



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101946552 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 15

(21) 申请号 200980105526. 3

H04W 72/04(2006. 01)

(22) 申请日 2009. 01. 14

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

2008-046016 2008. 02. 27 JP

JP 特开 2007-329723 A, 2007. 12. 20,

CN 101099309 A, 2008. 01. 02,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 08. 18

审查员 李玉萍

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2009/050364 2009. 01. 14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/107413 JA 2009. 09. 03

(73) 专利权人 日本电信电话株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 清水芳孝 布房夫

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 闫小龙 王忠忠

(51) Int. Cl.

H04W 74/02(2006. 01)

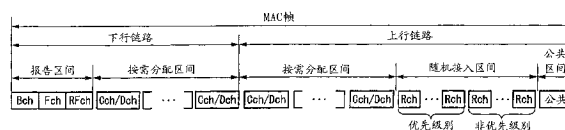
权利要求书3页 说明书16页 附图17页

(54) 发明名称

无线通信方法、基站装置及无线通信系统

(57) 摘要

一种基站,具备:基站接收部,接收从无线终端装置使用公共时隙而发送的、通知在无线终端装置中发生了规定的事件的情况的信息;基站发送接收管理部,基于基站接收部接收到的规定的事件的发生,决定在随机接入区间内的随机时隙中的、作为用于对基于规定的事件的频带请求信息进行发送的随机时隙而分配的随机时隙的数量;以及基站发送部,基站装置将分配的随机时隙的信息发送到无线终端装置。



1. 一种无线通信方法,多个无线终端装置通过共同的无线线路与基站装置连接,所述基站装置将在第一~第三无线帧内的上行通信用频带中的、频带分配完成的区间作为按需分配区间进行管理,将其余的区间设为随机接入区间进行管理,对来自所述无线终端装置的频带请求信息,分配请求的量的上行通信用频带,所述无线终端装置在产生了发送的数据的情况下,将所述频带请求信息在所述随机接入区间内的随机时隙发送,在发送成功的情况下,使用从所述基站装置分配的频带,发送所述数据,其中,

所述第一~第三无线帧还具备:公共时隙,用于发送请求以短延迟时间传输的事件的发生通知信息,所述公共时隙与所述事件的每一个种类对应,所述第一~第三无线帧按照所述第一无线帧、所述第二无线帧、所述第三无线帧的顺序被从所述无线终端装置向所述基站装置发送,

所述无线通信方法具备:

事件发生发送步骤,所述无线终端装置使用与所述事件的种类对应的公共时隙,将通知在所述无线终端装置发生了所述事件的信息,发送到所述基站装置;

随机时隙分配步骤,在所述事件发生发送步骤中从所述无线终端装置接收到通知发生了所述事件的信息的情况下,所述基站装置基于所述无线终端装置发送到所述基站装置的所述第一无线帧中所包含的第二随机时隙的数量,决定在所述第三无线帧的所述随机接入区间内的随机时隙中的、作为用于对基于所述事件的所述频带请求信息进行发送的随机时隙而分配的第一随机时隙的数量;

分配信息发送步骤,所述基站装置将所述分配的随机时隙的信息发送到所述无线终端装置;以及

频带请求步骤,所述无线终端装置使用分配的所述随机时隙,以所述第三无线帧对所述基站装置发送所述频带请求信息,

在所述随机时隙分配步骤中,

在所述第二随机时隙的数量为0的情况下,将所述第一随机时隙的数量设为规定值,

在所述第二随机时隙的数量不为0的情况下,使所述第一随机时隙的数量相对于所述第二随机时隙的数量增加。

2. 根据权利要求1所述的无线通信方法,其中,

在所述事件发生发送步骤中被通知发生了所述事件的情况时,所述基站装置在所述随机时隙分配步骤中,使分配到所述无线终端装置的随机时隙的数量变化。

3. 根据权利要求1所述的无线通信方法,其中,

所述基站装置在所述随机时隙分配步骤中,基于在所述事件发生发送步骤中从所述无线终端装置发送的、通知发生了所述事件的情况的信息是否为再发送的信息,使作为随机时隙而分配到所述无线终端装置的随机时隙的数量变化。

4. 根据权利要求3所述的无线通信方法,其中,

所述公共时隙具有:第一公共时隙和第二公共时隙,

所述无线终端装置在所述事件发生发送步骤中,

在通知发生了所述事件的情况的信息不是向所述基站装置再发送的信息的情况下,使用所述第一公共时隙进行发送,

在通知发生了所述事件的情况的信息是向所述基站装置再发送的信息的情况下,使用

所述第二公共时隙进行发送。

5. 一种基站装置,通过共同的无线线路连接多个无线终端装置,将在第一~第三无线帧内的上行通信用频带中的、频带分配完成的区间作为按需分配区间进行管理,将其余的区间作为随机接入区间进行管理,对来自所述无线终端装置的频带请求信息,分配请求的量的上行通信用频带,其中,

所述第一~第三无线帧还具备:公共时隙,用于发送请求以短延迟时间传输的事件的发生通知信息,所述公共时隙与所述事件的每一个种类对应,所述第一~第三无线帧按照所述第一无线帧、所述第二无线帧、所述第三无线帧的顺序被从所述无线终端装置向所述基站装置发送,

所述基站装置具备:

基站接收部,接收从所述无线终端装置使用与所述事件的种类对应的公共时隙而发送的、通知在所述无线终端装置中发生了所述事件的情况的信息;

基站发送接收管理部,在所述基站接收部从所述无线终端装置接收到通知发生了所述事件的信息的情况下,基于所述无线终端装置发送到所述基站装置的所述第一无线帧中所包含的第二随机时隙的数量,决定在所述第三无线帧的所述随机接入区间内的随机时隙中的、作为用于对基于所述事件的所述频带请求信息进行发送的随机时隙而分配的第一随机时隙的数量;以及

基站发送部,所述基站装置将所述分配的随机时隙的信息发送到所述无线终端装置,在所述基站发送接收管理部中,

在所述第二随机时隙的数量为0的情况下,将所述第一随机时隙的数量设为规定值,

在所述第二随机时隙的数量不为0的情况下,使所述第一随机时隙的数量相对于所述第二随机时隙的数量增加。

6. 根据权利要求5所述的基站装置,其中,

所述基站发送接收管理部在所述基站接收部从所述无线终端装置接收到发生了所述事件的情况时,使分配到所述无线终端装置的随机时隙的数量变化。

7. 根据权利要求5所述的基站装置,其中,

所述基站发送接收管理部基于从所述无线终端装置发送的、通知发生了所述事件的情况的信息是否为再发送的信息,使作为随机时隙而分配到所述无线终端装置的随机时隙的数量变化。

8. 一种无线通信系统,多个无线终端装置通过共同的无线线路与基站装置连接,所述基站装置将在第一~第三无线帧内的上行通信用频带中的、频带分配完成的区间作为按需分配区间进行管理,将其余的区间作为随机接入区间进行管理,对来自所述无线终端装置的频带请求信息分配请求的量的上行通信用频带,所述无线终端装置在产生了发送的数据的情况下,将所述频带请求信息在所述随机接入区间内的随机时隙发送,在发送成功的情况下,使用从所述基站装置分配的频带,发送所述数据,其中,

所述第一~第三无线帧还具备:公共时隙,用于发送请求以短延迟时间传输的事件的发生通知信息,所述公共时隙与所述事件的每一个种类对应,所述第一~第三无线帧按照所述第一无线帧、所述第二无线帧、所述第三无线帧的顺序被从所述无线终端装置向所述基站装置发送,

所述无线终端装置具备：

事件发生通知部，使用与所述事件的种类对应的公共时隙，将通知在所述无线终端装置中发生了所述事件的信息，发送到所述基站装置；以及

频带请求部，基于从所述基站装置发送的随机时隙的分配信息，使用随机时隙，以所述第三无线帧对所述基站装置发送所述频带请求信息，

所述基站装置具备：

基站接收部，接收从所述无线终端装置使用与所述事件的种类对应的公共时隙而发送的、通知在所述无线终端装置中发生了所述事件的情况的信息；

基站发送接收管理部，在所述基站接收部从所述无线终端装置接收到通知发生了所述事件的信息的情况下，基于所述无线终端装置发送到所述基站装置的所述第一无线帧中所包含的第二随机时隙的数量，决定在所述第三无线帧的所述随机接入区间内的随机时隙中的、作为用于对基于所述事件的所述频带请求信息进行发送的随机时隙而分配的第一随机时隙的数量；以及

基站发送部，所述基站装置将所述分配的随机时隙的信息发送到所述无线终端装置，

在所述基站发送接收管理部中，

在所述第二随机时隙的数量为0的情况下，将所述第一随机时隙的数量设为规定值，

在所述第二随机时隙的数量不为0的情况下，使所述第一随机时隙的数量相对于所述第二随机时隙的数量增加。

9. 根据权利要求8所述的无线通信系统，其中，

所述基站发送接收管理部在所述基站接收部从所述无线终端装置接收到发生了所述事件的情况时，使分配到所述无线终端装置的随机时隙的数量变化。

10. 根据权利要求8所述的无线通信系统，其中，

所述基站发送接收管理部基于从所述无线终端装置发送的、通知发生了所述事件的情况的信息是否为再发送的信息，使作为随机时隙而分配到所述无线终端装置的随机时隙的数量变化。

11. 根据权利要求10所述的无线通信系统，其中，

所述公共时隙具有：第一公共时隙和第二公共时隙，

在所述事件发生通知部中，

在通知发生了所述事件的情况的信息不是向所述基站装置再发送的信息的情况下，使用所述第一公共时隙进行发送，

在通知发生了所述事件的情况的信息是向所述基站装置再发送的信息的情况下，使用所述第二公共时隙进行发送。

无线通信方法、基站装置及无线通信系统

技术领域

[0001] 本发明涉及能够实现动态的频带分配的无线通信方法、基站装置及无线通信系统。

[0002] 本申请基于2008年2月27日在日本申请的特愿2008-046016号要求优先权,在此援引其内容。

背景技术

[0003] 近年来,在以设备控制、交通、流通、环境保护、饮食产业、农业、地震监测、医疗福利等为中心的领域,无线标签、Bluetooth(注册商标)、ZigBee(注册商标)等短距离和近距离的无线通信系统的泛在网络开始普及。另外,今后,伴随着应用、服务的开发,期待网络的利用用户数增加。因此,将各种各样的应用、服务提供给更多的用户,且能够扩展服务区的广域泛在网络(global ubiquitous network)备受关注。

[0004] 这种状况下的网络由连接于固定网络的基站、和在广域中点分布的许多无线终端构成,无线终端直接收容(accommodate)于基站。另外,这种网络内的无线终端是电池驱动、且仅具有数据测定和发送所测定的数据等最小限度的功能的低电力消耗/低功能的终端。从这种无线终端向基站的业务(traffic)具有如下特征:(1)数据量少;(2)发送间隔比较长。

[0005] 而且,由于在一个基站的支配下存在许多这种无线终端,因此,作为其业务特性,具有存在许多上行链路的业务,整体业务量增大的趋势。进而,在网络中,为了收集来自尽可能多的无线终端的数据,需要一台基站收容尽可能多的无线终端。因此,在这些网络中,要求能够实现以一台基站高效地收容许多低功能的无线终端、且高吞吐量且短延迟时间的MAC(Media Access Control,介质访问控制)协议。

[0006] 作为满足该请求条件的MAC协议,采用作为资源利用效率高的集中控制方法的一种的动态时隙分配(DSA:Dynamic Slot Assignment)方法。在该方法中,作为接入方式,采用TDMA-TDD(Time Division Multiple Access-Time Division Duplex,时分多址-时分双工)。该方法是基站动态分配与来自无线终端的请求对应的时隙(频带)的方法。

[0007] 图21表示MAC帧结构的一个例子。MAC帧分割为上行链路和下行链路这2个,下行链路由报告区间和按需分配区间构成,上行链路由按需分配区间和随机接入区间构成。

[0008] 另外,为了发送接收数据、控制信息,各区间使用Bch(Broadcast control channel:广播控制信道)、Fch(Frame control channel:帧控制信道)、RFch(Random access Feedback channel:随机接入反馈信道)、Cch(Control Channel:控制信道)、Dch(Data channel:数据信道)、Rch(Random Access Channel:随机接入信道)等信道。

[0009] Bch为了向无线终端报告基站的属性信息(基站ID、帧编号等)而使用。Fch为了通知以无线终端为单位进行频带分配的按需分配区间的频带分配信息(进行分配的无线终端、分配开始位置、分配信道类别、分配频带量等)而使用。

[0010] RFch为了通知随机接入信息(上一帧的随机接入结果、本帧的随机接入的开始位

置及时隙数等)而使用。Cch为了发送接收频带请求(Resource Request、RREQ)、ARQ(Automatic Repeat Request、自动重传请求)等各无线终端的控制信息而使用。Dch为了发送接收用户数据而使用。Rch是用于随机接入的信道,为了无线终端发送频带请求(Resource Request:RREQ)而使用。

[0011] 在动态时隙分配方法中,有无线终端为了对基站进行频带请求而使用随机接入的接入方法。本方法由于能够灵活且高效地收容突发性地产生的非周期性数据,所以作为满足上述请求条件的动态时隙分配方法而被广泛应用。图22表示采用本方法的接入顺序的一个例子。在该例子中,基站从MAC帧的开头依次发送Bch、Fch、RFch。基站支配下的无线终端通过接收RFch,能够获知该帧的Rch的开始位置、时隙数。由于无线终端在有要发送的数据时,用Rch发送向基站请求用于数据发送的频带的频带请求信息(RREQ),所以无线终端为了避免与其他无线终端的冲突,而自主地决定基于指数(Exponential)退避算法的发送待机时间、即退避时间。

