开始时，选择发射通路34，即发射发生在相对低光亮电平的情况。

2.如果在仅发射话音期间，应当注意，要求较高的发射功率电平，发射被转换到发射通路32。

3.如果仅利用话音信号发射开始时，还要求发射数据，则发射通路被转换到发射通路32，即在较高发射功率电平发射。应当注意，发射通路的转换应当发生在刚好数据发射开始以前。

4.如果利用数据信号开始发射，和然后发射通路32，即相对高的功率电平的发射通路被选择，不取决于开始要求的功率电平。

5.如果在数据发射期间，数据的发射结束和发射继续利用话音信号进行，则发射通路从通路3 2转换到通路3 4，转换发生在仅数据发射已经结束以后。

6.如果发射信号已经知道是分组数据发射，则选择发射通路3 2，即较高功率电平的通路。应当注意，当没有数据分组被发射，而仅有较低比特速率的控制

5 信道在较低功率电平上发射时，可以选择发射通路3 4。

本发明的各实施例可以被安排为利用直接变换，在着重情况下信号被直接从基带频率变换为射频频率和不经中频频率。在发射机中利用多于一个中频频率也是可以的。

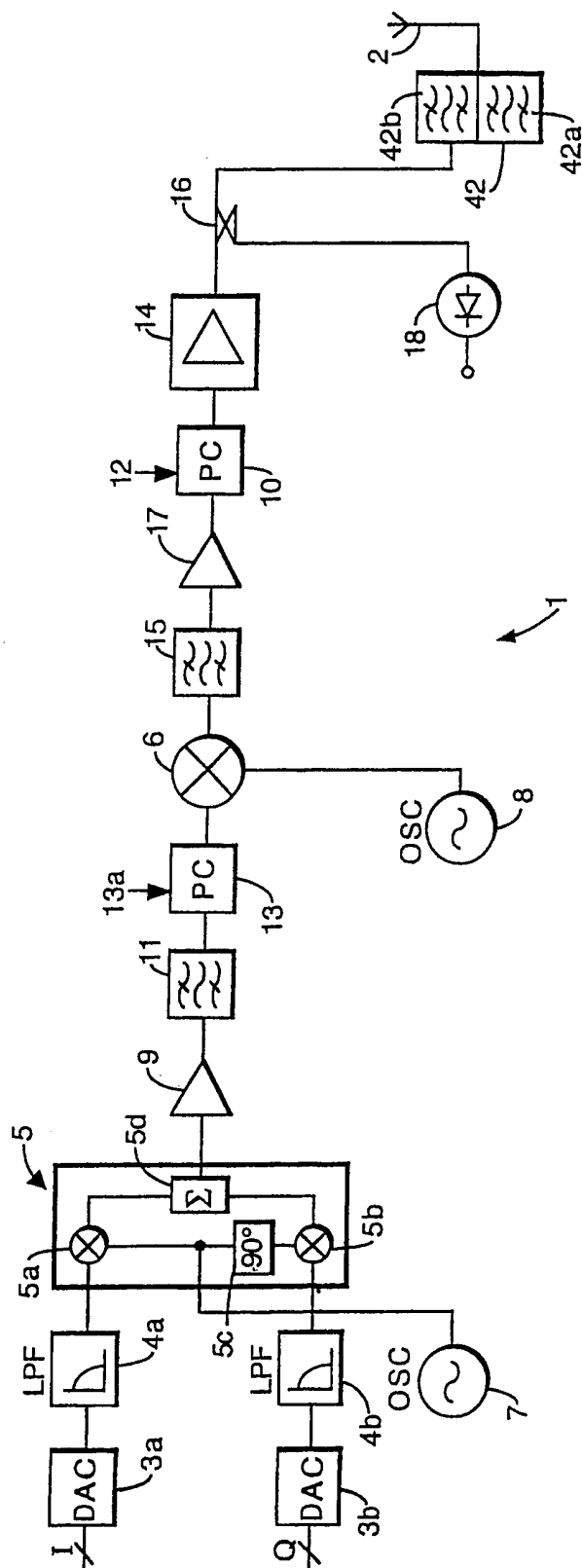


图 1

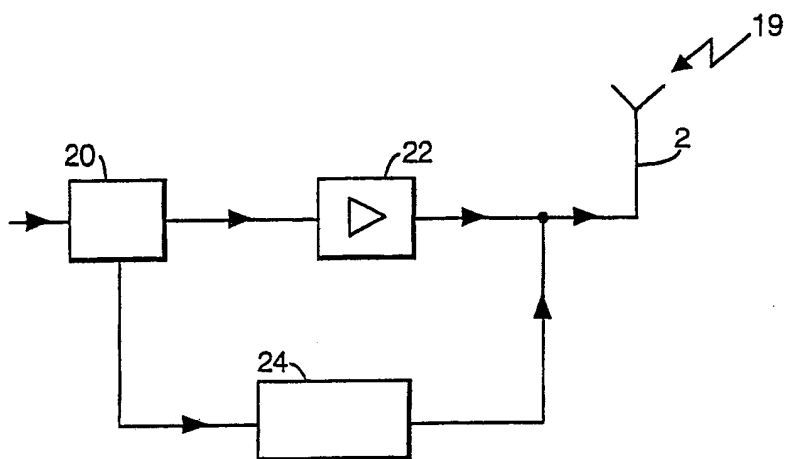


