

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102859895 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 02

(21) 申请号 201180019875. 0

代理人 王艳娇

(22) 申请日 2011. 01. 24

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

61/325, 762 2010. 04. 19 US

61/362, 280 2010. 07. 07 US

H04B 7/04 (2006. 01)

H04W 72/12 (2006. 01)

H04W 84/12 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 10. 19

(86) PCT申请的申请数据

PCT/KR2011/000470 2011. 01. 24

(87) PCT申请的公布数据

W02011/132847 EN 2011. 10. 27

(71) 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道水原市

(72) 发明人 金泳秀 朱春晖

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

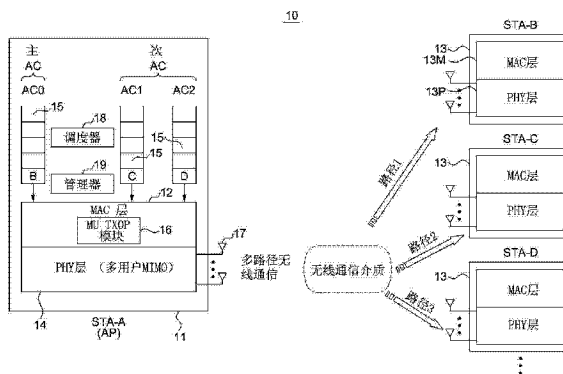
权利要求书 5 页 说明书 9 页 附图 6 页

(54) 发明名称

用于多用户多输入多输出无线网络中的多用户传输机会的方法和系统

(57) 摘要

提供在无线系统中使用多用户传输机会的无线通信。在无线站中的数据块在共享的无线通信介质上发送到多个无线接收器。按照基于接入类的传输机会来组织数据块。在传输机会周期期间竞争接入通信介质基于每个接入类的退避定时器和发送优先级。当成功竞争传输机会周期时，在传输机会周期期间，主接入类的数据块从无线站无线发送到一个或多个主目的地无线接收器。同时，次接入类的数据块从无线站无线发送到一个或多个次目的地无线接收器。



1. 一种无线通信系统中进行无线通信的方法,包括:

在无线发送站维持用于在无线通信介质上发送到多个无线接收站的数据块,其中,基于接入类来组织数据块;

每个接入类竞争用于接入无线通信介质的传输机会周期;

当成功竞争时,在传输机会周期期间,将主接入类的一个或多个数据块从发送站发送到一个或多个主目的地无线接收站,同时,在无线通信介质上将一个或多个次接入类的一个或多个数据块从发送站发送到一个或多个次目的地无线接收站。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中:

数据块按发送优先级的次序被组织为接入类;

发送站包括多个多输入多输出 (MIMO) 无线站。

3. 如权利要求 2 所述的方法,其中,传输机会包括:用于在多用户传输机会 (MU-TXOP) 期间同时在无线通信介质上发送不同优先级的数据块的 MU-TXOP。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其中:

竞争传输机会周期的步骤包括:每个接入类基于各个退避定时器的值和发送优先级竞争接入无线通信介质;

在传输机会周期期间进行发送的步骤包括:在无线通信介质上将主接入类的数据块从发送站定向发送到一个或多个主目的地接收站,而同时在无线通信介质上将一个或多个次接入类的数据块从发送站发送到一个或多个次目的地接收站。

5. 如权利要求 3 所述的方法,其中:

竞争接入无线通信介质的步骤包括:执行增强的分布式信道接入 (EDCA),以对于在高优先级接入类中的数据块提供服务质量 (QoS)。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其中:

竞争传输机会周期的步骤包括:执行增强的分布式信道接入 (EDCA),以对于在主接入类中的数据块提供服务质量 (QoS);在传输机会周期期间发送的步骤包括:将主接入类中的数据块在无线通信介质上从发送站定向发送到一个或多个主目的地无线接收站,并同时将来接入类中的数据块在无线通信介质上从发送站发送到一个或多个次目的地无线接收站。

7. 如权利要求 1 所述的方法,其中:

每个数据块包括包含目的地无线接收站的地址的包;

所述方法还包括:在发送指定给每个目的地无线接收站的包之后从每个目的地无线接收站接收确认。

8. 如权利要求 7 所述的方法,还包括:当发送主接入类的最后数据块时截断传输机会。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其中:

发送站在无线通信介质上经由多个天线执行多用户 MIMO 无线发送。

10. 如权利要求 9 所述的方法,其中,无线通信系统包括无线局域网。

11. 如权利要求 6 所述的方法,其中:

传输机会周期的持续时间基于主接入类的传输机会周期限制;

在每个下行链路多用户 MIMO 物理层会聚过程 (PLCP) 协议数据单元 (PPDU) 包中的至少一个空间流集仅包括与主接入类相应的一个或多个 MAC 服务数据单元 (MSDU) 包,

其中,流集包括在无线通信介质上由单个目的地接收无线站接收的下行链路 MU-MIMO PPDU 包的一组空间流。

12. 如权利要求 6 所述的方法,其中:

在竞争传输机会周期中,只有主接入类的 EDCA 参数被使用。

13. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

通过允许次接入类共享传输机会周期来解决接入类之间的内部竞争。

14. 如权利要求 13 所述的方法,其中:

当共享传输机会周期是不可行时,次接入类调用通信介质接入退避。

15. 一种在无线通信系统中用于无线通信的无线站,包括:

通信物理层,配置为在共享的无线通信介质上进行无线通信;

信道接入模块,配置为在无线信道上维持用于发送到多个无线接收器的数据块,其中,基于接入类来组织数据块;

其中,当每个接入类成功竞争用于接入无线通信介质的传输机会周期时,在传输机会周期期间,信道接入模块使用用于将主接入类的一个或多个数据块发送到一个或多个主目的地无线接收器的物理层,同时在无线通信介质上将一个或多个接入类的一个或多个数据块发送到一个或多个次无线接收器。

16. 如权利要求 15 所述的无线站,其中:

数据块按发送优先级的次序被组织为接入类;

无线站包括多输入多输出 (MIMO) 无线站。

17. 如权利要求 16 所述的无线站,其中,传输机会包括:用于在多用户传输机会 (MU-TXOP) 期间在无线通信介质上同时发送不同发送优先级的数据块的 MU-TXOP。

18. 如权利要求 15 所述的无线站,其中:

竞争传输机会周期包括:每个接入类基于各个退避定时器的值和传输优先级,竞争接入无线通信介质;

信道接入模块被配置为在无线通信介质上将主接入类的数据块定向发送到一个或多个主目的地无线接收器,而同时将一个或多个次接入类的数据块发送到一个或多个次目的地无线接收器。

19. 如权利要求 18 所述的无线站,其中:

竞争接入无线通信介质包括:执行增强的分布式信道接入 (EDCA),以对于在高优先级接入类中的数据块提供服务质量 (QoS)。

20. 如权利要求 15 所述的无线站,其中:

竞争传输机会周期包括:执行增强的分布式信道接入 (EDCA),以对于在主接入类中的数据块提供服务质量 (QoS);信道接入模块被配置为在无线通信介质上将主接入类的数据块定向发送到一个或多个主目的地无线接收器,并同时次接入类的一个或多个数据块发送到一个或多个次目的地无线接收器。

21. 如权利要求 20 所述的无线站,其中:

每个数据块包括包含目的地无线接收器的地址的包;

通信物理层在发送指向每个目的地无线接收器的包之后,从每个目的无线接收器接收确认。

22. 如权利要求 21 所述的无线站,其中:
信道接入模块被配置为在发送主接入类的最后数据块时截断传输机会。
23. 如权利要求 22 所述的无线站,其中:
信道接入模块被配置为在无线通信介质上经由多个天线通过使用物理层来执行多用户 MIMO 无线发送。
24. 如权利要求 23 所述的无线站,其中,无线通信系统包括无线局域网。
25. 如权利要求 20 所述的无线站,其中:
传输机会周期的持续时间基于主接入类的传输机会周期限制;
在每个下行链路多用户 MIMO PPDU 物理层会聚过程 (PLCP) 协议数据单元 (PPDU) 数据包中的至少一个空间流集仅包括与主接入类相应的一个或多个 MAC 服务数据单元 (MSDU) 包,
其中,流集包括在无线通信介质上由单个目的地接收无线器接收的下行链路 MU-MIMO PPDU 包的一组空间流。
26. 如权利要求 20 所述的无线站,其中:
在竞争传输机会周期期间,只有主接入类的 EDCA 参数被使用。
27. 如权利要求 15 所述的无线站,其中:
信道接入模块被配置为通过允许次接入类共享传输机会周期来解决接入类之间的内部竞争。
28. 如权利要求 27 所述的无线站,其中:
当共享传输机会周期是不可行时,次接入类调用通信介质接入退避。
29. 一种无线通信系统,包括:
无线站;
多个无线接收器;
所述无线站包括:
通信物理层,配置为在共享的无线通信介质上进行无线通信;
信道接入模块,配置为在无线信道上维持用于发送到多个无线接收器的数据块;其中,
基于接入类来组织数据块;
其中,当每个接入类成功竞争用于接入无线通信介质的传输机会周期时,在传输机会周期期间,信道接入模块使用用于将主接入类的一个或多个数据块发送到一个或多个主目的地无线接收器的物理层,同时在无线通信介质上将一个或多个次接入类的一个或多个数据块发送到一个或多个次无线接收器。
30. 如权利要求 29 所述的无线系统,其中:
数据块按发送优先级的次序被组织成接入类;
无线站包括多输入多输出 (MIMO) 无线站。
31. 如权利要求 30 所述的无线系统,其中,传输机会包括:用于在多用户传输机会 (MU-TXOP) 期间在无线通信介质上同时发送不同发送优先级的数据块的 MU-TXOP。
32. 权利要求 29 所述的无线系统,其中:
每个接入类通过基于各个退避定时器的值和发送优先级竞争接入无线通信介质来竞争传输机会周期;

