



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102113406 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 06

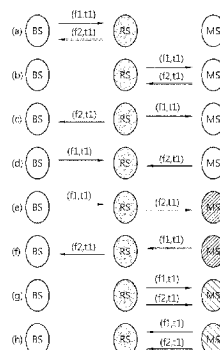
(21) 申请号 200980130367. 2  
 (22) 申请日 2009. 05. 12  
 (30) 优先权数据  
 61/077, 133 2008. 06. 30 US  
 10-2008-0131321 2008. 12. 22 KR  
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日  
 2011. 01. 31  
 (86) PCT国际申请的申请数据  
 PCT/KR2009/002496 2009. 05. 12  
 (87) PCT国际申请的公布数据  
 W02010/002100 EN 2010. 01. 07  
 (73) 专利权人 LG 电子株式会社  
 地址 韩国首尔  
 (72) 发明人 金炳勋 赵俊皓  
 (74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127  
 代理人 李辉 应志超  
 (51) Int. Cl.  
 H04W 88/10 (2006. 01)  
 H04B 7/14 (2006. 01)

(56) 对比文件  
 US 7299005 B1, 2007. 11. 20,  
 US 5583915 A, 1996. 12. 10,  
 US 2007/0217541 A1, 2007. 09. 20,  
 CN 101043313 A, 2007. 09. 26,  
 CN 7299005 B1, 2007. 11. 20,  
 CN 1984494 A, 2007. 06. 20,  
 审查员 李彬

权利要求书1页 说明书12页 附图8页

(54) 发明名称  
 中继站及使用该中继站的无线通信系统

(57) 摘要  
 公开了一种按照频分双工 (FDD) 工作的中继站、方法和系统。该中继站按照频带切换 FDD 模式和 / 或双频带发射 Tx/ 接收 Rx 模式工作。在该频带切换 FDD 模式中, 切换 Tx 频率和 Rx 频率。在该双频带 Tx/Rx 模式中, 在 Tx 频率和 Rx 频率中实现了同时发送或同时接收。



○ 支持固定DL/UL频带的站  
 ⊖ 支持频带切换FDD和双频带Tx/Rx的站  
 ⊕ 支持频带切换FDD的站  
 ⊗ 支持双频带Tx/Rx的站

1. 一种无线通信系统,该无线通信系统包括:

中继站 RS,其被配置为工作在频分双工 FDD 模式中,其中在该 FDD 模式中在第一频带与不同于所述第一频带的第二频带之间切换发射 Tx 频率及接收 Rx 频率,其中所述 Rx 频率在第一时隙和第二时隙期间被设置为所述第一频带,其中所述 Tx 频率在所述第一时隙和所述第二时隙期间被设置为所述第二频带,其中所述第二时隙在所述第一时隙之后;

基站,其被配置为执行以下操作:经由工作在频带切换 FDD 模式中的所述 RS 来在所述第一时隙期间在所述第一频带中发送第一信号;经由所述 RS 来在所述第一时隙期间在所述第二频带中接收第二信号,经由所述 RS 在所述第二时隙期间在所述第一频带中发送第三信号;并且在半双工模式或全双工模式中进行通信;以及

移动站,其被配置为执行以下操作:经由所述 RS 来在所述第二时隙期间在所述第二频带中接收所述第一信号;进一步在所述第一时隙期间在所述第一频带中从所述基站直接接收所述第一信号以将中继的所述第一信号与直接接收的第一信号进行组合;并且在半双工模式或全双工模式中进行通信。

2. 根据权利要求 1 所述的无线通信系统,其中,当在所述第一频带和所述第二频带中使用不同的复用方案时,所述频带切换 FDD 模式包括多个切换复用方案。

3. 根据权利要求 1 所述的无线通信系统,其中,所述 RS 还被配置为工作在双频带发射 Tx/接收 Rx 模式中,其中,在该双频带发射 Tx/接收 Rx 模式中在所述第一频带中或在所述第二频带中同时发送信号,或者在所述第一频带中或在所述第二频带中同时接收信号。

## 中继站及使用该中继站的无线通信系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信,更具体地说,涉及在无线通信系统中的中继站的工作。

### 背景技术

[0002] 广泛部署无线通信系统,以提供各种类型的通信服务。无线通信系统是能够通过共享可用的系统资源(即,带宽、发射功率等)来支持与多个用户通信的多址系统。多址系统的示例包括码分多址(CDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、正交频分多址(OFDMA)系统、单载波频分多址(SC-FDMA)系统等。

[0003] 无线通信系统通常包括向小区提供服务的基站(BS),其中小区是位于BS周围的特定区域。通常,当移动台(MS)位于小区内时,该MS能与BS进行通信。然而,当存在诸如建筑物等的障碍物时或当该MS位于小区边缘时,MS可能不能与BS进行通信,或者MS与BS之间的通信质量可能劣化。

[0004] 已经提出了一些方案来扩大BS的服务覆盖范围并提高小区边缘处的服务质量。在一个方案中,在无线通信系统中利用了中继站(RS)。RS在BS与MS之间(或在两个MS之间、或MS/BS与另一RS之间)对通信进行中继。这里,RS通过两跳或多跳链接(而非单个直接链接)而在BS与MS之间传送数据。RS能扩大BS的服务覆盖范围,并能提高小区边缘性能。此外,RS还能提高小区吞吐量。

[0005] 一些RS使用时分双工(TDD)无线通信系统,例如移动WiMAX(例如,电子与电气工程师协会(IEEE)802.16j/m)。因为在TDD无线通信系统中在下行链路阶段与上行链路阶段之间周期性地交替,所以,在这两个阶段之间需要保护时间。在TDD-模式中继中,能通过相对改变分配给下行链路和上行链路中的各个链路的正交频分复用(OFDM)符号的数量,来对下行链路和上行链路业务量比进行适应性地调整。

[0006] 一些RS使用频分双工(FDD)无线通信系统。FDD无线通信系统的示例包括基于FDD的第三代合作伙伴计划(GPP)长期演进(LTE)系统、支持FDD的移动WiMAX系统等,这些仅作示例目的。很明显,FDD-模式中继在下行链路和上行链路之间并不需要保护时间,并且在FDD-模式中继中,在下行传输和上行传输之间出现的干扰要少于TDD-模式中继。

[0007] 在常规TDD无线通信系统中,通过在常规系统中增加具有传统(legacy)TDD站的收发机的RS,使得TDD-模式中继成为可能。其原因在于,TDD无线通信系统允许各个站(即,BS、MS和RS)在分配给下行链路或上行链路的时间中使用全部频带。然而,在常规FDD无线通信系统中,当在包含传统BS和传统MS的系统中添加具有与传统TDD站或传统FDD站相兼容的收发机的RS时,该系统很难正常工作。其原因在于,在FDD无线通信系统中将整个频带划分为下行频带和上行频带。因此,需要一种用于FDD无线通信系统的新站、针对该系统的结构以及一种在FDD无线通信系统中有效地使用无线资源的方法。

### 发明内容

[0008] 本发明提供了一种提高无线通信系统中的无线资源使用效率的方法和装置。

[0009] 本发明还提供了一种提高频分双工 (FDD) 无线通信系统中的无线资源使用效率的方法和装置。

[0010] 本发明还提供了一种支持基站 (BS)- 中继站 (RS) 链路和 RS- 移动台 (MS) 链路所需的各种通信场景的方法和装置。

[0011] 在一个方面, 提供了一种被配置为工作在频分双工 FDD 模式中的无线通信系统, 其中, 在该 FDD 模式中在第一频带与第二频带之间切换发射 Tx 频率及接收 Rx 频率。该无线通信系统包括: 中继站 (RS); 第一站, 其被配置为执行以下操作: 经由工作在频带切换 FDD 模式中的所述 RS 来在所述第一频带中发送第一信号; 经由所述 RS 来在所述第二频带中接收第二信号; 并且在半双工模式或全双工模式中进行通信; 以及第二站, 其被配置为执行以下操作: 经由所述 RS 来在所述第一频带中接收所述第一信号; 经由所述 RS 来在所述第二频带中发送所述第二信号; 并且在半双工模式或全双工模式中进行通信。

[0012] 当在所述第一频带和所述第二频带中使用不同的复用方案时, 所述频带切换 FDD 模式包括多个切换复用方案。

[0013] 所述 RS 还可配置为工作在双频带发射 Tx/ 接收 Rx 模式中, 其中, 在该双频带发射 Tx/ 接收 Rx 模式中在所述第一频带中或在所述第二频带中同时发送信号, 或者, 在所述第一频带中或在所述第二频带中同时接收信号。

[0014] 所述第二站可被配置为执行以下操作: 直接接收所述第一信号; 并且将所中继的第一信号与直接接收到的第一信号进行组合。

[0015] 所述第一站可被配置为执行以下操作: 直接接收所述第二信号; 并且将所中继的第二信号与直接接收到的第二信号进行组合。

[0016] 所述第一站可以是基站 BS, 并且所述第二站可以是移动台 MS。

[0017] 所述第一站可以是 MS, 并且所述第二站可以是 BS。

[0018] 在另一方面, 提供了一种用于在源站与目的地站之间对通信进行无线中继的中继站。该中继站包括: 收发机, 其被配置为按照频带切换 FDD 模式或双频带 Tx/Rx 模式工作。在所述频带切换 FDD 模式中, 在第一频带与第二频带之间切换发送 Tx 频率和接收 Rx 频率。在所述双频带发射 Tx/ 接收 Rx 模式中, 在所述第一频带中或在所述第二频带中实现同时发送或同时接收。

