



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101719787 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 10

(21) 申请号 200910206123. X

(22) 申请日 2009. 10. 09

(30) 优先权数据

08168755. 0 2008. 11. 10 EP

08166275. 1 2008. 10. 09 EP

(73) 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 S·A·阿通西里 J·罗伯特

L·斯塔德尔迈耶

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

H04B 7/26 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101064577 A, 2007. 10. 31, 说明书第 3 页

倒数第 4 段至第 4 页第 1 段, 第 6 页倒数第 1 段至第 11 页第 6 段, 第 17 页倒数第 4 段至第 19 页倒数第 2 段, 及附图 4、5、10.

CN 1491504 A, 2004. 04. 21, 说明书第 1 页第 17 行至第 3 页第 24 行, 图 2 和 3.

US 7233625 B2, 2007. 06. 19, 说明书第 1 栏第 54-67 行, 第 4 栏第 7-29 行, 第 5 栏第 25-39 行, 第 6 栏第 25-29 行, 图 2.

US 20080165670 A1, 2008. 07. 10, 全文.

CN 1825840 A, 2006. 08. 30, 说明书第 1 页第 2-3 段, 第 3 页第 2 段.

审查员 李莎莎

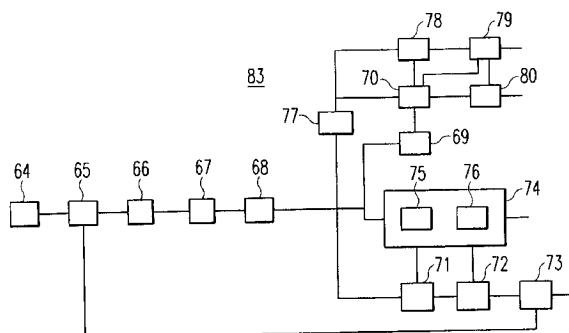
权利要求书 2 页 说明书 24 页 附图 13 页

(54) 发明名称

基于帧结构在多载波系统中接收信号的方法和接收设备

(57) 摘要

本发明名称为“用于多载波系统的新帧和数据模式”。本发明涉及用于基于传送带宽中的帧结构在多载波系统中接收信号的接收设备, 每个帧包括包含第一信令数据的至少一个信令模式和一个或多个数据模式, 由此所述一个或多个数据模式的数据布置在数据帧中, 每个数据帧包括第二信令数据和内容数据, 所述接收设备包括: 接收部件, 适合于进行调谐和接收所述传送带宽的选定部分, 所述传送带宽的所述选定部分包括要接收的至少一个数据模式; 评估部件, 适合于评估接收的数据帧中包括的所述第二信令数据; 以及数据解映射部件, 适合于基于所述评估的结果, 从接收的数据帧的频率载波将数据解映射。本发明还涉及对应的接收方法及用于传送和接收信号的系统和方法。



1. 一种用于基于传送带宽中的帧结构在多载波系统中接收信号的接收设备 (63), 每个帧包括包含第一信令数据的至少两个信令模式和一个或多个数据模式, 由此所述一个或多个数据模式的数据布置在数据帧中, 其中, 所述至少两个信令模式在频率方向上彼此相邻, 每个数据帧包括第二信令数据和内容数据, 其中, 两个以上所述数据帧分配到具有相同频率分配且在时间维度上相邻并且在所述信令模式之后的所述数据模式中,

所述接收设备 (63) 包括

接收部件 (65), 适合于进行调谐并接收所述传送带宽的选定部分, 所述传送带宽的所述选定部分覆盖要接收的至少一个数据模式,

评估部件 (79), 适合于评估接收的数据帧中包括的所述第二信令数据; 以及

数据解映射部件 (70), 适合于基于所述评估的结果, 从接收的数据帧的频率载波将数据解映射。

2. 如权利要求 1 所述的接收设备 (63),

其中所述第二信令数据包括所述接收的数据帧中的所述数据的调制, 其中所述评估部件 (79) 适合于获得所述调制, 并且所述数据解映射部件 (70) 适合于基于所获得的调制, 从所述接收的数据帧的频率载波来执行数据的解调。

3. 如权利要求 1 所述的接收设备 (63),

其中所述第二信令数据包括所述接收的数据帧中的所述数据的错误编码, 其中所述评估部件 (79) 适合于获得所述错误编码, 并将所述错误编码转发到错误解码部件 (80), 所述错误解码部件 (80) 适合于在所述接收的数据帧的数据上执行错误解码。

4. 如权利要求 1 所述的接收设备 (63),

其中所述第二信令数据包括连接标识, 并且所述评估部件 (70) 适合于获得所述连接标识。

5. 如权利要求 1 所述的接收设备 (63),

包括相关部件 (78), 适合于在接收的数据帧的所述第二信令数据中包括的同步序列上执行相关, 其中所述数据解映射部件 (70) 适合于基于所述相关的结果, 从所述接收的数据帧的频率载波将所述数据解映射。

6. 一种用于基于传送带宽中的帧结构在多载波系统中接收信号的接收方法, 每个帧包括包含第一信令数据的至少两个信令模式和一个或多个数据模式, 由此所述一个或多个数据模式的数据布置在数据帧中, 其中, 所述至少两个信令模式在频率方向上彼此相邻, 每个数据帧包括第二信令数据和内容数据, 其中, 两个以上所述数据帧分配到具有相同频率分配且在时间维度上相邻并且在所述信令模式之后的所述数据模式中, 所述接收方法包括以下步骤

接收所述传送带宽的选定部分, 所述传送带宽的所述选定部分覆盖要接收的至少一个数据模式,

评估接收的数据帧中包括的所述第二信令数据, 以及

基于所述评估的结果, 从接收的数据帧的频率载波将数据解映射。

7. 如权利要求 6 所述的接收方法,

其中所述第二信令数据包括所述接收的数据帧中的所述数据的调制, 其中在所述评估步骤中获得所述调制, 并且在所述数据解映射步骤中, 基于所获得的调制, 从所述接收的数

据帧的频率载波执行数据的解调。

8. 如权利要求 7 所述的接收方法,

其中所述第二信令数据包括所述接收的数据帧中的所述数据的错误编码,其中在所述评估步骤中获得所述错误编码,并且在其中在所述接收的数据帧的数据上执行错误解码的错误解码步骤中使用所述错误编码。

9. 如权利要求 7 所述的接收方法,

其中所述第二信令数据包括连接标识,并且所述评估步骤适合于获得所述连接标识。

10. 如权利要求 7 所述的接收方法,

还包括相关步骤,所述相关步骤适合于在接收的数据帧的所述第二信令数据中包括的同步序列上执行相关,其中所述数据解映射步骤适合于基于所述相关的结果,从所述接收的数据帧的频率载波将所述数据解映射。

11. 一种用于传送和接收信号的系统,包括用于基于帧结构在多载波系统中传送信号的传送设备 (82),每个帧包括至少两个信令模式和一个或多个数据模式,其中,所述至少两个信令模式在频率方向上彼此相邻,所述传送设备包括

帧形成部件 (59),适合于在帧中的所述至少两个信令模式中布置第一信令数据,并且适合于在帧中的所述一个或多个数据模式中布置数据,由此所述一个或多个数据模式的数据布置在数据帧中,每个数据帧包括第二信令数据和内容数据,其中,两个以上所述数据帧分配到具有相同频率分配且在时间维度上相邻并且在所述信令模式之后的所述数据模式中,

变换部件 (60),适合于将所述至少两个信令模式和所述一个或多个数据模式从频率域变换到时间域中,以便生成时间域传送信号,以及

传送部件 (61),适合于传送所述时间域传送信号,

所述系统还包括适合于从所述传送设备 (82) 接收所述时间域传送信号的如权利要求 1 所述的接收设备 (83)。

12. 一种用于传送和接收信号的方法,包括用于基于帧结构在多载波系统中传送信号的传送方法,每个帧包括至少两个信令模式和一个或多个数据模式,其中,所述至少两个信令模式在频率方向上彼此相邻,所述传送方法包括以下步骤

在帧中的所述至少两个信令模式中布置信令数据,

在帧中的所述一个或多个数据模式中布置数据,由此所述一个或多个数据模式的数据布置在数据帧中,每个数据帧包括第二信令数据和内容数据,其中,两个以上所述数据帧分配到具有相同频率分配且在时间维度上相邻并且在所述信令模式之后的所述数据模式中,

将所述至少两个信令模式和所述一个或多个数据模式从频率域变换到时间域中,以便生成时间域传送信号,以及

传送所述时间域传送信号,

所述方法还包括适合于接收所述时间域传送信号的如权利要求 6 所述的接收方法。

基于帧结构在多载波系统中接收信号的方法和接收设备

技术领域

[0001] 本发明针对用于多载波系统的新帧和数据模式结构。

背景技术

[0002] 本发明因此主要涉及（但不限于）广播系统，如基于电缆的系统或地面数字广播系统，其中，内容数据、信令数据、导频信号等映射到多个频率载波上，这些载波随后在给定的总或完整的传送带宽中传送。接收器一般调谐到出自完整信道带宽的部分信道（总传送带宽的一部分）（有时称为分段式接收），以便只接收相应接收器想要的或必须的内容数据。例如，在 ISDB-T 标准中，总信道带宽因此被分成相等长度（频率载波的相等数量）的 13 个固定段。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种接收设备和方法及传送和接收系统和方法，其允许对传送带宽的任何所需部分进行灵活的调谐并具有低开销。

[0004] 上述目的通过如权利要求 1 所述的用于基于传送带宽中的帧结构、在多载波系统中接收信号的接收设备而实现，每个帧包括包含第一信令数据的至少一个信令模式和一个或多个数据模式，由此所述一个或多个数据模式的数据布置在数据帧中，每个数据帧包括第二信令数据和内容数据，所述接收设备包括：接收部件，适合于进行调谐和接收所述传送带宽的选定部分，所述传送带宽的所述选定部分包括要接收的至少一个数据模式；评估部件，适合于评估接收的数据帧中包括的所述第二信令数据；以及数据解映射部件，适合于基于所述评估的结果，从接收的数据帧的频率载波将数据解映射。

[0005] 上述目的还通过如权利要求 6 所述的用于基于传送带宽中的帧结构、在多载波系统中接收信号的接收方法而实现，每个帧包括包含第一信令数据的至少一个信令模式和一个或多个数据模式，由此所述一个或多个数据模式的数据布置在数据帧中，每个数据帧包括第二信令数据和内容数据，所述接收方法包括以下步骤：接收所述传送带宽的选定部分，所述传送带宽的所述选定部分包括要接收的至少一个数据模式；评估接收的数据帧中包括的所述第二信令数据；以及基于所述评估的结果，从接收的数据帧的频率载波将数据解映射。

[0006] 上述目的还通过如权利要求 11 所述的用于传送和接收信号的系统而实现，系统包括用于基于帧结构在多载波系统中传送信号的传送设备，每个帧包括至少一个信令模式和一个或多个数据模式，所述传送设备包括：帧形成部件，适合于在帧中的所述至少一个信令模式中布置第一信令数据，并且适合于在帧中的所述一个或多个数据模式中布置数据，由此所述一个或多个数据模式的数据布置在数据帧中，每个数据帧包括第二信令数据和内容数据；变换部件，适合于将所述至少一个信令模式和所述一个或多个数据模式从频率域变换到时间域中，以便生成时间域传送信号；以及传送部件，适合于传送所述时间域传送信号。所述系统还包括适合于从所述传送设备接收所述时间域传送信号的根据本发明的接收

设备。

[0007] 上述目的还通过如权利要求 12 所述的用于传送和接收信号的方法而实现,方法包括用于基于帧结构在多载波系统中传送信号的传送方法,每个帧包括至少一个信令模式和一个或多个数据模式,所述传送方法包括以下步骤:在帧中的所述至少一个信令模式中布置信令数据;在帧中的所述一个或多个数据模式中布置数据,由此所述一个或多个数据模式的数据布置在数据帧中,每个数据帧包括第二信令数据和内容数据;将所述至少一个信令模式和所述一个或多个数据模式从频率域变换到时间域中,以便生成时间域传送信号;以及传送所述时间域传送信号。所述方法还包括适合于接收所述时间域传送信号的根据本发明的接收方法。

[0008] 有利特征定义在从属权利要求中。

[0009] 本发明因此建议一种使用频率域中的帧结构或帧模式的多载波系统。在频率域中,每个帧包括在频率载波上携带第一信令数据的至少一个信令模式。所述至少一个信令模式可在频率载波上具有附加的导频信号。备选地,每个帧能够具有(在时间上)布置在所述至少一个信令模式之前的专用训练序列或模式,由此训练序列或模式只携带导频信号。这种情况下,所述至少一个信令模式无需(但能具有)导频信号。此外,每个帧包括一个或多个数据模式,这些模式在每个帧模式中在时间上跟随所述至少一个信令模式。此外,根据本发明,频率域中帧的一个或多个数据模式的每个可包括布置在数据模式的所述数据之中的至少一个导频信号。每个数据模式中的至少一个导频信号允许接收侧以简单的方式为数据模式中携带数据的频率载波执行信道估计,这是因为接收器已知频率域的时间/频率网格中导频信号的位置。

[0010] 本发明建议在数据帧中在一个或多个数据模式中布置数据,其中每个数据帧包括内容数据和第二信令数据。因此,本发明建议分割布置,并且因此将信令数据的传送和接收分割成在帧中的至少一个信令模式中传送的第一信令数据和布置在数据帧中的第二信令数据。因此,在至少一个信令模式的每个中分别传送相同的第一信令数据是可能的。换言之,如果在帧中提供几个信令模式,则每个信令模式可携带相同的第一信令数据。这些信令数据因而是对整个帧有效的信令数据。另一方面,第二信令数据包含只对相应数据帧有效的信令数据。因此,数据帧的调制、编码及其它参数能通过第二信令数据分别用信号通知。本发明因此建议一种在信令开销方面非常灵活但仍有效的系统。

[0011] 在从频率转换到时间域中期间,发生了到频率载波上的一个或多个信令模式的第一信令数据(及最终导频信号)的映射以及数据模式的内容数据和第二导频信号(及最终导频信号)的映射。此转换例如在逆傅立叶变换部件或任何其它适合的变换部件中实现。在结果时间域信号中,每个帧因而包括相应的信令符号(最终在前面带有训练符号)及一个或多个数据符号。每个帧模式覆盖频率方向上的整个或总传送频带。接收设备能自由、灵活和快速地调谐到传送带宽的任何所需部分,假设接收设备能调谐到的传送带宽的该部分至少具有信令模式之一的长度。因此,接收设备始终能够接收整个信令模式的第一信令数据,以便基于和使用包括对于接收后面的数据模式所需的物理层信息的第一信令数据,能在接收设备中接收数据模式。如果每个信令模式不但包括第一信令数据,而且还包括导频信号,则不必提供仅由导频信号组成的训练模式或专用前同步码(preamble),因为信令模式中包括的导频信号允许在接收设备中必需的频率偏移检测和补偿,因此,总开销得

以减少。然而,也可能为在信令模式之前带有导频信号的训练模式提供专用前同步码,这种情况下,信令模式不包括导频信号。本发明在例如但不限于基于电缆的系统的具有相当高信噪比的系统中特别有利。虽然接收器能灵活地调谐到传送带宽的任何所需部分,但由于本发明建议的新的帧结构,始终可能接收第一信令数据和其它数据(内容数据)。此外,新帧结构允许接收设备快速调谐到传送带宽的所需部分。由于内容数据在数据帧中传送,其中每个数据帧包括内容数据及第二信令数据,因此,接收设备能以非常灵活的方式接收内容数据,这是因为每个数据帧中包括的第二信令数据实现每个数据帧的参数的单独信令。

[0012] 有利的是,第二信令数据包括接收的数据帧中数据的调制,由此评估部件适合于获得调制,并且所述数据解映射部件适合于基于获得的调制,从接收的数据帧的频率载波执行内容数据的解调。还有利的是,第二信令数据包括接收的数据帧中内容数据的错误编码,由此评估部件适合于获得错误编码并将错误编码转发到错误解码部件,该部件适合于在接收的数据帧的内容数据上执行错误解码。

