

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H03F 3/72

H03G 1/00

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99813495.3

[43] 公开日 2001 年 12 月 12 日

[11] 公开号 CN 1326614A

[22] 申请日 1999.9.22 [21] 申请号 99813495.3
[30] 优先权
[32] 1998.9.22 [33] US [31] 09/158,456
[32] 1999.2.10 [33] US [31] 09/248,048
[86] 国际申请 PCT/US99/21758 1999.9.22
[87] 国际公布 WO00/18005 英 2000.3.30
[85] 进入国家阶段日期 2001.5.21
[71] 申请人 夸尔柯姆股份有限公司
地址 美国加州圣地埃哥
[72] 发明人 R·考夫曼 D·亨哲克
R·J·卡马里罗

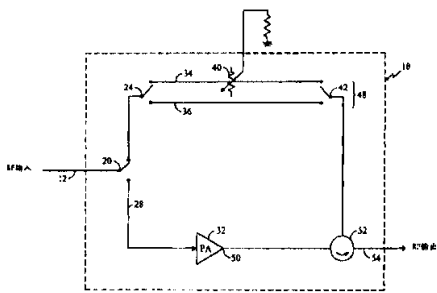
[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所
代理人 洪 玲

权利要求书 12 页 说明书 6 页 附图页数 7 页

[54] 发明名称 高效率开关增益功率放大器

[57] 摘要

一种功率放大器电路布局,包括激励放大器、开关、具有带通滤波器和功率放大器的放大器路径以及在不需过量的增益和输出功率时绕过功率放大器的旁路路径。当把来自激励放大器的 RF 模拟信号切换到放大器路径时,对该信号进行带通滤波和放大。然后,把该信号分成同相和正交信号。反转同相或正交信号并与同相或正交信号中的另一个求和,使功率放大器关断,旁路路径把信号指向功率放大器的输出,功率放大器对该信号表现为高阻抗。信号反射离功率放大器而到达输出端口。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种功率放大器电路布局，包括：

具有一输入和一输出的功率放大器；

RF 输入端口；

RF 输出端口；

通过一旁路网络绕过功率放大器的装置；

把来自 RF 输入端口的 RF 信号在旁路网络与放大器的输入之间切换的第一装置；以及

连接旁路网络、功率放大器的输出以及 RF 输出端口的循环器，从而把从旁路网络输入到循环器的 RF 信号按路由发送到功率放大器的输出，并把从功率放大器的输出输入到循环器中的 RF 信号按路由发送到 RF 输出端口。

2. 如权利要求 1 所示的功率放大器电路，其特征在于当功率放大器被断电时，第一切换装置把 RF 信号切换到旁路网络，从而 RF 信号绕过功率放大器，通过循环器按路由向功率放大器的输出发送，被功率放大器反射，并通过循环器按路由发送到 RF 输出端口。

3. 如权利要求 1 所示的功率放大器电路，其特征在于旁路网络包括一旁路路径和一衰减路径以及在旁路路径与衰减路径之间切换的第二装置。

4. 如权利要求 3 所示的功率放大器电路，其特征在于衰减路径包括接地以允许提供增益步长的灵活性的外部电阻器。

5. 如权利要求 3 所示的功率放大器电路，其特征在于当功率放大器被断电且第一切换装置把 RF 输入端口连到旁路网络时，以及当第一切换装置切换到旁路路径时，RF 信号经过旁路路径，通过循环器按路由向功率放大器的输出发送，被功率放大器反射并通过循环器按路由发送到 RF 输出端口。

6. 如权利要求 3 所示的功率放大器电路，其特征在于当功率放大器被断电且第一切换装置把 RF 输入端口连到旁路网络时，以及当第二切换装置切换到衰减路径时，RF 信号经过衰减路径，通过循环器按路由向功率放大器的输出发送，被功率放大器反射并通过循环器按路由发送到 RF 输出端口。

7. 如权利要求 4 所示的功率放大器电路，其特征在于当功率放大器被上电且第一切换装置把 RF 输入端口连到功率放大器的输入时，第二切换装置把衰减路径切换到循环器，以使反向隔离最大并防止振荡。

8. 如权利要求 4 所示的功率放大器电路，其特征在于外部电阻器是增益调节用可变电阻器。

9. 在一具有 RF 输入端口和一 RF 输出端口、旁路网络、连到该旁路网络、功率放大器的输出以及 RF 输出的循环器的功率放大器电路中，一种使动态范围最大的方法包括以下步骤：

使功率放大器断电；

把 RF 信号从 RF 输入端口切换到旁路网络；

通过循环器把来自旁路路径的 RF 信号按路由向功率放大器发送；

把入射到功率放大器输出的 RF 信号的实质性部分反射回循环器；

通过循环器按路由把反射的 RF 信号发送到 RF 输出端口。

10. 一种功率放大器电路布局，包括：

用于发送 RF 模拟信号的激励放大器；

把所述 RF 模拟信号在旁路路径和放大器路径之间切换的第一装置；

位于所述放大器路径中的带通滤波器，所述带通滤波器对所述 RF 模拟信号进行滤波并产生经滤波的信号；

位于所述放大器路径中的功率放大器，所述功率放大器对所述经滤波的信号进行放大以产生经放大的信号；

循环器，按路由把所述经放大的信号发送到 RF 输出端口；

当所述第一切换装置切换到所述旁路路径时，所述旁路路径把所述激励放大器的输出连到所述循环器，其中所述旁路路径连到所述循环器，从而把从所述旁路路径至所述循环器的所述 RF 模拟信号输入按路由发送到所述功率放大器；

位于所述旁路路径中的第二切换装置，所述第二切换装置把至所述循环器的连接在所述旁路路径和通过电阻器到地之间切换，从而当所述第二切换装置接地时，把从 RF 输出端口的方向返回到该电路的功率按路由发送到地，以隔离所述功率放大器电路布局。

11. 一种功率放大器电路布局，包括：

用于发送 RF 模拟信号的激励放大器；

被定位的用于对所述 RF 模拟信号进行滤波并产生经滤波的信号的带通滤波器；

把所述经滤波的信号在旁路路径和放大器路径之间切换的第一装置；

位于所述放大器路径中的功率放大器，所述功率放大器对所述经滤波的信号进行放大以产生经放大的信号；

循环器，按路由把所述经放大的信号发送到 RF 输出端口；

当所述第一切换装置切换到所述旁路路径时，所述旁路路径把所述带通滤波器的输出连到所述循环器，其中所述旁路路径连到所述循环器，从而把从所述旁路路径至所述循环器的所述经滤波的信号输入按路由发送到所述功率放大器；

位于所述旁路路径中的第二切换装置，所述第二切换装置把至所述循环器的连接在所述旁路路径和通过电阻器到地之间切换，从而当所述第二切换装置接地时，把从 RF 输出端口的方向返回到该电路的功率按路由发送到地，以隔离所述功率放大器电路布局。