[0019] 所述收发机可被配置为基于所述频带切换 FDD 模式和所述双频带 Tx/Rx 模式而工作。

[0020] 所述收发机可被配置为将工作模式从所述频带切换 FDD 模式变换到所述双频带 Tx/Rx 模式, 或从所述双频带 Tx/Rx 模式变换到所述频带切换 FDD 模式。

[0021] 所述源站可以是 BS, 并且所述目的地站可以是 MS。

[0022] 所述源站可以是 MS, 并且所述目的地站可以是 BS。

[0023] 所述源站和所述目的地站中的至少一个可被配置为支持所述频带切换 FDD 模式或所述双频带 Tx/Rx 模式。

[0024] 所述第一频带和所述第二频带可以是不同的频带。

[0025] 在另一方面, 提供了一种在无线通信系统中经由中继站来中继信息的方法。该方法包括以下步骤: 在第一频带中从源站接收第一信号; 在第二频带中将第二信号中继到目的地站; 以及将所述第一频带切换到用于将所述第二信号中继到所述目的地站的所述第二

频带,或将所述第二频带切换到用于从所述源站接收所述第一信号的所述第一频带。

[0026] 在另一方面,提供了一种被配置为工作在频分双工 FDD 模式中的无线通信设备,其中,在该频分双工 FDD 模式中在第一频带与第二频带之间切换发射 Tx 频率及接收 Rx 频率。该无线通信设备包括:收发机,该收发机包括处理器,该处理器被配置为使得该收发机执行以下操作:经由工作在所述频带切换 FDD 模式中的中继站 RS 在所述第一频带中发送第一信号;经由所述 RS 在所述第二频带中接收第二信号;并且在半双工模式或全双工模式中进行通信。

[0027] 在另一方面,提供了一种被配置为工作在频分双工 FDD 模式中的无线通信设备,其中,在该频分双工 FDD 模式中在第一频带与第二频带之间切换发射 Tx 频率及接收 Rx 频率。该无线通信设备包括:收发机,该收发机包括处理器,该处理器被配置为使得该收发机执行以下操作:经由中继站 RS 在所述第一频带中接收第一信号;经由所述 RS 在所述第二频带中发送第二信号;并且在半双工模式或全双工模式中进行通信。

[0028] 所公开的系统、方法和技术能用于在频分双工 (FDD) 无线通信系统中支持基于各种可能场景的方案的通信。例如,不仅能实现通过使用下行频带与上行频带的同时发送或同时接收,而且还能通过使用多个信道仅相对于高级站或次级站而实现通信。此外,在根据下行链路业务量或上行链路业务量或根据基站-中继站和中继站-移动台链路状态来改变工作模式和/或中继模式的同时,能自适应地执行中继操作。

## 附图说明

[0029] 图 1 示出了用于实现本发明一个实施方式的频分双工 (FDD) 无线通信系统的结构。

[0030] 图 2 示出了无线通信系统中使用的帧结构的一个示例。

[0031] 图 3 示出了在频带切换 FDD 系统中经由 RS 来交换突发 (burst) 的一个示例。

[0032] 图 4 示出了用于实现本发明另一实施方式的 FDD 无线通信系统的结构。

[0033] 图 5 示出了无线通信系统中使用的帧结构的一个示例。

[0034] 图 6 示出了在双频带 Tx/Rx FDD 系统中经由 RS 来交换突发的一个示例。

[0035] 图 7 示出了操作资源交换 FDD 系统的一个示例。

[0036] 图 8 示出了操作资源交换 FDD 系统的另一示例。

[0037] 图 9 示出了操作资源交换 FDD 系统的另一示例。

[0038] 图 10 示出了操作资源交换 FDD 系统的另一示例。

[0039] 图 11 示出了操作资源交换 FDD 系统的另一示例。

[0040] 图 12 示出了操作资源交换 FDD 系统的另一示例。

[0041] 图 13 示出了操作支持 MIMO 的资源交换 FDD 系统的一个示例。

[0042] 图 14 是示出了操作资源交换 FDD 系统的示例性方法的图。

[0043] 图 15 是示出了包括在支持频带切换 FDD 模式和双频带 Tx/Rx 模式的 RS 中的收发机的示例性结构的框图。

## 具体实施方式

[0044] 根据本发明一个实施方式的无线通信系统可包括源站、一个或更多个中继站 (RS)

和一个或更多个目的地站。RS 例如可通过在源站与一个或更多个目的地站之间接收并转发数据,来扩大源站的范围或覆盖区域和 / 或容量。无线通信系统可包括单“跳”或多跳,在单“跳”中,一个或更多个 RS 直接从父站和目的地站接收数据并将数据直接转发到父站和目的地站,在多跳中,RS 可从无线通信系统中的其它 RS 接收数据和 / 或将数据转发到无线通信系统中的其它 RS。

[0045] 根据本发明一个实施方式的移动台 (MS) 可以是固定的或移动的,并且可称为另一术语,例如,用户设备 (UE)、用户终端 (UT)、用户台 (SS)、无线设备、个人数字助理 (PDA)、无线调制解调器、手持设备等。基站 (BS) 通常是与 MS 进行通信的固定站,并且可称为另一术语,例如,演进型节点 B (eNB)、基站收发机系统 (BTS)、接入点等。下行链路 (DL) 是从 BS 到 MS 的通信链路,上行链路是从 MS 到 BS 的通信链路。在下行链路中,发射机可以是 BS 的一部分,接收机可以是 MS 的一部分。在上行链路中,发射机可以是 MS 的一部分,接收机可以是 BS 的一部分。

[0046] 为了简洁,这里描述的实施方式将侧重于 RS 在 BS 与 MS 之间对通信进行中继的情况。在下行链路 (DL) 传输中,BS 是源站,MS 是目的地站。在上行链路 (UL) 传输中,MS 是源站,BS 是目的地站。虽然 RS 在 BS 与 MS 之间对通信进行中继,但是这仅作示例目的,因此,除非另外说明,否则不应将本发明理解为限于这里说明的实施方式。本发明的以下实施方式也能适用于各种类型的中继,例如,当 RS 在其它 RS 之间或在更多个 MS 之间对通信进行中继时,当 RS 在另一 RS 与 MS 之间对通信进行中继时,当 RS 在 BS 和另一 RS 之间对通信进行中继时等。

[0047] 图 1 示出了用于实现本发明一个实施方式的频分双工 (FDD) 无线通信系统的结构。FDD 无线通信系统可以包括 BS、RS 和 MS。BS 和 MS 支持基于全双工 FDD 模式和 / 或半双工 FDD 模式的操作。全双工 FDD 模式是能在同一时间在不同频率处按照发射 (Tx) 模式和接收 (Rx) 模式执行操作的模式。半双工 FDD 模式是能在不同时间 (而非同一时间) 在不同频率处按照 Tx 模式和 Rx 模式执行操作的模式。虽然在下面描述的实施方式中将描述 BS 和 MS 仅支持全双工 FDD 模式,但是对于本领域技术人员来说明显的是,当 BS 和 MS 支持半双工 FDD 模式时也能应用本发明 (然而,在半双工 FDD 模式中可能存在信道串扰,或者附加传输可能受限)。

[0048] 工作在全双工 FDD 模式的 BS 能在第一频带  $f_1$  上向 RS 发送信号,并且同时能在第二频带  $f_2$  上从 RS 接收信号。第一频带  $f_1$  是下行链路 (DL) 频带,第二频带  $f_2$  是上行链路 (UL) 频带。工作在全双工 FDD 模式的 MS 能在第一频带  $f_1$  上从 RS 接收信号,并且同时能在第二频带  $f_2$  上向 RS 发送信号。即使 BS 或 MS 工作在全双工 FDD 模式,但是不必在某一时间同时执行发送和接收,因此,如果必要,能仅执行发送和接收中的一项。

[0049] RS 不仅可以支持全双工 FDD 模式,而且还能支持频带切换 FDD 模式。频带切换 FDD 模式是能切换 Tx 频带和 Rx 频带的模式。当下行链路和上行链路中的复用模式不同时 (例如,在上行链路中使用单载波频分多址 (SC-FDMA) 且在下行链路中使用正交频分多址 (OFDMA) 的情况),频带切换包括对复用模式的切换。支持全双工 FDD 模式和频带切换 FDD 模式的 RS 可以在特定时隙相对于 BS 同时执行发送和接收,并且可以在另一时隙相对于 MS 执行发送和接收。

[0050] 参照图 1,在第一时隙  $t_1$ ,实现 BS 与 RS 之间的通信。在第一时隙  $t_1$ ,RS 在第一频

带  $f_1$  中从 BS 接收信号,并且在第二频带  $f_2$  中向 BS 发送信号。在第二时隙  $t_2$ ,实现 RS 与 MS 之间的通信。在第二时隙  $t_2$ ,RS 在第一频带  $f_1$  中向 MS 发送信号,并且在第二频带  $f_2$  中从 MS 接收信号。因此,在这两个时隙  $t_1$  和  $t_2$ (即,  $(f_1, t_1)$ ,  $(f_1, t_2)$  或  $(f_2, t_2)$ ,  $(f_2, t_1)$ ) 中实现了 BS 与 MS 之间的通信。

