



(45)授权公告日 2017.10.24

权利要求书2页 说明书11页 附图3页

Figure 1 is a timing diagram illustrating the relationship between a data signal and an NRS signal. The data signal (数据信号) is represented by a horizontal line with a duration T_s and a value of 300. The NRS signal (NRS 信号) is represented by a horizontal line with a duration T_s and a value of 310. The NRS signal is divided into N sub-intervals, each of duration T_s/N .

1. 一种用于在支持超高频带中的通信的无线通信系统中的传输装置处传送信号的方法,该方法包括:

基于预定的数据调制符号长度,通过使用第一调制方案调制数据信号而生成数据调制符号;

传送所生成的数据调制符号;

基于预定的参考调制符号长度,通过使用第二调制方案调制参考信号而生成参考调制符号;以及

传送所生成的参考调制符号,

其中,所述预定的数据调制符号长度大于所述预定的参考调制符号长度,并且所述预定的参考调制符号长度反映了将连接至所述传输装置的至少一个终端的通信特性。

2. 如权利要求1所述的方法,其中,如果通过所述至少一个终端的速度确定所述至少一个终端的通信特性,则为预计缓慢移动的终端确定相对于用于预计快速移动的终端的参考调制符号长度而言较小的参考调制符号长度。

3. 如权利要求1所述的方法,其中,如果通过所述至少一个终端的速度确定所述至少一个终端的通信特性,则为连接至预计缓慢移动的终端的传输装置确定相对于用于连接至预计快速移动的终端的传输装置的参考调制符号长度而言较小的参考调制符号长度。

4. 如权利要求1所述的方法,还包括向所述至少一个终端传送关于所述预定的参考调制符号长度的信息。

5. 如权利要求1到4中的任何一个所述的方法,其中,所述数据调制符号长度是所述参考调制符号长度的整数倍。

6. 如权利要求5所述的方法,其中,多个传输装置中的每一个,或者具有与所述传输装置的服务区域的分段相对应的多个波束宽度的波束中的每一个,所述预定的参考调制符号长度不同。

7. 如权利要求2或权利要求3所述的方法,其中,参考调制符号的传输包括,利用相对于用于预计快速移动的所述终端的参考调制符号的宽度而言较小的用于预计缓慢移动的所述终端的波束宽度,对参考调制符号进行波束成形。

8. 一种用于在支持超高频带中的通信的无线通信系统中传送信号的传输装置,该传输装置包括:

调制器,被配置为基于预定的数据调制符号长度,通过使用第一调制方案调制数据信号来生成数据调制符号,并且基于预定的参考调制符号长度,通过使用第二调制方案调制参考信号来生成参考调制符号;以及

传送器,被配置为用于将所生成的数据调制符号或者所生成的参考调制符号转换为模拟信号,并且通过波束成形在天线阵列上传送所述模拟信号,

其中,所述预定的数据调制符号长度大于所述预定的参考调制符号长度,并且所述预定的参考调制符号长度反映了将连接至所述传输装置的至少一个终端的通信特性。

9. 如权利要求8所述的传输装置,其中,如果通过所述至少一个终端的速度确定所述至少一个终端的通信特性,则所述调制器为预计缓慢移动的终端确定相对于用于预计快速移动的终端的参考调制符号长度而言较小的参考调制符号长度。

10. 如权利要求8所述的传输装置,其中,如果通过所述至少一个终端的速度确定所述

至少一个终端的通信特性,则所述调制器为连接至预计缓慢移动的终端的传输装置确定相对于用于连接至预计快速移动的终端的传输装置的参考调制符号长度而言较小的参考调制符号长度。

11.如权利要求8所述的传输装置,其中,所述传送器向至少一个终端传送关于所述预定的参考调制符号长度的信息。

12.如权利要求8到11中的任何一个所述的传输装置,其中,所述数据调制符号长度是所述参考调制符号长度的整数倍。

13.如权利要求12所述的传输装置,其中,多个传输装置中的每一个,或者具有与所述传输装置的服务区域的分段相对应的多个波束宽度的波束中的每一个,所述预定的参考调制符号长度不同。

14.如权利要求9或权利要求10所述的传输装置,其中,所述传送器包括波束成形器,其用于利用相对于用于预计快速移动的所述终端的参考调制符号的宽度而言较小的用于预计缓慢移动的所述终端的波束宽度,对参考调制符号进行波束成形。

15.如权利要求8所述的传输装置,其中,还包括:

信号选择器,被配置为从接收自所述调制器的数据调制符号序列或者参考调制符号序列中向所述传送器输出数据调制符号或者参考调制符号,以便生成具有基于所述至少一个终端的通信特性来确定的结构的帧。

用于在无线通信系统中传送信号的装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于在无线通信系统中传送信号的装置和方法,更具体地,涉及用于在工作于超高频带的无线通信系统中传送波束截获所需要的信号的装置和方法。

背景技术

[0002] 为了满足不断增长的对数据通信量的需求,已经研发了无线通信系统来支持更高的数据速率。

[0003] 迄今为止建议的第四代(4G)系统的技术发展趋势是朝向提高光谱频率以便增大数据速率。然而,简单地通过提高光谱频率难以满足急剧增长的对数据通信量的需求。

[0004] 被提议来解决这个问题的技术之一是使用非常宽的频带。然而,难以在工作于5GHz或更低频率的蜂窝系统(这是无线通信系统的主要示例)中保护宽的频带。因此,必须在高于蜂窝系统的频带的频带中保护宽带频率。

[0005] 随着更高的传输频率被用于无线通信,传播路径损耗增大。结果相对短的传播距离导致服务的覆盖范围减小。在这个上下文中,已经提议了波束成形作为用于减轻传播路径损耗和增加传播距离的重要技术之一。

[0006] 一种波束成形,即传输波束成形,是将来自多个天线中的每一个的信号引导向一个特定的方向的方案。这样的天线的集合被称为“天线阵列”,并且所述天线阵列的天线被称为“天线单元(antenna element)”。

[0007] 通常,信号的传播距离可以通过传输波束成形而增加。另外,传输波束成形可以减少与其它用户的干扰,因为信号几乎不在除了所意图的方向之外的方向上传送。

[0008] 接收器也可以使用接收天线阵列执行接收波束成形。接收波束成形还可以通过集中在来自特定方向的波接收来增加从所述特定方向接收的信号灵敏度,并且可以通过将来自其它方向的信号从所接收的信号中排除来消除干扰。

