



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101356789 B

(45) 授权公告日 2011. 10. 12

(21) 申请号 200680050634. 1

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

(22) 申请日 2006. 11. 07

代理人 邵亚丽

(30) 优先权数据

10-2006-0109433 2006. 11. 07 KR
60/734, 146 2005. 11. 07 US
60/737, 289 2005. 11. 16 US
60/777, 051 2006. 02. 27 US

(51) Int. Cl.
H04L 27/26 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日
2008. 07. 07

(56) 对比文件
US 2005207385 A1, 2005. 09. 22,
CN 1313018 A, 2001. 09. 12,
KR 20040056484 A, 2004. 07. 01,
EP 1246386 B1, 2004. 10. 20,
审查员 贺利良

(86) PCT申请的申请数据
PCT/KR2006/004651 2006. 11. 07

(87) PCT申请的公布数据
W02007/052995 EN 2007. 05. 10

(73) 专利权人 韩国电子通信研究院
地址 韩国大田市
专利权人 庆熙大学校产学协力团

(72) 发明人 黄胜铉 宋明善 金伦希 金昌周
高光进 严重善

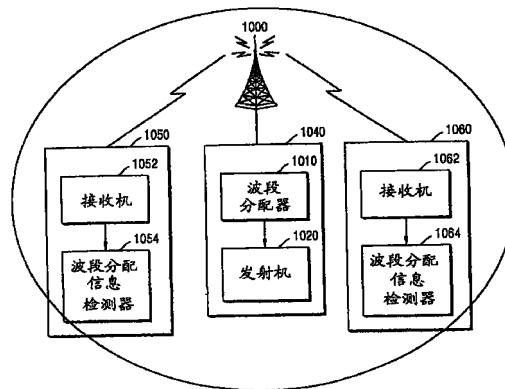
权利要求书 5 页 说明书 12 页 附图 12 页

(54) 发明名称

在基于正交频分多址的认知无线电系统中使用灵活带宽的方法、使用该方法的基站和订户站

(57) 摘要

提供了一种在基于正交频分多址 (OFDMA) 的认知无线电系统中使用灵活带宽的方法、以及使用该方法的基站 (BS) 和订户站。所述方法包括：为用户终端设备 (CPE) 分配具有作为带宽分辨率的自然数倍数的带宽的未使用信道波段的信道波段，其中该带宽分辨率是小于广播信道波段的带宽的预定带宽；以及传送包括波段分配信息的基于 OFDMA 的信号，该波段分配信息指明关于已分配的信道波段的信息。



1. 一种基于正交频分多址 OFDMA 的认知无线电系统的基站 BS, 包括:

波段分配器, 用于为用户终端设备 CPE 分配具有作为带宽分辨率的自然数倍数的带宽的未使用信道波段的信道波段, 其中该带宽分辨率是小于广播信道波段的带宽的预定带宽; 以及

发射机, 用于传送包括波段分配信息的基于 OFDMA 的信号, 该波段分配信息指明关于已分配的信道波段的信息。

2. 根据权利要求 1 的 BS, 其中该波段分配器分配广播信道波段或部分广播信道波段作为 CPE 的信道波段, 或者分配通过联结广播信道波段或多个部分广播信道波段而形成的信道波段作为 CPE 的信道波段。

3. 根据权利要求 1 的 BS, 其中如果已分配的信道波段是通过联结多个信道波段而形成的, 则发射机执行快速傅立叶变换 FFT 一次, 以生成基于 OFDMA 的信号。

4. 根据权利要求 1 的 BS, 其中如果已分配的信道波段是通过联结多个信道波段而形成的, 则发射机执行快速傅立叶变换 FFT 多次, 以生成基于 OFDMA 的信号。

5. 根据权利要求 1 的 BS, 其中该发射机设置 OFDMA 参数, 使得具有同一快速傅立叶变换 FFT 尺寸的广播信道波段中的已使用副载波的总数保持恒定, 而与广播信道波段的带宽无关, 以便生成基于 OFDMA 的信号。

6. 根据权利要求 5 的 BS, 其中该发射机使用保持恒定而与广播信道波段的带宽和快速傅立叶变换 FFT 尺寸无关的取样因子, 并将在带宽分辨率内的已使用副载波总数设置为与 FFT 尺寸成比例。

7. 根据权利要求 1 的 BS, 其中该发射机设置 OFDMA 参数, 使得具有同一快速傅立叶变换 FFT 尺寸的广播信道波段内的副载波之间的间隔彼此相等, 而与广播信道波段的带宽无关, 以便生成基于 OFDMA 的信号。

8. 根据权利要求 7 的 BS, 其中该发射机将取样因子设置为与广播信道波段的带宽成比例。

9. 根据权利要求 1 的 BS, 其中如果已分配的信道波段是整个广播信道波段或部分广播信道波段, 则发射机将与已分配的信道波段的部分带宽模式信息对应的前导码序列插入到与已分配的信道波段所属的广播信道波段对应的基于 OFDMA 的信号的前导码中, 其中该部分带宽模式信息包括已分配的信道波段的带宽信息和波段位置信息。

10. 根据权利要求 1 的 BS, 其中如果已分配的信道波段是通过联结两个或多个广播信道波段的所有部分或部分而形成的, 则发射机将与这两个或多个广播信道波段的每一个的部分带宽模式信息对应的前导码序列插入到与已分配的信道波段所属的这两个或多个广播信道波段的每一个对应的基于 OFDMA 的信号的前导码中, 作为与联结两个或多个信道波段的方法对应的插入图案。

11. 根据权利要求 10 的 BS, 其中该发射机取决于联结两个或多个信道波段的方法而改变运送前导码序列的元素的副载波的位置, 以便按照副载波的预定间隔在基于 OFDMA 的信号的前导码的副载波中运送前导码序列的元素, 并在其它副载波中运送空字符。

12. 根据权利要求 1 的 BS, 其中如果已分配的信道波段是通过联结两个或多个广播信道波段的所有部分或部分而形成的, 则发射机将与这两个或多个广播信道波段的每一个的部分带宽模式信息对应的前导码序列插入到与已分配的信道波段所属的这两个或多个广

播信道波段的每一个对应的基于 OFDMA 的信号的前导码中,并将指明联结两个或多个信道波段的方法的信道联结信息插入到基于 OFDMA 的信号的控制报头中。

13. 根据权利要求 9 到 12 中的任一项的 BS,其中该前导码序列是被设计为用以使峰值平均功率比 PAPR 最小的序列。

14. 一种基于正交频分多址 OFDMA 的认知无线电系统的用户终端设备 CPE,包括:

接收机,用于从基站 BS 接收包括波段分配信息的基于 OFDMA 的信号,该波段分配信息指明关于已分配的信道波段的信息;以及

波段分配信息检测器,用于基于所接收的基于 OFDMA 的信号来检测波段分配信息,

其中已分配的信道波段是具有作为带宽分辨率的自然数倍数的带宽的未使用信道波段的信道波段,其中所述带宽分辨率是小于广播信道波段的带宽的预定带宽。

15. 根据权利要求 14 的 CPE,其中已分配的信道波段是广播信道波段、部分广播信道波段、和通过联结广播信道波段或多个部分广播信道波段形成的信道波段中的一个。

16. 根据权利要求 14 的 CPE,其中:

已分配的信道波段是整个广播信道波段和部分广播信道波段中的一个;

与已分配的信道波段的部分带宽模式信息对应的前导码序列被插入到前导码中,其中该部分带宽模式信息包括已分配的信道波段的带宽信息和波段位置信息;以及

该波段分配信息检测器基于所接收的基于 OFDMA 的信号的前导码来检测该部分带宽模式信息。

17. 根据权利要求 14 的 CPE,其中:

已分配的信道波段是通过联结两个或多个广播信道波段的所有部分或部分而形成的;

与所述两个或多个广播信道波段的每一个的部分带宽模式信息对应的前导码序列被插入到基于 OFDMA 的信号的前导码中,作为与联结两个或多个信道波段的方法对应的插入图案;以及

该波段分配信息检测器从所接收的基于 OFDMA 的信号中检测所述两个或多个广播信道波段的每一个的前导码序列,以便检测所述两个或多个广播信道波段的每一个的部分带宽模式信息,并基于所检测的前导码序列的插入图案来检测用以指明联结两个或多个信道波段的方法的信道联结信息。

18. 根据权利要求 14 的 CPE,其中:

已分配的信道波段是通过联结两个或多个广播信道波段的所有部分或部分而形成的;

基于 OFDMA 的信号的前导码序列包括与两个或多个广播信道波段的每一个的部分带宽模式信息对应的前导码序列,其中该部分带宽模式信息包括已分配的信道波段的带宽信息和波段位置信息;

基于 OFDMA 的信号的控制报头包括用以指明联结两个或多个信道波段的方法的信道联结信息;以及

该波段分配信息检测器从所接收的基于 OFDMA 的信号中检测两个或多个广播信道波段的每一个的前导码序列,以便检测两个或多个广播信道波段的每一个的部分带宽模式信息,并基于在基于 OFDMA 的信号中包括的控制报头来检测信道联结信息。

19. 根据权利要求 16 到 18 中任一项的 CPE, 其中该波段分配信息检测器计算在从先前接收的前导码检测的前导码序列和当前接收的前导码之间的相关值, 如果相关值大于预定的阈值, 则使用先前的波段分配信息作为当前波段分配信息, 以及如果相关值小于预定的阈值, 则计算在当前接收的前导码与其他前导码序列之间的相关值, 以便检测波段分配信息。

20. 根据权利要求 14 到 18 中的任一项的 CPE, 其中该波段分配信息检测器按照每个超帧时间间隔或每个帧时间间隔来检测波段分配信息。

21. 一种通过在基于正交频分多址 OFDMA 的认知无线电系统中的基站 BS 使用灵活带宽的方法, 包括:

为用户终端设备 CPE 分配具有作为带宽分辨率的自然数倍数的带宽的未使用信道波段的信道波段, 其中该带宽分辨率是小于广播信道波段的带宽的预定带宽; 以及

传送包括波段分配信息的基于 OFDMA 的信号, 该波段分配信息指明关于已分配的信道波段的信息。

22. 根据权利要求 21 的方法, 其中广播信道波段或部分广播信道波段被分配作为 CPE 的信道波段, 或者通过联结广播信道波段或多个部分广播信道波段而形成的信道波段被分配作为 CPE 的信道波段。

23. 根据权利要求 21 的方法, 其中如果已分配的信道波段是通过联结多个信道波段而形成的, 则执行快速傅立叶变换 FFT 一次, 以生成基于 OFDMA 的信号。

24. 根据权利要求 21 的方法, 其中如果已分配的信道波段是通过联结多个信道波段而形成的, 则发射机执行快速傅立叶变换 FFT 多次, 以生成基于 OFDMA 的信号。

25. 根据权利要求 21 的方法, 其中设置基于 OFDMA 的参数, 使得具有同一快速傅立叶变换 FFT 尺寸的广播信道波段中的已使用副载波的总数保持恒定, 而与广播信道波段的带宽无关, 以便生成基于 OFDMA 的信号。

26. 根据权利要求 25 的方法, 其中使用保持恒定而与广播信道波段的带宽和快速傅立叶变换 FFT 尺寸无关的取样因子, 并且将在带宽分辨率内的已使用副载波总数设置为与 FFT 尺寸成比例。

