



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97199169.3

[43] 授权公告日 2003 年 5 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 1108077C

[22] 申请日 1997. 10. 27 [21] 申请号 97199169.3

[30] 优先权

[32] 1996. 10. 29 [33] US [31] 741,320

[86] 国际申请 PCT/US97/19677 1997. 10. 27

[87] 国际公布 WO98/19481 英 1998. 5. 7

[85] 进入国家阶段日期 1999. 4. 27

[71] 专利权人 夸尔柯姆股份有限公司

地址 美国加州圣地埃哥

[72] 发明人 伊弗雷姆·泽哈维

[56] 参考文献

CN1126540A 1996. 07. 10 H04Q7/36

US5134710 1992. 07. 28 H04B1/00, H04J3/16

WO92/22162 1992. 12. 10 H04L27/34, H04L1/16

WO95/00821 1995. 01. 05 G01C21/00, G04S5/02,

G06G7/78, H04B7/185

审查员 江 红

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

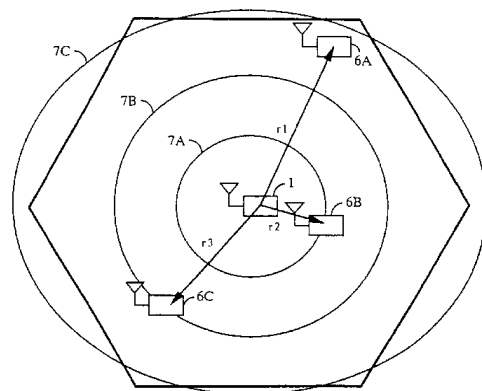
代理人 徐 泰

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 7 页

[54] 发明名称 用于在蜂窝环境中提供高速数据通信的方法和设备

[57] 摘要

在蜂窝环境中传输数字数据的方法和设备。阻止和蜂窝系统相邻的蜂窝区(1 和 2A—2F)同时传输数据。由于来自相邻蜂窝区的传输的噪声是主要的干扰源,当消除来自相邻的蜂窝区的噪声时,可大大提高功率限制的基站(1—3)的传输速率。在固定的传输功率电平下进行至每个用户电台(6)的传输。然而,传输信号的数据速率有赖于路径损耗的不同而对每个用户电台(6)有所不同。在第一个例示实施例中,当保持码元速率恒定时,通过对传输信号选择编码速率,来确定传输至用户电台(6)的数据速率。在第二个例示的实施例中,通过对传输信号选择调制格式(这直接改变传输至用户电台(6)的码元速率)来确定传输至用户电台(6)的数据速率。



1. 一种用于通信系统的方法，其特征在于，包括以下步骤：

对于所述通信系统中从一个基站到多个移动站之每个移动站的、各个具有固定和预定功率电平的数字数据传输，选择一编码速率；

对于从所述基站到每个所述移动站的、各个具有固定和预定功率电平的所述传输，选择一定量的数据；

对于从所述基站到每个所述移动站的、各个具有固定和预定功率电平的所述传输，选择一调制格式；

对于每个所述移动站，根据所述选定的编码数据速率和所述选定的调制格式，对所述选定数据量进行编码和调制；

以所述固定和预定的功率电平，按非重叠传输脉冲串的形式，从所述基站向每个所述移动站传输经编码和调制的数据，其中所述非重叠传输脉冲串跨越预定且固定的持续时间帧，并且对于从所述基站到每个所述移动站的、各个具有固定和预定功率电平的所述传输，所述选定编码速率、所述选定调制格式和所述选定数据量中的至少一个基于每个所述移动站的有效链路估算，并且所述链路估算包括一个参数，表示被设置在所述固定和预定功率电平上的传输。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，每个所述移动站的所述有效链路估算基于一有效距离，所述有效距离是通过所述基站与每个所述移动站之间的有效传输路径损耗而获得的。

3. 一种用于通信系统的设备，其特征在于，包括

控制器，用于对于所述通信系统中从一个基站到多个移动站之每个移动站的、各个具有固定和预定功率电平的数字数据传输，选择一编码速率；对于从所述基站到每个所述移动站的、各个具有固定和预定功率电平的所述传输，选择一定量的数据；对于从所述基站到每个所述移动站的、各个具有固定和预定功率电平的所述传输，选择一调制格式；

发射机，它位于所述基站，用于对于每个所述移动站，根据所述选定的编码数据速率和所述选定的调制格式，对所述选定数据量进行编码和调制；以所述固定和预定的功率电平，按非重叠传输脉冲串的形式，向每个所述移动站传输经编码和调制的数据，其中所述非重叠传输脉冲串跨越预定且固定的持续时间帧，并且对于从所述基站到每个所述移动站的、各个具有固定和预定功率电

平的所述传输，所述选定编码速率、所述选定调制格式和所述选定数据量中的至少一个基于每个所述移动站的有效链路估算，并且所述链路估算包括一个参数，表示被设置在所述固定和预定功率电平上的传输。

4. 如权利要求 3 所述的设备，其特征在于，每个所述移动站的所述有效链路估算基于一有效距离，所述有效距离是通过所述基站与每个所述移动站之间的有效传输路径损耗而获得的。

5. 一种用于通信系统的方法，其特征在于，包括以下步骤：

用于对于所述通信系统中从多个基站之每个基站到多个移动站之每个移动站的、各个具有固定和预定功率电平的数字数据传输，选择一编码速率；

对于来自每个所述基站的、各个具有固定和预定功率电平的所述传输，选择一定量的数据；

对于从所述多个基站之每个基站到每个所述移动站的、各个具有固定和预定功率电平的所述传输，选择一调制格式；

对于每个所述移动站，根据所述选定的编码数据速率和所述选定的调制格式，对所述选定量的数据进行编码和调制；

以所述固定和预定的功率电平，按非重叠传输脉冲串的形式，从所述多个基站的每一个向每个所述移动站传输经编码和调制的数据，其中所述非重叠传输脉冲串跨越预定且固定的持续时间帧，并且对于从所述基站到每个所述移动站的、各个具有固定和预定功率电平的所述传输，所述选定编码速率、所述选定调制格式和所述选定数据量中的至少一个基于每个所述移动站的有效链路估算，并且所述链路估算包括一个参数，表示被设置在所述固定和预定功率电平上的传输。

6. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，每个所述移动站的所述有效链路估算基于一有效距离，所述有效距离是通过所述基站与每个所述移动站之间的有效传输路径损耗而获得的。

7. 一种用于通信系统的设备，其特征在于，包括：

控制器，用于对于所述通信系统中从多个基站之每个基站到多个移动站之每个移动站的、各个具有固定和预定功率电平的数字数据传输，选择一编码速率；对于从每个所述基站到每个所述移动站的、各个具有固定和预定功率电平的所述传输，选择一定量的数据；并且对于从每个所述基站到每个所述移动站的、各个具有固定和预定功率电平的所述传输，选择一调制格式；

发射机，用于对于每个所述移动站，根据所述选定的编码数据速率和所述选定的调制格式，对所述选定数据量进行编码和调制；并且以所述固定的预定功率电平，按非重叠传输脉冲串的形式，从每个所述基站向每个所述移动站发射经编码和调制的数据，其中所述非重叠传输脉冲串跨越预定且固定的持续时间帧，并且对于从所述基站到每个所述移动站的、各个具有固定和预定功率电平的所述发送，所述选定编码速率、所述选定调制格式和所述选定量的数据中的至少一个基于每个所述移动站的有效链路估算，并且所述链路估算包括一个参数，表示被设置在所述固定和预定功率电平上的传输。

8. 如权利要求 7 所述的设备，其特征在于，每个所述移动站的所述有效链路估算基于一有效距离，所述有效距离是通过所述基站与每个所述移动站之间的有效传输路径损耗而获得的。

