

(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
2020 年 11 月 19 日 (19.11.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/228583 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 72/04 (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/088975

(22) 国际申请日: 2020 年 5 月 7 日 (07.05.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910389985.4 2019年5月10日 (10.05.2019) 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: 吴更石(WU, Gengshi); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 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)。 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: 北京润泽恒知识产权代理有限公司 (BEIJING RUN ZEHENG INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区中关村南大街 31 号神舟大厦 702, Beijing 100081 (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: SYNCHRONIZATION SIGNAL TRANSMISSION METHOD AND APPARATUS BASED ON NARROWBAND-INTERNET OF THINGS

(54) 发明名称: 一种基于窄带物联网的同步信号传输方法及装置

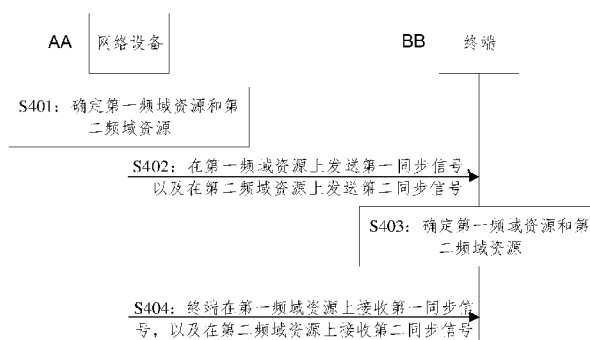


图 4

S401, S403	Determine a first frequency-domain resource and a second frequency-domain resource
S402	Send a first synchronization signal on the first frequency-domain resource, and send a second synchronization signal on the second frequency-domain resource
S404	The terminal receives the first synchronization signal on the first frequency-domain resource and receives the second synchronization signal on the second frequency-domain resource
AA	Network device
BB	Terminal

(57) Abstract: Provided are a synchronization signal transmission method and apparatus based on a narrowband-Internet of Things. The method comprises: a communication apparatus determining a first frequency-domain resource and a second frequency-domain resource, wherein the first frequency-domain resource is used for transmitting a first synchronization signal, the second frequency-domain resource is used for transmitting a second synchronization signal, the second frequency-domain resource comprises at least one physical resource block (PRB), and the center

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))。

frequency F_{DL2} of each PRB from among the at least one PRB satisfies: $F_{DL2} = F_{DL1} + k \times 180\text{kHz}$, wherein F_{DL1} is the center frequency of the first frequency-domain resource, and k is a nonzero integer; and the communication apparatus receiving the first synchronization signal on the first frequency-domain resource and receiving the second synchronization signal on the second frequency-domain resource. In the present application, the synchronization signals are sent by means of increasing frequency-domain resources, so as to enhance the coverage of the synchronization signals, thereby increasing the success rate of a terminal accessing a narrowband-Internet of Things, reducing a delay in the terminal accessing the narrowband-Internet of Things, and accordingly, optimizing the power consumption of the terminal.

(57) 摘要: 本申请提供一种基于窄带物联网的同步信号传输方法及装置。该方法包括: 通信装置确定第一频域资源和第二频域资源, 所述第一频域资源用于第一同步信号的传输, 所述第二频域资源用于第二同步信号的传输, 其中, 所述第二频域资源包括至少一个物理资源块PRB, 所述至少一个PRB中的每一个PRB的中心频率 F_{DL2} 均满足: $F_{DL2} = F_{DL1} + k \times 180\text{kHz}$; 其中, F_{DL1} 为所述第一频域资源的中心频率, k 为非零整数; 所述通信装置在所述第一频域资源上接收所述第一同步信号, 以及在所述第二频域资源上接收所述第二同步信号。在本申请中, 通过增加频域资源来发送同步信号, 以提高同步信号的覆盖, 进而提高终端接入窄带物联网的成功率, 减少终端接入窄带物联网的时延, 进而优化终端的功耗。

一种基于窄带物联网的同步信号传输方法及装置

5 本申请要求于 2019 年 05 月 10 日提交中国专利局、申请号为 201910389985.4、申请名称为“一种基于窄带物联网的同步信号传输方法及装置”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

10 本申请涉及通信技术领域，特别涉及一种基于窄带物联网的同步信号传输方法及装置。

背景技术

物联网 (Internet of things, IoT) 是“物物相连的互联网”。它将互联网的用户端扩展到了任何物品与物品之间，进行信息交换和通信。这样的通信方式也可以称为机器间通信 (Machine Type Communications, MTC)，通信的节点可以称为 MTC 终端。典型的物联网应用包括智能电网、智能农业、智能交通、智能家居以及环境检测等各个方面。由于物联网需要应用在多种场景中比如从室外到室内，从地上到地下，因而对物联网的设计提出了很多特殊的要求。其中包含有窄带物联网 (NarrowBand-Internet of Thing, NB-IoT) 的技术，NB-IoT 技术中的系统带宽为 180kHz，可以重用长期演进 (Long Term Evolution, 15 LTE) 网络的频谱并降低与邻近 LTE 信道的相互干扰。

针对当前的 NB-IoT 技术，由于 NB-IoT 技术要求处于极差网络环境的终端都可以接入到网络，例如，处于地下室的终端，因此，对于 NB-IoT 网络中的同步信号的覆盖要求较高。但是，在实际 NB-IoT 网络中，由于如其它通信系统造成的干扰或者邻小区造成的干扰等下行干扰的存在，对于处于较差网络环境的终端来说，往往无法盲搜到窄带同步信号，或者耗费较长的时间才能检测到窄带同步信号，这就导致终端无法接入网络或者接入网络的时延较长，进而影响终端的功耗。 25

发明内容

本申请提供了一种基于窄带物联网的同步信号传输方法及装置，以提高终端接入 30 NB-IoT 网络的成功率，减少终端接入 NB-IoT 网络的时延，进而优化终端的功耗。

第一方面，本申请提供一种基于 NB-IoT 的同步信号传输方法，该方法应用于 NB-IoT 系统中的通信装置，该通信装置可以为终端。该方法包括：通信装置确定第一频域资源和第二频域资源，第一频域资源用于第一同步信号的传输，第二频域资源用于第二同步信号的传输，其中，第二频域资源包括至少一个物理资源块 (physical resource 35 block, PRB)，至少一个 PRB 中的每一个 PRB 的中心频率 F_{DL2} 均满足： $F_{DL2} = F_{DL1} + k \times 180\text{kHz}$ ；其中， F_{DL1} 为第一频域资源的中心频率， k 为非零整数；通信装置在第一频域资源上接收第一同步信号以及在第二频域资源上接收第二同步信号。

这里，上述一个 PRB 由 12 个连续的子载波 (即子载波 0 到子载波 11) 构成，一个 PRB

的中心频率为子载波5和子载波6中间的频率点。

在本申请中，由于增加第二频域资源来传输第二同步信号，使得通信装置可以从第一频域资源和第二频域资源上盲搜同步信号，以此提高同步信号的覆盖，增加通信装置接收到同步信号的概率，进而提高通信装置接入NB-IoT网络的成功率，减少通信装置接入NB-IoT网络的时延，优化通信装置的功耗。

基于第一方面，在一些可能的实施方式下，第一同步信号包括第一窄带主同步信号NPSS和/或第一窄带辅同步信号NSSS；第二同步信号包括第一NPSS和/或第一NSSS；其中，第一NPSS序列 $d_l(n)$ 满足：

$$d_l(n) = S(l)e^{-j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}};$$

其中， $n=0,1,\dots,10$ ， $\mu=5$ ， $S(l)$ 为覆盖码序列， l 为时域上的符号索引， $l=3,4,5,\dots,13$ 。当 $l=3,4,5,6,9,10,11,13$ 时 $S(l)=1$ ，当 $l=7,8,12$ 时， $S(l)=-1$ ；

第一NSSS序列 $d(n)$ 满足：

$$d(n) = b_q(m)e^{-j2\pi\theta_f n}e^{-j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

其中， $n=0,1,\dots,131$ ， $n'=n \bmod 131$ ， $\bmod$ 表示取余操作， $\mu = N_{ID}^{Ncell} \bmod 126 + 3$ ，

N_{ID}^{Ncell} 为小区标识； $\theta_f = \frac{33}{132}(n_f/2) \bmod 4$ ， n_f 是无线帧号； $b_q(m)$ 为二进制序列， $m=n \bmod 128$ ， $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$ ， $\left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$ 表示对 $\frac{N_{ID}^{Ncell}}{126}$ 向下取整操作。

在本申请中，网络设备可以在第一频域资源和第二频域资源上布置相同的同步信号，如第一NPSS和/或第一NSSS，这里，第一NPSS可以称为传统NPSS(legacy NPSS)，也就是现网协议所规定的NPSS，第一NSSS也可以成为传统NSSS(legacy NSSS)，也就是现网协议所规定的NSSS。第二同步信号可以与第一同步信号完全相同或者部分相同，如此，尽可能的减少通信装置检测同步序列的复杂度。

基于第一方面，在一些可能的实施方式下，第一同步信号包括第一NPSS和/或第一NSSS；第二同步信号包括第二NPSS和/或第二NSSS，第一NPSS与第二NPSS不同，第一NSSS与第二NSSS不同。

在本申请中，第一同步信号与第二同步信号可以完全不同，以避免对现网中已有通信装置检测同步信号所造成的干扰。

基于第一方面，在一些可能的实施方式下，第二NPSS序列 $d'_l(n)$ 满足：

$$d'_l(n) = S'(l)e^{-j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}};$$

或者，

$$d'_l(n) = S(l)e^{+j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}};$$

或者，

$$d'_l(n) = S(l)e^{-j\frac{\pi\mu' n(n+1)}{11}};$$

其中， $S(l)$ 为第一NPSS序列 $d_l(n)$ 中的覆盖码序列， $S'(l)$ 为第二NPSS序列 $d'_l(n)$ 中的覆盖码序列， l 为时域上的符号索引， $l=3,4,5,\dots,13$ ， $S'(l)(l=3,4,5,\dots,13)$ 与 $S(l)(l=3,4,5,\dots,13)$ 中的至少一个取值不相等； $\mu=5$ ， μ' 为正整数且 $\mu' \neq 5$ ； $n=0,1,\dots,10$ 。

在本申请中，提供一种新的第二NPSS序列设计，以避免现网中已有的通信装置在第

二频率资源上检测到同步信号，并继续去检测窄带物理广播信道（narrowband physical broadcast channel, NPBCCH）。由于在第二频域资源上是不存在NPBCCH的，如果现网中已有的通信装置在第二频域资源上检测NPBCCH，则会增加功耗，那么，设计新的第二NPSS序列能够避免这种情况的发生，进而减少对现网中已有的通信装置所造成的干扰。

5 基于第一方面，在一些可能的实施方式下，第二NSSS序列 $d'(n)$ 满足：

$$d'(n) = b'_q(m)e^{-j2\pi\theta_f n} e^{-j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

或者，

$$d'(n) = b_q(m)e^{+j2\pi\theta_f n} e^{+j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

或者，

10
$$d'(n) = b'_q(m)e^{+j2\pi\theta_f n} e^{+j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

其中， $n=0,1,\dots,131$ ； $n'=n \bmod 131$ ， $\bmod$ 表示取余操作； $\mu = N_{ID}^{Ncell} \bmod 126 + 3$ ， N_{ID}^{Ncell} 为小区标识； $\theta_f = \frac{33}{132}(n_f/2) \bmod 4$ ， n_f 是无线帧号； $b_q(m)$ 为第一NSSS序列 $d(n)$ 中的二进制序列， $b'_q(m)$ 为第二NSSS序列 $d'(n)$ 中的二进制序列， $m=n \bmod 128$ ， $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$ ， $\left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$ 表示对 $\frac{N_{ID}^{Ncell}}{126}$ 向下取整操作， $b_q(m)$ （ $m=n \bmod 128$ ， $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$ ）和 $b'_q(m)$ （ $m=n \bmod 128$ ， $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$ ）中的至少一个取值不相等。

在本申请中，提供一种新的第二NSSS序列设计，以减少对现网中已有的通信装置所造成的干扰。

基于第一方面，在一些可能的实施方式下，第二频域资源包括至少两个PRB，至少两个PRB中的任意两个PRB的中心频率不同。

20 在本申请中，当第二频域资源包括至少两个PRB时，这些PRB中的任意两个PRB的中心频率是不同的，由于每个PRB的中心频率 F_{DL2} 满足： $F_{DL2} = F_{DL1} + k \times 180\text{kHz}$ ，那么，每个PRB的 F_{DL2} 根据 k 的取值不同而不同。

第二方面，本申请提供一种基于 NB-IoT 的同步信号传输方法，该方法应用于 NB-IoT 系统中的通信装置，该通信装置可以为网络设备。该方法包括：通信装置确定第一频域资源和第二频域资源，第一频域资源用于第一同步信号的传输，第二频域资源用于第二同步信号的传输，其中，第二频域资源包括至少一个 PRB，至少一个 PRB 中的每一个 PRB 的中心频率 F_{DL2} 均满足： $F_{DL2} = F_{DL1} + k \times 180\text{kHz}$ ；其中， F_{DL1} 为第一频域资源的中心频率， k 为非零整数；通信装置在第一频域资源上发送第一同步信号，以及在第二频域资源上发送第二同步信号。