[0051] 当 MS 位于 BS 的小区覆盖范围内时,能提高无线通信效率。MS 能监听 (overhear) 在第一时隙  $t_1$  在第一频带  $f_1$  中从 BS 发送到 RS 的信号,并且,BS 能监听在第二时隙  $t_2$  在第二频带  $f_2$  中从 MS 发送到 RS 的信号。因为 MS 或 BS 监听到的信号是要在随后的时隙中从 RS 向 MS 或 BS 发送的信号,所以,监听到的信号可用于再现在随后的时隙由 MS 或 BS 从 RS 接收到的信号。

[0052] MS 能执行附加传输,其中在第一时隙  $t_1$  在第二频带  $f_2$  中向 BS 发送信号。当 BS 在第二时隙  $t_2$  在第一频带  $f_1$  中向 MS 发送信号时,可以实现另一附加传输。MS (或 BS) 发送的信号可以与 RS 在第一时隙  $t_1$  (或第二时隙  $t_2$ ) 向 BS (或 MS) 发送的信号相同或不同。前者是 RS 具有多个 Rx 天线并使用空间复用的情况,后者是使用对无线资源的资源划分 (resource partitioning) 的情况。

[0053] 图 2 示出了无线通信系统中使用的帧结构的一个示例。该无线通信系统包括频带切换 FDD RS,并且可称为频带切换 FDD 系统。MS 位于 BS 的小区覆盖范围内。在该频带切换 FDD 系统中,DL 频带  $f_1$  和 UL 频带  $f_2$  是分隔的,并且,UL 传输和 DL 传输中的各个传输可使用相同或不同的复用方案。虽然假设在 DL 中使用 OFDMA 且在 UL 中使用 SC-FDMA,但是这仅作为示例目的。

[0054] 参照图 2,在第一时隙  $t_1$ ,BS 在 DL 频带  $f_1$  中向 RS 发送 DL 信号,和 / 或 RS 在 UL 频带  $f_2$  中向 BS 发送中继 UL 信号。MS 能监听到 BS 向 RS 发送的 DL 信号。当 RS 向 BS 发送中继 UL 信号时,MS 能通过使用资源划分或叠加来在 UL 频带  $f_2$  中向 BS 发送不同数据或相同数据。

[0055] 在第二时隙  $t_2$ ,RS 在 DL 频带  $f_1$  中向 MS 发送中继 DL 信号,并且 MS 在 UL 频带  $f_2$  中向 RS 发送 UL 信号。当 RS 向 MS 发送中继 DL 信号时,BS 也能通过使用资源划分或叠加来在 DL 频带  $f_1$  中向 MS 发送不同数据或相同数据,并且 BS 在 UL 频带  $f_2$  中也能监听到 MS 向 RS 发送的 UL 信号。

[0056] 可通过频带切换 FDD 模式操作来改善分集,但是,由于偶尔产生的延迟 (latency) 而并没有显著提高无线资源的效率。延迟意味着所需要的时间比理论上预期的最小时间要长。

[0057] 例如,假设 BS 和 MS 中的各个试图经由 RS 来交换突发。突发是在时隙中数据传输的单元。在时分双工 (TDD) 无线通信系统的情况下,当在 BS 与 MS 之间交换单个 DL 突发和单个 UL 突发时,需要四个时隙。在全双工 FDD 系统的情况下,仅通过采用两个时隙就能完成这种交换。然而,如将在下面描述的,在所提出的 FDD 无线通信系统中,需要三个时隙来完成这种交换。此外,在三个时隙之后,MS 和 BS 还能最多四次接收和 / 或发送突发。

[0058] 图 3 示出了在频带切换 FDD 系统中经由 RS 来交换突发的一个示例。图 3 的子图 (a)、(b)、(c) 分别示出了在时隙  $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$  的传输。

[0059] 在时隙  $t_1$ ,BS 在第一频带  $f_1$  中向 RS 发送第一突发。MS 可监听到第一突发。还可以执行附加传输。MS 可在第二频带  $f_2$  中向 BS 发送第二突发。

[0060] 在时隙  $t_2$ , RS 在第一频带  $f_1$  中将第一突发中继到 MS, 并在第二频带  $f_2$  中从 MS 接收第二突发。BS 能在第二频带  $f_2$  中监听到第二突发。BS 可将监听到的第二突发与在上一时隙  $t_1$  接收到的第二突发相组合, 以对第二突发进行解码。同时, MS 可在第一频带  $f_1$  中接收从 BS 附加发送的第一突发。MS 可使用附加的第一突发、由 RS 中继的第一突发、监听到的第一突发和它们的组合中的至少一个, 以对第一突发进行解码。

[0061] 在时隙  $t_3$ , RS 在第二频带  $f_2$  上将第二突发中继到 BS。BS 可使用由 RS 中继的第二突发、在时隙  $t_2$  监听到的第一突发、在时隙  $t_1$  附加接收到的第二突发和它们的组合中的至少一个, 以对第二突发进行解码。同时, MS 可在第一频带  $f_1$  中接收从 BS 附加发送的第一突发。MS 可使用在时隙  $t_3$  接收到的附加的第一突发、在时隙  $t_2$  接收到的附加的第一突发、在时隙  $t_2$  由 RS 中继的第一突发、在时隙  $t_1$  监听到的第一突发和它们的组合中的至少一个, 以对第一突发进行解码。

[0062] 还能使用空间分集和时间分集, 从而能获得增益合并。利用之前描述的一种或更多种技术, 能提高 DL 传输和 UL 传输的可靠性。当目的地站利用多个 Rx 天线时, 不需要附加的资源。为了对源站与目的地站之间的信道和 / 或 RS 与目的地站之间的信道进行估计, 可在第二时隙  $t_2$  和第三时隙  $t_3$  分配用于导频传输的正交资源。

[0063] 图 4 示出了用于实现本发明另一实施方式的 FDD 无线通信系统的结构。该实施方式的 FDD 无线通信系统可以包括 BS、RS 和 MS。BS 和 MS 支持基于全双工 FDD 模式或半双工 FDD 模式的操作。虽然在下面描述的实施方式中将描述 BS 和 MS 仅支持全双工 FDD 模式, 但是对于本领域技术人员来说明显的是, 当 BS 和 MS 支持半双工 FDD 模式时也能适用本发明。

[0064] RS 不仅可以支持全双工 FDD 模式, 还能支持双频带 Tx/Rx 模式。双频带 Tx/Rx 模式是通过使用两个频带而仅执行同时发送 (或接收) 的模式。双频带 Tx/Rx 模式使得在各个频带进行发送及接收, 因此, 当下行链路和上行线路中的复用模式不同时 (例如, 在上行链路中使用 SC-FDMA 且在下行链路中使用 OFDMA 的情况), 双频带 Tx/Rx 模式包括对复用模式的切换。支持全双工 FDD 模式和双频带 Tx/Rx 模式的 RS 可在特定时隙仅执行相对于 BS 和 MS 的发送, 并可在另一时隙仅执行相对于 MS 的接收。

[0065] 参照图 4, 在第一时隙  $t_1$ , RS 从 BS 和 MS 接收数据。更具体地说, 在第一时隙  $t_1$ , RS 在第一频带  $f_1$  中从 BS 接收 DL 信号, 并且在第二频带  $f_2$  中从 MS 接收 UL 信号。在第二时隙  $t_2$ , RS 将数据中继到 BS 和 MS。更具体地说, 在第二时隙  $t_2$ , RS 在第一频带  $f_1$  中将 DL 信号中继到 MS, 并且在第二频带  $f_2$  中将 UL 信号中继到 BS。因此, 在这两个时隙  $t_1$  和  $t_2$  中 (即,  $(f_1, t_1)$ ,  $(f_1, t_2)$  或  $(f_2, t_1)$ ,  $(f_2, t_2)$ ) 实现了 BS 与 MS 之间的通信。

[0066] 当 MS 位于 BS 的小区覆盖范围内时, 无线通信效率能得到提高。MS 能监听在第一时隙  $t_1$  第一频带  $f_1$  中从 BS 发送到 RS 的 DL 信号, BS 也能监听在第一时隙  $t_1$  第二频带  $f_2$  中从 MS 发送到 RS 的 UL 信号。因为 MS 或 BS 监听到的 DL 信号是要在随后的时隙从 RS 向 MS 或 BS 发送的信号, 所以监听到的信号可用于再现在随后的时隙由 MS 或 BS 从 RS 接收到的信号。

[0067] MS 能执行附加传输, 其中在第二时隙  $t_2$  在第二频带  $f_2$  上向 BS 发送信号。此外, BS 也能执行另一附加传输, 其中在第二时隙  $t_2$  在第一频带  $f_1$  上向 MS 发送信号。附加发送的信号可以与由 RS 在第二时隙  $t_2$  向 MS 或 BS 发送的信号相同或不同。前者是目的地站具有多个 Rx 天线并使用空间复用的情况, 后者是使用对无线资源的资源划分的情况。当 MS

和 / 或 BS 在第二时隙  $t_2$  分别在第一频带  $f_1$  和 / 或第二频带  $f_2$  上向 BS 和 / 或 MS 发送信号时,可以实现附加传输。