12. 如权利要求 11 所述的功率放大器电路布局，其特征在于还包括控制所述第一和第二切换装置的装置。

13. 如权利要求 11 所述的功率放大器电路布局，其特征在于所述电阻器近似于 50 欧姆。

14. 如权利要求 10 所述的功率放大器电路布局，其特征在于当所述功率放大器被关断时，所述第一切换装置切换到所述旁路路径。

15. 如权利要求 11 所述的功率放大器电路布局，其特征在于当所述功率放大器被关断时，所述第一切换装置切换到所述旁路路径。

16. 一种功率放大器电路布局，包括：

用于发送模拟信号的激励放大器；

把模拟信号在旁路路径和放大器路径之间选择性地切换的第一开关，所述放大器路径包括：

对所述模拟信号进行滤波并产生经滤波的信号的带通滤波器；

接收经滤波的信号并产生经放大的信号的功率放大器；

第一混合电路，把经放大的信号分成同相信号和正交信号；以及

第二混合电路，反转同相信号以产生经反转的信号，并对经反转的信号与正交信号求和以产生求和信号，

当所述第一开关把模拟信号切换到所述旁路路径时，所述旁路路径把所述激励放大器的输出与所述第二混合电路的隔离端口相连，从而从所述激励放大器发送的模拟信号将被反射离所述功率放大器并按路由发送到一输出端

口。

17. 如权利要求 1 所述的电路布局，其特征在于还包括：

位于所述旁路路径中的第二开关；以及

连到所述第二开关的一个电极的终接电阻器，

所述第二开关把所述第二混合电路的隔离端口与所述第一开关或所述终接电阻器选择性地相连。

18. 如权利要求 1 所述的电路布局，其特征在于模拟信号为射频模拟信号。

19. 如权利要求 1 所述的功率放大器电路布局，其特征在于当所述功率放大器被关断时，所述第一开关把模拟信号切换到所述旁路路径。

20. 一种功率放大器电路布局，包括：

用于发送模拟信号的激励放大器；

把模拟信号在旁路路径和放大器路径之间选择性地切换的第一开关，所述放大器路径包括：

对所述模拟信号进行滤波并产生经滤波的信号的带通滤波器；

接收经滤波的信号并产生经放大的信号的功率放大器；

第一混合电路，把经放大的信号分成同相信号和正交信号；以及

第二混合电路，反转正交信号以产生经反转的信号，并对经反转的信号与同相信号求和以产生求和信号，

当所述第一开关把模拟信号切换到所述旁路路径时，所述旁路路径把所述激励放大器的输出与所述第二混合电路的隔离端口相连，从而从所述激励放大器发送的模拟信号将被反射离所述功率放大器并按路由发送到一输出端口。

21. 如权利要求 5 所述的电路布局，其特征在于还包括：

位于所述旁路路径中的第二开关；以及

连到所述第二开关的一个电极的终接电阻器，

所述第二开关把所述第二混合电路的隔离端口与所述第一开关或所述终接电阻器选择性地相连。

22. 如权利要求 5 所述的电路布局，其特征在于模拟信号为射频模拟信号。

23. 如权利要求 3 所述的功率放大器电路布局，其特征在于当所述功率

放大器被关断时，所述第一开关把模拟信号切换到所述旁路路径。

24. 一种放大在具有激励放大器、放大器路径和旁路路径的电路中的信号的方法，所述放大器路径包括第一开关、带通滤波器、功率放大器、第一混合电路和第二混合电路，所述旁路路径把所述第二混合电路的隔离端口连到第一开关，所述方法包括：

(A) 从激励放大器产生激励信号；

(B) 使用第一开关把激励信号在放大器路径和旁路路径之间选择性地切换，

其中当在所述切换步骤中把激励信号切换到放大器路径时，所述方法还包括以下步骤：

(a) 由带通滤波器对激励信号进行带通滤波以产生经滤波的信号；

(b) 由功率放大器对经滤波的信号进行放大以产生经放大的信号；

(c) 在第一混合电路中把经放大的信号分成同相信号和正交信号；

(d) 在第二混合电路中反转同相信号以产生经反转的信号；以及

(e) 在第二混合电路中对经反转的信号和正交信号求和以产生求和信号，

其中当在所述切换步骤中把激励信号切换到旁路路径时，所述方法还包括以下步骤：

(a) 使功率放大器关断；

(b) 把激励信号发送到第二混合电路的隔离端口；

(c) 把激励信号反射离功率放大器的输出而至一输出端口。

25. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于该电路还包括位于旁路路径中的第二开关，所述方法还包括：

把第二开关在把第二混合电路的隔离端口连到终接电阻器与把第二混合电路的隔离端口连到第一开关之间选择性地切换。

26. 如权利要求 9 所述的信号放大方法，其特征在于激励信号为射频模拟信号。

27. 一种放大在具有激励放大器、放大器路径和旁路路径的电路中的信号的方法，所述放大器路径包括第一开关、带通滤波器、功率放大器、第一混合电路和第二混合电路，所述旁路路径把所述第二混合电路的隔离端口连到第一开关，所述方法包括：

(A) 从激励放大器产生激励信号；

(B) 使用第一开关把激励信号在放大器路径和旁路路径之间选择性地切换，

其中当在所述切换步骤中把激励信号切换到放大器路径时，所述方法还包括以下步骤：

- (a) 由带通滤波器对激励信号进行带通滤波以产生经滤波的信号；
- (b) 由功率放大器对经滤波的信号进行放大以产生经放大的信号；
- (c) 在第一混合电路中把经放大的信号分成同相信号和正交信号；
- (d) 在第二混合电路中反转同相信号以产生经反转的信号；以及
- (e) 在第二混合电路中对经反转的信号和正交信号求和以产生求和信号，

其中当在所述切换步骤中把激励信号切换到旁路路径时，所述方法还包括以下步骤：

- (a) 使功率放大器关断；
- (b) 把激励信号发送到第二混合电路的隔离端口；
- (c) 把激励信号反射离功率放大器的输出而至一输出端口。

28. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于该电路还包括位于旁路路径中的第二开关，所述方法还包括：

把第二开关在把第二混合电路的隔离端口连到终接电阻器与把第二混合电路的隔离端口连到第一开关之间选择性地切换。

29. 如权利要求 12 所述的信号放大方法，其特征在于激励信号为射频模拟信号。

30. 一种功率放大器电路布局，包括：

用于发送模拟信号的激励放大器；

把模拟信号在旁路路径和放大器路径之间选择性地切换的第一开关，所述放大器路径包括：

对所述模拟信号进行滤波并产生经滤波的信号的带通滤波器；
 第一混合电路，把经滤波的信号分成同相信号和正交信号；
 对同相信号进行放大以产生第一放大信号的第一功率放大器；
 对正交信号进行放大以产生第二放大信号的第二功率放大器；以及
 第二混合电路，反转第一放大信号以产生经反转的信号，并对经反转的信号与第二放大信号求和，