[0013] 还有利的是,第二信令数据包括连接标识,并且所述评估部件适合于获得所述连接标识。连接标识例如有有关广播、单播、点对点通信及诸如此类的信息,并且允许接收设备识别数据帧中的内容数据是否要由接收设备接收。

[0014] 还有利的是,接收设备包括相关部件,该部件适合于在接收的数据帧的第二信令数据中包括的同步序列上执行相关,由此,数据解映射部件适合于基于相关的结果从接收的数据帧的频率载波将所述内容数据解映射。

[0015] 因此,通过使用同步序列,该序列例如能够是伪噪声序列或允许在接收设备中正确相关的任何其它适合的序列,接收设备能在数据帧内找到第二信令数据,以评估第二信令数据的内容,并随后将相应数据帧中包括的内容数据解码、解调等。如果帧中的所述数据模式至少之一在时间维度上之后是具有与所述数据模式至少之一相同频率结构(帧内的位置及频率载波的数量)的至少一个附加的数据模式,则这尤其是必需的,其中,至少一个附加的数据模式和所述数据模式的所述至少之一中布置的数据帧彼此相随地布置,而与频率结构无关。换言之,数据帧布置在数据模式内,但带有某种结构,该结构不限于且不依赖数据模式的结构。因此,在帧包括多个数据模式,这些数据模式在时间维度上彼此相随,具有相同的频率结构(换言之,彼此对齐)的情况下,包括数据内容和第二信令数据的数据帧以自由、灵活的方式布置在彼此相随的这些数据模式内。因此,每个数据帧的长度及诸如错误编码、调制等数据帧的参数能被灵活地设置和用于每个数据帧,例如能对每个数据帧或至少一些数据帧是不同的。为避免任何错误和失误,必须确保通过健壮的错误编码方案及健壮的调制对每个数据帧中的第二信令数据进行编码。

[0016] 有利的是,至少一个数据模式取决于最小数据模式长度(在频率方向),即,等于最小数据模式长度的一倍或多倍。因此,如果在帧中提供两个或更多或多个数据模式,则数据模式能够具有不同的长度。然而,数据模式的长度如所述取决于最小数据模式长度。因此,虽然数据模式的长度是或可以是可变的,但开销被减少,即,与数据模式长度完全可变、并且能设为任何所需值的系统相比,减少了需要从传送器侧传送到接收侧的第一信令数据的量。由于每个数据模式等于最小数据模式长度的一倍或多倍,因此,总传送带宽可以是最小数据模式长度的倍数。

[0017] 有利的是,每个帧包括具有布置在频率载波上的第一信令数据的至少一个信令模

式,所述第一信令数据包括参照所述最小数据模式长度的所述一个或多个数据模式中每个数据模式的长度,所述接收设备还包括适合于从接收的第一信令数据提取所述长度的评估部件。还有利的是,在每个接收的数据模式中导频信号的数量与所述接收的数据模式中包括的最小数据模式长度的数量直接成比例,其中所述信道估计部件适合于基于所述导频信号来执行信道估计。因此,由于特定和固定数量的导频信号分配到并包括在最小数据模式长度中,例如,一个导频信号、两个导频信号、三个导频信号或适合数量的导频信号,因此,每个数据模式具有映射到其频率载波上的结果数量的导频信号。

[0018] 还有利的是,导频信号以导频信号模式布置在一个或多个数据模式中,其中所述最小数据模式长度取决于导频模式中所述导频信号的密度。因此,术语导频信号模式旨在表征在帧的时间 / 频率网格中导频信号的某个结构和布置 (在频率域中),由此,整个导频信号模式或其至少一些部分包括在时间和 / 或频率方向上以规则模式布置的导频信号。有利的是,最小数据模式长度取决于导频模式中导频信号的密度。因此,导频信号密度越低,最小数据模式长度能越大,且反之亦然。因此,在需要较少的导频信号 (较低密度的导频信号) 以便在接收器侧实现可靠的信道估计的系统中,与需要较高导频信号密度的系统相比,最小数据模式长度能更大。有利的是,导频信号模式中的导频信号在频率方向上具有规则间距,由此,最小数据模式长度对应于 频率方向上两个相邻导频信号之间的间距。因此,确保了每个数据模式只包括单个导频信号。当然,还有可能的是能够选取最小数据模式长度,以便在每个数据模式中包括两个或更多个导频信号。还有利的是,每个数据模式在时间方向上具有相同的长度。虽然数据模式长度在时间方向上能够 (但不一定必须) 是可变的,但此有利的选择建议在时间方向 (也称为时间域) 上为每个数据模式提供相同的长度。因此,在时间方向上数据模式的长度可有利地对应于时间方向上两个相邻导频信号之间的间距。

[0019] 还有利的是,提供了一种时间解交织部件,该部件适合于以时间方向上对应于数据模式长度的倍数的块长度,在接收的数据模式上执行逐块的时间解交织。

[0020] 如上所述,根据本发明的一个选择,本发明的帧结构可包括具有导频信号的信令模式。因此,有利的是,帧结构包括在频率方向上彼此相邻的至少两个信令模式和至少一个数据模式,由此第一信令数据和导频布置在帧中的所述至少两个信令模式中,每个信令模式具有相同的长度。有利的是,布置在帧中所述至少两个信令模式中的所述导频信号形成导频信号序列。换言之,帧的所有导频信号形成导频信号序列。备选地,在所述至少两个信令模式的每个模式中所述导频信号有利地形成导频信号序列,其中,这些导频信号序列彼此不同。有利的是,所述导频信号序列是伪随机二进制序列。有利的是,所述帧形成部件适合于通过差分调制方案在所述至少两个信令模式中布置所述导频信号。有利的是,所述帧形成部件适合于布置映射所述导频信号,以便导频信号映射到所述至少两个信令模式的每第 m 个频率载波上, m 是大于 1 的整数。有利的是,所述至少两个信令模式的每个包括至少一个导频带,并且所述导频信号布置在所述至少一个导频带中。

[0021] 还有利的是,如已经提到的,每个帧包括在时间维度 (即方向) 上在所述一个或多个数据模式之后的至少一个附加的数据模式,所述 附加的数据模式的每个具有与所述前面数据模式的对应一个数据模式相应的相同长度。换言之,每个帧中的数据模式的结构以如下方式有利地建立,即一个或多个数据模式在频率维度上布置使得覆盖整个传送宽

度。至少一个附加的数据模式随后布置在同一帧中,但在时间方向上跟随至少一个数据模式,由此,每个附加的或跟随的数据模式具有与在相同频率位置中前面的数据模式相同的长度(在频率维度或方向上)。因此,如果将接收设备调谐到传送带宽的特定部分,则能收到每帧几个数据模式,由此所述几个数据模式具有相同的长度(在频率维度上),并且在时间维度上彼此跟随。

[0022] 在频率维度上,传送设备传送的每个数据模式的长度能够是固定的(永久的),也能够动态调整。备选地或附加地,时间维度上附加的数据模式的数量能够动态调整。同样,时间方向上一个帧中的数据模式的长度,即时隙的长度能够是固定的,也能够是变化的。因此,重要的是下一帧的信令模式全部在相同的时间点开始。关于数据模式的任何动态更改随后将在信令模式中用信号通知。带有如本发明建议的帧结构的多载波系统因此允许非常灵活的数据内容传送,其中,数据模式的长度及因此每数据模式的数据量能动态更改,例如,从帧到帧地或以任何其它所需方式来更改。备选地,数据模式的长度和/或数量可以是固定的或永久的。

[0023] 要理解的是,本发明能应用到任何种类的多载波系统,其中传送设备适合于在整个传送带宽传送数据,并且接收设备适合于选择性地只接收所述整个传送带宽的一部分。用于此类系统的非限制性示例可以是现有或将来的单向或双向广播系统,如有线或无线(例如,基于电缆、地面等)数字视频广播系统。用于多载波系统的非限制性示例将是正交频分复用(OFDM)系统,然而,能使用任何其它合适的系统,其中,数据、导频信号及诸如此类映射在多个频率载波上。频率载波因此可以是等距的,并且分别具有相同的长度(带宽)。然而,本发明也可在频率载波不等距和/或不具有相应的相同长度的多载波系统中使用。此外,应理解的是,本发明并不限于任何种类的特定频率范围,既不在传送侧应用的总传送带宽中,也不在接收侧调谐到的传送带宽的选定部分上。然而,在一些应用中,可能有利的是使用接收侧上的接收带宽,即,用于接收器能调谐到的传送带宽的该部分的带宽,其对应于现有(数字视频广播或其它)系统的接收装置的带宽。用于接收器带宽的非限制性示例可以是 8MHz,即,接收侧能调谐到来自总传送带宽的任何所需 8MHz 带宽。因此,总传送带宽能够是 8MHz 的倍数,例如,8MHz、16MHz、24MHz、32MHz、64MHz、256MHz 等,以便总传送带宽的段、即每个信令模式的长度能够是 8MHz。然而,其它段是可能的,例如(但不限于)4MHz 或 6MHz 的每个信令模式的长度。

[0024] 通常,在用于接收器带宽的 8MHz 的非限制性示例的情况下,在本发明的帧结构中使用的每个信令模式的长度能够是 8MHz、6MHz、4MHz(或更小)。

附图说明

[0025] 在下面相对于附图的优选实施例的描述中,更详细地解释了本发明,其中

[0026] 图 1 示出整个传送带宽的示意图,从该带宽中,接收器能选择性和灵活地接收选定部分,

[0027] 图 2 示出用于总传送带宽的段的示例,

[0028] 图 3 示出根据本发明的帧结构的示意时间域表示,

[0029] 图 4 示出根据本发明的帧结构或模式的示意示例,

[0030] 图 5 示出图 4 的帧结构的一部分和信令模式的重新构建的解释,

- [0031] 图 6 示出接收器滤波器特性的示意示例，
- [0032] 图 7 示出根据本发明的模式的帧结构的又一示例，
- [0033] 图 8 示出根据本发明的帧结构或模式的又一示例的一部分，
- [0034] 图 9 示出导频信号分配到信令模式的第一示例，
- [0035] 图 10 示出导频信号分配到信令模式的第二示例，
- [0036] 图 11 示出信令模式的重新构建的又一示例，
- [0037] 图 12 示出对不同信道带宽的适应的示例，
- [0038] 图 13 示意示出时间维度上本发明的帧结构的示例，
- [0039] 图 14 示出根据本发明的传送设备的示例的示意框图，
- [0040] 图 15 示出根据本发明的接收设备的示例的示意框图，
- [0041] 图 16 示出根据本发明的帧结构的一部分的示意表示，
- [0042] 图 17 示出根据本发明的数据帧的示意表示，
- [0043] 图 18 示出具有相同频率结构并在时间维度上立即布置在彼此之后的几个数据模式的示意表示，
- [0044] 图 19 示出图 14 中所示传送设备的一部分的示意表示，其中形成根据本发明的数据帧，
- [0045] 图 20 示出根据本发明的传送设备的一部分的第一实现示例，其中形成本发明的数据帧的报头，
- [0046] 图 21 示出形成本发明的数据帧的报头的第二实现示例，
- [0047] 图 22 示出从数据帧报头检测同步峰值的根据本发明的接收设备的一部分的实现示例，以及
- [0048] 图 23 示出获得第二信令数据的根据本发明的接收设备的一部分的实现示例。

具体实施方式

[0049] 图 1 示出整个传送带宽 1 的图示，其中，根据本发明的传送设备，例如，图 14 中示意示出的传送设备 82，在符合本发明的多载波系统中传送信号。图 1 还示意示出本发明的接收设备的框图，该设备适合于调谐到并选择性地接收传送带宽 1 的选定部分 2。因此，接收设备 3 包括适合于调谐到并选择性接收传送带宽 1 的所需部分 2 的调谐器 4 及执行诸如解调、信道解码及诸如此类等符合相应通信系统的接收的信号的需要进一步所需处理的又一处理部件 5。图 15 的示意框图中示出 根据本发明的接收设备的更详尽示例，该图示出包括接收接口 64 的接收设备 83，该接口例如能够是天线、天线方向图、有线或基于电缆的接收接口或适合于在相应传送系统或通信系统中接收信号的任何其它合适的接口。接收设备 83 的接收接口 64 连接到接收部件 65，该部件包括例如图 1 所示调谐部件 4 的调谐部件及取决于相应传送或通信系统的其它所需处理元件，如适合于将接收的信号下变频到中频或基带的下变频部件。

[0050] 如上所述，本发明通过为多载波系统提供特定和新的帧结构，在接收器中实现传送带宽 1 的所需部分 2 的灵活和变化的接收。图 2 示出总传送带宽 1 的图示，在该带宽内，本发明的传送设备 82 (图 14) 适合于在不同的段或部分 6、7、8、9 和 10 传送数据内容，如视频数据、音频数据或任何其它种类的数据。例如，部分 6、7、8、9 和 10 能够由传送设备 82 用

于传送不同种类的数据、来自不同源的数据、针对不同接收方的数据等。部分 6 和 9 例如具有最大带宽,即,对应的接收设备 83 能接收的最大带宽。部分 7、8 和 10 具有更小的带宽。现在建议应用某个帧结构或模式到整个传送带宽 1,由此,每个帧包括在频率方向上彼此相邻的至少两个信令模式和多个数据模式。每个信令模式具有相同的长度,并且包括第一信令数据及映射到其频率载波(在 OFDM 系统的情况下为频率子载波)上的导频信号。换言之,总传送带宽 1 被分成用于信令模式的均等部分,由此,例如图 2 中为部分 6 和 9 所示的带宽的接收器能调谐到的最大带宽必须等于或大于每个信令模式的长度。新帧结构因此可只包括信令模式和数据模式,而不包括任何单独的训练模式或其中包括导频信号的其它模式。换言之,本发明建议一种新帧结构,它带有只由两个或更多个信令模式组成的前同步码和在时间方向上跟随前同步码的数据模式。备选地,信令模式能不具有导频信号,而是能在其前面有带有导频信号的训练模式。

[0051] 应注意的,如下面进一步更详细解释的,传送带宽中各种数据部分的长度不能超过接收器能调谐到的最大带宽的长度(频率载波的数量)。

[0052] 图 3 示出根据本发明的帧 11、12 的时间域结构的示例的图示。每个帧 11、12 包括一个或多个信令符号 13、13' 和几个数据符号 14、14'。因此,在时间域中,信令符号在数据符号之前。每个帧 11、12 可具有多个数据符号,其中,可能有每个帧 11、12 中数据符号的数量变化的系统。在信令符号中包括的导频信号在接收设备 83 中用于执行信道估计和/或整数频率偏移计算。时间同步例如能通过在时间域中在接收的信令符号和/或数据符号的保护间隔上执行保护间隔相关(或任何其它合适的技术)而完成。信令符号 13、13' 还包含信令信息(第一信令数据),例如接收设备 83 将接收的信号解码所需的所有物理层信息,诸如但不限于 LI 信令数据。第一信令数据例如可包括数据内容到各种数据模式的分配,即,例如哪些服务、数据流、调制、纠错设置等位于哪个频率载波上,以便接收设备 83 能获得它应调谐到整个传送带宽的哪个部分的信息。帧中的所有信令模式可能包含相同的第一信令数据。然而,每个信令模式可另外包含指示相应信令模式与帧的开始的偏移或距离的信令数据,以便接收设备 83 可以用优化信令模式和数据模式的接收的方式来优化到传送频率的所需部分的调谐。另一方面,相应信令模式与帧的开始的偏移或距离也能编码在导频信号中、在导频信号序列中或在分配到或包括在信令模式中的保护频带中,以便一个帧中的每个信令模式能具有相同的信令数据。根据本发明的帧结构的使用具有又一优点,即,通过将数据流分割成逻辑块,帧结构的更改能从帧到帧地用信号通知,由此,前面的帧用信号通知后面的帧或后面的帧之一的更改的帧结构。例如,帧结构允许调制参数的无缝更改而不产生错误。

