[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H04L 1/00
H04B 7/04
H04B 7/06

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510074206.X

[43] 公开日 2005 年 11 月 30 日

[11] 公开号 CN 1702995A

[22] 申请日 2005.5.26

[21] 申请号 200510074206.X

[30] 优先权

[32] 2004. 5.27 [33] JP [31] 2004 - 158335

[71] 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京都

[72] 发明人 竹田大辅 高木雅裕 青木亚秀
田边康彦 出口典孝

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

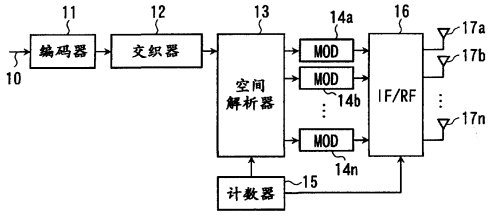
代理人 董 莘

权利要求书 4 页 说明书 15 页 附图 14 页

[54] 发明名称 无线传输方法和带有多个天线的无线发射机

[57] 摘要

在至少在信号传输中使用多个天线的无线传输方法和无线发射机内，要求高即时性的处理能够在接收端实施。 基于规定为预定多个符号的传输单元来进行传输的无线通信设备使用多个天线，发送所述传输单元的除最后 N 个符号(N 是等于或大于 1 的整数)的多个符号，并使用一个天线来发送所述传输单元的所述最后 N 个符号。



ISSN1008-4274

1、一种用于无线传送设备的无线传输方法，所述无线传送设备具有多个天线，并且基于包含多个符号的传输单元来传送信息，所述方法包括:

通过使用所述多个天线，将所述传输单元的除了最后 N 个符号之外的多个符号传送给相对无线通信设备，其中 N 是等于或大于 1 的整数；以及

通过使用所述多个天线的其中一个，将所述传输单元的所述最后 N 个符号传送给所述相对无线通信设备。

2、根据权利要求 1 的无线传输方法，其中如果将所述最后 N 个符号作为第二信息，并且将除了所述最后 N 个符号之外的多个符号作为第一信息，则与所述第一信息相比，所述第二信息是需要所述相对无线通信设备的更高即时性的信息。

3、根据权利要求 2 的无线传输方法，其中所述第一信息是数据信号，所述第二信息是传输功率控制信息。

4、根据权利要求 1 的无线传输方法，其中所述将最后 N 个符号传送给相对无线通信设备的天线被固定地定义。

5、根据权利要求 1 的无线传输方法，其中所述将最后 N 个符号传送给相对无线通信设备的天线根据所述无线传送设备与所述相对无线通信设备之间的通信信道状态而自适应地定义。

6、一种用于无线传送设备的无线传输方法，所述无线传送设备具有多个天线，并且基于包含多个符号的传输单元来传送信息，所述方法包括:

通过使用所述多个天线，将所述传输单元的除了最后 N 个符号之外的多个符号传送给相对无线通信设备，其中 N 是等于或大于 1 的整数；以及

通过使用所述多个天线，对所述多个天线而言均一样地将与所述最后 N 个符号相同的信息传送给所述相对无线通信设备。

7、根据权利要求 6 的无线传输方法，其中在所述多个天线之间，在时间上循环移位地传送所述最后 N 个符号。

8、根据权利要求 7 的无线传输方法，其中如果将所述最后 N 个符号作为第二信息，并且将除了所述最后 N 个符号之外的多个符号作为第一信息，则与所述第一信息相比，所述第二信息是需要所述相对无线通信设备的更高即时性的信息。

9、一种用于无线传送设备的无线传输方法，所述无线传送设备具有多个天线，并且基于包含多个符号的传输单元来传送信息，所述方法包括:

通过使用所述多个天线，将所述传输单元的除了最后 N 个符号之外的多个符号传送给相对无线通信设备，其中 N 是等于或大于 1 的整数；以及

通过使用从所述多个天线中选择的以分阶段方式减少天线数量的天线，将所述传输单元的所述最后 N 个符号传送给所述相对无线通信设备。

10、根据权利要求 1 的无线传输方法，其中在通过使用所述多个天线将所述传输单元的除了最后N个符号之外的多个符号传送给相对无线通信设备时，使用第一调制方案，在使用所述多个天线的其中一个将所述传输单元的所述最后N个符号发送给所述相对无线通信设备时，使用传输速率比所述第一调制方案的传输速率低的第二调制方案，

其中 N 是等于或大于 1 的整数。

11、根据权利要求 1 的无线传输方法，其中在通过使用所述多个天线将所述传输单元的、除了所述最后 N 个符号之外的所述多个符号传送给所述相对无线通信设备时，使用多个调制和编码方案 MCS 集中的第一 MCS，其中所述 MCS 集包括根据传输速率分级的调制方案和编码方案的多个组合，在通过使用所述多个天线的其中一个，将所述传输单元的所述最后 N 个符号发送给所述相对无线通信设备时，使用等级比所述第一 MCS 低的第二 MCS，其中 N 是等于或大于 1 的整数。

12、一种无线发射机，用于与相对无线通信设备通信，所述无线发射机包括：

至少两个发射天线；

空间解析器，用于将输入数据分为多个数据流用以空间多路复用，其中每个所述数据流都包含多个符号；其中当所述输入数据带有需要即时性的信息时，所述空间解析器向每个所述数据流提供相同的信息。

13、根据权利要求 12 的无线发射机，还包括循环延迟分集 CDD 处理器，所述 CDD 处理器提供从所述空间解析器输入的、在时间上循环移位的符号；其中所述处理器将所述符号提供给所述发射天线。

14、根据权利要求 12 的无线发射机，其中所述需要即时性的信息是关于所述相对无线通信设备中使用的传送功率控制 TPC 的信息。

15、一种无线传输方法，用于使用多个天线来传送多个符号，包括步骤：

使将被传送的传送符号划分为第一组和第二组，所述第一组被在

所述第二组之前传送，其中所述第二组包括最后 N 个符号，N 是等于或大于 1 的整数；

使用多个天线来传送所述第一组符号；以及

仅使用从所述多个天线中选择出的一个天线，连续地传送所述第二组符号。

无线传输方法和带有多个天线的无线发射机

技术领域

本发明涉及一种无线传输方法以及一种使用多个天线的无线发射机。

背景技术

存在多种将带有多个天线的无线通信系统用于发送信号的建议。尤其是，除接收端之外还在传输端使用多个天线的无线通信系统被称为 MIMO（多路输入多路输出）。

这种无线通信系统包括一种光多路复用方案，其用于在逐个数据流（数据流：在每个天线内发送的信息序列）的基础上发送信息的独立的不同部分，还包括一种用于逐数据流发送相关信息以得到分集效应的方案。这些方案要求接收端处的特殊信号处理。例如，前者要求一种处理来分开信息数据流，而后者要求一种处理来得到分级增益。

同时，即使多个天线被用于传输，通过发送相同的信息块或使用 CDD（循环延迟分集），一个符号内的样本也可被从一个天线移位到另一个天线（M.Bossert、A.Huebner、F.Schuehlein、H.Haas 和 E.Costa 的“关于基于 OFDM 传输方案内的循环延迟分集”，进行中的第七届国际 OFDM 研究会议，德国汉堡，2002 年 9 月）。无需接收端的特殊处理即可以得到某种程度的分级增益。

近年来，无线通信系统趋向于复杂。例如，在诸如无线 LAN 的系统内，在接收分组之后必须立即发送回 ACK（确认）。无线通信系统内因此要求接收端处的高即时性，当传输是在传输端处使用多个天线完成的时，接收端需要一种处理以从接收信号中多路分解天线发送的空间数据流，从而产生了增加处理量的问题。换言之，接收端在接收帧或分组之后受严格的时间限制。这需要一种高速信号处理，以在

有限时间内完成接收处理。当在第三代蜂窝系统技术规范下的 TPC（传送功率控制）比特内发送要求即时性的信息时，接收端处的处理时间存在显著的限制。

发明内容

本发明的目的是提供一种无线传输方法和无线发射机，其能够轻易完成需要接收端处较强即时性的处理。

根据本发明的第一方面，提供了一种无线传输方法，其用于具有多个天线并基于包括多个符号的传输单元传送信息的无线传送设备，所述方法包括：使用多个天线，将所述传输单元的除最后 N 个符号（N 是等于或大于 1 的整数）之外的多个符号传送给相对无线通信设备；以及通过使用所述多个天线中的一个，将所述传输单元的所述最后 N 个符号传送给所述相对无线通信设备。

