



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101247377 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 04

(21) 申请号 200710080146. 1

CN 1325190 A, 2001. 12. 05, 全文.

(22) 申请日 2007. 02. 14

CN 1666452 A, 2005. 09. 07, 说明书第 2 页第 2 段, 第 3 页第 1 至 2 段, 附图 1.

(73) 专利权人 北京三星通信技术研究有限公司

审查员 王鹏

地址 100101 北京市朝阳区望京北路 16 号

中材国际大厦 3 层

专利权人 三星电子株式会社

(72) 发明人 王海 仲川 梁宗闯

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 戎志敏

(51) Int. Cl.

H04L 27/26(2006. 01)

H04L 1/00(2006. 01)

H04L 1/18(2006. 01)

H04L 12/56(2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2006137693 A1, 2006. 12. 28, 全文.

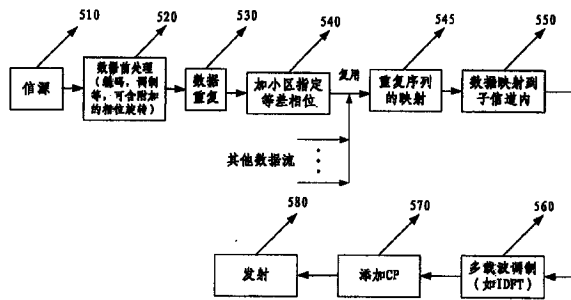
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54) 发明名称

用于重复信号传输的序列映射的设备和方法

(57) 摘要

一种用于重复信号传输的序列映射的方法, 包括步骤: 在发送端, 在每个小区对应的 M*N 条子载波位置, 传送 N 个数据符号; 对 N 个数据符号依次复制 M 遍; 对所述 N*M 个符号进行等差相位变化; 把不同数据流信号进行复用; 并在前述步骤的执行过程中, 插入重复序列的映射过程。本发明通过动态改变特征序列的处理和映射方法, 可以减弱信道变化对所传信号的影响, 还可以区分不同的数据流, 甚至用于传输附加信息等, 从而获得分集增益和灵活的小区复用方式, 提升系统性能和吞吐量。



1. 一种用于重复信号传输的序列映射的方法,在每个小区对应的 $M*N$ 条子载波位置,传送 N 个数据符号,所述方法包括步骤:在发送端,
 - a. 对 N 个数据符号依次复制 M 遍;
 - b. 对由此形成的 $N*M$ 个符号进行重复序列的映射;
 - c. 对所述 $N*M$ 个符号进行等差相位变化;
 - d. 把不同数据流信号进行复用。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于在步骤 c 和 d 之间还包括:
对等差相位变化后的符号进行重复序列的映射。
3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于还包括步骤:
对复用后的符号进行重复序列的映射。
4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于:在对 N 个数据符号依次复制 M 遍之前,对所述 N 个数据符号进行了初始相位旋转。
5. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于还包括:
各小区将构造完成的信号映射到由 $M*N$ 条子载波构成的一个子信道内;
对映射的信号进行频/时转换 IFFT 或 IDFT,并添加 CP 进行发送。
6. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于所述 N 个数据符号是已经完成了信源编码、信道编码和调制过程之后的数据。
7. 根据权利要求 1 至 6 之一所述的方法,其特征在于所述重复序列映射包括行映射保持一致。
8. 根据权利要求 1 至 6 之一所述的方法,其特征在于所述重复序列映射包括列映射没有保持一致。
9. 一种用于重复信号传输的序列映射的方法,在每个小区对应的 $M*N$ 条子载波位置,传送 N 个数据符号,所述方法包括步骤:在发送端,
 - a. 对 N 个数据符号依次复制 M 遍,并对所形成的 $N*M$ 个符号进行等差相位变化;
 - b. 对完成等差相位变化后的符号进行重复序列的映射;
 - c. 把不同数据流信号进行复用。
10. 根据权利要求 9 所述的方法,其特征在于还包括步骤:
对复用后的符号进行重复序列的映射。
11. 根据权利要求 9 所述的方法,其特征在于:在对 N 个数据符号依次复制 M 遍之前,对所述 N 个数据符号进行了初始相位旋转。
12. 根据权利要求 9 所述的方法,其特征在于还包括:
各小区将构造完成的信号映射到由 $M*N$ 条子载波构成的一个子信道内;
对映射的信号进行频/时转换 IFFT 或 IDFT,并添加 CP 进行发送。
13. 根据权利要求 9 所述的方法,其特征在于所述 N 个数据符号是已经完成了信源编码、信道编码和调制过程之后的数据。
14. 根据权利要求 9 至 13 之一所述的方法,其特征在于所述重复序列映射包括行映射保持一致。
15. 根据权利要求 9 至 13 之一所述的方法,其特征在于所述重复序列映射包括列映射没有保持一致。

16. 一种用于重复信号传输的序列映射的方法,在每个小区对应的 $M*N$ 条子载波位置,传送 N 个数据符号,所述方法包括步骤:在发送端,

- a. 对 N 个数据符号依次复制 M 遍,并对所形成的 $N*M$ 个符号进行等差相位变化;
- b. 把不同数据流信号进行复用;
- c. 对复用后的符号进行重复序列的映射。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,其特征在于:在对 N 个数据符号依次复制 M 遍之前,对所述 N 个数据符号进行了初始相位旋转。

18. 根据权利要求 16 所述的方法,其特征在于还包括:

各小区将构造完成的信号映射到由 $M*N$ 条子载波构成的一个子信道内;
对映射的信号进行频/时转换 IFFT 或 IDFT,并添加 CP 进行发送。

19. 根据权利要求 16 所述的方法,其特征在于所述 N 个数据符号是已经完成了信源编码、信道编码和调制过程之后的数据。

20. 根据权利要求 16 至 19 之一所述的方法,其特征在于所述重复序列映射包括行映射保持一致。

21. 根据权利要求 16 至 19 之一所述的方法,其特征在于所述重复序列映射包括列映射没有保持一致。

22. 一种用于重复信号传输的序列映射的方法,包括步骤:在接收端,

- a. 对从子信道提取出来的数据进行重复序列的解映射;
- b. 对接收到的多个小区的叠加信号进行处理,分离出所关心的信号;
- c. 对被分离出的所关心的信号序列进行重复序列的解映射,其中所述重复序列解映射包括解行映射保持一致或解列映射没有保持一致。

23. 一种用于重复信号传输的序列映射的方法,包括步骤:在接收端,

- a. 对接收到的多个小区的叠加信号进行处理,分离出所关心的信号;
- b. 对被分离出的所关心的信号序列进行重复序列的解映射,其中所述重复序列解映射包括解行映射保持一致或解列映射没有保持一致。

24. 一种用于重复信号传输的序列映射的设备,在每个小区对应的 $M*N$ 条子载波位置,传送 N 个数据符号,所述设备包括:在发送端,

- 对 N 个数据符号依次复制 M 遍的装置;
- 对由此形成的 $N*M$ 个符号进行重复序列的映射的装置;
- 对所述 $N*M$ 个符号进行等差相位变化的装置;
- 把不同数据流信号进行复用的装置。

25. 根据权利要求 24 所述的设备,其特征在于所述重复序列映射包括行映射保持一致。

26. 根据权利要求 24 所述的设备,其特征在于所述重复序列映射包括列映射没有保持一致。

27. 一种用于重复信号传输的序列映射的设备,包括:在接收端,

- 对从子信道提取出来的数据进行重复序列的解映射的装置;
- 对接收到的多个小区的叠加信号进行处理,分离出所关心的信号的装置;
- 对被分离出的所关心的信号序列进行重复序列的解映射的装置,其中所述重复序列解

映射包括解行映射保持一致或解列映射没有保持一致。

用于重复信号传输的序列映射的设备和方法

技术领域

[0001] 本发明属于信息传输领域,特别涉及在信号传输过程中进行序列处理和映射的设备和方法。

背景技术

[0002] 在信息传输的过程中,为了获得分集增益,常常采用重复传输的方式。已被广泛采用的 DS-CDMA 多址传输技术,就可以被看作这方面的一个应用。当然,为提高传输效率,通过在重复传输的信息上叠加不同的扩频序列而映射到不同的多址通道,DS-CDMA 技术可以使各通道间的信息在理想情况下相互正交,这可以看做是此技术不同于一般的重复传输方法的一个特点。

[0003] 另一种常用的信息重复传输的方式,是混合自动重传请求 (HARQ)。目前对 HARQ 的研究,集中在传输中握手信令的控制方法,如选择恰当时机或时隙进行传送,选择地采用恰当的调制方案,选择地采用或切换到其他信道来重传等等(见中国专利 CN02813917.8, CN03129576.2, CN1493126)。

[0004] 另一方面,OFDM 是在信道中进行有效信息传输的一种健全的通信技术。该技术利用多个并行的、传输低速率数据的子载波(子载频)来实现高数据速率的通信。其技术要点是将信道传输带宽划分成若干子频带,在每个子频带上并行地用互相正交的子载波传输数据信息,在接收端利用其各个子载波的正交性,分离出并行传输的数据信息。

[0005] OFDM 技术已经成功地应用于许多通信系统中,例如,无线局域网标准 IEEE802.11 和无线城域网标准 IEEE802.16,就采用了 OFDM 技术。随着通信业务的不断更新,各种新的业务需求不断出现,OFDMA 技术逐渐也普遍使用,例如,无线城域网标准 IEEE802.16e。OFDMA 技术是以 OFDM 技术为基础,可以通过在时频资源里划分不同的资源块形成不同的子信道,进行不同的业务分配,从而实现更大的灵活性。

[0006] 随着用 OFDM/OFDMA 技术组建多小区结构成为普遍方式,这样在多小区情况下,小区边缘处的性能日益引起重视。目前对 OFDM/OFDMA 多小区的情况,主要是对小区内用户进行了划分,将小区边界用户区分出来,这一部分用户给予较强的编码强度,功率强度,或临小区未用的频带,或者采用扰动将同信道干扰变成噪声等方案。

[0007] 现有技术方案的性能仍有待提高,一些环节还需要更进一步的研究。例如,在重复传输方面,在 HARQ 中,对于被重传信息本身在物理信道中的传输方案,有待改进。

[0008] 而对于邻小区干扰,在同频同时传输时,现有技术方案始终都没有避开相邻小区对同一用户的干扰,这种干扰的功率通常远大于热噪声,致使用户始终工作于较低的信噪比水平。

