(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
2025 年 1 月 30 日 (30.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2025/020003 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 52/02 (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/108735

(22) 国际申请日: 2023 年 7 月 21 日 (21.07.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: **OPPO 广东移动通信有限公司 (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。

(72) 发明人:徐伟杰**(XU, Weijie)**; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路18号, Guangdong 523860 (CN)。张晋瑜**(ZHANG, Jinyu)**; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路18号, Guangdong 523860 (CN)。崔胜江**(CUI, Shengjiang)**; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路18号, Guangdong 523860 (CN)。

(74) 代理人:北京三高永信知识产权代理有限责任公司**(BEIJING SAN GAO YONG XIN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.)**; 中国北京市海淀区上地信息产业基地三街1号楼四层C段457, Beijing 100085 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,

(54) **Title:** COMMUNICATION METHOD AND APPARATUS FOR BROADCAST FRAME, AND DEVICE, MEDIUM AND PROGRAM PRODUCT

(54) 发明名称: 广播帧的通信方法、装置、设备、介质和程序产品

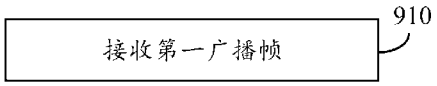


图 9

910 Receive a first broadcast frame

(57) **Abstract:** The present application belongs to the field of zero power consumption. Disclosed are a communication method and apparatus for a broadcast frame, and a device, a medium and a program product. The method is executed by a zero-power-consumption device, and the method comprises: receiving a first broadcast frame, wherein the first broadcast frame is a broadcast frame that is sent at a different time-domain position from a second broadcast frame, which is periodically sent. By means of the method, a first broadcast frame is received, wherein the first broadcast frame is a broadcast frame that is sent at a different time-domain position from a second broadcast frame, which is periodically sent, so as to facilitate a zero-power-consumption device in completing time-frequency synchronization and obtaining system information, thereby accelerating a communication process between a network device and the zero-power-consumption device, shortening the waiting time of the zero-power-consumption device to receive the broadcast frame, and thus reducing the power consumption of the zero-power-consumption device.

(57) 摘要: 本申请公开了一种广播帧的通信方法、装置、设备、介质和程序产品，属于零功耗领域。该方法由零功耗设备执行，该方法包括：接收第一广播帧，第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上发送的广播帧。该方法通过接收第一广播帧，第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上发送的广播帧，用于帮助零功耗设备完成时频同步以及获得系统信息，从而加快了网络设备与零功耗设备的通信过程，并且减少了零功耗设备接收广播帧的等待时间，降低了零功耗设备的功耗。

WO 2025/020003 A1

[见续页]

CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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

广播帧的通信方法、装置、设备、介质和程序产品

技术领域

本申请涉及零功耗领域，特别涉及一种广播帧的通信方法、装置、设备、介质和程序产品。

背景技术

在无线保真（Wireless Fidelity，WiFi）系统或蜂窝通信系统中的网络设备向终端设备发送广播帧，终端设备根据该广播帧进行时频同步以及系统配置。

在零功耗物联网中，物联网设备通过接收上述网络设备发送的广播帧进行时频同步以及系统配置。由于物联网设备会休眠且上述广播帧是周期性发送的，因此当物联网设备的唤醒时刻与下一次广播帧的发送时刻之间的间隔较大时，物联网设备无法在短时间内完成同步，导致增大了业务时延，增加了设备功耗。

发明内容

本申请提供了一种广播帧的通信方法、装置、设备、介质和程序产品，该技术方案至少包括：

根据本申请实施例的一个方面，提供了一种广播帧的通信方法，该方法由零功耗设备执行，该方法包括：

接收第一广播帧，第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上发送的广播帧。

根据本申请实施例的另一个方面，提供了一种广播帧的通信方法，该方法由网络设备执行，该方法包括：

发送第一广播帧，第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上发送的广播帧。

根据本申请实施例的另一个方面，提供了一种广播帧的通信装置，该装置包括：

接收模块，用于接收第一广播帧，第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上发送的广播帧。

根据本申请实施例的另一个方面，提供了一种广播帧的通信装置，该装置包括：

发送模块，用于发送第一广播帧，第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上发送的广播帧。

根据本申请实施例的另一个方面，提供了一种零功耗设备，零功耗设备包括：

处理器；

与处理器相连的收发器；

用于存储处理器的可执行指令的存储器；

其中，处理器被配置为加载并执行可执行指令以实现如上述各个方面的广播帧的通信方法。

根据本申请实施例的另一个方面，提供了一种网络设备，网络设备包括：

处理器；

与处理器相连的收发器；

用于存储处理器的可执行指令的存储器；

其中，处理器被配置为加载并执行可执行指令以实现如上述各个方面的广播帧的通信方法。

根据本申请实施例的另一个方面，提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有至少一段程序，该至少一段程序由处理器加载并执行以实现如上述各个方面的广播帧的通信方法。

根据本申请实施例的另一个方面，提供了一种计算机程序产品或计算机程序，该计算机程序产品或计算机程序包括计算机指令，计算机指令存储在计算机可读存储介质中，处理器从计算机可读存储介质中获取计算机指令，处理器执行计算机指令以实现如上述各个方面的广播帧的通信方法。

本申请实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果：

通过接收第一广播帧，第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上发送的广播帧，即便物联网设备的唤醒时刻与下一次第二广播帧之间的间隔较大，但由于第一广播帧的时间位置与零功耗设备的唤醒时刻比较接近，用于帮助零功耗设备快速完成时频同步以及获得系统信息，从而加快了网络设备与零功耗设备的通信过程，并且减少了零功耗设备接收第二广播帧的等待时间，降低了零功耗设备的功耗。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图。

图 1 示出了本申请一个示例性实施例提供的零功耗通信系统的示意图；

图 2 示出了相关技术提供的射频能量采集的示意图；
图 3 示出了相关技术提供的反向散射通信过程的示意图；
图 4 示出了相关技术提供的电阻负载调制的示意图；
图 5 示出了相关技术提供的编码方式的示意图；
图 6 示出了本申请一个示例性实施例提供的零功耗设备搜索信标帧的示意图；
图 7 示出了本申请一个示例性实施例提供的广播帧的通信方法的流程图；
图 8 示出了本申请一个示例性实施例提供的广播帧的通信方法的流程图；
图 9 示出了本申请一个示例性实施例提供的广播帧的通信方法的流程图；
图 10 示出了本申请一个示例性实施例提供的发送第一广播帧和第二广播帧的示意图；
图 11 示出了本申请一个示例性实施例提供的发送第一广播帧和第二广播帧的示意图；
图 12 示出了本申请一个示例性实施例提供的发送第一广播帧和第二广播帧的示意图；
图 13 示出了本申请一个示例性实施例提供的广播帧的通信方法的流程图；
图 14 示出了本申请一个示例性实施例提供的信标帧的结构格式的示意图；
图 15 示出了本申请一个示例性实施例提供的信标帧的结构格式的示意图；
图 16 示出了本申请一个示例性实施例提供的广播帧的通信方法的流程图；
图 17 示出了本申请一个示例性实施例提供的广播帧的通信方法的流程图；
图 18 示出了本申请一个示例性实施例提供的广播帧的通信装置的框图；
图 19 示出了本申请一个示例性实施例提供的广播帧的通信装置的框图；
图 20 示出了本申请一个示例性实施例提供的零功耗设备或网络设备的结构示意图。

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请实施方式作进一步地详细描述。这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本申请相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本申请的一些方面相一致的装置和方法的例子。

在本公开使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本公开。在本公开和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其它含义。还应当理解，本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

应当理解，尽管在本公开可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种信息，但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如，在不脱离本公开范围的情况下，第一信息也可以被称为第二信息，类似地，第二信息也可以被称为第一信息。取决于语境，如在此所使用的词语“如果”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”。

本申请的一些实施例中描述的技术方案可以适用于各种通信系统，例如：全球移动通讯（Global System of Mobile communication，GSM）系统、码分多址（Code Division Multiple Access，CDMA）系统、宽带码分多址（Wideband Code Division Multiple Access，WCDMA）系统、通用分组无线业务（General Packet Radio Service，GPRS）、长期演进（Long Term Evolution，LTE）系统、先进的长期演进（Advanced long term evolution，LTE-A）系统、新无线（New Radio，NR）系统、NR 系统的演进系统、非授权频谱上的 LTE（LTE-based access to unlicensed spectrum，LTE-U）系统、非授权频谱上的 NR（NR-based access to unlicensed spectrum，NR-U）系统、非地面通信网络（Non-Terrestrial Networks，NTN）系统、通用移动通信系统（Universal Mobile Telecommunication System，UMTS）、无线局域网（Wireless Local Area Networks，WLAN）、无线保真（Wireless Fidelity，WiFi）、第五代通信（5th-Generation，5G）系统，蜂窝物联网系统，蜂窝无源物联网系统，也可以适用于 5G NR 系统后续的演进系统，还可以适用于 6G 以及后续的演进系统。

应当理解，在本申请的一些实施例中，“5G”也可以称为“5G NR”或者“NR”。

应当理解，在本申请实施例的描述中，术语“对应”可表示两者之间具有直接对应或间接对应的关系，也可以表示两者之间具有关联关系，也可以是指示与被指示、配置与被配置等关系。

本申请实施例中，“预定义”可以通过在设备（例如，包括终端设备和网络设备）中预先保存相应的代码、表格或其他可用于指示相关信息的方式来实现，本申请对于其具体的实现方式不做限定。比如预定义可以是指协议中定义的。

本申请实施例中，“协议”可以指通信领域的标准协议，例如可以包括 LTE 协议、NR 协议以及应用于未来的通信系统中的相关协议，本申请对此不做限定。

图 1 示出了本申请一个示例性实施例提供的零功耗通信系统 100 的示意图，零功耗通信系统 100 包括

网络设备 120 和零功耗设备 140。

网络设备 120 用于向零功耗设备 140 发送无线供能信号，下行通信信号以及接收零功耗设备 140 的反向散射信号。零功耗设备 140 也称为环境能物联网（Ambient power enabled Internet of Things，Ambient IoT）设备，包含能量采集模块 141，反向散射通信模块 142 以及低功耗计算模块 143。能量采集模块 141 可以采集空间中的无线电波携带的能量，用于驱动零功耗设备 140 的低功耗计算模块 143 和实现反向散射通信。零功耗设备 140 获得能量后，可以接收网络设备 120 的控制信令，并根据控制信令基于后向散射的方式向网络设备 120 发送数据。发送数据可以来自于零功耗设备 140 自身存储的数据（如身份标识或预先写入的信息，如商品的生产日期、品牌、生产厂家等）。

零功耗设备 140 还可以包括传感器模块 144 和存储器 145。传感器模块 144 可以包括各类传感器，零功耗设备 140 可以基于零功耗机制将各类传感器采集的数据上报。存储器 145 用于存储一些基本信息（如物品标识等）或获取环境温度、环境湿度等传感数据。

零功耗设备 140 自身不需要电池，同时采用低功耗计算模块 143 可实现简单的信号解调、解码或编码、调制等简单的运算工作，因此零功耗模块仅需要极简的硬件设计，使得零功耗设备 140 成本很低、体积很小。

网络设备 120 包括但不限于：蜂窝网络设备，例如 5G/6G 网络设备、基站设备；WiFi/WLAN 网络设备，例如接入点（Access Point，AP）、路由器、移动接入点等，该移动接入点例如是手机。

零功耗设备 140 包括但不限于：手持设备、可穿戴设备、车载设备和物联网设备等，零功耗设备 140 可以是手机、平板电脑、电子书阅读器、膝上便携计算机、台式计算机、电视机、游戏机、增强现实（Augmented Reality，AR）终端、虚拟现实（Virtual Reality，VR）终端和混合现实（Mixed Reality，MR）终端、可穿戴设备、手柄、电子标签和控制器等中的至少一种。

接下来，对零功耗通信的关键技术进行介绍：

• 射频能量采集（Radio Frequency Power Harvesting）；

图 2 示出了相关技术提供的射频能量采集的示意图。射频能量采集是基于电磁感应原理，利用射频模块 RF 通过电磁感应，并与保持并联关系的电容 C、负载电阻 R_L 进行连接，实现对空间电磁波能量的采集，获得驱动零功耗设备工作所需的能量，比如：用于驱动低功耗解调模块、调制模块、传感器和内存读取等。因此，零功耗设备无需传统电池。

• 反向散射通信（Back Scattering）；

图 3 示出了相关技术提供的反向散射通信过程的示意图。零功耗设备 140 接收网络设备 120 的发送模块（Transmit，TX）121 使用放大器（AMPlifier，AMP）122 发送的无线信号载波 131，并对无线信号载波 131 进行调制，使用逻辑处理模块 147 加载需要发送的信息，并使用能量采集模块 141 采集射频能量。零功耗设备 140 使用天线 146 辐射调制后的反射信号 132，这个信息传输过程称为反向散射通信。网络设备 120 接收模块（Receive，RX）123 使用低噪声放大器（Low Noise Amplifier，LNA）124 接收调制后的反射信号 132。反向散射和负载调制功能密不可分。负载调制通过对零功耗设备 140 的振荡回路的电路参数按照数据流的节拍进行调节和控制，使电子标签阻抗的大小等参数随之改变，完成调制的过程。

负载调制技术主要包括电阻负载调制和电容负载调制。图 4 示出了相关技术提供的电阻负载调制的示意图。在电阻负载调制中，负载电阻 R_L 并联第三电阻 R_3，基于二进制编码的控制的开关 S 实现接通或断开，第三电阻 R_3 的通断会导致电路上的电压产生变化，负载电阻 R_L 与第一电容 C_1 保持并联的连接关系，负载电阻 R_L 与第二电阻 R_2 保持串联的连接关系，第二电阻 R_2 与第一电感 L_1 保持串联的连接关系。第一电感 L_1 与第二电感 L_2 之间耦合，第二电感 L_2 与第二电容 C_2 保持串联的连接关系。可以实现幅度键控调制（Amplitude Shift Keying，ASK），即通过调整零功耗设备的反向散射信号的幅度大小实现信号的调制与传输。类似地，在电容负载调制中，通过电容的通断可以实现电路谐振频率的变化，实现频率键控调制（Frequency Shift Keying，FSK），即通过调整零功耗设备的反向散射信号的工作频率实现信号的调制与传输。

零功耗设备借助负载调制的方式，对来波信号进行信息调制，实现了反向散射通信的过程。零功耗设备具有显著的优点：不主动发射信号，因此不需要复杂的射频链路，如功率放大器（Power Amplifier，PA）、射频滤波器等；不需要主动产生高频信号，因此不需要高频晶振；借助反向散射通信，信号传输不需要消耗零功耗设备自身能量。

• 极低功耗主动发射技术；

零功耗设备也可以使用极低功耗主动发射技术。与反向散射不同的是，当零功耗设备使用极低功耗主动发射技术进行数据传输时，零功耗设备需要使用较为简单且低功耗的振荡器产生射频载波，然后将待发送的信息调制到射频载波上。基于当前的研究，极低功耗主动发射机的功耗可以低至数百微瓦，因此可以实现超低功耗的数据传输。

接下来，对零功耗通信的编码方式进行介绍：

图 5 示出了相关技术提供的编码方式的示意图。电子标签传输的数据，可以使用不同形式的代码来表示二进制的“1”和“0”。无线射频识别系统通常使用下列编码方法中的一种：反向不归零（Not Return to Zero，NRZ）编码、曼彻斯特（Manchester）编码、单极性归零（Unipolar Return to Zero，URZ）编码、差动双相（Differential Binary Phase，DBP）编码、米勒（Miller）编码和差动编码。即可以使用不同的脉冲信号表示 0 和 1。

• NRZ 编码：反向不归零编码用高电平表示二进制“1”，低电平表示二进制“0”，图 5 中 NRZ 编码示出了使用 NRZ 方法编码二进制数据：101100101001011 的电平示意图。

• 曼彻斯特编码：曼彻斯特编码也被称为分相编码（Split-Phase Coding）。在曼彻斯特编码中，二进制数值由该位长度内半个位周期时电平的变化（上升或下降）表示，在半个位周期时的负跳变表示二进制“1”，半个位周期时的正跳变表示二进制“0”，数据传输的错误是指在当多个电子标签同时发送的数据位有不同值时，接收的上升边和下降边互相抵消，导致在整个位长度内是不间断的载波信号。曼彻斯特编码在位长度内，不可能存在没有变化的状态。读写器利用该错误就可以判定碰撞发生的具体位置。曼彻斯特编码有利于发现数据传输的错误，在采用载波的负载调制或者反向散射调制时，通常用于从电子标签到读写器的数据传输。图 5 中曼彻斯特编码示出了使用曼彻斯特方法编码二进制数据：101100101001011 的电平示意图。

