

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04B 1/707

H04J 13/04 H04B 1/10



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 99106125. X

[45] 授权公告日 2004 年 1 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 1136669C

[22] 申请日 1999.4.28 [21] 申请号 99106125. X

[30] 优先权

[32] 1998. 5. 1 [33] JP [31] 122491/1998

[71] 专利权人 日本电气株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 东海林隆

审查员 袁红霞

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

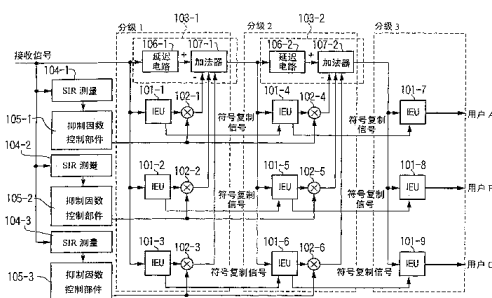
代理人 朱进桂

权利要求书 4 页 说明书 11 页 附图 3 页

[54] 发明名称 具有干扰消除装置的码分多址多用户接收装置

[57] 摘要

一种 CDMA 干扰消除装置包括一个因数输出部分(104, 105)和多个分级(分级 1 至 3)。因数输出部分动态地确定一个权重因数。除最后一个分级的每个分级包括一个第一干扰估计部分(101, 102)和一个合成单元(103), 第一干扰估计部分输出一个符号复制信号与一个用户再生信号, 合成单元输出一个残留信号。最后一个分级含有一个第二干扰估计部分(101), 第二干扰估计部分输出一个最终用户再生信号。



1、一种多用户码分多址 (CDMA) 干扰消除装置, 其中包括有:

用来基于一个接收信号中的多个用户信号中的每一个的接收状态动态地确定一个权重因数的一个因数输出部分 (104, 105); 和

多个分级,

其中所述的多个分级中除了最后一个分级的每个分级包括:

为所述多个用户信号中的每一个而提供的一个第一干扰估计部分 (101, 102), 用来从所述因数输出部分接收为一个相应用户信号而设的所述权重因数, 用来作为一个分级输入信号在所述分级是第一个分级时接收所述接收信号、在所述分级不是第一个分级时接收自前一分级输出的残留信号, 用来在所述分级不是所述第一个分级时接收自所述前一分级输出的一个符号复制信号, 用来根据从所述前一分级接收来的所述符号复制信号、所述分级输入信号和为所述相应用户信号而设的所述权重因数为下一分级输出所述符号复制信号和为所述相应的用户信号而设的一个用户再生信号, 所述第一干扰估计部分包括: 一个干扰估计单元, 用来在所述分级不是所述第一分级时作为这分级输入信号接收从所述前一分级输出的所述符号复制信号, 用来根据从所述前一分级接收来的所述符号复制信号和所述分级输入信号输出用于所述下一分级的所述符号复制信号和为所述相应用户信号所设的一个再生信号; 以及一个乘法器, 用来对来自所述因数输出部分为所述相应用户信号而设的所述权重因数和来自所述干扰估计单元的所述再生信号进行乘法操作, 并输出为所述相应用户信号而设的所述用户再生信号; 以及包括

一个合成单元 (103), 用来从所述第一干扰估计部分接收为所述多个用户信号而设的所述分级输入信号和所述用户再生信号, 用来根据所述分级输入信号和所述用户再生信号为所述下一分级输出所述残留信号, 以及

其中所述最后一个分级含有:

一个为所述多个用户信号中的每一个而提供的第二干扰估计部分

(101), 用来作为所述分级输入信号接收从所述前一分级输出的残留信号, 用来从所述前一分级接收所述符号复制信号, 和用来根据来自所述前一分级的对所述相应的用户信号的所述符号复制信号和所述的分级输入信号输出一个最终用户再生信号。

2、如权利要求 1 所述的多用户 CDMA 干扰消除装置, 其特征在于, 所述因数输出部分包括:

为所述多个用户信号中的每一个而提供的一个测量单元, 用来测量所述接收信号中的所述相应用户信号的电功率, 输出一个与所述相应用户信号电功率相关联的用户接收状态信号;

为所述多个用户信号中的每一个而提供的一个因数控制单元, 用来根据用户接收状态信号动态地确定所述权重因数。

3、如权利要求 2 所述的多用户 CDMA 干扰消除装置, 其特征在于, 所述测量单元测量所述相应用户信号电功率和为所述接收信号中的对所述相应用户信号的一个干扰信号的电功率, 并确定代表所述相应用户信号电功率与干扰信号电功率的比例的一个 SIR 比例, 以作为所述用户状态信号输出给所述相应因数控制单元。

4、如权利要求 2 所述的多用户 CDMA 干扰消除装置, 其特征在于, 所述测量单元测量所述接收信号中的所述相应用户信号电功率, 并根据所述相应用户信号电功率确定所述用户状态信号, 以输出给所述相应因数控制单元。

5、如权利要求 2 所述的多用户 CDMA 干扰消除装置, 其特征在于, 所述因数控制单元动态地确定所述权重因数的一个数值, 作为相应于所述用户状态信号的多个数据值中的一个。

6、如权利要求 5 所述的多用户 CDMA 干扰消除装置, 其特征在于, 所述多个数值都小于 1。

7、如权利要求 5 所述的多用户 CDMA 干扰消除装置, 其特征在于, 所述因数控制单元动态地确定所述权重因数值, 其方式是使所述权重因数值在所述用户状态信号表示一个大数值时具有一个较大数值, 并使所述权重因数值在所述用户状态信号表示一个较小数值时具有一个较小数值。