[0009] 随着传输频率提高,信号波的波长减小。因此,在天线阵列中,天线可以以半波长的间隔来配置。在这种情况下,可以在相同的区域上形成具有更多天线的天线阵列。也就是说,相对于低频带中的波束成形,工作于高频带的通信系统能够通过波束成形获得较高的天线增益。因此,工作于高频带的通信系统适合于波束成形。

[0010] 这是工作于高频带的通信系统使用波束成形来减轻巨大的传播路径损耗的原因。波束成形应该无差别地应用于数据和控制信号。

[0011] 传统地,电气和电子工程师学会(IEEE) 802.11ad中的波束成形涉及扇区级扫描(SLS)和波束优化协议(BRP)。

[0012] IEEE 802.11ad标准是基于无线局域网(WLAN)的技术,其以60GHz的超高频带提供具有10米到20米之间的半径的非常小的服务区域。尤其是为了解决超高频带中遇到的传播特性问题,IEEE 802.11ad标准推荐波束成形。

[0013] 在IEEE 802.11ad中定义的SLS方案中,将执行波束成形的站(STA)在多个方向上重复地传送相同的扇区帧。然后,同等STA使用准全向天线接收每个扇区帧,并且传送关于

提供最佳灵敏度的方向的反馈。STA可以从同等STA获取关于最佳方向的信息并且在所述最佳方向上执行波束成形。

[0014] 在IEEE 802.11ad中定义的BRP方案中,在以SLS方案进行了波束成形之后,传输和接收波束的方向被精细调整以便增大传输波束成形增益和接收波束成形增益。

[0015] 典型地,在两个STA通过SLS方案检测到最佳传输波束之后,它们使用BRP方案来检测最适于所述传输波束的接收波束。此外,传输波束方向和接收波束方向的组合被精细地调整。

[0016] 尤其是工作于超高频带的通信系统(以下称为“毫米波通信系统”)会鉴于超高频带中的无线通信而采用波束成形来减轻传播路径损耗和增大传播距离。

[0017] 为了通过波束成形最大化天线增益,毫米波通信系统应该能够选择最佳的传输/接收波束。例如,它可以使用如IEEE 802.11ad提议的SLS方案和BRP方案来选择最佳的传输/接收波束。

[0018] 例如,和传输-接收波束组合的数目一样多的参考信号被重复地传送以便选择最佳的传输/接收波束。每个参考信号是以特定的传输/接收波束而被传送和接收,并且最佳传输-接收波束组合是通过比较所接收的信号强度来选择的。

[0019] 如果更窄的波束被用于获得更高的天线增益,则传输/接收波束的数目增大。所导致的必需的参考信号的数目的增大会增加总体系统开销并因此减小总系统容量。因此,存在对于研发这样的方法的迫切的需要:当波束成形被用于毫米波通信系统中时,最小化选择传输/接收波束所需的参考信号的系统开销。

发明内容

[0020] 技术问题

[0021] 本发明的一个方面将解决至少所述问题和/或缺点,并且提供至少下述优点。因此,本发明实施例的一个方面将提供一种在毫米波通信系统中以降低波束截获所需的参考信号的开销的方式来配置参考信号的参考信号传输装置和方法。

[0022] 本发明实施例的另一个方面将提供一种考虑到毫米波通信系统中的用户终端的通信特性,为不同的基站(BS)或者不同的用户设定不同的参考调制符号长度的信号传输装置和方法。

[0023] 本发明实施例的另一个方面将提供一种在毫米波通信系统中在BS处考虑到用户终端的通信特性,为正交频分复用(OFDM)调制设定快速傅里叶逆变换(IFFT)点数(size)的信号传输装置和方法。

[0024] 本发明实施例的另一个方面将提供一种考虑到毫米波通信系统中的用户终端的通信特性、用于设定用于波束成形的波束宽度的信号传输装置和方法。

[0025] 本发明实施例的又一个方面将提供用于根据毫米波通信系统中的用户终端的速度为不同的用户终端设定不同的参考调制符号长度的信号传输装置和方法。

[0026] 技术方案

[0027] 根据本发明的一个实施例,提供了一种用于在支持超高频带中的通信的无线通信系统中的传输装置处传送信号的方法,其中:考虑到移动台(MS)的通信特性,确定相对于数据调制符号长度而言较小的参考调制符号长度;根据所确定的数据调制符号长度,传送通

过使用预定的调制方案调制数据信号而生成的数据调制符号；以及根据所确定的参考调制符号长度，传送通过使用预定的调制方案调制参考信号而生成的参考调制符号。

[0028] 根据本发明的另一个实施例，提供了一种用于在支持超高频带中的通信的无线通信系统中传送信号的传输装置，其中：第一调制器根据基于MS的通信特性确定的数据调制符号长度，通过使用预定的调制方案调制数据信号来生成数据调制符号；第二调制器根据基于所述MS的通信特性确定的、相对于所述数据调制符号长度较小的参考调制符号长度，通过使用预定的调制方案调制参考信号来生成参考调制符号；信号选择器从接收自第一调制器的数据调制符号序列或者接收自第二调制器的参考调制符号序列中选择性地输出数据调制符号或者参考调制符号，以便生成具有基于所述MS的通信特性来确定的结构的帧；并且传送器将接收自所述信号选择器的数据调制符号或者参考调制符号转换为模拟信号，并且通过波束成形经由天线阵列传送所述模拟信号。

[0029] 发明的有益效果

[0030] 根据本发明实施例，将被传送的参考调制符号的数目是考虑到通信环境而在数据调制符号长度内调节。因此，归因于波束成形的天线增益能够增大并且整个系统的开销能够被降低。