• URZ 编码：单极性归零编码在第一个半个位周期中的高电平表示二进制“1”，而持续整个位周期内的低电平信号表示二进制“1”，图 5 中 URZ 编码示出了使用 URZ 方法编码二进制数据：101100101001011 的电平示意图。

• DBP 编码：差动双相编码在半个位周期中的任意的边沿表示二进制“0”，没有边沿表示二进制“1”，此外，在每个位周期开始时，电平都要反相。对接收器来说，位节拍比较容易重建。图 5 中 DBP 编码示出了使用 DBP 方法编码二进制数据：101100101001011 的电平示意图。

• 米勒编码：米勒编码在半个位周期内的任意边沿表示二进制“1”，而经过下一个位周期中不变的电平表示二进制“0”。位周期开始时产生电平交变，对接收器来说，位节拍比较容易重建。图 5 中米勒编码示出了使用米勒方法编码二进制数据：101100101001011 的电平示意图。

• 差动编码：差动编码中，每个要传输的二进制“1”都会引起信号电平的变化，而对于二进制“0”，信号电平保持不变。

接下来，对零功耗设备的分类进行介绍：

基于零功耗设备的能量来源以及使用方式可以将零功耗设备分为如下类型：

• 无源零功耗设备；

零功耗设备不需要内装电池，零功耗设备接近网络设备时，零功耗设备处于网络设备天线辐射形成的近场范围内，示例性的，网络设备是射频识别技术（Radio Frequency Identification，RFID）系统的读写器。因此，零功耗设备天线通过电磁感应产生感应电流，感应电流驱动零功耗设备的低功耗芯片电路。实现对前向链路信号的解调，以及后向链路的信号调制等工作。对于反向散射链路，零功耗设备可使用反向散射或极低功耗的主动发射方式进行信号的传输。无源零功耗设备无论是前向链路还是反向链路都不需要内置电池来驱动，是一种真正意义的零功耗设备。无源零功耗设备不需要电池，射频电路以及基带电路都非常简单，例如不需要 LNA、PA、晶振、模数转换器（Analog to Digital Converter，ADC）等器件，具有体积小、重量轻、价格非常便宜、使用寿命长等诸多优点。

• 半无源零功耗设备；

半无源零功耗设备自身不安装常规电池，可使用射频能量采集模块采集无线电波能量，同时将采集的能量存储于一个储能单元中，示例性的，储能单元是电容。储能单元获得能量后，可以驱动零功耗设备的低功耗芯片电路。实现对前向链路信号的解调，以及后向链路的信号调制等工作。对于反向散射链路，零功耗设备可使用反向散射或极低功耗的主动发射方式进行信号的传输。

半无源零功耗设备无论是前向链路还是反向链路都不需要内置电池来驱动，工作中使用的电容储存的能量来源于射频能量采集模块采集的无线电能量，是一种真正意义的零功耗设备。半无源零功耗设备继承了无源零功耗设备的诸多优点，比如：具有体积小、重量轻、价格非常便宜、使用寿命长等诸多优点。

• 有源零功耗设备；

有些场景下使用的零功耗设备也可以为有源零功耗设备，该类零功耗设备可以内置电池。电池用于驱动零功耗设备的低功耗芯片电路。实现对前向链路信号的解调，以及后向链路的信号调制等工作。但对于反向散射链路，零功耗设备可使用反向散射或极低功耗的主动发射方式进行信号的传输。因此，有源零功耗设备的零功耗主要体现于反向链路的信号传输不需要消耗零功耗设备自身功率，而是使用反向散射的方式。在有源零功耗设备中，内置电池向 RFID 芯片供电，增加标签的读写距离，提高通信的可靠性。因此

在一些对通信距离、读取时延等方面要求相对较高的场景得以应用。

接下来，对基于发射机类型对零功耗设备的分类进行介绍：

（1）基于反向散射的零功耗设备；

这类零功耗设备使用如上述反向散射的方式进行上行数据传输。这类零功耗设备不具备主动发射的有源发射机，仅具备反向散射的发射机。因此，在该类零功耗设备进行上行数据发送时，需要网络设备提供载波，该类零功耗设备基于载波进行反向散射从而实现上行数据传输。

（2）基于有源发射机的零功耗设备；

这类零功耗设备使用具备主动发射能力的有源发射机进行上行数据传输，因此该类零功耗设备在上行数据发送时，使用自身的有源发射机即可以发送上行数据，而不需要网络设备提供载波。适用于零功耗设备的有源发射机例如可以是超低功耗的 ASK 发射机、超低功耗的 FSK 发射机等，基于目前的实现，这类发射机在发射 100 微瓦的信号情况下，其整体功耗可以降低至 400~600 微瓦。

（3）同时具备反向散射以及有源发射机的零功耗设备；

这类零功耗设备既可支持反向散射，又可支持有源发射机。零功耗设备可以根据不同的情况（如不同电量的情况，不同可用的环境能源的情况），或者基于网络设备的调度来确定是使用反向散射方式还是使用主动发射机进行主动发送。

接下来，对蜂窝物联网进行介绍：

蜂窝物联网蓬勃发展，如第三代合作伙伴计划（3rd Generation Partnership Project，3GPP）已经标准化了窄带物联网（NarrowBand-Internet of Things，NB-IoT）、机器类通信（Machine-Type Communications，MTC）、RedCap 等物联网技术，但仍有很多场景下的物联网通信需求无法得到满足，例如：

• 严苛的通信环境；

某些物联网场景，可能面临高温、极低温、高湿、高压、高辐射或高速运动等极端环境。如超高压变电站、高速运动的列车车轨监测、高寒地带环境监测、工业产线等。在这些场景中，受限于常规电源的工作环境限制，现有物联网终端设备将无法工作。另外，极端的工作环境也不利于物联网终端设备的维护，如更换电池。

• 极小尺寸的终端形态需求；

某些物联网通信场景，如食品溯源、商品流通以及智能可穿戴等要求终端具备极小的尺寸以方便在这些场景下使用。例如，用于流通环节上商品管理的物联网终端设备通常使用电子标签的形式，以非常小巧的形态嵌入到商品包装。再例如，轻巧的可穿戴式物联网终端设备可以在满足用户需求的同时提升用户使用体验。

• 极低成本的物联网通信需求；

众多的物联网通信场景要求物联网终端设备的成本足够低廉，从而提升相对于其他可替代的技术的竞争力。如物流或仓储场景，为了便于管理大量流通的物品，可以将物联网终端设备附着在每一件物品上，从而通过该物联网终端设备与物流网络之间的通信完成物流全过程、全周期的精确管理。这些场景要求物联网终端设备的价格具备足够竞争力。

因此，为了覆盖这些未满足的物联网通信需求，蜂窝物联网中也需要研发超低成本、极小尺寸、免电池/免维护的物联网，而零功耗物联网恰好可以满足这些需求。

零功耗物联网，又称 Ambient IoT，或称之为无源物联网（passive IoT）。Ambient IoT 设备指使用各种环境能量，如无线射频能、光能、太阳能、热能、机械能等各种环境能驱动自身的 IoT 设备。这种设备可以没有能量储备能力，也可以具备非常有限的能量储存能力（如使用几十微法容量的电容）。相比现有的 IoT 设备，Ambient IoT 设备具备免常规电池、免维护、体积尺寸小、低复杂度低成本、长寿命周期等诸多优势。

零功耗物联网可以至少用于如下四类场景：

（1）物体识别，如物流、生产线产品的管理、供应链管理；

（2）环境监测，如工作环境、自然环境的温度、湿度、有害气体监测；

（3）定位，如室内定位、智能寻物、产线物品定位等；

（4）智能控制，如对智能家居中各类电器的智能控制（开关空调，调整温度），农业大棚各类设施的智能控制（自动浇灌，施肥）。

未来蜂窝无源物联网或 WLAN 无源物联网中，或者 Ambient IoT 中，可以支持新型的 Ambient IoT 设备，从而在不同的应用场景下完成相应类型的物联网通信需求。Ambient IoT 设备不需要电池，射频电路以及基带电路都非常简单，例如不需要 LNA，PA，晶振，ADC 等器件，因此具有体积小、重量轻、价格非常便宜、使用寿命长、免维护等诸多优点。

Ambient IoT 设备可能会使用于如下两类场景：

（1）物品寻找；

Ambient IoT 设备可以被贴到个人物品如护照、身份证等，当人们发现找不到这些物品时，可以使用路由器或智能手机来向贴到个人物品上的 Ambient IoT 设备发送无线信号（例如手机上安装了寻找物品的应用程序，可以通过应用程序打开寻找物品的功能），Ambient IoT 设备采集到足够能量后开始工作。

此时，路由器或智能手机可以部署一个 WiFi 网络，Ambient IoT 设备快速接入该 WiFi 网络并与该 WiFi 网络进行通信，从而使得路由器或智能手机获得 Ambient IoT 设备的身份和/或位置信息。借助于这样的过程，可以实现物品寻找的功能。

（2）物品的快速识别与盘点；

在物流场景，Ambient IoT 设备可以被贴到物品包装上或容器上。当物流物品到达物流站时，物流站需要进行快速的入库盘点。类似地，出库时也需要进行快速的出库盘点。

在入库或者出库时（可以通过第三方技术如红外或超声波检测到物流车临近），可以使用路由器或智能手机来向物流物品上的 Ambient IoT 设备发送无线信号，Ambient IoT 设备采集到足够能量后开始工作。此时，路由器或智能手机可以部署一个 WiFi 网络，Ambient IoT 设备快速接入该 WiFi 网络并与该 WiFi 网络进行通信，从而使得路由器或智能手机获得 Ambient IoT 设备的身份信息。借助于这样的过程，可以实现物品的快速识别与盘点功能。

在上述 Ambient IoT 设备的应用案例中，Ambient IoT 设备都是在无电状态时，接收到网络发送的无线信号，从而转换到工作状态。如何在这样的过程中，快速地实现与网络的同步、快速获得网络的配置信息，是一个亟待解决的问题。目前的 WLAN 系统，网络设备通过发送信标帧，零功耗设备基于信标帧获得与网络的同步并读取其携带的系统信息（如网络的能力、系统配置参数等）。如图 6 所示，信标帧 610 按照周期 T 进行周期性发送，在零功耗设备（Ambient IoT 设备）唤醒时间 T0，零功耗设备进入工作状态，开始搜索被唤醒后接收到的第一个信标帧 610。

然而，相关技术中信标帧一般采取周期性发送，若信标帧发送的周期过长，对于 Ambient IoT 设备来说，会导致 Ambient IoT 设备获得与网络的同步以及系统信息的时间过长，这一方面增大业务时延，另一方面增大 Ambient IoT 设备搜索信标帧的时间，进而增加 Ambient IoT 设备的功耗；但若信标帧发送的周期过短，过多的信标帧又会导致较大的系统开销。

针对上述问题，本申请实施例提出了一种广播帧的通信方法，图 7 示出了本申请一个示例性实施例提供的广播帧的通信方法的流程图，该方法由零功耗设备 140 和网络设备 120 执行，该方法包括：

步骤 710：零功耗设备 140 接收第一广播帧。

在一些实施例中，第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上发送的广播帧。也可理解为，第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上补充发送或额外发送的广播帧。

在一些实施例中，第一广播帧在周期性发送的第二广播帧之间发送；和/或，第一广播帧在第一个第二广播帧之前发送；和/或，第一广播帧在最后一个第二广播帧之后发送。

在一些实施例中，第一广播帧在第一时域位置发送，周期性的第二广播帧在第二时域位置发送，第一时域位置与第二时域位置不同。

在一些实施例中，网络设备 120 非周期性地发送第一广播帧或周期性地发送第一广播帧。第一广播帧用于零功耗设备 140 与无线网络进行时频同步、获得系统信息、获取供能能量、获取调度信息中的至少一种功能。时频同步包括时域同步和频域同步中的至少一种。

在一些实施例中，第一广播帧在指定的搜索空间内发送，该搜索空间可以是针对零功耗设备专属设置的。零功耗设备在该指定的搜索空间内监听第一广播帧。在一些实施例中，第一广播帧在指定的资源池内发送，该资源池可以是针对零功耗设备专属设置的。

在一些实施例中，无线网络是 WiFi/WLAN 网络，第一广播帧为第一信标帧，第一信标帧用于零功耗设备 140 与无线网络进行时频同步、获得系统信息、获取供能能量、获取调度信息中的至少一种功能。

在一些实施例中，无线网络是蜂窝通信网络，第一广播帧是用于携带同步信号和/或系统信息的广播帧。由于蜂窝通信网络包括不断演进的多代网络，用于携带同步信号和/或系统信息的广播帧在不同的蜂窝通信网络的称呼可能不同，例如在 5G 系统中称呼为同步信号/物理广播信道块（Synchronization Signal/physical broadcast channel Block，SSB），在第四代通信（4th-Generation，4G）系统中称呼为物理广播信道（Physical Broadcast CHannel，PBCH），本申请实施例对该称呼不加以限定，以第一广播帧为例进行说明。

在一些实施例中，第一广播帧是网络设备 120 在存在触发事件的情况下发送的。该触发事件用于指示零功耗设备 140 具有对同步信号和系统信息中的至少一种的获取需求。示意性的，触发事件包括物流场景中的物流车到达事件、仓储场景中的仓库盘点事件中至少之一。

在物流场景，网络设备 120 通过感知（例如通过声波感应、运动感应等方式）物流车的到达，在物流车到达时，网络设备 120 开启对物流车上的物品（零功耗设备 140）的盘点过程，这时零功耗设备 140 具

有对同步信号和系统信息中的至少一种的获取需求。

在仓储场景，需要对仓库内的物品进行盘点时，仓库内的物品（零功耗设备 140）具有对同步信号和系统信息中的至少一种的获取需求。

在一些实施例中，零功耗设备 140 接收到网络设备 120 发送的无线信号，对无线信号进行能量采集获得能量，从而转换到工作状态，在此情况下，零功耗设备 140 需要寻找网络设备 120 提供的无线网络，与无线网络建立时频同步，进而获得系统信息。示意性的，零功耗设备 140 通过接收时间位置较接近的第一广播帧，快速完成时频同步以及获得系统信息，从而快速进入工作状态。

在一些实施例中，至少一个第一广播帧在第一时间窗口内传输。至少一个第一广播帧中还携带有第一时间窗口的指示信息。当第一时间窗口内的第一广播帧为多个时，多个第一广播帧中的全部或部分广播帧中携带有第一时间窗口的指示信息。

在一些实施例中，第一时间窗口采用：窗口起点+窗口长度的方式来表示。

在一些实施例中，第一广播帧所占用的第一时域位置和剩余时间表示第一时间窗口的长度。也即，可以在全部或部分的第一广播帧中携带有第一时间窗口的剩余时间。例如在除最后一个第一广播帧之外的每个第一广播帧中携带有剩余时间。某一个第一广播帧携带的剩余时间为 1000 毫秒，用于表示从该第一广播帧的时域位置开始，第一时间窗口的剩余时间为 1000 毫秒。

在一些实施例中，当前的第一广播帧携带有下一个第一广播帧的时域位置的指示信息，在存在该指示信息的情况下，表示第一时间窗口尚未结束且指示下一个第一广播帧的时域位置；在不存在该指示信息的情况下表示第一时间窗口在第一广播帧的时域位置后结束。

综上所述，本实施例提供的方法通过接收第一广播帧，第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上发送的广播帧，用于帮助零功耗设备完成时频同步以及获得系统信息，从而增加了广播帧的传输机会，减少了完成时频同步的时间，加快了网络设备与零功耗设备的通信过程，并且减少了零功耗设备接收广播帧的等待时间，降低了零功耗设备的功耗。

图 8 示出了本申请一个示例性实施例提供的广播帧的通信方法的流程图，该方法由零功耗设备 140 和网络设备 120 执行，该方法包括：

步骤 810：零功耗设备 140 接收第二广播帧。

在一些实施例中，网络设备 120 周期性地发送第二广播帧。零功耗设备 140 周期性地接收第二广播帧。第二广播帧用于零功耗设备 140 与无线网络进行时频同步、获取系统信息、获取供能能量、获取调度信息中的至少一种功能。时频同步包括时域同步和频域同步中的至少一种。

在一些实施例中，无线网络是 WiFi/WLAN 网络，第二广播帧为第二信标帧，第二信标帧用于零功耗设备 140 周期性地与无线网络进行时频同步、获得系统信息、获取供能能量、获取调度信息中的至少一种功能。

在一些实施例中，无线网络包括蜂窝通信网络，第二广播帧为用于承载同步信号和系统信息的帧。由于蜂窝通信网络包括不断演进的多代网络，用于承载同步信号和系统信息的信息结构在不同的蜂窝通信网络的称呼可能不同，本申请实施例对该称呼不加以限定。

