



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104798399 B

(45)授权公告日 2019.01.11

(21)申请号 201380060607.2

(22)申请日 2013.10.21

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104798399 A

(43)申请公布日 2015.07.22

(30)优先权数据  
2012-255202 2012.11.21 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2015.05.20

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2013/006200 2013.10.21

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02014/080568 JA 2014.05.30

(73)专利权人 国立研究开发法人情报通信研究  
机构  
地址 日本东京都

(72)发明人 儿岛史秀 原田博司

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127  
代理人 李辉 于靖帅

(51)Int.Cl.  
H04W 28/06(2006.01)  
H04L 12/951(2006.01)  
H04L 29/08(2006.01)  
H04W 84/18(2006.01)

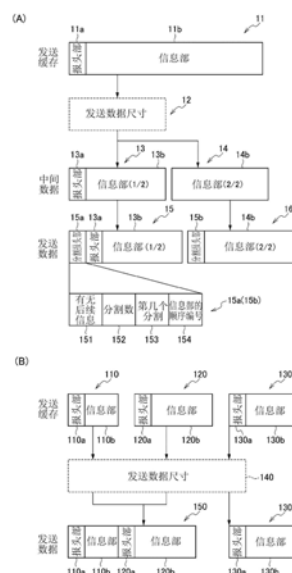
(56)对比文件  
US 6597918 B1,2003.07.22,  
US 2008009289 A1,2008.01.10,  
审查员 靳晶

权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54)发明名称  
数据收发方法

(57)摘要

本发明提供能够有效抑制电力消耗的数据收发方法。多个节点间的数据收发方法具有在一个节点中进行的以下步骤:判定步骤,判定发送对象数据的数据尺寸是否为可发送的数据尺寸以下;分割步骤,将大于可发送的数据尺寸的发送对象数据分割为可发送的数据尺寸以下的数据尺寸的多个中间数据;发送数据生成步骤,分别对多个中间数据附加分割报头,生成多个发送数据;发送步骤,将多个发送数据向其他节点发送;以及在其他节点中进行的以下步骤:接收步骤,接收从一个节点发送的多个发送数据;复原步骤,针对接收到的多个发送数据,根据分割报头的信息对发送数据进行合并来复原发送对象数据。



1. 一种多个节点分别以固有间隔进行周期性等待的节点间的数据收发方法,其特征在于,该数据收发方法具有以下步骤:

检测步骤,一个节点检测可通信的其他节点;

连续发送步骤,所述一个节点按照规定的间隔以跨越所述其他节点的所述周期性等待的一整个周期的方式连续多次将表示数据发送时机的预告信息向所述其他节点发送;

预告等待步骤,在所述周期性等待中接收到所述预告信息的所述其他节点根据所述预告信息所示的所述数据发送时机等待数据;

判定步骤,所述一个节点判定发送对象数据的数据尺寸是否为可发送的数据尺寸以下;

分割步骤,所述一个节点将大于可发送的数据尺寸的所述发送对象数据分割为可发送的数据尺寸以下的数据尺寸的多个中间数据;

发送数据生成步骤,所述一个节点分别对多个所述中间数据附加分割报头,生成多个发送数据;

预告发送步骤,所述一个节点根据所述预告信息的所述数据发送时机向所述其他节点发送多个所述发送数据;

预告接收步骤,所述其他节点接收根据所述数据发送时机从所述一个节点发送的所述发送数据;以及

复原步骤,所述其他节点针对接收到的多个所述发送数据,根据所述分割报头的信息进行合并来复原所述发送对象数据。

2. 根据权利要求1所述的数据收发方法,其特征在于,

在所述分割报头中包含有规定所述中间数据的排列顺序的信息。

3. 一种多个节点分别以固有间隔进行周期性等待的节点间的数据收发方法,其特征在于,该数据收发方法具有以下步骤:

检测步骤,一个节点检测可通信的其他节点;

连续发送步骤,所述一个节点按照规定的间隔以跨越所述其他节点的所述周期性等待的一整个周期的方式连续多次将表示数据发送时机的预告信息向所述其他节点发送;

预告等待步骤,在所述周期性等待中接收到所述预告信息的所述其他节点根据所述预告信息所示的所述数据发送时机等待数据;

判定步骤,所述一个节点判定发送对象数据的数据尺寸是否为可发送的数据尺寸以下;

结合步骤,所述一个节点对数据尺寸为可发送的数据尺寸以下的多个所述发送对象数据按照成为可发送的数据尺寸以下的方式进行结合,生成发送数据;

预告发送步骤,所述一个节点根据所述预告信息的所述数据发送时机向所述其他节点发送所述发送数据;

预告接收步骤,所述其他节点接收根据所述数据发送时机从所述一个节点发送的所述发送数据;以及

复原步骤,所述其他节点针对接收到的所述发送数据,根据所述发送数据中包含的多个所述发送对象数据的报头部的信息,对所述发送数据进行分割来复原所述发送对象数据。

4.一种多个节点分别以固有间隔进行周期性等待的节点间的数据收发方法,其特征在于,该数据收发方法具有以下步骤:

检测步骤,一个节点检测可通信的其他节点;

连续发送步骤,所述一个节点按照规定的间隔以跨越所述其他节点的所述周期性等待的一整个周期的方式连续多次将请求等待信息的等待信息请求向所述其他节点发送,其中,所述等待信息表示所述其他节点进行所述周期性等待的时机;

接收等待步骤,所述一个节点与多次的所述等待信息请求的发送分别连续地等待来自所述其他节点的等待信息;

等待信息发送步骤,接收到来自所述一个节点的所述等待信息请求的所述其他节点将所述等待信息向所述一个节点发送;

等待信息接收步骤,所述一个节点接收从所述其他节点发送的所述等待信息;

判定步骤,所述一个节点判定发送对象数据的数据尺寸是否为可发送的数据尺寸以下;

分割步骤,所述一个节点将大于可发送的数据尺寸的所述发送对象数据分割为可发送的数据尺寸以下的数据尺寸的多个中间数据;

发送数据生成步骤,所述一个节点分别对多个所述中间数据附加分割报头,生成多个发送数据;

数据发送步骤,所述一个节点根据接收到的所述等待信息所示的所述时机向所述其他节点发送多个所述发送数据;

数据接收步骤,所述其他节点在所述周期性等待中接收从所述一个节点发送的多个所述发送数据;以及

复原步骤,所述其他节点针对接收到的多个所述发送数据,根据所述分割报头的信息对所述发送数据进行合并来复原所述发送对象数据。

## 数据收发方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及能够有效抑制电力浪费的数据收发方法。

### 背景技术

[0002] 无线个人区域网是能够使处于个人作业环境的设备和位于其周边的设备相互连接的近距离网络。

[0003] 近年来,在这样的无线个人区域网中,使用小型、廉价且能够进行低输出的数字无线通信的符合IEEE802.15.4规格的通信设备。

[0004] 符合IEEE802.15.4规格的网络大致由FFD(Full Function Device:全功能设备)和RFD(Reduced Function Device:精简功能设备)这2种设备构成。