8、如权利要求 1 至 7 中的任一个所述的多用户 CDMA 干扰消除装置, 其特征在于, 所述的多用户 CDMA 干扰消除装置包含于一个基站中。

9、如权利要求 1 至 7 是的任一个所述的多用户 CDMA 干扰消除装置，其特征在于，所述的多用户 CDMA 干扰消除装置包含于一个无线电移动台站中。

10、一种用于在一个多用户码分多址干扰消除器中在最佳状态下接收多个用户信号的方法，其中包括以下步骤：

根据一个接收信号的多个用户信号中的每一个的接收状态动态地确定一个权重因数；和

根据所述权重因数从接收信号中获得最后的用户再生信号，

其中所述获得最终用户再生信号的步骤包括：

在当前分级不是第一分级时根据从前一分级接收来的符号复制信号输出对下一分级的一个符号复制信号和对于一个相应用户信号的一个用户再生信号、一个分级输入信号和为所述相应用户信号而设的所述权重因数，所述分级输入信号在所述分级是所述第一分级时就是所述接收信号，而在所述分级不是所述第一分级时是从所述前一分级输出的一个残留信号；和

根据来自所述前一分级的对所述相应用户信号的所述符号复制信号和所述分级输入信号输出所述最终用户再生信号。

11、如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述动态地确定一个权重因数的步骤包括：

测量所述接收信号中的所述相应用户信号电功率，以输出一个与所述相应用户信号电功率相关联的用户接收状态信号；和

根据所述用户接收状态信号动态地确定所述权重因数。

12、如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述的测量步骤包括：

测量所述相应用户信号电功率和与所述接收信号中的所述相应用户信号相对应的干扰信号的电功率；和

确定一个表示所述相应用户信号电功率与所述干扰信号电功率之间比例的 SIR 比例。

13、如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述测量步骤包括：

在所述接收信号中测量所述相应用户信号电功率；和

根据所述相应用户信号电功率确定所述用户状态信号。

14、如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述动态地确定所述权重因数的步骤包括：

动态地将与所述用户状态信号相对应的多个数值中的一个确定为所述权重因数的一个数值。

15、如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述多个数值都小于 1。

16、如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述动态地确定所述权重因数的步骤包括：

动态地确定所述权重因数的数值，使所述权重因数值在所述用户状态信号表示一个较大数值时具有一个较大数值，而所述权重因数值在所述用户状态信号表示一个较小数值时具有一个较小数值。

17、如权利要求 10 至 16 中的任一个所述的方法，其特征在于，所述的多用户 CDMA 干扰消除装置包含于一个基站中。

18、如权利要求 10 至 16 中的任一个所述的方法，其特征在于，所述的多用户 CDMA 干扰消除装置包含于一个无线电移动台中。

具有干扰消除装置的码分多址多用户接收装置

技术领域

本发明涉及一种含有一个干扰消除装置的 CDMA（码分多址）多用户接收装置，尤其是含有这样一个干扰消除装置的 CDMA 多用户接收装置，该干扰消除装置在每个分级都对来自所有的用户中的输出解调信号进行消除干扰的工作。

背景技术

在以往，人们把 CDMA 接收装置扩展方法用于采用 CDMA 方式的通讯系统中，在这样的一个系统中，利用一个比信息信号快数十倍到数百倍的信号对信息信号进行扩展和调制。

对于这样一个 CDMA 接收机来说，一个单用户接收器通常被用来接收来自一个用户的信号。然而，近年来通讯的发展需要把一个所需的用户信号有效地提取出来，并消除来自其它用户的信号的干扰。这种情况下，信号的干扰是随时间的变化而变化的。

为了满足这种需要，电子、信息与通讯工程师学会的技术报告 RCS96-100 中描述了一种多用户类型的干扰消除装置。在这份参考文献中，利用一个判定信号、一个传输路径信号以及一个扩展码，把其它用户信号的复制信号（扩展信号）从一个接收信号中再生出来，再生的扩展信号又被从接收信号中减出来。然后，再次利用被减出来的信号，把一个期望的用户信号解调出来。

上述参考示例所描述的技术被公开于号码为 JP-A-平 10-51353 的日本专利申请文件中，下面参照图 1 所给出的 CDMA 多用户接收装置框图对其加以描述。

参见图 1，该接收装置含有三个接收装置分级 1 至 3。在每个接收装置

分级 1 至 3 中, 不管接收信号处于何种水平, 都要执行解调过程和干扰消除过程。接收装置分级 1 和 2 均含有三个干扰估计单元 (IEU)、三个乘法器和一个加法器, 图中这些 IEU 分别由 101-1 至 101-6 代表、乘法器由 102-1 至 102-6 代表、延迟单元 106-1 和 106-2, 以及加法器由 107-1 和 107-2 组成。干扰估计单元 101-1 和 101-4、101-2 和 101-5、101-3 和 101-6 分别对应于三个用户信号。延迟单元 106-1 和 106-2 分别对应于乘法器 102-1 至 102-3 或 102-4 至 102-6。加法器 107-1 和 107-2 分别对应于延迟单元 106-1 或 106-2。加法器 107-1 和 107-2 把延迟单元 106-1 和 106-2 的输出结果输入进来, 并输出加法结果给三个干扰估计单元 101-4 至 101-6 和 101-7 至 101-9。三个分级中的干扰估计单元 101-1 至 101-3、101-4 至 101-6、101-7 至 101-9 分别输入一个接收信号和从前一分级的加法器 107-1 和 107-2 获得的干扰消除残留信号。而且, 干扰估计单元 101-4 至 101-6 和 101-7 至 101-9 还输入已经在前一分级的干扰估计单元 101-1 至 101-3、101-4 至 101-6 估计过的相应用户信号的接收信号复制信号。干扰估计单元 101-1 至 101-3 和 101-4 至 101-6 重新估计当前分级的接收信号复制信号并输出给下一分级的对应于同一用户信号的干扰估计单元 101-4 至 101-6 和 101-7 至 101-9。此外, 干扰估计单元 101-1 至 101-3 和 101-4 至 101-6 输出含有当前分级的接收信号复制信号与接收信号或干扰消除残留信号 (以下称作误差信号) 之间的差异的扩展过程结果。