[0009] 在解决诸如同信道干扰的小区边缘问题时,现有技术的问题是频率复用率不能达到 1 且频谱效率较低,或者是没有真正避免相邻小区的干扰。

发明内容

- [0010] 本发明的目的是提供一种用于重复信号传输的序列映射的设备和方法。
- [0011] 按照本发明的一方面,一种用于重复信号传输的序列映射的方法,包括步骤:在发送端,
- [0012] a. 在每个小区对应的 $M*N$ 条子载波位置,传送 N 个数据符号;
- [0013] b. 对 N 个数据符号依次复制 M 遍;
- [0014] c. 对由此形成的 $N*M$ 个符号进行重复序列的映射;
- [0015] d. 对所述 $N*M$ 个符号进行等差相位变化;
- [0016] e. 把不同数据流信号进行复用。
- [0017] 按照本发明的另一方面,一种用于重复信号传输的序列映射的方法,包括步骤:在发送端,
- [0018] a. 在每个小区对应的 $M*N$ 条子载波位置,传送 N 个数据符号;
- [0019] b. 对 N 个数据符号依次复制 M 遍,并对所形成的 $N*M$ 个符号进行等差相位变化;
- [0020] c. 对完成等差相位变化后的符号进行重复序列的映射;
- [0021] d. 把不同数据流信号进行复用。
- [0022] 按照本发明的另一方面,一种用于重复信号传输的序列映射的方法,包括步骤:在发送端,
- [0023] a. 在每个小区对应的 $M*N$ 条子载波位置,传送 N 个数据符号;
- [0024] b. 对 N 个数据符号依次复制 M 遍,并对所形成的 $N*M$ 个符号进行等差相位变化;
- [0025] c. 把不同数据流信号进行复用。
- [0026] d. 对复用后的符号进行重复序列的映射;
- [0027] 按照本发明的另一方面,一种用于重复信号传输的序列映射的方法,包括步骤:在接收端,
- [0028] a. 对从子信道提取出来的数据进行重复序列的解映射;
- [0029] b. 对接收到的多个小区的叠加信号进行处理,分离出所关心的信号。
- [0030] 并可以根据实际情况,进一步对被分离出的所关心的信号序列进行重复序列的解映射。
- [0031] 按照本发明的另一方面,一种用于重复信号传输的序列映射的设备,包括:在发送端,
- [0032] 数据重复模块,对数据前处理模块来的信息进行多次重复;
- [0033] 重复序列映射模块,对输入的重复序列进行映射;
- [0034] 添加等差相位模块,对输入的信号根据位置序数添加等差相位;
- [0035] 数据映射到子信道模块,将复用且完成了重复序列映射的输入信息映射到子信道上。
- [0036] 按照本发明的另一方面,一种用于重复信号传输的序列映射的设备,包括:在接收端,
- [0037] 多载波解调模块,将来自删除模块的信号进行时 / 频转换;
- [0038] 提取模块,从多载波解调模块转换出的频域数据中提取所需要的子信道数据;
- [0039] 重复序列解映射模块,用于解除原先在重复序列映射模块的映射;
- [0040] 数据处理和分离模块,对数据进行运算,处理,并完成多小区信号的分离;

[0041] 处理模块,对得到的频域数据进行信道补偿、解调和解码等处理,得到最初始的信息数据。

[0042] 本发明通过动态改变特征序列的处理和映射方法,可以减弱信道变化对所传信号的影响,还可以区分不同的数据流,甚至用于传输附加信息等,从而获得分集增益和灵活的小区复用方式,提升系统性能和吞吐量。

附图说明

[0043] 图 1 是发送端结构示意图 ;

[0044] 图 2 是发送端结构示意图 ;

[0045] 图 3 是发送端结构示意图 ;

[0046] 图 4 是发送端结构示意图 ;

[0047] 图 5 是接收端结构示意图 ;

[0048] 图 6 是接收端结构示意图 ;

[0049] 图 7 是重复序列映射前的初始状态示意图 ($M = 4, N = 16$) ;

[0050] 图 8 是重复序列映射中的列映射示意图 ($M = 4, N = 16$) ;

[0051] 图 9 是重复序列映射中的行映射示意图 ($M = 4, N = 16$) ;

[0052] 图 10 是重复序列映射中的行与列映射示意图 ($M = 4, N = 16$) ;

[0053] 图 11 是重复序列映射中的行与列映射样例 ($M = 7, N = 10$) ;

[0054] 图 12 是小区结构示意图。

具体实施方式

[0055] 本发明可以用于信息传输中的上行链路 (又称反向链路) 和 / 或下行链路 (又称前向链路)。为方便描述,下面仅以下行链路 (由基站发送) 为例进行说明。本发明由发射端和接收端两部分共同作用完成。

[0056] 在本发明的描述中,所述原理除了用于子信道外,同样适用于子频道 (由若干个或一个子载波构成),或子载波组等概念。为描述简便,上文以及下面仅以子信道来进行表述。

[0057] 对于本发明所述的在重复信号传输过程中进行序列处理和映射的方法,以及发射端和接收端的各模块,根据具体实施系统的情况不同,可能会有增减或常用的次序调整,但本发明的原理依然成立,且这种变化并不影响本发明在这种具体系统中的实施。另外,对于本领域的普通技术人员,在阅读本发明后,只要遵循本发明的原理和 / 或思路,是可以通过一些变形应用到某个特定的系统 (包括对原系统进行再设计,以便使加入了本发明后的新系统得到优化) 中的。

具体实施方式

[0058] 不失一般性,下面以 OFDM/OFDMA 多小区系统为例,描述本发明提出的信息处理方法。

[0059] 为方便叙述,下面以一个小区的下行链路为例,描述信息的发送和接收方法。

[0060] 对应于某一个小区在一个信道或子信道中的待发送信号序列 A,首先可以进行一

个初始相位旋转,得到一个添加了初始相位旋转的信号序列B。添加初始相位旋转是一个可选项。接下来,对信号序列B(或者A)进行多次复制产生新的信号序列D。通过重复序列映射,把序列D变换成E,这一步(下文称为步骤SA)是可选项。对信号E(如果没有执行步骤SA,则把信号D)加以此小区指定的相位变化,产生新序列F。然后通过数据流复用,把序列F变换成序列G。把序列F变换成序列G有四种方式,前三种方式还引入了重复序列映射。第一种是在与其他数据流复用之前进行重复序列映射,如图2所示;另一种是在与其他数据流复用之后进行重复序列映射,如图3所示;而第三种是把前二种结合起来,即在与其他数据流复用之前进行重复序列映射,在与其他数据流复用之后再次进行重复序列映射。第四种方式可以在已经执行了步骤SA的情况下采用,此方式通过数据流复用,把序列F变换成序列G。注意,第四种方式中没有进行重复序列映射。最终,把信号G映射到子信道内,并发送出去。

