



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107508651 A

(43)申请公布日 2017. 12. 22

(21)申请号 201610416707.X

(22)申请日 2016.06.14

(71)申请人 深圳市中兴微电子技术有限公司
地址 518085 广东省深圳市盐田区大梅沙1号厂房

(72)发明人 邬钢

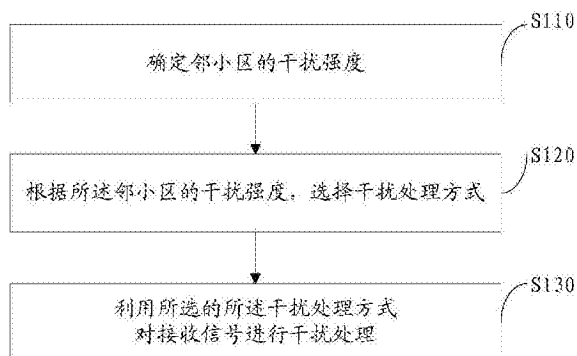
(74)专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270
代理人 李梅香 张颖玲

(51) Int. Cl.
H04J 11/00(2006.01)
H04W 24/02(2009.01)

权利要求书3页 说明书12页 附图3页

(54)发明名称
干扰处理方法及装置

(57)摘要
本发明实施例公开了一种干扰处理方法及装置,所述方法包括:确定邻小区的干扰强度;根据所述邻小区的干扰强度,选择干扰处理方式;利用所选的所述干扰处理方法对接收信号进行干扰处理。



1. 一种干扰处理方法,其特征在于,所述方法包括:
确定邻小区的干扰强度;
根据所述邻小区的干扰强度,选择干扰处理方式;
利用所选的所述干扰处理方法对接收信号进行干扰处理。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,
所述根据所述邻小区的干扰强度,选择干扰处理方式,包括:
基于所述邻小区的干扰强度,判断是否存在至少一个强邻区;其中,所述强邻区为干扰功率大于本小区的信号功率的所述邻小区;
若至少存在一个所述强邻区,则确定本小区的检测层数和所述强邻区的检测层数之和是否大于接收机的可检测最大层数,形成确定结果;
根据所述确定结果选择干扰处理方式。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,
所述根据所述邻小区的干扰强度,选择干扰处理方式,还包括:
若不存在所述强邻区,选择干扰抑制合并方式。
4. 根据权利要求2或3所述的方法,其特征在于,
所述根据所述确定结果选择干扰处理方式,包括:
当所述确定结果表明所述本小区的检测层数和所述强邻区的检测层数之和大于接收机的可检测最大层数,选择干扰抑制合并方式和干扰消除方式;
所述利用所选的干扰处理方法对接收信号进行干扰处理,包括:
利用所述干扰抑制合并方式和所述干扰消除方式,进行接收信号的联合干扰处理。
5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,
所述利用所述干扰抑制合并方式和所述干扰消除方式,进行接收信号进行联合干扰处理,包括:
判断所述本小区的检测层数是否等于所述接收机的可检测最大层数;
当所述本小区的检测层数等于所述接收机的可检测最大层数时,利用所述干扰抑制合并方式对所述接收信号进行第m强邻区的信号的干扰处理;其中,所述m为不大于M的正整数;所述M为所述强邻区的个数;所述第m强邻区为所述M个强邻区中干扰强度排在第m位的强邻区;
利用所述干扰消除方式,对利用所述干扰抑制合并方式进行处理后的所述接收信号进行所述第m强邻区的全部层信号的干扰消除;
利用所述干扰抑制合并方式,对完成所述强邻区的干扰消除之后的所述接收信号进行本小区信号的多输入多输出检测处理。
6. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,
所述利用所述干扰抑制合并方式和所述干扰消除方式,进行接收信号进行联合干扰处理,包括:
当所述本小区的检测层数小于所述接收机的可检测最大层数时,利用所述干扰抑制合并方式对所述接收信号进行第n强邻区的信号的干扰处理;其中,所述n为不大于N的正整数;所述N为所述强邻区的个数;
利用所述干扰消除方式,对利用所述干扰抑制合并方式对所述接收信号中的强邻区的

信号进行干扰处理后的接收信号进行所述第 n 强邻区的部分层信号的干扰消除；

利用所述干扰抑制合并方式,对完成所述强邻区的部分层信号的干扰消除之后的所述接收信号,进行强邻区剩余层信号和本小区信号进行联合多输入多输出检测处理。

7. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,

所述根据所述确定结果选择干扰处理方式,还包括:

当所述确定结果表明所述本小区的检测层数和所述强邻区的检测层数之和小于接收机的可检测最大层数时,利用干扰抑制合并方式进行接收信号干扰处理。

8. 一种干扰处理装置,其特征在于,所述装置包括:

确定单元,用于确定邻小区的干扰强度;

选择单元,用于根据所述邻小区的干扰强度,选择干扰处理方式;

处理单元,用于利用所选的所述干扰处理方法对接收信号进行干扰处理。

9. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,

所述选择单元,具体用于基于所述邻小区的干扰强度,判断是否存在至少一个强邻区;其中,所述强邻区为干扰功率大于本小区的信号功率的所述邻小区;若至少存在一个所述强邻区,则确定本小区的检测层数和所述强邻区的检测层数之和是否大于接收机的可检测最大层数,形成确定结果;根据所述确定结果选择干扰处理方式。

10. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,

所述选择单元,还用于若不存在所述强邻区,选择干扰抑制合并方式。

11. 根据权利要求9或10所述的装置,其特征在于,

所述选择单元,具体用于当所述确定结果表明所述本小区的检测层数和所述强邻区的检测层数之和大于接收机的可检测最大层数,选择干扰抑制合并方式和干扰消除方式;

所述处理单元,具体用于利用所述干扰抑制合并方式和所述干扰消除方式,进行接收信号的联合干扰处理。

12. 根据权利要求11所述的装置,其特征在于,

所述处理单元,具体用于判断所述本小区的检测层数是否等于所述接收机的可检测最大层数;当所述本小区的检测层数等于所述接收机的可检测最大层数时,利用所述干扰抑制合并方式对所述接收信号进行第 m 强邻区的信号的干扰处理;其中,所述 m 为不大于 M 的正整数;所述 M 为所述强邻区的个数;所述第 m 强邻区为所述 M 个强邻区中干扰强度排在第 m 位的强邻区;利用所述干扰消除方式,对利用所述干扰抑制合并方式进行干扰处理后的所述接收信号进行所述第 m 强邻区的全部层信号的干扰消除;利用所述干扰抑制合并方式,对完成所述强邻区的干扰消除之后的所述接收信号进行本小区信号的多输入多输出检测处理。

13. 根据权利要求12所述的装置,其特征在于,

所述处理单元,具体用于当所述本小区的检测层数小于所述接收机的可检测最大层数时,利用所述干扰抑制合并方式对所述接收信号进行第 n 强邻区的信号的干扰处理;其中,所述 n 为不大于 N 的正整数;所述 N 为所述强邻区的个数;利用所述干扰消除方式,对利用所述干扰抑制合并方式对所述接收信号中的强邻区的信号进行干扰处理后的接收信号,进行所述第 n 强邻区的部分层信号的干扰消除;利用所述干扰抑制合并方式,对完成所述强邻区的部分层信号的干扰消除之后的所述接收信号,进行强邻区剩余层信号和本小区信号进行联合多输入多输出检测处理。

