



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103517275 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 15

(21) 申请号 201210215565. 2

(22) 申请日 2012. 06. 27

(71) 申请人 上海贝尔股份有限公司
地址 201206 上海市浦东金桥出口加工区宁
桥路 388 号

(72) 发明人 刘勇 杨凯 蔡立羽

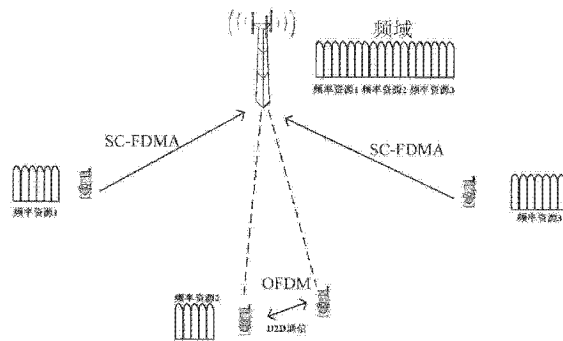
(51) Int. Cl.
H04W 16/10 (2009. 01)
H04L 27/26 (2006. 01)

权利要求书3页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称
设备到设备通信的方法和装置

(57) 摘要

本发明提出了一种在 LTE-TDD 蜂窝无线通信系统中进行设备到设备通信的方法,包括:给需要进行所述设备到设备通信的用户设备分配频率资源,其中,所述频率资源的格式和所述蜂窝无线通信系统中蜂窝链路所使用的格式相同;以及,所述用户设备在所述频率资源上进行所述设备到设备通信,其中,所述用户设备在发送端和接收端使用相同的无线接入方式。



1. 一种在 LTE-TDD 蜂窝无线通信系统中进行设备到设备通信的方法,包括:
 - A. 为需要进行所述设备到设备通信的用户设备分配频率资源,其中,所述频率资源的格式和所述蜂窝无线通信系统中蜂窝链路所使用的格式相同;以及
 - B. 所述用户设备在所述频率资源上进行所述设备到设备通信,其中,所述用户设备在发送端和接收端使用相同的无线接入方式。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述为需要进行所述设备到设备通信的用户设备分配的频率资源和所述蜂窝无线通信系统中的上行蜂窝链路和下行蜂窝链路所占用的频率资源在频域上复用。
3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中所述频率资源由所述蜂窝无线通信系统中的基站进行分配,在所述步骤 A 之后,所述步骤 B 之前还包括:

所述基站向所述用户设备发送第一信令消息,所述第一信令消息向所述用户设备指示所述频率资源;

所述用户设备接收所述基站发送的所述第一信令消息。
4. 根据权利要求 3 所述的方法,其中所述步骤 B 之后还包括:

所述基站向所述用户设备发送第二信令消息,所述第二信令消息向所述用户设备指示所述频率资源的改变;

所述用户设备接收所述基站发送的所述第二信令消息并在所述改变的频率资源上进行所述设备到设备通信。
5. 根据权利要求 2 所述的方法,其中所述频率资源由所述需要进行所述设备到设备通信的用户设备进行分配。
6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法,其中所述相同的无线接入方式为正交频分复用 OFDMA 或单载波频分复用 SC-FDMA。
7. 一种在 LTE-TDD 蜂窝无线通信系统的用户设备中用于支持设备到设备通信的发射机,包括:

离散傅立叶变换模块,用于对输入信号进行离散傅立叶变换得到变换后的信号;

调制模块,用于将所述变换后的信号的每个符号映射到多个子载波上并进行 OFDM 调制得到调制后的信号;

循环前缀插入模块,用于对所述调制后的信号插入循环前缀得到插入后的信号;

数模转换模块,用于对所述插入后的信号进行数模转换得到待发射的信号;

发射模块,用于发射所述待发射的信号;

其中,还包括模式选择模块,用于选择是否旁路所述离散傅立叶变换模块并将所述输入信号直接输入到所述调制模块。
8. 根据权利要求 7 所述的发射机,其特征在于,在所述循环前缀插入模块和所述数模转换模块之间还包括功率控制模块,用于在所述模式选择模块选择旁路所述离散傅立叶变换模块时,对所述循环前缀插入模块输出的所述插入后的信号进行功率控制。
9. 根据权利要求 7 或 8 所述的发射机,其特征在于,所述模式选择模块还用于,
 - 接收由基站发送的指示信息;
 - 根据所述指示信息,进行所述选择。
10. 一种在 LTE-TDD 蜂窝无线通信系统的用户设备中发射信号的方法,包括以下步骤:

- b. 对输入信号进行离散傅立叶变换得到变换后的信号；
- c. 将所述变换后的信号的每个符号映射到多个子载波上并进行 OFDM 调制得到调制后的信号；
- d. 对所述调制后的信号插入循环前缀得到插入后的信号；
- e. 对所述插入后的信号进行数模转换得到待发射的信号；
- f. 发射所述待发射的信号；

其中,在所述步骤 b 之前还包括以下步骤：

- a. 选择是否跳过所述步骤 b 并直接执行所述步骤 c。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其中,当所述步骤 a 选择跳过所述步骤 b 并将所述输入信号直接输入到所述步骤 c 时,在所述步骤 d 和所述步骤 e 之间还包括步骤 g,对所述插入后的信号进行功率控制。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其中,所述步骤 a 还包括根据接收到的基站发送的指示信息进行所述选择。

