

(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
2019年2月14日 (14.02.2019)

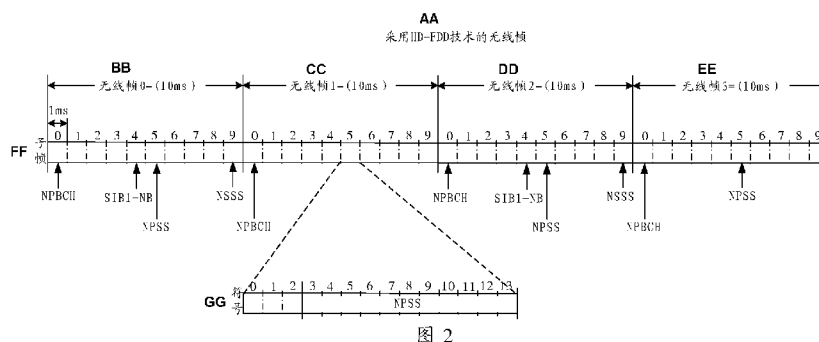


(10) 国际公布号
WO 2019/029162 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04W 72/04 (2009.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/079041
- (22) 国际申请日: 2018年3月14日 (14.03.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201710682622.0 2017年8月10日 (10.08.2017) CN
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 李军(LI, Jun); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 陈哲(CHEN, Zhe); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 铁晓磊(TIE, Xiaolei); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 金哲(JIN, Zhe); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 北京中博世达专利商标代理有限公司 (BEIJING ZBSD PATENT & TRADEMARK AGENT LTD.); 中国北京市海淀区交大东路31号11号楼8层, Beijing 100044 (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,

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

(54) 发明名称: 一种数据传输的方法、设备及系统



AA Radio frame using HD-FDD technology
BB Radio frame 0
CC Radio frame 1
DD Radio frame 2
EE Radio frame 3
FF Sub-frame
GG Symbol

(57) Abstract: A data transmission method, device and system, which can implement the compatibility of an NB-IoT system with TDD technology in an LTE system, and improve the utilization rate of a spectrum resource for data transmission between a base station and a UE. The specific solution comprises: a base station sends an NPSS to a UE by using first sub-frames in a first radio frame and a second radio frame, the first radio frame and the second radio frame being continuous, and the first radio frame and the second radio frame using TDD uplink and downlink sub-frame configurations; the base station sends an NPBCH to the UE by using second sub-frames in the first radio frame and the second radio frame; the base station sends an NSSS to the UE by using a third sub-frame in the first radio frame; the base station sends a SIB1-NB to the UE by using a third sub-frame in the second radio frame.

(57) 摘要: 一种数据传输的方法、设备及系统, 可以实现NB-IoT系统兼容LTE系统中的TDD技术, 并提高基站与UE之间数据传输的频谱资源利用率。具体方案包括: 基站采用第一无线帧和第二无线帧中的第一子帧, 向UE发送NPSS, 第一无线帧和第二无线帧连续, 第一无线帧和第二无线帧均采用TDD上下行子帧配置; 基站采用第一无线帧和第二无线帧中的第二子帧, 向UE发送NPBCH; 基站采用第一无线帧中的第三子帧, 向UE发送NSSS; 基站采用第二无线帧中的第三子帧, 向UE发送SIB1-NB。

BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

说明书

一种数据传输的方法、设备及系统

5 本申请要求于 2017 年 08 月 10 日提交中国专利局、申请号为 201710682622.0、申请名称为“一种数据传输的方法、设备及系统”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明实施例涉及通信技术领域，尤其涉及一种数据传输的方法、设备及系统。

背景技术

10 随着通信技术的发展，机器类型通信（Machine Type Communication, MTC），又称机器间通信（Machine To Machine, M2M）或者物联网（Internet of Things, IoT），例如，窄带物联网（Narrow Band Internet of Things, NB-IoT）的应用越来越广泛。

当前的 NB-IoT 系统仅支持半双工-频分双工（Half-Duplex frequency division duplex, HD-FDD）技术；而长期演进（Long Term Evolution, LTE）系统支持频分双工（frequency division duplex, FDD）技术和时分双工（Time Division Duplexing, TDD）技术。即当前
15 NB-IoT 系统只能兼容 LTE 系统中的 FDD 技术，而不能兼容 LTE 系统中的 TDD 技术。

具体的，NB-IoT 系统采用 HD-FDD 技术时，一个无线帧（radio frame）中的所有子帧均可以为下行子帧，即该无线帧中有足够的子帧广播下行信号。并且，上述无线帧中固定的子帧用于广播固定的下行信号，如该无线帧中的第一个子帧用于广播窄带
20 主同步信号（Narrow Band Primary Synchronization Signal, NPSS）。

然而，TDD 技术中，一个无线帧中只有部分子帧是下行子帧，导致该无线帧中可能没有足够的下行子帧广播下行信号。

这样一来，如何结合当前 HD-FDD 技术，使 NB-IoT 系统兼容 LTE 系统中 TDD 技术的问题有待解决。

25 发明内容

本申请提供一种数据传输的方法、设备及系统，用于在 NB-IoT 系统中基站与 UE 传输数据的过程中，具体应用于基站采用 TDD 技术向 UE 发送下行信号的过程中，可以实现 NB-IoT 系统兼容 LTE 系统中的 TDD 技术，并提高基站与 UE 之间数据传输的
频谱资源利用率。

30 为达到上述目的，本申请采用如下技术方案：

第一方面，本申请提供一种数据传输的方法，该数据传输的方法包括：基站采用第一无线帧和第二无线帧中的第一子帧，向用户设备 UE 发送窄带主同步信号 NPSS，第一无线帧和第二无线帧连续，第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置；
35 基站采用第一无线帧和第二无线帧中的第二子帧，向 UE 发送窄带物理信道 NPBCH；
基站采用第一无线帧中的第三子帧，向 UE 发送窄带辅同步信号 NSSS；基站采用第二无线帧中的第三子帧，向 UE 发送系统消息块 SIB1-NB。

本申请提供的数据传输方法，在 NB-IoT 系统中，由于采用 HD-FDD 技术的无线帧中 10 个子帧均可以发送下行信号；而采用 TDD 技术的无线帧，即采用 TDD 上下行

子帧配置的无线帧中部分子帧（如下行子帧或特殊子帧）发送下行信号；因此 NB-IoT 系统兼容 LTE 系统中的 TDD 技术，可以提高 NB-IoT 系统中基站与 UE 之间数据传输的频谱资源利用率。另一方面，可以提高 NB-IoT 系统的部署灵活性，即可以部署在 LTE TDD 系统下，也可以部署在 LTE FDD 系统下。

5 并且，由于采用 TDD 技术的下行信号的时延性和上述采用 HD-FDD 技术的下行信号的时延性一致，使得支持 HD-FDD 技术的基站或 UE 可以较好地支持 TDD 技术，有利于提高 NB-IoT 系统中基站与 UE 之间数据传输的频谱资源利用率。另外，由于 NB-IoT 系统可以应用 LTE 系统中的多种 TDD 上下行子帧配置；而 NB-IoT 系统应用 TDD 技术时，一个无线帧中的所有子帧均用于传输下行信号或上行信号；因此，NB-IoT
10 系统支持 TDD 技术，可以提高该 NB-IoT 系统中基站向 UE 发送下行信号时，选择上下行子帧配置的灵活性。

结合第一方面，在第一种可能的实现方式中，上述第一无线帧和第二无线帧中、上述第一子帧和上述第二子帧以及上述第三子帧分别是一个下行子帧。

需要说明的是，NB-IoT 系统可以支持 UL-DL (1)、UL-DL (2)、UL-DL (3)、
15 UL-DL (4)、UL-DL (5) 和 UL-DL (6) 这 6 种 TDD 上下行子帧配置；而 NB-IoT 系统应用 TDD 技术时，一个无线帧中的所有子帧均用于传输下行信号或上行信号；从而，NB-IoT 系统支持 TDD 技术，该 NB-IoT 系统中基站向 UE 发送下行信号时选择上下行子帧配置的灵活性较高。并且，在采用 TDD 上下行子帧配置的情况下，由于第一子帧、第二子帧和第三子帧均为下行子帧，因此第一子帧、第二子帧和第三子帧中每个子帧的符号 3-符号 13 可以用于发送下行信号。从而，采用 TDD 技术的下行信号的下行信号的信号构造和采用 HD-FDD 技术的下行信号的信号构造一致，即均构造在一个子帧中的符号 3-符号 13 中。如此，有利于降低基站构造 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 的复杂度。并且，可以使得 UE 在接收到基站发送的下行信号后，不论该下行信号所在的子帧采用 HD-FDD 技术还是 TDD 技术，均可以在该子帧中符号 3-符号
20 13 上检测该下行信号，可以降低 UE 检测 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 的复杂度。

结合第一方面，在第二种可能的实现方式中，上述第一无线帧和上述第二无线帧中、第一子帧和第三子帧分别是一个下行子帧；上述第一无线帧中的第二子帧包括上述第一无线帧中的两个特殊子帧，上述第二无线帧中的第二子帧包括第二无线帧中的两个特殊子帧；或者，上述第一无线帧中的第二子帧包括第一无线帧中的一个特殊子帧和一个下行子帧，上述第二无线帧中的第二子帧包括上述第二无线帧中的一个特殊子帧和一个下行子帧。

本申请提供的数据传输的方法，NB-IoT 系统应用 TDD 技术时，可以支持 UL-DL (0)、UL-DL (1)、UL-DL (2)、UL-DL (3)、UL-DL (4)、UL-DL (5) 和 UL-DL
35 (6) 这 7 种 TDD 上下行子帧配置；而 NB-IoT 系统应用 TDD 技术时，一个无线帧中的所有子帧均用于传输下行信号或上行信号；从而，NB-IoT 系统可以应用 LTE 系统中的所有 TDD 上下行子帧配置，使得基站向 UE 发送下行信号时选择上下行子帧配置的灵活性较高。并且，在采用 TDD 上下行子帧配置的情况下，因为第一子帧和第三子帧均为下行子帧，所以第一子帧和第三子帧中每个子帧的符号 3-符号 13 可以用于发送

下行信号。从而，采用 TDD 技术的部分下行信号的信号构造和上述采用 HD-FDD 技术的下行信号的信号构造一致，即均构造在一个子帧中的符号 3-符号 13 中。如此，有利于降低基站构造 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 的复杂度。并且，可以使得 UE 在接收到基站发送的部分下行信号后，不论该下行信号所在的子帧采用 HD-FDD 技术还是 TDD 技术，UE 均可以在相应部分的子帧中符号 3-符号 13 上检测该下行信号。有利于降低 UE 检测 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 的复杂度。

结合上述第一种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，上述第一子帧是子帧 0，上述第二子帧是子帧 5，上述第三子帧是子帧 9；或者，上述第一子帧是子帧 0，上述第二子帧是子帧 9，上述第三子帧是子帧 5；或者，上述第一子帧是子帧 5，上述第二子帧是子帧 0，上述第三子帧是子帧 9；或者，上述第一子帧是子帧 5，上述第二子帧是子帧 9，上述第三子帧是子帧 0；或者，上述第一子帧是子帧 9，上述第二子帧是子帧 0，上述第三子帧是子帧 5；或者，上述第一子帧是子帧 9，上述第二子帧是子帧 5，上述第三子帧是子帧 0。

其中，在第一子帧、第二子帧和第三子帧为子帧 0、子帧 5 和子帧 9 的任一组合时，NB-IoT 系统可以支持 UL-DL (1)、UL-DL (2)、UL-DL (3)、UL-DL (4)、UL-DL (5) 和 UL-DL (6) 这 6 种 TDD 上下行子帧配置，使得该 NB-IoT 系统中基站向 UE 发送下行信号时选择上下行子帧配置的灵活性较高。

结合上述第二种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，上述第一子帧是子帧 0，上述第二子帧包括子帧 1 和子帧 6，上述第三子帧是子帧 5；或者，上述第一子帧是子帧 5，上述第二子帧包括子帧 1 和子帧 6，上述第三子帧是子帧 0。

其中，在第一子帧和第三子帧为子帧 0 和子帧 5 的任一组合，且第三子帧包括子帧 1 和子帧 6 时，NB-IoT 系统可以支持 UL-DL (0)、UL-DL (1)、UL-DL (2)、UL-DL (3)、UL-DL (4)、UL-DL (5) 和 UL-DL (6) 这 7 种 TDD 上下行子帧配置；同时，基站还可以采用 11 种特殊子帧配置中的大多数特殊子帧配置，使得该 NB-IoT 系统中基站向 UE 发送下行信号时选择上下行子帧配置的灵活性较高。

结合上述第三种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，子帧 0、子帧 5 和子帧 9 均包括符号 0-符号 13；子帧 0 的符号 3-符号 13 用于发送 NPSS 或 NSSS 或 NPBCH 或 SIB1-NB；子帧 5 的符号 3-符号 13 用于发送 NPSS 或 NSSS 或 NPBCH 或 SIB1-NB；子帧 9 的符号 3-符号 13 用于发送 NPSS 或 NSSS 或 NPBCH 或 SIB1-NB。

其中，在上述任一种子帧 0、子帧 5、子帧 9 组成的第一子帧、第二子帧和第三子帧的配置中，发送上述 NPSS 或 NSSS 或 NPBCH 或 SIB1-NB 的子帧是确定的，例如，第一子帧为子帧 0、第二子帧为子帧 5，第三子帧为子帧 9 的情况下，UE 在接收到基站发送的下行信号后，不论该下行信号所在的子帧采用 HD-FDD 技术还是 TDD 技术，UE 均可以在子帧 0 的符号 3-符号 13 上检测 NPSS，在子帧 5 的符号 3-符号 13 上检测 NPBCH，以及在子帧 9 的符号 3-符号 13 上检测 NSSS 和 SIB1-NB。如此，有利于降低 UE 检测 NPSS、NPBCH、NSSS 和 SIB1-NB 的复杂度，并有利于 UE 稳定运行。

结合上述第四种可能的实现方式，在第六种可能的实现方式中，子帧 0、子帧 1、子帧 5 和子帧 6 均包括符号 0-符号 13；子帧 0 的符号 3-符号 13 用于发送 NPSS 或 NSSS 或 SIB1-NB；子帧 1 的符号 2-符号 11 中的 b 个符号以及子帧 6 的符号 3-符号 11 中的

c 个符号，用于发送 NPBCH，b 大于等于 4 且小于等于 10，c 大于等于 3 且小于等于 9，b+c 大于等于 7 且小于等于 11；子帧 5 的符号 3-符号 13 用于发送 NPSS 或 NSSS 或 SIB1-NB。

5 其中，上述 NPBCH 的信号构造可能与采用 HD-FDD 技术时的 NPBCH 的信号构造不同。其中，上述 NPBCH 的信号构造可以在两个子帧中，如一个子帧的符号 2-符号 4 以及另一个子帧的符号 3-符号 7 中，即 b 等于 3，c 等于 5。

结合第一方面以及上述第一种至第五种可能的实现方式，在第七种可能的实现方式中，在上述第一无线帧中的第一子帧和第三子帧不同时为子帧 5 和子帧 9 的情况下，上述第一无线帧中的第一子帧与第三子帧间隔 a 个子帧，a 为自然数，a 不等于 3，且
10 a 小于 9，上述第一无线帧中的第一子帧和第三子帧间隔 a 个子帧用于指示第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置。

其中，由于在采用 HD-FDD 技术的无线帧中、发送 NPSS 的子帧 5 与发送 NSSS 的子帧 9 间隔 3 个子帧，因此，将采用 TDD 上下行子帧配置的无线帧中发送 NPSS 的子帧与发送 NSSS 的子帧之间的间隔设计为 a 个子帧的时候，上述第一无线帧中的第
15 一子帧和第三子帧间隔 a 个子帧可以用于指示第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置。如此，可以支持 UE 确定上述第一无线帧和第二无线帧采用 TDD 上下行子帧配置。

结合第一方面以及上述第一种至第六种可能的实现方式，在第八种可能的实现方式中，上述 NPSS 中包括第一指示信息，该第一指示信息用于指示第一无线帧和第二
20 无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置；或者，上述 NPSS 的信号格式为第一信号格式，该第一信号格式用于指示第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置。

其中，由于基站在构造 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 时，可以通过 NPSS 中的第一指示信息或 NPSS 的信号格式指示第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下
25 行子帧配置，因此，可以支持 UE 确定上述第一无线帧和第二无线帧采用 TDD 上下行子帧配置。

结合第一方面以及上述任一种可能的实现方式，在第九种可能的实现方式中，在上述基站采用第一无线帧和第二无线帧中的第一子帧，向 UE 发送 NPSS；基站采用第一无线帧和第二无线帧中的第二子帧，向 UE 发送 NPBCH；基站采用第一无线帧中的第三子帧，向 UE 发送 NSSS；基站采用第二无线帧中的第三子帧，向 UE 发送 SIB1-NB
30 之前，上述方法还包括：基站获取 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB。