信道接入模块被配置为在无线通信介质上将主接入类的数据模块定向发送到一个或多个主目的地无线接收器,而同时将一个或多个次接入类的数据块发送到一个或多个次目的地无线接收器。

33. 如权利要求 32 所述的无线系统,其中:

竞争接入无线通信介质包括:执行增强的分布式信道接入(EDCA),以对于在高优先级接入类中的数据块提供服务质量(QoS)。

34. 如权利要求 29 所述的无线系统,其中:

竞争传输机会周期包括:执行增强的分布式信道接入(EDCA),以对于在主接入类中的数据块提供服务质量(QoS);

信道接入模块被配置为在无线通信介质上将主接入类的数据块定向发送到一个或多个主目的地无线接收器,并同时 will 次接入类的一个或多个数据块发送到一个或多个次目的地无线接收器。

35. 如权利要求 34 所述的无线系统,其中:

每个数据块包括包含目的地无线接收器的地址的包;

当接收指向目的地无线接收器的包时,每个目的地无线接收器在无线介质上执行将确认上行链路(UL)发送到无线站;

信道接入模块被配置为当发送主接入类的最后数据块时截断传输机会。

36. 如权利要求 35 所述的无线系统,其中:

信道接入模块被配置为在无线通信介质上经由多个天线通过使用物理层来执行多用户 MIMO 无线发送;

无线通信系统包括无线局域网。

37. 如权利要求 34 所述的无线系统,其中:

传输机会周期的持续时间基于主接入类的传输机会周期限制;

在每个下行链路多用户 MIMO PPDU 物理层会聚过程(PLCP)协议数据单元(PPDU)包中的至少一个空间流集仅包括与主接入类相应的一个或多个 MAC 服务数据单元(MSDU)包,

其中,流集包括在无线通信介质上由单个目的地无线接收器接收的下行链路 MU-MIMO PPDU 包的一组空间流。

38. 如权利要求 34 所述的无线系统,其中:

在竞争传输机会周期期间,只有主接入类的 EDCA 参数被使用。

39. 如权利要求 34 所述的无线系统,其中:

信道接入模块被配置为通过允许次接入类共享传输机会周期来解决接入类之间的内部竞争,并且当共享传输机会周期是不可行时,次接入类调用通信介质接入退避。

40. 一种在无线通信系统中无线通信的方法,包括:

在无线通信介质上接收从发送站发送的数据块,其中,基于主接入类和次接入类来组织数据块;

从接收的数据块中提取主接入类的数据块;

处理主接入类的数据块。

41. 如权利要求 40 所述的方法,其中:

数据块按发送优先级的次序被组织为主接入类和次接入类;

发送站包括多输入多输出 (MIMO) 无线站。

42. 如权利要求 40 所述的方法, 其中:

每个数据块包括包, 所述包包括接收站的地址,

所述方法还包括在接收接收站的相应的包之后发送确认。

43. 一种在无线通信系统中进行无线通信的方法, 包括:

在无线通信介质上接收从发送站发送的数据包, 其中, 基于主接入类和次接入类来组织数据块;

从接收的数据块中提取次接入类的数据块;

处理次接入类的数据块。

44. 一种在无线通信系统中进行无线通信的方法, 包括:

在无线通信介质上接收从发送站发送的数据块, 其中, 基于主接入类和次接入类来组织数据块;

从接收的数据块中提取主接入类的数据块和次接入类的数据块;

处理提取的主接入类和次接入类的数据块。

用于多用户多输入多输出无线网络中的多用户传输机会的方法和系统

技术领域

[0001] 本公开一般涉及无线网络的领域。更具体地讲,涉及多个天线被用于将多个下行通信流同时发送到多个接收站的无线网络。

背景技术

[0002] 在使用用于协调无线站之间传输的协调功能的典型的无线网络中,可在无线站之一(例如,起协调器功能的无线接入点(AP))实现这种协调功能。无线站可通过使用扇形天线和波束形成天线阵列经由定向发送进行通信。协调器可使用用于沿所有方向(例如,360度范围)向所有无线站进行广播的全向传输。

[0003] 可选择地,协调器可使用用于广播到宽范围,但未必在所有方向上广播的半全向传输。在诸如根据 IEEE 802.11 标准的许多无线局域网(WLAN)中,协调器被使用在用于提供无竞争接入无线通信介质的底层结构模式中,以支持对于特定应用程序的服务质量(QoS)。

发明内容

[0004] 技术问题

[0005] 实施例提供在无线网络中使用多用户传输机会的无线通信。一个实施例包括在无线发送站中维持在共享的无线通信介质上发送到多个无线接收站的数据块,其中,基于接入类来组织数据块。

[0006] 接入通信介质包括竞争接入无线通信介质。当传输机会周期成功竞争时,在传输机会周期期间,主接入类的一个或多个数据块在无线通信介质上通过一个或多个空间流集从发送站被发送到一个或多个主目的地无线接收站。

[0007] 在一个实施例中,一个或多个次接入类的一个或多个数据块在无线通信介质上通过一个或多个空间流集从发送站同时发送到一个或多个次目的地无线接收站。如果还没有达到主接入类的传输机会限制,则发生多帧发送。

[0008] 参照以下的说明书、权利要求和附图,这些和其他特征、方面和优点将会变得可理解。

附图说明

[0009] 图 1 是示出实现用于多用户多输入多输出(MU-MIMO)通信的多用户传输机会(MU-TXOP)的无线系统的示例性框图。

[0010] 图 2a 示出用于在 MU-TXOP 期间在无线通信介质上将帧同时发送到一个或多个目的地的接入点(AP)站中的示例性接入类(AC)情景。

[0011] 图 2b 示出与图 2a 相应的帧交换序列的示例性时序图。

[0012] 图 3a 示出根据本发明实施例的实现用于 MU-MIMO 通信的 MU-TXOP 的无线系统的

示例性示图。图 3b 示出在用于 MU-MIMO 通信的 MU-TXOP 中无线信道接入和发送序列的示例性时序图。

[0013] 图 4 示出在实现 MU-MIMO 的无线系统中通过使用 MU-TXOP 的真交换处理的示例性流程图。

[0014] 图 5 示出根据图 4 中的处理,在用于 MU-MIMO 通信的 MU-TXOP 中无线信道接入和发送序列的示例性时序图。

[0015] 图 6 是示出信息处理系统的示例性高级框图,其中,信息处理系统包括有用于实现公开的实施例的计算系统。

具体实施方式

[0016] 实施例提供一种用于在多用户传输机会周期在无线通信介质上将多个下行链路空间流同时发送到多个接收无线站的方法和系统。

[0017] 通常在没有协调器的情况下,可通过使用在网络中的无线站之间的广播或信息交换实现无竞争接入无线通信(例如,射频(RF)信道),以协商/保留通信介质的使用。例如,IEEE 802.11e 增强的分布式信道接入(EDCA)通过使用提供广播或信息交换,提供对于特定应用程序的 QoS。EDCA 定义四个接入类(Access Categories,AC)并引进服务区别,从而特定数据通信使用较高的优先级参数,以竞争通信介质。