13. 一种在 LTE-TDD 蜂窝无线通信系统的用户设备中用于支持设备到设备通信的接收机,包括：

接收模块,用于接收无线信号；

模数转换模块,用于对所述接收到的无线信号进行模数转换得到模数转换后的信号；

去除循环前缀模块,用于对所述模数转换后的信号去除循环前缀得到去除后的信号；

解调模块,用于对所述去除后的信号进行 OFDM 解调得到解调后的信号；

均衡模块,用于对所述解调后的信号进行频域均衡得到均衡后的信号；

逆离散傅立叶变换模块,用于对所述均衡后的信号进行逆离散傅立叶变换得到输出信号；

其中,还包括：

输出选择模块,用于选择是否旁路所述均衡模块和所述逆离散傅立叶变换模块,并将所述解调后的信号直接输出。

14. 根据权利要求 13 所述的接收机,其特征在于,所述输出选择模块还用于：

- 接收来自基站的指示信息；
- 根据所述指示信息进行所述选择。

15. 一种在 LTE-TDD 蜂窝无线通信系统的用户设备中接收信号的方法,包括：

- m. 接收无线信号得到接收到的信号；
- n. 对所述接收到的信号进行模数转换得到模数转换后的信号；
- o. 对所述模数转换后的信号去除循环前缀得到去除后的信号；
- p. 所述去除后的信号进行 OFDM 解调得到解调后的信号；
- q. 所述解调后的信号进行频域均衡得到均衡后的信号；
- r. 所述均衡后的信号进行逆离散傅立叶变换得到输出信号；

其中,在所述步骤 q 之前还包括：

- s. 选择是否旁路所述步骤 q 和所述步骤 r 而将所述解调后的信号直接输出。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,其特征在于,所述步骤 s 还包括：

- 接收到基站发送的指示信息；

- 根据所述指示信息进行所述选择。

设备到设备通信的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信技术领域,尤其涉及设备到设备通信。

背景技术

[0002] 一般的,在蜂窝无线通信网络中,例如 3GPP 的长期演进 LTE 或先进 LTE (Long Term Evolution, or LTE-Advanced) 中,两个用户设备 (UE) 经由基站 (eNB) 进行通信。然而,为了满足对网络资源高效使用的需求以及对新型服务的需求,提出了应用直接的设备到设备 (Device to Device, D2D) 通信的要求。通过 D2D 通信,可以分担基站的负荷,也可以通过移动中继的方式增加基站的覆盖。因此在 LTE-A 中, D2D 通信已经被接受为对蜂窝移动通信的一种重要增强。特别是在 LTE 时分双工 (LTE-TDD Time Division Duplex) 系统中,由于上下行链路使用相同的频段,尤其适合采用 D2D 通信。

[0003] 然而,现有的 LTE-TDD 系统并不能实现 D2D 通信,主要原因在于现有的 LTE-TDD UE 的收发机在发射端和接收端使用的是不同的无线接入方式,发射机使用的是单载波频分复用 SC-FDMA (Single Carrier-Frequency Division Multiple Access),而接收机使用的是正交频分复用 OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access),因此 UE 之间无法直接通信,因而也无法实现 UE 之间的 D2D 通信。此外,在 LTE-TDD 系统中引入 D2D 通信还可能导致蜂窝通信链路和 D2D 通信链路之间的互相干扰,因此如何实现频率复用,避免干扰也是引入 D2D 通信必须要解决的问题。

[0004] 现有技术中为了解决上述问题已经进行了一些相关的工作,例如高通 (Qualcomm) 公司提出的 FlashLinQ 技术。该技术方案的重点包括:

[0005] 预先分配一段专用的频谱用于 D2D 通信,

[0006] 在 UE 中增加一套工作于上述频段的收发机专用于 D2D 通信。

[0007] 该方案的不足之处在于,作为一种带外解决方案,它需要额外占用宝贵的频率资源,因此可供蜂窝通信系统使用的频率资源相应的减少了;而且该部分资源无法动态回收,导致在没有 D2D 通信需求的时候也无法使用这些资源,造成了频率资源的浪费;另外需要在 UE 中增加一套单独的收发机,这极大地增加了 UE 的成本和复杂度。

发明内容

[0008] 为此, LTE-TDD 蜂窝通信系统需要一种新的带内 D2D 通信解决方案,该方案应当无需额外的频谱,并且必须解决频率复用和动态频率分配的问题,相应的还需要对 UE 的收发机进行改进以支持该方案,而且对 UE 的这种改进必须是简单而低成本的。

[0009] 为解决现有技术中的上述问题,本发明提出一种新的在 LTE-TDD 蜂窝无线通信系统中实现 D2D 通信的方案,使用和蜂窝无线通信系统相同格式的频率资源进行 D2D 通信并改进 UE 的收发机以支持在收发端使用同样的无线接入方式。

[0010] 具体地,根据本发明的第一方面,提供了一种在 LTE-TDD 蜂窝无线通信系统中进行设备到设备通信的方法,包括:给需要进行所述设备到设备通信的用户设备分配频率资

源,其中,所述频率资源的格式和所述蜂窝无线通信系统中蜂窝链路所使用的格式相同;以及,所述用户设备在所述频率资源上进行所述设备到设备通信,其中,所述用户设备在发送端和接收端使用相同的无线接入方式。

[0011] 优选地,所述为需要进行所述设备到设备通信的用户设备分配的频率资源和所述蜂窝无线通信系统中的上行蜂窝链路和下行蜂窝链路所占用的频率资源在频域上复用。

[0012] 更优选地,所述频率资源由所述蜂窝无线通信系统中的基站进行分配,该方法还包括:所述基站向所述用户设备发送第一信令消息,所述第一信令消息向所述用户设备指示所述频率资源;所述用户设备接收所述基站发送的所述第一信令消息。