其中，基站获取 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 的过程中，可以构造 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB，并设计 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 的信号格式，以及在各个下行信号中添加一些指示信息。例如，基站可以将 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 构造为由一个子帧的符号 3-符号 13 发送，将 NPSS、NSSS、NPBCH 和
35 SIB1-NB 的信号格式设计为第一信号格式，并在 NPSS 中添加第一指示信息。如此，可以实现指示上述第一无线帧和第二无线帧采用 TDD 上下行子帧配置。

第二方面，本申请提供一种数据传输的方法，该数据传输的方法包括：UE 在第一无线帧和第二无线帧中的第一子帧上接收基站发送的 NPSS；UE 在第一无线帧和第二无线帧中的第二子帧上接收基站发送的 NPBCH；UE 在第一无线帧中的第三子帧上接

收基站发送的 NPSS; UE 在第二无线帧中的第三子帧上接收基站发送的 SIB1-NB; 若第一无线帧中的第一子帧与第三子帧间隔 a 个子帧, 或者, NPSS 中包括第一指示信息, 或者, NPSS 的信号格式为第一信号格式, 则 UE 确定第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置, 其中, a 为自然数, a 不等于 3, 且 a 小于 9, 第一指示信息用于指示第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置, 第一信号格式用于指示第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置。

需要说明的是, 本申请提供的数据传输方法, 可以指示出基站向 UE 发送下行信号所用的第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置。这样一来, 在 UE 接收到基站发送的 NPSS、NPSS、NPBCH 和 SIB1-NB 时, 便可以确定发送 NPSS、NPSS、NPBCH 和 SIB1-NB 采用的是 TDD 上下行子帧配置, 有利于降低 UE 检测 NPSS、NPSS、NPBCH 和 SIB1-NB 的复杂度。

第三方面, 本申请提供一种基站, 该基站包括: 发送模块。上述发送模块用于采用第一无线帧和第二无线帧中的第一子帧, 向用户设备 UE 发送窄带主同步信号 NPSS, 第一无线帧和第二无线帧连续, 第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置; 采用第一无线帧和第二无线帧中的第二子帧, 向 UE 发送窄带物理信道 NPBCH; 采用第一无线帧中的第三子帧, 向 UE 发送窄带辅同步信号 NPSS; 采用第二无线帧中的第三子帧, 向 UE 发送系统消息块 SIB1-NB。

结合第三方面, 在第一种可能的实现方式中, 上述第一无线帧和第二无线帧中, 上述第一子帧和上述第二子帧以及上述第三子帧分别是一个下行子帧。

结合第三方面, 在第二种可能的实现方式中, 上述第一无线帧和上述第二无线帧中第一子帧分别是一个下行子帧, 上述第一无线帧和上述第二无线帧中的第三子帧分别是一个下行子帧; 上述第一无线帧中的第二子帧包括上述第一无线帧中的两个特殊子帧, 上述第二无线帧中的第二子帧包括第二无线帧中的两个特殊子帧; 或者, 上述第一无线帧中的第二子帧包括第一无线帧中的一个特殊子帧和一个下行子帧, 上述第二无线帧中的第二子帧包括上述第二无线帧中的一个特殊子帧和一个下行子帧。

结合上述第一种可能的实现方式, 在第三种可能的实现方式中, 上述第一子帧是子帧 0, 上述第二子帧是子帧 5, 上述第三子帧是子帧 9; 或者, 上述第一子帧是子帧 0, 上述第二子帧是子帧 9, 上述第三子帧是子帧 5; 或者, 上述第一子帧是子帧 5, 上述第二子帧是子帧 0, 上述第三子帧是子帧 9; 或者, 上述第一子帧是子帧 5, 上述第二子帧是子帧 9, 上述第三子帧是子帧 0; 或者, 上述第一子帧是子帧 9, 上述第二子帧是子帧 0, 上述第三子帧是子帧 5; 或者, 上述第一子帧是子帧 9, 上述第二子帧是子帧 5, 上述第三子帧是子帧 0。

结合上述第二种可能的实现方式, 在第四种可能的实现方式中, 上述第一子帧是子帧 0, 上述第二子帧包括子帧 1 和子帧 6, 上述第三子帧是子帧 5; 或者, 上述第一子帧是子帧 5, 上述第二子帧包括子帧 1 和子帧 6, 上述第三子帧是子帧 0。

结合上述第三种可能的实现方式, 在第五种可能的实现方式中, 子帧 0、子帧 5 和子帧 9 均包括符号 0-符号 13; 子帧 0 的符号 3-符号 13 用于发送 NPSS 或 NPSS 或 NPBCH 或 SIB1-NB; 子帧 5 的符号 3-符号 13 用于发送 NPSS 或 NPSS 或 NPBCH 或 SIB1-NB; 子帧 9 的符号 3-符号 13 用于发送 NPSS 或 NPSS 或 NPBCH 或 SIB1-NB。

结合上述第四种可能的实现方式,在第六种可能的实现方式中,子帧 0、子帧 1、子帧 5 和子帧 6 均包括符号 0-符号 13;子帧 0 的符号 3-符号 13 用于发送 NPSS 或 NSSS 或 SIB1-NB;子帧 1 的符号 2-符号 11 中的 b 个符号以及子帧 6 的符号 3-符号 11 中的 c 个符号,用于发送 NPBCH, b 大于等于 4 且小于等于 10, c 大于等于 3 且小于等于 9, b+c 大于等于 7 且小于等于 11;子帧 5 的符号 3-符号 13 用于发送 NPSS 或 NSSS 或 SIB1-NB。

结合第三方面以及上述第一种至第五种可能的实现方式,在第七种可能的实现方式中,在上述第一无线帧中的第一子帧和第三子帧不同时为子帧 5 和子帧 9 的情况下,上述第一无线帧中的第一子帧与第三子帧间隔 a 个子帧, a 为自然数, a 不等于 3, 且 a 小于 9, 上述第一无线帧中的第一子帧和第三子帧间隔 a 个子帧用于指示第一无线帧和

第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置。

结合第三方面以及上述第一种至第六种可能的实现方式,在第八种可能的实现方式中,上述 NPSS 中包括第一指示信息,该第一指示信息用于指示第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置;或者,上述 NPSS 的信号格式为第一信号格式,该第一信号格式用于指示第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置。

结合第三方面以及上述任一种可能的实现方式,在第九种可能的实现方式中,上述基站还可以包括获取模块。其中,获取模块,用于在上述发送模块采用第一无线帧和第二无线帧中的第一子帧,向 UE 发送 NPSS;采用第一无线帧和第二无线帧中的第二子帧,向 UE 发送 NPBCH;采用第一无线帧中的第三子帧,向 UE 发送 NSSS;采用第二无线帧中的第三子帧,向 UE 发送 SIB1-NB 之前,获取 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB。

第四方面,本申请提供一种 UE,该 UE 包括:接收模块和确定模块。上述接收模块,用于在第一无线帧和第二无线帧中的第一子帧上接收基站发送的 NPSS;在第一无线帧和第二无线帧中的第二子帧上接收基站发送的 NPBCH;在第一无线帧中的第三子帧上接收基站发送的 NSSS;在第二无线帧中的第三子帧上接收基站发送的 SIB1-NB。上述确定模块,用于若第一无线帧中的第一子帧与第三子帧间隔 a 个子帧,或者, NPSS 中包括第一指示信息,或者, NPSS 的信号格式为第一信号格式,则确定第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置,其中, a 为自然数, a 不等于 3, 且 a 小于 9, 第一指示信息用于指示第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置,第一信号格式用于指示第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置。

第五方面,本申请提供一种基站,该基站包括:一个或多个处理器、存储器、通信接口和总线;该存储器用于存储至少一个指令,该一个或多个处理器和存储器和通信接口通过总线连接,当该基站运行时,该一个或多个处理器执行该存储器存储的至少一个指令,以使该基站执行第一方面以及其各种可能的实现方式中的数据传输的方法。

第六方面,本申请提供一种计算机存储介质,该计算机存储介质包括:至少一个指令。当至少一个指令在计算机上运行时,使得计算机执行如第一方面以及其各种可能的实现方式中的数据传输的方法。

第七方面,本申请提供一种计算机程序产品,该计算机程序产品包括:至少一个

指令；

当至少一个指令在计算机上运行时，使得计算机执行如第一方面以及其各种可能的实现方式中的数据传输的方法。

5 第八方面，本申请提供一种 UE，该 UE 包括：一个或多个处理器、存储器、通信接口和总线；该存储器用于存储至少一个指令，该一个或多个处理器、该存储器和该通信接口通过该总线连接，当 UE 运行时，该一个或多个处理器执行该存储器存储的至少一个指令，以使 UE 执行如上述第二方面中的数据传输的方法。

第九方面，本申请提供一种计算机存储介质，该计算机存储介质包括：至少一个指令。当至少一个指令在计算机上运行时，使得计算机执行如上述第二方面中的数据传输的方法。

第十方面，本申请提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括：至少一个指令。当至少一个指令在计算机上运行时，使得计算机执行如上述第二方面中的数据传输的方法。

10 第十一方面，本申请提供一种数据传输的系统，该数据传输的系统包括：如上述第五方面中的基站；和至少一个如上述第八方面中的 UE。

附图说明

- 图 1 为本发明实施例提供的数据传输方法所应用的一种系统架构；
图 2 为本发明实施例提供的一种无线帧的结构示意图一；
图 3 为本发明实施例提供的一种基站的结构示意图一；
20 图 4 为本发明实施例提供的一种 UE 的结构示意图一；
图 5 为本发明实施例提供的一种数据传输的方法流程图一；
图 6 为本发明实施例提供的一种数据传输的方法流程图二；
图 7 为本发明实施例提供的一种数据传输的方法流程图三；
图 8 为本发明实施例提供的一种无线帧的结构示意图二；
25 图 9 为本发明实施例提供的一种数据传输的方法流程图四；
图 10 为本发明实施例提供的一种无线帧的结构示意图三；
图 11 为本发明实施例提供的一种数据传输的方法流程图五；
图 12 为本发明实施例提供的一种无线帧的结构示意图四；
图 13 为本发明实施例提供的一种数据传输的方法流程图六；
30 图 14 为本发明实施例提供的一种无线帧的结构示意图五；
图 15 为本发明实施例提供的一种数据传输的方法流程图七；
图 16 为本发明实施例提供的一种无线帧的结构示意图六；
图 17 为本发明实施例提供的一种基站的结构示意图二；
图 18 为本发明实施例提供的一种 UE 的结构示意图二。

35 具体实施方式

本发明实施例提供一种数据传输的方法、设备及系统，用于在 NB-IoT 系统中基站与 UE 传输数据的过程中，具体应用于基站采用 TDD 技术向 UE 发送下行信号的过程中，可以实现 NB-IoT 系统兼容 LTE 系统中的 TDD 技术，并提高基站与 UE 之间数据传输的频谱资源利用率。

本发明实施例提供的数据传输方法所应用的 NB-IoT 系统可以包括至少一个基站和至少一个 UE。一个基站覆盖一个或多个小区，一个小区覆盖一个或多个 UE。具体的，一个基站可以向大量部署的 UE 提供服务。需要说明的是，本发明实施例提供的数据传输的系统可以为上述 NB-IoT 系统。

5 上述基站不仅支持 HD-FDD 技术，还支持 TDD 技术。示例性的，上述基站可以为基站 (Base Station, BS)、(eNodeB, eNB)、gNB、物联网基站 (Internet of Thing eNB, IoT eNB) 以及 MTC 基站等，本发明实施例对此不作具体限定。

上述 UE 可以为支持 NB-IoT、长期演进 (Long Term Evolution, LTE) 和 NR (New Radio Access Technology in 3GPP) 等通信类型的 UE。并且，上述 UE 不仅支持 HD-FDD 10 技术，还支持 TDD 技术。并且，上述 UE 的功耗较低。示例性的，上述 UE 可以为智能水/电表、监控器、蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、无线设备、无线调制解调器、无线路由器、膝上型计算机、遥测设备、跟踪设备等。需要说明的是，本发明实施例中有时也将上述 UE 称为物联网 UE，但对 UE 的不同名称仅为对 UE 进行说明，对 UE 本身不造成限定。

15 下面将结合本发明实施例中的附图，详细描述本发明实施例中的技术方案。

示例性的，如图 1 所示，为本发明实施例提供的数据传输方法所应用的一种系统架构。图 1 中，该系统包括基站 11。基站 11 服务的小区包括小区 1、小区 2、小区 3 和小区 4；小区 1 服务的 UE 包括 UE 121-129、小区 2 服务的 UE 包括 UE 131-133、小区 3 服务的 UE 包括 UE 141-148、小区 4 服务的 UE 包括 UE 151-156。

20 其中，基站 11 可以向上述任一小区发送下行信号，如单播下行信号或广播下行信号；上述任一小区中的 UE 可以接收基站 11 发送的下行信号，该 UE 还可以向基站发送上行信号，如响应一个基站 11 发送的下行信号的信号。示例性的，基站 11 可以向其服务的小区 1 发送 NPSS、窄带辅同步信号 (Narrow Band Secondary Synchronization Signal, NSSS)、窄带物理广播信道 (Narrow Band Physical Broadcast Channel, NPBCH) 25 和系统消息块 (System Information Block Type1-NB, SIB1-NB) 这四种下行信号。当然，上述基站向 UE 发送的下行信号还可以包括其他下行信号，如 SIB2-NB。

具体的，基站 11 可以采用多个无线帧与其服务的各个小区中的 UE 传输数据，该多个无线帧可以采用 HD-FDD 技术或者采用 TDD 技术。其中，采用 HD-FDD 技术时一个无线帧可以全是下行子帧或全是上行子帧；采用 TDD 技术时一个无线帧中包括下 30 行子帧，上行子帧，特殊子帧。例如，现有技术中，基站 11 可以使用至少一个采用 HD-FDD 技术的无线帧，向小区 1 中的 UE 121 发送 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB。

其中，上述 NPSS 可以用于确定一个 NPSS 与相邻 NPSS 之间的时间间隔，如这两个 NPSS 之间的时间间隔为 10 毫秒(ms)；从而，上述 NPSS 可以用于确定一个无线帧的边界，划分不同的无线帧。上述 NSSS 携带有物理层小区标识 (cell ID)，如图 1 35 所示的小区 1 的标识。上述 NPBCH 可以携带系统帧号(system frame number, SFN)，即每个无线帧的编号。上述 SIB1-NB 可以携带一些系统消息，如系统消息更改标签 (system Information Value Tag) 等。

需要说明的是，一个无线帧包括 10 个子帧。在基站和 UE 支持 HD-FDD 技术的情况下，无线帧采用 HD-FDD 技术，一个无线帧中的 10 个子帧均为下行子帧，用于发

送下行信号。例如，基站 11 和 UE 121 虽然不需要同时接收或发送信号，但是需要在不同的频段接收或发送信号。并且，采用 HD-FDD 技术的无线帧中的 10 个子帧可以全是下行子帧，用于发送下行信号，或全是上行子帧，用于发送上行信号。

5 示例性的，如图 2 所示，为本发明实施例提供的一种无线帧的结构示意图，上述无线帧采用 HD-FDD 技术。图 2 示出了无线帧 0、无线帧 1、无线帧 2、无线帧 3 这 4 个连续的无线帧，每个无线帧的时长为 10 毫秒（ms）；每个无线帧中均包括子帧 0-子帧 9（也记为#0-#9）这 10 个子帧，每个子帧的时长为 1ms；每个子帧包括符号 0-符号 13 这十四个符号。例如，图 2 中示出的无线帧 1 中的子帧 5 包括的符号 0-符号 13。其中，每个子帧中的符号 3-符号 13 可以用于携带上行信号，或者下行信号。其中，
10 本申请提供的符号为 OFDM 符号。

现有 HD-FDD 技术中，基站 11 通过至少一个无线帧中固定子帧（该固定子帧中的固定符号）发送 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB。即 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 的信号构造是确定的。例如，NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 均由一个子帧的符号 3-符号 13 发送。

15 如图 2 所示，在 HD-FDD 技术中，NPBCH 由子帧 0 发送，发送周期为 10ms；SIB1-NB 由子帧 4 发送，发送周期为 20ms；NPSS 由子帧 5 发送，发送周期为 10ms；NSSS 由子帧 9 发送，发送周期为 10ms。其中，上述 NPSS 在频域上占据 11 个子载波（Sub-Carrier），每个子载波为 15kHz；NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 均在频域上占据 12 个子载波。并且，每个子帧中的符号 3-符号 13 用于发送下行信号，如子帧 0 中的符号 3-符号 13 用于发送 NPBCH。显然，一个无线帧中子帧 5 和子帧 9 间隔 3 个子帧，即发送 NPSS 的子帧与发送 NSSS 的子帧间隔 3 个子帧。

20 在基站 11 向小区 1 中 UE 121 发送 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 的情况下，UE 121 可以接收该 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB，如多个无线帧发送的多个 NPSS、多个 NSSS、多个 NPBCH 和多个 SIB1-NB。并且，UE 121 可以盲检出每个无线帧中子帧 5 上的 NPSS，并确定每个无线帧的边界；随后，UE 121 可以在各个无线帧中相应的位置依次检测出 NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB，如在无线帧中的子帧 9 上检测出
25 NSSS。

