[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
H04Q 7/20

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 00106909.8

[43]公开日 2001年2月7日

[11]公开号 CN 1283052A

[22]申请日 2000.4.21 [21]申请号 00106909.8

[30]优先权

[32]1999.4.22 [33]US [31]09/298,035

[71]申请人 朗迅科技公司

地址 美国新泽西州

[72]发明人 阿斯弗·达吾迪·甘地

格利格·斯考特·那多扎

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

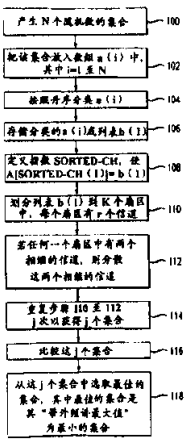
代理人 蒋世迅

权利要求书5页 说明书9页 附图页数10页

[54]发明名称 伪随机频率分配

[57]摘要

在包括多个基站的通信系统中,利用每个基站与对应的地理扇区 通信,一种分配N个传输信道给多个基站的方法,每个信道有对应的 信道编号。在此方法中,产生N个随机数的集合。每个随机数对应一 个信道编号。把该随机数的集合划分到多个扇区中,每个扇区对应于多个基站中一个基站服务的地理区域。基于划分的随机数集合,分配 对应的信道给每个基站。按照一个实施例,若相同扇区中两个信道编 号之差等于或小于一个预定数,则把这两个信道编号分散到不同的扇 区。当预定数等于1时,分散这两个相继的信道编号。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1. 在包括多个基站的通信系统中，一种分配 N 个传输信道给所述多个基站使用的方法，每个信道有对应的信道编号，所述方法包括以下步骤:

（a）产生一个 N 个随机数的集合，每个所述随机数对应一个信道编号;

（b）把所述随机数的集合划分到多个扇区中，每个所述扇区对应所述多个基站中一个基站服务的地理区域；和

（c）基于所述划分的随机数集合，分配对应的信道给每个所述基站。

2. 按照权利要求 1 的方法，还包括以下步骤:

确定任何的扇区中是否有这样两个信道编号，其差值等于或小于一个预定数 n；和

如果有，把所述两个信道编号分散到不同的扇区中。

3. 按照权利要求 2 的方法，其中 n=1，所述方法包括把两个相继的信道编号分散到不同扇区的步骤。

4. 按照权利要求 2 的方法，其中所述分散步骤还包括:

（a） 把属于相同扇区中的两个相继信道指定为信道 s 和信道 s+1;

（b） 确定信道 s-2 是否属于与信道 s 相同的扇区，若所述信道 s-2 确实属于与信道 s 相同的扇区，则信道 s+1 与信道 s+2 互相交换;若所述信道 s-2 不属于与信道 s 相同的扇区，则信道 s 与信道 s-1 互相交换;

重复步骤（a）和（b），直至没有两个相继的信道属于相同的扇区。

5. 按照权利要求 1 的方法，还包括以下步骤:

重复步骤（a）至（c）j 次以获得 j 个集合，所述 j 个集合中的每个集合有对应的带外频谱最大值;

比较所述 j 个集合;

从所述具有带外频谱最大值的 j 个集合中选取该值为最小的一个集合。

6. 按照权利要求 5 的方法，其中所述比较步骤还包括:

从所述 j 个集合中选取一个集合;

对于所述选取集合中的每个所述扇区，产生一个电压信号，它对应于属于所述扇区的所有所述信道的单音调之和;

得到一个瞬时功率电平;

设定限幅电平为 x 倍的平均功率电平，并把所述电压限幅在所述限幅电平上;

得到对应于所述限幅电压的波形;

得到对应于所述限幅电压波形的频谱;

在多个不同的起始相位上确定每个所述扇区的所述最大带外频谱分量; 和

确定所述选取集合的所有所述扇区的所述最大带外频谱分量。

7. 按照权利要求 6 的方法，其中 x=8.

8. 按照权利要求 1 的方法，其中 N=399 个信道; 所述划分步骤还包括把所述 399 个信道划分到 21 个扇区中，每个所述扇区有 19 个频率。

9. 按照权利要求 1 的方法，其中在所述产生步骤之后，所述方法包括以下步骤:

存储 N 个随机数的所述集合到一个数组 a (i)，其中 i=1 至 N;

按照所述产生的随机数值大小的升序对数组 a (i) 进行分类;

把所述分类的数组 a (i) 存储成一个列表 b (I);

定义指数 “sorted_ch (I)”，使 a[“sorted_ch (I)”]=b (I); 和

把所述指数 “sorted_ch (I)” 划分到所述多个扇区中.

10. 在包括多个基站的通信系统中，一种分配 N 个传输信道给所述多个基站使用的方法，每个信道有对应的信道编号，所述方法包括以下步骤:

(a) 产生 N 个大幅度随机数的集合，每个所述大幅度随机数对应

于一个信道编号；

（b）把所述大幅度随机数的集合划分到多个扇区中，每个所述扇区对应所述多个基站中一个基站服务的地理区域；和

（c）基于所述划分的大幅度随机数的集合，分配对应的信道给每个所述基站，使所述对应信道分配产生的带外频谱值等于或小于预定的阈值。

11. 按照权利要求 10 的方法，其中所述 N 个大幅度随机数的集合产生一个带外频谱值，它等于或小于等间隔信道分配产生的带外频谱值。

12. 一种用于分配 N 个频道给被配置以发射无线消息的多个基站使用的设备，所述设备包括：

随机数发生器，被配置用于产生 N 个随机数的集合，每个所述随机数对应一个信道；和

处理器，连接到所述随机数发生器，且被配置划分所述随机数的集合到多个扇区中，每个所述扇区对应于所述多个基站中一个基站服务的地理区域；基于所述划分的随机数集合，所述处理器还被配置以分配对应的信道给每个所述基站。

13. 按照权利要求 12 的设备，其中所述处理器还被配置以通过所述分配的频道发射所述无线消息。

14. 按照权利要求 12 的设备，其中所述处理器还被配置以确定任何一个扇区中是否有两个信道编号之差等于或小于一个预定数 n，如果有，把所述两个信道编号分散到不同的扇区。

15. 按照权利要求 14 的设备，其中 n=1，从而所述处理器被配置以把相继的两个信道编号分散到不同的扇区。

16. 按照权利要求 14 的设备，其中所述处理器还被配置以通过以下步骤分散所述两个相继的信道：

（a）把属于相同扇区的两个相继信道指定为信道 s 和信道 s+1；

（b）确定信道 s-2 是否属于与信道 s 相同的扇区，若所述信道 s-2 确实属于与信道 s 相同的扇区，则信道 s+1 与信道 s+2 互相交换；若

所述信道 s-2 不属于与信道 s 相同的扇区，则信道 s 与信道 s-1 互相交换；

重复步骤（a）和（b），直至没有两个相继的信道属于相同的扇区。

17. 按照权利要求 12 的设备，其中所述处理器还被配置用于：

重复步骤（a）至（c）j 次以获得 j 个集合，所述 j 个集合中的每个集合有对应的带外频谱最大值；

比较所述 j 个集合；

从有带外频谱最大值的所述 j 个集合中选取该值为最小的一个集合。

18. 按照权利要求 17 的设备，其中所述处理器还被配置以通过以下步骤比较所述集合：

从所述 j 个集合中选取一个集合；

对于所述选取集合的每个所述扇区，产生一个电压信号，它对应于属于所述扇区的所有所述信道的单音调之和；

得到一个瞬时功率电平；

设定限幅电平为 x 倍的平均功率电平，并把所述电压限幅在所述限幅电平上；

得到对应于所述限幅电压的波形；

得到对应于所述限幅电压波形的频谱；

在多个不同的起始相位上确定每个所述扇区中所述最大带外频谱分量；和

确定所述选取的集合中所有所述扇区的所述最大带外频谱分量。

19. 按照权利要求 18 的设备，其中 x=8。

20. 按照权利要求 12 的设备，其中 N=399 个信道；且所述处理器还被配置把所述 399 个信道划分到 21 个扇区中，每个所述扇区有 19 个频率。

21. 按照权利要求 12 的设备，其中所述处理器还被配置以：

存储 N 个随机数的所述集合到一个数组 a（i），其中 i=1 至 N；

按照所述产生的随机数的值以升序对数组 a（i）进行分类；

把所述分类的数组 a（i）存储成一个列表 b（I）;

