



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 02123222.9

[45] 授权公告日 2004 年 8 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 1163015C

[22] 申请日 2002. 6. 13 [21] 申请号 02123222. 9

[30] 优先权

[32] 2001. 6. 13 [33] JP [31] 2001/177849

[71] 专利权人 日本电气株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 石井直人 吉田尚正

审查员 王 琼

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

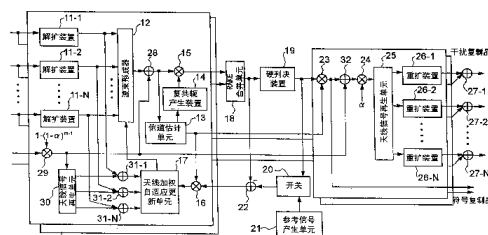
代理人 戎志敏

权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 8 页

[54] 发明名称 多用户干扰消除装置

[57] 摘要

一种多用户干扰消除装置, 在其中, 甚至在第二阶段和其它后续的阶段也可以完成自适应天线加权更新并且可以通过使用干扰消除的天线接收的信号产生精确的天线加权。乘法器通过在前一阶段传出的符号复制品乘以系数 $[1 - (1 - \alpha)^{m-1}]$ 完成增益校正, 并且天线信号再生单元将增益校正的符号复制品转换为天线信号。加法器将天线信号再生单元传出的天线信号加于解扩装置的输出并且将这个相加的结果输出到天线加权自适应更新单元。天线加权自适应更新单元通过使用相加的结果来完成天线加权的自适应更新。



权 利 要 求 书

1. 一种消除多用户干扰的多用户干扰消除装置，其特征在于，所述
5 的多用户干扰消除装置包括：

多个天线；

具有多个阶段的干扰估计单元，每一个所述的干扰估计单元从多个
天线分别接收的信号产生和输出每个用户信号的干扰复制品和符号复制
品；

10 计算装置，用来从多个天线接收的信号中减去在某一个阶段中的干
扰估计单元所产生的干扰复制品，并且将减得的结果输出到其后阶段的
干扰估计单元，

其中，在第二阶段和其它后续的阶段的干扰估计单元中，每一个由
前面阶段的干扰估计单元传输出的符号复制品被转换为天线信号，由计
15 算单元提供的残余信号加于转换的天线信号，并且按照这个相加结果进
行天线加权的自适应更新。

2. 根据权利要求 1 所述的多用户干扰消除装置，其特征在于在转换
成天线信号时，在前一阶段每一个从干扰估计单元传出并乘以由干扰抑
制系数和阶段数目确定的系数的符号复制品被转换成为天线信号。

20 3. 根据权利要求 1 中所述的多用户干扰消除装置，其特征在于在转
换成天线信号时，在前一阶段每一个从干扰估计单元传出的符号复制品
乘以增益校正的天线加权以便转换成为天线信号。

4. 根据权利要求 1 中所述的多用户干扰消除装置，其特征在于天线
加权用于控制通过解扩由所述的多个天线接收的信号而获得的信号的方向性。
25

说明书

多用户干扰消除装置

5

技术领域

本发明涉及多用户干扰消除装置，特别地，涉及能够保证提高码分多址（CDMA）系统中的解调特性的多用户干扰消除方法，即使同时能够访问系统的用户数目非常大。

10

背景技术

在 CDMA 系统中，随着同时能够访问系统的用户数目的增加，由于干扰信号分量而导致的解调特性恶化问题变得非常严重。一种多用户消除方法已经作为一种用来保证提高解调特性的方法来研究，即使同时能够访问系统的用户数目非常大。

日本专利公开特开平 11-205286 公开一种误差传输型多用户时间/空间干扰消除装置，所述的干扰消除装置是一种具有两种功能的接收机：消除由于天线的方向性而带来干扰的功能，和消除基于干扰复制再生干扰的功能，并且这种接收机能够提高消除干扰的能力。这种多用户时间/空间干扰消除装置属于那种硬件数目增加比较少的类型，因此很实用。

这种多用户时间/空间干扰消除装置将参考图 1，6 和 7 来说明。图 1 示出了这种多用户时间/空间干扰消除装置的结构。如图 1 所示，多用户时间/空间干扰消除装置包括：天线 1-1 到 1-N，干扰估计单元（IEU）2-1 到 2-K，3-1 到 3-K，和 4-1 到 4-K，加法器 5-1 到 5-N，和 6-1 到 6-N。N（大于等于 1 的整数）表示基本天线的数目，K（大于等于 1 的整数）表示用户的数目。

天线 1-1 到 1-N 接收的信号在第一阶段输入到干扰估计单元 2-1 到 2-K。干扰估计单元 2-1 到 2-K 根据用户信号输出干扰复制品和符号复制品。干扰复制品输入到加法器 5-1 到 5-N，同时符号复制品在第二阶段被传输到干扰估计单元 3-1 到 3-K。加法器 5-1 到 5-N 分别从与天线 5-1 到

5-N 相对应的天线接收的信号中减掉干扰复制品，并且将减得的结果输出到干扰估计单元 3-1 到 3-K。

干扰估计单元 3-1 到 3-K 在第二阶段产生干扰复制品和符号复制品并且在第三阶段将干扰复制品输出到加法器 6-1 到 6-N，将符号复制品输出到干扰估计单元 4-1 到 4-N，如同干扰估计单元 2-1 到 2-N 在第一阶段中所作的一样。在第三阶段干扰估计单元 4-1 到 4-K 输出解调信号。

图 6 示出了在第一阶段每一个干扰估计单元 2-1 到 2-K 的结构，图 7 示出了在后续的阶段每一个干扰估计单元 3-1 到 3-K，和 4-1 到 4-K 的结构。在第一阶段的每一个干扰估计单元 2-1 到 2-K 具有如图 6 所示的结构，天线接收的信号由解扩装置 111-1 到 111-N 关于每个 RAKE 路径进行解扩以便转换成为基带信号。解扩信号通过波束形成器 112 变为方向可控的信号。

