



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107070541 B

(45) 授权公告日 2021.07.09

(21) 申请号 201610319570.6

H04L 1/00 (2006.01)

(22) 申请日 2016.05.12

H04L 5/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H04L 27/26 (2006.01)

申请公布号 CN 107070541 A

H04J 13/00 (2011.01)

(43) 申请公布日 2017.08.18

(56) 对比文件

(66) 本国优先权数据

US 2011255635 A1, 2011.10.20

201610082443.9 2016.02.05 CN

US 2011255635 A1, 2011.10.20

(73) 专利权人 北京三星通信技术研究有限公司

US 2012147989 A1, 2012.06.14

地址 100028 北京市朝阳区太阳宫中路12

US 2009122839 A1, 2009.05.14

号楼15层1503

US 2014023156 A1, 2014.01.23

专利权人 三星电子株式会社

CN 1496022 A, 2004.05.12

(72) 发明人 熊琦 喻斌 钱辰 孙程君

CN 101340621 A, 2009.01.07

(74) 专利代理机构 北京市立方律师事务所

CN 103841065 A, 2014.06.04

11330

CN 101340225 B, 2012.07.04

代理人 张筱宁

CN 101286774 A, 2008.10.15

审查员 杨玖

(51) Int. Cl.

H04B 7/06 (2006.01)

权利要求书9页 说明书39页 附图23页

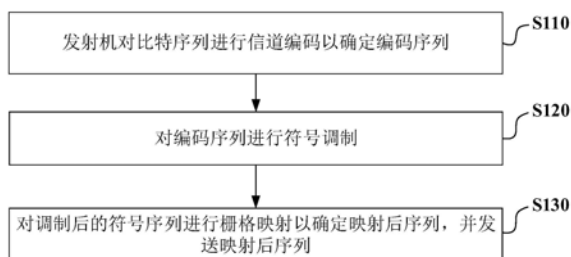
(54) 发明名称

多址接入方法及相应的发射方法、接收机和发射机

(57) 摘要

本发明提供了一种用于多址接入的发射方法,包括:发射机对比特序列进行信道编码以确定编码序列;对编码序列进行符号调制;对调制后的符号序列进行栅格映射以确定映射后序列,并发送映射后序列。本发明还提供了一种多址接入方法,包括:接收机接收来自多个发射机的混合信号,混合信号为多个发射机中的每一个对数据经过栅格映射处理后得到的信号或对数据经过交织处理及栅格映射处理后得到的信号;根据与各个发射机对应的栅格映射图样信息或对应的交织图样信息或扰码信息和栅格映射图样信息对混合信号解码得到来自各个发射机的数据。本发明利用互不相同的交织图样或扰码信息和/或栅格映射图样解码来自不同发射机的数据,实现对多个发射机的区分。

CN 107070541 B



1. 一种用于多址接入的发射方法,其特征在于,该方法包括:
发射机对比特序列进行信道编码以确定编码序列;
对所述编码序列通过交织信息进行交织,所述交织信息包括交织图样信息或扰码信息;
对交织后的序列进行符号调制;
对调制后的符号序列进行栅格映射以确定映射后序列,并发送所述映射后序列;
其中,对调制后的符号序列进行栅格映射,包括:
对调制后的符号序列通过栅格映射图样信息进行栅格映射;
其中,交织信息和栅格映射图样信息用来区分来自不同发射机发射的信号。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述信道编码的方式包括:通过一个分量码进行信道编码,或通过多个分量码级联进行信道编码。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述分量码包括以下至少任一类型:
Turbo码;低密度奇偶校验码;重复码;扩频码。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,通过以下至少一种方式对所述编码序列进行交织:
对所述编码序列通过交织图样信息进行交织;或
对所述编码序列通过扰码信息进行交织;
其中,所述发射机通过以下任一项获取所述交织图样信息或扰码信息:
物理广播信道;物理下行控制信道;物理下行共享信道。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述符号调制的方式包括:星座图调制;或
波形调制;
其中,所述星座图调制至少包括:正交振幅调制或相移键控调制;所述波形调制至少包括:频移键控调制。
6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,通过以下任一方式对调制后的符号序列进行栅格映射:
对调制后符号序列整体进行栅格映射处理;
对调制后符号序列进行分段处理,并对分段处理后的调制后符号序列分段依次进行栅格映射处理。
7. 根据权利要求1或6所述的方法,其特征在于,所述栅格映射的实现方式包括以下任一项:
补零交织栅格映射;直接插零栅格映射;交织插零栅格映射;交织栅格映射;直接栅格映射;码本栅格映射;码本交织栅格映射。
8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述补零交织栅格映射为依据栅格映射图样信息对符号序列进行补零加交织处理,并对补零加交织处理后的序列进行资源映射操作;
所述直接插零栅格映射为依据栅格映射图样信息对符号序列进行插零处理,并对插零处理后的序列进行资源映射操作;
所述交织插零栅格映射为依据栅格映射图样信息对符号序列进行交织处理,生成交织后序列依据栅格映射图样信息进行插零处理;

所述交织栅格映射为依据栅格映射图样信息对符号序列进行交织处理,并对交织处理后的序列进行资源映射操作;

所述直接栅格映射为依据栅格映射图样信息对符号序列进行资源映射操作;

所述码本栅格映射为依据栅格映射图样信息中包含的码本对符号序列进行码本映射处理,并对码本映射后的序列进行资源映射操作;

所述码本交织栅格映射为依据栅格映射图样信息中包含的码本对符号序列进行码本映射处理,再依据栅格映射图样信息中包含的符号级交织图样对码本映射后的符号序列进行交织处理,并对交织后的序列进行资源映射操作;或所述码本交织栅格映射为依据栅格映射图样信息中包含的符号级交织图样对符号序列进行交织处理,再依据栅格映射图样信息中包含的码本对交织后的符号序列进行码本映射处理,并对映射后的序列进行资源映射操作。

9. 根据权利要求1或6所述的方法,其特征在于,所述发射机通过以下任一项获取所述栅格映射图样信息:

物理广播信道;物理下行控制信道;物理下行共享信道。

10. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,依据所述发射机采用的信道编码的方式、符号调制的方式及为所述发射机分配的时频资源来选择相应长度和/或相应密度的栅格映射图样。

11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述符号调制所用功率大小由为所述发射机分配的总功率和栅格映射图样的密度来确定。

12. 根据权利要求10或11所述的方法,其特征在于,所述栅格映射图样的密度通过栅格映射图样信息中非零值个数或非空闲资源个数与为所述发射机分配的时频资源总个数的比值来确定。

13. 根据权利要求10或11所述的方法,其特征在于,所述栅格映射图样信息包括栅格映射图样的密度。

14. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,所述发射机通过以下任一项获取为其分配的总功率:

物理广播信道;物理下行控制信道;物理下行共享信道。

15. 根据权利要求10或11所述的方法,其特征在于,还包括:

发射机发送栅格映射图样的密度调整请求和/或上行信道状态信息,以用于接收机依据接收到的栅格映射图样的密度调整请求和/或上行信道状态信息来调整发射机采用的栅格映射图样信息和/或交织图样信息和/或扰码信息和/或信道编码的方式和/或符号调制的方式。

16. 一种多址接入方法,其特征在于,该方法包括:

接收机接收来自多个发射机的混合信号,所述混合信号为多个发射机中的每一个对数据经过交织处理及栅格映射处理后得到的信号;

根据与各个发射机对应的栅格映射图样信息和交织信息对所述混合信号解码得到来自各个发射机的数据,其中,交织信息包括交织图样信息或扰码信息;

其中,所述栅格映射图样信息和交织信息用来区分来自不同发射机发射的数据。

17. 根据权利要求16所述的方法,其特征在于,所述根据与各个发射机对应的交织信息

和栅格映射图样信息对所述混合信号解码得到来自各个发射机的数据的步骤,具体包括:

使用与各个发射机对应的栅格映射图样信息对所述混合信号进行解映射处理;使用与各个发射机对应的交织图样信息或扰码信息对解映射处理后的数据进行解交织处理。

18. 根据权利要求16所述的方法,其特征在于,对所述混合信号解码的方式,包括以下任一项:

接收机分别依据与各个发射机对应的相同的栅格映射图样信息及互不相同的交织图样信息或扰码信息对所述混合信号进行解栅格映射及解交织处理;

接收机依据与各个发射机对应的互不相同的栅格映射图样信息及相同的交织图样信息或扰码信息对所述混合信号进行解栅格映射及解交织处理;

接收机依据与各个发射机对应的互不相同的栅格映射图样信息及交织图样信息或扰码信息的组合对所述混合信号进行解栅格映射及解交织处理。

19. 根据权利要求17所述的方法,其特征在于,若混合信号为接收机接收到的来自各个发射机分别依据互不相同的交织图样信息或扰码信息对待发送的数据进行交织处理后,再经过栅格映射处理后得到的信号,则接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息对解映射处理后的数据进行解交织处理;

若混合信号为接收机接收到的来自各个发射机分别依据互不相同的栅格映射图样信息对交织处理后数据进行栅格映射处理后得到的信号,则接收机依据互不相同的栅格映射图样信息对所述混合信号进行解栅格映射处理;

若混合信号为接收机接收到的来自各个发射机分别依据互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合对待发送的数据进行交织及栅格映射处理后得到的信号,则接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合对所述混合信号进行解栅格映射及解交织处理。

20. 根据权利要求18所述的方法,其特征在于,所述互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合,具体包括以下任一组合方式:

交织图样信息或扰码信息相同而栅格映射图样信息互不相同;

交织图样信息或扰码信息互不相同而栅格映射图样信息相同;

交织图样信息或扰码信息和栅格映射图样信息都互不相同。

21. 根据权利要求 18或19所述的方法,其特征在于,接收机分别依据与各个发射机对应的互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合对所述混合信号进行解栅格映射及解交织处理后得到的多个数据互不相同。

22. 根据权利要求16所述的方法,其特征在于,所述接收机依据网络负载来确定多个发射机采用的交织图样或扰码信息与栅格映射图样信息。

23. 根据权利要求22所述的方法,其特征在于,依据网络负载来确定多个发射机采用的交织图样或扰码信息与栅格映射图样信息,具体包括以下任一情形:

在网络负载低于或等于预设阈值时,确定多个发射机采用互不相同的交织图样信息或扰码信息或互不相同的栅格映射图样信息;

在网络负载高于预定阈值时,确定多个发射机采用互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合。

24. 根据权利要求16所述的方法,其特征在于,所述接收机依据来自接收机的栅格映射

图样的密度调整请求和/或上行信道状态信息来调整该发射机采用的栅格映射图样信息，或交织图样或扰码信息与栅格映射图样信息。

25. 根据权利要求16所述的方法，其特征在于，所述混合信号为接收机接收到的来自各个发射机对其各自经栅格映射处理后的数据进行多载波调制或单载波调制，并对调制后的数据进行基带至射频的转换处理后得到的信号。

26. 根据权利要求16所述的方法，其特征在于，所述接收机对接收的混合信号进行射频至基带的转换处理，并对转换处理后的数据基于与各个发射机相应的多载波调制或单载波调制的方式进行解调。

27. 根据权利要求25或26所述的方法，其特征在于，所述多载波调制的方式包括以下至少任一项：

正交频分复用的多载波调制；基于滤波的正交频分复用的多载波调制；滤波器组多载波调制；广义滤波的多载波调制；

所述单载波调制至少包括：单载波频分多址接入的单载波调制。

28. 根据权利要求16所述的方法，其特征在于，该方法还包括：

接收机接收来自同一发射机的信号，所述信号为同一发射机的多个数据流分别经过交织处理及栅格映射或经过栅格映射处理后得到的；

根据与各个数据流对应的交织图样信息或扰码信息和栅格映射图样信息或对应的栅格映射图样信息对所述信号解码得到来自同一发射机的多个数据流。

29. 根据权利要求28所述的方法，其特征在于，若接收机接收到的信号为同一发射机的多个数据流使用互不相同的交织图样信息或扰码信息经过交织处理，并经过栅格映射处理后得到的，则接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息对解映射处理后的数据进行解交织处理；

若接收机接收到的信号为同一发射机的多个数据流的经交织处理后的数据使用互不相同的栅格映射图样经过栅格映射处理后得到的，则接收机依据互不相同的栅格映射图样信息对接收到的信号进行解栅格映射处理；

若接收机接收到的信号为同一发射机的多个数据流使用互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合经过交织及栅格映射处理后得到的，则接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合对接收到的信号进行解交织及解栅格映射处理。

30. 根据权利要求28所述的方法，其特征在于，接收机接收到的信号是对同一发射机的多个数据流通过交织及栅格映射或通过栅格映射处理，再进行相位及功率调整后得到的。

31. 根据权利要求28所述的方法，其特征在于，若接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息对来自多个发射机的经解映射处理后的数据进行解交织处理时，则接收机依据互不相同的栅格映射图样信息对来自同一发射机的多个数据流的信号进行解栅格映射处理；

若接收机依据互不相同的栅格映射图样信息对来自多个发射机的混合信号进行解栅格映射处理时，则接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息对来自同一发射机的多个数据流的经解映射处理后的数据进行解交织处理；

接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合对来自

不同发射机的多个数据流的信号进行解栅格映射处理及解交织处理。

32. 一种用于多址接入的发射机,其特征在於,该发射机包括:

编码模块,用于对比特序列进行信道编码以确定编码序列;

调制模块,用于对所述编码序列通过交织信息进行交织,对交织后的序列进行符号调制,其中,所述交织信息包括交织图样信息或扰码信息;

映射模块,用于对调制后的符号序列进行栅格映射以确定映射后序列,并发送所述映射后序列;

其中,所述映射模块在对调制后的符号序列进行栅格映射时,具体用于:

对调制后的符号序列通过栅格映射图样信息进行栅格映射;

其中,交织信息和栅格映射图样信息用来区分来自不同发射机发射的信号。

33. 根据权利要求32所述的发射机,其特征在於,所述信道编码的方式包括:通过一个分量码进行信道编码,或通过多个分量码级联进行信道编码。

34. 根据权利要求33所述的发射机,其特征在於,所述分量码包括以下至少任一类型:

Turbo码;低密度奇偶校验码;重复码;扩频码。

35. 根据权利要求32所述的发射机,其特征在於,所述调制模块具体通过以下至少一种方式对所述编码序列进行交织:

对所述编码序列通过交织图样信息进行交织;或

对所述编码序列通过扰码信息进行交织;

其中,所述发射机通过以下任一项获取所述交织图样信息或扰码信息:

物理广播信道;物理下行控制信道;物理下行共享信道。

36. 根据权利要求32所述的发射机,其特征在於,所述符号调制的方式包括:星座图调制;或波形调制;

其中,所述星座图调制至少包括:正交振幅调制或相移键控调制;所述波形调制至少包括:频移键控调制。

37. 根据权利要求32所述的发射机,其特征在於,所述映射模块具体通过以下任一方式对调制后的符号序列进行栅格映射:

对调制后符号序列整体进行栅格映射处理;

对调制后符号序列进行分段处理,并对分段处理后的调制后符号序列分段依次进行栅格映射处理。

38. 根据权利要求32或37所述的发射机,其特征在於,所述栅格映射的实现方式包括以下任一项:

补零交织栅格映射;直接插零栅格映射;交织插零栅格映射;交织栅格映射;直接栅格映射;码本栅格映射;码本交织栅格映射。

39. 根据权利要求38所述的发射机,其特征在於,所述补零交织栅格映射为依据栅格映射图样信息对符号序列进行补零加交织处理,并对补零加交织处理后的序列进行资源映射操作;

所述直接插零栅格映射为依据栅格映射图样信息对符号序列进行插零处理,并对插零处理后的序列进行资源映射操作;

所述交织插零栅格映射为依据栅格映射图样信息对符号序列进行交织处理,生成交织

后序列依据栅格映射图样信息进行插零处理；

所述交织栅格映射为依据栅格映射图样信息对符号序列进行交织处理，并对交织处理后的序列进行资源映射操作；

所述直接栅格映射为依据栅格映射图样信息对符号序列进行资源映射操作；

所述码本栅格映射为依据栅格映射图样信息中包含的码本对符号序列进行码本映射处理，并对码本映射后的序列进行资源映射操作；

所述码本交织栅格映射为依据栅格映射图样信息中包含的码本对符号序列进行码本映射处理，再依据栅格映射图样信息中包含的符号级交织图样对码本映射后的符号序列进行交织处理，并对交织后的序列进行资源映射操作；或所述码本交织栅格映射为依据栅格映射图样信息中包含的符号级交织图样对符号序列进行交织处理，再依据栅格映射图样信息中包含的码本对交织后的符号序列进行码本映射处理，并对映射后的序列进行资源映射操作。

40. 根据权利要求32或37所述的发射机，其特征在于，所述发射机通过以下任一项获取所述栅格映射图样信息：

物理广播信道；物理下行控制信道；物理下行共享信道。

41. 根据权利要求32所述的发射机，其特征在于，所述发射机依据所述发射机采用的信道编码的方式、符号调制的方式及为所述发射机分配的时频资源来选择相应长度和/或相应密度的栅格映射图样。

42. 根据权利要求41所述的发射机，其特征在于，所述符号调制所用功率大小由为所述发射机分配的总功率和栅格映射图样的密度来确定。

43. 根据权利要求41或42所述的发射机，其特征在于，所述栅格映射图样的密度通过栅格映射图样信息中非零值个数或非空闲资源个数与为所述发射机分配的时频资源总个数的比值来确定。

44. 根据权利要求41或42所述的发射机，其特征在于，所述栅格映射图样信息包括栅格映射图样的密度。

45. 根据权利要求42所述的发射机，其特征在于，所述发射机通过以下任一项获取为其分配的总功率：

物理广播信道；物理下行控制信道；物理下行共享信道。

46. 根据权利要求41或42所述的发射机，其特征在于，所述发射机还用于：

发送栅格映射图样的密度调整请求和/或上行信道状态信息，以用于接收机依据接收到的栅格映射图样的密度调整请求和/或上行信道状态信息来调整发射机采用的栅格映射图样信息和/或交织图样信息和/或扰码信息和/或信道编码的方式和/或符号调制的方式。

47. 一种用于多址接入的接收机，其特征在于，该接收机包括：

接收模块，用于接收来自多个发射机的混合信号，所述混合信号为多个发射机中的每一个对数据经过栅格映射处理后得到的信号或对数据经过交织处理及栅格映射处理后得到的信号；

解码模块，用于根据与各个发射机对应的栅格映射图样信息和交织信息对所述混合信号解码得到来自各个发射机的数据，其中，交织信息包括交织图样信息或扰码信息；

其中，所述栅格映射图样信息和交织信息用来区分来自不同发射机发射的数据。

48. 根据权利要求47所述的接收机,其特征在于,所述解码模块具体用于:

使用与各个发射机对应的栅格映射图样信息对所述混合信号进行解映射处理;使用与各个发射机对应的交织图样信息或扰码信息对解映射处理后的数据进行解交织处理。

49. 根据权利要求47所述的接收机,其特征在于,所述解码模块对所述混合信号解码的方式,包括以下任一项:

分别依据与各个发射机对应的相同的栅格映射图样信息对所述混合信号进行解栅格映射处理;

分别依据与各个发射机对应的互不相同的栅格映射图样信息对所述混合信号进行解栅格映射处理;

分别依据与各个发射机对应的相同的栅格映射图样信息及互不相同的交织图样信息或扰码信息对所述混合信号进行解栅格映射及解交织处理;

依据与各个发射机对应的互不相同的栅格映射图样信息及相同的交织图样信息或扰码信息对所述混合信号进行解栅格映射及解交织处理;

依据与各个发射机对应的互不相同的栅格映射图样信息及交织图样信息或扰码信息的组合对所述混合信号进行解栅格映射及解交织处理。

50. 根据权利要求48所述的接收机,其特征在于,若混合信号为接收机接收到的来自各个发射机分别依据互不相同的交织图样信息或扰码信息对待发送的数据进行交织处理后,再经过栅格映射处理后得到的信号,则解码模块依据互不相同的交织图样信息或扰码信息对解映射处理后的数据进行解交织处理;

若混合信号为接收机接收到的来自各个发射机分别依据互不相同的栅格映射图样信息对交织处理后数据进行栅格映射处理后得到的信号,则解码模块依据互不相同的栅格映射图样信息对所述混合信号进行解栅格映射处理;

若混合信号为接收机接收到的来自各个发射机分别依据互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合对待发送的数据进行交织及栅格映射处理后得到的信号,则解码模块依据互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合对所述混合信号进行解栅格映射及解交织处理。

51. 根据权利要求49所述的接收机,其特征在于,所述互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合,具体包括以下任一组合方式:

交织图样信息或扰码信息相同而栅格映射图样信息互不相同;

交织图样信息或扰码信息互不相同而栅格映射图样信息相同;

交织图样信息或扰码信息和栅格映射图样信息都互不相同。

52. 根据权利要求49或50所述的接收机,其特征在于,所述解码模块分别依据与各个发射机对应的互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合对所述混合信号进行解栅格映射及解交织处理后得到的多个数据互不相同。

53. 根据权利要求47所述的接收机,其特征在于,所述接收机依据网络负载来确定多个发射机采用的交织图样或扰码信息与栅格映射图样信息。

54. 根据权利要求53所述的接收机,其特征在于,所述接收机依据网络负载来确定多个发射机采用的交织图样或扰码信息与栅格映射图样信息,具体包括以下任一情形:

在网络负载低于或等于预设阈值时,确定多个发射机采用互不相同的交织图样信息或

扰码信息或互不相同的栅格映射图样信息；

在网络负载高于预定阈值时，确定多个发射机采用互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合。

55. 根据权利要求47所述的接收机，其特征在于，所述接收机依据来自接收机的栅格映射图样的密度调整请求和/或上行信道状态信息来调整该发射机采用的栅格映射图样信息，或交织图样或扰码信息与栅格映射图样信息。

56. 根据权利要求47所述的接收机，其特征在于，所述混合信号为接收机接收到的来自各个发射机对其各自经栅格映射处理后的数据进行多载波调制或单载波调制，并对调制后的数据进行基带至射频的转换处理后得到的信号。

57. 根据权利要求47所述的接收机，其特征在于，所述接收机对接收的混合信号进行射频至基带的转换处理，并对转换处理后的数据基于与各个发射机相应的多载波调制或单载波调制的方式进行解调。

58. 根据权利要求56或57所述的接收机，其特征在于，所述多载波调制的方式包括以下至少任一项：

正交频分复用的多载波调制；基于滤波的正交频分复用的多载波调制；滤波器组多载波调制；广义滤波的多载波调制；

所述单载波调制至少包括：单载波频分多址接入的单载波调制。

59. 根据权利要求47所述的接收机，其特征在于，所述接收机还用于：

接收来自同一发射机的信号，所述信号为同一发射机的多个数据流分别经过交织处理及栅格映射或经过栅格映射处理后得到的；

根据与各个数据流对应的交织图样信息或扰码信息和栅格映射图样信息或对应的栅格映射图样信息对所述信号解码得到来自同一发射机的多个数据流。

60. 根据权利要求59所述的接收机，其特征在于，若接收机接收到的信号为同一发射机的多个数据流使用互不相同的交织图样信息或扰码信息经过交织处理，并经过栅格映射处理后得到的，则接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息对解映射处理后的数据进行解交织处理；

若接收机接收到的信号为同一发射机的多个数据流的经交织处理后的数据使用互不相同的栅格映射图样经过栅格映射处理后得到的，则接收机依据互不相同的栅格映射图样信息对接收到的信号进行解栅格映射处理；

若接收机接收到的信号为同一发射机的多个数据流使用互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合经过交织及栅格映射处理后得到的，则接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合对接收到的信号进行解交织及解栅格映射处理。

61. 根据权利要求59所述的接收机，其特征在于，接收机接收到的信号是对同一发射机的多个数据流通过交织及栅格映射或通过栅格映射处理，再进行相位及功率调整后得到的。

62. 根据权利要求59所述的接收机，其特征在于，若接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息对来自多个发射机的经解映射处理后的数据进行解交织处理时，则接收机依据互不相同的栅格映射图样信息对来自同一发射机的多个数据流的信号进行解栅格映射

处理；

若接收机依据互不相同的栅格映射图样信息对来自多个发射机的混合信号进行解栅格映射处理时，则接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息对来自同一发射机的多个数据流的经解映射处理后的数据进行解交织处理；

接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合对来自不同发射机的多个数据流的信号进行解栅格映射处理及解交织处理。

多址接入方法及相应的发射方法、接收机和发射机

技术领域

[0001] 本发明涉及移动通信领域,具体而言,本发明涉及多址接入方法、用于多址接入的发射方法、用于多址接入的发射机和接收机。

背景技术

[0002] 随着信息产业的快速发展,特别是来自移动互联网和IoT(Internet of Things,物联网)的增长需求,给未来移动通信技术带来前所未有的挑战。如根据国际电信联盟ITU的报告ITU-R M. [IMT.BEYOND 2020.TRAFFIC],可以预计到2020年,移动业务量增长相对2010年,即4G时代,将增长近1000倍,UE(User Equipment,用户设备)连接数也将超过170亿,随着海量的IoT设备逐渐渗透到移动通信网络,连接设备数将更加惊人。为了应对这前所未有的挑战,通信产业界和学术界已经展开了广泛的5G(5-Generation,第五代移动通信技术研究),面向2020年代。目前在ITU的报告ITU-R M. [IMT.VISION]中已经在讨论未来5G的框架和整体目标,其中对5G的需求展望、应用场景和各项重要性能指标做了详细说明。针对5G中的新需求,ITU的报告ITU-R M. [IMT.FUTURE TECHNOLOGY TRENDS]提供了针对5G的技术趋势相关的信息,旨在解决系统吞吐量显著提升、用户体验一致性、扩展性以支持IoT、时延、能效、成本、网络灵活性、新兴业务的支持和灵活的频谱利用等显著问题。

[0003] 面对5G更为多样化的业务场景,需要灵活的多址技术支撑不同的场景与业务需求。例如,面对海量连接的业务场景,如何在有限的资源上接入更多的UE,成为5G多址接入技术需要解决的核心问题。在目前的4G LTE网络中,主要采用的是基于OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing,正交频分复用)的多址技术,如下行的OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access,正交频分多址接入)和上行的SC-FDMA(Single-carrier Frequency Division Multiple Access,单载波频分多址接入)。然而,现有的基于正交的多址接入技术显然很难满足5G对于频谱效率提升5~15倍和每平方公里面积上UE接入数要达到百万级别的需求。而NMA(Non-orthogonal Multiple Access,非正交多址接入)技术通过多个UE复用相同资源,从而能大大提升支持的UE连接数量。由于UE有更多机会接入,使得网络整体吞吐量和频谱效率提升。此外,面对mMTC(massive Machine Type Communication,大规模机器类别通信)场景,考虑到终端的成本和实现复杂度,可能需要使用操作处理更为简单的多址技术。面对低延时或低功耗的业务场景,采用非正交多址接入技术可以更好地实现免调度竞争接入,实现低延时通信,并且减少开启时间,降低设备功耗。

[0004] 现在主要正在研究的非正交多址技术有MUSA(Multiple User Shared Access,多用户共享接入)、NOMA(Non-Orthogonal Multiple Access,非正交多址接入)、PDMA(Pattern Division Multiple Access,图样分割多址接入)、SCMA(Sparse Code Multiple Access,稀疏码分多址接入)和IDMA(Interleave Division Multiple Access,交分多址接入)等。其中,MUSA是依靠码字来区分UE,SCMA是依靠码本来区分UE,NOMA是通过功率来区分UE,PDMA是通过不同的特征图样来区分UE,而IDMA是通过交织序列来区分不同的UE,

关于IDMA的详细内容可以简单参考一篇早期文献:Li Ping,Lihai Liu,Keying Wu and W.K.Leung,“Interleave Division Multiple Access”,IEEE Transactions on Wireless Communication, Vol.5,No.4,pp.938-947,Apr.2006。

[0005] 因此,有必要提出有效的多址接入的实现方案,以更好地实现免调度竞争接入、低延时通信、低开启用时、低设备功耗等目的,以最终实现支撑5G更为多样化的业务场景与业务需求。

发明内容

[0006] 为了寻找更为有效的多址接入的实现方案,本发明一个实施例提供了一种用于多址接入的发射方法,该方法包括:

[0007] 发射机对比特序列进行信道编码以确定编码序列;

[0008] 对编码序列进行符号调制;

[0009] 对调制后的符号序列进行栅格映射以确定映射后序列,并发送映射后序列。

[0010] 优选地,信道编码的方式包括:通过一个分量码进行信道编码,或通过多个分量码级联进行信道编码。

[0011] 优选地,分量码包括以下至少任一类型:

[0012] Turbo码;低密度奇偶校验码;重复码;扩频码。

[0013] 优选地,对编码序列进行符号调制,包括:

[0014] 对编码序列进行交织;

[0015] 对交织后序列进行符号调制。

[0016] 优选地,通过以下至少一种方式对编码序列进行交织:

[0017] 对编码序列通过交织图样信息进行交织;或

[0018] 对编码序列通过扰码信息进行交织;

[0019] 其中,发射机通过以下任一项获取交织图样信息或扰码信息:

[0020] 物理广播信道;物理下行控制信道;物理下行共享信道。

[0021] 优选地,符号调制的方式包括:星座图调制;或波形调制;

[0022] 其中,星座图调制至少包括:正交振幅调制或相移键控调制;波形调制至少包括:频移键控调制。

[0023] 优选地,对调制后的符号序列进行栅格映射的步骤,具体包括:

[0024] 对调制后的符号序列通过栅格映射图样信息进行栅格映射。

[0025] 优选地,通过以下任一方式对调制后的符号序列进行栅格映射:

[0026] 对调制后符号序列整体进行栅格映射处理;