[0018] 另外,帧结构可被使用于无线站(例如,发送站和接收站)之间的数据传输。在一个示例中,使用在媒体接入控制(MAC)层和物理(PHY)层的帧结构,其中在发送站,MAC 层接收 MAC 服务数据单元(MSDU),并且为了构造 MAC 协议数据单元(MPDU),在 MSDU 上附加 MAC 头部。MAC 头部包括诸如源地址(SA)和目的地地址(DA)的信息。MPDU 是 PHY 服务数据单元(PSDU)的一部分,并被转发到发送器中的 PHY 层,以在 PSDU 上附加 PHY 头部(即,PHY 前同步码),从而构造 PHY 协议数据单元(PPDU)。PHY 头部包括用于确定发送方案的参数,其中,发送方案包括编码/调制方案。PHY 层包括用于在无线链路上发送数据比特的发送硬件。在将帧从发送站发送到接收站之前,前导码被附加到 PPDU,其中,前导码可包括信道估计和同步信息。

[0019] EDCA 允许对传输机会(TXOP)的竞争,其中, TXOP 是当服务质量(QoS)无线站(STA)可初始化在无线介质(例如,无线信道)上的帧传送时的时间间隔。TXOP 可通过协调器分配给无线站,或无线站可通过成功竞争无线信道来获得 TXOP。

[0020] 传统地,在 IEEE 802.11 标准中定义的单个用户 TXOP(SU-TXOP)被每个 AC 使用。为此,站获得的 SU-TXOP 在 SU-TXOP 周期期间仅将对于特定 AC 的网络分配向量(NAV)定时器设置为空闲。对于相同的站的其他接入类的 NAV 被设置为忙碌。NAV 是每个站维持的计时器,指示直到信道再次空闲为止所经过的时间,从而直到站的 NAV 为零为止,站不能发送。当增强的分布式信道接入功能(EDCAF)确定 EDCAF 可初始化帧交换序列时,EDCA TXOP 被给予准许 EDCAF。在 EDCA SU-TXOP 期间,无线站可初始化多帧交换序列,以发送相同 AC 内的 MAC 管理协议数据单元(MMPDU)和/或 MSDU。

[0021] 在属于不同 AC 的帧之间的内部竞争允许只有一个 AC 赢得对于 TXOP 的内部竞争。

[0022] 公开的实施例提供用于无线通信系统(例如,无线网络)的多用户传输机会(MU-TXOP)机制以在 MU-TXOP 期间(即,共享的传输机会周期)支持多个下行通信流同时到

多个接收无线站。根据实施例,在一些情况下,通过允许接入类共享传输机会周期来解决接入类之间的竞争。

[0023] 根据实施例,用于在无线介质上发送到多个无线接收站的数据块被维持在无线发送站中。根据发送站的接入类来组织数据块,其中,接入类将不同的发送优先级分配给数据块。发送站的每个 AC 的 EDCAF 基于其退避定时器值和发送优先级,竞争接入无线介质。

[0024] 在一个实施例中,当 TXOP 被共享时接入类被划分为两个类:主 AC 和次 AC。目的地无线站被划分为两个分类:主目的地和次目的地。当竞争传输机会时,仅使用主 AC 的 EDCA 参数,而不使用具有缓冲数据的所有 AC 的组合或最高优先级 AC 的 EDCA 参数。

[0025] 当成功竞争传输机会周期时,在传输机会周期期间,主接入类的一个或多个数据块在无线通信介质上通过一个或多个空间流集从发送站发送到一个或多个主目的地无线接收站。同时,一个或多个次接入类的一个或多个数据块在无线通信介质上通过一个或多个其他空间流集从发送站发送到一个或多个次目的地无线接收站。倘若还未达到主 AC 的 TXOP 限制时,可进行多帧发送。

[0026] 这里的描述中,主 AC 包括在外部竞争和内部竞争之后赢得信道接入的 TXOP 的 AC。在任何时刻仅能存在一个主 AC。次 AC 包括没有赢得 TXOP、但期望共享由主 AC 获得用于同时发送的 TXOP 的 AC。在任何时刻可存在多个次 AC。主目的地包括由属于主 AC 的帧作为目标的目的地。在任何时刻可存在一个或多个主目的地。次目的地包括由属于次 AC 的帧作为目标的目的地。在任何时刻可存在一个或多个次目的地。

[0027] 根据实施例,通过允许次 AC 共享 TXOP 来解决接入类之间的内部竞争。当共享 TXOP 不可行时,次 AC 调用退避。

[0028] 公开的实施例提供在无线通信系统中进行无线通信的方法,包括:在无线通信介质上接收从发送站发送的数据块,其中,基于主接入类和次接入类来组织数据块;从接收的数据块中提取主接入类的数据块;处理主接入类的数据块。

[0029] 根据实施例,数据块按照发送优先级的次序被组织为主接入类和次接入类;发送站包括多输入多输出(MIMO)无线站。

[0030] 根据实施例,每个数据块包括包含接收站的地址的包,所述方法还包括在接收接收站的相应的包之后发送确认。

[0031] 公开的实施例提供在无线通信系统中进行无线通信的方法,包括:在无线通信介质上接收从发送站发送的数据块,其中,基于主接入类和次接入类来组织数据块;从接收的数据块中提取次接入类的数据块;处理次接入类的数据块。

[0032] 公开的实施例提供在无线通信系统中进行无线通信的方法,包括:在无线通信介质上接收从发送站发送的数据块,其中,基于主接入类和次接入类来组织数据块;从接收的数据块中提取主接入类的数据块和次接入类的数据块;处理提取的主接入类的数据块和次接入类的数据块。

[0033] 图 1 示出示例性无线网络 10。无线网络包括无线局域网(WLAN),其中,WLAN 包括多个无线站。无线站 11(即,STA-A)包括具有 PHY 层 14 和 MAC 层 12 的接入点(AP),其中,MAC 层 12 实现 EDCA MU-TXOP 模块(即,信道接入模块)16。在 AP 站 11 的多个不同的接入类 AC 中的数据帧(包)的若干通信流(或队列)被发送到多个接收无线站 13。每个无线站 13 包括 MAC 层 13M 和 PHY 层 13P。

[0034] 在此示例中,在对于发送到接收无线站 13(即,STA-B、STA-C 和 STA-D)的 AP 站 11 的三个不同的接入类 AC0、AC1 和 AC2 中分别存在数据帧(包)的三个通信流(或队列)。AC0 是主 AC,AC1 和 AC2 是次 AC。

[0035] 根据本发明的 MU-TXOP 在 EDCA 和混合协调功能控制信道接入(HCCA)中是有用的。这里描述的示例实施例用于 EDCA,其中,MU-TXOP 被分配给多用户多输入多输出(MU-MIMO)无线站(例如,图 1 中的 AP 站 11)。

[0036] 在一个实施例中,EDCA MU-TXOP 模块 16 实现三种模式。第一模式涉及当 EDCA 规则准许接入无线通信介质(即,无线射频(RF)信道)时发生的 EDCA MU-TXOP 的初始化。第二模式涉及在增强的分布式信道接入功能(EDCAF)被给予 TXOP 之后发生的 EDCA MU-TXOP 的共享。第三模式涉及在 EDCA MU-TXOP 内的多帧发送,其中,在帧交换序列的完成(例如,从接收无线站 13 接收到多个块确认(BA))之后,在 EDCAF 保留对接入无线通信介质的权利时发生 EDCA MU-TXOP。下面进一步描述 EDCA MU-TXOP 的三个示例。

[0037] 在一个实施例中,当 EDCA 规则准许接入无线通信介质时发生 MU-TXOP 的初始化。通常,尽管可存在影响发送决定(例如,调度)的其他因素,但是如果满足下面的所有条件,则允许发送 AP 站 11 的 AC 的 EDCAF 接入无线通信介质。

[0038] 1) 当达到退避时隙边界时,AC 的退避定时器倒计时到 0;

[0039] 2) 所述 AC 具有比其他 AC 更高的优先级;

[0040] 3) AC 具有用于发送的缓冲数据。

[0041] 当赢得外部竞争(与其他 STA)和内部竞争(与相同 STA 的其他 AC)之后允许 AC 接入无线通信介质时,所述 AC 成为主 AC。EDCA MU-TXOP 被给予此 AC 的 EDCAF。其他 AC 成为次 AC 并且可能共享获得的 EDCA MU-TXOP。

[0042] 根据实施例,当为了用于接入无线通信介质(例如,射频无线信道)的传输机会与其他站竞争时,AP 站 11 使用的规则保持与传统的 IEEE 802.11 无线通信规范相同。AP 站的每个 AC 使用此 AC(例如,AIFS[AC])的一组 EDCA 参数,以竞争无线信道接入。

[0043] 即使最高优先级 AC 可能共享用于同时发送的 TXOP,但是 AP 站 11 可不总是使用其用于竞争 TXOP 的最高优先级 AC。否则,AP 站 11 在使用其用于竞争 TXOP 的最高优先级 AC 时的这种行为将破坏 EDCA 接入规则的公平性,并且其他非-AP 站(例如,站 13)将具有用于发送的更少的机会和更少的时间。