14. 根据权利要求11所述的装置,其特征在于,

所述处理单元,还用于当所述确定结果表明所述本小区的检测层数和所述强邻区的检测层数之和小于接收机的可检测最大层数时,利用干扰抑制合并方式进行接收信号干扰处理。

干扰处理方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信领域,尤其涉及一种干扰处理方法及装置。

背景技术

[0002] 在包括多种网络结构重叠或交叉覆盖的异构网络中,接收机接收到邻小区的信号强度甚至大于本小区的信号强度,显然这会严重干扰接收机对接收信号的精确检测。为了对抗邻区干扰,接收机要采用网络辅助的干扰抑制消除与抑制(Network Assistant Interference Cancelling and Suppression,NAICS)技术,以提高检测质量。虽然在现有技术中提供了多种NAICS技术,但是在具体使用时,发现计算复杂度高、导致延时大;要不干扰处理效果不好,无法达到预期的检测质量。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明实施例期望提供的干扰处理方法及装置,至少能够部分解决干扰处理方法差或干扰处理复杂度高的问题。

[0004] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0005] 本发明实施例第一方面提供一种干扰处理方法,所述方法包括:

[0006] 确定邻小区的干扰强度;

[0007] 根据所述邻小区的干扰强度,选择干扰处理方式;

[0008] 利用所选的所述干扰处理方法对接收信号进行干扰处理。

[0009] 基于上述方案,所述根据所述邻小区的干扰强度,选择干扰处理方式,包括:

[0010] 基于所述邻小区的干扰强度,判断是否存在至少一个强邻区;其中,所述强邻区为干扰功率大于本小区的信号功率的所述邻小区;

[0011] 若至少存在一个所述强邻区,则确定本小区的检测层数和所述强邻区的检测层数之和是否大于接收机的可检测最大层数,形成确定结果;

[0012] 根据所述确定结果选择干扰处理方式。

[0013] 基于上述方案,所述根据所述邻小区的干扰强度,选择干扰处理方式,还包括:

[0014] 若不存在所述强邻区,选择干扰抑制合并方式。

[0015] 基于上述方案,所述根据所述确定结果选择干扰处理方式,包括:

[0016] 当所述确定结果表明所述本小区的检测层数和所述强邻区的检测层数之和大于接收机的可检测最大层数,选择干扰抑制合并方式和干扰消除方式;

[0017] 所述利用所选的干扰处理方法对接收信号进行干扰处理,包括:

[0018] 利用所述干扰抑制合并方式和所述干扰消除方式,进行接收信号的联合干扰处理。

[0019] 基于上述方案,所述利用所述干扰抑制合并方式和所述干扰消除方式,进行接收信号进行联合干扰处理,包括:

[0020] 判断所述本小区的检测层数是否等于所述接收机的可检测最大层数;

[0021] 当所述本小区的检测层数等于所述接收机的可检测最大层数时,利用所述干扰抑制合并方式对所述接收信号进行第 m 强邻区的信号的干扰处理;其中,所述 m 为不大于 M 的正整数;所述 M 为所述强邻区的个数;所述第 m 强邻区为所述 M 个强邻区中干扰强度排在第 m 位的强邻区;

[0022] 利用所述干扰消除方式,对利用所述干扰抑制合并方式进行处理后的所述接收信号进行所述第 m 强邻区的全部层信号的干扰消除;

[0023] 利用所述干扰抑制合并方式,对完成所述强邻区的干扰消除之后的所述接收信号进行本小区信号的多输入多输出检测处理。

[0024] 基于上述方案,所述利用所述干扰抑制合并方式和所述干扰消除方式,进行接收信号进行联合干扰处理,包括:

[0025] 当所述本小区的检测层数小于所述接收机的可检测最大层数时,利用所述干扰抑制合并方式对所述接收信号进行第 n 强邻区的信号的干扰处理;其中,所述 n 为不大于 N 的正整数;所述 N 为所述强邻区的个数;

[0026] 利用所述干扰消除方式,对利用所述干扰抑制合并方式对所述接收信号中的强邻区的信号进行干扰处理后的接收信号进行所述第 n 强邻区的部分层信号的干扰消除;

[0027] 利用所述干扰抑制合并方式,对完成所述强邻区的部分层信号的干扰消除之后的所述接收信号,进行强邻区剩余层信号和本小区信号进行联合多输入多输出检测处理。

[0028] 基于上述方案,所述根据所述确定结果选择干扰处理方式,还包括:

[0029] 当所述确定结果表明所述本小区的检测层数和所述强邻区的检测层数之和小于接收机的可检测最大层数时,利用干扰抑制合并方式进行接收信号干扰处理。

[0030] 本发明实施例第二方面提供一种干扰处理装置,所述装置包括:

[0031] 确定单元,用于确定邻小区的干扰强度;

[0032] 选择单元,用于根据所述邻小区的干扰强度,选择干扰处理方式;

[0033] 处理单元,用于利用所选的所述干扰处理方法对接收信号进行干扰处理。

[0034] 基于上述方案,所述选择单元,具体用于基于所述邻小区的干扰强度,判断是否存在至少一个强邻区;其中,所述强邻区为干扰功率大于本小区的信号功率的所述邻小区;若至少存在一个所述强邻区,则确定本小区的检测层数和所述强邻区的检测层数之和是否大于接收机的可检测最大层数,形成确定结果;根据所述确定结果选择干扰处理方式。

[0035] 基于上述方案,所述选择单元,还用于若不存在所述强邻区,选择干扰抑制合并方式。

[0036] 基于上述方案,所述选择单元,具体用于当所述确定结果表明所述本小区的检测层数和所述强邻区的检测层数之和大于接收机的可检测最大层数,选择干扰抑制合并方式和干扰消除方式;

[0037] 所述处理单元,具体用于利用所述干扰抑制合并方式和所述干扰消除方式,进行接收信号的联合干扰处理。

[0038] 基于上述方案,所述处理单元,具体用于判断所述本小区的检测层数是否等于所述接收机的可检测最大层数;当所述本小区的检测层数等于所述接收机的可检测最大层数时,利用所述干扰抑制合并方式对所述接收信号进行第 m 强邻区的信号的干扰处理;其中,所述 m 为不大于 M 的正整数;所述 M 为所述强邻区的个数;所述第 m 强邻区为所述 M 个强邻区中

干扰强度排在第 m 位的强邻区；利用所述干扰消除方式，对利用所述干扰抑制合并方式进行干扰处理后的所述接收信号进行所述第 m 强邻区的全部层信号的干扰消除；利用所述干扰抑制合并方式，对完成所述强邻区的干扰消除之后的所述接收信号进行本小区信号的多输入多输出检测处理。

[0039] 基于上述方案，所述处理单元，具体用于当所述本小区的检测层数小于所述接收机的可检测最大层数时，利用所述干扰抑制合并方式对所述接收信号进行第 n 强邻区的信号的干扰处理；其中，所述 n 为不大于 N 的正整数；所述 N 为所述强邻区的个数；利用所述干扰消除方式，对利用所述干扰抑制合并方式对所述接收信号中的强邻区的信号进行干扰处理后的接收信号，进行所述第 n 强邻区的部分层信号的干扰消除；利用所述干扰抑制合并方式，对完成所述强邻区的部分层信号的干扰消除之后的所述接收信号，进行强邻区剩余层信号和本小区信号进行联合多输入多输出检测处理。