其中，NB-IoT 系统支持 TDD 技术的情况下，NB-IoT 系统的基站与 UE 传输数据的无线帧可以采用 TDD 上下行子帧配置。本发明实施例提供的数据传输方法中，
30 NB-IoT 系统中应用的无线帧采用 TDD 上下行子帧配置为 LTE 系统中的 TDD 上下行子帧配置。如表 1 所示，为本发明实施例提供的一种 TDD 上下行子帧配置表。

表 1

TDD 上下行子帧配置表											
UL-DL Configuration	Switch-point periodicty	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
UL-DL (0)	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
UL-DL (1)	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
UL-DL (2)	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
UL-DL (3)	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
UL-DL (4)	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
UL-DL (5)	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
UL-DL (6)	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

其中，一个采用 TDD 上下行子帧配置的无线帧中也包括子帧 0-子帧 9 这 10 个子帧，0-9 为子帧编号 (Subframe number)，每个子帧包括符号 0-符号 13。具体的，如表 1 所示，TDD 上下行子帧配置中可以包括 7 种上下行配置 (Uplink-Downlink Configuration, UL-DL Configuration)。表 1 所示的 7 种 UL-DL Configuration 中，UL-DL (0)、UL-DL (1)、UL-DL (2) 和 UL-DL (6) 的上下行子帧切换周期 (Switch-point periodicty) 为 5ms，UL-DL (3)、UL-DL (4) 和 UL-DL (5) 的上下行子帧切换周期为 10ms。其中，表 1 中的“U”用于表示传输上行信号的子帧，即上行子帧；“D”用于表示传输下行信号 (如 NPSS) 的子帧，即下行子帧；“S”用于提供保护间隔或者提供数据传输的子帧，即特殊子帧。例如，上述“S”表示的特殊子帧可以用于传输下行信号。

由表 1 所示的 7 种上下行子帧配置可知，下行信号可以由一个无线帧中的部分子帧传输，如在下行子帧“D”或特殊子帧“S”传输，而其他子帧 (即上行子帧“S”) 不会传输下行信号。例如，在 UL-DL (1) 中，子帧 0、子帧 4、子帧 5、子帧 9 以及子帧 1 和子帧 6 可以用于传输下行信号，而子帧 2、子帧 3、子帧 7 和子帧 8 并不传输下行信号。并且，一个无线帧中的中的 10 个子帧可以用于在同一频带内分时地传输数据，如一个无线帧中的下行子帧“D”和特殊子帧“S”可以用于在同一频带内分时地发送下行信号。

需要说明的是，本发明实施例提供的数据传输方法，在 NB-IoT 系统中基站可以通过采用 TDD 上下行子帧配置的无线帧向 UE 发送下行信号。

下面结合图 3 对基站的各个构成部件进行具体的介绍：

处理器 31 是设备的控制中心，可以是一个处理器，也可以是多个处理元件的统称。例如，处理器 31 可以是一个 CPU，也可以是 ASIC，或者可以是被配置成实施本发明实施例的一个或多个集成电路，如：一个或多个 DSP，或，一个或者多个 FPGA。

其中，处理器 31 可以通过运行或执行存储在存储器 32 内的软件程序，以及调用存储在存储器 32 内的数据，执行设备的各种功能。例如，处理器 31 可以用于区分该基站覆盖的小区，以及该小区中覆盖的 UE，以及生成下行信号，如 NPSS。

在具体的实现中，作为一种实施例，处理器 31 可以包括一个或多个 CPU，例如图 3 中所示的 CPU0 和 CPU1。

在具体实现中，作为一种实施例，基站可以包括多个处理器，例如图 3 中所示的处理器 31 和处理器 35。这些处理器中的每一个可以是一个单核处理器，也可以是一个多核处理器。这里的处理器可以指一个或多个设备、电路、和/或用于处理数据（例如计算机程序指令）的处理核。

5 存储器 32 可以是 ROM 或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备，RAM 或者可存储信息和指令的其他类型的动态存储设备，也可以是电可擦可编程只读存储器（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM）、只读光盘（Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM）或其他光盘存储、光碟存储（包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等）、磁盘存储介质或者其他磁
10 存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质，但不限于此。存储器 32 可以是独立存在，通过通信总线 34 与处理器 31 相连接。存储器 32 也可以和处理器 31 集成在一起。

其中，上述存储器 32 用于存储执行本发明实施例提供方案的软件程序，并由处理器 31 来控制执行。例如，存储器 32 中存储有基站与 UE 的通信协议，该通信协议应
15 用 TDD 技术。

通信接口 33，可以包括两个通信接口，一个用于向外部设备发送数据的发送接口和一个用于接收来自外部设备的数据的接收接口，即基站可以通过两个不同的通信接口分别实现数据的接收和数据的发送。例如，结合图 1，基站 121 的一个通信接口可以通过采用 TDD 上下行子帧配置的无线帧向图 1 所示的 UE 121 发送下行信号，另一个通信接口可以接收来自 UE 121 通过采用 TDD 上下行子帧配置的无线帧的上行信号，
20 如响应消息等。当然，该通信接口 33 可以将数据接收功能和数据发送功能集成在一个通信接口上，该通信接口具备数据接收功能和数据发送功能。并且，上述通信接口 33 支持 TDD 技术。

图 3 中示出的基站结构并不构成对基站的限定，可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置。

示例性的，图 4 为本发明实施例提供的一种 UE 的组成示意图。如图 4 所示，该 UE 可以包括至少一个处理器 41，存储器 42 以及通信接口 43。

下面结合图 4 对 UE 的各个构成部件进行具体的介绍：

处理器 41 是设备的控制中心，可以是一个处理器，也可以是多个处理元件的统称。
30 例如，处理器 41 可以是一个 CPU，也可以是 ASIC，或者可以是被配置成实施本发明实施例的一个或多个集成电路，如：一个或多个 DSP，或，一个或者多个 FPGA。

其中，处理器 41 可以通过运行或执行存储在存储器 42 内的软件程序，以及调用存储在存储器 42 内的数据，执行设备的各种功能。例如，处理器 41 可以用于决策是否连接一个 UE。在具体的实现中，作为一种实施例，处理器 41 可以包括一个或多个
35 CPU，例如图 4 中所示的 CPU0 和 CPU1。

在具体实现中，作为一种实施例，UE 可以包括多个处理器，例如图 4 中所示的处理器 41 和处理器 44。这些处理器中的每一个可以是一个单核处理器，也可以是一个多核处理器。这里的处理器可以指一个或多个设备、电路、和/或用于处理数据（例如计算机程序指令）的处理核。

存储器 42 可以是 ROM 或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备，RAM 或者可存储信息和指令的其他类型的动态存储设备，也可以是 EEPROM、CD-ROM 或其他光盘存储、光碟存储（包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等）、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质，但不限于此。存储器 42 可以是独立存在，通过通信总线 44 与处理器 41 相连接。存储器 42 也可以和处理器 41 集成在一起。

其中，上述存储器 42 用于存储执行本发明实施例提供方案的软件程序，并由处理器 41 来控制执行。例如，存储器 42 中存储有 UE 与基站的通信协议，该通信协议应用 TDD 技术。

通信接口 43，可以包括两个通信接口，一个用于向外部设备发送数据的发送接口和一个用于接收来自外部设备的数据的接收接口，即 UE 可以通过两个不同的通信接口分别实现数据的接收和数据的发送。例如，结合图 1，UE 121 的一个通信接口可以接收图 1 所示的基站 11 通过采用 TDD 上下行子帧配置的无线帧发送下行信号；另一个通信接口可以通过采用 TDD 上下行子帧配置的无线帧向图 1 所示基站 11 发送上行信号，如响应消息等。当然，该通信接口 43 可以将数据接收功能和数据发送功能集成在一个通信接口上，该通信接口具备数据接收功能和数据发送功能。并且，上述通信接口 43 支持 TDD 技术。

图 4 中示出的 UE 结构并不构成对 UE 的限定，可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置。

需要说明的是，本发明实施例以下，仅以基站向 UE 发送 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 这四个下行信号为例，说明本发明实施例提供的数据传输的方法。其中，在基站通过采用 TDD 下行子帧配置的无线帧发送下行信号的过程中，可以通过每个无线帧中的一个或多个子帧，发送上述 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB。另外，本发明实施以下所描述的基站与 UE 传输数据主要指的是基站向 UE 发送下行信号。

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面结合图 1 所示的 NB-IoT 系统、图 3 所示的基站和图 4 所示的 UE 对图 5 所示的数据传输方法的流程图进行详细描述。参见图 5，在一种实施例中，本申请提供的一种数据传输的方法包括步骤 501-步骤 504：

- S501、基站采用第一无线帧和第二无线帧中的第一子帧，向 UE 发送 NPSS。
- S502、基站采用第一无线帧和第二无线帧中的第二子帧，向 UE 发送 NPBCH。
- S503、基站采用第一无线帧中的第三子帧，向 UE 发送 NSSS。
- S504、基站采用第二无线帧中的第三子帧，向 UE 发送 SIB1-NB。

示例性的，结合图 1 和图 3，上述步骤 501-504 均可以由如图 1 所示的基站 11 的通信接口 33 执行。

其中，在一段时间（如 2 分钟）内、基站可以通过多个连续的无线帧向 UE 发送下行信号，该多个连续的无线帧中任意两个连续的无线帧可以为上述第一无线帧和第二无线帧。也即上述第一无线帧和第二无线帧连续。

上述第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置。也就是说，上述第一

子帧、第二子帧和第三子帧均为采用 TDD 上下行子帧配置的子帧。具体的，上述第一子帧、第二子帧和第三子帧均可以由 TDD 上下行子帧配置中能够支持传输下行信号子帧实现，即由下行子帧或特殊子帧实现。并且，上述第一子帧、第二子帧和第三子帧由不同的子帧实现。

5 其中，基站在通过第一无线帧和第二无线帧向 UE 发送 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 时，上述第一无线帧和第二无线帧中、第一子帧和第二子帧以及第三子帧所在的子帧编号是确定的。例如，上述第一子帧为子帧 0，第二子帧为子帧 5，第三子帧为子帧 9。同时，NB-IoT 系统可以采用多种 TDD 上下行子帧配置，如表 1 所示的 LTE 系统中的 UL-DL (0)、UL-DL (1)、UL-DL (2) 等多种上下行子帧配置，本发明
10 实施例对此不作限定。

并且，在采用 TDD 上下行子帧配置的情况下，每个无线帧中的第一子帧用于发送 NPSS，即 NPSS 的发送周期为 10ms；每个无线帧中的第二子帧用于发送 NPBCH，即 NPBCH 的发送周期为 10ms；连续两个无线帧中的第三子帧用于交替地发送 NSSS 和 SIB1-NB，即 NSSS 和 SIB1-NB 的发送周期为 20ms。即采用 TDD 技术的下行信号的
15 时延性和上述采用 HD-FDD 技术的下行信号的时延性（周期性）一致。另外，上述 NPSS 在频域上可以占据 11 个子载波，NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 可以在频域上占据 12 个子载波。

可以想到的是，上述基站在向 UE 发送 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 之前，基站（如基站的存储器）中可以保存有该 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB，或者该
20 基站可以构造该 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB。于是，在上述实施例中，提供的数据传输方法，在步骤 501 之前还可以包括步骤 501'。

S501'、基站获取 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB。

示例性的，结合图 1 和图 3，上述步骤 501a 可以由图 1 所示的基站 11 的处理器
31 执行。

25 其中，在基站采用广播方式向 UE 发送下行信号的情况下，基站获取到的 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 对应于该 UE 所在的小区。在基站采用单播方式向 UE 发送下行信号的情况下，基站获取到的 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 对应于该 UE。

需要说明的是，本发明实施例提供的数据传输方法中，NB-IoT 系统中基站可以通过采用 TDD 上下行子帧配置的无线帧向 UE 发送下行信号，如 NPSS、NSSS、NPBCH
30 和 SIB1-NB。即本发明实施例提供的数据传输的方法，可以使得 NB-IoT 系统兼容 LTE 系统中的 TDD 技术。

其中，在 NB-IoT 系统中，由于采用 HD-FDD 技术的无线帧中 10 个子帧均可以发送下行信号；而采用 TDD 技术的无线帧，即采用 TDD 上下行子帧配置的无线帧中部分子帧（如下行子帧或特殊子帧）发送下行信号；因此 NB-IoT 系统兼容 LTE 系统中的
35 TDD 技术，可以提高 NB-IoT 系统中基站与 UE 之间数据传输的频谱资源利用率。另一方面，可以提高 NB-IoT 系统的部署灵活性，即可以部署在 LTE TDD 系统下，也可以部署在 LTE FDD 系统下。

并且，由于采用 TDD 技术的下行信号的时延性和上述采用 HD-FDD 技术的下行信号的时延性一致，使得支持 HD-FDD 技术的基站或 UE 可以较好地支持 TDD 技术，

有利于提高 NB-IoT 系统中基站与 UE 之间数据传输的频谱资源利用率。

另外,由于 NB-IoT 系统可以应用 LTE 系统中的一种或多种 TDD 上下行子帧配置;而 NB-IoT 系统应用 TDD 技术时,一个无线帧中的所有子帧均用于传输下行信号或上行信号;因此,NB-IoT 系统支持 TDD 技术,可以提高该 NB-IoT 系统中基站向 UE 发送下行信号时,选择上下行子帧配置的灵活性。

本申请的另一种实施例提供的数据传输方法,在基站采用 TDD 上下行子帧配置的无线帧向 UE 发送 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 的过程中,可以指示出该无线帧时采用 TDD 技术还是 HD-FDD 技术,即基站采用的是 TDD 技术还是 HD-FDD 技术。

在一种可能的实现方式中,由于在采用 HD-FDD 技术的无线帧中、发送 NPSS 的子帧 5 与发送 NSSS 的子帧 9 间隔 3 个子帧,因此,可以将采用 TDD 上下行子帧配置的无线帧中发送 NPSS 的子帧与发送 NSSS 的子帧之间的间隔设计为 a 个子帧,a 为自然数,a 不等于 3,且 a 小于 9。此时,上述第一无线帧中的第一子帧和第三子帧间隔 a 个子帧用于指示第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置。显然,采用 TDD 上下行子帧配置的无线帧中、发送 NPSS 的子帧与发送 NSSS 的子帧不同时为子帧 5 和子帧 9,即上述第一无线帧中第一子帧和第三子帧不同时为子帧 5 和子帧 9。例如,第一子帧为子帧 5 时,第三子帧不为子帧 9;或者,第一子帧为子帧 9 时,第一子帧不为子帧 5。如此,可以支持 UE 确定上述第一无线帧和第二无线帧采用 TDD 上下行子帧配置。

在另一种可能的实现方式中,上述 NPSS 中可以包括第一指示信息,该第一指示信息用于指示第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置;或者,该 NPSS 的信号格式为第一信号格式,第一信号格式用于指示第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置。

其中,上述 NPSS 中包括的第一指示信息,具体可以为一个或多个比特(bit)的信息。例如,NPSS 中包括 2 bit 的信息(如 11);此时,若 NPSS 中包括第一指示信息,且第一指示信息为 11,则指示上述第一无线帧和上述第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置,上述基站采用 TDD 技术。

其中,本发明实施例提供的 NPSS 是经过编码得到的信号。例如,NPSS 可以采用扩频码制对相关数据编码得到的。其中,采用 HD-FDD 技术的情况下,NPSS 的扩频码制为一组序列(1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1)。此时,在采用 TDD 技术的情况下,可以将 NPSS 的信号格式设计为不同于 HD-FDD 技术的情况下的信号格式。例如,在采用 TDD 技术的情况下,NPSS 的扩频码制为一组序列(1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, -1)。即上述第一信号格式为序列(1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, -1)表示的扩频码制。于是,上述第一信号格式可以用于指示第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置,上述基站采用 TDD 技术。如此,可以支持 UE 确定上述第一无线帧和第二无线帧采用 TDD 上下行子帧配置。

其中,基站向 UE 发送 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 之后,UE 可以接收该 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB,并分别检测 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB。

需要说明的是,本发明实施例提供的数据传输方法,可以指示出基站向 UE 发送下行信号所用的第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置。这样一来,在

UE 接收到基站发送的 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 时,便可以确定发送 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 采用的是 TDD 上下行子帧配置,有利于降低 UE 检测 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 的复杂度。

5 具体的,本发明实施例中提供的数据传输的方法,可以包括上述步骤 501-504。并且,在步骤 504 之后,还可以包括步骤 601-605。示例性的,如图 6 所示的方法中,在步骤 504 之后,还可以包括步骤 601-605:

S501、基站采用第一无线帧和第二无线帧中的第一子帧,向 UE 发送 NPSS。

S502、基站采用第一无线帧和第二无线帧中的第二子帧,向 UE 发送 NPBCH。

S503、基站采用第一无线帧中的第三子帧,向 UE 发送 NSSS。

10 S504、基站采用第二无线帧中的第三子帧,向 UE 发送 SIB1-NB。

S601、UE 在第一无线帧和第二无线帧中的第一子帧上接收基站发送的 NPSS。

S602、UE 在第一无线帧和第二无线帧中的第二子帧上接收基站发送的 NPBCH。

S603、UE 在第一无线帧中的第三子帧上接收基站发送的 NSSS。

S604、UE 在第二无线帧中的第三子帧上接收基站发送的 SIB1-NB。

15 S605、若第一无线帧中的第一子帧与第三子帧间隔 a 个子帧,或者, NPSS 中包括第一指示信息,或者, NPSS 的信号格式为第一信号格式,则 UE 确定第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置。

