

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04J 13/02

H04B 7/005

H04B 7/26



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01121180.6

[45] 授权公告日 2005 年 10 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1224204C

[22] 申请日 2001.6.13 [21] 申请号 01121180.6

[30] 优先权

[32] 2000.6.13 [33] JP [31] 177029/00

[71] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 市川泰史

审查员 赵红艳

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

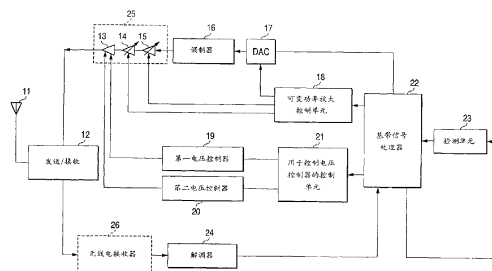
代理人 马莹

权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 9 页

[54] 发明名称 无线电通信装置及其发送功率控制方法

[57] 摘要

按照本发明的无线电通信装置包括：DAC、包含至少两个可变功率放大器的可变功率放大单元、以及用于控制可变功率放大器的可变功率放大控制单元。可变功率放大控制单元对可变功率放大器进行控制，从而提高装置的精确度，并保证装置的小型化设计。



1. 一种用于控制将发送给远距离用户的功率的发送功率控制方法，包括：
- 5 可变功率放大步骤，所述步骤控制用于生成待提供给调制器的模拟基带信号并设在将发送信号进行频率转换为 IF 频带中的信号的调制器的前级的数/模转换器，并且控制用于对由调制器调制的发送信号进行可变放大的可变功率放大器；
- 检测步骤，用于检测本地台和远距离台之中的至少一个的状态；以及
- 10 修改步骤，用于根据检测到的状态，对控制比率进行修改。
2. 如权利要求 1 所述的发送功率控制方法，其中，在可变功率放大的步骤中，修改可变功率放大器的控制比率，并且在控制范围内进行串行和并行控制中的至少一个。
3. 如权利要求 2 所述的发送功率控制方法，
- 15 其中，在检测步骤中，检测至少本地用户和目标用户之中的一个的多个状态，
- 其中，在修改步骤中，通过采用基于多个状态的模糊推理和模糊控制规则，对控制比率进行修改。
4. 如权利要求 2 所述的发送功率控制方法，其中，在修改步骤中，根据
- 20 本地台和远距离台之中的至少一个的状态，对控制比率进行自适应修改。
5. 如权利要求 1 所述的发送功率控制方法，其中，多个可变功率放大器中的每个放大器的控制灵敏度都相互不同。
6. 一种用于控制将发送给远距离用户的功率的发送功率控制方法，包括：
- 25 电压控制器控制步骤，用于控制多个电压控制器，所述多个电压控制器通过单独的偏置系统控制用于对发送信号进行放大的功率放大器；
- 检测步骤，用于检测至少本地台和远距离台之中的一个的状态；以及
- 修改步骤，用于根据检测到的状态，对控制比率进行修改。
7. 如权利要求 6 所述的发送功率控制方法，其中，在电压控制器控制步
- 30 骤中，修改电压控制器的控制比率，并且在控制范围内形成串行和并行控制中的至少一个。

8. 如权利要求 7 所述的发送功率控制方法，
其中，在检测步骤中，检测本地用户和目标用户之中的至少一个的多个状态，
其中，在修改步骤中，通过采用基于多个状态的模糊推理和模糊控制规则，对控制比率进行修改。
- 5 9. 如权利要求 7 所述的发送功率控制方法，其中，在修改步骤中，根据至少本地台和远距离台之中的一个的状态，对控制比率进行自适应修改。
10. 如权利要求 6 所述的发送功率控制方法，其中，多个可变功率放大器中的每个放大器的控制灵敏度都相互不同。
- 10 11. 一种具有用于控制待发送给远距离用户的功率的发送功率控制特征的无线电通信装置，包括：
可变功率放大单元，包括：调制器，用于对发送信号进行频率转换，使其成为 IF 频带中的信号；数/模转换器，设在调制器的前级中，用于生成将要发送给调制器的模拟基带信号；以及多个可变功率放大器，用于对经调制器调制后的发送信号进行可变放大；
15 可变功率放大控制单元，用于控制可变功率放大单元；和
状态检测单元，用于检测本地台和远距离台之中的至少一个的状态，
其中，可变功率放大控制单元根据检测到的状态，对控制比率进行修改。
- 20 12. 如权利要求 11 所述的无线电通信装置，其中，可变功率放大控制单元修改可变功率放大器的控制比率，在控制范围内，进行串行和并行控制中的至少一个。
13. 如权利要求 12 所述的无线电通信装置，其中，可变功率放大控制单元基于模糊控制规则和模糊推理，对控制比率进行修改。
- 25 14. 如权利要求 12 所述的无线电通信装置，其中，可变功率放大控制单元根据本地台和远距离台之中的至少一个的状态，对控制比率进行自适应修改。
15. 如权利要求 11 所述的无线电通信装置，其中，多个可变功率放大器中的每个放大器的控制灵敏度都相互不同。
- 30 16. 一种具有用于控制将要发送给远距离用户的发送功率的发送功率控制特征的无线电通信装置，包括：
功率放大器，用于对发送信号进行放大；

多个电压控制器，用于通过单独的偏置系统来控制功率放大器；

控制单元，用于控制电压控制器，所述电压控制器用于控制所述的电压控制；

检测单元，用于检测至少本地台和远距离台之中的一个的状态，

- 5 其中，用于控制电压控制器的控制单元根据检测到的状态，对控制比率进行修改。

17. 如权利要求 16 所述的无线电通信装置，其中，用于控制电压控制器的控制单元修改电压控制器的控制比率，并在控制范围内，进行串行和并行控制中的至少一个。

- 10 18. 如权利要求 17 所述的无线电通信装置，其中，基于模糊控制规则和模糊推理，用于控制电压控制器的控制单元对控制比率进行修改。

19. 如权利要求 17 所述的无线电通信装置，其中，用于控制电压控制器的控制单元根据本地台和远距离台之中的至少一个的状态，对控制比率进行自适应修改。

- 15 20. 如权利要求 16 所述的无线电通信装置，其中，多个可变功率放大器中的每个放大器的控制灵敏度都相互不同。

无线电通信装置及其发送功率控制方法

5 技术领域

本发明涉及蜂窝式 CDMA (码分多址) 系统中有效控制发送功率的发送功率控制方法以及无线通信装置。

背景技术

10 在 CDMA 系统中, 多个用户共用一个频带。这就使得来自其它用户的信号成为干扰波, 并导致本地台电路质量的降低。为了解决这个问题, 采用了发送功率控制的技术。通过闭合环路的发送功率控制方法, 是一种用于跟踪瞬时改变的干扰信号的发送功率控制方法。

图 12 表示了通过闭合环路的传统发送功率控制方法的示例。如图 12 所示, 在基站与移动台相互通信情况下, 基站根据从移动台 (S11) 接收到的无线电波确定发送功率比特, 将发送功率控制比特插入发送信号, 并将所得的信号发送给移动台。移动台接收从基站发送的信号, 提取发送功率比特 (S15), 并根据发送功率控制比特的指示来控制其可变的功率放大装置 (S16)。

同样, 移动台根据从基站接收到的无线电波确定发送功率比特 (S14), 将发送功率控制比特插入发送信号, 并将所得的信号发送给基站。基站接收从移动台发送的信号, 提取发送功率比特 (S12), 并根据发送功率控制比特的指示来控制其可变的功率放大装置 (S13)。

25 在通过前面提到的传统发送功率控制方法来完成高精度的发送功率控制情况下, 需要高精度的可变功率放大器以及可变功率放大器的高精度控制。然而, 采用高精度可变功率放大器进行可变功率放大控制, 会导致电路规模和功率损耗的增加以及便携性的降低。

发明内容

30 针对所述问题, 本发明的目的是, 提供一种发送功率控制方法, 从而提高发送功率控制的精确度、通过简单配置降低功率损耗并设计出小型装置, 本发明还提供了使用所述控制方法的无线电通信装置。

按照本发明的第一方面，发送功率控制方法是一种用于控制将发送给远距离用户的功率的发送功率控制方法，其特点是，所述方法包括可变功率放大步骤(S105, S205)，其分别控制用于将发送信号通过频率转换成为IF频带中的信号的设在调制器初级中的数/模转换装置、生成用于待提供给调制器的模拟基带信号的装置、以及用于对经调制器调制后的发送信号进行可变放大的多个可变功率放大装置。

按照本发明的第二方面，发送功率控制方法的特点是，可变功率放大步骤修改可变功率放大装置的控制比率，并形成控制范围内的串行或并行控制。

按照本发明的第三方面，发送功率控制方法的特点是，所述方法包括检测本地台或远距离台的状态的步骤(S102, S202)，以及根据检测到的状态修改控制比率的步骤。

按照本发明的第四方面，发送功率控制方法的特点是，所述方法包括检测本地台或远距离台的多个状态的步骤(S102, S202)，以及通过采用基于多个状态的模糊控制规则以及模糊推理对控制比率进行修改的步骤。