[0005] FFD是具有针对要加入自身所属的个人区域网(PAN)的新设备的加入PAN的加入承认功能以及在与其它设备的通信中使用的超帧的定义功能的全功能搭载型设备。将这种FFD中的、各网络中存在一个且还具有决定网络整体的ID的功能的FFD称为PAN协调器。

[0006] RFD是不具有FFD所具有的上述加入承认功能和超帧的定义功能的设备,是除了不具有这些功能以外、具有与FFD相同的的功能的功能限制型设备。

[0007] 图8是示出由FFD和RFD构成的现有的网络的拓扑的示意图。如图8所示,作为这样的网络的拓扑,存在星形网络(图8(A))、对等网络(图8(B))等的拓扑。

[0008] 星形网络由PAN协调器和多个FFD或RFD构成。在全部设备间构筑主从关系(参照专利文献1)。而且,通过定期从位于上位的作为主控的FFD对位于下位的作为从属的FDD或RFD发送同步用信号(信标),建立主从间的同步,进行基于TDMA(Time Division Multiple Access:时分多址)方式的信息收发。

[0009] 另一方面,对等网络由PAN协调器和多个FFD或RFD构成这点与上述星形网络相同,但是,不同之处在于,全部设备是对等的,即,在设备间未构筑主从关系。在构成对等网络的各设备间进行基于CSMA(Carrier Sense Multiple Access:载波侦听多址)方式的信息收发。

[0010] 现有技术文献

[0011] 专利文献

[0012] 专利文献1:日本特开平06-232890号公报

### 发明内容

[0013] 发明要解决的课题

[0014] 但是,在上述任意的网络拓扑中,FFD进行通信网中的通信用时间同步、针对通信网的加入承认、脱离承认,进而,还一维地管理省电用的休眠时间的设定。因此,在通信网中必须存在有至少1台FFD,这成为妨碍形成灵活的通信网的主要原因。

[0015] 并且,在不存在FFD的情况下,在各设备间很难预先取得同步,为了能够在该状况下进行信息收发,以往,各设备需要始终处于等待状态,但是,这会导致电力的浪费。

[0016] 另一方面,在为了防止各设备的电力浪费而进行以规定的间隔成为等待状态的所谓的间歇等待的情况下,由于在各设备间在间歇等待的间隔和等待时间中存在偏差,所以有时无法进行信息收发。

[0017] 因此,本发明是鉴于上述问题而完成的,其目的在于,提供在不存在FFD的情况下也能够进行信息收发、并且能够有效抑制电力浪费的数据收发方法。

[0018] 用于解决课题的手段

[0019] 本发明人为了解决上述课题,发明了能够有效抑制电力浪费的数据收发方法。

[0020] 并且,本申请第一方面的数据收发方法是一种多个节点分别以固有间隔进行周期性等待的节点间的数据收发方法,其特征在于,该数据收发方法具有以下步骤:检测步骤,一个节点检测可通信的其他节点;连续发送步骤,所述一个节点按照规定的间隔以跨越所述其他节点的所述周期性等待的一整个周期的方式连续多次将表示数据发送时机的预告信息向所述其他节点发送;预告等待步骤,在所述周期性等待中接收到所述预告信息的所述其他节点根据所述预告信息所示的所述数据发送时机等待数据;判定步骤,所述一个节点判定发送对象数据的数据尺寸是否为可发送的数据尺寸以下;分割步骤,所述一个节点将大于可发送的数据尺寸的所述发送对象数据分割为可发送的数据尺寸以下的多个中间数据;发送数据生成步骤,所述一个节点分别对多个所述中间数据附加分割报头,生成多个发送数据;预告发送步骤,所述一个节点根据所述预告信息的所述数据发送时机向所述其他节点发送多个所述发送数据;预告接收步骤,所述其他节点接收根据所述数据发送时机从所述一个节点发送的所述发送数据;以及复原步骤,所述其他节点针对接收到的多个所述发送数据,根据所述分割报头的信息进行合并来复原所述发送对象数据。

[0021] 并且,本申请第二方面涉及的数据收发方法的特征在于,在权利要求1的数据收发方法中,在所述分割报头中包含有规定所述中间数据的排列顺序的信息。

[0022] 并且,本申请第三方面涉及的数据收发方法是一种多个节点分别以固有间隔进行周期性等待的节点间的数据收发方法,其特征在于,该数据收发方法具有以下步骤:检测步骤,一个节点检测可通信的其他节点;连续发送步骤,所述一个节点按照规定的间隔以跨越所述其他节点的所述周期性等待的一整个周期的方式连续多次将表示数据发送时机的预告信息向所述其他节点发送;预告等待步骤,在所述周期性等待中接收到所述预告信息的所述其他节点根据所述预告信息所示的所述数据发送时机等待数据;判定步骤,所述一个节点判定发送对象数据的数据尺寸是否为可发送的数据尺寸以下;结合步骤,所述一个节点对数据尺寸为可发送的数据尺寸以下的多个所述发送对象数据按照成为可发送的数据尺寸以下的方式进行结合,生成发送数据;预告发送步骤,所述一个节点根据所述预告信息的所述数据发送时机向所述其他节点发送所述发送数据;预告接收步骤,所述其他节点接收根据所述数据发送时机从所述一个节点发送的所述发送数据;以及复原步骤,所述其他节点针对接收到的所述发送数据,根据所述发送数据中包含的多个所述发送对象数据的报头部的信息,对所述发送数据进行分割来复原所述发送对象数据。

[0023] 并且,本申请第四方面的数据收发方法是一种多个节点分别以固有间隔进行周期性等待的节点间的数据收发方法,其特征在于,该数据收发方法具有以下步骤:检测步骤,一个节点检测可通信的其他节点;连续发送步骤,所述一个节点按照规定的间隔以跨越所述其他节点的所述周期性等待的一整个周期的方式连续多次将请求等待信息的等待信息

请求向所述其他节点发送,其中,所述等待信息表示所述其他节点进行所述周期性等待的时机;接收等待步骤,所述一个节点与多次的所述等待信息请求的发送分别连续地等待来自所述其他节点的等待信息;等待信息发送步骤,接收到来自所述一个节点的所述等待信息请求的所述其他节点将所述等待信息向所述一个节点发送;等待信息接收步骤,所述一个节点接收从所述其他节点发送的所述等待信息;判定步骤,所述一个节点判定发送对象数据的数据尺寸是否为可发送的数据尺寸以下;分割步骤,所述一个节点将大于可发送的数据尺寸的所述发送对象数据分割为可发送的数据尺寸以下的数据尺寸的多个中间数据;发送数据生成步骤,所述一个节点分别对多个所述中间数据附加分割报头,生成多个发送数据;数据发送步骤,所述一个节点根据接收到的所述等待信息所示的所述时机向所述其他节点发送多个所述发送数据;数据接收步骤,所述其他节点在所述周期性等待中接收从所述一个节点发送的多个所述发送数据;以及复原步骤,所述其他节点针对接收到的多个所述发送数据,根据所述分割报头的信息对所述发送数据进行合并来复原所述发送对象数据。

