



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102740419 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 09

(21) 申请号 201110084213. 3

CN 101529824 A, 2009. 09. 09, 全文.

(22) 申请日 2011. 04. 02

审查员 吕源

(73) 专利权人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为  
总部办公楼

(72) 发明人 朱胡飞 李云波 伍天宇 杨讯

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理  
有限公司 11205

代理人 刘芳

(51) Int. Cl.

H04W 52/02(2009. 01)

H04W 76/04(2009. 01)

(56) 对比文件

US 2008/0232287 A1, 2008. 09. 25, 全文.

CN 101584229 A, 2009. 11. 18, 说明书第 5 页  
第 3 行 - 第 23 页第 3 行.

权利要求书6页 说明书25页 附图8页

(54) 发明名称

功率控制方法、接入点设备和终端站点设备

(57) 摘要

本发明提供一种功率控制方法、接入点 AP 设备和终端站点 STA 设备。AP 设备向 STA 设备发送当前 TXOP 的当前帧对应的预设帧；每个帧包括：操作对象标识、MAC 地址、后续 STA 指示和组复用相关睡眠指示，以使在当前帧对应的预设帧的操作对象标识不包括 STA 设备且后续 STA 指示为后续无新增 STA 时，或，当前帧对应的预设帧的操作对象标识包括 STA 设备且当前帧对应的预设帧的 MAC 地址不包括 STA 设备且组复用相关睡眠指示为允许时，STA 设备可以进入睡眠状态。采用本发明提供的功率控制方法、AP 设备和 STA 设备，能够提高功率节省的正确性。

AP设备向STA设备发送当前TXOP的当前帧对应的  
预设帧,每个帧包括:操作对象标识、MAC地址、  
后续STA指示和组复用相关睡眠指示

1. 一种功率控制方法,其特征在于,包括:

接入点 AP 设备向终端站点 STA 设备发送当前传输机会 TXOP 的当前帧对应的预设帧;每个预设帧包括:操作对象标识、媒体接入控制 MAC 地址、后续 STA 指示和组复用相关睡眠指示,所述预设帧以使在所述当前帧对应的预设帧的操作对象标识不包括所述 STA 设备且后续 STA 指示为后续无新增 STA 时,或,所述当前帧对应的预设帧的操作对象标识包括所述 STA 设备且所述当前帧对应的预设帧的 MAC 地址不包括所述 STA 设备且组复用相关睡眠指示为允许时,所述 STA 设备可以进入睡眠状态。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,

当 TXOP 的当前帧对应的预设帧包括所述当前 TXOP 的所有帧的 STA 设备时,当前帧的所述后续 STA 指示为后续无新增 STA;

当前 TXOP 的当前帧对应的预设帧的操作对象标识所指示的 STA 集合中,所述当前帧对应的预设帧的 MAC 地址未曾指示的 STA 设备,在当前 TXOP 当前帧以后的所有帧中均没有 AP 设备向其传输数据时,当前帧的所述组复用相关睡眠指示为允许。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,其特征在于,

所述当前帧对应的预设帧包括:当前 TXOP 的当前帧;

或,

所述当前帧对应的预设帧包括:当前 TXOP 的第一帧到当前帧的一个或一个以上的帧。

4. 一种功率控制方法,其特征在于,包括:

终端站点 STA 设备获取当前传输机会 TXOP 的当前帧对应的预设帧,其中每个预设帧包括:操作对象标识、媒体接入控制 MAC 地址、后续 STA 指示和组复用相关睡眠指示;

当所述当前帧对应的预设帧的操作对象标识不包括所述 STA 设备且后续 STA 指示为后续无新增 STA 时,所述 STA 设备进入睡眠状态;

当所述当前帧对应的预设帧的操作对象标识包括所述 STA 设备且所述当前帧对应的预设帧的 MAC 地址不包括所述 STA 设备且组复用相关睡眠指示为允许时,所述 STA 设备进入睡眠状态。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,其特征在于,还包括:

当所述当前帧对应的预设帧的操作对象标识包括所述 STA 设备且所述当前帧对应的预设帧的 MAC 地址包括所述 STA 设备且所述 STA 设备收到更多数据比特为 0 的数据帧时,所述 STA 设备进入睡眠状态。

6. 根据权利要求 5 所述的方法,其特征在于,

所述后续 STA 指示包括 1 比特,当所述后续 STA 指示为后续无新增 STA 时,该比特为第一值,当所述后续 STA 指示为后续有新增 STA 时,该比特为第二值,且所述组复用相关睡眠指示包括 1 比特,当允许包括在所述当前帧对应的预设帧的操作对象标识中且不包括在所述预设帧的 MAC 地址中的 STA 设备睡眠时,该比特为第一值,当禁止包括在所述预设帧的操作对象标识中且不包括在所述预设帧的 MAC 地址中的 STA 设备睡眠时,该比特为第二值;

或,

所述后续 STA 指示以及所述组复用相关睡眠指示共包括 1 比特,当所述后续 STA 指示为后续无新增 STA 并且允许包括在所述预设帧的操作对象标识中且不包括在所述预设帧的 MAC 地址中的 STA 设备睡眠时,该比特为第一值,当所述后续 STA 指示为后续有新增 STA

或者禁止包括在所述预设帧的操作对象标识中且不包括在所述预设帧的 MAC 地址中的 STA 设备睡眠时,该比特为第二值;

或,

所述当前帧还包括 TXOP 功率节省指示,所述 TXOP 功率节省指示、所述后续 STA 指示以及所述组复用相关睡眠指示共包括 1 比特,当所述 TXOP 功率节省指示为允许、并且所述后续 STA 指示为后续无新增 STA、并且允许包括在所述预设帧的操作对象标识中且不包括在所述预设帧的 MAC 地址中的 STA 设备睡眠时,该比特为第一值,当所述 TXOP 功率节省指示为禁止、或者所述后续 STA 指示为后续有新增 STA、或者禁止包括在所述预设帧的操作对象标识中且不包括在所述预设帧的 MAC 地址中的 STA 设备睡眠时,该比特为第二值。

7. 根据权利要求 4 至 6 中任意一项所述的方法,其特征在于,

所述当前帧对应的预设帧包括:当前 TXOP 的当前帧;

或,

所述当前帧对应的预设帧包括:当前 TXOP 的第一帧到当前帧的一个或一个以上的帧。

8. 一种功率控制方法,其特征在于,包括:

接入点 AP 设备向终端站点 STA 设备发送当前传输机会 TXOP 的当前帧对应的预设帧,每个预设帧包括:操作对象标识、空间复用流数指示和流数 0 用户睡眠指示,当所述操作对象标识指示的一个以上组中空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中无需要接收的数据时,所述流数 0 用户睡眠指示为允许,所述当前帧以使在所述当前帧的操作对象标识包括所述 STA 设备且所述流数 0 用户睡眠指示为允许且所述 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0 时,所述 STA 设备在当前帧进入睡眠状态。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,其特征在于,

所述流数 0 用户睡眠指示包括 1 比特;当所述操作对象标识指示的一个以上组中的所有空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中无需要接收的数据时,该比特为第一值;当所述操作对象标识指示的一个以上组中的一个或一个以上空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个或一个以上 STA 设备中的至少一个 STA 设备在后续帧中有数据需要接收时,该比特为第二值;

或,

所述流数 0 用户睡眠指示包括一个以上比特;当所述操作对象标识指示的一个以上组中的一个空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中无需要接收的数据时,该空间复用流数指示为 0 的位置对应的比特为第一值;当所述操作对象标识指示的一个以上组中的一个空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个或一个以上 STA 设备中的至少一个 STA 设备在后续帧中有数据交互时,该空间复用流数指示为 0 的位置对应的比特为第二值;

或,

所述当前帧还包括 TXOP 功率节省指示,所述 TXOP 功率节省指示以及所述流数 0 用户睡眠指示共包括 1 比特,当所述 TXOP 功率节省指示为允许、并且所述操作对象标识指示的一个以上组中的所有空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中无需要接收的数据,该比特为第一值,当所述 TXOP 功率节省指示为禁止、或者所述操作对象标识指示的一个以上组中的一个或一个以上空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个或

一个以上 STA 设备中的至少一个 STA 设备在后续帧中有数据需要接收,该比特为第二值。

10. 一种功率控制方法,其特征在于,包括:

终端站点 STA 设备获取当前传输机会 TXOP 的当前帧对应的预设帧,每个预设帧包括:操作对象标识、空间复用流数指示和流数 0 用户睡眠指示;

当当前帧的操作对象标识包括所述 STA 设备且所述流数 0 用户睡眠指示为允许且所述 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0 时,所述 STA 设备在当前帧进入睡眠状态。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,

所述流数 0 用户睡眠指示包括 1 比特;当所述一个以上帧的操作对象标识不包括所述 STA 设备,且所述比特为第一值,且所述 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0 时,所述 STA 设备进入睡眠状态;

或,

所述流数 0 用户睡眠指示包括一个以上比特;当所述一个以上帧的操作对象标识不包括所述 STA 设备,且 STA 设备对应的空间复用流数指示对应的比特为第一值,且所述 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0 时,所述 STA 设备进入睡眠状态;

或,

所述当前帧还包括 TXOP 功率节省指示,所述 TXOP 功率节省指示以及所述流数 0 用户睡眠指示共包括 1 比特,当所述 TXOP 功率节省指示为允许、并且所述操作对象标识指示的一个以上组中的所有空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中无需要接收的数据,该比特为第一值,当所述 TXOP 功率节省指示为禁止、或者所述操作对象标识指示的一个以上组中的一个或一个以上空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个或一个以上 STA 设备中的至少一个 STA 设备在后续帧中有数据需要接收,该比特为第二值。

12. 一种功率控制方法,其特征在于,包括:

接入点 AP 设备向终端站点 STA 设备发送当前传输机会 TXOP 的预设帧,每个预设帧包括:操作对象标识和该 STA 设备对应的 MAC 地址,所述预设帧以使在所述预设帧的操作对象标识包括所述 STA 设备,且所述 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0,且所述 STA 设备对应的 MAC 地址包括所述 STA 设备时,所述 STA 设备进入睡眠状态。

13. 一种功率控制方法,其特征在于,包括:

终端站点 STA 设备获取当前传输机会 TXOP 的预设帧,每个预设帧包括:操作对象标识和该 STA 设备对应的 MAC 地址;

当所述预设帧的操作对象标识包括所述 STA 设备,且所述 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0,且所述 STA 设备对应的 MAC 地址包括所述 STA 设备时,所述 STA 设备进入睡眠状态。

14. 一种功率控制方法,其特征在于,包括:

接入点 AP 设备向终端站点 STA 设备发送当前传输机会 TXOP 的一个以上帧,每一帧包括:操作对象标识,第一帧包括:TXOP 功率节省指示,当所述 TXOP 的每一帧的操作对象标识指示的一个以上组中空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中均无数据交互时,所述 TXOP 功率节省指示为允许。

15. 一种功率控制方法,其特征在于,包括:

终端站点 STA 设备获取当前传输机会 TXOP 的第一帧到当前帧的一个以上帧,每个帧包

括：操作对象标识；

所述 STA 设备判断所述一个以上帧的操作对象标识中是否包括对所述 STA 设备的指示，如果否，所述 STA 设备进入睡眠状态；

如果是，所述 STA 设备判断是否收到更多数据比特指示为 0 的数据帧，如果是，所述 STA 设备进入睡眠状态；否则，所述 STA 设备保持清醒状态。

16. 一种接入点 AP 设备，其特征在于，包括：

发送模块，用于向终端站点 STA 设备发送当前传输机会 TXOP 的当前帧对应的预设帧；每个预设帧包括：操作对象标识、媒体接入控制 MAC 地址、后续 STA 指示和组复用相关睡眠指示，所述预设帧以使在所述当前帧对应的预设帧的操作对象标识不包括所述 STA 设备且后续 STA 指示为后续无新增 STA 时，或，所述当前帧对应的预设帧的操作对象标识包括所述 STA 设备且所述当前帧对应的预设帧的 MAC 地址不包括所述 STA 设备且组复用相关睡眠指示为允许时，所述 STA 设备可以进入睡眠状态。

17. 根据权利要求 16 所述的设备，其特征在于，

所述发送模块具体用于在当前 TXOP 的当前帧对应的预设帧包括所述当前 TXOP 的所有帧的 STA 设备时，向 STA 设备发送后续 STA 指示为后续无新增 STA 的当前帧；

所述发送模块还具体用于在当前 TXOP 的当前帧对应的预设帧的操作对象标识所指示的 STA 集合中，所述当前帧对应的预设帧的 MAC 地址未曾指示的 STA 设备，在当前 TXOP 当前帧以后的所有帧中均没有 AP 设备向其传输数据时，向 STA 设备发送所述组复用相关睡眠指示为允许的当前帧。

18. 根据权利要求 16 或 17 所述的设备，其特征在于，

所述发送模块具体用于向 STA 设备发送当前 TXOP 的当前帧；

或，所述发送模块具体用于向 STA 设备发送当前 TXOP 的第一帧到当前帧的一个或一个以上的帧。

19. 一种终端站点 STA 设备，其特征在于，包括：

获取模块，用于获取当前传输机会 TXOP 的当前帧对应的预设帧，其中每个预设帧包括：操作对象标识、媒体接入控制 MAC 地址、后续 STA 指示和组复用相关睡眠指示；

控制模块，用于当所述当前帧对应的预设帧的操作对象标识不包括所述 STA 设备且后续 STA 指示为后续无新增 STA 时，控制所述 STA 设备进入睡眠状态；当所述当前帧对应的预设帧的操作对象标识包括所述 STA 设备且所述当前帧对应的预设帧的 MAC 地址不包括所述 STA 设备且组复用相关睡眠指示为允许时，控制所述 STA 设备进入睡眠状态。

20. 根据权利要求 19 所述的设备，其特征在于，

所述控制模块还用于当所述当前帧对应的预设帧的操作对象标识包括所述 STA 设备且所述当前帧对应的预设帧的 MAC 地址包括所述 STA 设备且所述 STA 设备收到更多数据比特为 0 的数据帧时，控制所述 STA 设备进入睡眠状态。

21. 根据权利要求 19 或 20 所述的设备，其特征在于，

所述获取模块具体用于获取当前传输机会 TXOP 的当前帧；

或，所述获取模块具体用于获取当前 TXOP 的第一帧到当前帧的一个或一个以上的帧。

22. 一种接入点 AP 设备，其特征在于，包括：

发送模块，用于向终端站点 STA 设备发送当前传输机会 TXOP 的当前帧对应的预设帧，

每个预设帧包括：操作对象标识、空间复用流数指示和流数 0 用户睡眠指示，当所述操作对象标识指示的一个以上组中空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中无需要接收的数据时，所述流数 0 用户睡眠指示为允许，所述当前帧以使在当前帧的操作对象标识包括所述 STA 设备且所述流数 0 用户睡眠指示为允许且所述 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0 时，所述 STA 设备在当前帧进入睡眠状态。

23. 一种终端站点 STA 设备，其特征在于，包括：

获取模块，用于获取当前传输机会 TXOP 的当前对应的预设帧，每个预设帧包括：操作对象标识、空间复用流数指示和流数 0 用户睡眠指示；

控制模块，用于当当前帧的操作对象标识包括所述 STA 设备且所述流数 0 用户睡眠指示为允许且所述 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0 时，控制所述 STA 设备在当前帧进入睡眠状态。

24. 根据权利要求 23 所述的设备，其特征在于，

所述获取模块具体用于获取流数 0 用户睡眠指示包括 1 比特的预设帧；所述控制模块具体用于在所述一个以上帧的操作对象标识不包括所述 STA 设备，且所述比特为第一值，且所述 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0 时，控制所述 STA 设备进入睡眠状态；

或，所述获取模块具体用于获取流数 0 用户睡眠指示包括一个以上比特的预设帧；所述控制模块具体用于在所述一个以上帧的操作对象标识不包括所述 STA 设备，且 STA 设备对应的空间复用流数指示对应的比特为第一值，且所述 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0 时，控制所述 STA 设备进入睡眠状态；

或，所述获取模块具体用于获取包括 TXOP 功率节省指示且所述 TXOP 功率节省指示以及所述流数 0 用户睡眠指示共包括 1 比特预设帧，当所述 TXOP 功率节省指示为允许、并且所述操作对象标识指示的一个以上组中的所有空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中无需要接收的数据，该比特为第一值，当所述 TXOP 功率节省指示为禁止、或者所述操作对象标识指示的一个以上组中的一个或一个以上空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个或一个以上 STA 设备中的至少一个 STA 设备在后续帧中有数据需要接收，该比特为第二值。

25. 一种接入点 AP 设备，其特征在于，包括：

发送模块，用于向终端站点 STA 设备发送当前传输机会 TXOP 的预设帧，每个预设帧包括：操作对象标识和该 STA 设备对应的 MAC 地址，所述预设帧以使在所述预设帧的操作对象标识包括所述 STA 设备，且所述 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0，且所述 STA 设备对应的 MAC 地址包括所述 STA 设备时，所述 STA 设备进入睡眠状态。

26. 一种终端站点 STA 设备，其特征在于，包括：

获取模块，用于获取当前传输机会 TXOP 的预设帧，每个预设帧包括：操作对象标识和该 STA 设备对应的 MAC 地址；

控制模块，用于当所述预设帧的操作对象标识包括所述 STA 设备，且所述 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0，且所述 STA 设备对应的 MAC 地址包括所述 STA 设备时，控制所述 STA 设备进入睡眠状态。

27. 一种接入点 AP 设备，其特征在于，包括：

发送模块，用于向终端站点 STA 设备发送当前传输机会 TXOP 的一个以上帧，每一帧包

括：操作对象标识，第一帧包括：TXOP 功率节省指示，当所述 TXOP 的每一帧的操作对象标识指示的一个以上组中空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中均无数据交互时，所述 TXOP 功率节省指示为允许。

28. 一种终端站点 STA 设备，其特征在于，包括：

获取模块，用于获取当前传输机会 TXOP 的第一帧到当前帧的一个以上帧，每个帧包括：操作对象标识；

控制模块，用于判断所述一个以上帧的操作对象标识中是否包括对所述 STA 设备的指示，如果否，控制所述 STA 设备进入睡眠状态；如果是，判断是否收到更多数据比特指示为 0 的数据帧，如果是，控制所述 STA 设备进入睡眠状态；否则，控制所述 STA 设备保持清醒状态。

## 功率控制方法、接入点设备和终端站点设备

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及无线通信技术,尤其涉及功率控制方法、接入点 (Access Point,简称 AP) 设备和终端站点 (Station,简称 STA) 设备。

### 背景技术

[0002] 对于多入多出 (MultiDle-Input MultiDle-Output,简称 MIMO) 无线通信系统,在一个传输机会 (Transmit Opportunity,简称 TXOP) 中,并不是一个基本服务组 (Basic Service Set,简称 BSS) 中的所有 STA 设备都需要接收数据。因此,在无线通信系统中采用功率控制方法,让在当前 TXOP 中没有数据接收的 STA 设备进入睡眠状态。处于睡眠状态的 STA 设备关闭自身的接收机,从而减少功率消耗。

[0003] 目前,无线通信系统的功率控制方法为:AP 设备向 STA 设备发送操作对象标识和禁止 TXOP 功率节省指示 (No TXOP Power Save 指示,简称 No TXOP PS 指示)。该操作对象标识用于指示需要进行操作的一个或多个 STA 设备。该禁止 TXOP 功率节省指示可以为是或否,其中,如果禁止 TXOP 功率节省指示为否,则表示允许本 BSS 中的 STA 设备在当前的 TXOP 进行功率节省操作;如果禁止 TXOP 功率节省指示为是,则表示禁止本 BSS 中的 STA 设备在当前的 TXOP 进行功率节省操作。该禁止 TXOP 功率节省指示所指示的有效区间为当前的 TXOP,因此,如果 STA 设备进入睡眠状态,则该 STA 设备将保持睡眠状态直到本 TXOP 结束,当本 TXOP 结束时,STA 设备恢复到清醒状态。AP 设备通过发送包含操作对象标识的帧对 STA 设备进行指示,当禁止 TXOP 功率节省指示为否时,STA 设备根据操作对象标识以及睡眠条件判断自身是否进入睡眠状态。对于多用户 MIMO (Multi-User MIMO,简称 MU-MIMO) 模式,STA 设备可以根据多项睡眠条件进行判断,只要满足其中之一即可进入睡眠状态;当上述多项睡眠条件均不满足时,判断为不满足睡眠条件,STA 设备保持清醒状态。并且,在 MU-MIMO 模式下,在每一帧,AP 设备向 STA 设备还发送了 MU-MIMO 各个用户的空间复用流数指示 (称为 Nsts 域),用于向操作对象标识所指示的多个 STA 通知其相应的空间复用流的数目。具体地,上述多项睡眠条件具体包括以下三项条件。条件一:当预设帧的操作对象标识中不包括对本 STA 设备的指示时,STA 设备进入睡眠状态。条件二:当预设帧的操作对象标识中包括对本 STA 设备的指示,并且本 STA 对应的空间复用流数指示为 0 时,STA 设备进入睡眠状态。条件三:当预设帧的操作对象标识中包括对本 STA 设备的指示,并且本 STA 收到更多数据比特指示为 0 的数据帧时,STA 设备进入睡眠状态。现有技术中的操作对象表示为组标识 (Group Identity,简称 Group ID)。在实际无线通信系统中,经常存在组复用的情况,即:每一帧的 Group ID 可以指示多个组,每个组包括的 STA 设备各不相同。因此,Group ID 指示的多个组中的任意两个组所包括的 STA 设备各不相同。例如,一个帧的 Group ID 指示 2 个组,以 Group ID A 表示该帧的 Group ID,以组 1 和组 2 分别表示上述 2 个组,则当一个帧需要指示组 1 或需要指示组 2 时,该帧的 Group ID 均为 Group ID A。其中,组 1 的第一、二、三、四位置包括的 STA 分别是:第一 STA 设备、第二 STA 设备、第三 STA 设备和第四 STA 设备;组 2 的第一、二、三、四位置包括的 STA 分别是:第五 STA 设备、第六 STA 设备、



