



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107925856 B

(45) 授权公告日 2021. 04. 30

(21) 申请号 201680047178.9

(22) 申请日 2016.08.10

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107925856 A

(43) 申请公布日 2018.04.17

(30) 优先权数据
1514235.9 2015.08.12 GB

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.02.09

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2016/003709 2016.08.10

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/026126 EN 2017.02.16

(73) 专利权人 日本电气株式会社
地址 日本东京都

(72) 发明人 亚辛·亚丁·阿瓦德
罗伯特·阿诺特

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277
代理人 刘新宇

(51) Int.Cl.
H04W 4/70 (2018.01)
H04W 72/04 (2009.01)

(56) 对比文件
CN 104380820 A, 2015.02.25
WO 2015045865 A1, 2015.04.02
CN 104769857 A, 2015.07.08

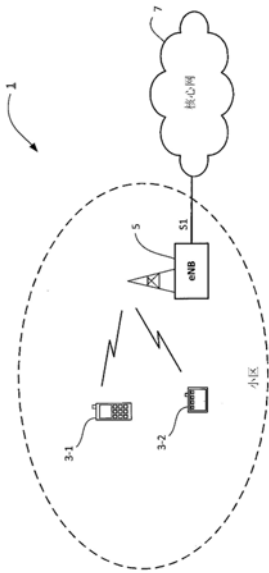
审查员 杨柳

权利要求书5页 说明书27页 附图7页

(54) 发明名称
通信系统

(57) 摘要

公开了一种通信系统(1),其中在该通信系统(1)中,基站(5)通过将该基站的小区带宽划分成不重叠的带部分来与减小带宽的机器类型通信装置即MTC装置(3-2)进行通信,各带部分分别包括占用不超过MTC装置(3-2)的带宽的频率带宽的一组连续的资源块,并且各带部分分别具有用于标识该带部分的索引。基站(5)获得i) MTC装置(3-2)使用的带部分的索引、以及ii) 用于标识该带部分内的至少一个资源块的分配的信息。基站(5)生成用于在所述小区带宽内唯一地标识至少一个资源块的分配的位置的控制数据并将该控制数据以信号的形式通知到MTC装置(3-2)。



1. 一种通信系统所用的通信设备,所述通信设备包括:

收发器,其被配置为与多个通信装置进行通信;以及

控制器,其被配置为进行以下操作:

确定i)所述多个通信装置中的至少一个通信装置使用的带部分的索引、以及ii)用于标识所述至少一个通信装置使用的带部分内的至少一个资源块的分配的信息;以及

生成用于唯一地标识至少一个资源块的分配的位置的控制数据,

其中,所述收发器被配置为将所述控制数据以信号的形式通知到所述至少一个通信装置,

所述带部分包括带宽内的一组资源块,

所述控制数据是基于所述索引和所述信息而生成的,

所述带宽包括多个大小相同的带部分,

在所确定的索引是大小相同的带部分其中之一的索引的情况下,所述控制器还被配置为通过对所获得的索引和用于标识分配的信息进行联合编码来生成用于唯一地标识至少一个资源块的分配的位置的控制数据,从而形成联合编码的控制数据,以及

所述联合编码的控制数据是使用以下公式推导出的:

$$JESRIV = RIV + 21 * k$$

其中:JESRIV是所述联合编码的控制数据;k是所获得的索引;并且RIV是用于标识分配的信息,并且包括表示带部分k内的至少一个资源块的分配的唯一值。

2. 根据权利要求1所述的通信设备,其中,所述带宽所包括的多个大小相同的带部分的索引是数字的并且被排列成按所表示的带部分的频率带宽所覆盖的频率范围而顺次增大。

3. 根据权利要求1所述的通信设备,其中,所述带宽所包括的多个大小相同的带部分的索引是数字的并且以如下方式排列:最低的索引表示小区带宽的上频率边缘和下频率边缘处的带部分,并且索引向着所述小区带宽的中央增大。

4. 根据权利要求1所述的通信设备,其中,使用以下公式来定义多个带部分的数量:

[数学式1]

$$NB = \left\lceil \frac{N_{RB}}{n} \right\rceil$$

其中,NB是带部分的总数,大小相同的各带部分包括一组“n”个资源块; N_{RB} 是小区带宽中的资源块的总数;以及

[数学式2]

$$\lceil x \rceil$$

是向上取整函数,即取为不小于“x”的最小整数。

5. 根据权利要求4所述的通信设备,其中,使用以下公式来定义大小相同的带部分的数量:

[数学式3]

$$NB_{whole} = \left\lceil \frac{N_{RB}}{n} \right\rceil$$

其中, NB_{whole} 是各自包括一组“n”个资源块的大小相同的带部分的数量; 以及
[数学式4]

$\lfloor x \rfloor$

是向下取整函数, 即取为不大于“x”的最大整数。

6. 根据权利要求1-4中任一项所述的通信设备, 其中, 所述带部分包括与大小相同的各带部分相比具有更少的资源块的至少一个其它带部分。

7. 根据权利要求6所述的通信设备, 其中, 向所述至少一个其它带部分指派与大小相同的各带部分相比更高的数字索引。

8. 根据权利要求6所述的通信设备, 其中, 所述至少一个其它带部分位于小区带宽的外边缘处、或者位于所述小区带宽的中心部分处/附近。

9. 根据权利要求6所述的通信设备, 其中, 所述控制器还被配置为生成用于唯一地标识所述至少一个其它带部分内的至少一个资源块的分配的控制数据, 该控制数据包括第一值(k) 和第二值(RIV), 其中所述第一值和所述第二值经由预定义的数学关系关联至资源指示值(RIV'), 该资源指示值(RIV') 表示所述至少一个其它带部分内的至少一个资源块的分配的起始资源块(RB_{start}) 和连续分配的资源块的长度(L_{CRBs})。

10. 根据权利要求9所述的通信设备, 其中, 使用以下公式来定义所述第一值(k)、所述第二值(RIV) 和所述资源指示值(RIV') 之间的所述预定义的数学关系:

$$RIV' = RIV - 21 + 11k.$$

11. 根据权利要求1所述的通信设备, 其中, 所述控制器还被配置为根据跳变图案来分配资源, 其中在所述跳变图案中, 与所述至少一个通信装置进行通信所使用的带部分在至少一个跳频之后改变, 但该通信所使用的带部分内的至少一个资源块的分配没有改变。

12. 根据权利要求11所述的通信设备, 其中, 所述控制器被配置为使用以下方案来分配资源:

[数学式5]

$$n_{PRB}(n_s) = n_{PRB}^{SB} \left(\left\lfloor \frac{\tilde{n}_{PRB}(n_s)}{6} \right\rfloor + k_{first} \right) + (\tilde{n}_{PRB}(n_s) \bmod 6)$$

其中, $\tilde{n}_{PRB}(n_s) = (\tilde{n}_{VRB} + 6f_{hop}(i)) \bmod 6N_{sb}$

$$\tilde{n}_{VRB} = 6(k_{VRB} - k_{first}) + \hat{n}_{VRB}$$

并且 $i = SFN \bmod 10$

其中, $n_{PRB}(n_s)$ 是应用所述跳变图案之后所分配的资源; n_s 是子帧内的时隙编号; $f_{hop}(i)$ 是所述跳变图案; SFN 是子帧编号; k_{first} 是正应用所述跳变图案的最低的带部分索引; N_{sb} 是正应用所述跳变图案的从 k_{first} 开始的连续编号的带部分的数量; k_{VRB} 是正应用所述跳变图案的带部分的索引;

[数学式6]

$$n_{PRB}^{SB}(k)$$

是具有索引k的带部分中的第一资源块的相对于小区带宽的索引; 并且

[数学式7]

$\hat{n}_{VRB}$

是所分配的资源块的相对于带部分的索引。

13. 根据权利要求1所述的通信设备,其中,所述控制器还被配置为在至少一些带部分中根据镜像图案来分配资源,其中与所述至少一个通信装置进行通信所使用的带部分的索引在所述至少一些带部分中数字索引更高的半部分的索引和所述至少一些带部分中数字索引更低的半部分的索引之间交替。

14. 根据权利要求13所述的通信设备,其中,所述控制器被配置为使用以下方案来分配资源:

[数学式8]

$$n_{PRB}(n_s) = n_{PRB}^{SB} \left(\left\lfloor \frac{\tilde{n}_{PRB}(n_s)}{6} \right\rfloor + k_{first} \right) + (\tilde{n}_{PRB}(n_s) \bmod 6)$$

$$\text{其中, } \tilde{n}_{PRB}(n_s) = \begin{cases} \tilde{n}_{VRB} & i \bmod 2 = 0 \\ 6 \left(N_{sb} - 1 - \left\lfloor \frac{\tilde{n}_{VRB}}{6} \right\rfloor \right) + (\tilde{n}_{VRB} \bmod 6) & i \bmod 2 = 1 \end{cases}$$

$$\tilde{n}_{VRB} = 6(k_{VRB} - k_{first}) + \hat{n}_{VRB}$$

并且 $i = SFN \bmod 10$

其中: $n_{PRB}(n_s)$ 是应用所述镜像图案之后所分配的资源; n_s 是子帧内的时隙编号; SFN 是子帧编号; k_{first} 是正应用所述镜像图案的最低的带部分索引; N_{sb} 是正应用所述镜像图案的连续编号的带部分的数量; k_{VRB} 是正应用所述镜像图案的带部分的索引;

[数学式9]

$$n_{PRB}^{SB}(k)$$

是具有索引 k 的带部分中的第一资源块的相对于小区带宽的索引; 以及

[数学式10]

 $\hat{n}_{VRB}$

是所分配的资源块的相对于带部分的索引。

15. 根据权利要求1所述的通信设备,其中,所述通信设备包括长期演进无线接入网即LTE无线接入网的基站。

16. 一种通信装置,用于与通信设备进行通信,所述通信装置包括:

收发器,被配置为从所述通信设备接收用于唯一地标识至少一个资源块的分配的位置的控制数据; 以及

控制器,被配置为从所接收到的控制数据中获得 i) 所述通信装置使用的带部分的索引、以及 ii) 用于标识所述通信装置使用的带部分内的至少一个资源块的分配的信息,

其中,所述收发器被配置为经由所述通信设备使用至少一个资源块的分配来进行用户数据的通信,

所接收到的控制数据包括联合编码的控制数据,所述联合编码的控制数据是通过对所述索引和用于标识至少一个资源块的分配的信息进行联合编码而形成的,以及

所述控制器被配置为使用以下公式来从所述联合编码的控制数据中获得用于标识至少一个资源块的分配的信息：

[数学式11]

$$k = \left\lfloor \frac{\text{JESRIV}}{21} \right\rfloor \text{ 并且}$$

$$\text{RIV} = \text{JESRIV} \bmod 21$$

其中：JESRIV是所述联合编码的控制数据；k是所述通信装置使用的带部分的索引；以及RIV是用于标识分配的信息，并且包括表示带部分k内的至少一个资源块的分配的唯一值。

17. 根据权利要求16所述的通信装置，其中，多个所述带部分包括与大小相同的各带部分相比具有更少的资源块的至少一个其它带部分。

18. 一种通信系统所用的通信设备所进行的方法，其中，所述方法包括以下步骤：

与多个通信装置进行通信；

确定i) 所述多个通信装置中的至少一个通信装置使用的带部分的索引、以及ii) 用于标识所述至少一个通信装置使用的带部分内的至少一个资源块的分配的信息；

生成用于唯一地标识至少一个资源块的分配的位置的控制数据；以及

将所述控制数据以信号的形式通知到所述至少一个通信装置，

其中，所述带部分包括带宽内的一组资源块，

所述控制数据是基于所述索引和所述信息而生成的，

所述带宽包括多个大小相同的带部分，

在所确定的索引是大小相同的带部分其中之一的索引的情况下，生成所述控制数据包括通过对所获得的索引和用于标识分配的信息进行联合编码来生成用于唯一地标识至少一个资源块的分配的位置的控制数据，从而形成联合编码的控制数据，以及

所述联合编码的控制数据是使用以下公式推导出的：

$$\text{JESRIV} = \text{RIV} + 21 * k$$

其中：JESRIV是所述联合编码的控制数据；k是所获得的索引；并且RIV是用于标识分配的信息，并且包括表示带部分k内的至少一个资源块的分配的唯一值。

19. 一种通信装置所进行的方法，所述通信装置用于与通信设备进行通信，所述方法包括以下步骤：

从所述通信设备接收用于唯一地标识至少一个资源块的分配的位置的控制数据；

从所接收到的控制数据中获得i) 所述通信装置使用的带部分的索引、以及ii) 用于标识所述通信装置使用的带部分内的至少一个资源块的分配的信息；以及

经由所述通信设备，使用至少一个资源块的分配来进行用户数据的通信，

其中，所接收到的控制数据包括联合编码的控制数据，所述联合编码的控制数据是通过对所获得的索引和用于标识至少一个资源块的分配的信息进行联合编码而形成的，

所述方法还包括使用以下公式来从所述联合编码的控制数据中获得用于标识至少一个资源块的分配的信息：

[数学式11]

$$k = \left\lfloor \frac{JESRIV}{21} \right\rfloor \text{ 并且}$$

$$RIV = JESRIV \bmod 21$$

其中：JESRIV是所述联合编码的控制数据；k是所述通信装置使用的带部分的索引；以及RIV是用于标识分配的信息，并且包括表示带部分k内的至少一个资源块的分配的唯一值。

通信系统

技术领域

[0001] 本发明涉及移动通信装置和网络,特别是但不排他地涉及根据第三代合作伙伴计划(3GPP)标准或其等同项或衍生项而工作的移动通信装置和网络。特别地但不排他地,本发明与包括高级LTE的、UTRAN的长期演进(LTE)(称为演进通用陆地无线接入网络(E-UTRAN))相关。

背景技术

[0002] 在移动(蜂窝)通信网络中,(用户)通信装置(也称为用户设备(UE),例如移动电话)经由基站与远程服务器或者与其它通信装置进行通信。在它们彼此的通信中,通信装置和基站使用经许可的射频,所述经许可的射频通常划分为频带和/或时间块。