[0061] 发送的具体过程下面会有更详细的描述。

[0062] 在接收端,对接收下来的各小区叠加信号,进行子信道提取,然后根据所需信号进行重复序列的解映射(下文称为步骤RA)。通过一系列信号处理后,可以将所关心的信号有效的分离开来。然后,根据所需信号进行重复序列的解映射(下文称为步骤RB)。再经过译码等操作,就可以解得原始的序列。

[0063] 首先,假设所关心的用户预备接收的子载波数目为 $M*N$,此 $M*N$ 条子载波占据的时频资源称作一个子信道。假设用户所处的小区组内一共有 Q 个小区, Q 不大于 M 。

[0064] 发射端构成与方法:

[0065] 假设需要传送 N 个数据符号,记作信号序列 $A(i), i = 1, 2, \dots, N$ 。此 N 个数据符号是已经完成了信源编码,信道编码,调制等过程之后的数据。对信号序列 $A(i)$ 进行初始相位旋转,得到信号序列 $B(i) = A(i) * e^{j\theta_i}, i = 1, 2, \dots, N$,且不失一般性, $\theta_i \in [0, 2\pi]$ 。

[0066] 对 $B(i)$ 复制 M 遍, M 取值不限于2的整数幂(参考图12)复制后形成一个新的含 $N*M$ 个符号的序列 $D(i), i = 1, 2, \dots, M*N$ 。其中,对 i 进行取模运算,模为 N 时,有 $D(i \% N) = D(i)$ 。

[0067] 如图1所示,对序列 $D(i)$ 进行重复序列的映射533,得到序列 $E(i)$,其中输入和输出之间的映射关系如图7到图11所示,在实施例中有详细描述。

[0068] 对序列 $E(i)$ 依据序号 i 进行等差相位变化 $\phi(i), i = 1, 2, \dots, M*N$ 。例如 $2\pi * q / M$ (也可以采用反向相位旋转 $-2\pi * q / M$),其中 q 是与这个小区对应的一个小于 M 不小于零的整数,相邻小区的 q 不同。不失一般性,在这里 q 不妨取从0到 $Q-1$ 中的一个整数,如图1所示。此信号的关键特征为:在这 $M*N$ 个 $\phi(i)$ 中, $\phi(i) - \phi(i-N) = \tau, \tau$ 为定值, $i = 1, 2, \dots, M*N$ 。不失一般性, τ 可以是 $2\pi * q / M$ 。所得信号 $F(i) = E(i) * e^{j\phi(i)}, i = 1, 2, \dots, M*N$;如果没有对序列 $D(i)$ 进行重复序列的映射533,则信号 $F(i) = D(i) * e^{j\phi(i)}, i = 1, 2, \dots, M*N$ 。

[0069] 如图7到图11所示,重复序列映射可以包含列映射与行映射。实际上,无论是列映射还是行映射,都可以在加小区指定等差相位之前533,在加小区指定等差相位之后和在与其它数据流复用之前543,以及在与其它数据流复用之后545的位置进行操作。而且每个重复序列映射可以有自己特定的映射图案,因为通过多样的映射图案,可以更好地克服信道变化对所传信号的影响,同时区分不同的数据流,以及用于传输附加信息等。重复序列映

射的操作位置越靠前,映射图案就可以越多样化。

[0070] 但是,需要注意的是,采用的重复序列映射应该满足一定的规则,用于保证信号的正交性。对于将在同一时间段内被复用或被同时发射的信号,比如由相邻基站同时发送的信号,其行映射应该保持一致,以便能够保证在接收时各信号流之间相互正交。当然,也有特例情况,比如在 $M = 4$, 而同时发射的信号中, q 取 1 和 2 时,其行映射可以采用不同的图案,而信号仍然能够满足正交性。

[0071] 另外,重复序列映射的操作还可以是时变的。对于时间上存在先后的信息,可以采用不同的映射图案,以便更充分地利用映射图案的多样性带来的好处。如,先采用图 11 的映射图案,再采用图 10 的映射图案,然后再采用不同映射图案(如图 8),依此类推。

[0072] 各小区把各自构造完成的信号 $F(i)$ 或 $G(i)$, 映射到子信道内。如果输入信号 $F(i)$ 或 $G(i)$ 相同,那么映射到子信道内的数据就相同,于是在各个物理子载波上的信号也就相同了。然后,进行 IDFT/IFFT 的频/时转换,添加 CP, 并按照一定的功率 P_q 进行发送。

[0073] 接收端构成与方法:

[0074] 假设用户已经完成了时频同步,这时,用户接收到的信号是多个小区的叠加信号,去除 CP 后,进行 DFT/FFT 的时/频转换。接着,用户可以提取出所分配的子信道上的 $M*N$ 点数据。此时,该子信道上的这 $M*N$ 点数据是叠加信号,含有多个小区的同信道信号。

[0075] 如果发送的是信号 $G(i)$, 则需要进行重复序列的解映射 645, 以把欲解信号还原到映射前的图案,即原先的信号 $F(i)$ 对应的图案。然后,此信号(称作信号 K) 将被送至 F 运算模块。

[0076] 下面为便于描述基本原理,下面暂时略去噪声和信道衰落的影响。同时,我们将利用到一种运算,定义为 F 运算:

[0077] F 运算是指具有如下运算特征的数学变换, $X(n) \leftrightarrow F(D)$

[0078] 1) 如果 D 序列是一个重复了 M 遍的序列,序列长度为 $L = M*N$, M, N 均为正整数,且 $D(i \% N) = D(i), i = 1, 2, \dots, M*N$, $\%$ 在这里代表取模运算,且 $D(0) = D(N \% N)$,

[0079] 那么, X 序列将以 M 为间隔出现数据,其它位置为 '0'。

[0080] 2) 如果给序列 D 乘以等差相位变化,那么 X 序列将会出现循环移位特性。表示如下:

[0081] $F(D(i)e^{j\phi(i)}) = X(n-f(\tau))$, 其中 $\phi(i) - \phi(i-N) = \tau$, τ 为定值。当 τ 为定值时, $f(\tau)$ 也是一个定值。

[0082] 其逆运算应当具有与 1) 2) 相对称的性质。具有 F 运算特征的数学变换有很多,例如 DFT 变换对, Z 变换对等。

[0083] 下面以 DFT 进行说明。假设信号 K 含有 $M*N$ 个数据,对信号 K 进行 $M*N$ 点 F 运算得到 X 。对 X 以间隔 M 进行抽取,其余位置补 0。抽取方案如图 2 所示。对抽取出来的序列进行 $M*N$ 点 F 的逆变换,并对应进行相位反旋转,例如: $-2\pi * q/M$; 如果发送端采用的是反向相位旋转 $-2\pi * q/M$, 那么这里就进行正向相位补偿 $2\pi * q/M$ 。于是,得到原始发送的各个小区的 $N*M$ 个数据符号 D 或 E (如果发送时,作了对序列 $D(i)$ 的重复序列映射 533)。或者对 X 以间隔 M 进行抽取,然后进行 N 点 F 的逆变换并除以 M , 直接可以得到原始发送的 N 个数据符号 B 或 B' (如果发送时,作了对序列 $D(i)$ 的重复序列映射 533, 则会得到 B' 而不是 B)。

[0084] 如果发送时,作了对序列 D(i) 的重复序列映射 533,则需要进行重复序列的解映射 675,以把欲解信号还原到映射前的图案,即把信号 E 还原成信号 D,或把信号 B' 还原成信号 B。

[0085] 另外需要说明的是,本说明描述的是一个多小区系统的情况,实际上对单小区多用户等情况也同样适用,只要是符合本发明发射规则的多组信号叠加到同一个子信道上,本发明就有效。

[0086] 图 1 到图 4 是发送端结构示意图。

[0087] 模块 510 是信源模块,各小区在这里产生要发送的信息。

[0088] 模块 520 是数据前处理模块,完成信源编码,信道编码,调制等功能,还可以包含前面提及的信息符号的相位旋转。

[0089] 模块 530 是信息重复模块,在这里对前面来的信息进行多次重复。

[0090] 模块 533,543 和 545,是重复序列映射模块,是本发明中发送端的核心特点。这三个模块可以组合使用,即可以只选取其中的一个或两个模块,也可以同时使用这三个模块。

[0091] 模块 540 是添加等差相位模块,在这里依据位置序数添加等差相位。

[0092] 模块 550 是数据映射模块,将来自于不同数据流或信源等的被复用的数据,进行数据到子信道的映射。

[0093] 模块 560 是多载波调制模块,如 IDFT 模块。

[0094] 模块 570 添加循环保护前缀 CP。

[0095] 模块是发射模块。

[0096] 图 5 和图 6 是接收端结构示意图。

[0097] 模块 610 完成时频同步功能。

[0098] 模块 620 完成删除 CP 功能。

[0099] 模块 630 是多载波解调模块,如 DFT 模块,点数为 OFDM 符号点数,完成 OFDM 时域符号到频域数据的转换。

[0100] 模块 640 完成子信道数据提取。

[0101] 模块 645 进行重复序列的解映射。与模块 545 和 / 或模块 543 相对应。

[0102] 模块 650,660 和 670 对子信道提取出的数据进行处理,例如 DFT 变换和 IDFT 变换,取出属于不同小区的数据,完成解复用功能等。

[0103] 模块 675 进行重复序列的解映射。与模块 533 相对应。

[0104] 模块 680 完成信道补偿,解调和解码等后处理,经过处理得到数据送往 690。如果在发送端附加了信息符号的相位旋转,还应该对信息符号进行相位反旋转。

[0105] 于是,模块 690 将得到原始的数据。

[0106] 还需要强调的是,本发明中,重复序列映射中所提到的序号都是在一个子信道内的数据的逻辑序号,也就是说,它可以不是物理子载波的序号。但是,它和物理子载波的序号通常有一一映射的关系。

[0107] 理论说明如下,对于 M*N 且不考虑噪声的情况,接收端收到的信号可表示成如下信号形式的多个同信道信号叠加之和,

[0108]

$$\sum_m X_m^i H_m^i e^{-j2\pi * m * [i/N] / M} \quad (0 \leq i < M * N)$$

[0109] 在构造信号时：

$$[0110] \quad X_m^{i\%N} = X_m^i$$

[0111] 这里 % 代表取模运算。而当重复的信号所处的物理子载波上的衰落相似时，可近似认为： $H_m^{i\%N} = H_m^i$

[0112] 因此，

$$[0113] \quad X_m^{i\%N} H_m^{i\%N} = X_m^i H_m^i$$

[0114] 这样可以看出，接收到的来自多小区的多个同信道信号的等效信号也满足了重复结构和等差相位偏转，因此通过前述的发送接收流程，各个同信道信号可以被分离出来。

[0115] 另一方面，在上述描述中，对于把 N 个数据符号复制 M 遍的情形，既可以把 M 种等差相位变化分配给 M 个小区；也可以在以 S (S > 1) 个小区为一个小区组的小区结构中，把 Q (Q = <M) 种等差相位变化均匀或不均匀分配给 R (R = <Q) 个小区；或者在以 S (S > 1) 个小区为一个小区组的小区结构中，采用类似于 CDMA 多址技术的方法，把 Q (Q = <M) 种等差相位变化均匀或不均匀分配给 R 个小区。也就是说，既可以包含有的小区被分配多于一个的等差相位变化的情况；也可以包含有的小区仅被分配一个，甚至没有被分配等差相位变化的情况。

