



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1832368 B

(45) 授权公告日 2010.09.01

(21) 申请号 200610058942.0

04/889r0. 2004, 第 18 页第 6.1.1.1 节 - 第 23 页第 6.1.2.2.2 节、第 43 页第 7.1.8.1 节、图 1-2, 13, 18.

(22) 申请日 2006.03.09

(30) 优先权数据

2005-064864 2005.03.09 JP

审查员 吴荻

(73) 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 森冈裕一 迫田和之

(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 11038

代理人 吴丽丽

(51) Int. Cl.

H04B 7/00 (2006.01)

(56) 对比文件

EP 1315335 A1, 2003.05.28, 全文.

EP 1119153 A1, 2001.07.25, 全文.

Syed Aon Mujtaba. TGn Sync Proposal

Technical Specification. IEEE 802.11-

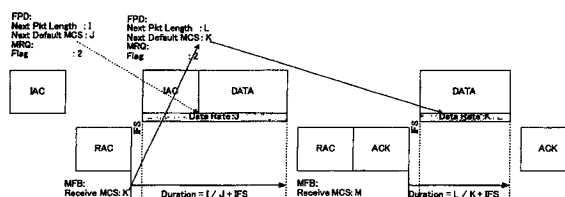
权利要求书 6 页 说明书 14 页 附图 9 页

(54) 发明名称

无线通信系统、无线通信装置及无线通信方法

(57) 摘要

本发明提供无线通信系统、无线通信装置及无线通信方法以及计算机程序。本发明的目的为在进行随机访问的各个通信台相互之间使用适当的传送速率进行信息传送。在第一 MRQ 状态中,接收台将应该发送下一个分组的 MCS 反馈到发送台,并设定与其相对应的 Duration 值。在第二 MRQ 状态中,接收台不进行 MCS 反馈,尊重在发送侧设定的默认 MCS,并设定与其相对应的 Duration 值。另外,在第三 MRQ 状态中,接收台进行 MCS 反馈,但由发送台进行 MCS 的最终决定。



1. 一种无线通信系统,该无线通信系统包括多个通信台,在准备有多个传送速率的通信环境下,在各个通信台之间,使用适当的传送速率进行信息传送,其特征在于:

在发送分组的发送台决定在后续的分组发送中使用的传送速率之际,具有如下状态:决定为从接收台反馈的推荐传送速率的第一状态;不管来自接收台的推荐传送速率的反馈如何,发送台独自决定传送速率的第二状态;以及在考虑从接收台反馈的推荐传送速率的同时,发送台决定传送速率的第三状态,

发送台在发送分组中记载在后续分组发送中利用的默认传送速率和现在的状态,

接收台判定发送分组中记载的现在的状态是上述第一状态时,接收台在向发送台反馈在后续的分组发送中要使用的推荐传送速率的同时,基于该反馈的推荐传送速率设定周围台的发送停止持续时间,

接收台判定发送分组中记载的现在的状态是上述第二状态时,接收台基于发送台指定的默认传送速率设定周围台的发送停止持续时间,以及

接收台判定发送分组中记载的现在的状态是上述第三状态时,接收台在向发送台反馈发送台在后续的分组发送中要使用的推荐传送速率的同时,基于发送台指定的默认传送速率设定周围台的发送停止持续时间,

其中,上述发送台为发送侧的通信台,上述接收台为接收侧的通信台。

2. 如权利要求 1 所述的无线通信系统,其特征在于:

发送台,

在上述第一状态中,以由接收台反馈的推荐传送速率发送下一个分组,

在上述第二状态中,不管有无来自接收台的推荐传送速率的反馈,都以默认传送速率发送后续的分组,

在上述第三状态中,考虑由接收台反馈的推荐传送速率而决定再后续的分组的传送速率并以默认传送速率发送下一个分组。

3. 如权利要求 1 所述的无线通信系统,其特征在于:

在上述第三状态中,发送台考虑由接收台反馈的推荐传送速率、传送数据具有的重要程度、数据传送时的功耗中的至少一个,决定再后续的分组的传送速率。

4. 如权利要求 1 所述的无线通信系统,其特征在于:

发送台在发送分组中记载第一状态至第三状态中的某一个。

5. 如权利要求 1 所述的无线通信系统,其特征在于:

发送台在发送分组中记载表示第一状态的值、或者表示第二状态或第三状态的值中的一个值,

接收台在发送台指定为表示第二状态或第三状态的值时,容许推荐传送速率的反馈,

发送台在指定表示第二状态或第三状态的值并且接受来自接收台的推荐传送速率的反馈时,作为第三状态,考虑从接收台反馈的推荐传送速率,决定再后续的分组的传送速率,以默认传送速率发送在接收到上述反馈之后的分组。

6. 一种无线通信系统,该无线通信系统包括多个通信台,在准备有多个传送速率的通信环境下,在各个通信台之间,使用适当的传送速率进行信息传送,其特征在于:

在发送分组的发送台决定在后续的分组发送中使用的传送速率之际,具有如下状态:决定为从接收台反馈的推荐传送速率的第一状态;不管来自接收台的推荐传送速率的反馈

如何,发送台独自决定传送速率的第二状态;以及在考虑从接收台反馈的推荐传送速率的同时,发送台决定传送速率的第三状态,

发送台设定发送数据分组的默认传送速率及状态,并向接收台发送记载有数据分组的大小、默认传送速率和状态的发送要求分组,

接收台在基于在发送要求分组中记载的状态决定有无推荐传送速率的反馈的同时,基于后续发送的数据分组的传送速率设定周围台的发送停止持续时间,并将确认通知分组发送到发送台,

其中,接收台判定发送要求分组中记载的状态是上述第一状态时,接收台在向发送台反馈在后续的分组发送中要使用的推荐传送速率的同时,基于该反馈的推荐传送速率设定周围台的发送停止持续时间,

接收台判定发送要求分组中记载的状态是上述第二状态时,接收台基于发送台指定的默认传送速率设定周围台的发送停止持续时间,以及

接收台判定发送要求分组中记载的状态是上述第三状态时,接收台在向发送台反馈发送台在后续的分组发送中要使用的推荐传送速率的同时,基于发送台指定的默认传送速率设定周围台的发送停止持续时间,

其中,上述发送台为发送侧的通信台,上述接收台为接收侧的通信台。

7. 如权利要求 6 所述的无线通信系统,其特征在于:

发送台,

在上述第一状态中,以由接收台反馈的推荐传送速率发送下一个分组,

在上述第二状态中,不管有无来自接收台的推荐传送速率的反馈,都以默认传送速率发送后续的分组,

在上述第三状态中,考虑由接收台反馈的推荐传送速率而决定再后续的分组的传送速率并以默认传送速率发送下一个分组。

8. 如权利要求 6 所述的无线通信系统,其特征在于:

在上述第三状态中,发送台考虑由接收台反馈的推荐传送速率、传送数据具有的重要程度、数据传送时的功耗中的至少一个,决定再后续的分组的传送速率。

9. 如权利要求 6 所述的无线通信系统,其特征在于:

在第一状态中,

接收台在利用确认通知分组进行在数据分组接收时推荐的推荐传送速率的反馈的同时,基于该推荐传送速率设定周围台的发送停止持续时间,

发送台以从接收台反馈的推荐传送速率进行后续的数据分组的发送。

10. 如权利要求 6 所述的无线通信系统,其特征在于:

在第二状态中,

接收台基于由发送要求分组指定的默认传送速率设定周围台的发送停止持续时间,

发送台以默认传送速率进行后续数据分组的发送。

11. 如权利要求 6 所述的无线通信系统,其特征在于:

在第三状态中,

接收台在利用确认通知分组进行在数据分组接收时推荐的推荐传送速率的反馈的同时,基于由发送要求分组指定的默认传送速率设定周围台的发送停止持续时间,

发送台考虑从接收台反馈的推荐传送速率,决定在发送再后续的数据分组之际的传送速率,以默认传送速率发送在接收确认通知分组之后的数据分组。

12. 如权利要求 6 所述的无线通信系统,其特征在于:

在由发送要求分组指定表示第二状态或第三状态的值时,

接收台在根据需要利用确认通知分组进行推荐传送速率的反馈的同时,基于由发送要求分组指定的默认传送速率设定周围台的发送停止持续时间,

发送台在发送要求分组中指定表示第二状态或第三状态的值并且接受来自接收台的推荐传送速率的反馈时,作为第三状态,考虑从接收台反馈的推荐传送速率,决定在发送再后续的数据分组之际的传送速率,以默认传送速率发送在接收确认通知分组之后的分组。

13. 一种无线通信装置,是在准备有多个传送速率的通信环境下,设定传送速率进行信息传送的无线通信装置,其特征在于包括:

生成自台的发送分组的分组生成部;

分析来自其他台的接收分组的分组分析部;以及

控制通信动作的控制部,

上述控制部,在数据发送时,设定以下状态中的任一状态:决定为从接收台反馈的推荐传送速率的第一状态;不管来自接收台的推荐传送速率的反馈如何独自决定传送速率的第二状态;以及考虑由接收台反馈的推荐传送速率来决定在发送再后续的分组之际的传送速率的第三状态,

上述控制部,在发送分组中记载在下一个分组发送中利用的默认传送速率和现在的状态。

14. 如权利要求 13 所述的无线通信装置,其特征在于:

上述控制部,

在上述第一状态中,以由接收台反馈的推荐传送速率发送后续分组,

在上述第二状态中,不管有无来自接收台的推荐传送速率的反馈,都以默认传送速率发送后续分组,

在上述第三状态中,考虑由接收台反馈的推荐传送速率来决定再后续的分组的传送速率并以默认传送速率发送在接收到上述反馈之后的分组。

15. 如权利要求 13 所述的无线通信装置,其特征在于:

上述控制部,在上述第三状态中,考虑由接收台反馈的推荐传送速率、传送数据具有的重要程度、数据传送时的功耗中的至少一个,决定再后续的分组的传送速率。

16. 如权利要求 13 所述的无线通信装置,其特征在于:

上述控制部,在发送分组中记载第一状态至第三状态中的任一个。

17. 如权利要求 13 所述的无线通信装置,其特征在于:

上述控制部,在发送分组中记载表示第一状态的值、或者表示第二状态或第三状态的值中的任一个值,在指定表示第二状态或第三状态的值并且接受来自接收台的推荐传送速率的反馈时,作为第三状态,考虑从接收台反馈的推荐传送速率,决定发送再后续的分组之际的传送速率,以默认传送速率发送在接收到上述反馈之后的数据分组。

18. 一种无线通信装置,是在准备有多个传送速率的通信环境下,设定传送速率进行信息传送的无线通信装置,其特征在于包括:

生成自台的发送分组的分组生成部；
分析来自其他台的接收分组的分组分析部；以及
控制通信动作的控制部，

上述控制部，在数据发送时，设定以下状态中的任一状态：决定为从接收台反馈的推荐传送速率的第一状态；不管来自接收台的推荐传送速率的反馈如何独自决定传送速率的第二状态；以及考虑由接收台反馈的推荐传送速率来决定在发送再后续的分组之际的传送速率的第三状态，