[0013] 更优选地,所述基站向所述用户设备发送第二信令消息,所述第二信令消息向所述用户设备指示所述频率资源的改变;所述用户设备接收所述基站发送的所述第二信令消息并在所述改变的频率资源上进行所述设备到设备通信。

[0014] 优选地,其中所述频率资源由所述需要进行所述设备到设备通信的用户设备进行分配。

[0015] 更优选地,其中所述相同的无线接入方式为正交频分复用 OFDMA 或单载波频分复用 SC-FDMA。

[0016] 根据本发明的第二方面,提供了一种在 LTE-TDD 蜂窝无线通信系统的用户设备中用于支持设备到设备通信的发射机,包括:离散傅立叶变换模块,用于对输入信号进行离散傅立叶变换得到变换后的信号;调制模块,用于将所述变换后的信号的每个符号映射到多个子载波上并进行 OFDM 调制得到调制后的信号;循环前缀插入模块,用于对所述调制后的信号插入循环前缀得到插入后的信号;数模转换模块,用于对所述插入后的信号进行数模转换得到待发射的信号;发射模块,用于发射所述待发射的信号;其中,还包括模式选择模块,用于选择是否旁路所述离散傅立叶变换模块并将所述输入信号直接输入到所述调制模块。

[0017] 优选地,在所述循环前缀插入模块和所述数模转换模块之间还包括功率控制模块,用于在所述模式选择模块选择旁路所述离散傅立叶变换模块时,对所述循环前缀插入模块输出的所述插入后的信号进行功率控制。

[0018] 更优选地,所述模式选择模块接收由基站发送的指示信息;根据所述指示信息,进行所述选择。

[0019] 根据本发明的第三方面,提供了一种在 LTE-TDD 蜂窝无线通信系统的用户设备中发射信号的方法,包括以下步骤:b. 对输入信号进行离散傅立叶变换得到变换后的信号;c. 将所述变换后的信号的每个符号映射到多个子载波上并进行 OFDM 调制得到调制后的信号;d. 对所述调制后的信号插入循环前缀得到插入后的信号;e. 对所述插入后的信号进行数模转换得到待发射的信号;f. 发射所述待发射的信号;其中,在所述步骤 b 之前还包括以下步骤:a. 选择是否跳过所述步骤 b 并直接执行所述步骤 c。

[0020] 优选地,当所述步骤 a 选择跳过所述步骤 b 并将所述输入信号直接输入到所述步骤 c 时,在所述步骤 d 和所述步骤 e 之间还包括步骤 g,对所述插入后的信号进行功率控制。

[0021] 更优选地,所述步骤 a 还包括接收由基站发送的指示信息;根据所述指示信息,进行所述选择。

[0022] 根据本发明的第四方面,提供了一种在 LTE-TDD 蜂窝无线通信系统的用户设备中

用于支持设备到设备通信的接收机,包括:接收模块,用于接收无线信号得到接收到的信号;模数转换模块,用于对所述接收到的信号进行模数转换得到模数转换后的信号;去除循环前缀模块,用于对所述模数转换后的信号去除循环前缀得到去除后的信号;解调模块,用于对所述去除后的信号进行 OFDM 解调得到解调后的信号;均衡模块,用于对所述解调后的信号进行频域均衡得到均衡后的信号;逆离散傅立叶变换模块,用于对所述均衡后的信号进行逆离散傅立叶变换得到输出信号;其中,还包括:输出选择模块,用于选择是否旁路所述均衡模块和所述逆离散傅立叶变换模块而将所述解调后的信号直接输出。

[0023] 优选地,所述输出选择模块接收由基站发送的指示信息;根据所述指示信息,进行所述选择。

[0024] 根据本发明的第五方面,提供了一种在 LTE-TDD 蜂窝无线通信系统的用户设备中接收信号的方法,包括:m. 接收无线信号得到接收到的信号;n. 对所述接收到的信号进行模数转换得到模数转换后的信号;o. 对所述模数转换后的信号去除循环前缀得到去除后的信号;p. 所述去除后的信号进行 OFDM 解调得到解调后的信号;q. 所述解调后的信号进行频域均衡得到均衡后的信号;r. 所述均衡后的信号进行逆离散傅立叶变换得到输出信号;其中,在所述步骤 q 之前还包括:s. 选择是否旁路所述步骤 q 和所述步骤 r 而将所述解调后的信号直接输出。

[0025] 优选地,所述步骤 s 接收由基站发送的指示信息;根据所述指示信息,进行所述选择。

[0026] 本发明中,通过使用和蜂窝无线通信系统相同的频率格式用于设备到设备通信,可以利用现有的频率资源而无需额外增加,同时可以实现频率的有效复用,避免干扰;通过由基站对频率资源进行控制,可以实现动态频率分配;通过对发射机增加旁路和功率控制模块的简单改进,可以使发射机既能发射 SC-FDMA 信号,又能发射 OFDMA 信号,以实现 UE 之间直接通信;通过对接收机增加频率均衡器和逆傅立叶变换模块的简单改进,可以使接收机既能接收 SC-FDMA 信号又能接收 OFDMA 信号,以实现 UE 之间直接通信。因此采用本发明的方案,可以简单方便的在 LTE-TDD 蜂窝通信系统中实现 D2D 通信的功能,解决了现有技术存在的问题。