[0027] 对调制后符号序列进行分段处理,并对分段处理后的调制后符号序列分段依次进行栅格映射处理。

[0028] 优选地,栅格映射的实现方式包括以下任一项:

[0029] 补零交织栅格映射;直接插零栅格映射;交织插零栅格映射;交织栅格映射;直接栅格映射;码本栅格映射;码本交织栅格映射。

[0030] 优选地,补零交织栅格映射为依据栅格映射图样信息对符号序列进行补零加交织处理,并对补零加交织处理后的序列进行资源映射操作;

- [0031] 直接插零栅格映射为依据栅格映射图样信息对符号序列进行插零处理,并对插零处理后的序列进行资源映射操作;
- [0032] 交织插零栅格映射为依据栅格映射图样信息对符号序列进行交织处理,生成交织后序列依据栅格映射图样信息进行插零处理;
- [0033] 交织栅格映射为依据栅格映射图样信息对符号序列进行交织处理,并对交织处理后的序列进行资源映射操作;
- [0034] 直接栅格映射为依据栅格映射图样信息对符号序列进行资源映射操作;
- [0035] 码本栅格映射为依据栅格映射图样信息中包含的码本对符号序列进行码本映射处理,并对码本映射后的序列进行资源映射操作;
- [0036] 码本交织栅格映射为依据栅格映射图样信息中包含的码本对符号序列进行码本映射处理,再依据栅格映射图样信息中包含的符号级交织图样对码本映射后的符号序列进行交织处理,并对交织后的序列进行资源映射操作;或码本交织栅格映射为依据栅格映射图样信息中包含的符号级交织图样对符号序列进行交织处理,再依据栅格映射图样信息中包含的码本对交织后的符号序列进行码本映射处理,并对映射后的序列进行资源映射操作。
- [0037] 优选地,发射机通过以下任一项获取栅格映射图样信息:
- [0038] 物理广播信道;物理下行控制信道;物理下行共享信道。
- [0039] 优选地,依据发射机采用的信道编码的方式、符号调制的方式及为发射机分配的时频资源来选择相应长度和/或相应密度的栅格映射图样。
- [0040] 优选地,符号调制所用功率大小由为发射机分配的总功率和栅格映射图样的密度来确定。
- [0041] 优选地,栅格映射图样的密度通过栅格映射图样信息中非零值个数或非空闲资源个数与为发射机分配的时频资源总个数的比值来确定。
- [0042] 优选地,栅格映射图样信息包括栅格映射图样的密度。
- [0043] 优选地,发射机通过以下任一项获取为其分配的总功率:
- [0044] 物理广播信道;物理下行控制信道;物理下行共享信道。
- [0045] 可选地,该方法还包括:
- [0046] 发射机发送栅格映射图样的密度调整请求和/或上行信道状态信息,以用于接收机依据接收到的栅格映射图样的密度调整请求和/或上行信道状态信息来调整发射机采用的栅格映射图样信息和/或交织图样信息和/或扰码信息和/或信道编码的方式和/或符号调制的方式。
- [0047] 本发明的另一实施例提供了一种多址接入方法,该方法包括:
- [0048] 接收机接收来自多个发射机的混合信号,混合信号为多个发射机中的每一个对数据经过栅格映射处理后得到的信号或对数据经过交织处理及栅格映射处理后得到的信号;
- [0049] 根据与各个发射机对应的栅格映射图样信息或对应的交织图样信息或扰码信息和栅格映射图样信息对混合信号解码得到来自各个发射机的数据。
- [0050] 优选地,根据与各个发射机对应的栅格映射图样信息或对应的交织图样信息或扰码信息和栅格映射图样信息对混合信号解码得到来自各个发射机的数据的步骤,具体包括:

- [0051] 使用与各个发射机对应的栅格映射图样信息对混合信号进行解映射处理;或
- [0052] 使用与各个发射机对应的栅格映射图样信息对混合信号进行解映射处理;使用与各个发射机对应的交织图样信息或扰码信息对解映射处理后的数据进行解交织处理。
- [0053] 优选地,对混合信号解码的方式,包括以下任一项:
- [0054] 接收机分别依据与各个发射机对应的相同的栅格映射图样信息及互不相同的交织图样信息或扰码信息对混合信号进行解栅格映射及解交织处理;
- [0055] 接收机依据与各个发射机对应的互不相同的栅格映射图样信息及相同的交织图样信息或扰码信息对混合信号进行解栅格映射及解交织处理;
- [0056] 接收机依据与各个发射机对应的互不相同的栅格映射图样信息及交织图样信息或扰码信息的组合对混合信号进行解栅格映射及解交织处理。
- [0057] 优选地,若混合信号为接收机接收到的来自各个发射机分别依据互不相同的交织图样信息或扰码信息对待发送的数据进行交织处理后,再经过栅格映射处理后得到的信号,则接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息对解映射处理后的数据进行解交织处理;
- [0058] 若混合信号为接收机接收到的来自各个发射机分别依据互不相同的栅格映射图样信息对交织处理后数据进行栅格映射处理后得到的信号,则接收机依据互不相同的栅格映射图样信息对混合信号进行解栅格映射处理;
- [0059] 若混合信号为接收机接收到的来自各个发射机分别依据互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合对待发送的数据进行交织及栅格映射处理后得到的信号,则接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合对混合信号进行解栅格映射及解交织处理。
- [0060] 优选地,互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合,具体包括以下任一组合方式:
- [0061] 交织图样信息或扰码信息相同而栅格映射图样信息互不相同;
- [0062] 交织图样信息或扰码信息互不相同而栅格映射图样信息相同;
- [0063] 交织图样信息或扰码信息和栅格映射图样信息都互不相同。
- [0064] 优选地,接收机分别依据与各个发射机对应的互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合对混合信号进行解栅格映射及解交织处理后得到的多个数据互不相同。
- [0065] 优选地,接收机依据网络负载来确定多个发射机采用的交织图样或扰码信息与栅格映射图样信息。
- [0066] 优选地,依据网络负载来确定多个发射机采用的交织图样或扰码信息与栅格映射图样信息,具体包括以下任一情形:
- [0067] 在网络负载低于或等于预设阈值时,确定多个发射机采用互不相同的交织图样信息或扰码信息或互不相同的栅格映射图样信息;
- [0068] 在网络负载高于预定阈值时,确定多个发射机采用互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合。
- [0069] 优选地,接收机依据来自接收机的栅格映射图样的密度调整请求和/或上行信道状态信息来调整该发射机采用的交织图样或扰码信息与栅格映射图样信息。

[0070] 优选地,混合信号为接收机接收到的来自各个发射机对其各自经栅格映射处理后的数据进行多载波调制或单载波调制,并对调制后的数据进行基带至射频的转换处理后得到的信号。

[0071] 优选地,接收机对接收的混合信号进行射频至基带的转换处理,并对转换处理后的数据基于与各个发射机相应的多载波调制或单载波调制的方式进行解调。

[0072] 优选地,多载波调制的方式包括以下至少任一项:

[0073] 正交频分复用的多载波调制;基于滤波的正交频分复用的多载波调制;滤波器组多载波调制;广义滤波的多载波调制;

[0074] 单载波调制至少包括:单载波频分多址接入的单载波调制。

[0075] 可选地,该方法还包括:

[0076] 接收机接收来自同一发射机的信号,信号为同一发射机的多个数据流分别经过交织处理及栅格映射或经过栅格映射处理后得到的;

[0077] 根据与各个数据流对应的交织图样信息或扰码信息和栅格映射图样信息或对应的栅格映射图样信息对信号解码得到来自同一发射机的多个数据流。

[0078] 优选地,若接收机接收到的信号为同一发射机的多个数据流使用互不相同的交织图样信息或扰码信息经过交织处理,并经过栅格映射处理后得到的,则接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息对解映射处理后的数据进行解交织处理;

[0079] 若接收机接收到的信号为同一发射机的多个数据流的经交织处理后的数据使用互不相同的栅格映射图样经过栅格映射处理后得到的,则接收机依据互不相同的栅格映射图样信息对接收到的信号进行解栅格映射处理;

[0080] 若接收机接收到的信号为同一发射机的多个数据流使用互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合经过交织及栅格映射处理后得到的,则接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合对接收到的信号进行解交织及解栅格映射处理。

[0081] 优选地,接收机接收到的信号是对同一发射机的多个数据流通过交织及栅格映射或通过栅格映射处理,再进行相位及功率调整后得到的。

[0082] 优选地,若接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息对来自多个发射机的经解映射处理后的数据进行解交织处理时,则接收机依据互不相同的栅格映射图样信息对来自同一发射机的多个数据流的信号进行解栅格映射处理;

[0083] 若接收机依据互不相同的栅格映射图样信息对来自多个发射机的混合信号进行解栅格映射处理时,则接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息对来自同一发射机的多个数据流的经解映射处理后的数据进行解交织处理;

[0084] 接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合对来自不同发射机的多个数据流的信号进行解栅格映射处理及解交织处理。

[0085] 本发明的又一实施例还提供了一种用于多址接入的发射机,该发射机包括:

[0086] 编码模块,用于对比特序列进行信道编码以确定编码序列;

[0087] 调制模块,用于对编码序列进行符号调制;

[0088] 映射模块,用于对调制后的符号序列进行栅格映射以确定映射后序列,并发送映射后序列。

[0089] 本发明的再一实施例还提供了一种用于多址接入的接收机,该接收机包括:

[0090] 接收模块,用于接收来自多个发射机的混合信号,混合信号为多个发射机中的每一个对数据经过栅格映射处理后得到的信号或对数据经过交织处理及栅格映射处理后得到的信号;

[0091] 解码模块,用于根据与各个发射机对应的栅格映射图样信息或对应的交织图样信息或扰码信息和栅格映射图样信息对混合信号解码得到来自各个发射机的数据。

[0092] 本发明提出了一种非正交的多址接入方式,与传统的CDMA(Code Division Multiple Access,码分多址)相比,本发明是利用互不相同的交织图样或扰码信息和/或栅格映射图样解码来自不同发射机的数据,以实现多个发射机的区分,且不会受到正交码资源的限制。进一步地,可以通过配置不同的栅格映射图样,灵活地配置发射机的数据传输速率。同时,栅格映射还可以将符号序列映射到全部或部分的时频资源上,有利于将相同的时频资源复用给多个发射机,增加可服务发射机的数量,同时也有利于对抗信道传输过程中的干扰和衰落。

[0093] 本发明提出的上述方案,对现有系统的改动很小,不会影响系统的兼容性,而且实现简单、高效。

[0094] 本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,这些将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0095] 本发明上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0096] 图1为本发明一个实施例提供的用于多址接入的发射方法的流程示意图;

[0097] 图2为本发明另一实施例提供的多址接入方法的流程示意图;

[0098] 图3为本发明中发送端原理示意图;

[0099] 图4为本发明中提供的多址接入原理的流程示意图;

[0100] 图5为本发明中交织图样生成与工作流程示意图;

[0101] 图6为本发明中的射频到基带处理流程示意图;

[0102] 图7为本发明中补零交织栅格映射的工作流程示例图;

[0103] 图8为本发明中补零交织方式的解栅格映射处理流程示例图;

[0104] 图9为本发明中基于特定要求的补零交织栅格映射图样设计示例图;

[0105] 图10为本发明中直接插零方式的处理流程示例图;

[0106] 图11为本发明中直接插零方式接收机的解栅格映射处理示例图;

[0107] 图12为本发明中交织插零栅格映射的工作示例图;

[0108] 图13为本发明中交织插零方式接收机的解栅格映射处理示例图;

[0109] 图14为本发明中交织栅格映射方式处理示例图;

[0110] 图15为本发明中交织栅格映射的解栅格映射处理示例图;

[0111] 图16为本发明中直接栅格映射方式处理示例图;

[0112] 图17为本发明中直接栅格映射方式的解栅格映射处理示例图;

[0113] 图18为本发明中发射机的不同交织图样的生成示例图;

- [0114] 图19(a) -图19(c) 为本发明中多种栅格映射实现方式的示例图；
- [0115] 图20(a) 和图20(b) 为本发明中多个发射机使用相同或不同交织图样的示例图；
- [0116] 图21(a) -图21(c) 为本发明中多种栅格映射实现方式的示例图；
- [0117] 图22为本发明中采用结合DFT-s-OFDM的多址接入方式的发射机的结构示意图；
- [0118] 图23为本发明中采用结合DFT-s-OFDM的多址接入方式的接收机的结构示意图；
- [0119] 图24为本发明中采用结合OFDM的基于栅格映射的发射机的结构示意图；
- [0120] 图25为本发明中采用结合OFDM的多址接入方式的接收机的结构示意图；
- [0121] 图26为本发明中采用结合F-OFDM的多址接入方式的发射机的结构示意图；
- [0122] 图27为本发明中采用结合F-OFDM的多址接入方式的接收机的结构示意图；
- [0123] 图28为本发明中结合叠加数据流的多址接入的发射机的结构示意图；
- [0124] 图29为本发明中发送单个数据流的多天线结合方式的示例图；
- [0125] 图30为本发明中发送单个数据流的多天线结合方式接收机的结构示意图；
- [0126] 图31为本发明中发送多个数据流且单独映射的多天线结合方式的示例图；
- [0127] 图32为本发明中基于数据流叠加的多天线结合方式的示例图；
- [0128] 图33为本发明中基站配置交织图样信息与栅格映射图样信息的流程示意图；
- [0129] 图34为本发明中UE发送栅格映射图样的密度调整请求的流程示意图；
- [0130] 图35为本发明的一个实施例的用于多址接入的发射机的结构示意图；
- [0131] 图36为本发明的另一个实施例的用于多址接入的接收机的结构示意图；
- [0132] 图37为本发明一个优先实施例中码本集合的示例图；
- [0133] 图38为本发明中发射机通过码本进行栅格映射处理的示意图；
- [0134] 图39(a) 和(b) 示出了基于码本映射与符号级交织的栅格映射实现方式的示意图。

具体实施方式

[0135] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能解释为对本发明的限制。

[0136] 图1为本发明一个实施例提供的用于多址接入的发射方法的流程示意图。

[0137] 步骤S110:发射机对比特序列进行信道编码以确定编码序列;步骤 S120:对编码序列进行符号调制;步骤S130:对调制后的符号序列进行栅格映射以确定映射后序列,并发送映射后序列。

[0138] 其中,信道编码的方式包括但不限于:通过一个分量码进行信道编码,或通过多个分量码级联进行信道编码。

[0139] 其中,分量码包括但不限于以下任一类型:

[0140] Turbo码;低密度奇偶校验码;重复码;扩频码。

[0141] 优选地,在步骤S120中,对编码序列进行交织;对交织后序列进行符号调制。

[0142] 具体地,对编码序列通过交织图样信息进行交织;或对编码序列通过扰码信息进行交织。

[0143] 需要说明的是,本发明中对编码序列进行交织是通过交织图样信息进行交织或通过扰码信息进行交织中的任一方式来实现的。其中,对编码序列通过交织图样信息进行交

织的方式,只通过交织图样信息改变编码序列的顺序,不会改变编码序列的数据;对编码序列通过扰码信息进行交织的方式,会基于扰码信息改变编码序列的数据。

[0144] 其中,发射机通过但不限于以下任一项获取交织图样信息或扰码信息:

[0145] 物理广播信道;物理下行控制信道;物理下行共享信道。

[0146] 其中,符号调制的方式包括但不限于:星座图调制;或波形调制;

[0147] 其中,星座图调制至少包括但不限于:QAM(Quadrature Amplitude Modulation,正交振幅调制)或PSK(Phase Shift Keying,相移键控)调制;波形调制至少包括但不限于:FSK(Frequency Shift Keying,频移键控)调制。

[0148] 具体地,在步骤S130中,对调制后的符号序列通过栅格映射图样信息进行栅格映射。其中,通过以下任一方式对调制后的符号序列通过栅格映射图样信息进行栅格映射:

[0149] 对调制后符号序列整体进行栅格映射处理;

[0150] 对调制后符号序列进行分段处理,并对分段处理后的调制后符号序列分段依次进行栅格映射处理。

[0151] 其中,栅格映射的实现方式包括但不限于以下任一项:

[0152] 补零交织栅格映射;直接插零栅格映射;交织插零栅格映射;交织栅格映射;直接栅格映射,码本栅格映射,码本交织栅格映射。

[0153] 具体地,补零交织栅格映射为依据栅格映射图样信息对符号序列进行补零加交织处理,并对补零加交织处理后的序列进行资源映射操作。

[0154] 具体地,直接插零栅格映射为依据栅格映射图样信息对符号序列进行插零处理,并对插零处理后的序列进行资源映射操作。

[0155] 具体地,交织插零栅格映射为依据栅格映射图样信息对符号序列进行交织处理,生成交织后序列依据栅格映射图样信息进行插零处理。

[0156] 具体地,交织栅格映射为依据栅格映射图样信息对符号序列进行交织处理,并对交织处理后的序列进行资源映射操作。

[0157] 具体地,直接栅格映射为依据栅格映射图样信息对符号序列进行资源映射操作;

[0158] 具体地,码本栅格映射为依据栅格映射图样信息中包含的码本对符号序列进行码本映射处理,并对码本映射后的序列进行资源映射操作;

[0159] 具体地,码本交织栅格映射为依据栅格映射图样信息中包含的码本对符号序列进行码本映射处理,再依据栅格映射图样信息中包含的符号级交织图样对码本映射后的符号序列进行交织处理,并对交织后的序列进行资源映射操作;或先依据栅格映射图样信息中包含的符号级交织图样对符号序列进行交织处理,再依据栅格映射图样信息中包含的码本对交织后的符号序列进行码本映射处理,并对映射后的序列进行资源映射操作。

[0160] 其中,发射机通过但不限于以下任一项获取栅格映射图样信息:

[0161] 物理广播信道;物理下行控制信道;物理下行共享信道。

[0162] 优选地,由发射机采用的信道编码的方式、符号调制的方式及为发射机分配的时频资源来选择相应长度和/或相应密度的栅格映射图样。

[0163] 优选地,符号调制所用功率大小由为发射机分配的总功率和栅格映射图样的密度来确定。

[0164] 优选地,栅格映射图样的密度通过栅格映射图样信息中非零值个数或非空闲资源

个数与为发射机分配的时频资源总个数的比值来确定。

[0165] 优选地,栅格映射图样信息包括栅格映射图样的密度。

[0166] 其中,发射机通过但不限于以下任一项获取为其分配的总功率:

[0167] 物理广播信道;物理下行控制信道;物理下行共享信道。

[0168] 优选地,发射机发送栅格映射图样的密度调整请求和/或上行信道状态信息,以用于接收机依据接收到的栅格映射图样的密度调整请求和/或上行信道状态信息来调整发射机采用的栅格映射图样信息和/或交织图样信息和/或扰码信息和/或信道编码的方式和/或符号调制的方式。

[0169] 图2为本发明另一实施例提供的多址接入方法的流程示意图。

[0170] 该方法包括步骤S210和步骤S220。步骤S210:接收机接收来自多个发射机的混合信号,混合信号为多个发射机中的每一个对数据经过栅格映射处理后得到的信号或对数据经过交织处理及栅格映射处理后得到的信号;步骤S220:根据与各个发射机对应的栅格映射图样信息或对应的交织图样信息或扰码信息和栅格映射图样信息对混合信号解码得到来自各个发射机的数据。

[0171] 优选地,步骤S220具体包括以下任一情形:

[0172] 使用与各个发射机对应的栅格映射图样信息对所述混合信号进行解映射处理;或

[0173] 使用与各个发射机对应的栅格映射图样信息对所述混合信号进行解映射处理;使用与各个发射机对应的交织图样信息或扰码信息对解映射处理后的数据进行解交织处理。

[0174] 其中,对混合信号解码的方式,包括但不限于以下任一项:

[0175] 接收机分别依据与各个发射机对应的相同的栅格映射图样信息及互不相同的交织图样信息或扰码信息对混合信号进行解栅格映射及解交织处理;

[0176] 接收机依据与各个发射机对应的互不相同的栅格映射图样信息及相同的交织图样信息或扰码信息对混合信号进行解栅格映射及解交织处理;

[0177] 接收机依据与各个发射机对应的互不相同的栅格映射图样信息及交织图样信息或扰码信息的组合对混合信号进行解栅格映射及解交织处理。

[0178] 优选地,若混合信号为接收机接收到的来自各个发射机分别依据互不相同的交织图样信息或扰码信息对待发送的数据进行交织处理后,再经过栅格映射处理后得到的信号,则接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息对解映射处理后的数据进行解交织处理。

[0179] 优选地,若混合信号为接收机接收到的来自各个发射机分别依据互不相同的栅格映射图样信息对交织处理后数据进行栅格映射处理后得到的信号,则接收机依据互不相同的栅格映射图样信息对混合信号进行解栅格映射处理。

[0180] 优选地,若混合信号为接收机接收到的来自各个发射机分别依据互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合对待发送的数据进行交织及栅格映射处理后得到的信号,则接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合对混合信号进行解栅格映射及解交织处理。

[0181] 其中,互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合,具体包括但不限于以下任一组合方式:

[0182] 交织图样信息或扰码信息相同而栅格映射图样信息互不相同;

- [0183] 交织图样信息或扰码信息互不相同而栅格映射图样信息相同；
- [0184] 交织图样信息或扰码信息和栅格映射图样信息都互不相同。
- [0185] 其中,接收机分别依据与各个发射机对应的互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合对混合信号进行解栅格映射及解交织处理后得到的多个数据互不相同。
- [0186] 优选地,接收机依据网络负载来确定多个发射机采用的交织图样或扰码信息与栅格映射图样信息。
- [0187] 其中,依据网络负载来确定多个发射机采用的交织图样或扰码信息与栅格映射图样信息,具体包括但不限于以下任一情形:
- [0188] 在网络负载低于或等于预设阈值时,确定多个发射机采用互不相同的交织图样信息或扰码信息或互不相同的栅格映射图样信息;
- [0189] 在网络负载高于预定阈值时,确定多个发射机采用互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合。
- [0190] 优选地,接收机依据来自接收机的栅格映射图样的密度调整请求和/或上行信道状态信息来调整该发射机采用的交织图样或扰码信息与栅格映射图样信息。
- [0191] 优选地,混合信号为接收机接收到的来自各个发射机对其各自经栅格映射处理后的数据进行多载波调制或单载波调制,并对调制后的数据进行基带至射频的转换处理后得到的信号。
- [0192] 更优选地,接收机对接收的混合信号进行射频至基带的转换处理,并对转换处理后的数据基于与各个发射机相应的多载波调制或单载波调制的方式进行解调。
- [0193] 其中,多载波调制的方式包括但不限于以下至少任一项:
- [0194] OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing,正交频分复用)的多载波调制;基于滤波的OFDM的多载波调制;滤波器组多载波调制;广义滤波的多载波调制;
- [0195] 其中,单载波调制至少包括:SC-FDMA(Single-carrier Frequency-Division Multiple Access,单载波频分多址接入的调制)。
- [0196] 优选地,该方法还包括步骤S230(图中未示出)和步骤S240(图中未示出);步骤S230:接收机接收来自同一发射机的信号,信号为同一发射机的多个数据流分别经过交织处理及栅格映射处理后得到的;步骤 S240:根据与各个数据流对应的交织图样信息或扰码信息和栅格映射图样信息或对应的栅格映射图样信息对信号解码得到来自同一发射机的多个数据流。
- [0197] 优选地,若接收机接收到的信号为同一发射机的多个数据流使用互不相同的交织图样信息或扰码信息经过交织处理,并经过栅格映射处理后得到的,则接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息对解映射处理后的数据进行解交织处理。
- [0198] 若接收机接收到的信号为同一发射机的多个数据流的经交织处理后的数据使用互不相同的栅格映射图样经过栅格映射处理后得到的,则接收机依据互不相同的栅格映射图样信息对接收到的信号进行解栅格映射处理。
- [0199] 若接收机接收到的信号为同一发射机的多个数据流使用互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合经过交织及栅格映射处理后得到的,则接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合对接收到的信号进行

解交织及解栅格映射处理。

[0200] 优选地,接收机接收到的信号是对同一发射机的多个数据流通过交织及栅格映射或栅格映射处理,再进行相位及功率调整后得到的。

[0201] 优选地,若接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息对来自多个发射机的经解映射处理后的数据进行解交织处理时,则接收机依据互不相同的栅格映射图样信息对来自同一发射机的多个数据流的信号进行解栅格映射处理。

[0202] 若接收机依据互不相同的栅格映射图样信息对来自多个发射机的混合信号进行解栅格映射处理时,则接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息对来自同一发射机的多个数据流的经解映射处理后的数据进行解交织处理。

[0203] 接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合对来自不同发射机的多个数据流的信号进行解栅格映射处理及解交织处理。

[0204] 本发明提出了一种非正交的多址接入方式,与传统的CDMA相比,本发明是利用互不相同的交织图样或扰码信息和/或栅格映射图样解码来自不同发射机的数据,以实现多个发射机的区分,且不会受到正交码资源的限制。进一步地,可以通过配置不同的栅格映射图样,灵活地配置发射机的数据传输速率。同时,栅格映射还可以将符号序列映射到全部或部分的时频资源上,有利于将相同的时频资源复用给多个发射机,增加可服务发射机的数量,同时也有利于对抗信道传输过程中的干扰和衰落。

[0205] 图3为本发明中发送端原理示意图。基于多址接入的发射机进行数据发送时,待发送的数据为包括一个或多个比特的比特序列;首先,对比特序列 $d_k = \{d_k(m), m=0, \dots, M-1\}$ 进行信道编码,其中, M 是比特序列的长度。信道编码中可以由一个码率为 R_1 的分量码构成,或者由多个分量码一起组合构成;分量码可以是Turbo码、LDPC (Low Density Parity Check, 低密度奇偶校验) 码、重复码、扩频码等;如一个码率为 R_1 的Turbo码和码率为 R_2 的重复扩频码组合在一起产生更低的编码码率 $R_3 = R_2 R_1$,或由一个码率为 R_3 的Turbo码直接构成。比特序列 d_k 经过信道编码得到编码序列 $c_k = \{c_k(n), n=0, \dots, N-1\}$,其中 N 是信道编码后序列的长度。随后将编码序列 c_k 通过交织图样 α_k 进行交织处理得到交织后的序列 $x_k = \{x_k(n), n=0, \dots, N-1\}$ 。其中, α_k 代表的是比特(码片)级交织图样,交织后的序列的长度与交织前的序列长度保持一致。通过交织使得相邻的码片的相关性减少,有利于接收机逐码片的检测。交织图样 α_k 可以由 $\{0, 1, \dots, N\}$ 随机打乱产生的,我们用0到 N 的数值来表示数据所占的位置顺序。将得到交织后的序列进行比特至符号的调制,得到符号序列 $S_k = \{S_k(l), l=0, \dots, L-1\}$,其中 L 是符号序列的长度且与使用的调制方式和交织后序列的长度有关。调制方式可以是QAM、PSK等星座图调制,或是FSK等波形调制等。随后,将分配的时频资源看做是一个栅格,符号序列 S_k 再经过栅格映射生成映射后的符号序列,栅格映射中使用的栅格映射图样表示为 β_k ;可以对符号序列 S_k 进行整体栅格映射处理,再映射到分配的时频资源上,也可以先将符号序列 S_k 分段,分别对每段符号序列进行栅格映射处理之后按照一定规则映射到分配的时频资源上。经过栅格映射的处理,可以使得携带发射机信息的符号映射到全部或部分分配的时频资源上,有利于对抗干扰和衰落,并且有利于在相同的时频资源上支持更多的发射机。随后对产生的数据序列进行基带到射频处理等操作,将映射后的数据序列发送出去。

[0206] 在此发射机的基础上,本发明提供一种多址接入方式。如图4所示, K 个发射机从

物理广播信道、物理下行控制信道或是物理下行共享信道获得各自的交织图样信息与栅格映射图样信息。交织图样信息与栅格映射图样信息指示了交织图样与栅格映射图样,可通过查找表等方式指示。该多址接入方式可以直接配置交织图样信息的具体信息,也可以让发射机按照配置母交织图样和一定的生成规则来生成各自的交织图样信息。其中,交织图样信息与栅格映射图样信息是接收机区分不同发射机的唯一标识。 K 个发射机通过上述发射机的方式发送信号,经过各自的信道 h_k ,在接收机端结合在一起,并受到噪声的干扰。接收机采用多用户迭代检测,接收机先将收到的混合信号进行射频到基带的处理,随后将得到的信号作为基带接收信号送入到多用户检测器。多用户检测器根据基带接收信号与前次迭代产生的各个比特的先验概率信息计算每个比特或是每个符号的后验概率信息,并结合输入检测器的先验概率信息计算外信息,随后依据每个发射机的栅格映射图样 β_k 对检测器输出的外信息进行解栅格映射,并将此时恢复的软信息序列送入到发射机使用对应的交织图样 α_k 进行解交织,在解交织后,将解交织后的软信息输入译码器。在译码器中,根据发射机使用的分量码来进行相应的解码,最后判决得到发射机数据。为准备下次迭代检测,需要将通过译码器译码得到的软信息再次经过与发射机相同的分量码或分量码组合进行信道编码,并减去之前自身的软信息得到外信息,随后将得到的该外信息通过交织图样 α_k 重新交织,再经过栅格映射图样重新栅格映射,最终将得到的外信息序列作为先验概率信息输入多用户检测器。至此,一次迭代检测完成,重复上述操作进行下一次迭代检测译码。上述过程中,在迭代检测解码传递的信息均为概率信息,即比特为0或1的概率,或是符号取值的概率,将这类信息称作软信息。可以使用对数似然比或是对数概率表示软信息以简化实现操作。第一次迭代时,没有先验概率信息,因此输入多用户检测器的先验概率为等概率分布;后续迭代使用上一次迭代更新的先验概率信息。当迭代次数到达预设的最大值时,在译码器中进行硬判决得到最终发射机的信息数据结果。上述的多用户信号检测器可以使用ESE (Elementary Signal Estimator, 单元信号估计器),或基于MPA (Message Passing Algorithm, 基于消息传递算法) 的检测器,或基于SIC (Successive Interference Cancellation, 串行干扰消除) 的检测器等。