图 4 示出了波束形成器 112 的详细结构。天线加权根据每一阶段和每一 RAKE 路径来准备。天线加权 $w_{m,l,1}$ 到 $w_{m,l,N}$ 关于在第 m 个阶段 ($m=1$ 到 M) 第 l 个路径 ($l=1$ 到 L) 天线接收的信号来准备。天线加权通过复共轭产生装置 51-1 到 51-N 转换成各自的复共轭。天线加权和天线信号的复共轭在乘法器 50-1 到 50-N 中相乘，乘得的结果输入到加法器 52，得到作为波束形成器 112 的输出的由加法器 52 合并的结果。

信道估计单元 113 从波束形成器 112 的输出结果中估计信道失真。估计的值通过复共轭产生装置 114 转换成为复共轭。波束形成器 112 的输出和信道估计值的复共轭在乘法器 115 中相乘。关于每个 RAKE 路径的乘法器 115 的输出输入到 RAKE 合成单元 118。RAKE 合成单元 118 产生解调信号，关于该解调信号的硬判决由硬判决装置 119 作出。

另一方面，解扩装置 111-1 到 111-N 的输出也输入到天线加权自适应更新单元 117。天线加权自适应更新单元 117 根据天线接收的信号执行呼入方向估计，以便获得关于呼入方向的转向向量，并且将转向向量设置为天线加权，同时将转向向量归一化，以致波束增益（峰值）为 1。

天线加权自适应更新单元 117 向波束形成器 112 通知获得的天线加权。硬判决装置 119 的输出关于每一个路径进行处理以便产生干扰复制品。乘法器 123 将硬判决装置 119 的输出乘以信道估计单元 113 的输出

并且通过这个相乘的结果将获得的信号作为符号复制品传输到下一个阶段。乘法器 124 将乘法器 123 的输出乘积乘以干扰抑制系数 α 并且将这个乘积输出到天线信号再生单元 125。

图 8 示出了天线信号再生单元 125 的详细结构。天线信号再生单元 125 的乘法器 160-1 到 160-N 通过输入信号与系数的乘积来重新生成天线信号，所述的系数通过天线加权 $w_{m,l,1}$ 到 $w_{m,l,N}$ 乘以天线增益校正系数 $\beta = N$ 而得到。通过在天线信号再生单元 125 中的转换，作为天线信号而获得的信号由与天线 1-1 到 1-N 相对应的重扩装置 126-1 到 126-N 重新扩展，并且由加法器 127-1 到 127-N 关于 RAKE 路径加在一起以便产生干扰复制品。

下面参考图 7 说明干扰估计单元 3-1 到 3-K。在如图 7 所示的布局中，与图 6 中所示的组成部分完全一样或者相互对应的组成部分用相同的字符来表示。在第一阶段从干扰估计单元 2-1 到 2-K 传出的符号复制品和如图 1 所示的加法器 5-1 到 5-N 中输出的残余信号在第二阶段输入到干扰估计单元 3-1 到 3-K。通过解扩装置 111-1 到 111-N 和波束形成器 112，残余信号得以解扩并变为方向可控信号。由于波束形成器 112 中使用的天线加权系数，在第一阶段中干扰估计单元 2-1 到 2-K 获得的值不作任何变化而使用。

加法器 128 将波束形成器 112 的输出与乘法器 129 的结果相加，就是说，把前一阶段发送的符号复制品与干扰抑制系数 α 和阶段数目 m 确定的系数 $[1 - (1 - \alpha)^{m-1}]$ 相乘。加法器 128 的输出输入到信道估计单元 113。从而获得信道估计值并通过复共轭转换装置 114 将其转换为复共轭。加法器 128 的输出和信道估计值的复共轭在乘法器 115 中相乘。RAKE 合并单元 118 合并所获得的乘法器与 RAKE 路径相对应的输出以便得到解调信号。关于 RAKE 合并单元 118 的输出的硬判决装置 119 的输出和信道估计单元 113 输出的信道估计值在乘法器 123 中相乘，并且这个乘积作为符号复制品传输到下一个阶段。这里的工作方式与图 6 中示出的布局的工作方式一样。

加法器 132 从此时乘法器 123 输出的符号复制品中减去前一阶段传出的符号复制品，并且在乘法器 124 中将加法器 132 输出的符号复制

品差值乘以干扰抑制系数 α 。乘法器 124 的输出由天线信号再生单元 125 转换成为天线信号。再生的天线信号由重扩装置 126-1 到 126-N 重新扩展，并且由关于 RAKE 路径的加法器 127-1 到 127-N 加在一起以便作为干扰复制品传输到图 1 所示的加法器 6-1 到 6-N。

- 5 干扰估计单元 4-到 4-K 不执行干扰复制品再生操作。如图 7 所示的 RAKE 合并单元的输出作为每一个干扰估计单元的解调结果而获得。在 RAKE 合并单元 118 输出之前的操作与干扰估计单元 3-1 到 3-K 的完全一样，并且不再重复对其的说明。

10 上述用来消除多用户干扰的常规装置存在下述的问题。在第二阶段和后续阶段中向干扰估计单元提供的信号为残余信号并且不能使用天线接收的信号。因此，在第二和第三阶段的干扰估计单元中不能完成天线加权的更新。

在使用自适应更新以产生天线加权的情况下，波束增益并不总等于 1，并且不可能重新产生精确电平的天线信号。

15

发明内容

鉴于上述的问题，本发明的目的是提供一种多用户干扰消除装置，在所述的装置中，甚至在第二阶段和后续的阶段中也可以完成天线加权的自适应更新，并且通过使用干扰消除接收的信号可以精确产生天线加

20 权。

为达到上述的目的，根据本发明的一个方面，提供一种消除多用户干扰的多用户干扰消除装置，所述的装置具有：多个天线；具有多个阶段的干扰估计单元，每一个所述的干扰估计单元用来根据由多个天线分别接收的信号产生和输出每个用户信号的干扰复制品和符号复制品；计算单元，用来从由多个天线接收的信号中减去在某一个阶段中的干扰估计单元所产生的干扰复制品，并且将减得的结果输出到其后的阶段的干扰估计单元，其中在第二阶段和其它后续的阶段中，每一个由后续阶段的干扰估计单元传输出的符号复制品转换为天线信号，由计算单元提供的残余信号加于转换的天线信号，并且按照这个相加结果进行天线加权的自适应更新。

