

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101601199 B

(45) 授权公告日 2013. 04. 17

(21) 申请号 200780040673. 8

关克敏

(22) 申请日 2007. 12. 28

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限  
责任公司 11219

(85) PCT申请进入国家阶段日  
2009. 04. 30

代理人 孙志湧 穆德骏

(86) PCT申请的申请数据  
PCT/JP2007/075423 2007. 12. 28

(51) Int. Cl.  
H04B 7/04 (2006. 01)

(87) PCT申请的公布数据  
W02009/084121 EN 2009. 07. 09

(56) 对比文件  
CN 1778058 A, 2006. 05. 24, 全文。  
WO 2005/109917 A1, 2005. 11. 17, 全文。

(73) 专利权人 日本电气株式会社  
地址 日本东京

审查员 廖然

(72) 发明人 詹姆斯·阿乌尔·奥杜尔·奥凯洛

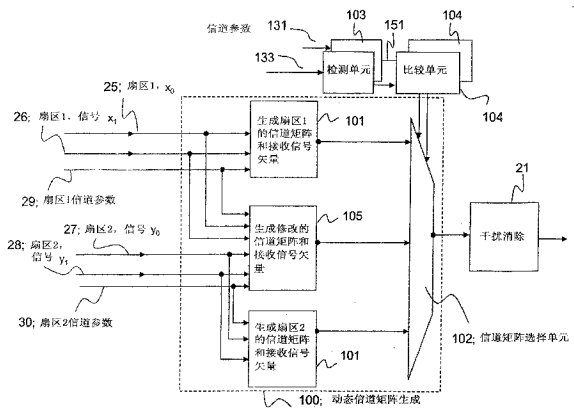
权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 14 页

(54) 发明名称

用于多扇区无线通信系统的信号处理及其方法

(57) 摘要

本发明提供了一种实现对从多个扇区接收到的信号进行动态处理以提高在多扇区无线基站中的上行链路通信的吞吐量的装置和方法。一种在基站中的信号处理系统,所述基站利用至少一个发射天线和至少一个接收天线接收并且处理来自扇区化的覆盖区域中的发射单元的单个载波或多个载波信号;在每个扇区内的发射和接收天线之间的信号功率增益被表示为具有路径增益的信道矩阵;所述信号处理系统包括:检测单元(103),所述检测单元(103)确定来自给定目标发射单元的信号在扇区中接收到的信号中是否可获得,并且生成用于合并单元的检测信号;判决单元(102),所述判决单元选择干扰消除矩阵的大小;以及干扰消除单元(21);其中如果来自检测单元的信号指示来自目标发射单元的信号在与至少两个扇区相关联的信号中,那么所述判决单元(102)连接与所述扇区相关联的信道矩阵以生成大信道矩阵,并且使用结果大信道矩阵,所述干扰消除单元消除干扰或者生成最初发射的信号;并且如果来自检测单元的信号指示来自目标发射单元的信号仅在一个扇区的信号中,那么使用与上述一个扇区相关联的信道矩阵,所述干扰消除单元从所接收到的信号中消除干扰。



1. 一种在基站接收机中的信号处理方法,所述基站接收机接收并且处理来自扇区化的覆盖区域中的多个发射单元的单个载波或多个载波信号;在每个扇区内的发射单元和接收机的发射和接收天线之间的信号功率增益被表示为具有路径增益的信道矩阵;所述方法包括:

确定来自给定目标发射单元的信号在扇区的接收信号中是否可获得;

如果在至少两个扇区中检测到来自所述给定目标发射单元的信号,

那么合并与各个扇区相关联的多个信道矩阵以生成比与各个扇区相关联的所述信道矩阵更大的信道矩阵,并且级联与各个扇区相关联的多个接收信号矢量以生成比与各个扇区相关联的所述接收信号矢量更大的接收信号矢量;以及

使用所生成的信道矩阵和所生成的接收信号矢量来消除来自与所述给定目标发射单元共享给定信道的其他发射单元的干扰;而如果仅在一个扇区中检测到来自所述给定目标发射单元的信号,那么使用与所述一个扇区相关联的所述信道矩阵和所述接收信号矢量的每一个来从来自所述给定目标发射单元的接收信号中消除干扰。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述确定来自所述给定目标发射单元的信号在扇区的接收信号中是否可获得的步骤包括:

使用特定于所述给定目标发射单元的导频信号来估算子载波上的所述路径增益;

将所估算的子载波的路径增益转换成时域冲激响应 ( $h_0, h_1, \dots, h_N$ );

将所述时域冲激响应分成两个部分:真冲激响应 ( $h_0, h_1, \dots, h_L$ ) 和假冲激响应 ( $h_{L+1}, \dots, h_M$ ),其中,第一部分对应于具有与延迟扩展相对应的的长度的信道的延迟分布;

估算所述第一部分 ( $h_0, h_1, \dots, h_L$ ) 的均方值以获得第一参数 PCH;

估算所述第二部分 ( $h_{L+1}, \dots, h_M$ ) 的均方值以获得第二参数 PNCH;

从所述第一参数 PCH 减去所述第二参数 PNCH 以获得第三参数 DNCH;

将所述第一参数 PCH 除以所述第三参数 DNCH 以获得第四参数 RNCH;以及

将所述第四参数 RNCH 与预定阈值相比较,其中,如果所述比较结果指示所述第四参数大于所述阈值,那么确定来自所述给定目标发射单元的信号在从给定扇区接收到的信号中。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中,通过忽略与信道延迟分布相对应的冲激响应部分以及由干扰移动终端所引起的冲激响应来获得所述时域冲激响应的第二部分 ( $h_{L+1}, \dots, h_N$ )。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述确定来自给定目标发射单元的信号在扇区的接收信号中是否可获得的步骤包括:

使用特定于给定目标发射单元的导频信号来估算至少两个不同时隙的子载波上的所述路径增益;

将所估计的每个时隙的子载波的路径增益进行转换,以获得等效时域冲激响应;

对于至少两个时隙,将每一个所述时域冲激响应分成两个部分, ( $h_0, h_1, \dots, h_L$ ) 和 ( $h_{L+1}, \dots, h_N$ ),其中,第一部分 ( $h_0, h_1, \dots, h_L$ ) 具有与传输信道的延迟扩展相对应的的长度;

估算相关参数,所述相关参数具有至少第一时隙的所述第一部分 ( $h_0, h_1, \dots, h_L$ ) 与除了所述第一时隙之外的任何其它时隙的所述第一部分 ( $g_0, g_1, \dots, g_L$ ) 的相关因子;以

及

通过另外的信号处理来修改所述相关参数,以获得用于与预定阈值相比较的基准,其中,如果所述基准参数大于所述阈值,那么确定来自所述发射单元的信号在从给定扇区接收到的信号中。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,其中,所述相关因子是在至少两个不同时隙上的各个信道冲激响应的第一部分之间的相关的平均。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述确定来自给定目标发射单元的信号在扇区的接收信号中是否可获得的步骤包括:

使用特定于给定目标发射单元的导频信号来估算至少一个或多个时隙的子载波上的所述路径增益;

估算作为相同时隙之内的不同子载波上的路径增益彼此相关的程度的度量的参数;以及

通过另外的信号处理来修改所述参数以获得所述给定目标发射单元和给定扇区的相关参数,所述另外的信号处理包括进行平均或者进行过滤。

7. 根据权利要求 4 所述的方法,其中,通过以下来修改相关参数:

估算一个或多个时隙上的信道冲激响应的第一部分 ( $h_0, h_1, \dots, h_L$ ) 的功率,以获得归一化参数;以及

将所述归一化参数除以所述相关参数,以获得修改的相关参数。

8. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,使用均方误差法、迫零法以及最大似然检测法中的至少一个来执行干扰消除。

9. 一种在基站接收机中的信号处理系统,所述基站接收机接收并且处理来自扇区化的覆盖区域中的多个发射单元的单个载波或多个载波信号;在每个扇区内的发射单元和接收机的发射和接收天线之间的信号功率增益被表示为具有路径增益的信道矩阵;所述系统包括:

判决单元,所述判决单元确定来自给定目标发射单元的信号在扇区的接收信号中是否可获得;

信道矩阵生成单元,所述信道矩阵生成单元合并与各个扇区相关联的多个信道矩阵以生成比与各个扇区相关联的所述信道矩阵更大的信道矩阵,并且级联与各个扇区相关联的多个接收信号矢量以生成比与各个扇区相关联的所述接收信号矢量更大的接收信号矢量;以及

干扰消除单元,如果在至少两个扇区中检测到来自所述给定目标发射单元的信号,那么所述干扰消除单元使用所生成的信道矩阵和所生成的接收信号矢量来消除来自与所述给定目标发射单元共享给定信道的其他发射单元的干扰;

如果仅在一个扇区中检测到来自所述给定目标发射单元的信号,那么所述干扰消除单元使用与所述一个扇区相关联的所述信道矩阵和接收信号矢量的每一个来从来自所述给定目标发射单元的接收信号中消除干扰。

10. 根据权利要求 9 所述的系统,其中,所述信号处理系统还包括用于检测来自所述给定目标发射单元的信号检测单元,其中所述检测单元包括:

信道估计单元,所述信道估计单元使用特定于给定发射单元的导频信号来估算子载波

上的频域路径增益；

时域转换单元,所述时域转换单元将所估计的子载波的频域路径增益转换成时域冲激响应 ( $h_0, h_1, \dots, h_N$ )；

分离单元,所述分离单元将所述时域冲激响应分成两个部分:真冲激响应 ( $h_0, h_1, \dots, h_L$ ) 和假冲激响应 ( $h_{L+1}, \dots, h_M$ ),其中,第一部分 ( $h_0, h_1, \dots, h_L$ ) 与信道的延迟扩展相对应；

第一平均增益估算单元,所述第一平均增益估算单元估算所述第一部分 ( $h_0, h_1, \dots, h_L$ ) 的均方值以获得第一参数 PCH；

第二平均增益估算单元,所述第二平均增益估算单元估算所述第二部分 ( $h_{L+1}, \dots, h_M$ ) 的均方值以获得第二参数 PNCH；

相减单元,所述相减单元从所述第一参数 PCH 减去所述第二参数 PNCH 以获得第三参数 DNCH；

相除单元,所述相除单元将所述第一参数 PCH 除以所述第三参数 DNCH 以获得第四参数 RNCH；以及

比较单元,所述比较单元将所述第四参数 RNCH 与预定阈值相比较,其中,如果所述比较结果指示所述第四参数大于所述阈值,那么确定来自所述发射单元的信号在从给定扇区接收到的信号中。

11. 根据权利要求 10 所述的系统,其中,所述分离单元生成所述时域冲激响应的第二部分,所述时域冲激响应的第二部分是通过忽略与信道延迟分布相对应的冲激响应部分以及由任何干扰发射单元所引起的冲激响应来获得的。

12. 根据权利要求 9 所述的系统,其中,所述信号处理系统还包括用于检测来自所述给定目标发射单元的信号的检测单元,其中所述检测单元包括:

信道估计单元,所述信道估计单元使用特定于给定目标发射单元的导频信号来估算至少两个不同时隙的子载波上的频域路径增益；

时域转换单元,所述时域转换单元对所估计的每个时隙的子载波的频域路径增益进行转换以获得等效时域冲激响应；

分离单元,所述分离单元将所述时域冲激响应分成两个部分:真冲激响应 ( $h_0, h_1, \dots, h_L$ ) 和假冲激响应 ( $h_{L+1}, \dots, h_M$ ),其中,第一部分 ( $h_0, h_1, \dots, h_L$ ) 与信道的延迟扩展相对应；

相关单元,所述相关单元估算至少第一时隙的所述第一部分 ( $h_0, h_1, \dots, h_L$ ) 与除了所述第一时隙之外的任何其它时隙的所述第一部分 ( $g_0, g_1, \dots, g_L$ ) 之间的相关参数；以及

相关操纵单元,所述相关操纵单元通过另外的信号处理来修改由所述相关单元估算的所述相关参数,以获得用于在比较单元中与预定阈值相比较的基准。

13. 根据权利要求 12 所述的系统,其中,所述相关单元通过对两个时隙组合的信道冲激响应的第一部分之间的相关进行平均来估算相关。

14. 根据权利要求 9 所述的系统,其中,所述信号处理系统还包括用于检测来自所述给定目标发射单元的信号的检测单元,其中在确定来自给定目标发射单元的信号是否在扇区的接收信号中的过程中,所述检测单元使用特定于给定目标发射单元的导频信号来估算一

个或多个时隙的子载波上的所述路径增益；

估算作为不同子载波和相同的时隙上的路径增益彼此相关的程度的度量的参数；以及通过另外的信号处理来修改所述参数以获得给定目标发射单元和给定扇区的相关参数，所述另外的信号处理包括进行平均或者进行过滤。

