

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310100320.6

[51] Int. Cl.

H04J 11/00 (2006.01)

H04J 1/00 (2006.01)

H04J 13/02 (2006.01)

H04L 27/32 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 100514893C

[22] 申请日 2003.10.9

[21] 申请号 200310100320.6

[30] 优先权

[32] 2002.10.9 [33] JP [31] 2002-296549

[73] 专利权人 株式会社 NTT 都科摩

地址 日本东京都

[72] 发明人 前田规行 新博行 佐和桥卫

[56] 参考文献

CN1364358A 2002.8.14

CN1147737 A 1997.4.16

JP2000332724A 2000.11.30

审查员 巢露琳

[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

代理人 钟 晶

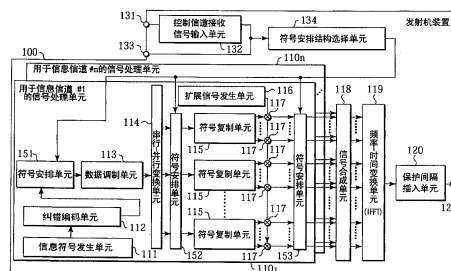
权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图 15 页

[54] 发明名称

无线电通信系统、方法和适用该系统和方法的发射、接收装置

[57] 摘要

本发明的目的是防止在 OFCDM 无线电通信系统中的接收机装置上持续接收不可靠信息符号，以便可以改善传输质量。根据本发明的无线电通信系统包括发射机装置 100，其配置为估计在无线电通信系统中使用的传播路径的条件，根据估计的传播路径条件按照预定模式沿频率轴方向安排信息符号，和传输包含所安排的信息符号的无线电通信信号；和接收机装置 200，其配置为接收该无线电通信信号，和按照预定模式的逆模式、沿频率轴方向重新安排在无线电通信信号中包含的信息符号。



1. 一种无线电通信方法，用于通过结合 OFDM 调制方法和 CDMA 调制方法执行无线电通信，所述方法包括步骤：

在发射机装置中估计在该无线电通信系统中使用的传播路径的条件，根据估计的传播路径条件，按照预定模式沿频率轴方向安排信息符号，和传输包含所安排的信息符号的无线电通信信号；

在接收机装置中接收该无线电通信信号，和按照预定模式的逆模式，沿频率轴方向重新安排在无线电通信信号中包含的信息符号。

2. 无线电通信系统中使用的发射机装置，用于通过结合 OFDM 调制方法和 CDMA 调制方法执行无线电通信，发射机装置包括：

传播路径条件估计器，其配置为估计使用在无线电通信中的传播路径的条件；

多个符号安排器，其配置为根据估计的传播路径条件，按照预定模式沿频率轴的方向安排信息符号；

符号安排结构选择器，配置为根据估计的传播路径条件从多个符号安排器中间选择用于安排信息符号的符号安排器；

信号发射机，配置为传输包含所安排的信息符号的无线电通信信号。

3. 根据权利要求 2 的发射机装置，其中多个符号安排器包括：

第一符号安排器，配置为在纠错编码后按照预定模式沿频率轴的方向安排信息符号；

第二符号安排器，配置为在数据调制后按照预定模式沿频率轴的方向安排信息符号；

第三符号安排器，配置为安排码片，所述码片按照预定模式沿频率轴的方向扩展信息符号。

4. 无线电通信系统中使用的发射机装置，用于通过结合 OFDM 调制方法和 CDMA 调制方法执行无线电通信，发射机装置包括：

传播路径条件估计器，其配置为估计使用在无线电通信中的传播路径的条件；

模式选择器，配置为根据估计的传播路径条件选择预定模式；

符号安排器，配置为按照选择的预定模式沿频率轴的方向安排信息符号；

信号发射机，配置为传输包含所安排的信息符号的无线电通信信号。

5. 根据权利要求 4 的发射机装置，其中，符号安排器在纠错编码后按照预定模式沿频率轴的方向安排信息符号。

6. 根据权利要求 4 的发射机装置，其中，符号安排器在数据调制后按照预定模式沿频率轴的方向安排信息符号。

7. 根据权利要求 4 的发射机装置，其中，符号安排器安排码片，所述码片按照预定模式沿频率轴的方向扩展信息符号。

8. 根据权利要求 2 至 7 中任一项中的发射机装置，其中，符号安排沿频率轴方向和时间轴方向两个方向执行。

9. 无线电通信系统中使用的接收机装置，用于通过结合 OFDM 调制方法和 CDMA 调制方法执行无线电通信，该接收机装置包括：

信号接收机配置为接收无线电通信信号，当发射机装置估计在该无线电通信系统中使用的传播路径的条件，根据估计的传播路径条件，按照预定模式沿频率轴方向安排信息符号，和传输包含所安排的信息符号的无线电通信信号；

多个符号重安排器，配置为按照预定模式的逆模式，沿频率轴的方向重新安排包含在无线电通信信号中的信息符号，其中，

从多个符号重安排器中间选择的符号重安排器重新安排信息符号。

10. 根据权利要求 9 的接收机装置，其中，

多个符号重安排器包括：

第一符号重安排器，配置为在数据解调后按照预定模式的逆模式沿频率轴的方向重新安排信息符号；

第二符号重安排器，配置为在逆扩展后按照预定模式的逆模式沿频率轴的方向重新安排信息符号；

第三符号重安排器，配置为在时间-频率变换后按照预定模式的逆模式沿频率轴的方向重新安排码片，所述码片扩展信息符号。

11. 无线电通信系统中使用的接收机装置，用于通过结合 OFDM 调制方法和 CDMA 调制方法执行无线电通信，该接收机装置包括：

信号接收机，配置为接收无线电通信信号，当发射机装置估计在该无线电通信系统中使用的传播路径的条件，根据估计的传播路径条件，按照预定模式沿频率轴方向安排信息符号，和传输包含所安排的信息符号的无线电通信信号；

符号重安排器，其配置为按照预定模式的逆模式沿频率轴的方向重新安排包含在无线电通信信号中的信息符号。

12. 根据权利要求 11 的接收机装置，其中，所述符号重安排器在数据解调后按照预定模式的逆模式沿频率轴的方向重新安排信息符号。

13. 根据权利要求 11 的接收机装置，其中，所述符号重安排器在逆扩展后按照预定模式的逆模式沿频率轴的方向重新安排信息符号。

14. 根据权利要求 11 的接收机装置，其中，所述符号重安排器在时间-频率变换后按照预定模式的逆模式沿频率轴的方向重新安排码片，所述码片扩展信息符号。

15. 根据权利要求 9 至 14 中任一项的接收机装置，其中，符号安排沿频率轴方向和时间轴方向两个方向执行。

无线电通信系统、方法、和适用该系统和方法的发射、接收装置

相关申请的交叉参照

本发明基于在先日本专利申请 No. P2002-296549, 并要求其优先权的利益, 所述申请在 2002 年 10 月 9 日提交, 其全部内容结合在此作为参考。

技术领域

本发明涉及无线电通信系统和通过结合 OFDM 调制方法和 CDMA 调制方法执行无线电通信的无线电通信方法, 以及涉及适用与该系统和方法的发射机装置和接收机装置。

背景技术

“正交频分和码分多路转换”(OFCDM)无线电通信方法作为一种无线电通信方法已经公知, 该方法结合“正交频分多路转换”调制方法和“码分多址”(CDMA)调制方法。

OFCDM 无线电通信方法基于多载波 CDMA 通信方法, 该方法正被研究用于数字移动通信系统。

多载波 CDMA 无线电通信方法是这样一种方法, 它复制沿频率轴方向的信息符号, 用一个扩展码的一个码片(chip)乘每一个复制的信息符号, 然后在扩展后在多个具有不同频率的子载波上并行传输这些码片。

换句话说, 根据多载波 CDMA 无线电通信方法, 使用扩展码的乘是在频率轴的方向上作为结果被执行。因此, 可以通过使用正交扩展码实现多个信息信道的码多路转换。

另外, 根据多载波 CDMA 无线电通信方法, 当通过使用多个子载波并行传输而增加符号的长度时, 符号率减小。因此, 可以减小“多路径干扰”的影响, 这种干扰会在无线电通信环境中引起问题。

这里, “多路径干扰”使无线电通信信号的传输质量恶化, 它由从发射机装置传输的无线电通信信号的互相影响引起, 因为无线电通信信号

通过多个不同的传播路径（多传播路径），从而在不同时间到达接收机装置。

此外，上述多传播路径引起频率选择性相位调整，其中在传播路径中的条件的波动非常依赖于频率。然而，根据多载波 CDMA 无线电通信方法，无线电通信信号沿频率方向扩展，使得可以通过频率差异效应改善无线电通信信号的传输质量。

图 1 表示应用现有技术的 OFCDM 无线电通信方法的发射机装置 100 的功能框图。

如图 1 所示，应用现有技术的 OFCDM 无线电通信方法的发射机装置 100 配置信息信道信号处理单元 110、信息信号发生单元 111、纠错编码单元 112、数据调制单元 113、串行—并行变换单元 114、符号复制单元 115、扩展信号发生单元 116、乘法单元 117、信号合成单元 118、频率—时间变换单元（IFFT）119、保护间隔插入单元 120、和 OFCDM 发送信号输出单元 121。

后面说明各单元的功能。这里，参考图 2 简要说明应用现有技术的 OFCDM 无线电通信方法的发射机装置 100 的操作。

如图 2 所示，在步骤 A，发射机装置 100 的符号复制单元 115 复制由信息符号发生单元 111 沿频率轴的方向和时间轴的方向产生的信息符号。

在步骤 B，发射机装置 100 的每一乘法单元 117 用由扩展信号发生单元 116 产生的一个扩展码的一个码片乘沿频率轴的方向和时间轴的方向复制的每一信息符号。

在步骤 C，发射机装置 100 的 OFCDM 发送信号输出单元 121 在扩展后通过使用具有不同频率的子载波和具有不同定时的 OFCDM 符号执行码片的并行传输。

图 3 表示应用现有技术的 OFCDM 无线电通信方法的接收机装置 200 的功能框图。

如图 3 所示，应用现有技术的 OFCDM 无线电通信方法的接收机装置 200 配置有 OFCDM 接收信号输入单元 211、符号定时同步单元 212、保护

间隔清除单元 213、时间-频率变换单元 (FFT) 214、扩展信号发生单元 215、乘法单元 216、符号合成单元 217、串行-并行变换单元 218、数据解调单元 219、纠错解码单元 220、信息符号恢复单元 221、和输出单元 223。

后面说明各单元的功能。这里，参考图 3、图 4A 和图 4B 简要说明应用现有技术的 OFCDM 无线电通信方法的接收机装置 200 的操作。

如图 4A 和 4B 所示，接收机装置 200 的乘法单元 216 用由扩展信号发生单元 215 产生的扩展码，亦即等同于在发射机装置 100 中被乘的扩展码，沿频率轴方向（或沿时间轴的方向，或沿频率轴的方向和时间轴的方向两者）乘通过 OFCDM 接收信号输入单元 211 接收的 OFCDM 接收信号。

接着，接收机装置 200 的符号合成单元 217 根据扩展码周期通过合成该信号在各子载波上逆扩展 OFCDM 接收信号。

图 4A 和 4B 表示逆扩展的情形，其中，扩展码只沿频率轴方向被乘。

如图 4A 所示，当传播路径的波动在各子载波中间恒定时，在各信息信道上被乘的扩展码彼此正交。因此，在逆扩展后可能在各信息信道上完全恢复该信号。

相反，如图 4B 所示，当传播路径的波动在各子载波中间变化时，亦即当各子载波受不同的振幅和相位的波动影响时，在通过多传播路径传播后接收到的信号在扩展码中间丧失正交性。因此，可归于另一信息信道的信号作为在逆扩展后的干扰结果停留在其上，从而引起传输质量的恶化。

