



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101635619 B

(45) 授权公告日 2012.09.05

(21) 申请号 200910091901.5

CN 101485106 A, 2009.07.15,

(22) 申请日 2009.08.28

CN 101485106 A, 2009.07.15,

(73) 专利权人 华为技术有限公司

审查员 张博

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为
总部办公楼

(72) 发明人 王俊 王文杰 米泉

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理
有限公司 11205

代理人 刘芳

(51) Int. Cl.

H04L 5/02(2006.01)

H04L 27/26(2006.01)

(56) 对比文件

JP 2007259044 A, 2007.10.04,

EP 1876785 A2, 2008.01.09,

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

子载波发送方法、基站和系统

(57) 摘要

本发明实施例提供一种子载波发送方法、基站和系统。该方法包括将待发送信号在整个频段上的数个子载波分成若干个发送组，以所述发送组为单位将所述待发送信号在整个频段上的数个子载波分配给基站的至少两根发射天线进行广播发送。本发明实施例提供的子载波发送方法基站和系统，对于需要全向波束形成的同步/广播/控制信道，对同一个OFDM信号通过多根发射天线且每根天线发送部分频域上的数据，可以提升每个子载波平均功率，从而增大基站下行信道覆盖范围以及提升用户设备接收信噪比，保证用户设备对基站发送的信息进行可靠解码，增大小区边缘覆盖与提升吞吐量。

将位于使用部分子信道排列域内的信号在整个频段上的数个子载波划分成若干个物理簇，使得每个物理簇中均包含有导频子载波，所述导频子载波用于供用户设备进行信道估计并获得所述物理簇中数据子载波的信道信息

✓ 200

根据逻辑簇与所述物理簇的映射关系，重排位于使用部分子信道排列域内的信号在整个频段上的数个子载波，并以所述逻辑簇为单位将所述数个子载波平均分配给基站的M根发射天线进行广播发送

✓ 201

1. 一种子载波发送方法,其特征在于,包括:

将待发送信号在整个频段上的数个子载波分成若干个发送组,以所述发送组为单位将所述待发送信号在整个频段上的数个子载波分配给基站的M根发射天线进行广播发送,其中M≥2;所述方法还包括:

将位于使用部分子信道排列域内的信号在整个频段上的数个子载波划分成若干个物理簇,使得每个所述物理簇中均包含有导频子载波,所述导频子载波用于供用户设备进行信道估计并获得所述物理簇中数据子载波的信道信息;

根据逻辑簇与所述物理簇的映射关系,重排位于使用部分子信道排列域内的信号在整个频段上的数个子载波,并以所述逻辑簇为单位将所述数个子载波平均分配给基站的M根发射天线进行广播发送。

2. 根据权利要求1所述的子载波发送方法,其特征在于,所述方法还包括:

将待发送信号均匀分布在整个频段上的数个子载波顺序均匀分成M个发送组,将各所述发送组所包括的子载波发送给M根发射天线中与所述发送组对应的发射天线;

通过与所述发送组对应的发射天线,对各自对应的发送组所包括的子载波依次进行添加保护边带处理、傅里叶反变换处理以及加循环前缀处理,并调制到射频后进行广播发送。

3. 根据权利要求1或2所述的子载波发送方法,其特征在于,所述方法还包括:

采用发射天线切换发送的方式,广播发送所述待发送信号在整个频段上的数个子载波。

4. 一种基站,其特征在于,包括:

分配处理模块,用于将待发送信号在整个频段上的数个子载波分成若干个发送组,并以所述发送组为单位将所述待发送信号在整个频段上的数个子载波分配给基站的M根发射天线,其中M≥2;

发射天线,用于对所述分配处理模块分配的子载波进行广播发送;

其中,所述分配处理模块包括:

第二划分单元,用于将位于使用部分子信道排列域内的信号在整个频段上的数个子载波划分成若干个物理簇,使得每个物理簇均包含有导频子载波,所述导频子载波用于供用户设备进行信道估计并获得所述物理簇中数据子载波的信道信息;

重排单元,用于根据逻辑簇与所述物理簇的映射关系,重排位于使用部分子信道排列域内的信号在整个频段上的数个子载波;

第二分配单元,用于以所述逻辑簇为单位将所述数个子载波平均分配给基站的M根发射天线。

5. 根据权利要求4所述的基站,其特征在于,还包括:

控制模块,用于控制所述发射天线采用发射天线切换发送的方式,广播发送所述待发送信号在整个频段上的数个子载波。

6. 一种子载波发送系统,包括如权利要求4或5所述的基站和用于接收所述基站广播发送的子载波的用户设备。

子载波发送方法、基站和系统

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及无线通信技术领域，尤其涉及一种子载波发送方法、基站和系统。

背景技术

[0002] 在 802.16e 正交频分复用接入 (Orthogonal Frequency Division Multiple Access；以下简称：OFDMA) 帧结构模式下，基站下行信息帧中的前三个“OFDM symbol”需要向所有用户设备进行广播发送，所述的前三个“OFDMsymbol”分别包括同步信号 (Preamble) 信号 (占一个 OFDM symbol)、帧控制头 (Frame Control Header；以下简称：FCH) 及 DL_MAP (占两个 OFDMsymbol)。

