

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

H04L 5/02 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

H04L 25/02 (2006.01)

[21] 申请号 200710143855.X

[43] 公开日 2009年2月4日

[11] 公开号 CN 101359984A

[22] 申请日 2007.8.3

[21] 申请号 200710143855.X

[71] 申请人 华为技术有限公司

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 刘德平 罗毅 杜颖钢 夏林峰

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

代理人 逯长明

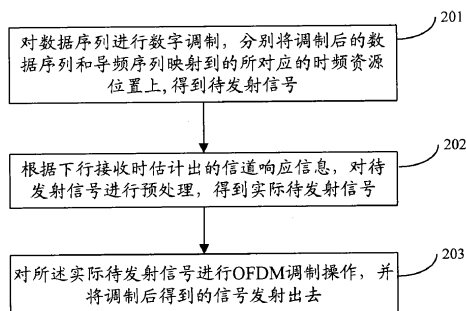
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 4 页

[54] 发明名称

实现信号发射的方法、装置及系统

[57] 摘要

本发明实施例公开了一种实现信号发射的方法，该方法包括：对数据序列和导频序列进行数字调制，分别将调制后的数据序列和导频序列映射到的所对应的时频资源位置上得到待发射信号；根据下行接收时估计出的信道响应信息，对待发射信号进行预处理，得到实际待发射信号；对所述实际待发射信号进行正交频分复用 OFDM 调制操作，并将调制后得到的信号发射出去。采用该方法，由于充分利用了 TDD 的模式下信道的对称性，从而采用下行接收时估计出来的信道响应信息对上行发送的信号进行预处理，使得上行信号能够很好的抵抗深衰落对其的影响，进一步提高系统的性能。本发明实施例还公开了实现信号发射的装置及系统。



1、一种实现信号发射的方法，其特征在于，该方法包括：

对数据序列和导频序列进行数字调制，分别将调制后的数据序列和导频序列映射到的所对应的时频资源位置上，得到待发射信号；

根据下行接收时估计出的信道响应信息，对待发射信号进行预处理，得到实际待发射信号；

对所述实际待发射信号进行正交频分复用 OFDM 调制操作，并将调制后得到的信号发射出去。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述对待发射信号进行预处理包括：

根据预先设定的深衰门限，从所述下行接收时估计出的信道响应信息中筛选出小于该门限的信道响应信息，利用该筛选出的信道响应信息对待发射信号进行预处理。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述对待发射信号进行预处理包括：

采用能够获得的所有信道响应信息对待发射信号进行预处理。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述对待发射信号进行预处理包括：

根据预先设定的量化等级，对所述下行接收时估计出的信道响应信息进行量化操作，利用该量化操作后的信道响应信息对待发射信号进行预处理。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在判断得到预处理后得到的信号的总功率大于所述待发射信号的总功率时，所述预处理进一步包括：

对预处理后的信号进行归一化操作，以使其总功率与待发射信号的总功率一致。

6、根据权利要求 1~5 任意一项所述的方法，其特征在于，所述对待发射信号进行预处理包括：

根据下行接收的下行导频，估计出时频资源块的信道响应；

利用所述信道响应对待发射信号进行修正，得到畸变信号；

判断所述畸变信号的功率是否大于预先设定的阈值，如果是，则取该阈值或该阈值的修正量作为实际发射的信号；如果否，则将所述畸变信号作为所述实际发射的信号。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述利用所述信道响应对待发射信号进行修正具体为：

将待发射信号乘上估计出来的信道响应的共轭，再除以信道响应模的平方，从而得到畸变信号。

8、一种实现信号发射的装置，其特征在于，该装置包括：

信道估计单元，用于根据下行接收的下行导频，估计得出下行接收时的信道响应信息并输出；

修正单元，用于利用接收到的信道响应信息，对待发射信号进行修正后，得到实际待发射信号。

9、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，该装置进一步包括：

信道响应信息筛选单元，用于从所述信道估计单元估计出的信道响应信息中，筛选得到小于深衰门限的信道响应信息，并将筛选后的响应信息输出至所述修正单元。

10、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，该装置进一步包括：

信道响应信息量化单元，用于根据预先设定的量化等级，对所述信道估计单元估计出的信道响应信息进行量化操作，并将量化操作后的信道响应信息输出至所述修正单元。

11、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，该装置进一步包括：

功控单元，用于判断修正单元进行修正操作后得到的信号总功率是否大与所述待发射信号的总功率，如果是，则对修正后得到信号进行归一化操作，以使其总功率与待发射信号的总功率一致。

12、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，该装置进一步包括：

测速单元，用于获知当前信道的变化速度或终端移动速度，并仅在该变化

速度或移动速度小于预先设定的速度门限时,指令所述信道估计单元及修正单元实现各自功能。

13、根据权利要求 8~12 任意一项所述的装置,其特征在于,所述修正单元包括:

畸变信号计算单元:用于利用所述信道响应信息,对所述待发射信号进行计算,得到畸变信号;

判断单元:用于判断所述畸变信号的功率是否大于预先设定的阈值,如果是,则取该阈值或该阈值的修正量作为实际发射的信号;如果否,则将所述畸变信号作为实际发射的信号。

14、根据权利要求 13 所述的装置,其特征在于,所述畸变信号计算单元包括:

乘法单元,用于将待发射信号乘上估计出来的信道响应信息的共轭,并将相乘结果输出给除法单元;