[0003] 电信的最近发展已经见证了机器类型通信(MTC)UE的使用的大量增加,其中(MTC)UE是被配置为在无人类辅助的情况下通信和进行动作的网络化装置。这些装置的示例包括智能仪表,其中这些智能仪表可被配置为进行测量并且经由电信网络将这些测量值中继至其它装置。机器类型通信装置还已知为机器对机器(M2M)通信装置,并且已在例如标题为“Study on provision of low-cost Machine-Type Communications(MTC) User Equipments(UEs) based on LTE”的3GPP技术报告(TR) 36.888V12.0.0和标题为“Revised WI:Further LTE Physical Layer Enhancements for MTC”的3GPP工作项目文件RP-150492中进行了论述。这两个文献的内容通过引用包含于此。

[0004] 每当MTC装置具有要向远程“机器”(例如,服务器)或用户发送的数据或要从其接收的数据时,这些MTC装置连接至网络。MTC装置使用针对移动电话或类似的用户设备而言优化的通信协议和标准。然而,MTC装置一旦部署,通常在不需要人工监督或交互的情况下工作,并且遵循内部存储器中存储的软件指令。MTC装置还可以在长时间段内保持静止和/或不活动。支持MTC装置的特定网络要求已经在3GPP TS 22.368标准(Rel-12的版本12.4.0和Rel-13的版本13.1.0)中规定,其内容通过引用而并入于此。

[0005] 对于与MTC装置有关的标准的发行13(Rel-13)版本,设想在下行链路和上行链路中支持1.4MHz的减小带宽。因此,一些MTC装置(被称为“减小带宽的MTC装置”)将仅支持相比总LTE带宽而言有限的带宽(通常为1.4MHz),以及/或者它们可以具有较少/简化的组件。这使得这类“减小带宽的”MTC装置相比支持更大带宽和/或具有更复杂组件的MTC装置而言更为经济。

[0006] 此外,网络覆盖的缺乏(例如,当部署在室内时)结合MTC装置的通常有限的功能可能导致这类MTC装置具有低数据速率,因此存在MTC装置接收不到一些消息或信道的风险。为了减轻这种风险并且为了更好地支持这种“减小带宽的”MTC装置,已经提出增大特定控制信道(例如,物理广播信道(PBCH)、物理随机接入信道(PRACH)和物理下行链路控制信道(PDCCH)(或Rel-13中的增强型PDCCH(“EPDCCH”)))的覆盖。这通过重复所发送的信号来实现,而这可以使得成功地接收到信号的可能性增加(例如,与高达20dB的覆盖增强相对应)。为了便于这种增强覆盖,各MTC装置将需要向其服务基站通知所需的覆盖量(例如,5dB/

10dB/15dB/20dB覆盖增强),以使得基站能够适当地调整其控制信令。

[0007] 然而,由于LTE系统带宽通常大于1.4MHz(即,高达20MHz),因此系统带宽需要划分成多个“窄带”(或“子带”),其中各“窄带”包括最多六个物理资源块(PRB),其中该数量是1.4MHz带宽有限的MTC装置在LTE中可以使用的PRB的最大数量。对于Rel-13,窄带还需要满足以下要求等:

[0008] -一组DL和UL窄带需要是UE已知的;

[0009] -窄带中的PRB需要与传统PRB映射对齐;

[0010] -系统带宽上的跳频将不用于至少主同步信号和辅同步信号(PSS/SSS)以及PBCH;

[0011] -至少在覆盖增强模式中,针对公共消息(诸如随机接入响应、寻呼和/或MTC系统信息块等)支持系统带宽上的跳频;

[0012] -支持窄带之间的跳变图案;

[0013] -各窄带必须包括一组连续的PRB(例如,多达六个相邻的PRB);

[0014] -至少对于TDD,需要针对下行链路和上行链路这两者指定相同的一组窄带;以及

[0015] -窄带必须不重叠。

发明内容

[0016] 发明要解决的问题

[0017] 然而,本发明人已意识到,不存在用以在不损害针对Rel-13低复杂度MTC UE(并且潜在地针对其它的(例如,非MTC)LTE UE)的资源分配信令的效率的情况下在LTE系统带宽内设置这种窄带的简单方式。

[0018] 因此,本发明试图提供用于在满足上述要求的同时、设置窄带使得可以针对低复杂度MTC UE实现高效的资源分配信令的系统、装置和方法。

[0019] 用于解决问题的方案

[0020] 在一个方面中,本发明提供一种通信系统所用的通信设备,所述通信设备包括:控制器,用于操作具有小区带宽的小区;以及收发器,用于与所述小区内的多个通信装置进行通信,其中所述控制器可操作以进行以下操作:将所述小区带宽视为多个不重叠的带部分,各带部分分别包括占用与所述小区带宽相比更窄的频率带宽的一组资源块,并且各带部分分别具有用于标识该带部分的索引;获得i)所述多个通信装置中的至少一个通信装置使用的带部分的索引、以及ii)用于标识所述至少一个通信装置使用的带部分内的至少一个资源块的分配的信息;以及根据所获得的索引和用于标识分配的所述信息来生成用于在所述小区带宽内唯一地标识至少一个资源块的分配的位置的控制数据,其中,所述收发器可操作以将所述控制数据以信号的形式通知到所述至少一个通信装置。

[0021] 在另一方面中,本发明提供一种通信系统所用的通信设备,所述通信设备包括:控制器,用于操作具有小区带宽的小区;以及收发器,用于与所述小区内的多个通信装置进行通信,其中所述控制器可操作以进行以下操作:将所述小区带宽视为多个不重叠的带部分,各带部分分别包括占用与所述小区带宽相比更窄的频率带宽的一组资源块,并且各带部分分别具有用于标识该带部分的索引,其中所述多个不重叠的带部分包括多个大小相同的带部分和与大小相同的各带部分相比具有更少的资源块的至少一个其它带部分;获得用于标识供所述至少一个通信装置使用的至少一个其它带部分内的至少一个资源块的分配的信

息;以及根据所获得的用于标识分配的信息来生成用于在所述小区带宽内唯一地标识至少一个资源块的分配的位置的控制数据,其中,所述收发器可用于将所述控制数据以信号的形式通知到所述至少一个通信装置。

[0022] 在又一方面中,本发明提供一种通信装置,用于在通信设备所运营的并且具有关联的小区带宽的小区内进行通信,其中所述小区带宽被视为多个不重叠的带部分,各带部分分别包括与所述小区带宽相比占用更窄的频率带宽的一组资源块,并且各带部分分别具有用于标识该带部分的索引,所述通信装置包括:收发器,用于从所述通信设备接收用于在所述小区带宽内唯一地标识至少一个资源块的分配的位置的控制数据;以及控制器,用于从所接收到的控制数据中获得i)所述通信装置使用的带部分的索引、以及ii)用于标识所述通信装置使用的带部分内的至少一个资源块的分配的信息,其中,所述收发器可用于经由所述通信设备,使用至少一个资源块的分配来进行用户数据的通信。

[0023] 在还一方面中,本发明提供一种通信装置,用于在通信设备所运营的并且具有关联的小区带宽的小区内进行通信,其中所述小区带宽被视为多个不重叠的带部分,各带部分分别包括与所述小区带宽相比占用更窄的频率带宽的一组资源块,并且各带部分分别具有用于标识该带部分的索引,其中所述多个不重叠的带部分包括多个大小相同的带部分和与大小相同的各带部分相比具有更少的资源块的至少一个其它带部分,所述通信装置包括:收发器,用于从所述通信设备接收用于在所述小区带宽内唯一地标识至少一个资源块的分配的位置的控制数据;以及控制器,用于从所接收到的控制数据中获得用于标识所述至少一个通信装置使用的所述至少一个其它带部分内的至少一个资源块的分配的信息,其中,所述收发器可用于经由所述通信设备,使用至少一个资源块的分配来进行用户数据的通信。

[0024] 本发明的方面延伸至相应的系统、方法以及诸如其上存储指令的计算机可读存储介质等的计算机程序产品,该计算机程序产品能够操作以对可编程处理器进行编程以执行如以上阐述的或权利要求书中记载的方面和可能性中所描述的方法、以及/或者对适当适配的计算机进行编程以提供权利要求书中任一项所记载的设备。

[0025] 本说明书(该术语包括权利要求书)中所公开的和/或附图中所示的各特征可以单独地(或者与任何其它所公开和/或所例示的特征相结合地)包含在本发明中。特定地但非限制性地,根据从属于特定独立权利要求的任何权利要求所述的特征可以以任何组合的形式或单独地引入至独立权利要求中。

[0026] 现将参考附图仅通过示例的方式来说明本发明的典型实施例,在附图中:

附图说明

[0027] 图1示意性地示出可以应用本发明的典型实施例的电信系统;

[0028] 图2是示出图1所示的通信装置的主要组件的框图;

[0029] 图3是示出图1所示的基站的主要组件的框图;

[0030] 图4示出在图1所示的系统可以设置MTC装置兼容的窄带的示例性方式;

[0031] 图5示意性示出用于对窄带所用的资源分配编码的代码树;

[0032] 图6示出针对图1所示的系统中的MTC装置可以实现跳频/镜像的示例性方式;以及

[0033] 图7示出针对图1所示的系统中的MTC装置可以实现跳频/镜像的示例性方式。

具体实施方式

[0034] <概述>

[0035] 图1示意性示出用户装置3 (诸如移动电话3-1和MTC装置3-2等) 可以经由E-UTRAN基站5 (表示为“eNB”) 和核心网7而与彼此和/或与其它通信节点进行通信的移动 (蜂窝) 电信系统1。如本领域技术人员应当理解, 虽然图1中出于图示目的而示出一个移动电话3-1、一个MTC装置3-2以及一个基站5, 但该移动 (蜂窝) 电信系统在实现时将通常包括其它基站和通信装置。

[0036] 基站5经由S1接口连接至核心网7。尽管为了简化而从图1中省略, 但核心网7包括: 用于连接至诸如互联网等其它网络和/或连接至在核心网7之外托管的服务器的网关; 用于跟踪通信装置3 (例如, 移动电话和MTC装置) 在通信网络1内的位置的移动管理实体 (MME); 以及用于存储预订相关信息 (例如, 用于标识哪个通信装置3被配置为机器类型通信装置的信息) 以及用于存储针对各通信装置3特定的控制参数的家庭用户服务器 (HSS); 等。

[0037] 基站5被配置为提供多个控制信道, 其中这多个控制信道例如包括物理下行链路控制信道 (PDCCH) 和物理上行链路控制信道 (PUCCH)。基站5使用PDCCH以 (通常通过将各UE特定的下行链路控制信息 (DCI) 发送至在当前调度轮次中所调度的各通信装置) 向通信装置3分配资源。通信装置3使用PUCCH来将UE特定的上行链路控制信息 (UCI) (例如, 与使用由DCI分配的资源所接收到的下行链路数据相对应的适当HARQ Ack/Nack反馈) 发送至基站。

[0038] 各通信装置3可以属于一个或多个类别的UE。第一类别的UE包括能够在基站5的小区中可用的整个带宽上进行通信的传统 (即, 非MTC) 通信装置 (诸如移动电话等)。第二类别的UE包括不能在基站5的小区中可用的整个带宽上进行通信的减小带宽的UE (例如, 仅能够使用1.4MHz带宽的Rel-13MTC装置)。第三类别的UE包括需要简化和/或放宽某些基站功能的覆盖增强的UE (例如, 一些MTC装置) (但是此类覆盖增强的UE可以正常地支持其它功能)。应当理解, 第三类别的UE (在仅能够使用1.4MHz带宽的情况下) 可被视为第二类别的UE的子集。

[0039] 为了支持图1的基站5的小区中的这种减小带宽的MTC装置, 将基站5的系统带宽划分成多个不重叠的窄带。分配系统带宽内的窄带, 使得可以针对Rel-13低复杂度MTC UE所用的窄带维持高效的资源分配信令。具体地, 使用以下公式来定义系统带宽内的窄带的总数:

[0040] [数学式1]

$$[0041] \quad NB = \left\lceil \frac{N_{RB}^{DL}}{6} \right\rceil$$

[0042] 其中: NB是系统带宽中的窄带的总数;

[0043] [数学式2]

$$[0044] \quad N_{RB}^{DL}$$

[0045] 是系统带宽中的下行链路 (DL) 资源块的总数; 并且

[0046] [数学式3]

$$[0047] \quad \lceil x \rceil$$

[0048] 是向上取整函数(即,取为不小于“x”的最小整数)。

[0049] 其中,使用以下公式来定义整体6-PRB窄带的数量:

[0050] [数学式4]

$$[0051] \quad \text{NB}_{\text{whole}} = \left\lceil \frac{N_{\text{RB}}^{\text{DL}}}{6} \right\rceil$$

[0052] 其中: NB_{whole} 是1.4MHz窄带(其各自包括6个PRB)的数量;并且

[0053] [数学式5]

$$[0054] \quad \lfloor x \rfloor$$

[0055] 是向下取整函数(即,取为不大于“x”的最大整数)。

[0056] 在该示例中,基站5的小区中的系统带宽是50个PRB

[0057] [数学式6]

$$[0058] \quad (N_{\text{RB}}^{\text{DL}} = 50),$$

[0059] 其与频率带宽的约10MHz相对应。各窄带包括六个PRB(即,带宽有限的MTC装置能够使用的PRB的最大数量)。因此,可以提供最多八个整体窄带($\text{NB}_{\text{whole}}=8$),从而占据系统带宽的总共48个PRB。另外,还可以提供两个PRB的单个部分窄带。因而,窄带的总数是九个($\text{NB}=9$)。

[0060] 有益地,在窄带没有精确地划分到系统带宽中的情况下(多数情况),定义包含少于六个PRB部分窄带,而不忽略这些剩余PRB。

[0061] 在一些示例中,该部分窄带有益地被定义为离系统带宽的端部最近的PRB。然而,在其它特别有益的示例中,在远离系统带宽的边缘的位置(例如,在系统带宽的中部处或其附近)定义部分窄带。