[0003] 其中，“Preamble”信号信息用于用户设备进行同步、获取小区标识 (Cell ID) 信息以及接收信号强度指示 (Receive Signal Strength Indicator；以下简称：RSSI)、载波干扰噪声比 (Carrier-to-interference-and-noise ratio；以下简称：CINR) 测量等；DL_MAP 信号信息包括了下行帧中各子带 (burst) 的配置信息和部分控制信令，其编码方式由 FCH 确定。

[0004] 由此可见，用户设备需要对这些信息进行可靠的解码，从而保证对后续“burst”的正确解码。为了保证这些信息能够被用户设备可靠接收，协议规定对“Preamble”信号采用功率提升的二相移相键控 (Boosted Binary Phase Shift Keying；以下简称：Boosted BPSK) 调制方式，对 DL_MAP 信号和 FCH 信号采用正交移相键控 (Quadrature Phase Shift Keying；以下简称：QPSK) 调制方式。

[0005] 在实现本发明过程中，发明人发现现有技术中至少存在如下问题：现有技术中虽然对上述的三个信号采用鲁棒性高的调制方式以提高信息接收成功率，但在 802.16e OFDMA 帧结构模式下，基站对下行信息帧的前三个“OFDMsymbol”信号的发射过程中，由于射频端功放器件水平受限，从而导致用户设备接收信噪比较低而无法保证对该信息进行可靠的解码。

发明内容

[0006] 本发明实施例提供一种子载波发送方法、基站和系统，用以解决现有技术中用户设备无法可靠接收信息的缺陷，可以保证信息的可靠接收。

[0007] 本发明实施例提供一种子载波发送方法，包括：

[0008] 将待发送信号在整个频段上的数个子载波分成若干个发送组，以所述发送组为单位将所述待发送信号在整个频段上的数个子载波分配给基站的 M 根发射天线进行广播发送，其中 $M \geq 2$ 。

[0009] 本发明实施例提供一种基站，包括：

[0010] 分配处理模块，用于将待发送信号在整个频段上的数个子载波分成若干个发送组，并以所述发送组为单位将所述待发送信号在整个频段上的数个子载波分配给基站的 M

根发射天线,其中 $M \geq 2$;

[0011] 发射天线,用于对所述分配处理模块分配的子载波进行广播发送。

[0012] 本发明实施例还提供一种子载波发送系统,包括上述实施例提供的基站和用于接收所述基站广播发送的子载波的用户设备。

[0013] 本发明实施例提供的子载波发送方法、基站和系统,对同一个下行信息帧通过多根发射天线且每根天线发送部分频域上的数据,可以提升每个子载波的平均功率,从而增大基站下行信道覆盖范围以及提升用户设备接收信噪比,保证用户设备对基站发送的信息进行可靠解码,增大小区边缘覆盖,提升吞吐量。

附图说明

[0014] 图 1 为本发明一实施例中用户设备误码率性能仿真示意图;

[0015] 图 2 为本发明另一实施例中用户设备误码率性能仿真示意图;

[0016] 图 3 为本发明子载波发送方法实施例一流程图;

[0017] 图 4 为本发明子载波发送方法实施例一的发射原理图;

[0018] 图 5 为本发明子载波发送方法实施例二流程图;

[0019] 图 6 为本发明子载波发送方法实施例二多天线子载波分配方案示意图;

[0020] 图 7 为本发明实施例中天线切换示意图;

[0021] 图 8 为本发明实施例基站结构示意图。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和具体实施例进一步说明本发明实施例的技术方案。在 802.16e OFDMA 帧结构模式下,需要进行广播发送的信号由于基站是采用功率较小的单天线广播发送方式,因而出现用户设备接收信噪比较低而无法保证对该信息进行可靠的解码的现象。为了避免现有技术的缺陷,增大基站的覆盖范围,提高用户设备接收信噪比,本发明实施例提供一种多天线全向波束形成方案,即将待发送信号在整个频段上的数个子载波分成若干个发送组,以发送组为单位将待发送信号在整个频段上的数个子载波分配给基站的 M 根发射天线进行广播发送,其中 $M \geq 2$ 。本发明实施例目的在于利用多天线形成全向波束,通过提高子载波的平均发射功率以保证用户设备的可靠接收。本发明实施例以 802.16e OFDMA 帧结构为例进行说明,但不局限于此帧结构的发送。

[0023] 首先就以下概念进行介绍:OFDM 系统是多载波系统,例如 1024 个子载波 -10MHz 带宽,或 2048 个子载波 -20MHz 带宽等,发送信号调制在多载波上。信号:本发明实施例中指的是一个 OFDM 符号在频域上所有子载波,例如 1024 个子载波。部分频域数据是指一个 OFDM 符号频域上的部分子载波,例如,只占 1024 子载波中的一部分子载波。子载波是一个 OFDM 符号的最小单位,如 10MHz 带宽时 - 频域上 1024 个子载波构成一个 OFDM 符号。

[0024] 以下首先对多天线形成全向波束提高子载波的平均发射功率的原理进行介绍。

[0025] 假设待发送信号在整个频段上有 N_t 个子载波待发射,由于射频端功放器件水平受限,单根天线最大发射功率为 P_t ,则当基站采用单天线进行广播发送时,平均分配到每个子载波的发射功率为 P_t/N_t 。若基站采用 $M(M \geq 2)$ 根天线进行该信号的广播发射,将每个“OFDM symbol”信号上的 N_t 个子载波根据在频域上的排列方式分为 M 组,每根发射天线负