## 用于在蜂窝环境中提供高速数据通信的方法和设备

### 发明背景

#### I. 发明领域

本发明涉及通信系统。说得更详细些，本发明涉及用于在无线蜂窝通信环境中提供高速数据的一种新颖和改进的方法。

#### II. 有关技术的描述

由于无线通信技术的进步，对于在无线环境中的高速数据业务的需求显著地增长。码分多址(CDMA)调制的使用是用于提供适于数字数据传输的数字无线传输的数种技术之一。数字无线传输的其他的方法包括时分多址(TDMA)和频分多址(FDMA)。

然而，与其他的数字调制技术相比，CDMA的扩展频谱调制技术具有显著的优点。在名称为“使用卫星或地面中继器的扩展频谱多址通信系统”的第4,91,307号美国专利中揭示了CDMA技术在多址通信系统中的使用，该专利转让给本发明的受让人，并且通过参照在这里加以引用。还在名称为“用于在CDMA蜂窝电话系统中产生信号波形的系统和方法”的第5,103,459号美国专利中揭示了CDMA技术在多址通信系统中的使用，该专利转让给本发明的受让人，并且通过参照在这里加以引用。对于使用CDMA调制提供数字无线通信的方法由电信工业协会(TIA)在用于双模式宽带扩展频谱蜂窝系统的TIA/EIA/IS-95-A移动电台和基站的相容性标准(下面称为IS-95)中加以标准化。

现在的无线通信系统只能适应较低的传输速率。此外，大多数现在的无线通信系统未曾对数字数据的传输进行优化，而是已经对语音信息的传输进行了优化。所以，工业界需要一种在无线环境中提供高速数字数据的方法。

### 发明概述

本发明是用于在蜂窝环境中传输数字数据的一种新颖和改进的方法和设

备。在本发明中，阻止蜂窝系统的相邻的蜂窝区同时传输数据。于是，如果在蜂窝区边界一侧的第一基站正在传输数据，则在蜂窝区另一侧的第二基站在第一基站的整个传输期间都是静止的。由于来自相邻蜂窝区传输的噪声是主要的干扰源，因此当消除了来自相邻的蜂窝区的噪声时，能够显著地提高功率受限制的基站的传输速率。

在本发明中，来自一个基站的所有传输都以固定的功率电平传输，并且至一个蜂窝区中的每个用户电台的传输以非重叠的脉冲串的形式传输。于是，当一个基站正在传输时，它的传输被引导至蜂窝区内的一个用户电台，允许使用全部功率传输数据至一个用户电台，使到达该用户电台的功率数据率最大化。

为清楚起见，应该注意，这里提到两个分开然而有关的速率。一个速率是信息速率，它涉及用户产生的信息比特的速率。第二个速率是传输速率，它是经空中传输的比特速率。

当以固定的功率电平进行传输时，能够在基站和用户电台之间传输的信息量随本领域中公知的链路估算因子(link budget factor)而改变。在无线通信系统中的最高有效链路估算因子是基站和用户电台之间的路径损耗。路径损耗是基站和用户电台之间的距离的强函数。

在本发明中，至每个用户电台的传输以固定的传输功率电平进行。然而，传输信号的信息速率根据用户电台与基站之间的距离的不同而不同。在第一例示实施例中，当保持传输速率恒定时，传输至一个用户电台的信息速率通过对传输信号选择编码速率而确定。在第二例示实施例中，传输至用户电台的信息速率通过对传输信号选择调制格式而确定，调制格式直接改变传输至用户电台的传输速率。

### 附图概述

当在下面结合附图作出详细的描述时，本发明的特点、目的和优点将变得更加显然，在所有这些附图中，把相同的标号视为同一，其中：

图 1 是对于一个地理区域的典型的蜂窝区图；

图 2 是基站控制器、基站和用户电台的相互关系的图；

图 3 是本发明的例示的定时图和帧格式的图；

图 4 是描述本发明的一个蜂窝区的方框图；

图 5 是描述本发明的基站的方框图；  
 图 6 是描述本发明的用户电台的方框图；以及  
 图 7 是把一个蜂窝区划分成许多个窄的扇形的图。

#### 较佳实施例的详细描述

在下面的描述中，使用相同的标号来描述由一个基站服务的蜂窝区或区域以及基站本身。在本发明中，禁止两个相邻的蜂窝区同时传输。于是，在图 1 中，当基站 1 正在传输时，阻止基站 2A-2F 传输。

由在蜂窝环境中正在传输的基站所遭受的噪声( $N_0$ ) 由下面的式(1)描述：

$$N_0 = N_b + N_m + N_t + N_r$$

这里， $N_b$  是来自邻近蜂窝区中的基站的噪声， $N_m$  是来自多路径反射的干扰， $N_t$  是系统中的热噪声，而  $N_r$  涉及了所有其他的噪声源。

噪声值( $N_0$ )限制了能够在功率限定的无线通信系统中传输的信息量。本发明通过阻止任何两个相邻的蜂窝区同时传输，从而消除来自相邻的蜂窝区的噪声  $N_b$ 。此外，由于基站在某个时刻只传输至一个用户电台，能够使用其所有的资用能量来传输至该用户电台。降低总的噪声( $N_0$ )和增加用于传输至给定的用户电台的资用功率，大大增加用于传输至用户电台的资用信息速率。

参见图 2，基站控制器(BSC)4 控制了在一个地理区域内的许多个基站的操作。在本发明中，BSC4 如此地协调基站 1，2A-2F 和 3A-3L 的传输，从而没有两个相邻的蜂窝区同时传输。在本发明中，BSC4 把信号送至从基站 1，2A-2F 和 3A-3L 中所选的一个基站，引导被所选的基站在预定的时间间隔内传输。

在一个较佳实施例中，把蜂窝区划分为一些不相邻的蜂窝区的组，其中，在组内的任何蜂窝区可以同时传输。例如，第一组非相邻蜂窝区可以由蜂窝区 2A、2C、2E、3C、3K 和 3G 组成。第二组非相邻蜂窝区由蜂窝区 2B、2D、2F、3A、3E 和 3I 组成。在这个较佳的实施例中，BSC4 选择能传输的非相邻的蜂窝区子组，而在该帧周期中，在那组非相邻蜂窝区中的任何或所有的蜂窝区都能传输。

参见图 3 的定时图，BSC4 在时刻 0 将传输消息送至基站 1。在较佳的实施例中，BSC4 将消息送至一组不相邻的基站(其中包括基站 1)的所有基站。响应于该消息，基站 1 在从 0 至 T 的时间间隔内传输消息。在时刻 T，BSC4 将传输消息送至基站 2A，命令基站 2A 在时刻 T 至时刻 2T 的时间间隔内传输。

对于基站 2B-2F 的每个基站，重复这一过程，如图 3 所示。在时刻 7T，BSC 将消息送至基站 1，该基站在时刻 7T 至 8T 的时间间隔内传输。

注意，当基站 2A-2F 之一在传输时，基站 2A-2F 的子组可以传输，只要两个基站没有公共的蜂窝区边界。例如，当基站 2A 传输时，于是蜂窝区 1、2B、3F、3E、3D 和 2F 不能传输，因为它们与蜂窝区 2A 相邻。然而，蜂窝区 2C-2F 在此时间间隔内可以传输，因为它们不与蜂窝区 2A 相邻。在较佳实施例中，传输的时间间隔相同，从而降低系统中协调基站的传输的管理复杂性。应该注意，把使用变化的时间间隔预见为一种可能性。

在例示的实施例中，如图 3 所示，蜂窝区的传输循环遵从一种简单的确定的方式。不用说在简单的确定的传输循环中，基站不需要在 BSC4 的空中控制下工作，因为每个基站可以在预定的时刻传输，而不需要来自 BSC4 的控制。在较佳实施例中，传输循环不是由简单的确定方式(诸如图 3 示出的一种方式)确定的。

