

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99808115.9

[43] 公开日 2001 年 8 月 8 日

[11] 公开号 CN 1307746A

[22] 申请日 1999.7.1 [21] 申请号 99808115.9

[30] 优先权

[32]1998.7.2 [33]GB [31]9814400.9

[86] 国际申请 PCT/EP99/04536 1999.7.1

[87] 国际公布 WO00/02308 英 2000.1.13

[85] 进入国家阶段日期 2000.12.29

[71] 申请人 诺基亚网络有限公司

地址 芬兰埃斯波

[72] 发明人 约翰·A·黑格 约翰·斯莫尔

马诺克·索霍莫尼南

[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

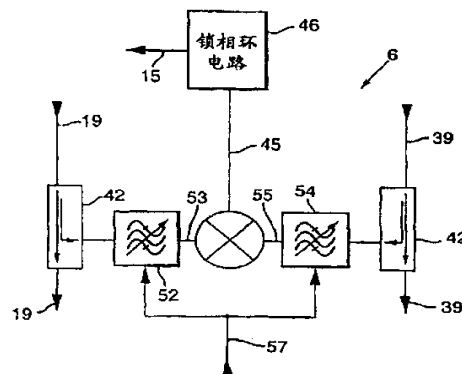
代理人 张 维

权利要求书 5 页 说明书 11 页 附图页数 4 页

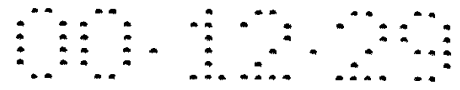
[54] 发明名称 放大器电路

[57] 摘要

一种用于产生补偿输出信号的前馈放大电路包括一个放大器，用于接收多个预定频段内的含有控制信号的输入信号，并产生多个所述预定频段内的含有所述控制信号的放大信号，其中所述预定频段在放大器的工作范围内。相移装置用于接收所述输入信号和所述放大信号，并在所述输入信号与所述放大信号之间引入一个相对相移，以产生一个误差信号。合成装置，用于将所述误差信号与所述放大信号合成，以产生所述补偿输出信号；和控制装置，用于根据所述输入信号中的控制信号与所述放大信号中的控制信号之间的相对相位差控制所述相移装置。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种用于产生补偿输出信号的前馈放大电路，它包括：

一个放大器，用于接收多个预定频段内的含有控制信号的输入信号，并产生多个所述预定频段内的含有所述控制信号的放大信号，其中所述预定频段在放大器的工作范围内；

相移装置，用于接收所述输入信号和所述放大信号，并在所述输入信号与所述放大信号之间引入一个相对相移，以产生一个误差信号；

合成装置，用于将所述误差信号与所述放大信号合成，以产生所述补偿输出信号；和

控制装置，用于根据所述输入信号中的控制信号与所述放大信号中的控制信号之间的相对相位差控制所述相移装置。

2. 如权利要求1所述的电路，其中，所述控制装置包括可以选择预定频率的第一选择性检测装置，用于检测所述输入信号中的控制信号，和可以选择所述预定频率的第二选择性检测装置，用于检测所述放大信号中的控制信号。

3. 如权利要求2所述的电路，其中，所述第一和第二选择性检测装置是可控的，以改变所述预定频率。

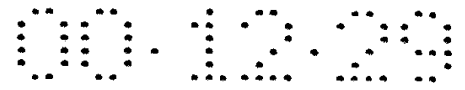
4. 如权利要求2或3所述的电路，其中，所述第一和第二选择性检测装置都包括一个调谐式谐振腔。

5. 如权利要求2、3或4所述的电路，其中，所述预定频率在所述预定频段内。

6. 如权利要求5所述的电路，还包括输入装置，用来接收所提供的用于控制所述第一和第二选择性检测装置的信号。

7. 如上述权利要求任一所述的电路，其中，所述合成装置还包括相位变动装置，用于改变所述误差信号相对于所述放大信号的相位。

8. 如权利要求7所述的电路，其中，所述相位变动装置用来根



据所述放大信号中的所述控制信号与所述误差信号中的所述控制信号之间的相对相位差控制所述相对相位。

9. 如权利要求8所述的电路，其中，所述相位变动装置包括可以选择预定频率的第三选择性检测装置，用于检测所述放大信号中的所述控制信号，和可以选择所述预定频率的第四选择性检测装置，用于检测所述误差信号中的所述控制信号。

10. 如权利要求9所述的电路，其中，所述第三和第四选择性检测装置是可控的，以选择所述预定频率。

11. 如权利要求9或10任一所述的电路，其中，所述第三和第四选择性检测装置各自包括一个调谐式谐振腔。

12. 如权利要求9、10或11所述的电路，其中，所述预定频率在所述预定频段内。

13. 如权利要求12所述的电路，还包括输入装置，用来接收所提供的用于控制所述第三和第四选择性检测装置的信号。

14. 如上述权利要求任一所述的电路，其中，所述相移装置用来将所述输入信号与所述放大信号合成，以产生所述误差信号。

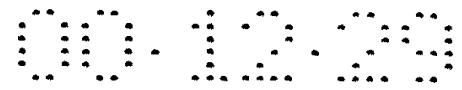
15. 如权利要求14所述的电路，其中，所述误差信号表示所述输入信号与所述放大信号之间的加权差。