[0062] 窄带有益地设置有索引编号,以便于将窄带高效地指派至MTC装置并且便于高效地实现从一个窄带向另一窄带的跳变。在一些示例中,编索引按使PRB编号增大的顺序排列。然而,在其它特别有益的示例中,编索引从系统带宽的一个外边缘开始排列,其中索引编号向着系统带宽的中部增大并且在系统带宽的任意侧之间交替,由此(例如,在特定装置从一个窄带向另一窄带跳变时,其中索引编号递增地增大)提供跳变功能方面的频率多样性和效率的潜在改进。

[0063] 然而,应当理解,在存在部分窄带的情况下,有益地向该部分窄带指派最高的窄带索引(即,“NB-1”,假定最低的窄带索引为“0”),而与该部分窄带在系统带宽内的放置以及/或者对窄带进行编号的方式无关。还应当理解,任何部分窄带均不用于跳频,但是该部分窄带仍可用于向其它UE(不进行跳频的UE和/或不限于1.4MHz带宽的UE,诸如图1所示的移动电话3-1等)的动态指派。

[0064] 然而,操作员可能想要向MTC装置分配单独载波。因而,在这种情况下,应当理解,将针对MTC UE保留这种MTC特定载波的所有可用资源。在这种情况下,如果存在包括少于六个PRB的部分窄带,则这种部分窄带的资源也可(连同整体6RB窄带的资源一起)被调度到MTC UE。

[0065] 在该示例中,有益地,通过应用所分配的窄带索引和在3GPP TS 36.213V12.6.0的

第7.1.6.3部分中针对Type (类型) 2资源分配所定义的资源指示值 (RIV) 的联合编码,来实现资源的调度。RIV将包括起始资源块和连续分配的资源块的数量资源分配编码成单个唯一值。

[0066] 在该示例中,使用以下公式来推导窄带索引和资源分配的联合编码:

[0067] $JESRIV = RIV + 21 * k$;

[0068] 其中,JESRIV是以信号的形式通知到MTC装置并且与联合编码后的窄带索引和资源指示值相对应的唯一值;RIV是资源指示值;并且k是窄带索引。

[0069] 可以看出,使用联合编码后的窄带索引和资源指示值表示将所指派的窄带(包括任何部分窄带)和资源分配以信号的形式通知到特定MTC装置的特别高效的方式。

[0070] 有利地,如上所述所定义的窄带的一个意想不到的好处是使得能够高效地应用跳频。具体地,使用这种窄带使得可以针对MTC装置,通过利用预定义的跳变图案,使用窄带索引从一个窄带直接跳变至另一窄带,来支持跳频。这样使得不必定义所分配的资源在整个带宽内的相对位置以及各跳(hop)在PRB的数量方面的大小。因而,可以使用已知的(例如,Rel-8)跳变图案来高效地实现诸如更高频率分集等的与跳频相关联的益处,由此维持向后兼容性。

[0071] <通信装置>

[0072] 图2是示出图1所示的通信装置3的主要组件的框图。通信装置3可以是MTC装置或被配置为机器类型通信装置的移动(或“蜂窝”)电话。通信装置3包括收发器电路31,该收发器电路31可操作以经由至少一个天线33向基站5发送信号以及从基站5接收信号。通常,通信装置3还包括使得用户能够与通信装置3进行交互的用户接口35,然而该用户接口35对于一些MTC装置可以省略。

[0073] 收发器电路31的操作通过控制器37根据存储器39中存储的软件来进行控制。该软件包括操作系统41、通信控制模块42和MTC模块45等。

[0074] 通信控制模块42控制通信装置3与基站5和/或(经由基站5)与其它通信节点之间的通信。如图2所示,通信控制模块42包括窄带通信控制部43和跳频/镜像部44等。

[0075] MTC模块45可操作以执行机器类型通信任务。例如,MTC模块45可以通过由基站5分配至MTC装置3的资源(经由收发器电路31)从远程服务器(例如,周期性地)接收数据。MTC模块45还可以收集用于(经由收发器电路31)(例如周期性地和/或在检测到触发时)发送至远程服务器的数据。

[0076] <基站>

[0077] 图3是示出图1所示的基站5的主要组件的框图。基站5包括E-UTRAN基站(eNB),该E-UTRAN基站包括收发器电路51,该收发器电路51可操作以经由一个或多个天线53向通信装置3发送信号以及从通信装置3接收信号。基站5还可操作以经由适当的核心网接口55(诸如S1接口等)向核心网7发送信号以及从核心网7接收信号。收发器电路51的操作通过控制器57根据存储器59中存储的软件来控制。

[0078] 该软件包括操作系统61、通信控制模块62和UE类别确定模块65等。

[0079] 通信控制模块62控制与(包括任何MTC装置的)通信装置3的通信。通信控制模块62还负责调度由该基站5服务的通信装置3所要使用的资源。如图3所示,通信控制模块62包括窄带通信控制部63和跳频/镜像控制部64等。

[0080] 在以上描述中,为了便于理解,将通信装置3和基站5描述成具有多个分立的模块。虽然例如在已经修改了现有系统以实施本发明的情况下,针对某些应用可以以这种方式提供这些模块,但是在其它应用中,例如在从一开始就考虑到本发明的特征而设计的系统中,可以将这些模块内置到整个操作系统或代码中,因此这些模块可能无法作为分立实体来辨别。

[0081] 以下说明可以在LTE系统中设置用于MTC装置的窄带和关联的跳频/镜像方案的各种方式。

[0082] <操作-系统带宽内的窄带的定义>

[0083] 在经由基站5向网络1的初始接入期间,各通信装置3需要进行小区搜索过程(即,进行符号和帧定时同步),以使该通信装置3的收发器31与基站5的小区同步。具体地,该小区搜索过程涉及获得由基站5在其系统带宽的中央六个PRB中所发送的同步信号(即,PSS和SSS)和广播系统信息(即,PBCH)。因此,Rel-13低复杂度MTC UE(在正常覆盖模式和增强覆盖模式这两者中)能够与基站5执行这种小区搜索过程(这是因为,中央的六个PRB在这些MTC装置所支持的1.4MHz带宽内)。

[0084] 根据系统信息,通信装置3能够确定在基站5的小区中所使用的系统带宽(资源块的数量)。以下说明如何将系统带宽划分成不重叠的(包括一组连续的PRB的)多个窄带以及如何对这些窄带进行编号。

[0085] 窄带位置和编号

[0086] 图4示出可以在基站5所运营的小区中设置(与MTC装置3-2兼容的)窄带的示例性方式。

[0087] 如可以看出,在该示例中,各窄带包括六个资源块,并且还可能存在(包括小于六个资源块的)部分窄带。此外,系统带宽包括

[0088] [数学式7]

[0089] N_{RB}^{DL} 个PRB,

[0090] 其中,各PRB具有以下范围内的各关联资源块索引:

[0091] [数学式8]

[0092] “0”~“ $N_{RB}^{DL}-1$ ”。

[0093] 如以上所述,系统带宽中的窄带的总数是

[0094] [数学式9]

[0095] $NB = \left\lceil \frac{N_{RB}^{DL}}{6} \right\rceil$, 其中 $NB_{whole} = \left\lceil \frac{N_{RB}^{DL}}{6} \right\rceil$ 是整体6-PRB窄带。

[0096] 在以下数学式的情况下,

[0097] [数学式10]

[0098] $N_{RB}^{DL} \bmod 6 > 0$

[0099] 存在包含少于六个PRB的一个“部分”窄带。现在将介绍用于布置该部分窄带的两个方案:

[0100] A) 部分窄带是离系统带宽的端部最近的部分窄带;以及

[0101] B) 部分窄带在系统带宽的中部处(或其附近)。

[0102] 如上所述,存在对窄带进行编号的两个示例性方式:

[0103] 1) 按使PRB编号增大的顺序对窄带进行编号;以及

[0104] 2) 从系统带宽的边缘起向系统带宽的中部对窄带进行编号。

[0105] 因此,存在用于确定系统带宽内的窄带的位置和任何剩余PRB(即,包括少于六个PRB的部分窄带)的位置的四个候选选项(在图4中表示为“选项1A”、“选项1B”、“选项2A”和“选项2B”)。

[0106] [表1]

选项	$n_{PRB}^{SB}(k)$ (即, 窄带k中的第一PRB)
1A	$6k$ $0 \leq k < NB$
1B	$6k$ $0 \leq k < \left\lceil \frac{NB_{whole}}{2} \right\rceil$
	$6k + (N_{RB}^{DL} \bmod 6)$ $\left\lceil \frac{NB_{whole}}{2} \right\rceil \leq k < NB_{whole}$
	$6 \left\lceil \frac{NB_{whole}}{2} \right\rceil$ $k = NB_{whole}$
2A	$6 \frac{k}{2}$ $0 \leq k < NB_{whole}, k \bmod 2 = 0$
	$6NB_{whole} - 6 \left\lceil \frac{k}{2} \right\rceil$ $0 \leq k < NB_{whole}, k \bmod 2 = 1$
	$6NB_{whole}$ $k = NB_{whole}$
2B	$6 \frac{k}{2}$ $0 \leq k < NB_{whole}, k \bmod 2 = 0$
	$6NB_{whole} + (N_{RB}^{DL} \bmod 6) - 6 \left\lceil \frac{k}{2} \right\rceil$ $0 \leq k < NB_{whole}, k \bmod 2 = 1$
	$6 \left\lceil \frac{NB_{whole}}{2} \right\rceil$ $k = NB_{whole}$

[0107] 表1-窄带布置和编号选项

[0108] 利用10MHz (50个PRB) 系统带宽作为示例,得出 $NB_{whole}=8$ 并且 $NB=9$ 。应当理解,每当存在部分窄带时,向该部分窄带指派编号 NB_{whole} 。假定任何部分窄带虽然可用于向其它UE(例如,非MTC UE或不进行跳频的MTC UE)的动态指派,但均不用于跳频。

[0109] 设

[0110] [数学式11]

[0111] $n_{PRB}^{SB}(k)$

[0113] 是窄带k中的第一PRB,其中:

[0114] [数学式12]

[0115] $0 \leq k < N_B$ 。

[0116] 在以上的表1中给出了可以如何将系统带宽的各PRB指派至给定窄带(或部分窄带)的详情。

[0117] 用于窄带的资源分配信令

[0118] 网络运营商可以向MTC装置分配单独载波,因而最好将这种单独载波中的所有可用资源都用于MTC UE。如以上所论述的,在系统带宽中的PRB的数量不能被6整除(假定将窄带定义为包括六个PRB)的情况下,可能存在包括少于六个PRB的多个剩余资源(即,部分窄带)。以下说明用于对形成部分窄带的一部分的资源块进行调度的一些示例性解决方案。

[0119] 解决方案1

[0120] 在该解决方案中,使用Type 2资源分配(Type 2RA)和资源指示值(RIV)来对形成部分窄带的一部分的资源块进行调度。

[0121] 3GPP TS 36.213V12.6.0将Type 2资源分配所用的RIV定义为与起始资源块相对应的值(RB_{start})和表示为 L_{CRBs} 的几乎连续分配的资源块方面的长度。使用以下公式来定义(用于下行链路的)资源指示值:

[0122] [数学式13]

[0123] 如果 $(L_{CRBs} - 1) \leq \lfloor N_{RB}^{DL} / 2 \rfloor$

[0124] 则 $RIV = N_{RB}^{DL} (L_{CRBs} - 1) + RB_{start}$

[0125] 否则

[0126] $RIV = N_{RB}^{DL} (N_{RB}^{DL} - L_{CRBs} + 1) + (N_{RB}^{DL} - 1 - RB_{start})$

[0127] 其中: $L_{CRBs} \geq 1$ 且不应超过 $N_{RB}^{DL} - RB_{start}$ 。

[0128] 在解决方案1中,Type 2RA的等式是 $\log_2 (N_B \cdot N_{RB} (N_B \cdot N_{RB} + 1) / 2)$ 个位,其中 $N_B \cdot N_{RB} = 6$ (假定窄带被定义为具有六个PRB)。因此,在这种情况下,最大资源指示值(RIV)是可以使用5位二进制表示以信号的形式通知到被调度的MTC UE(例如,MTC装置3-2)的20。应当理解,在利用这种Type 2资源分配的情况下,可以从最低的可用PRB开始对部分窄带中的PRB编索引。

[0129] 在这种情况下,可以根据窄带数量和上述的Type 2RA计算出总信令开销作为以下:

[0130] $\log_2 (N_B) + \log_2 (N_B \cdot N_{RB} (N_B \cdot N_{RB} + 1) / 2)$ 位。

[0131] 解决方案2

[0132] (用于对形成部分窄带的一部分的资源块进行调度的)另一可能解决方案是应用所分配的窄带索引和Type 2资源分配的联合编码。有益地,与解决方案1相比,这种联合编码降低了信令开销。该开销降低通过使用各窄带的未使用RIV值(21~31)来实现,因而减少了表示窄带索引和资源分配信令所需的总位数。

[0133] 在这种情况下,通过以下公式给出窄带索引和资源指示值的联合编码(JESRIV):

[0134] $JESRIV = RIV + 21 \cdot k$;

[0135] 其中：RIV是通过传统的Type 2资源分配给出的，并且k是所分配的窄带的索引。

[0136] 在接收器处，为了从这种联合编码后的窄带索引和资源指示值获得窄带索引和RIV值，可以如下所述实现解码器：

[0137] [数学式14]

$$[0138] \quad k = \left\lfloor \frac{\text{JESRIV}}{21} \right\rfloor \text{ 且 } \text{RIV} = \text{JESRIV} \bmod 21$$

[0139] 或者

$$[0140] \quad \text{RIV} = \text{JESRIV} - 21 \left\lfloor \frac{\text{JESRIV}}{21} \right\rfloor$$

[0141] 可以计算出解决方案2的开销为：

[0142] [数学式15]

$$[0143] \quad \log_2(21 * \left\lfloor \frac{N_{RB}^{DL}}{6} \right\rfloor + x(x+1)/2) \text{ 位, 其中 } x = N_{RB}^{DL} \bmod 6。$$

[0144] 表2包括针对LTE中所使用的典型系统带宽的解决方案1和解决方案2所用的开销值的比较。

[0145] [表2]