27. 根据权利要求 21 的方法, 其中设置 OFDMA 参数, 使得具有同一快速傅立叶变换 FFT 尺寸的广播信道波段内的副载波之间的间隔彼此相等, 而与广播信道波段的带宽无关, 以便生成基于 OFDMA 的信号。

28. 根据权利要求 27 的方法, 其中取样因子被设置为与广播信道波段的带宽成比例。

29. 根据权利要求 21 的方法, 其中如果已分配的信道波段是整个广播信道波段和部分广播信道波段之一, 则与已分配的信道波段的部分带宽模式信息对应的前导码序列被插入到与已分配的信道波段所属的广播信道波段对应的基于 OFDMA 的信号的前导码中, 其中该部分带宽模式信息包括已分配的信道波段的带宽信息和波段位置信息。

30. 根据权利要求 21 的方法, 其中如果已分配的信道波段是通过联结两个或多个广播信道波段的所有部分或部分而形成的, 则与两个或多个广播信道波段的每一个的部分带宽模式信息对应的前导码序列被插入到与已分配的信道波段所属的两个或多个广播信道波段的每一个对应的基于 OFDMA 的信号的前导码中, 作为与联结两个或多个信道波段的方法对应的插入图案, 其中该部分带宽模式信息包括已分配的信道波段的带宽信息和波段位置

信息。

31. 根据权利要求 30 的方法,其中改变运送前导码序列的元素的副载波的位置,以便按照副载波之间的预定间隔在基于 OFDMA 的信号的前导码的副载波中运送前导码序列的元素,并在其它副载波中运送空字符。

32. 根据权利要求 21 的方法,其中如果已分配的信道波段是通过联结两个或多个广播信道波段的所有部分或部分而形成的,则与两个或多个广播信道波段的每一个的部分带宽模式信息对应的前导码序列被插入到与已分配的信道波段所属的两个或多个广播信道波段的每一个对应的基于 OFDMA 的信号的前导码中,并且用于指明联结两个或多个信道波段的方法的信道联结信息被插入到基于 OFDMA 的信号的控制报头中,其中该部分带宽模式信息包括已分配的信道波段的带宽信息和波段位置信息。

33. 根据权利要求 29 到 32 中的任一项的方法,其中该前导码序列是被设计为用以使峰值平均功率比 PAPR 最小的序列。

34. 一种通过在基于正交频分多址 OFDMA 的认知无线电系统的用户终端设备 CPE 中使用灵活带宽的方法,包括:

从基站 BS 接收包括波段分配信息的基于 OFDMA 的信号,该波段分配信息指明关于已分配的信道波段的信息;以及

基于所接收的基于 OFDMA 的信号来检测波段分配信息,

其中已分配的信道波段是具有作为带宽分辨率的自然数倍数的带宽的未使用信道波段的信道波段,其中所述带宽分辨率是小于广播信道波段的带宽的预定带宽。

35. 根据权利要求 34 的方法,其中已分配的信道波段是广播信道波段、部分广播信道波段、和通过联结广播信道波段或多个部分广播信道波段而形成的信道波段中的一个。

36. 根据权利要求 34 的方法,其中:

已分配的信道波段是整个广播信道波段和部分广播信道波段中的一个;

与已分配的信道波段的部分带宽模式信息对应的前导码序列被插入到前导码中,其中该部分带宽模式信息包括已分配的信道波段的带宽信息和波段位置信息;以及

基于所接收的基于 OFDMA 的信号的前导码来检测部分带宽模式信息。

37. 根据权利要求 34 的方法,其中:

已分配的信道波段是通过联结两个或多个广播信道波段的所有部分或部分而形成的;

与两个或多个广播信道波段的每一个的部分带宽模式信息对应的前导码序列被插入到基于 OFDMA 的信号的前导码中,作为与联结两个或多个信道波段的方法对应的插入图案;以及

从所接收的基于 OFDMA 的信号中检测两个或多个广播信道波段的每一个的前导码序列,以便检测两个或多个广播信道波段的每一个的部分带宽模式信息,并基于所检测的前导码序列的插入图案,来检测用以指明联结两个或多个信道波段的方法的信道联结信息。

38. 根据权利要求 34 的方法,其中:

已分配的信道波段是通过联结两个或多个广播信道波段的所有部分或部分而形成的;

基于 OFDMA 的信号的前导码序列被插入到基于 OFDMA 的信号的前导码中,作为与联结两个或多个信道波段的方法对应的插入图案;以及

导码包括与两个或多个广播信道波段的每一个的部分带宽模式信息对应的前导码序列,其中该部分带宽模式信息包括已分配的信道波段的带宽信息和波段位置信息;

基于 OFDMA 的信号的控制报头包括用以指明联结两个或多个信道波段的方法的信道联结信息;以及

从所接收的基于 OFDMA 的信号中检测两个或多个广播信道波段的每一个的前导码序列,以便检测两个或多个广播信道波段的每一个的部分带宽模式信息,并基于在基于 OFDMA 的信号中的控制报头来检测信道联结信息。

39. 根据权利要求 36 到 38 中任一项的方法,其中计算在从先前接收的前导码检测的前导码序列和当前接收的前导码之间的相关值,如果相关值大于预定的阈值,则使用先前的波段分配信息作为当前波段分配信息,以及如果相关值小于预定的阈值,则计算在当前接收的前导码与其他前导码之间的相关值,以便检测波段分配信息。

40. 根据权利要求 34 到 38 中的任一项的方法,其中按照每个超帧时间间隔或每个帧时间间隔来检测波段分配信息。

在基于正交频分多址的认知无线电系统中使用灵活带宽的方法、使用该方法的基站和订户站

技术领域

[0001] 本发明涉及基于正交频分多址 (OFDMA) 的认知 (cognitive) 无线电系统以及用于其的方法,更具体地,涉及有效地使用部分波段 (fractionalband) 或与一束部分波段对应的空闲波段的基于 OFDMA 的认知无线电系统及其方法。

背景技术

[0002] 对使用无线电通信的服务的需求已增长。然而,适合于传送特性和设备开发的频带已经被占用。这样,期望提供新服务的次要用户使用无线电认知技术,通过对许可给 (allowed) 主要用户的频率信道进行临时和 / 或特殊检查而检测未使用的频率信道,以便使用未使用的频率信道。在这个情况下,主要用户和次要用户指的是由不同的服务或商务 (businesses) 操作的通信系统。主要用户对应于在业用户 (IU:incumbent user),而次要用户对应于认知无线电系统的用户。

[0003] IEEE 802.22 标准期望使用电视 (TV) 或无线电设备的主要用户没有使用的的时间和空间,来以电视 (TV) 中使用的频带 (例如,与美国 TV 信道 2 到 51 对应的从 54MHz 到 698MHz 的波段、或者从 41MHz 到 910MHz 的国际波段) 提供数据、语音 (VoIP) 和音频 / 视频服务。为了使用在 IEEE 802.22 系统 (基站 (BS)、用户终端设备 (CPE)、或核心网) 中的已分配的 TV 频带,次要用户的 BS 和 CPE 必须知道信道的当前状态。为此,次要用户的 BS 和 CPE 必须扫描从 41MHz 到 910MHz 的波段,从而监视信道的使用状态,其中该波段是当前 TV 信道。这样,当在次要用户正在使用信道的同时主要用户期望使用该信道时,可以将该信道改变为另一信道。

[0004] IEEE 802.22 系统使用在被分配给 TV 广播的从 41MHz 到 910MHz 的波段内的多个广播信道波段,所述多个广播信道波段的每一个具有 6、7、或 8MHz 的带宽。详细地,IEEE 802.22 系统的 BS 和 CPE 使用所述多个广播信道波段的当前未使用广播信道波段。换言之,IEEE 802.22 系统访问每个广播信道波段。

[0005] 在本说明书中,将部分广播信道波段称为部分波段,以描述在认知无线电系统中使用灵活带宽的方法和系统。

[0006] 在现有的认知无线电系统中,如果主要用户的系统使用广播信道的带宽的一部分,则次要用户的系统不能使用除了部分带宽之外的大多数广播信道波段。例如,如果 200kHz 的窄带无线电设备使用具有 6MHz 带宽的广播信道波段,则次要用户的系统不能使用该广播信道波段的 5.8MHz 带宽。在这个情况中,具有 200kHz 和 5.8MHz 带宽的波段对应于上述的部分波段。

[0007] 认知无线电系统的效率取决于是否有效地检测到当前未使用的信道,以便适当选择适合于当前未使用信道的服务,并将该服务提供给次要用户。换言之,认知无线电系统的效率取决于有效地使用了多少受限 (confined) 信道带宽。这样,根据现有的认知无线电系统,与 6MHz 的广播信道带宽的 96.6% 对应的 5.8MHz 带宽没有使用,并因此是无效率的。

发明内容

[0008] 技术问题

[0009] 本发明提供了在基于灵活带宽的正交频分多址 (OFDMA) 的认知无线电系统中有效地使用广播信道波段的部分波段的方法、以及使用该方法的基站 (BS) 和订户站。

[0010] 该方法包括分配灵活带宽的方法、制订 OFDMA 参数的方法、和检测所分配的灵活带宽的方法。

[0011] 技术方案

[0012] 根据本发明的一方面, 提供了一种基于正交频分多址 (OFDMA) 的认知无线电系统的基站 (BS), 包括: 波段分配器, 用于为 CPE (用户终端设备) 分配具有作为带宽分辨率的自然数倍数的带宽的未使用信道波段的信道波段, 其中该带宽分辨率是小于广播信道波段的带宽的预定带宽; 以及发射机, 用于传送包括波段分配信息的基于 OFDMA 的信号, 该波段分配信息用以指明关于已分配的信道波段的信息。

[0013] 根据本发明的又一方面, 提供了一种基于 OFDMA 的认知无线电系统的 CPE, 包括: 接收机, 用于从 BS 接收包括波段分配信息的基于 OFDMA 的信号, 该波段分配信息用以指明关于已分配的信道波段的信息; 以及波段分配信息检测器, 用于基于所接收的基于 OFDMA 的信号检测波段分配信息, 其中已分配的信道波段是具有作为带宽分辨率的自然数倍数的带宽的未使用信道波段的信道波段, 其中所述带宽分辨率是小于广播信道波段的带宽的预定带宽。

[0014] 根据本发明的又一方面, 提供了一种通过在基于 OFDMA 的认知无线电系统中的 BS 使用灵活带宽的方法, 包括: 为 CPE 分配具有作为带宽分辨率的自然数倍数的带宽的未使用信道波段的信道波段, 其中该带宽分辨率是小于广播信道波段的带宽的预定带宽; 以及传送包括波段分配信息的基于 OFDMA 的信号, 该波段分配信息用以指明关于已分配的信道波段的信息。

[0015] 根据本发明的又一方面, 提供了一种通过在基于 OFDMA 的认知无线电系统中的 CPE 使用灵活带宽的方法, 包括: 为 CPE 分配具有作为带宽分辨率的自然数倍数的带宽的未使用信道波段的信道波段, 其中该带宽分辨率是小于广播信道波段的带宽的预定带宽; 以及传送包括波段分配信息的基于 OFDMA 的信号, 该波段分配信息用以指明关于已分配的信道波段的信息。