16. 如权利要求14或15所述的电路，其中，所述相移装置还包括衰减装置或放大装置，用于在所述合成之前将所述输入信号和/或所述放大信号加权。

17. 如权利要求14、15或16所述的电路，其中，所述相移装置还包括延时装置，用于在所述合成之前在所述输入信号与所述放大信号之间引入一个固定的相对延时。

18. 如权利要求14-17任一所述的电路，其中，所述相移装置还包括混合电路，用于接收所述输入信号并将一个固定相移引入到所述输入信号中。

19. 如上述权利要求任一所述的电路，其中，所述相移装置还包括一个连接在所述放大器的输出端的定向耦合器，其中所述定向



耦合器将所述误差信号耦合到所述放大信号中，以产生所述补偿输出信号。

20. 如权利要求14或上述取决于权利要求14的任一权利要求所述的电路，其中，所述相移装置包括混合电路，用于在引入所述相对相移之后将所述输入信号与所述放大信号合成。

21. 如权利要求14或上述取决于权利要求14的任一权利要求所述的电路，其中，所述相移装置包括相位微调器，它引入至少部分所述相对相移，所述相位微调器接收来自所述控制装置的控制输入。

22. 如上述权利要求任一所述的电路，其中，所述控制装置和相移装置构成一个反馈环路。

23. 如上述权利要求任一所述的电路，其中，所述控制装置还包括锁相环电路。

24. 如上述权利要求任一所述的电路，其中，用衰减或放大装置来衰减或放大所述误差信号。

25. 如权利要求7或上述取决于权利要求7的任一权利要求所述的电路，其中，所述相位变动装置和误差信号构成反馈环路。

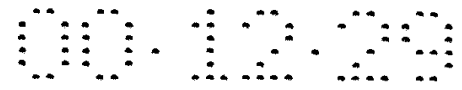
26. 如权利要求7或上述取决于权利要求7的任一权利要求所述的电路，其中，所述相位变动装置还包括锁相环电路。

27. 一种蜂窝无线网中的基站，包括上述权利要求中任一所述的电路，其中，含有所述控制信号的所述输出信号由基站发送。

28. 如权利要求27所述的基站，该基站按GSM标准工作，其中，所述控制信号以广播控制信道（BCCH）发送。

29. 如取决于权利要求3或10的权利要求27或28所述的基站，包括用于控制所述第一和第二选择性检测装置和/或所述第三和第四选择性检测装置的电路。

30. 一种蜂窝网，包括多个如权利要求27、28或29所述的基站和多个接收终端，其中，所述输出控制信号中的所述控制信号不断地被发送和/或具有一个恒定的功率电平和/或用于识别基站。



31. 一种收发信机，包括权利要求1-26中任一所述的电路。

32. 一种用于放大射频信号以便传输的方法，该方法包括以下步骤：

接收预定频段内的含有控制信号的多个输入信号；

放大所述输入信号以产生所述预定频段内的含有所述控制信号的多个放大信号；

补偿所述多个放大信号以消除所述放大步骤所带来的噪声，从而产生多个所述预定频段内的含有所述控制信号的补偿放大信号；和

发送含有所述控制信号的所述补偿放大信号，其中所述补偿步骤包括：

检测输入信号和放大信号；

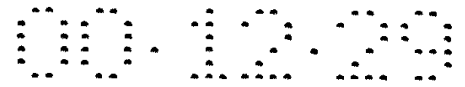
在检测输入信号与检测放大信号之间引入一个相移，以产生一个误差信号；和

将所述误差信号与所述放大信号合成，以产生所述补偿输出信号。

33. 如权利要求32所述的方法，其中，所述补偿步骤还包括在产生所述误差信号之前在所述检测输入与放大信号之间引入一个功率变化。

34. 如权利要求32或33所述的方法，其中，所述的检测所检测输入信号中的控制信号与所检测放大信号中的控制信号之间的相位差的步骤和在所述检测输入信号与检测放大信号之间引入相位差的步骤构成反馈环路中的步骤，其中，所检测输入信号中的控制信号与所检测放大信号中的控制信号之间的相位差的检测在这两者之间引入了相位差之后才进行。

35. 如权利要求32-34中任一所述的方法，其中，所述的在检测输入信号与检测放大信号之间引入相位差以产生误差信号的步骤包括以下步骤：将一个相位差引入到检测输入信号或检测放大信号中的任一之中，然后将这些信号合成以产生所述误差信号，其中所述

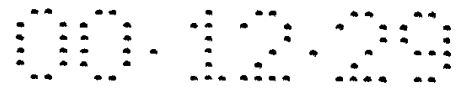


相位变动可以被控制，使得，在所述误差信号中，基本上可以消除检测输入信号中的控制信号和检测放大信号中的控制信号。

36. 如权利要求32-35中任一所述的方法，其中，所述的将误差信号与所述放大信号合成的步骤包括功率衰减或放大步骤。

37. 如权利要求32-36中任一所述的方法，其中，所述的将误差信号与所述放大信号合成的步骤还包括在所述误差信号中引入一个相对于所述放大信号的相位变动。

38. 如权利要求37所述的方法，其中，在所述误差信号中引入一个相对于所述输出信号的相位变动的步骤构成反馈环路的一部分，该反馈环路包括，在所述误差信号与所述放大信号之间引入所述相位变动之后，检测所述放大信号与所述误差信号之间的相位差。



