



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104488311 B

(45)授权公告日 2018.01.30

(21)申请号 201280074824.2

(22)申请日 2012.09.21

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104488311 A

(43)申请公布日 2015.04.01

(30)优先权数据
2012-162410 2012.07.23 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.01.21

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2012/006002 2012.09.21

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/016878 JA 2014.01.30

(73)专利权人 独立行政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 黄纶伟

(51)Int.Cl.
H04W 28/06(2006.01)
H04W 56/00(2006.01)
H04W 84/20(2006.01)

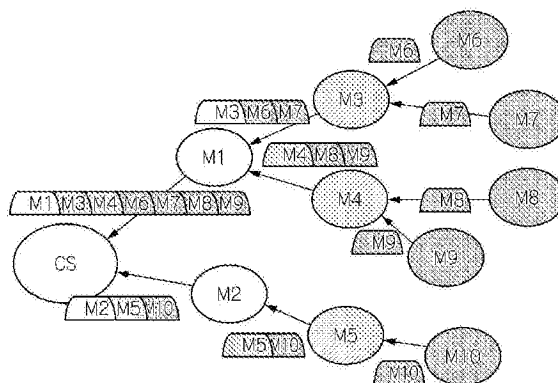
(56)对比文件
CN 101340734 A, 2009.01.07,
CN 101340734 A, 2009.01.07,
CN 101860969 A, 2010.10.13,
US 2010265923 A1, 2010.10.21,
审查员 高雁

权利要求书1页 说明书11页 附图11页

(54)发明名称
数据收发方法

(57)摘要

提供能够有效地抑制电力消耗的数据收发方法。在该数据收发方法中,具有以下步骤:同步步骤,在主设备与从设备之间建立同步;接收步骤,接收数据帧;有效负载提取步骤,从接收到的数据帧中提取有效负载;有效负载部生成步骤,将提取出的有效负载与从接收自其它设备的其它数据帧中提取出的其它有效负载或本机生成的新的有效负载结合,生成新的有效负载部;报头部生成步骤,生成新的同步部和新的报头部;数据帧生成步骤,将所生成的新的同步部和新的报头部与新的有效负载部结合,生成新的数据帧;以及发送步骤,发送所生成的新的数据帧。



1. 一种数据收发方法,该数据收发方法在主设备与至少1个从设备之间执行,其特征在于,

在所述主设备与所述从设备之间收发的数据帧构成为具有:

同步部,其规定用于同步的信号;

有效负载部,其包含至少1个有效负载和结合信息报头,其中,所述结合信息报头规定了所述有效负载的数量和每个所述有效负载的有效负载长度;以及

报头部,其规定了所述有效负载部整体的有效负载长度,

所述数据收发方法进行以下步骤:

同步步骤,在所述主设备与所述从设备之间,根据规定的同步信息建立同步;

接收步骤,在建立所述同步之后,接收数据帧;

有效负载提取步骤,从接收到的所述数据帧中提取所述有效负载;

有效负载部生成步骤,将提取出的所述有效负载与从接收自其它设备的其它数据帧中提取出的其它有效负载或本机生成的新的有效负载结合,生成新的有效负载部;

报头部生成步骤,生成新的同步部和新的报头部;

数据帧生成步骤,将所生成的所述新的同步部和所述新的报头部与所述新的有效负载部结合,生成新的数据帧;以及

发送步骤,发送所生成的所述新的数据帧,

在所述同步步骤中,所述规定的同步信息是从所述主设备发送的信标信号,

在建立所述同步之后,还具有频度减少步骤,在该频度减少步骤中,在保持所述同步的状态下,减少从所述主设备发送所述信标信号的发送频度。

2. 根据权利要求1所述的数据收发方法,其特征在于,

在所述同步步骤中,接收所述数据帧的设备定期地反复进行短时间的等待,并且,

发送所述数据帧的设备在发送所述数据帧之前,连续地发送表示数据帧的发送定时的第1同步用信号作为所述规定的同步信息。

3. 根据权利要求1所述的数据收发方法,其特征在于,

在所述同步步骤中,所有设备定期地发送表示数据帧的接收定时的第2同步用信号作为所述规定的同步信息,

发送所述数据帧的设备从接收所述数据帧的设备接收所述第2同步用信号。

4. 根据权利要求1所述的数据收发方法,其特征在于,还具有以下步骤:

CAP设定步骤,根据所建立的所述同步,设定在所述主设备与所述从设备之间进行数据帧的收发的竞争访问期间(CAP);以及

延长步骤,当在所述CAP内没有完成所述数据帧的收发的情况下,在所述CAP之后还延长进行所述数据帧的收发。

5. 根据权利要求1~4中的任意一项所述的数据收发方法,其特征在于,

所述从设备根据规定的基准来决定待连接的所述主设备。

数据收发方法

技术领域

[0001] 本发明涉及能够有效地抑制电力消耗的数据收发方法。

背景技术

[0002] 无线个人区域网是使处于个人的作业环境中的设备与处于其周边的设备能够相互连接的近距离网络。

[0003] 近年,在这样的无线个人区域网中,使用了符合IEEE802.15.4规格的通信设备,其小型、低廉且能够进行低输出的数字无线通信。

[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)这两种设备构成。

[0005] FFD是全功能搭载型设备,其具有以下功能: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。在这样的FFD中,将如下FFD称作PAN协调器:其各网络中都存在有1个,并具有确定网络整体的ID的功能。

[0006] RFD是不具有FFD所具备的上述加入承认功能和超帧定义功能的设备,是如下的功能限制型设备:除了不具有这些功能以外,具有与FFD相同的功能。

[0007] 图11是示出由FFD和RFD构成的网络的拓扑的示意图。如图11所示,作为这样的网络的拓扑,存在有星形网络(图11的(A))、对等网络(图11的(B))等拓扑。

[0008] 星形网络由PAN协调器和多个FFD或RFD构成。所有设备之间构成主/从关系(参照专利文献1)。而且,从位于上位的作为主控的FFD向位于下位的作为从属的FDD或RFD定期地发送同步用信号(信标),由此,建立主/从之间的同步,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,对等网络在由PAN协调器和多个FFD或RFD构成这点上与上述星形网络相同,而不同之处在于:在对等网络中,所有设备是对等的,即,在设备之间不构成主/从的关系。在构成对等网络的各设备之间,进行基于CSMA(Carrier Sense Multiple Access:载波侦听多路访问)方式的信息收发。

[0010] 对上述两个网络拓扑中的星形网络进行更详细的说明。图12是示出现有的星形网络中的信息的收发方法的图。

[0011] 如图12所示,在现有的星形网络中,根据来自主设备的信标信号,在主/从之间建立同步,并且,确定信标信号的间隔(Beacon Interval, BI:信标间隔)作为TDMA周期。

[0012] TDMA周期由从设备启动而进行信息收发的活动期间以及从设备成为休眠模式的非活动期间构成。

[0013] 活动期间被定义为超帧持续时间(Superframe Duration, SD:超帧持续时间),其由竞争访问期间(Contention Access Period, CAP:竞争访问期间)和非竞争访问期间(Contention Free Access Period, CFP:非竞争访问期间)构成。

[0014] CAP是在与主设备进行通信的所有从设备之间允许信息收发的期间。

[0015] 另一方面,CFP是仅对主设备分配的唯一从设备允许信息收发的期间。在CFP内,各从设备能够仅在作为对自己分配的时隙的GTS (Guaranteed Time Slot:保证时隙)内,进行对主设备的信息收发。

[0016] 设备之间的数据帧的收发均仅在上述CAP或CFP内进行。

[0017] 非活动期间是BI中的上述活动期间即SD以外的时间,如上所述,在非活动期间中,从设备成为休眠模式。因此,当占据于BI的SD变长时,非活动期间相应地变短,并且,从设备不进入休眠模式而继续启动。

[0018] 现有技术文献

[0019] 专利文献

[0020] 专利文献1:日本特开平06-232890号公报

发明内容

[0021] 发明要解决的问题

[0022] 因此,在现有的数据收发方法中,在从下位的设备向上位的设备依次中继数据帧的情况下,从各设备发送的数据帧分别独立地被中继。因此,在从某一设备向其它设备发送多个数据帧的情况下,尽管发送源和发送目的地相同,也在各数据帧中设置同一同步部或报头部(以下称作冗余部)。这样,冗余部变得重复,由此,数据帧的收发需要耗费较长的时间,各设备的启动时间变长,因而使电力被浪费。