25

30

根据本发明的另一个方面，提供一种用来消除多用户干扰的多用户干扰消除装置，所述的装置具有：多个天线；具有多个阶段的干扰估计单元，每一个所述的干扰估计单元用来根据由多个天线分别接收的信号产生和输出每个用户信号的干扰复制品和符号复制品；计算单元，用来从由多个天线接收的信号中减去在某一个阶段中的干扰估计单元所产生的干扰复制品，并且将减得的结果输出到其后的阶段的干扰估计单元，其中每一个第二阶段和后续阶段中的干扰估计单元包括：转换装置，用来将前一阶段的干扰估计单元传输出的符号复制品转换为天线信号，加法装置，用来将计算装置提供的残余信号加于由转换装置转换的天线信号，和自适应更新装置，用来按照加法装置所完成的相加结果进行天线加权的自适应更新。

因此，在根据本发明的多用户干扰消除装置中，每一个在第二阶段和其它后续阶段的干扰消除装置将在前一阶段的干扰估计单元传输出的每一个符号复制品与增益校正的天线加权相乘以便将每一个符号复制品转换为天线信号。然后，每一个天线信号和与天线信号相对应的残余信号相加在一起以便重新产生天线接收的信号。通过使用再生的天线接收的信号，甚至是第二阶段和其它后续阶段中的再生的天线接收的信号，就能完成天线加权的自适应更新。

在误差传输型多阶段干扰消除装置中，如上所述，天线接收的信号根据残余信号重新产生，符号复制品输入到第二阶段和其它后续阶段的干扰估计单元，从而增益校正的天线加权使得能够在第二阶段和其它后续阶段完成天线加权的自适应更新，并且能够通过使用干扰消除的接收的信号来产生精度提高的天线加权。

附图说明

图 1 是显示根据本发明的实施例的多用户干扰消除装置的结构方框图；

图 2 是显示图 1 装置中第一阶段的干扰估计单元的结构方框图；

图 3 是显示图 1 装置第二阶段和其它后续阶段的干扰估计单元结构的方框图；

- 图 4 是显示图 2 和图 3 中的波束形成器的详细结构图；
图 5 是显示图 2 和图 3 中的天线信号再生单元的详细结构图；
图 6 是显示常规布局中第一阶段的干扰估计单元的结构方框图；
图 7 是显示常规布局中第二阶段和其它后续阶段的干扰估计单元的结构方框图；
图 8 是显示图 6 和图 7 中天线信号再生单元的详细结构图；

具体实施方式

下面将参考附图说明本发明的实施例。图 1 是显示根据本发明的实施例的多用户干扰消除装置的结构方框图。如图 1 所示的根据本发明的实施例的多用户干扰消除装置，其特征在于天线加权通过使用每一阶段的自适应控制来更新。

根据本发明的实施例的多用户干扰消除装置包括：阵列天线 1-1 到 1-N，干扰估计单元 2-1 到 2-K，3-1 到 3-K，4-1 到 4-K，它们分别提供给不同的阶段，加法器 5-1 到 5-N，和 6-1 到 6-N，用来从天线接收的信号或者残余信号中减去干扰复制品。其中 N（大于等于 1 的整数）表示天线的数目，而 K（大于等于 1 的整数）表示用户的数目。

由天线 1-1 到 1-N 接收的信号输入到第一阶段的干扰估计单元 2-1 到 2-K。干扰估计单元 2-1 到 2-K 输出与用户相对应的干扰复制品和符号复制品。干扰复制品输入到加法器 5-1 到 5-N，同时，符号复制品传输到第二阶段的干扰估计单元 3-1 到 3-K。加法器 5-1 到 5-N 分别从与天线 1-1 到 1-N 相对应的天线接收的结果中减去干扰复制品，并且将减得的结果输出到干扰估计单元 3-1 到 3-K。

在第二阶段的干扰估计单元 3-1 到 3-K 产生干扰复制品和符号复制品，并且将干扰复制品输出到加法器 6-1 到 6-N，将符号复制品输出到第三阶段的干扰估计单元 4-1 到 4-K，同第一阶段的干扰估计单元 2-1 到 2-K 所作的一样。第三阶段的干扰估计单元 4-1 到 4-K 输出解调信号。

图 2 是显示图 1 中第一阶段的干扰估计单元 2-1 到 2-K 的结构方框图；图 3 是显示图 1 装置后续阶段的干扰估计单元 3-1 到 3-K，4-1 到 4-K 结构的方框图；图 4 是显示图 2 和图 3 中的波束形成器的详细结构

图；图 5 是显示图 2 和图 3 中的天线信号再生单元的详细结构图。下面将参考图 2 到图 5 说明干扰估计单元 2-1 到 2-K，3-1 到 3-K，4-1 到 4-K。干扰估计单元 2-1 到 2-K 在结构上与其它干扰估计单元一样。

天线接收的信号由解扩装置 11-1 到 11-N 关于每个 RAKE 路径进行解扩以便转换为基带信号。解扩信号通过波束形成器 112 变为方向可控的信号。图 4 示出了波束形成器 12 的详细结构。天线加权根据每一阶段和每一 RAKE 路径来准备。天线加权 $w_{m,l,1}$ 到 $w_{m,l,N}$ 根据在第 m 个阶段 ($m=1$ 到 M) 第 l 个路径 ($l=1$ 到 L) 来准备。天线加权通过复共轭产生装置 51-1 到 51-N 转换成各自的复共轭。天线加权和天线信号的复共轭在乘法器 50-1 到 50-N 中相乘，乘得的结果输入到加法器 52，得到作为波束形成器 12 的输出的由加法器 52 合并的结果。

信道估计单元 13 从波束形成器 12 的输出结果中估计信道失真以便获得信道估计值，所述的估计值通过复共轭产生装置 14 转换为复共轭。波束形成器 12 的输出和信道估计值的复共轭在乘法器 15 中相乘。信道失真通过使用与复共轭值的乘积来弥补。关于每个 RAKE 路径的乘法器 15 的输出输入到 RAKE 合成单元 18。RAKE 合成单元 18 (按照乘法器 15 的输出) 产生解调信号，关于该解调信号的硬判决由硬判决装置 19 作出。