[0053] 图 4 示出根据本发明的帧结构或模式 29 的频率域表示的示意示例。帧结构 29 包括频率方向上整个传送带宽 24,并且包括在频率方向上彼此相邻的至少两个信令模式 31,每个模式携带映射到相应频率载波上并具有相同长度的相同或几乎相同的第一信令数据。在图 4 所示的示例中,整个传送带宽 24(的第一时隙)细分成四个信令模式 31,但任何其它更高或更低数量的信令模式也可能是合适的。在如图 14 所示的本发明的传送设备 82 中,帧形成部件 59 适合于在每个信令模式中布置第一信令数据(从调制部件 55 获得)及导频信号(从传送设备 82 内的合适源供应)。信令模式由调制部件 55 通过例如 QAM 调制或任何其它调制等合适的调制方案事先调制。有利的是,伪噪声序列或 CAZAC 序列用于导

频信号,但带有良好伪噪声和 / 或相关属性的任何其它导频信号序列可能是合适的。帧的每个信令模式可能包括不同的导频信号序列,但备选地,一个帧的信令模式的导频信号可能形成单个导频信号序列。

[0054] 应理解的是,帧形成部件 59 能实现为单个模块、单元或诸如此类,或者能实现为几个模块、单元、装置等或在几个模块、单元、装置等中实现。此外,应理解的是,帧形成部件 59 可能不在一个时间点形成如图 4 所示的整个帧结构或模式 29 (或如图 7 所示的帧结构或模式 29'),而是可适合于在时间维度上(即,接连的时隙中)形成接连的帧结构 29 (或 29')的一部分。例如,帧形成部件 59 能够适合于先如图 4 所示将信令模式 31 彼此相邻布置及适合于如上和下面所述在传送带宽 24 的整个宽度(即,在图 4 所示示例中,或对于信令模式 31)上添加导频信号。随后,能够进一步处理帧 24 的此部分(第一时隙),例如,将它从频率域变换到时间域中,构建结果时间域符号(例如,OFDM 符号)等。随后,在下一步骤中,帧形成部件 59 能够适合于以下面将进一步描述的方式在整个传送带宽 24 上处理数据模式 32、33、34、35、36、37 行(即,下一时隙),然后,通过例如将数据模式从频率域变换到时间域中,形成时间域符号(例如,OFDM 符号)等,来进一步处理这些数据模式。因此,在图 4 的表示中,帧结构 29 能够由帧形成部件 59 逐行或逐时隙来形成,在频率方向上在整个传送带宽 24 上延伸的帧结构 29 的每个部分将被形成并作为一个块处理,但在时间域上(时隙)彼此相随的部分将被形成并相继得到处理。

[0055] 帧形成部件 59 可适合于布置所述导频信号,以便如下面相对于图 9 更详细解释的,导频信号将被映射到在每个信令模式中的每第 m 个频率载波 17 上(m 是大于 1 的自然数),在导频之间中的频率载波 16 携带第一信令数据。附加地或备选地,帧形成部件 59 可适合于布置导频信号,以便如下面相对于图 10 更详细解释的,导频信号将映射到在信令模式中包括的至少一个导频带 18、19 的频率载波 20、21 上。导频带 18、19 由导频信号映射到其上的多个紧邻的频率载波组成。因此,每个信令模式可具有单个导频带 18,或者可具有两个导频带 18、19,一个在频率方向上信令模式的开始处,一个在结束处。有利的是,导频带的宽度(分配到导频带的频率载波的数量)对每个信令模式是相同的。每个信令模式 30 的长度或带宽 39 可以与接收设备 83 的调谐器能够调谐到的带宽 38 是相同的。然而,接收设备 83 的调谐器能调谐到的传送带宽的部分可大于信令模式 30 的长度。上面和下面关于信令模式中包括的导频信号的所有陈述也适合于在数据模式中包括的导频信号,如下面例如相对于图 16 来解释的。

[0056] 接收的导频,即,在每第 m 个频率载波上映射和 / 或在接收的信令模式的导频带中包括的导频信号(在例如是傅立叶变换部件的时间到频率变换部件 68 中变换到频率域后)用于在信道估计部件 69 中在帧中频率载波的信道估计,信道估计部件 69 为解映射部件 70 提供所需的信道估计信息,从而实现在接收的信令模式中信令数据的正确解映射(即,解调)。此外,接收的导频在接收设备 83 中用于在对应整数频率偏移检测部件 67 中的整数频率偏移检测,这使得能够检测并随后补偿接收的信号的正整数频率偏移。整数频率偏移是以频率载波间距的倍数表示的与原(传送)频率的偏离。

[0057] 每个信令模式 31 可包括在帧内信令模式 31 的位置。例如,每个帧 29 中每个信令模式 31 具有并携带相同的第一信令数据及另外在帧中相应信令模式的位置,该位置在帧中的每个信令模式 31 中是不同的。信令数据例如是包含接收设备 83 将接收的信号解码

所需的所有物理层信息的 LI 信令数据。然而,任何其它合适的信令数据可包括在信令模式 31 中。信令模式 31 例如可能包括相应数据段 32、33、34、35、36 的位置,以便接收设备 83 知道所需数据段所处的位置,这样,接收设备 83 的调谐器能调谐到相应的位置以接收所需的数据段。备选地,如上所述,帧的每个信令模式可能包括相同的第一信令数据,并且帧内的相应信令模式的位置以不同的方式用信号通知(如果完全地),例如,借助于信令模式的导频信号序列或借助于在保护频带中编码的信息或诸如此类。如上所述,每个信令模式 31 能够包括有关帧中包括的每个数据模式的信息。此信息能够包括数据模式长度、数据模式中包括的导频信号的数量和/或位置。因此,有关数据模式的长度的信息例如根据或参照最小数据模式长度表述。然而,为减少开销,每个信令模式 31 能够包括有关仅一部分或一些数据模式的信息,例如但不限于有关位于(或者位于相邻于)信令模式 31 所处的频带内的数据模式的信息。在图 4 的示例中,帧中第一信令模式 31 能够包括有关数据模式 32 和 33(和在时间上跟随的数据模式 32'、32''...33'、33''等)的信息。帧中的第二信令模式能包括有关数据模式 33、34 和 35(和在时间上跟随的数据模式 33'、33''...34'、34''...35'、35''等)的信息。

[0058] 除如上所述专用信令模式 31 外,帧结构也包括在数据模式中嵌入或包括的附加的第二信令数据。根据本发明,数据模式中的数据内容布置在数据帧中,其中,每个数据帧包括第二信令模式和内容数据。例如,例如 33、33'、33''、33'''、33''''等数据模式的每列(即,具有相同彼此结构并在时间方向上彼此相随的数据模式)能包含带有内容数据的数据帧和指示用于相应数据帧中内容数据的调制的第二信令数据、其错误编码和/或允许接收设备确定是否要接收数据的连接标识信息。这降低了接收器中的实现复杂性以及保证了交互服务短的延迟。此可能性适用于本发明的所有实施例,并且将相对于图 17 到 20 更详细地解释。

[0059] 如图 15 所示,接收设备 83 在带有调谐器的接收部件 65 后包括适合于执行时间同步的时间同步部件 66 和适合于在接收的时间域符号上执行分数频率偏移检测和补偿的分数频率偏移检测部件 67。接收的时间域符号随后供应到用于将接收的时间域信号变换到频率域中的时间到频率变换部件 68,在那之后,第一信令数据(在重新构建部件 71 中的可选重新构建后),在解映射部件 72 中被解调且随后在评估部件 73 中被评估。评估部件 73 适合于从接收的第一信令数据提取必需和要求的信令信息。必要时,附加的信令模式能在时间方向上紧随信令模式 31 提供。

[0060] 模式 29 的帧结构还包括在频率方向上在整个或部分频率带宽 24 上延伸,并在时间方向上在信令模式 31 之后的至少一个数据模式或段。在紧跟在信令模式 31 所处时隙后的时隙中,图 4 所示帧结构 29 包括几个数据段 32、33、34、35、36 和 37,它们具有不同长度,即,数据映射到其上的不同数量的相应频率载波。帧结构 29 还包括在后面的时隙中附加的数据段,由此,附加的数据模式分别具有与相应前面的数据模式相同长度和数量的频率载波。例如,数据模式 32'、32''、32'''和 32''''具有与第一数据模式 32 相同的长度。数据模式 33'、33''、33'''和 33''''具有与数据段 33 相同的长度。换言之,附加的数据模式具有与信令模式 31 后的第一时隙中的几个数据模式 32、33、34、35、36 和 37 相同的频率维度结构。因此,如果接收设备 83 例如调谐到传送带宽的部分 38 以便接收数据模式 35,则与数据模式 35 具有相同长度的所有时间方向上后面的数据模式 35'、35''和 35'''能正

确收到。如上所述,帧形成部件 59 可形成相继(逐时隙)在整个传送带宽 24 上延伸的数据模式的相应行。例如,数据模式 32、33、34、35、36、37 将由帧形成部件 59 形成,并随后从频率域变换到时间域中。之后,数据模式 32'、33'、34'、35'、36'、37' 将由帧形成部件 59 形成,并随后从频率域变换到时间域中。之后,数据模式 32''、33''、34''、35''、36''、37'' 将由帧形成部件 59 形成,并随后从频率域变换到时间域中,并以此类推。从频率到时间域的变换将由单独的部件完成,例如,如上所述的频率到时间变换部件 60。

[0061] 如上所述,根据本发明的帧结构中包含的一个或多个数据模式(图 4 和图 7 的帧结构所示的数据模式)的长度各包含至少一个导频信号,由此一个或多个数据模式中每个数据模式的长度等于最小数据模式长度或是其倍数。最小数据模式长度例如能设置为使得至少一个导频信号包括在帧的每个数据模式中。备选地,两个、三个、四个、五个或任何其它合适数量的导频信号能包括在一个最小数据模式长度中。因此,在一些实现中,可能有利的是选择相当小的数据模式长度以便在为内容数据的传送而分配数据模式中具有更高的灵活性。因此,在一些实现中,可能更有利的是选择最小数据模式长度,以便仅单一或可能两个导频信号包括在其中。然而,其它实现可以是可能的。此外,在一些实现中,可能有用的是根据整个帧中包括的导频信号的密度或数量来设置最小数据模式长度。例如,在选择数据模式中的导频信号以便允许在接收侧有良好可靠的信道估计而不丢失太多传送容量的情况下(通过分配导频信号到数据模式的频率载波,而非数据)。例如,在由于多径效应或其它负面效应的发生而必需供应相当高数量(和引起的高密度的)的导频信号的系统中,结果一般将是导频信号更靠近在一起(在频率和/或时间方向上),以便在只有单个导频信号将包括在其中时,最小数据模式长度能相当短。另一方面,在要求更低数量(和密度)的导频信号以便允许在接收侧进行可靠的信道估计的系统的情况下,导频信号的频率和时间方向间距能较大,使得结果最小数据模式长度可能更长。通常,在时间域中,保护间隔在数据符号之间提供,或者数据符号包括保护间隔以便应付多径效应或其它负面效应。因此,在数据符号之间的保护间隔的长度与在帧的数据模式中导频信号的密度之间能够存在相关。保护间隔越长,数据模式之中所需导频信号的数量通常就越高,且反之亦然。因此,帧的数据模式之中导频信号密度和数量能根据保护间隔长度来设置,使得最小数据模式长度能取决于保护间隔的长度。

[0062] 确定帧内每个数据模式的长度的最小数据模式长度的提供减少了信令开销,这是因为数据模式的长度仅必须参照最小数据模式长度从传送器传递到接收器。另一方面,帧内的数据模式的位置对接收器是已知的,这是因为整个传送带宽是最小数据模式长度的倍数。因此,频率对齐,即在频率域中时间/频率网格中的频率位置对于数据模式始终是相同的,并且因此对接收器是已知的,如对于图 15 所示和解释的接收设备 83。此外,特别是在导频信号形成在频率和时间方向上相邻的导频信号之间具有规则间距的导频信号模式时的情况下,时间/频率网格中导频信号的位置也对接收设备是已知的,使得它们也无需用信号通知。图 16 示出在时间/频率网格中导频信号模式的示例。具体地说,图 16 示出整个频率带宽的一部分,例如,图 4 或图 7 中所示的帧的数据部分和在频率方向上(水平方向)和时隙中(垂直方向)频率载波的详细表示,每个时隙在频率到时间变换后产生数据符号。在图 16 所示的示例中,频率方向上的导频信号的间距是 12,即,每第 12 个频率载波携带导频信号(所有其它频率载波携带数据)。然而,正如在图 16 中能看到的,“相邻”导频信号

在同一时隙中不相邻,而是在邻近或紧邻的时隙中。这允许在接收设备 84 中时间方向上进行更好的信道估计。备选地,频率方向上相邻的导频信号能分配到同一时隙,或者能间隔一个、两个或任何其它合适数量的时隙。在时间方向上,相邻导频信号例如图 16 中所示间隔 4 个时隙,即,每第 4 个时隙携带导频信号。因此,在所示示例中相邻的导频信号位于同一频率载波中。备选地,在时间方向上“相邻”的导频信号能位于紧邻的频率载波中,或者间隔 1、2、3 或任何其它合适数量的频率载波。因此,如果最小数据模式长度设为频率方向及时间方向上相邻导频信号之间的间距,则单个导频信号将包括在最小数据模式长度内,该长度在频率方向上具有 12 个频率载波,在时间方向上具有 4 个时隙。因此,最小数据模式包括 48 个导频信号(对应于 $1/48$ 的导频密度)。在图 16 中,示出了可能数据模式的两个示例。第一数据模式具有对应最小数据模式长度的长度,即,包括 48 个频率载波,而第二数据模式包括 3 个最小数据模式长度或大小,即,包括 144 个频率载波。通常,使用在时间和/或频率方向上具有规则分布的此类导频模式或类似导频模式确保在数据模式内的导频位置在接收设备 83 中更易于预测。

[0063] 图 15 所示的接收设备 83 包括信道估计部件 69,该部件适合于基于在数据模式中接收的导频信号来执行信道估计和为解映射部件 70 提供所需的信道估计信息。解映射部件 70 因此能够基于信道估计信息从(解交织的)频率载波将数据正确地解映射或解调。

[0064] 此外,如果每个数据模式在时间方向上具有相同的长度,则这确保恒定数量的数据符号(在时间域中),而与接收设备 83 的调谐位置无关。除此之外,具有等于最小数据模式长度或其倍数的数据模式长度将实现对传送设备 82 的时间交织器 63、63'、63" 和接收设备 63 中包括的时间解交织器 77 更轻松和更好的可预测调整。时间交织器 63、63'、63" 分别布置在数据帧形成部件 54、54'、54" 与帧形成部件 59 之间,并且适合于对数据执行时间交织。接收设备 83 的时间解交织器 77 位于时间到频率变换部件 68 之后,解映射部件 70 之前(及相关部件 78 之前),并相应地执行时间解交织。具体地说,时间交织器 63、63'、63" 和时间解交织器 77 能有利地实现为具有取决于在时间方向上最小数据模式长度的大小的块交织器。有利的是,块大小因此是最小数据模式长度的倍数,即,在时间方向上具有相同长度的数据模式的倍数(例如,对于图 16 的示例是 4 的倍数)。

[0065] 本发明提出的帧结构或模式 29 的灵活且可变的数据模式结构可以在例如图 14 所示的本发明的传送设备 82 中通过例如利用不同类型的数据和/或来自不同源的数据(如图 14 中的分支数据 1、数据 2 和数据 3 所显示的)进行多种不同数据流的映射来实现。每个分支的内容数据在相应的调制部件 58、58'、58" 中根据例如 QAM 或任何其它合适的调制等实现的调制方案进行调制。带有(调制后的)内容数据和第二信令数据的相应数据帧在相应的数据帧形成部件 54、54'、54" 中形成,这些部件在频率维度上形成数据帧。第二信令数据已经通过合适的调制进行了调制,并且在相应调制前,内容数据及第二信令数据已经通过合适的(错误)编码方案进行了编码。数据帧的相应内容数据和第二信令数据及导频信号(从传送设备 82 内的合适源获得)随后在帧形成部件 59 中例如通过在帧形成部件 59 中包括的数据模式形成部件布置在数据模式中。帧形成部件 59 也例如通过在帧形成部件 59 中包括的信令模式形成部件形成带有第一信令数据和导频信号的信令模式。帧形成部件 59 随后形成具有带如上所述信令模式和数据模式的帧结构 29、29' 的帧。如上所述,帧形成部件 59 能在一个或几个模块中实现,或者也能是其它处理单元或模块的部分。此