示例性的,结合图 1 和图 4,上述步骤 601-604 可以由图 1 所示的 UE 121 的通信接口 43 执行;上述步骤 605 可以由图 1 所示的 UE 121 的处理器 41 执行。

20 其中, a 为自然数, a 不等于 3,且 a 小于 9,第一指示信息用于指示第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置,第一信号格式用于指示第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置。

当然,图 6 所示的数据传输的方法,在步骤 501 之前也可以执行上述步骤 501'。

S501'、基站获取 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB。

25 具体的,基站获取 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 的过程中,可以构造 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB,并设计 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 的信号格式,以及在各个下行信号中添加一些指示信息。例如,基站可以将 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 构造为由一个子帧的符号 3-符号 13 发送,将 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 的信号格式设计为第一信号格式,并在 NPSS 中添加第一指示信息。

30 示例性的,基站还可以在 NPBCH 中添加 3bit 的配置指示信息,该配置指示信息用于指示上述无线帧采用哪种 TDD 上下行子配置。例如,该配置指示信息依次为 000-110 中一个值时,分别指示上述无线帧采用的 TDD 上下行子配置为表 1 所示的 UL-DL (0) 或 UL-DL (1) 或 UL-DL (2) 或 UL-DL (3) 或 UL-DL (4) 或 UL-DL (5) 或 UL-DL (6)。

35 其中,在采用 TDD 上下行子帧配置的情况下,UE 可以根据 NPSS 区分出第一无线帧和第二无线帧。并且,由于上述第一无线帧和第二无线帧中、第一子帧和第二子帧以及第三子帧所在的子帧编号是确定的,因此,UE 可以根据 NPSS 确定出第一无线帧和第二无线帧中的第一子帧,并进一步确定出第一无线帧和第二无线帧中的第二子帧、第三子帧。

可以想到的是,上述实施例提供的方法中,在步骤 604 之后,还可以执行步骤 606:

S606、若第一无线帧中的第一子帧与第三子帧间隔 3 个子帧,或者, NPSS 中不包括第一指示信息,或者, NPSS 的信号格式不为第一信号格式,则 UE 确定第一无线帧和第二无线帧均采用 HD-FDD 技术。

5 示例性的,结合图 1 和图 4,上述步骤 605 可以由图 1 所示的 UE 121 中的处理器 41 执行。

需要说明的是,由于 UE 可以确定发送 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 的无线帧采用 TDD 上下行子帧配置,因此,UE 可以在 TDD 上下行子帧配置对应的子帧上检测相应的下行信号,如在一个无线帧上的第一子帧上检测 NPSS,且在第三子帧上检测 NSSS。当然,UE 还可以通过采用 TDD 上下行子帧配置的无线帧向基站发送上行信号。这样一来,可以提高 NB-IoT 系统中基站与 UE 之间数据传输的频谱资源利用率。

10 在本申请的另一种实施例中,上述第一无线帧和第二无线帧中、第一子帧和第二子帧以及第三子帧分别是一个下行子帧。例如,第一子帧、第二子帧和第三子帧可以为表 1 示出的“D”所表示的子帧。

15 此时,本发明实施例提供的数据传输的方法,NB-IoT 系统应用的 TDD 上下行子帧配置可以支持表 1 所示的 UL-DL (1)、UL-DL (2)、UL-DL (3)、UL-DL (4)、UL-DL (5) 和 UL-DL (6) 这 6 种 TDD 上下行子帧配置;而 NB-IoT 系统应用 TDD 技术时,一个无线帧中的所有子帧均用于传输下行信号或上行信号;从而,NB-IoT 系统支持 TDD 技术,该 NB-IoT 系统中基站向 UE 发送下行信号时选择上下行子帧配置的灵活性较高。

20 此时,在采用 TDD 上下行子帧配置的情况下,由于第一子帧、第二子帧和第三子帧均为下行子帧,因此第一子帧、第二子帧和第三子帧中每个子帧的符号 3-符号 13 可以用于发送下行信号。从而,采用 TDD 技术的下行信号的信号构造和上述采用 HD-FDD 技术的下行信号的信号构造一致,即均构造在一个子帧中的符号 3-符号 13 中。如此,有利于降低基站构造 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 的复杂度。

25 另外,可以使得 UE 在接收到基站发送的下行信号后,不论该下行信号所在的子帧采用 HD-FDD 技术还是 TDD 上下行子帧配置,均可以在该子帧中符号 3-符号 13 上检测该下行信号。可以降低 UE 检测 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 的复杂度。

30 示例性的,在一种可能的实现方式中,上述第一子帧、第二子帧和第三子帧可以为以下 6 种配置中的任意一种:

配置 1、第一子帧是子帧 0,第二子帧是子帧 5,第三子帧是子帧 9。

配置 2、第一子帧是子帧 0,第二子帧是子帧 9,第三子帧是子帧 5。

配置 3、第一子帧是子帧 5,第二子帧是子帧 0,第三子帧是子帧 9。

配置 4、第一子帧是子帧 5,第二子帧是子帧 9,第三子帧是子帧 0。

35 配置 5、第一子帧是子帧 9,第二子帧是子帧 0,第三子帧是子帧 5。

配置 6、第一子帧是子帧 9,第二子帧是子帧 5,第三子帧是子帧 0。

其中,在第一子帧、第二子帧和第三子帧为子帧 0、子帧 5 和子帧 9 的任一组合时,NB-IoT 系统可以支持 UL-DL (1)、UL-DL (2)、UL-DL (3)、UL-DL (4)、UL-DL (5) 和 UL-DL (6) 这 6 种 TDD 上下行子帧配置,使得该 NB-IoT 系统中基站

向 UE 发送下行信号时选择上下行子帧配置的灵活性较高。

其中，子帧 0、子帧 5 和子帧 9 均包括符号 0-符号 13。上述子帧 0 的符号 3-符号 13 可以用于发送 NPSS 或 NSSS 或 NPBCH 或 SIB1-NB；上述子帧 5 的符号 3-符号 13 用于发送 NPSS 或 NSSS 或 NPBCH 或 SIB1-NB；上述子帧 9 的符号 3-符号 13 用于发送 NPSS 或 NSSS 或 NPBCH 或 SIB1-NB。

具体的，在基站通过采用上述配置 1 的无线帧向 UE 发送 NPSS 或 NSSS 或 NPBCH 或 SIB1-NB 的情况下，本发明实施例提供的数据传输的方法，参照上述步骤 501-步骤 504、步骤 601-步骤 605，可以包括步骤 501a-步骤 504a、步骤 601a-步骤 605a。示例性的，如图 7 所示，本发明实施例提供的数据传输的方法，可以包括步骤 501a-步骤 504a、步骤 601a-步骤 605a：

S501a、基站采用第一无线帧和第二无线帧中的子帧 0，向 UE 发送 NPSS。

S502a、基站采用第一无线帧和第二无线帧中的子帧 5，向 UE 发送 NPBCH。

S503a、基站采用第一无线帧中的子帧 9，向 UE 发送 NSSS。

S504a、基站采用第二无线帧中的子帧 9，向 UE 发送 SIB1-NB。

S601a、UE 在第一无线帧和第二无线帧中的子帧 0 上接收基站发送的 NPSS。

S602a、UE 在第一无线帧和第二无线帧中的子帧 5 上接收基站发送的 NPBCH。

S603a、UE 在第一无线帧中的子帧 9 上接收基站发送的 NSSS。

S604a、UE 在第二无线帧中的子帧 9 上接收基站发送的 SIB1-NB。

S605a、若第一无线帧中的子帧 0 与子帧 9 间隔 a 个子帧，或者，NPSS 中包括第一指示信息，或者，NPSS 的信号格式为第一信号格式，则 UE 确定第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置。

当然，图 7 所示的数据传输的方法，在步骤 501a 之前也可以执行上述步骤 501'：

S501'、基站获取 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB。

示例性的，如图 8 所示，为本发明实施例提供的另一种无线帧的结构示意图。图 8 中，无线帧 0 和无线帧 2 可以为上述第一无线帧，无线帧 1 和无线帧 3 可以为上述第二无线帧。子帧 0 用于发送 NPSS，且由子帧 0 的符号 0-符号 13 发送；子帧 3 用于发送 NPBCH，且由子帧 3 的符号 0-符号 13 发送；子帧 9 用于交替发送 NSSS 和 SIB1-NB，且由子帧 9 的符号 0-符号 13 发送。此时，上述子帧 0 和子帧 9 间隔了 8 个子帧，即 a 等于 8，满足 a 不等于 3，且 a 小于 9。

这样一来，有利于降低基站构造 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 的复杂度。并且，可以使得 UE 在接收到基站发送的下行信号后，不论该下行信号所在的子帧采用 HD-FDD 技术还是 TDD 技术，UE 均可以在子帧 0 的符号 3-符号 13 上检测 NPSS，在子帧 5 的符号 3-符号 13 上检测 NPBCH，以及在子帧 9 的符号 3-符号 13 上检测 NSSS 和 SIB1-NB。如此，有利于降低 UE 检测 NPSS、NPBCH、NSSS 和 SIB1-NB 的复杂度，有利于 UE 稳定运行。

具体的，UE 可以在第一无线帧上盲检出 NPSS 所在的子帧为子帧 0，NSSS 所在的子帧为子帧 9，并确定该子帧 0 与子帧 9 间隔 8 个子帧，8 不等于 3，且 8 小于 9。随后，UE 可以根据上述配置 1 的规定，在第一无线帧和第二无线帧中的子帧 5 上检测 NPBCH，在第二无线帧中的子帧 9 上检测 SIB1-NB。

或者，UE可以在第一无线帧上盲检出 NPSS 所在的子帧为子帧 0，并确定 NPSS 中包括第一指示信息，或者，NPSS 的信号格式为第一信号格式。随后，UE可以根据上述配置 1 的规定，在第一无线帧的子帧 9 上检测 NSSS，在第一无线帧和第二无线帧中的子帧 5 上检测 NPBCH，在第二无线帧中的子帧 9 上检测 SIB1-NB。

5 类似的，基站通过采用上述配置 2、配置 4 和配置 6 的无线帧向 UE 发送 NPSS 或 NSSS 或 NPBCH 或 SIB1-NB 的情况下，本发明实施例提供的数据传输的方法包括的步骤与图 7 所示的步骤 501a-步骤 504a、步骤 601a-步骤 605a 类似，本发明实施例对此不再赘述。

10 另外，基站通过采用上述配置 3 的无线帧向 UE 发送 NPSS 或 NSSS 或 NPBCH 或 SIB1-NB 的情况下，本发明实施例提供的数据传输的方法，参照上述步骤 501-步骤 504、步骤 601-步骤 605，可以包括步骤 501b-步骤 504b、步骤 601b-步骤 605b。示例性的，如图 9 所示，本发明实施例提供的数据传输的方法，可以包括步骤 501b-步骤 504b、步骤 601b-步骤 605b：

S501b、基站采用第一无线帧和第二无线帧中的子帧 5，向 UE 发送 NPSS。

15 S502b、基站采用第一无线帧和第二无线帧中的子帧 0，向 UE 发送 NPBCH。

S503b、基站采用第一无线帧中的子帧 9，向 UE 发送 NSSS。

S504b、基站采用第二无线帧中的子帧 9，向 UE 发送 SIB1-NB。

S601b、UE 在第一无线帧和第二无线帧中的子帧 5 上接收基站发送的 NPSS。

S602b、UE 在第一无线帧和第二无线帧中的子帧 0 上接收基站发送的 NPBCH。

20 S603b、UE 在第一无线帧中的子帧 9 上接收基站发送的 NSSS。

S604b、UE 在第二无线帧中的子帧 9 上接收基站发送的 SIB1-NB。

S605b、若 NPSS 中包括第一指示信息，或者，NPSS 的信号格式为第一信号格式，则 UE 确定第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置。

25 其中，第一子帧为子帧 5 的同时第三子帧为子帧 9，且上述子帧 5 和子帧 9 间隔了 3 个子帧。因此，UE 不需要执行确定“第一无线帧中的第一子帧与第三子帧间隔 a 个子帧”的步骤。从而，如图 9 所示的方法中，上述步骤 605 可以替换为步骤 605b。

当然，图 9 所示的数据传输的方法，在步骤 501b 之前也可以执行上述步骤 501'：

S501'、基站获取 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB。

30 示例性的，如图 10 所示，为本发明实施例提供的另一种无线帧的结构示意图。图 10 中，无线帧 0 和无线帧 2 可以为上述第一无线帧，无线帧 1 和无线帧 3 可以为上述第二无线帧。子帧 5 用于发送 NPSS，子帧 0 用于发送 NPBCH，子帧 9 用于交替发送 NSSS 和 SIB1-NB。

35 其中，采用 TDD 技术的部分下行信号的信号构造和上述采用 HD-FDD 技术的下行信号的信号构造一致，即均构造在一个子帧中的符号 3-符号 13 中。如此，有利于降低基站构造 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 的复杂度。

具体的，UE可以在第一无线帧上盲检出 NPSS 所在的子帧为子帧 5，并确定 NPSS 中包括第一指示信息，或者，NPSS 的信号格式为第一信号格式。随后，UE可以根据上述配置 3 的规定，在第一无线帧的子帧 9 上检测 NSSS，在第一无线帧和第二无线帧中的子帧 0 上检测 NPBCH，在第二无线帧中的子帧 9 上检测 SIB1-NB。

这样一来，有利于降低基站构造 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 的复杂度。并且，可以使得 UE 在接收到基站发送的下行信号后，不论该下行信号所在的子帧采用 HD-FDD 技术还是 TDD 技术，UE 均可以在子帧 5 的符号 3-符号 13 上检测 NPSS，在子帧 0 的符号 3-符号 13 上检测 NPBCH，以及在子帧 9 的符号 3-符号 13 上检测 NSSS 和 SIB1-NB。如此，有利于降低 UE 检测 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 的复杂度。

类似的，基站通过采用上述配置 5 的无线帧向 UE 发送 NPSS 或 NSSS 或 NPBCH 或 SIB1-NB 的情况下，本发明实施例提供的数据传输的方法包括的步骤与图 9 所示的步骤 501b-步骤 504b、步骤 601b-步骤 605b 类似，本发明实施例对此不再赘述。

当然，本发明实施例提供的第一子帧、第二子帧和第三子帧不限定为上述配置 1-6 这 6 种配置，还可以为其他配置，例如上述第一子帧为子帧 0，第二子帧为子帧 5，第三子帧为子帧 8。此时，本发明实施例提供的数据传输的方法，可以支持表 1 所示的 UL-DL (2)、UL-DL (3)、UL-DL (4) 和 UL-DL (5) 这 6 种 TDD 上下行子帧配置。对本发明实施例提供的第一子帧、第二子帧和第三子帧采用上述配置 1-6 之外其他配置的描述参照上述对配置 1-6 的详细描述，本发明实施例这里不再赘述。

在本申请的另一种实施例中，上述第一无线帧和第二无线帧中、第一子帧和第三子帧分别是一个下行子帧。上述第一无线帧中的第二子帧包括第一无线帧中的两个特殊子帧，第二无线帧中的第二子帧包括第二无线帧中的两个特殊子帧；或者，第一无线帧中的第二子帧包括第一无线帧中的一个特殊子帧和一个下行子帧，第二无线帧中的第二子帧包括第二无线帧中的一个特殊子帧和一个下行子帧。例如，第一子帧和第三子帧可以为表 1 示出的“D”所表示的子帧，第二子帧可以为表 1 示出的“S”或“D”所表示的子帧。

此时，本发明实施例提供的数据传输的方法，可以支持表 1 所示的 UL-DL (0)、UL-DL (1)、UL-DL (2)、UL-DL (3)、UL-DL (4)、UL-DL (5) 和 UL-DL (6) 这 7 种 TDD 上下行子帧配置；而 NB-IoT 系统应用 TDD 技术时，一个无线帧中的所有子帧均用于传输下行信号或上行信号；从而，NB-IoT 系统可以应用 LTE 系统中的所有 TDD 上下行子帧配置，使得基站向 UE 发送下行信号时选择上下行子帧配置的灵活性较高。

此时，在采用 TDD 上下行子帧配置的情况下，因为第一子帧和第三子帧均为下行子帧（如子帧 0 或子帧 5），所以第一子帧和第三子帧中每个子帧的符号 3-符号 13 可以用于发送下行信号。从而，采用 TDD 技术的部分下行信号的信号构造和上述采用 HD-FDD 技术的下行信号的信号构造一致，即均构造在一个子帧中的符号 3-符号 13 中。这样一来，UE 在接收到基站发送的部分下行信号后，不论该下行信号所在的子帧采用 HD-FDD 技术还是 TDD 技术，UE 均可以在相应部分的子帧中符号 3-符号 13 上检测该下行信号。如此，有利于降低 UE 检测 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 的复杂度。