根据本发明的第二方面，提供了一种无线传输方法，其用于具有多个天线并基于包括多个符号的传输单元传送信息的无线传送设备，所述方法包括：使用多个天线，将所述传输单元的除最后 N 个符号（N 是等于或大于 1 的整数）之外的多个符号传送给相对无线通信设备；以及通过使用所述多个天线，对所述多个天线而言均一样地将与所述最后 N 个符号相同的信息传送给所述相对无线通信设备。

根据本发明的第三方面，提供了一种无线传输方法，其用于具有多个天线并基于包括多个符号的传输单元传送信息的无线传送设备，所述方法包括：使用多个天线，将所述传输单元的除最后 N 个符号（N 是等于或大于 1 的整数）之外的多个符号传送给相对无线通信设备；以及使用从所述多个天线中选择出以分阶段减少数量的天线，将与所述传输单元的所述最后 N 个符号传送给所述相对无线通信设备。

根据本发明的第四方面，提供了一种无线发射机，其用于与相对无线通信设备通信，所述无线发射机包括：至少两个发射天线；空间解析器，其用于将输入数据分为数量与所述发射天线相同的多个数据流，以空间多路复用，其中每个所述的数据流都包括多个符号；且其

中当所述输入数据带有要求即时性的信息时，所述空间解析器向每个所述数据流提供相同信息。

附图说明

图 1 是根据本发明第一实施例的发射机的方框图；

图 2 解释第一实施例中发送每个诸如帧的传输单元的最前 M 个符号和最后 N 个符号的方法；

图 3 是根据本发明第一实施例的接收机的方框图；

图 4 是图 2 内相干检测器的实例的方框图；

图 5 是根据本发明第二实施例的发射机的方框图；

图 6 是根据本发明第三实施例的发射机的方框图；

图 7 解释第三实施例中发送每个传输单元的最前 M 个符号和最后 N 个符号的方法；

图 8A 和 8B 示出了用于解释第三实施例的借助循环延迟分集（CDD）的传输方法；

图 9 解释第四实施例的在发射机内发送每个诸如帧的传输单元的最前 M 个符号和最后 N 个符号的方法；

图 10 解释本发明第五实施例的发送要求发射机内即时性的信息的方法；

图 11 解释本发明第六实施例的发送要求发射机内即时性的信息的方法；

图 12 解释本发明第七实施例的在发射机内发送每个传输单元的最前 M 个符号和最后 N 个符号的方法；

图 13 是根据本发明第七实施例的接收机的方框图；以及

图 14 解释本发明第八实施例的在发射机内发送每个传输单元的最前 M 个符号和最后 N 个符号的方法。

具体实施方式

以下将参照附图详细描述本发明的实施例。每个实施例内的无线

传输系统都适用于无线 LAN，或是包括至少一个基站装置或接入点以及至少一个终端的移动通信系统（蜂窝系统）。以下描述无线通信设备内包括的发射机和接收机，所述无线通信设备如蜂窝系统的基站装置、无线 LAN 系统的接入点或无线终端。

（第一实施例）

参照图 1，描述根据本发明第一实施例的发射机。图 1 是发射机内的物理层，将被传送数据 10（位串）是从较高层每传输单元（例如帧或分组）地输入所述发射机。例如，对于无线 LAN 而言，在每个传输单元内，数据 10 首先被分配用于信道估计和 AGC（自动增益控制）的已知信号，然后是数据信号。所述输入数据 10 经历编码器 11 的误差校正编码，以及交织器 12 的交织处理，然后被输入到空间解析器 13。

所述空间解析器 13 根据来自计数器 15 的指令将所述输入数据分为数量与发射天线相同的多个数据流，或将其作为一个数据流输出而不加分割。在所述空间解析器 13 将所述输入数据分为多个数据流时，从所述空间解析器 13 输出的数据流分别被输入到调制器 14a，14b，...，14n。同时，当所述空间解析器 13 原样输出所述输入数据的数据流而不加分割时，从所述空间解析器 13 作为一个数据流输出的数据被输入到一个调制器，例如调制器 14a。

由所述调制器 14a，14b，...，14n 调制的数据被输入到 RF/IF 级 16。在所述 RF/IF 级 16 内，作为输入数据的基带信号首先被转换成 IF（中频）信号，然后被转换成 RF（射频）信号，然后被功率放大。从所述 RF/IF 级 16 输出的所述 RF 信号被提供给发射天线 17a、17b、...，17n，并被发送给通信相对端的无线通信设备。

所述计数器 15 计量在数据 10 的每个诸如帧或分组的传输单元内，从所述传输单元始端开始的符号数量，并将计数值发送给空间解析器 13 和 RF/IF 级 16。假定数据 10 的每个传输单元内的符号数量为 M+N（M、N 是等于或大于 1 的整数），则所述空间解析器 13 在计

数器 15 的计数值 0-M 的期间内执行数据流多路分解操作。因此，所述空间解析器 13 在所述输入数据的每个传输单元内将最前 M 个符号分为多个数据流。

以所述空间解析器 13 将多个传输单元内的输入数据分为三个数据流 1、2 和 3 为例，如图 2 所示，数据流 1 在计数器 15 的计数值 0-M 的期间内被分配符号 a1，a2，a3，...，aM。与此类似，数据流 2 被分配符号 b1，b2，b3，...，bM，而数据流 3 被分配符号 c1，c2，c3，...，cM。所述传输单元是一些被作为单个单元从发射机发送到接收机的信息。在图 2 中，所述传输单元基于帧。在图 2 中，所述的帧包括 M+N 个符号。所述传输单元可能基于分组。

如图 2 所示，分割的数据流 1、2 和 3 是独立的不同的信息块。它们分别由调制器 14a，14b，...，14n 调制，并被输入到所述 IF/RF 级 16。所述 IF/RF 级 16 在计数器 15 的计数值 0-M 的期间内处理每个从所述调制器 14a，14b，...，14n 输出的数据，并生成将被发送给发射天线 17a、17b、...，17n 的 RF 信号。因此，RF 信号作为独立的信息块被在所述发射天线 17a、17b、...，17n 处发送。这样，借助空间多路复用方案，使用多个发射天线发送了每个传输数据单元的信息的最前 M 个符号。

所述空间解析器 13 在计数器 15 上的计数值 M+1 - M+N 的期间内并不执行数据流多路分解操作，而是如图 2 所示，仅将符号 aM+1，...，aM+N 输出到数据流 1，以将所述输入数据流原样发送到调制器 14a。换言之，对于所述空间解析器 13 的输入数据内的每个传输单元而言，最后 N 各符号被作为一个数据流输出，并被所述调制器 14a 调制。所述 IF/RF 级 16 在所述计数器 15 上的计数值 M+1 - M+N 的期间内仅处理来自所述调制器 14a 的输出数据，并生成 RF 信号以将其提供给对应天线 17a。因此，对于每个传输数据单元，所述信息的最后 N 个符号在单个天线 17a 处发送。

这里，用于发送每个传输数据单元内信息的最后 N 个符号的天线可能是事先固定地定义的。否则，可考虑信道条件自适应地选择最适

合的天线。在后一种情况下，通过适合于信道条件的天线的传输，使用单个天线可减少传输误差。

因此，对于传输数据内的每个传输单元而言，可借助空间多路复用，通过多个发射天线 17a、17b、...，17n 发送信息的最前 N 个符号（符号 a1，a2，a3，...，aM、符号 b1，b2，b3，...，bM、符号 c1，c2，c3，...，cM）。为此，要求接收机端将接收信号分为多个数据流。与此相反，对于传输数据内的每个传输单元，信息的最后 N 个符号（符号 aM+1，...，aM+N）仅在单个天线 17a 处发送。所述接收机端并不需要一种处理将所述接收信号分为多个数据流。这使其易于满足如在等待接收最后 N 个符号后发送回 ACK 的时间限制。