外,帧形成部件 59 可适合于在后面的时间期形成帧,例如,通过先形成在整个传送带宽 24 上延伸的信令模式 31 的序列,然后形成在整个传送带宽 24 上延伸的数据模式 32、33、34、35、36、37 的序列,并以此类推。信令数据、内容数据及相应导频信号随后(单独和相继)在频率到时间变换部件 60(例如是逆快速傅立叶变换部件或诸如此类)中从频率变换到时间域,并且映射到频率载波上。因此,要注意的是,帧结构 29、29' 形成频率到时间变换的基础。整个传送带宽 24 的每个时隙(在帧结构 29、29' 的时间维度中的时间单元)的信令数据、内容数据及导频信号均映射到频率载波上。换言之,每个时隙中整个传送带宽 24 的所有模式始终映射到所需数量的频率载波上。例如,图 4 的帧结构 29 的第一时隙(即,所有信令模式 31)随后将产生信令符号,帧结构的第二时隙(即,所有数据模式 32、33、34、35、36、37)将随后产生数据符号,并以此类推。相应形成的时间域符号(例如,OFDM 符号)随后从频率到时间变换部件 60 中供应到将保护间隔添加到时间域符号的保护间隔添加部件 57。如此形成的传送符号随后由 传送部件 61 经传送接口 62 传送。

[0066] 如上所述,各种数据模式的至少一些可分别具有不同长度,即,在频率载波等距并具有相同带宽的情况下频率载波的不同数量。通常,频率方向上数据模式的长度需要更小或最大等于有效接收器带宽,以便能在接收设备 83 中接收数据模式。此外,传送设备 82 可适合于动态更改数据模式结构,例如,数据模式的长度和/或数据模式的数量(在频率和/或时间方向上)。备选地,数据模式的结构能够是固定或永久性的。

[0067] 通常,本发明的帧结构能够是固定或永久性的,即,总带宽及在时间方向上每个帧的扩展能够是固定的,并且始终相同。备选地,帧结构也能够是灵活的,即,总带宽和/或在时间方向上每个帧的扩展能够是灵活的,根据所需应用时常更改。例如,能够灵活地更改带有数据模式的时隙数量。因此,更改能在信令模式的信令数据中用信号通知接收设备。

[0068] 在接收设备 83 的启动阶段或初始化阶段,接收设备 83 调谐到总频率带宽的任何频率部分。在有线广播系统的非限制性示例中,信令模式 30 例如能够具有 8MHz 带宽(然而,要理解的是,信令模式也能够具有任何其它带宽,如 4MHz、6MHz 等)。因此,在启动阶段期间,接收设备 83 能够在原序列或重新排序的序列中接收整个信令模式 30,并且例如通过在接收的信令符号(或数据符号)的保护间隔上执行保护间隔相关或者通过使用任何其它合适的技术获得时间同步,在时间同步部件 66 中执行时间同步。接收设备 83 还包括所述分数频率偏移检测部件 67,该部件适合于从频率载波间距的片段执行接收的信号的分频率偏移的检测和计算以便允许分数频率补偿。如此获得的分数频率偏移信息随后能供应到接收部件 65 中包括的调谐器,调谐器随后执行分数频率补偿。分数频率补偿也能够通过其它合适的技术完成。在时间到频率变换部件 68(例如是快速傅立叶变换部件或诸如此类)将接收的时间域信号变换到频率域后,接收的信令模式中的导频信号用于执行信道估计部件 69 中的信道估计(通常是粗略的信道估计)和/或整数频率偏移计算。整数频率偏移计算在整数频率偏移检测部件 74 中执行,该部件适合于从原频率结构检测和计算接收的信号频率偏移,其中,频率偏移以频率载波间距的整数倍来计数(因此是整数频率偏移)。如此获得的整数频率偏移信息随后能供应到接收部件 65 中包括的调谐器,调谐器随后执行整数频率补偿。整数频率补偿也能够通过其它合适的技术完成。由于已经借助于分数频率偏移检测部件 67 计算和补偿分数频率偏移,因此,能实现完整的频率偏移补偿。在接收设备 83 的评估部件 73 中,评估接收的第一信令数据,例如,获得帧中的接收的信令模

式的位置以便接收器能自由、灵活地调谐到相应所需频率位置,如图4中示出的部分38。然而,在接收设备83的调谐位置不匹配信令模式结构的情况下,为能够正确的评估信令模式31的第一信令数据,接收的信令信号必须重新排序,这如所述在重新构建部件71中执行。图5在示意示例中示出此重新排序。前一信令模式的最后部分31'在后面信令模式的第一部分31''之前收到,然后,重新构建部件71将部分31'置于部分31''之后以便重新构建信令数据的原序列,然后,在解映射部件72中将第一信令数据从频率载波对应解映射后,在评估部件73中评估重新排序的信令模式。要记住的是,每个信令模式31的内容是相同的,使得此重新排序成为可能。

[0069] 接收设备通常不在接收器调谐到的完整接收带宽上提供平坦的频率响应。另外,传送系统通常在接收带宽窗口的边界面对增大的衰减。图6示出典型的滤波器形状示例的图示。能看到滤波器不是矩形的,使得接收设备只能有效接收7.61MHz带宽而不是8MHz带宽。如果信令模式31具有与接收设备83的接收带宽相同的长度和带宽,则后果是接收设备83可能不能执行如相对于图5所述信令数据的重新排序,因此,一些信号丢失并且在接收带宽的边界不能收到。为克服此问题和其它问题,并且为确保接收设备83始终能够接收原序列中一个完整的信令模式,并且不必将接收的信令信号重新排序或重新布置,本发明备选地或附加地建议使用与接收器带宽相比具有减小长度的信令模式31a。

[0070] 根据图7中所示的示例,建议使用具有接收器带宽的长度的一半、但仍具有相同频率结构的信令模式31a。换言之,相应的两个(即,成对)半长度信令31a与接收器带宽匹配和对齐。因此,每对信令模式31a将具有相同的第一信令数据或几乎相同的第一信令数据,包括相应帧中的信令模式31a的(变化的)位置。然而,关于其它成对的信令模式,在这些其它对中,由于它们在帧内具有相应不同的位置,因此,除位置信息外,信令数据将是相同的。在具有8MHz的带宽或长度的接收设备83的上述示例中,信令模式31a将因此各具有4MHz的长度或带宽。因此,为确保能与以前一样传送相同量的第一信令数据,可能必需在信令模式31a后和在数据模式32、34、35、36及37前的时隙中添加附加的半长度信令模式31b。附加的信令模式31b具有与信令模式31a相同的时间和频率布置/对齐,但包括附加的且与信令模式31a中包含的信令信息不同的信令信息。这样,接收设备83将能够完全接收信令模式31a和31b,并且接收设备的重新构建部件71适合于将信令模式31a和31b的第一信令数据组合成原序列。这种情况下,能忽略接收设备83中的重新构建部件71。如果所有必需的第一信令数据能在半长度中传送,并且附加的信令模式31b不是必需的,则有利的可能是只提供带有半长度信令模式31a的一个时隙。这种情况下,每个信令模式31a包括相同(或几乎相同)的第一信令数据,并且每个接收的信令模式31a允许接收设备83始终调谐到和接收传送带宽的任何所需部分和因此所需的数据模式。备选地,在信令模式31b后的后面时隙中能够使用甚至更多的半长度信令模式。

[0071] 通常(对本发明的所有实施例)应注意的是,如上所述,数据模式和/或信令模式的长度(或带宽)能够适合于(例如能够小于或最大等于)接收设备83的有效接收带宽,例如,适合于接收带通滤波器的输出带宽。

[0072] 此外,对于本发明的所有实施例,如果一个或多个信令模式31、31a、31b在时间方向上的后面是带有相同长度和帧内位置的一个或多个附加的信令模式,则这能够是有利的。例如,帧中的第一信令模式能够在后面的时隙中具有一个或多个附加的信令模式。附

加的信令模式因此能够具有与第一信令模式相同或几乎相同的信令信息。因此,帧中的其它信令模式无需具有附加的信令模式。通常,帧内每个频率位置中信令模式的数量能是变化的。例如,如果在帧的每个频率位置中提供由于凹口 (notch) 或其它干扰而必需的多个信令模式,则这可能是有利的。备选地或附加地,帧内每个频率位置中信令模式的数量能根据信令数据的量而变化。因此,例如,如果更多数据模式需要用信号通知,则更多信令模式在时间方向上可能是必需的。时间方向上信令模式的长度能因此是信令模式中包括的第一信令数据的部分。

[0073] 在非限制性示例中,例如 L1(1 级) 信令数据的第一信令数据和用于分数频率同步和信道均衡的附加的导频及数据模式的传送和接收是基于 OFDM。第一信令数据在例如 4MHz 的块或模式中传送,但能够使用任何其它合适的大小。唯一必需的条件是在调谐窗口内具有一个完整的信令模式,但此条件能够如相对于图 7 所述,通过使用具有更小的大小、在时间方向上彼此相随的两个或更多个信令模式而得以满足。因此,信令模式的最大带宽例如可以是技术现状调谐器的调谐窗口,即,7.61MHz。下面给出了一些数字示例。在第一示例中,每个信令模式 31、31a、31b 正好覆盖 4MHz,而当具有 448 微秒的 OFDM 符号的有用部分的持续时间 T_u 时,这对应于 1792 个 OFDM 频率载波。在第二示例中,每个信令模式覆盖 7.61MHz (正好 3409/448 微秒),而当具有 448 微秒的 OFDM 符号的有用部分的持续时间 T_u 时,这对应于 3409 个 OFDM 载波。

[0074] 根据第一方面,如图 9 中示意示出的,导频信号映射到信令模式 31a 的每第 m 个频率载波 17 (m 是大于 1 的整数)。然而,要清楚的是,这种可能性同样适合于图 4 中所示的信令模式 31,或通常适合于任何合适长度的信令模式。在携带频率载波的导频信号之间的频率载波 16 携带信令数据。第一信令数据到频率载波 16 的映射和导频信号 17 到每第 m 个频率载波的映射由频率到时间变换部件 60 执行,并且信令模式中导频和第一信令数据的布置由在如图 14 所示的传送设备 82 中包括的帧形成部件 59 执行。通常,如上所述,导频信号形成导频信号序列。因此,导频例如通过例如但不限于 D-BPSK (差分二进制相移键控) 等差分调制方案,相对于彼此进行调制。调制例如借助于 PRBS (伪随机二进制序列寄存器,例如 $2^{23}-1$) 获得。 m 的重复速率应允许在接收侧 (例如图 15 中所示本发明的接收设备 83) 上进行明确的 D-BPSK 解码,即使对于多径信道也是如此。重复速率 m 例如对于 4MHz 信令模式是 7、14、28,这是因为 7、14、28... 等是 1792 ($= 4\text{MHz}$ 信令模式中频率载波的数量) 的除数。在此示例中,有利的重复值是 $m = 7$ 。换言之,每第 7 个频率载波携带甚至跨相邻信令模式的导频信号。此示例产生每 4MHz 信令模式 256 个导频信号。然而,根据信令模式的相应长度和 / 或其它因素,上述示例外的其它重复值可能是有利的。根据本发明,如上所述,数据模式也携带在带有数据的频率载波之间的一些频率载波上映射的导频信号,由此,如果在对应于其上映射导频信号的信令模式中的频率载波的位置中,导频信号映射在数据模式的频率载波上,则这能够是有利的。通常,数据模式中导频信号的密度无需与信令模式中导频信号的密度一样高。例如,如果导频信号映射到信令模式中每第 m 个频率载波上 (m 是大于 1 的整数),则导频信号能够映射到数据模式的每第 n 个频率载波上,此处 n 是大于 1 的整数,且是 m 的整数倍。作为一个有利的示例,如果 $m = 7$,则 $n = 28$ (或任何其它合适的数字)。数据模式中的导频信号也能够形成如对信令模式所述的导频信号序列。

[0075] 关于为信令模式和数据模式创建例如是 PN 序列的导频信号序列, 有两种选择:

[0076] • 选择 1: 每个帧中的每个信令模式携带不同的导频信号序列。在上述示例中, PRBS 寄存器的初始化与传送频率对齐。256 个导频位于 4MHz 的每个频率块内。每个 4MHz 块的导频信号序列单独计算得出。这允许在接收器侧的存储器高效实现。

[0077] • 选择 2: 导频信号序列对完整传送带宽中包括的所有信令模式应用一次。例如接收设备 83 的接收器例如在存储部件中存储此已知序列, 存储部件能够是整数频率偏移检测部件 74 的部分, 或者可以是在其外部, 并且提取对应于其当前调谐位置的频率块。

[0078] 信令模式内的所有其它载波 16 用于 LI 信令数据的传送。每个信令模式中信令数据的开始始终与 4MHz 结构对齐, 即, 它始终以所示示例中 4MHz 的倍数开始。每个 4MHz 信令模式可携带完全相同的信息, 这是因为一个或多个导频信号序列向接收设备 83 提供有关每个帧中相应信令模式的位置的信息。备选地, 每个信令模式可附加地包括帧中的信令模式的位置。此外, 为减少输出时间域信号的峰值对平均功率比, 每个信令模式的信令数据可通过唯一的加扰序列在传送器中加扰, 其可借助于信令模式编号来获得。

[0079] 在接收设备 83 中, 信令模式 31、31a、31b 中包括的导频信号在整数频率偏移检测部件 74 中 (在时间到频率变换部件 68 中对接收的时间域符号进行时间到频率变换后) 用于检测整数频率偏移, 其结果随后在接收设备 83 中用于在频率域中执行整数频率偏移补偿。更具体地说, 在接收的频率范围内信令模式中包括的导频信号 (其例如是 D-BPSK 调制的) 在整数频率偏移检测部件 74 中包括的解调部件 75 中解调。随后, 整数频率偏移检测部件 74 中包括的相关部件 76 执行解调的导频信号 (导频信号序列) 与例如 PRBS 序列等存储或生成的 (预期) 导频信号序列的相关, 以便在精确的频率偏移中取得对齐。相关利用了预期在信令模式的开始处的 PRBS 序列 (能列在接收器侧的表中) 来完成。如果在接收的符号内发现该序列, 则接收设备 83 知道精确的频率偏移并对其进行补偿。更具体地说, 获得的整数频率偏移能提供到重新构建部件 71 和解映射部件 72 中并在其中使用, 以便将第一信令数据正确解调, 以及提供到信道估计部件 69 中并在其中使用以便执行信道估计及因此执行均衡。

[0080] 利用使用接收的信令符号和 / 或数据符号的保护间隔的保护间隔相关 (参见示出带有信令符号、数据符号和保护间隔的帧的时间域表示的图 13), 必需的时间同步及分数频率偏移检测和补偿例如在时间同步部件 66 和分数频率偏移检测部件 67 中在接收的时间域符号上在时间域中完成。备选地, 通过执行接收的时间域符号与接收器生成的时间域符号之间的绝对值的相关, 其中仅调制导频信号, 能完成时间同步。接收的符号与接收器生成的符号的相关中的峰值允许精确的时间同步。

[0081] 根据图 10 中示意示出的第二方面, 每个信令模式 31a (或信令模式 31) 包括至少一个导频带 18、19, 导频带包括映射在导频带 18、19 的频率载波 20、21 上的导频信号。导频带 18、19 相应地包括导频信号映射到其上的多个紧邻的频率载波。导频带 18、19 可各具有相同数量的频率载波或不同数量的频率载波。因此, 每个信令模式 31a 可在其开始或其结束 (在频率方向上) 包括导频带 18、19。备选地, 每个信令模式可在每个边界, 即模式的开始和结束, 包括导频带 18、19。上面相对于本发明的第一方面所做的所有其它陈述和定义也适合于第二方面, 包括选择 1 和选择 2。要理解的是, 第一和第二方面能够组合, 即, 每个信令模式可包括如上所述的至少一个导频带 18、19 及在每第 m 个频率载波 12 上映射的导频

信号。

[0082] 在上述本发明的两个方面中,在每个信令模式中带有导频信号的频率载波的数量与带有第一信令数据的频率载波的数量之间的关系可能是可变的,并且受相应信令和偏移补偿要求的影响。