[0031] 其它各种效果将在本发明的实施例的下面的详细描述中被明确地或者隐含地披露。

附图说明

[0032] 从以下结合附图的详细描述，本发明的某些实施例的以上及其它目标、特征和优点将更加清楚，其中：

[0033] 图1示出了根据本发明实施例的、毫米波通信系统中的波束选择程序中的参考信号传输的构思；

[0034] 图2示出了根据本发明实施例的用于毫米波通信系统中的波束成形的波束的类型；

[0035] 图3示出了根据本发明实施例的、毫米波通信系统中用于减少由参考信号传输所引起的系统开销的示范性信号传输的构思；

[0036] 图4示出根据本发明实施例的、在毫米波通信系统中不同的小区或者基站 (BS) 将不同的正交频分复用 (OFDM) 符号长度用于参考信号的操作情景；

[0037] 图5示出根据本发明另一个实施例的、在毫米波通信系统中小区或者BS将不同的OFDM符号长度用于参考信号的操作情景；

[0038] 图6示出根据本发明实施例的毫米波通信系统中的传输装置的配置；以及

[0039] 图7是示出根据本发明实施例的、用于在毫米波通信系统中的传输装置处传送信号的控制操作的流程图。

[0040] 贯穿附图，相同的附图参考标号将被理解为指代相同的元素、特征、和结构。

具体实施方式

[0041] 将参考附图对本发明的优选实施例进行参考。将避免对本发明中的通常熟知的功能和结构进行详细描述，以免它模糊本发明的主题。本发明中使用的术语是考虑到本发明

中的功能而定义的,并且可以根据用户或操作者的意图或者惯例而改变。因此,不能简单地通过所使用的实际的术语,而是必须通过每个术语所含有的含义来理解本发明。

[0042] 在如稍后描述的本发明的实施例中,帧被配置成使得传输装置可以在毫米波通信系统中根据特定的符号选择条件来传送数据信号和参考信号。为了配置所述帧,在所述帧中定义了用于传送数据信号的“数据信号传输时段”和用于传送参考信号的“参考信号传输时段”。

[0043] 当定义了数据信号传输时段时,根据预定的符号选择条件为数据信号传输确定的OFDM符号(以下称为“数据OFDM符号”)的长度被考虑。当定义了参考信号传输时段时,根据预定的符号选择条件为参考信号传输确定的OFDM符号(以下称为“参考OFDM符号”)的长度被考虑。数据OFDM符号和参考OFDM符号的长度被设定为不相同。优选地,数据OFDM符号长度大于参考OFDM符号长度。也就是说,数据OFDM符号长度和参考OFDM符号长度被确定为使得多个参考OFDM符号可以在数据OFDM符号长度内被传送,每个参考OFDM符号具有参考OFDM符号长度。

[0044] 用于确定数据OFDM符号长度和参考OFDM符号长度的预定的符号选择条件反映了将连接至基站(BS)或者小区的用户终端的通信特性。用户终端的通信特性能够从BS或者用户终端的周围环境中预测。

[0045] 也就是说,可以考虑到安装BS的环境中的位置和地形或者考虑到BS的服务范围中的用户终端的位置来预测连接至BS的用户终端的通信特性。

[0046] 例如,如果第一BS安装在容纳了饭店、咖啡店、等等的商业区中,则第一BS可以预测连接至第一BS的大部分用户终端非常有可能静止或者缓慢移动。另一方面,如果第二BS安装在高速公路和普通公路或者铁路附近,则第二BS可以预测连接至第二BS的大部分用户终端非常有可能快速移动。

[0047] 因此,第一BS和第二BS将考虑到以上描述的用户终端的通信特性而确定不同的数据OFDM符号长度 T_s 和参考OFDM符号长度 t_s 。也就是说,参考OFDM符号长度 t_s 被设定为小于数据OFDM符号长度 T_s 。由第一BS和第二BS确定的数据OFDM符号长度可以相等。然而,第一BS和第二BS可以设定不同的参考OFDM符号长度。例如,由第一BS确定的参考OFDM符号长度可以小于由第二BS确定的参考OFDM符号长度,从而增大归因于波束成形的天线增益以及最小化上述示例中由参考信号传输所引起的系统开销。

[0048] 在另一个示例中,当容纳了饭店、咖啡店等等的商业区与高速公路和普通公路共同存在于BS的服务范围(或者小区)内时,位于商业区的第一用户终端非常有可能静止或者缓慢移动,而高速公路和普通公路附近的第二用户终端非常有可能快速移动。

[0049] 因此,BS将考虑到以上描述的第一用户终端和第二用户终端的通信特性,为第一用户终端和第二用户终端确定不同的数据OFDM符号长度 T_s 和参考OFDM符号长度 t_s 。也就是说,参考OFDM符号长度 t_s 被设定为小于数据OFDM符号长度 T_s 。为第一用户终端和第二用户终端确定的数据OFDM符号长度可以相等。然而,可以为第一BS和第二BS的用户终端设定不同的参考OFDM符号长度。例如,为第一用户终端确定的参考OFDM符号长度可以小于为第二用户终端确定的参考OFDM符号长度,从而增大归因于波束成形的天线增益以及最小化上述示例中由参考信号传输所引起的系统开销。

[0050] 为了实施本发明的以上两个实施例,BS需要向用户终端通知将被使用的帧结构。

也就是说,BS需要向用户终端传送关于数据OFDM符号长度和参考OFDM符号长度的信息。或者BS可以向用户终端仅仅传送关于参考OFDM符号长度的信息。

[0051] BS可以向用户终端传送能够让用户终端从中确定数据OFDM符号长度和参考OFDM符号长度的隐式信息,而不是直接向用户终端传送关于数据OFDM符号长度和参考OFDM符号长度的信息。例如,BS可以向用户终端传送关于数据OFDM符号长度的信息以及关于将在数据OFDM符号长度内被传送的参考OFDM符号的数目的信息。如果数据OFDM符号长度固定,则BS可以仅仅向用户终端传送关于参考OFDM符号长度或者参考OFDM符号的数目的信息。如果用户终端的通信特性没有在跨过区域时发生改变,则BS可以将关于数据OFDM符号长度和参考OFDM符号长度的信息以及能够从中确定数据OFDM符号长度和参考OFDM符号长度的隐式信息作为系统信息来提供,从而避免信息的重复传输的需要。关于数据OFDM符号长度的信息的传输也是可选的。

[0052] 下面将参考附图对本发明的优选实施例进行详细描述。

[0053] 图1示出了根据本发明实施例的、毫米波通信系统中的波束选择程序中的参考信号传输的构思。在所示出的图1的情况中,最佳波束是使用多个参考信号来选择的。选择最佳波束的原因是通过在毫米波通信系统中进行波束成形来最大化天线增益。

[0054] 参考图1,BS 100传送与传输波束和接收波束的组合的总数一样多的参考信号,如参考标号120所指示的。传输波束和接收波束的组合的总数是BS100的传输波束的数目与移动台(MS) 110、112、和114的接收波束的数目的乘积。与组合的总数一样多的参考信号通过时间、频率和/或空间而被区分。