另一方面，解扩装置 11-1 到 11-N 的输出也输入到天线加权自适应更新单元 17。当天线加权自适应更新单元 117 执行天线加权自适应更新操作时，参考信号产生单元在训练期间产生已知的符号。在训练期间之后，开关 20 将其输出从参考信号产生单元 21 的输出切换为硬判决装置 19 的输出，从而使得天线加权的自适应更新得以继续。

从而，按照下面的这种方式就可以获得用于自适应更新的误差信号：加法器 22 从解调信号中减去硬判决装置 19 的输出或者参考信号产生单元 21 的输出，并且乘法器 16 将这个差值与信道估计值相乘。天线加权自适应更新单元 17 通过使用误差信号和天线接收的信号完成天线加权的自适应更新。作为一种自适应更新算法，用到了最小均方根 (LMS) 或者递归最小均方根 (RLS)。硬判决装置 19 的输出关于每一个路径进行处理以便产生干扰复制品。

乘法器 23 将硬判决装置 19 的输出乘以信道估计单元 13 的输出并且通过这个相乘的结果将作为符号复制品而获得的信号传输到下一个阶段。乘法器 24 将乘法器 23 的输出乘积乘以干扰抑制系数 α 并且将这个乘积输出到天线信号再生单元 25。干扰抑制系数 α 用来抑制在复制品产生时硬判决结果中的误差的影响以便使干扰消除操作稳定进行。

图 5 显示了天线信号再生单元 25 的详细结构。天线信号再生单元 25 的乘法器 60-1 到 60-N 通过输入信号与系数的乘积来重新生成天线信号，所述的系数通过天线加权 $w_{m,l,1}$ 到 $w_{m,l,N}$ 乘以天线增益校正系数 β 而得到。通过在天线信号再生单元 25 中转换作为天线信号而获得的信号由与天线 1-1 到 1-N 相对应的重扩装置 26-1 到 26-N 重新扩展，每一个加法器 27-1 到 27-N 将输入天线信号加在一起以便产生干扰复制品。

下面参考图 3 说明干扰估计单元 3-1 到 3-K。在如 3 所示的布局中，与图 2 中所示的组成部分完全一样或者相互对应的组成部分用相同的字符来表示。在第一阶段从干扰估计单元 2-1 到 2-K 传出的符号复制品和如图 1 所示的加法器 5-1 到 5-N 中输出的残余信号在第二阶段输入到干扰估计单元 3-1 到 3-K。通过解扩装置 11-1 到 11-N 和波束形成器 12，残余信号得以解扩并变为方向可控信号。

加法器 28 将波束形成器 12 的输出与乘法器 29 的结果相加，即把前一阶段发送的符号复制品与由干扰抑制系数 α 和状态数 m 所确定的系数相乘。加法器 28 的输出输入到信道估计单元 13。复共轭转换装置 14 从信道估计单元 13 获得信道估计值将其转换为复共轭。乘法器 15 将波束形成器的输出和通过复共轭转换装置 14 而获得的复共轭值相乘，并且向 RAKE 合并单元 18 输出这个乘积。

RAKE 合并单元 18 合并所获得的乘法器与 RAKE 路径相对应的输出以便得到解调信号。与上述的在第一阶段的每一个干扰估计单元 2-1 到 2-N 中的误差信号完全一样的误差信号输入到天线加权自适应更新单元 17。对误差信号的说明不再重复。符号复制品通过乘法器 29 与系数 $[1 - (1 - \alpha)^{m-1}]$ 的乘积（由干扰抑制系数 α 和状态数 m 来确定）由天线信号再生单元 30 转换成为天线信号。这些天线信号由加法器 31-1 到 31-N 与解扩装置 11-1 到 11-N 的输出加在一起。加法器 31-1 到 31-N 的输出作

为天线接收的信号输入到天线加权更新单元 17。

另一方面，硬判决装置 19 的输出和信道估计单元 13 输出的信道估计值通过乘法器 23 相乘，并且这个乘积作为符号复制品传输到下一阶段。这里的操作与上述的第一阶段的干扰估计单元 2-1 到 2-N 中的操作完全一样。加法器 32 从此时乘法器 23 输出的符号复制品中减去前以阶段传输出的符号复制品。乘法器 24 将加法器 32 输出的复制品差值乘以干扰抑制系数 α 。信号再生单元 25 将乘法器 24 的输出转换成为天线信号。重扩装置 26-1 到 26-N 通过天线信号再生单元 25 中的转换来重新扩展获得的信号。每一个加法器 27-1 到 27-N 将输入信号加在一起以便产生干扰复制品。加法器 27-1 到 27-N 将干扰复制品传输到图 1 所示的加法器 6-1 到 6-N。

第三阶段的干扰估计单元 4-1 到 4-k 的结构实际上与第二阶段的干扰估计单元 3-1 到 3-K 完全一样。但是，每一个干扰估计单元 4-1 到 4-K 输出作为解调信号的图 3 中所示的 RAKE 合并单元 18 的输出，同时不产生干扰复制品和符号复制品。获得 RAKE 合并单元 18 的输出的方法与第二阶段的干扰复制单元 3-1 到 3-K 中的一样。所以不必重复相同的说明。同时，在上述的结构中，出于简单描述的目的，阶段的数目仅限于三个，也可以使用四个或者更多的阶段数目，并且第二阶段的操作可以重复一定的次数。

在根据本发明的实施例的多用户干扰消除装置中，天线残余信号和符号复制品输入到第二阶段和其它后续阶段的干扰估计单元 3-1 到 3-K，4-1 到 4-K 中。由于每一个符号复制品都加到波束形成器 12 的输出，所以想要的信号并没有包括在输入到波束形成器 12 的天线信号中，并且通过使用这些天线信号不能完成天线加权的自适应更新。

然后，从前一阶段传出的并通过乘法器 29 与系数 $[1 - (1 - \alpha)^{m-1}]$ 相乘的符号复制品由天线信号再生单元 30 转换成为天线信号。这些天线信号由加法器 31-1 到 31-N 与解扩装置 11-1 到 11-N 的输出加在一起，从而重新产生天线接收的信号。通过使用这些天线接收的信号天线自适应更新得以完成。