此外，特别当由于上述多传播路径的影响接收的功率在多个连续的子载波上减小时，由于持续存在不可靠的接收信号使纠错能力恶化，从而引起传输质量恶化。

解决这一问题的方法，亦即避免持续流过不可靠的接收信号的方法，称为“交织”，它涉及使用发射机装置按照预定模式安排信息符号，和使用接收机装置按照该预定模式的逆模式重新安排信息符号。

然而，当把“交织”应用于常规 OFCDM 无线电通信方法时，在扩展

码周期内的子载波的振幅的波动被增加，而在扩展码中间的正交性丧失，从而增加来自不同信息信道的影响。

在这种场合，重要的是适当结合对 OFCDM 无线电通信方法特定的沿频率轴的方向的扩展处理与“交织”。

然而，“交织”的应用迄今主要根据对常规多载波无线电通信方法检查，因此“交织”对需要考虑扩展码中间的正交的影响的 OFCDM 无线电通信方法的应用尚未被明确讨论。

此外，在先日本专利申请 No. P2002-190788 只公开了在扩展后改变各码片的安排的概念，通过沿频率轴在增加或减少载波频率的方向上逐步移动这些码片，难于估计传播路径上的条件和根据该估计结果在适当的时间执行重新安排。

发明内容

本发明在考虑上述问题上提出。本发明的一个目的是提供一种无线电通信系统和无线电通信方法，它们通过在考虑扩展处理下使用“交织”实现按照 OFCDM 无线电通信方法的无线电通信，和提供适用于该系统和方法的发射机装置和接收机装置。

本发明的第一方面总结为一无线电通信系统，它通过结合 OFDM 调制方法和 CDMA 调制方法执行无线电通信。

该无线电通信系统包括一个发射机装置，其配置为估计在无线电通信中使用的传播路径的条件，根据估计的传播路径条件按照预定模式沿频率轴的方向安排信息符号，和传输包含安排的信息符号的无线电通信信号；和包括一个接收机装置，其配置为接收该无线电通信信号，和按照该预定模式的逆模式沿频率轴方向重新安排在无线电通信信号中包含的信息符号。

本发明的第二方面总结一种无线电通信方法，所述方法通过结合 OFDM 调制方法和 CDMA 调制方法执行无线电通信，该方法包括步骤：(A) 估计在无线电通信中使用的传播路径的条件，根据估计的传播路径条件按照预定模式沿频率轴的方向安排信息符号，和传输包含安排的信息符号的无线电通信信号；(B) 在一个接收机装置中接收该无线电通信信号，

和按照该预定模式的逆模式沿频率轴方向重新安排在无线电通信信号中包含的信息符号。

本发明的第三方面总结为一个发射机装置，它用于在无线电通信系统中通过结合 OFDM 调制方法和 CDMA 调制方法执行无线电通信。

该发射机装置估计在无线电通信中使用的传播路径的条件，根据估计的传播路径条件按照预定模式沿频率轴的方向安排信息符号，和传输包含安排的信息符号的无线电通信信号。

在该第三方面，所述发射机装置可以包括多个符号安排器，配置为按照预定模式沿频率轴的方向安排信息符号；传播路径条件估计器，配置为估计传播路径的条件；符号安排结构选择器，配置为根据估计的传播路径条件从多个符号安排器中间选择用于安排信息符号的符号安排器；信号发射机，配置为传输包含所安排的信息符号的无线电通信信号。

在该第三方面，所述多个符号安排器可以包括第一符号安排器，配置为在纠错编码后按照预定模式沿频率轴的方向安排信息符号；第二符号安排器，配置为在数据调制后按照预定模式沿频率轴的方向安排信息符号；第三符号安排器，配置为安排码片，所述码片按照预定模式沿频率轴的方向扩展信息符号。

在该第三方面，所述发射机装置可以包括一个模式选择器，配置为根据估计的传播路径条件选择预定模式；符号安排器，配置为按照选择的预定模式沿频率轴的方向安排信息符号；信号发射机，配置为传输包含所安排的信息符号的无线电通信信号。

在该第三方面，符号安排器可以在纠错编码后按照预定模式沿频率轴的方向安排信息符号。

在该第三方面，符号安排器可以在数据调制后按照预定模式沿频率轴的方向安排信息符号。

在该第三方面，符号安排器可以安排码片，所述码片按照预定模式沿频率轴的方向扩展信息符号。

在该第三方面，符号安排可以沿频率轴方向和时间轴方向两个方向执行。

本发明的第四方面总结为在一个无线电通信系统中使用的接收机装置，用于通过结合 OFDM 调制方法和 CDMA 调制方法执行无线电通信。

该接收机装置配置为接收来自发射机的无线电通信信号，和按照预定模式的逆模式沿频率轴的方向重新安排包含在该无线电通信信号中的信息符号。这里，发射机装置估计在该无线电通信中使用的传播路径的条件，根据估计的传播路径条件按照预定模式沿频率轴方向安排信息符号，和传输包含所安排的信息符号的无线电通信信号。

在该第四方面，所述接收机装置可以包括一个信号接收机，配置为接收无线电通信信号；和多个符号重安排器，其配置为按照预定模式的逆模式沿频率轴的方向重新安排包含在无线电通信信号中的信息符号，和从多个符号重安排器中间选择的符号重安排器可以重新安排信息符号。

在该第四方面，所述多个符号重安排器可以包括第一符号重安排器，配置为在数据解调后按照预定模式的逆模式沿频率轴的方向重新安排信息符号；第二符号重安排器，配置为在逆扩展后按照预定模式的逆模式沿频率轴的方向重新安排信息符号；和第三符号重安排器，配置为在时间—频率变换后按照预定模式的逆模式沿频率轴的方向重新安排码片，所述码片扩展信息符号。

在该第四方面，所述接收机装置可以包括一个信号接收机，其配置为接收无线电通信信号；一个符号重安排器，其配置为按照预定模式的逆模式沿频率轴的方向重新安排包含在无线电通信信号中的信息符号。

在该第四方面，所述符号重安排器可以在数据解调后按照预定模式的逆模式沿频率轴的方向重新安排信息符号。

在该第四方面，所述符号重安排器可以在逆扩展后按照预定模式的逆模式沿频率轴的方向重新安排信息符号。

在该第四方面，所述符号重安排器可以在时间—频率变换后按照预定模式的逆模式沿频率轴的方向重新安排码片。这里所述码片扩展信息符号。

在上述的各方面，所述符号重安排可以沿频率轴方向和时间轴方向

两个方向执行。在上述的各方面，所述符号重安排可以沿频率轴方向和时间轴方向之中的至少一个方

向执行。

附图说明

图 1 是表示应用现有技术的 OFCDM 无线电通信方法的发射机装置的功能方框图。

图 2 是一用于解释应用现有技术的 OFCDM 无线电通信方法的发射机装置的操作的视图。

图 3 是表示应用现有技术的 OFCDM 无线电通信方法的接收机装置的功能方框图。

图 4A 和 4B 是用于解释应用现有技术的 OFCDM 无线电通信方法的接收机装置的操作视图。

图 5 是表示在根据本发明的第一实施例的无线电通信系统中的发射机装置的功能方框图。

图 6 是表示在根据本发明的第一实施例的无线电通信系统中的接收机装置的功能方框图。

图 7 是一表示在根据本发明的第一实施例的无线电通信系统中的发射机装置的操作流程图。

图 8 是表示在根据本发明的第二实施例的无线电通信系统中的发射机装置的功能方框图。

图 9 是表示在根据本发明的第二实施例的无线电通信系统中的接收机装置的功能方框图。

图 10 是一表示在根据本发明的第二实施例的无线电通信系统中的发射机装置的操作流程图。

图 11 是表示在根据本发明的第三实施例的无线电通信系统中的发射机装置的功能方框图。

图 12 是表示在根据本发明的第三实施例的无线电通信系统中的接收机装置的功能方框图。

图 13 是表示在根据本发明的第四实施例的无线电通信系统中的发

射机装置的功能方框图。

图 14 是表示在根据本发明的第四实施例的无线电通信系统中的接收机装置的功能方框图。

图 15 是一用于解释在根据本发明的一个修改的例子的无线电通信系统中使用的产生一个安排模式的方法视图。

具体实施方式

（根据本发明的第一实施例的无线电通信系统的结构）

参考图 5 和图 6 说明根据本发明的第一实施例的无线电通信系统的结构。

本实施例的无线电通信系统配置有发射机装置 100 和接收机装置 200, 并设计为通过结合 OFDM 调制方法和 CDMA 调制方法执行无线电通信。

如图 5 所示, 本实施例的发射机装置 100 配置有信息符号发生单元 111、纠错编码单元 112、数据调制单元 113、串行—并行变换单元 114、符号复制单元 115、扩展信号发生单元 116、乘法单元 117、信号合成单元 118、频率—时间变换单元 (IFFT) 119、保护间隔插入单元 120、OFCDM 发送信号输出单元 121、控制信道接收信号输入单元 131、传播路径条件估计单元 132、传输参数信息输入单元 133、符号安排结构选择单元 134、和多个符号安排单元 151 到 153。

每一信息信道信号处理单元 110_i 到 110_n 配置有信息符号发生单元 111、纠错编码单元 112、数据调制单元 113、串行—并行变换单元 114、符号复制单元 115、扩展信号发生单元 116、乘法单元 117、和多个符号安排单元 151 和 152。所述信息信道信号处理单元配置为对每一信息信道 1 到 N 执行信号处理。

信息符号发生单元 111 配置为产生信息符号, 该信息符号要通过每一信息信道传输。纠错编码单元 112 其配置用于对信息符号执行预定的纠错编码, 以便允许接收机装置 200 执行纠错解码。纠错编码单元 112 执行诸如 turbo (BROLAND 公司开发的系列语言软件) 编码的纠错编码。

数据调制单元 113 配置为对纠错编码的信息执行数据调制, 诸如四相移键控 (QPSK) 调制。串行—并行变换单元 114 其配置用于对数据调

制的信息符号执行串行—并行变换，以同时传输多个信息符号。

符号复制单元 115 其配置用于以等于扩展码的扩展周期的数目复制串行—并行变换的信息符号。扩展信号发生单元 116 其配置用于以产生相应于每一信息信道的扩展码（扩展信号）。

乘法单元 117 其配置用于由扩展信号发生单元 116 产生的扩展码乘以符号复制单元 115 复制的每一信息信号。

信号合成单元 118 其配置用于多路转换相应于每一信息信道的信息符号。频率—时间变换单元（IFFT）119 其配置用于对多路转换的信息符号执行频率—时间变换（IFFT），从而产生 OFCDM 发送信号。

保护间隔插入单元 120 其配置用于给每一信息符号插入保护间隔，以便减少符号之间的干扰的影响，这种干扰是由于无线电通信信号（OFCDM 发送信号）由于多传播路径的影响到达接收机装置晚引起的。

OFCDM 发送信号输出单元 121 组成信号发射机，其配置为通过使用具有各种频率的载波的无线电通信传输包含扩展的并行符号的 OFCDM 发送信号。

控制信道接收信号输入单元 131 配置为接收控制信道，它包含传播路径信息诸如到来的信号对干扰和噪声比（SINR）、延迟扩展或最大多普勒频率。

控制信道接收信号输入单元 131 可以从接收机装置 200 以任何无线电通信方法诸如 OFCDM 通信方法、MC/DS-CDMA 通信方法、OFDM 通信方法、DS-SS 通信方法、TDMA 通信方法或者 FDMA 通信方法接收上述控制信道。

