

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04J 13/02

H04B 7/005



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 01104675.9

[45] 授权公告日 2005 年 11 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1226840C

[22] 申请日 2001.2.21 [21] 申请号 01104675.9

[30] 优先权

[32] 2000. 2. 21 [33] EP [31] 00440052.9

[71] 专利权人 阿尔卡塔尔公司

地址 法国巴黎

[72] 发明人 克里斯托弗·科迪埃

皮埃尔·鲁克斯

阿莱詹德·德霍茨加西亚 - 贝利多

锡德里克·布谷林

审查员 罗世娜

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

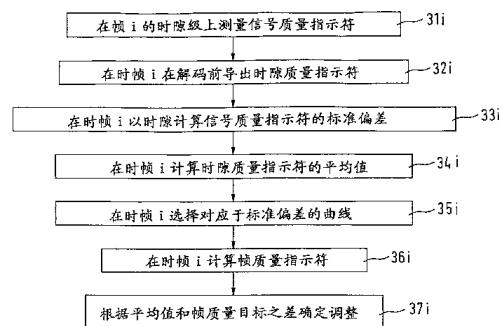
代理人 张 维

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称 调节要达到的信号质量目标的方法及相应的收发信机

[57] 摘要

本发明涉及一种在 CDMA 无线通信网络的收发信机上调整信号质量目标的方法，该收发信机正接收承载有每个帧依次被分成时隙一个帧结构的信号。信号质量目标的调整确保预定的帧质量目标在功率控制程序被达到。该方法在于根据在所述接收的帧的时隙级上测量的信号质量指示符，为接收的帧计算一个帧质量指示符。该方法进一步包括根据在帧质量指示符和预定义的帧质量目标之间的差调整信号质量目标的一个步骤。



ISSN 1008-4274

1. 一种在码分多址无线通信网络的收发信机(10、11、12)上调整信号质量目标的方法,所述的收发信机(10、11、12)接收承载有一个帧结构(20, 21, 22)的信号,每个帧(20, 21, 22)被分成时隙(201, 204, 211..., 214, 221, ..., 224),所述的信号质量目标确保在功率控制程序中要被达到的预定的帧质量目标,所述的方法包括下列步骤:

根据在所述接收的帧(20, 21, 22)的时隙级上测量的信号质量指示符,为接收的帧(20, 21, 22)计算一个帧质量指示符;

根据在所述帧质量指示符和所述的预定帧质量目标之间的差调整所述的信号质量目标;

其特性在于所述的帧质量指示符进一步依赖于在解码前时隙质量指示符的平均值,在解码前,每个时隙质量指示符由于预定义的非线性关系从在所述帧(20, 21, 22)中的时隙级上测量的所述信号质量指示符的一个中产生。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于在解码前在所述帧质量指示符和所述的时隙质量的平均值之间的关系是一个多项式,其系数为在所述接收帧(20, 21, 22)中的时隙级上与测量的所述信号质量指示符的标准偏差有关的所述值参数化。

3. 如权利要求1或2所述的方法,其特征在于选择所述帧,其大小等于交织周期。

4. 一种码分多址无线通信网络的收发信机(40)部件,所述的收发信机接收承载有一个帧结构的信号,每个帧(20, 21, 22)被分成时隙(201, ..., 204, 211, ..., 214, 221, ..., 224),其特征不在于所述的收发信机包括:

在帧(20, 21, 22)中的时隙级上测量信号质量指示符的信号质量估计器(42);

在解码前,计算在时隙级上由使用预定义的非线性关系从所测量的所述信号质量指示符所产生的时隙质量指示符的平均值的一个第一

个滤波器（43）；

计算在所述帧中的时隙级上与所测量的所述信号质量指示符的变化有关的一个值的第二滤波器（44）。

5 5. 一种如权利要求4所述的收发信机（40），其特征在于所述的收发信机进一步包括：

选择出自一组预定义关系中某一关系的一个曲线选择模块（45），该组预定义关系由在所述帧（20，21，22）中的时隙级上与测量的所述信号质量指示符的变化有关的所述值所参数化；