[0116] 特别地，对于单小区系统 (S = 1)，上述分配也可以工作。

[0117] 实施例

[0118] 如图 7 到图 11 所示。图中所示数字可以看做序列 D(i) 中的序号 i, i = 1, 2, ..., M*N。

[0119] 以 M = 4, N = 16 为例，图 7 表示映射前，输入序列的初始状态。图 8 是本发明中的一种映射方式，其输入和输出之间的映射关系称作列映射。从图 8 中可以看出，图 7 中的第 10 列被映射到了图 8 中的第 4 列；图 7 中的第 4 列被映射到了图 8 中的第 8 列；图 7 中的第 14 列被映射到了图 8 中的第 10 列；图 7 中的第 8 列被映射到了图 8 中的第 14 列。

[0120] 图 9 是本发明中的另一种映射方式，其输入和输出之间的映射关系称作行映射。即图 7 中的第 1 行被映射到了图 8 中的第 2 行；图 7 中的第 2 行被映射到了图 8 中的第 1 行。虽然图 9 所示的行映射是一个特例，即又可以看作是图 7 中的第 1 行与第 2 行的行交换，但是与图 8 中的列映射同理，行映射可以比行交换更多样。

[0121] 图 10 重复序列映射中的行与列映射示意图。它是列映射与行映射的组合。

[0122] 而图 11 以 M = 7, N = 10 为例，同时包含了列映射与行映射。

[0123] 另外，重复序列映射的操作还可以是时变的。对于时间上存在先后的信息，可以采用不同的映射图案，以便更充分地利用映射图案的多样性带来的好处。如，先采用图 11 的映射图案，再采用图 10 的映射图案，然后再采用不同映射图案（如图 8），依此类推。