[0023] 因此,本发明是鉴于上述问题而提出的,目的在于提供一种能够抑制电力的浪费的数据收发方法。

[0024] 用于解决问题的手段

[0025] 本发明人为了解决上述问题,发明了能够有效地抑制电力的浪费的数据收发方法。

[0026] 本申请技术方案1的数据收发方法是在主设备与至少1个从设备之间执行的数据收发方法,其特征在于,在所述主设备与所述从设备之间收发的数据帧构成为具有:同步部,其规定用于同步的信号;有效负载部,其包含至少1个有效负载和结合信息报头,其中,所述结合信息报头规定了所述有效负载的数量和每个所述有效负载的有效负载长度;以及报头部,其规定了所述有效负载部整体的有效负载长度,所述数据收发方法进行以下步骤:同步步骤,在所述主设备与所述从设备之间,根据规定的同步信息建立同步;接收步骤,在建立所述同步之后,接收数据帧;有效负载提取步骤,从接收到的所述数据帧中提取所述有效负载;有效负载部生成步骤,将提取出的所述有效负载与从接收自其它设备的其它数据帧中提取出的其它有效负载或本机生成的新的有效负载结合,生成新的有效负载部;报头部生成步骤,生成新的同步部和新的报头部;数据帧生成步骤,将所生成的所述新的同步部和所述新的报头部与所述新的有效负载部结合,生成新的数据帧;以及发送步骤,发送所生成的所述新的数据帧。

[0027] 此外,本申请技术方案2的数据收发方法的特征在于,在技术方案1所述的数据收发方法中,在所述同步步骤中,接收所述数据帧的设备定期地反复进行短时间的等待,并且,发送所述数据帧的设备在发送所述数据帧之前,连续地发送表示数据帧的发送定时的第1同步用信号作为所述规定的同步信息。

[0028] 此外,本申请技术方案3的数据收发方法的特征在于,在技术方案1所述的数据收发方法中,在所述同步步骤中,所有设备定期地发送表示数据帧的接收定时的第2同步用信号作为所述规定的同步信息,发送所述数据帧的设备从接收所述数据帧的设备接收所述第2同步用信号。

[0029] 此外,本申请技术方案4的数据收发方法的特征在于,在技术方案1所述的数据收发方法中,在所述同步步骤中,所述规定的同步信息是从所述主设备发送的信标信号,在建立所述同步之后,还具有频度减少步骤,在该频度减少步骤中,在保持所述同步的状态下,减少从所述主设备发送所述信标信号的发送频度。

[0030] 此外,本申请技术方案5的数据收发方法的特征在于,在技术方案1~4中的任意一项所述的数据收发方法中,所述数据收发方法还具有以下步骤:CAP设定步骤,根据所建立的所述同步,设定在所述主设备与所述从设备之间进行数据帧的收发的竞争访问期间(CAP);以及延长步骤,当在所述CAP内没有完成所述数据帧的收发的情况下,在所述CAP之后还延长进行所述数据帧的收发。

[0031] 此外,本申请技术方案6的数据收发方法的特征在于,在技术方案1~5中的任意一项所述的数据收发方法中,所述从设备根据规定的基准来决定待连接的所述主设备。

[0032] 发明效果

[0033] 根据本申请技术方案1的发明,能够削减同步部或报头部等冗余部,能够减少数据收发所需的时间。而且,通过减少数据收发所需的时间,能够缩短各设备的启动时间,能够抑制电力的消耗。

[0034] 根据本申请技术方案2的发明,各个设备定期地启动并进行短时间的等待,并且,在等待时间以外的时间,可以转入休眠模式,因此,能够有效地抑制电力的浪费,实现电力的节省。此外,无需如现有的数据收发方法那样定期地发送信标信号,仅根据需要发送唤醒帧即可,因此,能够有效地抑制电力的浪费,能够进一步实现电力的节省。

[0035] 根据本申请技术方案3的发明,在刚发送了同步用信号之后,接着开始收发,因此,不存在收发开始之前的时间损耗。因此,能够缩短活动期间,延长非活动期间即设备处于休眠模式的期间,能够缩短设备的启动时间,因而能够有效地抑制设备的电力消耗。

[0036] 根据本申请技术方案4的发明,仅在建立基于信标间隔的主/从之间的同步时,从主设备发送信标信号,在建立同步之后,使信标信号的发送频度下降。因此,能够有效地抑制建立同步之后的不需要的信标信号的收发所导致的电力消耗。

[0037] 根据本申请技术方案5的发明,能够使CAP短于现有的数据收发方法,因而能够缩短活动期间,并相应地延长非活动期间即设备处于休眠模式的期间,因此,能够有效地抑制设备的电力消耗。

[0038] 根据本申请技术方案6的发明,根据规定的基准来决定优先级,由此,能够进行迅速的PAN构筑。

附图说明

[0039] 图1是示出在第1实施方式的数据收发方法中使用的超帧的图。

[0040] 图2是示出构筑第1实施方式的数据收发方法中的网络拓扑的情况的顺序图。

[0041] 图3是示出第1实施方式的数据收发方法中的数据中继的情况的图。

- [0042] 图4是示出第2实施方式的数据收发方法的图。
- [0043] 图5是示出第2实施方式的数据收发方法中的、设置在各仪表中的无线设备的结构的图。
- [0044] 图6是示出在第2实施方式的数据收发方法中使用的数据的帧结构的图。
- [0045] 图7是示出第2实施方式的数据收发方法中的数据结合的情况的示意图。
- [0046] 图8是示出第2实施方式的数据收发方法中的帧的发送处理的流程图。
- [0047] 图9是示出第3实施方式的数据收发方法的图。
- [0048] 图10是示出第4实施方式的数据收发方法的图。
- [0049] 图11是示出由FFD和RFD构成的网络的拓扑的示意图,图11的(A)是示出星形拓扑的图,图11的(B)是示出对等式拓扑的图。
- [0050] 图12是示出现有的星形网络中的信息的收发方法的图。

具体实施方式

[0051] 以下,对本发明的实施方式进行详细说明。此外,以下所示的各实施方式的数据收发方法均以在图11的(A)所示的星形网络中的数据收发中使用的情况为例进行说明,但本发明不限于此,只要是在树型网络等设备之间构筑出主/从关系的拓扑即可适用。

[0052] <第1实施方式>

[0053] 对本发明的第1实施方式的数据收发方法进行说明。图1是示出在第1实施方式的数据收发方法中使用的超帧的图。

[0054] 如图1所示,在本实施方式的数据收发方法中,定义活动期间的SD仅由CAP构成。

[0055] 而且,在本实施方式的数据收发方法中,数据帧的收发在CAP内开始,但不需要在CAP内完成,在CAP内没有完成数据帧的收发的情况下,关于进行数据帧收发的设备,能够在CAP结束后还继续进行数据收发,直到其完成为止。此外,在CAP结束时,针对没有进行数据收发的设备,在CAP结束时设为休眠模式。

[0056] 因此,能够使CAP短于现有的数据收发方法,能够缩短活动期间,并相应地延长非活动期间即设备处于休眠模式的期间,因此,能够缩短设备的启动时间,能够有效地抑制设备的电力消耗。

[0057] 此外,在本实施方式的数据收发方法中,在建立基于信标间隔的同步时,从主设备发送信标信号,在建立同步后,使信标信号的发送频度下降。具体而言,在建立同步后,下降到建立同步时的信标间隔的几分之一的频度,或者停止信标信号的发送并根据需要重新开始发送。

[0058] 因此,能够有效地抑制同步建立后的不需要的信标信号的收发所导致的电力消耗。此外,在图1中,省略了基于最初的信标信号的同步建立的情况。

[0059] 接下来,对第1实施方式的数据收发方法中的网络拓扑的构筑进行说明。图2是示出构筑第1实施方式的数据收发方法中的网络拓扑的情况的顺序图。此外,在图2中,作为本实施例的数据收发方法的应用例,以通过无线网络从下位的仪表经由上位的仪表将各种信息收集到收集仪表CS(Collection Station:收集站)的仪表网络(Meter network:仪表网络)为例进行说明,其中,收集仪表CS是作为PAN协调器来发挥作用的SUN收集站。

[0060] 图2所示的无线网络由收集仪表CS,仪表M1、仪表M2、仪表M3这4个仪表构成。收集

仪表CS是最上位的主设备,仪表M1和M2是针对收集仪表CS的从设备,仪表M3是针对仪表M1的从设备。在该网络中,网络拓扑的构筑是以如下方式开始的:首先,接通收集仪表CS的电源,收集仪表CS进行主动扫描(步骤S1)。

[0061] 接下来,收集仪表CS定义PANID和自身的超帧,启动PAN(步骤S2)。

[0062] 接下来,仪表M1的电源被接通,进行仪表M1的主动扫描(步骤S3)。

[0063] 在仪表M1的主动扫描中,首先,仪表M1广播扫描请求(步骤S4)。

[0064] 进而,作为处于可接收从仪表M1广播的扫描请求的范围内的FFD的收集仪表CS向仪表M1单播针对接收到的扫描请求的应答(扫描应答)(步骤S4)。仪表M1接收该扫描应答,由此,仪表M1发现收集仪表CS,并识别出收集仪表CS是具有可作为针对本机的主设备的可能性的设备,仪表M1的主动扫描结束。

[0065] 接下来,仪表M1开始对收集仪表CS的PAN的关联(步骤S6)。

[0066] 在仪表M1的关联中,首先,仪表M1向可作为主设备的收集仪表CS单播关联请求(步骤S7)。

[0067] 接下来,接收到来自仪表M1的关联请求的收集仪表CS向仪表M1单播关联应答(步骤S8)。仪表M1接收该关联应答,由此完成以收集仪表CS为主设备的仪表M1对PAN的关联。

