

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H04J 13/02

H04Q 7/20 H04B 7/005

H04B 7/26

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02101505.8

[43] 公开日 2002 年 10 月 23 日

[11] 公开号 CN 1375952A

[22] 申请日 1995.7.5 [21] 申请号 02101505.8

[28] 分案原申请号 95194312.X

[30] 优先权

[32]1994.7.25 [33]US [31]280,095

[71] 申请人 夸尔柯姆股份有限公司

地址 美国加州

[72] 发明人 E·G·提得曼

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

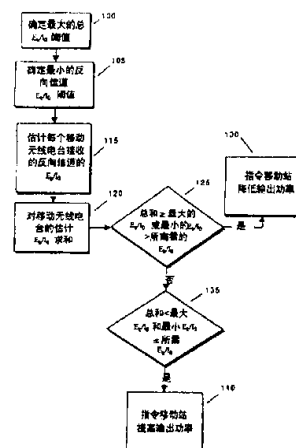
代理人 张政权

权利要求书 / 页 说明书 11 页 附图页数 10 页

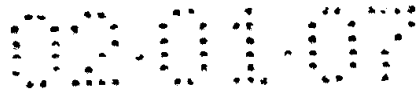
[54] 发明名称 CDMA 通信系统中的远程发射机功率控制

[57] 摘要

一种用于控制多个无线电台发射功率的方法,所述无线电台与基站进行通信,其特征在于所述方法包括以下步骤:基站确定每个无线电台所需的发射功率;基站向多个无线电台发射单个功率控制比特流以指令每台无线电台将发射功率改变为所需的发射功率。



ISSN 1008-4274



## 权 利 要 求 书

---

1. 一种用于控制多个无线电台发射功率的方法，所述多个无线电台与基站进行通信，其特征在于所述方法包括以下步骤：

基站确定每个无线电台所需的发射功率；

基站指令一个以上的无线电台监视单个功率控制比特流；以及

基站向一个以上的无线电台发射所述单个功率控制比特流以指令这些无线电台的每一个将发射功率改变为所需的发射功率。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于确定发射功率的步骤包括以下步骤：

确定第一信号质量的阈值；

确定第二信号质量的阈值；

确定多个无线电台每一个的信号质量量度；以及

将多个无线电台的信号质量量度与第一和第二信号质量阈值进行比较。

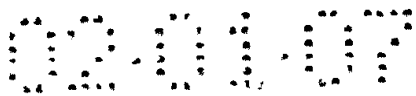
3. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于信号质量量度为每个比特上的能量对总干扰谱密度的比率。

4. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于还包括以下步骤：

当无线电台的信号质量量度小于第一信号阈值时提高无线电台的发射功率；  
以及

当无线电台的信号质量量度大于第二信号阈值时降低无线电台的发射功率。

5. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于第一信号质量阈值为最小信号质量阈值而第二信号质量阈值为最大信号质量阈值。



# 说明书

## CDMA 通信系统中的远程发射机功率控制

本申请是申请号为“95194312.X”、申请日为“950705”、题为“CDMA 通信系统中的远程发射机功率控制”的分案申请。

### 发明领域

本发明涉及无线通信。特别是涉及 CDMA 通信系统中的功率控制。

### 背景技术

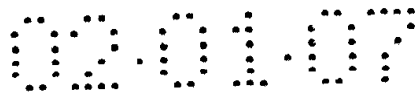
分组(packet)是一种将用户数据打包的方法。分组一般分割为各种域,每个域包含一个或多个比特。每个域都用作一特定的功能,例如用作用户数据、地址、检错等。数据分组可以按照已有的协议(例如本领域内熟知的 X.25 和 TCP/IP)形成。

分组可以用于实际的分组服务中,在那里应用层、传输层或者其它的层生成分组。分组也可以由网络更低层次的协议层生成,这种协议层将数据比特流分割为长度预先确定的数据分组。

数据分组可以采用多种方法经无线信道发射。第一种方法是使用专用信道在一对无线收发机之间载送分组。第二种方法采用单个中央无线收发机,它通过公共信道向一个或多个正在监听的无线收发机发送分组,在分组的地址域中包含表示无线收发机特定地址的数据。第三种方法采用随机访问或者基于争用的协议,其中分组从一个或多个无线收发机发送至中央终端或者在相互之间发送。

在典型的遵守电信工业协会/电子工业协会暂行标准 95(TIA/EIA/IS-95)的 CDMA 蜂窝式通信系统中,专用信道等同于业务信道。该信道在移动无线电台与基站之间传送声音和数据信号。公共信道方式对应于在寻呼信道上进行发送,该寻呼信道在 CDMA 系统中用于广播寻呼,每次寻呼都载带一个地址。随机访问方式则对应于访问信道。在由 Gilhousen 等人转让给 Qualcomm 股份公司的美国专利 No. 5,103,459 中更为详细地描述了典型的 CDMA 型通信系统。

当在基站与移动无线电台之间要发送一个或多个分组时,可在两者之间分配一个业务信道。一旦发送了一个分组,下一分组的时间经常是未知的。为了不占用一个未用的业务信道,在经过一空闲周期之后便取消该信道的分配。通过分析



用一个未用的业务信道，在经过一空闲周期之后便取消该信道的分配。通过分析典型的业务模式可以确定该周期为某一固定值。另外，也可以通过分析发送的分组流将该周期设定为可随周期而变。

业务信道的分配至少存在两个问题。首先是业务信道需要花费一定的时间建立，因此延迟了分组发送。在有些例子中，建立业务信道需要 1 秒钟以上的时间。其次，为调整非经常性的分组、短分组或短序列分组而用于建立和使用业务信道的资源过于昂贵。

由于大量的移动无线电台都在同一频率上发送，所以 CDMA 系统中的功率控制非常重要。如果一台移动电台以过高的输出功率进行发送，则它可能会降低基站接收到的其它移动无线电台发送信号的  $E_b/I_o$ ，因而无法正确解调发送信号。如果移动无线电台以过低的输出功率进行发送，则基站接收到的该移动无线电台发送信号的  $E_b/I_o$  过小，因而无法正确解调接收的信号。因此，移动无线电台的发射功率影响着系统的容量。

$E_b/I_o$  与系统容量之间的关系可以表示如下。当其它单元内没有移动无线电台时，同时发送的最大数目  $N$  近似为：

$$N = \frac{W/R - (E_b/I_o)_{des} (N_o W/P_r)}{(E_b/I_o)_{des}}$$

这里：

$W$  = 扩频带宽

$R$  = 数据率

$(E_b/I_o)_{des}$  = 接下来将要详细解释的所需质量度量

$N_o$  = 基站接收机的热噪声谱密度

$P_r$  = 接收到的每个发射的功率

分子中第二项与  $W/R$  相比一般很小，所以  $N \approx \frac{W/R}{(E_b/I_o)_{des}}$ 。因此系统采用较高的

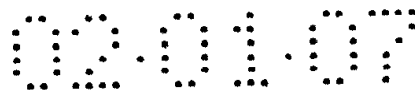
所需  $E_b/I_o$  将使容量降低。

对于第  $i$  个移动无线电台，基站接收到的  $E_b/I_o$  (用  $(E_b/I_o)_i$  表示) 近似为

$$(E_b/I_o)_i \approx \frac{P_{r_i}/R}{\sum_{j \neq i} P_{r_j}/W}$$

。如果  $E_b/I_o$  大于  $(E_b/I_o)_{des}$ ，则成功解调发送的几率较大。但是

如果  $E_b/I_o$  过大，则降低了其它基站的  $E_b/I_o$ 。如果  $E_b/I_o$  小于  $(E_b/I_o)_{des}$ ，则发送解



调失败的几率较大。

为了保证在信道条件或者基站范围变化时基站接收到合适的  $E_b/I_0$ ，移动无线电台采用闭环和开环来动态调整功率控制。开环功率控制通过测量正向信道上接收的功率来自发调整移动无线电台的发射功率。闭环功率控制利用来自基站的反馈比特流调整移动无线电台的发射功率。基站测量接收到的  $E_b/I_0$  以确定反馈比特流。如同美国专利 No. 5, 056, 109 中所揭示的那样，闭环和开环功率控制共同确定移动无线电台的发射功率。