参照图 3 描述本发明第一实施例内的接收机。在图 3 中，在多个接收天线 21a、21b、...，21n 处接收从图 1 发射机发送的 RF 信号。接收天线 21a、21b、...，21n 处的所述 RF 信号被输入到 RF/IF 级 22。在所述 RF/IF 级 22 中，所述输入的 RF 接收信号分别被低噪声放大器（LNA）放大，并被转换成 IF 信号，然后被转换成基带信号。

从所述 RF/IF 级 22 输出的模拟基带信号由 A/D 转换器（ADC）23a、23b、...，23n 转换成数字信号。从所述 A/D 转换器 23a、23b、...，23n 输出的数字基带信号分别由滤波器 24a、24b、...，24n 移去不需要的部分，然后被借助输入选择器 25 输入到 MIMO 信号处理器 26、信道响应估计器 27 和相干检测器 28 中的任何一个。

所述计数器 30 计算输入所述输入选择器 25 的数字基带信号的每个传输单元（帧或分组）内的符号数量，从而判定所述符号是已知信号还是数据信号。此外，对于数据信号而言，判定其是否为末端符号（传输单元内最后 N 个符号）。依据所述计数器 30 的判定结果，控制输入选择器 25 和输出选择器 29。

例如，在所述计数器 30 的判定结果为所述输入选择器 25 的输入信号是已知信号的情况下，所述已知信号被输入到信道响应估计器 27。当所述输入选择器 25 的输入信号是数据信号时，所述数据信号的除最后 N 符号外的 M 个符号的信号被输入到 MIMO（多路输入多路

输出）信号处理器 26。在所述 MIMO 信号处理器 26 内，所述输入信号被根据诸如 MLE（极大似然估计）和 BLAST（贝尔实验室分层时空）的算法，分为在图 1 所示发射机的发射天线 17a、17b、...，17n 处发送的信号。

所述信道响应估计器 27 使用输入的已知信号，做出对从图 1 所示发射机的发射天线 17a、17b、...，17n 到图 3 接收机的接收天线 21a、21b、...，21n 的信道矩阵的信道估计，从而计算估计值。所计算的估计值在所述 MIMO 信号处理器 26 内被用于分割将在所述发射天线处发送的信号。

同时，在所述计数器 30 的判定结果为，所述输入选择器 25 的输入信号是数据信号和所述传输单元的最后 N 个符号的情况下，所述发射机将在单个天线处进行传输，其中来自所述发射机的信号并不被空间多路复用。在这种情况下，来自所述输入选择器 25 的信号被输入所述相干检测器 28，其中使用由所述信道响应估计器 27 计算的信道估计值来实现相干检测。仅通过在所述输入信号上复数乘以所述信道估计值的简单操作既可适当地实现相干检测。

换言之，所述相干检测器 28 通过在方框 41a、41b、...，41n 内判定来自所述信道响应估计器 27 的信道响应估计值的共轭，并借助乘法器 42a、42b、...，42n 将其乘以来自所述输入选择器 25 的数据信号，然后借助加法器 43 加总，从而执行相干检测。顺便提及，在传输端已经借助 CDD（循环延迟分集）传送所述传输单元的最后 N 个符号的情况下，对应于所述天线的所述信道估计值被以对应于 CDD 的方式组合起来，并复数乘以所述数据信号。

这一系列处理的处理时间上非常短，因为其与诸如 MLE 和 BLAST 的 MIMO 处理相比简单的多。由所述 MIMO 信号处理器 26 或相干检测器 28 如此得到的数据信号被通过输出选择器 29 输入到去交织器 31，在所述去交织器 31 内经历去交织，然后被误差校正译码 32 误差校正译码。因此，所述数据 33 被再生。所述再生的数据 33 被转发到较高的层。

因此，图 3 的接收机因为能够高速处理所述传输单元的最后 N 个符号，可在接收分组或帧之后具有处理时间。可通过在特定时刻发送回 ACK 来应付所述要求较高即时性的处理。

（第二实施例）

图 5 示出了作为本发明第一实施例中发射机的修改的第二实施例的发射机。将被发送数据 10 在被编码前由空间解析器 13 分割为多个数据流，然后逐个数据流地经历编码器 11a、11b、...，11n 和交织器 12a、12b、...，12n 的编码和交织。所述数据在编码和交织处理之后，被输入到调制器 14a，14b，...，14n。所述处理器 14a，14b，...，14n 处及随后的处理类似于第一实施例，因此不再赘述。

所述空间解析器 13 进行与第一实施例类似的处理，除了输入的是预编码的数据。因此，所述第二实施例可具有与第一实施例类似的效果。在第二实施例中，所述接收机与第一实施例内的一样令人满意。

（第三实施例）

在根据本发明第三实施例的发射机中，如图 6 所示，在图 1 发射机内的调制器 14a，14b，...，14n 和 IF/RF 级 16 之间插入了 CDD（循环延迟分集）处理器 18a，18b，...，18n 和交换机 19a，19b，...，19n。根据来自所述计数器 15 的指令控制所述交换机 19a，19b，...，19n，以选择所述调制器 14a，14b，...，14n 的输出和所述 CDD 处理器 18a，18b，...，18n 的输出中的任何一个。

参照图 7 和 8 描述图 6 发射机的操作。除了所述 CDD 处理器 18a，18b，...，18n 和交换机 19a，19b，...，19n 之外，所述操作类似于第一实施例的操作。换言之，假定数据 10 的传输单元内的符号数量为 M+N（M、N 是等于或大于 1 的整数），则所述空间解析器 13 在计数器 15 的计数值 0-M 的期间内执行数据流多路分解操作。以所述空间解析器 13 将所述输入数据分为三个数据流 1、2 和 3 为例，如图 7 所示，数据流 1 在计数器 15 的计数值 0-M 的期间内被分配符号 a1，

a2，a3，...，aM，这与图 2 类似。同样，数据流 2 被分配符号 b1，b2，b3，...，bM，而数据流 3 被分配符号 c1，c2，c3，...，cM。

在这种情况下，在所述计数器 15 的计数值 0-M 的期间内，所述交换机 19a，19b，...，19n 交换到选择调制器 14a，14b，...，14n 的输出的状态。因此，从所述空间解析器 13 输出的数据流分别由调制器 14a，14b，...，14n 调制，然后被通过 RF/IF 级 16 递送给所述发射天线 17a，17b，...，17n。因此，对于所述传输数据单元，信息的最前 M 个符号被通过常规空间多路复用方案发送，与第一实施例类似。

与第一实施例不同的是，所述空间解析器 13 还在所述计数器 15 上的计数值 M+1 - M+N 的期间内执行数据流多路分解操作。同时，在所述计数器 15 的计数值 M+1 - M+N 的期间内，所述交换机 19a，19b，...，19n 交换到选择 CDD 处理器 18a，18b，...，18n 的输出的状态。因此，从所述空间解析器 13 输出的数据流分别经历 CDD 处理器 18a，18b，...，18n 的 CDD 处理，然后被通过 IF/RF 级 16 递送给所述发射天线 17a，17b，...，17n。

因此，与第一实施例类似，所述第三实施例通过所述多个天线 17a，17b，...，17n，与所述信息最前 M 个符号类似地发送所述传输数据单元信息的最后 N 个符号。但是，与传输最前 M 符号的不同在于，在相同信息块之后发送的所述最后 N 个符号经历 CDD 处理。

这里，以所述空间解析器 13 将所述输入数据分为三个数据流 1、2 和 3 为例。则如图 7 所示，在计数器 15 上的计数值 M+1 - M+N 的期间内，数据流 1 被分配符号 aM，a M+1，...，aM+N，数据流 2 被分配符号 a'M，a'M+1，...，a'M+N，而数据流 3 被分配符号 a''M，a''M+1，...，a''M+N。

参照图 8 详细描述所述 CDD 处理。假定对于所述 CDD 发送的数据流而言，如图 8A 所示，所述数据流 1 具有符号串 a1，a2 和 a3，所述数据流 2 具有符号串 a'1，a'2 和 a'3，而所述数据流 3 具有符号串 a''1，a''2 和 a''3。然后，如图 8B 所述，a1、a'1 和 a''1 是符号 a11、a12、a13、a14、a15 和 a16 在时间上的循环移位。例如，在图 8B 的