责发送其中一组，则对于任意一根发射天线而言，平均分配到每个子载波的发射功率为 $P_t / (N_t/M) = M * P_t / N_t$ ，由此可知，分配给每个子载波的发射功率增大了 M 倍，从而在接收端合并后，用户设备接收总功率将增大为原来基站用单天线发射时的 M 倍。

[0026] 根据付里斯 (FRIIS) 传输公式可知，基站采用 M 根天线进行全向广播发送可以将覆盖距离增大 \sqrt{M} 倍，而用户设备接收信噪比相对于基站采用单天线进行广播发射时增大 M 倍，即 $10\log M$ dB，从而使误码率性能有 $10\log M$ dB 的提升。

[0027] 具体可以参见图 1 和图 2，图 1 为本发明一实施例中用户设备误码率性能仿真示意图，图 2 为本发明另一实施例中用户设备误码率性能仿真示意图，其中图 1 表示的是用户设备端速度为 30km/h、发射天线间距为 0.5λ 时误码率性能仿真结果，图 2 表示的是用户设备速度为 30km/h、天线间距为 10λ 时误码率性能仿真结果。图 1 和图 2 中，“*”表示单天线发射，“△”表示 2 根天线发射，“□”表示 4 根天线发射，其中横坐标表示信噪比 (Signal to Noise Ratio；以下简称 :SNR)，纵坐标表示误码率 (Bit Error Rate；以下简称 :BER)，由图 1 和图 2 可知，采用多天线全向波束广播发送信号信息误码率性能有明显提升。另外，峰均比过高也是 OFDM 系统的主要缺点之一，即相对于单载波系统而言，OFDM 发射机的输出信号的瞬时值会有较大的波动，这将要求系统内部的功率放大器、A/D 转换器、D/A 转换器等部件具有很大的线性动态范围。而反过来，这些部件的非线性也会对动态范围较大的信号产生非线性失真，所产生的谐波会造成子信道间的相互干扰，从而影响 OFDM 系统的性能。根据分析，对于子载波数为 N 的 OFDM 系统而言，极限峰均功率比 (PAPR) 为 $10\log_{10} N$ dB，以 $N = 1024$ 为例，此时 PAPR 为 30dB，当然，这是一种非常极端的情况，一般而言，OFDM 系统内的 PAPR 不会达到这一数值。采用本发明实施例所提出的全向广播波束形成算法时，分配到每个发射天线上的子载波数为 N/M ，因此对于每根发射天线而言，此时的 PAPR 为 $10\log_{10}(N/M) = 10\log_{10} N - 10\log_{10} M$ dB，由此可见，对于“Preamble”、“FCH”和“DL_MAP”信号，本发明实施例所提供的全向波束形成方法可以在一定程度上降低基站各发射天线的 PAPR 值，降低量为 $10\log_{10} M$ dB。

[0028] 根据上述相关分析可知，当基站采用两天线发射时，由于每个子载波的功率增大为单天线发射时子载波功率的 2 倍，因此，用户设备各个子载波发射功率为单天线时的 2 倍，从而使误码率性能有 3dB 的提升。同理，基站采用 4 天线发射时，接收端各子载波功率为单天线时的 4 倍，使误码率性能有 6dB 的提升。

[0029] 图 3 为本发明子载波发送方法实施例一流程图，图 4 为本发明子载波发送方法实施例一的发射原理图，如图 3 和图 4 所示，本实施例提供的多天线全向波束形成方法以在微波存取全球互通 (Worldwide Interoperability for Microwave Access；以下简称 :WiMAX) 系统中基站发送 OFDMA 帧结构中的“Preamble”信号为例进行说明，具体包括：

[0030] 步骤 100，将待发送信号均匀分布在整个频段上的数个子载波顺序均匀分成 M 个发送组，将各所述发送组所包括的子载波发送给 M 根发射天线中与所述发送组对应的发射天线；

[0031] 假设基站采用 M 根发射天线进行待发送信号例如“Preamble”信号的广播发射，由于“Preamble”信号的特殊性即不属于任何排列域，且在物理帧上“Preamble”信号均匀分布于全频段上，因此可以将“Preamble”信号在整个频域内的 N_t 个子载波顺序均匀依次分为 M 段形成 M 个发送组，基站的每根发射天线负责发送其中一个发送组。

[0032] 具体的,由于“Preamble”数据是协议给定的由段(segment)号及小区标识(CELL ID)确定的伪随机序列,即每对 CELL ID 与“segment”对应一组伪随机序列码(Pseudo-Noise;以下简称:PN 码),该 PN 码经过“BoostedBPSK”调制后被分配到该“segment”对应的子载波上,完成“Preamble”调制,因此对该 PN 码进行分段不会导致其 PAPR 的偏差。划分完发送组后,将各发送组所包括的子载波发送给基站的 M 根发射天线中与该发送组对应的发射天线。

[0033] 步骤 101,通过与所述发送组对应的发射天线,对各自对应的发送组所包括的子载波依次进行添加保护边带处理、傅里叶反变换处理以及加循环前缀处理,并调制到射频后进行广播发送。