闭环功率控制对正向和反向链路之间的衰落差异(例如频率不同时发生的差异)进行补偿。另外，它还用于补偿移动无线通信和基站的发射与接收路径增益的差异。

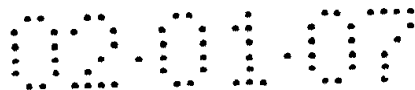
由于每台移动无线电台都拥有一条信道，所以在典型的通信系统中可以采用闭环功率控制。这种一对一的信道配对使得基站能够测量移动无线电台的反向信道功率而使得移动无线电台可以在正向信道上利用来自基站的功率控制比特流。

但是由于多个移动无线电话可以同时发射，所以多路访问不具有一对一的信道配对。因此基站无需掌握移动无线电台的身份。而且移动无线电台不知道正在发射的移动无线电台的数目，所以功率控制比特流与移动无线电台之间的关联也是不清楚的。

由于移动无线电台将其发射定时信号与从基站接收的信号定时信号对齐并且所有的基站信号在时间上都是对齐的，所以当在反向信道上同时进行两个发射并且没有多重路径时，这些发射到达基站的时间差异等于每个移动无线电台到基站之间距离之差的两倍。如果该时间大于一个伪噪声时间片段，则基站可以区分这两个发射。如果这些多重路径发射的无法区分，则就发生了冲突。

当存在多重路径时，如果基站能够识别并正确组合多重路径成份，则不会发生冲突。如果在同一时隙内存在三个以上的访问信道发射，则有些发射可以会发生冲突而另一些则不会。在典型的多路访问信道中(例如在 TDMA 或者 FDMA 系统中)，当同时进行二个发射时，将发生冲突并且任何一个发射都无法被基站成功地解调。

通过将发射功率降低到基站能够接收到信号的最低限度可以进一步减少发射之间的干扰。移动无线电台以一定的功率水平进行第一次发射或称为发送试探信号，该功率水平略低于对基站能够接收功率的估计值。该保守的估计值可以是一



预先确定的数值，可以是根据测量移动无线电台所具备的功率电平或测量从基站接收的信号功率电平计算而得。

一个较佳实施例是测量移动无线电台从基站接收的功率。该接收功率等于基站的发射功率乘以路径损失。移动无线电台随后采用该估计值，加上常数校正和调整因子以设定初始的发射功率。该调整因子可以从基站传送至移动无线电台。其中一些校正因子对应着基站的辐射功率。由于从移动站到基站的路径损失基本上等于从基站到移动站的路径损失，所以假定基站提供了合适的校正因子并且移动无线电台和基站增益没有误码，则基站接收的信号应该处于校正水平上，

在以最小功率水平发射第一访问试探信号后，移动站以预先确定的台阶量增加每个访问试探信号序列内相继各试探信号的功率。在 IS-95, section 6.6.3.1 和共同待批的题为“CDMA 蜂窝式通信系统中减少移动站同时访问基站时冲突的方法及其装置”的专利(S/N 08/219,867)中可以看到对访问试探信号的深入讨论，上述专利已由 Tiedemann 等人转让给了夸尔柯姆股份有限公司。

此外，在访问试探信号的连续发射间隙，移动无线电台可以使发射时间随机选定并可选择另一条访问信道以避免潜在的冲突。IS-95, section 6.6.3.1 对此作了更为详细的描述。

由此可见，对于 CDMA 无线电话系统的正常运行来说功率控制是非常重要的。所以需要在多路访问系统中引入功率控制过程以提高系统容量。

### 发明内容

本发明的功率控制过程采用比较阈值以确定基站是否应指令移动无线台来提高或降低它们的发射功率。所有与某一基站通信的移动无线电台的总接收  $E_b/I$ 。与反向信道上的最大阈值进行比较。此外，确定了受控移动无线电台的最小比较阈值。如果总接收  $E_b/I$ 。大于或等于最大阈值或者任何移动无线电台的最小接收  $E_b/I$ 。大于反向信道的最小值，则基站指令移动无线电台降低其输出功率。如果总接收  $E_b/I$ 。小于最大阈值或者任何移动无线电台的最小接收  $E_b/I$ 。小于或等于反向信道的最小值，则基站指令移动无线电台提高其输出功率。

### 附图的简要说明

图 1 为本发明过程的流程图；

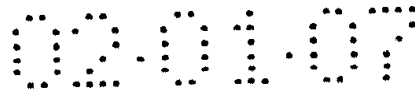


图 2 为帧误码率对  $E_b/I_0$  的曲线图；

图 3a 和 3b 示出了按照本发明的典型正向分组信道结构。

图 4 示出了按照本发明的功率控制比特位置；

图 5 为按照本发明的典型移动无线电台的框图；

图 6 为按照本发明的典型基站的框图；

图 7 示出了按照本发明的正向 CDMA 信道的格式；

图 8 示出了按照本发明的反向 CDMA 信道的格式；

图 9 为两台无线电台的发射功率以及它们对按照本发明的功率控制命令作出反应的曲线图。

### 实施发明的较佳方式

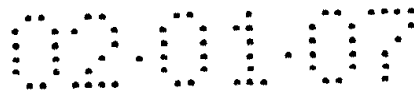
本发明包含一对信道，以下称为正向和反向分组信道。基站通过正向分组信道与移动无线电台通信而移动无线电台通过反向分组信道与基站通信。基站在正向分组信道上采用本发明的功率控制过程动态调整在反向分组信道上进行发射的一个或多个移动无线电台的发射功率。

以下的讨论涉及作为较佳实施例的移动无线电台和基站。移动无线电台包括用于陆基通信系统和卫星通信系统中的无线电话。同样，基站可以位于地球或者轨道卫星上。

在较佳实施例中，反向分组信道是发射数据分组的速率可变信道，数据分组被分割为一个或多个帧序列。在另一个实施例中，反向分组信道以固定速率处理数据。

每个发射都包括一个先导序列，用以帮助对扩谱信号的捕获，先导序列后则跟有数据报文。反向分组信道的先导序列与访问信道中使用的先导序列相同，是由一幅或多幅 Walsh 函数 0 的未解调帧组成的序列。在 TIA/EIA IS-95 中更为详细地讨论了访问信道先导序列。另一个实施例采用除了 Walsh 函数 0 以外的其它先导序列。还有一个实施例包含由已知频率调制的帧。但是这增加了接收机的复杂性。

在较佳实施例中，正向 CDMA 信道由导频信道、同步信道、一个或多个寻呼信道、一个或多个正向分组信道和正向业务信道组成。图 7 示出了 CDMA 信道较佳实施例的格式，该信道包括业务信道 (705) 和带有功率控制子信道 (715) 的分组信



道。正向分组信道为扩谱信道，在操作上与图 3a 和 3b 所示 IS-95 揭示的正向业务信道相似。在 IS-95 中可以找到对该信道更为完整的讨论。

图 8 示出了反向 CDMA 信道的格式。由一条或多条访问信道(805)组成的一组与每条寻呼信道相关联。附加信息定义了与某一寻呼信道相关联的访问信道数目。同样，一条或多条反向分组信道与一条正向分组信道相关联并且附加信息定义了与某一正向分组信道相关联的反向分组信道数目。与同一正向分组信道相关联的不同反向分组信道(810)由每条反向分组信道所具有的唯一扩谱代码所区分。

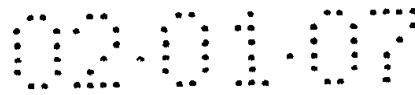
在较佳实施例中，当在同一单元内时由于移动无线电台连续监视同一正向分组信道，所以反向分组信道对正向分组信道的分配是静态的。利用附加参数中的信息，通过对每台移动无线电台的分配或者通过一些静态程序可以对信道进行分配。