在较佳实施例中，BSC4 按照为在基站中或不相邻基站组中传输而排队的信息量来选择一个要传输的基站或一组不相邻的基站。在较佳实施例中，BSC 监视由每一基站或一组不相邻的基站所保留并在排队的信息量，并且按照队列中的数据量选择要传输的基站。

在每个蜂窝区内可以有多个用户电台，每个用户电台需要由为该蜂窝区服务的基站将数据传输至用户电台。在例示的实施例中，基站用一个标头来指定基站正在对其传输的用户电台的标识。参看图 3，在第一时间间隔(时刻 0 至 T)，基站 1 传输至所选出的用户电台。在例示的实施例中，每个帧的持续时间是 2 ms。所传输的数据具有识别所选的用户电台的标头。

在另一个实施中，把每个蜂窝区划分成窄的扇形，其中，能够传输至每个扇形，而不管是否传输至蜂窝区中的其他扇形。使用方向性强的天线能够做到这一点，而这种天线是本领域中公知的。图 7 示出由基站 510 服务的蜂窝区 600，该蜂窝区被划分为扇形 500A-500O。在此实施例中，通信系统的每个类似地划分成扇形的蜂窝区传输至一个随机的扇形或蜂窝区中的扇形的子组。只要把每个蜂窝区划分成足够多的扇形，则重叠来自相邻扇形的同时传输的几率就很小。

应该注意，参见图 3，以相同的能量  $E_0$  提供所有的前向链路传输， $E_0$  一般是政府条例允许的最大的传输能量。下面的式(2)给出了一般的链路估算分析



描述在具有固定功率( $E_0$ )的无线通信系统中参数的相互关系:

$$E_0 = R(\text{比特/秒})(\text{分贝}) + (E_b / N_0)_{\text{req}}(\text{分贝}) + L_S(\text{分贝}) + L_O(\text{分贝}) \quad (2)$$

这里  $E_0$  是基站的固定传输能量,  $R$  是传输速率,  $(E_b / N_0)_{\text{req}}$  是对于给定的差错率所需的信噪比,  $L_S$  是路径损耗(以分贝为单位), 而  $L_O$  是其他损耗(以分贝为单位)。路径损耗  $L_S$  强烈地依赖于基站与用户电台之间的距离。在本发明中, 传输速率  $R$  或者所需的信噪比  $(E_b / N_0)_{\text{req}}$  都根据用户电台与基站之间的距离而改变。

参见图 4, 在蜂窝区边界 10 之内有三个用户电台 6A、6B 和 6C, 它们都由基站 1 提供服务。至用户电台的距离分别是  $r_1$ 、 $r_2$  和  $r_3$ 。在另一个实施例中, 可以使用有效距离, 其中, 有效距离是按照基站 1 与接收用户电台之间的路径损耗而选择的量度。熟悉本领域技术的人应该明白, 有效距离和基站与用户电台之间的实际距离有关但不相同。有效距离是实际距离和传播路径的行程这两者的函数。

反过来参见式(2), 可以看出, 由路径损耗  $L_S$  不同产生的影响能够通过改变  $(E_b / N_0)_{\text{req}}$  的值并使所有其他的量保持恒定而加以补偿。 $(E_b / N_0)_{\text{req}}$  的值依赖于用来保护传输数据的差错检测和纠正技术。编码速率指的是由编码器输出的二进制码元的数目与输入编码器的比特数的比值。一般, 传输系统的编码速率越高, 则对传输数据的保护越强, 信号所需的信噪比  $(E_b / N_0)_{\text{req}}$  越低。于是, 在本发明的第一个例示的实施例中, 根据用户电台与基站之间的距离选择用于传输至用户电台的编码速率。由于通信系统的频带有限, 采用较高的编码速率则导致系统的数据通过量较低。

在式(2)中, 可以看出, 由路径损耗  $L_S$  的不同而产生的影响也能够由改变传输速率  $R$  的值加以补偿。传输速率  $R$  由下式给出:

$$R = R_S \cdot \log_2 M$$

这里,  $R_S$  是传输的码元的数目, 而  $M$  是在调制安排(constellation)中的码元的数目。于是, 如果基站与用户电台之间的距离较大, 则传输速率降低。在本发明中, 通过将调制格式改变成在调制安排中以较多或较少的码元的一种格式以改变传输速率。而当基站与用户电台之间的距离较小时, 传输速率  $R$  提高。在第二个例示的实施例中, 通过选择调制格式设定码元速率。信息速率是用以传输未编码的用户信息的实际比特的速率。

假设实际距离和有效距离紧密相关, 基站 1 将以比传输至用户电台 6B 较

低的信息速率传输至用户电台 6A，因为至用户电台 6A 的有效距离比至用户电台 6B 的有效距离长。

在例示的实施例中，每个用户电台把指出其位置的消息传输至基站，该基站向其所在的蜂窝区提供服务。在另一个实施例中，由通信电台使用本领域公知的定位方法来估计用户电台的位置。在另一个实施例中，基站所使用的有效距离是按照在基站与用户电台之间的路径损耗的测量而确定的。通过从基站传输一个已知功率的信号，并且在用户电台处测量接收功率，能够作出路径损耗的测量。类似地，通过从用户电台传输一个已知功率的信号，并且在基站处测量接收功率，能够作出路径损耗的测量。应该注意，根据测得的路径损耗，把对基站与用户电台之间的距离的基准等同地用于实际距离和有效距离。

在本发明中，在服务建立过程期间初始地选择和提供初始的编码速率或调制格式。然后对距离进行跟踪。如果在服务期间距离有足够大的变化，则按照新的距离选择新的编码速率或调制格式。

在第一个例示的实施例中，基站根据基站与用户电台之间的距离选择编码速率。基站把所选的编码速率的指示传输至接收用户电台。接收用户电台，按照所选的编码速率，选择适合于所选的编码速率应用的译码格式。

在第二个例示的实施例中，基站根据基站与用户电台之间的距离选择调制格式。然后基站把所选的调制格式的指示传输至接收用户电台。接收用户电台按照所选的调制格式建立解调器，它适合于接收按照所选的调制格式调制的信号。

图 5 描绘了基站 1 的例示实施例的方框图。图 6 描绘了用户电台 6A 的例示实施例的方框图。

在第一个例示的实施例中，按照基站与用户电台之间的距离选择传输至用户电台的编码速率。于是，信息速率随传输速率  $R$  变化，而通过选择多个编码速率之一使传输速率保持固定。首先，用户电台 6A 向基站 1 登记。如本领域所公知的那样，在登记步骤中，移动电台 6A 向基站 1 发出它存在的报警信号，并且完成基本系统建立任务。在名称为“移动通信装置登记方法”的第 5,289,527 号美国专利中详细描述了装置登记的例示的实施例，该项专利转让给了本发明的受让人，并且通过参照引用于此。

在例示的实施例中，用户电台 6A 的信号发生器 218 产生指出其位置的消息，并且把此消息提供至传输子系统 216。传输子系统 216 对此消息进行编码、

调制、上变频和放大，并通过双工器 201 提供消息，以通过天线 200 传输。天线 120 接收到位置消息，并且将其提供至接收机子系统 118。接收机子系统 118 对接收到的位置消息进行放大、下变频、解调和译码，并把它提供至传输控制器 104。

在本发明的例示的实施例中，移动电台 6A 在登记步骤期间把指出其位置的消息传输至基站 1。此外，在例示的实施例中，用户电台 6A 跟踪其自己的运动，而如果距离改变了至少某个数量，则用户电台 6A 传输其新的位置的指示。如上所述，可以使用确定用户电台的位置的另外的方法或者基于测得的路径损耗的方法。在例示的实施例中，把位置信息提供至基站 1 的传输控制器 104，该传输控制器计算基站 1 与用户电台 6A 之间的距离。

