



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410076958.5

[45] 授权公告日 2008年7月23日

[11] 授权公告号 CN 100405753C

[22] 申请日 1998.2.13  
 [21] 申请号 200410076958.5  
 分案原申请号 98802509.4  
 [30] 优先权  
 [32] 1997.2.13 [33] US [31] 800,734  
 [73] 专利权人 高通股份有限公司  
 地址 美国加州  
 [72] 发明人 S·维伦格 周渔君  
 [56] 参考文献  
 US5485486A 1996.1.16  
 CN1130963A 1996.9.11  
 CN1137334A 1996.12.4  
 CN1090107A 1994.7.27  
 CN1099920A 1995.3.8  
 审查员 李 彬

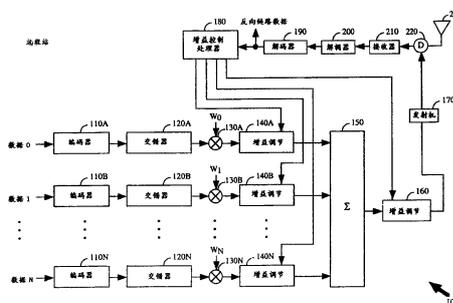
[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司  
 代理人 李 玲

权利要求书2页 说明书9页 附图3页

[54] 发明名称  
 功率控制子系统

### [57] 摘要

一种功率控制系统(100)，用于远程站(1)，该远程站发送包含多个子信道信号的反向链路信号，该功率控制子系统包含接收机(210)和多个增益调节器(140A、140B、140N)。安排接收机(210)得接收功率控制消息，并根据所述功率控制消息提供多个增益值。安排每一个所述增益调节器接收相应的子信道信号和相应的增益值，并根据所述增益值调节所述子信道信号的增益。由此，根据接收到的功率控制消息可以独立地调节每一个所述子信道信号的发送功率。因此，当发送站(2)产生由子信道总和构成的信道时，每一个子信道或一组子信道由唯一的增益值放大，该唯一的增益值根据子信道功率控制消息变化。根据所接收到的子信道，在监视和计算度量之后产生子信道功率控制消息。



1. 一种无线通信系统中的功率控制子系统，在所述无线通信系统中，远程站发送包含多个子信道信号的反向链路信号，所述功率控制子系统位于基站中，用于独立地调节所述多个子信道信号中每个子信道信号的发送功率，其特征在于，所述功率控制子系统包含：

接收器装置，用于接收所述反向链路信号，并解调所述反向链路信号，以提供所述多个子信道信号；

质量测量装置，用于接收所述多个子信道信号中的每个子信道信号，并测量每个子信道信号的质量；和

消息发生器装置，用于根据所述多个子信道信号中至少一个子信道信号的所述测量得到的质量，产生一个功率控制消息，所述功率控制消息用于调节所述至少一个子信道信号的发送功率。

2. 如权利要求 1 所述的功率控制子系统，其特征在于，还包括：

调制器，用于按照一调制格式，调制所述功率控制消息。

3. 一种无线通信系统中的远程站功率控制子系统，在所述无线通信系统中，远程站发送包含多个子信道信号的反向链路信号，所述远程站功率控制子系统根据一接收到的功率控制消息，独立地调节每个子信道信号的发送功率，其特征在于，所述功率控制子系统包含：

接收器装置，用于接收所述功率控制消息，并根据所述功率控制消息提供多个增益值；

多个增益调节装置，其中每个增益调节装置用于接收一相应的子信道信号和一相应的增益值，并根据所述增益值调节所述子信道信号的增益。

4. 一种控制远程站的发送功率的方法，其中所述远程站发送包括多个子信道信号的反向链路信号，所述方法包括下述步骤：

接收所述反向链路信号；

解调所述反向链路信号，以获得所述多个子信道信号；

产生一个功率控制消息，用于根据与所述子信道信号中一相应的子信道信号相关的质量测量结果或能量测量结果，调节所述多个子信道信号中至少一个子信道信号的发送功率；

将所述功率控制消息发送给所述远程站；以及

根据所述功率控制消息，控制所述多个子信道信号中所述至少一个子信道信号的发送功率。

5. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述产生步骤包括产生所述功率控制消息，用于调节所述多个子信道信号的发送功率；并且