[0012] 无线终端在退避时间结束的时刻,用相应的Rch发送RREQ(图22的MAC Frame1)。在与来自其他无线终端的Rch发生冲突时,进行再发送。基站在能够正确接收RREQ的情况下,用下一帧(图22的MACFrame2)的RFch,通知RREQ的接收成功,根据RREQ,分配相当于频带请求值的Dch。另外,在分配了该Dch的下一帧(图22的MACFrame3),为了向无线终端发送对数据的到达确认,分配ARQ用的Cch。作为这种现有技术,已知有非专利文献1。

[0013] 但是,在根据上述随机接入的动态时隙分配方法中,尤其是在基站的支配下存在多个无线终端的情况下,存在如下问题:Rch发生冲突的可能性变高,且产生伴随冲突的开销。该开销通过基于指数(Exponential)退避算法的发送待机时间而产生,这会使吞吐量特性劣化。因此,在从无线终端对基站发送在要求即时性的事件中使用的频带请求消息时,存在难以以短延迟时间发送的问题。

[0014] 另外,具有如下方法:将请求短延迟时间传输的业务规定为优先级别,将作为随机接入区域的接入参数的IBW(Initial Back off Window,初始退避窗)尺寸设定为比非优先级别小的值,由此实现两级别共用的随机接入区域的优先发送,但该方法不能排除非优先级别的业务的影响,因此存在如下问题:不能总是对优先级别保证短延迟时间的传输。

[0015] 非专利文献1:5GHz帯アドバンスドワイヤレスアクセス(AW AA)システムの開発-MAC/DCL機能-2000年電子情報通信学会ソサイエティ大会B-5-39pp.327

发明内容

[0016] 发明要解决的问题

[0017] 本发明是为解决上述问题而完成的,其目的在于,提供一种无线终端装置能够以短延迟时间对基站发送在要求即时性的事件那样的规定的事件中使用的频带请求消息的无线通信方法、基站装置及无线通信系统。

[0018] (1)本发明的无线通信方法为,多个无线终端装置通过共同的无线线路与基站装置连接,所述基站装置将在无线帧内的上行通信用频带中的、频带分配完成的区间作为按需分配区间、将其余的区间设为随机接入区间进行管理,对来自所述无线终端装置的频带请求信息,分配请求的量的上行通信用频带,所述无线终端装置在产生了发送的数据的情况下,将所述频带请求信息发送到所述随机接入区间内的随机时隙,在发送成功的情况下,

使用从所述基站装置分配的频带,发送所述数据,其中,所述无线帧还具备:公共时隙,用于发送规定的事件的发生通知信息,所述无线通信方法具备:事件发生发送步骤,所述无线终端装置使用所述公共时隙,将通知在所述无线终端装置发生了所述规定的事件的信息,发送到所述基站装置;随机时隙分配步骤,所述基站装置基于在所述事件发生发送步骤中发送的所述规定的事件的发生,决定在所述随机接入区间内的随机时隙中的、作为用于对基于所述规定的事件的所述频带请求信息进行发送的随机时隙而分配的随机时隙的数量;分配信息发送步骤,所述基站装置将所述分配的随机时隙的信息发送到所述无线终端装置;以及频带请求步骤,所述无线终端装置使用分配的所述随机时隙,对所述基站装置发送所述频带请求信息。

[0019] (2)在本发明的无线通信方法中,所述基站装置在所述随机时隙分配步骤中,在被通知了在所述事件发生发送步骤中发生了规定的事件的情况时,使分配到所述无线终端装置的随机时隙的数量变化。

[0020] (3)在本发明的无线通信方法中,所述基站装置在所述随机时隙分配步骤中,基于在所述事件发生发送步骤中从所述无线终端装置发送的、通知发生了所述规定的事件的情况的信息是否为再发送的信息,使作为随机时隙而分配到所述无线终端装置的随机时隙的数量变化。

[0021] (4)在本发明的无线通信方法中,所述公共时隙具有:第一公共时隙和第二公共时隙,所述无线终端装置在所述事件发生发送步骤中,在通知发生了所述规定的事件的情况的信息不是向所述基站装置再发送的信息的情况下,使用所述第一公共时隙进行发送,在通知发生了所述规定的事件的情况的信息是向所述基站装置再发送的信息的情况下,使用所述第二公共时隙进行发送。

[0022] (5)本发明的基站装置通过共同的无线线路连接多个无线终端装置,将在无线帧内的上行通信用频带中的、频带分配完成的区间作为按需分配区间、将其余的区间作为随机接入区间进行管理,对来自所述无线终端装置的频带请求信息,分配请求的量的上行通信用频带,其中,所述无线帧还具备:公共时隙,用于发送规定的事件的发生通知信息,所述基站装置具备:基站接收部,接收从所述无线终端装置使用所述公共时隙而发送的、通知在所述无线终端装置中发生了所述规定的事件的情况的信息;基站发送接收管理部,基于所述基站接收部接收到的所述规定的事件的发生,决定在所述随机接入区间内的随机时隙中的、作为用于对基于所述规定的事件的所述频带请求信息进行发送的随机时隙而分配的随机时隙的数量;以及基站发送部,所述基站装置将所述分配的随机时隙的信息发送到所述无线终端装置。

[0023] (6)在本发明的基站装置中,所述基站发送接收管理部在所述基站接收部从所述无线终端装置接收到发生了规定的事件的情况时,使分配到所述无线终端装置的随机时隙数变化。

[0024] (7)在本发明的基站装置中,所述基站发送接收管理部基于从所述无线终端装置发送的、通知发生了所述规定的事件的情况的信息是否为再发送的信息,使作为随机时隙而分配到所述无线终端装置的随机时隙的数量变化。

[0025] (8)本发明的无线通信系统为,多个无线终端装置通过共同的无线线路与基站装置连接,所述基站装置将在无线帧内的上行通信用频带中的、频带分配完成的区间作为按

需分配区间、将其余的区间作为随机接入区间进行管理,对来自所述无线终端装置的频带请求信息分配请求的量的上行通信用频带,所述无线终端装置在产生了发送的数据的情况下,将所述频带请求信息发送到所述随机接入区间内的随机时隙,在发送成功的情况下,使用从所述基站装置分配的频带,发送所述数据,其中,所述无线帧还具备:公共时隙,用于发送规定的事件的发生通知信息,所述无线终端装置具备:事件发生通知部,使用所述公共时隙,将通知在所述无线终端装置中发生了所述规定的事件的信息,发送到所述基站装置;以及频带请求部,基于从所述基站装置发送的随机时隙的分配信息,使用随机时隙,对所述基站装置发送所述频带请求信息,所述基站装置具备:基站接收部,接收从所述无线终端装置使用所述公共时隙而发送的、通知在所述无线终端装置中发生了所述规定的事件的情况的信息;基站发送接收管理部,基于所述基站接收部接收到的所述规定的事件的发生,决定在所述随机接入区间内的随机时隙中的、作为用于对基于所述规定的事件的所述频带请求信息进行发送的随机时隙而分配的随机时隙的数量;以及基站发送部,所述基站装置将所述分配的随机时隙的信息发送到所述无线终端装置。

[0026] (9)在本发明的无线通信系统中,所述基站发送接收管理部在所述基站接收部从所述无线终端装置接收到发生了规定的事件的情况时,使分配到所述无线终端装置的随机时隙的数量变化。

[0027] (10)在本发明的无线通信系统中,所述基站发送接收管理部基于从所述无线终端装置发送的、通知发生了所述规定的事件的情况的信息是否为再发送的信息,使作为随机时隙而分配到所述无线终端装置的随机时隙的数量变化。

[0028] (11)在本发明的无线通信系统中,所述公共时隙具有:第一公共时隙和第二公共时隙,在所述事件发生通知部中,在通知发生了所述规定的事件的情况的信息不是向所述基站装置再发送的信息的情况下,使用所述第一公共时隙进行发送,在通知发生了所述规定的事件的情况的信息是向所述基站装置再发送的信息的情况下,使用所述第二公共时隙进行发送。

[0029] 发明的效果

[0030] 根据本发明,无线终端装置对基站装置能够以短延迟时间发送请求即时性的事件那样的规定事件使用的频带请求消息。

附图说明

[0031] 图1是表示本发明的第一实施方式的无线通信系统的概要方框图;

[0032] 图2是表示本发明的第一实施方式的基站1的结构的功能方框图;

[0033] 图3是表示本发明的第一实施方式的无线终端2的结构的功能方框图;

[0034] 图4是表示本发明的第一实施方式的包含公共接入时隙的MAC帧结构的结构图;

[0035] 图5A是表示本实施方式的在公共时隙发送的信息要素和内容的图;

[0036] 图5B是表示本实施方式的在公共时隙发送的信息要素和内容的图;

[0037] 图6是表示本发明的第一实施方式的公共时隙信息的事件类别和时隙信息的图;

[0038] 图7是表示本发明的第一实施方式的无线终端2的发送处理的流程的流程图;

[0039] 图8是表示本发明的第一实施方式的基站1的接收处理的流程的流程图;

[0040] 图9是表示本发明的第一实施方式的基站1使随机接入区间的属于优先级别的Rch

和属于非优先级别的Rch的比例动态变化的过程的流程图；

[0041] 图10是表示本发明的第一实施方式的优先RA控制信息的图；

[0042] 图11是表示本发明的第一实施方式中无线终端2发送RREQ的过程的流程图；

[0043] 图12是表示本发明的第一实施方式的RREQ的发送定时的顺序图；

[0044] 图13是表示第一具体例的基站1的优先RA数的决定过程的流程图；

[0045] 图14是表示第一具体例的基站1决定对于无线终端2的接入方法的过程的流程图；

[0046] 图15是表示第一具体例的无线终端2对基站1发送RREQ的过程的流程图；

[0047] 图16是表示第二具体例的基站1的优先RA数的决定过程的流程图；

[0048] 图17是表示使用本发明的第一实施方式的无线通信系统时的业务和优先级别的传输延迟时间的关系的模拟结果；

[0049] 图18是表示本发明的第二实施方式的包含公共接入时隙的MAC帧结构的结构图；

[0050] 图19是表示本发明的第二实施方式的基站1的优先RA数的决定过程的流程图；

[0051] 图20是表示使用本发明的第二实施方式时的非优先级别的无线终端2的业务、和优先级别的无线终端2的延迟时间的关系的模拟结果；

[0052] 图21是表示现有技术的帧结构的图；

[0053] 图22是表示现有技术的接入顺序的图；

[0054] 符号说明

[0055] 1基站

[0056] 2-1~2-N 无线终端

[0057] 11基站发送接收部(基站发送部、基站接收部)

[0058] 12基站帧生成/分解部

[0059] 13基站发送接收管理部

[0060] 14基站公共时隙管理部

[0061] 15基站发送接收控制部

[0062] 16频带管理部

[0063] 21终端发送接收部

[0064] 22终端帧生成/分解部

[0065] 23终端发送接收管理部

[0066] 24终端时隙管理部

[0067] 25终端发送接收控制部

具体实施方式

[0068] 下面,参照附图对本发明的各实施方式进行说明。首先,对本发明的第一实施方式进行说明。

[0069] <第一实施方式>

[0070] 图1是表示本发明第一实施方式的无线通信系统的概要方框图。无线通信系统具备:基站1、和无线终端2-1~2-N(以下,在代表无线终端进行记述的情况下,记述为无线终端2)。另外,将基站也称为基站装置。另外,将无线终端也称为无线终端装置。另外,基站1与有线网络4连接。另外,在有线网络4连接有服务器3。另外,基站1经由有线网络4能够与服务

器3进行通信。

[0071] 接着,对本实施方式的基站1的结构进行说明。图2是表示本发明第一实施方式的基站1的结构的功能方框图。基站1具备:基站发送接收部11、基站帧生成/分解部12、基站发送接收管理部13、基站公共时隙管理部14、基站发送接收控制部15、频带管理部16。

[0072] 基站发送接收部11与后述的无线终端2的终端发送接收部21进行数据的发送接收。基站帧生成/分解部12在基站发送接收部11接收到的数据被加密的情况下,使用密钥进行译码。另外,使用CRC(CyclicRedundancy Check:循环冗余校验),对接收到的帧(PDU: Protocol DataUnit,协议数据单元)确认接收到的数据是否正确。基站发送接收管理部13管理在基站的数据的发送接收。基站公共时隙管理部14进行后述的公共时隙的PDU管理。基站发送接收控制部15计算出数据发送接收的定时。频带管理部16管理通信中使用的无线频带。另外,在图2中,实线箭头表示数据的流动,虚线箭头表示控制信号的流动。

[0073] 接着,对本实施方式的无线终端2的结构进行说明。图3是表示本发明的第一实施方式的无线终端2的结构的功能方框图。无线终端2具备:终端发送接收部21、终端帧生成/分解部22、终端发送接收管理部23、终端公共时隙管理部24、终端发送接收控制部25。

[0074] 终端发送接收部21与基站1的基站发送接收部11进行数据的发送接收。终端发送接收管理部23管理无线终端2的数据的发送接收。终端公共时隙管理部24根据公共时隙信息,特别指定发送中可使用的公共时隙位置。终端发送接收控制部25根据终端公共时隙管理部24特别指定的公共时隙位置,计算发送定时。终端帧生成/分解部22由发送的数据生成帧(PDU)。另外,在图3中,实线箭头表示数据的流动,虚线箭头表示控制信号的流动。

[0075] 接着,对本实施方式的MAC帧的结构进行说明。图4是表示本发明第一实施方式的包含公共时隙的MAC帧结构的结构图。MAC帧分割为上行链路和下行链路的2个,下行链路由报告区间和按需分配区间构成,上行链路由按需分配区间和随机接入区间和公共区间构成。

[0076] 公共区间包含的公共时隙是基站1为感测属于优先级别的业务产生的情况而使用的时隙。关于感测方法在后面进行叙述。在公共区间中包含的公共时隙数对一个优先级别设为一个以上。在本实施方式中,设优先级别数为1,设公共时隙数为1。