系统 BW MHz (N_{RB}^{DL})	解决方案1：窄带索引和 Type 2 资源指示的单独信令 = $\log_2(NB) +$ $\log_2(NB_RB(NB_RB+1)/2)$	解决方案2：窄带索引和 资源指示的联合编码= $\log_2(21 * \left\lfloor \frac{N_{RB}^{DL}}{6} \right\rfloor + x(x+1)/2)$ 位 其中 $x = N_{RB}^{DL} \bmod 6$
3 MHz (15 RB)	2+5 = 7	6
5 MHz (25 RB)	3+5 = 8	7
10 MHz (50 RB)	4+5 = 9	8
15 MHz (75 RB)	4+5 = 9	9
20 MHz (100 RB)	5+5 = 10	9

[0147] 表2-解决方案1和2的开销比较

[0148] 解决方案3

[0149] 图5示意性示出可用于对图1所示的系统中的部分窄带所用的资源分配进行编码和信号通知的示例性代码树。

[0150] 在这种情况下，使用三角形代码树，其中在特定窄带内可用的PRB的数量等于该代码树的基部处的叶节点的数量。如图所示，代码树由节点的树形成，其中该树具有与窄带内的PRB的数量相对应的N个节点的深度，并且在该代码树的底部行中具有N个叶节点。在该示例中，针对各窄带存在六个PRB，因此该树的深度为6，并且在代码树的基部处存在六个叶节

点(节点“0”~“5”)。该树内的节点的总数等于 $N(N+1)/2$ 。因此,使用 $\text{ceil}(\log_2(N*(N+1)/2))$ 个位来以信号的形式通知来自该代码树的节点编号。

[0151] 解决方案3与解决方案1在单独地以信号的形式通知RIV和窄带索引k方面相似。然而,在这种情况下,假定

[0152] [数学式16]

[0153]
$$0 \leq k < \left\lfloor \frac{N_{RB}^{DL}}{6} \right\rfloor,$$

[0154] 即,无法将部分窄带的窄带索引以信号的形式通知到UE。有益地,根据以下的值

[0155] [数学式17]

[0156]
$$N_{RB}^{DL},$$

[0157] 解决方案3与解决方案1相比可以减少需要以信号的形式通知k的位数。

[0158] 为了以信号的形式通知部分窄带中的资源分配,利用在RIV的信令中存在一些冗余这一事实。具体地,为了以信号的形式通知六个PRB中的任何连续的资源分配,如下的范围

[0159] [数学式18]

[0160]
$$0 \leq RIV < 21$$

[0161] 就足够了(如图5所示)。实际上,可以使用5位来以信号的形式通知RIV,以覆盖以下范围中的任何资源分配

[0162] [数学式19]

[0163]
$$0 \leq RIV < 21。$$

[0164] 然而,这意味着代码

[0165] [数学式20]

[0166]
$$21 \leq RIV < 32$$

[0167] (在以信号的形式通知5位的情况下)不用于以信号的形式通知6RB窄带中的任何资源分配。有益地,代码

[0168] [数学式21]

[0169]
$$21 \leq RIV < 32$$

[0170] 可以连同k一起使用从而以信号的形式通知部分窄带中的资源分配。例如,如果MTC装置3-2接收到

[0171] [数学式22]

[0172]
$$21 \leq RIV < 32,$$

[0173] 则MTC装置3-2可以(使用其窄带模块43)计算 $RIV' = RIV - 21 + 11k$ 并且将该表达式解释为部分窄带中的资源分配。

[0174] 部分窄带最多包含五个PRB,因而部分窄带内的可能的连续资源分配的数量最多为15个。即使k包含仅1位,如以上所定义的RIV'的范围也在“0”~“21”内。因此,使用该方案,可以以信号的形式通知部分窄带内的任何连续的资源分配。

[0175] 在表3中总结根据解决方案3的方案。

[0176] [表3]

	说明	
[0177]	RIV的以信号的形式通知的值	窄带
	0-20	k
	21-31	部分窄带
		窄带内的资源指示
		RIV
		$RIV' = RIV - 21 + 11k$

[0178] 表3-资源分配的信令

[0179] 解决方案3所需的信令位的数量为

[0180] [数学式23]

$$[0181] \left\lceil \log_2 \left(\left\lfloor \frac{N_{RB}^{DL}}{6} \right\rfloor \right) \right\rceil + 5$$

[0182] <操作-MTC装置所用的跳频/镜像>

[0183] 图6和7示出在使用窄带进行通信的情况下针对MTC装置3-2可以实现跳频/镜像的示例性方式。

[0184] 由于存在多个用于窄带定义和编号的选项(例如,上述的选项A/B和1/2的任何组合)以及用于任何部分窄带(即,剩余PRB)的位置的选项,因此定义可以适用于LTE Rel-13MTC装置的通用跳频方案。有益地,该跳变方案重复使用传统的(Rel-8)跳变图案以改善向后兼容性。

[0185] 具体地,Rel-8跳频方案以用于MTC传输的预定义的跳变图案被重复使用。有利地,由于跳变图案是小区特定的,因此在同一小区中的跳变UE(即,基站5的小区内的通信装置3)之间不存在冲突。

[0186] 如下所述定义传统的(Rel-8)跳变方案:

[0187] [数学式24]

$$[0188] \tilde{n}_{PRB}(n_s) = \begin{cases} \tilde{n}_{VRB} + f_{hop}(i) \cdot N_{RB}^{sb} + ((N_{RB}^{sb} - 1) - 2(\tilde{n}_{VRB} \bmod N_{RB}^{sb})) f_m(i) \bmod (N_{RB}^{sb} \cdot N_{sb}) & \text{子帧间跳变} \\ \tilde{n}_{PRB} & \text{子帧内和子帧间跳变} \end{cases}$$

$$i = \begin{cases} \lfloor n_s / 2 \rfloor & \text{子帧间跳变} \\ n_s & \text{子帧内和子帧间跳变} \end{cases}$$

$$\tilde{n}_{PRB}(n_s) = \begin{cases} \tilde{n}_{PRB}(n_s) & N_{sb} = 1 \\ \tilde{n}_{PRB}(n_s) + \lceil N_{RB}^{HO} / 2 \rceil & N_{sb} > 1 \end{cases}$$

$$\tilde{n}_{VRB} = \begin{cases} n_{VRB} & N_{sb} = 1 \\ n_{VRB} - \lceil N_{RB}^{HO} / 2 \rceil & N_{sb} > 1 \end{cases}$$

[0189] 其中: n_{VRB} 是从调度授权获得的资源块的索引,

[0190] [数学式25]

[0191] N_{RB}^{HO}

[0192] 是物理上行链路共享信道(PUSCH)的跳变偏移;

[0193] [数学式26]

[0194] $N_{sb} \in \{2, 3, 4, \dots\}$

- [0195] 是启用跳频的有源窄带的数量(其值由上位层给出);并且 n_s 是子帧内的时隙号。
- [0196] 然而,为了适应上述的(经由窄带的)MTC传输所用的跳变方案,进行以下改变。
- [0197] 设 k 是窄带索引,
- [0198] [数学式27]
- [0199] $0 \leq k < NB$ 。
- [0200] 假定仅在以下窄带中应用跳变/镜像
- [0201] [数学式28]
- [0202] $k_{first} \leq k < k_{first} + N_{sb}$
- [0203] 其中: k_{first} 和 N_{sb} 是由上位层预先定义或设置的,使得
- [0204] [数学式29]
- [0205] $N_{sb} \geq 1$
- [0206] 并且
- [0207] [数学式30]
- [0208] $k_{first} + N_{sb} \leq NB_{whole}$ 。
- [0209] 有效地, k_{first} 表示要应用跳频的第一窄带的索引,并且 N_{sb} 表示要应用跳频的(从 k_{first} 开始的)连续编号窄带的数量。 k_{first} 和 N_{sb} 的目的是使得能够将系统带宽的边缘处的窄带从跳变/镜像中排除。应当理解,如果存在部分窄带,则向该部分窄带指派索引 $k = NB_{whole}$,因而(由于以下条件)始终将该部分窄带从从跳变/镜像中排除。
- [0210] [数学式31]
- [0211] $k_{first} + N_{sb} \leq NB_{whole}$ 。
- [0212] 设
- [0213] [数学式32]
- [0214] $0 \leq \hat{n}_{VRB} < 6$
- [0215] 表示在资源指派中以信号的形式通知的窄带内的资源块,并且设
- [0216] [数学式33]
- [0217] $0 \leq k_{VRB} < NB$
- [0218] 是包含以下数学式的窄带的窄带索引
- [0219] [数学式34]
- [0220] $\hat{n}_{VRB}$ 。
- [0221] 如果 k_{VRB} 是不应用跳变/镜像的窄带($k_{VRB} < k_{first}$ 或者
- [0222] [数学式35]
- [0223] $k_{VRB} \geq k_{first} + N_{sb}$),
- [0224] 则根据以下等式来设置跳频之后的资源块分配即 $n_{PRB}(n_s)$
- [0225] [数学式36]
- [0226] $n_{PRB}(n_s) = n_{PRB}^{SB}(k_{VRB}) + \hat{n}_{VRB}$,
- [0227] 其中,
- [0228] [数学式37]

[0229] $n_{PRB}^{SB}(k_{VRB})$

[0230] 是根据以上的表1所定义的。

[0231] 如果 k_{VRB} 是应用跳变/镜像的窄带(即,

[0232] [数学式38]

[0233] $k_{first} \leq k < k_{first} + N_{sb}$,

[0234] 则如下所述确定 $n_{PRB}(n_s)$ 。

[0235] 跳频方案

[0236] [数学式39]

$$\tilde{n}_{PRB}(n_s) = (\tilde{n}_{VRB} + 6f_{hop}(i)) \bmod 6N_{sb}$$

$$n_{PRB}(n_s) = n_{PRB}^{SB} \left(\left\lfloor \frac{\tilde{n}_{PRB}(n_s)}{6} \right\rfloor + k_{first} \right) + (\tilde{n}_{PRB}(n_s) \bmod 6)$$

[0237]

$$\tilde{n}_{VRB} = 6(k_{VRB} - k_{first}) + \hat{n}_{VRB}$$

$$i = SFN \bmod 10$$

[0238] 其中: $f_{hop}(i)$ 是(依赖于子帧编号(SFN))给出定义要跳变的窄带的数量的伪随机整数的跳变图案;

[0239] [数学式40]

[0240] $\hat{n}_{VRB}$

[0241] 是跳变之前的资源块的索引;并且 $n_{PRB}(n_s)$ 是在向以下数学式应用跳频之后所分配的资源块相对于窄带的索引

[0242] [数学式41]

[0243] $\hat{n}_{VRB}$ 。

[0244] 有利地,可以以与在Rel-8中相同的方式定义跳变图案 $f_{hop}(i)$,从而确保了向后兼容性。

[0245] 总之,想法是首先将窄带

[0246] [数学式42]

[0247] $k_{first} \leq k < k_{first} + N_{sb}$

[0248] 中的PRB映射到通过以下数学式编索引的连续范围的PRB:

[0249] [数学式43]

[0250] $\tilde{n}_{VRB}$,

[0251] 其中:

[0252] [数学式44]

[0253] $0 \leq \tilde{n}_{VRB} < 6N_{sb}$ 。

[0254] 然后,在该连续范围中应用传统的跳频方案,从而获得

[0255] [数学式45]

$$[0256] \quad 0 \leq \tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s) < 6N_{\text{sb}}。$$

[0257] 最终,将

[0258] [数学式46]

$$[0259] \quad \tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s)$$

[0260] 映射回到原始窄带,从而获得 $n_{\text{PRB}}(n_s)$ 。

[0261] 有益地,应当理解,该跳频方案基本等同于Rel-8的传统跳频方案,其中存在以下变化:

[0262] -跳变率为针对各无线帧一次,其中时间段为10个无线帧。可以使用各无线帧的最后一个子帧来进行重新调谐;

[0263] -跳变窄带大小固定为六个PRB;以及

[0264] - $f_m(i)$ 被设置为0 (这是因为,通过在6RB窄带内应用镜像而要获得的频率分集效益很小)。

[0265] 镜像方案

[0266] 如果使用镜像(即, $f_m(i)$ 未被设置为0),则可以基于以上针对跳频所述的相同基本想法来定义MTC装置兼容的频率镜像方案。具体地,如下所述,通过首先将窄带映射到连续范围、并且(代替跳频)在六个PRB的块中在该连续范围内应用频率镜像,来实现窄带镜像:

[0267] [数学式47]

$$[0268] \quad \tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s) = \begin{cases} \tilde{n}_{\text{VRB}} & i \bmod 2 = 0 \\ 6 \left(N_{\text{sb}} - 1 - \left\lfloor \frac{\tilde{n}_{\text{VRB}}}{6} \right\rfloor \right) + (\tilde{n}_{\text{VRB}} \bmod 6) & i \bmod 2 = 1 \end{cases}$$

[0269] 其中: i 、 N_{sb} 、

[0270] [数学式48]

$$[0271] \quad \tilde{n}_{\text{VRB}}$$

[0272] 和 $n_{\text{PRB}}(n_s)$ 是以与针对上述的跳频情况相同的方式定义的。

[0273] 图7示出根据以上方案针对 $k_{\text{first}}=2$ 和 $N_{\text{sb}}=4$ 的值的示例性跳频/频率镜像。此外,图7示出针对(使用 $k_{\text{first}}=2$ 和 $N_{\text{sb}}=4$ 的)不同的窄带编号选项的示例性跳频方案。

[0274] 应当理解,在还考虑到小区间干扰的情况下,仅由于存在干扰随机化函数 $f_{\text{hop}}(i)$,因此跳频与频率镜像相比有可能具有更好的性能。然而,应当理解,上述的频率镜像方案可以在存在或不存在关联的跳频图案的情况下使用。

[0275] <修改和替代>

[0276] 以上说明了详细的实施例。如本领域技术人员应当理解,可以对上述实施例进行多种修改和替代,同时仍受益于其中实现的发明。

[0277] 3GPP认为PSS/SSS/PBCH独立于任何窄带。因而,各通信装置3需要(通过对其收发器31进行调谐)监测小区的中央72个子载波(即,中央六个PRB),从而获得该小区的PSS/SSS/PBCH,而与如何定义窄带无关。然而,由于PSS/SSS/PBCH独立于任何窄带结构,因此