天线接收的信号可以用自适应更新的控制信号来完成，并且不需要

进行数据信号处理，所以由于天线接收的信号再生而导致的计算量的增加非常小。另外，由于通过自适应更新的天线加权的增益（峰值）并不总为 1，所以在每一个天线信号再生单元 25 和 30 中，输入信号乘以天线加权和天线增益校正系数 β 以便重新产生精确的天线信号。如果波束形成器 12 的增益由 g 表示，则天线增益校正系数 β 由下式给出 $\beta = N/g^2$ 。在根据常规多用户干扰消除装置中使用的呼入方向估计的波束方向控制中，波束增益（峰值）归一化为 1，从而一直有 $\beta = N$ 。本发明还包括在每一个阶段中完成的天线加权控制。

在误差传输型多阶段干扰消除装置中，天线接收的信号根据残余信号重新产生，符号复制品输入到第二阶段和其它后续阶段的干扰估计单元，从而增益校正的天线加权使得能够在第二阶段和其它后续阶段完成天线加权的自适应更新，并且能够通过使用干扰消除的接收的信号来产生精度提高的天线加权。

根据本发明，如上所述，提供一种消除多用户干扰的多用户干扰消除装置，所述的装置具有：多个天线；具有多个阶段的干扰估计单元，每一个所述的干扰估计单元用来根据由多个天线分别接收的信号产生和输出每个用户信号的干扰复制品和符号复制品；计算单元，用来从由多个天线接收的信号中减去在某一个阶段中的干扰估计单元所产生的干扰复制品，并且将减得的结果输出到其后的阶段的干扰估计单元，其中在第二阶段和其它后续的阶段的干扰估计单元中，每一个由后续阶段的干扰估计单元传输出的符号复制品转换为天线信号，由计算单元提供的残余信号加于转换的天线信号，并且按照这个加法结果进行天线加权的自适应更新。从而增益校正的天线加权甚至使得能够在第二阶段和其它后续阶段完成天线加权的自适应更新，并且能够通过使用干扰消除的接收的信号来产生精度提高的天线加权。