[0083] 如图 11 示意示出,传送设备 82 可使总传送带宽的某些区域 22、23 空白(凹陷),以便避免来自有线网络的干扰进入其它服务中,例如,航空无线电。因此,频谱的一些部分可不进行调制。这种情况下,信令模式 31、31a、31b 内受影响的频率载波也不应进行调制。由于本发明提议的同步非常强大,因此,这不影响借助于 D-BPSK 调制的导频的频率同步性能。例如通过组合来自如图 11 所示两个相邻信令模式的部分,借助于第一信令数据的重复(帧中的每个信令模式 31、31a、31b 包括相同或几乎相同的第一信令数据),并最终借助于由传送设备 82 中包括的错误编码部件 56 添加到信令模式的强大的错误保护,第一信令数据的缺失部分得以恢复。在传送带宽的边缘第一信令数据的缺失部分应视为极宽的凹口。

[0084] 处理凹口或其它问题的备选或附加的可能性能够是将信令模式 31、31a、31b 细分成两个或更多部分,并且从帧到帧地反转(帧的)每个信令模式中两个或更多部分的序列。例如,如果帧中的第一信令模式在第一和(后面的)第二部分中细分,则在紧邻的下一帧中(对应的)第一信令模式将在开始处具有第二部分和随后的第一信令部分,即反转的序列。因此,如果第二部分凹陷或在其它情况下受到干扰,则接收器将要等待下一帧,在该下一帧中能无问题地收到第二部分(由于后面的第一部分将受到干扰)。

[0085] 信令模式 31、31a、31b 对接收侧不同调谐带宽的适应例如可通过更改信令模式中频率载波的距离而实现。备选地,例如通过如图 12 中示意示出不调制相应的频率载波,可能保持频率载波距离恒定,并在传送带宽的边缘切割部分的信令模式;图 12 示出带有 4MHz 信令模式的方案对 6MHz 调谐带宽的适应,由此允许接收具有多达 6MHz 的长度的数据模式。

[0086] 最终,每个信令模式 31、31a、31b 能够附加地在每个模式的开始和结束包括保护频带。备选地,在一些应用中,如果每个帧中仅第一信令模式(在图 4 的示例中在位置 39 的信令模式)能只在模式的开始包括保护频带,并且每个帧中最后信令模式能只在模式的结束包括保护频带,则这可能是有利的。备选地,在一些应用中,每个帧中仅第一信令模式(在图 4 的示例中在位置 39 的信令模式)能在模式的开始及结束包括保护频带,并且每个帧中最后信令模式能在模式的开始及结束包括保护频带。一些或所有信令模式中包括的保护频带的长度能例如小于或最大等于接收设备能处理的最大频率偏移。在 8MHz 的接收器带宽的所述示例中,保护频带例如能具有 250 到 500kHz 的长度或任何其它合适的长度。此外,信令模式中包括的每个保护频带的长度能够至少是接收设备中由于如相对于图 6 所述滤波器的特性而未接收的载波的长度。

[0087] 例如,在总传送带宽是 8MHz 的倍数(4nk 模式:k 是 1024 个载波/样本的傅立叶窗口大小, $n = 1, 2, 3, 4, \dots$)、并且每个信令模式具有 4MHz 的长度的 OFDM 系统中,在每个信令模式的开始和结束对每个保护频带的长度的建议将是 343 个频率载波(这是每个 4nk 模式中每个帧的开始和结束在数据帧中未使用的载波的数量)。每个信令模式中可使用的载波的结果数量将是 $3584/2 - 2 \times 343 = 1106$ 个载波。然而,要理解的是,这些数量只用做示例,并无限制意义。因此,在信令模式中包括的每个保护频带的长度能够至少是在接收设备中由于如相对于图 6 所述滤波器的特性而未接收的载波的长度,因此,每个信令模式中

令数据的长度等于（或可小于）有效接收器带宽。应注意的是，如果存在附加的信令模式 31b，则它们将具有与信令模式 31a 相同的保护频带。

[0088] 附加地或备选地，每个数据模式能够在每个模式的开始和结束包括具有未使用的载波的保护频带。备选地，在一些应用中，仅频率方向上每个帧中相应的第一数据模式（在图 10 和 13 的示例中的数据模式 32、32'、32''、32'''、32''''）能只在数据模式的开始包括保护频带，并且在频率方向上每个帧中的最后数据模式（在图 4 和 7 的示例中的数据模式 37、37'、37''、37'''、37''''）能在数据模式的结束包括保护频带。因此，如果信令模式包括保护频带，则数据模式的保护频带的长度能例如与信令模式的保护频带的长度相同。

[0089] 如上所述，在信令模式 31、31a 和 / 或 31b（或根据本发明的其它信令模式）中包括的第一信令数据包括物理层信息，该信息允许根据本发明的接收设备 83 获得有关帧结构的知识，以及接收并解码所需的数据模式。作为一个非限制性示例，第一信令数据能包括参数，如总或整个传送带宽、帧内相应信令模式的位置、用于信令模式的保护频带长度、用于数据模式的保护频带长度、构建超帧的帧数量、超帧内存在帧的数量、总帧带宽的频率维度上数据模式的数量、帧的时间维度上附加的数据模式的数量和 / 或用于每个帧中每个数据模式的各个信令数据。因此，帧内相应信令模式的位置能例如指示信令模式相对于总带宽的段的位置。例如，在图 4 的情况下，第一信令数据包括信令模式是位于第一段（例如，第一个 8MHz 段）还是第二段等中的指示。在信令模式具有带宽段的半长度的情况下，例如相对于图 7 所述，每对相邻信令模式因而具有相同的位置信息。任何情况下，接收设备将能够使用此位置信息调谐到后面帧中的所需频带。各个（第一）信令数据是为帧中存在的每个数据模式分别提供的单独的数据块，并且可包括参数，如数据模式的第一频率载波、分配到数据模式的频率载波的数量（或在频率方向上以最小数据模式长度的倍数表示的数据模式的长度）、用于数据模式的时间交织器的使用、数据模式中频率凹口的数量（数据模式中未用于数据传送的频率载波）、频率凹口的位置和 / 或频率凹口的宽度。传送设备 82 的帧形成部件 59 适合于在每个信令模式中布置对应的第一信令数据。接收设备 83 的评估部件 73 适合于评估接收的信令数据并使用和转发第一信令数据中包括的信息以便在接收设备 83 内进一步处理。

[0090] 如果第一信令数据包括用于帧中存在的每个数据模式的所述各个信令信息，则信令模式的结构支持每帧在频率方向上最大有限数量的数据模式以便将每个信令模式的大小限制为最大大小。因此，虽然每个帧的频率方向上数据模式的数量能够动态、灵活地更改，但这将只在某个最大数量的数据模式内是正确的。如上所述，每个帧的时间方向上附加的数据模式分别与前面的数据模式对齐。因此，每个附加的后面的数据模式具有与前面的数据模式相同的位置、长度、调制等，以便用于前面数据模式的信令数据也对后面的数据模式有效。因此，在每个帧的时间方向上附加的数据模式的数量能够是固定的或灵活的，并且此信息能够也包括在信令数据中。类似地，信令模式的结构只能够支持每个数据模式中最大有限数量的频率凹口。

[0091] 备选地或附加地，为克服信令模式 31 的部分在接收设备 83 中不可接收的问题，传送设备 82 能够选择性地包括错误编码部件 56，该部件布置在调制部件 55 之前，并适合于将诸如重复编码、循环冗余编码等某种错误编码、冗余或诸如此类添加到第一信令数据。附

加的错误编码将允许传送设备 82 使用与训练模式 30 相同长度的信令模式 31, 如图 4 中所示, 这是因为接收设备 83 能够例如借助于重新构建部件 71 执行某种检错和 / 或纠错以便重新构建原信令模式。

[0092] 对于具有 4MHz 长度并且与 OFDM 系统中 8MHz 的段对齐的信令模式的所述示例, 下面描述了信令结构的一个特定 (非限制性) 示例。

[0093] 对于 448 微秒的 OFDM 符号持续时间, 每个 4MHz 块由 1792 个 OFDM 子载波构成。如果频率域导频在信令符号内的每第 7 个 OFDM 载波上使用, 则在每个信令 OFDM 符号内, 剩下 1536 个 OFDM 载波用于 LI 信令数据的传送。

[0094] 这些 OFDM 载波可例如通过 16QAM 进行调制, 在 LI 信令内产生总共 6144 个可传送比特。部分可传送比特要用于纠错目的, 例如, 用于 LDPC 或里德 - 所罗门 (Reed Solomon) 码。剩余的净比特随后用于信令, 例如, 如下表所述。

[0095]

GI 长度
帧号
总带宽
数据切片 (data slice) 总数
LI 子信令表号
子表数据切片的数量
数据切片上的循环 {
数据切片编号
起始子载波频率
每切片子载波的数量
时间交织器深度
PSI/SI 重新处理
凹口数量
凹口上的循环 {
相对于切片起始的凹口起始
凹口宽度
} 结束凹口循环
} 结束数据切片循环
保留比特
CRC 32

[0096] 在下述内容中, 更详细地描述在上表中提到的信令数据的参数:

[0097] GI 长度:

[0098] 定义使用的保护间隔的长度

[0099] 帧号:

[0100] 每帧 (即每个信令符号) 增大的计数器

[0101] 总带宽:

[0102] 使用信道的完整传送带宽

[0103] 数据切片总数:

[0104] 此参数用信号通知使用的信道中的数据切片 (即, 数据模式) 的总数

[0105] LI 子信令表号:

[0106] 信令数据内子信令表的数量

[0107] 子表数据切片的数量:

- [0108] 在此 LI 信令表内用信号通知的数据切片的数量
- [0109] 数据切片编号：
- [0110] 当前数据切片的编号
- [0111] 起始子载波频率：
- [0112] 数据切片的起始频率
- [0113] 每切片子载波的数量：
- [0114] 每数据切片子载波的数量
- [0115] 时间交织器深度：
- [0116] 当前数据切片内的时间交织深度
- [0117] PSI/SI 重新处理：
- [0118] 用信号通知传送器中是否为当前数据切片执行了 PSI/SI 重新处理
- [0119] 凹口的数量：
- [0120] 当前数据切片内凹口的数量
- [0121] 相对于切片起始的凹口起始：
- [0122] 数据切片内相对于数据切片的起始频率的凹口的起始位置
- [0123] 凹口宽度：
- [0124] 凹口的宽度
- [0125] 保留比特：
- [0126] 供将来使用的保留比特
- [0127] CRC₃₂：
- [0128] 用于 LI 信令块的 32 比特 CRC 编码
- [0129] 为确保在接收设备 83 中信令模式的甚至更佳接收，本发明还建议优化接收设备 83 的调谐位置。在图 4 和 7 所示的示例中，通过在要接收的数据模式的频率带宽周围居中心部分 38，接收器调谐到传送带宽的部分 38。备选地，接收设备 83 能进行调谐，以便通过放置部分 38 使得在仍完全收到所需数据模式的同时收到信令模式 31 的最大部分，来优化信令模式 31 的接收。备选地，相应数据模式的长度与相应信令模式 31 的长度的不同不能超过某个百分比，例如，10%。在图 8 中能发现用于此解决方案的一个示例。数据模式 42、43、44 之间的边界（在频率方向上）与信令模式 31 之间的边界偏离不超过某个百分比，如（但不限于）10%。此小百分比随后能通过信令模式 31 中的上述附加的错误编码来校正。
- [0130] 图 13 示出根据本发明的帧 47 的示例的时间域表示。在传送设备 82 中，在帧形成部件 59 中生成帧模式或结构后，通过频率到时间变换部件 60，将频率域帧模式变换到时间域中。结果时间域的示例现在在图 13 中示出，并且包括保护间隔 49、信令符号 50、又一保护间隔 51 及分别由保护间隔 53 分隔的多个数据符号 52。虽然在时间域中只存在单个信令符号的情况对应于图 4 中所示的示例（图 4 中在频率域帧结构中仅存在带有信令模式的单个时隙），但图 7 的具有分别带有信令模式 31a 和 31b 的两个时隙的示例将导致在时间域中存在最终由保护间隔分隔的两个信令模式。保护间隔例如能够是相应符号的有用部分的循环扩展。在 OFDM 系统的示例中，包括其最终提供的保护频带的信令符号和数据符号能分别具有一个 OFDM 符号的长度。时间域帧随后被转发到传送部件 61，该部件根据使用的多载波系统来处理时间域信号，例如，通过将信号上变频到所需的传送频率。传送信号随后经传送

接口 62 传送,该接口能够是有线接口或无线接口,如天线或诸如此类。如上所述,在信令模式前面能够是一个或多个训练模式,这将导致训练符号在时间域中存在于信令符号之前。

[0131] 图 13 还示出相应数量的帧能组合成超帧。每超帧的帧数量,即在时间方向上每个超帧的长度能是固定的,或者能变化。因此,可能存在超帧能动态设置到的最大长度。此外,如果用于超帧中每个帧的信令模式中的信令数据相同,并且如果信令数据中的更改只从超帧到超帧而发生,则这可能是有利的。换言之,调制、编码、数据模式的数量等将在超帧的每个帧中是相同的,但随后能在后面的超帧中不同。例如,在广播系统中超帧的长度能较长,这是因为信令数据可能不经常更改,并且在交互式系统中,超帧长度能够较短,这是因为传送和接收参数的优化能基于从接收器到传送器的反馈来完成。如上所述,在每个帧中,训练符号能在每个信令符号之前。

[0132] 传送设备 82 的元件和功能已在前面描述,图 14 中示出了其框图。要理解的是,传送设备 82 的实际实现将包含在相应系统中传送设备的实际操作所需的另外元件和功能。在图 14 中,只示出解释和理解本发明所需的元件和部件。对于在图 15 中示出其框图的接收设备 83,情况同样是如此。图 15 只示出理解本发明所需的元件和功能。接收设备 83 的实际操作将需要另外的元件。还要理解的是,传送设备 82 和接收设备 83 的元件和功能能在适合于执行本发明所述和要求权利的功能的任何种类的装置、设备、系统等中实现。

[0133] 如上所述,诸如分别在图 4 和 7 中所示带有帧结构 29 和 29' 的帧中的数据模式等本发明的数据模式中的数据被布置在数据帧中,其中,每个数据帧包括第二信令数据和内容数据。第二信令数据因此是带有相应数据帧的内容数据的各个参数的信令数据,诸如但不限于用于数据帧中内容数据的调制、用于数据帧中内容数据的错误保护编码、带有内容数据是否包括且数据帧是否打算送给接收设备的用于接收设备的信息的连接标识等。

[0134] 如图 17 所示,本发明的数据帧 84 能在报头 84a 中包括第二信令数据,报头后是内容数据 84b(在时间方向上)。也就是说,图 17 示出由如图 14 所示的传送设备 81 的数据帧形成部件 54、54'、54'' 形成的本发明的数据帧 84。

[0135] 图 18 示意示出几个数据帧如何分配到和插入在具有相同频率分配且在时间维度上相邻的数据模式中,例如具有分别在图 4 和 7 中所示的帧结构 29 和 29' 的帧的数据模式 34、34'、34''、34''' 及 34''''。如图 18 所示,长度分别不同(和/或不同数据和/或信令内容和/或不同调制和/或不同编码)的几个数据帧 85、85'、85'' 和 85''' 以完全独立的灵活的方式分配到数据模式 34、34'、34''、34''' 及 34''''。换言之,数据帧 85、85'、85'' 和 85''' 的长度(频率载波的数量)完全与数据模式 34、34'、34''、34''' 及 34'''' 的长度(频率载波的数量)无关,并且数据帧 85、85'、85'' 和 85''' 在数据模式 34、34'、34''、34''' 及 34'''' 中彼此相随地布置。因此,数据帧的结构通常完全与总帧结构(例如,带有帧结构 29 和 29' 的帧)无关。然而,数据模式 34'、34''、34''' 和 34'''' 的频率结构,即第一频率载波和最后频率载波,也是数据帧 85、85'、85'' 和 85''' 的频率结构。具有相同频率分配且在时间维度上彼此相邻的数据模式因此形成用于数据帧的某种容器,这些帧能完全自由、独立地插入容器中。要注意的是,为简明起见,图 18 示出数据帧 85、85'、85'' 和 85''' 而无时间和/或频率交织。在实际实现中,数据帧 85、85'、85'' 和 85''' 将以时间和/或频率交织形式插入数据模式 34、34'、34''、34''' 及 34'''' 中。