第七 STA 设备和第八 STA 设备。空间复用流数指示用于对对应位置的 STA 设备的空间复用流数进行指示,当采用组复用时,如果某位置的空间复用流数指示为 0,则表示该 Group ID 所指示的所有组中的对应位置的 STA 设备的空间复用流数为 0。例如,如果在一个 TXOP 的第 k 帧需要指示上述第二位置的 STA 设备的流数为 0,则该帧的 Group ID 为 :Group ID A,并且空间复用流数指示为 :组内第 2 个 STA 设备的空间复用流数指示为 0。根据第 k 帧的指示以及上述多项睡眠条件中的条件二,则组 1 中的第二 STA 设备会进入睡眠状态,但是,由于采用组复用,则组 2 的第六 STA 设备也会同时进入睡眠状态。如果在第 k+1 帧需要与第六 STA 设备进行信息交互,由于该第六 STA 设备已经进入睡眠状态,则无法接收数据包,因此导致错误,通信过程无法正确完成。

## 发明内容

[0004] 本发明实施例提供功率控制方法、AP 设备和 STA 设备,用以解决现有技术中的缺陷,提高功率节省的正确性。

[0005] 本发明实施例提供一种功率控制方法,包括:

[0006] 接入点 AP 设备向终端站点 STA 设备发送当前传输机会 TXOP 的当前帧对应的预设帧;每个预设帧包括:操作对象标识、媒体接入控制 MAC 地址、后续 STA 指示和组复用相关睡眠指示,所述预设帧以使在所述当前帧对应的预设帧的操作对象标识不包括所述 STA 设备且后续 STA 指示为后续无新增 STA 时,或,所述当前帧对应的预设帧的操作对象标识包括所述 STA 设备且所述当前帧对应的预设帧的 MAC 地址不包括所述 STA 设备且组复用相关睡眠指示为允许时,所述 STA 设备可以进入睡眠状态。

[0007] 本发明实施例还提供一种功率控制方法,包括:

[0008] 终端站点 STA 设备获取当前传输机会 TXOP 的当前帧对应的预设帧,其中每个预设帧包括:操作对象标识、媒体接入控制 MAC 地址、后续 STA 指示和组复用相关睡眠指示;

[0009] 当所述当前帧对应的预设帧的操作对象标识不包括所述 STA 设备且后续 STA 指示为后续无新增 STA 时,所述 STA 设备进入睡眠状态;

[0010] 当所述当前帧对应的预设帧的操作对象标识包括所述 STA 设备且所述当前帧对应的预设帧的 MAC 地址不包括所述 STA 设备且组复用相关睡眠指示为允许时,所述 STA 设备进入睡眠状态。

[0011] 本发明实施例还提供一种功率控制方法,包括:

[0012] 接入点 AP 设备向终端站点 STA 设备发送当前传输机会 TXOP 的当前帧对应的预设帧,每个预设帧包括:操作对象标识、空间复用流数指示和流数 0 用户睡眠指示,当所述操作对象标识指示的一个以上组中空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中无需要接收的数据时,所述流数 0 用户睡眠指示为允许,所述当前帧以使在当前帧的操作对象标识包括所述 STA 设备且所述流数 0 用户睡眠指示为允许且所述 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0 时,所述 STA 设备在当前帧进入睡眠状态。

[0013] 本发明实施例还提供一种功率控制方法,包括:

[0014] 终端站点 STA 设备获取当前传输机会 TXOP 的当前帧对应的预设帧,每个预设帧包括:操作对象标识、空间复用流数指示和流数 0 用户睡眠指示;

[0015] 当当前帧的操作对象标识包括所述 STA 设备且所述流数 0 用户睡眠指示为允许且

所述 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0 时,所述 STA 设备在当前帧进入睡眠状态。

[0016] 本发明实施例还提供一种功率控制方法,包括:

[0017] 接入点 AP 设备向终端站点 STA 设备发送当前传输机会 TXOP 的预设帧,每个预设帧包括:操作对象标识和该 STA 设备对应的 MAC 地址,所述预设帧以使在所述预设帧的操作对象标识包括所述 STA 设备,且所述 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0,且所述 STA 设备对应的 MAC 地址包括所述 STA 设备时,所述 STA 设备进入睡眠状态。

[0018] 本发明实施例还提供一种功率控制方法,包括:

[0019] 终端站点 STA 设备获取当前传输机会 TXOP 的预设帧,每个预设帧包括:操作对象标识和该 STA 设备对应的 MAC 地址;

[0020] 当所述预设帧的操作对象标识包括所述 STA 设备,且所述 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0,且所述 STA 设备对应的 MAC 地址包括所述 STA 设备时,所述 STA 设备进入睡眠状态。

[0021] 本发明实施例还提供一种功率控制方法,包括:

[0022] 接入点 AP 设备向终端站点 STA 设备发送当前传输机会 TXOP 的一个以上帧,每一帧包括:操作对象标识,第一帧包括:TXOP 功率节省指示,当所述 TXOP 的每一帧的操作对象标识指示的一个以上组中空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中均无数据交互时,所述 TXOP 功率节省指示为允许。

[0023] 本发明实施例还提供一种功率控制方法,包括:

[0024] AP 设备向终端站点 STA 设备发送当前传输机会 TXOP 的一个以上帧,每一帧包括:操作对象标识,第一帧包括:TXOP 功率节省指示;

[0025] 当所述操作对象标识包含一个以上组时,所述 TXOP 功率节省指示为禁止;

[0026] 当所述 TXOP 功率节省指示为允许时,所述操作对象标识包含一个组。

[0027] 本发明实施例还提供一种功率控制方法,包括:

[0028] 终端站点 STA 设备获取当前传输机会 TXOP 的第一帧到当前帧的一个以上帧,每个帧包括:操作对象标识;

[0029] 所述 STA 设备判断所述一个以上帧的操作对象标识中是否包括对所述 STA 设备的指示,如果否,所述 STA 设备进入睡眠状态;

[0030] 如果是,所述 STA 设备判断是否收到更多数据比特指示为 0 的数据帧,如果是,所述 STA 设备进入睡眠状态;否则,所述 STA 设备保持清醒状态。

[0031] 本发明实施例还提供一种接入点 AP 设备,包括:

[0032] 发送模块,用于向终端站点 STA 设备发送当前传输机会 TXOP 的当前帧对应的预设帧;每个预设帧包括:操作对象标识、媒体接入控制 MAC 地址、后续 STA 指示和组复用相关睡眠指示,所述预设帧以使在所述当前帧对应的预设帧的操作对象标识不包括所述 STA 设备且后续 STA 指示为后续无新增 STA 时,或,所述当前帧对应的预设帧的操作对象标识包括所述 STA 设备且所述当前帧对应的预设帧的 MAC 地址不包括所述 STA 设备且组复用相关睡眠指示为允许时,所述 STA 设备可以进入睡眠状态。

[0033] 本发明实施例还提供一种终端站点 STA 设备,包括:

[0034] 获取模块,用于获取当前传输机会 TXOP 的当前帧对应的预设帧,其中每个预设帧包括:操作对象标识、媒体接入控制 MAC 地址、后续 STA 指示和组复用相关睡眠指示;

[0035] 控制模块,用于当所述当前帧对应的预设帧的操作对象标识不包括所述 STA 设备且后续 STA 指示为后续无新增 STA 时,控制所述 STA 设备进入睡眠状态;当所述当前帧对应的预设帧的操作对象标识包括所述 STA 设备且所述当前帧对应的预设帧的 MAC 地址不包括所述 STA 设备且组复用相关睡眠指示为允许时,控制所述 STA 设备进入睡眠状态。

[0036] 本发明实施例还提供一种接入点 AP 设备,包括:

[0037] 发送模块,用于向终端站点 STA 设备发送当前传输机会 TXOP 的当前帧对应的预设帧,每个预设帧包括:操作对象标识、空间复用流数指示和流数 0 用户睡眠指示,当所述操作对象标识指示的一个以上组中空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中无需要接收的数据时,所述流数 0 用户睡眠指示为允许,所述当前帧以使在当前帧的操作对象标识包括所述 STA 设备且所述流数 0 用户睡眠指示为允许且所述 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0 时,所述 STA 设备在当前帧进入睡眠状态。

[0038] 本发明实施例还提供一种终端站点 STA 设备,包括:

[0039] 获取模块,用于获取当前传输机会 TXOP 的当前对应的预设帧,每个预设帧包括:操作对象标识、空间复用流数指示和流数 0 用户睡眠指示;

[0040] 控制模块,用于当当前帧的操作对象标识包括所述 STA 设备且所述流数 0 用户睡眠指示为允许且所述 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0 时,控制所述 STA 设备在当前帧进入睡眠状态。

[0041] 本发明实施例还提供一种接入点 AP 设备,包括:

[0042] 发送模块,用于向终端站点 STA 设备发送当前传输机会 TXOP 的预设帧,每个预设帧包括:操作对象标识和该 STA 设备对应的 MAC 地址,所述预设帧以使在所述预设帧的操作对象标识包括所述 STA 设备,且所述 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0,且所述 STA 设备对应的 MAC 地址包括所述 STA 设备时,所述 STA 设备进入睡眠状态。

[0043] 本发明实施例还提供一种终端站点 STA 设备,包括:

[0044] 获取模块,用于获取当前传输机会 TXOP 的预设帧,每个预设帧包括:操作对象标识和该 STA 设备对应的 MAC 地址;

[0045] 控制模块,用于当所述预设帧的操作对象标识包括所述 STA 设备,且所述 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0,且所述 STA 设备对应的 MAC 地址包括所述 STA 设备时,控制所述 STA 设备进入睡眠状态。

[0046] 本发明实施例还提供一种接入点 AP 设备,包括:

[0047] 发送模块,用于向终端站点 STA 设备发送当前传输机会 TXOP 的一个以上帧,每一帧包括:操作对象标识,第一帧包括:TXOP 功率节省指示,当所述 TXOP 的每一帧的操作对象标识指示的一个以上组中空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中均无数据交互时,所述 TXOP 功率节省指示为允许。

[0048] 本发明实施例还提供一种接入点 AP 设备,包括:

[0049] 发送模块,用于向终端站点 STA 设备发送当前传输机会 TXOP 的一个以上帧,每一帧包括:操作对象标识,第一帧包括:TXOP 功率节省指示;当所述操作对象标识包含一个以上组时,所述 TXOP 功率节省指示为禁止;当所述 TXOP 功率节省指示为允许时,所述操作对象标识包含一个组。

[0050] 本发明实施例还提供一种终端站点 STA 设备,包括:

[0051] 获取模块,用于获取当前传输机会 TXOP 的第一帧到当前帧的一个以上帧,每个帧包括:操作对象标识;

[0052] 控制模块,用于判断所述一个以上帧的操作对象标识中是否包括对所述 STA 设备的指示,如果否,控制所述 STA 设备进入睡眠状态;如果是,判断是否收到更多数据比特指示为 0 的数据帧,如果是,控制所述 STA 设备进入睡眠状态;否则,控制所述 STA 设备保持清醒状态。