附图说明

[0027] 通过参照附图阅读以下所作的对非限制性实施例的详细描述,本发明的其它特征、目的和优势将会更为明显。

[0028] 图 1 示出了现有 LTE-TDD 系统中上行链路的频率复用;

[0029] 图 2 示出了现有 LTE-TDD 系统中下行链路的频率复用;

[0030] 图 3 示出了根据本发明的一种 D2D 通信和蜂窝通信系统上行链路的频率复用;

[0031] 图 4 示出了根据本发明的一种 D2D 通信和蜂窝通信系统下行链路的频率复用;

[0032] 图 5 示出了根据本发明的另一种 D2D 通信和蜂窝通信系统上行链路的频率复用;

[0033] 图 6 示出了根据本发明的另一种 D2D 通信和蜂窝通信系统下行链路的频率复用;

[0034] 图 7 示出了根据本发明的一种 D2D 通信频率分配方式;

[0035] 图 8 示出了根据本发明的在 LTE-TDD 蜂窝无线通信系统的用户设备 UE 中用于支持 D2D 通信的发射机;

[0036] 图 9 示出了根据本发明的在 LTE-TDD 蜂窝无线通信系统的用户设备 UE 中用于支持 D2D 通信的接收机。

[0037] 其中,相同或相似的附图标记表示相同或相似的步骤特征或装置 / 模块。

具体实施方式

[0038] 以下结合附图来说明本发明的具体实施方式。

[0039] 如图 1,图 2 所示,在 LTE-TDD 系统中,上行链路使用的是 SC-FDMA 接入,下行链路使用的是 OFDMA 接入。不论上行还是下行,通过频域复用的方式都可以支持灵活的频率资源分配。所谓频率复用,也即不同的用户终端使用不同的频率资源进行通信。如图中所示,基站可以根据具体的业务状况,向不同的 UE 分配不同的带宽的频率资源,这些频率资源在频域复用从而不会形成交迭。另一方面,上行链路使用的 SC-FDMA 接入和下行链路使用的 OFDMA 接入采用了非常类似的参数配置,包括相同的子载波空间,相同的单位带宽占用子载波数量及相同的循环前缀长度等。也就是说,为上下行链路分配的频率资源格式是相同的。

[0040] 因此本发明提出,使用与蜂窝通信系统同样的频率资源格式为 D2D 通信分配频率资源。如图 3 至图 6 所示,为 D2D 通信分配了相应的频率资源,该部分频率资源的格式与现有的 LTE-TDD 系统的蜂窝通信链路使用的格式相同。为了减少对其他蜂窝通信活动的干扰,在进行频率资源分配时,可以参照蜂窝通信系统的方法,使该部分频率资源在频域上同时与上行 SC-FDMA 链路占用的频率资源和下行 OFDMA 链路占用的频率资源复用。而相应的 UE 则在该频率资源上在收发端使用相同的无线接入方式进行 D2D 通信数据的收发。考虑到现有 LTE-TDD 终端的设计,优选使用 OFDMA 或者 SC-FDMA 方式,这样接收机或者发射机之一可以沿用原有设计无需修改。但本发明同样适用其它的无线接入方式,例如 CDMA 等。图 3,图 4 示出了 D2D 通信使用 OFDMA 方式,而 D2D 通信使用的频率资源同时与上行的 SC-FDMA 链路和下行的 OFDMA 链路复用,也即 D2D 通信使用的频率资源与上行的 SC-FDMA 链路和下行的 OFDMA 链路所使用的频率资源均不同;图 5,图 6 示出了 D2D 通信使用 SC-FDMA 方式,而 D2D 通信使用的频率资源同时与上行的 SC-FDMA 链路和下行的 OFDMA 链路复用,也即 D2D 通信使用的频率资源与上行的 SC-FDMA 链路和下行的 OFDMA 链路所使用的频率资源均不同。

[0041] 在基站覆盖范围内进行 D2D 通信时,上述频率资源的分配可以由基站决定,基站在根据网络状况确定分配给 D2D 通信的频率资源后,发送第一信令消息通知相应的 UE,相应的 UE 根据接收到的第一信令消息获得相应的频率资源,进行 D2D 通信。这种情况下还可以支持由基站对 D2D 通信的频率资源进行动态调整,当基站根据当前的网络状况决定对 D2D 通信的频率资源进行动态调整时,基站发送第二信令消息通知相应的 UE,相应的 UE 根据接收到的第二信令消息获得相应的调整后的频率资源,并使用该调整后的频率资源进行 D2D 通信。通过这种动态调整,可以使 D2D 通信和蜂窝无线通信实现资源的灵活分配,适应不同的网络状况。例如,当网络中蜂窝无线通信负载较高时,可以适当减少分配给 D2D 通信使用的资源,而在蜂窝无线通信负载较低时,可以增加分配给 D2D 通信的资源。

[0042] 另外,在基站覆盖范围之外进行 D2D 通信时,上述频率资源的分配可以由相应需要进行 D2D 通信的 UE 自行决定,如图 7 所示,由 UE 自行分配某段频率资源进行通信。该决定可以由发起通信的一方或者通信的另一方做出,也可以由通信的双方通过协商做出。这样可以在基站覆盖达不到的情况下,确保用户通过具备 D2D 通信功能的 UE 仍然能够实现某