如表 2 所示，为本发明实施例提供的一种特殊子帧配置表。

表 2

特殊子帧配置表						
特殊子帧配置	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	Normal cyclic prefix in uplink
0	6592·Ts	(1+X)·21 92·Ts	(1+X)·25 60·Ts	7680·Ts	(1+X)·219 2·Ts	(1+X)·256 0·Ts
1	19760·Ts			20480·Ts		
2	21952·Ts			23040·Ts		
3	24144·Ts			23040·Ts		
4	26336·Ts			7680·Ts		
5	6592·Ts	(2+X)·21 92·Ts	(2+X)·25 60·Ts	7680·Ts	(2+X)·219 2·Ts	(2+X)·256 0·Ts
6	19760·Ts			20480·Ts		
7	21952·Ts			12800·Ts		
8	24144·Ts					
9	13168·Ts					
10	13168·Ts	13152·Ts	12800·Ts			

如表 2 所示，特殊子帧的配置表中可以包括 11 种特殊子帧配置。一个特殊子帧中包括 3 个域，即下行导频时隙（Downlink Pilot Time Slot, DwPTS），保护时隙（Guard Period, GP）和上行导频时隙（Uplink Pilot Time Slot, UpPTS）。其中，DwPTS 的长度可以配置为 3 至 12 个符号，用于正常的下行控制信道和下行共享信道的传输。例如，特殊子帧配置 0 中，DwPTS 的时长为 6592·Ts，即 3 个符号；特殊子帧配置 4 中，DwPTS 的时长为 26336·Ts，即 12 个符号。上述 Ts=1/(15000x2048)秒（s）。UpPTS 的长度可以配置为 1 至 2 个符号，可用于承载上行物理随机接入信道等；剩余的 GP 则用于上、下行之间的保护间隔。

具体的，结合表 1 所示的 TDD 上下行子帧配置，在特殊子帧为子帧 1 时，子帧 1 的符号 0 和符号 1 不能用于传输数据，符号 2-符号 11 可以用于传输数据。在特殊子帧为子帧 6 时，子帧 6 的符号 0-符号 2 不能用于传输数据，子帧 6 中的符号 3-符号 11 可以用于传输数据。

示例性的，在一种可能的实现方式中，上述第一子帧、第二子帧和第三子帧可以为以下 2 种配置中的任意一种：

配置 7、第一子帧是子帧 0，第二子帧包括子帧 1 和子帧 6，第三子帧是子帧 5。

配置 8、第一子帧是子帧 5，第二子帧包括子帧 1 和子帧 6，第三子帧是子帧 0。

其中，在第一子帧和第三子帧为子帧 0 和子帧 5 的任一组合，且第二子帧包括子帧 1 和子帧 6 时，NB-IoT 系统可以支持 UL-DL (0)、UL-DL (1)、UL-DL (2)、UL-DL (3)、UL-DL (4)、UL-DL (5) 和 UL-DL (6) 这 7 种 TDD 上下行子帧配置，使得该 NB-IoT 系统中基站向 UE 发送下行信号时选择上下行子帧配置的灵活性较

高。

其中，子帧 0、子帧 1、子帧 5 和子帧 6 均包括符号 0-符号 13。子帧 0 的符号 3-符号 13 用于发送 NPSS 或 NSSS 或 SIB1-NB。子帧 1 的符号 2-符号 11 中的 b 个符号以及子帧 6 的符号 3-符号 11 中的 c 个符号，用于发送 NPBCH，b 大于等于 4 且小于等于 10，c 大于等于 3 且小于等于 9，b+c 大于等于 7 且小于等于 11。子帧 5 的符号 3-符号 13 用于发送 NPSS 或 NSSS 或 SIB1-NB。

需要说明的是，本发明实施例这里，采用 TDD 上下行子帧配置的情况下，提供的第二子帧包括子帧 1 和子帧 6，而 NPBCH 由第二子帧发送，因此，上述 NPBCH 的信号构造可能与采用 HD-FDD 技术时的 NPBCH 的信号构造不同。其中，上述 NPBCH 的构造可以在两个子帧中，如一个子帧的符号 2-符号 4 以及另一个子帧的符号 3-符号 7 中，即 b 等于 3，c 等于 5。

具体的，在基站通过采用上述配置 7 的无线帧向 UE 发送 NPSS 或 NSSS 或 NPBCH 或 SIB1-NB 的情况下，本发明实施例提供的数据传输的方法，可以参照上述步骤 501-步骤 504、步骤 601-步骤 605。示例性的，如图 11 所示，本发明实施例提供的数据传输的方法，可以包括步骤 501c-步骤 504c、步骤 601c-步骤 605c：

S501c、基站采用第一无线帧和第二无线帧中的子帧 0，向 UE 发送 NPSS。

S502c、基站采用第一无线帧和第二无线帧中的子帧 1 和子帧 6，向 UE 发送 NPBCH。

S503c、基站采用第一无线帧中的子帧 5，向 UE 发送 NSSS。

S504c、基站采用第二无线帧中的子帧 5，向 UE 发送 SIB1-NB。

S601c、UE 在第一无线帧和第二无线帧中的子帧 0 上接收基站发送的 NPSS。

S602c、UE 在第一无线帧和第二无线帧中的子帧 1 和子帧 6 上接收基站发送的 NPBCH。

S603c、UE 在第一无线帧中的子帧 5 上接收基站发送的 NSSS。

S604c、UE 在第二无线帧中的子帧 5 上接收基站发送的 SIB1-NB。

S605c、若第一无线帧中的子帧 0 与子帧 1 间隔 a 个子帧，或者，NPSS 中包括第一指示信息，或者，NPSS 的信号格式为第一信号格式，则 UE 确定第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置。

当然，图 11 所示的数据传输的方法，在步骤 501c 之前也可以执行上述步骤 501'：

S501'、基站获取 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB。

示例性的，如图 12 所示，为本发明实施例提供的另一种无线帧的结构示意图。图 12 中，无线帧 0 和无线帧 2 可以为上述第一无线帧，无线帧 1 和无线帧 3 可以为上述第二无线帧。子帧 0、子帧 1、子帧 5 和子帧 6 均包括符号 0-符号 13。子帧 0 用于发送 NPSS，且由子帧 0 的符号 3-符号 13 发送。子帧 1 和子帧 6 用于发送 NPBCH，且由子帧 1 的符号 2-符号 11 中的 b 个符号以及子帧 6 的符号 3-符号 11 中的 c 个符号发送。子帧 5 用于发送 NSSS 或 SIB1-NB，且由子帧 5 的符号 3-符号 13 发送。

具体的，UE 可以在第一无线帧上盲检出 NPSS 所在的子帧为子帧 0，NSSS 所在的子帧为子帧 5，并确定该子帧 0 与子帧 5 间隔 4 个子帧，4 不等于 3，且 4 小于 9。随后，UE 可以根据上述配置 7 的规定，在第一无线帧和第二无线帧中的子帧 1 和子帧 6 上检测 NPBCH，在第二无线帧中的子帧 5 上检测 SIB1-NB。

或者，UE可以在第一无线帧上盲检出 NPSS 所在的子帧为子帧 0，并确定 NPSS 中包括第一指示信息，或者，NPSS 的信号格式为第一信号格式。随后，UE可以根据上述配置 7 的规定，在第一无线帧和第二无线帧中的子帧 1 和子帧 6 上检测 NPBCH，在第二无线帧中的子帧 5 上检测 SIB1-NB。

5 类似的，在基站通过采用上述配置 8 的无线帧向 UE 发送 NPSS 或 NSSS 或 NPBCH 或 SIB1-NB 的情况下，本发明实施例提供的数据传输的方法包括的步骤与图 11 所示的步骤 501c-步骤 504c、步骤 601c-步骤 605c 类似，本发明实施例对此不再赘述。

其中，由于基站能够采用所有 TDD 上下行子帧配置发送下行信号的同时，还可以采用 11 种特殊子帧配置中的所有特殊子帧配置，因此，基站向 UE 发送下行信号时选择上下行子帧配置的灵活性较高，且有利于提高基站向 UE 发送的下行信号的质量和同步性。

可以想到的是，虽然上述实施例中仅介绍使用子帧 1 和子帧 6 发送 NPBCH，但是子帧 1 和子帧 6 也可以用于发送 NPSS 或 NSSS 或 SIB1-NB。对“子帧 1 和子帧 6 也用于发送 NPSS 或 NSSS 或 SIB1-NB”的方案描述可以参照上述实施例中的步骤 501c-步骤 504c、步骤 601c-步骤 605c，以及这些步骤可实现的效果，本发明实施例对此不再赘述。

在本申请的另一种实施例中，提供的数据传输的方法，为了实现基站向 UE 发送下行信号时可以采用上述 7 种 TDD 上下行子帧配置中的所有 TDD 上下行子帧配置，以实现满足基站向 UE 发送下行信号时选择上下行子帧配置的灵活性。本发明实施例提供的数据传输的方法，基站还可以通过采用第一无线帧中的第一子帧发送 NPSS，采用第一无线帧中的第一子帧发送 NSSS，采用第二无线帧中的第一子帧发送 NPBCH，采用第二无线帧中的第二子帧发送 SIB1-NB。

示例性的，在一种可能的实现方式中，上述第一子帧和第二子帧的配置可以为：
配置 9：第一子帧为子帧 0，第二子帧为子帧 5。

25 可以想到的是，在上述第一子帧和第二子帧的配置还可以是配置 9 之外的其他配置，例如第一子帧为子帧 0，第二子帧为子帧 9，本发明实施例对此不再详细描述。

具体的，在基站通过采用上述配置 9 的无线帧向 UE 发送 NPSS 或 NSSS 或 NPBCH 或 SIB1-NB 的情况下，本发明实施例提供的数据传输的方法，可以参照上述步骤 501-步骤 504、步骤 601-步骤 605。示例性的，如图 13 所示，本发明实施例提供的数据传输的方法，可以包括步骤 501d-步骤 504d、步骤 601d-步骤 605d：

S501d、基站采用第一无线帧中的子帧 0，向 UE 发送 NPSS。

S502d、基站采用第一无线帧中的子帧 5，向 UE 发送 NPBCH。

S503d、基站采用第二无线帧中的子帧 0，向 UE 发送 NSSS。

S504d、基站采用第二无线帧中的子帧 5，向 UE 发送 SIB1-NB。

35 S601d、UE 在第一无线帧中的子帧 0 上接收基站发送的 NPSS。

S602d、UE 在第一无线帧中的子帧 5 上接收基站发送的 NPBCH。

S603d、UE 在第二无线帧中的子帧 0 上接收基站发送的 NSSS。

S604d、UE 在第二无线帧中的子帧 5 上接收基站发送的 SIB1-NB。

S605d、若 NPSS 中包括第一指示信息，或者，NPSS 的信号格式为第一信号格式，

则 UE 确定第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置。

当然,图 13 所示的数据传输的方法,在步骤 501d 之前也可以执行上述步骤 501':

S501'、基站获取 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB。

5 示例性的,如图 14 所示,为本发明实施例提供的另一种无线帧的结构示意图。图 14 中,无线帧 0 和无线帧 2 可以为上述第一无线帧,无线帧 1 和无线帧 3 可以为上述第二无线帧。子帧 0 可以发送 NPSS,且由子帧 0 的符号 3-符号 13 发送;无线帧 0 中的子帧 1 和子帧 6 可以发送 NPBCH,且由子帧 1 的符号 2-符号 11 中的 b 个符号以及子帧 6 的符号 3-符号 11 中的 c 个符号发送。子帧 5 可以发送 NSSS 或 SIB1-NB,且由子帧 5 的符号 3-符号 13 发送。其中,NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB 的发送周期均为 20ms。

10 此时,本发明实施例提供的数据传输的方法,可以支持 7 种 TDD 上下行子帧配置中的所有 TDD 上下行子帧配置,可以实现基站向 UE 发送下行信号时选择上下行子帧配置的灵活性。

15 本申请的另一种实施例提供的数据传输的方法,基站还可以采用一个无线帧中的 4 个子帧发送 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB。具体的,基站还可以通过采用第一无线帧中的第一子帧、第二子帧、第三子帧和第四子帧分别发送 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB。

示例性的,在一种可能的实现方式中,上述第一子帧、第二子帧、第三子帧和第四子帧的配置可以为:

20 配置 10: 第一子帧为子帧 0,第二子帧为子帧 5,第三子帧为子帧 8,第四子帧为子帧 9。

可以想到的是,在上述第一子帧、第二子帧、第三子帧和第四子帧的配置还可以是配置 10 之外的其他配置,例如第一子帧为子帧 0,第二子帧为子帧 9,本发明实施例对此不再赘述。

25 具体的,在基站通过采用上述配置 9 的无线帧向 UE 发送 NPSS 或 NSSS 或 NPBCH 或 SIB1-NB 的情况下,本发明实施例提供的数据传输的方法,可以参照上述步骤 501-步骤 504、步骤 601-步骤 605。示例性的,如图 15 所示,本发明实施例提供的数据传输的方法,可以包括步骤 501e-步骤 504e、步骤 601e-步骤 605e:

S501e、基站采用第一无线帧中的子帧 0,向 UE 发送 NPSS。

30 S502e、基站采用第一无线帧中的子帧 5,向 UE 发送 NPBCH。

S503e、基站采用第一无线帧中的子帧 8,向 UE 发送 NSSS。

S504e、基站采用第一无线帧中的子帧 9,向 UE 发送 SIB1-NB。

S601e、UE 在第一无线帧中的子帧 0 上接收基站发送的 NPSS。

S602e、UE 在第一无线帧中的子帧 5 上接收基站发送的 NPBCH。

35 S603e、UE 在第一无线帧中的子帧 8 上接收基站发送的 NSSS。

S604e、UE 在第一无线帧中的子帧 9 上接收基站发送的 SIB1-NB。

S605e、若第一无线帧中的子帧 0 与子帧 8 间隔 a 个子帧,或者,NPSS 中包括第一指示信息,或者,NPSS 的信号格式为第一信号格式,则 UE 确定第一无线帧和第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置。

当然,图 15 所示的数据传输的方法,在步骤 501e 之前也可以执行上述步骤 501':
S501'、基站获取 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB。

5 示例性的,如图 16 所示,为本发明实施例提供的另一种无线帧的结构示意图。图 16 中,无线帧 0、无线帧 1、无线帧 2 和无线帧 3 均为上述第一无线帧。子帧 0 可以
10 发送 NPSS,且由子帧 0 的符号 3-符号 13 发送;子帧 5 可以发送 NPBCH,且由子帧 0
的符号 3-符号 13 发送;子帧 8 可以发送 NSSS,且由子帧 0 的符号 3-符号 13 发送;
子帧 9 可以发送 SIB1-NB,且由子帧 0 的符号 3-符号 13 发送。并且,NPSS、NPBCH
的发送周期为 10ms,SIB1-NB 和 NSSS 的发送周期为 20ms。

15 此时,本发明实施例提供的数据传输方法,可以支持如表 1 所示的 UL-DL(2)、
UL-DL(3)、UL-DL(4)和 UL-DL(5)这 4 种 TDD 上下行子帧配置。

需要说明的是,本发明实施例中,UE 在接收到基站发送的下行信号后,不论该下
行信号所在的子帧采用 HD-FDD 技术还是 TDD 技术,UE 均可以在该子帧中符号 3-
符号 13 上检测该下行信号。如此,可以降低 UE 检测 NPSS、NSSS、NPBCH 和 SIB1-NB
的复杂度。

15 上述主要从各个网元之间交互的角度对本发明实施例提供的方案进行了介绍。可
以理解的是,各个网元,例如基站和一个或多个 UE 等为了实现上述功能,其包含了
执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该很容易意识到,结
合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,本发明能够以硬件或硬件
20 和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方
式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特
定的应用使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范
围。

25 本发明实施例可以根据上述方法示例对基和 UE 进行模块的划分,例如,可以对
应各个功能划分各个模块,也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。
上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件模块的形式实现。需要
说明的是,本发明实施例中对模块的划分是示意性的,仅仅为一种逻辑功能划分,实
际实现时可以有另外的划分方式。

在采用对应各个功能划分各个功能模块的情况下,图 17 示出了上述实施例中提供
的基站的一种可能的组成示意图,如图 17 所示,基站 17 可以包括发送模块 171。

30 其中,上述发送模块 171,用于支持基站 17 执行上述实施例中的步骤 501-步骤 504、
步骤 501a-步骤 504a、步骤 501b-步骤 504b、步骤 501c-步骤 504c、步骤 501d-步骤 504d
和步骤 501e-步骤 504e,和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

35 需要说明的是,图 17 示出的基站 17 还可以包括获取模块 172。其中,获取模块
172 用于支持基站 17 执行上述实施例中的步骤 501',和/或用于本文所描述的技术的
其它过程。

在采用集成的单元的情况下,上述获取模块 172 可以由一个处理模块实现。上述
处理模块可以是处理器或控制器,例如可以是 CPU,通用处理器,数字信号处理器
(Digital Signal Processor, DSP),专用集成电路(Application-Specific Integrated Circuit,
ASIC),现场可编程门阵列(Field Programmable Gate Array, FPGA)或者其他可编