[0034] 基站的各根发射天线接收到即将发送的子载波后,首先为子载波添加保护边带,即在没有数据的子载波以及保护子载波置“0”;然后经过直流偏置处理(DC-SHIFT)后再进行傅里叶反变换(IFFT)变换到时域并加循环前缀(Cyclic Prefix;以下简称:CP),调制到射频发射即可。

[0035] 由于每根发射天线发送的数据子载波数量为单天线发送的 $1/M$,因此在每发射天线总功率不变的前提下,每个“preamble”子载波功率是采用单天线发送子载波功率的 M 倍,从而增大基站下行信道,例如同步/广播/控制信道的覆盖范围以及提升用户设备接收信噪比,保证用户设备对基站发送的同步/广播/控制信息进行可靠解码,增大小区边缘覆盖,提升吞吐量。

[0036] 当基站采用上述实施例方法发送“preamble”信号的时候,对于 UE 侧而言,可以采用现有技术对接收的“preamble”信号进行估计,便可以实现准确接收,无须进行任何改动。

[0037] 图 5 为本发明子载波发送方法实施例二流程图,图 6 为本发明子载波发送方法实施例二多天线子载波分配方案示意图,如图 5 和图 6 所示,本实施例提供的多天线全向波束形成方法以在 WiMAX 系统中基站发送 OFDMA 帧结构中的 FCH 和 DL_MAP 信号为例进行说明,具体包括:

[0038] 步骤 200,将位于使用部分子信道排列域内的信号在整个频段上的数个子载波划分成若干个物理簇,使得每个物理簇中均包含有导频子载波,所述导频子载波用于供用户设备进行信道估计并获得所述物理簇中数据子载波的信道信息;

[0039] 步骤 201,根据逻辑簇与所述物理簇的映射关系,重排位于使用部分子信道排列域内的信号在整个频段上的数个子载波,并以所述逻辑簇为单位将所述数个子载波平均分配给基站的 M 根发射天线进行广播发送。

[0040] 本实施例中以 FCH 与 DL_MAP 信号作为位于使用部分子信道排列域内的信号的例子进行说明。

[0041] FCH 与 DL_MAP 位于下行 OFDMA 帧结构中的第一个使用部分子信道(Partial Usage of Sub-channels;以下简称:PUSC)排列域内。在逻辑帧上, FCH 位于其对应的“segment”开始的前四个间隙(slots),DL_MAP 紧随其后,按照频率优先进行排列。拟在物理帧上进行多天线子载波分配,将 FCH 与 DL_MAP 信号分成若干个物理簇。由于位于 PUSC 排列域内的数据,用户设备需要对其以簇为单位,利用每个物理簇内固定位置上的导频进行信道估计,并线性内插信道和外推信道。因此,需要保证位于同一个物理簇内的数据被分配在同一根发射天线上进行发射。具体方式如下:首先,按照协议规定按照映射关系将 FCH 以及 DL_MAP

信息映射到逻辑帧上, 经过逻辑簇 (logical cluster) 到物理簇 (physical cluster) PUSC 重排后, 将包含导频在内的子载波以簇为单位, 平均分配给基站端的 M 根发射天线。

[0042] 以下举例进行说明, 如表 1 所示, 例如系统参数 10MHz 带宽 1024-FFT, FCH 与 DL_MAP 信号在整个频段上具有 840 个导频与数据子载波 (表 1 中为“841”个, 其中有 1 个直流动子载波), 可以划分成 60 个物理簇, 并且每个物理簇内均包括导频子载波供用户设备进行信道估计。根据逻辑簇与物理簇的映射关系, 按协议表 1 中的“重排顺序”更新了逻辑簇与物理簇的映射关系, 重排该 840 个子载波。假设 FCH 信号占用逻辑帧的前 4 个逻辑簇, 即在发送 FCH 数据时, 所发送的子载波是逻辑簇 LC0、LC1、LC2 和 LC3 分别对应的物理簇 PC6、PC48、PC37 和 PC21 中所包括的子载波。

[0043] 表 1

[0044]

参数	值
左保护子载波	92
右保护子载波	91
使用的子载波数量	841
重排顺序	6, 48, 37, 21, 31, 40, 42, 56, 32, 47, 30, 33, 54, 18, 10, 15, 50, 51, 58, 46, 23, 45, 16, 57, 39, 35, 7, 55, 25, 59, 53, 11, 22, 38, 28, 19, 17, 3, 27, 12, 29, 26, 5, 41, 49, 44, 9, 8, 1, 13, 36, 14, 43, 2, 20, 24, 52, 4, 34, 0
每簇子载波数量	14
簇的数量	60

[0045] 由上可知, 在单发射天线总功率不变的前提下多发射天线全向波束形成方案每根发射天线子载波平均功率为单发射天线全向发送时的 M 倍。可以保证用户设备收到的位于同一个物理簇内的数据均由同一根基站发射天线所发, 从而使用户设备得以对其导频进行信道估计及通过内插和外推法估计簇内其它子载波的信道估计值, 另一方面在接收端看来平均子载波功率有 M 倍的提升, 从而增大基站下行同步 / 广播 / 控制信道覆盖范围以及提升用户设备接收信噪比, 保证用户设备对基站的同步 / 广播 / 控制信息进行可靠解码, 增大小区边缘覆盖, 提升吞吐量。