上述控制部，设定发送数据分组的默认传送速率及状态，并向接收台发送记载有数据分组的大小、默认传送速率和状态的发送要求分组。

19. 如权利要求 18 所述的无线通信装置，其特征在于：

上述控制部，
在上述第一状态中，以由接收台反馈的推荐传送速率发送后续分组，

在上述第二状态中，不管有无来自接收台的推荐传送速率的反馈，都以默认传送速率发送后续的分组，

在上述第三状态中，考虑由接收台反馈的推荐传送速率来决定再后续的分组的传送速率并以默认传送速率发送在接收到上述反馈之后的分组。

20. 如权利要求 18 所述的无线通信装置，其特征在于：

上述控制部，在上述第三状态中，考虑由接收台反馈的推荐传送速率、传送数据具有的重要程度、数据传送时的功耗中的至少一个，决定再后续的分组的传送速率。

21. 一种无线通信装置，是在准备有多个传送速率的通信环境下，设定传送速率进行信息传送的无线通信装置，其特征在于包括：

生成自台的发送分组的分组生成部；
分析来自其他台的接收分组的分组分析部；以及
控制通信动作的控制部，

在和发送台之间设定以下状态中的任一个：以从自台反馈的推荐传送速率由发送台发送数据的第一状态；不管来自自台的推荐传送速率的反馈如何发送台独自决定传送速率的第二状态；以及考虑由自台反馈的推荐传送速率的同时发送台最终决定传送速率的第三状态，

发送台在发送分组中记载在下一个分组发送中利用的默认传送速率和现在的状态，
上述控制部，

在发送分组中记载的现在的状态是上述第一状态时，在向发送台反馈在下一个分组的发送中要使用的推荐传送速率的同时，基于该反馈的推荐传送速率设定周围台的发送停止持续时间，

在发送分组中记载的现在的状态是上述第二状态时，基于发送台指定的默认传送速率设定周围台的发送停止持续时间，

在发送分组中记载的现在的状态是上述第三状态时，在向发送台反馈在后续的分组的发送中要使用的推荐传送速率的同时，基于发送台指定的默认传送速率设定周围台的发送停止持续时间。

22. 如权利要求 21 所述的无线通信装置，其特征在于：

在数据接收之际,上述控制部基于发送台指定的状态控制数据接收动作。

23. 如权利要求 21 所述的无线通信装置,其特征在于:

上述控制部,即使是指定第二状态时,也根据需要进行推荐传送速率的反馈。

24. 一种无线通信装置,是在准备有多个传送速率的通信环境下,设定传送速率进行信息传送的无线通信装置,其特征在于包括:

生成自台的发送分组的分组生成部;

分析来自其他台的接收分组的分组分析部;以及

控制通信动作的控制部,

在和发送台之间设定以下状态中的任一个:以从自台反馈的推荐传送速率由发送台发送数据的第一状态;不管来自自台的推荐传送速率的反馈如何发送台独自决定传送速率的第二状态;以及考虑由自台反馈的推荐传送速率的同时发送台最终决定传送速率的第三状态,

发送台设定发送数据分组的默认传送速率及状态,并向自台发送记载数据分组的大小、默认传送速率和状态的发送要求分组,并且

上述控制部在基于在发送要求分组中记载的状态,决定有无推荐传送速率的反馈的同时,基于其后发送的数据分组的传送速率设定周围台的发送停止持续时间,并将确认通知分组发送到发送台,

其中,上述控制部,

在发送要求分组中记载的状态是上述第一状态时,在向发送台反馈在下一个分组的发送中要使用的推荐传送速率的同时,基于该反馈的推荐传送速率设定周围台的发送停止持续时间,

在发送要求分组中记载的状态是上述第二状态时,基于发送台指定的默认传送速率设定周围台的发送停止持续时间,

在发送要求分组中记载的状态是上述第三状态时,在向发送台反馈在后续的分组的发送中要使用的推荐传送速率的同时,基于发送台指定的默认传送速率设定周围台的发送停止持续时间。

25. 如权利要求 24 所述的无线通信装置,其特征在于:

在第一状态中,上述控制部在利用确认通知分组进行在数据分组接收时推荐的推荐传送速率的反馈的同时,基于该推荐传送速率设定周围台的发送停止持续时间。

26. 如权利要求 24 所述的无线通信装置,其特征在于:

在第二状态中,上述控制部基于由发送要求分组指定的默认传送速率设定周围台的发送停止持续时间。

27. 如权利要求 24 所述的无线通信装置,其特征在于:

在第三状态中,上述控制部在利用确认通知分组进行在数据分组接收时推荐的推荐传送速率的反馈的同时,基于由发送要求分组指定的默认传送速率设定周围台的发送停止持续时间。

28. 如权利要求 24 所述的无线通信装置,其特征在于:

在由发送要求分组指定第二状态时,上述控制部,在根据需要利用确认通知分组进行推荐传送速率的反馈的同时,基于由发送要求分组指定的默认传送速率设定周围台的发送

停止持续时间。

29. 一种无线通信方法,是在准备有多个传送速率的通信环境下,设定传送速率进行信息传送的无线通信方法,其特征在于:

在数据发送时具有如下步骤:

设定决定为从接收台反馈的推荐传送速率的第一状态、不管来自接收台的推荐传送速率的反馈如何独自决定传送速率的第二状态、以及考虑由接收台反馈的推荐传送速率决定在发送再后续的分组之际的传送速率并以默认传送速率发送在接收到反馈之后的数据分组的第三状态中的任一个状态的步骤,

在发送分组中记载在下一个分组发送中利用的默认传送速率和该设定状态的步骤,以及

以基于该设定状态和由接收台反馈的推荐传送速率决定的传送速率进行后续的数据发送的步骤。

30. 一种无线通信方法,是在准备有多个传送速率的通信环境下,设定传送速率进行信息传送的无线通信方法,其特征在于,

在数据接收时,具有如下步骤:

确认是否设定有以下状态中的任一个的确认步骤:发送台以从自台反馈的推荐传送速率发送数据的第一状态;不管来自自台的推荐传送速率的反馈如何发送台独自决定传送速率的第二状态;以及考虑从自台反馈的推荐传送速率的同时,发送台决定传送速率的第三状态;

在通过上述确认步骤确认为设定有上述第一状态时,在向发送台反馈在下一个分组的发送中要使用的推荐传送速率的同时,基于该反馈的推荐传送速率设定周围台的发送停止持续时间的步骤;

在通过上述确认步骤确认为设定有上述第二状态时,基于发送台指定的默认传送速率设定周围台的发送停止持续时间的步骤;以及

在通过上述确认步骤确认为设定有上述第三状态时,在向发送台反馈在后续的分组的发送中要使用的推荐传送速率的同时,基于发送台指定的默认传送速率设定周围台的发送停止持续时间的步骤。

无线通信系统、无线通信装置及无线通信方法

技术领域

[0001] 本发明涉及以无线 LAN(局域网)或 PAN(个人局域网)方式在多个无线台间互相进行通信的无线通信系统、无线通信装置及无线通信方法以及计算机程序,特别涉及各通信台利用 CSMA(Carrier Sense Multiple Access:载波侦听多路访问)方式基于通信信道上的载波检测进行随机访问的无线通信系统、无线通信装置及无线通信方法以及计算机程序。

[0002] 更详言之,本发明涉及在可以使用多种传送速率的无线通信环境下,通信台进行随机访问的无线通信系统、无线通信装置及无线通信方法以及计算机程序,特别是在进行随机访问的各个通信台相互之间使用适当的传送速率进行信息传送的无线通信系统、无线通信装置及无线通信方法以及计算机程序。

[0003] 背景技术

[0004] 作为从原来的有线通信方式的布线解放出来的系统,无线网络正在受到注目。作为关于无线网络的标准性的规格(标准),可以举出的有 IEEE(电气与电子工程师学会)802.11 等等。

[0005] 在无线网络中,作为通信台在信道上进行信息传送的方法,有由称为“访问点”或“协调点”的控制台预先确保频带(波段)的频带预约传送、或者产生发送数据的通信台随机地开始传送的随机访问等。

[0006] 此处,在同一通信信道上有多个用户随机访问的情况,必须避免竞争。作为该代表性的通信步骤,已知的有 CSMA(载波侦听多路访问)方式。所谓 CSMA,是基于载波检测进行多路访问的连接方式。在无线通信中,由于接收自身进行信息发送的信号很困难,所以不是利用 CSMA/CD(Collision Detection:冲突检测),而是利用 CSMA/CA(Collision Avoidance:冲突避免)方式,确认没有其他通信层值的信息发送之后,开始自身的信息发送来避免访问的竞争。

[0007] 另外,在各通信台以自主方式随机访问的通信环境下,产生隐藏的终端问题是公知的。所谓隐藏终端,是某些特定的通信台间进行通信的场合,从成为通信对手的一方的通信台可以听到,但从另一个通信台听不到的通信台。因为想要开始信息传送的通信台,不能和隐藏终端进行协商,只利用 CSMA/CD 方式的话有发送动作冲突的可能。

[0008] 作为解决终端问题的方法论,存在进行信息发送的通信台在发送开始之前送出发送要求分组,成为接收侧的通信台进行开始确认通知分组这样的握手方式。作为其代表例可以举出的有 RTS(请求发送)/CTS(清除发送),也在 IEEE802.11 中采用。

[0009] 在此方式中,采用的步骤是数据发送源的通信台发送 RTS 分组,从数据发送目标的通信台对接收到 CTS 分组进行响应后开始数据发送。于是,在隐藏终端至少接收到 RTS 或 CTS 之中的一个时,通过预想的进行基于 RTS/CTS 步骤的数据传送的持续时间内在自台的发送停止持续时间(Duration)设定 NAV(网络分配矢量),可以避免冲突。对发送台而言的隐藏终端,接收 CTS 并在发送停止持续时间设定 NAV,避免与数据分组的冲突,对接收台而言的隐藏终端,接收 RTS 并停止发送持续时间,避免与 ACK 的冲突。

[0010] 发送停止持续时间,基于将传送数据长度除以传送速率后所得到的值来求出。通常,发送分组的通信台,在 MAC 首部记载应该设定 NAV 的 Duraion 值。不是通信对象的周围台,分析传送帧的 MAC 首部,对与 Duraion 值相当的持续时设定 NAV,避免发送动作。

[0011] 此处,在周围台以非对应的传送速率进行分组发送的情况下,周围台不能在正确的发送停止持续时间设置 NAV,就存在无法避免冲突的这样的问题。作为其解决对策,遵照支持高速传送速率的 IEEE802.11n 的通信台,可以考虑采用将 Phy 首部伪装的方法以便遵照 IEEE802.11a 的通信台正确地设置发送停止持续时间。比如,在业已转让给本申请人的日本专利专利申请 2004-366912 号说明书中,揭示了将分组的 Phy 首部内的传送数据长度及传送速率予以伪装以获得正确的发送停止持续时间的方法。

[0012] 另外,当在一个系统中准备有多个传送速率的情况下,在进行分组的收发的各个通信台相互之间,必须经过对在通信中使用的传送速率进行确认的握手手续。此处所说的传送速率,由于表现为通信频带和调制方式的组合,所以也称为 MCS(调制编码方案)。于是,将发送侧对接收侧要求传送速率一事称为 MRQ(MCS 要求),而将接收侧向发送侧反馈传送速率一事称为 MFB(MCS 反馈)。

[0013] 发送侧,可以根据发送数据的重要程度决定传送速率。比如,如果是比较重要的数据,就应用低传送速率,以避免在接收侧发生接收错误。另一方面,在接收侧,因为可以使用分组的报头部获得信道信息,可以了解相应于时时刻刻变化的信道状况所容许的高(即最优)传送速率。

[0014] 使用在收发中间确定的传送速率可以计算持续时间。然而,在将传送速率的决定权赋予收发中的任何一方的通信台的情况下,由于使用指定的传送速率已经设定了 Duraion 值,没有传送速率决定权的通信台不能推翻传送速率。因为周围台利用业已接收到的 Duraion 值设定 NAV,所以如果随便变更传送速率,就有发生传送速率的发送持续时间改变而招致冲突的可能性。