[0040] 基于上述方案，所述处理单元，还用于当所述确定结果表明所述本小区的检测层数和所述强邻区的检测层数之和小于接收机的可检测最大层数时，利用干扰抑制合并方式进行接收信号干扰处理。

[0041] 本发明实施例提供的干扰处理方法及装置，在进行干扰处理时，会首先确定邻小区发送的无线信号导致的干扰强度；根据邻小区的干扰强度选择适应于当前无线环境的干扰处理方法，再利用所选的干扰方法进行干扰处理；这样避免统一采用单一方法进行干扰处理，造成的无线环境较为复杂时的干扰处理差的问题；另一方面也可以避免在无线环境较为简单时因为干扰处理方法的复杂导致的计算量大等问题。

附图说明

[0042] 图1为本发明实施例提供的第一种干扰处理方法的流程示意图；

[0043] 图2为本发明实施例提供的一种干扰处理方法的选择方法流程示意图；

[0044] 图3为本发明实施例提供的一种干扰处理装置的结构示意图；

[0045] 图4为本发明实施例提供的第二种干扰处理方法的流程示意图；

[0046] 图5为基于本发明实施例所述的干扰处理方法的效果仿真示意图之一；

[0047] 图6为基于本发明实施例所述的干扰处理方法的效果仿真示意图之二。

具体实施方式

[0048] 以下结合说明书附图及具体实施例对本发明的技术方案做进一步的详细阐述。

[0049] 如图1所示，本实施例提供一种干扰处理方法，所述方法包括：

[0050] 步骤S110：确定邻小区的干扰强度；

[0051] 步骤S120：根据所述邻小区的干扰强度，选择干扰处理方式；

[0052] 步骤S130：利用所选的所述干扰处理方法对接收信号进行干扰处理。

[0053] 本实施例所述的干扰处理方法可为：应用于接收机中用于对接收信号进行干扰滤除及干扰抑制等干扰处理过程中的方法。本实施例所述接收机可包括无线接收终端，例如各种手机或平板等用户设备，也可以是基站。在本实施例中所述接收机所在的小区为本小区，与所述本小区相邻的小区为邻小区。邻小区发送的无线信号显然会对本小区的无线通信造成干扰。在本实施例中所述步骤S110将确定所述邻小区的干扰强度，例如，接收机在其

所在位置测量接收来自邻小区的无线信号的信号功率。所述信号功率,用于作为衡量所述邻小区的干扰强度的一个维度。总之,所述邻小区的干扰强度是邻小区发送的无线信号对接收机期望接收的本小区的信号的干扰程度。通常可以用邻小区的信号接收强度与本小区的信号接收强度的比值来表示。这里的信号接收强度可用信号功率来表示。邻小区对本小区的干扰是所述接收机所在位置的无线环境的一个重要方面。

[0054] 在步骤S120中所述接收机将根据邻小区的干扰强度,选择出适合当前无线环境的干扰处理方法。这里的干扰处理方法可为现有技术中各种类型的干扰处理方法,不同的干扰处理方法都有其特点。例如,有些干扰处理方法对去除邻区干扰的效果好,但是可能计算复杂度大,有些干扰处理方法计算复杂度低、计算量小,但是可能存在的问题对于邻小区的干扰强度很大时干扰处理效果不好的问题。故在本实施例中将根据邻小区的干扰强度,选择干扰处理方式。具体地如,在所述接收机中预先存储有邻小区的干扰强度与干扰处理方法的映射关系,在步骤S120中可以以所述邻小区的干扰强度为检索依据,查询所述映射关系,选择出当前较为合适的干扰处理方法。在具体的实施过程中,所述邻小区的干扰强度,可为选择所述干扰处理方法的一个参考因素,具体可包括:将接收到邻小区的信号强度与接收到本小区的信号强度进行比较,获得一个比较结果。再根据该比较结果选择出适应当前无线环境的干扰处理方法。在本实施例中,所述干扰处理方法包括干扰抑制合并方式和干扰消除方式的至少其中之一。

[0055] 在步骤S130中将利用所选的干扰处理方法对接收信号进行干扰处理,这样显然可以避免无线环境较为简单时,利用复杂的干扰处理方法导致的干扰处理复杂、计算量大及计算复杂度高的问题,同时还可以避免因为无线环境复杂。选择了不合适的干扰处理方法导致的干扰处理效果差的问题。

[0056] 如图2所示,所述步骤S120可包括:

[0057] 步骤S121:基于所述邻小区的干扰强度,判断是否存在至少一个强邻区;其中,所述强邻区为干扰功率大于本小区的信号功率的所述邻小区;

[0058] 步骤S122:若至少存在一个所述强邻区,则确定所述本小区的检测层数和所述强邻区的检测层数之和是否大于接收机的可检测最大层数,形成确定结果;

[0059] 步骤S123:根据所述确定结果选择干扰处理方式。

[0060] 在本实施例中所述步骤S120分为多个步骤,分别是步骤S121、步骤S122及步骤S123。所述步骤S121根据所述邻小区的干扰强度,判断是否存在至少一个强邻区。在步骤S122中根据判断结果,在确定本小区的检测层数和强邻区的检测层数之和是否大于接收机的可检测最大层数。在步骤S123中将根据所述确定结果,来选择干扰处理方式。

[0061] 在本实施例中所述检测层数为:为同一时空频率资源上,利用空间多天线并行传输的数据流个数。

[0062] 在步骤S121中将判断是否存在至少一个信号功率大于本小区的信号功率的邻小区,该邻小区称为强邻区。若存在这样的强邻区,表明当前无线环境中邻小区的干扰很强。在本实施例中为了更好地进行去除干扰,会进一步判断强邻区和本小区的检测层数之和是否大于接收机的最大检测层数,即判断强邻区的本小区采用同一时频资源传输的数据流个数是否大于接收机一个时间点能够检测的数据流最大个数。在步骤S123中将根据步骤S122形成的确定结果来选择干扰处理方式。

[0063] 所述步骤S120还包括：

[0064] 若不存在所述强邻区，选择干扰抑制合并方式。这个时候表示接收机接收到的接收信号中，不存在任何一个邻小区的信号强度大于本小区的信号强度，或不存在任何一个邻小区的信号功率高于本小区的信号功率。此时表明邻小区的信号的干扰强度较弱，可以直接采用计算量较小，计算负载度较低的干扰抑制合并方式直接包括本小区和邻小区的信号功率的接收信号进行干扰处理。所述干扰抑制合并方式又可称为IRC方式，是Interference Rejection Combining的缩写，如何IRC方式对接收信号进行干扰处理可以参见现有技术，在此就不做详细描述了。

[0065] 所述步骤S123可包括：当所述确定结果表明所述本小区的检测层数和所述强邻区的检测层数之和大于接收机的可检测最大层数，选择干扰抑制合并方式和干扰消除方式；此时，所述步骤S124可包括：利用所述干扰抑制合并方式和所述干扰消除方式，进行接收信号的联合干扰处理。

[0066] 当本小区和邻小区的检测层数之和大于接收机的可检测最大层数，就同时选择两种干扰处理方法，这里的干扰抑制合并方式和干扰消除方式进行联合干扰处理。所述干扰消除方式又可称为IC方式，是Interference Cancellation的缩写。所述IC方式具体如何进行干扰处理可以参见现有技术，在此就不展开说明了。在步骤S124中所述的联合干扰处理为利用上述选择的两种方式，对接收信号进行干扰处理。

