



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103401648 B

(45)授权公告日 2017.05.31

(21)申请号 201310340985.8

(22)申请日 2008.03.31

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103401648 A

(43)申请公布日 2013.11.20

(30)优先权数据

60/974949 2007.09.25 US

(62)分案原申请数据

200880108585.1 2008.03.31

(73)专利权人 爱立信电话股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

(72)发明人 K.莫尔纳 S.帕克瓦尔 郑荣富

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 朱海煜 王洪斌

(51)Int.Cl.

H04L 1/00(2006.01)

H04J 11/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 101965703 B, 2013.09.25, 全文.

审查员 田湃

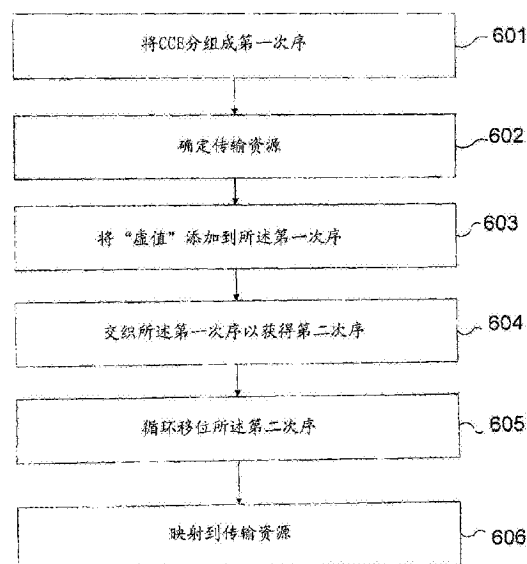
权利要求书3页 说明书8页 附图9页

(54)发明名称

控制信道单元的干扰随机化

(57)摘要

本申请涉及控制信道单元的干扰随机化。描述了一种用于在电信系统中交织待传输的控制信道数据的方法和无线电基站。所述方法包括：将控制信道单元CCE1—CCEn分组成第一次序的控制信道符号组；确定控制信道传输资源的可用符号组位置的数目；将包括“虚”值或零的符号组添加到第一次序的控制信道符号组；交织第一次序的控制信道符号组以产生第二次序；循环移位第二次序；以及将循环移位的第二次序的控制信道符号组映射到所述控制信道传输资源。



1. 一种用于随机化通过使用控制信道传输资源从无线电基站传输的共享控制信道所经历的干扰的方法, 其中所述共享控制信道包括控制信道单元CCE1—CCE_n, 所述方法的特征在于包括以下步骤:

将所述控制信道单元CCE1—CCE_n分组 (601) 成第一次序的符号组, 其中, 所述符号组在所述控制信道传输资源的资源块 (40, 50) 中被顺序编号;

将包括“虚”值或零的符号组添加 (603) 到第一次序的符号组以使得所述第一次序的符号组的长度实质上等于可用符号组位置的数目;

交织 (604) 第一次序的符号组以产生第二次序的所述符号组;

循环移位 (605) 所述第二次序或在交织之前循环移位所述第一次序; 以及

将循环移位的第二次序的符号组映射 (606) 到所述控制信道传输资源的所述可用符号组位置。

2. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述循环移位是小区特定的并且基于小区标识。

3. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述传输资源包括多个正交频分复用OFDM符号和OFDM副载波, 并且其中基于用于所述控制信道传输资源的OFDM符号和OFDM副载波的数目来确定所述控制信道传输资源的可用符号组位置的数目。

4. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述映射步骤 (606) 包括以下步骤:

在所述符号组位置内在频率上顺序地映射, 接着是;

在所述符号组位置内在OFDM符号上顺序地映射。

5. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述映射步骤 (606) 包括以下步骤:

在所述符号组位置内在OFDM符号上顺序地映射, 接着是;

在所述符号组位置内在频率上顺序地映射。

6. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述映射步骤 (606) 包括:

相对于所述控制信道传输资源的资源块内的符号组顺序地映射。

7. 根据权利要求6所述的方法, 其中所述映射步骤 (606) 包括以下步骤:

在所述资源块内在频率上顺序地映射, 接着是;

在所述资源块内在OFDM符号上顺序地映射。

8. 根据权利要求6所述的方法, 其中所述映射步骤 (606) 包括以下步骤:

在所述资源块内在OFDM符号上顺序地映射, 接着是

在所述资源块内在频率上顺序地映射。

9. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述交织 (604) 的步骤是基于二次置换多项式QPP的交织。

10. 根据权利要求9所述的方法, 其中所述基于QPP的交织包括以下步骤:

在预定义的查找表中确定参数K的最小值 (701), 以使得 $K \geq N_{sc}$, 其中 N_{sc} 是所述控制信道传输资源的可用符号组位置的数目;

基于所述查找表中的所述参数K来选择 (702) 另一个参数集 $\{f_1, f_2, i\}$; 以及通过将所述参数值 $\{K, f_1, f_2, i\}$ 应用于下面的公式来计算由此所选择的QPP交织器的交织地址值 (703):

$$\pi(i) = \{f_1 \times i + f_2 \times i^2\} \bmod K$$

其中 K =长度

f_1 和 f_2 =多项式系数

i =输出索引

$n(i)$ =输入索引。

11. 根据权利要求10所述的方法, 其中所述计算(703)的步骤还包括: 如果 $K > N_{sg}$, 则截去任何所得到的比 $N_{sg} - 1$ 高的交织地址值。

12. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述交织是小区特定线性交织。

13. 根据权利要求12所述的方法, 其中利用小区特定素数 P 来计算小区特定线性交织。

14. 根据权利要求13所述的方法, 其中所述交织是以所述小区特定素数 P 对所述第一次序中的数字的循环采样, 其中所述小区特定素数 P 不是可用符号组位置的所述数目的因数。

15. 根据权利要求13所述的方法, 其中所选择的小区特定素数被限于提供足够的频率分集的素数, 所述频率分集由在某一阈值之上的符号组之间的数值距离值来确定。

16. 根据前述任何一项权利要求所述的方法, 其中所述添加(603)的步骤包括进一步的步骤:

追加或前加或以其它方式将包括“虚”值或零的符号组结合到所述第一次序的控制信道符号组中。

17. 一种无线电基站, 被配置成随机化通过使用控制信道传输资源从所述无线电基站传输的共享控制信道所经历的干扰, 其中所述共享控制信道包括控制信道单元CCE1—CCEn, 所述无线电基站的特征在于包括:

用于将所述控制信道单元CCE1—CCEn分组成第一次序的符号组的装置(151), 其中, 所述符号组在所述控制信道传输资源的资源块(40, 50)中被顺序编号;

用于将包括“虚”值或零的符号组添加到第一次序的符号组以使得所述第一次序的符号组的长度实质上等于可用符号组位置的数目的装置(153);

用于交织第一次序的符号组以产生所述符号组的第二次序的装置(154);

用于循环移位所述第二次序的装置(155)或用于在交织之前循环移位所述第一次序的装置; 以及

用于将循环移位的第二次序的符号组映射到所述控制信道传输资源的所述可用符号组位置的装置(156)。

18. 根据权利要求17所述的基站, 其中所述循环移位是小区特定的并且基于小区标识。

19. 根据权利要求17所述的基站, 其中传输资源包括多个OFDM符号和OFDM副载波, 并且其中用于确定的所述装置(152)被进一步配置成基于用于所述控制信道传输资源的OFDM符号和OFDM副载波的数目来确定所述控制信道传输资源的可用符号组位置的所述数目。