反向分组信道可以使多个移动无线电台同时进行发射。在 CDMA 系统的较佳实施例中，只有当出现先前描述的多重路径分量交叠时才发生多个移动无线电台的多重发射冲突。在较佳实施例中，一个移动无线电台随机地选择与正向分组信道相关联的一条反向分组信道进行发射。另一个实施例采用其它选择信道的方法。此外，采用反向分组信道的无线电台的发射时间可以按照与访问信道相同的方式进行随机化。这些技术通过把移动无线电台在信道或时间上恰当分布而降低碰撞的几率。这也可以用来提高系统的容量。当移动无线电台重新发射一个分组时，它可以使发射时间和反向分组信道的选择随机化从而避免先前描述的访问信道中出现的碰撞。

图 1 示出了本发明功率控制过程的流程图。在较佳实施例中，该过程采用无量纲的比率  $E_b/I_o$  以确定是否调整无线电台的发射功率，并且如果需要调整，确定是提高还是降低功率。另一个实施例采用其它阈值比较用的量，例如  $P_r/N_o$ 、 $P_r$  或一些与  $E_b/I_o$  等价的量； $P_r$  为接收的功率。

比率  $E_b/I_o$  是数字通信系统性能的标准的质量测度。该比率表示每比特的能量与信道总干扰谱密度之比。 $E_b/I_o$  可以考虑为一种量度，它表征了一个通信系统对其它通信系统的性能优劣；在给定的误码率下，所需的  $E_b/I_o$  越小，系统解调和检测过程的效率就越高。在 B. Sklar 的《数值字信，基础和应用》(1988)一书第三章对此概念作了更为详细的讨论。





在较佳实施例中，本发明的过程被用于在上述' 459 专利中揭示的典型 CDMA 蜂窝式无线电话系统中。无线电话系统由众多经反向信道向基站进行发射并经正向信道从基站接收的无线电话构成。

以下将总  $E_b/I_o$  的最大值称为分配的  $E_b/I_o$  (步骤 100)。分配  $E_b/I_o$  可以随业务信道负载的变化而变化。

基站将分配  $E_b/I_o$  用作所有移动无线电台向其发射的最大阈值。如果向基站进行发射的某一移动无线电台需要提高功率，则基站将不会指令移动无线电台将其发射功率提高至超出分配  $E_b/I_o$ 。

在较佳实施例中，反向链路具有基站分配的所需  $E_b/I_o$  (步骤 105)。在所需的比率的数值下，保持上述较高容量而从基站无误码地接收数据分组的几率较大。作为一个例子，如图 2 所示，由 10 帧 3 dB  $E_b/I_o$  组成的分组的误码率约为 10%。

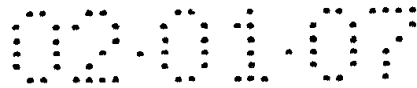
选择一个较大的  $E_b/I_o$  会降低发射时的分组误码率。图 2 的曲线图示出了该情形。该曲线示出了增加  $E_b/I_o$  对帧误码率的影响。例如，参见图 2，如果  $E_b/I_o$  为 4 dB，则 10 帧分组的误码率为  $4 \times 10^{-3}$ 。但是如果  $E_b/I_o$  选得过大，则发射信号可能会干扰其它移动无线电台与基站的通信。

每个移动无线电话接收的  $E_b/I_o$  都由基站估计 (步骤 115)。由于基站在分组引导序列发送期间获取移动无线电台，所以它可以确定正在向基站进行发射的移动无线电台的数目。基站这些单独的  $E_b/I_o$  相加起来 (步骤 120)，并且如下所要讨论的，用于确定向移动无线电台发送正确的功率控制命令。

在较佳实施例中，所有监听同一正向分组信道的移动无线电台也可以接收相同的功率控制比特流。因此每个功率控制比特流都控制所有在与正向分组信道相关联的反向分组信道上进行发射的移动无线电台。

基站采用闭环功率控制来控制移动无线电台的功率发射。换句话说，如果基站确定接收的信号发射功率太大，则基站向移动无线电台发送命令以降低发射功率。如果发射功率太低，则基站发送提高功率的命令。在这里的较佳实施例中，功率控制命令为两个调制符号。图 4 示出了这样一个字的较佳实施例格式。

在较佳实施例中，本发明的功率控制比特由基站按照下述条件设定。如果下述条件为真，则功率控制比特设定为 1，从而指令移动无线电台降低功率输出：



$$\left( \sum_i E_b / I_o \right)_i \geq \text{allocated } E_b / I_o \text{ OR } \left\{ \left( \min_i (E_b / I_o)_i \right) > \text{desired } E_b / I_o \right\}$$

这里  $i$  = 第  $i$  个移动无线电台。

如果下述条件为真，则功率控制比特设定为 0，从而指令移动无线电台提高功率输出：

$$\left( \sum_i E_b / I_o \right)_i \geq \text{allocated } E_b / I_o \text{ AND } \left\{ \left( \min_i (E_b / I_o)_i \right) > \text{desired } E_b / I_o \right\}$$

这里  $i$  = 第  $i$  个移动无线电台。

换句话说，当总的或者所有与基站通信的移动无线电台的之和  $E_b/I_o$  大于或等于最大的  $E_b/I_o$  时或者当任何一个移动无线电台的最小  $E_b/I_o$  大于所需的  $E_b/I_o$  时，第一条条件为真（步骤 125）。在这种情况下，由于正在发射的移动无线电台数量过多，所以已经分配给反向分组信道的  $E_b/I_o$  总数超过了允许的情形。某一移动无线电台的  $E_b/I_o$  也可能超过所需的大小并且接收到的信号可能会干扰其余反向分组信道上的用户，所以移动无线电台的功率输出需要降低（步骤 130）。

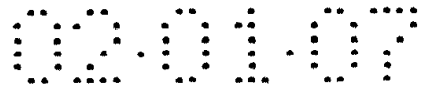
当所有与基站通信的移动无线电台的之和  $E_b/I_o$  小于最大的  $E_b/I_o$  并且当任何一个移动无线电台的最小  $E_b/I_o$  小于或等于所需的  $E_b/I_o$  时，第二条条件（步骤 135）为真。在两种情况下，移动无线电台的  $E_b/I_o$  都太低并且接收到的信号可能无法正确解调，所以移动无线电台的功率输出需要增加（步骤 140）。

本发明功率控制过程的另一个实施例采用其它能得出类似结果的条件。而且，上面提及的其它比较阈值可以代替上述条件以得到类似的结果。

在本发明功率控制过程的另一个实施例中，基站确定提高功率的命令是否使移动无线电台的功率输出超出分配的  $E_b/I_o$ 。如果出现这样的情况，基站命令移动无线电台降低而不是提高发射功率。

如果在本发明的反向分组信道上有单个发射，则在业务信道上完成功率控制，该功率控制在授权给 Gilhousen 等人并已转让给夸尔柯姆股份有限公司的美国专利 No. 5, 056, 109 中有所讨论。当有多个发射时，由于受到总的接收  $E_b/I_o$  不可太大的限制，基站试图让移动无线台在分配的  $E_b/I_o$  处保持更弱的  $E_b/I_o$ 。

图 9 示出了上述功率控制过程的一个例子。图 9 示出了两个用户 A 和 B 的发



射功率曲线图。所需的  $E_b/I_0$  是下阈值而上阈值为分配的  $E_b/I_0$ 。上面的曲线表示  $E_b/I_0$ ，在这种情况下即 A+B。曲线的底部示出了基站发射的功率控制命令。

用户 A 和 B 波形的初始部分都位于所需的  $E_b/I_0$  之上并且  $E_b/I_0$  位于分配的  $E_b/I_0$  之上。采用本发明的过程，基站发出指示移动站降低发射功率的功率控制命令。正如 IS-95 7.1.3.1.7 要求的那样，在功率控制命令实施之前两个功率控制组受到了延迟。因此，曲线表示功率不再降低直到时隙 I+2。图 4 示出了这种情形。

在 4 个降低功率控制命令之后，用户 B 发射功率位于所需的  $E_b/I_0$  之下。基站随后发送 3 个升高命令。在两个功率控制组延迟之后，用户 B 的输出功率在所需  $E_b/I_0$  之上而  $E_b/I_0$  在分配的  $E_b/I_0$  之上。该过程就以相似的方式持续下去。