[0067] 进一步地，所述利用所述干扰抑制合并方式和所述干扰消除方式，进行接收信号的联合干扰处理，包括：

[0068] 判断所述本小区的检测层数是否等于所述接收机的可检测最大层数；

[0069] 当所述本小区的检测层数等于所述接收机的可检测最大层数时，利用所述干扰抑制合并方式对所述接收信号进行第 m 强邻区的信号的干扰处理；其中，所述 m 为不大于 M 的正整数；所述 M 为所述强邻区的个数；所述第 m 强邻区为所述 M 个强邻区中干扰强度排在第 m 位的强邻区；

[0070] 利用所述干扰消除方式，对利用所述干扰抑制合并方式进行干扰处理后的所述接收信号进行所述第 m 强邻区的全部层信号的干扰处理；

[0071] 利用所述干扰抑制合并方式，对完成所述强邻区的干扰消除之后的所述接收信号进行本小区信号的多输入多输出检测处理。所述本小区为当前接收机所驻留的小区。所述多输入多输出检测可又称为MIMO检测，或MIMO信号检测。

[0072] 在本实施例中会首先利用IRC方式对强邻区进行干扰处理，再利用IC方式对该强邻区进行干扰处理，重复上述过程直至完成对所有强邻区的干扰处理。通常在具体实现时，按照干扰强度，优先对干扰强度较大的强邻区进行IRC方式的干扰处理及IC方式算大的干扰处理。这里的干扰强度可与该强邻区在接收信号中的信号功率或信号强度的值成正比。通常在对第 m 强邻区进行IRC方式的干扰处理之前，先生成第 m 强邻区的相关矩阵，利用该生成的相关矩阵与接收信号中第 m 强邻区的信号做自相关，以实现删除接收信号中第 m 强邻区的信号成分。

[0073] 最后，利用IRC方式对完成了强邻区的干扰处理之后的信号进行干扰处理，相当于对接收信号中剩余的本小区进行干扰处理，在完成IRC方式对本小区的干扰处理之后，利用多输入多输出(Multiply Input Multiply Output, MIMO)进行信号检测。本实施例中所述

第 m 强邻区的全部层信号可为第 m 强邻区的所有检测层信号。

[0074] 进一步地,所述利用所述干扰抑制合并方式和所述干扰消除方式,进行接收信号的联合干扰处理,还包括:

[0075] 当所述本小区的检测层数小于所述接收机的可检测最大层数时,利用所述干扰抑制合并方式对所述接收信号进行第 n 强邻区的信号的干扰处理;其中,所述 n 为不大于 N 的正整数;所述 N 为所述强邻区的个数;

[0076] 利用所述干扰消除方式,对利用所述干扰抑制合并方式对所述接收信号中的强邻区的信号进行干扰处理后的接收信号进行所述第 n 强邻区的全部层信号或部分层信号的干扰处理;

[0077] 利用所述干扰抑制合并方式,对完成所述强邻区的部分层信号的干扰消除之后的所述接收信号,进行强邻区剩余层信号和本小区信号进行联合多输入多输出检测处理。在这里的所述强邻区剩余层信号为未利用所述干扰抑制合并方式进行干扰处理的检测层信号。

[0078] 在本实施例中当所述强邻区有多个时,利用IC方式对其中一个或多个强邻区进行部分层信号的干扰处理,这里对部分层信号进行干扰处理,可理解为对一个邻区的 P 个数据流中 p 个数据流进行干扰处理。这里的 p 可为小于所述 P 的正整数;所述 P 为不小于2的整数。最后,再利用IRC方式对本小区的信号和强邻区的剩余层信号进行干扰处理。

[0079] 当所述本小区的检测层数小于接收机的可检测最大层数,在本实施例中会首先利用IRC方式和IC方式的联合干扰处理,去除接收信号中一个或多个强邻区的部分层信号,最后利用IRC方式对仅剩本小区的信号及部分强邻区的剩余部分层信号进行干扰处理。这样一方面能够确保干扰处理效果好,另一方面能够确保计算尽可能的简单。

[0080] 进一步地,所述步骤S123还包括:当所述确定结果表明所述本小区的检测层数和所述强邻区的检测层数之和小于接收机的可检测最大层数时,利用干扰抑制合并方式进行接收信号干扰处理。当本小区的检测层数和强邻区的检测层数之和小于接收机的可检测最大层数时,可以直接采用IRC方式对接收信号进行干扰处理,一方面计算量少及计算简单,另一方面也可以保证干扰处理效果。

[0081] 综合上述,本实施例提供了一种干扰处理方法,能够根据邻小区的干扰强度,邻小区的检测层数、本小区的检测层数选择适合当前无线环境的干扰处理方法,很好的平衡计算量、计算复杂度及干扰处理效果之间的关系。

[0082] 如图3所示,本发明实施例还提供一种干扰处理装置,所述装置包括:

[0083] 确定单元110,用于确定邻小区的干扰强度;

[0084] 选择单元120,用于根据所述邻小区的干扰强度,选择干扰处理方式;

[0085] 处理单元130,用于利用所选的所述干扰处理方法对接收信号进行干扰处理。

[0086] 本实施例所述的干扰处理装置可为应用于各种接收机中的装置,例如应用于基站中的干扰处理装置,再比如应用于无线终端中的干扰处理装置。

[0087] 所述确定单元110、选择单元120及处理单元130都可对应于接收机中的处理器或处理电路。所述处理器可包括中央处理器、微处理器、数字信号处理器、应用处理器或可编程阵列等。所述处理电路可包括专用集成电路等。

[0088] 所述处理器能够通过预定代码的执行上述确定单元110、选择单元120及处理单元

130的功能。

[0089] 在本实施例中提供的干扰处理装置,会根据强邻区的干扰强度,自适应的选择干扰处理方式,再利用所选的干扰处理方法进行干扰处理,这样可以减少采用单一干扰处理方法导致在邻小区的干扰严重时,干扰处理效果差的现象;同时也可以减少因采用单一复杂干扰处理方法导致的邻小区的干扰轻微时,由于方法复杂导致的计算复杂及计算量大等问题。

[0090] 进一步地,所述选择单元120,具体用于基于所述邻小区的干扰强度,判断是否存在至少一个强邻区;其中,所述强邻区为干扰功率大于本小区的信号功率的所述邻小区;若至少存在一个所述强邻区,则确定所述本小区的检测层数和所述强邻区的检测层数之和是否大于接收机的可检测最大层数,形成确定结果;根据所述确定结果选择干扰处理方式。

[0091] 在本实施例中所述选择单元120,将根据确定的邻小区的干扰强度,确定是否存在强邻区;再根据强邻区和本小区的检测层数之和,与接收机的可检测最大层数的比,来选择干扰方法。这样能够确保选择出的干扰方法一方面有较好的干扰处理效果,另一方面能够避免较大计算量。

[0092] 进一步地,所述选择单元120,还用于若不存在所述强邻区,选择干扰抑制合并方式。在本实施例中若不存在强邻区,直接就选择IRC方式对接收信号进行干扰处理。

[0093] 再进一步地,所述选择单元120,具体用于当所述确定结果表明所述本小区的检测层数和所述强邻区的检测层数之和大于接收机的可检测最大层数,选择干扰抑制合并方式和干扰消除方式;所述处理单元130,具体用于利用所述干扰抑制合并方式和所述干扰消除方式,进行接收信号的联合干扰处理。

[0094] 所述处理单元130利用IRC方式和IC方式进行联合干扰处理,又可以根据本小区的检测层数是否等于接收机的可检测最大层数,分为以下两种情况:

[0095] 第一种:

[0096] 所述处理单元130,还具体用于判断所述本小区的检测层数是否等于所述接收机的可检测最大层数;当所述本小区的检测层数等于所述接收机的可检测最大层数时,利用所述干扰抑制合并方式对所述接收信号进行第m强邻区的信号的干扰处理;其中,所述m为不大于M的正整数;所述M为所述强邻区的个数;利用所述干扰消除方式,对利用所述干扰抑制合并方式进行干扰处理后的所述接收信号进行所述第m强邻区的信号的干扰处理;利用所述干扰抑制合并方式,对完成所述强邻区的干扰处理之后的所述接收信号进行本小区信号的多输入多输出检测处理。

[0097] 第二种:

[0098] 所述处理单元130,具体用于当所述本小区的检测层数小于所述接收机的可检测最大层数时,利用所述干扰抑制合并方式对所述接收信号进行第n强邻区的信号的干扰处理;其中,所述n为不大于N的正整数;所述N为所述强邻区的个数;利用所述干扰消除方式,对利用所述干扰抑制合并方式对所述接收信号中的强邻区的信号进行干扰处理后的接收信号进行所述第n强邻区的全部层信号或部分层信号的干扰处理;利用所述干扰抑制合并方式,对完成所述强邻区的部分层信号的干扰消除之后的所述接收信号,进行强邻区剩余层信号和本小区信号进行联合多输入多输出检测处理。

[0099] 故本实施例提供的干扰处理方法,还可以根据本小区的检测层数是否等于接收机

的可检测最大层数,利用IC方式对一个或多个邻区的所有信号或部分信号进行干扰处理,这样就能够根据不同的无线环境和接收情况,选择适合的干扰处理方法进行干扰处理,具有干扰处理效果好及计算简便的特点。

[0100] 此外,所述处理单元130,还用于当所述确定结果表明所述本小区的检测层数和所述强邻区的检测层数之和小于接收机的可检测最大层数时,利用干扰抑制合并方式进行接收信号干扰处理。当本小区的检测

[0101] 总之本实施例所述的干扰处理装置,会结合强邻区的个数及强邻区和本小区的检测层数之和与接收机的可检测最大层数的比较,选择合适的干扰处理方法进行干扰处理,能够一方面确保干扰处理效果,另一方面尽可能减少计算的开销。

[0102] 以下结合上述实施例提供几个具体示例:

[0103] 示例一:

[0104] 基于上述实施例提供的干扰处理方法和/或干扰处理装置,本示例提出一种网络辅助的干扰消除与抑制的处理方法。

[0105] 本示例提供的方法包括:

[0106] 1、判别本小区和邻区的干扰强度,根据邻区干扰强度进行IRC方式和IC方式的自适应处理。如果用户设备(User Equipment,UE)遇到有强邻区干扰(强邻区为干扰功率超过了本小区的功率)时,并且本小区和所有强邻区要检测的层数之和大于接收机可检测的最大层数,开启IRC方式和IC方式联合干扰处理;当UE遇到多个弱邻区干扰时,邻区的干扰功率不超过本小区的功率时,或者本小区和所有强邻区要检测的层数之和小于等于接收机可检测的最大层数,仅开启IRC方式的干扰处理。

[0107] 2、在利用IRC方式和IC方式的联合干扰处理中,当本小区的检测层数等于接收机的可检测最大层数时,将强邻区的干扰消除后,最终的MIMO检测仅对本小区进行。处理过程是:先IRC方式对最强邻区进行干扰处理,接着做该邻区数据的解调,并利用IC方式进行干扰处理,将强邻区干扰从接收信号中删除;然后类似地,做其他强邻区的IRC方式和IC方式联合干扰处理,以此类推;最后再对干扰消除后的接收信号进行IRC方式处理后做MIMO检测。

[0108] 3、在IRC方式和IC方式联合干扰处理中,当本小区的检测层数小于接收机可检测的最大层数时,并且本小区和强邻区的检测层数之和大于接收机可检测的最大层数,最终的MIMO检测对本小区和强邻区的部分层上的信号联合进行处理(部分层可以属于1个强邻区的部分或全部层,也可以属于多个强邻区),使最后总检测层数等于接收机可检测的最大层数。处理过程是:先对强邻区进行基于IRC方式的干扰处理,接着做该邻区数据的解调,并进行基于IC方式的干扰处理,将该邻区干扰中的部分层上的数据从接收信号中删除;然后类似地,做其他强邻区的IRC方式和IC方式联合干扰处理,以此类推;最后再对干扰消除后的接收信号和部分强邻区干扰信号中未做干扰消除层上的信号进行IRC方式处理后做MIMO检测。

[0109] 图4可为本示例提供的方法的示意图,具体可包括:

[0110] 步骤S1:确定邻小区的干扰强度;

[0111] 步骤S2:判断邻小区的信号功率是否大于本小区的信号功率,是则进入步骤S4,否则进入步骤S3:

[0112] 步骤S3:利用IRC方式对接收信号进行干扰处理。

[0113] 步骤S4:判别强邻区的检测层数。

[0114] 步骤S5:判断本小区的检测层数和强邻区的检测层数之和是否大于接收机的可检测最大层数,是则进入步骤S6,否则进入步骤S7;

[0115] 步骤S6:判断本小区的检测层数是否等于接收机的可检测最大层数,若是则进入步骤S8,若否则进行步骤S9。

[0116] 步骤S7:利用IRC方式对接收信号进行干扰处理。

[0117] 步骤S8:利用IRC方式和IC方式的干扰联合处理,去除接收信号中所有强邻区的信号,再利用IRC方式对去除了所有强邻区的信号的接收信号进行干扰处理。

[0118] 步骤S9:利用IRC方式和IC方式的干扰联合处理,去除接收信号中强邻区的部分层信号,在利用IRC方式对接收信号中的剩余信号进行干扰处理。

[0119] 下面详细说明IRC方式与IC方式是如何进行联合干扰处理的。假设接收信号Y为:

$$[0120] \quad Y = H_0 X_0 + H_1 X_1 + H_2 X_2 + N \quad (1)$$

[0121] 其中, H_0, H_1, H_2 分别是本小区、邻区1、邻区2的信道估计, X_0, X_1, X_2 分别是本小区、邻区1、邻区2的发送数据符号, P_0, P_1, P_2 分别是本小区、邻区1、邻区2的发射功率, L_0, L_1, L_2 分别是本小区、邻区1、邻区2的发射层数,余下的其他弱小区干扰和底噪声记为N。本实施例中所述邻区1和邻区2都为前述实施例中的邻小区;邻区可为邻小区的简称。这里的发射层数即为对应于前述的检测层数。

[0122] 示例二:

[0123] 根据邻区和本小区间的功率对比,以接收机可检测的最大层数2为例,可分如下几种情况进行干扰处理:

[0124] 如果 $P_1 > P_2 > P_0, L_0 = 2$,即有2个强邻区,且本小区层数等于接收机的可检测的最大层数,处理方式是:

[0125] 步骤1:生成针对邻区1的干扰和噪声相关矩阵 R_1 ,即在小区参考信号(Cell Reference Signal,RS)资源位置仅删除邻区1信号后的成分做自相关;利用如下公式进行做自相关。

[0126] $R_1 = E[(Y - H_1 R S_1)(Y - H_1 R S_1)^H]$ 其中,所述E为期望;所述 $()^H$ 表示对括号内矩阵的共轭转置。