[0207] 在本发明的第一具体实施例中,将结合具体的信道编码参数,交织图样与栅格映射设计参数和其他系统配置来介绍本发明的发射机是如何工作的。本实施例多址接入方式的原理示意图如图4所示。假设一个发射机有一个长度为 $M=126$ 的比特序列 $d_k = \{d_k(m), m=0, \dots, M-1\}$,即该发射机有126个比特,随后将此比特序列进行信道编码。信道编码由一个码率为 $R_1=1/2$ 的LTE标准Turbo码和一个长度为2即等效码率 $R_2=1/2$ 的重复扩频码一起组合而成,因此经过整个信道编码的编码码率为 $R_3=R_2R_1=1/4$,也可由一个码率为 $1/4$ 的Turbo码或其他分量码直接构成。比特序列 d_k 经过信道编码得到编码序列 $c_k = \{c_k(n), n=0, \dots, N-1\}$,其中 N 是信道编码后序列的长度, $N=M/R_3=126*4=504$,而后将编码序列 c_k 通过交织图样 α_k 进行交织处理得到交织后序列 $x_k = \{x_k(n), n=0, \dots, N-1\}$ 。交织图样 α_k 是比特(码片)级交织图样,交织后序列的长度与交织前的序列长度保持一致。通过交织使得相邻的比特(码片)的相关性减少,有利于在接收机逐比特(码片)检测。发射机从物理广播信道、物理下行控制信道或是物理下行共享信道获得各自的交织图样信息与栅格映射图样信息。交织图样信息与栅格映射图样信息指示了交织图样与栅格映射图样,可通过查找表等方式指示。本发明的第一具体实施例中的多址接入方式可以直接配置交织图样信息的具体信息,

也可以让发射机按照母交织图样和一定的生成规则来生成各自的交织图样信息,比如配置一个母交织图样,按照第 k 个发射机循环 k 位来获得其交织图样信息。交织图样 α_k 可以是由 $\{0,1,\dots,N\}$ 随机打乱产生的,可用0到 N 的数值来表示数据所占的位置顺序。如本发明的第一具体实施例中, $\alpha_k = \{4, 503, \dots, 52\}$,则可以得到 $x_k(0) = c_k(4)$, $x_k(1) = c_k(503)$, \dots , $x_k(503) = c_k(52)$,如图5所示。

[0208] 将得到的交织后序列 x_k 进行比特至符号调制产生符号序列 $S_k = \{S_k(1), 1=0, \dots, L-1\}$,其中 L 是符号序列的长度,与使用的调制方式和交织后序列的长度有关。在本发明的第一具体实施例中,我们使用的调制方式是QPSK(Quadrature Phase Shift Keying,正交相移编码),调制阶数 $M_s = 2$,即两个码字(比特)映射到一个符号。因此,符号序列的长度 $L = \frac{N}{M_s} = 252$,此符号序列 S_k 再经过栅格映射生成符号序列 $S'_k = \{S'_k(1'), 1=0, \dots, L'-1\}$,其中 L' 是栅格映射后序列的长度。若分配的时频资源有 N_s 个符号数, N_{sc} 个子载波,有 $L' = N_s * N_{sc}$ 。本实施例采用对序列 S_k 进行整体栅格映射处理得到的 S'_k 一起映射到分配的时频资源上。或可以先将序列 S_k 分成 N_s 段,对每段的符号进行整体栅格映射处理后,得到 N_s 段长度为 N_{sc} 的符号数据,依次映射到分配的时频资源上去。栅格映射的实现可以有多种方式,其目的是可以使得携带发射机信息的符号映射到全部或部分分配的时频资源上,有利于对抗干扰和衰落,并且有利于在相同的时频资源上支持更多的发射机。此外,若将信号映射到部分资源上,发射机的总体等效码率 R 相对于编码码率 R_3 将进一步降低,降低的程度与栅格映射图样的密度有关。在本发明的第一具体实施例中,因为将符号序列长度增加了一倍,因此,发射机的等效码率再降低一半,即 $R = \frac{R_3}{2} = \frac{1}{8}$ 。随后将符号序列 S'_k 进行载波调制,在本发明的第一具体实施例中,我们将 S'_k 送入到OFDM多载波调制,即IFFT(Inverse Fast Fourier Transform快速傅里叶逆变换)处理,然后进行D/A(Digital to Analog,模数)转换,上变频及剩余的基带到射频处理,最终将信号发射出去。

[0209] 在接收机将接收到多个发射机的信号结合,并受到噪声的干扰。在本发明的第一具体实施例中,接收机采用的是多用户迭代检测解码方式。先将收到的混合信号进行射频到基带处理,如图6所示。

[0210] 随后将FFT(Fast Fourier Transform,快速傅里叶变换)处理之后得到的信号送入到多用户检测器中。在首次迭代时,先根据预设的发射机信号的先验概率信息,和由发射的参考信号估计出每个发射机的信道信息,在多用户检测器中计算出每个发射机信号的后验概率信息,并结合先验概率信息计算出外信息序列。再依据每个发射机的栅格映射图样进行解栅格映射,再将解栅格映射之后的软信息序列送入到发射机对应的交织图样 α_k 进行解交织,并将解交织后的软信息输入译码器。在译码器中,根据发射机使用的分量码或分量码组合来进行相应的解码,在本发明的第一具体实施例中,先重复扩频解码,再Turbo解码,最后判决得到发射机数据。为了下一次迭代检测,要更新发射机信号的先验概率信息,因此需要将译码得到的软信息再次经过与发射机相同的信道编码处理,即与发射机相同的分量码或分量码的组合,在本发明的第一具体实施例中,为再次经过码率为 $R_1 = 1/2$ Turbo和长度为2的重复扩频码,再减去之前的软信息得到外信息。将得到的外信息先后通过交织图样 α_k 和栅格映射图样重新交织和重新栅格映射,将最终得到的外信息序列做为先验概率序列

送入到多用户检测器中,作为下一次迭代检测的先验概率。至此,一次迭代检测完成,重复上述操作进行下一次迭代检测译码。当迭代次数到达预设的最大值时,在译码器中进行硬判决得到最终发射机的信息数据结果。第一次迭代时,没有先验概率信息,因此输入多用户检测器的先验概率为等概率分布;后续迭代使用上一次迭代更新的先验概率信息。上述的多用户信号检测器可以使用ESE,或基于MPA的检测器,或基于SIC的检测器等。

[0211] 如上文所述,本发明中的栅格映射有多种实现方式, β_k 对应为栅格映射图样,如下举例说明几种栅格映射的具体实现方式。

[0212] 1) 补零交织的实现方式。在本实施例的栅格映射的处理中,若设定的是对符号序列进行整体栅格映射处理,首先对符号序列 S_k 末尾进行补零操作,如补零长度为 L_0 ,此处设定 $L_0=L$,其中,补零长度可以为0。即 $L'=L+L_0=2L$ 和 $S_k = \begin{cases} S_k(l'), & l' = 0, \dots, L-1 \\ 0, & l' = L, L+1, \dots, 2L-1 \end{cases}$

随后将补零后的 S_k 通过交织序列,交织序列长度为 $L'=2L$,可生成符号序列 $S'_k = \{S'_k(l'), l = 0, \dots, L'-1\}$,如图7所示。所用交织序列可以由 $\{0, 1, \dots, N\}$ 随机打乱顺序产生的,如在本发明的第一具体实施例中, $\beta_k = \{45, 403, \dots, 293, 119\}$,则我们可以得到 $S'_k(0) = S_k(45)$, $S'_k(1) = 0, \dots, S'_k(502) = 0, S'_k(503) = S_k(119)$ 。若设定的是对符号序列进行分段栅格映射处理,则先将符号序列 S_k 分成 N_s 段,对每段进行补零和交织操作,每段的交织器的长度为 N_{sc} ,并且各段的交织器可以相同也可以不同;然后将得到的 N_s 段符号序列依次映射到时频资源上。

[0213] 对应的,在本发明的第一具体实施例中的多用户迭代检测解码过程中,首先对多用户检测器得到的发射机信号软信息序列进行解栅格映射,在此实现方式中,如图8(a)所示,若多用户检测器输出的是符号外信息,则先用符号级交织序列进行解交织,再对解交织之后的软信息序列进行截断,将序列的后半部分长度为 $L = \frac{L'}{2} = 252$ 的符号外信息截断并舍弃,因为后252位符号外信息是在发送机补零的位置上,有效的数据只有前252位符号外信息,随后再将得到的符号外信息序列进行符号到比特的映射,送入到交织图样 α_k 中解交织。

[0214] 如图8(b)所示,若多用户检测器输出的是比特外信息,则先将比特外信息序列按照每两个比特分为一组进行分段,针对比特分组做解栅格映射,得到比特外信息,随后再对解交织后的比特分组进行截断。在本发明的第一具体实施例中,发射机使用的是QPSK,则将比特外信息序列按照每两个比特分为一组,共产生504组,并对产生的504组数据使用比特级交织序列进行解交织,将解交织后的后252组信息截断并舍去,同样是因为后252组比特外信息是在发送机补零的位置上,有效的数据只有前252组比特外信息,随后将剩余的252组比特外信息顺序合并送入到交织图样中 α_k 解交织。而在迭代更新先验概率信息的时候,将译码器输出的外信息序列使用与发射机相同的交织图样和栅格映射图样处理得到处理后的软信息序列,再将此软信息序列作为先验概率信息送入到多用户检测器中。对应的,如果发送端采用了对符号序列分段栅格映射处理,在解栅格映射的时候,应对每段的比特外信息序列进行解栅格映射;然后将在发射端对应的零值位置上的值舍去,将解映射后的比特外信息数据级联起来,得到比特外信息序列再送入交织图样中去解交织。

[0215] 在补零交织模式的这种实现方式中,使用的映射图样 β_k 是随机打乱顺序产生的,

可以给定特殊设计的条件对 β_k 进行特殊设计。例如,这种优化条件可以是使得各个发射机非零符号在时频资源上均匀分布RE (Resource Element, 资源元素) 上承载的非零符号数目一致,如图9所示。假设有4个发射机, $K=4$;依据上述特殊条件设计出的 β_k 可以是: $\beta_1 = \{43, 67, 365, 430, 46, 208, 263, 277, \dots, 170, 199, 427, 360\}$, $\beta_2 = \{451, 500, 113, 220, 437, 359, 187, 214, \dots, 368, 262, 9, 17\}$, $\beta_3 = \{117, 469, 123, 290, 99, 305, 174, 428, \dots, 89, 397, 244, 435\}$, $\beta_4 = \{497, 34, 268, 175, 255, 67, 363, 152, \dots, 376, 173, 480, 140\}$, 则这个4个发射机的数据叠加在相同的504个时频RE上,每个时频RE上承载的非零符号为2个。值得注意的是,基于此条件设计的 β_k 并不唯一。

[0216] 2) 直接插零模式的实现方式。该方式中栅格映射图样 β_k 对应的是发射机使用插零图样。具体过程是:若设定的是对符号序列进行整体栅格映射处理,对符号序列 S_k 中进行插零操作,插零的长度为 L_0 ,在本发明的第一具体实施例中,我们假设 $L_0=L$,即插零结束后 $L'=2L$ 。而插零的位置则按照配置的插零图样来完成。插零图样可以是随机产生,也可以是经过特殊设计的图样,比如设计一种插零图样使得插入的零值在生成后的序列上均匀分布。与补零交织的方式类似, K 个发射机从物理广播信道、物理下行控制信道或是物理下行共享信道获得各自的栅格映射图样信息,栅格映射图样信息指示了栅格映射的插零图样信息,可通过查找表等方式指示。然而,与补零交织方式不同的是,插零不会改变数据符号的相对位置,即在 S'_k 中,携带数据的符号还是按照 S_k 中的顺序排列,但是相邻数据符号间可能有零个,一个或多个零值,如图10所示,随机插零后,符号序列变成 $S_k(0), 0, 0, S_k(1), 0, S_k(2), \dots, S_k(250), S_k(251)$, 则送入到多载波调制中的符号序列为 $S'_k(0) = S_k(0), S'_k(1) = 0, S'_k(2) = 0, S'_k(3) = S_k(1), \dots, S'_k(502) = S_k(250), S'_k(503) = S_k(251)$ 。若设定的是对符号序列进行分段栅格映射处理,则先将符号序列 S_k 分成 N_s 段,对每段进行插零操作,然后将得到的 N_s 段符号序列依次映射到时频资源上。

[0217] 对应的,在本发明的第一具体实施例的多用户迭代检测解码过程中,首先对多用户检测器得到的发射机信号软信息序列进行解栅格映射,在此实现方式中,如图11(a)所示,若多用户检测器输出的是符号外信息,则先按照发射机使用的插零图案在对应的零值位置上进行打孔,即将发射机插零位置上的数据直接舍弃,将重构的符号外信息序列进行符号到比特映射;如图11(b)所示,若多用户检测器输出的是比特外信息,则先将比特外信息映射到一个符号的比特进行分组,针对比特分组使用和发射机相同的插零图案在对应的零值位置上进行打孔,即将发射机零值位置上的数据直接舍弃,随后将得到的比特外信息序列送入到交织图样 α_k 解交织。而在迭代更新先验概率信息的时候,将译码器输出的外信息序列使用与发射机相同的交织图样和栅格映射图样处理得到处理后的软信息序列,再将此软信息序列作为先验概率信息送入到多用户检测器中。对应的,如果发送端采用了对符号序列分段栅格映射处理,在解栅格映射的时候,应对每段的比特外信息序列进行解栅格映射;然后将在发射端对应的零值位置上的值舍去,将解映射后的比特外信息数据级联起来,得到比特外信息序列再送入交织图样中去解交织。

[0218] 3) 交织插零的实现方式。该方式中栅格映射图样 β_k 对应的是栅格映射中的交织图样表示为 β_{ki1} ,与插零图样表示为 β_{ki2} 的综合作用,表示为 $\beta_k = \beta_{ki1} \beta_{ki2}$ 。具体过程是:若设定的是对符号序列进行整体栅格映射处理,对符号序列 S_k 按照配置的栅格映射中的交织图样 β_{ki1} 进行交织操作,生成交织后序列再依据配置的插零图样进行插零操作生成序列 S'_k 。在

本方式中,交织图样 β_{k11} 的长度为 L ,与补零交织模式中的交织图样不同的是,此时没有进行补零操作,所以交织图样的长度相对 S_k 的长度没有变化。插零图样中零值的个数为 L_0 ,在本发明的第一具体实施例中,假设 $L_0=L$,即插零结束后 $L'=2L$,而插零的位置则按照配置的插零图样来完成。插零图样可以是随机产生,也可以是经过特殊设计的图样,比如设计一种插零图样使得插入的零值在生成后的序列上均匀分布。与上一种方式类似, K 个发射机从物理广播信道、物理下行控制信道或是物理下行共享信道获得各自的栅格映射图样信息,栅格映射图样信息指示了栅格映射的交织图样与插零图样,可通过查找表等方式指示。随后将 S'_k 映射到分配的时频RE上去。交织插零栅格映射的工作示例如图12所示。若设定的是对符号序列进行分段栅格映射处理,则先将符号序列 S_k 分成 N_s 段,对每段进行交织与插零操作,每段的交织序列和插零图样可以相同也可以不同;然后将得到的 N_s 段符号序列依次映射到时频资源上。

[0219] 对应的,在本发明的第一具体实施例的多用户迭代检测解码过程中,首先对多用户检测器得到的发射机信号软信息序列用栅格映射进行逆操作,在此实现方式中,如图11(a)所示,若多用户检测器输出的是符号外信息,则先按照发射机使用的插零图案在对应的零值位置上进行打孔,即将发射机插零位置上的数据直接舍弃,将重构的符号外信息序列进行符号级的解交织,再将解交织后的符号序列进行符号到比特的映射;如图11(b)所示,若多用户检测器输出的是比特外信息,先将映射到一个符号的比特进行分组,针对比特分组使用和发射机相同的插零图案在对应的零值位置上进行打孔,即将发射机零值位置上的数据直接舍弃,之后将得到的比特外信息序列送入交织图样 β_{k11} 中解交织。而在迭代更新先验概率信息的时候,将译码器输出的外信息序列使用与发射机相同的交织图样和栅格映射图样处理得到处理后的软信息序列,再将此软信息序列作为先验概率信息送入到多用户检测器中。对应的,如果发送端采用了对符号序列分段栅格映射处理,在解栅格映射的时候,应对每段的比特外信息序列进行解栅格映射;然后将在发射端对应的零值位置上的值舍去,将解映射后的比特外信息数据级联起来,得到比特外信息序列再送入交织图样中去解交织。

[0220] 4) 交织栅格映射的实现方式。与上述方式的主要区别就是无需先补零或插零的操作,而是对调制后的符号序列直接先进行交织,随后直接按照栅格映射图样信息给定的映射图样映射到对应的时频RE上。此时栅格映射图样 β_k 对应的是栅格映射中的交织图样表示为 β_{k1} 与资源映射图样表示为 β_{ka} 的综合作用,表示为 $\beta_k = \beta_{k1} \beta_{ka}$ 。具体过程是:若设定的是对符号序列进行整体处理,对符号序列 S_k 按照配置的栅格映射中的交织图样 β_{k1} 进行交织操作,生成交织后序列 S'_k 。在本方式中,交织图样 β_{k1} 的长度为 L ,与补零交织方式中的交织图样不同的是,此时没有进行补零操作,所以交织图样的长度和交织后序列 S'_k 的长度相对 S_k 的长度没有变化。与上一种方式类似, K 个发射机从物理广播信道、物理下行控制信道或是物理下行共享信道获得各自的栅格映射图样信息。栅格映射图样信息指示了栅格映射的交织图样与资源映射图样,可通过查找表等方式指示。随后将 S'_k 依据配置的映射图样 β_{ka} 映射到全部或部分的分配的时频RE上去,交织栅格映射的工作原理示例如图14所示。若设定的是对符号序列进行分段栅格映射处理,则先将符号序列 S_k 分成 N_s 段,对每段进行交织操作,每段的交织序列可以相同也可以不同;然后将得到的 N_s 段符号序列依次映射到时频资源上,此时按照栅格映射图样密度信息,会有对应的空闲的时频资源单元。

[0221] 对应的,在本发明的第一具体实施例的多用户迭代检测解码过程中,首先对多用户检测器得到的发射机信号软信息序列用栅格映射进行逆操作,在此实现方式中,如图15(a)所示,若多用户检测器输出的是符号外信息,则先按照发射机使用的资源映射图样 β_{ka} 在对应的空闲位置即没有数据的位置上进行打孔,即将发射机插零位置上的数据直接舍弃,随后将重构的符号外信息序列按照资源映射图样 β_{ka} 逆映射得到符号级的外信息序列,再将逆映射的符号序列按照发射机使用的交织图样 β_{ki} 进行解交织,再进行符号到比特的映射;如图15(b)所示,若多用户检测器输出的是比特外信息,则先将映射到一个符号的比特进行分组,针对比特分组使用和发射机相同的资源映射图样 β_{ka} 在对应的空闲位置上进行打孔,并将得到的比特外信息序列逆映射之后送入交织图样 β_{ki} 中解交织。而在迭代更新先验概率信息的时候,将译码器输出的外信息序列使用与发射机相同的交织图样和栅格映射图样处理得到处理后的软信息序列,再将此软信息序列作为先验概率信息送入到多用户检测器中。对应的,如果发送端采用了对符号序列分段栅格映射处理,在解栅格映射的时候,应对每段的比特外信息序列进行解栅格映射;然后将在发射端对应的空闲资源单元上的值舍去,将解映射后的比特外信息数据级联起来,得到比特外信息序列再送入交织图样中去解交织。

[0222] 5) 直接栅格映射的实现方式。与上述模式的主要区别就是无需补零,交织或插零的操作,而是对调制后的符号序列按照栅格映射图样信息给定的资源映射图样直接映射到对应的资源上。此时栅格映射图样 β_k 对应的是栅格映射中的资源映射图样。具体过程是:若设定的是对符号序列进行整体栅格映射处理,对符号序列 S_k 按照配置的栅格映射中的资源映射图样 β_k 直接进行映射操作,与上述模式类似,K个发射机从物理广播信道、物理下行控制信道或是物理下行共享信道获得各自的栅格映射图样信息。栅格映射图样信息指示了栅格映射的资源映射图样,可通过查找表等方式指示。直接栅格映射的工作原理示例如图16所示。若设定的是对符号序列进行分段栅格映射处理,则先将符号序列 S_k 分成 N_s 段,对每段进行符号序列依次映射到时频资源上,此时按照栅格映射图样密度信息,会有对应的空闲的时频资源单元。

[0223] 对应的,在本发明的第一具体实施例的多用户迭代检测解码过程中,首先对多用户检测器得到的发射机信号软信息序列进行解栅格映射操作,在此实现方式中,如图17(a)所示,若多用户检测器输出的是符号外信息,则先按照发射机使用的资源映射图样 β_k 在对应的空闲位置即没有数据的位置上进行打孔,即将发射机空闲位置上的数据直接舍弃,将重构的符号外信息序列按照资源映射图样 β_k 逆映射得到符号级的外信息序列,再将逆映射的符号序列进行符号到比特的映射;如图17(b)所示,若多用户检测器输出的是比特外信息,则先将比特外信息映射到一个符号的比特进行分组,针对比特分组使用和发射机相同的资源映射图样 β_k 在对应的空闲位置上进行打孔,并将得到的比特外信息序列送入交织图样 α_k 中解交织。而在迭代更新先验概率信息的时候,将译码器输出的外信息序列使用与发射机相同的交织图样和栅格映射图样处理得到处理后的软信息序列,再将此软信息序列作为先验概率信息送入到多用户检测器中。对应的,如果发送端采用了对符号序列分段栅格映射处理,在解栅格映射的时候,应对每段的比特外信息序列进行解栅格映射;然后将在发射端对应的空闲资源单元上的值舍去,将解映射后的比特外信息数据级联起来,得到比特外信息序列在送入交织图样中去解交织。

[0224] 6) 码本栅格映射的实现方式。与上述模式的主要区别在于对调制后的符号序列按照预先规定好的码本进行栅格映射处理。此时栅格映射图样 β_k 对应的是栅格映射中的码本。具体过程是：若设定的是对符号序列进行整体栅格映射处理，对符号序列 S_k 按照配置的码本直接进行映射操作，与上述方式类似，K个发射机从物理广播信道、物理下行控制信道或是物理下行共享信道获得各自的栅格映射图样信息。栅格映射图样信息指示了发射机在栅格映射操作中使用的码本，可通过查找表等方式指示。首先，接收机会预先设定好一个码本集合，并分配好各个发射机的码本，设码本长度为 N_{mp} ，图37给出了 $N_{mp}=4$ 的码本集合的示例。

[0225] 发射机的符号序列中每一个符号按照分配的码本进行栅格映射处理，如果一个码本中有 M_{ore} ($M_{ore} \leq N_{mp}$) 个的占用的资源单元，则被处理的数据符号先重复 M_{ore} 次，再按照码本将 M_{ore} 个符号映射到对应的占用的资源单元位置上，需要注意的是 M_{ore} 可以为1。图38给出了发射机通过分配的码本完成栅格映射处理的示意图。

[0226] 若设定的是对符号序列进行分段栅格映射处理，则先将符号序列 S_k 分成 N_s 段，对每段进行符号序列依次按照码本进行处理，最终完整的映射到分配的时频资源。

[0227] 对应的，在本发明的第一具体实施例的多用户迭代检测解码过程中，首先对多用户检测器得到的发射机信号软信息序列进行解栅格映射操作，在此实现方式中，若多用户检测器输出的是符号外信息，则先按照发射机使用的资源映射图样 β_k 在对应的空闲位置即没有数据的位置上进行打孔，即将发射机空闲位置上的数据直接舍弃，将重构的符号外信息序列按照资源映射图样 β_k 逆映射得到符号级的外信息序列，在本实现方式中即为按照码本进行解栅格映射。再将逆映射的符号序列进行符号到比特的映射；若多用户检测器输出的是比特外信息，则先将比特外信息映射到一个符号的比特进行分组，针对比特分组使用和发射机相同的资源映射图样 β_k 在对应的空闲位置上进行打孔，并将得到的比特外信息序列送入交织图样 α_k 中解交织。而在迭代更新先验概率信息的时候，将译码器输出的外信息序列使用与发射机相同的交织图样和栅格映射图样处理得到处理后的软信息序列，再将此软信息序列作为先验概率信息送入到多用户检测器中。对应的，如果发送端采用了对符号序列分段栅格映射处理，在解栅格映射的时候，应对每段的比特外信息序列进行解栅格映射；然后将在发射端对应的空闲资源单元上的值舍去，将解映射后的比特外信息数据级联起来，得到比特外信息序列在送入交织图样中去解交织。

[0228] 7) 码本交织栅格映射的实现方式。本方法与6)中实现方式的主要区别在于除了码本映射之外还会按照接收机分配的符号级交织图样进行交织处理。此时栅格映射图样 β_k 对应的是栅格映射中的码本与符号级交织图样。具体过程是：若设定的是对符号序列进行整体栅格映射处理，对符号序列 S_k 按照配置的码本进行映射操作，再进行符号级交织；或者先进行符号级交织，再进行码本映射。与上述模式类似，K个发射机从物理广播信道、物理下行控制信道或是物理下行共享信道获得各自的栅格映射图样信息。栅格映射图样信息指示了发射机在栅格映射操作中使用的码本与符号级交织图样，可通过查找表等方式指示。首先，如6)中所示，接收机会预先设定好一个码本集合，并分配好各个发射机的码本，设图样长度为 N_{mp} ，发射机的符号序列中每一个符号按照分配的码本进行栅格映射处理，如果一个码本中有 M_{ore} 个的占用的资源单元，则被处理的数据符号先重复 M_{ore} 次，再按照码本将 M_{ore} 个符号映射到对应的占用的资源单元位置上，需要注意的是 M_{ore} 可以为1。

[0229] 图39(a)和(b)示出了基于码本映射与符号级交织的栅格映射实现方式的示意图。如果符号级交织图样,表示为 π_{sym} , 1)如果符号级交织图样作用于码本映射之前,则交织器的长度为符号序列长度 L ; 2)如果符号级交织图样作用于码本映射之后且只作用于被占用的资源单元,则交织器的长度为符号序列长度 $L * M_{ore}$,如图39(a)所示,如39(a)示出了基于码本映射与符号级交织的栅格映射实现方式示意图,符号级交织只作用于被占用的资源单元; 3)如果符号级交织图样作用于码本映射之后;且作用于整个按照码本映射后的符号序列,则交织器的长度为 L' ,如图39(b)所示,图39(b)示出了基于码本映射与符号级交织的栅格映射实现方式示意图,符号级交织作用于全部资源单元。经过交织处理后的符号序列再映射到分配的时频资源上。

[0230] 若设定的是对符号序列进行分段栅格映射处理,则先将符号序列 S_k 分成 N_s 段,对每段进行符号序列依次按照码本也符号级交织进行处理,最终将每段栅格映射后的符号数据映射到分配的时频资源。

[0231] 对应的,在本发明的第一具体实施例的多用户迭代检测解码过程中,首先对多用户检测器得到的发射机信号软信息序列进行解栅格映射操作,在此实现方式中,若多用户检测器输出的是符号外信息,则先按照发射机使用的资源映射图样 β_k 在对应的空闲位置即没有数据的位置上进行打孔,即将发射机空闲位置上的数据直接舍弃,将重构的符号外信息序列按照资源映射图样 β_k 逆映射得到符号级的外信息序列,在本实现方式中即为按照码本与符号级交织图样进行解栅格映射。再将逆映射的符号序列进行符号到比特的映射;若多用户检测器输出的是比特外信息,则先将比特外信息映射到一个符号的比特进行分组,针对比特分组使用和发射机相同的资源映射图样 β_k 在对应的空闲位置上进行打孔,并将得到的比特外信息序列送入交织图样 α_k 中解交织。而在迭代更新先验概率信息的时候,将译码器输出的外信息序列使用与发射机相同的交织图样和栅格映射图样处理得到处理后的软信息序列,再将此软信息序列作为先验概率信息送入到多用户检测器中。对应的,如果发送端采用了对符号序列分段栅格映射处理,在解栅格映射的时候,应对每段的比特外信息序列进行解栅格映射;然后将在发射端对应的空闲资源单元上的值舍去,将解映射后的比特外信息数据级联起来,得到比特外信息序列在送入交织图样中去解交织。

[0232] 在本发明的第二具体实施例中,将详述本发明中采用LDPC编码方式的发射机的工作方式。本实施例中发射机的发射原理示意图如图4所示。假设本实施例中的发射机有一个长度为 $M=126$ 的信息比特序列 $d_k = \{d_k(m), m=0, \dots, M-1\}$,即发射机有126个比特。将此比特序列进行信道编码。信道编码是由一个码率为 $R_1=1/2$ 的LDPC码和一个长度为2即等效码率 $R_2=1/2$ 的重复扩频码一起组合而成,因此经过整个信道编码的编码码率为 $R_3=R_2R_1=1/4$ 。也可由一个码率为 $1/4$ 的LDPC码或其他分量码直接构成。比特序列 d_k 经过信道编码得到编码序列 $c_k = \{c_k(n), n=0, \dots, N-1\}$,其中 N 是信道编码后序列的长度, $N=M/R_3=126*4=504$ 。随后将编码序列 c_k 通过交织图样 α_k 进行交织处理得到交织后序列 $x_k = \{x_k(n), n=0, \dots, N-1\}$ 。交织图样 α_k 是比特或码片级交织器,交织后序列的长度与交织前的序列长度保持一致。通过交织使得相邻的比特或码片的相关性减少,有利于在接收机逐比特比特或码片检测。发射机从物理广播信道和/或物理下行控制信道和/或物理下行共享信道获得各自的交织图样信息与栅格映射图样信息。交织图样信息与栅格映射图样信息指示了交织图样与栅格映射图样,可通过查找表等方式指示。本发明的第二具体实施例中的多址接入方式