15. 根据权利要求 14 所述的系统，其中，通过以下来修改相关参数：

估算至少一个时隙上的信道冲激响应的第一部分 ( $h_0, h_1, \dots, h_L$ ) 的互相关以获得归一化参数；以及

将所述归一化参数除以所述相关参数，以获得修改的相关参数。

16. 根据权利要求 9 所述的系统，其中，使用均方误差法、迫零法以及最大似然检测法中的至少一个来执行干扰消除。

17. 一种基站，所述基站包括如权利要求 9 至 16 中的任何一项所述的信号处理系统。

## 用于多扇区无线通信系统的信号处理及其方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种无线通信系统和方法。

### 背景技术

[0002] 扇区化是一种已经在移动通信系统中使用以便使多址干扰 (MAI) 最小化并且由此提高每个基站上的系统容量的技术, [非专利文献 1, 2]。在该技术中, 将基站 (BS) 的小区划分成多个扇区, 并且不同的扇区中的空间分离的移动单元可以使用不同的信道或者共享相同的信道。在这里, 术语信道指的是时间、频率、扩展码、交织图案或者通信系统中已知的任何其他定义。此外, 每个扇区是由一个或多个发射和接收天线来提供服务的。当相邻扇区共享相同的信道时, 出现了在相邻扇区中移动单元当中干扰的显著增大。这种干扰对无线通信是不利的, 并且结果将降低在基站与移动单元之间的数据传输的吞吐量。

[0003] 在一个相关技术 [专利文献 1] 中, 基站通过对从每个扇区接收到的上行链路信号进行比较来确定通信单元的大概位置。对所接收到的上行链路信号的信号强度执行比较, 虽然可以使用诸如 BER (误码率)、误字率、CIR (约定信息速率)、噪声比的其他信号质量量度来执行该比较。还可以使用 GPS (全球定位系统)。然后, 该信息可以用于将更窄射束引导到目标移动单元, 并且结果降低了干扰。然而, 在上行链路传输中, 由于自然地形的多径传输效应将引起在从多个扇区接收到的信号中检测到上行链路信号。此外, 空间分离的移动单元可以发射信号, 以便所发射信号的部分在非常接近目标移动单元的方向上到达基站。

[0004] 图 1 图示了这样的方案, 其中, 通过路径 P1 和 P2 发射来自发射单元 -1 (TU1) 的信号, 其中, 路径 (P2) 涉及在 B 点的反射。类似地, 通过路径 P3 发射来自发射单元 -2 (TU2) 的信号。

[0005] 如可以在图 1 中看出的, 沿着 P2 的信号的到达方向与沿着 P3 的信号的到达方向几乎相同。在这种状况下, 必须创建非常窄的射束或者将完全忽略来自该方向的信号。实际上, 非常窄的射束可以仅通过使用大量接收天线而创建。这样的窄射束的创建忽略了在与干扰信号相重叠的方向到达的发射信号的部分, 因此降低了接收到的信号的功率并且结果影响了通信的吞吐量。

[0006] 在另一相关技术中, 单独地处理来自每个扇区的信号 [专利文献 2]。该处理涉及解调和干扰消除。此后, 使用最大比合并 (MRC) [非专利文献 5] 来合并来自扇区的处理信号。还可以从参考文献 [非专利文献 6] 推断合并或者选择的替代方法。

[0007] 图 2 图示了这种系统。通过合并从不同的扇区接收到的目标信号, 增大了整个信噪比, 因此增大了通信系统的吞吐量。另外, 与创建比扇区大小窄得多的射束的方法相比, 该信号处理技术提供了降低的计算负荷。

[0008] 在多个接收和发射天线系统中, 可以使用不同种类的算法 [非专利文献 3] 来进行干扰消除, 该干扰消除另外被称为均衡。

[0009] 例如, 在典型的基于正交频分复用 (OFDM) 的接收机 [非专利文献 4] 中, 与给定扇

区的每个接收天线相关联的每个子载波可以被认为是信道矩阵  $H$ , 导致由下式给出的信号 (矢量)  $s_k$ :

$$[0010] \quad s_k = H_{k,i} x_k + n_{k,i} \quad (1)$$

[0011] 其中  $k$  是子载波索引, 该子载波索引可采用比可用子载波的总数小的整数值,  $i$  是扇区的索引,  $H_{k,i}$  是子载波  $k$  并且索引为  $i$  的扇区的信道矩阵,  $x_k$  是子载波  $k$  的初始发射的信号矢量, 并且  $n_{k,i}$  是噪声矢量。

[0012] 如果我们认为最小均方误差 (MMSE) 算法已经被用于从接收信号矢量  $s_k$  移除干扰, 那么由 (2) 给出所检测到的源于第  $i$  个扇区的信号。

$$[0013] \quad \mathbf{x}_{k,i} = (\sigma^2 \mathbf{I} + \mathbf{H}_{k,i}^H \mathbf{H}_{k,i})^{-1} \mathbf{H}_{k,i}^H \mathbf{s}_k \quad (2)$$

[0014] 在该表达式中, 已经假定已经由信道估计单元估计了在第  $k$  个子载波第  $i$  扇区的信道矩阵  $H_{k,i}$ 。存在可以由此将信道矩阵  $H_{k,i}$  估计到精确级别的若干技术 [非专利文献 8]。如果已经检测到来自给定发射单元的初始发射信号, 那么下一步骤是合并在不同扇区已经检测到的所有信号。这么做的一个方式是利用诸如 MRC 的最佳合并算法 [非专利文献 5]。

[0015] 图 2 图示了信号流图中的一般情况, 其中考虑到如 [专利文献 1] 中所描述的扇区选择, 合并分离检测到的符号以创建用于信道解码的符号。在不同扇区接收到的信号分别经受预处理 11 和解调 12, 并且通过符号合并 13 合并以生成检测信号。

[0016] 图 3 是示出图 2 所示的系统的配置的框图。参考图 3, 两个信号流 (25) 和 (26) 与扇区 1 相关联。另外, 信道参数 (29) 与两个流 (扇区 1, 信号  $x_0, x_1$ ) (25) 和 (26) 一起用于在单元 (21-1) 中执行干扰消除。类似地, 与扇区 2 相关联的两个信号流 (扇区 2, 信号  $y_0, y_1$ ) (27) 和 (28) 与信道参数 (30) 一起用于在单元 (21-2) 中执行干扰消除。在合并单元 (13) 中合并从每个扇区生成的并且消除了干扰的结果信号。实际上, 还提供了检测单元 (35), 以生成用于执行从一个扇区切换到另一个扇区的的信息。使用选择器 (34) 来实现这种切换, 所述选择器 (34) 选择合并信号 (33)、来自扇区 1 的信号 (31) 以及来自扇区 2 的信号 (32) 中的信号。

[0017] 使用先前提到的方法 [专利文献 1] 对发射单元的位置进行检测具有其自身的缺点。基于信噪比的方法涉及生成基准符号和信道矩阵, 并且这是在计算上涉及, 因为它涉及创建一种副本。基于 BER 的方法涉及独立地解码从每个扇区检测到的信号。

[0018] 在所有上述相关技术中, 基站不是动态地有效利用从与每个扇区相关联的信号接收到的所有信息。另外, 必须实现下述简单算法, 该简单算法用于检测来自目标发射单元的信号在与给定扇区相关联的接收信号之内是否可获得。

[0019] [非专利文献 1]

[0020] C. U. Saraydar and A. Yener, "Capacity Enhancement for CDMA Systems Through Adaptive Cell Sectorization", IEEE Wireless Communications and Networking Conference, vol. 3, pp. 139-1143, 1999 年 9 月。

[0021] [非专利文献 2]

[0022] N. Maeda 等人, "Throughput Comparison between VSF-OFCDM and OFDM Considering Effect of Sectorization in Forward Link Broadband Packet Wireless Access", IEEE VTC, vol. 1, pp. 47-51, 2002 年 9 月。

[0023] [非专利文献 3]

- [0024] V.K.Lau, Channel Adaptive Technologies and Cross Layer Designs for Wireless Systems with Multiple Antennas, Wiley, 2006。
- [0025] [非专利文献 4]
- [0026] L. Hanzo, OFDM and MC-CDMA, IEEE Press, Wiley, 2003。
- [0027] [非专利文献 5]
- [0028] A. F. Molisch, Wireless Communications, IEEE Press, Wiley, 2005。
- [0029] [非专利文献 6]
- [0030] S. Sanayei 等人, “Antenna Selection in MIMO Systems”, IEEE Communications Magazine, 2004 年 10 月。
- [0031] [非专利文献 7]
- [0032] J. Wang and K. Araki, “Pilot-Symbol Aided Channel Estimation in Spatially Correlated Multiuser Channels”, IEEE VTC, vol. 1, pp. 33-37, 2004 年 9 月。
- [0033] [非专利文献 8]
- [0034] J. G. Proakis, Digital Communications, 4th Edition, McGraw Hill。
- [0035] [专利文献 1]
- [0036] US 专利 No. 5, 596, 333
- [0037] [专利文献 2]
- [0038] US 专利 No. 5, 625, 876
- [0039] [专利文献 3]
- [0040] US 专利 No. 5, 933, 787

## 发明内容

[0041] 在这里通过引用的方式将专利文献 1-3 和非专利文献 1-8 的整个公开合并到这里。以下是本发明人的分析结果。

[0042] 需要动态地利用在从多扇区无线通信基站中的多个扇区接收到的信号之内的所有信息。

[0043] 另外, 需要实现用于对在从多个扇区接收到的信号中存在目标信号进行检测的简单算法。

[0044] 因此, 本发明的目的是提供一种实现对从多个扇区接收到的信号进行动态处理以增大多扇区无线基站中的上行链路通信的吞吐量的装置和方法。

[0045] 在该申请中公开的发明通常配置如下。

[0046] 根据本发明的一个方面, 提供了一种在基站接收机中的信号处理方法, 该基站接收机接收并处理来自扇区化的覆盖区域中的多个发射单元的单个载波或多个载波信号; 在每个扇区内的发射单元和接收机的发射和接收天线之间的信号功率增益被表示为具有路径增益的信道矩阵; 所述方法包括:

[0047] 合并与各个扇区相关联的多个信道矩阵以生成比与各个扇区相关联的信道矩阵更大的信道矩阵, 并且级联与各个扇区相关联的多个接收信号矢量以生成比与各个扇区相关联的接收信号矢量更大的接收信号矢量; 以及

[0048] 使用所生成的信道矩阵和所生成的接收信号矢量, 消除来自与目标发射单元共享



给定信道的其他发射单元的干扰。

[0049] 根据本发明的另一方面,提供了一种在基站接收机中的信号处理方法,该基站接收机接收并处理来自扇区化的覆盖区域中的多个发射单元的单个载波或多个载波信号;在每个扇区内的发射单元和接收机的发射和接收天线之间的信号功率增益被表示为具有路径增益的信道矩阵;所述方法包括:

[0050] 确定来自给定目标发射单元的信号在扇区的接收信号中是否可获得;

[0051] 如果在至少两个扇区中检测到来自所述目标发射单元的信号,

[0052] 那么合并与各个扇区相关联的多个信道矩阵以生成比与各个扇区相关联的信道矩阵更大的信道矩阵,并且级联与各个扇区相关联的多个接收信号矢量以生成比与各个扇区相关联的接收信号矢量更大的接收信号矢量;以及

[0053] 使用所生成的信道矩阵和所生成的接收信号矢量,消除来自与所述目标发射单元共享给定信道的其他发射单元的干扰;

[0054] 而如果仅在一个扇区中检测到来自所述目标发射单元的信号,那么使用与所述一个扇区相关联的所述信道矩阵和接收信号矢量的每一个来自所述发射单元的接收信号中消除干扰。

[0055] 在本发明中,确定来自所述目标发射单元的信号在扇区的接收信号中是否可获得的步骤包括:

[0056] 使用特定于所述目标发射单元的导频信号来估算在子载波上的所述路径增益;

[0057] 将所估计的子载波的路径增益转换成时域冲激响应 ( $h_0, h_1, \dots, h_N$ );

[0058] 将所述时域冲激响应分成两个部分:真冲激响应: ( $h_0, h_1, \dots, h_L$ ) 和假冲激响应: ( $h_{L+1}, \dots, h_M$ ), 其中第一部分对应于具有与延迟扩展相对应的的长度的信道的延迟分布;

[0059] 估算所述第一部分 ( $h_0, h_1, \dots, h_L$ ) 的均方值以获得第一参数 (PCH);

[0060] 估算所述第二部分 ( $h_{L+1}, \dots, h_M$ ) 的均方值以获得第二参数 (PNCH);

[0061] 从所述第一参数 (PCH) 减去所述第二参数 (PNCH) 以获得第三参数 (DNCH);

[0062] 将所述第一参数 (PCH) 除以所述第三参数 (DNCH) 以获得第四参数 (RNCH); 以及

[0063] 将所述第四参数 (RNCH) 与预定阈值相比较, 其中如果比较结果指示所述第四参数大于阈值, 那么确定来自发射单元的信号在从给定扇区接收到的信号中。

[0064] 在本发明中, 通过忽略与信道延迟分布相对应的冲激响应的部分以及由于干扰移动终端所引起的冲激响应来获得时域冲激响应的第二部分 (假时域冲激响应)。

[0065] 在本发明中, 确定来自给定目标发射单元的信号在扇区的接收信号中是否可获得的步骤, 包括:

[0066] 使用特定于给定目标发射单元的导频信号来估算至少两个不同时隙的子载波上的所述路径增益;