PSS/SSS/PBCH可以跨两个窄带。在这种情况下,应当理解,基站5可以使PSS/SSS/PBCH的传输优先于受影响的资源块中的(即,与承载PSS/SSS/PBCH的中央六个PRB重叠的任何窄带中的)任何其它传输,从而避免传输的冲突。

[0278] 尽管以上针对窄带位置和编号的说明基于下行链路情况,但应当理解,例如,通过利用数学式50替换数学式49,还可适用于上行链路:

[0279] [数学式49]

[0280] N_{RB}^{DL}

[0281] [数学式50]

[0282] N_{RB}^{UL}

[0283] (其中:

[0284] [数学式51]

[0285] N_{RB}^{UL}

[0286] 是系统带宽中的上行链路资源块的总数)。

[0287] 应当理解,尽管在参考系统带宽的一部分的情况下、使用术语“窄带”说明了上述典型实施例,但还可以使用术语“子带”。因此,术语窄带和子带具有相同含义并且可以互换地使用。

[0288] 应当理解,尽管以基站作为E-UTRAN基站(eNB)而工作的方式描述了通信系统,但相同的原理可以适用于作为宏基站或微微基站、毫微微基站而工作的基站、提供基站功能的元件的中继节点、家庭基站(HeNB)或其它这种通信节点。

[0289] 在以上典型实施例中,描述了LTE电信系统。如本领域技术人员应当理解,本申请中所述的技术可以用于其它通信系统,包括较早的3GPP类型系统。其它通信节点或装置可以包括例如个人数字助理、膝上型计算机、web浏览器等的用户装置。

[0290] 在上述的典型实施例中,基站和通信装置各自包括收发器电路。通常,该电路将由专用硬件电路构成。然而,在一些实施例中,收发器电路的一部分可以实现为通过相应控制器运行的软件。

[0291] 在以上典型实施例中,描述了多个软件模块。如本领域技术人员应当理解,软件模块可以以编译或未编译的形式提供,并且可以作为信号通过计算机网络提供给基站或用户装置或者在记录介质上提供。此外,由该软件的部分或全部执行的功能可以使用一个或多个专用硬件电路来执行。

[0292] 在以上典型实施例中,描述了机器类型通信装置和移动电话。然而,应当理解,移动电话(和类似的用户设备)也可以被配置成作为机器类型通信装置而工作。例如,移动电话3-1可以包括MTC模块45(和/或提供MTC模块45的功能)。

[0293] MTC应用的示例

[0294] 应当理解,各通信装置可以支持一个或多个MTC应用。MTC应用的一些示例在以下表(来源:3GPP TS 22.368V13.1.0,附件B)中列出。该列表不是详尽的并且意在指示出机器类型通信应用的范围。

[0295] [表4]

[0296]

服务区域	MTC 应用
安全	监控系统 陆上通信线的备份 (例如, 对建筑物的)物理接入的控制 汽车/司机安全
追踪&跟踪	车队管理 订单管理 驾驶付费 资产追踪 导航 交通信息 道路收费 道路交通优化/转向
支付	销售点 自动售货机 游戏机
健康	监测生命体征 帮扶老年人或残疾人 Web 访问远程医疗点 远程诊断
远程维护/控制	传感器 照明 泵 阀门 电梯控制 自动售货机控制 车辆诊断
计量	电力 燃气 水 供暖 网格控制 工业计量
消费者装置	电子相框 数码照相机 电子书

[0297] 多个不重叠带部分可以包括多个大小相同的带部分。在这种情况下, 多个不重叠带部分可以包括如下的多个大小相同的带部分, 其中这些带部分的索引可以是数字的, 并

且可被配置为按由这些索引表示的带部分的频率带宽覆盖的频率范围而顺次增大。可选地,多个不重叠带部分可以包括多个大小相同的带部分,其中这些带部分的索引可以是数字的,并且可以以如下方式排列:最低的索引表示小区带宽的上频率边缘和下频率边缘处的带部分,并且索引向着小区带宽的中央增大。

[0298] 可以使用以下公式来定义所述多个带部分的数量:

[0299] [数学式52]

$$[0300] \quad NB = \left\lceil \frac{N_{RB}}{n} \right\rceil$$

[0301] 其中:NB是所述带部分(各大小相同的带部分包括一组“n”个资源块)的总数;N_{RB}是小区带宽中的资源块的总数;并且

[0302] [数学式53]

$$[0303] \quad \lceil x \rceil$$

[0304] 是向上取整函数(即,取为不小于“x”的最小整数)。

[0305] 可以使用以下公式来定义所述大小相同的带部分的数量:

[0306] [数学式54]

$$[0307] \quad NB_{whole} = \left\lfloor \frac{N_{RB}}{n} \right\rfloor$$

[0308] 其中:NB_{whole}是各自包括一组“n”个资源块的所述大小相同的带部分的数量;并且

[0309] [数学式55]

$$[0310] \quad \lfloor x \rfloor$$

[0311] 是向下取整函数(即,取为不大于“x”的最大整数)。

[0312] 所获得的索引可以是所述大小相同的带部分其中之一的索引,其中在这种情况下,控制器可操作以通过对所获得的索引和用于标识分配的所述信息进行联合编码来生成用于唯一地标识至少一个资源块的所述分配的位置的所述控制数据,从而形成联合编码后的控制数据。

[0313] 可以使用以下公式来推导联合编码后的控制数据:

[0314] JESRIV=RIV+21*k

[0315] 其中:JESRIV是联合编码后的控制数据;k是所获得的索引;并且RIV是用于标识分配的信息,并且包括表示带部分k内的至少一个资源块的分配的唯一值。

[0316] 通信装置的控制器可用于使用以下公式来从联合编码后的控制数据获得用于标识至少一个资源块的分配的信息:

[0317] [数学式56]

$$[0318] \quad k = \left\lfloor \frac{JESRIV}{21} \right\rfloor \text{ 并且}$$

[0319] RIV=JESRIV mod 21

[0320] 其中:JESRIV是联合编码后的控制数据;k是供所述通信装置使用的带部分的索引;并且RV是用于标识分配的信息,并且包括表示带部分k内的至少一个资源块的分配的唯

一值。

[0321] 多个带部分可以包括与各所述大小相同的带部分相比具有更少的资源块的至少一个其它带部分。与各所述大小相同的带部分相比,可以向至少一个其它带部分指派更高的数字索引。至少一个其它带部分可以位于所述小区带宽的外边缘处、或者所述小区带宽的中央部分处/附近。

[0322] 控制器可用于生成用于唯一地标识至少一个其它带部分内的至少一个资源块的分配的控制数据(或者从所述控制数据获得用于唯一地标识该分配的信息),所述控制数据包括第一值(k)和第二值(RIV),其中所述第一值和所述第二值经由预定义的数值关系关联至资源指示值(RIV'),该资源指示值(RIV')表示所述至少一个其它带部分内的至少一个资源块的所述分配的起始资源块(RB_{start})和连续分配的资源块的长度(L_{CRBs})。

[0323] 可以使用以下公式来定义所述第一值(k)、所述第二值(RIV)和所述资源指示值(RIV')之间的预定义的数值关系:RIV'=RIV-21+11k。

[0324] 控制器可被配置为根据跳变图案来分配资源(或确定所分配的资源),其中在该跳变图案中,与至少一个通信装置的通信所使用的带部分在至少一个跳频之后改变,但所述通信所使用的带部分内的至少一个资源块的分配没有改变。

[0325] 在这种情况下,控制器可被配置为使用以下方案来分配资源(或者确定所分配的资源):

[0326] [数学式57]

$$[0327] \quad n_{\text{PRB}}(n_s) = n_{\text{PRB}}^{\text{SB}} \left(\left\lfloor \frac{\tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s)}{6} \right\rfloor + k_{\text{first}} \right) + (\tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s) \bmod 6)$$

$$[0328] \quad \text{其中 } \tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s) = (\tilde{n}_{\text{VRB}} + 6f_{\text{hop}}(i)) \bmod 6N_{\text{sb}}$$

$$[0329] \quad \text{其中 } \tilde{n}_{\text{VRB}} = 6(k_{\text{VRB}} - k_{\text{first}}) + \hat{n}_{\text{VRB}}$$

[0330] 并且 $i = \text{SFN} \bmod 10$

[0331] 其中: $n_{\text{PRB}}(n_s)$ 是应用所述跳变图案之后所分配的资源; n_s 是子帧内的时隙编号; $f_{\text{hop}}(i)$ 是跳变图案;SFN是子帧编号; k_{first} 是正应用跳变图案的最低的带部分索引; N_{sb} 是正应用跳变图案的从 k_{first} 开始的连续编号的带部分的数量; k_{VRB} 是正应用跳变图案的带部分的索引;

[0332] [数学式58]

$$[0333] \quad n_{\text{PRB}}^{\text{SB}}(k)$$

[0334] 是具有索引k的带部分中的第一资源块的相对于小区带宽的索引;并且

[0335] [数学式59]

$$[0336] \quad \hat{n}_{\text{VRB}}$$

[0337] 是所分配的资源块的相对于带部分的索引。

[0338] 控制器可被配置为在至少一些带部分中根据镜像图案来分配资源(或确定所分配的资源),其中与至少一个通信装置的通信所使用的带部分的索引在至少一些带部分中数字索引更高的半部分的索引和至少一些带部分中数字索引更低的半部分的索引之间交替。

[0339] 在这种情况下,控制器可被配置为使用以下方案来分配资源(或确定所分配的资源):

[0340] [数学式60]

$$[0341] \quad n_{\text{PRB}}(n_s) = n_{\text{PRB}}^{\text{SB}} \left(\left\lfloor \frac{\tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s)}{6} \right\rfloor + k_{\text{first}} \right) + (\tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s) \bmod 6)$$

$$[0342] \quad \text{其中, } \tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s) = \begin{cases} \tilde{n}_{\text{VRB}} & i \bmod 2 = 0 \\ 6 \left(N_{\text{sb}} - 1 - \left\lfloor \frac{\tilde{n}_{\text{VRB}}}{6} \right\rfloor \right) + (\tilde{n}_{\text{VRB}} \bmod 6) & i \bmod 2 = 1 \end{cases}$$

[0343] 其中, $\tilde{n}_{\text{VRB}} = 6(k_{\text{VRB}} - k_{\text{first}}) + \hat{n}_{\text{VRB}}$

[0344] 并且 $i = \text{SFN} \bmod 10$

[0345] 其中: $n_{\text{PRB}}(n_s)$ 是应用所述镜像图案之后所分配的资源; n_s 是子帧内的时隙编号; SFN 是子帧编号; k_{first} 是正应用所述镜像图案的最低的带部分索引; N_{sb} 是正应用所述镜像图案的连续编号的带部分的数量; k_{VRB} 是正应用所述镜像图案的带部分的索引;

[0346] [数学式61]

$$[0347] \quad n_{\text{PRB}}^{\text{SB}}(k)$$

[0348] 是具有索引 k 的带部分的第一资源块的相对于小区带宽的索引; 并且

[0349] [数学式62]

$$[0350] \quad \hat{n}_{\text{VRB}}$$

[0351] 是所分配的资源块的相对于带部分的索引。

[0352] 通信设备可以包括长期演变 (LTE) 无线接入网络的基站。通信装置可以包括可用于使用与小区带宽相比减小了的带宽来进行通信的机器类型通信 (MTC) 装置。

[0353] 各种其它变形对于本领域技术人员而言将是显而易见的, 并且这里将不进行进一步的详细说明。

[0354] 以上所公开的典型实施例的全部或一部分可被描述为但不限于以下的补充说明。

[0355] (补充说明1) 一种通信系统所用的通信设备, 所述通信设备包括:

[0356] 控制器, 用于操作具有小区带宽的小区; 以及

[0357] 收发器, 用于与所述小区内的多个通信装置进行通信,

[0358] 其中, 所述控制器可操作以进行以下操作:

[0359] 将所述小区带宽视为多个不重叠的带部分, 各带部分分别包括与所述小区带宽相比占用更窄的频率带宽的一组资源块, 并且各带部分分别具有用于标识该带部分的索引;

[0360] 获得 i) 所述多个通信装置中的至少一个通信装置使用的带部分的索引、ii) 用于标识所述至少一个通信装置使用的带部分内的至少一个资源块的分配的信息; 以及

[0361] 根据所获得的索引和用于标识分配的所述信息来生成用于在所述小区带宽内唯一地标识至少一个资源块的所述分配的位置的控制数据, 以及

[0362] 所述收发器可操作以将所述控制数据以信号的形式通知到所述至少一个通信装置。

[0363] (补充说明2) 根据补充说明1所述的通信设备, 其中, 所述多个不重叠的带部分包

括多个大小相同的带部分。

[0364] (补充说明3) 根据补充说明2所述的通信设备, 其中, 所述多个不重叠的带部分所包括的多个大小相同的带部分的索引是数字的并且被排列成按这些索引所表示的带部分的频率带宽所覆盖的频率范围而顺次增大。

[0365] (补充说明4) 根据补充说明2所述的通信设备, 其中, 所述多个不重叠的带部分所包括的多个大小相同的带部分的索引是数字的并且以如下方式排列: 最低的索引表示小区带宽的上频率边缘和下频率边缘处的带部分, 并且索引向着所述小区带宽的中央增大。

[0366] (补充说明5) 根据补充说明2至4中任一项所述的通信设备, 其中, 使用以下公式来定义多个所述带部分的数量:

[0367] [数学式63]

$$[0368] \quad NB = \left\lceil \frac{N_{RB}}{n} \right\rceil$$

[0369] 其中: NB是所述带部分(大小相同的各带部分包括一组“n”个资源块)的总数; N_{RB} 是所述小区带宽内的资源块的总数; 并且

[0370] [数学式64]

$$[0371] \quad \lceil x \rceil$$

[0372] 是向上取整函数, 即取为不小于“x”的最小整数。

[0373] (补充说明6) 根据补充说明5所述的通信设备, 其中, 使用以下公式来定义大小相同的带部分的数量:

[0374] [数学式65]

$$[0375] \quad NB_{\text{whole}} = \left\lceil \frac{N_{RB}}{n} \right\rceil$$

[0376] 其中: NB_{whole} 是各自包括一组“n”个资源块的大小相同的带部分的数量; 并且

[0377] [数学式66]

$$[0378] \quad \lfloor x \rfloor$$

[0379] 是向下取整函数, 即取为不大于“x”的最大整数。

[0380] (补充说明7) 根据补充说明2至6中任一项所述的通信设备, 其中, 在所获得的索引是大小相同的带部分其中之一的索引的情况下, 所述控制器可操作以通过对所获得的索引和用于标识分配的信息进行联合编码来生成用于唯一地标识至少一个资源块的分配的位置的所述控制数据, 从而形成联合编码的控制数据。

[0381] (补充说明8) 根据补充说明7所述的通信设备, 其中, 所述联合编码的控制数据是使用以下公式所推导出的:

$$[0382] \quad JESRIV = RIV + 21 * k$$

[0383] 其中: JESRIV是所述联合编码的控制数据; k是所获得的索引; 并且RIV是用于标识分配的信息, 并且包括表示带部分k内的至少一个资源块的分配的唯一值。

[0384] (补充说明9) 根据补充说明2至8中任一项所述的通信设备, 其中, 所述多个带部分包括与大小相同的各带部分相比具有更少的资源块的至少一个其它带部分。

[0385] (补充说明) 根据补充说明9所述的通信设备,其中,向所述至少一个其它带部分指派与大小相同的各带部分相比更高的数字索引。

[0386] (补充说明11) 根据补充说明9或10所述的通信设备,其中,所述至少一个其它带部分位于所述小区带宽的外边缘处、或者位于所述小区带宽的中心部分处/附近。

[0387] (补充说明12) 一种通信系统所用的通信设备,所述通信设备包括:

[0388] 控制器,用于操作具有小区带宽的小区;以及

[0389] 收发器,用于与所述小区内的多个通信装置进行通信,

[0390] 其中,所述控制器可操作以进行以下操作:

[0391] 将所述小区带宽视为多个不重叠的带部分,各带部分分别包括与所述小区带宽相比占用更窄的频率带宽的一组资源块,并且各带部分分别具有用于标识该带部分的索引,其中所述多个不重叠的带部分包括多个大小相同的带部分和与大小相同的各带部分相比具有更少的资源块的至少一个其它带部分;

[0392] 获得用于标识所述至少一个通信装置使用的所述至少一个其它带部分内的至少一个资源块的分配的信息;以及

[0393] 根据所获得的用于标识分配的信息来生成用于在所述小区带宽内唯一地标识至少一个资源块的分配的位置的控制数据,以及

[0394] 所述收发器可操作以将所述控制数据以信号的形式通知到所述至少一个通信装置。

[0395] (补充说明13) 根据补充说明9至12中任一项所述的通信设备,其中,所述控制器可操作以生成用于唯一地标识所述至少一个其它带部分内的至少一个资源块的分配的控制数据,所述控制数据包括第一值(k)和第二值(RIV),其中所述第一值和所述第二值经由预定义的数学关系关联至资源指示值(RIV'),所述资源指示值(RIV')表示所述至少一个其它带部分内的至少一个资源块的分配的起始资源块(RB_{start})和表示连续分配的资源块的长度(L_{CRBs})。

[0396] (补充说明14) 根据补充说明13所述的通信设备,其中,使用以下的公式来定义所述第一值(k)、所述第二值(RIV)和所述资源指示值(RIV')之间的所述预定义的数学关系:

[0397] $RIV' = RIV - 21 + 11k$ 。

[0398] (补充说明15) 根据补充说明1至14中任一项所述的通信设备,其中,所述控制器被配置为根据跳变图案来分配资源,其中在所述跳变图案中,与所述至少一个通信装置进行通信所使用的带部分在至少一个跳频之后改变,但所述通信所使用的带部分内的至少一个资源块的分配没有改变。

[0399] (补充说明16) 根据补充说明15所述的通信设备,其中,所述控制器被配置为使用以下方案来分配资源:

[0400] [数学式67]

$$[0401] \quad n_{PRB}(n_s) = n_{PRB}^{SB} \left(\left\lfloor \frac{\tilde{n}_{PRB}(n_s)}{6} \right\rfloor + k_{first} \right) + (\tilde{n}_{PRB}(n_s) \bmod 6)$$

$$[0402] \quad \text{其中, } \tilde{n}_{PRB}(n_s) = (\tilde{n}_{VRB} + 6f_{hop}(i)) \bmod 6N_{sb}$$

[0403] 其中, $\tilde{n}_{VRB} = 6(k_{VRB} - k_{first}) + \hat{n}_{VRB}$

[0404] 并且 $i = SFN \bmod 10$

[0405] 其中, $n_{PRB}(n_s)$ 是应用所述跳变图案之后所分配的资源; n_s 是子帧内的时隙编号; $f_{hop}(i)$ 是所述跳变图案; SFN 是子帧编号; k_{first} 是正应用所述跳变图案的最低的带部分索引; N_{sb} 是正应用所述跳变图案的从 k_{first} 开始的连续编号的带部分的数量; k_{VRB} 是正应用所述跳变图案的带部分的索引;

[0406] [数学式68]

[0407] $n_{PRB}^{SB}(k)$

[0408] 是具有索引 k 的带部分中的第一资源块的相对于所述小区带宽的索引; 并且

[0409] [数学式69]

[0410] $\hat{n}_{VRB}$

[0411] 是所分配的资源块的相对于带部分的索引。

[0412] (补充说明17) 根据补充说明1至16中任一项所述的通信设备, 其中, 所述控制器被配置为在至少一些带部分中根据镜像图案来分配资源, 其中与所述至少一个通信装置进行通信所使用的带部分的索引在所述至少一些带部分中数字索引更高的半部分的索引和所述至少一些带部分中数字索引更低的半部分的索引之间交替。

[0413] (补充说明18) 根据补充说明17所述的通信设备, 其中, 所述控制器被配置为使用以下方案来分配资源:

[0414] [数学式70]

[0415]
$$n_{PRB}(n_s) = n_{PRB}^{SB} \left(\left\lfloor \frac{\tilde{n}_{PRB}(n_s)}{6} \right\rfloor + k_{first} \right) + (\tilde{n}_{PRB}(n_s) \bmod 6)$$

[0416] 其中, $\tilde{n}_{PRB}(n_s) = \begin{cases} \tilde{n}_{VRB} & i \bmod 2 = 0 \\ 6 \left(N_{sb} - 1 - \left\lfloor \frac{\tilde{n}_{VRB}}{6} \right\rfloor \right) + (\tilde{n}_{VRB} \bmod 6) & i \bmod 2 = 1 \end{cases}$

[0417] 其中, $\tilde{n}_{VRB} = 6(k_{VRB} - k_{first}) + \hat{n}_{VRB}$

[0418] 并且 $i = SFN \bmod 10$

[0419] 其中: $n_{PRB}(n_s)$ 是应用所述镜像图案之后所分配的资源; n_s 是子帧内的时隙编号; SFN 是子帧编号; k_{first} 是正应用所述镜像图案的最低的带部分索引; N_{sb} 是正应用所述镜像图案的连续编号的带部分的数量; k_{VRB} 是正应用所述镜像图案的带部分的索引;

[0420] [数学式71]

[0421] $n_{PRB}^{SB}(k)$

[0422] 是具有索引 k 的带部分中的第一资源块的相对于所述小区带宽的索引; 以及

[0423] [数学式72]

[0424] $\hat{n}_{VRB}$

[0425] 是所分配的资源块的相对于带部分的索引。

[0426] (补充说明19) 根据补充说明1至18中任一项所述的通信设备, 其中, 所述通信设备

包括长期演进 (LTE) 无线接入网的基站。

[0427] (补充说明20) 一种通信装置,用于在通信设备所运营的并且具有关联的小区带宽的小区内进行通信,其中所述小区带宽被视为多个不重叠的带部分,各带部分分别包括与所述小区带宽相比占用更窄的频率带宽的一组资源块,并且各带部分分别具有用于标识该带部分的索引,所述通信装置包括:

[0428] 收发器,用于从所述通信设备接收用于在所述小区带宽内唯一地标识至少一个资源块的分配的位置的控制数据;以及

[0429] 控制器,用于从所接收到的控制数据中获得i) 所述通信装置使用的带部分的索引、以及ii) 用于标识所述通信装置使用的带部分内的至少一个资源块的分配的信息,

[0430] 其中,所述收发器可操作以经由所述通信设备使用至少一个资源块的分配来进行用户数据的通信。

[0431] (补充说明21) 根据补充说明20所述的通信装置,其中,所述控制数据包括联合编码的控制数据,所述联合编码的控制数据是通过所述索引和用于标识至少一个资源块的分配的信息进行联合编码而形成的。

[0432] (补充说明22) 根据补充说明21所述的通信装置,其中,所述控制器可操作以使用以下公式来从联合编码的控制数据获得用于标识至少一个资源块的分配的信息:

[0433] [数学式73]

$$[0434] \quad k = \left\lfloor \frac{\text{JESRIV}}{21} \right\rfloor \text{ 并且}$$

$$[0435] \quad \text{RIV} = \text{JESRIV} \bmod 21$$

[0436] 其中:JESRIV是所述联合编码的控制数据;k是所述通信装置使用的带部分的索引;并且RIV是用于标识分配的信息并且包括表示带部分k内的至少一个资源块的分配的唯一值。

[0437] (补充说明23) 根据补充说明20至22中任一项所述的通信装置,其中,多个带部分包括与大小相同的各带部分相比具有更少的资源块的至少一个其它带部分。

[0438] (补充说明24) 一种通信装置,用于在通信设备所运营的并且具有关联的小区带宽的小区内进行通信,其中所述小区带宽被视为多个不重叠的带部分,各带部分分别包括与所述小区带宽相比占用更窄的频率带宽的一组资源块,并且各带部分分别具有用于标识该带部分的索引,其中所述多个不重叠的带部分包括多个大小相同的带部分和与大小相同的各带部分相比具有更少的资源块的至少一个其它带部分,所述通信装置包括:

[0439] 收发器,用于从所述通信设备接收用于在所述小区带宽内唯一地标识至少一个资源块的分配的位置的控制数据;以及

[0440] 控制器,用于从所接收到的控制数据中获得用于标识所述至少一个通信装置使用的所述至少一个其它带部分内的至少一个资源块的分配的信息,

[0441] 其中,所述收发器可操作以经由所述通信设备使用至少一个资源块的分配来进行用户数据的通信。

[0442] (补充说明25) 根据补充说明23或24所述的通信装置,其中,所述控制器可操作以从所接收到的控制数据获得唯一地标识所述至少一个其它带部分内的至少一个资源块的分配的信息,所述信息包括第一值(k) 和第二值(RIV),其中所述第一值和所述第二值经由

预定义的数学关系关联至资源指示值 (RIV), 所述资源指示值 (RIV) 表示所述至少一个其它带部分内的至少一个资源块的所述分配的起始资源块 (RB_{start}) 和连续分配的资源块的长度 (L_{CRBs})。

[0443] (补充说明26) 根据补充说明25所述的通信装置, 其中, 如下所述定义所述第一值 (k)、所述第二值 (RIV) 和所述资源指示值 (RIV') 之间的所述预定义的数学关系:

[0444] $RIV' = RIV - 21 + 11k$ 。

[0445] (补充说明27) 根据补充说明20至26中任一项所述的通信装置, 其中, 所述控制器被配置为根据跳变图案来确定所分配的资源, 其中在所述跳变图案中, 经由所述通信设备的通信所使用的带部分在至少一个跳频之后改变, 但该通信所使用的带部分内的至少一个资源块的分配没有改变。

[0446] (补充说明28) 根据补充说明27所述的通信装置, 其中, 所述控制器被配置为使用以下方案来确定所分配的资源:

[0447] [数学式74]

$$[0448] \quad n_{PRB}(n_s) = n_{PRB}^{SB} \left(\left\lfloor \frac{\tilde{n}_{PRB}(n_s)}{6} \right\rfloor + k_{first} \right) + (\tilde{n}_{PRB}(n_s) \bmod 6)$$

[0449] 其中, $\tilde{n}_{PRB}(n_s) = (\tilde{n}_{VRB} + 6f_{hop}(i)) \bmod 6N_{sb}$

[0450] 其中, $\tilde{n}_{VRB} = 6(k_{VRB} - k_{first}) + \hat{n}_{VRB}$

[0451] 并且 $i = SFN \bmod 10$

[0452] 其中: $n_{PRB}(n_s)$ 是应用所述跳变图案之后所分配的资源; n_s 是子帧内的时隙编号; $f_{hop}(i)$ 是所述跳变图案; SFN 是子帧编号; k_{first} 是正应用所述跳变图案的最低的带部分索引; N_{sb} 是正应用所述跳变图案的从 k_{first} 开始的连续编号的带部分的数量; k_{VRB} 是正应用所述跳变图案的带部分的索引;

[0453] [数学式75]

$$[0454] \quad n_{PRB}^{SB}(k)$$

[0455] 是具有索引 k 的带部分中的第一资源块的相对于所述小区带宽的索引; 并且

[0456] [数学式76]

$$[0457] \quad \hat{n}_{VRB}$$

[0458] 是所分配的资源块的相对于带部分的索引。

[0459] (补充说明29) 根据补充说明20至28中任一项所述的通信装置, 其中, 所述控制器被配置为在至少一些带部分中根据镜像图案来分配资源, 其中与所述通信设备的通信所使用的带部分的索引在所述至少一些带部分中数字索引更高的半部分的索引和所述至少一些带部分中数字索引更低的半部分的索引之间交替。

[0460] (补充说明30) 根据补充说明29所述的通信装置, 其中, 所述控制器被配置为使用以下方案来分配资源:

[0461] [数学式77]

$$[0462] \quad n_{\text{PRB}}(n_s) = n_{\text{PRB}}^{\text{SB}} \left(\left\lfloor \frac{\tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s)}{6} \right\rfloor + k_{\text{first}} \right) + (\tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s) \bmod 6)$$

$$[0463] \quad \text{其中, } \tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s) = \begin{cases} \tilde{n}_{\text{VRB}} & i \bmod 2 = 0 \\ 6 \left(N_{\text{sb}} - 1 - \left\lfloor \frac{\tilde{n}_{\text{VRB}}}{6} \right\rfloor \right) + (\tilde{n}_{\text{VRB}} \bmod 6) & i \bmod 2 = 1 \end{cases}$$

$$[0464] \quad \text{其中, } \tilde{n}_{\text{VRB}} = 6(k_{\text{VRB}} - k_{\text{first}}) + \hat{n}_{\text{VRB}}$$