程逻辑器件、晶体管逻辑器件、硬件部件或者其任意组合。其可以实现或执行结合本发明公开内容所描述的各种举例说明逻辑方框，模块和电路。上述处理单元也可以是实现计算功能的组合，例如包含一个或多个微处理器组合，DSP 和微处理器的组合等等。显然，上述基站 17 还可以包括其他功能模块，例如接收模块。其中，该接收模块，
5 可以用于接收 UE 发送的上行信号。上述发送模块 171 和接收模块可以集成在一个通信接口中。存储模块可以是存储器。

结合上述实施例中图 3 所示的基站，上述处理模块可以为图 3 所示的处理器 31 以及处理器 35 等一个或多个处理器。上述存储模块可以为图 3 所示的存储器 32。发送模块 171 可以由通信接口 33 实现。

10 其中，上述通信总线 34 具体可以是外设部件互连标准（Peripheral Component Interconnect, PCI）总线或扩展工业标准结构（Extended Industry Standard Architecture, EISA）总线等。上述通信总线 34 可以分为地址总线、数据总线、控制总线等，本发明实施例对此不作限定。

需要说明的是，本发明实施例提供的基站 17 中各个模块的详细描述以及各个模块
15 执行上述实施例中的相关方法步骤后所带来的技术效果可以参考本发明方法实施例中的相关描述，此处不再赘述。

在采用对应各个功能划分各个功能模块的情况下，图 18 示出了上述实施例中提供的 UE 的一种可能的组成示意图，如图 18 所示，UE 18 可以包括接收模块 181 和确定
20 模块 182。

其中，上述接收模块 181，用于支持 UE 18 执行上述实施例中的步骤 601-步骤 604、
步骤 601a-步骤 604a、步骤 601b-步骤 604b、步骤 601c-步骤 604c、步骤 601d-步骤 604d
和步骤 601e-步骤 604e，和/或用于本文所描述的技术的其它过程。上述确定模块 182，
用于支持 UE 18 执行上述实施例中的步骤 605、步骤 605a、步骤 605b、步骤 605c、步
骤 605d、步骤 605e 和步骤 606，和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

25 在采用集成的单元的情况下，上述确定模块 182 可以由一个处理模块实现。上述
处理模块可以是处理器或控制器，例如可以是 CPU，通用处理器，DSP，ASIC，FPGA
或者其他可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件、硬件部件或者其任意组合。其可以实现
或执行结合本发明公开内容所描述的各种举例说明逻辑方框，模块和电路。上述处理
30 单元也可以是实现计算功能的组合，例如包含一个或多个微处理器组合，DSP 和微处
理器的组合等等。显然，上述 UE 18 还可以包括其他功能模块，例如发送模块。其中，
该发送模块，可以用于向基站发送上行信号。上述接收模块 181 和该发送模块可以集
成在一个通信接口中。存储模块可以是存储器。

结合上述实施例中图 4 所示的 UE，上述处理模块可以为图 4 所示的处理器 41 以
35 及处理器 45 等一个或多个处理器。上述存储模块可以为图 4 所示的存储器 42。接收
模块 181 可以由通信接口 43 实现。

其中，上述通信总线 44 具体可以是 PCI 总线或 EISA 总线等。上述通信总线 44
可以分为地址总线、数据总线、控制总线等，本发明实施例对此不作限定。

需要说明的是，本发明实施例提供的 UE 18 中各个模块的详细描述以及各个模块
执行上述实施例中的相关方法步骤后所带来的技术效果可以参考本发明方法实施例中

的相关描述，此处不再赘述。

5 通过以上的实施方式的描述，所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，仅以上述各功能模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成，即将装置的内部结构划分成不同的功能模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。上述描述的系统，装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

10 在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统，装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述模块或单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

15 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

20 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备）或处理器执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：快闪存储器、移动硬盘、只读存储器、随机存取存储器、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

25 以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何在本申请揭露的技术范围内的变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

30

权 利 要 求 书

1、一种数据传输的方法，其特征在于，包括：

5 基站采用第一无线帧和第二无线帧中的第一子帧，向用户设备 UE 发送窄带主同步信号 NPSS，所述第一无线帧和所述第二无线帧连续，所述第一无线帧和所述第二无线帧均采用时分双工 TDD 上下行子帧配置；

所述基站采用所述第一无线帧和所述第二无线帧中的第二子帧，向所述 UE 发送窄带物理信道 NPBCH；

所述基站采用所述第一无线帧中的第三子帧，向所述 UE 发送窄带辅同步信号 NSSS；

10 所述基站采用所述第二无线帧中的第三子帧，向所述 UE 发送系统消息块 SIB1-NB。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一无线帧和所述第二无线帧中、所述第一子帧和所述第二子帧以及所述第三子帧分别是一个下行子帧。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一无线帧和所述第二无线帧中、所述第一子帧和所述第三子帧分别是一个下行子帧；所述第一无线帧中的第二子帧包括所述第一无线帧中的两个特殊子帧，所述第二无线帧中的第二子帧包括所述第二无线帧中的两个特殊子帧；

或者，

20 所述第一无线帧中的第二子帧包括所述第一无线帧中的一个特殊子帧和一个下行子帧，所述第二无线帧中的第二子帧包括所述第二无线帧中的一个特殊子帧和一个下行子帧。

4、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述第一子帧是子帧 0，所述第二子帧是子帧 5，所述第三子帧是子帧 9；

或者，所述第一子帧是所述子帧 0，所述第二子帧是所述子帧 9，所述第三子帧是所述子帧 5；

25 或者，所述第一子帧是所述子帧 5，所述第二子帧是所述子帧 0，所述第三子帧是所述子帧 9；

或者，所述第一子帧是所述子帧 5，所述第二子帧是所述子帧 9，所述第三子帧是所述子帧 0；

30 或者，所述第一子帧是所述子帧 9，所述第二子帧是所述子帧 0，所述第三子帧是所述子帧 5；

或者，所述第一子帧是所述子帧 9，所述第二子帧是所述子帧 5，所述第三子帧是所述子帧 0。

5、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述第一子帧是子帧 0，所述第二子帧包括子帧 1 和子帧 6，所述第三子帧是子帧 5；

35 或者，所述第一子帧是所述子帧 5，所述第二子帧包括所述子帧 1 和所述子帧 6，所述第三子帧是所述子帧 0。

6、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述子帧 0、所述子帧 5 和所述子帧 9 均包括符号 0-符号 13；

所述子帧 0 的所述符号 3-符号 13 用于发送所述 NPSS 或所述 NSSS 或所述 NPBCH

或所述 SIB1-NB;

所述子帧 5 的所述符号 3-符号 13 用于发送所述 NPSS 或所述 NSSS 或所述 NPBCH 或所述 SIB1-NB;

5 所述子帧 9 的所述符号 3-符号 13 用于发送所述 NPSS 或所述 NSSS 或所述 NPBCH 或所述 SIB1-NB。

7、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述子帧 0、所述子帧 1、所述子帧 5 和所述子帧 6 均包括符号 0-符号 13;

所述子帧 0 的符号 3-符号 13 用于发送所述 NPSS 或所述 NSSS 或所述 SIB1-NB;

10 所述子帧 1 的符号 2-符号 11 中的 b 个符号以及所述子帧 6 的符号 3-符号 11 中的 c 个符号，用于发送所述 NPBCH，所述 b 大于等于 4 且小于等于 10，所述 c 大于等于 3 且小于等于 9，所述 b+c 大于等于 7 且小于等于 11;

所述子帧 5 的符号 3-符号 13 用于发送所述 NPSS 或所述 NSSS 或所述 SIB1-NB。

15 8、根据权利要求 1-6 中任一项所述的方法，其特征在于，在所述第一无线帧中的所述第一子帧和所述第三子帧不同时为子帧 5 和子帧 9 的情况下，所述第一无线帧中的所述第一子帧与所述第三子帧间隔 a 个子帧，所述 a 为自然数，所述 a 不等于 3，且所述 a 小于 9，所述第一无线帧中的所述第一子帧和所述第三子帧间隔所述 a 个子帧用于指示所述第一无线帧和所述第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置。

20 9、根据权利要求 1-7 中任一项所述的方法，其特征在于，所述 NPSS 中包括第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第一无线帧和所述第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置;

或者，所述 NPSS 的信号格式为第一信号格式，所述第一信号格式用于指示所述第一无线帧和所述第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置。

10、一种数据传输的方法，其特征在于，包括:

25 用户设备 UE 在第一无线帧和第二无线帧中的第一子帧上接收基站发送的 NPSS; 所述 UE 在所述第一无线帧和所述第二无线帧中的第二子帧上接收所述基站发送的 NPBCH;

所述 UE 在所述第一无线帧中的第三子帧上接收所述基站发送的 NSSS;

所述 UE 在所述第二无线帧中的第三子帧上接收所述基站发送的 SIB1-NB;

30 若所述第一无线帧中的所述第一子帧与所述第三子帧间隔 a 个子帧，或者，所述 NPSS 中包括第一指示信息，或者，所述 NPSS 的信号格式为第一信号格式，则所述 UE 确定所述第一无线帧和所述第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置，其中，所述 a 为自然数，所述 a 不等于 3，且所述 a 小于 9，所述第一指示信息用于指示所述第一无线帧和所述第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置，所述第一信号格式用于指示所述第一无线帧和所述第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置。

35 11、一种基站，其特征在于，包括:

发送模块，用于采用第一无线帧和第二无线帧中的第一子帧，向用户设备 UE 发送窄带主同步信号 NPSS，所述第一无线帧和所述第二无线帧连续，所述第一无线帧和所述第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置;采用所述第一无线帧和所述第二无线帧中的第二子帧，向所述 UE 发送窄带物理信道 NPBCH;采用所述第一无线帧中的第三

子帧，向所述 UE 发送窄带辅同步信号 NSSS；采用所述第二无线帧中的第三子帧，向所述 UE 发送系统消息块 SIB1-NB。

12、根据权利要求 11 所述的基站，其特征在于，所述第一无线帧和所述第二无线帧中、所述第一子帧和所述第二子帧以及所述第三子帧分别是一个下行子帧。

5 13、根据权利要求 11 所述的基站，其特征在于，所述第一无线帧和所述第二无线帧中、所述第一子帧和所述第三子帧分别是一个下行子帧；所述第一无线帧中的第二子帧包括所述第一无线帧中的两个特殊子帧，所述第二无线帧中的第二子帧包括所述第二无线帧中的两个特殊子帧；

或者，

10 所述所述第一无线帧中的第二子帧包括所述第一无线帧中的一个特殊子帧和一个下行子帧，所述第二无线帧中的第二子帧包括所述第二无线帧中的一个特殊子帧和一个下行子帧。

14、根据权利要求 12 所述的基站，其特征在于，所述第一子帧是子帧 0，所述第二子帧是子帧 5，所述第三子帧是子帧 9；

15 或者，所述第一子帧是所述子帧 0，所述第二子帧是所述子帧 9，所述第三子帧是所述子帧 5；

或者，所述第一子帧是所述子帧 5，所述第二子帧是所述子帧 0，所述第三子帧是所述子帧 9；

20 或者，所述第一子帧是所述子帧 5，所述第二子帧是所述子帧 9，所述第三子帧是所述子帧 0；

或者，所述第一子帧是所述子帧 9，所述第二子帧是所述子帧 0，所述第三子帧是所述子帧 5；

或者，所述第一子帧是所述子帧 9，所述第二子帧是所述子帧 5，所述第三子帧是所述子帧 0。

25 15、根据权利要求 13 所述的基站，其特征在于，所述第一子帧是子帧 0，所述第二子帧包括子帧 1 和子帧 6，所述第三子帧是子帧 5；

或者，所述第一子帧是所述子帧 5，所述第二子帧包括所述子帧 1 和所述子帧 6，所述第三子帧是所述子帧 0。

30 16、根据权利要求 14 所述的基站，其特征在于，所述子帧 0、所述子帧 5 和所述子帧 9 均包括符号 0-符号 13；

所述子帧 0 的所述符号 3-符号 13 用于发送所述 NPSS 或所述 NSSS 或所述 NPBCH 或所述 SIB1-NB；

所述子帧 5 的所述符号 3-符号 13 用于发送所述 NPSS 或所述 NSSS 或所述 NPBCH 或所述 SIB1-NB；

35 所述子帧 9 的所述符号 3-符号 13 用于发送所述 NPSS 或所述 NSSS 或所述 NPBCH 或所述 SIB1-NB。

17、根据权利要求 15 所述的基站，其特征在于，所述子帧 0、所述子帧 1、所述子帧 5 和所述子帧 6 均包括符号 0-符号 13；

所述子帧 0 的符号 3-符号 13 用于发送所述 NPSS 或所述 NSSS 或所述 SIB1-NB；

所述子帧 1 的符号 2-符号 11 中的 b 个符号以及所述子帧 6 的符号 3-符号 11 中的 c 个符号,用于发送所述 NPBCH,所述 b 大于等于 4 且小于等于 10,所述 c 大于等于 3 且小于等于 9,所述 b+c 大于等于 7 且小于等于 11;

所述子帧 5 的符号 3-符号 13 用于发送所述 NPSS 或所述 NSSS 或所述 SIB1-NB。

5 18、根据权利要求 11-16 中任一项所述的基站,其特征在于,在所述第一无线帧中的所述第一子帧和所述第三子帧不同时为子帧 5 和子帧 9 的情况下,所述第一无线帧中的所述第一子帧与所述第三子帧间隔 a 个子帧,所述 a 为自然数,所述 a 不等于 3,且所述 a 小于 9,所述第一无线帧中的所述第一子帧和所述第三子帧间隔所述 a 个子帧用于指示所述第一无线帧和所述第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置。

10 19、根据权利要求 11-17 中任一项所述的基站,其特征在于,所述 NPSS 中包括第一指示信息,所述第一指示信息用于指示所述第一无线帧和所述第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置;

或者,所述 NPSS 的信号格式为第一信号格式,所述第一信号格式用于指示所述第一无线帧和所述第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置。

15 20、一种 UE,其特征在于,包括:

接收模块,用于在第一无线帧和第二无线帧中的第一子帧上接收基站发送的 NPSS;在所述第一无线帧和所述第二无线帧中的第二子帧上接收所述基站发送的 NPBCH;在所述第一无线帧中的第三子帧上接收所述基站发送的 NSSS;在所述第二无线帧中的第三子帧上接收所述基站发送的 SIB1-NB;

20 确定模块,用于若所述第一无线帧中的所述第一子帧与所述第三子帧间隔 a 个子帧,或者,所述 NPSS 中包括第一指示信息,或者,所述 NPSS 的信号格式为第一信号格式,则确定所述第一无线帧和所述第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置,其中,所述 a 为自然数,所述 a 不等于 3,且所述 a 小于 9,所述第一指示信息用于指示所述第一无线帧和所述第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置,所述第一信号格式用于指

25 示所述第一无线帧和所述第二无线帧均采用 TDD 上下行子帧配置。

21、一种基站,其特征在于,包括:一个或多个处理器、存储器、通信接口和总线;

所述存储器用于存储至少一个指令,所述一个或多个处理器和所述存储器和所述通信接口通过所述总线连接,当所述基站运行时,所述一个或多个处理器执行所述存储器存储的所述至少一个指令,以使所述基站执行如权利要求 1-9 中任一项所述的数据传输的方法。

22、一种计算机存储介质,其特征在于,包括:至少一个指令;

当所述至少一个指令在计算机上运行时,使得所述计算机执行如权利要求 1-9 中任一项所述的数据传输的方法。

35 23、一种计算机程序产品,其特征在于,包括:至少一个指令;

当所述至少一个指令在计算机上运行时,使得所述计算机执行如权利要求 1-9 中任一项所述的数据传输的方法。

24、一种 UE,其特征在于,包括:一个或多个处理器、存储器、通信接口和总线;

所述存储器用于存储至少一个指令,所述一个或多个处理器和所述存储器和所述

通信接口通过所述总线连接，当所述 UE 运行时，所述一个或多个处理器执行所述存储器存储的所述至少一个指令，以使所述 UE 执行如权利要求 10 所述的数据传输的方法。