按照本发明的第五方面，发送功率控制方法的特点是，所述方法包括根据本地台或远距离台的状态，对控制比率进行自适应修改的步骤。

按照本发明的第六方面，发送功率控制方法的特点是，多个可变功率放大装置中的每个的控制灵敏度相互不同。

按照本发明的第七方面，发送功率控制方法是一种用于控制将发送给远距离用户的功率的发送功率控制方法，其特点是，所述方法包括：电压控制装置控制步骤(S104, S204)，包括用于控制多个电压控制装置，电压控制装置控制用于通过单独的偏置系统对发送信号进行放大的功率放大器。

按照本发明的第八方面，发送功率控制方法的特点是，电压控制装置控制步骤对电压控制装置的控制比率进行修改，并形成控制范围内的串行或并行控制。

按照本发明的第九方面的发送功率控制方法的特点是，所述方法包括检测本地台或远距离台的状态的步骤(S102, S202)，以及根据检测到的状态修改控制比率的步骤。

按照本发明的第十方面，发送功率控制方法的特点是，所述方法包括检测本地台或远距离台的多个状态的步骤(S102, S202)，以及通过采用基于多个状态的模糊控制规则以及模糊推理对控制比率进行修改的步骤。

按照本发明的第十一方面，发送功率控制方法的特点是，所述方法包括根据本地台或远距离台的状态，对控制比率进行自适应修改的步骤。

按照本发明的十二方面，发送功率控制方法的特点是，多个可变功率放大装置中的每个的控制灵敏度相互不同。

5 按照本发明的第十三方面，无线电通信装置是一种具有用于控制将发送给远距离台的功率的发送功率控制特征的无线电通信装置，其特点是，所述装置包括：可变功率放大装置，所述装置包括用于将发送信号通过频率转换成为 IF 频带中的信号的设在调制器(调制器 16)的前级中的数/模转换装置(DAC 17)、生成待提供给调制器的模拟基带信号的装置、和对经调制器调制
10 后的发送信号进行可变放大的多个可变功率放大器(可变放大器 14、15)；以及用于控制可变功率的放大装置的可变功率放大控制装置(可变功率放大控制装置 18)。

按照本发明的第十四方面，无线电通信装置的特点是，可变功率放大控制装置对可变功率放大器的控制比率进行修改，并形成控制范围内的串行或
15 并行控制。

按照本发明的第十五方面，无线电通信装置的特点是，所述装置具有用于检测本地台或远距离台的状态的状态检测装置(状态检测装置 23)以及根据检测到的状态对控制比率进行修改。

按照本发明的第十六方面，无线电通信装置的特点是，所述装置根据模糊控制规则以及模糊推理，对控制比率进行修改。
20

按照本发明的第十七方面，无线电通信装置的特点是，所述装置根据本地台或远距离台的状态，对控制比率进行自适应修改。

按照本发明的第十八方面，无线电通信装置的特点是，多个可变功率放大装置中的每个的控制灵敏度相互不同。

25 按照本发明的第十九方面，无线电通信装置是无线电通信装置是一种具有用于控制将发送给远距离台用户的功率的发送功率控制特征的无线电通信装置，其特点是，所述装置包括：用于放大发送信号的功率放大器(功率放大器 13)、用于通过单独的偏置系统控制功率放大器的多个电压控制装置(第一和第二电压控制装置 19、20)、以及用于控制用来控制电压控制装置的电压
30 控制装置(用于控制电压控制装置的控制装置 21)的控制装置。

按照本发明的第二十方面，无线电通信装置的特点是，用于控制电压控

制装置的控制装置对电压控制装置的控制比率进行修改，并形成控制范围内的串行或并行控制。

按照本发明的第二十一方面，无线电通信装置的特点是，所述装置具有用于检测本地台或远距离台的状态的状态检测装置(状态检测装置 23)，以及
5 根据检测到的状态对控制比率进行修改。

按照本发明的第二十二方面，无线电通信装置的特点是，所述装置基于模糊控制规则以及模糊推理，对控制比率进行修改。

按照本发明的第二十三方面，无线电通信装置的特点是，所述装置根据本地台或远距离台的状态，对控制比率进行自适应修改。

10 按照本发明的第二十四方面，无线电通信装置的特点是，多个可变功率放大装置中的每个的控制灵敏度相互不同。

根据本发明，根据分别控制设在用于将发送信号频率转换为 IF 频带中的信号的调制器的前级中的数/模转换器、用于产生待提供给调制器的模拟基带信号的装置、和用于可变地放大由调制器调制过的发送信号的多个可变功率
15 放大装置的配置，可以提高发送功率控制精度，并且通过简单配置来保证低功耗和小装置尺寸。

附图说明

- 图 1 是表示按照第一实施例发送功率控制的原理流程图；
20 图 2 是表示按照第一实施例发送功率控制的示例的流程图(情况 1)；
图 3 是表示按照第一实施例发送功率控制的示例的流程图(情况 2)；
图 4 是表示按照第一实施例发送功率控制的示例的流程图(情况 3)；
图 5 是表示按照第一实施例发送功率控制的示例的流程图(情况 4)；
图 6 是表示按照第一实施例发送功率控制的示例的流程图(情况 5)；
25 图 7 是表示按照第二实施例发送功率控制的示例的流程图(情况 1)；
图 8 是表示按照第二实施例发送功率控制的示例的流程图(情况 2)；
图 9 是表示按照第二实施例发送功率控制的示例的流程图(情况 3)；
图 10 是表示按照第二实施例发送功率控制的示例的流程图(情况 4)；
图 11 是表示按照第三实施例无线电通信装置的示例的方框图；
30 图 12 是表示按照相关技术发送功率控制的原理流程图；

具体实施方式

下面将参照附图说明本发明的实施例。

[实施例 1]

图 1 是表示按照本发明的第一实施例，发送功率控制的过程流程图。如图 1 所示，在基站与移动台相互通信情况下，基站根据从移动台接收到的无线电波确定发送功率比特 (S101)，将发送功率控制比特插入发送信号，并将所得的信号发送给移动台。移动台接收从基站发送的信号，提取发送功率比特 (S203)，并根据发送功率控制比特以及在步骤 202 检测到的本地台和远距

离台的状态，控制其可变功率放大单元(S205)。

在步骤 S205，移动台可以根据本地台和远距离台的状态，修改可变功率放大单元的控制比率。例如，移动台在步骤 202 检测本地台的发送功率的绝对值，并在步骤 S205，与本地台的发送功率的绝对值成比例地增加前级可变功率放大单元的控制比率，其中，前级可变功率放大单元构成可变功率放大单元。在可变功率放大单元是有源元件情况下，输入噪声越小，有源元件的输出噪声受噪声指数的影响越大。因此，通过增加前级可变功率放大器的控制比率，可以增加将要输入给后级可变功率放大器的发送功率的值。相对于控制比率固定的相关技术，这种方法改善了载波-噪声比(C/N)。

图 2 是表示控制可变功率放大单元的示例(情况 1)。发送功率表示为 $P[\text{dBm}]$ ，发送功率控制量表示为 $PC[\text{dB}]$ ，前级可变功率放大器(前级 GCA)的控制比率表示为 $K1$ ，前级可变功率放大器(前级 GCA)的控制量表示为 $PC1[\text{dB}]$ ，后级可变功率放大器(后级 GCA)的控制比率表示为 $K2$ ，后级可变功率放大器(后级 GCA)的控制量表示为 $PC2[\text{dB}]$ 。前级 GCA $PC1$ 的控制量和后级 GCA 的控制量表示如下：

$$PC1 = K1/(K1+K2)*PC$$

$$PC2 = K2/(K1+K2)*PC$$

如图 2 所示，当发送功率 P 的绝对值小时，前级 GCA 的控制比率 $K1$ 增加，而当发送功率 P 的绝对值大时，后级 GCA 的控制比率 $K2$ 增加(串行控制)。在中间控制区域，前级 GCA 的控制被切换到通过后级 GCA 的控制(并行控制)，通过排列，可以连续地进行控制切换，从而可以使前级 GCA 和后级 GCA 的控制比率之和等于 1。

在步骤 202，检测本地台的发送功率的变化量和变化速度。在步骤 205，如果本地台的发送功率的变化量越大而且变化速度越高，那么具有较高控制灵敏度的可变功率放大器的控制比率就会增加。在步骤 205，在希望移动台中进行发送功率的突发控制情况下，移动台增加具有较高控制灵敏度的可变功率放大器的控制比率，并且在希望移动台中进行发送功率的逐渐控制情况下，移动台增加具有较低控制灵敏度的可变功率放大器的控制比率。具有较高控制灵敏度的可变功率放大器提供大的控制量和高的跟踪能力，而具有较低控制灵敏度的可变功率放大器提供小的控制量和高的控制精确度。因此，与相关技术中控制比率固定的情况相比，通过采用按照本发明的发送功率控