在最后一个分级 3 的每个干扰估计单元 101-7 至 101-9 中, 不必重新估计当前分级 3 中的干扰复制信号。所以, 解调结果被原样输出, 作为相应于各个用户信号的解调信号 A 至 C。

在第一个分级即分级 1 中输入给每个干扰估计单元 101-1 至 101-3 的干扰消除残留信号就是接收信号本身。在最后一个分级即分级 3, 延迟单元 106 和加法器 107 被省略。

延迟单元 106 把干扰消除残留信号延迟到直至一个再生信号被从乘法器 102 中输出出来, 所述的干扰消除残留信号还被提供给干扰估计单元 101。被延迟的信号被提供给加法器 107。将要被提供给加法器 107 的误差信号是通过把一个权重因数 α 乘以干扰估计单元 101 的输出结果而获得的。干扰消除残留信号是通过把干扰估计单元 101 的三个误差信号从延迟单元

101 的输出中减去而获得的, 并被输出给下一分级。

按此方式, 当有许多用户信号需要并行处理, 如果干扰消除抑制因数 α 的乘法作法被执行, 通过干扰消除过程而获得的干扰消除残留信号的可靠性有时会下降, 所以, 乘以小于 1 的权重因数 α 是为了防止干扰消除残留信号可靠性的下降和干扰消除特性的下降。

然而, 从上述描述中可以看出, 干扰消除抑制因数 α 是固定的。所以, 这种系统存在的问题是当扩展信号的接收信号随机变化时, 干扰消除抑制因数 α 对于用户信号的数目来说并不总是最优的。相应地, 还有一个问题是干扰消除抑制因数 α 的操作点的变化阻止了多用户型干扰消除器装置的收敛操作, 导致干扰消除器装置的操作是发散的。

此外, 还有一个问题是, 干扰消除抑制因数 α 的初始值被设成为一个较小的值, 使干扰消除过程的作用被抑制在一个较低的水平, 从而在任何接收情况下都能使干扰消除装置在稳定状态下操作。

号码为 JP-A-平 7-273713 的日本专利申请文件公开了一种与上述内容有关的接收装置。在这份参考文献中, 一个同步信号被一个同步信号检测部分 (10) 所检测, 一个主波和一个延迟波的振幅信息 (A1 至 A3) 和相位信息 ($\theta 1$ 至 $\theta 3$) 从一个再生的同步信号中生成。一个同步信号消除部分 (9) 利用再生的同步信号将同步信号从一个来自一个无线电解调部分 (8) 的信号中消除。如此获得的一个接收信号 r 被提供给其它的台站干扰消除部分 (11)。其它的台站干扰消除部分 (11 至 1K) 估计第一至第 N 个台站信号, 并同时利用振幅信息 (A1 至 A3) 和相位信息 ($\theta 1$ 至 $\theta 3$) 从接收信号中消除台站间的干扰。关联检测部分 (21 至 2N) 对估计信号 (r_{1K} 至 r_{NK}) 进行一个关联检测操作。这样, 就获得了第一至第 N 个台站的解调信号 (S_1 至 S_N)。

此外, 号码为 JP-A-平 9-331274 的日本专利申请文件也公开了一种 DS-CDMA 干扰消除装置。在这份参考文献中, 一个接收信号 (S_1) 被提供给接收器 (21 至 2n), 并按照模块单元对每个用户信号进行接收电平的检测。一个接收电平倾斜度计算部分 (18c) 从测量结果中计算出接收电平的倾斜度。接收信号 (S_1) 被提供给一个接收信号模块化部分 (18a), 该部分把接收信号组合成模块。分级信息加成部分 (18b) 对从接收电平分级计算部分 (128c) 输入进来的接收电平进行分级。ICU (13-1 至 140n) 参照

接收信号模块的接收电平分级信息对相应用户的接收信号进行一个干扰消除操作。这样，解调信号就从解码器（16-1至16-n）中输出出来。

号码为 2737775 的日本专利也公开了一种 DS-CDMA 多用户串行干扰消除装置。在这份参考文献中，DS-CDMA 多用户串行干扰消除装置由第一至第 N（N 是大于或等于 2 的自然数）个分级组成，每个分级含有 k 个干扰消除单元（k 是大于或等于 1 的自然数）。每个分级的每个用户连同在前一分级生成的其它用户的干扰复制信号的总和被一起转移到当前分级。在前一分级生成的该用户的一个干扰复制信号被从用户的干扰复制信号的总和中减出来，产生一个残留干扰复制信号。该残留干扰复制信号被从一个接收信号中减出来，且减法操作的结果被提供给该用户的干扰消除单元。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种多级类型的干扰消除装置与含有该干扰消除装置的接收装置，其中干扰消除抑制因数可以根据接收状态的变化而被动态地控制从而实现稳定和高水平的干扰消除能力。