实例中，假定 a1= a11、a12、a13、a14、a15 和，a'1= a13、a14、a15、a16、a11 和 a12，而 a''1= a15、 a16、a11、a12、a13 和 a14。

这里，图 7 内 a M+1、a'M+1、a''M+1 和 aM+N、a'M+N、a''M+N 之间的关系与 a1、a'1 和 a''1 类似，在于具有相同信息块的符号串在时间上的循环移位。换言之，所述数据流 1、2 和 3 的信息的最后 N 个符号是相同的，即差别仅在于传输顺序。

所述 CDD 无需在接收端实施特殊处理即提供了分集结果。此外，其因为发送相同信息块而避免了指向所导致的 NULL（方向性零点）。因为每个传输单元的最前 M 个符号都被通过空间多路复用发送，所以所述接收机要求一种处理来将接收信号分为数据流。与此相反，因为最后 N 个符号通过 CDD 发送，所述接收机不需要这种处理来分割所述的数据流。这使其易于应付时间有限的处理，例如将 ACK 发送回所述发射机。

同时，可对所述第三实施例进行修改，例如在编码之前进行数据流分割，以与第二实施例类似地在逐个数据流的基础上执行编码和交织。在这种情况下，可得到与前述的类似结果。

（第四实施例）

参照图 9 来描述本发明第四实施例。在图 9 中，对于传输数据单元（在本例中为帧）的数据流 1、2 和 3 内的最后 N 个符号而言，与图 7 相比，完全相同的信息块 a M+1，...，aM+N 按原样顺序发送，无需执行 CDD 处理。在这种情况下，因为 CDD 而不会得到分集结果。但对于所述最后 N 个符号而言，无需在所述接收机处分割数据流，因此提供了便利诸如发送回 ACK 的处理的效果。

第四实施例的发射机可能基本上具有图 1 或 5 所示的布置，与第一和第二实施例类似，仅需要改变符号的信息分配即可。所述接收机与图 3 的类似。

（第五实施例）

参照图 10 描述本发明的第五实施例。第五实施例内的发射机基本上与第三实施例的发射机相同，配置如图 6 所示。

在第五实施例中，当将要求高即时性的信息插入传输单元之中时，这种信息由 CDD 处理发送，无需执行空间多路复用。在图 10 所示的实例中，要求这种高即时性的信息块 z、z'和 z''分别被插入数据流 1、2 和 3 之中，所述的帧作为传输单元被分割。这种信息例如包括 TPC（传送功率控制）比特，其是第三代蜂窝系统内规定的用于相对通信装置的传输功率控制信息。

在运用了 TPC 的无线通信系统内，理想的是所述 TPC 比特在由接收机接收之后立即反映到传输功率控制。为此，在第五实施例中，要求这种即时性的信息由 CDD 发送，无需实施空间多路复用。这使其能够通过简化对接收机的处理来应付即时性。

（第六实施例）

参照图 11 来描述第六实施例。图 10 示出了这样一个实例，即要求即时性的信息块 z、z'和 z''分别被插入分割的数据流 1、2 和 3 之中，以在多个天线处发送这些信息块。与此相反，在本发明第六实施例中，信息 z 如图 11 所示将被在单个天线处发送。换言之，图 10 内的传输在域内由 CDD 发送被替换为在单个天线处的传输。这种方法显然可以应付即时性，同时简化了接收机处的处理。

同时，在通过单个天线仅发送诸如前述 TPC 比特的需要高即时性的信息时，与图 3 所示类似，可运用解调，这归因于借助图 3 接收机上计数器 30 判定了所述信息被发送的期间。在如这里理的要求高即时性的信息为 TPC 比特的情况下，通常不对其执行校正编码。因此，可通过硬判定器根据 TPC 比特检测功率提高/降低，可基于其控制发射机的功率放大器，以方便地控制传输功率。

（第七实施例）

参照图 12 描述本发明的第七实施例。第七实施例根据预定顺序，

分阶段地减少用于发送传输单元（这里为帧）最后 N 个符号的天线的数量，即用于空间多路复用的天线的数量。换言之，其与图 12 实例中的最后 N=3 个符号相关。对于所述符号，第一符号被作为数据流 1、2 和 3 的符号 aM、bM 和 cM 发送，第二符号作为数据流 2 和 3 的符号 bM+1 和 cM+1 发送，而第三符号作为数据流 3 的符号 cM+2 发送。

尤其是，符号分配分别是在数据流 1 的 BPSK（二进制相移键控）、数据流 2 的 QPSK（正交相移键控）和数据流 3 的 16-QAM（16 正交相移键控）之下完成的。对于最后 N 个符号而言，所有数据流 1、2 和 3 的第一符号是使用三个发射天线发送的。对于第二符号，符号由 BPSK 调制的数据流 1 的传输中断，通过使用两个发射天线发送数据流 2 和 3。对于第三符号，同样中断符号由 QPSK 调制的数据流 2 的传输，仅通过使用一个发射天线发送数据流 3。

参照图 13 描述第七实施例内的接收机。图 13 所示接收机对应于图 12 内的传输信号接收，其在本例中使用称为 V-BLAST（垂直贝尔实验室分层空间）的算法。

首先，从天线 21a，21b，...，21n 输出的接收信号被输入接收电路 50。所述接收电路 50 对应于图 3 所示的 RF/IF 级 22、A/D 转换器 23a，23b，...，23n 和滤波器 24a，24b，...，24n。

根据所述接收电路 50 的输出信号的标题信息，调制方案识别器 51 判定所述数据流的调制方案，例如所述数据流的调制方案是 BPSK、QPSK 还是 16QAM。然后，解调顺序判定器 52 判定从诸如 BPSK 的最慢顺序开始的，即从传输速率相对最慢的调制方案发送的数据流（图 12 实例中的数据流 1）开始的后续解调顺序。

此时，考虑到简化操作，图 13 假设了一种方法，即并非如常规 V-BLAST 内一样根据信道条件、S/N 等排序，而是为每个数据流改变调制方案，从而从最慢的调制方案（这里为 BPSK）开始解调（见 3GPPTSG RAN WG1 TSG-R1(01)0897，借助逐天线速率控制提高 MIMO 吞吐量（朗讯科技））。

与此同时，信道估计器 53 根据从所述接收电路 50 输出的诸如导

频信号的已知信号，计算信道响应估计值。所述信道响应估计值被转发给权重计算器 54，其计算干扰消除的权重。所计算权重是干扰消除器 55a、55b 和 55c 消除的干扰波，并被用于提取信号的所需波。

消除干扰后的信号由解调器 56a、56b 和 56c 逐数据流解调。在这种情况下，图 12 内数据流 1 的 BPSK 调制信号首先由解调器 56a 解调。所述解调器 56a 的输出信号再由调制器 57a 调制。乘法器 58a 将所述调制器 57a 的输出信号乘以权重，然后由减法器 59a 将其从所述干扰消除器 55b 的输出信号中去除。因此，在去除 BPSK 调制的信号之后，在图 12 内按照数据流 2 的 QPSK 调制信号和数据流 3 的 16QAM 调制信号的顺序，通过使用乘法器 58b、58c、解调器 56b、调制器 57b 和减法器 58b、58c 进行类似处理。

图 13 的接收机通过如图 12 所示地逐步减少用于传输的天线的数量，逐步简化解调后 2 个符号的处理，而无需改变所述权重计算器 54 计算的权重值。例如，到图 12 内传输单元（帧）的最前 M 个符号为止，最初由 QPSK 调制的数据流 2 已被计算所述权重，以根据 BPSK 调制的信号已被去除的假设减少 16QAM 调制的信号。因此，即使当停止在第(M+1)个符号中发送 BPSK 调制的信号时，应用于由 QPSK 和 16QAM 调制的信号的权重仍不改变。

因此，通过逐步减少发射机内用于发送传输单元最后 N 个符号的天线的数量，可简化所述 V-BLAST 接收机上对最后 N 个符号的处理。

（第八实施例）

参照图 14 描述本发明的第八实施例。在第八实施例中，基于诸如 16QAM 的传输速率相对高的调制方案，通过数据流 1、2 和 3 发送传输单元（这里为帧）的最前 M 个符号。与此同时，基于诸如 BPSK 的具有相对高传输速率的调制方案，发送所述的帧的最后 N 个符号。

