



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101965703 B

(45) 授权公告日 2013. 09. 25

(21) 申请号 200880108585. 1

H04L 1/04 (2006. 01)

(22) 申请日 2008. 03. 31

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

60/974949 2007. 09. 25 US

US 2004/0121780 A1, 2004. 06. 24, 全文.

US 2006/0282713 A1, 2006. 12. 14, 全文.

CN 1848827 A, 2006. 10. 18, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 03. 25

审查员 张岩

(86) PCT申请的申请数据

PCT/SE2008/050372 2008. 03. 31

(87) PCT申请的公布数据

W02009/041879 EN 2009. 04. 02

(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 刘春元 王洪斌

(51) Int. Cl.

H04L 1/00 (2006. 01)

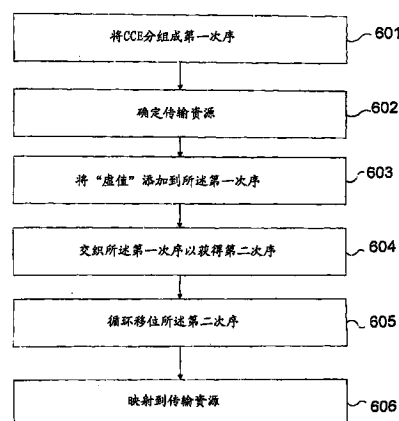
权利要求书3页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称

控制信道单元的干扰随机化

(57) 摘要

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) 成第一次序的控制信道符号组;

确定 (602) 所述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 (603) 到第一次序的控制信道符号组以使得所述第一次序的控制信道符号组等于可用符号组位置的所述数目;

交织 (604) 第一次序的控制信道符号组以产生第二次序的所述控制信道符号组;

循环移位 (605) 所述第二次序;以及

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

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 $K \geq N_{SG}$,其中 N_{SG} 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值 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 $K = \text{长度}$

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 对所述第一次序的控制信道符号组的循环采样, 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 $CCE1-CCE_n$, 所述基站包括:

用于将所述控制信道单元 $CCE1-CCE_n$ 分组为第一次序的控制信道符号组的装置 (151);

用于确定所述控制信道传输资源的可用符号组位置的数目的装置 (152);

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所述第一次序的控制信道符号组等于可用符号组位置的所述数目的装置 (153);

用于交织第一次序的控制信道符号组以产生第二次序的控制信道符号组的装置 (154);

用于循环移位所述第二次序的装置 (155); 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所述控制信道传输资源的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 $K \geq N_{SG}$,其中 N_{SG} 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值 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 $K = \text{长度}$

f_1 和 $f_2 = \text{多项式系数}$

$i = \text{输出索引}$

$n(i) = \text{输入索引}$ 。

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 $K > N_{SG}$,则截去任何所得到的比 $N_{SG}-1$ 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 对所述第一次序的控制信道符号组的循环采样,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

技术领域

[0001] 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

[0002] 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。

[0003] 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。

[0004] 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。

[0005] 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。

[0006] 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。

[0007] 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。

[0008] 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。

[0009] 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。

[0010] 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。

[0011] 图 2 示出了在控制信道单元组 21 中级联包含在 CCE1 20 中的符号组 22 到包含在 CCE9 24 中的符号组 23。用值 1 来标记构成 CCE1 20 的八个符号组 22,而分别用值 2 和 9 来标记构成 CCE2 25 和 CCE9 24 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。

[0012] 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 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,“CCE to RE interleaver design criteria”,RAN1#49bis, Orlando, USA, 2007 年 6 月 中的新图案避免了非零移位的这些峰值。

[0013] 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。

[0014] 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

[0015] 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。

[0016] 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:

[0017] - 提供要在不同小区中使用的不同符号组交织图案;

[0018] - 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;

[0019] - 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;

[0020] - 提供频率分集以及干扰随机化。

[0021] 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。

[0022] 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, 其它目的和优点是明显的。

[0023] 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。

[0024] 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。

[0025] 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。

[0026] 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。

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] 下面将参考附图来描述本发明的优选实施例。

附图说明

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] 图 3 图示了利用循环移位的现有技术的 CCE 组交织的实例。

[0033] 图 4 图示了在两个 OFDM 符号上限定的符号组。

[0034] 图 5 图示了在三个 OFDM 符号上限定的符号组。

[0035] 图 6 示出本发明的第一实施例。

[0036] 图 7 图示了本发明的使用 QPP 符号组交织器的第二实施例。

[0037] 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。

[0038] 图 9 图示了用于 72 个符号组的循环采样的实例。

[0039] 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。

[0040] 图 11 图示了随机交织器的符号组平均冲突率。

[0041] 图 12 图示了本发明的使用 QPP 交织器的实施例 1 的冲突率。

[0042] 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。

[0043] 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。

[0044] 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

[0045] 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。

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 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。

[0049] 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。

[0050] 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。

[0051] 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。

[0052] 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 3GPP TS 36.212v8 “Multiplexing and Channel Coding (Release 8)” 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。