[0055] 更具体地说,与组合的总数一样多的参考信号中的每一个是以特定的传输/接收波束,即,通过特定方向上的波束成形,而被传送和接收的。随后,MS 110、112、和114中的每一个测量所接收的全部参考信号的强度,并且通过比较信号强度测量来选择最佳传输/接收波束组合。也就是说,MS从通过根据MS的位置和地形情况的波束成形在扇区内的全部方向上传送的参考信号当中选择从特定波束方向接收的信号。

[0056] 为了获得更高的天线增益,天线阵列被配置为具有更多的天线单元。如果波束成形被应用在天线阵列,则由每个天线单元形成的波束的宽度变得更小。

[0057] 因此,考虑到波束变窄,传输/接收波束的数目增大以便均匀地填满全部方向。此外,所导致的传输波束和接收波束的组合的总数的增大会线性地增大被重复地传送的参考信号的数目。被重复地传送的参考信号的数目等于传输波束和接收波束的组合的总数的数目。

[0058] 这意味着用于波束截获的以预定间隔传送的参考信号占用更多的符号,因此增大总体系统开销。结果,总体系统容量减小。因此,存在对于用于最小化由波束截获期间的参考信号所引起的系统开销的方法的需要。

[0059] 图2示出了根据本发明实施例的被用于毫米波通信系统中的波束成形的波束的类型。在图2中,宽波束和窄波束被显示为用于波束成形。

[0060] 通常,波束的形状和宽度是根据天线阵列中的天线单元的数目,即被用于波束成形的天线单元的数目来确定的。如果使用更多的天线单元来形成波束,则波束窄。相反地,如果使用更少天线单元来形成波束,则波束宽。

[0061] 所述两种类型的波束,即具有较大波束宽度的波束210和具有较小波束宽度的波

束212有它们各自的优点和缺点。例如,图2中假设BS 200通过宽波束210与第一MS 210通信并且通过窄波束212与第二MS 212通信。

[0062] 在宽波束210的情况下,可以利用相对较小数目的波束来覆盖全部方向,因为一个波束能够覆盖较宽的区域。由于波束的数目较小,因此被重复地传送的参考信号的数目也小。结果,系统开销减小并且总体系统容量增大。

[0063] 然而,天线增益相对较小,因为波束被形成为覆盖较宽的区域。此外,由于天线增益较小,接收的信号强度较小,从而降低了接收性能。

[0064] 在窄波束212的情况下,可以通过使用许多天线单元进行波束成形来将信号引导向窄方向上。因此,能够获得相对较高的天线增益。这意味着能够接收到较强的信号,因此接收性能的改进可以被预期。

[0065] 然而,因为一个波束仅仅能覆盖较窄的区域,因此,可以利用相对较大数目的波束来覆盖全部方向。因此,更多的参考信号被需要用于波束选择,并且系统开销增大,因此降低了总系统容量。

[0066] 如果基于以上描述根据通信环境和用户条件而灵活地采用所述两种波束类型,则在毫米波通信系统中所述两种波束类型可以被认为是不同的技术。

[0067] 图3示出了根据本发明实施例的、毫米波通信系统中用于减少由参考信号传输所引起的系统开销的示范性信号传输的构思。

[0068] 如图3中所示,本发明实施例的主要技术特征在于,不同的OFDM符号长度被用于不同的传输信号类型。例如,为数据信号300和参考信号310设定不同的OFDM符号长度。如果N个参考信号310的总OFDM符号长度 T_s 等于数据信号300的OFDM符号长度 T_s ,则一个参考信号的OFDM符号长度 t_s 是 T_s/N 。换句话说,N个参考信号310的总OFDM符号长度或者数据信号300的OFDM符号长度 T_s 可以被定义为 $N \times t_s$ 。

[0069] 因为可以在一个数据符号长度期间传送一个或多个参考信号,因此尽管使用了相同数目的传输/接收波束,整个系统的开销能够降低。这里,OFDM符号长度的差别等价于频率轴上的相邻子载波之间的间距的差别。

[0070] 也就是说,为数据信号300分配较大的OFDM符号长度意味着频率轴上的相邻子载波之间的间距相对较短。相反,为参考信号310分配相对于数据信号300的OFDM符号长度而言较小的OFDM符号长度意味着频率轴上的相邻子载波之间的间距相对较大。

[0071] 相对于数据信号而言为参考信号分配大量子载波是不必要的参考信号设计。因此,通过在传送参考信号时分配较小的OFDM符号长度并且加宽频率轴上的相邻子载波之间的间距,可以在波束捕获性能和系统开销方面达到最佳性能。

[0072] 然而,不管是数据信号300还是参考信号310,相同尺寸的保护间隔都被添加在OFDM符号之前,因为保护间隔受小区半径的影响。在具有较小的半径的小区中,信号传输花费较短的时间,因此较短的保护间隔被使用。另一方面,较长的保护间隔被用于具有较大的半径的小区中,以便防止来自相邻符号的干扰。

[0073] 然而,在本发明的实施例中,当数据信号300和参考信号310在相同的小区半径内被传送时,不同的OFDM符号长度被应用在数据信号300和参考信号310上。因此,相同的保护间隔被应用。

[0074] 图4示出根据本发明实施例的、在毫米波通信系统中不同的小区或者BS将不同的

OFDM符号长度用于参考信号的操作情景。在所示出的图4的情况下,具有不同的OFDM符号长度的参考信号是在小区的基础上或者在BS的基础上被使用。

[0075] 参考图4,分别连接至第一BS 400和第二BS 420 (BS-1和BS-2)的第一MS 410和第二MS 430 (MS-1和MS-2)可以依据BS-1和BS-2的位置和地形而在通信环境和状态方面有所不同。

[0076] 例如,如果BS-1安装在容纳了饭店、咖啡店、等等的商业区中,则连接至BS-1的大部分MS非常有可能静止或者缓慢移动。另一方面,如果BS-2安装在高速公路和普通公路或者铁路附近,则连接至BS-2的大部分MS非常有可能快速移动。也就是说,典型的是尝试通过BS-2通信的MS或者连接至BS-2的MS在大多数情况下快速移动。