20. 根据权利要求17所述的基站, 其中用于映射的所述装置(156)被进一步配置成:

在所述符号组位置内在频率上顺序地映射; 以及

在所述符号组位置内在OFDM符号上顺序地映射。

21. 根据权利要求17所述的基站, 其中用于映射的所述装置(156)被进一步配置成:

在所述符号组位置内在OFDM符号上顺序地映射; 以及

在所述符号组位置内在频率上顺序地映射。

22. 根据权利要求17所述的基站, 其中用于映射的所述装置(156)被进一步配置成:

相对于所述控制信道传输资源的资源块内的符号组顺序地映射。

23. 根据权利要求22所述的基站,其中用于映射的所述装置(156)被进一步配置成:

在所述资源块内在频率上顺序地映射;以及

在所述资源块内在OFDM符号上顺序地映射。

24. 根据权利要求22所述的基站,其中用于映射的所述装置(156)被进一步配置成:

在所述资源块内在OFDM符号上顺序地映射;以及

在所述资源块内在频率上顺序地映射。

25. 根据权利要求17所述的基站,其中用于交织的所述装置(154)被配置成用于基于二次置换多项式QPP的交织。

26. 根据权利要求25所述的基站,其中用于交织的所述装置(154)被进一步配置成:

在预定义的查找表中确定参数K的最小值,以使得 $K \geq N_{SC}$, 其中 N_{SC} 是所述控制信道传输资源的可用符号组位置的数目;

基于所述查找表中的所述参数K来选择另一个参数集 (f_1, f_2, i) ; 以及

通过将所述参数值 (K, f_1, f_2, i) 应用于下面的公式来计算由此所选择的QPP交织器的交织地址值:

$$\pi(i) = (f_1 \times i + f_2 \times i^2) \bmod K$$

其中K=长度

f_1 和 f_2 =多项式系数

i=输出索引

$\pi(i)$ =输入索引。

27. 根据权利要求26所述的基站,其中用于交织的所述装置(154)被进一步配置成:如果 $K > N_{SC}$, 则截去任何所得到的比 $N_{SC} - 1$ 高的交织地址值。

28. 根据权利要求17所述的基站,其中用于交织的所述装置(154)被配置成用于小区特定线性交织。

29. 根据权利要求28所述的基站,其中利用小区特定素数P来计算小区特定线性交织。

30. 根据权利要求29所述的基站,其中所述小区特定线性交织是以所述小区特定素数P对所述第一次序中的数字的循环采样,其中所述小区特定素数P不是可用符号组位置的所述数目的因数。

31. 根据权利要求29所述的基站,其中所选择的小区特定素数被限于提供足够的频率分集的素数,所述频率分集由在某一阈值之上的符号组之间的数值距离值来确定。

32. 根据前述权利要求17-31中任一项所述的基站,其中用于添加的所述装置(153)被进一步配置成:

追加或前加或以其它方式将包括“虚”值或零的符号组结合到所述第一次序的控制信道符号组中。

控制信道单元的干扰随机化

[0001] 本分案申请的母案申请日为2008年3月31日、申请号为200880108585.1、发明名称为“控制信道单元的干扰随机化”。

技术领域

[0002] 本发明涉及电信系统中的方法和设备,特别地本发明涉及用于在电信系统中进行符号组交织的方法和设备。本发明还涉及用于在电信系统中映射待交织的符号组的方法。

背景技术

[0003] 第三代合作伙伴项目(3GPP)长期演进(LTE)是给予3GPP中要改进UMTS移动电话标准以达到未来要求的项目的名称。正交频分复用(OFDM)是一种在LTE中使用的数字多载波调制方案。LTE中的OFDM信号的结构包含时间上间隔开的资源单元(所谓的OFDM符号)以及频率上间隔开的资源单元(所谓的OFDM副载波)。这些资源单元被分组成资源块集合,所述资源块构成待传输的OFDM信号。在这样的资源块集合中,某些资源单元被指定为包含控制信道信令信息,并且每个小区中的基站必须将这些控制信道资源单元传输到包含在这些小区中的各种移动设备(mobile)(即移动终端),这些移动设备在LTE中还被称为用户设备(UE)。来自不同小区的传输在时间或者频率上潜在地重叠,并且可能彼此干扰。

[0004] 另外,诸如功率控制之类的技术可以被用于控制信道信令。这影响了影响移动设备的干扰等级,并且它可能产生对不同移动设备的干扰的不均匀分布。如果利用高功率从一个基站传输某些控制信道单元,则它们可能会引起对从另一个基站传输的相应控制信道单元的扰动。一种克服这样的不均匀干扰情形的技术是使用干扰避免(interference avoidance),其中在LTE中被称为NodeB或eNodeB的基站之间协调传输,以使得在移动设备处获得降低的干扰等级。

[0005] 可替换地,能够使用用来使得干扰随机出现的技术,这使得移动设备不会重复地经历相同的干扰图案。在LTE系统中,提议将随机化技术用于控制信道信令。

[0006] 在所建议的方法中,控制信道单元被交织并映射到LTE传输资源单元,以使得在来自不同小区的控制信道之间存在干扰的随机化。控制信道单元(CCE)是到一个或多个移动设备的控制信道信息。控制信道单元组(CCE组)被提供为控制信道单元的级联(concatenation),对于每个CCE可能设置了不同功率级。然后,CCE组被映射到预定义的控制信道传输资源单元集并且被传输。当前提议的方法必须使得针对从不同小区传输的CCE组的公共交织方案后面是小区特定循环移位,以便减少从共享公共OFDM传输资源单元(即其产生CCE之间的干扰)的不同CCE传输的信息符号的数目。这在映射到传输资源单元之前发生。例如,该循环移位参数可以被结合到小区标识(ID),因此移动设备能够容易地获得循环移位参数。可以使用不同的交织方案。

[0007] 考虑LTE传输中的交织方案。假设系统具有5MHz的带宽,这样24个资源块可供使用(注意,一个资源块包括如由图1、2、4和5中的块所图示的跨水平维度的12个OFDM副载波以及跨垂直维度的7个OFDM符号)。假设存在两个发送天线以及一到三个OFDM符号用于CCE组。

以四个OFDM片(tile)的组(即跨越在频率上四个相邻的或接近相邻的资源单元)来完成交织,以使得允许空间频率块编码。每组四个资源单元被称为符号组。符号组能够被可替换地设计成包括更多或更少资源单元。

[0008] 在其中最初三个OFDM符号被用于控制信道信令的配置中,对于每个单独资源块存在八个符号组并且在覆盖5MHz带宽的24个资源块上总共存在192个符号组。

[0009] 作为一个例子,图1示出位于包括12个副载波的一个资源块5中的符号组(8、9和10)。仅示出了最初三个OFDM符号7,因为这三个潜在地被用于控制信道信令。四个OFDM片的组构成符号组(8、9和10),例如标号为1的片形成第一符号组。条形和方格式片6对应于例如用于信道估计的参考片,并且不可用于控制或数据信道传输。

[0010] 已经针对5MHz带宽考虑了包括72个符号组的CCE组。如果不存在位于一个OFDM符号中的导频片,则这可能对应于使用该符号中的所有资源单元。这对应于图1。已经考虑了两个符号交织图案的性能。该图案是删改的(pruned)比特反转交织器。在所有小区中使用相同的交织器结构,并且在映射到资源单元之前经由交织图案的小区特定循环移位来实现干扰随机化。