[0077] 另外,在本实施方式中,在随机接入区间中,分类为属于优先级别的Rch、和属于非优先级别的Rch。优先级别是在总是请求以短延迟时间传输的事件(请求即时性的事件)中使用的Rch所属的级别。非优先级别为属于优先级别的Rch以外的Rch所属的级别。

[0078] 另外,基站1根据属于优先级别的事件(请求即时性的事件)的业务,使随机接入区间的属于优先级别的Rch和属于非优先级别的Rch的比例动态变化。关于该使其动态变化的方法在后面进行叙述。

[0079] 另外,请求即时性的事件例如是无线终端2必须对收集事件信息的基站1立即发送与事件相关的信息的情况。具体而言,无线终端2进行监视或观测的物体发生异常且无线终端2必须对基站1立即发送异常状态的事件为请求即时性的事件。

[0080] 另外,为了发送接收数据、控制信息,各区间使用Bch(Broadcastcontrol channel:广播控制信道)、Fch(Frame control channel:帧控制信道)、RFch(Random access Feedback channel:随机接入反馈信道)、Cch(Control Channel:控制信道)、Dch(Data channel:数据信道)、Rch(Random Access Channel:随机接入信道)等信道。

[0081] 另外,在本实施方式中,将公共区间配置于随机接入区间之后,但不被特别指定于该位置,另外,对一个优先级别配置一个公共时隙,但也可以对一个优先级别配置多个公共时隙。另外,公共时隙也可以分散配置于MAC帧中。另外,公共时隙的配置信息由基站1报告。

[0082] 下面,对在本实施方式中基站1感测属于优先级别的业务(请求即时性的事件)发生了的情况的方法进行说明。

[0083] 在本实施方式中,对用公共时隙发送的帧(PDU:Protocol Data Unit、协议数据单元)的结构进行说明。图5A是表示本实施方式的用公共时隙发送的信息要素和内容的图。图示的例子为两行,信息要素“Data(数据)”的内容为“对各事件都相同的位序列”,信息要素“FCS(Frame Check Sequence、帧校验序列)”的内容为“使用CRC(Cyclic Redundancy Check:循环冗余校验)”。FCS基于Data而生成。在本实施方式中,PDU由Data和FCS这两个信息要素构成,Data为对各事件能够识别的数据。另外,由于FCS基于Data而生成,因此FCS也是对各事件共同的。即,PDU是对各事件共同的。另外,通过基站1和无线终端2之间使用同一密钥,从而加密后的PDU也相同,因此也可以将PDU加密而使用。另外,PDU不在本结构中被特别指定。

[0084] 另外,用公共时隙发送的信息要素也可以包含终端信息。图5B是表示用公共时隙发送的信息要素和内容的图。图示的例子为四行,信息要素“Data(数据)”的内容为“对各事件都相同的位序列”,信息要素“FCS(Frame Check Sequence、帧校验序列)”的内容为“使用CRC(Cyclic Redundancy Check:循环冗余校验)”。FCS基于Data而生成。信息要素“终端Data”的内容为“对各终端都不同的位序列”,信息要素“终端FCS(Frame Check Sequence、帧校验序列)”的内容为“使用CRC(Cyclic Redundancy Check:循环冗余校验)”。终端FCS基于终端Data而生成。在信息要素包含“终端Data”的情况下,经由公共时隙接收到“终端Data”的基站1能够得知由哪个无线终端2发来了帧。另外,接收到帧的基站1通过用CRC确认“终端Data”,从而能够确认“终端Data”是否在发送中损坏。另外,在“终端Data”在发送中损坏的情况下,可知有发送了到达基站1的帧的无线终端2以外的无线终端2,有可能在同一公共时隙中发送了帧。

[0085] 接着,说明使用公共时隙和PDU,从无线终端2向基站1通知请求即时性的事件发生了的情况的通知方法进行说明。在无线终端2向基站1通知发生了请求即时性的事件时,对发送对象事件相应的公共时隙发送PDU。MAC帧内的与公共时隙相关的信息(公共时隙信息)由基站1用RFch向无线终端2报告。无线终端2获得基站1报告的公共时隙信息,然后特别指定发送对象的事件相应的公共时隙,使用特别指定的公共时隙,将请求即时性的事件已发生的情况通知到基站1。

[0086] 图6是表示本发明第一实施方式的公共时隙信息的事件种类和时隙信息的图。图示的例子为N行,事件种类为“事件1”的时隙信息是“时隙信息1(开始位置)”,事件种类为“事件N”的时隙信息是“时隙信息N(开始位置)”。以能够特别指定事件对应的公共时隙的方式,事件种类和时隙信息成对。时隙信息为例如时隙的开始位置等能够特别指定发送位置的信息。另外,在对一个请求即时性的事件配置有多个公共时隙的情况下,各公共时隙的时隙信息记载为时隙信息。另外,公共时隙信息的格式不在本构中被特别指定。

[0087] 图7是表示在无线终端2将发生了请求即时性的事件(以下,记述为即时事件)的情况向基站1通知时的、无线终端2的发送处理的流程的流程图。在与MAC帧同步完成的进行发

送接收的无线终端2中,终端发送接收管理部23基于终端发送接收部11从基站1接收到的数据,获得公共时隙信息(步骤S 101)。接下来,终端发送接收管理部23将公共时隙信息通知到终端公共时隙管理部24。终端公共时隙管理部24根据公共时隙信息,特别指定即时事件对应的公共时隙的开始位置(以下,记述为公共时隙开始位置),将公共时隙开始位置和即时事件的种类通知到终端发送接收管理部23(步骤S 102)。

[0088] 接下来,终端发送接收管理部23将公共时隙开始位置通知到终端发送接收控制部25。终端发送接收控制部25根据公共时隙开始位置,计算出对发生了即时事件进行通知的数据的发送定时。另外,终端发送接收管理部23将即时事件的种类通知到终端帧生成/分解部22。终端帧生成/分解部22根据即时事件的种类,生成PDU,通知到终端发送接收部21(步骤S103)。接下来,终端发送接收部21在终端发送接收控制部25指示的定时,对基站1发送PDU(步骤S 104),结束处理。

[0089] 图8是表示在无线终端2将发生了即时事件的情况向基站1通知时的、基站1的接收处理的流程的流程图。在基站1中,基站发送接收部11基于基站发送接收控制部15的指示,接收公共时隙的数据(步骤S201)。基站帧生成/分解部12在接收到的公共时隙包含的PDU被加密的情况下,使用密钥进行译码。接下来,对接收到的PDU内的Data实施CRC校验(步骤S202)。如果CRC校验正确,则进入步骤S204,如果不正确,则进入步骤S208(步骤S203)。

[0090] 在步骤S204中,基站帧生成/分解部12经由基站发送接收管理部13,将PDU内的Data通知到基站公共时隙管理部14。基站公共时隙管理部14核对通知的Data、和接收到的公共时隙对应的即时事件的Data是否相同(步骤S204)。如果通知的Data、和接收到的公共时隙对应的即时事件的Data相同,则进入步骤S206,如果不相同,则进入步骤S208(步骤S205)。

[0091] 在步骤S206中,公共时隙管理部24将PDU判定为是与接收到的公共时隙对应的即时事件发生了的情况的通知,接下来,公共时隙管理部24将表示PDU是与接收到的公共时隙对应的即时事件发生了的情况的通知的信息,通知到基站发送接收管理部13(步骤S206)。另外,在以公共时隙发送的信息要素包含终端信息的情况下,在此,使用终端FCS,对接收到的终端信息实施CRC校验。如果CRC校验正确,可知在公共时隙发送了数据的无线终端2为一台,如果CRC校验不正确,可知在公共时隙发送了数据的无线终端2为多台。

[0092] 在步骤S207中,基站发送接收管理部13起动与通知的即时事件对应的控制(步骤S207),结束处理。在本实施方式中,与即时事件对应的控制为后述的步骤S901~步骤S903的处理。

[0093] 在步骤S208中,基站公共时隙管理部24将PDU判定为不是与接收到的公共时隙对应的即时事件发生了的情况的通知(步骤S208),结束处理。

[0094] 由以上可知,使用公共时隙和PDU,可以从无线终端2将发生了属于优先级别的业务(请求即时性的事件)的情况通知到基站1。同时,基站1能够得知被通知了哪个即时事件发生了的情况。

[0095] 下面,对本实施方式中基站1使随机接入区间的属于优先级别Rch和属于非优先级别Rch的比例动态变化的方法进行说明。

[0096] 图9是表示本发明第一实施方式中基站1使随机接入区间的属于优先级别Rch和属于非优先级别Rch的比例动态变化的过程的流程图。

[0097] (步骤S901)基站1的基站发送接收管理部13在公共时隙有接入的情况下,判定为存在与有接入的公共时隙对应的优先级别的接入。其后,进入步骤S902。

[0098] (步骤S902)基站发送接收管理部13基于步骤S901判定的业务(接入)状况和优先RA(随机接入)控制信息,决定下一帧的随机接入区域的优先RA数。其后,进入步骤S903。关于优先RA数的决定方法,在后述的第一具体例及第二具体例中进行说明。

[0099] (步骤S903)基站发送接收管理部13基于在步骤S902决定的优先RA数,指示对进行了属于优先级别的接入的无线终端2的接入方法。其后,结束处理。在本实施方式中,作为接入方法的种类,有使用一个帧发送RREQ的方法、和使用多个帧发送RREQ的方法的两种方法。

[0100] 另外,基站1将在步骤S902决定的优先RA数和在步骤S903决定的接入方法设为优先RA控制信息,并对连接于基站1的所有无线终端2发出通知。例如,基站1使用RFch,通过广播,对连接于基站1的所有无线终端2,通知优先RA控制信息。

[0101] 接着,对优先RA控制信息进行说明。图10是表示本发明第一实施方式的优先RA控制信息的图。在优先RA控制信息中,作为属性具有优先级别、RA个数、接入指示。在图示的例子中,设定有1号~N号的N个优先级别。各级别由RA中的作为对于该优先级别的分配时隙数的RA数、和接入指示构成。

[0102] 接入指示用两个值表示,在接入指示的值为“0”时,表示指示的是使用一个帧发送RREQ的方法,在接入指示的值为“1”时,表示指示的是使用多个帧发送RREQ的方法。在图示的例子中,优先级别1的RA个数为“2”,接入指示为“0”。其他行如图所示。

[0103] 另外,也可以使优先RA控制信息包含的优先级别的记载顺序与实际的RA区域的配置顺序相同。在这种情况下,无线终端2接收RFch,从RFch获得RA区域的开始位置和总RA数,进而,根据优先RA控制信息,使用本无线终端2所属的级别的RA区域之前存在的所有级别的信息,由此可以特别指定本无线终端2所属的级别的RA区域的开始位置(位置)。

[0104] 例如,在图10中,可知,由于级别1的时隙数为2,因此属于级别2的无线终端2为从第3号时隙起8个时隙(第3个时隙到第10个时隙)是属于级别2的无线终端2的RA区域。另一方面,在非优先级别中,因为存在于优先级别之后的RA区域,所以位置和时隙数能够通过将所有优先级别的信息相加来求出。

[0105] 由以上可知,根据属于优待级别的业务,基站1能够使随机接入区间的属于优先级别的Rch和属于非优先级别的Rch的比例动态变化。

[0106] 下面,参照图11对在本实施方式中无线终端2发送RREQ的过程进行说明。

[0107] (步骤S1101)在发生了优先级别的业务(通信)的情况下,无线终端2使用公共时隙,向基站1通知本优先级别的业务发生(步骤S101~步骤S104的处理)。其后,进入步骤S1102。具体而言,无线终端2获得RFch中的公共时隙信息,获得公共时隙的位置和数量,按照对该公共时隙规定的格式,通知业务发生。

[0108] (步骤S1102)无线终端2基于RFch包含的信息,获得下一发送时使用的帧中关于本无线终端2所属的优先RA规定的优先RA控制信息。另外,无线终端2按照优先RA控制信息包含的接入指示,进行接入控制。其后,进入步骤S1103。

[0109] (步骤S1103)无线终端2按照在步骤S1102进行的接入控制,向相应的优先RA发送RREQ。其后,结束处理。

[0110] 按照上述的过程,无线终端2发送RREQ。另外,参照图12对此时无线终端2发送的

RREQ的发送定时进行说明。

[0111] 图12是表示本发明第一实施方式的RREQ的发送定时的顺序图。优先级别的无线终端2在有要发送的数据(业务)的情况下,向公共时隙发送通知。在图12所示的例子中,在帧#N中,无线终端2从RFch获得公共时隙信息,向帧#N的公共时隙发送通知。

[0112] 基站1基于帧#N的公共时隙包含的通知结果,决定帧#N的下一帧、即帧#(N+1)的优先RA数和接入方法。另外,基站1在帧#(N+1)的RFch中,将包含已决定的优先RA数和接入方法的优先RA控制信息,对无线终端2进行广播。

[0113] 无线终端2获得帧#(N+1)的RFch包含的优先RA控制信息,基于所获得的优先RA控制信息,实施帧#(N+1)的接入控制,向帧#(N+1)的优先RA,发送RREQ。

[0114] 如上所述,根据本发明的第一实施方式,基站1从无线终端2接收发生了即时事件的通知,基于接收到的通知,动态变更RA区间包含的Rch的分配,由此能够对即时事件分配Rch。另外,无线终端2能够使用所分配的Rch对基站1发送RREQ。由此,无线终端2可以对基站1,以短延迟时间发送请求频带的消息、即频带请求消息(RREQ),所述频带为请求即时性的事件等规定的事件使用的频带。