本发明的另一个目的是提供一种采用干扰消除抑制因数的多用户类型的干扰消除装置，其中干扰消除抑制因数可以根据接收信号水平而被动态地控制从而有可能实现最优接收。

作为本发明的技术方案的一部分，一个多用户 CDMA（码分多址）干扰消除装置包括一个因数输出部分和多个分级。所述的因数输出部分根据一个接收信号中的多个用户信号中的每一个的接收状态动态地确定一个权重因数。在多个分级中，除了最后分级的每一个分级都含有一个第一干扰估计部分和一个合成单元。相应于多个用户信号中的每一个信号的所述第一干扰估计部分从因数输出部分中接收相应用户信号的权重因数。而且，第一干扰估计部分作为一个分级输入信号在当前分级为第一分级时接收接收信号；在当前分级不是第一分级时接收从前一分级输出的残留信号。此外，第一干扰估计部分在当前分级不是第一分级时接收自前一分级输出的一个符号复制信号。然后，第一干扰估计部分为下一分级输出所述符号复制信号、基于自前一分级接收来的符号复制信号的相应用户信号的一个用户再生信号、分级输入信号、以及为相应用户信号而设的权重因数。合成单元接收来自第一干扰估计部分的相应于多个用户信号的分级输入信号以及用

户再生信号，并根据分级输入信号和用户再生信号为下一分级输出残留信号。最后一个分级包括为多个用户信号中的每个提供的一个第二干扰估计部分。所述第二干扰估计部分作为分级输入信号接收从前一分级输出的残留信号，并接收来自前一分级的符号复制信号。第二干扰估计部分根据自前一个分级接收来的对相于用户信号的符号复制信号和分级输入信号输出一个最终用户再生信号。

因数输出部分可以包括一个为多个用户信号中的每一个而提供的测量单元，用来测量接收信号中的相应用户信号的电功率，并输出与相应用户信号的电功率相关联的接收状态信号，因数输出部分还包括一个为多个用户信号中的每一个而提供的因数控制单元，用来根据用户接收分级信号动态地确定权重因数。在这种情况下，所述测量单元可以测量相应用户信号的电功率和相应于接收信号中的信号的一个干扰信号的电功率，并可以确定一个表示相应用户信号电功率与干扰信号电功率的比例的一个 SIR 比，并作为状态信号输出给相应的因数控制单元。作为一种可选方案，所述测量单元可以测量接收信号中的相应用户信号的电功率，并可以根据相应用户信号的电功率确定用户状态信号并输出相应的因数控制单元。

在此情况下，因数控制单元动态地确定一个权重因数值，作为相应于用户状态信号的多个数值中的一个。这些数值都小于 1。此外，所述因数控制单元动态地确定所述权重因数值的方式是使所述权重因数值在用户状态信号指示一个较大数值时就具有一个较大的数值，在用户状态信号指示一个较小数值时就具有一个较小的数值。

所述第一干扰估计部分可以包括一个干扰估计单元，用来在当前分级不是第一分级时接收分级输入信号和从前一分级输出的符号复制信号，并根据从前一分级接收来的符号复制信号与分级输入信号为下一分级输出符号复制信号和相应用户信号的一个再生信号。所述第一干扰估计部分可以还包括一个乘法器，用来对来自所述因数输出部分的相应用户信号的权重因数和来自干扰估计单元的再生信号进行乘法操作，并输出相应用户信号的再生信号。

该 CDMA 多用户干扰消除装置可以包含于一个接收装置中、一个基站、或一个无线电移动台中。

作为本发明的技术方案的另一个部分，一种用于在一个多用户 CDMA (码

分多址)干扰消除器中在最佳状态下接收多个用户信号的方法,包括以下步骤:

根据一个接收信号的多个用户信号中的每一个的接收状态动态地确定一个权重因数;和

根据所述权重因数从接收信号中获得最终用户再生信号,

其中所述获得最终用户再生信号的步骤包括:

在当前分级不是第一分级时根据从前一分级接收来的符号复制信号为下一分级输出一个符号复制信号和一个相应用户信号的一个用户再生信号、一个分级输入信号和相应用户信号的权重因数,所述分级输入信号在当前分级是第一分级时就是接收信号、在当前分级不是第一分级时是从前一分级输入出的一个残留信号;和

根据来自前一分级的对应于用户信号的符号复制信号和分级输入信号输出最终用户再生信号。

附图说明

图 1 是常规多用户接收装置的一个框图示意图;

图 2 是包括本发明的实施例所提供的干扰消除装置的一个 CDMA 多用户类型接收装置的方框示意图;

图 3 是本发明的第一个实施例所提供的 CDMA 多用户类型接收装置中符号复制信号处理型干扰估计单元的方框示意图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明所提供的包括一个干扰消除装置的一个 CDMA 多用户类型接收装置进行详细说明。

图 2 是本发明的第一个实施例所提供的包括一个干扰消除装置的一个 CDMA 多用户类型接收装置的方框示意图。参见图 2, 本发明的第一个实施例所提供的一个含有一个干扰消除装置的平行型的多用户型接收装置具有三用户、三分级的结构。然而, 在通常情况下, 需要接收的接收信号是相应于 $N(2 \sim N)$ 个用户信号且干扰需要在 $M(2 \sim M)$ 个分级被消除。