些应用。

[0043] 根据上述方法的 D2D 通信,要求 UE 具备使用相同的无线接入方式进行 D2D 通信数据收发能力。但现有的 LTE-TDD 系统使用的 UE 发射机采用的是 SC-FDMA,而接收机采用的是 OFDMA,因此不具备这一能力,必须加以改进才能支持本发明提出的 D2D 通信方法。考虑到 D2D 通信的一般应用场景具有以下特征:进行通信的 UE 之间的距离很近(一般小于 30 米),UE 之间的信道质量较好,应用需要 D2D 通信支持高速率传输等。因此本发明提出,D2D 通信中所采用的相同的无线接入方式优选 OFDMA 或者 SC-FDMA,这样的优选方案既充分考虑到 D2D 通信的特点,又考虑到与现有设备的兼容,可以使得现有 UE 的接收机或者发射机之一可以继续使用而不做改进,成本上也是经济的。

[0044] 由于在 UE 中,成本最大,体积最大的部分主要是射频电路部分,因此本发明提出了不改动射频电路而仅对数字电路部分进行修改的方案。

[0045] 图 8 示出了根据本发明的一种发射机的框图,这种发射机既能够和现有的 LTE-TDD UE 一样,发射供蜂窝通信上行链路使用的 SC-FDMA 信号,又可以发射根据本发明的 D2D 通信使用的 OFDMA 信号,这样,UE 的接收机部分不用作任何改动,因为接收到的 D2D 通信信号是和蜂窝通信下行链路使用的相同的 OFDMA 信号。

[0046] 该发射机包括离散傅立叶变换模块 81,用于对输入信号进行离散傅立叶变换得到变换后的信号;

[0047] 调制模块 82,用于将所述变换后的信号的每个符号映射到多个子载波上并进行 OFDM 调制得到调制后的信号;

[0048] 循环前缀插入模块 83,用于对所述调制后的信号插入循环前缀得到插入后的信号;

[0049] 数模转换模块 84,用于对所述插入后的信号进行数模转换得到待发射的信号;

[0050] 发射模块 85,用于发射所述待发射的信号;

[0051] 还包括模式选择模块 80,用于选择是否旁路所述离散傅立叶变换模块并将所述输入信号直接输入到所述调制模块。

[0052] 当 UE 需要向基站发送数据时,模式选择模块 80 选择不旁路离散傅立叶变换模块 81,这时发射机对输入信号 $(a_0, a_1, \dots, a_{M-1})$ 的处理同现有的 UE 相同,最后发射的信号是 SC-FDMA 信号,可以用于蜂窝通信的上行链路传输。当 UE 需要进行 D2D 通信时,模式选择模块 80 选择旁路离散傅立叶变换模块 81,这时输入信号不经过离散傅立叶变换而是直接映射到子载波上进行 OFDM 调制,因此最后发射的信号是 OFDMA 信号。

[0053] 考虑到 OFDMA 信号一般比 SC-FDMA 信号具有更高的瞬间发射功率,为了改善峰均比,还可以优选在循环前缀插入模块 83 和数模转换模块 84 之间增加一个功率控制模块 86,当 UE 需要进行 D2D 通信时,功率控制模块 86 可以对循环前缀插入模块 83 输出的信号进行功率控制,达到降低峰均比的效果。

[0054] 由于上述改进只涉及数字电路部分,因此模式选择模块 80 可以根据收到的基站的指示,方便的进行模式转换,对发射信号的无线接入方式进行切换。

[0055] 以下再介绍本发明所提供的与上述发射机相对应的信号发射方法,鉴于其中的步骤特征与上述发射机中的结构特征有对应关系,将从简。

[0056] 该发射信号的方法,包括以下步骤:b. 对输入信号进行离散傅立叶变换得到变换

后的信号;c. 将所述变换后的信号的每个符号映射到多个子载波上并进行 OFDM 调制得到调制后的信号;d. 对所述调制后的信号插入循环前缀得到插入后的信号;e. 对所述插入后的信号进行数模转换得到待发射的信号;f. 发射所述待发射的信号;其中,在所述步骤 b 之前还包括以下步骤:a. 选择是否跳过所述步骤 b 并直接执行所述步骤 c。

[0057] 优选地,当所述步骤 a 选择跳过所述步骤 b 并将所述输入信号直接输入到所述步骤 c 时,在所述步骤 d 和所述步骤 e 之间还包括步骤 g,对所述插入后的信号进行功率控制。

[0058] 更优选地,所述步骤 a 还包括根据接收到的基站发送的指示信息进行所述选择。

[0059] 图 9 示出了根据本发明的一种接收机的框图,这种接收机既能够和现有的 LTE-TDD UE 一样,接收蜂窝通信下行链路使用的 OFDMA 信号,又可以接收根据本发明的 D2D 通信使用的 SC-FDMA 信号,这样,UE 的发射机部分不用作任何改动,因为发射的 D2D 通信信号是和蜂窝通信上行链路使用的相同的 SC-FDMA 信号。

[0060] 该接收机包括接收模块 91,用于接收无线信号得到接收到的信号;

[0061] 模数转换模块 92,用于对所述接收到的信号进行模数转换得到模数转换后的信号;

[0062] 去除循环前缀模块 93,用于对所述模数转换后的信号去除循环前缀得到去除后的信号;

[0063] 解调模块 94,用于对所述去除后的信号进行 OFDM 解调得到解调后的信号;

[0064] 均衡模块 95,用于对所述解调后的信号进行频域均衡得到均衡后的信号;