10 为所述的帧（20，21，22）估计一个帧质量指示符的一个帧质量估计器（46）；及

根据在所述帧质量指示符和预定义的帧质量目标之间的差，调整信号质量目标的一个调整估计器（47）。

15 6. 一种如权利要求4或5中任一个所述的收发信机（40），其特征在于所述的收发信机（40）是一个码分多址无线通信网络的移动站（11，12）。

7. 如权利要求4所述的一种收发信机（40），其特征在于所述的收发信机（40）是码分多址无线通信网络的一个固定站（10）。

20 8. 一种码分多址无线通信网络的无线网络控制器（13）部件，所述的无线网络控制器调整一个信号质量目标以确定预定目标帧质量，其特征在于所述无线网络控制器（13）包括：

接收对应于在帧（20，21，22）中信号质量指示符的变化一个参数的输入接收器；

25 选择出自一组预定关系中某一关系的一个曲线选择模块（45），该组关系由在所述帧（20，21，22）中的时隙级上与测量的所述信号质量指示符有关的所述值所参数化；

为所述帧（20，21，22）估算帧质量指示符的一个帧质量估算器（46）；及

根据在所述帧质量指示符和所述预定帧质量目标之间的差调整所述信号质量目标的一个调整估计器（47）。

调节要达到的信号质量目标的方法及相应的收发信机

本发明涉及数字移动无线通信系统并且更具体地涉及在码分多址（CDMA）无线通信网络的收发信机上的功率控制程序中调节要被达到的信号质量目标的一种方法。

功率控制程序通常在 CDMA 无线通信系统中被完成以便在一台接收机上保证所需要接收的信号质量具有一台发射机发射的最小功率值。功率控制程序一方面包括内环功率控制另一方面包括外环功率控制。内环功率控制涉及的机理是要使发射机适应它所发射的功率以便达到目前所需要的信号质量目标。外环功率控制的目的是根据当前的信号传播条件和链接质量要动态地调节所需要的信号质量目标。

在下面的说明中，信号质量借助于信号质量指示符被估算并且要被达到的信号质量目标被规定。信号质量指示符以及信号质量目标例如根据与频谱噪声强度有关的位能(E_b/N_0)被表示。换句话说，这些量的另一种表示可以是信噪比（SIR）。

信号最好承载有一个帧结构，每个帧被分成时隙。同时考虑信号质量，帧质量。由于帧质量指示符对于一个帧的帧质量被估算并且要达到的一个帧质量目标也被规定。帧质量指示符以及帧质量目标例如根据误码率（BER）或误帧率（FER）被表示。误码率数目特别适宜数据传输而误帧率与话音传输更相关。

在功率控制程序中调整要达到的信号质量目标的一种通用方法在于以间断的方式用固定的步长增加或减少信号质量目标以便信号质量目标尽可能接近的跟踪变化的传播条件。

如果信号质量目标的调整依赖于对于每个帧所完成的循环冗余码校验（CRC）以检测误帧，则一个固定步长的方法可以被使用。因此，如果当前所接收的帧的 CRC 是错误的，信号质量目标通过一个第一预定的固定步长被增加并且如果当前接收的帧的 CRC 没有错误，则信号

质量目标通过一个第二预定步长被减少。该第一和第二预定步长可以是相同的或不同的。然而并由于它们的随机特性，仅仅帧误差不代表短期的传播条件。一个基于误差的判定方案从长期来看仅证明是可靠的。

在现有技术中所述的调整信号质量目标的一个更准确的方法采用一个可变化步长大小的方法。在这种情况下，该调整是长期帧质量估算的结果。该误帧率由于经过预定的足够帧数的 CRC 计算被估算。调整信号质量目标的步长大小根据帧误差率的估算被选择。在这种情况下，一个准确的帧质量估算需要大量的帧，这导致在信号质量目标调整上产生很多延迟。实际的缺点是这个方法很少响应传播条件的突变。