[0068] 这样,在收集仪表CS和仪表M1之间完成关联,由此,能够在两者之间进行数据的收发(步骤S9)。

[0069] 接下来,仪表M2的电源被接通,进行仪表M2的主动扫描(步骤S11)。

[0070] 在仪表M2的主动扫描中,首先,仪表M2广播扫描请求(步骤S12)。

[0071] 进而,作为处于可接收从仪表M2广播的扫描请求的范围内的FFD的收集仪表CS和仪表M1在接收到扫描请求时,向仪表M2单播扫描应答(步骤S13)。仪表M2接收该扫描应答,由此,仪表M2发现可作为主设备的收集仪表CS和仪表M1。此外,在存在有多个可作为主设备的设备的情况下,针对设备,根据规定的基准,进行作为主设备的优先级高的设备的识别。在本实施方式中,根据规定的基准,识别出在可作为主设备的两个仪表中,仪表M2是优先级比收集仪表CS高的设备。这样,仪表M2的主动扫描结束。

[0072] 该优先级可根据与收集仪表CS相距的距离、从发出扫描请求的设备起的距离或发送扫描应答的顺序等规定的基准来决定。在本实施方式中,根据与收集仪表CS相距的距离来决定优先级,收集仪表CS自身是优先级最高的设备。这样,通过根据规定的基准来决定优先级,能够进行迅速的PAN构筑。

[0073] 接下来,仪表M2开始对收集仪表CS的PAN的关联(步骤S14)。

[0074] 在仪表M2的关联中,首先,仪表M2向作为上述优先级高的设备的收集仪表CS单播关联请求(步骤S15)。

[0075] 接下来,接收到来自仪表M2的关联请求的收集仪表CS向仪表M2单播关联应答(步骤S16)。仪表M2接收该关联应答,由此,完成以收集仪表CS为主设备的仪表M2对PAN的关联。

[0076] 这样,在收集仪表CS和仪表M2之间完成关联,由此,能够在两者之间进行数据收发(步骤S17)。

[0077] 接下来,仪表M3的电源被接通,进行仪表M3的主动扫描(步骤S21)。

[0078] 在仪表M3的主动扫描中,首先,仪表M3广播扫描请求(步骤S22)。

[0079] 进而,当处于可接收从仪表M3广播的扫描请求的范围内的仪表M1接收到扫描请求

时,向仪表M3单播扫描应答(步骤S23)。进而,仪表M3接收该扫描应答,由此,仪表M3发现可作为主设备的仪表M1,仪表M3的主动扫描结束。

[0080] 接下来,仪表M3开始对收集仪表CS的PAN的关联(步骤S14)。

[0081] 在仪表M3的关联中,首先,仪表M3向可作为主设备的仪表M1单播关联请求(步骤S25)。

[0082] 接下来,接收到来自仪表M3的关联请求的仪表M1向仪表M3单播关联应答(步骤S26)。仪表M3接收该关联应答,由此完成以仪表M1为主设备的仪表M3对PAN的关联。

[0083] 这样,在仪表M1与仪表M3之间完成关联,由此,能够进行两者之间的数据收发(步骤S27)。

[0084] 接下来,对本实施方式的数据收发方法中的数据中继的例子进行说明。图3是示出本实施方式的数据收发方法中的数据中继的情况的图。

[0085] 如图3所示,在本实施方式的数据收发方法中,作为主设备的收集仪表CS和作为与其对应的从设备的仪表M1或M2之间的数据收发是基于由收集仪表CS决定的超帧来进行的。此外,作为主设备的仪表M1和作为与其对应的从设备的仪表M3或M4之间的数据收发是基于由仪表M1决定的超帧来进行的。

[0086] 在上述收集仪表CS和仪表M1或M2之间的数据收发以及仪表M1与作为从设备的仪表M3或M4之间的数据收发中,均如在图1中说明的那样,定义了活动期间的SD仅由CAP构成。进而,在本实施方式的数据收发方法中,数据帧的收发在CAP内开始,另一方面,不需要在CAP内完成,当在CAP内没有完成数据帧的收发的情况下,在CAP结束后还继续进行数据的收发,直到其完成为止。

[0087] 这样,在本实施方式的数据收发方法中,能够使CAP短于现有的数据收发方法,因而能够缩短活动期间,并相应地延长非活动期间即设备处于休眠模式的期间,因此,能够有效地抑制设备的电力消耗。

[0088] 此外,在本实施方式的数据收发方法中,仅在建立基于信标间隔的主/从之间的同步时,从主设备发送信标信号,在建立了同步后,停止信标信号的发送。

[0089] 因此,能够有效地抑制同步建立后的不需要的信标信号的收发所导致的电力消耗。此外,在没有保持同步的情况下等,可以根据需要重新开始信标信号的发送。

[0090] <第2实施方式>

[0091] 接下来,对本发明的第2实施方式的数据收发方法进行说明。

[0092] 图4是示出本发明的第2实施方式的数据收发方法的图。此外,在图4中,与图2同样地,以仪表网络为例进行说明,在该仪表网络中,通过无线网络,从下位的仪表经由上位的仪表将各种信息收集到作为PAN协调器来发挥作用的收集仪表CS中。

[0093] 图4所示的无线网络由收集仪表CS和仪表M1~M10这11个仪表构成。在本实施方式的数据收发方法中,在上述第1实施方式的数据收发方法中,每当从最下位的仪表向收集仪表CS依次进行数据的中继、收集时,新生成同步部或报头部,并且,将这些数据与来自各仪表的有效负载(payload)结合。

[0094] 由此,能够削减同步部或报头部等冗余部,能够减少数据收发所需的时间。进而,通过减少数据收发所需的时间,由此,针对第1实施方式中在CAP结束后进行数据收发的设备,能够更早地设为休眠模式,能够抑制电力的消耗。

[0095] 图5是示出实施方式的数据收发方法中的、设置在各仪表中的无线设备的结构的图。

[0096] 仪表的无线设备1构成为具有无线部10、通信控制部20和上位层处理部30。

[0097] 无线部10具有：接收部12，其经由接收用天线11接收数据；发送部14，其经由发送用天线13发送数据；主缓冲区15，其对各种数据进行缓冲；以及发送缓冲区16，其被设置在主缓冲区15与发送部14之间，对从主缓冲区15向发送部14发送的发送数据进行缓冲。

[0098] 通信控制部20被设置在无线部10和上位层处理部30之间，整体控制由无线部10进行的无线通信。通信控制部20提取接收部12经由接收用天线11接收到的、来自下位的仪表的数据中包含的有效负载，判定分别应该对该有效负载进行的处理，根据其判定结果，将各有效负载发送到主缓冲区15或上位层处理部30。此外，通信控制部20判定各有效负载是否满足后述的发送缓冲条件。

[0099] 上位层处理部30对接收到的数据进行各种处理，并进行新有效负载等与数据收发相关的各种数据的生成。

[0100] 接下来，对在本实施方式的数据收发方法中使用的数据的帧结构进行说明。图6是示出在本实施方式的数据收发方法中使用的数据的帧结构的图。

[0101] 在本实施方式中，数据帧40是从其开头起、将同步部410、报头部420和有效负载部430结合而构成的。

[0102] 同步部410由已知的比特列构成，通过将其插入到发送信号并在接收侧对其进行检测，由此建立帧同步。

[0103] 报头部420表示示出了所结合的有效负载整体的长度的有效负载全长等控制信息。

[0104] 有效负载部430是从其开头起、将结合信息报头431、1个或多个有效负载432a、432b、...432n结合而构成的。

[0105] 结合信息报头431是将表示有效负载部430中包含的有效负载的数量的有效负载数信息433和表示有效负载435a、435b、...、435n各自的长度的有效负载长度信息432a、432b、...、432n结合而构成的。有效负载数信息433和有效负载长度信息432a、432b、...、432n分别为固定长度，有效负载长度信息432a、432b、...、432n的数量随着数据帧40中包含的有效负载的数量而变化，因而结合信息报头431整体的长度为可变长度。

[0106] 这样，结合信息报头431根据所结合的有效负载数而为可变长度，但在结合信息报头431的开头部分存在有作为表示有效负载数的固定长度的字段的有效负载数信息433，因此，能够以与所结合的有效负载数无关的方式正确地读取整体。

[0107] 接下来，使用图7，对使用了上述数据帧40的数据结合方法进行说明。图7是示出本实施方式的数据收发方法中的数据结合的情况的示意图。此外，图7中所示的处理不是以收集仪表CS、即PAN协调器，而是以作为处于其下位并对数据进行中继的FFD的仪表为例的数据结合处理。此外，关于上位层处理部30、接收部12、通信控制部20、主缓冲区15、发送缓冲区16和发送部14，由于与使用图5说明的结构相同，因而此处省略这些结构的说明。

[0108] 如图7所示，首先，在上位层处理部30中，生成基于仪表自身的收集数据等的有效负载435x的数据，并且，接收部12经由接收用天线11，从下位的仪表接收数据帧40a、40b、40c。