说明书

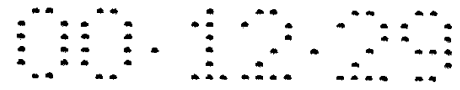
放大器电路

本发明涉及前馈放大电路和一种提供前馈放大的方法。本发明适用于蜂窝无线网，尤其适用于按GSM标准工作的蜂窝无线网，但并不局限于此。

在蜂窝无线网中，大量的基站收发信机每个都服务于一个特定的地理区域（小区）。当诸如移动电话的收发信机终端处在这些区域中的某一个区域中时，它将由与该区域相关的基站来服务。基站可同时为一个或多个收发信机终端服务。基站一般通过发送预定传输无线频带内的信号与收发信机终端通信。每个基站都有放大电路，用于在将信号发送给收发信机终端之前先将信号放大。

所有放大器电路都会受失真的影响。失真的电平与电路的设计以及电路的工作条件有关。对于大功率放大器如一般在基站所用的放大器，互调失真（IMD）是最主要的失真形式。互调失真在一些频率点产生互调产物信号（INTERMOD），它们是输入到放大器的信号的混频函数。最主要的INTERMOD是三阶分量。比如，一个传输的信号可以包括两个所要发送的频率为 F_1 和 F_2 的分量信号。放大器要具有包括 F_1 和 F_2 的工作范围。放大器通过将这两个频率混频得到三阶INTERMOD，频率为 $2F_1-F_2$ 和 $2F_2-F_1$ 。这些三阶分量通常落在放大器的工作范围内，并且也落在基站的传输频带内。因此，这些INTERMOD形成了所发送信号的噪声源。

使放大器以更为线性的方式工作可以减小INTERMOD的影响。利用前馈补偿可以提高放大器的线性度。图1示出了前馈放大器电路1。前馈放大器电路1接收射频输入信号11并产生经补偿放大的射频信号37。该前馈放大器电路1包括第一混合电路12、第一相位微调器14、延时电路18、射频功率放大器20、作为检测器的定向耦合器22、可变衰减器24、第二混合电路26、第二可变衰减器28、第二



相位微调器30、放大器32、第二延时电路34和作为合成器的第二定向耦合器36。

输入信号11输入到第一混合电路12。这一3dB混合电路将信号11分成两条通路。第一条通路将输入信号11的一部分作为输入输入到功率放大器20。第二条通路将混合电路输出信号13（输入信号11的一部分）作为输入输入到第一相位微调器14。混合电路输出信号13与输入信号11有 $+90^\circ$ 的相位差。第一相位微调器14在其输入信号即混合电路输出信号13中引入一个相移，以产生相位补偿信号17。第一相位微调器14所引入的相移可以在 $0-360^\circ$ 之间变化。第一相位微调器14接收作为控制输入的第一相位控制信号15。第一相位控制信号15控制引入到混合电路输出信号13中的相移的值。相位补偿信号17通过延时电路18后得到延时相位补偿信号19，该信号作为第一输入输入到第二混合电路26。

功率放大器20接收到来自第一混合电路12的输入信号11，产生放大信号21。放大信号21通过第一定向耦合器22和第二延时电路34后得到延时放大信号35。定向耦合器22对放大信号21进行检测后得到检测放大信号23，该信号作为输入输入到第一可变衰减器24。可变衰减器24将检测放大信号23的功率衰减后得到衰减检测信号39，该信号作为第二输入输入到第二混合电路26。可变衰减器24所带来的衰减的值由输入到可变衰减器24的第一衰减控制信号25控制。衰减器24确保输入到第二混合电路26的两个信号19和39幅度相近。第二混合电路26在延时相位补偿信号19中引入一个等于 $+90^\circ$ 的相移并将这一信号与衰减检测信号39合成，从而得到它们的矢量和即误差信号27。

参照图2a，图中示出了一种示范的输入信号11的频谱图例。根据这一例子，输入信号11具有两个频率分量，频率为 F_1 和 F_2 。图2b示出了当图2a中所示的输入信号11通过功率放大器20后可得到的放大信号21。可以看到，放大信号21具有频率分别为 $2F_1-F_2$ 和 $2F_2-F_1$ 的三阶INTERMOD 21a和21b。这些INTERMOD通常落在包含该放

大电路的发射机的发射频带内。图1中所述的电路分离出由放大器20引入到输入信号11中的附加频率分量作为误差信号27。因此，误差信号27其频谱本质上是图2b中所示的放大信号21的频谱减去图2a中所示的输入信号11的频谱。因此误差信号27的频谱其形式与图2c中所示的形式相似。因此，可以理解，该误差信号是这样产生的：得到输入信号11和放大信号21的抽样，并调整抽样的相对相位和振幅关系，以使放大信号21中的非失真分量被消除，从而保留余下的放大信号21的失真分量作为误差信号27。第一和第二混合电路12和26引入一个等于 $+180^\circ$ 的相移。相位微调器14和延时电路18进一步引入一个可变的相移，该相移用于补偿在第一混合电路输入的在第二混合电路的第一输入端接收到的信号与在第一混合电路输入端输入的在第二混合电路的第二输入端接收到的信号之间的不同延时。