传播路径条件估计单元 132 配置为，根据在由控制信道接收信号输入单元 131 接收的控制信道中的传播路径信息，估计在发射机装置 100 和接收机装置 200 之间的无线电通信中使用的传播路径的条件。

传输参数信息输入单元 133 配置为接收传输参数信息，诸如扩展方向（频率轴方向还是时间轴方向）、扩展周期、数据调制方法、多路转换的代码的数目或者纠错编码率。

符号安排结构选择单元 134 其配置用于根据由传播路径条件估计单元 132 估计的传播路径条件和通过传输参数信息输入单元 133 输入的传

输参数信息，从多个符号安排单元 151 到 153 中间为安排信息符号选择符号安排单元。

例如，当扩展周期是 1，亦即在 OFDM 调制方法的场合，符号安排结构选择单元 134 可以根据传播路径条件和传输参数信息，通过从多个符号安排单元 151 到 153 中间为安排信息符号选择符号安排单元，选择符号安排模式。

符号安排单元 151 到 153 被配置为响应配置符号安排结构选择单元 134 的选择结果，按照预定模式沿频率轴的方向或者时间轴的方向安排信息符号。

更具体说，符号安排单元 151 到 153 沿频率轴的方向或者时间轴的方向安排信息符号，使得对不可靠信息符号的接收在接收机装置 200 中不能继续。

符号安排单元 151 组成第一符号安排器，其配置为在由纠错编码单元 112 纠错编码后按照预定模式沿频率轴的方向或者时间轴的方向安排信息符号。

同时，符号安排单元 152 组成第二符号安排器，其配置为在由数据调制单元 113 调制后和在由串行—并行变换单元 114 进行串行—并行变换后按照预定模式沿频率轴的方向或者时间轴的方向安排信息符号。

同时，符号安排单元 153 组成第三符号安排器，其配置用于安排码片，所述的码片按照预定模式沿频率轴的方向或者时间轴的方向扩展由乘法单元 117 乘的信息符号。

如图 6 所示，本实施例的接收机装置 200 配置有 OFCDM 接收信号输入单元 211、符号定时同步单元 212、保护间隔清除单元 213、时间—频率变换单元 (FFT) 214、扩展信号发生单元 215、乘法单元 216、符号合成单元 217、串行—并行变换单元 218、数据解调单元 219、纠错解码单元 220、信息符号恢复单元 221、输出单元 223、符号安排结构选择单元 231、和多个符号重安排单元 251 到 253。

OFCDM 接收信号输入单元 211 组成一个信号接收机，其配置为接收来自发射机装置 100 传输的 OFCDM 信号（无线电通信信号）。

符号定时同步单元 212 被配置为建立涉及接收到的 OFCDM 接收信号的符号定时周期。保护间隔清除单元 213 被配置为清除在接收到的 OFCDM 接收信号中包含的保护间隔。

时间—频率变换单元 (FFT) 214 其配置用于在清除保护间隔后通过执行时间—频率变换 (FFT) 分割 OFCDM 接收信号为各子载波频率的分量。

扩展信号发生单元 215 其配置用于以产生相应于每一信息信道的扩展信号 (扩展码), 其相似于由发射机装置 100 的扩展信号发生单元 116。

乘法单元 216 配置为使用由扩展信号发生单元 215 产生的扩展码乘被分成为由时间—频率变换单元 (FFT) 214 变换的各子载波频率的每一信息信号。

符号合成单元 217 其配置用于通过合成由乘法单元 216 用扩展码沿扩展周期乘的信息符号, 恢复 (逆扩展) 扩展前的信息符号。

串行—并行变换单元 218 其配置用于以执行恢复的信息符号的串行—并行变换。数据解调单元 219 其配置用于对串行—并行变换的信息符号执行数据解调。纠错解码单元 220 被配置为在数据解调后对信息符号执行纠错解码。

信息符号恢复单元 221 其配置用于在纠错解码后恢复信息符号为最初由发射机装置 100 的信息符号发生单元 111 产生的信息符号。输出单元 223 被配置为输出由信息符号恢复单元 221 恢复的信息符号。

符号安排结构选择单元 231 被配置为从多个符号重安排单元 251 到 253 中间为重新安排信息符号选择符号重安排单元。

例如, 符号安排结构选择单元 231 可以根据来自发射机装置 100 的指令从多个符号重安排单元 251 到 253 中间为重新安排信息符号选择符号重安排单元。

另外可选, 符号安排结构选择单元 231 可以根据估计的传播路径条件或者已知的传输参数信息从多个符号重安排单元 251 到 253 中间为重新安排信息符号选择符号重安排单元。

多个符号重安排单元 251 到 253 被配置为响应来自符号安排结构选择单元 231 的指令按照预定模式的逆模式沿频率轴的方向或者时间轴的

方向重安排包含在 OFCDM 接收信号（无线电通信信号）中的信息符号。

符号重安排单元 251 组成第一符号重安排器，其配置为在数据解调单元 219 执行数据解调后，按照预定模式的逆模式，沿频率轴的方向或者时间轴的方向重安排信息符号。

符号重安排单元 252 组成第二符号重安排器，其配置为在乘法单元 216 执行逆扩展后和在符号合成单元 217 进行同步后，按照预定模式的逆模式，沿频率轴的方向或者时间轴的方向重安排信息符号。

符号重安排单元 253 组成第三符号重安排器，其配置为在由时间—频率变换单元 214 执行时间—频率变换（FFT）后，按照预定模式的逆模式沿频率轴的方向或者时间轴的方向重新安排码片。

〈根据本实施例的无线电通信系统的操作〉

参考图 7 说明本实施例的无线电通信系统的操作。图 7 表示本实施例的无线电通信系统的发射机装置 100 的操作。

如图 7 所示，在步骤 301，发射机装置 100 的传播路径条件估计单元 132 根据传播路径信息诸如到来的 SINR、延迟扩展或者最大多普勒频率，估计在发射机装置 100 和接收机装置 200 之间的传播路径条件。

在步骤 302，发射机装置 100 的符号安排结构选择单元 134 检查估计的传播路径条件是否很大影响传播代码中的正交性的丧失。

当估计的传播路径条件很大影响扩展码中的正交性的丧失时，于是在步骤 303，符号安排结构选择单元 134 检查通过传输参数信息输入单元 133 得到的传输参数信息（诸如扩展方向，扩展周期，调制方法，纠错编码率的多路转换码的数目）是否抵抗扩展码中的正交性的丧失。

当传输参数信息不抵抗扩展码中间的正交性的丧失时，于是在步骤 304，符号安排结构选择单元 134 从多个符号安排单元 151 到 153 中间为安排信息符号选择符号安排单元，以便减少由符号安排引起的扩展码中间的正交性的丧失。

例如，当使用对由于在扩展码中间正交性丧失而引起信息信道中间的干扰抵抗很低的调制方法（诸如 16-QAM 调制方法）作为传输参数信息时，则符号安排结构选择单元 134 切换安排模式，使得在纠错编码后执

行对位的符号安排。换句话说，符号安排结构选择单元 134 选择符号安排单元 151 用于执行符号安排。

其结果，对不可靠的信息符号的接收在接收机装置 200 处将不能继续，同时避免在信息信道中间增加干扰。因此，与其它模式相比可以改善传输特性。

另一方面，当估计的传播路径条件对扩展码中间的正交性的丧失的影响不是很大时，或者当传输参数信息不抵抗扩展码中间的正交性的丧失时，则在步骤 305，符号安排结构选择单元 134 从多个符号安排单元 151 到 153 中间为安排信息符号选择符号安排单元，以便使频率差异效应最大化。

例如，当使用对由于在扩展码中间正交性丧失而引起信息信道中间的干扰抵抗很高的调制方法（诸如 QPSK 调制方法）作为传输参数信息时，则符号安排结构选择单元 134 切换安排模式，使得在扩展后执行对位的符号安排。换句话说，符号安排结构选择单元 134 选择符号安排单元 153 用于执行符号安排。

其结果，虽然在信息信道中间的干扰增加，但是对不可靠的信息符号的接收将不能更有效地继续。因此，与其它模式相比可以改善传输特性。

在步骤 306，由符号安排结构选择单元 134 在步骤 304 或在步骤 305 选择的符号安排单元执行信息符号的安排。

〈根据本实施例的无线电通信系统的功能及效果〉

根据本实施例的无线电通信系统，发射机装置 100 的符号安排单元 151 到 153 根据由传播路径条件估计单元 132 估计的传播路径条件，按照预定模式沿频率轴的方向或者时间轴的方向安排信息符号，和接收机装置 200 的符号重安排单元 251 到 253 根据传播路径条件按照预定模式的逆模式，沿频率轴的方向或者时间轴的方向重新安排在无线电通信信号中包含的信息符号。因此，可以避免诸如在接收机装置 200 处持续接收不可靠信息符号的问题。

〈根据本发明的第二实施例的无线电通信系统〉

参考图 8 到图 10 说明根据本发明的第二实施例的无线电通信系统。这里，对本实施例的无线电通信系统下面主要针对与根据第一实施例的无线电通信系统的不同说明。

如图 8 所示，本实施例的发射机装置 100 包括符号安排模式选择单元 135 以代替传输参数信息输入单元 133 和符号安排结构选择单元 134，它们在根据第一实施例的发射机装置 100 中提供。

此外，本实施例的发射机装置 100 只包括符号安排单元 151 来代替多个符号安排单元 151 到 153，它们在根据第一实施例的发射机装置 100 中提供。

符号安排模式选择单元 135 组成模式选择器，其配置为根据由传播路径条件估计单元 132 估计的传播路径条件估计连续信息符号的可靠性，从而选择一种安排模式（预定模式），以便防止接收机装置 200 连续接收不可靠的信息符号。

符号安排模式选择单元 135 通知符号安排单元 151 选择的预定模式。

提供符号安排单元 151 用于在纠错编码后根据由符号安排模式选择单元 135 通知的预定模式、沿频率轴的方向或者时间轴的方向安排（映射）连续的信息符号。

其结果，连续的信息符号的位在纠错编码后被映射入不同的数据调制符号，和该信息符号在数据调制后被扩展入子载波，它们在扩展周期上是连续的，然后被传输。

如图 9 所示，本实施例的接收机装置 200 包括一个符号安排模式选择单元 232 来代替提供给根据第一实施例的接收机装置 200 的符号安排结构选择单元 231。

此外，本实施例的接收机装置 200 只包括符号重安排单元 251 来代替多个符号重安排单元 251 到 253，它们在根据第一实施例的接收机装置 200 中提供。

符号安排模式选择单元 232 被配置为对符号重安排单元 251 指示一个对预定模式的逆模式，为由符号重安排单元 251 重新安排信息符号使用。

例如,符号安排模式选择单元 232 可以根据来自发射机装置 100 的指令对符号重安排单元 251 指示一个对预定模式的逆模式,为由符号重安排单元 251 重新安排信息符号使用。

另外可选,符号安排模式选择单元 232 可以根据估计的传播路径条件对符号重安排单元 251 指示一个对预定模式的逆模式,为由符号重安排单元 251 重新安排信息符号使用。

符号重安排单元 251 其配置用于在数据解调后按照对预定模式的逆模式沿频率轴方向或时间轴方向重新安排信息符号。

参考图 10 说明本实施例的无线电通信系统的操作。图 10 表示本实施例的无线电通信系统的发射机装置 100 的操作。

如图 10 所示,在步骤 401,发射机装置 100 的传播路径条件估计单元 132 根据传播路径信息,诸如到来的 SINR、延迟扩展或最大多普勒频率,估计在发射机装置 100 和接收机装置 200 之间的传播路径条件。