除法单元,用于将接收到的相乘结果除以所述信道响应信息模的平方,从而得到畸变信号。

15、一种实现信号发射的系统,其特征在于,该系统包括:数字调制单元、映射单元、预处理单元以及 OFDM 调制操作单元,其中:

所述数字调制单元用于:对数据序列和导频序列进行数字调制,并将调制后的数据序列和导频序列发送给映射单元;

所述映射单元用于:将调制后的数据序列和导频序列映射到的所对应的时频资源位置上,得到待发射信号;

所述预处理单元用于:根据下行接收时估计出的信道响应信息,对待发射信号进行预处理,得到实际待发射信号;

所述 OFDM 调制操作单元用于:对所述实际待发射信号进行 OFDM 调制操作,并将调制后得到的信号发射出去。

实现信号发射的方法、装置及系统

技术领域

本发明涉及通信技术领域，尤其涉及实现信号发射的方法、装置及系统。

背景技术

当前，随着通信技术的不断发展，正交频分复用（OFDM）技术正在得到越来越多的应用。OFDM 技术作为一种多载波传输技术，可以将频谱分成多个子载波，并对每个子载波采用较低的数据速率来进行调制。由于 OFDM 具有很好的抗多径能力，因此在蜂窝移动系统中得到广泛应用。通过向不同的用户分配不同的子载波，可以实现 OFDM 的多址接入（OFDMA）。每个窄带子载波可以采用不同的调制方式，例如 16QAM、64QAM 等，然后采用逆快速傅立叶变换（IFFT）来实现 OFDM 调制。需要传输的数据被映射到 OFDM 的符号上，经过 IFFT 后，加上循环前缀，发送出去。接收端利用傅立叶变换（FFT）解出 OFDM 符号，取出映射到该符号的数据。

在 OFDMA 系统中，可以对不同用户指配不同的资源，如时间、空间、频率资源等，从而实现不同用户对资源的共享，同时系统必需指示每一个终端其数据将在哪些资源上传送。

在现有技术的 OFDM 系统中，在系统采用相干检测时，信道估计是必须的，此时，可以使用导频作为辅助信息。一般情况下，在通信系统中，都要在发送的信号中添加导频信号，以保证信号的准确、同步与稳定。导频相当于对应某信道的频率信号的一个基准，以导频为准对信道进行增益、衰减或其他一系列的校准。

在 OFDM 系统中，导频信号是时频二维的。为了提高估计的精度，可以选择插入连续导频或分散导频，导频的数量是估计精度和系统复杂度的折衷。导频信号之间的间隔取决于信道的相干时间和相干带宽，在时域上，导频的间隔应小于相干时间；在频域上，导频的间隔应小于相干带宽。实际应用中，导频的模式的设计要根据具体情况而定。

基于导频的 OFDM 信道估计方法的基本过程是：在发送端适当位置插入

导频，接收端利用导频恢复出导频位置的信道响应信息，然后利用某种处理手段，如内插、滤波、变换等，获得所有时频资源的信道响应信息。

参见图 1，在现有技术中，通过如下方式完成信号的发射和接收：

需要发送的数据序列经过数字调制后，进行串/并变换，在预先约定的位置插入导频，然后再进行包括 FFT 变换、以及添加 CP 等的 OFDM 调制操作后发射出去；

发射出的信号经过无线信道的时延和衰落，到达接收天线，在对该信号经过了去 CP、IFFT 操作、分离出数据符号和导频符号，并/串转换后，得到经过信道衰落后的数据序列和导频序列；

将衰落导频信号和本地的参考导频信号进行比较，估计信道响应；利用估计得到的信道响应，对衰落的数据序列进行均衡，去除无线信道衰落的影响；然后，对进行均衡后的数据序列进行数字解调，恢复得到原始数据序列。

上述相干检测方式虽然能够通过发送方插入导频和接收方的信道估计得到信道响应恢复出原始发送信号，但是，当处于深衰落时，噪声对接收信号的相对影响变大，由此导致系统性能的降低。

同时，在现有技术中，时分双工（TDD）作为一种通信系统的双工方式，在无线通信系统中用于分离接收和发射信道。在 TDD 模式的移动通信系统中，接收和发射在同一频率信道的不同时间隙进行，并采用保护时间来分离接收和发射信道。

采用 TDD 模式的通信系统有如下特点：

- （1）不需要成对的频率，能使用各种频率资源，适用于不对称的上下行数据传输速率，特别适用于 IP 型的数据业务；
- （2）上下行工作于同一频率，电波传输的对称特性使之便于使用智能天线等新技术，达到提高性能、降低成本的目的；
- （3）设备成本较低，比 FDD 系统低 20%-50%。