可以直接配置交织图样的具体信息,也可以让发射机按照母交织图样和一定的生成规则来生成各自的交织图样,比如配置一个母交织图样,按照第k个发射机循环k位来获得其交织图样。

[0233] 将得到的交织后序列 x_k 进行比特至符号调制产生符号序列 $S_k = \{S_k(1), 1=0, \dots, L-1\}$,其中L是符号序列的长度,与使用的调制方式和交织后序列的长度有关。在本发明的第二具体实施例中,使用的调制方式是 QPSK,调制阶数 $M_s = 2$,即两个码字(比特)映射到一个符号。因此,符号序列的长度 $L = \frac{N}{M_s} = 252$ 。此符号序列 S_k 再经过栅格映射生成符号序列 $S'_k = \{S'_k(1'), 1=0, \dots, L'-1\}$,其中 L' 是栅格映射后序列的长度。栅格映射的实现可以有多种方式,其实现方式详见本发明的第一具体实施例,在此不再赘述。此外,若将信号映射到部分资源上,发射机的总体等效码率R相对于编码码率 R_3 将进一步降低,降低的程度,与栅格映射图样的密度有关。在本实施例中,因为将符号序列长度增加了一倍,因此,发射机的等效码率再降低一半,即 $R = \frac{R_3}{2} = \frac{1}{8}$ 。随后将符号序列 S'_k 进行载波调制,在本实施例中,将 S'_k 送入到OFDM多载波调制,即IFFT处理。随后进行D/A转换,上变频及剩余的基带到射频处理,最终将信号发射出去。

[0234] 在信号接收端,使用和本发明的第一具体实施例中相类似的检测解码方式。不同之处是在本实施例中,先重复扩频解码,再LDPC解码,最后判决得到发射机数据。且在更新发射机信号的先验概率信息时,为再次经过码率为 $R_1 = 1/2$ LDPC码和长度为2的重复扩频码。再减去之前的软信息得到外信息。将得到的外信息先后通过交织图样 α_k 和栅格映射图样重新交织和重新栅格映射,将最终得到的外信息序列做为先验概率序列送入到多用户检测器中,作为下一次迭代检测的输入。其他检测解码步骤参考本发明的第一具体实施例,在此不再赘述。

[0235] 在本发明的第三具体实施例中,依据第一具体实施例中所详述的发射机及多发射机的迭代检测解码方式,本实施例将介绍基于该发射机的多址接入方式。发射机与接收机的配置如图4所示;其中,发射机的个数为 $K=4$,每个发射机使用和第一具体实施例中相同的发射方式。考虑第k个发射机有长度为 $M=126$ 的比特序列 $d_k = \{d_k(m), m=0, \dots, M-1\}$ 等待发送,即发射机发送的数据有126个比特。将该比特序列进行信道编码。信道编码是由一个码率为 $R_1 = 1/2$ 的LTE标准Turbo码和一个长度为2,即等效码率 $R_2 = 1/2$,的重复扩频码一起组合而成,故经过信道编码的编码码率为 $R_3 = R_2 R_1 = 1/4$ 。在此,也可由一个码率为 $1/4$ 的Turbo码或其他分量码直接构成。比特序列 d_k 经过信道编码得到编码序列 $c_k = \{c_k(n), n=0, \dots, N-1\}$,其中,N是信道编码后序列的长度, $N=M/R_3=126*4=504$ 。而后将编码序列 c_k 通过交织图样 α_k 进行交织处理得到交织后序列 $x_k = \{x_k(n), n=0, \dots, N-1\}$ 。

[0236] 交织图样 α_k 是码片或比特级交织图样,交织后序列的长度与送入交织的序列的长度保持一致。通过交织使得相邻的码片的相关性减少,有利于在接收机端进行逐码片检测。在本实施例中,各个发射机分别依据互不相同的交织图样信息对数据进行交织处理,接收机依据互不相同的交织图样信息对混合信息进行解交织处理,即接收机依据各个发射机使用的交织图样来区分不同的发射机。每个发射机通过物理广播信道和/或物理下行控制信道和/或物理下行共享信道来获得各自的交织图样信息,其中K个发射机的交织图样互不相

同。本实施例中,可预先配置各个发射机的交织图样信息,也可让发射机按照预先配置的母交织图样和预定的生成规则来生成各自的交织图样信息,比如配置一个母交织图样,按照第 k 个发射机循环 k 位来获得其交织图样。交织图样 α_k 可以是由 $\{0, 1, \dots, N\}$ 随机打乱顺序产生的,因为交织图样的长度为 N ,故随机打乱顺序可以产生 $A=N!$ 个不同的交织图样,其中, $N! = N * (N-1) * (N-2) * \dots * 3 * 2 * 1$,即 N 的阶乘;所以随机产生的两个交织图样相同的概率 $\frac{1}{A^2}$ 。在本实施例中, $N=504$,则 $\frac{1}{A^2} \approx 0$ 。

[0237] 图18为发射机的不同交织图样生成示例图,其中,发射机的个数为 $K=4$;如图18所示,随机产生的 K 个交织图样为 $\alpha_1 = \{4, 503, \dots, 52\}$, $\alpha_2 = \{462, 70, \dots, 5\}$, $\alpha_3 = \{27, 329, \dots, 131\}$, $\alpha_4 = \{48, 413, \dots, 86\}$ 。除此之外,交织图样 α_k 也可以由预定的生成条件来生成。例如,预定的生成条件为保证两交织图样之间平均距离最大,此平均距离定义为 $\frac{1}{N} \sum_{k1 \neq k2, n=0}^{N-1} |\alpha_{k1}(n) - \alpha_{k2}(n)|$ 。

[0238] 将得到的交织后序列 x_k 进行比特至符号的调制生成符号序列 $S_k = \{S_k(1), 1=0, \dots, L-1\}$,其中, L 是符号序列的长度,该长度与使用的调制方式和交织后序列的长度有关。在本实施例中,采用的调制方式是QPSK,调制阶数 $M_s=2$,即两个码字映射到一个符号。因此,符号序列的长度 $L = \frac{N}{M_s} = 252$ 。此符号序列 S_k 再经过栅格映射图样进行栅格映射处理,生成符号序列 $S'_k = \{S'_k(1'), 1=0, \dots, L'-1\}$,其中, L' 是栅格映射后序列的长度。

[0239] 栅格映射图样的实现方式包括多种;具体实现方式参见第一具体实施例。发射机通过物理广播信道和/或物理下行控制信道和/或物理下行共享信道获得栅格映射图样信息,在本实施例中,和交织图样的要求不同,不同发射机的栅格映射图样的配置可以相同也可以不同。其中,交织图样与栅格映射图样的配置规则为:相同的数据序列通过不同的交织图样与栅格映射图样组合得到的数据序列必须不同。

[0240] 图19(a)-图19(c)示出了多种栅格映射实现方式的示例图。

[0241] 1) 如图19(a)所示, K 个发射机采用的栅格映射的实现方式为直接插零栅格映射,且采用相同的插零图样。图19(a)中仅给出了发射机1从 x_1 到 S'_1 的过程,其他发射机相对应的过程类似发射机1,故省略。由于采用了相同的插零图样,故每个发射机的非零符号相对位置没有改变,并且每个发射机的相同位置的非零符号占用相同的时频资源。此外,栅格映射也可以使用不同的插零图样,即零值位置相对不同,非零符号的顺序没有发生改变。

[0242] 2) 如图19(b)所示, K 个发射机采用的栅格映射的实现方式为补零交织栅格映射,栅格映射中的交织图样可以相同也可以不同,发射机3和发射机4采用相同的交织图样,但该两个发射器与发射机1和发射机2采用的交织图样不同,即 $\beta_3 = \beta_4 \neq \beta_1 \neq \beta_2$ 。

[0243] 3) K 个发射机采用的栅格映射的实现方式为交织插零栅格映射,各个发射器配置的交织图样 β_{ki1} 和插零图样 β_{ki2} 可以相同也可以不同;

[0244] 4) K 个发射机采用的栅格映射的实现方式为交织栅格映射,各个发射器配置的交织图样 β_{ki} 和资源映射图样 β_{ka} 可以相同也可以不同;

[0245] 5) K 个发射机采用的栅格映射的实现方式为直接栅格映射,各个发射器配置的资源映射图样 β_k 可以相同也可以不同。

[0246] 6) 如图19(c)所示,每个发射机也可采用不同的栅格映射方式,例如,发射机1,发

发射机2采用直接插零栅格映射,插零图样可以相同可以不同;发射机3和发射机4采用补零交织栅格映射,交织图样可以相同可以不同。在第一具体实施例中详述的多种栅格映射的实现方式均可同时配置给不同的发射机,可以选择其中一种或几种或全部。

[0247] 依据栅格映射图样进行栅格映射处理的目的是可以使得携带发射机信息的符号映射到全部或部分的为其分配的时频资源上,有利于对抗干扰和衰落,并且有利于在相同的时频资源上支持更多的发射机。另外,由于将信号映射到部分资源上,发射机的总体等效码率 R 相对于编码码率 R_3 将进一步降低,降低的程度,与栅格映射图样的密度有关。在本实施例中,因为将符号序列长度增加了一倍,因此,发射机的等效码率再降低一半,即 $R = \frac{R_3}{2} = \frac{1}{8}$ 。之后将符号序列 S'_k 进行载波调制,在本实施例中,我们将 S'_k 送入到OFDM多载波调制,即IFFT处理。然后进D/A转换,上变频及剩余的基带到射频处理,最终将信号发射出去。

[0248] K 个发射机的信号经过各自的信道在接收端结合,并受到信道噪声的干扰,生成混合信号。接收机采用的是多用户迭代检测解码方式。先将收到的混合信号进行射频到基带处理,如图6所示。而后将FFT处理之后得到的信号送入到多用户检测器中。在首次迭代时,先根据预设的各个发射机信号的先验概率信息,和由发射的参考信号估计出每个发射机的信道信息,在多用户检测器中计算出每个发射机信号的后验概率信息,并结合先验概率信息计算出外信息序列。再依据每个发射机的栅格映射图样进行的解栅格映射。再将解栅格映射之后的软信息序列送入到各个发射机对应的交织图样 α_k 进行解交织。解交织后的软信息输入译码器。在译码器中,根据发射机使用的分量码来进行相应的解码,在本实施例中,先重复扩频解码,再Turbo解码,最后判决得到发射机数据。为了下一次迭代检测,要更新发射机信号的先验概率信息。因此需要将译码得到的软信息再次经过与发射机相同的信道编码处理,即与发射机相同的分量码或分量码的组合,在本实施例中,为再次经过码率为 $R_1 = 1/2$ Turbo和长度为2的重复扩频码,再减去之前的软信息得到外信息。将得到的外信息先后通过交织图样和栅格映射图样重新交织和重新栅格映射,最终得到的外信息序列做为先验概率序列送入到多用户检测器中,作为下一次迭代检测的输入。至此,一次迭代检测完成,重复上述操作进行下一次迭代检测译码。第一次迭代时,没有先验概率信息,故输入多用户检测器的先验概率为等概率分布;后续迭代使用上一次迭代更新的先验概率信息。上述的多用户信号检测器可以使用ESE,或基于MPA的检测器,或基于SIC的检测器等。

[0249] 当迭代次数到达预设的最大值时,在译码器中进行硬判决得到最终发射机的信息数据结果。依据对应分配的交织图样 α_k 来区分出数据的所属发射机。

[0250] 在本发明的第四具体实施例中,将详述依据栅格映射图样来区分发射机的多址接入方式。本实施例中,发射机与接收机的配置如图4所示。系统有 $K=4$ 个发射机,每个发射机使用和第一具体实施例中相同的发射方式。考虑第 k 个发射机有长度为 $M=126$ 的比特序列 $d_k = \{d_k(m), m=0, \dots, M-1\}$ 等待发送,即发射机有126个信息比特。将此比特序列进行信道编码。信道编码是由一个码率为 $R_1 = 1/2$ 的LTE标准Turbo码和一个长度为2的重复扩频码一起组合而成,其中,重复扩频码的等效码率 $R_2 = 1/2$;故整个信道编码的编码码率为 $R_3 = R_2 R_1 = 1/4$ 。也可由一个码率为 $1/4$ 的Turbo码或其他分量码直接构成。比特序列 d_k 经过信道编码得到编码序列 $c_k = \{c_k(n), n=0, \dots, N-1\}$,其中, N 是信道编码后序列的长度, $N=M/R_3 =$

126*4=504。而后将编码序列 c_k 通过交织图样 α_k 进行交织处理得到交织后序列 $x_k = \{x_k(n), n=0, \dots, N-1\}$ 。交织图样 α_k 是码片或比特级交织图样,交织后序列的长度与送入交织的序列的长度保持一致。通过交织使得相邻的码片或比特的相关性减少,有利于在接收机端进行逐码片检测。在本实施例中,每个发射机通过物理广播信道和/或物理下行控制信道和/或物理下行共享信道获得各自交织图样信息,其中各个发射机的交织图样可以相同,也可以不同。发射机可根据其各自的预定的生成方式来生成交织图样,也可以按照配置母交织图样和一定的生成规则来生成各自的交织图样,比如配置一个母交织图样,按照第 k 个发射机循环 k 位来获得其交织图样。交织图样 α_k 可以是由 $\{0, 1, \dots, 503\}$ 随机打乱顺序产生的,用0到 N 的数值在交织图样中表示数据所占的位置顺序。

[0251] 图20(a)为 $K=4$ 个发射机使用相同交织图样的示意图;图20(b)为 $K=4$ 个发射机中发射机1和发射机2使用相同交织图样、发射机3和发射机4使用另一种交织图样的示意图。

[0252] 1)如图20(a)所示,不同发射机可以使用相同的的交织图样 α_k , K 个发射机共有相同的交织图样,即 $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4$;其中,一种特殊情况是,交织图样 α_k 就是 $\{0, 1, \dots, 503\}$ 的顺序,等同于没有对编码后序列使用交织器。

[0253] 2)如图20(b)所示,多个发射机中,一部分发射机使用一种相同的交织图样,另一部分发射机使用另一种相同的交织图样;例如,发射机1和发射机2使用相同的交织图样 $\alpha_1 = \alpha_2$,发射机3与发射机4使用另一种相同的交织图样 $\alpha_3 = \alpha_4$,而 $\alpha_1 \neq \alpha_3$ 。

[0254] 将得到的交织后序列 x_k 进行比特至符号的调制产生符号序列 $S_k = \{S_k(l), l=0, \dots, L-1\}$;其中, L 是符号序列的长度,该长度与使用的调制方式和交织后序列的长度有关。本实施例中采用的调制方式是QPSK,调制阶数 $M_s = 2$,即两个码字映射到一个符号。因此,符号序列的长度 $L = \frac{N}{M_s} = 252$ 。此符号序列 S_k 再经过栅格映射生成符号序列 $S'_k = \{S'_k(l'), l'=0, \dots, L'-1\}$;其中, L' 是栅格映射后序列的长度。栅格映射的实现可以有多种方式,具体参见第一具体实施例,在此不再赘述。

[0255] 发射机通过物理广播信道和/或物理下行控制信道和/或物理下行共享信道获得栅格映射图样信息,在本实施例中,与交织图样不同的是,不同发射机的栅格映射图样必须保持互不相同,以保证在接收机端能区分出不同发射机的数据。此外,交织图样与栅格映射图样的配置规则为:相同数据序列通过不同的交织图样与栅格映射图样的组合进行交织及栅格映射处理后得到的数据序列必须不同。

[0256] 1)图21(a)为直接插零栅格映射的示例图;如图21(a)所示, K 个发射机都采用直接插零栅格映射,即必须保证各发射机的插零图样不相同。图21(a)中仅给出了发射机1从 x_1 到 S'_1 的过程,其他发射机相对应的过程与发射机1相似,在此省略。由于使用了直接插零模式,故每个发射机的非零符号相对位置没有改变,但是每个发射机的相同位置的非零符号可能占用不同的时频资源。

[0257] 2)图21(b)为补零交织栅格映射的示例图;如图21(b)所示,栅格映射也可以采用补零交织栅格映射,相应的,不同发射机采用的交织图样保持不同。

[0258] 3)此外, K 个发射机可以都采用的交织插零栅格映射,系统配置的交织图样 β_{ki1} 和插零图样 β_{ki2} 可以相同也可以不同,交织图样与插零图样的配置规则为:相同数据通过交织

图样 β_{ki1} 和插零图样 β_{ki2} 得到的数据序列不相同,即保证不同发射机端的栅格映射图样 β_k 不同;

[0259] 4) 此外,K个发射机可以都采用的交织栅格映射,配置的交织图样 β_{ki} 和资源映射图样 β_{ka} 可以相同也可以不同;交织图样与资源映射图样的配置规则为:相同数据通过交织图样 β_{ki} 和资源映射图样 β_{ka} 得到的数据序列不相同,即保证不同发射机端的栅格映射图样 β_k 不同;

[0260] 5) 此外,K个发射机可以都采用的直接栅格映射,各个发射机配置的资源映射图样 β_k 必须保证不同;

[0261] 6) 图21(c)为直接插零和补零交织混合栅格映射的示例图;如图21(c)所示,每个发射机可配置不同的栅格映射方式,例如,发射机1,发射机2都采用直接插零栅格映射,但插零图样必须不同;发射机3和发射机4都使用补零交织栅格映射,但补零交织图样必须不同。

[0262] 此外,在第一具体实施例中所描述的几种栅格映射的实现方法均可以同时配置给不同的发射机,可以选择其中一种、多种或全部;配置规则为:相同数据序列通过不同的栅格映射得到的数据序列必不相同。

[0263] 通过栅格映射图样进行栅格映射处理的目的是可以使得携带发射机信息的符号映射到全部或部分的为其分配的时频资源上,有利于对抗干扰和衰落,并且有利于在相同的时频资源上支持更多的发射机。另外,将信号映射到部分资源上,发射机的总体等效码率 R 相对于编码码率 R_3 将进一步降低,降低的程度,与栅格映射图样的密度有关。在本实施例中,因为将符号序列长度增加了一倍,因此,发射机的等效码率再降低一半,即 $R = \frac{R_3}{2} = \frac{1}{8}$ 。

之后将符号序列 S'_k 进行载波调制,在本实施例中,将 S'_k 送入到OFDM多载波调制,即IFFT处理。然后进行资源映射,D/A转换,上变频及剩余的基带到射频处理,最终将信号发射出去。

[0264] K个发射机的信号经过各自的信道在接收机端结合,并受到噪声的干扰,以生成混合信号。接收机采用的是多用户联合迭代检测方式。先将收到的混合信号进行射频到基带处理。而后将FFT处理之后得到的信号送入到多用户检测器中。在首次迭代时,先根据预设的发射机信号的先验概率信息,和由发射的参考信号估计出每个发射机的信道信息,在多用户检测器中计算出每个发射机信号的后验概率信息,并结合先验概率信息计算出外信息序列,再依据每个发射机的栅格映射图样进行的解交织。若输出外信息序列为符号外信息,则解栅格映射器为符号级解交织图样,并需要在解交织后进行符号到比特的解映射,得到解栅格映射后的比特外信息;若输出外信息为比特外信息,则解栅格映射器将映射到一个符号的比特进行分组,针对比特分组做解栅格映射,得到比特外信息;再将解栅格映射之后的软信息序列送入到发射机对应的交织图样 α_k 进行解交织。解交织后的软信息输入译码器。在译码器中,根据发射机使用的分量码来进行相应的解码,在本实施例中,先重复扩频解码,再Turbo解码,最后判决得到发射机数据。为了下一次迭代检测,要更新发射机信号的先验概率信息。因此需要将译码得到的软信息再次经过与发射机相同的信道编码处理,即与发射机相同的分量码或分量码的组合,在本实施例中,为再次经过码率为 $R_1=1/2$ Turbo和长度为2的重复扩频码。再减去之前的软信息得到外信息。将得到的外信息先后通过交织图样 α_k 和栅格映射图样重新映射。最终得到的外信息序列做为先验概率序列送入到多用户

检测器中,作为下一次迭代检测的输入。至此,一次迭代检测完成,重复上述操作进行下一次迭代检测译码。第一次迭代时,没有先验概率信息,因此输入多用户检测器的先验概率为等概率分布;后续迭代使用上一次迭代更新的先验概率信息。上述的多用户信号检测器可以使用ESE,或基于MPA的检测器或基于SIC 的检测器等。

[0265] 当迭代次数到达预设的最大值时,在译码器中进行硬判决得到最终发射机的信息数据结果。接收机依据对应分配的栅格映射图样来区分出数据所属发射机。

[0266] 在本发明的第五具体实施例中,将介绍依据交织图样和依据栅格映射图样两者组合的多址接入方式,即依据交织图样和栅格映射图样组合来区分各个发射机。发射机与接收机的配置如图4所示。 $K=4$ 个发射机将待发送数据序列经过信道编码生成编码序列,送入到交织图样 α_k 中,然后通过比特到符号调制,再送入栅格映射中。发射流程与接收机检测解码流程见上述实施例,不再赘述。

[0267] 在本实施例中,使用的是交织图样和栅格映射图样组合区分发射机。发射机的交织图样和栅格映射图样是由系统配置的,通过物理广播信道,物理下行控制信道,物理下行共享信道通知给各个发射机。我们将两者组合,即交织图样和栅格映射图样的综合作用表示为 $\alpha_k\beta_k$ 。

[0268] 根据交织图样和栅格映射图样的实现方式,可能的组合方式有:

[0269] 1) 不同发射机采用相同的交织图样 α_k ,即 $\alpha_1=\alpha_2=\alpha_3=\alpha_4=\alpha$;而采用互不相同的栅格映射图样,即 $\beta_1\neq\beta_2\neq\beta_3\neq\beta_4$ 。其中,不同发射机是可以使用了不同的栅格映射方式,或是相同的栅格映射方式但是对应不同的栅格映射图样。在接收机,多用户迭代检测接收机依据两者组合来区分发射机,即依据 $\alpha\beta_k$ 来区分第 k 个发射机;

[0270] 2) 不同发射机采用互不相同的交织图样 α_k ,即 $\alpha_1\neq\alpha_2\neq\alpha_3\neq\alpha_4$;而采用相同的栅格映射图样,即 $\beta_1=\beta_2=\beta_3=\beta_4=\beta$ 。不同发射机也可能采用不同的栅格映射图样但是栅格映射处理的结果一样,即相同的数据序列通过不同的栅格映射图样得到的数据序列相同。在接收机端依据交织图样及栅格映射图样的组合来区分发射机,即依据 $\alpha_k\beta$ 来区分第 k 个发射机;

[0271] 3) 将不同发射机按照所采用的交织图样分组,同一组内的发射机使用相同的交织图样,不同组的发射机使用不同的交织图样。在本实施例中,发射机1和发射机2分为一组,使用相同的交织图样 α_A ,即 $\alpha_1=\alpha_2=\alpha_A$,发射机3和发射机4分为一组,使用相同的交织图样 α_B ,即 $\alpha_3=\alpha_4=\alpha_B$;且 $\alpha_A\neq\alpha_B$ 。依据此分组,同一组内的发射机使用不同的栅格映射图样,不同组的发射机的栅格映射图样可以相同也可以不同;在本实施例中,即 $\beta_1\neq\beta_2$ 且 $\beta_3\neq\beta_4$,但是不限定 $\beta_1、\beta_2$ 与 $\beta_3、\beta_4$ 的异同关系。接收机依据交织图样和栅格映射图样的组合来区分发射机,即依据 $\alpha_k\beta_k$ 来区分第 k 个发射机;可选地,所有发射机采用的交织图样不同,所采用的栅格映射图样也不同,配置规则为:相同数据序列通过不同的交织图样和栅格映射图样组合得到的数据序列不同。依据网络负载来确定多个发射机采用的交织图样信息与栅格映射图样信息。在网络负载低于或等于预设阈值时,确定多个发射端采用互不相同的交织图样信息或互不相同的栅格映射图样信息;在网络负载高于预定阈值时,确定多个发射机采用互不相同的交织图样信息及栅格映射图样信息的组合。当网络负载较轻时,即发射机数量较少时,采用交织图样或栅格映射图样来区分发射机;当网络负载较重时,即发射机数量较多时,采用交织图样与栅格映射图样的组合来区分发射机。接收机决定区分发射机的方式后,

将交织图样信息与栅格映射图样信息通过物理广播信道或/和物理下行控制信道或/和物理下行共享信道发送给各个发射机。各发射机根据从上述信道获取的交织图样信息和栅格映射图样信息处理待发送数据。

[0272] 在本发明的前述具体实施例中,多个发射机发射相同长度的比特序列,即M相同,相同的信道编码的方式,即相同的分量码或分量码的组合,具有相同的编码码率 R_3 ,再经过相同长度的交织图样进行交织处理,随后通过栅格映射图样进行栅格映射处理,其中,栅格映射图样的密度也相同,即在采用补零交织栅格映射、直接插零栅格映射、交织插零栅格映射时,零值的个数相同,在采用交织栅格映射、直接栅格映射、码本栅格映射、码本交织栅格映射时,空闲RE (Recourse Element) 个数相同;因此,不同发射机的总体等效码率R也相同,这样也就才能保证不同发射机的符号序列能映射到相同的时频资源上。上述空闲RE个数是相对于单个发射机而言,即为第k个发射机分配了一定数量的时频资源RE,其最终发射时没有使用的RE个数。

[0273] 在本发明的第六具体实施例中,通过调整发射机的编码码率 R_{k3} 和栅格映射图样密度 ρ_k ,可以允许不同发射机的总体等效码率R不相同,但依然能保证不同发射机的符号序列能映射到相同的时频资源上,即相同的 N_{RE} 个RE上。

[0274] 考虑第k个发射机有一个长度为 M_k 的比特序列 $d_k = \{d_k(m), m = 0, \dots, M_k - 1\}$ 。对该比特序列进行信道编码。如果信道编码是由一个码率为 R_{1k} 的分量码构成,分量码可采用Turbo码或LDPC码等,则经过整个信道编码的编码码率为 $R_{k3} = R_{1k}$ 。如果信道编码是由码率为 R_{1k} 分量码1,码率为 R_{2k} 分量码2,直到码率为 R_{Fk} 分量码F组合构成的,则经过整个信道编码的编码码率为 $R_{k3} = R_{1k} * R_{2k} * \dots * R_{Fk}$ 。比特序列 d_k 经过信道编码得到编码序列 $c_k = \{c_k(n), n = 0, \dots, N_k - 1\}$,其中, N_k 第k个发射机信道编码后序列的长度, $N_k = M_k / R_{k3}$ 。随后将编码序列 c_k 通过交织图样 α_k 进行交织处理得到交织后序列 $x_k = \{x_k(n), n = 0, \dots, N_k - 1\}$ 。交织图样 α_k 是码片或比特级交织图样,交织后序列的长度与送入交织的序列的长度保持一致。通过交织使得相邻的码片的相关性减少,有利于在接收机端进行逐码片检测。交织图样 α_k 的生成和交织处理过程在上述实施例中详细描述,在此不再赘述。

[0275] 将得到的交织后序列 x_k 进行比特至符号调制生成符号序列 $S_k = \{S_k(1), 1 = 0, \dots, L_k - 1\}$,其中, L_k 是符号序列的长度,该长度与采用的调制方式和交织后序列的长度有关。在本实施例中,第k个发射机采用的调制方式的调制阶数为 M_{ks} ,即 M_{ks} 个码字映射到一个符号。

因此,符号序列的长度 $L_k = \frac{N_k}{M_{ks}}$ 。此符号序列 S_k 再经过栅格映射图样进行栅格映射生成稀疏符号序列 $S'_k = \{S'_k(1'), 1 = 0, \dots, L'_k - 1\}$;其中, L'_k 是栅格映射后序列的长度。栅格映射图样的实现方式包括多种,详见第一具体实施例,在此不再赘述。其目的是可以使得携带发射机信息的符号序列映射到全部或部分的分配的时频资源上,有利于对抗干扰和衰落,并且有利于在相同的时频资源上支持更多的发射机。另外,由于将信号映射到部分资源上,发射机的总体等效码率 R_k 相对于编码码率 R_{k3} 将进一步降低,降低的程度与栅格映射图样的密度相关。而栅格映射图样的密度是由发射机在栅格映射图样中加入的零值个数或空闲的RE数目 N_{k0} 来确定的。在本实施例中,为K=4个发射机分配了相同的 $N_{RE} = 504$ 个RE,通过调整编码码率和栅格映射图样的密度,可灵活地调整发射机的总体等效码率 R_k 。表1为编码调制方式和栅格映射图样的密度的配置示例,如表1所示。发射机1的密度最低, $\rho_k = 0.125$,零值个

数最多, $N_{k0} = 441$, 而其总体等效码率 R_k 相对于编码码率 R_{k3} 也降低的最大, 即 $\frac{R_{k3}}{R_k} = \frac{1}{4}$; 相应的发射机4中无需加零, 密度最大为 1, 总体等效码率 R_k 相对于编码码率 R_{k3} 也没有变化。

[0276] 表1:

[0277]

信息长度 M_k	编码码率 R_{k3}	调制阶数 M_{ks}	密度 ρ_k	总体等效码率 R_k
63	1/2	2	0.125	1/16
126	1/3	2	0.375	1/8
126	1/4	4	0.25	1/16
252	1/4	2	1	1/4