[0109] 此处,与使用图6说明的本实施方式的数据帧同样,接收部12接收到的数据帧40a是从其开头起、将同步部410a、报头部420a、报头结合部431a、有效负载435a和有效负载435b结合而构成的。与其同样,数据帧41b是从其开头起、将同步部410b、报头部420b、报头结合部431b和有效负载435c结合而构成的。此外,数据帧40c是从其开头起、将同步部410c、报头部420c、报头结合部431c、有效负载435d和有效负载435e结合而构成的。

[0110] 这样,由本机的上位层处理部30生成的有效负载435x以及由接收部12从下位的仪表接收到的数据帧40a、40b、40c中包含的有效负载435a、435b、435c、435d和435e被发送到通信控制部20(步骤S31)。

[0111] 通信控制部20针对各有效负载435x、435a、435b、435c、435d和435e,分别判定是将它们发送到更上位的仪表还是在本机中进行处理等、应该对各有效负载进行的处理,并需要根据需要发送到本机的其它结构。此外,在各有效负载内嵌入有该判定所需的数据。

[0112] 在图7所示的例中,由通信控制部20判定为:将除去有效负载435b以外的全部有效负载435x、435a、435c、435d和435e中继到上位的仪表,将有效负载435b发送到本机的上位层处理部30而提供给此处的处理。

[0113] 接下来,通信控制部20根据判定结果,将各有效负载发送到本机的其它结构(步骤S32)。此处,通信控制部20将有效负载435x、435a、435c、435d和435e发送到主缓冲区15而中继到上位的仪表,并将有效负载435b发送到上位层处理部30。

[0114] 接下来,通信控制部20对被发送到主缓冲区15的有效负载435x、435a、435c、435d和435e进行是否满足发送缓冲条件的判定。

[0115] 发送缓冲条件规定了为了将各有效负载发送到发送缓冲区16并从发送部14发送到上位的仪表而应该满足的条件。作为该发送缓冲条件,具体而言,可举出如下的条件等:最初发送的有效负载的发送目的地与其它全部有效负载的发送目的地是否相同;发送缓冲区16内的有效负载数是否没有超过规定的上限;以及发送缓冲区16内的前有效负载的合计容量是否没有超过规定的上限。

[0116] 在图7所示的例中,通信控制部20的判定结果是,在被发送到主缓冲区15的有效负载中,判定为有效负载435x和435e不满足发送缓冲条件,因而置之不理而不发送到发送缓冲区16。

[0117] 另一方面,对于通信控制部20的判定结果是判定为满足发送缓冲条件的有效负载435a、435c和435d,将其从主缓冲区15发送到发送缓冲区16(步骤S33)。

[0118] 接下来,被发送到发送缓冲区的有效负载435a、435c和435d进一步被发送到发送部14,与由上位层处理部30新生成的同步部410z、报头部420z和结合信息报头431z结合,生成新的数据帧40z(步骤S34)。此外,在该情况下,在结合信息报头431中,包含关于各有效负载435a、435c和435d的有效负载数信息以及各有效负载长度信息。

[0119] 这样,在发送部14中新生成的数据帧40z经由发送用天线13(参照图5)而被发送到上位的仪表。

[0120] 接下来,使用图8,对使用图7说明过的数据结合进行更详细的说明。图8是示出本实施方式的数据收发方法中的帧的发送处理的流程图。在从通信控制部20向主缓冲区15发送各有效负载时(参照图7的步骤S33),通过通信控制部20开始图8所示的帧的发送处理。

[0121] 针对主缓冲区15内的全部有效负载数据,从没有检查通信控制部20的发送预定时

刻或发送缓冲条件的状态起开始帧的发送处理(步骤S40)。

[0122] 通信控制部20在帧的发送处理开始后,确认是否存在主缓冲区15内的未检查的有效负载(步骤S41)。

[0123] 在主缓冲区15内存在未检查的有效负载的情况下(步骤S41:是),通信控制部20在主缓冲区15内的未检查有效负载中,选择出发送预定时刻最早的有效负载(步骤S42)。

[0124] 接下来,通信控制部20判定在步骤S42中选择出的有效负载的发送预定时刻是否为当前时刻之前(步骤S43)。

[0125] 在选择出的有效负载的发送预定时刻为当前时刻之前的情况下(步骤S43:是),判定选择出的有效负载是否满足发送缓冲条件、是否合适(步骤S44)。

[0126] 在选择出的有效负载满足发送缓冲条件的情况下(步骤S44:是),通信控制部20将选择出的有效负载从主缓冲区15移动到发送缓冲区16(步骤S45),再次返回到步骤S41,确认是否存在主缓冲区15内的未检查的有效负载。

[0127] 另一方面,在选择出的有效负载的发送预定时刻不是当前时刻之前的情况下(步骤S43:否)以及选择出的有效负载不满足发送缓冲条件的情况下(步骤S44:否),通信控制部20将选择出的有效负载设为检查完成而置之不理(步骤S46)。

[0128] 此外,返回到上述步骤S41,在主缓冲区15内不存在未检查的有效负载的情况下(步骤S41:否),即,在主缓冲区15内的全部有效负载的检查已完成的情况下,通信控制部20确认是否存在发送缓冲区16内的有效负载(步骤S47)。

[0129] 在发送缓冲区16内存在有效负载的情况下(步骤S47:是),将发送缓冲区16内的有效负载发送到发送部14。发送部14将由上位层处理部30新生成的同步部410、报头部420和结合信息报头431与这些有效负载结合,生成新的数据帧,经由发送用天线13发送到上位的仪表(步骤S48),结束一系列的帧发送处理。此外,在发送缓冲区14内没有有效负载的情况下(步骤S47:否),即,在不存在未发送的有效负载的情况下,也结束一系列的帧发送处理。

[0130] 根据上述第2实施方式的数据收发方法,针对1个或多个从设备或本机生成的多个有效负载,删除原来的同步部或报头部,并且,针对该多个有效负载,使其与新生成的同步部或报头部结合,作为新的数据帧发送到上位的主设备。

[0131] 由此,能够削减同步部或报头部等冗余部,能够减少数据收发所需的时间。此外,通过减少数据收发所需的时间,针对第1实施方式中在CAP结束后进行数据收发的设备,能够更早地设为休眠模式,能够抑制电力的消耗。

[0132] <第3实施方式>

[0133] 接下来,对本发明的数据收发方法的第3实施方式进行说明。

[0134] 图9是示出第3实施方式的数据收发方法的图。

[0135] 在本实施方式中,各设备反复进行定期的短时间等待,此外,时间为休眠模式。此外,发送数据的设备在发送数据帧之前,进行连续的多个同步用信号(唤醒帧)的发送。

[0136] 唤醒帧包含之后发送的数据帧的同步信息、即与从该唤醒帧的发送起到数据帧的发送为止的时间相关的信息或指定作为发送目的地的设备的信息等。

[0137] 进而,在进行上述定期地重复的等待的期间内,接收到从作为数据发送源的设备发送的唤醒帧的设备根据该唤醒帧中包含的同步信息,在该数据发送开始时从休眠模式中恢复,准备数据帧的接收。之后的数据收发与上述第1实施方式同样地进行,因而此处省略

其说明。

[0138] 另一方面,不能接收唤醒帧的设备或未被指定为接收唤醒帧的发送目的地的设备在上述数据帧的发送中处于休眠模式。

[0139] 根据上述本实施方式的数据收发方法,各个设备定期地启动并进行短时间的等待,并且,在等待时间以外的时间,可以转入休眠模式,因此,能够有效地抑制电力的浪费,实现电力的节省。

[0140] 此外,无需如现有的数据收发方法那样定期地发送信标信号,仅根据需要发送唤醒帧即可,因此,能够有效地抑制电力的浪费,能够进一步实现电力的节省。

[0141] 此外,由于能够使CAP短于现有的数据收发方法,因此,能够缩短活动期间,并相应地延长非活动期间即设备处于休眠模式的期间,能够缩短设备的启动时间,因而能够有效地抑制设备的电力消耗。

[0142] 此外,关于本实施方式的数据收发方法,也可以是如在第2实施方式的数据收发方法中进行的那样,针对从1个或多个从设备接收到的有效负载或本机生成的多个有效负载,从数据帧中删除原来的同步部或报头部,并且,针对该多个有效负载,使其与新生成的同步部或报头部结合,作为新的数据帧而发送到上位的主设备。

[0143] 由此,能够削减同步部或报头部等冗余部,能够减少数据收发所需的时间。此外,通过减少数据收发所需的时间,由此,针对第1实施方式中在CAP结束后进行数据收发的设备,能够更早地设为休眠模式,能够抑制电力的消耗。

[0144] <第4实施方式>

[0145] 接下来,对本发明的数据收发方法的第4实施方式进行说明。

[0146] 图10是示出第4实施方式的数据收发方法的图。

[0147] 如图10所示,在本实施方式的数据收发方法中,所有设备定期地进行表示进行数据接收的时间段的同步用信号(RIT数据请求命令)的发送,并且,与各同步用信号的发送相连续地进行短时间的等待。

