



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101405973 B

(45) 授权公告日 2013. 04. 24

(21) 申请号 200780009924. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2007. 03. 19

H04J 11/00(2006. 01)

H04B 7/204(2006. 01)

(30) 优先权数据

60/784, 418 2006. 03. 20 US

11/687, 393 2007. 03. 16 US

(56) 对比文件

CN 1610333 A, 2005. 04. 27, 全文.

US 20050201476 A1, 2005. 09. 15, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 09. 19

审查员 汪巍

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/064302 2007. 03. 19

(87) PCT申请的公布数据

W02007/109610 EN 2007. 09. 27

(73) 专利权人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 X·林 Q·李 M·候 S·塔尔瓦

V·索马亚祖卢

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 柯广华 张志醒

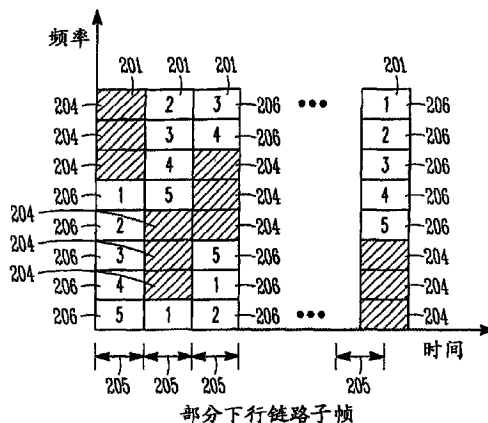
权利要求书3页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

用于分配时间和频率资源的无线接入网和方法

(57) 摘要

本文一般公开用于分配时间和频率资源的无线接入网和方法的实施例。还描述了其它实施例并要求其它实施例的权利。在一些实施例中,基站将下行链路子帧的邻接组的数据副载波分配给闭环用户站,并将该下行链路子帧的剩余数据副载波分配给开环用户站以增加频率分集。



1. 在无线接入网中,一种用于分配下行链路子帧的时间-频率单元的方法,包括:
将所述下行链路子帧的在频率上邻接组的数据副载波分配给闭环用户站;以及
将所述下行链路子帧的剩余数据副载波分配给开环用户站,以增加频率分集。
2. 如权利要求1所述的方法,其中所述下行链路子帧包括多个时间-单元,并且
所述方法还包括:
对于所述下行链路子帧内的每个时间-单元,将所述邻接组的数据副载波分配给所述
闭环用户站;以及
对于所述下行链路子帧内的每个时间-单元,将剩余的非邻接数据副载波分配给所述
开环用户站。
3. 如权利要求2所述的方法,其中所述无线接入网是正交频分多址(OFDMA)网,
每个时间-单元包括OFDMA符号,
将所述邻接组的数据副载波分配给所述闭环用户站包括对于多个OFDMA符号将相同
的邻接组的数据副载波分配给所述闭环用户站,并且
将所述剩余数据副载波分配给所述开环用户站包括对于每个OFDMA符号将所述剩余
数据副载波重新分配给所述开环用户站。
4. 如权利要求2所述的方法,其中对于每个时间-单元,在将所述剩余数据副载波分配
给所述开环用户站之前,将所述邻接组的数据副载波分配给所述闭环用户站。
5. 如权利要求1所述的方法,其中通过以下步骤将所述剩余数据副载波分配给所述开
环用户站:
将剩余的邻接数据副载波序列系统划分成多个子序列;以及
在每个序列的基础上将与所述多个序列中的一个序列关联的数据副载波分配给所述
开环用户站。
6. 如权利要求5所述的方法,其中所述多个子序列被选为具有不同的长度。
7. 如权利要求5所述的方法,其中所述多个子序列被选为具有相同的长度。
8. 如权利要求2所述的方法,还包括通过以下步骤将所述下行链路子帧的剩余数据副
载波重新分配给开环用户站:
对于每一个或多个时间单元将所述剩余数据副载波循环移位;以及
基于所述循环移位将所述剩余数据副载波分配给所述开环用户站。
9. 如权利要求2所述的方法,还包括通过以下步骤将所述下行链路子帧的剩余数据副
载波重新分配给开环用户站:
对于每一个或多个时间单元将所述剩余数据副载波重新编号;以及
基于所述重新编号将所述剩余数据副载波分配给所述开环用户站。
10. 如权利要求1所述的方法,其中所述闭环用户站包括具有已知信道状态的用户站,
所述开环用户站包括具有未知信道状态的用户站,并且
基站基于由所述闭环用户站提供的信道状态信息来选择所述邻接组的数据副载波用
于分配。
11. 如权利要求1所述的方法,其中闭环用户站包括具有已知信道状态的用户站,
开环用户站包括具有未知信道状态的用户站,并且
基站基于由所述闭环用户站提供的索引来分配所述邻接组的数据副载波,所述索引指

示所述闭环用户站选择的一组邻接的数据副载波。

12. 如权利要求 1 所述的方法,还包括基于与所述闭环用户站中的每个闭环用户站关联的信道的相干带宽来确定要分配给每个闭环用户站的邻接组中的数据副载波的数量。

13. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述下行链路子帧包括导频副载波的集合,并且所述闭环用户站和所述开环用户站都使用所述导频副载波的集合来进行信道估算以供所述闭环和开环用户站用于处理所接收的数据。

14. 在无线接入网中,一种用于分配下行链路子帧的时间-频率单元的时间-频率单元分配器,包括:

配置成将下行链路子帧的在频率上邻接组的数据副载波分配给闭环用户站的部件,以及

配置成将所述下行链路子帧的剩余数据副载波分配给开环用户站以增加频率分集的部件。

15. 如权利要求 14 所述的时间-频率单元分配器,其中所述下行链路子帧包括多个时间-单元,并且

所述时间-频率单元分配器还包括:配置成对于所述下行链路子帧内的每个时间-单元将所述邻接组的数据副载波分配给所述闭环用户站的部件,以及配置成对于所述下行链路子帧内的每个时间-单元将剩余的非邻接数据副载波分配给所述开环用户站的部件。