发明内容

本发明实施例所要解决的技术问题在于：提供实现信号发射的方法、装置和系统，以降低深衰落时噪声对信号发射的影响，进一步提高系统的性能。

为实现上述发明目的，本发明实施例提供以下技术方案：

一种实现信号发射的方法，该方法包括：

对数据序列和导频序列进行数字调制，分别将调制后的数据序列和导频序列映射到的所对应的时频资源位置上，得到待发射信号；

根据下行接收时估计出的信道响应信息，对待发射信号进行预处理，得到实际待发射信号；

对所述实际待发射信号进行正交频分复用 OFDM 调制操作，并将调制后得到的信号发射出去。

一种实现信号发射的装置，该装置包括：

信道估计单元，用于根据下行接收的下行导频，估计得出下行接收时的信道响应信息并输出；

修正单元，用于利用接收到的信道响应信息，对待发射信号进行修正后，得到实际待发射信号。

一种实现信号发射的系统，该系统包括：数字调制单元、映射单元、预处理单元以及 OFDM 调制操作单元，其中：

所述数字调制单元用于：对数据序列和导频序列进行数字调制，并将调制后的数据序列和导频序列发送给映射单元；

所述映射单元用于：将调制后的数据序列和导频序列映射到的所对应的时频资源位置上，得到待发射信号；

所述预处理单元用于：根据下行接收时估计出的信道响应信息，对待发射信号进行预处理，得到实际待发射信号；

所述 OFDM 调制操作单元用于：对所述实际待发射信号进行 OFDM 调制操作，并将调制后得到的信号发射出去。

可见，在本发明实施例中，由于充分利用了 TDD 的模式下信道的对称性，从而采用下行接收时估计出来的信道响应信息对上行发送的信号进行预处理，

使得上行信号能够很好的抵抗深衰落对其的影响，进一步提高系统的性能。

附图说明

图 1 为现有技术中实现信号发射和接收的示意图；

图 2 为本发明实施例实现信号发射的方法流程图；

图 3 为本发明实施例一中实现信号发射的方法流程图；

图 4 为本发明实施例一中实现步骤 302 的方法流程图；

图 5 为本发明实施例二中实现信号发射的方法流程图；

图 6 为本发明实施例所提供的系统的示意图；

图 7 为本发明实施例所提供的实现信号发射的装置的示意图。

具体实施方式

在本发明实施例中，发明人注意到：

在 TDD 双工方式下，由于上下行信道具有对称性，由此，在本发明实施例中，利用时分双工模式中信道的对称性，根据下行接收时估计出来的信道响应信息对发射信号进行预处理，从而抵抗深衰落时噪声对信号发射的影响。

下面结合附图对本发明实施例进行详细描述。

一、首先，对本发明实施例所提供的实现信号发射的方法加以介绍：

参见图 2，在本发明实施例中，实现信号发射的方法包括以下步骤：

步骤 201：对数据序列和导频序列进行数字调制，分别将调制后的数据序列和导频序列映射到的所对应的时频资源位置上，得到待发射信号；

步骤 202：根据下行接收时估计出的信道响应信息，对待发射信号进行预处理，得到实际待发射信号；

步骤 203：对所述实际待发射信号进行 OFDM 调制操作，并将调制后得到的信号发射出去。

下面，结合更具体实例，对如上所提供的方法的具体实现加以详细说明。

(一) 实施例一：

参见图 3，在该具体实施例中，实现信号发射包括以下步骤：

步骤 301, 终端对需要发送的数据序列和导频序列进行数字调制, 然后再根据预先的约定, 分别将调制后的数据序列和导频序列映射到的所对应的时频资源位置上, 从而得到待发射信号;

步骤 302: 终端根据由下行导频估计出的时频资源块上的信道响应信息对待发射信号进行预处理, 得到实际待发射信号;

在本实施例中, 根据预处理后信号中的每个符号的模值是否超出预先设定的阈值, 对应有不同的预处理方法, 由此, 参见图 4, 实现步骤 302 所述的预处理需要包括以下步骤:

步骤 400: 根据下行接收的下行导频, 估计出时频资源块上的信道响应;

步骤 401: 利用所述信道响应对待发射信号进行修正, 得到畸变信号;

步骤 402: 判断所述畸变信号的每个符号的模值是否大于预先设定的阈值, 如果是, 则取该阈值的修正量作为实际发射的信号, 所述修正量可以取阈值乘以信道响应共轭的辐角; 如果否, 则将所述畸变信号作为实际发射的信号;

其中, 所述利用信道响应对待发射信号进行修正的具体方式可以为:

将待发射信号乘上估计出来的信道响应的共轭, 再除以信道响应模的平方, 从而得到畸变信号, 当然也可采用其他方式, 只需能够降低深衰落的影响即可。

所述预先设定的阈值可以为信号中符号模值的上限值, 也可以是预先设定的某一固定的阈值, 并不影响本发明的实现。

为了描述更加简洁, 可以采用如下公式 (1) 表述上述预处理方式:

$$T_{ij} = \begin{cases} S_{ij} H_{ij}^* / |H_{ij}|^2, & |S_{ij} H_{ij}^* / |H_{ij}|^2| < V \\ V * \arg(S_{ij} H_{ij}^*), & |S_{ij} H_{ij}^* / |H_{ij}|^2| \geq V \end{cases} \quad \text{公式 (1)}$$

其中, S_{ij} 表示各个时频块上的待发射信号, $i=1, 2, \dots, 8$; $j=1, 2, \dots, 128$; H_{ij} 为各个时频块的信道响应, $i=[i]$, $j=[j]$, T_{ij} 为实际待发射信号; V 为预先设定的信号功率的最大范围或某一阈值, H_{ij}^* 表示信道响应 H_{ij} 的共轭, $|H_{ij}|$ 表示信道响应 H_{ij} 的模。

步骤 303: 对所述实际待发射信号进行包括串/并变换、FFT 变换、以及添

加 CP 等的 OFDM 调制操作后发射出去。

至此，本发明实施例中所提供的信号发射方法执行完毕，该方法所发射出的信号，在无线信道中传输，经过无线信道的时延和衰落，到达接收天线，在该信号经过了去 CP、IFFT 操作、并/串转换后，分离出经过信道衰落后的数据序列和导频序列。