30 基于第二方面，在一些可能的实施方式下，第一同步信号包括第一窄带主同步信号 NPSS和/或第一窄带辅同步信号NSSS；第二同步信号包括第一NPSS和/或第一NSSS；

第一NPSS序列 $d_l(n)$ 满足：

$$d_l(n) = S(l)e^{-j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}};$$

其中， $n=0,1,\dots,10$ ， $\mu=5$ ， $S(l)$ 为覆盖码序列， l 为时域上的符号索引， $l=3,4,5,\dots,13$ 。

35 当 $l=3,4,5,6,9,10,11,13$ 时 $S(l)=1$ ，当 $l=7,8,12$ 时， $S(l)=-1$ ；

第一NSSS序列 $d(n)$ 满足：

$$d(n) = b_q(m)e^{-j2\pi\theta_f n} e^{-j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

其中, $n=0,1,\dots,131$, $n'=n \bmod 131$, $\bmod$ 表示取余操作, $\mu = N_{ID}^{Ncell} \bmod 126 + 3$, N_{ID}^{Ncell} 为小区标识; $\theta_f = \frac{33}{132}(n_f/2) \bmod 4$, n_f 是无线帧号; $b_q(m)$ 为二进制序列, $m=n \bmod 128$, $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$, $\left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$ 表示对 $\frac{N_{ID}^{Ncell}}{126}$ 向下取整操作。

基于第二方面, 在一些可能的实施方式下, 第一同步信号包括第一NPSS和/或第一NSSS; 第二同步信号包括第二NPSS和/或第二NSSS, 第一NPSS与第二NPSS不同, 第一NSSS与第二NSSS不同。

基于第二方面, 在一些可能的实施方式下, 第二 NPSS 序列 $d'(n)$ 满足:

$$d'_l(n) = S'(l)e^{-j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}};$$

或者,

$$d'_l(n) = S(l)e^{+j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}};$$

或者,

$$d'_l(n) = S(l)e^{-j\frac{\pi\mu' n(n+1)}{11}};$$

其中, $S(l)$ 为第一 NPSS 序列 $d_l(n)$ 中的覆盖码序列, $S'(l)$ 为第二 NPSS 序列 $d'_l(n)$ 中的覆盖码序列, l 为时域上的符号索引, $l=3,4,5,\dots,13$, $S'(l)$ ($l=3,4,5,\dots,13$)与 $S(l)$ ($l=3,4,5,\dots,13$)中的至少一个取值不相等; $\mu=5$, μ' 为正整数且 $\mu' \neq 5$; $n=0,1,\dots,10$ 。

基于第二方面, 在一些可能的实施方式下, 第二 NSSS 序列 $d'(n)$ 满足:

$$d'(n) = b'_q(m)e^{-j2\pi\theta_f n}e^{-j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

或者,

$$d'(n) = b_q(m)e^{+j2\pi\theta_f n}e^{+j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

或者,

$$d'(n) = b'_q(m)e^{+j2\pi\theta_f n}e^{+j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

其中, $n=0,1,\dots,131$; $n'=n \bmod 131$, $\bmod$ 表示取余操作; $\mu = N_{ID}^{Ncell} \bmod 126 + 3$, N_{ID}^{Ncell} 为小区标识; $\theta_f = \frac{33}{132}(n_f/2) \bmod 4$, n_f 是无线帧号; $b_q(m)$ 为第一NSSS序列 $d(n)$ 中的二进制序列, $b'_q(m)$ 为第二NSSS序列 $d'(n)$ 中的二进制序列, $m=n \bmod 128$, $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$, $\left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$ 表示对 $\frac{N_{ID}^{Ncell}}{126}$ 向下取整操作, $b_q(m)$ ($m=n \bmod 128$, $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$) 和 $b'_q(m)$ ($m=n \bmod 128$, $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$) 中的至少一个取值不相等。

基于第二方面, 在一些可能的实施方式下, 第二频域资源包括至少两个PRB, 至少两个PRB中的任意两个PRB的中心频率不同。

基于第二方面, 在一些可能的实施方式下, 在通信装置在第二频域资源上发送第二同步信号之前, 方法还包括: 网络侧设备在将第二同步信号中的第二NPSS和/或第二NPSS映射至至少一个PRB的子载波0至子载波10上之后, 将第一NPSS和/或第一NPSS映射至无线帧的第一子帧的符号3至符号13上, 其中, 第一子帧为无线帧中除用于发送第一同步信号的子帧、用于发送第二同步信号中的第二NSSS和/或第二NSSS的子帧、用于发送窄带广播信道的子帧以及用于发送系统信息块1SIB1的子帧之外的子帧。

基于第二方面，在一些可能的实施方式下，在通信装置在第二频域资源上发送第二同步信号之前，方法还包括：网络侧设备在将第二同步信号中的第二NSSS和/或第二NSSS映射至至少一个PRB的子载波0至子载波10上之后，将第一NSSS和/或第一NSSS映射至无线帧的第二子帧的符号3至符号13上，其中，第二子帧为无线帧中除用于发送第一同步信号的子帧、用于发送第二同步信号中的第二NPSS和/或第二NPSS的第一子帧、用于发送窄带广播信道的子帧以及用于发送系统信息块1SIB1的子帧之外的子帧。

第三方面，本申请提供一种通信装置，该通信装置可以为同步信号传输装置或者同步信号传输装置中的芯片或者片上系统，还可以为同步信号传输装置中用于实现第一方面或第一方面的任一可能的实施方式所述的方法的功能模块。该通信装置可以实现上述各方面或者各可能的实施方式中终端所执行的功能，所述功能可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个上述功能相应的模块。举例来说，该通信装置，可以包括：处理模块，用于确定第一频域资源和第二频域资源，第一频域资源用于第一同步信号的传输，第二频域资源用于第二同步信号的传输，其中，第二频域资源包括至少一个PRB，至少一个PRB中的每一个PRB的中心频率 F_{DL2} 均满足： $F_{DL2} = F_{DL1} + k \times 180\text{kHz}$ ；其中， F_{DL1} 为第一频域资源的中心频率， k 为非零整数；通信模块，用于在第一频域资源上接收第一同步信号以及在第二频域资源上接收第二同步信号。

基于第三方面，在一些可能的实施方式下，第一同步信号包括第一窄带主同步信号NPSS和/或第一窄带辅同步信号NSSS；第二同步信号包括第二NPSS和/或第二NSSS；其中，第一NPSS序列 $d_l(n)$ 满足：

$$d_l(n) = S(l)e^{-j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}};$$

其中， $n=0,1,\dots,10$ ， $\mu=5$ ， $S(l)$ 为覆盖码序列， l 为时域上的符号索引， $l=3,4,5,\dots,13$ 。当 $l=3,4,5,6,9,10,11,13$ 时 $S(l)=1$ ，当 $l=7,8,12$ 时， $S(l)=-1$ ；

第一NSSS序列 $d(n)$ 满足：

$$d(n) = b_q(m)e^{-j2\pi\theta_f n}e^{-j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

其中， $n=0,1,\dots,131$ ， $n'=n \bmod 131$ ， $\bmod$ 表示取余操作， $\mu = N_{ID}^{Ncell} \bmod 126 + 3$ ， N_{ID}^{Ncell} 为小区标识； $\theta_f = \frac{33}{132}(n_f/2) \bmod 4$ ， n_f 是无线帧号； $b_q(m)$ 为二进制序列， $m=n \bmod 128$ ， $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$ ， $\left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$ 表示对 $\frac{N_{ID}^{Ncell}}{126}$ 向下取整操作。

基于第三方面，在一些可能的实施方式下，第一同步信号包括第一NPSS和/或第一NSSS；第二同步信号包括第二NPSS和/或第二NSSS，第一NPSS与第二NPSS不同，第一NSSS与第二NSSS不同。

基于第三方面，在一些可能的实施方式下，第二NPSS序列 $d'_l(n)$ 满足：

$$d'_l(n) = S'(l)e^{-j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}};$$

或者，

$$d'_l(n) = S(l)e^{+j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}};$$

或者，

$$d'_l(n) = S(l)e^{-j\frac{\pi\mu'n(n+1)}{11}};$$

其中, $S(l)$ 为第一NPSS序列 $d_l(n)$ 中的覆盖码序列, $S'(l)$ 为第二NPSS序列 $d'_l(n)$ 中的覆盖码序列, l 为时域上的符号索引, $l=3,4,5,\dots,13$, $S'(l)(l=3,4,5,\dots,13)$ 与 $S(l)(l=3,4,5,\dots,13)$ 中的至少一个取值不相等; $\mu=5$, μ' 为正整数且 $\mu'\neq 5$; $n=0,1,\dots,10$ 。

5 基于第三方面, 在一些可能的实施方式下, 第二NSSS序列 $d'(n)$ 满足:

$$d'(n) = b'_q(m)e^{-j2\pi\theta_f n}e^{-j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

或者,

$$d'(n) = b_q(m)e^{+j2\pi\theta_f n}e^{+j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

或者,

$$10 \quad d'(n) = b'_q(m)e^{+j2\pi\theta_f n}e^{+j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

其中, $n=0,1,\dots,131$; $n'=n \bmod 131$, $\bmod$ 表示取余操作, ; $\mu = N_{ID}^{N_{cell}} \bmod 126 + 3$, $N_{ID}^{N_{cell}}$ 为小区标识; $\theta_f = \frac{33}{132}(n_f/2) \bmod 4$, n_f 是无线帧号; $b_q(m)$ 为第一NSSS序列 $d(n)$ 中的二进制序列, $b'_q(m)$ 为第二NSSS序列 $d'(n)$ 中的二进制序列, $m=n \bmod 128$, $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{N_{cell}}}{126} \right\rfloor$, $\left\lfloor \frac{N_{ID}^{N_{cell}}}{126} \right\rfloor$ 表示对 $\frac{N_{ID}^{N_{cell}}}{126}$ 向下取整操作, $b_q(m)$ ($m=n \bmod 128$, $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{N_{cell}}}{126} \right\rfloor$) 和 $b'_q(m)$ ($m=n \bmod 128$, $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{N_{cell}}}{126} \right\rfloor$) 中的至少一个取值不相等。

基于第三方面, 在一些可能的实施方式下, 第二频域资源包括至少两个PRB, 至少两个PRB中的任意两个PRB的中心频率不同。

上述第三方面中提到的通信模块可以为收发接口、收发电路或者收发器等; 处理模块可以作为一个或多个处理器。

20 第四方面, 本申请提供一种通信装置, 该通信装置可以为同步信号传输装置或者同步信号传输装置中的芯片或者片上系统, 还可以为同步信号传输装置中用于实现第二方面或第二方面的任一可能的实施方式所述的方法的功能模块。该通信装置可以实现上述各方面或者各可能的实施方式中网络设备所执行的功能, 所述功能可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个上述功能相应的模块。举例来说, 该通信装置, 可以包括: 处理模块, 用于确定第一频域资源和第二频域资源, 第一频域资源用于第一同步信号的传输, 第二频域资源用于第二同步信号的传输, 其中, 第二频域资源包括至少一个 PRB, 至少一个 PRB 中的每一个 PRB 的中心频率 F_{DL2} 均满足: $F_{DL2} = F_{DL1} + k \times 180 \text{kHz}$; 其中, F_{DL1} 为第一频域资源的中心频率, k 为非零整数; 通信模块, 用于在第一频域资源上发送第一同步信号, 以及在第二频域资源上发送第二同步信号。

30 基于第四方面, 在一些可能的实施方式下, 第一同步信号包括第一窄带主同步信号NPSS和/或第一窄带辅同步信号NSSS; 第二同步信号包括第一NPSS和/或第一NSSS;

第一NPSS序列 $d_l(n)$ 满足:

$$d_l(n) = S(l)e^{-j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}};$$

其中, $n=0,1,\dots,10$, $\mu=5$, $S(l)$ 为覆盖码序列, l 为时域上的符号索引, $l=3,4,5,\dots,13$ 。

35 当 $l=3,4,5,6,9,10,11,13$ 时 $S(l)=1$, 当 $l=7,8,12$ 时, $S(l)=-1$;

第一NSSS序列 $d(n)$ 满足:

$$d(n) = b_q(m)e^{-j2\pi\theta_f n}e^{-j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

其中, $n=0,1,\dots,131$, $n'=n \bmod 131$, $\bmod$ 表示取余操作, $\mu = N_{ID}^{Ncell} \bmod 126 + 3$, N_{ID}^{Ncell} 为小区标识; $\theta_f = \frac{33}{132}(n_f/2) \bmod 4$, n_f 是无线帧号; $b_q(m)$ 为二进制序列, $m=n \bmod 128$, $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$, $\left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$ 表示对 $\frac{N_{ID}^{Ncell}}{126}$ 向下取整操作。

5 基于第四方面, 在一些可能的实施方式下, 第一同步信号包括第一NPSS和/或第一NSSS; 第二同步信号包括第二NPSS和/或第二NSSS, 第一NPSS与第二NPSS不同, 第一NSSS与第二NSSS不同。