[0053] 由上述技术方案可知,本发明实施例 AP 设备不仅发送每一帧的操作对象标识和 MAC 地址,并且还发送每一帧的后续 STA 指示和组复用相关睡眠指示,以使 STA 设备根据上述 4 项判断是否进入睡眠状态,当操作对象标识不包括该 STA 设备且后续无新增 STA 时,或者,当操作对象标识包括该 STA 设备且 MAC 地址不包括该 STA 设备且组复用相关睡眠指示为允许时,该 STA 设备可以进入睡眠状态。从而在采用组复用时,对上述预设帧的 Group ID 未曾指示的 STA 设备以及上述预设帧的 Group ID 曾指示而 MAC 地址未曾指示的 STA 设备,分别各采用一个比特指示能否在当前帧进入睡眠状态。从而对各个 STA 设备能否进入睡眠状态进行精确区分,提升了功率节省的效果,同时避免了由于组复用导致 STA 设备对能否睡眠做出判断错误,从而提高了功率节省的正确性。

#### 附图说明

[0054] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0055] 图 1 为本发明实施例一的功率控制方法的流程图;

[0056] 图 2 为本发明实施例二的功率控制方法的流程图;

[0057] 图 3 为本发明实施例三的功率控制方法的流程图;

[0058] 图 4 为本发明实施例四的功率控制方法的流程图;

[0059] 图 5 为本发明实施例五的功率控制方法的流程图;

[0060] 图 6 为本发明实施例六的功率控制方法的流程图;

[0061] 图 7 为本发明实施例七的功率控制方法的流程图;

[0062] 图 8 为本发明实施例八的功率控制方法的流程图;

[0063] 图 9 为本发明实施例九的功率控制方法的流程图;

[0064] 图 10 为本发明实施例十的功率控制方法的流程图;

[0065] 图 11 为本发明实施例十一的功率控制方法的流程图;

[0066] 图 12 为本发明实施例十二的功率控制方法的流程图;

[0067] 图 13 为本发明实施例十三的功率控制方法的流程图;

[0068] 图 14 为本发明实施例十四的 AP 设备的结构示意图;

[0069] 图 15 为本发明实施例十五的 STA 设备的结构示意图。

#### 具体实施方式

[0070] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例

中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0071] 在现有的功率控制方法中,AP 设备向 SAT 设备发送的每个帧包括禁止 TXOP 功率节省指示、操作对象标识和媒体接入控制地址 (Medium Access Control Address, 简称 MAC 地址)。在 MU-MIMO 模式下,AP 发送的帧包括通过 VHT-SIG-A 信令发送的包头,以及在包头之后通过 MU-MIMO 空间复用方式发送的对应各个 STA 的数据流。其中,包头包括操作对象标识以及组内各个 STA 的流数信息。在 MU-MIMO 模式下,操作对象标识为 Group ID。数据流中包括与流数非 0 的各个 STA 对应的各个数据流,该数据流中包括对应的 STA 设备的 MAC 地址。具体地,AP 通过一个 STA 对应的若干个空间复用的数据流,向该 STA 设备发送至少一个 MAC 帧,该 MAC 帧的帧头包括 6 字节的接收端 MAC 地址信息。STA 设备对该接收端 MAC 地址信息进行解码,与 STA 设备自身的 MAC 地址进行对比,如果相同,说明该 MAC 帧是发给自己的,则对该帧进行解码;如果不同,说明该 MAC 帧不是发给自己的,则不对其进行解码。

[0072] 在本发明实施例中,在每个帧中加入后续 STA 指示和组复用相关睡眠指示。其中,后续 STA 指示用于指示当前帧以后的帧中是否存在从第一帧到当前帧的多个帧中未指示过的 STA 设备;组复用相关睡眠指示用于指示是否允许截止到当前帧的多个帧的操作对象标识指示过而 MAC 地址未指示过的 STA 设备进入睡眠状态。在本发明的以下各个是实例中,操作对象标识均为 Group ID。

[0073] 图 1 为本发明实施例一的功率控制方法的流程图。在本发明实施例一中,以 AP 设备的操作流程为例对该功率控制方法进行说明,并且以禁止 TXOP 功率节省指示总是为否为例。如图 1 所示,该方法包括如下过程。

[0074] 步骤 101:AP 设备向 STA 设备发送当前 TXOP 的当前帧对应的预设帧。其中,对于当前帧和预设帧,每个帧包括:操作对象标识、MAC 地址、后续 STA 指示和组复用相关睡眠指示。

[0075] 在当前帧,各个 STA 设备根据睡眠条件进行判断,以确定自己能否在当前帧进入睡眠状态。如果该 STA 判断自己能在当前帧进入睡眠状态,则该 STA 可以进入睡眠状态直到该 TXOP 结束;或者该 STA 可以发出针对当前帧的接收确认 (Acknowledge, 简称 ACK) 信号,然后进入睡眠状态直到该 TXOP 结束。在当前帧,各个 STA 判断自己能否进入睡眠状态所依据的睡眠条件是:在当前帧对应的预设帧的 Group ID 所指示的 STA 集合不包括该 STA 设备且后续 STA 指示为后续无新增 STA 时,或,上述当前帧对应的预设帧的 Group ID 所指示的 STA 集合包括该 STA 设备且上述当前帧对应的预设帧的 MAC 地址不包括该 STA 设备且当前帧的组复用相关睡眠指示为允许时,该 STA 设备可以进入睡眠状态。

[0076] 在本步骤中,当前帧的后续 STA 指示的设置方式如下。如果当前 TXOP 的当前帧对应的预设帧的 Group ID 所指示的 STA 集合包括当前 TXOP 当前帧以后的所有帧的 STA 设备,则当前帧的后续 STA 指示可以设置为后续无新增 STA。如果当前 TXOP 的当前帧对应的预设帧的 Group ID 所指示的 STA 集合没有完全包括当前 TXOP 当前帧以后的所有帧的 STA 设备,即在后续帧中 AP 设备还会给上述预设帧所指示的 STA 设备以外的其它 STA 设备传输数据,则当前帧的后续 STA 指示必须设置为后续有新增 STA。

[0077] 在本步骤中,当前帧的组复用相关睡眠指示的设置方式如下。如果在上述当前帧

对应的预设帧的 Group ID 所指示的 STA 集合中,上述当前帧对应的预设帧的 MAC 地址未曾指示的 STA 设备,在当前 TXOP 当前帧以后的所有帧中 AP 设备均不会向其传输数据,则当前帧的组复用相关睡眠指示可以设置为允许或禁止。如果在上述当前帧对应的预设帧的 Group ID 所指示的 STA 集合中,上述当前帧对应的预设帧的 MAC 地址未曾指示的 STA 设备中的至少一个,在当前 TXOP 当前帧以后的所有帧中的至少一帧中 AP 设备会向其传输数据,则当前帧的组复用相关睡眠指示必须设置为禁止。也就是说,如果在当前 TXOP 当前帧以后的所有帧,AP 设备都不会传输数据给当前帧对应的预设帧的 Group ID 曾经指示且当前帧对应的预设帧的 MAC 地址未曾指示的 STA 设备,则 AP 可以把组复用相关睡眠指示设为允许;而如果在当前 TXOP 当前帧以后的所有帧中的至少一帧,AP 设备会传输数据给当前帧对应的预设帧的 Group ID 曾经指示且当前帧对应的预设帧的 MAC 地址未曾指示的所有 STA 设备中的至少一个 STA 设备,则当前帧的组复用相关睡眠指示必须设置为禁止。

[0078] 在本发明实施例一中,上述当前帧对应的预设帧包括两种具体实施方式。在第一种实施方式中,上述当前帧对应的预设帧包括:当前 TXOP 的当前帧。在第二种实施方式中,上述当前帧对应的预设帧包括:当前 TXOP 的第一帧到当前帧的一个或一个以上的帧。

[0079] 在本发明实施例一中,AP 设备不仅发送每一帧的操作对象标识和 MAC 地址,并且还发送每一帧的后续 STA 指示和组复用相关睡眠指示,以使 STA 设备根据上述 4 项判断是否进入睡眠状态,当操作对象标识不包括该 STA 设备且后续无新增 STA 时,或者,当操作对象标识包括该 STA 设备且 MAC 地址不包括该 STA 设备且组复用相关睡眠指示为允许时,该 STA 设备可以进入睡眠状态。从而在采用组复用时,对上述预设帧的 Group ID 未曾指示的 STA 设备以及上述预设帧的 Group ID 曾指示而 MAC 地址未曾指示的 STA 设备,分别各采用一个比特指示能否在当前帧进入睡眠状态。在本发明实施例一中,对各个 STA 设备能否进入睡眠状态进行精确区分,提升了功率节省的效果,同时避免了由于组复用导致 STA 设备对能否睡眠做出判断错误,从而提高了功率节省的正确性。

[0080] 图 2 为本发明实施例二的功率控制方法的流程图。在本发明实施例二中,以 STA 设备的操作流程为例对该功率控制方法进行说明,并且以禁止 TXOP 功率节省指示总是为否为例。如图 2 所示,该方法包括如下过程。

[0081] 步骤 201:STA 设备获取当前 TXOP 当前帧对应的预设帧。其中,对于当前帧和预设帧,每个预设帧包括:操作对象标识、MAC 地址、后续 STA 指示和组复用相关睡眠指示。

[0082] 步骤 202:当上述当前帧对应的预设帧的操作对象标识不包括该 STA 设备且当前帧的后续 STA 指示为后续无新增 STA 时,该 STA 设备可以在当前帧进入睡眠状态;当上述当前帧对应的预设帧的操作对象标识包括该 STA 设备且上述当前帧对应的预设帧的 MAC 地址不包括该 STA 设备且当前帧的组复用相关睡眠指示为允许时,该 STA 设备可以在当前帧进入睡眠状态。

[0083] 在本步骤中,如果一个 STA 设备可以在当前帧进入睡眠状态,则它既可以进入睡眠状态,以节省功率,也可以保持清醒状态。而如果一个 STA 设备在当前帧未得到进入睡眠状态的许可,则它在当前帧必须保持清醒状态,直到当前帧的下一帧,再判断是否可以在该帧进入睡眠状态。

[0084] 在上述技术方案的基础上,进一步地,如果当前帧对应的预设帧的操作对象标识包括该 STA 设备且当前帧对应的预设帧的 MAC 地址包括该 STA 设备且该 STA 设备收到更多

数据比特为 0 的数据帧,该 STA 设备可以进入睡眠状态。

[0085] 在本发明实施例二中,上述当前帧对应的预设帧包括两种具体实施方式。在第一种实施方式中,上述当前帧对应的预设帧包括:当前 TXOP 的当前帧。在第二种实施方式中,上述当前帧对应的预设帧包括:当前 TXOP 的第一帧到当前帧的一个或一个以上的帧。

[0086] 在本发明实施例二中,STA 设备不仅获取每一帧的操作对象标识和 MAC 地址,并且还获取每一帧的后续 STA 指示和组复用相关睡眠指示,根据上述 4 项判断是否可以进入睡眠状态,当操作对象标识不包括该 STA 设备且后续无新增 STA 时,或者,当操作对象标识包括该 STA 设备且 MAC 地址不包括该 STA 设备且睡眠指示为允许时,该 STA 设备可以进入睡眠状态,从而对采用组复用时的各个 STA 设备进行精确区分,避免了由于组复用导致 STA 设备对能否睡眠做出判断错误,从而提高了功率节省的正确性。

[0087] 图 3 为本发明实施例三功率控制方法的流程图。在本发明实施例三中,以 AP 设备与 STA 设备协同操作的流程为例,并且以禁止 TXOP 功率节省指示总是为否为例进行说明。在本发明实施例三中,采用 1 个比特表示后续 STA 指示,并且采用 1 个比特表示组复用相关睡眠指示。如图 3 所示,该方法包括如下过程。