再参照图1，误差信号27其功率经第二可变衰减器28被调整。接着，第二相位微调器30改变误差信号27相对于放大信号21的相位。然后，该误差信号经放大器32的缓冲，得到补偿误差信号33。第二可变衰减器28在其控制输入端接收第二衰减控制信号29，该控制信号用于控制补偿误差信号33的功率电平。第二相位微调器30在其控制输入端接收第二相位控制信号31，该控制信号用于控制补偿误差信号33的相对于第二延时电路所产生的延时放大信号35的相位。补偿误差信号33作为输入输入到作为合成器的第二定向耦合器36。合成器36还接收延时放大信号35。该合成器将补偿误差信号33耦合到延时放大信号35，从而得到补偿放大信号37，由前馈应用电路1输出。

第二延时电路34、第二可变衰减器28、第二相位微调器30和第二放大器32的用途在于，确保补偿误差信号33和延时放大信号35及时被相关和调整幅度，以便合成器36处补偿误差信号33随时都能代表合成器36处延时放大信号35中所含的信号失真。合成器36将补偿误差信号33与延时放大信号35合成，以从延时放大信号35中基本上消除这种失真，从而得到补偿放大信号37。

参照图2c，图中示出了从具有图2a和图2b中所示的频谱的输入信号11和放大信号21得到的补偿误差信号33的频谱图。图2d示出了当图2c中所示的补偿误差信号33与从图2b中所示的放大信号21得来的延时放大信号35合成后所得到的补偿放大信号37的频谱。

为了前馈放大电路1很好地工作，经过第一混合电路12、第一微调器14、延时电路18和第二混合电路26的消除环路的通路除了产生消除用的 180° 的相移外，必须具有与经过第一混合电路12、功率放大器20、检测器22、第一可变衰减器24和第二混合电路26的消除环路的第二通路相同的电长度。无论第一通路中还是第二通路中的任一部件的电长度的改变都会扰乱这一条件和当前的消除作用。因此，这两条通路中的任一部件的电长度的改变都应当被补偿。这种补偿通过第一相位控制信号15来实现。

图3a示出了一种用于提供第一相位控制信号15的第一相位控制电路2。该相位控制电路包括作为第二检测器的定向耦合器40、作为第三检测器的定向耦合器42、混频器44、锁相环（PLL）46。第二检测器40对延时相位补偿信号19进行抽样，得到第二检测信号41，该信号输入到混频器44。第三检测器42对衰减检测信号39进行抽样，得到第三检测信号43，该信号也输入到混频器44。混频器44将第二检测信号41与第三检测信号43相乘，得到混频信号45，该信号输入到锁相环46。锁相环46产生第一相位控制信号15。第一相位控制信号15具有一个取决于延时相位补偿信号19与衰减检测信号39之间的相位差的值。这一信号改变第一相位微调器14进而改变相位补偿信号17和延时相位补偿信号19。因此，建立了一个含有锁相环的反馈环路，该环路可以改变延时相位补偿信号19与衰减检测信号39之间的相位关系，从而使消除环路中的第一和第二通路具有相同的电长度。

第一相位控制电路2的主要问题在于，如果混频信号45是多频率的，那么锁相环不能很好地工作。对于多频率的输入信号而言，锁相环的锁定条件不够稳定。

图3b示出了可用于解决这一问题的第二相位控制电路4。根据这一解决方案，在输入信号11中引入一个领示音。这一领示音处在包含放大电路1的发射机发送信号的传输频带之外。领示音的作用只是为了使锁相环46可锁定到一个信号上。为此，领示音被引入到输入信号11中，稍后通过窄带滤波器从补偿放大信号37中滤除。通常，为此可采用陷波滤波器，这种陷波滤波器专门用来滤除领示音。第二相位控制电路4类似于第一相位控制电路2，但它还有一个第一窄带带通滤波器48，用于对第二检测信号41进行滤波并得到第一窄带检测信号49，该信号是一个具有以领示音的频率为中心的窄频带的信号。该电路还有一个第二窄带带通滤波器50，用于对第三检测信号43进行滤波并得到一个具有以领示音的频率为中心的窄频带的第二窄带检测信号51。混频器44将第一窄带检测信号49与第二窄带检测信号51合成，得到一个具有以领示音为中心的窄频带的混频信号45。这一信号被锁相环用来产生第一相位控制信号15。除此之外，图3b中的电路工作方式与图3a中的第一相位控制电路2的工作方式相同。第二相位控制电路4的缺点在于，领示音在放大器的频带之外，也在含有该应用电路的接收机的传输频带之外。因此，保证不了功率放大器20对领示音的作用等同于对经放大后最终被发送的输入信号11的作用。领示音还是一个很大的需要附加分量的无用信号，因此要增强滤波以便从补偿放大信号37中滤除该信号。此外，还需要增加一个合成器以便在输入端将领示音提供给第一混合电路12。这种合成器有一定的体积、质量和功率要求，并且必须不受放大器其他部分的影响，否则可能产生交叉干扰。因此，采用第二相位控制电路4来提供第一相位控制信号15的放大电路也存在许多问题。

本发明的实施方式的目的是一种改进型前馈放大电路。

根据本发明的一个方面，提供一种用于产生补偿输出信号的前馈放大电路，它包括：一个放大器，用于接收多个预定频段内的含有控制信号的输入信号，并产生多个所述预定频段内的含有所述控

制信号的放大信号，其中所述预定频段在放大器的工作范围内；相移装置，用于接收所述输入信号和所述放大信号，并在所述输入信号与所述放大信号之间引入一个相对相移，以产生一个误差信号；合成装置，用于将所述误差信号与所述放大信号合成，以产生所述补偿输出信号；和控制装置，用于根据所述输入信号中的控制信号与所述放大信号中的控制信号之间的相对相位差控制所述相移装置。