传输控制器 104 按照用户电台 6A 与基站 1 之间的距离选择编码速率。在一个较佳的实施例中，把基站 1 与用户电台 6A 之间的距离量化为离散值，如图 4 所示。参见图 4，位于基站 1 和圆 7A 之间的所有的用户电台将以第一编码速率接收信息。位于圆 7A 和圆 7B 之间的所有的用户电台将以第二编码速率接收信息。位于圆 7B 和圆 7C 之间的所有的用户电台将以第三编码速率接收信息。例如，参见图 4，当传输至离基站 1 近的用户电台 6B 时，基站 1 可以用速率 1/2 代码。然而，当传输至远离基站 1 的用户电台 6A 时，基站 1 可以用速率 1/8 代码。

如果基站与用户电台之间的距离较大，则将选择较高的编码速率代码。而当基站与用户电台之间的距离较小时，将选择较低的编码速率。对于给定的差错率，在用户电台 6A 处采用的纠错和检测方法将允许所需的信噪比 $(E_b / N_0)_{req}$ 较低。编码速率越低，则能够纠正的差错的数目越大，而所需的信噪比 $(E_b / N_0)_{req}$ 越低。

在第一个例示的实施例中，传输控制器 104 选择编码速率如上所述，并且把所选的速率的指示送至用户电台 6A。在例示的实施例中，在登记步骤期间，经寻呼信道传输指出编码速率的消息。在无线通信系统中，使用寻呼信道，以从基站传送简短的消息至用户电台。在较佳的实施例中，通过在业务信道上传输的连续的消息，通信系统允许基站 1 改变编码速率。提供改变编码速率的一个理由是允许改变用户电台 6A 的位置。

在例示的实施例中，由传输控制器 104 把指出所选的编码速率的消息提供给对消息编码的编码器 106。把来自编码器 106 的经过编码的码元提供给交织

器 108, 该交织器按照预定的重新排序的格式对码元重新排序。在例示的实施例中, 把经过交织的码元提供给扰码器 110, 该扰码器按照 CDMA 扩展格式对经过交织的信号进行扰码, 如在上述第 4,901,307 号和第 5,103,459 号美国专利中所述的那样。

把经过扰码的信号提供给调制器 112, 它按照预定的调制格式对该信号进行调制。在例示的实施例中, 用于寻呼信道的调制格式是四相移相键控(QPSK)调制格式。把经过调制的信号提供给发射机 114, 在那里对该信号进行上变频和放大, 并且通过天线 116 发射。

由天线 200 接收指出编码速率的经过发射的消息, 并且提供给接收机(RCVR)202。接收机 202 对接收到的信号进行下变频和放大, 并且把接收到的信号提供给解调器 204。解调器 204 对接收到的信号进行解调。在例示的实施例中, 对于寻呼信道的解调格式是 QPSK 解调格式。在例示的实施例中, 把经过解调的信号提供给均衡器 205。均衡器 205 是信道均衡器, 它减小诸如多路径效应等传播环境的影响。信道均衡器在本领域中是公知的。在 1995 年 7 月 31 日提出, 现正在审查之中的名为“自适应去扩展器”的第 08/509,722 号美国专利申请中揭示了信道均衡器的设计和实现。该申请转让给本申请的受让人, 并且通过参照引用于此。

把经过均衡的信号提供给去扰码器 206, 它按照 CDMA 去扩展格式对信号进行去扰码, CDMA 去扩展格式在上述第 4,901,307 号和第 5,103,459 号美国专利中有详细描述。把经过去扩展的码元提供给去交织器 208, 并且按照预定的去交织格式重新排序。把经过重新排序的码元提供给译码器 210, 它对指出所选的编码速率的消息进行译码, 并且把经过译码的消息提供给控制处理器 212。

响应于经过译码的信号, 控制处理器 212 提供一个信号至译码器 210, 它指出将要用于高速数据传输的译码格式。在例示的实施例中, 译码器 210 能够按照多个格状译码格式对接收到的信号进行译码, 这里每个译码格式相应于一个相应的不同的编码格式。

回过来参看图 5, 把要传输给蜂窝区 1 中的用户电台(用户电台 6A、6B 和 6C)的数据提供给队列(queue)100。按照要对其传输数据的用户电台, 把数据存储在队列中。把用于用户电台 6A 的数据存储在存储器 102A 中, 把用于用户电台 6B 的数据存储在存储器 102B 中, 把用于用户电台 6C 的数据存储在存储器 102C 中, 等等。不同的存储器单元(102A-102N)纯粹是为了描述的需要, 不

用说，队列通常由单个存储器装置构成，而所描绘的分开存储器装置只是指在装置中的存储位置。

在图 3 中，在第一时间间隔( $t=0$ )，BSC 4 传送一个消息至传输控制器 104，以命令基站 1 传输。作为响应，传输控制器 104 在其覆盖区域内和在数据已经被装入队列的时间间隔内选择一个接收用户电台。在较佳的实施例中，根据传输给在覆盖区域中的用户电台的队列数据的量来选择接收用户电台。传输控制器 104 根据其对于接收用户电台的选择，有选择地提供信号给存储器单元 102A-102N 之一。此外，根据所选的接收用户电台，传输控制器 104 提供信号给编码器 106，指出用以传输至所选的用户电台的编码速率。

传输控制器 104 把识别接收用户电台的标头消息提供给编码器 106。在例示的实施例中，编码器 106 使用对传输至所有的用户电台的标头编码的编码格式来对标头消息进行编码。在例示的实施例中，把标头信息与数据的其余部分分开地进行编码，从而如果不打算供某个用户电台用时，则该用户电台在传输时间间隔内不必对于数量很大的传输数据进行译码。

然后，传输控制器提供一个信号给存储器元件 102A，命令它提供数据，并且规定在预定的时间间隔内能够传输至接收用户电台 6A 的最大数据量。预定的最大值是在时间间隔 T 内，对于固定的传输速率 R，以所选的编码速率( $R_{enc}$ )能够传输至用户电台 6A 的最大的信息量，如下面的式(4)所示。

$$\text{Max Data} = (R \cdot T) / R_{enc} \quad (4)$$

响应于来自传输控制器 104 的信号，存储器元件 102A 提供小于或等于 Max Data 的数据量至编码器 106。

编码器 106 使用所选的编码格式对数据进行编码，并且把标头消息的经过编码的码元与数据的经过编码的码元组合起来。在例示的实施例中，编码器 106 能够以多种卷积编码速率对数据进行编码。例如，编码器 106 能够以速率 1/2、1/3、1/4 和 1/5 卷积编码格式对数据进行编码。通过把典型使用的编码器加以组合以及使用数据减缩，基本上能够将编码速率改变为任何速率。编码器 106 把经过编码的码元提供给交织器 108。

交织器 108 按照预定的重新排序格式对码元重新排序，并且把经过重新排序的码元提供给扰码器 110。扰码器 110 按照预定的 CDMA 扩展格式对码元进行扰码，并且把扩展码元提供给调制器 112。应该注意，由于只向一个用户电台 6A 传输，因此使用扰码器 110 对数据进行扰码之的目的是为了保密和增加

信号对于窄带噪声的抗扰度，而不是为了多址通信。

调制器 12 按照预定的调制格式对扩展码元进行调制。在例示的实施例中，调制器 112 是 16 进制 QAM 调制器。调制器 112 把经过调制的码元提供给发射机(TMTR)114。发射机 124 对信号进行上变频和放大，并且通过天线 116 发射信号。

