

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04B 7/26

H04B 7/216 H04Q 7/00



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 00800572.9

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1156096C

[22] 申请日 2000.2.14 [21] 申请号 00800572.9

[30] 优先权

[32] 1999. 2.13 [33] KR [31] 1999/5263

[86] 国际申请 PCT/KR2000/000114 2000.2.14

[87] 国际公布 WO2000/048335 英 2000.8.17

[85] 进入国家阶段日期 2000.12.12

[71] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 朴昌洙 安宰民 金宰烈 姜熙原

审查员 赵鹏华

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

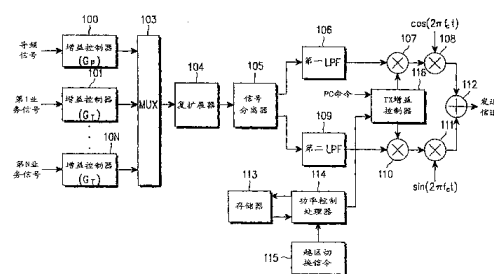
代理人 马 莹

权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 7 页

[54] 发明名称 通信系统中频率间越区切换的功率控制设备和方法

[57] 摘要

公开了一种用于具有至少一个帧的移动台的功率控制方法，该至少一个帧包括在第一频率上发送数据的数据发送时段和搜索第二频率以进行到第二频率的频率间越区切换的数据发送截止时段。提高在数据发送时段上的发送功率以补偿在数据发送截止时段期间发送功率的损失。在该方法中，基站根据数据发送截止时段的长度设置功率控制阈值。基站接收功率提高了的数据并将数据信号的接收功率与功率控制阈值相比较。基站在功率控制阈值高于接收功率时生成功率增大命令，和在功率控制阈值低于接收功率时生成功率降低命令。



ISSN 1008-4274

1. 一种用于具有发送帧的移动台的功率控制方法；其中至少一个压缩模式发送帧包括在第一频率上发送数据包的发送时段和用于搜索另一个频率以便进行频率间越区切换的发送截止时段；所述发送时段具有提高了的发送功率；该方法包括下列步骤：
- 5 在基站中根据发送截止时段的长度重新设置功率控制阈值；和
在基站中接收功率提高了的数据；
将接收信号的功率与功率控制阈值相比较；
10 当功率控制阈值高于接收信号功率时生成功率增大命令；和
当功率控制阈值低于接收信号功率时生成功率降低命令。
2. 根据权利要求 1 所述的功率控制方法，其中所述移动台根据所述功率增大命令或所述功率降低命令控制发送信号的功率。
3. 一种用于具有发送帧的移动台的功率控制方法；其中至少一个压缩模式发送帧包括在第一频率上发送数据的发送时段和用于搜索另一个频率以便进行频率间越区切换的发送截止时段；所述发送时段具有提高了的发送功率；该方法包括下列步骤：
- 15 在基站中根据发送截止时段的长度和在所述压缩模式帧之前的帧的数据误差设置功率控制阈值；
20 在基站中接收功率提高了的数据；
将接收信号的功率与功率控制阈值相比较；
当功率控制阈值高于接收信号功率时生成功率增大命令；和
当功率控制阈值低于接收信号功率时生成功率降低命令。
4. 根据权利要求 3 所述的功率控制方法，其中所述移动台根据所述功率增大命令或所述功率降低命令控制发送信号的功率。
- 25 5. 一种用于具有发送帧的移动台的功率控制方法；其中至少一个压缩模式发送帧包括在第一频率上发送数据包的发送时段和用于搜索另一个频率以便进行频率间越区切换的发送截止时段；所述发送时段具有提高了的发送功率；该方法包括下列步骤：
- 30 根据发送截止时段的长度改变功率控制阈值；
在基站中根据功率控制阈值生成功率控制命令；和

根据功率控制命令提高或降低发送功率。

6. 一种在具有发送帧的 CDMA 通信系统中的功率控制设备；其中至少一个压缩模式发送帧包括在第一频率上发送数据的发送时段和用于搜索另一个频率以便进行到第二频率的频率间越区切换的发送截止时段；
- 5 所述发送时段具有提高了的发送功率以便补偿在发送截止时段期间在第一频率上发送功率的损失；该设备包括：

第 1 功率控制阈值发生器，用于根据在所述压缩模式帧之前的帧是否含有数据误差确定第 1 功率控制阈值；

- 第 2 功率控制阈值发生器，用于根据发送截止时段的长度确定对第 1 功率控制阈值的增量；
- 10 功率控制阈值的增量；

加法器，用于将第 1 功率控制阈值与对第 1 功率控制阈值的增量相加，输出最后的功率控制阈值；

检测器，用于检测导频信号的接收功率；

- 比较器，用于将导频信号的接收功率与最后功率控制阈值相比较，生成功率控制命令；
- 15 功率控制命令；

接收器，用于接收功率控制命令；和

发送器，用于在包括发送截止时段的所述至少一个帧内根据功率控制命令提高或降低发送功率。

7. 一种在至少一个帧内控制发送功率的方法，所述至少一个帧包括用于搜索不同频率的发送截止时段，该方法包括下列步骤：
- 20 于搜索不同频率的发送截止时段，该方法包括下列步骤：

在基站中根据发送截止时段的长度提高功率控制阈值；

在基站中根据所述功率控制阈值提供功率控制命令；

在所述至少一个帧中在发送时段期间将移动台中的发送功率提高或降低预定步长，所述提高或降低是根据功率控制命令作出的。

8. 一种用于包括至少一个压缩模式帧的移动通信系统的功率控制方法，其中数据不在至少一个压缩模式帧中的发送截止时段内发送，和没有在发送截止时段内发送的所述数据是在压缩模式帧中以提高了的发送功率和以提高了的数据速率发送的，该方法包括下列步骤：
- 25 一种用于包括至少一个压缩模式帧的移动通信系统的功率控制方法，其中数据不在至少一个压缩模式帧中的发送截止时段内发送，和没有在发送截止时段内发送的所述数据是在压缩模式帧中以提高了的发送功率和以提高了的数据速率发送的，该方法包括下列步骤：

一旦接收到压缩模式帧，就提高功率控制阈值；

- 在发送时段内接收信号，所述发送时段是在压缩模式帧期间的任何部分；
- 30 在发送时段内接收信号，所述发送时段是在压缩模式帧期间的任何部分；

将接收信号的功率与功率控制阈值相比较；

当功率控制阈值高于接收信号功率时发送功率增大命令；和

当功率控制阈值低于接收信号功率时发送功率降低命令。

9. 根据权利要求 8 所述的功率控制方法，其中功率控制阈值是根据压缩模式帧中发送截止时段的长度而改变的。

10. 根据权利要求 8 所述的功率控制方法，其中，在接收压缩模式帧完成之后，将功率控制阈值降低该功率控制阈值的增量值。

11. 根据权利要求 8 所述的功率控制方法，其中功率控制阈值是闭环功率控制阈值。

- 10 12. 根据权利要求 8 所述的功率控制方法，其中接收信号功率是与接收信号一起接收的导频信号的接收功率。

通信系统中频率间越区
切换的功率控制设备和方法

5

技术领域

本发明一般涉及移动通信系统的功率控制设备和方法,尤其涉及在频率间硬切换期间进行功率控制的设备和方法。

背景技术

- 10 一般地说,许多移动通信系统都利用码分多址(CDMA)技术。对于CDMA系统的反向链路中的功率控制,基站测量从移动台发送的导频信号的强度,并将测量值与预定功率控制阈值相比较。当测量的导频信号强度低于阈值时,基站产生功率增大(power-up)命令,否则,当测量的导频信号强度高于阈值时,基站产生功率降低(power-down)命令。基站将功率控制命令
- 15 发送回到移动台,以便控制移动台发送器的发送功率。通常,根据在信道解码之后是否存在帧差错将功率控制阈值设置成预定步长。

- 在移动台和基站在某些频率上交换数据的系统中,存在着几种正在使用的频率需要改变的时候。改变频率的处理称为频率间越区切换。频率间越区切换的情况包括:(1)当移动台改变到除了当前处在服务中的基站之外的基站的频率时、(2)当由于当前频率缺乏系统容量或当前频率具有差的信道环境移动台从当前频率改变到另一种频率时,和(3)当移动台从一种通信技术改变成另一种通信技术时。
- 20