与结合图3b所述的配置对照，该控制信号的频率在放大器的工作范围内。图3b的领示音不在放大器的工作范围内。也就是说，与图3b中的配置相比，在本发明的实施方式中，可以得到更好的误差补偿。此外，在本发明的实施方式中，控制信号最好因其他理由被使用，而不只是作为一个领示信号。

所述控制装置最好包括可以选择预定频率的第一选择性检测装置，用于检测所述输入信号中的控制信号，和可以选择所述预定频率的第二选择性检测装置，用于检测所述放大信号中的控制信号。第一和第二选择性检测装置可以是可控的，以改变所述预定频率。所述第一和第二选择性检测装置最好都包括一个调谐式谐振腔。预定频率可以在所述预定频段内。输入装置可以用来接收所提供的用于控制所述第一和第二选择性检测装置的信号。

合成装置还可以包括相位变动装置，用于改变所述误差信号相对于所述放大信号的相位。相位变动装置可以用来根据所述放大信号中的所述控制信号与所述误差信号中的所述控制信号之间的相对相位差控制所述相对相位。相位变动装置可包括可以选择预定频率的第三选择性检测装置，用于检测所述放大信号中的所述控制信号，和可以选择所述预定频率的第四选择性检测装置，用于检测所述误差信号中的所述控制信号。

第三和第四选择性检测装置可以是可控的，以选择所述预定频率。第三和第四选择性检测装置可各自包括一个调谐式谐振腔。预定频率可以在所述预定频段内。输入装置可以用来接收所提供的用

于控制所述第三和第四选择性检测装置的信号。

所述相移装置最好可用来将所述输入信号与所述放大信号合成，以产生所述误差信号。误差信号可以表示所述输入信号与所述放大信号之间的加权差。该相移装置还可以包括衰减装置或放大装置，用于在所述合成之前将所述输入信号和/或所述放大信号加权。该相移装置还可以包括延时装置，用于在所述合成之前在所述输入信号与所述放大信号之间引入一个固定的相对延时。该相移装置还可以包括混合电路，用于接收所述输入信号并将一个固定相移引入到所述输入信号中。

所述相移装置最好还可以包括一个连接在所述放大器的输出端的定向耦合器，其中所述定向耦合器将所述误差信号耦合到所述放大信号中，以产生所述补偿输出信号。该相移装置可以包括混合电路，用于在引入所述相对相移之后将所述输入信号与所述放大信号合成。相移装置可以包括相位微调器，它引入至少部分所述相对相移，所述相位微调器接收来自所述控制装置的控制输入。控制装置和相移装置最好构成一个反馈环路。

所述控制装置最好还包括锁相环电路。最好用衰减或放大装置来衰减或放大所述误差信号。相位变动装置和误差信号可构成反馈环路。相位变动装置还可以包括锁相环电路。

蜂窝无线网中的基站最好包括上文中所述的电路，其中含有所述控制信号的所述输出信号由基站发送。因此，该控制信号达到了领示音功能所不能达到的目的。

如果基站按GSM标准工作，那么该控制信号可以以广播控制信道（BCCH）发送。所述输出信号中的控制信号不断地被发送和/或具有一个恒定的功率电平和/或用于识别基站。

根据本发明的第二个方面，提供一种用于放大射频信号以便传输的方法，该方法包括以下步骤：接收多个预定频段内的含有控制信号的输入信号；放大所述输入信号以产生多个所述预定频段内的含有所述控制信号的放大信号；补偿所述多个放大信号以消除所述

放大步骤所带来的噪声，从而产生多个所述预定频段内的含有所述控制信号的补偿放大信号；和发送含有所述控制信号的所述补偿放大信号，其中所述补偿步骤包括：检测输入信号和放大信号；在检测输入信号与检测放大信号之间引入一个相移，以产生一个误差信号；和将所述误差信号与所述放大信号合成，以产生所述补偿输出信号。

为了更好地理解本发明并理解本发明是如何实现的，下面将参照附图进行说明，其中：

图1示出了前馈放大电路；

图2a-2d示出了当示范的输入信号11输入到放大电路中时图1中所示的一些信号的频谱；

图3a示出了一种用于提供第一相位控制信号15的现有装置；

图3b示出了当采用带外领示音时的一种用于提供第一相位控制信号15的现有装置；

图4示出了根据本发明的当采用带内领示音时的一种用于提供第一相位控制信号15的优选装置；

图5示出了当采用带内领示音时的一种用于提供第二相位控制信号31的装置。

如前面所述，蜂窝通信网中的接收终端根据其位置由特定的基站来服务。各小区随时可使用与其邻近小区不同的通信信道。这防止了相互干扰。当收发信机终端从一个小区移动到另一个小区时，它需要知道它在哪个小区，换句话说，它应与哪个基站通信以及它应使用哪个通信信道。一旦在收发信机终端与基站之间建立了信道，便以所建立的通信信道在收发信机终端与基站之间发送所要通信的数据（如语音或其他信息）。因此，通常由基站发送一些控制信号，以便被收发信机终端所接收，这样使得收发信机终端可以识别最接近的基站以及它进行通信所用的信道。根据全球移动通信（GSM）标准，基站采用了一种称为广播控制信道（BCCH）的专用信道，以便与收发信机终端通信。BCCH通过分配传输频率和时