[0016] 根据本发明的又一方面, 提供了一种在其上包含有计算机程序的计算机可读记录介质, 该计算机程序用于运行通过在基于 OFDMA 的认知无线电系统中的 BS 使用灵活带宽的方法。

[0017] 根据本发明的又一方面, 提供了一种在其上包含有计算机程序的计算机可读记录介质, 该计算机程序用于运行通过在基于 OFDMA 的认知无线电系统中的 CPE 而使用灵活带宽的方法。

[0018] 有利效果

[0019] 根据本发明, 可以灵活且有效地使用部分波段和包括一束部分带宽的空闲波段。此外, 可以在具有受限的频率资源的认知无线电系统中以较低的复杂度实现最大的频谱效率和灵活的数据速度。

附图说明

[0020] 图 1A 到图 1E 图示了根据本发明实施例的、由基于 OFDMA 的认知无线电系统的基站 (BS) 和用户终端设备 (CPE) 所灵活使用的信道波段。

[0021] 图 2 图示了当本发明的实施例的基于 OFDMA 的认知无线电系统使用一束四个广播信道波段时、在联结 (bond) 的信道波段的数目与傅立叶变换 (FT) 尺寸之间的关系。

[0022] 图 3A 至图 3C 图示了根据本发明实施例的、相对于 FFT 尺寸 1K、2K、4K 和 8K 的、灵活使用空闲的部分波段所需要的正交频分多址 (OFDMA) 参数。

[0023] 图 4A 至图 4C 图示了根据本发明又一实施例的、相对于 FFT 尺寸 1K、2K、4K 和 8K 的、灵活使用空闲的部分波段所需要的正交频分多址 (OFDMA) 参数。

[0024] 图 5 图示了基于 8MHz 的最大广播信道带宽的部分波段的开始位置。

[0025] 图 6 图示了相对于图 5 所图示的部分波段的部分带宽和开始位置的各种部分带宽模式。

[0026] 图 7 图示了根据本发明实施例、可以应用到在认知无线电系统中使用的基于 OFDMA 的信号的下行链路帧结构。

[0027] 图 8 图示了将关于在图 6 中图示的 36 种部分带宽模式的信息插入到前导码 (preamble) 中的方法。

[0028] 图 9A 至图 9C 图示了根据本发明的实施例、关于联结多个信道的方法、将信道联结信息插入到前导码中的方法。

[0029] 图 10 图示了根据本发明的实施例的使用灵活带宽的基于 OFDMA 的认知无线电系统。

[0030] 图 11 是根据本发明实施例的、借助于在图 10 中图示的第二用户 CPE 来检测使用灵活带宽的方法的流程图。

[0031] 图 12 是根据本发明实施例的、为了检测使用灵活带宽的方法而计算所接收的前导码的相关值的方法的流程图。

[0032] 图 13 图示了图 12 中图示的方法的示例。

[0033] 图 14 是根据本发明实施例的在基于 OFDMA 的认知无线电系统中使用灵活带宽的方法的流程图。

具体实施方式

[0034] 下文中,将参考附图详细描述本发明。

[0035] 本发明提供了一种在多 FA(频率分派)系统中由次要用户的基站 (BS) 和用户终端设备 (CPE) 灵活使用带宽的技术。该技术是在基于正交频分多址 (OFDMA) 的认知无线电系统中使用除联结的信道波段之外的空闲部分波段以便使频谱的使用效率最大化的方法。部分波段可单独使用,或者可联结到广播信道波段。这样,建议用于频繁地生成部分波段的认知无线电系统的技术可用于使频谱的使用效率最大化。

[0036] 为了帮助理解,IEEE 802.22 无线局域网 (WRAN) 系统可描述为用以向作为次要用户的认知无线电用户提供服务的示例,其中广播信道带宽 6、7 和 8MHz 没有用作甚高频 (VHF)/超高频 (UHF) 波段中的广播频带。

[0037] 图 1A 到图 1E 图示了根据本发明实施例的、由基于 OFDMA 的认知无线电系统的基站 (BS) 和用户终端设备 (CPE) 所灵活使用的信道波段。这里, 广播信道波段是 6MHz。

[0038] 参考图 1A 到图 1E, 附图标记 102、106、120、126、140、144、150、165 和 172 表示正在使用的信道波段, 而附图标记 100、104、108、110、122、124、142、146、148、163 和 174 表示当前没有使用的信道波段。信道波段 102、106、120、126、140、144、150、165 和 172 被阴影化, 并且当前正在被主要用户的 CPE、或属于本发明的基于 OFDMA 的认知无线电系统的次要用户的 CPE 使用。可基于使用次要用户的系统 (即, 本发明的实施例的基于 OFDMA 的认知无线电系统) 感知频谱的结果, 获得图 1A 至图 1E 图示的信息。

[0039] 图 1A 图示了将空闲的部分波段分配给次要用户的方法。参考图 1A, 向次要用户分配每个具有 6MHz 带宽的广播信道波段的空闲部分波段 104 和 108 的带宽 3MHz 和 1MHz, 以便能够灵活使用带宽。

[0040] 通常, 当主要用户占用了广播信道波段的一部分带宽时、或次要用户不能够访问一部分信道带宽以便不干扰相邻信道时, 现有的认知无线电系统可能没有使用剩余的信道带宽。然而, 在本发明的实施例中, 可以在不影响主要用户的许可系统的情况下有效地使用空闲的部分波段。后面将参考图 1D 和 1E 描述相邻信道之间的干扰的减少。

[0041] 图 1B 图示了分配一束多个空的广播信道波段的方法。参考图 1B, (其中每一个具有 6MHz 带宽的) 两个广播信道波段 122 和 124 被联结, 以形成具有 12MHz 带宽的信道波段 130, 并且将信道波段 130 分配给次要用户以便能够灵活使用带宽。如果几个空闲的信道波段被联结并使用, 则可以向次要用户提供高速数据服务。

[0042] 图 1C 图示了捆绑部分波段和广播信道波段并将联结的波段分配给次要用户的方法。部分波段 146 与广播信道波段 148 联结而具有 9MHz 带宽, 并然后被分配给次要用户以能够灵活使用带宽。部分波段 142 和 146 可联结在一起, 并然后被分配给次要用户。替换地, 部分波段 142 和 146 可与广播信道波段 148 联结, 以便形成信道波段 160, 并且将信道波段 160 分配给次要用户。因此, 本领域的普通技术人员将理解, 可以使用各种方法来分配并联结部分波段 142 和 146 以及广播信道波段 148。

[0043] 图 1D 图示了减少对相邻的在业用户 (IU) 的干扰的方法。如果窄带 165 中的窄带在业用户 (IU) 位于广播信道波段 164 中, 该广播信道波段 164 正在被窄带 165 中的窄带在业用户 (IU) 局部占用, 则次要用户的系统考虑到保护波段而仅使用广播信道波段 162 的部分波段 163, 以减少对窄带 165 中的相邻窄带 IU 的干扰。由于担心对在窄带 165 中的相邻窄带 IU 的干扰, 所以次要用户的系统不能使用整个部分的广播信道波段 162。然而, 根据本发明实施例, 可以在不干扰窄带 165 中的相邻窄带 IU 的情况下, 有效地使用部分波段 163。

[0044] 图 1E 图示了使用显性 (explicit) 信令信道的部分带宽来切换信道的方法。参考图 1E, 当次要用户使用整个部分的广播信道波段 170 时, 窄带 IU 出现在窄带 172 中。

[0045] 在这个情况下, 次要用户必须清空正在用于窄带 IU 的广播信道波段 170, 并然后移动到没有正被使用的另一广播信道波段 (未示出)。通常, 信道移动时间小于或等于 2 秒。

[0046] 清空当前使用的信道并移动到另一信道被称为信道切换。为了执行信道切换, 必须在次要用户的 BS 和 CPE 之间交换第一消息和第二消息。这里, 第一消息用于请求将信道 A 改变到信道 B, 而第二消息用于根据第一消息而响应信道 A 已经改变到信道 B 的事实。

[0047] 这样,必须在信道移动时间期间交换诸如第一消息和第二消息的显性信道切换信息。在现有的方法中,在信道移动时间期间通过广播信道波段 170 交换显性信道切换信息。然而,在本实施例的方法中,仅通过广播信道波段 170 的部分波段 174 来交换该显性信道切换信息。这样,与现有的方法相比,更多地减少了在广播信道波段 170 中出现的诸如部分 74 设备的影响窄带 IU 的干扰。

[0048] 换言之,如图 1A 到 1E 所示,在基于 OFDMA 的认知无线电系统中灵活使用空闲的信道波段的方法被分类为两种方法。在第一方法中,分配广播信道波段或一部分广播信道波段,作为次要用户的 CPE 的信道波段。在第二方法中,联结广播信道波段或广播信道波段的多个部分以形成信道波段,并且分配该信道波段作为次要用户的 CPE 的信道波段。在第一方法中,取决于部分波段的带宽和在广播信道波段中的频率相位的位置,可以灵活地使用各种信道波段。在第二方法中,取决于部分波段的带宽、在广播信道波段中的频率相位的位置、和联结的信道波段的数目,可以灵活地使用各种信道波段。

[0049] 在本说明书中,为了方便,将部分波段的最小带宽的单位称作带宽分辨率。换言之,带宽分辨率指明在本发明的基于 OFDMA 的认知无线电系统中使用的最小带宽。如果带宽分辨率是 1MHz,则使用各自具有 6MHz 带宽的四个广播信道波段,本发明的实施例的基于 OFDMA 的认知无线电系统可以向次要用户分配具有带宽 1MHz、2MHz、直到 23MHz、和 24MHz 的各种信道波段以及这些带宽的各种频率位置。

[0050] 图 2 图示了当本发明的实施例的基于 OFDMA 的认知无线电系统使用一束四个广播信道波段时、在联结的信道波段的数目与傅立叶变换 (FT) 尺寸之间的关系。这里,FT 通常是在实现复杂度方面有利的快速傅立叶变换 (FFT),但是 FT 并不必须限于 FFT。还可以使用离散傅立叶变换 (DFT)。

[0051] 当联结的信道波段的数目是“1”时,FFT 的尺寸可处于在 1K 和 8K 之间的范围内。

[0052] 如果联结的信道波段的数目是“2”而基本 FFT 尺寸是 1K,则 2K 的 FFT 尺寸可用于维持副载波的固定间隔。如果基本 FFT 尺寸是 2K,则 4K 的 FFT 尺寸可用于维持副载波的固定间隔。如果基本 FFT 尺寸是 4K,则 8K 的 FFT 尺寸可用于维持副载波的固定间隔。如果基本 FFT 尺寸是 8K,则 FFT 尺寸不可用。这里,基本 FFT 尺寸被定义为用于单一广播信道波段的 FFT 尺寸。

[0053] 即使当联结的信道波段的数目是“3”和“4”时,也可以应用上述方法。

[0054] 参考图 2,对多个已联结的信道波段执行一次 FFT。替换地,可以将 FFT 执行几次。例如,可以以 2K 的 FFT 尺寸对由一束四个广播信道形成的信道波段执行四次 FFT,或者以 4K 的 FFT 尺寸执行两次。然而,如果执行几次 FFT,则在联结的信道波段之间必须包括空副载波。这样,在频谱使用方面,FFT 可能是无效的。控制 FFT 的几个输出的方法可能是复杂的。为此,已经参考图 2 描述了执行一次 FFT 以便灵活使用信道带宽的方法。然而,本领域的技术人员将理解,可以应用执行几次 FFT 的方法。

