

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2016年6月2日 (02.06.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/082113 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04W 72/00 (2009.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/092238
- (22) 国际申请日: 2014年11月26日 (26.11.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 宇龙计算机通信科技(深圳)有限公司 (YULONG COMPUTER TELECOMMUNICATION SCIENTIFIC (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区科技园北区梦溪道2号, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 李明菊 (LI, Mingju); 中国广东省深圳市南山区科技园北区梦溪道2号, Guangdong 518057 (CN)。 朱亚军 (ZHU, Yajun); 中国广东省深圳市南山区科技园北区梦溪道2号, Guangdong 518057 (CN)。 张云飞 (ZHANG, Yunfei); 中国广东省深圳市南山区科技园北区梦溪道2号, Guangdong 518057 (CN)。
- (74) 代理人: 北京友联知识产权代理事务所(普通合伙) (YOULINK INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区学清路8号科技财富中心A座506室尚志峰, Beijing 100192 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

(54) Title: DATA TRANSMISSION METHOD, DATA TRANSMISSION SYSTEM, CONTROL METHOD, CONTROL SYSTEM, AND DEVICE

(54) 发明名称: 数据传输方法、传输系统、控制方法、控制系统和设备

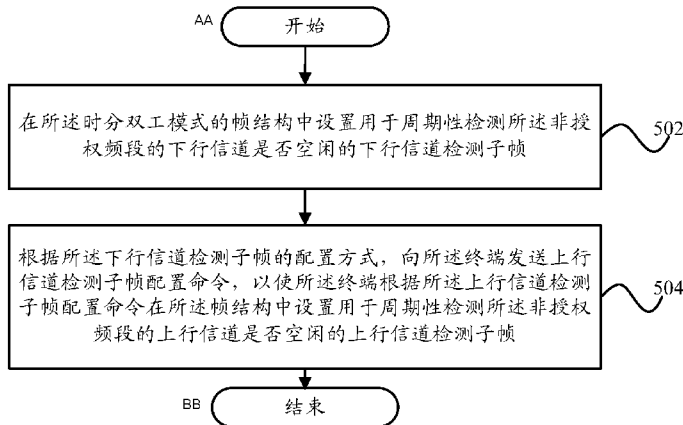


图 5 / FIG. 5

502 Set, in a frame structure in a time division duplex mode, a downlink channel detection subframe used for periodically detecting whether a downlink channel of an unlicensed frequency band is idle

504 Send an uplink channel detection subframe configuration command to a terminal according to a configuration mode of the downlink channel detection subframe, so that the terminal sets, in the frame structure according to the uplink channel detection subframe configuration command, an uplink channel detection subframe used for periodically detecting whether an uplink channel of the unlicensed frequency band is idle

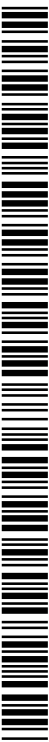
AA Start

BB End

(57) Abstract: A data transmission method, a data transmission system, a control method, a control system, and a device having a base station function. The control method comprises: setting, in a frame structure in a time division duplex mode, a downlink channel detection subframe used for periodically detecting whether a downlink channel of an unlicensed frequency band is idle (502); and sending an uplink channel detection subframe configuration command to a terminal according to a configuration mode of the downlink channel detection subframe, so that the terminal sets, in the frame structure according to the uplink channel detection subframe configuration command, an uplink channel detection subframe used for periodically detecting whether an uplink channel of the unlicensed frequency band is idle (504). By means of the technical solution, an LTE system operating in an unlicensed frequency band can be prevented from causing great interference to other systems while ensuring normal operation of the LTE system in the unlicensed frequency band, so that peaceful coexistence of the LTE system and other systems in the unlicensed frequency band is achieved.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2016/082113 A1



本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种数据传输方法、一种数据传输系统、一种控制方法、一种控制系统和一种具有基站功能的设备，其中，控制方法包括：在时分双工模式的帧结构中设置用于周期性检测非授权频段的下行信道是否空闲的下行信道检测子帧(502)；根据下行信道检测子帧的配置方式，向终端发送上行信道检测子帧配置命令，以使终端根据上行信道检测子帧配置命令在帧结构中设置用于周期性检测非授权频段的上行信道是否空闲的上行信道检测子帧(504)。通过该技术方案，能够确保 LTE 系统在非授权频段正常工作的前提下，避免 LTE 系统在非授权频段工作时对其他系统产生较大的干扰，实现了 LTE 系统与其他系统在非授权频段的和平共存。

数据传输方法、传输系统、控制方法、控制系统和设备

5 技术领域

本发明涉及通信技术领域，具体而言，涉及一种 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输方法、一种 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输系统、一种配置信道检测子帧的控制方法、一种配置信道检测子帧的控制系统和一种具有基站功能的设备。

背景技术

随着通信业务量的急剧增加，3GPP 的授权频谱越来越不足以提供更高的网络容量。为了进一步提高频谱资源的利用率，3GPP 正讨论如何在授权频谱的帮助下使用未授权频谱，如 2.4GHz 和 5GHz 频段。这些未授权频谱目前主要是 Wi-Fi、蓝牙、雷达、医疗等系统在使用。

通常情况下，为已授权频段设计的接入技术，如 LTE (Long Term Evolution, 长期演进) 不适合在非授权频段上使用，因为 LTE 这类接入技术对频谱效率和用户体验优化的要求非常高。然而，载波聚合 (Carrier Aggregation, CA) 功能让将 LTE 部署于非授权频段变为可能。3GPP 提出了 LAA (LTE Assisted Access, LTE 辅助接入) 的概念，借助 LTE 授权频谱的帮助来使用未授权频谱。而未授权频谱可以有两种工作方式，一种是补充下行 (SDL, Supplemental Downlink)，即只有下行传输子帧；另一种是 TDD 模式，既包含下行子帧、上行子帧。补充下行这种情况只能是借助载波聚合技术使用 (如图 1 所示)。而 TDD 模式除了可以借助载波聚合技术使用外，还可以借助 DC (Dual Connectivity, 双连通) 使用，也可以独立使用。

相比于 Wi-Fi 系统，工作在非授权频段的 LTE 系统有能力提供更高的频谱效率和更大的覆盖效果，同时基于同一个核心网让数据流量在授权频段和非授权频段之间无缝切换。对用户来说，这意味着更好的宽带体验、更高的速率、更好的稳定性和移动便利。

现有的在非授权频谱上使用的接入技术，如 Wi-Fi，具有较弱的抗干扰能力。为了避免干扰，Wi-Fi 系统设计了很多干扰避免规则，如 CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection, 载波监听多路访问/冲突检测方法)，这种方法的基本原理是 Wi-Fi 的 AP (Access Point, 接入点) 或者终端在发送信令或者数据之前，要先监听检测周围是否有其他 AP 或者其他终端在发送/接收信令或数据，若有，则继续监听，

直到监听到没有为止；若没有，则生成一个随机数作为退避时间，在这个退避时间内，如果没检测到有信令或数据传输，那么在退避时间结束之后，AP或终端可以开始发送信令或数据。该过程如图2所示。

5 但是，LTE网络中由于有很好的正交性保证了干扰水平，所以基站与用户的上下行传输不用考虑周围是否有其他基站或其他用户在传输数据。如果LTE在非授权频段上使用时也不考虑周围是否有其他设备在使用非授权频段，那么将对Wi-Fi设备带来极大的干扰。因为LTE只要有业务就进行传输，没有任何监听规则，那么Wi-Fi设备在LTE有业务传输时就不能传输，只能等到LTE业务传输完成，才能检测到信道空闲状态以进行
10 数据传输。

可见，LTE网络在使用非授权频段时，最主要的关键点之一是确保LAA能够在公平友好的基础上和现有的接入技术（比如Wi-Fi）共存。而传统的LTE系统中没有LBT（Listen Before Talk，先听后说）的机制来避免碰撞。

15 因此，如何能够确保LTE系统在非授权频段正常工作的前提下，避免LTE系统在非授权频段工作时对其他系统产生较大的干扰成为亟待解决的技术问题。

发明内容

20 本发明正是基于上述问题，提出了一种新的技术方案，提出了一种新的LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输方案，能够确保LTE系统在非授权频段正常工作的前提下，避免LTE系统在非授权频段工作时对其他系统产生较大的干扰，实现了LTE系统与其他系统
在非授权频段的和平共存。

25 有鉴于此，本发明的一方面提出了一种LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输方法，用于终端，其特征在于，包括：接收来自具有基站功能的设备的上行信道检测子帧配置命令；根据所述上行信道检测子帧配置命令，在所述时分双工模式的帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的上行信道是否空闲的所述信道检测子帧；在任一检测
30 周期内，若所述信道检测子帧检测到所述上行信道空闲，则通过所述帧结构中处于所述任一检测周期内的上行子帧发送上行数据。

在该技术方案中，通过根据接收到的上行信道检测子帧配置命令，在时分双工模式的帧结构中设置信道检测子帧对上行信道的状态进行检测，以在信道检测子帧检测到上行信道处于空闲状态时通过上述帧结构中的上
35 行子帧发送上行数据，而在检测到上行信道处于繁忙状态时，不发送上行数据，使得LTE系统在非授权频段采用时分双工模式工作时能够采取相应的干扰避让机制，进而在非授权频段工作时可以与工作在非授权频段的其他系统（如Wi-Fi系统）和平共存，以在确保LTE系统能够在非授权频段正常工作的前提下，避免LTE系统
在非授权频段工作时由于没有干扰

避让机制而对具有干扰避让机制的其他系统产生较大的干扰。其中，数据既包括普通的交互数据，也包括控制信令等。具有基站功能的设备包括基站、通过通信设备（如智能手机等）实现的微小区基站等。

上述技术方案中，优选地，所述上行信道检测子帧配置命令包括：所述上行信道检测子帧在所述帧结构中的设置位置和所述上行信道检测子帧所占用的符号数目。

在该技术方案中，通过根据上行信道检测子帧配置命令设置该上行信道检测子帧在帧结构中的具体位置和占用的符号数目，可以确保对上行信道进行有效地检测，以确定只在上行信道处于空闲状态时才通过上述帧结构中的上行子帧发送上行数据，从而避免对具有干扰避让机制的其他系统产生较大的干扰。

本发明的另一方面提出了一种 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输系统，包括：接收单元，接收来自具有基站功能的设备的上行信道检测子帧配置命令；设置单元，根据所述上行信道检测子帧配置命令，在所述时分双工模式的帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的上行信道是否空闲的所述上行信道检测子帧；发送单元，在任一检测周期内，若所述上行信道检测子帧检测到所述上行信道空闲，则通过所述帧结构中处于所述任一检测周期内的上行子帧发送上行数据。

在该技术方案中，通过根据接收到的上行信道检测子帧配置命令，在时分双工模式的帧结构中设置信道检测子帧对上行信道的状态进行检测，以在信道检测子帧检测到上行信道处于空闲状态时通过上述帧结构中的上行子帧发送上行数据，而在检测到上行信道处于繁忙状态时，不发送上行数据，使得 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时能够采取相应的干扰避让机制，进而在非授权频段工作时可以与工作在非授权频段的其他系统（如 Wi-Fi 系统）和平共存，以在确保 LTE 系统能够在非授权频段正常工作的前提下，避免 LTE 系统在非授权频段工作时由于没有干扰避让机制而对具有干扰避让机制的其他系统产生较大的干扰。其中，数据既包括普通的交互数据，也包括控制信令等。具有基站功能的设备包括基站、通过通信设备（如智能手机等）实现的微小区基站等。

上述技术方案中，优选地，所述上行信道检测子帧配置命令包括：所述上行信道检测子帧在所述帧结构中的设置位置和所述上行信道检测子帧所占用的符号数目。

在该技术方案中，通过根据上行信道检测子帧配置命令设置该上行信道检测子帧在帧结构中的具体位置和占用的符号数目，可以确保对上行信道进行有效地检测，以确定只在上行信道处于空闲状态时才通过上述帧结构中的上行子帧发送上行数据，从而避免对具有干扰避让机制的其他系统产生较大的干扰。

本发明的又一方面提出了一种配置信道检测子帧的控制方法，包括：在所述时分双工模式的帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的下

行信道是否空闲的下行信道检测子帧；根据所述下行信道检测子帧的配置方式，向所述终端发送上行信道检测子帧配置命令，以使所述终端根据所述上行信道检测子帧配置命令在所述帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的上行信道是否空闲的上行信道检测子帧。

- 5 在该技术方案中，通过在帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的下行信道是否空闲的下行信道检测子帧，可以使具有基站功能的设备在通过下行信道检测子帧检测到下行信道空闲时，通过下行子帧发送下行数据，在检测到下行信道繁忙时，不发送下行数据，而向终端发送上行信道检测子帧配置命令，则可以使终端根据该上行信道检测子帧配置命令，
- 10 在时分双工模式的帧结构中设置上行信道检测子帧对上行信道的状态进行检测，以在上行信道检测子帧检测到上行信道处于空闲状态时通过上述帧结构的上行子帧发送上行数据，而在检测到上行信道处于繁忙状态时，不发送上行数据，因而，通过本发明的技术方案，可以使得 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时能够采取相应的干扰避让机制，进而在非授权频段工作时可以与工作在非授权频段的其他系统（如 Wi-Fi 系
- 15 统）和平共存，以在确保 LTE 系统能够在非授权频段正常工作的前提下，避免 LTE 系统在非授权频段工作时由于没有干扰避让机制而对具有干扰避让机制的其他系统产生较大的干扰。其中，数据既包括普通的交互数据，也包括控制信令等。而具有基站功能的设备包括基站、通过通信设备（如智能手机等）实现的微小区基站等。

上述技术方案中，优选地，将所述下行信道检测子帧设置在所述帧结构中的至少一个子帧内，且所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧与所述下行信道检测子帧位于同一个所述子帧内。

- 25 在该技术方案中，通过将上行信道检测子帧设置在时分双工模式的帧结构中的至少一个子帧内，并使其与下行信道检测子帧位于同一个子帧内，使得无需在时分双工模式的帧结构中额外地设置其他子帧来承载信道检测子帧，同时也可以避免上、下行信道检测子帧占用过多的子帧数目；另外，可以根据 LTE 系统的实际情况在时分双工模式的帧结构中的一个或多个子帧内设置上、下行信道检测子帧，并且上、下行信道检测子帧的
- 30 设置位置可以是在上行子帧、下行子帧和特殊子帧中的一个位置或多个位置处。

以下列举上下行信道检测子帧的几种优选设置方式：

设置方式一：

- 上述技术方案中，优选地，将所述下行信道检测子帧设置在与上行子帧和特殊子帧相邻的下行子帧的前端，并使所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧的设置位置为所述下行子帧的后端。
- 35

在该技术方案中，通过将下行信道检测子帧设置在与上行子帧和特殊子帧相邻的下行子帧的前端并使上行信道检测子帧位于该下行子帧的后端，使得上（下）行子帧进行上（下）行传输之前，能够实现对上（下）

行信道的检测，进而确定是否能够通过上（下）行子帧进行数据传输，并确保信道检测的时效性，确保在传输上（下）行数据之前检测到的信道状态为最新状态，避免信道检测较早且传输上（下）行数据较晚而导致在需要传输上（下）行数据时信道状态已发生变化而影响上（下）行数据的传输；同时，由于上（下）行信道检测子帧没有占用上行子帧，因此能够保证上行子帧完全用于上行数据的传输，实现上行子帧的充分利用；另外，下行子帧在转换为上行子帧时，需要设置保护时间，而上行信道检测子帧在检测上行信道的状态时，相当于一个下行信号，因而，将上行信道检测子帧设置在下行信道检测子帧的后端，则可以避免在该下行子帧内设置额外的保护时间，同时也可以确保下行信道检测子帧与上行信道检测子帧之间的剩余时间依然可以用来传输下行数据。