所述控制步骤包括根据所述功率控制消息独立地控制所述多个子信道信号的发送功率。

6. 一种控制远程站的发送功率的方法，其中所述远程站发送包括多个子信道信号的反向链路信号，所述多个子信道信号中的一个或多个子信道信号的发送功率是根据一接收到的功率控制消息而被独立调节的，所述方法包括：

接收所述功率控制消息；

从所述功率控制消息获得一个或多个增益值；以及

在多个增益调节器中的一个或多个增益调节器处，接收一相应的子信道信号和一相应的增益值，并且根据所述增益值独立地调节每个子信道信号的增益。

## 功率控制子系统

本申请是申请日为 1998 年 2 月 13 日、申请号为 98802509.4、发明名称为“功率控制子系统”的发明专利申请的分案申请。

### 技术领域

本发明涉及一种通信系统。本发明尤其涉及一种新颖的改良方法，用于在扩展频谱通信系统中子信道的独立闭环功率控制。

### 背景技术

在码分多址(CDMA)扩展频谱通信系统中，采用公用频带与系统中所有的基站进行通信。这样的系统的一个例子在 TLA/IEA 暂定标准 IS-96-A 的题为“双模宽带扩展频谱蜂窝系统的移动站-基站兼容性标准”中有所描述，这里通过参照而引用。CDMA 信号的产生和接收在第 4, 401, 307 号题为“使用人造卫星和地面转发器的扩展频谱多址通信系统”以及第 5, 103, 459 号题为“在 CDMA 蜂窝电话系统中产生波形的系统和方法”的美国专利中有所描述，这两个专利都转让给本发明的受让人，并在这里通过参照而引用。

根据高速伪噪声(PN)码，通过扩展频谱 CDMA 波形特性在接收站鉴别占据公用频带的信号。采用 PN 码对从基站和远程站发送的信号进行调制。通过鉴别分配给每一个基站的 PN 码中引入的唯一的时间偏移，可以在接收站分开地接收来自不同基站的信号。高速 PN 调制还允许接收站接收来自单个发送站的信号，其中所述信号已经通过不同的传播路径。在第 5, 490, 165 号题为“在能够接收多个信号的系统中的能调元件安排”和第 5, 109, 390 号题为“在 CDMA 蜂窝电话系统中的分集接收器”的美国专利中描述了多个信号的解调，这两个专利都转让给了本发明的受让人，并在这里通过参照而引用。

IS-95 传播(OTA)接口标准定义了一组 RF 信号调制过程，用于实现数字蜂窝电话系统。IS-95 标准，及其派生物，诸如 IS95A 和 ANSI JSTD-008(统称为 IS-95 标准)由电信工业协会(TIA)公布，以确保由不同卖方生产的电信设备之间的可操

作性。

IS-95 标准已经得到热烈的欢迎，因为它使用可得到的 RF 带宽，这比以前的蜂窝电话技术更为有效。通过使用 CDMA 信号处理技术连同大发送功率控制，以增加蜂窝电话系统的频率再使用而提供增加的效率。

图 1 描述了以与 IS-95 使用一致的方式配置的数字蜂窝电话系统。在工作期间，通过使用 RF 信号，交换远程站 1(通常为蜂窝电话)和基站 2 之间的数据而实现电话呼叫和其它通信。还从基站 2 通过基站控制器(BSC)4 和移动交换中心(MSC)6 到公共交换电话网(PSTN)8，或到另一个发送到另一个远程站 1 的基站实现通信。BSCs4 和 MSC6 典型地提供移动控制、呼叫处理和呼叫路由选择功能。

从基站 2 发送到一组远程站 1 的 RF 信号称为前向链路，从远程站 1 发送到基站 2 的 RF 信号称为反向链路。IS-95 标准要求远程站 1 以通过反向链路信号发送诸如数字化声音数据之类的使用者数据的方式提供电信服务。反向链路信号由单个话务信道构成，因此常常称为“非相干”信号，因为它不包括导频信道，同样地无法相干地解调。