[0088] 步骤 301:AP 设备向 STA 设备发送当前 TXOP 的当前帧对应的预设帧。其中,对于当前帧和预设帧,每个帧包括:操作对象标识、MAC 地址、后续 STA 指示和组复用相关睡眠指示。

[0089] 在本步骤中,AP 设备对后续 STA 指示以及组复用相关睡眠指示的设置方式与步骤 101 相同,在此不再赘述。

[0090] 步骤 302:STA 设备获取当前 TXOP 的当前帧对应的预设帧。其中,对于当前帧和预设帧,每个帧包括:操作对象标识、MAC 地址、后续 STA 指示和组复用相关睡眠指示。

[0091] 在本步骤 301 和步骤 302 中,后续 STA 指示包括 1 比特,称为后续 STA 指示比特。AP 设备对后续 STA 指示的设置方式与步骤 101 相同。如果当前 TXOP 的所有帧所涉及的 STA 设备均已经在预设帧中进行了指示,预设帧之后的后续帧中不存在新增的 STA 设备,则后续 STA 指示可以设置为后续无新增 STA,该比特为第一值。如果当前 TXOP 的所有帧所涉及的 STA 设备并没有全部包括在预设帧中,预设帧之后的后续帧中还会出现新增的 STA 设备,则后续 STA 指示必须设置为后续有新增 STA,该比特为第二值。一种较佳的实施方式为,当后续无新增 STA 时,该比特的第一值为 1;当后续有新增 STA 时,该比特的第二值为 0。

[0092] 并且,在步骤 301 和步骤 302 中,组复用相关睡眠指示包括 1 比特,称为组复用相关睡眠指示比特。AP 设备对组复用相关睡眠指示的设置方式与步骤 101 相同。对于包括在上述预设帧的操作对象标识中且不包括在上述预设帧的 MAC 地址中的 STA 设备,如果允许其进行睡眠,该比特为第一值;如果禁止其睡眠,该比特为第二值。一种较佳的实施方式为,当允许上述 STA 设备进行睡眠时,该比特的第一值为 1;当禁止上述 STA 设备进行睡眠时,该比特的第二值为 0。

[0093] 步骤 303:STA 设备判断上述当前帧对应的预设帧的操作对象标识是否包括本 STA 设备,如果是,执行步骤 312;否则,执行步骤 311。

[0094] 步骤 311:STA 设备判断当前帧的后续 STA 指示比特为第一值或第二值,如果为第一值,则该 STA 设备可以进入睡眠状态;如果为第二值,则该 STA 设备保持清醒状态。

[0095] 步骤 312:STA 设备判断上述当前帧对应的预设帧的 MAC 地址是否包括本 STA 设

备,如果是,执行步骤 322 ;否则,执行步骤 321。

[0096] 步骤 321 :STA 设备判断当前帧的组复用相关睡眠指示比特为第一值或第二值,如果为第一值,则该 STA 设备可以进入睡眠状态,如果为第二值,则该 STA 设备保持清醒状态。

[0097] 步骤 322 :STA 设备判断是否收到更多数据比特为 0 的数据帧,如果是,则该 STA 设备可以进入睡眠状态,否则,该 STA 设备保持清醒状态。

[0098] 在本发明实施例三中,上述当前帧对应的预设帧包括两种具体实施方式。在第一种实施方式中,上述当前帧对应的预设帧包括:当前 TXOP 的当前帧。在第二种实施方式中,上述当前帧对应的预设帧包括:当前 TXOP 的第一帧到当前帧的一个或一个以上的帧。

[0099] 在本发明实施例三中,对后续 STA 指示与睡眠指示各自采用 1 个比特表示,当上述当前帧对应的预设帧的操作对象标识不包括本 STA 设备时,STA 设备根据当前帧的后续 STA 指示比特判断是否可以进入睡眠状态,当上述当前帧对应的预设帧的操作对象标识包括本 STA 设备而 MAC 地址不包括本 STA 设备时,根据当前帧的组复用相关睡眠指示比特判断是否可以进入睡眠状态。从而对采用组复用时的各个 STA 设备进行精确区分,避免了由于组复用导致 STA 设备对能否睡眠做出判断错误,从而提高了功率节省的正确性。

[0100] 图 4 为本发明实施例四的功率控制方法的流程图。在本发明实施例四中,以 AP 设备与 STA 设备协同操作的流程为例,并且以禁止 TXOP 功率节省指示总是为否为例进行说明。在本发明实施例四中,仅采用 1 个比特同时表示后续 STA 指示和组复用相关睡眠指示,称为后续 STA 和组复用相关睡眠指示比特。如图 4 所示,该方法包括如下过程。

[0101] 步骤 401 :AP 设备向 STA 设备发送当前 TXOP 的当前帧对应的预设帧。其中,对于当前帧和预设帧,每个帧包括:操作对象标识、MAC 地址和后续 STA 和组复用相关睡眠指示比特。

[0102] 在本步骤中,当前帧的后续 STA 和组复用相关睡眠指示比特的设置方式如下。在当前帧,AP 设备判断是否满足如下两个条件。第一个条件为:当前 TXOP 的当前帧对应的预设帧的 Group ID 所指示的 STA 集合包括当前 TXOP 当前帧以后的所有帧的 STA 设备。第二个条件为:在当前 TXOP 当前帧以后的所有帧中,AP 设备都不会传输数据给当前帧对应的预设帧的 Group ID 曾经指示且当前帧对应的预设帧的 MAC 地址未曾指示的 STA 设备。如果在当前帧,上述两个条件都满足,则 AP 设备可以把当前帧的后续 STA 和组复用相关睡眠指示比特设置为是,表示后续无新增 STA 且允许包括在上述预设帧的 Group ID 中且不包括在上述预设帧的 MAC 地址中的 STA 设备睡眠。如果在当前帧,上述两个条件中的至少一个不成立,则 AP 设备必须把当前帧的后续 STA 和组复用相关睡眠指示比特设置为否,表示后续有新增 STA 或者不允许包括在上述预设帧的 Group ID 中且不包括在上述预设帧的 MAC 地址中的 STA 设备睡眠。

[0103] 步骤 402 :STA 设备获取当前 TXOP 的当前帧对应的预设帧。其中,对于当前帧和预设帧,每个帧包括:操作对象标识、MAC 地址、后续 STA 和组复用相关睡眠指示比特。

[0104] 在步骤 401 与步骤 402 中,后续 STA 和组复用相关睡眠指示比特共包括 1 比特。当后续无新增 STA,并且允许包括在上述预设帧的操作对象标识中且不包括在上述预设帧的 MAC 地址中的 STA 设备睡眠时,该比特为第一值;当后续有新增 STA,或者禁止包括在上述预设帧的操作对象标识中且不包括在上述预设帧的 MAC 地址中的 STA 设备睡眠时,该比特为第二值。即,如果后续有新增 STA,无论是否允许包括在上述预设帧的操作对象标识中且不



包括在上述预设帧的 MAC 地址中的 STA 设备进行睡眠,该比特均为第二值。如果禁止包括在上述预设帧的操作对象标识中且不包括在上述预设帧的 MAC 地址中的 STA 设备进行睡眠,无论后续是否有新增 STA,该比特也均为第二值。一种较佳的实施方式为,该比特的第一值为 1 ;该比特的第二值为 0。

[0105] 步骤 403 :在当前帧,STA 设备判断上述当前帧对应的预设帧的操作对象标识是否包括本 STA 设备,如果是,执行步骤 412 ;否则,执行步骤 411。

[0106] 步骤 411 :STA 设备判断当前帧的后续 STA 及组复用相关睡眠指示比特为第一值或第二值,如果为第一值,则该 STA 设备可以进入睡眠状态 ;如果为第二值,则该 STA 设备保持清醒状态。

[0107] 步骤 412 :STA 设备判断上述当前帧对应的预设帧的 MAC 地址是否包括本 STA 设备,如果是,执行步骤 422 ;否则,执行步骤 421。

[0108] 步骤 421 :STA 设备判断当前帧的后续 STA 及组复用相关睡眠指示比特为第一值或第二值,如果为第一值,则该 STA 设备可以进入睡眠状态,如果为第二值,则该 STA 设备保持清醒状态。

[0109] 步骤 422 :STA 设备判断是否收到更多数据比特为 0 的数据帧,如果是,则该 STA 设备可以进入睡眠状态,否则,该 STA 设备保持清醒状态。

[0110] 在本发明实施例四中,上述当前帧对应的预设帧包括两种具体实施方式。在第一种实施方式中,上述当前帧对应的预设帧包括 :当前 TXOP 的当前帧。在第二种实施方式中,上述当前帧对应的预设帧包括 :当前 TXOP 的第一帧到当前帧的一个或一个以上的帧。

[0111] 在本发明实施例四中,对后续 STA 指示与组复用相关睡眠指示共采用 1 个比特表示,只有当后续无新增 STA 且允许包括在上述当前帧对应的预设帧的操作对象标识中且不包括在上述当前帧对应的预设帧的 MAC 地址中的 STA 设备睡眠时,该比特为第一值 ;当上述当前帧对应的预设帧的操作对象标识不包括本 STA 设备时,或者,当上述当前帧对应的预设帧的操作对象标识包括本 STA 设备而 MAC 地址不包括本 STA 设备时,该比特为第二值。STA 设备根据该比特判断是否能够进入睡眠状态,从而避免了由于组复用导致 STA 设备对能否睡眠做出判断错误,从而提高了功率节省的正确性。

[0112] 上述实施例一到四中,以禁止 TXOP 功率节省指示总是为否为例。如果在当前帧,禁止 TXOP 功率节省指示为是,则意味着不允许 STA 设备在当前帧进入睡眠状态。在这种情况下,对于上述实施例一到四中本发明新增加的各个指示比特,AP 设备可以取任意值,或者取 AP 设备与各个 STA 设备约定好的特定值,或者仍然按照上述实施例一到四中给的方法取值。在这种情况下,STA 设备根据禁止 TXOP 功率节省指示为是,不能在当前帧进入睡眠状态。具体地,STA 设备可以忽略上述实施例一到四中本发明新增加的各个指示比特 ;或者,STA 设备也可以读取上述实施例一到四中本发明新增加的各个指示比特中的部分或者全部指示比特,再记下读取到的值或只是根据读取到的值改变 STA 设备的某个状态位的设置。上述实施方式,容易由本发明的方法推导得到,这里不再赘述。

[0113] 图 5 为本发明实施例五的功率控制方法的流程图。在本发明实施例五中,以 AP 设备与 STA 设备协同操作的流程为例。在本发明实施例五中,对现有技术中 TXOP 帧中的禁止 TXOP 功率节省指示进行改进,将上述后续 STA 和组复用相关睡眠指示比特与禁止 TXOP 功率节省指示相结合,仅采用 1 个比特同时表示后续 STA 指示、组复用相关睡眠指示和禁止 TXOP

功率节省指示,该比特称为 TXOP 功率节省综合指示比特。在本发明实施例五中,为了表述的简单,把现有技术中的禁止 TXOP 功率节省指示表达为 TXOP 功率节省指示, TXOP 功率节省指示为允许的情况,与禁止 TXOP 功率节省指示为否的情况相同,表示允许在本 TXOP 内进行功率节省;TXOP 功率节省指示为禁止的情况,与禁止 TXOP 功率节省指示为是的情况相同,表示禁止在本 TXOP 内进行功率节省。如图 5 所示,该方法包括如下过程。