定义指数“sorted_ch（I）”，使 a[“sorted_ch（I）”]=b（I）；和

把所述指数“sorted_ch（I）”划分到所述多个扇区中。

22. 一种分配 N 个频道给被配置以发射无线消息的多个基站使用的设备，所述设备包括:

随机数发生器，被配置用于产生 N 个大幅度随机数的集合，每个所述大幅度随机数对应一个信道；和

处理器，连接到所述随机数发生器，且被配置用于划分所述大幅度随机数的集合到多个扇区中，每个所述扇区对应于所述多个基站中一个基站服务的地理区域；所述处理器还被配置用于分配所述划分的大幅度随机数的集合，作为给每个所述基站的对应信道分配，使所述随机数集合产生的带外频谱值不超过预定的阈值。

23. 按照权利要求 22 的设备，其中所述 N 个大幅度随机数的集合产生一个带外频谱值，它等于或小于等间隔信道分配产生的带外频谱值。

说　　明　　书

伪随机频率分配

本发明一般涉及无线通信系统，具体涉及把有各种频率的无线通信信道分配给多个无线传输的方法。

图 1 表示一个典型的无线电信系统。交换中心 202 连接到多个基站，例如，该图所示的基站 203-1 至 203-5。此外，交换中心 202 连接到本地或长途电话局（未画出）。无线终端，例如，该图所示的终端 201-1 至 201-3，与位于相同的预定地理区域（即，小区）内的基站通信。例如，无线终端 201-1 和 201-2 位于小区 G 内，所以，它们与位于小区 G 内并服务于小区 G 的基站 203-1 通信。

为了可以使无线终端 201-1 通信，它通过无线电波送出信号给基站 203-1；基站 203-1 转播接收到的信号给交换中心 202；和交换中心 202 根据作为该信号一部分提供的指令转播到别的地方。若该信号要去的目的地是另一个无线终端，则交换中心 202 转播该信号到与接收该信号的无线终端所在小区相同的基站，以及该基站通过无线电波发射该信号到那个无线终端。同样，若该信号要去的目的地是一个有线终端，例如，有线终端 207，则交换中心 202 经有线线路转播该信号到本地或长途网。

在无线通信系统中，利用称之为信道分配的方法允许一个基站与多个无线终端之间同时进行无线电传输。通信数据是在有载波频率的载波信号上发送和接收。每个载波频率规定一个有给定通信带宽的信道。在信道分配方案中，给每个基站分配多个载波频率。在第一信道分配方案中，给每个基站分配特定的载波频率集合。在动态信道分配方案中，根据按需分配的原则给各个基站分配载波频率。小区内的每个基站利用分配给它的载波频率组发射通信信号。在某些情况下，每个小区还分成几个扇区（一般是三个扇区），给每个扇区分配多个通信信道。通常，在北美 AMPS（高级移动电话系统）的分配方案中，每

个信道的频率带宽为 30 kHz。联邦通信委员会（以下称之为“FCC”）指导方针是给每个蜂窝式载波分配约 12 MHz 的带宽，每个信道通常为 30 kHz，每个蜂窝运营公司有 400 个可区分的频道。

图 2A 表示七小区群集（cluster）4。如图所示，七小区群集 4 中的小区 G 被其他六个小区所包围。为了减小干扰，七个小区中每个小区利用的频率集合不同于该群集中其他六个小区利用的频率集合。相邻的七小区群集 5 具有与七小区群集 4 相同的几何形状，因此，利用频率集合 G 的小区被利用频率集合 A 至 F 的其他六个小区所包围。平均重复使用距离 D 是相邻的七小区群集中利用相同频率集合的两个小区之间距离。这个距离通常足够地大，使得从一个小区在特定频率上发送的呼叫对另一个小区中相同频率发送的呼叫造成的干扰在可接受的水平上。然而，应当注意，该图中所示小区的六边形仅仅是与无线发射机服务的区域大致相同，实际小区的形状取决于多种因素，例如，该区域的地形或拓扑结构。还应当注意，虽然画出了七小区群集，但是，无线系统可以采用包括任意数目小区的群集（例如，四小区群集或十二小区群集）。

图 2B 表示每个小区通常被分成三个扇区的安排。小区中每个扇区利用的频率不同于该小区中其余两个扇区利用的频率。因此，在有每个小区三个扇区的七小区群集中，通常有 21 个不同的扇区，每个扇区利用的频率集合不同于任何其他扇区利用的频率集合。因为通常有 400 个可利用的信道，给每个扇区通常分配 19 个不同的频率，该扇区可以在这些频率上发送呼叫。应当注意，信道 1 至信道 400 中每个信道有相同的带宽，因此，相邻两个信道的频率间隔是相等的。

按照典型的现有技术频率分配方案，从信道 1 开始，按照预定的顺序分配各个信道。因此，例如，给七小区群集的第一个小区中第一个扇区分配信道 1，22，43，64，85，…。类似地，给七小区群集的第一个小区中第二个扇区分配信道 2，23，44，65，86，…，等等。

然而，按照这种方法分配信道可能导致带外频谱发射。如上所述，FCC 指导方针允许每个无线服务供应商在预分配的频谱带宽内操作。

供应商的预分配频带之外的信号是服务供应商的带外频谱发射。FCC对任何的带外频谱发射有非常严格的限制。基站中的放大器发射按照系统的等间隔方式分配的信号，它造成非常高的带外频谱发射峰值。因此，为了避免任何非授权的发射，许多服务供应商在小于最佳容量下操作基站放大器，导致效率降低。此外，服务供应商还采用电压限幅方法，使任何带外频谱发射的峰值幅度保持在预定的标准以下。这种电压限幅方法可以使基站放大器及其有关的线路展现非线性特征和信号失真。为了消除这种信号失真，基站需要利用附加的滤波装置，例如，逆向滤波器或 ITR 滤波器。这些滤波器可以增大制造成本和基站中所用放大器的复杂性。

所以，在无线通信系统中需要有这样一个分配信道的方法，在不牺牲放大器效率和/或造成信号失真的条件下，大大减轻带外频谱发射。

本发明是一个在无线通信系统中分配信道的方法，在不牺牲放大器效率和/或造成信号失真的条件下，大大减轻带外频谱发射。按照一个实施例，本发明提供一种分配 N 个传输信道给多个基站利用的方法，。在此方法中，产生 N 个随机数的集合，其中每个随机数对应于一个信道编号。把随机数的集合划分到多个扇区中，每个扇区对应于多个基站中一个基站服务的地理区域。利用划分的随机数集合分配对应的信道给每个基站。按照一个实施例，若两个信道编号之差等于或小于一个预定数，则相同扇区中的两个信道编号被分散到不同的扇区。当预定数等于 1 时，相继的两个信道是分散的。

按照另一个实施例，重复这些步骤 j 次以得到 j 个集合，每个集合包括 r 个信道（其中 r 是分配给特定扇区的信道数目）的 k 个扇区（其中 k 是一个群集中的扇区数目，即，r=N/k），并计算 j 个集合中每个集合的带外频谱最大值。对 j 个集合进行比较，选取所有 j 个集合中带外频谱最大值为最小的那个集合。

按照另一个实施例，本发明提供这样一个方法，用于分散一个扇区中信道编号相差为 1 的两个信道编号。按照其中一个方法，属于相

同扇区中两个相继的信道指定为信道 s 和信道 s+1。若信道 s-2 属于与信道 s 相同的扇区，则信道 s+1 和信道 s+2 互相交换；若信道 s-2 不属于与信道 s 相同的扇区，则信道 s 和信道 s-1 互相交换。此方法重复以上这些步骤，直至同一个扇区中没有两个相继的信道。