[0046] 以上实施例介绍的是基站侧的处理方式。对于用户设备而言, 由于 FCH 和 DL_MAP 信号是按照 PUSC 排列方式发射的, 故用户设备在估计信道时, 数据子载波上的信道信息应当由每个物理簇内的导频信道信息内插和外推求得, 而不能在物理簇之间插值进行信道估计。利用多天线进行全向波束广播可以提高每个子载波的平均发射功率, 从而在用户设

备得到更大的信噪比,而基站是否采用多天线进行全向广播发射对于用户设备而言是透明的,即接收端处理方式与基站端是否采用多天线进行发射无关,从而可以避免对用户设备进行任何改动。

[0047] 以上各实施例中在通过多发射天线广播发送待发送信号在整个频段上的数个子载波时,还可以与天线切换发送相结合,即采用发射天线切换发送的方式广播发送子载波,可以进一步提升下行多天线全向波束形成的性能。

[0048] 图 7 为本发明实施例中天线切换示意图,本实施例以在 WiMAX 系统中发送 OFDMA 帧结构中的“Preamble”信号为例进行说明,频域上分开的 M 段“Preamble”序列每一无线帧采用不同的天线切换图案进行发送。这样带来的好处一方面有采用多天线全向波束方案中的功率增益,另一方面有天线选择增益也可称为跳频增益,可进一步提升下行全向信道性能。

[0049] 所述的天线切换是指,在无线通信中,无线信道的衰落特性使无线信号可能会出现短时的深衰落,在采用多天线发射的系统中,发送侧通过每次交换不同的天线来给同一个用户发送信号,避免多个发送天线中一个或多个天线信道一直衰落较大,这样可以抵消部分衰落的影响,带来天线切换增益。所述的天线切换图案指每次如何选择天线切换方式发送数据,比如在本发明实施例中,采用四天线发送数据时,相同的频域数据可以按天线 {0,1,2,3} 的顺序依次切换发送,也可以按 {0,2,3,1} 的方式切换,或其它, {...} 中的切换方式就是切换图案。

[0050] 天线切换的图案可以有多种方案,本实施例仅列举出一种简单的方案以便说明,当然对 FCH 和 DL_MAP 信号本实施例也同样适用。

[0051] 以上实施例仅是以广播发送下行信息帧中的前三个“OFDM symbol”信号为例进行说明,但是并不受限于此。

[0052] WiMAX 中可采用循环延时分集 (Cyclic Delay Diversity; 以下简称 :CDD) 进行多天线发送的“OFDM symbol”信号,也可以采用本发明实施例提供的方案进行全向波束形成发送。CDD 是 WiMAX 或长期演进技术 (Long Term Evolution; 以下简称 :LTE) 中采用的一种多天线发送方式,其原理是通过多个天线分别发送循环保护前缀 (CP) 不同包含相同信息的多个复本来模拟多径信号,接收端采用类似多径合并原理来提升解调性能。

[0053] 另外,LTE 中的物理广播信道 (Physical Broadcast Channel; 以下简称 :PBCH) 和同步信道 (Synchronization Channel; 以下简称 :SCH) 等也可以采用本发明实施例提供的方案,通过功率增益增加信道覆盖范围,解决小区边缘同步 / 广播 / 控制受限问题,保证用户设备对基站发送的同步 / 广播 / 控制信息进行可靠解码,增大小区边缘覆盖与提升吞吐量。

[0054] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成,前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,执行包括上述方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0055] 图 8 为本发明实施例基站结构示意图,如图 8 所示,该基站包括分配处理模块 11 和 M 根发射天线 12 ($M \geq 2$),其中分配处理模块 11 用于将待发送信号在整个频段上的数个子载波分成若干个发送组,并以发送组为单位将待发送信号在整个频段上的数个子载波分

配给基站的 M 根发射天线 12 ;发射天线 12 用于对分配处理模块 11 分配的子载波进行广播发送。

[0056] 本实施例提供的基站适用广播发送下行信息帧中的前三个“OFDMsymbol”信号,分配处理模块 11 可以包括第一划分单元和第一分配单元以适于发送“Preamble”信号,分配处理模块 11 中的第一划分单元将“Preamble”信号均匀分布在整个频段上的数个子载波顺序均匀分成 M 个发送组,第一分配单元将各发送组所包括的子载波发送给 M 根发射天线中与该发送组对应的发射天线 12 ;然后由对应的发射天线 12 对发送组包括的子载波依次进行添加保护边带处理、傅里叶反变换处理以及加循环前缀处理,并调制到射频后进行广播发送。

[0057] 另外,分配处理模块 11 可以包括第二划分单元、重排单元和第二分配单元以适于发送 FCH 和 DL_MAP 信号,分配处理模块 11 中的第二划分单元将位于使用 PUSC 列域内的 FCH 和 DL_MAP 信号在整个频段上的数个子载波划分成若干个物理簇,使得每个物理簇中均包含有导频子载波,该导频子载波用于供用户设备进行信道估计并获得所述物理簇中数据子载波的信道信息;然后,通过重排单元根据逻辑簇与所述物理簇的映射关系,重排位于使用 PUSC 排列域内的信号在整个频段上的数个子载波;最后,通过第二分配单元以逻辑簇为单位将数个子载波平均分配给基站的 M 根发射天线 12 ,然后发射天线 12 对分配处理模块 11 分配的子载波进行广播发送。