[0127] 步骤2:对 R_1 做cholesy分解及求逆得 U_1 :

$$[0128] \quad R_1 = V_1^H V_1, U_1 = (V_1)^{-H}.$$

[0129] 步骤3:利用公式 $Y' = U_1 Y, H'_1 = U_1 H_1, N_1 = \text{avg}[\text{diag}(R_1)]$ 对接收信号进行白化。其中函数avg()表示求平均值;所述diag(R_1)表示利用 R_1 构建一个对角矩阵。其中,步骤2和步骤3的操作即为基于IRC方式的干扰处理操作。

[0130] 步骤4:进行MIMO检测: $Y' = H'_1 X_1 + N_1$ (如果邻区1为2层,这里 X_1 是含2个符号的列向量)得估计 \tilde{X}_1 。这里的 N_1 通过上述IRC处理之后计算得到白化后的噪声。

[0131] 步骤5:IC方式进行邻区1的干扰处理: $Y_1 = Y' - H'_1 \tilde{X}_1$;这里的 \tilde{X}_1 表示的为通过计算得到的邻区1的发送数据符号的估计值。

[0132] 步骤6:同理产生针对邻区2的干扰和噪声相关矩阵 $R_2 = E[(Y - H_2 R S_2)(Y - H_2 R S_2)^H]$,进行类似步骤(2)~(4)的针对邻区2进行IRC方式的干扰处理,得邻区2的估计后进行干扰消除

$Y_2 = Y_1 - H_2 \tilde{X}_2$ 。同样地,所述 \tilde{x}_2 为邻区2的发送数据符号的估计值。

[0133] 步骤7:在RS资源位置删除邻区1、2和本小区的干扰信号后的成分做自相关:

[0134] $R_z = E[(Y - H_0RS_0 - H_1RS_1 - H_2RS_2)(Y - H_0RS_0 - H_1RS_1 - H_2RS_2)^H]$;其中,所述 R_z 为对本小区的干扰和噪声相关矩阵。

[0135] 步骤8:对 R_z 做cholesy分解和求逆得 U_z :

[0136] $R_z = V_z^H V_z, U_z = (V_z)^{-H}$ 。

[0137] 步骤9:对经过前述处理的接收信号进行白化:

[0138] $Y'_2 = U_z Y_2, H'_0 = U_z H_0, N_z = \text{avg}[\text{diag}(R_z)]$

[0139] 步骤10:进行本小区2层的MIMO检测:例如,利用公式 $Y'_2 = H'_0 X_0 + N_z$ 得最后本小区的检测信号 \tilde{x}_0 。

[0140] 示例三:

[0141] 在本示例中, $P_1 > P_2 > P_0, L_0 < 2, L_1 = 2$,在除了步骤5、9、10之外,其他步骤都与示例二相同。

[0142] 在本示例中,替换示例二步骤5的步骤可包括:利用IC方式进行1层的干扰消除处理: $Y_1 = Y - H_1 \tilde{X}_1$,其中 H_1, \tilde{X}_1 分别对应第1层的信道估计和估计符号。

[0143] 在本示例中,替换示例二步骤9的步骤可包括:利用如下公式对经过步骤1至8处理后的接收信号进行白化:

[0144] $Y'_2 = U_z Y_2, H'_0 = U_z H_0, H_1^{0'} = U_z H_1^0, N_z = \text{avg}[\text{diag}(R_z)]$ 。

[0145] 在本示例中,替换示例二步骤9的步骤可包括:进行2层的MIMO检测,包括本小区和邻区1的2层中剩余的1层;具体利用如下公式得最后本小区的检测信号 \tilde{x}_0 : $Y'_2 = H'_0 X_0 + H_1^{0'} \tilde{X}_1 + N_z$ 。

[0146] 示例四:

[0147] 在本示例中, $P_1 > P_2 > P_0, L_0 < 2, L_1 = 1$,在步骤1中不进行邻区1的信号进行实例二中步骤1至步骤5的操作;直接进行后续的步骤,但是步骤6和步骤10需要进行调整。

[0148] 本示例中,替代示例二中步骤6的步骤可包括:

[0149] 产生针对邻区2的干扰和噪声相关矩阵 $R_2 = E[(Y - H_2RS_2)(Y - H_2RS_2)^H]$,进行类似1中步骤(2)~(4)的针对邻区2基于IRC方式的干扰处理,得邻区2的估计后进行干扰消除:

$Y_2 = Y - H_2 \tilde{X}_2$ 。

[0150] 本示例中,替代示例二中步骤10的步骤可包括:

[0151] 进行2层的MIMO检测,包括对本小区和邻区1的信号的MIMO检测;具体可利用 $Y'_2 = H'_0 X_0 + H'_1 X_1 + N_z$ 得最后本小区的检测信号 \tilde{x}_0 。

[0152] 示例五:

[0153] 在本示例中: $P_1 > P_0 > P_2$,处理方式是基于示例二至示例四中的步骤,但不单独做邻区2的基于IRC方式和IC方式的干扰处理,将邻区2的干扰放入公式(1)中的N考虑,其中对于基于示例四的步骤就是仅作基于IRC方式的干扰处理处理了,没有做邻区的IC。

[0154] 示例六:

[0155] 在本示例中, $P_0 > P_1 > P_2, L_0 = 2$,就不进行基于IC方式的干扰处理,仅作基于IRC方式的干扰处理,将邻区1、2的干扰放入公式(1)中的N考虑,步骤如下:

[0156] 在RS资源位置删除本小区信号后的成分做自相关,

[0157] $R_z = E[(Y - H_0 R S_0)(Y - H_0 R S_0)^H]$ 。

[0158] 对 R_z 做cholesy分解和求逆得 U_z 并进行白化:

[0159] $R_z = V_z^H V_z, U_z = (V_z)^{-H}$;

[0160] $Y' = U_z Y, H'_0 = U_z H_0, H'_1 = U_z H_1, N' = \text{avg}[\text{diag}(R_z)]$ 。

[0161] 利用如下公式对本小区的2层信号进行MIMO检测:

[0162] $Y' = H'_0 X_0 + N'$ 。

[0163] 示例七:

[0164] 下面通过对长期演进LTE-B系统(通信协议R12)接收机的仿真来说明本发明实施例提供的干扰处理的效果。

[0165] 仿真条件参照第三代合作伙伴项目(the 3rd Generation Partnership Project, 3GPP)标准[2]中的对于发射分集的测试例:8.2.2.2.6:增强性能需求类型B-2发射天线端口与TM2干扰模型,主要参数包括:10M带宽,信道EPA5,2发送天线和2接收天线的低相关信道,主小区传输模式为发送分集模式TM2,调制与编码策略(Mymova Checkin System, MCS)=9,小区编号为0,2个干扰的邻小区传输模式为TM2,小区编号分别为6和1,干扰噪声比分别是13.91dB及3.34dB,85%吞吐量处的信噪比SINR要求为15.3dB。

[0166] 本测试例,如果将本小区和邻小区的发射分集中参与正交合并的前后2个符号作为2路接收进行检测,相当于有4根接收天线,通过干扰噪声比折算,在工作点附近邻区1可认为是强邻区,邻区2可认为是弱邻区,这样可采用本发明实施例提供的方法,利用IRC方式对本小区和邻区1的信号进行IRC联合检测,与之比较的方法是仅利用IRC方式进行干扰处理,85%吞吐量处能够获得3dB性能增益,仿真结果如图5所示。在图5中横坐标表示信噪比;纵坐标表示吞吐量。