[0067] 对所估计的每个时隙的子载波的路径增益进行转换, 以获得等效的时域信道冲激响应;

[0068] 对于至少两个时隙而言, 将每一个所述时域冲激响应分成两个部分 ( $h_0, h_1, \dots, h_L$ ) 和 ( $h_{L+1}, \dots, h_N$ ), 其中第一部分 ( $h_0, h_1, \dots, h_L$ ) 具有与传输信道的延迟扩展相对应的长度;

[0069] 估算相关参数,所述相关参数具有至少第一时隙的所述第一部分 ( $h_0, h_1, \dots, h_L$ ) 与除了第一时隙之外的任何其它时隙的所述第一部分 ( $g_0, g_1, \dots, g_L$ ) 的相关因子;以及

[0070] 通过另外的信号处理来修改所述相关参数,以获得用于与预定阈值相比较的基准,其中如果所述基准参数大于阈值,那么确定来自发射单元的信号在从给定扇区接收到的信号中。

[0071] 在本发明中,相关因子是在两个或更多时隙的真冲激响应(信道冲激响应的第一部分)之间的相关的平均。

[0072] 在本发明中,确定来自给定目标发射单元的信号在扇区的接收信号中是否可获得的步骤,包括:

[0073] 使用特定于给定移动单元的导频信号来估算至少一个或多个时隙的子载波上的所述路径增益;

[0074] 估算作为在相同的时隙之内的不同子载波上的路径增益彼此相关的程度的度量的参数;以及

[0075] 通过包括进行平均或者进行过滤的另外的信号处理来修改所述参数,以获得给定发射单元和给定扇区的相关参数。

[0076] 在本发明中,通过以下来修改相关参数:

[0077] 估算在一个或多个时隙上的信道冲激响应的第一部分 ( $h_0, h_1, \dots, h_L$ ) 的功率,以获得归一化参数;以及

[0078] 将归一化参数除以相关参数以获得修改的相关参数。

[0079] 在本发明中,使用均方误差法来执行干扰消除。

[0080] 替代地,在本发明中,使用迫零法来执行干扰消除。

[0081] 替代地,在本发明中,使用最大似然检测法来执行干扰消除。

[0082] 根据本发明的另一方面,提供了一种在基站接收机中的信号处理系统,该基站接收机接收并且处理来自扇区化的覆盖区域中的多个发射单元的单个载波或多个载波信号;在每个扇区内的发射单元和接收机的发射和接收天线之间的信号功率增益被表示为具有路径增益的信道矩阵;所述系统包括:

[0083] 信道矩阵生成单元,所述信道矩阵生成单元合并与各个扇区相关联的多个信道矩阵以生成比与各个扇区相关联的信道矩阵更大的信道矩阵,并且级联与各个扇区相关联的多个接收信号矢量以生成比与各个扇区相关联的接收信号矢量更大的接收信号矢量;以及

[0084] 干扰消除单元,所述干扰消除单元使用所生成的信道矩阵和所生成的接收信号矢量,消除来自与目标发射单元共享给定信道的其他发射单元的干扰。

[0085] 根据本发明的另一方面,提供了一种在基站接收机中的信号处理系统,该基站接收机接收并且处理来自扇区化的覆盖区域中的多个发射单元的单个载波或多个载波信号;在每个扇区内的发射单元和接收机的发射和接收天线之间的信号功率增益被表示为具有路径增益的信道矩阵;所述系统包括:

[0086] 判决单元,所述判决单元确定来自给定目标发射单元的信号在扇区的接收信号中是否可获得;

[0087] 信道矩阵生成单元,所述信道矩阵生成单元合并与各个扇区相关联的多个信道矩阵以生成比与各个扇区相关联的信道矩阵更大的信道矩阵,并且级联与各个扇区相关联的

多个接收信号矢量以生成比与各个扇区相关联的接收信号矢量更大的接收信号矢量；以及

[0088] 干扰消除单元,如果在至少两个扇区中检测到来自所述目标发射单元的信号,那么所述干扰消除单元使用所生成的信道矩阵和所生成的接收信号矢量来消除来自与所述目标发射单元共享给定信道的其他发射单元的干扰；

[0089] 如果仅在一个扇区中检测到来自所述目标发射单元的信号,那么所述干扰消除单元使用与所述一个扇区相关联的所述信道矩阵和接收信号矢量的每一个来自来自所述发射单元的接收信号中消除干扰。

[0090] 在本发明中,检测单元可以包括：

[0091] 信道估计单元,所述信道估计单元使用特定于给定移动单元的导频信号来估算子载波上的频域路径增益；

[0092] 时域转换单元,所述时域转换单元将所估计的子载波的频域路径增益转换成时域冲激响应 ( $h_0, h_1, \dots, h_N$ )；

[0093] 分离单元,用于将所述时域冲激响应分成两个部分:真冲激响应: ( $h_0, h_1, \dots, h_L$ ) 和假冲激响应: ( $h_{L+1}, \dots, h_M$ ),其中真冲激响应与信道的延迟扩展相对应；

[0094] 第一平均增益估算单元,所述第一平均增益估算单元估算所述第一部分 ( $h_0, h_1, \dots, h_L$ ) 的均方值以获得第一参数 (PCH)；

[0095] 第二平均增益估算单元,所述第二平均增益估算单元估算所述第二部分 ( $h_{L+1}, \dots, h_M$ ) 的均方值以获得第二参数 (PNCH)；

[0096] 相减单元,所述相减单元从所述第一参数 (PCH) 减去所述第二参数 (PNCH) 以获得第三参数 (DNCH)；

[0097] 相除单元,所述相除单元将所述第一参数 (PCH) 除以所述第三参数 (DNCH) 以获得第四参数 (RNCH)；以及

[0098] 比较单元,所述比较单元将所述第四参数 (RNCH) 与预定阈值相比较,

[0099] 如果比较结果指示所述第四参数大于阈值,那么判决来自移动单元的信号在从给定扇区接收到的信号中。

[0100] 在本发明中,分离单元生成时域冲激响应的第二部分,所述时域冲激响应的第二部分是忽略与信道延迟分布相对应的冲激响应的部分以及由任何干扰移动单元所引起的冲激响应来获得的。

[0101] 在本发明中,检测单元包括：

[0102] 信道估计单元,所述信道估计单元使用特定于给定移动单元的导频信号来估算至少两个不同时隙的子载波上的频域路径增益；

[0103] 时域转换单元,所述时域转换单元对所估计的每个时隙的子载波的频域路径增益进行转换以获得等效时域信道冲激响应；

[0104] 分离单元,所述分离单元将至少两个时隙的所述时域分成两个部分,其中每一个所述时隙的所述两个部分,第一部分具有与传输信道的延迟扩展相对应的长度；

[0105] 相关单元,所述相关单元估算至少第一时隙的所述第一部分 ( $h_0, h_1, \dots, h_L$ ) 与除了第一时隙之外的任何其它时隙的所述第一部分 ( $g_0, g_1, \dots, g_L$ ) 之间的相关；以及

[0106] 相关操纵单元,所述相关操纵单元通过另外的信号处理来修改由相关单元估算的所述相关参数,以获得用于在比较单元中与预定阈值相比较的基准。

[0107] 在本发明中,相关单元通过对两个时隙组合的信道冲激响应的第一部分之间的相关进行平均来估算相关。

[0108] 在本发明中,在确定来自给定目标发射单元的信号在扇区的接收信号中是否可获得的过程中,所述检测单元使用特定于给定移动单元的导频信号来估算一个或多个时隙的子载波上的所述路径增益;

[0109] 估算作为在不同子载波和相同的时隙上的路径增益彼此相关的程度的度量的参数;以及

[0110] 通过包括进行平均或者进行过滤的另外的信号处理来修改所述参数,以获得给定发射单元和给定扇区的相关参数。

[0111] 在本发明中,通过以下来修改相关参数:

[0112] 估算至少一个时隙的信道冲激响应的第一部分 ( $h_0, h_1, \dots, h_L$ ) 的互相关以获得归一化参数;以及

[0113] 将归一化参数除以相关参数,以获得修改的相关参数。

[0114] 在本发明中,使用均方误差法来执行干扰消除。

[0115] 在本发明中,使用迫零法来执行干扰消除。

[0116] 在本发明中,使用最大似然检测法来执行干扰消除。

[0117] 提供了一种包括根据本发明的信号处理系统的基站。

[0118] 本发明的值得称赞的效果总结如下。

[0119] 根据本发明,当在不止一个扇区中检测到目标信号时,通过降低 BER 可以实现信道容量的改善。

[0120] 此外,根据本发明,通过动态地改变信道矩阵的大小,降低了接收机的整个计算复杂度,因为仅当可以增大信道容量时才使用大小增大的信道矩阵。

[0121] 根据结合附图的以下详细说明,本发明的其他特征和优点对本领域普通技术人员将很容易变得显而易见,在附图中,仅通过图示预期执行本发明的模式而示出并且描述了本发明的示例。如将被实现的,本发明能够是其它和不同示例,并且其若干细节能够在各种明显方面中修改,所有均不背离本发明。因此,附图和描述在本质上应当被认为是说明性的而不是限制性的。

## 附图说明

[0122] 图 1 是图示在两个扇区 (扇区 1 和扇区 2) 具有两个发射单元 (TU1 和 TU2) 并且具有一个接收基站 (BS) 的通信系统的示意图。

[0123] 图 2 是示出相关技术的一般化多扇区接收机的一部分的配置的示意图。

[0124] 图 3 是示出每个扇区具有两个接收信号流的 MIMO 接收机单元的一部分的配置的示意图。

[0125] 图 4 是示出具有用于动态生成信道矩阵的单元、检测单元以及比较单元的用于信号处理的本发明的示例的配置的示意图。

[0126] 图 5 是图示信道矩阵的大小如何动态变化的流程图。

[0127] 图 6 是图示一种用于检测目标信号是否在从给定扇区接收到的信号之内的方法的流程图。

- [0128] 图 7 是图示基于信道增益的方向单元的示意图。
- [0129] 图 8 是图示在两个发射和接收天线之间的四个可能的无线链接的示意图。
- [0130] 图 9 示出了无线通信系统的典型时域冲激响应。
- [0131] 图 10 是图示一种用于度量信道参数的相关的方法的示意图。
- [0132] 图 11 是图示一种用于度量信道参数的相关的方法的流程图。
- [0133] 图 12 是具有基于本发明的信道矩阵生成单元的 OFDM 接收机的示例。
- [0134] 图 13 是图示在信道矩阵生成过程中本发明的应用的一个示例。
- [0135] 图 14 是图示在信道矩阵生成过程中本发明的应用的另一示例。
- [0136] 标记的解释
- [0137] 21 干扰消除单元
- [0138] 22 合并单元
- [0139] 23 检测单元
- [0140] 100 动态信道矩阵生成单元
- [0141] 101 生成信道矩阵和接收信号矢量单元
- [0142] 102 信道矩阵选择单元
- [0143] 103 检测单元
- [0144] 104 比较单元
- [0145]  $H_{k,i}$  子载波索引为 " k " 并且扇区索引为 " i " 的 MIMO 信道矩阵
- [0146] k : 子载波索引

### 具体实施方式

[0147] 图 4 示出了用于对从多个扇区接收到的信号进行动态处理的本发明的示例的配置。在单元 (105) 中将从扇区 1 (25) 和 (26) 接收到的信号流与从扇区 2 (27) 和 (28) 接收到的信号流级联。类似地, 分别来自扇区 1 和扇区 2 的信道参数 (29) 和 (30) 被用于创建修改的信道矩阵, 该信道矩阵的维数比各个扇区的每一个信道矩阵的维数大得多。由检测单元 (103) 和比较单元 (104) 进行从多个扇区接收到的信号的动态处理, 该检测单元 (103) 接收信道参数 (131) 或 (133)。在从两个或更多扇区接收到的信号内检测到来自发射单元的信号, 或者在从一个扇区接收到的信号内检测到相同的信号。基于比较单元 (104) 的结果, 修改的信道矩阵和接收信号矢量或者来自一个扇区的信道矩阵和接收信号矢量在信道矩阵选择单元 (102) 中被选择, 并且被用于单元 (21) 中以执行干扰消除。

[0148] 通过检查是否可以在从两个或更多扇区接收到的信号内检测到来自发射单元的信号或者是否仅可以在从一个扇区接收到的信号中检测到相同的信号, 来动态处理从多个扇区接收到的信号。

[0149] 由检测单元 (103) 进行检测处理, 该检测单元 (103) 生成信号或者估计在比较单元 (104) 中使用的基准值。

[0150] 为每个扇区提供了一个检测单元 (103)。

[0151] 比较单元 (104) 将基准信号与预置阈值相比较, 以确定从给定扇区接收到的信号是否包含来自目标移动单元的信号。

[0152] 基于由比较单元 (104) 进行的判决, 动态信道矩阵生成单元 (100) 生成了用于干

扰消除的参数。

[0153] 这些参数是与每个子载波或频带相关联的信道矩阵,所述每个子载波或频带已经被目标发射单元用于发射其信号。还存在与信道矩阵一起用于检索期望信号的接收信号矢量。