根据以下参照附图的描述，可以更进一步了解本发明。

图 1 表示按照现有技术典型的无线电信系统；

图 2A 表示本发明一个实施例所利用的无线传输区域中的七小区群集；

图 2B 表示本发明一个实施例所利用的分成三个扇区的无线通信小区；

图 3 表示本发明一个实施例所利用的无线通信系统中的一些元件；

图 4 是按照一个实施例中的流程图，说明本发明完成的各个步骤；

图 5 是按照本发明一个实施例的流程图，说明分散一个扇区中相继两个信道所完成的步骤；

图 6 是按照本发明一个实施例的流程图，说明利用产生随机数的不同集合比较频道分配所完成的步骤；

图 7 是按照现有技术的曲线图，表示一个给定随机相位集合的带外峰值；

图 8 是按照本发明一个实施例的曲线图，表示 200 个不同的随机频率分配到所有相位集合和所有扇区中的带外频谱峰值；

图 9 是按照本发明一个实施例的曲线图，表示随机改变相位集合分配的结果；

图 10 是按照本发明一个实施例的曲线图，表示在不同的相位设定上 21 个扇区中经历的带外频谱峰值；和

图 11 是按照本发明一个实施例的列表，说明无线通信信道的分配。

按照一个实施例，本发明提供一个分配频道的方法，多个基站利用这些频道发射无线消息。图 3 表示按照本发明一个实施例交换中心 202 中的元件。如图所示，处理器 14 的配置是用于控制该交换中心的

操作。具体地说，处理器 14 包括多个输出终端，这些终端连接到系统中的每个基站。按照本发明的原理，这些输出终端中的每个终端给出每个基站的信道分配。

处理器 14 还连接到随机数发生器 16，它产生对应于信道的随机数，这些信道是分配给无线服务供应商频谱内的信道。以下要更详细地描述随机数发生器的操作。应当注意，虽然图 3 中的随机数发生器是与处理器 14 分开表示的，本发明并不受这方面的限制。例如，处理器 14 可以被配置以按照各种已知的随机数产生方案产生随机数。此外，按照本发明可以利用计算机产生信道分配。

图 4 是按照本发明一个实施例的流程图，说明本发明分配频道所完成的各个步骤。在步骤 100，随机数发生器 16 产生 0 与 1 之间 N 个随机数的集合。随机数发生器 16 可以 被配置以按照不同的方法产生随机数，例如，Donald E. Knuth 在 The Art of Computer Programming 一书中描述的，Stanford University（第二版），整个内容合并在此供参考。

例如，按照本发明的一个实施例，随机数发生器 16 按照线性同余方法产生随机数。在线性同余方法中，随机数发生器 16 利用以下的变量：

m，模数； $m>0$;

a，乘数； $0 \leqslant a<m$;

c，增量； $0 \leqslant c<m$;

X_0，初值； $0 \leqslant X_0<m$;

并按照以下的设定产生所需要的随机数序列 X_n:

$X_{n+1}=(aX_n+c) \bmod m, \quad n \geqslant 0.$

在本发明的另一个实施例中，随机数发生器 16 按照二次同余方法产生随机数。按照二次同余方法，一般通过以下的设定产生所需要的随机数序列 X_n:

$X_{n+1}=(dX_n^2+aX_n+c) \bmod m, \quad n \geqslant 0;$

其中 m，X，a，和 c 的定义与以上相同，d 是一个整数。然而，

本发明不局限于按照随机数发生器 16 产生随机数的方法。

回到图 4，在步骤 102，处理器 14 把 N 个随机数的集合存储在数组 a（i）中，其中 i=1 至 N。在步骤 104，处理器 14 按照产生的随机数值大小的升序进行分类，并在步骤 106，把分类的数组 a（i）存储成一个列表 b（I）。在步骤 108，处理器 14 定义指数“sorted_ch（I）”，令 a[sorted_ch（I）]= b（I）。在步骤 110，把 sorted_ch（I）划分到 K 个扇区中，每个扇区有 r 个信道编号，其中 r=N/K。因此，在步骤 110 之后，第一组 r 个信道编号属于第一个扇区（即，扇区 1 是 sorted_ch（1）至 sorted_ch（r）），下一组 r 个信道编号属于第二个扇区（即，扇区 2 是 sorted_ch（r+1）至 sorted_ch（2r）），等等。最好是，处理器 14 把 400 个信道编号划分到 21 个扇区中，每个扇区的结构是可以利用相当于 19 个信道的 19 个载频，总数为 399 个可利用的信道。此外，在这个优选的实施例中，21 个扇区对应于 7 个不同的基站，每个基站服务于包含三个扇区的地理区域或小区。

在步骤 112，处理器 14 确定，在任何的一个小区中是否有这样的两个信道编号，其差值等于或小于一个预定数 n，其中 n 是任何的正整数。按照一个实施例，n=1，因此，处理器 14 确定，在任何的一个小区中是否有相继的两个信道编号。如果有，就把这两个信道编号分散到不同的扇区中。按照本发明的一个实施例，通过完成图 5 所描述的流程图中步骤，分散这两个信道编号，以下要更详细地给以说明。

应当注意，按照本发明的另一个实施例，不是得到 N 个 0 与 1 之间随机数的集合，并按照上述的升序对它们进行分类，而是产生 N 个 1 至 400 之间伪随机数的集合（因为产生的随机数不是重复的，所以，该集合是伪随机的），使每个随机数对应于分散的信道编号。此后，按照上述的方法，把产生的随机数集合分成对应的扇区编号。

在步骤 114，处理器重复步骤 100 至 112 j 次，为的是获得 j 个信道编号分配的集合。在步骤 116，通过完成图 6 所示流程图中的步骤，对这 j 个集合进行比较，以下要更详细地给以说明。最后，在步骤 118，处理器 14 从这 j 个集合中选取最佳的集合。按照本发明的一个实施例，

j 个集合中最佳的集合是其“带外频谱最大值”为最小的集合，其中“带外频谱最大值”是这样的一个值，它对应于每个集合中经历的最大带外频谱发射。一个扇区中的无线传输是在分配那个扇区的一个频道上发射的。

应当注意，本发明不受随机数发生器 16 产生的数字随机性定量量度的限制。一般来说，任何已经想到和将要想到的随机性量度都属于此处覆盖的范围。例如，预料中随机数发生器 16 产生的任何随机数集合满足卡方统计检验，Kolmogorof-Smirnov 检验，等分布检验，串行检验，空隙检验，扑克检验，增券收集者检验，排列检验，运行检验，串行相关检验，等等，所有这些检验都在 Knuth 参考书中有描述。

此外，可以想象，任何程度的大幅度（substantial）随机性是令人满意的，只要产生的带外频谱值不超过预定的阈值。因此，本发明设想精选的数字或任何其他手段选取的数字，只要产生的带外频谱值不超过预定的阈值。按照一个实施例，大幅度随机性的程度是令人满意的，只要产生的带外频谱值等于或小于等间隔信道分配产生的带外频谱值。

图 5 表示按照本发明一个实施例完成各个步骤的流程图，为的是在一个扇区中分散两个相继（即，n=1）的信道编号，例如，在图 4 的流程图中步骤 112 所描述的。在步骤 150，处理器 14 把相同扇区中两个相继的信道编号指定为信道 s 和信道 s+1。在步骤 152，处理器 14 确定信道 s-2 是否属于与信道 s 相同的扇区。若信道 s-2 确实属于与信道 s 相同的扇区，则处理器 14 进行到步骤 154。在步骤 154，处理器 14 把信道 s+1 与信道 s+2 进行交换。若信道 s-2 不属于与信道 s 相同的扇区，则处理器 14 进行到步骤 156。在步骤 156，处理器 14 把信道 s 与信道 s-1 进行交换。