经发射的信号由用户电台 6A 的天线 200 接收。接收到的信号被提供给接收机(RCVR)202。接收机 202 对接收到的信号进行下变频和放大。把接收到的信号提供给解调器 204，它按照预定的解调格式对信号进行解调。把经过解调的信号提供给均衡器，如上所述该均衡器是信道均衡器。把经过信道均衡的信号提供给去扰码器 206，如上所述，该去扰码器按照预定的 CDMA 去扩展格式对信号进行去扰码。去交织器 208 对经过去扩展的码元进行重新排序，并且把它们提供给译码器 210。

在例示的实施例中，译码器 210 首先对包含在经过重新排序的信号中的标头消息进行译码。把标头消息提供给标头检查手段 214，该检查手段证实，正在传输的信息是打算给用户电台 6A 的。如果数据打算给用户电台 6A，则对其余的数据进行译码。当标头指出数据是打算给用户电台 6A 的用户时，标头检查 214 将一个信号送至译码器 210，指出应该对其余的信息进行译码。在另一个实施例中，对全部的信息进行译码，然后在译码步骤之后再检查标头。

译码器 210 按照来自控制处理器 212 的所选的译码格式对码元进行译码。在例示的实施例中，译码器按照多个格状译码格式之一(它根据所选的编码速率选择)对经过重新排序的码元进行译码。然后把经过译码的码元提供给用户电台 6A 的用户。

在第二例示的实施例中，传输控制器 104 按照基站与移动电台之间的距离选择调制格式。基站 1 把所选的调制格式的指示传送给用户电台。调制格式直接影响传输速率  $R$ 。参见式(2)，在此情况下，除了路径损耗  $L_s$  和传输速率  $R$  之外，所有参数都是固定的。用包含较大的调制码元组的调制格式传输较高的传输速率  $R$ 。例如，为了传输至接近基站的用户电台，能够使用 28 进制正交幅度调制(QAM)。而为了传输至离基站较远的用户电台，可以使用 16 进制 QAM。

在例示的实施例中，用户电台 6A 将指出其位置的消息传输给基站 1。作为响应，基站 1 选择调制格式。如有关于前面的实施例所描述的，由传输控制

器 104 计算的距离是量化的。按照量化的距离选择调制格式。参见图 4，位于基站 1 和圆 7A 之间的所有的用户电台将使用第一调制格式接收信息。位于圆 7A 和圆 7B 之间的所有的用户电台将使用第二调制格式接收信息。位于圆 7B 和圆 7C 之间的所有的用户电台将使用第三调制格式接收信息。例如，参见图 4，当基站 1 向接近基站 1 的用户电台 6B 传输时，基站 1 可以使用 QPSK 调制格式。相反，当基站 1 向远离基站 1 的用户电台 6A 传输时，基站 1 可以使用 64 进制正交幅度调制(QAM)。在例示的实施例中，在登记步骤期间，指出所选的调制格式的消息经寻呼信道传输。还有，在较佳的实施例中，通信系统通过在寻呼信道上传输的后续的消息允许基站 1 改变调制格式。

如上所述，指出调制格式的经传输的信号由用户电台 6A 接收，并且提供给控制处理器 212。控制处理器 212 把信号提供给解调器 204，该解调器指出将要使用的解调格式。第二例示实施例的解调器 204 能够按照多个解调格式对接收到的信号解调。响应于来自控制处理器 212 的信号，选择合适的解调格式。

回过来参见图 5，把要被传输至蜂窝区 1 中的用户电台(用户电台 6A、6B 和 6C)的数据提供给队列 100。在第一时间间隔( $t = 0$ )，BSC4 把消息送至传输控制器 104，命令基站 1 传输。如上所述，响应于这个信号，传输控制器 104 选择接收用户电台。传输控制器 104 根据它对用户电台的选择，有选择地将信号提供给存储器单元 102A-102N 之一。此外，按照所选的用户电台，传输控制器 104 把指出所选的调制格式的信号提供给调制器 112。

传输控制器 104 把识别用户电台(正在把数据传送给它)的标头消息提供给编码器 106。如上所述，编码器 106 对标头消息进行编码。然后，传输控制器 104 把信号提供给存储器单元 102A，命令它提供数据并且规定在预定的时间间隔内能够传输至接收用户电台 6A 的最大的数据量。预定的最大的数据量是在时间间隔 T 内能够以所选的速率传输至用户电台 6A 的最多的信息，如下面的式(4)所示。

$$\text{Max Data} = M \cdot R_s \cdot T \quad (4)$$

这里，M 是在所选的调制格式中使用的调制码元的数目，而  $R_s$  是码元速率。响应于来自传输控制器 104 的信号，存储器单元 102A 提供小于或等于 Max Data

的数据量至编码器 106。

在第二例示的实施例中，编码器 106 以固定的编码速率对数据进行编码，

并且把标头消息的经过编码的码元与数据的经过编码的码元组合起来。编码器 106 把经过编码的码元提供给交织器 108。交织器 108 按照预定的重新排序格式对码元重新排序, 并且把经过重新排序的码元提供给扰码器 110。扰码器 110 按照预定的 CDMA 扩展格式对码元进行扰码, 并且把经过扰码的码元提供给调制器 122。

调制器 112 按照所选的调制格式对经过扰码的码元进行调制。在例示的实施例中, 调制器 112 能够按照多个调制格式把经过扰码的码元变换为调制码元。调制器 112 把经过调制的码元提供给发射机(TMTR)114。发射机 114 对信号进行上变频和放大并且把信号通过天线 116 发射。

所发射的信号在天线 200 处由用户电台 6A 接收。把接收到的信号提供给接收机(RCVR)202。接收机 202 对接收到的信号进行下变频和放大。把接收到的信号提供给解调器 204, 它按照所选的解调格式对信号进行解调。把经过解调的信号提供给均衡器 205, 该均衡器对接收到的信号进行信道均衡, 如上所述。把经过均衡的信号提供给去扰码器 206, 它按照预定的 CDMA 去扩展格式对信号进行去扰码。去交织器 208 对经过去扰码的码元进行重新排序, 并且将它们提供给译码器 210。

在例示的实施例控中, 译码器 210 对包含在经过重新排序的信号中的标头消息进行译码。把标头消息提供给标头检查手段 214, 该标头检查手段证实, 正在传输的信息是打算给用户电台 6A 的。如果数据打算给用户电台 6A, 则对其余的数据进行译码。当标头指出数据是打算给用户电台 6A 的用户时, 标头检查 214 把信号送至译码器 210, 指出应该对其余的信息进行译码。在另一个实施例中, 对所有的信息进行译码, 而在完成译码过程后再检查标头。译码器 210 对码元译码。然后把经过译码的码元提供给用户电台 6A 的用户。

应该注意, 设想了这样的系统, 它们同时使用改变编码速率和改变调制格式的技术。

提供了较佳实施例的上述描述, 使得任何熟悉本领域的人能够制造或使用本发明。对于熟悉本领域的人而言, 对这些实施例的各种变更是不费力就明白的, 而无需使用创造才能, 就可以把这里确定的一般原理应用于其他的实施例。于是, 不打算把本发明局限于这里所示出的实施例, 而是按照与这里揭示的原理和新颖特征一致的最广阔的范围。