当所述第一开关把模拟信号切换到所述旁路路径时，所述旁路路径把所

述激励放大器的输出与所述第二混合电路的隔离端口相连。

31. 一种功率放大器电路布局，包括：

用于发送模拟信号的激励放大器；

把模拟信号在旁路路径和放大器路径之间选择性地切换的第一开关，所述放大器路径包括：

对所述模拟信号进行滤波并产生经滤波的信号的带通滤波器；

第一混合电路，把经滤波的信号分成同相信号和正交信号；

对同相信号进行放大以产生第一放大信号的第一功率放大器；

对正交信号进行放大以产生第二放大信号的第二功率放大器；以及

第二混合电路，反转第二放大信号以产生经反转的信号，并对经反转的信号与第一放大信号求和，

当所述第一开关把模拟信号切换到所述旁路路径时，所述旁路路径把所述激励放大器的输出与所述第二混合电路的隔离端口相连。

32. 如权利要求 15 所述的功率放大器电路布局，其特征在于模拟信号为射频模拟信号。

33. 如权利要求 16 所述的功率放大器电路布局，其特征在于模拟信号为射频模拟信号。

34. 如权利要求 15 所述的功率放大器电路布局，其特征在于当功率放大器被关断时，所述开关切换到所述旁路路径。

35. 如权利要求 16 所述的功率放大器电路布局，其特征在于当功率放大器被关断时，所述开关切换到所述旁路路径。

36. 如权利要求 15 所述的电路布局，其特征在于还包括：

位于所述旁路路径中的第二开关；以及

连到所述第二开关的一个电极的终接电阻器，

所述第二开关把所述第二混合电路的隔离端口与所述第一开关或所述终接电阻器选择性地相连。

37. 如权利要求 16 所述的电路布局，其特征在于还包括：

位于所述旁路路径中的第二开关；以及

连到所述第二开关的一个电极的终接电阻器，

所述第二开关把所述第二混合电路的隔离端口与所述第一开关或所述终接电阻器选择性地相连。

38. 如权利要求 15 所述的电路布局，其特征在于还包括：

位于所述第一功率放大器与所述第二混合电路之间的第一分流开关；以及

位于所述第二功率放大器与所述第二混合电路之间的第二分流开关；

所述第一和第二分流开关用来在使用所述旁路路径时分别把所述第一和第二功率放大器的输出分流。

39. 如权利要求 16 所述的电路布局，其特征在于还包括：

位于所述第一功率放大器与所述第二混合电路之间的第一分流开关；以及

位于所述第二功率放大器与所述第二混合电路之间的第二分流开关；

所述第一和第二分流开关用来在使用所述旁路路径时分别把所述第一和第二功率放大器的输出分流。

40. 一种放大在具有激励放大器、放大器路径和旁路路径的电路中的信号的方法，所述放大器路径包括第一开关、带通滤波器、第一功率放大器、第二功率放大器、第一混合电路和第二混合电路，所述旁路路径把所述第二混合电路的隔离端口与第一开关相连，所述方法包括：

(A) 从激励放大器产生激励信号；

(B) 使用第一开关把激励信号在放大器路径和旁路路径之间选择性地切换，

其中当在所述切换步骤中把激励信号切换到放大器路径时，所述方法还包括以下步骤：

(a) 由带通滤波器对激励信号进行带通滤波以产生经滤波的信号；

(b) 在第一混合电路中把经滤波的信号分成同相信号和正交信号；

(c) 由第一功率放大器对同相信号进行放大以产生经放大的同相信号；

(d) 由第二功率放大器对正交信号进行放大以产生经放大的正交信号；

(e) 在第二混合电路中反转经放大的同相信号以产生经反转的信号；以及

(f) 在第二混合电路中对经反转的信号和经放大的正交信号求和以产生求和信号，

其中当在所述切换步骤中把激励信号切换到旁路路径时，所述方法还包括：

(a) 使第一功率放大器和第二功率放大器关断；

- (b) 把激励信号发送到第二混合电路的隔离端口；
 - (c) 在第二混合电路中把激励信号分成同相信号和正交信号；
 - (d) 把同相信号反射离第一放大器信号；
 - (e) 把正交信号反射离第二功率放大器；
 - (f) 在第二混合电路中反转经反射的同相信号以产生经反转的信号；
 - (g) 在第二混合电路中对经反转的信号和正交信号求和以产生求和信号；
- 以及
- (h) 把求和信号输出到一输出端口。

41. 一种放大在具有激励放大器、放大器路径和旁路路径的电路中的信号的方法，所述放大器路径包括第一开关、带通滤波器、第一功率放大器、第二功率放大器、第一混合电路和第二混合电路，所述旁路路径把所述第二混合电路的隔离端口与第一开关相连，所述方法包括：

- (A) 从激励放大器产生激励信号；
- (B) 使用第一开关把激励信号在放大器路径和旁路路径之间选择性地切换，

其中当在所述切换步骤中把激励信号切换到放大器路径时，所述方法还包括以下步骤：

- (a) 由带通滤波器对激励信号进行带通滤波以产生经滤波的信号；
- (b) 在第一混合电路中把经滤波的信号分成同相信号和正交信号；
- (c) 由第一功率放大器对同相信号进行放大以产生经放大的同相信号；
- (d) 由第二功率放大器对正交信号进行放大以产生经放大的正交信号；
- (e) 在第二混合电路中反转经放大的正交信号以产生经反转的信号；以及
- (f) 在第二混合电路中对经反转的信号和经放大的同相信号求和以产生求和信号，

其中当在所述切换步骤中把激励信号切换到旁路路径时，所述方法还包括：

- (a) 使第一功率放大器和第二功率放大器关断；
- (b) 把激励信号发送到第二混合电路的隔离端口；
- (c) 在第二混合电路中把激励信号分成同相信号和正交信号；
- (d) 把同相信号反射离第一放大器信号；
- (e) 把正交信号反射离第二功率放大器；