[0044] 在一个实施例中,在 AP 站 11 的 AC(例如,AC0、AC1、AC2)被划分为两类:主 AC 和次 AC。主 AC 是赢得在多个无线站(STA)之间的外部竞争和在 AP 站 11 中多个 AC 之间的内部竞争的 AC。即使最高优先级 AC 具有更好的机会成为主 AC,但是主 AC 并不总是最高优先级 AC(例如,图 1 中的 AC0)。主 AC 是 MU-TXOP 的“实际持有者”。次 AC 包括在 AP 站(例如,AC1、AC2)中剩余的 AC。为了在无线信道上从 AP 站 11 基本同时发送到多个接收站 13,次 AC 的帧与主 AC 的帧共享 MU-TXOP。

[0045] 由在 AP 站 11 中的主 AC 的帧作为目标的目的地无线站 13 被定义为主无线站目的地。如果主 AC 的帧将多于一个目的地无线站作为目标,则将存在多个主目的地。仅由次 AC 的帧作为目标的目的地无线站 13 被定义为次目的地。当主 AC 的帧和一个或多个次 AC 的帧将相同的目的地无线站作为目标时,目的地无线站仍然是主目的地并且次 AC 的帧必须向主 AC 的帧让步。

[0046] 根据实施例, MU-TXOP 的共享允许次 AC 在由 AP 站 11 中的主 AC 获得的 TXOP 期间发送次 AC 的数据帧。在一个实施例中, 当满足以下条件时, 发生共享:

[0047] 1) 存在多个 STA 的帧。

[0048] 2) 下行链路多用户 MIMO (DL MU-MIMO) 发送是可行的:

[0049] 例如, 如果主 AC 和一个或多个 AC 具有将相同目的地 STA 作为目标的帧, 则 DL MU-MIMO 发送是不可行的。在此情况下, 单个用户 MIMO (作为传统的 IEEE802.11 标准的 SU-MIMO) 可被用于发送 AP 站 11 中的主 AC 的数据, 并且次 AC 不能共享 TXOP。

[0050] 3) DL MU-MIMO 发送是适当的:

[0051] 在特定示例中, 均符合以上条件 1) 和 2), 但使用 MU-MIMO 协议并共享 MU-TXOP 是仍然不适当的。例如, 当在 AP 站中通过主 AC 和次 AC 作为目标的两个或多个目的地 STA 13 在空间上太接近于彼此 (使站受到潜在的 RF 干扰的影响) 时, 那么在 AP 站 11 中, SU-MIMO 是更适当的发送协议。

[0052] 在一个实施例中, 通过将无线站 13 进行集合来执行共享 MU-TXOP, 其中, 主无线站目的地与一个或多个次无线站目的地集合在一起。在 AP 站 11 中的 MAC 层 12 可以以不同的方式将一个或多个主无线站目的地与一个或多个次无线站目的地进行集合。在一个实施方式中, 组 ID (GroupID) 可分配给无线站目的地的选择的组, 并被使用于识别无线站目的地的组。在无线站目的地 13 中对于正确接收数据帧的数据发送之前, 选择的组中的每个无线站知道组定义 (即, 组 ID)。

[0053] 一旦选择次无线站目的地, 在 AP 站 11 中的相应的次 AC 将无线信道当作空闲, 以允许同时发送。

[0054] 通过允许次 AC 在主 AC 的相同的 TXOP 下进行发送来解决对于 TXOP 的在 AP 站 11 的 AC 之间的内部竞争。然而, 在特定的情况下, 同时发送是不可行的。在这种情况下, 不同 AC 的帧发送到相同的目的地无线站。在另一种这样的情况下, 在 AP 站 11 中, 次 AC 的发送时间长于主 AC 的发送时间, 其中, 次 AC 不愿将帧分段 (或不可能进行分段)。在此情况下, 次 AC 用于发送所花费的附加时间可对在 WLAN 基本服务集中的其他站造成不公平。

[0055] 当在 AP 站 11 中, 并行 (即, 同时) 发送是不可行时, 较低优先级 AC 如在传统的 IEEE 802.11 标准中一样进行退避。在较低优先级 AC 退避之后, 主 AC 可选择使用用于主 AC 自己的发送的 SU-MIMO。在一个实施例中, 在 AP 站 (图 1) 中的调度器 18 确定哪个帧 (数据块) 15 将被发送到多个接收站, 其中, 帧基于 QoS 规则被组织成 AC, 并因此被安排到队列中。管理器模块 19 确定将被使用于竞争传输机会的主 AC。

[0056] 图 2a-2b 示出在 AP 站 11 (图 2a) 的不同 AC 中的数据帧可共享 MU-TXOP 的示例。在图 2a 中, 假设 AC_VI 是在存储器缓冲器中具有两集 MSDU 帧 15 (例如, AC_VI(1) 和 AC_VI(2)) 的主 AC, 以将一个 MSDU 帧无线发送到目的地站 STA-B, 而将另一个无线发送到目的地站 STA-D。为此, 目的地 STA-B 和 STA-D 均是主目的地。AC_VO 和 AC_BE 是次 AC, 目的地 STA-C 是次目的地。

[0057] 另外, AC_VO 具有用于发送的两集 MSDU 帧, 即, 用于发送到目的地 STA-D 的第一集 AC_VO(1) 和用于发送到目的地 STA-C 的第二集 AC_VO(2)。另外, AC_BE 具有两集 MSDU 帧, 即, 用于发送到目的地 STA-C 的第一集 AC_BE(1) 和用于发送到目的地 STA-D 的 AC_BE(2)。剩余的 AC_BK 不具有用于发送的帧。图 2b 示出将前面提到的 MSDU 帧按照帧交换序列在无

线通信信道上通过使用共享的 MU-TXOP 从 AP 站 11 中的主 AC 和次 AC 到目的地无线站 13 的相应的发送处理 20。无线站 13 可在无线通信介质上将响应帧（例如，确认（ACK）帧）发送回 AP 站 11。

[0058] 在 AP 站 11 的存储缓冲器中的 MSDU 帧 15 可被分段或聚合为多个 A-MPDU，其中，在一个下行阶段中发送每个 A-MPDU。

[0059] 根据实施例，一旦 MU-TXOP 被给予 AP 站 11，在目的地站 13 的帧交换序列中，与在 AP 站 11 中的不同 AC 相关的帧共享用于下行链路发送到多个无线站 13 的 MU-TXOP，其中，所有发送在无线通信介质上经由不同的空间流同时发生。因此，MU-TXOP 在多个空间流集之间被共享（每集将一个目的地站作为目标），其中，多个空间流集可属于从 AP 站 11 下行发送到多个目的地无线站 13 的多个 AC。不同于 SU-TXOP，被调用为与主 AC 的数据帧一起发送的属于次 AC 的数据帧使用在 AP 站 11 中用于发送的相同的 TXOP。

[0060] 在图 1 的网络 10 中的一个示例中，在 MU-TXOP 期间，在 AP 站 11 中属于不同接入类 AC0、AC1、AC2 的多个通信 / 发送流 / 路径在无线通信介质上通过多个无线流 / 路径（例如，路径 1、路径 2、路径 3）同时发送到多个无线站 13（例如，STA-B、STA-C 和 STA-D）。为了在无线通信介质上经由多个天线 17 到无线站 13 的同时的无线发送，AP 站 11 在其 PHY 层 14 实施多用户多输入多输出（MIMO）。

[0061] 在一个实施例中，在 AP 站 11 的 MAC 层中的 MU-TXOP 模块 16 包括协议、硬件实现和 / 或软件实现，所述协议、硬件实现和 / 或软件实现支持在无线通信介质上到无线站 13 的下行链路（DL）多用户 MIMO（DL MU-MIMO）无线通信。在网络 10 中，DL MU-MIMO 无线通信允许发送站（例如，AP 站 11）通过使用经由无线通信介质的定向发送，获取用于将在 AC0、AC1 和 AC2 中的帧 15 经由多个通信流同时发送到不同的接收无线站 13（例如，STA-B、STA-C 和 STA-D）的 MU-TXOP。在一个实施例中，利用波束形成的多用户定向发送在 AP 站 11 与多个无线站 13（即，STA-B、STA-C 和 STA-D）中的每一个之间被使用。波束控制的无线信号包括定向波束信号，其中，每个定向波束（即，路径）包括主波瓣和旁波瓣。

[0062] 在一个实施例中，由主 AC 的 TXOP 限制来确定 TXOP 的持续时间。在每个 DL MU-MIMO PPDU 中的至少一个空间流集仅包含与主 AC 相应的 MSDU，其中，流集被定义为所有用于由单一接收站接收的 DL MU-MIMO PPDU 的一组空间流。如这里使用的，PPDU 代表物理（PHY）层会聚过程（PLCP）协议数据单元。