上述技术方案中，优选地，当所述下行信道检测子帧占用第一数目个符号时，所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧占用的符号数目为第二数目，且所述第一数目与所述第二数目之和的取值范围为 2 至 14。

在该技术方案中，由于每个帧结构中的每个子帧共有 14 个符号，而上（下）信道检测子帧均至少占用一个符号，因而，上（下）信道检测子帧所占用的符号数目之和为 2 至 14。

设置方式二：

上述技术方案中，优选地，将所述下行信道检测子帧设置在与其它下行子帧和特殊子帧同时紧邻的目标下行子帧内，并在所述目标下行子帧的前端设置保护时间，使所述下行信道检测子帧与所述保护时间紧邻，且所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧的设置位置为所述目标下行子帧的后端。

在该技术方案中，由于下行子帧在转换为上行子帧时，需要设置保护时间，而下行信道检测子帧在检测下行信道的状态时，相当于一个上行信号，因而，如果将下行信道检测子帧设置在下行子帧的前端，则需要先在下行子帧的最前端设置一个保护时间；而通过将下行信道检测子帧设置在与其它下行子帧和特殊子帧同时紧邻的目标下行子帧内，并将上行信道检测子帧的设置位置在目标下行子帧的后端，使得上（下）行子帧进行上（下）行传输之前，能够实现对上（下）行信道的检测，进而确定是否能够通过上（下）行子帧进行数据传输，并确保信道检测的时效性，确保在传输上（下）行数据之前检测到的信道状态为最新状态，避免信道检测较早且传输上（下）行数据较晚而导致在需要传输上（下）行数据时信道状态已发生变化而影响上（下）行数据的传输；同时，由于上（下）信道检测子帧没有占用上行子帧，因此能够保证上行子帧完全用于上行数据的传输，实现上行子帧的充分利用。

上述技术方案中，优选地，当所述下行信道检测子帧占用第三数目个符号，所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子

帧占用的符号数目第四数目，且所述第三数目与所述第四数目之和的取值范围为 2 至 13。

在该技术方案中，由于每个帧结构中的每个子帧共有 14 个符号，而上（下）信道检测子帧均至少占用一个符号，保护时间也至少占用一个符号，因而，上（下）信道检测子帧所占用的符号数目之和为 2 至 13。

设置方式三：

上述技术方案中，优选地，将所述下行信道检测子帧设置在与下行子帧相邻的上行子帧内时，且所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧的设置位置为所述上行子帧的后端，以与所述下行信道检测子帧紧邻。

在该技术方案中，将下行信道检测子帧设置在与下行子帧相邻的上行子帧内时，将上行信道检测子帧的设置在该上行子帧的后端，使得能够在需要进行上（下）行传输时，及时进行上（下）行信道的测量，且可以避免设置额外的保护时间；同时，由于上（下）行信道检测子帧没有占用下行子帧，因此能够保证下行子帧完全用于下行数据的传输，实现下行子帧的充分利用。

上述技术方案中，优选地，当所述下行信道检测子帧占用第五数目个符号时，所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧所占用的符号数目为第六数目，且所述第五数目与所述第六数目之和的取值范围为 2 至 14。

设置方式四：

上述技术方案中，优选地，将下行信道检测子帧设置在特殊子帧内，使所述下行信道检测子帧与上行导频时隙紧邻，且所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧的设置位置为与所述下行导频时隙紧邻的位置。

在该技术方案中，通过将下行信道检测子帧设置在特殊子帧内，使下行信道检测子帧与上行导频时隙紧邻，且使上行信道检测与下行导频时隙紧邻，使得无需占用下行子帧和上行子帧，也不需设置额外的保护时间，进而能够保证系统的上行传输和下行传输不受影响；同时，若同一运营商的不同基站在同一载频上均将信道检测子帧设置在特殊子帧上，并且设置在帧结构的相同位置处，则不同基站在测量信道状态时，均是以其他运营商的基站为参考，并不会因为检测到同一运营商的基站信号而判定信道繁忙。

上述技术方案中，优选地，当所述下行信道检测子帧占用第七数目个符号时，所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧所占用的符号数目第八数目，且所述第七数目与所述第八数目之和的取值范围为 2 至 9。

在该技术方案中，由于每个帧结构中的每个子帧共有 14 个符号，而上（下）信道检测子帧均至少占用一个符号、上行导频时隙至少占用一个

符号、下行导频时隙至少占用三个符号，保护时间至少占用一个符号，因而，上（下）信道检测子帧所占用的符号数目之和为 2 至 9。

上述技术方案中，优选地，在所述 LTE 系统的工作过程中，所述上行信道检测子帧和所述下行信道检测子帧所占用的符号数目为固定值；或在所述 LTE 系统的工作过程中，实时检测所述 LTE 系统周围使用所述非授权频段的其他系统的信道条件的变化速率，并根据实时检测到的所述其他系统的信道条件的变化速率、所述具有基站功能的设备和/或所述终端的信道检测能力，动态设置所述下行信道检测子帧所占用的符号数目和/或所述上行信道检测子帧所占用的符号数目。

在该技术方案中，为了确保及时而准确无误地判断上（下）行信道是否繁忙，上（下）行信道检测子帧所占用的符号数目可以为固定值，也可以为动态变化的，即具有基站功能的设备根据其他系统的信道条件的变化速率、具有基站功能的设备和/或该终端的信道检测能力，动态设置该信道检测子帧所占用的符号数目，以使具终端和/或有基站功能的设备能够根据上（下）行信道检测子帧充分而准确地判断上（下）行信道是否繁忙，并在检测到上（下）行信道空闲时，及时地发送上（下）行数据。

上述技术方案中，优选地，所述其他系统的信道条件的变化速率与所述下行信道检测子帧和所述上行信道检测子帧所占用的符号数目均成正比例关系；所述具有基站功能的设备的信道检测能力和所述终端的信道检测能力分别与所述下行信道检测子帧和所述上行信道检测子帧所占用的符号数目成反比例关系。

在该技术方案中，在根据实际情况调整上（下）信道检测子帧占用的符号数时，为了能够对上（下）行信道的状态进行准确测量，若 LTE 系统周围使用非授权频段的其他系统的信道条件的变换速率越快，则需要多次测量上（下）行信道的状态，即设置上（下）行信道检测子帧占用的符号数较多；若终端的信道检测能力较差，也需要多次测量上行信道的状态，即设置上行信道检测子帧占用的符号数较多，同样地，如果具有基站功能的设备的信道检测能力较差，也需要多次测量下行信道的状态，即设置下行信道检测子帧占用的符号数较多。因此，其他系统的信道条件的变化速率与上（下）信道检测子帧所占用的符号数量成正比例关系，终端的信道检测能力与上行信道检测子帧所占用的符号数量成反比例关系，具有基站功能的设备的信道检测能力与下行信道检测子帧所占用的符号数量成反比例关系。

本发明的再一方面提出了一种配置信道检测子帧的控制系统，包括：设置单元，在所述时分双工模式的帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的下行信道是否空闲的下行信道检测子帧；发送单元，根据所述下行信道检测子帧的配置方式，向所述终端发送上行信道检测子帧配置命令，以使所述终端根据所述上行信道检测子帧配置命令在所述帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的上行信道是否空闲的上行信道检测子

帧。

在该技术方案中，通过在帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的下行信道是否空闲的下行信道检测子帧，可以使具有基站功能的设备在通过下行信道检测子帧检测到下行信道空闲时，通过下行子帧发送下行数据，在检测到下行信道繁忙时，不发送下行数据，而向终端发送上行信道检测子帧配置命令，则可以使终端根据该上行信道检测子帧配置命令，在时分双工模式的帧结构中设置上行信道检测子帧对上行信道的状态进行检测，以在上行信道检测子帧检测到上行信道处于空闲状态时通过上述帧结构中的上行子帧发送上行数据，而在检测到上行信道处于繁忙状态时，不发送上行数据，因而，通过本发明的技术方案，可以使得 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时能够采取相应的干扰避让机制，进而在非授权频段工作时可以与工作在非授权频段的其他系统（如 Wi-Fi 系统）和平共存，以在确保 LTE 系统能够在非授权频段正常工作的前提下，避免 LTE 系统在非授权频段工作时由于没有干扰避让机制而对具有干扰避让机制的其他系统产生较大的干扰。其中，数据既包括普通的交互数据，也包括控制信令等。而具有基站功能的设备包括基站、通过通信设备（如智能手机等）实现的微小区基站等。

上述技术方案中，优选地，所述设置单元还用于：将所述下行信道检测子帧设置在所述帧结构中的至少一个子帧内，且所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧与所述下行信道检测子帧位于同一个所述子帧内。

在该技术方案中，通过将上行信道检测子帧设置在时分双工模式的帧结构中的至少一个子帧内，并使其与下行信道检测子帧位于同一个子帧内，使得无需在时分双工模式的帧结构中额外地设置其他子帧来承载信道检测子帧，同时也可以避免上、下行信道检测子帧占用过多的子帧数目；另外，可以根据 LTE 系统的实际情况在时分双工模式的帧结构中的一个或多个子帧内设置上、下行信道检测子帧，并且上、下行信道检测子帧的设置位置可以是在上行子帧、下行子帧和特殊子帧中的一个位置或多个位置处。

以下列举上下行信道检测子帧的几种优选设置方式：

设置方式一：

上述技术方案中，优选地，所述设置单元还用于：将所述下行信道检测子帧设置在与上行子帧和特殊子帧相邻的下行子帧的前端，并使所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧的设置位置为所述下行子帧的后端。

在该技术方案中，通过将下行信道检测子帧设置在与上行子帧和特殊子帧相邻的下行子帧的前端并使上行信道检测子帧位于该下行子帧的后端，使得上（下）行子帧进行上（下）行传输之前，能够实现对上（下）行信道的检测，进而确定是否能够通过上（下）行子帧进行数据传输，并

5 确保信道检测的时效性，确保在传输上（下）行数据之前检测到的信道状态为最新状态，避免信道检测较早且传输上（下）行数据较晚而导致在需要传输上（下）行数据时信道状态已发生变化而影响上（下）行数据的传输；同时，由于上（下）行信道检测子帧没有占用上行子帧，因此能够保证上行子帧完全用于上行数据的传输，实现上行子帧的充分利用；另外，下行子帧在转换为上行子帧时，需要设置保护时间，而上行信道检测子帧在检测上行信道的状态时，相当于一个下行信号，因而，将上行信道检测子帧设置在下行信道检测子帧的后端，则可以避免在该下行子帧内设置额外的保护时间，同时也可以确保下行信道检测子帧与上行信道检测子帧之间的剩余时间依然可以用来传输下行数据。

10 上述技术方案中，优选地，当所述下行信道检测子帧占用第一数目个符号时，所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧占用的符号数目为第二数目，且所述第一数目与所述第二数目之和的取值范围为 2 至 14。

15 在该技术方案中，由于每个帧结构中的每个子帧共有 14 个符号，而上（下）信道检测子帧均至少占用一个符号，因而，上（下）信道检测子帧所占用的符号数目之和为 2 至 14。

设置方式二：

20 上述技术方案中，优选地，所述设置单元还用于：将所述下行信道检测子帧设置在与其它下行子帧和特殊子帧同时紧邻的目标下行子帧内，并在所述目标下行子帧的前端设置保护时间，使所述下行信道检测子帧与所述保护时间紧邻，且所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧的设置位置为所述目标下行子帧的后端。

25 在该技术方案中，由于下行子帧在转换为上行子帧时，需要设置保护时间，而下行信道检测子帧在检测下行信道的状态时，相当于一个上行信号，因而，如果将下行信道检测子帧设置在下行子帧的前端，则需要先在下行子帧的最前端设置一个保护时间；而通过将下行信道检测子帧设置在与其它下行子帧和特殊子帧同时紧邻的目标下行子帧内，并将上行信道检测子帧的设置位置在目标下行子帧的后端，使得上（下）行子帧进行上（下）行传输之前，能够实现对上（下）行信道的检测，进而确定是否能够通过上（下）行子帧进行数据传输，并确保信道检测的时效性，确保在传输上（下）行数据之前检测到的信道状态为最新状态，避免信道检测较早且传输上（下）行数据较晚而导致在需要传输上（下）行数据时信道状态已发生变化而影响上（下）行数据的传输；同时，由于上（下）信道检测子帧没有占用上行子帧，因此能够保证上行子帧完全用于上行数据的传输，实现上行子帧的充分利用。

35 上述技术方案中，优选地，当所述下行信道检测子帧占用第三数目个符号，所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧占用的符号数目第四数目，且所述第三数目与所述第四数目之和的取值

范围为 2 至 13。

在该技术方案中，由于每个帧结构中的每个子帧共有 14 个符号，而上（下）信道检测子帧均至少占用一个符号，保护时间也至少占用一个符号，因而，上（下）信道检测子帧所占用的符号数目之和为 2 至 13。

5 设置方式三：

上述技术方案中，优选地，所述设置单元还用于：将所述下行信道检测子帧设置在与下行子帧相邻的上行子帧内时，且所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧的设置位置为所述上行子帧的后端，以与所述下行信道检测子帧紧邻。

10 在该技术方案中，将下行信道检测子帧设置在与下行子帧相邻的上行子帧内时，将上行信道检测子帧的设置在该上行子帧的后端，使得能够在需要进行上（下）行传输时，及时进行上（下）行信道的测量，且可以避免设置额外的保护时间；同时，由于上（下）信道检测子帧没有占用下行子帧，因此能够保证下行子帧完全用于下行数据的传输，实现下行子帧的充分利用。

15 上述技术方案中，优选地，当所述下行信道检测子帧占用第五数目个符号时，所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧占用的符号数目为第六数目，且所述第五数目与所述第六数目之和的取值范围为 2 至 14。

20 设置方式四：

上述技术方案中，优选地，所述设置单元还用于：将下行信道检测子帧设置在特殊子帧内，使所述下行信道检测子帧与上行导频时隙紧邻，且所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧的设置位置为与所述下行导频时隙紧邻的位置。

25 在该技术方案中，通过将下行信道检测子帧设置在特殊子帧内，使下行信道检测子帧与上行导频时隙紧邻，且使上行信道检测与下行导频时隙紧邻，使得无需占用下行子帧和上行子帧，也不需设置额外的保护时间，进而能够保证系统的上行传输和下行传输不受影响；同时，若同一运营商的不同基站在同一载频上均将信道检测子帧设置在特殊子帧上，并且设置在帧结构的相同位置处，则不同基站在测量信道状态时，均是以其他运营商的基站为参考，并不会因为检测到同一运营商的基站信号而判定信道繁忙。

30 上述技术方案中，优选地，当所述下行信道检测子帧占用第七数目个符号时，所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧占用的符号数目第八数目，且所述第七数目与所述第八数目之和的取值范围为 2 至 9。

在该技术方案中，由于每个帧结构中的每个子帧共有 14 个符号，而上（下）信道检测子帧均至少占用一个符号、上行导频时隙至少占用一个符号、下行导频时隙至少占用三个符号，保护时间至少占用一个符号，因

而，上（下）信道检测子帧所占用的符号数目之和为 2 至 9。

上述技术方案中，优选地，在所述 LTE 系统的工作过程中，所述上行信道检测子帧和所述下行信道检测子帧所占用的符号数目为固定值；或所述设置单元包括：检测单元，在所述 LTE 系统的工作过程中，实时检测所述 LTE 系统周围使用所述非授权频段的其他系统的信道条件的变化速率，所述设置单元还用于：根据实时检测到的所述其他系统的信道条件的变化速率、所述具有基站功能的设备和/或所述终端的信道检测能力，动态设置所述下行信道检测子帧所占用的符号数目和/或所述上行信道检测子帧所占用的符号数目。