为了体现本发明实施例所提供的方法能够有效的减小深衰落对信号发射的影响，现对所发射的信号的变化情况加以分析；

参考如下公式 (2)，当实际待发射信号 T_{ij} 经过实际信道响应的作用后到达接收端时，接收端接收得到接收信号 R_{ij} 为：

$$R_{i,j} = T_{i,j} H'_{i,j} = \begin{cases} S_y H_{ij}^* / |H_{ij}|^2 H'_{i,j} + N, & |S_y H_{ij}^* / |H_{ij}|^2| < V \\ V * \arg(S_y H_{ij}^*) H'_{i,j} + N, & |S_y H_{ij}^* / |H_{ij}|^2| \geq V \end{cases} \quad \text{公式 (2)}$$

其中，所述 $H'_{i,j}$ 表示信号所实际经历的信道响应。

如果信道时变较慢，认为 H_{ij} 和 $H'_{i,j}$ 近似相等，则公式 (2) 所表示的接收信号 R_{ij} 可以近似为：

$$R_{ij} = \begin{cases} S_y + N, & |S_y H_{ij}^* / |H_{ij}|^2| < V \\ V * \arg(S_y) |H'_{i,j}| + N, & |S_y H_{ij}^* / |H_{ij}|^2| \geq V \end{cases} \quad \text{公式 (3)}$$

此时，根据公式 (3) 和公式 (1)，可以得出：如果采用本发明实施例所提供的方法，则利用导频信号估计得出的伪信道响应为：

$$\tilde{H} = \frac{R_{i,j}}{S_{i,j}} \approx \begin{cases} 1 + N/S_{i,j}, & |S_y H_{ij}^* / |H_{ij}|^2| < V \\ V * |H'_{i,j}| / |S_{i,j}| + N/S_{i,j}, & |S_y H_{ij}^* / |H_{ij}|^2| \geq V \end{cases} \quad \text{公式 (4)}$$

由公式 (3) 可见，由于在发送方对待发射信号进行了预处理，使得接收方实际上接收到的经历了信道衰落的信号与发送方预处理前的待发射信号非常接近，如果认为信道几乎没有时变， H_{ij} 和 $H'_{i,j}$ 相等，那么接收到的信号就是发送方预处理前的待发射信号，可见本方案大大屏蔽了信道深衰落的影响；同样由公式 (4) 可见，接收方经过信道估计操作之后，信道响应是 1 或者一个实数，对于发送方预处理前的待发射信号几乎没有影响，所以采用本发明实施例所提供的方法，能够大大降低深衰落对信号发射的影响。

(二) 实施例二:

在实施例一中,对各个待发射信号均进行所述的预处理,但是,在实际应用中,存在仅仅是待发射信号中的部分信号受到深衰落影响的情况,此时,显然无需对待发射信号中的所有信号均进行预处理,本发明实施例二中,针对此种情况,本发明实施例二可以采用图5所示的如下方式实现预处理:

步骤500:根据下行接收的下行导频,估计出时频资源块的信道响应;

步骤501:判断当前估计出的信道响应是否为深衰信道响应,如果不是,则直接将当前的待发射信号作为预处理后的实际待发射信号,如果是,则执行步骤502及其后续步骤;

步骤502~步骤503对待发射信号进行修正,其修正过程同步骤401~步骤402所描述的过程完全一致,在此不再赘述;当然,在本发明实施例二中,也可以采用其他方式完成对待发射信号的修正,并不影响本发明的实现。

为了描述更加简洁,采用如下公式(5)表述实施例二所述的预处理方式:

$$T_{ij} = \begin{cases} S_{ij} H_{ij}^* / |H_{ij}|^2, & |S_{ij} H_{ij}^* / |H_{ij}|^2| < V \text{ 和 } |H_{ij}| < K \\ V * \arg(S_{ij} H_{ij}^*), & |S_{ij} H_{ij}^* / |H_{ij}|^2| \geq V \text{ 和 } |H_{ij}| < K \\ S_{ij} * 1 & \text{others} \end{cases} \quad \text{公式(5)}$$

其中,K为深衰门限。

(三) 实施例三:

在实施例二中,根据信道响应是否处于深衰落而采用不同的预处理方式,在本实施例三中,根据是否能够获得待发射信号所对应的所有时频资源块上的信道响应,来决定在预处理过程中是进行全局调整还是局部调整,其具体实现为:

采用所有可以得到的信道响应对相应的待发射信号进行修正处理,如果可以获得全部待发射信号所对应的时频资源块上的信道响应,则对待发射信号的

修正结果表现为：采用信道响应对待发射信号进行全局调整；如果仅可以获得部分待发射信号所对应的时频资源块上的信道响应，则此时对待发射信号的修正结果表现为：采用信道响应对待发射信号进行局部调整。

在该实施例中，可以采用步骤 401~步骤 402 所述的方式完成对待发射信号的修正，也可采用其他方式进行，并不影响本发明的实现。

为了描述更加简洁，采用如下公式 (6) 表述实施例三所述的预处理方式：

$$T_{ij} = \begin{cases} S_{ij} H_{ij}^* / |H_{ij}|^2, & |S_{ij} H_{ij}^* / |H_{ij}|^2| < V, H_{ij} \text{ 存在} \\ V * \arg(S_{ij} H_{ij}^*), & |S_{ij} H_{ij}^* / |H_{ij}|^2| \geq V, H_{ij} \text{ 存在} \\ S_{ij} * 1 & , \text{ others} \end{cases} \quad \text{公式 (6)}$$