25、一种计算机存储介质，其特征在于，包括：至少一个指令；

5 当所述至少一个指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 10 所述的数据传输的方法。

26、一种计算机程序产品，其特征在于，包括：至少一个指令；

当所述至少一个指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 10 所述的数据传输的方法。

10 27、一种数据传输的系统，其特征在于，包括：

如权利要求 21 所述的基站；和

至少一个如权利要求 24 所述的 UE。

说明书附图

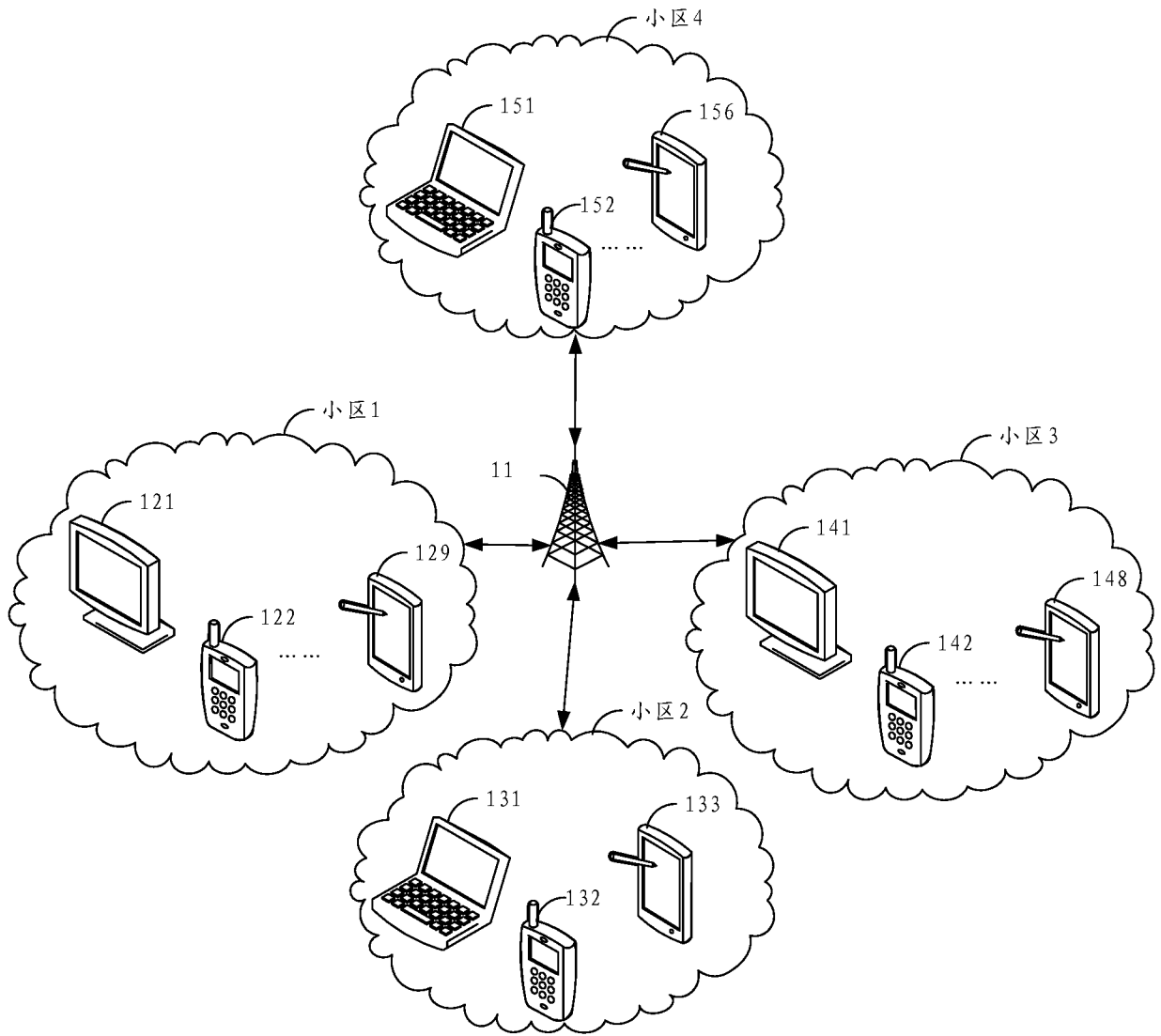


图 1

采用HD-FDD技术的无线帧

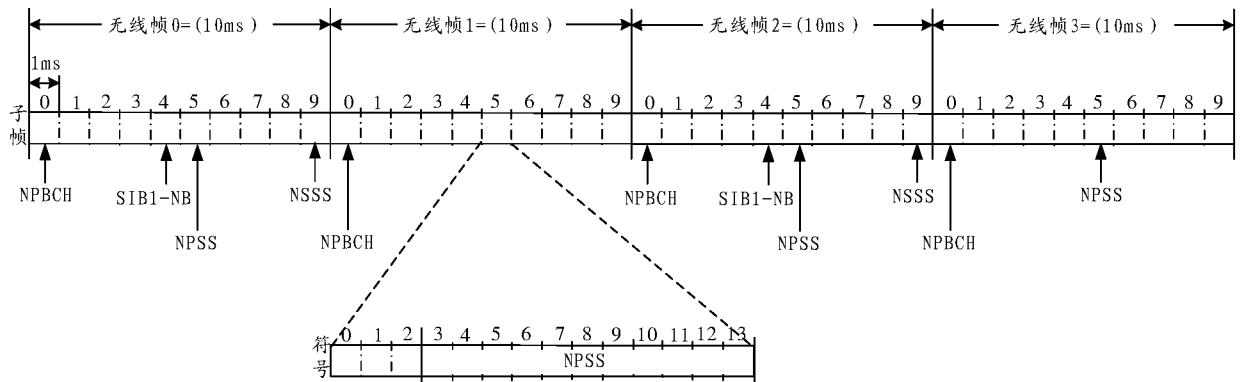


图 2

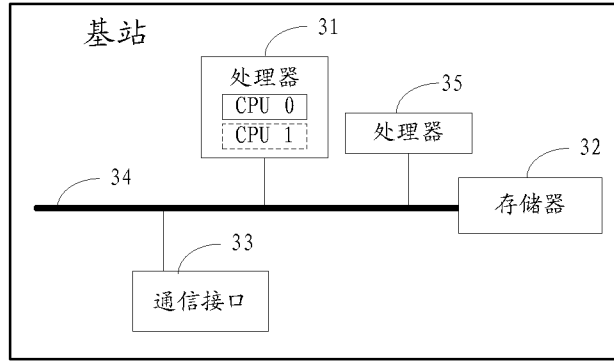


图 3

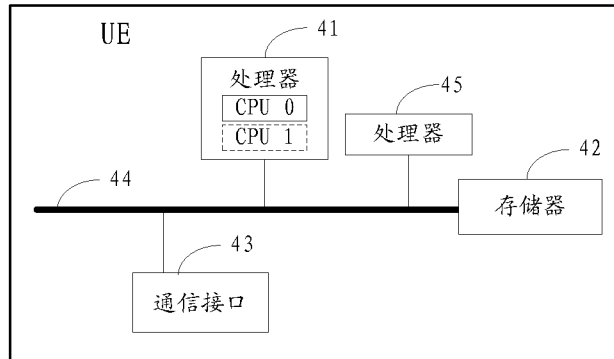


图 4



图 5



图 6



图 7

采用TDD技术的无线帧

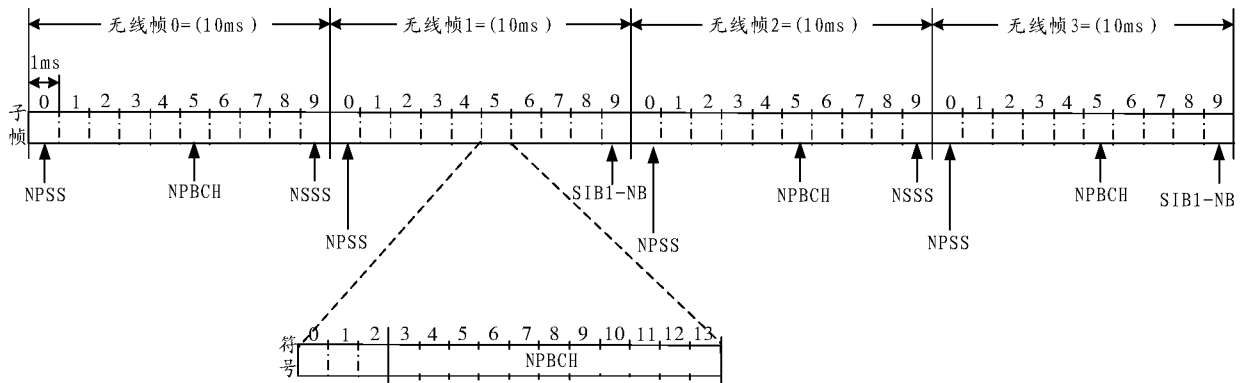


图 8

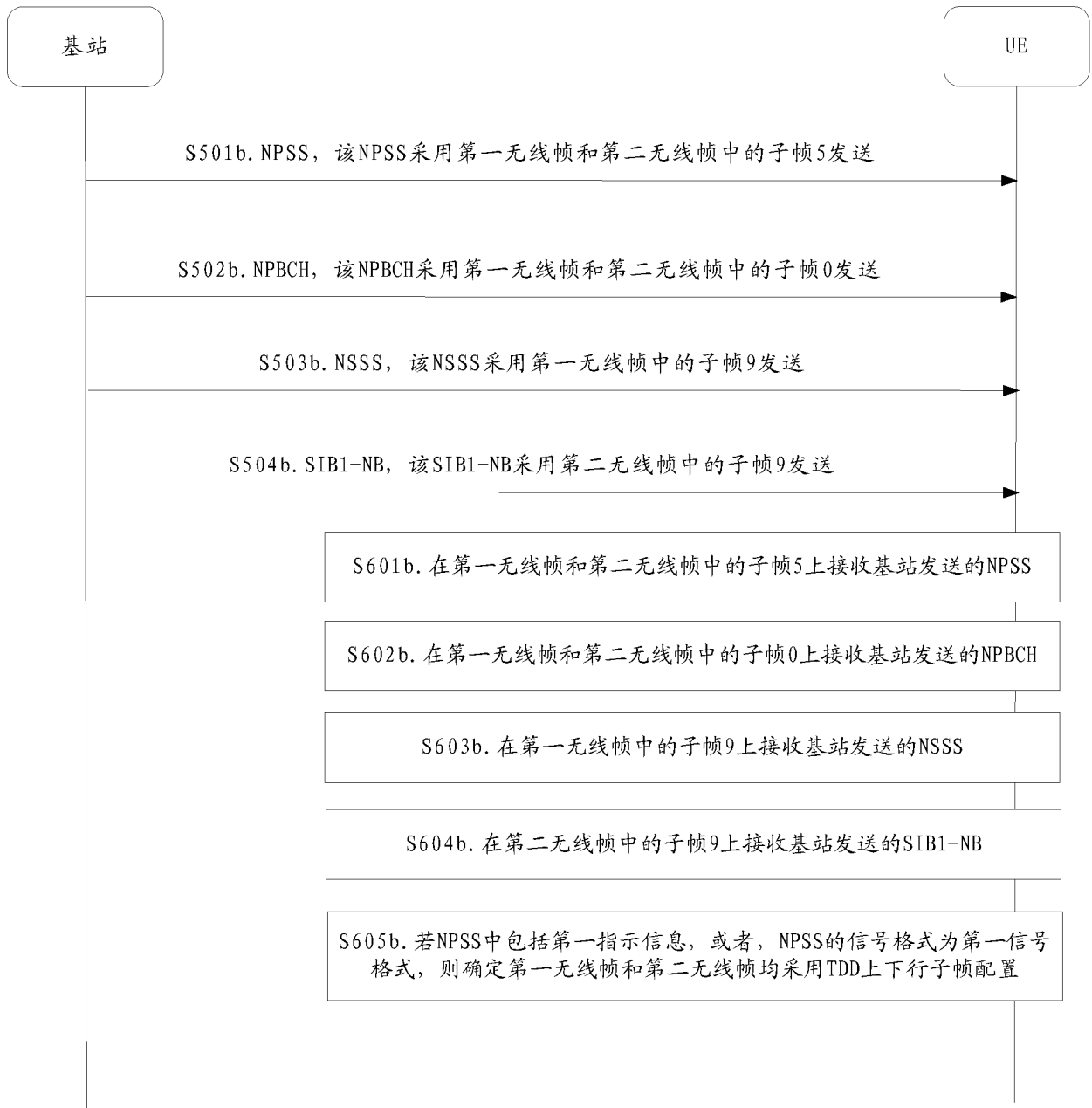


图 9

采用TDD技术的无线帧

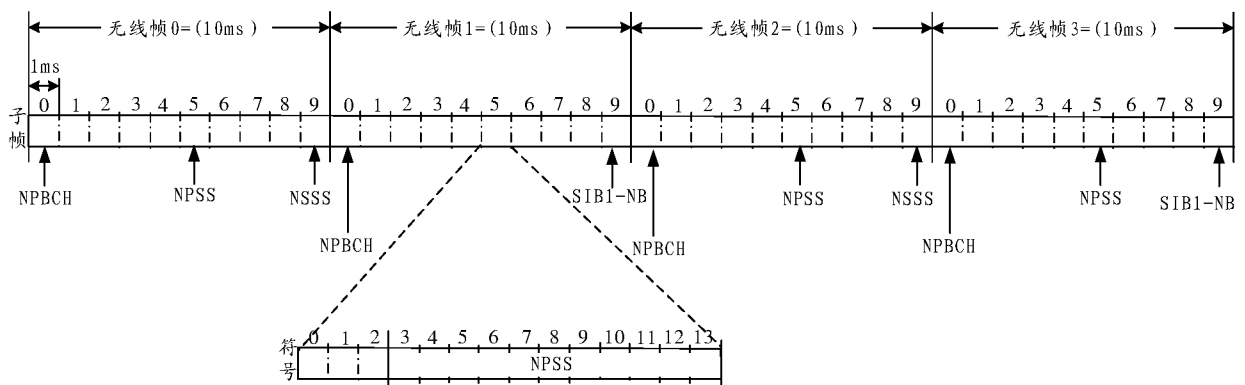


图 10

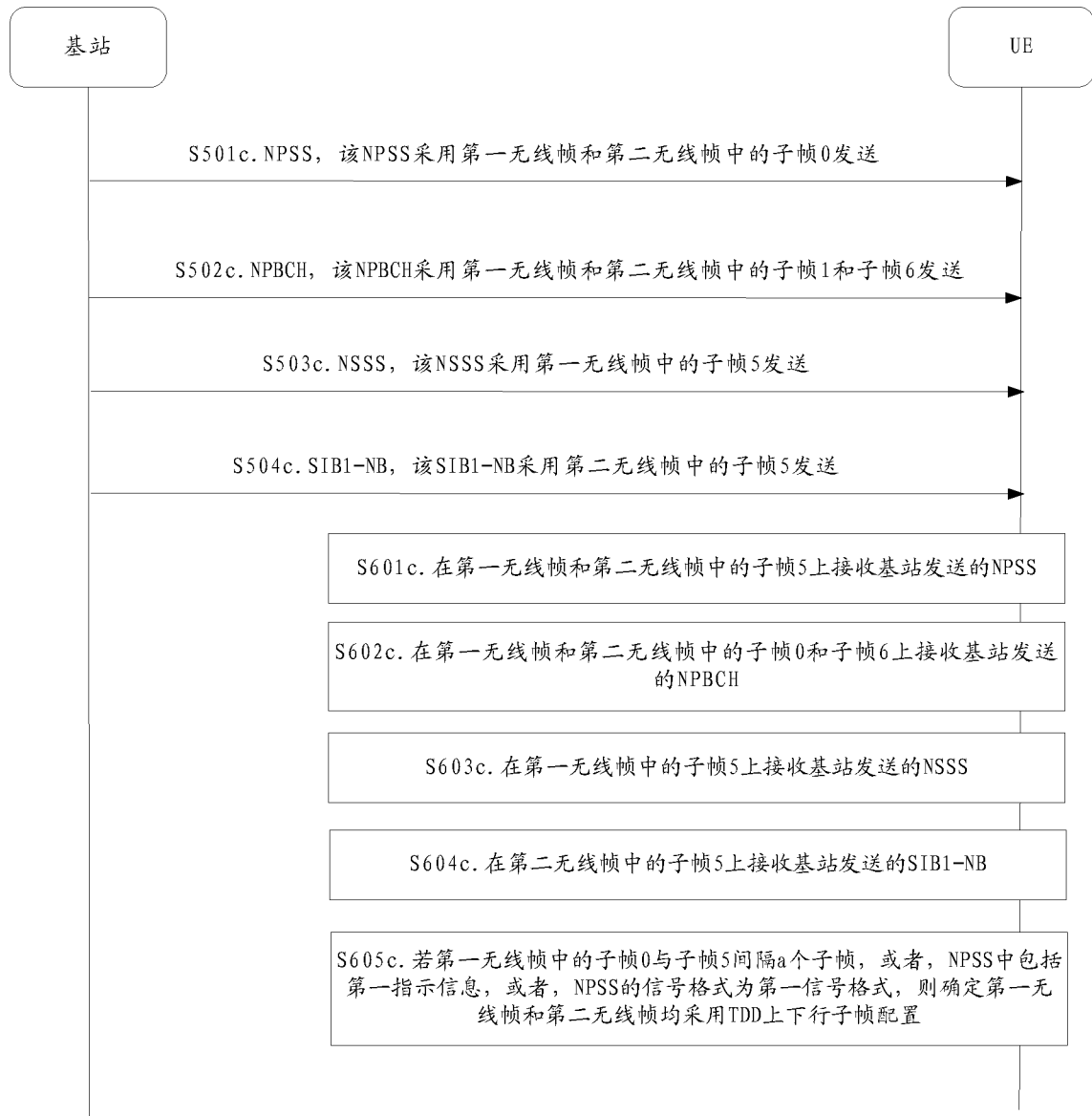


图 11

采用TDD技术的无线帧

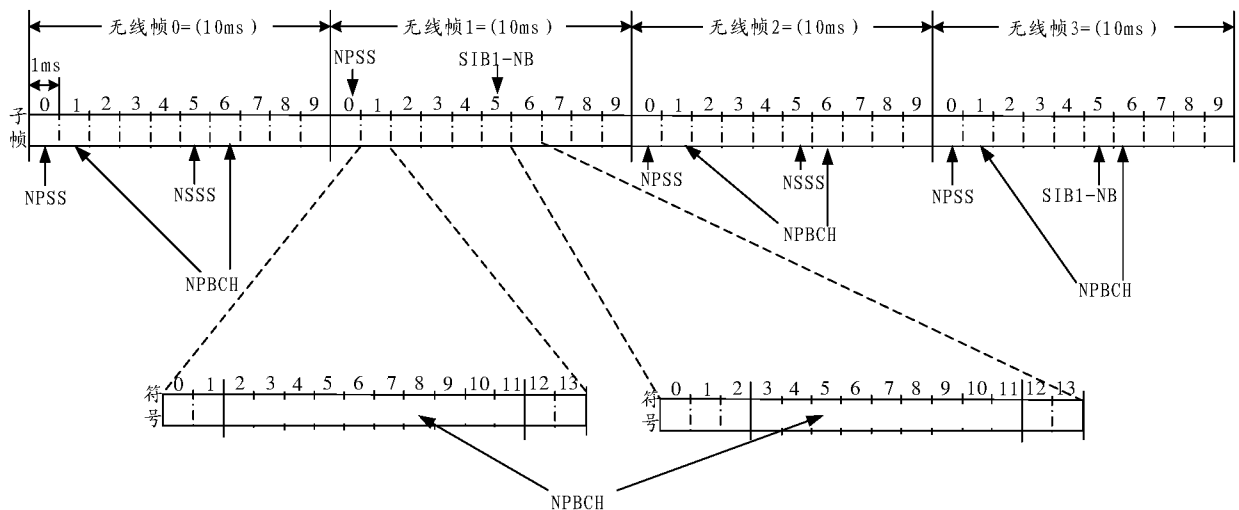


图 12

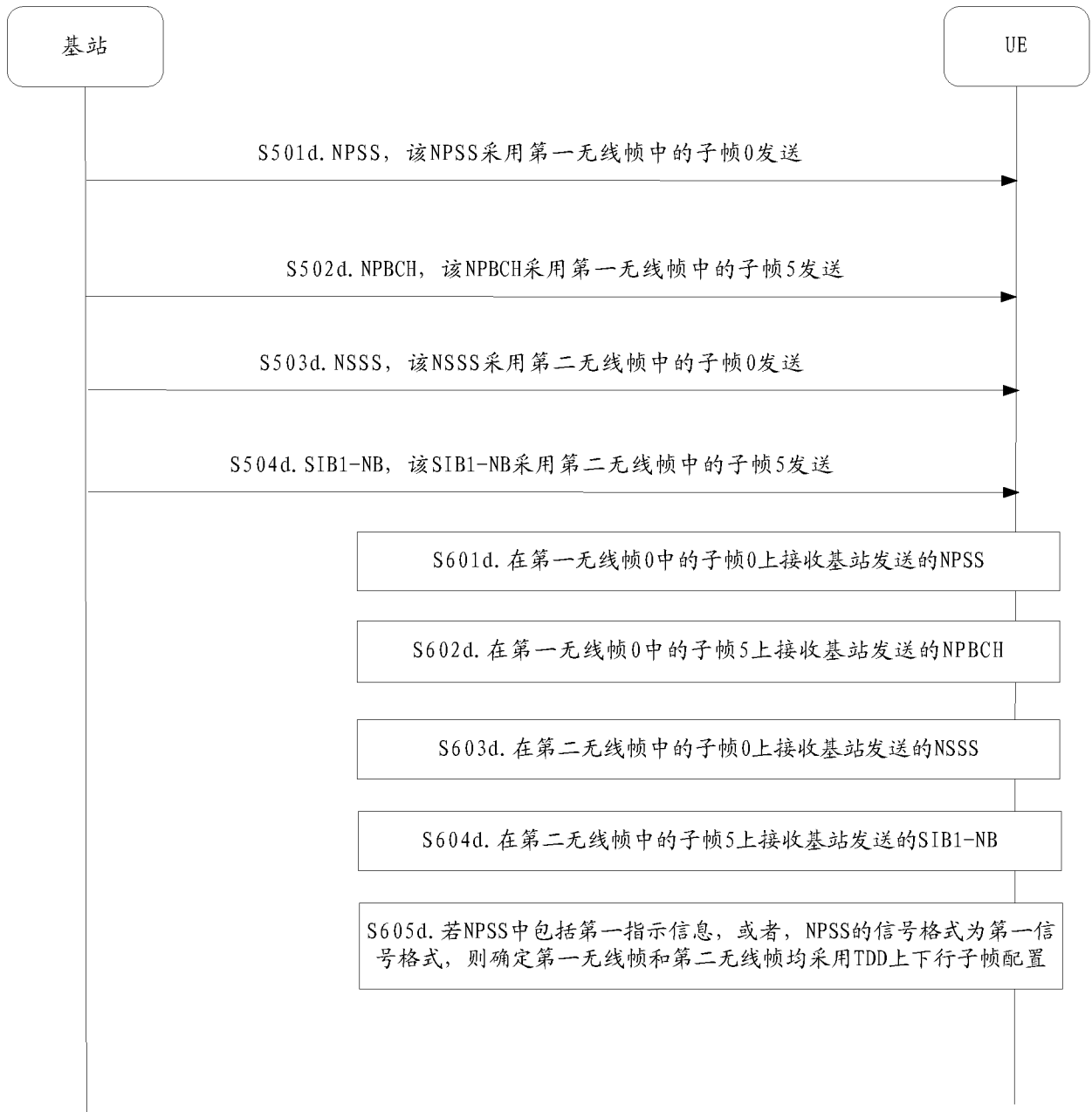


图 13

采用TDD技术的无线帧

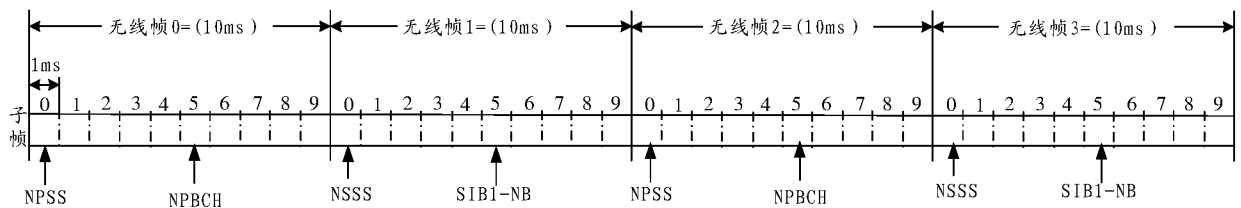


图 14

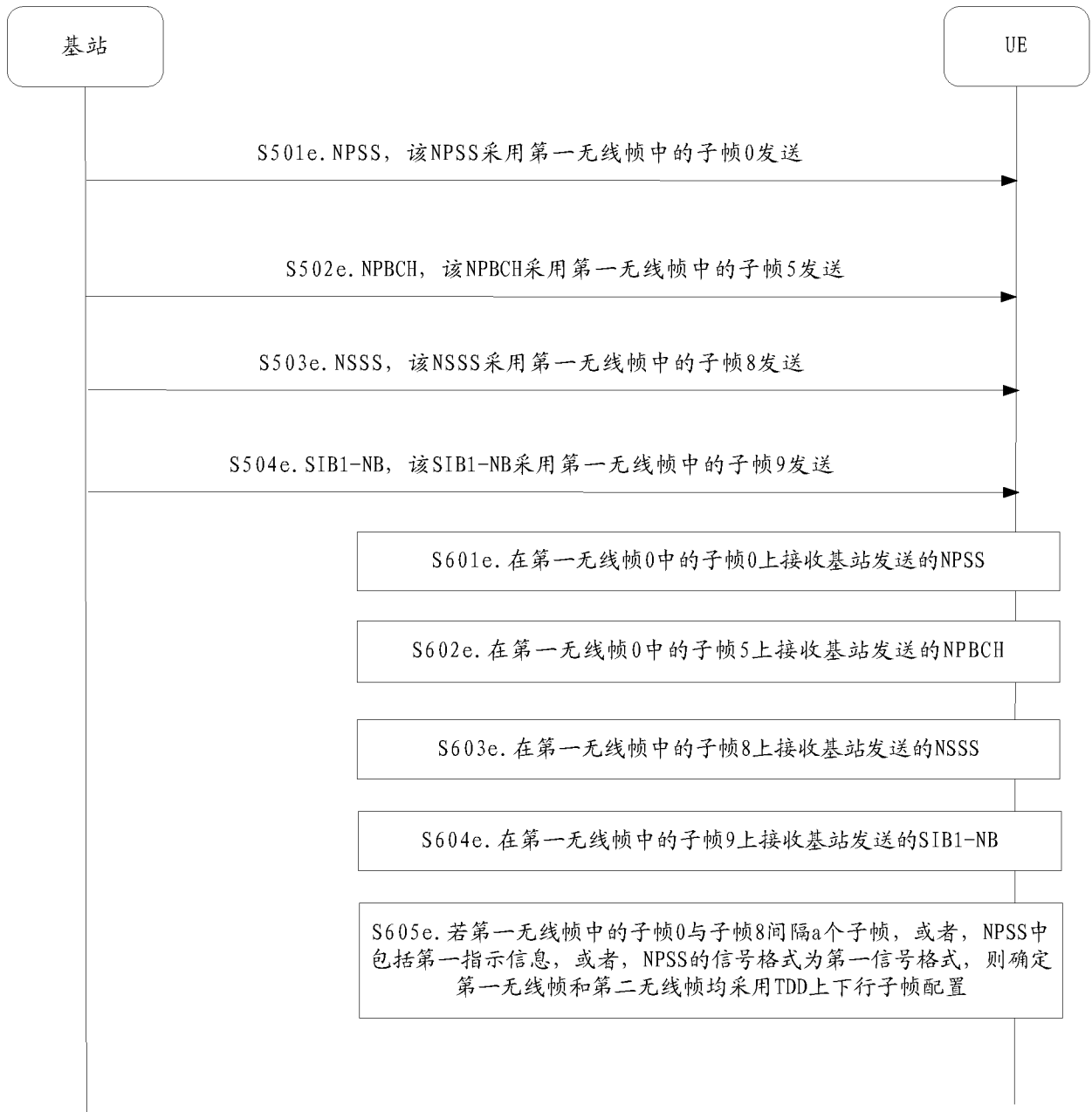


图 15

采用TDD技术的无线帧

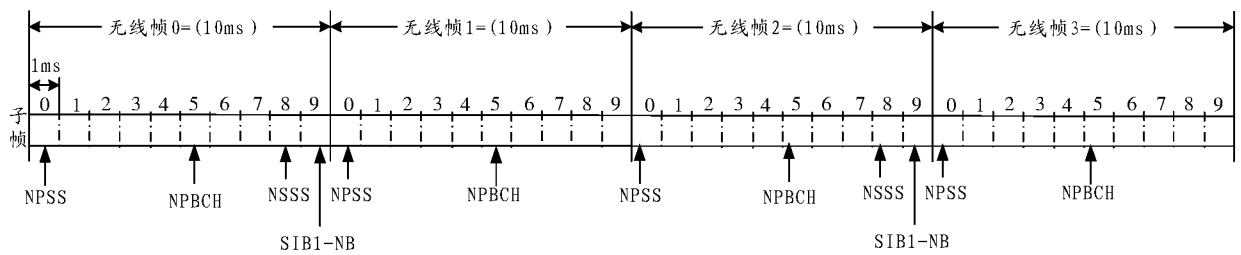


图 16

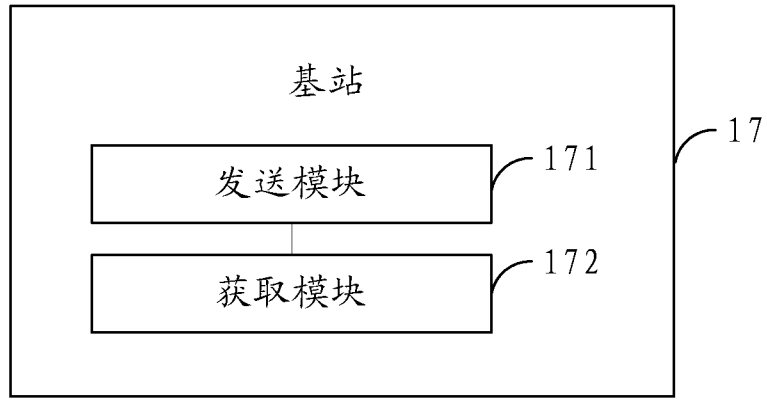


图 17

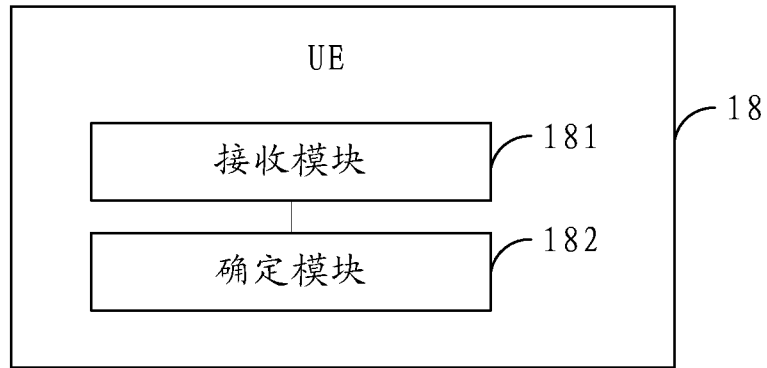


图 18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/079041

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 72/04 (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; H04L; H04B

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)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; WOTXT; USTXT; EPTXT; 3GPP: 窄带, 物联网, 机器, LTE, 兼容, 下行, 子帧, 主同步, 辅同步, 广播, 时分双工, TDD, 系统消息, 系统信息, 指示, NB-IoT, MTC, downlink, subframe, PSS, SSS, PBCH, SIB1, NPSS, NSSS, NPBCH, SIB1-NB

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2017014602 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 26 January 2017 (26.01.2017), description, paragraphs [0053]-[0184], and figures 6a to 11	1-7, 11-17, 21-23
A	WO 2016130826 A1 (QUALCOMM INC.) 18 August 2016 (18.08.2016), entire document	1-27
A	HUAWEI et al. NB-IOT-downlink Physical Layer Concept Description. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #83, R1-156462, 07 November 2015 (07.11.2015), entire document	1-27

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 09 May 2018	Date of mailing of the international search report 24 May 2018
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 LIU, Yasha Telephone No. (86-10) 88996075

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/079041

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2017014602 A1	26 January 2017	KR 20170012150 A	02 February 2017