[0114] 步骤 501:AP 设备向 STA 设备发送当前 TXOP 的当前帧对应的预设帧。其中,对于当前帧和预设帧,每个帧包括:TXOP 功率节省综合指示比特、操作对象标识、MAC 地址。

[0115] 在本步骤中,AP 设备对当前帧的 TXOP 功率节省综合指示比特的设置方式如下。在当前帧,AP 设备判断是否满足如下三个条件。第一个条件为:允许在当前帧进行 TXOP 功率节省。第二个条件与第三个条件分别于步骤 401 中记载的设置后续 STA 和组复用相关睡眠指示比特时的两个条件相同。如果在当前帧,上述 3 个条件都满足,则 AP 设备可以把当前帧的 TXOP 功率节省综合指示比特设置为是,表示允许 TXOP 功率节省,后续无新增 STA,且允许包括在上述预设帧的操作对象标识中且不包括在上述预设帧的 MAC 地址中的 STA 设备睡眠。如果在当前帧,上述 3 个判断条件中的至少一个不成立,则 AP 必须把当前帧的 TXOP 功率节省综合指示比特设置为否,表示不允许 TXOP 功率节省,或后续有新增 STA,或不允许包括在上述预设帧的操作对象标识中且不包括在上述预设帧的 MAC 地址中的 STA 设备睡眠。

[0116] 步骤 502:STA 设备获取当前 TXOP 的当前帧对应的预设帧。其中,对于当前帧和预设帧,每个帧包括:TXOP 功率节省综合指示比特、操作对象标识、MAC 地址。

[0117] 在步骤 501 与步骤 502 中,仅采用 1 个比特表示 TXOP 功率节省指示、后续 STA 指示以及组复用相关睡眠指示,即,上述 3 个指示共包括 1 比特,该比特称为 TXOP 功率节省综合指示比特。在当前帧,只有允许 TXOP 功率节省指示,并且后续无新增 STA,并且允许包括在上述预设帧的操作对象标识中且不包括在上述预设帧的 MAC 地址中的 STA 设备睡眠时,该比特可以为第一值,表示允许睡眠。否则,在当前帧,当禁止 TXOP 功率节省时,该比特必须为第二值,表示禁止睡眠。当后续有新增 STA 时,该比特必须为第二值,表示禁止睡眠。当不允许包括在上述预设帧的操作对象标识中且不包括在上述预设帧的 MAC 地址中的 STA 设备睡眠时,该比特必须为第二值,表示禁止睡眠。一种较佳的实施方式为,该比特的第一值为 1;该比特的第二值为 0。

[0118] 步骤 503:STA 设备判断上述组复用相关睡眠综合指示比特为第一值或第二值,如果为第一值,执行步骤 504;如果为第二值,STA 设备保持清醒状态。

[0119] 步骤 504:STA 设备判断是否满足综合睡眠条件,如果是,STA 设备可以进入睡眠状态;否则,STA 设备保持清醒状态。

[0120] 在本步骤中,综合睡眠条件具体包括以下四项条件,当满足其中至少一项时,STA 设备判定在当前帧满足综合睡眠条件。具体地,条件一:当前帧对应的预设帧的操作对象标识中不包括对本 STA 设备的指示时,STA 设备可以进入睡眠状态。条件二:当前帧对应的预设帧的操作对象标识中包括对本 STA 设备的指示,并且本 STA 对应的空间复用流数指示为 0 时,STA 设备可以进入睡眠状态。条件三:当前帧对应的预设帧的操作对象标识中包括对本 STA 设备的指示,并且本 STA 收到更多数据比特指示为 0 的数据帧时,STA 设备可以进入睡眠状态。条件四:当前帧对应的预设帧的操作对象标识中包括对本 STA 设备的指示,而当前帧对应的预设帧的 MAC 地址中不包括对本 STA 设备的指示,STA 设备可以进入睡

眠状态。

[0121] 在本发明实施例五中,上述当前帧对应的预设帧包括两种具体实施方式。在第一种实施方式中,上述当前帧对应的预设帧包括:当前 TXOP 的当前帧。在第二种实施方式中,上述当前帧对应的预设帧包括:当前 TXOP 的第一帧到当前帧的一个或一个以上的帧。

[0122] 在本发明实施例五中,对禁止 TXOP 功率节省指示、后续 STA 指示与组复用相关睡眠指示共采用 1 个比特表示,只有当允许在本 TXOP 进行功率节省、并且后续无新增 STA、并且允许包括在上述预设帧的操作对象标识中且不包括在上述预设帧的 MAC 地址中的 STA 设备睡眠时,该比特可以为表示允许进入睡眠状态的第一值,STA 设备在该比特为允许时,根据综合睡眠条件判断是否可以进入睡眠状态。从而避免了由于组复用导致 STA 设备对能否睡眠做出判断错误,提高了功率节省的正确性。

[0123] 在现有的功率控制方法中,采用组复用的情况下,STA 设备在空间复用流数指示为 0 时进入睡眠状态有可能导致通信错误。在本发明实施例中,在每个帧中加入流数 0 用户睡眠指示,只有当该帧的操作对象标识指示的一个以上组中空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中均没有数据需要接收时,该流数 0 用户睡眠指示才可以设置为允许。

[0124] 图 6 为本发明实施例六的功率控制方法的流程图。在本发明实施例六中,以 AP 设备的操作流程为例对该功率控制方法进行说明,并且以禁止 TXOP 功率节省指示总是为否为例。如图 6 所示,该方法包括如下过程。

[0125] 步骤 601:AP 设备向 STA 设备发送当前 TXOP 的一个或一个以上的帧。其中,每个帧包括:操作对象标识,空间复用流数指示和流数 0 用户睡眠指示。

[0126] 在本步骤中,AP 设备对每一帧的流数 0 用户睡眠指示的设置遵循如下原则:当该帧的操作对象标识指示的一个以上组中空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中没有数据需要接收时,该帧的流数 0 用户睡眠指示可以设为允许;当该帧的操作对象标识指示的一个以上组中空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个或一个以上 STA 设备中的至少一个 STA 设备在后续帧中有数据需要接收时,该帧的流数 0 用户睡眠指示必须设为禁止。

[0127] AP 设备向 STA 设备发送的一帧中包括操作对象标识、空间复用流数指示和按照上述原则设置的流数 0 用户睡眠指示。如果流数 0 用户睡眠指示为允许,则上述一帧的操作对象标识所指示的 STA 设备,发现该 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0 时,就可以进入睡眠状态;而如果流数 0 用户睡眠指示为不允许,则上述一帧的操作对象标识所指示的 STA 设备,发现该 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0 时,不可以进入睡眠状态,而必须保持清醒状态。

[0128] 在上述技术方案的基础上,进一步地,上述流数 0 用户睡眠指示可以包括 1 个比特,也可以包括一个以上比特,上述比特称为使能比特。

[0129] 当流数 0 用户睡眠指示包括 1 个比特时,采用该 1 个比特指示空间复用流数指示为 0 的所有位置。在流数 0 用户睡眠指示包括 1 比特的情况下:如果操作对象标识指示的一个以上组中的所有空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中都没有数据需要接收,则该比特为第一值,表示针对空间复用流数指示为 0 的所有位置的流数 0 用户睡眠指示为允许。如果操作对象标识指示的一个以上组中的一个或一个以上空间复用

流数指示为 0 的位置对应的一个或一个以上 STA 设备中的至少一个 STA 设备在后续帧中有数据需要接收,则该比特为第二值,表示针对空间复用流数指示为 0 的所有位置的流数 0 用户睡眠指示为禁止。

[0130] 当流数 0 用户睡眠指示包括一个以上比特时,该一个以上比特与空间复用流数指示为 0 的一个以上位置一一对应,即,采用每一个比特单独指示空间复用流数指示为 0 的每一个位置。流数 0 用户睡眠指示包括一个以上比特的情况下:如果操作对象标识指示的一个以上组中的一个空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中无数据需要接收,则该空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个比特为第一值,表示针对这一个空间复用流数指示为 0 的位置的流数 0 用户睡眠指示为允许。如果操作对象标识指示的一个以上组中的一个空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个或一个以上 STA 设备中的至少一个 STA 设备在后续帧中有数据需要接收,则该空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个比特为第二值,表示针对这一个空间复用流数指示为 0 的位置的流数 0 用户睡眠指示为禁止。具体地,在实际应用中,空间复用流数指示为 0 的位置最多包括 3 个,则第 1 个空间复用流数指示为 0 的位置对应第 1 个比特,第 2 个空间复用流数指示为 0 的位置对应第 2 个比特,第 3 个空间复用流数指示为 0 的位置对应第 3 个比特。通常情况下,空间复用流数指示为 0 的位置为 2 个,因此,一种较佳的实施方式是,流数 0 用户睡眠指示包括 2 个比特,第 1 个空间复用流数指示为 0 的位置对应第 1 个比特,第 2 个空间复用流数指示为 0 的位置对应第 2 个比特。

[0131] 图 7 为本发明实施例七的功率控制方法的流程图。在本发明实施例七中,以 STA 设备的操作流程为例对该功率控制方法进行说明,并且以禁止 TXOP 功率节省指示总是为否为例。如图 7 所示,该方法包括以下过程。

[0132] 步骤 701:STA 设备获取当前 TXOP 的一个或一个以上的帧。其中,每个帧包括:操作对象标识,空间复用流数指示和流数 0 用户睡眠指示。

[0133] 步骤 702:当当前帧的操作对象标识包括该 STA 设备,且当前帧的流数 0 用户睡眠指示为允许,且该 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0 时,则该 STA 设备可以在当前帧进入睡眠状态。

[0134] 进一步地,在步骤 702 中,当满足步骤 702 所述的情况时,STA 设备可以选择进入睡眠状态,也可以选择保持清醒状态。当不满足步骤 702 所述的情况时,STA 设备必须保持清醒状态。

[0135] 在上述技术方案的基础上,进一步地,上述流数 0 用户睡眠指示可以包括 1 个比特,也可以包括一个以上比特,上述比特称为使能比特。

[0136] 在流数 0 用户睡眠指示包括 1 比特的情况下,该比特的值是 AP 设备根据如下原则设置的:如果操作对象标识指示的一个以上组中的所有空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中都没有数据需要接收,则该比特可以设置为第一值,表示针对空间复用流数指示为 0 的所有位置的流数 0 用户睡眠指示为允许。如果操作对象标识指示的一个以上组中的一个或一个以上空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个或一个以上 STA 设备中的至少一个 STA 设备在后续帧中有数据需要接收,则该比特必须设置为第二值,表示针对空间复用流数指示为 0 的所有位置的流数 0 用户睡眠指示为禁止。STA 设备在获取上述帧后,当上述帧的操作对象标识包括该 STA 设备,且该比特为第一值,且该 STA