在完成步骤 154 或 156 之后，处理器 14 进行到步骤 158。在步骤 158，处理器 14 再一次确定在相同的扇区中是否有两个相继的信道。若在相同的扇区中有两个相继的信道，则处理器 14 回到步骤 150，并重复上述的步骤。若在相同的扇区中没有两个相继的信道，则处理器

14 进行到步骤 160，它把处理器 14 返回到图 4 的流程图中步骤 114。如上所述，不是相继的两个信道而其间隔为 n>1 的两个信道，如果需要，也可以把它们分散。例如，按照一个实施例，其中 n=3，若信道指数为 8 和 10 在相同的扇区中，则完成类似于图 5 的流程图中所示的那些步骤。

图 6 表示按照本发明一个实施例中比较 j 个集合步骤的流程图，例如，在图 4 的流程图中步骤 116 所描述的。在步骤 200，选取 j 个集合中的一个集合。在步骤 202，对于所选集合的每个扇区，处理器 14 产生一个电压信号，它是由正弦波之和组成，这些正弦波对应于那个扇区中所有信道的各个频率。

在步骤 204，处理器 14 得到该电压信号的瞬时功率。在步骤 206，处理器设定限幅电平在瞬时功率电平上，它对应于平均功率电平的 x 倍，并把该电压限幅在这个电平上。按照本发明的一个优选实施例，其中 x=8。在步骤 208，处理器 14 得到限幅的电压波形。在步骤 210，处理器 14 得到限幅电压的频谱。

在步骤 212，对于第 m 个扇区，处理器 14 确定最大带外频谱分量。把第 m 个扇区的最大带外频谱分量指定为 f（m）。

在步骤 214，处理器 14 在多个不同的起始相位下重复步骤 202 至 212。图 9 是曲线图，表示随机改变相位集合分配的结果。具体地说，曲线 901 表示一个扇区中 100 个不同随机相位集合分配中一个随机频率分配集合的带外频谱峰值。曲线点 902 表示该扇区的带外频谱最大值。

此外，图 10 一个曲线图，表示随机产生的频率分配集合中所有不同的相位设定上 21 个扇区中每个扇区经历的带外频谱峰值。曲线 1001 表示 21 个扇区中的带外频谱峰值（一个扇区的峰值对应于图 9 中的曲线点 902）。曲线点 1002 对应于所有 21 个扇区的带外频谱最大值。

回到图 6 中的流程图，在步骤 216，处理器 14 确定所选集合中所有扇区的最大带外频谱分量。所选集合中所有扇区的最大带外频谱分量是最大的 f（m），也指定为 F（m）。

在步骤 218，通过重复步骤 200 至 216，处理器 14 确定 j 个集合中每个集合的 F（m）值。在步骤 220，处理器 14 得到所有 m 个扇区的 F（m）最大值；且对于每个第 j 个集合，把该值表示为 S（j），称它为第 j 个集合中的带外频谱最大值。在步骤 222，处理器 14 回到图 4 的流程图中步骤 118，并选取最佳的信道分配集合，它在所有“j”个集合上有最小的 S（j）。因此，选取了这样的信道分配方案，它具有最少量的带外频谱发射。

按照本发明的一个实施例，参照图 7 至图 8 展示了本发明方法的优点。按照现有技术，图 7 表示在选择等间隔频率信道的方法中给定随机相位集合的带外频谱峰值。如图所示，该带外频谱峰值为 23.263。

与此对比，图 8 是一个曲线图，表示在所有相位集合和所有扇区中 200 个不同的随机频率分配的带外频谱峰值。如点 802 所示，最佳的结果是带外频谱峰值为 0.18。更有意义的是，最差的结果是带外频谱峰值约为 0.45。与最差情况的带外频谱峰值为 23.263 比较（这是利用等间隔频率方法得到的），利用随机频率分配方法得到的最差带外峰值与利用等间隔频率方法得到的进行比较，其功率大约是它的 1/50。

图 11 是一个列表，表示按照本发明一个实施例无线通信信道是如何分配的一个例子。在此图中，有 21 个扇区，每个扇区表示为一列，每一列有 19 个分配的载频。因此，在第一个扇区中（即，第一列），第一基站分配载频 1 给第一无线传输，分配载频 45 给第二无线传输，分配载频 70 给第三无线传输，等等。这个集合对应于图 8 中的点 802。

减小带外频谱峰值可以使无线基站的放大器在远远小于其他情况时的功率下工作，以避免超过加在该系统上的 FCC 限制。此外，它可以使放大器的尺寸比通常情况下小很多。

虽然我们已展示和描述了本发明的具体实施例，显而易见，专业人员可以在不偏离本发明的范围内作各种变化和改动；应当明白，所附的权利要求书覆盖了这些变化和改动，它们都是在本发明的精神和范围内。