制，改善了允许发送功率跟踪期望的功率的跟踪能力，从而提高了发送功率控制精确度。在步骤 S202，基于接收到的功率的变化量和变化速度，移动台检测本地台的发送功率的变化量和变化速度以及远距离台的发送功率和发送功率控制比特。

- 5 图 3 表示控制可变功率放大单元的示例(情况 2)。发送功率变化量表示为 PD[dB]，发送功率控制量表示为 PC[dB]，具有较高控制灵敏度的可变功率放大器(高灵敏度 GCA)的控制比率表示为 K1，具有较高控制灵敏度的可变功率放大器(高灵敏度 GCA)的控制量表示为 PC1[dB]，具有较低控制灵敏度的可变功率放大器(低灵敏度 GCA)的控制比率表示为 K2，具有较低控制灵敏度的可变功率放大器(低灵敏度 GCA)的控制量表示为 PC2[dB]。

高灵敏度 GCA PC1 的控制量和低灵敏度 GCA 的控制量表示如下：

$$PC1 = K1/(K1+K2)*PC$$

$$PC2 = K2/(K1+K2)*PC$$

- 15 如图 3 所示，当发送功率变化量 PD 小时，增加低灵敏度 GCA 的控制比率 K2，而当发送功率变化量 PD 大时，增加高灵敏度 GCA 的控制比率 K1(串行控制)。在中间控制区域，通过较低灵敏度 GCA 的控制被切换到通过较高灵敏度 GCA 的控制(并行控制)，通过排列，可以连续地进行控制切换，从而可以使初级 GCA 和次级 GCA 的控制比率之和等于 1。

- 20 在图 4 中的控制可变功率放大单元的示例中，可基于发送功率变化量和发送功率变化速度，对可变功率放大单元进行控制。在图 4 中发送功率变化速度表示为 PV[dB/s]。如图 4 所示，当发送功率变化速度 PV 较高时，增加高灵敏度 GCA 的控制比率 K1，而当发送功率变化速度 PV 较低时，增加高灵敏度 GCA 的控制比率 K2。

- 25 在步骤 S205，移动台可以使用基于本地台发送功率的变化量和变化速度的模糊推理来确定控制比率。通过这种方法，可以适当地确定控制比率并提高发送功率控制精确度。

- 30 图 5 表示通过模糊推理控制可变功率放大单元的示例(情况 4)。发送功率变化量表示为 PD[dB]，发送功率变化速度表示为 PV[dB]，发送功率控制量表示为 PC[dB]，具有较高灵敏度的可变功率放大器(高灵敏度 GCA)的控制量表示为 PC1[dB]，而具有较低灵敏度的可变功率放大器(低灵敏度 GCA)的控制量表示为 PC2[dB]。通过极小极大 barycenter(重心)方法，可实施模糊

控制规则和模糊推理。也就是说，从图 5A 到 B，对各个控制规则分别计算电流发送功率变化量 PD 以及发送功率变化速度 PV 的隶属度值 $\mu_{PDi}(PD)$ 和 $\mu_{PVi}(PV)$ ，并将隶属度值中的较小值确定为各个控制规则的条件满足度 W_i 。请注意，在本实施例中，i 代表表 1 中的规则 i，可以是整数 1 到 25 中的任意一个数。

5 任意一个数。

[表 1]

模糊控制规则

		发送功率变化量 PD				
		NB	NS	ZO	PS	PB
发送功率变化速度 PV	NB	CNB	CNB	CNB	CNB	CZO
	NS	CNB	CNB	CNB	CZO	CPB
	ZO	CNB	CNB	CZO	CPB	CPB
	PS	CNB	CZO	CPB	CPB	CPB
	PB	CZO	CPB	CNB	CPB	CPB

接着，将图 5C 所示的各个控制规则的结论隶属函数 $\mu_{Ki}(K)$ 乘以条件满足度 W_i ，并且在对结论隶属函数进行校正后，计算结论隶属函数的逻辑增函数 $\mu_{K^*}(K)$ 。

$$\mu_{K^*}(K) = \mu_{K1^*}(K) \cup \mu_{K2^*}(K) \cup \dots \cup \mu_{K25^*}(K)$$

$$\text{其中 } \mu_{K_i^*}(K) = W_i * \mu_{K_i}(K) \quad (i=1\sim 25)$$

然后，通过模糊推理，获取逻辑增函数 $\mu_{K^*}(K)$ 的重心作为加权系数 K^* 。

$$15 \quad K^* = \int K \times \mu_{K_i^*}(K) dK / \int \mu_{K_i^*}(K) dK$$

在步骤 S205，移动台根据在步骤 202 检测到的本地台和远距离台的状态，对可变功率放大单元的控制比率进行自适应修改。在步骤 S205，移动台根据本地台的温度、电源电压、发送频率、发送信号的扩散率、发送信号的编码阶数以及发送信号的峰值，可以自适应地校正可变功率放大单元的控制比率。因此，不论本地台的温度、电源电压、发送频率、发送信号的扩散率、发送信号的编码阶数以及发送信号的峰值如何变化，通过对控制比率进行自适应控制，都可以获取恒定的发送功率，与相关技术应用中不校正控制比率的情况相比，提高了发送功率的输出精确度，从而提高了发送功率控制精确度。

此外，在步骤 S205，移动台可根据环境变化对发送功率进行自适应校正。因此，在出现引起环境变化的新因素时不对装置进行修改的情况下，也可以根据环境变化来校正发送功率。这样就简化了装置设计并降低了功率损耗。为了对可变功率放大单元和功率放大器的基带信号以及控制信号进行自
5 适应校正以作为发送功率的自适应控制，对在用于生成这些信号的数/模转换器(DAC)的前级中所提供的数字滤波器的系数进行修改。

在步骤 S205，移动台控制多个具有不同控制灵敏度的可变功率放大器。在步骤 205，移动台可以将具有不同控制灵敏度的可变功率放大器的控制比
10 率设置为适当的值，从而提高控制特性的线性，进而提高发送功率控制精确度。

图 6 是表示控制可变功率放大单元的示例(情况 5)。输出功率表示为 P ，控制灵敏度表示为 ΔP ，控制电压表示为 VGC ，第一可变功率放大器的输出功率表示为 P_1 ，第一可变功率放大器的控制灵敏度表示为 ΔP_1 ，第二可变功率放大器的输出功率表示为 P_2 ，第二可变功率放大器的控制灵敏度表示
15 为 ΔP_2 。如图 6A~6C 所示，在第一可变功率放大器(图 6A)的控制特性中，除了在控制电压 VGC 落在 1 到 2[V]范围内的情况以外，输出功率 P_1 具有基本上线性的特性。在第二可变功率放大器(图 6B)的控制特性中，在控制电压 VGC 落在 1 到 2[V]范围内的情况下，输出功率 P_2 具有基本上线性的特性。因此，通过选择控制电压在 1[V]以下和 2[V]以上的第一功率放大器，
20 并选择控制电压在 1 到 2[V]的范围内的第二功率放大器，可以通过第一和第二可变功率放大器获取线性特性(图 6C)。

然后，移动台将在步骤 201 确定的发送功率控制比特插入发送信号，并将所得的信号发送给基站。基站接收从移动台发送的信号，提取发送功率比特(S103)，并根据在步骤 S102 检测到的本地台和远距离台的状态控制其可
25 变功率放大单元(S105)。对于步骤 S102 的过程，S105 与步骤 S202、S205 中的相同，因此，可提高发送功率控制精确度，并可简化装置设计和降低功率损耗。

前面所述是用于发送功率的控制，同时，它也可以用于接收到的功率的控制。

30 [实施例 2]

图 1 是表示按照本发明的第二实施例，发送功率控制方法的过程的流程

图。如图 1 所示，在基站与移动台相互通信情况下，基站根据从移动台接收到的无线电波确定发送功率比特(S101)，将发送功率控制比特插入发送信号，并将所得的信号发送给移动台。移动台接收从基站发送的信号，提取发送功率比特(S203)，并根据发送功率控制比特以及在步骤 202 检测到的本地台和远距离台的状态，控制其可变功率放大单元(S204)。

在步骤 S204，移动台可以根据本地台和远距离台的状态，修改电压控制单元的控制比率。例如，移动台在步骤 202 检测本地台的发送功率的绝对值和电源电压。移动台在步骤 S204 增加电压控制单元的控制比率，用于与本地台的发送功率的绝对值和电源电压成比例地对功率放大器的集电极电压进行校正。与相关技术的应用中控制比率是固定的情况相比，这就提高了功率放大器的有效性和稳定性，从而减少功率损耗并提高发送功率控制精确度。在功率放大器上具有偏差控制情况下，控制集电极电压或基极电压以减少损耗电流。然而，在偏差控制专用于集电极电压和基极电压的控制情况下，发送功率或电源电压中的变化就会引起各种特性，例如同频道峰值功率的增加、稳定性的降低以及增益的减少。如果在宽范围中发送功率发生变化，例如在 CDMA 系统中，那么固定偏置电压会导致发送功率的上限和下限的特性之间的有较大差异。在本实施例中，通过根据发送功率中的变化来修改集电极电压控制和基极电压控制的控制比率，可以在整个发送功率的范围内获取稳定的特性。