[0065] 逆离散傅立叶变换模块 96,用于对所述均衡后的信号进行逆离散傅立叶变换得到输出信号;

[0066] 还包括输出选择模块 97,用于选择是否旁路所述均衡模块 95 和所述逆离散傅立叶变换模块 96 而将所述解调后的信号直接输出。

[0067] 当 UE 需要接收基站发送的数据时,模式选择模块 97 选择旁路所述均衡模块 95 和所述逆离散傅立叶变换模块 96 而将所述解调后的信号直接输出,这时接收机对接收信号的处理同现有的 UE 相同,最后输出的信号 $(a_0, a_1, \dots, a_{M-1})$ 是 OFDMA 信号,可以用于接收蜂窝通信的下行链路传输。当 UE 需要进行 D2D 通信时,模式选择模块 97 选择不旁路所述均衡模块 95 和所述逆离散傅立叶变换模块 96,这时接收信号经过 OFDM 解调之后,先通过均衡模块 95 进行无线信道频率选择性补偿,然后再经过逆离散傅立叶变换,因此最后输出的信号 $(a_0, a_1, \dots, a_{M-1})$ 是 SC-FDMA 信号。

[0068] 由于上述改进只涉及数字电路部分,因此模式选择模块 97 可以根据收到的基站的指示,方便的进行模式转换,对接收信号的处理方式进行切换。

[0069] 以下再介绍本发明所提供的与上述接收机相对应的信号接收方法,鉴于其中的步骤特征与上述接收机中的结构特征有对应关系,将从简。

[0070] 该接收信号的方法,包括:m. 接收无线信号得到接收到的信号;n. 对所述接收到的信号进行模数转换得到模数转换后的信号;o. 对所述模数转换后的信号去除循环前缀得到去除后的信号;p. 所述去除后的信号进行 OFDM 解调得到解调后的信号;q. 所述解调后的信号进行频域均衡得到均衡后的信号;r. 所述均衡后的信号进行逆离散傅立叶变换得到输出信号;其中,在所述步骤 q 之前还包括:s. 选择是否旁路所述步骤 q 和所述步骤 r 而将所述解调后的信号直接输出。

[0071] 优选地,所述步骤 s 根据接收到的基站发送的指示信息进行所述选择。

[0072] 以上对本发明的实施例进行了描述,但是本发明并不局限于特定的系统、设备和具体协议,本领域内技术人员可以在所附权利要求的范围内做出各种变形或修改。

[0073] 那些本技术领域的一般技术人员可以通过研究说明书、公开的内容及附图和所附的权利要求书,理解和实施对披露的实施方式的其他改变。在权利要求中,措词“包括”不排除其他的元素和步骤,并且措辞“一个”不排除复数。在本发明中,“第一”、“第二”仅表示名称,不代表次序关系。在发明的实际应用中,一个零件可能执行权利要求中所引用的多个技术特征的功能。权利要求中的任何附图标记不应理解为对范围的限制。