(四) 实施例四：

在实际应用中，待发射信号的幅度是一定的，且其相位变化也较少；但是，信道响应 H_{ij} 的相位和幅度均可进行较大的变化，由此，在本发明实施例四中，为了简化发射信号的种类，预先设定相位等级以及幅度等级，在利用信道响应对待发射信号进行修正时，利用所述预先设定的相位等级以及幅度等级对信道响应进行量化，从而进一步简化本发明实施例的实现过程。

例如，预先对相位以及幅度分别设定相应的等级，各个等级分别具有各自的量化点，例如：规定 H_{ij}^* 的模的量化等级为 5 级 {0, 1, 2, 3, 4}，辐角的量化等级为 4 级 { $\pi/4$, $3\pi/4$, $5\pi/4$, $7\pi/4$ }；此时，对于某个 H_{ij}^* 来说，根据如上所设定的等级，分别对其模值以及辐角值进行量化操作，具体可以为：对于落在某两个量化点之间的值可以向上取整量化，也可向下取整量化，但须保证取整结果为距离最近的量化点；如果模值或者辐角值超过量化范围，则向最近的量化点取整量化。

在此情况下，对于 $H_{ij}^* = 3.25 * \arg(\pi/3)$ ，向最近的量化点取整量化后为： $H_{ij}^* = 3 * \arg(\pi/4)$ 。

以此方式，能够简化发射信号的种类，有助于本发明实施例的顺利实现。

(五) 实施例五:

在实际应用中,对待发射信号进行预处理后直接发射,有可能会出现预处理后的总发射功率超过未处理前的总发射功率,为了保持前后功率的一致性和保障整体的功耗,在本发明实施例五中,在将信号发射之前,进一步计算并比较预处理前后的信号功率,如果预处理后信号总功率变小,则直接发射,如果预处理后信号总功率变大,则统一乘上一个大于0小于1的修正系数,在本实

施例中,该修正系数为: $\delta = \sum |S_{ij}|^2 / \sum |T_{ij}|^2$,显然这里 $\delta < 1$ 。通过此种方式,能够将预处理后的信号功率归一化到预处理前的总功率,从而满足功率一致性的要求。

这里之所以只在功率变大的情况下才进行所述归一化处理,是因为如果预处理均衡后总功率变小的时候也乘以 δ ,则某些时频块上的功率又有可能超过最大功率或者阈值,采用本方案中所示的削峰处理后,总功率还是偏小,这样需要重复多次,操作比较麻烦。当然,为了避免操作上的繁琐,在本发明优选实施例中,可以对上述归一化处理限定次数,比如只归一化一次,以取得性能和复杂性的权衡;或者,也可以对总功率偏置的大小给出一个范围,只有在超出该范围的情况下,才进行所述的归一化操作;比如总功率减少5%以内就不再进行归一化,如果减小超过5%则进行归一化,这样,也可以基本保证总功率的一致性。

(六) 实施例六:

由于无线信道是时变的,当该时变较快时,可能会导致当发送数据时信道已经剧烈变化了,此时再进行预处理也就无法起作用了。考虑到这一情况,在本发明实施例六中,在执行对待发射信号的预处理之前,还可进一步包括:

判断终端的移动速度或者无线信道的变化速度是否已经超过预先设定的速度门限,如果是,则不再对待发射信号进行所述的预处理,而是直接采用现有技术的方式完成信号的发射;如果否,则采用如上实施例所述的方式,对待

发射信号进行预处理，以完成信号的发射。

其中，在本发明实施例中，采用支持测速功能的终端，由该终端利用其测速功能获知本终端的移动速度或者当前信道的变化速度，并将该变化速度同预先设定的速度门限进行比较。

在终端不支持测速功能的时候，也可以采用一些简便的方式来进行判断，比较不同时刻某一个、某几个或者全部信道响应的变化情况：比如信道响应的幅度最大值和最小值之间的倍数差别小于某个门限的时候，认为该信道变化较慢，可以进行预处理，否则不进行预处理。或者，也可以把信道响应的实部或虚部从正到负和从负到正的符号变化次数作为判断依据，一个简单的例子就是认为符号变化次数不多于一次的信道认为时间上还是相关的，可以进行预处理，否则不可以进行预处理。

二、下面，对本发明实施例所提供的实现信号发射的系统加以介绍：

参见图 6，本发明实施例所提供的实现信号发射的系统包括数字调制单元 601、映射单元 602、预处理单元 603 以及 OFDM 调制操作单元 604，其中：

所述数字调制单元 601 用于：对数据序列和导频序列进行数字调制，并将调制后的数据序列和导频序列发送给映射单元 602；

所述映射单元 602 用于：分别将调制后的数据序列和导频序列映射到的所对应的时频资源位置上，从而得到待发射信号 S_{ij} ；

所述预处理单元 603 用于：根据下行接收时估计出的信道响应信息，对待发射信号 S_{ij} 进行预处理，得到畸变信号 T_{ij} ，将该畸变信号作为实际待发射信号；