[0063] 图 3a 示出在无线网络 10 中的示例下行链路发送，其中，无线网络 10 涉及在 MU-TXOP 期间，在无线通信介质上经由定向发送，分别将帧 B、C、D 从 AP 站 11（STA-A）多用户 MIMO 发送到接收站 STA-B、STA-C 和 STA-D。

[0064] 图 3b 示出针对图 3a 中的示例通信的时序图 25，其中，在下行链路阶段的 MU-TXOP 期间，AP 站 11（STA-A）分别将三个帧 B、C、D（每一个具有特定的目的地接收站地址（RA））同时定向发送到接收站 13（STA-B、STA-C 和 STA-D）。在上行链路阶段，接收站 13 中的每一个在无线通信介质上使用预定义时间表将块确认（BA）连续发送到 AP 站 11。

[0065] 在 AP 站 11 中的 EDCAF 获得的 EDCA MU-TXOP 期间，MU-MIMO AP 站 11 可初始化具有目的地无线站 13 的多个帧交换序列，以发送属于不同 AC 的 MMPDU 和 / 或 MSDU。对于每一个帧交换序列，可存在多个属于 AP 站 11 中的不同 AC 的，将不同接收站 13 作为目标的的同时的空间流。

[0066] 根据实施例的 MU-TXOP 处理,允许通过使用针对 AP 站 11 中的主 AC 的帧获得的 TXOP 发送属于 AP 站 11 中不同的 AC 的帧。在一个实施中,属于在 AP 站 11 中低优先级 AC 的帧 15 可共享 TXOP,只要这些帧与主 AC 的长度基本相似。在对于涉及的帧 15 没有负面影响应用程序服务质量 (QoS) 规则的情况下,可增加这样的吞吐量。使用相似长度的帧的方法向 AP 提供在用于发送的次 AC 帧当中进行选择的灵活性。

[0067] 仅使用在 AP 站 11 中的主 AC 的 EDCA 参数获得 MU-TXOP,而不涉及所有 AC 的组合,也不涉及具有用于发送的帧的最高优先级 AC。尽管 MU-TXOP 是通过使用主 AC 的 EDCA 参数获得的,但是由从 AP 站 11 到目的地站 13 的多个通信流来共享 MU-TXOP,其中,多个通信流可或不可属于所述 AC。

[0068] 在一个实施例中,在 AP 站 11 与目的地站 13 之间的整个多帧交换序列期间,选择的目的地站 13 的相同的组 ID 被用于识别目的地站 13。在可选的实施例中,在多帧交换序列期间可改变组 ID。当目的地站 13 的数量大 (例如,大于 4) 并且 TXOP 持续时间长时,这可能更有效。

[0069] 在一个实施例中,当主 AC 拥有用于发送到主 AC 的缓冲器 (队列) 的剩余的帧时,AP 站 11 和目的地站 13 之间可执行多帧交换。在一个实施例中,一旦在 AP 站中的主 AC 完成主 AC 的帧发送,就终止 MU-TXOP,尽管次 AC 在其缓冲器中拥有剩余的帧 15。为此,只要主 AC 在 AP 站 11 中还没有完成其帧发送,次 AC 就可发送次 AC 的帧。一旦主 AC 完成主 AC 的帧发送,次 AC 的帧就不能被发送,并需要等待下一 MU-TXOP。当主 AC 完成主 AC 的帧发送时,如果剩余的时间足以发送无竞争结束 (CF-End) 帧,则可由 MU-MIMO AP 站 11 通过发送 CF-End 帧来终止 MU-TXOP。

[0070] 在本发明的一个实施例中,为了将不同 AC 的帧 15 从 AP 站 11 发送到不同目的地站 13,帧可被聚合为一个使用帧聚合处理并使用多通信块 ACK (MTBA) 的聚合的 MAC 协议数据单元 (A-MPDU)。在一个实施中,如图 5 中的时序图所示,短帧间间隔 (SIFS) 可被用于使下行链路发送阶段 (从 AP 站 11 到目的地站 13) 与上行链路发送 (从目的地站 13 到 AP 站 11) 阶段之间的帧,以及响应上行链路发送上的多个响应帧分离。图 5 的假设与图 2a-2b 的假设相同。在图 5 中,调用的块确认 (BA) 方案被用于上行链路阶段,其中,上行链路阶段不防止其他确认方案 (例如,基于轮询的确认方案) 将被使用。

[0071] 在一个实施例中,帧分段或帧聚合可被应用于在 AP 站 11 中次 AC 的帧,使得对于每个帧交换序列,次 AC 的帧的发送时间与主 AC 的帧的发送时间相似。在本发明的一个实施例中,在 MU-TXOP 结束之后,所有站 11 和站 13 再次竞争传输机会。

[0072] 在一个实施例中,由在 AP 站 11 中的主 AC 限制 EDCA MU-TXOP 的持续时间。可由基于用于接入点的 dot11QAPEDCATXOPLimit MIB 变量的 IEEE802.11 标准定义这种持续时间。EDCA MU-TXOP 持续时间的值 0 表示 EDCA MU-TXOP 在时域中被限制于在 BSS 的操作集中按任意发送率的单个帧交换序列。AP 站 11 可将在空间域中的多帧发送到多个接收站 13,其中,由空间流集携带每个帧。每个空间流集包括一组下行链路 MU-MIMO PPDU 的空间流,其中, MU-MIMO PPDU 是由单个接收站 13 期望接收的。在一个实施例中,在每个 DL MU-MIMO PPDU 的至少一个流集仅包含与主 AC 相应的 MSDU。这是为了保证 AP 在任何下行链路阶段中不仅发送次 AC 的帧。

[0073] 图 4 示出用于使用 MU-TXOP 在 AP 站 (例如,AP 站 11) 和目的地无线站 (例如,站

13) 之间的帧交换的处理 30 的示例性流程图。图 5 中的示例时序图可基于根据图 4 中的帧序列交换处理 30, 其中, 到目的地 STA-B 的帧具有最高的 AC 优先级 (主 AC)。结合图 5, 参照图 4 中的处理 30, 在块 31A 中, 诸如请求发送 (RTS) 和 CTS 协议的冲突保护机制被使用于在共享的无线通信信道上防止包冲突。在块 31B 中, 通过管理帧 (如果有任何需要) 提供组定义信息。在块 31C 中, 执行信道探测 (如果有任何需要)。

[0074] 在块 32 中, 在指定的 MU-TXOP 期间, AP 站 11 执行将 AP 站 11 中的所有 AC 的第一帧序列经由多个空间流下行链路发送到多个接收站 13。在块 33 中, AP 站 11 从接收站 13 接收确认响应 (例如, BA)。在块 34 中, AP 站 11 确定主 AC 帧是否已完成发送。如果没有完成, 则在块 35 中确定对于在 AP 站 11 中剩余的帧, 在 MU-TXOP 中是否剩余足够的时间。如果在 MU-TXOP 中剩余足够的时间, 则在块 36 中, 主 AC 的下一帧序列和任何剩余的次 AC 经由多个空间流从 AP 站 11 被发送到接收站 13, 并且处理进行块 33。

[0075] 如果在 MU-TXOP 中, 对于 AC 帧发送, 剩余的时间不足, 则处理进行块 37, 其中, 确定剩余的时间是否足以发送 CF-End 帧。如果是, 则在块 38 中通过将 CF-End 帧从 AP 站 11 发送到所有目的地站 13 来终止 (截断) MU-TXOP。另外, 如果在块 34 中确定已发送所有主 AC 帧, 则处理进行到块 37。在图 5 示出的示例中, 在 AC 帧发送之后, 在 MU-TXOP 的末尾, 剩余的时间不足以发送 CF-END 帧。应该注意, 在每个帧交换序列中, 属于次 AC 的帧可长于或短于主 AC 的帧。另外, 术语“流”和“路径”不需要等同。例如, AP 使用用于发送到一个 STA 的多个流是可行的。

[0076] 如本领域的技术人员所了解, 在无线装置中、在无线发送器 / 接收器、在无线网络中等, 可以以许多方式 (诸如, 由处理器执行的程序指令、软件模块、微代码、在计算机可读介质上的计算机程序产品、逻辑电路、专用应用集成电路、固件、消费者电子装置等) 实现以上描述的前述的示例架构。另外, 实施例可采取全部硬件实施例、全部软件实施例、或包括硬件元件和软件元件的实施例的形式。