在反向链路信号中，根据从一组由 IS-95 提供的速率组中选出哪一个速率组，使用者数据以 8.6 或 13.35kbps 的最大数据速率发送。对单个信道、不相干，反向链路信号的使用，通过消除对与单个基站 2 通信的一组远程站 1 之间同步的需要，使 IS-95 蜂窝电话系统的实现简化。

如上所述，IS-95 结合扩大的发送功率控制，更为有效地利用有用的 RF 带宽。根据 IS-95，通过测量所接收到的信号强度和在基站接收时的反向链路话务信道的品质，并根据该测量结果产生功率控制的命令而执行功率控制。通过前向链路信号将功率控制命令发送到远程站。远程站根据功率控制命令，增加或减小反向链路信号的发送功率，作为对功率控制命令的响应。这种功率控制方法称为闭环功率控制。在 CDMA 通信系统中闭环功率控制的设计在第 5,056,109 号美国专利(题为“用于控制 CDMA 蜂窝移动电话系统中的发送功率的方法和装置”)中有描述，该专利已经转让给本发明的受让人，并通过在这里的参照而引用。

在 IS-95 系统中，以每秒 800 次数量级的速率重复地执行功率控制的调节，为了使反向链路信号发送功率维持在进行通信所必需的最小值上。另外，IS-95 还要求反向链路信号的发送工作循环相应于声音活动的变化而调节，以 20 毫秒的增量变化发送工作循环。由此，当降低发送工作循环时，远程站在设定点发送，

或者经过选通发送，而远程站不发送。在选通发送期间，基站产生错误的功率控制增加命令，因为未检测到反向链路信号。由于远程站知道何时选通其发送，所以知道它们是错误的，故它可以忽略相应的增加命令。

为了满足发送通过网络技术(诸如全球网络)产生的数字数据的增长的需要，在第 08/654,443(443 申请)号美国专利申请(题为“高数据速率 CDMA 无线系统”，1996 年 5 月 28 日提交)中提供了一种更为复杂更为高速的多信道相关反向链路信号，其中该专利已经转让给本发明的受让人，并在这里通过参照而引用。上述参考专利申请描述了一种系统，其中通过使用一组正交子信道码形成一组单独调节增益的信道。要通过发送信道之一发送的数据由子信道码(经增益调节的)中的一个调制，并和使用其它子信道码调制的数据求和。得到的总和用使用者长码和伪随机扩展码(PN 码)调制，并经上变频而发送。上述参考的专利申请尤其描述了一种反向链路信号，它由包括至少一个话务子信道、功率控制子信道和导频子信道的 Walsh 序列调制子信道构成。

多信道反向链路允许同时发送不同类型的数据而增加适应性。提供导频子信道促进了在基站的反向链路信号的相干处理，这改进了链路的性能。为了促进功率控制、时间跟踪和频率跟踪，可能希望将平均接收的导频信号功率保持在恒定值的信噪比(SNR)。注意，在以 CDMA 为基础的系统，有效的功率控制对于取得高系统能力是重要的。通常，功率控制分为两部分，开环和闭环。在开环功率控制中，移动站对于一预定的时间间隔测量接收到的前向链路信号，并响应于接收到的前向链路功率中的变化而调节它的发送功率。如在 IS-95 中执行的开环功率控制是非常慢的，并注意长时间信道变化(已知为角效应)。前面描述的闭环功率控制更快，并试图补偿衰退效应。

在基于 IS-95 的 CDMA 系统中，闭环功率控制还用于将反向链路驱动到需要的设定点。例如，可能希望帧差错率(FER)为 1%。如果 FER 太高，必须增加反向链路功率以减小差错率。另一方面，如果 FER 低于所希望的设定点，则可以减小反向链路功率。减小反向链路功率，减小了所产生的干扰，由此对系统中其它使用者有直接的正面效应。当每一个使用者在设定点发送时，CDMA 系统中达到最大的能力，由此要求最小功率以达到所希望的差错率。

可以通过改变基站处的功率控制判定门限而改变系统的工作设定点。结果，反向链路的总平均接收功率将集中到一个新的值。功率控制机构影响总的发送功

率。但是，如果这种技术应用到使用多个子信道(如 433 申请中规定的)的系统，则当总发送功率改变时，每一个子信道的相对强度不变化。例如，就接收到的导频子信道功率而论当其符合要求功率值时，改变数据子信道的接收到的 FER 的发送功率的任何随后的变化将影响导频功率，反之亦然。由于占用不同子信道的不同的数据类型很可能有不同的要求，因此希望能分开控制每一个发送功率的子信道。