[0077] 在图4中所示的操作情景中,BS-1和BS-2将不同的OFDM符号长度用于参考信号。也就是说,用于参考信号的OFDM符号长度与连接至图4中的BS的MS的速度相关联。很明显,可以构建这样的操作情景:每个BS基于除了MS的速度以外的因素使用具有不同的OFDM符号长度的参考信号。

[0078] 下面将给出连接至具有不同的速度的MS的BS中所使用的帧的详细描述。

[0079] 安装在MS几乎保持静止的区域中,例如,容纳了饭店或者咖啡店的地区中,BS-1使用窄波束执行波束成形。

[0080] 预计在MS几乎不移动的区域中波束不会由于用户的移动而经常改变。也就是说,如果在MS几乎保持静止的同时确定了最佳传输/接收波束组合,则改变所确定的最佳传输/接收波束组合的概率将非常低。

[0081] 即使为位于MS几乎不移动的区域中的MS选择了支持窄波束的传输/接收波束组合,传输/接收波束组合也不会经常改变。另外,波束成形可以带来归因于对窄波束的使用的高天线增益。

[0082] 尽管存在这些好处,但是窄波束的使用会增大波束数目或者参考信号符号的数目,从而增大整个系统的开销。因此,根据本发明实施例,帧412被配置成在数据符号长度内包括相对较大数目的参考信号符号,以便降低系统开销。

[0083] 安装在MS大量移动或者快速移动的区域中,例如,其中车辆或者火车快速移动的公路或者铁路附近,BS-2使用宽波束执行波束成形。

[0084] 预计在MS大量移动或者快速移动的区域中波束会由于MS的移动而经常改变。也就是说,如果在MS移动快速的同时确定了最佳传输/接收波束组合,则改变所确定的最佳传输/接收波束组合的概率将非常高。

[0085] 如果为位于MS大量移动或者快速移动的区域中的MS选择了支持宽波束的传输/接收波束组合,则传输/接收波束组合将经常改变。为了最小化所选择的传输/接收波束组合的改变,优选的是选择使用相对较宽的波束的传输/接收波束组合。也就是说,尽管天线增益较低,但是宽波束的使用是高效的。

[0086] 然而,当使用宽波束时,均匀地覆盖全部方向的波束的数目减少。也就是说,所需的参考信号的数目减少。因此,根据本发明实施例,帧432被配置成在数据符号长度内包括相对较小数目的参考信号符号。

[0087] 如上所述,BS-1和BS-2根据它们的位置,即,它们的周围环境,来使用具有不同的配置的帧412和432。BS的周围环境表示BS的服务范围内的MS的移动特性。

[0088] 因此,每个BS需要向它的小区内的全部MS通知将被使用的帧结构,即,将被使用的帧的类型。例如,每个BS向它的小区内的MS广播关于所使用的帧的类型的信息。

[0089] 所述关于所使用的帧的类型的信息可以指定对应于一个数据符号的参考信号符号的数目。例如,关于所使用的帧的类型的信息指示被包括在一个数据符号长度内的参考信号符号的数目。在另一个示例中,关于所使用的帧的类型的信息可以指示预定的符号图案当中将被使用的符号图案的索引。在这种情况下,MS可以基于从BS接收的索引信息来确定数据符号长度所跨越的参考信号符号的数目。

[0090] 图5示出根据本发明另一个实施例的、在毫米波通信系统中小区或者BS将不同的OFDM符号长度用于参考信号的操作情景。在所示出的图5的情况下,小区或者BS根据MS的条件和周围环境将具有不同的OFDM符号长度的参考信号用于不同的MS。不同的参考信号根据用户条件和周围环境而被分配,因此参考信号可以专门用于特定的用户或者用户组。

[0091] 参考图5,第一MS 510和第二MS 520 (MS-1和MS-2)可以根据它们在BS 500 (BS-1)或者小区中的用户条件和周围环境而在通信环境和状态方面有所不同。

[0092] 例如,可以预测MS-1非常有可能静止或者缓慢移动较短的距离,因为它位于容纳了饭店和咖啡店的商业区中。另一方面,可以预测MS-2非常有可能在车辆或者火车上快速移动,因为它位于高速公路和普通公路或者铁路附近。也就是说,在尝试通过BS-1通信的MS或者连接至BS-1的MS中,预计会快速移动的MS典型地与预计几乎不移动的MS共存。

[0093] 在图5中所示的本发明的实施例中,可以根据MS 510和520的条件和环境来定义具有不同的OFDM符号长度的专用参考信号。此外,使用专用参考信号的操作情景将关于相同的BS或者小区内的MS的不同的条件和环境而被描述。

[0094] 在图5中所示的操作情景中,BS-1将具有不同的OFDM符号长度的参考信号用于MS-1和MS-2。也就是说,OFDM符号长度与连接至图5中的BS或者小区的MS的速度相关联。很明显,可以构建这样的操作情景:BS基于除了MS的速度以外的因素将具有不同的OFDM符号长度的专用参考信号用于不同的MS。

[0095] 下面将给出被用于连接至一个BS的、具有不同的速度的MS的帧的详细描述。

[0096] 优选地,针对位于MS几乎保持静止的区域中的MS,例如,容纳了饭店或者咖啡店的地区中的MS,BS 500使用窄波束执行波束成形。

[0097] 预计在MS几乎不移动的区域中波束不会由于用户的移动而经常改变。也就是说,如果在MS几乎保持静止的同时确定了最佳传输/接收波束组合,则改变所确定的最佳传输/接收波束组合的概率将非常低。

[0098] 即使为位于MS几乎不移动的区域中的MS选择了支持窄波束的传输/接收波束组合,所述传输/接收波束组合也不会经常改变。另外,波束成形可以带来归因于对窄波束的使用的高天线增益。

[0099] 尽管存在这些好处,但是窄波束的使用会增大波束数目或者专用参考信号符号的数目,从而增大整个系统的开销。因此,根据本发明实施例,帧512被配置成在数据符号长度内包括相对较大数目的专用参考信号符号,以便降低系统开销。

[0100] 优选地,针对位于MS大量移动或者快速移动的区域中,例如,其中车辆或者火车快速移动的公路或者铁路附近的MS-2,BS 500使用宽波束执行波束成形。

[0101] 预计在MS大量移动或者快速移动的区域中波束会由于MS的移动而经常改变。也就

是说,如果在MS移动快速的同时确定了最佳传输/接收波束组合,则改变所确定的最佳传输/接收波束组合的概率将非常高。

[0102] 如果为位于MS大量移动或者快速移动的区域中的MS选择了支持宽波束的传输/接收波束组合,则传输/接收波束组合将经常改变。为了最小化所选择的传输/接收波束组合的改变,优选的是选择使用相对较宽的波束的传输/接收波束组合。也就是说,尽管天线增益较低,但是宽波束的使用是高效的。