步骤 820：零功耗设备 140 接收第一广播帧。

在一些实施例中，第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上发送的广播帧。也可理解为，第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上补充发送或额外发送的广播帧。

在一些实施例中，网络设备 120 非周期性地发送第一广播帧或周期性地发送第一广播帧。

步骤 820 和步骤 810 的执行顺序本申请实施例不加以限定，步骤 820 的具体实施细节参考图 7 实施例的步骤 710，此处不再赘述。

步骤 830：基于第一广播帧和第二广播帧中的至少之一，零功耗设备 140 完成与无线网络进行时频同步、获得系统信息、获取供能能量、获取调度信息中的至少一种功能。

其中，调度信息包括随机接入资源的调度信息。

在一些实施例中，在仅基于第一广播帧的情况下，通过第一广播帧中的同步信号进行时频同步，通过第一广播帧携带的系统信息获取系统信息，通过第一广播帧携带的无线能量获取供能能量，通过第一广播帧携带的调度信息获取调度信息。

在一些实施例中，在仅基于第二广播帧的情况下，通过第二广播帧中的同步信号进行时频同步，通过第二广播帧携带的系统信息获取系统信息，通过第二广播帧携带的无线能量获取供能能量，通过第二广播帧携带的调度信息获取调度信息。

在一些实施例中，在先接收到第一广播帧，后接收到第二广播帧的情况下，基于第一广播帧完成部分功能，基于第二广播帧完成剩余功能。例如通过第一广播帧中的同步信号进行时频同步，通过第一广播帧携带的系统信息获取系统信息，通过第一广播帧携带的无线能量获取供能能量，通过第二广播帧携带的调

度信息获取调度信息。

在一些实施例中，在先接收到第二广播帧，后接收到第一广播帧的情况下，基于第二广播帧完成部分功能，基于第一广播帧完成剩余功能。例如通过第二广播帧中的同步信号进行时频同步，通过第二广播帧携带的系统信息获取系统信息，通过第二广播帧携带的无线能量获取供能能量，通过第一广播帧携带的调度信息获取调度信息。

其中，部分功能是上述时频同步、获得系统信息、获取供能能量、获取调度信息中的一部分功能，剩余功能是上述功能中除部分功能之外所剩余的全部功能或部分功能。

在一些实施例中，零功耗设备也可能会使用至少三个广播帧来完成上述功能，对此不加以限定。至少三个广播帧包括的第一广播帧和/或第二广播帧的数量不限制。

综上所述，本实施例提供的方法通过接收第一广播帧，第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上发送的广播帧，用于帮助零功耗设备完成时频同步以及获得系统信息，从而增加了广播帧的传输机会，减少了完成时频同步的时间，加快了网络设备与零功耗设备的通信过程，并且减少了零功耗设备接收广播帧的等待时间，降低了零功耗设备的功耗。

本实施例提供的方法还通过接收周期发送的第二广播帧，周期性地完成时频同步以及更新系统信息，保持零功耗设备的稳定性。

图 9 示出了本申请一个示例性实施例提供的广播帧的通信方法的流程图，该方法由零功耗设备执行，该方法包括：

步骤 910：接收第一广播帧。

其中，第一广播帧在周期性发送的第二广播帧之间发送，和/或，在第一个第二广播帧之前发送，和/或，在最后一个第二广播帧之后发送。

在一些实施例中，第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上发送的广播帧。也可理解为，第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上补充发送或额外发送的广播帧。

在一些实施例中，在网络设备是 WiFi 系统中的设备的情况下，第一广播帧为第一信标帧，第一信标帧用于零功耗设备快速与网络建立时频同步以及获得系统信息。

在一些实施例中，在网络设备是蜂窝通信系统中的设备的情况下，第一广播帧为系统广播信息，系统广播信息用于广播同步信号和系统信息，例如 5G 系统中的 SSB。

在一些实施例中，第一广播帧是网络设备发送的，网络设备是 WiFi 系统中的设备，和/或，蜂窝通信系统（或称移动通信系统）中的设备。

在一些实施例中，接收第一广播帧，以及接收第二广播帧。

其中，第一广播帧是网络设备补充发送的广播帧或额外发送的广播帧，由网络设备非周期性发送或周期性发送；第二广播帧是由网络设备周期性发送的广播帧。

在一些实施例中，第一广播帧在指定的搜索空间内发送，该搜索空间可以是针对零功耗设备专属设置的。零功耗设备在该指定的搜索空间内监听第一广播帧。在一些实施例中，第一广播帧在指定的资源池内发送，该资源池可以是针对零功耗设备专属设置的。

第二广播帧为第二信标帧或系统广播信息，第二信标帧用于零功耗设备周期性地与网络建立时频同步，获得系统信息，示例性的，周期为 100 毫秒。

第二信标帧是周期性发送的信标帧，可以携带性能信息（Capability Information）、服务集标识（Service Set IDentifier，SSID）等信息。

在一些实施例中，第二信标帧包括前导码部分和数据部分，前导码部分用于指示数据传输的开始，并帮助接收设备（零功耗设备）确定有效的数据部分。前导码部分包含了一组特定的信号，用于同步接收设备（零功耗设备）和发送设备（网络设备）之间的时钟。

在一些实施例中，网络设备配置第一广播帧的发送位置、发送次数、发送的时间窗口长度和下一个第二广播帧的发送位置中的至少一种。零功耗设备接收第一广播帧的发送位置、发送次数、发送的时间窗口长度和下一个第二广播帧的发送位置中的至少一种。下一个第二广播帧的发送位置可以是一个绝对时间位置，也可以是相对于当前的第一广播帧的偏移位置。

在一些实施例中，网络设备发送至少一个第一广播帧。

在信号强度大于第一阈值的情况下，网络设备发送一个第一广播帧，例如在路由器附近时，一个第一广播帧就能够帮助零功耗设备完成时频同步和获得全部系统信息，第一阈值由本领域技术人员预设置；

在信号强度小于第二阈值的情况下，网络设备发送多个第一广播帧，例如离路由器较远时，需要多个第一广播帧才能够帮助零功耗设备完成时频同步和获得全部系统信息，第二阈值由本领域技术人员预设置。

上述信号强度可以是零功耗设备向网络设备发送信号和/或数据时的信号强度。示例性的，第一阈值大

于或等于第二阈值。

在一些实施例中，第一广播帧采用周期性发送方式；或，第一广播帧采用非周期性发送方式。

在一些实施例中，非周期性发送方式包括如下至少之一：

连续发送方式；或，

不连续发送方式；或，

突发发送方式；

其中，连续发送方式表示第一广播帧被一个接着一个发送 n 次，发送过程中不存在发送间隔的发送方式，n 为大于 1 的整数；不连续发送方式表示第一广播帧的发送过程中存在发送间隔的发送方式，发送间隔可能是周期性的，也可能不是周期性的；突发发送方式表示第一广播帧随时发送的发送方式，与不连续发送方式相比，通常两次发送之间存在的发送间隔更长，且更具有随机性。

如图 10 所示，第一广播帧为第一信标帧 1010，第二广播帧为第二信标帧 1020，网络设备按照周期 T 周期性地发送第二信标帧 1020，并在第一个第二信标帧 1020 和第二个第二信标帧 1020 之间非周期性地发送了共 4 个第一信标帧 1010，其中，前 3 个第一信标帧 1010 采用连续发送方式，第 4 个第一信标帧 1010 采用不连续发送方式。

如图 11 所示，第一广播帧为第一信标帧 1110，第二广播帧为第二信标帧 1120，网络设备周期发送第二信标帧 1120，并在第一个第二信标帧 1120 之前采用突发发送方式，发送了共 4 个第一信标帧 1110，其中，前 3 个第一信标帧 1110 采用连续发送方式，第 4 个第一信标帧 1110 采用不连续发送方式。

在一些实施例中，第一广播帧和第二广播帧的结构相同。

示例性的，第一广播帧为第一信标帧，第二广播帧为第二信标帧，第一信标帧和第二信标帧的结构相同：前导码部分在前，数据部分在后。两者具有相同的前导码部分，数据部分长度、码率关键参数相同，携带相同种类的配置信息，大部分参数取值相同，小部分参数取值不同，例如时间戳信息会随着两种信标帧发送的时间位置而发生变化。

前导码部分包括：传统短训练域（Legacy Short Traing Field, L-STF）、传统长训练域（Legacy Long Traing Field，L-LTF）、传统信号（Legacy SIGnal，L-SIG）域。其中，L-STF 包含一个指定和唯一的波形，容易被接收设备（零功耗设备）检测到，L-STF 的功能包括如下至少之一：封包检测、自动增益控制（Automatic Gain Control，AGC）、初始的频率偏移估计、初始的时间同步。L-LTF 也包含一个指定和唯一的波形，但和 L-STF 的不完全一样，L-LTF 的功能包括如下至少之一：信道估计、更精准的频率偏移估计、更精准的时间同步。L-SIG 域包括发送速率（transmit rate）、编码方式（coding scheme）、保护间隔（guard interval）和长度（length）等信息，用于计算数据分包的持续时间。

在一些实施例中，第一广播帧和第二广播帧的结构不同。

在一些实施例中，第一广播帧和第二广播帧的结构不同，包括如下至少之一：

（1）第一广播帧和第二广播帧使用的前导码不同；

（2）第一广播帧和第二广播帧的前导码序列长度不同；

（3）第一广播帧的数据部分的信息种类小于第二广播帧的数据部分的信息种类，或，第一广播帧的数据部分的信息种类大于第二广播帧的数据部分的信息种类；

（4）第一广播帧的数据部分的码率小于第二广播帧的数据部分的码率。

以第一广播帧为第一信标帧，第二广播帧为第二信标帧举例说明：

采用（1）和（2）的设计，可以提供不同的同步性能，例如第一信标帧的前导码序列长度比第二信标帧的前导码序列长度更长，就可以包含更多的同步信号，提高零功耗设备识别数据部分的概率和精度，从而提供更好的同步性能。

采用（3）的设计，在第一信标帧的数据部分的信息种类小于第二信标帧的数据部分的信息种类的情况下，例如仅包括时间戳、第二信标帧的周期等信息，可以快速向零功耗设备传输关键信息，较少的数据部分也可以提高零功耗设备的接收概率。在第一信标帧的数据部分的信息种类大于第二信标帧的数据部分的信息种类的情况下，可以直接向零功耗设备传输系统信息，帮助零功耗设备建立时频同步。

采用（4）的设计，在第一信标帧的数据部分的码率小于第二信标帧的数据部分的码率的情况下，可以提高零功耗设备成功接收信标帧的概率。

在一些实施例中，在 WiFi/WLAN 系统中，第二广播帧的周期与部分配置关联，例如第二信标帧可以携带流量指示图（Traffic Indication Map，TIM）指示，用来向零功耗设备发送是否有下行数据需要传输的信息，TIM 的周期是第二信标帧的周期的整数倍。每一个信标帧中都有 TIM，TIM 中包含一个比特位图控制（bitmap control）字段，每一位映射一个零功耗设备，当为 1 时表示该位对应的零功耗设备有下行数据缓存在网络设备中。

又例如，限制性接入窗口（Restricted Access Window，RAW）的配置可以在第二信标帧中指示，在 RAW

期间，零功耗设备与网络设备传输数据，RAW 配置在第二信标帧之后。RAW 的关键思想是限制能够访问信道的站点集，并将它们的访问尝试分散到较长的时间段上，从而减少干扰，提高通信的可靠性和效率。

在一些实施例中，在网络设备既发送了第一广播帧和第二广播帧的情况下，零功耗设备需要区分二者，这是由于：

第一，无论是基于第一广播帧还是第二广播帧完成时频同步、获得系统信息之后，零功耗设备都需要周期性地基于第二广播帧来维持时频同步。因此需要确定第二广播帧的位置。

第二，第二广播帧可随时发送新的系统信息，如 RAW 的配置。零功耗设备也需要基于第二广播帧获得新的系统信息。

在一些实施例中，第一广播帧和第二广播帧采用如下方式中的至少一种区分：

- 位于信息域中的类型指示；
- 前导码；
- 信号信息（SIGnal Information，SIG）域。

示例性的，使用信标介质访问控制（Media Access Control，MAC）头部的帧控制域（Frame Control field，FC）来进行类型指示，FC 包括帧类型字段、子类型字段等字段，其中，帧类型字段指定数据帧的类型，子类型字段指定更具体的数据帧子类型；

或，通过前导码指示，第一广播帧和第二广播帧使用不同的前导码序列的设计，从而区分二者；

或，使用前导码中的 SIG 域（即 L-SIG 域）指示，SIG 域包括关于信道状态的信息，如信噪比、速率、频率等。零功耗设备可以通过解码和分析 SIG 域中的信号参数来识别信道状态，从而调整传输速率。第一广播帧和第二广播帧使用 SIG 域中不同的比特取值，也能够实现对第一广播帧和第二广播帧的区分。

在一些实施例中，零功耗设备在唤醒后，可能先搜索到第一广播帧，也可能先搜索到第二广播帧，零功耗设备基于二者中的任意一种完成时频同步以及获得系统信息。

在一些实施例中，第一广播帧中携带有下一个第二广播帧的时域位置信息，该时域位置信息可以是一个绝对时间位置，也可以是相对于当前的第一广播帧的偏移位置。

如图 12 所示，第一广播帧为第一信标帧 1210，第二广播帧为第二信标帧 1220，网络设备周期性地发送第二信标帧 1220，并在第一个第二信标帧 1220 和第二个第二信标帧 1220 之间非周期性地发送了共 4 个第一信标帧 1210。每个第一信标帧 1210 都携带有下一个第二信标帧 1220 的时域位置信息。例如，第一个第一信标帧 1210 携带下一个第二信标帧 1220（即第二个第二信标帧 1220）的时域位置信息，是在其之后 T2 的时域位置；第四个第一信标帧 1210 携带下一个第二信标帧 1220（即第二个第二信标帧 1220）的时域位置信息，是在其之后 T1 的时域位置。

在一些实施例中，第一广播帧是网络设备在存在触发事件的情况下发送的。

在一些实施例中，网络设备根据触发事件触发第一广播帧的发送，即在零功耗设备对完成时频同步以及获取系统信息存在需求的情况下，例如在寻找物品事件中，可以在触发寻找物品事件时，网络设备发送无线电波向零功耗设备供能，并且向零功耗设备发送第一广播帧和第二广播帧。例如先发送第一广播帧，再发送第二广播帧；或在周期性发送的第二广播帧之间发送第一广播帧。

在一些实施例中，触发事件包括如下至少之一：

- 寻找物品事件；
- 物流车到达事件；
- 仓库盘点事件。

示例性的，在物流场景，网络设备通过感知（例如通过声波感应、运动感应等方式）物流车的到达，在物流车到达时，网络设备开启对物流车上的物品（零功耗设备）的盘点过程，这时网络设备可以发送无线电波向零功耗设备供能，并且向零功耗设备发送第一广播帧和第二广播帧。

类似地，在仓储场景，在需要对仓库内的物品（零功耗设备）进行盘点时，网络设备可以发送无线电波向零功耗设备供能，并且向零功耗设备发送第一广播帧和第二广播帧。

在上述场景中，通过这样的操作，可以使得寻找物品、仓库盘点过程开启的瞬间，快速向零功耗设备发送足够数量的广播帧，使零功耗设备快速完成时频同步、获取系统信息，从而加快上述寻找物品、仓库盘点的速度。

在一些实施例中，至少一个第一广播帧在第一时间窗口内传输。至少一个第一广播帧中还携带有第一时间窗口的指示信息。当第一时间窗口内的第一广播帧为多个时，多个第一广播帧中的全部或部分广播帧中携带有第一时间窗口的指示信息。

在一些实施例中，第一时间窗口采用：窗口起点+窗口长度的方式来表示。

在一些实施例中，第一广播帧所占用的第一时域位置和剩余时间表示第一时间窗口的长度。也即，可以在全部或部分的第一广播帧中携带有第一时间窗口的剩余时间。例如在除最后一个第一广播帧之外的每

个第一广播帧中携带有剩余时间。某一个第一广播帧携带的剩余时间为 1000 毫秒，用于表示从该第一广播帧的时域位置开始，第一时间窗口的剩余时间为 1000 毫秒。

在一些实施例中，当前的第一广播帧携带有下一个第一广播帧的时域位置的指示信息，在存在该指示信息的情况下，表示第一时间窗口尚未结束且指示下一个第一广播帧的时域位置；在不存在该指示信息的情况下表示第一时间窗口在第一广播帧的时域位置后结束。