隙，用来控制基站与收发信机终端通信和收发信机终端与基站通信的信道。BCCH还为收发信机终端指定基站。参照图1，BCCH是输入信号11的组成部分并且是补偿放大信号37的组成部分。它是一个将被发送的信号，并且无需滤波就可将它从补偿放大信号37中消除。该BCCH信号不断地在所有时隙上发送并且不改变RF电平。

本发明人已认识到，在图1中利用输入信号11本身的分量作为领示音尤其有好处。这样，就可以无需一个单独的合成器来得到领示音，无需一个单独的滤波器从补偿放大信号37中滤出领示音，并且意味着领示音在放大器的工作范围内并在含有放大电路1的接收机发送信号的频带内。在按照GSM标准进行工作的实施本发明的发射机中，可以用BCCH信号作为领示音。

图1中示出了适合用作前馈放大电路的电路。图4中示出了用于提供第一相位控制信号15的电路。在图4中的标号与图3b中的标号一致的地方，它们表示相同的信号或部件。图4示出了一种相位控制电路6，该电路与图3b中的第二相位控制电路4的不同之处在于，图3b中的第一带通滤波器48和第二带通滤波器50分别用第一可变滤波器52和第二可变滤波器54来取代。

第一可变滤波器52和第二可变滤波器54分别接收第二检测信号41和第三检测信号43，并分别产生第一滤波信号53和第二滤波信号55。第一可变滤波器52和第二可变滤波器54允许在这种情况下构成输入信号11的一部分的领示音通过它们，以分别产生第一和第二滤波信号。第一和第二滤波信号53和55输入到混频器44，以产生混频信号45。第一和第二可变滤波器52和54是窄带带通滤波器，它们允许所选择的频带通过它们。所选择的频带由输入到第一和第二可变滤波器的滤波器控制信号57控制。这一信号通常由基站控制电路所提供。在GSM基站中，滤波器控制信号57可识别BCCH的频率。业务信道可具有与BCCH不同的频率，因此，可被第一和第二可变滤波器52和54所滤除。

第一和第二可变滤波器可以是调谐式谐振腔。基站控制电路6

产生第一相位控制信号15，正如前面结合图3a所述，该信号构成前馈放大器电路1中的反馈环路的一部分。

该补偿环路可以消除功率放大器20带来的在合成器36中的失真，该环路具有两条单独的通路。第一通路经过本身具有两条通路的消除环路，然后再经过第二可变衰减器28、第二相位微调器30、放大器32和合成器36。第二通路经过第一混合电路12、功率放大器20、检测器22、延时电路34和合成器36。如果要很好地在合成器36中进行消除，那么补偿环路的第一和第二通路的电长度应当相等。在第二相位控制信号31的控制下，第二相位微调器30可确保补偿环路中的两条通路除了消除用的 180° 的相移外两者的电长度相等。这两条通路中的任一部件的电长度的改变都会扰乱这一条件，因此要通过第二相位控制信号31来补偿。

参照图5，图中示出了用于提供第二相位控制信号31的控制电路8。控制电路8包括作为第四检测器的定向耦合器60、第三可变滤波器62、作为第五检测器的定向耦合器64、第四可变滤波器66、第二混频器68和第二锁相环(PLL)。第三可变滤波器62和第四可变滤波器66类似于图4中所示的和结合该图所述的第一可变滤波器52和第二可变滤波器54。第三可变滤波器和第四可变滤波器各自接收滤波器控制信号57，该控制信号确定第三和第四可变滤波器各自允许通过它们的频率。

第四检测器60检测延时放大信号35，以产生检测延时放大信号61，该信号输入到第三可变滤波器。第三可变滤波器允许信号的窄频带通过它以产生第三滤波信号63。第三滤波信号63包括领示音，在GSM实施方式中，该领示音的频率处在BCCH频率点上。第五检测器64检测补偿误差信号33并产生检测补偿误差信号65，该信号输入到第四可变滤波器66。第四可变滤波器产生第五滤波信号67，该信号具有一个包括领示音的频带的窄频带，在GSM实施方式中，这一频率是BCCH频率。第三和第四滤波信号63和67作为输入输入到第二混频器68中，混频器68产生第二混频信号69，该信号输入到第

二锁相环70。第二锁相环70产生第二相位控制信号31。

参照图1，第二相位控制信号31控制补偿误差信号33。因此，控制电路8、第二相位微调器30和补偿误差信号33联合构成反馈电路，该电路使补偿环路中的第一和第二通路的电长度保持合适的相互关系即 180° 的不同相，这样，在将补偿误差信号33与延时放大信号35合成后，可产生一个基本上不受放大器20所引起的失真的影响的补偿放大信号37。应当理解，领示音对补偿误差信号33所起的作用明显小于领示音对延时放大信号35所起的作用。因此，第四滤波信号67通常要比第三滤波信号63的幅度小得多，而混频器68的特性必须是可精选的，这样，第二混频信号69可具有适合的特性，以便可锁定第二锁相环70。