基于第四方面, 在一些可能的实施方式下, 第二 NPSS 序列 $d'(n)$ 满足:

$$d'_l(n) = S'(l)e^{-j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}};$$

10 或者,

$$d'_l(n) = S(l)e^{+j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}};$$

或者,

$$d'_l(n) = S(l)e^{-j\frac{\pi\mu' n(n+1)}{11}};$$

15 其中, $S(l)$ 为第一 NPSS 序列 $d_l(n)$ 中的覆盖码序列, $S'(l)$ 为第二 NPSS 序列 $d'_l(n)$ 中的覆盖码序列, l 为时域上的符号索引, $l=3,4,5,\dots,13$, $S'(l)$ ($l=3,4,5,\dots,13$)与 $S(l)$ ($l=3,4,5,\dots,13$)中的至少一个取值不相等; $\mu=5$, μ' 为正整数且 $\mu' \neq 5$; $n=0,1,\dots,10$ 。

基于第四方面, 在一些可能的实施方式下, 第二 NSSS 序列 $d'(n)$ 满足:

$$d'(n) = b'_q(m)e^{-j2\pi\theta_f n}e^{-j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

或者,

$$20 \quad d'(n) = b_q(m)e^{+j2\pi\theta_f n}e^{+j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

或者,

$$d'(n) = b'_q(m)e^{+j2\pi\theta_f n}e^{+j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

25 其中, $n=0,1,\dots,131$; $n'=n \bmod 131$, $\bmod$ 表示取余操作; $\mu = N_{ID}^{Ncell} \bmod 126 + 3$, N_{ID}^{Ncell} 为小区标识; $\theta_f = \frac{33}{132}(n_f/2) \bmod 4$, n_f 是无线帧号; $b_q(m)$ 为第一NSSS序列 $d(n)$ 中的二进制序列, $b'_q(m)$ 为第二NSSS序列 $d'(n)$ 中的二进制序列, $m=n \bmod 128$, $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$, $\left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$ 表示对 $\frac{N_{ID}^{Ncell}}{126}$ 向下取整操作, $b_q(m)$ ($m=n \bmod 128$, $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$) 和 $b'_q(m)$ ($m=n \bmod 128$, $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$) 中的至少一个取值不相等。

基于第四方面, 在一些可能的实施方式下, 第二频域资源包括至少两个PRB, 至少两个PRB中的任意两个PRB的中心频率不同。

30 上述第四方面中提到的通信模块可以为收发接口、收发电路或者收发器等; 处理模块可以为一个或多个处理器。

第五方面, 本申请提供一种通信装置, 包括处理器, 处理器用于与存储器耦合, 读取并执行存储器中的指令, 以实现如上述第一方面任一项的基于窄带物联网的同步

信号传输方法。

基于第五方面，在一些可能的实施方式下，上述通信装置还包括存储器。

第六方面，本申请提供一种通信装置，包括处理器，处理器用于与存储器耦合，读取并执行存储器中的指令，以实现如上述第二方面任一项的基于窄带物联网的同步信号传输方法。

第七方面，本申请提供一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质存储有指令，当指令计算机上运行时，用于执行上述第一方面和第二方面中任一基于窄带物联网的同步信号传输方法。

第八方面，本申请提供一种计算机程序或计算机程序产品，当计算机程序或计算机程序产品在计算机上被执行时，使得计算机实现上述第一方面和第二方面中任一基于窄带物联网的同步信号传输方法。

第九方面，本申请提供一种通信系统，包括终端和网络设备；其中，终端，用于执行上述第一方面中任一基于窄带物联网的同步信号传输方法；网络设备，用于执行上述第二方面中任一基于窄带物联网的同步信号传输方法。可选的，该通信系统可以是 NB-IoT 系统。

应当理解的是，本申请的第三至九方面与本申请的第一方面和第二方面的技术方案一致，各方面及对应的可行实施方式所取得的有益效果相似，不再赘述。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或背景技术中的技术方案，下面将对本申请实施例或背景技术中所需要使用的附图进行说明。

图 1 为本申请实施例中 NB-IoT 载波独立模式部署的示意图；

图 2 为本申请实施例中 NB-IoT 载波保护带模式部署的示意图；

图 3 为本申请实施例中 NB-IoT 载波带内模式部署的示意图；

图 4 为本申请实施例中的同步信号传输方法的流程示意图；

图 5 为本申请实施例中的频域资源示意图；

图 6 为本申请实施例中的通信装置的结构示意图一；

图 7 为本申请实施例中的通信装置的结构示意图二；

图 8 为本申请实施例中的通信装置的结构示意图三；

图 9 为本申请实施例中的通信装置的结构示意图四。

具体实施方式

下面结合本申请实施例中的附图对本申请实施例进行描述。以下描述中，参考形成本申请一部分并以说明之方式示出本申请实施例的具体方面或可使用本申请实施例的具体方面的附图。应理解，本申请实施例可在其它方面中使用，并可包括附图中未描绘的结构或逻辑变化。因此，以下详细描述不应以限制性的意义来理解，且本申请的范围由所附权利要求书界定。例如，应理解，结合所描述方法的揭示内容可以同样适用于用于执行所述方法的对应设备或系统，且反之亦然。例如，如果描述一个或多个具体方法步骤，则对应的设备可以包含如功能单元等一个或多个单元，来执行所描述的一个或多个方法步骤（例

如，一个单元执行一个或多个步骤，或多个单元，其中每个都执行多个步骤中的一个或多个），即使附图中未明确描述或说明这种一个或多个单元。另一方面，例如，如果基于如功能单元等一个或多个单元描述具体装置，则对应的方法可以包含一个步骤来执行一个或多个单元的功能性（例如，一个步骤执行一个或多个单元的功能性，或多个步骤，其中每个执行多个单元中一个或多个单元的功能性），即使附图中未明确描述或说明这种一个或多个步骤。进一步，应理解的是，除非另外明确提出，本文中所描述的各示例性实施例和/或方面的特征可以相互组合。

本申请实施例提供一种通信系统，该通信系统可以是 NB-IoT 系统。该通信系统可以包括终端和网络设备。

上述网络侧设备可以是接入网侧用于支持终端接入无线通信系统的通信装置，例如，可以是 4G 接入技术通信系统中的演进型基站（evolved NodeB, eNB）、5G 接入技术通信系统中的下一代基站（next generation NodeB, gNB）、发送接收点（transmission reception point, TRP）、中继节点（relay node, RN）、接入点（access point, AP）等。

上述终端可以是一种向用户提供语音或者数据连通性的通信装置，例如也可以为用户设备（user equipment, UE）、移动台（mobile station）、用户单元（subscriber unit）、站台（STation）或者终端（terminal equipment, TE）等。终端还可以为蜂窝电话（cellular phone）、个人数字助理（PDA, Personal Digital Assistant）、无线调制解调器（modem）、手持设备（handheld）、膝上型电脑（laptop computer）、无绳电话（cordless phone）、无线本地环路（wireless local loop, WLL）台或者平板电脑（pad）等。随着无线通信技术的发展，可以接入无线通信系统、可以与无线通信系统的网络侧进行通信，或者通过无线通信系统与其它设备进行通信的设备都可以是本申请实施例中的终端，譬如，智能交通中的终端和汽车、智能家居中的家用设备、智能电网中的电力抄表仪器、电压监测仪器、环境监测仪器、智能安全网络中的视频监控仪器、收款机等等。在本申请实施例中，终端可以与网络设备进行通信，多个终端之间也可以进行通信。终端可以是静态固定的，也可以是移动的。本申请实施例所述的终端或者通信设备还可以是上述任一种设备中的一部分装置，例如芯片、芯片系统或者电路结构等

上述 NB-IoT 系统支持以独立（stand alone）模式、保护带（guard band）模式、带内（in-band）模式这三种部署模式工作。

具体来说，图 1 为本申请实施例中 NB-IoT 载波独立模式部署的示意图，参见图 1 所示，NB-IoT 载波以独立模式部署时，利用独立的频带，如利用全球移动通信系统（global system for mobile communications, GSM）网络中的一个或者多个载波来传输 NB-IoT 的数据，其中一个资源块的带宽为 180kHz。此时，NB-IoT 的频带不依赖 LTE 的频带，NB-IoT 与 LTE 可以完全解耦。

图 2 为本申请实施例中 NB-IoT 载波保护带模式部署的示意图，参见图 2 所示，NB-IoT 载波以保护带模式部署时，利用 LTE 信道带宽中 LTE 载波保护带中未利用的一个或多个资源块来传输 NB-IoT 的数据，其中一个资源块的带宽为 180kHz。或者利用 NR 保护带中未利用的一个或多个资源块来传输 NB-IoT 的数据。

图 3 为本申请实施例中 NB-IoT 载波带内模式部署的示意图，参见图 3 所示，NB-IoT 载波以带内模式部署时，利用 LTE 载波内的一个或多个资源块来传输 NB-IoT，其中一个

资源块的带宽为 180kHz。或者利用 NR (New radio)载波内的一个或多个资源块来传输 NB-IoT。当利用 NR 载波内的一个或多个资源块来传输 NB-IoT 时, NB-IoT 的部署模式还可以是保护带模式。

进一步地, 在 NB-IoT 中, 载波可以分为锚点载波 (anchor carrier) 和非锚点载波 (non-anchor carrier), 其中, 发送窄带主同步信号 (narrowband primary synchronization signal, NPSS)、窄带辅同步信号 (narrowband secondary synchronization signal, NSSS) 以及窄带物理广播信道 (narrowband physical broadcast channel, NPBCH) 的载波即为锚点载波, 不发送 NPSS、NSSS 以及 NPBCH 的载波即为非锚点载波。

对于 NB-IoT 载波 (即锚点载波和所有非锚点载波) 来说, 其中心载波频率 F_{DL} (MHz) 必须满足以下公式 (1):

$$F_{DL}=F_{DL_low}+0.1(N_{DL}-N_{offs-DL})+0.0025(2M_{DL}+1) \quad (1)$$

其中, F_{DL_low} 为对应频段的最低下行频点, N_{DL} 为演进的通用陆基无线接入绝对无线频率信道号 (EARFCN, Evolved-Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) Absolute Radio Frequency Channel Number) EARFCN, $N_{offs-DL}$ 为对应频段的最低下行频点号, M_{DL} 为 EARFCN 的偏移信道号。对于 FDD NB-IoT, M_{DL} 的取值范围为 $\{-10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, -0.5, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ 。对于 TDD NB-IoT, M_{DL} 的取值范围为 $\{-10, -9, -8.5, -8, -7, -6, -5, -4.5, -4, -3, -2, -1, -0.5, 0, 1, 2, 3, 3.5, 4, 5, 6, 7, 7.5, 8, 9\}$ 。

具体地, 当锚点载波以带内模式或者保护带模式进行部署时, M_{DL} 的取值范围为 $\{-2, -1, 0, 1\}$, 即 $M_{DL}=\{-2, -1, 0, 1\}$; 而当锚点载波以独立模式进行部署时, M_{DL} 的取值为 -0.5 , 即 $M_{DL}=-0.5$ 。

在终端接入 NB-IoT 之前, 首先需要对网络设备发送的同步信号, 即 NPSS 和/或 NSSS 信号进行盲搜。具体来说, 终端在满足锚点载波的中心频率公式 (即上述公式 (1)) 和上述 M_{DL} 的取值的频率处去检测是否有同步信号 (可以包括 NPSS 和/或 NSSS)。若终端检测到 NPSS 和/或 NSSS 信号, 则表示终端同步成功, 可以进行下一步操作, 如接收 NPBCH、系统信息块 (system information blocks-narrowband, SIB-NB)、随机接入等操作。若终端未检测到 NPSS 和/或 NSSS 信号, 则终端需要继续在其他满足上述公式的频率上进行盲搜, 直到检测到为止。

但是, 在实际网络中, 由于下行干扰 (例如其它系统造成的干扰, 邻小区的干扰等) 的存在, 对于处于较差网络环境的终端来说, 往往无法盲搜到 NPSS 和/或 NSSS 信号, 或者耗费较长的时间才能检测到 NPSS 和/或 NSSS 信号, 导致终端不能接入网络或者接入网络的时延很长, 进而影响终端的功耗。

那么, 为了解决这一问题, 本申请实施例提供一种同步信号传输方法, 该方法可以应用于上述 NB-IoT 系统。

结合上述 NB-IoT 系统, 图 4 为本申请实施例中的同步信号传输方法的流程示意图, 参见图 4 所示, 上述同步信号传输方法可以包括:

S401: 网络设备确定第一频域资源和第二频域资源;

其中, 第一频域资源可以为用于传输 (即发送或者接收) 第一同步信号的频域资源, 第一频域资源的带宽可以为 12 个子载波, 即一个 PRB, 其中, 子载波间隔可以为 15kHz;

第二频域资源可以为用于传输（即发送或者接收）第二同步信号的频域资源，第二频域资源可以包括至少一个 PRB。

需要说明的是，一个 PRB 可以由 12 个连续的子载波（即子载波 0 到子载波 11）构成，那么，一个 PRB 的中心频率就可以为子载波 5 和子载波 6 中间的频率点。