[0103] 然而,当使用宽波束时,均匀地覆盖全部方向的波束的数目减少。也就是说,所需的专用参考信号的数目减少。因此,根据本发明实施例,帧522被配置成在数据符号长度内包括相对较小数目的专用参考信号符号。

[0104] 如上所述,BS 500将具有不同的配置的帧512和522用于不同的用户或者用户组。可以根据诸如MS的周围环境的用户条件来确定将被用于不同的用户或者用户组的帧配置。例如,MS的周围环境包括MS的速度等等。

[0105] 因此,BS 500需要向它的小区内的全部MS通知将被用于MS 510和MS 520的帧结构,即,将被用于MS 510和MS 520的帧的类型。例如,BS 500向它的小区内的MS广播关于所使用的帧的类型的信息。

[0106] 关于所使用的帧的类型的信息可以指定对应于一个数据符号的参考信号符号的数目。例如,关于所使用的帧的类型的信息指示被包括在一个数据符号长度内的参考信号符号的数目。在另一个示例中,关于所使用的帧的类型的信息可以指示预定的符号图案当中将被使用的符号图案的索引。在这种情况下,MS可以基于从BS接收的索引信息来确定包括在数据符号长度内的参考信号符号的数目。

[0107] 图6示出本发明实施例的毫米波通信系统中的传输装置的示范性配置。也就是说,传输装置被配置为在前述两种情景中为不同的BS或者不同的MS传送具有不同的OFDM符号长度的参考信号。

[0108] 参考图6,传输装置包括具有多个天线单元的调制解调器和传送器。传送器包括用于形成波束的波束成形器640和天线阵列650。所述调制解调器包括:对应于根据输入信号的类型至少两个调制器的至少两个快速傅里叶逆变换(IFFT)处理器602和612;对应于所述至少两个IFFT处理器602和612的并行/串行(P/S)转换器604和614;和数模转换器(DAC)630。

[0109] 例如,下面的描述是在假定输入了两种类型的信号,即数据信号和参考信号的条件给出的。因此,不同的OFDM符号长度被用于传送数据信号和参考信号。也就是说,数据信号和参考信号是以不同的、频率轴上的相邻子载波之间的间距来传送的,其可以使用不同的IFFT/FFT点数来实施。

[0110] 数据信号600被提供给 N_1 IFFT处理器602,而参考信号610被提供给 N_2 IFFT处理器612。 N_1 和 N_2 是IFFT点数并且 N_1 等于或大于 N_2 。

[0111] N_1 IFFT处理器602通过IFFT将频域内的输入数据信号转换为时域内数据信号数据信号。 N_2 IFFT处理器612通过IFFT将频域内的输入参考信号转换为时域内的参考信号。 N_1 IFFT处理器602和 N_2 IFFT处理器612具有不同的IFFT点数,即 N_1 和 N_2 。

[0112] 在相同的带宽内将不同的IFFT点数应用在数据信号600和参考信号610上的原因是为了根据将在相同时段期间被传送的信号的类型来区分OFDM符号长度。也就是说,从

N_1 IFFT处理器602输出的时域数据信号(以下称为“数据OFDM符号序列”)和从 N_2 IFFT处理器612输出的时域参考信号(以下称为“参考OFDM符号序列”)变成具有不同的长度的OFDM符号。例如,一个数据OFDM符号长度 T_s 可以等于五个参考OFDM符号的总长度 $N \times t_s$ ($N=5$)。这意味着假定数据信号600和参考信号610是以不同的子载波间距被传送。

[0113] 同时,第一P/S转换器604将从 N_1 IFFT处理器602接收的并行数据OFDM符号序列转换为串行信号,而第二P/S转换器614将从 N_2 IFFT处理器612接收的并行参考OFDM符号序列转换为串行信号。

[0114] 信号选择器620从第一P/S转换器604接收串行数据OFDM符号序列并且从第二P/S转换器614接收串行参考OFDM符号序列。

[0115] 信号选择器620根据预定的符号选择条件,从接收自第一P/S转换器604的数据OFDM符号序列和接收自第二P/S转换器614的参考OFDM符号序列中选择所打算的那么多的OFDM符号。也就是说,信号选择器620根据将被用于数据信号和参考信号的传输的帧结构来选择性地输出数据OFDM符号和参考OFDM符号。

[0116] 例如,在假定被应用在数据信号的传输的OFDM符号长度 T_s 是被应用在参考信号的传输的OFDM符号长度 t_s 的 N 倍条件下,当输出参考OFDM符号时,信号选择器620在时段 T_s 期间输出 N 个参考OFDM符号。相反,当输出数据OFDM符号时,信号选择器620在时段 T_s 期间输出一个数据OFDM符号。

[0117] 以上已经提出了本发明的两个实施例。也就是说,已经参考图4描述了其中一个实施例并且已经参考图5描述了另一个实施例。因此,传输装置的信号选择器620可以根据所支持的实施例来执行不同的操作,,那就是说,可以根据所支持的实施例选择性地符号选择条件用于符号选择。

[0118] 例如,在图4中所示的本发明的实施例中,将被信号选择器620引用的符号选择条件可以基于对每个BS而言特定的帧结构来定义。相反,在图5中所示的本发明的实施例中,将被信号选择器620引用的符号选择条件可以基于对每个MS而言特定的帧结构来定义。

[0119] 在前面的实施例中,信号选择器620根据数据信号传输时段或者参考信号传输时段来确定将被输出的OFDM符号的类型,并且根据OFDM符号类型来选择数据OFDM符号和参考OFDM符号之一。当输出所选择的OFDM符号时,信号选择器620考虑将被应用的OFDM符号长度。例如,在假定被应用在数据信号的传输的OFDM符号长度 T_s 是被应用在参考信号的传输的OFDM符号长度 t_s 的 N 倍条件下,当输出参考OFDM符号时,信号选择器620在时段 T_s 期间输出 N 个参考OFDM符号。相反,当输出数据OFDM符号时,信号选择器620在时段 T_s 期间输出一个数据OFDM符号。