16. 如权利要求 15 所述的时间-频率单元分配器,其中所述时间-频率单元分配器在正交频分多址 (OFDMA) 网中操作,

每个时间-单元包括 OFDMA 符号,

所述时间-频率单元分配器还包括配置成对于多个 OFDMA 符号将相同的邻接组的数据副载波分配给所述闭环用户站的部件,并且

所述时间-频率单元分配器还包括配置成对于每个 OFDMA 符号将所述剩余数据副载波重新分配给所述开环用户站的部件。

17. 如权利要求 15 所述的时间-频率单元分配器,其中对于每个时间-单元,所述时间-频率单元分配器包括配置成在将所述剩余数据副载波分配给所述开环用户站之前将所述邻接组的数据副载波分配给所述闭环用户站的部件。

18. 如权利要求 14 所述的时间-频率单元分配器,其中为了将所述剩余数据副载波分配给所述开环用户站,所述时间-频率单元分配器还包括配置成将剩余的邻接数据副载波序列系统划分成多个子序列,并在每个序列的基础上将与所述多个序列中的一个序列关联的数据副载波分配给所述开环用户站的部件。

19. 如权利要求 15 所述的时间-频率单元分配器,其中为了将所述下行链路子帧的剩余数据副载波重新分配给开环用户站,所述时间-频率单元分配器还包括配置成对于每一个或多个时间单元将所述剩余数据副载波循环移位,并基于所述循环移位将所述剩余数据副载波分配给所述开环用户站的部件。

20. 如权利要求 15 所述的时间-频率单元分配器,其中为了将所述下行链路子帧的剩余数据副载波重新分配给开环用户站,所述时间-频率单元分配器还包括配置成对于每一个或多个时间单元将所述剩余数据副载波重新编号,并基于所述重新编号将所述剩余数据副载波分配给所述开环用户站的部件。

21. 如权利要求 14 所述的时间 - 频率单元分配器,其中所述闭环用户站包括具有已知信道状态的用户站,

所述开环用户站包括具有未知信道状态的用户站,并且

所述时间 - 频率单元分配器还包括配置成基于由所述闭环用户站提供的信道状态信息来选择所述邻接组的数据副载波用于分配的部件。

22. 如权利要求 14 所述的时间 - 频率单元分配器,其中闭环用户站包括具有已知信道状态的用户站,

开环用户站包括具有未知信道状态的用户站,并且

所述时间 - 频率单元分配器还包括配置成基于由所述闭环用户站提供的索引来分配所述邻接组的数据副载波的部件,所述索引指示由所述闭环用户站选择的一组邻接的数据副载波。

23. 如权利要求 14 所述的时间 - 频率单元分配器,其中所述时间 - 频率单元分配器还包括配置成基于与所述闭环用户站中的每个闭环用户站关联的信道的相干带宽来确定要分配给每个闭环用户站的邻接组中的数据副载波的数量部件。

24. 如权利要求 14 所述的时间 - 频率单元分配器,其中所述下行链路子帧包括导频副载波的集合,并且

所述闭环用户站和所述开环用户站都使用所述导频副载波的集合来进行信道估算以供所述闭环和开环用户站用于处理所接收的数据。

用于分配时间和频率资源的无线接入网和方法

技术领域

[0001] 本发明的一些实施例涉及无线接入网。本发明的一些实施例涉及多载波通信。

背景技术

[0002] 诸如宽带无线接入 (BWA) 网和正交频分多址 (OFDMA) 网的一些无线接入网利用多个单独的频率副载波来进行通信。在一些无线接入网中, 基站将这些副载波分配给几个用户站。副载波分配技术要解决的问题包括将各个用户站的性能最大化以及有效利用带宽。

[0003] 因此, 一般需要用于分配通信信道的的时间和频率资源的无线接入网和方法。一般还需要有助于在有效利用信道带宽的同时将用户站的性能最大化的用于分配通信信道的的时间和频率资源的无线接入网和方法。

附图说明

[0004] 图 1 是根据本发明的一些实施例的无线接入网的功能框图;

[0005] 图 2 示出根据本发明的一些实施例的下行链路子帧的一部分的时间 - 频率分配;

[0006] 图 3 示出根据本发明的一些实施例的副载波间距和间距偏差;

[0007] 图 4A 示出在没有将副载波重新编号的情况下的下行链路子帧;

[0008] 图 4B 示出根据本发明的一些实施例的具有循环移位重新编号副载波的下行链路子帧; 以及

[0009] 图 4C 示出根据本发明的一些实施例的对副载波进行反向交替编号的下行链路子帧。

具体实施方式

[0010] 以下描述和附图足以说明本发明的具体实施例以使本领域的技术人员能够实现它们。其它实施例可以包含结构、逻辑、电、过程和其它变化。实例只是代表可能的变型。除非明确要求, 否则各个组件和功能是可选的, 并且操作顺序可以改变。一些实施例的若干部分和特征可以包含在其它实施例的若干部分和特征中、或替代其它实施例的若干部分和特征。如权利要求中阐述的本发明的实施例涵盖那些权利要求的所有可用的均等物。本文可以将本发明的实施例单独称为或统称为术语“发明”, 这只是为了方便起见, 而不是用于将本申请的范围限于任何单个发明或创新概念 (如果实际上公开了多于一个发明或创新概念)。

[0011] 图 1 是根据本发明的一些实施例的无线接入网的功能框图。在无线接入网 100 中, 基站 102 可以将下行链路子帧 103 的时间 - 频率单元分配给闭环用户站 104 和开环用户站 106。在一些实施例中, 基站 102 可以将下行链路子帧 103 的邻接组的数据副载波 (contiguous groups of data subcarriers) 分配给闭环用户站 104, 并将下行链路子帧 103 的剩余数据副载波分配给开环用户站 106 以增加频率分集。

[0012] 在一些实施例中, 基站 102 可以包括可执行这些分配的时间 - 频率单元分配器

(TFUA) 110。时间-频率单元分配器 110 可以包括软件、或硬件、固件和软件的组合。时间-频率单元分配器 110 的分配操作的各个实施例将在下文更详细地论述。

[0013] 基站 102 可以耦合到一个或多个天线 101 以便与用户站 104 和 106 通信 RF 信号。用户站 104 和 106 也可以耦合到一个或多个天线 105 以便与诸如基站 102 的一个或多个基站通信。