所述 OFDM 调制操作单元 604 用于：对所述畸变信号 T_{ij} 进行 OFDM 调制操作，并将调制后得到的信号发射出去。

参见图 6，所述系统发射出的信号，在经过无线信道的时延和衰落，到达接收侧的接收单元 605，该接收单元 605 对该信号经过包括去 CP、IFFT 操作、并/串转换在内的 OFDM 解调操作之后，将信号输出至导频数据分离单元 606，

该导频数据分离单元 606 分离出经过信道衰落后的数据序列和导频序列，并将这些序列分别输出至信道估计单元 607 和均衡单元 608，信道估计单元根据接收到的衰落后的导频序列以及参考导频序列，估计得到导频位置的时频域伪信道响应，并将该伪信道响应输出给均衡单元 608，均衡单元 608 利用得到的伪信道响应对衰落的数据序列进行均衡操作，并将操作后得到的序列输出至数字解调单元 609，数字解调单元对得到的数据序列进行数字解调操作，并将恢复出的数据序列输出，从而完成一次通信过程。

三、下面，对本发明实施例所提供的实现信号发射的装置加以详细介绍：

参见图 7，本发明实施例所提供的实现信号发射的装置包括：

信道估计单元 701，用于根据下行接收的下行导频，估计得出下行接收时的信道响应信息并输出；