[0068] 图 5 示出了无线通信系统中使用的帧结构的一个示例。该无线通信系统包括图 4 的双频带 Tx/Rx FDD RS,并且可称为双频带 Tx/Rx FDD 系统。MS 位于 BS 的小区覆盖范围内。在该双频带 Tx/Rx FDD 系统中,DL 频带  $f_1$  和 UL 频带  $f_2$  是分隔的,并且,UL 传输和 DL 传输中的各个传输可使用相同或不同复用方案。虽然在 DL 中使用 OFDMA 且在 UL 中使用 SC-FDMA,但是这仅作示例目的。

[0069] 参照图 5,在第一时隙  $t_1$ ,BS 在 DL 频带  $f_1$  中向 RS 发送 DL 信号,并且 MS 在 UL 频带  $f_2$  中向 RS 发送 UL 信号。MS 还能监听到 BS 向 RS 发送的 DL 信号,并且 BS 还能监听到 MS 向 RS 发送的 UL 信号。在第二时隙  $t_2$ ,RS 在 DL 频带  $f_1$  上将 DL 信号中继到 MS,并在 UL 频带  $f_2$  中将 UL 信号中继到 BS。当 BS 向 MS 发送 DL 信号时和 / 或当 RS 将 UL 信号中继到 BS 时,BS 和 / 或 MS 也能通过使用资源划分或叠加来在 DL 频带  $f_1$  和 / 或 UL 频带  $f_2$  中向 MS 和 / 或 BS 发送不同信号或相同信号。

[0070] 可通过双频带 Tx/Rx 模式操作来获得分集增益,并且能使得延迟最小化。如上所述,当 BS 和 MS 中的各个试图经由 RS 来交换突发时,在全双工 FDD 系统的情况下,理论上,仅通过采用两个时隙就能完成这种交换。然而,在本实施方式的双工 Tx/Rx FDD 系统的情况下,能在两个时隙中交换 DL 突发和 UL 突发。

[0071] 图 6 示出了在双频带 Tx/Rx FDD 系统中经由 RS 来交换突发的一个示例。图 6 的子图 (a) 和 (b) 分别示出了在时隙  $t_1$  和  $t_2$  的传输。

[0072] 在时隙  $t_1$ ,BS 在 DL 频带  $f_1$  中向 RS 发送第一突发。MS 能监听到第一突发。此外,MS 还在 UL 频带  $f_2$  中向 RS 发送第二突发。BS 也能监听到第二突发。

[0073] 在时隙  $t_2$ ,RS 在 DL 频带  $f_1$  中对第一突发进行中继,并且在 UL 频带  $f_2$  中将第二突发中继到 BS。BS 和 MS 能分别在 DL 频带  $f_1$  和 UL 频带  $f_2$  中相对于 MS 和 BS 而执行附加传输。MS 可以使用由 RS 中继的第一突发、附加的第一突发、在第一时隙  $t_1$  监听到的第一突发和它们的组合中的至少一个,以对第一突发进行解码。BS 可以使用由 RS 中继的第二突发、附加的第二突发、在第二时隙  $t_2$  监听到的第二突发和它们的组合中的至少一个,以对第二突发进行解码。

[0074] 能利用空间分集和时间分集,从而能获得增益合并。能提高 DL 传输和 UL 传输的可靠性。当目的地站利用多个 Rx 天线时,不需要附加的资源。为了对源站与目的地站之间的信道和 / 或 RS 与目的地站之间的信道进行估计,可在第二时隙  $t_2$  分配用于导频传输的正交资源。

[0075] 在下文中,将其中 RS、BS 和 MS 支持 UL/DL 资源交换的 FDD 无线通信系统称为“资源交换 FDD 系统”,将在下面对其进行详细描述。RS 和 MS 支持 UL/DL 资源交换,并且可称作资源交换 FDD 系统的局部站。

[0076] 资源交换 FDD 系统的局部站可以支持相同或不同的多频带通信模式。例如,RS 和 MS 可以支持频带切换 FDD 模式或双频带 Tx/Rx 模式。另选的是,RS 可以同时支持频带切换 FDD 模式和双频带 Tx/Rx 模式,但是 MS 仅支持双频带 Tx/Rx 模式。

[0077] 如果必要,该资源交换 FDD 系统的局部站可以对 DL 频带和 UL 频带进行切换。在正常状态中,RS 和 MS 使用第一频带  $f_1$  作为 DL 频带,并使用第二频带  $f_2$  作为 UL 频带,然而

如果必要,根据信道(即,BS-RS链路和/或RS-MS链路)状态和/或DL/UL业务量负荷,RS和MS可以使用第二频带 $f_2$ 作为DL频带,并在UL频带中使用第一频带 $f_1$ 。

[0078] 假设RS(也称作资源交换FDD系统的全局站)使用固定的UL/DL频带。BS并不支持UL/DL资源交换。其原因在于,当BS改变UL/DL资源时,这种改变会影响相应小区内的全部用户,所导致的其它复杂问题可能会超出通过UL/DL资源交换所获得的任意增益。在这种情况下,BS使用第一频带 $f_1$ 作为DL频带,并使用第二频带 $f_2$ 作为UL频带。

[0079] 能通过例如考虑到DL/UL业务量负荷和/或信道状况,来将按照时域-频域所指定的无线资源动态地重新分配给BS- $\rightarrow$ RS、RS- $\rightarrow$ MS、MS- $\rightarrow$ RS和RS- $\rightarrow$ BS链路。例如,当特定链路的业务量负荷较重时,能将相对大量的无线资源分配给该链路,并且,当特定链路的信道状况较差时,能将相对少量的无线资源分配给该链路。对无线资源的动态重新分配可以使用用于通知重新分配信息的控制信号。对于发送该控制信号的时间、过程以及方法而言并没有限制。

[0080] MS和BS可以分别是多跳中继系统中的次级RS和/或高级RS。此外,第一时隙 $t_1$ 和第二时隙 $t_2$ 可对应于各种不同时间隙,只要第二时隙 $t_2$ 紧随第一时隙 $t_1$ 之后即可。这两个时隙可以相邻,或按照特定间隔而分隔开。

[0081] 图7示出了操作资源交换FDD系统的一个示例。RS和MS都支持频带切换FDD模式。在正常状态中,该资源交换FDD系统能按照图1的实施方式所示的频带切换FDD模式工作。在异常状态中,例如,当下行链路业务量增大时,如图7所示,该系统可以执行DL/UL资源交换,来增大RS- $\rightarrow$ MS链路的容量。可以用各种方式来切换正常状态和异常状态。在切换到异常状态之后,RS(或MS、或BS)可返回正常状态。在改变自己的状态之前,BS可向RS和/或MS发送针对DL/UL资源交换的控制信号。

[0082] 参照图7,在 $(f_1, t_1)$ 、 $(f_1, t_2)$ 和 $(f_2, t_2)$ 以与正常状态相同的方式来分配无线资源,其中 $(f_1, t_1)$ 表示在第一时隙 $t_1$ 处的DL频带 $f_1$ ,并且 $(f_1, t_2)$ 和 $(f_2, t_2)$ 分别表示在第二时隙 $t_2$ 处的DL频带 $f_1$ 和在第二时隙处的UL频带 $f_2$ 。在异常状态中,并不将 $(f_2, t_1)$ (即,在第一时隙 $t_1$ 处的UL频带 $f_2$ )分配给RS- $\rightarrow$ BS链路而是分配给RS- $\rightarrow$ MS链路。当下行链路业务量暂时增大时,能通过增大分配给RS- $\rightarrow$ MS链路的无线资源来有效处理所增加的下行链路业务量。

[0083] 因为在 $(f_2, t_1)$ 实现接收,所以按照频带切换FDD模式工作的MS不能监听到由BS在 $(f_1, t_1)$ 向RS发送的信号。相反,MS能在 $(f_1, t_1)$ 向第三方系统发送信号,并且BS能监听到由MS在 $(f_2, t_2)$ 向RS发送的信号。

[0084] 图8示出了操作资源交换FDD系统的另一示例。RS和MS都支持频带切换FDD模式。在正常状态中,该资源交换FDD系统能按照图1的实施方式所示的频带切换FDD模式工作。在异常状态中,例如,当下行链路业务量增大时,如图8所示,该系统可以执行DL/UL资源交换,来增大BS- $\rightarrow$ RS链路的容量。可以用各种方式来切换正常状态和异常状态。在切换到异常状态之后,RS(或MS、或BS)可返回正常状态。在改变自己的状态之前,BS可向RS和/或MS发送针对DL/UL资源交换的控制信号。

[0085] 参照图8,在 $(f_1, t_1)$ 和 $(f_2, t_1)$ 以与正常状态相同的方式来分配无线资源。然而,在异常状态中,对 $(f_1, t_2)$ 和 $(f_2, t_2)$ 的分配与正常状态不同。也就是说,在异常状态中,并不将 $(f_1, t_2)$ 分配给RS- $\rightarrow$ MS链路而是分配给BS- $\rightarrow$ RS链路,并且并不将 $(f_2, t_2)$ 分

配给 MS- > RS 链路而是分配给 RS- > MS 链路。当下行链路业务量暂时增大时,能通过增大分配给 BS- > RS 链路的无线资源来有效处理所增加的下行链路业务量。