在该技术方案中，为了确保及时而准确无误地判断上（下）行信道是否繁忙，上（下）行信道检测子帧所占用的符号数目可以为固定值，也可以为动态变化的，即具有基站功能的设备根据其他系统的信道条件的变化速率、具有基站功能的设备和/或该终端的信道检测能力，动态设置该信道检测子帧所占用的符号数目，以使具终端和/或有基站功能的设备能够根据上（下）信道检测子帧充分而准确地判断上（下）行信道是否繁忙，并在检测到上（下）行信道空闲时，及时地发送上（下）行数据。

上述技术方案中，优选地，所述其他系统的信道条件的变化速率与所述下行信道检测子帧和所述上行信道检测子帧所占用的符号数目均成正比例关系；所述具有基站功能的设备的信道检测能力和所述终端的信道检测能力分别与所述下行信道检测子帧和所述上行信道检测子帧所占用的符号数目成反比例关系。

在该技术方案中，在根据实际情况调整上（下）信道检测子帧占用的符号数时，为了能够对上（下）行信道的状态进行准确测量，若 LTE 系统周围使用非授权频段的其他系统的信道条件的变换速率越快，则需要多次测量上（下）行信道的状态，即设置上（下）行信道检测子帧占用的符号数较多；若终端的信道检测能力较差，也需要多次测量上行信道的状态，即设置上行信道检测子帧占用的符号数较多。同样地，如果具有基站功能的设备的信道检测能力较差，也需要多次测量下行信道的状态，即设置下行信道检测子帧占用的符号数较多，因此，其他系统的信道条件的变化速率与上（下）行信道检测子帧所占用的符号数量成正比例关系，终端的信道检测能力与上行信道检测子帧所占用的符号数量成反比例关系，具有基站功能的设备的信道检测能力与下行信道检测子帧所占用的符号数量成反比例关系。

本发明的再一方面提出了一种 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输方法，包括：在所述时分双工模式的帧结构中设置用于周期性检测下行信道状态的信道检测子帧；在任一周期内，通过所述信道检测子帧检测到所述下行信道是否处于空闲状态，根据所述下行信道的状态检测结果判断是否在所述任一周期内的下行子帧发送下行数据，并将所述下行信道的状态检测结果发送至终端，以使终端判断是否在所述任

实现的微小区基站等。

本发明的再一方面提出了一种具有基站功能的设备，包括：上述技术方案中所述的配置信道检测子帧的控制系统或上述技术方案中所述的 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输系统。

5 在该技术方案中，通过在具有基站功能的设备设置配置信道检测子帧的控制系统或 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输系统，使得 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时能够采取相应的干扰避让机制，进而在非授权频段工作时可以与工作在非授权频段的其他系统（如 Wi-Fi 系统）和平共存，以在确保 LTE 系统能够在非授权
10 频段正常工作的前提下，避免 LTE 系统在非授权频段工作时由于没有干扰避让机制而对具有干扰避让机制的其他系统产生较大的干扰。

本发明的再一方面提出了一种 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输方法，包括：接收来自所述具有基站功能的设备的所述下行信道的状态检测结果，并在所述状态检测结果为所述下行信道处于空闲状态时，通过所述帧结构中处于所述任一周期内的上行子帧发送上行数据，否则，在所述任一周期内不发送上行数据。
15

在该技术方案中，通过接收来自基站的下行信道的状态检测结果，可以使终端在下行信道的状态检测结果为空闲状态时，通过上述帧结构中的上行子帧发送上行数据，而在下行信道的状态检测结果为繁忙状态时，不
20 发送上行数据，因而，通过本发明的技术方案，可以使得 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时能够采取相应的干扰避让机制，进而在非授权频段工作时可以与工作在非授权频段的其他系统（如 Wi-Fi 系统）和平共存，以在确保 LTE 系统能够在非授权频段正常工作的前提下，避免 LTE 系统
25 在非授权频段工作时由于没有干扰避让机制而对具有干扰避让机制的其他系统产生较大的干扰，同时，通过使终端根据下行信道的状态检测结果来判断是否发送上行数据，可以避免在帧结构中设置上行信道检测子帧。

本发明的再一方面提出了一种 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输系统，包括：接收单元，接收来自所述具有基站功能的设备的所述下行信道的状态检测结果，发送单元，在所述状态检测结果为所述下行信道处于空闲状态时，通过所述帧结构中处于所述任一周期内的上行子帧发送上行数据，否则，在所述任一周期内不发送上行数据。
30

在该技术方案中，通过接收来自基站的下行信道的状态检测结果，可以使终端在下行信道的状态检测结果为空闲状态时，通过上述帧结构中的上行子帧发送上行数据，而在下行信道的状态检测结果为繁忙状态时，不
35 发送上行数据，因而，通过本发明的技术方案，可以使得 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时能够采取相应的干扰避让机制，进而在非授权频段工作时可以与工作在非授权频段的其他系统（如 Wi-Fi 系统）和平共存，以在确保 LTE 系统能够在非授权频段正常工作的前提下，避

免 LTE 系统在非授权频段工作时由于没有干扰避让机制而对具有干扰避让机制的其他系统产生较大的干扰，同时，通过使终端根据下行信道的状态检测结果来判断是否发送上行数据，可以避免在帧结构中设置上行信道检测子帧。

- 5 通过本发明的技术方案，能够确保 LTE 系统在非授权频段正常工作的前提下，避免 LTE 系统在非授权频段工作时对其他系统产生较大的干扰，实现了 LTE 系统与其他系统在非授权频段的和平共存。

附图说明

- 10 图 1 示出了非授权频段的两种工作方式的示意图；
图 2 示出了 Wi-Fi 系统的干扰避免规则的示意图；
图 3 示出了根据本发明的一个实施例的 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输方法的流程示意图；
图 4 示出了根据本发明的一个实施例的 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输系统的结构示意图；
15 图 5 示出了根据本发明的实施例的配置信道检测子帧的控制方法的流程示意图；
图 6 示出了根据本发明的实施例的配置信道检测子帧的控制系统的结构示意图；
20 图 7 示出了根据本发明的另一个实施例的 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输方法的流程示意图；
图 8 示出了根据本发明的另一个实施例的 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输系统的结构示意图；
图 9A 示出了根据本发明的一个实施例的具有基站功能的设备的结构示意图；
25 图 9B 示出了根据本发明的另一个实施例的具有基站功能的设备的结构示意图；
图 10 示出了根据本发明的又一个实施例的 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输方法的流程示意图；
30 图 11 示出了根据本发明的又一个实施例的 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输系统的结构示意图；
图 12 示出了 5ms 下行到上行转换的 TDD 帧结构的示意图；
图 13A 示出了根据本发明的一个实施例的上（下）信道检测子帧设置在下行子帧内的结构示意图；
35 图 13B 示出了根据本发明的另一个实施例的上（下）信道检测子帧设置在下行子帧内的结构示意图；
图 14 示出了根据本发明的实施例的上（下）信道检测子帧设置在上行子帧内的结构示意图；
图 15 示出了根据本发明的实施例的上（下）信道检测子帧设置在特

帧子帧内的结构示意图。

具体实施方式

为了可以更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点，下面结合附图和具体实施方式对本发明进行进一步的详细描述。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明，但是，本发明还可以采用其他不同于在此描述的其他方式来实施，因此，本发明的保护范围并不受下面公开的具体实施例的限制。

10 图 3 示出了根据本发明的实施例的 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输方法的流程示意图。

如图 3 所示，示出了根据本发明的实施例的 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输方法，包括：步骤 302，接收来自具有基站功能的设备的上行信道检测子帧配置命令；步骤 304，根据所述上行信道检测子帧配置命令，在所述时分双工模式的帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的上行信道是否空闲的所述信道检测子帧；步骤 306，在任一检测周期内，若所述信道检测子帧检测到所述上行信道空闲，则通过所述帧结构中处于所述任一检测周期内的上行子帧发送上行数据。

20 在该技术方案中，通过根据接收到的上行信道检测子帧配置命令，在时分双工模式的帧结构中设置信道检测子帧对上行信道的状态进行检测，以在信道检测子帧检测到上行信道处于空闲状态时通过上述帧结构中的上行子帧发送上行数据，而在检测到上行信道处于繁忙状态时，不发送上行数据，使得 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时能够采取相应的干扰避让机制，进而在非授权频段工作时可以与工作在非授权频段的其他系统（如 Wi-Fi 系统）和平共存，以在确保 LTE 系统能够在非授权频段正常工作的前提下，避免 LTE 系统在非授权频段工作时由于没有干扰避让机制而对具有干扰避让机制的其他系统产生较大的干扰。其中，数据既包括普通的交互数据，也包括控制信令等。具有基站功能的设备包括基
25 站、通过通信设备（如智能手机等）实现的微小区基站等。

30 上述技术方案中，优选地，所述上行信道检测子帧配置命令包括：所述上行信道检测子帧在所述帧结构中的设置位置和所述上行信道检测子帧所占用的符号数目。

35 在该技术方案中，通过根据上行信道检测子帧配置命令设置该上行信道检测子帧在帧结构中的具体位置和占用的符号数目，可以确保对上行信道进行有效地检测，以确定只在上行信道处于空闲状态时才通过上述帧结构中的上行子帧发送上行数据，从而避免对具有干扰避让机制的其他系统产生较大的干扰。

图 4 示出了根据本发明的一个实施例的 LTE 系统在非授权频段采用

时分双工模式工作时的数据传输系统的结构示意图。

如图 4 所示，根据本发明的一个实施例的 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输系统 400，包括：接收单元 402，接收来自具有基站功能的设备的上行信道检测子帧配置命令；设置单元 404，
5 根据所述上行信道检测子帧配置命令，在所述时分双工模式的帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的上行信道是否空闲的所述上行信道检测子帧；发送单元 406，在任一检测周期内，若所述上行信道检测子帧检测到所述上行信道空闲，则通过所述帧结构中处于所述任一检测周期内的上行子帧发送上行数据。

10 在该技术方案中，通过根据接收到的上行信道检测子帧配置命令，在时分双工模式的帧结构中设置信道检测子帧对上行信道的状态进行检测，以在信道检测子帧检测到上行信道处于空闲状态时通过上述帧结构中的上行子帧发送上行数据，而在检测到上行信道处于繁忙状态时，不发送上行数据，使得 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时能够采取相应的干扰避让机制，进而在非授权频段工作时可以与工作在非授权频段的其他系统（如 Wi-Fi 系统）和平共存，以在确保 LTE 系统能够在非授权频段正常工作的前提下，避免 LTE 系统在非授权频段工作时由于没有干扰
15 避让机制而对具有干扰避让机制的其他系统产生较大的干扰。其中，数据既包括普通的交互数据，也包括控制信令等。具有基站功能的设备包括基站、通过通信设备（如智能手机等）实现的微小区基站等。

20 上述技术方案中，优选地，所述上行信道检测子帧配置命令包括：所述上行信道检测子帧在所述帧结构中的设置位置和所述上行信道检测子帧所占用的符号数目。

在该技术方案中，通过根据上行信道检测子帧配置命令设置该上行信道检测子帧在帧结构中的具体位置和占用的符号数目，可以确保对上行信道进行有效地检测，以确定只在上行信道处于空闲状态时才通过上述帧结构中的上行子帧发送上行数据，从而避免对具有干扰避让机制的其他系统产生较大的干扰。

30 图 5 示出了根据本发明的实施例的配置信道检测子帧的控制方法的流程图示意图。

如图 5 所示，根据本发明的实施例的配置信道检测子帧的控制方法，包括：步骤 502，在所述时分双工模式的帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的下行信道是否空闲的下行信道检测子帧；步骤 504，根据所述下行信道检测子帧的配置方式，向所述终端发送上行信道检测子帧配置命令，以使所述终端根据所述上行信道检测子帧配置命令在所述帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的上行信道是否空闲的上行信道检测子帧。
35

在该技术方案中，通过在帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的下行信道是否空闲的下行信道检测子帧，可以使具有基站功能的设备

在通过下行信道检测子帧检测到下行信道空闲时，通过下行子帧发送下行数据，在检测到下行信道繁忙时，不发送下行数据，而向终端发送上行信道检测子帧配置命令，则可以使终端根据该上行信道检测子帧配置命令，在时分双工模式的帧结构中设置上行信道检测子帧对上行信道的状态进行检测，以在上行信道检测子帧检测到上行信道处于空闲状态时通过上述帧结构中的上行子帧发送上行数据，而在检测到上行信道处于繁忙状态时，不发送上行数据，因而，通过本发明的技术方案，可以使得 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时能够采取相应的干扰避让机制，进而在非授权频段工作时可以与工作在非授权频段的其他系统（如 Wi-Fi 系统）和平共存，以在确保 LTE 系统能够在非授权频段正常工作的前提下，避免 LTE 系统在非授权频段工作时由于没有干扰避让机制而对具有干扰避让机制的其他系统产生较大的干扰。其中，数据既包括普通的交互数据，也包括控制信令等。而具有基站功能的设备包括基站、通过通信设备（如智能手机等）实现的微小区基站等。

上述技术方案中，优选地，将所述下行信道检测子帧设置在所述帧结构中的至少一个子帧内，且所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧与所述下行信道检测子帧位于同一个所述子帧内。

在该技术方案中，通过将上行信道检测子帧设置在时分双工模式的帧结构中的至少一个子帧内，并使其与下行信道检测子帧位于同一个子帧内，使得无需在时分双工模式的帧结构中额外地设置其他子帧来承载信道检测子帧，同时也可以避免上、下行信道检测子帧占用过多的子帧数目；另外，可以根据 LTE 系统的实际情况在时分双工模式的帧结构中的一个或多个子帧内设置上、下行信道检测子帧，并且上、下行信道检测子帧的设置位置可以是在上行子帧、下行子帧和特殊子帧中的一个位置或多个位置处。

以下列举上下行信道检测子帧的几种优选设置方式：

设置方式一：

上述技术方案中，优选地，将所述下行信道检测子帧设置在与上行子帧和特殊子帧相邻的下行子帧的前端，并使所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧的设置位置为所述下行子帧的后端。

在该技术方案中，通过将下行信道检测子帧设置在与上行子帧和特殊子帧相邻的下行子帧的前端并使上行信道检测子帧位于该下行子帧的后端，使得上（下）行子帧进行上（下）行传输之前，能够实现对上（下）行信道的检测，进而确定是否能够通过上（下）行子帧进行数据传输，并确保信道检测的时效性，确保在传输上（下）行数据之前检测到的信道状态为最新状态，避免信道检测较早且传输上（下）行数据较晚而导致在需要传输上（下）行数据时信道状态已发生变化而影响上（下）行数据的传输；同时，由于上（下）行信道检测子帧没有占用上行子帧，因此能够保证上行子帧完全用于上行数据的传输，实现上行子帧的充分利用；另外，

下行子帧在转换为上行子帧时，需要设置保护时间，而上行信道检测子帧在检测上行信道的状态时，相当于一个下行信号，因而，将上行信道检测子帧设置在下行信道检测子帧的后端，则可以避免在该下行子帧内设置额外的保护时间，同时也可以确保下行信道检测子帧与上行信道检测子帧之间的剩余时间依然可以用来传输下行数据。