[0053] 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⁽¹⁾ 之间的关系满足下面的二次形式:

$$[0054] \quad \pi(i) = (f_1 \times i + f_2 \times i^2) \bmod K$$

[0055] 例如,对于 $K = 40$ (且 $f_1 = 3, f_2 = 10$) 来说,交织地址或地址值是:

[0056] 0 13 6 19 12 25 18 31 24 37 30 3 36 9 2

[0057] 15 8 21 14 27 20 33 26 39 32 5 38 11 4 17

[0058] 10 23 16 29 22 35 28 1 34 7

[0059] 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。

[0060] 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)。

[0061] 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:

[0062] 0 13 6 19 12 25 18 31 24 30 3 9 2 15

[0063] 8 21 14 27 20 33 26 32 5 11 4 17 10 23

[0064] 16 29 22 28 1 34 7

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 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_{SG} 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:

[0068] 不允许值 P 是 N_{SG} 的因数;

[0069] 为了实现频率分集,仅允许 P 的值落入范围 $\delta \leq \text{mod}(P-1, N_{SG})+1 \leq N_{SG}-\delta$ 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。

[0070] 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。

[0071] 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。

[0072] 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-CCEn 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。

[0073] 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 3GPP LTE 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。

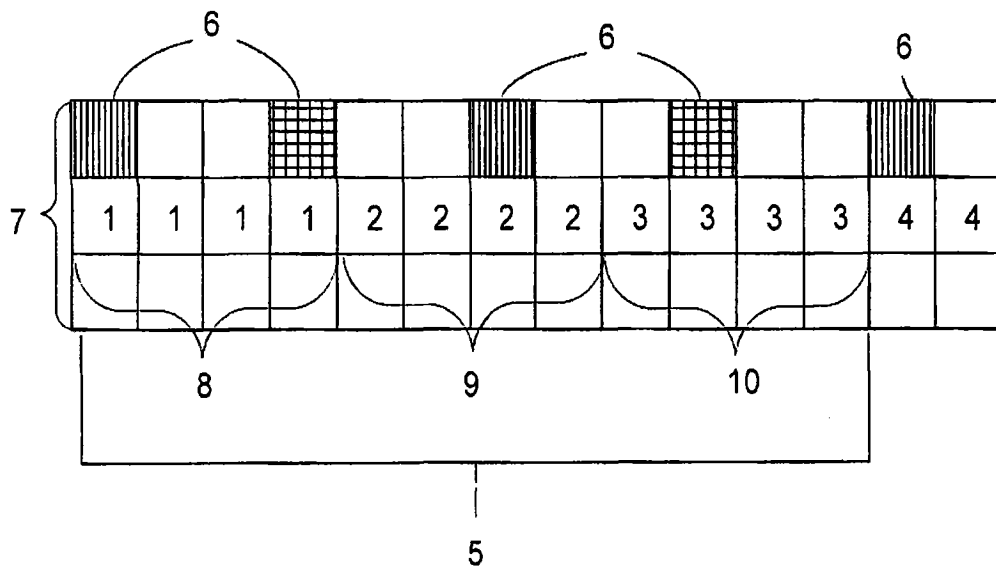


图 1

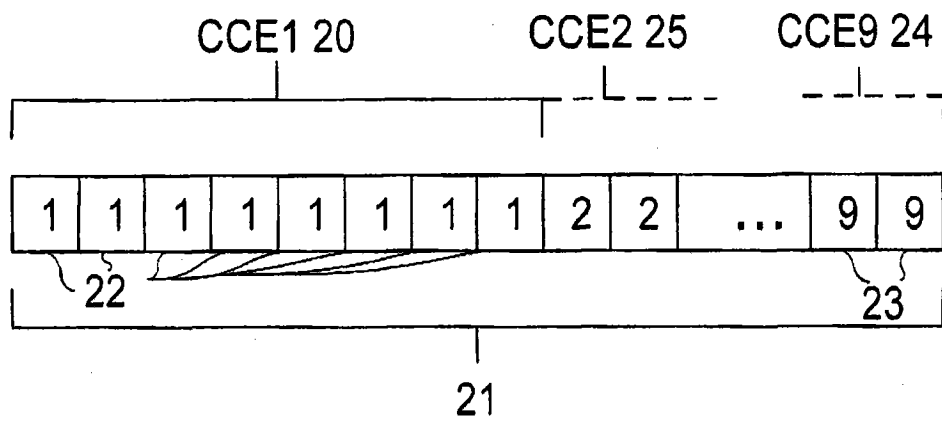


图 2

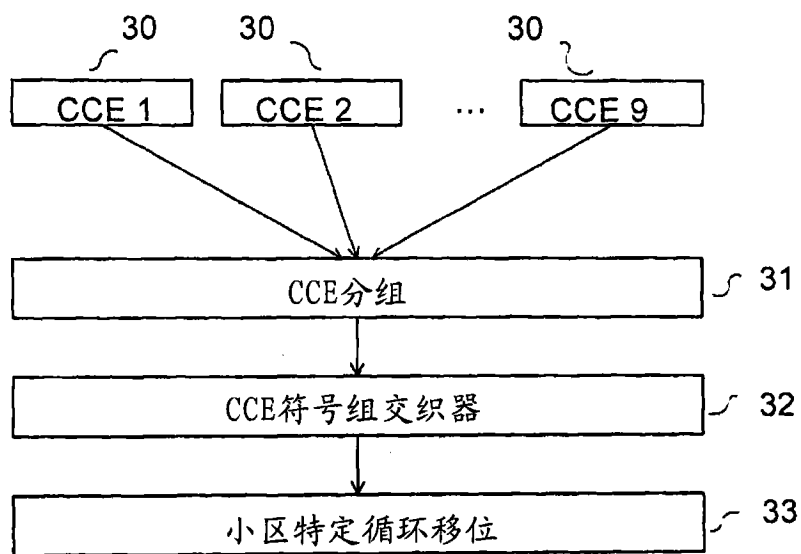