说 明 书 附 图

图 1
现有技术

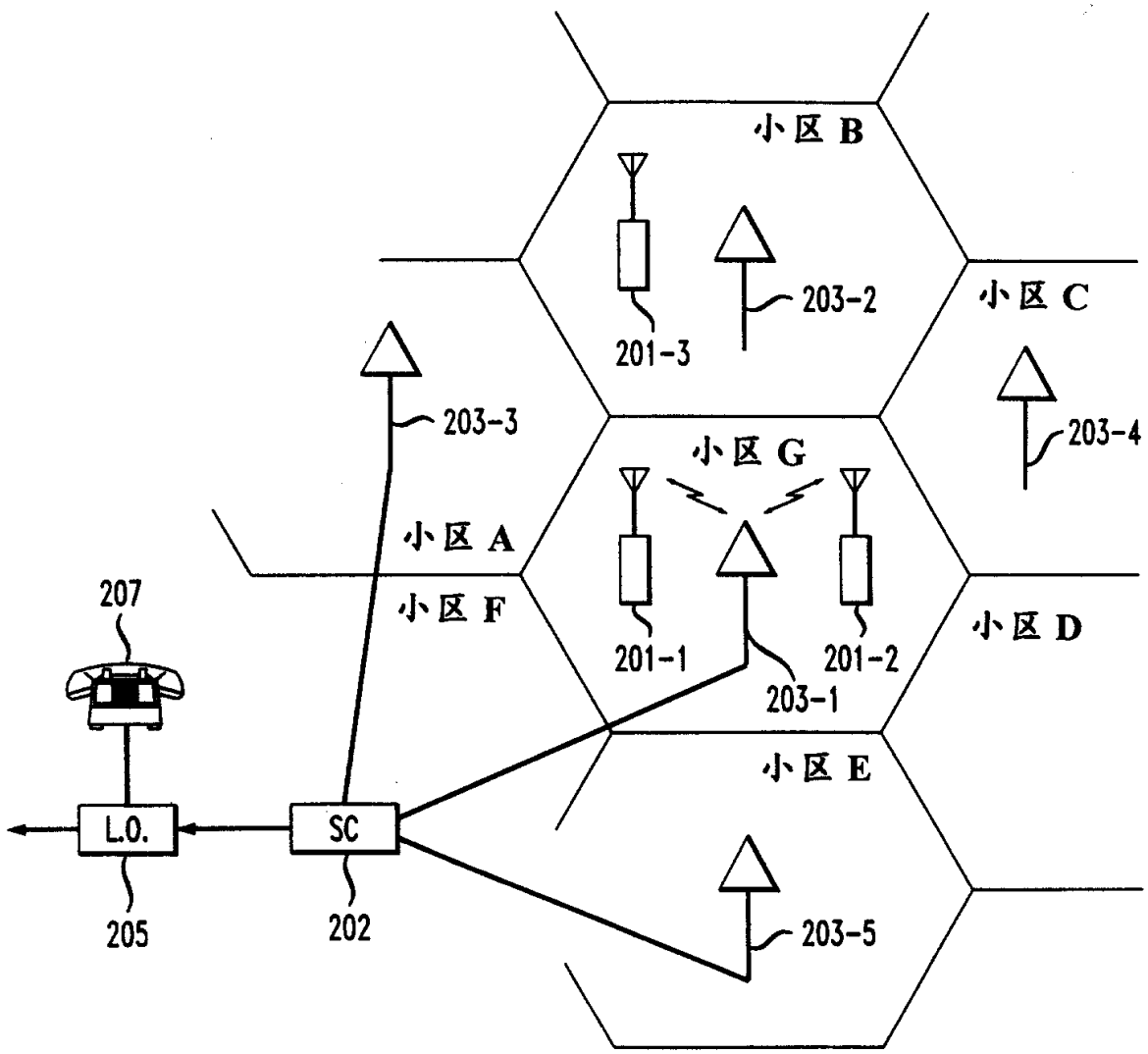


图 2A

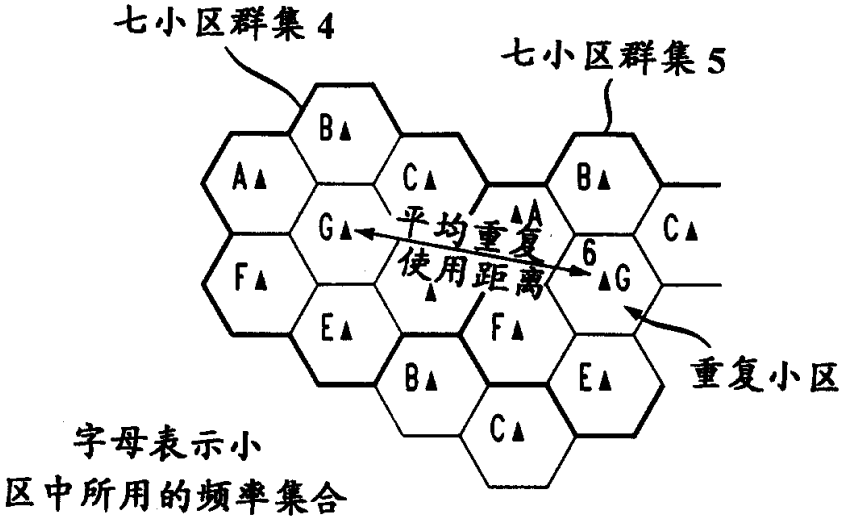

七小区群集 4
七小区群集 5
B
A
C
B
G
平均重复
使用距离
C
6
F
G
E
F
B
E
C
重复小区
字母表示小
区中所用的频率集合

图 2B

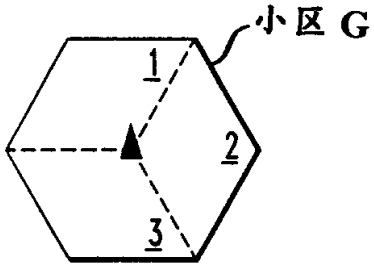

小区 G
1
2
3

图 3

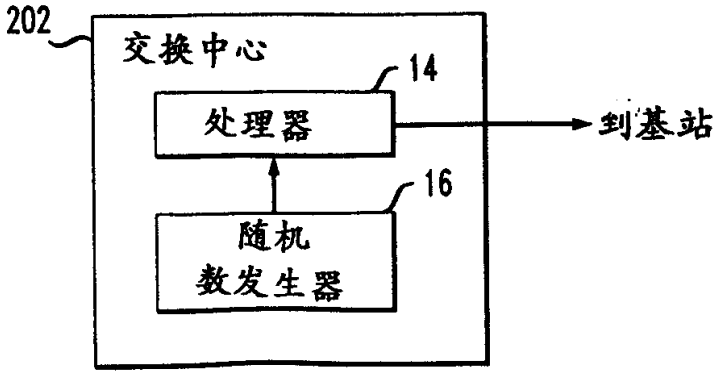
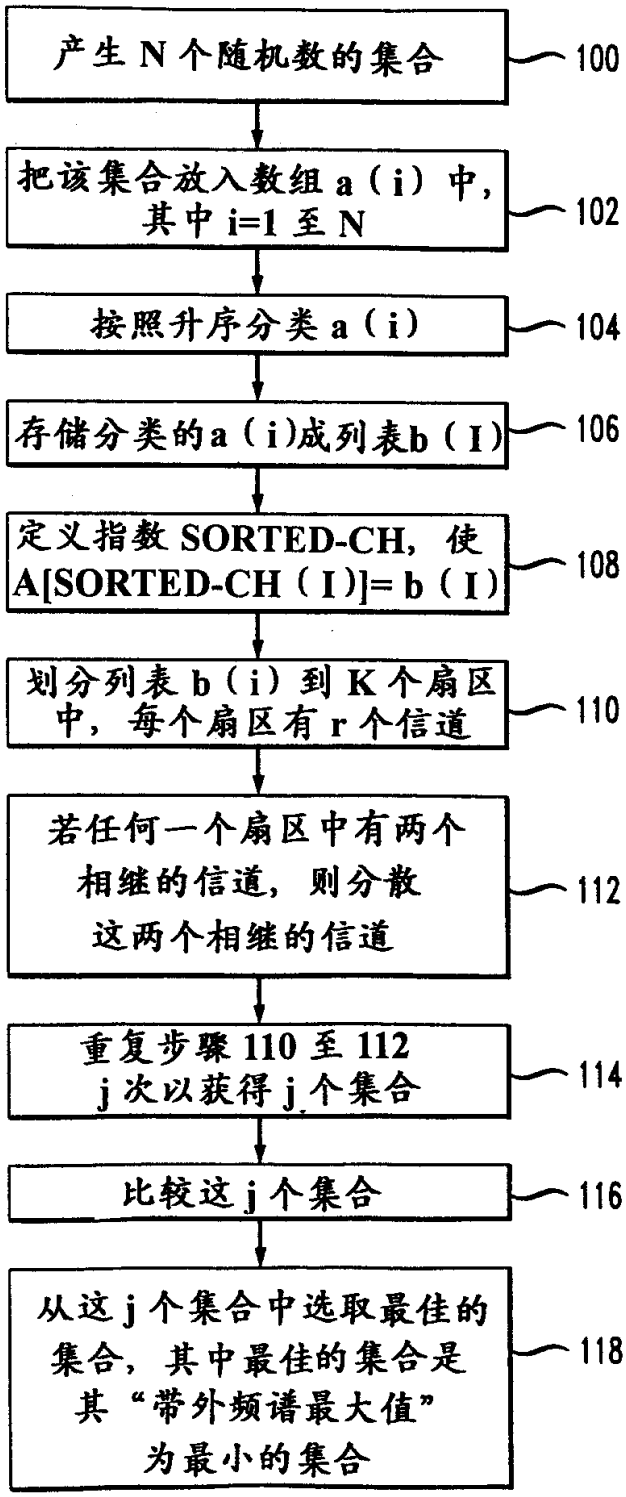

202
交换中心
14
处理器
到基站
16
随机
数发生器

图 4


产生 N 个随机数的集合
100
把该集合放入数组 a（i）中，其中 i=1 至 N
102
按照升序分类 a（i）
104
存储分类的a（i）成列表b（I）
106
定义指数 SORTED-CH，使 A[SORTED-CH（I）]= b（I）
108
划分列表 b（i）到 K 个扇区中，每个扇区有 r 个信道
110
若任何一个扇区中有两个相继的信道，则分散这两个相继的信道
112
重复步骤 110 至 112 j 次以获得 j 个集合
114
比较这 j 个集合
116
从这 j 个集合中选取最佳的集合，其中最佳的集合是其“带外频谱最大值”为最小的集合
118