5 上述技术方案中，优选地，当所述下行信道检测子帧占用第一数目个符号时，所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧占用的符号数目为第二数目，且所述第一数目与所述第二数目之和的取值范围为 2 至 14。

10 在该技术方案中，由于每个帧结构中的每个子帧共有 14 个符号，而上（下）信道检测子帧均至少占用一个符号，因而，上（下）信道检测子帧所占用的符号数目之和为 2 至 14。

设置方式二：

15 上述技术方案中，优选地，将所述下行信道检测子帧设置在与其他下行子帧和特殊子帧同时紧邻的目标下行子帧内，并在所述目标下行子帧的前端设置保护时间，使所述下行信道检测子帧与所述保护时间紧邻，且所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧的设置位置为所述目标下行子帧的后端。

20 在该技术方案中，由于下行子帧在转换为上行子帧时，需要设置保护时间，而下行信道检测子帧在检测下行信道的状态时，相当于一个上行信号，因而，如果将下行信道检测子帧设置在下行子帧的前端，则需要先在下行子帧的最前端设置一个保护时间；而通过将下行信道检测子帧设置在与其他下行子帧和特殊子帧同时紧邻的目标下行子帧内，并将上行信道检测子帧的设置位置在目标下行子帧的后端，使得上（下）行子帧进行上（下）行传输之前，能够实现对上（下）行信道的检测，进而确定是否能够通过上（下）行子帧进行数据传输，并确保信道检测的时效性，确保在传输上（下）行数据之前检测到的信道状态为最新状态，避免信道检测较早且传输上（下）行数据较晚而导致在需要传输上（下）行数据时信道状态已发生变化而影响上行数据的传输；同时，由于上（下）行信道检测子帧没有
25 占用上行子帧，因此能够保证上行子帧完全用于上行数据的传输，实现上行子帧的充分利用。

30 上述技术方案中，优选地，当所述下行信道检测子帧占用第三数目个符号，所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧占用的符号数目第四数目，且所述第三数目与所述第四数目之和的取值范围为 2 至 13。

35 在该技术方案中，由于每个帧结构中的每个子帧共有 14 个符号，而上（下）行信道检测子帧均至少占用一个符号，保护时间也至少占用一个符号，因而，上（下）行信道检测子帧所占用的符号数目之和为 2 至 13。

设置方式三：

上述技术方案中，优选地，将所述下行信道检测子帧设置在与下行子帧相邻的上行子帧内时，且所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧的设置位置为所述上行子帧的后端，以与所述下行信道检测子帧紧邻。

在该技术方案中，将下行信道检测子帧设置在与下行子帧相邻的上行子帧内时，将上行信道检测子帧的设置在该上行子帧的后端，使得能够在需要进行上（下）行传输时，及时进行上（下）行信道的测量，且可以避免设置额外的保护时间；同时，由于上（下）行信道检测子帧没有占用下行子帧，因此能够保证下行子帧完全用于下行数据的传输，实现下行子帧的充分利用。

上述技术方案中，优选地，当所述下行信道检测子帧占用第五数目个符号时，所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧占用的符号数目为第六数目，且所述第五数目与所述第六数目之和的取值范围为 2 至 14。

设置方式四：

上述技术方案中，优选地，将下行信道检测子帧设置在特殊子帧内，使所述下行信道检测子帧与上行导频时隙紧邻，且所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧的设置位置为与所述下行导频时隙紧邻的位置。

在该技术方案中，通过将下行信道检测子帧设置在特殊子帧内，使下行信道检测子帧与上行导频时隙紧邻，且使上行信道检测与下行导频时隙紧邻，使得无需占用下行子帧和上行子帧，也不需设置额外的保护时间，进而能够保证系统的上行传输和下行传输不受影响；同时，若同一运营商的不同基站在同一载频上均将信道检测子帧设置在特殊子帧上，并且设置在帧结构的相同位置处，则不同基站在测量信道状态时，均是以其他运营商的基站为参考，并不会因为检测到同一运营商的基站信号而判定信道繁忙。

上述技术方案中，优选地，当所述下行信道检测子帧占用第七数目个符号时，所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧占用的符号数目第八数目，且所述第七数目与所述第八数目之和的取值范围为 2 至 9。

在该技术方案中，由于每个帧结构中的每个子帧共有 14 个符号，而上（下）信道检测子帧均至少占用一个符号、上行导频时隙至少占用一个符号、下行导频时隙至少占用三个符号，保护时间至少占用一个符号，因而，上（下）信道检测子帧所占用的符号数目之和为 2 至 9。

上述技术方案中，优选地，在所述 LTE 系统的工作过程中，所述上行信道检测子帧和所述下行信道检测子帧所占用的符号数目为固定值；或在所述 LTE 系统的工作过程中，实时检测所述 LTE 系统周围使用所述非

授权频段的其他系统的信道条件的变化速率，并根据实时检测到的所述其他系统的信道条件的变化速率、所述具有基站功能的设备和/或所述终端的信道检测能力，动态设置所述下行信道检测子帧所占用的符号数目和/或所述上行信道检测子帧所占用的符号数目。

5 在该技术方案中，为了确保及时而准确无误地判断上（下）行信道是否繁忙，上（下）行信道检测子帧所占用的符号数目可以为固定值，也可以为动态变化的，即具有基站功能的设备根据其他系统的信道条件的变化速率、具有基站功能的设备和/或该终端的信道检测能力，动态设置该信道检测子帧所占用的符号数目，以使具终端和/或有基站功能的设备能够
10 根据上（下）行信道检测子帧充分而准确地判断上（下）行信道是否繁忙，并在检测到上（下）行信道空闲时，及时地发送上（下）行数据。

上述技术方案中，优选地，所述其他系统的信道条件的变化速率与所述下行信道检测子帧和所述上行信道检测子帧所占用的符号数目均成正比例关系；所述具有基站功能的设备的信道检测能力和所述终端的信道检测
15 能力分别与所述下行信道检测子帧和所述上行信道检测子帧所占用的符号数目成反比例关系。

在该技术方案中，在根据实际情况调整上（下）行信道检测子帧占用的符号数时，为了能够对上（下）行信道的状态进行准确测量，若 LTE 系统周围使用非授权频段的其他系统的信道条件的变换速率越快，则需要
20 多次测量上（下）行信道的状态，即设置上（下）行信道检测子帧占用的符号数较多；若终端的信道检测能力较差，也需要多次测量上行信道的状态，即设置上行信道检测子帧占用的符号数较多，同样地，如果具有基站功能的设备的信道检测能力较差，也需要多次测量下行信道的状态，即设置下行信道检测子帧占用的符号数较多。因此，其他系统的信道条件的变
25 化速率与上（下）行信道检测子帧所占用的符号数量成正比例关系，终端的信道检测能力与上行信道检测子帧所占用的符号数量成反比例关系，具有基站功能的设备的信道检测能力与下行信道检测子帧所占用的符号数量成反比例关系。

图 6 示出了根据本发明的实施例的配置信道检测子帧的控制系统的结构示意图。
30

如图 6 所示，根据本发明的实施例的配置信道检测子帧的控制系统 600，包括：设置单元 602，在所述时分双工模式的帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的下行信道是否空闲的下行信道检测子帧；发送
35 单元 604，根据所述下行信道检测子帧的配置方式，向所述终端发送上行信道检测子帧配置命令，以使所述终端根据所述上行信道检测子帧配置命令在所述帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的上行信道是否空闲的上行信道检测子帧。

在该技术方案中，通过在帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的下行信道是否空闲的下行信道检测子帧，可以使具有基站功能的设备

在通过下行信道检测子帧检测到下行信道空闲时，通过下行子帧发送下行数据，在检测到下行信道繁忙时，不发送下行数据，而向终端发送上行信道检测子帧配置命令，则可以使终端根据该上行信道检测子帧配置命令，在时分双工模式的帧结构中设置上行信道检测子帧对上行信道的状态进行检测，以在上行信道检测子帧检测到上行信道处于空闲状态时通过上述帧结构中的上行子帧发送上行数据，而在检测到上行信道处于繁忙状态时，不发送上行数据，因而，通过本发明的技术方案，可以使得 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时能够采取相应的干扰避让机制，进而在非授权频段工作时可以与工作在非授权频段的其他系统（如 Wi-Fi 系统）和平共存，以在确保 LTE 系统能够在非授权频段正常工作的前提下，避免 LTE 系统在非授权频段工作时由于没有干扰避让机制而对具有干扰避让机制的其他系统产生较大的干扰。其中，数据既包括普通的交互数据，也包括控制信令等。而具有基站功能的设备包括基站、通过通信设备（如智能手机等）实现的微小区基站等。

上述技术方案中，优选地，所述设置单元 602 还用于：将所述下行信道检测子帧设置在所述帧结构中的至少一个子帧内，且所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧与所述下行信道检测子帧位于同一个所述子帧内。

在该技术方案中，通过将上行信道检测子帧设置在时分双工模式的帧结构中的至少一个子帧内，并使其与下行信道检测子帧位于同一个子帧内，使得无需在时分双工模式的帧结构中额外地设置其他子帧来承载信道检测子帧，同时也可以避免上、下行信道检测子帧占用过多的子帧数目；另外，可以根据 LTE 系统的实际情况在时分双工模式的帧结构中的一个或多个子帧内设置上、下行信道检测子帧，并且上、下行信道检测子帧的设置位置可以是在上行子帧、下行子帧和特殊子帧中的一个位置或多个位置处。

以下列举上下行信道检测子帧的几种优选设置方式：

设置方式一：

上述技术方案中，优选地，所述设置单元 602 还用于：将所述下行信道检测子帧设置在与上行子帧和特殊子帧相邻的下行子帧的前端，并使所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧的设置位置为所述下行子帧的后端。

在该技术方案中，通过将下行信道检测子帧设置在与上行子帧和特殊子帧相邻的下行子帧的前端并使上行信道检测子帧位于该下行子帧的后端，使得上（下）行子帧进行上（下）行传输之前，能够实现对上（下）行信道的检测，进而确定是否能够通过上（下）行子帧进行数据传输，并确保信道检测的时效性，确保在传输上（下）行数据之前检测到的信道状态为最新状态，避免信道检测较早且传输上（下）行数据较晚而导致在需要传输上（下）行数据时信道状态已发生变化而影响上（下）行数据的传

输；同时，由于上（下）行信道检测子帧没有占用上行子帧，因此能够保证上行子帧完全用于上行数据的传输，实现上行子帧的充分利用；另外，下行子帧在转换为上行子帧时，需要设置保护时间，而上行信道检测子帧在检测上行信道的状态时，相当于一个下行信号，因而，将上行信道检测子帧设置在下行信道检测子帧的后端，则可以避免在该下行子帧内设置额外的保护时间，同时也可以确保下行信道检测子帧与上行信道检测子帧之间的剩余时间依然可以用来传输下行数据。

上述技术方案中，优选地，当所述下行信道检测子帧占用第一数目个符号时，所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧占用的符号数目为第二数目，且所述第一数目与所述第二数目之和的取值范围为 2 至 14。

在该技术方案中，由于每个帧结构中的每个子帧共有 14 个符号，而上（下）信道检测子帧均至少占用一个符号，因而，上（下）信道检测子帧所占用的符号数目之和为 2 至 14。

15 设置方式二：

上述技术方案中，优选地，所述设置单元 602 还用于：将所述下行信道检测子帧设置在与其它下行子帧和特殊子帧同时紧邻的目标下行子帧内，并在所述目标下行子帧的前端设置保护时间，使所述下行信道检测子帧与所述保护时间紧邻，且所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧的设置位置为所述目标下行子帧的后端。

在该技术方案中，由于下行子帧在转换为上行子帧时，需要设置保护时间，而下行信道检测子帧在检测下行信道的状态时，相当于一个上行信号，因而，如果将下行信道检测子帧设置在下行子帧的前端，则需要先在下行子帧的最前端设置一个保护时间；而通过将下行信道检测子帧设置与其它下行子帧和特殊子帧同时紧邻的目标下行子帧内，并将上行信道检测子帧的设置位置在目标下行子帧的后端，使得上（下）行子帧进行上行传输之前，能够实现对上（下）行信道的检测，进而确定是否能够通过上（下）行子帧进行数据传输，并确保信道检测的时效性，确保在传输上（下）行数据之前检测到的信道状态为最新状态，避免信道检测较早且传输上（下）行数据较晚而导致在需要传输上行数据时信道状态已发生变化而影响上行数据的传输；同时，由于上（下）行信道检测子帧没有占用上行子帧，因此能够保证上行子帧完全用于上行数据的传输，实现上行子帧的充分利用。

上述技术方案中，优选地，当所述下行信道检测子帧占用第三数目个符号，所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧占用的符号数目第四数目，且所述第三数目与所述第四数目之和的取值范围为 2 至 13。

在该技术方案中，由于每个帧结构中的每个子帧共有 14 个符号，而上（下）行信道检测子帧均至少占用一个符号，保护时间也至少占用一个

符号，因而，上（下）行信道检测子帧所占用的符号数目之和为 2 至 13。

设置方式三：

上述技术方案中，优选地，所述设置单元 602 还用于：将所述下行信道检测子帧设置在 5 与下行子帧相邻的上行子帧内时，且所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧的设置位置为所述上行子帧的后端，以与所述下行信道检测子帧紧邻。

在该技术方案中，将下行信道检测子帧设置在 10 与下行子帧相邻的上行子帧内时，将上行信道检测子帧的设置在该上行子帧的后端，使得能够在需要进行上（下）行传输时，及时进行上（下）行信道的测量，且可以避免设置额外的保护时间；同时，由于上（下）行信道检测子帧没有占用下行子帧，因此能够保证下行子帧完全用于下行数据的传输，实现下行子帧的充分利用。

上述技术方案中，优选地，当所述下行信道检测子帧占用第五数目个 15 符号时，所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧占用的符号数目为第六数目，且所述第五数目与所述第六数目之和的取值范围为 2 至 14。

设置方式四：

上述技术方案中，优选地，所述设置单元 602 还用于：将下行信道检测子帧设置在 20 特殊子帧内，使所述下行信道检测子帧与上行导频时隙紧邻，且所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧的设置位置为与所述下行导频时隙紧邻的位置。

在该技术方案中，通过将下行信道检测子帧设置在特殊子帧内，使下行信道检测子帧与上行导频时隙紧邻，且使上行信道检测与下行导频时隙 25 紧邻，使得无需占用下行子帧和上行子帧，也不需设置额外的保护时间，进而能够保证系统的上行传输和下行传输不受影响；同时，若同一运营商的不同基站在同一载频上均将信道检测子帧设置在特殊子帧上，并且设置在帧结构的相同位置处，则不同基站在测量信道状态时，均是以其他运营商的基站为参考，并不会因为检测到同一运营商的基站信号而判定信道繁忙。 30

上述技术方案中，优选地，当所述下行信道检测子帧占用第七数目个符号时，所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧占用的符号数目第八数目，且所述第七数目与所述第八数目之和的取值范围为 2 至 9。

在该技术方案中，由于每个帧结构中的每个子帧共有 14 个符号，而 35 上（下）信道检测子帧均至少占用一个符号、上行导频时隙至少占用一个符号、下行导频时隙至少占用三个符号，保护时间至少占用一个符号，因而，上（下）行信道检测子帧所占用的符号数目之和为 2 至 9。

上述技术方案中，优选地，在所述 LTE 系统的工作过程中，所述上

行信道检测子帧和所述下行信道检测子帧所占用的符号数目为固定值；或所述设置单元 602 包括：检测单元 6022，在所述 LTE 系统的工作过程中，实时检测所述 LTE 系统周围使用所述非授权频段的其他系统的信道条件的变化速率，所述设置单元 602 还用于：根据实时检测到的所述其他系统的信道条件的变化速率、所述具有基站功能的设备和/或所述终端的信道检测能力，动态设置所述下行信道检测子帧所占用的符号数目和/或所述上行信道检测子帧所占用的符号数目。

