

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 12/28 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610071022.2

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 100512179C

[22] 申请日 2006.3.31

审查员 曹 娟

[21] 申请号 200610071022.2

[30] 优先权

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

[32] 2005.3.31 [33] JP [31] 2005-103922

代理人 李 颖

[73] 专利权人 株式会社东芝

地址 日本东京都

[72] 发明人 中岛徹 足立朋子 高木雅裕
旦代智哉 宇都宮依子 西林泰如
利光清

[56] 参考文献

EP1286490A2 2003.2.26

US2003040283 A1 2003.2.27

JP2003060562A 2003.2.28

TGn Sync. Proposal Technical Specification.

Aon et al. IEEE STANDARD. 2004

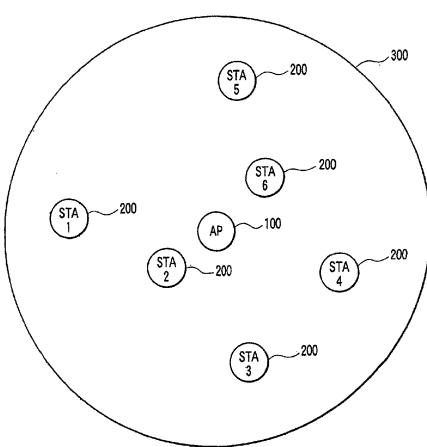
权利要求书 5 页 说明书 37 页 附图 6 页

[54] 发明名称

无线电通信系统、基站设备、终端设备和频
带分配方法

[57] 摘要

公开一种在无线电通信系统中使用的无线电基
站设备，在所述无线电通信系统中，发起者保持帧
交换序列中的传输机会(TXOP)时段，应答者在帧
交换序列中响应发起者。该设备包括一个设置装
置，所述设置装置设定把第一帧从发起者传送给应
答者所需的第一时间段与把第二帧从应答者传送给
发起者所需的第二时间段之间的比值。该设备还包
括一个计算装置，所述计算装置根据传输机会时段
和设定的比值，计算将由发起者使用的第一时间段
和将由应答者使用的第二时间段。



1、一种在无线电通信系统中使用的无线电基站设备，在所述无线电通信系统中，按照是借助带冲突回避的载波侦听多路访问的自我分配过程的 EDCA 方法或者是利用轮询的集中控制过程的 HCCA 方法，发起者保持帧交换序列中的传输机会(TXOP)时段，应答者在帧交换序列中响应发起者，包括：

一个设置装置，所述设置装置被配置为设定把第一帧从发起者传送给应答者所需的第一时间段与把第二帧从应答者传送给发起者所需的第二时间段之间的比值；和

一个计算装置，所述计算装置被配置为根据传输机会时段和设定的比值计算要传送的聚合帧长度和要分配给应答者的一部分传输机会时段，所述聚合帧长度是第一时间段，所述一部分传输机会时段是第二时间段。

2、按照权利要求 1 所述的无线电基站设备，还包括第一通知装置，所述第一通知装置被配置为把表示设定的比值的信息通知给多个无线电终端设备。

3、按照权利要求 2 所述的无线电基站设备，还包括被配置为定期传送信息通知帧的装置，所述信息通知帧包括将在无线电小区中通知的信息，其中第一通知装置通过向信息通知帧记述表示所述比值的信息来向每个无线电终端设备通知所述表示所述比值的信息。

4、按照权利要求 1 所述的无线电基站设备，其中设置装置把所述比值设成无线电小区中的公共值。

5、按照权利要求 1 所述的无线电基站设备，其中设置装置关于给予待传送的数据的每个优先级设定所述比值。

6、按照权利要求 1 所述的无线电基站设备，还包括被配置为把表示第二时间段的信息通知应答者的第二通知装置。

7、按照权利要求 6 所述的无线电基站设备，还包括被配置为通过利用传输机会，把第一帧传送给应答者的装置，其中

第一帧是所述聚合帧，

第二通知装置通过向要增加到将在传输机会时段中首先传送的聚合帧的头部的子帧记述信息，把表示第二时间段的信息通知应答者。

8、按照权利要求 1 所述的无线电基站设备，其中设置装置为多个无线电终端设备中的每一个设定所述比值。

9、按照权利要求 1 所述的无线电基站设备，其中设置装置为多个无线电终端设备中的每一个，并且还关于给予将从无线电终端设备传送的数据的每个优先级，设定所述比值。

10、按照权利要求 9 所述的无线电基站设备，其中当对无线电终端设备设定涉及具有较高优先级的数据的业务流时，除了业务流的设置外，所述设置装置还通过把所述比值包括到用于设置业务流的参数中，设定所述比值。

11、按照权利要求 1 所述的无线电基站设备，其中所述设置装置根据为从无线电基站设备到多个无线电终端设备的传输方向设定的涉及具有较高优先级的数据的业务流的数目，以及根据为从无线电终端设备到无线电基站设备的传输方向设定的涉及具有较高优先级的数据的业务流的数目，设定所述比值。

12、按照权利要求 1 所述的无线电基站设备，其中所述设置装置根据为从无线电基站设备到多个无线电终端设备的单向传输方向设定的涉及具有较高优先级的数据的业务流的频带分配请求的需求总量，以及根据为从无线电终端设备到无线电基站设备的单向传输方向设定的涉及具有较高优先级的数据的业务流的频带分配请求的需求总量，设定所述比值。

13、按照权利要求 12 所述的无线电基站设备，其中所述设置装置还考虑到为无线电基站设备和无线电终端设备间的双向传输方向设定的涉及具有较高优先级的数据的业务流的频带分配请求的需求总量，设定所述比值。

14、按照权利要求 1 所述的无线电基站设备，其中当根据把两种协议用于上层和下层的通信方法进行数据通信，为上层的数据传输提

供上层中的传输确认帧，上层的传输确认帧变成下层的传输数据时，所述设置装置用上层保留的频带量获得沿数据传输的相反方向流动的上层的传输确认帧的数量，并把上层的数据传输量与传输确认帧的传输量之间的比值设为所述比值。

15、按照权利要求 14 所述的无线电基站设备，其中当设定的涉及具有较高优先级的数据的业务流的传输方向是将在无线电终端设备间的通信中使用的业务流的传输方向时，所述设置装置把上层的数据的传输量与传输确认帧的传输量之间的比值设定为所述比值。

16、按照权利要求 14 所述的无线电基站设备，还包括保存传输数据的存储器，其中所述存储器具有被分成保存关于上层的传输确认帧的数据的第一区和保存其它数据的第二区的存储区。

17、一种在无线电通信系统中使用的无线电终端设备，在所述无线电通信系统中，按照是借助带冲突回避的载波侦听多路访问的自我分配过程的 EDCA 方法或者是利用轮询的集中控制过程的 HCCA 方法，发起者保持帧交换序列中的传输机会(TXOP)时段，应答者在帧交换序列中响应发起者，包括：

一个接收装置，所述接收装置被配置为从无线电基站设备接收表示把第一帧从发起者传送给应答者所需的第一时间段与把第二帧从应答者传送给发起者所需第二时间段之间的比值的信息；和

一个计算装置，所述计算装置被配置为根据传输机会时段和接收的比值，计算要传送的聚合帧长度和要分配给应答者的一部分传输机会时段，所述聚合帧长度是第一时间段，所述一部分传输机会时段是第二时间段。

18、一种包括无线电基站设备和多个无线电终端设备的无线电通信系统，其中按照是借助带冲突回避的载波侦听多路访问的自我分配过程的 EDCA 方法或者是利用轮询的集中控制过程的 HCCA 方法，发起者保持帧交换序列中的传输机会(TXOP)时段，应答者在帧交换序列中响应发起者，

所述无线电基站设备包括：

一个设置装置，所述设置装置被配置为设定把第一帧从发起者传送给应答者所需的第一时间段与把第二帧从应答者传送给发起者所需的第二时间段之间的比值；和

一个传输装置，所述传输装置被配置为把表示设定的比值的信息传送给所述多个无线电终端设备，和

所述无线电终端设备均包括：

一个接收装置，所述接收装置被配置为接收来自无线电基站设备的信息；和

一个第二计算装置，所述第二计算装置被配置为根据传输机会时段和接收的比值，计算要传送的聚合帧长度和要分配给应答者的一部分传输机会时段，所述聚合帧长度是第一时间段，所述一部分传输机会时段是第二时间段。

19、在无线电通信系统中使用的无线电基站设备中的频带分配方法，在所述无线电通信系统中，按照是借助带冲突回避的载波侦听多路访问的自我分配过程的EDCA方法或者是利用轮询的集中控制过程的HCCA方法，发起者保持帧交换序列中的传输机会(TXOP)时段，应答者在帧交换序列中响应发起者，所述方法包括：

设定把第一帧从发起者传送给应答者所需的第一时间段与把第二帧从应答者传送给发起者所需的第二时间段之间的比值；和

根据传输机会时段和设定的比值，计算要传送的聚合帧长度和要分配给应答者的一部分传输机会时段，所述聚合帧长度是第一时间段，所述一部分传输机会时段是第二时间段。

20、在无线电通信系统中使用的无线电终端设备中的频带分配方法，在所述无线电通信系统中，按照是借助带冲突回避的载波侦听多路访问的自我分配过程的EDCA方法或者是利用轮询的集中控制过程的HCCA方法，发起者保持帧交换序列中的传输机会(TXOP)时段，应答者在帧交换序列中响应发起者，所述方法包括：

从无线电基站设备接收表示把第一帧从发起者传送给应答者所需的第一时间段与把第二帧从应答者传送给发起者所需的第二时间段

之间的比值的信息；和

根据传输机会时段和接收的比值，计算要传送的聚合帧长度和要分配给应答者的一部分传输机会时段，所述聚合帧长度是第一时间段，所述一部分传输机会时段是第二时间段。

无线电通信系统、基站设备、终端设备和频带分配方法

技术领域

本发明涉及能够向应答者提供关于发起者已获得的数据传输权的时段的一部分的无线电基站设备、无线电终端设备、无线电通信系统和频带分配方法。

背景技术

服务质量(QoS)-扩充无线 LAN 标准 IEEE 802.11e 包括两种访问控制方法：增强分布式通道访问方法(EDCA)；和 HCF 控制的通道访问(HCCA)方法。当无线 LAN 终端获得传输机会(TXOP)时段(其间，无线 LAN 终端通过利用这两个访问控制方法中的任意一种，能够传送多项数据)时，已获得 TXOP 时段的无线 LAN 终端能够按照 IEEE 802.11 标准(指的是 IEEE 802.13e Draft 13.0, IEEE P 802.11e/Draft 13.0, January 2005)，在该 TXOP 时段内进行数据传输。

另一方面，意图在于高速率传输的 IEEE 802.11n 提供一种双向数据传输方法，该方法能够以已获得 TXOP 时段的无线 LAN 终端把 TXOP 时段的一部分提供给数据的应答者，以便在相同的 TXOP 时段内通过背负方法进行双向通信的方式，提高传输效率。

IEEE 802.11n 不同于其它现有的 IEEE 802.11 标准，它准备一个聚合帧 (Aggregation frame)，其中多项数据被集中(即聚合)到一个数据帧中，随后以所述一个数据帧的形式传输聚合帧，以便降低存在于每个数据帧间的开销(当未被聚合时)。

当在 EDCA 方法中获得用于聚合帧传输的 TXOP 时段时，进行 IAC-RAC 帧交换，其中发起者传送发起者聚合控制(IAC)帧，随后在其短帧间间隔(SIFS)之后，应答者答复应答者聚合控制(RAC)帧。

在双向数据传送中，在 IAC-RAC 帧交换时，数据的应答者把当提供所述一部分 TXOP 时段时，可传送的数据帧的数目写入 RAC 帧中，以通知它们。发起者根据在 RAM 帧中描述的值，确定在传送聚合帧之后要分配的那部分 TXOP 时段。下面，该时段被称为反向准许(reverse direction grant)(RDG)持续时间。发起者把确定的 RDG 持续时间写入 IAC 帧中，以便把其添加到聚合帧的头部，并从收到聚合帧起，在 SIFS 之后传送它。收到聚合帧的应答者必须从发起者收到聚

合帧起，在 SIFS 之后通告由块确认（Block Ack）帧产生的接收情形。在双向数据传输方法的使用中，当在 SIFS 之后答复块确认帧时，通过使用聚合一些数据帧与块确认帧来传送它们的背负方法，来自应答者的数据和块确认一起被传送。此时，不允许其中把一些数据帧聚合到块确认帧中的聚合帧的传输时间段超过写入 IAC 帧中的 RDG 持续时间的时间周期。

这样，发起者能够把发起者获得的一部分的 TXOP 时段分配给应答者。

当应答者采用背负方法传输聚合帧时，如果应答者另外需要 RDG 持续时间，那么它可通过把数据帧的数目和传输数据速率插入 RAC 帧中，并把它们添加到聚合帧的头部来答复它们(参见 TGn Sync. Proposal Technical Specification, IEEE 802.11-04/889rl, November 2004)，进一步要求 RDG 持续时间。

但是，上述常规技术通过查阅写入刚刚通告的 RAC 帧中的值来确定要分配给应答者的 RDG 持续时间的值，从而该常规技术没有考虑已在无线电终端站和无线电基站之间规定的业务流(下面称为 TS)的情况和无线电环境的情况。因此，如果来自应答者的需求值较大，并且所有需求值都被反映到 RDG 持续时间，那么会造成问题，以致满足发起者的 TS 的需求的传输周期被用于来自应答者的数据传输，规定的 TS 的需求不能被满足。

由于该常规技术从 RAC 帧接收起，在 SIFS 之后用 RDG 持续时间传送聚合帧，因此该常规技术必须在极短的时间内计算 RDG 持续时间的值。于是，该常规技术必须借助具有高运算速度的硬件，设计无线 LAN 基带 LSI。对于借助硬件的设计来说，难以进行复杂的运算，并且所述设备造成各种问题，以致在其研发过程中频繁发生故障，并且研发后难以改进。

发明内容

本发明的第一方面的目的在于一种在无线电通信系统中使用的无线电通信基站设备，在所述无线电通信系统中，按照是借助带冲突回避的载波侦听多路访问的自我分配过程的 EDCA 方法或者是利用轮询的集中控制过程的 HCCA 方法，发起者保持（hold）帧交换序列中的传输机会(TXOP)时段（period），应答者在帧交换序列中响应发起者，包括：一个设置装置，所述设置装置被配置为设定把第一帧从发起者传送给应答者所需的第一时间段与把第二帧从应答者传送给发起