5 在实际应用中，第二频域资源可以包括至少一个 PRB，每一个 PRB 的中心频率 F_{DL2} 均需要满足： $F_{DL2} = F_{DL1} + k \times 180\text{kHz}$ ， k 为非零整数，也就是说， k 可以取正整数或者负整数。当第二频域资源包括一个 PRB 时，第二频域资源的中心频率为该 PRB 的中心频率 F_{DL2} ；当第二频域资源包括多个 PRB 时，第二频域资源的中心频率可以由多个 PRB 的中心频率 F_{DL2} 组成，多个 PRB 中的任意两个 PRB 的 F_{DL2} 是不同的，也就是说，多个 PRB 的 F_{DL2} 均满足： $F_{DL2} = F_{DL1} + k \times 180\text{kHz}$ ，且每个 PRB 的 F_{DL2} 根据 k 的取值不同而不同。

10 具体来说，图 5 为本申请实施例中的频域资源示意图，参见图 5 所示，第一频域资源可以包括一个 PRB（记为 PRB_n），PRB_n 的中心频率为 F_{DL1} ，第二频域资源可以为一个 PRB（记为 PRB_m），PRB_m 的中心频率 $F_{DL2} = F_{DL1} + 180\text{kHz}$ ，当然，也可以为 $F_{DL2} = F_{DL1} - 180\text{kHz}$ ，或者 $F_{DL2} = F_{DL1} + 360\text{kHz}$ ，或者 $F_{DL2} = F_{DL1} - 360\text{kHz}$ 。PRB_m 的中心频率 F_{DL2} 还可以有其他取值，但是需要满足上述公式（1）。

或者，第二频域资源还可以包括多个 PRB（记为 PRB_{m1}, PRB_{m2}, ...），每一个 PRB 的中心频率 F_{DL2} 均需要满足： $F_{DL2} = F_{DL1} + k \times 180\text{kHz}$ ，那么，第二频域资源的中心频率 F_{DL2} 就可以包括 PRB_{m1} 的中心频率 F_{DL2} 和 PRB_{m1} 的中心频率 F_{DL2} 。此时，多个 PRB 上发送的第二同步信号可以扩展到多个 PRB 上，以此来增加第二同步信号序列的长度。

20 需要说明的是，下面第二频域资源包括一个 PRB 为例来对本申请实施例提供的同步信号传输方法进行说明。此时，第一频域资源可以记为 PRB_n，第二频域资源可以记为 PRB_m。

在本申请实施例中，第一同步信号可以包括传统 NPSS（即第一 NPSS）和/或传统 NSSS（第一 NSSS），这里，传统 NPSS 是指现有协议中的 NPSS（即 legacy NPSS），传统 NSSS 是指现有协议中的 NSSS（即 legacy NSSS）。

25 举例来说，上述 legacy NPSS 序列 $d_l(n)$ 可以满足：

$$d_l(n) = S(l)e^{-j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}} \quad (2)$$

其中， n 为 legacy NPSS 序列的索引， $n=0,1,\dots,10$ ， μ 为 Zadoff-Chu 序列的根索引， $\mu=5$ ， $S(l)$ 为覆盖码（cover code）序列， l 为时域上的符号索引， $l=3,4,5,\dots,13$ 。

在本申请实施例中，当 $l=3,4,5,\dots,13$ 时， $S(l)$ 的具体取值可以如下表 1 所示：

30

表 1

$S(3), \dots, S(13)$										
1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1

上述 legacy NSSS 序列 $d(n)$ 可以满足：

$$d(n) = b_q(m)e^{-j2\pi\theta_f n}e^{-j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}} \quad (3)$$

其中， n 为传统 NSSS 序列的索引， $n=0,1,\dots,131$ ； n' 为 Zadoff-Chu 序列的索引， $n'=n \bmod 131$ ， $\bmod$ 表示取余操作； μ 为 Zadoff-Chu 序列的根索引， $\mu = N_{ID}^{N_{cell}} \bmod 126 + 3$ ，

35 $N_{ID}^{N_{cell}}$ 为小区标识； θ_f 为循环移位（cyclic shift）， $\theta_f = \frac{33}{132}(n_f/2) \bmod 4$ ， n_f 是无线帧

号; $b_q(m)$ 为二进制序列, m 和 q 为生成二进制序列的参数, $m = n \bmod 128$, $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$,

$\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \rfloor$ 表示对 $\frac{N_{ID}^{Ncell}}{126}$ 向下取整操作。

在本申请实施例中, $b_q(m)$ 的具体取值可以如下表 2 所示:

表 2

[illegible]

进一步地,上述第二同步信号可以与第一同步信号完全相同或者部分相同,也就是说,第二同步信号可以包括 legacy NPSS 和/或 legacy NSSS,此时,上述 F_{DL2} 满足公式(1),但是 M_{DL} 的取值不等于 $\{-2, -1, -0.5, 0, 1\}$, 避免对现网中的终端盲搜同步信号造成影响。当第二同步信号与第一同步信号部分相同时,若第一同步信号包含 legacy NPSS 和 non-legacy NSSS 时,第二同步信号可以包括 legacy NPSS 和 non-legacy NSSS,或者第二同步信号可以包括 non-legacy NPSS 和 legacy NSSS,或者第二同步信号可以包括其它组合情况,在此不在赘述。当然,第一同步信号、第二同步信号、第一频域资源以及第二频域资源还可以存在其他情况,本申请实施例不作具体限定。

在一些可能的实施方式中，当第二频域资源包括多个 PRB 时，第二同步信号还可以在第二频域资源的一个 PRB 为 legacy NPSS 和 non-legacy NSSS，在第二频域资源的另外一个 PRB 上是其它的组合情况。

另一方面，第二同步信号还可以与第一同步信号完全不同，也就是说，第二同步信号可以包括第二 NPSS，即非传统 NPSS（non-legacy NPSS）和/或第二 NSSS，即非传统 NSSS（non-legacy NSSS）。

在一些可能的实施方式中，上述 non-legacy NPSS 序列 $d'_l(n)$ 可以满足以下公式：

$$d'_l(n) = S'(l)e^{-j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}} \quad (4)$$

或者,

$$d'_l(n) = S(l)e^{+j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}} \quad (5)$$

或者,

$$d'_l(n) = S(l)e^{-j\frac{\pi\mu' n(n+1)}{11}} \quad (6)$$

或者,

$$d'_l(n) = S'(l)e^{+j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}} \quad (7)$$

或者,

$$d'_l(n) = S'(l)e^{-j\frac{\pi\mu' n(n+1)}{11}} \quad (8)$$

10 或者,

$$d'_l(n) = S(l)e^{+j\frac{\pi\mu' n(n+1)}{11}} \quad (9)$$

其中, $S(l)$ 为 legacy NPSS 序列 $d_l(n)$ 中的覆盖码序列, 例如上表1所示的 $S(l)$, $S'(l)$ 为 non-legacy NPSS 序列 $d'_l(n)$ 中的覆盖码序列, l 为时域上的符号索引, $l=3,4,5,\dots,13$, 当 $l=3,4,5,\dots,13$ 时, $S'(l)$ 与 $S(l)$ 中的至少一个取值不相等; μ 和 μ' 为 Zadoff-Chu 序列的根索引, $\mu=5$, μ' 为正整数且 $\mu' \neq 5$; n 为所述 non-legacy NPSS 序列的索引, $n=0,1,\dots,10$.

在本申请实施例中, 当 $l=3,4,5,\dots,13$ 时, $S'(l)$ 的具体取值可以如下表3所示:

表 3

$S'(3), \dots, S'(13)$									
1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1

在实际应用中, $S'(l)$ 还可以有其他取值, 只要当 $l=3,4,5,\dots,13$ 时, $S'(l)$ 与 $S(l)$ 中的至少一个取值不相等即可, 本申请实施例不作具体限定。

20 上述 non-legacy NSSS 序列 $d'(n)$ 可以满足:

$$d'(n) = b'_q(m)e^{-j2\pi\theta_f n}e^{-j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}} \quad (10)$$

或者,

$$d'(n) = b_q(m)e^{+j2\pi\theta_f n}e^{+j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}} \quad (11)$$

或者,

$$d'(n) = b'_q(m)e^{+j2\pi\theta_f n}e^{+j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}} \quad (12)$$

或者,

$$d'(n) = b_q(m)e^{+j2\pi\theta_f n}e^{-j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}} \quad (13)$$

或者,

$$d'(n) = b_q(m)e^{-j2\pi\theta_f n}e^{+j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}} \quad (14)$$

30 或者,

$$d'(n) = b'_q(m)e^{+j2\pi\theta_f n}e^{-j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}} \quad (15)$$

或者,

$$d'(n) = b'_q(m)e^{-j2\pi\theta_f n}e^{+j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}} \quad (16)$$

其中, n 为 non-legacy NSSS 序列的索引, $n=0,1,\dots,131$; n' 为 Zadoff-Chu 序列的索引, $n'=n \bmod 131$, $\bmod$ 表示取余操作; μ 为 Zadoff-Chu 序列的根索引, $\mu =$

$N_{ID}^{Ncell} \bmod 126 + 3$, N_{ID}^{Ncell} 为小区标识; θ_f 为循环移位, $\theta_f = \frac{33}{132} \left(\frac{n_f}{2} \right) \bmod 4$, n_f 是无
线帧号; $b_q(m)$ 和 $b'_q(m)$ 为二进制序列, m 和 q 为生成二进制序列的参数, $m = n \bmod 128$,

5 $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$, $\left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$ 表示对 $\frac{N_{ID}^{Ncell}}{126}$ 向下取整操作, $b_q(m)$ ($m=n \bmod 128$, $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$)和 $b'_q(m)$ ($m=n \bmod 128$, $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$)中的至少一个取值不相等,也就是说,当 $m=n \bmod 128$, $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$ 时, $b_q(m)$ 和 $b'_q(m)$ 不完全相同或者完全不同。

在本申请实施例中，相比于legacy NSSS序列而言，上述公式（10）和（16）中的non-legacy NSSS中改变了legacy NSSS的二进制扰码序列，使得 $b'_q(m)$ 和 $b_q(m)$ 部分不同，或者完全不同。

例如, $b'_q(m) = -b_q(m)$, 或者, 重新设计一个 $b'_q(m)$ 序列, 具体可以参见下表4所示:

表4

$b'_0(m)$ 可以为:

q	$b'_q(0), b'_q(1), \dots, b'_q(127)$
0	$ \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & & & & & & & & & & & & & \\ 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & & & & & & & & & & & & & \\ -1 & -1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & & & & & & & & & & & & & \\ -1 & -1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & & & & & & & & & & & & & \end{bmatrix} $

$b'_1(m)$ 可以为 (假设序列 $a=[1 \ -1 \ -1 \ 1]$ 或者 $[1 \ -1 \ 1 \ -1]$):

q	$b'_q(0), b'_q(1), \dots, b'_q(127)$
1	$[a \quad -a \quad a \quad -a \quad -a \quad a \quad -a \quad a \quad \quad a \quad -a \quad a \quad -a \quad -a \quad a \quad -a \quad a \quad \quad a \quad -a \quad a$ $-a \quad -a \quad a \quad -a \quad a \quad \quad a \quad -a \quad a \quad -a \quad -a \quad a \quad -a \quad a]$

15 $b'_2(m)$ 可以为:

q	$b'_q(0), b'_q(1), \dots, b'_q(127)$
2	$[a \quad -a \quad a \quad -a \quad -a \quad a \quad -a \quad a \quad a \quad -a \quad a \quad -a \quad -a \quad a \quad -a \quad a \quad -a \quad a \quad -a \quad a$ $a \quad -a \quad a \quad -a \quad -a \quad a \quad -a \quad a \quad a \quad -a \quad a \quad -a]$

$b'_3(m)$ 可以为:

q	$b'_q(0), b'_q(1), \dots, b'_q(127)$
3	[$a \ -a \ a \ -a \ -a \ a \ -a \ a \ -a \ a \ -a \ a \ a \ -a \ a \ -a \ a \ -a \ a$ $-a \ -a \ a \ -a \ a \ -a \ a \ -a \ a \ a \ -a \ a \ -a$]

当然，在实际应用中，上述 non-legacy NPSS 序列和 non-legacy NSSS 序列还可以为其他序列，本申请实施例不做具体限定。

S402: 网络设备在第一频域资源上发送第一同步信号, 以及在第二频域资源上发
20 送第二同步信号;

这里，上述S401和S402可以为：首先，网络设备选择中心频率 F_{DL1} 和 F_{DL2} ， F_{DL2} 需要满足： $F_{DL2} = F_{DL1} + k \times 180\text{kHz}$ ， k 为非零整数，并分别在以 F_{DL1} 和 F_{DL2} 为中心的频域资源

(也就是 PRB_n 和 PRB_m)上发送同步信号。例如,网络设备在 PRB_n 上发送legacy NPSS和legacy NSSS,并在 PRB_m 上发送non-legacy NPSS和/或non-legacy NSSS,当然,网络设备也可以分别在 PRB_n 和 PRB_m 上发送legacy NPSS和/或legacy NSSS,当然,还可以有其他情况,本申请实施例不做具体限定。