[0055] 在参考图 1A 至图 1E 描述的实施例中,使用广播信道波段的部分波段。可以对该部分波段容易地执行局部 FFT。换言之,如图 2 所示,可以仅选择性地输出该 FFT 的输出的一部分,以便支持部分波段。

[0056] 图 3A 至图 3C 图示了根据本发明实施例、相对于 FFT 尺寸 1K、2K、4K 和 8K 的、灵活使用空闲的部分波段所需要的 OFDMA 参数。

[0057] 图 4A 至图 4C 图示了根据本发明又一实施例、相对于 FFT 尺寸 1K、2K、4K 和 8K 的、灵活使用空闲的部分波段所需要的 OFDMA 参数。

[0058] 参考图 3A 至图 3C, 在广播信道波段带宽 6、7 和 8MHz 的每一个中, 取样因子固定, 而取样频率变化。参考图 4A 至 4C, 在广播信道带宽 6、7 和 8MHz 的每一个中, 取样因子变化, 而取样频率固定。在这个情况下, 假设保护间隔时间与 FFT 时间的比率为 1 : 4。

[0059] 现在将参考图 3A 描述广播信道带宽 6MHz 的 OFDMA 参数。选择适合于广播信道波段的带宽的取样因子, 以便确定取样频率。如果取样因子是 8/7, 则取样频率恒定地维持在 48/7MHz, 与 FFT 尺寸和部分带宽无关。这样, 相对于 FFT 尺寸 1K、2K、4K 和 8K 的副载波间距分别是 6.696kHz、3.348kHz、1.674kHz、和 0.837kHz, 如图 3A 所示。相对于基本 FFT 尺寸 1K、2K、4K 和 8K, 在具有带宽分辨率的 k 倍的带宽的部分波段中使用的副载波的数目被定义为 $140*k$ 、 $280*k$ 、 $560*k$ 、和 $1120*k$, 其中副载波的数目与部分波段的带宽成比例。换言之, 如果基本 FFT 尺寸是 1K、2K、4K 和 8K, 则在带宽分辨率内的已使用副载波的数目被定义为 140、280、560 和 1120。如果部分波段的带宽是带宽分辨率的 k 倍, 则 k 乘以常数, 从而在部分波段中的已使用副载波的数目与部分波段的带宽成比例。

[0060] 即使广播信道波段的带宽为图 3B 所示的 7MHz 或者是图 3C 所示的 8MHz, 取样因子也是 8/7。然而, 在图 3B 图示的实施例中, 与 FFT 尺寸 1K、2K、4K 或 8K 对应的在带宽分辨率内的已使用副载波的数目被定义为常数 120、240、480 或 960, 但是在图 3C 图示的实施例中, 其被定义为常数 105、210、420 或 840, 从而在广播信道带宽内的已使用副载波的数目与图 3A 中图示的相等。在这个情况下, FFT 尺寸 1K 的已使用副载波数目一直被固定为 $140*6 = 120*7 = 105*8$ 。这样, 在广播信道波段内的已使用副载波的数目保持恒定, 而与广播信道波段的带宽无关。换言之, 选择这样的常数, 使得在广播信道波段的带宽 6、7、和 8MHz 处已使用的副载波的总数相等。已使用的副载波的总数在基本 FFT 尺寸 1K、2K、4K 或 8K 处分别为 840、1680、3360 或 6720, 与广播信道波段的带宽无关。

[0061] 上面定义的 OFDMA 参数的特征在于已使用的副载波的总数保持恒定, 而与广播信道波段的带宽无关, 从而等同地应用于子信道分配规则。根据图 3A 到图 3C 中图示的实施例的 OFDMA 参数的特征在于: 取样频率随着广播信道波段的带宽变化, 而已使用的副载波的数目相等, 从而保持波段的使用效率恒定。这样, 在使用不同类型信道带宽的国家中, 取样频率必须变化。然而, 在所有国家中可应用同一副载波制定方法。

[0062] 根据在图 4A 至图 4C 中图示的实施例的 OFDMA 参数的特征在于: 取样频率没有变化并与广播信道波段的带宽无关, 而已使用的副载波数目随着广播信道波段的带宽变化, 以便使波段的使用效率保持恒定。这样, 可以在使用具有不同带宽的广播信道波段的国家中使用利用同一取样频率的认知无线电系统。然而, 子信道制定方法必须改变。设置上面定义的 OFDMA 参数, 使得副载波的间隔保持恒定, 而与同一 FFT 尺寸处的广播信道波段的带宽无关, 以便保持频率偏移恒定的鲁棒性, 而与广播信道波段的带宽无关。

[0063] 图 5 图示了基于 8MHz 的最大广播信道带宽的部分波段的开始位置。假设带宽分辨率是 1MHz。参考图 5, 附图标记 500、510 直到 570 表示波段。彼此不相邻的两个波段 (例如波段 510 和 560) 被联结, 并然后被分配给次要用户。为了方便, 将描述仅相邻波段被联结并然后被分配给次要用户。换言之, 可用部分波段的位置可彼此相邻, 或者可彼此分开。为了方便, 如果部分波段一直彼此相邻, 则存在 8 种带宽的可用部分波段。当如图 3C 所图

示定义 8MHz 广播信道带宽的 OFDMA 参数时,在图 5 中图示的实际带宽为大约 9.142MHz,并且 1MHz 带宽分辨率的实际带宽分辨率是 0.937MHz。由于取样因子是 8/7,所以将已使用的副载波定义为实质上占用波段 9.142MHz,其稍微大于广播信道带宽 8MHz,并满足波段的 93.7%的使用效率。这样,由已使用的副载波占用的部分带宽是 1MHz 的 0.937MHz。结果,部分波段具有 8 种带宽 1、2、3、4、5、6、7 和 8MHz 以及 8 种开始位置 0、1、2、3、4、5、6 和 7,如图 5 所图示的。因此,在部分波段的带宽和频率位置(本实施例中的开始位置)之间的组合可以有 64 种。然而,当部分波段的带宽是 8MHz 时,部分波段的开始位置可以是 1,如图 5 所图示。当部分波段的带宽是 7MHz 时,开始位置是 1 和 2,如图 5 所图示。这样,实质上可采用仅仅 36 种方法。

[0064] 图 6 图示了相对于图 5 所图示的部分波段的部分带宽和开始位置的各种部分带宽模式。换言之,为次要用户分配属于广播信道波段的、具有作为带宽分辨率的自然数倍数的带宽的信道波段。然而,使用部分带宽和部分带宽的开始位置来表达使用通过仅分配相邻信道波段获得的方法的 36 种部分带宽模式。阴影部分表示在上述条件下可由本发明的实施例的基于 OFDMA 的认知无线电系统使用的 36 个部分带宽模式。此外,水平轴表示每个部分带宽模式的开始位置,而垂直轴表示每个部分带宽模式的部分带宽。

[0065] 如果在广播信道波段内不相邻的信道波段被分配给次要用户,则可存在比参考图 5 和图 6 图示的更多的部分带宽模式。

[0066] 图 7 图示了根据本发明实施例、可以应用到在基于 OFDMA 的认知无线电系统中使用的基于 OFDMA 的信号的下行链路帧结构。图 7 图示的下行链路帧包括超帧和帧。超帧包括前导码 700、超帧控制报头 (SCH) 710 和 m 个帧。m 个帧中的每一个包括至少一个数据码元 740、具有至少一个码元的前导码、和与帧控制报头 (FCH) 和消息 (MAP) 对应的码元 730。

[0067] 属于本发明的实施例的基于 OFDMA 的认知无线电系统的用户 CPE 必须有效地检测使用带宽的方法,其中该方法在基于 OFDMA 的认知无线电系统的通电期间或通信期间改变。换言之,CPE 必须从图 5 和图 6 图示的 36 个部分带宽模式中检测当前分配的信道波段的部分带宽模式信息。

[0068] 本发明的实施例的基于 OFDMA 的认知无线电系统在基于 OFDMA 的信号的前导码 700 或 720 中包括关于所分配的信道波段的波段分配信息,并然后将该波段分配信息传送到 CPE,或者在前导码 700 或 720 和控制报头中包括该波段分配信息,并然后将该波段分配信息传送到 CPE。CPE 接收包括波段分配信息的 OFDMA 信号,以检测关于所分配的信道波段的信息。在这个情况下,控制报头对应于在本发明的实施例中的 SCH 710 和 FCH 730。

[0069] 在这个情况下,波段分配信息包括部分带宽模式信息。如果基于 OFDMA 的认知无线电系统分配一束信道,则波段分配信息还可包括信道联结信息。部分带宽模式信息可包括带宽信息和波段位置信息。带宽信息和波段位置信息可以分别是图 6 图示的部分带宽和部分带宽的开始位置。此外,信道联结信息指的是关于已联结并被分配给次要用户的多个广播信道波段的信息。详细地,波段分配信息基本上包括每个广播信道波段的部分波段的带宽信息和该部分波段的频率位置信息。如果多个广播信道波段的全部或部分被联结并用作已分配的信道波段,则波段分配信息必须包括关于联结广播信道波段的方法的信道联结信息。

[0070] 图 8 图示了将图 6 中图示的 36 种部分带宽模式信息插入到前导码中的方法。

[0071] 左边第一列的内容表示与部分带宽模式对应的索引,第二列和第三列内容表示部分带宽和部分带宽的开始位置,并且最后一列内容表示与部分带宽模式一一对应的前导码序列。具体地,图 8 中图示的前导码序列是伪噪声 (PN) 序列,但不限于此。

[0072] 部分带宽模式分别对应于包括从“0”到“35”的值的索引,并且所述索引一一对应于部分带宽和部分带宽的开始位置。在这个情况下,部分带宽对应于上述的带宽信息,并且开始位置对应于上述的位置信息。

[0073] 本发明的实施例的基于 OFDMA 的认知无线电系统的 BS 将用以指定部分带宽模式的前导码序列插入到前导码 700 或 720 中,以便向基于 OFDMA 的信号插入关于被分配给次要用户的信道波段的信息。CPE 从插入到基于 OFDMA 的信号中的前导码 700 或 720 中检测前导码序列或前导码序列索引,并然后基于检测结果当前向其分配信道波段(具体地,带宽信息、位置信息)。换言之,参考图 8,基于 OFDMA 的认知无线电系统使用方法一对一地向不同的灵活带宽分配不同的前导码序列。前导码序列可被设计为使峰值平均功率比 (PAPR) 最小。

[0074] BS 可使用各种方法生成前导码序列,即预先在存储器中存储前导码序列并然后读取该前导码序列的方法、使用生成多项式来生成前导码序列的方法等。在前一个方法中,PAPR 优良,但是所有前导码序列必须存储在存储器中。在后一个方法中,不需要存储前导码序列的存储器,并且只要需要都可以容易地生成前导码序列。然而,它难以优化 PAPR。等式 1 为 11 阶生成多项式。

$$[0075] \quad g(x) = x^{11} + x^2 + 1 \quad (1)$$

[0076] 在等式 1 中图示的生成多项式的最大阶是 11,并且生成多项式的时间段是 2047。这样,BS 在上述实施例中使用了 2047 中的 36。

[0077] 图 9A 至图 9C 图示了关于联结多个信道的方法的、将信道联结信息插入到前导码中的方法。在该方法中,在固定的时间段将前导码序列的元素和空字符 (null) 插入到前导码的副载波中,以便获得前导码的重复特征。CPE 使用具有重复特征的方法来检测灵活的带宽信息。