综上所述，本实施例提供的方法通过接收第一广播帧，第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上发送的广播帧，用于帮助零功耗设备完成时频同步以及获得系统信息，从而增加了广播帧的传输机会，减少了完成时频同步的时间，加快了网络设备与零功耗设备的通信过程，并且减少了零功耗设备接收广播帧的等待时间，降低了零功耗设备的功耗。

本实施例提供的方法还通过接收第二广播帧，周期性地完成时频同步以及更新系统信息，保持零功耗设备的稳定性。

本实施例提供的方法还通过将第一广播帧和第二广播帧设计成不同的结构，例如第一信标帧的前导码序列长度比第二信标帧的前导码序列长度更长，提供了更好的同步性能，或第一信标帧的数据部分的码率小于第二信标帧的数据部分的码率，提高了零功耗设备成功接收信标帧的概率。

本实施例提供的方法还通过根据实际事件触发第一广播帧的发送，满足了不同场景下对零功耗设备的需求，提高了零功耗设备的泛用性。

在一些实施例中，针对 WiFi 系统，第一广播帧为第一信标帧，第二广播帧为第二信标帧；针对蜂窝通信系统，第一广播帧为第一系统信息帧，第二广播帧为第二系统信息帧。

针对 WiFi 系统的实施例：

图 13 示出了本申请一个示例性实施例提供的广播帧的通信方法的流程图，该方法由零功耗设备执行，该方法包括：

步骤 1310：接收第一信标帧。

在一些实施例中，第一信标帧用于零功耗设备快速与网络建立时频同步以及获得系统信息。

其中，第一信标帧是网络设备补充发送的广播帧或额外发送的广播帧，由网络设备非周期性发送或周期性发送。

在一些实施例中，第一信标帧在指定的搜索空间内发送，该搜索空间可以是针对零功耗设备专属设置的。零功耗设备在该指定的搜索空间内监听第一信标帧。在一些实施例中，第一信标帧在指定的资源池内发送，该资源池可以是针对零功耗设备专属设置的。

在一些实施例中，第一信标帧采用周期性发送方式；或，

第一信标帧采用非周期性发送方式。

在一些实施例中，非周期性发送方式包括如下至少之一：连续发送方式；或，

不连续发送方式；或，

突发发送方式；

其中，连续发送方式表示第一信标帧被一个接着一个发送 n 次，发送过程中不存在发送间隔的发送方式，n 为大于 1 的整数；不连续发送方式表示第一信标帧的发送过程中存在发送间隔的发送方式，发送间隔可能是周期性的，也可能不是周期性的；突发发送方式表示第一信标帧随时发送的发送方式，与不连续发送方式相比，通常两次发送之间存在的发送间隔更长，且更具有随机性。

在一些实施例中，第一信标帧的结构格式如图 14 所示，第一信标帧包括前导码部分和数据部分，包括如下字段至少之一：前导码（Preamble）、帧控制（Frame Control）、目的地址（Destination Address，DA）、源地址（Source Address，SA）、基本服务集标识（Basic Service Set ID，BSSID）、顺序编号（Sequence Number）、帧主体（Frame Body）、帧检验序列（Frame Check Sequence，FCS）。

其中，帧主体字段包括如下子字段（系统信息）中至少之一：时间戳（Timestamp）、信标间隔（Beacon Interval，BI）、性能信息（Capability Info）、服务集标识（SSID）、数据速率、最大传输功率、信道信息、流量指示图（TIM）、BSS 负载、服务质量（Quality of Service，QoS）功能、强健安全网络（Robust Security Network，RSN）功能、供应商专有信息。

其中，前导码用于定位第一信标帧的开始和进行信道估计；时间戳指示系统时间；BI 用于表示周期性发送时的时间间隔；性能信息用于在发送第一信标帧时，传递网络设备的性能相关信息，包括：是否支持无线电测量的性能信息、是否支持自动省电的性能信息、是否支持服务质量保证的性能信息、是否支持频谱管理的性能信息、是否支持反向散射方式接入网络的性能信息等；SSID 表示无线局域网逻辑名；数据速率表示基本速率和支持速率（rates）；最大传输功率表示传输过程中支持的最大功率；信道信息表示网络设备使用的信道；TIM 是寻呼过程中使用的字段；BSS 负载是指示信道利用率的字段；QoS 功能表示 QoS 和增强型分布式信道访问（Enhanced Distributed Channel Access，EDCA）信息；RSN 功能表示临时密钥完

整性协议（Temporal Key Integrity Protocol，TKIP）或计数器模式密码块链消息认证码协议（Counter mode with Cipher-block chaining Message authentication code Protocol，CCMP）密码信息和身份验证机制；供应商专有信息表示供应商唯一或特定于供应商的信息。本申请实施例对第一信标帧包括的字段和子字段的具体种类和字段排序不加以限定，以上述内容为例进行说明。

在一些实施例中，第一信标帧包括部分系统信息，如图 15 所示，第一信标帧包括的字段与图 14 所示相同，此处不再赘述，其中，帧主体字段包括如下子字段（系统信息）中至少之一：时间戳（Timestamp）、BI、性能信息（Capability Info）、数据速率、最大传输功率、TIM。本申请实施例对第一信标帧包括的子字段的具体种类和字段排序不加以限定，以上述内容为例进行说明。

步骤 1320：接收第二信标帧。

其中，第二信标帧是由网络设备周期性发送的广播帧。

在一些实施例中，第二信标帧用于零功耗设备周期性地与网络建立时频同步，获得系统信息，示例性的，周期为 100 毫秒。在一些实施例中，第一信标帧和第二信标帧的结构相同，如图 14 所示，此处不再赘述。

在一些实施例中，第一信标帧和第二信标帧的结构不同，包括如下至少之一：

（1）第一信标帧和第二信标帧使用的前导码不同；

（2）第一信标帧和第二信标帧的前导码序列长度不同；

（3）第一信标帧的数据部分的信息种类小于第二信标帧的数据部分的信息种类，或，第一信标帧的数据部分的信息种类大于第二信标帧的数据部分的信息种类；

（4）第一信标帧的数据部分的码率小于第二信标帧的数据部分的码率。

采用（1）和（2）的设计，可以提供不同的同步性能，例如第一信标帧的前导码序列长度比第二信标帧的前导码序列长度更长，就可以包含更多的同步信号，提高零功耗设备识别数据部分的概率和精度，从而提供更好的同步性能。

采用（3）的设计，在第一信标帧的数据部分的信息种类小于第二信标帧的数据部分的信息种类的情况下，例如仅包括时间戳、第二信标帧的周期等信息，可以快速向零功耗设备传输关键信息，较少的数据部分也可以提高零功耗设备的接收概率。在第一信标帧的数据部分的信息种类大于第二信标帧的数据部分的信息种类的情况下，可以直接向零功耗设备传输系统信息，帮助零功耗设备建立时频同步。

采用（4）的设计，在第一信标帧的数据部分的码率小于第二信标帧的数据部分的码率的情况下，可以提高零功耗设备成功接收信标帧的概率。

在一些实施例中，第一信标帧和第二信标帧的结构不同，第二信标帧的结构如图 14 所示，第一信标帧的结构如图 15 所示，第一信标帧是第二信标帧的简化版，例如第一信标帧不包括 SSID、信道信息、BSS 负载、QoS 功能、RSN 功能、供应商专有信息中的至少一个字段，本申请实施例对简化内容不加以限定，以上述内容为例进行说明。

在一些实施例中，零功耗设备通过第一信标帧获取部分系统信息，再通过第二信标帧获取其余部分系统信息，示例性的，第一信标帧包括时间戳、BI、是否支持无线电测量的性能信息、是否支持自动省电的性能信息、是否支持反向散射方式接入网络的性能信息、数据速率、最大传输功率、TIM，第二信标帧包括上述全部系统信息。本申请实施例对包括的部分系统信息不加以限定，以上述内容为例进行说明。

步骤 1330：基于第一信标帧和第二信标帧中的至少之一，完成与无线网络进行时频同步、获得系统信息、获取供能能量、获取调度信息中的至少一种功能。

在一些实施例中，在仅基于第一信标帧的情况下，通过第一信标帧中的时间戳进行时频同步，通过第一信标帧携带的系统信息获取系统信息，通过第一信标帧携带的无线能量获取供能能量，通过第一信标帧携带的调度信息获取调度信息。

在一些实施例中，在仅基于第二信标帧的情况下，通过第二信标帧中的时间戳进行时频同步，通过第二信标帧携带的系统信息获取系统信息，通过第二信标帧携带的无线能量获取供能能量，通过第二信标帧携带的调度信息获取调度信息。

在一些实施例中，在先接收到第二信标帧，后接收到第一信标帧的情况下，基于第二信标帧完成部分功能，基于第一信标帧完成剩余功能。例如通过第二信标帧中的时间戳进行时频同步，通过第二信标帧携带的系统信息获取系统信息，通过第二信标帧携带的无线能量获取供能能量，通过第一信标帧携带的调度信息获取调度信息。

在一些实施例中，在先接收到第一信标帧，后接收到第二信标帧的情况下，基于第一信标帧完成部分功能，基于第二信标帧完成剩余功能。例如通过第一信标帧中的时间戳进行时频同步，通过第一信标帧携带的系统信息获取系统信息，通过第一信标帧携带的无线能量获取供能能量，通过第二信标帧携带的调度信息获取调度信息。

或，通过第一信标帧中的时间戳进行时频同步，通过第一信标帧携带的部分系统信息例如BI、最大传输功率、TIM、下一个第二信标帧的时域位置信息，从而获取部分系统信息，再基于下一个第二信标帧的时域位置信息，从下一个第二信标帧中获取其余部分系统信息，通过第一信标帧携带的无线能量获取供能能量，通过第二信标帧携带的调度信息获取调度信息。

或，通过第一信标帧中的时间戳进行时频同步，通过第一信标帧携带的部分系统信息例如BI、最大传输功率、TIM、下一个第一信标帧的时域位置信息，从而获取部分系统信息，再基于下一个第一信标帧的时域位置信息，从下一个第一信标帧中获取其余部分系统信息，通过第一信标帧携带的无线能量获取供能能量，通过第二信标帧携带的调度信息获取调度信息。

其中，部分功能是上述时频同步、获得系统信息、获取供能能量、获取调度信息中的一部分功能，剩余功能是上述功能中除部分功能之外所剩余的全部功能或部分功能。

在一些实施例中，零功耗设备也可能会使用至少三个信标帧来完成上述功能，对此不加以限定。至少三个信标帧包括的第一信标帧和/或第二信标帧的数量不限制。

在本实施例中，步骤1310和步骤1320是可选的，在不同实施例中，可对这些步骤中的一个或多个步骤进行省略或替代，例如省略步骤1320，仅接收第一信标帧。

步骤1310和步骤1330可作为独立实施例来实施；步骤1320和步骤1330可作为独立实施例来实施；但不限于此。

步骤1310可作为独立实施例来实施，比如单独实施成为信标帧的接收方法；

步骤1320可作为独立实施例来实施，比如单独实施成为信标帧的接收方法；

步骤1330可作为独立实施例来实施，比如单独实施成为信标帧的通信方法。

针对蜂窝通信系统的实施例：

图16示出了本申请一个示例性实施例提供的广播帧的通信方法的流程图，该方法由零功耗设备执行，该方法包括：

步骤1610：接收第一广播帧。

在一些实施例中，第一广播帧是用于携带同步信号和/或系统信息的广播帧。

其中，第一广播帧是网络设备补充发送的广播帧或额外发送的广播帧，由网络设备非周期性发送或周期性发送。

在一些实施例中，用于携带同步信号和/或系统信息的广播帧在不同的蜂窝通信网络的称呼可能不同，例如在5G系统中称呼为SSB，4G系统中称呼为PBCH。本申请实施例对该称呼不加以限定，以第一广播帧为例进行说明。

在一些实施例中，第一广播帧在指定的搜索空间内发送，该搜索空间可以是针对零功耗设备专属设置的。零功耗设备在该指定的搜索空间内监听第一广播帧。在一些实施例中，第一广播帧在指定的资源池内发送，该资源池可以是针对零功耗设备专属设置的。

在一些实施例中，第一广播帧采用周期性发送方式；或，

第一广播帧采用非周期性发送方式。

在一些实施例中，非周期性发送方式包括如下至少之一：连续发送方式；或，

不连续发送方式；或，

突发发送方式；

其中，连续发送方式表示第一广播帧被一个接着一个发送n次，发送过程中不存在发送间隔的发送方式，n为大于1的整数；不连续发送方式表示第一广播帧的发送过程中存在发送间隔的发送方式，发送间隔可能是周期性的，也可能不是周期性的；突发发送方式表示第一广播帧随时发送的发送方式，与不连续发送方式相比，通常两次发送之间存在的发送间隔更长，且更具有随机性。

在一些实施例中，第一广播帧携带的系统信息包括如下至少之一：信道号、信道带宽、时间戳、子载波间隔信息、系统帧号（System Frame Number，SFN）、寻呼信息。

其中，信道号指示网络设备选择传输数据的信道；信道带宽指示传输数据的信道的频率范围；时间戳指示系统时间；子载波间隔信息指示子载波之间的间隔；SFN标识系统帧的顺序，用于同步信息；寻呼信息用于向零功耗设备发送资源分配配置或指定操作指示。本申请实施例对第一广播帧承载的系统信息的具体种类不加以限定，以上述内容为例进行说明。

步骤1620：接收第二广播帧。

其中，第二广播帧是由网络设备周期性发送的广播帧。

在一些实施例中，第二广播帧用于零功耗设备周期性地与网络建立时频同步，获得系统信息，示例性的，周期为100毫秒。在一些实施例中，第一广播帧和第二广播帧的结构相同。

在一些实施例中，第一广播帧和第二广播帧的结构不同，第一广播帧是第二广播帧的简化版，例如第

一广播帧不包括子载波间隔信息，本申请实施例对简化内容不加以限定，以上述内容为例进行说明。

在一些实施例中，零功耗设备通过第一广播帧获取部分系统信息，再通过第二广播帧获取其余部分系统信息，示例性的，第一广播帧包括信道号、信道带宽、时间戳、SFN、寻呼信息，第二广播帧包括上述全部系统信息。本申请实施例对包括的部分系统信息不加以限定，以上述内容为例进行说明。

步骤 1630：基于第一广播帧和第二广播帧中至少之一，完成与无线网络进行时频同步、获得系统信息、获取供能能量、获取调度信息中的至少一种功能。

在一些实施例中，在仅基于第一广播帧的情况下，通过第一广播帧中的时间戳进行时频同步，通过第一广播帧携带的系统信息获取系统信息，通过第一广播帧携带的无线能量获取供能能量，通过第一广播帧携带的调度信息获取调度信息。

在一些实施例中，在仅基于第二广播帧的情况下，通过第二广播帧中的时间戳进行时频同步，通过第二广播帧携带的系统信息获取系统信息，通过第二广播帧携带的无线能量获取供能能量，通过第二广播帧携带的调度信息获取调度信息。

在一些实施例中，在先接收到第二广播帧，后接收到第一广播帧的情况下，基于第二广播帧完成部分功能，基于第一广播帧完成剩余功能。例如通过第二广播帧中的时间戳进行时频同步，通过第二广播帧携带的系统信息获取系统信息，通过第二广播帧携带的无线能量获取供能能量，通过第一广播帧携带的调度信息获取调度信息。

在一些实施例中，在先接收到第一广播帧，后接收到第二广播帧的情况下，基于第一广播帧完成部分功能，基于第二广播帧完成剩余功能。例如通过第一广播帧中的时间戳进行时频同步，通过第一广播帧携带的系统信息获取系统信息，通过第一广播帧携带的无线能量获取供能能量，通过第二广播帧携带的调度信息获取调度信息。

或，通过第一广播帧中的时间戳进行时频同步，通过第一广播帧携带的部分系统信息例如信道号、SFN、寻呼信息、下一个第二广播帧的时域位置信息，从而获取部分系统信息，再基于下一个第二广播帧的时域位置信息，从下一个第二广播帧中获取其余部分系统信息，通过第一广播帧携带的无线能量获取供能能量，通过第二广播帧携带的调度信息获取调度信息。

其中，部分功能是上述时频同步、获得系统信息、获取供能能量、获取调度信息中的一部分功能，剩余功能是上述功能中除部分功能之外所剩余的全部功能或部分功能。

在一些实施例中，零功耗设备也可能会使用至少三个广播帧来完成上述功能，对此不加以限定。至少三个广播帧包括的第一广播帧和/或第二广播帧的数量不限制。

在本实施例中，步骤 1610 和步骤 1620 是可选的，在不同实施例中，可对这些步骤中的一个或多个步骤进行省略或替代，例如省略步骤 1620，仅接收第一广播帧。