图 2

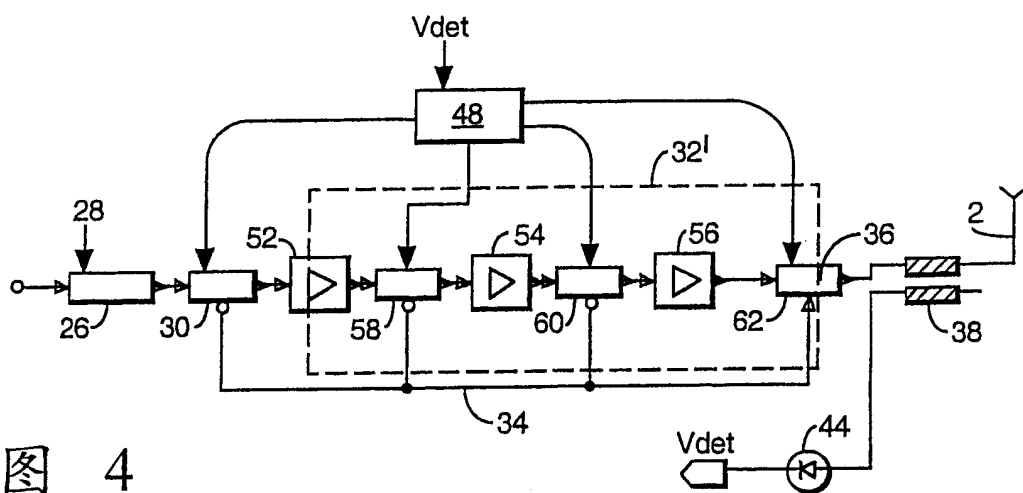


图 4

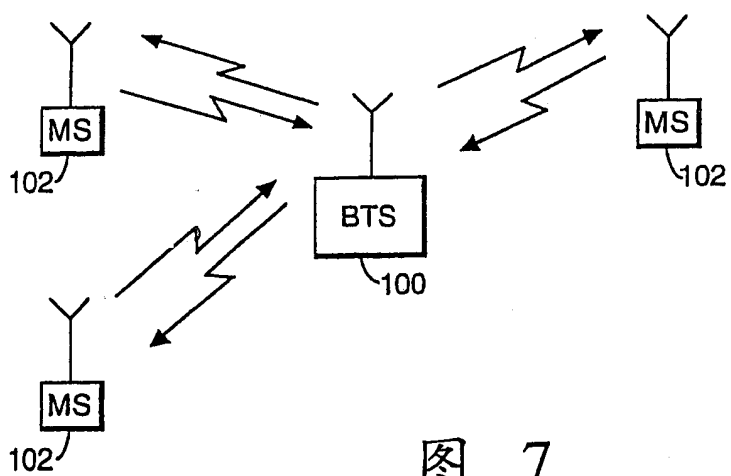


图 7

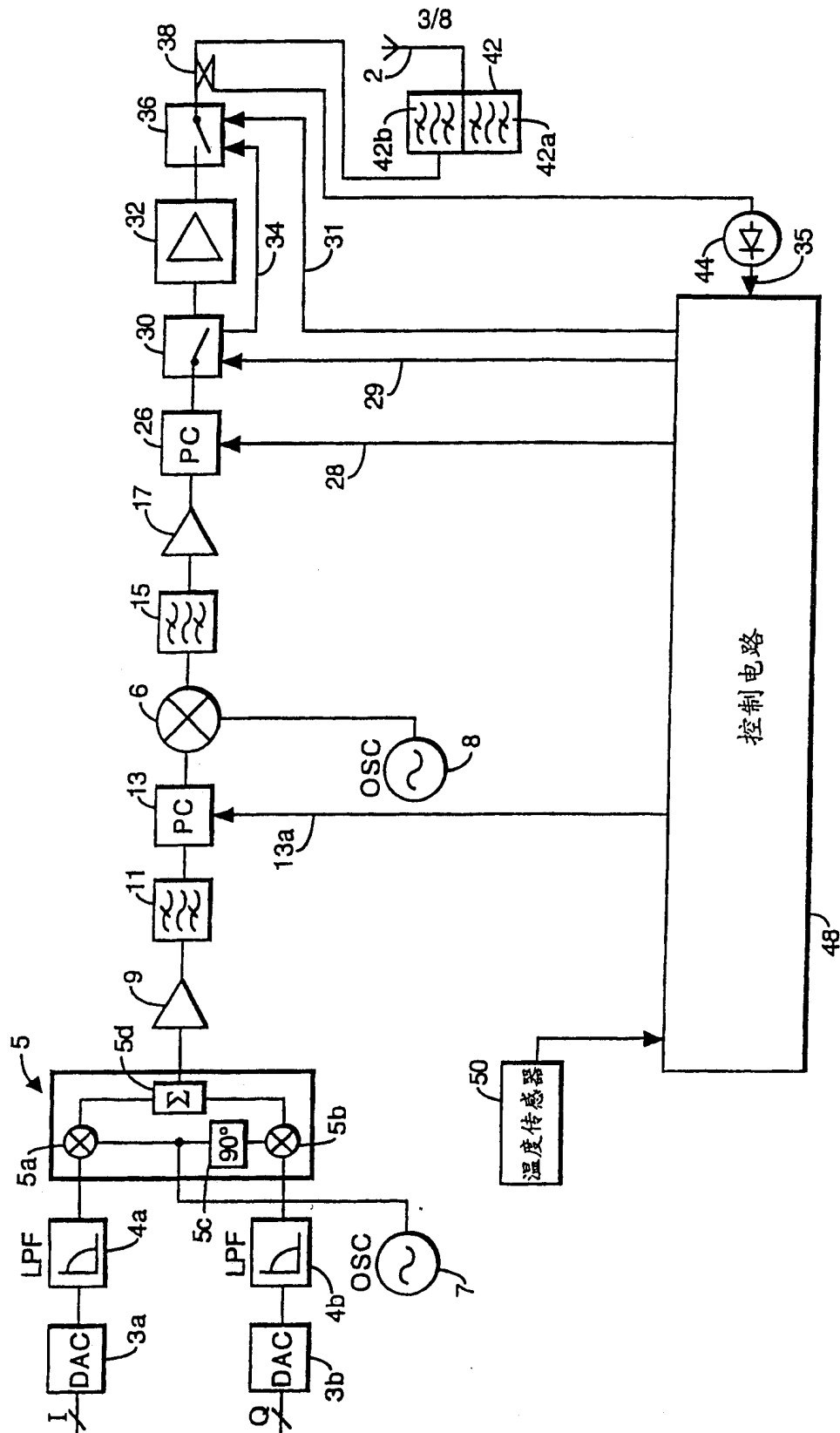
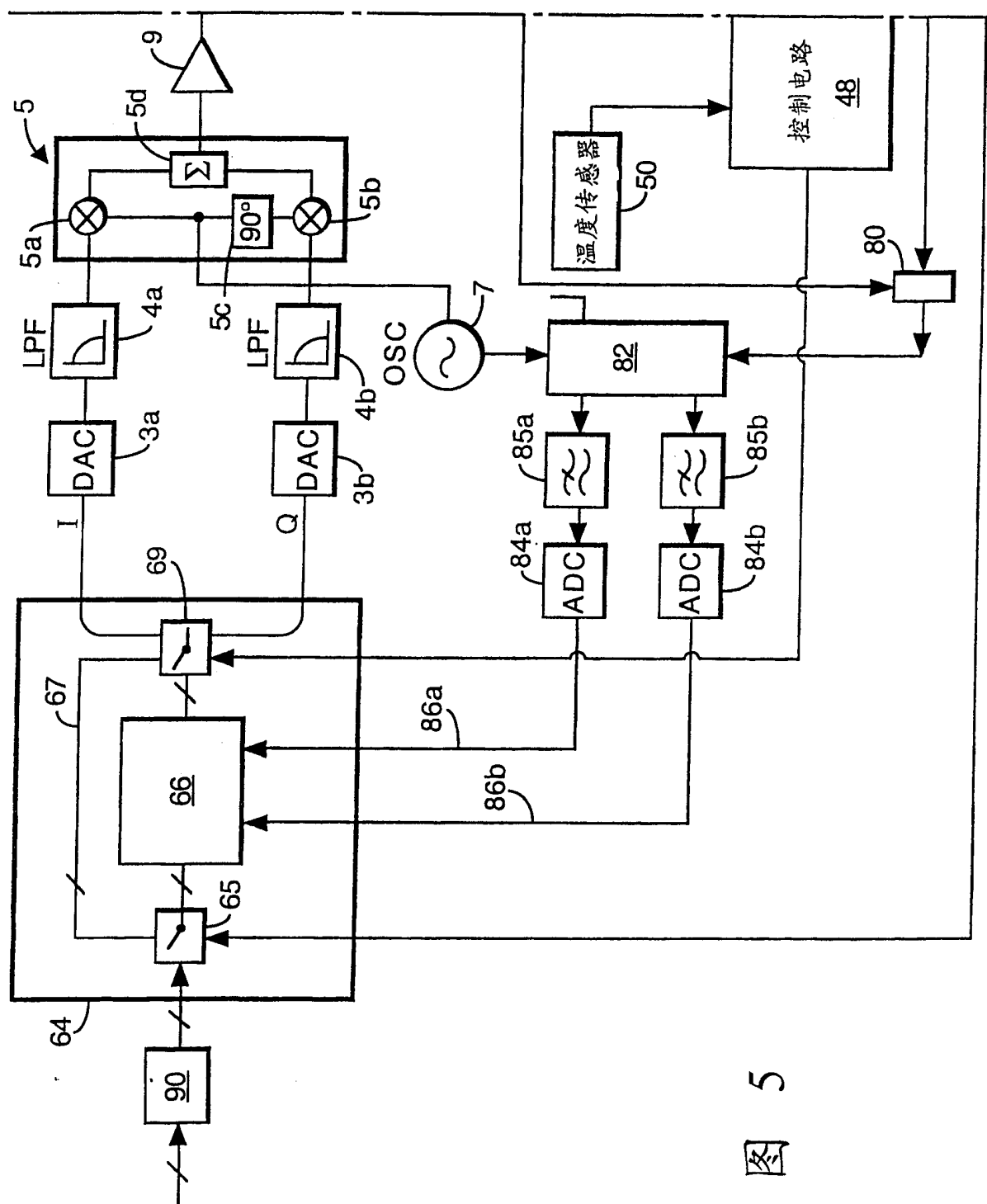