[0014] 图 2 示出根据本发明的一些实施例的下行链路子帧的一部分的时间-频率分配。下行链路子帧 103 可以对应于下行链路子帧 103(图 1)。下行链路子帧 103 包括时间-频率单元 201, 这些时间-频率单元 201 可以包括按频率的一个或多个副载波和按时间的一个或多个时间-单元 205。同时参照图 1 和图 2, 根据一些实施例, 基站 102 将下行链路子帧 103 的邻接组 204 的数据副载波分配给闭环用户站 104(即, 减小的频率分集), 并将下行链路子帧 103 的剩余数据副载波 206 分配给开环用户站 106(即, 增加的频率分集)。

[0015] 在图 2 中, 在时间-频率单元 201 内示出的数字 1-5 可以对应于特定的开环用户站 106, 可以将该特定的时间-频率单元 201 指定给该特定的开环用户站 106。为简单起见, 图 2 中将下行链路子帧 103 示为只具有 8 个副载波(按频率), 但实际实现可以包括多达一百或更多个副载波。

[0016] 在一些实施例中, 基站 102 可以对于下行链路子帧 103 内的每个时间-单元 205 将邻接组 204 的数据副载波分配给闭环用户站 104。基站 102 也可以对于下行链路子帧 103 内的每个时间-单元 205 将剩余的非邻接数据副载波(remaining data subcarriers non-contiguously) 206 分配给每个开环用户站 106。在这些实施例中, 对于每个开环用户站 106, 可以将时间分集和频率分集最大化。

[0017] 在一些实施例中, 无线接入网 100 可以是正交频分多址 (OFDMA) 网, 并且每个时间-单元 205 可以包括 OFDMA 符号。基站 102 可以对于多个 OFDMA 符号将相同的邻接组 204 的数据副载波分配给闭环用户站 104。基站 102 可以对于每个 OFDMA 符号将剩余数据副载波 206 中的不同的数据副载波分配给开环用户站 106。在这些实施例中, 可以对于下行链路子帧 103 的多于一个 OFDMA 符号或所有 OFDMA 符号将相同的邻接组 204 的数据副载波分配给闭环用户站 104。在下文将论述的一些 3GPP LTE 实施例中, 一个下行链路子帧可以具有 6 个或 7 个 OFDMA 符号, 但本发明的范围在这方面不受限制。在一些备选实施例中, 可以对于下行链路子帧 103 的多于一个 OFDMA 符号或所有 OFDMA 符号将相同的剩余数据副载波 206 分配给开环用户站 106, 但本发明的范围在这方面不受限制。

[0018] 对于多个 OFDMA 符号将邻接组 204 的数据副载波分配给闭环用户站 104 的一个优点是, 随频率的信道响应变化可以大于随时间的信道响应变化。对于多个 OFDMA 符号而不是在每个符号基础上将邻接组 204 的数据副载波分配给闭环用户站 104 的另一个优点是, 可以减少开销。换句话说, 可以在更窄的频率跨度和更宽的时间间隔上提供所分配的时间-频率块。另一方面, 对于开环用户站 206, 可能需要增加频率分集以使得分配给开环用户站 106 的副载波可以广泛地分布在频率中(即, 更大的频率跨度)。

[0019] 在一些实施例中, 对于每个时间-单元 205, 可以在将剩余数据副载波 206 分配给开环用户站 106 之前将邻接组 204 的数据副载波分配给闭环用户站 104。在这些实施例中, 在每个随后的时间-单元 205, 在首先将邻接组 204 的数据副载波分配给闭环用户站 104 之后, 可以将剩余数据副载波 206 重新分配给开环用户站 106。

[0020] 在一些实施例中,基站 102 可以通过以下方法将剩余数据副载波 206 分配给开环用户站 106:将剩余的邻接数据副载波序列系统划分 (systematically partition) 成多个子序列;并在每个序列的基础上将与所述多个序列中的一个序列关联的数据副载波分配给开环用户站 106。这些实施例将在下文更详细地论述。在一些实施例中,所述多个子序列可被选为具有不同的长度。在其它实施例中,所述多个子序列可被选为具有相同的长度。在利用具有相同或不同长度的多个子序列的这些实施例中,可以将剩余数据副载波 206 混杂在开环用户站 106 中,这可有助于将频率分集和时间分集最大化。

[0021] 在一些实施例中,基站 102 可以通过对于每一个或多个时间单元 205 将剩余数据副载波 206 循环移位来将下行链路子帧 103 的剩余数据副载波 206 重新分配给开环用户站 106。可以基于该循环移位来将剩余数据副载波 206 重新分配给开环用户站 106。这样的一个实例如图 4B 所示,下文将对此做更详细的描述。

[0022] 在一些其它实施例中,基站 102 可以通过对于每一个或多个时间单元 205 将剩余数据副载波 206 重新编号来将下行链路子帧 103 的剩余数据副载波 206 重新分配给开环用户站 106。可以基于该重新编号来将剩余数据副载波 206 重新分配给开环用户站 106。这样的一个实例如图 4C 所示,下文将对此做更详细的描述。

[0023] 闭环用户站 104 可以包括具有已知信道状态的用户站,而开环用户站 106 包括具有未知信道状态的用户站。在一些实施例中,基站 102 可以基于由闭环用户站 104 提供的有利信道状态信息来选择邻接组 204 的数据副载波用于分配,但本发明的范围在这方面不受限制。在这些实施例中,闭环用户站 104 可以将部分或全部信道状态信息反馈回基站 102。在这些实施例中,基站 102 可以基于反馈的信道状态信息来选择邻接组的副载波用于分配给闭环用户站 104。

[0024] 在一些实施例中,基站 102 可以基于由闭环用户站 104 提供的索引 (index) 来分配邻接组 204 的数据副载波。该索引可以指示由特定的闭环用户站 104 选择的一组邻接数据副载波。在这些其它实施例中,闭环用户站 104 可以将指示所需子带 (即,邻接组的副载波) 的索引反馈回基站 102。在这些实施例中,基站 102 可以将该索引所指示的邻接组 204 的副载波分配给特定的闭环用户站 104。