[0120] 在后一个实施例中,信号选择器620根据数据信号传输时段或者参考信号传输时段来确定将被输出的OFDM符号的类型,并且根据OFDM符号类型来选择数据OFDM符号和参考OFDM符号之一。当输出所选择的OFDM符号时,信号选择器620基于MS的位置来考虑将被应用的OFDM符号长度。也就是说,参考信号是根据MS的条件和环境以不同长度的OFDM符号被传送到MS。

[0121] 例如,对于预计存在快速移动的区域中的MS 430和520,在一个数据OFDM符号长度内 N 被设定为2(帧432和522),而对于预计存在少量移动的区域中的MS 410和510,在一个数据OFDM符号长度内 N 被设定为4(帧412和512)。 N 是将在传输时段(即一个数据OFDM符号长

度)期间被传送的参考OFDM符号的数目。也就是说,在相同的时段期间信号选择器620为预计存在快速移动的区域中的MS 430和520选择两个参考OFDM符号($T_s=2t_s$)。另一方面,在相同的时段期间信号选择器620为预计存在少量移动的区域中的MS 410和510选择四个参考OFDM符号($T_s=4t_s$)。

[0122] DAC 630将从信号选择器620接收的OFDM符号转换为模拟信号并且将该模拟信号输出到波束成形器640。波束成形器640为从小区分段的每个区域分配具有预定宽度的波束。例如,可以使用与确定帧结构时所使用的条件类型的条件来设定波束宽度。也就是说,针对预计存在快速的或频繁的移动的区域,利用较大的波束宽度执行波束成形,而针对预计存在少量移动的区域,利用较小的波束宽度执行波束成形。

[0123] 例如,覆盖预计存在快速移动的区域并且在相同的时段 T_s 期间两个参考OFDM符号将被传送到其中的波束的宽度被设定为大于覆盖预计存在少量移动的区域并且在相同的时段 T_s 期间四个参考OFDM符号将被传送到其中的波束的宽度。也就是说,在相同的时段 T_s 期间携带较大数目的参考OFDM符号的波束被设定为是窄的,而在相同的时段 T_s 期间携带较小数目的参考OFDM符号的波束被设定为是宽的。

[0124] 波束成形器640向天线阵列650提供根据以上规则确定的波束成形图案。天线阵列650利用波束成形图案中的数据信号和参考信号生成OFDM帧。

[0125] 图7是示出根据本发明实施例的、用于在毫米波通信系统中的传输装置处传送信号的控制操作的流程图。图7的控制操作包括设定数据调制符号长度和参考调制符号长度(步骤710到714)以及数据调制符号和参考调制符号的传输(步骤716)。

[0126] 参考图7,在步骤710,传输装置基于MS的通信特性设定符号选择条件。例如,根据诸如速度或移动概率的MS的通信特性来设定符号选择条件。也就是说,相对于预计快速移动或频繁移动的MS而言,为预计少量移动或缓慢移动的MS设定相对较小的参考调制符号长度。另外,可以针对数据调制符号长度来定义符号选择条件。

[0127] 在步骤712,传输装置基于所设定的符号选择条件来确定将被用于传送包括数据信号和参考信号的信号的帧结构。例如,传输装置根据所设定的符号选择条件来定义帧中的数据调制符号时段和参考调制符号时段。此外,传输装置可以根据符号选择条件确定将在参考调制符号时段期间被传送的参考调制符号的数目。

[0128] 在步骤714,传输装置根据所确定的帧结构选择将被传送的调制符号。例如,在数据调制符号时段中,由OFDM调制所生成的数据OFDM符号被选择,而在参考调制符号时段中,与所确定的数目一样多的、由OFDM调制所生成的参考OFDM符号被选择。

[0129] 在步骤716,传输装置基于MS的通信特性或者数据调制符号长度和参考调制符号长度来确定波束成形图案。然后,传输装置根据所确定的波束成形图案传送所选择的调制符号,即数据调制符号或参考调制符号。

[0130] 虽然已经参考本发明的某些实施例而特别地示出和描述了本发明,本领域普通技术人员将理解,可以在这里进行各种形式和细节上的改变而不脱离由所附权利要求所定义的本发明的精神和范围。