47. 如权利要求 31 所述的移动通信单元，其特征在于所述功率放大器电路布局还包括：

位于所述旁路路径中的第二开关；以及

连到所述第二开关的一个电极的终接电阻器，

所述第二开关把所述第二混合电路的隔离端口与所述第一开关或所述终接电阻器选择性地相连。

48. 如权利要求 31 所述的移动通信单元，其特征在于在所述功率放大器被关断时，所述第一开关把模拟信号切换到所述旁路路径。

49. 一种移动通信单元，具有电源、数字处理器、接收链、发送链、双工器、天线和用户接口装置，所述移动通信单元包括：

所述发送链中的功率放大器电路布局，所述功率放大器电路布局包括：

用于发送模拟信号的激励放大器；

把模拟信号在旁路路径和放大器路径之间选择性地切换的第一开关，所述放大器路径包括：

对所述模拟信号进行滤波以产生经滤波的信号带通滤波器；

第一混合电路，把经滤波的信号分成同相信号和正交信号；

对同相信号进行放大以产生第一放大信号的第一功率放大器；

对正交信号进行放大以产生第二放大信号的第二功率放大器；以及

第二混合电路，反转第一放大信号以产生经反转的信号，并对经反转的信号与第二放大信号求和，

当所述第一开关把模拟信号切换到所述旁路路径时，所述旁路路径把所述激励放大器的输出与所述第二混合电路的隔离端口相连。

50. 如权利要求 34 所述的移动通信单元，其特征在于所述功率放大器电路布局还包括：

位于所述旁路路径中的第二开关；以及

连到所述第二开关的一个电极的终接电阻器，

所述第二开关把所述第二混合电路的隔离端口与所述第一开关或所述终接电阻器选择性地相连。

51. 如权利要求 34 所述的移动通信单元，其特征在于所述功率放大器电路布局还包括：

位于所述第一功率放大器与所述第二混合电路之间的第一分流开关；以

及

位于所述第二功率放大器与所述第二混合电路之间的第二分流开关；

所述第一和第二分流开关用来在使用所述旁路路径时分别把所述第一和第二功率放大器的输出分流。

说明书

高效率开关增益功率放大器

技术领域

本发明涉及功率放大器的功率增益控制，尤其涉及诸如 CDMA 无线电话等无线通信器件。

背景技术

在许多电子环境中，诸如包括码分多址 (CDMA) 或任何形式的时分多址 (TDMA) 技术的大多数手持式通信系统，来自移动单元的 RF 功率输出的动态范围变化很大。在 CDMA 无线电话系统中，在同一频率下同时发送多个信号。这些信号以不同的数字代码扩展继而允许检测想要的信号，而不想要的信号作为接收机的噪声或干扰的形式出现。扩展频谱系统可承受某些干扰，由每个新的移动站所添加的干扰增加了每个区站中的整个干扰。每个移动站引入一独有的干扰电平，它与移动站在区站处接收到的功率电平有关。

CDMA 系统使用功率控制把相互干扰减到最少。为了避免过量地发送信号功率 (这是促成系统的整个干扰的原因)，精确的功率控制是重要的。各移动站的功率随移动站与基站之间的距离以及该基站或扇区中其它用户移动站的数目而变化。

在典型的手持式无线单元中，把功率放大器偏置 AB 级，以减少低发送功率期间的功耗，但功率仍在不断地被消耗。通常，使用隔离器来隔离放大器与后级中负载阻抗的影响。避免连续用电的一个方法是利用开关绕过放大器的手段，然后从放大器中移去 DC 功率。该方法如图 7 所示。所示的功率放大器电路 8 具有功率放大器 32 和一隔离器 55。具有待放大的 RF 信号的 RF 输入 12 连到第一开关 20 的一个电极。在放大器导通时，开关 20 经由路径 28 把 RF 输入 12 连到功率放大器 32 的输入。放大该 RF 信号并输出到隔离器 55，然后通过第二开关 42 将该信号发送到功率放大器电路 8 的 RF 输出 54。为了绕过功率放大器 32，第一开关 20 把 RF 输入 12 连到旁路路径 30，第二开关 42 将该信号发送到 RF 输出 54。这一技术的缺点是放大器必须克服在需要较高发送功率时所增加的开关损耗。这可能导致抵销旁路的得益。此外，使用开关和隔离器需要更多的操作功率，且制造起来成本更大。

图 6 示出一种已有技术的功率放大器电路。通过一带通滤波器 298 把一模拟信号从激励放大器 280 馈送到第一开关 20。开关 20 在旁路路径 30 与放大器路径 28 之间更迭，其中功率放大器 32 放大该信号。第二开关 42 把来自旁路路径 30 或放大器 32 的输出的模拟信号连到循环器 55，该循环器 55 按路由把该信号发送到 RF 输出端口 54。

发明内容

本领域需要一种功率放大器电路，该电路通过更好地利用隔离器使得节约较多的功率且制造起来不太复杂也不太昂贵，从而允许除去位于功率放大器后面的第二开关。

本发明的一个目的是通过把隔离器的末端端口用作旁路网络、功率放大器输出与 RF 输出端口的组合机构，来增加功率放大器的使用效率。由此结构，输出开关变得不再必要。

本发明的另一个目的是提供一种改进的功率放大器，该放大器需要较少的部件且制造起来不太复杂。

本发明的再一个目的是提供一种改进的功率放大器，该放大器的制造成本较少。

可通过这里所揭示的本发明来实现这些和其它目的。在功率放大器电路中，设置旁路网络，以在不需要放大器增益时绕过电路中的功率放大器。在这些低功率操作期间，断开放大器。该旁路网络由旁路路径和衰减路径构成。衰减路径通过使用外部电阻器允许可变性，旁路路径不允许可变性。开关用来控制至放大器或通过旁路路径或衰减路径的信号流动。来自旁路网络的信号输入到循环器，循环器按路由把该信号发送到与功率放大器的输出相连的端口。由于功率放大器在旁路使用期间断开，所以放大器对该信号表现出非常高的阻抗。大多数输入功率信号被反射回循环器，而从 RF 输出端口正常输出。使用外部电阻器与衰减路径相结合，以给可获得的增益步长提供灵活性。

在本发明的另一个方面，带通滤波器置于放大路径中，从而在功率放大器被绕过时滤波被绕过。这减少了把模式从放大变为旁路时的增益步长大小。因此，激励放大器变为输出放大器，放大器电路以后的滤波器用来除去任何不想要的分支。

在本发明的再一个方面，在绕过功率放大器时，更难于激励激励放大器，因

而给选择增益步长提供更大的灵活性。

附图概述

从以下结合附图所进行的详细描述，将使本发明的特征和优点变得更加明显起来，图中，相同的标号给出相应的表示，其中：

图 1 是本发明第一实施例的平面图；

图 2 提供了其中可结合本发明的高效功率放大器的移动站扩展频谱发射机的方框示意图；

图 3 示出包含在图 2 的扩展频谱发射机的 RF 发射机的示例实现；

图 4 是本发明第二实施例的平面图；

图 5 是本发明第三实施例的平面图；

图 6 是已有技术的放大器电路的平面图；以及

图 7 是已有技术的功率放大器电路的平面图。

本发明的较佳实施方式

图 1 是示出本发明的概括性概念的示意图。总的由标号 10 所指示的功率放大器电路包括功率放大器 32、循环器 52、一系列开关 20、24 和 42 和功率放大器 32 周围的旁路路径 34 和 36。具有待放大的 RF 信号的 RF 输入 12 连到第一开关 20 的一个电极。当功率放大器导通且需要功率放大时，开关 20 经由路径 28 把 RF 输入 12 连到功率放大器 32 的输入。放大 RF 信号并把该信号从功率放大器向循环器 52 输出。循环器 52 按路由把该信号发送到功率放大器电路 10 的 RF 输出 54 的端口。