[0015] 在现在的 IEEE802.11Tgn 中,由于 MCS 反馈和 Duraion 的设定是密切关联的,MCS 的决定权赋予发送台,在接收侧指定的 MCS 在发送侧不受尊重(比如,参照非专利文献 1(<http://www.802wirelessworld.com/index.jsp>))。另外,因为是根据在发送侧指定的传送速率设定 Duraion 值,所以在接收侧不能将其推翻。

[0016] 在接收侧可以了解相应于信道状况的传送速率。然而,在如 IEEE802.11Tgn 这样欲使发送侧具有传送速率的决定权的情况下,在发送侧不能接受接收侧推荐的接收速率的反馈,在发送侧除了随便决定传送速率之外别无他法。

发明内容

[0017] 本发明的目的为提供在可以使用多种传送速率的无线通信环境下,通信台可以恰当地进行随机访问的优异的无线通信系统、无线通信装置及无线通信方法以及计算机程序。

[0018] 本发明的另一个目的为提供可以在进行随机访问的各个通信台相互之间使用适当的传送速率进行信息传送的优异的无线通信系统、无线通信装置及无线通信方法以及计算机程序。

[0019] 本发明的再一个目的为提供在发送侧的通信台具有传送速率的决定权的同时,接

受接收侧的通信台推荐的传送速率的反馈,选择适当的传送速率进行信息传送的优异的无线通信系统、无线通信装置及无线通信方法以及计算机程序。

[0020] 本发明是鉴于上述课题而完成的发明,其第一侧面是在准备有多个传送速率的通信环境下,在各个通信台之间,使用适当的传送速率进行信息传送的无线通信系统,其特征在于:

[0021] 在发送分组的发送台决定在后续的分组发送中使用的传送速率之际,具有如下状态:决定为从接收台反馈的推荐传送速率的第一状态;不管来自接收台的推荐传送速率的反馈如何,发送台独自决定传送速率的第二状态;以及在考虑从接收台反馈的推荐传送速率的同时,发送台决定传送速率的第三状态,

[0022] 发送台在发送分组中记载在后续分组发送中利用的默认传送速率和现在的状态,接收台判定发送分组中记载的现在的状态是上述第一状态时,接收台在向发送台反馈在后续的分组发送中要使用的推荐传送速率的同时,基于该反馈的推荐传送速率设定周围台的发送停止持续时间,

[0023] 接收台判定发送分组中记载的现在的状态是上述第二状态时,接收台基于发送台指定的默认传送速率设定周围台的发送停止持续时间,以及

[0024] 接收台判定发送分组中记载的现在的状态是上述第三状态时,接收台在向发送台反馈发送台在后续的分组发送中要使用的推荐传送速率的同时,基于发送台指定的默认传送速率设定周围台的发送停止持续时间。

[0025] 此处所谓的“系统”,指的是多个装置(或实现特定功能的功能模块)在理论上集合的装置而不管各装置及功能模块是否是在单一框体内(以下同此)。

[0026] 一般,在无线通信系统中准备数个传送速率,必须在进行分组的收发的各通信台相互之间,确认在通信中使用的传送速率即 MCS 的握手手续。

[0027] 发送侧,可以根据发送数据的重要程度决定传送速率。与此相对,在接收侧,可以根据信道状况决定适当的传送速率。

[0028] 此处,在将传送速率的决定权赋予收发中的任一方的通信台的情况下,由于使用指定的传送速率业已设定 Duraion 值,存在没有传送速率决定权的通信台不能推翻传送速率的问题。

[0029] 在 MCS 反馈和 Duraion 的设定是密切关联的系统中, MCS 的决定权赋予发送台,在接收侧指定的 MCS 在发送侧不受尊重。另外,因为是基于在发送侧指定的传送速率设定 Duraion 值,所以在接收侧不能将其推翻。在这样的情况下,在发送侧不能接受接收侧推荐的接收速率的反馈,在发送侧除了随便决定传送速率之外别无他法。

[0030] 与此相对,在本发明的无线通信系统中具有在发送台决定传送速率之际,决定为从接收台反馈的传送速率的第一状态,不管来自接收台的传送速率的反馈如何,发送台独自决定传送速率的第二状态这样两种状态之上,在得到从接收台反馈的传送速率的同时,发送台最终决定传送速率的第三状态。

[0031] 在此第三状态中,发送台可以在参照接收台推荐的传送速率的信息的同时,考虑发送数据的重要程度,最终决定传送速率。比如,发送台除了考虑从接收台反馈的推荐传送速率之外,还考虑通信协议的上位层等等所要求的发送数据的重要程度及数据发送时必需的功耗(比如,在通信机由电池驱动の場合)等,最终决定在数据分组的发送中使用的传送

速率。

[0032] 这些第一～第三状态,与表示将传送速率的最终决定权赋予收发的任一个通信台的策略相当,发送台在数据分组的发送之前决定一种状态。

[0033] 发送台在发送分组中记载在下一个分组发送中利用的默认传送速率和现在的状态。接收台根据接收到的分组的这些信息,可以了解发送台指示的默认传送速率和是否可以从接收台侧反馈(即推荐)传送速率。

[0034] 在第一状态中,因为将传送速率的决定权赋予接收台侧,接收台向发送台反馈在下一个分组(后续的数据分组)的发送中要使用(即推荐)的传送速率。另外,因为确定了发送台以此推荐传送速率进行下一个分组发送,接收台可以根据推荐传送速率设定周围台的发送停止持续时间Duraion。在发送侧,以从接收台反馈的推荐传送速率发送下一个分组。

[0035] 另外,在第二状态中,因为不容许来自接收台的传送速率的反馈(即不将传送速率的决定权赋予接收台),接收台可以根据发送台指定的传送速率设定周围台的发送停止持续时间。在发送侧,不管有无来自接收台的传送速率的反馈,都以默认传送速率发送下一个分组。

[0036] 另外,在第三状态中,容许来自接收台的传送速率的反馈,但将最终的决定权赋予发送台。在这种情况下,接收台将在再后续的分组的发送中要使用的传送速率反馈给发送台。因为在紧后面的分组发送中使用默认传送速率,接收台根据发送台指定的默认传送速率设定周围台的发送停止持续时间。另一方面,发送台在自接收台得到推荐的传送速率(即有关传播通路的信息)的同时,考虑通信协议的上位层等等所要求的发送数据的重要程度及有关功耗的信息等等,最终决定再后续的数据分组的传送速率。于是,比如,设定为第一或第二状态,在接收反馈的紧后面的分组中指示再后续的分组的传送速率。发送台,也可以以默认传送速率发送下一个分组,也可以以推荐传送速率发送再后续的分组。

[0037] 这样,根据本发明的无线通信系统,在发送分组的发送台决定在下一个分组发送中使用的传送速率之际,通过在第一及第二状态之上还具备第三状态,就可以在备有由接收台推荐传送速率的结构的同时,发送台维持最终决定传送速率的权力。通过容许这种动作,发送台就可能在从接收台接受考虑到传播通路环境的反馈的同时,选择与分组的重要程度相应的传送速率。比如,可以将像ACK这样重要的分组以比接收台推荐的速率抗错能力更强的低传送速率进行传送等等,对来自接收台的反馈灵活对待。

[0038] 发送台在发送分组中记载在下一个分组的发送中使用的默认传送速率和现在的状态,但也可以记载第一至第三状态中的一个。在这种情况下,在指定第二状态时,在接收台侧不容许传送速率的反馈。

[0039] 或者,发送台也可以记载第一或第二状态中的一个作为现在的状态。在这种情况下,接收台即使是在指定为第二状态时,也容许传送速率的反馈。于是,发送台可以在指定第二状态并接收传送速率的反馈时,作为第三状态,在考虑从接收台反馈的传送速率的同时,发送台最终决定再后续的分组的传送速率。

[0040] 在无线通信装置中,为了避免隐藏终端问题,在数据发送之前,在收发之间执行发送要求及确认通知手续。可以针对此手续进行决定传送速率的握手。

[0041] 比如,发送台设定发送数据分组的默认传送速率及状态,并向接收台发送记载数

据分组的大小、默认传送速率和状态的发送要求分组。与此相对,接收台根据在发送要求分组中记载的状态,在确定有无传送速率的反馈的同时,根据后续(紧后面)发送的数据分组的传送速率设定周围台的发送停止持续时间,并将确认通知分组发送到发送台地址。

[0042] 在由发送要求分组指定第一状态时,接收台在利用确认通知分组进行在数据分组接收时推荐的推荐传送速率的反馈的同时,根据该推荐传送速率设定周围台的发送停止持续时间。于是,发送台以从接收台反馈的传送速率进行数据分组的发送。

[0043] 另外,在由发送要求分组指定第二状态时,接收台根据由发送要求分组指定的默认传送速率设定周围台的发送停止持续时间,于是,发送台以默认传送速率进行数据分组的发送。

[0044] 另外,在由发送要求分组指定第三状态时,接收台在利用确认通知分组进行在数据分组接收时推荐的推荐传送速率的反馈的同时,根据由发送要求分组指定的默认传送速率设定周围台的发送停止持续时间。于是,发送台以默认传送速率进行数据分组的发送的同时,参考从接收台反馈的推荐传送速率,决定发送再后续的数据分组之际的默认传送速率。

[0045] 或者,即使是由发送要求分组指定第二状态时,接收台也可以根据需要利用确认通知分组进行推荐传送速率的反馈。在此场合,可以根据由发送要求分组指定的默认传送速率设定周围台的发送停止持续时间。另外,发送台在以默认传送速率进行数据分组的发送的同时,参考由接收台反馈的推荐传送速率,决定在发送再后续的数据分组之际的默认传送速率。

[0046] 另外,本发明的第二侧面是在准备有多个传送速率的通信环境下,为了设定传送速率并在计算机系统上执行用来进行信息传送的处理而以计算机可读形式记述的计算机程序,其特征在于在数据发送时使上述计算机系统执行:

[0047] 对决定为从接收台反馈的传送速率的第一状态、不管来自接收台的传送速率的反馈如何独自决定传送速率的第二状态、以及考虑从接收台反馈的传送速率,决定在发送再后续的分组的传送速率,并以默认传送速率进行接收到反馈之后的数据分组的发送的第三状态中的任一个状态进行设定的步骤,以及

[0048] 以基于该设定的状态和从接收台反馈的传送速率决定的传送速率进行数据发送的步骤。

[0049] 另外,本发明的第三侧面是在准备有多个传送速率的通信环境下,为了设定传送速率并在计算机系统上执行用来进行信息传送的处理而以计算机可读形式记述的计算机程序,其特征在于在数据接收时使上述计算机系统执行:

[0050] 对发送台以从自台反馈的传送速率进行数据发送的第一状态、不管来自自台的传送速率的反馈如何发送台独自决定传送速率的第二状态、以及考虑从自台反馈的传送速率发送台决定在发送再后续的分组的传送速率,并以默认传送速率进行接收到反馈之后的数据分组的发送的第三状态中的任一个是否进行了设定的确认步骤,

[0051] 在上述第一状态中,在向发送台反馈在下面的分组发送中要使用的传送速率的同时,基于该反馈的传送速率设定周围台的发送停止持续时间的步骤,

[0052] 在上述第二状态中,根据发送台指定的传送速率设定周围台的发送停止持续时间的步骤,以及

[0053] 在上述第三状态中,在向发送台反馈在后续的分组发送中要使用的传送速率的同时,基于发送台指定的默认传送速率设定周围台的发送停止持续时间的步骤。

[0054] 本发明的第二及第三状态的各侧面中的计算机程序,定义为为了在计算机系统上实现规定的处理以计算机可读形式记述的计算机程序。换言之,通过将本发明的第二及第三状态的各侧面中的计算机程序安装到计算机系统中,在计算机系统上发挥协作作用,分别作为发送台及接收台工作。通过启动多个这种无线通信装置来构筑无线网络,可以得到与本发明的第一侧面中的无线通信系统同样的作用效果。