如果在忙碌的信道上接收大量的发射，则本发明的功率控制过程将功率输出限制在分配的  $E_b/I_0$  之处。在有些分组发射中这有可能引起更高的误码率。在这种情况下，基站可以作出决定，通过使上述条件下所接收发射的一个子组的  $E_b/I_0$  最小来仅仅功率控制几个数据流。这有可能限制对其它移动无线电台的影响。

在较佳实施例中，对不同信道条件可以调整所需的  $E_b/I_0$  从而保持所需的分组误码率。如果对所需的  $E_b/I_0$  来说分组误码率过高，则基站可以提高所需的  $E_b/I_0$ ，从而降低了分组误码率。另外，如果所需的  $E_b/I_0$  低于所需的水平，则基站可以降低所需的  $E_b/I_0$ ，这样就增大了分组误码率。

后者的调整用来提高整个系统的容量。对于不同的信道条件可能需要上面提及的调整。例如，如果存在许多多重路径成份，则基站无法有效地组合能量。在本技术领域内，这称为组合损失。在其它极端情况下，如果只有一个多重路径成份，则衰落可能会引起更高的分组误码率。为了在两种情况下都保持较低的分组误码率，基站可以提高所需的  $E_b/I_0$ 。

在较佳实施例中，所以移动无线电台的所需  $E_b/I_0$  都是相同的。另外，对于每个移动无线电台，所需的  $E_b/I_0$  也可以是不同的。那么前面的方程可以写为：

$$\left( \sum_i E_b / I_0)_i < \text{allocated } E_b / I_0 \right) \text{OR} \left( \forall_i \left( (E_b / I_0)_i > \text{desired } (E_b / I_0)_i \right) \right)$$

这里  $i$ =第  $i$  个移动无线电台而  $*i$  表示对所有的  $i$ ，上面的情形如果都为真，

则命令移动无线电台降低功率；并且

$$\left( \sum_i E_b / I_o \right)_i < \text{allocated } E_b / I_o \Big) \text{ AND } \left( \exists i (E_b / I_o)_i \leq \text{desired } (E_b / I_o)_i \right)$$

这里  $i$  = 第  $i$  个移动无线电台而  $\exists i$  表示存在一个  $i$ ，上面的情形如果都为真，则命令移动无线电台提高功率。

在以最小的功率水平发射第一访问试探信号之后，移动无线电台以预先确定的台阶量，在每个访问试探信号序列内增加相继各试探信号的功率。该台阶量对于不同的实施例是不同的并且设定成能优化系统的性能。

图 5 示出了典型移动无线电台的简化示意框图。来自基站的波接收的信号在天线(501)上接收。双工设备(502)分离出信号送往低噪声放大器(503)放大。该放大信号随后输入增益可变放大器(504)，其增益由接收自动增益控制电路(505)控制。可变增益放大器(504)的输出送至解调器和译码器(506)。解调器部分去除信号调制从而可以由分组接收机(507)将打包的信息分割成能够被计算机或者其它电子设备使用的数字形式。

从计算机或其它电子设备发射的数字信号经过第一次打包(520)。数据分组随后由译码器和调制器调制(525)。调制后的信号输入至可变增益放大器(530)，它先于固定增益功率放大器(535)将信号放大。功率放大器(535)的输出送至将信号与天线(501)耦合以发射出去的双工设备(502)。

可变增益放大器的增益由本发明中基站发射的功率控制比特控制。当移动无线电台接收功率控制比特时，它被输入至闭环功率控制电路(540)。该电路(540)简单地确定功率控制比特是逻辑 1 还是逻辑 0 并且产生适当的控制电压以提高或降低可变增益功率放大器(530)的增益。

在较佳实施例中，增益以 1 dB 为单位提高或降低。功率控制电路(540)输出表示提高或降低 1 dB 的数值。该数值输入至数字-模拟转换器(DAC)(545)。DAC 将数值转换为控制可变增益功率放大器的模拟信号。在这种方式下，本发明的过程可以使基站根据条件的变化动态调整移动无线电台的发射功率。

另外，增益的提高和降低不必在同一数量。此外，功率控制增益的提高和降低可以根据已经为移动无线电台接收的向上或向下命令序列更新。



图 6 示出了包含本发明功率控制过程的典型 CDMA 基站系统的框图。该框图示出了接收移动无线电台发射信号的基站 (601 和 602) 的天线。接收的信号根据接收机使用的情况向而分配到各种接收机 (605-620)。接收机 (605-620) 产生供其它设备 (例如外部计算机) 使用的解调比特。

接收机 (605-620) 还产生信号干扰比  $E_b/I_o$ ，它被本发明的功率控制过程用来产生功率控制比特。通过对调制器 (635) 产生的正向信道信号穿插 (puncturing)，这些比特被插入功率控制流内。该信号随后由发射天线 (603) 发射至移动无线电台。

在较佳实施例中，功率控制由单个比特完成。但是，在不同的实施例中，采用了多个比特来形成功率控制命令字。这样的字不仅能够控制发射功率的方向而且可以控制功率变化的速度。例如，命令的一个比特指令无线电台提供功率而命令的另一个比特指令提高的增量为 2 dB 而不是 1 dB。

总之，本发明的功率控制过程采用来自基站的单功率控制比特流来控制多个无线电台的发射功率。采用信号质量度量  $E_b/I_o$  来确定是提高还是降低功率以及变化的大小。