[0077] 图 6 是示出信息处理系统的高级框图, 其中, 信息处理系统包括有用于实现公开的实施例的计算机系统 100。计算机系统 100 包括一个或多个处理器 101, 并且还可包括电子显示装置 102 (用于显示图形、文字和其他数据)、主存储器 103 (例如, 随机存取存储器 (RAM))、存储装置 104 (例如, 硬盘驱动)、可移动存储装置 105 (例如, 可移动存储驱动、可移动存储器模块、磁带驱动、光盘驱动、在其中存储计算机软件和 / 或数据的计算机可读介质)、用户接口装置 106 (例如, 键盘、触摸屏、键区、定点装置)、通信接口 107 (例如, 调制解调器、网络接口 (例如, 以太网卡)、通信端口或 PCMCIA 插槽和卡)。通信接口 107 允许软件和数据在计算机系统和外部装置之间被传送。所述系统 100 还包括上述的装置 / 模块 101 至装置 / 模块 107 被连接到的通信基础设施 108 (例如, 通信总线、交叉线或网络)。

[0078] 经由通信接口 107 传送的信息可以是诸如电子、电磁、光形式的信号, 或可以是能够由通信接口 107 经由携带信号的通信链路来接收的其他信号的形式, 并且可通过使用有线或线缆、光纤、电话线、蜂窝电话链路、射频 (RF) 链路和 / 或其他通信信道来实现由通信接口 107 传送的信息。表示这里的框图和 / 或流程图的计算机程序指令可被加载在计算机、可编程数据处理设备或处理装置上, 使得在其上执行的一系列操作产生计算机实现的处理。

[0079] 已参照方法、设备 (系统) 和计算机程序产品的流程图说明和 / 或框图, 描述实施

例。可通过计算机程序指令实现这种说明 / 示图的每个框或说明 / 示图的组合。计算机程序指令当提供到处理器时, 计算机程序指令产生机器, 从而经过由处理器执行的指令创建用于实现在流程图和 / 或框图中指定的功能 / 操作的装置。流程图 / 框图中的每个块可表示硬件和 / 或软件模块或逻辑。在可选实施中, 在块中表示的功能可脱离在图中表示的顺序、同时等发生。

[0080] 术语“计算机程序介质”、“计算机可用介质”、“计算机可读介质”和“计算机程序产品”通常被用于指示诸如主存储器、次存储器、可移动存储驱动、安装在硬盘驱动中的硬盘和信号的介质。这些计算机程序产品是向计算机系统提供软件的工具。计算机可读介质允许计算机系统从计算机可读介质中读取数据、指令、消息或消息包和其他计算机可读信息。例如, 计算机可读介质可包括非易失性存储器 (例如, 软盘、ROM、闪存、光盘驱动存储器、CD-ROM 和其他永久性存储器。例如, 这有利于在计算机系统之间输送信息 (例如, 数据和计算机指令)。计算机程序指令可被存储在计算机可读介质中, 其中, 所述计算机程序指令可指导计算机、其他可编程数据处理设备或其他装置以具体的方式起作用, 从而存储在计算机可读介质中的指令产生包括指令的一种制品, 其中, 所述指令实现在流程图和 / 或框图框中指定的功能 / 动作。

[0081] 另外, 计算机可读介质可包括在诸如网络链接和 / 或网络接口的暂时状态介质中的计算机可读信息, 其中, 网络链接和 / 或网络接口包括允许计算机读取这种计算机可读信息的有线网络或无线网络。计算机程序 (即, 计算机控制逻辑) 被存储在主存储器和 / 或次存储器中。还可经由通信接口接收计算机程序。这种计算机程序被执行时能够使计算机系统执行如这里所讨论的特征。具体地讲, 计算机程序被执行时能够使 (处理器) 多核处理器执行计算机系统的特征。这种计算机程序表示计算机系统的控制器。