[0115] 接着,利用第一具体例及第二具体例对优先RA数的决定方法进行说明。以下的第一具体例及第二具体例设为按参照图12说明的RREQ的发送定时(RREQ发送顺序)的例子。另外,在第一具体例和第二具体例中,公共时隙的格式不同。由此,在基站1的处理流程中,优先级别的业务判定方法和优先RA数控制方法不同。另外,关于优先终端的接入控制,在第一具体例和第二具体例中是同样的。另外,关于参照图11说明的无线终端2的处理流程,在第一具体例和第二具体例中也是同样的。

[0116] (第一具体例)

[0117] 参照图13对第一具体例的优先RA数的决定方法进行说明。图13是表示本具体例的基站1的优先RA数的决定过程的流程图。另外,本具体例是相对于优先级别的公共时隙数为1的情况。另外,将接收公共时隙的接收帧设为#N。

[0118] (步骤S1301)基站发送接收管理部13判断是否有向公共时隙的接入。在判断为有向公共时隙的接入时,进入步骤S1302,除此以外进入步骤S1307。另外,所述判断基于步骤S201~步骤S208所示的方法来实施。

[0119] (步骤S1302)基站发送接收管理部13参照前一个的帧#(N-1)的该优先级别的优先RA数,判断该优先RA数是否为0。当判断为0时,进入步骤S1303,除此以外进入步骤S1304。

[0120] (步骤S1303)基站发送接收管理部13将帧#N的下一帧#(N+1)的该优先级别的优先RA数,设定为初始值(规定值)。其后,结束处理。

[0121] (步骤S1304)由于在帧#(N-1)中具有优先RA数的分配,因此基站发送接收管理部13进行帧#(N+1)的优先RA数相对于帧#(N-1)的优先RA数的增加处理,计算出帧#(N+1)的优先RA数。其后,进入步骤S1305。

[0122] 另外,作为增加处理,可以应用指数增加、幂乘增加、对数增加、线性增加等所有的增加控制。例如,在线性增加处理的情况下,帧#(N+1)的优先RA数为帧#(N-1)的优先RA数+ α (规定值)。

[0123] (步骤S1305)基站发送接收管理部13对在步骤S1304计算出的帧#(N+1)的优先RA数、和一个帧中能够对该优先级别分配的最大分配数(规定值)进行比较。在判断为优先RA

数不足最大分配数时,结束处理,除此以外,进入步骤S1306。

[0124] (步骤S1306)基站发送接收管理部13将帧#(N+1)的优先RA数变更为在一个帧中可对该优先级别分配的最大分配数。其后,结束处理。

[0125] (步骤S1307)基站发送接收管理部13将帧#(N+1)的该优先级别的优先RA数设为0。即,不进行RA区域的确保。其后,结束处理。

[0126] 如上所述,基站1能够决定优先RA数。另外,在有多个相对于优先级别的公共时隙的情况下,基站1在相对于优先级别的全部公共时隙的接收处理后,执行上述步骤S1301~步骤S1307的处理。此时,关于步骤S1301判断的接入的有无,当在多个公共时隙的至少一个中有接入的情况下,判定为有接入。

[0127] 接着,参照图14对第一具体例的决定基站1的对无线终端2的接入方法的过程进行说明。基站发送接收管理部13在决定了优先RA数后,在帧#N中,选择#(N+1)的该优先级别的无线终端2的接入方法。

[0128] (步骤S1401)基站发送接收管理部13判断优先RA数、和在一个帧中对该优先级别能够分配的最大分配数是否相同。判断为相同时,进入步骤S1402,除此以外,进入步骤S1403。

[0129] (步骤S1402)由于优先RA数达到最大分配数,所以基站发送接收管理部13对无线终端2指示使用多个帧的接入。因此,基站发送接收管理部13将接入指示设定为“1”。其后,进入步骤S1404。另外,接入指示针对各优先级别准备奇数帧用和偶数帧用的两种,根据帧#(N+1)的帧编码,使用相应的方法。

[0130] (步骤S1403)由于优先RA数未达到最大分配数,所以基站发送接收管理部13使用一个帧(帧#(N+1)),对无线终端2指示接入。因此,基站发送接收管理部13将接入指示设定为“0”。其后,进入步骤S1404。

[0131] (步骤S1404)基站发送接收管理部13制作优先RA控制信息,然后在帧#(N+1)的RFch中将制作的优先RA控制信息,对无线终端2进行广播。其后,结束处理。

[0132] 如上所述,基站1能够对无线终端2发送优先RA控制信息。

[0133] 接着,参照图15对第一具体例的无线终端2对基站1发送RREQ的过程进行说明。无线终端2在优先级别的业务发生时、或再次发送时,对基站1发送RREQ。另外,在本具体例中,用公共时隙发送的帧的结构与图5A所示的帧的结构相同。

[0134] (步骤S1501)无线终端2从帧#N的RFch,获得相对于该优先级别的公共时隙信息(公共时隙数和位置)。其后,进入步骤S1502。

[0135] (步骤S1502)无线终端2按照规定的格式,向在步骤S1501获得的公共时隙信息所示的公共时隙发送通知。其后,进入步骤S1503。

[0136] (步骤S1503)无线终端2从帧#(N+1)的RFch,接收优先RA控制信息,获得相对于该优先级别的接入指示、优先RA数。其后,进入步骤S1504。

[0137] (步骤S1504)无线终端2由于在接入指示为“0”时是使用本帧发送RREQ的指示,因此将优先RA数设为IBW(Initial Back off Window,初始退避窗)大小,在优先RA数内,以Back off数一样的方式决定Backoff数。另外,无线终端2由于在接入指示为“1”时是使用下一数据以后的多个帧发送RREQ的指示,因此对IBW大小实施增加处理,更新IBW大小。另外,如果接入指示为“1”且Back off为起动中,则为了向基站通知具有向优先RA的业务,向公共

时隙发送通知。其后,进入步骤S1505。

[0138] 另外,作为增加处理,可以应用指数增加、幂乘增加、对数增加、线性增加等所有的增加控制。例如,在将IBW大小的初始值设为接入指示为“1”时的优先RA数(最大分配数)的情况下,在进行根据2的幂乘增加的增加处理的情况下,退避窗口大小为 $IBW \times 2$ 。另外,如图12所示,在本实施方式中,由于是在最初实施向公共时隙的发送,然后向下一帧的优先RA进行接入的顺序,因此在接入指示为“1”的情况下,起动Back off每隔一帧进行起动。

[0139] (步骤S1505)无线终端2判断在步骤S1506决定的Back off数是否比帧#(N+1)的优先RA数大。在判断为大时,进入步骤S1507,除此以外,进入步骤S1506。

[0140] (步骤S1506)无线终端2使用帧#(N+1)的优先RA发送RREQ。其后,结束处理。

[0141] (步骤S1507)无线终端2使用帧#(N+2)以后的优先RA发送RREQ。其后,结束处理。

[0142] 另外,无线终端2在使用优先RA发送RREQ之后,对发送了RREQ后的下一帧的RFch进行接收,基于接收到的RFch包含的信息,判断发送是否成功。在判断为成功时,无线终端2等待数据发送用的Dch的分配。另一方面,在判断为失败时,无线终端2为了再发送RREQ,再次执行步骤S1501~步骤S1507的处理。

[0143] 如上所述,根据本具体例,基站1从无线终端2对发生了即时事件的通知进行接收,基于接收到的通知,动态变更RA区间包含的Rch的分配,由此可以对即时事件分配Rch。另外,无线终端2能够使用被分配的Rch对基站1发送RREQ。由此,无线终端2能够对基站1以短延迟时间发送请求频带的消息、即频带请求消息(RREQ),所述频带为请求即时性的事件等规定的事件使用的频带。

[0144] (第二具体例)

[0145] 参照图16对第二具体例的优先RA数的决定方法进行说明。图16是表示本具体例的基站1的优先RA数的决定过程的流程图。另外,在本具体例中,对应于“没有对公共时隙的接入”、“对公共时隙有来自一台无线终端的接入”、“对公共时隙有来自二台以上无线终端的接入”的三种接入而变更处理,作为相对于公共时隙的接入结果。

[0146] 另外,本具体例为相对于优先级别的公共时隙数为1的情况。另外,将接收公共时隙的接收帧设为#N。另外,在本具体例中,用公共时隙发送的帧的结构与图5B所示的帧的结构相同。

[0147] (步骤S1601)基站发送接收管理部13判断是否有向公共时隙的接入。另外,在有向公共时隙的接入时,判断有来自几台无线终端2的接入。在判断为没有向公共时隙的接入时,进入步骤S1602。在判断为有从一台无线终端2向公共时隙的接入时,进入步骤S1603。在判断为有从两台以上无线终端2向公共时隙的接入时,进入步骤S1604。另外,所述判断基于在步骤S201~步骤S208记载的方法进行实施。

[0148] (步骤S1602)基站发送接收管理部13将帧#N的下一帧#(N+1)的该优先级别的优先RA数设定为0。其后,结束处理。

[0149] (步骤S1603)基站发送接收管理部13将帧#(N+1)的该优先级别的优先RA数设定为1。其后,结束处理。

[0150] (步骤S1604)基站发送接收管理部13参照前一个帧#(N-1)的该优先级别的优先RA数,判断该优先RA数是否为0。在判断为0时,进入步骤S1605,除此以外,进入步骤S1606。

[0151] (步骤S1605)基站发送接收管理部13将帧#N的下一帧#(N+1)的该优先级别的优先

RA数,设定为初始值(规定值)。其后,结束处理。

[0152] (步骤S1606)由于在帧#(N-1)中有优先RA数的分配,所以基站发送接收管理部13进行帧#(N+1)的优先RA数相对于帧#(N-1)的优先RA数的增加处理,计算帧#(N+1)的优先RA数。其后,进入步骤S1607。

[0153] 另外,作为增加处理,可以应用指数增加、幂乘增加、对数增加、线性增加等所有的增加控制。例如,在线性增加处理的情况下,帧#(N+1)的优先RA数成为帧#(N-1)的优先RA数+ α (规定值)。

[0154] (步骤S1607)基站发送接收管理部13对在步骤S1606计算出的帧#(N+1)的优先RA数、和在一个帧中可对该优先级别分配的最大分配数(规定值)进行比较。在判断为优先RA数不足最大分配数时,结束处理,除此以外,进入步骤S1608。

[0155] (步骤S1608)基站发送接收管理部13将帧#(N+1)的优先RA数变更为在一个帧中可对该优先级别分配的最大分配数。其后,结束处理。

[0156] 另外,基站1的决定对无线终端2的接入方法的过程、及无线终端2对基站1发送RREQ的过程为与第一具体例相同的过程。

[0157] 如上所述,根据本具体例,基站1从无线终端2接收发生了即时事件的通知,基于接收到的通知,动态变更RA区间包含的Rch的分配,由此可以对即时事件分配Rch。此时,在本具体例中,对应于“对公共时隙没有接入”、“对公共时隙有来自一台无线终端的接入”、“对公共时隙中有来自二台以上无线终端的接入”等三种接入,能够决定优先RA数。另外,无线终端2能够使用所分配的Rch,对基站1发送RREQ。由此,无线终端装置可以对基站装置以短延迟时间发送请求频带的消息、即频带请求消息(RREQ),所述频带为请求即时性的事件等规定事件使用的频带。

[0158] 另外,在相对于优先级别的公共时隙有多个的情况下,基站1在相对于优先级别的所有公共时隙的接收处理后,执行上述步骤S 1601~步骤S1608的处理。此时,在通知数判定处理中,在判定为至少一个公共时隙中有来自两台以上无线终端2的接入时,进入向“对公共时隙有来自二台以上无线终端的接入”的分支即步骤S1604。另一方面,在此以外的情况下,由于可以特别指定接入数,因此确保特别指定的接入数的量的优先RA数。

[0159] 另外,在本实施方式中,由于按各优先级别控制优先RA区域,所以即使在存在多个优先级别的情况下,每个优先级别都可以独立地控制。

[0160] 另外,在本实施方式中,由于无线终端2在最初向公共时隙发送通知,然后在下一帧中向优先RA接入的顺序,所以在再发送时,每隔一帧向优先RA接入。因此,通过实现向优先RA的每一帧接入,采用以下方法来实现向优先RA的接入时间的缩短化。

[0161] 具体而言,无线终端2在发送开始时,用连续两个帧(帧#N和#(N+1))向公共时隙发送通知。无线终端2在帧#(N+1)的优先RA中发送RREQ。即使向优先RA的接入失败时(用帧#(N+2)检测),也用前一帧#(N+1)向公共时隙发送通知,因此在帧#(N+2)中存在优先RA的分配,可以实现RREQ向该优先RA的再发送。但是,在帧#(N+2)中,由于向优先RA的接入失败,因此向本帧的公共时隙发送通知,用于RREQ的再发送。

[0162] 接着,参照图17对采用本发明第一实施方式时的效果进行说明。图17是表示采用本发明第一实施方式的无线通信系统时的业务、和优先级别的传输延迟时间的关系的模拟结果。在图17中,横轴表示业务,纵轴表示优先级别的无线终端2的传输延迟时间(秒)。

[0163] 在图17中,曲线g21表示在采用本发明第一实施方式的无线通信系统的情况下优先业务为0.01时的特性。另外,曲线g22表示在采用本发明第一实施方式的无线通信系统的情况下优先业务为0.05时的特性。

[0164] 另外,曲线g11表示在采用现有技术的无线通信系统的情况下优先业务为0.01时的特性。另外,曲线g12表示在采用现有技术的无线通信系统的情况下优先业务为0.05时的特性。

[0165] 在得到图17所示的模拟结果时,对存在优先级别和非优先级别的两种无线终端2的情况,评价优先级别的无线终端2的延迟时间。另外,延迟时间是无线终端2产生数据之后到基站1接收数据为止的时间。

[0166] 在此,业务用传输容量(9600bps)标准化,使非优先级别的无线终端2的业务相对于具有0.01和0.05两种优先级别的无线终端2的业务模式而变动。另外,无线终端2的数据按照泊松分布(平均360秒)来产生,数据长度为320bits。