图 3



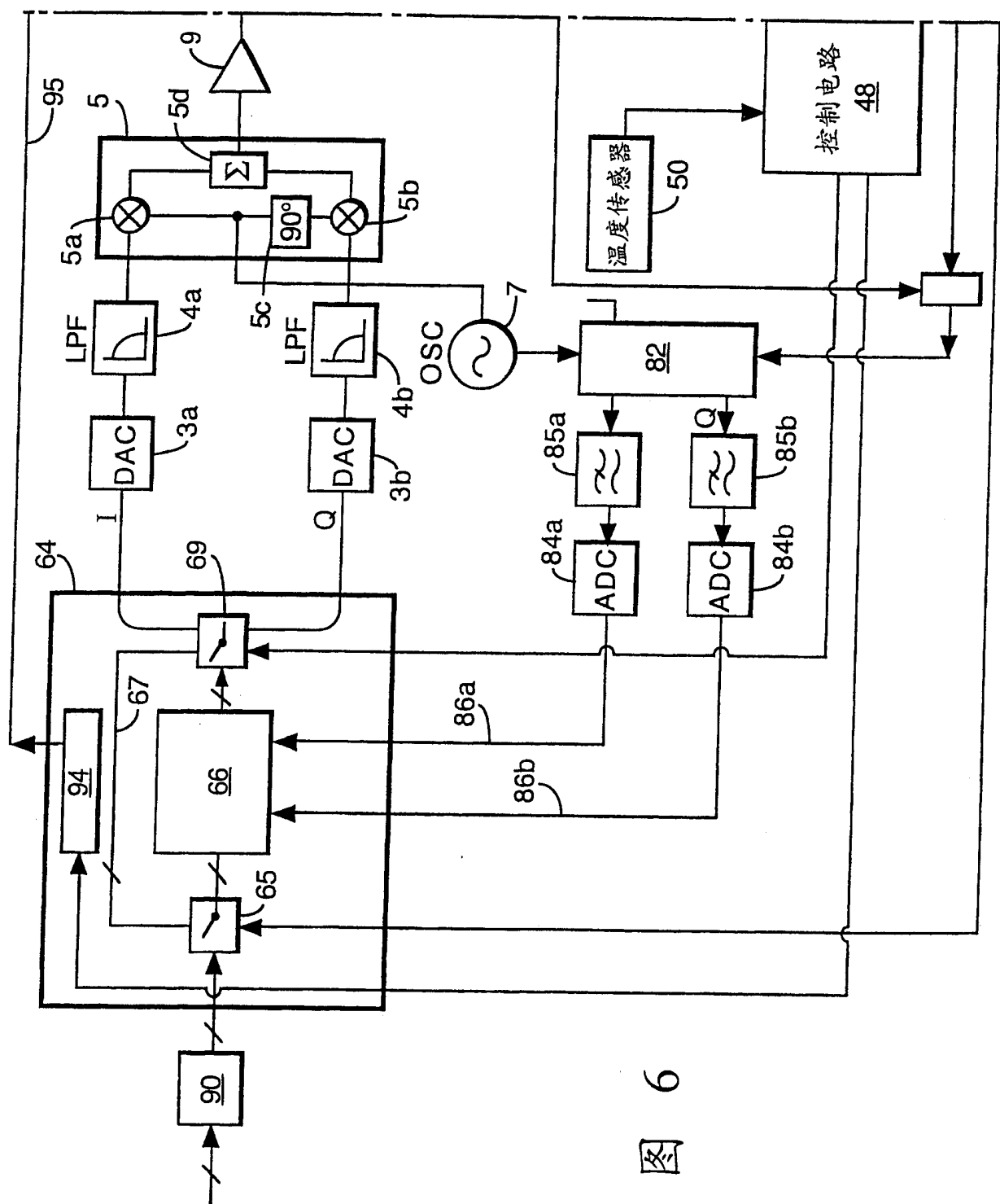


图 6