在高传输速率调制方案，即具有最大调制多值的调制方案内，除近似计算接收机内的误差校正之外，以空间多路复用将接收信号分数据流的操作很复杂。因此，对于帧的最后 N 个符号，通过使用上述传

输速率低的简单调制方案，在接收机上简化了如数据流分割的处理，从而易于应付诸如 ACK 的要求高即时性的处理。

所述第八实施例可扩展到选择 MCS 而非仅选择调制方案。MCS（调制和编码方案）意味着调制方案和编码方案的组合，其中多种不同的组合被称为 MCS 集。在从多个这种 MCS 集中选择一个 MCS，并基于包括多个符号的传输单元执行传输的情况下，使用多个天线和等级相对较高的第一 MCS 来发送所述传输单元的除最后 N 个符号之外的多个符号。然后，使用多个天线和等级相对较低的第二 MCS 来发送所述传输单元的最后 N 个符号。如此，第八实施例可在具有 MCS 选择功能的接收机上取得类似的效果。

本发明并不仅限于上述实施例，在实施阶段，可以通过在并不背离其要旨的范围之内修改其构件来实施本发明。与此同时，也可以通过适当组合上述实施例内公开的多个构件来形成各种本发明。例如，可从实施例中公开的所有构件中去除一部分。此外，不同实施例的构件可以适当组合。

具体而言，以下各种传输操作可通过适当组合来实施。

（a）使用多个天线来发送传输单元的除最后 N 个符号之外的多个符号，而是用一个天线来发送所述传输单元的最后 N 个符号。

（b）在传输基于包括第一信息，以及与所述第一信息相比要求接收端具有较高即时性的第二信息的传输单元时，使用多个天线发送所述第一信息，而使用一个天线来发送所述第二信息。

（c）使用多个天线来发送传输单元的除最后 N 个符号（N 是等于或大于 1 的整数）之外的多个符号，使用多个天线来发送与所述传输单元的最后 N 个符号相同的信息块。

（d）当在（c）内发送与最后 N 个符号相同的信息时，多个天线之间在时间上移位地发送所述相关信息。

（e）在传输基于包括第一信息，以及与所述第一信息相比要求接收端具有较高即时性的第二信息的传输单元时，通过使用借助多个天线来发送所述第一信息的方式，在多个天线处时间上移位地发送所

述第二信息。

（f）在传输基于包括多个符号的传输单元的情况下，使用多个天线来发送除所述传输单元的最后 N 个符号之外的多个符号，使用从多个天线中选择出的分阶段减少的天线来发送所述传输单元的最后 N 个符号。

（g）在从传输速率不同的多个调制方案中选择出一个方案，且基于包括多个符号的传输单元执行传输的情况下，使用多个天线，以及具有相对高传输速率的第一调制方案来发送所述传输单元的除最后 N 符号之外的多个符号，而使用多个天线，以及具有相对较低传输速率的第二调制方案来发送所述传输单元的所述最后 N 个符号。否则，在从以传输速率分级的多个 MCS 集中选择一个 MCS，并基于包括多个符号的传输单元执行传输的情况下，使用多个天线，以及等级相对较高的第一 MCS 来发送所述传输单元的除最后 N 符号之外的多个符号，而使用多个天线，以及等级相对较低的第二 MCS 来发送所述传输单元的所述最后 N 个符号。

此外，本发明还适用于诸如 CDMA 或 OFDM 的多址系统，只要其是使用多个发射天线来执行传输的无线通信系统。

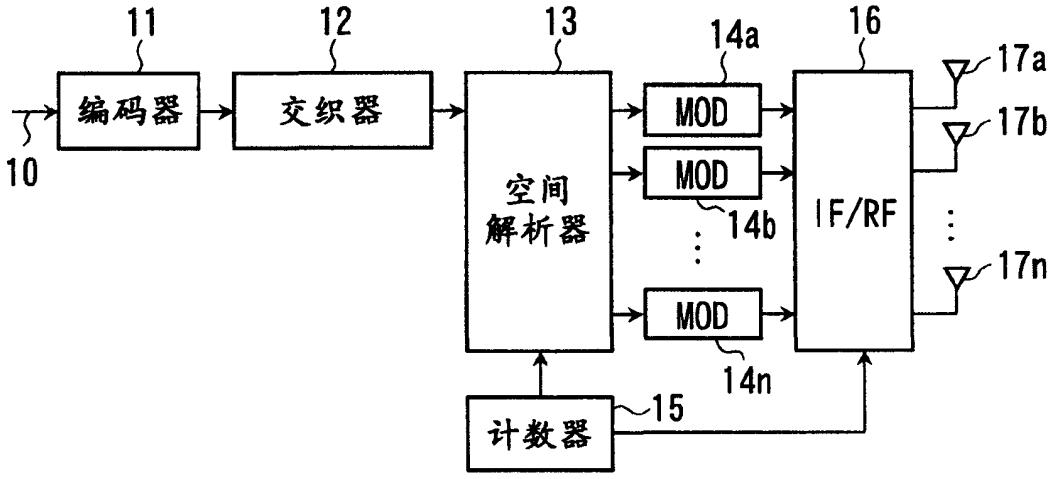

11
12
13
14a
16
17a
17b
17n
编码器
交织器
空间
解析器
MOD
MOD
MOD
14b
14n
IF/RF
10
计数器
15

图1

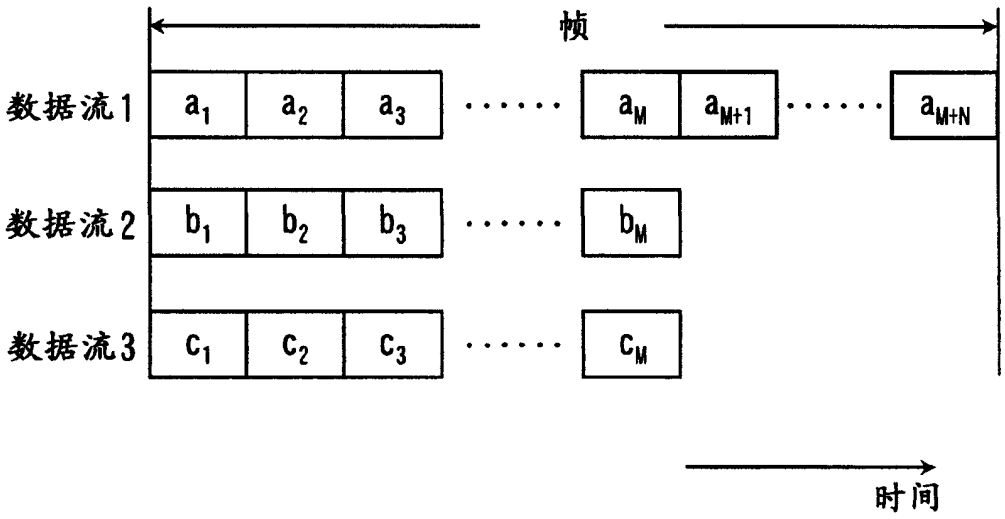


图2

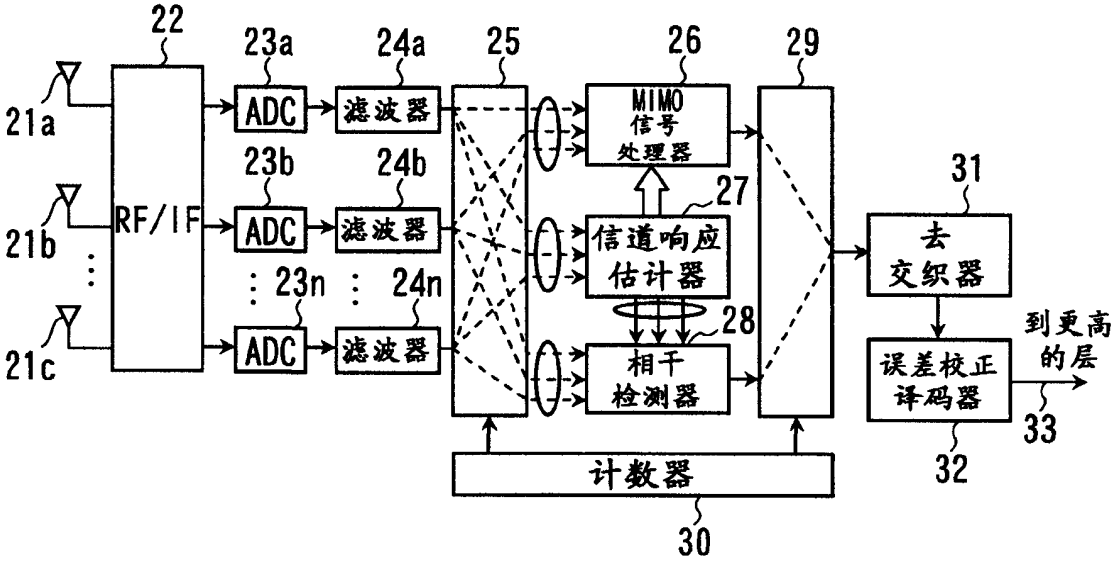

22
23a
24a
25
26
29
21a
ADC
滤波器
MIMO
信号
处理器
23b
24b
27
31
21b
RF/IF
ADC
滤波器
信道响应
估计器
去
交织器
23n
24n
28
到更高
的层
21c
ADC
滤波器
相干
检测器
误差校正
译码器
33
32
计数器
30