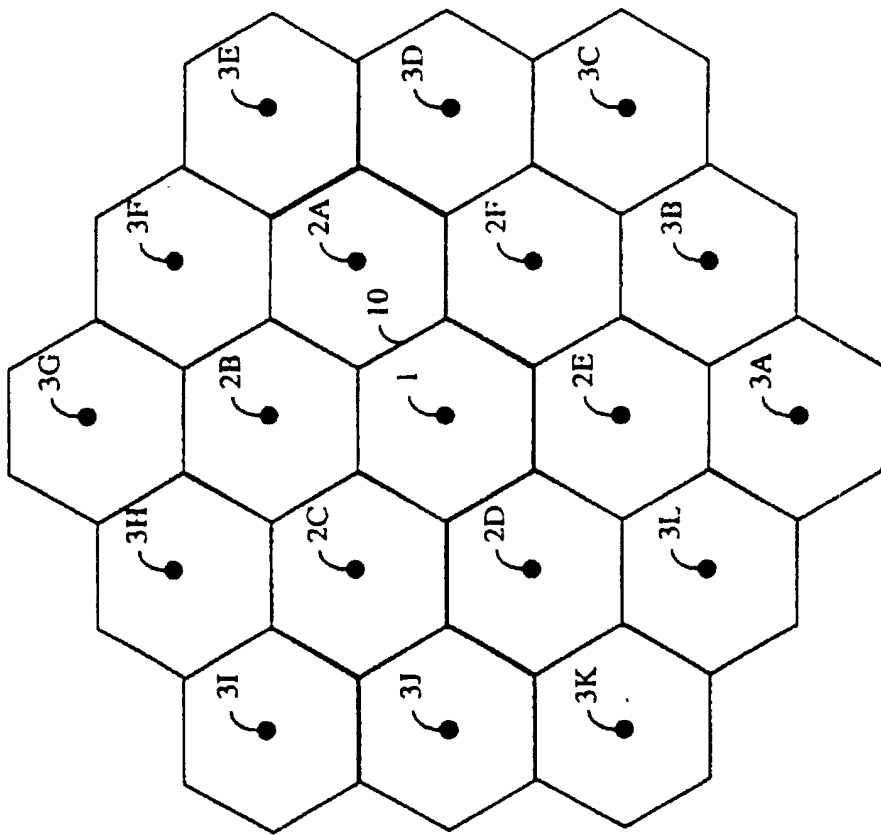


图 1

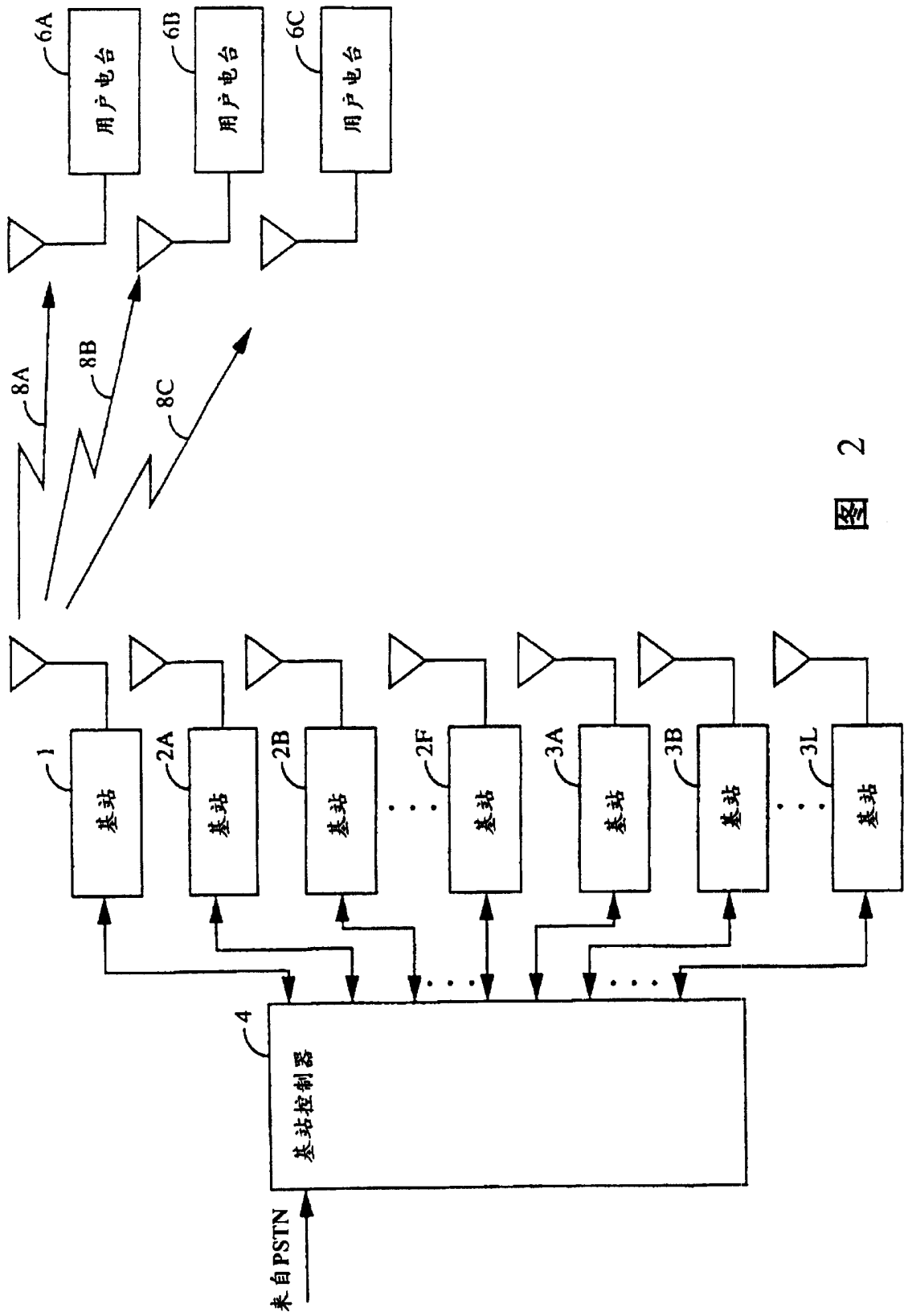


图 2