[0078] 图 9A 图示了根据本发明实施例、按照从第 0 个副载波开始每三个副载波的间隔将前导码序列的元素插入到每个副载波中的方法。图 9B 图示了根据本发明实施例、按照从第 1 个副载波开始每三个副载波的间隔将前导码序列的元素插入到每个副载波中的方法。图 9C 图示了根据本发明实施例、从第 2 个副载波开始每三个副载波将前导码序列的元素插入到每个副载波中的方法。空字符被插入到前导码序列的元素所没有插入到的副载波中。

[0079] 现在将描述基于 OFDMA 的认知无线电系统使用三个广播信道波段的情况。如果分配给用户 CPE 的信道波段包括三个广播信道波段,则 BS 使用图 9A 所图示的方法将前导码序列插入到基于 OFDMA 的信号的前导码 700 或 720 中。如果分配给用户 CPE 的信道波段包括两个广播信道波段,则 BS 使用图 9B 所图示的方法将前导码序列插入到基于 OFDMA 的信号的前导码 700 或 720 中。如果分配给用户 CPE 的信道波段包括一个广播信道波段,则 BS 使用图 9C 所图示的方法将前导码序列插入到基于 OFDMA 的信号的前导码 700 或 720 中。接下来,用户 CPE 从基于 OFDMA 的信号的前导码中检测如图 9A 至 9C 图示的前导码序列插入图案,以便检测向其分配的信道波段是包括全部还是部分广播信道波段的那些数目。图 9A 至图 9C 图示了前导码序列插入图案,并且图 8 图示了所插入的前导码序列的内容。通过使

用前导码序列插入图案和前导码内容的组合,可包括如图 1A 至 1C 所图示的关于所分配的信道波段的波段分配信息。

[0080] 在图 8 和图 9A 至图 9C 中,FFT 尺寸为 2K,并且调制方法是 BPSK。这样,前导码的比特数等于在图 3A 至图 3C 所图示的副载波的数目,即 1680。

[0081] 图 10 图示了根据本发明的实施例的使用灵活带宽的基于 OFDMA 的认知无线电系统。参考图 10,基于 OFDMA 的认知无线电系统包括 BS 1000、第一用户 CPE 1050、和第二 CPE 1060。假设灵活信道已被分配给第一 CPE1050 并被使用,并且要向第二用户 CPE 1060 分配信道波段。

[0082] BS 1000 包括使用灵活带宽的装置 1040。装置 1040 包括波段分配器 1010 和发射机 1020。第一用户 CPE 1050 和第二用户 CPE 1060 分别包括接收机 1052 和 1062 以及波段分配信息检测器 1054 和 1064。

[0083] 接收机 1052 和 1062 接收基于 OFDMA 的信号,并且波段分配信息检测器 1054 和 1064 从所接收的基于 OFDMA 的信号中检测波段分配信息。这里,波段分配信息的示例可包括部分带宽模式信息和信道联结信息,这将在后面描述。

[0084] 波段分配器 1010 为 CPE 分配未使用波段中的所有部分或一部分。在图 1A 至图 1E 中图示了未使用波段 100、104、108、110、122、124、142、146、148、163 和 174。在图 1A 至图 1E 中图示的已使用波段 102、106、120、126、140、144、150、165 和 172 由 IU(未示出)或第一用户 CPE 1050 使用。

[0085] 波段分配器 1010 分配广播信道波段或一部分广播信道波段作为第二用户 CPE 1060 的信道波段,或者分配通过联结广播信道波段或多个部分广播信道波段而形成的信道波段作为第二用户 CPE 1060 的信道波段。

[0086] 发射机 1020 传送包括关于所分配的信道波段的波段分配信息的基于 OFDMA 的信号。如果所分配的信道波段包括多个已联结的信道波段,则发射机 1020 可执行 FT 一次或多次,以便生成基于 OFDMA 的信号,或者可执行局部 FFT,以便支持部分波段。

[0087] 可使用在图 3A 至图 3C 以及图 4A 至图 4C 中图示的 OFDMA 参数来生成基于 OFDMA 的信号。换言之,发射机 1020 可设置 OFDMA 参数,使得在使用同一 FFT 尺寸的广播信道波段内的已使用副载波的总数恒定,而与广播信道波段的带宽无关,如图 3A 至图 3C 所图示,以便生成基于 OFDMA 的信号。替换地,发射机 1020 可设置 OFDMA 参数,使得使用同一 FFT 尺寸的广播信道波段的副载波的间隔恒定,而与广播信道波段的带宽无关,如图 4A 至图 4C 所图示,以便生成基于 OFDMA 的信号。设置 OFDMA 参数使得在广播信道波段内的已使用副载波的总数恒定而与广播信道波段的带宽无关的方法的示例可包括如下方法:使用同一取样频率而与广播信道波段的带宽和 FFT 尺寸无关,并将在带宽分辨率内的已使用副载波的总数设置为与 FFT 尺寸成比例,以便生成基于 OFDMA 的信号。设置 OFDMA 参数使得在副载波之间的间隔相等而与使用同一 FFT 尺寸的广播信道波段的带宽尺寸无关的方法的示例可包括:将取样因子设置为与广播信道波段的带宽成反比的方法。

[0088] 发射机 1020 必须向第二用户 CPE 1060 传送关于所分配的信道波段的波段分配信息。传送波段分配信息的方法的示例可包括:使用插入到基于 OFDMA 的信号中的前导码传送波段分配方法的方法、以及使用包括在基于 OFDMA 的信号中的前导码和控制报头传送波段分配信息的方法。在这个情况下,波段分配信息可包括部分带宽模式信息和信道联结信

息。

[0089] 如果已分配的信道波段是广播信道波段的全部或一部分,并且发射机 1020 将与已分配的信道波段的部分带宽模式信息对应的前导码序列插入到了与已分配的信道波段所属的广播信道波段对应的基于 OFDMA 的信号的前导码中,则第二用户 CPE 1060 基于所述基于 OFDMA 的信号的前导码来检测已分配的信道波段的部分带宽模式信息。在这个情况下,这被应用到上述两种传送方法。

[0090] 如果通过联结两个或多个广播信道波段的全部或一部分而形成了已分配的信道波段,则发射机 1020 将与这两个或多个广播信道波段的部分带宽模式信息对应的前导码序列插入到与已分配的信道波段所属的这两个或多个广播信道波段对应的基于 OFDMA 的信号的前导码中。在这个情况下,前导码序列包括指明联结两个或多个信道波段的方法的信道联结信息。将信道联结信息插入到前导码序列中的方法的示例可包括按照副载波位置变化的副载波的预定间隔在基于 OFDMA 的信号的前导码的副载波中运送前导码序列的元素的方法,如图 9A 至图 9C 所图示。在这个情况下,第二用户 CPE1060 可检测在与基于 OFDMA 的信号的前导码对应的已接收信号中包括的前导码序列,基于所检测的前导码序列检测已分配的信道波段的部分带宽模式信息,从基于 OFDMA 的信号的前导码中检测运送前导码序列的元素的副载波的位置,并基于检测的结果来检测信道联结信息。这个方法对应于上述两种传送方法中的前一种。

[0091] 如果通过联结两个或多个广播信道波段的全部或一部分来形成分配的信道波段,则发射机 1020 将与这两个或多个广播信道波段的每一个的部分带宽模式信息对应的前导码序列插入到与已分配的信道波段所属的这两个或多个广播信道波段的每一个对应的基于 OFDMA 的信号的前导码中,并将指明联结两个或多个信道波段的方法的信道联结信息插入到基于 OFDMA 的信号的前导码 SCH 710 或 FCH 730 中。在这个情况下,第二用户 CPE 1060 可检测在基于 OFDMA 的信号中包括的前导码序列,基于所检测的前导码序列来检测已分配的信道波段的部分带宽模式信息,并基于在基于 OFDMA 的信号中包括的 SCH 710 或 FCH 730 来检测信道联结信息。这个方法对应于上述两种传送方法中的后一种。

[0092] 第二用户 CPE 1060 可计算在从前一前导码检测的前导码序列与当前前导码位置中的基于 OFDMA 的信号之间的相关值,如果相关值大于预定的阈值,则使用先前检测的波段分配信息作为当前的波段分配信息,以及如果相关值小于预定的阈值,则计算在当前前导码位置中的基于 OFDMA 的信号与其它前导码序列之间的所有相关值,以便有效地检测关于已分配的信道波段的信息。用于计算用于检测波段分配信息的前导码的相关值的时间段的示例可包括超帧时间间隔。然而,可以在插入前导码序列的每个前导码时间段中计算该相关值。这样,计算该时间段的方法并不受限。

[0093] 图 11 是根据本发明实施例的、借助于在图 10 中图示的第二用户 CPE1060 来检测使用灵活带宽的方法的方法的流程图。参考图 11,在操作 S1100 中,用户对第二用户 CPE 1060 加电。

[0094] 在操作 S1110 中,第二用户 CPE 1060 执行信号检测和自动增益控制。

[0095] 在操作 S1120 中,第二用户 CPE 1060 从具有图 7 所图示的下行链路帧结构的基于 OFDMA 的信号中检测前导码的开始位置。这里,前导码是超帧前导码或帧前导码。

[0096] 在操作 S1130 中,第二用户 CPE 1060 基于在操作 S1120 中的检测结果执行同步。

[0097] 在操作 S1140 中,第二用户 CPE 1060 使用包括在基于 OFDMA 的信号中的前导码来检测部分带宽模式信息。在这个情况下,如果 BS 1000 使用上述两种传送方法中的前一种,则第二用户 CPE 1060 还可检测信道联结信息。

[0098] 在操作 S1150 中,第二用户 CPE 1060 执行信道估计。在操作 S1160 中,第二用户 CPE 1060 对 SCH 或 FCH 进行解码。如果 BS 1000 使用上述两种传送方法中的后一种,则第二用户 CPE 1060 可在操作 S1160 中检测信道联结信息。

[0099] 在操作 S1170 中,第二用户 CPE 1060 使用部分带宽模式信息和信道联结信息来恢复帧或对帧进行解码。

[0100] 图 12 是根据本发明实施例的、为了检测使用灵活带宽的方法而计算所接收的前导码的相关值的方法的流程图。在本实施例中,使用与使用图 8 图示的方法的前导码对应的接收信号(所接收的前导码)检测使用灵活带宽的方法。如果一起使用在图 9A、9B 或 9C 中图示的前导码序列插入图案,则可利用改变的副载波位置来计算相关值。

[0101] 用于计算相关值的已接收前导码可以是与超帧前导码对应的已接收信号或者是与帧前导码对应的已接收信号。这样,本领域的技术人员将理解,可以在每个超帧、每个帧、每多个超帧、或每多个帧中计算相关值。

[0102] 为了方便,在本实施例中,将在每个超帧中计算相关值。

[0103] 参考图 12,执行操作 S1200、S1210、S1220 和 S1230,以便检测第一阶段的使用灵活带宽的方法,并且执行操作 S1240、S1250 和 S1260,以使用第一阶段的检测结果来检测第二阶段的检测处理。