者所需的第二时间段之间的比值；和一个计算装置，所述计算装置被配置为根据传输机会时段和设定的比值，计算要传送的聚合帧长度和要分配给应答者的一部分传输机会时段，所述聚合帧长度是第一时间段，所述一部分传输机会时段是第二时间段将由发起者使用的第一时间段和将由应答者使用的第二时间段。

本发明的第二方面的目的在于一种在无线电通信系统中使用的无线电通信终端设备，在所述无线电通信系统中，按照是借助带冲突回避的载波侦听多路访问的自我分配过程的 EDCA 方法或者是利用轮询的集中控制过程的 HCCA 方法，发起者保持帧交换序列中的传输机会(TXOP)时段，应答者在帧交换序列中响应发起者，包括：一个接收装置，所述接收装置被配置为从无线电通信基站设备接收表示把第一帧从发起者传送给应答者所需的第一时间段与把第二帧从应答者传送给发起者所需的第二时间段之间的比值的信息；和一个计算装置，所述计算装置被配置为根据传输机会时段和接收的比值，计算要传送的聚合帧长度和要分配给应答者的一部分传输机会时段，所述聚合帧长度是第一时间段，所述一部分传输机会时段是第二时间段将由发起者使用的第一时间段和将由应答者使用的第二时间段。

本发明的第三方面的目的在于一种包括无线电通信基站设备和多个无线电通信终端设备的无线电通信系统，其中按照是借助带冲突回避的载波侦听多路访问的自我分配过程的 EDCA 方法或者是利用轮询的集中控制过程的 HCCA 方法，发起者保持帧交换序列中的传输机会(TXOP)时段，应答者在帧交换序列中响应发起者，所述无线电通信基站设备包括：一个设置装置，所述设置装置被配置为设定把第一帧从发起者传送给应答者所需的第一时间段与把第二帧从应答者传送给发起者所需的第二时间段之间的比值；和一个传输装置，所述传输装置被配置为把表示设定的比值的信息传送给所述多个无线电通信终端设备，和所述无线电通信终端设备均包括：一个接收装置，所述接收装置被配置为接收来自无线电通信基站设备的信息；和一个第二计算装置，所述第二计算装置被配置为根据获得的通信传输机会时段和接收的比值，计算要传送的聚合帧长度和要分配给应答者的一部分传输机会时段，所述聚合帧长度是第一时间段，所述一部分传输机会时段是第二时间段将由发起者使用的第一时间段和将由应答者使用的第二时间段。

本发明的第四方面的目的在于在无线电通信系统中使用的无线电通信基站设备中的频带分配方法，在所述无线电通信系统中，按照

是借助带冲突回避的载波侦听多路访问的自我分配过程的 EDCA 方法或者是利用轮询的集中控制过程的 HCCA 方法，发起者保持帧交换序列中的传输机会(TXOP)时段，应答者在帧交换序列中响应发起者，所述方法包括：设定把第一帧从发起者传送给应答者所需的第一时间段与把第二帧从应答者传送给发起者所需第二时间段之间的比值；和根据传输机会时段和设定的比值，计算要传送的聚合帧长度和要分配给应答者的一部分传输机会时段，所述聚合帧长度是第一时间段，所述一部分传输机会时段是第二时间段将由发起者使用的第一时间段和将由应答者使用的第二时间段。

本发明的第五方面的目的在于在无线电通信系统中使用的无线电通信终端设备中的频带分配方法，在所述无线电通信系统中，按照是借助带冲突回避的载波侦听多路访问的自我分配过程的 EDCA 方法或者是利用轮询的集中控制过程的 HCCA 方法，发起者保持帧交换序列中的传输机会(TXOP)时段，应答者在帧交换序列中响应发起者，所述方法包括：从无线电通信基站设备接收表示把第一帧从发起者传送给应答者所需的第一时间段与把第二帧从应答者传送给发起者所需第二时间段之间的比值的信息；和根据传输机会时段和接收的比值，计算要传送的聚合帧长度和要分配给应答者的一部分传输机会时段，所述聚合帧长度是第一时间段，所述一部分传输机会时段是第二时间段将由发起者使用的第一时间段和将由应答者使用的第二时间段。

附图说明

图 1 是表示无线电通信系统中的终端布置的配置例子的示意图，涉及本发明的无线通信设备被布置在所述无线电通信系统中；

图 2 是表示 IEEE 802.11e 的 EDCA 方法中的数据传输/接收方法的例子的示意图；

图 3 是表示 IEEE 802.11e 的 HCCA 方法中的数据传输/接收方法的例子的示意图；

图 4 是表示 IEEE 802.11e 的块确认方法中的数据传输/接收方法的例子的示意图；

图 5 是表示由 IEEE 802.11n 提出的双向数据传输方法的例子的示意图；

图 6 是表示涉及本发明的第一实施例的无线电基站(下面称为 AP)的配置例子的示意图；

图 7 是表示涉及本发明的第一实施例的无线电终端站(下面称为 STA)的配置例子的示意图；

图 8 是表示在 IEEE 802.11n 中提出的双向数据传输方法中，在 TXOP 时段中的通信方法的操作例子的示意图；

图 9 是表示在 IEEE 802.11n 中提出的双向数据传输方法中，在 TXOP 时段中的通信方法的另一操作例子的示意图；

图 10 是表示供本发明的第二实施例之用的 EDCA 参数集的例子的示意图；

图 11 是表示涉及本发明的第二实施例的 AP 的配置例子的示意图；

图 12 是表示涉及本发明的第二实施例的 STA 的配置例子的示意图；

图 13 是表示通过 TCP 层和 MAC 层的数据传输/接收方法的例子的示意图；

图 14 是表示涉及本发明的第十实施例的无线通信设备中的传输队列中的一个队列的例子的示意图。

具体实施方式

下面参考附图说明本发明的实施例。

通过参考在意图在于将成为无线电通信系统中的通信方法的无线 LAN 通信标准的高速传输的 IEEE 802.11n 标准中提出的内容，将举例说明本发明的一个实施例。在这里描述的 IEEE 802.11n 中提出的内容包括整个 IEEE 802.11 标准和其中扩充了关于无线 LAN 媒体访问控制(MAC)的 QoS 的改进的 IEEE 802.11e 标准，还包括 IEEE 802.11 标准的修正和列为推荐实践的标准。

在本发明的实施例中描述的按照 802.11n 的高速 LAN 通信被看作可采用本发明的无线通信方法。本发明并不局限于 IEEE 802.11n 和无线 LAN 通信，本发明适用于所有无线通信方法和所有无线通信设备，比如蜂窝电话机和无线 LAN。

通过下面提及的在 IEEE 802.11n 中提出的双向数据传输方法的例子，和本发明适应“当把 RDG 持续时间分配给双向数据传输中的

STA 时, RDG 持续时间的确定方法”的情况下的例子, 本实施例将被描述成“其中无线传输/接收数据的无线电通信系统, 通过获得数据的传输权, 发起者能够在获得的时间段中进行多个传输数据的突发传输, 还能够把获得的时间段的一部分分配给应答者”。

在第一实施例中, 说明基本配置, 在第二~第九实施例中, 通过把计算方法分成 EDCA 方法(第二~第四实施例)和 HCCA 方法(第五~第九实施例), 详细说明将在第一实施例中描述的比值 β 的计算方法, EDCA 方法是借助带冲突回避的载波侦听多路访问(CSMA/CA)的自我分配方法, HCCA 方法是利用轮询的集中控制方法。本发明中与 EDCA 方法相关的一部分和与 HCCA 方法相关的一部分相互独立地生效。就与 HCCA 相关的那部分来说, 本发明可能只适用于 AP, 可按照和常规 STA 相同的配置构成 STA。本发明可在 AP 和 STA 中实现涉及 EDCA 方法的那部分。

在第十实施例中, 将说明把第四、第七、第八和第九实施例中的无线通信设备(AP 和 STA)的传输队列分成两个队列:一般传输队列和 TCP-Ack 的传输队列的配置的例子。TCP-Ack 最初是 TCP 中的传输确认帧;但是, 本发明可以在等级高于 MAC 层的层中, 把不同于 TCP 的协议用作传输确认帧, 而不必局限于 TCP。

(第一实施例)

下面将说明本发明的第一实施例。

图 1 表示无线电通信系统中的终端布置的配置例子, 涉及本发明的无线通信设备(AP 和 STA)被布置在所述无线电通信系统中。

在图 1 中, 通信系统包括 AP 100 和 STA 200。图 1 表示了就一种通信形式来说的一个具体例子, 依据所述通信形式, 六组 STA STA1-STA6 在由 AP 100 管理的无线电小区(下面称为基本服务集(BSS))300 中相互无线连接。

在 IEEE 802.11 中, 由一个 AP 和属于该 AP 的一个以上的 STA 构成的 BSS 的结构单元被称为一个 BSS。在第一实施例中, 将举例说明由 AP 100 管理的 BSS 300; 例如即使对于其中不存在任何 AP, 并

且不少于两个的具有相同通信能力的 STA 进行无线通信的自组织通信的配置,而不是图 1 中所示的配置,也可采用本发明。在 IEEE 802.11 中,仅由 STA 组成,而不存在任何 AP 的自组织通信的一个单元被称为独立基本服务集(IBSS)。

AP 100 和 STA STA1-STA6 通过其相互通信的帧交换包括除数据帧外的多种帧,例如在 IEEE 802.11 中,供 MAC 层中终端或 BSS 300 之中的管理之用的管理帧,和控制由有效负载(例如,任一帧等)产生,并从高阶的逻辑链路控制(LLC)层传送给 MAC 层或者管理帧的数据帧的交换的控制帧。

在 IEEE 802.11 中, BSS 把将在 BSS 300 中使用的参数,时间信息等插入信标帧中以便传送它们,信标帧是从 AP 100 定期传送的管理帧。BSS 300 中的每个 STA 200 从接收的信标帧中抽取将在 BSS 300 中使用的参数,随后广泛通告供在 BSS 300 中使用的各种参数。STA 200 通过与 AP 100 进行借助关联帧(association frame)交换的验证处理,以及进行借助关联帧交换的关联处理,完成验证处理,随后 STA 200 属于 BSS 300。

在 IEEE 802.11e 中,在属于 BSS 300 之后,如果块确认、业务流(TS)、终端间通信(DLS)等被投入使用,那么通过与 AP 交换管理帧,协商块确认、TS、DSL 等,每个 STA 变得可用。

使每个 STA 200 以及 AP 100 进行数据传输的访问控制方法包括 EDCA 和 HCCA。EDCA 是一种自分配方法, HCCA 是一种利用轮询的集合控制方法。

EDCA 和 HCCA 方法都引入了 TXOP 的概念,以便降低由退避(back-off)和轮询帧传输产生的开销,以及连续传输数据。TXOP 的概念获得 TXOP 时段的传输权,在所述 TXOP 时段中,当通过退避处理或者轮询帧接收,STA 200 或 AP 100 获得数据的传输权时,每个 STA 200 或者 AP 100 允许连续传输数据。已获得 TXOP 时段的传输权的 STA 200 或 AP 100 在 TXOP 时段中,不进行冲突回避处理,而是通过隔开短的帧间间隔(SIFS),进行数据的传输处理。

下面将分别参考图 2-4，说明 EDCA 方法、HCCA 方法和块确认方法中的数据传输/接收方法的例子。分别夹在图 2 和图 3 中的数据帧(下面，数据帧被称为 Data)、传输确认帧(下面，传输确认帧被称为 Ack)、块确认和块确认请求间的部分，和介于 QoS Cf-轮询帧的接收与 Data 的传输之间的部分分别等同于 SIFS 间隔。Data 起数据帧、Ack、块确认和块确认请求的作用，数据帧、Ack、块确认和块确认请求分别起用于每个数据帧的传输确认的控制帧的作用。在无线 LAN 的各个标准中说明了这些详细内容。

图 2 表示 IEEE 802.11 的 EDCA 方法中的数据传输/接收方法的例子。

如图 2 中所示，EDCA 方法中的 TXOP 是在通过 CSMA/CA，获得起因于退避延时完成的传输权之后，在规定的 TXOP 时段内，已获得传输权的 STA 200 或 AP 100 能够以 SIFS 间隔进行数据传输的时间段。借助信标帧，在 BSS 300 中，规定的 TXOP 时段已变得公知。

图 3 表示 IEEE 802.11 的 HCCA 方法中的数据传输/接收方法的例子。

在 HCCA 方法中，如图 3 中所示，STA 200 通过从 AP 100 接收轮询帧(QoS Cf-轮询帧)以代替进行退避处理，获得传输权，并且能够在轮询帧所指示的 TXOP 时段中传送数据。就从 AP 100 向 STA 200 的数据传输来说，AP 100 进行无线电空间中的载波检测，而不是进行依据轮询帧和取决于轮询帧间间隔(PIFS)周期中的无线电间隔处于空闲状态的确认，获得传输权的假定，获得传输权的方法，并进行数据传输。

图 4 表示 IEEE 802.11e 的块确认方法中的数据传输/接收方法的例子。

图 4 表示通过集中答复 Ack，能够实现每个数据帧(Data)的每个传输确认帧(Ack)的高效传输处理的块确认方法。如图 4 中所示，块确认方法在获得 TXOP 时段之后以 SIFS 间隔传送数据，并传送为最后一次的传输确认请求的块确认请求帧。当收到块确认请求帧时，应答

者以块确认帧答复传输确认情形。EDCA 和 HCCA 方法都可获得块确认方法中的 TXOP 时段，块确认帧不必在 TXOP 时段内被接收。但是，EDCA 方法中 TXOP 时段的获得以进行块确认方法中的数据传输会导致在获得 TXOP 时段之后，在通过 CTS 帧的帧交换之后，以 SIFS 间隔传送数据。

下面，将举例说明在 IEEE 802.11n 中提出的帧聚合方法和双向数据传输方法的使用的情况。本发明甚至适用于使用双向数据传输，而不使用帧聚合方法的情况。

帧聚合方法是一种进一步降低存在于块确认方法中的 SIFS 间隔，以便通过聚集到一个传输帧(聚合帧)中来传送 Data 帧。

双向数据传输方法是 IEEE 802.11e 中关于 TXOP 扩展的方法。在 IEEE 802.11e 中，已获得传输权的终端持续 TXOP 时段进行数据传输，其它终端不能进行数据传输，直到获得的 TXOP 被终止或释放为止。但是，双向数据传输方法是其中通过把一部分的 TXOP 时段分配给应答者，已获得传输权的终端在相同的 TXOP 时段内进行双向数据通信的方法。