在该技术方案中，为了确保及时而准确无误地判断上（下）行信道是否繁忙，上（下）行信道检测子帧所占用的符号数目可以为固定值，也可以为动态变化的，即具有基站功能的设备根据其他系统的信道条件的变化速率、具有基站功能的设备和/或该终端的信道检测能力，动态设置该信道检测子帧所占用的符号数目，以使具终端和/或有基站功能的设备能够根据上（下）行信道检测子帧充分而准确地判断上（下）行信道是否繁忙，并在检测到上（下）行信道空闲时，及时地发送上（下）行数据。

上述技术方案中，优选地，所述其他系统的信道条件的变化速率与所述下行信道检测子帧和所述上行信道检测子帧所占用的符号数目均成正比例关系；所述具有基站功能的设备的信道检测能力和所述终端的信道检测能力分别与所述下行信道检测子帧和所述上行信道检测子帧所占用的符号数目成反比例关系。

在该技术方案中，在根据实际情况调整上（下）行信道检测子帧所占用的符号数时，为了能够对上（下）行信道的状态进行准确测量，若 LTE 系统周围使用非授权频段的其他系统的信道条件的变换速率越快，则需要多次测量上（下）行信道的状态，即设置上（下）行信道检测子帧所占用的符号数较多；若终端的信道检测能力较差，也需要多次测量上行信道的状态，即设置上行信道检测子帧所占用的符号数较多。同样地，如果具有基站功能的设备的信道检测能力较差，也需要多次测量下行信道的状态，即设置下行信道检测子帧所占用的符号数较多，因此，其他系统的信道条件的变化速率与上（下）行信道检测子帧所占用的符号数量成正比例关系，终端的信道检测能力与上行信道检测子帧所占用的符号数量成反比例关系，具有基站功能的设备的信道检测能力与下行信道检测子帧所占用的符号数量成反比例关系。

图 7 示出了根据本发明的另一个实施例的 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输方法的流程示意图。

如图 7 所示，本发明的另一个实施例的 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输方法，包括：步骤 702，在所述时分双工模式的帧结构中设置用于周期性检测下行信道状态的信道检测子帧；步骤 704，在任一周期内，通过所述信道检测子帧检测到所述下行信道是否处于空闲状态，根据所述下行信道的状态检测结果判断是否在所述任一周期内的下行子帧发送下行数据，并将所述下行信道的状态检测结果发送至终

行信道的状态检测结果来判断是否发送上行数据，可以避免在帧结构中设置上行信道检测子帧。其中，数据既包括普通的交互数据，也包括控制指令等。而具有基站功能的设备包括基站、通过通信设备（如智能手机等）实现的微小区基站等。

5 图 9A 示出了根据本发明的一个实施例的具有基站功能的设备的结构示意图。

如图 9A 所示，根据本发明的一个实施例的具有基站功能的设备，包括：上述技术方案中所述的配置信道检测子帧的控制系统 600。

10 在该技术方案中，通过在具有基站功能的设备设置配置信道检测子帧的控制系统，使得 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时能够采取相应的干扰避让机制，进而在非授权频段工作时可以与工作在非授权频段的其他系统（如 Wi-Fi 系统）和平共存，以在确保 LTE 系统能够在非授权频段正常工作的前提下，避免 LTE 系统在非授权频段工作时由于没有干扰避让机制而对具有干扰避让机制的其他系统产生较大的干扰。

15 图 9B 示出了根据本发明的另一个实施例的具有基站功能的设备的结构示意图。

如图 9B 所示，根据本发明的另一个实施例的具有基站功能的设备，包括：上述技术方案中所述的 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输系统 800。

20 在该技术方案中，通过 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输系统，使得 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时能够采取相应的干扰避让机制，进而在非授权频段工作时可以与工作在非授权频段的其他系统（如 Wi-Fi 系统）和平共存，以在确保 LTE 系统能够在非授权频段正常工作的前提下，避免 LTE 系统在非授权频段工作时由于没有干扰避让机制而对具有干扰避让机制的其他系统产生较大的干扰。

图 10 示出了根据本发明的又一个实施例的 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输方法的流程示意图。

30 如图 10 所示，根据本发明的又一个实施例的 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输方法，包括：步骤 1002，接收来自所述具有基站功能的设备的所述下行信道的状态检测结果，并在所述状态检测结果为所述下行信道处于空闲状态时，通过所述帧结构中处于所述任一周期内的上行子帧发送上行数据，否则，在所述任一周期内不发送上行数据。

35 在该技术方案中，通过接收来自基站的下行信道的状态检测结果，可以使终端在下行信道的状态检测结果为空闲状态时，通过上述帧结构中的上行子帧发送上行数据，而在下行信道的状态检测结果为繁忙状态时，不发送上行数据，因而，通过本发明的技术方案，可以使得 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时能够采取相应的干扰避让机制，进而在

非授权频段工作时可以与工作在非授权频段的其他系统（如 Wi-Fi 系统）和平共存，以在确保 LTE 系统能够在非授权频段正常工作的前提下，避免 LTE 系统在工作在非授权频段时由于没有干扰避让机制而对具有干扰避让机制的其他系统产生较大的干扰，同时，通过使终端根据下行信道的状态检测结果来判断是否发送上行数据，可以避免在帧结构中设置上行信道检测子帧。

图 11 示出了根据本发明的又一个实施例的 LTE 系统在工作在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输系统的结构示意图。

如图 11 所示，根据本发明的又一个实施例的 LTE 系统在工作在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输系 1100，包括：接收单元 1102，接收来自所述具有基站功能的设备的所述下行信道的状态检测结果，发送单元 1104，在所述状态检测结果为所述下行信道处于空闲状态时，通过所述帧结构中处于所述任一周期内的上行子帧发送上行数据，否则，在所述任一周期内不发送上行数据。

在该技术方案中，通过接收来自基站的下行信道的状态检测结果，可以使终端在下行信道的状态检测结果为空闲状态时，通过上述帧结构的上行子帧发送上行数据，而在下行信道的状态检测结果为繁忙状态时，不发送上行数据，因而，通过本发明的技术方案，可以使得 LTE 系统在工作在非授权频段采用时分双工模式工作时能够采取相应的干扰避让机制，进而在非授权频段工作时可以与工作在非授权频段的其他系统（如 Wi-Fi 系统）和平共存，以在确保 LTE 系统能够在非授权频段正常工作的前提下，避免 LTE 系统在工作在非授权频段时由于没有干扰避让机制而对具有干扰避让机制的其他系统产生较大的干扰，同时，通过使终端根据下行信道的状态检测结果来判断是否发送上行数据，可以避免在帧结构中设置上行信道检测子帧。

以下结合图 12 至图 16 详细说明本发明的技术方案。

本发明的技术方案主要是非授权频段以 TDD 的方式被 LTE 系统使用时的干扰避让机制。其主要原理是设计一种用于上行信道测量的 LBT 机制和帧结构，主要介绍了上下行 LBT 主体和上下行 LBT 的时间，以及如果信道空闲最大可传输的时间长度或者数据包大小。

首先介绍 TDD 的帧结构：

如图 12 所示为 5ms 下行到上行转换的 TDD 帧结构，对于 5ms 下行到上行转换的 TDD 帧结构，1 个帧包含 8 个正常子帧和 2 个特殊子帧。而 8 个正常子帧的配置方式，即用于上行传输还是下行传输可以参考表 1。而对于 10ms 下行到上行转换周期的 TDD 结构，1 个帧包含 9 个正常子帧和一个特殊子帧，而 9 个正常子帧到底是用于上行传输还是下行传输也可以参考表 1 所示。其中，每个正常子帧又包含 14 个 symbol（符号）。

表 1

Uplink-downlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

其中，上下行 LBT 子帧（上下行信道检测子帧）的设置位置有多种，以下列举其中的四种优选设置方式：

5 优选设置方式一：

上下行 LBT 检测时间同时放在 D（Downlink，下行）子帧进行：这个 D 子帧对于下行信道的 LBT 检测来说，希望 D 子帧前面是 U（Uplink，上行）子帧；而对于上行信道的 LBT 检测来说，希望接下来是 U 子帧，当然中间会隔一个 S（Special，特殊）子帧。

10 满足这个条件的只有 TDD 上下行配置#0 号的第#0 号和第#5 号子帧，以及 TDD 上下行配置#6 号的第#5 号子帧，具体地，如表 2 中所示的具有阴影的帧结构位置。

表 2

Uplink-downlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

15 如果 1 个帧结构中给出了两个位置能够设置上下行 LBT 检测子帧，那就是当上下行检测子帧 LBT 的重复周期均为 5ms 时的情况。如果上下行检测子帧 LBT 重复周期均为 10ms 或者更大时，选择排在前面的位置可能放置上下行 LBT 检测子帧。

20 进一步地，检测下行信道空闲状态的 DL 的 LBT 时间放在该 D 子帧的最前面的几个 symbol，检测上行信道空闲状态的 UL 的 LBT 时间放在该 D 子帧的最后面的几个 symbol。而上下行 LBT 的检测时间长度之和可以是 N1 个 symbol，N1=2, 3,14。N1 的值可以根据具体情况进行静

态或半静态的配置。

除去两个 LBT 检测时间，中间就是该 D 子帧的剩余时间。而 D 子帧
 5 剩余时间的 symbol 继续用于任何下行传输。具体地，如图 13A 所示，以
 TDD 配置方式 0 为例给出用于 LBT 检测的 D 子帧的结构图，在 5 号子帧
 （即 D 子帧）中设置上下行 LBT 子帧，上行 LBT 子帧位于 5 号子帧的后
 端，下行 LBT 子帧位于 5 号子帧的前端。

优选设置方式二：

上下行 LBT 检测时间同时放在 D (Downlink, 下行) 子帧进行：这个 D (Downlink, 下行) 子帧后面是 S (Special, 特殊) 子帧，前面是 D
 10 (Downlink, 下行) 子帧，如表 3 所示的具有阴影的帧结构位置。

表 3

Uplink-downlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

如果 1 个帧结构中给出了两个位置能够设置上下行 LBT 检测子帧，
 那就是当上下行检测子帧 LBT 的重复周期均为 5ms 时的情况。如果上下
 15 行检测子帧 LBT 重复周期均为 10ms 或者更大时，选择排在前面的位置可
 能放置上下行 LBT 检测子帧。

进一步，检测下行信道空闲状态的 DL 的 LBT 时间 (下行信道检测
 子帧)放在该紧邻保护时间 Gap 的后端并占用几个 symbol，检测上行信道
 20 空闲状态的 UL 的 LBT 时间 (上行信道检测子帧)放在该 D 子帧的最后面
 的几个 symbol。而上下行 LBT 的检测时间长度之和可以是 N2 个
 symbol，N2=2, 3,13。N2 的值可以根据具体情况进行静态或半静态
 的配置。

具体地，如图 13B 所示，以 TDD 配置方式 1 为例给出用于上下行
 LBT 检测子帧同时位于 D 子帧的结构图，在 5 号子帧 (即 D 子帧) 中设
 25 置上下行 LBT 子帧，上行 LBT 检测子帧位于 5 号子帧的后端，下行 LBT
 检测子帧与 Gap 紧邻。

优选设置方式三：

上下行 LBT 检测时间同时放在 U 子帧：这个 U 子帧后面紧跟着是 D
 子帧，如表 4 所示的具有阴影的帧结构位置。

表 4

Uplink-downlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

如果 1 个帧结构中给出了两个位置能够设置上下行 LBT 检测子帧，那就是当上下行检测子帧 LBT 的重复周期均为 5ms 时的情况。如果上下行检测子帧 LBT 重复周期均为 10ms 或者更大时，选择排在前面的位置可能放置上下行 LBT 检测子帧。

进一步，检测上行信道空闲状态的 UL 的 LBT 时间放在该 U 子帧的最后面，检测下行信道空闲状态的 DL 的 LBT 时间放在检测上行信道空闲状态的 UL 的 LBT 时间的左边。而上下行 LBT 检测时间长度之和可以是 N3 个 symbol, N3=2, 3, ……14。这个可以有多个可配置的值，根据具体情况进行静态或半静态的配置，而且上下行的 LBT 检测时间长度可以不一样，也可以一样。

除去上下行 LBT 检测时间，最前面就是该 U 子帧的剩余时间。而这些剩余 symbol 继续用于任何上行传输。图 14 给出用于 LBT 检测的 U 子帧的结构图，以 TDD 配置#0 为例子，假设重复周期为 10ms。

优选设置方式四：

上下行 LBT 检测时间同时放在 S (Special, 特殊) 子帧，如表 5 所示的具有阴影的帧结构位置。

表 5

Uplink-downlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

如果 1 个帧结构中给出了两个位置能够设置上下行 LBT 检测子帧，那就是当上下行检测子帧 LBT 的重复周期均为 5ms 时的情况。如果上下

行检测子帧 LBT 重复周期均为 10ms 或者更大时，选择排在前面的位置可能放置上下行 LBT 检测子帧。

进一步，S 子帧包含 DwPTS (Downlink Pilot Time Slot, 下行导频时隙)、UpPTS (Uplink Pilot Time Slot, 上行导频时隙) 和 GP (Guard Period, 保护时间)，而检测上行信道空闲状态的 UL 的 LBT 时间放在 GP 左边，与 DwPTS 挨在一起。检测下行信道空闲状态的 DL 的 LBT 检测时间放在 GP 右边，与 UpPTS 挨在一起，图 15 给出用于上下行 LBT 检测子帧的 S 子帧的结构图，以 TDD 配置#0 为例子，假设重复周期为 10ms。以下说明在 S 子帧中 LBT time 所占用的时间：

如表 6 所示为 36.211 标准中给出的 DwPTS、UpPTS 的长度配置，而除去 DwPTS 和 UpPTS 之后，1ms 剩下的时间就是 GP 的长度了。而这里为了在 1ms 内放入上行和下行的 LBT time，只能缩短 DwPTS、UpPTS 和 GP 的时间长度之和，使其时间长度之和小于 1ms，剩下的用于上行和下行的 LBT time。

表 6

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink		Extended cyclic prefix in downlink			
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	6592·Ts	2192·Ts	2560·Ts	7680·Ts	2192·Ts	2560·Ts
1	19760·Ts			20480·Ts		
2	21952·Ts			23040·Ts		
3	24144·Ts			25600·Ts		
4	26336·Ts			7680·Ts		
5	6592·Ts	4384·Ts	5120·Ts	20480·Ts	4384·Ts	5120·Ts
6	19760·Ts			23040·Ts		
7	21952·Ts			12800·Ts		
8	24144·Ts			-		
9	13168·Ts			-		

基本上来说，UpPTS 的长度比较固定，为 1 个 symbol 或 2 个 symbol，而 DwPTS 和 GP 的长度根据不同的小区半径有多种配置方式。为了保证上行和下行的 LBT time，那么 DwPTS 只能使用较短的配置，GP 也只能使用较短的配置。也就是说，表 6 中给出的 DwPTS、UpPTS 的配置中，DwPTS 和 UpPTS 占用长度之和超过 11 个 symbol 的就不能被选用，因为 GP 至少占用 1 个 symbol，而 UpPTS 最小是 1 个 symbol，DwPTS 最小是 3 个 symbol，所以上下行信道空闲状态的上下行 LBT 检测时间长度最大是 9 个 symbol，最小保证 2 个 symbol。即上下行 LBT 检测时间长度可以是 N4 个 symbol，N4=2, 3,9。N4 的值可以根据具体情况