[0154] 如果检测到来自发射单元的信号在从不止一个扇区接收到的信号中可获得,那么对于每个子载波或频带而言,动态信道矩阵生成单元 (100) 生成大信道矩阵,该大信道矩阵是与活动扇区相关联的信道矩阵的级联。在这里,活动扇区指的是其中已经检测到来自目标移动单元的信号的扇区。

[0155] 以下等式 (3) 示出了在假定从两个扇区接收到的信号中已经检测到来自发射单元的的信号的情况下单个发射单元的结果信道矩阵。

$$[0156] \quad \mathbf{H}_k^T = [\mathbf{H}_{k,1,1} \quad \mathbf{H}_{k,2,1}] \quad (3)$$

[0157] 其中 T 表示矩阵的转置, k 是与目标移动终端所使用的频率子带的子载波相对应的子载波或频率子带索引,并且  $\mathbf{H}_{k,i,u}$  是子载波或频率子带 k 上的扇区索引为 i 的用户 u 的信道矩阵。

[0158] 在该示例中, i 取值 1 或 2。类似地,动态信道矩阵生成单元 (100) 生成信号矢量,该信号矢量是从活动扇区接收到的信号的级联。使用两个活动扇区的情况,结果级联矢量将由下式给出:

$$[0159] \quad \mathbf{x}_k = \begin{bmatrix} \mathbf{x}_{k,1} \\ \mathbf{x}_{k,2} \end{bmatrix} \quad (4)$$

[0160] 另一方面,如果检测到来自发射单元的信号仅在一个扇区中可获得,那么动态信道矩阵生成单元 (100) 生成仅与该特定扇区相对应的信道矩阵。

[0161] 图 5 提供了图示对在干扰消除过程中使用的信道矩阵的大小进行动态修改的流程图。由图 4 中的检测单元 (103)、比较和信道矩阵选择单元 ((104) 和 (102))、单元 (101)、单元 (105) 以及干扰消除单元 (21) 分别执行图 5 中的步骤 S1、S2、S3、S4 以及 S5 中描述的处理。

[0162] 在第一步骤 S1 中,检测目标信号是否在扇区中接收到的信号流内。

[0163] 在第二步骤 S2 中,判决目标信号是否在不只一个扇区中接收到的信号流中。如果信号在不只一个扇区中,那么执行第四步骤,并且如果信号在一个扇区中,那么执行第三步骤 S3。

[0164] 在第三步骤 S3 中,仅为一个扇区生成信道矩阵和信号矢量,而在步骤 S4 中,生成了修改的信道矩阵和更大的信号矢量。

[0165] 在第五步骤 S5 中,所生成的信道矩阵和信号矢量被用于执行干扰消除。

[0166] < 检测单元 >

[0167] 图 4 中的检测单元 (103) 可以使用所提议的信道增益方法或者所提议的基于相关的方法来实现。

[0168] < 基于信道增益的检测方法 >

[0169] 图 6 是图示用于检测目标信号是否在扇区中接收到的信号流中的图 5 中的步骤 S1 的过程 (子例程) 的流程图。该方法被称为基于信道增益的检测方法。

[0170] 在步骤 S11 中,估算了与延迟分布 (delay profile) 相对应的区域内的估计的时域信道的功率 (PCH)。

[0171] 在步骤 S12 中,估算了与延迟分布不对应的区域内的估计的时域信道的功率 (PNCH)。

[0172] 在步骤 S13 中,计算了 PCH-PNCH, PCH-PNCH 是在步骤 S11 中计算的功率 PCH 与在步骤 S12 中计算的功率 PNCH 之间的差。

[0173] 在步骤 S14 中,利用在步骤 S13 中计算的差值 PCH-PNCH 使在步骤 S11 中计算的值 PCH 归一化。

[0174] 在步骤 S15 中,将在步骤 S14 中计算的归一化的值 PCH/(PCH-PNCH) 与预定阈值相比较。例如,如果归一化的值大于阈值,那么在扇区中接收到的信号流中检测到目标信号。

[0175] 当在两个不同扇区中的两个发射单元共享相同的信道时,检测单元 (103) 和比较单元 (104) 将检测至少一个发射单元的存在。例如,如果可以在两个扇区中检测到仅来自一个发射单元的信号,那么级联信道矩阵将由下式给出,

$$[0176] \quad \mathbf{H}_k^T = \begin{bmatrix} \mathbf{H}_{k,1,1} & \mathbf{H}_{k,2,1} \\ \mathbf{0} & \mathbf{H}_{k,2,2} \end{bmatrix} \quad (5)$$

[0177] 其中 0 是零矩阵,并且 T 表示矩阵的转置。

[0178] 图 7 是图示使用图 6 的流程图描述的一个基于信道增益的检测单元的示图。在图 7 中,信道参数 (131) 表示在扇区的发射和接收天线之间所有可能链路的时域信道参数。在两个发射天线和两个接收天线为每个扇区提供服务的情况下,为在发射单元与接收基站的给定扇区之间的所有可能的四个传输链路提供时域信道响应或参数 (131) 和 (133)。

[0179] 图 8 图示了具有两个发射天线和两个接收天线的传输系统中的四个可能链路。在图 8 中,提供了发射单元的两组天线 (301) 和接收单元的两组天线 (302)。存在链路 (333), 每一个链路在发射单元与接收单元的两个天线 (301 和 302) 之间。在图 8 中,附图标记 331 和 333 分别标示在发射单元的两组天线 (301) 上发射的信号,并且附图标记 334 和 335 分别标示从接收单元的两组天线 (302) 接收的信号。

[0180] 频域至时域信道转换单元将估计的频域信道响应转换成所有可能的四个链路的信道的时域冲激响应。在一个链路中,信道冲激响应 (131) 或 (133) 是由下式给出:

$$[0181] \quad h_i \in \{h_0, h_1, \dots, h_{N-1}\} \quad (6)$$

[0182] 其中 N 是时域信道冲激响应中的冲激数目。

[0183] 参考图 7,基于信道增益的检测单元包括:真时域信道生成单元 (140),所述真时域信道生成单元 (140) 生成实际时域冲激响应,该实际时域冲激响应与发射单元与基站之间的无线信道的实际延迟扩展 [非专利文献 7] 相对应;以及

[0184] 估算信道增益单元 (143),所述估算信道增益单元 (143) 估算例如实际时域冲激响应的信道增益或均方值。

[0185] 假定该延迟扩展与 Nd 个抽样相对应,则实际时域冲激响应将由所选择的 Nd 个抽样构成。换句话说,

$$[0186] \quad h_i \in \{h_0, h_1, \dots, h_{N-1}\}, h_{i,n} \in \{h_{i,0}, h_{i,1}, \dots, h_{i,N_d-1}\} \in \{h_0, h_1, \dots, h_{N-1}\} \quad (7)$$

[0187] 在图 7 中,基于信道增益的检测单元还包括:假时域信道生成单元 (141),所述假

时域信道生成单元 (141) 生成假信道冲激响应 (153), 该假信道冲激响应 (153) 与时域信道冲激响应之内的脉冲相对应, 但是不包括目标发射单元或者共享相同传输频带的任何其他发射单元的真信道冲激响应 ( $h_{t,n}$ ) (152); 以及

[0188] 估算假信道增益单元 (142), 所述估算假信道增益单元 (142) 估算例如假时域冲激响应的信道增益或均方值。

[0189] 数学上, 将假信道冲激响应  $h_{f,n}$  表示为

$$[0190] \quad h_{f,n} \notin \{h_{t,0} \quad h_{t,1} \quad \dots \quad h_{t,N_d-1}\}$$

[0191] 并且

$$[0192] \quad h_{f,n} \in \{h_0 \quad h_1 \dots h_{N-1}\} \quad (8)$$

[0193] 图 9 图示了具有 40 个抽样的延迟扩展的信道的实用的时域信道冲激响应。在图 9 中, 指示了真信道冲激响应  $h_{t,n}$  和假信道冲激响应  $h_{f,n}$  的各个时间间隔, 所述真信道冲激响应  $h_{t,n}$  与具有与延迟扩展相对应的长度的信道的延迟分布相对应。

[0194] 在该示例中, 如参考图 6 的步骤 S13 和步骤 S14 以及图 7 的归一化单元 (144) 所描述的, 使用以下等式来估算基准参数 (151):

$$[0195] \quad R_{NCHCH} = \frac{P_{CH}}{P_{CH} - P_{NCH}} \quad (9)$$

[0196] 其中

$$[0197] \quad P_{CH} = \frac{1}{N_d} \sum_{n=0}^{N_d-1} |h_{t,n}|^2 \quad (10)$$

$$[0198] \quad P_{NCH} = \frac{1}{N_f} \sum_{n=0}^{N_f-1} |\hat{h}_{f,n}|^2 \quad (11)$$

[0199] 注意到, 还可以利用, 某个缩放因子来缩放基准参数 ( $R_{NCHCH}$ ) (151)。

[0200] < 基于相关的检测方法 >

[0201] 在该示例的变化中, 可以适当地将图 4 中的检测单元 (103) 配置为使用频域信道参数 (130) 或者时域信道参数 (131) 的基于相关的检测单元。

[0202] 图 10 图示了使用基于相关的检测方法而实现的检测单元 (103) 的配置。该检测单元检测目标信号是否在扇区中接收到的信号流中。更具体地说, 参考图 10, 附图标记 200 标示的检测单元 (基于相关的检测单元) 包括:

[0203] 相关器 (202), 所述相关器 (202) 接收来自频域信道估计单元 (201) 的频域信道参数 (231) 并且度量频域信道参数 (231) 的相关程度, 所述频域信道估计单元从频域接收信号 (230) 估计频域信道参数; 以及

[0204] 过滤器 (203), 所述过滤器 (203) 过滤估计的信道相关 (232) 以生成最终相关参数 (233)。然后, 在图 4 中的比较单元 (104) 中处理最终相关参数 (233)。

[0205] 参考图 10 描述的基于相关的检测方法还可以使用时域信道参数。在这种情况下, 相关器 (202) 和过滤器 (203) 估算在两个不同时间间隔或者时隙上的真时域信道冲激响应  $h_{t,n}$  之间的相关。

[0206] 如在以下等式中所说明的, 该相关参数还可以用于对信道增益参数 (等式 10) 进行归一化。



$$[0207] \quad R_{COR} = \frac{P_{CH}}{P_{COR}} \quad (12)$$

[0208] 其中  $R_{COR}$  是与在两个不同的时隙的时间间隔上的真时域信道冲激响应之间的相关相对应的相关参数,并且在等式 (10) 中已经定义了 PCH。

[0209] 还可以通过对在相邻子载波的频域信道参数之间的相关进行度量来估计该相关参数。在实用系统中,相邻子载波中的信道参数高度相关。

[0210] 图 11 图示了用于检测目标信号的存在基于相关的方法的流程图。由图 10 的相关器 (202) 和滤波器 (203) 以及图 4 中的比较单元 104 分别执行图 11 中所描述的处理步骤 S21、S22 以及 S23。步骤 S21 与 S22 的组合还可以被认为与图 4 中的检测 104 相对应。

[0211] 参考图 11,在第一步骤 S21 中,估计扇区的信道参数的相关。

[0212] 在第二步骤 S22 中,对所估计的相关参数进行过滤。

[0213] 在第三步骤 S23 中,将相关参数与阈值相比较。

[0214] 根据 (3) 和 (4),当在不止一个扇区中检测到来自发射单元的信号时,转发到干扰消除单元的信道矩阵具有大小增大的矩阵。这等同于信号传输的可能路径的数目增大的 MIMO 系统。路径的数目增大使干扰最小化,因此降低了 BER。此外,当仅在一个扇区中检测到信号时,信道矩阵小,并且因此降低了整个计算复杂度,同时达到了最佳可能的 BER 性能。

[0215] 图 7 中的基于信道增益的检测单元通过度量估计信道的功率来检测来自给定发射单元的信号。在没有任何发射信号的情况下,假冲激响应的功率基本上与真冲激响应的功率相同。

[0216] 等式 (9) 提供了对假冲激响应的功率接近真冲激响应的功率的程度的有效度量。

[0217] 在图 10 中的基于相关的检测单元 (200) 中,如果在从给定扇区接收到的信号中无法检测到来自发射单元的信号,那么在两个不同时隙上估计的真信道冲激响应不相关。在这种状况下,相关参数将小的多。在等式 (12) 中提供了相关参数的大小的度量。

[0218] 可以应用本发明的无线通信系统的一个区域是在接收机 (基站) 中,该接收机接收并且解码来自基于 OFDM 的发射单元的信号。在图 12 中图示了这样的系统,其中使用单元 (302) 中的多个天线来接收多个信号流。对于在单元 (302) 接收到的每个接收信号流而言,提供了执行放大、过滤以及下变频的 RF 接收机单元 (401);将模拟信号转换成数字信号的模数转换 (ADC) 单元 (402);执行时间和频率同步的同步单元 (403);移除已经在发射机处附加的循环前缀的保护移除 (guard removal) 单元 (404);以及在大多数情况下表示 FFT (快速傅里叶变换) 操作的前向线性变换器 (FLT) (405)。该接收机还包括信道矩阵生成单元 (400),所述信道矩阵生成单元 (400) 包括根据本发明的信道估计和动态信道矩阵生成单元;以及干扰消除单元 (21),所述干扰消除单元 (21) 消除干扰以生成最初发射的目标信号。