下面将首先详细说明在 IEEE 802.11n 中提出的双同数据传输方法。

图 5 表示在 802.11n 中提出的双向数据传输的例子。

在双向数据传输方法中，发起者传送 IAC 帧以便获得 TXOP。IAC 帧中描述表示是否使用双向数据传输方法的信息。

应答者把为响应帧的 RAC 帧传送给 IAC 帧；但是，如果在 IAC 帧中描述了表示双向数据传输方法的使用的事实的信息，那么当一部分的 TXOP 已被分配时，应答者描述起因于希望传送的全部数据的长度(字节长度)和传输速率，并通告它们。

在收到从应答者传送的 RAC 帧之后，发起者确定 RDG 持续时间长度，以便根据在 RAC 帧中描述的应答者的所需值，将其分配给应答者。发起者在 IAC 帧中描述确定的 RDG 持续时间长度，并准备一个聚合帧，IAC 帧，传输数据(图 5 的例子中的 Data 1、Data 2、Data

3 和 Data 4)和块确认请求帧被集中到其中，以便传送该聚合帧。

当传送作为来自发起者的传输数据(Data 1、Data 2、Data 3 和 Data 4)的传输确认的块确认帧时，应答者准备一个聚合帧，在不超过包含于聚合帧中的 IAC 帧中的 RDG 持续时间长度的范围内的块确认帧，发送给发起者的传输数据(图 5 中的例子中的 Data 2-1、Data 2-2、Data 2-3 和 Data 2-4)和块确认请求被集中为一个。应答者准备的聚合帧调整要被聚合的数据的数目，以便不超过 RDG 持续时间长度。在从完成传送自发起者的聚合帧的接收开始，过去 SIFS 间隔之后，应答者答复准备的聚合帧。

之后，如果发起者不继续数据传输，那么它答复块确认帧，从而终止其数据传输，如图 5 中所示。如果仍然存在剩余的 TXOP，并且发起者仍然继续数据传输，那么它重复相同的序列来进行双向数据通信。

在上面的例子中描述了块确认请求帧的使用的例子的情况下，可以使用(在 IEEE 802.11n 中提出的)不明确(Implicit)块确认方法，其中通过根据聚合帧的传输作为触发信号的事实，借助于块确认帧进行传输确认，消除了作为传输确认的传输请求的块确认请求。

下面，说明第一实施例中的无线通信设备的配置例子。

图 6 表示第一实施例的 AP 100 的配置。

如图 6 中所示，第一实施例中的 AP 100 包括信标产生单元 101，终端信息处理单元 102，传输队列 103，数据传输/接收处理单元 104 和通道访问控制单元 105。

信标帧产生单元 101 保存将在 BSS 300 中使用的参数，以便在传输信标帧时，通过使用保存的参数产生信标帧。

终端信息管理单元 102 管理属于将由自我设备(对应的 AP 100)管理的 BSS 300 的 STA 200 的信息，比如和已与 AP 100 关联的 STA 200 的信息，关于 TS 与 AP 100 协商中的信息，和关于块确认建立终端间通信的信息。

传输队列 103 完成传输数据的缓冲(buffering)。

数据传输/接收处理单元 104 进行数据传输/接收所必需的处理。

通道访问控制单元 105 观察无线电通道，并进行退避以获得数据传输/接收的传输权。

图 7 表示第一实施例中的 STA 200 的配置。

如图 7 中所示 STA 200 包含信标帧识别单元 201，终端信息管理单元 202，传输队列 203，数据传输/接收处理单元 204 和通道访问控制单元 205。

信标帧识别单元 201 取出在从 AP 100 接收的信标帧中描述的 BSS 300 中的信息，把其信息保存在识别单元 201 中。

终端信息管理单元 202 管理必须由自我设备(STA 200)管理的信息，例如与 AP 100 关联的信息，关于 TS 与 AP 100 协商的信息和关于块确认建立终端间通信的信息。

传输队列 203 缓冲传输数据。

数据传输/接收处理单元 204 进行数据传输/接收所必需的处理。

通道访问控制单元 205 观察无线电通道，并进行退避以获得数据传输/接收的传输权。

第一实施例把一个参数设为在把双向数据传输用于本实施例时，在向应答者分配 RDG 持续时间的计算中使用的‘比值 ξ ’。这里，如果 ξ 是特定值(例如，0)，那么假定 ξ 表示不使用双向数据传输方法。比值 ξ 的计算方法的一个具体例子将在第二~第九实施例中描述。

通过利用将在第二~第九实施例中描述的计算方法，在 AP 100(图 6 的配置例子中的终端信息管理单元 102)中计算比值 ξ ，并将其保存在数据传输/接收处理单元 104 中，以便由双向数据传输方法在通信中使用。

在信标传输时，AP 100 读出保存在数据传输/接收处理单元 104 中的比值 ξ ，以便向每个 STA 200 通告比值 ξ ，信标帧产生单元 201 向信标帧记述(describe)比值 ξ ，随后传送该信标帧。收到信标帧的每个 STA 200 借助信标帧识别单元 201 从信标帧读出比值 ξ ，按照和 AP 100 相同的方式，将其保存在 STA 200 中的数据传输/接收处理单

元 204 中。AP 100 和每个 STA 200 都能够根据 TXOP 长度和比值 ξ 的值，计算 RDG 持续时间。

如果 STA 200 不根据比值 ξ 确定 RDG 持续时间长度，那么它可被除去，从而从 AP 100 向每个 STA 200 通告比值 ξ 。

下面，将详细说明第一实施例中利用比值 ξ 确定 RDG 持续时间的方法。

图 8 表示第一实施例中，在双向数据传输中的 TXOP 时段中的通信方法的操作例子。

当 STA 200 或 AP 100 进行数据传输时，通道访问控制单元(105 或 205)获得 EDCA 方法或 HCCA 方法中，TXOP 时段的数据传输权。获得 TXOP 时段的传输权的 STA 200 或 AP 100 把 IAC 帧换成 RAC 帧，如图 8 中所示，在 IAC 帧和 RAC 帧的交换之后，发起者的数据传输/接收处理单元(104 或 204)从传输队列(103 或 203)取出多项传输数据，以准备聚合帧。此时，数据传输/接收处理单元(104 或 204)通过使用获得的 TXOP 长度和比值 ξ ，确定要传送的聚合帧长度(α)和要给予接收终端的 RDG 持续时间长度(β)，以便在 RDG 持续时间中写入聚合帧中的 IAC 帧中，并通过聚合多项数据准备聚合帧。

下面表示了比值 ξ 的计算方法的一些例子(比值 ξ 的定义公式)。

$$\xi = \beta / \alpha$$

$$\xi = \beta / (\text{TXOP 长度})$$

$$\xi = (\beta + \text{RAC 帧长度}) / (\text{TXOP 长度})$$

$$\xi = \beta / (\alpha + \gamma)$$

$$\xi = \beta / (\alpha + \text{SIFS})$$

$$\xi = \beta / (\alpha + \text{SIFS} \times 2 + \gamma)$$

$$\xi = \beta / (\alpha + \text{SIFS} \times 2)$$

$$\xi = (\text{RAC 帧长度} + \beta) / (\text{IAC 帧长度} + \alpha)$$

可以使用与每个前述 ξ 满足倒数关系的下述计算方法。

$$\xi = \alpha / \beta$$

$$\xi = (\text{TXOP 长度}) / \beta$$

$$\xi = (\text{TXOP 长度}) / (\beta + \text{RAC 帧长度})$$

$$\xi = (\alpha + \gamma) / \beta$$

$$\xi = (\alpha + \text{SIFS}) / \beta$$

$$\xi = (\alpha + \text{SIFS} \times 2 + \gamma) / \beta$$

$$\xi = (\alpha + \text{SIFS} \times 2) / \beta$$

$$\xi = (\text{IAC 帧长度} + \alpha) / (\text{RAC 帧长度} + \beta)$$

除了上面提及的例子之外，可考虑各种计算方法。

发起者根据 TXOP 长度和比值 ξ 的值，以及比值 ξ 的定义公式，确定要传送的聚合帧长度(α)和要提供给应答者的 RDG 持续时间长度(β)，并按双向数据传输进行通信。

在说明了在图 8 中的 TXOP 的开始的把 IAC 帧换成 RAC 帧的例子的情况下，不必把 IAC 帧换成 RAC 帧，聚合帧可在 TXOP 的开始被传送。

图 8 表示了从发起者和应答者逐一地传送聚合帧的各帧的情况下的一一个例子；但是，下面将提及在一个 TXOP 时段内传送聚合帧的多个帧的情况。

图 9 表示在第一实施例中，在一个 TXOP 时段内传送聚合帧的多个帧的情况下，在双向数据传输中，在 TXOP 时段内的通信方法的操作例子。

下面表示了当在一个 TXOP 时段内，从发起者和应答者传送聚合帧的多个帧时，通过利用获得的 TXOP 长度和比值 ξ ，确定要传送的聚合帧长度(α)和要提供给应答者的 RDG 持续时间长度(β)的计算方法的一些例子(比值 ξ 的定义公式)。

$$\xi = \beta_1 / \alpha_1 = \beta_2 / \alpha_2$$

$$\xi = (\beta_1 + \text{SIFS}) / (\alpha_1 + \text{SIFS}) = (\beta_2 + \text{SIFS}) / (\alpha_2 + \text{SIFS})$$

$$\xi = (\beta_1 + \beta_2) / (\text{TXOP 长度})$$

$$\xi = (\beta_1 + \beta_2 + \text{RAC 帧长度}) / (\text{TXOP 长度})$$

$$\xi = (\beta_1 + \beta_2 + \gamma) / (\text{TXOP 长度})$$

$$\xi = (\beta_1 + \beta_2 + \gamma + \text{RAC 帧长度}) / (\text{TXOP 长度})$$

$$\xi = (\beta_1 + \beta_2) / (\alpha_1 + \alpha_2)$$

$$\xi = (\beta_1 + \beta_2 + \text{RAC 帧长度}) / (\alpha_1 + \alpha_2 + \text{IAC 帧长度})$$

$$\xi = (\beta_1 + \beta_2 + \gamma) / (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3)$$

$$\xi = (\beta_1 + \beta_2 + \gamma + \text{RAC 帧长度}) / (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \text{IAC 帧长度})$$

可以使用与每个前述 ξ 满足倒数关系的下述计算方法。

$$\xi = \alpha_1 / \beta_1 = \alpha_2 / \beta_2$$

$$\xi = (\alpha_1 + \text{SIFS}) / (\beta_1 + \text{SIFS}) = (\alpha_2 + \text{SIFS}) / (\beta_2 + \text{SIFS})$$

$$\xi = (\text{TXOP 长度}) / (\beta_1 + \beta_2)$$

$$\xi = (\text{TXOP 长度}) / (\beta_1 + \beta_2 + \text{RAC 帧长度})$$

$$\xi = (\text{TXOP 长度}) / (\beta_1 + \beta_2 + \gamma)$$

$$\xi = (\text{TXOP 长度}) / (\beta_1 + \beta_2 + \gamma + \text{RAC 帧长度})$$

$$\xi = (\alpha_1 + \alpha_2) / (\beta_1 + \beta_2)$$

$$\xi = (\alpha_1 + \alpha_2 + \text{IAC 帧长度}) / (\beta_1 + \beta_2 + \text{RAC 帧长度})$$

$$\xi = (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3) / (\beta_1 + \beta_2 + \gamma)$$

$$\xi = (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \text{IAC 帧长度}) / (\beta_1 + \beta_2 + \gamma + \text{RAC 帧长度})$$

除了上面提及的例子之外，可考虑各种计算方法。

除图 8 和图 9 的方法之外的方法可用作第一实施例中，在双向数据传输中，在 TXOP 时段内的通信方法的操作例子。

发起者根据 TXOP 长度和比值 ξ 的值，以及比值 ξ 的定义公式，确定要传送的聚合帧长度和要提供给应答者的 RDG 持续时间长度，以便按双向数据传输进行通信。

如上所述，按照第一实施例，比值 ξ 可确定双向数据传输中，进行通信的 RDG 持续时间。通过把确定 RDG 持续时间的比值 ξ 保存在数据传输/接收处理单元(104 或 204)中，第一实施例能够容易地确定 RDG 持续时间。

在借助双向数据传输的通信中，每个帧间隔整个变成 SIFS 间隔，以致将用于 RDG 持续时间计算处理的时间变得极短。于是，在安装无线 LAN 基带 LSI 的情况下，不得不用硬件设计 RDG 持续时间计算处理。

由于第一实施例简化了 RDG 持续时间确定方法，因此在安装无线 LAN 基带 LSI 的情况下，该方法可用硬件来设计 RDG 持续时间。另外，通过对数据传输/接收处理单元(104 或 204)和通道访问控制单元(105 或 205)进行硬件设计，和通过对其它单元进行软件设计，能够在相同的硬件设计上安装用于 AP 100 和 STA 200 的不同软件，另外，可使硬件设计的单元达到公用。硬件设计难以进行复杂的计算处理；但是第一实施例通过借助软件设计的单元，能够进行确定比值 ζ 的复杂计算处理，并根据软件计算得到的比值 ζ ，借助硬件设计的单元确定 RDG 持续时间。

下面，在第二~第四实施例中，说明 EDCA 方法的使用的情况。就用于确定在双向数据传输中，要分配给应答者的 RDG 持续时间的比值 ζ 的计算方法来说，第二实施例将表示根据设定的业务流的数目，计算比值 ζ 的例子(设定每种访问类别的比值 ζ ，或者把比值 ζ 设为公共值，而不考虑访问类别)。第三实施例将表示根据所需的吞吐量(平均数据速率)的总和(需要的带宽分配需求量)，而不是第二实施例中的 TS 的数目进行计算的例子，第四实施例将表示在第三实施例中，上层(higher order layer) 采用 TCP 的情况下，还考虑 TCP-Ack 的所需吞吐量的例子。

第五~第九实施例将说明 HCCA 方法的使用的每种情况。就用于确定在第一实施例中说明的双向数据传输方法中，要分配给应答者的 RDG 持续时间的比值 ζ 的计算方法来说，第五实施例表示根据对于相同终端的 HCCA 的 TS 的数目，计算比值(每个终端的统一比值 ζ)的例子，第六实施例表示根据所需吞吐量(平均数据速率)的总和，而不是第五实施例中的 TS 的数目，进行计算的例子。第七实施例表示在第六实施例中上层采用 TCP 的情况下，还考虑 TCP-Ack 的所需吞吐量的例子。第八实施例表示对于每组终端和优先级 [业务 ID(TID)] (业务流)，把比值 ζ 设为统一比值的情况下一个例子，第九实施例表示在建立终端间通信的直接链路的 TS 的情况下一个例子。