在步骤 402,发射机装置 100 的符号安排模式选择单元 135 估计连续的信息符号在纠错编码后的可靠性。

在步骤 403,符号安排模式选择单元 135 选择安排模式(预定模式),以便防止在接收机装置 200 处连续接收不可靠信息符号。

〈根据本发明的第三实施例的无线电通信系统〉

参考图 11 和图 12 说明根据本发明的第三实施例的无线电通信系统。这里,对本实施例的无线电通信系统下面主要针对与根据第一和第二实施例的无线电通信系统的不同说明。

如图 11 所示,本实施例的发射机装置 100 只包括符号安排单元 152 来代替多个符号安排单元 151 到 153,它们在根据第一实施例的发射机装置 100 中提供。

提供符号安排单元 152 用于在数据解调后按照由符号安排模式选择单元 135 通知的预定模式、沿频率轴的方向或者时间轴的方向安排(映射)连续的信息符号。

如图 12 所示,本实施例的接收机装置 200 只包括符号重安排单元 252 来代替多个符号重安排单元 251 到 253,它们在根据第一实施例的接

收机装置 200 中提供。

符号重安排单元 252 其配置用于在数据扩展后按照对预定模式的逆模式沿频率轴方向或时间轴方向重新安排信息符号。

（根据本发明的第四实施例的无线电通信系统）

参考图 13 和图 14 说明根据本发明的第四实施例的无线电通信系统。这里，对本实施例的无线电通信系统下面主要针对与根据第一到第三实施例的无线电通信系统的不同说明。

如图 13 所示，本实施例的发射机装置 100 只包括符号安排单元 153 来代替多个符号安排单元 151 到 153，它们在根据第一实施例的发射机装置 100 中提供。

提供符号安排单元 153 用于按照由符号安排模式选择单元 135 通知的预定模式沿频率轴的方向或者时间轴的方向安排（映射）扩展信息符号的码片。

在本结构中，多个连续的码片在扩展后由在扩展周期上不连续的子载波传输。另外可选，符号安排单元 153 可以在由信号合成单元 118 合成后执行批量安排。

如图 14 所示，本实施例的接收机装置 200 只包括符号重安排单元 253 来代替多个符号重安排单元 251 到 253，它们在根据第一实施例的接收机装置 200 中提供。

符号重安排单元 253 其配置用于在时间—频率变换后按照对预定模式的逆模式沿频率轴方向或时间轴方向重新安排码片。

（修改的例子）

这里，在上述第二到第四实施例的任何一个中，可以配置无线电通信系统，使其包括符号安排单元 151 到 153，和符号重安排单元 251 到 253，和选择一个符号安排单元和一个符号重安排单元执行上述处理。

此外，如图 15 所示，可以响应子载波的数目和扩展周期产生上述预定模式（安排模式）。

图 15 表示一种方法，其中，安排模式（(1) 或 (1, 2, 3)）（这里接受安排的信息符号的数目 N_{size} 是 1 或 3）被取为基本模式，从其中产生

具有两倍该信息符号数目的安排模式 ($N_{\text{size}} = 2$ 或 $N_{\text{size}} = 6$)。

更具体说,在该方法中,具有两倍该信息符号数目的安排模式 ((1, 2) 或 (1, 4, 2, 5, 3, 6)) 通过在基本安排模式上顺序加上下面的值产生,这些值通过在基本安排模式 ((1) 或 (1, 2, 3)) 上加上基本安排模式的信息符号 ($N_{\text{size}} = 1$ 或 $N_{\text{size}} = 3$) 的数目得到。

此外,当上述操作重复 n 次时,可以产生具有相对于基本安排模式 $2n$ 倍信息符号数目的安排模式。

当在安排前信息符号的顺序是 (1, 2, 3, ..., $N_{\text{size}} - 1$, N_{size}) 时,上述方法可以用一般公式表示为 (X_1 , $X_1 + N_{\text{size}}/2$, X_2 , $X_2 + N_{\text{size}}/2$, ..., $X_{N_{\text{size}}/2}$, $X_{N_{\text{size}}/2} + N_{\text{size}}/2$), 它是安排后的信息符号的顺序。

这里,参考码 N_{size} 指示在要产生的安排模式中的信息符号的数目。同时,参考码 X_i 指示基本安排模式的第 i 个分量。

其结果,可以响应符号安排、子载波的数目或扩展周期的配置产生安排模式。

如上所述,根据本发明,可以配置 OFCDM 无线电通信系统,使得防止在接收机装置 200 处连续接收不可靠信息符号。以这种方式,可以改善传输质量。

另外的优点和修改对于熟悉本技术领域的人很容易实现。因此,本发明更广阔的方面不限制在具体细节和在这里表示和说明的代表实施例。因此,可以在不脱离由所附权利要求及其及相同的限定范围的一般发明概念的精神和范围下对本发明进行各种修改。

图1

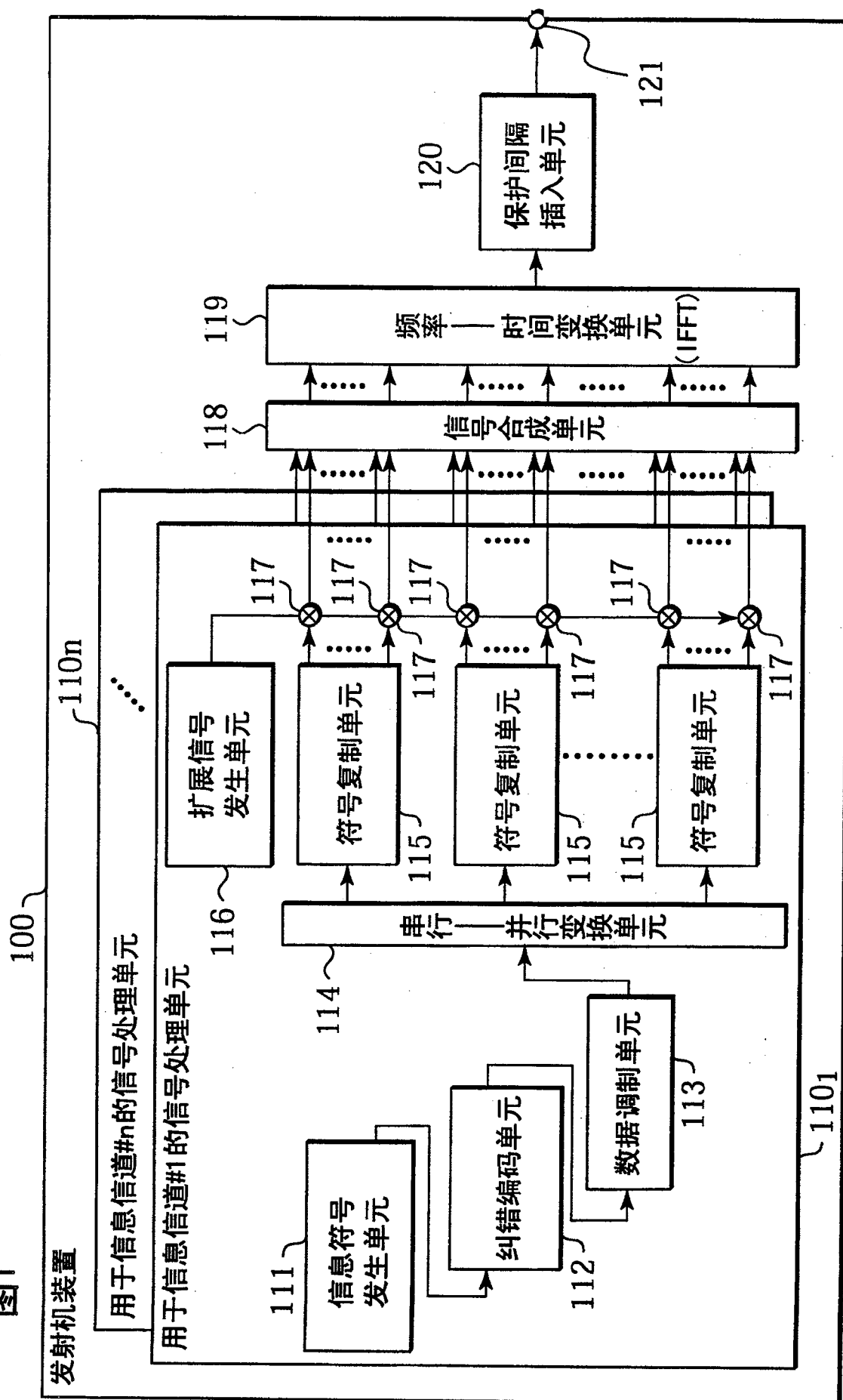
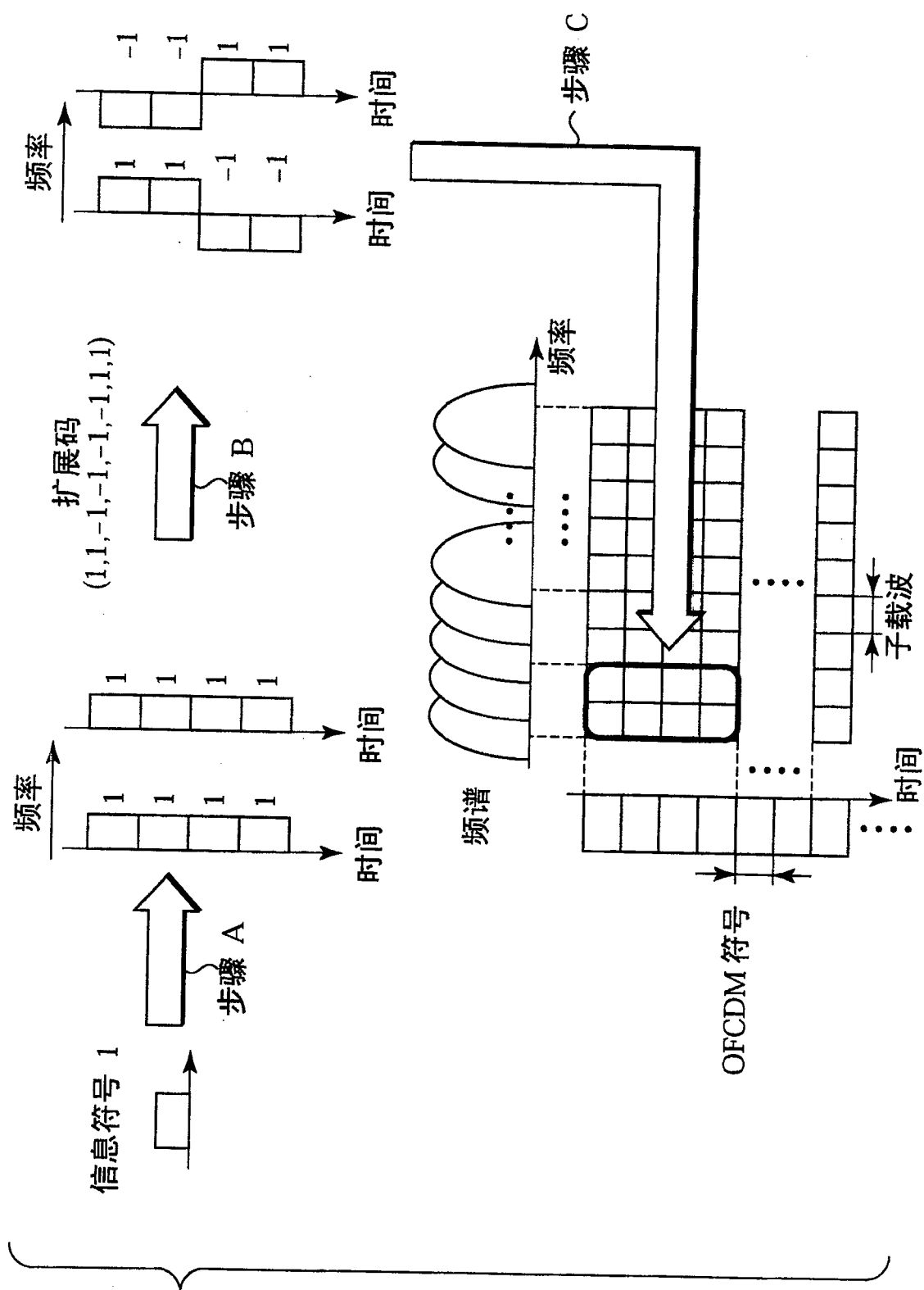