[0055] 根据本发明,可以提供在可以使用多种传送速率的无线通信环境下,通信台可以恰当地进行随机访问的优异的无线通信系统、无线通信装置及无线通信方法以及计算机程序。

[0056] 另外,根据本发明,可以提供可以在进行随机访问的各个通信台相互之间使用适当的传送速率进行信息传送的优异的无线通信系统、无线通信装置及无线通信方法以及计算机程序。

[0057] 另外,根据本发明,可以提供在发送侧的通信台具有传送速率的决定权的同时,可以接受接收侧的通信台推荐的传送速率的反馈,选择适当的传送速率进行信息传送的优异的无线通信系统、无线通信装置及无线通信方法以及计算机程序。

[0058] 根据本发明的无线通信系统,通过具备在根据从接收台反馈的传送速率进行决定的第一状态,不管来自接收台的传送速率的反馈如何,发送台独自决定传送速率的第二状态之上,在得到从接收台反馈的传送速率的同时,发送台决定再后续的传送速率的第三状态,可以在具备从接收台推荐传送速率的安排的同时,发送台维持最终决定的权力。

[0059] 本发明的另外其他的目的、特征及优点可利用基于后述的本发明的实施方式及附图的更为详细的说明而明了。

附图说明

[0060] 图1为示意地示出本发明的一实施方式所涉及的无线网络中作为通信台工作的无线通信装置的功能构成的图。

[0061] 图2为示出第一MRQ状态中的MRQ/MFB握手动作顺序的图。

[0062] 图3为示出第二MRQ状态中的MRQ/MFB握手动作顺序的图。

[0063] 图4为示出第三MRQ状态中的MRQ/MFB握手动作顺序的图。

[0064] 图5为示出用来实现利用图2~图4所示的IAC/RAC步骤的MRQ/MFB握手动作的发送台侧的处理动作的流程图。

[0065] 图6为示出用来实现利用图2~图4所示的IAC/RAC步骤的MRQ/MFB握手动作的接收台侧的处理动作的流程图。

[0066] 图7为示出使用2位(比特)的MRQ值构成3种MRQ状态的情况的第三MRQ状态的MRQ/MFB握手动作顺序的示意图。

[0067] 图8为示出在第三MRQ状态中实现图7所示的MRQ/MFB握手动作的情况的发送台侧的处理动作的流程图。

[0068] 图9为示出在第三MRQ状态中实现图7所示的MRQ/MFB握手动作的情况的接收台侧的处理动作的流程图。

[0069] 附图标记说明

[0070] 100... 无线通信装置;101... 接口;102... 数据缓冲存储器;103... 中央控制部;104... 分组生成部;106... 无线发送部;107... 定时控制部;109... 天线;110... 无线接收部;112... 分组分析部;113... 信息存储部

具体实施方式

[0071] 下面参照附图对本发明的实施方式进行解说。

[0072] 在本发明中设想的通信的传输通路是无线,在多个通信台间构筑网络。在本发明中设想的通信是累积交换型的通信业务,以分组单位传送信息。

[0073] 在本发明涉及的无线网络中,各通信台可以依照基于 CSMA(载波侦听多路访问)的访问步骤直接(随机)地传送信息,构筑自主分散型的无线网络。

[0074] 另外,本发明涉及的无线网络,比如,设想为 IEEE802.11n,准备有多个传送速率。由于此处所说的传送速率是以通信频带和调制方式的组合表现的,所以也称为 MCS(调制编码方案)。传送速率的决定权,基本上是赋予分组发送侧的通信台,经过返送发送台要求传送速率 MCS 的 MRQ(MCS 要求)和接收台反馈所希望的传送速率 MCS 的 MFB(MCS 要求)这样的收发之间的 MRQ/MFB 握手步骤确定下一个发送的分组的传送速率。有关 MRQ/MFB 握手步骤的详情留待后述。

[0075] 在图 1 中示意地示出在本发明的一实施方式的无线网络中作为通信台工作的无线通信装置的功能构成。图示的无线通信装置 100,通过在同样的无线系统内有效地进行信道访问可以在避免冲突的同时形成网络。

[0076] 如图所示,无线通信装置 100,由接口 101、数据缓冲存储器 102、中央控制部 103、分组生成部 104、无线发送部 106、定时控制部 107、天线 109、无线接收部 110、分组分析部 112 及信息存储部 113 构成。

[0077] 接口 101,在和连接到此无线通信装置 100 的外部机器(比如,个人计算机(未图示)等等)之间进行各种信息的交换。

[0078] 数据缓冲存储器 102,用于对经过连接到接口 101 的机器发送来的数据及对经过无线传送通路接收到的数据在经过接口 101 送出之前进行临时存放。

[0079] 中央控制部 103,统一地进行无线通信装置 100 中的一系列的消息发送及接收处理的管理和传送通路的访问控制。基本上,根据 CSMA,在对传送通路的状态进行监视的同时,在随机时间使补偿定时器动作,当其间不存在发送信号的情况下,进行获得发送权这样的媒体访问控制。

[0080] 在本实施方式中,传送速率的决定权基本上是赋予分组发送侧的通信台,定义有用于反馈接收台推荐的传送速率的三种 MRQ 状态。在无线通信装置 100 作为发送台或接收台工作时,中央控制部 103,执行与 MRQ 状态相应的 MRQ/MFB 握手步骤,有关这一点在后面进行详细解释。

[0081] 分组生成部 104,生成从自台向周围台发送的分组信号。在此处所说的分组,除了数据分组之外,可以列举的有接收目标的通信台的发送要求分组及针对该分组的确认响应分组、ACK 分组等。比如,数据分组,是将累积于数据缓冲存储器 102 中的发送数据切成规定长度并将其作为有效载荷生成分组。在通信协议的 MAC 层中,在有效载荷上附加 MAC 首

部而构成 MAC 帧,并且还在 PHY 层中附加 PHY 首部,构造成最终的发送分组。在 MAC 首部中记载要设定 NAV 的 Duration 值。Duration 值,可通过将分组的数据长度除以在收发之间确定的传送速率而求出。另外,分组分析部 112 分析从其他台接收到的分组信号。

[0082] 无线发送部 106 及无线接收部 110,相当于通信协议中的 RF 层及 PHY 层。

[0083] 无线发送部 106,以规定的调制方式及传送速率进行分组信号的无线发送处理。具体言之,分组含以规定的调制方式对发送信号进行调制的调制器、将数字发送信号变换为模拟信号的 D/A 变换器、将模拟信号通过频率变换进行升频变换的升频变换器、对经过升频变换的发送信号的功率进行放大的功率放大器 (PA) 等等 (均未图示),以规定的传送速率进行无线发送处理。

[0084] 另外,无线接收部 110 对来自其他台的分组信号进行无线接收处理。具体言之其构成包括:经由天线 109 把从其他台接收的无线信号进行电压放大的低噪声放大器 (LNA),将经过电压放大的接收信号通过频率变换进行降频变换的降频变换器,自动增益控制器 (AGC),对模拟接收信号进行数字变换的 A/D 变换器,利用用于同步获得的同步处理、信道推定、OFDM 等的解调方式进行解调处理的解调器等等 (均未图示)。

[0085] 在本实施方式中,将传送速率的决定权赋予分组的发送侧或接收侧中的一个,经过收发之间的握手步骤 (后述),确定下面发送的分组的传送速率。无线发送部 106 及无线接收部 110,分别进行与构成确定的传送速率的频带及调制方式相对应的信号的收发动作。

[0086] 天线 109,将信号在规定的频率信道上无线发送到其他的无线通信装置或者收集发自其他无线通信装置的信号。在本实施方式中,备有单一天线,不能同时并行地进行接收发送。

[0087] 定时控制部 107,进行用于无线信号的发送及接收的定时的控制。比如,进行自己的分组发送定时 (帧间隔 IFS 及补偿的设定)、发给其他台的分组接收时的 NAV 设定等的定时控制。

[0088] 信息存储部 113,蓄积在中央控制部 103 中执行的一系列的访问控制动作等的执行步骤命令及从接收分组的分析结果得到的信息等等。

[0089] 本发明中的无线网络,比如,设想为 IEEE802.11n,备有多个传送速率 MCS。经过返送发送台要求传送速率 MCS 的 MRQ 和接收台反馈所希望的传送速率 MCS 的 MFB 这样的收发之间的 MRQ/MFB 握手步骤来确定下一个发送的分组的传送速率。发送侧,可以根据发送数据的重要程度决定传送速率。与此相对,在接收侧,可以根据信道状况采用适当的传送速率。

[0090] 在本申请提交时,在由 IEEE802.11n 提出的 MRQ/MFB 握手步骤中,传送速率的决定权基本上是赋予分组发送侧的通信台,定义有 2 种状态,一个是决定为从接收台反馈的传送速率的第一 MRQ 状态,另一个是不管来自接收台的传送速率的反馈如何,发送台独自决定传送速率的第二 MRQ 状态。

[0091] 在第一 MRQ 状态中,因为将传送速率的决定权赋予接收台侧,接收台将发送下一个分组的时所推荐的传送速率反馈给发送台。另外,因为确定了发送台以此传送速率进行下一个分组发送,接收台根据向发送台推荐的传送速率设定周围台的发送停止持续时间 Duration。在发送侧,以从接收台反馈的推荐传送速率发送下一个分组。

[0092] 另外,在第二 MRQ 状态中,因为不容许来自接收台的传送速率的反馈,接收台尊重

发送台指定的默认的传送速率,可以根据此传送速率设定周围台的发送停止持续时间。在发送侧,不管有无来自接收台的传送速率的反馈,都以默认传送速率发送下一个分组。

[0093] 在分开使用这些第一及第二状态 MRQ 状态进行 MRQ/MFB 握手步骤的情况下,由于 MCS 反馈和 Duration 的设定密切相关,MCS 的决定权赋予发送台,在接收侧指定的 MCS 在发送侧不受尊重。在这样的情况下,因为是根据在发送侧指定的传送速率设定 Duration 值,所以在接收侧不能将其推翻。就是说,即使是接收侧意欲推荐与信道状况相应的传送速率,发送侧也不能接受反馈,在发送侧除了随便决定传送速率之外别无他法。

[0094] 于是,在本实施方式中,在获得从接收台反馈的传送速率的同时,发送台还定义最终决定传送速率的这一第三 MRQ 状态。在此第三 MRQ 状态中,容许来自接收台的传送速率的反馈,但将最终的决定权赋予发送台。在这种情况下,接收台将在下一个分组的发送中要使用的传送速率反馈给发送台。但是,发送台,因为以默认传送速率发送下一个(接收到反馈的紧后面)分组,所以根据发送台指定的默认传送速率设定周围台的发送停止持续时间。得到推荐的传送速率的发送台,在最终决定再下一个分组的传送速率时,设定为第一~第三状态中的一个,并在下一个分组中指示再下一个分组的传送速率。