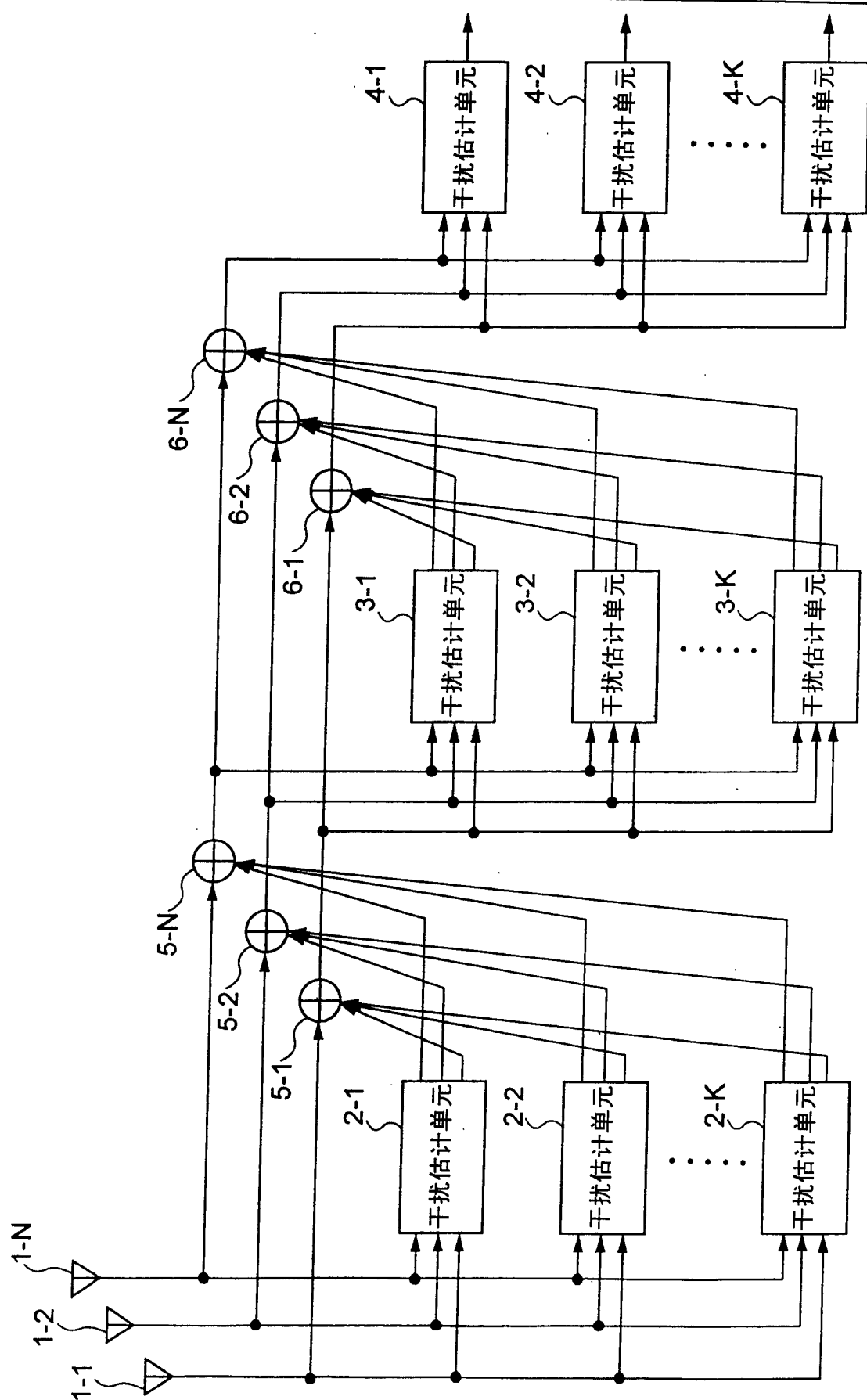


图 1

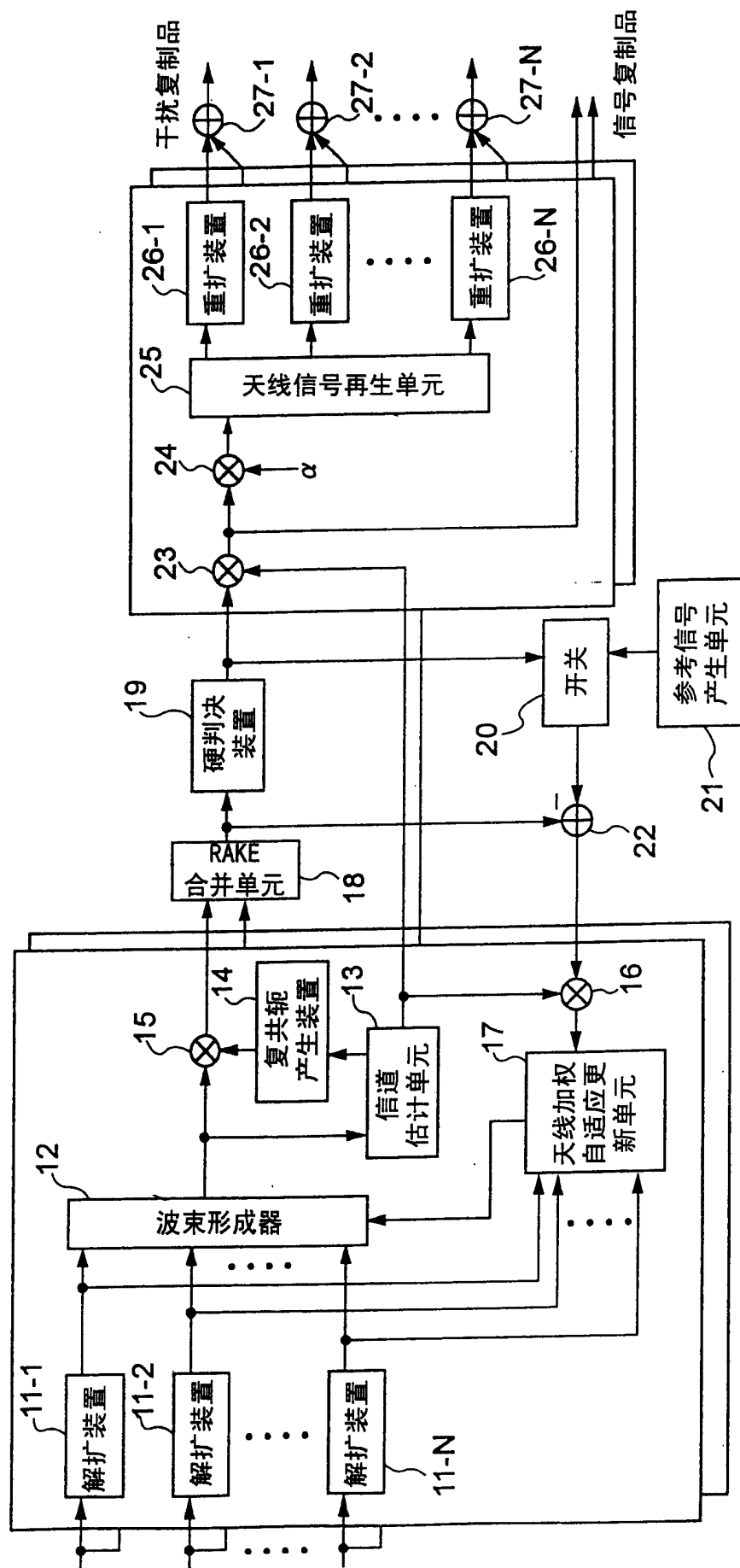


图 2