5 在一些可能的实施方式中,在S402之前,第一同步信号和第二同步信号需要分别映射在无线资源上。例如,网络设备按照先频域后时域的顺序对同步信号进行映射。具体来说,网络设备将第一同步信号中的legacy NPSS,如NPSS序列 $d_l(n)$,先在频域上映射至 PRB_n 的子载波0至子载波10,然后在时域上按照 n 增加的顺序映射至每个无线帧的子帧5的符号3至符号13。相应地,网络设备将第一同步信号中的legacy NSSS,如NSSS
10 序列 $d(n)$,先在频域上映射至 PRB_n 的子载波0至子载波11,然后在时域上映射至偶数无线帧的子帧9的符号3至符号13(对于频分双工(frequency division duplexing, FDD) NB-IoT系统来说),或者在时域上映射至偶数无线帧的子帧0的符号3到符号13上(对于时分双工(time division duplexing, TDD) NB-IoT系统来说)。类似的,网络设备将第二同步信号中的legacy NPSS和/或non-legacy NPSS,例如NPSS序列 $d'_l(n)$,先在频域上
15 映射至 PRB_m 的子载波0至子载波10,然后在时域上按照 n 增加的顺序映射至每个无线帧的子帧5的符号3至符号13。相应地,网络设备将第二同步信号中的legacy NSSS和/或non-legacy NSSS,例如NSSS序列 $d'(n)$,先在频域上映射至 PRB_m 的子载波0至子载波11,然后在时域上映射至偶数无线帧的子帧9的符号3至符号13(对于FDD NB-IoT系统来说),或者在时域上映射至偶数无线帧的子帧0的符号3到符号13上(对于TDD
20 NB-IoT系统来说)。

在实际应用中,网络设备在时域上映射第二同步信号时,还可以将第二同步信号映射在无线帧中除了一些特定的子帧之外的子帧上。具体来说,网络设备将第二同步信号中的legacy NPSS和/或non-legacy NPSS映射至无线帧的第一子帧的符号3至符号13上,其中,第一子帧可以为无线帧中除用于发送第一同步信号(包括legacy NPSS和/或legacy NSSS)的子帧、用于发送第二同步信号中的legacy NSSS和/或non-legacy NSSS
25 的子帧、用于发送NPBCH的子帧以及用于发送系统信息块1(system information blocks type 1, SIB1)的子帧之外的其他子帧,例如子帧6等。网络设备将第二同步信号中的legacy NSSS和/或non-legacy NSSS映射至偶数无线帧的第二子帧的符号3至符号13上,其中,第二子帧可以为无线帧中除用于发送第一同步信号(包括legacy NPSS和/或legacy NSSS)的子帧、用于发送第二同步信号中的legacy NPSS和/或non-legacy NPSS
30 的子帧、用于发送NPBCH的子帧以及用于发送SIB1的子帧之外的其他子帧,例如子帧8。这里,网络设备在映射第二同步信号中的NPSS和NSSS时,分别将两者映射至不同的子帧。例如,网络设备将non-legacy NPSS序列 $d'_l(n)$ 映射到每个无线帧的子帧6的子载波0到10上,将non-legacy NSSS序列 $d'(n)$ 映射至偶数无线帧的子帧8的子载波0到11上。
35 具体可以包括,第一子帧为子帧6,第二子帧为子帧8;或者第一子帧为子帧6,第二子帧为子帧1;或者第一子帧为子帧4,第二子帧为子帧8。

在一些可能的实施方式中,网络设备在时域上映射第一同步信号时,还可以将第一同步信号中的legacy NPSS,如NPSS序列 $d_l(n)$,映射至每个无线帧的子帧5的符号3至符号13,并从该子帧5的符号3至符号13中任意选取3个连续的符号或者不连续的3个符

号, 再将这 3 个符号上映射的信号序列复制至该子帧 5 的符号 0 至符号 2 上, 使得子帧 5 的 14 个符号上均映射有信号序列, 以此来增加发送同步信号的资源, 进而提高同步信号覆盖。例如, 网络设备将 NPSS 序列 $d_l(n)$ 映射至子帧 5 的符号 3 至符号 13, 并从符号 3 至符号 13 中选择连续的符号 4 至符号 6, 或者符号 11 至 13, 或者选择不连续的符号 3, 5, 6, 或者符号 9, 10, 13, 复制这 3 个符号上映射的信号序列至子帧 5 的符号 0 至符号 2, 这样, 子帧 5 上的符号 0 至符号 13 上均映射有信号序列, 且符号 0 至符号 2 上的信号序列与选择的 3 个符号上的序列相同。或者, legacy NPSS 序列 $d_l(n)$ 中, l 还可以取 0, 1, 2, $S(0)=1, S(1)=-1, S(2)=-1, S(l)e^{-j\frac{\pi un(n+1)}{11}}$ 分别映射到符号 l (如 $l=0, 1, 2$) 上。当然, 第一同步信号中的 legacy NSSS、第二同步信号中的 NPSS 和/或第二同步信号中的 NSSS 也可以采用上述方法进行时频的映射, 以此来增加发送同步信号的资源, 进而提高同步信号覆盖。

S403: 终端确定第一频域资源和第二频域资源;

这里, 终端按照协议规定, 首先选择满足上述公式 (1) 和上述 M_{DL} 的取值的 F_{DL1} , 根据 F_{DL2} 需要满足: $F_{DL2} = F_{DL1} + k \times 180\text{kHz}$ 这一条件, 确定 F_{DL2} 。其中, F_{DL2} 与 F_{DL1} 的关系是协议预先定义的, 例如 $F_{DL2} = F_{DL1} + 180\text{kHz}$ 。此时, 终端认为在以 F_{DL1} 和 F_{DL2} 为中心的频域资源, 如以 F_{DL1} 为中心的 PRB_n 和以 F_{DL2} 为中心的 PRB_m 上可以检测到同步信号。

S404: 终端在第一频域资源上接收第一同步信号, 以及在第二频域资源上接收第二同步信号。

这里, 终端在确定出 F_{DL1} 和 F_{DL2} 为中心的频域资源上对同步信号进行盲搜, 以在 PRB_n 上接收第一同步信号和 PRB_m 上接收第二同步信号。

进一步地, 终端可以从 PRB_n 中接收第一同步信号后, 在 PRB_m 上接收第二同步信号。

在本申请其他实施例中, 当第二频域资源包括多个 PRB (记为 $PRB_{m1}, PRB_{m2}, \dots$) 时, 上述 non-legacy NPSS 和/或 non-legacy NSSS 可以直接重复扩展至多个 PRB 上。具体来说, PRB_{m1} 上的 non-legacy NPSS 可以为公式 (4), non-legacy NSSS 可以为公式 (10); PRB_{m2} 上的 non-legacy NPSS 可以为公式 (4), non-legacy NSSS 可以为公式 (10), 以此类推可以获得多个 PRB 资源上的第二同步信号。采用其它的 non-legacy NPSS 和/或 non-legacy NSSS 序列进行重复扩展也是类似的, 在此不再赘述。

类似地, 当第二频域资源包括多个 PRB 资源 (记为 $PRB_{m1}, PRB_{m2}, \dots$) 时, 每个 PRB 上的 non-legacy NPSS 和/或 non-legacy NSSS 还可以不完全相同, 也可以完全不同。例如, PRB_{m1} 上的 non-legacy NPSS 可以为公式 (4), non-legacy NSSS 可以为公式 (10); PRB_{m2} 上的 non-legacy NPSS 可以为公式 (4), non-legacy NSSS 可以为公式 (11)。同时, 还可以考虑和 legacy NPSS, legacy NSSS 的不同组合, 例如 PRB_{m1} 上为 legacy NPSS 和 non-legacy NSSS, non-legacy NSSS 可以为公式 (10); PRB_{m2} 为 legacy NPSS 和 non-legacy NSSS, non-legacy NSSS 可以为公式 (11)。

当然, 第二同步信号可以以其他方式在多个 PRB 上进行扩展, 本申请实施例不做具体限定。

在本申请实施例中, 通过增加第二频域资源来发送第二同步信号, 由此来提高同

步信号的覆盖,使得终端可以从第一频域资源和第二频域资源上盲搜同步信号,大大增加了终端接收到同步信号的概率,进而提高了终端接入网络的成功率,减少终端接入网络的时延,优化终端的功耗。

在一些可能的实施方式中,还可以通过仅仅增加时域资源来增加同步信号的覆盖。例如,在 PRB_n 上增加子帧来发送同步信号,此时,新增的子帧可以为无线帧上除了用于发送 legacy NPSS 和/或 legacy NSSS 的子帧、用于发送 NPBCH 的子帧以及用于发送 SIB1 子帧之外的其他子帧,例如,网络设备将 non-legacy NPSS 序列 $d'_l(n)$ 映射到每个无线帧的子帧 6 上,将 non-legacy NSSS 序列 $d'(n)$ 映射至偶数无线帧的子帧 8 上。

基于与上述方法相同的发明构思,本申请实施例提供一种通信装置,该通信装置可以为同步信号传输装置或者同步信号传输装置中的芯片或者片上系统,还可以为同步信号传输装置中用于实现第一方面或第一方面的任一可能的实施方式所述的方法的功能模块。该通信装置可以实现上述各方面或者各可能的实施方式中终端所执行的功能,所述功能可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个上述功能相应的模块。举例来说,图 6 为本申请实施例中的通信装置的结构示意图一,参见图 6 所示,该通信装置 600,可以包括:处理模块 601,用于确定第一频域资源和第二频域资源,第一频域资源用于第一同步信号的传输,第二频域资源用于第二同步信号的传输,其中,第二频域资源包括至少一个物理资源块 PRB,至少一个 PRB 中的每一个 PRB 的中心频率 F_{DL2} 均满足: $F_{DL2} = F_{DL1} + k \times 180\text{kHz}$; 其中, F_{DL1} 为第一频域资源的中心频率, k 为非零整数;通信模块 602,用于在第一频域资源上接收第一同步信号以及在第二频域资源上接收第二同步信号。

在一些可能的实施方式下,第一同步信号包括第一窄带主同步信号 NPSS 和/或第一窄带辅同步信号 NSSS; 第二同步信号包括第二 NPSS 和/或第二 NSSS; 其中,

第一 NPSS 序列 $d_l(n)$ 满足:

$$d_l(n) = S(l)e^{-j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}};$$

其中, $n=0,1,\dots,10$, $\mu=5$, $S(l)$ 为覆盖码序列, l 为时域上的符号索引, $l=3,4,5,\dots,13$ 。当 $l=3,4,5,6,9,10,11,13$ 时 $S(l)=1$, 当 $l=7,8,12$ 时, $S(l)=-1$;

第一 NSSS 序列 $d(n)$ 满足:

$$d(n) = b_q(m)e^{-j2\pi\theta_f n}e^{-j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

其中, $n=0,1,\dots,131$, $n'=n \bmod 131$, $\mu = N_{ID}^{Ncell} \bmod 126 + 3$, N_{ID}^{Ncell} 为小区标识;

$\theta_f = \frac{33}{132}(n_f/2) \bmod 4$, n_f 是无线帧号; $b_q(m)$ 为二进制序列, $m=n \bmod 128$, $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$ 。

在一些可能的实施方式下,第一同步信号包括第一 NPSS 和/或第一 NSSS; 第二同步信号包括第二 NPSS 和/或第二 NSSS, 第一 NPSS 与第二 NPSS 不同, 第一 NSSS 与第二 NSSS 不同。

在一些可能的实施方式下,第二 NPSS 序列 $d'_l(n)$ 满足:

$$d'_l(n) = S'(l)e^{-j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}};$$

或者,

$$d'_l(n) = S(l)e^{+j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}};$$

或者,

$$d'_l(n) = S(l)e^{-j\frac{\pi\mu'n(n+1)}{11}};$$

其中, $S(l)$ 为第一NPSS序列 $d_l(n)$ 中的覆盖码序列, $S'(l)$ 为第二NPSS序列 $d'_l(n)$ 中的覆盖码序列, l 为时域上的符号索引, $l=3,4,5,\dots,13$, $S'(l)(l=3,4,5,\dots,13)$ 与 $S(l)(l=3,4,5,\dots,13)$ 中的至少一个取值不相等; $\mu=5$, μ' 为正整数且 $\mu'\neq 5$; $n=0,1,\dots,10$ 。

在一些可能的实施方式下, 第二NSSS序列 $d'(n)$ 满足:

$$d'(n) = b'_q(m)e^{-j2\pi\theta_f n}e^{-j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

或者,

$$d'(n) = b_q(m)e^{+j2\pi\theta_f n}e^{+j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

或者,

$$d'(n) = b'_q(m)e^{+j2\pi\theta_f n}e^{+j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

其中, $n=0,1,\dots,131$; $n'=n \bmod 131$; $\mu = N_{ID}^{Ncell} \bmod 126 + 3$, N_{ID}^{Ncell} 为小区标识; $\theta_f = \frac{33}{132}(n_f/2) \bmod 4$, n_f 是无线帧号; $b_q(m)$ 为第一NSSS序列 $d(n)$ 中的二进制序列, $b'_q(m)$ 为第二NSSS序列 $d'(n)$ 中的二进制序列, $m=n \bmod 128$, $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$, $b_q(m)(m=n \bmod 128, q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor)$ 和 $b'_q(m)(m=n \bmod 128, q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor)$ 中的至少一个取值不相等。