[0095] MRQ/MFB 握手步骤,可以将来自发送台侧的发送要求分组的发送和来自接收台侧的确认通知分组的回复的手续合并进行。

[0096] 在无线通信领域中,作为在收发之间交换发送要求和确认通知的方法公知的是 RTS/CTS 方式。在此方式中,隐藏终端至少接收到 RTS 或 CTS 之中的一个时,通过在预想进行基于 RTS/CTS 手续的数据传送的发送停止持续时间(Duration)设定 NAV,可以避免冲突。对发送台而言的隐藏终端,接收 CTS 并设定发送停止持续时间,避免与数据分组的冲突,对接收台而言的隐藏终端,接收并停止发送持续时间,避免与 ACK 的冲突。

[0097] 在 IEEE802.11TGn 中,通过由发送台发送具有与 RTS 相当的作用的 IAC(启动聚合控制)分组,由接收台回复具有与 CTS 相当的作用的 RAC(响应聚合控制)分组,进行与 RTS/CTS 相当的发送要求及确认通知。以下对利用 IAC/RAC 步骤的 MRQ/MFB 握手动作予以说明。

[0098] 在图 2 中示出第一 MRQ 状态中的 MRQ/MFB 握手动作顺序。在这种情况下,具有传送速率的决定权的发送台,在与 RTS 相当的 IAC 中,记载表示是第一 MRQ 状态的 $MRQ = 1$ 。

[0099] 在此 IAC 分组中保持记述有关该分组发送台接着发送的分组的信息 FPD(Following Packet Descriptor(后续分组描述符))的值。在 FPD 中记载有接着预定发送的数据分组的大小(Next Packet Length)及预定发送该数据分组的传送速率(Next Default MCS)。在没有来自发送台侧推荐的传送速率时,预定的传送速率就是原来决定的默认值。在图 2 示出的 IAC 中,记载着 $Next\ Packet\ Length = A$ 、 $Next\ Default\ MCS = B$ 。

[0100] 在发送与 CTS 相当的 RAC 的接收台接受在 IAC 中记载着 $MRQ = 1$ 时,就认为是第一 MRQ 状态,即将传送速率的最终决定权转交接收台,以由自台推荐的 MCS 发送下一个数据分组。于是,如果是可以算出自台接收的最优 MCS 的状态,就进行接收下面发送的数据分组的 MCS 的计算,在返送 RAC 之际由 MFB 指定。在图 2 中,其最优值 $Receive\ MCS = C$ 。另外,在接收台不可能算出自台接收的最优 MCS 时,将在 IAC 内指定的默认 MCS 复制到 MFB 并返送 RAC。

[0101] 在反馈最优 MCS 后,因为发送台使用最优 MCS 代替默认 MCS 来发送下一个数据

分组,接收台可以在接收台反馈传送速率的时刻确定 Duration。于是,接收台根据 Next Packet Length 和 Receive MCS,计算出接着发送的数据分组的接收所需要的时间,将该值作为 Duration 记载在 RAC 分组的首部。在图示的例子中,将在数据长度 A 除以推荐传送速率 C 所得到的值上加上帧间隔 IFS 的值 ($A/C+IFS$) 作为 Duration。通过此 Duration 值的设定,可以使听不到数据分组的隐藏终端不会妨碍数据分组的接收。

[0102] 于是,发送台,在接收到 RAC 分组后,以由接收台指定的 ReceiveMCS 发送数据分组。

[0103] 另外,在图 3 中,示出第二 MRQ 状态中的 MRQ/MFB 握手动作次序。在这种情况下,具有传送速率的决定权的发送台,在与 RTS 相当的 IAC 中记载表示是第二 MRQ 状态的 $MRQ = 0$ 。

[0104] 在此 IAC 分组中,保持有记载有关该分组发送台下次发送的分组的信息的 EPD 值。在图 3 示出的 IAC 中,记载着 Next PacketLength = X、Next Default MCS = Y。

[0105] 发送与 CTS 相当的 RAC 的接收台,接受在 IAC 中记载 $MRQ = 0$ 的情况,就认识为是第二 MRQ 状态,即不容许由接收台推荐 MCS。于是,接收台根据 Next Packet Length 和默认 MCS 计算出接着发送的数据分组的接收所需要的时间,将该值作为 Duration 记载在 RAC 分组的 MAC 首部。在图示的示例中,将在数据长度 X 除以默认传送速率 Y 所得到的值上加上帧间隔 IFS 的值 ($X/Y+IFS$) 作为 Duration。通过此 Duration 值的设定,可以使听不到数据分组的隐藏终端不会妨碍数据分组的接收。

[0106] 于是,发送台,在接收到 RAC 分组时,以由自己设定的默认 MCS 发送数据分组。

[0107] 在上述第二 MRQ 状态中,MCS 的决定权赋予发送台,在发送侧不会尊重在接收侧指定的 MCS。在这种情况下,因为是根据由发送侧指定的传送速率设定 Duration 值,所以接收台,即使是想要推荐最优 MCS 的情况,也不能将其推翻。与此相对,在第三 MRQ 状态中,NCS 的最终决定权赋予发送台,所以容许由接收台反馈的最优 MCS。

[0108] 在图 4 中示出第三 MRQ 状态中的 MRQ/MFB 握手动作顺序。在这种情况下,具有传送速率的决定权的发送台,在与 RTS 相当的 IAC 中,记载表示是第三 MRQ 状态的 $MRQ = 2$ 。

[0109] 在此 IAC 分组中保具有记述有关该分组发送台接着发送的分组的信息的 FPD 值。在图 4 示出的 IAC 中,记载 Next Packet Length = I、Next Default MCS = J。

[0110] 在发送与 CTS 相当的 RAC 的接收台接受在 IAC 中记载 $MRQ = 2$ 的情况,就认识为是第三 MRQ 状态,即虽然发送台维持最终决定权,同时容许接收台推荐 MCS。于是,如果是可以算出自台接收的最优 MCS 的状态,就进行接收接着发送的数据分组的 MCS 的计算,在返送 RAC 之际由 MFB 指定。在图 4 中,其最优值 Receive MCS = K。

[0111] 发送台因为对接着发送的数据分组使用在 IAC 中宣布的默认 MCS,所以接收台根据 Next Packet Length 和默认值 MCS,计算出接着发送的数据分组的接收所需要的时间,将该值作为 Duration 记载在 RAC 分组的 MAC 的首部。在图示的例子中,将在数据长度 I 除以推荐传送速率 J 所得到的值上加上帧间隔 IFS 的值 ($I/J+IFS$) 作为 Duration。通过此 Duration 值的设定,可以使听不到数据分组的隐藏终端不会妨碍数据分组的接收。

[0112] 另外,发送台,在接受接收台反馈的最优 MCS 时,就将其决定为在接着的数据分组发送时的默认值 MCS。在图 4 的例子中,发送台,把在接着发送的数据分组的前头附带的 IAC 中最优 MCS 的传送速率 K 宣布为默认 MCS。于是,再下面的数据分组就利用反馈的最优传送

速率 K 进行数据传送。

[0113] 在图 5 中以流程图的形式示出用来实现利用图 2～图 4 所示的 IAC/RAC 步骤的 MRQ/MFB 握手动作的发送台侧的处理动作。此处理动作是以执行中央控制部 103 从信息存储部 113 中读出的执行命令程序的形态实现的。

[0114] 发送台,在从通信协议的上位层产生发送要求时,在选择数据分组发送时的传送速率 MCS 的同时,决定 MRQ 状态的策略(即把传送速率的最终决定权赋予发送接收台的哪一个)(步骤 S1)。

[0115] 接着,发送台,生成记载在 FPD 中所决定的 MRQ 值、NextDefault MCS 及 Following Packet Length 的与 RTS 相当的 IAC 分组(步骤 S2),并将其发送到接收台(步骤 S3)。

[0116] 从接收到 IAC 分组的接收台,返送与 CTS 相当的 RAC 分组。发送台,在接收到 RAC 分组后(步骤 S4),依照 IAC 内设定的 MRQ 状态,进行下一个数据分组的发送处理(步骤 S5)。

[0117] 在设定 $MRQ = 0$ 的情况下,以在 IAC 分组的 FDP 内记载的 Default MCS 进行数据分组的发送(步骤 S6)。

[0118] 在设定 $MRQ = 1$ 的情况下,以在 RAC 分组内作为 MFB 记载的 Receive MCS(即接收台推荐的传送速率)进行数据分组的发送(步骤 S7)。另外,在设定 $MRQ = 2$ 的情况下,以 IAC 分组的 FPD 内记载的 Default MCS 进行数据分组的发送(步骤 S8)。

[0119] 于是,在 $MRQ = 1$ 及 $MRQ = 2$ 中,因为容许来自接收台的 MFB,发送台,参考在 RAC 分组内记载的 MFB,决定有关在再下一次发送的数据分组的 Next Default MCS(步骤 S9)。

[0120] 其后,在还有要发送的数据的情况下,就返回到步骤 S1,重复进行与上述同样的处理动作(步骤 S10)。

[0121] 另外,在图 6 中以流程图形式示出用来实现利用图 2～图 4 所示的 IAC/RAC 步骤的 MRQ/MFB 握手动作的接收台侧的处理动作。此处理动作是以执行中央控制部 103 从信息存储部 113 中读出的执行命令程序的形态实现的。

[0122] 接收台在接收到送给自台的 IAC 分组后,确认在该 FPD 内记载的 MRQ 值(步骤 S11)。

[0123] 此处,在记载 $MRQ = 0$ 的场合,就认识为不容许由接收台反馈推荐 MCS。在此场合,接收台,就根据在 IAC 分组中记载的 Next PacketLength 和 Default MCS,计算接着发送的数据分组的接收所需要的时间,并将该值作为 Duration 记载在 RAC 分组的 MAC 首部之中(步骤 S12)。

[0124] 另外,在接收到的 IAC 分组中记载 $MRQ = 1$ 的情况下(步骤 S11),接收台认识为可以以自台反馈的推荐 MCS 发送接着的数据分组。于是,就检查是否有可能算出自台接收的最优 MCS(步骤 S13)。

[0125] 如果是能够算出最优 MCS 的状态,接收台就算出在数据分组接收时推荐的 MCS(步骤 S14)。另外,因为发送台使用推荐 MCS 代替默认 MCS 发送下一个数据分组,接收台可以在此刻确定 Duration。于是,接收台根据 Next Packet Length 和计算出的推荐 MCS,计算出接着发送的数据分组的接收所需要的时间即 Duration 值,并记载在 RAC 分组的首部(步骤 S15)。于是,将推荐 MCS 记载在 RAC 分组的 MFB 中(步骤 S16)。

[0126] 虽然在 IAC 分组中记载 $MRQ = 1$,但不能够算出最优 MCS 的状态时(步骤 S13),接

收台根据 Next Packet Length 和 Next DefaultMCS, 计算出接着发送的数据分组的接收所需要的时间即 Duration 值, 并记载在 RAC 分组的首部 (步骤 S17)。另外, 将在 IAC 内指定的默认 MCS 复制到 RAC 分组的 MFB (步骤 S18)。

[0127] 另外, 在接收到的 IAC 分组中记载着 $MRQ = 2$ 的情况下 (步骤 S12), 接收台认为虽然发送台维持最终决定权, 但是容许由接收台推荐 MCS。于是, 就检查是否有可能算出自台接收的最优 MCS (步骤 S19)。

[0128] 如果是能够算出最优 MCS 的状态, 接收台就算出在数据分组接收时推荐的 MCS (步骤 S20)。发送台因为在接着发送的数据分组使用在 IAC 中宣布的默认 MCS, 所以接收台根据 Next Packet Length 和默认 MCS, 计算接着发送的数据分组的接收所需要的时间, 将该值作为 Duration 记载在 RAC 分组的 MAC 的首部 (步骤 S21)。于是, 将推荐 MCS 记载在 RAC 分组的 MFB 中 (步骤 S22)。