在不需要功率放大器且它断开时，开关 20 把信号路径切换到包括旁路路径 36 和衰减路径 34 的旁路网络 48。网络通过旁路路径 36 发送信号，开关 24 和 42 切换到第一位置，从而信号流过旁路路径 36。开关 24 和 42 还可把信号切换到流过衰减路径 34。从开关 42，信号被发送到循环器 52 的输入。循环器 52 按路由把该信号发送到与功率放大器 32 的输出 50 相连的端口。功率放大器 50 的输出对该信号表现出高阻抗，因而信号被反射回循环器 52，循环器按路由把该信号发送到功率放大器电路 10 的 RF 输出 54 的端口。

图 2 是示出在移动站的信号处理电路中使用本发明的功率放大器的示意图。在示例的 CDMA 系统中，利用正交信令在移动站-基站链路或“反向”信道上提供

适当的信噪比。把例如由被声码器转换成数据的声音(voice)构成的数据位 200 提供给编码器 202, 在这里对这些位进行卷积编码。在数据的位速率小于编码器 202 的位处理速率时, 可使用代码码元重复, 从而编码器 202 重复输入数据位 200, 以便产生位速率与编码器 202 的操作速率匹配的重复数据流。在一示例实施例中, 编码器 202 以 11.6 千位/秒的额定位速率(R_b)接收数据位 200, 产生的 $R_b/r=34.8$ 码元/秒, 这里, “r” 代表编码器 202 的代码速率(例如, 1/3)。然后, 把经编码的数据提供给块交织器 204, 在这里进行块交织。

使用 64 元正交调制器 206, 把这些码元组成包含 $\log_2 64=6$ 个码元的速率为 $(1/r)(R_b/\log_2 64)=5,800$ 个字符/秒的字符, 有 64 个可能的字符。在一较佳实施例, 把每个字符编码成为长度为 64 的 Walsh 序列。即, 每个 Walsh 序列包括 64 个二进制位或“码片”, 有一组长度为 64 的 64 个 Walsh 码。这 64 个正交码对应于 64 乘 64 的 Hadamard 矩阵中的 Walsh 码, 其中一个 Walsh 码为该矩阵的单行或列。

把调制器 206 所产生的 Walsh 序列提供给异或组合器 208, 这里, 在一组合器处给该序列“覆盖(cover)”专用于一特定移动站的 PN 码或与该 PN 码相乘。这一“长”的 PN 码是由 PN 长码发生器 210 依据用户 PN 长码掩码以速率 R_c 产生的。在一示例实施例中, 长码发生器 210 以 1.2288Mhz 的示例码片速率 R_c 进行操作, 从而每个 Walsh 码片产生四个 PN 码片。异或组合器 208 的输出被分成相同的信号 A 和 B。把信号 A 和 B 输入到下述图 3 的异或组合器 256 和 254。

图 3 是示出移动站中的 RF 发射机 250 的示例实现的示意图。在 CDMA 扩展频谱应用中, 由 PN_I 发生器 252 和 PN_Q 发生器 254 把一对短的 PN 序列(PN_I 和 PN_Q)与来自图 2 的异或组合器 208 的输出 A 和 B 一起分别提供给异或组合器 256 和 258。 PN_I 和 PN_Q 序列分别涉及同相(I)和正交相(Q)通信信道, 它们的长度(32,768 个码片)一般比每个用户长 PN 码的长度短得多。然后, 使获得的 I 信道代码扩展序列 260 和 Q 信道代码扩展序列 262 分别通过基带滤波器 264 和 266。

设置数字-模拟(D/A)转换器 270 和 272, 以把数字 I 信道和 Q 信道信息分别转换成模拟形式。把 D/A 转换器 270 和 272 所产生的模拟波形分别与本机振荡器(L0)载波频率信号 $\cos(2\pi ft)$ 和 $\sin(2\pi ft)$ 分别提供给混频器 288 和 290, 在这里对这些信号进行混频并提供给加法器 292。正交相载波信号 $\sin(2\pi ft)$ 和 $\cos(2\pi ft)$ 是由适当的频率源(未示出)提供的。在加法器 292 中把这些经混频的 IF 信号相加, 并提供给混频器 294。

混频器 294 把相加的信号与来自频率合成器 296 的 RF 频率混频，从而对 RF 频带提供上变频。然后，可对此 RF 进行带通滤波 298 并提供给本发明的高效平行级(parallel stage)RF 放大器 10。滤波器 298 除去上变频 296 而引起的不想要的分支。类似的滤波器(未示出)可位于放大器电路后，以除去电路以旁路模式进行操作时的不想要的分支。在旁路模式中，先前的激励放大器变为输出放大器，可能需要滤波来防止把额外的分支混入放大器的非线性中。此滤波可通过类似的滤波器(未示出)来实现，因而可把带通滤波器 298 置于以下所推论的图 4 和 5 中所示的放大路径中。这也增加了选择增益步长的灵活性。

图 4 是本发明的第二实施例，其中模拟信号在旁路路径 30 和放大器路径 28 之间切换 20。然而，带通滤波 298 仅发生在放大器路径 28 中。相应地，对该信号进行带通滤波 298 并馈送到功率放大器 32，进行放大并发送到循环器 55，循环器 55 按路由把该信号向 RF 输出端口 54 发送。当第一开关 20 指挥模拟信号通过放大器路径时，循环器 55 通过开关 43 和电阻器 45 接地并连到电路的输出端口 54。相应地，由此结构，当被反射或返回的 RF 信号从 RF 输出端口 54 的方向进入循环器 55 时，循环器 55 按路由把被反射的信号按路由发送到地。当第一开关 20 把该模拟信号切换到旁路路径 30 时，第二开关 43 把旁路路径 30 连到循环器 55，按路由把该信号向放大器的输出发送。这将表现为高阻抗，从而通过隔离器 55 把信号反射回到 RF 输出端口 54。

在不需要高的输出功率时，功率放大器 32 断开，且第一开关 20 切换到旁路路径 30，从而绕过功率放大器 32，且激励放大器 280 用作功率放大器。第二开关 43 把旁路路径 30 连到循环器 55。通过旁路路径 30 把此模式的输入信号按路由发送到循环器 55。循环器把该信号按路由发送到功率放大器 32 的输出，该信号通过隔离器 55 反射回到 RF 输出端口 54。

图 5 示出本发明的第三实施例，在第一开关 20 前有激励放大器 280 和对经放大的信号进行滤波的带通滤波器 298。在放大器路径 28 与旁路路径 30 之间切换的第一开关 20 切换来自带通滤波器 298 的输出。放大器路径中的功率放大器 32 对信号进行放大并把该信号发送到循环器 55，循环器 55 按路由把该信号向 RF 输出端口 54 发送。第一开关 20 在把经滤波的信号发送到放大器路径 28 或旁路路径 30 之间更迭。旁路路径中包括第二开关 43，在第一模式中第二开关 43 通过电阻器 45 使循环器 55 接地，在第二模式中第二开关 43 把循环器 55 连到旁路路径 30。电阻器 45 可具有例如 50 欧姆的值。