[0011] 在一个CCE组中,多个控制信道单元被级联和传输。在图1所图示的包括72个符号组的实例中,存在每个都包括八个符号组的9个CCE。

[0012] 图2示出了在控制信道单元组21中级联包含在CCE120中的符号组22到包含在CCE924中的符号组23。用值1来标记构成CCE120的八个符号组22,而分别用值2和9来标记构成CCE225和CCE924的那些符号组。在不同的小区中,如果待传输的CCE组具有相同的格式,则当来自两个CCE的符号组彼此冲突时两个传输会干扰。通过测量冲突的数目,可以确定各种方法的冲突率性能。使用交织和循环移位操作,潜在地减少了干扰量(即冲突的数目)。这个过程在图3中示出,其中在步骤31中首先将控制信道单元组30集合在一起。然后在步骤32中交织控制信道单元。在步骤33中将小区特定循环移位应用于交织的控制信道单元组。

[0013] 在图10中示出了来自R1-072225,“CCE to RE mapping”,RAN1#49,Kobe,Japan,2007年5月和R1-072904,“CCE to RE interleaver design criteria”,RAN1#49bis,Orlando,USA,2007年6月的两个交织图案的性能。通过循环地移位经交织的CCE组并且然后找出具有相同控制信道单元号的重叠控制信道单元的数目来评估性能,并且这是用于评估R1-072904,“CCE to RE interleaver design criteria”,RAN1#49bis,Orlando,USA,2007年6月之中的结果的相同方法。根据图10,当CCE被移位九个符号组的倍数时,删改的比特反转交织器(PBRI)图案具有高峰值相关性,其中R1-072904,“CCEtoRE interleaver design criteria”,RAN1#49bis,Orlando,USA,2007年6月之中的新图案避免了非零移位的这些峰值。

[0014] 接下来考虑替代在R1-072904,“CCE to RE interleaver design criteria”,RAN1#49bis,Orlando,USA,2007年6月中考虑的两种方法的任一种的均匀随机交织图案。这意味着在循环移位之前对符号组的随机置换。为了了解在该真正随机的符号置换方法下的性能,在图11中示出了用于200个随机实现的平均冲突率。当然,与在R1-072904,“CCE to RE interleaver design criteria”,RAN1#49bis,Orlando,USA,2007年6月中所使用的方法相比,不是所有随机实现都将具有充足的频率分集。尽管干扰CCE组的随机化一致地减少了干扰,但是由于这种方案所需的在基站和移动设备之间的信令方面的缘故,真正随机的符号置换是不现实的。

[0015] 使用在R1-072904,“CCE to RE interleaver design criteria”,RAN1#49bis, Orlando,USA,2007年6月中所考虑的方法的难点是它们被限定用于映射到CCE大小和/或CCE组大小的特定数目的符号组。当还考虑频率分集时,这些方法还被限定用于特定频率带宽。当这些参数变化时,交织图案或者不再有效或者不能满足设计要求,即它们不能灵活地应对变化的CCE或CCE组大小,或者控制信道传输资源中的OFDM符号分配或带宽。因此,优选先前示出的其性能接近随机实现方案的性能的更灵活的方法。

发明内容

[0016] 本发明的目的在于提供一种缓解上面所指出的至少一个问题的解决方案。

[0017] 本发明旨在提供一种用于符号组置换(即符号组交织)的通用方法,其实现至少一个下述目标:

[0018] 一提供要在不同小区中使用的不同符号组交织图案;

[0019] 一在以下方面的灵活性:它能够处理控制信道传输资源中的不同频率带宽、控制信道传输资源中的不同数目的OFDM符号、以及信息流中的不同数目的符号组;

[0020] 一从平均的意义来说,提供比得上以上讨论的随机交织器的性能的干扰随机化性能;

[0021] 一提供频率分集以及干扰随机化。

[0022] 根据本发明的用于实现上述目标的解决方案是使用能够处理控制信道参数的灵活符号组交织器,所述控制信道参数在时间上或者在蜂窝系统中可以不固定。这些参数包括:控制信道传输资源中的OFDM副载波的数目;控制信道传输资源中的OFDM符号的数目;控制信道信号中的符号组的数目;以及控制信道传输资源中用于放置控制信道符号组的可用符号组的数目。与小区特定循环移位相结合,这考虑到干扰随机化。此外,通过在控制信道传输资源中以资源块次序对符号组重新分组并且在考虑资源块大小的情况下设计符号组置换图案,能够提供频率分集。该方法的附加方面是在控制信道传输资源中可用的潜在符号组的数目比控制信道信息流中所需要的数目大的情况下能够通过控制信道传输资源中有利地定位可用OFDM符号内的控制信道符号组来进一步减少干扰。

[0023] 利用根据所附的独立权利要求的方法或设备来实现至少一个上述目标。根据从属权利要求,其它目的和优点是很明显的。

[0024] 本发明的第一方面涉及一种用于随机化通过使用控制信道传输资源从基站传输的共享控制信道所经历的干扰的方法。该共享控制信道包括控制信道单元CCE1—CCEn并且该方法包括下述步骤。将控制信道单元CCE1—CCEn分组成第一次序的控制信道符号组,并且然后确定控制信道传输资源的可用符号组位置的数目。将包括“虚”值或零的符号组添加到第一次序的控制信道符号组以使得第一次序的符号组基本上等于可用符号组位置的数目。交织第一次序的控制信道符号组以产生所述控制信道符号组的第二次序。循环移位第二次序,以及将循环移位的第二次序的控制信道符号组映射到控制信道传输符号组位置。

[0025] 本发明的第二方面涉及一种被配置成随机化共享控制信道所经历的干扰的无线电基站,其中所述共享控制信道是通过使用控制信道传输资源而从基站传输的。所述共享控制信道包括信道单元CCE1—CCEn,并且所述基站包括用于将控制信道单元CCE1—CCEn分组成第一次序的控制信道符号组的装置。还提供了用于确定控制信道传输资源的可用符号

组位置的数目的装置。还给出了用于将包括“虚”值或零的符号组添加到第一次序的控制信道符号组以使得第一次序的符号组基本上等于可用符号组位置的数目的另一装置。又一装置交织第一次序的控制信道符号组以产生所述控制信道符号组的第二次序。该无线电基站还具有用于循环移位第二次序的装置以及用于将循环移位的第二次序的控制信道符号组映射到控制信道传输符号组位置的装置。

[0026] 所描述的本发明的方面和实施例提供了重新编号符号组以使得在交织器设计中能够容易地考虑频率分集的优点。

[0027] 另一个优点是使用所有可用的符号组,不仅仅是那些包含在控制信道信息中的符号组。

[0028] 又一个优点是增强的性能,原因在于更好地映射或放置来自更大符号组子集的所使用的符号组。

[0029] 再一个优点是在用于控制信道信令的信息符号组的数目、频率带宽以及OFDM符号的数目的方面的灵活性。

[0030] 下面将参考附图来描述本发明的优选实施例。

附图说明

[0031] 图1示意性地图示了根据现有技术的在一个OFDM符号上限定的符号组。

[0032] 图2接着示意性地图示了根据现有技术的使用72个符号组的控制信道单元组。

[0033] 图3图示了利用循环移位的现有技术的CCE组交织的实例。

[0034] 图4图示了在两个OFDM符号上限定的符号组。

[0035] 图5图示了在三个OFDM符号上限定的符号组。

[0036] 图6示出本发明的第一实施例。

[0037] 图7图示了本发明的使用QPP符号组交织器的第二实施例。

[0038] 图8图示了本发明的利用小区特定交织器的第二优选实施例。

[0039] 图9图示了用于72个符号组的循环采样的实例。

[0040] 图10示出根据在R1-072904,“CCE to RE interleaver design criteria”, Huawei, RAN1#49bis, Orlando, USA, 2007年6月中的现有技术的交织方法的符号组冲突率。