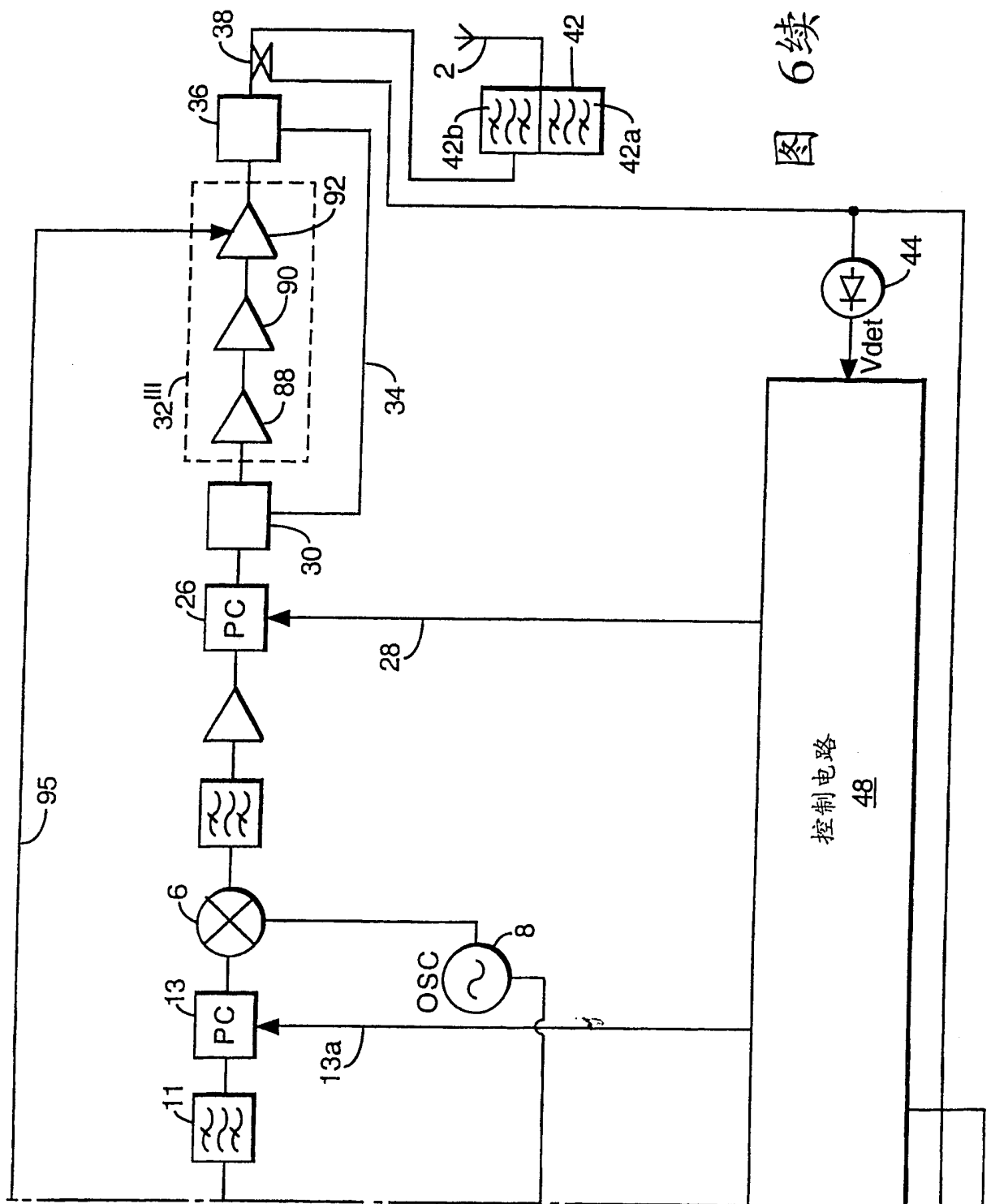


图 6 续

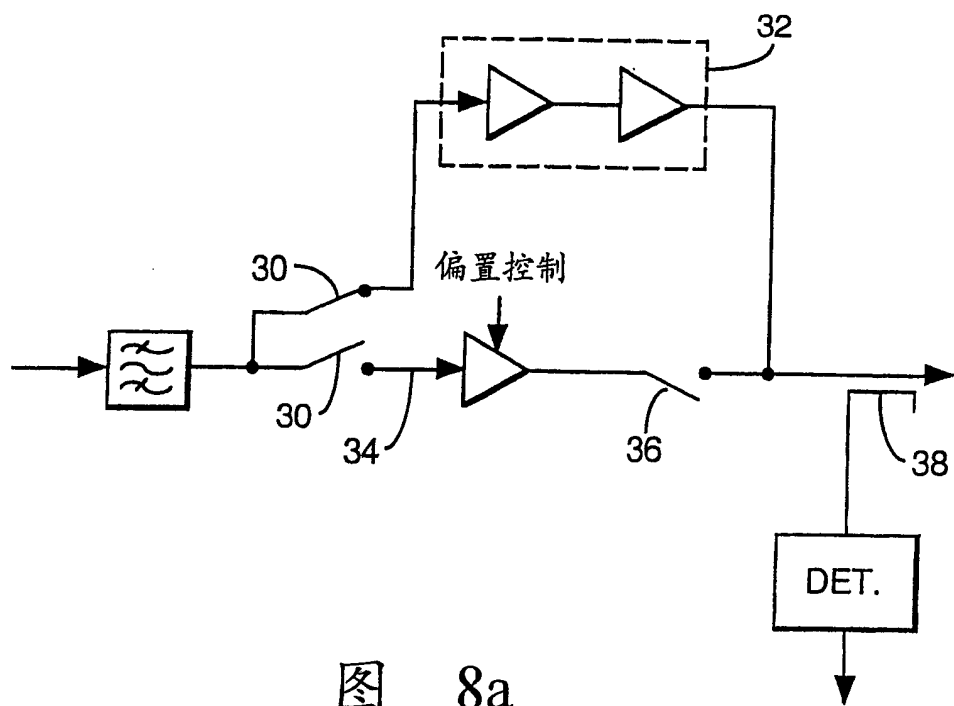


图 8a

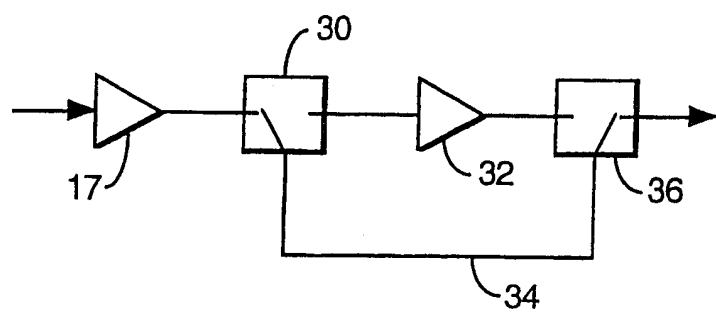


图 8b