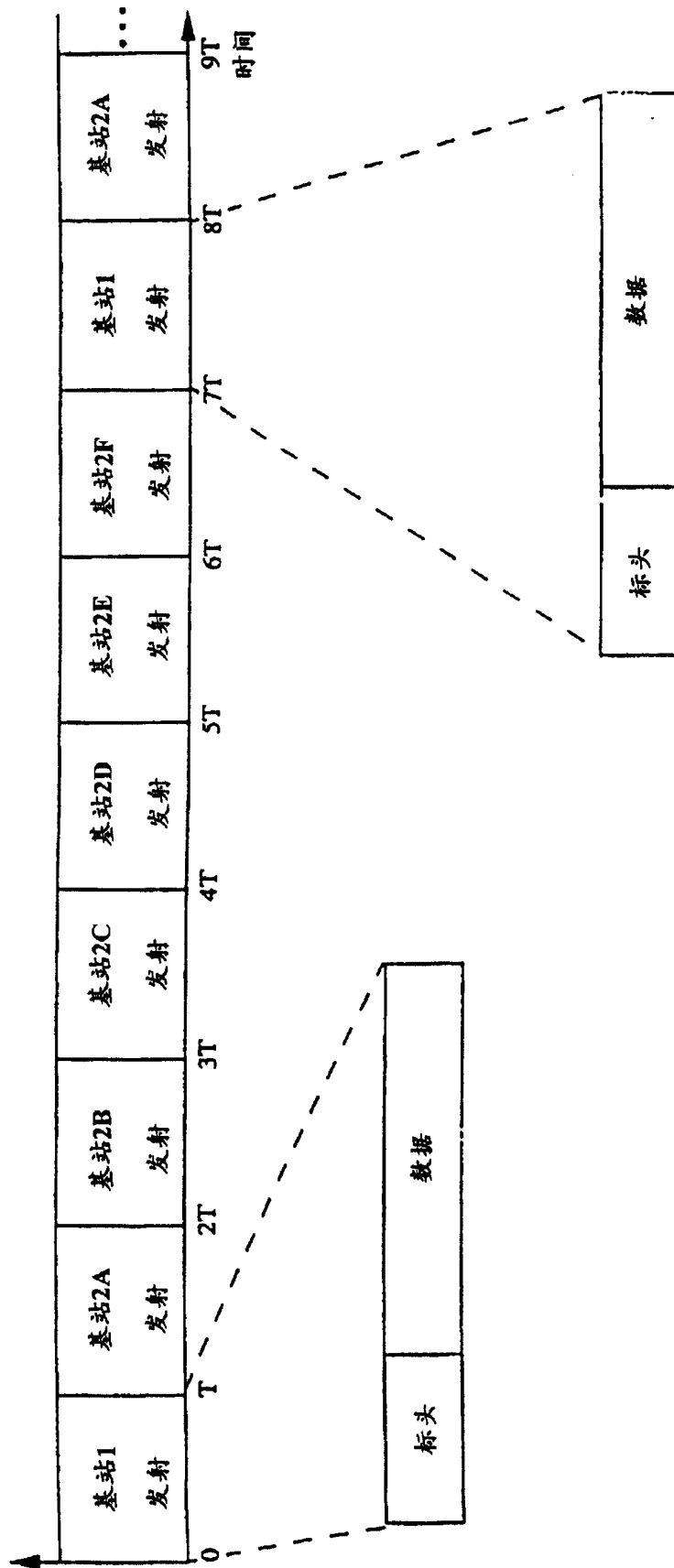


图 3

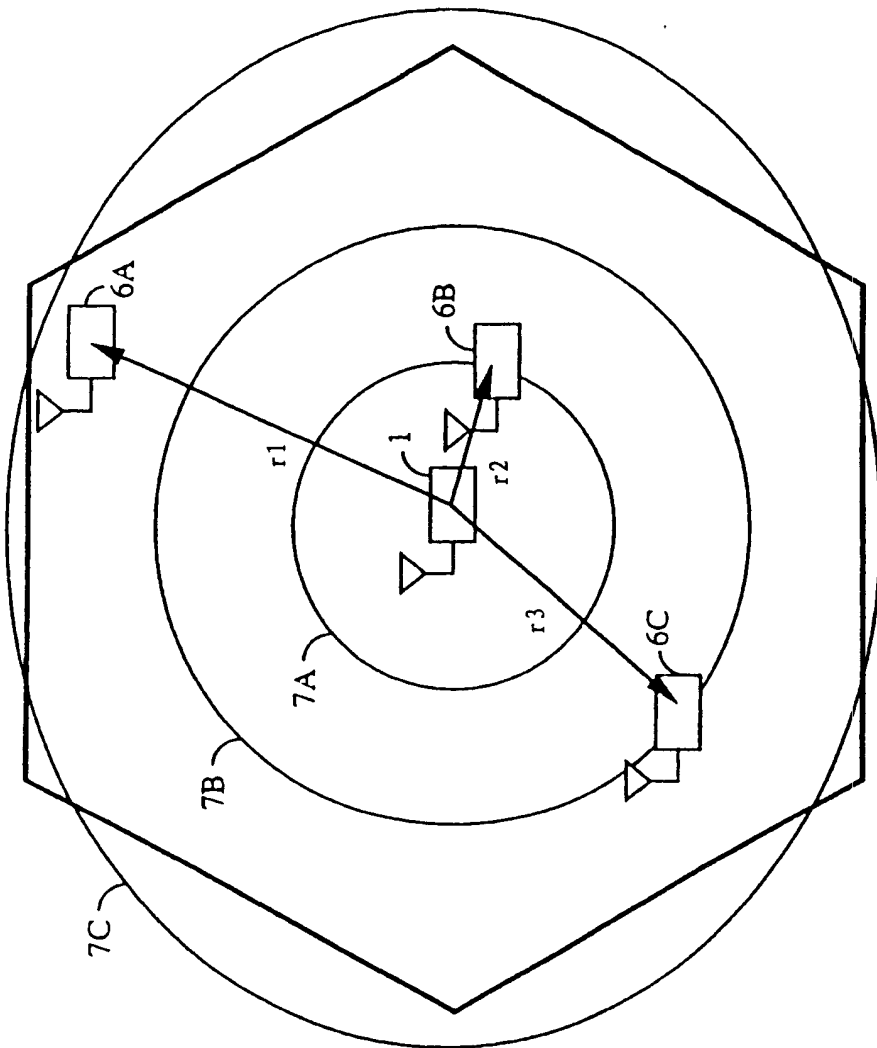


图 4

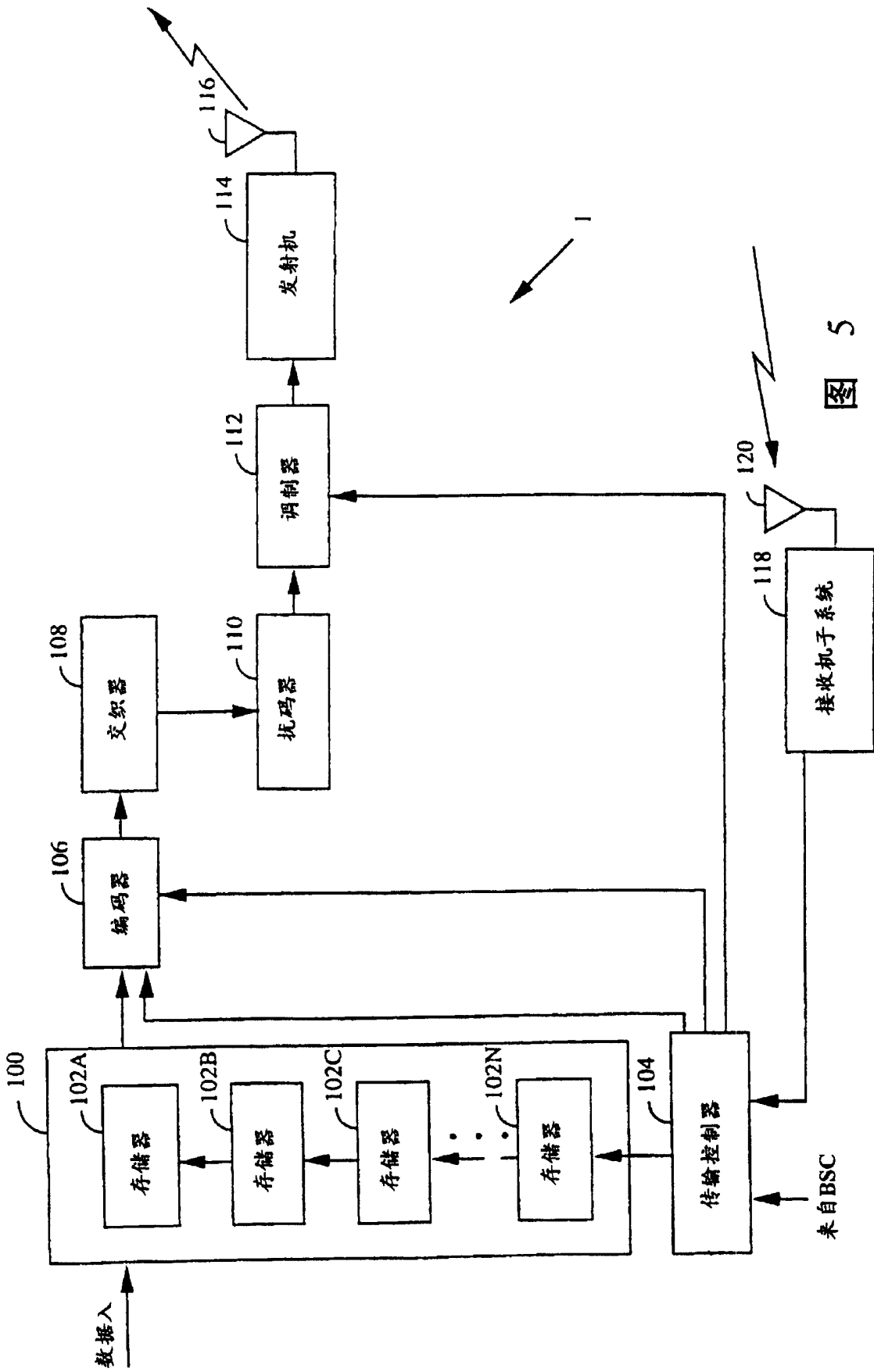