### 发明概述

本发明提供一种无线通信系统中的功率控制子系统，在无线通信系统中，远程站发送包含多个子信道信号的反向链路信号，功率控制子系统位于基站中，用于独立地调节所述多个子信道信号的一个或多个信号的发送功率。功率控制子系统包含：接收机，用于接收所述反向链路信号；解调器，解调所述反向链路信号，以提供所述多个子信道信号，它包括：PN 解调器，根据伪随机噪声(PN)序列来解调所述反向链路信号来提供远程站信号；和多个正交解调器，其中每个所述正交解调器都接收所述远程站信号并根据正交解调序列解调所述远程站信号来提供所述子信道信号中的相应一个子信道信号；和消息发生器装置，产生功率控制消息，用于根据与所述子信道信号中的相应一个信号相关的质量测量或能量测量，调节所述多个子信道信号中的至少一个信号的所述发送功率。

本发明提供一种无线通信系统中的功率控制子系统，它包括：接收机，用于接收所述反向链路信号；解调器，解调所述反向链路信号，以提供所述多个子信道信号；消息发生器装置，产生功率控制消息，用于根据与所述子信道信号中的相应一个信号相关的质量测量或能量测量，调节所述多个子信道信号中的至少一个信号的所述发送功率；多个累加器，其中每个所述累加器接收所述子信道信号中的相应一个信号，以及在预定时间周期内累加所述子信道信号的能量来提供累加的子信道能量；和比较器，接收所述累加的子信道能量和把每个所述累加信道能量与多个门限值中的相应门限值相比较。

本发明提供一种无线通信系统中的功率控制子系统，它包括：接收机，用于接收所述反向链路信号；解调器，解调所述反向链路信号，以提供所述多个子信道信号；消息发生器装置，产生功率控制消息，用于根据与所述子信道信号中的相应一个信号相关的质量测量或能量测量，调节所述多个子信道信号中的至少一

个信号的所述发送功率；多个解码器，其中每个所述解码器接收相应一个子信道信号并确定所述子信道信号中帧误差的存在；和比较器，比较基于所述所确定的帧误差的帧差错率与帧差错率门限。

依照本发明的一个方面，提供了一种无线通信系统中的功率控制子系统，在所述无线通信系统中，远程站发送包含多个子信道信号的反向链路信号，所述功率控制子系统位于基站中，用于独立地调节所述多个子信道信号中每个子信道信号的发送功率。所述功率控制子系统包含：

接收器装置，用于接收所述反向链路信号，并解调所述反向链路信号，以提供所述多个子信道信号；

质量测量装置，用于接收所述多个子信道信号中的每个子信道信号，并测量每个子信道信号的质量；和

消息发生器装置，用于根据所述多个子信道信号中至少一个子信道信号的所述测量得到的质量，产生一个功率控制消息，所述功率控制消息用于调节所述至少一个子信道信号的发送功率。

依照本发明的另一个方面，提供了一种无线通信系统中的远程站功率控制子系统，在所述无线通信系统中，远程站发送包含多个子信道信号的反向链路信号，所述远程站功率控制子系统根据一接收到的功率控制消息，独立地调节每个子信道信号的发送功率。所述功率控制子系统包含：

接收器装置，用于接收所述功率控制消息，并根据所述功率控制消息提供多个增益值；

多个增益调节装置，其中每个增益调节装置用于接收一相应的子信道信号和一相应的增益值，并根据所述增益值调节所述子信道信号的增益。

依照本发明的再一个方面，提供了一种控制远程站的发送功率的方法，其中所述远程站发送包括多个子信道信号的反向链路信号。所述方法包括下述步骤：

接收所述反向链路信号；

解调所述反向链路信号，以获得所述多个子信道信号；

产生一个功率控制消息，用于根据与所述子信道信号中一相应的子信道信号相关的质量测量结果或能量测量结果，调节所述多个子信道信号中至少一个子信道信号的发送功率；

将所述功率控制消息发送给所述远程站；以及

根据所述功率控制消息，控制所述多个子信道信号中所述至少一个子信道信号的发送功率。

依照本发明的又一个方面，提供了一种控制远程站的发送功率的方法，其中所述远程站发送包括多个子信道信号的反向链路信号，所述多个子信道信号中的一个或多个子信道信号的发送功率是根据一接收到的功率控制消息而被独立调节的。所述方法包括：