- 作为进行频率间越区切换的初始步骤之一,基站发送命令移动台测量新频率的信道条件的消息。一旦接收到该消息,移动台就从发送/接收(Tx/Rx)频率改变(或偏移)到其它频率,测量在改变的频率上接收的信号强度(或测量接收信号的能量-干扰比 E_c/I_{or}),然后返回到原始的频率。这可能发生在一个特定帧内或者跨越两个帧。当测量不同频率的信道条件时,由于频率的改变,信号在原始频率上的发送将会中断片刻。这是因为利用单个频率合成器的移动台同时改变Tx频率和Rx频率。为了补偿在帧内的某一部分上由于信号发送的中断所致的能量损失,移动台在该帧内的其它部分上增大发送功率。这里,为了测量不同频率的信道条件损失帧内的某一时段被称为时隙
- 25
- 30

(slotted)模式(或压缩模式)。在时隙模式中,数据速率是通过在帧内的其余数据发送时段上控制扩展因子(SF)来提高的。这使得本来要在非发送时段或中断期间发送的数据在其余的数据发送时段期间得到发送。在这种情况下,要提高在发送时段上的发送功率以补偿在非发送时段上的能量损失。

5 这样,由于在帧除了移动台测量目标频率的信道条件的时段之外的部分上发送功率临时增加了,因此,在基站与移动台之间进行的功率控制需要改变。功率控制处理可以从如下的描述中更清楚地看到。本文中,第一频率是指移动台当前发送所处的频率,第二频率是指当进行频率间越区切换时移动台所移到的目标频率。

10 基站指令移动台测量第二频率的信道条件,移动台在帧的特定部分期间中断发送,以便根据基站的指令测量第二频率的信道条件。但是,基站不能知道精确的开始点和发送中断的时段。也就是说,由于移动台没有就开始点和发送中断的时段预先警告基站地单向测量第二频率的信道条件,因此,基站并不知道精确的发送截止或中断时段。基站将接收所有的帧数据,包括在
15 发送截止时段期间接收的纯干扰信号,并将整个帧发送到信道解码器。因此,基站的接收器将解码纯干扰信号,把干扰信号误认为业务数据。在这种情况下,与相应于干扰信号的部分被设置成表示不确定值的“0”相比,解码的业务数据的误码率提高了。不确定值是在假定发送值是+1 和-1(在发送之前“0”已经被二进制映射成“+1”和“1”被二进制映射成“-1”)的情况下
20 被设置成“0”的。为了防止这种情况,基站和移动台通过发送信号交换关于发送截止时段的精确开始点和持续时段(t_{search} [ms])的信息(下文中,基站与移动台之间交换的信息将被称为频率间硬切换信令)。移动台根据频率间硬切换信令从第一频率改变到第二频率,并测量第二频率的信道条件。

图 1 显示了根据现有技术频率间越区切换的初始阶段期间移动台发
25 送功率的变化。本文所使用的术语“规则功率控制”意味着移动台(或基站)根据从基站(或移动台)发送的功率控制命令以预定步长提高或降低发送功率。例如,预定步长可以被设置成 ± 0.25 、0.5、1.0 或 2.0dB。功率控制是以功率控制组(PCG)为单位进行的,其中帧长是功率控制组的倍数。

参照图 1,当移动台将发送功率提高 Δ_{search} [dB]时,它通过进行规则功
30 率控制发送信号直到时刻 A,以便补偿当测量第二频率的信道条件时发送信号在发送截止时段 t_{search} [ms]期间的损失。在帧时段 A-D 期间,尽管在这个

时间间隔中存在发送截止时段,但基站仍然保持以前关于接收导频信号功率的阈值。因此,当移动台在时刻 A 提高发送功率时,基站在时刻 A 之后接收到的导频信号功率高于阈值,以便使基站不断地将功率降低命令发送到移动台。如果移动台服从功率降低命令,那么在第一位置提高发送功率就变得毫不意义。因此,移动台忽略功率降低命令,并且只服从当测量第二频率的信道条件时在该帧期间来自基站的功率增大命令。在时刻 B 与时刻 C 之间,移动台将它的频率从第一频率改变到第二频率,以便测量第二频率信道条件,即,测量在第二频率上接收的业务信号功率或导频信号功率。在时刻 C,移动台将它的频率从第二频率改变回到第一频率,并在第一频率上发关发送信号而仍然忽略功率降低命令。在时刻 E,当该帧结束时,移动台将发送功率降低 Δ_{search} [dB], 然后进行规则功率控制。

图 2 显示了根据现有技术基站在频率间越区切换的初始阶段期间的发送功率的变化。参照图 2,基站的发送功率受到规则功率控制直到时刻 A。在发送含有信号发送中断的帧之前,移动台将移动台的功率控制阈值(或目标 E_b/N_0)提高 Δ_{target} [dB]。这个提高的功率控制阈值导致移动台在帧从点 B 开始之前的点 A 将功率增大命令发送到基站。对于移动台的压缩模式,这个附加到功率控制阈值的增量 Δ_{target} [dB]可以随着时段 t_{search} 而变化,并且可以通过实验来确定。由于移动台的功率控制阈值已经提高了,因此,移动台从时刻 A 开始不断地将功率增大命令发送给基站,导致基站提高发送功率,如从时刻 A 到时刻 C 所示。可以不断地发送功率增大命令直到频率偏移到第二频率为止。在时刻 D,即频率转换结束之处,基站返回到原始频率,并利用第一频率继续中断的数据发送。在时刻 E,即帧结束的时候,移动台将功率控制阈值降低 Δ_{target} [dB]。

在参照图 1 和图 2 所描述的现有功率控制方法中,移动台主动测量用于频率间越区切换的第二频率的信道条件。功率控制是通过改变移动台的发送功率或通过改变移动台的功率控制阈值进行的。

测量用于频率间越区切换的第二频率的信道条件的现有方法存在着几方面缺陷。在图 1 所示的功率控制方法中,其中移动台忽略从基站发送的功率降低命令,如果移动台经历深度衰减,那么移动台服从功率增大命令并提高它的发送功率。此后,信道条件变得更好,移动台忽略功率降低命令,从而导致发送功率的浪费。另外,以较高发送功率的数据发送也增加了反向链

路中的干扰,因而使反向链路的容量下降。并且,在图2所示的功率控制方法中,当功率控制步长较小时,移动台需要相当长的时间发送功率增大命令,以便将发送功率提高到所希望的值。在这种情况下,尽管该帧并不含有中断的发送时段,但在前一帧中存在着不能进行规则功率控制的部分。

- 5 因此,需要一种当发生功率控制时,在频率间越区切换的初始阶段期间无需忽略功率降低命令地利用规则功率控制的方法,以及通过所希望的值迅速控制基站的发送功率的方法。

发明内容

- 10 因此,本发明的目的之一是提供一种在移动通信系统中,在频率间越区切换期间,在包括目标频率测量时段的帧时段内进行规则功率控制的设备和方法。

本发明的另一个目的是提供一种在移动通信系统中,在频率间越区切换期间,通过所希望的值迅速控制帧发送功率的设备和方法。

- 15 本发明还有一个目的是提供一种在移动通信系统中,在频率间越区切换期间,在包括发送中断时段的帧时段内进行规则功率控制的设备和方法。

- 20 为了达到上面目的,本发明提供了用于具有发送帧的移动台的功率控制方法;其中至少一个发送帧包括在第一频率上发送数据的发送时段,和当在第一频率上没有发送数据时搜索第二频率以便进行到第二频率的频率间越区切换时的发送截止时段;所述发送时段具有提高了的发送功率以便补偿在发送截止时段期间在第一频率上发送功率的损失;该方法包括下列步骤:在基站中根据发送截止时段的长度设置功率控制阈值;和在基站中接收功率提高了的数据;将接收信号的功率与功率控制阈值相比较;当功率控制阈值高于接收信号功率时生成功率增大命令;和当功率控制阈值低于接收信号功率时生成功率降低命令。