该实施例中的多用户型干扰消除装置含有一个因数确定部分和三个分级, 即分级 1 至 3。因数确定部分包括 SIR 测量单元 104-1 至 104-3, 抑

制因数控制单元 105-1 至 105-3, 相应于 3 个用户信号。分级 1 和 2 含有接收信号合成部分 103-1 与 103-2、符号复制信号处理型干扰估计单元 (IEU) 101-1 至 101-6, 以及干扰消除抑制因数乘法单元 102-1 至 102-6。合成部分 103-1 与 103-2 分别包括延迟单元 106-1 和 106-2 以及加法器 107-1 和 107-2。分级 3 含有符号复制信号处理型干扰估计单元 (IEU) 101-7 至 101-9。没有合成部分。

用户再生扩展信号从干扰估计单元 101-1 至 101-3 和 101-4 至 101-6 至 101-6 被分别提供给干扰消除抑制因数乘法部分 102-1 至 102-3 和 102-4 至 102-6。用户再生扩展信号在乘法器 102-1 至 102-3 和 102-4 和 102-6 中与作为抑制因数控制单元 105-1 和 105-3 的输出的干扰消除抑制系数 α 相乘, 分别产生用户再生权重信号。来自乘法器 102-1 至 102-3 和 102-4 和 102-6 中的用户再生权重信号在合成部分 103-1 与 103-2 中被处理。在加法器 107 中, 用户再生权重信号经历减法过程或与延迟信号的合成过程, 所述延迟信号是利用延迟单元 106-1 和 106-2 分别对接收信号和一个干扰消除残留信号进行延迟而获得的。

另一方面, 通过干扰估计单元 101-1 至 101-3 和 101-4 至 101-6 为各个用户信号生成符号复制信号。符号复制信号被提供给下一分级的干扰估计单元 101-4 至 101-6 和 101-7 至 101-9 并被存储于其中。

干扰消除抑制因数被与来自干扰估计单元 101-1 至 101-3 和 101-4 至 101-6 的用户再生扩展信号相乘。抑制因数控制单元 105-1 至 105-3 是为各个用户信号而提供的, 并执行动态控制操作来根据接收信号质量或接收状况确定干扰消除抑制因数值。动态控制操作是基于接收信号中期望波的电功率与干扰波的电功率间的比例值 (以下称之为接收 SIR) 而进行的。这些电功率是由为各个用户信号而提供的 SIR 测量单元 104-1 和 104-3 测量得的。

在初始状态, 各个用户信号的代表信号被再生。然后, 由干扰估计单元 101-1 至 101-3 和 101-4 至 101-6 如此获得的用户再生扩散信号被提供给乘法器 102-1 至 102-6, 在乘法器 102-1 至 102-6 中, 干扰消除抑制因数值被分别进行乘法处理。所有的用户再生加权信号被分别提供给合成部分 103-1 和 103-2。分级 1 或 2 的所有的用户再生加权信号被加法器 107-1 或 107-2 从由前一分级输出的接收信号或残留信号中减出来。

减法结果被作为干扰消除残留信号提供给下一分级。

在最后一个分级，再次为每个用户信号对由前一分级提供的残留信号进行反向扩展操作和分离操作，为每个用户信号产生一个最终用户再生信号。即是说，每人用户信号的最终用户再生信号是从来自前一分级的残留信号以及来自前一分级的符号复制信号中产生的。

参见图 3，下面将对图 2 中所示的干扰估计单元 101 进行说明。来自前一分级的一个干扰消除残留信号或接收信号被分离成各个过程路径。根据一个扩展编码对被分离的信号进行反向扩展操作，所述的扩展编码已经由一个反向扩展部分 201 的匹配滤波器分配给相应的用户信号。接着，如果存在一个来自前一分级的符号复制信号，就利用一个加和部分 202 的一个复制信号合成部分对反向扩展信号和符号复制信号进行合成。然后，通过传输路径估计部分 203 对传输路径的变形进行估计，且当合成的信号为一个正交信号时，一个传输路径变形因数被确定为一个复数。下一步，在正交信号的情况下，利用一个变形修正部分 204 的一个波形均衡单元把传输路径变形因数的倒数或所述复数的共轭数与合成信号相乘。这样，就执行了对传输路径变形的修正。

在 CDMA 传输中，用每个传输路径的一个延迟时间（以下称作路径时间）执行一个分离操作。出于这种原因，在同样的时间过程中进行一个合成操作（以下称作 RAKE 合成）。所以，为处理路径提供了从反向扩展部分 201 到波形均衡单元 204 的模式。图 3 所示是一个 4 路径结构。这样，对传输路径所造成的变形的修正过程、在路径时间过程中所进行的调整过程、以及由 RAKE 合成部分 205 所进行的合成过程都被执行了。并且，一个确定单元 206 的同步检测部分对 RAKE 合成部分 205 的输出进行符号确定。

尤其是，在 QPSK（正交相移键控）调制的情况下，在正交信号的 I_{ch} 电平与 Q_{ch} 电平被以 X 轴和 Y 轴表示的一个 IQ 座标中，当一个接收符号存在于第一、第二、第三或第四象限，确定符号被以 (X, Y) 表示为 $(1/\sqrt{2}, 1/\sqrt{2})$ 、 $(-1/\sqrt{2}, 1/\sqrt{2})$ 、 $(-1/\sqrt{2}, -1/\sqrt{2})$ 、 $(1/\sqrt{2}, -1/\sqrt{2})$ 。这一确定结果被提供给每个传输路径，在噪声信号被消除后，利用一个符号复制信号生成部分 207，传输路径的变形因数被再次进行乘法操作。于是，获得了符号复制信号。