接收所述功率控制消息；

从所述功率控制消息获得一个或多个增益值；以及

在多个增益调节器中的一个或多个增益调节器处，接收一相应的子信道信号和一相应的增益值，并且根据所述增益值独立地调节每个子信道信号的增益。

### 附图概述

从下面结合附图的详细描述，本发明的特点、目的和优点是显而易见的，这些附图中相似的参数表示相应的部件，其中：

图 1 是蜂窝电话系统的方块图；

图 2 是根据本发明的示例性实施例配置的远程站的方块图；及

图 3 是根据本发明的示例性实施例配置的基站的方块图。

### 较佳实施例的详细描述

在下面对本发明示例性实施例的描述中，子信道控制环路控制反向链路。因此，将发送站称为远程站，而将接收站被称为基站。远程站可以包括无线本地环路站、便携式电话、数据终端等等。不用说，本发明还可以单独使用在前向链路上或同时使用在前向和反向链路上。

在含有 N 子信道的信道中，将远程站的总发送功率  $P_{wt}$  定义为每一个子信道的发送功率的总和：

$$P_{wt} = P_0 + P_1 + \dots + P_N \quad (1)$$

远程站通过改变相应子信道发送功率  $P_i$  可以改变一特定子信道(即子信道  $i$ )的设定点，而其它子信道的工作点保持不变。

等式(1)可以通过任意功率  $P_{ref}$  归一化。

$$P_{wt} = (F_0 + F_1 + \dots + F_N) * P_{ref} \quad (2)$$

在示例性的实施例中，通过调节功率  $P_{ref}$  完成功率控制。每一个子信道控制环路通过调节  $P_i$  的具体一个或子集而工作。

图 2 描述了示例性的远程站。在远程站 100 中，多个数据信号**数据 0-数据 N** 进入编码器 110A-110N。经编码的结果在交错器 120A-120N 中交错，然后在扩展器 130A-130N 中按照唯一的 Walsh 序列调制。乘法器 130A-130N 的输出在增益调节块 140A-140N 中以从增益控制处理器 180 提供的唯一增益值放大。增益调节块 140A-140N 可以使用数字技术，或可以使用可变增益乘法器实现，这两种技术在现有技术中都是已知的。

在示例性的实施例中，Walsh 序列 0( $W_0$ )调制恒定值，以形成导频信号。同样地，在示例性实施例中，输入到乘法器 130A 的数据是固定的，并且不需要编码器 110A 和交错器 120A。增益调节过的信号在加法器 150 中结合。加法器 150 可以作为数字或模拟装置工作。虽然如果增益调节块 140A-140N 是数字的，加法器 150 可能是数字的，如果它们是模拟的，增益调节块 140A-140N 可以是模拟的，但这样做不是必需的。由各个增益调节过的数字信号的总和构成的信号在增益调节块 160 中以由增益控制处理器 180 提供的增益值放大。由于可以通过增益调节块 160 完成导频增益调节，故增益调节块 140A 不是必要的。或者，如果全部的增益被分解到每一个子信道增益中，则可以去除增益调节块 160。在两种情况下，由于每一个子信道增益以及整个信号增益仍然可以独立地变化，故不会遭受到控制的降低。调制从增益调节块 160 出来的总信号，并在发射机 170 中上变频，然后通过双工器 220 在天线 230 上发射。对于其它增益调节块，增益调节 160 可以使用数字或模拟技术实行。

来自基站的前向链路数据(包括功率控制消息信息)，通过天线 230 到双工器 220，在接收机 210 中下变频和放大。接收到的信号在解调器 200 中解调，然后在解码器 190 中去交错和解码。在示例性的实施例中，解调器 220 是如上述第 4,401,307 和 5,103,459 号美国专利中的 CDMA 解调器。来自基站的子信道功率控制消息在增益控制处理器 180 中从经解码器 190 解码的前向链路数据是分离出来。