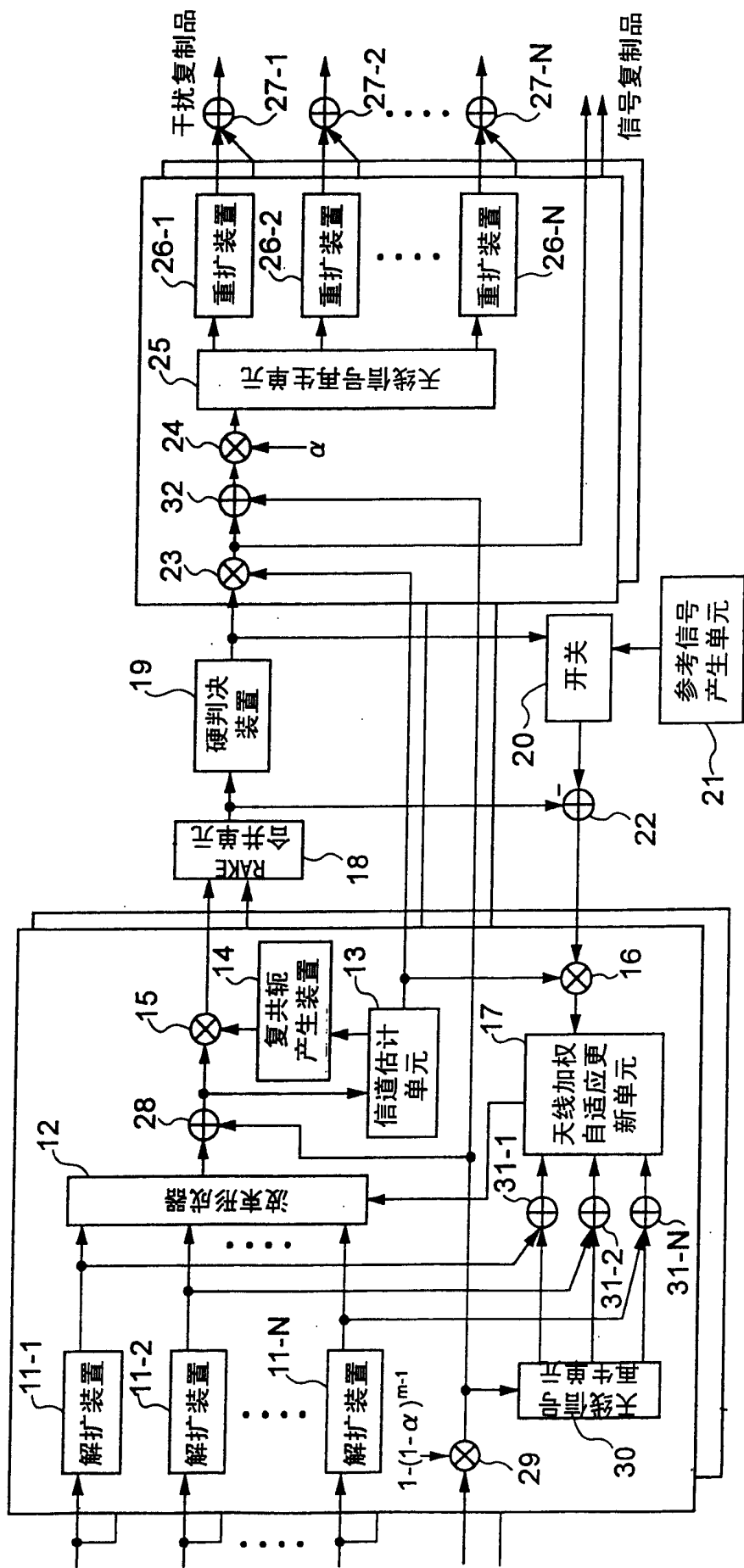


图 3

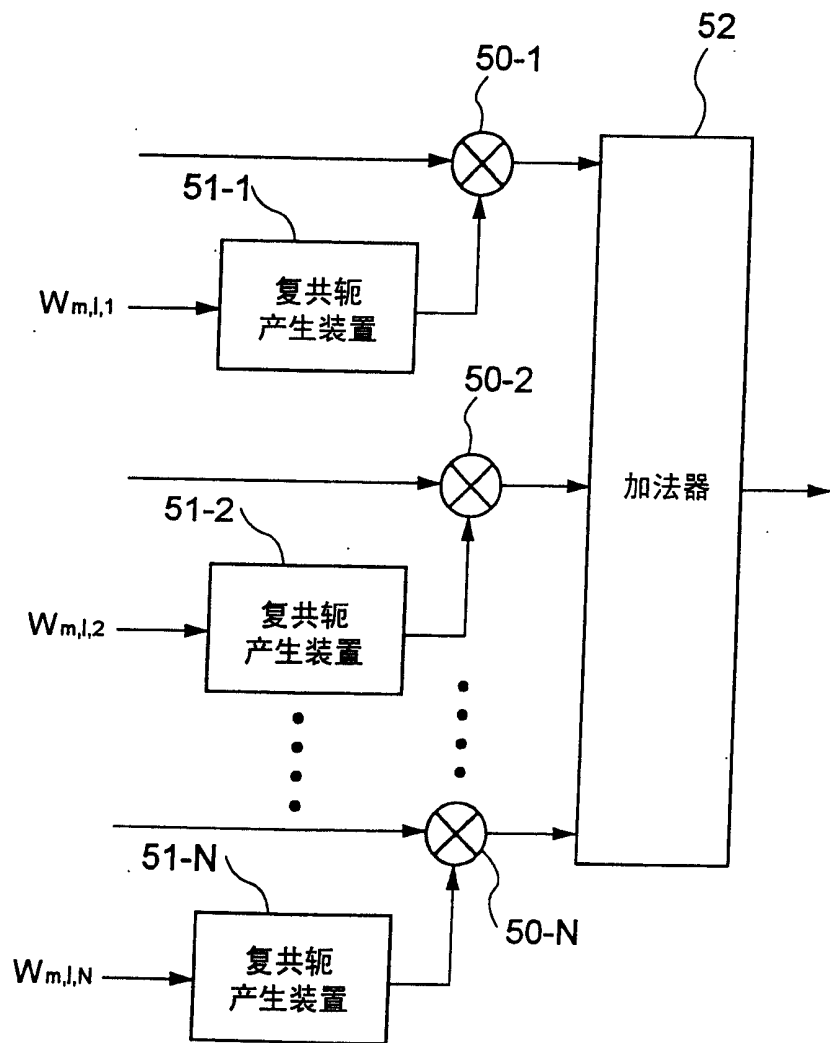


图 4

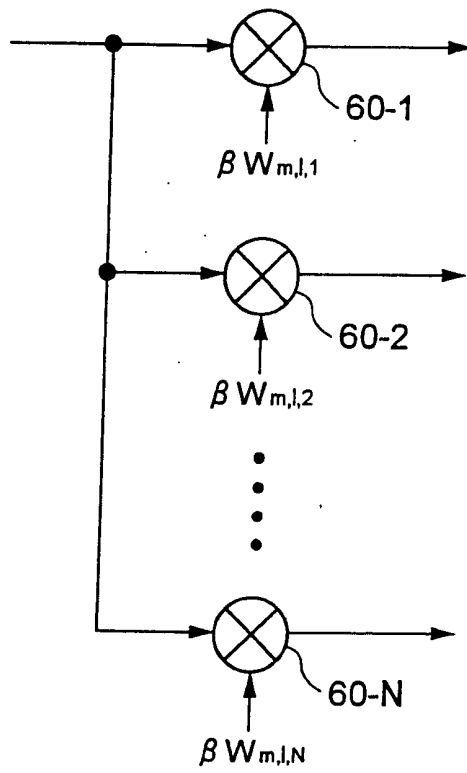