步骤 1610 和步骤 1630 可作为独立实施例来实施；步骤 1620 和步骤 1630 可作为独立实施例来实施；但不限于此。

步骤 1610 可作为独立实施例来实施，比如单独实施成为广播帧的接收方法；

步骤 1620 可作为独立实施例来实施，比如单独实施成为广播帧的接收方法；

步骤 1630 可作为独立实施例来实施，比如单独实施成为广播帧的通信方法。

综上所述，本实施例提供的方法通过接收第一信标帧，第一信标帧是在与周期性发送的第二信标帧不同的时域位置上发送的信标帧，用于帮助零功耗设备完成时频同步以及获得系统信息，从而增加了信标帧的传输机会，减少了完成时频同步的时间，加快了网络设备与零功耗设备的通信过程，并且减少了零功耗设备接收信标帧的等待时间，降低了零功耗设备的功耗。

本实施例提供的方法还通过接收第一广播帧，第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上发送的广播帧，用于帮助零功耗设备快速完成时频同步以及获得系统信息，从而增加了广播帧的传输机会，减少了完成时频同步的时间，加快了网络设备与零功耗设备的通信过程，并且减少了零功耗设备接收广播帧的等待时间，降低了零功耗设备的功耗。

本实施例提供的方法还通过接收第二信标帧或第二广播帧，周期性地完成时频同步以及更新系统信息，保持零功耗设备的稳定性。

本实施例提供的方法还通过将第一信标帧和第二信标帧设计成不同的结构，使得零功耗设备可以先通过第一信标帧获取部分系统信息，再通过第二信标帧获取其余部分系统信息，使得零功耗设备快速完成时频同步以及获取系统信息。

本实施例提供的方法还通过将第一广播帧和第二广播帧设计成不同的结构，使得零功耗设备可以先通过第一广播帧获取部分系统信息，再通过第二广播帧获取其余部分系统信息，使得零功耗设备快速完成时频同步以及获取系统信息。

图 17 示出了本申请一个示例性实施例提供的广播帧的通信方法的流程图，该方法由网络设备执行，

该方法包括：

步骤 1710：发送第一广播帧。

其中，第一广播帧在周期性发送的第二广播帧之间发送，和/或，在第一个第二广播帧之前发送，和/或，在最后一个第二广播帧之后发送。

在一些实施例中，第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上发送的广播帧。也可理解为，第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上补充发送或额外发送的广播帧。

在一些实施例中，第一广播帧在指定的搜索空间内发送，该搜索空间可以是针对零功耗设备专属设置的。零功耗设备在该指定的搜索空间内监听第一广播帧。在一些实施例中，第一广播帧在指定的资源池内发送，该资源池可以是针对零功耗设备专属设置的。

在一些实施例中，第一广播帧采用周期性发送方式；或，

第一广播帧采用非周期性发送方式。

在一些实施例中，非周期性发送方式包括如下至少之一：

连续发送方式；或，

不连续发送方式；或，

突发发送方式。

在一些实施例中，第一广播帧和第二广播帧的结构相同。

在一些实施例中，第一广播帧和第二广播帧的结构不同。

在一些实施例中，第一广播帧和第二广播帧的结构不同，包括如下至少之一：

第一广播帧和第二广播帧使用的前导码不同；

第一广播帧和第二广播帧的前导码序列长度不同；

第一广播帧的数据部分的信息种类小于第二广播帧的数据部分的信息种类，或，第一广播帧的数据部分的信息种类大于第二广播帧的数据部分的信息种类；

第一广播帧的数据部分的码率小于第二广播帧的数据部分的码率。

在一些实施例中，第一广播帧和第二广播帧采用如下方式中的至少一种区分：

位于信息域中的类型指示；

前导码；

SIG 域。

在一些实施例中，第一广播帧中携带有下一个第二广播帧的时域位置信息。

在一些实施例中，第一广播帧是网络设备在存在触发事件的情况下发送的。

在一些实施例中，触发事件包括如下至少之一：

寻找物品事件；

物流车到达事件；

仓库盘点事件。

在一些实施例中，第一广播帧是网络设备发送的，网络设备是 WiFi 系统中的设备，和/或，蜂窝通信系统中的设备。

上述广播帧的通信方法的具体实施细节参考零功耗设备侧，此处不再赘述。

综上所述，本实施例提供的方法通过发送第一广播帧，第一广播帧的时间位置与零功耗设备的唤醒时刻比较接近，用于帮助零功耗设备完成时频同步以及获得系统信息，从而加快了网络设备与零功耗设备的通信过程，并且减少了零功耗设备接收广播帧的等待时间，降低了零功耗设备的功耗。

本实施例提供的方法还通过发送第二广播帧，周期性地完成时频同步以及更新系统信息，保持零功耗设备的稳定性。

上述实施例中，序号相同的步骤可以认为是同一步骤。其中，图 7 对应的实施例、图 8 对应的实施例、图 9 对应的实施例、图 13 对应的实施例、图 16 对应的实施例和图 17 对应的实施例可以单独实施或组合实施，本申请对此不加以限定。

图 18 示出了本申请一个示例性实施例提供的广播帧的通信装置的框图，该装置可以通过软件或硬件或两者的结合实现成为零功耗设备，或实现成为零功耗设备的一部分。该装置包括接收模块 1810，其中，接收模块 1810 的功能通过零功耗设备中的接收器实现。

接收模块 1810，用于接收第一广播帧。

其中，第一广播帧在周期性发送的第二广播帧之间发送，和/或，在第一个第二广播帧之前发送，和/或，在最后一个第二广播帧之后发送。

在本实施例的一种可能设计中，第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上发送的广播帧。也可理解为，第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上补充发送或额外发送

的广播帧。

在本实施例的一种可能设计中，在网络设备是 WiFi 系统中的设备的情况下，第一广播帧为第一信标帧，第一信标帧用于该装置快速与网络建立时频同步以及获得系统信息。

在本实施例的一种可能设计中，在网络设备是蜂窝通信系统中的设备的情况下，第一广播帧为系统广播信息，系统广播信息用于广播同步信号和系统信息，例如 5G 系统中的 SSB。

在本实施例的一种可能设计中，第一广播帧是网络设备发送的，网络设备是 WiFi 系统中的设备，和/或，蜂窝通信系统（或称移动通信系统）中的设备。

在本实施例的一种可能设计中，接收模块 1810，用于接收第一广播帧，以及接收第二广播帧。

其中，第一广播帧是网络设备补充发送的广播帧或额外发送的广播帧，由网络设备非周期性发送或周期性发送；第二广播帧是由网络设备周期性发送的广播帧。

在本实施例的一种可能设计中，第一广播帧在指定的搜索空间内发送，该搜索空间可以是针对该装置专属设置的。该装置在该指定的搜索空间内监听第一广播帧。

在本实施例的一种可能设计中，第一广播帧在指定的资源池内发送，该资源池可以是针对该装置专属设置的。

第二广播帧为第二信标帧或系统广播信息，第二信标帧用于该装置周期性地与网络建立时频同步，获得系统信息，示例性的，周期为 100 毫秒。

第二信标帧是周期性发送的信标帧，可以携带性能信息、SSID 等信息。

在本实施例的一种可能设计中，第二信标帧包括前导码部分和数据部分，前导码部分用于指示数据传输的开始，并帮助该装置确定有效的数据部分。前导码部分包含了一组特定的信号，用于同步该装置和发送设备（网络设备）之间的时钟。

在本实施例的一种可能设计中，在本实施例的一种可能设计中，网络设备配置第一广播帧的发送位置、发送次数、发送的时间窗口长度和下一个第二广播帧的发送位置中的至少一种。该装置接收第一广播帧的发送位置、发送次数、发送的时间窗口长度和下一个第二广播帧的发送位置中的至少一种。下一个第二广播帧的发送位置可以是一个绝对时间位置，也可以是相对于当前的第一广播帧的偏移位置。

在本实施例的一种可能设计中，网络设备发送至少一个第一广播帧。

在信号强度大于第一阈值的情况下，网络设备发送一个第一广播帧，例如在路由器附近时，一个第一广播帧就能够帮助该装置完成时频同步和获得全部系统信息，第一阈值由本领域技术人员预设置；

在信号强度小于第二阈值的情况下，网络设备发送多个第一广播帧，例如离路由器较远时，需要多个第一广播帧才能够帮助该装置完成时频同步和获得全部系统信息，第二阈值由本领域技术人员预设置。

上述信号强度可以是该装置向网络设备发送信号和/或数据时的信号强度。示例性的，第一阈值大于或等于第二阈值。

在本实施例的一种可能设计中，第一广播帧采用周期性发送方式；或，第一广播帧采用非周期性发送方式。

在本实施例的一种可能设计中，非周期性发送方式包括如下至少之一：

连续发送方式；或，

不连续发送方式；或，

突发发送方式；

其中，连续发送方式表示第一广播帧被一个接着一个发送 n 次，发送过程中不存在发送间隔的发送方式，n 为大于 1 的整数；不连续发送方式表示第一广播帧的发送过程中存在发送间隔的发送方式，发送间隔可能是周期性的，也可能不是周期性的；突发发送方式表示第一广播帧随时发送的发送方式，与不连续发送方式相比，通常两次发送之间存在的发送间隔更长，且更具有随机性。

在本实施例的一种可能设计中，第一广播帧和第二广播帧的结构相同。

示例性的，第一广播帧为第一信标帧，第二广播帧为第二信标帧，第一信标帧和第二信标帧的结构相同：前导码部分在前，数据部分在后。两者具有相同的前导码部分，数据部分长度、码率关键参数相同，携带相同种类的配置信息，大部分参数取值相同，小部分参数取值不同，例如时间戳信息会随着两种信标帧发送的时间位置而发生变化。

前导码部分包括：L-STF、L-LTF、L-SIG 域。其中，L-STF 包含一个指定和唯一的波形，容易被该装置检测到，L-STF 的功能包括如下至少之一：封包检测、AGC、初始的频率偏移估计、初始的时间同步。L-LTF 也包含一个指定和唯一的波形，但和 L-STF 的不完全一样，L-LTF 的功能包括如下至少之一：信道估计、更精准的频率偏移估计、更精准的时间同步。L-SIG 域包括发送速率（transmit rate）、编码方式（coding scheme）、保护间隔（guard interval）和长度（length）等信息，用于计算数据分包的持续时间。

在本实施例的一种可能设计中，第一广播帧和第二广播帧的结构不同。

在本实施例的一种可能设计中，第一广播帧和第二广播帧的结构不同，包括如下至少之一：

（1）第一广播帧和第二广播帧使用的前导码不同；

（2）第一广播帧和第二广播帧的前导码序列长度不同；

（3）第一广播帧的数据部分的信息种类小于第二广播帧的数据部分的信息种类，或，第一广播帧的数据部分的信息种类大于第二广播帧的数据部分的信息种类；

（4）第一广播帧的数据部分的码率小于第二广播帧的数据部分的码率。

以第一广播帧为第一信标帧，第二广播帧为第二信标帧举例说明：

采用（1）和（2）的设计，可以提供不同的同步性能，例如第一信标帧的前导码序列长度比第二信标帧的前导码序列长度更长，就可以包含更多的同步信号，提高该装置识别数据部分的概率和精度，从而提供更好的同步性能。

采用（3）的设计，在第一信标帧的数据部分的信息种类小于第二信标帧的数据部分的信息种类的情况下，例如仅包括时间戳、第二信标帧的周期等信息，可以快速向该装置传输关键信息，较少的数据部分也可以提高该装置的接收概率。在第一信标帧的数据部分的信息种类大于第二信标帧的数据部分的信息种类的情况下，可以直接向该装置传输系统信息，帮助该装置建立时频同步。

采用（4）的设计，在第一信标帧的数据部分的码率小于第二信标帧的数据部分的码率的情况下，可以提高该装置成功接收信标帧的概率。

在本实施例的一种可能设计中，在 WiFi/WLAN 系统中，第二广播帧的周期与部分配置关联，例如第二信标帧可以携带 TIM 指示，用来向该装置发送是否有下行数据需要传输的信息，TIM 的周期是第二信标帧的周期的整数倍。每一个信标帧中都有 TIM，TIM 中包含一个比特位图控制（bitmap control）字段，每一位映射一个广播帧的通信装置，当为 1 时表示该位对应的广播帧的通信装置有下行数据缓存在网络设备中。

又例如，RAW 的配置可以在第二信标帧中指示，在 RAW 期间，该装置与网络设备传输数据，RAW 配置在第二信标帧之后。RAW 的关键思想是限制能够访问信道的站点集，并将它们的访问尝试分散到较长的时间段上，从而减少干扰，提高通信的可靠性和效率。

在本实施例的一种可能设计中，在网络设备既发送了第一广播帧和第二广播帧的情况下，该装置需要区分二者，这是由于：

第一，无论是基于第一广播帧还是第二广播帧完成时频同步、获得系统信息之后，该装置都需要周期性地基于第二广播帧来维持时频同步。因此需要确定第二广播帧的位置。

第二，第二广播帧可随时发送新的系统信息，如 RAW 的配置。该装置也需要基于第二广播帧获得新的系统信息。

在本实施例的一种可能设计中，第一广播帧和第二广播帧采用如下方式中的至少一种区分：

位于信息域中的类型指示；

前导码；

SIG 域。

示例性的，使用信标 MAC 头部的 FC 来进行类型指示，FC 包括帧类型字段、子类型字段等字段，其中，帧类型字段指定数据帧的类型，子类型字段指定更具体的数据帧子类型；

或，通过前导码指示，第一广播帧和第二广播帧使用不同的前导码序列的设计，从而区分二者；

或，使用前导码中的 SIG 域（即 L-SIG 域）指示，SIG 域包括关于信道状态的信息，如信噪比、速率、频率等。该装置可以通过解码和分析 SIG 域中的信号参数来识别信道状态，从而调整传输速率。第一广播帧和第二广播帧使用 SIG 域中不同的比特取值，也能够实现对第一广播帧和第二广播帧的区分。

在本实施例的一种可能设计中，该装置在唤醒后，可能先搜索到第一广播帧，也可能先搜索到第二广播帧，该装置基于二者中的任意一种完成时频同步以及获得系统信息。

在本实施例的一种可能设计中，第一广播帧中携带有下一个第二广播帧的时域位置信息，该时域位置信息可以是一个绝对时间位置，也可以是相对于当前的第一广播帧的偏移位置。

在本实施例的一种可能设计中，第一广播帧是网络设备在存在触发事件的情况下发送的。

在本实施例的一种可能设计中，网络设备根据触发事件触发第一广播帧的发送，即在该装置对完成时频同步以及获取系统信息存在需求的情况下，例如在寻找物品事件中，可以在触发寻找物品事件时，网络设备发送无线电波向该装置供能，并且向该装置发送第一广播帧和第二广播帧。例如先发送第一广播帧，再发送第二广播帧；或在周期性发送的第二广播帧之间发送第一广播帧。

在本实施例的一种可能设计中，触发事件包括如下至少之一：

- 寻找物品事件；
- 物流车到达事件；

• 仓库盘点事件。

示例性的，在物流场景，网络设备通过感知（例如通过声波感应、运动感应等方式）物流车的到达，在物流车到达时，网络设备开启对物流车上的物品的盘点过程，这时网络设备可以发送无线电波向该装置供能，并且向该装置发送第一广播帧和第二广播帧。

类似地，在仓储场景，在需要对仓库内的物品进行盘点时，网络设备可以发送无线电波向该装置供能，并且向该装置发送第一广播帧和第二广播帧。

在上述场景中，通过这样的操作，可以使得寻找物品、仓库盘点过程开启的瞬间，快速向该装置发送足够数量的广播帧，使该装置快速完成时频同步、获取系统信息，从而加快上述寻找物品、仓库盘点的速度。

在本实施例的一种可能设计中，第一广播帧是网络设备发送的，网络设备是 WiFi 系统中的设备，和/或，蜂窝通信系统中的设备。

在一些实施例中，至少一个第一广播帧在第一时间窗口内传输。至少一个第一广播帧中还携带有第一时间窗口的指示信息。当第一时间窗口内的第一广播帧为多个时，多个第一广播帧中的全部或部分广播帧中携带有第一时间窗口的指示信息。

在一些实施例中，第一时间窗口采用：窗口起点+窗口长度的方式来表示。

在一些实施例中，第一广播帧所占用的第一时域位置和剩余时间表示第一时间窗口的长度。也即，可以在全部或部分的第一广播帧中携带有第一时间窗口的剩余时间。例如在除最后一个第一广播帧之外的每个第一广播帧中携带有剩余时间。某一个第一广播帧携带的剩余时间为 1000 毫秒，用于表示从该第一广播帧的时域位置开始，第一时间窗口的剩余时间为 1000 毫秒。