## 说明书附图

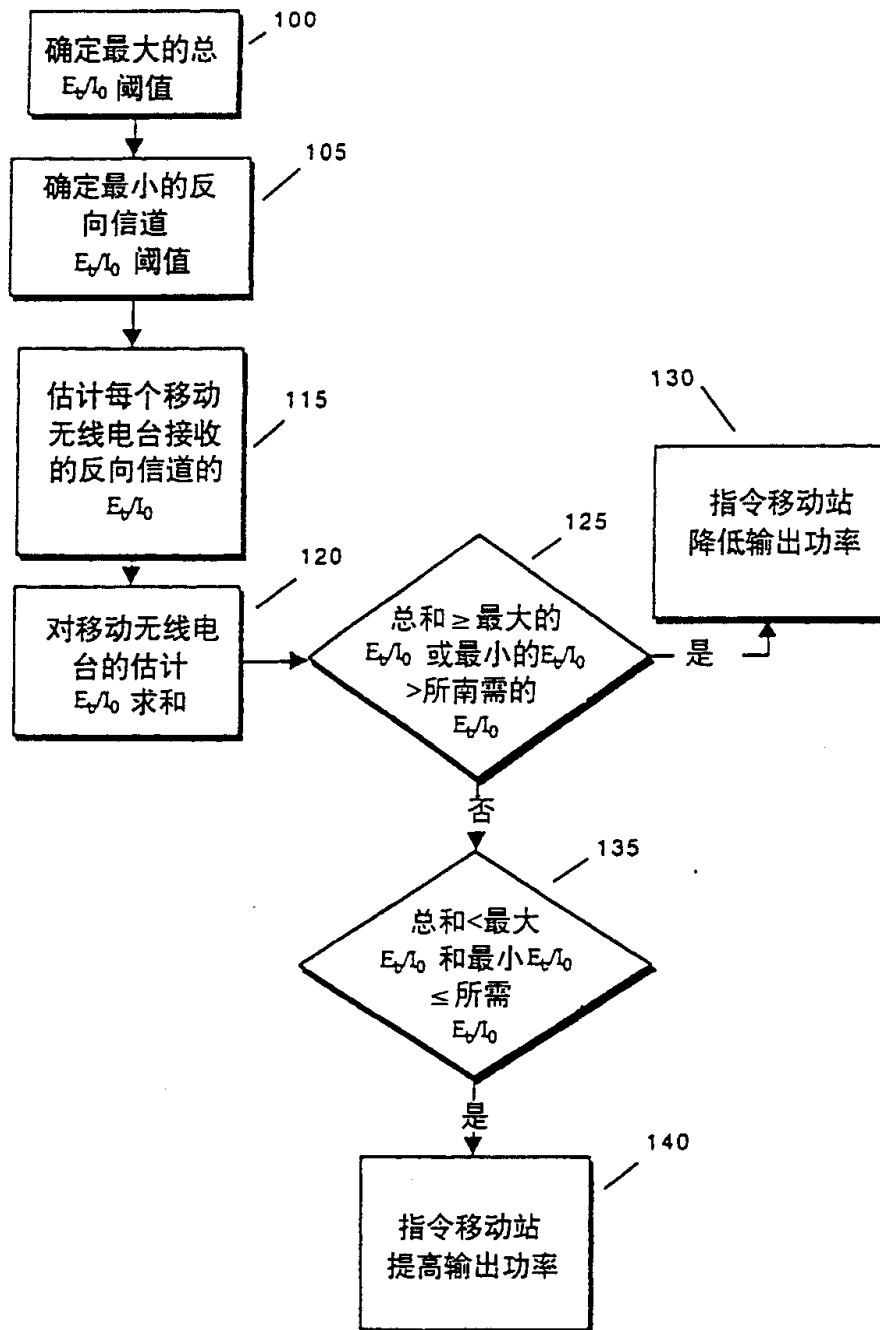


图 1

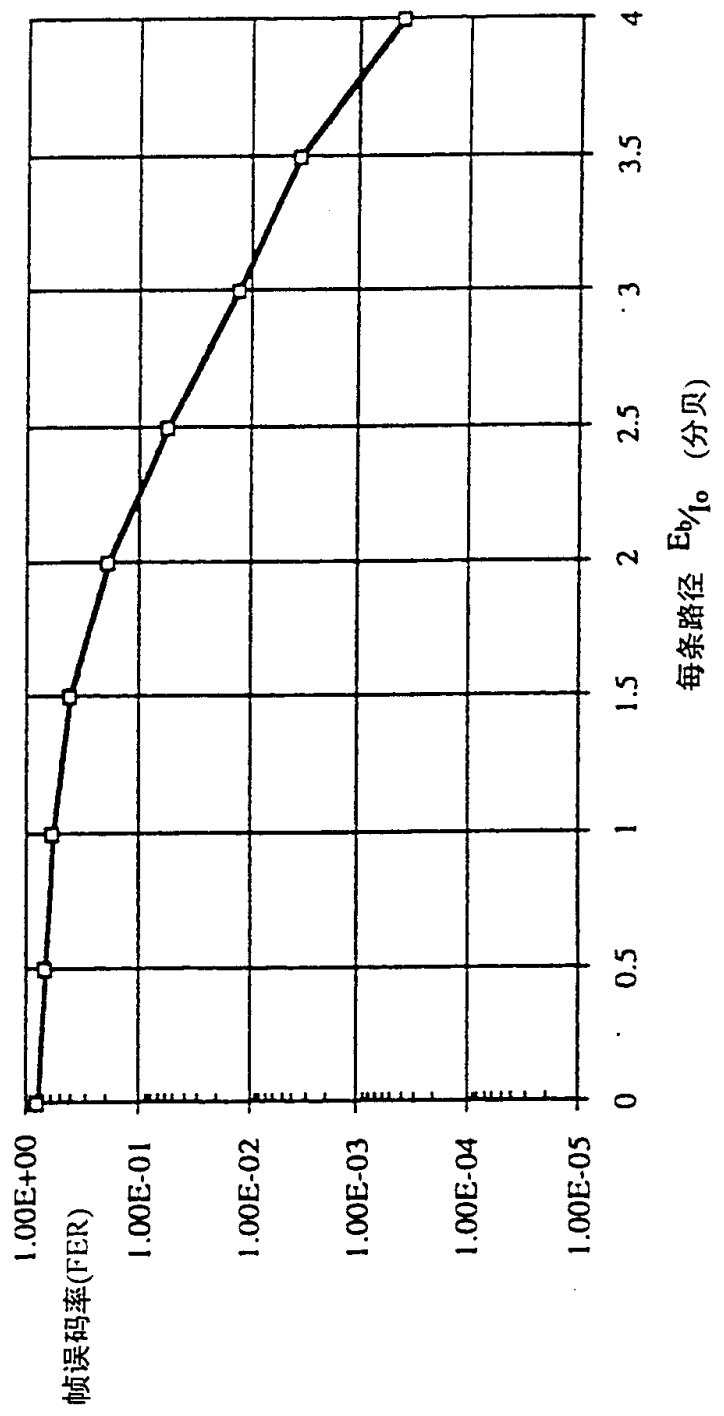
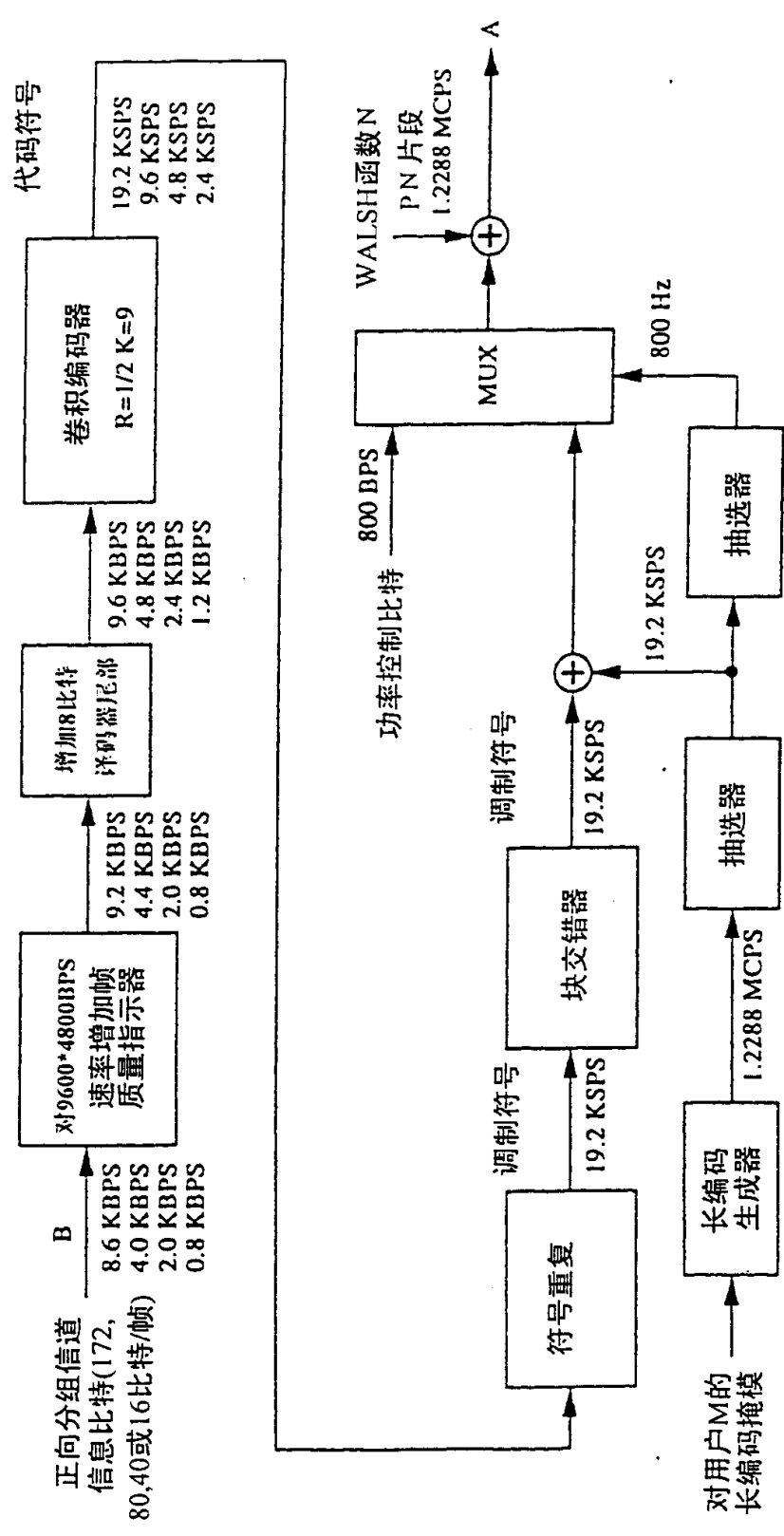