图 5

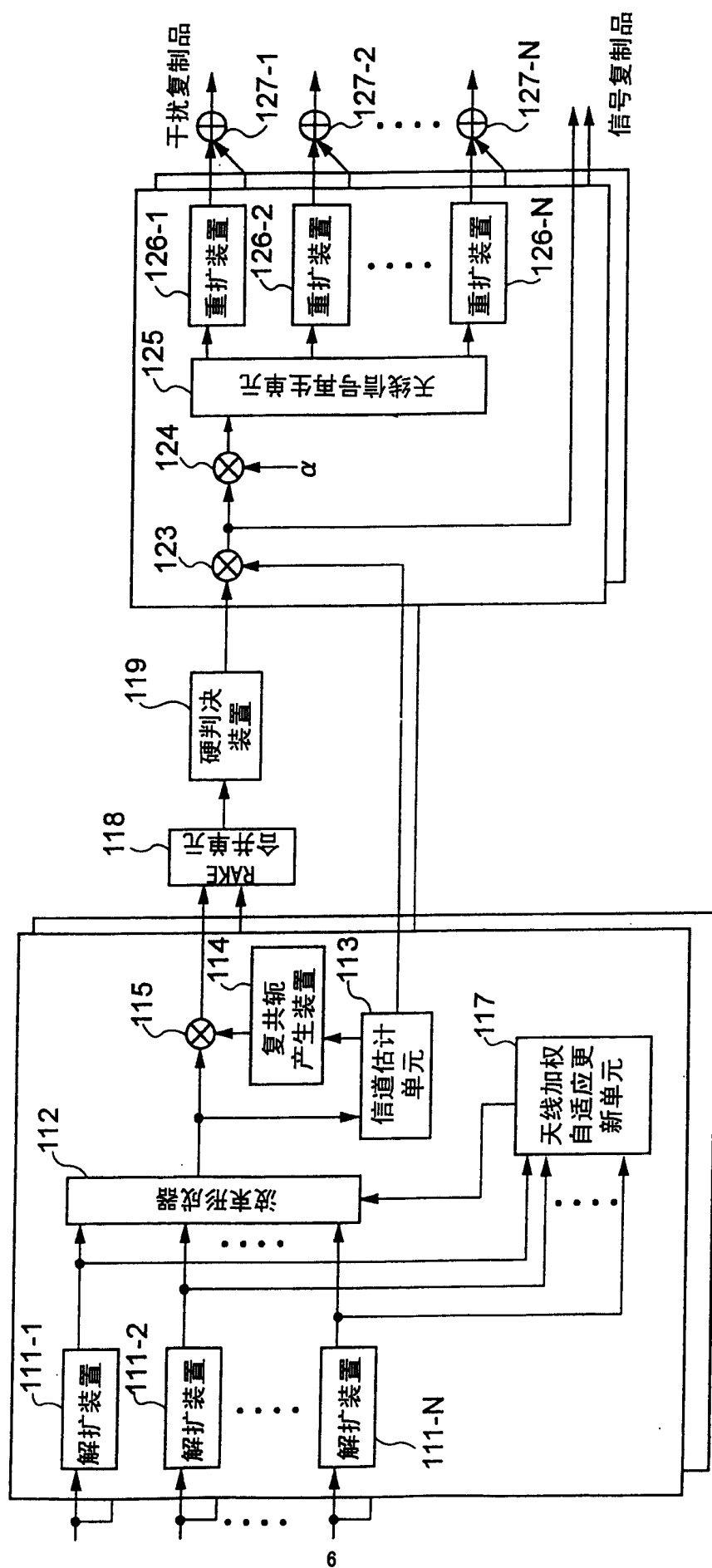


图 6

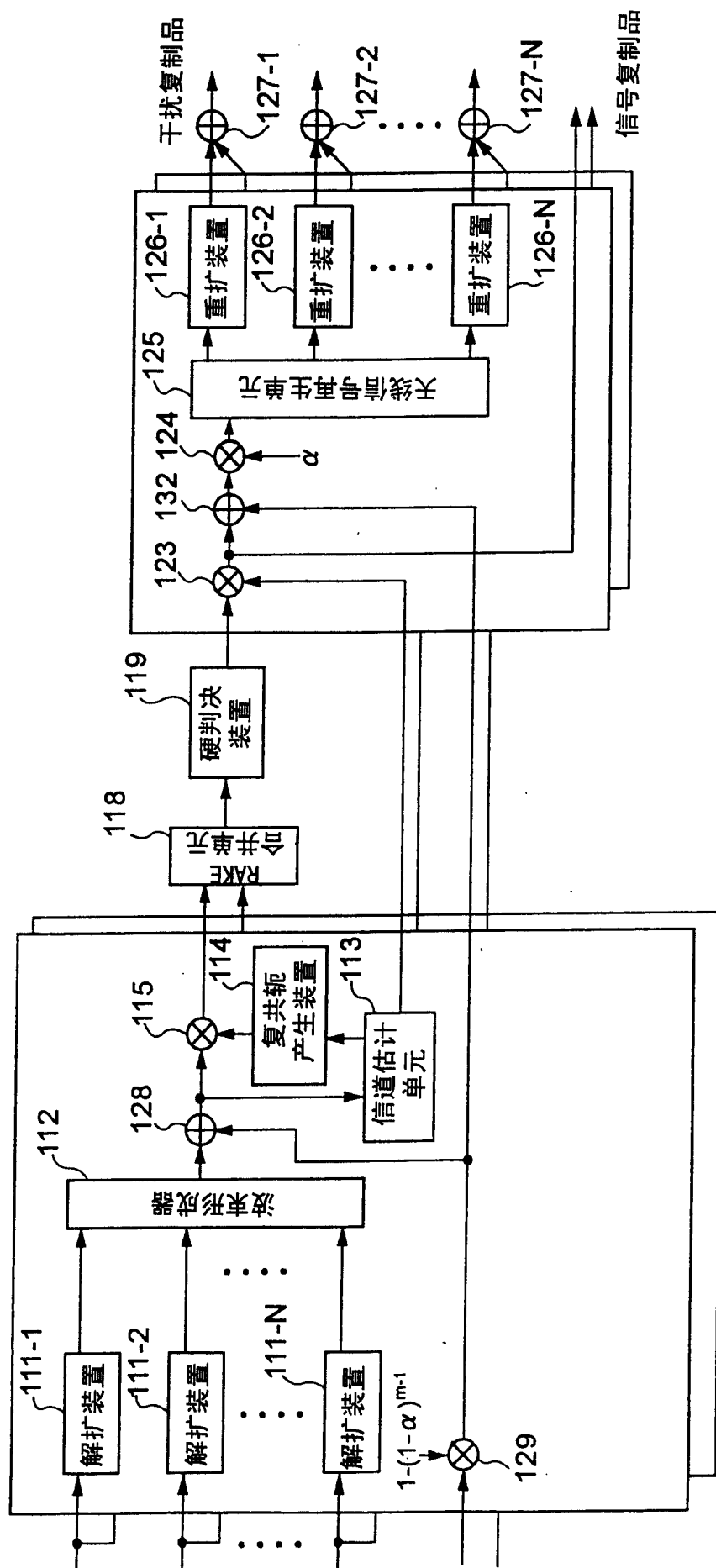


图 7