[0086] 因为在 (f2, t2) 实现接收,所以按照频带切换 FDD 模式工作的 MS 不能监听到由 BS 在 (f1, t2) 向 RS 发送的信号。相反,MS 能在 (f1, t2) 向第三方系统发送信号,并且 MS 能监听到由 BS 在 (f1, t1) 向 RS 发送的信号。

[0087] 图 9 示出了操作资源交换 FDD 系统的另一示例。RS 和 MS 都支持频带切换 FDD 模式。在正常状态中,该资源交换 FDD 系统能按照图 1 的实施方式所示的频带切换 FDD 模式工作。在异常状态中,例如,当上行链路业务量增大时,如图 9 所示,该系统可以执行 DL/UL 资源交换,来增大 MS- > RS 链路的容量。可以用各种方式来切换正常状态和异常状态。在切换到异常状态之后,RS(或 MS、或 BS)可返回正常状态。在改变自己的状态之前,BS 可向 RS 和 / 或 MS 发送针对 DL/UL 资源交换的控制信号。

[0088] 参照图 9,在 (f2, t1) 和 (f2, t2) 以与正常状态相同的方式来分配无线资源。在异常状态中,并不将 (f1, t1) 分配给 BS- > RS 链路而是分配给 MS- > RS 链路。当上行链路业务量暂时增大时,能通过增大分配给 MS- > RS 链路的无线资源来有效处理所增加的上行链路业务量。

[0089] 因为在 (f2, t1) 实现接收,所以 BS 不能监听到由 MS 在 (f1, t1) 向 RS 发送的信号。相反,MS 能在 (f2, t1) 从第三方系统接收信号,并且 MS 能监听到由 BS 在 (f1, t1) 向 RS 发送的信号。

[0090] 图 10 示出了操作资源交换 FDD 系统的另一示例。RS 和 MS 都支持频带切换 FDD 模式。在正常状态中,该资源交换 FDD 系统能按照图 1 的实施方式所示的频带切换 FDD 模式工作。在异常状态中,例如,当上行链路业务量增大时,如图 10 所示,该系统可以执行 DL/UL 资源交换,来增大 RS- > BS 链路的容量。可以用各种方式来切换正常状态和异常状态。在切换到异常状态之后,RS(或 MS、或 BS)可返回正常状态。在改变自己的状态之前,BS 可向 RS 和 / 或 MS 发送针对 DL/UL 资源交换的控制信号。

[0091] 参照图 10,在 (f1, t1) 和 (f2, t1) 以与正常状态相同的方式来分配无线资源。在异常状态中,对 (f1, t2) 和 (f2, t2) 的分配与正常状态的情况不同。也就是说,在异常状态中,并不将 (f1, t2) 分配给 RS- > MS 链路而是分配给 MS- > RS 链路,并且并不将 (f2, t2) 分配给 MS- > RS 链路而是分配给 RS- > BS 链路。当上行链路业务量暂时增大或处于等同情况时,能通过增大分配给 RS- > BS 链路的无线资源来有效处理所增加的上行链路业务量。

[0092] 因为在 (f2, t2) 实现接收,所以 BS 不能监听到由 MS 在 (f1, t2) 向 RS 发送的信号。相反,MS 能在 (f2, t2) 从第三方系统接收信号,并且 MS 能监听到由 BS 在 (f1, t1) 向 RS 发送的信号。

[0093] 图 11 示出了操作资源交换 FDD 系统的另一示例。RS 和 MS 都支持频带切换 FDD 模式。在正常状态中,该资源交换 FDD 系统能按照图 1 的实施方式所示的频带切换 FDD 模式工作。在异常状态中,例如,当下行链路业务量增大时,如图 11 所示,该系统可以执行 DL/UL 资源交换,来增大 RS- > MS 链路的容量。可以用各种方式来切换正常状态和异常状态。在切换到异常状态之后,RS(或 MS、或 BS)可返回正常状态。在改变自己的状态之前,BS 可向 RS 和 / 或 MS 发送针对 DL/UL 资源交换的控制信号。

[0094] 参照图 11,在 (f1, t1)、(f2, t1) 和在 (f1, t2) 以与正常状态相同的方式来分配

无线资源。在异常状态中,并不将  $(f_2, t_2)$  分配给 RS- > BS 链路而是分配给 RS- > MS 链路。当下行链路业务量暂时增大或处于等同情况时,能通过增大分配给 RS- > MS 链路的无线资源来有效处理所增加的下行链路业务量。

[0095] 因为在  $(f_2, t_1)$  实现接收,所以按照双频带 Tx/Rx 模式工作的 MS 不能监听到由 BS 在  $(f_1, t_1)$  向 RS 发送的信号。相反,MS 能在  $(f_1, t_1)$  向第三方系统发送信号,并且 BS 能监听到由 MS 在  $(f_2, t_1)$  向 RS 发送的信号。

[0096] 图 12 示出了操作资源交换 FDD 系统的另一示例。RS 和 MS 都支持频带切换 FDD 模式。在正常状态中,该资源交换 FDD 系统能按照图 1 的实施方式所示的频带切换 FDD 模式工作。在异常状态中,例如,当上行链路业务量增大时,如图 12 所示,该系统可以执行 DL/UL 资源交换,来增大 MS- > RS 链路的容量。可以用各种方式来切换正常状态和异常状态。在切换到异常状态之后,RS(或 MS、或 BS)可返回正常状态。在改变自己的状态之前,BS 可向 RS 和 / 或 MS 发送针对 DL/UL 资源交换的控制信号。

[0097] 参照图 12,在  $(f_2, t_1)$ 、 $(f_1, t_2)$  和  $(f_2, t_2)$  以与正常状态相同的方式来分配无线资源。在异常状态中,并不将  $(f_1, t_1)$  分配给 BS- > RS 链路而是分配给 MS- > RS 链路。当上行链路业务量暂时增大时,能通过增大分配给 MS- > RS 链路的无线资源来有效处理所增加的上行链路业务量。

[0098] BS 不能监听到由 MS 在  $(f_1, t_1)$  向 RS 发送的信号。其原因在于,BS 支持在 DL 频带  $f_1$  上的发送,但不支持在 DL 频带  $f_1$  上的接收。相反,MS 能在  $(f_2, t_2)$  从第三方系统接收信号,并且 BS 能监听到由 MS 在  $(f_2, t_1)$  向 RS 发送的信号。

[0099] 可以将图 7- 图 12 所示的操作资源交换的方法、系统和技术扩展到支持多输入多输出 (MIMO) 操作的 FDD 系统。

[0100] 图 13 示出了操作支持 MIMO 的资源交换 FDD 系统的一个示例。RS 和 MS 都支持频带切换 FDD 模式。双线箭头指示了使用 MIMO 来发送或接收数据,即,指示了多流 (multi-stream) 传输。

[0101] 图 13 的子图 (a) 示出了资源交换 FDD 系统处于正常状态。在正常状态中,除了是针对多流传输之外,该资源交换 FDD 系统能按照图 1 的实施方式所示的频带切换 FDD 模式类似地操作。在异常状态中,例如,当下行链路业务量增大时,如图 13 的子图 (b) 所示,该系统可以支持 DL/UL 资源交换,来增大 RS- > MS 链路的容量。在异常状态中,除了是针对多流传输之外,该资源交换 FDD 系统能按照图 7 的实施方式所示的频带切换 FDD 模式类似地操作。可以用各种方式来切换正常状态和异常状态。在切换到异常状态之后,RS(或 MS、或 BS)可返回正常状态。在改变自己的状态之前,BS 可向 RS 和 / 或 MS 发送针对 DL/UL 资源交换的控制信号。

[0102] 除了各个站是 MIMO 站之外,与图 13 的子图 (a) 和 (b) 相关的各个操作可以与参照图 1 和图 7 描述的各个操作相同。此外,参照图 8- 图 12 描述的资源交换 FDD 系统的操作同样可适用于包含 MIMO 站的资源交换 FDD 系统的异常状态。

[0103] 图 14 是示出了操作资源交换 FDD 系统的示例性方法的图。在资源交换 FDD 系统中,RS 可以是支持频带切换 FDD 模式和双频带 Tx/Rx 模式的站。MS 和 / 或 BS 可以是传统站,或可以是支持支持频带切换 FDD 模式或双频带 Tx/Rx 模式的站。传统站支持固定的 DL/UL 频带。在图 14 中,BS 始终用作传统系统。MS 可以是传统站(图 14 的子图 (a)-(d) 的

情况)、支持频带切换 FDD 模式的站(图 14 的子图(e)和(f)的情况)、或支持双频带 Tx/Rx 模式的站(图 14 的子图(g)和(h)的情况)。

[0104] BS、RS 和 MS 可以支持 MIMO 操作。BS、RS 和 MS 可以支持单流发送/接收,或支持多流发送/接收。在图 14 中,单线箭头指示单流传输,双线箭头指示多流传输。然而,对使用单流的情况和多流的情况进行区分仅是示例目的。因此,虽然图 14 的子图(a)示出了传输多流的情况,但也可以传输单流。相反,虽然图 14 的子图(c)示出了传输单流的情况,但也可以传输多流。