[0058] 上述各实施例提供的基站还包括控制模块 13 用于控制发射天线 12 采用发射天线切换发送的方式,广播发送待发送信号在整个频段上的数个子载波。本实施例通过控制模块 13 将多天线全向波束发送和天线切换相结合,使得相同频域位置数据每个无线帧进行天线切换选择不同天线发送。也可以认为是每个天线发送的数据在每个无线帧上进行跳频,这样可以额外带来一定的天线选择增益或频率切换增益。

[0059] 以上各实施例提供的基站中各模块的功能以及相互配合完成信息广播发送可以参见上述方法实施例中的相关内容,该基站不但能够对下行 OFDMA 帧的前三个信号信息进行广播,还能够对 OFDMA 系统中仅能采用单天线的全向信道进行广播,从而增大基站下行同步 / 广播 / 控制信道覆盖范围以及提升用户设备接收信噪比,保证用户设备对基站发送的同步 / 广播 / 控制信息进行可靠解码,增大小区边缘覆盖与提升吞吐量。

[0060] 本发明实施例还提供一种子载波发送系统,包括基站和用于接收所述基站广播发送的子载波的用户设备,其中所涉及的基站可以采用以上实施例所提供的基站,其结构和功能此处不再赘述。在本实施例提供的系统中,基站可以增大下行同步 / 广播 / 控制信道覆盖范围以及提升用户设备接收信噪比,保证用户设备对基站发送的同步 / 广播 / 控制信息进行可靠解码,增大小区边缘覆盖与提升吞吐量。