图 2

0000



300

图 3a



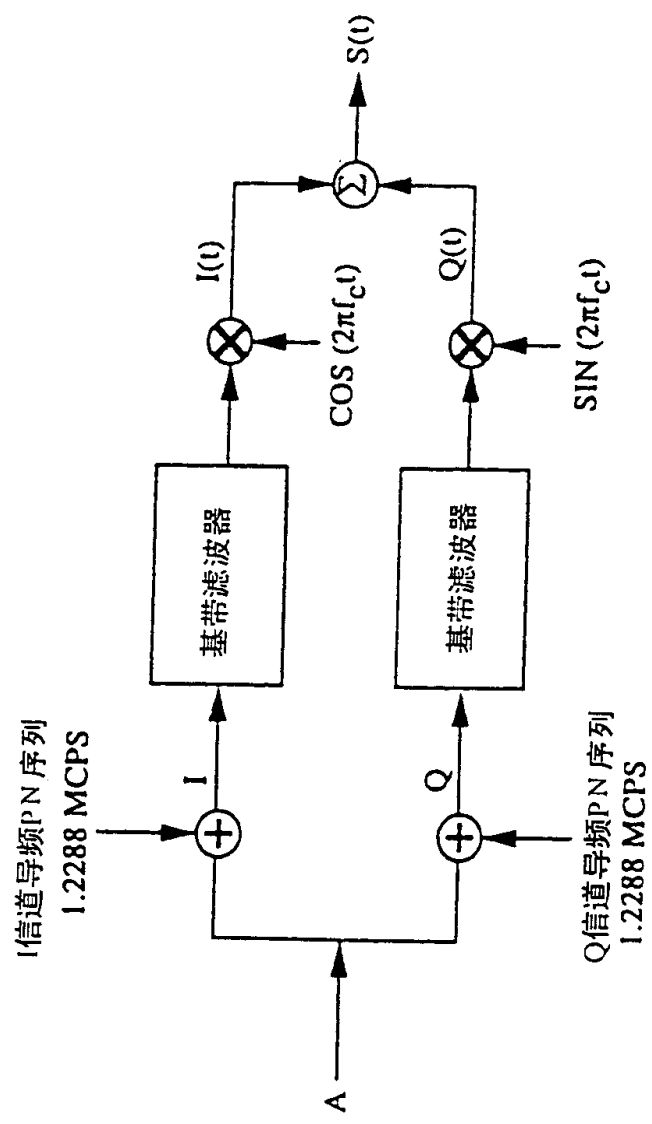


图 3b

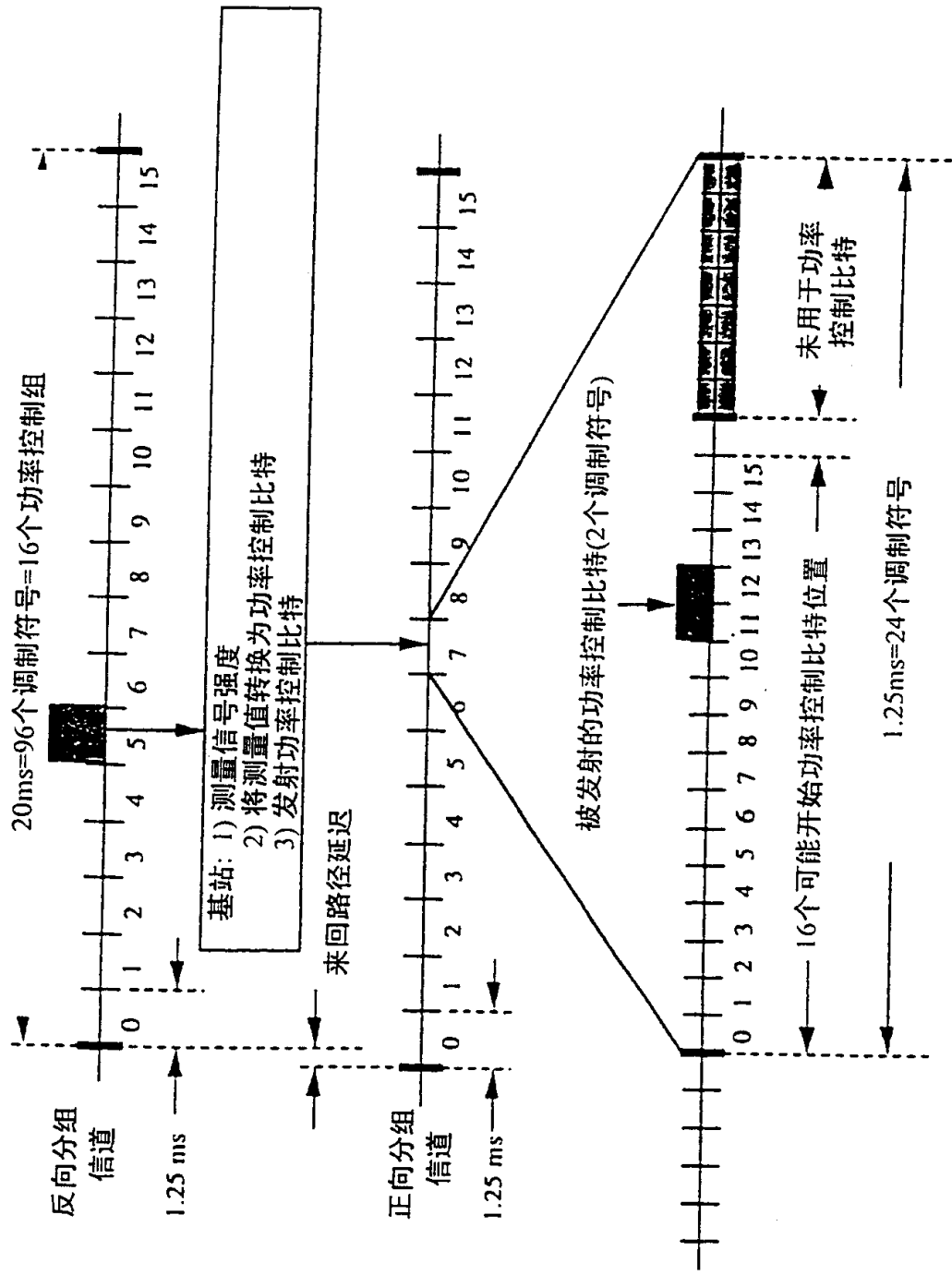