[0129] 虽然在 IAC 分组中记载着 $MRQ = 2$, 如果不可能算出最优 MCS 的状态时 (步骤 S19), 接收台根据在 IAC 分组中记载着的 Next PacketLength 和 Next Default MCS, 计算出接着发送的数据分组的接收所需要的时间即 Duration 值, 并将其记载在 RAC 分组的首部 (步骤 S23)。另外, 将在 IAC 内指定的默认 MCS 复制到 RAC 分组的 MFB (步骤 S24)。

[0130] 于是, 接收台将通过上述处理而生成的 RAC 分组返送到发送台, 等待接收接着发送的数据分组。

[0131] 在图 2 ~ 图 4 中示出的 MRQ/MFB 握手动作中, 使用 0 ~ 2 的 MRQ 值表示发送台的 MRQ 状态, 使用 2 位 (比特)。与此相对, 通过发送台在将传送速率的决定权赋予接收台时, 使 $MRQ = 1$, 发送台将传送速率的最终决定权表示成为 $MRQ = 0$ (即第二及第三 MRQ 状态都以 $MRQ = 0$ 表示), MRQ 值有一位 (比特) 即可。

[0132] 在 $MRQ = 1$ 即将传送速率的决定权赋予接收台的场合的 MRQ/MFB 握手动作与图 2 一样。另一方面, 在 $MRQ = 0$ 即发送台维持传送速率的最终决定权的情况下, 在接收台不进行 MFB 即最优传送速率的反馈时, 接收台成为不推荐传送速率的第二 MRQ 状态。另外, 在针对发送台指定 $MRQ = 0$ 接收台进行 MFB 时, 发送台作为第三 MRQ 状态而动作, 在考虑反馈的传送速率的同时最终决定传送速率。

[0133] 在图 7 中示出如此使用 2 位的 MRQ 值构成 3 种 MRQ 状态的情况的第三 MRQ 状态的 MRQ/MFB 握手动作顺序。

[0134] 发送台, 在与 RTS 相当的 IAC 中记载 $MRQ = 0$, 表示具有传送速率的最终决定权。在此 IAC 分组中, 保持有记述有关该分组发送台接着发送的分组的信息的 FPD 值。在图 7 所示的 IAC 中记载着 NextPacket Length = P、Next Default MCS = Q。

[0135] 发送与 CTS 相当的 RAC 的发送台, 接受在 IAC 中记载着 $MRQ = 0$ 时, 就认为发送台维持最终决定权。于是, 如果是接收台可以计算出接收的最优 MCS 的状态, 就进行接收接着发送的数据分组的 MCS 的计算, 在返送 RAC 之际通过由 MFB 指定而推荐最优 MCS。在图 7 中, 其最优值 Receive MCS = R。

[0136] 发送台因为在接着发送的数据分组中使用在 IAC 中宣布的默认 MCS, 所以接收台根据 Next Packet Length 和默认 MCS, 计算出接着发送的数据分组的接收所需要的时间, 将该值作为 Duration 记载在 RAC 分组的 MAC 的首部。在图示的示例中, 将在数据长度 P 除以推荐传送速率 Q 所得到的值上加以帧间隔 IFS 的值 ($P/Q + IFS$) 作为 Duration。通过此

Duration 值的设定,可以使听不到数据分组的隐藏终端不会妨碍数据分组的接收。

[0137] 另外,发送台,在接受接收台反馈的最优 MCS 时,就将其决定为在以下的数据分组发送时的默认 MCS。在图 7 的示例中,发送台,利用在接着发送的数据分组的前头附带的 IAC 宣布作为最优 MCS 的传送速率 R 为默认 MCS。于是,再下面的数据分组就利用反馈的最优传送速率 R 进行数据传送。

[0138] 在图 8 中以流程图形式示出在第三 MRQ 状态中实现图 7 所示的 MRQ/MFB 握手动作时的发送台侧的处理动作。此处理动作是以执行中央控制部 103 从信息存储部 113 中读出的执行命令程序的形态实现的。

[0139] 发送台,在从通信协议的上位层产生发送要求时,在选择数据分组发送时的传送速率 MCS 的同时,决定 MRQ 状态的策略(即使发送接收台中的哪一个具有传送速率的最终决定权)(步骤 S31)。

[0140] 于是,发送台生成记载在 FPD 中所决定的 MRQ 值、Next DefaultMCS 及 Following Packet Length 的与 RTS 相当的 IAC 分组(步骤 S32),并将其发送到接收台(步骤 S33)。

[0141] 从接收到 IAC 分组的接收台,返送与 CTS 相当的 RAC 分组。发送台在接收到 RAC 分组后(步骤 S34),依照 IAC 内设定的 MRQ 状态,进行下一个数据分组的发送处理(步骤 S35)。

[0142] 在设定 $MRQ = 1$ 的情况下,以在 RAC 分组内作为 MFB 记载的 Receive MCS(即接收台推荐的传送速率)进行数据分组的发送(步骤 S36)。

[0143] 另一方面,在设定 $MRQ = 0$ 的场合,因为发送台自身具有传送速率的最终决定权,以在 IAC 分组的 FPD 内记载的 Default MCS 进行数据分组的发送(步骤 S37)。但是,因为在接收台容许反馈推荐的 MCS,所以检查在 RAC 分组内是否记载着有效的 MFB(步骤 S38)。

[0144] 于是,发送台在步骤 S36 或步骤 S38 中,参考从 RAC 分组发出的 MFB 决定有关在再后续发送的数据分组的 Next Default MCS(步骤 S39)。

[0145] 其后,在还有要发送的数据的情况下,就返回到步骤 S31,重复进行与上述同样的处理动作(步骤 S40)。

[0146] 另外,在图 9 中以流程图形式示出在第三 MRQ 状态中实现图 7 所示的 MRQ/MFB 握手动作的情况的接收台侧的处理动作。此处理动作是以执行中央控制部 103 从信息存储部 113 中读出的执行命令程序的形态实现的。

[0147] 接收台在接收到发给自台的 IAC 分组时,确认在该 FPD 内记载的 MRQ 值(步骤 S51)。

[0148] 此处,在接收到的 IAC 分组中记载着 $MRQ = 0$ 的场合,接收台认为可以以自台反馈的推荐 MCS 发送来下面的数据分组。于是,就检查是否可能算出自台接收的最优 MCS(步骤 S52)。

[0149] 如果是可能算出最优 MCS 的状态,接收台就进行在数据分组接收时推荐的 MCS 的计算(步骤 S53)。另外,因为发送台使用推荐 MCS 代替默认 MCS 发送下一个数据分组,接收台可以在此时刻确定 Duration。于是,接收台根据 Next Packet Length 和计算出的推荐 MCS,计算出接着发送的数据分组的接收所需要的时间即 Duration 值,并记载在 RAC 分组的 MAC 首部(步骤 S54)。于是,将推荐 MCS 记载在 RAC 分组的 MFB 中(步骤 S55)。

[0150] 另外,虽然在 IAC 分组中记载 $MRQ = 1$,但是如果是不可能算出最优 MCS 的状态时

(步骤 S52),接收台根据在 IAC 分组中记载的 NextPacket Length 和 Next Default MCS,计算出接着发送的数据分组的接收所需要的时间即 Duration 值,并记载在 RAC 分组的首部(步骤 S56)。另外,将在 IAC 内指定的默认 MCS 复制到 RAC 分组的 MFB(步骤 S57)。

[0151] 另一方面,在接收到的 IAC 分组中记载着 $MRQ = 2$ 的情况下(步骤 S51),接收台认为虽然发送台维持最终决定权,但是容许由接收台推荐 MCS。于是,就检查是否可能算出自台接收的最优 MCS(步骤 S58)。

[0152] 如果是可能算出最优 MCS 的状态,接收台就进行在数据分组接收时推荐的 MCS 的计算(步骤 S59)。发送台因为对接着发送的数据分组使用在 IAC 中宣布的默认 MCS,所以接收台根据 Next PacketLength 和默认 MCS,计算接着发送的数据分组的接收所需要的时间,将该值作为 Duration 记载在 RAC 分组的 MAC 的首部(步骤 S60)。于是,将在步骤 S59 中算出的推荐 MCS 和在 IAC 分组内记载着的默认 MCS 进行比较(步骤 S61),并且只在两者不同时将推荐 MCS 记载在 RAC 分组的 MFB 中(步骤 S62)。但是,即使是比较两者的结果是相同的情况下,设计成进行反馈也没有问题。

[0153] 如果在 IAC 分组中记载 $MRQ = 0$,但不可能算出最优 MCS 的状态时(步骤 S58),接收台根据在 IAC 分组中记载的 Next Packet Length 和 Next Default MCS,计算接着发送的数据分组的接收所需要的时间即 Duration 值,并记载在 RAC 分组的 MAC 首部(步骤 S63)。在这种情况下,不记载 MFB,不进行 MCS 的反馈。

[0154] 于是,接收台将通过上述处理而生成的 RAC 分组返送到发送台,等待接收接着发送的数据分组。

[0155] 如上所述,通过利用 IAC/RAC 步骤的 MRQ/MFB 握手动作,发送侧的通信台在具有传送速率的决定权的同时,可以接受接收侧的通信台推荐的传送速率的反馈,选择适当的传送速率进行信息传送。这种收发之间的传送速率决定算法,有关传送速率的决定权具有三种 MRQ 状态,与只规定第一及第二 MRQ 状态的系统比较,希望充分理解其富于灵活性这一点。

[0156] 以上,在参照特定的实施方式的同时对本发明进行了详细解释。不过,在不脱离本发明的主要内容的范围内本领域技术人员可以对该实施方式进行修正及代用是自不待言的。

[0157] 在本说明书中,是对设想为自主分散动作的各通信台进行随机访问的无线通信系统进行说明的,但是对于利用具有缓慢的时分复用访问结构的 MAC 帧进行利用信道资源的传送控制的无线通信系统及其他形态的无线通信系统本发明也同样可以适用。