图 3

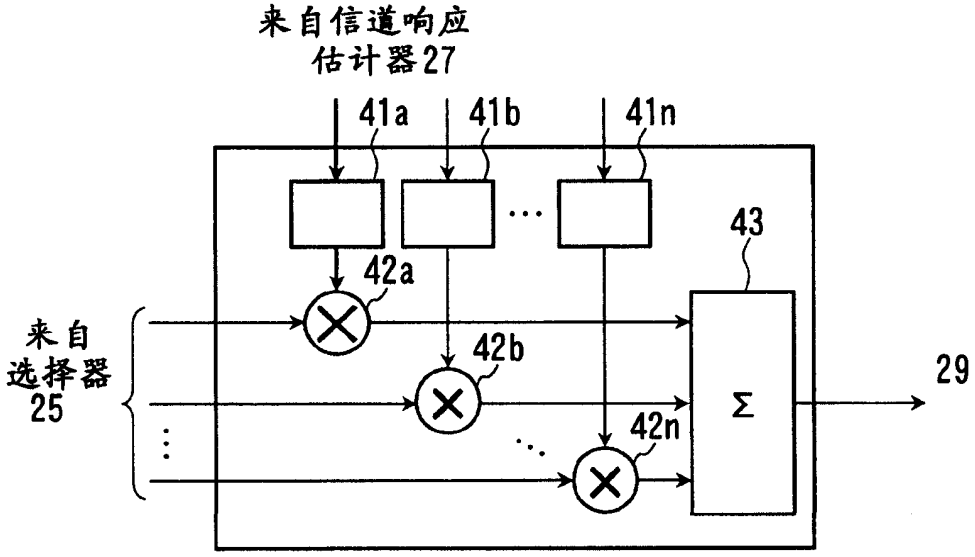


图4

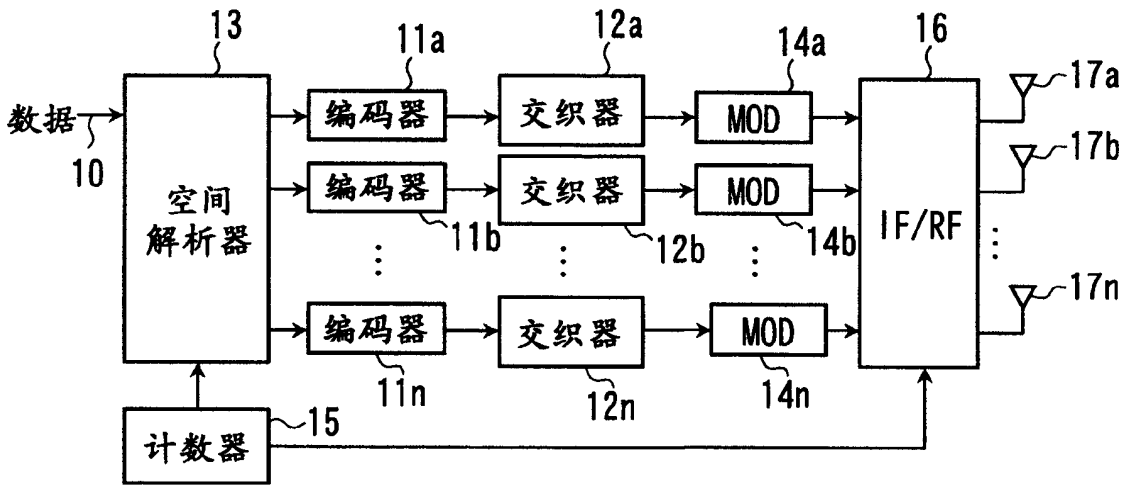

13
11a
12a
14a
16
17a
17b
17n
数据
10
空间
解析器
编码器
交织器
MOD
IF/RF
编码器
交织器
MOD
11b
12b
14b
编码器
交织器
MOD
11n
12n
14n
计数器
15

图 5

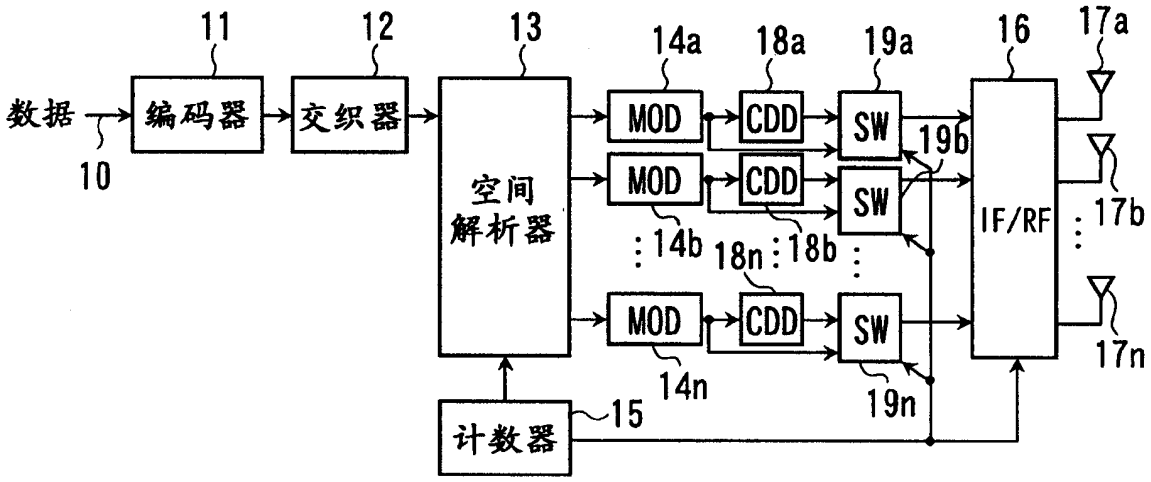

数据
10
编码器
11
交织器
12
空间
解析器
13
计数器
15
MOD
14a
MOD
14b
MOD
14n
CDD
18a
CDD
18b
CDD
18n
SW
19a
SW
19b
SW
19n
IF/RF
16
17a
17b
17n

图6

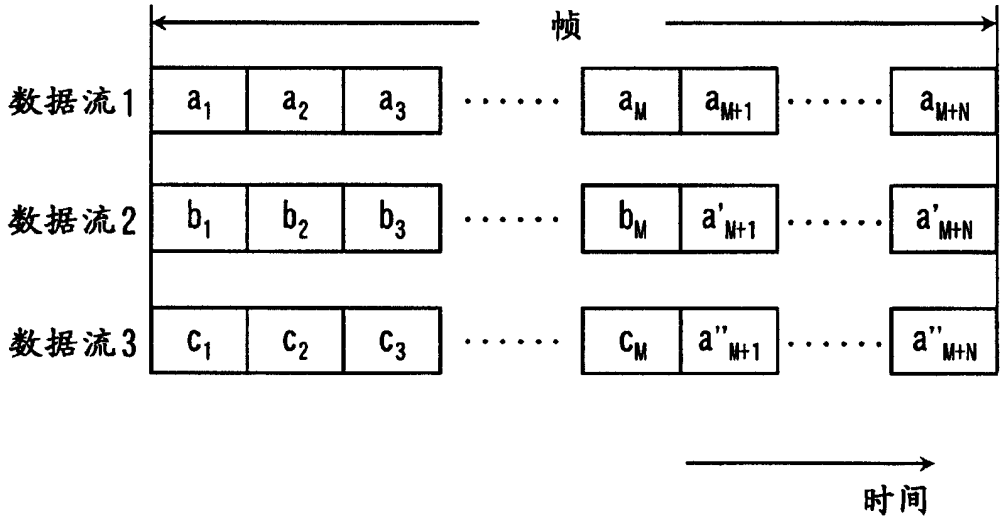

帧
数据流1
a1 a2 a3 ..... aM aM+1 ..... aM+N
数据流2
b1 b2 b3 ..... bM a'M+1 ..... a'M+N
数据流3
c1 c2 c3 ..... cM a''M+1 ..... a''M+N
时间