修正单元 702，用于利用接收到的信道响应信息，对待发射信号进行修正后，得到实际待发射信号。

其中，在本发明优选实施例中，所述修正单元包括：

畸变信号计算单元：用于利用所述信道响应信息，对所述待发射信号进行计算，得到畸变信号；

判断单元：用于判断所述畸变信号的功率是否大于预先设定的阈值，如果是，则取该阈值或该阈值的修正量作为实际发射的信号；如果否，则将所述畸变信号作为实际发射的信号。

所述畸变信号计算单元包括：

乘法单元，用于将待发射信号乘上估计出来的信道响应信息的共轭，并将相乘结果输出给除法单元；

除法单元，用于将接收到的相乘结果除以所述信道响应信息模的平方，从而得到畸变信号。

在本发明装置的另一优选实施例中，所述装置还可进一步包括：

信道响应信息筛选单元，用于从信道估计单元 701 估计出的信道响应信息

中，筛选得到小于深衰门限的信道响应信息，并将筛选后的响应信息输出至修正单元 702。

在本发明装置的另一优选实施例中，所述装置还可进一步包括：

信道响应信息量化单元，用于根据预先设定的量化等级，对信道估计单元 701 估计出的信道响应信息进行量化操作，并将量化操作后的信道响应信息输出至修正单元 702。

在本发明装置的另一优选实施例中，所述装置还可进一步包括：