[0025] 在一些实施例中,基站 102 可以基于与每个闭环用户站 104 关联的信道的相干带宽来确定要分配给每个闭环用户站 104 的邻接组中的数据副载波的数量,但本发明的范围在这方面不受限制。在一些实施例中,因为不需要每个邻接组 204 包含相同数量的副载波,所以分配给闭环站的组中的数据副载波的数量可以变化 (即,区块大小可以变化)。

[0026] 在一些实施例中,下行链路子帧 103 可以包括导频副载波的集合。闭环用户站 104 和开环用户站 106 都可利用同导频副载波的集合来进行信道估算以用于处理所接收的数据。在这些实施例中,导频副载波可以是闭环用户站 104 和开环用户站 106 所共有的。如上所述,闭环用户站 104 可以将基于信道估算的信道状态信息提供给基站 102。在一些实施例中,开环用户站 106 可以在向基站 102 提供信道状态信息之后变成闭环用户站 104。另一方面,闭环用户站 104 可以在基站 102 不再拥有该用户站的有效信道状态信息时变成开环用户站 106。

[0027] 在一些实施例中,基站 102 可以利用波束形成法来将数据发送给某些闭环用户站 104。在这些实施例中,可以通过波束形成信道来发送一些专用导频副载波以允许闭环用户

站 104 估算波束形成矩阵或权重和信道响应矩阵。其它用户站一般不接收或使用这些专用导频。根据一些实施例,不采用波束形成法的闭环用户站 104 可以通过选择有利的子带来实现增加的性能,这如上文所论述。在采用波束形成法的实施例中,不对共有的导频副载波进行波束形成处理,以使得所有用户站都能够在不受波束形成权重的影响下估算信道响应。

[0028] 尽管图中将基站 102 示为具有数个独立的功能元件,但其中一个或多个功能元件可以组合,并且可以由诸如包括数字信号处理器 (DSP) 的处理元件的软件配置元件、和 / 或其它硬件元件的组合来实现。例如,诸如 TFUA110 的一些元件可以包括一个或多个微处理器、DSP、专用集成电路 (ASIC)、以及用于至少执行本文描述的功能的各种硬件和逻辑电路的组合。在一些实施例中,基站 102 的功能元件 (如 TFUA110) 可以指在一个或多个处理元件上操作的一个或多个进程。

[0029] 对于闭环用户站 104,因为不同闭环用户站 104 的峰值会发生冲突 (即,两个闭环用户站 104 想要相同的副载波或相同组的副载波),所以不太可能所调度的每个闭环用户站 104 都是下行链路子帧 103 处于它的峰值信道响应上。类似地,一些副载波可能对许多闭环用户站 104 不利,并且不应将它们指定给闭环用户站 104。这会造成系统资源的浪费。因为开环用户站 106 对于所指定的副载波不挑剔,只要所指定的副载波具有足够的频率 (或时间) 跨度 (即,频率分集) 即可,所以如上所述的两种副载波分配模式的组合可以帮助减少浪费,从而可以更有效地使用信道带宽。在这些实施例中,基站 102 首先可以将邻接组 204 的副载波 (利用局部化技术) 分配给其信道状态信息可用的闭环用户站 104,然后将剩余副载波 206 分配给开环用户站 106。用于将剩余副载波 206 分配给开环用户站 106 的一些具体实施例将在下文更详细地描述。

[0030] 在一些实施例中,首先可以将剩余副载波 206 重新编号以形成一个组。基站 102 可以将该组中的副载波指定给不同的开环用户站 106。分配给每个开环用户站 106 的副载波的数量可以不同。将副载波指定给开环用户站 106 的一个目的是为了帮助增加频率分集或使频率分集最大化。在一些实施例中,基站 102 可以实现两个标准:跨度范围和均匀度。在这些实施例中,所指定的副载波可以尽可能宽地跨越剩余带宽,并且可以将每个开环用户站 106 的副载波间距的偏差之和减至最小。偏差越小,特定开环用户站 106 的副载波间距就越均匀。

[0031] 在开环用户站 106 中分配剩余副载波 206 的一些实施例将自然数序列划分成多个子序列,以便将这些子序列的间距的偏差之和减至最小。对于一个或多个 OFDMA 符号,分配可以保持不变,但本发明的范围在这方面不受限制。在这些实施例中:

[0032] N_s = 可用副载波的数量;

[0033] K = 所调度的开环用户站 106 的数量;

[0034] L_k = 第 k 个用户站所需的副载波的数量。

[0035] 分配技术的最优性可以通过如下所示的每个用户站的副载波间距上的偏差之和来衡量:

$$[0036] \quad m = \sum_{k=1}^K e_k$$

[0037] 其中, $d_k(i) = c_k(i) - c_k(i-1)$ 是第 k 个用户站的第 i 个副载波间距, $i = 2, \dots,$

L_k ; $c_k(i)$ 是副载波位置; $e_k = \sum_{i=1}^{L_k} |d_k(i) - \bar{d}_k|^\gamma$ 是相对于第 k 个用户站的平均间距的偏差, 且 γ 是如 1 或 2 的某个整数。该分配技术的一个实例如图 3 所示。

[0038] 在一些实施例中, 执行频率划分。在这些实施例中, 可以根据它们的负荷 L_k s 来将 N_s 个副载波指定给开环用户站 106。负荷 L_k s 可以按照降序排序, 以使得 $L_{k-1} \geq L_k$, 其中 $k = 2, \dots, K$ 。

[0039] 在一些实施例中, 可以执行最优分配。在这些实施例中, 可以首先除去比率 $L_1:L_2:\dots:L_K$ 的公因子, 所得比率为 $l_1:l_2:\dots:l_K$ 。可以利用 Viterbi 搜索算法来找到该比率的最优分配, 但本发明的范围在这方面不受限制。因为该搜索比较费时, 所以可以离线计算和存储每个有用比率的分配模式, 但本发明的范围在这方面不受限制。

[0040] 在一些实施例中, 可以执行次最优分配。在这些实施例中, 可以首先除去比率 $L_1:L_2:\dots:L_K$ 的公因子, 所得比率为 $l_1:l_2:\dots:l_K$ 。可以利用“舍入”算法来计算该比率的次最优分配。因为该计算比较简单, 所以可以通过基站 102 和用户站 104、106 来在线生成分配模式。