在上述的四种优选设置方式中，只有优选设置方式二需要额外的 D 子帧到 U 子帧的保护时间。

其次，如果由于上下行业务不对称，可以使用 U 子帧或 D 子帧来进行 LBT，这样会部分改变 U 子帧或 D 子帧的上下行性质。当使用 S 子帧时，不会占用额外的 U 子帧和 D 子帧，但缺点在于 DwPTS 和 GP 值的取值受限。

另外，放在 U 子帧时，因为每个 TDD 上下行配置所用的 LBT 子帧不同步，如果邻小区使用不同的 TDD 配置，那么可能小区#1 在做 LBT 时，小区#2 在进行上行或下行传输，那么小区#1 检测到信道忙，但实际上信道可以被小区#1 占用。也就是说优选设置方式三不太适用于同一频道同一运营商用不同 TDD 上下行配置的场景，除非基站能区分出不同运营商或 WiFi 来的信号。而其它几种设置方式，由于各种 TDD 上下行配置都使用同样的 S 子帧或 D 子帧进行 LBT，这样即使邻小区用不同的 TDD 配置，因为上下行 LBT time 的设置位置相同，那么检测的还是外来的信号强度，不会因为检测到邻 LTE 小区的信号强度而判断信道忙。优选设置方式一也有这个优点，即不同 TDD 配置的邻小区在同一子帧进行 LBT 检测。

本发明上述的通过设计下（上）行 LBT 检测的机制，使得 LTE 使用非授权频段时，也会提前检测是否有 Wi-Fi 设备或其他系统使用信道，若有，则不占用信道，进而能够确保 LTE 系统在非授权频段与现有接入技术如 Wi-Fi 和平共存。

以上结合附图详细说明了本发明的技术方案，能够确保 LTE 系统在非授权频段正常工作的前提下，避免 LTE 系统在非授权频段工作时对其他系统产生较大的干扰，实现了 LTE 系统与其他系统在非授权频段的和平共存。

根据本发明的实施方式，还提供了一种存储在非易失性机器可读介质上的程序产品，用于 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输，所述程序产品包括用于使计算机系统执行以下步骤的机器可执行指令：接收来自具有基站功能的设备的上行信道检测子帧配置命令；根据所述上行信道检测子帧配置命令，在所述时分双工模式的帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的上行信道是否空闲的所述上行信道检测子帧；在任一检测周期内，若所述上行信道检测子帧检测到所述上行信道空闲，则通过所述帧结构中处于所述任一检测周期内的上行子帧发送上行数据。

根据本发明的实施方式，还提供了一种非易失机器可读介质，存储有用于终端中 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输的程序产品，所述程序产品包括用于使计算机系统执行以下步骤的机器可执行指令：接收来自具有基站功能的设备的上行信道检测子帧配置命令；根据所述上行信道检测子帧配置命令，在所述时分双工模式的帧结构中设

置用于周期性检测所述非授权频段的上行信道是否空闲的所述上行信道检测子帧；在任一检测周期内，若所述上行信道检测子帧检测到所述上行信道空闲，则通过所述帧结构中处于所述任一检测周期内的上行子帧发送上行数据。

5 根据本发明的实施方式，还提供了一种机器可读程序，所述程序使机器执行如上所述技术方案中任一所述的 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输方法。

根据本发明的实施方式，还提供了一种存储有机器可读程序的存储介质，其中，所述机器可读程序使得机器执行如上所述技术方案中任一所述的
10 的 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输方法。

根据本发明的实施方式，还提供了一种存储在非易失性机器可读介质上的程序产品，用于配置信道检测子帧的控制，所述程序产品包括用于使计算机系统执行以下步骤的机器可执行指令：在所述时分双工模式的帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的下行信道是否空闲的
15 下行信道检测子帧；根据所述下行信道检测子帧的配置方式，向所述终端发送上行信道检测子帧配置命令，以使所述终端根据所述上行信道检测子帧配置命令在所述帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的上行信道是否空闲的上行信道检测子帧。

根据本发明的实施方式，还提供了一种非易失机器可读介质，存储有
20 用于具有基站功能的设备中配置信道检测子帧的控制的程序产品，所述程序产品包括用于使计算机系统执行以下步骤的机器可执行指令：在所述时分双工模式的帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的下行信道是否空闲的
下行信道检测子帧；根据所述下行信道检测子帧的配置方式，向所述终端发送上行信道检测子帧配置命令，以使所述终端根据所述上行信
25 道检测子帧配置命令在所述帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的上行信道是否空闲的上行信道检测子帧。

根据本发明的实施方式，还提供了一种机器可读程序，所述程序使机器执行如上所述技术方案中任一所述的配置信道检测子帧的控制方法。

根据本发明的实施方式，还提供了一种存储有机器可读程序的存储介
30 质，其中，所述机器可读程序使得机器执行如上所述技术方案中任一所述的配置信道检测子帧的控制方法。

根据本发明的实施方式，还提供了一种存储在非易失性机器可读介质上的程序产品，用于 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的
数据传输，所述程序产品包括用于使计算机系统执行以下步骤的机器可
35 执行指令：在所述时分双工模式的帧结构中设置用于周期性检测下行信道状态的信道检测子帧；在任一周期内，通过所述信道检测子帧检测到所述下行信道是否处于空闲状态，根据所述下行信道的状态检测结果判断是否在
所述任一周期内的下行子帧发送下行数据，并将所述下行信道的状态检测
40 结果发送至终端，以使终端判断是否在所述任一周期内的上行子帧发送上行数据。

根据本发明的实施方式，还提供了一种非易失机器可读介质，存储有用于终端中 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输的程序产品，所述程序产品包括用于使计算机系统执行以下步骤的机器可执行指令：在所述时分双工模式的帧结构中设置用于周期性检测下行信道状态的信道检测子帧；在任一周期内，通过所述信道检测子帧检测到所述下行信道是否处于空闲状态，根据所述下行信道的状态检测结果判断是否在所述任一周期内的下行子帧发送下行数据，并将所述下行信道的状态检测结果发送至终端，以使终端判断是否在所述任一周期内的上行子帧发送上行数据。

10 根据本发明的实施方式，还提供了一种机器可读程序，所述程序使机器执行如上所述技术方案中任一所述的 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输方法。

根据本发明的实施方式，还提供了一种存储有机器可读程序的存储介质，其中，所述机器可读程序使得机器执行如上所述技术方案中任一所述的 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输方法。

15 根据本发明的实施方式，还提供了一种存储在非易失性机器可读介质上的程序产品，用于 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输，所述程序产品包括用于使计算机系统执行以下步骤的机器可执行指令：接收来自所述具有基站功能的设备的所述下行信道的状态检测结果，并在所述状态检测结果为所述下行信道处于空闲状态时，通过所述帧结构中处于所述任一周期内的上行子帧发送上行数据，否则，在所述任一周期内不发送上行数据。

根据本发明的实施方式，还提供了一种非易失机器可读介质，存储有用于终端中 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输的程序产品，所述程序产品包括用于使计算机系统执行以下步骤的机器可执行指令：接收来自所述具有基站功能的设备的所述下行信道的状态检测结果，并在所述状态检测结果为所述下行信道处于空闲状态时，通过所述帧结构中处于所述任一周期内的上行子帧发送上行数据，否则，在所述任一周期内不发送上行数据。

25 根据本发明的实施方式，还提供了一种机器可读程序，所述程序使机器执行如上所述技术方案中任一所述的 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输方法。

根据本发明的实施方式，还提供了一种存储有机器可读程序的存储介质，其中，所述机器可读程序使得机器执行如上所述技术方案中任一所述的 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输方法。

35 以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

1. 一种 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输方法，用于终端，其特征在于，包括：

5 接收来自具有基站功能的设备的上行信道检测子帧配置命令；

根据所述上行信道检测子帧配置命令，在所述时分双工模式的帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的上行信道是否空闲的所述上行信道检测子帧；

10 在任一检测周期内，若所述上行信道检测子帧检测到所述上行信道空闲，则通过所述帧结构中处于所述任一检测周期内的上行子帧发送上行数据。

2. 根据权利要求 1 所述的 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输方法，其特征在于，

15 所述上行信道检测子帧配置命令包括：所述上行信道检测子帧在所述帧结构中的设置位置和所述上行信道检测子帧所占用的符号数目。

3. 一种 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输系统，用于终端，其特征在于，包括：

接收单元，接收来自具有基站功能的设备的上行信道检测子帧配置命令；

20 设置单元，根据所述上行信道检测子帧配置命令，在所述时分双工模式的帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的上行信道是否空闲的所述上行信道检测子帧；

25 发送单元，在任一检测周期内，若所述上行信道检测子帧检测到所述上行信道空闲，则通过所述帧结构中处于所述任一检测周期内的上行子帧发送上行数据。

4. 根据权利要求 3 所述的 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输系统，其特征在于，

所述上行信道检测子帧配置命令包括：所述上行信道检测子帧在所述帧结构中的设置位置和所述上行信道检测子帧所占用的符号数目。

5. 一种配置信道检测子帧的控制方法，其特征在于，所述方法用于控制权利要求 1 所述的终端，所述控制方法适用于具有基站功能的设备，包括：

在所述时分双工模式的帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的下行信道是否空闲的下行信道检测子帧；

根据所述下行信道检测子帧的配置方式，向所述终端发送上行信道检测子帧配置命令，以使所述终端根据所述上行信道检测子帧配置命令在所述帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的上行信道是否空闲的上行信道检测子帧。

6. 根据权利要求 5 所述的配置信道检测子帧的控制方法，其特征在于，

将所述下行信道检测子帧设置在所述帧结构中的至少一个子帧内，且所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧与所述下行信道检测子帧位于同一个所述子帧内。

7. 根据权利要求 6 所述的配置信道检测子帧的控制方法，其特征在于，

将所述下行信道检测子帧设置在与上行子帧和特殊子帧相邻的下行子帧的前端，并使所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧的设置位置为所述下行子帧的后端。

8. 根据权利要求 7 所述的配置信道检测子帧的控制方法，其特征在于，

当所述下行信道检测子帧占用第一数目个符号时，所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧占用的符号数目为第二数目，且所述第一数目与所述第二数目之和的取值范围为 2 至 14。

9. 根据权利要求 6 所述的配置信道检测子帧的控制方法，其特征在于，

将所述下行信道检测子帧设置在与其他下行子帧和特殊子帧同时紧邻的目标下行子帧内，并在所述目标下行子帧的前端设置保护时间，使所述下行信道检测子帧与所述保护时间紧邻，且所述上行信道检测子帧的配置

命令包含的所述上行信道检测子帧的设置位置为所述目标下行子帧的后端。

10. 根据权利要求 9 所述的配置信道检测子帧的控制方法，其特征在于，

5 当所述下行信道检测子帧占用第三数目个符号，所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧占用的符号数目为第四数目，且所述第三数目与所述第四数目之和的取值范围为 2 至 13。

11. 根据权利要求 6 所述的配置信道检测子帧的控制方法，其特征在于，

10 将所述下行信道检测子帧设置在与下行子帧相邻的上行子帧内时，且所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧的设置位置为所述上行子帧的后端，以与所述下行信道检测子帧紧邻。

12. 根据权利要求 11 所述的配置信道检测子帧的控制方法，其特征在于，

15 当所述下行信道检测子帧占用第五数目个符号时，所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧占用的符号数目为第六数目，且所述第五数目与所述第六数目之和的取值范围为 2 至 14。

13. 根据权利要求 6 所述的配置信道检测子帧的控制方法，其特征在于，

20 将下行信道检测子帧设置在特殊子帧内，使所述下行信道检测子帧与上行导频时隙紧邻，且所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧的设置位置为与下行导频时隙紧邻的位置。

14. 根据权利要求 13 所述的配置信道检测子帧的控制方法，其特征在于，

25 当所述下行信道检测子帧占用第七数目个符号时，所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧占用的符号数目为第八数目，且所述第七数目与所述第八数目之和的取值范围为 2 至 9。

15. 根据权利要求 8、10、12 或 14 所述的配置信道检测子帧的控制方法，其特征在于，

在所述具有基站功能的设备控制所述终端的过程中，所述上行信道检测子帧和所述下行信道检测子帧所占用的符号数目为固定值；或

在所述具有基站功能的设备控制所述终端的过程中，实时检测所述 LTE 系统周围使用所述非授权频段的其他系统的信道条件的变化速率，并根据实时检测到的所述其他系统的信道条件的变化速率、所述具有基站功能的设备和/或所述终端的信道检测能力，动态设置所述下行信道检测子帧所占用的符号数目和/或所述上行信道检测子帧所占用的符号数目。

16. 根据权利要求 15 所述的配置信道检测子帧的控制方法，其特征在于，

10 所述其他系统的信道条件的变化速率与所述下行信道检测子帧和所述上行信道检测子帧所占用的符号数目均成正比例关系；

所述具有基站功能的设备的信道检测能力和所述终端的信道检测能力分别与所述下行信道检测子帧和所述上行信道检测子帧所占用的符号数目成反比例关系。

15 17. 一种配置信道检测子帧的控制系统，其特征在于，所述系统用于控制权利要求 1 所述的终端，所述控制系统适用于具有基站功能的设备，包括：

设置单元，在所述时分双工模式的帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的下行信道是否空闲的下行信道检测子帧；

20 发送单元，根据所述下行信道检测子帧的配置方式，向所述终端发送上行信道检测子帧配置命令，以使所述终端根据所述上行信道检测子帧配置命令在所述帧结构中设置用于周期性检测所述非授权频段的上行信道是否空闲的上行信道检测子帧。

25 18. 根据权利要求 17 所述的配置信道检测子帧的控制系统，其特征在于，

所述设置单元还用于：将所述下行信道检测子帧设置在所述帧结构中的至少一个子帧内，且所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧与所述下行信道检测子帧位于同一个所述子帧内。

19. 根据权利要求 18 所述的配置信道检测子帧的控制系统，其特征

在于，

所述设置单元还用于：将所述下行信道检测子帧设置在与上行子帧和特殊子帧相邻的下行子帧的前端，并使所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧的设置位置为所述下行子帧的后端。

- 5 20. 根据权利要求 19 所述的配置信道检测子帧的控制系统，其特征在于，

当所述下行信道检测子帧占用第一数目个符号时，所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧占用的符号数目为第二数目，且所述第一数目与所述第二数目之和的取值范围为 2 至 14。

- 10 21. 根据权利要求 18 所述的配置信道检测子帧的控制系统，其特征在于，

所述设置单元还用于：将所述下行信道检测子帧设置在与其它下行子帧和特殊子帧同时紧邻的目标下行子帧内，并在所述目标下行子帧的前端设置保护时间，使所述下行信道检测子帧与所述保护时间紧邻，且所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧的设置位置为所述目标下行子帧的后端。

- 15 22. 根据权利要求 21 所述的配置信道检测子帧的控制系统，其特征在于，

当所述下行信道检测子帧占用第三符号数目个符号，所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧占用的符号数目为第四数目，且所述第三数目与所述第四数目之和的取值范围为 2 至 13。

- 20 23. 根据权利要求 18 所述的配置信道检测子帧的控制系统，其特征在于，

所述设置单元还用于：将所述下行信道检测子帧设置在与下行子帧相邻的上行子帧内时，且所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧的设置位置为所述上行子帧的后端，以与所述下行信道检测子帧紧邻。

- 25 24. 根据权利要求 23 所述的配置信道检测子帧的控制系统，其特征在于，

当所述下行信道检测子帧占用第五数目个符号时，所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧占用的符号数目为第六数目，且所述第五数目与所述第六数目之和的取值范围为 2 至 14。