符号复制信号被输出给下一分级的干扰估计单元 101。同时，如果存在

来自前一分级的符号复制信号，一个加法器 208 的一个误差计算部分对当前分级再生的符号复制信号与前一分级的符号复制信号之间的差别进行计算。然后，由一个扩展调制部分 209 利用为每个用户信号而设的扩展码再次对所述差别进行扩展，并生成用户再生扩展信号。

在此情况下，从符号复制信号生成部分 207 到扩展调制部分 209 的模型被提供给将要被合成的数目的路径。按此方式，符号复制信号被传送给每个路径所对应的下一分级的干扰估计单元 101。而且，这些路径上的信号被一个合成部分 210 所合成，并作为用户再生扩展信号被输出给乘法器 102。对用户再生扩展信号也进行上述过程。

下面对本实施例所提供的干扰消除装置的操作，尤其是抑制因数控制单元 105 的操作加以说明。

SIR 测量装置 104 利用一个已知的中间符号测量一个代表期望的用户信号在反向扩展之后的接收质量的 SIR。在反向扩展之后已知的信号的全部电功率被计算出来，含有在反向扩展之后被以一种同相位状态，即把噪声平均化的方式，加成到一起的已知信号的一个信号的电功率也被计算出来。然后，假设具有平均化的噪声的信号的电功率就是期望的波接收电功率 S ，在该“ S ”被从整个电功率中减出去时作为剩余部分的干扰波电功率为 I 。此时， S 与 I 的比例是 SIR（信号/干扰）。

所以，抑制因数控制单元 105 设定了参考信号 $m1$ 和 $m2$ ($m1 > m2$) 以测量 SIR。

SIR $m1$ ，干扰消除抑制因数 = $\alpha 1$

$m2$ SIR $< m1$ ，干扰消除抑制因数 = $\alpha 2$

SIR $< m2$ ，干扰消除抑制因数 = $\alpha 3$

其中 ($1.0 > \alpha 1 > \alpha 2 > \alpha 3 > 0.0$)。

如上所述，当表示接收信号的接收质量的 SIR（接收信号中期望波的电功率与干扰波的电功率之比例）高（大）时，干扰消除抑制因数 α 被设定为一个值，当 SIR 低（小）时，干扰消除抑制因数 α 被设定为一个值。

干扰消除抑制因数 α 与作为图 2 中的干扰估计单元 101 的输出的用户再生扩展信号相乘，乘积信号被接收信号合成部分 103 与延迟残留信号或接收信号合成在一起。干扰消除抑制因数 α 在 SIR 高时大，在 SIR 低时小。

在上述实施例中描述了 3 分级 3 用户的结构，但是，即使是在 M 分级 n

用户的情况下，上述结合图 2 描述的实施例也适用。特别是当用户数目增加时，尤其是使干扰消除抑制因数 α 具有多个数值中的一个值并根据接收质量（接收 SIR）来设定是非常有效的，从而使干扰消除效果提高。

还有，在上述实施例中，仅描述了一个多用户干扰消除接收装置，但是，该多用户干扰消除接收装置还可以提供给 CDMA 通讯系统中从多个便携移动台站接收扩展信号的基站。特别是该多用户干扰消除接收装置可以提供给在转换时间从多个基站接收扩展信号的便携移动台站。在这种情况下，消除其它信号所造成的干扰的效果提高了，从而可以获得高可靠性的接收信号。

另外，在上述实施例中，干扰消除是对所有的用户信号平行进行的。但是，该实施例还可以应用于具有串行过程与并行过程混合结构的干扰消除装置，在这种结构中，并行过程被部分地执行，串行过程在并行过程用户信号的之间进行。这种情况下，也可以获得与上述类似的效果。这也是本发明的一项基本内容。

在上述实施例中，一个扩展码周期可以是一个等于一个符号周期的短的码扩展调制，'自然也可以是长于符号周期的长的码扩展调制。而且，接收扩展信号可以用任何调制方法进行调制，不局限于 QPSK 和 QAM（正交调幅）这样的调制方法。

按此方式，在所述的干扰消除接收装置中，干扰消除抑制因数 α 的控制是基于测量得的 SIR 进行的。当测得的 SIR 低，干扰消除抑制因数 α 被设成小数值以限制系统的发散，因为其它用户的数目大使得干扰数量也大。反之，当测得的 SIR 高，干扰消除抑制因数 α 被设成大数值以提高干扰消除效果，因为其它用户的数目小使得干扰数量也小。因此，干扰消除装置的操作可以根据接收状态的时间变化情况进行，以获得最佳的接收状态。

所以，在本发明中，多用户类型的干扰消除装置可以实现稳定的干扰消除效果，而不必考虑同时进行通讯的用户的数目是多少。

而且，在实施例中，实现了根据从接收信号测量得的 SIR 来动态地控制干扰消除抑制因数 α 。因此，该实施例可以采用对于传统的 CDMA 通讯系统不可缺少的传输电功率控制系统的电路。这种传输电功率控制电路根据测得的 SIR 在下一个时间段确定一个传输电功率控制值。多用户类型的干扰消除电路根据测得的 SIR 确定干扰消除抑制因数 α 。因此，不需要增加

电路规模即可加入这种功能。

还应注意的是，在上述实施例中，干扰消除抑制因数 α 的动态控制是根据从接收信号中测得的 SIR 来进行的，但是，如果假定来自同一天线的输入信号具有同样的干扰波水平，那么，上述动态控制也可以根据所需的波的接收信号电功率来进行。