图 4

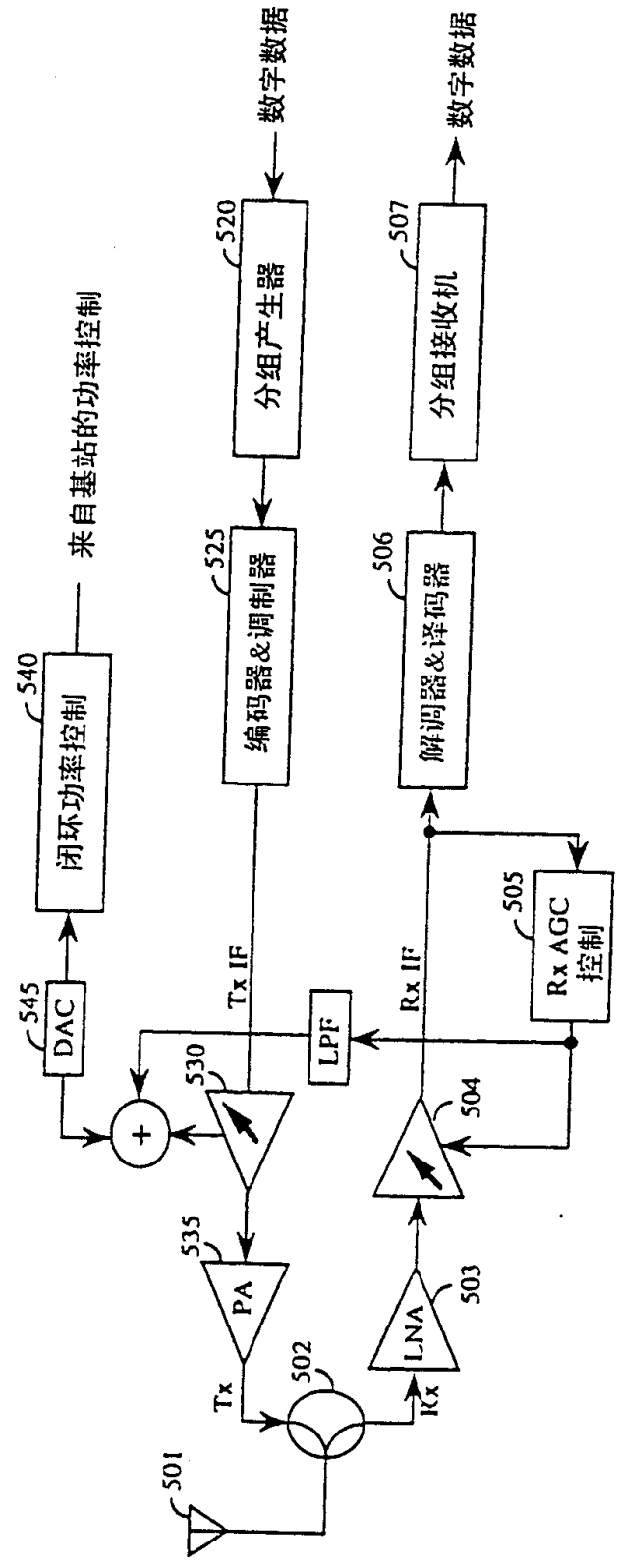


图 5

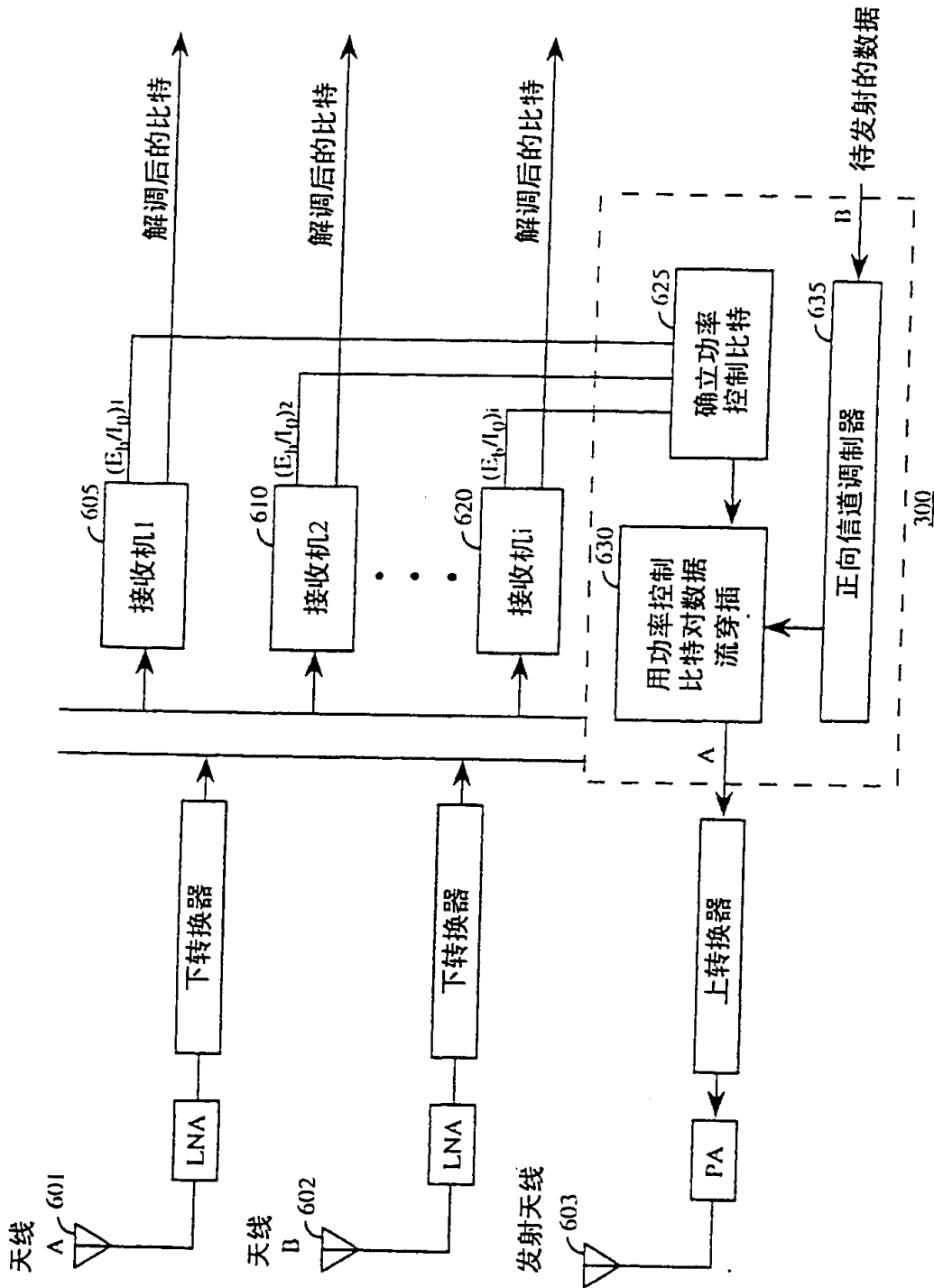


图 6

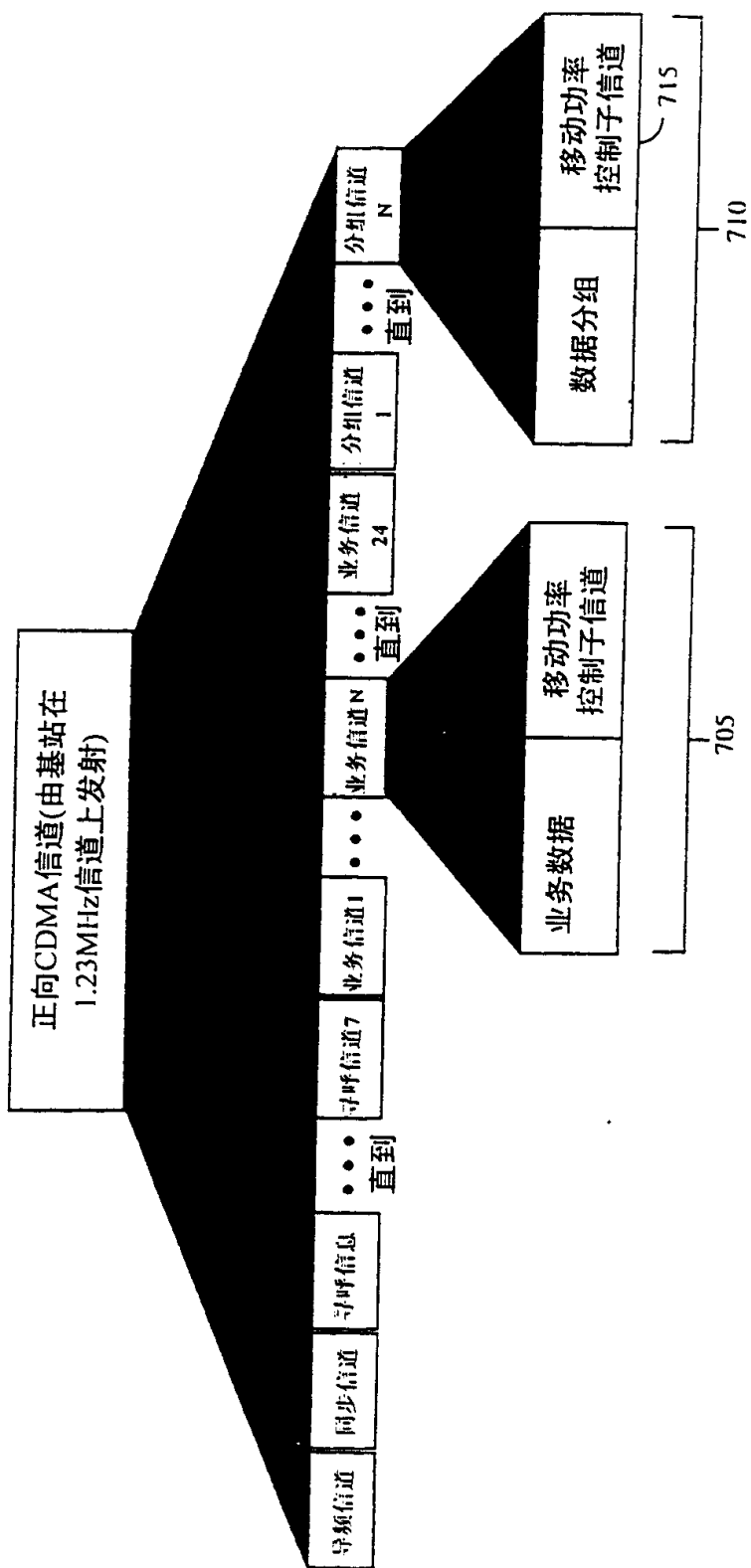