在一些实施例中，当前的第一广播帧携带有下一个第一广播帧的时域位置的指示信息，在存在该指示信息的情况下，表示第一时间窗口尚未结束且指示下一个第一广播帧的时域位置；在不存在该指示信息的情况下表示第一时间窗口在第一广播帧的时域位置后结束。

在本实施例中，接收模块 1810 可以拆分为多个接收模块，例如第一接收模块，第二接收模块。第一接收模块用于接收第一广播帧，第二接收模块用于接收第二广播帧；或者第一接收模块用于接收第二广播帧，第二接收模块用于接收第一广播帧，本实施例对不同接收模块的功能不加以限定。

本实施例以一个接收模块 1810 进行举例说明，对接收模块 1810 的数量不加以限定。

接收模块 1810 的功能介绍，可以参考图 9 实施例中步骤 910 的内容。

图 19 示出了本申请一个示例性实施例提供的广播帧的通信装置的框图，该装置可以通过软件或硬件或两者的结合实现成为网络设备，或实现成为网络设备的一部分，该装置包括发送模块 1910。其中，发送模块 1910 的功能通过网络设备中的发送器实现。

发送模块 1910，用于发送第一广播帧。

其中，第一广播帧在周期性发送的第二广播帧之间发送，和/或，在第一个第二广播帧之前发送，和/或，在最后一个第二广播帧之后发送。

在本实施例的一种可能设计中，第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上发送的广播帧。也可理解为，第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上补充发送或额外发送的广播帧。

在本实施例的一种可能设计中，在该装置是 WiFi 系统中的设备的情况下，第一广播帧为第一信标帧，第一信标帧用于零功耗设备快速与网络建立时频同步以及获得系统信息。

在本实施例的一种可能设计中，在该装置是蜂窝通信系统中的设备的情况下，第一广播帧为系统广播信息，系统广播信息用于广播同步信号和系统信息，例如 5G 系统中的 SSB。

在本实施例的一种可能设计中，第一广播帧是该装置发送的，该装置是 WiFi 系统中的设备，和/或，蜂窝通信系统（或称移动通信系统）中的设备。

在本实施例的一种可能设计中，发送模块 1910，用于发送第一广播帧，以及发送第二广播帧。

其中，第一广播帧是该装置补充发送的广播帧或额外发送的广播帧，由该装置非周期性发送或周期性发送；第二广播帧是由该装置周期性发送的广播帧。

在本实施例的一种可能设计中，第一广播帧在指定的搜索空间内发送，该搜索空间可以是针对零功耗设备专属设置的。零功耗设备在该指定的搜索空间内监听第一广播帧。

在本实施例的一种可能设计中，第一广播帧在指定的资源池内发送，该资源池可以是针对零功耗设备专属设置的。

第二广播帧为第二信标帧或系统广播信息，第二信标帧用于零功耗设备周期性地与网络建立时频同步，获得系统信息，示例性的，周期为 100 毫秒。

第二信标帧是周期性发送的信标帧，可以携带性能信息、SSID 等信息。

在本实施例的一种可能设计中，第二信标帧包括前导码部分和数据部分，前导码部分用于指示数据传输的开始，并帮助接收设备（零功耗设备）确定有效的数据部分。前导码部分包含了一组特定的信号，用于同步接收设备（零功耗设备）和该装置之间的时钟。

在本实施例的一种可能设计中，该装置配置第一广播帧的发送位置、发送次数、发送的时间窗口长度和下一个第二广播帧的发送位置中的至少一种。零功耗设备接收第一广播帧的发送位置、发送次数、发送的时间窗口长度和下一个第二广播帧的发送位置中的至少一种。下一个第二广播帧的发送位置可以是一个绝对时间位置，也可以是相对于当前的第一广播帧的偏移位置。

在本实施例的一种可能设计中，发送模块 1910，用于发送至少一个第一广播帧。

在信号强度大于第一阈值的情况下，该装置发送一个第一广播帧，例如在路由器附近时，一个第一广播帧就能够帮助零功耗设备完成时频同步和获得全部系统信息，第一阈值由本领域技术人员预设置；

在信号强度小于第二阈值的情况下，该装置发送多个第一广播帧，例如离路由器较远时，需要多个第一广播帧才能够帮助零功耗设备完成时频同步和获得全部系统信息，第二阈值由本领域技术人员预设置。

上述信号强度可以是零功耗设备向该装置发送信号和/或数据时的信号强度。示例性的，第一阈值大于或等于第二阈值。

在本实施例的一种可能设计中，第一广播帧采用周期性发送方式；或，第一广播帧采用非周期性发送方式。

在本实施例的一种可能设计中，非周期性发送方式包括如下至少之一：

连续发送方式；或，

不连续发送方式；或，

突发发送方式；

其中，连续发送方式表示第一广播帧被一个接着一个发送 n 次，发送过程中不存在发送间隔的发送方式，n 为大于 1 的整数；不连续发送方式表示第一广播帧的发送过程中存在发送间隔的发送方式，发送间隔可能是周期性的，也可能不是周期性的；突发发送方式表示第一广播帧随时发送的发送方式，与不连续发送方式相比，通常两次发送之间存在的发送间隔更长，且更具有随机性。

在本实施例的一种可能设计中，第一广播帧和第二广播帧的结构相同。

示例性的，第一广播帧为第一信标帧，第二广播帧为第二信标帧，第一信标帧和第二信标帧的结构相同：前导码部分在前，数据部分在后。两者具有相同的前导码部分，数据部分长度、码率关键参数相同，携带相同种类的配置信息，大部分参数取值相同，小部分参数取值不同，例如时间戳信息会随着两种信标帧发送的时间位置而发生变化。

前导码部分包括：L-STF、L-LTF、L-SIG 域。其中，L-STF 包含一个指定和唯一的波形，容易被接收设备（零功耗设备）检测到，L-STF 的功能包括如下至少之一：封包检测、AGC、初始的频率偏移估计、初始的时间同步。L-LTF 也包含一个指定和唯一的波形，但和 L-STF 的不完全一样，L-LTF 的功能包括如下至少之一：信道估计、更精准的频率偏移估计、更精准的时间同步。L-SIG 域包括发送速率（transmit rate）、编码方式（coding scheme）、保护间隔（guard interval）和长度（length）等信息，用于计算数据分包的持续时间。

在本实施例的一种可能设计中，第一广播帧和第二广播帧的结构不同。

在本实施例的一种可能设计中，第一广播帧和第二广播帧的结构不同，包括如下至少之一：

（1）第一广播帧和第二广播帧使用的前导码不同；

（2）第一广播帧和第二广播帧的前导码序列长度不同；

（3）第一广播帧的数据部分的信息种类小于第二广播帧的数据部分的信息种类，或，第一广播帧的数据部分的信息种类大于第二广播帧的数据部分的信息种类；

（4）第一广播帧的数据部分的码率小于第二广播帧的数据部分的码率。

以第一广播帧为第一信标帧，第二广播帧为第二信标帧举例说明：

采用（1）和（2）的设计，可以提供不同的同步性能，例如第一信标帧的前导码序列长度比第二信标帧的前导码序列长度更长，就可以包含更多的同步信号，提高零功耗设备识别数据部分的概率和精度，从而提供更好的同步性能。

采用（3）的设计，在第一信标帧的数据部分的信息种类小于第二信标帧的数据部分的信息种类的情况下，例如仅包括时间戳、第二信标帧的周期等信息，可以快速向零功耗设备传输关键信息，较少的数据部分也可以提高零功耗设备的接收概率。在第一信标帧的数据部分的信息种类大于第二信标帧的数据部分的信息种类的情况下，可以直接向零功耗设备传输系统信息，帮助零功耗设备建立时频同步。

采用（4）的设计，在第一信标帧的数据部分的码率小于第二信标帧的数据部分的码率的情况下，可以提高零功耗设备成功接收信标帧的概率。

在本实施例的一种可能设计中，在 WiFi/WLAN 系统中，第二广播帧的周期与部分配置关联，例如第二信标帧可以携带 TIM 指示，用来向零功耗设备发送是否有下行数据需要传输的信息，TIM 的周期是第二信标帧的周期的整数倍。每一个信标帧中都有 TIM，TIM 中包含一个比特位图控制（bitmap control）字段，每一位映射一个零功耗设备，当为 1 时表示该位对应的零功耗设备有下行数据缓存在该装置中。

又例如，RAW 的配置可以在第二信标帧中指示，在 RAW 期间，零功耗设备与该装置传输数据，RAW 配置在第二信标帧之后。RAW 的关键思想是限制能够访问信道的站点集，并将它们的访问尝试分散到较长的时间段上，从而减少干扰，提高通信的可靠性和效率。

在本实施例的一种可能设计中，在该装置既发送了第一广播帧和第二广播帧的情况下，零功耗设备需要区分二者，这是由于：

第一，无论是基于第一广播帧还是第二广播帧完成时频同步、获得系统信息之后，零功耗设备都需要周期性地基于第二广播帧来维持时频同步。因此需要确定第二广播帧的位置。

第二，第二广播帧可随时发送新的系统信息，如 RAW 的配置。零功耗设备也需要基于第二广播帧获得新的系统信息。

在本实施例的一种可能设计中，第一广播帧和第二广播帧采用如下方式中的至少一种区分：

位于信息域中的类型指示；

前导码；

SIG 域。

示例性的，使用信标 MAC 头部的 FC 来进行类型指示，FC 包括帧类型字段、子类型字段等字段，其中，帧类型字段指定数据帧的类型，子类型字段指定更具体的数据帧子类型；

或，通过前导码指示，第一广播帧和第二广播帧使用不同的前导码序列的设计，从而区分二者；

或，使用前导码中的 SIG 域（即 L-SIG 域）指示，SIG 域包括关于信道状态的信息，如信噪比、速率、频率等。零功耗设备可以通过解码和分析 SIG 域中的信号参数来识别信道状态，从而调整传输速率。第一广播帧和第二广播帧使用 SIG 域中不同的比特取值，也能够实现对第一广播帧和第二广播帧的区分。

在本实施例的一种可能设计中，零功耗设备在唤醒后，可能先搜索到第一广播帧，也可能先搜索到第二广播帧，零功耗设备基于二者中的任意一种完成时频同步以及获得系统信息。

在本实施例的一种可能设计中，第一广播帧中携带有下一个第二广播帧的时域位置信息，该时域位置信息可以是一个绝对时间位置，也可以是相对于当前的第一广播帧的偏移位置。

在本实施例的一种可能设计中，第一广播帧是该装置在存在触发事件的情况下发送的。

在本实施例的一种可能设计中，该装置根据触发事件触发第一广播帧的发送，即在零功耗设备对完成时频同步以及获取系统信息存在需求的情况下，例如在寻找物品事件中，可以在触发寻找物品事件时，该装置发送无线电波向零功耗设备供能，并且向零功耗设备发送第一广播帧和第二广播帧。例如先发送第一广播帧，再发送第二广播帧；或在周期性发送的第二广播帧之间发送第一广播帧。

在本实施例的一种可能设计中，触发事件包括如下至少之一：

- 寻找物品事件；
- 物流车到达事件；
- 仓库盘点事件。

示例性的，在物流场景，该装置通过感知（例如通过声波感应、运动感应等方式）物流车的到达，在物流车到达时，该装置开启对物流车上的物品（零功耗设备）的盘点过程，这时该装置可以发送无线电波向零功耗设备供能，并且向零功耗设备发送第一广播帧和第二广播帧。

类似地，在仓储场景，在需要对仓库内的物品（零功耗设备）进行盘点时，该装置可以发送无线电波向零功耗设备供能，并且向零功耗设备发送第一广播帧和第二广播帧。

在上述场景中，通过这样的操作，可以使得寻找物品、仓库盘点过程开启的瞬间，快速向零功耗设备发送足够数量的广播帧，使零功耗设备快速完成时频同步、获取系统信息，从而加快上述寻找物品、仓库盘点的速度。

在一些实施例中，至少一个第一广播帧在第一时间窗口内传输。至少一个第一广播帧中还携带有第一时间窗口的指示信息。当第一时间窗口内的第一广播帧为多个时，多个第一广播帧中的全部或部分广播帧中携带有第一时间窗口的指示信息。

在一些实施例中，第一时间窗口采用：窗口起点+窗口长度的方式来表示。

在一些实施例中，第一广播帧所占用的第一时域位置和剩余时间表示第一时间窗口的长度。也即，可以在全部或部分的第一广播帧中携带有第一时间窗口的剩余时间。例如在除最后一个第一广播帧之外的每个第一广播帧中携带有剩余时间。某一个第一广播帧携带的剩余时间为 1000 毫秒，用于表示从该第一广播帧的时域位置开始，第一时间窗口的剩余时间为 1000 毫秒。

在一些实施例中，当前的第一广播帧携带有下一个第一广播帧的时域位置的指示信息，在存在该指示信息的情况下，表示第一时间窗口尚未结束且指示下一个第一广播帧的时域位置；在不存在该指示信息的情况下表示第一时间窗口在第一广播帧的时域位置后结束。

在本实施例的一种可能设计中，第一广播帧是该装置发送的，该装置是 WiFi 系统中的设备，和/或，蜂窝通信系统中的设备。

在本实施例中，发送模块 1910 可以拆分为多个发送模块，例如第一发送模块，第二发送模块。第一发送模块用于发送第一广播帧，第二发送模块用于发送第二广播帧；或者第一发送模块用于发送第二广播帧，第二发送模块用于发送第一广播帧，本实施例对不同发送模块的功能不加以限定。

本实施例以一个发送模块 1910 进行举例说明，对发送模块 1910 的数量不加以限定。

发送模块 1910 的功能介绍，可以参考图 17 实施例中步骤 1710 的内容。

图 20 示出了本申请一个示例性实施例提供的终端设备或网络设备 2000 的结构示意图，包括：处理器 2001、接收器 2002、发射器 2003、存储器 2004 和总线 2005。

处理器 2001 包括一个或者一个以上处理核心，处理器 2001 通过运行软件程序以及模块，从而执行各种功能应用以及信息处理。

接收器 2002 和发射器 2003 可以实现为一个通信组件，该通信组件可以是一块通信芯片，该通信组件可以称为收发器。在一些实施例中，接收器 2002 可用于实现上述接收模块 1810 的功能和步骤，发射器 2003 可用于实现上述发送模块 1910 的功能和步骤。

存储器 2004 通过总线 2005 与处理器 2001 相连。

存储器 2004 可用于存储至少一个指令，处理器 2001 用于执行该至少一个指令，以实现上述方法实施例中的各个步骤。

此外，存储器 2004 可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现，易失性或非易失性存储设备包括但不限于：磁盘或光盘，电可擦除可编程只读存储器（Electrically-Erasable Programmable Read Only Memory，EEPROM），可擦除可编程只读存储器（Erasable Programmable Read Only Memory，EPROM），静态随时存取存储器（Static Random Access Memory，SRAM），只读存储器（Read-Only Memory，ROM），磁存储器，快闪存储器，可编程只读存储器（Programmable Read-Only Memory，PROM）。

在一些实施例中，接收器 2002 独立进行信号/数据的接收，或处理器 2001 控制接收器 2002 进行信号/数据的接收，或处理器 2001 请求接收器 2002 进行信号/数据的接收，或处理器 2001 配合接收器 2002 进行信号/数据的接收。

在一些实施例中，发射器 2003 独立进行信号/数据的发送，或处理器 2001 控制发射器 2003 进行信号/数据的发送，或处理器 2001 请求发射器 2003 进行信号/数据的发送，或处理器 2001 配合发射器 2003 进行信号/数据的发送。

在示例性实施例中，还提供了一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质中存储有至少一段程序，该至少一段程序由处理器加载并执行以实现上述各个方法实施例提供的广播帧的通信方法。

在示例性实施例中，还提供了一种计算机程序产品或计算机程序，该计算机程序产品或计算机程序在处理器上运行时，使得零功耗设备或网络设备 2000 执行上述各个方法实施例提供的广播帧的通信方法。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成，也可以通过程序来指令相关的硬件完成，程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

以上仅为本申请的可选实施例，并不用以限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1.一种广播帧的通信方法，其特征在于，所述方法由零功耗设备执行，所述方法包括：

接收第一广播帧，所述第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上发送的广播帧。

2.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，

所述第一广播帧采用周期性发送方式；或，

所述第一广播帧采用非周期性发送方式。

3.根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述非周期性发送方式包括如下至少之一：

连续发送方式；或，

不连续发送方式；或，

突发发送方式。

4.根据权利要求 1 至 3 任一所述的方法，其特征在于，所述第一广播帧和第二广播帧的结构相同。

5.根据权利要求 1 至 3 任一所述的方法，其特征在于，所述第一广播帧和第二广播帧的结构不同。

6.根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述第一广播帧和第二广播帧的结构不同，包括如下至少之一：