25. 根据权利要求 18 所述的配置信道检测子帧的控制系统，其特征在于，

所述设置单元还用于：将下行信道检测子帧设置在特殊子帧内，使所述下行信道检测子帧与上行导频时隙紧邻，且所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧的设置位置为与下行导频时隙紧邻的位置。

26. 根据权利要求 25 所述的配置信道检测子帧的控制系统，其特征在于，

当所述下行信道检测子帧占用第七数目个符号时，所述上行信道检测子帧的配置命令包含的所述上行信道检测子帧占用的符号数目为第八数目，且所述第七数目与所述第八数目之和的取值范围为 2 至 9。

27. 根据权利要求 20、22、24 或 26 所述的配置信道检测子帧的控制系统，其特征在于，

在所述具有基站功能的设备控制所述终端的过程中，所述上行信道检测子帧和所述下行信道检测子帧所占用的符号数目为固定值；或

所述设置单元包括：

检测单元，在所述具有基站功能的设备控制所述终端的过程中，实时检测所述 LTE 系统周围使用所述非授权频段的其他系统的信道条件的变化速率，

所述设置单元还用于：根据实时检测到的所述其他系统的信道条件的变化速率、所述具有基站功能的设备和/或所述终端的信道检测能力，动态设置所述下行信道检测子帧所占用的符号数目和/或所述上行信道检测子帧所占用的符号数目。

28. 根据权利要求 27 所述的配置信道检测子帧的控制系统，其特征在于，

所述其他系统的信道条件的变化速率与所述下行信道检测子帧和所述

上行信道检测子帧所占用的符号数目均成正比例关系；

所述具有基站功能的设备的信道检测能力和所述终端的信道检测能力分别与所述下行信道检测子帧和所述上行信道检测子帧所占用的符号数目成反比例关系。

- 5 29. 一种 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输方法，适用于具有基站功能的设备，其特征在于，包括：

在所述时分双工模式的帧结构中设置用于周期性检测下行信道状态的信道检测子帧；

- 10 在任一周期内，通过所述信道检测子帧检测到所述下行信道是否处于空闲状态，根据所述下行信道的状态检测结果判断是否在所述任一周期内的下行子帧发送下行数据，并将所述下行信道的状态检测结果发送至终端，以使所述终端判断是否在所述任一周期内的上行子帧发送上行数据。

30. 一种 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输系统，适用于具有基站功能的设备，其特征在于，包括：

- 15 设置单元，在所述时分双工模式的帧结构中设置用于周期性检测下行信道状态的信道检测子帧；

- 20 发送单元，在任一周期内，通过所述信道检测子帧检测到所述下行信道是否处于空闲状态，根据所述下行信道的状态检测结果判断是否在所述任一周期内的下行子帧发送下行数据，并将所述下行信道的状态检测结果发送至终端，以使所述终端判断是否在所述任一周期内的上行子帧发送上行数据。

31. 一种具有基站功能的设备，其特征在于，包括：如权利要求 17 至 28 中任一项所述的配置信道检测子帧的控制系统；或

- 25 如权利要求 30 所述的 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输系统。

32. 一种 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输方法，适用于终端与权利要求 29 所述具有基站功能的设备相连接，其特征在于，包括：

接收来自所述具有基站功能的设备的所述下行信道的状态检测结果，

并在所述状态检测结果为所述下行信道处于空闲状态时，通过所述帧结构中处于所述任一周期内的上行子帧发送上行数据，否则，在所述任一周期内不发送上行数据。

33. 一种 LTE 系统在非授权频段采用时分双工模式工作时的数据传输系统，适用于终端与权利要求 29 所述具有基站功能的设备相连接，其特征 5 在于，包括：

接收单元，接收来自所述具有基站功能的设备的所述下行信道的状态检测结果，

发送单元，在所述状态检测结果为所述下行信道处于空闲状态时，通 10 过所述帧结构中处于所述任一周期内的上行子帧发送上行数据，否则，在所述任一周期内不发送上行数据。

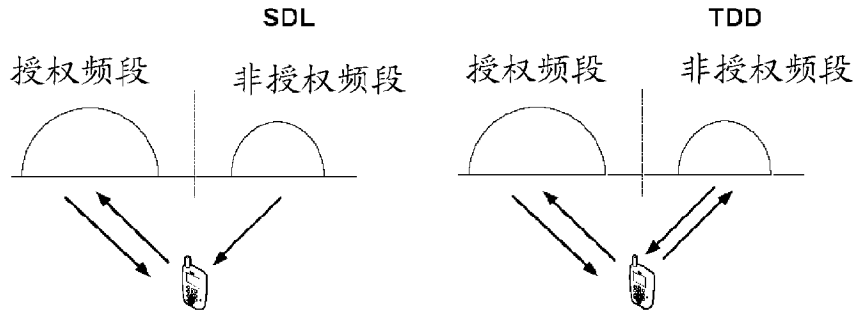
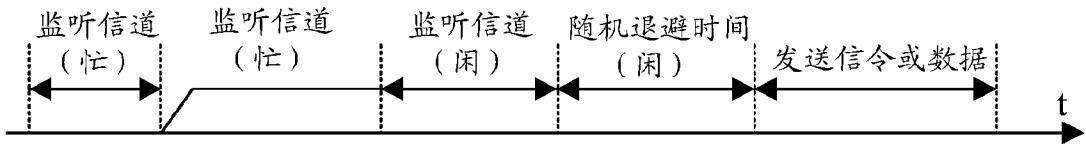