图2



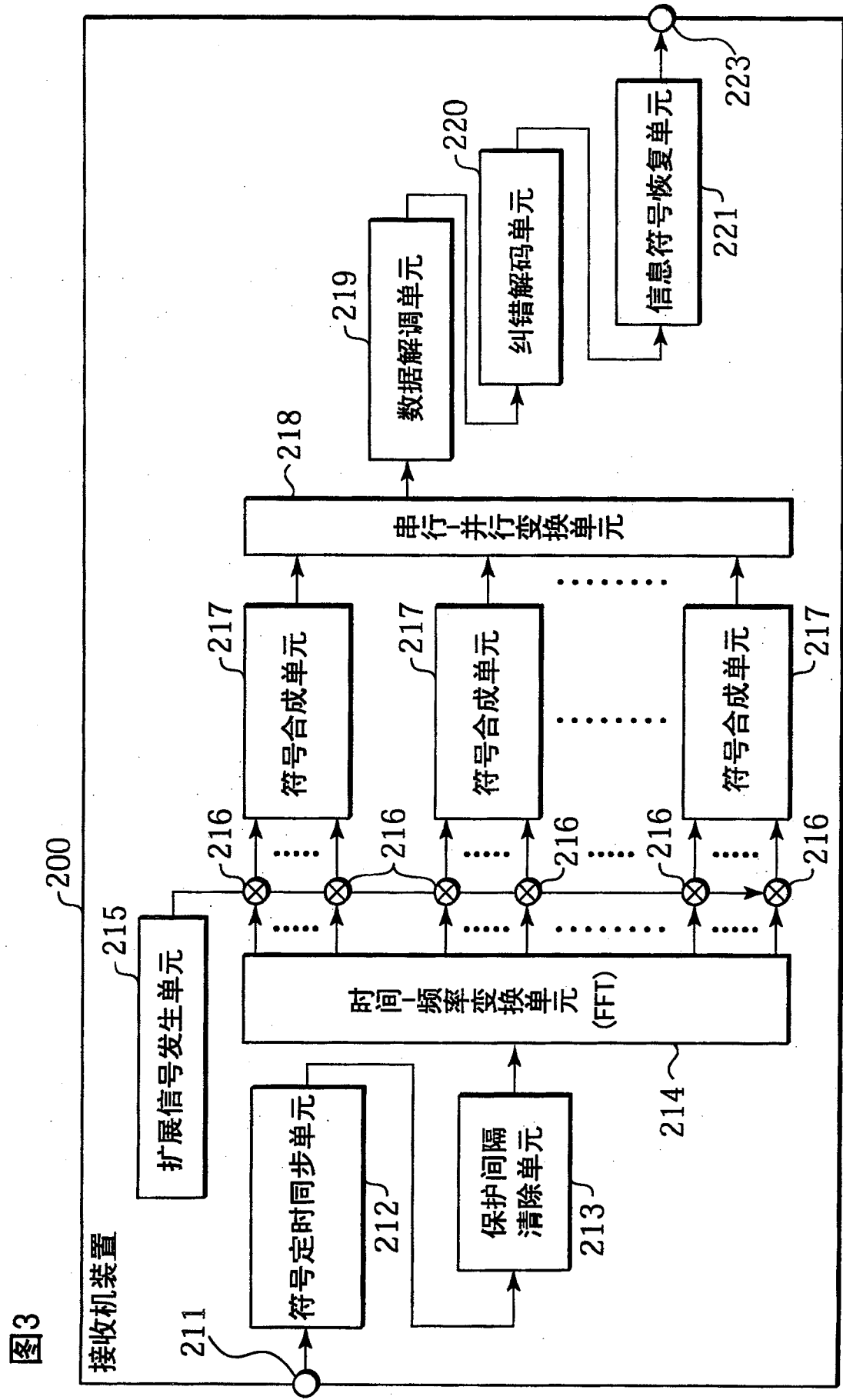


图4A

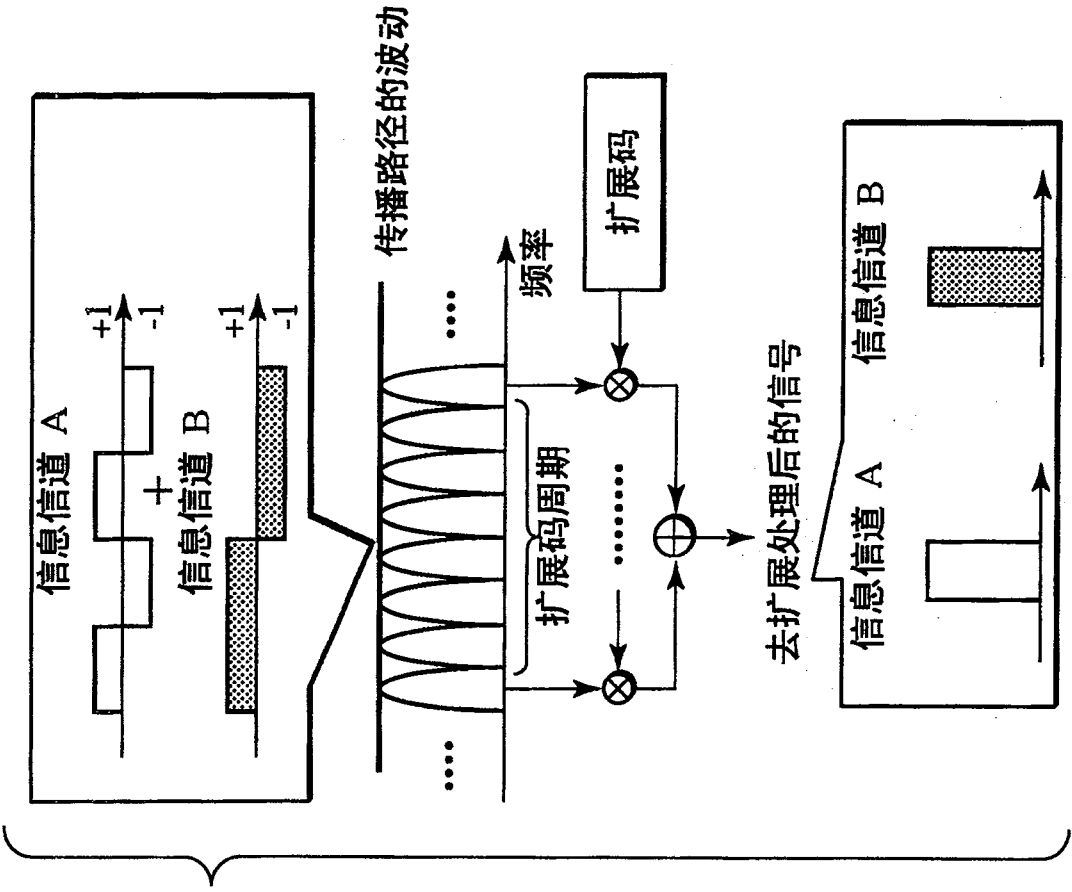
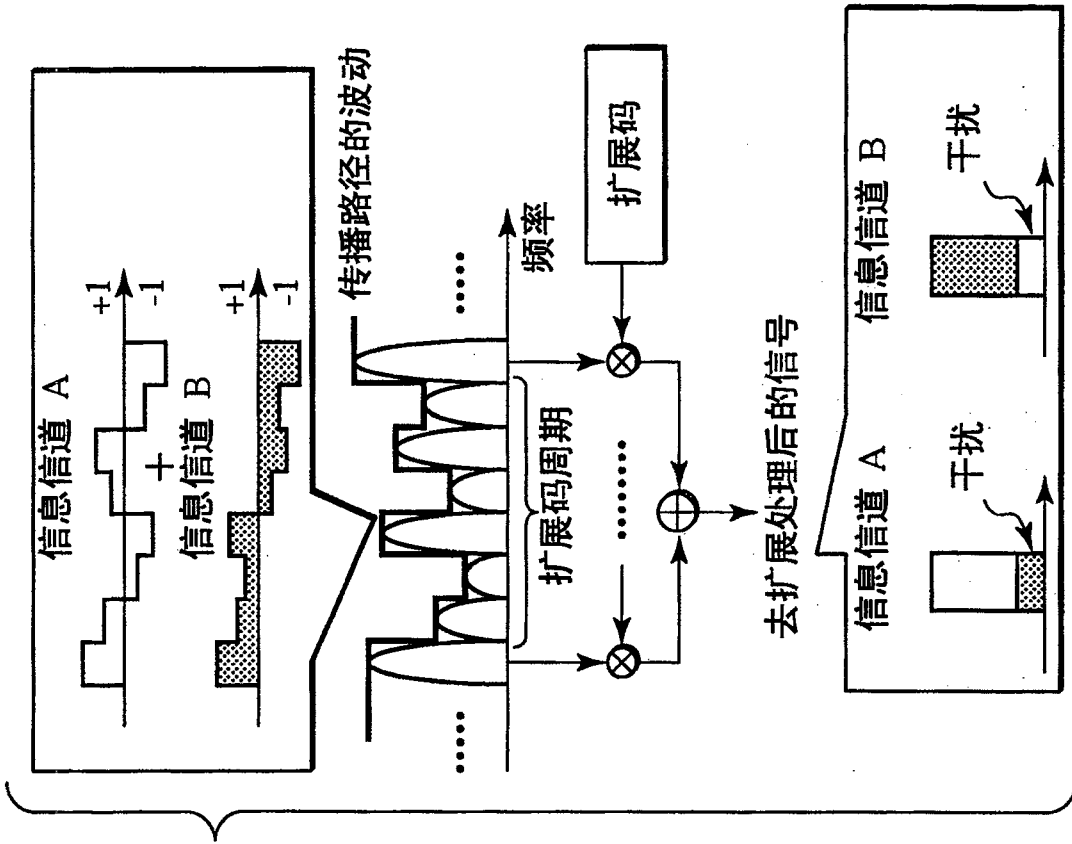