设备对应的空间复用流数指示为 0 时,该 STA 设备可以进入睡眠状态;否则,该 STA 设备必须保持清醒状态。

[0137] 在流数 0 用户睡眠指示包括一个以上比特的情况下,该比特的值是 AP 设备根据如下原则设置的:如果操作对象标识指示的一个以上组中的一个空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中无数据需要接收,则该空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个比特可以设置为第一值,表示针对这一个空间复用流数指示为 0 的位置的流数 0 用户睡眠指示为允许。如果操作对象标识指示的一个以上组中的一个空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个或一个以上 STA 设备在后续帧中有数据需要接收,则该空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个比特为第二值,表示针对这一个空间复用流数指示为 0 的位置的流数 0 用户睡眠指示为禁止。STA 设备在获取上述帧后,当帧的操作对象标识包括该 STA 设备,且该 STA 设备对应的空间复用流数指示对应的比特为第一值,且该 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0 时,该 STA 设备可以进入睡眠状态;否则,该 STA 设备必须保持清醒状态。

[0138] 在本发明实施例六和本发明实施例七中,AP 设备在每个帧中加入流数 0 用户睡眠指示,只有当该帧的操作对象标识指示的一个以上组中空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中均没有数据需要接收时,该流数 0 用户睡眠指示为允许,STA 设备根据该流数 0 用户睡眠指示进行判断,只有当获取的上述帧的操作对象标识包括该 STA 设备,且流数 0 用户睡眠指示为允许,且该 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0 时,该 STA 设备可以进入睡眠状态。避免了采用组复用导致的 STA 设备对能否睡眠做出判断错误,从而提高了功率节省的正确性。

[0139] 图 8 为本发明实施例八的功率控制方法的流程图。在本发明实施例八中,以 AP 设备与 STA 设备协同操作的流程为例。在本发明实施例八中,对现有技术中 TXOP 帧中的禁止 TXOP 功率节省指示进行改进,将上述流数 0 用户睡眠指示与禁止 TXOP 功率节省指示相结合,仅采用 1 个比特同时表示流数 0 用户睡眠指示和禁止 TXOP 功率节省指示,称为 TXOP 功率节省合成指示比特。在本发明实施例八中,为了表达的清楚,以 TXOP 功率节省指示的表达方式替代现有技术中的禁止 TXOP 功率节省指示,TXOP 功率节省指示为允许的情况,与禁止 TXOP 功率节省指示为否的情况相同,表示允许在本 TXOP 内进行功率节省;TXOP 功率节省指示为禁止的情况,与禁止 TXOP 功率节省指示为是的情况相同,表示禁止在本 TXOP 内进行功率节省。如图 8 所示,该方法包括如下过程。

[0140] 步骤 801:AP 设备向 STA 设备发送当前 TXOP 的当前帧对应的预设帧。其中,对于当前帧和预设帧,每个帧包括:操作对象标识,空间复用流数指示和 TXOP 功率节省合成指示比特。

[0141] 在本步骤中,在当前帧,AP 设备对流数 0 用户睡眠指示的设置方式如下。在当前帧,AP 设备判断是否满足如下两个条件。第一个条件为:允许各 STA 设备在当前帧进行 TXOP 功率节省。第二个条件为:当前帧的操作对象标识指示的一个以上组中空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中没有数据需要接收。如果在当前帧,以上两个条件都满足,则 AP 设备可以把当前帧的 TXOP 功率节省合成指示比特设置为允许,如果以上两个条件中的至少一个不成立,则 AP 设备必须把 TXOP 功率节省合成指示比特设置为不允许。

[0142] 步骤 802 :STA 设备获取当前 TXOP 的当前帧对应的预设帧。其中,对于当前帧和预设帧,每个帧包括 :操作对象标识、空间复用流数指示和 TXOP 功率节省合成指示比特。

[0143] 在步骤 801 与步骤 802 中,仅采用 1 个比特表示 TXOP 功率节省指示和流数 0 用户睡眠指示,即,上述 2 个指示共包括 1 比特,该比特称为 TXOP 功率节省合成指示比特。只有允许在当前帧做 TXOP 功率节省,并且允许流数 0 用户睡眠时,该当前帧的该比特可以为第一值,表示允许睡眠。否则,当禁止 TXOP 功率节省时,无论是否允许流数 0 用户睡眠,该当前帧的该比特为第二值,表示禁止睡眠。当禁止流数 0 用户睡眠时,无论是否允许 TXOP 功率节省,该当前帧的该比特为第二值,表示禁止睡眠。一种较佳的实施方式为,该比特的第一值为 1 ;该比特的第二值为 0。

[0144] 步骤 803 :STA 设备判断上述 TXOP 功率节省合成指示比特为第一值或第二值,如果为第一值,执行步骤 804 ;如果为第二值,STA 设备保持清醒状态。

[0145] 步骤 804 :STA 设备判断是否满足综合睡眠条件,如果是,STA 设备可以进入睡眠状态 ;否则,STA 设备保持清醒状态。

[0146] 在本步骤中,综合睡眠条件具体包括以下三项条件,当满足其中至少一项时,STA 设备判定满足综合睡眠条件。具体地,条件一 :当当前帧对应的预设帧的操作对象标识中不包括对本 STA 设备的指示时,STA 设备可以进入睡眠状态。条件二 :当当前帧的操作对象标识中包括对本 STA 设备的指示,并且本 STA 对应的空间复用流数指示为 0 时,STA 设备可以进入睡眠状态。条件三 :当当前帧对应的预设帧的操作对象标识中包括对本 STA 设备的指示,并且本 STA 收到更多数据比特指示为 0 的数据帧时,STA 设备可以进入睡眠状态。

[0147] 在上述技术方案的基础上,当采用上述条件二进行判断时,一种优化的实施方式为 :当 TXOP 功率节省合成指示比特为允许时,曾经收到空间复用流数指示为 0 的 STA 设备均可以进入睡眠状态。具体地,STA 设备在空间复用流数指示为 0 时进行记录,在其后的各帧中,一旦收到 TXOP 功率节省合成指示比特为允许,则该 STA 可以进入睡眠状态。

[0148] 在本发明实施例八中,上述预设帧包括两种具体实施方式。在第一种实施方式中,上述预设帧包括 :当前 TXOP 的当前帧。在第二种实施方式中,上述预设帧包括 :当前 TXOP 的第一帧到当前帧的一个或一个以上的帧。

[0149] 在本发明实施例八中,对禁止 TXOP 功率节省指示和流数 0 用户睡眠指示共采用 1 个比特表示,只有当允许在本 TXOP 进行功率节省、并且流数 0 用户睡眠指示为允许时,该比特可以为表示允许进入睡眠状态的第一值,STA 设备在该比特为允许时,根据综合睡眠条件判断是否可以进入睡眠状态。从而避免了由于组复用导致 STA 设备对能否睡眠做出判断错误,提高了功率节省的正确性。

[0150] 在本发明实施例五和实施例八中,均只采用 1 个比特对多个条件进行指示,具体地,实施例五中采用 1 个 TXOP 功率节省综合指示比特,实施例八中采用 1 个 TXOP 功率节省合成指示比特。在本发明实施例五和实施例八记载的上述技术方案中,在一个 TXOP 的各个帧中,TXOP 功率节省综合指示比特或 TXOP 功率节省合成指示比特的值可以变化多次。

[0151] 以本发明的实施例五为例,当当前帧对应的预设帧是当前帧时,在一个 TXOP 的各个帧,TXOP 功率节省综合指示比特的值可以变化多次,例如在 TXOP 的第 1,2,3,4,5,6,7,8 帧,该比特可以依次设置为不允许,允许,不允许,允许,不允许,允许,允许,允许。一个具体实例如下 :在 TXOP 的第 1,2,3,4,5,6,7,8 帧,依次使用的 Group ID 分别是 ID1、ID2、ID3、

ID4、ID5、ID6、ID6、ID6。以 a、b、c、...、l 等英文小写字母分别表示 1 个 STA 设备。ID1 指示 1 个组,包括 a、f、k、l。ID2 通过组复用指示 3 个组,它们分别包括 a、b、c、d、e、f、g、h、i、j、k、l,实际用到其中的第 1 个组 a、b、c、d。ID3 指示 1 个组,包括 e、b、g、l。ID4 通过组复用指示 2 个组,它们分别包括 a、b、g、h、e、f、k、l。ID5 指示 1 个组,包括 a、g、f、l。ID6 指示 1 个组,包括 b、f、k、l。并且,以在该 TXOP 内不存在空间复用流数指示为 0 的情况为例。则根据本发明实施例五的方法,在该 TXOP 的第 1,2,3,4,5,6,7,8 帧, TXOP 功率节省综合指示比特可以依次设置为不允许,允许,不允许,允许,不允许,允许,允许,允许。

[0152] 另一方面,为了实现的简单,可以规定实施例五中采用的 1 个 TXOP 功率节省综合指示比特在一个 TXOP 的各个帧中取相同的值,从而该比特的值在一个 TXOP 的各个帧保持不变;类似的,可以规定实施例八中采用的 1 个 TXOP 功率节省合成指示比特在一个 TXOP 的各个帧中取相同的值,从而该比特的值在一个 TXOP 的各个帧保持不变。下面介绍相应的实施方式。

[0153] 当规定实施例五中采用的 1 个 TXOP 功率节省综合指示比特在一个 TXOP 的各个帧中取相同的值时,实施例五的实施方式简介如下。

[0154] 其中,AP 设备的操作流程如下:首先,在当前 TXOP 的第一帧,AP 设备应用步骤 501 所述的方法设置当前 TXOP 的第一帧的 TXOP 功率节省综合指示比特的值。即,在此情况下,步骤 501 中的当前帧为当前 TXOP 的第一帧。然后,在当前 TXOP 第一帧以后的后续各帧,即在当前 TXOP 的第二帧、第三帧、直到最后一帧中,AP 设备都把当前 TXOP 的第一帧的 TXOP 功率节省综合指示比特的值设置为该帧的 TXOP 功率节省综合指示比特的值。即,当前 TXOP 的第一帧以后的后续各帧的 TXOP 功率节省综合指示比特的值,都采用当前 TXOP 的第一帧的 TXOP 功率节省综合指示比特的值。

[0155] 其中,STA 设备的操作流程如下:首先,在当前 TXOP 的第一帧,STA 设备应用步骤 502 和步骤 503 所述的方法,判断当前 TXOP 的第一帧的 TXOP 功率节省综合指示比特是允许进入睡眠状态的第一值,还是禁止睡眠的第二值。即,步骤 502 和步骤 503 所述的当前帧为当前 TXOP 的第一帧。如果为第一值,STA 设备执行步骤 504;如果为第二值,STA 设备保持清醒状态。然后,在当前 TXOP 第一帧以后的后续各帧,即当前 TXOP 的第二帧、第三帧、直到最后一帧中,STA 设备可以采用两种具体的处理方式。在第一处理方式中:STA 设备仍然根据对当前 TXOP 的第一帧的 TXOP 功率节省综合指示比特的判断结果,确定是执行步骤 504 或者保持清醒状态。也就是说,STA 设备如果在第一帧执行步骤 504,则在当前 TXOP 第一帧以后的后续各帧,该 STA 设备仍然执行步骤 504,而 STA 设备如果在第一帧不执行步骤 504 而保持清醒状态,则在当前 TXOP 第一帧以后的后续各帧,该 STA 仍然不执行步骤 504 而保持清醒状态。在第二种处理方式中,STA 设备在当前 TXOP 第一帧以后的后续各帧,可以不用判断该帧的 TXOP 功率节省综合指示比特的值,从而可以降低实现复杂度。在第二种处理方式中,在当前 TXOP 第一帧以后的后续各帧,STA 设备也可以应用步骤 502 和步骤 503 所述的方法,在每一帧判断该帧的 TXOP 功率节省综合指示比特的值,采用第二种处理方式会增加实现复杂度。因此,以上述第一种处理方式为最优的实施方式。