#### [0024] 发明效果

[0025] 根据本申请第一方面的发明,在下层可发送的数据尺寸较小时,通过对较大数据进行分割发送,与生成数据的尺寸无关,能够顺畅且可靠地进行数据发送,并且,不需要反复进行不必要的再发送处理,能够有效抑制电力的浪费。并且,在不存在FFD、各节点间未建立同步的状况下,也能够进行信息收发。进而,由于各节点不用始终进行等待,而是间歇地进行等待,并且,在数据收发时也仅在数据发送时机所示的时间段进行起动,进行数据的等待、发送和接收即可,所以,能够有效抑制电力的浪费。

[0026] 根据本申请第二方面的发明,根据发送数据中包含的分割报头部的信息对数据进行结合,能够对原来的发送对象数据进行复原。

[0027] 根据本申请第三方面的发明,在下层可发送的数据尺寸较大时,通过对较小数据进行结合发送,减少发送处理的次数,提高各节点中的数据的发送处理的效率,由此,能够迅速进行一连串的数据发送处理,并且能够抑制电力消耗。并且,在不存在FFD、各节点间未建立同步的状况下,也能够进行信息收发。进而,由于各节点不用始终进行等待,而是间歇地进行等待,并且,在数据收发时也仅在数据发送时机所示的时间段进行起动,进行数据的等待、发送和接收即可,所以,能够有效抑制电力的浪费。

[0028] 根据本申请第四方面的发明,在下层可发送的数据尺寸较小时,通过对较大数据进行分割发送,与生成数据的尺寸无关,能够顺畅且可靠地进行数据发送,并且,不需要反复进行不必要的再发送处理,能够有效抑制电力的浪费。并且,在不存在FFD、各节点间未建立同步的状况下,也能够进行信息收发。进而,各节点不用始终进行等待,而是间歇地进行等待,并且,在数据收发时也仅在数据接收时机所示的时间段进行起动,进行数据的等待、发送和接收。因此,能够有效抑制电力的浪费。

#### 附图说明

[0029] 图1是示出实施方式的数据收发方法中的节点的构造的图。

[0030] 图2是示出在本发明的各实施方式的数据收发方法中各节点周期地进行等待的状况的图。

- [0031] 图3是示出在上述数据收发方法中进行周边节点的检测的状况的图。
- [0032] 图4是示出本发明的第1实施方式的数据收发方法中的节点间的数据收发的状况的图。
- [0033] 图5是示出本发明的第2实施方式的数据收发方法中的节点间的数据收发的状况的图。
- [0034] 图6是示出本发明的第3实施方式的数据收发方法中的节点间的数据收发的状况的图。
- [0035] 图7 (A) 是示出本发明的各实施方式的数据收发方法中的数据分割的状况的图,图7 (B) 是示出本发明的各实施方式的数据收发方法中的数据结合的状况的图。
- [0036] 图8是示出由FFD和RFD构成的现有的网络的拓扑的示意图。

### 具体实施方式

[0037] 下面,对本发明的数据收发方法的各实施方式进行详细说明。

[0038] <第1实施方式>

[0039] 首先,对本发明的第1实施方式的数据收发方法进行说明。

[0040] 图1是示出实施方式的数据收发方法中的节点的构造的图。节点1构成为具有无线部2、通信控制部3和上层处理部4。另外,节点是包含FFD和RFD在内的进行数据的发布和中继等数据收发的设备的总称。

[0041] 无线部2具有经由接收用天线21接收数据的接收部22、经由发送用天线23发送数据的发送部24、对各种数据进行缓存的主缓存25、以及设置在主缓存25与发送部24之间并对从主缓存25向发送部24发送的发送数据进行缓存的发送缓存26。

[0042] 通信控制部3设置在无线部2与上层处理部4之间,对基于无线部2的无线通信整体进行控制。通信控制部3提取接收部22经由接收用天线21接收到的数据中包含的有效负载,判定应该分别对该有效负载进行的处理,根据该判定结果将各有效负载发送给主缓存25或上层处理部4。

[0043] 上层处理部4对接收到的数据施加各种处理,并且生成新的有效负载等与数据收发有关的各种数据。

[0044] 接着,对由上述节点1进行的等待的状况进行说明。图2是示出在本发明的各实施方式的数据收发方法中各节点1周期地进行等待的状况的图。另外,在后述其他实施方式中也进行图2所示的各节点的周期性等待。

[0045] 如图2所示,各节点分别以固有的等待期间和固有的间隔进行周期性等待。这样,各节点不是始终处于等待状态,即,不是始终处于电源接通的状态,通过间歇地成为等待状态,能够防止电力的浪费。

[0046] 另外,如图2所示,各节点间未建立同步,但是,本发明的数据收发方法在这样的状况下也能够进行节点间的数据收发。

[0047] 接着,对这种节点的周边节点的检测方法进行说明。图3是示出在本实施方式的数据收发方法中进行周边节点的检测的状况的图。

[0048] 首先,为了向周边节点发送数据而检测位于周边的可通信的节点的节点(以下称为“请求节点”)以规定的间隔反复进行请求节点的固有信息(以下称为“节点信息”)的发送

以及数据的接收等待(步骤S1),其中,所述固有信息是指所采用的数据的调制方式和进行数据的接收等待的时机等。以下,将该节点信息的发送和数据的接收等待统称为发现动作。

[0049] 接着,位于请求节点的周边的自身以固有间隔进行周期性等待的不同节点在该周期性等待中接收从请求节点发送的节点信息(步骤S2)。另外,在图2中,在请求节点的周边存在2个节点(以下称为“响应节点1、2”),这2个响应节点1、2接收来自请求节点的节点信息。

[0050] 这里,在响应节点与请求节点1、2之间未建立同步,但是,请求节点在定期进行的发现动作中反复发送节点信息,另一方面,响应节点1、2定期反复进行等待,由此,有时来自请求节点的节点信息的发送时机和响应节点1、2的等待的时机一致。这样,通过使两个时机一致,在未建立同步的节点间也能够进行信息收发。

[0051] 接着,接收到从请求节点发送的节点信息的响应节点1、2分别将自身的节点信息向请求节点发送,并且,请求节点在上述发现动作所包含的接收等待中接收从响应节点1、2发送的节点信息(步骤S3)。