[0219] 图 13 是图示图 12 中的信道矩阵生成单元 (400) 的配置的示图。参考图 13,由来自扇区 1 和来自扇区 2 (27 和 28) 的两个信号流 (25 和 26) 指示来自图 12 中的 FLT 单元 (405) 的输出。

[0220] 如在一般 OFDM 系统中一样,这些信号表示用于在信道估计单元 (106) 中估计信道参数的频域信号。从信道估计单元 (106) 输出的信道参数包括频域信道参数 (132) 以及时

域信道参数 133。频域信道参数 (132) 包括每一个 OFDM 子载波的信道参数。时域信道参数 (133) 包括时域真冲激响应和假冲激。然后,将真时域冲激响应和假时域冲激响应发送到检测单元 (103),该检测单元 (103) 根据参考图 6 和图 7 描述的方法生成检测信号。

[0221] 由比较单元 (104) 使用来自检测单元 (103) 的输出,以获得然后由动态信道矩阵生成单元 (100) 使用的判决参数。动态信道矩阵生成单元 (100) 生成信道矩阵和已经由信号选择单元 (108) 选择的子载波的信号矢量。

[0222] 然后,由干扰消除单元 (21) 使用由动态信道矩阵生成单元 (100) 生成的信道矩阵和信号矢量。

[0223] 图 14 是图示本发明的另一示例的配置的示图。在该示例中,检测单元 (110) 采用参考图 10 和图 11 描述的相关检测方法。本示例还可以是图 12 所示的基于 OFDM 的接收机,其中如图 14 所示,信道矩阵生成单元 (401) 取代了信道矩阵生成单元 (400)。

[0224] 参考图 14,来自 FLT 单元 (405) 的输出包括来自扇区 1 和扇区 2 (27 和 28) 的两个信号流 (25 和 26)。在该示例中,信道参数仅包括频域信道参数 (132)。然后,将频域信道参数 (132) 提供到检测单元 (110),该检测单元 (110) 使用参考图 10 和图 11 描述的方法生成检测信号。注意到,与图 12 一样还可以使用时域信道参数 (133)。由比较单元 (104) 使用来自检测单元 (110) 的输出,以获得然后由动态信道矩阵生成单元 (100) 使用的判决参数。动态信道矩阵生成单元 (100) 生成已经由信号选择单元 (108) 选择的子载波的信道矩阵和信号矢量。然后,由干扰消除单元 (21) 使用所生成的矩阵和信号矢量。

[0225] 当在不止一个扇区中检测到目标信号时,本示例使得能够通过降低 BER 来改善信道容量。

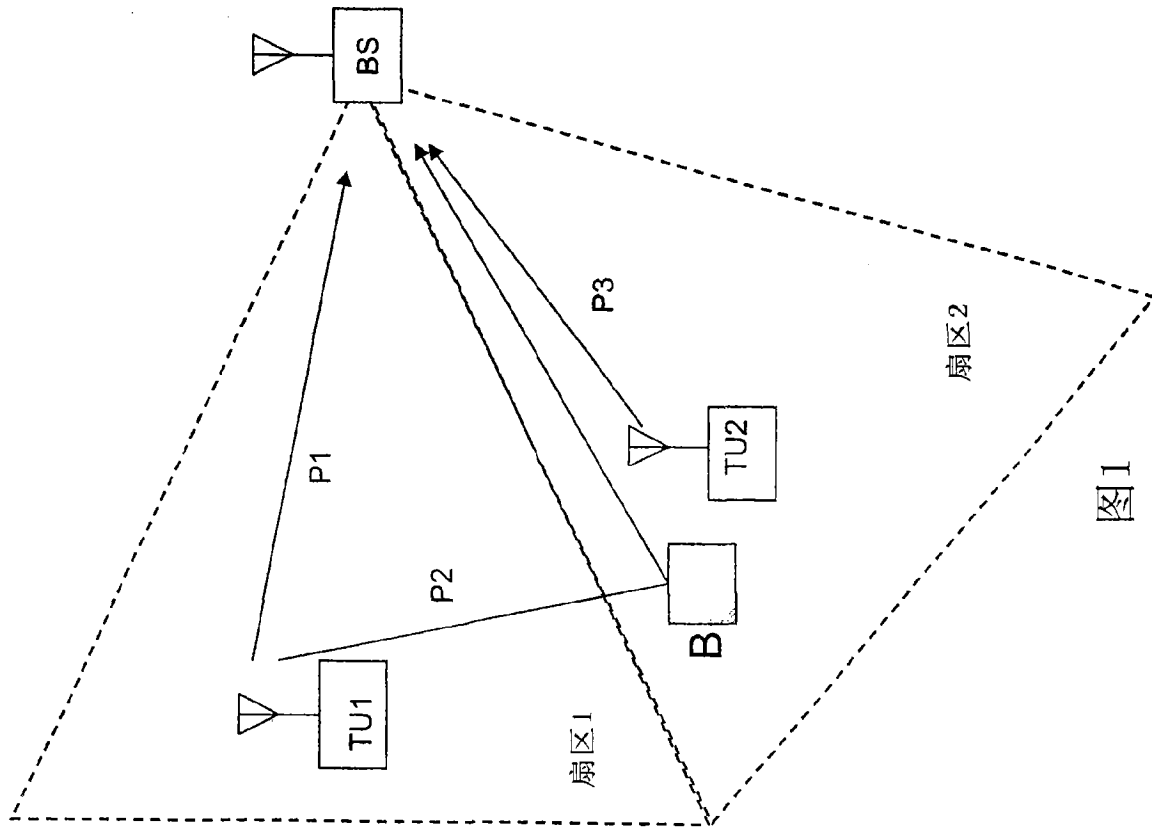
[0226] 另外,通过动态改变信道矩阵的大小,降低了接收机的整个计算复杂度,因为仅当可以增大信道容量时才使用大小增大的信道矩阵。

[0227] 本发明可以应用于任何多扇区基站。这包括用于移动通信的基站。

[0228] 以上描述是结合上述示例进行的。然而,本发明并不仅仅局限于上述示例的配置,并且当然包括本领域普通技术人员在本发明的范围内可以做出的各种变化和修改。

[0229] 应当注意,本发明的其他目的、特征以及方面在整个公开中将变得显而易见,并且在不背离如这里所公开的并且附加于此所请求保护的本发明的主旨和范围的情况下,可以进行修改。