在一些可能的实施方式下, 第二频域资源包括至少两个PRB, 至少两个PRB中的任意两个PRB的中心频率不同。

还需要说明的是, 通信模块 601 和处理模块 902 的具体实现过程可参考图 4 至图 5 实施例的详细描述, 为了说明书的简洁, 这里不再赘述。

本申请实施例中提到的通信模块可以为收发接口、收发电路或者收发器等; 处理模块可以作为一个或多个处理器。

基于与上述方法相同的发明构思, 本申请实施例提供一种通信装置, 该通信装置可以为同步信号传输装置或者同步信号传输装置中的芯片或者片上系统, 还可以为同步信号传输装置中用于实现第二方面或第二方面的任一可能的实施方式所述的方法的功能模块。该通信装置可以实现上述各方面或者各可能的实施方式中网络设备所执行的功能, 所述功能可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个上述功能相应的模块。举例来说, 图 7 为本申请实施例中的通信装置的结构示意图二, 参见图 7 所示, 该通信装置 700, 可以包括: 处理模块 701, 用于确定第一频域资源和第二频域资源, 第一频域资源用于第一同步信号的传输, 第二频域资源用于第二同步信号的传输, 其中, 第二频域资源包括至少一个物理资源块 PRB, 所述至少一个 PRB 中的每一个 PRB 的中心频率 F_{DL2} 均满足: $F_{DL2} = F_{DL1} + k \times 180 \text{kHz}$; 其中, F_{DL1} 为第一频域资源的中心频率, k 为非零整数; 通信模块 702, 用于在第一频域资源上发送第一同步信号, 以及在第二频域资源上发送第二同步信号。

在一些可能的实施方式下, 第一同步信号包括第一窄带主同步信号NPSS和/或第一窄带辅同步信号NSSS; 第二同步信号包括第一NPSS和/或第一NSSS;

第一NPSS序列 $d_l(n)$ 满足:

$$d_l(n) = S(l)e^{-j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}};$$

其中, $n=0,1,\dots,10$, $\mu=5$, $S(l)$ 为覆盖码序列, l 为时域上的符号索引, $l=3,4,5,\dots,13$ 。
当 $l=3,4,5,6,9,10,11,13$ 时 $S(l)=1$, 当 $l=7,8,12$ 时, $S(l)=-1$;

第一NSSS序列 $d(n)$ 满足:

$$5 \quad d(n) = b_q(m)e^{-j2\pi\theta_f n}e^{-j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

其中, $n=0,1,\dots,131$, $n'=n \bmod 131$, $\mu = N_{ID}^{Ncell} \bmod 126 + 3$, N_{ID}^{Ncell} 为小区标识;

$$\theta_f = \frac{33}{132}(n_f/2) \bmod 4, n_f \text{是无线帧号}; b_q(m) \text{为二进制序列}, m=n \bmod 128, q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor。$$

10 在一些可能的实施方式下, 第一同步信号包括第一NPSS和/或第一NSSS; 第二同步信号包括第二NPSS和/或第二NSSS, 第一NPSS与第二NPSS不同, 第一NSSS与第二NSSS不同。

在一些可能的实施方式下, 第二 NPSS 序列 $d'(n)$ 满足:

$$d'_l(n) = S'(l)e^{-j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}};$$

或者,

$$d'_l(n) = S(l)e^{+j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}};$$

15 或者,

$$d'_l(n) = S(l)e^{-j\frac{\pi\mu' n(n+1)}{11}};$$

其中, $S(l)$ 为第一 NPSS 序列 $d_l(n)$ 中的覆盖码序列, $S'(l)$ 为第二 NPSS 序列 $d'_l(n)$ 中的覆盖码序列, l 为时域上的符号索引, $l=3,4,5,\dots,13$, $S'(l)$ ($l=3,4,5,\dots,13$)与 $S(l)$ ($l=3,4,5,\dots,13$)中的至少一个取值不相等; $\mu=5$, μ' 为正整数且 $\mu' \neq 5$; $n=0,1,\dots,10$ 。

20 在一些可能的实施方式下, 第二 NSSS 序列 $d'(n)$ 满足:

$$d'(n) = b'_q(m)e^{-j2\pi\theta_f n}e^{-j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

或者,

$$d'(n) = b_q(m)e^{+j2\pi\theta_f n}e^{+j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

或者,

$$25 \quad d'(n) = b'_q(m)e^{+j2\pi\theta_f n}e^{+j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

其中, $n=0,1,\dots,131$; $n'=n \bmod 131$; $\mu = N_{ID}^{Ncell} \bmod 126 + 3$, N_{ID}^{Ncell} 为小区标识; $\theta_f = \frac{33}{132}(n_f/2) \bmod 4$, n_f 是无线帧号; $b_q(m)$ 为第一NSSS序列 $d(n)$ 中的二进制序列, $b'_q(m)$ 为第二NSSS序列 $d'(n)$ 中的二进制序列, $m=n \bmod 128$, $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$, $b_q(m)$ ($m=n \bmod 128$, $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$)和 $b'_q(m)$ ($m=n \bmod 128$, $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$)中的至少一个取值不相等。

30 在一些可能的实施方式下, 第二频域资源包括至少两个PRB, 至少两个PRB中的任意两个PRB的中心频率不同。

还需要说明的是, 处理模块 701 和通信模块 702 的具体实现过程可参考图 4 至图 5 实施例的详细描述, 为了说明书的简洁, 这里不再赘述。

本申请实施例中提到的通信模块可以为收发接口、收发电路或者收发器等; 处理模块

可以作为一个或多个处理器。

基于与上述方法相同的发明构思，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置可以为终端中的芯片或者芯片上系统。该通信装置可以实现上述各方面或者各可能的实施方式中终端所执行的功能，所述功能可以通过硬件实现，如：一种可能的实施方式中，图 8 为本申请实施例中的通信装置的结构示意图三，参见图 8 中实线所示，该通信装置 800，包括处理器 801，处理器 801 用于与存储器耦合，读取并执行存储器中的指令，以实现如上述实施例中的任一终端侧基于 NB-IoT 的同步信号传输方法的步骤。

在一些可能的实施方式下，参见图 8 中虚线所示，上述通信装置还包括存储器 802，存储器用于保存通信装置必要的计算机执行指令和数据。当该通信装置运行时，该处理器执行该存储器存储的该计算机执行指令，以使该通信装置执行如上述实施例中的任一终端侧基于 NB-IoT 的同步信号传输方法的步骤。

基于与上述方法相同的发明构思，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置可以为网络设备中的芯片或者芯片上系统。该通信装置可以实现上述各方面或者各可能的实施方式中网络设备侧所执行的功能，所述功能可以通过硬件实现，如：一种可能的实施方式中，图 9 为本申请实施例中的通信装置的结构示意图四，参见图 9 中实线所示，该通信装置 900 包括处理器 901，处理器 901 用于与存储器耦合，读取并执行存储器中的指令，以实现如上述实施例中任一网络设备侧基于 NB-IoT 的同步信号传输方法的步骤。

在一些可能的实施方式下，参见图 9 中虚线所示，上述通信装置还包括存储器 902，存储器用于保存通信装置必要的计算机执行指令和数据。当该通信装置运行时，该处理器执行该存储器存储的该计算机执行指令，以使该通信装置执行如上述实施例中的任一网络设备侧基于 NB-IoT 的同步信号传输方法的步骤。

基于与上述方法相同的发明构思，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质存储有指令，当指令计算机上运行时，用于执行上述实施例中的任一基于 NB-IoT 的同步信号传输方法的步骤。

基于与上述方法相同的发明构思，本申请实施例提供一种计算机程序或计算机程序产品，当计算机程序或计算机程序产品在计算机上被执行时，使得计算机实现上述实施例中的任一基于 NB-IoT 的同步信号传输方法的步骤。

本领域技术人员能够领会，结合本文公开描述的各种说明性逻辑框、模块和算法步骤所描述的功能可以硬件、软件、固件或其任何组合来实施。如果以软件来实施，那么各种说明性逻辑框、模块、和步骤描述的功能可作为一或多个指令或代码在计算机可读媒体上存储或传输，且由基于硬件的处理单元执行。计算机可读媒体可包含计算机可读存储媒体，其对应于有形媒体，例如数据存储媒体，或包括任何促进将计算机程序从一处传送到另一处的媒体(例如，根据通信协议)的通信媒体。以此方式，计算机可读媒体大体上可对应于(1)非暂时性的有形计算机可读存储媒体，或(2)通信媒体，例如信号或载波。数据存储媒体可为可由一或多个计算机或一或多个处理器存取以检索用于实施本申请中描述的技术的指令、代码和/或数据结构的任何可用媒体。计算机程序产品可包含计算机可读媒体。

作为实例而非限制，此类计算机可读存储媒体可包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其它光盘存储装置、磁盘存储装置或其它磁性存储装置、快闪存储器或可用来存储指令

或数据结构的形式所要程序代码并且可由计算机存取的任何其它媒体。并且，任何连接被恰当地称作计算机可读媒体。举例来说，如果使用同轴缆线、光纤缆线、双绞线、数字订户线(DSL)或例如红外线、无线电和微波等无线技术从网站、服务器或其它远程源传输指令，那么同轴缆线、光纤缆线、双绞线、DSL 或例如红外线、无线电和微波等无线技术包含在媒体的定义中。但是，应理解，所述计算机可读存储媒体和数据存储媒体并不包括连接、载波、信号或其它暂时媒体，而是实际上针对于非暂时性有形存储媒体。如本文中所使用，磁盘和光盘包含压缩光盘(CD)、激光光盘、光学光盘、数字多功能光盘(DVD)和蓝光光盘，其中磁盘通常以磁性方式再现数据，而光盘利用激光以光学方式再现数据。以上各项的组合也应包含在计算机可读媒体的范围内。

可通过例如一或多个数字信号处理器(DSP)、通用微处理器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程逻辑阵列(FPGA)或其它等效集成或离散逻辑电路等一或多个处理器来执行指令。因此，如本文中所使用的术语“处理器”可指前述结构或适合于实施本文中所描述的技术的任一其它结构中的任一者。另外，在一些方面中，本文中所描述的各种说明性逻辑框、模块、和步骤所描述的功能可以提供于经配置以用于编码和解码的专用硬件和/或软件模块内，或者并入在组合编解码器中。而且，所述技术可完全实施于一或多个电路或逻辑元件中。

本申请的技术可在各种各样的装置或设备中实施，包含无线手持机、集成电路(IC)或一组 IC(例如，芯片组)。本申请中描述各种组件、模块或单元是为了强调用于执行所揭示的技术的装置的功能方面，但未必需要由不同硬件单元实现。实际上，如上文所描述，各种单元可结合合适的软件和/或固件组合在编码解码器硬件单元中，或者通过互操作硬件单元（包含如上文所描述的一或多个处理器）来提供。

在上述实施例、对各个实施例的描述各有侧重，某个实施例中未详述的部分，可以参见其他实施例的相关描述。

以上所述，仅为本申请示例性的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，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该以权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1、一种基于窄带物联网的同步信号传输方法，其特征在于，所述方法包括：

5 通信装置确定第一频域资源和第二频域资源，所述第一频域资源用于第一同步信号的传输，所述第二频域资源用于第二同步信号的传输，其中，所述第二频域资源包括至少一个物理资源块PRB，所述至少一个PRB中的每一个PRB的中心频率 F_{DL2} 均满足：

$$F_{DL2} = F_{DL1} + k \times 180 \text{kHz},$$

其中， F_{DL1} 为所述第一频域资源的中心频率， k 为非零整数；

10 所述通信装置在所述第一频域资源上接收所述第一同步信号，以及在所述第二频域资源上接收所述第二同步信号。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第一同步信号包括第一窄带主同步信号NPSS和/或第一窄带辅同步信号NSSS；且所述第二同步信号包括所述第一NPSS和/或所述第一NSSS；其中，

15 所述第一NPSS序列 $d_l(n)$ 满足：

$$d_l(n) = S(l)e^{-j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}};$$

其中， $n=0,1,\dots,10$ ， $\mu=5$ ， $S(l)$ 为覆盖码序列， l 为时域上的符号索引， $l=3,4,5,\dots,13$ ，当 $l=3,4,5,6,9,10,11,13$ 时 $S(l)=1$ ，当 $l=7,8,12$ 时， $S(l)=-1$ ；

所述第一NSSS序列 $d(n)$ 满足：

20
$$d(n) = b_q(m)e^{-j2\pi\theta_f n}e^{-j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

其中， $n=0,1,\dots,131$ ， $n'=n \bmod 131$ ， $\bmod$ 表示取余操作， $\mu = N_{ID}^{N_{cell}} \bmod 126 + 3$ ，

$N_{ID}^{N_{cell}}$ 为小区标识， $\theta_f = \frac{33}{132}(n_f/2) \bmod 4$ ， n_f 是无线帧号， $b_q(m)$ 为二进制序列， $m=n \bmod$

128， $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{N_{cell}}}{126} \right\rfloor$ ， $\left\lfloor \frac{N_{ID}^{N_{cell}}}{126} \right\rfloor$ 表示对 $\frac{N_{ID}^{N_{cell}}}{126}$ 向下取整操作。

3、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述第一同步信号包括第一NPSS和
25 /或第一NSSS；且所述第二同步信号包括第二NPSS和/或第二NSSS，所述第一NPSS与所述第二NPSS不同，所述第一NSSS与所述第二NSSS不同。

4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述第二NPSS序列 $d'_l(n)$ 满足：

$$d'_l(n) = S'(l)e^{-j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}};$$

或者，

30
$$d'_l(n) = S(l)e^{+j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}};$$