[0104] 在操作 S1200 中,CPE 通电。在操作 S1210 中,计算在当前所接收的超帧的已接收前导码与每个前导码序列之间的相关值。与具有比阈值更大的相关值或最大相关值的前导码序列对应的使用灵活带宽的方法对应于使用初始灵活带宽的方法。具体地,在本实施例中图示了前一种方法,即检测具有大于阈值的相关值的前导码序列的方法。如果在操作 S1220 中当前计算的相关值大于阈值,则在操作 S1230 中确定与用于计算当前相关值的前导码序列对应的使用灵活带宽的方法作为使用初始灵活带宽的方法。如果在操作 S1220 中当前计算的相关值小于或等于阈值,则处理返回到操作 S1210,以便计算没有用于计算相关值的另一前导码序列的相关值。

[0105] 通过执行操作 S1200、S1210、S1220 和 S1230 来检测使用初始灵活带宽的方法。在操作 S1200、S1210、S1220 和 S1230 中的检测结果被应用到下一个超帧。

[0106] 在操作 S1240 中,计算在当前超帧的已接收前导码与从前一超帧检测的前导码序列之间的相关值。如果在操作 S1250 中确定相关值大于阈值,则在操作 S1260 中确定当前超帧的使用灵活带宽的方法等于前一超帧的使用灵活带宽的方法。如果在操作 S1250 中相关值小于阈值,则处理返回到操作 S1210,以便获得所有前导码序列的相关值,从而检测新的使用灵活带宽的方法。这个方法可有助于减少用于在使用灵活带宽的方法保持相等的时间中确认该方法所需要的时间。

[0107] 图 13 图示了图 12 中图示的检测方法的示例。当与连续前导码对应的前导码索引是 0、0、.....、0、17、17、.....、17、31、31、.....、31、25、25、..... 时,在第一阶段计算在所接收的前导码与所有前导码序列之间的相关值(在操作 S1200、S1210、S1220 和 S1230),并且在第二阶段仅计算与先前刚检测的前导码序列的相关值(在操作 S1240、

1250、和 1260)。当波段分配方法改变时,相关值小于阈值。这样,必须再次计算与所有前导码序列的相关值,以检测新的波段分配方法。

[0108] 图 14 是根据本发明实施例的在基于 OFDMA 的认知无线电系统中使用灵活带宽的方法的流程图。参考图 14,所述方法包括在图 10 图示的基于 OFDMA 的认知无线电系统中连续处理的操作。这样,尽管省略的内容是上述在图 10 中图示的基于 OFDMA 的认知无线电系统的内容,但是所省略的内容可应用到根据本实施例的使用灵活带宽的方法。

[0109] 现在将参考图 10 和图 14 来描述本实施例。

[0110] 在操作 S1400 中,波段分配器 1010 为第二用户 CPE 1060 分配在未使用的信道波段之中的信道波段。在这个情况下,波段分配器 1010 可分配广播信道波段或广播信道波段的一部分作为第二用户 CPE 1060 的信道波段,或者分配通过联结广播信道波段或广播信道波段的多个部分形成的信道波段作为用于第二用户 CPE 1060 的信道波段。

[0111] 在操作 S1410 中,发射机 1020 传送包括关于已分配的信道波段的信息的基于 OFDMA 的信号。在基于 OFDMA 的信号中包括关于已分配的信道波段的信息的方法、FT 方法、和设置 OFDMA 参数的方法与上述的方法相同。这样,将省略其详细描述。

[0112] 在操作 S1420 中,第二用户 CPE 1060 基于所接收的基于 OFDMA 的信号来检测已分配的信道波段的部分带宽模式信息。检测部分带宽模式信息的方法与上述的方法相同,并因此将省略其详细描述。

[0113] 本发明还可以实施为在计算机可读记录介质上的计算机可读代码。该计算机可读记录介质是可以存储其后可由计算机系统读取的数据的任何数据存储设备。计算机可读记录介质的示例包括只读存储器 (ROM)、随机存取存储器 (RAM)、CD-ROM、磁带、软盘、光学数据存储设备和载波(诸如通过因特网的数据传输)。计算机可读记录介质还可以分布在网络耦接的计算机系统上,从而以分布式方式存储并运行计算机可读代码。本发明所属技术领域的程序员可以容易地构思用于实现本发明的功能程序、代码和代码段。

[0114] 尽管已经参考本发明的优选实施例而具体示出并描述了本发明,但是本领域的技术人员将理解,在不脱离由所附权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下,可以在其中进行形式和细节的各种改变。优选实施例应该仅仅被认为是描述意义上的,而不是用于限制的目的。因此,本发明的范围不是由本发明的详细描述来限定,而是由所附权利要求来限定,并且在所述范围内的所有差别将被解释为包括在本发明中。

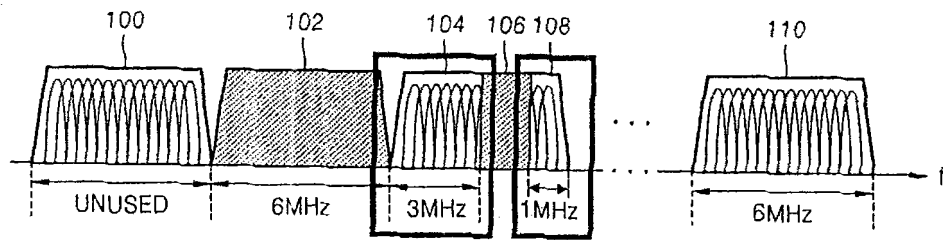


图 1A

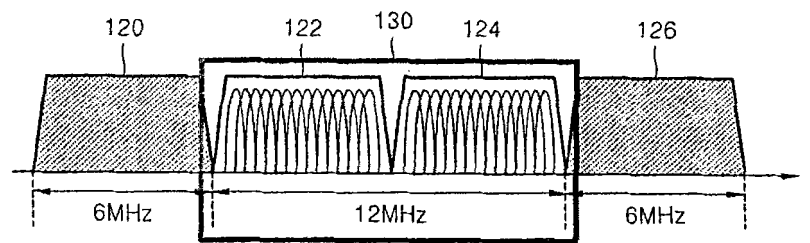


图 1B

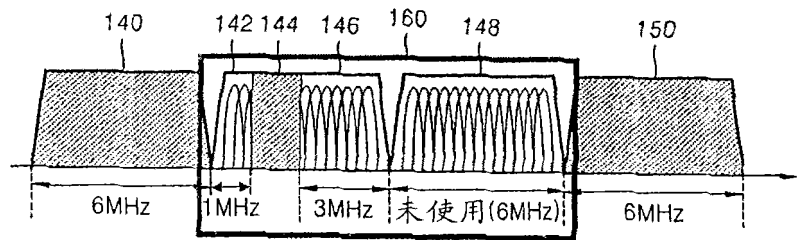


图 1C

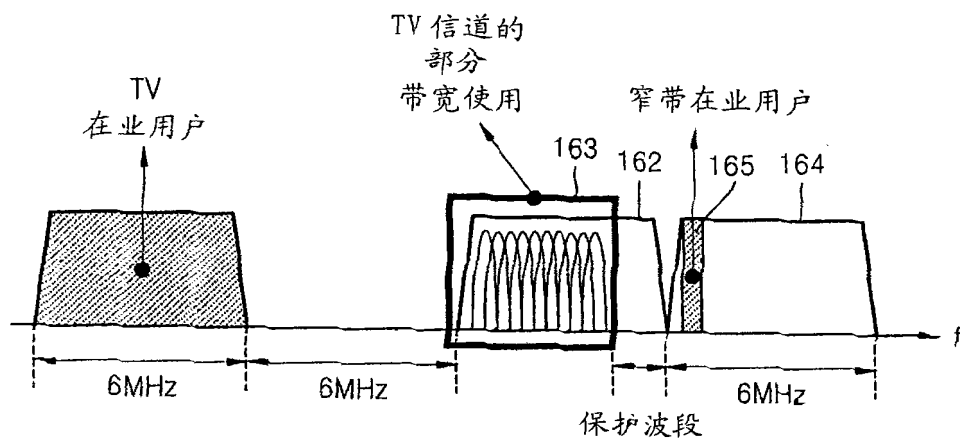


图 1D

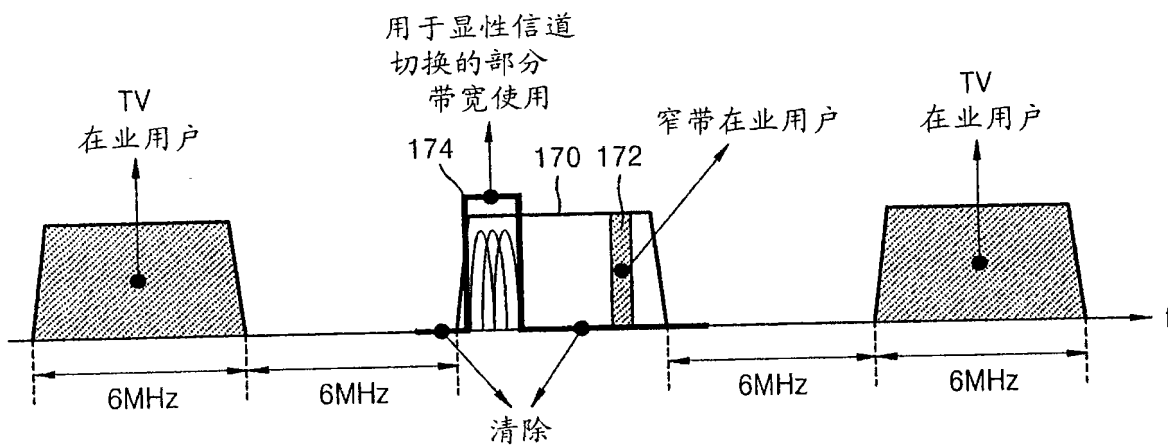


图 1E

基本 FFT 尺寸	已联结的信道 波段的数目	1	2	3	4
1K		1K	2K	4K	4K
2K		2K	4K	8K	8K
4K		4K	8K	NA	NA
8K		8K	NA	NA	NA

图 2

(NA :不可用)

模式	1K	2K	4K	8K
FFT 尺寸	1024	2048	4096	8192
带宽 ($k = 1, 2, \dots, 6$)	k MHz			
取样因子	8/7			
已使用副载波的数目 (包括导频但不包括 DC)	140 * k	280 * k	560 * k	1120 * k
取样频率	48/7 MHz			
副载波间距	<i>6.696 kHz</i> (***)	3.348 kHz	1.674 kHz	0.837 kHz
已占用的带宽	<i>6.696 kHz * 140 * k</i>	3.348 kHz * 280 * k	1.674 kHz * 560 * k	0.837 kHz * 1120 * k
带宽效率 (*)	93~94 %			
FFT 时间	149.33 μ s	298.66 μ s	597.33 μ s	1194.66 μ s
循环前缀时间 (**)	37.33 μ s	74.66 μ s	149.33 μ s	298.66 μ s
OFDMA 码元时间	186.66 μ s	373.33 μ s	746.66 μ s	1493.3 μ s