[0230] 还应当注意,所公开的和/或所请求保护的单元、主题和/或项的任何组合可以属于上述修改。



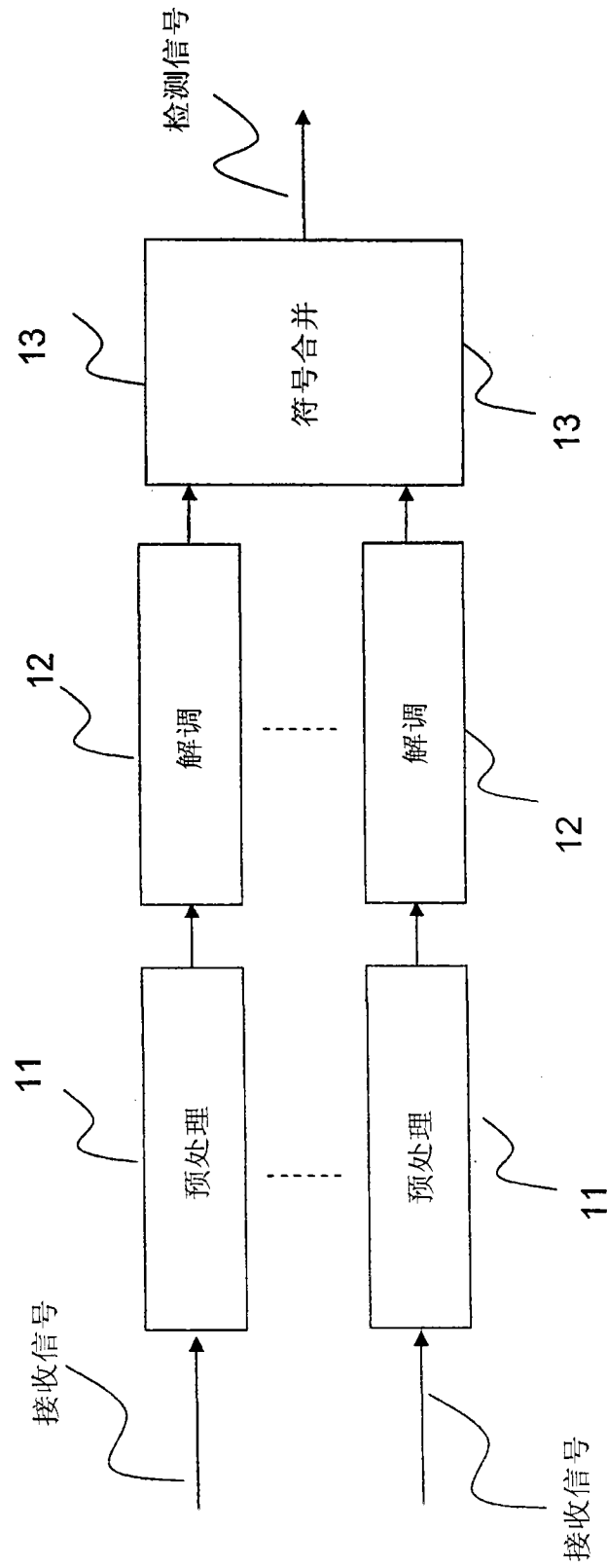


图2

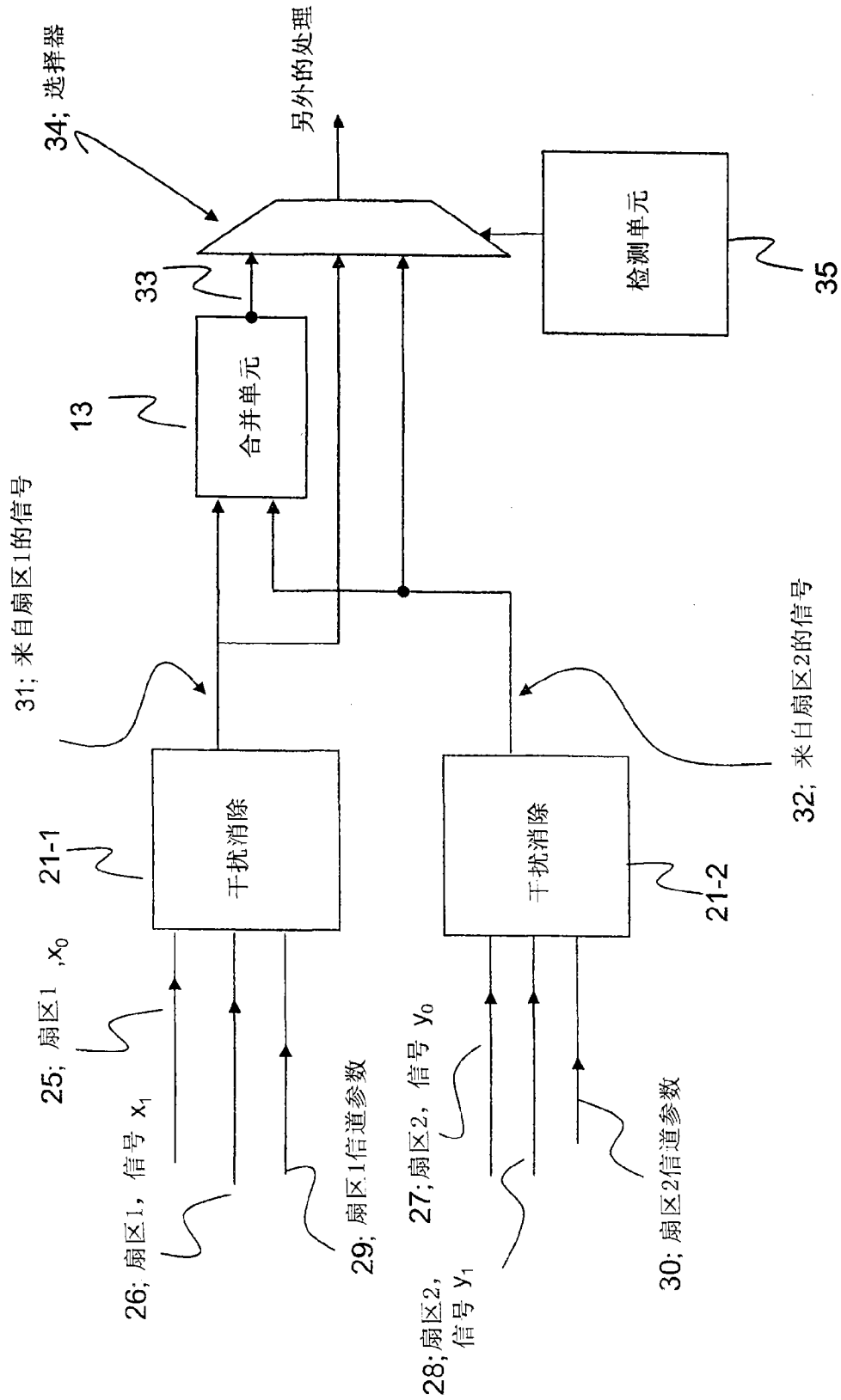


图3

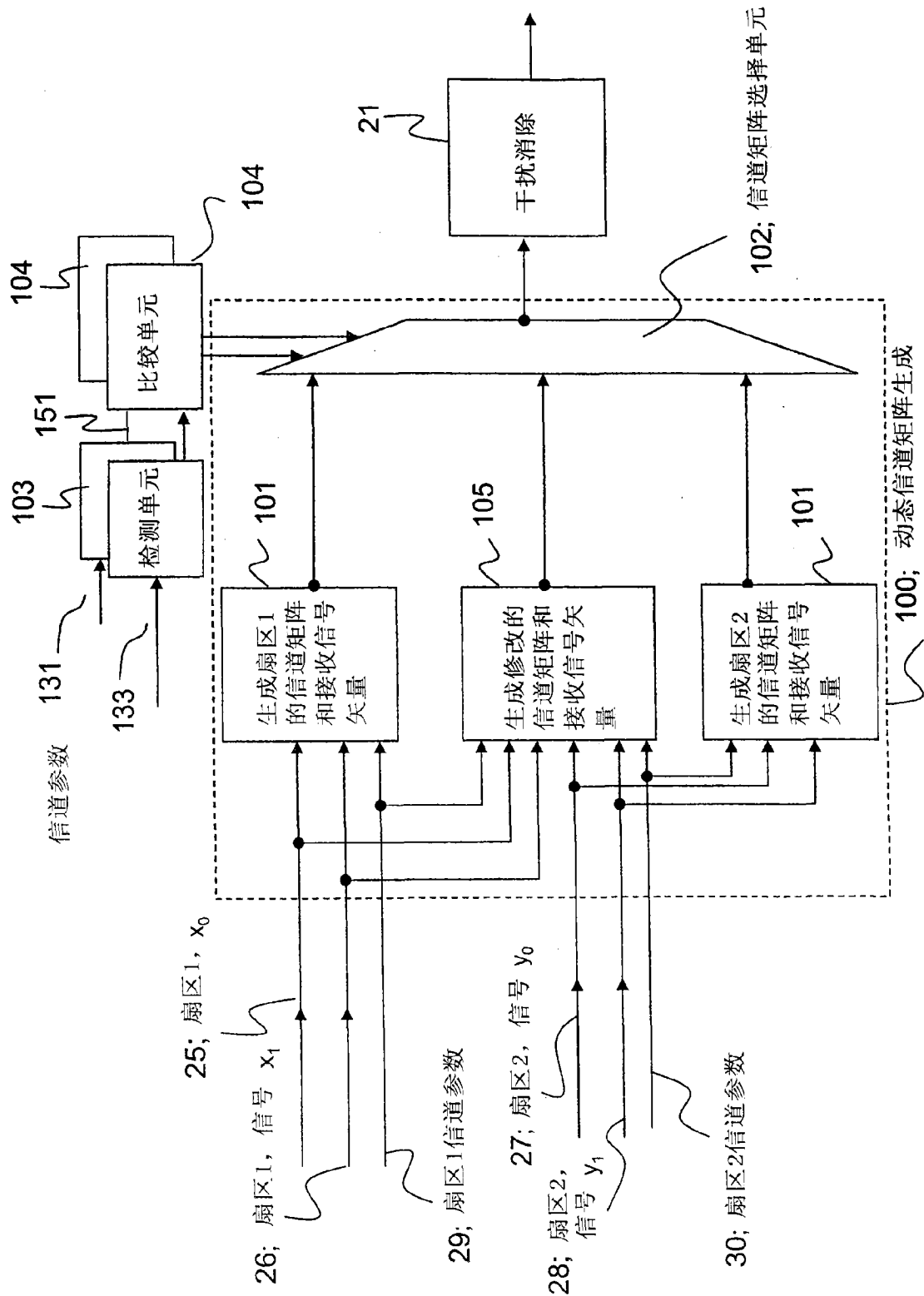


图4

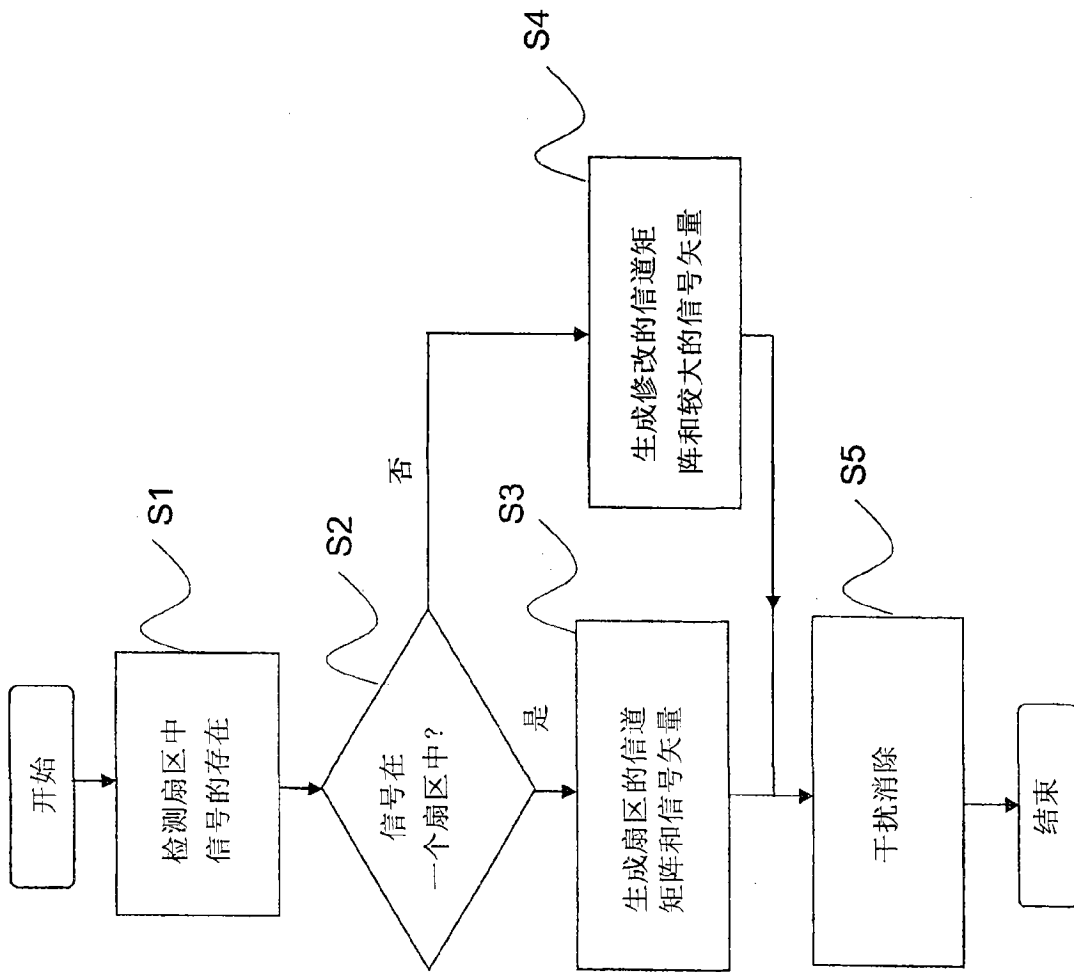