[0041] 图11图示了随机交织器的符号组平均冲突率。

[0042] 图12图示了本发明的使用QPP交织器的实施例1的冲突率。

[0043] 图13示出本发明的实施例2在不同素数交织器上的平均冲突率。

[0044] 图14图示了在资源块内在三个OFDM符号上限定并且由OFDM符号排序的符号组。

[0045] 图15示意性地图示了根据本发明的实施例的基站。

具体实施方式

[0046] 在下文中,将描述本发明的各种实施例。下面描述的方法旨在灵活性且性能接近上述随机交织方法的性能。考虑上面所讨论的72符号组实例,其中小区特定循环移位旨在随机化小区之间的干扰。然而,当改变CCE或CCE组大小、或者控制信道传输资源中的OFDM符号分配或带宽时,设计一种处理这一变化性的交织图案变得很困难。考虑将CCE中的72个符号组在5MHz带宽内传输的情况。在第一OFDM符号中仅有48个副载波是可用的,因此必须使

用两个或三个OFDM符号来传输整个CCE。图4示出具有资源块40的两符号结构，而图5示出具有资源块50的控制信道传输资源的三符号结构。根据在图4和图5中示出的本发明的一个新的方面是在资源块40(图4)和50(图5)中而不是在OFDM副载波上，顺序地对符号组编号。当与符号组交织结合时，符号组之间的数值距离现在能够被用作频率分集的度量。例如，使用如图4中的两个OFDM符号，当两个符号组之间的距离大于5时，则这两个符号组存在于不同的资源块中。8个符号组的距离对于在图5中示出的控制信道配置而言将具有相同含义。

[0047] 本领域技术人员应该清楚的是本文所教导的编号方法是确保编号提供频率分离的良好表示。因此，根据本发明的编号方法不限于图4和图5所示出的那些。如在图14中所示出的那样，顺序编号能够在符号组位置内在OFDM符号上顺序地映射，接着是在所述符号组位置内在频率上顺序地映射。在图14中，附图标记140表示资源块。因此，8个符号组的距离使得符号组存在于不同的资源块中。

[0048] 本发明所公开的第二个方面是在存在包含在控制信道信息内的72个符号组时，在可以插入CCE的最初两个OFDM符号内的控制信道传输资源中存在120个可用的符号组位置(在最初三个OFDM符号中存在192个)。这可以有利地被用来进一步随机化干扰并且引起来自不同小区的控制信道之间的甚至更少的干扰。

[0049] 然而，注意不是所有的符号组位置都可供用于潜在的随机化目的。实际上，一些符号组位置可能被固定用于其它字段，例如控制信道的物理混合ARQ指示器信道(PHICH)以及物理控制格式指示器信道(PCFICH)部分。这意味着当使用两个OFDM符号时少于120个符号组将是可用的(或者当使用三个OFDM符号时少于192个符号组将是可用的)。例如，如果4个符号组专用于PCFICH字段，并且3个符号组专用于PHICH字段，则存在可用于干扰随机化的113个符号组。这表明为什么在设计交织器设计中灵活性是重要的。

[0050] 接下来，考虑在最初两个OFDM符号中的5MHz带宽控制信道传输资源上可用的113个可能符号组中传输的72符号组CCE。交织加循环移位的类似方法能够被用于干扰随机化。然而，现在使控制信道信息中的符号组通过使用该部分中描述的资源块次序而从1到113排序，其中最后41个符号组由“虚值”或零构成，即在符号置换和循环移位之后不被传输的组。这不仅随机化所得到的符号组的位置，而且还避免了来自不占用相同信道传输资源单元的其它小区的控制信道传输资源中的一些符号组的干扰。该方法的一个方面是先前考虑的交织器设计不再适用于这种新格式，因为在该实例中交织器(即符号组置换)必须以113的长度工作，并且这一数目可能根据用于控制信道信令的OFDM符号的数目或者待传输的PHICH或PCFICH符号组的数目而改变。下面我们考虑包含以上两个方面以及随机化干扰的灵活交织器设计的本发明的两个实施例。

[0051] 在图6中通过所图示的流程图示出第一实施例。在该方法中，在步骤601中，控制信道单元CCE1—CCEn被分组成第一次序的控制信道符号组。在下一步骤602中，确定控制信道传输资源的可用符号组位置的数目。在步骤602中，可用符号组位置的数目例如可以基于用于控制信道传输资源的OFDM符号和OFDM副载波的数目。基于在控制信道传输资源中可用的符号组的数目，在步骤603中将包括“虚”值或零的符号组添加到第一次序的控制信道符号组，以使得所述第一次序的符号组基本上等于在控制信道传输资源中可用的符号组位置的数目。然后，在步骤604中交织所述第一次序的控制信道符号组，以产生所述控制信道符号组的第二次序。然后跟着在步骤605中，循环移位所述第二次序，之后在步骤606中将循环移

位的第二次序的控制信道符号组映射到控制信道传输符号组位置。在步骤605中的小区特定循环移位可以例如基于小区ID来确定。在步骤606中的控制信道符号组的映射可以如下进行：首先在符号组位置内在频率上顺序地映射，接着是在符号组位置内在OFDM符号上顺序地映射，或者反过来，这意味着在步骤606中的映射如下进行：首先在符号组位置内在OFDM符号上顺序地映射，接着是在符号组位置内在频率上顺序地映射。

[0052] 可替换地，在步骤606中的映射可以相对于所述控制信道传输资源的资源块内的符号组来顺序地进行。于是，该映射能够如下进行：首先在资源块内在频率上顺序地映射，接着是在该资源块内在OFDM符号上顺序地映射，或者反过来，这意味着在步骤606中的映射如下进行：首先在资源块内在OFDM符号上顺序地映射，接着是在所述资源块内在频率上顺序地映射。

[0053] 为了实现灵活性，基于二次置换多项式(QPP)的交织器设计可以被用于步骤604中的交织，因为它能够处理可变长度的符号组。提议并设计在J. Sun和O. Y. Takeshita的“Interleavers for turbo codes using permutation polynomials over integer rings”IEEE Trans. Inform. Theory, 第51卷, 第1期, 第101—119页, 2005年1月的涡轮码中使用基于二次置换多项式的交织器。例如，在技术规范36.212v8“Multiplexing and Channel Coding (Release8)”2007年中为LTE涡轮码3G合作项目定义的所有188个不同QPP交织器参数集的表。

[0054] 每个QPP交织器由三个参数定义：长度K以及多项式系数 f_1 和 f_2 。输出索引(index) i 和输入索引 $\Pi(i)$ 之间的关系满足下面的二次形式：

$$[0055] \quad \pi(i) = (f_1 \times i + f_2 \times i^2) \bmod K$$

[0056] 例如，对于 $K=40$ （且 $f_1=3, f_2=10$ ）来说，交织地址或地址值是：

[0057] 0 13 6 19 12 25 18 31 24 37 30 3 36 9 2

[0058] 15 8 31 14 27 20 33 26 39 32 5 38 11 4 17

[0059] 10 23 16 29 22 35 28 1 34 7

[0060] 根据本发明的另一个实施例，在根据图6的方法中的交织步骤604可以进一步包括如在图7中图示的步骤。

[0061] 假设 N_{SG} 表示在图6的步骤602中确定的控制信道传输资源中的可用符号组位置的数目。在(图7的)步骤701中，在预定义的查找表中（例如在表1中）找到参数K的最小值，以使得 $K \geq N_{SG}$ ，并且在步骤702中基于查找表中的值K选择另一个参数集 (f_1, f_2, i) 。在步骤703中，计算所选择的QPP交织器的交织地址。如果 $K > N_{SG}$ ，则截去(truncate)出界的地址（即那些比 $N_{SG}-1$ 高的地址）。