图 7 是表示控制电压控制单元的示例(情况 1)。发送功率表示为 $P[\text{dB}]$ ，电压控制量表示为 $VC[\text{dB}]$ ，用于控制集电极电压的电压控制器的控制比率表示为 $K1$ ，用于控制集电极电压的电压控制器的控制量表示为 $VC1[\text{dB}]$ ，用于控制基极电压的电压控制器的控制比率表示为 $K2$ ，用于控制基极电压的电压控制器的控制量表示为 $VC2[\text{dB}]$ 。

用于控制集电极电压 $VC1$ 的控制量和用于控制基极电压 $VC2$ 的控制量表示如下：

$$VC1 = K1/(K1+K2)*VC$$

$$VC2 = K2/(K1+K2)*VC$$

如图 7 所示，当发送功率的绝对值小时，用于控制集电极电压的控制器控制比率增加，而当发送功率的绝对值大时，用于控制基极电压的控制器控制比率增加(串行控制)。在中间控制区域，集电极电压控制被切换到基

极电压控制(并行控制), 通过排列, 可以连续地进行控制切换, 从而可以使集电极电压控制和基极电压控制的控制比率之和等于 1。一般来说, 由 DC/DC 转换器生成集电极电压。因此, 图 7 是表示当损耗电流较大时可减少转换器的使用率的示例。

- 5 在图 8 所示的控制电压控制单元(情况 2)的示例中, 基于发送功率的绝对值和电源电压, 可以控制电压控制单元。在图 8 中, 电源电压表示为 $V[v]$ 。如图 8 所示, 当电源电压较高时, 用于控制集电极电压的电压控制器的控制比率增加, 当电源电压较小时, 用于控制基极电压的电压控制器的控制比率增加。总之, 功率放大器的集电极电压和基极电压之差越小, 功率放大器的稳定性越差。因此, 图 8 表示了可增加集电极电压的控制示例。
- 10

在步骤 S204, 移动台可以通过使用基于在步骤 S202 检测到的本地用户的发送功率的绝对值和电源电压的模糊推理来确定控制比率。通过这种方法, 可以适当地确定控制比率, 从而降低功率损耗并且提高发送功率控制精确度。

- 15 图 9A~9C 表示控制电压控制(情况 4)的示例。发送功率量表示为 $P[db]$, 电源电压表示为 $V[V]$, 电压控制量表示为 $VC[db]$, 用于控制集电极电压的电压控制器的控制比率表示为 $K1$, 用于控制集电极电压的电压控制器的控制量表示为 $VC1[db]$, 用于控制基极电压的电压控制器的控制比率表示为 $K2$, 用于控制基极电压的电压控制器的控制量表示为 $VC2[db]$ 。通过极小极大 barycenter 方法, 可实施模糊控制规则和模糊推理。也就是说, 从图 9A 到 9B, 对各个控制规则分别计算电流发送功率 P 以及电源电压 V 的隶属度值 $\mu_{PDi}(PD)$ 和 $\mu_{Vi}(V)$, 并将隶属度值中的较小值确定为各个控制规则的条件满足度 W_i 。请注意, 在本实施例中, i 代表了表 2 中的规则 i , 可以是整数 1 到 25 中的任意一个数。
- 20

25 [表 2]

模糊控制规则

		发送功率 P				
		NB	NS	ZO	PS	PB
电源电压 V	NB	CNB	CNB	CNB	CNB	CZO
	NS	CNB	CNB	CNB	CZO	CPB
	ZO	CNB	CNB	CZO	CPB	CPB

	PS	CNB	CZO	CPB	CPB	CPB
	PB	CZO	CPB	CNB	CPB	CPB

接着，将图 9(c)中所示的各个控制规则的结论隶属函数 $\mu K_i(K)$ 乘以条件满足度 W_i ，并且在对结论隶属函数进行校正之后，计算结论隶属函数的逻辑增函数 $\mu K^*(K)$ 。

$$5 \quad \mu K^*(K) = \mu K_1^*(K) \cup \mu K_2^*(K) \cup \dots \cup \mu K_{25}^*(K)$$

$$\text{其中 } \mu K_i^*(K) = W_i \cdot \mu K_i(K) \quad (i=1\sim 25)$$

然后，通过模糊推理，获取逻辑增函数 $\mu K^*(K)$ 的加权中心(weight center) 作为加权系数 K^* 。

$$K^* = \int K \cdot \mu K^*(K) dK / \int \mu K^*(K) dK$$

10 在步骤 S204，移动台根据在步骤 202 检测到的本地台和远距离台的状态，对电压控制单元的控制比率进行自适应修改。在步骤 S204，移动台根据本地台的温度、电源电压、发送频率、发送信号的扩散率、发送信号的编码阶数以及发送信号的峰值，可以自适应地校正电压控制单元的控制比率。因此，不论本地台的温度、电源电压、发送频率、发送信号的扩散率、发送信号的编码阶数以及发送信号的峰值如何变化，通过对控制比率进行自适应控制，都可以获取恒定的发送功率，与相关技术应用中不校正控制比率的情况相比，提高了发送功率的输出精确度，从而提高了发送功率控制精确度。

此外，在步骤 S204，移动台可根据环境变化对发送功率进行自适应校正。因此，在出现引起环境变化的新因素时不对装置进行修改的情况下，也可以根据环境变化来校正发送功率。这样就简化了装置设计并降低了功率损耗。为了对可变功率放大单元和功率放大器的基带信号以及控制信号进行自适应校正以作为发送功率的自适应控制，对在用于生成这些信号的数/模转换器(DAC)的前级中所提供的数字滤波器的系数进行修改。

25 在步骤 S204，移动台控制多个具有不同控制灵敏度的电压控制器。在步骤 204，移动台可以将具有不同控制灵敏度的电压控制器的控制比率设置为适当的值，从而提高控制特性的线性，并提高发送功率控制精确度。

图 10 是表示控制电压控制(情况 4)的示例。输出电压表示为 P ，控制灵敏度表示为 ΔP ，电源电压表示为 V ，第一电压控制器的输出电压表示为 P_1 ，第一电压控制器的控制灵敏度表示为 ΔP_1 ，第二电压控制器的输出电压表示

为 P2，第二电压控制器的控制灵敏度表示为 $\Delta P2$ 。如图 10A~10B 所示，在第一电压控制器(图 10A)的控制特性中，除了在电源电压 V 落在 1 到 2[V] 范围内的情况下以外，输出电压 P1 具有基本上线性的特性。在第二电压控制器(图 10B)的控制特性中，在电源电压 V 落在 1 到 2[V] 范围内的情况下，
5 输出电压 P2 具有基本上线性的特性。因此，通过选择电源电压在小于 1[V] 大于 2[V] 的范围的第一电压控制器，并选择电源电压在 1 到 2[V] 范围内的第二电压控制器，可以通过第一和第二电压控制器获取线性特性(图 10C)。

然后，移动台将在步骤 201 确定的发送功率控制比特插入发送信号，并将所得的信号发送给基站。基站接收从移动台发送的信号，提取发送功率比特(S103)，并根据在步骤 S102 检测到的本地台和远距离台的状态来控制其
10 可变功率放大单元(S104)。步骤 S102、S104 的过程与步骤 S202、S204 中的相同，因此，可提高发送功率控制精确度，并可简化装置设计和降低功率损耗。

前面所述是用于发送功率的控制，同时，它也可以用于接收到的功率的
15 控制。

[实施例 3]

图 11 是表示按照本发明，无线电通信装置的实施例的方框图。在图 11 中，标号 11 代表天线，12 代表发送/接收分离器，13 代表功率放大器，14 代表第一可变功率放大器，15 代表第二可变功率放大器，16 代表调制器，17
20 代表数/模转换器(DAC)，18 代表可变功率放大控制单元，19 代表第一电压控制器，20 代表第二电压控制器，21 代表用于控制电压控制器的控制单元，22 代表基带信号处理器，23 代表状态检测单元，24 代表解调器，25 代表无线电发送器，26 代表无线电接收器。

在图 11 所示的无线电通信装置情况下，基带信号处理器 22 确定从基站
25 接收到的发送功率比特，并将发送功率控制比特插入发送信号。发送信号由 DAC 17 转换为模拟信号，由调制器对其进行频率转换，使其成为 IF 频带中的信号，由无线电发送器 25 转换成为 RF 频带中的信号，然后通过发送/接收分离器 12 从天线 11 发送给基站。

天线 11 接收从移动台发送的信号。接收到的信号通过发送/接收分离器
30 12 输入给无线电接收器 26。无线电信号由无线电接收器 26 对其进行频率转换，使其成为 IF 频带中的信号，并由解调器 24 转换为基带信号。

基带信号处理器 22 从由解调器 24 输出的基带信号中提取发送功率控制比特。状态检测单元 23 基于接收功率的变化量和变化速度、基站和本地台的发送功率和发送功率控制比特以及从基带信号处理器 22 输出的变化量和变化速度，检测本地台和远距离台的状态。