这些消息独立地控制增益调节块 140A-140N 和 160 中的增益值。可有多种方法进行增益值的调节。例如，子信道功率控制消息可以由 N 比特构成，其中每一个 N 比特操纵相应的子信道，使之增加或减小发送功率。响应于这个消息，将每

一个增益值增加或减小一预定量，该预定量可以用于所有子信道或对于每一个子信道都是唯一的。或者，子信道功率控制消息可以包含表示增益值或表示增益值变化量的 N 个二进制序列。控制消息可以独立地控制每一个增益值或一组增益值，并且可以对每一个采用技术的组合。

图 3 示出了示例性的基站。在基站 300 中，包含所有从在系统中工作的远程站发送的信号的总和的信号通过天线 310 进入，并在接收机 320 中下变频和放大。PN 解调器 330 提取一组由专门的远程站，例如远程站 100 发送的信号。将 PN 解调的信号引向多个 Walsh 解调器 340A-340N。每一个 Walsh 解调器解调由远程站 100 发送的信号的相应的子信道。

在示例性的实施例中，可以使由 Walsh 解调器 340A-340N 解调的子信道在解码器 350A-350N 中去交错和解码。来自解码器 350A-350N 的数据传送到比较器 370。对比较器 370 的计算有用的度量是帧差错率(FER)的度量。每一个子信道的帧差错率可以与由门限发生器 380 提供的 FER 门限比较。如果子信道的帧差错率低于所希望的通信质量所必需的值，则可以减小子信道中的功率。相反，如果子信道的帧差错率太高，则子信道需要增加其功率。

在另一个实施例中，每一个子信道信号中的能量在累加器 360A-360N 中相加。能量总和传送到比较器 370。接收机 320 典型地包含自动增益控制电路(AGC)，它将带内能量归一化到预定值。可将与 AGC 有关的参数可以被传输到比较器 370，以帮助为了比较而对能量值归一化。比较器 370 对每一个子信道中接收的能量与由门限发生器 380 决定的用于那个信道的能量门限进行比较。计算能量门限以确保各个子信道上的服务的品质。可以根据比较结果调节每一个子信道的功率。如果超过门限则可以减小功率，如果不超过门限则可以减小功率。另外，通过允许能量门限响应于帧差错率或其它信号品质度量而变化，两个实施例可以相互协同地工作。

想象许多其它可采用的方法可用于在比较器 370 中的比较。当解码器 350A-350N 使用 Viterbi 算法时，可以提供 Viterbi 解码器度量用于比较。其它的例子包括符号差错率的比较替代帧差错率的比较，以及循环冗余校检(CRC)计算。可以通过图 1 所示的基站控制器 4 发送到门限发生器 380，或者可以在门限发生器 380 内计算。

在示例性的实施例中，比较器 370 根据接收到的子信道作出是否增加或减小

每一个子信道的功率值的决定。如果需要，根据这个决定，消息发生器 390 产生要发送到远程站以改变任一子信道的功率控制消息。可将功率控制消息作为信号数据发送，或者如 IS-95 描述，扎入数据流，或任何其它能够将消息转发到移动站的发信号方式。如前面讨论的，消息可以是简单的每一个子信道的正向或反向的命令，或者像对每一个子信道发送精确的增益值那样复杂。另外，可以独立地控制每一个子信道，或者子信道功率控制消息可以控制几组子信道。在调制器 400 中调制功率控制消息，发射机 410 中上变频和放大，并通过天线 420 发送到远程站 100。如上所述，远程站 100 改变与每一个子信道有关的增益值，由此子信道控制环是闭环的。

在另外一个实施例中，增益调节块 140A-140N 的增益值可以以开环方式计算。根据接收到的前向链路信号，可以用在增益控制处理器 180 中的预定的增益计算算法计算各个增益调节值。例如，不同的子信道可能具有不同的，用于差错校正的编码，由此对于接收到的功率中由于衰减而给出的下降，差错率将变化。可以用经验研究改进预定的增益计算算法。