[0041] 在一些实施例中, 可以使用以下过程来确定次最优分配。首先可以使用“舍入”技术来将用户站的负荷排序为 $l_1 \geq \dots \geq l_K$, 然后可以按照如下方式将剩余副载波 206 指定给每个开环用户站 106:

[0042] 1) 设 $n = 1$;

[0043] 2) 计算剩余副载波上的索引 $q_i = \text{round}\left(\frac{i}{l_n} \sum_{k=n}^K l_k\right)$, 并将第 q_i 个副载波指定给用户站 n , 其中 $i = 1 \dots L_n$;

[0044] 3) 将剩余副载波重新编号;

[0045] 4) 如果 $n < K$, 则将 n 加 1 并返回到步骤 2。否则, 将剩余副载波指定给用户站 K 。

[0046] 术语“舍入”是指将实数四舍五入到最近的整数的函数“round”, 该函数可以用诸如 floor(向下舍入) 和 ceiling(向上舍入) 的整数函数来替换。因为第一开环用户站 106 可以接收它的副载波的最优间距, 所以该技术首先可以将剩余副载波分配给具有最大负荷的开环用户站 106。结果, 由于较早分配的开环用户站 106 具有更多的可用选择权, 所以可以为较早分配的开环用户站 106 指定具有优于稍后分配的开环用户站 106 的间距 (spacing) 的副载波。

[0047] 在另一个实施例中, 因为在分配之后还可以有副载波剩余, 所以一些副载波没有被指定给任何的开环用户站 106。在这些实施例中, 可以对未指定的副载波使用虚拟 (或伪) 用户站。虚拟用户站可以与开环用户站 106 同样对待, 它也可以使用如上所述的分配技术。虚拟用户站的负荷可以与实际用户站一起排序。在分配完所有副载波之后, 不会在分配给虚拟用户站的副载波上传送任何数据。在其它实施例中, 可以修改“舍入”算法以适应虚拟用户站。

[0048] 在其它实施例中, 真实开环用户站 106 的负荷 L_k s 可以按照降序排序, 以使得

$L_{k-1} \geq L_k$, 其中 $k = 2, \dots, K$ 。虚拟用户站的负荷可以表示成 $L_{K+1} = N_s - \sum_{k=1}^K L_k$ 。应注意,

L_{K+1} 可以大于某个 L_k , 其中 $k = 1, \dots, K$ 。可以首先除去比率 $L_1:L_2:\dots:L_K:L_{K+1}$ 的公因子,

所得比率为 $l_1:l_2:\dots:l_K:l_{K+1}$ 。

[0049] 可以使用以下过程：

[0050] 1) 设 $n = 1$ ；

[0051] 2) 计算剩余副载波上的索引 $q_i = \text{round}\left(\frac{i}{l_n} \sum_{k=n}^K l_k\right)$ 并将第 q_i 个副载波指定给用户站

n , 其中 $i = 1 \dots l_n$ 。该技术名称来自将实数四舍五入到最近整数的函数“round”, 该函数可以用诸如 floor 和 ceiling 的整数函数来替换；

[0052] 3) 将剩余副载波重新编号；

[0053] 4) 如果 $n \leq K$, 则将 n 增加并返回到步骤 2。否则, 过程停止并不再使用剩余副载波。

[0054] 可以在分配剩余组 206 的副载波的最后使用如上所述的方法来增加虚拟用户站。类似地, 可以首先增加虚拟用户站, 并且在第一种情形, 可以首先利用次最优算法来提取未用的副载波, 但本发明的范围在这方面不受限制。

[0055] 在其它实施例中, 所分配的副载波可以在真实的开环用户站 106 的整个带宽间扩展开。在包括多于一个基站的网络中, 并且当基站没有有效地相互协调好它们的资源分配时, 基站 102 可以扩展开 (spreadout) 分配给开环用户站 106 的副载波以免造成同信道干扰。例如, 如果两个基站共享副载波并且每个小区具有三个用户站, 则可以为每个用户站指定一个副载波。利用技术 1, 小区 1 可以使用副载波 8、9、10, 而小区 2 也可以使用副载波 8、9、10。如果两个小区中的副载波编号没有差异, 则这两个小区会相互干扰。如果编号存在差异或者两个小区之间有协调, 则这两组邻接的副载波可以分开。当基站小区之间很少或没有协调时, 则更需要扩展开所分配的邻接副载波以免重叠。当基站之间有协调时, 上述分配技术的邻接效应对于避免干扰是需要的。

[0056] 在一些实施例中, 可以使用以下副载波分配技术来帮助均衡分配给用户站的资源。

[0057] 首先, 将物理资源集合定义为 $S_i = i, i = 1, 2, \dots, N_s$, 其中 $L = \sum_{k=1}^K L_k$ 是分配给真实用户站的副载波的总数; $N_s \geq L$, 并将间距因子定义为 $\frac{N_s}{L}$ 。该过程中的步骤如下：

[0058] 1) 根据它们的副载波资源需求将用户站排序, 以使得 $l_1 \geq l_2 \geq \dots \geq l_K$ ；

[0059] 2) 设 $n = 1$ 且 $\tilde{N}_s = N_s$ ；

[0060] 3) 对于 $i = 1, \dots, l_n$, 定义

$$j = \begin{cases} i S, & i = 1, \dots, \left\lfloor \frac{\tilde{N}_s}{S} \right\rfloor \\ \text{mod}(i S - 1, \tilde{N}_s) + 1, & i > \left\lfloor \frac{\tilde{N}_s}{S} \right\rfloor \end{cases};$$

[0061] 4) 计算索引集合 $q_i = \text{ceil}\left(\frac{j}{l_n} \sum_{k=n}^K l_k\right), i = 1, \dots, l_n$ 其中 ceil 可以用 round 或 floor

替换, 并且对它做进一步修改以获得 $q_i = \text{mod}(q_i - 1, \tilde{N}_s) + 1$ 。接着, 将 $\{S_i\}$ 中的资源元素 (副载波) 的集合 $\{q_i, \text{for } i = 1, \dots, l_n\}$ 指定给具有需求 l_n 的第 n 个用户；