所述第一广播帧和所述第二广播帧使用的前导码不同；

所述第一广播帧和所述第二广播帧的前导码序列长度不同；

所述第一广播帧的数据部分的信息种类小于所述第二广播帧的数据部分的信息种类，或，所述第一广播帧的数据部分的信息种类大于所述第二广播帧的数据部分的信息种类；

所述第一广播帧的数据部分的码率小于所述第二广播帧的数据部分的码率。

7.根据权利要求 1 至 3 任一所述的方法，其特征在于，所述第一广播帧和第二广播帧采用如下方式中的至少一种区分：

位于信息域中的类型指示；

前导码；

信号信息 SIG 域。

8.根据权利要求 1 至 3 任一所述的方法，其特征在于，所述第一广播帧中携带有下一个所述第二广播帧的时域位置信息。

9.根据权利要求 1 至 3 任一所述的方法，其特征在于，所述第一广播帧是网络设备在存在触发事件的情况下发送的。

10.根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述触发事件包括如下至少之一：

寻找物品事件；

物流车到达事件；

仓库盘点事件。

11.根据权利要求 1 至 3 任一所述的方法，其特征在于，所述第一广播帧是网络设备发送的，所述网络设备是无线保真 WiFi 系统中的设备，和/或，蜂窝通信系统中的设备。

12.一种广播帧的通信方法，其特征在于，所述方法由网络设备执行，所述方法包括：

发送第一广播帧，所述第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上发送的广播帧。

13.根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，

所述第一广播帧采用周期性发送方式；或，

所述第一广播帧采用非周期性发送方式。

14.根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述非周期性发送方式包括如下至少之一：

连续发送方式；或，

不连续发送方式；或，

突发发送方式。

15.根据权利要求 12 至 14 任一所述的方法，其特征在于，所述第一广播帧和第二广播帧的结构相同。

16.根据权利要求 12 至 14 任一所述的方法，其特征在于，所述第一广播帧和第二广播帧的结构不同。

17.根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述第一广播帧和第二广播帧的结构不同，包括如下至少之一：

所述第一广播帧和所述第二广播帧使用的前导码不同；

所述第一广播帧和所述第二广播帧的前导码序列长度不同；

所述第一广播帧的数据部分的信息种类小于所述第二广播帧的数据部分的信息种类，或，所述第一广播帧的数据部分的信息种类大于所述第二广播帧的数据部分的信息种类；

所述第一广播帧的数据部分的码率小于所述第二广播帧的数据部分的码率。

18.根据权利要求 12 至 14 任一所述的方法，其特征在于，所述第一广播帧和第二广播帧采用如下方式中的至少一种区分：

位于信息域中的类型指示；

前导码；

信号信息 SIG 域。

19.根据权利要求 12 至 14 任一所述的方法，其特征在于，所述第一广播帧中携带有下一个所述第二广播帧的时域位置信息。

20.根据权利要求 12 至 14 任一所述的方法，其特征在于，所述第一广播帧是网络设备在存在触发事件的情况下发送的。

21.根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于，所述触发事件包括如下至少之一：

寻找物品事件；

物流车到达事件；

仓库盘点事件。

22.根据权利要求 12 至 14 任一所述的方法，其特征在于，所述第一广播帧是网络设备发送的，所述网络设备是无线保真 WiFi 系统中的设备，和/或，蜂窝通信系统中的设备。

23.一种广播帧的通信装置，其特征在于，所述装置包括：

接收模块，用于接收第一广播帧，所述第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上发送的广播帧。

24.一种广播帧的通信装置，其特征在于，所述装置包括：

发送模块，用于发送第一广播帧，所述第一广播帧是在与周期性发送的第二广播帧不同的时域位置上发送的广播帧。

25.一种零功耗设备，其特征在于，所述零功耗设备包括：

处理器；

与所述处理器相连的收发器；

用于存储所述处理器的可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为加载并执行所述可执行指令以实现如权利要求 1 至 11 任一所述的广播帧的通信方法。

26.一种网络设备，其特征在于，所述网络设备包括：

处理器；

与所述处理器相连的收发器；

用于存储所述处理器的可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为加载并执行所述可执行指令以实现如权利要求 12 至 22 任一所述的广播帧的通信方法。

27.一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中存储有至少一段程序，所述至少一段程序由处理器加载并执行以实现如权利要求 1 至 22 任一所述的广播帧的通信方法。

28.一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品包括计算机指令，所述计算机指令存储在计算机可读存储介质中，处理器从所述计算机可读存储介质中获取所述计算机指令，所述处理器执行所述计算机指令以实现如权利要求 1 至 22 任一所述的广播帧的通信方法。

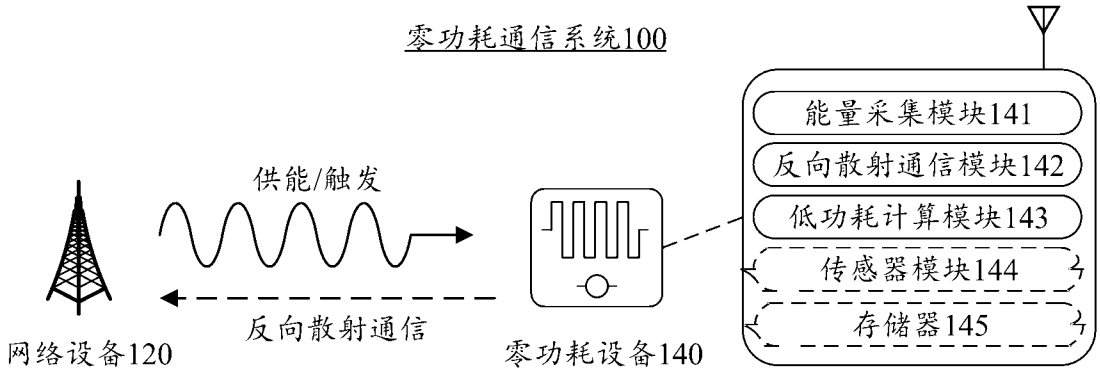

零功耗通信系统100
能量采集模块141
反向散射通信模块142
低功耗计算模块143
传感器模块144
存储器145
供能/触发
反向散射通信
网络设备120
零功耗设备140

图 1

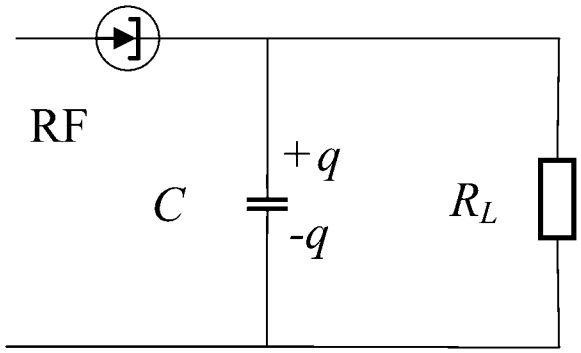

RF
+q
C
-q
R_L

图 2

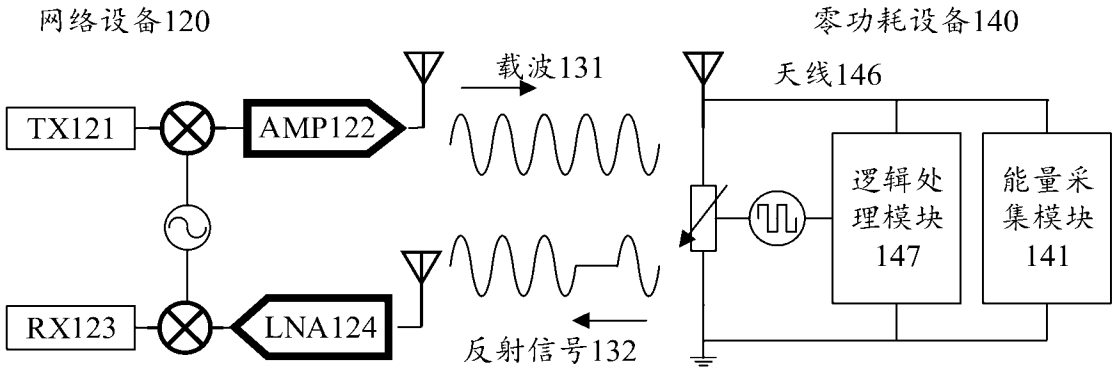

网络设备120
零功耗设备140
载波131
天线146
TX121
AMP122
RX123
LNA124
反射信号132
逻辑处理模块147
能量采集模块141

图 3

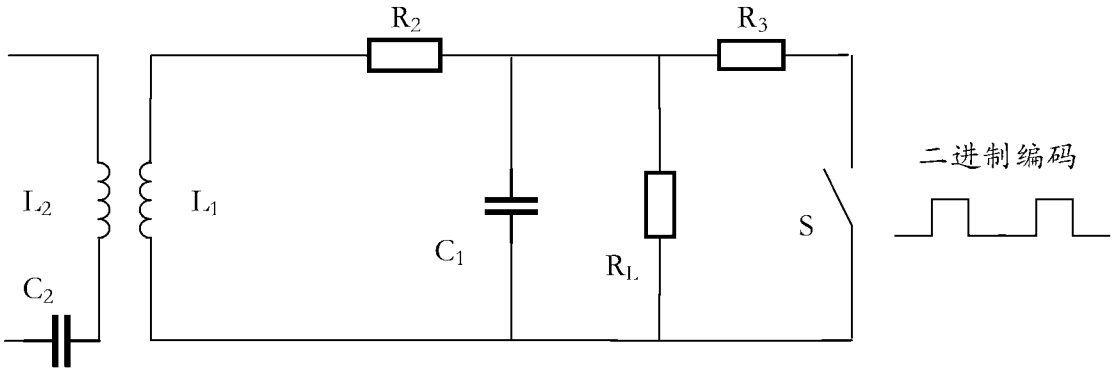

R_2
R_3
L_2
L_1
C_1
R_L
S
C_2
二进制编码

图 4

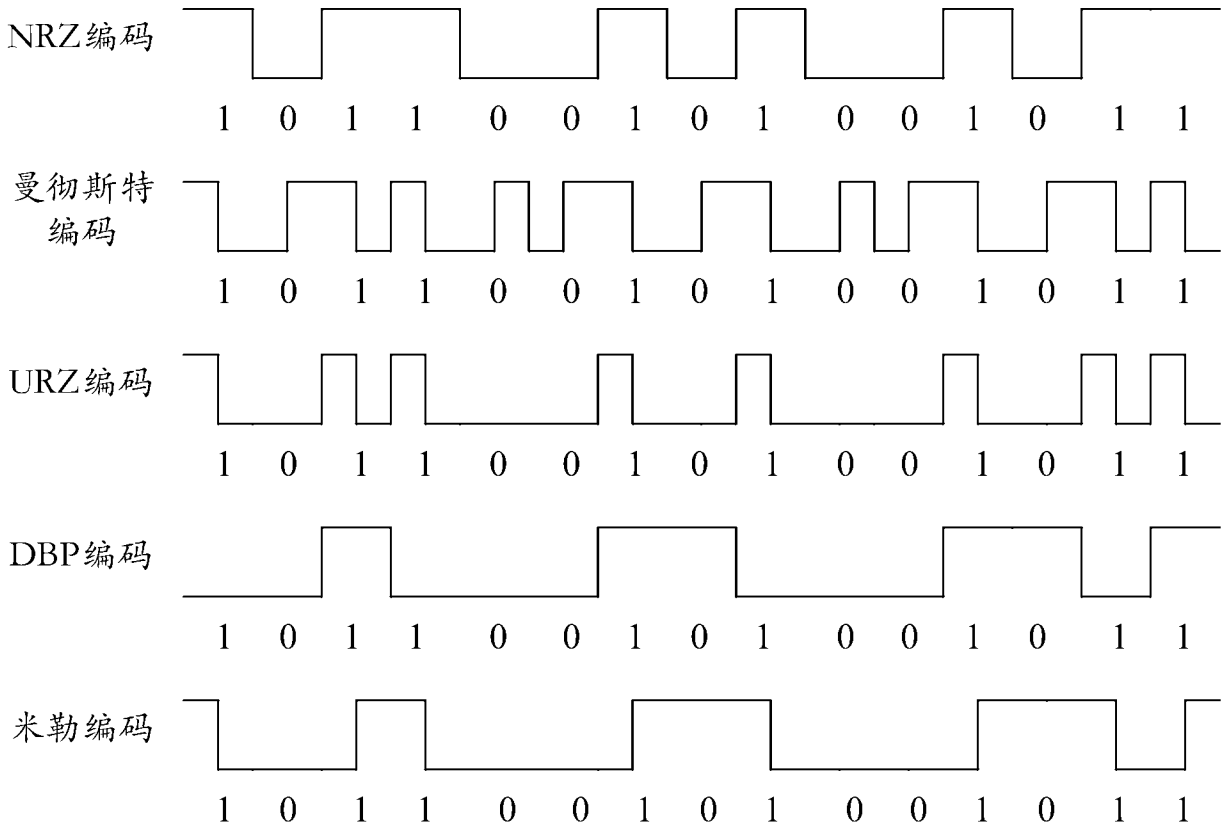

NRZ编码
1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1
曼彻斯特编码
1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1
URZ编码
1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1
DBP编码
1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1
米勒编码
1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1

图 5

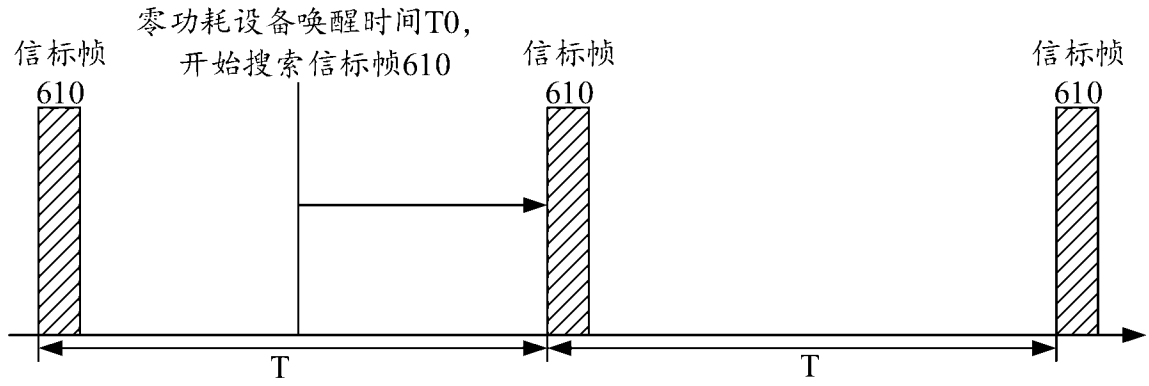

信标帧
610
零功耗设备唤醒时间T0，
开始搜索信标帧610
信标帧
610
信标帧
610
T
T

图 6

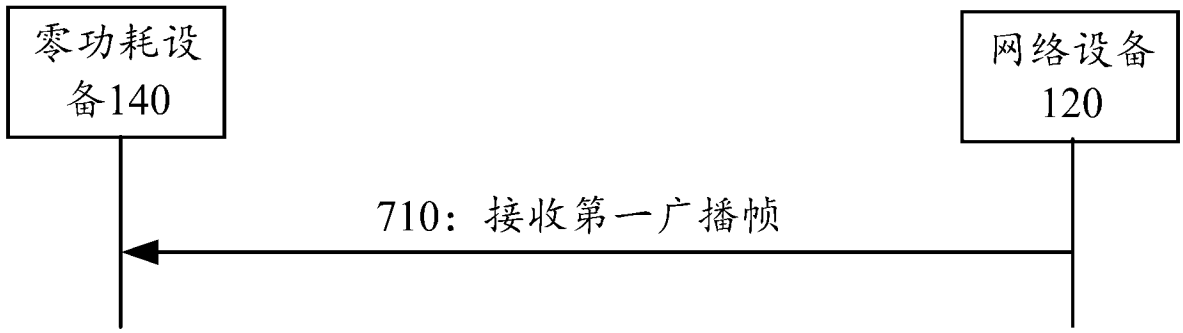

零功耗设备140
网络设备120
710：接收第一广播帧

图 7

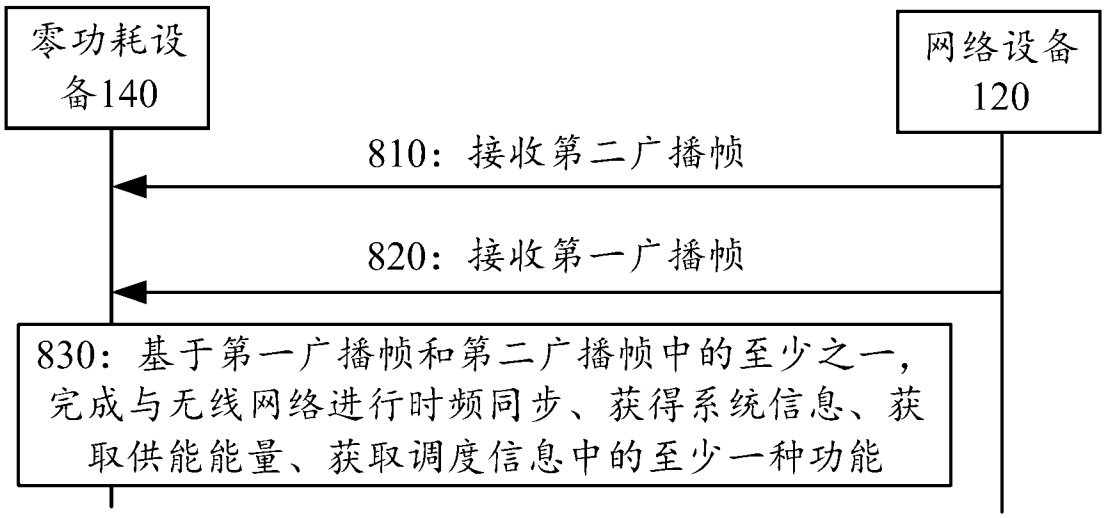

零功耗设备140
网络设备120
810：接收第二广播帧
820：接收第一广播帧
830：基于第一广播帧和第二广播帧中的至少之一，完成与无线网络进行时频同步、获得系统信息、获取供能能量、获取调度信息中的至少一种功能