(第二实施例)

下面将说明第二实施例。

首先说明优先级(TID)和业务流(TS)之间的关系。

IEEE 802.11 向要传送的数据赋予 TID。用数字表示 TID，比如 TID=0-15，随着数字的增大，将获得具有高 TID 的数据。具有 TID=0-7 的低 TID 的数据用 EDCA 方法(它是竞争方法)传送，具有 TID=8-15 的高 TID 的数据用 HCCA 方法(它是非竞争方法)传送。

HCCA 方法需要设定 TS，以便传输/接收具有 TID=8-15 的数据。

希望传输/接收 TID=8-15 的数据的 STA 200 准备 TSPEC，TSPEC 中描述所需的 TID，所需的传输方向(从 AP 接收的下行链路的传输方向，向 AP 传输的上行链路的传输方向，往/来于 AP 双向传输/接收的双向链路的传输方向，或者终端间通信直接链路的传输方向)，所需的吞吐量(平均数据速率)，和延迟允许值(延迟限度)等，并把包括 TSPEC 的“ADDTS.request 帧”传送给 AP 100。

AP 100 确定它是否满足由‘ADDTS.request 帧’中的 TSPEC 所需的数据传输请求，如果它能够满足该传输请求，那么它通过‘ADDTS.request 帧’通告传输请求的接收，从而设定 TS。如果它不能满足该传输请求，那么 AP 100 通过‘ADDTS.request 帧’通告可接收的 TSPEC 值，或者通过‘ADDTS.request 帧’通告 TS 的拒绝的事实。

当 TS 被设定时，在用在 HCCA 方法中的非竞争周期内，AP 100 传送下行链路的 Data，以便满足在 TSPEC 中允诺的值，或者传输用于上行链路或终端间通信的数据传输的 QoS Cf-轮询帧。

对于每个 STA 200 以及对于每个 TID 来说，每个 TS 分别是唯一的，在没有设定 TS 的情况下，AP 100 不能按 HCCA 方法进行通信。于是对于具有为 8-15 的 TID，并且其中没有设置任何 TS 的数据，AP 100 按 EDCA 方法进行通信。

EDCA 方法把 0-7 的 TID 分成四种访问类别：AC_VO、AC_VI、AC_BE 和 AC_BK。更具体地说，TID=6 和 7 对应于 AC_VO，TID=4 和 5 对应于 AC_VI，TID=0 和 3 对应于 AC_BE，TID=1 和 2 对应于 AC_BK。在 EDCA 方法中，AC_VO 具有最高的 TID，按照 AC_VI、

AC_BE 和 AC_BK 的顺序, TID 逐渐降低。通过对于这四种访问类别, 使获得传输权所需的时间和可能得到的 TXOP 的长度的值互不相同, EDCA 方法确保 TID 不同的数据的 QoS。

图 10 表示了将在第二实施例中使用的 EDCA 参数集(EDCA 参数集)的例子。

供 ECDA 中使用的各种参数被集合成图 10 中所示的 EDCA 参数集, 以便把它们插入从 AP 100 定期传送的信标帧中, 并被传送, 从而, 它们变成将由 BSS 300 中的 STA 200 使用的参数。

图 10 中所示的 EDCA 参数集是其中在现有的 EDCA 参数集中加入作为新参数的'Bidirectional ratio'的 EDCA 参数集。图 10 按照四种访问类别 AC_VO、AC_VI、AC_BE 和 AC_BK 成排地表示了六种参数'CW min'、'CW max'、'AIFSN'、'TXOP Limit'、'ACM bit'和'Bidirectional ratio'的值。

除在第二实施例中新添加的'Bidirectional ratio'外的五种参数 CW min、CW max、AIFSN、TXOP Limit 和 ACM bit 是现有参数, 在图 10 中描述的'CW min'、'CW max'、'AIFSN'、'TXOP Limit'和'ACM bit'的值是在 IEEE 802.11e 中描述的默认值。

三种参数'CW min'、'CW max'和'AIFSN'均指示每种访问类别中, 为了获得传输权所需的时间, 'TXOP Limit'指示要获得的 TXOP 的长度, 'ACM bit'指示对应访问类别中, 许可控制的必要性的存在或不存在。

这种情况下, 通过'ACM bit'指示的许可控制起防止具有较高 TID 的 AC_VO 和 AC_VI 的数据通信持续占据 EDCA 方法中的数据通信周期, 和防止具有较低 TID 的访问类别及其它 STA 200 的数据通信被禁用。如图 10 中所示, 当 AC_VO 和 AC_VI 的'ACM bit'变成'1'时, 就利用'AC_VO'或'AC_VI'的参数的 EDCA 方法中的数据传输来说, 建立具有对应于'AC_VO'或'AC_VI'的 TID 的 TS, 随后, 当在 TSPEC 中存在将在许可控制中使用的'Medium Time'时, 通过使用具有为'1'的'ACM bit'的访问类别, 能够进行通信。对这种通信来说, 如果 AP 100

使用具有为'1'的'ACM bit'的访问类别，那么在该访问类别中需要建立 TS。当传送具有和带有为'1'的'ACM bit'，但是无 TS 的设置的访问类别对应的 TID 的数据时，必须通过把 TID 降低到具有为'0'的'ACM bit'的访问类别，来传送数据。

对于使用在第一实施例中描述的双向数据传输方法的情况，新增加的'Bidirectional ratio'是比值 ξ 。即，在第二实施例中，比值 ξ 被加入到将通过从 AP 100 定期传送的信标帧传送，并将向 BSS 300 中的 STA 200 通告的 EDCA 参数集中。

图 10 中所示的值是例子，所述值并不局限于图 10 中所示的那些值。

图 10 举例表示了设定每种访问类别的'Bidirectional ratio'，即比值 ξ 的方法；但是，可以使用把'Bidirectional ratio'，即比值 ξ 设为公共值(例如 AP 100 管理的无线电通信系统中的统一值)，而不考虑访问类别的方法。

图 11 表示了第二实施例中的 AP 100 的配置。

如图 11 中所示，AP 100 包含 TS 设置单元 106，信标帧产生单元 101，终端信息管理单元 102，传输队列 103，数据传输/接收处理单元 104 和通道访问控制单元 105。

TS 设置单元 106 确定是否接受向 STA 200 要求的 TS，以设定 TS。

终端信息管理单元 102 管理必须由自我设备(STA 200)管理的信息，比如与 AP 100 关联的信息，和关于 TS 与 AP 100 协商的信息，关于块确认建立终端间通信的信息。终端信息管理单元 102 随后根据设定的 TS 和 BSS 300 中的通信情形，计算 EDCA 参数集，以便把它们告知信标帧产生单元 101，还计算将由 AP 100 使用的 EDCA 参数集。

信标帧产生单元 101 保存从终端信息管理单元 102 通告的 EDCA 参数集，和将在 BSS 300 中使用的其它参数，并在信标传输时，利用保存的参数准备信标帧。

传输队列 103 缓冲传输数据。

数据传输/接收处理单元 104 进行数据传输/接收所必需的处理。

在数据传输/接收中，通道访问控制单元 15 观察无线电通道，以获得传输权，并进行退避处理。

图 12 表示第二实施例中的 STA 的配置。

如图 12 中所示，STA 包括 TS 设置单元 206，信标帧识别单元 201，终端信息管理单元 202，传输队列 203，数据传输/接收处理单元 204 和通道访问控制单元 205。

在出现 TID 为 8-15 的数据的传输或接收请求的情况下，TS 设置单元 206 交换帧，以设定 AP 100 和 TS。

信标识别单元 201 取出在接收自 AP 100 的信标帧中描述的 BSS 300 中的信息，并将其信息保存在识别单元 201 中。终端信息管理单元 202 管理将由 STA 200 管理的信息，比如与 AP 100 关联的信息，关于 TS 进行协商的信息，和块确认及终端间通信的建立信息。

传输队列 203 缓冲传输数据。

数据传输/接收处理单元 204 执行数据传输/接收所必需的处理。

通道访问控制单元 205 观察无线电通道，以获得数据传输/接收中的传输权，并进行退避处理。

在第二实施例中，就确定在双向数据传输中使用的'Bidirectional ratio'(第一实施例的比值 ξ)的方法来说，如下详细所述，将描述通过利用每个传输方向的 TS 集的数目，计算比值 ξ 的方法。

在 EDCA 方法中，如上所述，在使用具有为 1 的'ACM bit'的访问类别的情况下，TS 必须被设定。在第二实施例中，根据 TS 的数目确定'Bidirectional ratio'(比值 ξ)。这里将举例说明 AP 100 确定图 10 中所示的 EDCA 参数集的'Bidirectional ratio'(比值 ξ)的情况。

在图 10 中的 EDCA 参数集中，由于 AC_VO 和 AC_VI 的'ACM bit'被设为'1'，因此应建立 TS，以便进行 AC_VO 和 AC_VI 之间的通信。因此，在图 10 的例子中，使用为每个 AC_VO 和 AC_VI 确定的 TS 的数目。

当从 STA 200 发出 AC_VO 的第一个 TS 的设定请求时, STA 200 借助图 12 中的 TS 设置单元 206 准备 TSPEC, 并将其插入到 'ADDTS.request 帧' 中, 以便将其传送给 AP 100。

当收到 'ADDTS.request 帧' 时, AP 100 确定图 11 中的 TS 设置单元 106 是否接受该 TS, 从而通过 'ADDTS.request 帧' 答复。

当 BSS 300 中的 STA 200 借助该帧交换设定 AC_VO 的第一个 TS 时, AP 100 借助图 11 中的终端信息管理单元 102 管理设定的 TSPEC 的值, 并等待固定的时间段, 直到多个 TS 被设定为止。此时, 'Bidirectional ratio' 被保存为默认值。该默认值可被任意确定。

在等待固定的时间段直到多个 TS 被设定为止之后, AP 100 利用下面表示的公式, 根据保存在图 11 的终端信息管理单元 102 中的 TSPEC 确定比值 ξ 。

就确定 'Bidirectional ratio' 的计算公式的例子来说, 在作为 AC_VO 的每个传输方向上的 TS, 存在下行链路(从 AP 到 STA 200)的 'a' 条 TS, 上行链路(从 STA 到 AP)的 'b' 条 TS, 和双向链路(到 AP 和 STA)的 'c' 条 TS 的情况下, 可采用根据下面的公式计算为供双向数据传输方法中使用的 'Bidirectional ratio' 的比值 ξ 的方法。

(1) 在使用 $\xi = \beta/\alpha$ 和 $\xi = \beta_1/\alpha_1$ 的情况下;

$$\xi = (b+c)/(a+c), \text{ 或者}$$

$$\xi = b/a$$

(2) 在使用 $\xi = \alpha/\beta$ 和 $\xi = \alpha_1/\beta_1$ 的情况下;

$$\xi = (a+c)/(b+c), \text{ 或者}$$

$$\xi = a/b$$

或者, 例如, 下述公式是可用的。

(1) 在使用 $\xi = \beta/\alpha$ 和 $\xi = \beta_1/\alpha_1$ 的情况下;

$$\xi = (b+k \times c)/(a+k \times c), \quad (k \text{ 是 } 0 \leq k \leq 1 \text{ 的任意常数})$$

(2) 在使用 $\xi = \alpha/\beta$ 和 $\xi = \alpha_1/\beta_1$ 的情况下;

$$\xi = (a+k \times c)/(b+k \times c), \quad (k \text{ 是 } 0 \leq k \leq 1 \text{ 的任意常数})$$

除了上面提及的例子之外, 各种计算方法是值得考虑的。

AP 100 把作为由 BSS 300 中的 STA 200 使用的 EDCA 参数集的 'Bidirectional ratio' 的计算比值 ξ 通告给图 11 中的信标帧产生单元 11，把作为由 AP 100 使用的 EDCA 参数集的 'Bidirectional ratio' 的比值 $1/\xi$ (它是用于 STA 200 的比值 ξ 的倒数) 通告给图 11 中的信标帧产生单元 11。

AP 100 的信标帧产生单元 11 管理由 BSS 300 中的 STA 200 使用的 EDCA 参数集和由 AP 100 使用的 EDCA 参数集。EDCA 参数集的 'Bidirectional ratio' 的比值 $1/\xi$ 和 'TXOP Limit' 被通知给数据传输/接收处理单元 104，'CW min'、'CW max' 和 'AIFSN' 被通知给通道访问控制单元 105，以便用于数据传输/接收。

借助 AP 100 的信标帧产生单元 101，由 BSS 300 中的 STA 200 使用的 EDCD 参数集被插入信标帧中，以便在 BSS 300 中广播传送。BSS 300 中的 STA 200 从由图 12 中的信标帧识别单元 31 接收的信标帧中取出 EDCA 参数集，并把 'Bidirectional ratio' 的比值 ξ 和 'TXOP Limit' 通知给数据传输/接收处理单元 204，并把 'CW min'、'CW max' 和 'AIFSN' 通知给通道访问控制单元 205，以便把它们用于数据传输/接收。

通过把在第二实施例中计算的比值 ξ 和比值 $1/\xi$ 应用于在第一实施例中描述的计算方法(比值 ξ 的定义公式)，双向数据传输方法进行数据传输/接收。

根据第二实施例，在通过双向数据传输进行通信的情况下，通过反映建立的 TS 的数目，RDG 持续时间的比值是可被确定的。另外，第二实施例能够以模块的形式，把通过反映建立的 TS 的数目，计算 RDG 持续时间的比值的部分与根据设定比值分配 RDG 持续时间的部分分开。

在说明了在等待固定的时间段，直到获得多个 TS 为止之后，确定比值 ξ 的方法的情况下，可以使用当第一个 TS 已被设定或者每次当 TS 的设置情形被改变时，借助上述方法来计算比值 ξ ，以改变 EDCA 参数集，而不必在比值 ξ 的确定中，等待建立多个 TS 的时间的方法。

这点对其它实施例是一样的。

(第三实施例)

下面主要说明第三实施例和第二实施例间的不同点。

与第二实施例的不同点是确定作为 EDCA 参数集的 'Bidirectional ratio' 的比值 ξ 的方法。在第二实施例中，根据为每个传输方向建立的 TS 的数目，计算作为 EDCA 参数集的 'Bidirectional ratio' 的比值 ξ ，在第三实施例中，根据为每个传输方向设定的 TS 的所需吞吐量(平均数据速率)的总和，计算所述比值 ξ 。