[0167] 在现有技术的无线通信系统中,在优先级别的无线终端2,设IBW为8;在非优先级别的无线终端2,设IBW为32。另外,作为其他参数,设传输速度为9600bps,设一个帧长度为1秒。

[0168] 在现有技术的无线通信系统中,如图17的曲线g11及g12所示,传输延迟时间随着业务增加而增加,不能实现短延迟传输。

[0169] 与此相对,在本发明第一实施方式的无线通信系统中,如图17的曲线g21及g22所示,不依赖于业务变动,而是持续维持恒定的延迟时间(4秒以下),能够实现短延迟时间的传输。

[0170] <第二实施方式>

[0171] 接着,对本发明第二实施方式的无线通信系统进行说明。第二实施方式的无线通信系统与第一实施方式同样,具备基站1和无线终端2。关于第二实施方式与第一实施方式同样的点,省略其说明。

[0172] 图18是表示本发明第二实施方式的包含公共时隙的MAC帧结构的结构图。在第二实施方式中,对优先级别的无线终端2分配两个公共时隙。因此,第二实施方式的MAC帧的结构(图18)与第一实施方式的MAC帧的构成(图4)大致相同。但是,在第一实施方式中,MAC帧具有一个公共时隙,与之相对,在第二实施方式中,MAC帧具有两个公共时隙(第一公共时隙CS1、第二公共时隙CS2),第一和第二实施方式在这一点上不同。另外,在第二实施方式中,对MAC帧具有两个公共时隙的情况进行说明,但不局限于此,MAC帧也可以具有三个以上的公共时隙。

[0173] 接着,对向基站1通知发生了请求即时性的事件(以下,记述为即时事件)时的、无线终端2的发送处理的流程进行说明。

[0174] 在与MAC帧同步完成的进行发送接收的无线终端2中,终端发送接收管理部23基于终端发送接收部21从基站1接收到的数据,获得公共时隙信息。接下来,终端发送接收管理部23将公共时隙信息通知到终端公共时隙管理部24。终端公共时隙管理部24基于公共时隙信息,分别特别指定与即时事件对应的两个公共时隙(图18的公共时隙CS1、CS2)的开始位置,通知到终端发送接收管理部23。

[0175] 接下来,终端发送接收管理部23将两个公共时隙的开始位置通知到终端发送接收

控制部25。终端发送接收控制部25根据与发送历史对应的公共时隙的开始位置,计算出对发生了即时事件的情况进行通知的数据的发送定时。在此,在无线终端2中,在通知新的即时事件时,使用新的通知用的公共时隙CS1(参照图18)。另一方面,在再发送即时事件的通知时,使用再发送用的公共时隙CS2(参照图18)。由此,基于来自无线终端2的即时事件的通知使用公共时隙CS1和公共时隙CS2哪一个来发送,能够识别即时事件的通知是来自无线终端2的新通知、还是再发送通知。即,基站1能够识别无线终端2的发送历史。

[0176] 在图18中,在作为新通知用使用公共时隙CS1时,作为再发送用使用下一时隙即公共时隙CS2。另外,也可以作为新通知用,使用公共时隙CS2,作为再发送用,使用公共时隙CS1。

[0177] 终端发送接收管理部23将即时事件的种类通知到终端帧生成/分解部22。终端帧生成/分解部22根据即时事件的种类,生成PDU,通知到终端发送接收部21。接下来,终端发送接收部21在终端发送接收控制部25指示的定时,对基站1发送PDU,结束处理。

[0178] 另一方面,在基站1的接收处理中,分别实施对两个公共时隙CS1、CS2的接收处理。

[0179] 基站1对新通知用的公共时隙CS1,进行第一实施方式说明的图8的处理。但是,在第一实施方式中,在图8的步骤S206进行“判定为事件通知”,但在第二实施方式中,在图8的步骤S206进行“判定为事件的新通知”。

[0180] 另外,在第一实施方式中,在图8的步骤S208进行了“判定为事件未通知”,但在第二实施方式中,在图8的步骤S208进行“判定为没有事件的新通知”。

[0181] 另外,基站1对再发送用的公共时隙CS2,进行第一实施方式说明的图8的处理。但是,在第一实施方式中,在图8的步骤S206进行了“判定为事件通知”,但在第二实施方式中,在图8的步骤S206进行“判定为事件的再发送通知”。

[0182] 另外,在第一实施方式中,在图8的步骤S208进行了“判定为事件未通知”,但在第二实施方式中,在图8的步骤S208进行“判定为没有事件的再发送通知”。

[0183] 图19是表示本发明第二实施方式的基站1的优先RA数的决定过程的流程图。在第二实施方式中,在帧#N的公共时隙的接收处理时,基站1决定下一帧#N+1的优先RA数。

[0184] 首先,基站1在接收处理中,无论有无新通知,在检测到再发送通知时(步骤S1201),与分配到帧#N-1的优先RA数相比,使分配到帧#N+1的优先RA数增加(步骤S1205)。

[0185] 基站1在进行步骤S1205的处理时,判定帧#N+1的优先RA数是否比最大分配数小(步骤S1206)。在此,最大分配数是可分配到帧#N+1的最大RA数。

[0186] 在步骤S1206中,在优先RA数比最大分配数小时,结束图19的流程处理。另一方面,在步骤S1206中,在优先RA数为最大分配数以上时,基站1将与最大分配数相等的优先RA数分配到帧#N+1(步骤S1207)。

[0187] 另一方面,基站1在步骤S1201未检测到再发送通知、且未检测到新通知的情况下(步骤S1202),将分配到帧#N+1的优先RA数设为0(步骤S1203)。即,基站1不向帧#N+1分配优先RA。

[0188] 另一方面,在步骤S1202检测到新通知时,基站1向帧#N+1分配与预定的初始值相等的优先RA数(步骤S1204)。

[0189] 另外,在图19的步骤S1204中,对基站1向帧#N+1分配与预定的初始值相等的优先RA数的情况进行了说明,但不限于这种处理。

[0190] 例如,也可以是基站1判定在基站1上一次从无线终端2接收到的帧#N-1中是否分配有优先RA。而且,在帧#N-1中分配有优先RA的情况下,也可以将与分配到帧#N-1的RA数相等的RA数分配到帧#N+1。另外,在帧#N-1中未分配有优先RA的情况下,基站1也可以将与预定的初始值相等的优先RA数分配到帧#N+1。

[0191] 接着,参照图20对采用本发明第二实施方式时的效果进行说明。图20是表示采用本发明第二实施方式时的非优先级别的无线终端2的业务、和优先级别的无线终端2的延迟时间的关系的模拟结果。在图20中,横轴表示非优先级别的无线终端2的业务,纵轴表示优先级别的无线终端2的延迟时间(秒)。

[0192] 在图20中,曲线g31表示采用本发明第二实施方式的无线通信系统时的特性。

[0193] 另外,曲线g41表示采用现有技术的无线通信系统时的特性。

[0194] 在得到图20所示的模拟结果时,对存在优先级别的无线终端2和非优先级别的无线终端2的两种的情况,评价优先级别的无线终端2的延迟时间。另外,延迟时间是在无线终端2产生数据之后到基站1接收数据为止的时间。

[0195] 在该模拟中,将优先级别的无线终端2的延迟时间规定为10秒,另外,关于非优先级别的无线终端2,未作延迟时间的规定。

[0196] 在优先级别的无线终端2,业务为固定(0.2),使非优先级别的无线终端2的业务变动。

[0197] 另外,在该业务模式中,数据产生按照泊松分布(平均333.3秒),数据长度为320bits。而且,业务以传输容量为9600bps被标准化。

[0198] 在现有技术的无线通信系统中,在优先级别的无线终端2,设IBW为8;在非优先级别的无线终端2,设IBW为1024。另外,作为其他参数,设传输速度为9600bps,设一个帧长度为1秒。

[0199] 在现有技术的无线通信系统中,如图20的曲线g41所示,由于非优先级别的无线终端的业务增加,优先级别的无线终端的延迟时间增大,不能保证优先级别的无线终端的传输质量。

[0200] 与此相对,在本发明第二实施方式的无线通信系统中,不依赖于非优先级别的无线终端2的业务,优先级别的无线终端2的延迟时间为恒定,能够保证优先级别的无线终端2的传输质量。

[0201] 以上,参照附图对本发明的各实施方式进行了详述,但具体结构不局限于该实施方式,也包含不脱离本发明的主旨的范围的设计等。

[0202] 产业上的可利用性

[0203] 本发明能够在无线终端装置将在要求即时性的事件那样的规定的事件中使用的频带请求消息以低延迟时间对基站发送的无线通信方法、基站装置及无线通信系统等中应用。