功控单元，用于判断进行所述修正后得到的信号总功率是否大与所述待发射信号的总功率，如果是，则对修正后得到信号进行归一化操作，以使其总功率与待发射信号的总功率一致。

在本发明装置的另一优选实施例中，所述装置还可进一步包括：

测速单元，用于获知当前信道的变化速度，并仅在该变化速度小于预先设定的速度门限时，指令所述信道估计单元 701 及修正单元 702 实现各自功能。

以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

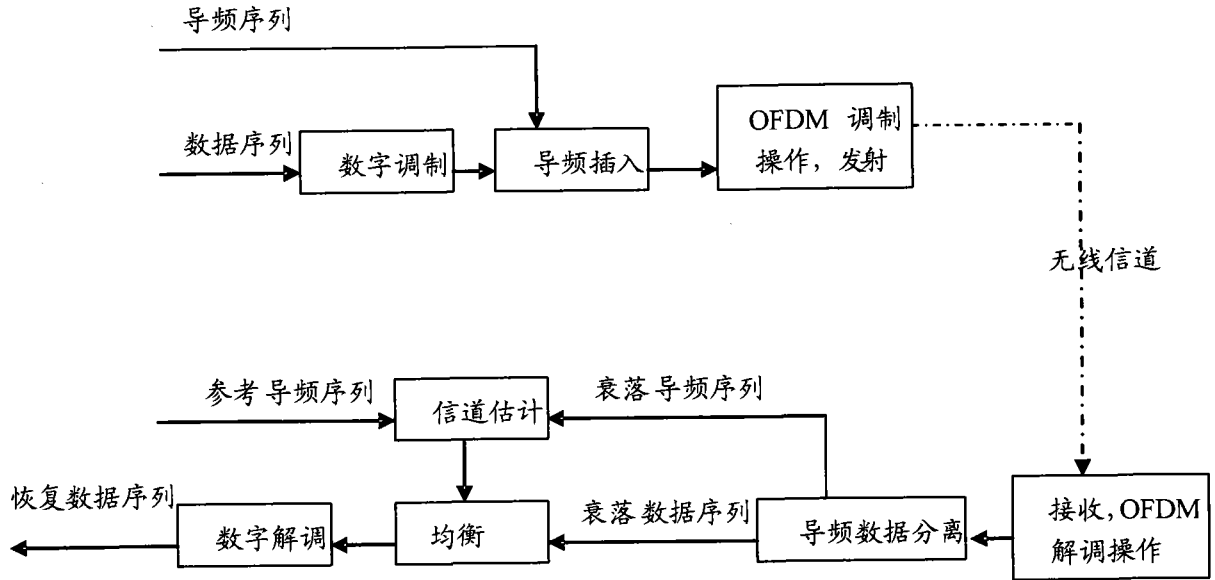


图 1

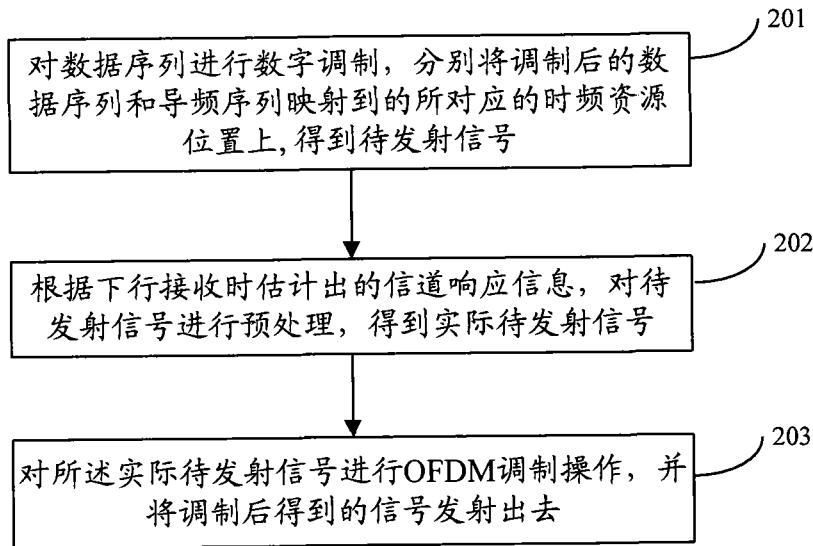


图 2

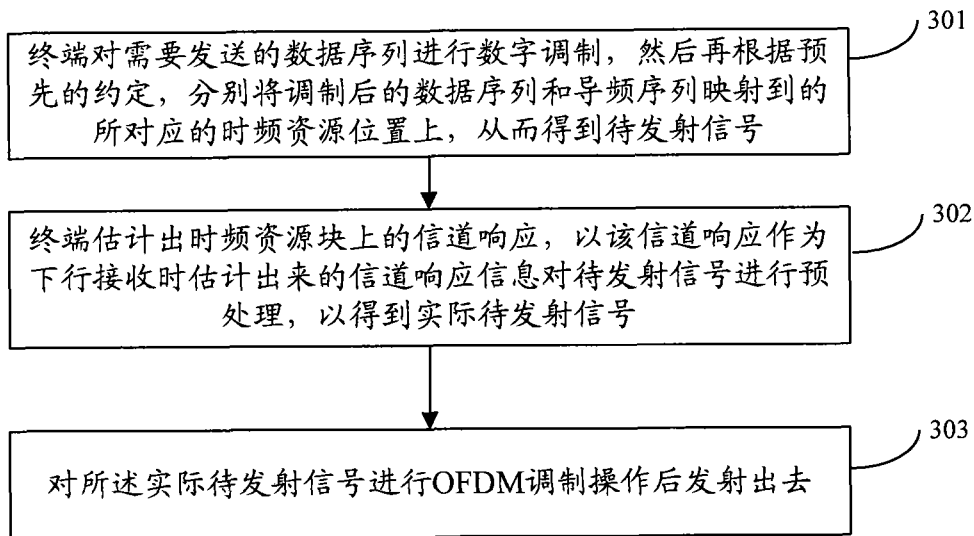


图 3

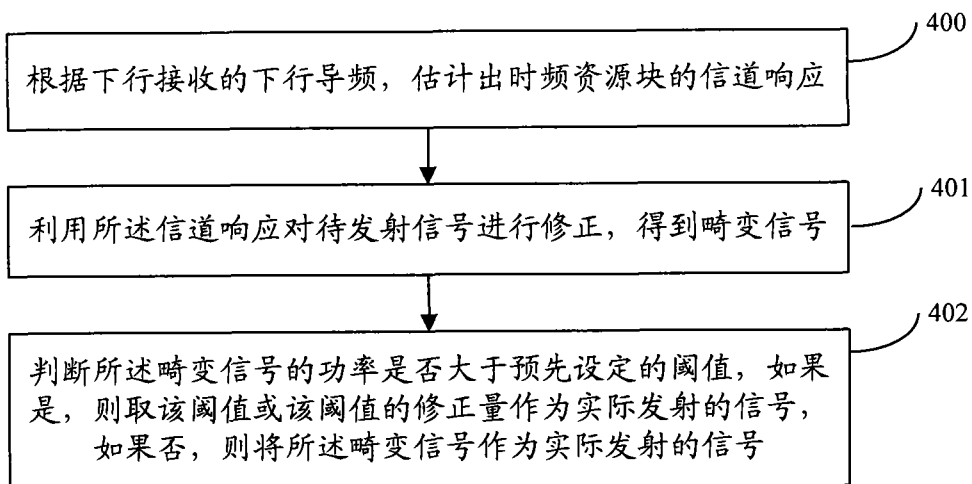


图 4

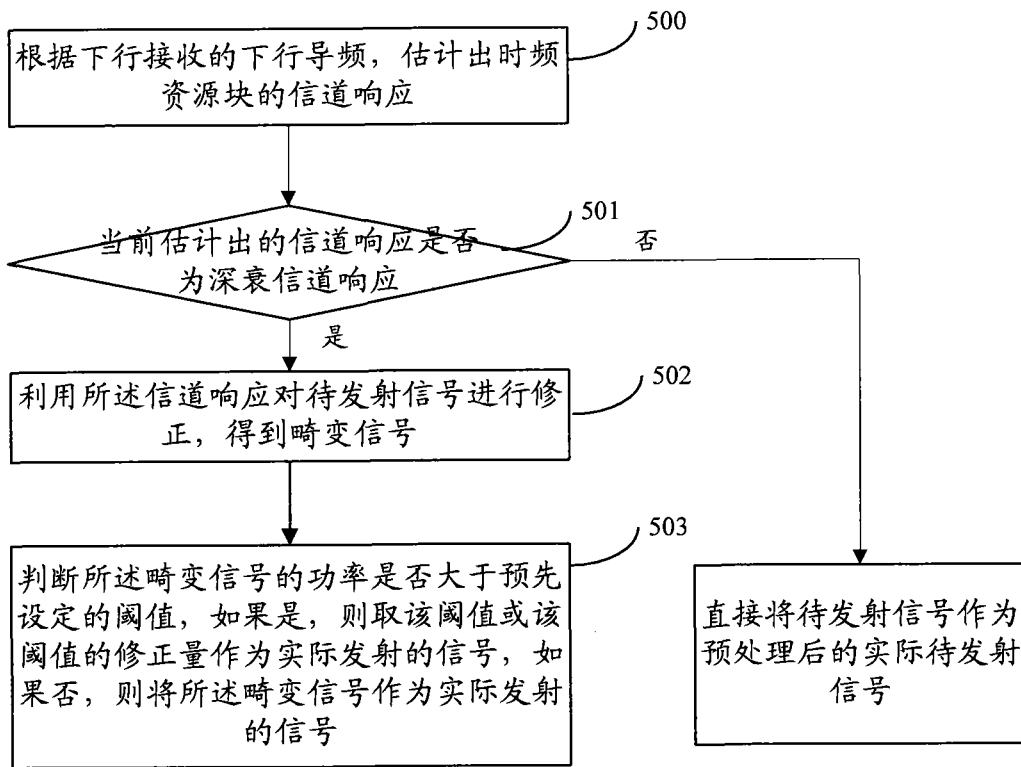


图 5

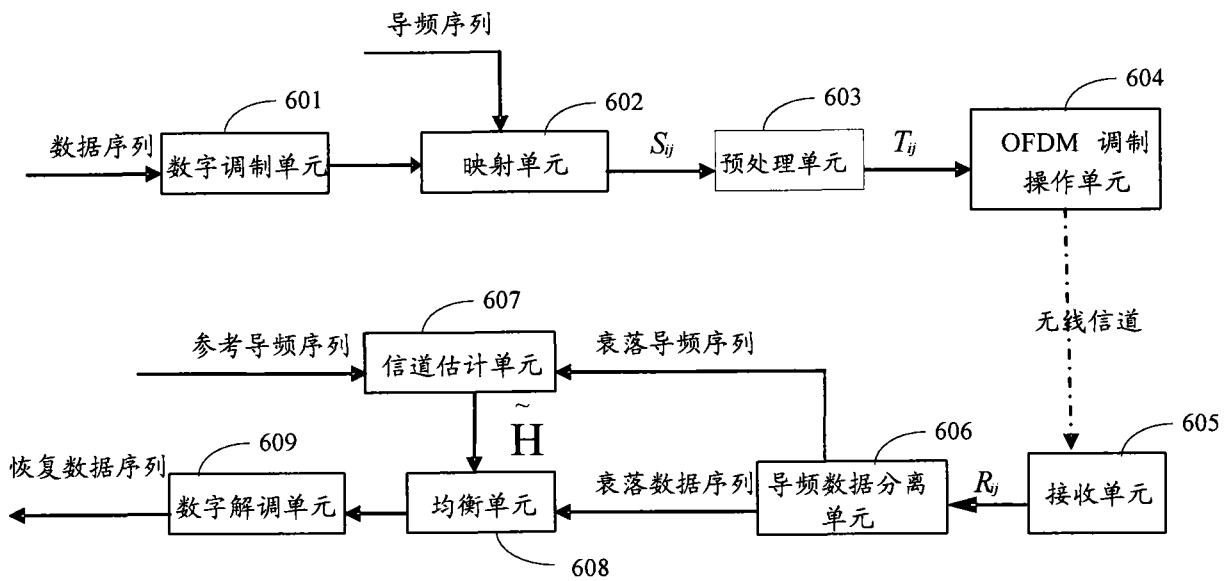


图 6

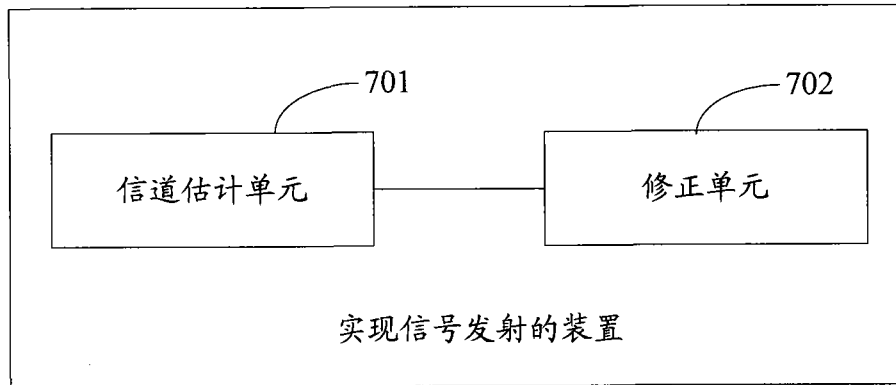


图 7