图 3A

(*) 带宽效率 = 副载波间距 * (已使用副载波的数目 + 1) / 带宽

(**) 假设循环前缀模式为 1/4

(***) 斜体字指明近似值

模式	1K	2K	4K	8K
FFT 尺寸	1024	2048	4096	8192
带宽 ($k = 1, 2, \dots, 7$)	k MHz			
取样因子	8/7			
已使用副载波的数目 (包括导频但不包括 DC)	120 * k	240 * k	480 * k	960 * k
取样频率	8 MHz			
副载波间距	<i>7.812 kHz</i> ^(***)	<i>3.906 kHz</i>	<i>1.953 kHz</i>	<i>0.976 kHz</i>
已占用的带宽	<i>7.812 kHz*120*k</i>	<i>3.906 kHz*240*k</i>	<i>1.953 kHz*480*k</i>	<i>0.976 kHz*960*k</i>
带宽效率 (*)	93~94 %			
FFT 时间	128 us	256 us	512 us	1024 us
循环前缀时间 (**)	32 us	64 us	128 us	256 us
OFDMA 码元时间	160 us	320 us	640 us	1280 us

图 3B

(*) 带宽效率 = 副载波间距 * (已使用副载波的数目 + 1) / 带宽

(**) 假设循环前缀模式为 1/4

(***) 斜体字指明近似值

模式	1K	2K	4K	8K
FFT 尺寸	1024	2048	4096	8192
带宽 ($k = 1, 2, \dots, 8$)	k MHz			
取样因子	8/7			
已使用副载波的数目 (包括导频但不包括 DC)	105 * k	210 * k	420 * k	840 * k
取样频率	64/7 MHz			
副载波间距	<i>8.928 kHz</i> ^(***)	<i>4.464 kHz</i>	<i>2.232 kHz</i>	<i>1.116 kHz</i>
已占用的带宽	<i>8.928 kHz*105*k</i>	<i>4.464 kHz*210*k</i>	<i>2.232 kHz*420*k</i>	<i>1.116 kHz*840*k</i>
带宽效率 (*)	93~94 %			
FFT 时间	112 us	224 us	448 us	896 us
循环前缀时间 (**)	28 us	56 us	112 us	224 us
OFDMA 码元时间	140 us	280 us	560 us	1120 us

图 3C

(*) 带宽效率 = 副载波间距 * (已使用副载波的数目 + 1) / 带宽

(**) 假设循环前缀模式为 1/4

(***) 斜体字指明近似值

模式	1K	2K	4K	6K
FFT 尺寸	1024	2048	4096	6144
带宽 ($k = 1, 2, \dots, 6$)	k MHz			
取样因子	4/3			
已使用副载波的数目 (包括导频但不包括 DC)	120 * k	240 * k	480 * k	720 * k
取样频率	8 MHz			
副载波间距	<i>7.812 kHz(***)</i>	<i>3.906 kHz</i>	<i>1.953 kHz</i>	<i>1.302 kHz</i>
已占用的带宽	<i>7.812 kHz*120*k</i>	<i>3.906 kHz*240*k</i>	<i>1.953 kHz*480*k</i>	<i>1.302 kHz*720*k</i>
带宽效率 (*)	93~94 %			
FFT 时间	128 us	256 us	512 us	768 us
循环前缀时间 (**)	32 us	64 us	128 us	192 us
OFDMA 码元时间	160 us	320 us	640 us	960 us

图 4A

(*) 带宽效率 = 副载波间距 * (已使用副载波的数目 + 1) / 带宽

(**) 假设循环前缀模式为 1/4

(***) 斜体字指明近似值

模式	1K	2K	4K	6K
FFT 尺寸	1024	2048	4096	6144
带宽 ($k = 1, 2, \dots, 7$)	k MHz			
取样因子	8/7			
已使用副载波的数目 (包括导频但不包括 DC)	120 * k	240 * k	480 * k	720 * k
取样频率	8 MHz			
副载波间距	<i>7.812 kHz(***)</i>	<i>3.906 kHz</i>	<i>1.953 kHz</i>	<i>1.302 kHz</i>
已占用的带宽	<i>7.812 kHz*120*k</i>	<i>3.906 kHz*240*k</i>	<i>1.953 kHz*480*k</i>	<i>1.302 kHz*720*k</i>
带宽效率 (*)	93~94 %			
FFT 时间	128 us	256 us	512 us	768 us
循环前缀时间 (**)	32 us	64 us	128 us	192 us
OFDMA 码元时间	160 us	320 us	640 us	960 us

图 4B

- (*) 带宽效率 = 副载波间距 * (已使用副载波的数目 + 1) / 带宽
- (**) 假设循环前缀模式为 1/4
- (***) 斜体字指明近似值

模式	1K	2K	4K	6K
FFT 尺寸	1024	2048	4096	6144
带宽 ($k = 1, 2, \dots, 8$)	k MHz			
取样因子	1			
已使用副载波的数目 (包括导频但不包括 DC)	$120 * k$	$240 * k$	$480 * k$	$720 * k$
副载波间距	8 MHz			
取样频率	<i>7.812 kHz</i> (***)	<i>3.906 kHz</i>	<i>1.953 kHz</i>	<i>1.302 kHz</i>
已占用的带宽	<i>7.812 kHz * 120 * k</i>	<i>3.906 kHz * 240 * k</i>	<i>1.953 kHz * 480 * k</i>	<i>1.302 kHz * 720 * k</i>
带宽效率(*)	93~94 %			
FFT 时间	112 us	224 us	448 us	672 us
循环前缀时间(**)	28 us	56 us	112 us	168 us
OFDMA 码元时间	140 us	280 us	560 us	840 us

图 4C

- (*) 带宽效率 = 副载波间距 * (已使用副载波的数目 + 1) / 带宽
- (**) 假设循环前缀模式为 1/4
- (***) 斜体字指明近似值

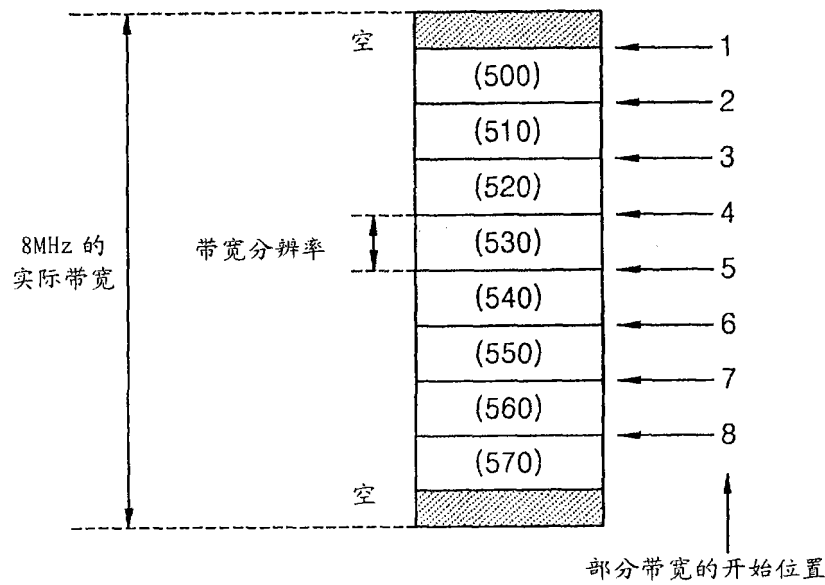


图 5

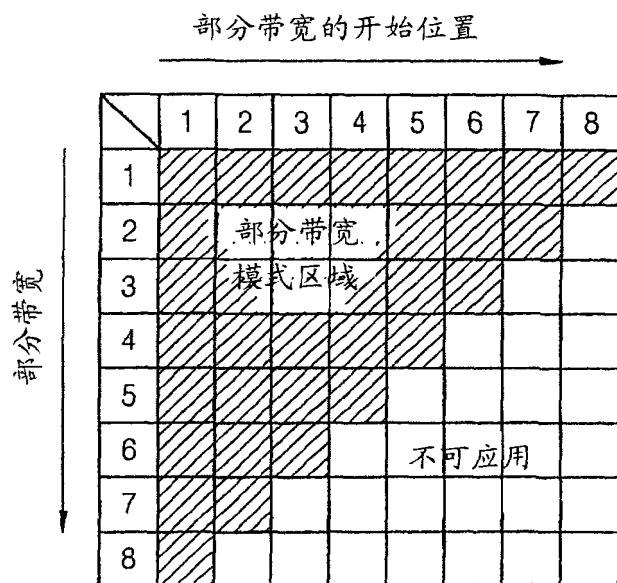


图 6

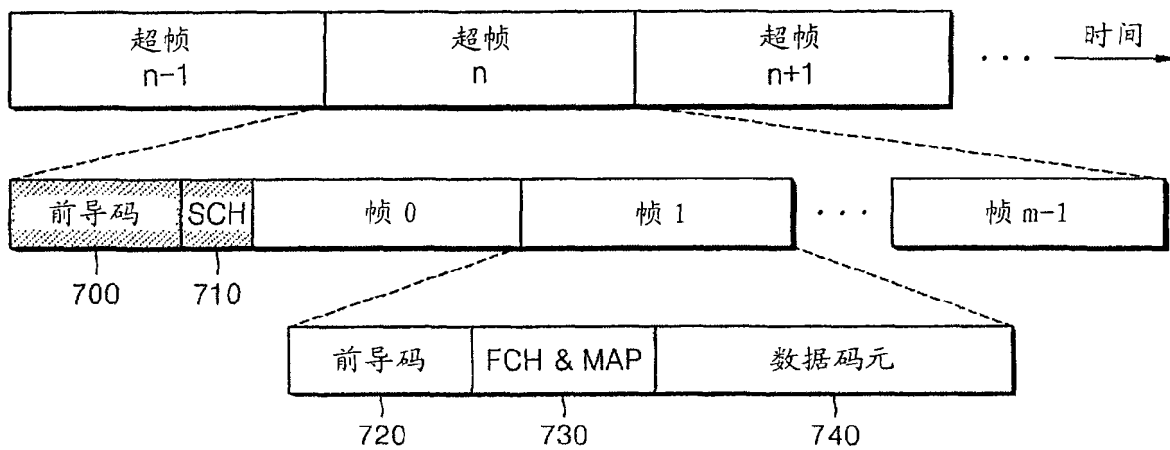


图 7

索引	部分带宽	开始位置	PN 序列 (1680 比特)
0	1	0	0x251D994101EDA04D8BD0B8E6FA20AB590C2CC199AB083C6AE61F091F2DD41D989BC164B1481D611BE9CE A0094AFB9DB56A4763F55B26E54EAB73ACD7D4BBA64C1421BC3EB9D67113A5FB9C529AAD9CAB1FB882905 601778659CDB69AFCBADDF8B42314A7985B5F87C20692309D350454FF9326481683FADAB4711DD0CC5DACEDF 7CD5DF1177D60EBA4DBE657F19F08189EFC6B5DE6C2CFDCD13195DB077586B8EB01E00B6468B10A53FAAC1D D846E2A01681980D444B6AD0D34C34EC9CFD9341507878EC9FBAE498F5A20614BDF3E4B22D
1	1	1	
2	1	2	
3	1	3	
4	1	4	
5	1	5	
6	1	6	
7	1	7	
8	2	0	
9	2	1	
10	2	2	
11	2	3	
12	2	4	
13	2	5	
14	2	6	
...
33	7	1	
34	7	2	
35	8	1	