图 3

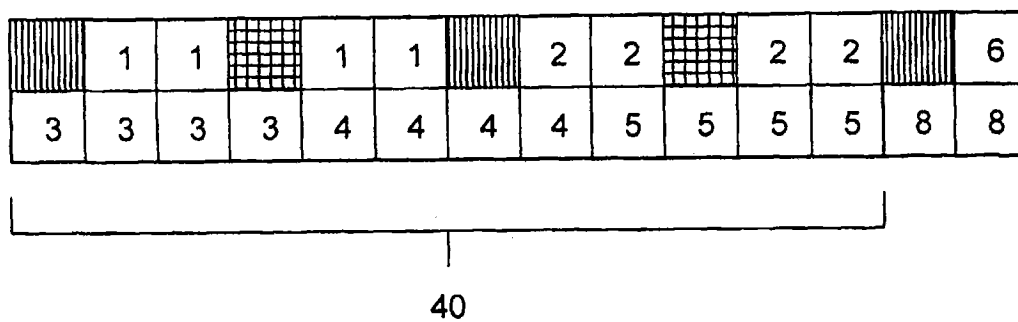


图 4

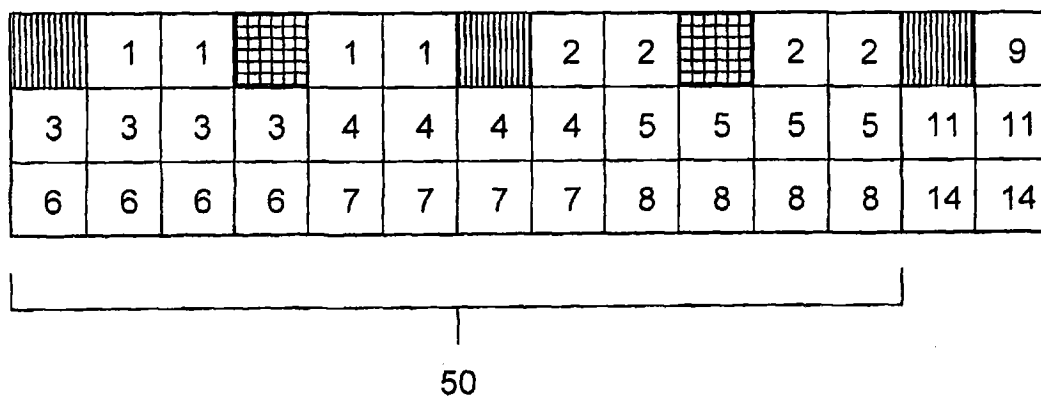


图 5

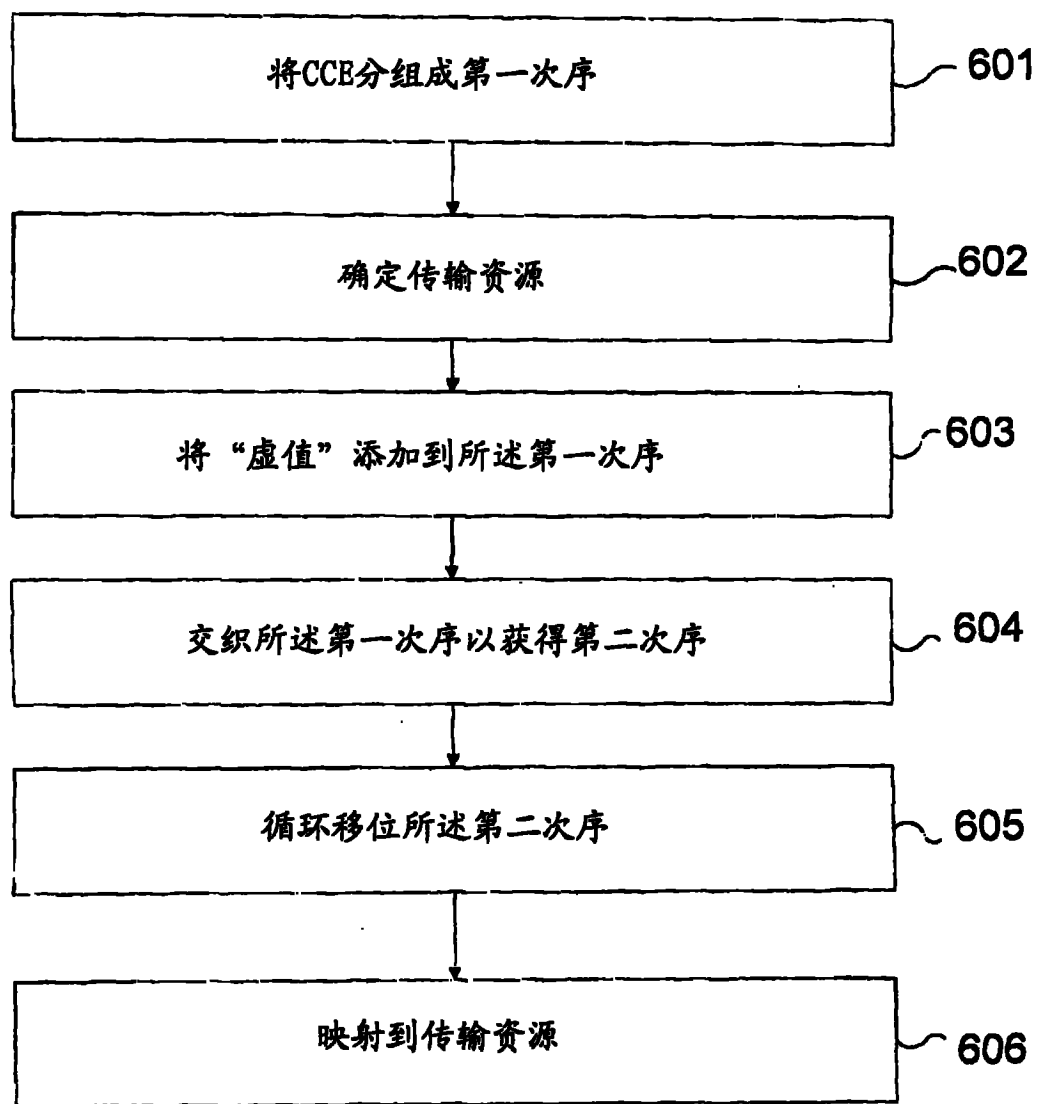


图 6

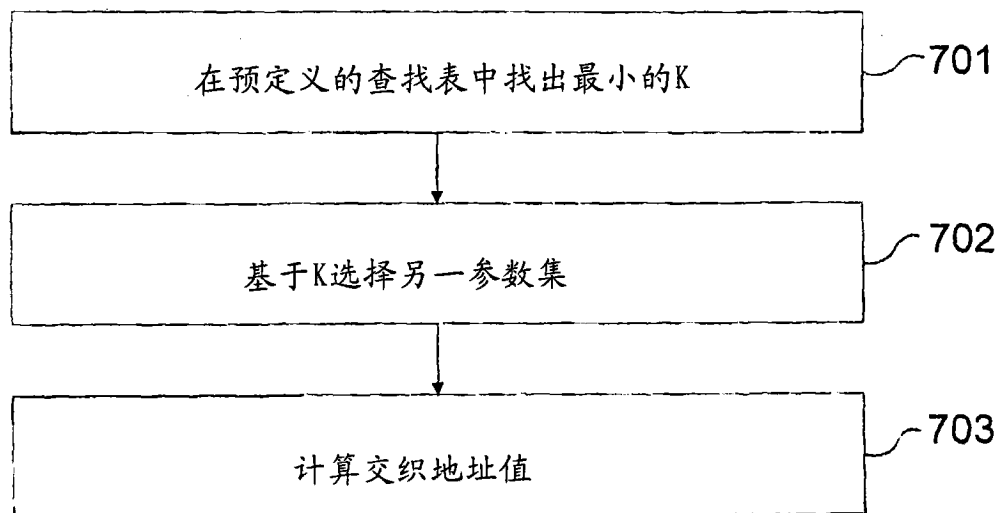


图 7

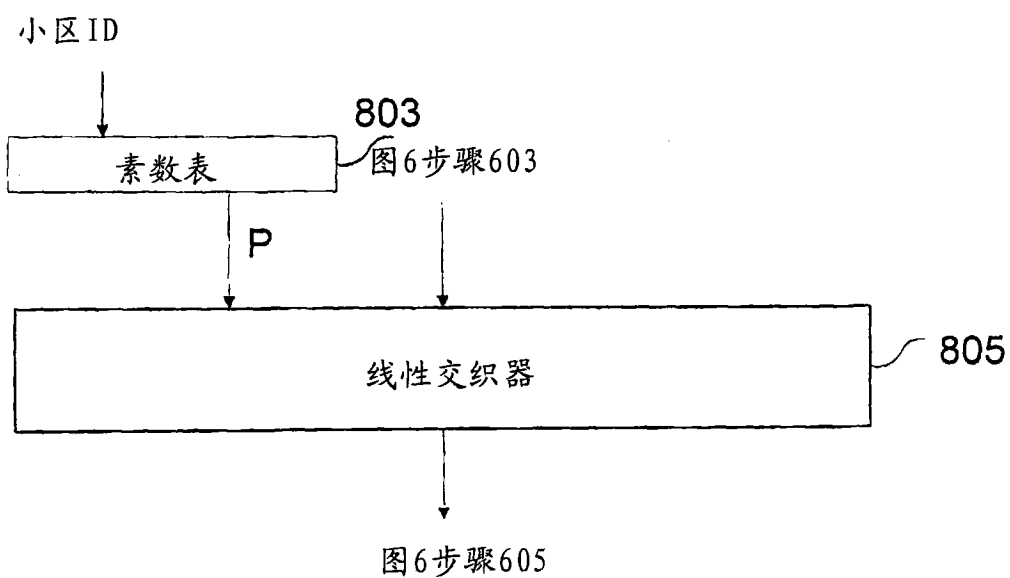


图 8

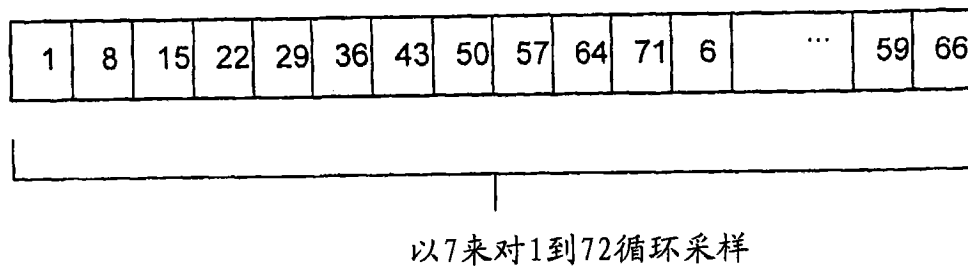