[0136] 每个数据帧 85、85'、85'' 和 85''' 的每个报头 85a、85a'、85a'' 和 85a''' 中

包含的第二信令数据包含用于相应数据帧的各个第二信令数据。换言之,在报头 85a、85a'、85a'' 和 85a''' 中包括的第二信令数据至少彼此部分不同。每个数据帧 85、85'、85'' 和 85''' 的长度能如上所述在帧的第二信令数据中或第一信令数据中用信号通知。如上所述,第二信令数据能包括相应数据帧中内容数据的调制、相应数据帧中内容数据的(错误)编码和/或连接标识。根据所需实现,附加或备选的信令内容也能包括在第二信令数据中。例如,第二信令数据能(显式或隐式)包括数据帧中的内容数据的长度的某一指示。在一些实现中,如果调制和编码相同,则内容数据的长度也相同。因此,如果在后面的数据帧中内容数据的调制和编码保持相同,则可能不必再次(在后面数据帧的报头中)用信号通知相同的调制和编码,而是仅指示调制和编码保持与以前相同。备选地,如果调制和编码相对于前面的数据帧未更改,则能忽略后面数据帧的报头的实现是有可能的。

[0137] 每个数据帧 85、85'、85''、85''' 的第二信令数据有利地包括同步序列,如伪噪声序列或任何其它合适的序列,该序列在接收设备 83 的相关部件 78 中用于执行相关以便检测每个报头 85a、85a'、85a'' 和 85a''' 的起始。由于符号同步已经发生(例如通过多载波解调实现),因此,在相关部件 78 中执行的相关的结果允许解映射部件 70 将第二信令数据和相应的数据帧正确地解映射和解调。在一个实现示例中,第二信令数据布置在符号中,并且每个符号包括同步序列的一部分(每个符号包括多个比特)。例如,每个符号的最高有效比特(或几个最高有效比特,例如,2、3 或 4 等等个比特)包括所述同步序列的该部分。例如,在第二信令数据是 16-QAM 调制的情况下,其中结果 16-QAM 符号分别包括 4 比特,每个报头 85a、85a'、85a'' 和 85a''' 中包括的每个 QAM 符号的最高有效比特能包括同步序列的一部分(一比特)。除最高有效比特外,能够使用另一个比特或其它多个比特。同步序列能够是任何种类的合适序列,例如, pn、PRBS 或任何其它序列。

[0138] 图 19 更详细地示出传送设备 82 的一部分的示例。由此,第二信令数据在编码部件 86 中编码并且之后通过例如 QAM、QPSK 或任何其它合适的方法在调制部件 87 中调制,其中,在调制和编码后,第二信令数据提供到数据帧形成部件 54 或 54' 或 54''。内容数据在例如是 LDPC(低密度奇偶校验)编码器或任何其它合适的编码器的编码部件 88 中编码,之后由比特交织器 89 交织,随后在例如是 QAM 或任何其它合适的编码器的调制部件 58、58'、58'' 中调制。编码的交织和调制内容数据随后提供到数据帧形成部件 54(或 54' 或 54'')。数据帧形成部件 54、54'、54'' 随后如相对于图 17 和 18 所述形成相应的数据帧。因此,编码部件 88 为每个数据帧中内容数据执行的编码的块大小能对每个数据帧是变化的,由此允许用于数据帧的变化的健壮性。在编码部件 88 中执行的编码及在调制部件 90 中执行的调制分别在数据帧的相应报头的第二信令数据中用信号通知。调制部件 87 在第二信令数据上执行的调制例如是 16QAM 调制(如相对于图 20 更详细所述)或 QPSK 调制(如相对于图 21 更详细所述),但能够使用任何其它健壮的调制。

[0139] 图 20 示出带有第二信令数据的报头的生成的更详细实现的第一示例。在所示示例中,由调制部件 87 在第二信令数据上执行 16QAM 调制。因此, QAM 符号具有 4 比特。每个符号中的最高有效比特用于伪噪声序列(pn 序列)的一部分。每个 QAM 符号的其它三个比特携带信令数据的有效负载,如内容数据的(错误)编码、内容数据的调制和/或连接标识。例如,调制信息包括在 3 比特中,连接标识包括在 8 比特中,并且编码信息包括在 4 比特中,产生了用于第二信令数据的 15 比特有效负载。这 15 比特在转发器 91 中重复,例如

重复 3 次。随后,第二信令数据在例如是里德-所罗门编码部件的编码部件 86 中编码,并随后提供到调制部件 87。调制部件 87 因此输出 45 个符号(伪噪声序列具有 45 个比特的长度,每个比特用做 45 个符号的每个符号的最高有效比特)。然而,要注意的是,给定数量只是示例,并且能根据相应实现更改。

[0140] 图 21 示出带有第二信令数据的数据帧报头的生成的更详细实现的第二示例。与图 20 的在第二信令数据中插入同步序列的第一示例不同,此第二示例建议将同步序列调制到第二信令数据上。此外,第二示例建议将第二信令数据馈送到调制部件的 I 和 Q 路径,并且在 I 或 Q 路径中将数据再整理(即,重新排序)(例如通过将其延迟或将其移位),同时将同步序列调制到路径之一上。因此,第二信令数据的分集得以实现,这在接收侧产生了改进的解码属性。在第二示例中,例如 QPSK 调制的调制由调制部件 87 在第二信令数据上执行。QPSK 调制比如图 20 的示例中描述的 QAM 调制更健壮。QPSK 符号包括 2 比特,由此每个符号携带同步序列的一部分,如相对于图 19 所概述,同步序列例如能够是 pn 序列、PRBS 序列或带有良好相关属性的任何其它合适的序列。在图 21 的实现示例中,编码部件 86 例如是将第二信令数据编码的 BCH 编码器(块码编码器),第二信令数据例如能够由 15 比特、18 比特或诸如此类来表示(例如,BCH 编码器能够是 BCH(18,45) 编码器)。编码部件 86 随后输出例如编码的第二信令数据的 45 比特,这些比特随后馈送调制部件 87 的 I 和 Q 路径。在 I 路径中,这 45 个编码的信令比特以不变的形式馈送调制部件 87。然而,在 Q 路径中,编码的信令比特在再整理部件 90 中通过任何合适的再整理过程进行再整理,例如,延迟(例如通过一比特循环移位来延迟)、移位、重新排序或诸如此类,然后,借助于执行例如 XOR 操作或任何其它合适的操作的组合部件 92 将同步序列(例如,pn 序列、PRBS 序列或带有良好相关属性的任何其它合适的同步序列)调制到再整理的比特上。同步序列例如也包括 45 比特,以便如果再整理部件 90 引入一比特循环移位,则 Q 路径的每个移位比特以同步序列的一比特进行调制。带有调制的同步序列的再整理比特随后在 Q 路径上提供到调制部件 87,该部件在经 I 和 Q 路径提供的信号上执行例如 QPSK 调制。调制部件 87 随后以符号形式输出调制的第二信令信息,在本示例中是在每个数据帧的每个报头中的 45 个符号。每个符号包括多个比特(在 QPSK 示例中为二比特),其中,在本示例中,比特之一来自同步序列的一比特进行调制。通常,同步序列的一部分被调制到每个符号的一个或多个比特上。要理解的是,能通过同步序列延迟和调制 I 路径而不是 Q 路径。如图 19 所示,调制的第二信令数据随后从调制部件 87 提供到如相对于图 19 所示和所述的数据帧形成部件 54(或 54' 或 54'')。

[0141] 图 22 示出如图 15 所示的接收设备 83 用于图 21 的实现示例的实现细节。图 22 因此示出借助于每个数据帧报头中包括的同步序列、用于数据帧的同步检测的实现示例。如图 22 所示,从时间解交织器 77 输出的数据提供到例如是硬判决解调部件的解调部件 93,例如,在图 21 的示例的上下文是 QPSK 解映射部件,该部件例如将第二信令数据进行 QPSK 解调,并在 I 和 Q 路径中输出解调的数据。在 I 路径中的再整理部件 94 将数据再整理,例如,延迟、移位或诸如此类,以便至少部分补偿由如图 21 中所示再整理部件 90 引入的 Q 路径中数据的再整理。要注意的是,再整理部件 94 执行的操作能够是(但无需是)与整理部件 90 执行的操作完全可逆的。同样,如果再整理部件 90 位于 I 路径中,则再整理部件 94 位于 Q 路径中。随后,在乘法部件 95 中,在 I 路径上的数据乘以在 Q 路径上的数据,这产

生了同步序列,该序列调制到数据帧报头上,并且输出到相关部件 78,相关部件执行与已知(预期)同步序列的相关并输出同步峰值,从而使得能够检测对数据帧报头且因此数据帧开始。结果信息随后例如提供到如相对于图 15 所示和所述的解映射部件 70。

[0142] 图 23 示出相对于图 21 和 22 的示例,如图 15 所示的接收设备 83 的实现细节。因此,图 23 包括用于实现的建议以便获得和评估数据帧报头中包含的第二信令数据(例如相对于图 15 所示的接收设备 83 的评估部件 79 所概述的)。因此,在图 23 的示例中,来自图 15 的接收设备 83 的时间解交织器 77 的数据流提供到例如是软判决 QPSK 解映射部件的解映射部件 96。解映射部件 96 将数据进行 QPSK 解调,并在 I 和 Q 路径中输出它们。有利的是,数据以对数似然比形式输出。在 Q 路径中,通过在数据帧报头(在传送设备 82 中调制到第二信令数据上)中包括的同步序列的预期副本(或合适处理的副本),在组合部件 97 中调制数据,然后,在再整理部件 98 中将数据再整理(例如,延迟,移位或诸如此类)以便反转再整理部件 90 引入的如图 21 所示的 Q 路径中数据的再整理。要注意的是,再整理部件 98 执行的再整理应与再整理部件 90 引入的再整理完全可逆。同样,如果再整理部件 90 和组合部件 92 位于 I 路径中,则再整理部件 98 及组合部件 97 应位于 I 路径中。之后,在加法部件 99 中将 I 和 Q 路径的数据相加,然后在硬判决部件 100 中对相加的数据应用硬判决。硬判决部件的输出随后在例如对图 21 的编码部件 86 引入的编码进行解码的块码解码部件的解码部件 101 中解码。解码部件 101 的输出因而是原第二信令数据,例如,如提供到图 21 的编码部件 86 的 15 比特或 18 比特第二信令数据。这些第二信令数据随后用于进一步处理,例如,提供到图 15 的接收设备 83 的解映射部件 70 和/或错误解码部件 80。应注意的是,延迟部件 98 能备选在 I 路径中实现。此外,附加地或备选地,I 和 Q 路径能够单独解码,并且带有更佳解码结果的路径能得到进一步使用。

[0143] 数据帧中第二信令数据和内容数据的排序和以独立、灵活的方式分配数据帧到数据模式具有的优点是在接收设备 83 中必要的处理减少。此外,保证交互式服务只有短暂延迟。如图 15 所示,接收设备 83,在提供第二信令数据的同步(伪噪声)序列的相关的相关部件 78 之后,包括评估部件 79,评估部件 79 适合于在与编码部件 86 执行的编码对应的必要解码、与调制部件 87 执行的调制对应的解调(例如,QAM 解调)或其它必要处理之后,最后对接收的第二信令数据进行评估。然而,由评估部件 79 获得的信令信息提供到解映射部件 70。例如,评估部件 79 能适合于从第二信令数据获得内容数据的调制,并向解映射部件 70 提供调制信息,以便解映射部件 70 能在数据帧的内容数据上执行相应必需的解调。此外,评估部件 79 可适合于获得数据帧中内容数据的错误编码,并且提供到位于接收设备 83 中的错误解码部件 80,以便错误解码部件 80 适合于在接收的数据帧的内容数据上执行错误解码。此外,评估部件 79 可适合于在接收的数据帧的第二信令数据中获得连接信息,并为接收设备 83 的合适处理部件提供该连接信息,通知接收设备 83 接收的数据帧的内容数据是否实际上要由接收设备 83 接收。

[0144] 要注意的是,本发明旨在覆盖一种帧结构(和如上所述相应适用的传送和接收设备和方法),其作为上述实施例的一种备选方案,确实具有多个(两个或更多)数据模式,其中,至少一个数据模式具有的长度与其它数据模式的长度不同。带有可变长度的数据模式的此结构能如上所述与带有相同长度和(相同或几乎相同)内容的信令模式的序列组合,或者与其中至少一个信令模式具有与其它信令模式不同的长度和/或内容、即可变的

信令模式长度的信令模式的序列组合。在两种情况下,接收设备 83 将需要有关变化的数据模式长度的一些信息,这些信息能借助于单独的信令数据信道或借助于帧结构中包括的信令数据模式中包括的信令数据来传送,如上所述。在后一情况下,如果每个帧中的第一信令模式始终具有相同的长度,以便接收设备能始终通过接收每个或必需帧中的第一信令模式而获得有关变化的数据模式的信息,则它可以是一种可能实现。当然,其它实现也是可能的。在其它情况下,关于数据模式和信令模式以及传送设备 82 和接收设备 83 中的可能实现的以上描述的其余部分仍是可适用的。