00.04.21

图 5

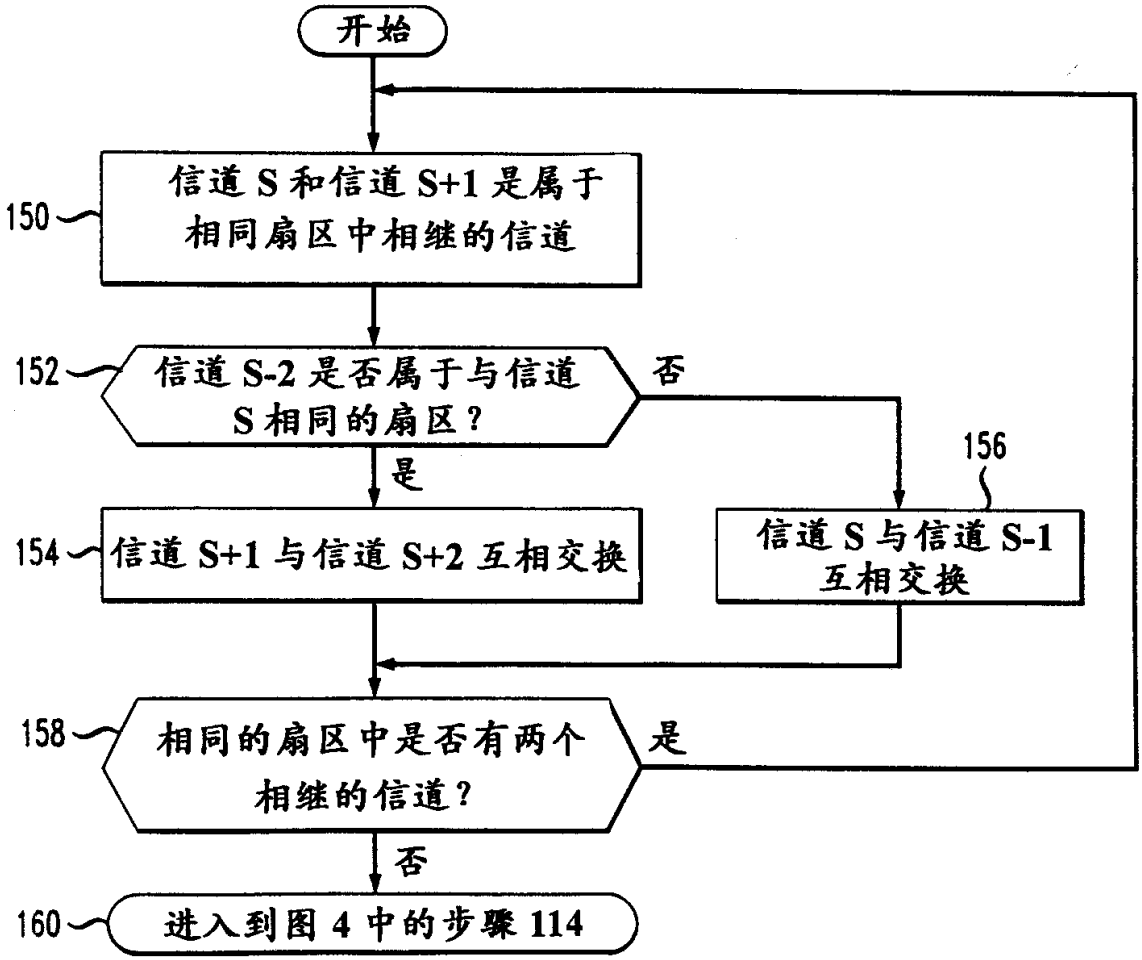

开始
信道 S 和信道 S+1 是属于相同扇区中相继的信道
150
信道 S-2 是否属于与信道 S 相同的扇区？
152
否
是
156
信道 S+1 与信道 S+2 互相交换
154
信道 S 与信道 S-1 互相交换
相同的扇区中是否有两个相继的信道？
158
是
否
进入到图 4 中的步骤 114
160

图 6

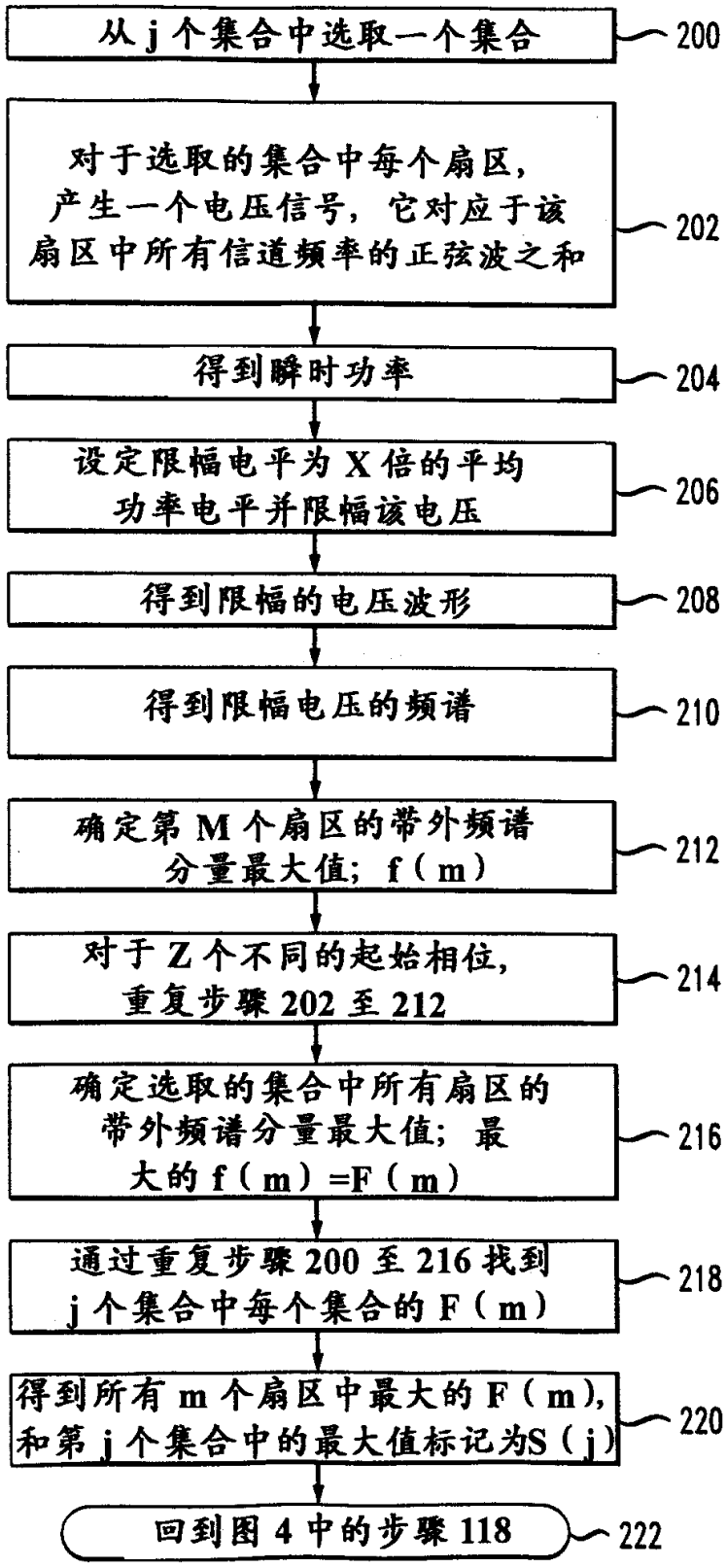

从 j 个集合中选取一个集合
200
对于选取的集合中每个扇区，产生一个电压信号，它对应于该扇区中所有信道频率的正弦波之和
202
得到瞬时功率
204
设定限幅电平为 X 倍的平均功率电平并限幅该电压
206
得到限幅的电压波形
208
得到限幅电压的频谱
210
确定第 M 个扇区的带外频谱分量最大值；f（m）
212
对于 Z 个不同的起始相位，重复步骤 202 至 212
214
确定选取的集合中所有扇区的带外频谱分量最大值；最大的 f（m）=F（m）
216
通过重复步骤 200 至 216 找到 j 个集合中每个集合的 F（m）
218
得到所有 m 个扇区中最大的 F（m），和第 j 个集合中的最大值标记为S（j）
220
回到图 4 中的步骤 118
222