第三实施例中的 AP 100 的配置例子可和图 11 中所示的第二实施例的 AP 100 的配置例子相同。第三实施例中的 STA 200 的配置例子可和图 12 中所示的第二实施例的 STA 200 的配置例子相同。下面利用图 10 中的所示的 EDCA 参数集说明第三实施例。

在第三实施例中，类似于第二实施例，当从 BSS 300 中的 STA 200 设定了 AC_VO 的第一个 TS 时，AP 100 借助图 11 的终端信息管理单元 12 管理设定的 TSPEC 的值，以便等待固定的时间段，直到多个 TS 被设定为止。此时，'Bidirectional ratio' 被保持为默认值。

在等待固定的时间段，直到多个 TS 被设置为止之后，AP 100 利用例如如下所示的计算公式，根据保存在图 11 中的终端信息管理单元 12 中的 TSPEC，确定比值 ξ 。

为了计算比值 ξ (它是将在双向数据传输中使用的 'Bidirectional ratio')，AP 100 的终端信息管理单元 102 通过把所需的吞吐量(平均数据速率)分成下行链路(从 AP 到 STA)的 'a' Mbps 吞吐量，上行链路(从 STA 到 AP)的 'b' Mbps 吞吐量，和双向链路(到 AP 和 STA)的 'c' Mbps 吞吐量，从关于 AC_VO 设定的多个 TS 收集作为总值的所需吞吐量(平均数据速率)。

AP 100 通过利用作为例子表示的下述计算公式，计算比值 ξ 。

(1) 在使用 $\xi = \beta/\alpha$ 和 $\xi = \beta_1/\alpha_1$ 的情况下；

$\xi = (b+c)/(a+c)$ ，或者

$\xi = b/a$

(2) 在使用 $\xi = \alpha/\beta$ 和 $\xi = \alpha_1/\beta_1$ 的情况下;

$\xi = (a+c)/(b+c)$, 或者

$\xi = a/b$

或者, 例如, 下述公式是可用的。

(1) 在使用 $\xi = \beta/\alpha$ 和 $\xi = \beta_1/\alpha_1$ 的情况下;

$\xi = (b+k \times c)/(a+k \times c)$, (k 是 $0 \leq k \leq 1$ 的任意常数)

(2) 在使用 $\xi = \alpha/\beta$ 和 $\xi = \alpha_1/\beta_1$ 的情况下;

$\xi = (a+k \times c)/(b+k \times c)$, (k 是 $0 \leq k \leq 1$ 的任意常数)

除了上面提及的例子之外, 各种计算方法是值得考虑的。

类似于第二实施例, 计算的比值 ξ 被用作由 BSS 300 中的 STA 200 使用的 EDCA 参数集的 'Bidirectional ratio'。AP 100 使用为 STA 200 的比值 ξ 的倒数的比值 $1/\xi$ 作为 EDCA 参数集的 'Bidirectional ratio'。

根据第三实施例, 当按双向数据传输进行通信时, 通过在反映建立的 TS 的所需吞吐量(平均数据速率)的情况下确定 RDG 持续时间, 双向数据传输方法能够把实际所需的频带的比值设为在其传输方法中, 发起者和应答者使用的 TXOP 的比值。并且双向数据传输方法能够分配在其传输方法中, 发起者和应答者所需的频带。

(第四实施例)

下面将主要针对与第三实施例的不同点说明第四实施例。

与第三实施例的不同点是作为 EDCA 参数集的 'Bidirectional ratio' 的比值 ξ 的确定方法。在第三实施例中, 根据关于每个传输方向设定的 TS 的所需吞吐量(平均数据速率)的总和, 计算作为 EDCA 参数集的 'Bidirectional ratio' 的比值 ξ , 当根据关于每个传输方向设定的 TS 的所需吞吐量(平均数据速率)的总和进行计算时, 第四实施例根据 TCP 数据的所需吞吐量和关于 TCP 数据的 TCP Ack 所需的吞吐量的总值, 计算其上层是 TCP 的 TS 的比值 ξ 。

第四实施例的 AP 100 的配置例子与第二和第三实施例的 AP 100 的配置例子相同。第四实施例的 STA 200 的配置例子与第二和第三实施例的 STA 200 的配置例子相同。下面也利用图 10 中所示的 EDCA

参数集说明第四实施例。

假定第四实施例中的无线通信设备使用在 IEEE 802.11 中定义的 MAC 层作为 L2 层。等级比 L2 层高的层可具有各种配置，取决于要使用的应用，第四实施例的情况是在所述上层中使用传送诸如关于传输数据的传输确认帧之类的帧的协议。下面用 TCP/IP 协议被用于所述上层的例子来说明第四实施例。但是，第四实施例中的上层并不把协议局限于 TCP/IP 协议，本发明适用于其它协议。

按照和 MAC 层的普通数据帧(TCP-Data)相同的方式处理 TCP 层(它是等级比 MAC 层高的层)的传输确认帧(TCP-Ack)。于是，在上层中使用 TCP/IP 协议的情况下数据传输在传输数据(TCP-Data)和 TCP 层的传输确认(TCP-Ack)之间进行帧的帧交换。该数据传输还在 MAC 层的传输数据 [Data(TCP-Data)] 和对应传输确认(Ack)之间，以及 TCP 层的传输确认 [Data(TCP-Ack)] 和 MAC 层的对应传输确认(Ack)之间进行帧的两种帧交换。即，对每层进行两种传输确认。

图 13 表示了在使用 TCP 层和 MAC 层的情况下数据传输/接收的例子。

当发起者的 TCP 层 1 传送 TCP-Data 时，如图 13 中所示，发起者的 MAC 层 1 传送 TCP-Data 作为 MAC 层的 Data 帧，并接收 MAC 层的传输确认(Ack)，随后把 TCP-Data 传送给应答者的 TCP 层 2。收到 TCP-Data 的应答者的 TCP 层 2 传送 TCP-Ack，它是接收的 TCP-Data 的传输确认。作为 MAC 层的 Data 帧，从应答者的 MAC 层 2 传送 TCP-Ack，随后数据传输/接收方法接收该 MAC 层的传输确认(Ack)，从而把 TCP Data 传送到发起者的 TCP 层 1。由此，数据传输/接收方法完成 TCP-Data 的传输确认，从而完成 TCP-Data 的传输。

如上所述，在把 TCP/IP 协议用于上层的情况下数据传输中，在不进行 MAC 层中的数据的双向传输/接收的情况下，并不通过 TCP 进行数据传输/接收。即，当设定其中使用上层中的 TCP/IP 协议的 TS 时，必须朝着设定的传输方向进行数据通信，同时朝着相反的方向进行关于 TCP-Ack 的数据通信。至于识别通过 MAC 层用于上层的协议

的类型的方式，当用 IEEE 802.11e 中的'ADDTS 请求帧'和'ADDTS 响应帧'设定 TS 时，通过 TCLAS 的使用，借助 MAC 层，数据传输/接收方法能够识别用于上层的协议的类型。

在第四实施例中，在把 TCP/IP 协议用于上层的情况下，数据传输/接收方法使用设定 TS 时的 TCLAS，通告它已设定其中使用 TCP/IP 的 TS 的事实。但是，对于 MAC 层认识到把 TCP/IP 用于上层的事实的方式来说，除了利用其中使用的 TCLAS 的方式外，数据传输/接收方法可以使用其它方式，比如使用 MAC 层和上层之间的接口的方式。

类似于第三实施例，为了计算比值 ξ (它是将在双向数据传输中使用的'Bidirectional ratio')，AP 100 的终端信息管理单元 102 通过把所需的吞吐量(平均数据速率)分成下行链路(从 AP 到 STA)的'a' Mbps 吞吐量，上行链路(从 STA 到 AP)的'b' Mbps 吞吐量，和双向链路(到 AP 和 STA)的'c' Mbps 吞吐量，从关于 AC_VO 设定的多个 TS 收集吞吐量的总值。

在第四实施例中，不同于第三实施例，为了计算比值 ξ ，AP 100 的终端信息管理单元 102 集合下行链路(从 AP 到 STA)的'x' Mbps 吞吐量，上行链路(从 STA 到 AP)的'y' Mbps 吞吐量，和双向链路(到 AP 和 STA)的'z' Mbps 吞吐量作为 TCP-Ack 所必需的吞吐量，并使用该总值，随后利用如下所示的计算公式例子，计算比值 ξ 。

其中'a'、'b'和'c'与第三实施例中的相同。

(1) 在使用 $\xi=\beta/\alpha$ 和 $\xi=\beta_1/\alpha_1$ 的情况下；

$$\xi=(b+c+y+z)/(a+c+x+z), \text{ 或者}$$

$$\xi=(b+y)/(a+x)$$

(2) 在使用 $\xi=\alpha/\beta$ 和 $\xi=\alpha_1/\beta_1$ 的情况下；

$$\xi=(a+c+x+z)/(b+c+y+z), \text{ 或者}$$

$$\xi=(a+x)/(b+y)$$

或者，例如，下述公式是可用的。

(1) 在使用 $\xi=\beta/\alpha$ 和 $\xi=\beta_1/\alpha_1$ 的情况下；

$$\xi=(b+k_1\times c+y+k_2\times z)/(a+k_1\times c+x+k_2\times z), (k_1 \text{ 是 } 0 \leq k_1 \leq 1 \text{ 的任意常数})$$

数, k_2 是 $0 \leq k_2 \leq 1$ 的任意常数)

(2) 在使用 $\xi = \alpha/\beta$ 和 $\xi = \alpha_1/\beta_1$ 的情况下;

$\xi = (a + k_1 \times c + x + k_2 \times z) / (b + k_1 \times c + y + k_2 \times z)$, (k_1 是 $0 \leq k_1 \leq 1$ 的任意常数, k_2 是 $0 \leq k_2 \leq 1$ 的任意常数)

除了上面提及的例子之外, 各种计算方法是值得考虑的。

类似于第三实施例, 计算的比值 ξ 被设为由 BSS 300 中的 STA 200 使用的 EDCA 参数集的 'Bidirectional ratio'。AP 100 使用为 STA 200 的比值 ξ 的倒数的比值 $1/\xi$ 作为 EDCA 参数集的 'Bidirectional ratio'。

根据第四实施例, 在按双向数据传输进行通信时, 通过在反映在上层中使用 TCP/IP 协议的情况下, 传输 TCP-Ack 所必需的频带的情况下确定 RDG 持续时间, 双向数据传输方法能够把其中 TCP-Ack 所必需的频带也被加入到传输 TCP-Ack 所需的频带中的比值设为所述比值。此外, 双向数据传输方法能够通过单一 TXOP, 把通过使用双向数据传输方法设定的 TS 所需的频带分配给发起者和应答者, 并且能够平滑地通过 TCP/IP 协议进行通信。

上面描述了第二~第四实施例中的 EDCA 方法的情况, 下面将在第五~第九实施例中说明 HCCA 方法的情况。

(第五实施例)

在第五实施例中, 采用一种方法作为用于确定在第一实施例中说明的双向数据传输中, 要分配给应答者的 RDG 持续时间的比值 ξ 的计算方法, 其中当每个终端按 HCCA 方法进行数据传输时, 该方法计算比值 ξ 作为每个终端的统一比值。第五实施例根据对于相同终端, 分别朝着每个传输方向设定的 HCCA 的 TS 的数目, 计算作为 EDCA 参数集的 'Bidirectional ratio' 的比值 ξ (参见第二实施例)。

第五实施例的 AP 100 的配置例子与第二~第四实施例的 AP 100 的配置例子(图 11)相同。第五实施例的 STA 200 的配置例子与第二~第四实施例的 STA 200 的配置例子(图 12)相同。

在 IEEE 802.11 中, 为了按 HCCA 方法传送具有 TID=8-15 的高优先级的数据, 对于 HCCA 方法来说需要获得用于设定 TS 的频带。

在第五实施例中，当出现具有 TID=8-15 的任意 TID 的数据的传输请求或接收请求时，STA 200 利用图 12 中的 TS 设置单元 206 准备 TSPEC，并把其插入'ADDTS.request 帧'中，以便把其传送给 AP 100。

当收到'ADDTS.request 帧'时，AP 100 借助 TS 设置单元 106 确定是否接收该 TS，从而通过'ADDTS.request 帧'答复确定结果。

借助该帧交换，如果 TS 已被设定，那么 AP 100 利用图 11 中的终端信息管理单元 102 保存设定的 TSPEC 的值。AP 100 的图 11 中的终端信息管理单元 102 保存目前已被设置的所有 TS 的 TSPEC。

第五实施例通过利用如下所示的计算公式例子，确定将被用于确定双向数据传输中的 RDG 持续时间的比值 ξ 。

当作为每个传输方向的 TS，存在下行链路(从 AP 到 STA)的'a'个 TS，上行链路的'b'个 TS，和双向链路(到 AP 和 STA)的'c'个 TS 时，AP 100 的终端信息管理单元 102 根据保存在 AP 100 的终端信息管理单元 102 中的对相同 STA 200 设定的 HCCA 用 TS，使用如下所示的计算公式例子计算比值 ξ (它是将在双向数据传输中使用的'Bidirectional ratio')。

(1) 在使用 $\xi=\beta/\alpha$ 和 $\xi=\beta_1/\alpha_1$ 的情况下；

$$\xi=(b+c)/(a+c), \text{ 或者}$$

$$\xi=b/a$$

(2) 在使用 $\xi=\alpha/\beta$ 和 $\xi=\alpha_1/\beta_1$ 的情况下；

$$\xi=(a+c)/(b+c), \text{ 或者}$$

$$\xi=a/b$$

或者，例如，下述公式是可用的。

(1) 在使用 $\xi=\beta/\alpha$ 和 $\xi=\beta_1/\alpha_1$ 的情况下；

$$\xi=(b+k\times c)/(a+k\times c), (k \text{ 是 } 0 \leq k \leq 1 \text{ 的任意常数})$$

(2) 在使用 $\xi=\alpha/\beta$ 和 $\xi=\alpha_1/\beta_1$ 的情况下；

$$\xi=(a+k\times c)/(b+k\times c), (k \text{ 是 } 0 \leq k \leq 1 \text{ 的任意常数})$$

除了上面提及的例子之外，各种计算方法是值得考虑的。

AP 100 的终端信息管理单元 102 保存每个 STA 200 的计算比值

ξ。

为了把计算的比值 ξ 用于在第一实施例中描述的方法中的双向数据传输方法中的数据传输/接收，AP 100 的终端信息管理单元 102 把比值 ξ 通知给数据传输/接收处理单元 104，以便把它用于 HCCA 方法中的 RDG 持续时间的确定。