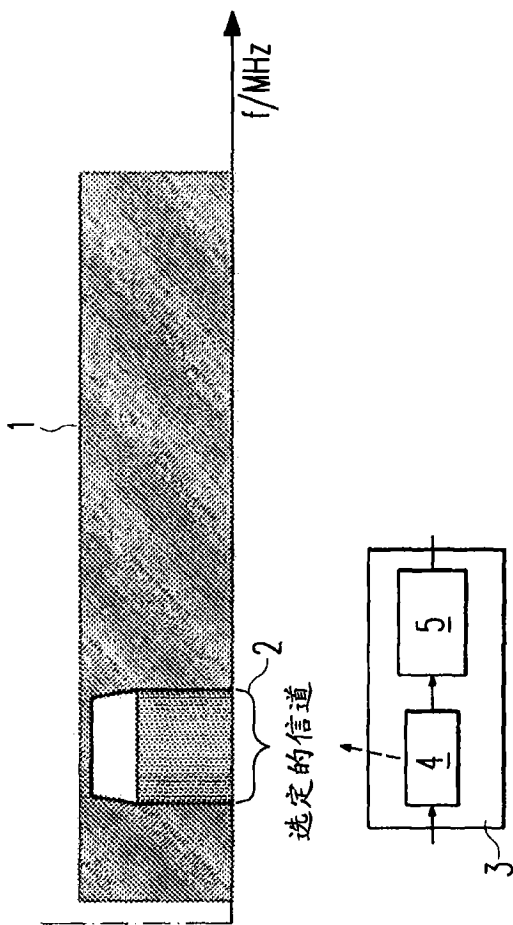


图 1

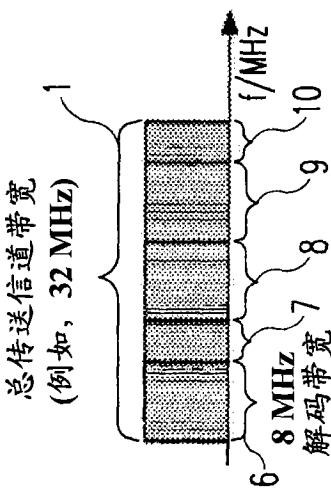


图 2

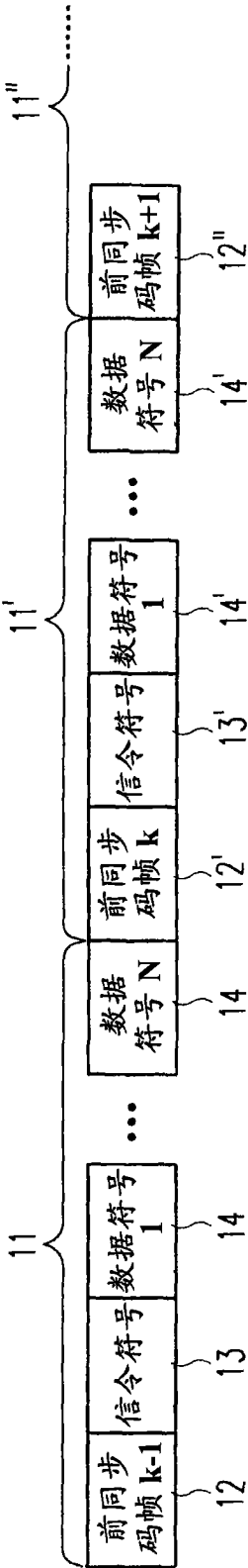


图 3

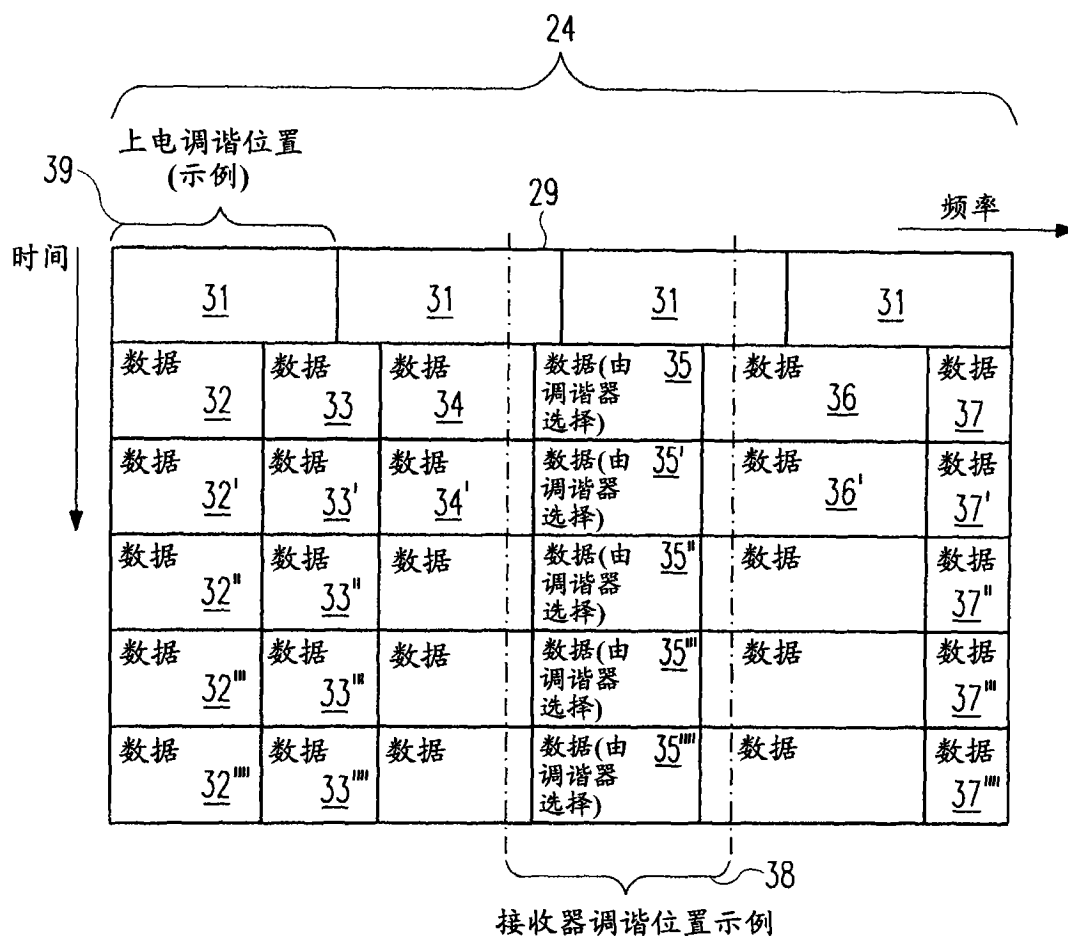


图 4

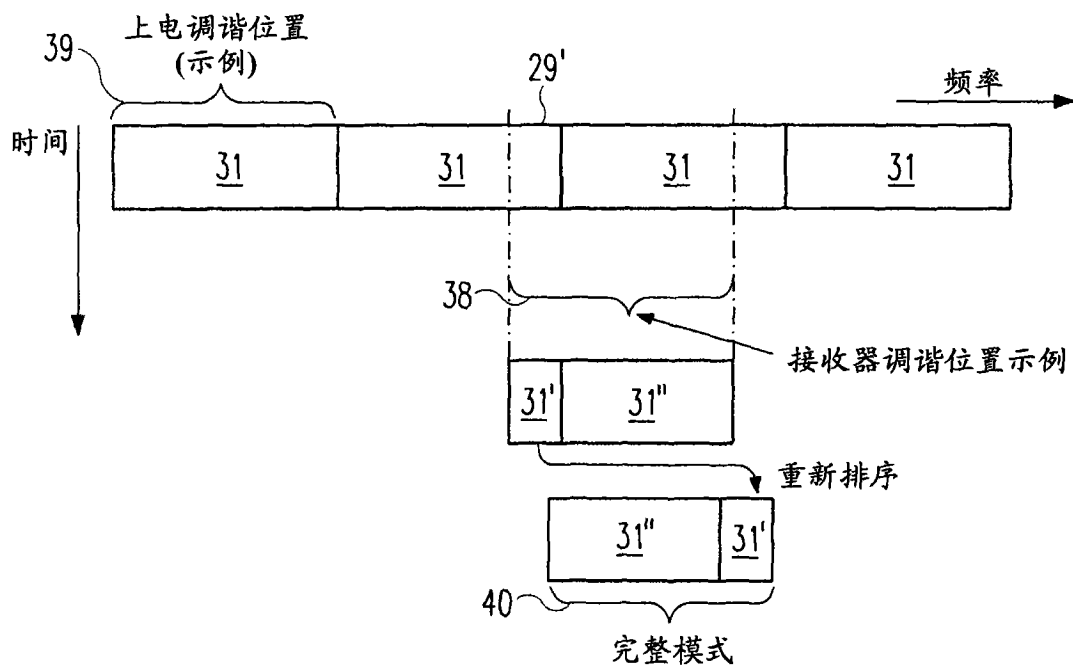


图 5

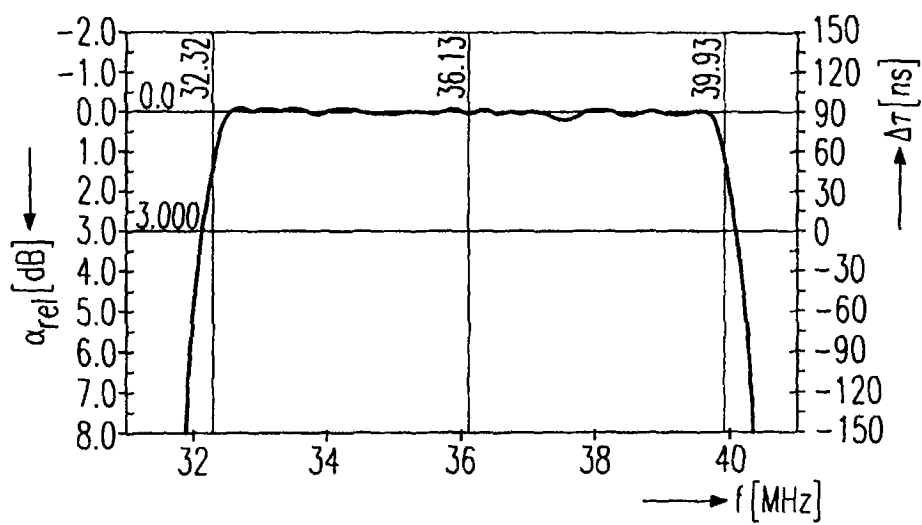


图 6

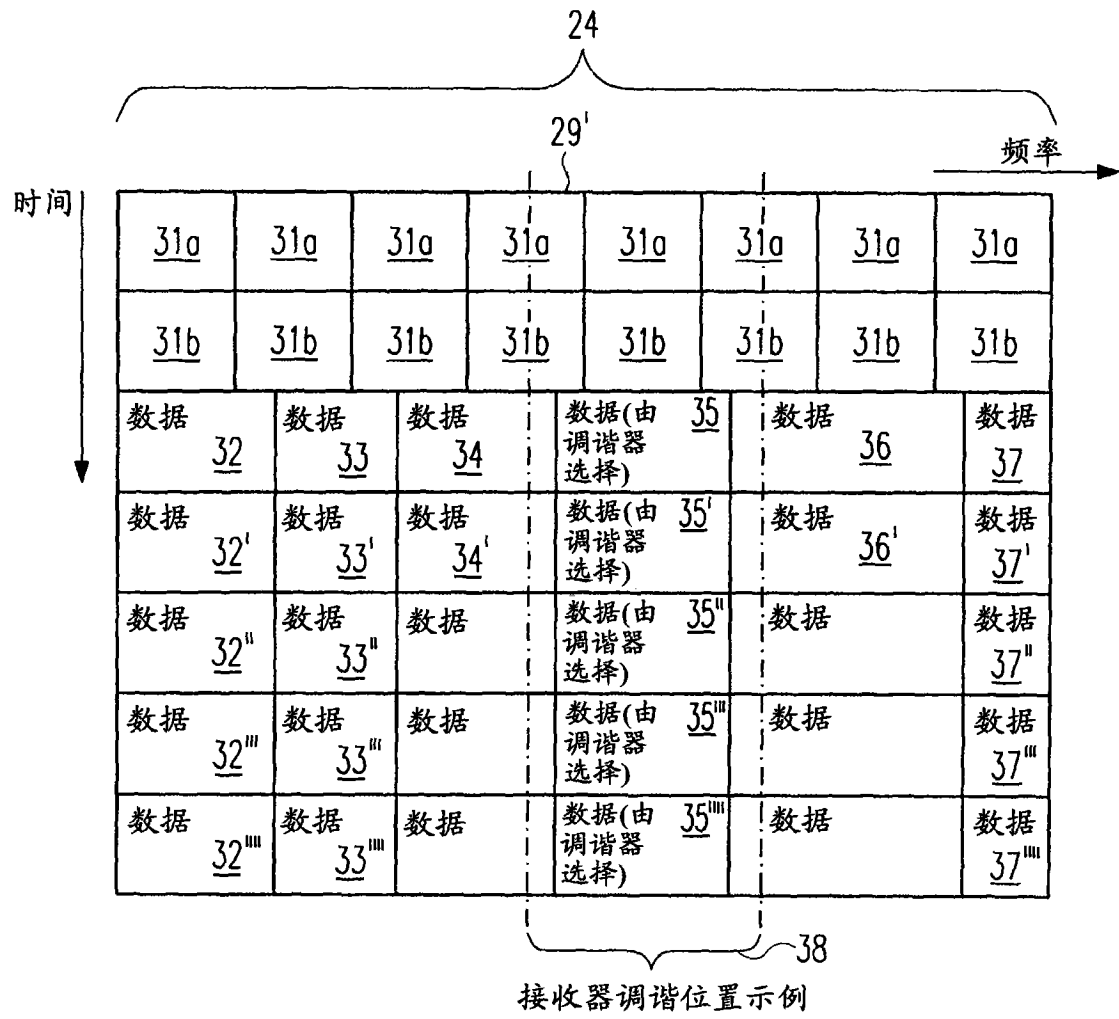


图 7

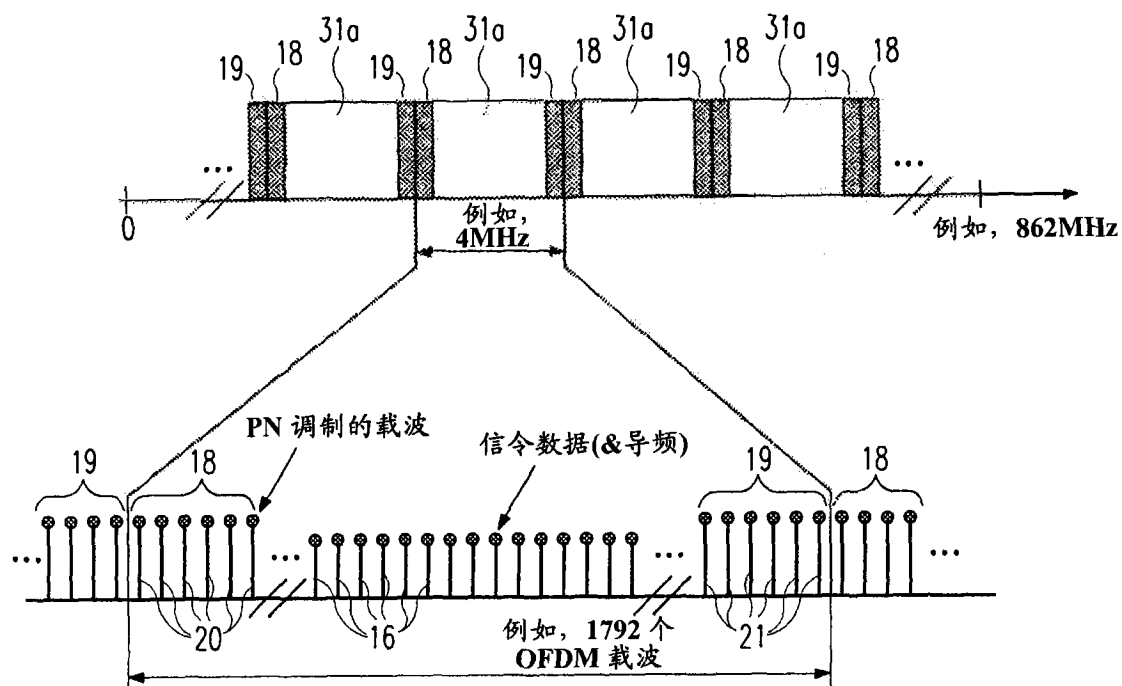


图 10

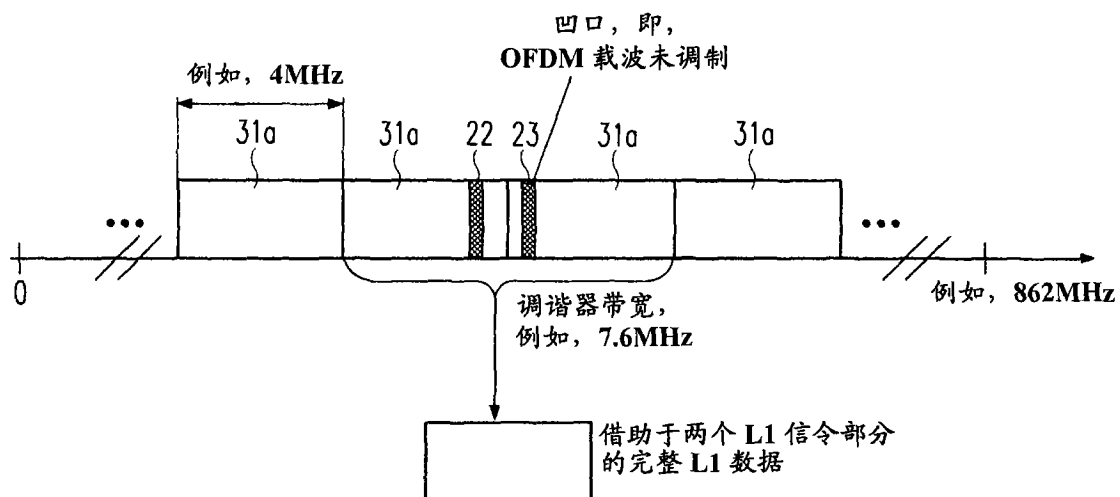


图 11

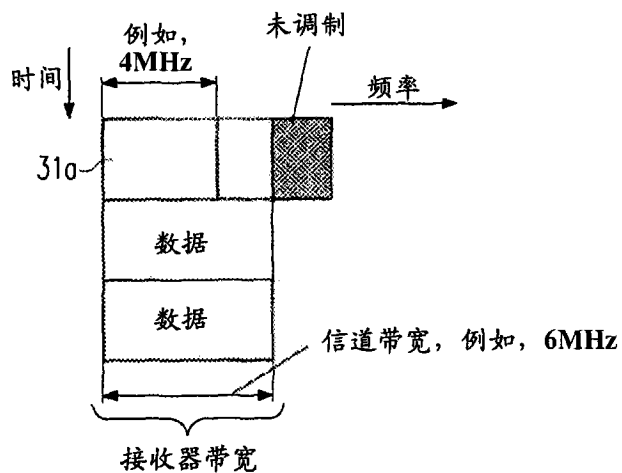


图 12

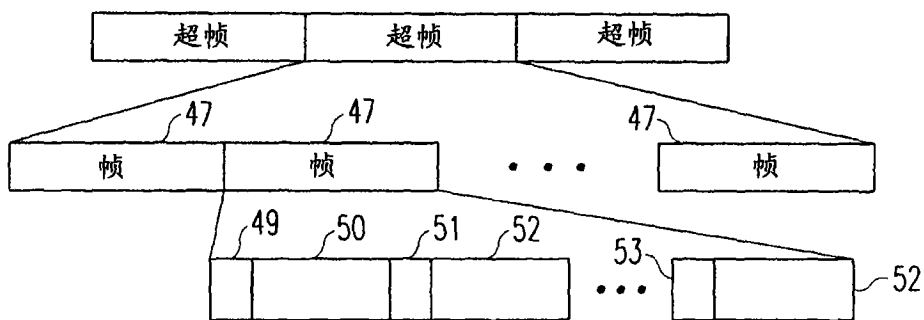