图 7

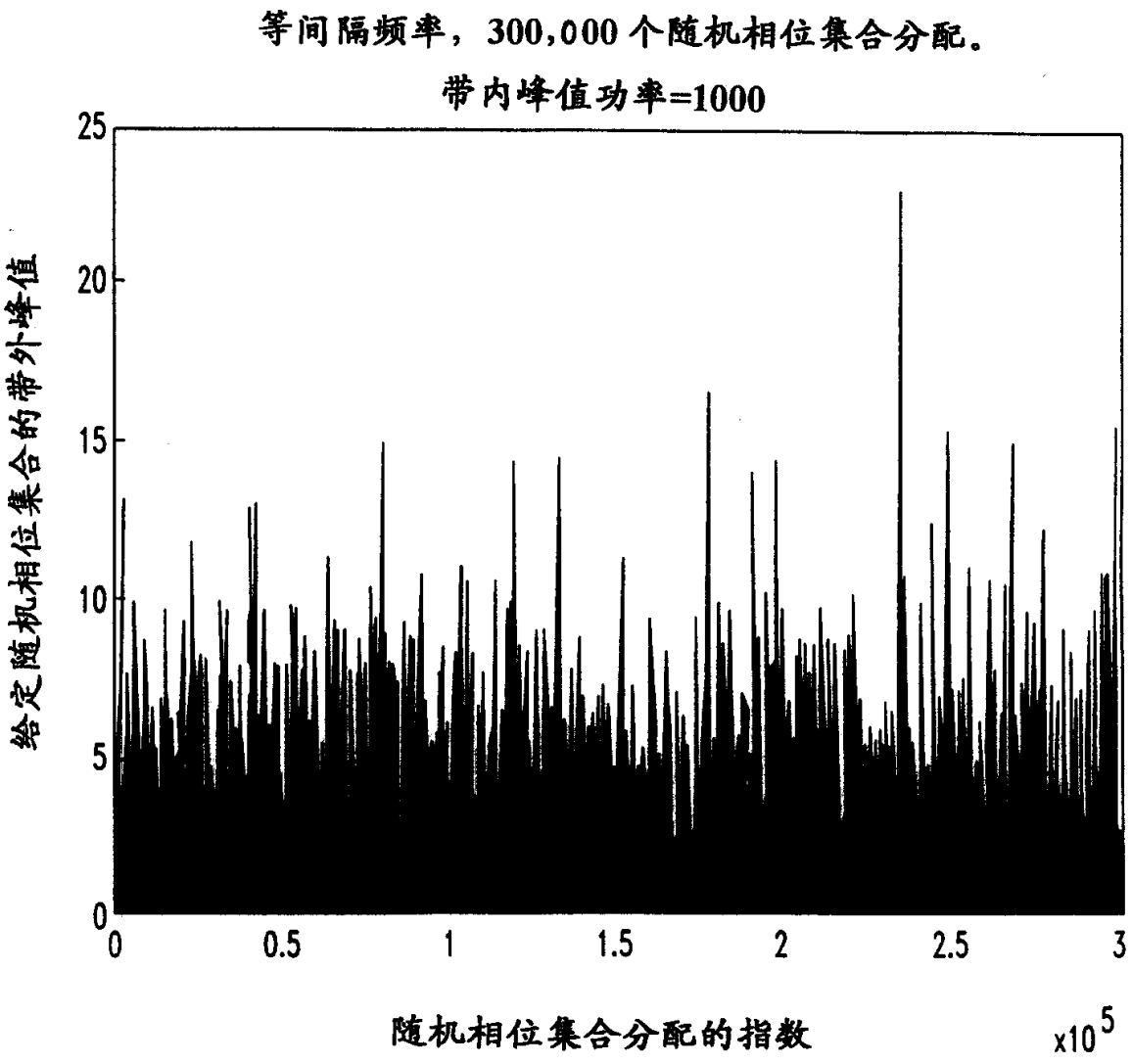

等间隔频率，300,000 个随机相位集合分配。
带内峰值功率=1000
给定随机相位集合的带外峰值
25
20
15
10
5
0
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
随机相位集合分配的指数
x10^5

图 8

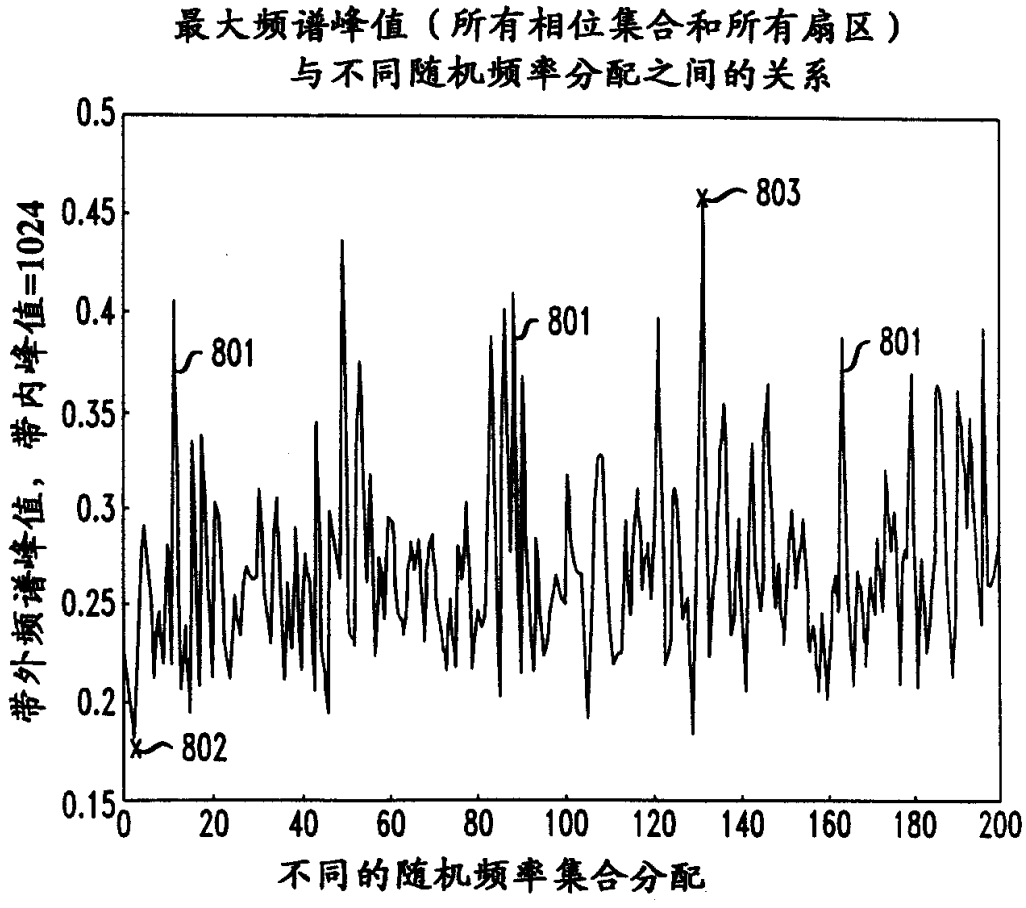

最大频谱峰值（所有相位集合和所有扇区）
与不同随机频率分配之间的关系
带外频谱峰值，带内峰值=1024
0.5
0.45
0.4
0.35
0.3
0.25
0.2
0.15
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
801
801
801
802
803
不同的随机频率集合分配