		CN 107852257 A	27 March 2018
		IN 201837002808 A	16 February 2018
WO 2016130826 A1	18 August 2016	TW 201635842 A	01 October 2016
		CN 107211244 A	26 September 2017
		IN 201727024516 A	08 September 2017
		EP 3257186 A1	20 December 2017
		KR 20170117411 A	23 October 2017
		US 2016234826 A1	11 August 2016
		JP 2018509078 W	29 March 2018

A. 主题的分类 H04W 72/04 (2009.01) i 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		
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) H04W; H04L; H04B 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 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)) CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; WOTXT; USTXT; EPTXT; 3GPP: 窄带, 物联网, 机器, LTE, 兼容, 下行, 子帧, 主同步, 辅同步, 广播, 时分双工, TDD, 系统消息, 系统信息, 指示, NB-IoT, MTC, downlink, subframe, PSS, SSS, PBCH, SIB1, NPSS, NSSS, NPBCH, SIB1-NB		
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
X	WO 2017014602 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 2017年 1月 26日 (2017 - 01 - 26) 说明书第[0053]-[0184]段以及图6a-图11	1-7, 11-17, 21-23
A	WO 2016130826 A1 (QUALCOMM INC) 2016年 8月 18日 (2016 - 08 - 18) 全文	1-27
A	HUAWEI et al. "NB-IOT - downlink Physical Layer Concept Description" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #83, R1-156462, 2015年 11月 7日 (2015 - 11 - 07), 全文	1-27
<input 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。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “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他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “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 “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 “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 “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 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期	
2018年 5月 9日	2018年 5月 24日	
ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员	
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	刘雅莎	
传真号 (86-10) 62019451	电话号码 (86-512) 88996075	

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/079041

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)
WO	2017014602	A1	2017年 1月 26日	KR	20170012150	A	2017年 2月 2日
				CN	107852257	A	2018年 3月 27日
				IN	201837002808	A	2018年 2月 16日
WO	2016130826	A1	2016年 8月 18日	TW	201635842	A	2016年 10月 1日
				CN	107211244	A	2017年 9月 26日
				IN	201727024516	A	2017年 9月 8日
				EP	3257186	A1	2017年 12月 20日
				KR	20170117411	A	2017年 10月 23日
				US	2016234826	A1	2016年 8月 11日
				JP	2018509078	W	2018年 3月 29日