图4B



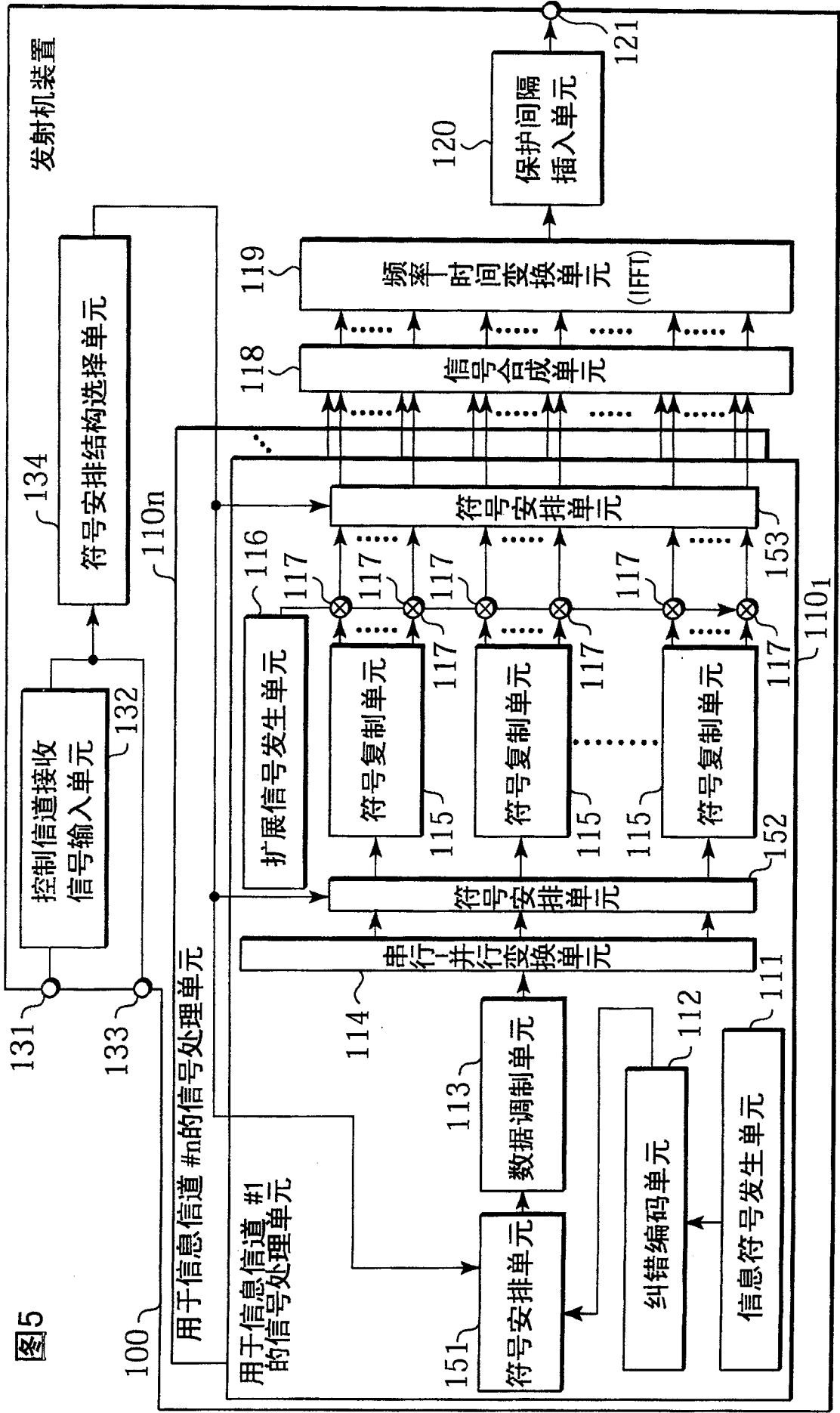


图6

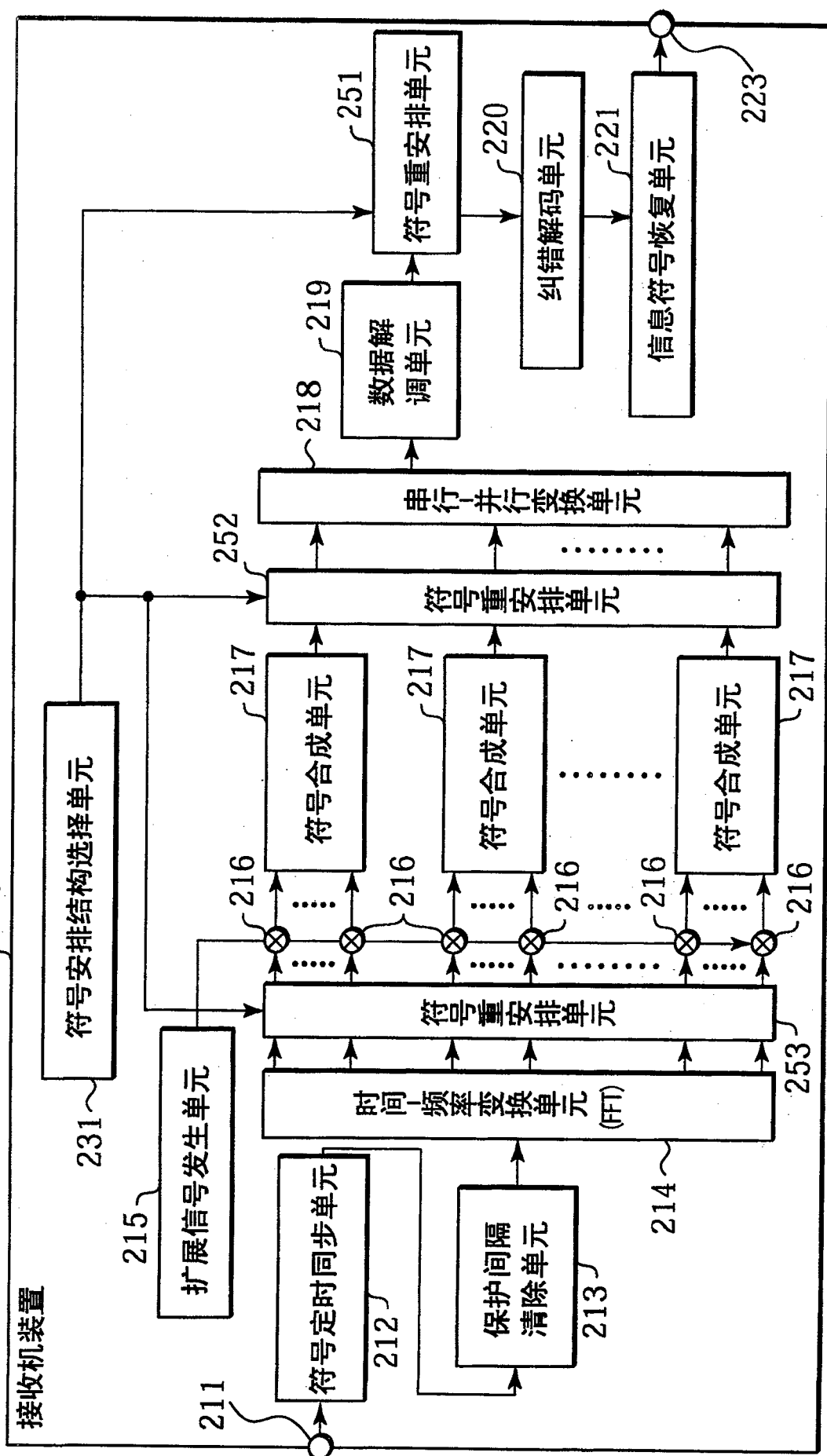
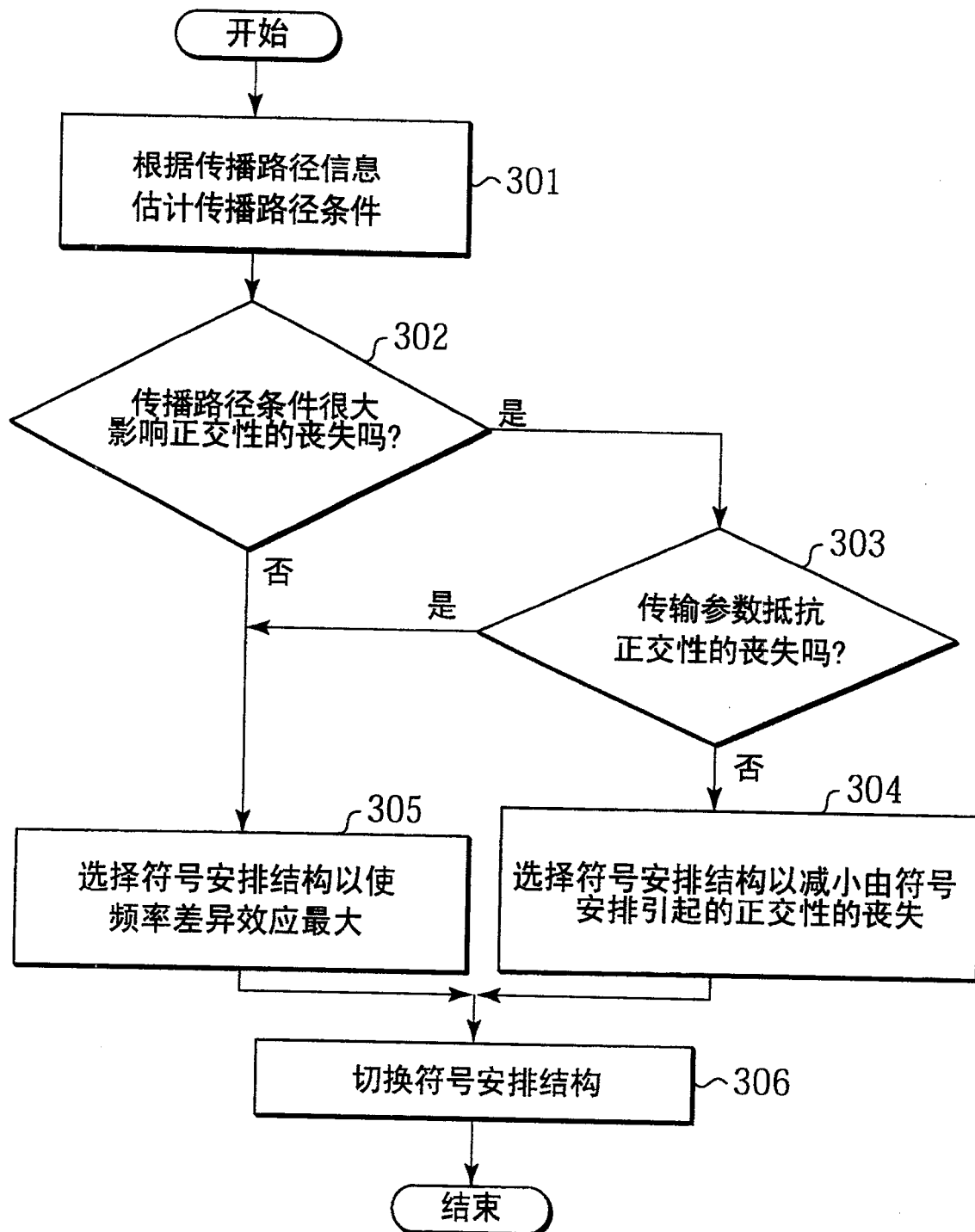