[0278] 若发射机k待发送数据为长度为 M_k 的比特序列, 编码码率 R_{k3} 和为其分配的时频资源已经给定, 根据调制阶数 M_s , 可以计算确定栅格映射图样的密度为 $\rho_k = M_k / (R_{k3} * M_{ks} * N_{RE})$, 所需零值的个数或空闲RE个数 N_{k0} , 即 $N_{k0} = N_{RE} - M_k / (R_{k3} * M_{ks})$ 。而发射机k的总体等效码率 $R_k = M_k / (N_{RE} * M_{ks})$ 。此外, 若保证各个发射机的功率相同, 可通过调整密度 ρ_k 的大小或调整 N_{k0} 的大小来调整单个符号的功率 P_s , 如表2所示。表2示出了零值个数 N_{k0} 与符号功率 P_s 的关系, 其中, 表2的配置条件接表1所示; 进一步, 将各个发射机端的总功率归一化为1, 在给定时频资源和待发射数据的情况下, 通过表2可确定发射机端的栅格映射图样的密度与符号功率成反比例关系, 即零值个数与符号功率成正比例关系。密度越低, 零值个数越多, 符号序列中符号个数越少, 而总功率不变, 则每个符号分配的功率变大。因此通过调整栅格映射图样的密度或者调整发射机的编码调制方式, 可调整发射机的符号功率。

[0279] 表2:

[0280]

密度 ρ_k	零值个数 N_{k0}	符号功率 P_s
0.125	441	1/63 \approx 0.016
0.375	315	1/189 \approx 0.005
0.25	378	1/126 \approx 0.008
1	0	1/504 \approx 0.002

[0281] 随后, 将符号序列 S'_k 进行载波调制, 在本实施例中, 将 S'_k 送入到 OFDM多载波调制, 即IFFT处理。然后进行资源映射, D/A转换, 上变频及剩余的基带到射频处理, 最终将信号发射出去。

[0282] 在接收机端接收到多个发射机的信号结合, 并受到噪声的干扰, 生成混合信号。在本实施例中, 接收机采用的是多用户迭代检测方式。首先, 将收到的混合信号进行射频到基带处理, 随后将FFT处理之后得到的信号送入到多用户检测器中。在首次迭代时, 先根据预设的发射机信号的先验概率信息, 和由发射的参考信号估计出每个发射机的信道信息, 在多用户检测器中计算出每个发射机信号的后验概率信息, 并结合先验概率信息计算出外信息序列; 再依据每个发射机采用的栅格映射图样进行的解栅格映射处理; 再将解栅格映射之后的软信息序列送入到发射机对应的交织图样 α_k 进行解交织处理。解交织后的软信息输入译码器。在译码器中, 根据发射机使用的分量码来进行相应的解码。为了下一次迭代检测, 要更新发射机信号的先验概率信息。故需要将译码得到的软信息再次经过与发射机相同的信道编码处理, 即与发射机相同的分量码或分量码的组合。再减去前次计算得到的软信息得到外信息。将得到的外信息先后通过交织图样 α_k 和栅格映射图样进行重新交织和重

新栅格映射处理。最终得到的外信息序列做为先验概率序列送入到多用户检测器中,作为下一次迭代检测的输入。至此,一次迭代检测完成,重复上述操作进行下一次迭代检测译码。当迭代次数到达预设的最大值时,在译码器中进行硬判决得到最终发射机的数据结果。第一次迭代时,没有先验概率信息,因此输入多用户检测器的先验概率为等概率分布;后续迭代使用上一次迭代更新的先验概率信息。上述的多用户信号检测器可以使用ESE,或基于MPA或SIC的检测器等。

[0283] 在本发明的第七具体实施例中,详述多址接入方式与载波调制的结合方案。如第三具体实施例所述,K个发射机采用本发明提供的多址接入方式,接收机采用如图4所示多用户迭代检测解码结构对K个发射机的发送数据进行检测。由于载波调制具有资源分配方式灵活、易于对抗多径衰落等特点,与载波调制方式结合也能够更好的发挥本发明提供的多址接入方式的优势。本实施例将详述与多种载波调制方式相结合的具体实施方式。

[0284] 1) DFT-s-OFDM (DFT-spread-orthogonal frequency division multiplexing, DFT扩展的正交频分复用) 也被称为SC-FDMA (单载波 OFDMA), 是LTE/LTE-A中所使用的上行载波调制方式,图22为采用结合DFT-s-OFDM的多址接入方式的发射机的结构示意图。

[0285] 如图22所示,待发送数据流经过信道编码、交织、调制与栅格映射处理后,进行DFT-s-OFDM调制。其中,图22的右半部分为DFT-s-OFDM的框图。串行数据流经过串行-并行转换后转换为并行数据流。并行数据流经过DFT之后得到DFT扩展后的数据,该数据经过载波映射与IDFT,之后经过并行-串行转换并添加CP (Cyclic prefix, 循环前缀) 后得到待发送数据。需要说明的是,载波映射前后的数据个数不一样,载波映射后的数据不少于载波映射前的数据。

[0286] 此外,载波映射也决定了发射机所使用的频率资源。由于 DFT-s-OFDM属于一种正交的资源分配方式,因此结合了非正交的多址接入方式后,能够更加灵活的支持更多的发射机。分配了相同时频资源的多个发射机可以通过交织图样与栅格映射图样来区分,而分配了正交时频资源的发射机则可以使用相同的交织图样与栅格映射图样。分配给各个发射机的时频资源、交织图样与栅格映射图样在物理广播信道和/或物理下行控制信道和/或物理下行共享信道中传输。发射机根据该等信息选择所使用的交织图样、栅格映射图样以及时频资源。

[0287] 图23为采用结合DFT-s-OFDM的多址接入方式的接收机的结构示意图。DFT-s-OFDM的解调过程为调制过程的逆过程,如图23所示,经过解调后的数据送入与图4所示类似的多用户迭代检测解码流程得到各个发射机的数据。需要说明的是,图23所示的接收机结构适用于在一组时频资源上以非正交的方式服务多个发射机的结构。当考虑不同时频资源上的发射机时,需要对不同的时频资源以图23所示结构单独处理。

[0288] 2) OFDM (Orthogonal frequency division multiplexing, 正交频分复用) 为LTE/LTE-A所使用的下行载波调制方式。图24为采用结合OFDM的基于栅格映射的发射机的结构示意图。

[0289] 如图24所示,经过栅格映射后的数据流通过OFDM调制,得到待发送数据。OFDM调制包括串行-并行转换、资源映射、IDFT以及并行-串行转换和CP添加;其中,资源映射即将待调制数据映射到不同OFDM符号的不同子载波上。与DFT-s-OFDM类似,OFDM是一种正交的多载波调制方式,通过与基于交织与栅格映射的多址接入方式相结合,能够提供更加灵活的

资源分配方式,并支持更多的发射机。分配了相同时频资源的多个发射机可以通过交织图样与栅格映射图样进行区分,而分配了正交时频资源的发射机则可以采用相同的交织图样与栅格映射图样。分配给各个发射机的时频资源、交织图样与栅格映射图样在物理广播信道和/或物理下行控制信道和/或物理下行共享信道中传输。发射机根据该等信息选择所采用的交织图样、栅格映射图样以及时频资源。

[0290] 图25为采用结合OFDM的多址接入方式的接收机的结构示意图。如图25所示,OFDM的解调为其调制的逆过程。接收信号去掉CP,进行并行-串行转换之后进行DFT与资源解映射,经过串行-并行转换后通过迭代检测解码得到各个发射机的数据流。

[0291] 3) F-OFDM (Filtered-OFDM, 滤波的OFDM) 是一种基于子带滤波的波形调制技术,能够满足5G在带外泄漏、资源分配灵活度等方面的需求,是5G新型空口技术的候选技术之一。图26为采用结合F-OFDM的多址接入方式的发射机的结构示意图。

[0292] 如图26所示,待处理数据流经过信道编码、交织、调制与栅格映射处理后,进行F-OFDM的调制。F-OFDM的调制方式如图26的右半部分所示。输入数据首先经过串行-并行转换,转换为并行数据,再经过资源映射后进行IDFT,再经过并行-串行转换,并添加CP,得到时域信号。根据待发送的子带频段,使用时域子带滤波对时域信号进行滤波,得到待发送的时域信号。与OFDM技术相比,F-OFDM支持子带滤波,能够更加灵活的支持各种载波调制配置的发射机。同时,F-OFDM也通过资源映射保留了支持灵活资源分配的优点。接收机会通过物理广播信道和/或物理下行控制信道和/或物理下行共享信道将分配给发射机的子带、资源分配情况、交织图样与栅格映射图样通过查找表的方式告知发射机。发射机根据该等信息调整所采用的交织图样、栅格映射图样、资源分配方式、所用多载波调制参数设置以及时域滤波器参数设置,并发送数据。

[0293] 接收机通过所处理的子带、资源分配方式以及交织图样与栅格映射图样区分来自不同发射机的数据。图27为采用结合F-OFDM的多址接入方式的接收机的结构示意图。

[0294] 如图27所示,整个频带被划分为L个子带,每个子带上通过正交的资源分配与非正交的交织多址来提供多个发射机的数据接入服务。接收机首先通过子带滤波得到各个子带内的数据信息,再通过OFDM解调得到分配于各个时频资源上的发射机所发送的数据。以上两步区分发射机的方式都是正交的,理想情况下不存在干扰。在相同子带相同时频资源上接收到的是多个发射机发送的数据,需要采用如图2所示的迭代检测解码接收机结构进行检测。

[0295] 需要说明的是,除以上所列举的示例外,本发明所提供多址接入方法还可以与其他方式的载波调制技术相结合,例如UFMC (Universal-filtered multi-carrier, 广义滤波的多载波调制), NC-OFDM (N-continuous OFDM, N阶连续的OFDM), FBMC (Filter-bank multi-carrier, 滤波器组多载波调制) 等方式相结合。

[0296] 在本发明的第八具体实施例中,详述通过叠加多个传输流提高单发射机数据率的方案。如第一具体实施例所示,K个发射机采用本发明提供的发射机结构,接收机采用如图4所示多用户联合迭代检测接收机对K个发射机的数据进行检测。

[0297] 为提高单个发射机的传输数据率,在发射机采用多流叠加的方式同时同频传输多个数据流,发射机的结构示意图如图28所示。

[0298] 如图28所示,数据流1到数据流M为单个发射机的数据流,可以由一个数据源产生

之后分流之后生成,或是M个独立数据流分别生成,或是部分数据流由一个数据源产生之后分流,另一部分数据流由独立的数据源生成。每个数据流的数据经过信道编码、交织、调制与栅格映射处理后,产生的符号流经过相位与功率调整,并进行载波调制。经过载波调制的信号流叠加后经过基带到射频的转换进行发送。载波调制与叠加的顺序可以调换,即先进行各个数据流的叠加,再进行载波调制并发送。

[0299] 接收机检测解码结构与图4所示示例类似。多用户检测器根据每个发射机每个数据流对调制符号所进行的相位及功率调整完成符号检测,并进行后续的迭代检测解码操作。迭代检测解码器输出各个发射机全部的数据流信息,接收机根据交织图样和/或栅格映射图样完成对发射机数据的识别与区分。

[0300] 交织图样与栅格映射图样为区分不同发射机与不同数据流的依据。具体分配方式如下:

[0301] 1) 相同发射机的不同数据流分配相同的交织图样与不相同的栅格映射图样,不同发射机分配不同的交织图样。接收机根据交织图样区分来自不同发射机的数据,根据栅格映射图样区分同一发射机的不同数据流。

[0302] 2) 相同发射机的不同数据流分配相同的栅格映射图样与不相同的交织图样,不同发射机分配不同的栅格映射图样。接收机根据栅格映射图样区分来自不同发射机的数据,根据交织图样区分同一发射机的不同数据流。

[0303] 3) 为不同发射机的不同数据流分配不相同的交织图样与栅格映射图样。接收机根据交织图样与栅格映射图样区分每个数据流,进而得到各个发射机的数据。

[0304] 相位及功率调整的规则为:确保来自同一发射机的不同数据流所对应的符号在叠加时不会重叠或是抵消。优选地,针对星座点调制方式的相位及功率调整的规则为:在满足功率限制的前提下,按照高阶调制星座图来设计低阶调制数据流的相位及功率调制。以使用BPSK调制,传输八个数据流的发射机为例,表3中示出了相位与功率调整示例,其中,对每一路的相位以及功率调整因子如表3所示。

[0305] 表3:

数据流	1	2	3	4	5	6	7	8
相位($^{\circ}$) θ_k	45	-45	45	-45	18.43	-18.43	71.57	-71.57
功率 a_k	0.2	0.2	1.8	1.8	1	1	1	1

[0307] 若第k个数据流相位调整因子为 θ_k ,功率调整因子为 a_k ,其中 θ_k 与 a_k 由表3确定,且传输星座点符号为 x_k ,则第k个数据流实际传输符号为 $\sqrt{a_k} \exp(j\theta_k)x_k$ 。根据表3进行相位与功率调整之后,叠加后的发射机发送的是类似于16QAM调制的星座图,并且各个流在叠加时传输符号不重叠,也不相互抵消。

[0308] 为在相同的时频资源上服务多个发射机,接收机会将用于区分发射机的交织图样、栅格映射图样、相应的相位功率调整因子以及所支持的最大流数以查找表的方式发送于物理广播信道和/或物理下行控制信道和/或物理下行共享信道之上。发射机根据所要发送的数据流个数以及所支持的最大流数,确定需要叠加的流数,以及每一流所分配的交织图样、栅格映射图样、相应的相位功率调整因子。

[0309] 若实际发送的流数K小于接收机所支持的最大流数 K_{\max} ,发射机可采用如下方式进

行发送：

[0310] 1) 仅发送 K 个数据流，并在物理上行控制信道和/或物理上行共享信道中告知接收机所发送的流数。即发送流数指示，通过查询查找表的方式告知接收机需要接收的流数。

[0311] 2) 发送 K_{\max} 个数据流，其中有 K 个数据流传输信息，另外 $K_{\max}-K$ 个数据流传输全零数据。由于全零序列是信道编码的许用码字，若接收机检测到全零或是接近全零的序列，则认为该数据流并未用于传输数据。即完成迭代检测与解码过程后，统计解码序列中零的个数。若零的个数超过预先预定阈值，则确定该数据流用于传输有效序列，否则确定该数据流并未用于传输有效序列。

[0312] 通过多流叠加的方式，本实施例所提供的方案能够在相同时频资源上支持较多的发射机，同时提高单个发射机的传输数据率，并保持较高的可靠性。

[0313] 在本发明的第九具体实施例中，提供了的多址接入方式与多天线技术相结合的方案。如第一具体实施例所示， K 个发射机采用本发明提供的多址接入技术的发射方式，并配备 N_T 根发送天线，以多天线的发送方式发送数据。接收机采用如图4所示的迭代检测解码的方式对发送比特流进行检测和估计。接收机配备 N_R 根接收天线。

[0314] 发射机通过如下方式采用多天线技术进行传输。

[0315] 1) 图29为发送单个数据流的多天线结合方式的示例图。如图29所示，仅发送一个数据流，数据流经过信道编码、交织、调制与栅格映射处理后，进行串行-并行转换，将一个数据流转换为多个数据流。也可以进行类似于LTE中的层映射，将一个数据流转换为多个数据流。对多个数据流进行预处理，得到待发送的多天线数据流。预处理包括空时预编码操作，例如与预编码矩阵的相乘或是进行空时编码等。为估计信道状态信息，发射机在串行-并行转换或层映射之后的每条链路插入相互正交的参考信号，不同发射机间也采用相互正交的参考信号。接收机根据参考信号估计经过预处理的等效信道状态信息。接收机仍然采用如图4所示的迭代检测解码结构，具体结构如图30所示。图30为本发明中发送单个数据流的多天线结合方式接收机的结构示意图。接收信号经过多天线多用户检测器之后，得到各个发送链路信号的估计。各链路信号信号进行并行-串行转换或层解映射后得到来自于一个发射机的数据流。该数据流经过解栅格映射、解交织与信道解码后，得到该发射机发送数据的估计。将该数据估计作为先验信息，进行交织、栅格映射与串行-并行转换或层映射处理，输入多天线多用户检测器作为下一次迭代的先验信息。

[0316] 为区分来自不同发射机的数据，不同发射机采用不相同的交织图样和/或栅格映射图样。具体交织图样分配方式可参照前述实施例，在此不再赘述。

[0317] 2) 图31为发送多个数据流且单独映射的多天线结合方式的示例图。如图31所示，发送 M 个数据流，每个数据流经过信道编码、交织、调制与栅格映射处理。图31中，模块栅格映射的数据生成的功能就是以图3所示的方式处理数据流。经过处理的数据流经过层映射与预处理之后经过多天线发送。一种可能的层映射与预处理方式为层映射等效矩阵与预处理等效矩阵均为单位矩阵，即经过处理的数据流与发送天线链路一一对应。这种方式下，每个数据链路插入相互正交的参考信号，用于每条数据链路的信道估计。接收机进行处理时，将每个链路视为不同的采用单天线的发射机，采用如图4所示迭代检测解码结构进行数据比特流的检测，并通过交织图样与栅格映射图样区分来自于不同发射机的数据流。

[0318] 交织图样与栅格映射图样的分配通过查找表的方式在物理广播信道和/或物理下

行控制信道和/或物理下行共享信道来通知各个发射机。为区分来自于不同发射机的数据流,交织图样与栅格映射图样在不同发射机间的分配有如下方式:

[0319] a. 相同发射机的不同数据流采用相同的交织图样与不同的栅格映射图样,不同发射机采用不相同的交织图样。接收机通过交织图样区分来自不同发射机的数据,通过栅格映射图样来区分同一发射机的不同数据流。

[0320] b. 相同发射机的不同数据流采用相同的栅格映射图样与不同的交织图样,不同发射机采用不相同的栅格映射图样。接收机通过栅格映射图样区分来自不同发射机的数据,通过交织图样来区分同一发射机的不同数据流。

[0321] c. 不同发射机的不同数据流采用不相同的交织图样与不相同的栅格映射图样。接收机结合交织图样与栅格映射图样来区分各个发射机的不同数据流。

[0322] 3) 图32为基于数据流叠加的多天线结合方式的示例图。如图32所示,模块栅格映射后的数据生成的功能就是以图3所示方式处理数据流。此外,发送多个数据流,相同发射机的不同数据流经过相位与功率调整之后叠加,再经过串行-并行转换或是层映射与预处理,通过多根发射天线进行发送。为区分来自于不同发射机的不同数据流,需要为各个数据流分配交织图样与栅格映射图样。分配方式参照第八具体实施例所述,同时在物理广播信道和/或物理下行控制信道和/或物理下行共享信道中通知各个发射机。相位/功率调整的目的为使得来自同一发射机的各个数据流在叠加时不会重叠或是抵消,具体的调整方式参见参照第八具体实施例。为估计各个链路的等效信道状态信息,需要插入参考信号。参考信号插入于串行-并行转换或层映射之后,经过预处理之后发送给接收机,用于估计经过预处理的等效信道。经过相位/功率调整后,接收机可以采用如图30所示的方式对接收信号进行检测,并根据交织图样与栅格映射图样区分来自于不同发射机的不同数据流。

[0323] 4) 上述三种方式中至少两种方式的结合。例如部分链路直接映射,部分链路经过串行-并行转换之后进行层映射等。

[0324] 需要说明的是,以上方式中,第二种方式更加适合用于提高传输数据率,即采用在不同链路上传输不同数据流的方式提高传输数据率;而第一种方式更加适合于提高传输可靠性,即通过空时分组编码、空频分组编码等空时编码获得空间分集,从而提高传输可靠性;第三种方式能够同时获得可靠性与数据率的提升,即通过空时分组编码、空频分组编码等空时编码获得空间分集,同时通过多个数据流的叠加获得数据率的提升;而第四种方式可以看做是可靠性与数据率间的折中。

[0325] 当发射机能够通过信道估计或是反馈等方式获得传输信道的信道状态信息时,则可以通过预编码,例如迫零预编码,等方式消除同一发射机不同链路间的干扰,这将会极大简化接收机的操作,同时以上所述各种方式均可以用于提高传输数据率。

[0326] 在前述实施例中,系统使用的是比特级的交织图样和/或栅格映射图样的多址接入方式。在本发明的第十具体实施例中,我们将结合具体的参数设置介绍基于比特级扰码和/或栅格映射图样的发送方法及多址接入方式。本实施例多址接入方式的原理示意图如图4所示。假设一个发射机有一个长度为 $M=126$ 的比特序列 $d_k = \{d_k(m), m=0, \dots, M-1\}$,随后将此比特序列进行信道编码。由一个码率为 $R_1=1/2$ 的LTE标准Turbo码和一个长度为2即等效码率为 $R_2=1/2$ 的重复扩频码一起组合而成,因此经过整个信道编码的编码码率为 $R_3=R_2R_1=1/4$,也可由一个码率为 $1/4$ 的Turbo码或其他分量码直接构成。比特序列 d_k 经过信道

编码得到编码序列 $c_k = \{c_k(n), n=0, \dots, N-1\}$, 其中 N 是信道编码后序列的长度, $N=M/R_3=126*4=504$, 而后将编码序列 c_k 通过扰码 α_k 进行交织处理, 例如进行加扰处理, 得到加扰后序列 $x_k = \{x_k(n), n=0, \dots, N-1\}$ 。加扰后序列的长度与加扰前的序列长度保持一致。通过加扰使得相邻的比特(码片)的相关性减少, 有利于在接收机逐比特(码片)检测。发射机从物理广播信道、物理下行控制信道或是物理下行共享信道获得各自的扰码信息与栅格映射图样信息。扰码信息与栅格映射图样信息指示了扰码与栅格映射图样, 可通过查找表等方式指示。系统可以直接配置扰码的具体信息, 扰码可随机产生, 或依据伪随机序列, 如M序列或Gold序列, 和一定规则产生, 并分配给各个用户。

[0327] 将得到的加扰后序列 x_k 进行比特至符号调制产生符号序列 $S_k = \{S_k(l), l=0, \dots, L-1\}$, 其中 L 是符号序列的长度, 与使用的调制方式和交织后序列的长度有关。在本发明的第十具体实施例中, 我们使用的调制方式是QPSK(Quadrature Phase Shift Keying, 正交相移编码), 调制阶数 $M_s=2$, 即两个码字(比特)映射到一个符号。因此, 符号序列的长度

$L = \frac{N}{M_s} = 252$, 此符号序列 S_k 再经过栅格映射生成符号序列 $S'_k = \{S'_k(l'), l'=0, \dots,$

$L'-1\}$, 其中 L' 是栅格映射后序列的长度。栅格映射的实现可以有多种方式, 其目的是可以使得携带发射机信息的符号映射到全部或部分分配的时频资源上, 有利于对抗干扰和衰落, 并且有利于在相同的时频资源上支持更多的发射机。此外, 若将信号映射到部分资源上, 发射机的总体等效码率 R 相对于编码码率 R_3 将进一步降低, 降低的程度与栅格映射图样的密度有关。在本发明的第十具体实施例中, 因为将符号序列长度增加了一倍, 因此, 发射机的等效码率再降低一半, 即 $R = \frac{R_3}{2} = \frac{1}{8}$ 。随后将符号序列 S'_k 进行载波调制, 在本发明的第十具体实施例中, 我们将 S'_k 送入到OFDM多载波调制, 即IFFT(Inverse Fast Fourier Transform快速傅里叶逆变换)处理, 然后进行D/A(Digital to Analog, 模数)转换, 上变频及剩余的基带到射频处理, 最终将信号发射出去。

[0328] 在接收机将接收到多个发射机的信号结合, 并受到噪声的干扰。在本发明的第十具体实施例中, 接收机采用的是多用户迭代检测解码方式。先将收到的混合信号进行射频到基带处理, 如图6所示。

[0329] 随后将FFT(Fast Fourier Transform, 快速傅里叶变换)处理之后得到的信号送入到多用户检测器中。在首次迭代时, 先根据预设的发射机信号的先验概率信息, 和由发射的参考信号估计出每个发射机的信道信息, 在多用户检测器中计算出每个发射机信号的后验概率信息, 并结合先验概率信息计算出外信息序列。再依据每个发射机的栅格映射图样进行解栅格映射, 再将解栅格映射之后的软信息序列送入到发射机对应的扰码 α_k 进行解扰, 并将解扰后的软信息输入译码器。在译码器中, 根据发射机使用的分量码或分量码组合来进行相应的解码, 在本发明的第十具体实施例中, 先重复扩频解码, 再Turbo解码, 最后判决得到发射机数据。为了下一次迭代检测, 要更新发射机信号的先验概率信息, 因此需要将译码得到的软信息再次经过与发射机相同的信道编码处理, 即与发射机相同的分量码或分量码的组合, 在本发明的第十具体实施例中, 为再次经过码率为 $R_1=1/2$ Turbo和长度为2的重复扩频码, 再减去之前的软信息得到外信息。将得到的外信息先后通过扰码 α_k 和栅格映射图样重新交织和重新栅格映射, 将最终得到的外信息序列做为先验概率序列送入到多

用户检测器中,作为下一次迭代检测的先验概率。至此,一次迭代检测完成,重复上述操作进行下一次迭代检测译码。当迭代次数到达预设的最大值时,在译码器中进行硬判决得到最终发射机的信息数据结果。第一次迭代时,没有先验概率信息,因此输入多用户检测器的先验概率为等概率分布;后续迭代使用上一次迭代更新的先验概率信息。上述的多用户信号检测器可以使用 ESE,或基于MPA的检测器,或基于SIC的检测器等。

[0330] 依据本发射机的多址接入方式,其发送接收结构可以依据:

[0331] 1、扰码序列;

[0332] 2、栅格映射图样;

[0333] 3、扰码序列和栅格映射图样的组合;

[0334] 来区分用户。具体的扰码序列与栅格映射图样的分配与组合方式参考之前实施例中对交织图样和栅格映射图样的分配和组合方式,在此不在赘述。

[0335] 需要说明的是,在本发明第八、第九具体实施例中,均可采用扰码信息代替交织图样信息,来实现该两具体实施例所实现的多址接入方案。

[0336] 在本发明的第十一具体实施例中,将为本发明提出的多址接入方式提供具体的系统信令流程。如图33所示,基站为了服务已经同步接入的UE,在收到上行数据发送请求时:

[0337] 第一步,基站读取网络负载情况,依据负载情况选择使用交织图样和 /或栅格映射图样来区分UE;具体的分配方式依据第五具体实施例,在此不再赘述;

[0338] 第二步,结合UE的配置,如天线数,数据流数等;生成不同UE所使用的交织图样信息和栅格映射图样信息;

[0339] 其中,交织图样信息指示了UE是否使用交织器,或使用的具体交织图样,或使用的具体交织图样的生成方式;栅格映射图样信息指示了UE 是否使用栅格映射,或使用的具体的栅格映射方式,或使用的具体栅格映射图样的生成方式。栅格映射图样信息还包含密度信息,体现栅格映射操作中会加入的零值个数或是未被占用的资源单元数目。

[0340] 第三步:基站通过物理下行共享信道,物理下行控制信道,或者物理广播信道将生成的交织图样信息和栅格映射图样信息通知给UE;

[0341] 第四步:UE通过上述信道获取各自的交织图样信息和栅格映射图样信息,并结合配置的调制编码方式,对待发送数据进行处理。

[0342] 第五步:依据第一具体实施例中的发射方式,UE对待发送数据进行信道编码,交织(可配置为不交织),符号调制,栅格映射,载波调制,及其他基带到射频处理。最终将数据通过物理上行信道,如物理上行控制信道或物理上行共享信道,在分配好的时频资源上发送出去。

[0343] 第六步:基站在对应的时频资源接收到来自多个UE发送的信号的混合信号。利用分配给各个UE的交织图样信息、栅格映射图样信息以及其他调制编码方式信息等对UE的数据进行联合检测解码,并最终得到各个 UE的数据。

[0344] 此外,基站也允许UE自适应调整栅格映射图样密度。例如,当UE 测量到信道质量变差时,UE可以发送密度调整请求,依照与基站约定好的方式调整使用的栅格映射图样密度,以及对应调整使用的编码调制方式、交织图样、栅格映射图样;或UE可以发送密度调整请求及反馈信道状态信息,基站依据上行信道状态信息,调整UE使用的交织图样信息、栅格映射图样信息及密度信息、以及对应的调制编码方式,如表1所示。示例流程如图34所示。