其另一个缺点就是这个方法仅适合于语音业务，在这里终端质量足以由帧误差率所描述。然而，对于数据业务，误码率比帧误差率更能表示要说明的终端质量。

本发明的一个特殊目的是要依赖于一个短期帧质量指示符而不是更多地依赖于 CRC 计算。

本发明的另一个目的是要提供一种适合于语音和数据业务的外环功率控制的方法。

本发明的一个优点是要获得一个短期的帧质量指示符，它能跟踪传播条件的突变并且例如保证立即响应软切换转移。

本发明的另一个优点就是由于信号质量目标的调整更快更准确，可防止 CDMA 无线通信网络的收发信机发射过大的功率并不断增加 CDMA 无线通信网络的容量。

根据本发明，提供了一种在码分多址无线通信网络的收发信机上调整信号质量目标的方法，所述的收发信机接收承载有一个帧结构的信号，每个帧被分成时隙，所述的信号质量目标确保在功率控制程序中要被达到的预定的帧质量目标，所述的方法包括下列步骤：根据在所述接收的帧的时隙级上测量的信号质量指示符，为接收的帧计算一个帧质量指示符；根据在所述帧质量指示符和所述的预定帧质量目标之间的差调整所述的信号质量目标；其特性在于，所述的帧质量指示符进一步依赖于在解码前时隙质量指示符的平均值，在解码前，每个

时隙质量指示符由于预定义的非线性关系从在所述帧中的时隙级上测量的所述信号质量指示符的一个中产生。

根据本发明，提供一种码分多址无线通信网络的收发信机部件，所述的收发信机接收承载有一个帧结构的信号，每个帧被分成时隙，其特征在于所述的收发信机包括：在帧中的时隙级上测量信号质量指示符的信号质量估计器；在解码前，计算在时隙级上由使用预定义的非线性关系从所测量的所述信号质量指示符所产生的时隙质量指示符的平均值的一个第一个滤波器；计算在所述帧中的时隙级上与所测量的所述信号质量指示符的变化有关的一个值的第二滤波器。

根据本发明，提供一种分码多址无线通信网络的无线网络控制器部件，所述的无线网络控制器调整一个信号质量目标以确定预定目标帧质量，其特征在于所述无线网络控制器包括：接收对应于在帧中信号质量指示符的变化一个参数的输入接收器；择出自一组预定关系中某一关系的一个曲线选择模块，该组关系由在所述帧中的时隙级上与测量的所述信号质量指示符有关的所述值所参数化；为所述帧估算帧质量指示符的一个帧质量估算器；及，根据在所述帧质量指示符和所述预定帧质量目标之间的差调整所述信号质量目标的一个调整估计器。

本发明的其它特性和优点根据阅读由非限制性说明的方式所给出的最佳实施方式的下列说明并由附图将变得很清楚，其中：

图 1 表示一个典型的移动无线通信网络；

图 2 表示在一个无线通信道上发射的信号帧和时隙结构；

图 3A 和 3B 是根据本发明方法的二个实施方式的不同步骤的流程图；

图 4 表示在根据本发明的 CDMA 无线通信网络中使用的一个收发信机的实施例。

图 1 说明一个移动无线通信网络，例如包括移动终端 11, 12，一个固定站 10 和一个无线网络控制器 13 的一个 CDMA 无线通信系统。

移动终端 11, 12 通过分别以发送功率 P_{11} , P_{12} 经过无线信道发送一个信号与固定站 10 联系。固定站 10 被连接到可能控制 CDMA

无线通信网络的其它固定站 14 的无线网络控制器 13。

发送功率 P11 和 P12 根据在固定站 10 上或在无线网络控制器 13 上进行的质量测量由于一个内环功率控制程序，被动态地采用。改变值 P11 和 P12 的命令经过在固定站 10 和移动站 11, 12 之间的一个无线信令信道被发送。