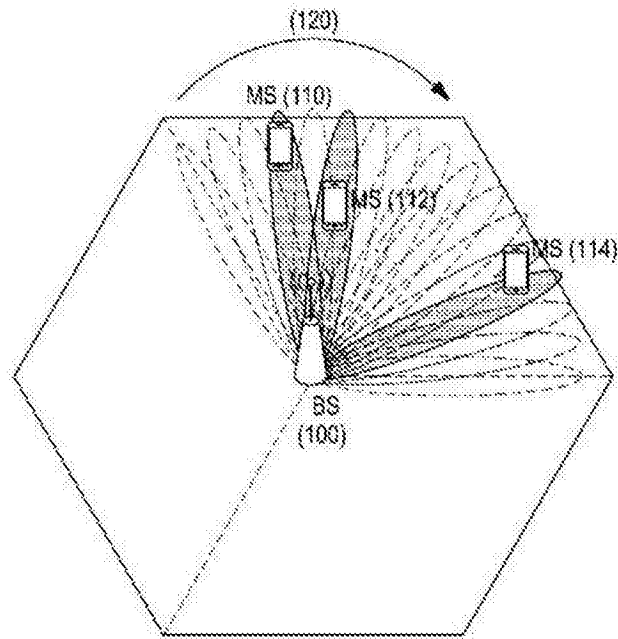


图1

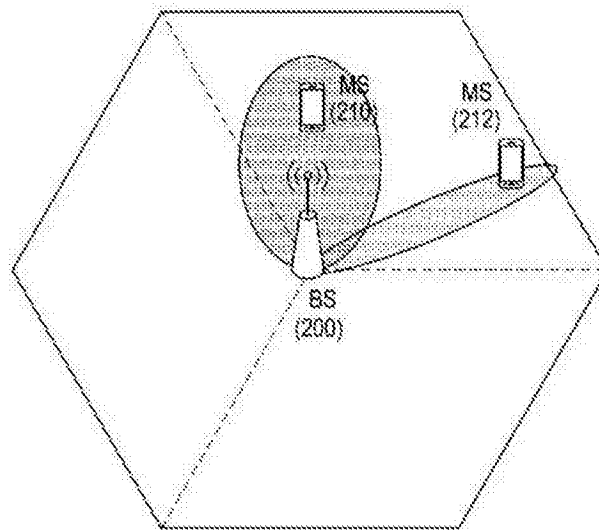


图2

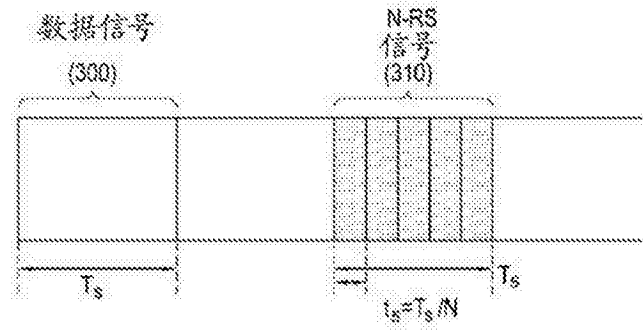


图3

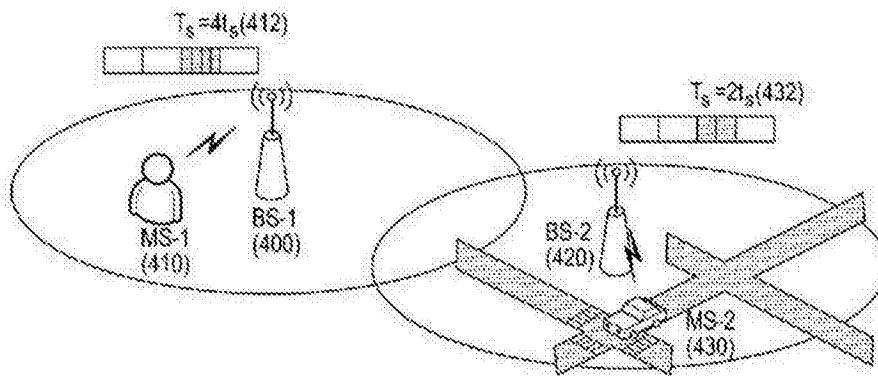


图4

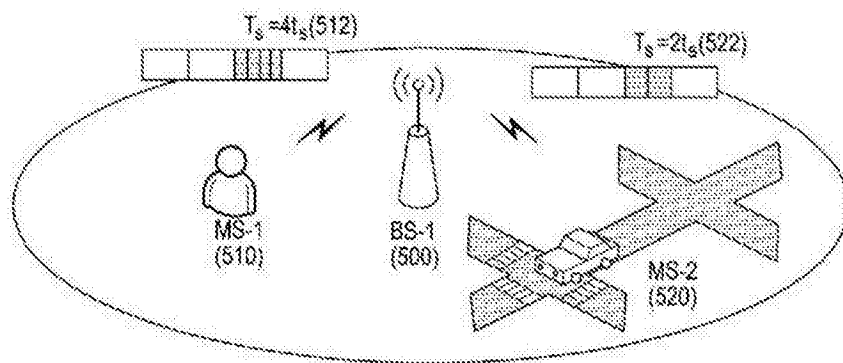


图5

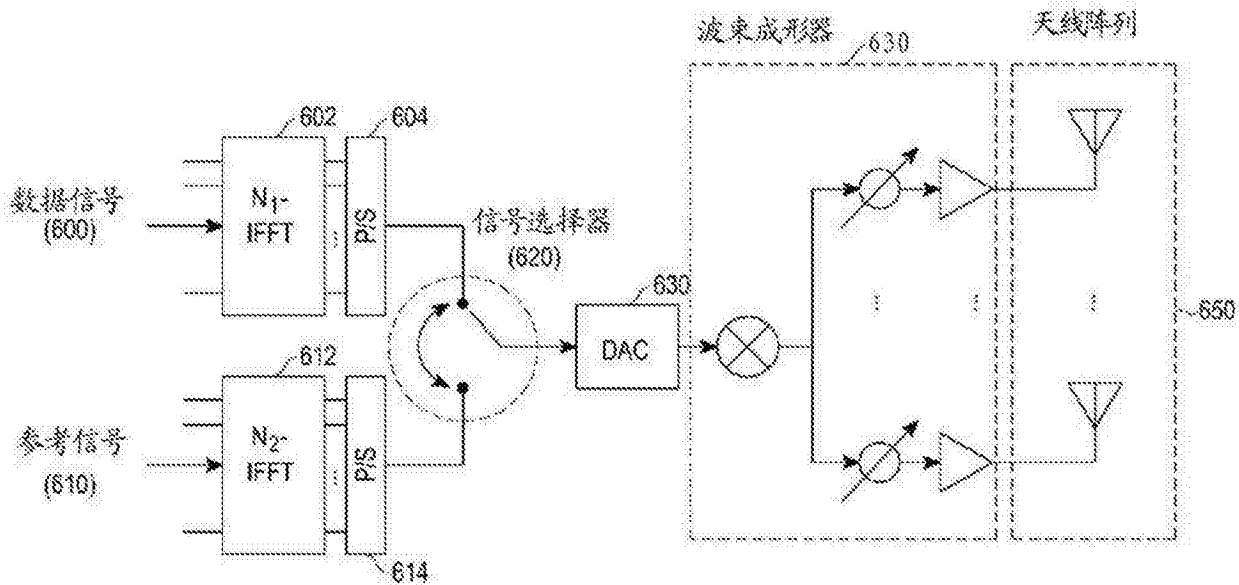


图6

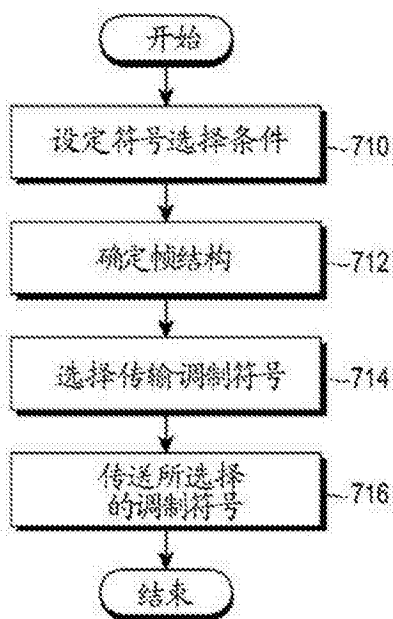


图7