[0167] 示例八:

[0168] 仿真条件参照3GPP标准[2]中的对于闭环空间复用模式TM4的测试例:8.2.2.4.1D:强的性能需求类型B-单层空间复用2发送天线端口与TM4干扰模型,主要参数包括:10M带宽,信道EVA5,2x2low,主小区传输模式TM4, MCS=9,本小区编号为0,2个干扰的邻小区传输模式TM4,2个邻小区的编号为6和1。信道的秩rank等于为1的概率80%,所述rank等于2的概率20%,干扰噪声比分别是13.91dB,3.34dB,85%吞吐量(Throughput)处SINR要求15.9dB。

[0169] 本测试例,通过干扰噪声比折算,在工作点附近邻区1可认为是强邻区,邻区2可认为是弱邻区,当邻区1的rank=1时用本发明的方法4进行检测,如果当邻区1的rank=2时采用本发明的方法2的IRC和IC的联合干扰检测,与之比较的方法是rank=2时仍采用示例四的方法;85%吞吐量处能够获得0.8dB性能增益,仿真结果如图6所示。

[0170] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的设备和方法,可以通过其它的方法实现。以上所描述的设备实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方法,如:多个单元或组件可以结合,或可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另外,所显示或讨论的各组成部分相互之间的耦合、或直接耦合、或通信连接可以是通过一些接口,设备或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性的、机械的或其它形式的。

[0171] 上述作为分离部件说明的单元可以是、或也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是、或也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,也可以分布到多个网络单元上;可以根据实际的需要选择其中的部分或全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0172] 另外,在本发明各实施例中的各功能单元可以全部集成在一个处理模块中,也可以是各单元分别单独作为一个单元,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中;上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

[0173] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成,前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,执行包括上述方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:移动存储设备、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0174] 以上所述,仅为本发明的具体实施方法,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