[0062] 5) 从 $\{S_i\}$ 中移除前一步中指定的副载波, 以形成剩下要指定的副载波的经过更新

的集合。更新 \tilde{N}_k 以反映减少的可用副载波数量；

[0063] 6) 如果 $n \leq K$, 则将 n 增加并返回到步骤 3。

[0064] 利用该过程, 可以将所分配的资源频率扩展最大化, 但本发明的范围在这方面不受限制。

[0065] 在一些实施例中, 副载波分配可以随着时间-单元 205 的不同而改序。当在两个相邻时间-单元 205 上为用户站分配副载波时, 可能需要该用户站的副载波的位置随着时间而改变, 以进一步将频率分集最大化。这可以允许用户站随着时间而采用不同的副载波集合。在一些实施例中, 时间改序可以如图 4B 和 4C 所示通过随着时间而将副载波重新编号来进行, 这将在下文更详细地论述。可以执行重新编号以维持副载波的连续性。两种方法包括移位和反向。如上所述, 将副载波分配给开环用户站 106 的时间-单元 205 可以是一个 OFDMA 符号, 而可以对于多于一个时间-单元 205 为闭环用户站 104 分配副载波, 所述多于一个时间单元 205 可以包括多达具有 6 个或更多个 OFDMA 符号的一个子帧, 但本发明的范围在这方面不受限制。

[0066] 在一些实施例中, 基站 102 可以在分配局部单元之前或之后将副载波的编号循环移位。即, 副载波编号的起始点可以随着 OFDMA 符号而改变, 并且编号在带宽内环绕。

[0067] 图 4A 示出在没有将副载波重新编号的情况下的下行链路子帧。图 4B 示出根据本发明的一些实施例具有循环移位重新编号副载波的下行链路子帧。图 4C 示出根据本发明的一些实施例对副载波进行反向交替编号的下行链路子帧。在图 4A-4C 中, 时间-频率单元内所示的数字 1-6 可以对应于特定的开环用户站 106, 可以为该特定的开环用户站 106 指定该特定的时间-频率单元 (unit) 201。为简单起见, 图中将下行链路子帧 103 示为只具有 9 个副载波 (三个被指定为一组邻接副载波), 但实际实现可以包括多达 100 或更多个副载波。

[0068] 参照图 4B, 当在分配给闭环用户站 104 之前移位副载波时, 剩余副载波的重新编号可以从在原始编号中具有最小数字的剩余副载波开始。移位的副载波数量可以大于信道的相干带宽。例如, 对于 3GPP LTE 网络, 移位 75 个副载波 (这对应于 1.125MHz 带宽) 便足以, 但本发明的范围在这方面不受限制。

[0069] 参照图 4C, 在这些实施例中, 可以采用反向编号。在这些实施例中, 在分配给闭环用户站 104 之前或之后 (即, 在将邻接组 204 的副载波指定给闭环用户站 104 之前或之后), 可以每隔一个时间-单元 205 交替地将副载波编号反向。剩余副载波的重新编号可以从在原始编号中具有最小数字的剩余副载波开始, 但本发明的范围在这方面不受限制。

[0070] 在一些实施例中, 副载波的分配可以在下行链路 (控制) 信道或映射帧中由基站 102 指定, 以使得所寻址的用户站可以检索它们的数据。在一些实施例中, 基站 102 首先可以在每个时间分配单元为闭环用户站 104 指定副载波分配。开环用户站 106 的副载波分配可以按照如下方式指定: 可以发送负荷比 $l_1:l_2:\dots:l_k$ 及对应的用户站索引 (或 ID), 其中可以包括虚拟用户站的索引和负荷。重新编号方法可以预先确定, 并且不需要具体指定, 但本发明的范围在这方面不受限制。

[0071] 在一些实施例中, 这里论述的频率-时间资源分配技术适合在 3GPP LTE 系统中使用, 但本发明的范围在这方面不受限制。本发明的这些实施例可以帮助同时将闭环用户站 104 的多用户站分集和开环用户站 106 的频率-时间分集最大化, 但本发明的范围在这方面

不受限制。

[0072] 在一些实施例中,用户站 104、106 可以包括便携式无线通信设备,如个人数字助理 (PDA)、具有无线通信能力的膝上型或便携式计算机、网络平板计算机、无线电话、无线耳机、寻呼机、即时消息设备、数码相机、接入点、电视、医疗设备 (如心率监视器、血压监视器等)、或其它可以通过无线方式接收和 / 或发送信息的设备。

[0073] 在一些实施例中,基站 102 和用户站 104、106 可以根据诸如称为全球移动通信系统 (GSM) 的泛欧洲移动系统标准的标准通信,包括根据 3G 无线标准 (例如,2000 年 3 月的第三代合作伙伴计划 (3GPP) 技术规范 3.2.0 版、或以后的版本) 的通信技术。在一些实施例,基站 102 和用户站 104、106 可以根据 3GPP 长期演化 (LTE) 规范通信,但本发明的范围在这方面不受限制。

[0074] 在一些其它实施例中,基站 102 可以是全球微波接入互操作性 (WiMax) 通信站的一部分。在一些实施例中,基站 102 和用户站 104、106 可以根据无线城域网 (WMAN) 的 IEEE802.16-2004 和 IEEE802.16(e) 标准 (包括其变型和演化) 通信,但本发明的范围在这方面不受限制,因为它们也可适合根据其它技术和标准发送和 / 或接收通信。关于 IEEE802.16 标准的更多信息,请参见 2005 年 5 月的“信息技术的 IEEE 标准 - 系统间的远程通信和信息交换”- 城域网 - 具体要求 -16 部分:“固定宽带无线接入系统的空中接口”(“IEEE Standards for Information Technology—Telecommunications and Information Exchange between Systems”-Metropolitan Area Network-Specific Requirements-Part 16:“Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access System,”) 及相关修正 / 修订。

[0075] 天线 101、105 可以包括一个或多个双向或全向天线,包括例如偶极子天线、单极子天线、贴片天线、环形天线、微带天线、或其它类型的适于传送 RF 信号的天线。在一些实施例中,不是使用两个或两个以上天线,而是可以使用具有多个孔的单个天线。在这些实施例中,每个孔都可视为是一个独立的天线。在一些多输入多输出 (MIMO) 实施例中,天线 101、105 可以有效地分离以利用空间分集和在基站 102 与用户站 104、106 之间产生的不同的信道特性。