5 可变功率放大控制单元 18 根据提取的发送功率控制比特和检测到的状态，控制第一和第二可变功率放大器 14 和 15 以及 DAC 17。可变功率放大控制单元 18 基于第一实施例中所示的发送功率控制，控制第一和第二可变功率放大器 14 和 15。可变功率放大控制单元 18 控制 DAC 17 的增益，从而排列在调制前获取的基带信号的动态范围和基带信号的线性。

10 用于控制电压控制器 21 的控制单元控制第一和第二电压控制器 19 和 20。基于第二实施例中所示的发送功率控制，用于控制电压控制器 21 的控制单元对第一和第二电压控制器 19 和 20 进行控制。

因此，按照本发明的实施例，无线电通信装置可提高对期望功率的发送功率的跟踪能力的精确度，从而提高发送功率控制精确度。这也使得所需的发送功率达到最小，并降低了功率损耗，减小了装置的尺寸。

15 如上所述，本发明提高了对期望功率的发送功率跟踪能力的精确度，从而提高发送功率控制精确度。这也使得所需的发送功率达到最小，并降低了功率损耗，减小了装置的尺寸。

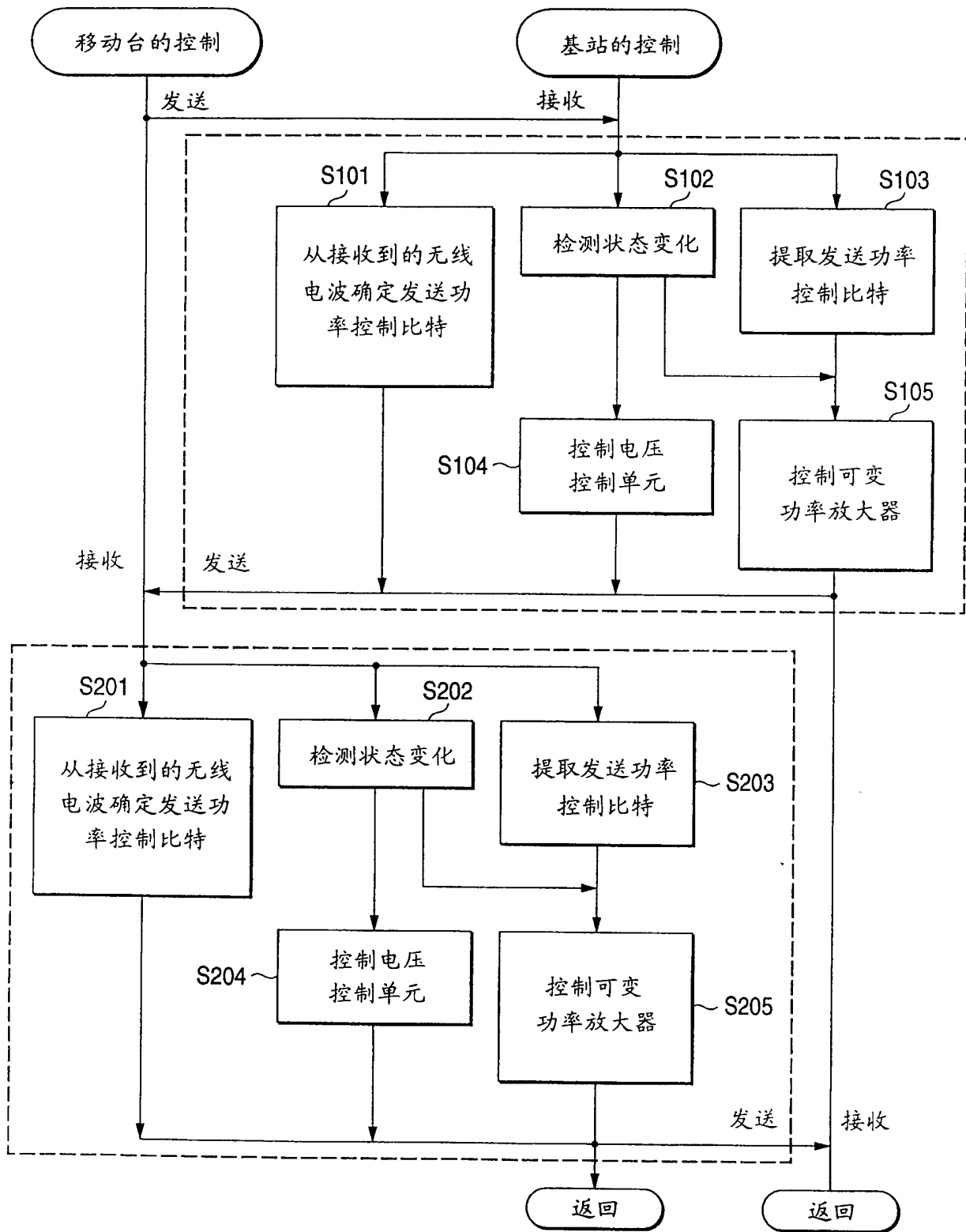


图 1

图 2

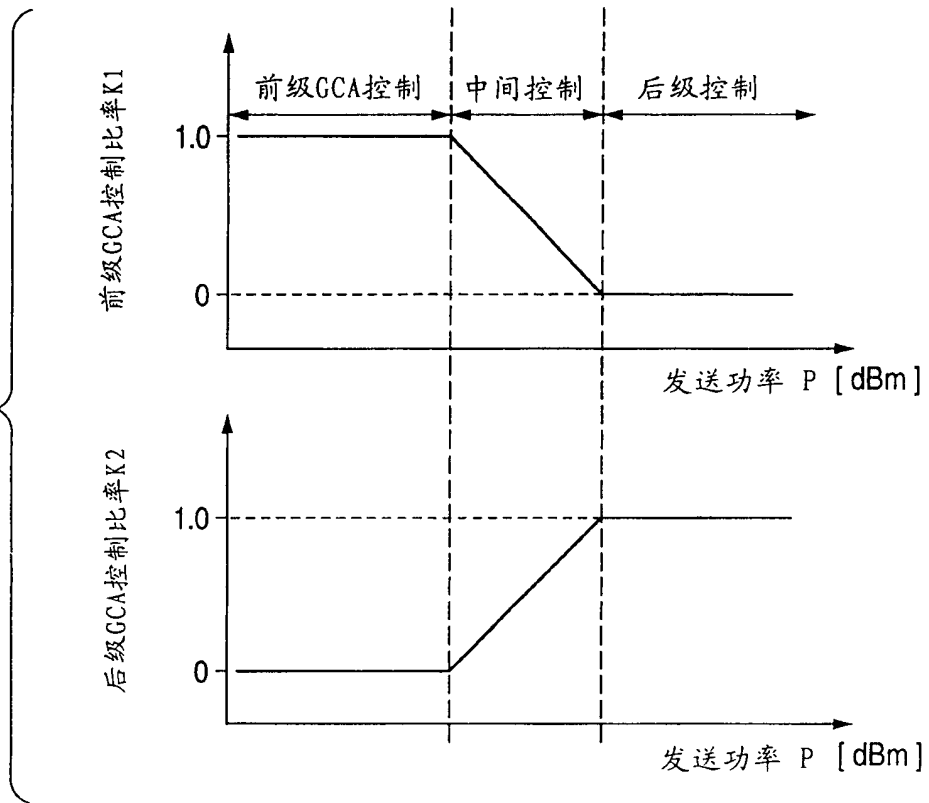
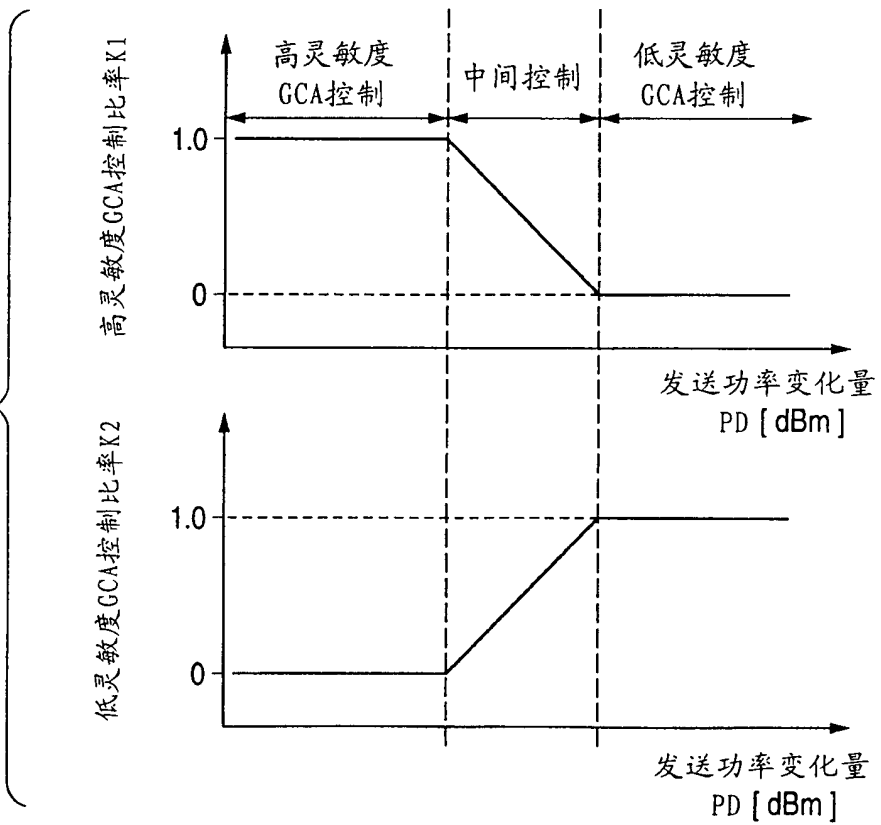