在另一个实施例中，如果前向和反向两种链路都使用本发明，则可以使用前向链路子信道接收到能量的开环计算来调节相应的反向链路子信道的增益，反之亦然。在对于前向或反向链路为对称或部分对称的情况下，可以用子信道中接收到的能量计算以决定相应的发送子信道的功率值。还可以使用开环和闭环技术的组合。

提供了上面对本发明的较佳实施例的描述，以使任何熟悉本领域技术的人能够制造或使用本发明。这些实施例的各种修改对于熟悉本领域的人是显而易见的，并可将这里定义的一般的原理应用于其它实施例，而不需另行创造。因此，本发明不限于这里示出的实施例，而是要和符合这里所揭示的原理和新颖的特点的最大范围相一致。

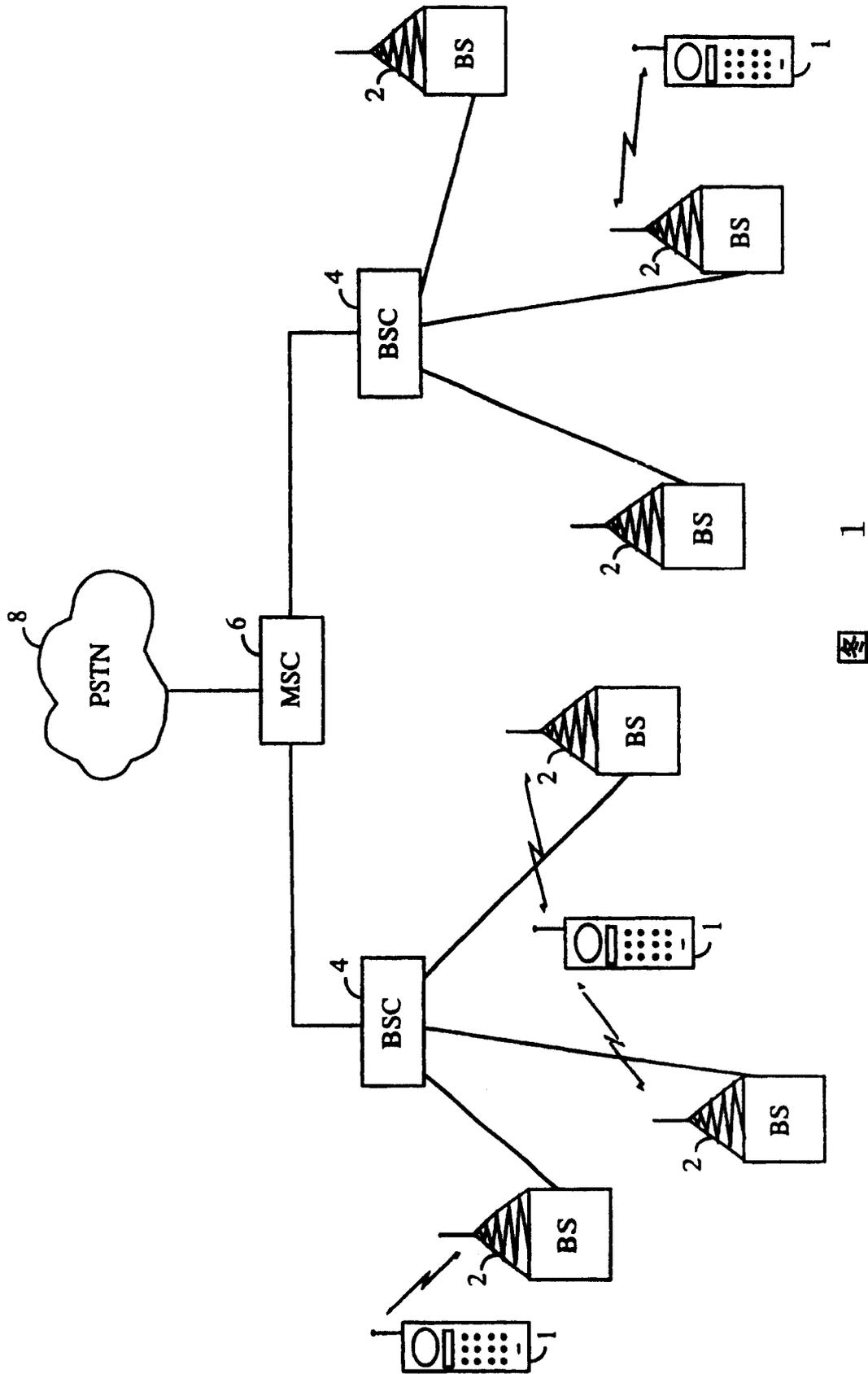


图 1

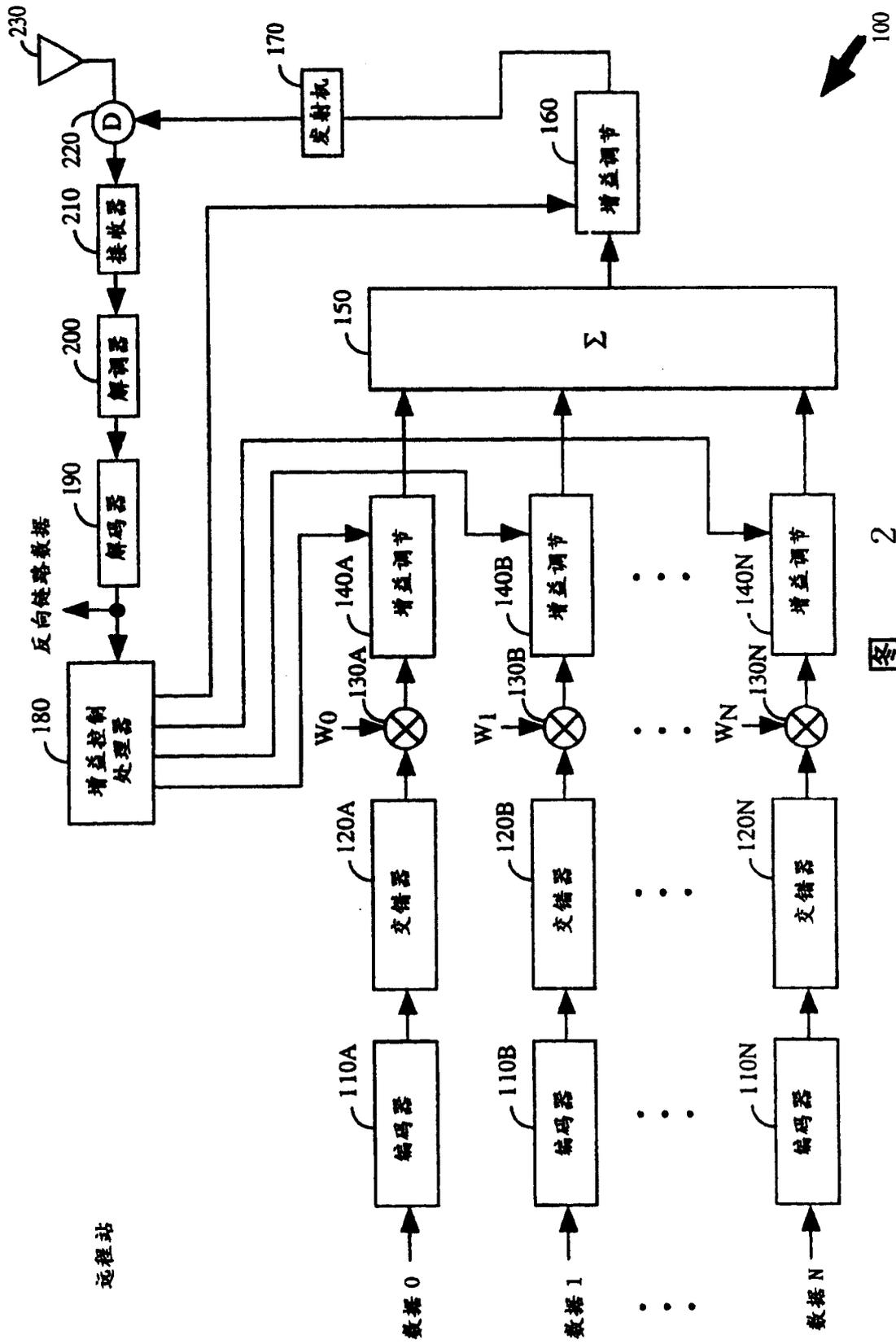


图 2