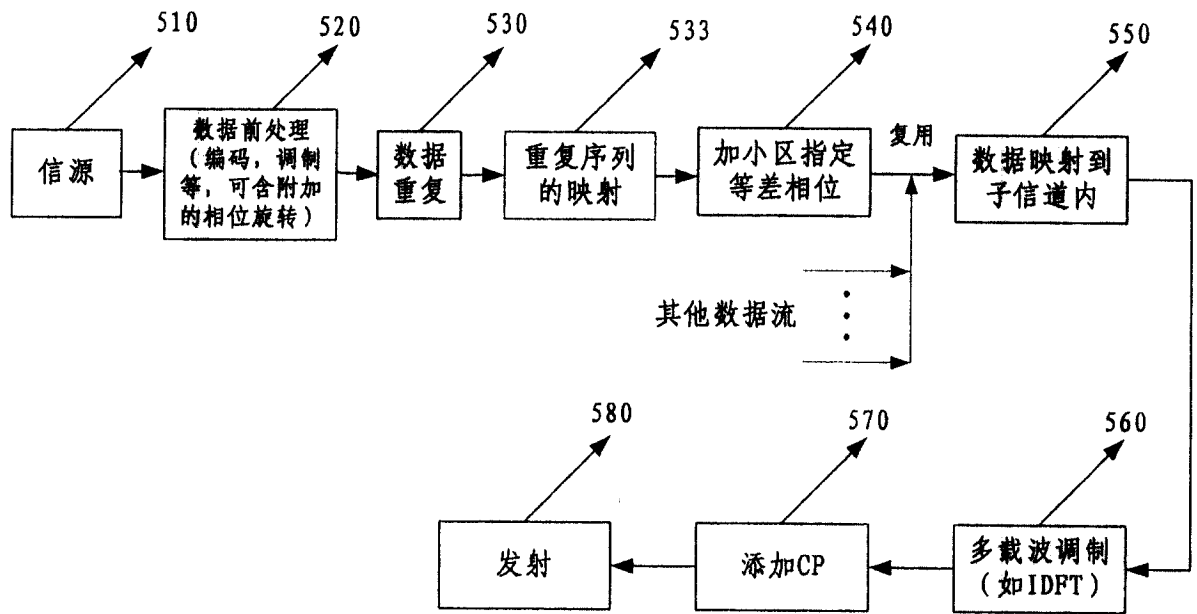


图 1

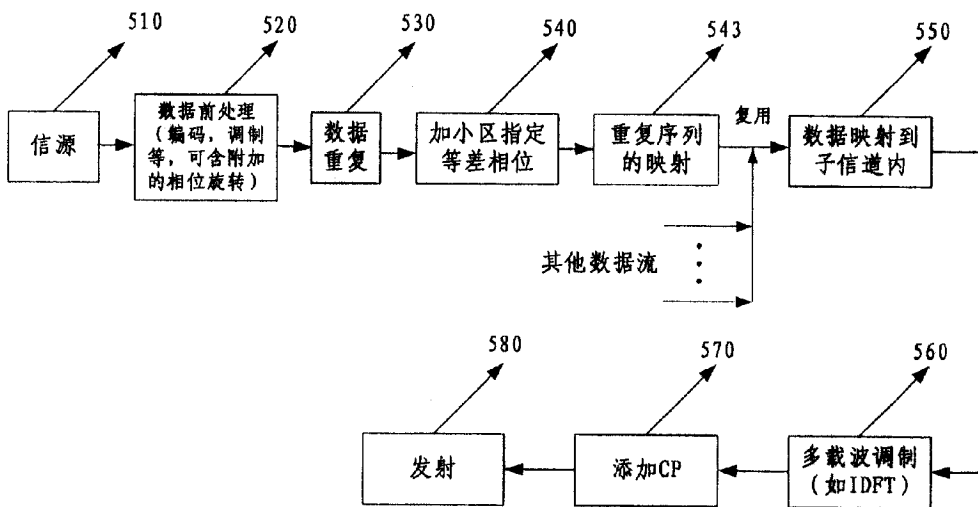


图 2

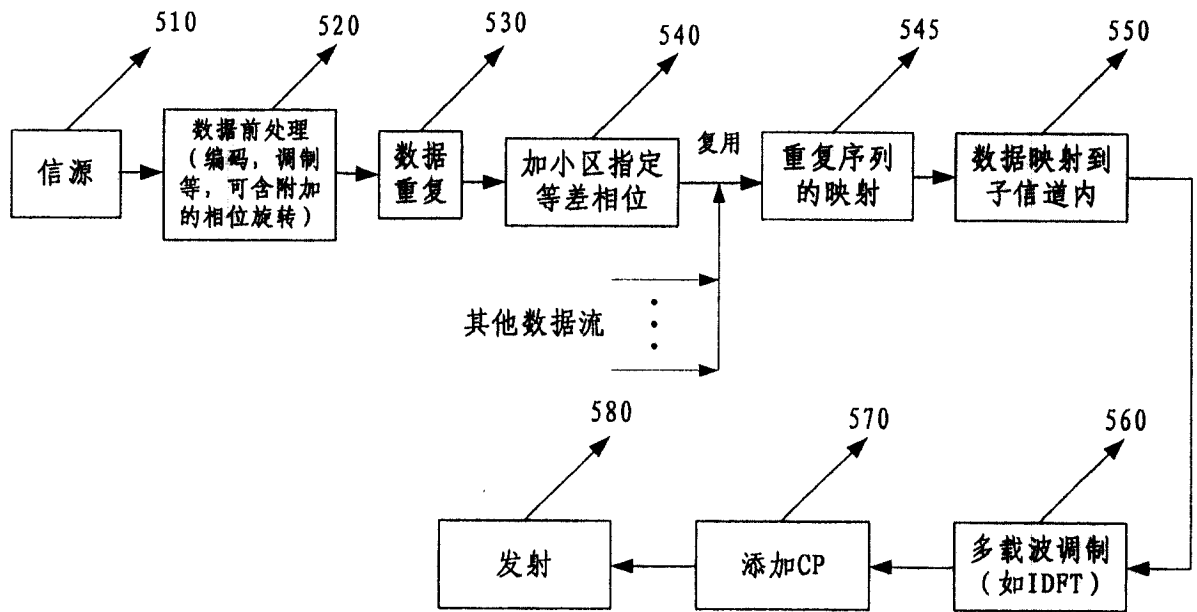


图 3

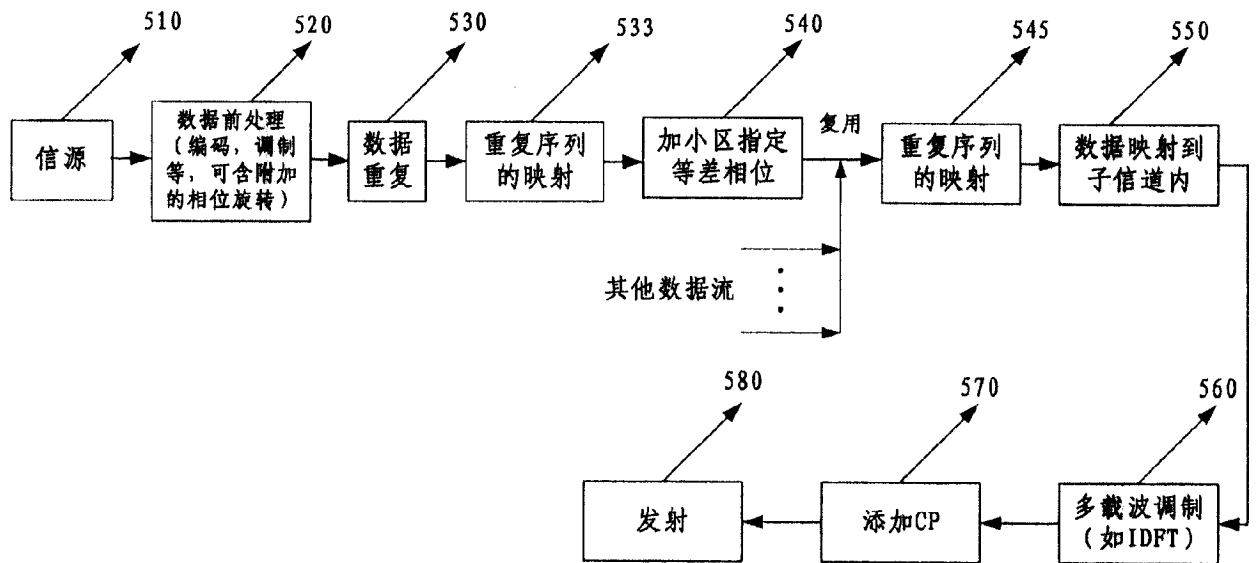


图 4

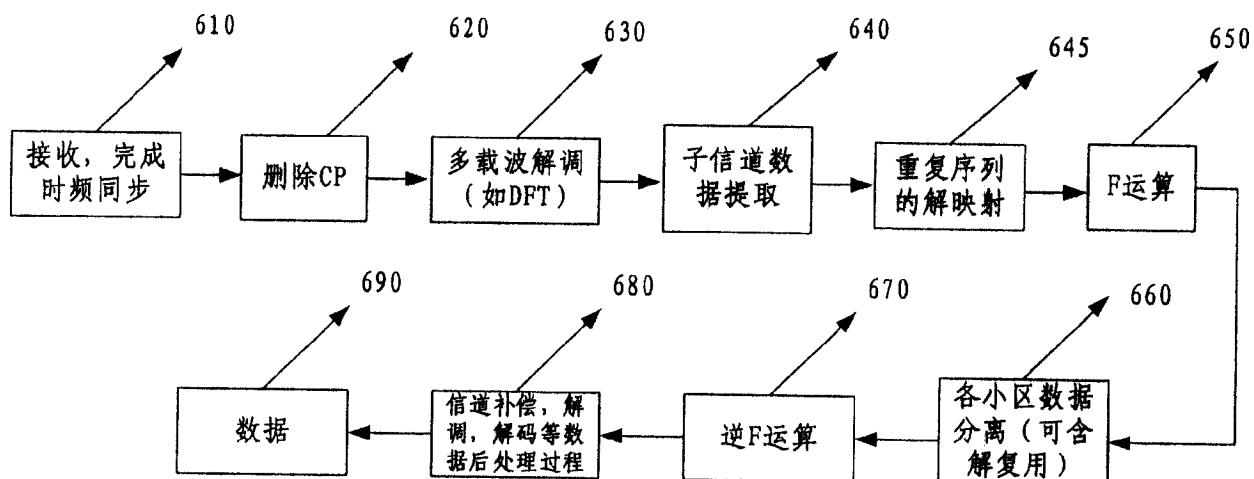


图 5

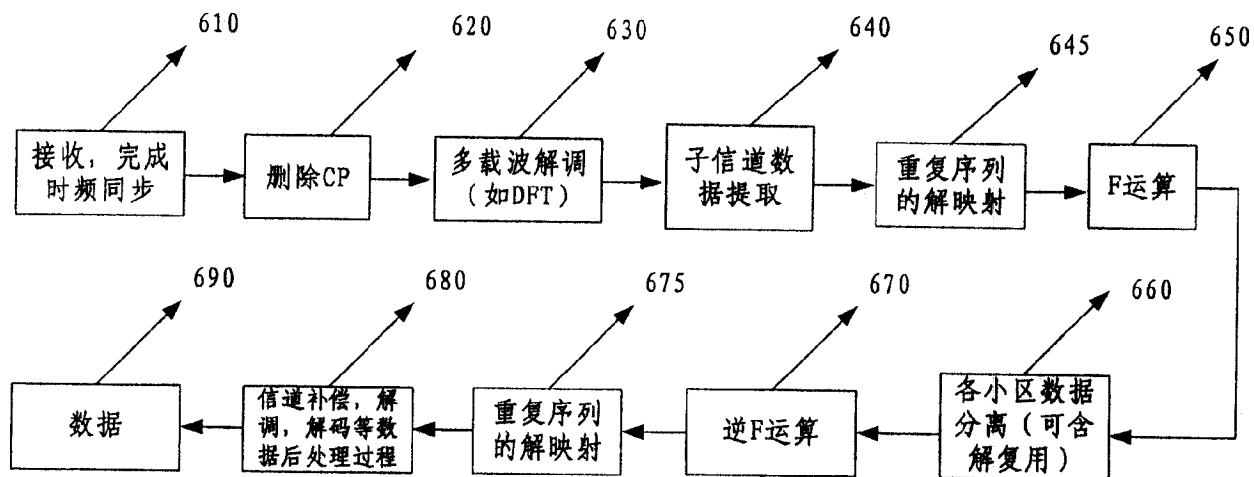


图 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64

图 7

1	2	3	10	5	6	7	4	9	14	11	12	13	8	15	16
17	18	19	26	21	22	23	20	25	30	27	28	29	24	31	32
33	34	35	42	37	38	39	36	41	46	43	44	45	40	47	48
49	50	51	58	53	54	55	52	57	62	59	60	61	56	63	64

图 8