内环功率控制确保分别由移动终端 11, 12 所接收的信号实现目前的信号质量目标。在固定站 10 输入的目前的信号质量目标被确定以便在信号解码后保证网络所要求的预定的帧质量目标。预定的帧质量目标通常是从属业务。对于语音服务电话它比如可能对应于 0.01 的帧误差率，而对于特种的数据业务可以对应于 10^{-5} 的误码率。

在解码后对应于所要求的帧质量目标的当前合适的信号质量目标的确定是外环功率控制的目的的并且基本上取决于传播条件。

图 2 说明了分别从移动终端 11, 12 发送到固定站 10 的信号的结构。该信号由连续帧 20, 21, 22 构成并且每个帧 20, 21, 22 被分成

时隙 201, ..., 204, 211, ..., 214, 221, ..., 224。在帧中的时隙大小, 时隙数量以及帧的大小是系统参数。一个时隙或一帧的基本实体是一个比特或片。在空中信道上被发送以前, 这个信号被调制并且最好以 PN 序列扩展。该信号在无线信道上被发送以前最好也以预定的交织期间被交织。交织期间包括一个预定数目的时隙而且可以与作为系统参数规定的帧持续时间不同。然而假设对于这个发明一帧必须被认为是一个预定数目的时隙。因此, 除了规定为系统参数的帧以外, 交织期间必须被认为是帧。在固定站 10 的无线上接收后, 信号被去扩展(despread)和解调。

图 3A 说明了调整信号质量目标以确保预定的帧质量目标被保证用于当前使用的服务的方法的一个实施例。用于每个信号帧的步骤 31i 至 36i 被执行。

步骤 31i 在于在当前接收的称为帧 i 的帧中的时隙级上测量信号质量指示符。例如, 对于帧 20, 对于帧 20 的每个时隙 201, ... 214 测量与频谱噪声强度有关的每比特的能量 E_b/N_{01} , ... E_b/N_{04} 。

步骤 32i 至 36i 说明了在时隙级上信号质量指示符如何被用于推导出用于当前接收的帧的帧质量指示符。

步骤 32i 在于在解码前在一个时隙质量指示符的时隙级上转换每个信号质量指示符。例如, 在解码前, 时隙质量指示符可能是解码前的一个原始误码率。该转换依赖于一个预定的非线性关系。该预定的非线性关系是信道独立的并且完全取决于去扩展特性和解调过程。对于一个给定的网络配置, 该关系是唯一的并且不受移动终端 11, 12 的任何移动的影响。这个关系最好通过仿真被获得并且最好也通过由给出下列关系的多项式函数 P 所表示的一个多项式曲线内插:

$$\text{raw BER(slot)} = P(E_b/N_0(\text{slot})).$$

因此, 在解码前一组时隙质量指示符 raw BER(slot)由在时隙级上一组信号质量指示符 $E_b/N_0(\text{slot})$ 产生。

步骤 33i 在于计算在当前接收的帧中测量的时隙级上的与信号质量指示符的变化有关的一个值。这个值可以是标准偏差值, 方差或表

示在一帧内的时隙级上测量的信号质量指示符的任何变化的值。不是测量与在时隙级 $E_b/N_0(\text{slot})$ 上信号质量指示符的标准偏差有关的一个值，而是在解码 raw BER(slot) 以前关于时隙质量指示符的标准偏差的一个值也可以被使用。

步骤 34i 在于在沿着时帧解码 raw BER(slot) 之前产生时隙质量指示符的平均值。这个步骤能使它摆脱交织的影响并在解码前将单个帧质量值与当前接收的帧相关。在这个例子中，假设帧如同交织期间那样长。

在解码前帧质量指示符和解码后获得的帧质量指示符之间的关系被发现是由与在时隙级上信号质量指示符的标准偏差有关的一个值所参数化的曲线网。曲线网的每条曲线最好由多项式曲线近似，其系数由与在接收的时帧内的时隙级上测量的信号质量指示符的标准偏差有关的值被参数化。多项式曲线和系数可以通过仿真被获得。