[0082] 尽管已参照实施例的特定版本描述实施例, 但是其他版本也是可行的。因此, 权利要求的精神和范围不应该被限制于这里特定的首选的版本的描述。

10

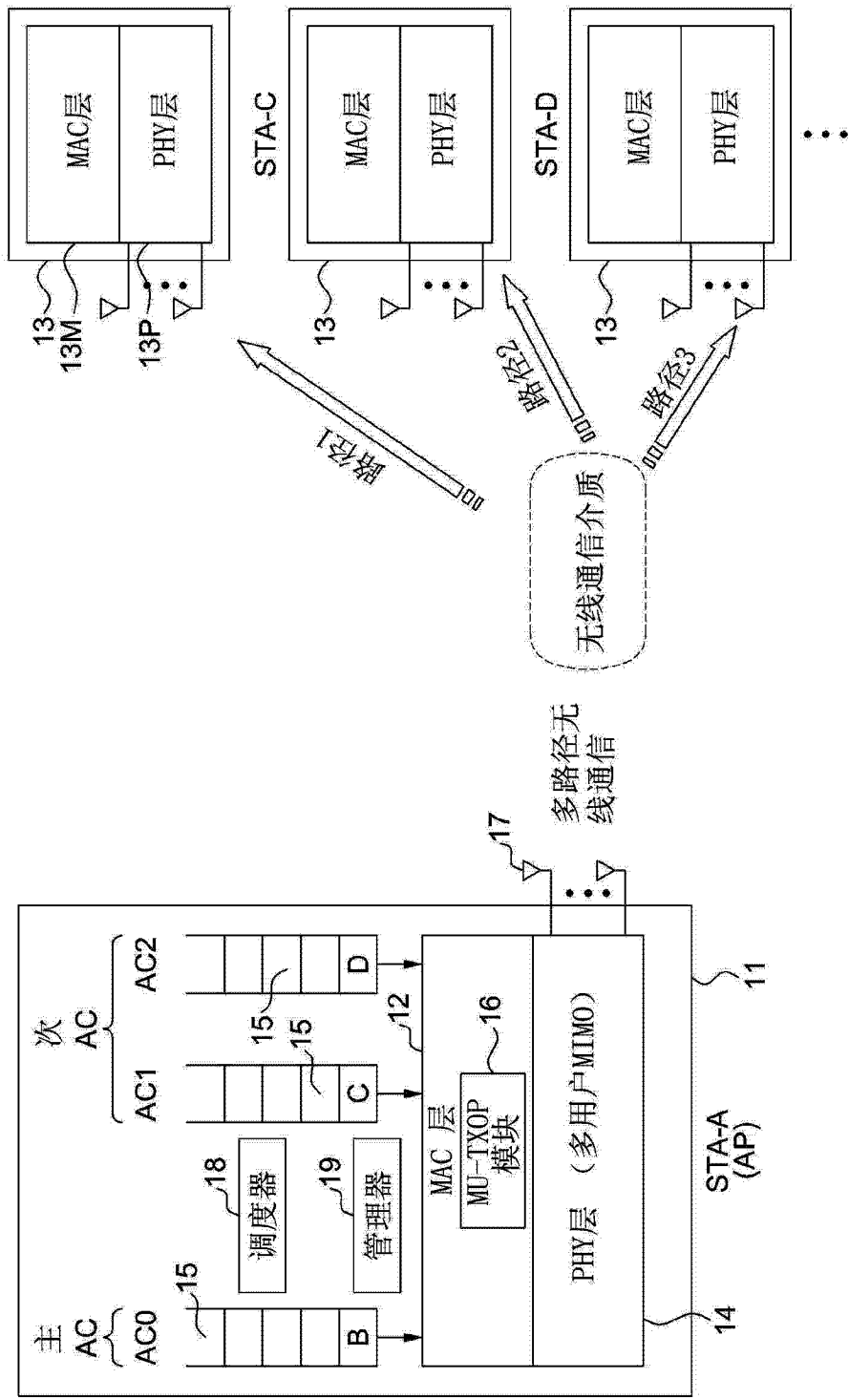


图 1

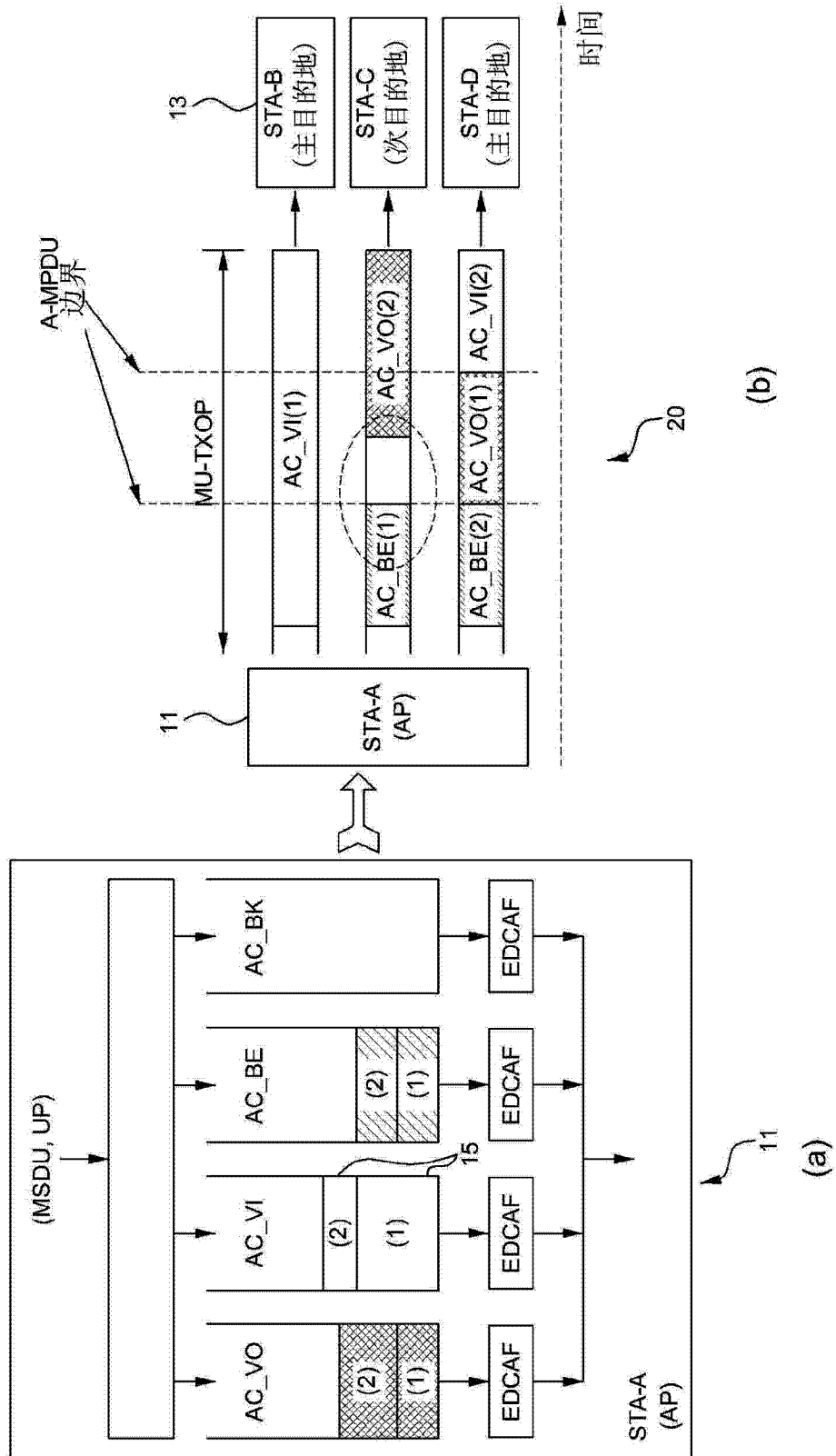


图 2