或者，

$$d'_l(n) = S(l)e^{-j\frac{\pi\mu' n(n+1)}{11}};$$

其中， $S(l)$ 为第一NPSS序列 $d_l(n)$ 的覆盖码序列， $S'(l)$ 为所述第二NPSS序列 $d'_l(n)$ 的覆盖码序列， l 为时域上的符号索引， $l=3,4,5,\dots,13$ ， $S'(l)(l=3,4,5,\dots,13)$ 与 $S(l)(l=3,4,5,\dots,13)$
35 中的至少一个取值不相等； $\mu=5$ ， μ' 为正整数且 $\mu' \neq 5$ ； $n=0,1,\dots,10$ 。

5、根据权利要求3或4所述的方法，其特征在于，所述第二NSSS序列 $d'(n)$ 满足：

$$d'(n) = b'_q(m)e^{-j2\pi\theta_f n} e^{-j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

或者,

$$d'(n) = b_q(m)e^{+j2\pi\theta_f n} e^{+j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

或者,

$$5 \quad d'(n) = b'_q(m)e^{+j2\pi\theta_f n} e^{+j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

其中, $n=0,1,\dots,131$, $n'=n \bmod 131$, $\bmod$ 表示取余操作, $\mu = N_{ID}^{Ncell} \bmod 126 + 3$, N_{ID}^{Ncell} 为小区标识, $\theta_f = \frac{33}{132}(n_f/2) \bmod 4$, n_f 是无线帧号, $b_q(m)$ 为所述第一NSSS序列 $d(n)$ 中的二进制序列, $b'_q(m)$ 为所述第二NSSS序列 $d'(n)$ 中的二进制序列, $m=n \bmod 128$, $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$, $\left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$ 表示对 $\frac{N_{ID}^{Ncell}}{126}$ 向下取整操作, $b_q(m)$ ($m=n \bmod 128$, $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$)和 $b'_q(m)$ ($m=n \bmod 128$, $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$)中的至少一个取值不相等。

6、根据权利要求1至5任一项所述的方法,其特征在于,所述第二频域资源包括至少两个PRB,所述至少两个PRB中的任意两个PRB的中心频率不同。

7、一种基于窄带物联网的同步信号传输方法,其特征在于,所述方法包括:

15 通信装置确定第一频域资源和第二频域资源,所述第一频域资源用于第一同步信号的传输,所述第二频域资源用于第二同步信号的传输,其中,所述第二频域资源包括至少一个物理资源块PRB,所述至少一个PRB中的每一个PRB的中心频率 F_{DL2} 均满足:

$$F_{DL2} = F_{DL1} + k \times 180 \text{kHz};$$

其中, F_{DL1} 为所述第一频域资源的中心频率, k 为非零整数;

20 所述通信装置在所述第一频域资源上发送所述第一同步信号,以及在所述第二频域资源上发送所述第二同步信号。

8、根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述第一同步信号包括第一窄带主同步信号NPSS和/或第一窄带辅同步信号NSSS;所述第二同步信号包括所述第一NPSS和/或所述第一NSSS;

25 所述第一NPSS序列 $d_l(n)$ 满足:

$$d_l(n) = S(l)e^{-j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}};$$

其中, $n=0,1,\dots,10$, $\mu=5$, $S(l)$ 为覆盖码序列, l 为时域上的符号索引, $l=3,4,5,\dots,13$ 。当 $l=3,4,5,6,9,10,11,13$ 时 $S(l)=1$, 当 $l=7,8,12$ 时, $S(l)=-1$;

所述第一NSSS序列 $d(n)$ 满足:

$$30 \quad d(n) = b_q(m)e^{-j2\pi\theta_f n} e^{-j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

其中, $n=0,1,\dots,131$, $n'=n \bmod 131$, $\bmod$ 表示取余操作, $\mu = N_{ID}^{Ncell} \bmod 126 + 3$, N_{ID}^{Ncell} 为小区标识; $\theta_f = \frac{33}{132}(n_f/2) \bmod 4$, n_f 是无线帧号; $b_q(m)$ 为二进制序列, $m=n \bmod 128$, $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$, $\left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$ 表示对 $\frac{N_{ID}^{Ncell}}{126}$ 向下取整操作。

9、根据权利要求7或8所述的方法,其特征在于,所述第一同步信号包括第一NPSS和
35 /或第一NSSS;所述第二同步信号包括第二NPSS和/或第二NSSS,所述第一NPSS与所述第

二NPSS不同, 所述第一NSSS与所述第二NSSS不同。

10、根据权利要求9所述的方法, 其特征在于, 所述第二NPSS序列 $d'(n)$ 满足:

$$d'_l(n) = S'(l)e^{-j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}};$$

或者,

5

$$d'_l(n) = S(l)e^{+j\frac{\pi\mu n(n+1)}{11}};$$

或者,

$$d'_l(n) = S(l)e^{-j\frac{\pi\mu' n(n+1)}{11}};$$

其中, $S(l)$ 为所述第一NPSS序列 $d_l(n)$ 中的覆盖码序列, $S'(l)$ 为所述第二NPSS序列 $d'_l(n)$ 中的覆盖码序列, l 为时域上的符号索引, $l=3,4,5,\dots,13$, $S'(l)(l=3,4,5,\dots,13)$ 与
10 $S(l)(l=3,4,5,\dots,13)$ 中的至少一个取值不相等; $\mu=5$, μ' 为正整数且 $\mu'\neq 5$; $n=0,1,\dots,10$ 。

11、根据权利要求9所述的方法, 其特征在于, 所述第二NSSS序列 $d'(n)$ 满足:

$$d'(n) = b'_q(m)e^{-j2\pi\theta_f n}e^{-j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

或者,

$$d'(n) = b_q(m)e^{+j2\pi\theta_f n}e^{+j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

15

或者,

$$d'(n) = b'_q(m)e^{+j2\pi\theta_f n}e^{+j\frac{\pi\mu n'(n'+1)}{131}};$$

其中, $n=0,1,\dots,131$; $n'=n \bmod 131$, $\bmod$ 表示取余操作; $\mu = N_{ID}^{Ncell} \bmod 126 + 3$, N_{ID}^{Ncell} 为小区标识; $\theta_f = \frac{33}{132}(n_f/2) \bmod 4$, n_f 是无线帧号; $b_q(m)$ 为所述第一NSSS序列 $d(n)$ 中的二进制序列, $b'_q(m)$ 为所述第二NSSS序列 $d'(n)$ 中的二进制序列, $m=n \bmod$
20 128 , $q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$, $\left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor$ 表示对 $\frac{N_{ID}^{Ncell}}{126}$ 向下取整操作, $b_q(m)(m=n \bmod 128, q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor)$ 和 $b'_q(m)(m=n \bmod 128, q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{Ncell}}{126} \right\rfloor)$ 中的至少一个取值不相等。

12、根据权利要求7至11任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第二频域资源包括至少两个PRB, 所述至少两个PRB中的任意两个PRB的中心频率不同。

13、一种通信装置, 其特征在于, 包括处理器, 所述处理器用于与存储器耦合, 读取
25 并执行所述存储器中的指令, 以实现如权利要求1至6任一项所述的基于窄带物联网的同步信号传输方法。

14、根据权利要求13所述的通信装置, 其特征在于, 所述通信装置还包括所述存储器。

15、一种通信装置, 其特征在于, 包括处理器, 所述处理器用于与存储器耦合, 读取
30 并执行所述存储器中的指令, 以实现如权利要求7至12任一项所述的基于窄带物联网的同步信号传输方法。

16、根据权利要求15所述的通信装置, 其特征在于, 所述通信装置还包括所述存储器。

17、一种通信系统, 包括用于执行如权利要求1至6任一项所述的基于窄带物联网
35 的同步信号传输方法的通信装置, 以及用于执行如权利要求7至12任一项所述的基于窄带物联网的同步信号传输方法的通信装置。

18、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质存储有指令，当指令计算机上运行时，用于执行如权利要求 1 至 12 任一项所述的基于窄带物联网的同步信号传输方法。