图5

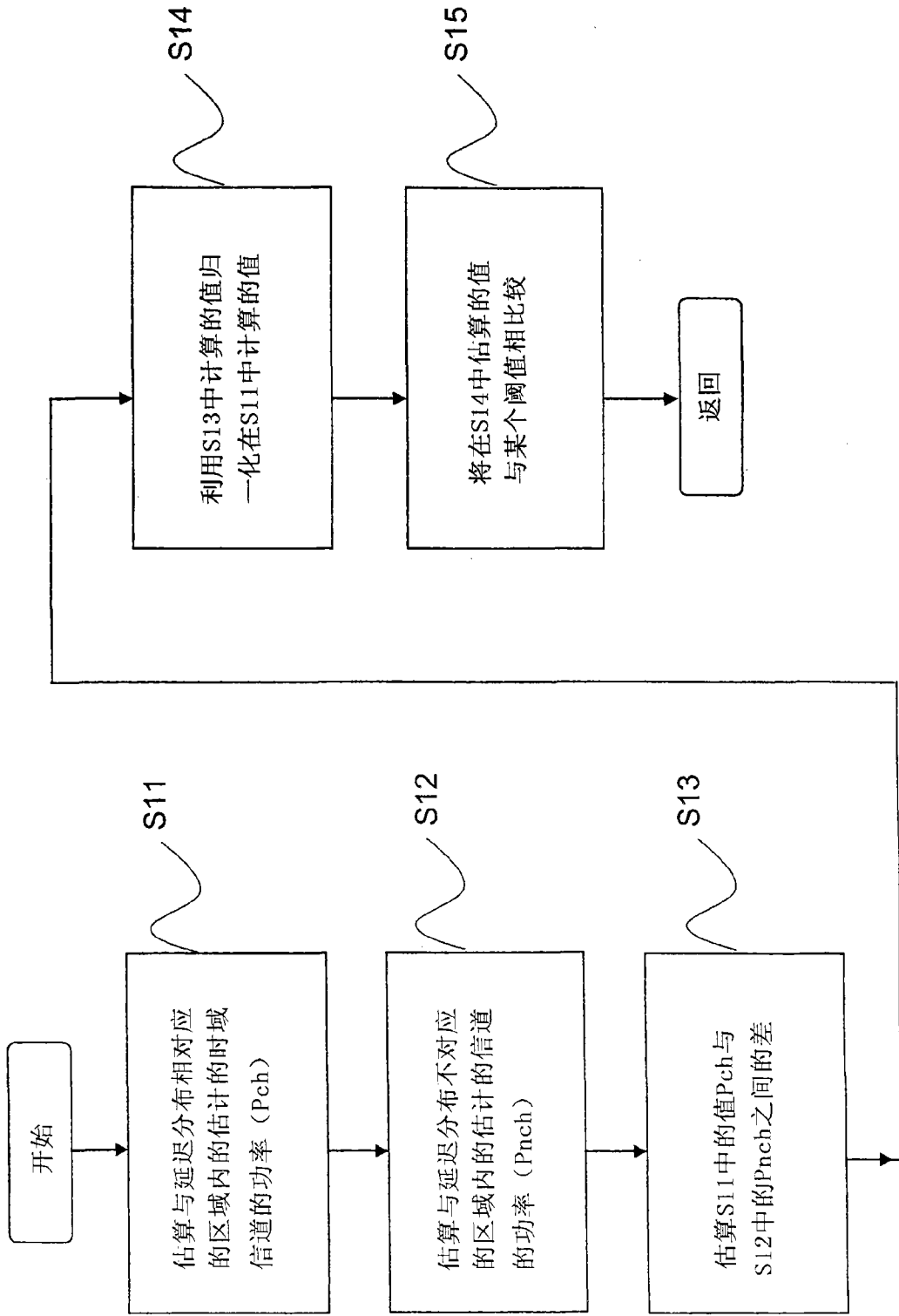


图6



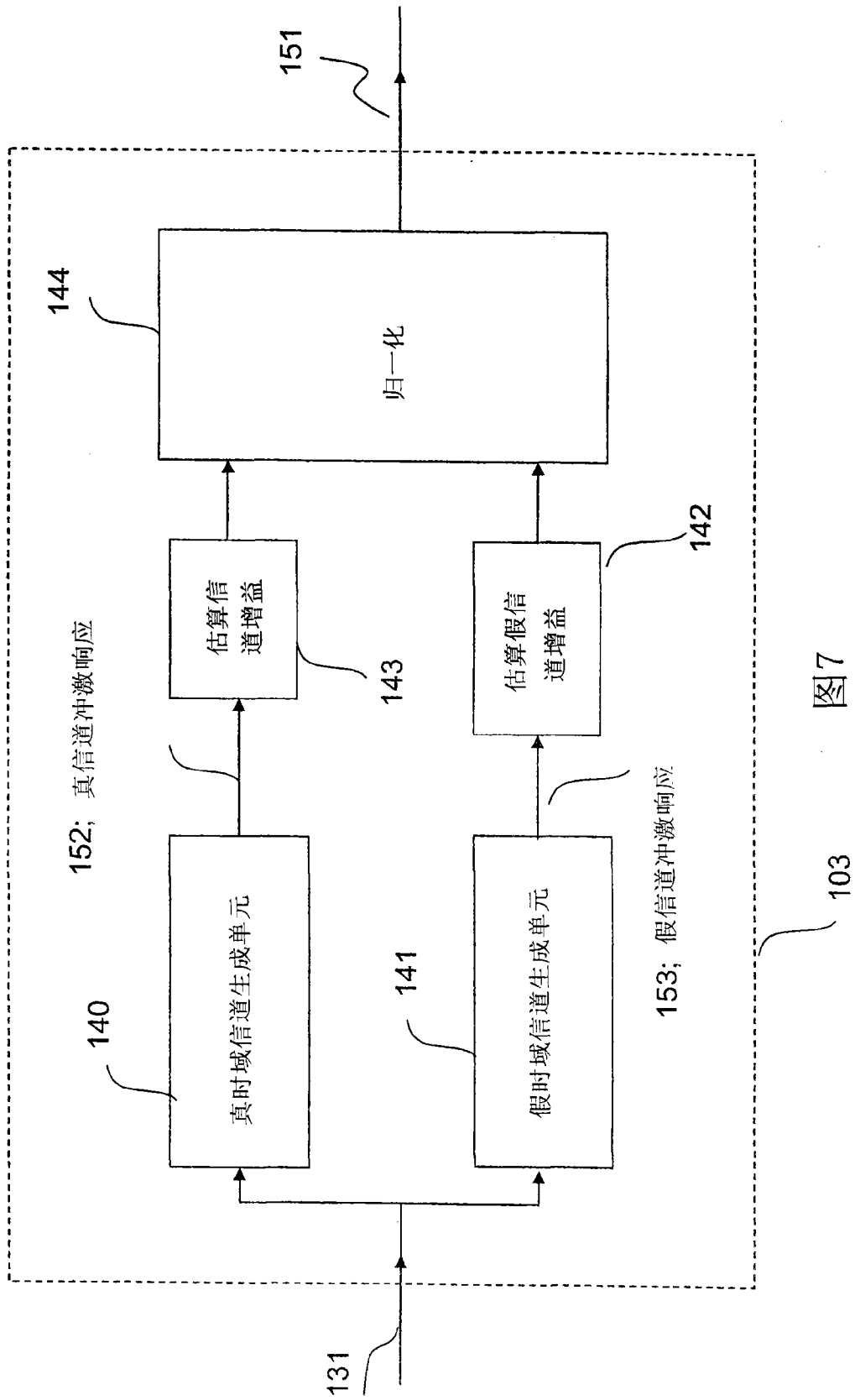


图7

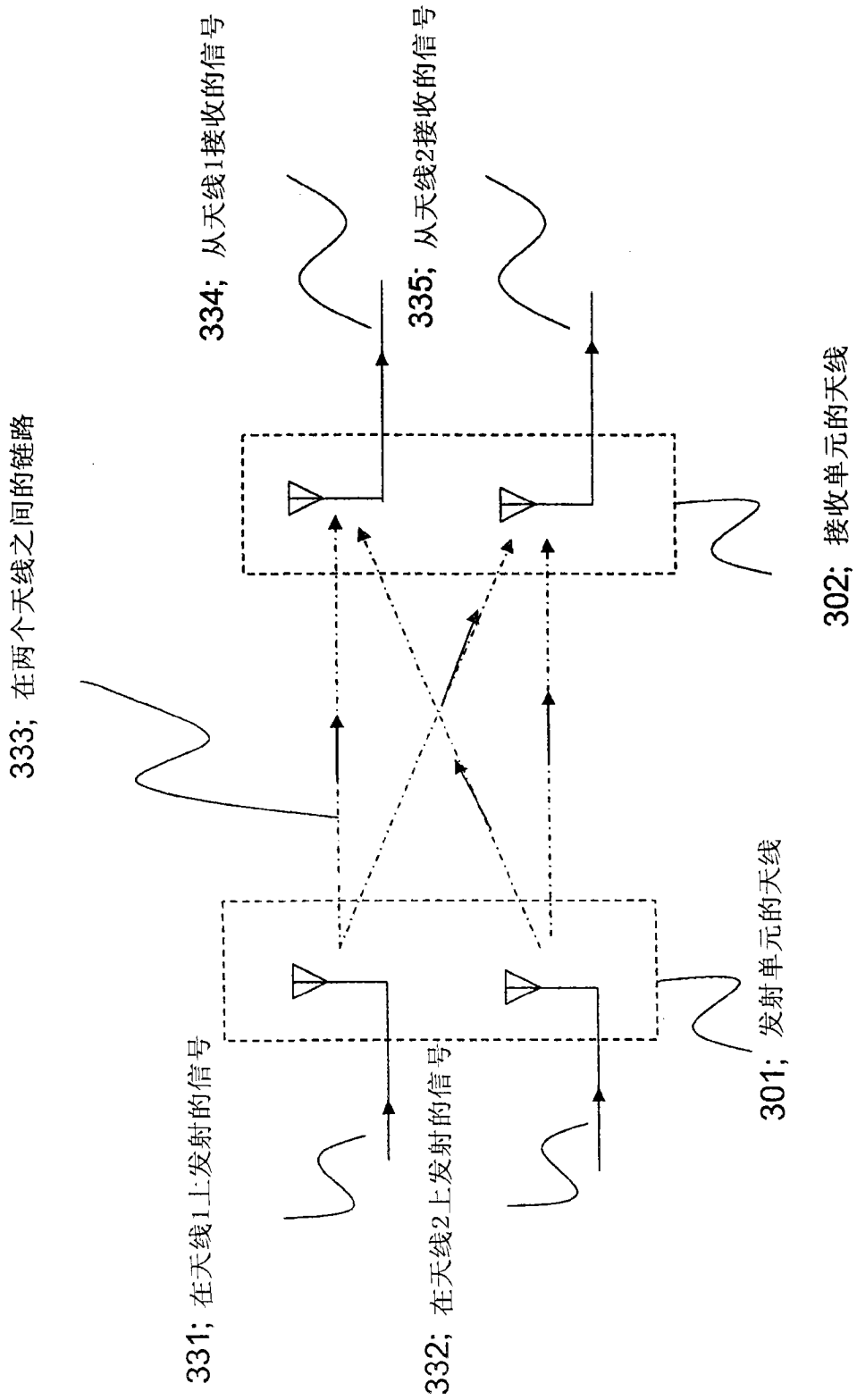


图8

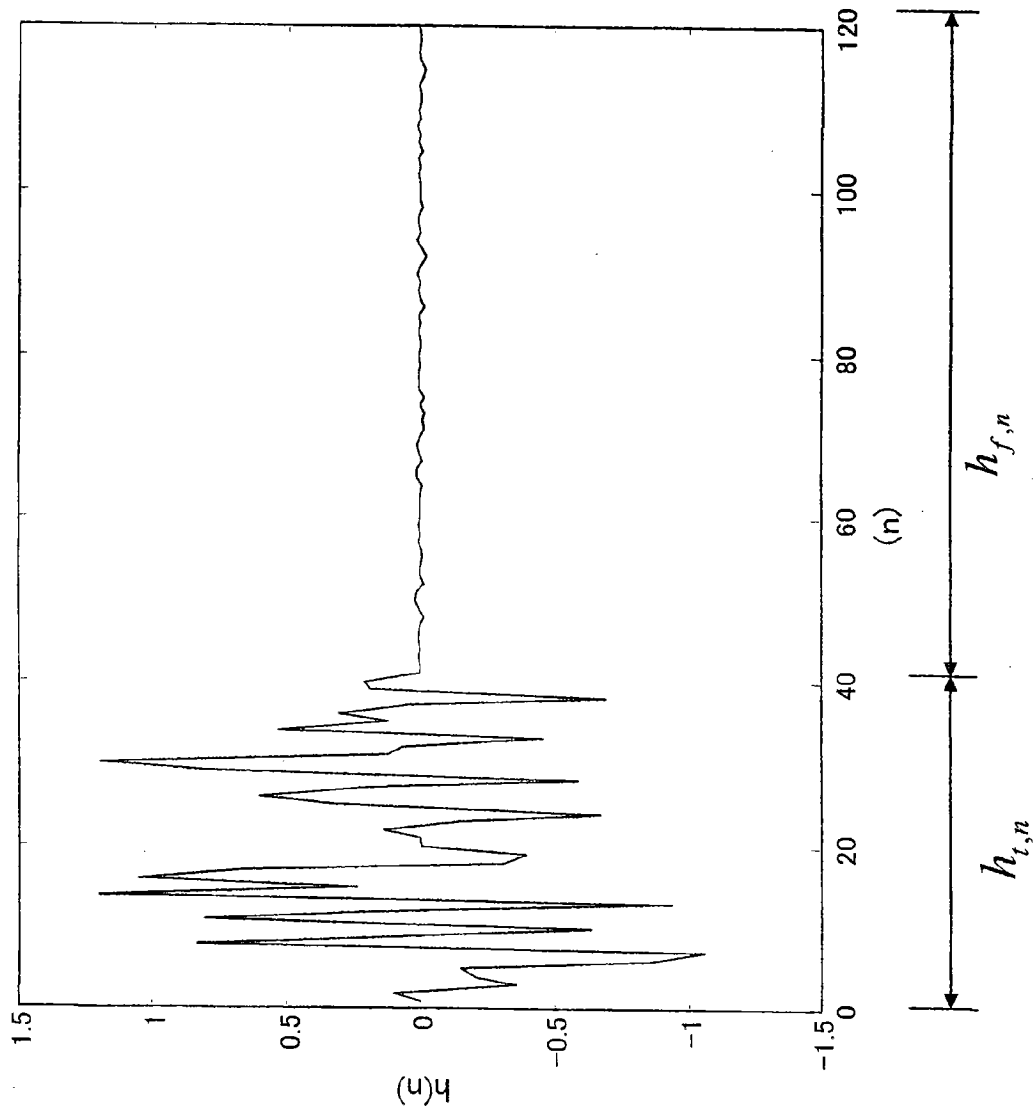


图9