[0148] 进而,发送数据的设备根据作为数据的发送目的地的设备的上述同步用信号,识别进行数据接收的时间段,在该时间段开始数据的发送。

[0149] 关于数据收发开始后的发送侧和接收侧的设备的动作,由于与上述第1实施方式相同,因而此处省略说明。

[0150] 根据上述本实施方式的数据收发方法,在RIT发送之后,接着开始收发,因此不存在收发开始之前的时间损耗。此外,与第1实施方式同样地,能够使CAP短于现有的数据收发方法。

[0151] 因此,能够缩短活动期间,并相应地延长非活动期间即设备处于休眠模式的期间,缩短设备的启动时间,因而能够有效地抑制设备的电力消耗。

[0152] 此外,由于能够使CAP短于现有的数据收发方法,因此,能够缩短活动期间,并相应地延长非活动期间即设备处于休眠模式的期间,缩短设备的启动时间,因而能够有效地抑制设备的电力消耗。

[0153] 此外,关于本实施方式的数据收发方法,也可以是如在第2实施方式的数据收发方法中进行的那样,针对从1个或多个从设备接收到的有效负载或本机生成的多个有效负载,从数据帧中删除原来的同步部或报头部,并且,针对该多个有效负载,使其与新生成的同步

部或报头部结合,作为新的数据帧发送到上位的主设备。

[0154] 由此,能够削减同步部或报头部等冗余部,能够减少数据收发所需的时间。此外,通过减少数据收发所需的时间,由此,针对第1实施方式中在CAP结束后进行数据收发的设备,能够更早地设为休眠模式,能够抑制电力的消耗。