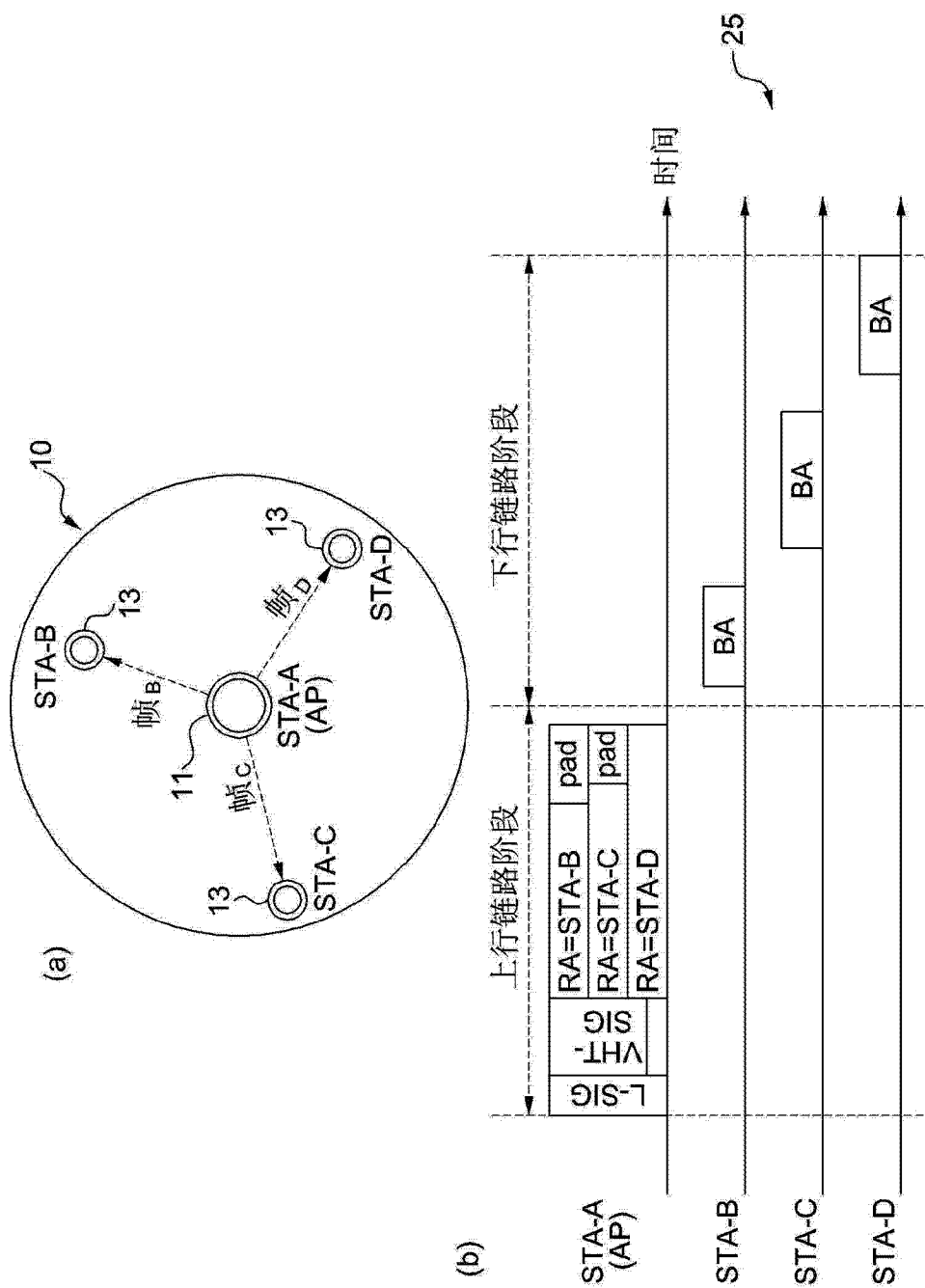


图 3

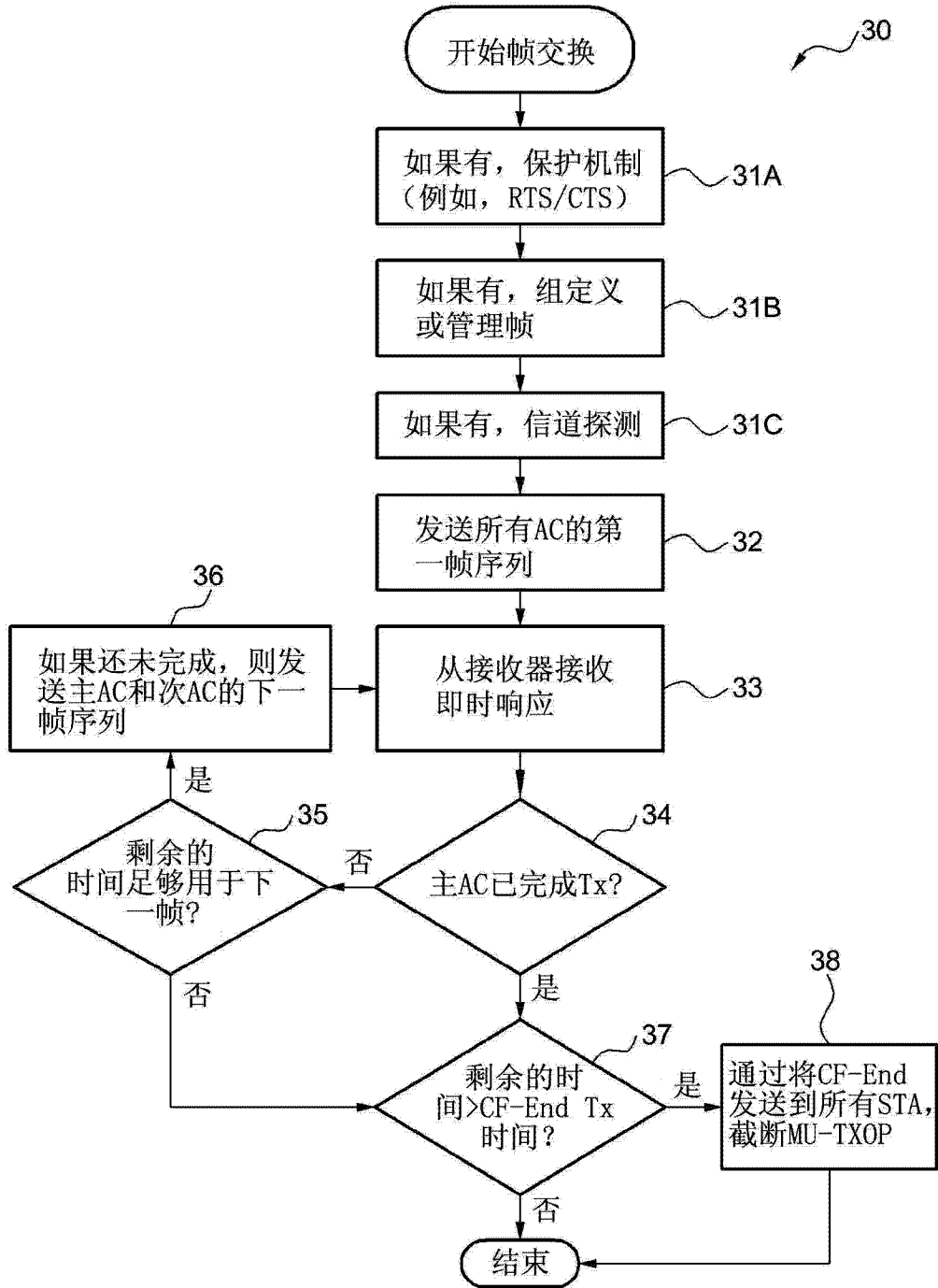


图 4

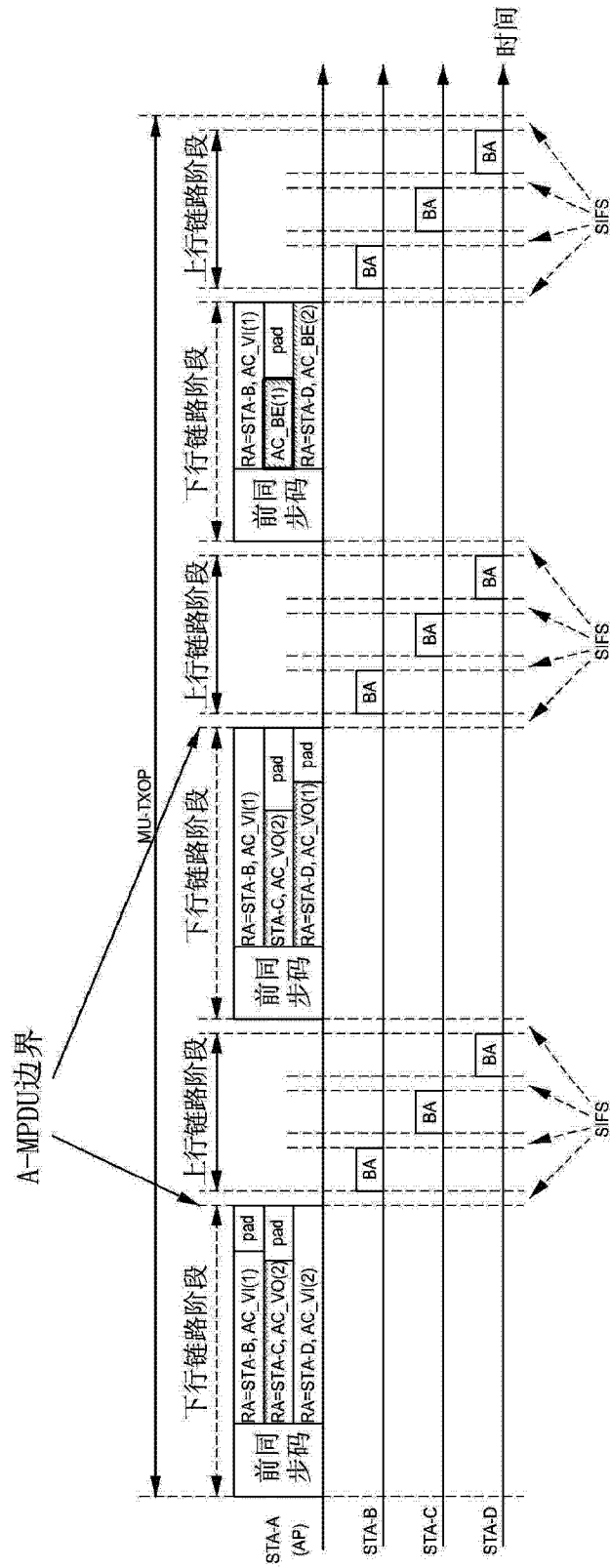


图 5

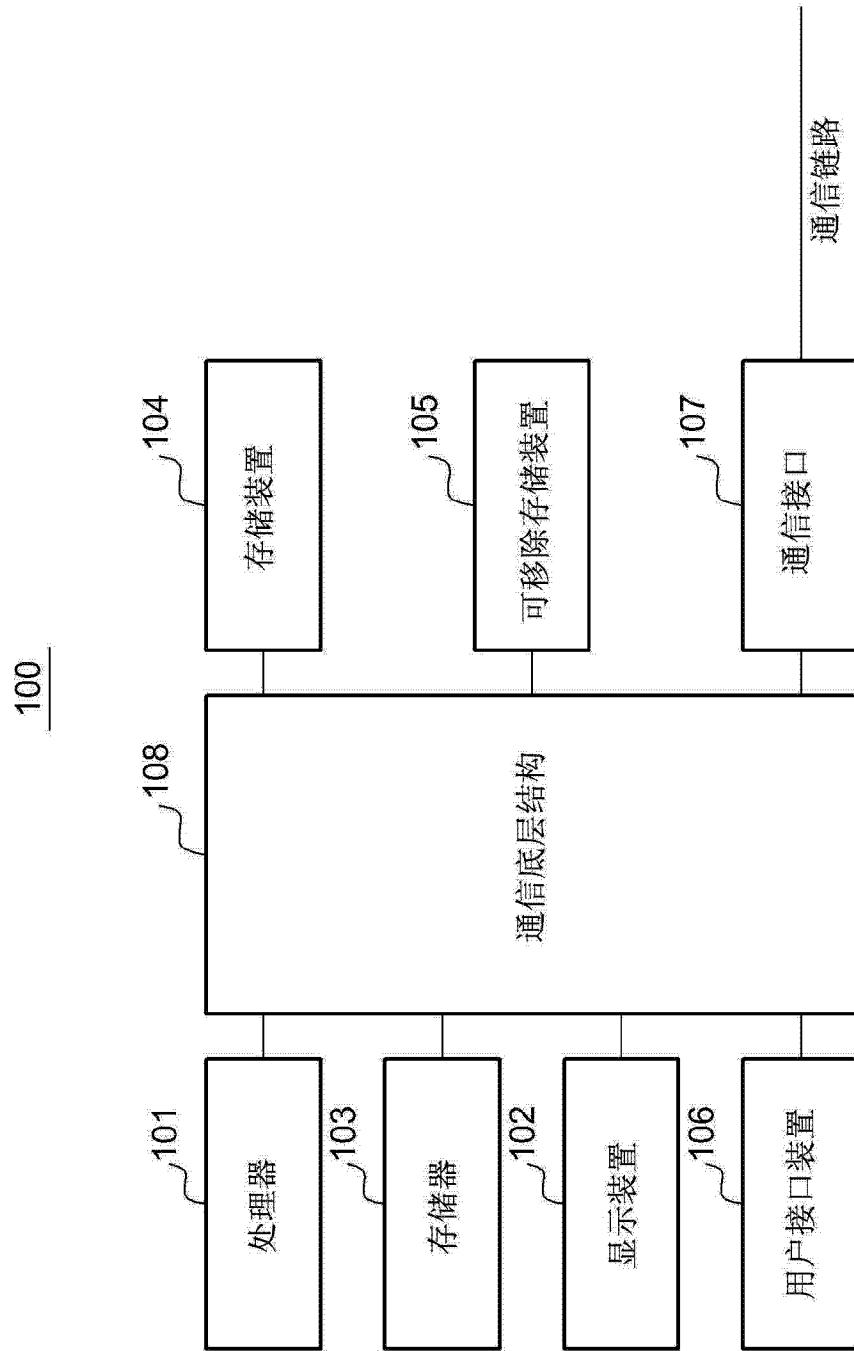


图 6