图 5

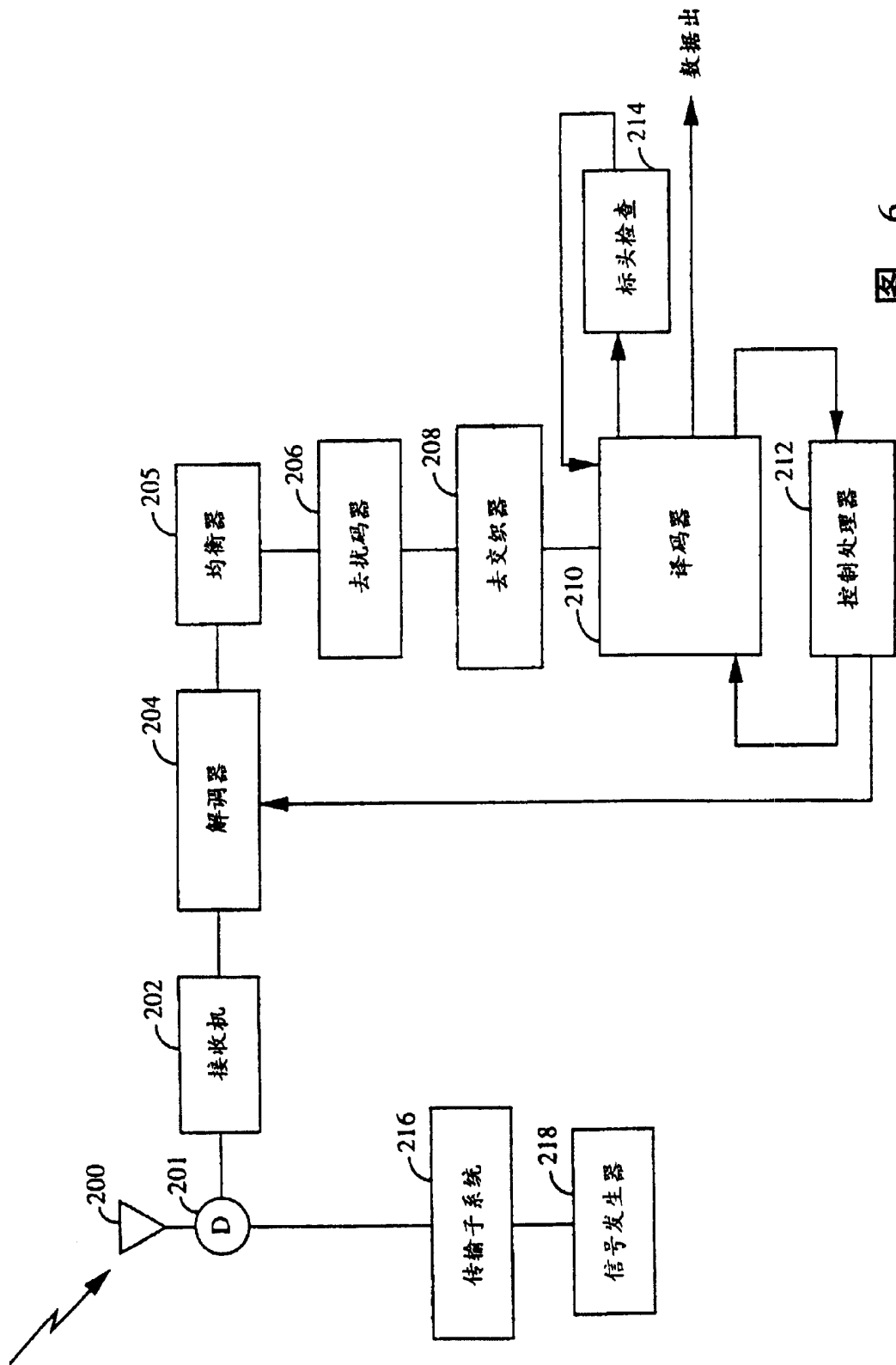


图 6

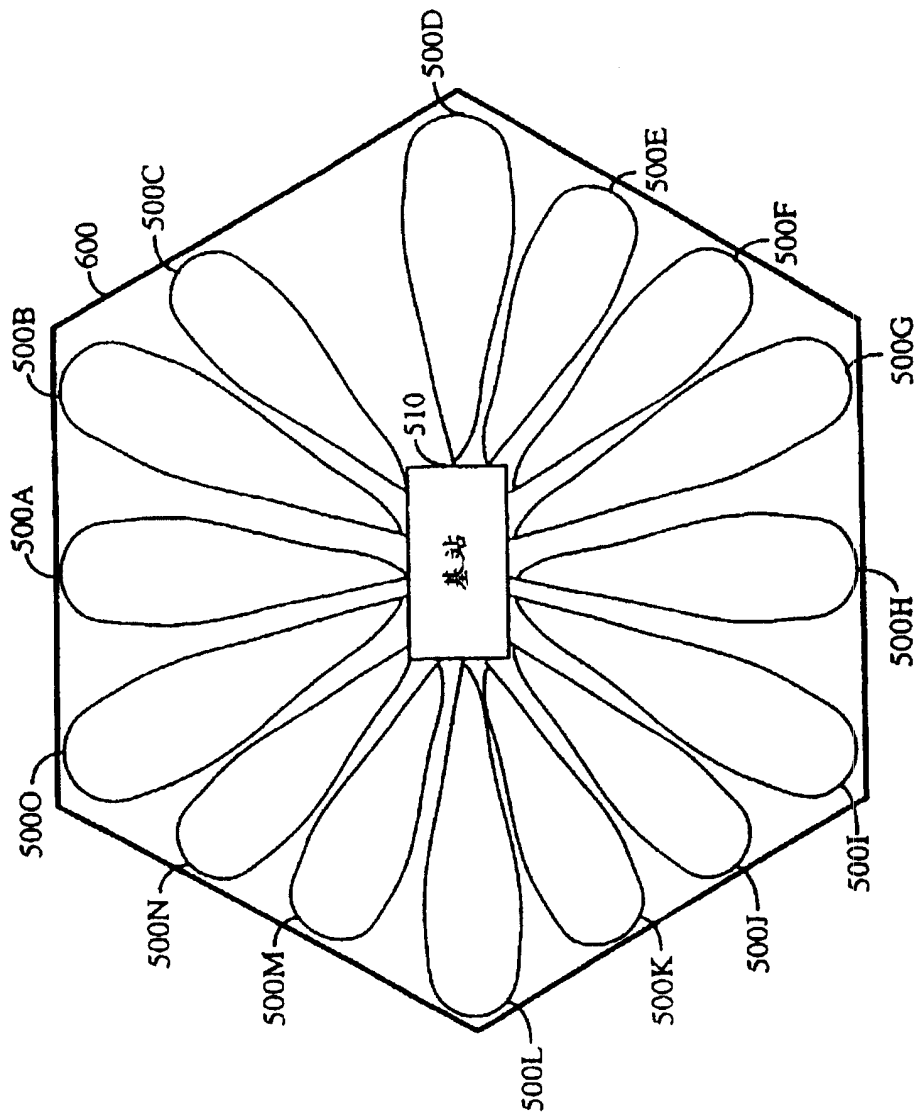


图 7