[0105] 在图 14 中,还假设 RS 的收发机包括两对 Tx/Rx 射频(RF)链。然而,本发明的实施方式并不限于此,因此,当 RS 的收发机包括两对或更多对 Tx/Rx 链时也能应用本发明的实施方式,这对于本领域技术人员来说是明显的。

[0106] 参照图 14,当 BS 和 MS 都是传统站时,支持频带切换 FDD 模式和双频带 Tx/Rx 模式的 RS 支持以下操作:第一操作(见图 14 的子图(a))、第二操作(见图 14 的子图(b))、第三操作(见图 14 的子图(c))和第四操作(见图 14 的子图(d)),其中,在第一操作中,在第一时隙  $t_1$  在 DL 频带  $f_1$  中从 BS 接收信号,并在第一时隙  $t_1$  在 UL 频带  $f_2$  中向 BS 发送信号;在第二操作中,在第一时隙  $t_1$  在 DL 频带  $f_1$  中向 MS 发送信号,并在第一时隙  $t_1$  在 UL 频带  $f_2$  中从 MS 接收信号;在第三操作中,在 DL 频带  $f_1$  中向 MS 发送信号,同时在 UL 频带  $f_2$  中向 BS 发送信号;并且,在第四操作中,在 DL 频带  $f_1$  中从 BS 接收信号,同时在 UL 频带  $f_2$  中从 MS 接收信号。

[0107] 当 BS 是传统站且 MS 是支持频带切换 FDD 模式的站时,支持频带切换 FDD 模式和双频带 Tx/Rx 模式的 RS 还可以支持以下操作:第五操作(见图 14 的子图(e))和第六操作(见图 14 的子图(f)),其中,在第五操作中,在 DL 频带  $f_1$  中从 BS 接收信号,同时在 UL 频带  $f_2$  中向 MS 发送信号;并且,在第六操作中,在 DL 频带  $f_1$  中从 MS 接收信号,同时在 UL 频带  $f_2$  中向 BS 发送信号。

[0108] 当 BS 是传统站且 MS 是支持双频带 Tx/Rx 模式的站时,支持频带切换 FDD 模式和双频带 Tx/Rx 模式的 RS 还可以支持以下操作:第七操作(见图 14 的子图(g))和第八操作(见图 14 的子图(h)),其中,在第七操作中,同时在 DL 频带  $f_1$  和 UL 频带  $f_2$  中向 MS 发送信号;并且,在第八操作中,同时在 DL 频带  $f_1$  和 UL 频带  $f_2$  中从 MS 接收信号。

[0109] 图 15 是示出了包括支持频带切换 FDD 模式和双频带 Tx/Rx 模式的 RS 中的收发机的示例性结构的框图。收发机 100 可以实现图 1-图 14 所示的频带切换 FDD 模式和双频带 Tx/Rx 模式。收发机 100 可以包括两对 RF 链。收发机 100 可以包括基带处理器 102、第一滤波器/DA 转换器(DAC) 104a 和第二滤波器/DA 转换器(DAC) 104a'、第一向上变频器 106a 和第二向上变频器 106a'、第一向下变频器 106b 和第二向下变频器 106b'、第一功率放大器(PA) 108a 和第二功率放大器(PA) 108a'、第一低噪声放大器(LNA) 108b 和第二低噪声放大器(LNA) 108b'、第一双工器 112 和第二双工器 112'、第一天线 114 和第二天线 114'、以及两对本机振荡器 118a、118b、118a' 和 118b'。图 15 所示的两对本机振荡器 118a、118b、118a' 和 118b' 仅作示例目的,因此,当实现时可将第一本机振荡器 118a 和 118b 以及第二本机振荡器 118a' 和 118b' 集成为一个元件。

[0110] 收发机 100 还可以包括四个 Tx/Rx 频带切换器 122、124、122' 和 124'。在这四个 Tx/Rx 频带切换器 122、124、122' 和 124' 中,第一 Tx/Rx 频带切换器 122 连接在第一本机振

荡器 118a 和 118b 以及第一向上变频器 106a 和第一向下变频器 106b 之间,第二 Tx/Rx 频带切换器 122' 连接在第二本机振荡器 118a' 和 118b' 以及第二向上变频器 106a' 和第二向下变频器 106b' 之间,并且,第三 Tx/Rx 频带切换器 124 连接在第一 PA 108a 和第一 LNA 108b 以及第一双工器 112 之间,第四 Tx/Rx 频带切换器 124' 连接在第二 PA 108a' 和第二 LNA 108b' 以及第二双工器 112' 之间。相应地,收发机 100 能执行 MIMO 全双工操作,同时在多个频率上改变 Tx 频带和 Rx 频带。此外,分别与第一天线 114 和第二天线 114' 耦合的 Tx RF 链可以具有相同或不同的工作频率,结果,收发机 100 能通过使用两个频带来执行同时发送或同时接收。

[0111] 包括四个 Tx/Rx 频带切换器的收发机 100 能在多个频率上根据该多天线系统的频带切换 FDD 模式和 / 或双频带 Tx/Rx 模式的各种组合来工作。更具体地说,无线收发机 100 能取决于调度或时机 (opportunity) 而灵活地支持下面四种工作模式。此外,如果必要,收发机 100 能通过仅将两个 Tx RF 链和两个 Rx RF 链的一部分变为“启用”,来根据下面描述的各种工作模式而部分地执行全双工操作。因此,利用收发机 100 的 RS 不仅能在频带切换 FDD 系统中支持基于各种场景的中继,而且还能使得 RS 的效率最大化。

[0112] 在以上描述中,假设 BS 为传统站。如果 BS 不是传统站,而是支持频带切换 FDD 模式和 / 或双频带 Tx/Rx 模式的站,则前述在 RS 与 MS 之间的各种方法和技术也能应用于 BS 与 RS 之间。例如,在图 1- 图 14 的实施方式中,MS 和 BS 可以交换。

[0113] 这里描述的各种技术的实现可以用数字电路实现,或用计算机硬件、固件、软件或它们的组合实现。各种实现可以包括计算机程序产品,即,有形地具体化在机器可读存储设备中、用于被数据处理装置执行或控制数据处理装置的操作的计算机程序,数据处理装置例如为可编程处理器、计算机或多台计算机。能将计算机程序(例如上面所述的计算机程序)编写为任何编程语言形式,包括编译或解释语言,并且可以用任意形式部署计算机程序,包括部署为独立程序,或部署为模块、组件、子例程、或其它适于用在计算环境中的单元。可以将计算机程序部署为在一台计算机上执行,或者部署为在位于一个地点或分布在多个地点并通过通信网络互连的多台计算机上执行。

[0114] 可以通过执行计算机程序的一个或更多个可编程处理器来执行方法步骤,以通过操作输入数据和生成输出来执行对应的功能。还可以通过专用逻辑电路来执行方法步骤,并且可以将装置实现为专用逻辑电路,专用逻辑电路例如为 FPGA(现场可编程门阵列)或 ASIC(专用集成电路)。

[0115] 虽然已经参照示例性实施方式具体示出并描述了本发明,但是本领域技术人员应该理解,在不脱离所附的权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下,可以在形式和细节上进行各种改变。