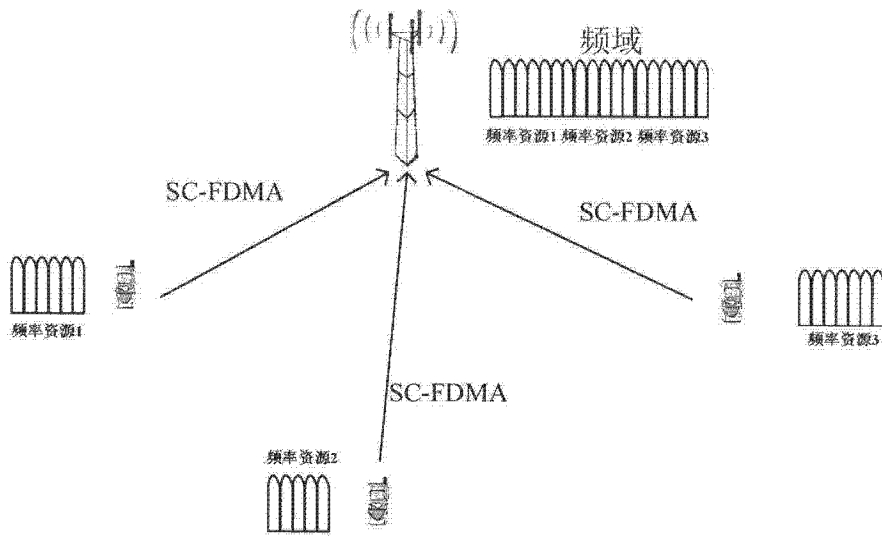


图 1

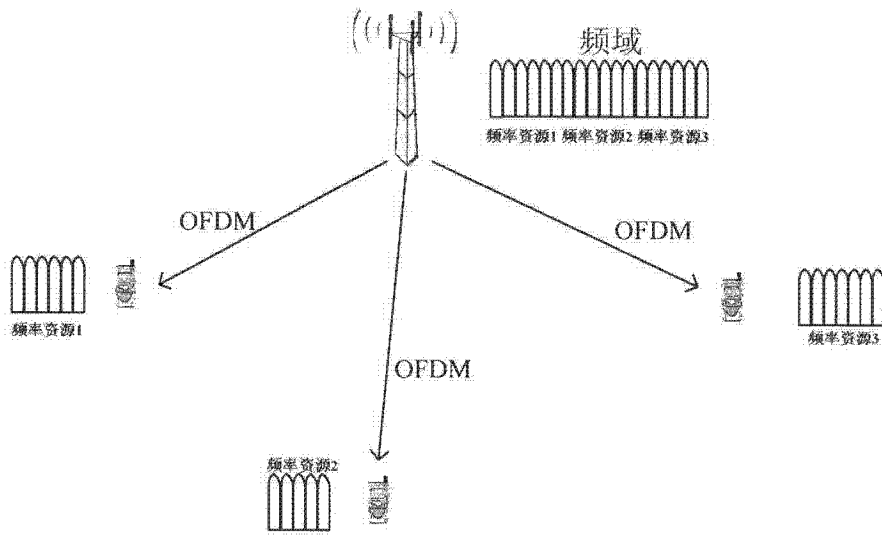


图 2

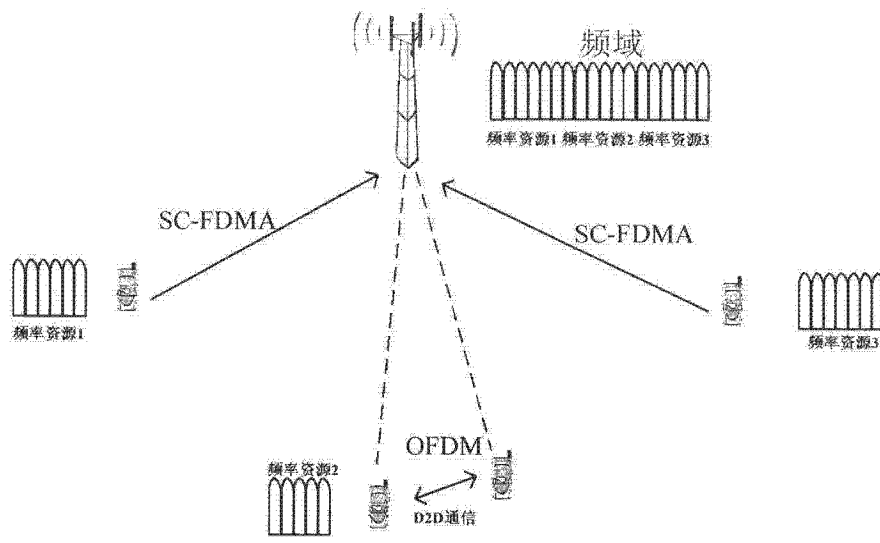


图 3

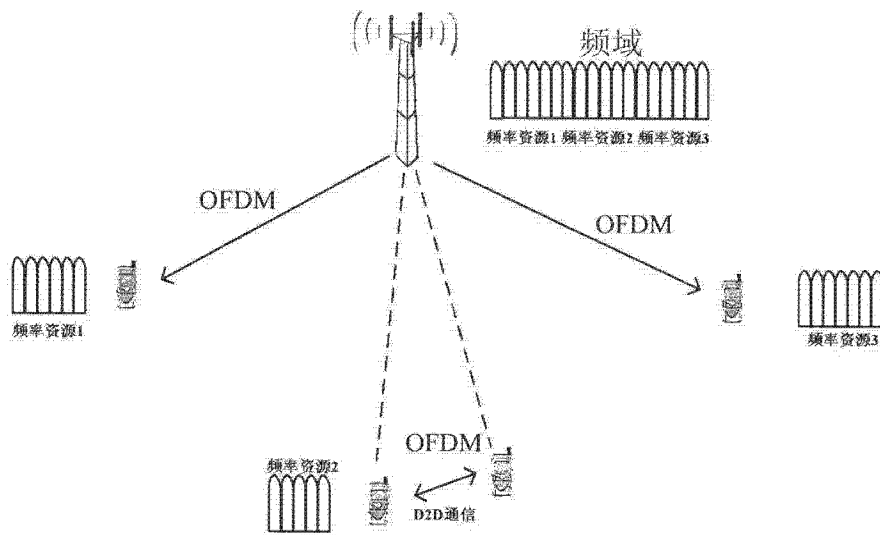


图 4

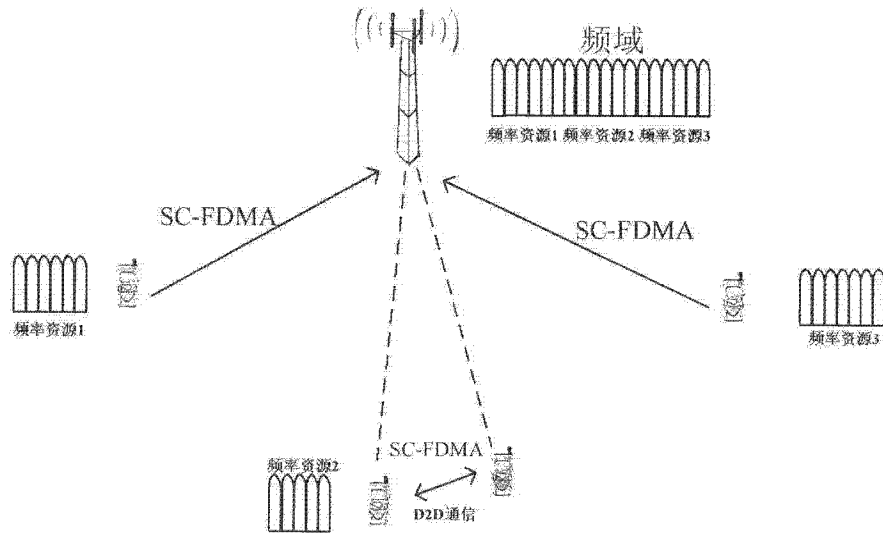