- 25 根据本发明,还提供了一种用于具有发送帧的移动台的功率控制方法;其中至少一个压缩模式发送帧包括在第一频率上发送数据的发送时段和用于搜索另一个频率以便进行频率间越区切换的发送截止时段;所述发送时段具有提高了的发送功率;该方法包括下列步骤:在基站中根据发送截止时段的长度和在所述压缩模式帧之前的帧的数据误差设置功率控制阈值;在基站中接收功率提高了的数据;将接收信号的功率与功率控制阈值相比较;当功率控制阈值高于接收信号功率时生成功率增大命令;和当功率控制阈值低于
- 30

接收信号功率时生成功率降低命令。

根据本发明，还提供了一种用于具有发送帧的移动台的功率控制方法；其中至少一个压缩模式发送帧包括在第一频率上发送数据包的发送时段和用于搜索另一个频率以便进行频率间越区切换的发送截止时段；所述发送时段具有提高了的发送功率；该方法包括下列步骤：根据发送截止时段的长度改变功率控制阈值；在基站中根据功率控制阈值生成功率控制命令；和根据功率控制命令提高或降低发送功率。

根据本发明，还提供了一种在具有发送帧的 CDMA(码分多址)通信系统中的功率控制设备；其中至少一个压缩模式发送帧包括在第一频率上发送数据的发送时段和用于搜索另一个频率以便进行到第二频率的频率间越区切换的发送截止时段；所述发送时段具有提高了的发送功率以便补偿在发送截止时段期间在第一频率上发送功率的损失；该设备包括：第 1 功率控制阈值发生器，用于根据在所述压缩模式帧之前的帧是否含有数据误差确定第 1 功率控制阈值；第 2 功率控制阈值发生器，用于根据发送截止时段的长度确定对第 1 功率控制阈值的增量；加法器，用于将第 1 功率控制阈值与对第 1 功率控制阈值的增量相加，输出最后的功率控制阈值；检测器，用于检测导频信号的接收功率；比较器，用于将导频信号的接收功率与最后功率控制阈值相比较，生成功率控制命令；接收器，用于接收功率控制命令；和发送器，用于在包括发送截止时段的所述至少一个帧内根据功率控制命令提高或降低发送功率。

根据本发明，还提供了一种在至少一个帧内控制发送功率的方法，所述至少一个帧包括用于搜索不同频率的发送截止时段，该方法包括下列步骤：在基站中根据发送截止时段的长度提高功率控制阈值；在基站中根据所述功率控制阈值提供功率控制命令；在所述至少一个帧中在发送时段期间将移动台中的发送功率提高或降低预定步长，所述提高或降低是根据功率控制命令作出的。

根据本发明，还提供了一种用于包括至少一个压缩模式帧的移动通信系统的功率控制方法，其中数据不是在至少一个压缩模式帧中的发送截止时段内发送的，和没有在发送截止时段内发送的所述数据是在压缩模式帧中以提高了的发送功率和以提高了的数据速率发送的，该方法包括下列步骤：一旦接收到压缩模式帧，就提高功率控制阈值；在发送时段内接收信号，所述发

送时段是在压缩模式帧期间的任何部分；将接收信号的功率与功率控制阈值相比较；当功率控制阈值高于接收信号功率时发送功率增大命令；和当功率控制阈值低于接收信号功率时发送功率降低命令。

最好，功率控制阈值是闭环功率控制阈值。

5 在移动通信系统中,新的功率控制方法在频率间越区切换期间可以进行迅速准确的功率控制。因此,移动台可以防止发送功率在包括目标频率测量时段的帧时段内由于忽略功率降低命令被不必要地消耗掉,从而延长了移动台的电池使用寿命。另外,本发明还可以降低由不必要的发送功率引起的对其它信道的干扰。

10 附图说明

通过结合附图对本发明的实施例进行如下详细描述,本发明的上面和其它目的、特征和优点将更加清楚,在附图中:

图 1 显示了根据现有技术移动台在频率间越区切换期间的发送功率发生变化的例子:

15 图 2 显示了根据现有技术基站在频率间越区切换期间的发送功率发生变化的例子；

图3显示了根据本发明实施例的发送器:

图 4 显示了根据本发明实施例移动台在频率间越区切换期间的发送功率发生变化的例子:

20 图 5 显示了根据本发明实施例基站在频率间越区切换期间的发送功率发生变化的例子;

图 6 显示了根据本发明实施例确定用于压缩模式的功率控制阈值的方案；和

图 7 显示了在图 6 中进行的确定用于压缩模式的功率控制阈值的流程。

25 具体实施方式

下文参考附图描述本发明的优选实施例。在如下的描述中，那些众所周知的功能或结构不再作详细描述，否则，它们会将本发明的特征掩盖在不必要的细节之中。

在根据本发明实施例的、用于频率间越区切换的初始阶段期间的功率控制方法中,移动台在帧的开始点上将发送功率提高与在帧的发送截止时段损失的发送功率相等的量值,以便补偿由于数据发送的中断所导致的发送功率

损失。同时，移动台改变基站的功率控制阈值，以便可以进行规则功率控制。由于这种功率控制方法甚至在信号发送中断的帧中也进行规则功率控制，因此，该方法防止了反向链路的容量随着由于额外的发送功率所致的干扰增大而下降。另外，在基站中，本发明的优选实施例在帧的开始点上提高了与在帧的发送截止时段上损失的发送功率相等的发送功率，以便补偿由于数据发送的中断所导致的发送功率损失。同时，基站改变移动台的功率控制阈值，以便可以进行规则功率控制。

首先，为了进行频率间越区切换，基站和移动台通过频率间越区切换信令交换关于发送截止开始点和发送截止时段的信息。基站将频率间越区切换信令发送到移动台，然后，移动台响应于该频率间越区切换信令发送确认(ACK)或否定确认(NACK)消息。或者，移动台将频率间越区切换信令发送到基站，然后，基站响应于该频率间越区切换信令发送 ACK 或 NACK。频率间越区切换信令的发送截止开始时间和发送截止时段信息可以如下所述地在基站与移动台之间交换。

如果基站在与移动台通信期间设置了参考时间，并命令移动台在从距所设参考时间第 15 帧的第 6 功率控制组开始的 3 个功率控制组内测量第二频率的信道条件，那么，移动台发送 ACK 消息，并在由频率间越区切换信令确定的特定时段上测量不同信道的信道条件。或者，移动台可以设置参考时间，并且与基站交换有关测量第二频率的信道状态多少次的信息。也就是说，在利用频率间越区切换信令测量信道条件的情况下，当测量值低于阈值时，可以在经过预定时间之后接收到重新测量指令。在这种情况下，第二频率被测量数次。当测量值小于阈值时，可以测量另一个目标频率的信道条件。现在参考附图详细描述根据本发明实施例如何控制移动台和基站的发送功率。

图 3 显示了根据本发明实施例的发送器，其中这个发送器可以被移动台和基站两者使用。

参照图 3，增益控制器 100 控制输入导频信号的增益，第 1 至第 N 增益控制器 101-10N 控制第 1 至第 N 业务信号的增益。多路复用器(MUX)103 对增益控制器 100-10N 的输出进行多路复用。复扩展器 104 将多路复用器 103 的输出信号与 PN(伪噪声)码相乘以扩展输出信号。信号分离器 105 将复扩展器 104 的输出分离成实部和虚部。第 1 低通滤波器 106 低通滤波从信号分离器 105 输出的实部信号，和第 2 低通滤波器 109 低通滤波信号分离器 105 输

出的虚部信号。

乘法器 107 将第 1 低通滤波器 106 的输出与发送增益控制器 116 提供的增益控制信号相乘,乘法器 110 将第 2 低通滤波器 109 的输出与发送增益控制器 116 提供的增益控制信号相乘。发送增益控制器 116 利用接收的功率控制命令和功率控制处理器 114 的信息(例如,功率增益值)确定发送功率,并对乘法器 107 和 110 生成相应的增益控制信号。接收的功率控制命令是功率增大命令或功率降低命令,和功率控制命令的步长是预先确定的。功率控制步长可以是 $\pm 1\text{dB}$ 。