图7

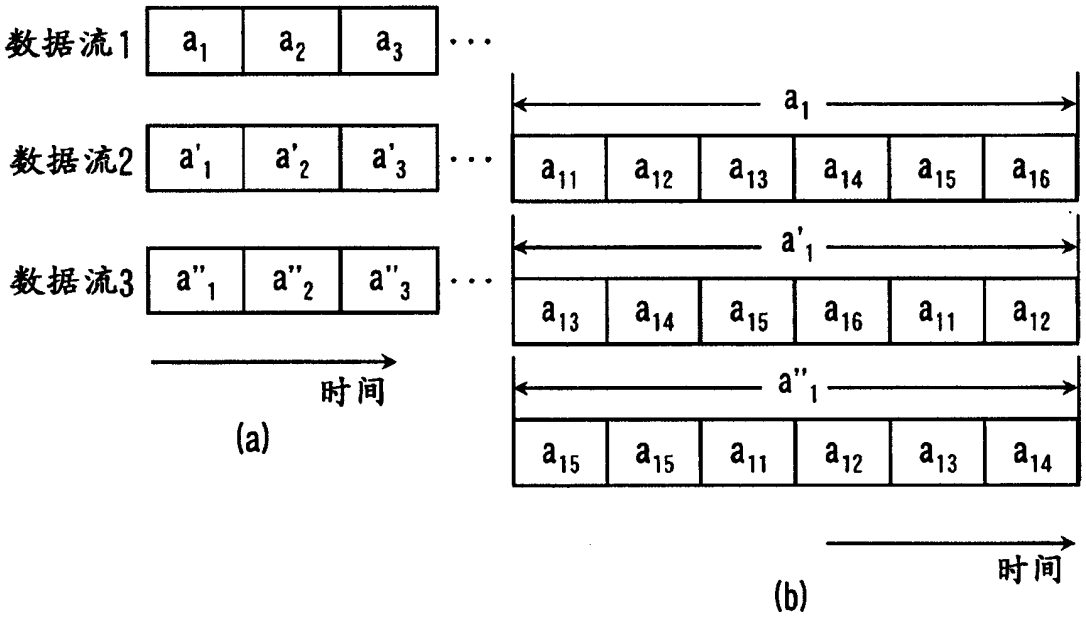

数据流1
a1 a2 a3 ···
数据流2
a'1 a'2 a'3 ···
数据流3
a''1 a''2 a''3 ···
时间
(a)
a1
a11 a12 a13 a14 a15 a16
a'1
a13 a14 a15 a16 a11 a12
a''1
a15 a15 a11 a12 a13 a14
时间
(b)

图8

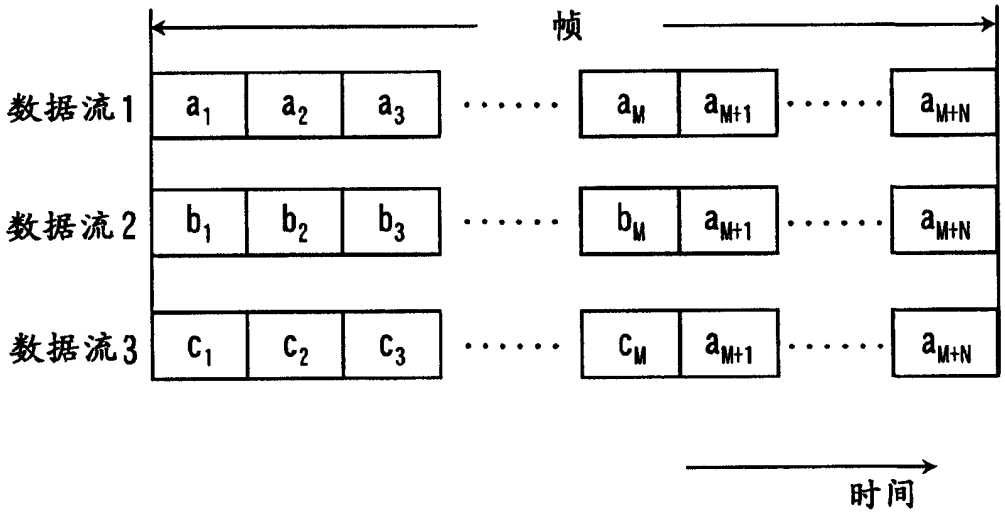

帧
数据流1
a1 a2 a3 ..... aM aM+1 ..... aM+N
数据流2
b1 b2 b3 ..... bM aM+1 ..... aM+N
数据流3
c1 c2 c3 ..... cM aM+1 ..... aM+N
时间

图9

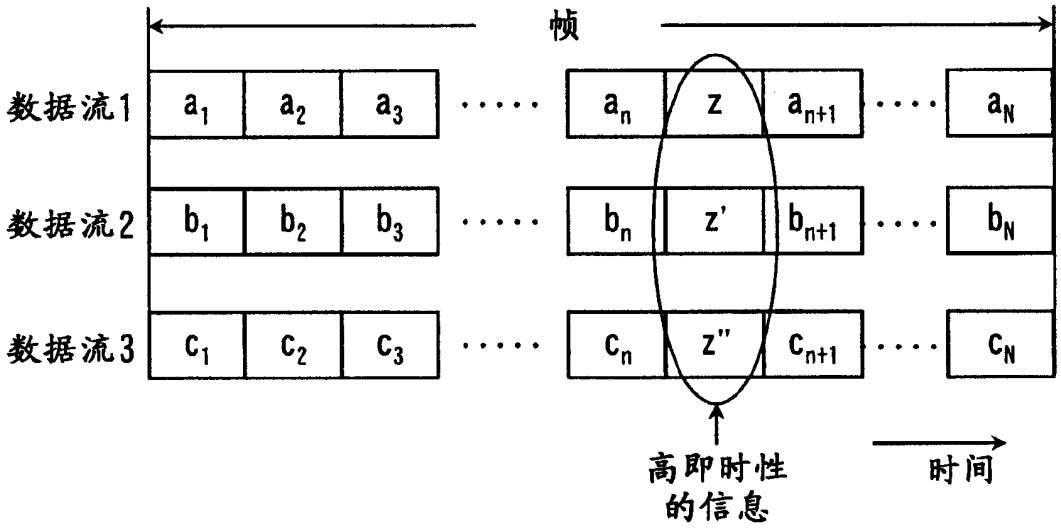

帧
数据流1
数据流2
数据流3
a_1 a_2 a_3 ····· a_n z a_{n+1} ···· a_N
b_1 b_2 b_3 ····· b_n z' b_{n+1} ···· b_N
c_1 c_2 c_3 ····· c_n z'' c_{n+1} ···· c_N
高即时性的信息
时间