[0465] 并且 $i = \text{SFN} \bmod 10$

[0466] 其中： $n_{\text{PRB}}(n_s)$ 是应用所述镜像图案之后所分配的资源； n_s 是子帧内的时隙编号； SFN 是子帧编号； k_{first} 是正应用所述镜像图案的最低的带部分索引； N_{sb} 是正应用所述镜像图案的连续编号的带部分的数量； k_{VRB} 是正应用所述镜像图案的带部分的索引；

[0467] [数学式78]

$$[0468] \quad n_{\text{PRB}}^{\text{SB}}(k)$$

[0469] 是具有索引 k 的带部分中的第一资源块的相对于所述小区带宽的索引；以及

[0470] [数学式79]

$$[0471] \quad \hat{n}_{\text{VRB}}$$

[0472] 是所分配的资源块的相对于带部分的索引。

[0473] (补充说明31) 根据补充说明20至30中任一项所述的通信装置，其中，还包括机器类型通信“MTC”装置，所述MTC装置可操作以使用与所述小区带宽相比减小了的带宽来进行通信。

[0474] (补充说明32) 一种系统，包括根据补充说明1至19中任一项所述的通信设备和根据补充说明20至31中任一项所述的通信装置。

[0475] (补充说明33) 一种通信设备所进行的方法，所述通信设备运营具有小区带宽的小区，其中所述小区带宽被视为多个不重叠的带部分，各带部分分别包括占用与所述小区带宽相比更窄的频率带宽的一组资源块，并且各带部分分别具有用于识别该带部分的索引，所述方法包括以下步骤：

[0476] 获得 i) 多个通信装置中的至少一个通信装置使用的带部分的索引、ii) 用于标识所述至少一个通信装置使用的带部分内的至少一个资源块的分配的信息；以及

[0477] 根据所获得的索引和用于标识分配的所述信息来生成用于在所述小区带宽内唯一地标识至少一个资源块的分配的位置的控制数据，以及

[0478] 将所述控制数据以信号的形式通知到所述至少一个通信装置。

[0479] (补充说明34) 一种通信设备所进行的方法，所述通信设备运营具有小区带宽的小区，其中所述小区带宽被视为多个不重叠的带部分，各带部分分别包括占用与所述小区带宽相比更窄的频率带宽的一组资源块，并且各带部分分别具有用于识别该带部分的索引，其中所述多个不重叠的带部分包括多个大小相同的带部分和与大小相同的各带部分相比具有更少的资源块的至少一个其它带部分，所述方法包括以下步骤：

[0480] 获得用于标识至少一个通信装置使用的所述至少一个其它带部分内的至少一个资源块的分配的信息；

[0481] 根据所获得的用于标识分配的信息来生成用于在所述小区带宽内唯一地标识至少一个资源块的分配的位置的控制数据;以及

[0482] 将所述控制数据以信号的形式通知到所述至少一个通信装置。

[0483] (补充说明35)一种通信装置所进行的方法,所述通信装置用于在通信设备所运营的并且具有关联的小区带宽的小区内进行通信,其中所述小区带宽被视为多个不重叠的带部分,各带部分分别包括与所述小区带宽相比占用更窄的频率带宽的一组资源块,并且各带部分分别具有用于标识该带部分的索引,所述方法包括以下步骤:

[0484] 从所述通信设备接收用于在所述小区带宽内唯一地标识至少一个资源块的分配的位置的控制数据;

[0485] 从所接收到的控制数据中获得i)所述通信装置使用的带部分的索引、以及ii)用于标识所述通信装置使用的带部分内的至少一个资源块的分配的信息;以及

[0486] 经由所述通信设备使用至少一个资源块的分配来进行用户数据的通信。

[0487] (补充说明36)一种通信装置所进行的方法,所述通信装置用于在通信设备所运营的并且具有关联的小区带宽的小区内进行通信,其中所述小区带宽被视为多个不重叠的带部分,各带部分分别包括与所述小区带宽相比占用更窄的频率带宽的一组资源块,并且各带部分分别具有用于标识该带部分的索引,其中所述多个不重叠的带部分包括多个大小相同的带部分和与大小相同的各带部分相比具有更少的资源块的至少一个其它带部分,所述方法包括以下步骤:

[0488] 从所述通信设备接收用于在所述小区带宽内唯一地标识至少一个资源块的分配的位置的控制数据;

[0489] 从所接收到的控制数据中获得用于标识所述至少一个通信装置使用的所述至少一个其它带部分内的至少一个资源块的分配的信息;以及

[0490] 经由所述通信设备使用至少一个资源块的分配来进行用户数据的通信。

[0491] (补充说明37)一种计算机可实现的指令产品,包括计算机可执行的指令,所述指令用于使可编程通信装置进行根据补充说明33至36中任一项所述的方法。

[0492] 本申请基于并要求2015年8月12日提交的英国专利申请1514235.9的优先权,在此通过引用包含其全部内容。

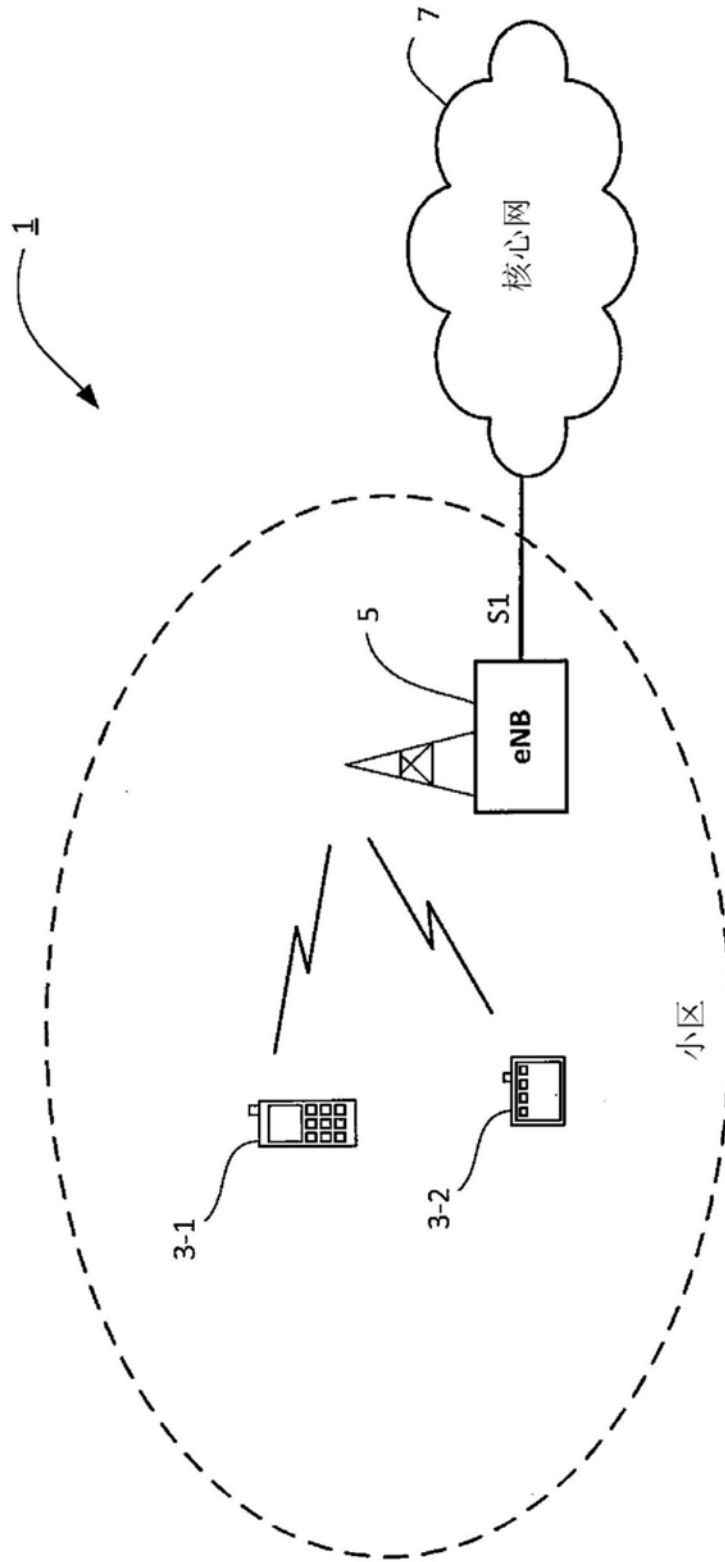


图1

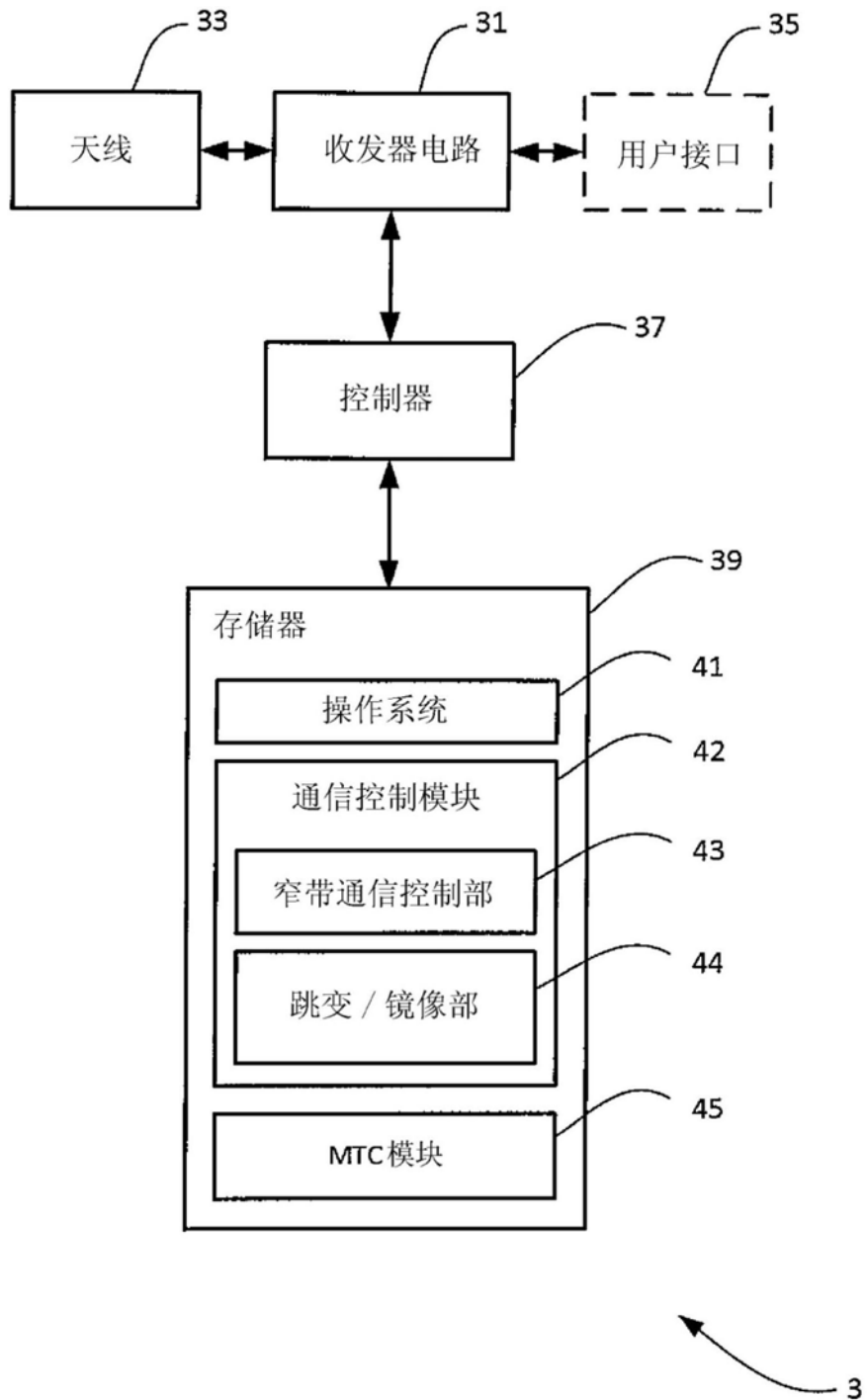


图2

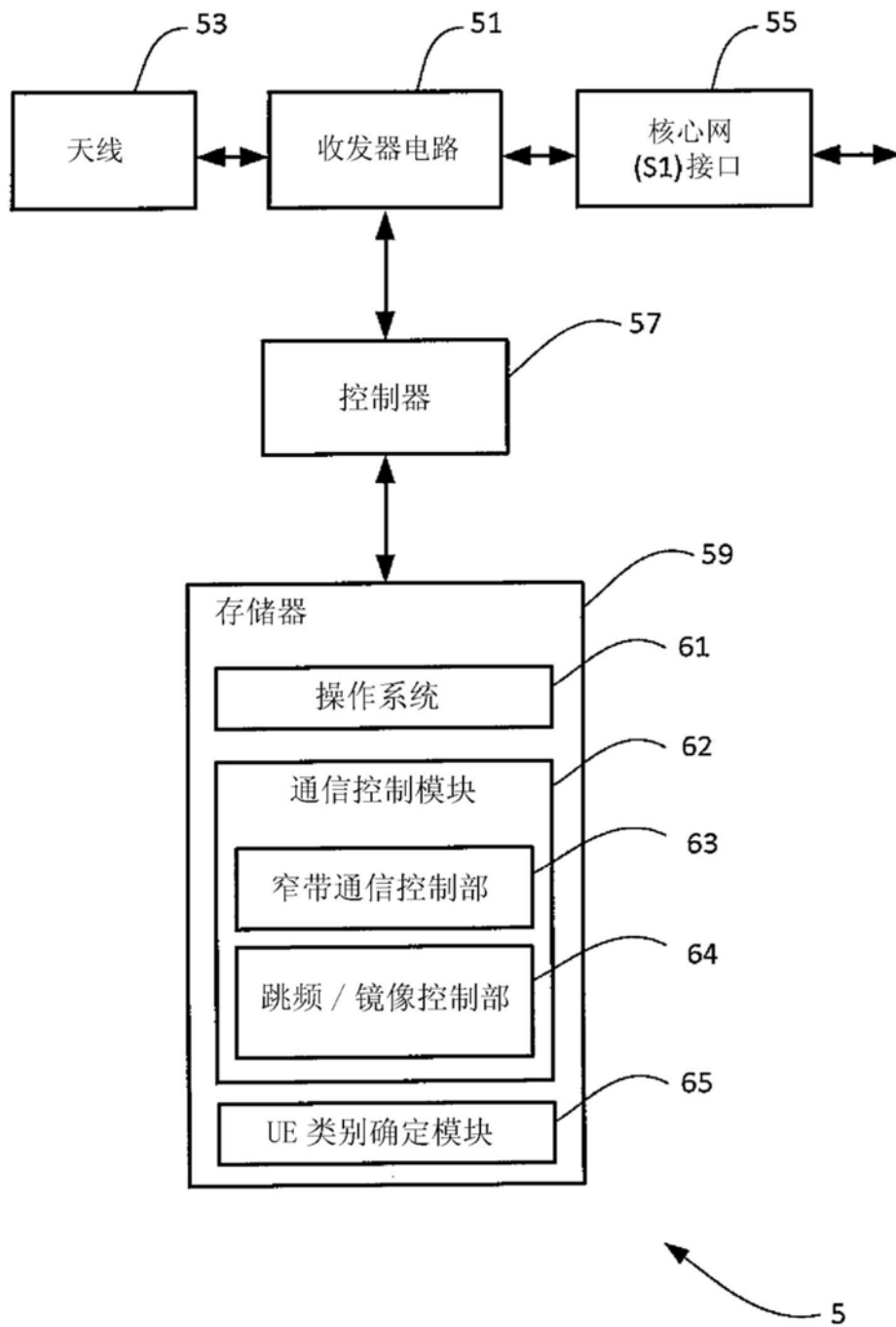


图3

窄带位置和编号选项(10MHz的情况)