图 3



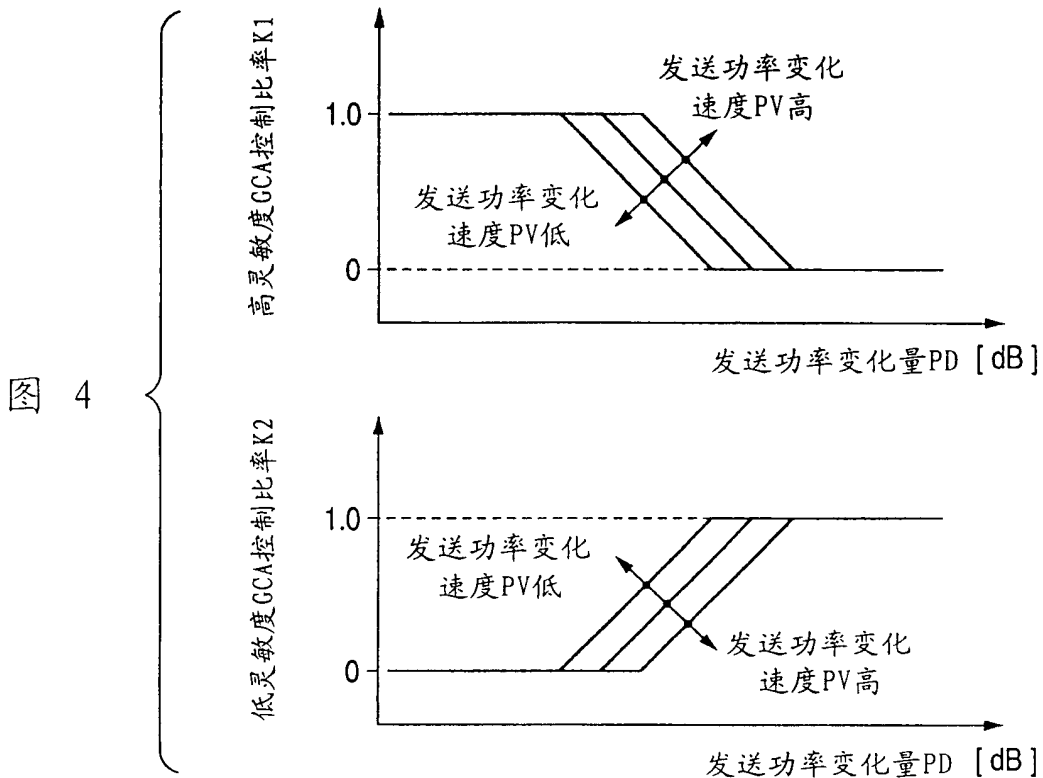


图 5A
与PD相关的隶属函数

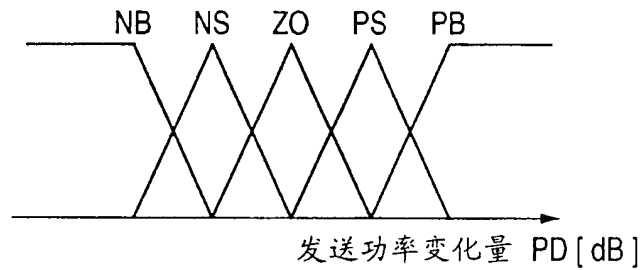


图 5B
与PV相关的隶属函数

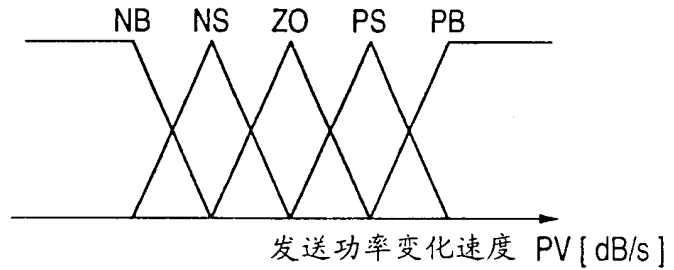


图 5C
与结论相关的隶属函数

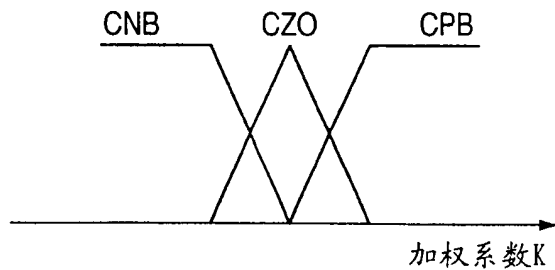


图 6A
第一可变
功率放大器
的控制特性

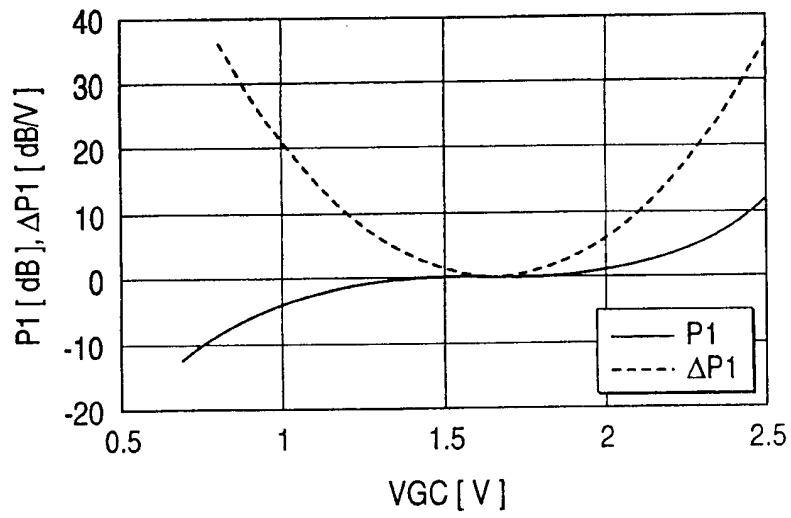


图 6B
第二可变
功率放大器
的控制特性

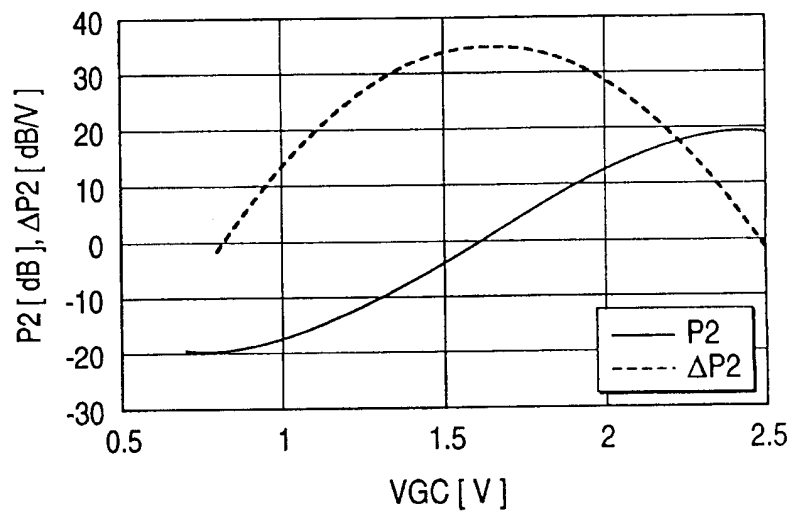


图 6C
可变功率
放大器的
控制特性

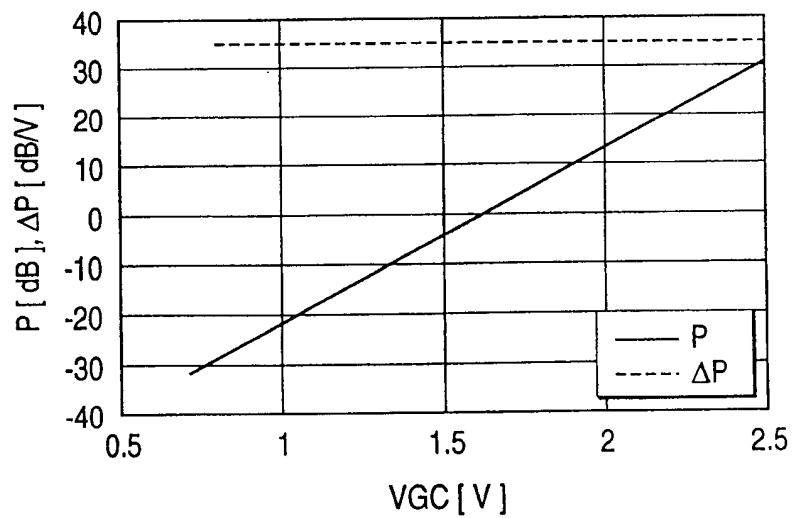