根据第五实施例，在通过双向数据传输方法进行通信的情况下，通过反映建立的 TS 的数目，可确定 RDG 持续时间。第五实施例可以模块的形式把通过反映建立的 TS 的数目，计算 RDG 持续时间的比值 ξ 的部分与根据确定的比值 ξ ，分配 RDG 持续时间的部分分开。

(第六实施例)

下面主要说明第六实施例与第五实施例的不同点。

与第五实施例的不同点是在双向数据传输方法的 RDG 持续时间的确定中使用的比值 ξ 的确定方法。在第五实施例中，根据为到相同终端的每个传输方向设定的 HCCA 用 TS 的数目，计算比值 ξ ，第六实施例根据分别为到相同终端的每个传输方向设定的 HCCA 用 TS 的所需吞吐量(平均数据速率)的总数，计算比值 ξ (参见第三实施例)。

第六实施例的 AP 100 的配置例子与第二~第五实施例的 AP 100 的配置例子(图 11)相同。第六实施例的 STA 200 的配置例子与第二~第五实施例的 STA 200 的配置例子(图 12)相同。

在第六实施例中，类似于第五实施例，当出现具有为 8-15 的任意 TID 的数据的传输请求或接收请求时，STA 200 利用图 12 中的 TS 设置单元 206 产生 TSPEC，并把其输入'ADDTS.request 帧'中，以便把其传送给 AP 100。

当收到'ADDTS.request 帧'时，AP 100 通过图 11 中的 TS 设置单元 106 确定该 TS 是否应被接受，从而通过'ADDTS.request 帧'进行答复。

当借助该帧交换设定了 TS 时，AP 100 把设定的 TSPEC 的值保存在图 11 中的终端信息管理单元 102 中。图 11 中的终端信息管理单元 102 保存目前设置的所有 TS。

第六实施例通过利用如下所示的计算公式例子，确定将被用于确定双向数据传输中的 RDG 持续时间的比值 ξ 。

为了计算比值 ξ (它是将在双向数据传输中使用的'Bidirectional ratio')，通过把所需的吞吐量分成下行链路(从 AP 到 STA)的'a' Mbps 吞吐量，上行链路(从 STA 到 AP)的'b' Mbps 吞吐量，和双向链路(到 AP 和 STA)的'c' Mbps 吞吐量，作为每个传输方向的 TS，AP 100 的终端信息管理单元 102 集合保存在 AP 100 的终端信息管理单元 102 中的对相同 STA 200 设定的用于 HCCA 的多个 TS 的所需吞吐量(平均数据速率)作为总值。

AP 100 通过利用作为例子表示的下述计算公式，计算比值 ξ 。

(1) 在使用 $\xi=\beta/\alpha$ 和 $\xi=\beta_1/\alpha_1$ 的情况下；

$\xi=(b+c)/(a+c)$ ，或者

$\xi=b/a$

(2) 在使用 $\xi=\alpha/\beta$ 和 $\xi=\alpha_1/\beta_1$ 的情况下；

$\xi=(a+c)/(b+c)$ ，或者

$\xi=a/b$

或者，例如，下述公式是可用的。

(1) 在使用 $\xi=\beta/\alpha$ 和 $\xi=\beta_1/\alpha_1$ 的情况下；

$\xi=(b+k\times c)/(a+k\times c)$ ，(k 是 $0 \leq k \leq 1$ 的任意常数)

(2) 在使用 $\xi=\alpha/\beta$ 和 $\xi=\alpha_1/\beta_1$ 的情况下；

$\xi=(a+k\times c)/(b+k\times c)$ ，(k 是 $0 \leq k \leq 1$ 的任意常数)

除了上面提及的例子之外，各种计算方法是值得考虑的。

类似于第五实施例，AP 100 的终端信息管理单元 102 保存每个 STA 200 的计算的比值 ξ 。

AP 100 的终端信息管理单元 102 把比值 ξ 通知数据传输/接收单元 104，以便把其用于双向数据传输方向中的数据传输/接收，以及用于 HCCA 方法中 RDG 持续时间的确定。

根据第六实施例，当按双向数据传输进行通信时，双向数据传输方法通过在反映建立的 TS 的所需吞吐量(平均数据速率)的情况下，确

定 RDG 持续时间，能够把实际所需的带宽的比值设为双向数据传输方法中发起者和应答者使用的 TXOP 的比值，并分配双向数据传输方法中发起者和应答者所需的带宽。

(第七实施例)

下面，将主要说明第七实施例与第六实施例的不同点。

与第六实施例的不同点是用于确定双向数据传输方法中的 RDG 持续时间的比值 ξ 的确定方法。在第六实施例中，根据为到相同终端的每个传输方向设定的用于 HCCA 的 TS 的数目，计算比值 ξ ，当根据为到相同终端的每个传输方向设定的用于 HCCA 的 TS 的所需吞吐量(平均数据速率)的总值计算比值 ξ 时，第七实施例，当根据为到相同终端的每个传输方向设定的用于 HCCA 的 TS 的所需吞吐量(平均数据速率)的总值计算比值 ξ 时，在其上层使用 TCP 的 TS 中，根据其中 TCP 的数据的所需吞吐量和对应 TCP-Ack 的所需吞吐量的总值被设为所需吞吐量(平均数据速率)的值，计算比值 ξ (参见第四实施例)。

第七实施例中的 AP 100 的配置例子与第二~第六实施例的 AP 100 的配置例子(图 11)相同。第七实施例中的 STA 200 的配置例子与第二~第六实施例的 STA 200 的配置例子(图 12)相同。

第七实施例中的无线通信设备使用由 IEEE 802.11 定义为 L2 层的 MAC 层。依据待使用的应用，等级比 L2 层高的层具有各种配置；但是，在第七实施例中是这样的情况，其中采用一种协议，依据该协议，诸如关于传输数据的传输确认帧之类的帧在上层中，将说明把 TCP/IP 协议用于上层的情况。但是，第七实施例的用于上层的协议并不局限于 TCP/IP 协议，本发明适用于其它协议。

在把 TCP/IP 协议用于上层的情况下，作为每一层的两种传输确认，进行关于 TCP 层中的传输数据(TCP-Data)和传输确认(TCP-Ack)中的帧交换，以及 MAC 层中的传输数据(TCP-Data)和传输确认(TCP-Ack)中的帧交换的传输数据的传输确认。按照对 MAC 层的普通数据帧应用的相同方式，处理 TCP 层(它是等级比 MAC 层高的层)的传输确认帧(TCP-Ack)。

于是，在把 TCP/IP 协议用于上层的情况下，如果未进行 MAC 层中的数据的双向传输/接收，那么不进行 TCP 的数据传输/接收。即，如果利用 TCP/IP 协议的 TS 被设定为上层，那么在朝着设定的传输方向的数据通信的同时，必须进行反方向的关于 TCP-Ack 的数据通信。当通过 IEEE 802.11e 中的'ADDTS.request 帧'和'ADDTS.response 帧'设定 TS 时，通过 TCLAS 的使用，获得由 MAC 层了解在上层中使用的协议的类型的方法。

在上层中使用 TCP/IP 协议的情况下，第七实施例通过使用设定 TS 时的 TCLAS，通告其中使用 TCP/IP 协议的 TS 的设定。但是，其它方法，比如其中使用 MAC 层和上层之间的接口的方法可被用于 MAC 层知晓 TCP/IP 协议在上层中的应用的方法。

类似于第六实施例，第七实施例通过使用如下所示的计算公式例子，确定将用于确定双向数据传输中的 RDG 持续时间的比值 ξ 。

通过把所需吞吐量分成下行链路(从 AP 到 STA)的'a' Mbps 吞吐量，上行链路(从 STA 到 AP)的'b' Mbps 吞吐量，和双向链路(到 AP 和 STA)的'c' Mbps 吞吐量，AP 100 的终端信息管理单元 102 为每个传输方向的 TS，集合保存在 AP 100 的终端信息管理单元 102 中的对相同 STA 200 设定的用于多个 HCCA 的多个 TS 的所需吞吐量(平均数据速率)作为总值。

不同于第六实施例，为了计算比值 ξ ，第七实施例集合下行链路(从 AP 到 STA)的'x' Mbps 吞吐量，上行链路(从 STA 到 AP)的'y' Mbps 吞吐量，和双向链路(到 AP 和 STA)的'z' Mbps 吞吐量，作为 TCP-Ack 所需的吞吐量，并通过利用如下所示的计算公式例子，还利用上述总值，计算比值 ξ 。

其中'a'、'b'和'c'与第三实施例中的相同。

(1) 在使用 $\xi=\beta/\alpha$ 和 $\xi=\beta_1/\alpha_1$ 的情况下；

$$\xi=(b+c+y+z)/(a+c+x+z), \text{ 或者}$$

$$\xi=(b+y)/(a+x)$$

(2) 在使用 $\xi=\alpha/\beta$ 和 $\xi=\alpha_1/\beta_1$ 的情况下；

$\xi = (a+c+x+z)/(b+c+y+z)$, 或者

$\xi = (a+x)/(b+y)$

或者, 例如, 下述公式是可用的。

(1) 在使用 $\xi = \beta/\alpha$ 和 $\xi = \beta_1/\alpha_1$ 的情况下;

$\xi = (b+k_1 \times c + y + k_2 \times z) / (a+k_1 \times c + x + k_2 \times z)$, (k_1 是 $0 \leq k_1 \leq 1$ 的任意常数, k_2 是 $0 \leq k_2 \leq 1$ 的任意常数)

(2) 在使用 $\xi = \alpha/\beta$ 和 $\xi = \alpha_1/\beta_1$ 的情况下;

$\xi = (a+k_1 \times c + x + k_2 \times z) / (b+k_1 \times c + y + k_2 \times z)$, (k_1 是 $0 \leq k_1 \leq 1$ 的任意常数, k_2 是 $0 \leq k_2 \leq 1$ 的任意常数)

除了上面提及的例子之外, 各种计算方法是值得考虑的。

类似于第六实施例, AP 100 的终端信息控制单元 102 为每个 STA 200 保存计算的比值 ξ 。

AP 100 的终端信息管理单元 102 把计算的比值通知数据传输/接收单元 104, 以便把其用于确定 HCCA 方法中的 RDG 持续时间。

根据第七实施例, 当按双向数据传输进行通信时, 如果上层使用 TCP/IP 协议, 那么通过在反映 TCP-Ack 的传输所需的频带的情况下, 确定 RDG 持续时间, 双向数据传输方法能够把其中 TCP-Ack 所需的频带也被加入到实际要传送的 TCP-Ack 的数据量所需的频带中的比值设为发起者和应答者使用的 TXOP 的比值。此外, 双向数据传输方法能够通过单一 TXOP, 把利用数据传输方法设定的 TS 所需的频带分配给发起者和应答者, 并且能够平滑地通过 TCP/IP 协议进行通信。

(第八实施例)

下面, 主要说明第八实施例与第七实施例的不同点。

与第七实施例的不同点在于用于确定双向数据传输方法中的 RDG 持续时间的比值 ξ 的确定方法。在第七实施例中, 当每个终端按 HCCA 方法进行数据传输时, 把比值 ξ 确定为每个终端的统一比值, 第八实施例为每组终端和 TS(业务流)设定比值 ξ 。

第八实施例中的 AP 100 的配置例子与第二~第七实施例的 AP 100 的配置例子(图 11)相同。第八实施例中的 STA 200 的配置例子与

第二～第七实施例的 STA 200 的配置例子(图 12)相同。

在第八实施例中，假定无线通信设备使用由 IEEE 802.11 在 L2 层中定义的 MAC 层。根据要使用的应用，等级比 L2 层高的层可具有各种配置。第八实施例将被描述成在上层中使用 TCP/IP 协议的例子。

通过利用通过'ADDTS.request 帧'和'ADDTS.response 帧'设定 TS 时的 TCLAS，获得 MAC 层了解用于上层的协议的种类的方法。

当在上层中使用 TCP/IP 协议时，第八实施例通过使用设定 TS 时的 TCLAS，通告其中使用 TCP/IP 的 TS 的设置。但是，除了使用 TCLAS 的方法之外，对于 MAC 层了解 TCP/IP 协议被用于上层的事实的方法来说，使用 MAC 层和上层之间的接口的其它方法是可以使用的。

类似于第七实施例，在第八实施例中，当 BSS 300 中的 STA 200 发出具有为 8-15 任意之一的 TID 的数据的传输请求或接收请求时，STA 200 利用图 12 中的 TS 设置单元 206 产生 TSPEC，并将其插入'ADDTS.request 帧'中，以便将其传送给 AP 100。

当收到'ADDTS.request 帧'时，AP 100 借助图 11 中的 TS 设置单元 106 确定是否接收该 TS，以便通过'ADDTS.response 帧'进行答复。

借助该帧交换，当 TS 已被建立时，AP 100 借助终端信息管理单元 102 保存设定的 TSPEC 的参数的值。图 11 中的终端信息管理单元 102 通过使用下面表示的计算公式例子，根据设定的 TSPEC，确定用于确定双向数据传输方法中的 RDG 持续时间的比值 ξ 。

如果设定的 TSPEC 的所需传输方向为进行从 AP 100 到 SAT 200 的数据传输的下行链路方向，并且如果在上层中使用 TCP/IP 的情况下，设定的所需吞吐量(平均数据速率)被设为'a' Mbps，另外如果就所需吞吐量的 TCP 通信的性能来说，TCP-Ack 的所需吞吐量被设为'b' Mbps，那么比值 ξ 的计算公式作为例子示于下面。如果 TSPEC 的所需传输方向为进行从 STA 200 到 AP 100 的数据传输的上行链路方向，并且如果在上层中使用 TCP/IP 的情况下，设定的所需吞吐量(平均数据速率)被设为'b' Mbps，另外如果就所需吞吐量的 TCP 通信的性能

来说，TCP-Ack 的所需吞吐量被设为'a' Mbps，那么比值 ξ 的计算公式作为例子示于下面。或者如果 TSPEC 的所需传输方向为在 AP 100 和 STA 200 间进行双向传输/接收的双向链路的方向，并且如果从 AP 100 到 STA 200 的所需吞吐量(平均数据速率)被设为'a' Mbps，作为 TS 的所需吞吐量，另外如果从 STA 200 到 AP 100 的所需吞吐量被设为'b' Mbps，那么比值 ξ 的计算公式作为例子示于下面。