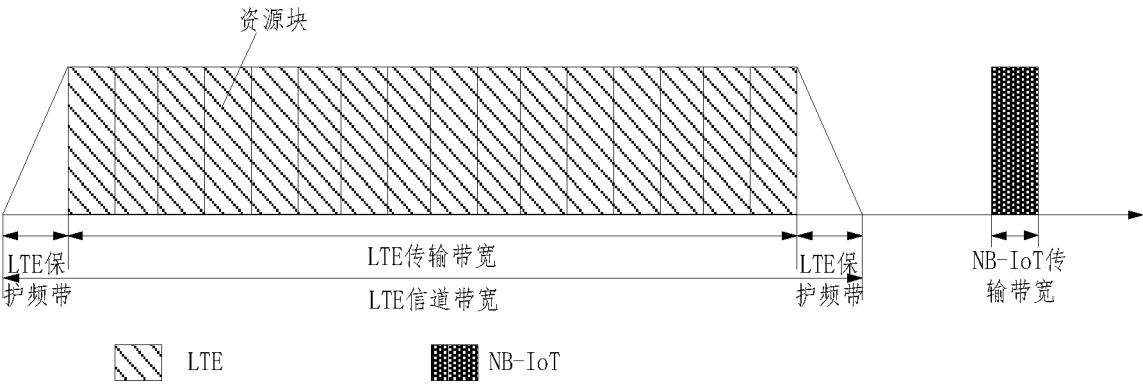


图 1

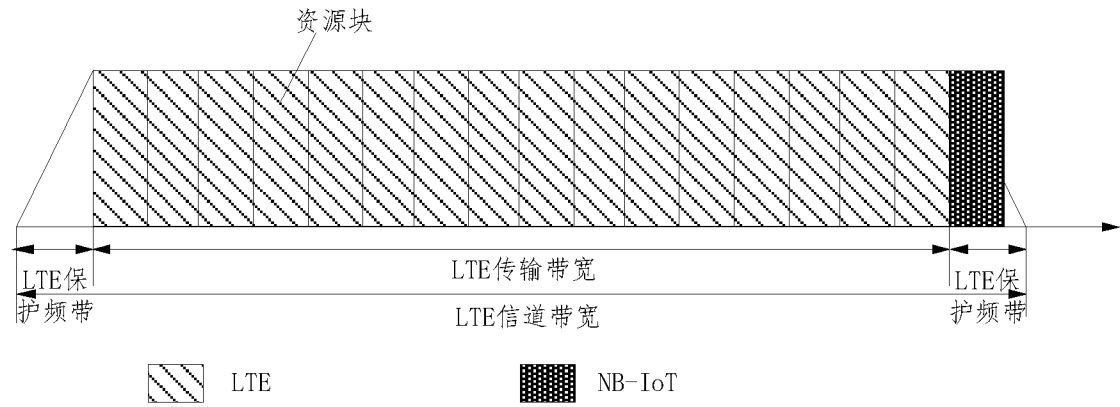


图 2

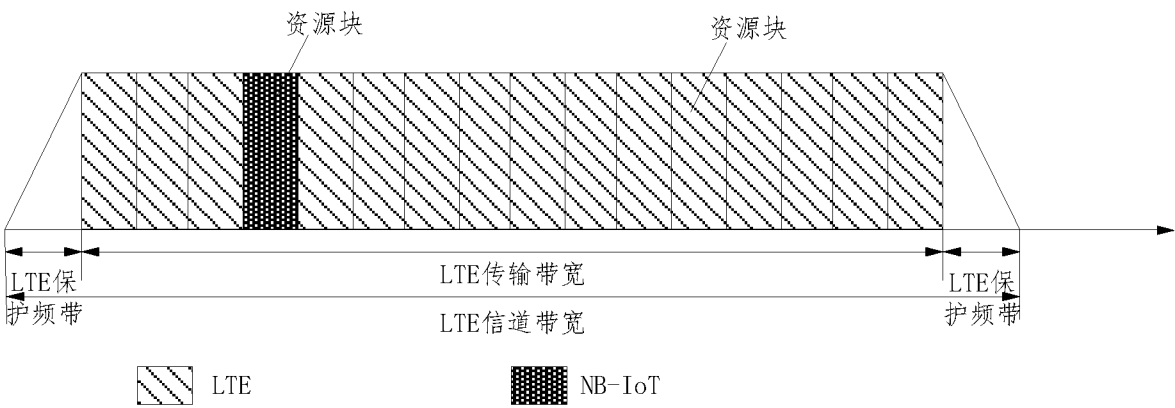


图 3

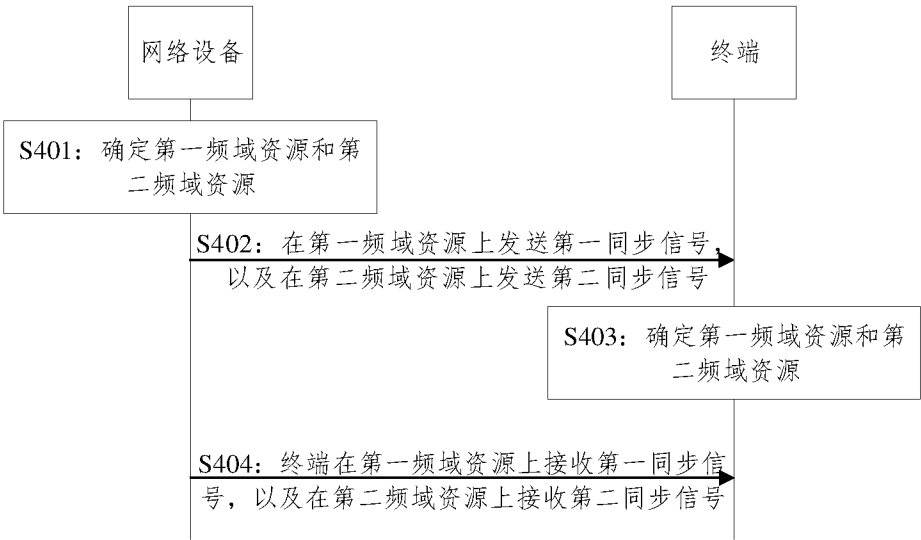


图 4

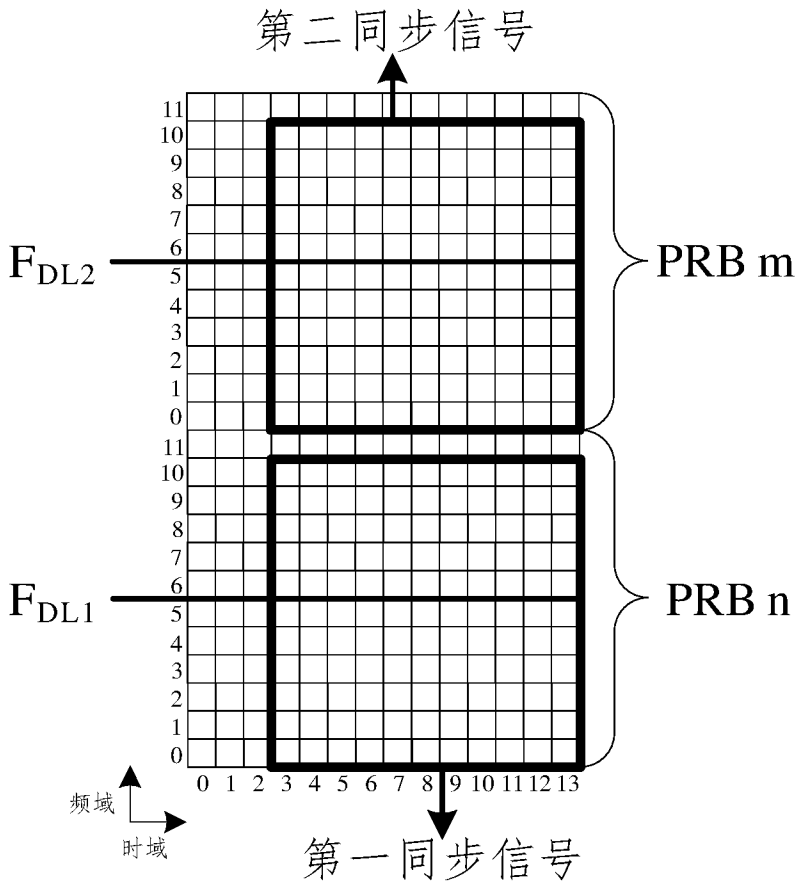


图 5

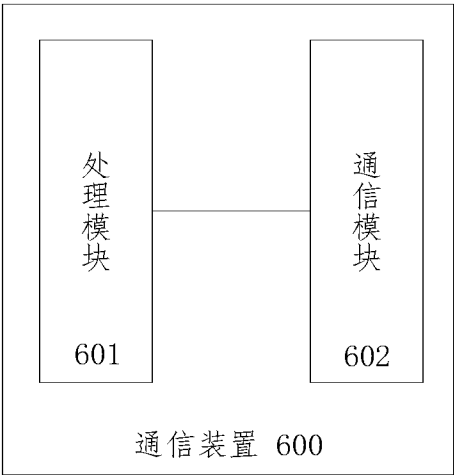


图 6

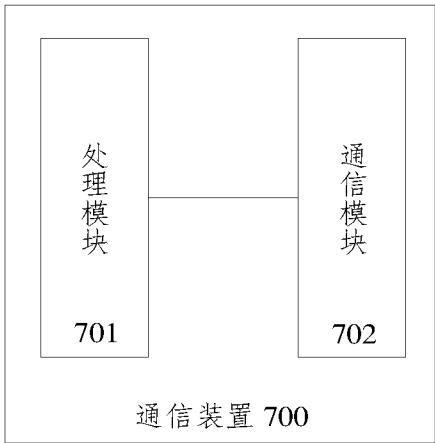


图 7

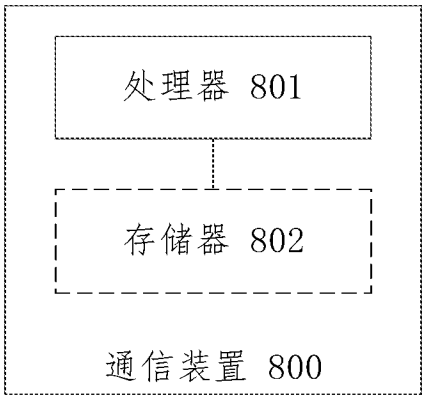


图 8

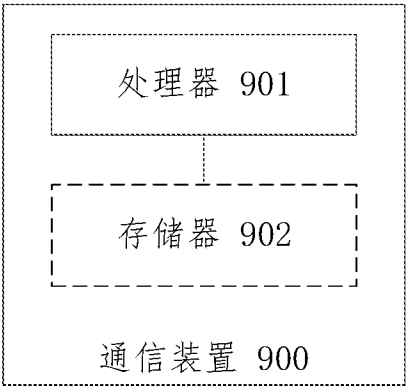


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/088975

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; H04J 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, EPODOC, WPI, 3GPP: 窄带物联网, NB-IoT, NB-IoT, feNB-IoT, eMTC, 同步, synchronization, NPSS, NSSS, NB-PSS, NB-SSS, 增强, 扩展, 新, 重复, 附加, 额外, extend, extra, enhance, addition, denser, repeat, 中心频率, central frequency, 降低, 减小, 改进, reduce, improve, 获取, 时间, 延迟, acquisition, time, latency, 功率, energy, power, 节省, 节约, save, 覆盖, 弱, coverage, poor, 序列, 掩码, sequence, mask, 覆盖码, cover code, 不同, 相同, different, same																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2018174600 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 27 September 2018 (2018-09-27) description paragraphs 139-174, 198-203, 244-314, 388-400</td> <td>1-18,</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>ZTE. "R1-1810511, Performance improvement for coexistence of NB-IoT with NR" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #94bis, 12 October 2018 (2018-10-12), section 2</td> <td>1-18,</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>ZTE et al. "R1-1705488, Discussion on system acquisition time reduction for NB-IoT" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88bis, 07 April 2017 (2017-04-07), section 3</td> <td>1-18,</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>ZTE. "R1-1812776, Coexistence of NB-IoT with NR" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #95, 16 November 2018 (2018-11-16), section 2</td> <td>1-18,</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>HUAWEI et al. "R1-1801444, Reduction of NB-IoT synchronization time" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #92, 02 March 2018 (2018-03-02), entire document</td> <td>1-18,</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	WO 2018174600 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 27 September 2018 (2018-09-27) description paragraphs 139-174, 198-203, 244-314, 388-400	1-18,	Y	ZTE. "R1-1810511, Performance improvement for coexistence of NB-IoT with NR" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #94bis, 12 October 2018 (2018-10-12), section 2	1-18,	Y	ZTE et al. "R1-1705488, Discussion on system acquisition time reduction for NB-IoT" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88bis, 07 April 2017 (2017-04-07), section 3	1-18,	Y	ZTE. "R1-1812776, Coexistence of NB-IoT with NR" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #95, 16 November 2018 (2018-11-16), section 2	1-18,	A	HUAWEI et al. "R1-1801444, Reduction of NB-IoT synchronization time" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #92, 02 March 2018 (2018-03-02), entire document	1-18,
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
Y	WO 2018174600 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 27 September 2018 (2018-09-27) description paragraphs 139-174, 198-203, 244-314, 388-400	1-18,																		
Y	ZTE. "R1-1810511, Performance improvement for coexistence of NB-IoT with NR" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #94bis, 12 October 2018 (2018-10-12), section 2	1-18,																		
Y	ZTE et al. "R1-1705488, Discussion on system acquisition time reduction for NB-IoT" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88bis, 07 April 2017 (2017-04-07), section 3	1-18,																		
Y	ZTE. "R1-1812776, Coexistence of NB-IoT with NR" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #95, 16 November 2018 (2018-11-16), section 2	1-18,																		
A	HUAWEI et al. "R1-1801444, Reduction of NB-IoT synchronization time" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #92, 02 March 2018 (2018-03-02), entire document	1-18,																		
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.																				
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "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 "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family																				
Date of the actual completion of the international search 10 July 2020		Date of mailing of the international search report 10 August 2020																		
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.																		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/088975

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 109041198 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 18 December 2018 (2018-12-18) entire document	1-18,

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/088975

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2018174600	A1	27 September 2018	KR	20190117728	A	16 October 2019
				EP	3605886	A1	05 February 2020
				CN	110603756	A	20 December 2019
				JP	2020516125	W	28 May 2020
CN	109041198	A	18 December 2018	CA	3065401	A1	30 January 2019
				US	20200112909	A1	09 April 2020
				EP	36378499	A1	15 April 2020
				WO	2019000364	A1	03 January 2019
				CN	109429565	A	05 March 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/088975

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; H04J 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)) CNPAT, CNKI, EPDOC, WPI, 3GPP: 窄带物联网, NB-IoT, NB-IoT, feNB-IoT, eMTC, 同步, synchronization, NPSS, NSSS, NB-PSS, NB-SSS, 增强, 扩展, 新, 重复, 附加, 额外, extend, extra, enhance, addition, denser, repeat, 中心频率, central frequency, 降低, 减小, 改进, reduce, improve, 获取, 时间, 延迟, acquisition, time, latency, 功率, energy, power, 节省, 节约, save, 覆盖, 弱, coverage, poor, 序列, 掩码, sequence, mask, 覆盖码, cover code, 不同, 相同, different, same																	
C. 相关文件 <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>Y</td> <td>W0 2018174600 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2018年 9月 27日 (2018 - 09 - 27) 说明书第139-174、198-203、244-314、388-400段</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>ZTE. "R1-1810511, Performance improvement for coexistence of NB-IoT with NR" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #94bis, 2018年 10月 12日 (2018 - 10 - 12), 第2节</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>ZTE等. "R1-1705488, Discussion on system acquisition time reduction for NB-IoT" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88bis, 2017年 4月 7日 (2017 - 04 - 07), 第3节</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>ZTE. "R1-1812776, Coexistence of NB-IoT with NR" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #95, 2018年 11月 16日 (2018 - 11 - 16), 第2节</td> <td>1-18</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	Y	W0 2018174600 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2018年 9月 27日 (2018 - 09 - 27) 说明书第139-174、198-203、244-314、388-400段	1-18	Y	ZTE. "R1-1810511, Performance improvement for coexistence of NB-IoT with NR" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #94bis, 2018年 10月 12日 (2018 - 10 - 12), 第2节	1-18	Y	ZTE等. "R1-1705488, Discussion on system acquisition time reduction for NB-IoT" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88bis, 2017年 4月 7日 (2017 - 04 - 07), 第3节	1-18	Y	ZTE. "R1-1812776, Coexistence of NB-IoT with NR" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #95, 2018年 11月 16日 (2018 - 11 - 16), 第2节	1-18
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
Y	W0 2018174600 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2018年 9月 27日 (2018 - 09 - 27) 说明书第139-174、198-203、244-314、388-400段	1-18															
Y	ZTE. "R1-1810511, Performance improvement for coexistence of NB-IoT with NR" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #94bis, 2018年 10月 12日 (2018 - 10 - 12), 第2节	1-18															
Y	ZTE等. "R1-1705488, Discussion on system acquisition time reduction for NB-IoT" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88bis, 2017年 4月 7日 (2017 - 04 - 07), 第3节	1-18															
Y	ZTE. "R1-1812776, Coexistence of NB-IoT with NR" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #95, 2018年 11月 16日 (2018 - 11 - 16), 第2节	1-18															
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																	
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> "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 </td> </tr> </table>			* 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													
* 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															
2020年 7月 10日		2020年 8月 10日															
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员															
中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		薛永旭 电话号码 86-(10)-53961657															

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	HUAWEI等. "R1-1801444, Reduction of NB-IoT synchronization time" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #92, 2018年 3月 2日 (2018 - 03 - 02), 全文	1-18
A	CN 109041198 A (华为技术有限公司) 2018年 12月 18日 (2018 - 12 - 18) 全文	1-18

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/088975

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	2018174600	A1	2018年 9月 27日	KR	20190117728	A	2019年 10月 16日
				EP	3605886	A1	2020年 2月 5日
				CN	110603756	A	2019年 12月 20日
				JP	2020516125	W	2020年 5月 28日
CN	109041198	A	2018年 12月 18日	CA	3065401	A1	2019年 1月 30日
				US	20200112909	A1	2020年 4月 9日
				EP	36378499	A1	2020年 4月 15日
				WO	2019000364	A1	2019年 1月 3日
				CN	109429565	A	2019年 3月 5日