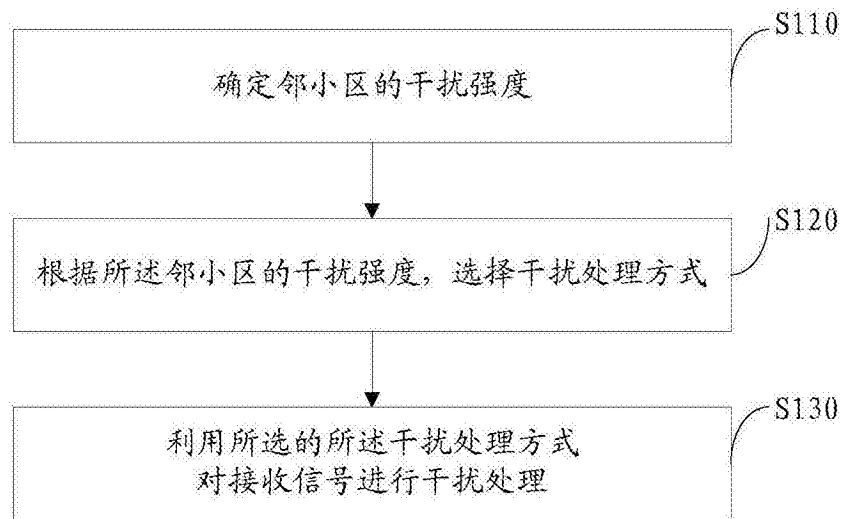


图1

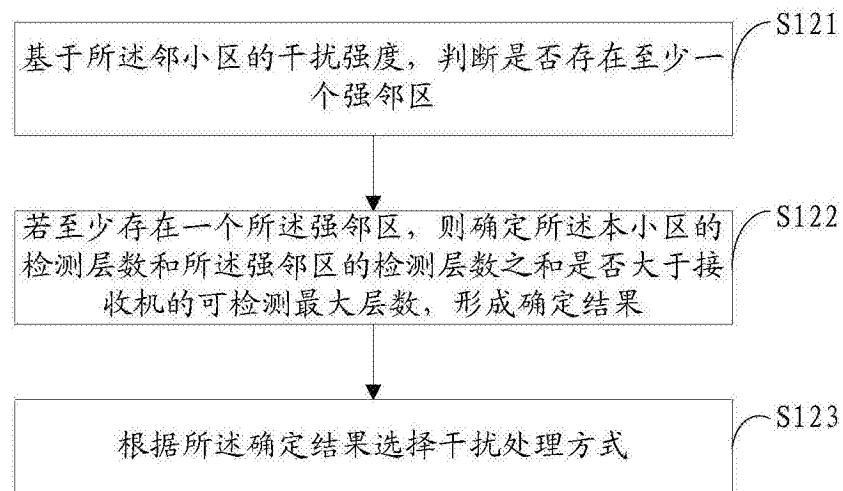


图2

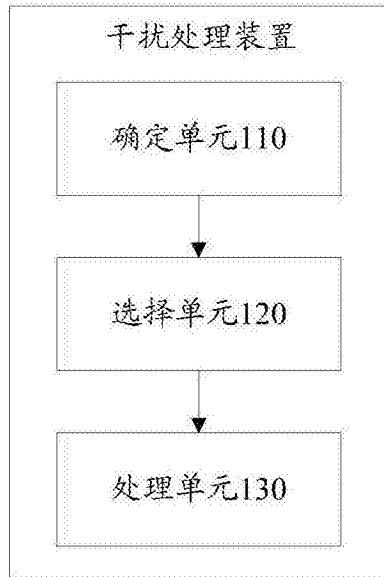


图3

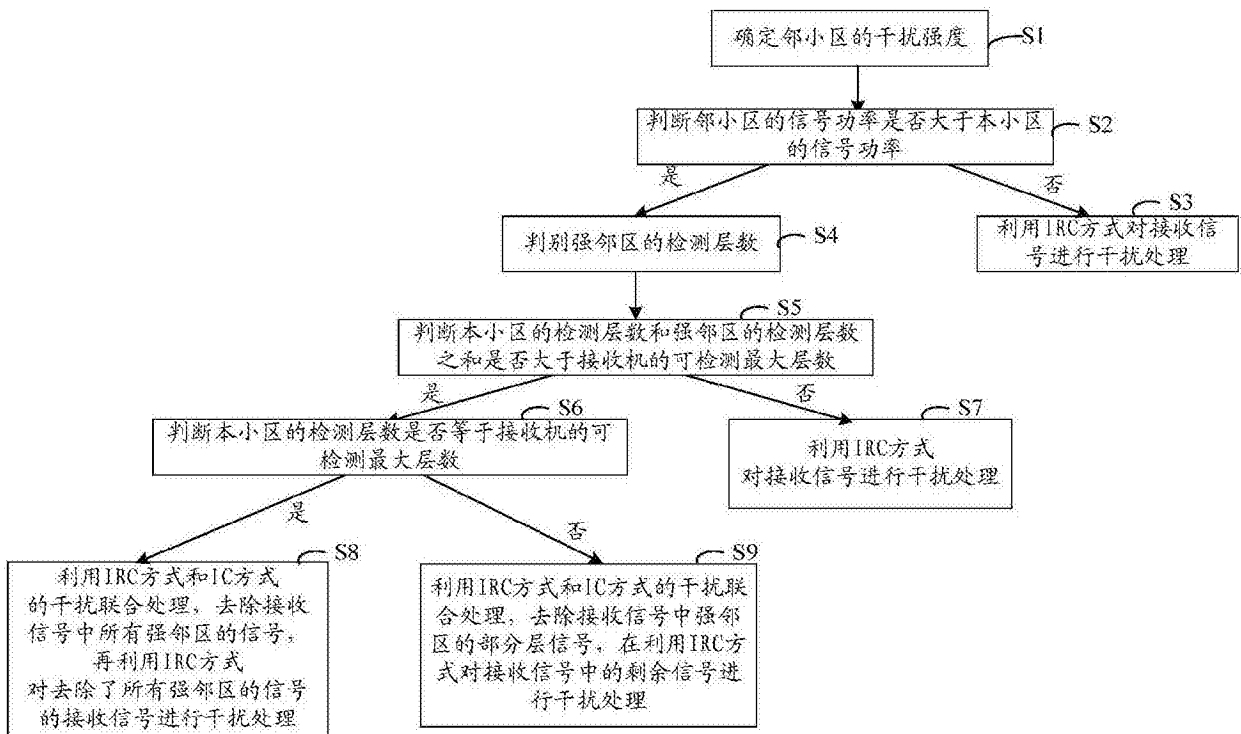


图4

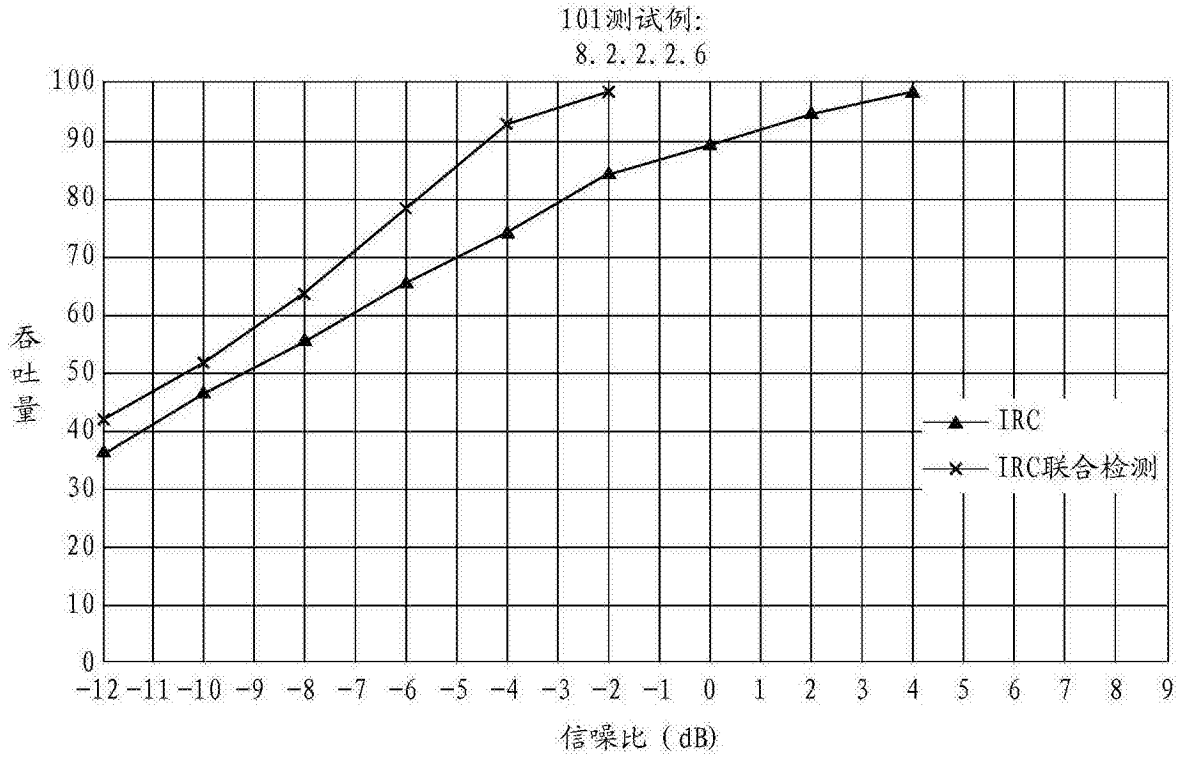


图5

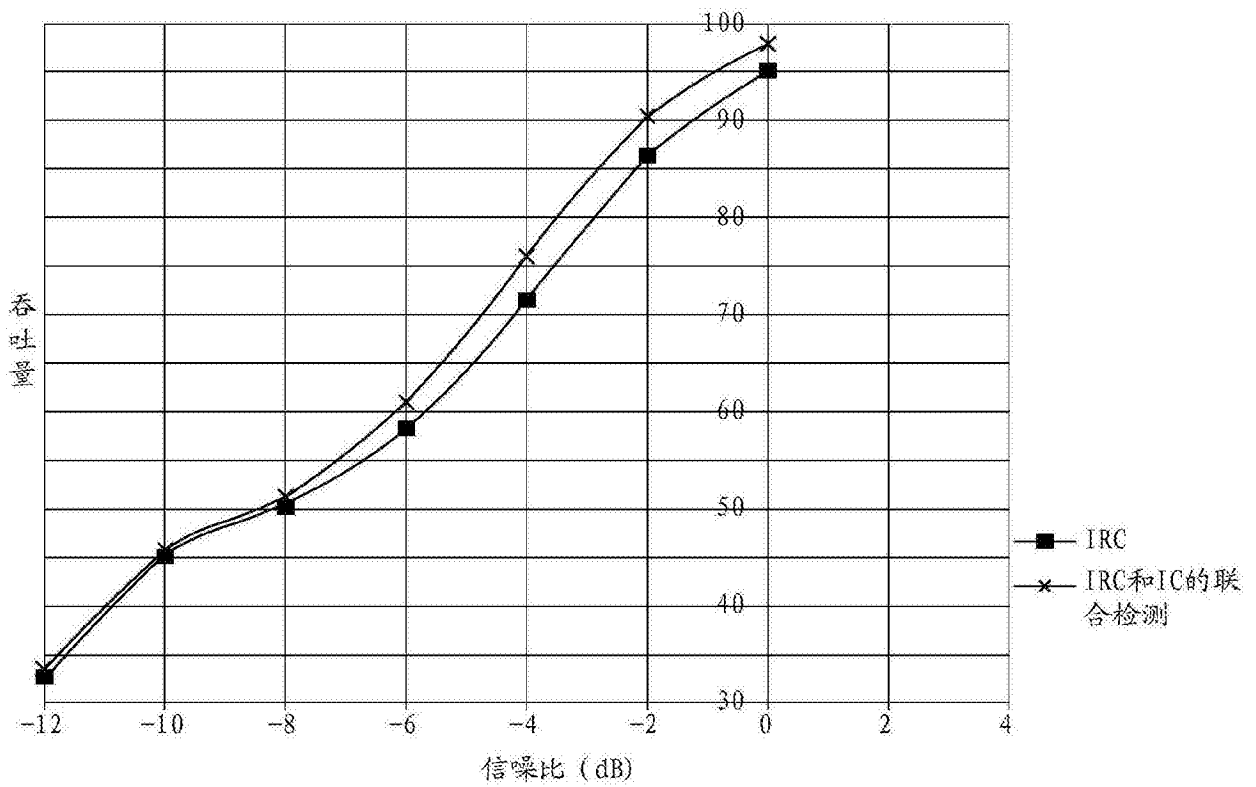


图6