图 9

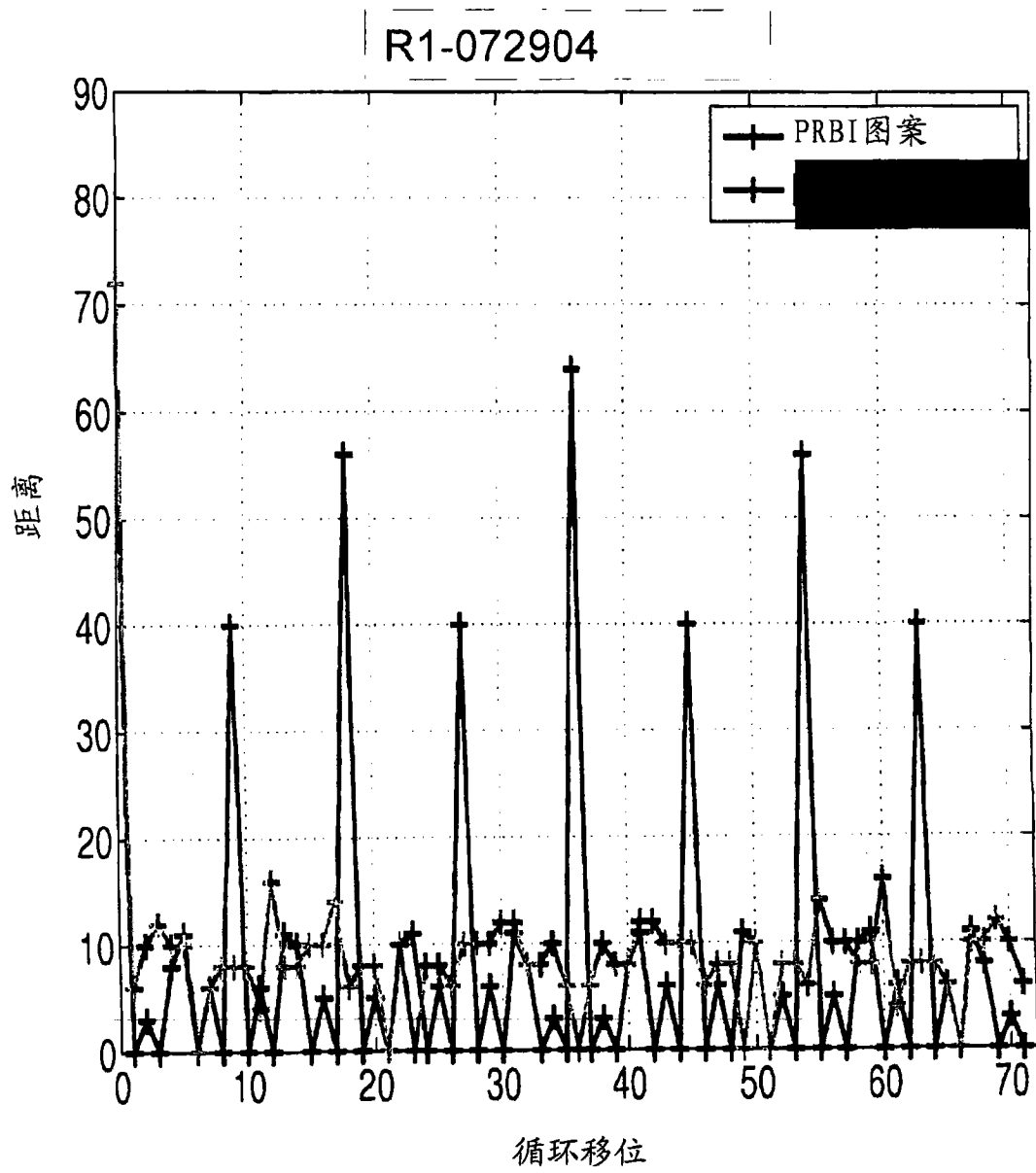


图 10

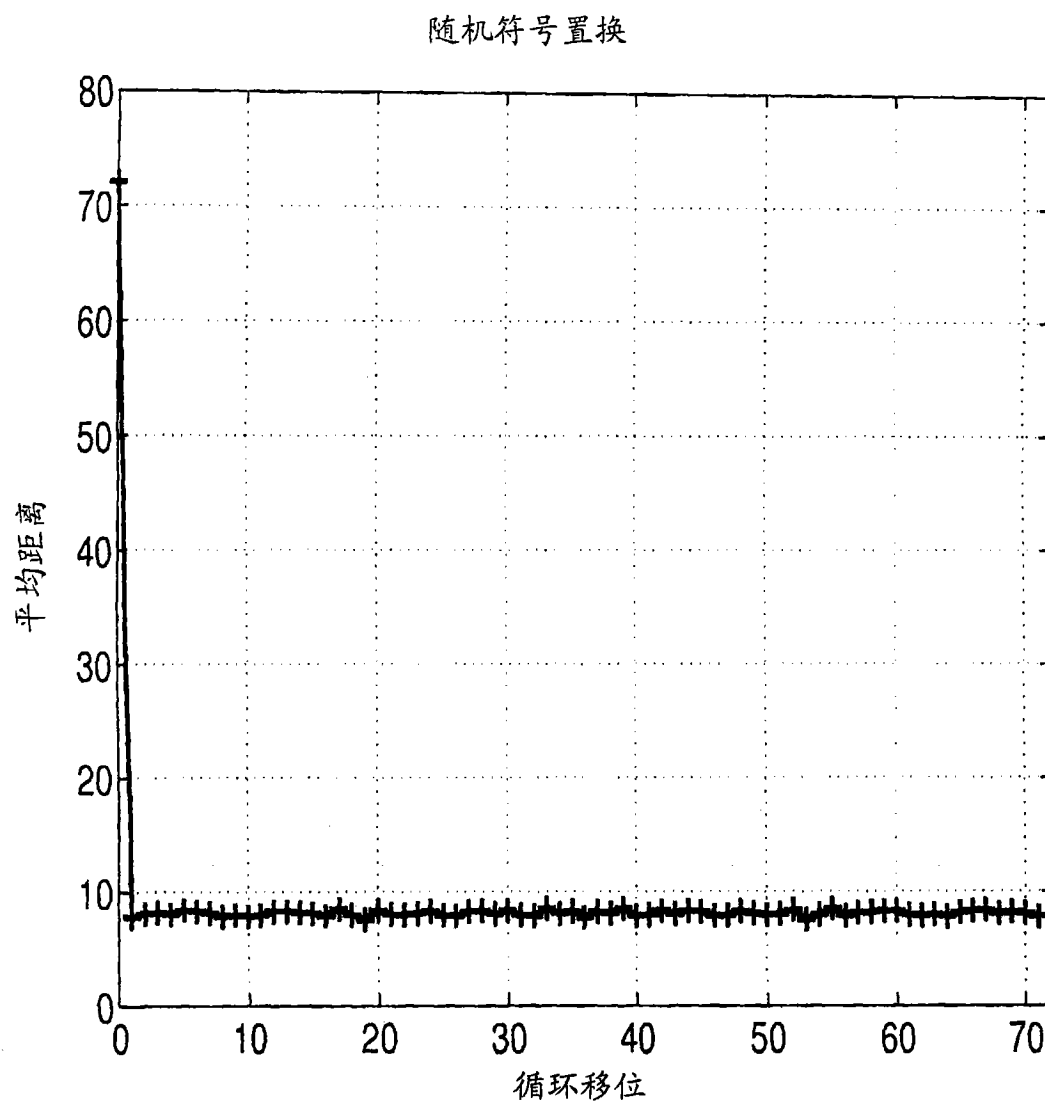


图 11

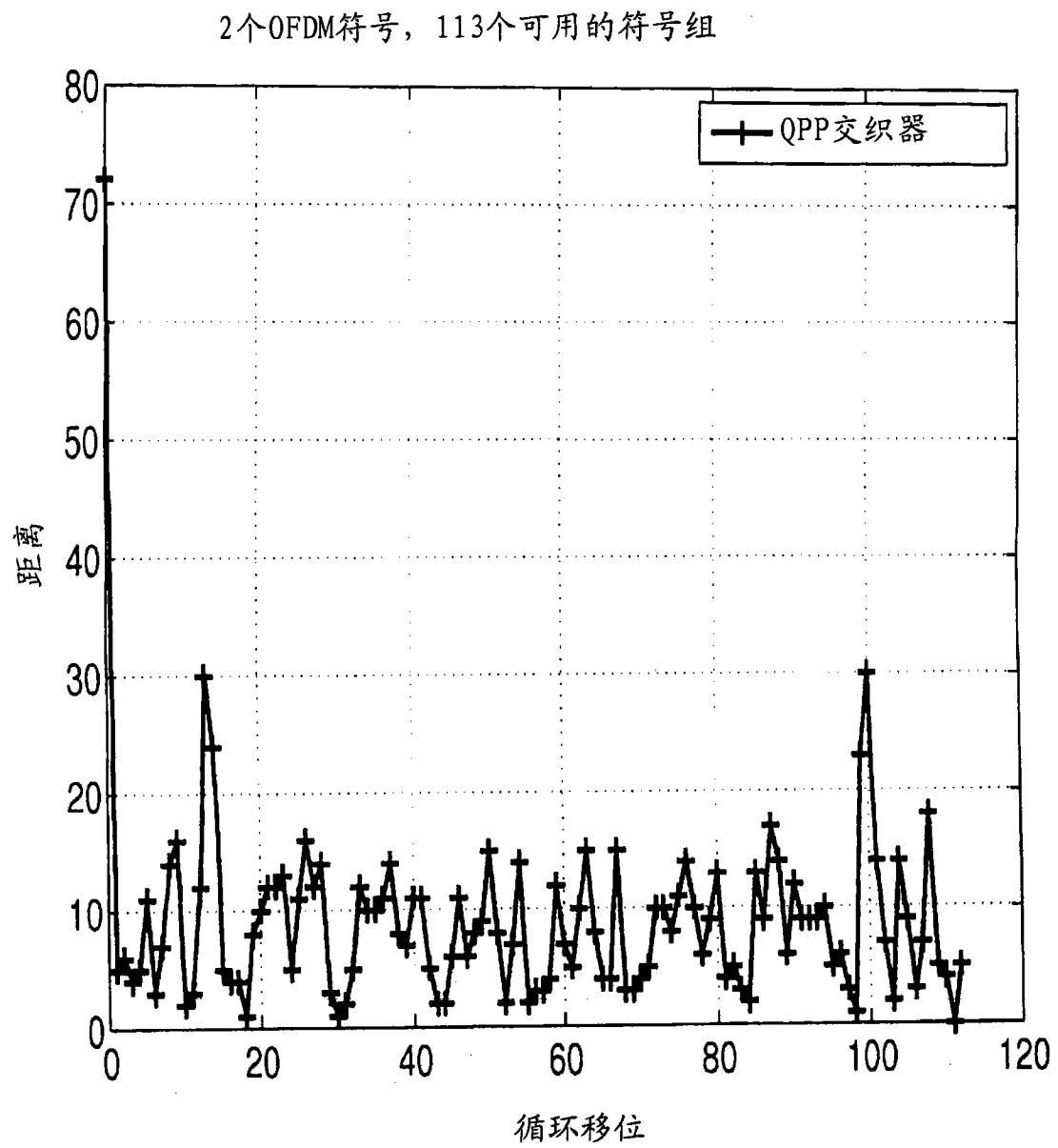


图 12

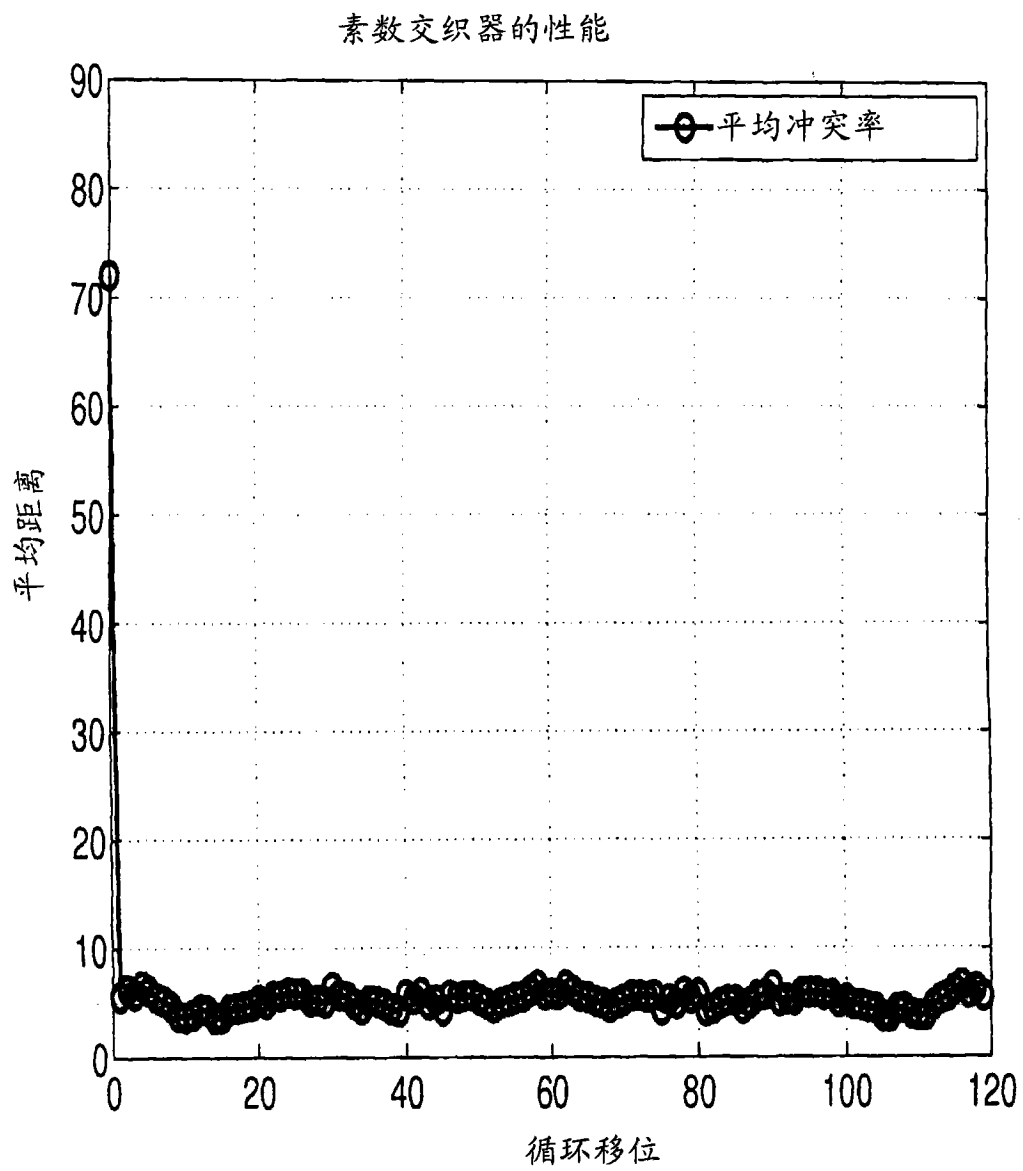


图 13

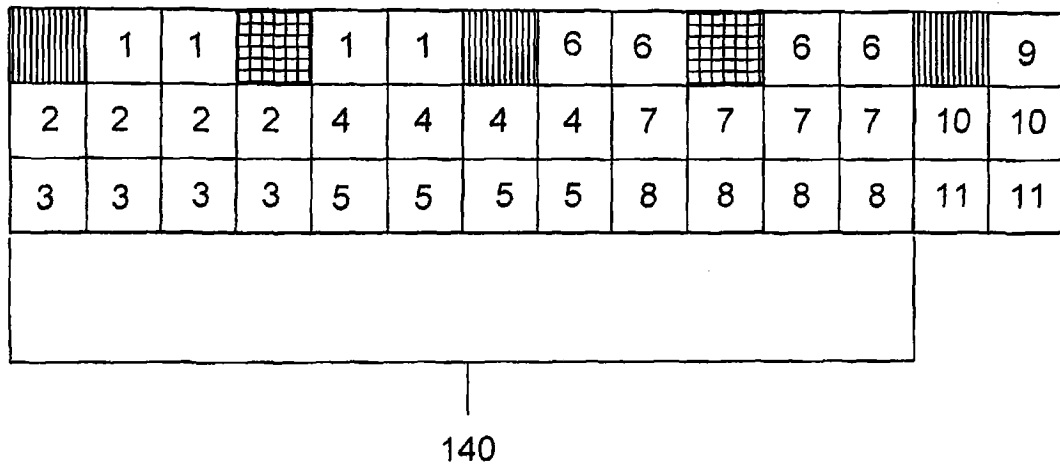


图 14

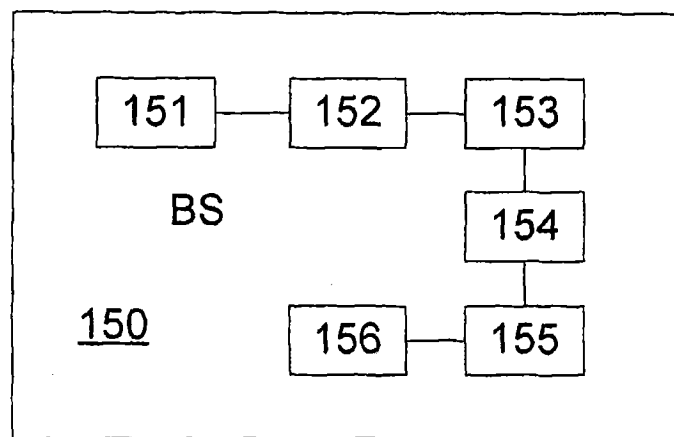


图 15