[0076] 除非另外特别说明,否则诸如处理、计算、演算、确定、显示等术语可以指可以操纵表示成处理系统的寄存器和存储器内的物理 (如电子) 量的数据并将该数据变换为类似地表示成该处理系统的寄存器或存储器内的物理量的其它数据的一个或多个处理或计算系统或类似设备、或其它这样的信息存储、传输或显示设备的动作和 / 或过程。此外,如本文所用,计算设备包括与计算机可读存储器耦合的一个或多个处理元件,其中计算机可读存储器可以是易失性或非易失性存储器或其组合。

[0077] 本发明的一些实施例可以在硬件、固件、软件或其组合中实现。本发明的实施例也可作为存储在机器可读介质上的指令来实现,至少一个处理器可以读取和执行这些指令以执行本文描述的操作。机器可读介质可以包括用于存储或传送以机器 (如计算机) 可读形式的信息的任何机构。例如,机器可读介质可以包括只读存储器 (ROM)、随机存取存储器 (RAM)、磁盘存储介质、光存储介质、闪速存储器设备、电、光、声或其它形式的传播信号 (如载波、红外信号、数字信号等) 等。

[0078] 遵照 37C. F. R. Section 1.72(b) 提供了摘要,要求摘要能使读者弄清技术公开的

性质和要点。提交时应明白,它不用于限制或解释权利要求的范围或意义。

[0079] 在以上详细描述中,偶尔将各个特征集中在单个实施例中,以精简本公开内容。本公开的方法不应解释为反映这样一个意图,即本主题所要求权利的实施例需要比每个权利要求中明确叙述的特征更多的特征。而是,如随附权利要求所反映的,本发明在于比单个公开的实施例的所有特征少的特征。因此,随附权利要求由此结合于详细描述,每个权利要求各自作为一个单独的优选实施例。