补偿放大信号37馈入到天线，在此将信号发射到移动台。所发送的信号包括BCCH所规定的控制信号。

本发明的实施方式可引用于移动终端。

尽管以上结合GSM系统描述了本发明的实施方式，然而，本发明的实施方式可适用于任何其他合适的可同时发送两个不同频率的信道而其中一个信道是单频率的频分多址系统。

尽管以上结合收发信机描述了本发明的实施方式，然而，应当理解，本发明的实施方式还可具有更广泛的应用，它可应用于任何其他合适的需要前馈放大的方面。

说明书附图

图1

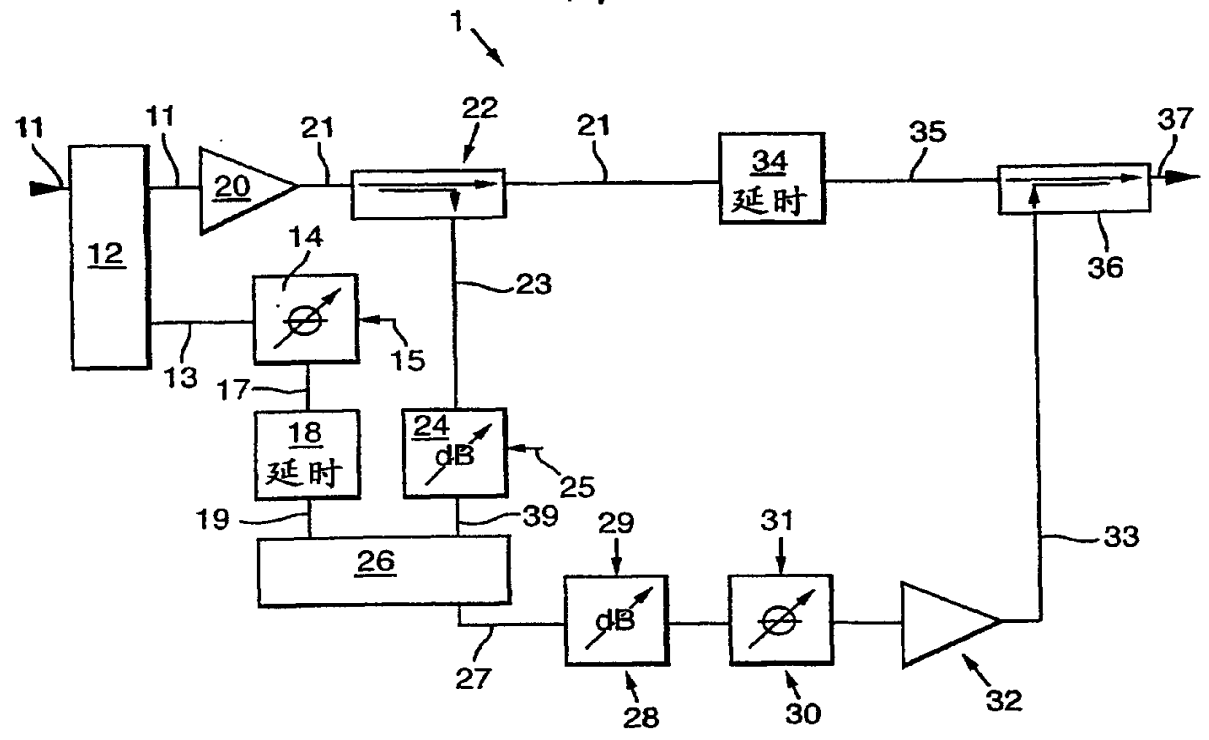


图 3a

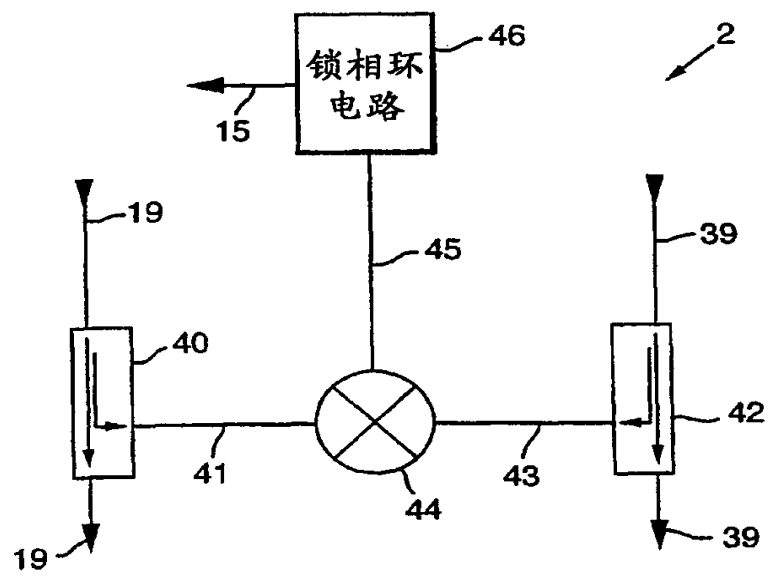