存储器 113 存储关于话音、字符、画面和运动图像之类业务信号类型的信息、关于数据速率的信息和与发送截止时段的长度相对应的功率增益值。越区切换信令数据 115 包括关于用于频率间越区切换的发送截止开始时刻(即,测量目标频率的信道条件的开始时刻)的信息和关于发送截止时段的长度的信息。功率控制处理器 114 控制在测量频率间越区切换的第二频率的信道条件的帧中的功率增益。亦即,功率控制处理器根据越区切换信令数据 115 从存储器 113 读取功率增益值,并将读取的功率增益值提供给发送增益控制器 116。

调制器 108 将乘法器 107 的输出信号与载波信号 $\cos(2\pi fct)$ 相乘,调制器 111 将乘法器 110 的输出信号与载波信号 $\sin(2\pi fct)$ 相乘。加法器 112 将调制器 108 的输出信号与调制器 111 的输出信号相加,并在发送信道上输出相加的信号。

在操作过程中,正交码扩展导频信号由增益控制器 100 进行增益控制,然后提供给多路复用器 103。此外在信道编码、重发和信道交织、正交码扩展之后,对业务数据进行二进制映射,使得“0”的数据被转换成“+1”和“1”的数据被转换成“-1”,然后,将正交码扩展信号提供给第 1 至第 N 增益控制器 101-10N 作为第 1 至第 N 业务信号。第 1 至第 N 业务信号由第 1 至第 N 增益控制器 101-10N 进行增益控制,然后提供给多路复用器 103。在同步 CDMA 系统中,导频信号对应于导频信道,第 1 至第 N 业务信号对应于第 1 至第 N 业务信道。在异步 CDMA 系统中,导频信号可以是含有导频码元、功率控制位(PCB)和数据速率信息位(业务格式配置索引(Traffic Format Configuration Index))的 DPCCH(专用物理控制信道),和第 1 业务信号可以是业务数据(专用物理数据信道)。在同步 CDMA 系统中,各个信道在进入增益

控制器 100-10N 之前都与唯一的正交码相乘以便将信道分开。此后，导频信道和第 1 至第 N 业务信道由多路复用器 103 多路复用，然后提供给复扩展器 104。在异步 CDMA 系统中，多路复用器 103 可以按照导频码元、功率控制位、数据速率信息位和业务数据的顺序排列输入数据。因此，可以注意
5 到，本发明可以用于同步 CDMA 系统异步 CDMA 系统。

多路复用器 103 的输出由复扩展器 104 扩展，然后由信号分离器 105 分割成实部(或 I 信道部分)和虚部(或 Q 信道部分)。实部提供给第 1 低通滤波器 106 和虚部提供给第 2 低通滤波器 109。第 1 和第 2 低通滤波器 106 和 109 输出分别由乘法器 107 和 110 与发送增益控制器 116 的输出相乘，以便
10 控制发送功率。发送增益控制器 116 利用功率控制命令和功率控制处理器 114 提供的功率增益值确定发送功率。功率控制命令包括功率增大命令和功率降低命令，和功率控制步长是预先确定的。功率控制步长可以是 $\pm 1\text{dB}$ 。

功率控制处理器 114 控制在为频率间越区切换测量第二频率的信道条件的帧中的功率增益。根据越区切换信令数据 115 和实验数据，功率控制处理器 114 利用存储在存储器 113 中的功率增益信息确定功率增益值。存储器 113 存储关于话音、字符、画面和运动图像之类业务信号型的功率增益信息、关于数据速率的信息、和与发送截止时段的长度相对应的功率增益值。越区切换信令数据 115 包括关于测量频率间越区切换的第二频率的信道条件的开始时刻和持续时段的信息。从发送增益控制器 116 输出的发送增益信号是
15 通过将功率控制命令的步长与功率控制处理器 114 提供的功率增益值相加确定的。乘法器 107 和 110 的输出分别由乘法器 108 和 111 利用载波信号进行调制。调制的信号由加法器 112 相加并在发送信道上发送。

在图 3 中，当移动台或基站在特定帧中测量第二频率的信道条件时，功率控制处理器 114 计算根据有关相应帧中发送截止时段的信息穿孔
25 (punctured)的业务信号的功率损失，确定用于补偿功率损失的补偿增益，并将确定的补偿增益提供给发送增益控制器 116。补偿增益补偿发送功率在一个帧中发送截止开始时刻之前和之后的损失。补偿增益 G_C 定义如下：

$$G_C = \sqrt{\frac{L_F}{L_P}} \dots\dots(1)$$

此处， L_F 表示未穿孔帧的全长， L_P 表示该帧的未收缩部分的部分长度。发
30 送截止开始时刻点可以位于帧的头部、中部或尾部，也可以位于两帧之间。

发送截止时段的长度可以是固定的，也可以是可变的。但是，应该通过考虑业务信号的误码率来限制最大长度。

图 4 显示了根据本发明实施例移动台在频率间越区切换期间的发送功率的变化。

5 参照图 4, 在时刻 A 之前, 移动台在进行规则功率控制的同时发送信号, 然后, 从时刻 A 开始, 移动台将发送功率提高 Δ_{search} [dB]。此时, 基站将用于为了频率间越区切换在帧时段 A-D 上进行功率控制的功率控制阈值(即, 目标 E_b/N_0)提高 Δ_{target} [dB]。这里, 由于基站通过频率间越区切换信令知道移动台的发送截止时段, 因此, 基站可以与发送截止时段同步地改变功率控制

10 阈值。功率控制阈值(目标 E_b/N_0)的增量 Δ_{target} [dB] 可以随着时段 t_{search} [ms] 的长度而变化, 或者由实验值来确定。因此, 尽管发送功率在帧开始时刻提高了 Δ_{search} [dB], 但是, 由于基站已经提高了用于生成功率控制命令的功率控制阈值, 所以, 可以进行规则功率控制。在时刻 B 与时刻 C 之间, 移动台将频率从第一频率偏移 to 第二频率, 以测量第二频率的信道条件, 并测量在

15 第二频率上接收的业务信号和导频信号的功率。在时刻 C, 移动台从第二频率改变回到第一频率, 并在进行规则功率控制的同时在第一频率上发送发送信号。在帧结束的時刻 D, 移动中将发送功率降低 Δ_{search} [dB], 与此同时, 基站将功率控制阈值降低 Δ_{target} [dB]。从现在开始, 系统继续进行规则功率控制。

20 图 5 显示了根据本发明实施例基站的发送功率的变化。在时刻 A 之前, 基站在进行规则功率控制的同时发送信号, 从时刻 A 开始, 基站将发送功率提高 Δ_{search} [dB]。此时, 移动台将用于为了频率间越区切换在帧时段 A-D 上进行功率控制的功率控制阈值(即, 目标 E_b/N_0)提高 Δ_{target} [dB]。这里, 由于移动台通过频率间越区切换信令知道基站的发送截止时段, 因此, 移动台

25 可以与发送截止时段同步地改变功率控制阈值。因此, 尽管发送功率在帧开始点提高了 Δ_{search} [dB], 但由于移动台已经提高了用于生成功率控制命令的功率控制阈值, 所以, 可以进行规则功率控制。在时刻 B 与时刻 C 之间, 基站将频率从第一频率偏移 to 第二频率, 以测量第二频率的信道条件, 并测量在第二频率上接收的业务信号的功率 E_c 或业务信号 - 干扰比 E_c/I_{of} 。在时

30 刻 C, 基站从第二频率改变回到第一频率, 并在进行规则功率控制的同时在第一频率上发送发送信号。在帧结束的時刻 D, 基站将发送功率降低 Δ_{search}

[dB], 与此同时, 移动台将功率控制阈值(目标 E_b/N_o)降低 Δ_{target} [dB], 然后, 继续进行规则功率控制。

图 6 显示了根据本发明实施例确定功率控制阈值的方案。图 6 所示的方案可以用在基站中或者移动台中。当移动台测量反向链路中第二频率的信道条件时, 功率控制阈值是指基站的功率控制阈值。当基站测量前向链路中第二频率的信道条件时, 功率控制阈值是指移动台的功率控制阈值。在图 6 中, 为了简便起见, 主要显示了处理在发送信道上接收的信号的处理过程。