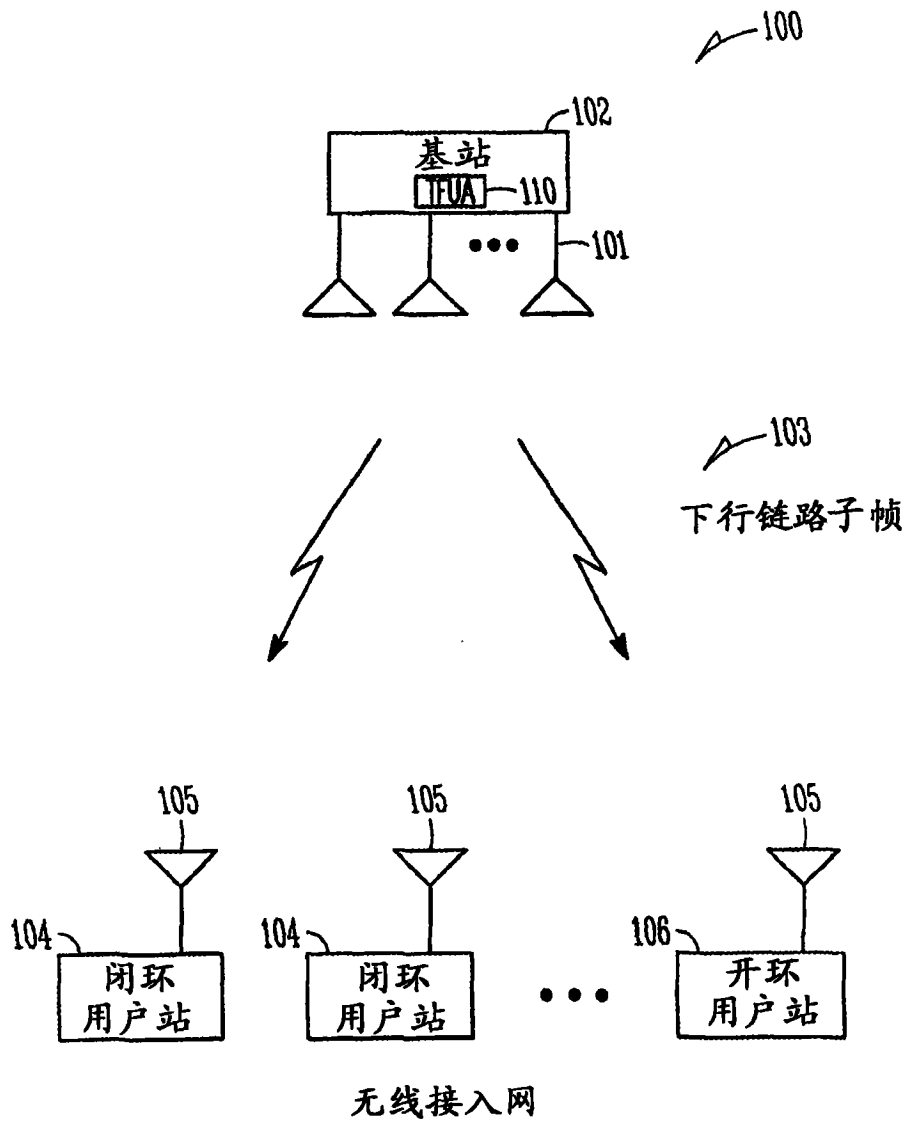


图 1

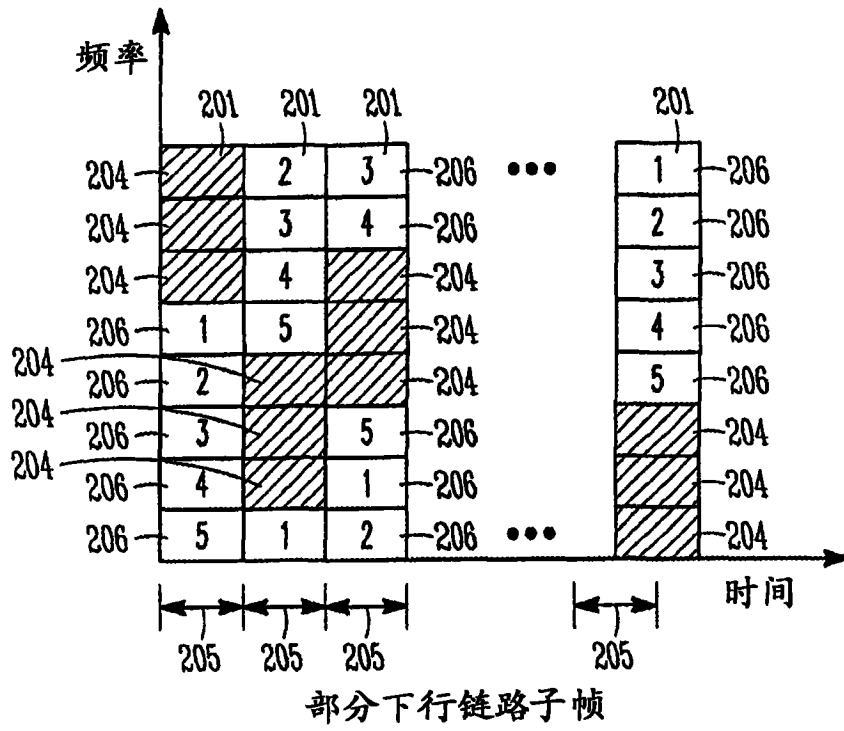


图 2

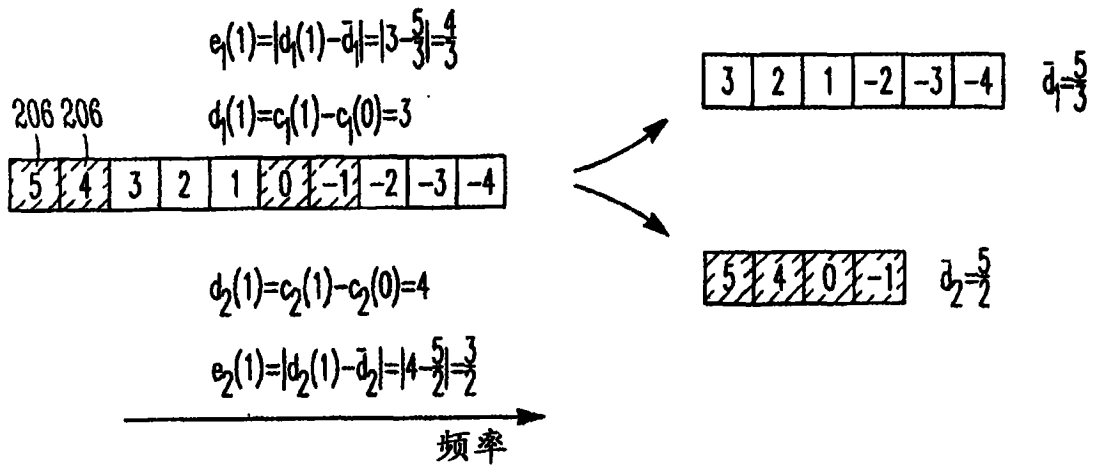


图 3

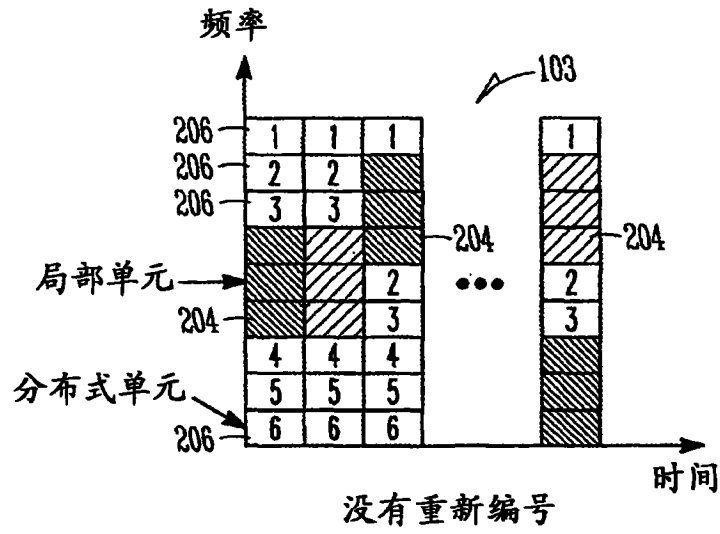


图 4A

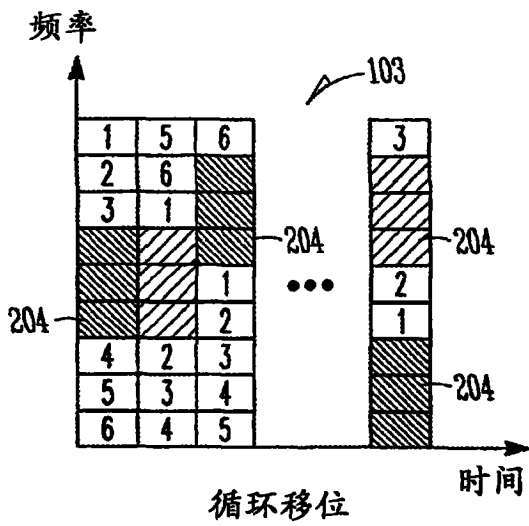


图 4B

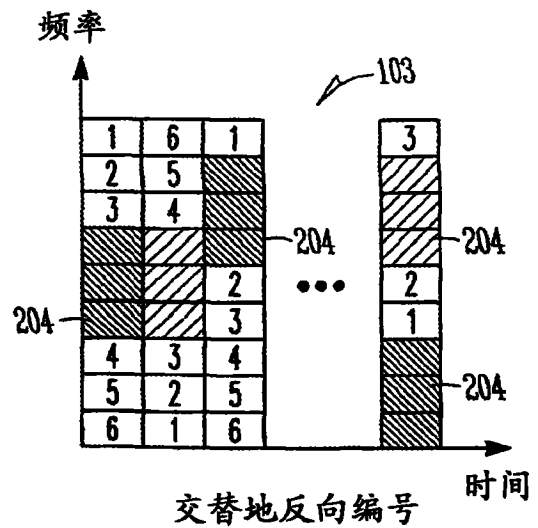


图 4C