(1) 在使用 $\xi = \beta/a$ 和 $\xi = \beta_1/a_1$ 的情况下；

$$\xi = b/a$$

(2) 在使用 $\xi = a/\beta$ 和 $\xi = a_1/\beta_1$ 的情况下；

$$\xi = a/b$$

除了上述例子外，可以采用各种计算方法。

AP 100 的终端信息管理单元 102 保存计算的比值 ξ 和 TSPEC。AP 100 的终端信息管理单元 102 把比值 ξ 通知数据传输/接收单元，以便借助在第一实施例中描述的方法，把其用于双向数据传输中的数据传输/接收，HCCA 方法把该比值 ξ 用于 RDG 持续时间的确定。

在来自 STA 200 的对 TS 的请求的产生中，当需要 TCP-Ack 所必需的量时，STA 200 计算供双向数据传输中的数据传输/接收之用的比值 ξ ，把其写入 TSPEC 中。随后，当确定 TS 是否应被接受时，AP 100 的 TS 设置单元 106 确定它是否应接受比值 ξ 。当改变比值 ξ 时，AP 100 通告比值 ξ 和 TSPEC。

根据第八实施例，当按双向数据传输进行通信时，通过在反映要是在上层中使用 TCP/IP 协议，TCP-Ack 的传输所必需的频带的情况下，确定 RDG 持续时间，双向数据传输方法可把其中 TCP-Ack 所必需的频带也被加入到传送实际要传输的 TCP-Data 的数据量所必需的频带中的所需吞吐量的比值，和进行双向传输/接收的所需吞吐量的比值设为双向数据传输方法中将由发起者和应答者使用的 TXOP 的比值。此外，双向数据传输方法能够通过单一 TXOP，把通过使用双向数据传输方法设定的 TS 所需的频带分配给发起者和应答者，并且能够平滑地通过 TCP/IP 协议，在用于进行 AP 100 和 STA 200 间的双向

传输/接收的双向链路中，按照 TCP/IP 通信协议进行通信。

(第九实施例)

下面主要说明第九实施例和第八实施例之间的不同点。

不同于第八实施例的第九实施例涉及在设定 TS 时，由双向数据传输用于确定 RDG 持续时间的比值 ξ 的确定方法，所述 TS 在 STA 200 和 AP 100 之间被设定，并且其所需传输方向是终端间通信直接链路的传输方向，第九实施例还涉及向 STA 200 通知确定的比值 ξ 的方法。

第九实施例中的 AP 100 的配置例子与图 11 中所示的第二~第八实施例的 AP 100 的配置例子相同。第九实施例中的 STA 200 的配置例子与图 12 中所示的第二~第八实施例的 STA 200 的配置例子相同。

第九实施例中的无线通信设备被假定为把在 IEEE 802.11 中定义的 MAC 层用于 L2 层。根据待使用的应用，等级比 L2 层高的层可具有各种配置。将通过作为例子把 TCP/IP 用于上层，表现第九实施例。

在第九实施例中，类似于第八实施例，在来自 BSS 300 中的 STA 200 的具有为 8-15 的任意 TID 的数据的传输或接收请求的产生中，BSS 300 中的 STA 200 借助图 12 中的 TS 设置单元准备 TSPEC。

在准备 TSPEC 时，STA 200 中的 TS 设置单元 206 确定当要设定 TS 的终端通过 QoS Cf-轮询帧被分配 TXOP(它是 HCCA 的频带)时，并且在 TS 是终端间通信直接链路的 TS，并把 TCP/IP 协议用于上层的情况下，将由双向数据传输方法分配给应答者的 RDG 持续时间的比值 ξ 。

如果预期将依据 TSPEC 设定的所需吞吐量(平均数据速率)被设为 ' a ' Mbps，并通过该所需吞吐量进行 TCP 通信，以及如果 TCP-Ack 所必需的吞吐量被设为 ' b ' Mbps，那么借助下面的计算公式例子，计算比值 ξ 。

(1) 在使用 $\xi = \beta/\alpha$ 和 $\xi = \beta_1/\alpha_1$ 的情况下；

$$\xi = b/a$$

(2) 在使用 $\xi = \alpha/\beta$ 和 $\xi = \alpha_1/\beta_1$ 的情况下；

$$\xi = a/b$$

除了上述例子外，可以采用各种计算方法。

类似于第八实施例，计算的比值 ξ 连同 TSPEC 一起被通告。当 AP 100 的 TS 设置单元 106 确定是否接受 TS 时，它确定是否接受该比值 ξ 。如果比值 ξ 被改变，那么改变后的比值 ξ 连同 TSPEC 一起被通告。

STA 200 借助图 12 中的终端信息管理单元 202 保存和 TSPEC 一起通告的比值 ξ 。

AP 100 的终端信息管理单元 202 把比值 ξ 通知数据传输/接收单元 204，以便借助在第一实施例中描述的方法，把其用于双向数据传输中的数据传输/接收，HCCA 方法把比值 ξ 用于 RDG 持续时间的确定。

根据第九实施例，当按双向数据传输进行通信时，当双向数据传输方法在上层中使用 TCP/IP 协议时，STA 200 和 AP 100 能够共享该比值，从而通过反映传输 TCP-Ack 所需的频带，确定 RDG 持续时间。此外，双向数据传输方法能够通过单一 TXOP，把利用双向数据传输方法设定的 TS 所需的频带分配给发起者和应答者，并且平滑地通过 TCP/IP 协议进行通信。

(第十实施例)

第十实施例涉及在第四、第七、第八和第九实施例中描述的把 TCP/IP 协议用于上层的情况下，供双向数据传输方法之用的无线通信设备的配置例子，其中作为传输数据的队列，该通信设备具有普通传输队列和 TCP-Ack 传输队列这两个传输队列。

第十实施例的无线通信设备具有如图 14 中所示的配置，把传输队列分成普通传输数据(除 TCP-Ack 数据外的数据)的队列 401 和 TCP-Ack 数据的队列 402。该通信设备分别把上层的 TCP/IP 协议的 TCP-Ack 插入 TCP-Ack 数据的队列 402 中，把其它数据插入传输数据的队列 401 中。

第十实施例中的通信设备把 TCP/IP 协议用于上层，并通过反映传输 TCP-Ack 所必需的频带来分配 RDG 持续时间，把 RDG 持续时

间分配给双向数据传输方法中的应答者。

当第十实施例的通信设备获得传输权时，发起者从用于传输数据的队列中取出数据，以便传送该数据。此时，发起者把用于 TCP/Ack 的时间段分配给应答者，作为 RDG 持续时间。应答者从传输队列中用于 TCP-Ack 的数据的队列 402 中取出数据，以便进行传输处理。

通过把传输队列分成如上所述的两个队列，避免增大由多个队列引起的安装负荷，并且与不分割单一传输队列的情况相比，发送给对应终端的对应 TID 的取回数据的处理被简化。当使用分配给 TCP-Ack 的数据的 RDG 持续时间时，通信设备能够容易地取出 TCP-Ack 的数据，并根据已分配 RDG 持续时间来接收 TCP-Ack 的发起者的意图，平滑地进行通信。表示是否已为 TCP-Ack 的数据分配了分配给应答者的 RDG 持续时间的标识信息被插入 IAC 帧中，从而能够确认分配的 RDG 持续时间是否是用于 TCP-Ack 的数据的 RDG 持续时间。

本领域的技术人员易于想到另外的优点和修改。于是，本发明并不局限于这里表示和描述的具体细节和代表性实施例。因此，在不脱离由附加权利要求及其等同物限定的一般发明原理的精神或范围的情况下，可做出各种修改。