[0061] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

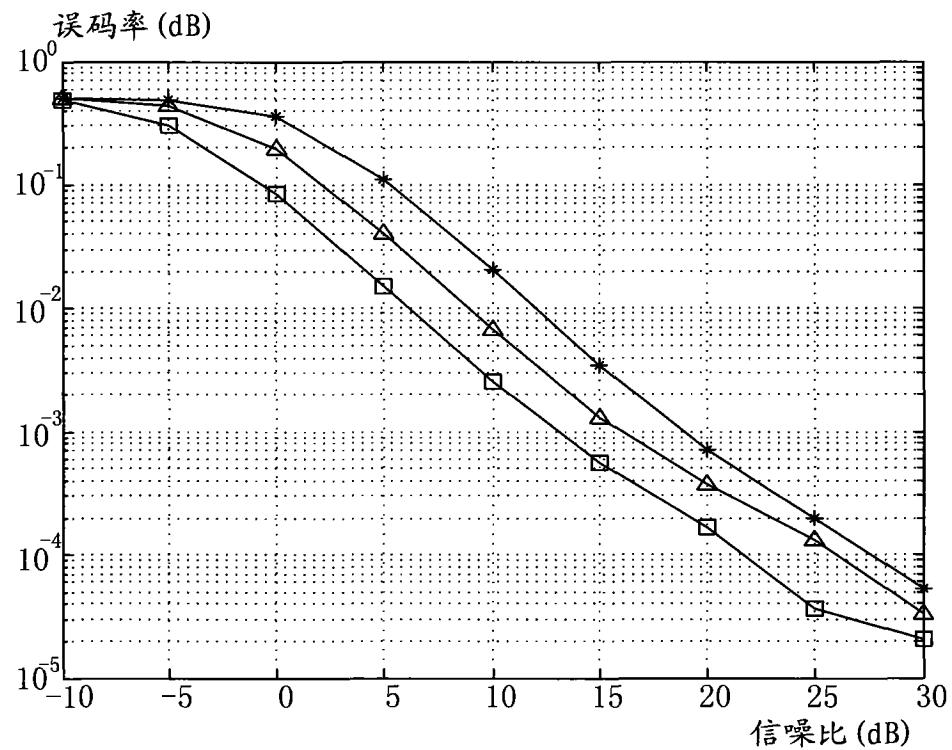


图 1

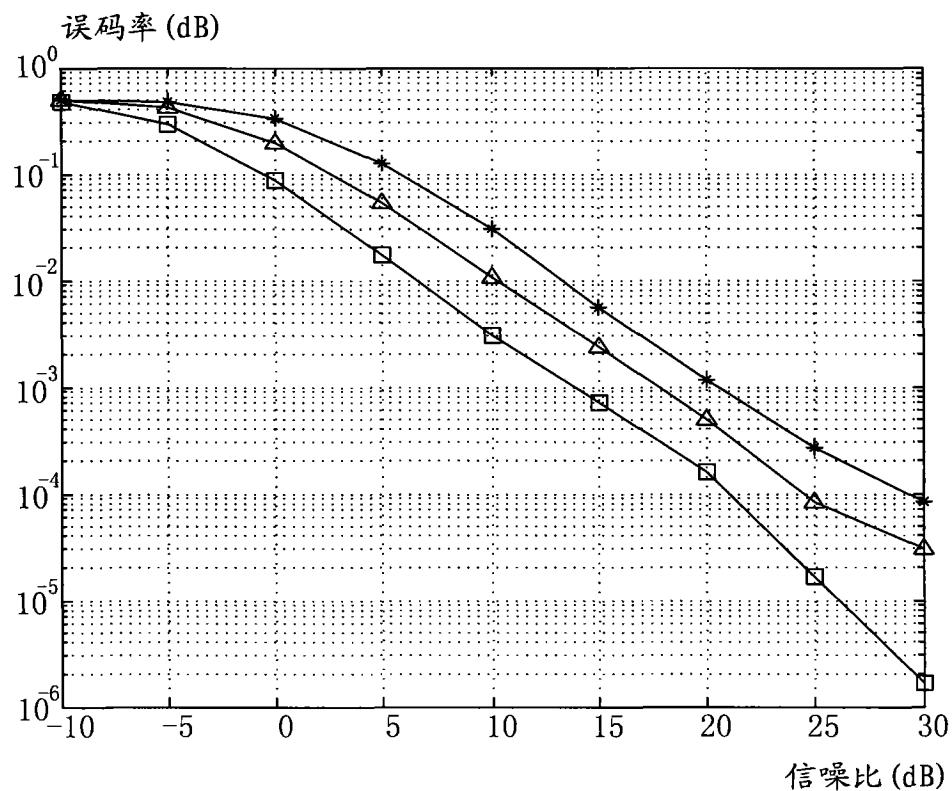


图 2

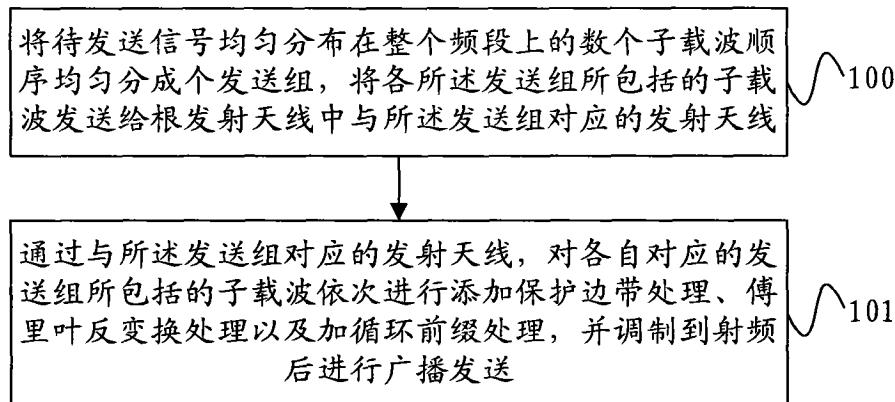


图 3