图 8

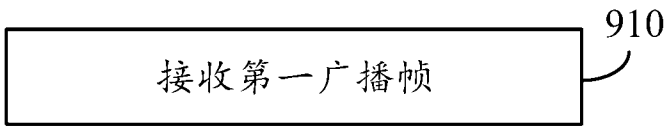

910
接收第一广播帧

图 9

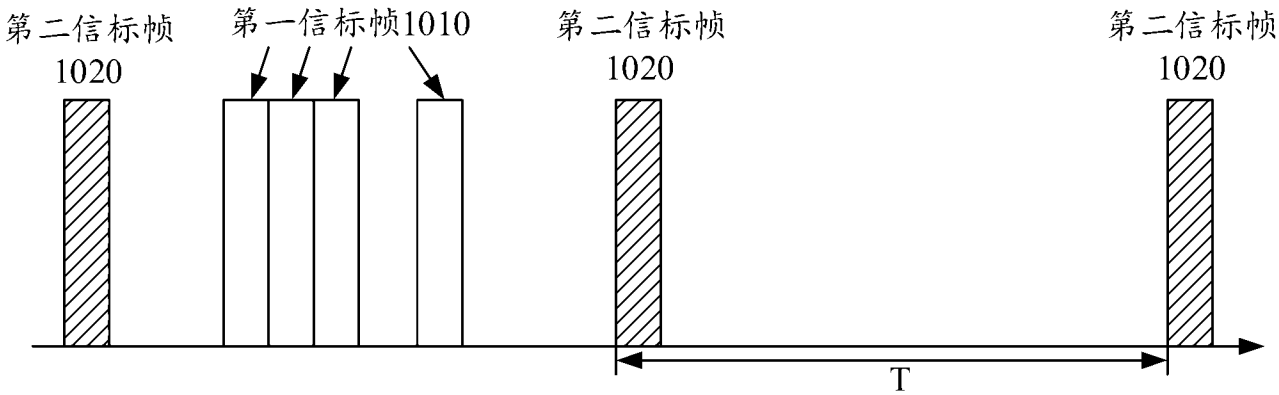

第二信标帧
1020
第一信标帧1010
第二信标帧
1020
第二信标帧
1020
T

图 10

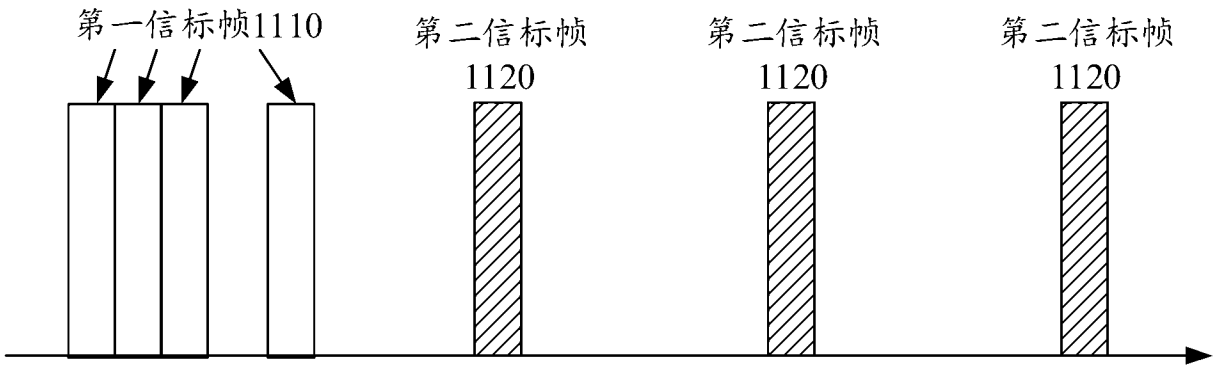

第一信标帧1110
第二信标帧
1120
第二信标帧
1120
第二信标帧
1120

图 11

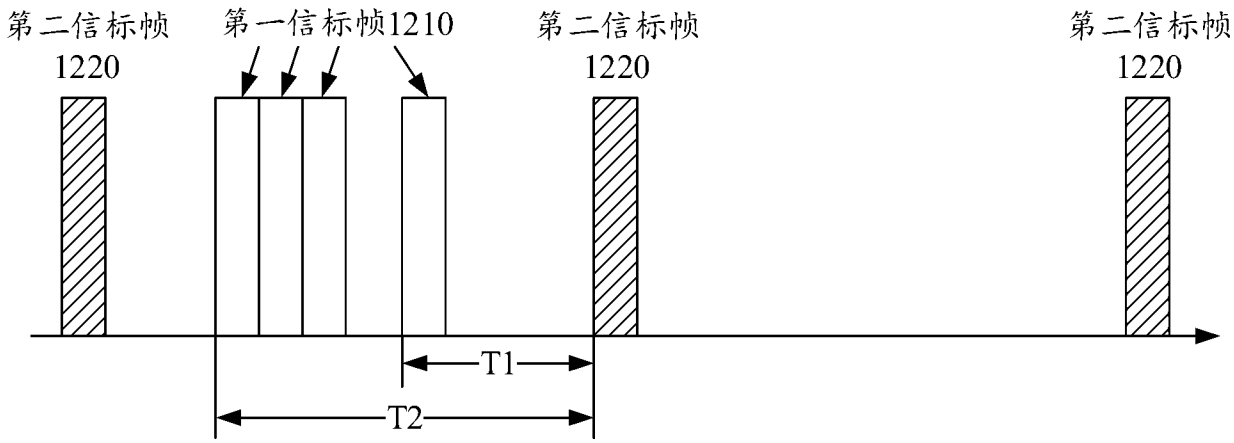


图 12

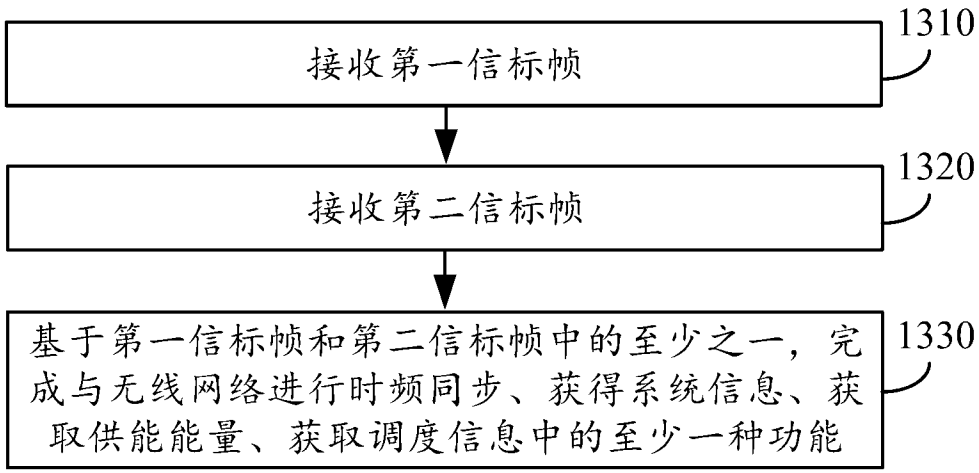


图 13

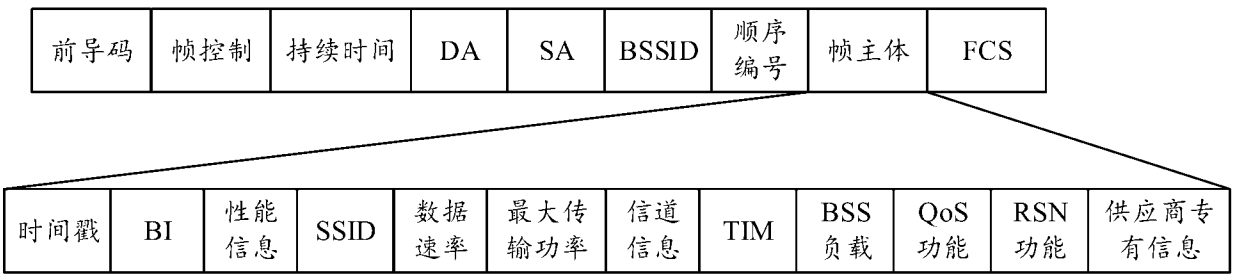


图 14

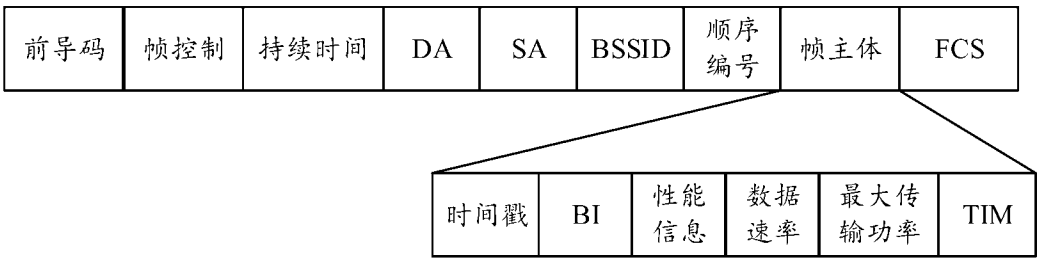


图 15

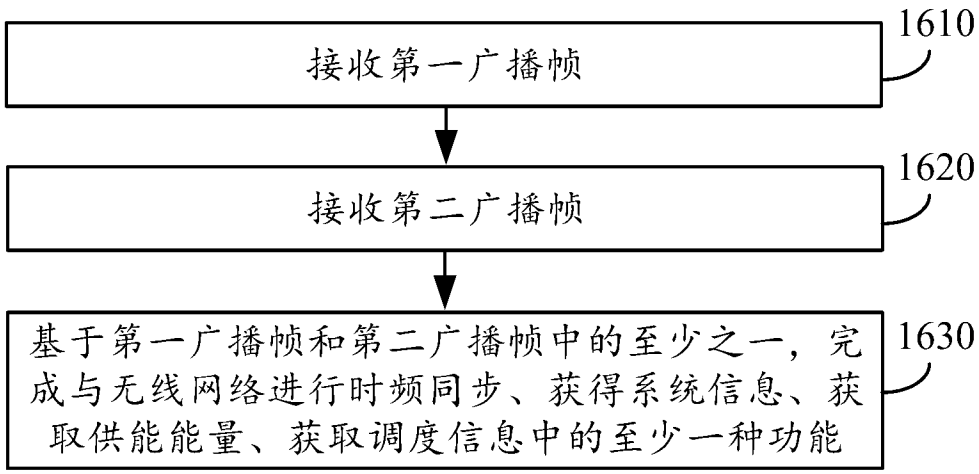


图 16

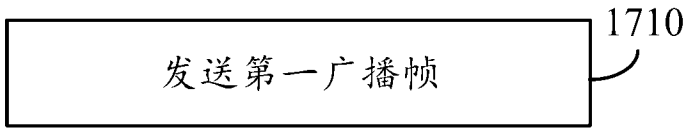


图 17



图 18



图 19

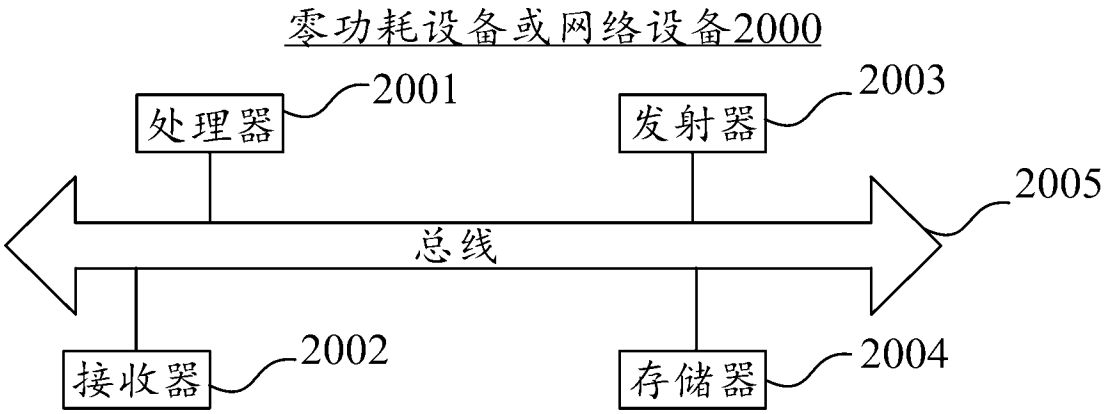


图 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2023/108735

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W52/02(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)

IPC:H04L; H04W

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, CJFD, ENTXTC, ENTXT, DWPI: 广播, 帧, 信标, 周期, 同步, 第二, 补充, 额外, 时域, broadcast+, frame, beacon, period+, synchroniz+, second, complement+, supplement, additional, time domain

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2014098729 A1 (APPLE INC.) 10 April 2014 (2014-04-10) description, paragraphs 0003-0031	1-28
X	CN 109429300 A (ZHUHAI MEIZU TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 March 2019 (2019-03-05) description, paragraphs 0064-0091	1-28
A	CN 101420280 A (SIEMENS AG) 29 April 2009 (2009-04-29) entire document	1-28
A	CN 107306436 A (ZTE CORP.) 31 October 2017 (2017-10-31) entire document	1-28

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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	Date of mailing of the international search report
07 April 2024	**09 April 2024**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2023/108735

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2014098729 A1	10 April 2014	US 9713088 B2	18 July 2017
CN 109429300 A	05 March 2019	None	
CN 101420280 A	29 April 2009	EP 2206389 A1	14 July 2010
		US 2011176467 A1	21 July 2011
		US 8477671 B2	02 July 2013
		WO 2009053480 A1	30 April 2009
CN 107306436 A	31 October 2017	WO 2017185483 A1	02 November 2017

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2023/108735

A. 主题的分类

H04W52/02(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)

IPC:H04L; H04W

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,CJFD,ENTXTC,ENTXT,DWPI:广播，帧，信标，周期，同步，第二，补充，额外，时域，broadcast+, frame, beacon, period+, synchroniz+, second, complement+, supplement, additional, time domain

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	US 2014098729 A1 (APPLE INC) 2014年4月10日 (2014 - 04 - 10) 说明书第0003-0031段	1-28
X	CN 109429300 A (珠海市魅族科技有限公司) 2019年3月5日 (2019 - 03 - 05) 说明书第0064-0091段	1-28
A	CN 101420280 A (西门子公司) 2009年4月29日 (2009 - 04 - 29) 全文	1-28
A	CN 107306436 A (中兴通讯股份有限公司) 2017年10月31日 (2017 - 10 - 31) 全文	1-28

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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
2024年4月7日	2024年4月9日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	受权官员 李凡 电话号码 (+86) 010-62089572

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/108735

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)
US	2014098729	A1	2014年4月10日	US	9713088	B2	2017年7月18日
CN	109429300	A	2019年3月5日		无		
CN	101420280	A	2009年4月29日	EP	2206389	A1	2010年7月14日
				US	2011176467	A1	2011年7月21日
				US	8477671	B2	2013年7月2日
				WO	2009053480	A1	2009年4月30日
CN	107306436	A	2017年10月31日	WO	2017185483	A1	2017年11月2日