[0052] 这样,通过在请求节点与响应节点1、2之间进行节点信息的交换,请求节点完成对响应节点1、2的检测。并且,以后在请求节点与响应节点1、2之间进行信息收发的情况下,根据节点信息选择适合于各节点间的数据的调制方式等。

[0053] 接着,对节点检测后的请求节点与响应节点之间的实际的数据收发进行说明。图4是示出本发明的第1实施方式的数据收发方法中的节点间的数据收发的状况的图。

[0054] 首先,请求节点按照规定的间隔连续多次将从现在起几秒后发送数据等表示数据发送时机的预告信息向响应节点发送(步骤S11)。此时,关于预告信息的连续发送次数,优选为响应节点的周期性等待的1整个周期的程度的充分次数。这是为了提高响应节点接收预告信息的概率,如上所述,在进行1整个周期的次数的预告信息的连续发送的情况下,响应节点能够可靠地接收预告信息。

[0055] 这里,各预告信息中包含的数据发送时机从最初发送的预告信息中的数据发送时机起依次缩短。例如,以最初发送的预告信息的发送开始时刻为基准,该最初的预告信息中包含的数据发送时机为“从当前时刻起的10秒后”,在0.5秒后结束预告信息的发送、在隔开0.5秒的间隔后、在1秒后开始发送下一个预告信息的情况下,该下一个预告信息中包含的数据发送时机为“从当前时刻起的9秒后”。

[0056] 接着,如上所述以固有间隔进行周期性等待的响应节点接收从请求节点发送的预告信息(步骤S12)。如上所述,通过使预告信息的连续发送次数为响应节点的周期性等待的1整个周期的程度的次数,响应节点能够可靠地接收预告信息,所以是优选的。

[0057] 接着,接收到预告信息的响应节点根据接收到的预告信息所示的数据发送时机进行数据的等待,并且,发送节点根据预告信息所示的数据发送时机进行数据发送,响应节点接收该数据(步骤S13)。这样,一连串的数据收发完成。

[0058] 根据上述本实施方式的数据收发方法,在不存在FFD、各节点1间未建立同步的状况下,也能够进行信息收发。

[0059] 并且,由于各节点1不用始终进行等待,而是间歇地进行等待,并且,在数据收发时也仅在数据发送时机所示的时间段进行起动,进行数据的等待、发送和接收即可,所以,能够有效抑制电力的浪费。



[0060] <第2实施方式>

[0061] 接着,对本发明的第2实施方式的数据收发方法进行说明。

[0062] 在本实施方式的数据收发方法中,也如图2所示,与第1实施方式同样,各节点1分别以固有的等待期间和固有的间隔进行周期性等待。而且,本实施方式中的周边的节点1的检测方法与上述第1实施方式中的方法同样地进行,产生请求节点和响应节点。

[0063] 接着,下面对在周边节点的检测后进行的的数据收发的状况进行说明。图5是示出本发明的第2实施方式的数据收发方法中的节点1间的数据收发的状况的图。

[0064] 首先,响应节点在周期性等待之前连续将表示自身进行周期性等待的时机的等待信息向请求节点发送(步骤S21)。等待信息通过与周期性等待连续地被发送,以与周期性等待相同的周期反复被发送。

[0065] 另一方面,请求节点在生成向请求节点发送的数据的同时进行等待(步骤S22)。

[0066] 然后,当在该等待的过程中由请求节点接收到从响应节点发送的等待信息时,请求节点根据接收到的等待信息所示的响应节点的进行周期性等待的时机,向响应节点发送所生成的数据,并且,响应节点接收该数据(步骤S23)。

[0067] 此时,由于在响应节点的周期性等待中发送从请求节点发送的数据,所以,响应节点在该周期性等待中接收该数据。这样,一连串的数据收发完成。

[0068] 根据上述本实施方式的数据收发方法,在不存在FFD、各节点1间未建立同步的状况下,也能够进行信息收发。

[0069] 并且,各节点1不用始终进行等待,而是间歇地进行等待,并且,在数据收发时也仅在数据接收时机所示的时间段进行起动,进行数据的等待、发送和接收。因此,能够有效抑制电力的浪费。

[0070] <第3实施方式>

[0071] 接着,对本发明的第3实施方式的数据收发方法进行说明。

[0072] 在本实施方式的数据收发方法中,也如图2所示,与第1实施方式同样,各节点1分别以固有的等待期间和固有的间隔进行周期性等待。而且,本实施方式中的周边的节点1的检测方法与上述第1实施方式中的方法同样地进行,产生请求节点和响应节点。

[0073] 接着,下面对在周边节点的检测后进行的的数据收发的状况进行说明。图6是示出本发明的第3实施方式的数据收发方法中的节点1间的数据收发的状况的图。

[0074] 首先,请求节点按照规定的间隔连续多次将请求等待信息的等待信息请求向响应节点发送,并且,分别与多次的等待信息请求的发送连续地等待来自后述响应节点的等待信息(步骤S31),其中,所述等待信息表示响应节点进行周期性等待的时机。

[0075] 此时,通过使等待信息请求的连续发送次数为响应节点的周期性等待的1整个周期的程度的次数,响应节点能够可靠地接收等待信息请求,所以是优选的。

[0076] 接着,接收到来自请求节点的等待信息请求的响应节点响应于此,将等待信息向请求节点发送(步骤S32)。这样,请求节点能够根据从响应节点接收到的等待信息掌握响应节点的周期性等待的时机。

[0077] 请求节点在这样掌握的响应节点的周期性等待的时机向响应节点发送数据,并且,响应节点在周期性等待中接收从请求节点发送的数据(步骤S33)。

[0078] 根据上述本实施方式的数据收发方法,在不存在FFD、各节点1间未建立同步的状

况下,也能够进行信息收发。

[0079] 并且,各节点1不用始终进行等待,而是间歇地进行等待,并且,在数据收发时也仅在数据接收时机所示的时间段进行起动,进行数据的等待、发送和接收。因此,能够有效抑制电力的浪费。

[0080] 另外,在上述各实施方式的数据收发方法中,有时在当初规定的等待时间内没有完成节点间的数据收发。这种情况下,不需要在等待时间内完成数据收发,在等待时间内没有完成数据收发的情况下,在等待时间结束后,也能够继续进行数据收发直到其完成为止。

[0081] 由此,由于能够缩短等待时间,所以,能够延长各节点处于休眠模式的时间,因此,能够有效抑制各节点的电力消耗。

[0082] 但是,在上述各实施方式的数据收发方法中,由于进行数据发送时的频率或电力等,进行数据发送的各个节点1中的上层处理部4中生成的发送数据的数据尺寸和作为下层的无线部2可发送的数据尺寸有时不同(参照图1)。