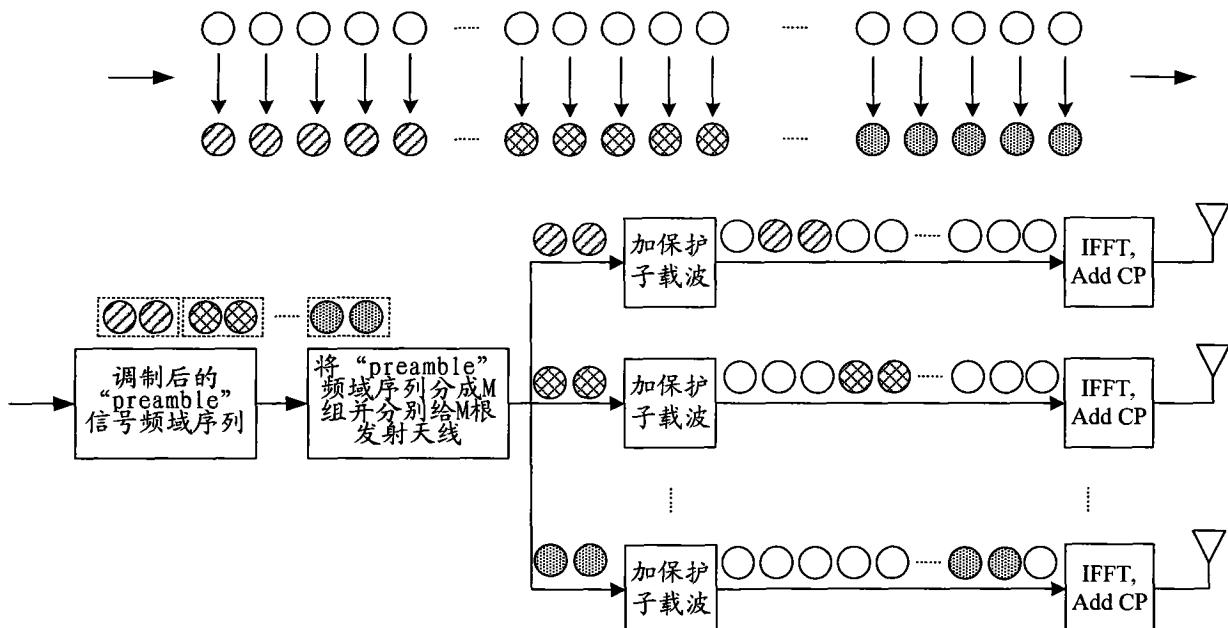


图 4

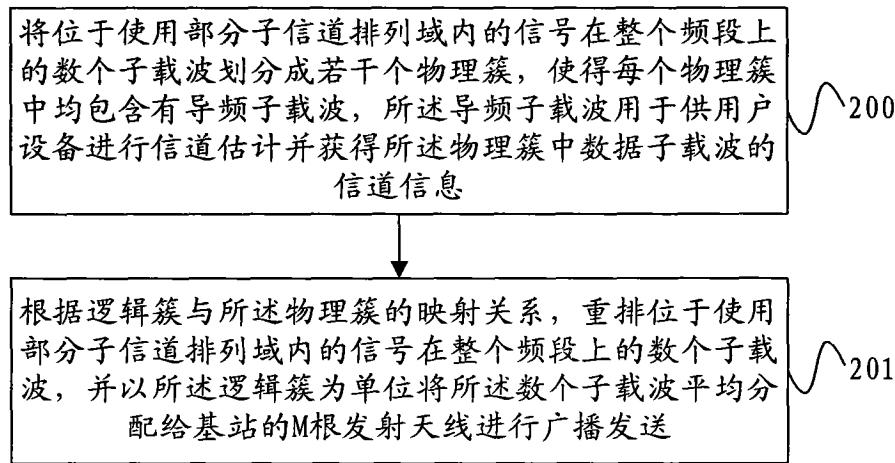


图 5

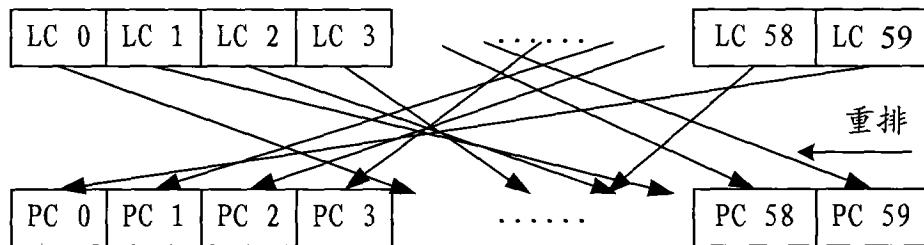


图 6

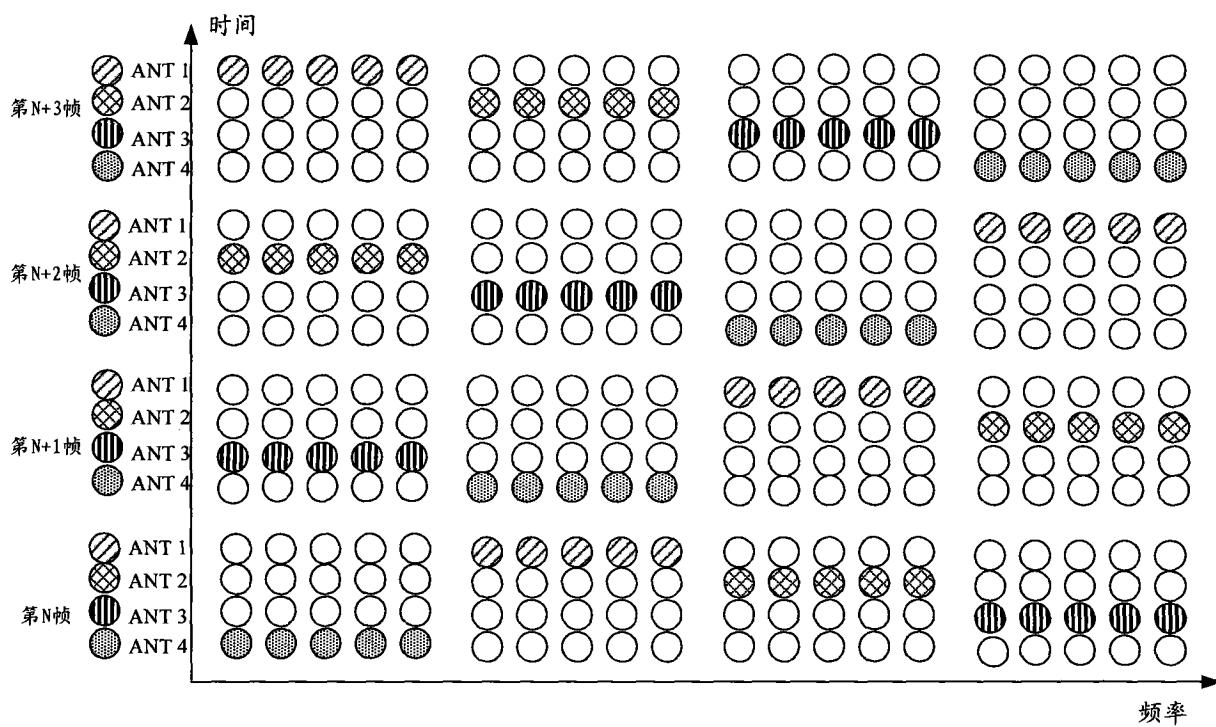


图 7

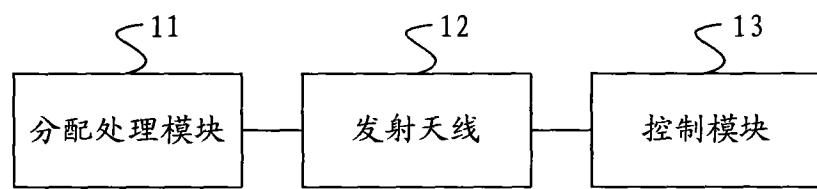


图 8