[0062] 例如，如果 $N_{SG}=35 >$ 则将选择 $K=40$ （且 $f_1=3, f_2=10$ ）的QPP。在截去之后，用于填补的CCE组的交织地址是：

[0063] 0 13 6 19 12 25 18 31 24 30 3 9 2 15

[0064] 8 21 14 27 20 33 26 32 5 11 4 17 10 23

[0065] 16 29 22 28 1 34 7

[0066] 根据本发明的另一个实施例，在步骤604中可以使用又一种交织方法。在图8中示出这种不同的方法。不是在每个小区中使用相同的交织器即符号组置换，而是在步骤805中使用小区特定的交织器。注意，在根据图7的方法中，当在每个小区中的控制信道传输资源

中存在不同数目的可用符号组时,将使用不同的交织器。然而,在当每个小区中控制信道传输资源中的可用符号组的数目相同时的情况下,图8的方法在步骤805中明确地使用不同交织器设计来进一步随机化干扰。在根据图8的方法中,步骤805中的交织器设计是使用特定素数P的线性交织器。P的值是小区特定的,并且例如可以基于素数查找表803来选择,该素数查找表803基于小区标识。下面将更详细地描述根据图8的方法。

[0067] 考虑在表示控制信道信号中的72个符号组的自然次序1到72中的数字的置换图案。在步骤805中,假设该置换为以素数P对这些数字进行循环采样,其中所述素数P不是72的因数。例如,考虑以采样间隔P=7对数字1到72的循环采样,这从数字1开始。

[0068] 结果是现在根据图9而安排的一系列原始数字1到72。为了确保交织器是小区特定的,使步骤805中符号组的采样间隔以及所选的循环移位这二者都通过小区ID来确定。为了适应多个小区特定符号组置换图案,在步骤805中定义用于选择可允许的采样间隔值的过程。使从一到某个大的N(具有在下面描述的某些约束)的有序素数集被用作这些值。设P为循环采样间隔,并且 N_{sc} 为控制信道传输资源中的符号组位置的数目,对选择素数的约束能够被设置如下:

[0069] 不允许值P是 N_{sc} 的因数;

[0070] 为了实现频率分集,仅允许P的值落入范围 $\delta \leq \text{mod}(P-1, N_{sc}) + 1 \leq N_{sc} - \delta$ 中,其中 δ 是大于2的某个整数。例如,对于图5示出的方法,设置 $\delta = 8$ 将相邻符号组放置在不同的资源块中。在图13中示出了该方法的性能,比较了具有不同P值的不同小区之间的冲突。注意,因为在该实例中假定控制信道传输资源中的120个可用符号,所以由于使用了填补零的虚符号组的缘故,平均冲突率较低。

[0071] 上面描述的优选实施例的一些考虑是:可以在交织功能之前执行小区特定的循环移位操作,即它们的次序可以交换。在根据图6的方法中,因此可以在步骤604之前执行步骤605。空符号组或包括“虚”值的符号组可以以不同于追加(append)空符号组的其它方式与所使用的符号组结合。相反地它们可以例如被前加(pre-pend),或者以其它方式与所使用的符号组结合。代替“虚值”,能够将不同于控制信道数据的其它数据置于不用于控制信道数据的符号组中。不同于控制信道数据的其它数据还能够与“虚值”和/或零混合,并且被置于不用于控制信道数据的符号组中。

[0072] 上面所描述的方法可以应用于支持例如LTE的无线电基站中。

[0073] 现在转向图15,其示意性地图示了根据本发明的实施例的无线电基站。该无线电基站150包括用于将控制信道单元CCE1—CCE_n分组成第一次序的控制信道符号组的装置151。无线电基站包括用于确定控制信道传输资源的可用符号组位置的数目的另一装置152。还提供了用于将包括“虚”值或零的符号组添加到所述第一次序的控制信道符号组以使得所述第一次序的符号组基本上等于控制信道传输资源中的可用符号组位置的数目的装置153。该基站包括用于交织所述第一次序的控制信道符号组以产生所述控制信道符号组的第二次序的另一装置154。还提供了用于循环移位所述第二次序的装置155,并且存在用于将循环移位的第二次序的控制信道符号组映射到控制信道传输符号组位置的装置156。

[0074] 所公开的用于干扰随机化的方法在用于控制信道信令的信息符号组的数目、频率带宽以及OFDM符号的数目方面具有灵活性。当然,可以将该方法应用于需要干扰随机化的

其它情形。在本文中所使用的关于3GPPLTE标准的任何实例和术语都不应该被看成是限制本发明的范围,本发明的方法原则上能够应用于使用符号交织的任何通信系统。在本说明书中所提到的装置可以是软件装置、硬件装置或二者的组合。当然,所描述的主题不限于上面描述的以及在附图中示出的实施例,而是可以在所附权利要求书的范围内修改。