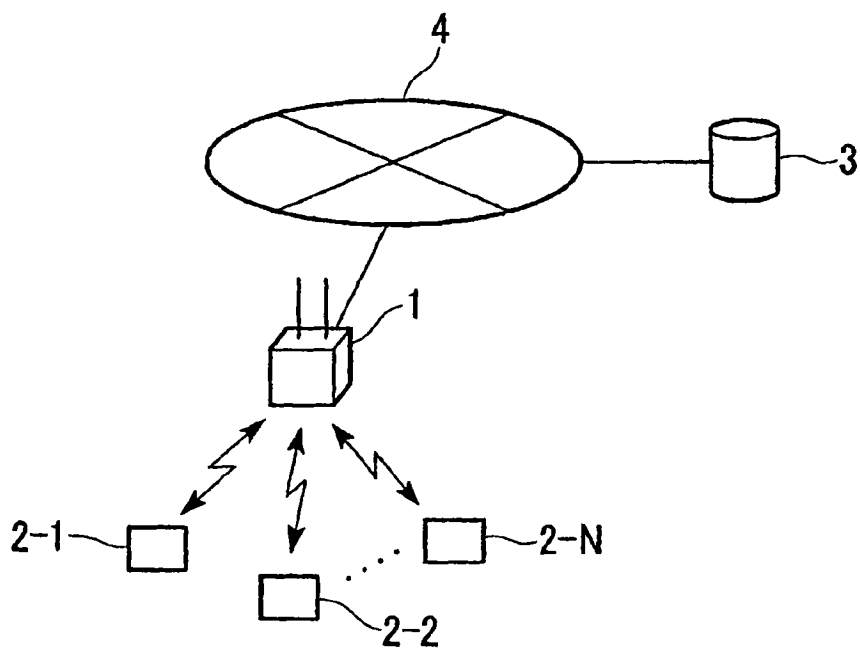


图1

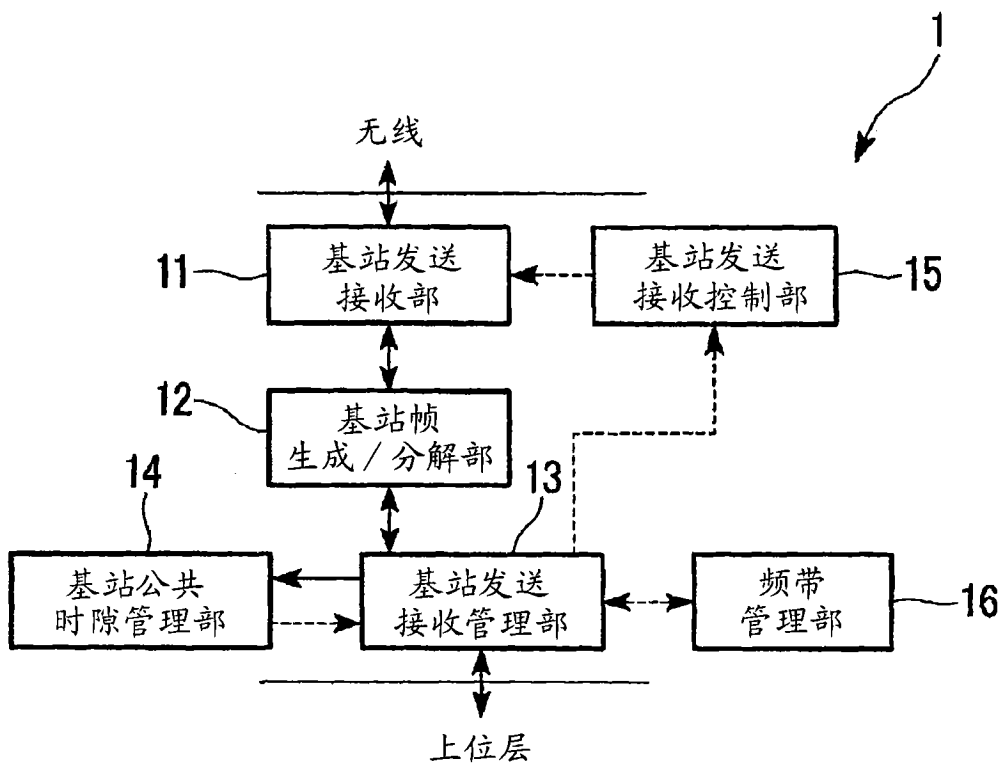


图2

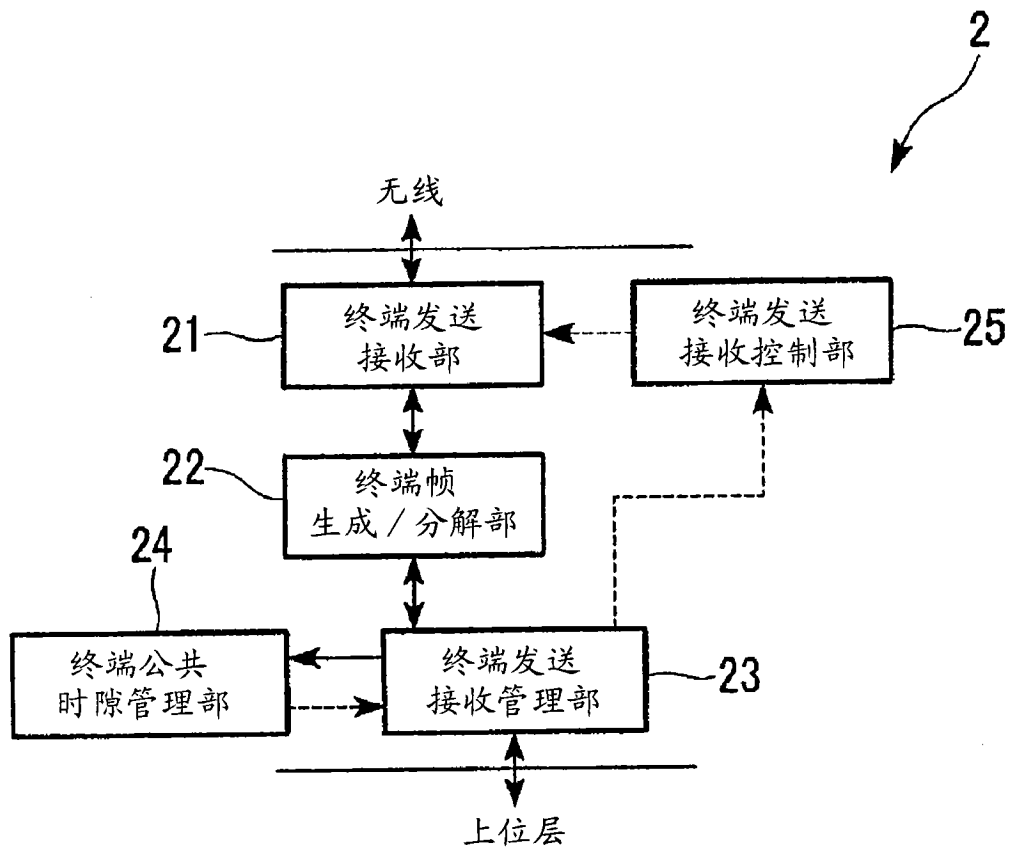
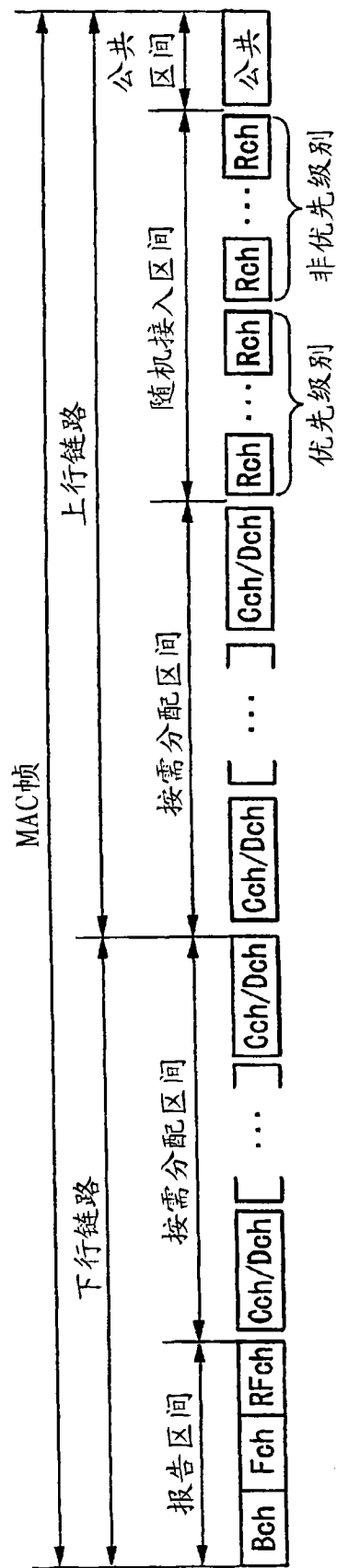


图3



信息要素	内容
Data	对各事件相同的位序列
FCS	使用CRC

图5A

图4

信息要素	内容
Data	对各事件相同的位序列
FCS	使用CRC
终端Data	对各终端不同的位序列
终端FCS	使用CRC

图5B

事件类别	时隙信息
事件1	时隙信息1 (开始位置)
:	:
事件N	时隙信息N (开始位置)