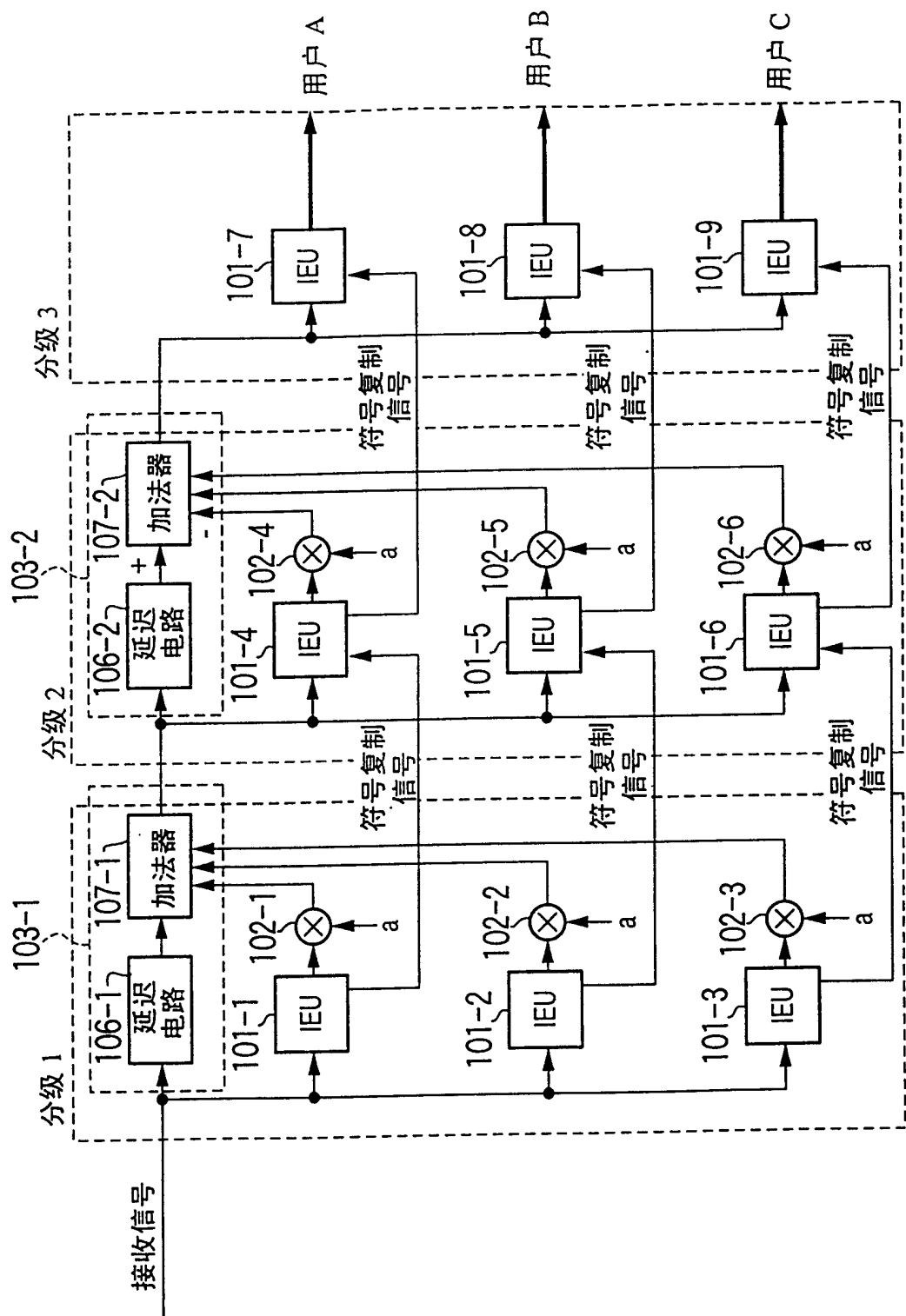


图 1

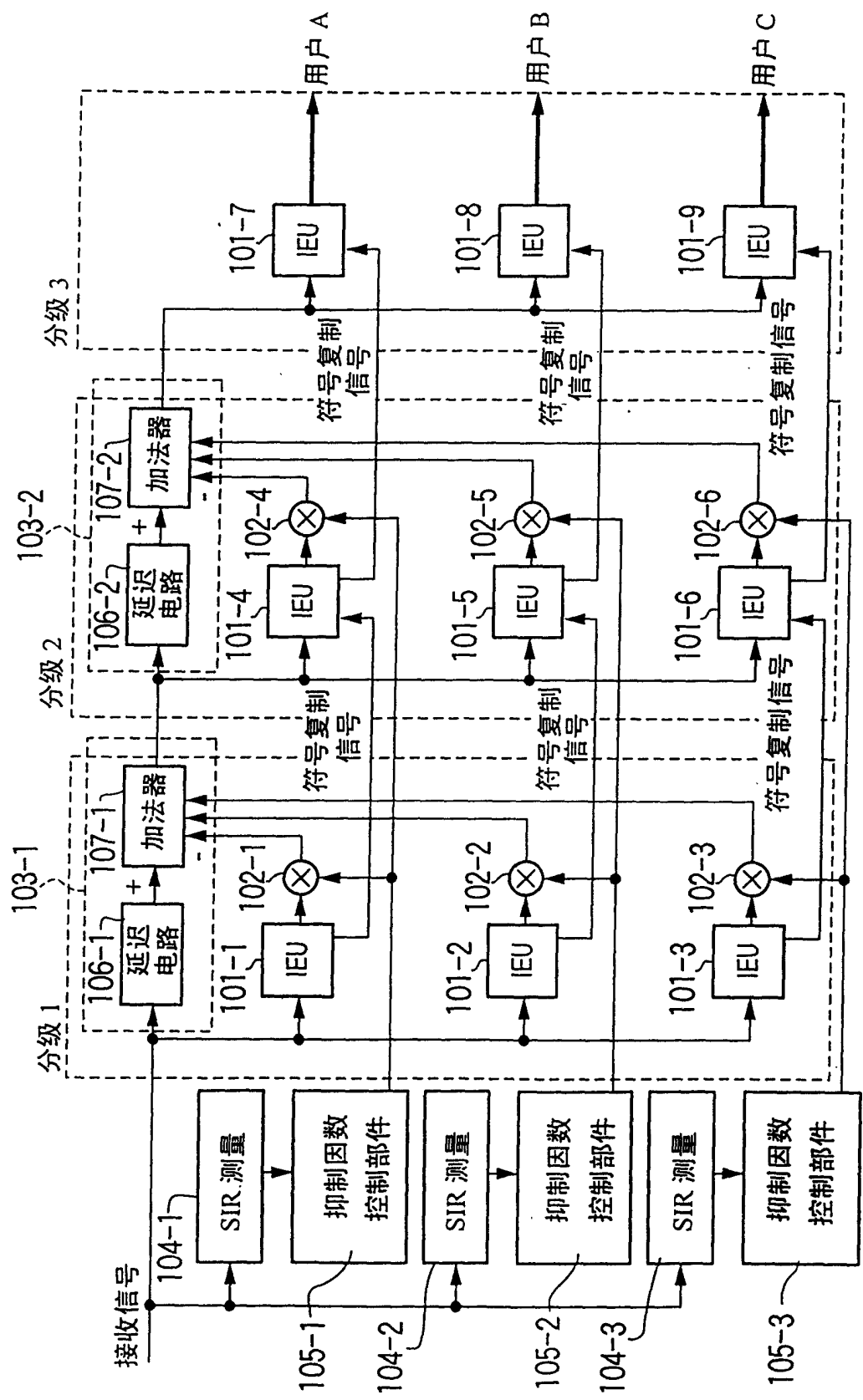