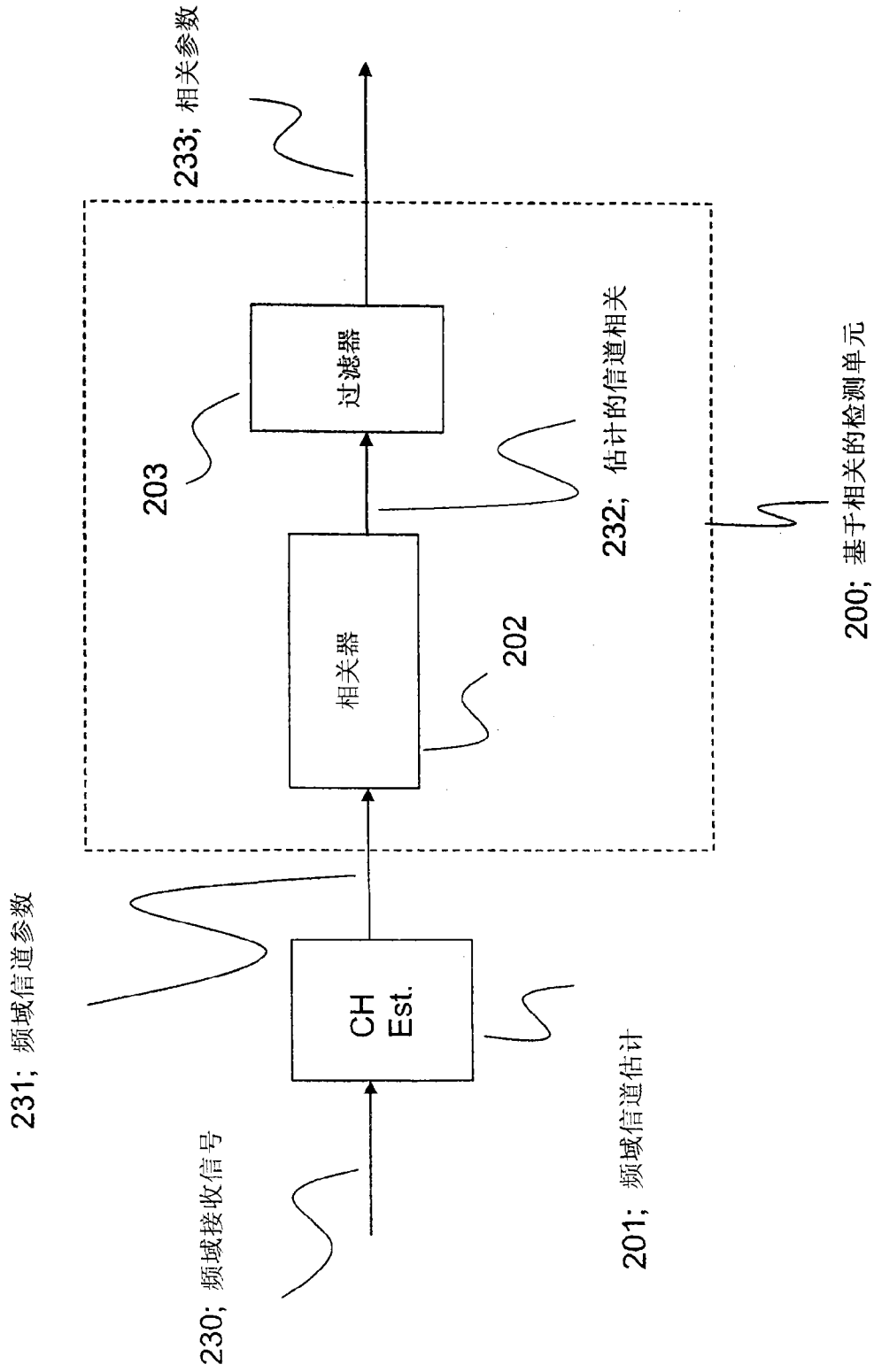


图10

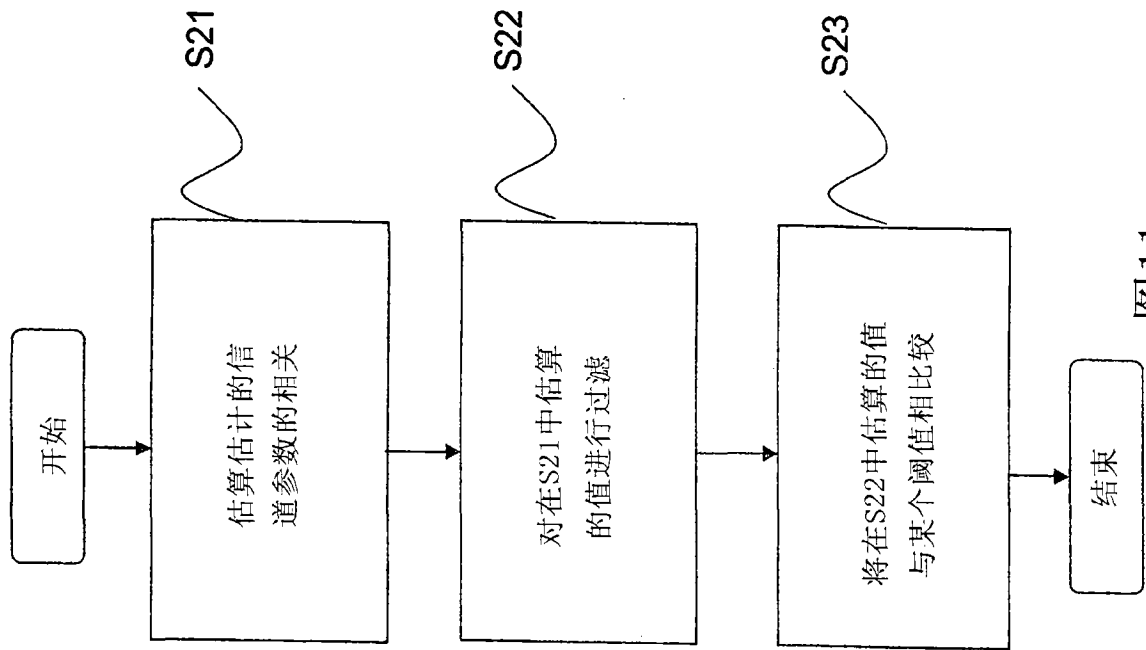


图11

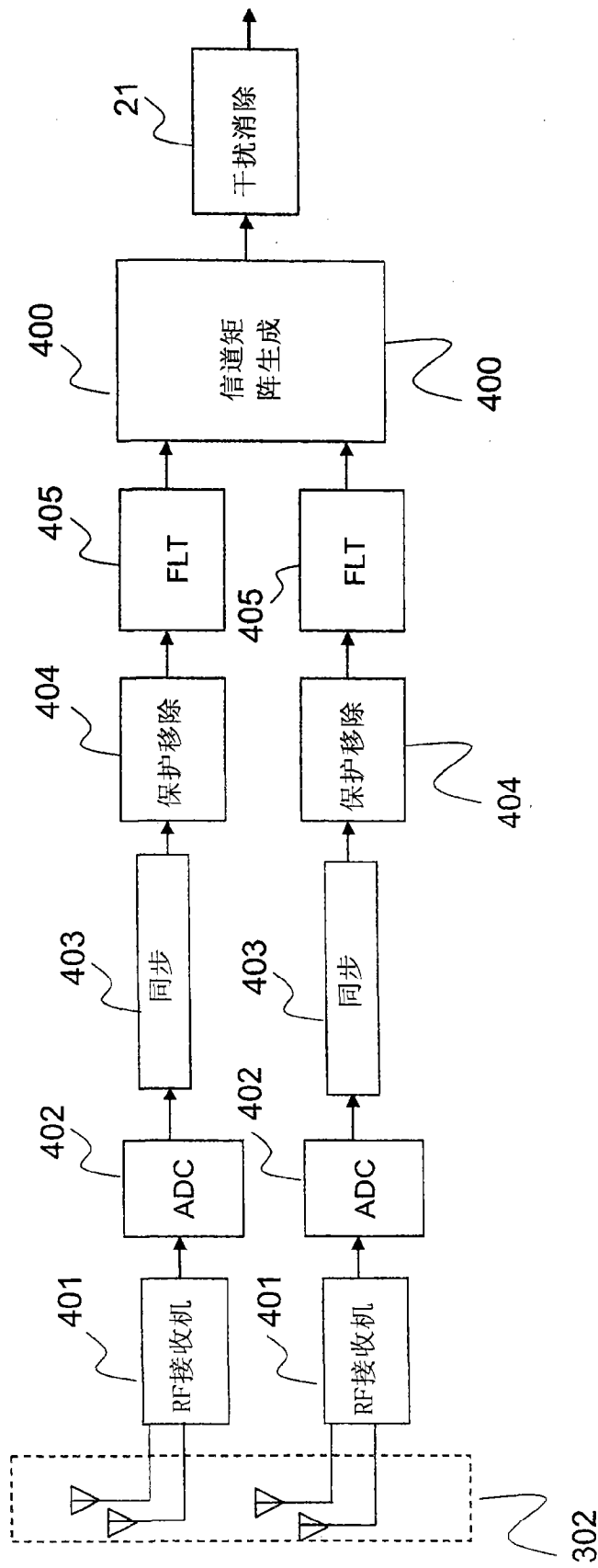


图12

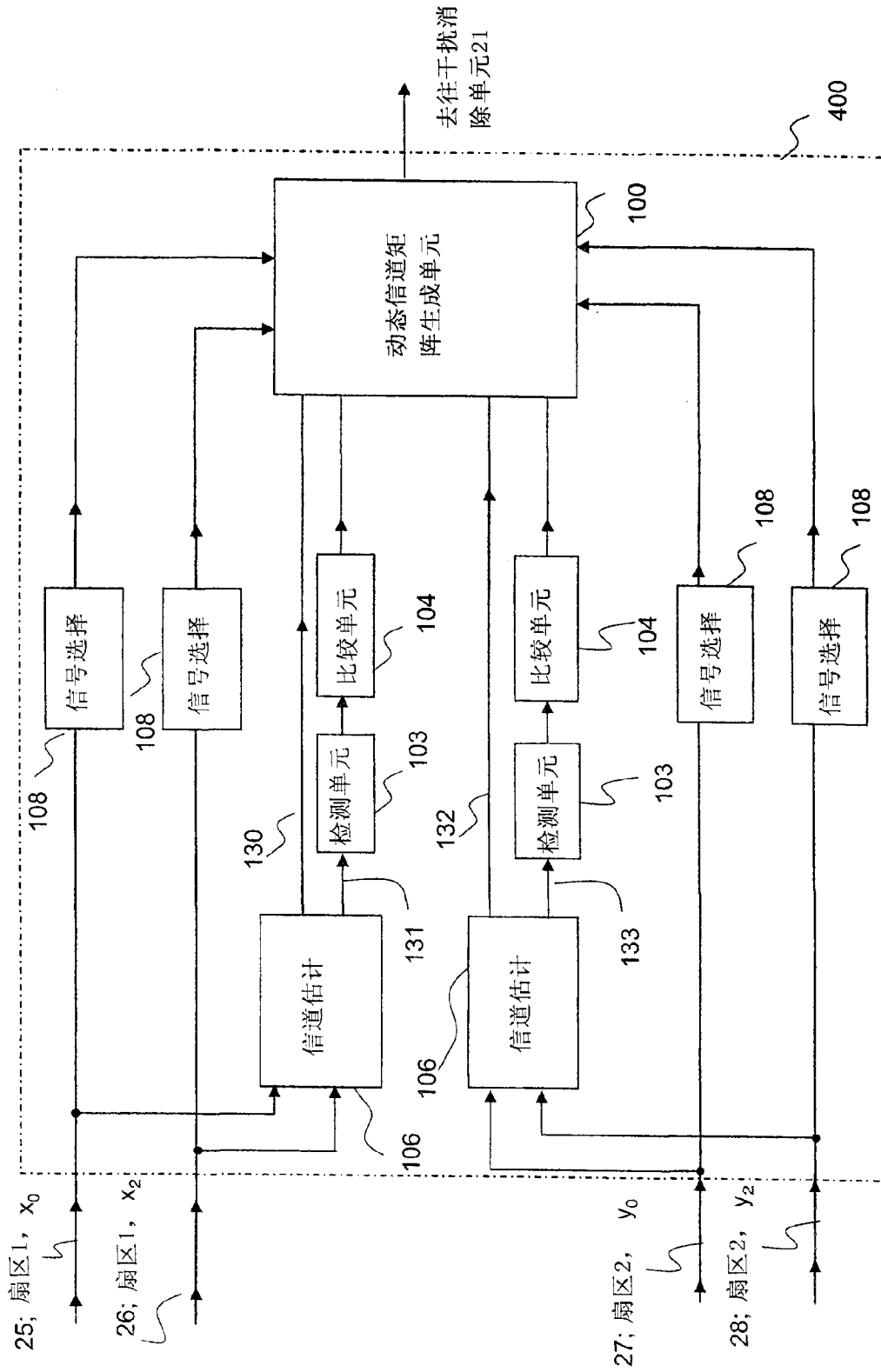


图13

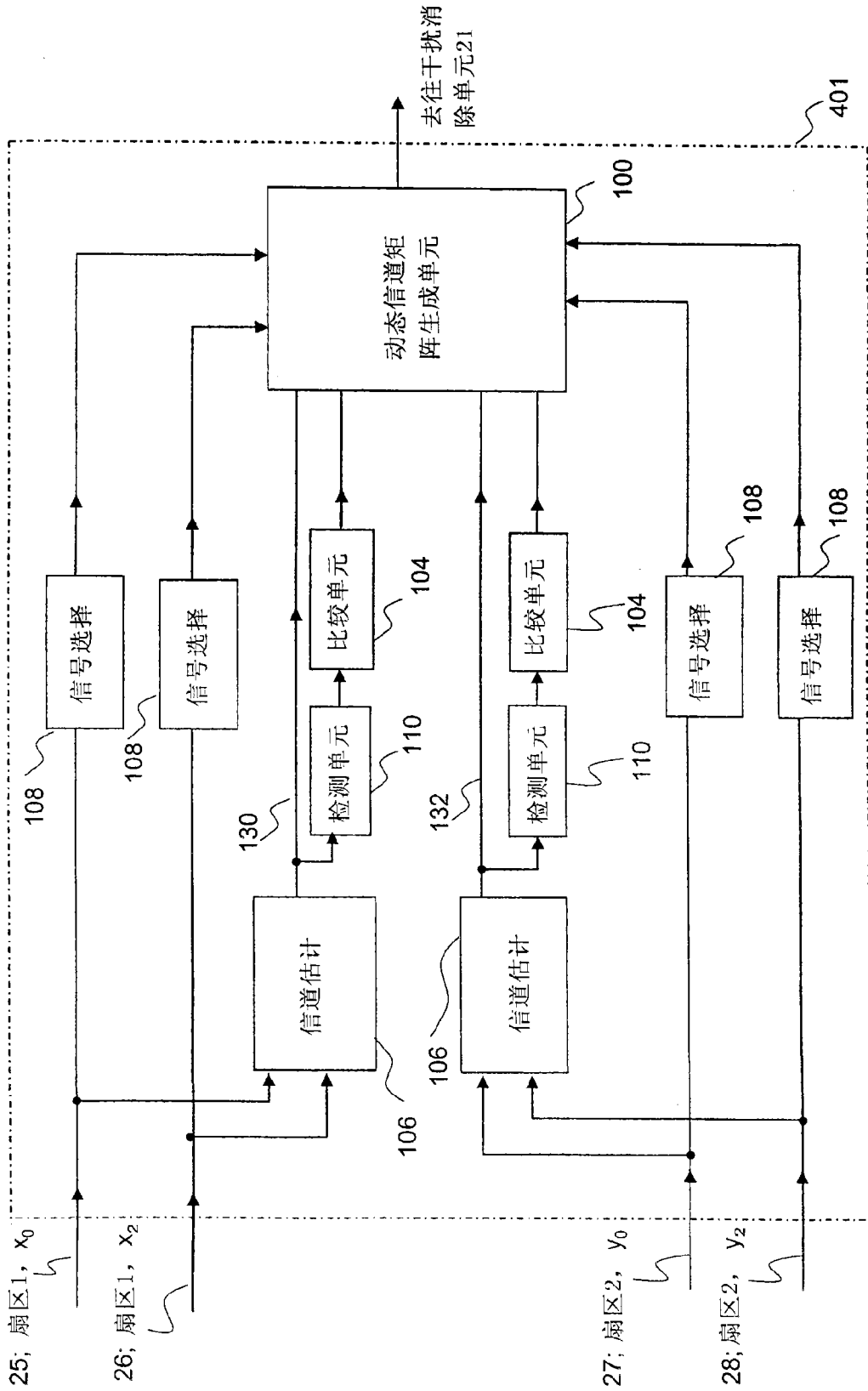


图14