图 5

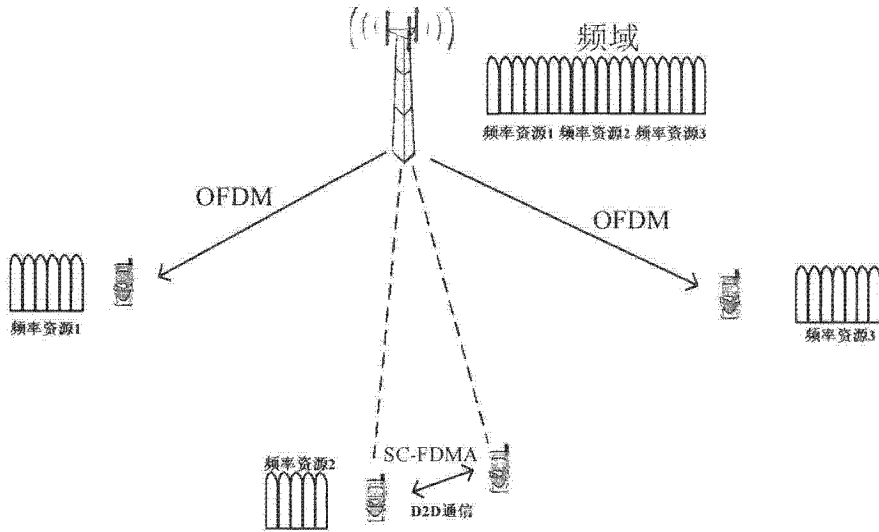


图 6

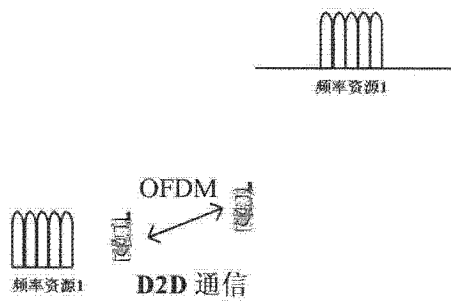


图 7

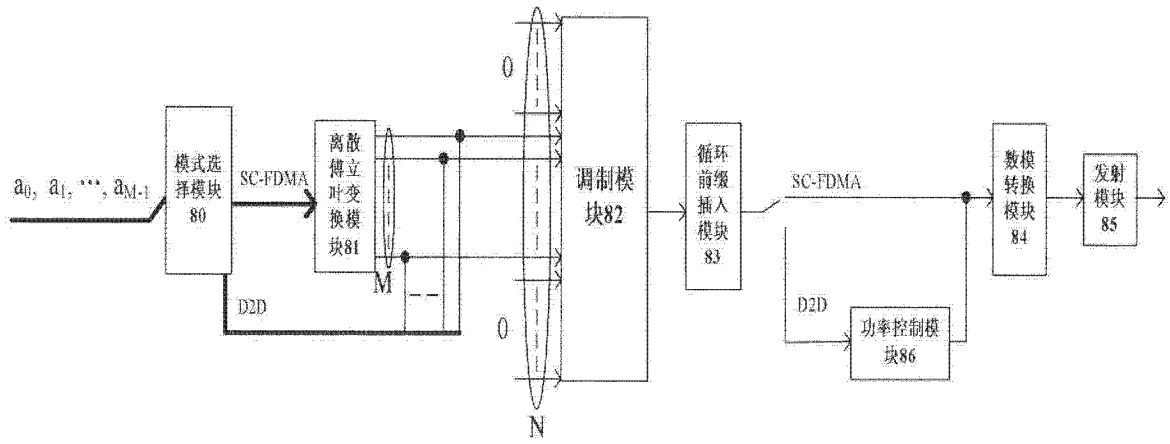


图 8

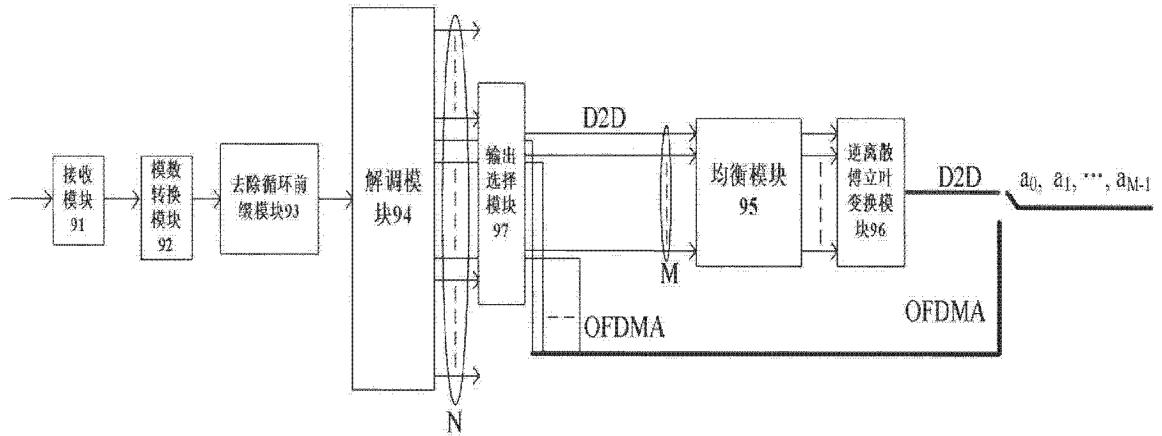


图 9