[0345] 需要说明的是,可采用扰码信息来代替本实施例中的交织图样信息,同样可实现本实施例中的多址接入方式。

[0346] 在本发明的第十二具体实施例中,将介绍没有交织图样而只依据栅格映射图样来介绍发明的发射机和多址方式是如何工作的。假设一个发射机有一个长度为 $M=126$ 的比特序列 $d_k = \{d_k(m), m=0, \dots, M-1\}$,即该发射机有126个比特,随后将此比特序列进行信道编码。信道编码由一个码率为 $R_1=1/2$ 的LTE标准Turbo码和一个长度为2即等效码率 $R_2=1/2$ 的重复扩频码一起组合而成,因此经过整个信道编码的编码码率为 $R_3 = R_2 R_1 = 1/4$,也可由一个码率为 $1/4$ 的Turbo码或其他分量码直接构成。比特序列 d_k 经过信道编码得到编码序列 $c_k = \{c_k(n), n=0, \dots, N-1\}$,其中 N 是信道编码后序列的长度, $N=M/R_3=126*4=504$,而后将编码序列 c_k 进行比特至符号调制产生符号序列 $S_k = \{S_k(l), l=0, \dots, L-1\}$,其中 L 是符号序列的长度,与使用的调制方式和编码后序列的长度有关。在前述实施例中,发射机对信道编码之后的数据进行了交织处理,如果设计一种特殊的交织器,例如, $a_k = \{1, 2, \dots, N\}$,及没有改变编码序列 c_k 的元素的值或顺序;可以等效为没有采用交织图样处理。在本具体实施例中,我们使用的调制方式是QPSK (Quadrature Phase Shift Keying, 正交相移编码),调制阶数 $M_s=2$,即两个码字(比特)映射到一个符号。因此,符号序列的长度 $L = \frac{N}{M_s} = 252$,此符号序列 S_k 再经过栅格映射生成符号序列 $S'_k = \{S'_k(l'), l'=0, \dots, L'-1\}$,其中 L' 是栅格映射后序列的长度。若分配的时频资源有 N_s 个符号数, N_{sc} 个子载波,有 $L' = N_s * N_{sc}$ 。本实施例采用对序列 S_k 进行整体栅格映射处理得到的 S'_k 一起映射到分配的时频资源上。或可以先将符号序列 S_k 分成 N_s 段,对每段的符号进行整体栅格映射处理后,得到 N_s 段长度为 N_{sc} 的符号数据,依次映射到分配的时频资源上去。栅格映射的实现可以有多种方式,具体实现方式参考前述实施例,在此不再赘述。栅格映射的目的是可以使得携带发射机信息的符号映射到全部或部分分配的时频资源上,有利于对抗干扰和衰落,并且有利于在相同的时频资源上支持更多的发射机。此外,若将信号映射到部分资源上,发射机的总体等效码率 R 相对于编码码率 R_3 将进一步降低,降低的程度与栅格映射图样的密度有关。在本发明的第一具体实施例中,因为将符号序列长度增加了一倍,因此,发射机的等效码率再降低一半,即 $R = \frac{R_3}{2} = \frac{1}{8}$ 。随后将符号序列 S'_k 进行载波调制,在本发明的第一具体实施例中,我们将 S'_k 送入到OFDM多载波调制,即IFFT (Inverse Fast Fourier Transform 快速傅里叶逆变换)处理,然后进行D/A (Digital to Analog, 模数)转换,上变频及剩余的基带到射频处理,最终将信号发射出去。

[0347] 在接收机将接收到多个发射机的信号结合,并受到噪声的干扰。在本发明的第一具体实施例中,接收机采用的是多用户迭代检测解码方式。先将收到的混合信号进行射频到基带处理。再进行FFT (Fast Fourier Transform 快速傅里叶变换)处理,将处理之后得到的信号送入到多用户检测器中。在首次迭代时,先根据预设的发射机信号的先验概率信息,和由发射的参考信号估计出每个发射机的信道信息,在多用户检测器中计算出每个发射机信号的后验概率信息,并结合先验概率信息计算出外信息序列。再依据每个发射机的栅格映射图样进行解栅格映射,再将解栅格映射之后的软信息序列输入译码器。在译码器中,根据发射机使用的分量码或分量码组合来进行相应的解码,在本发明的第一具体实施例中,

先重复扩频解码,再Turbo解码,最后判决得到发射机数据。为了下一次迭代检测,要更新发射机信号的先验概率信息,因此需要将译码得到的软信息再次经过与发射机相同的信道编码处理,即与发射机相同的分量码或分量码的组合,在本发明的第一具体实施例中,为再次经过码率为 $R_1=1/2$ Turbo和长度为2的重复扩频码,再减去之前的软信息得到外信息。将得到的外信息先后通过栅格映射图样重新交织和重新栅格映射,将最终得到的外信息序列做为先验概率序列送入到多用户检测器中,作为下一次迭代检测的先验概率。至此,一次迭代检测完成,重复上述操作进行下一次迭代检测译码。当迭代次数到达预设的最大值时,在译码器中进行硬判决得到最终发射机的信息数据结果。第一次迭代时,没有先验概率信息,因此输入多用户检测器的先验概率为等概率分布;后续迭代使用上一次迭代更新的先验概率信息。上述的多用户信号检测器可以使用ESE,或基于MPA的检测器,或基于SIC的检测器等。

[0348] 基于此发射方式的多址接入方式,则:

[0349] 1) 发射机根据接收机分配的栅格映射图样来处理数据,网络侧依据为不同栅格映射图样来区分不同用户;

[0350] 2) 当发射机含有多个或不同用户的数据流,发射机则根据接收机为每一个数据流分配的栅格映射图样来处理每一流数据。接收机则依据不同的栅格映射图样来区分不同发射机的不同数据流;

[0351] 值得注意的是,分配了相同的交织图样 α_k ,且 $\alpha_k = \{1, 2, \dots, N\}$,可以作为本实施例的一种特殊形式。具体的多址接入方法参照前述实施例,再次不在赘述。

[0352] 图35为本发明的一个实施例的用于多址接入的发射机的结构示意图,包括编码模块310、交织模块320、调制模块330、和映射模块340。

[0353] 编码模块310对比特序列进行信道编码以确定编码序列;调制模块 320对编码序列进行符号调制;映射模块330对调制后的符号序列进行栅格映射以确定映射后序列,并发送映射后序列。

[0354] 优选地,编码模块310对比特序列进行信道编码以确定编码序列。

[0355] 其中,编码模块310进行信道编码的方式包括但不限于:通过一个分量码进行信道编码,或通过多个分量码级联进行信道编码。

[0356] 其中,分量码包括但不限于以下任一类型:

[0357] Turbo码;低密度奇偶校验码;重复码;扩频码。

[0358] 调制模块320对编码序列进行交织;对交织后序列进行符号调制。

[0359] 对编码序列进行交织。优选地,交织模块320对编码序列通过交织图样信息进行交织,或交织模块320对编码序列通过扰码信息进行交织。

[0360] 其中,发射机通过但不限于以下任一项获取交织图样信息或扰码信息:

[0361] 物理广播信道;物理下行控制信道;物理下行共享信道。

[0362] 调制模块330调制对交织后序列进行符号调制。

[0363] 其中,调制模块330进行符号调制的方式包括但不限于:星座图调制;或波形调制;

[0364] 其中,星座图调制至少包括但不限于:QAM或PSK调制;波形调制至少包括但不限于:FSK调制。

[0365] 映射模块340对调制后的符号序列进行栅格映射以确定映射后序列,并发送映射后序列。

- [0366] 具体地,映射模块340对调制后的符号序列通过栅格映射图样信息进行栅格映射。
- [0367] 其中,栅格映射的实现方式包括但不限于以下任一项:
- [0368] 补零交织栅格映射;直接插零栅格映射;交织插零栅格映射;交织栅格映射;直接栅格映射,码本栅格映射,码本交织栅格映射。
- [0369] 具体地,补零交织栅格映射为依据栅格映射图样信息对符号序列进行补零加交织处理,并对补零加交织处理后的序列进行资源映射操作。
- [0370] 具体地,直接插零栅格映射为依据栅格映射图样信息对符号序列进行插零处理,并对插零处理后的序列进行资源映射操作。
- [0371] 具体地,交织插零栅格映射为依据栅格映射图样信息对符号序列进行交织处理,生成交织后序列依据栅格映射图样信息进行插零处理。
- [0372] 具体地,交织栅格映射为依据栅格映射图样信息对符号序列进行交织处理,并对交织处理后的序列进行资源映射操作。
- [0373] 具体地,直接栅格映射为依据栅格映射图样信息对符号序列进行资源映射操作;
- [0374] 具体地,码本栅格映射为依据栅格映射图样信息中包含的码本对符号序列进行码本映射处理,并对码本映射后的序列进行资源映射操作;
- [0375] 具体地,码本交织栅格应该为依据栅格映射图样信息中包含的码本对符号序列进行码本映射处理,再依据栅格映射图样信息中包含的符号级交织图样对码本映射后的符号序列进行交织处理,并对交织后的序列进行资源映射操作;或先依据栅格映射图样信息中包含的符号级交织图样对符号序列进行交织处理,再依据栅格映射图样信息中包含的码本对交织后的符号序列进行码本映射处理,并对映射后的序列进行资源映射操作。
- [0376] 其中,发射机通过但不限于以下任一项获取栅格映射图样信息:
- [0377] 物理广播信道;物理下行控制信道;物理下行共享信道。
- [0378] 优选地,由发射机采用的信道编码的方式、符号调制的方式及为发射机分配的时频资源来选择相应长度和/或相应密度的栅格映射图样。
- [0379] 优选地,调制模块330进行符号调制所用功率大小由为发射机分配的总功率和栅格映射图样的密度来确定。
- [0380] 优选地,栅格映射图样的密度通过栅格映射图样信息中非零值个数或非空闲资源个数与为发射机分配的时频资源总个数的比值来确定。
- [0381] 优选地,栅格映射图样信息包括栅格映射图样的密度。
- [0382] 其中,发射机通过但不限于以下任一项获取为其分配的总功率:
- [0383] 物理广播信道;物理下行控制信道;物理下行共享信道。
- [0384] 图36为本发明的另一个实施例的用于多址接入的接收机的结构示意图,包括接收模块410和解码模块420。
- [0385] 接收模块410接收来自多个发射机的混合信号,混合信号为多个发射机中的每一个对数据经过栅格映射处理后得到的信号或对数据经过交织处理及栅格映射处理后得到的信号;解码模块420根据与各个发射机对应的栅格映射图样信息或对应的交织图样信息或扰码信息和栅格映射图样信息对混合信号解码得到来自各个发射机的数据。
- [0386] 解码模块420具体用于使用与各个发射机对应的栅格映射图样信息对所述混合信号进行解映射处理;或使用与各个发射机对应的栅格映射图样信息对所述混合信号进行解

映射处理;使用与各个发射机对应的交织图样信息或扰码信息对解映射处理后的数据进行解交织处理。

[0387] 其中,解码模块420对混合信号解码的方式,包括但不限于以下任一项:

[0388] 接收机分别依据与各个发射机对应的相同的栅格映射图样信息及互不相同的交织图样信息或扰码信息对混合信号进行解栅格映射及解交织处理;

[0389] 接收机依据与各个发射机对应的互不相同的栅格映射图样信息及相同的交织图样信息或扰码信息对混合信号进行解栅格映射及解交织处理;

[0390] 接收机依据与各个发射机对应的互不相同的栅格映射图样信息及交织图样信息或扰码信息的组合对混合信号进行解栅格映射及解交织处理。

[0391] 优选地,若混合信号为接收机接收到的来自各个发射机分别依据互不相同的交织图样信息或扰码信息对待发送的数据进行交织处理后,再经过栅格映射处理后得到的信号,则接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息对解映射处理后的数据进行解交织处理。

[0392] 优选地,若混合信号为接收机接收到的来自各个发射机分别依据互不相同的栅格映射图样信息对交织处理后数据进行栅格映射处理后得到的信号,则接收机依据互不相同的栅格映射图样信息对混合信号进行解栅格映射处理。

[0393] 优选地,若混合信号为接收机接收到的来自各个发射机分别依据互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合对待发送的数据进行交织及栅格映射处理后得到的信号,则接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合对混合信号进行解栅格映射及解交织处理。

[0394] 其中,互不相同的交织图样信息及栅格映射图样信息的组合,具体包括但不限于以下任一组合方式:

[0395] 交织图样信息或扰码信息相同而栅格映射图样信息互不相同;

[0396] 交织图样信息或扰码信息互不相同而栅格映射图样信息相同;

[0397] 交织图样信息或扰码信息和栅格映射图样信息都互不相同。

[0398] 其中,接收机分别依据与各个发射机对应的互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合对混合信号进行解栅格映射及解交织处理后得到的多个数据互不相同。

[0399] 优选地,接收机还包括图样确定模块(图中未示出);图样确定模块依据网络负载来确定多个发射机采用的交织图样或扰码信息与栅格映射图样信息。

[0400] 其中,依据网络负载来确定多个发射机采用的交织图样或扰码信息与栅格映射图样信息,具体包括但不限于以下任一情形:

[0401] 在网络负载低于或等于预设阈值时,确定多个发射机采用互不相同的交织图样信息或扰码信息或互不相同的栅格映射图样信息;

[0402] 在网络负载高于预定阈值时,确定多个发射机采用互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合。

[0403] 优选地,混合信号为接收机接收到的来自各个发射机对其各自经栅格映射处理后的数据进行多载波调制或单载波调制,并对调制后的数据进行基带至射频的转换处理后得到的信号。

[0404] 更优选地,接收机还包括转换模块(图中未示出)和解调模块(图中未示出);转换模块对接收的混合信号进行射频至基带的转换处理,解调模块对转换处理后的数据基于与各个发射机相应的多载波调制或单载波调制的方式进行解调。

[0405] 其中,多载波调制的方式包括但不限于以下至少任一项:

[0406] OFDM的多载波调制;基于滤波的OFDM的多载波调制;滤波器组多载波调制;广义滤波的多载波调制;

[0407] 其中,单载波调制至少包括:SC-FDMA。

[0408] 优选地,接收模块410接收来自同一发射机的信号,信号为同一发射机的多个数据流分别经过交织处理及栅格映射处理后或经过栅格映射处理后得到的;解码模块420根据与各个数据流对应的交织图样信息或扰码信息和栅格映射图样信息或对应的栅格映射图样信息对信号解码得到来自同一发射机的多个数据流。

[0409] 优选地,若接收机接收到的信号为同一发射机的多个数据流使用互不相同的交织图样信息或扰码信息经过交织处理,并经过栅格映射处理后得到的,则接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息对解映射处理后的数据进行解交织处理。

[0410] 优选地,若接收机接收到的信号为同一发射机的多个数据流的经交织处理后的数据使用互不相同的栅格映射图样经过栅格映射处理后得到的,则接收机依据互不相同的栅格映射图样信息对接收到的信号进行解栅格映射处理。

[0411] 优选地,若接收机接收到的信号为同一发射机的多个数据流使用互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合经过交织及栅格映射处理后得到的,则接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合对接收到的信号进行解交织及解栅格映射处理。

[0412] 优选地,接收机接收到的信号是对同一发射机的多个数据流通过交织及栅格映射处理或通过栅格映射处理,再进行相位及功率调整后得到的。

[0413] 优选地,若接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息对来自多个发射机的经解映射处理后的数据进行解交织处理时,则接收机依据互不相同的栅格映射图样信息对来自同一发射机的多个数据流的信号进行解栅格映射处理。

[0414] 优选地,若接收机依据互不相同的栅格映射图样信息对来自多个发射机的混合信号进行解栅格映射处理时,则接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息对来自同一发射机的多个数据流的经解映射处理后的数据进行解交织处理。