图7



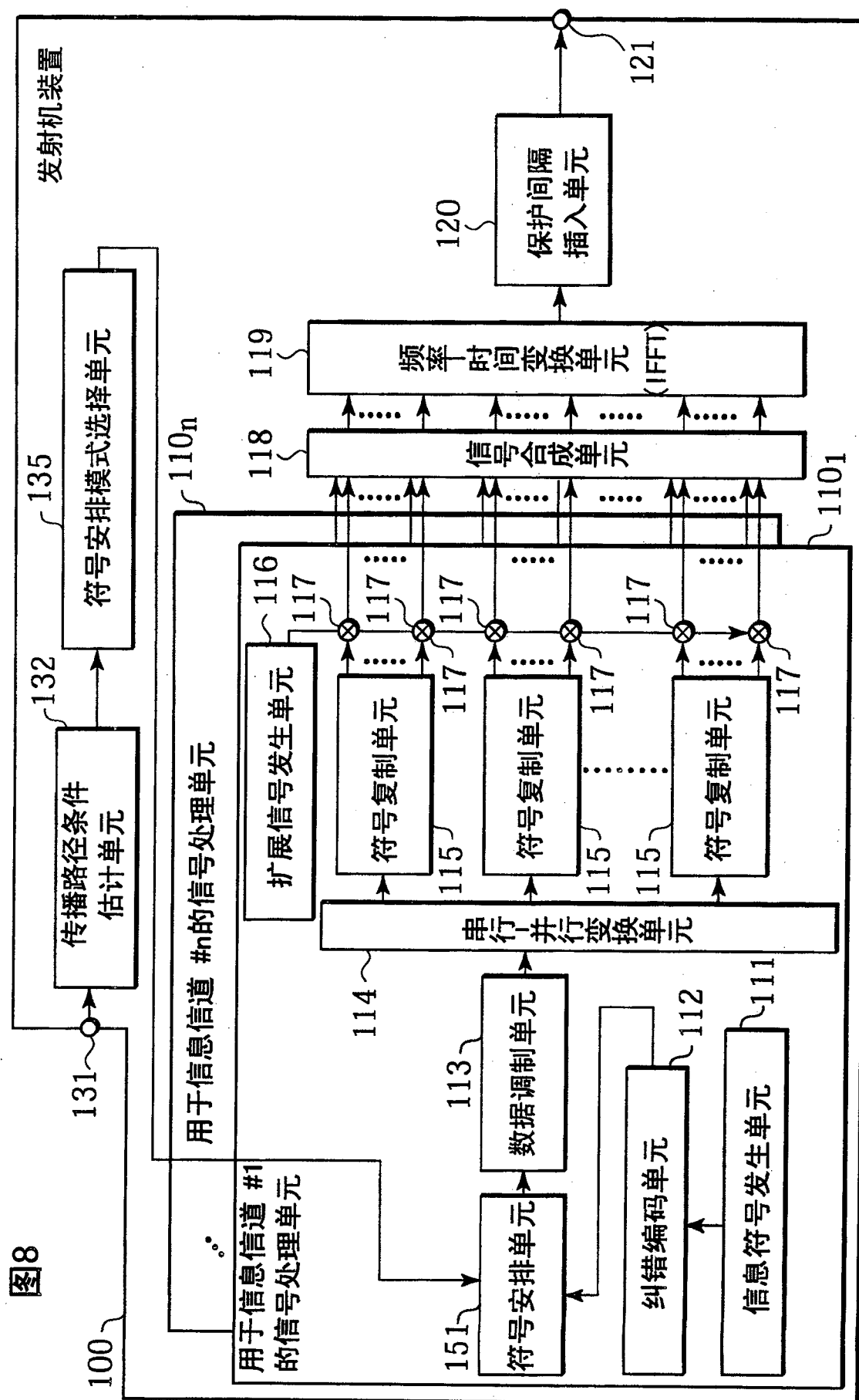


图9

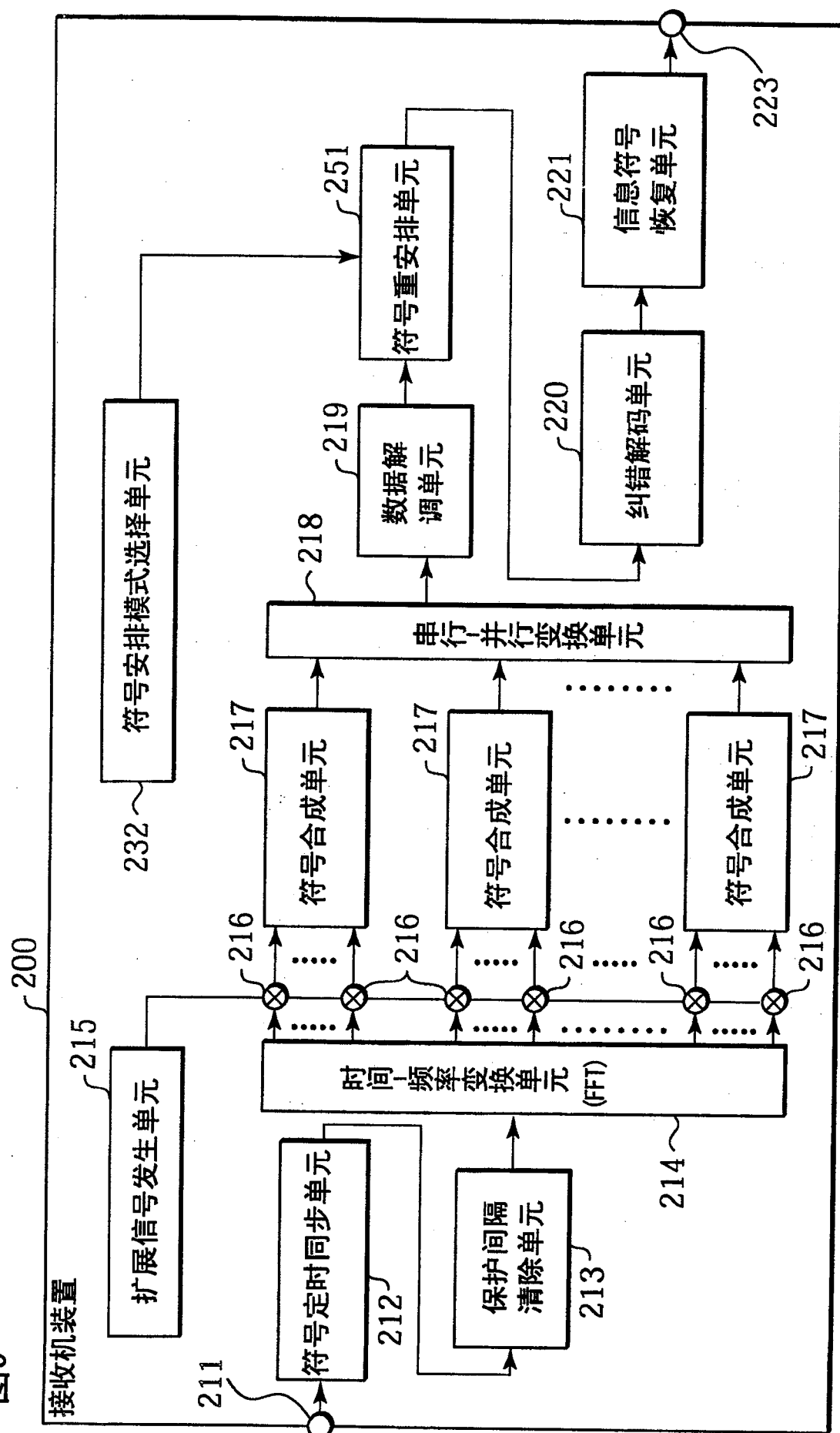
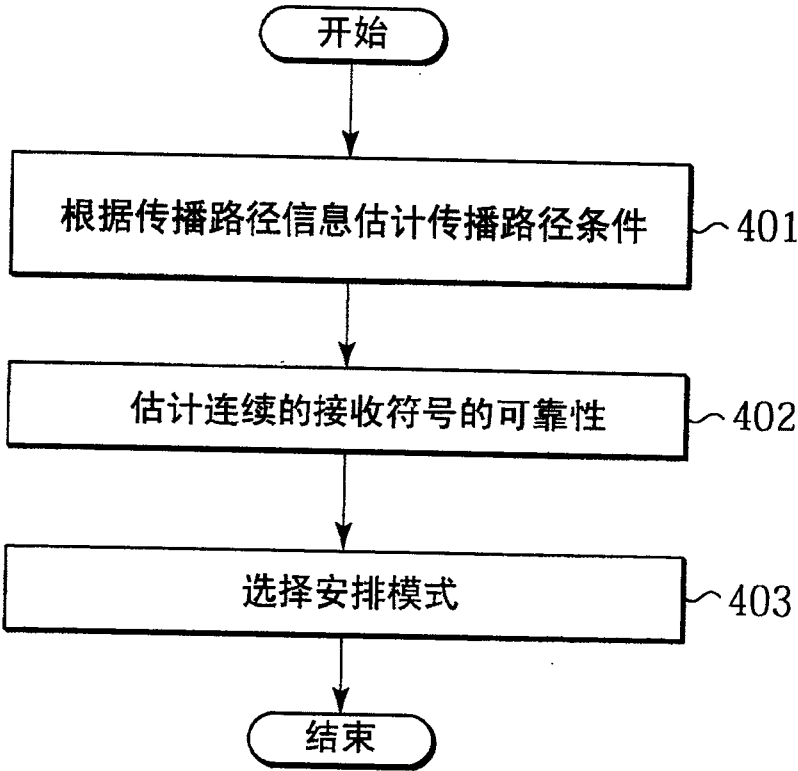