可选择这个序列以
使 PAPR 最小

图 8



图 9A



图 9B



图 9C

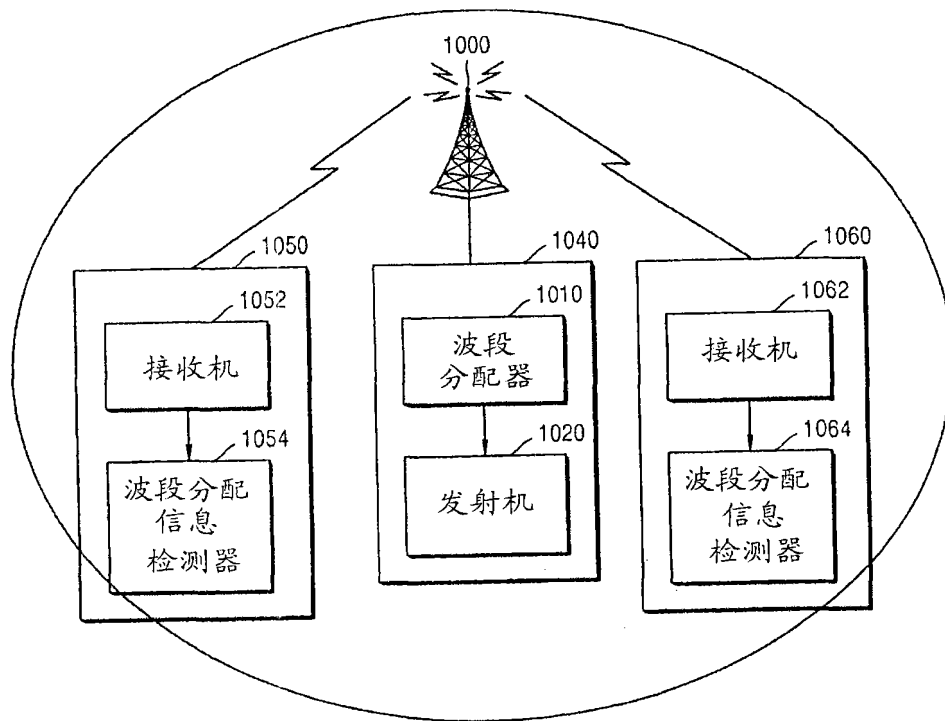


图 10

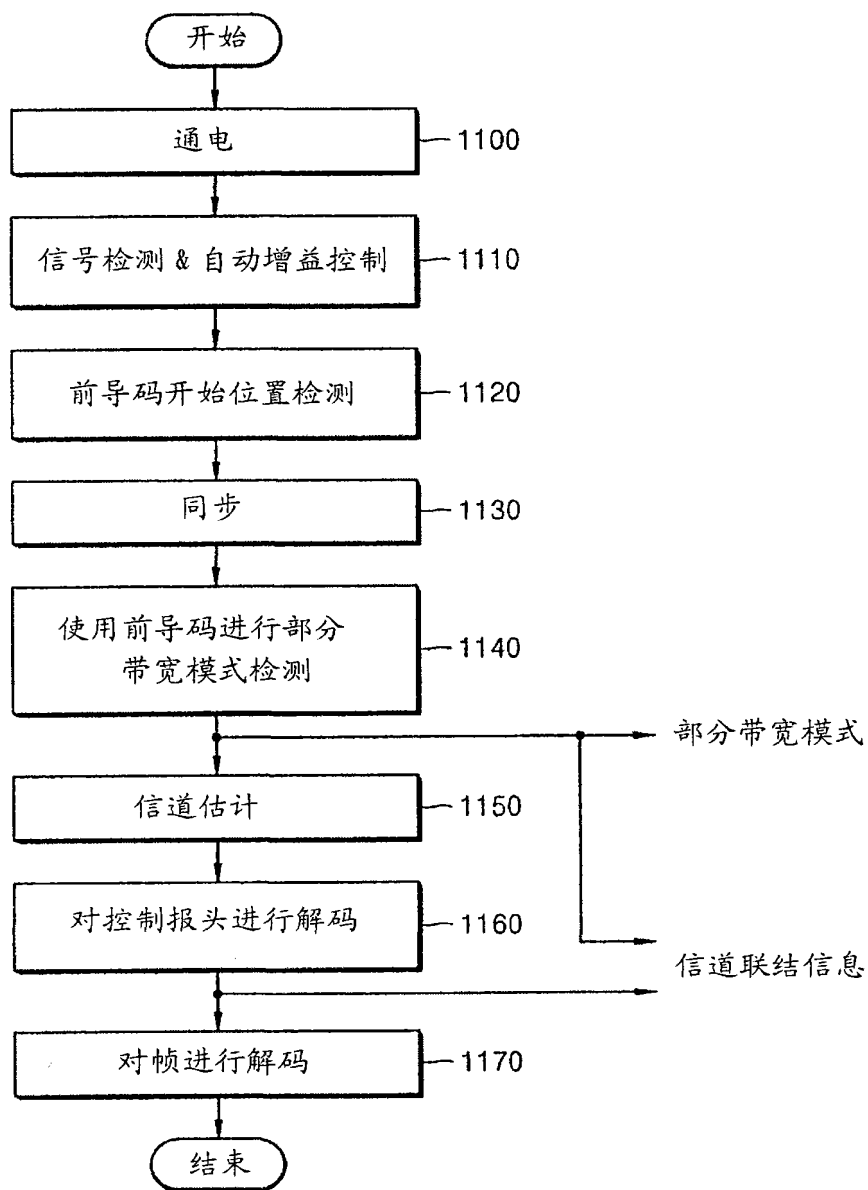


图 11

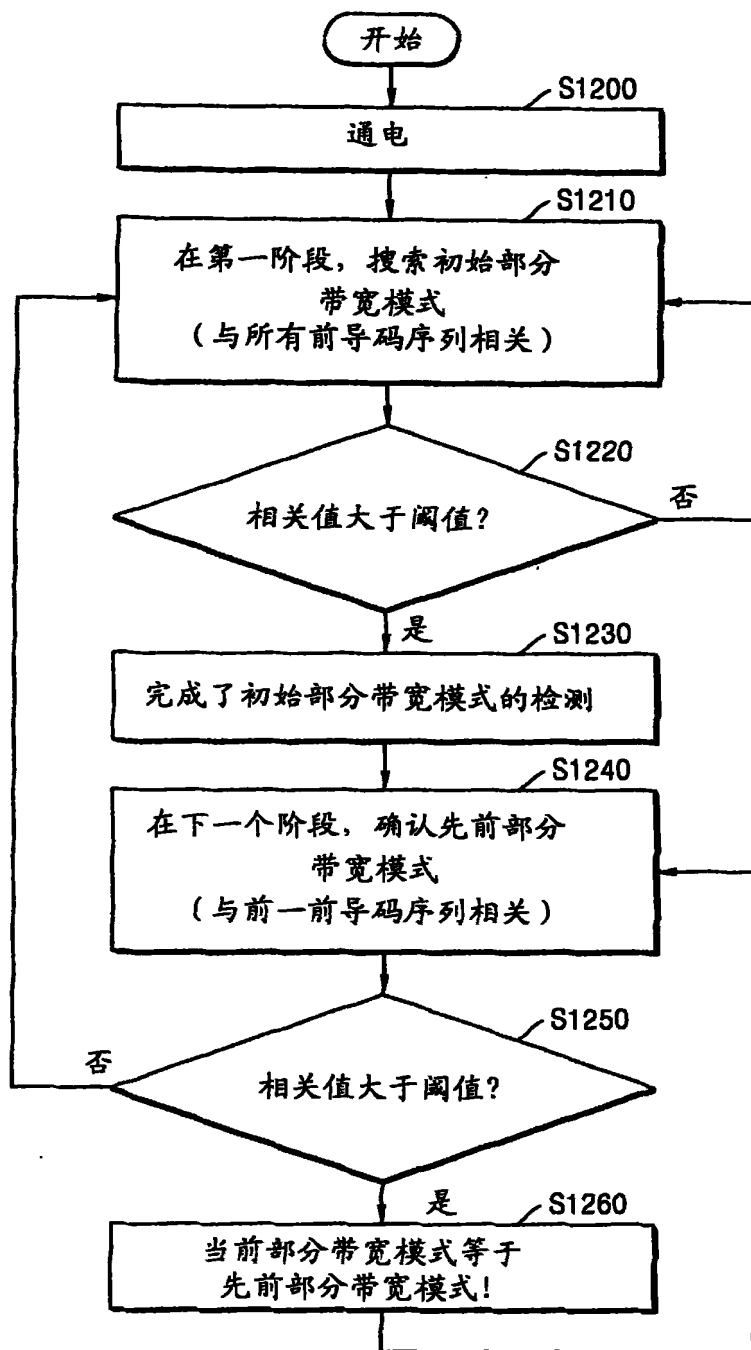


图 12

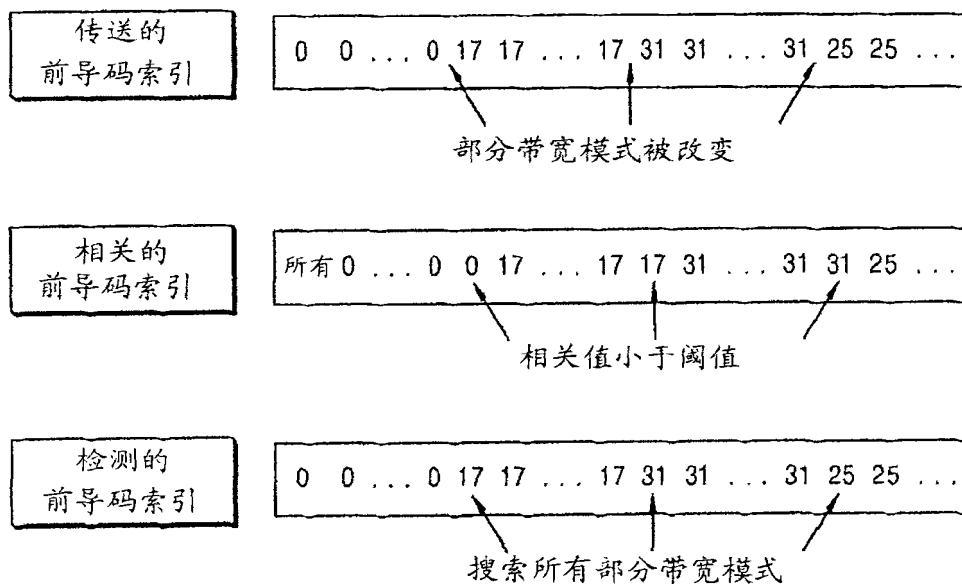


图 13

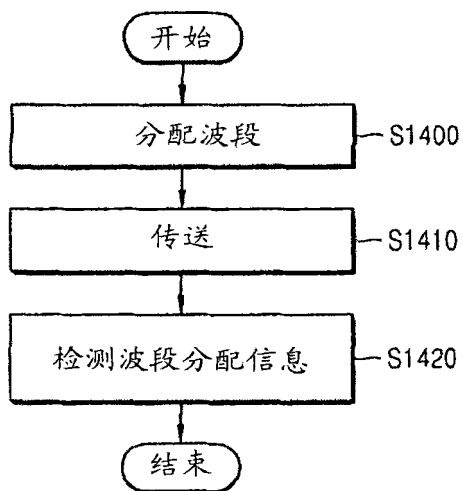


图 14