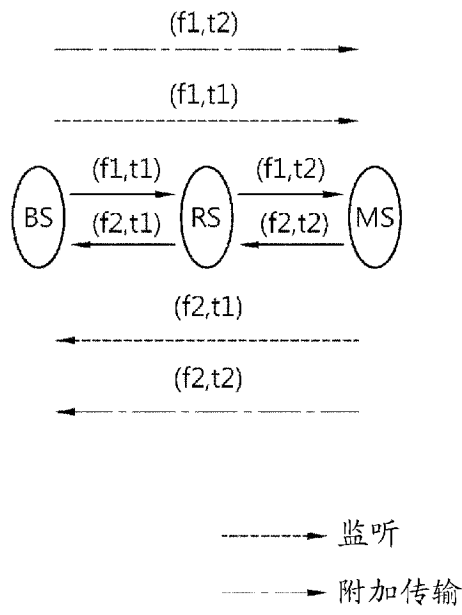


图 1

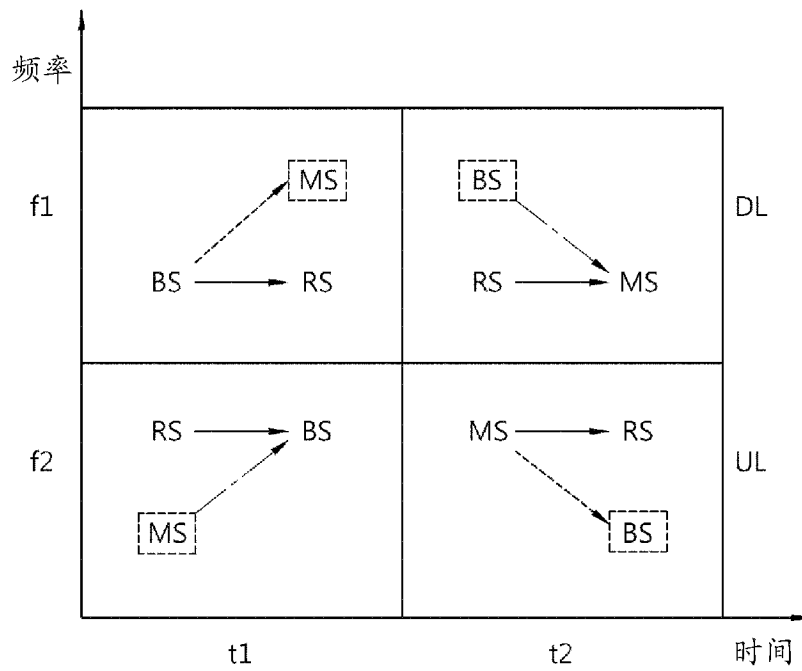


图 2

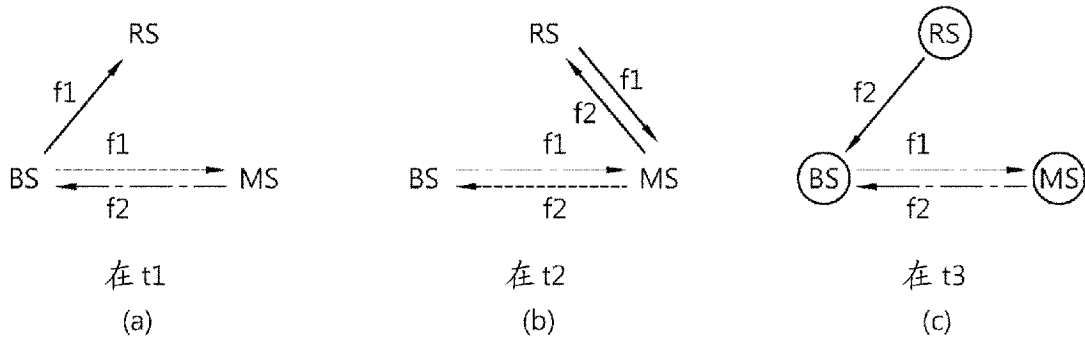


图 3

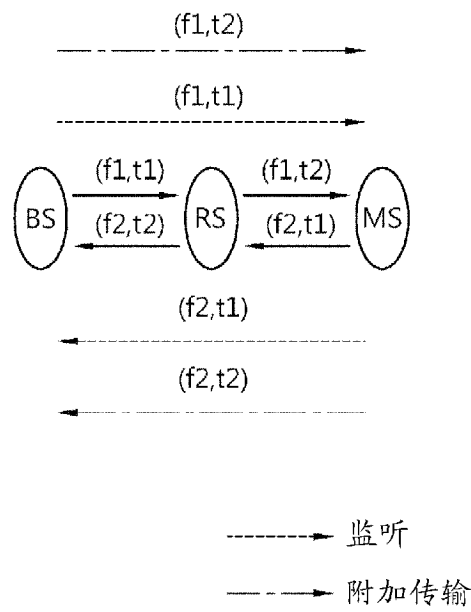


图 4

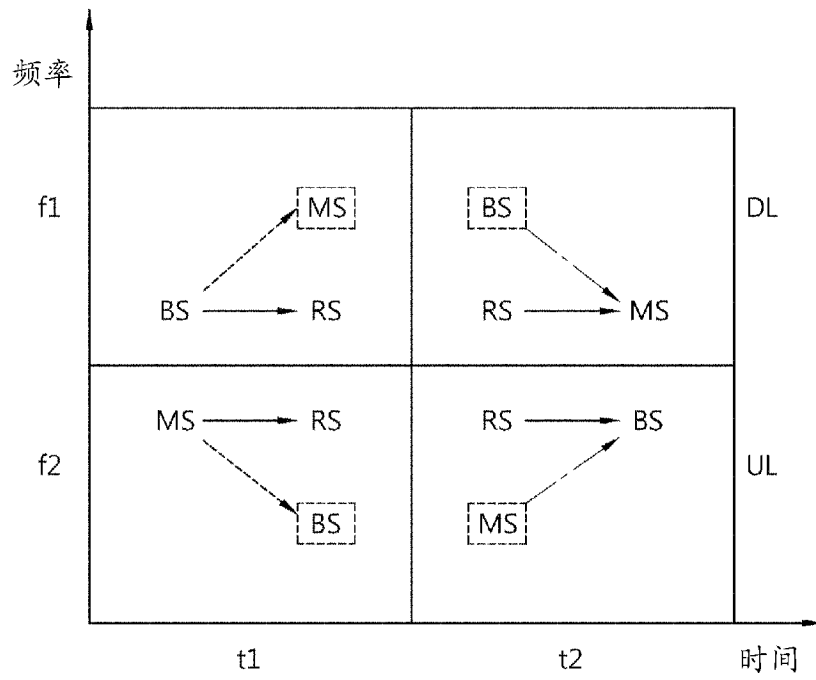


图 5

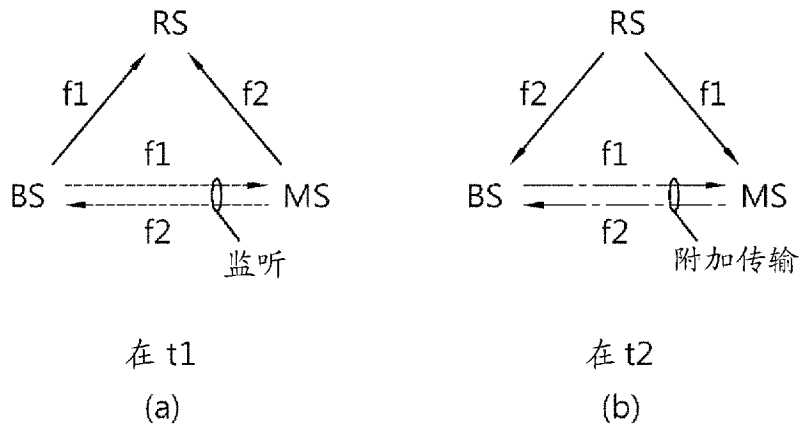


图 6

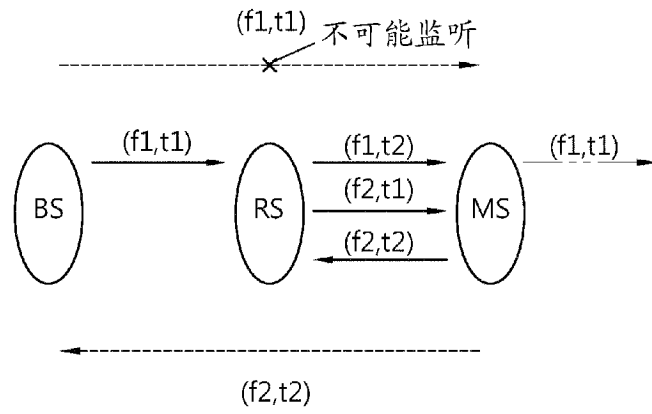


图 7

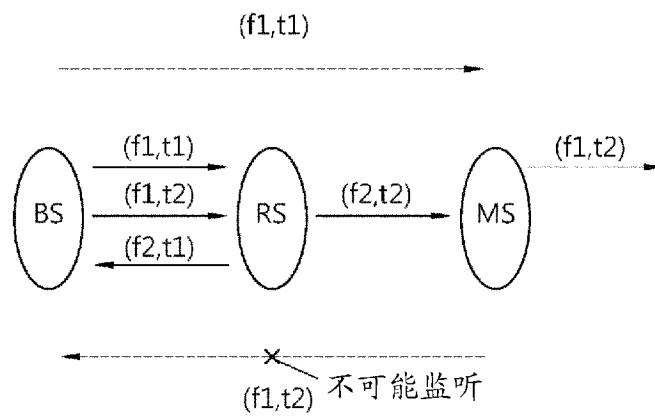


图 8

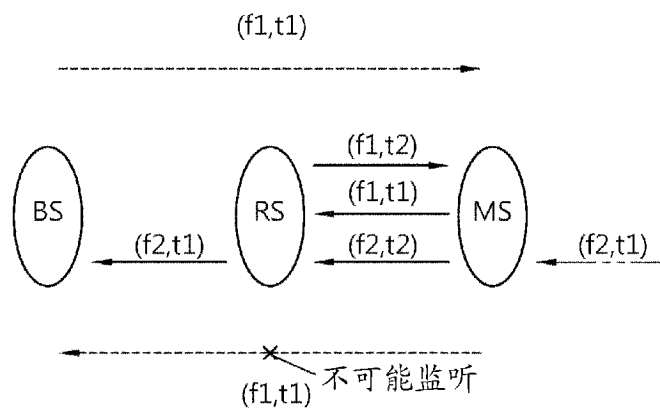