[0158] 也就是说,以例示的形态公开了本发明,但不应解释为限定本说明书的记载内容。为了判断本发明的主要内容,应该参酌权利要求的记述。

图1

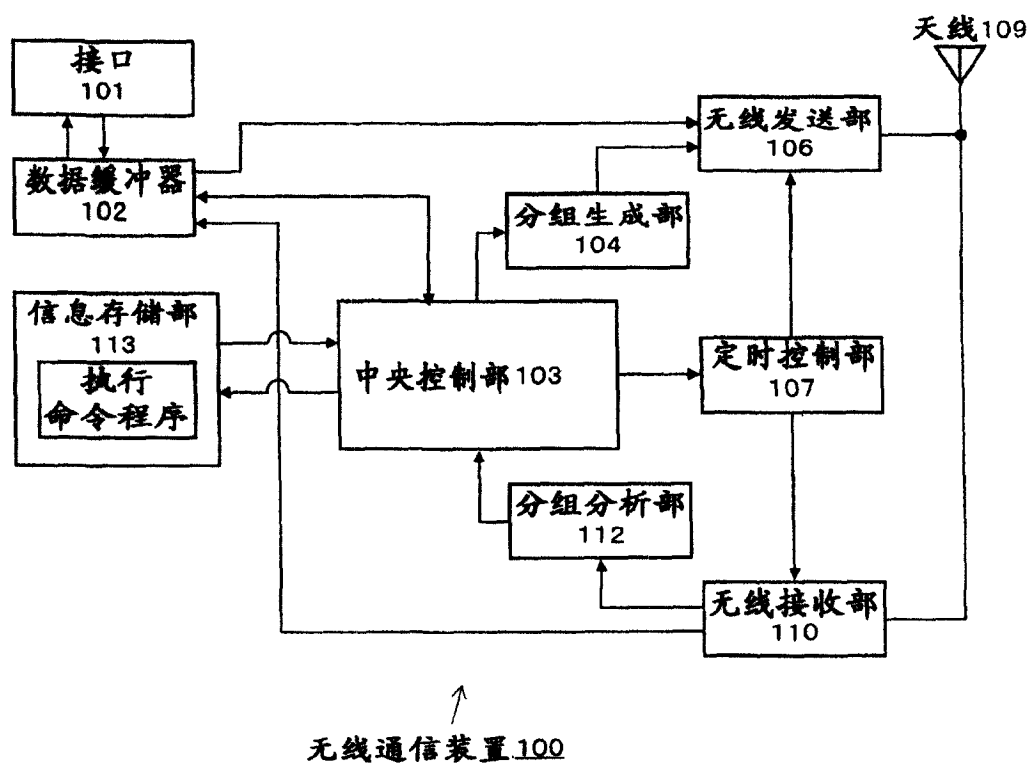


图 2

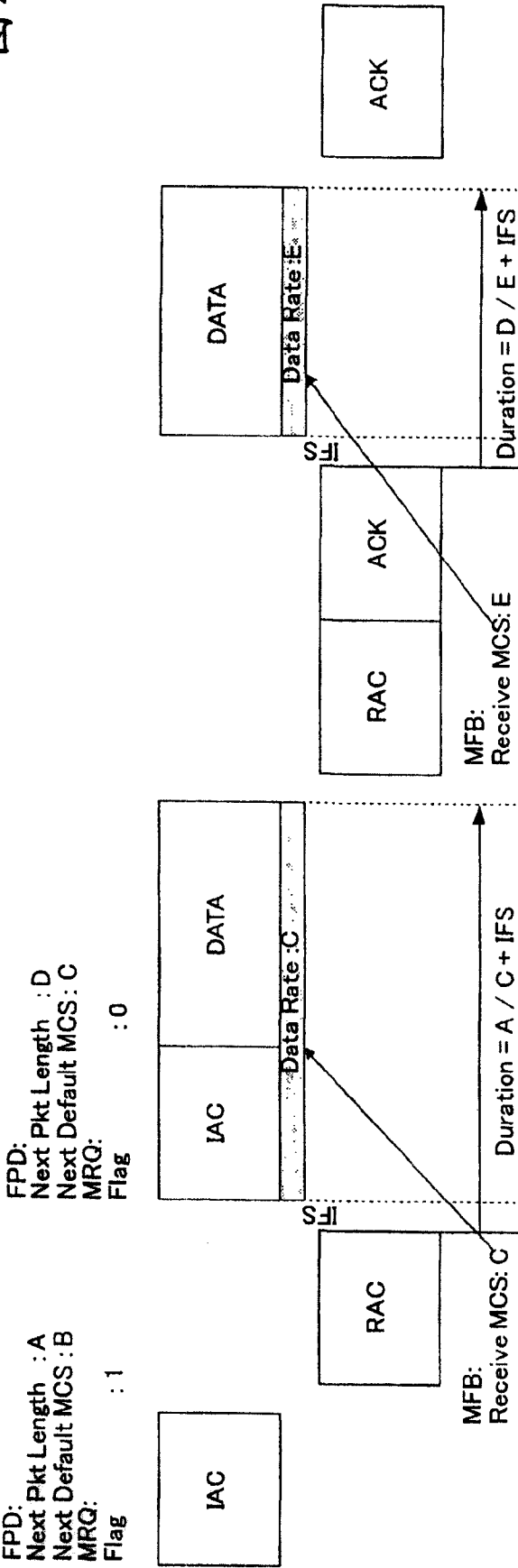


图 3

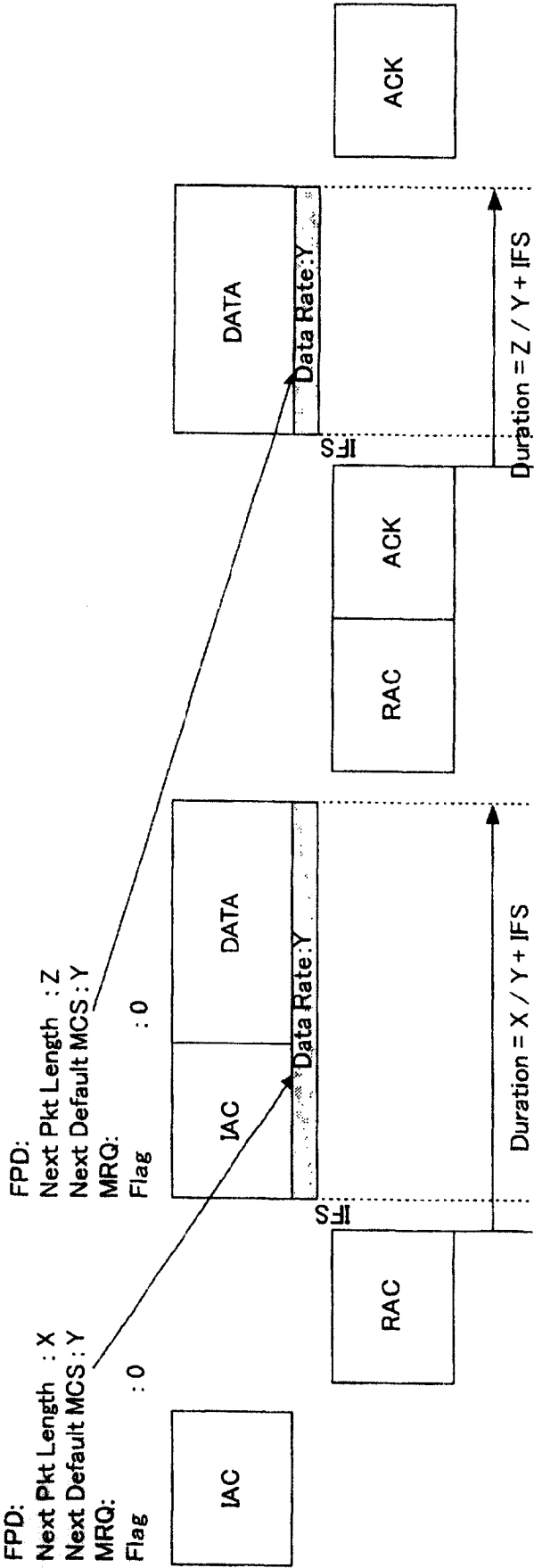


图 4