图 7

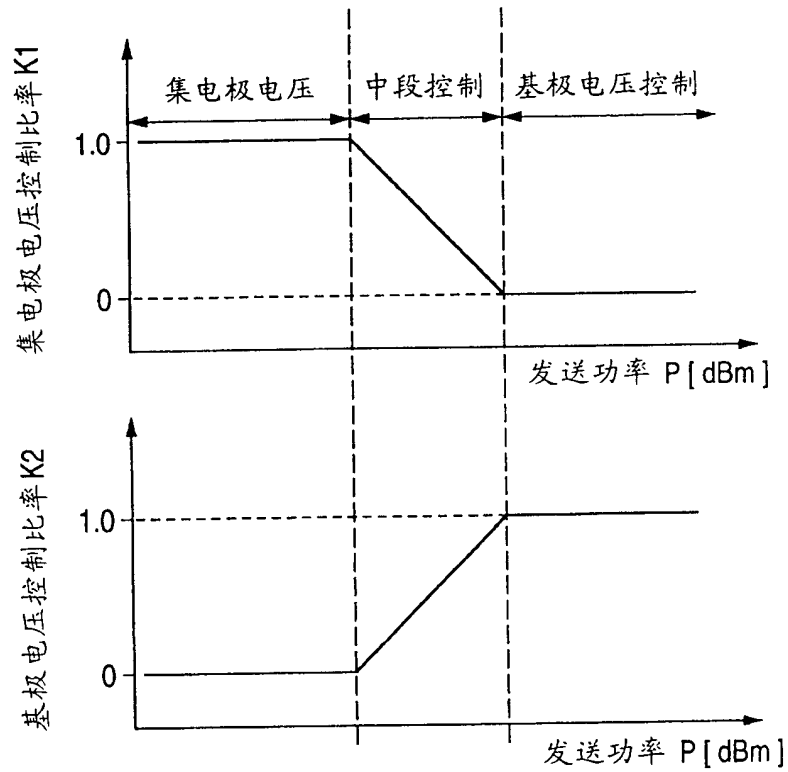
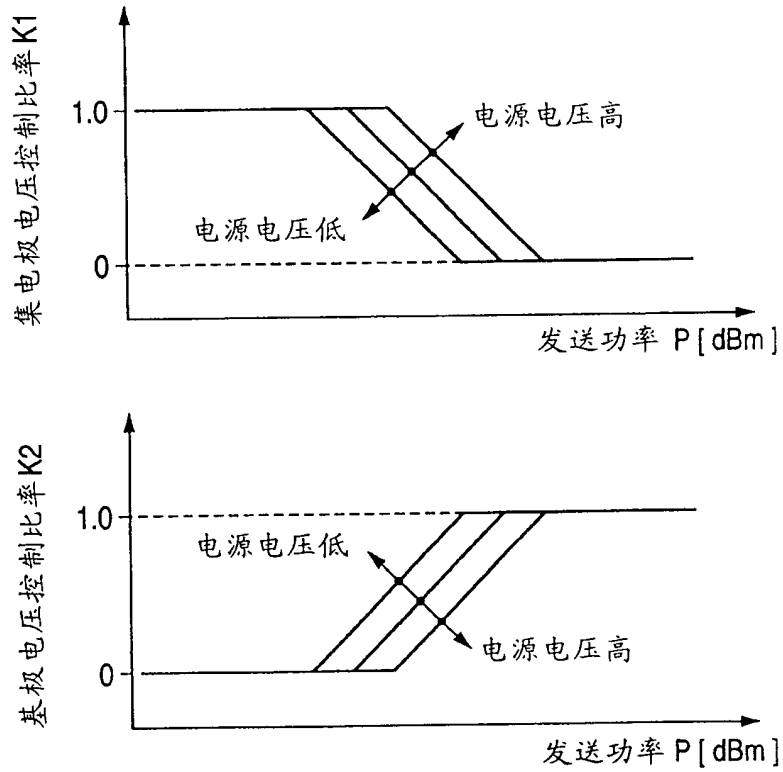


图 8



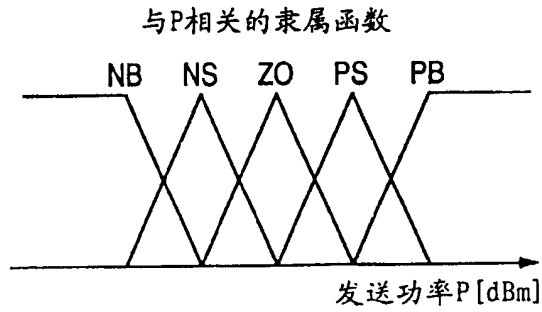


图 9A

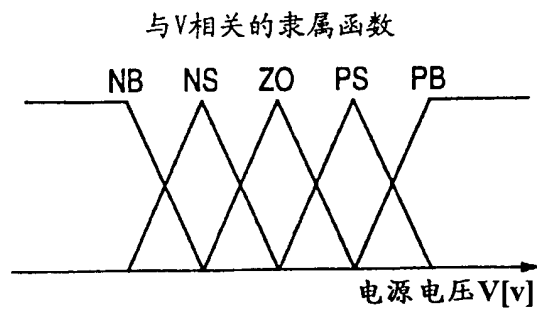


图 9B

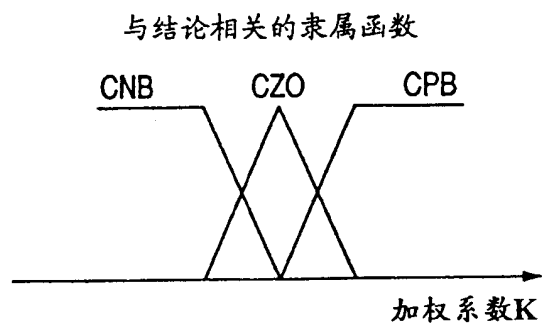


图 9C

图 10A
第一可变
功率放大器
的控制特性

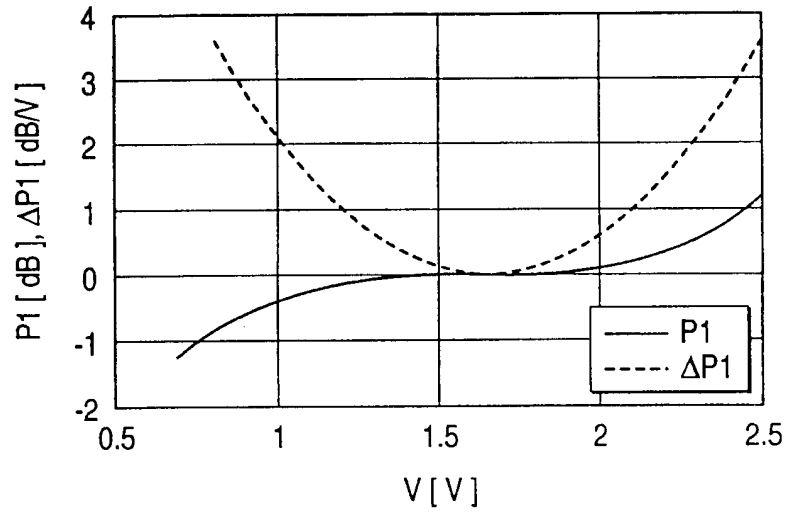


图 10B
第二可变
功率放大器
的控制特性

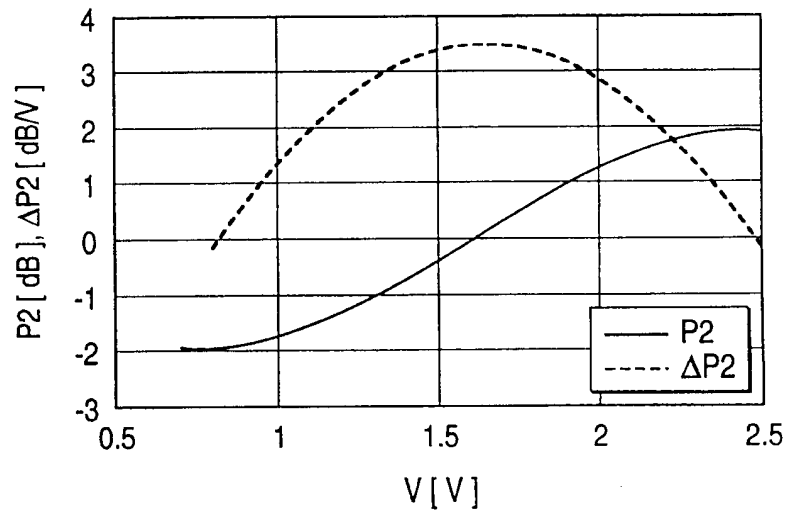
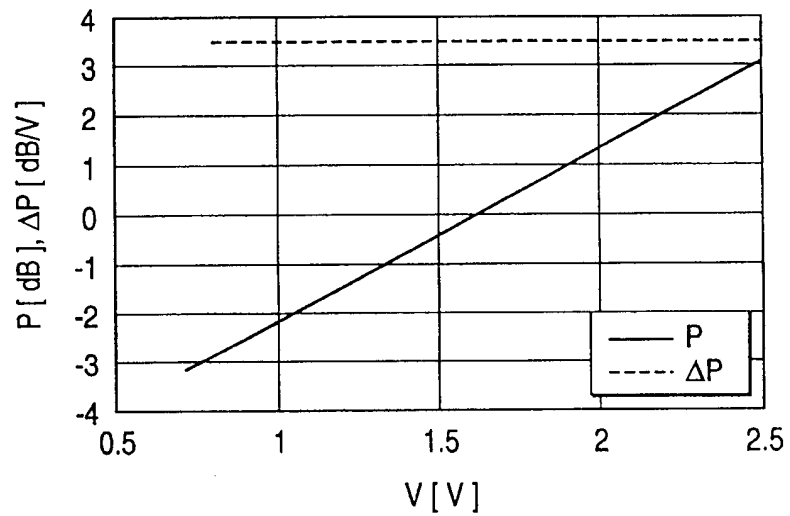