图 9

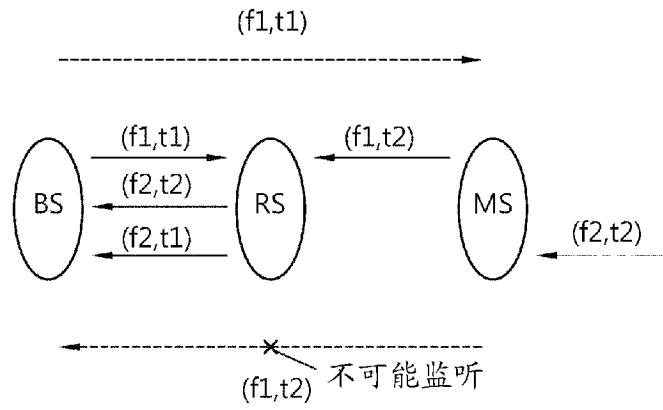


图 10

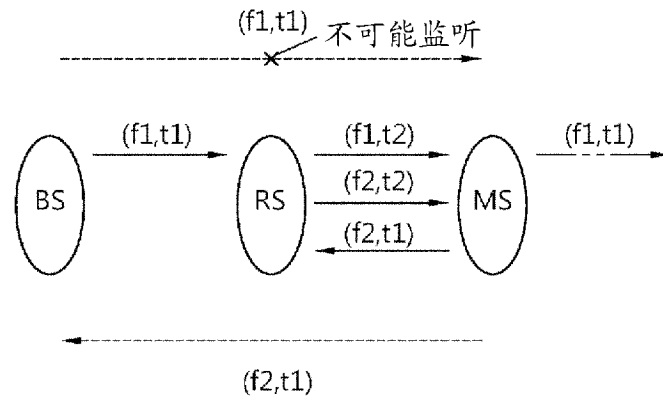


图 11

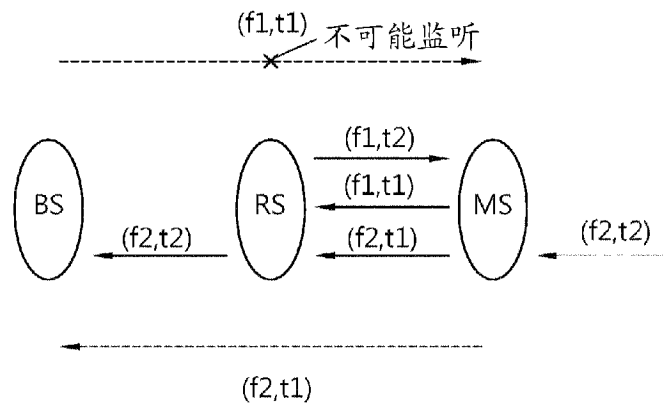


图 12

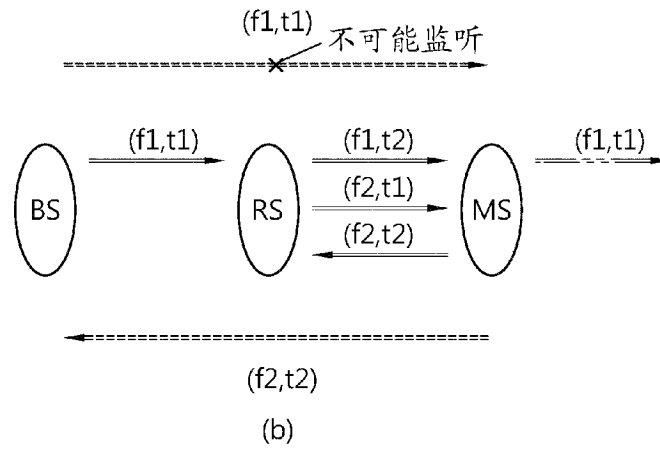
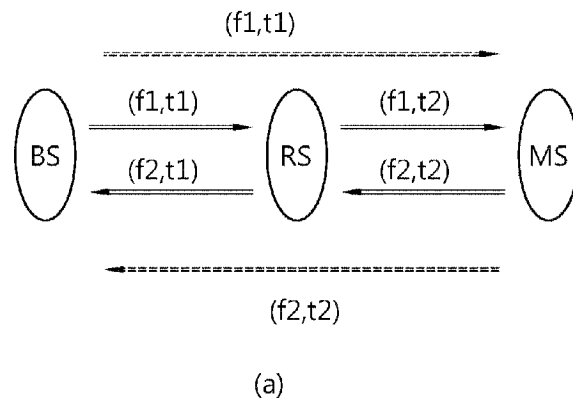
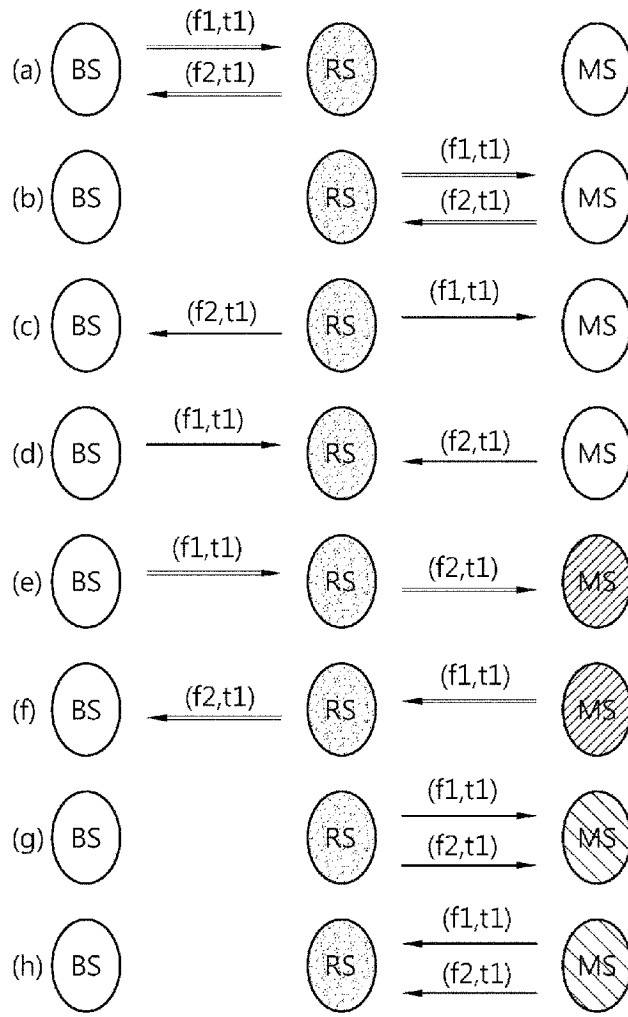


图 13



- 支持固定DL/UL频带的站
- 支持频带切换FDD和双频带Tx/Rx的站
- ▨ 支持频带切换FDD的站
- ⊗ 支持双频带Tx/Rx的站

图 14

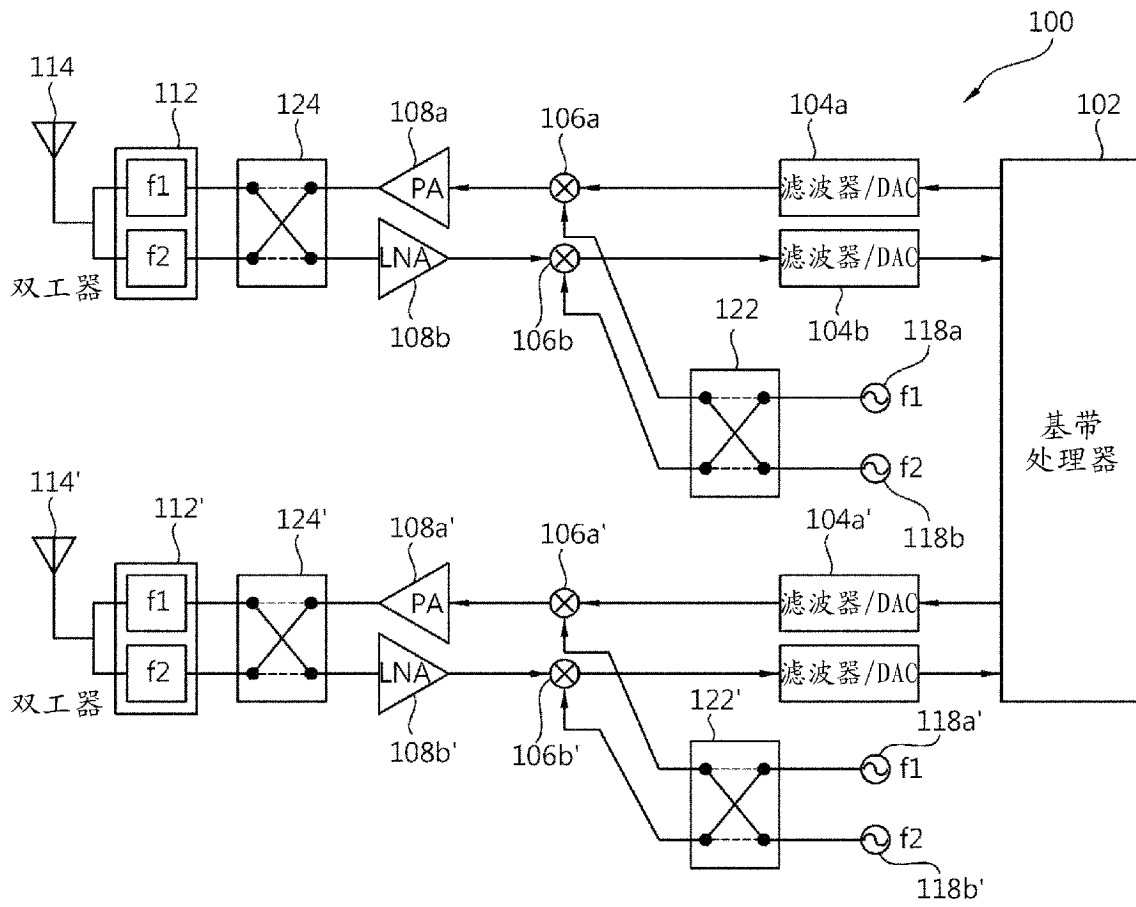


图 15