[0083] 在这种情况下,通过根据需要进行数据的分割和结合,能够顺畅地进行节点1间的数据收发。下面,对这种数据的分割、结合进行说明。

[0084] 图7(A)是示出本发明的各实施方式的数据收发方法中的数据分割的状况的图,图7(B)是示出本发明的各实施方式的数据收发方法中的数据结合的状况的图。

[0085] 首先,说明在作为下层的无线部2的发送部24可发送的数据尺寸较小时对较大数据进行分割发送的情况。如图7(A)所示,上层处理部4中生成的发送对象数据、即无线部2的发送缓存26中蓄积的生成数据11由供上层处理部4中的各种处理用的报头部11a、以及应该向其他节点发送的数据主体即信息部11b构成。另外,在该例子中,作为发送对象数据,以由上层处理部4生成的生成数据11为例进行了说明,但是,本发明中不限于此,也可以是不在该节点中生成的数据、即从其他节点接收并向又一个节点发送的中继对象数据。

[0086] 通信控制部3判定该生成数据11是否为发送部24可发送的数据尺寸12以下。由于该生成数据11大于发送部24可发送的数据尺寸12,所以,该状态下无法顺畅地进行数据发送、或者无法进行发送。而且,反复进行该发送处理直到成功为止会导致电力消耗的增大。

[0087] 因此,各节点的通信控制部3将生成数据11分割为多个中间数据。在图7(A)所示的例子中,通信控制部3将生成数据11分割为可发送的数据尺寸以下的数据尺寸的数据2个中间数据13、14。

[0088] 中间数据13是在信息部11b的部分进行二分割而生成的2个数据中的具有报头部13a的数据,进行分割而生成的另一个数据为中间数据14。

[0089] 接着,通信控制部3分别对中间数据13、14附加分割报头部15a、15b,生成实际发送的形式的分割数据即发送数据15、16。

[0090] 分割报头部15a、15b构成为包含规定中间数据的排列顺序的信息,即表示有无发送数据的后续信息的数据151、示出表示生成数据11被分割为几个发送数据15、16…的分割数的数据152、表示从报头部11a观察为第几个分割的数据153、以及表示信息部13b、14b的原来的信息部11b的顺序编号的信息154这4个数据。

[0091] 这样,各节点的通信控制部3对生成数据11进行分割而生成发送数据15、16。此时,通信控制部3依次生成使得所生成的发送数据15、16为负责实际发送信息的发送部24所要求的数据尺寸以下的尺寸的中间数据和发送数据。

[0092] 然后,所生成的发送数据15、16再次从通信控制部3经由主缓存25、发送缓存26向发送部24发送,并向其他节点1发送。此时,由于各数据为发送部24所要求的数据尺寸以下的尺寸,所以,顺畅地进行这些数据的发送而不会停滞。

[0093] 另外,接收到发送数据15、16的其他节点1的通信控制部3根据发送数据15、16中包含的分割报头部15a、16a的信息,对这些数据进行结合来复原原来的生成数据11。下面,对该数据的结合进行具体说明。

[0094] 关于发送数据15的分割报头部15a,表示有无后续信息的数据151被规定为“有”,由于进行二分割,所以表示分割数的数据152被规定为“2”,表示第几个分割的数据153被规定为“1”。

[0095] 关于发送数据16的分割报头部15b,表示有无后续信息的数据151被规定为“无”,由于进行二分割,所以表示分割数的数据152被规定为“2”,表示第几个分割的数据153被规定为“2”。

[0096] 因此,首先,由于发送数据16的表示有无后续信息的数据151为“无”,所以,通信控制部3判定为发送数据16为最后部的分割数据。并且,由于发送数据16的表示分割数的数据为“2”,所以通信控制部3判定为是进行二分割的数据的最后部,另一个分割数据即发送数据15为前面的分割数据。根据发送数据16的表示第几个分割的数据153为“2”,也能够判定出该结果。

[0097] 另一方面,由于发送数据15的表示有无后续信息的数据151为“有”,所以,通信控制部3判定为发送数据15不是最后部的数据。并且,由于发送数据15的表示分割数的数据为“2”,所以,通信控制部3判定为不是进行二分割的数据的最后部,并且,在该例子中判定为该数据是位于最前部的数据。根据发送数据15的表示第几个分割的数据153为“1”,也能够进行判定。

[0098] 这样,通信控制部3能够根据发送数据15、16中包含的分割报头部15a、16a的信息对这些数据进行结合来复原原来的生成数据11。

[0099] 这样,在下层可发送的数据尺寸较小时,通过对较大数据进行分割发送,与生成数据的尺寸无关,能够顺畅且可靠地进行数据发送,并且,不需要反复进行不必要的再发送处理,能够有效抑制电力的浪费。

[0100] 接着,说明在作为下层的无线部2的发送部24可发送的数据尺寸足够大时、对具有比其小的数据尺寸的数据进行结合发送的情况。

[0101] 如图7(B)所示,与图7(A)的情况同样,在上层处理部4中生成并蓄积在无线部2的发送缓存26中的生成数据110、120、130也分别由供其他节点1的上层处理部4中的各种处理用的报头部110a、120a、130a、以及应该向其他节点1发送的数据主体即信息部110b、120b、130b构成。

[0102] 而且,首先,通信控制部3判定该生成数据110、120、130是否分别为发送部24可发送的数据尺寸12以下。这里,由于各生成数据110、120、130远远小于无线部2的发送部24可发送的数据尺寸140,所以,当然能够单独进行发送。但是,当单独发送这些数据时,需要进行相应次数的发送和接收处理,所以,处理效率较差,导致处理时间的增大,并且导致消耗电力的增大。

[0103] 因此,在判定为各生成数据110、120、130小于发送部24可发送的数据尺寸12的情

况下,通信控制部3判定在分别结合了各生成数据110、120、130的情况下、各结合数据是否为发送部24可发送的数据尺寸12以下。

[0104] 然后,通信控制部3生成结合了多个生成数据以成为发送部24可发送的数据尺寸12以下的组合的中间数据。在图7(B)所示的例子中,通信控制部3判定为结合2个生成数据110、120而生成的发送数据150为发送部24可发送的数据尺寸12以下。因此,通信控制部3根据该判定结果,实际生成发送数据150。

[0105] 与生成数据110的信息部110b的最后部连续地对生成数据120的开头部分即报头部120a进行结合,从而生成发送数据150。

[0106] 另外,在该例子中,当在发送数据150中结合到生成数据130时,结合数据的数据尺寸大于可发送的数据尺寸140。因此,信息控制部3判定为不结合生成数据130,仍然单独进行发送。

[0107] 所生成的发送数据被发送给其他节点。然后,接收到发送数据的其他节点1的通信控制部3根据发送数据中包含的多个发送对象数据110、120的报头部110a、120a的信息,判定为包含多个发送对象数据110、120。然后,通信控制部3对发送数据150进行分割来复原多个发送对象数据110、120。