图 7

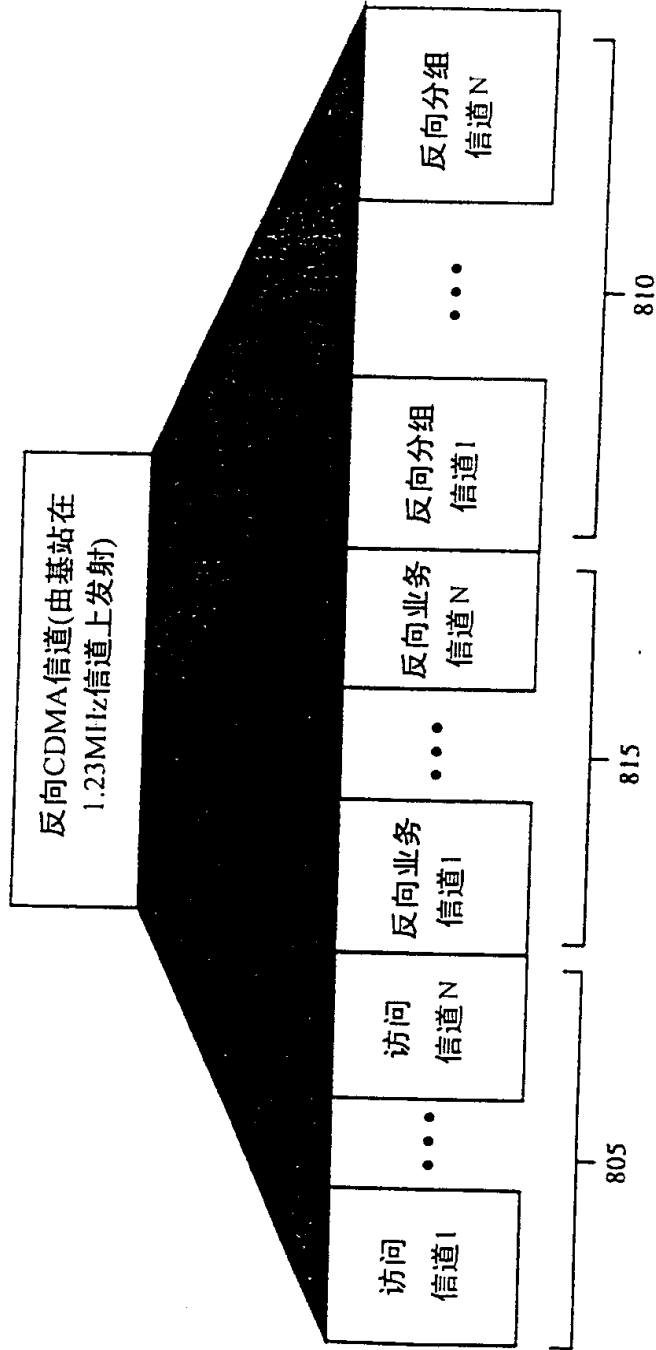


图 8

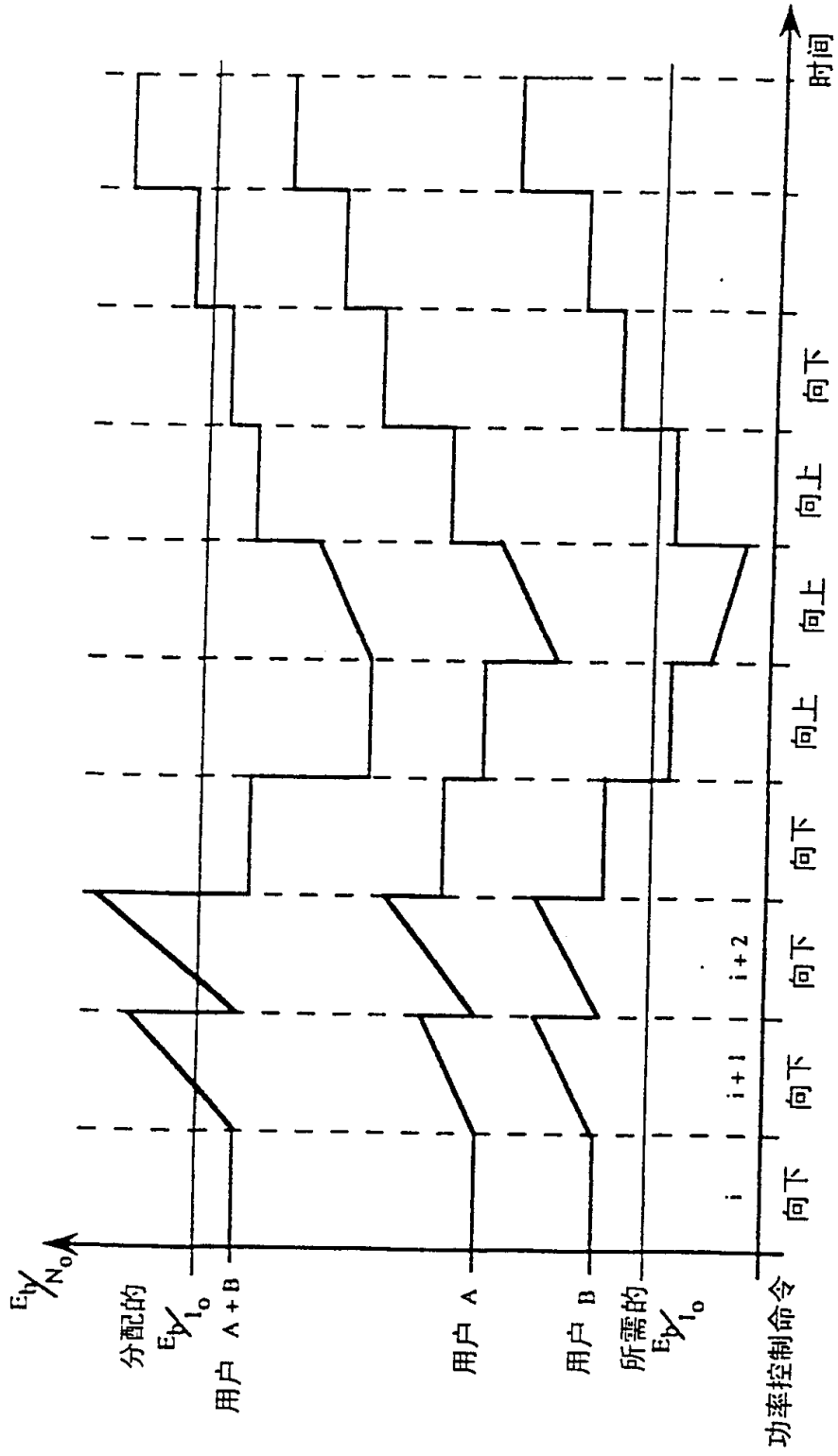


图 9