图 2a

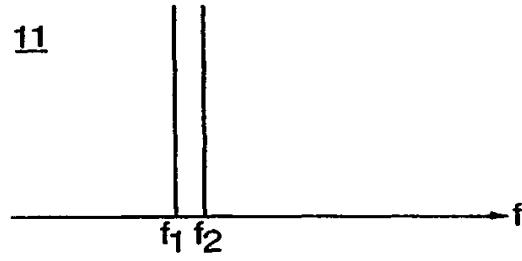


图 2b

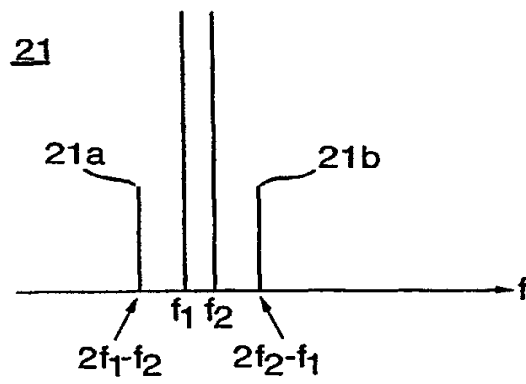


图 2c

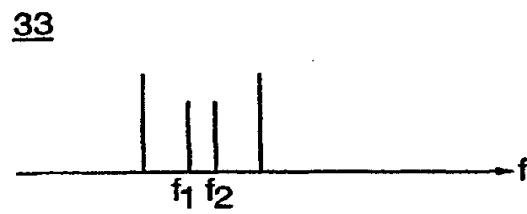


图 2d

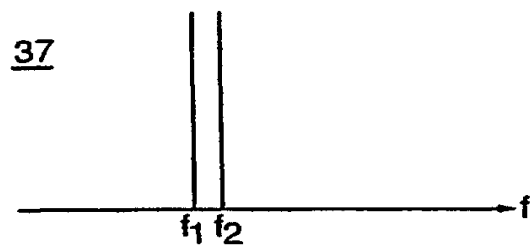


图 3b

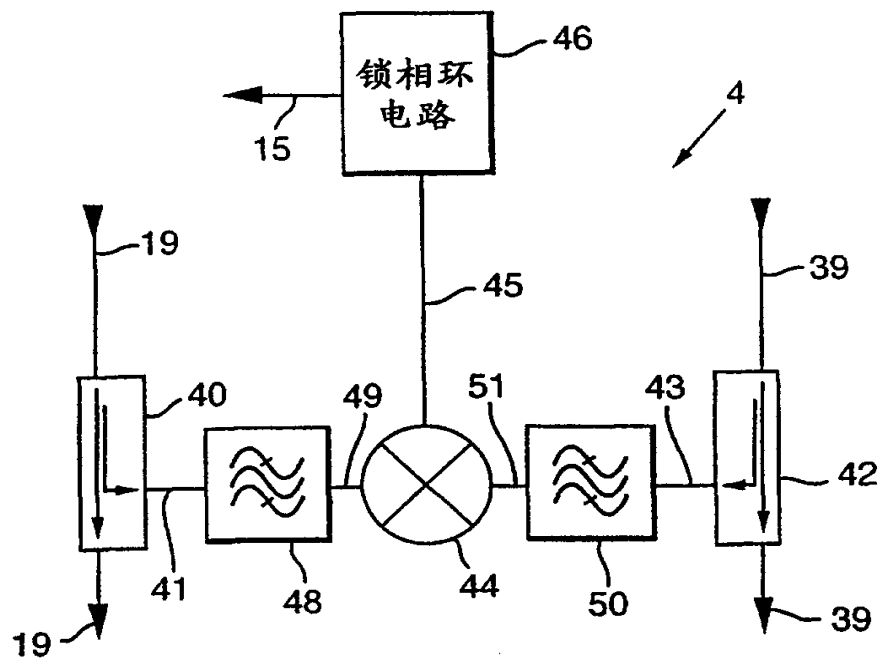


图 4

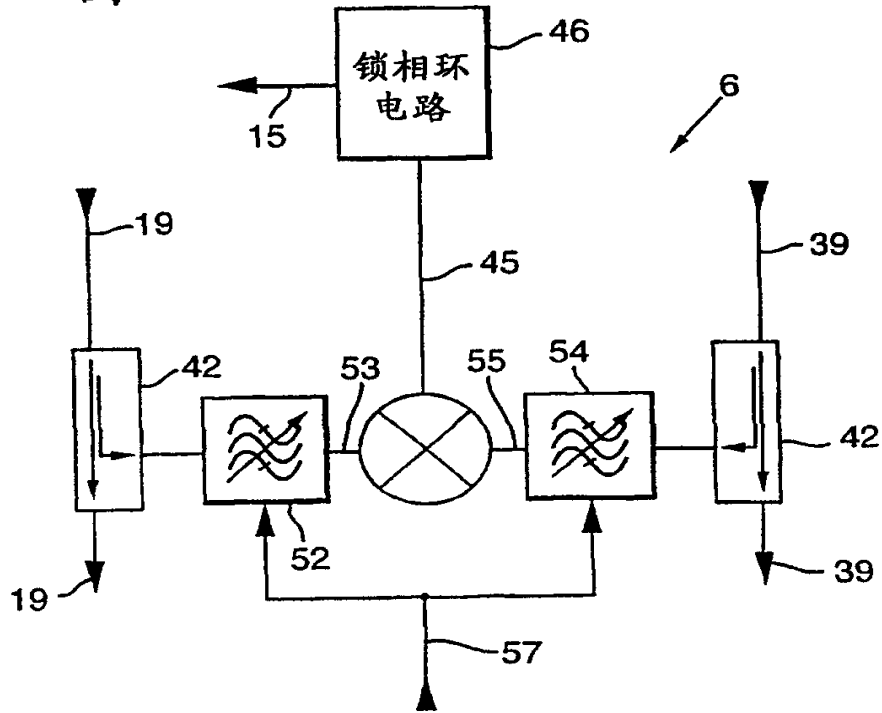


图 5