[0415] 优选地,接收机依据互不相同的交织图样信息或扰码信息及栅格映射图样信息的组合对来自不同发射机的多个数据流的信号进行解栅格映射处理及解交织处理。

[0416] 以上所述仅是本发明的部分实施方式,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。

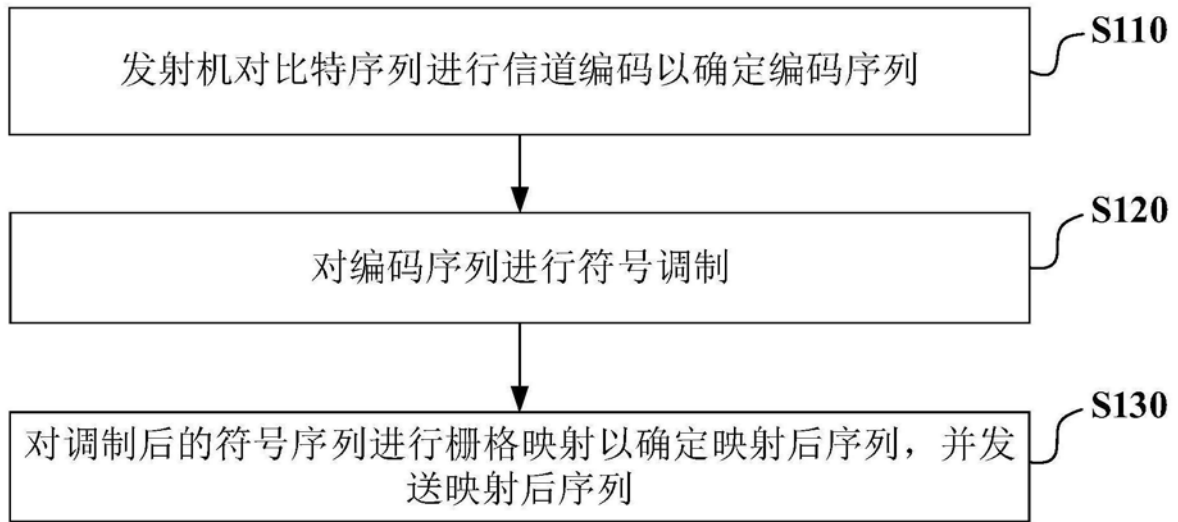


图1

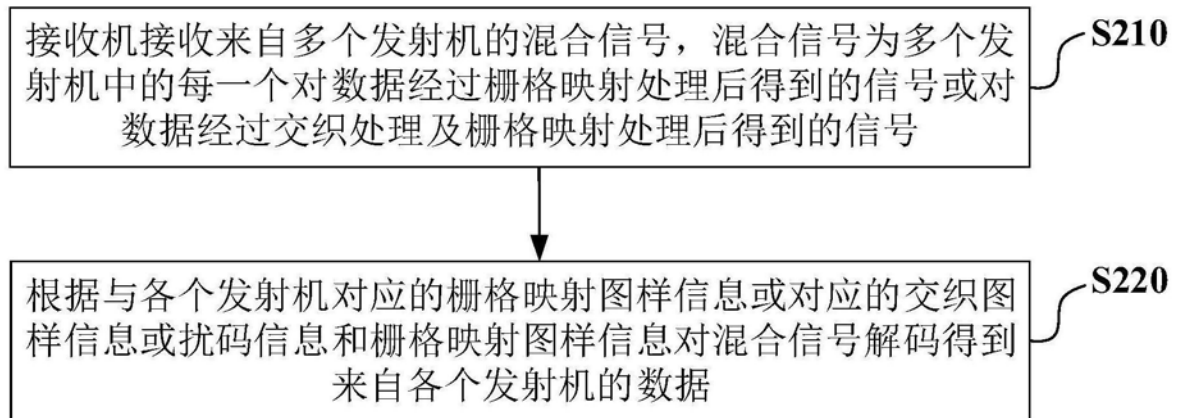


图2

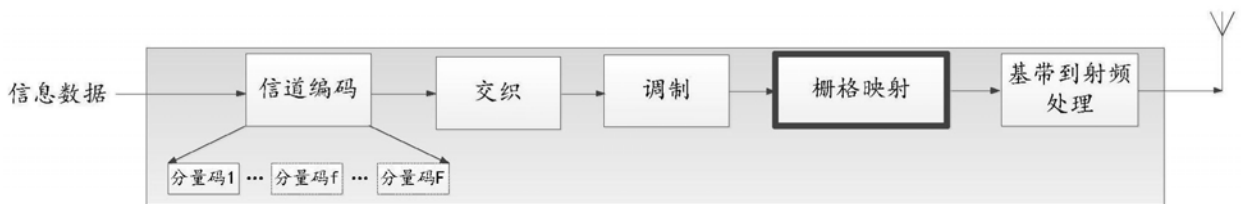


图3

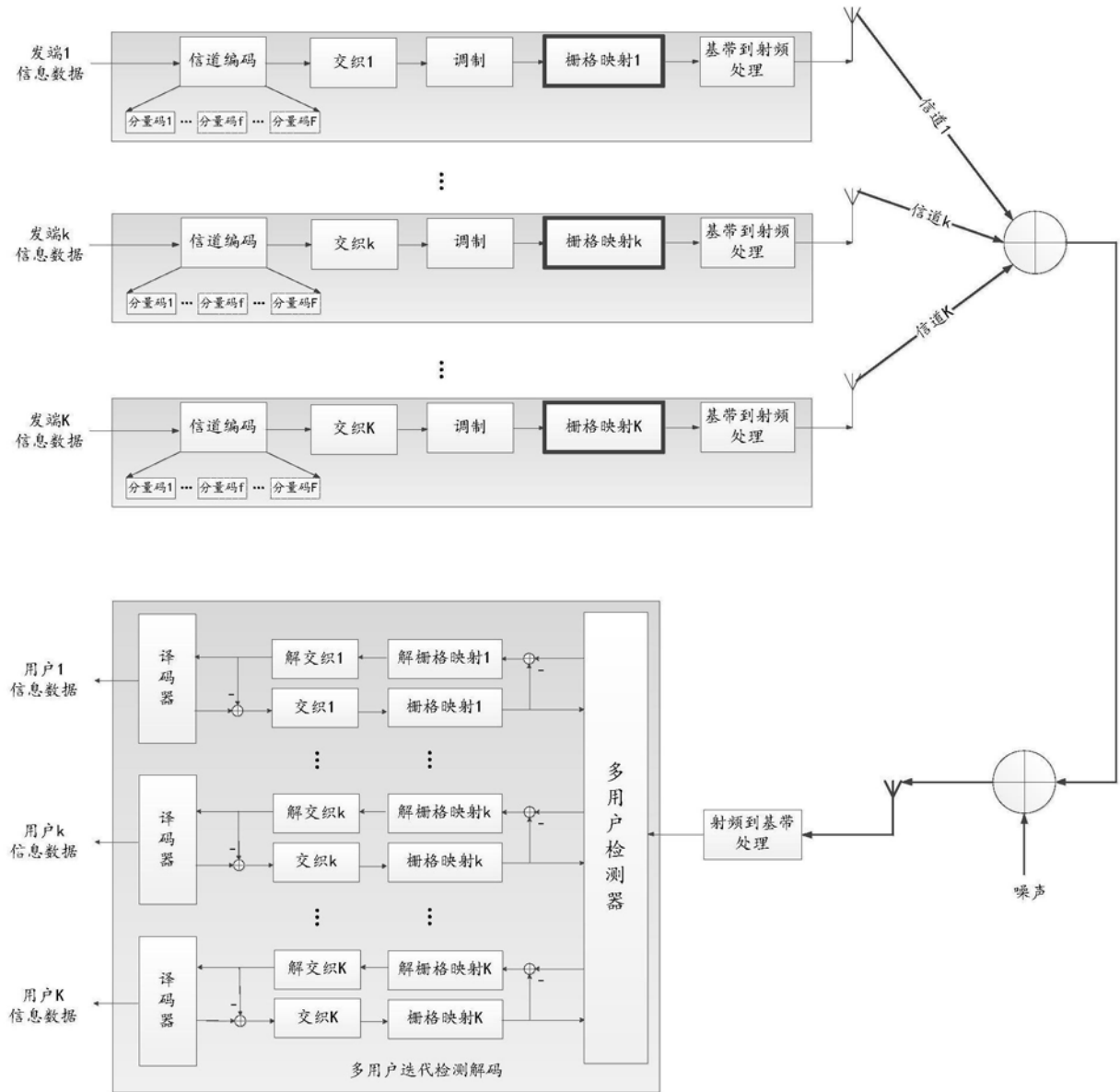


图4

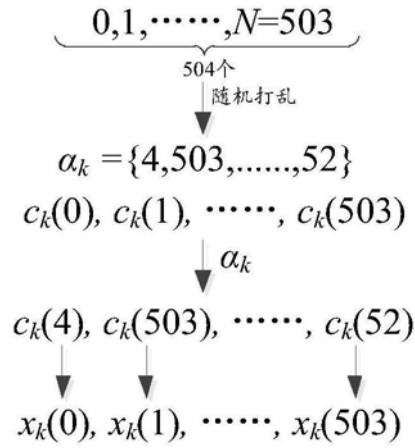


图5

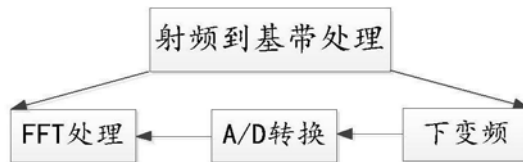


图6

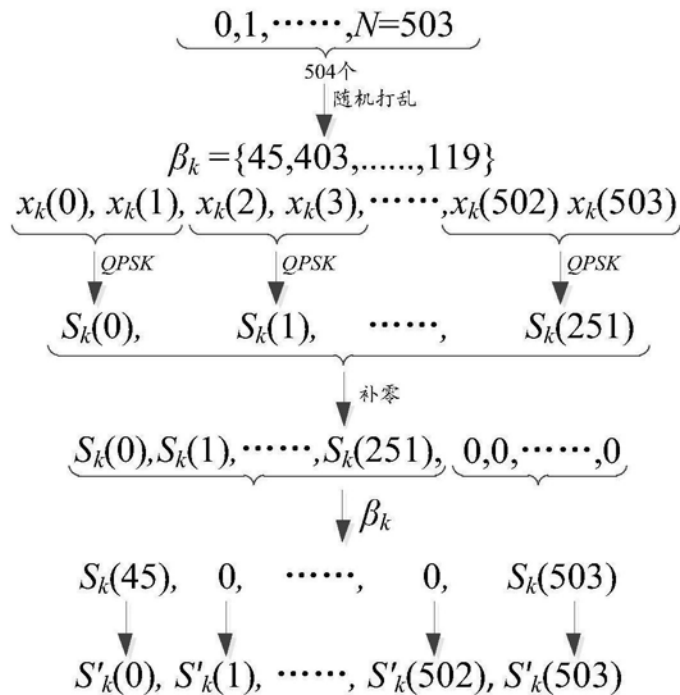


图7

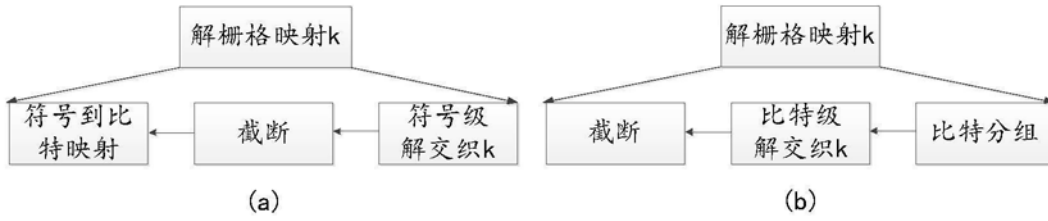


图8

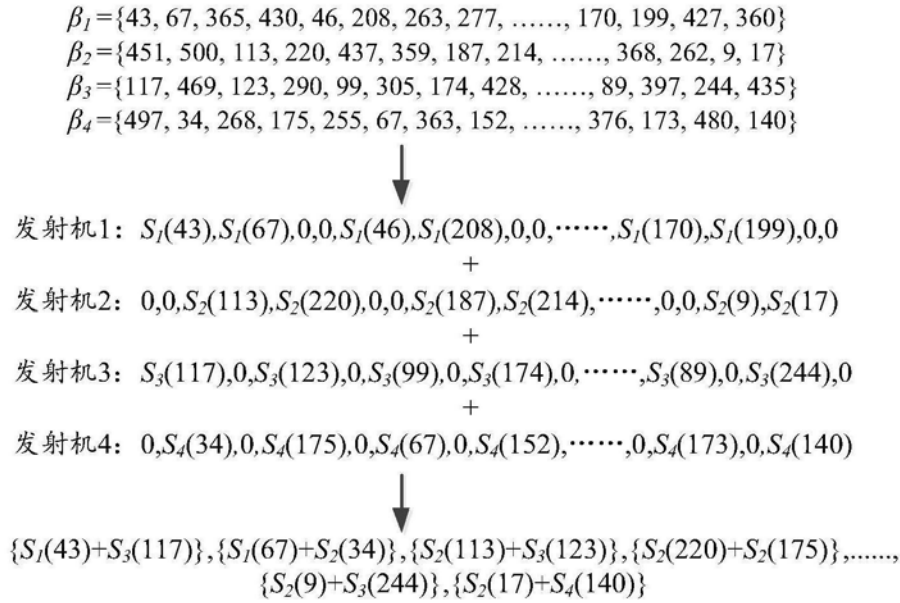


图9

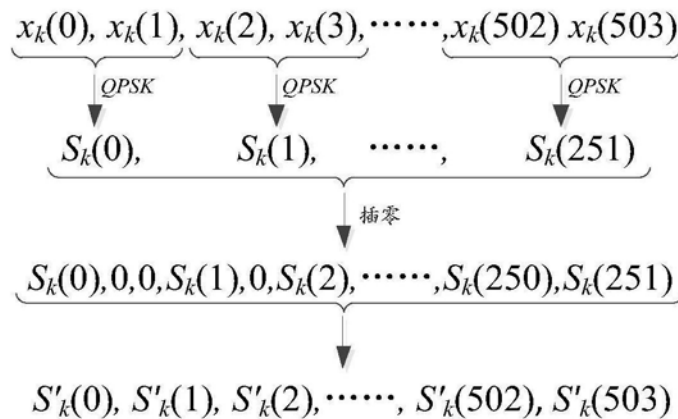


图10

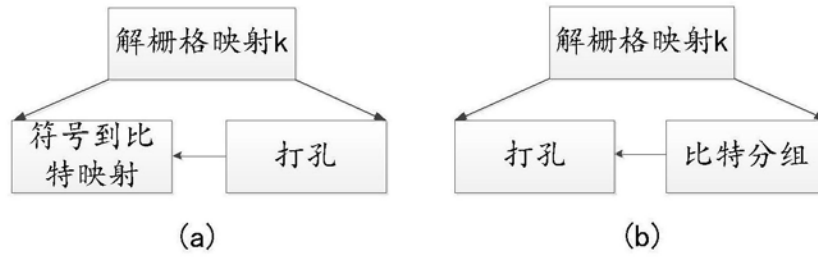


图11

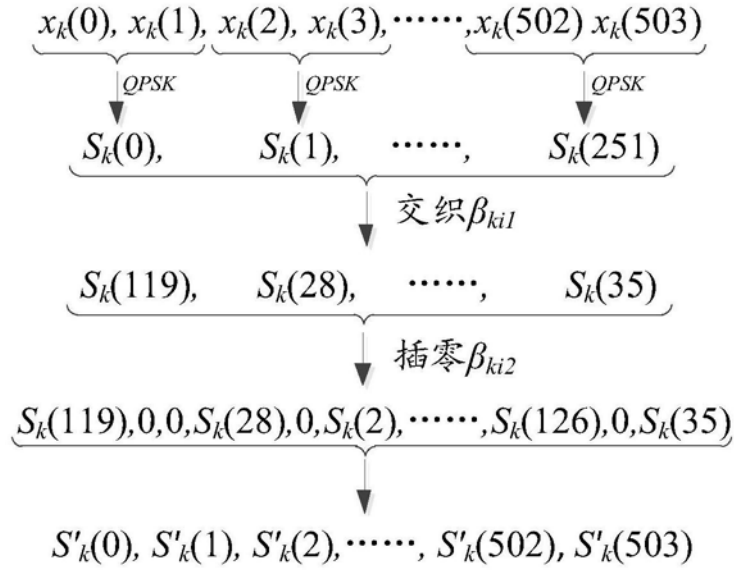


图12

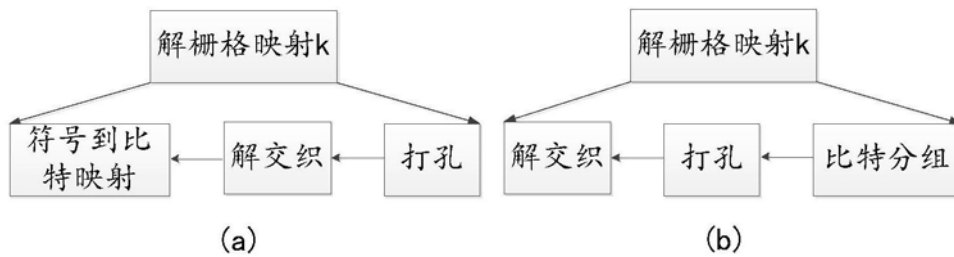


图13

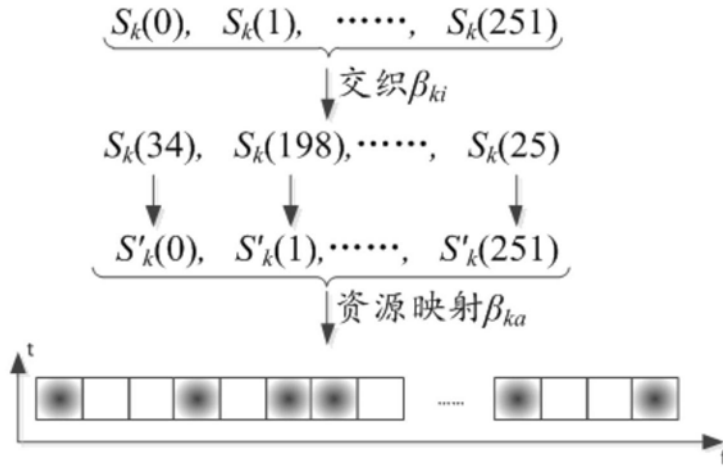


图14

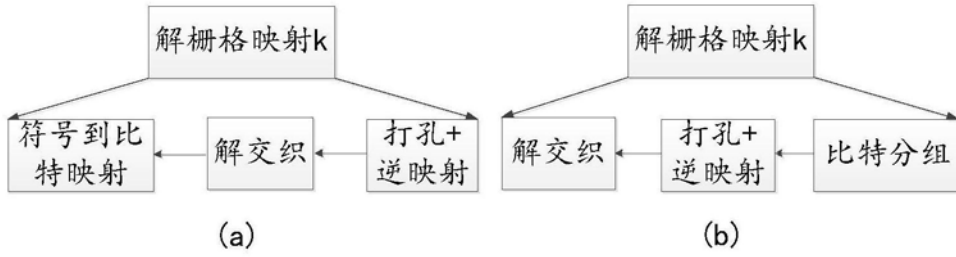


图15

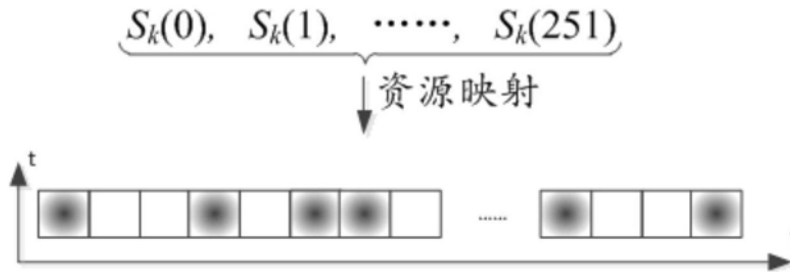


图16

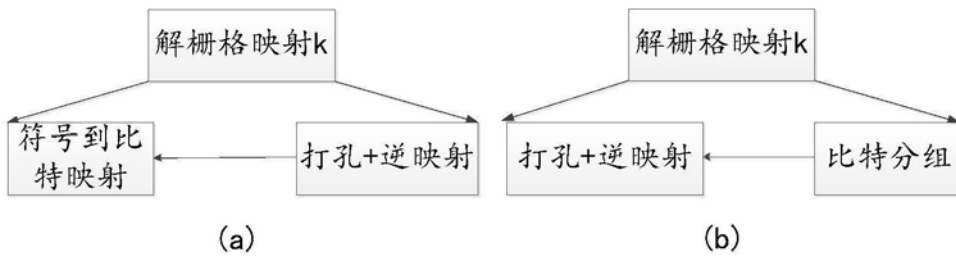


图17

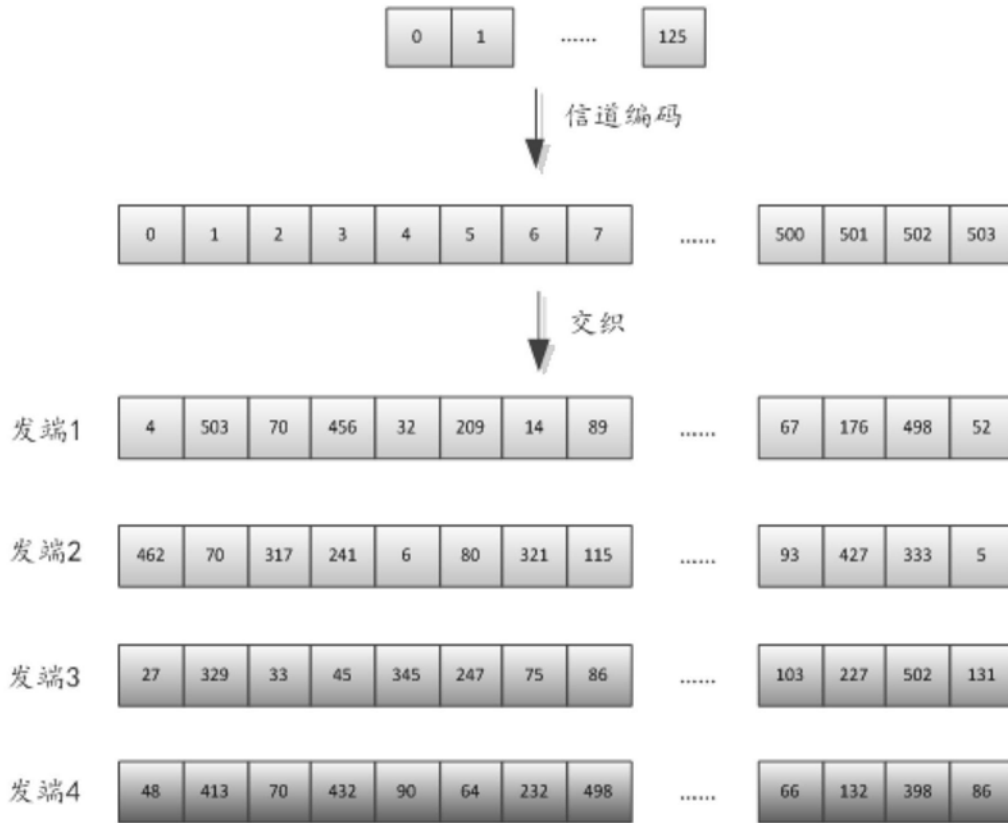


图18

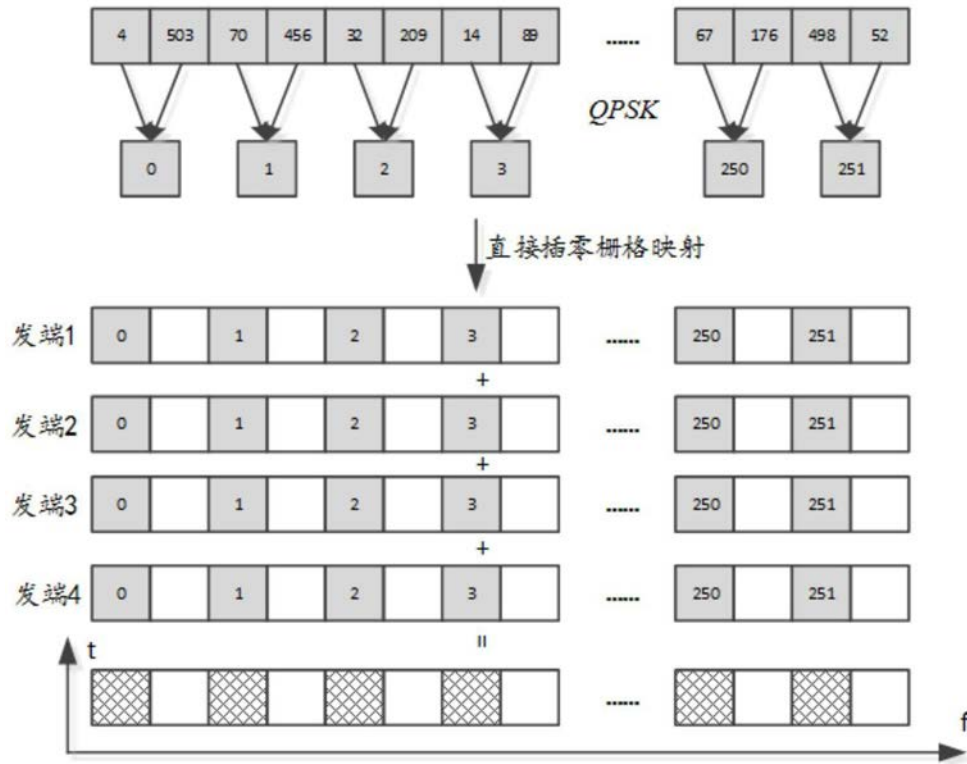


图19(a)

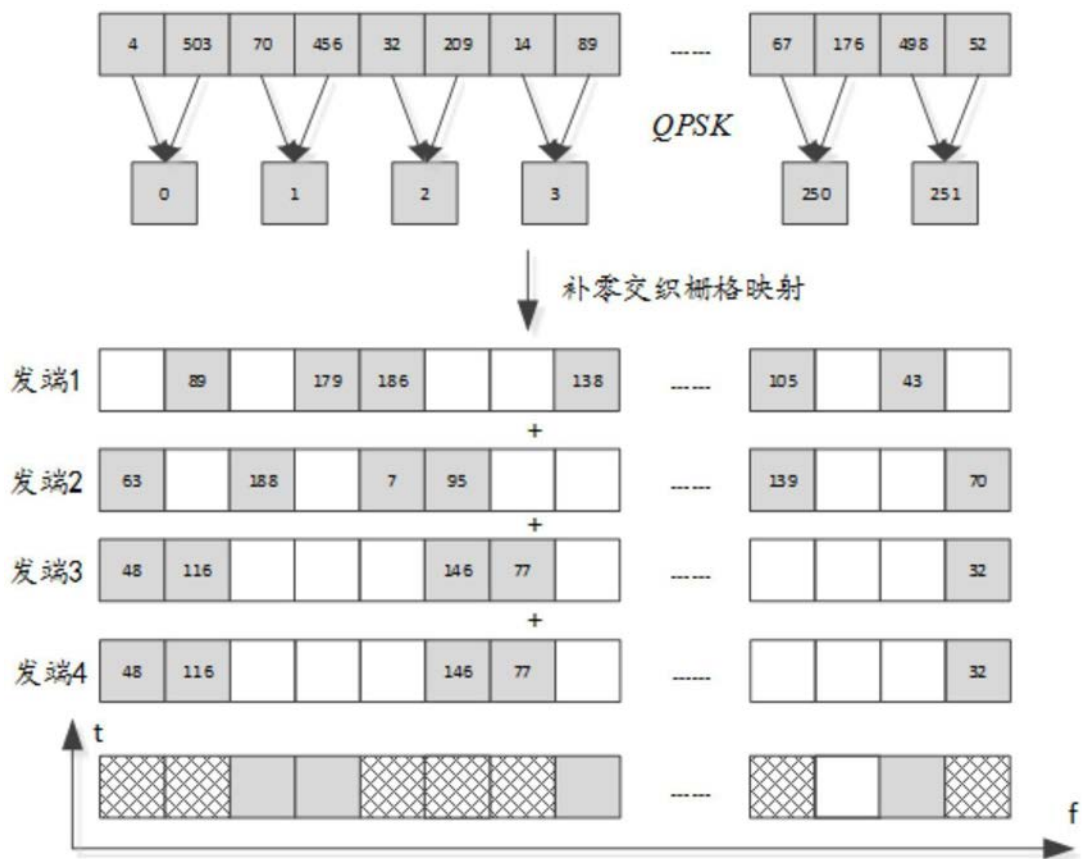


图19 (b)

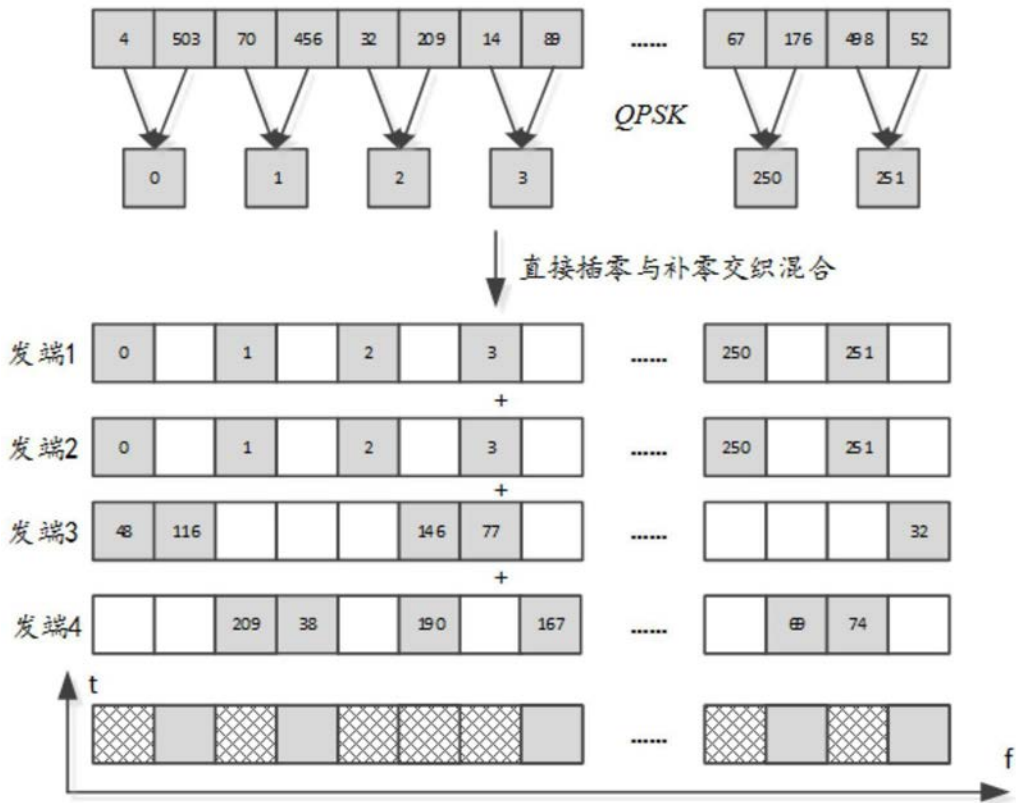


图19(c)

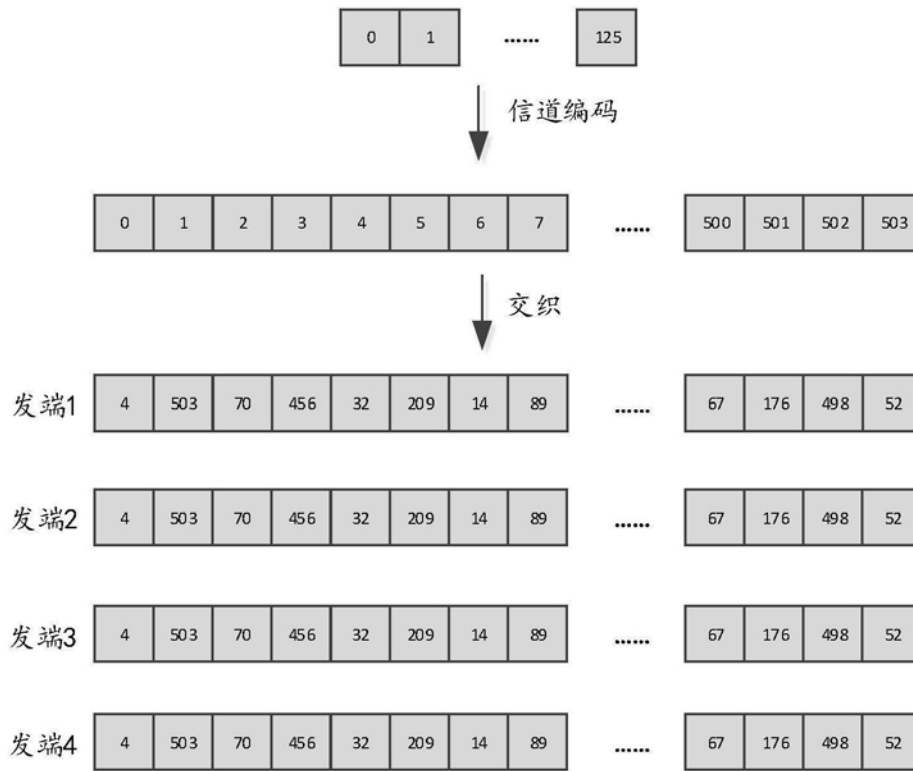


图20 (a)

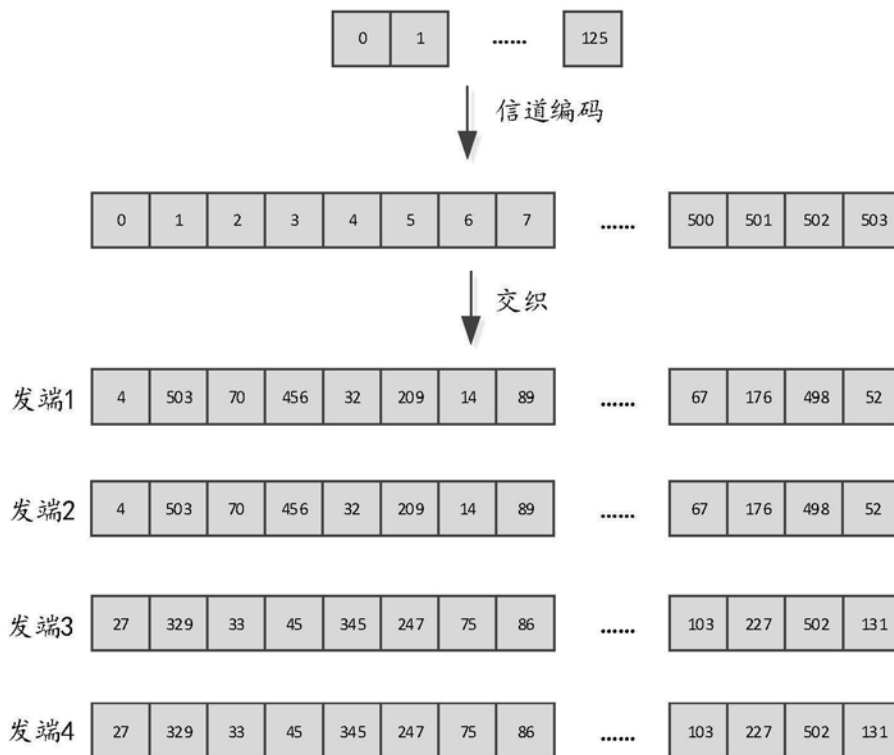


图20 (b)

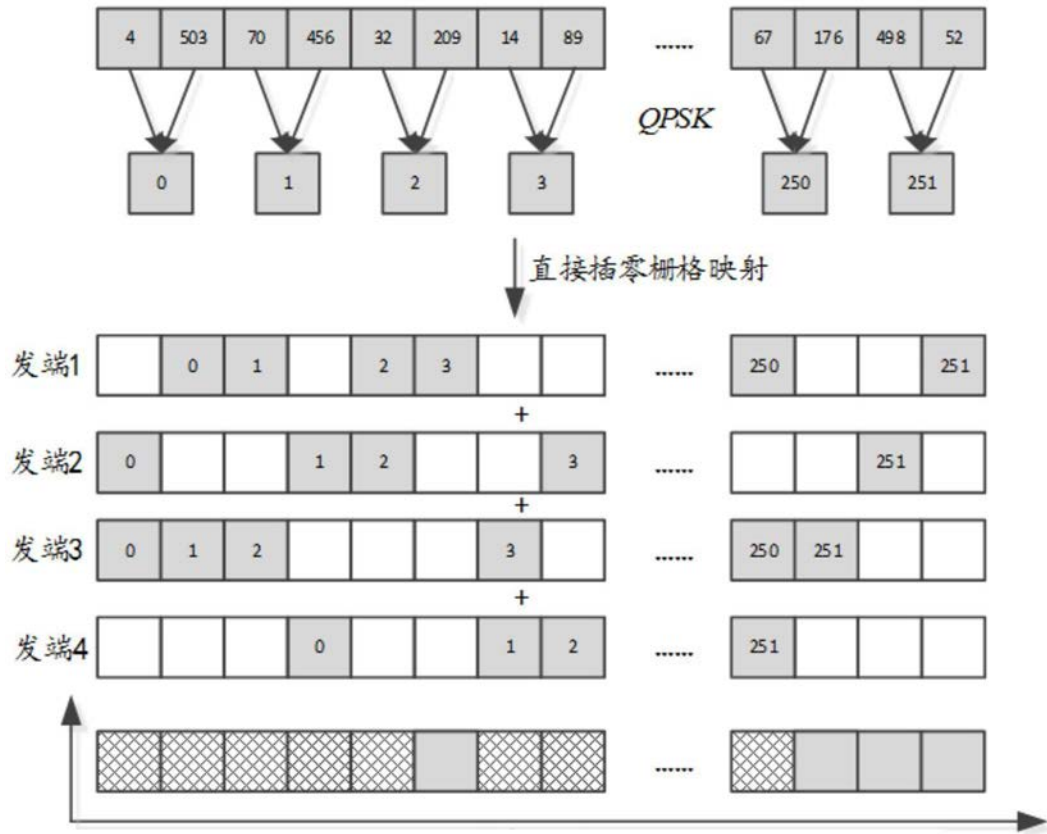


图21 (a)

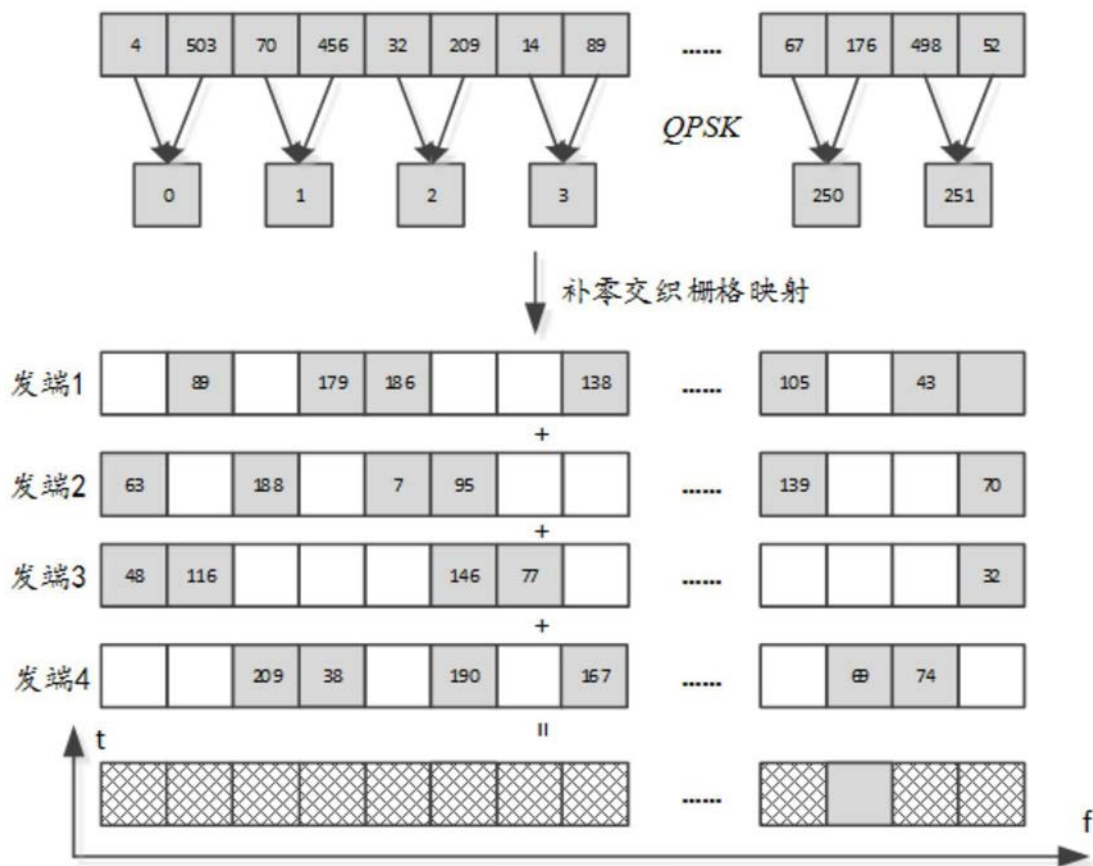


图21 (b)

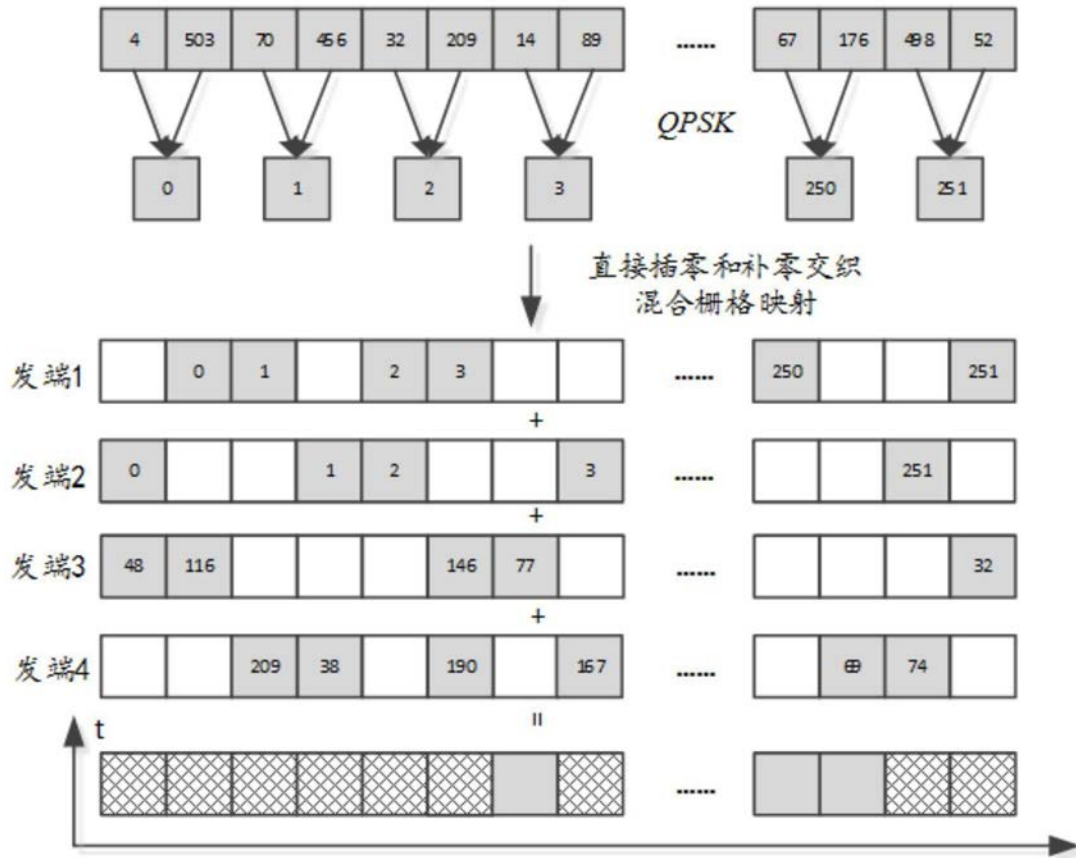


图21 (c)