参照图 6, 表示是否存在帧差错的帧差错信号 201 是在信道解码之后通过 CRC(循环冗余码)校验生成的。如果存在帧差错, 那么, 第 1 功率控制阈值发生器 202 根据服务类型和目标帧差错率(frame error rate)提高功率控制阈值。否则, 如果不存在帧差错, 那么, 第 1 功率控制阈值发生器 202 降低功率控制阈值。改变功率控制阈值被称为外环(out-loop)功率控制。阈值改变步长随着诸如语音、字符、画面和运动图像之类的服务类型和服务质量而变化。第 2 功率控制阈值发生器 204 根据是否存在越区切换信令数据 203 进行操作。如果不存在越区切换信令数据 203, 那么, 第 2 功率控制阈值发生器 204 将值“0”提供给加法器 206。否则, 如果存在越区切换信令数据 203, 那么, 第 2 功率控制阈值发生器 204 根据包含在越区切换信令数据 203 中的频率间越区切换信息, 从存储器 205 读取用于压缩模式的功率控制阈值的增量 Δ_{target} [dB], 并将读取的值提供给加法器 206。

存储器 205 根据帧的发送截止时段存储关于业务信号类型的信息和功率控制阈值的增量。也就是说, 用于压缩模式的功率控制阈值的增量 Δ_{target} [dB]可以随着时段 t_{search} [ms]的长度而变化, 或者由实验值来确定。加法器 206 将从第 1 功率控制阈值发生器 202 输出的功率控制阈值与从第 2 功率控制阈值发生器 204 输出的功率控制阈值的增量相加。导频测量器 207 测量接收导频信号的功率并将测量值提供给比较器 208。比较器 208 将接收导频信号的功率与功率控制阈值相比较。如果阈值高于接收导频信号的功率, 那么, 比较器 208 就生成功率增大命令。否则, 如果功率控制阈值低于接收导频信号的功率, 那么, 比较器 208 就生成功率降低命令。

图 3 和 6 的设备可以由移动台和基站两者使用。为了方便起见, 这里针对图 3 的设备对应于移动台和图 6 的设备对应于基站的情况进行描述。

含有图 3 所示的发送器的移动台通过启用图 3 的功率控制处理器 114

在帧的开头将发送功率提高 Δ_{search} [dB], 希望测量频率间越区切换的第二频率的信道条件。与此同时, 图6的基站通过第2功率控制阈值发生器204将功率控制阈值提高 Δ_{target} [dB]。由于移动台和基站两者通过频率间越区切换信令都知道有关用于测量第二频率的信道条件的开始时刻和时段的信息, 因此, 这两个处理过程可以同时进行。与此同时, 移动台通过启用图3的功率控制处理器114在帧的结尾将发送功率降低 Δ_{search} [dB], 在此处已经为频率间越区切换测量过第二频率的信道条件, 此时, 基站利用图6的第2功率控制阈值发生器204将功率控制阈值降低 Δ_{target} [dB]。

下面针对图3的设备对应于基站和图6的设备对应于移动台的情况进行描述。基站通过启用图3的功率控制处理器114在帧的开头将发送功率提高 Δ_{search} [dB], 在此处将为频率间越区切换测量第二频率的信道条件。与此同时, 移动台通过图6的第2功率控制阈值发生器204的手段将功率控制阈值提高 Δ_{target} [dB]。另外, 基站通过启用图3的功率控制处理器114在帧的结尾将发送功率降低 Δ_{search} [dB], 在此处已经为频率间越区切换测量过第二频率的信道条件, 此时, 移动台利用图6的第2功率控制阈值发生器204将功率控制阈值降低 Δ_{target} [dB]。

图7显示了在图6的设备中确定功率控制阈值的流程。这个流程可以应用于基站和移动台两者。为了方面起见, 现在根据移动台来描述本发明的优选实施例。

参照图7, 在通过信道解码之后的CRC校验来校验是否存在帧差错之后, 在步骤301, 移动台根据服务类型和目标帧差错率确定用于帧差错的功率控制阈值。不管是否进行频率间越区切换, 步骤301总是要执行的。在步骤302, 移动台判断是否存在越区切换信令数据。如果不存在越区切换信令数据, 那么, 用于压缩模式的功率控制阈值, 即步骤304的输出, 变成“0”。否则, 如果存在越区切换信令数据, 那么, 在步骤303, 移动台确定用于测量第二频率的信道条件的、关于发送截止时段的长度和业务类型的信息。这样的信息包含在越区切换信令数据之中, 并且为移动台和基站两者所知。进一步, 在步骤304, 移动台利用上面信息确定功率控制阈值增量。在步骤305, 移动台将通过帧差错确定的功率控制阈值与通过越区切换信令数据确定的功率控制阈值增量相加, 以确定用于压缩模式的最后功率控制阈值。此后, 在步骤307, 移动台将用于压缩模式的功率控制阈值与从基站发送的导频信

号的功率相比较。当导频信号功率低于功率控制阈值时，移动台生成功率增大命令。否则，当导频信号功率高于功率控制阈值时，移动台生成功率降低命令。

新的功率控制方法在帧的开头将移动台(或基站)的发送功率提高了等于在第二频率的测量期间损失的功率的量值，并改变用于基站(或移动台)的导频信号接收功率的阈值，以便在包括功率损失时段的帧内进行规则功率控制。尽管已经参照在帧的中间测量第二频率的信道条件的实施例对本发明作了描述，但也可以将本发明应用于在位于帧的前部或后部中的功率控制组上测量信道条件的情况。另外，还可以跨越两个帧测量第二频率的信道条件。在这种情况下，由于头帧的后部和后随帧的前部的发送是中断的，因此，在除了头帧和后随帧的发送截止部分之外的部分上，补偿由于发送截止所致的功率损失。

此外，已经结合基站和移动台利用频率间越区切换信令交换关于发送截止开始点和时段的信息的实施例对本发明作了描述。但是，也可以利用以前在移动台和基站中确定的固定发送开始时刻和时段测量第二频率的信道条件。在这种情况下，如果第二频率的信道条件是在帧中的固定位置上和固定时段内测量的，那么，在移动台与基站之间交换的频率间越区切换信令信息将只包括关于哪个帧包含发送截止时段的信息。

如上所述，在移动通信系统中，新的功率控制方法在频率间越区切换期间可以进行迅速准确的功率控制。因此，移动台可以防止发送功率在包括目标频率测量时段的帧时段内由于忽略功率降低命令被不必要地消耗掉，从而延长了移动台的电池使用寿命。另外，本发明还可以降低由不必要的发送功率引起的对其它信道的干扰。

虽然通过结合本发明的某些优选实施例已经对本发明进行了图示和描述，但本技术领域的技术人员应该明白，对其所作的形式上和细节上的各变动均不偏离所附权利要求所限定的本发明的精神和范围。