图6

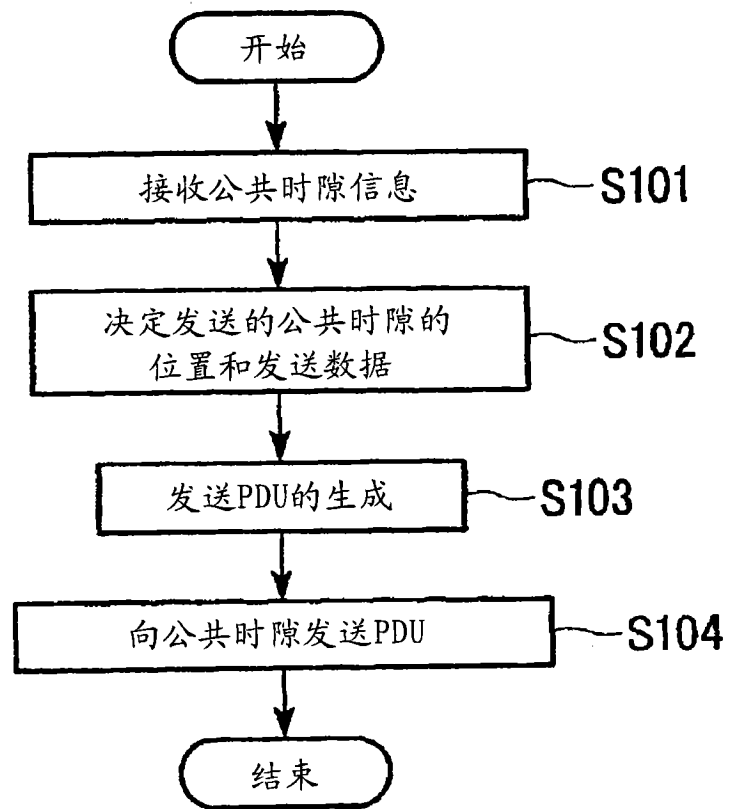


图7

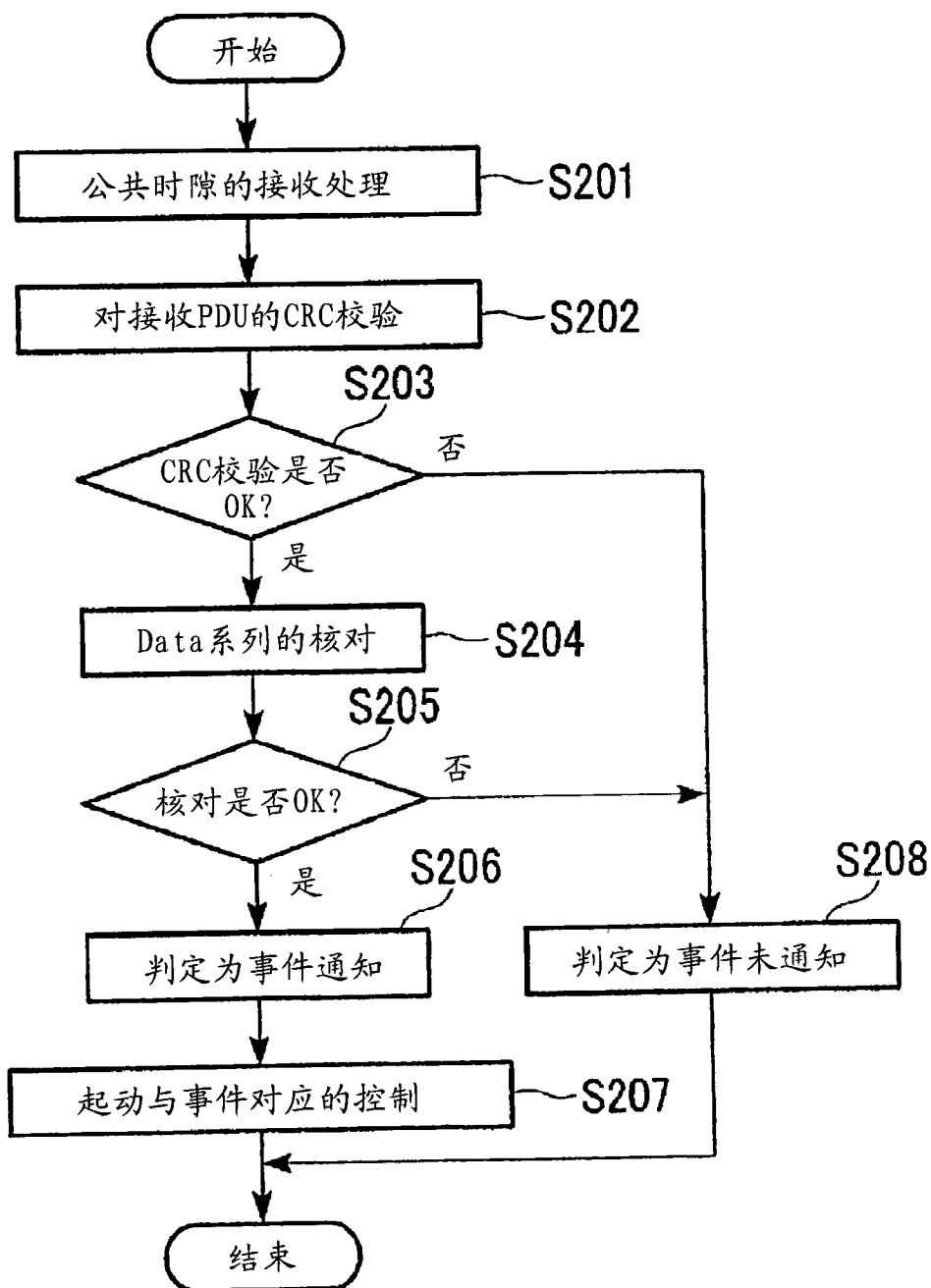


图8

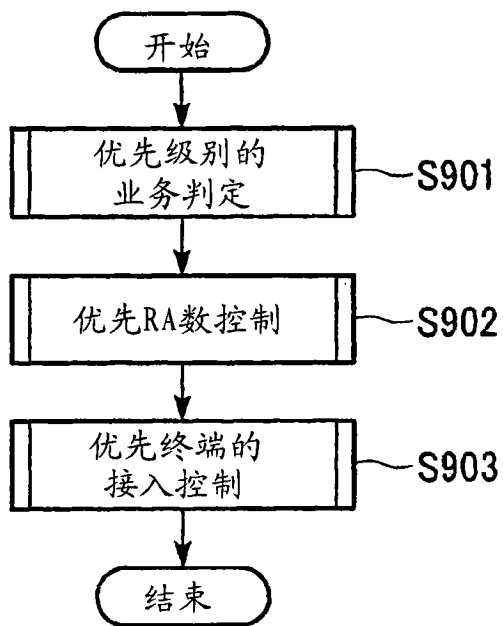


图9

优先级别	RA个数	接入指示 (2值)
1	2	0
2	8	1
:	:	:
N	4	0

图10

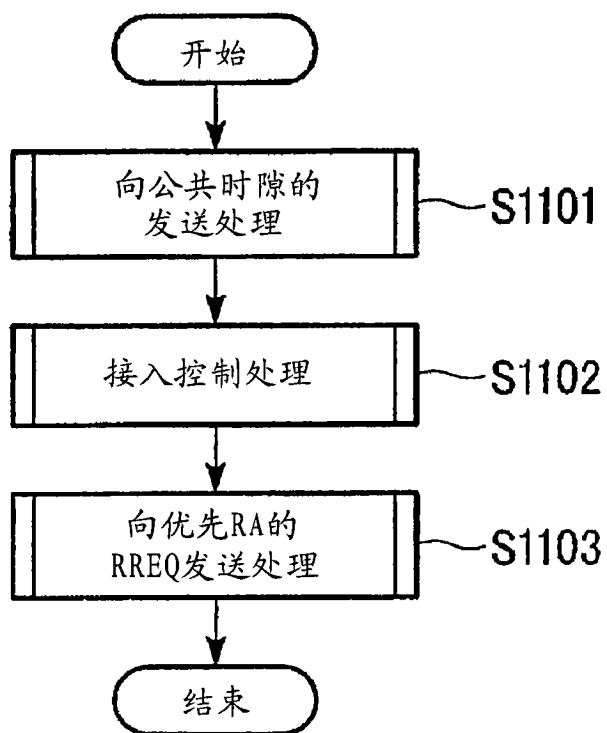


图 11

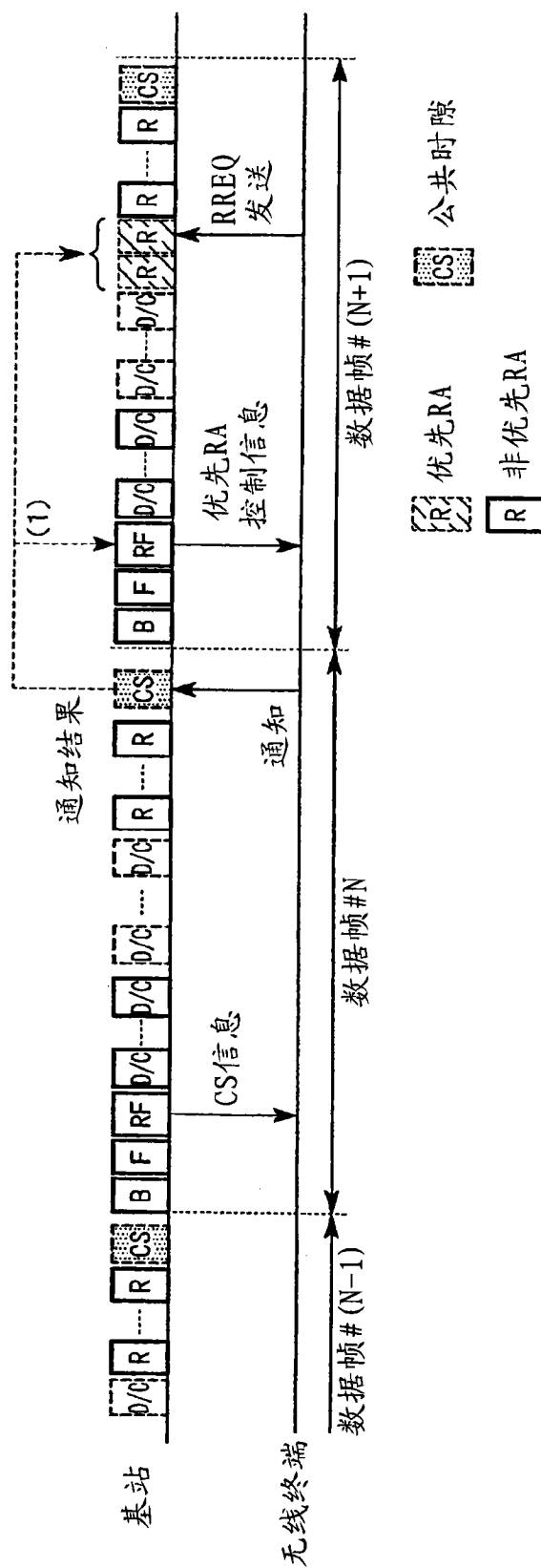


图12

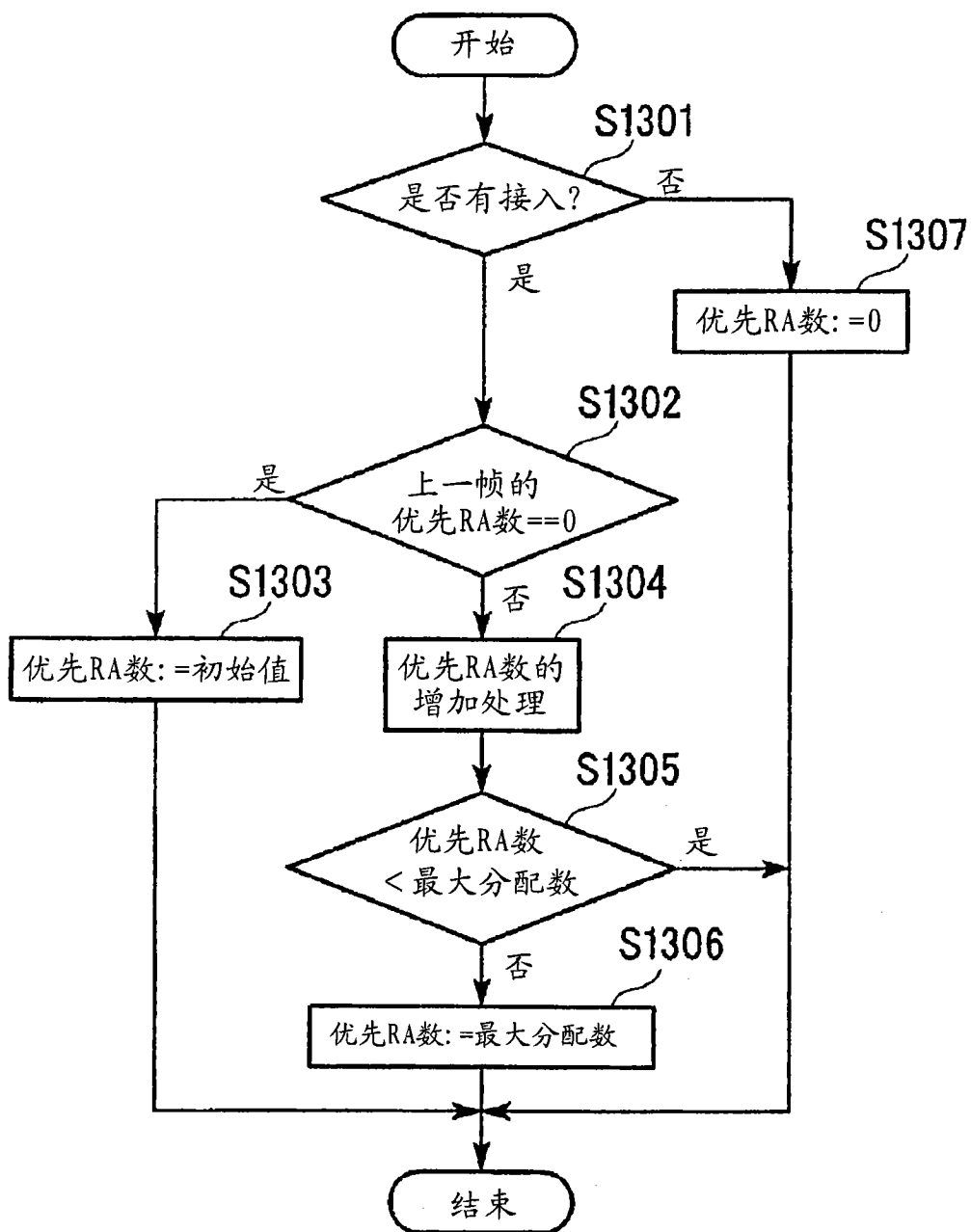


图13

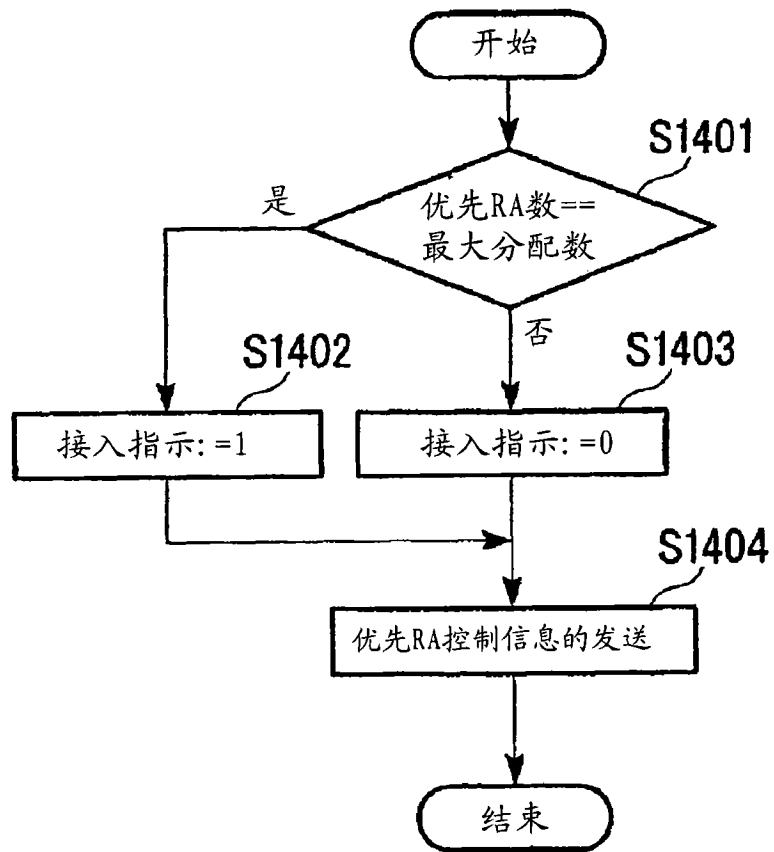