图10



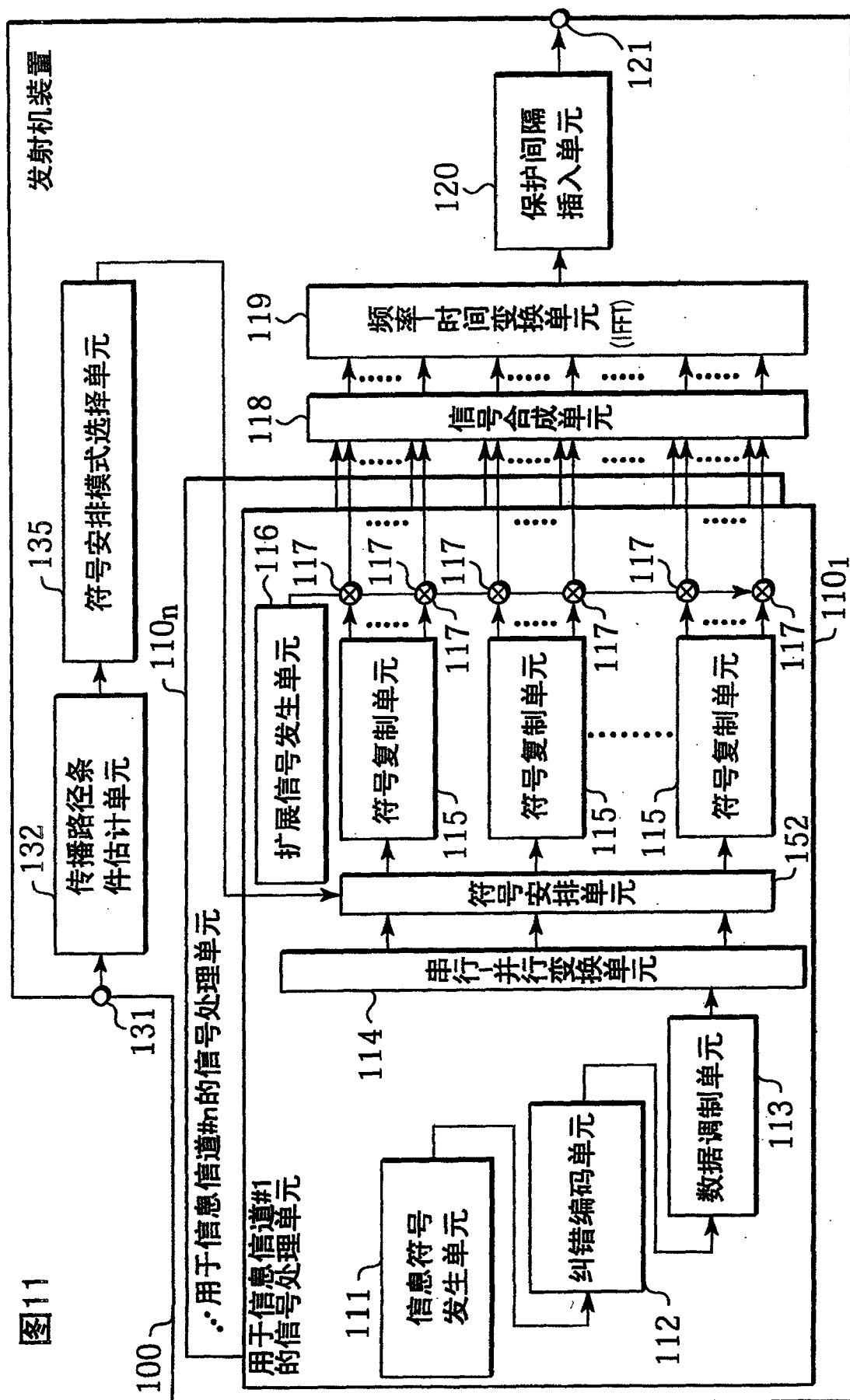


图12

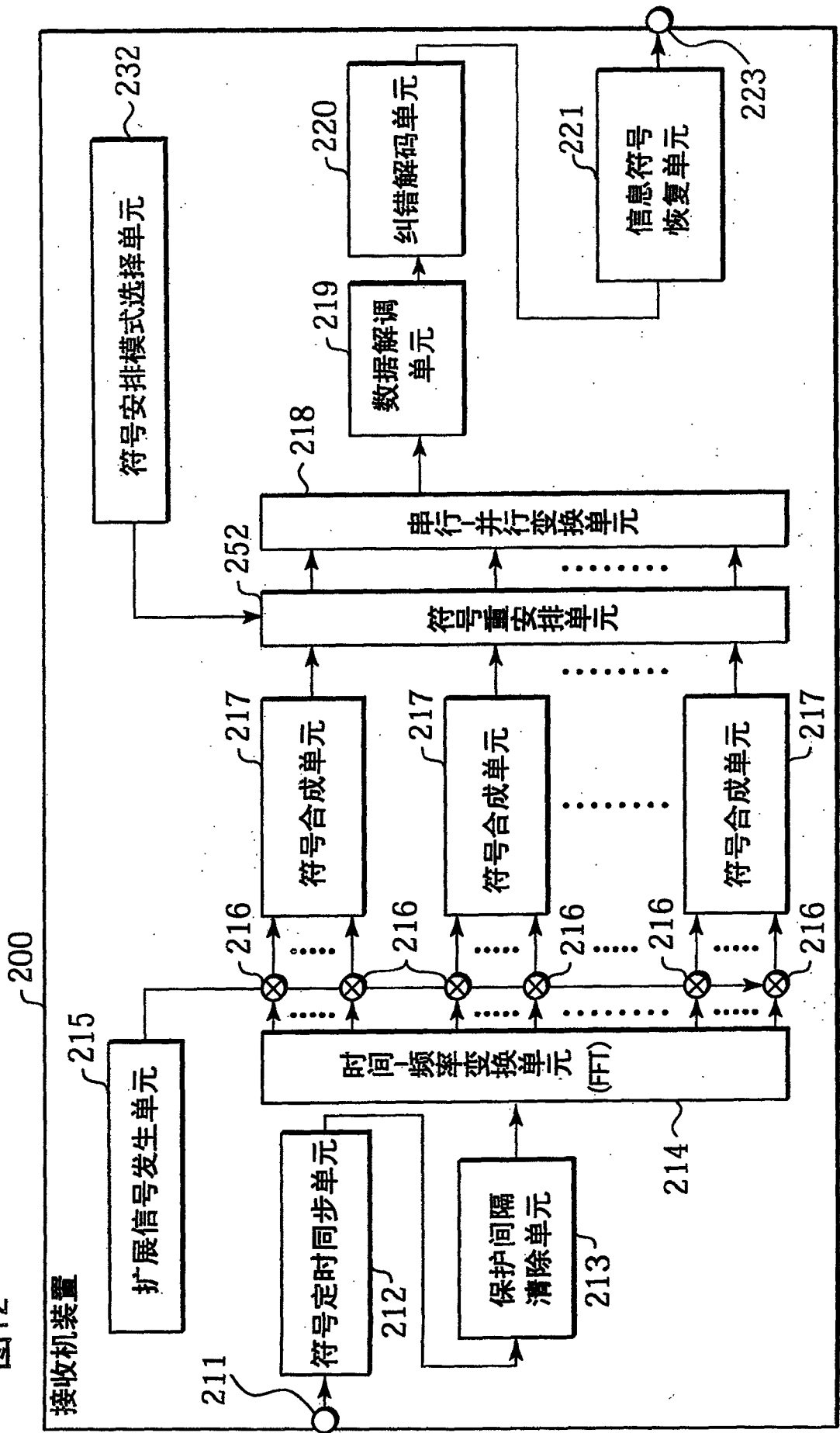


图 13

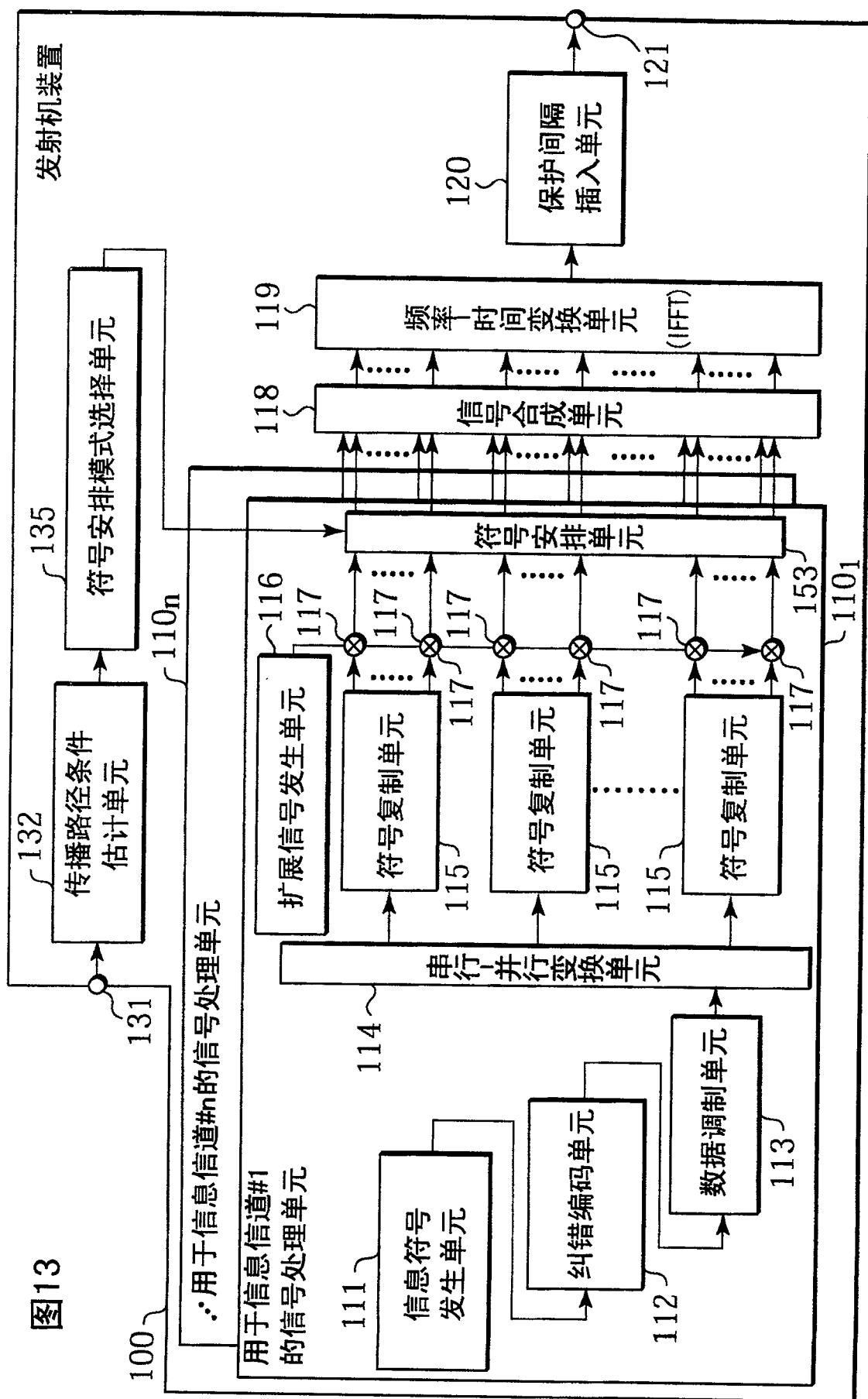


图14

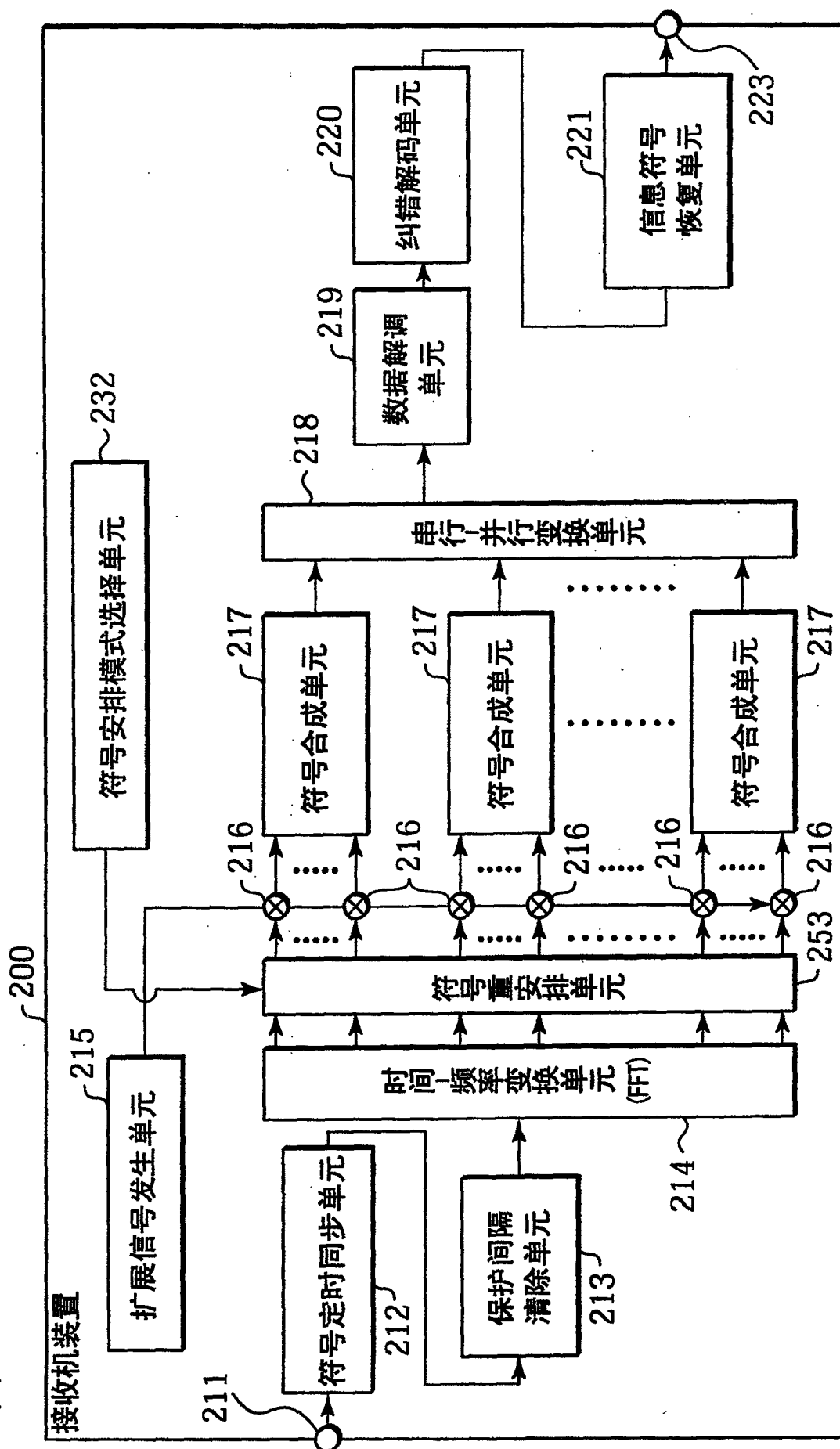


图15