当第二开关 43 处于第二模式时，把来自 RF 输出端口 54 的任何反馈或返回信号按路由发送到地。当处于第一模式时，开关 20 把该信号发送到旁路路径 30，开关 43 把来自旁路路径 30 的信号发送到循环器 55。循环器 55 按路由把该信号发送到功率放大器的输出，功率放大器表现出大的阻抗并把该信号的大部分反射回循环器 55。然后，按路由把该信号向 RF 输出端口 54 发送。相应地，由于信号不可能被切换到衰减路径这一事实，所以开关 43 加上隔离。本实施例在仅想要一个增益步长时也可适用。

先前提供了对较佳实施例的描述，以使本领域中的任何技术人员可利用本发明。对实施例的各种修改将对本领域内的技术人员变得明显起来，可把这里所述的普遍原理应用于其它实施例而不使用创造性。因而，本发明将不限于这里所示的实施例，而将依据符合这里所揭示的原理和新特征的最宽范围。

说明书附图

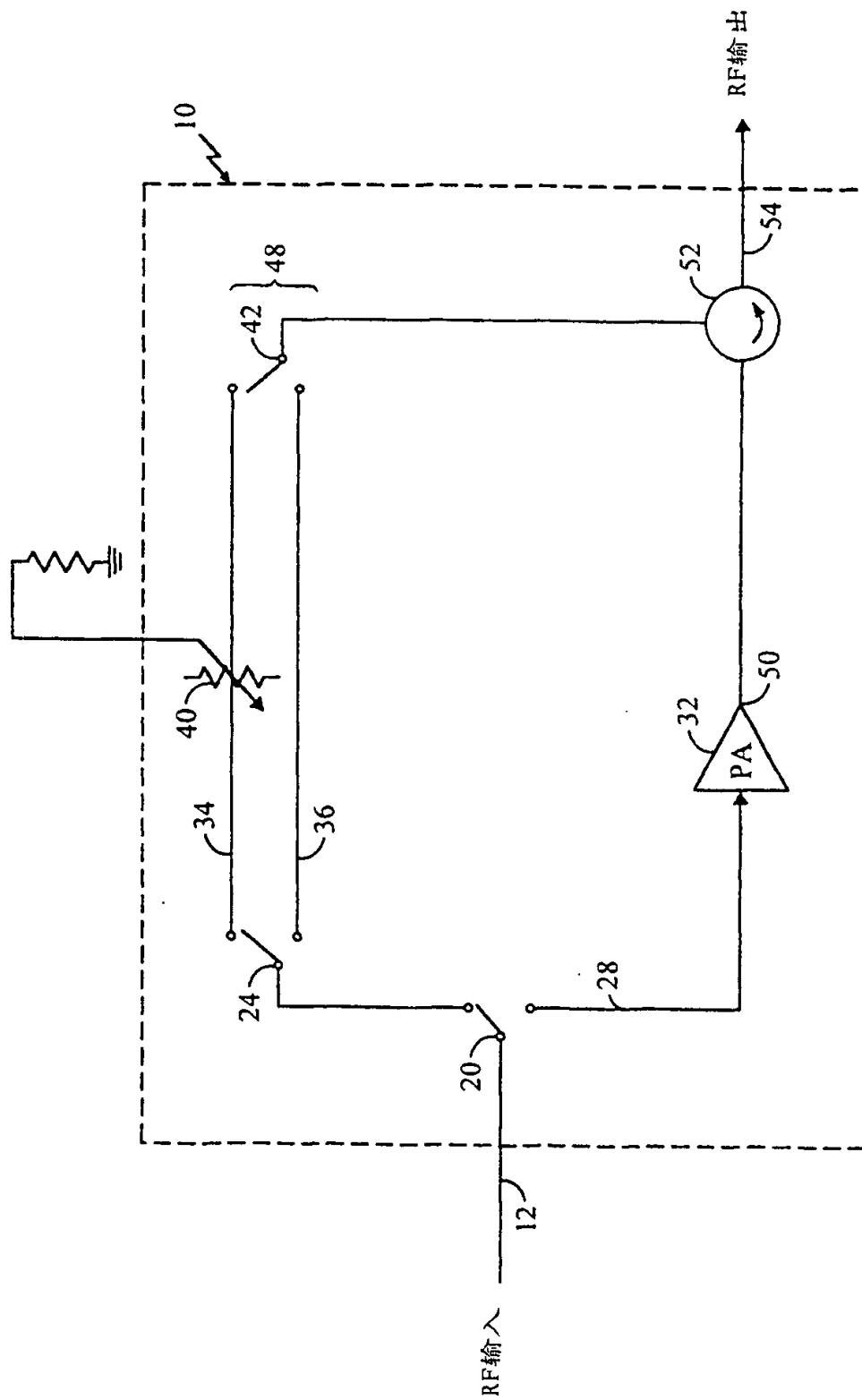


图 1

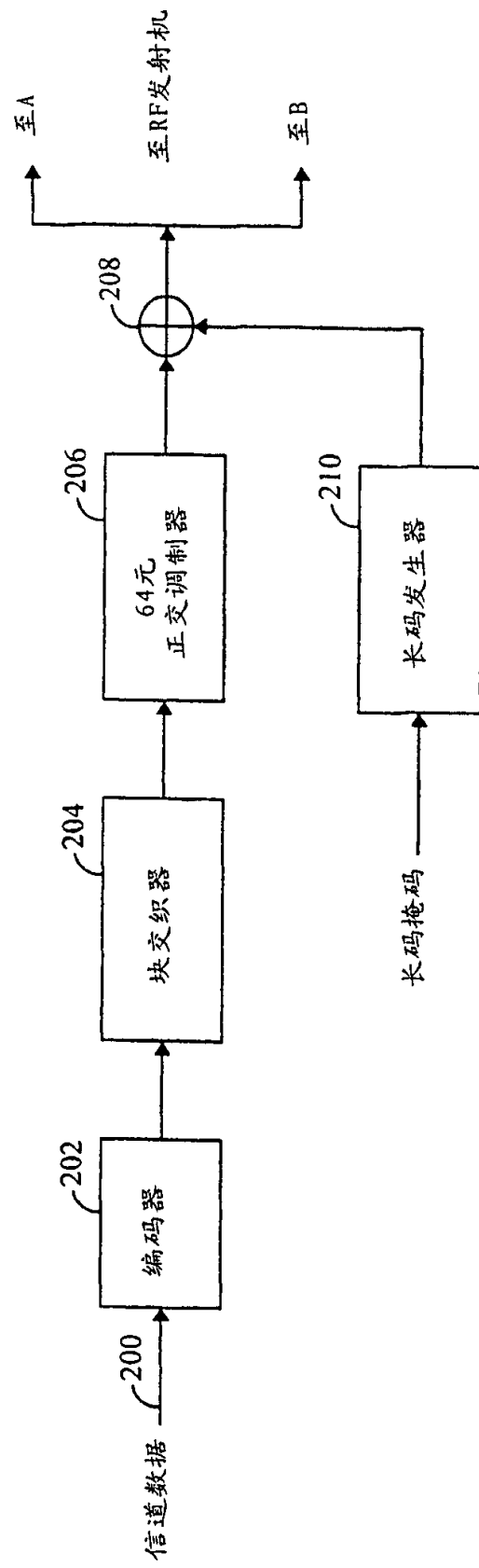
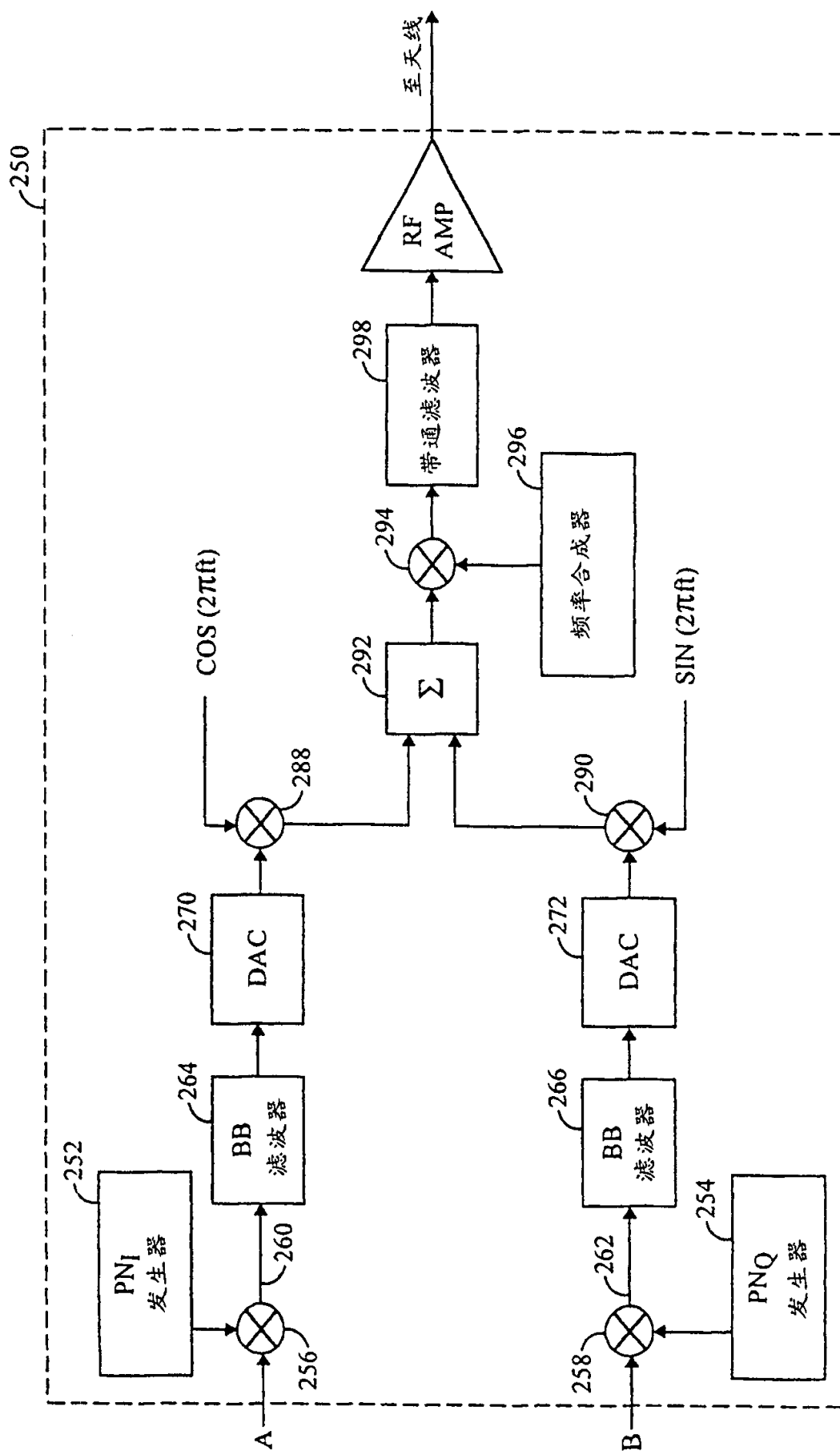
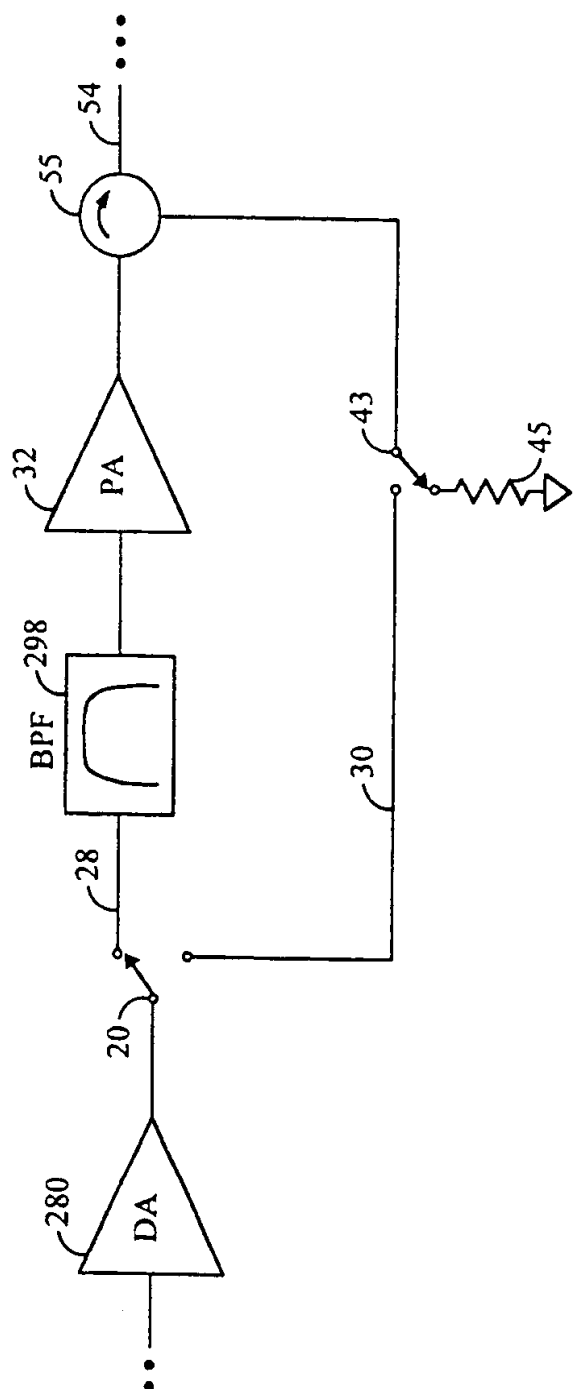