[0155] 标号说明

[0156] 1 无线设备

[0157] 10 无线部

[0158] 11 接收用天线

[0159] 12 接收部

[0160] 13 发送用天线

[0161] 14 发送部

[0162] 15 主缓冲区

[0163] 16 发送缓冲区

[0164] 20 通信控制部

[0165] 30 上位层处理部

[0166] 40 数据帧

[0167] 410 同步部

[0168] 420 报头部

[0169] 430 有效负载部

[0170] 431 结合信息报头

[0171] 432 有效负载长度信息

[0172] 433 有效负载数信息

[0173] 435 有效负载

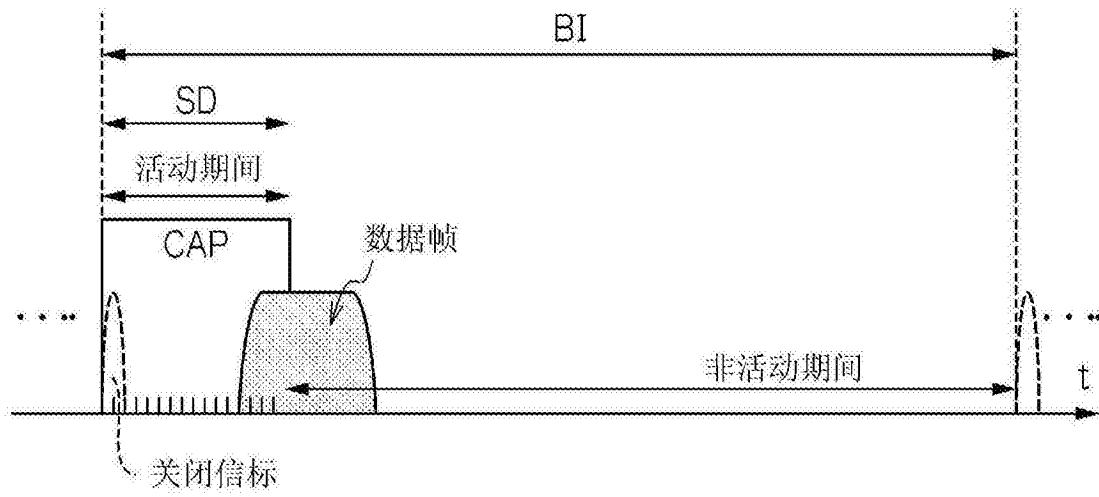


图1

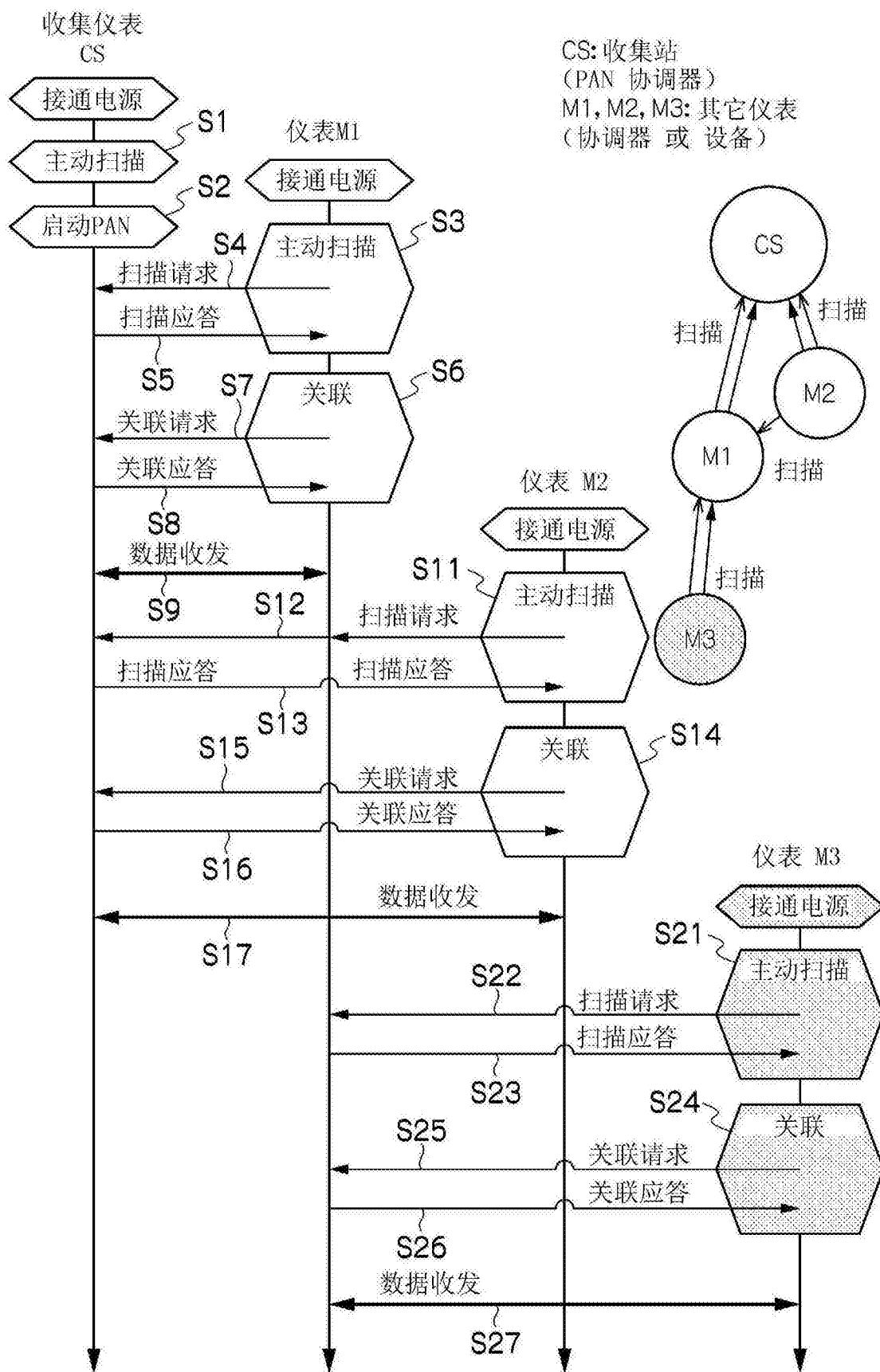


图2

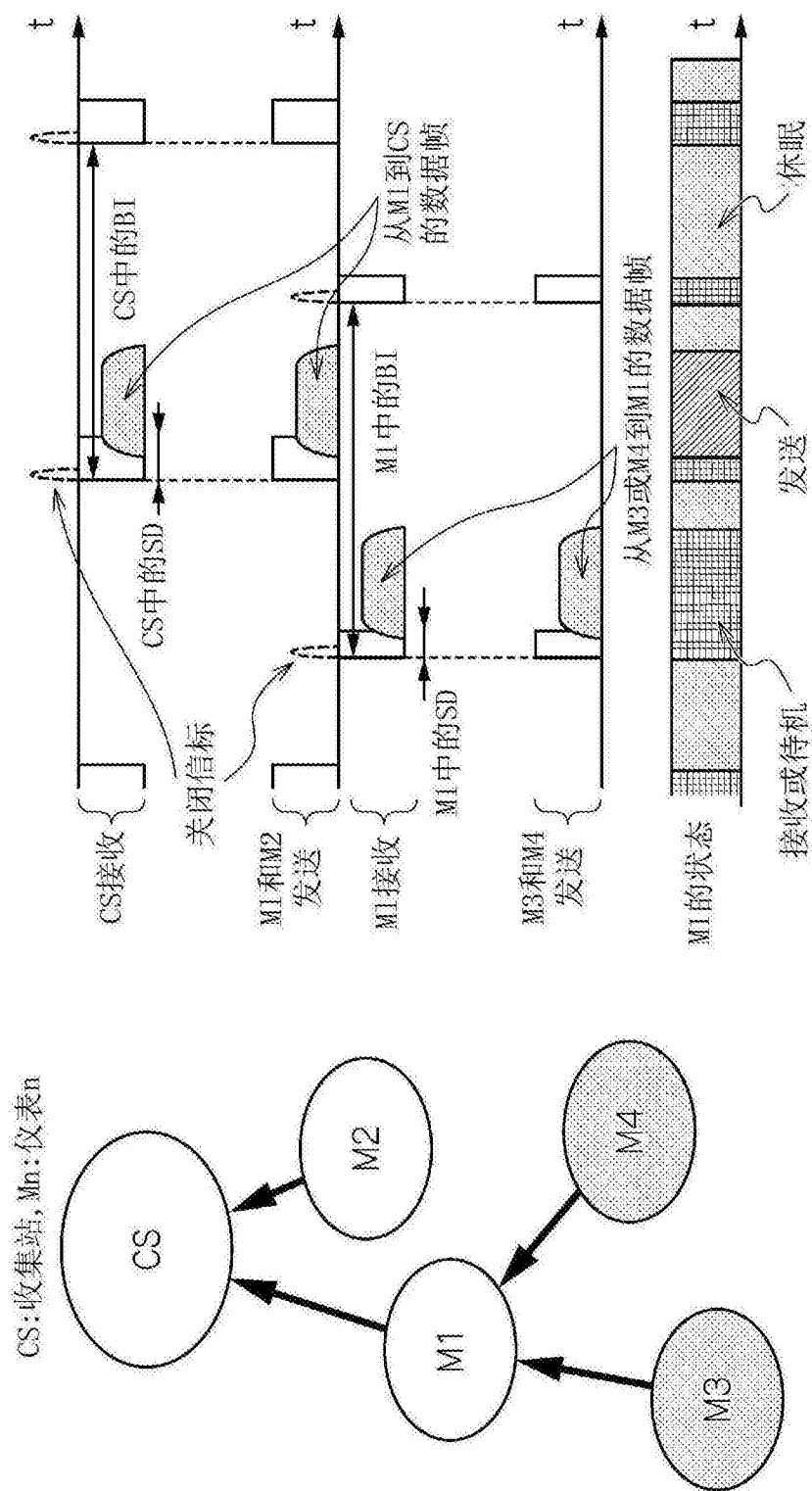


图3

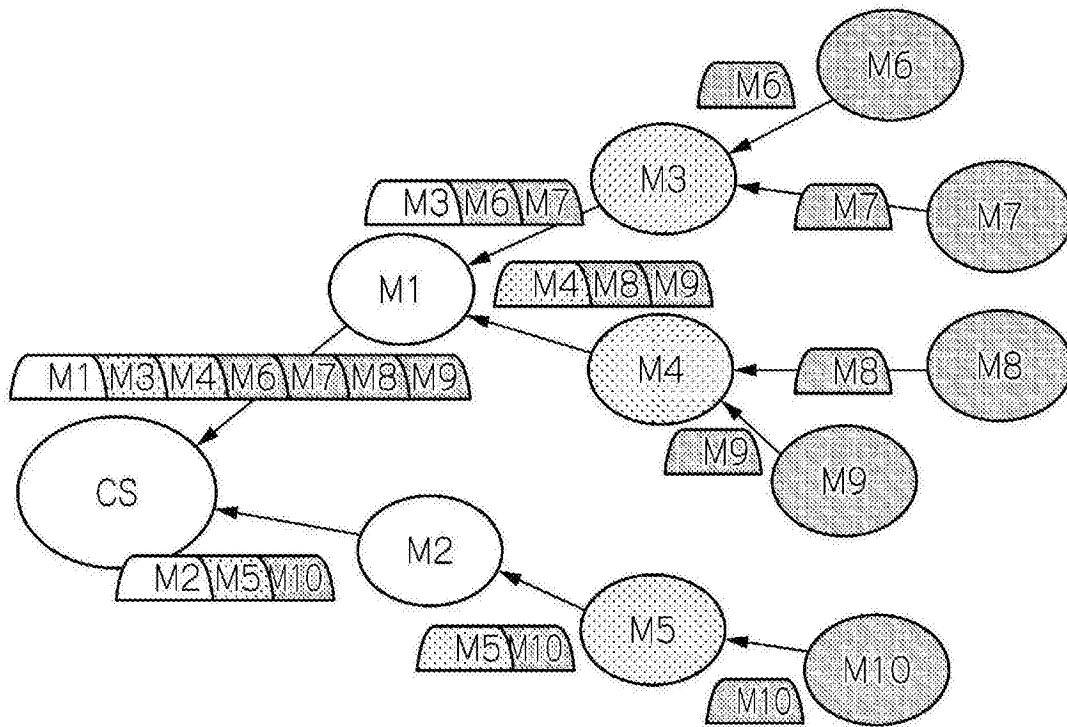


图4

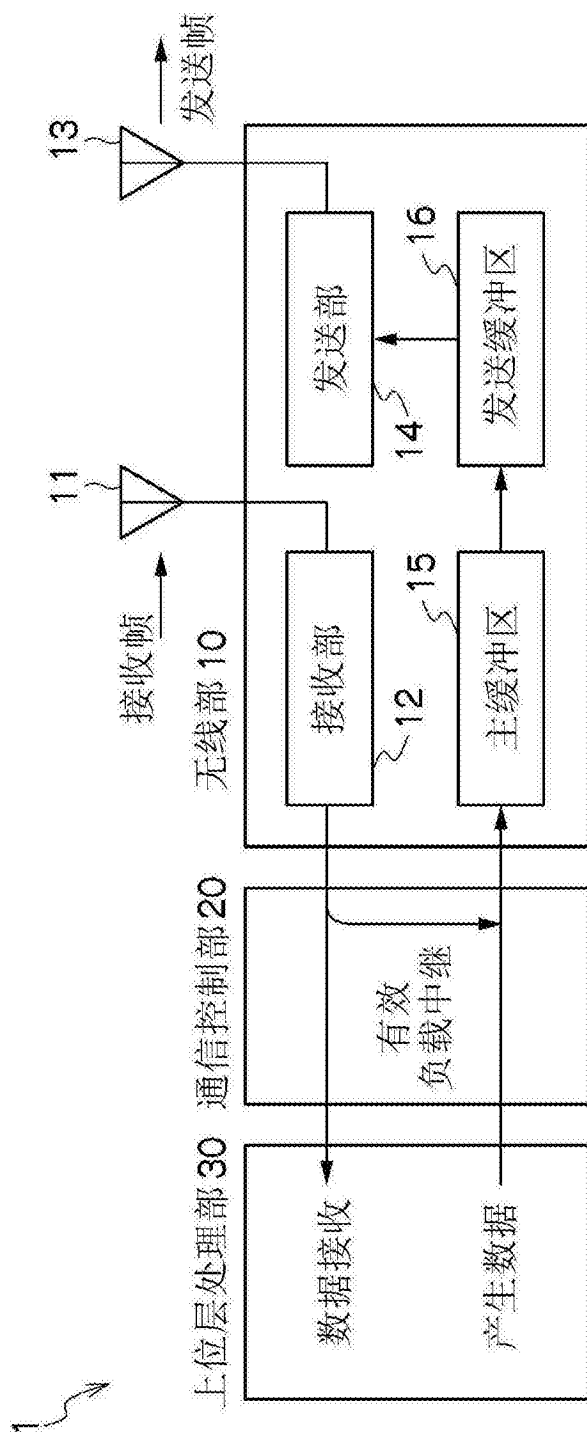


图5

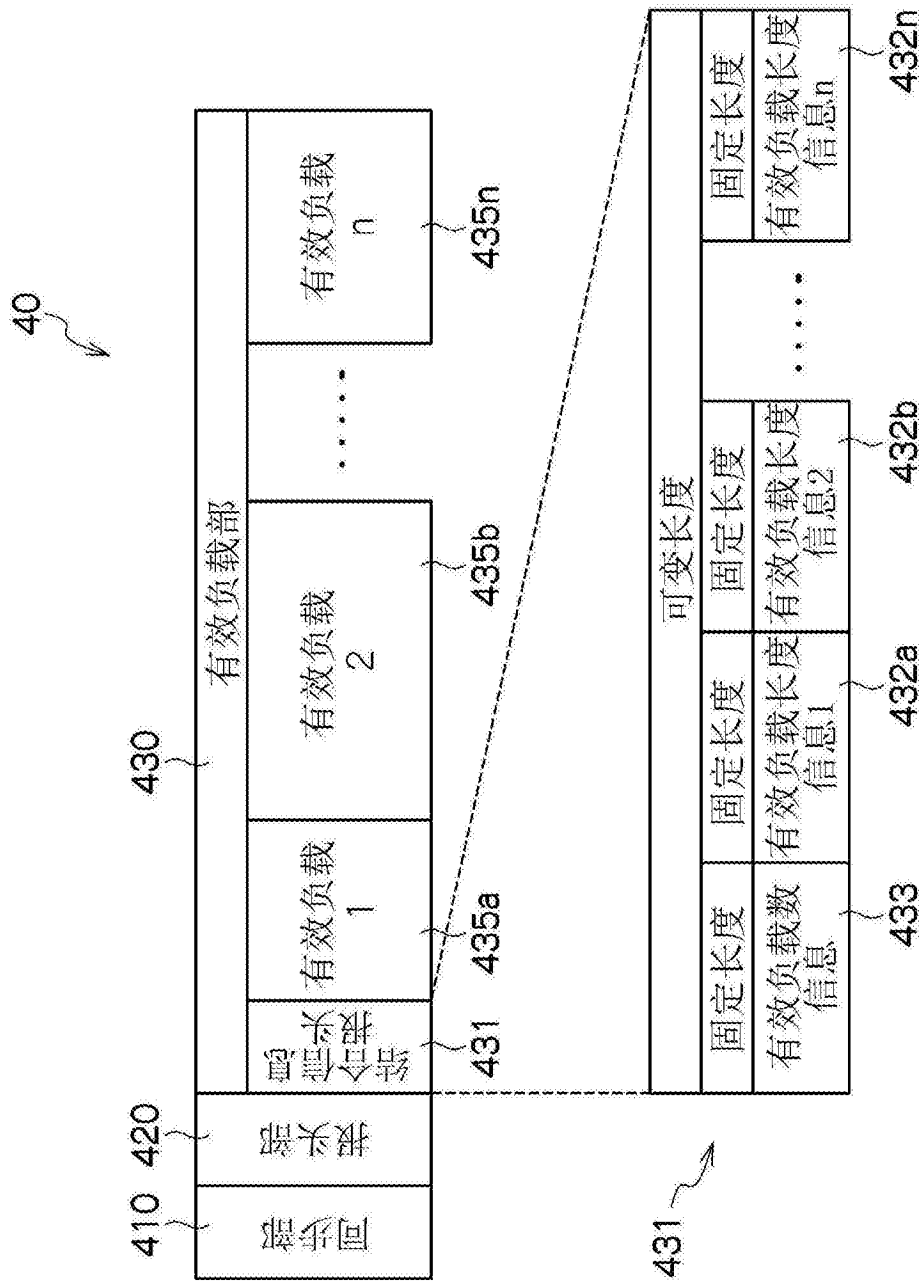