[0108] 这样,在下层可发送的数据尺寸较大时,通过对较小数据进行结合发送,减少发送处理的次数,提高各节点中的数据的发送处理的效率,由此,能够迅速进行一连串的数据发送处理,并且能够抑制电力消耗。

[0109] 标号说明

[0110] 1:节点;2:无线部;3:通信控制部;4:上层处理部;11、110、120、130:生成数据;11a、13a、110a、120a、130a:报头部;11b、13b、14b、110b、120b、130b:信息部;12、140:发送数据尺寸;13、14:中间数据;15、16、150:发送数据;15a、15b:分割报头部;21:接收用天线;22:接收部;23:发送用天线;24:发送部;25:主缓存;26:发送缓存。

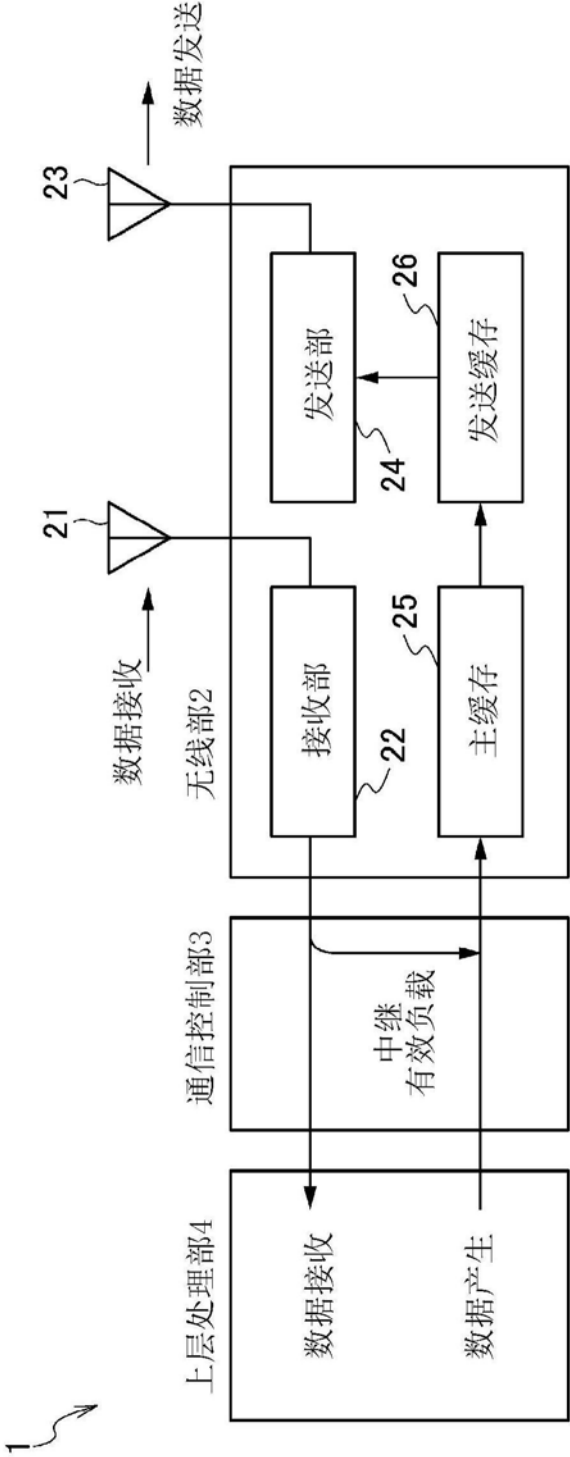


图1

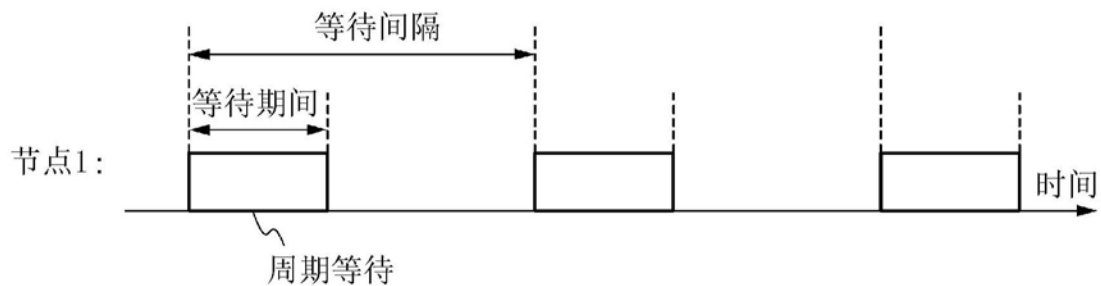


图2

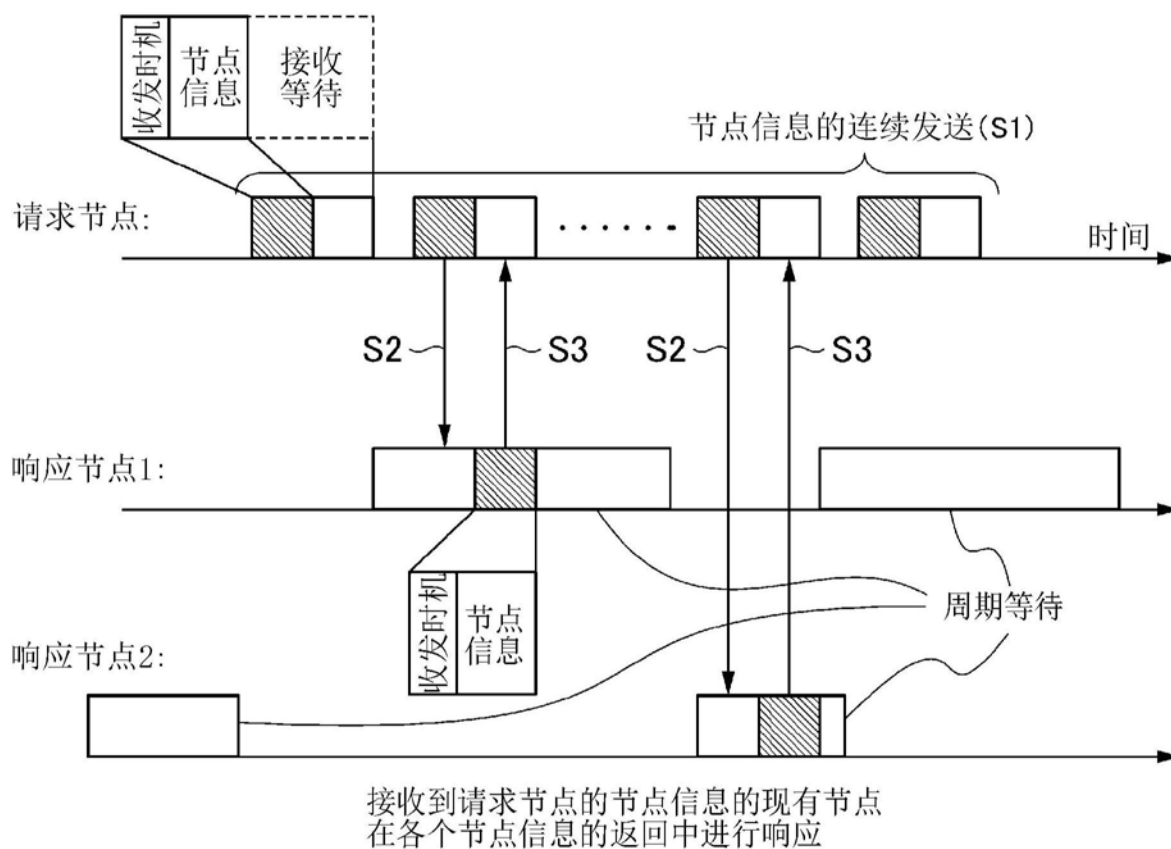


图3