步骤 35i 在于，对应于与在步骤 33i 获得的帧内的时隙级上测量的信号质量指示符的标准偏差有关的值，选择曲线网的曲线。

步骤 36i 在于通过在解码前将在步骤 34i 获得的帧质量指示符应用于在步骤 35i 所选择的多项式函数，计算帧质量指示符。

该方法的另一些步骤说明信号质量目标如何根据在导出的时帧 i 的帧质量指示符和预定的帧质量目标之间的差被调整。

在本发明的第一实施例中，对于时帧 i 一旦帧质量指示符已被估算，它与帧质量目标比较，如果必要引起所要求的信号质量目标的调整。步骤 37i 在于将帧质量指示符的平均值与预定的帧质量目标比较。如果平均值小于目标值，信号质量目标减少值 STEP UP，如果它更高，信号质量目标增加值 STEP DOWN。值 STEP UP 和 STEP DOWN 最好与平均帧质量指示符和帧质量目标之间的差成正比。

在图 3B 上所表示的本发明的另一个实施例中，一个包含 N 帧的更新期间被考虑。 N 最好是无不合适的使信号质量目标的调整延迟太多的小数目。步骤 300 至 320 说明调整的程序。

步骤 300 在于根据步骤 31i 至 36i 产生对 N 帧中的每帧所估计的

帧质量指示符的一个平均值。

步骤 301 在于产生对于 N 个所考虑的帧的帧质量指示符的平均值。

步骤 302 在于确定要用于信号质量目标的调整。如果平均帧质量指示符低于帧质量目标, 信号质量目标减少 STEP UP 值, 如果它更高, 信号质量目标增加 STEP DOWN 值。STEP UP 和 STEP DOWN 值最好与平均帧质量指示符和帧质量目标之间的间隔成正比。

图 4 是属于根据本发明的一个 CDMA 无线通信网络的收发信机 40 的一个实施例的总图。收发信机 40 最好对应于图 1 所示的移动终端 11 或移动终端 12。

收发信机 40 包括一个天线 41 以接收无线电信号。天线 41 被连接到一个信号质量估计器 42 以在时隙级上对所接收信号的一帧的每个时隙测量信号质量指示符。信号质量估计器 42 被连接到第一滤波器 43 和第二滤波器 44 上。第二滤波器 44 被连接到一个曲线选择模块 45。第一滤波器 43 和曲线选择模块 45 被连接到帧质量估计器 46, 它依次被连接到调整信号质量目标值的调整估计器 47。

信号质量估计器 42 被设计成为一个当前接收的帧的每个时隙测量一个信号质量指示符。这个信号质量指示符最好是与频谱噪声强度有关的每比特的能量 (E_b/N_0)。也可能是信噪比 (SIR)。

在时隙级上测量的信号质量指示符是第一滤波器 43 的输入, 它被设计成, 在解码前在时隙级通过使用实际上存储于第一滤波器 43 可存取的存储器中的命名为 P 的预定非线性函数, 转换每个信号质量指示符 $E_b/N_0(i)$ 为时隙质量指示符, 并在解码前平均在帧期间获得的时隙质量指示符, 由此获得记为 raw BER 的原始帧质量指示符。滤波器函数的数学表示是:

$$\text{raw BER} = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M P(E_b/N_0(i))$$

M 对应于一帧中时隙的数目。

在当前接收的帧中所测量的时隙级上的信号质量指示符也被输入给第二滤波器 44, 它在时隙级上在帧期间估算信号质量指示符的变化。该变化最好通过在时隙级上计算时帧期间测量的信号质量指示符的标

准偏差被估计。可供选择地，方差也可以被使用。计算的变量通过曲线选择模块被使用以在由变量所参数化的一组曲线中选择一个合适的曲线。该组曲线中的曲线实际上通过曲线选择模块被存储于可存取的存储器中。