图 1



5

图 2

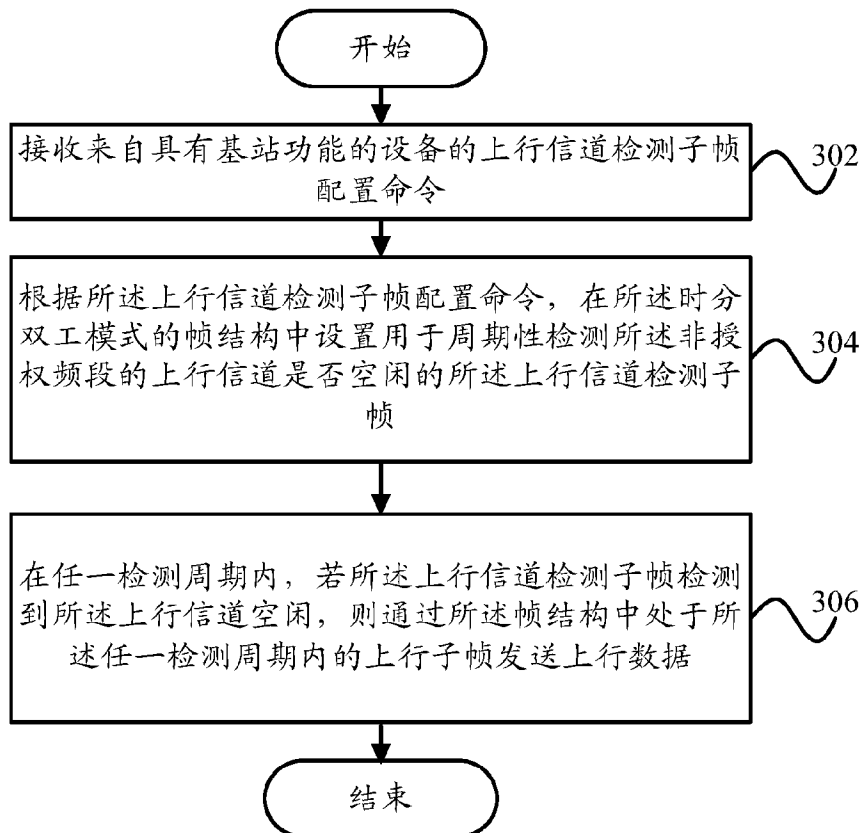


图 3

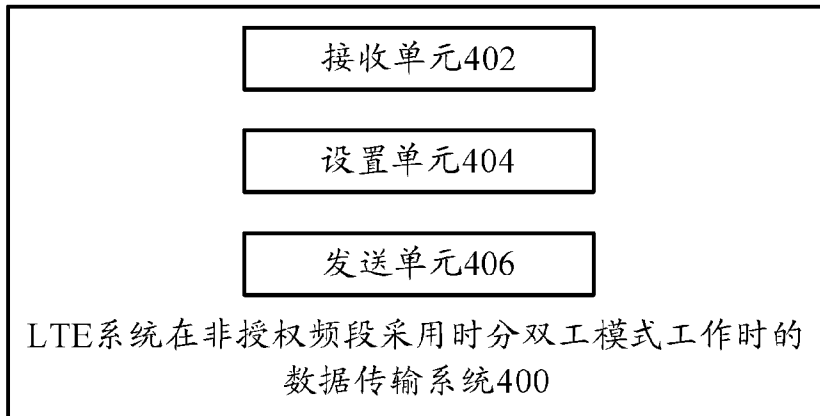


图 4

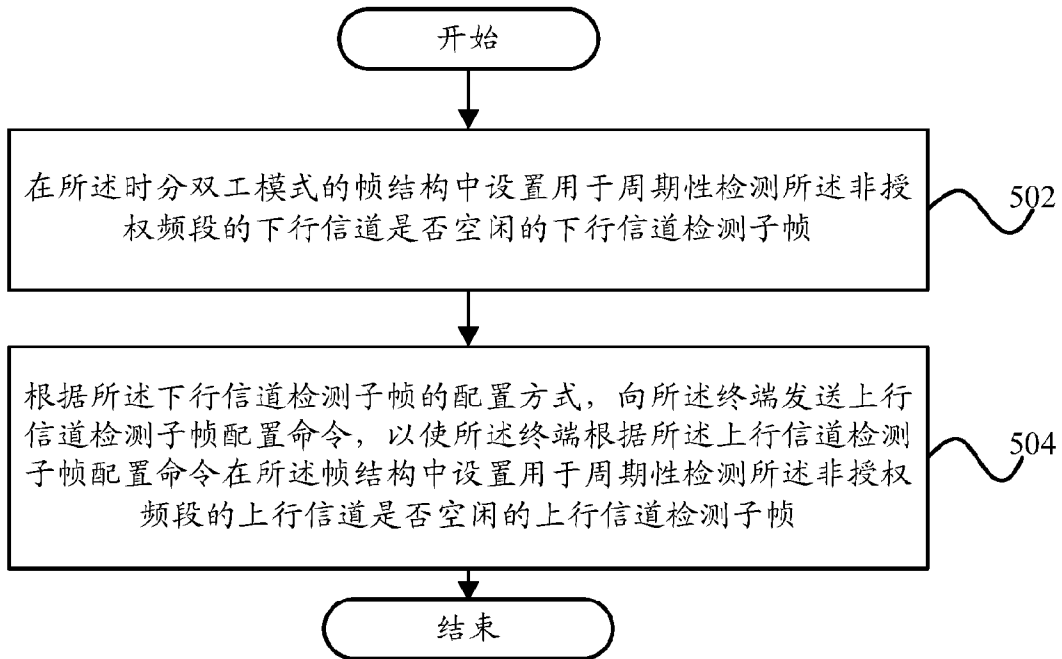


图 5

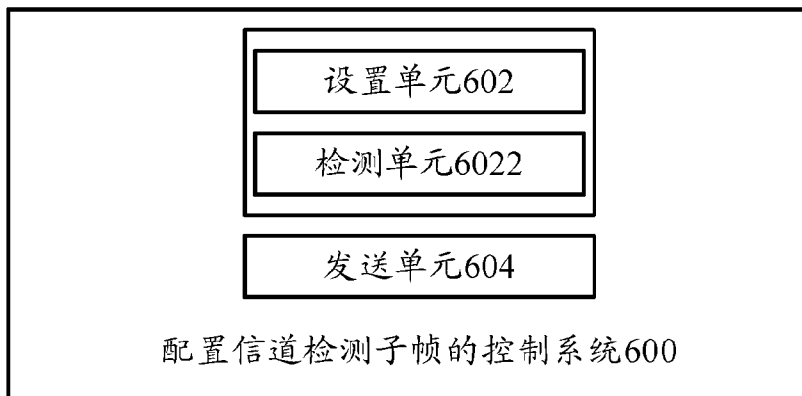


图 6

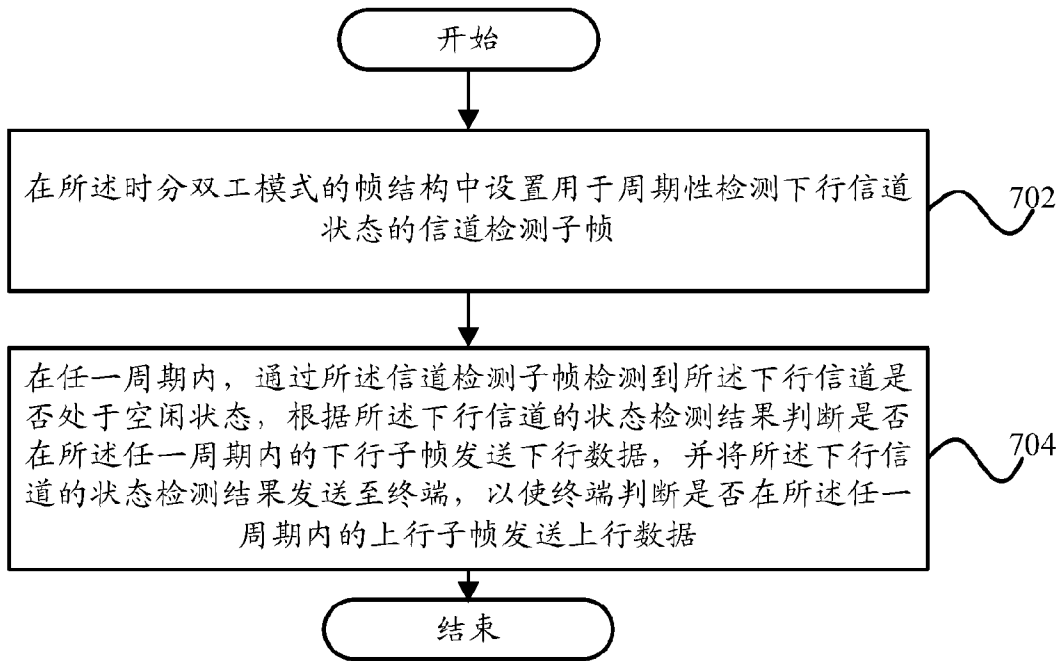


图 7

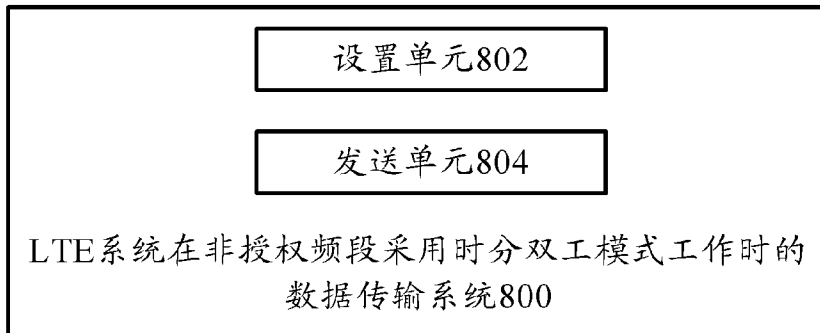


图 8

5

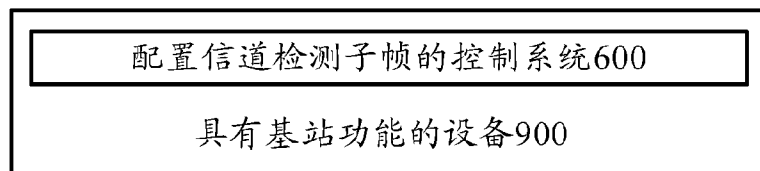


图 9A

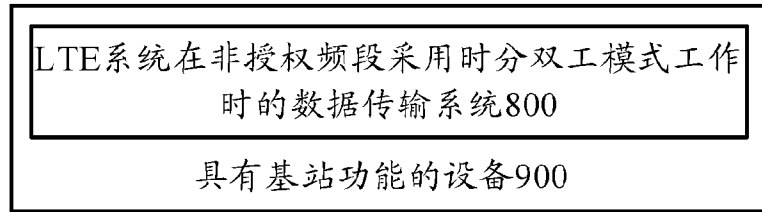


图 9B

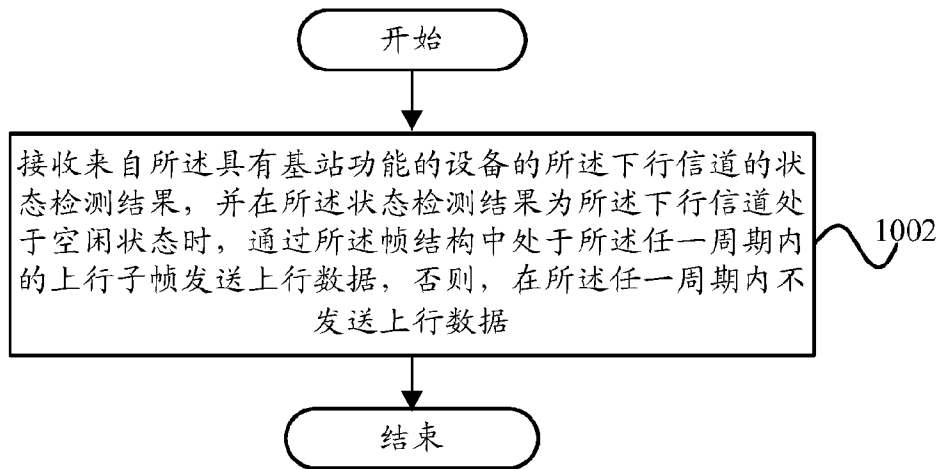


图 10

5



图 11

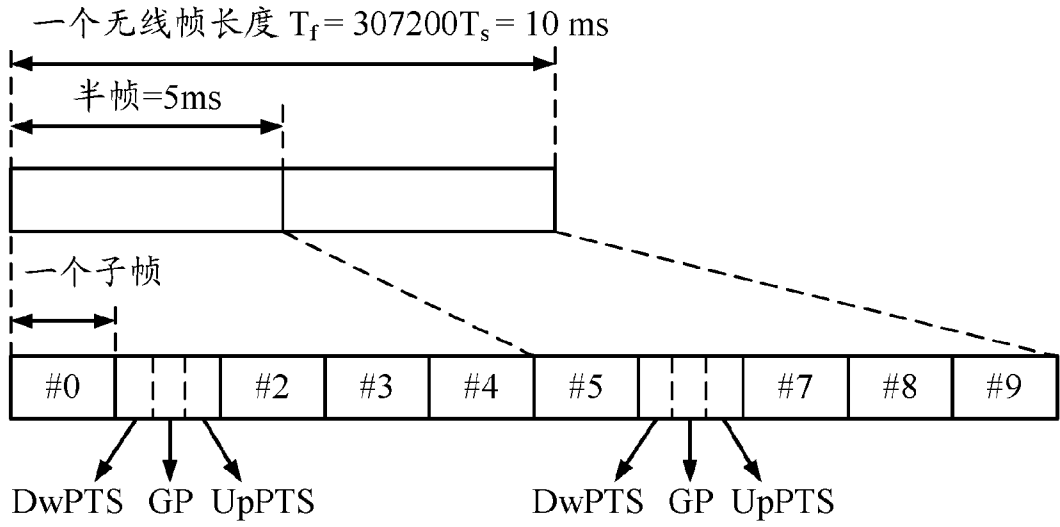


图 12

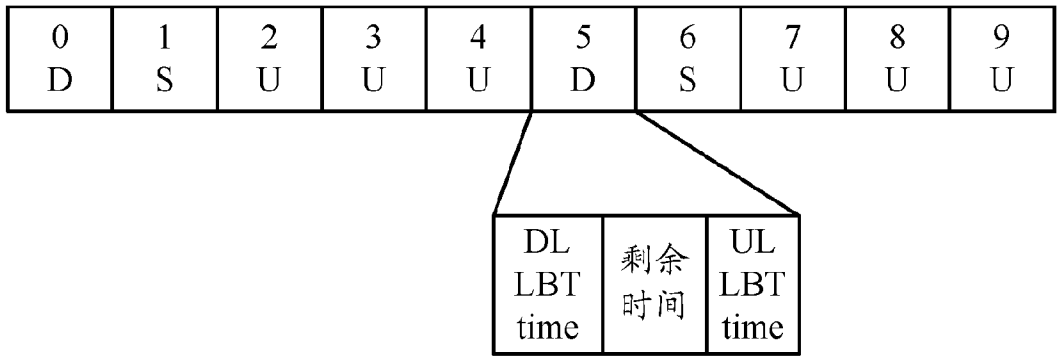


图 13A

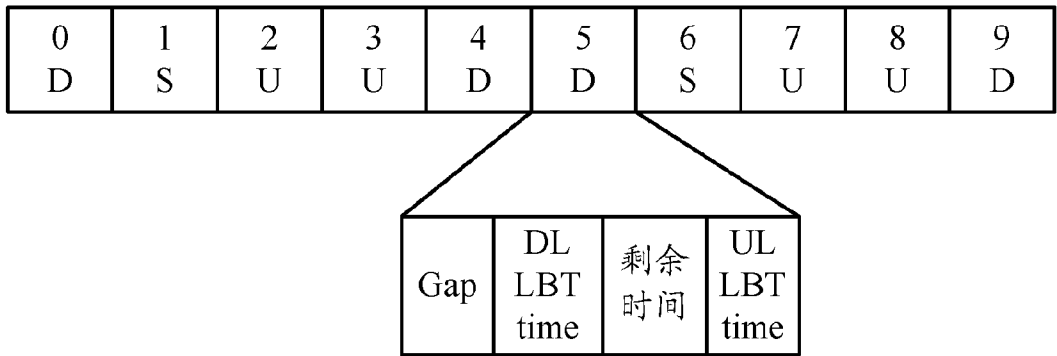


图 13B

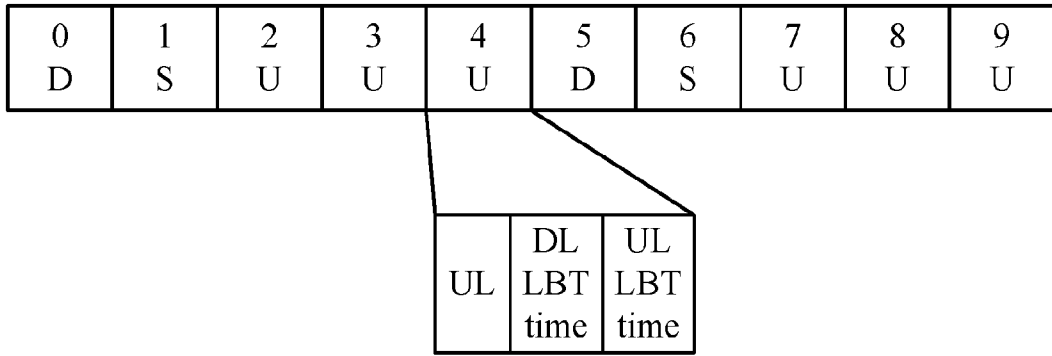


图 14

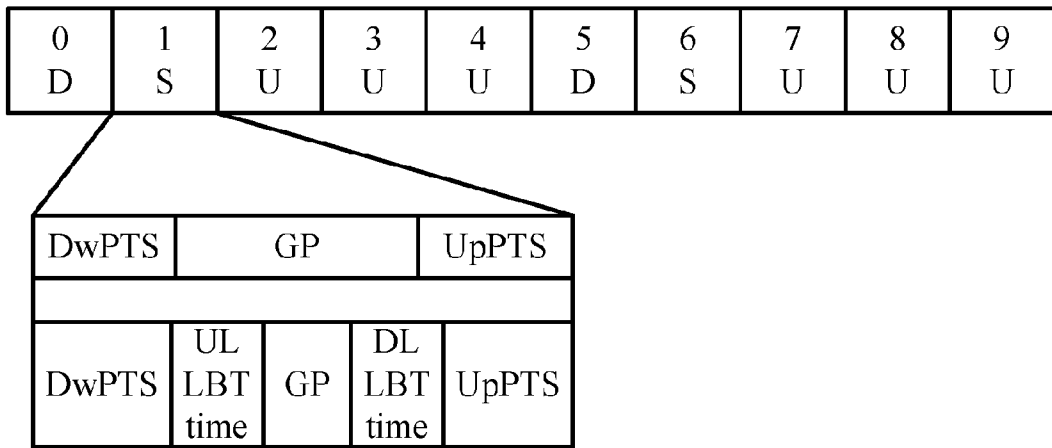


图 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/092238

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04W 72/00 (2009.01) i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H04W		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE, 3GPP, GOOGLE: LTE, ISM, wifi, wi w fi, TDD, unlicensed, spectrum, band, LTE w U, co w exist+, coexist+, LBT, listen w before w talk, listen, sens+, detect+, interference, collision, contention, channel, wireless network, free, commonality, band, frequency band, coexist, disturbe		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	QUALCOMM INCORPORATED. "Extending LTE Advanced to unlicensed spectrum" https://www.qualcomm.com/documents/white-paper-extending-lte-advanced-unlicensed-spectrum , 31 December 2013 (31.12.2013), chapter 2.1.1, 3	1-33
A	CN 103580840 A (JETSUM RES CO., LTD.) 12 February 2014 (12.02.2014) the whole document	1-33
A	WO 2014168226 A1 (NEC CORPORATION) 16 October 2014 (16.10.2014) the whole document	1-33
A	US 2013051383 A1 (RENESAS MOBILE CORPORATION) 28 February 2013 (28.02.2013) the whole document	1-33
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family	
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
27 July 2015	26 August 2015	
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer WANG, Wei Telephone No. (86-10) 62413695	

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/CN2014/092238

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WEI, Haiyan et al. "A method of rapid transmission on ISM band for LTE system", Journal of Anhui University (Natural Science Edition), vol. 37, no. 2, 31 March 2013 (31.03.2013), pages 75-80	1-33
A	QUALCOMM TECHNOLOGIES, INC. "Qualcomm Research LTE in Unlicensed Spectrum: Harmonious Coexistence with Wi-Fi" https://www.qualcomm.com/documents/lte-unlicensed-coexistence-whitepaper . 31 March 2014 (31.03.2014), the whole document	1-33

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/092238

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103580840 A	12 February 2014	CA 2823450 A1	10 February 2014
		EP 2696530 A2	12 February 2014
		US 2014044105 A1	13 February 2014
WO 2014168226 A1	16 October 2014	GB 2512877 A	15 October 2014
US 2013051383 A1	28 February 2013	WO 2013030732 A1	7 March 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/092238

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04W 72/00(2009.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04W</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE, 3GPP, GOOGLE: LTE, 无线网络, 非授权, 未授权, 免费, 公共, 频带, 频段, ISM, wifi, wi w fi, 共存, 共处, 检测, 监测, 监听, 冲突, 干扰, 时分双工, TDD, unlicensed, spectrum, band, LTE w U, co w exist+, coexist+, LBT, listen w before w talk, listen, sens+, detect+, interference, collision, contention, channel</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>QUALCOMM INCORPORATED. "Extending LTE Advanced to unlicensed spectrum" https://www.qualcomm.com/documents/white-paper-extending-lte-advanced-unlicensed-spectrum, 2013年 12月 31日 (2013 - 12 - 31), 第2.1.1, 3小节</td> <td>1-33</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103580840 A (捷迅研究有限公司) 2014年 2月 12日 (2014 - 02 - 12) 全文</td> <td>1-33</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2014168226 A1 (NEC CORPORATION) 2014年 10月 16日 (2014 - 10 - 16) 全文</td> <td>1-33</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2013051383 A1 (RENESAS MOBILE CORPORATION) 2013年 2月 28日 (2013 - 02 - 28) 全文</td> <td>1-33</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>卫海燕 等. "LTE系统在ISM频段快速传输的方法" 安徽大学学报(自然科学版), 第37卷卷, 第2期期, 2013年 3月 31日 (2013 - 03 - 31), 第75-80页</td> <td>1-33</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	QUALCOMM INCORPORATED. "Extending LTE Advanced to unlicensed spectrum" https://www.qualcomm.com/documents/white-paper-extending-lte-advanced-unlicensed-spectrum , 2013年 12月 31日 (2013 - 12 - 31), 第2.1.1, 3小节	1-33	A	CN 103580840 A (捷迅研究有限公司) 2014年 2月 12日 (2014 - 02 - 12) 全文	1-33	A	WO 2014168226 A1 (NEC CORPORATION) 2014年 10月 16日 (2014 - 10 - 16) 全文	1-33	A	US 2013051383 A1 (RENESAS MOBILE CORPORATION) 2013年 2月 28日 (2013 - 02 - 28) 全文	1-33	A	卫海燕 等. "LTE系统在ISM频段快速传输的方法" 安徽大学学报(自然科学版), 第37卷卷, 第2期期, 2013年 3月 31日 (2013 - 03 - 31), 第75-80页	1-33
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
A	QUALCOMM INCORPORATED. "Extending LTE Advanced to unlicensed spectrum" https://www.qualcomm.com/documents/white-paper-extending-lte-advanced-unlicensed-spectrum , 2013年 12月 31日 (2013 - 12 - 31), 第2.1.1, 3小节	1-33																		
A	CN 103580840 A (捷迅研究有限公司) 2014年 2月 12日 (2014 - 02 - 12) 全文	1-33																		
A	WO 2014168226 A1 (NEC CORPORATION) 2014年 10月 16日 (2014 - 10 - 16) 全文	1-33																		
A	US 2013051383 A1 (RENESAS MOBILE CORPORATION) 2013年 2月 28日 (2013 - 02 - 28) 全文	1-33																		
A	卫海燕 等. "LTE系统在ISM频段快速传输的方法" 安徽大学学报(自然科学版), 第37卷卷, 第2期期, 2013年 3月 31日 (2013 - 03 - 31), 第75-80页	1-33																		
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>"T" 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>"X" 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>"Y" 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>"&" 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2015年 7月 27日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2015年 8月 26日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>王伟</p> <p>电话号码 (86-10)62413695</p>																		

C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	QUALCOMM TECHNOLOGIES, INC. "Qualcomm Research LTE in Unlicensed Spectrum: Harmonious Coexistence with Wi-Fi" https://www.qualcomm.com/documents/lte-unlicensed-coexistence-whitepaper , 2014年 3月 31日 (2014 - 03 - 31), 全文	1-33

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/092238

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103580840	A	2014年 2月 12日	CA	2823450	A1	2014年 2月 10日
				EP	2696530	A2	2014年 2月 12日
				US	2014044105	A1	2014年 2月 13日
WO	2014168226	A1	2014年 10月 16日	GB	2512877	A	2014年 10月 15日
US	2013051383	A1	2013年 2月 28日	WO	2013030732	A1	2013年 3月 7日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)