图14

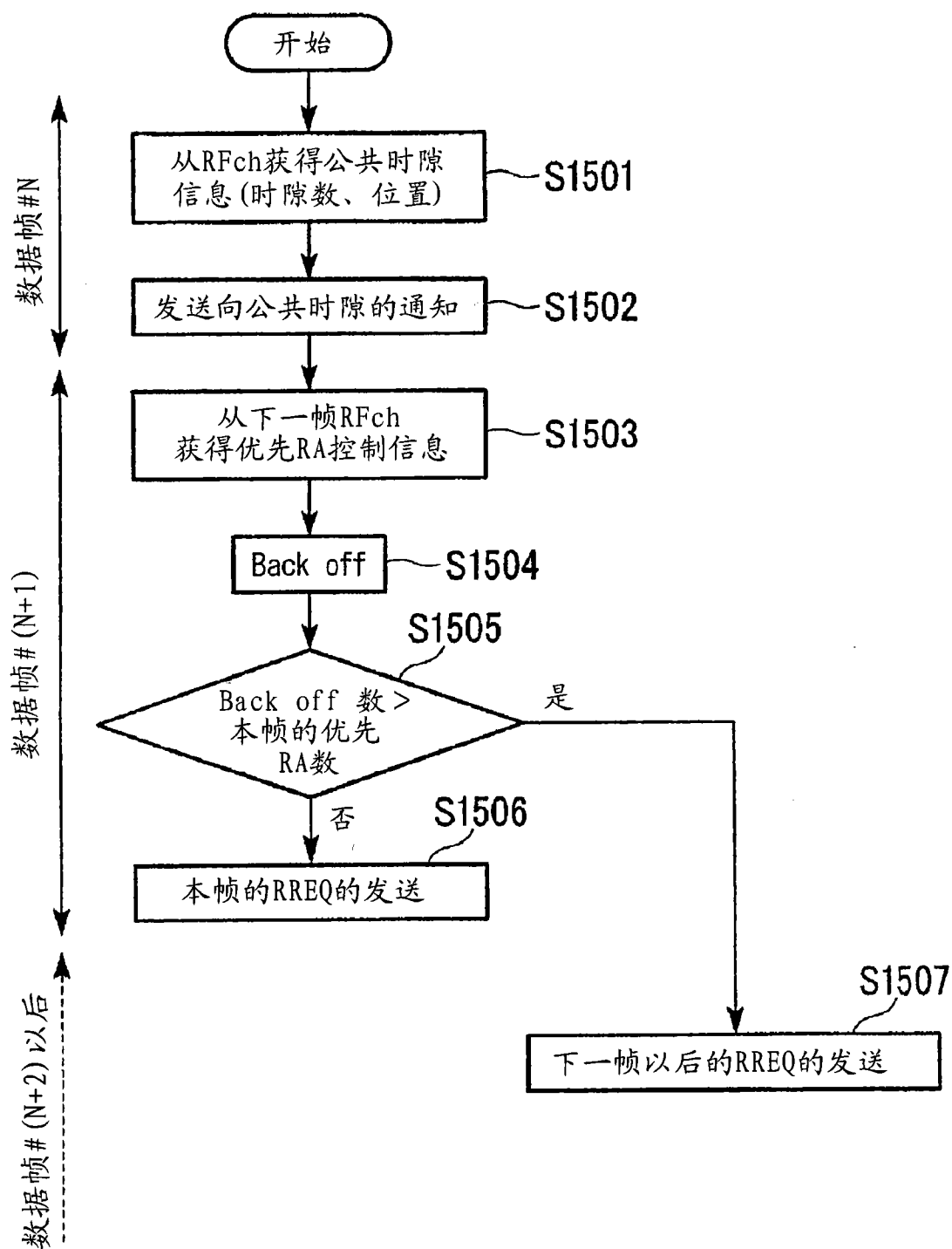


图15

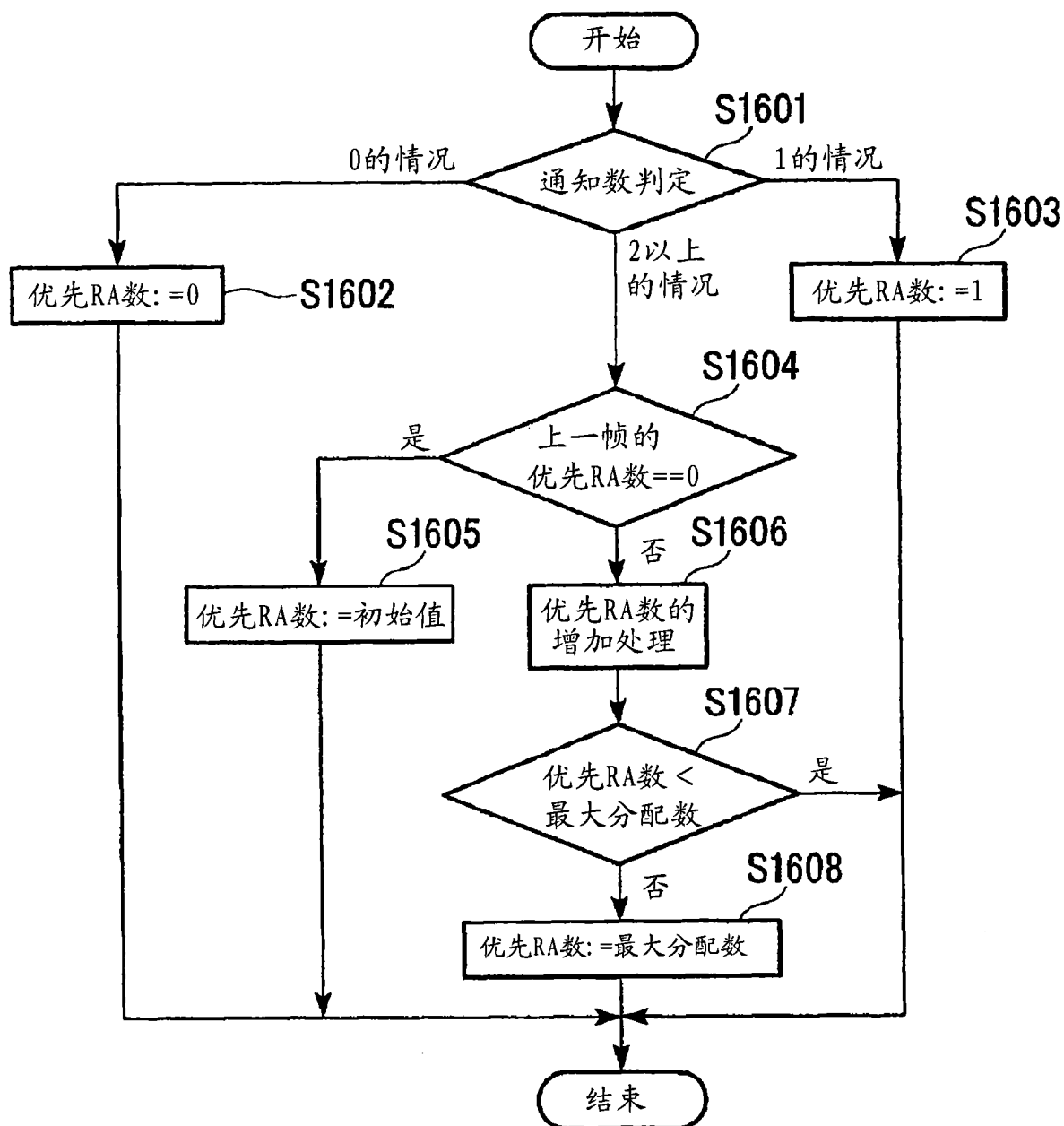


图16

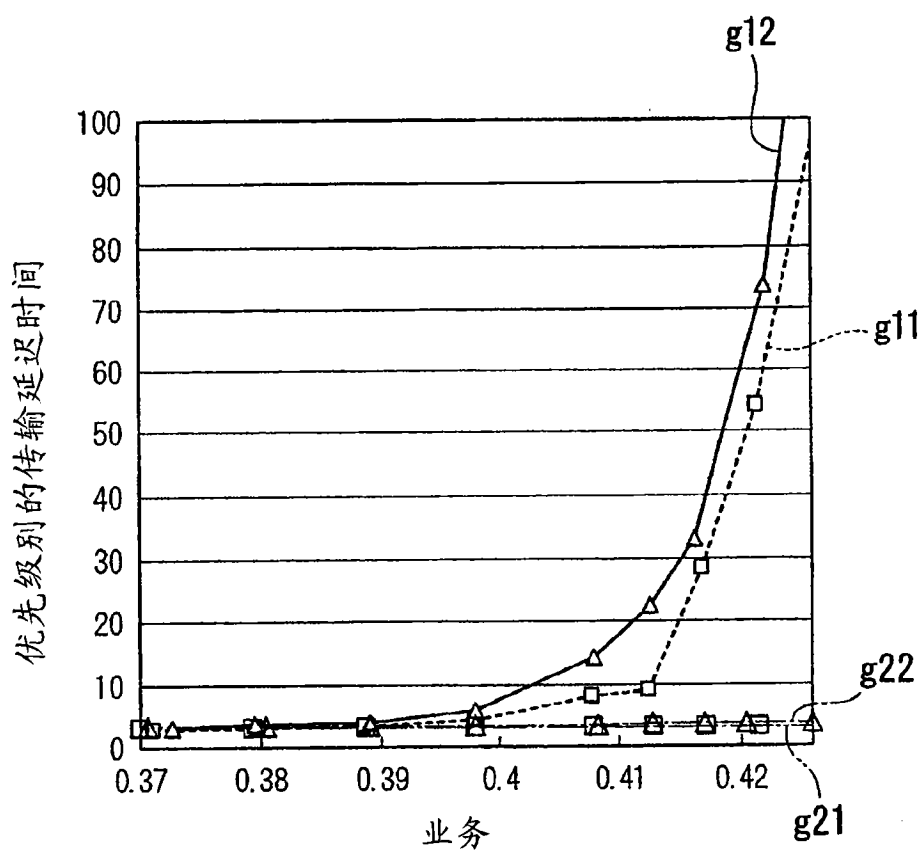


图17

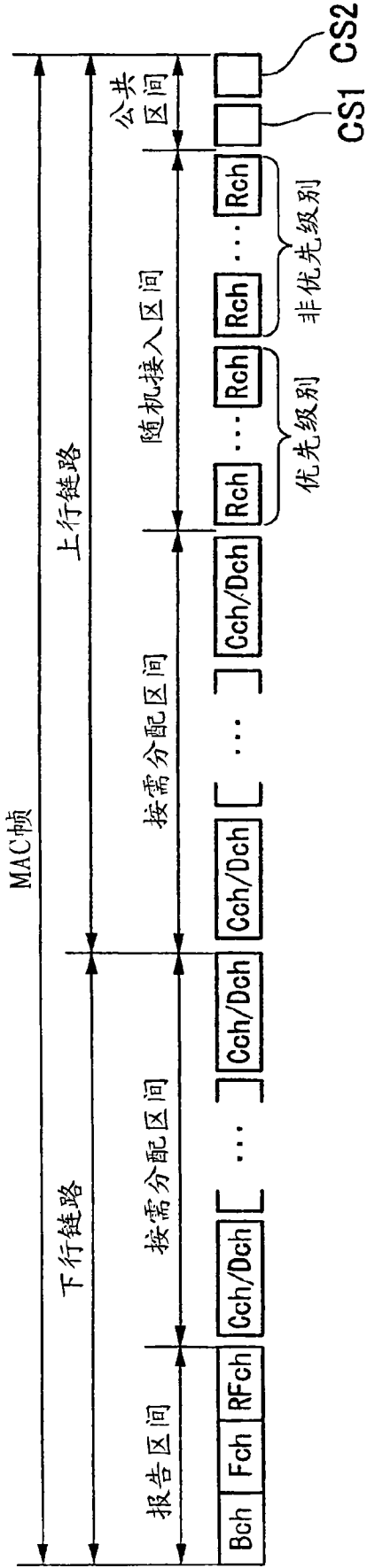


图18

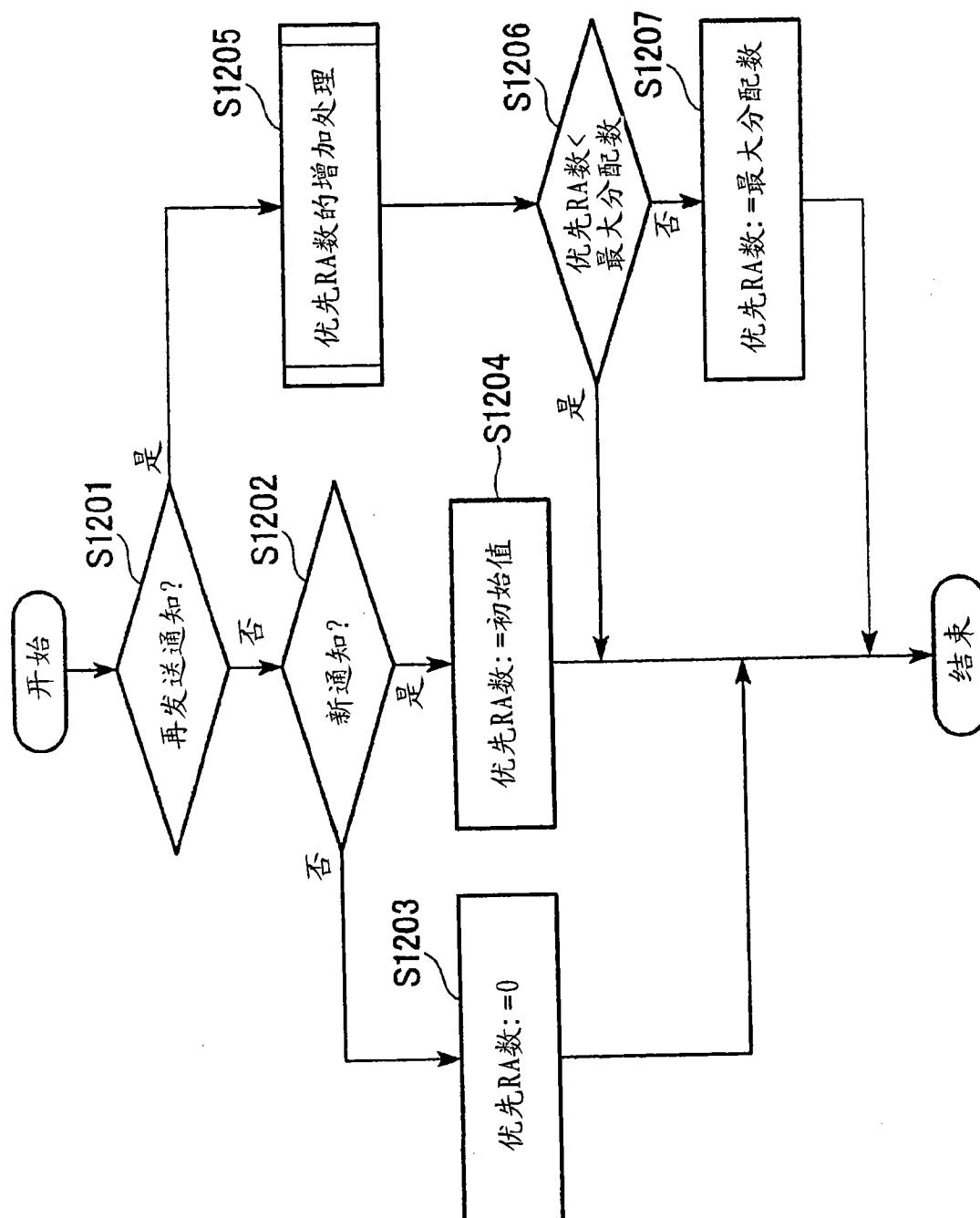


图19

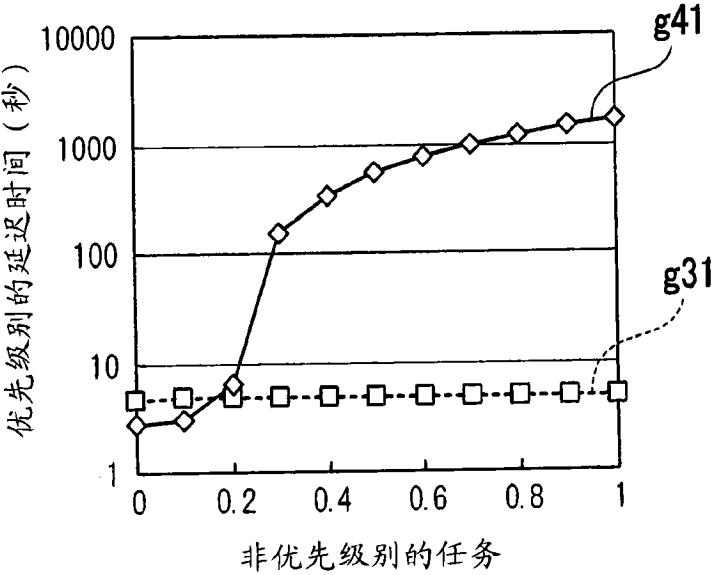


图20

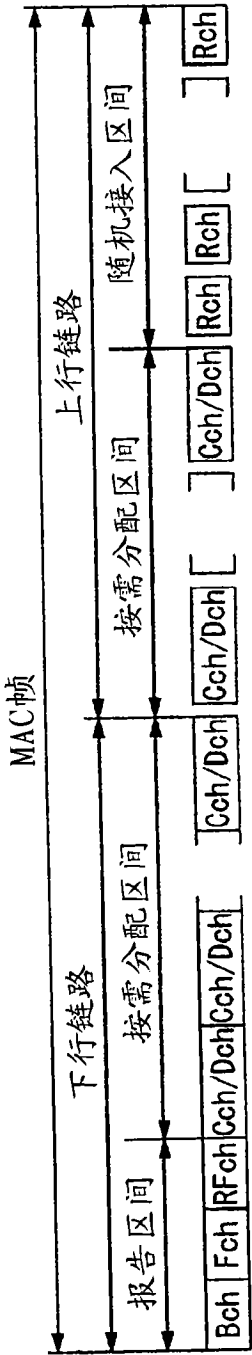


图21

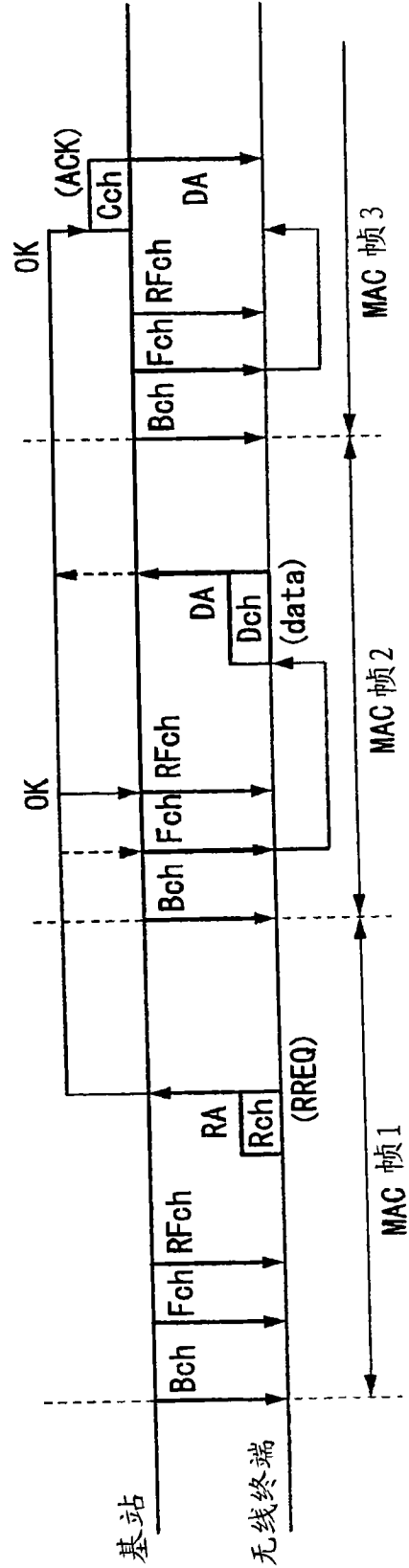


图22