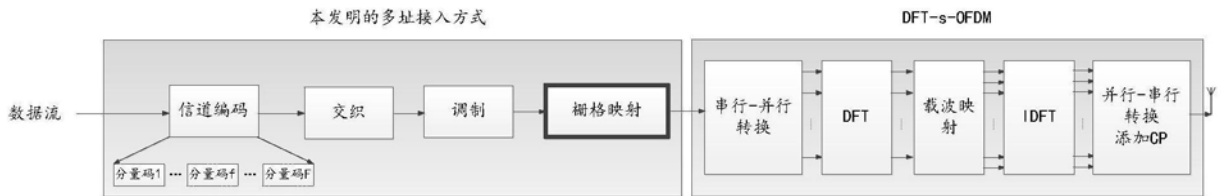


图22

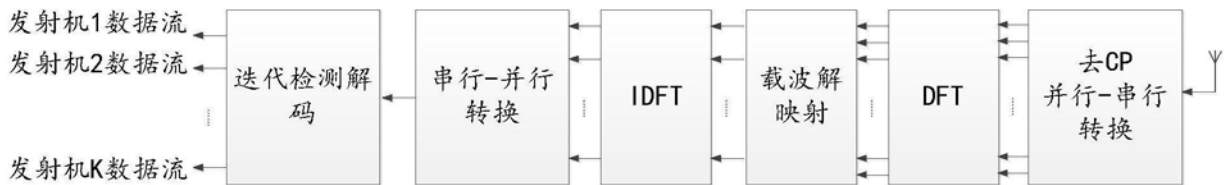


图23



图24



图25

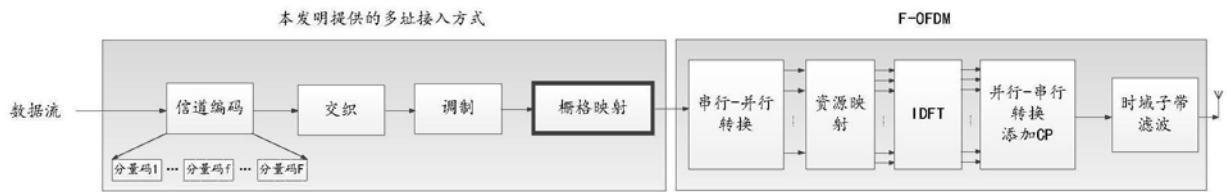


图26

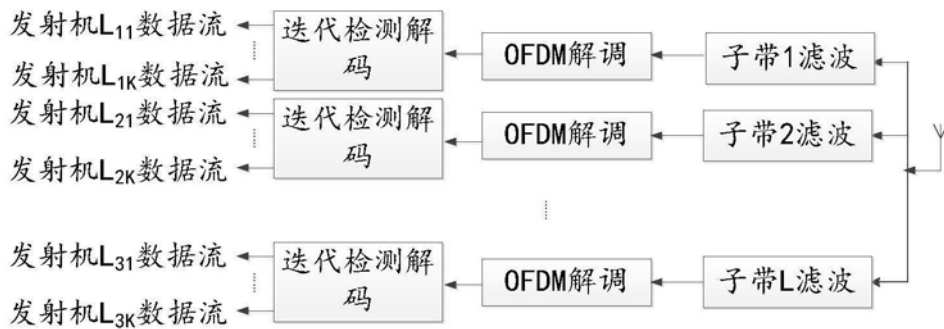


图27

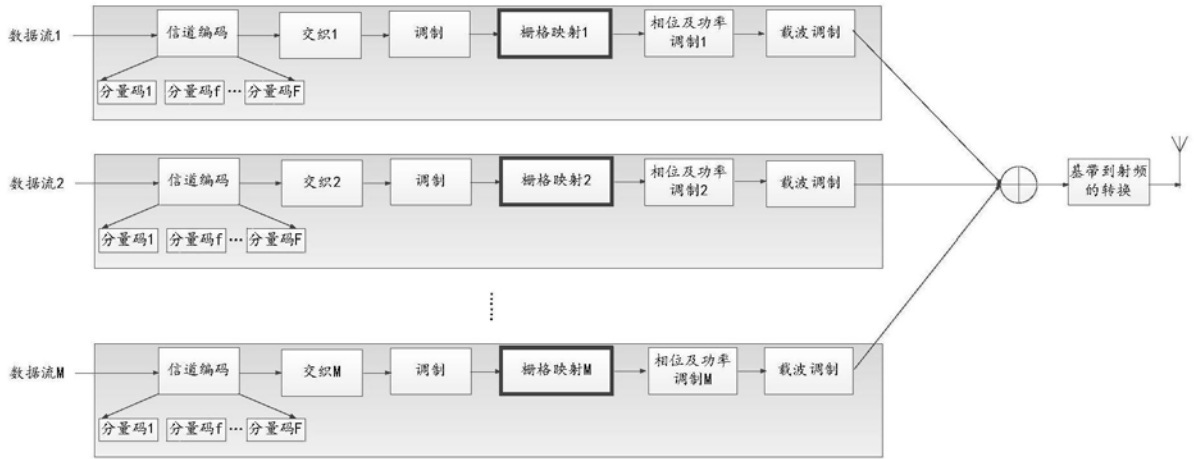


图28



图29

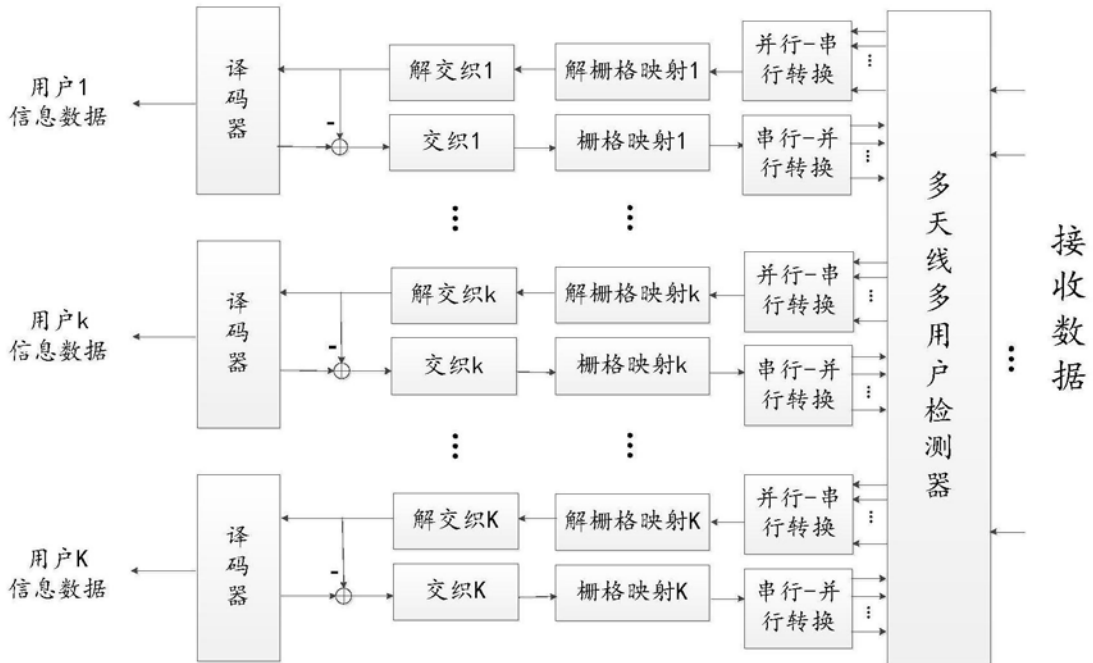


图30

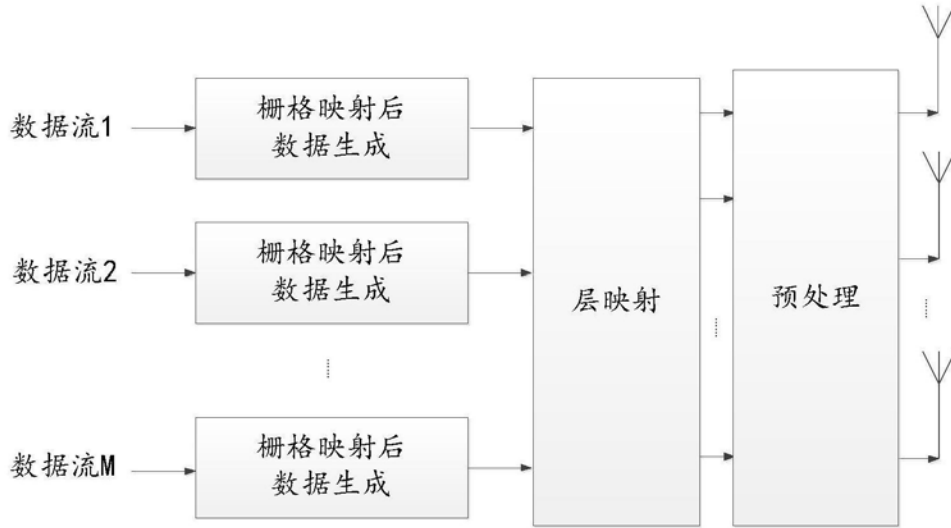


图31

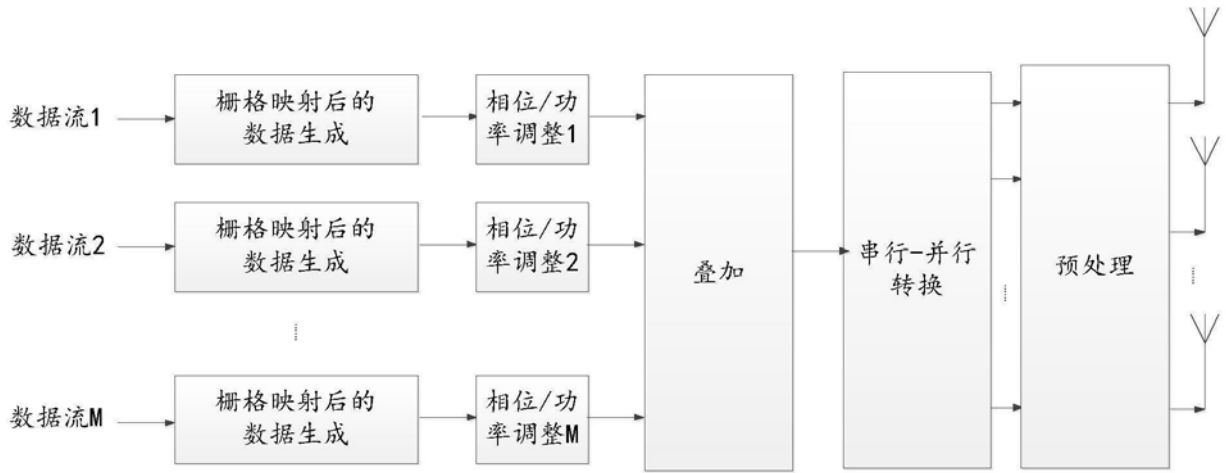


图32

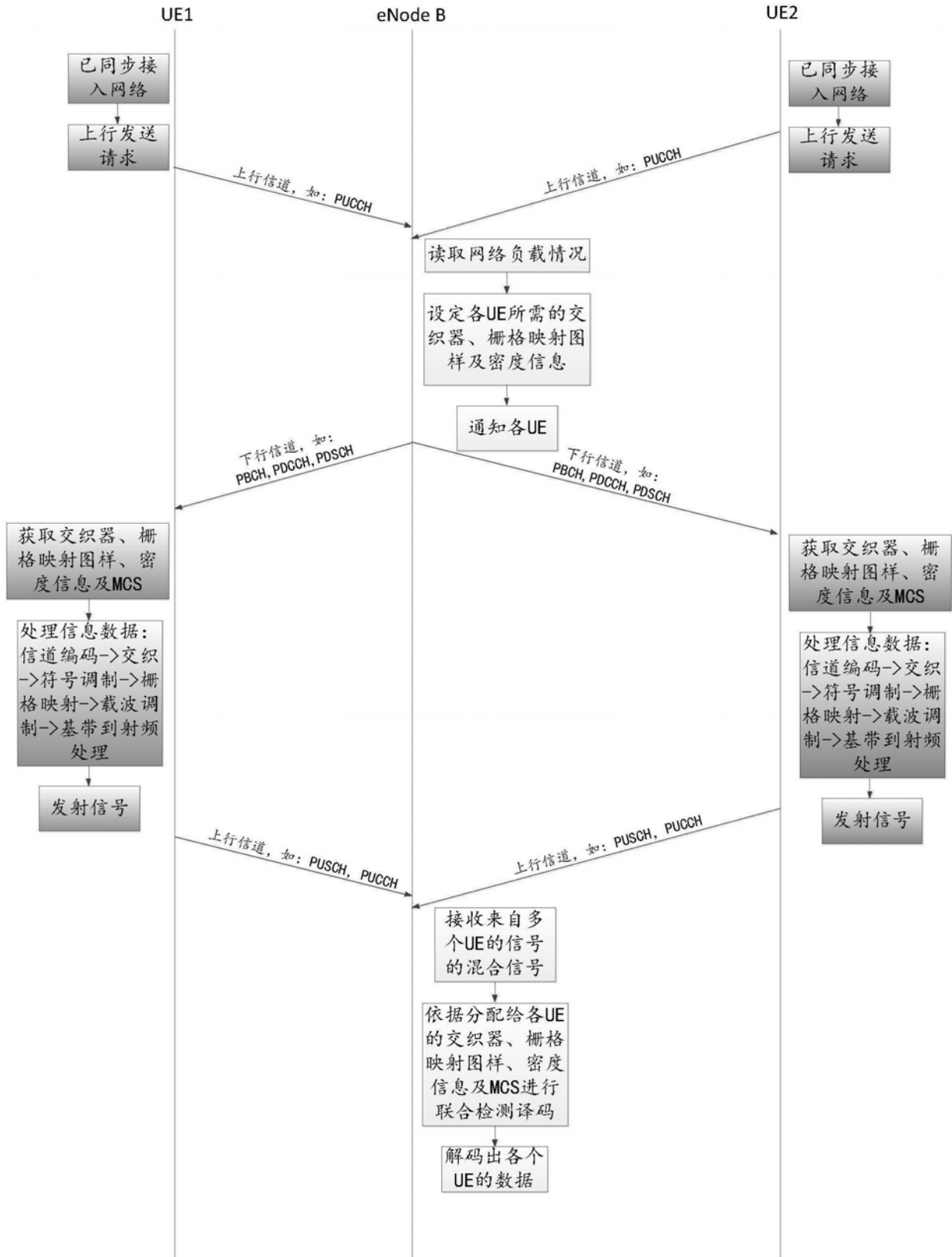


图33

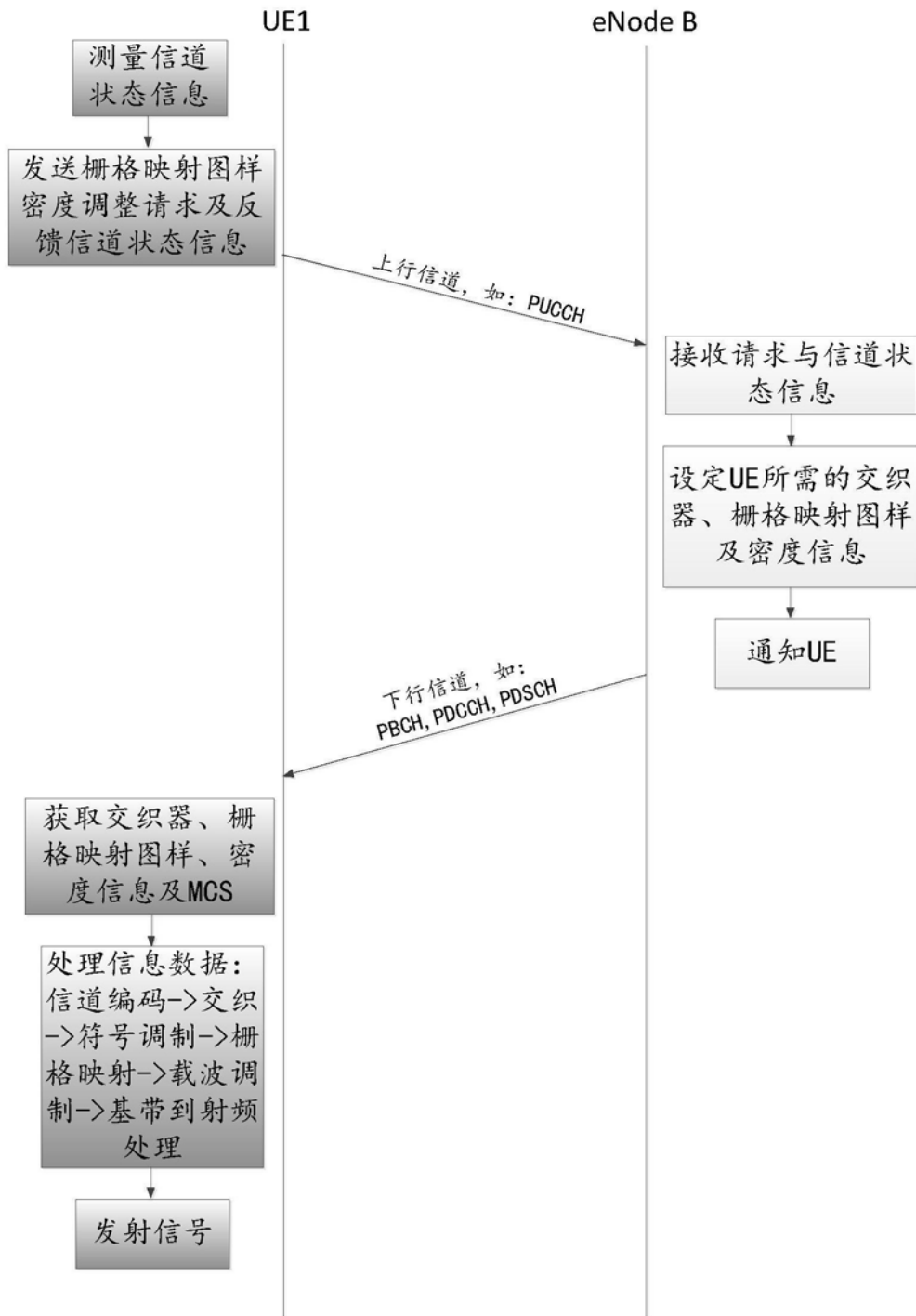


图34

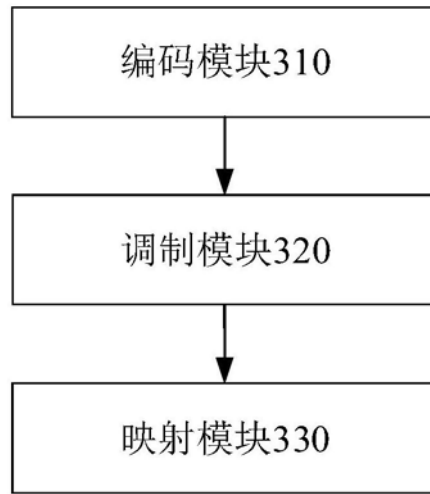


图35

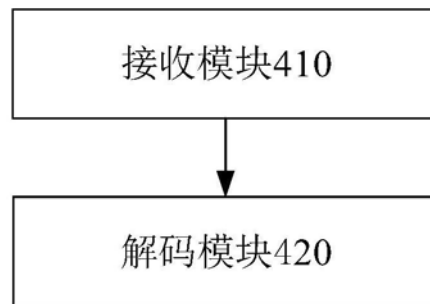


图36

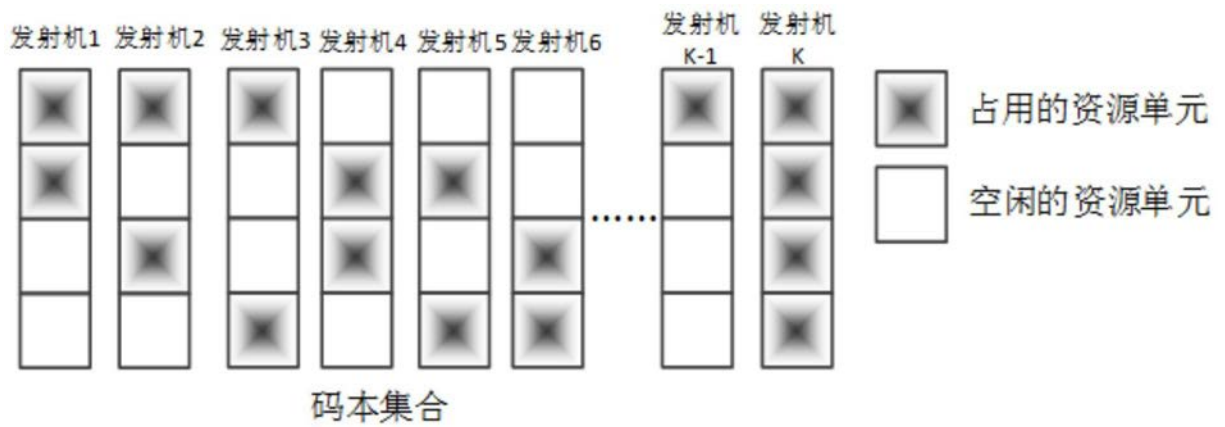


图37

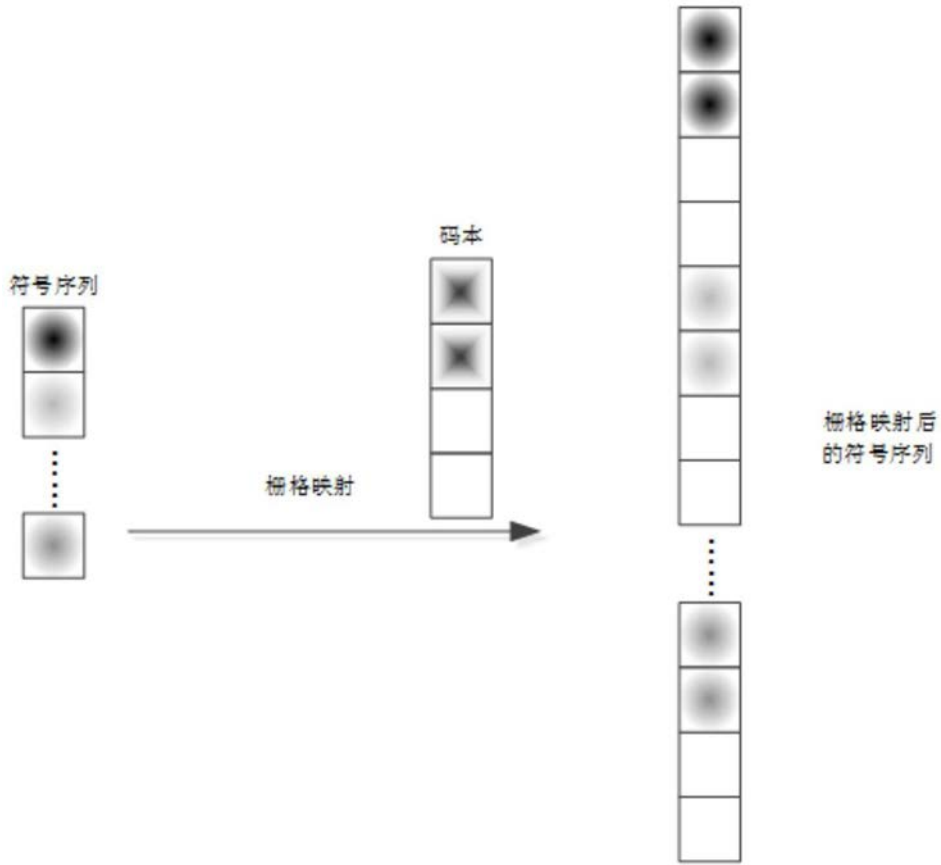


图38

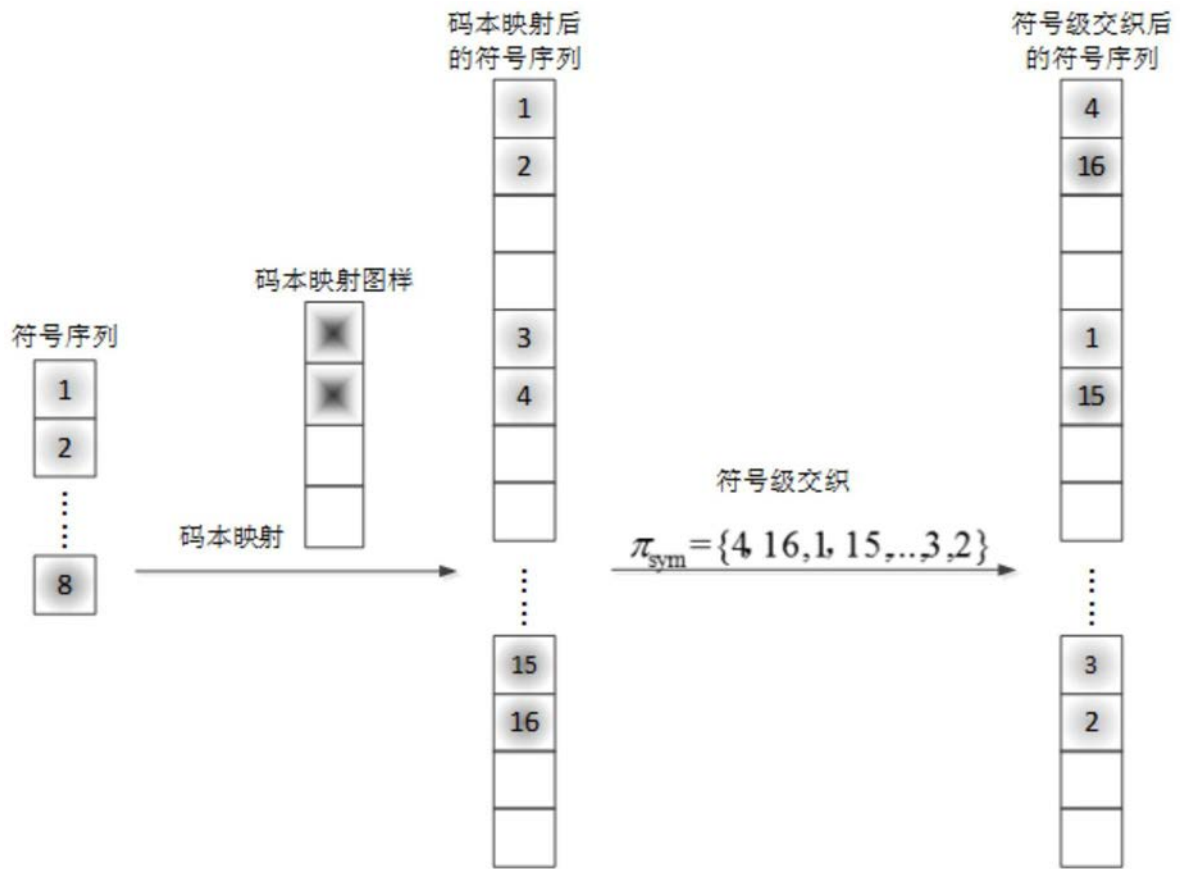


图39(a)

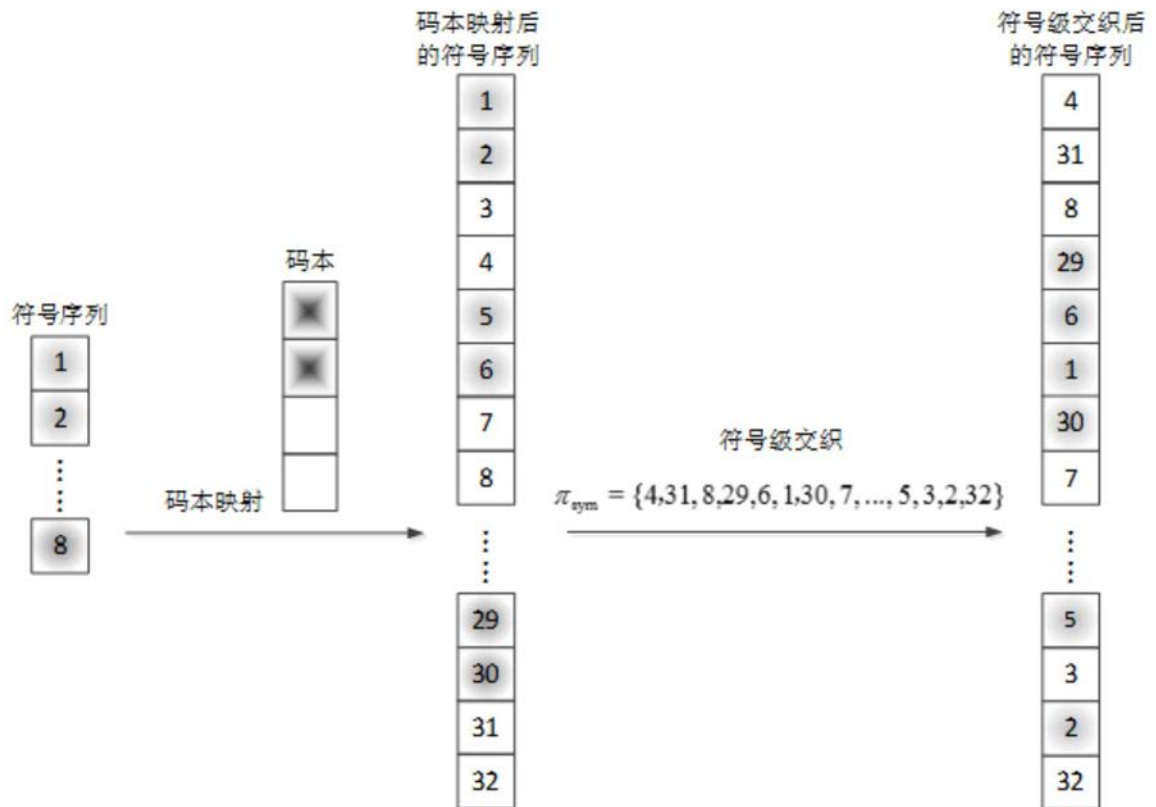


图39 (b)