图 2





4



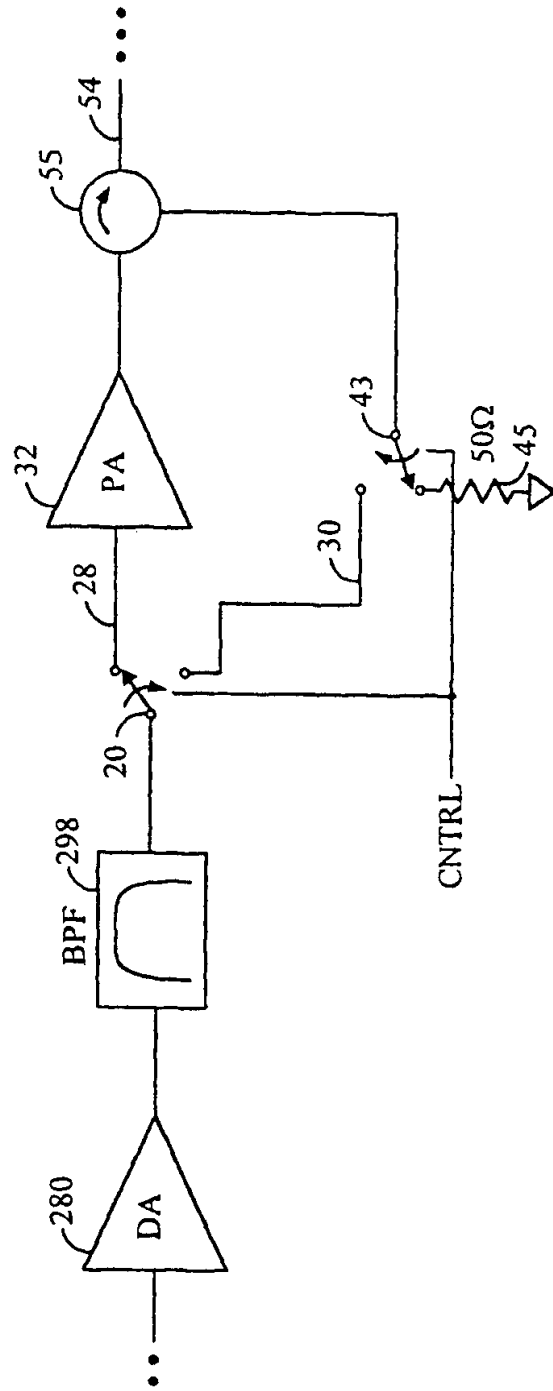
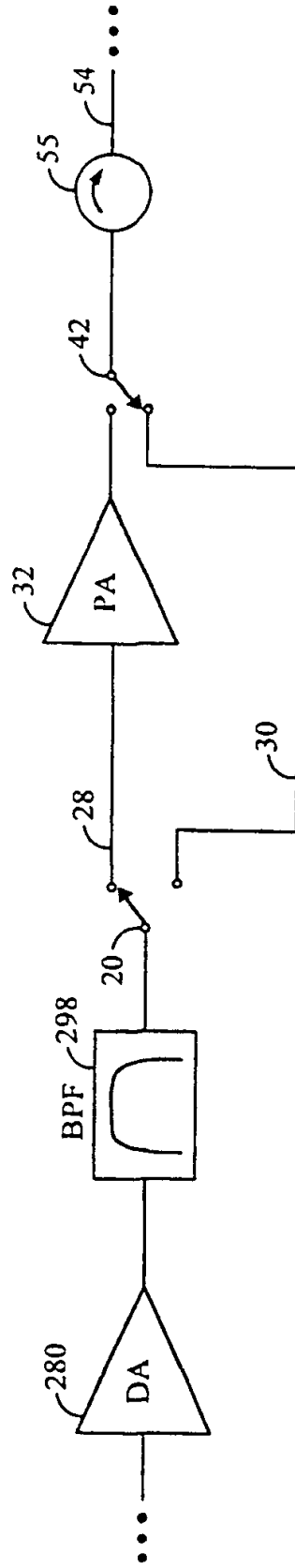
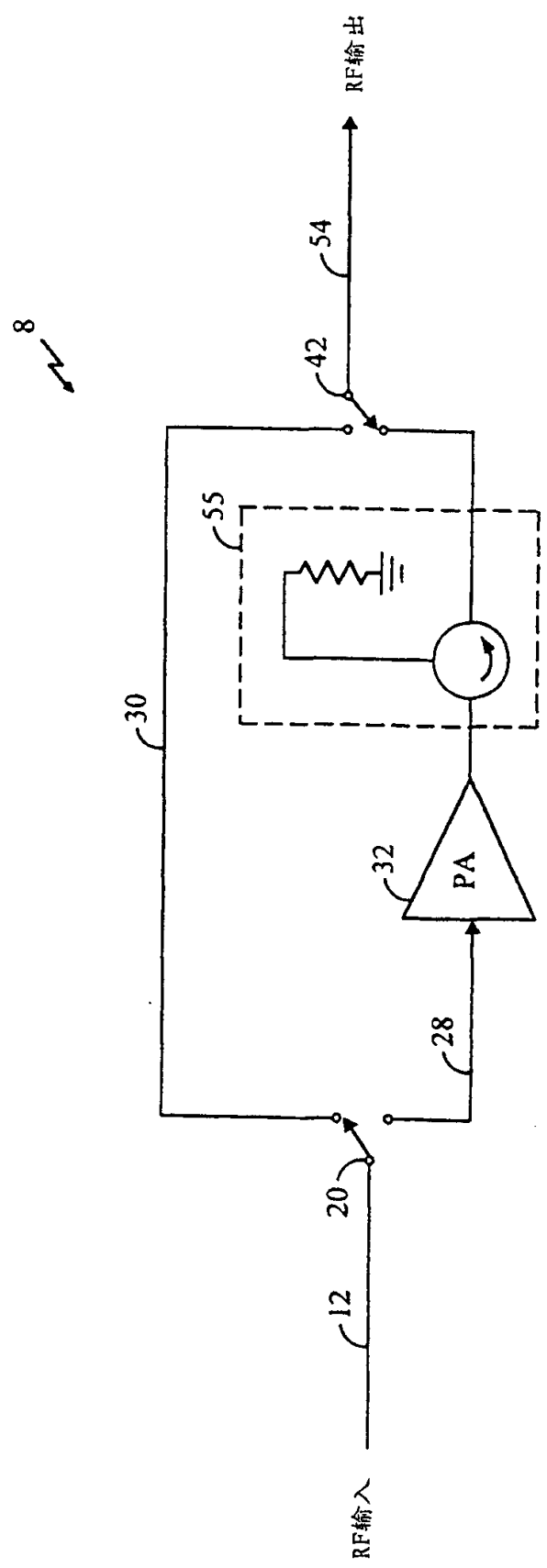


图 5



(现有技术)

图 6



(现有技术)

图 7