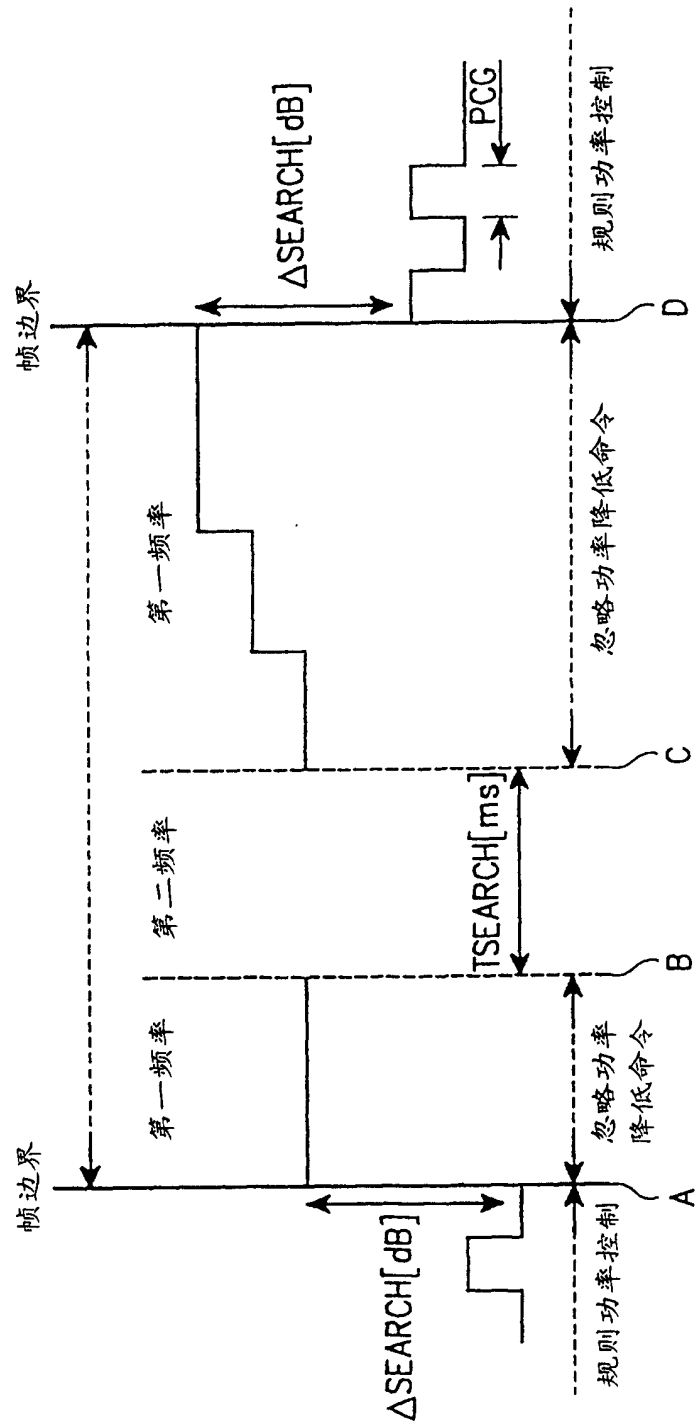


图 1

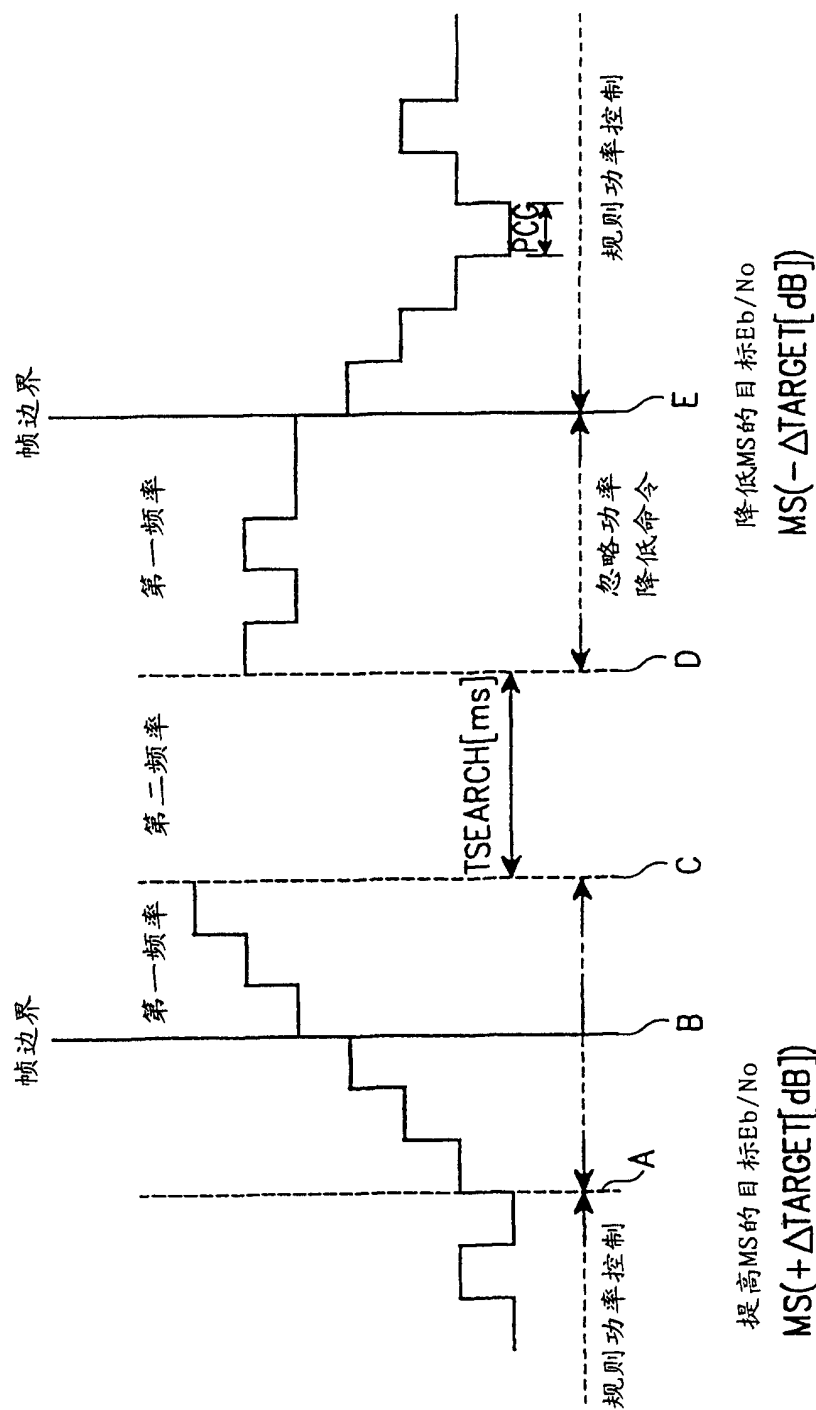