帧质量估计器 46 通过使用在曲线选择模块 45 中选择的曲线转换由第一滤波器 43 所计算的原始帧质量指示符，以获得用于当前接收的帧的帧质量指示符。调整估计器 47 根据在帧质量指示符和预定的帧质量目标之间的差，确定信号质量目标的调整。

在 CDMA 无线通信网络的上行链路中，一个外环功率控制程序也必须在图 1 所示的固定站 10 上被执行。本发明也应用于固定站。固定站最好只包含信号质量估计器 42，第一滤波器 43 和第二滤波器 44，曲线选择模块 45 以及位于无线网络控制器中的调整估计器 46。固定站最好在解码前在第一滤波器 42 中计算的帧质量指示符和在时隙级上将在第二滤波器 43 中计算的信号质量指示符的变化通过信令信道发送到无线网络控制器。

无线网络控制器包括，用于从信令信道提取这二个值，并将表示信号质量指示符的变化的值提供给曲线选择模块 45 及在解码前将帧质量指示符提供给调整估计器 46 的装置。在固定站和无线网络控制器之间不同模块（第一滤波器 43，第二滤波器 44，曲线选择模块 45 和调整估计器 46）的任何其它排列可以在固定站和无线网络控制器之间交换信息的条件下被进行。

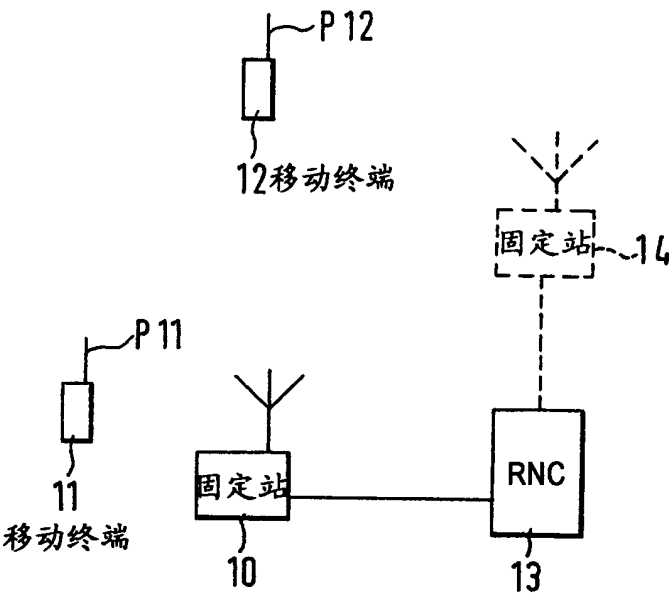


图 1

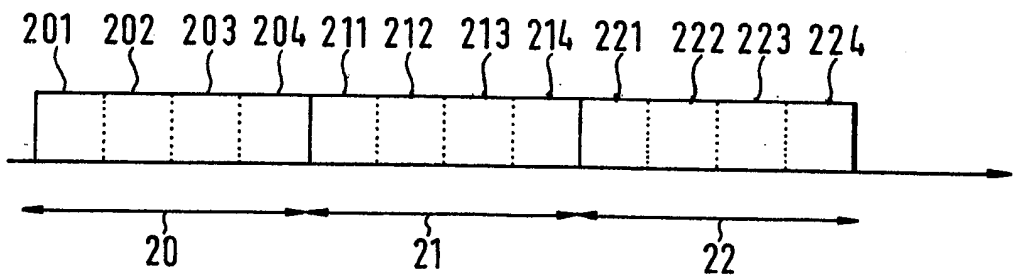


图 2

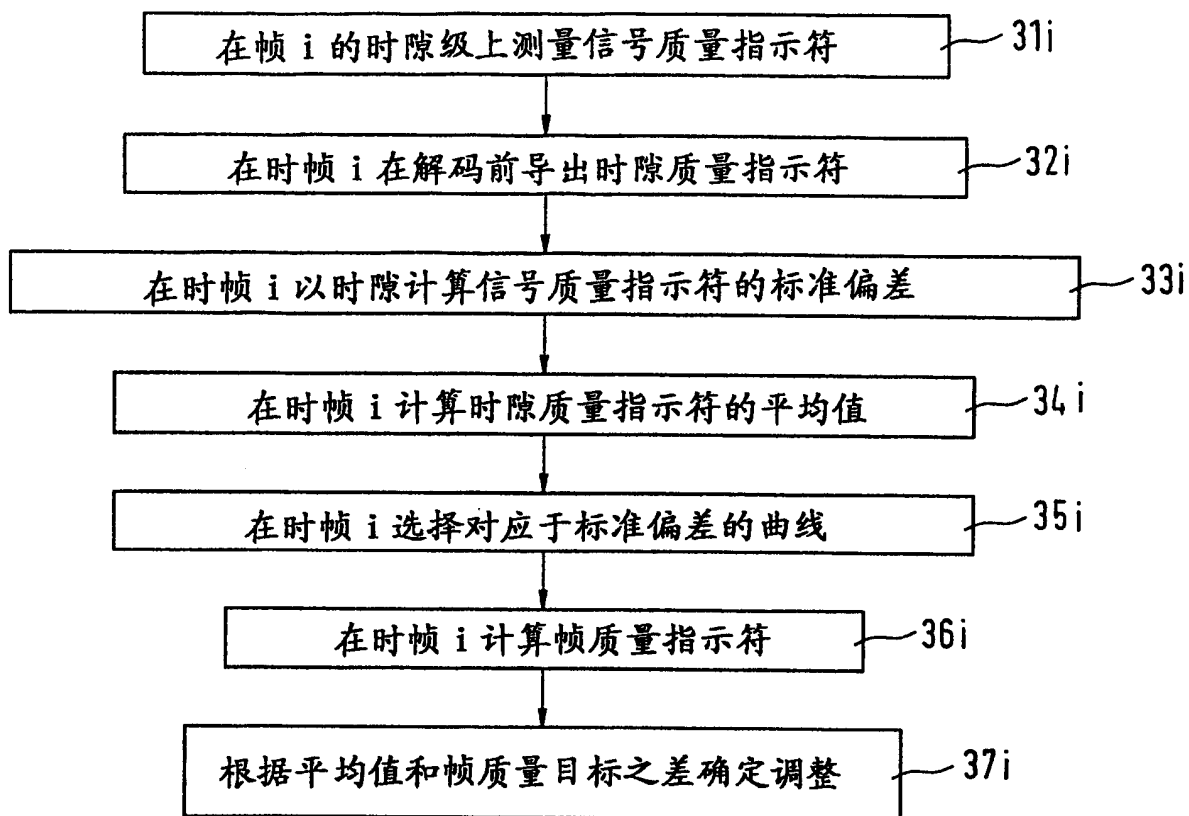


图 3A

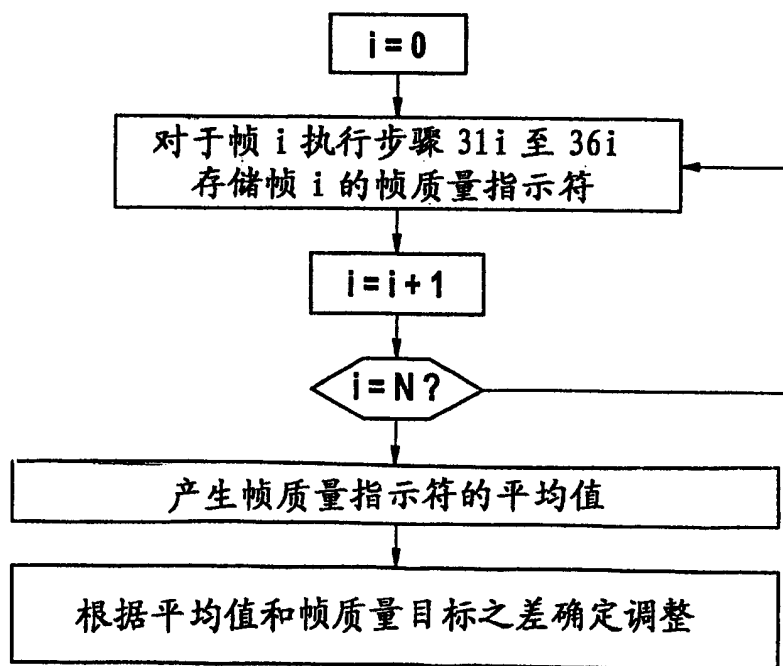


图 3B

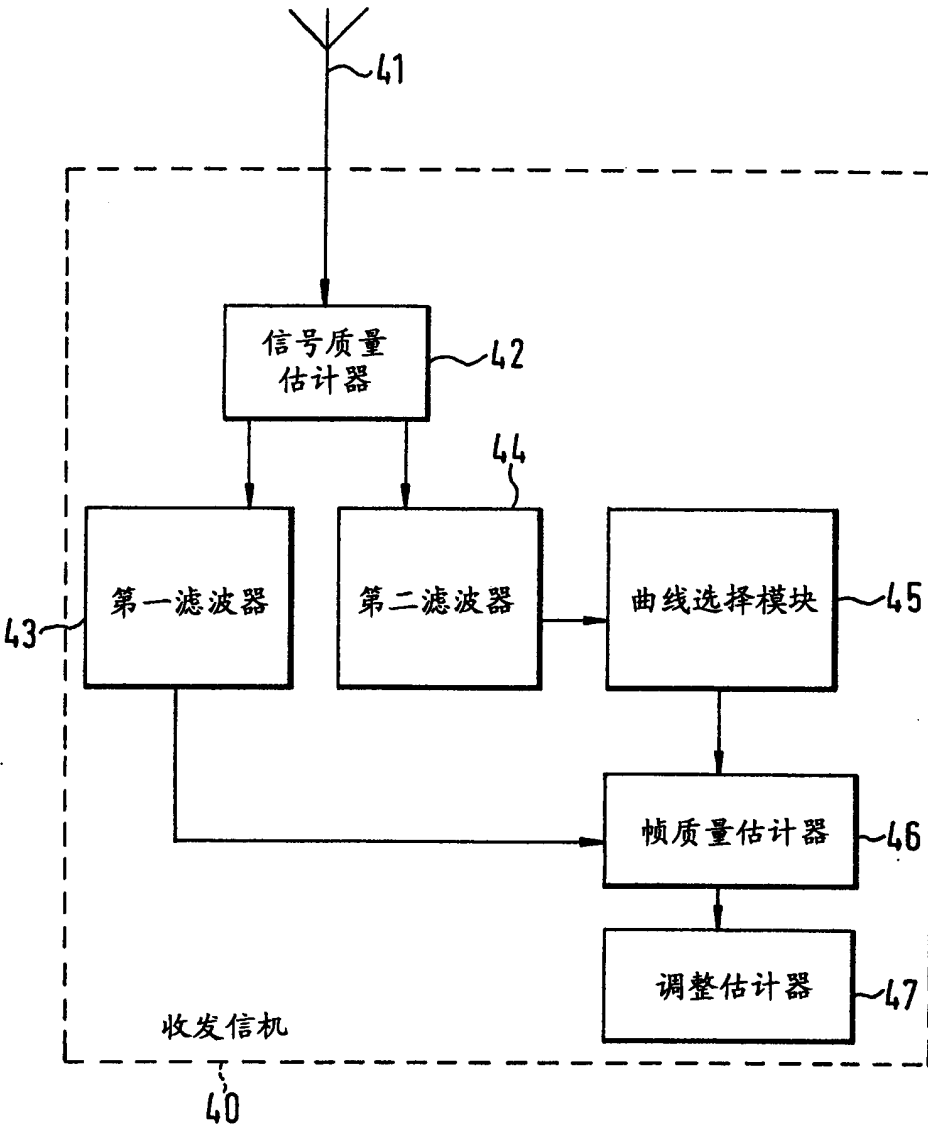


图 4