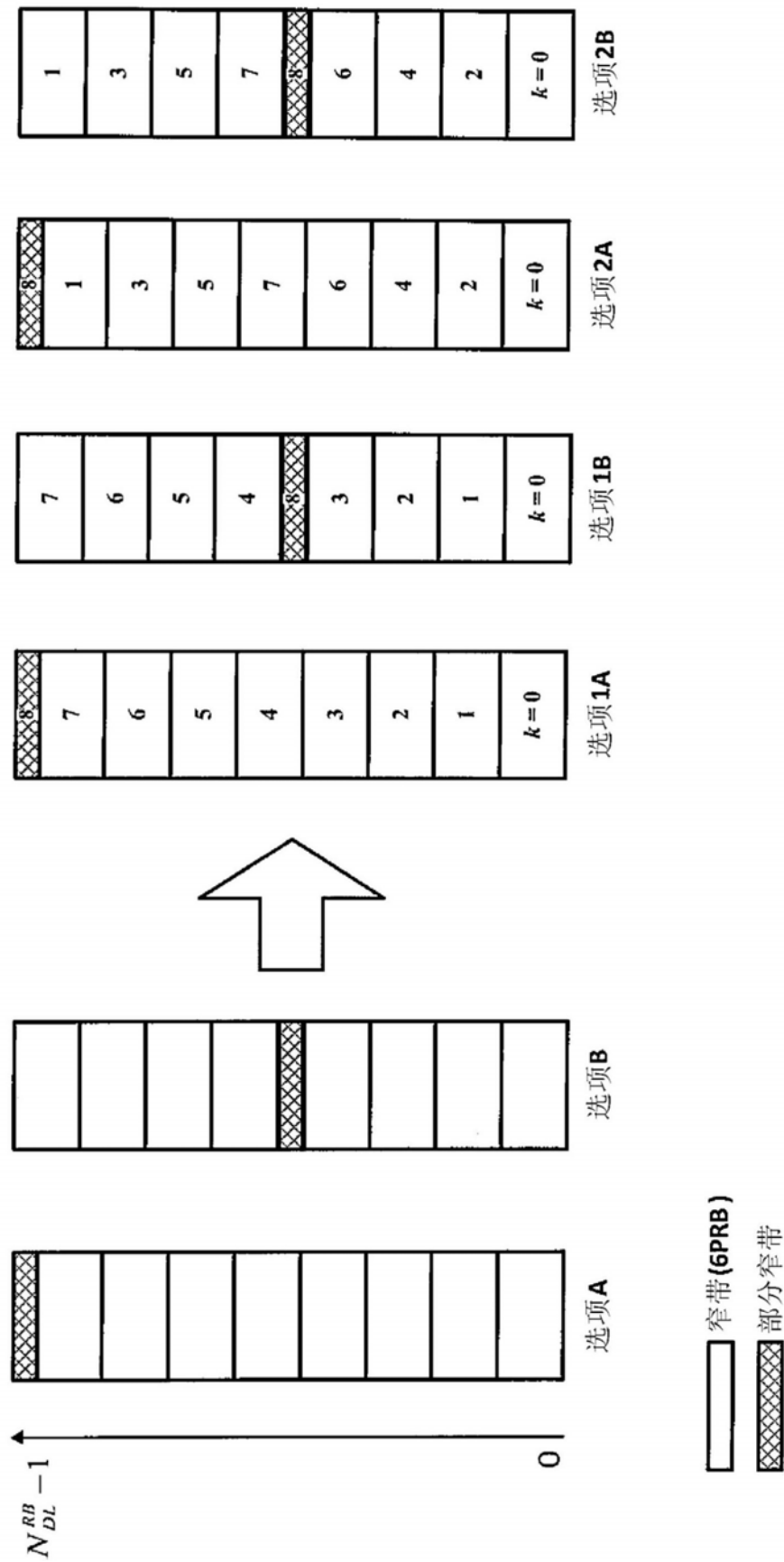


图4

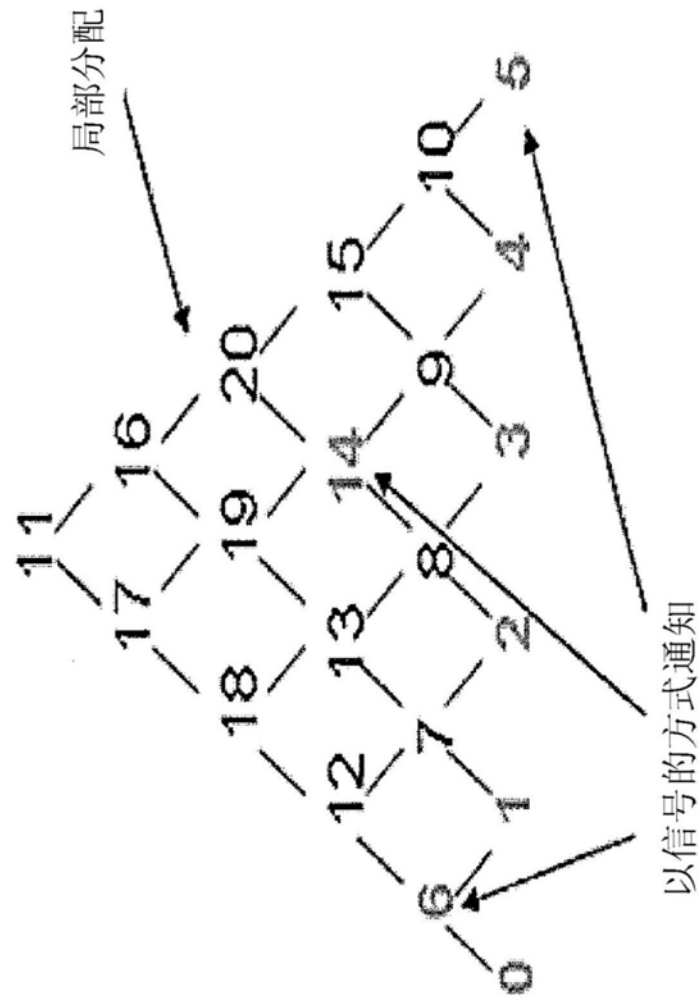
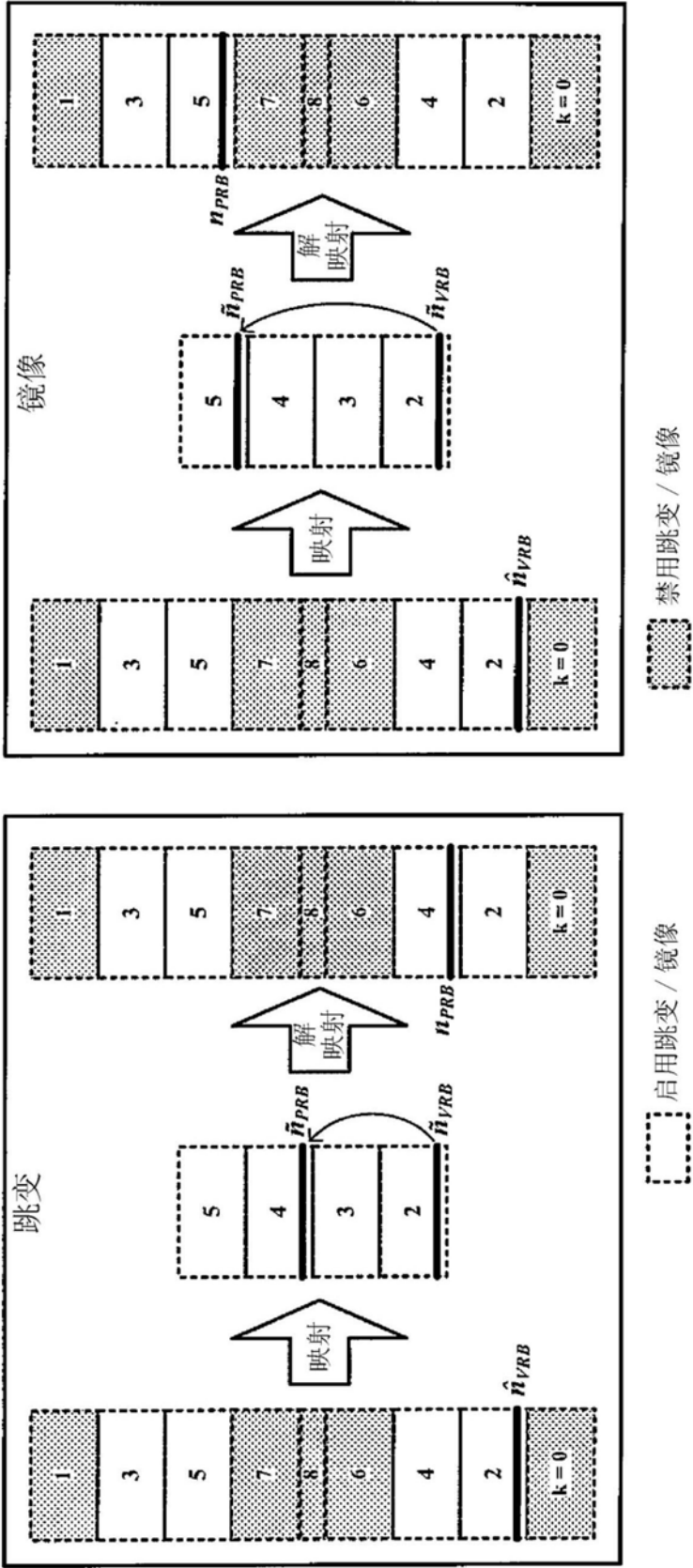


图5

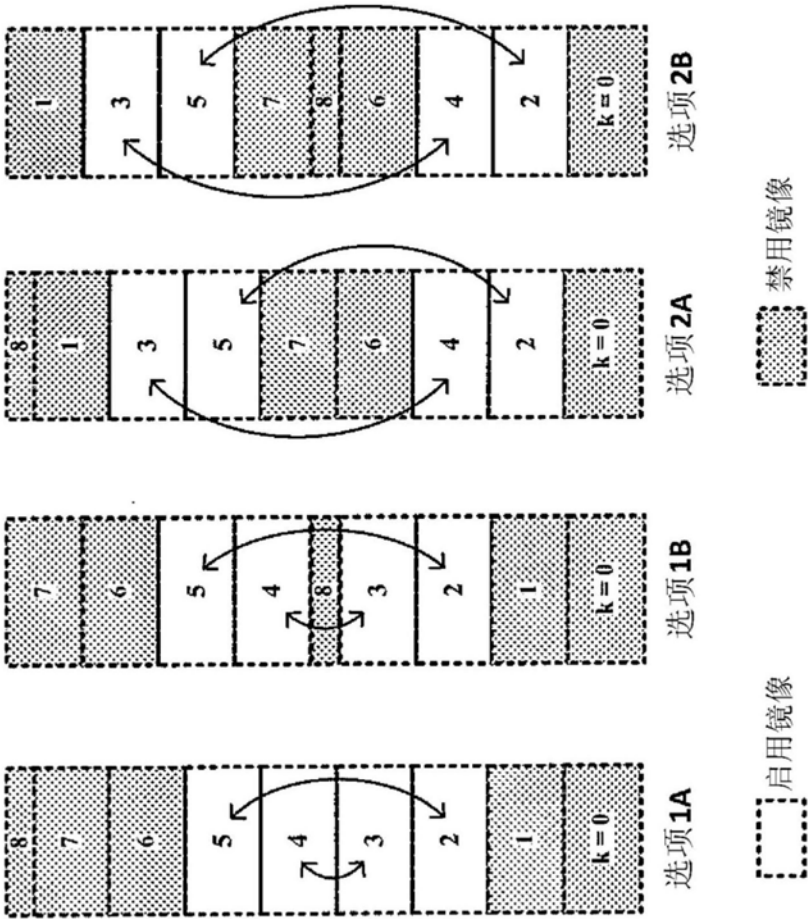
具有映射 / 解映射功能的跳频 / 镜像方案



选项 2B $k_{first} = 2, N_{sb} = 4$

图6

用于示例性编号选项的镜像方案



$$k_{first} = 2, N_{sb} = 4$$

图7