图 2

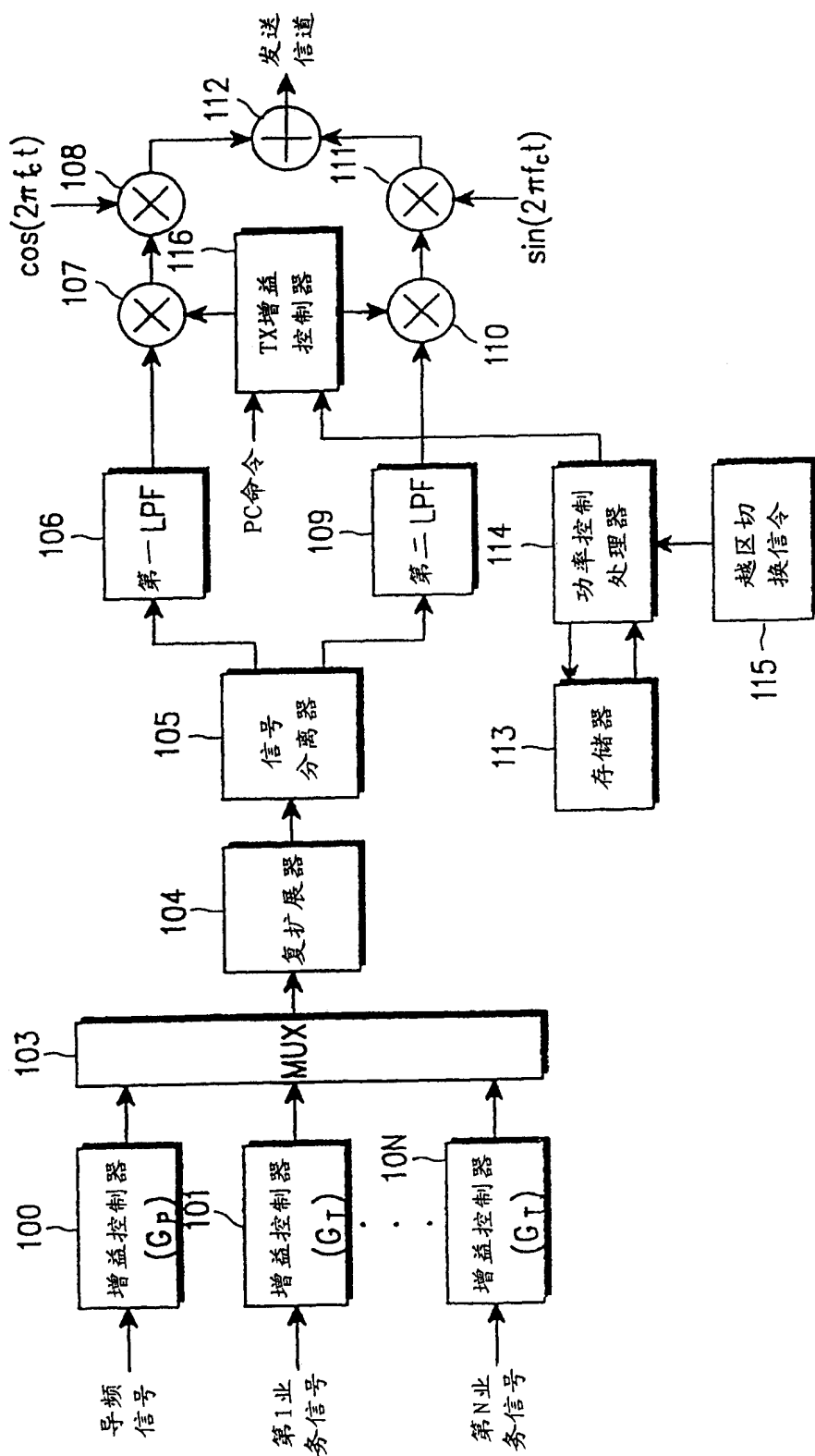
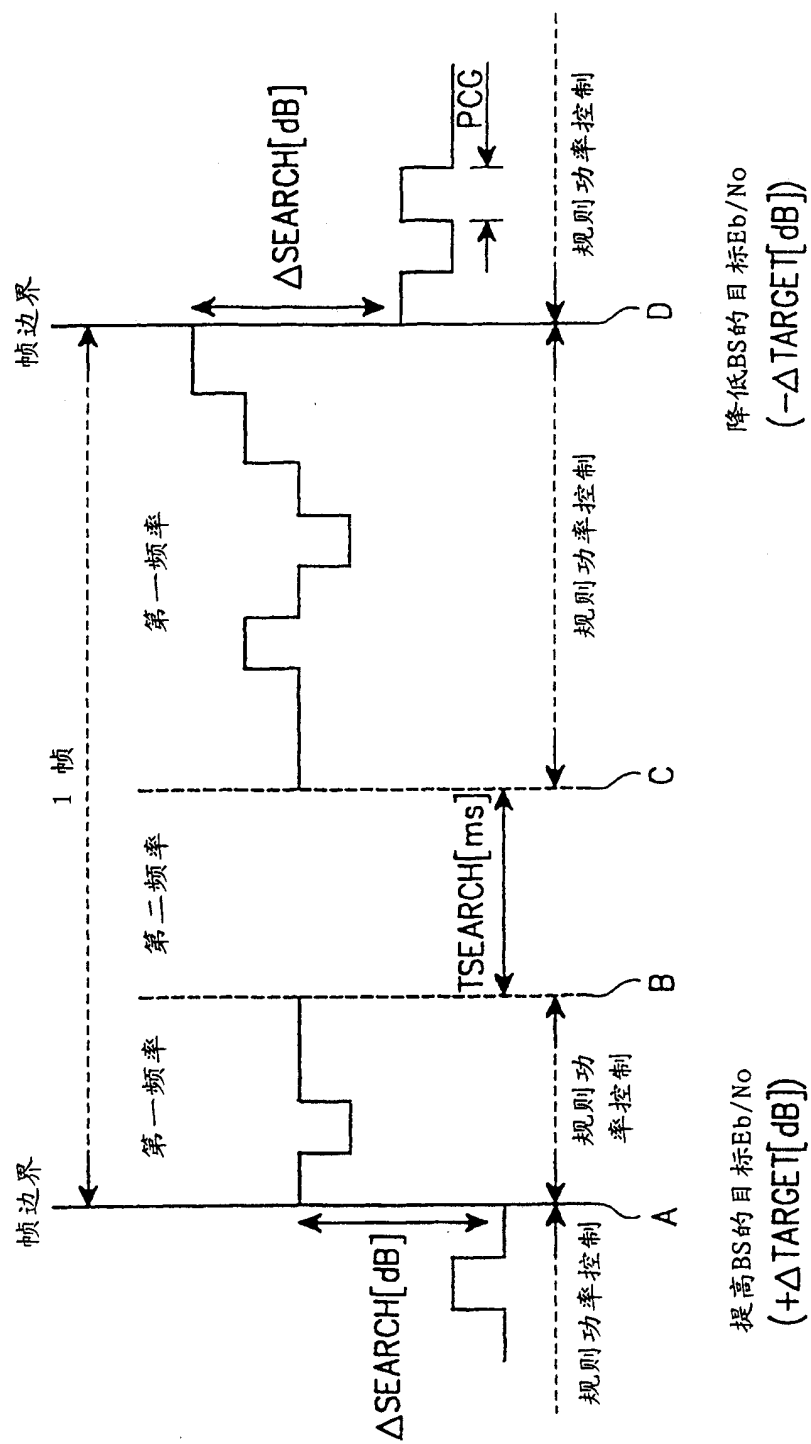