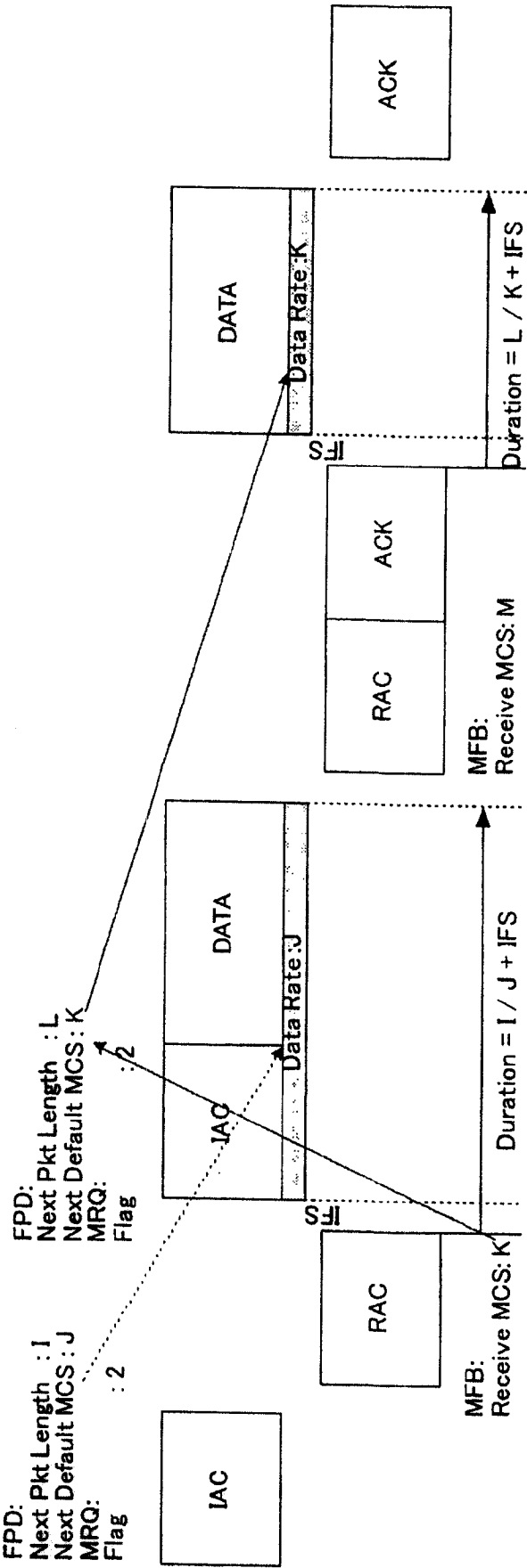


图5

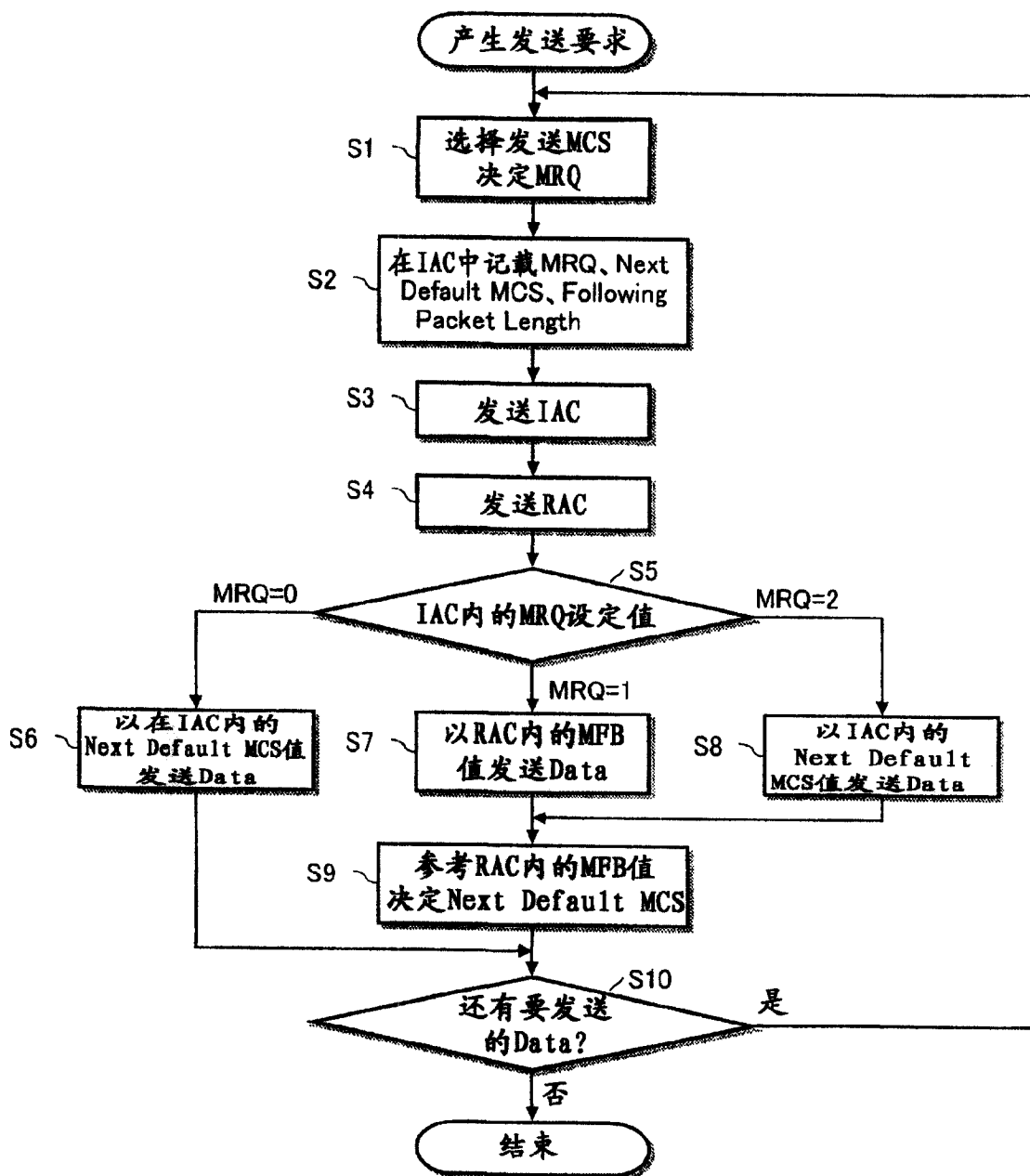


图6

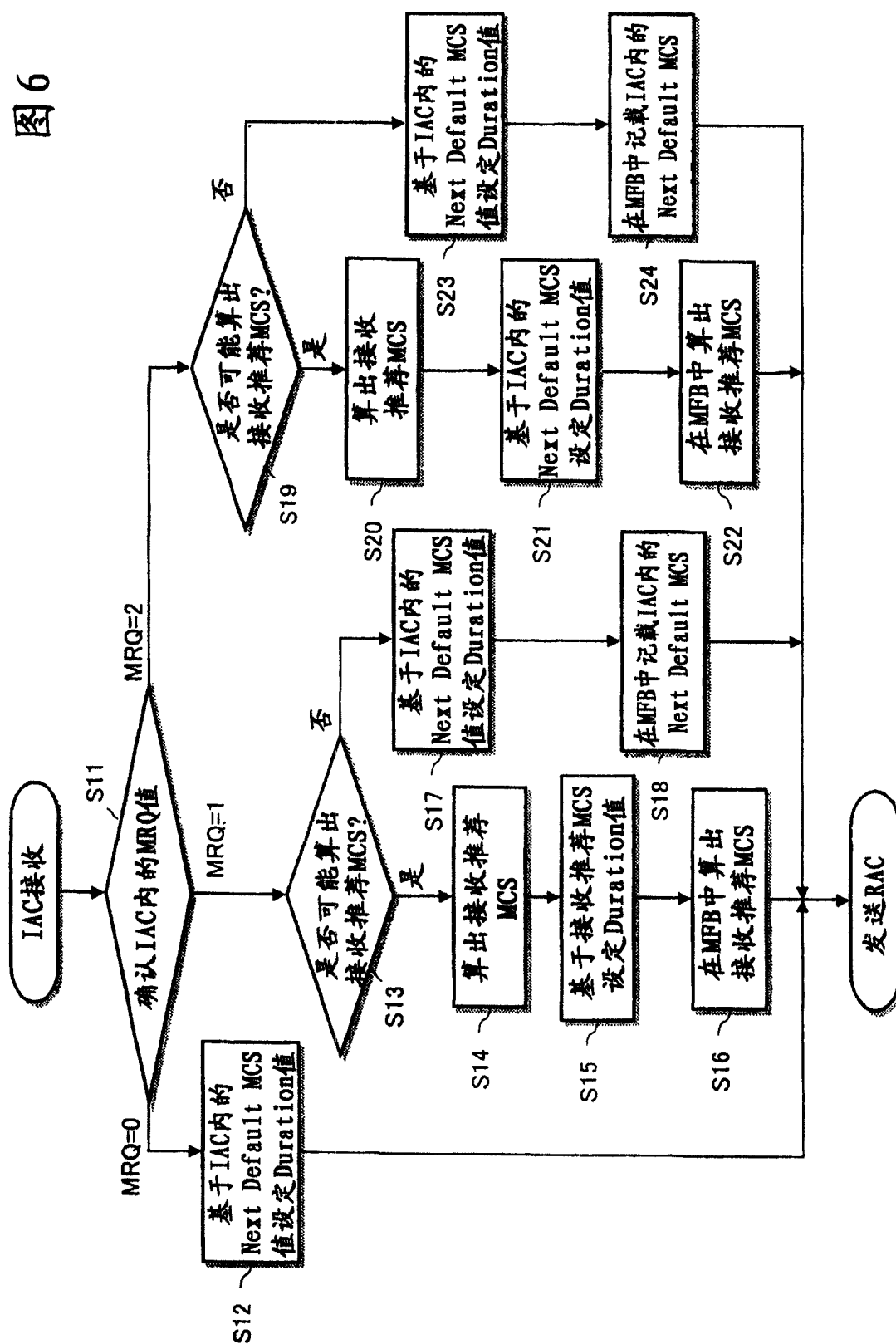


图 7

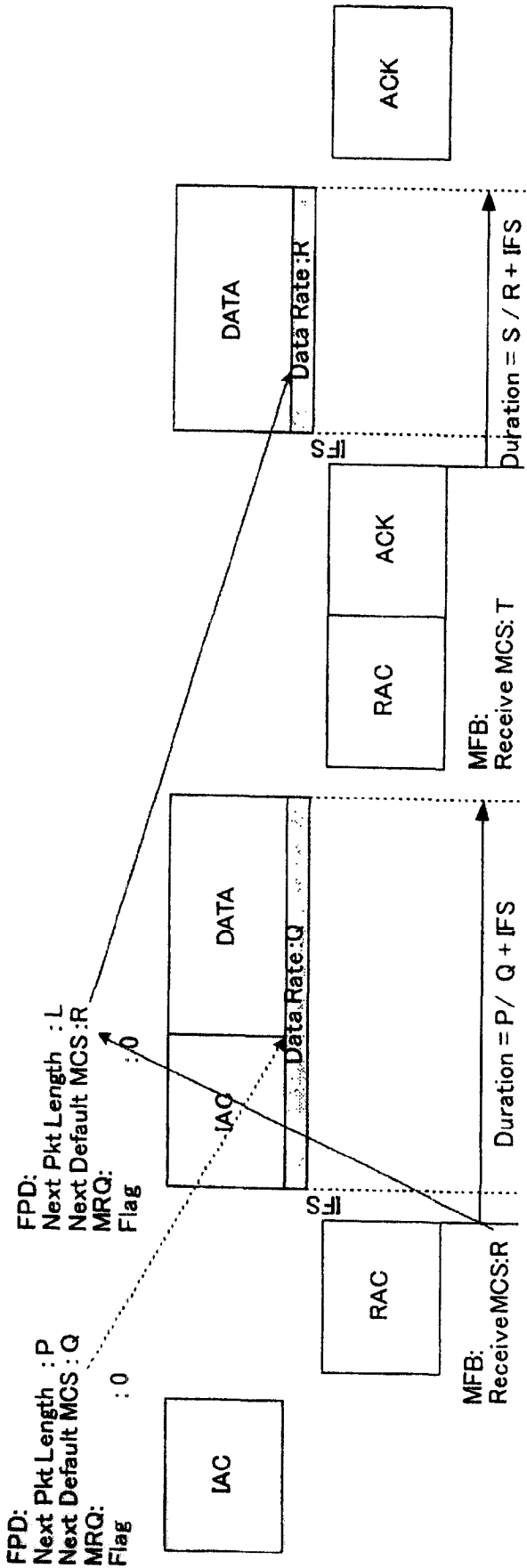


图8

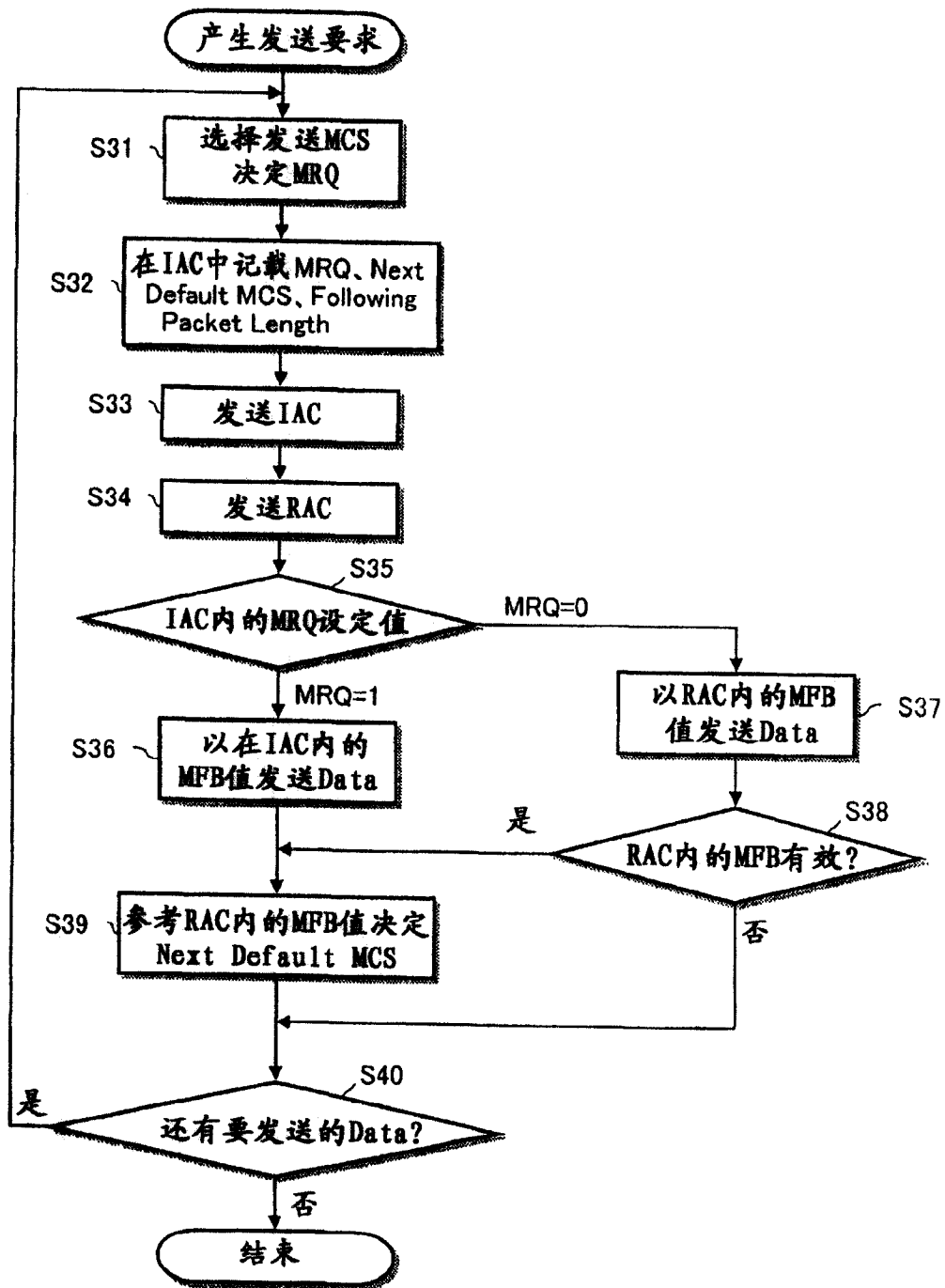


图9