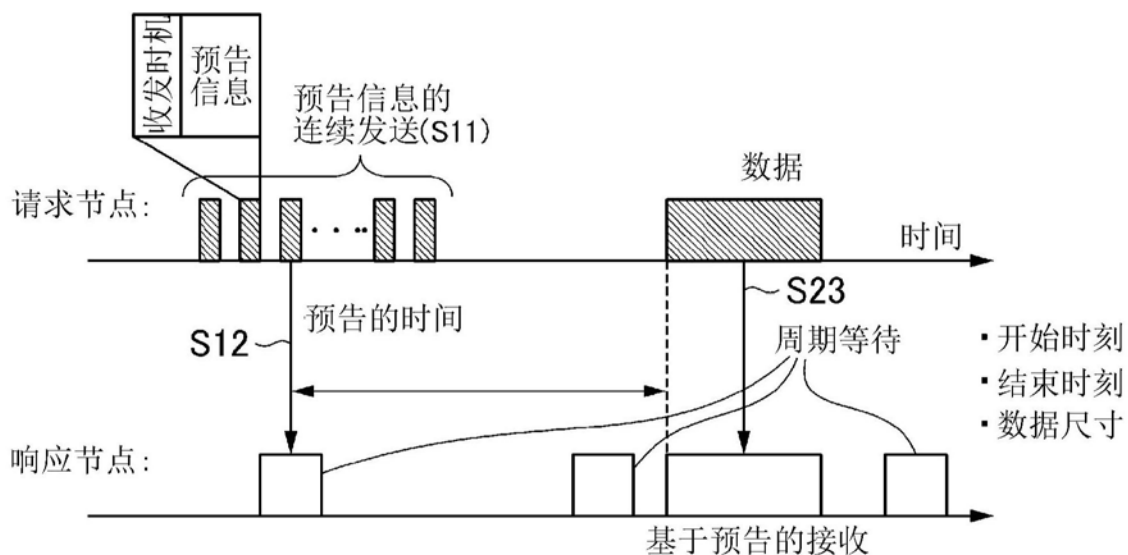


图4

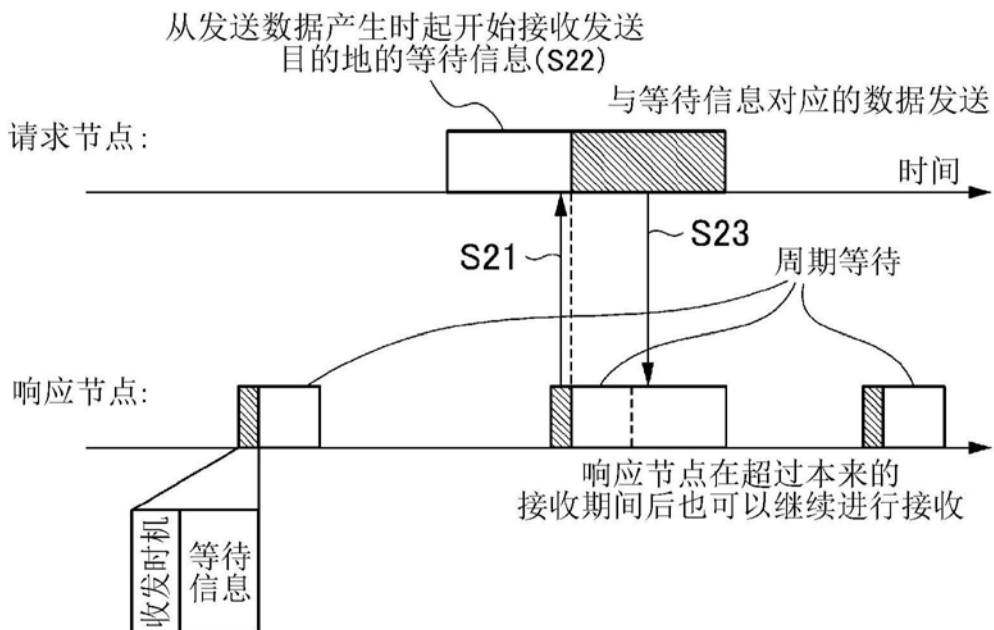


图5

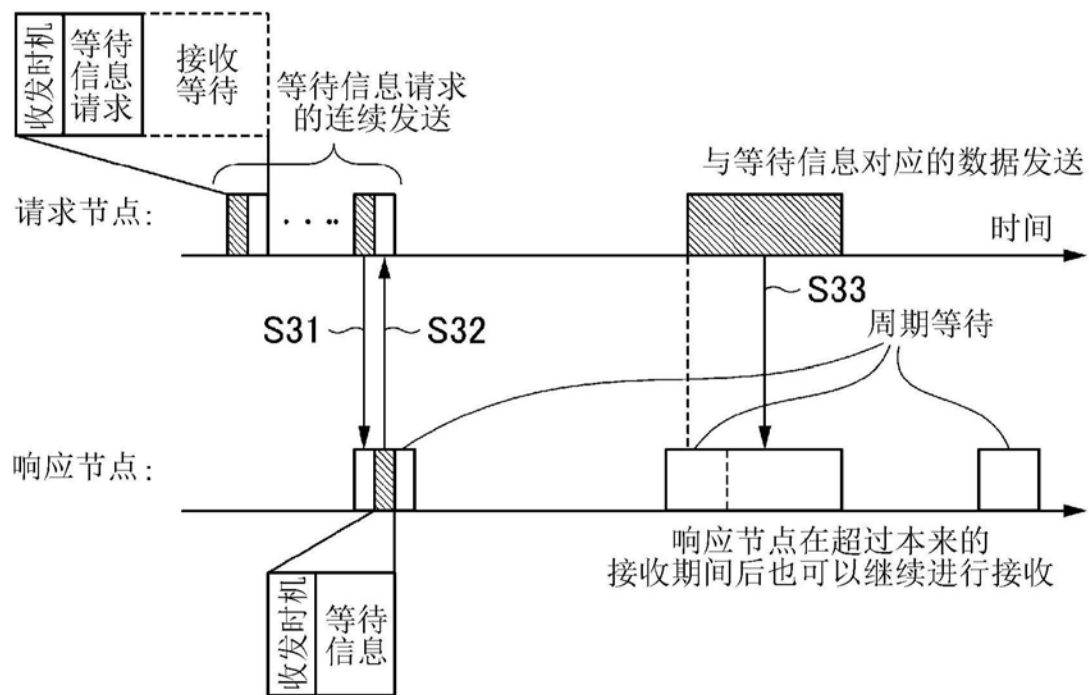


图6



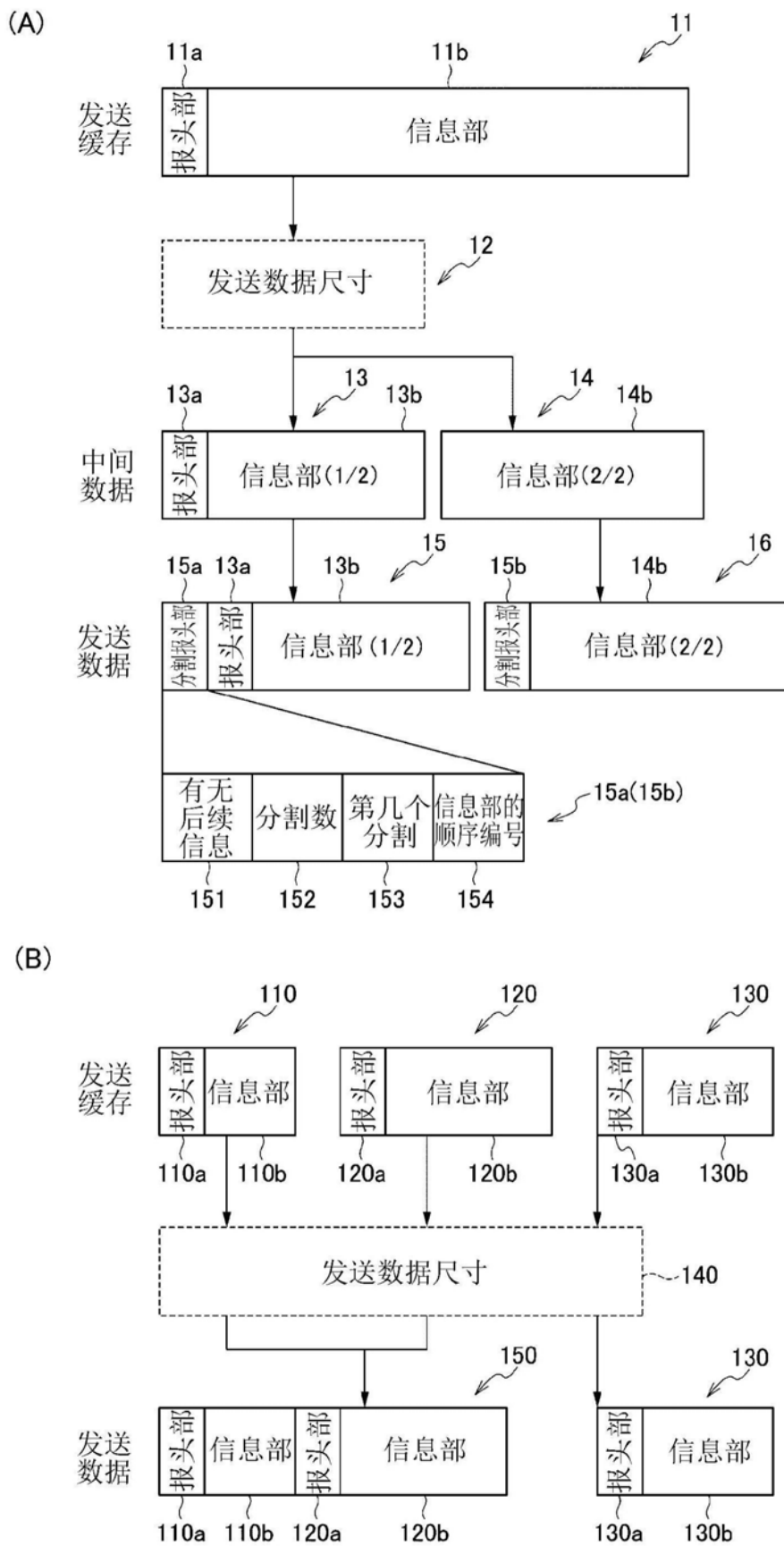


图7

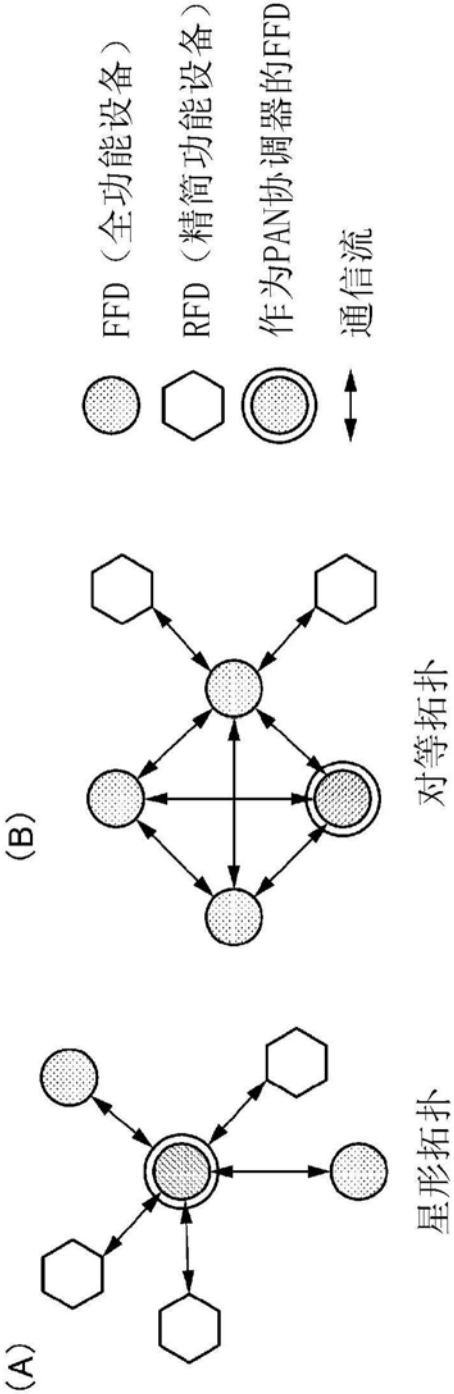


图8