图 3



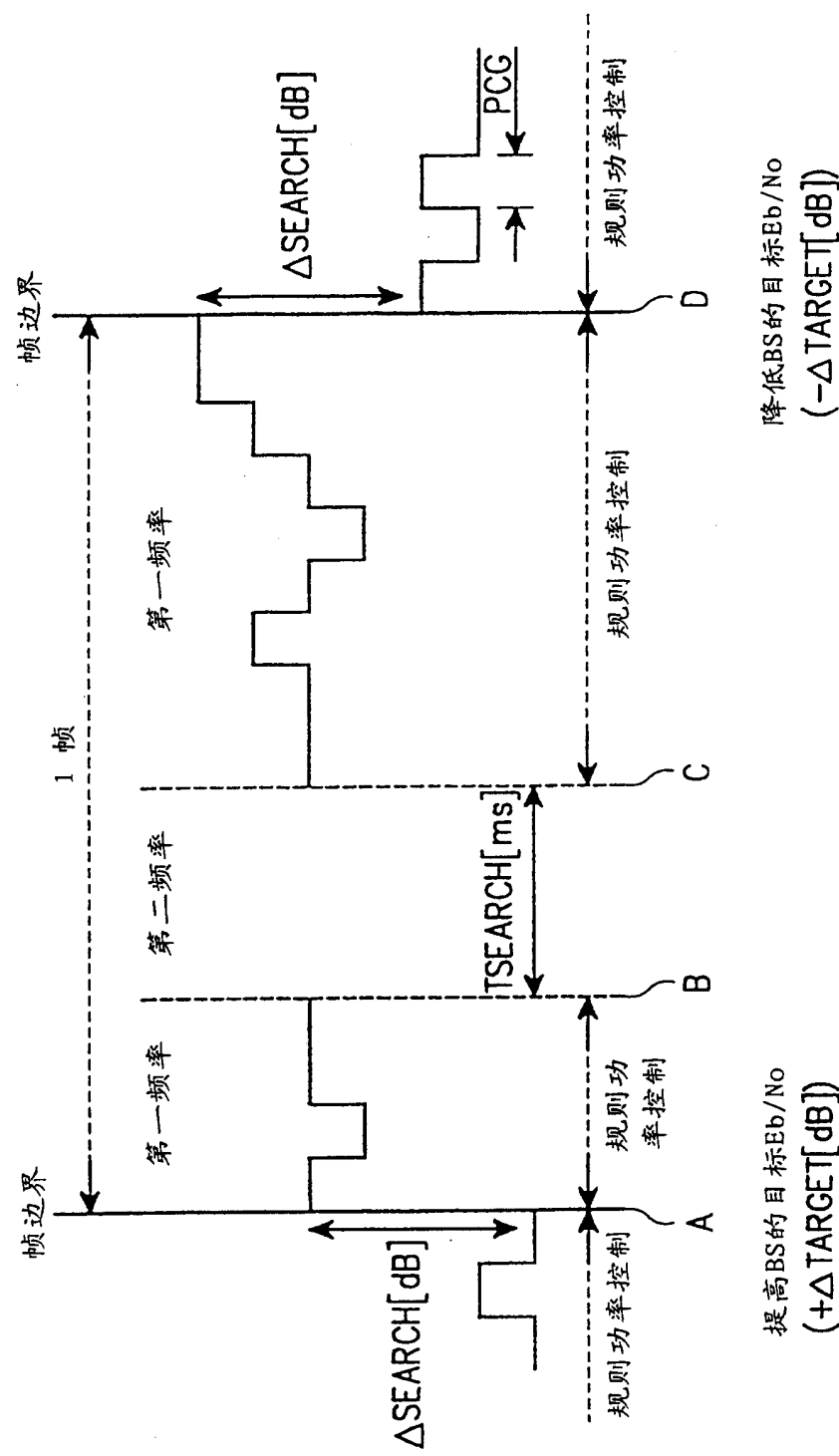


图 5

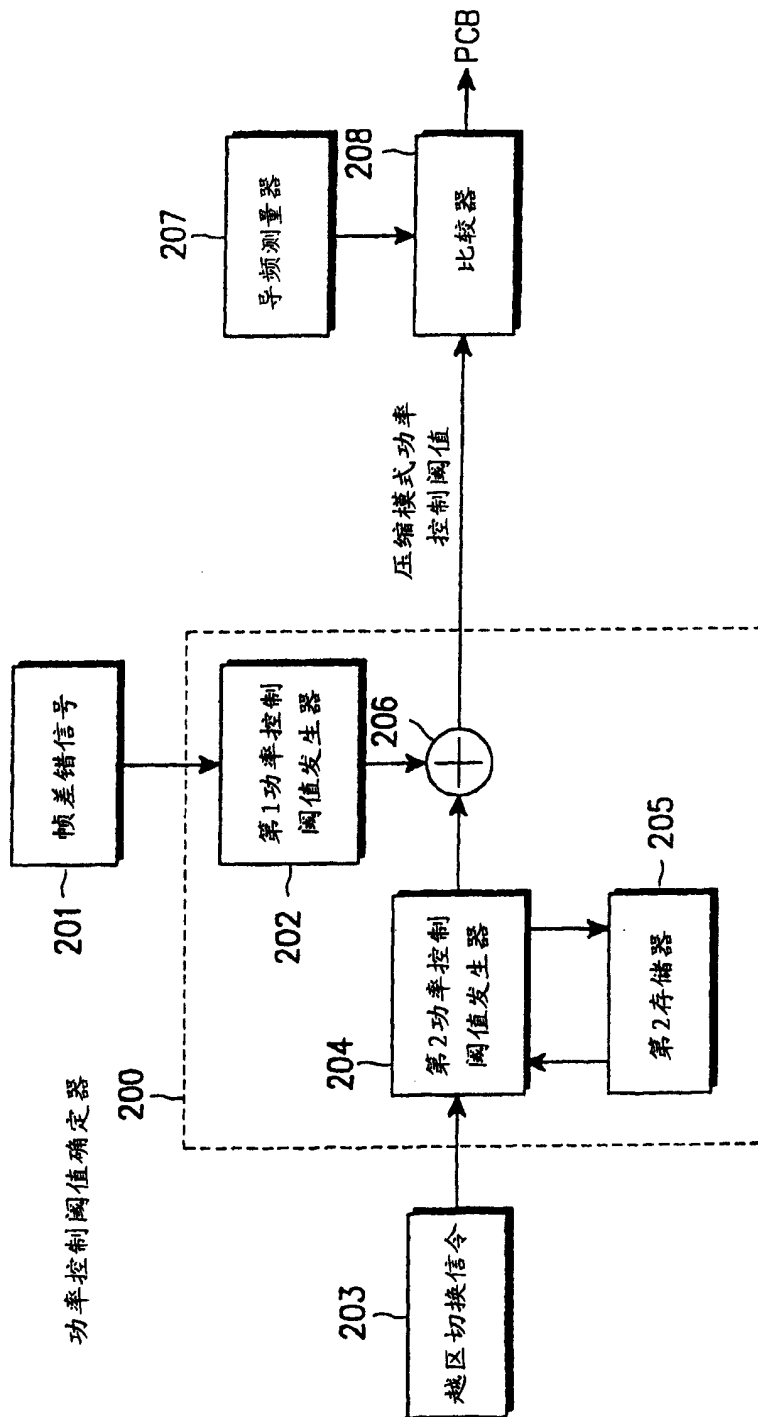


图 6

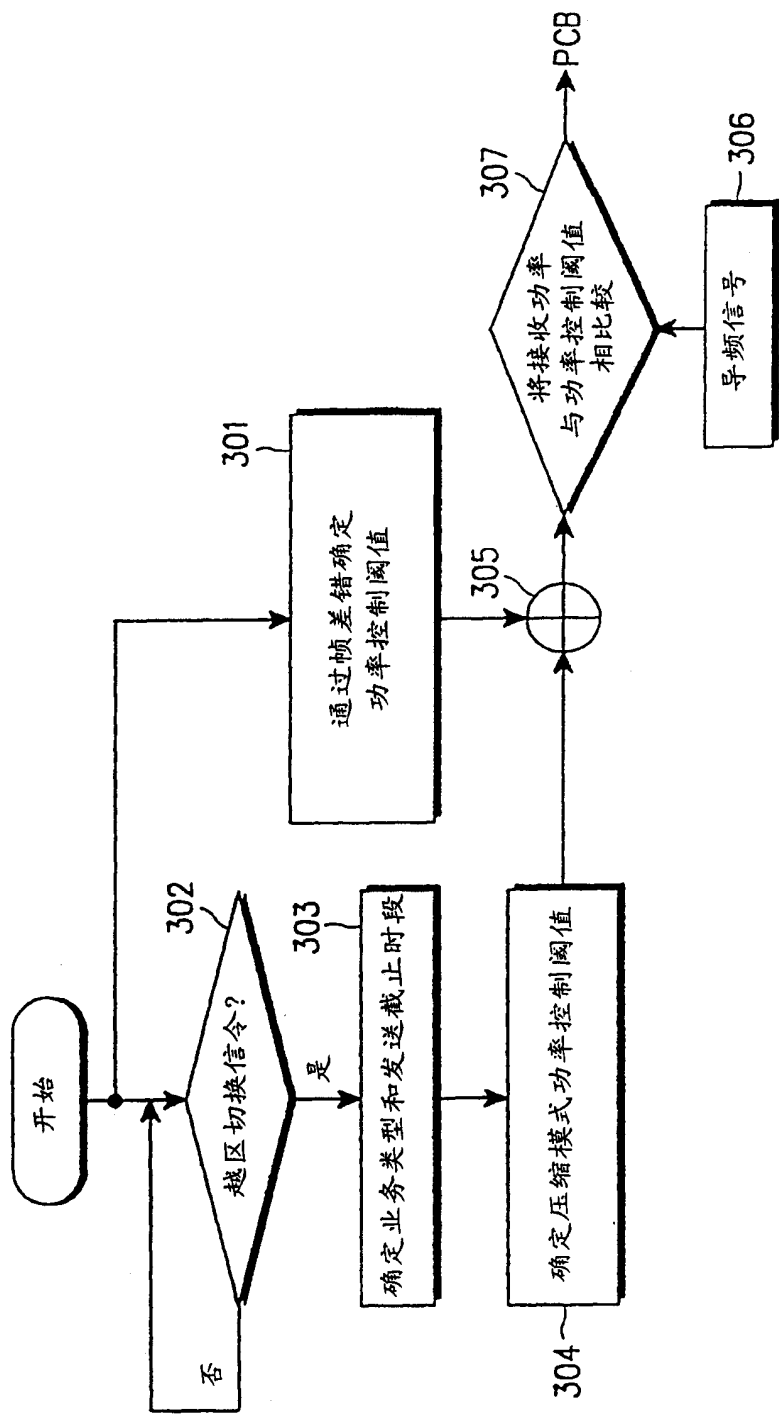


图 7