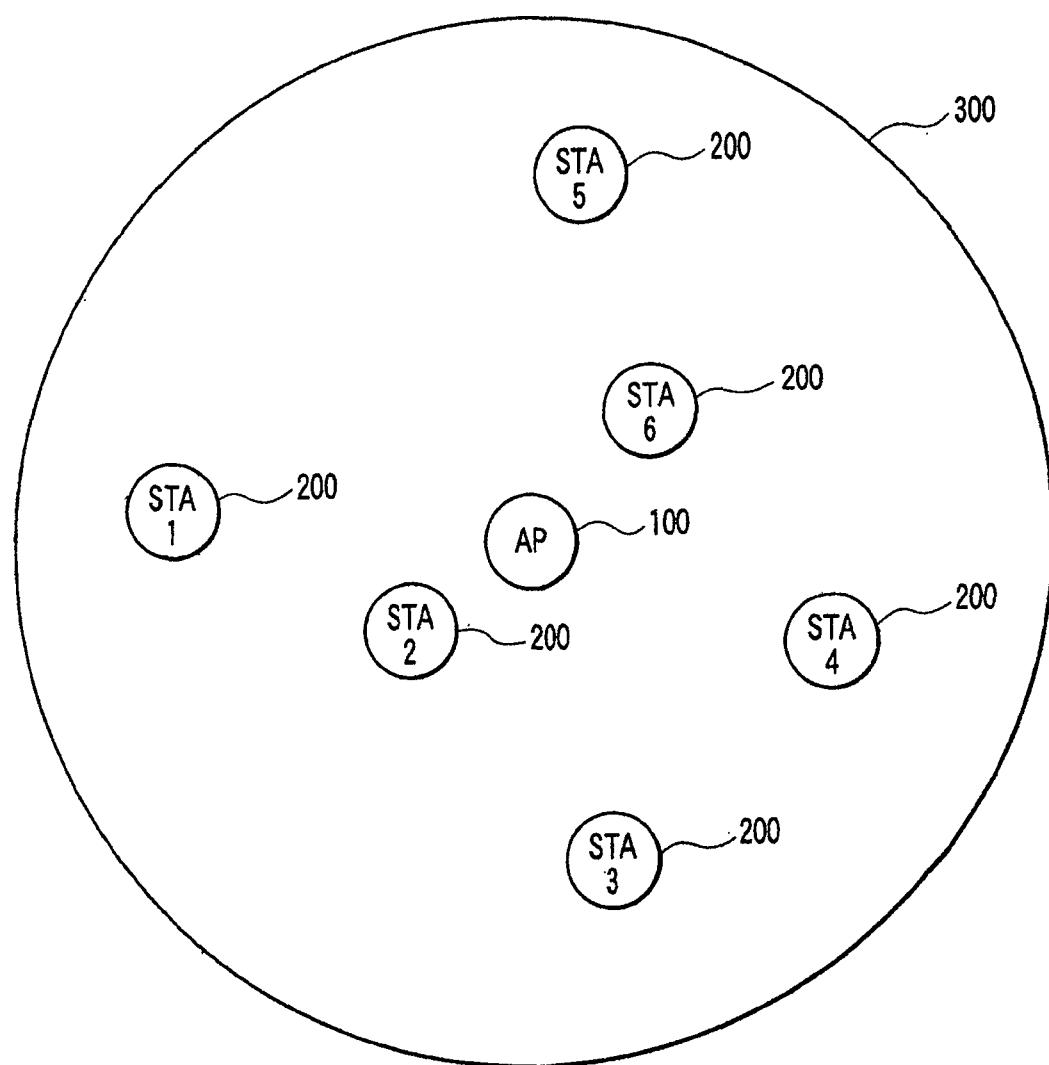


图 1

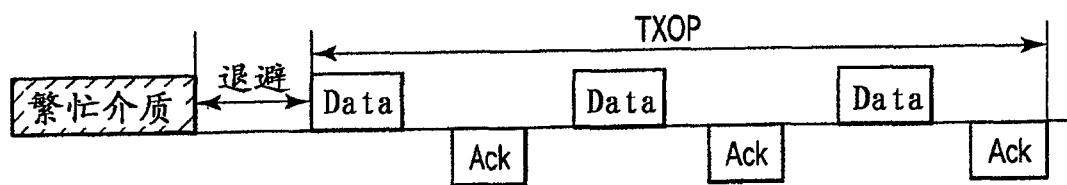


图 2

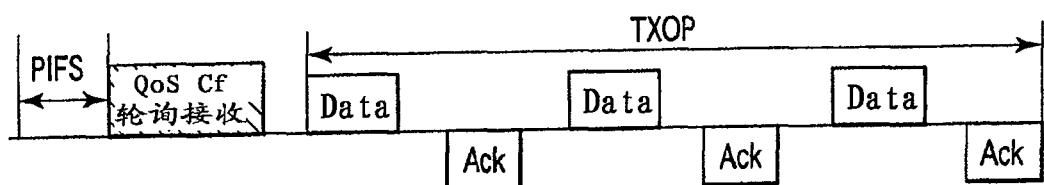


图 3

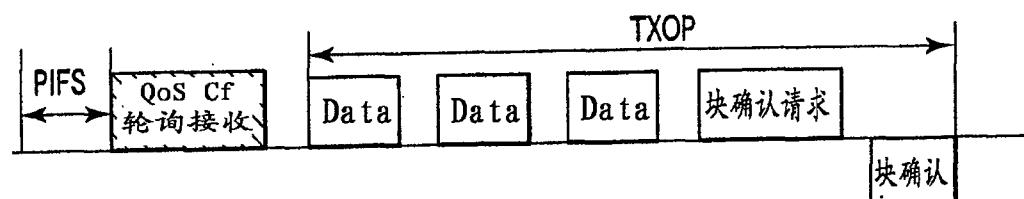


图 4

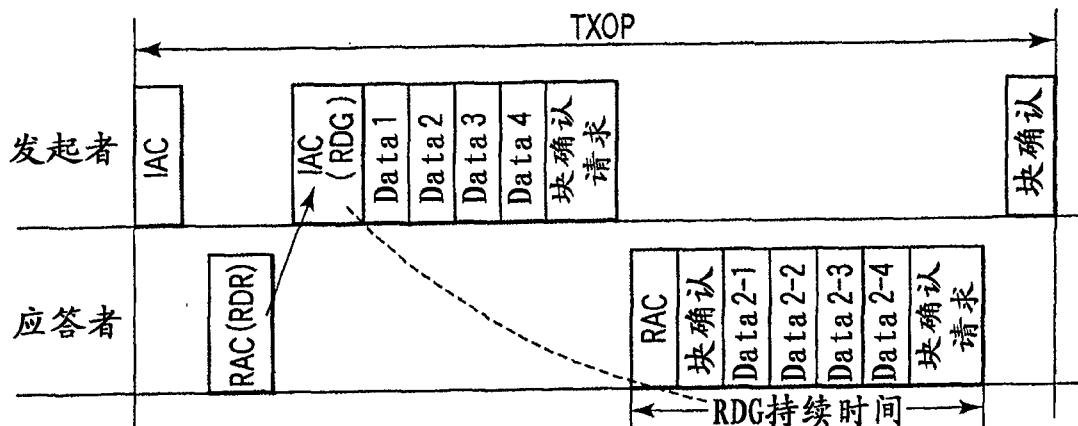


图 5

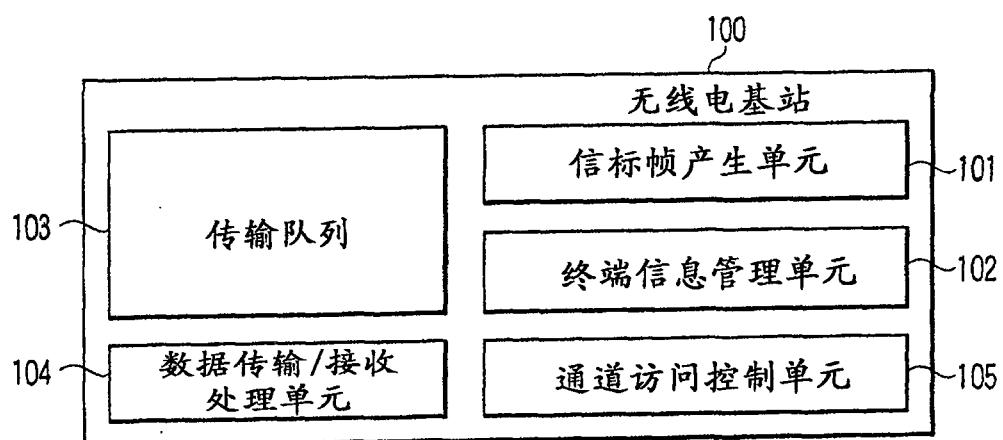


图 6

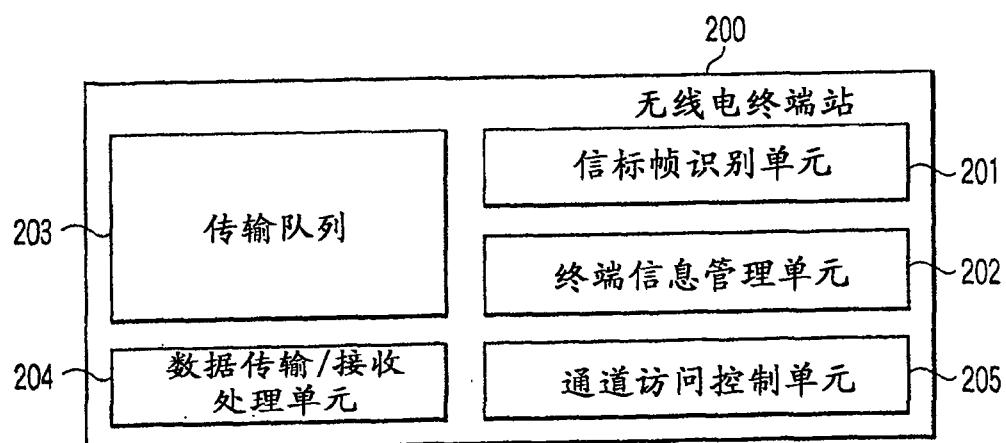


图 7

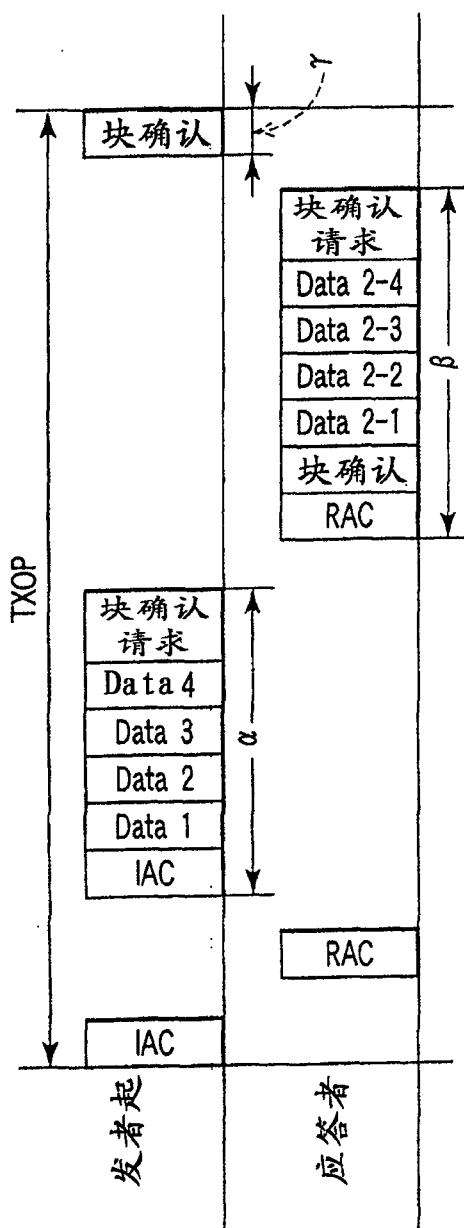


图8

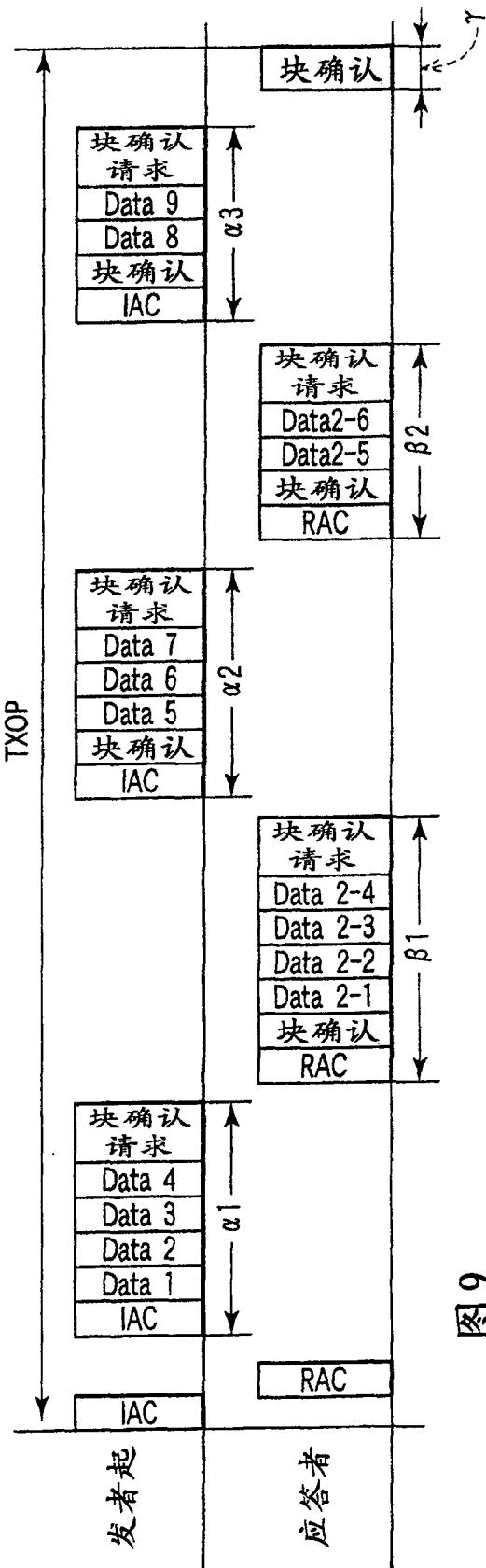


图9

	AC_VO	AC_VI	AC_BE	AC_BK
CWmin	$(aCWmin+1)/4-1$	$(aCWmin+1)/2-1$	aCWmin	aCWmin
CWmax	$(aCWmax+1)/2-1$	aCWmin	aCWmax	aCWmax
AIFSN	2	2	3	7
TXOP Limit	3ms	6ms	0	0
ACM bit	1	1	0	0
Bidirectional ratio	0.5	0.25	-	-

图 10

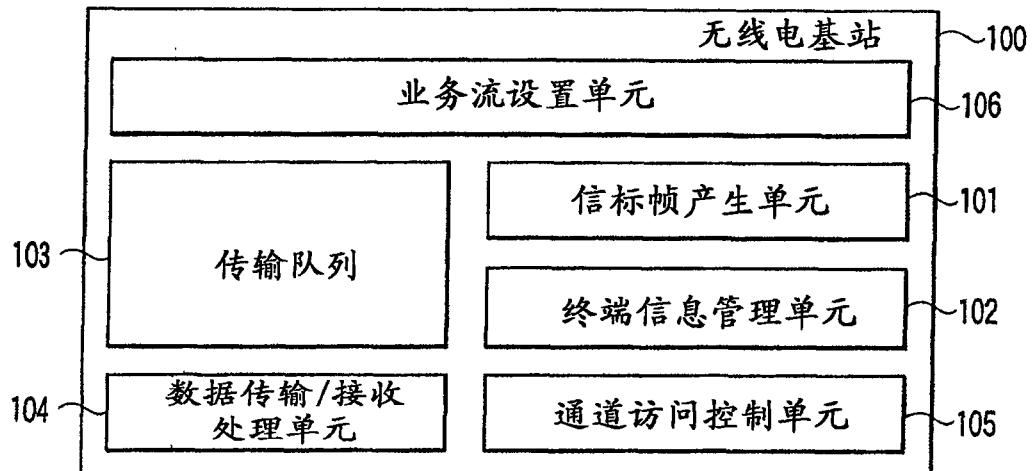


图 11

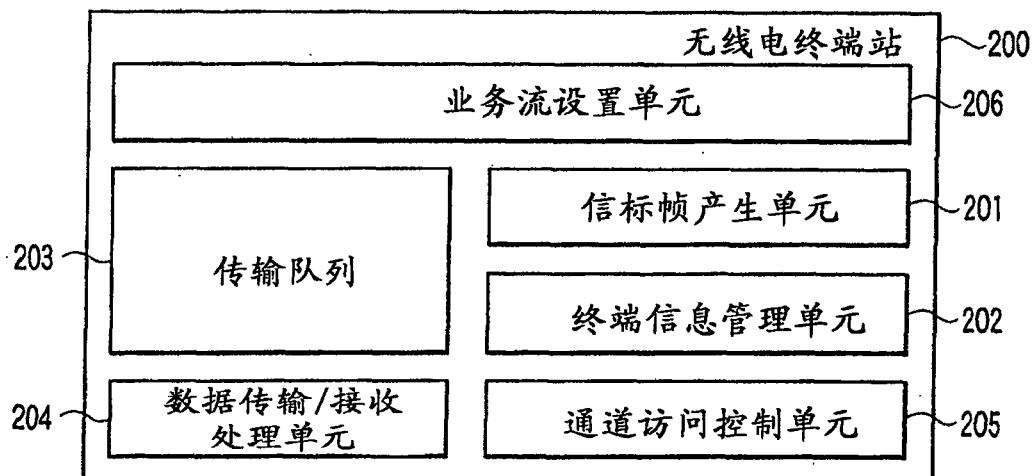


图 12

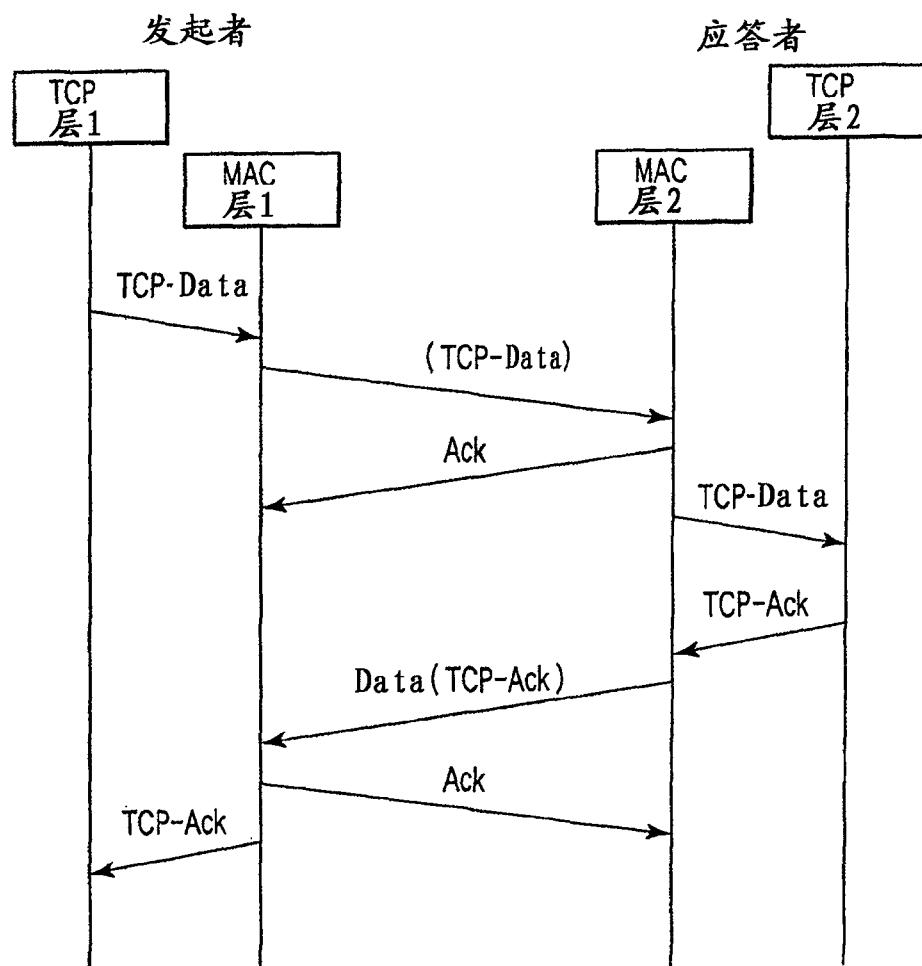


图 13

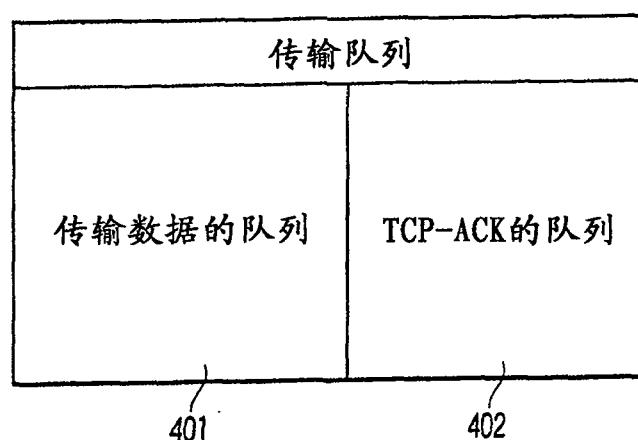


图 14