图 2

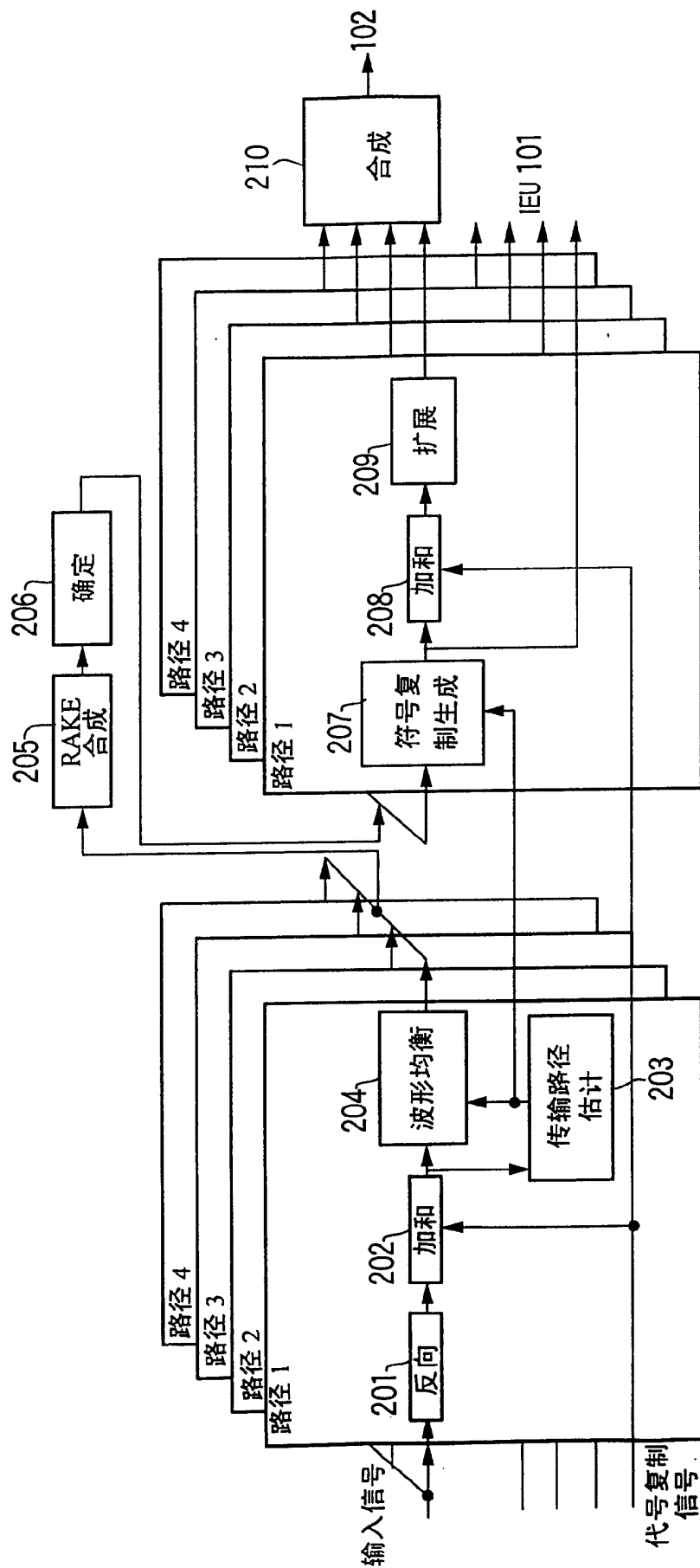


图 3