图6

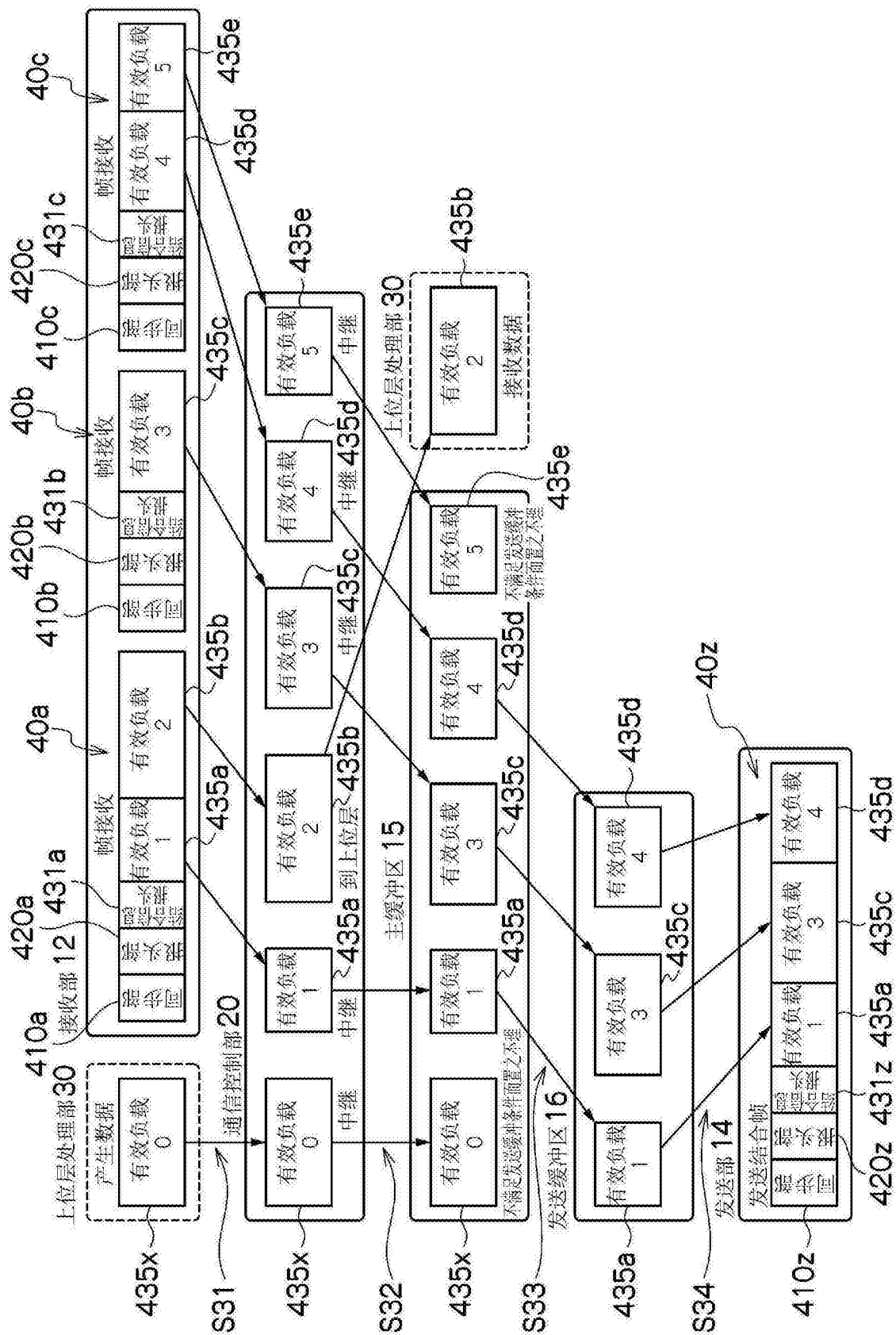


图7

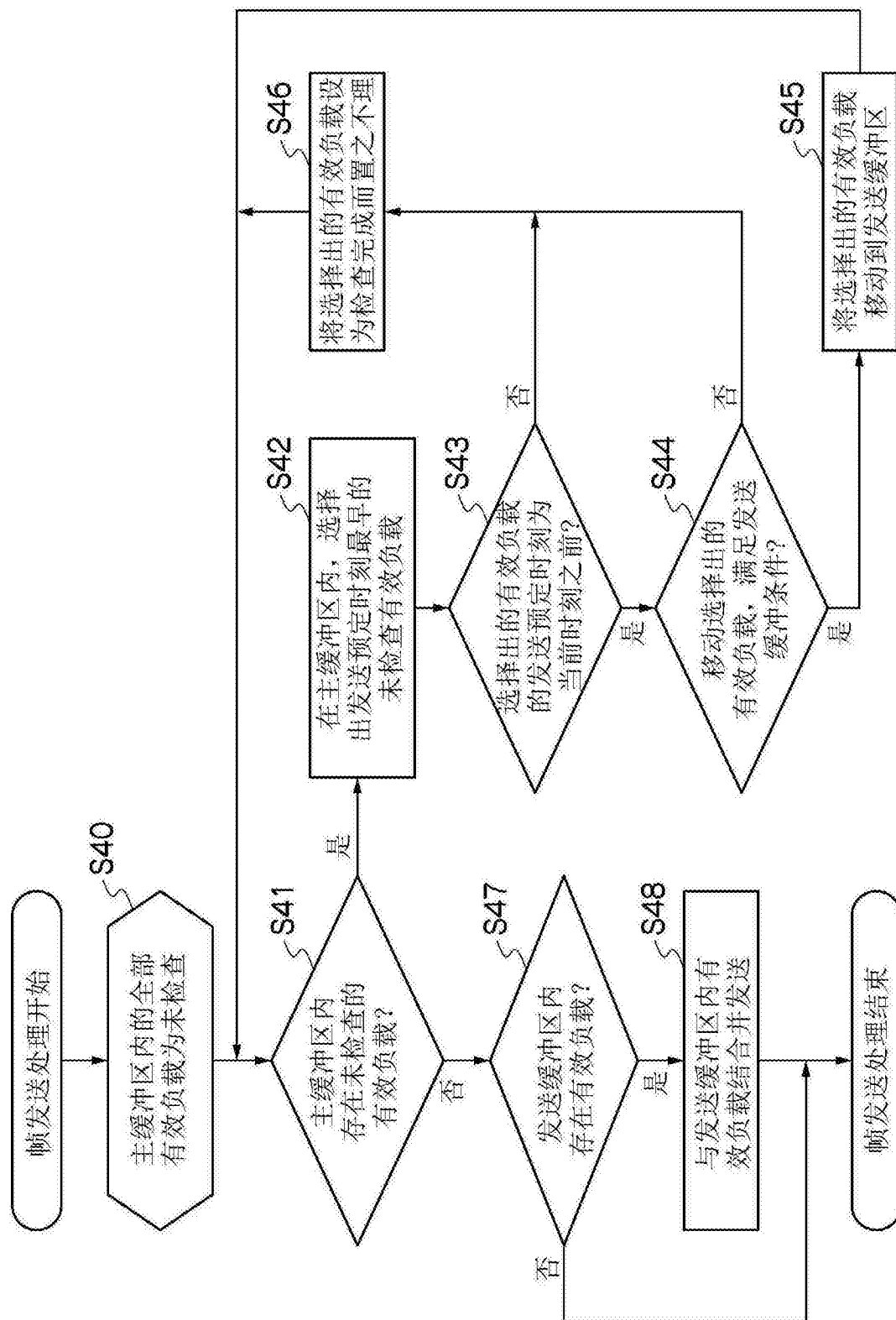


图8

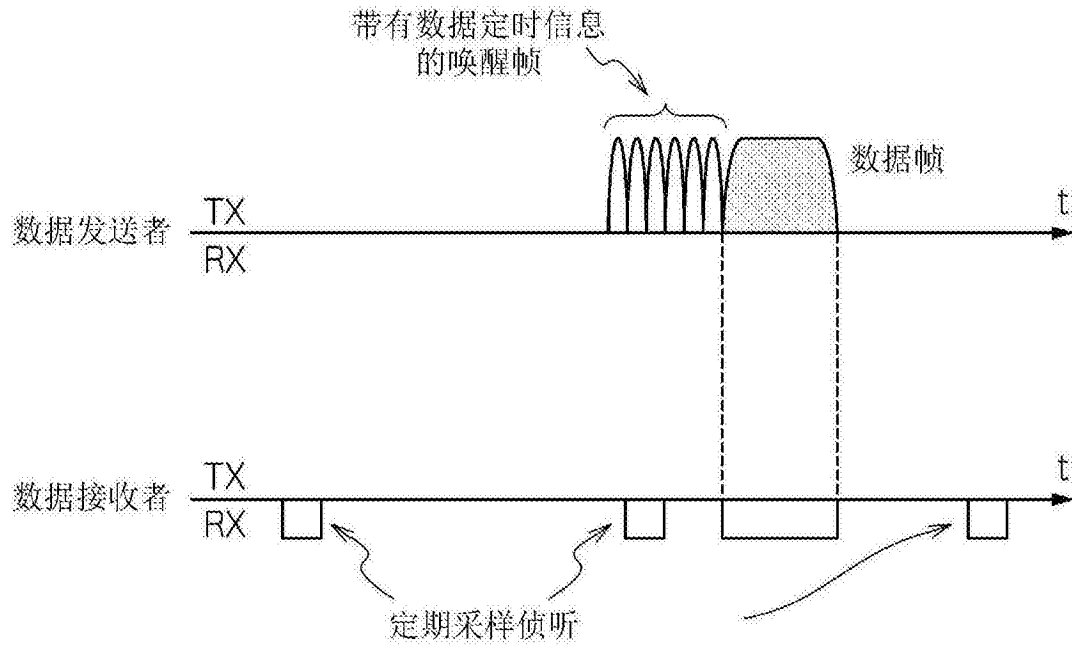


图9

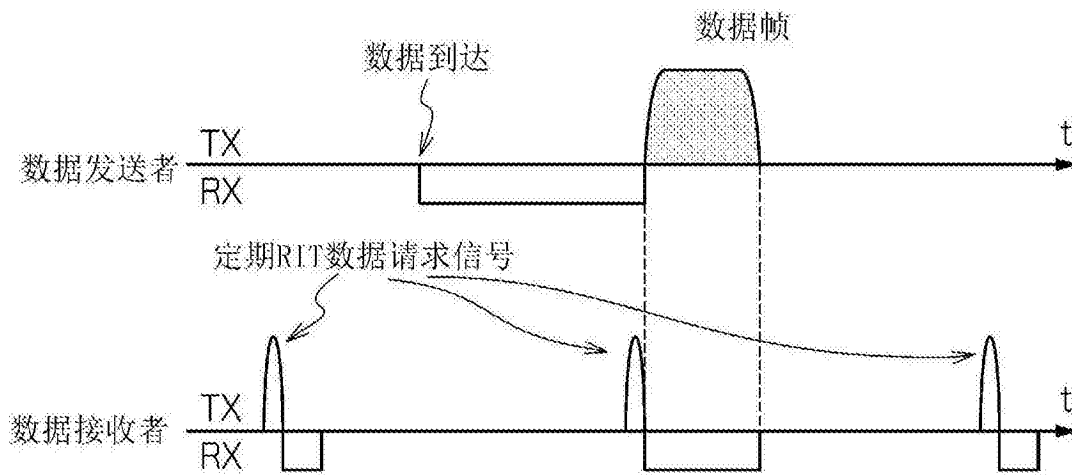


图10

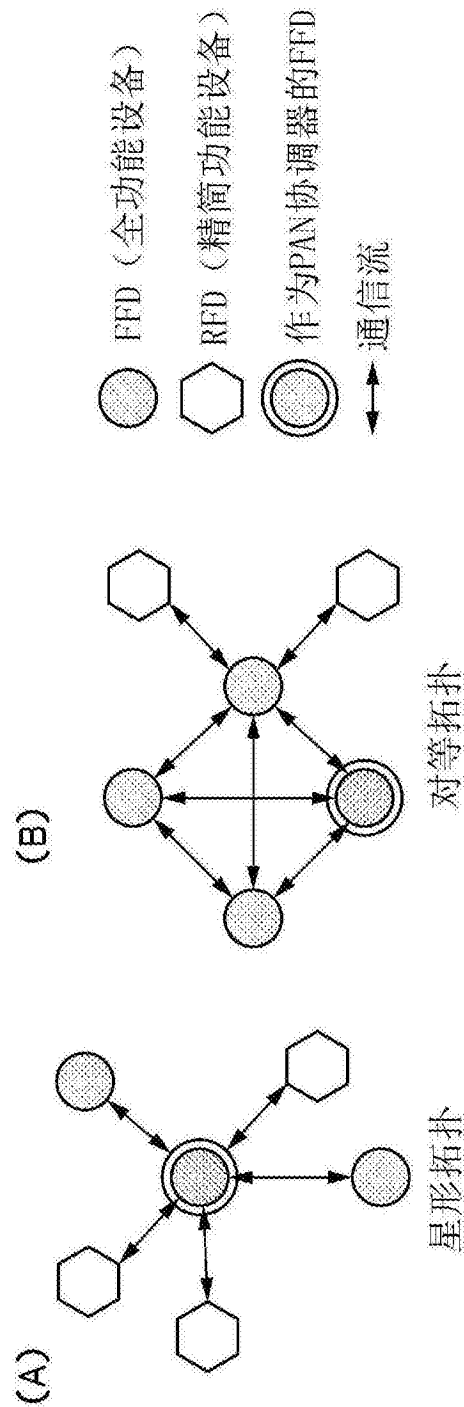


图11

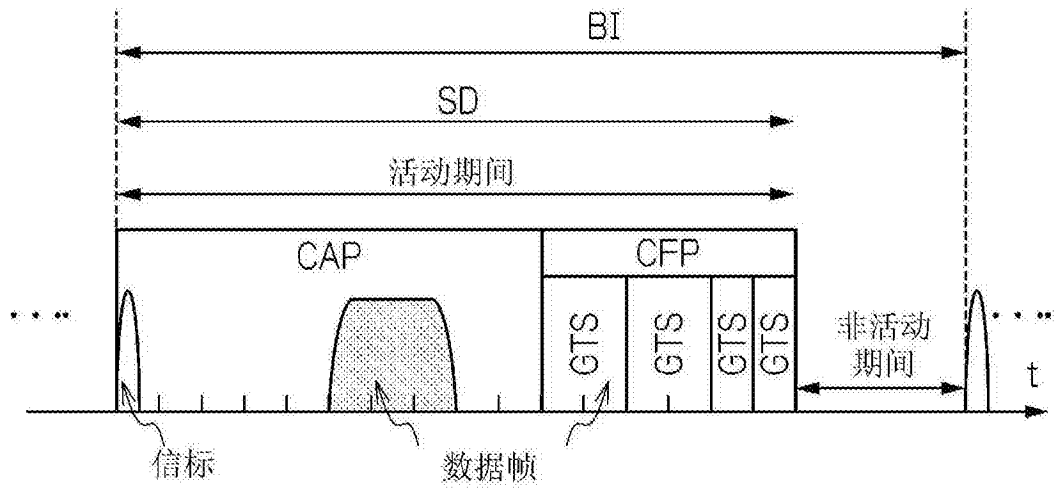


图12