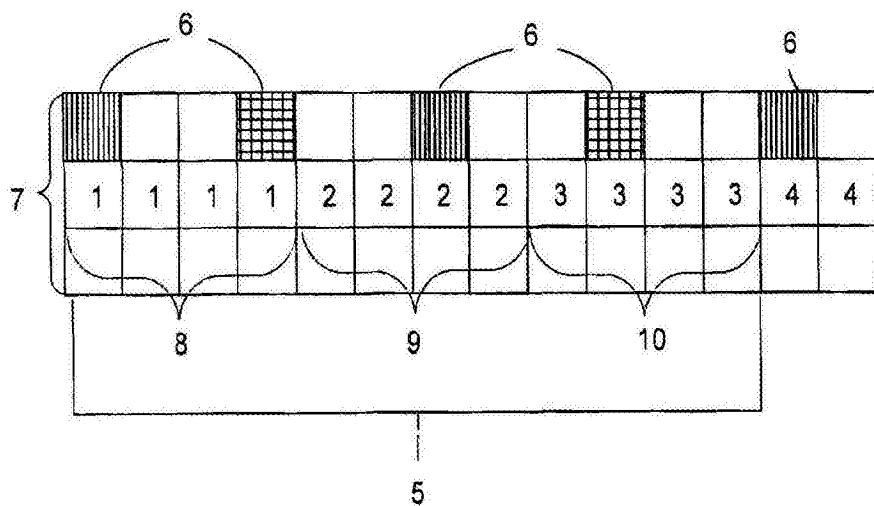


图1

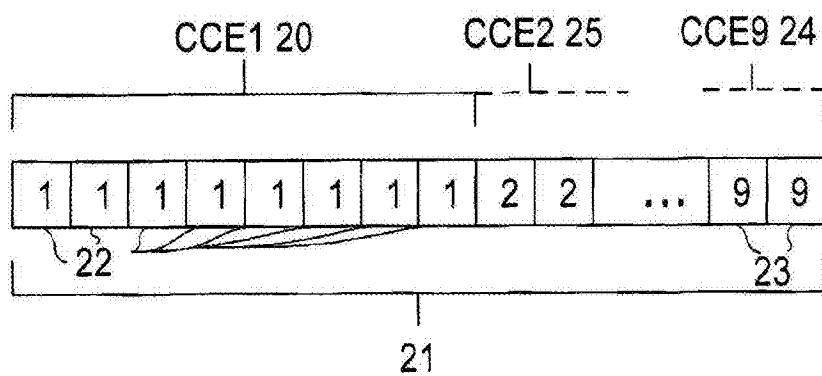


图2

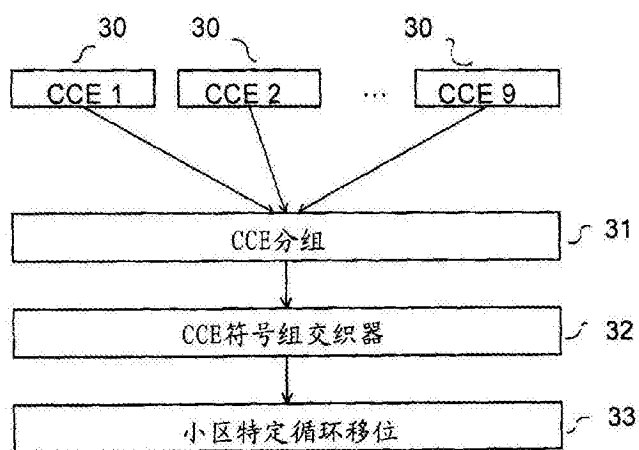


图3

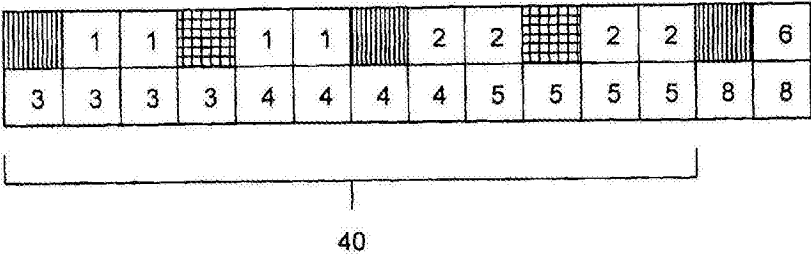


图4

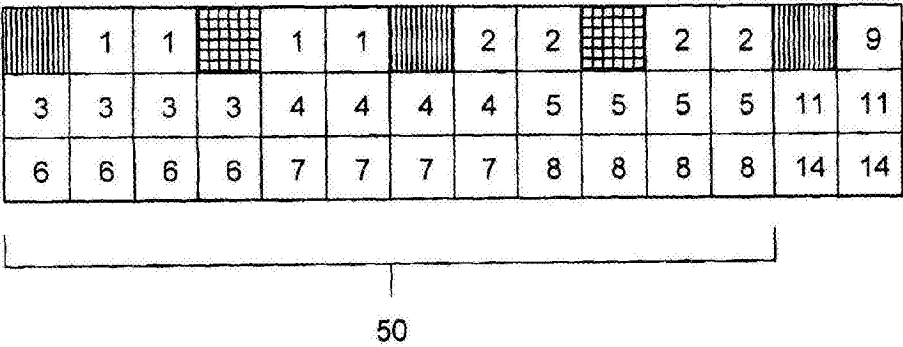


图5