17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64

图 9

17	18	19	26	21	22	23	30	25	20	27	28	29	24	31	32
1	2	3	10	5	6	7	14	9	4	11	12	13	8	15	16
33	34	35	42	37	38	39	46	41	36	43	44	45	40	47	48
49	50	51	58	53	54	55	62	57	52	59	60	61	56	63	64

图 10

		↓		↓				↓		
	1	2	9	4	3	6	7	8	5	10
→	51	52	59	54	53	56	57	58	55	60
→	41	42	49	44	43	46	47	48	45	50
	31	32	39	34	33	36	37	38	35	40
→	11	12	19	14	13	16	17	18	15	20
→	21	22	29	24	23	26	27	28	25	30
	61	62	69	64	63	66	67	68	65	70

图 11

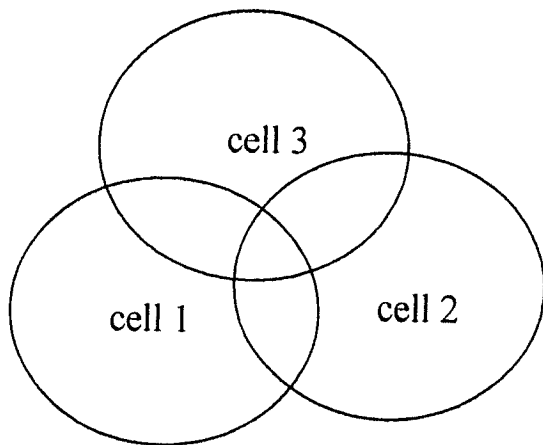


图 12(a)

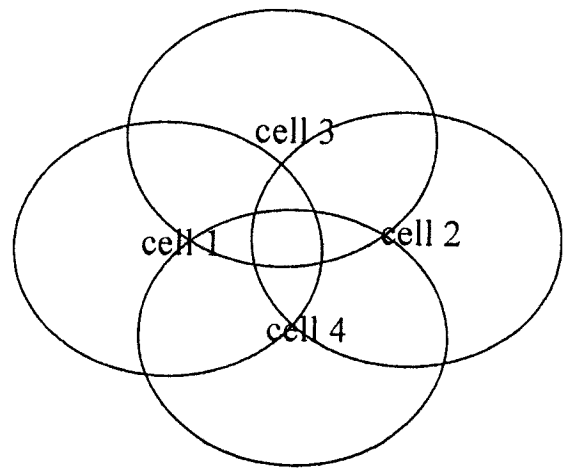


图 12(b)