图 13

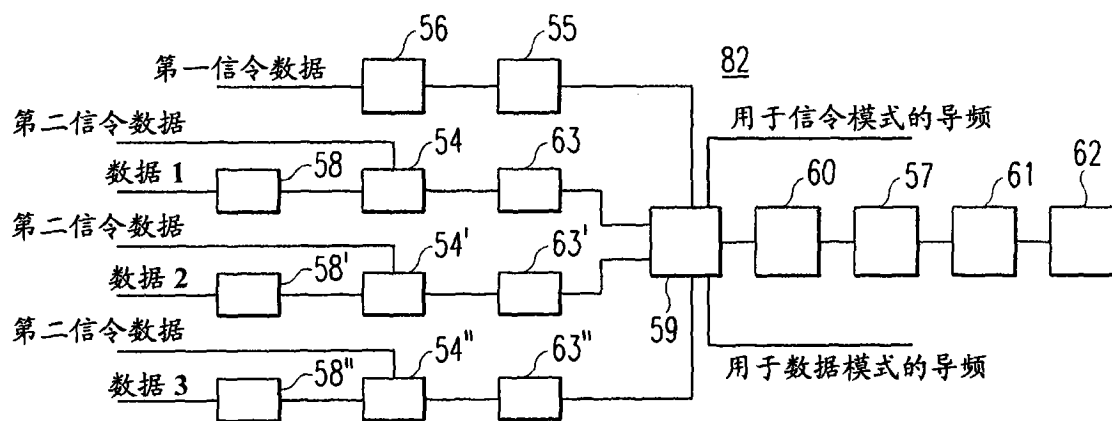


图 14

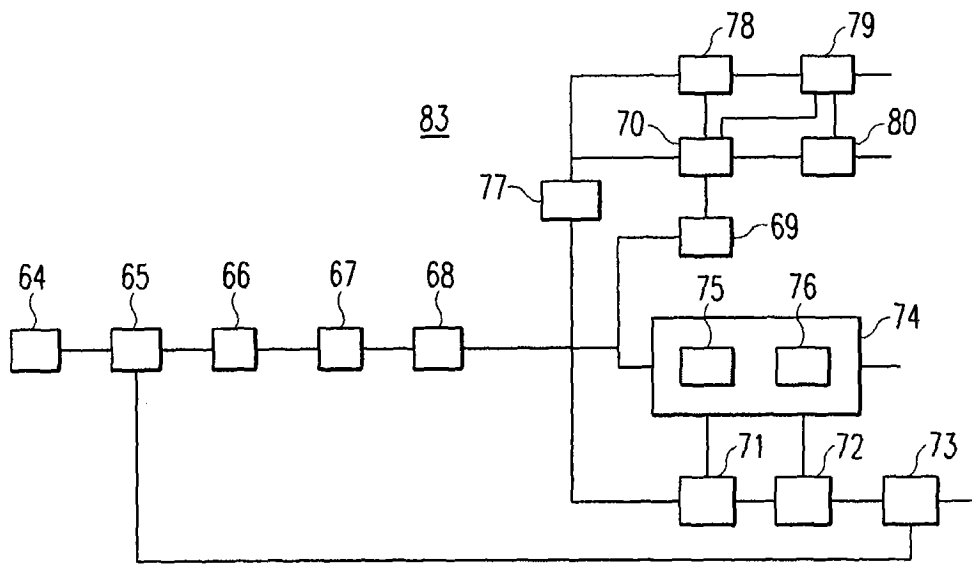


图 15

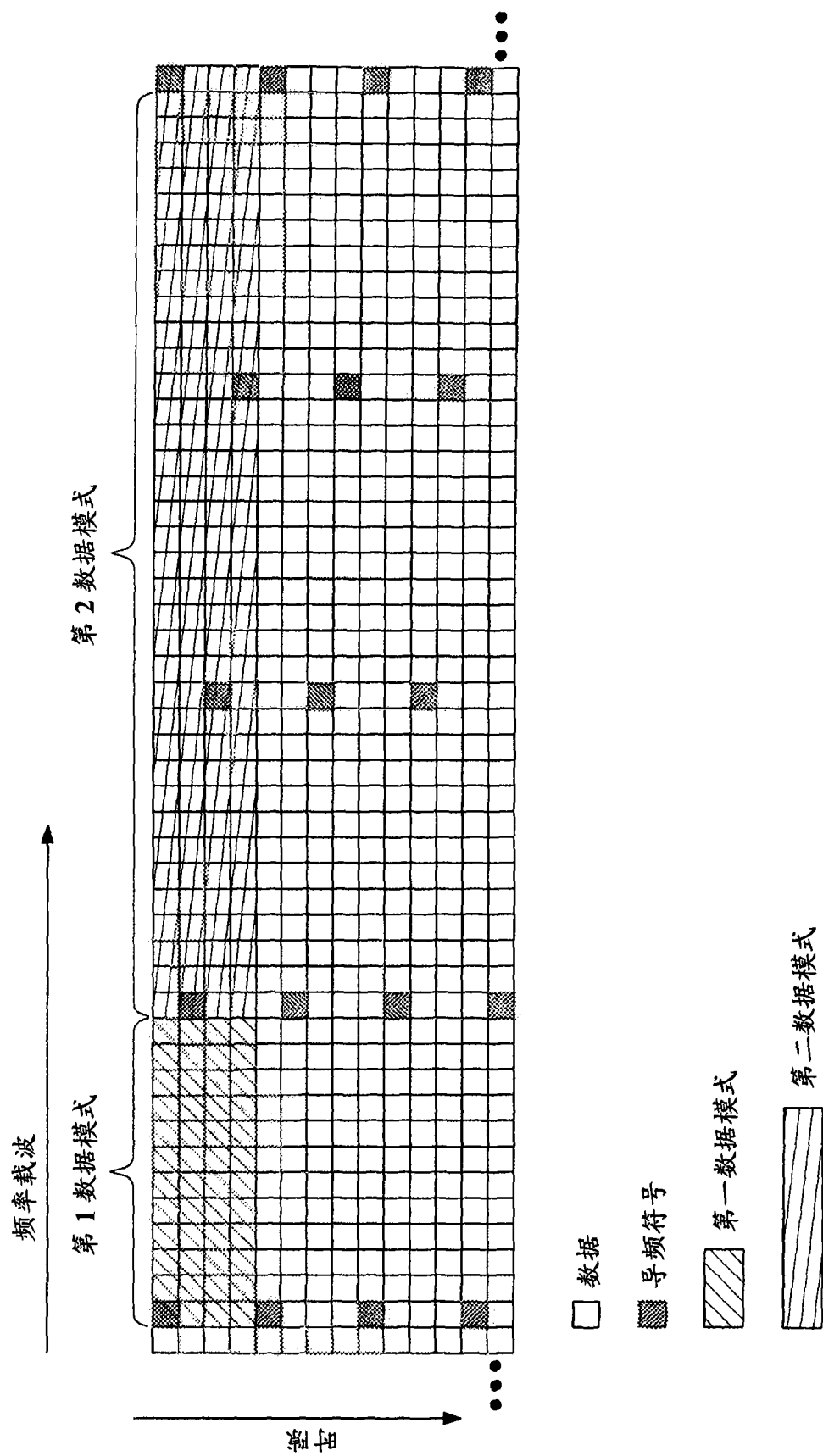


图 16

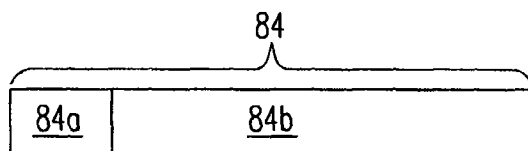


图 17

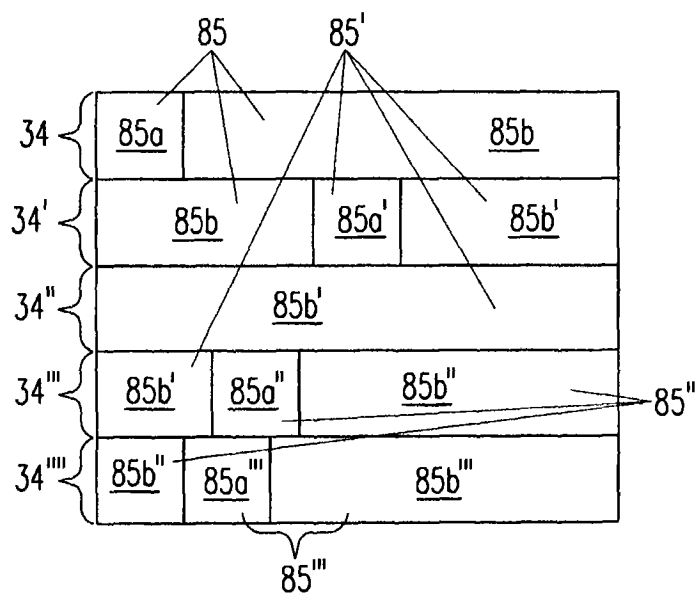


图 18

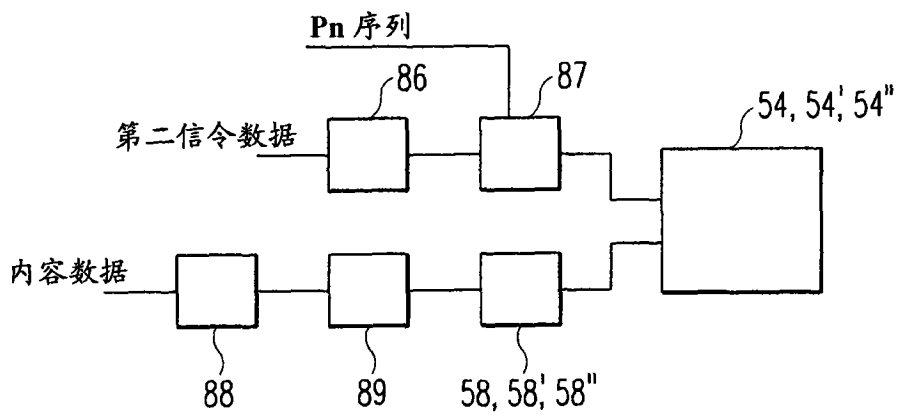


图 19

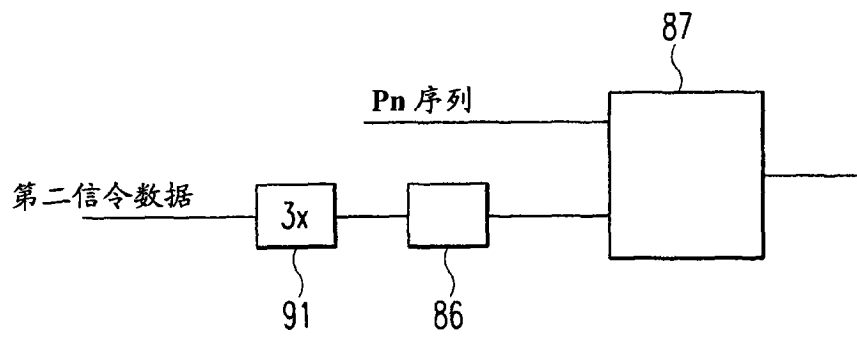


图 20

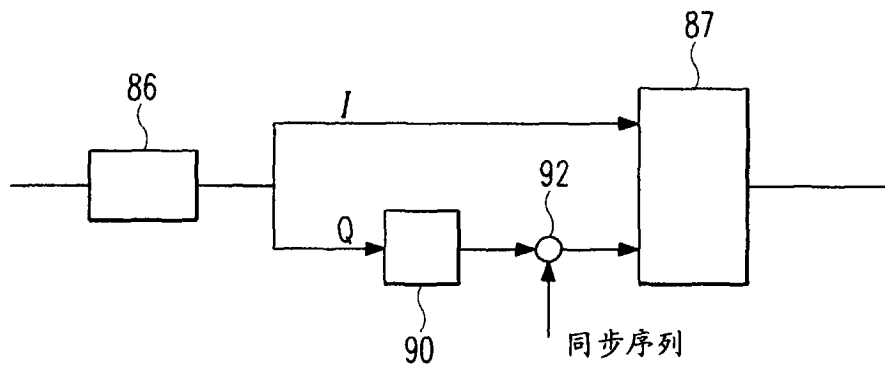


图 21

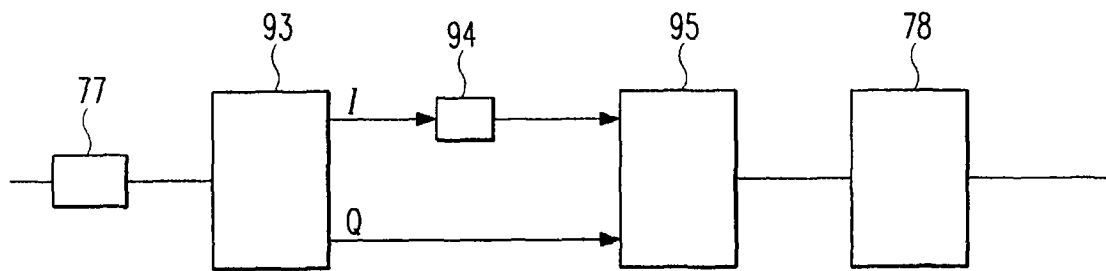


图 22

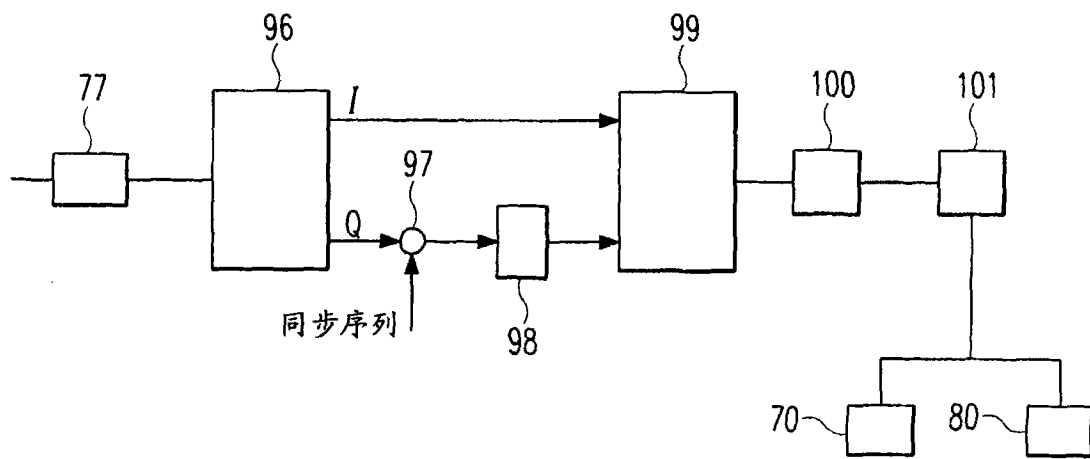


图 23