图10

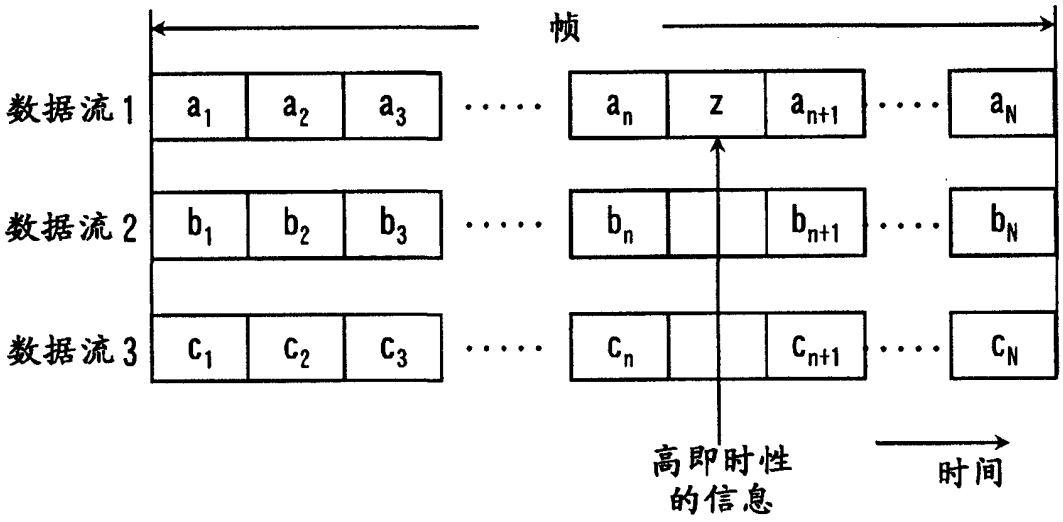

帧
数据流 1
数据流 2
数据流 3
a_1 a_2 a_3 ····· a_n z a_{n+1} ···· a_N
b_1 b_2 b_3 ····· b_n b_{n+1} ···· b_N
c_1 c_2 c_3 ····· c_n c_{n+1} ···· c_N
高即时性的信息
时间

图11

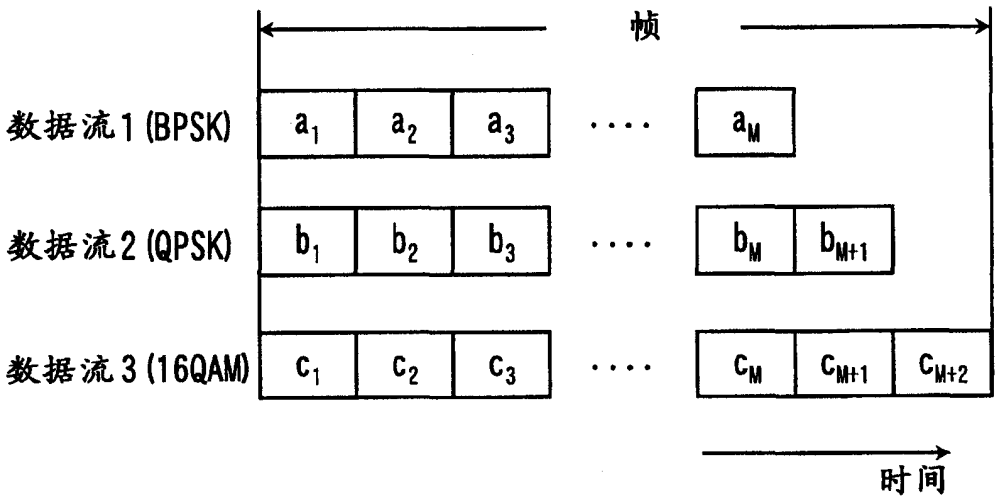

帧
数据流1 (BPSK)
a1 a2 a3 .... aM
数据流2 (QPSK)
b1 b2 b3 .... bM bM+1
数据流3 (16QAM)
c1 c2 c3 .... cM cM+1 cM+2
时间

图12

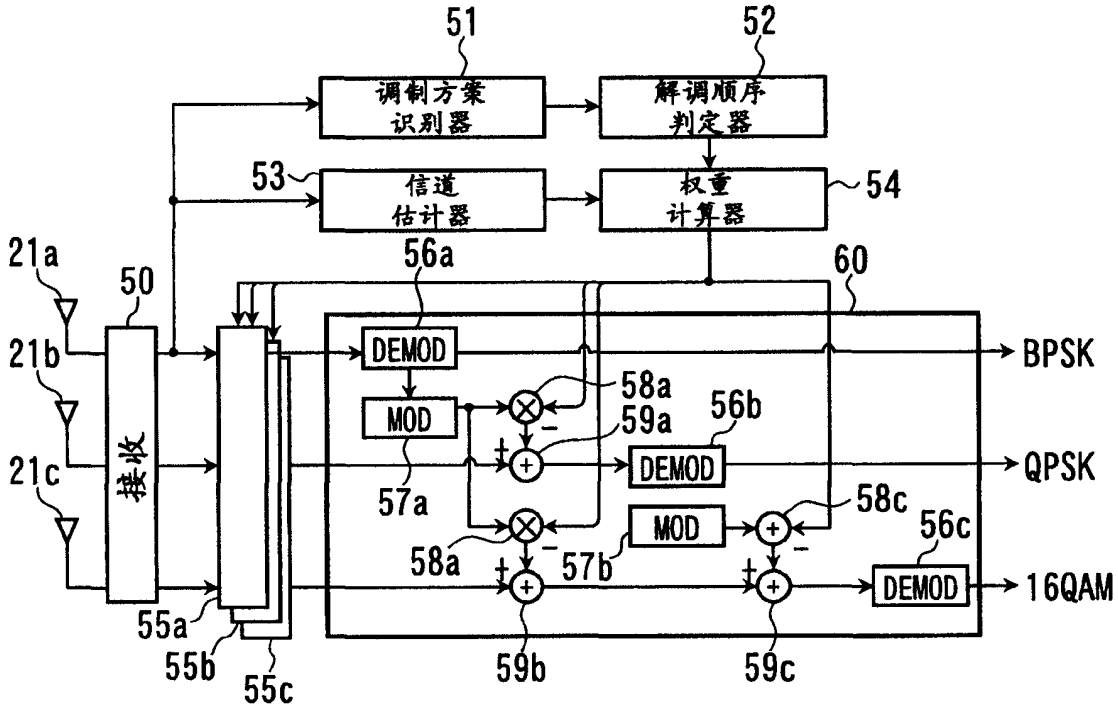

51
52
调制方案
识别器
解调顺序
判定器
53
信道
估计器
权重
计算器
54
21a
50
56a
60
21b
21c
接收
DEMOD
MOD
58a
59a
56b
DEMOD
BPSK
QPSK
57a
58c
MOD
56c
58a
57b
DEMOD
16QAM
55a
55b
55c
59b
59c

图13

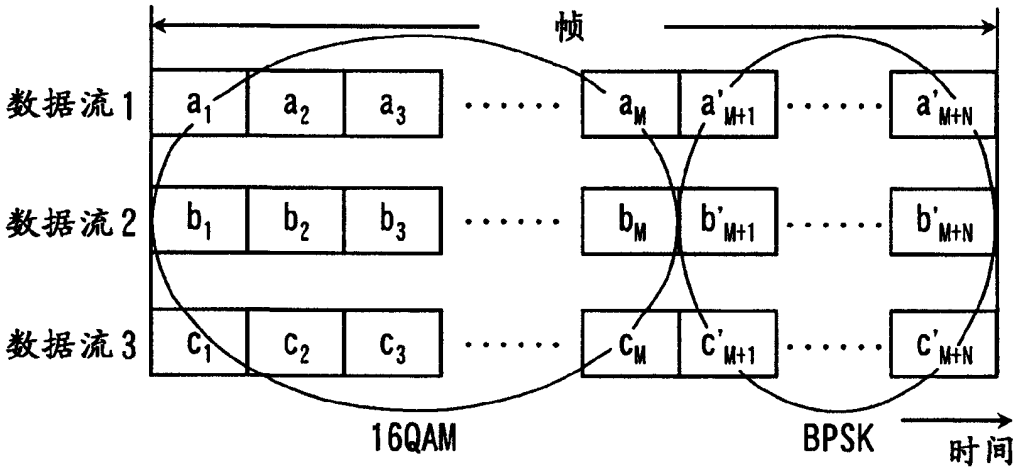

帧
数据流1
数据流2
数据流3
a_1 a_2 a_3 ..... a_M a'_{M+1} ..... a'_{M+N}
b_1 b_2 b_3 ..... b_M b'_{M+1} ..... b'_{M+N}
c_1 c_2 c_3 ..... c_M c'_{M+1} ..... c'_{M+N}
16QAM
BPSK
时间

图14