图 9

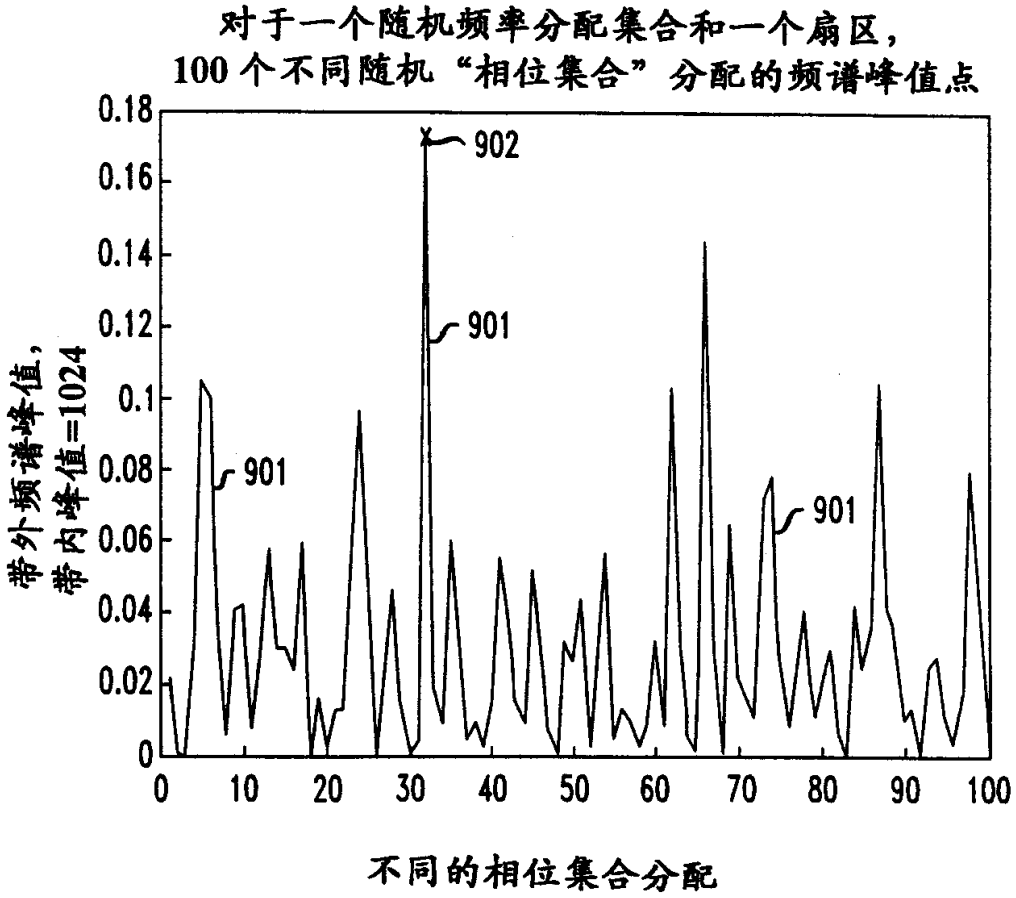

对于一个随机频率分配集合和一个扇区，
100 个不同随机“相位集合”分配的频谱峰值点
带外频谱峰值，
带内峰值=1024
0.18
0.16
0.14
0.12
0.1
0.08
0.06
0.04
0.02
0
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
902
901
901
901
不同的相位集合分配

图 10

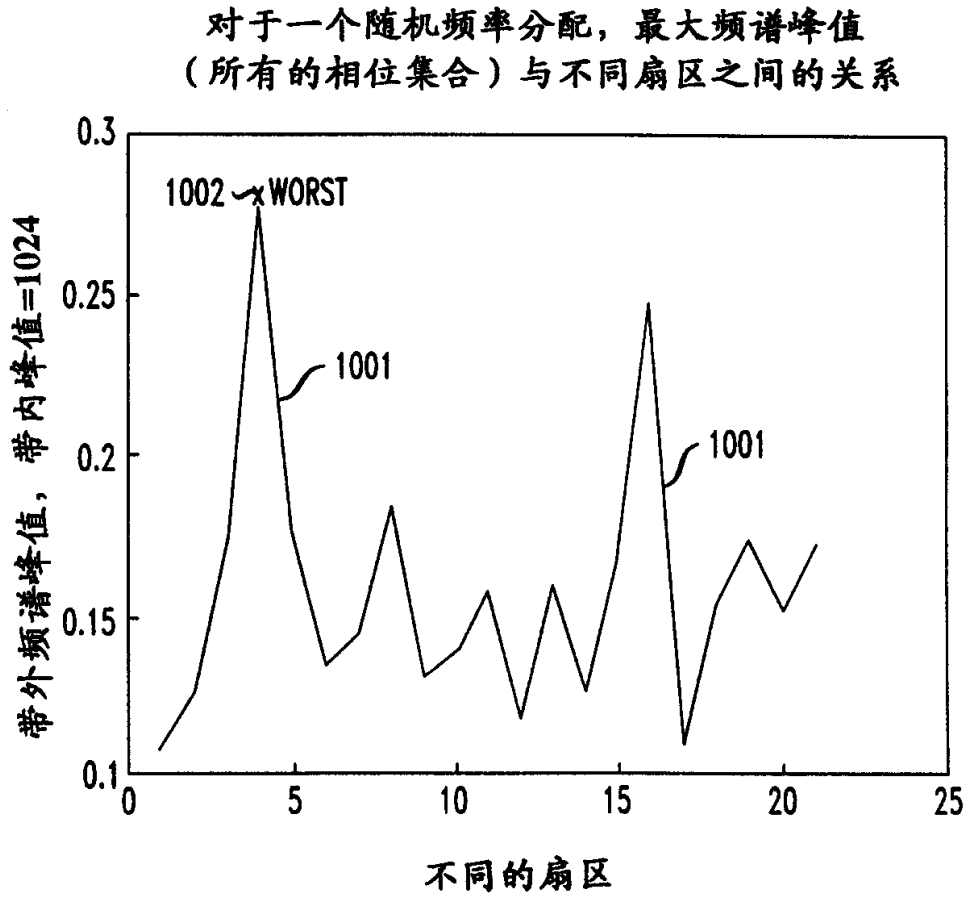

对于一个随机频率分配，最大频谱峰值
（所有的相位集合）与不同扇区之间的关系
带外频谱峰值，带内峰值=1024
0.3
0.25
0.2
0.15
0.1
0
5
10
15
20
25
1002
WORST
1001
1001
不同的扇区

图 11

BEST_CURRENT_ASSIGNMENT

1	13	34	3	2	16	18	12	14	9	25	23	4	8	10	7	44	43	48	5	19
45	22	78	26	11	21	42	17	74	29	28	32	6	15	20	66	57	53	79	27	24
70	38	123	30	39	33	51	46	110	31	50	35	37	61	54	87	64	94	98	49	80
134	47	136	40	63	60	68	122	118	36	56	41	101	65	58	92	111	107	104	55	145
147	59	161	86	75	72	85	155	151	62	73	52	133	91	67	132	113	109	115	93	148
167	90	168	114	106	82	100	178	157	69	77	84	156	125	71	153	162	129	124	102	158
187	112	177	139	120	140	103	188	186	76	83	88	164	135	89	219	170	163	175	105	166
214	121	182	144	150	172	138	197	192	81	95	116	199	137	96	231	174	225	180	131	179
217	130	209	198	171	224	142	223	195	108	97	126	207	200	128	240	252	241	185	160	183
221	154	215	230	190	228	149	262	206	117	99	146	212	211	216	264	255	244	196	173	232
237	169	273	234	222	238	159	265	220	119	141	218	243	213	258	268	257	253	239	184	235
242	181	298	251	269	294	193	293	227	127	152	272	246	229	260	289	266	278	261	189	249
245	194	314	256	271	299	203	313	248	143	165	283	270	233	267	309	276	307	263	191	254
250	202	325	302	274	311	226	320	286	201	176	290	275	282	292	312	308	345	284	205	259
280	204	343	350	285	322	310	330	288	247	236	317	279	331	295	342	327	364	287	208	305
291	296	365	366	300	346	318	349	323	281	277	321	297	335	326	344	358	377	315	210	332
324	303	368	374	319	357	353	355	340	304	306	337	352	339	329	363	362	379	328	301	334
383	336	396	376	333	378	382	373	360	359	348	341	354	390	367	369	370	381	351	316	372
391	386	398	384	347	389	397	392	399	394	380	361	356	395	375	371	385	388	387	338	393