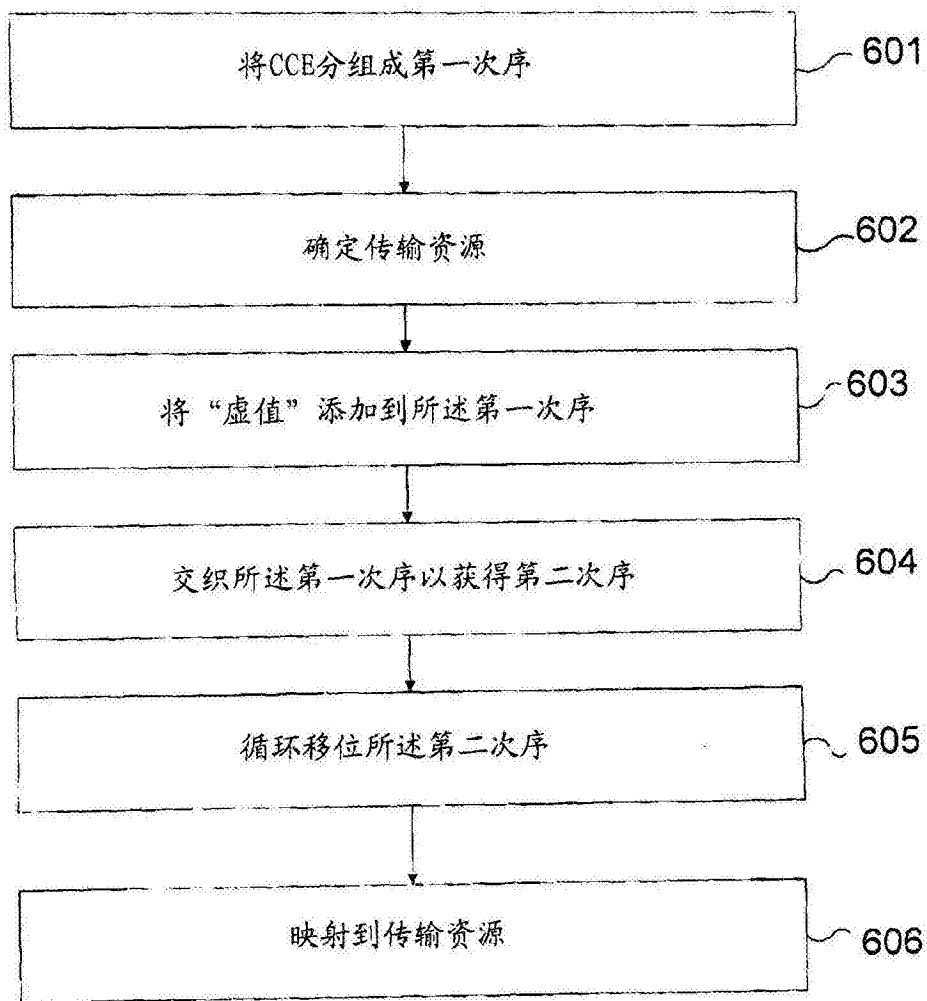


图6

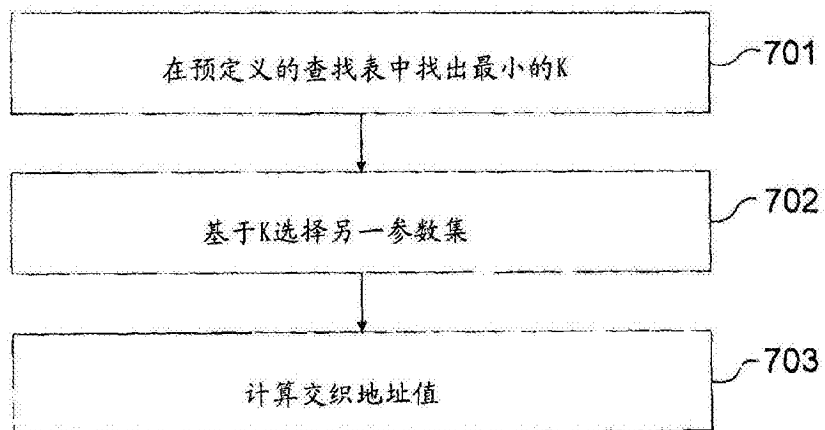


图7

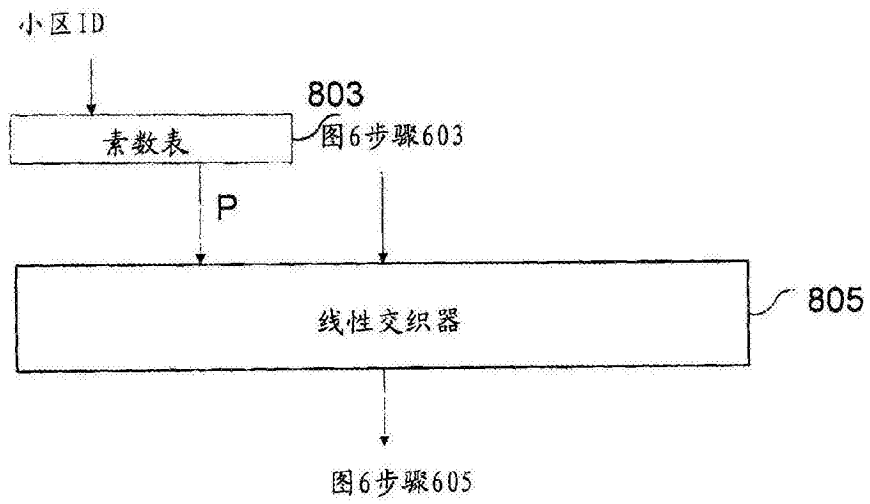


图8

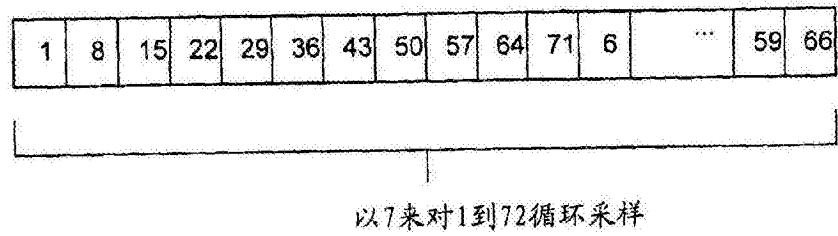


图9

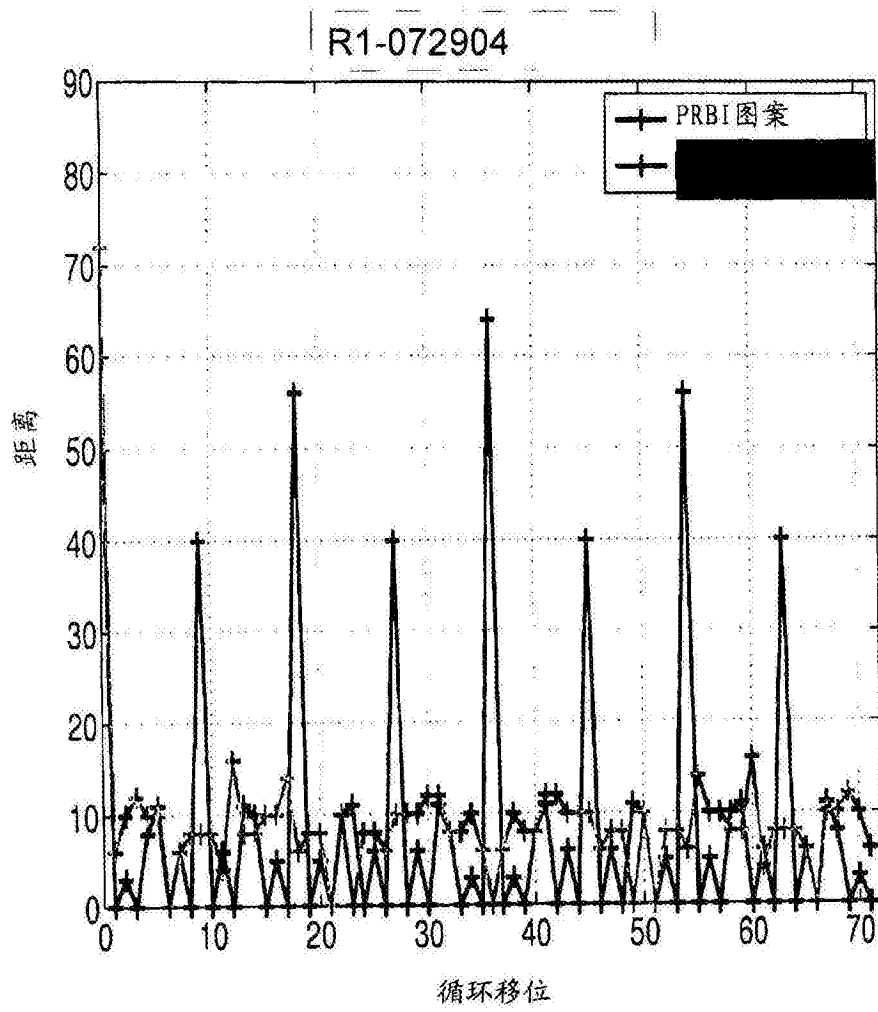


图10

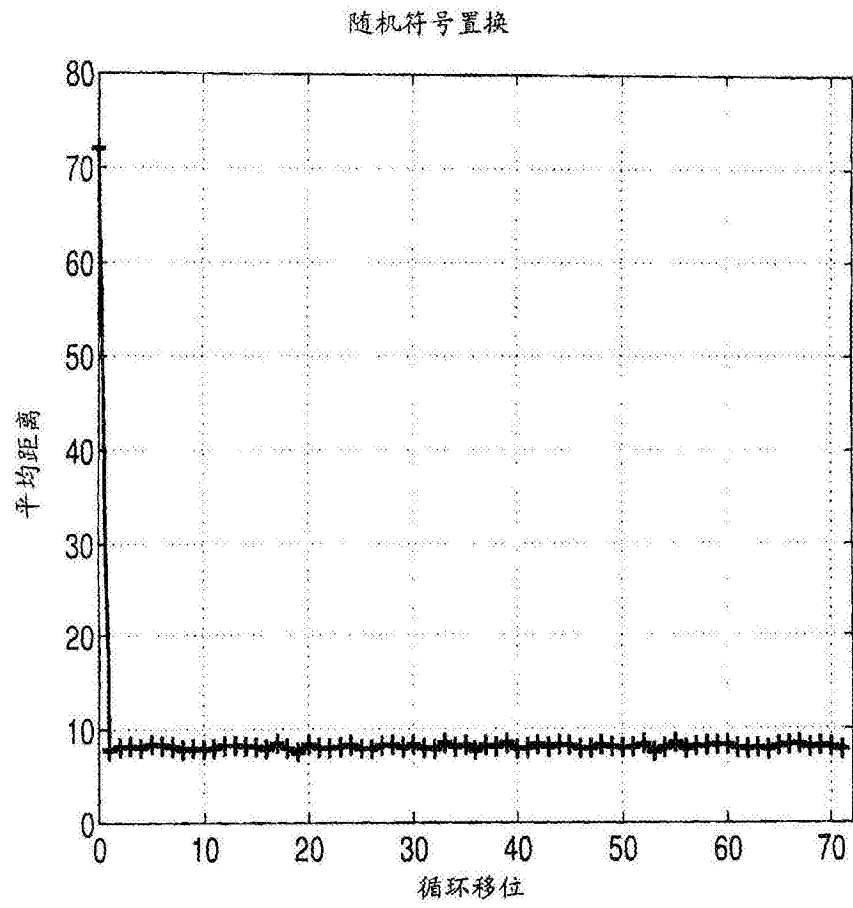