图 10C
可变功率
放大器的
控制特性



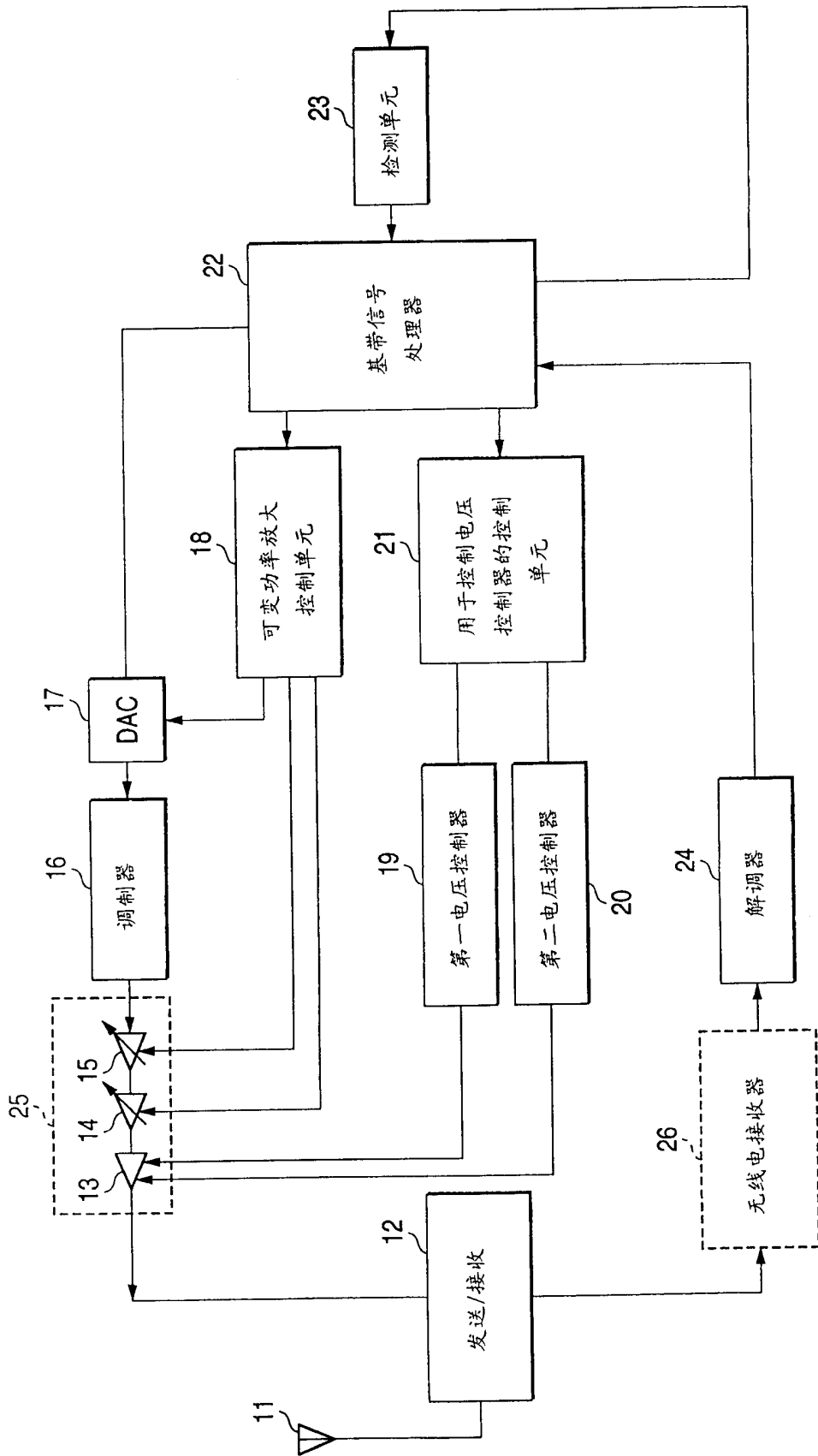


图 11

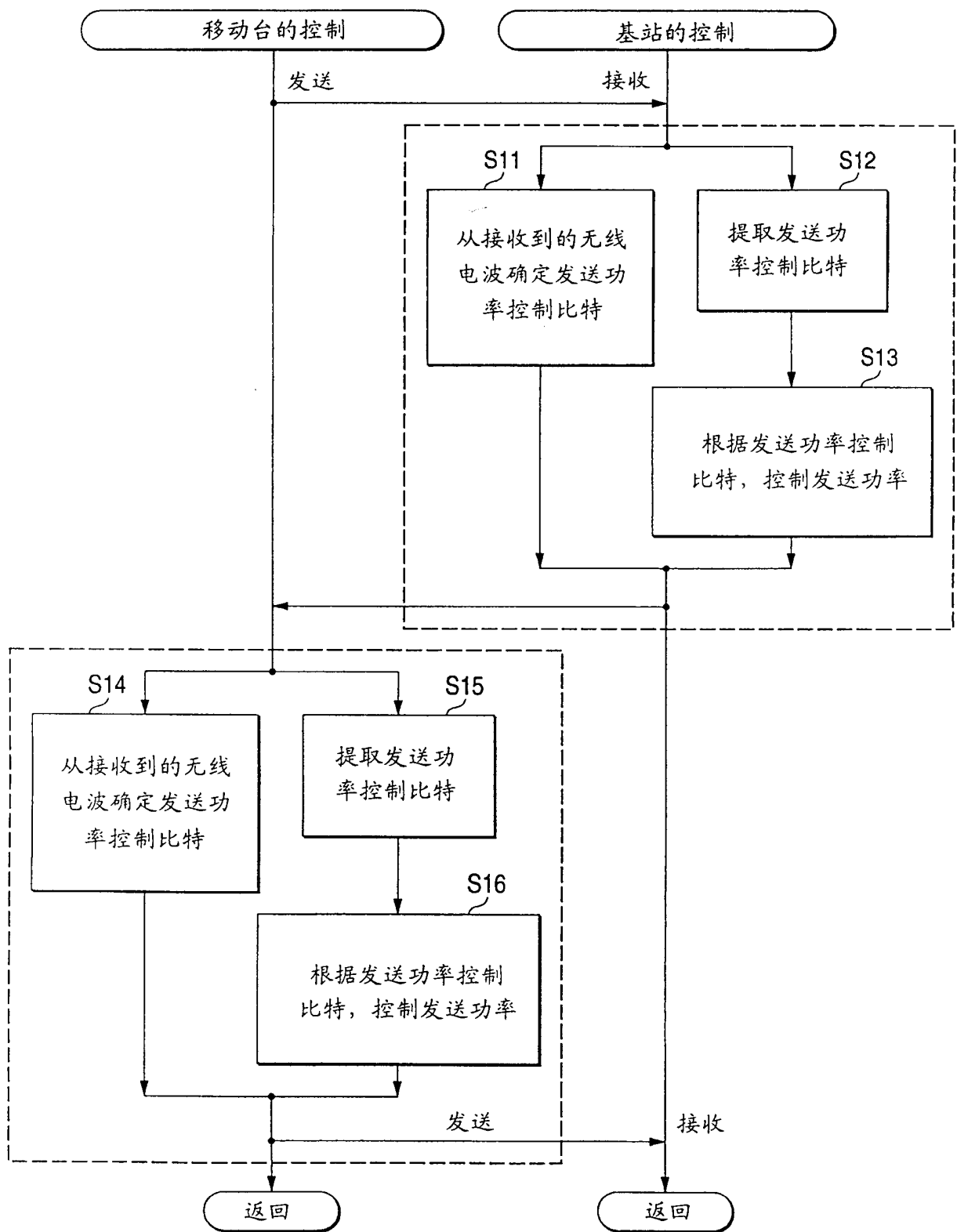


图 12