图11

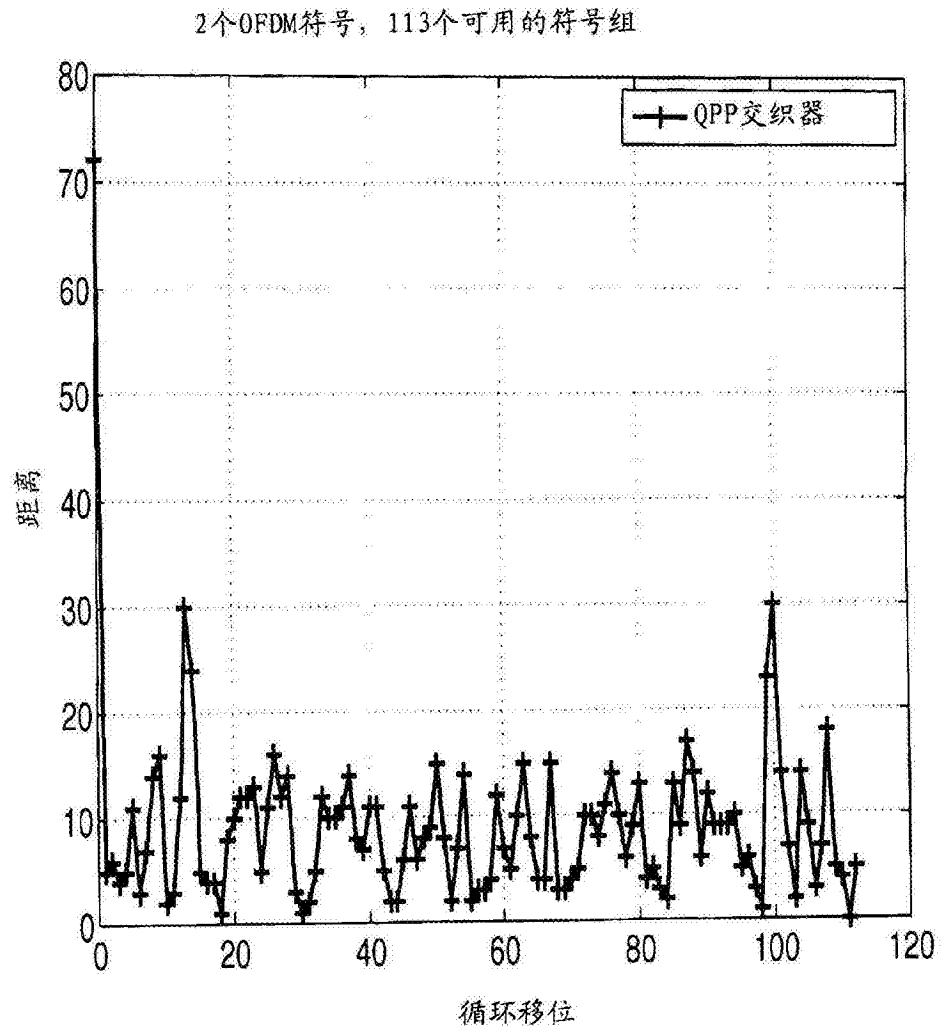


图12

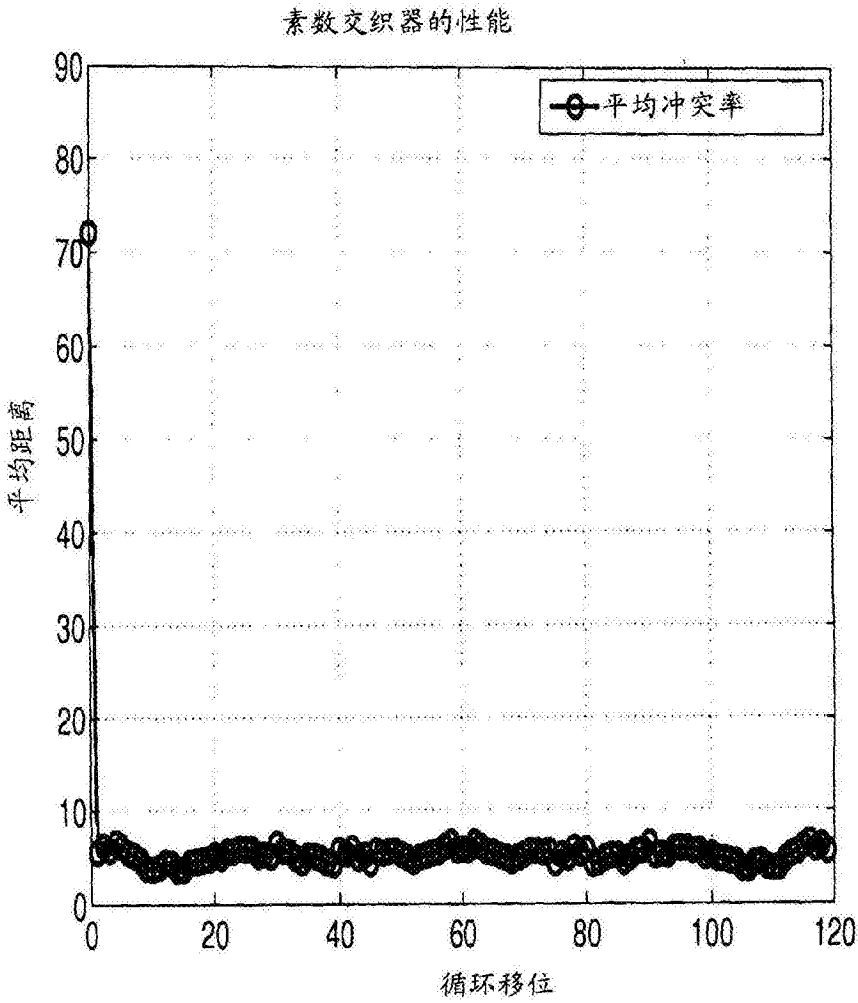


图13

	1	1		1	1		6	6		6	6		9
2	2	2	2	4	4	4	4	7	7	7	7	10	10
3	3	3	3	5	5	5	5	8	8	8	8	11	11

140

图14

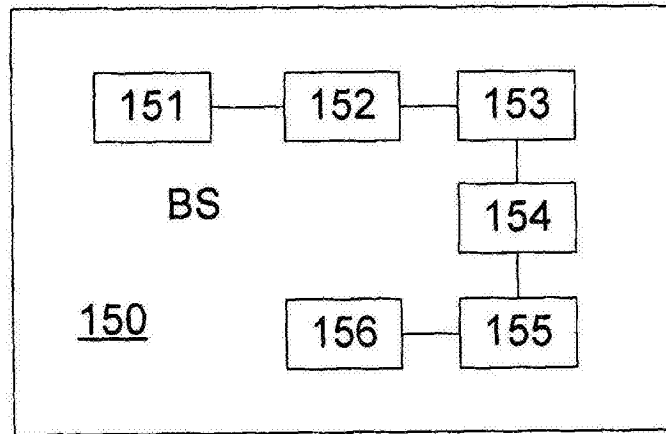


图15