[0156] 在实际应用中,通信系统中还存在不允许组复用的情况,即每一帧的 Group ID 只指示一个组,在此情况下,上述的 AP 设备和 STA 设备的处理流程中可以略去组复用相关的操作。具体地,不允许组复用的情况下,AP 设备和 STA 设备的处理流程如下所述。

[0157] 在上述的 AP 设备的处理流程中, AP 设备应用步骤 501 所述的方法设置当前 TXOP 的第一帧的 TXOP 功率节省综合指示比特的值时,不再需要判断步骤 501 所述的三个条件中的第三个条件,即步骤 401 中记载的设置后续 STA 和组复用相关睡眠指示比特时的两个条件中的第二个条件,即不再需要判断“在当前 TXOP 当前帧以后的所有帧中, AP 设备都不会传输数据给当前帧对应的预设帧的 Group ID 曾经指示且当前帧对应的预设帧的 MAC 地址未曾指示的 STA 设备”。AP 设备的其它处理流程不变。在 STA 设备的处理流程中, STA 设备执行步骤 504 时,不再需要判断步骤 504 所述的四个条件中的第四个条件,即不再需要判断“条件四:当前帧对应的预设帧的操作对象标识中包括对本 STA 设备的指示,而当前帧对应的预设帧的 MAC 地址中不包括对本 STA 设备的指示, STA 设备可以进入睡眠状态。”STA 设备的其它处理流程不变。

[0158] 当规定实施例八中采用的 1 个 TXOP 功率节省合成指示比特在一个 TXOP 的各个帧中取相同的值时,实施例八的实施方式简介如下。

[0159] 其中, AP 设备的操作流程如下:首先,在当前 TXOP 的第一帧, AP 设备应用步骤 801 所述的方法设置当前 TXOP 的第一帧的 TXOP 功率节省合成指示比特的值。即,在此情况下,步骤 801 中的当前帧为当前 TXOP 的第一帧。然后,在当前 TXOP 第一帧以后的后续各帧,即在当前 TXOP 的第二帧、第三帧、直到最后一帧中, AP 设备都把当前 TXOP 的第一帧的 TXOP 功率节省合成指示比特的值设置为该帧的 TXOP 功率节省合成指示比特的值。即,当前 TXOP 第一帧以后的后续各帧的 TXOP 功率节省合成指示比特的值,都采用当前 TXOP 的第一帧的 TXOP 功率节省合成指示比特的值。

[0160] 其中, STA 设备的操作流程如下:首先,在当前 TXOP 的第一帧, STA 设备应用步骤 802 和步骤 803 所述的方法,判断当前 TXOP 的第一帧的 TXOP 功率节省合成指示比特是允许进入睡眠状态的第一值,还是禁止睡眠的第二值。即,步骤 802 和步骤 803 所述的当前帧为当前 TXOP 的第一帧。如果为第一值, STA 设备执行步骤 804;如果为第二值, STA 设备保持清醒状态。然后,在当前 TXOP 第一帧以后的后续各帧,即当前 TXOP 的第二帧、第三帧、直到最后一帧中, STA 设备可以采用两种具体的处理方式。在第一处理方式中:STA 设备仍然根据对当前 TXOP 的第一帧的 TXOP 功率节省合成指示比特的判断结果,确定是执行步骤 804 或者保持清醒状态。也就是说, STA 设备如果在第一帧执行步骤 804,则在当前 TXOP 第一帧以后的后续各帧,该设备 STA 仍然执行步骤 804,而 STA 设备如果在第一帧不执行步骤 804 而保持清醒状态,则在当前 TXOP 第一帧以后的后续各帧,该 STA 设备仍然不执行步骤 804 而保持清醒状态。在第一种处理方式中, STA 设备在当前 TXOP 第一帧以后的后续各帧,可以不用判断该帧的 TXOP 功率节省合成指示比特的值,从而可以降低实现复杂度。在第二种处理方式中,在当前 TXOP 第一帧以后的后续各帧, STA 设备也可以应用步骤 802 和步骤 803 所述的方法,在每一帧判断该帧的 TXOP 功率节省合成指示比特的值,采用第二种处理方式会增加实现复杂度。因此,以上述第一种处理方式为最优的实施方式。

[0161] 在实际应用中,通信系统中还存在不允许组复用的情况,即每一帧的 Group ID 只指示一个组,在此情况下,上述的 AP 设备的处理流程中可以略去组复用相关的操作。具体地,不允许组复用的情况下, AP 设备的处理流程如下所述。

[0162] 在上述的 AP 设备的处理流程中, AP 设备应用步骤 801 所述的方法设置当前 TXOP 的第一帧的 TXOP 功率节省合成指示比特的值时,不再需要判断步骤 801 所述的两个条件中



的第二个条件,即不再需要判断“当前帧的操作对象标识指示的一个以上组中空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中没有数据需要接收”。AP 设备的其它处理流程不变。

[0163] 在现有的功率控制方法中,当 AP 设备向 STA 设备发送的空间复用流数指示为 0 时,AP 设备并不向该 STA 设备发送空间复用的数据流,从而该 STA 无法从发送给自己的空间复用的数据流中获得对应的 MAC 地址。在本发明实施例中,当 AP 设备向 STA 设备发送空间复用流数指示时,如果空间复用流数指示为 0,AP 设备向 STA 设备发送该 STA 设备对应的 MAC 地址。

[0164] 图 9 为本发明实施例九的功率控制方法的流程图。在本发明实施例九中,以 AP 设备的操作流程为例对该功率控制方法进行说明。如图 9 所示,该方法包括如下过程。

[0165] 步骤 901 :AP 设备向 STA 设备发送当前传输机会 TXOP 的预设帧。其中,对于当前帧和预设帧,每个帧包括 :操作对象标识和该 STA 设备对应的 MAC 地址。

[0166] AP 设备向 STA 设备发送包括操作对象标识和该 STA 设备对应的 MAC 地址的预设帧,上述预设帧以使在上述预设帧的操作对象标识包括该 STA 设备,且该 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0,且该 STA 设备对应的 MAC 地址包括该 STA 设备时,该 STA 设备可以进入睡眠状态。

[0167] 在本步骤中,通过预设帧向 STA 设备发送该设备对应的 MAC 地址的一种具体方法如下。在现有每一帧的 VHT-SIG-A 信令中增加相应的域,用于指示空间复用流数指示为 0 的 STA 设备对应的 MAC 地址。通常情况下,最多有 2 个 STA 设备的空间复用流数指示为 0,所以,一种较佳的实施方式是,在 VHT-SIG-A 信令中增加 2 个用于指示 STA 设备的 MAC 地址的域,该 2 个域为 MAC 地址域,分别指示第 1 个空间复用流数指示为 0 的 STA 设备对应的 MAC 地址和第 2 个空间复用流数指示为 0 的 STA 设备对应的 MAC 地址。如果空间复用流数指示为 0 的 STA 设备的个数为 1 个或 0 个,相应地,上述 2 个 MAC 地址域中的后一个或 2 个可以设为约定的固定值。在每个帧中,对

[0168] 在上述技术方案的基础上,可以将上述本发明实施例九中的空间复用流数指示为 0 的 STA 设备对应的 MAC 地址的指示,替换为对标记的 STA 设备信息的指示,例如,对 STA 设备的关联标识 (Association Identifier,简称 AID)。

[0169] 在本发明实施例九中,上述预设帧包括两种具体实施方式。在第一种实施方式中,上述预设帧包括 :当前 TXOP 的当前帧。在第二种实施方式中,上述预设帧包括 :当前 TXOP 的第一帧到当前帧的一个或一个以上的帧。

[0170] 图 10 为本发明实施例十的功率控制方法的流程图。在本发明实施例十中,以 STA 设备的操作流程为例对该功率控制方法进行说明。如图 10 所示,该方法包括如下过程。

[0171] 步骤 1001 :STA 设备获取当前 TXOP 的预设帧。其中,对于当前帧和预设帧,每个帧包括 :操作对象标识和该 STA 设备对应的 MAC 地址。

[0172] 在本步骤中,通过在现有每一帧的 VHT-SIG-A 信令中增加相应的域,实现 STA 设备通过预设帧获取对应的 MAC 地址,其具体方法与本发明实施例九中记载的相同,在此不再赘述。

[0173] 步骤 1002 :当上述预设帧的操作对象标识包括该 STA 设备,且该 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0,且该 STA 设备对应的 MAC 地址包括该 STA 设备时,该 STA 设备可以

进入睡眠状态。

[0174] 在本发明实施例十中,上述预设帧包括两种具体实施方式。在第一种实施方式中,上述预设帧包括:当前 TXOP 的当前帧。在第二种实施方式中,上述预设帧包括:当前 TXOP 的第一帧到当前帧的一个或一个以上的帧。

[0175] 在本发明实施例九和本发明实施例十中,AP 设备向 STA 设备发送的帧中包括该 STA 设备对应的 MAC 地址。当上述预设帧的操作对象标识包括该 STA 设备且空间复用流数指示为 0 时,STA 设备进一步根据对应的 MAC 地址进行判断,只有对应的 MAC 地址包括该 STA 设备时,该 STA 设备可以进入睡眠状态。避免了采用组复用导致的 STA 设备对能否睡眠做出判断错误,从而提高了功率节省的正确性。

[0176] 在现有的功率控制方法中,在每个 TXOP 的第一帧,AP 设备向 STA 设备发送 TXOP 功率节省指示,用于指示在本 TXOP 中是否允许进行功率节省,只有在 TXOP 功率节省指示为允许时,STA 设备才能根据睡眠条件进行判断,确定是否可以进入睡眠状态。在本发明实施例中,AP 设备根据组复用情况下 STA 设备采用空间复用流数指示为 0 作为睡眠条件的效果,对 TXOP 功率节省指示进行设置。

[0177] 图 11 为本发明实施例十一的功率控制方法的流程图。在本发明实施例八中,该功率控制方法通过对 AP 设备的操作流程进行改进实现。如图 11 所示,该方法包括如下过程。

[0178] 步骤 1101:AP 设备向 STA 设备发送当前 TXOP 的一个以上帧。其中,每一帧包括:操作对象标识。并且,第一帧包括:TXOP 功率节省指示。

[0179] 当该 TXOP 的每一帧的操作对象标识指示的一个以上组中空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中均无数据交互时,该 TXOP 功率节省指示可以设置为允许。否则,如果在该 TXOP 中,有任何一个或一个以上的帧的操作对象标识所指示的一个以上组中的空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个或一个以上 STA 设备在后续帧中仍然存在数据交互,则该 TXOP 功率节省指示为禁止。

[0180] 在收到上述一个以上帧后,STA 设备仍然按照现有的判断方法确定是否可以进入睡眠状态。具体地,STA 设备首先根据第一帧中的 TXOP 功率节省指示判断是否允许进行功率节省,当该 TXOP 功率节省指示为允许时,STA 设备根据现有的功率控制方法中的多项睡眠条件进行判断,其中,当 TXOP 的第一帧到当前帧的一个以上帧的操作对象标识中包括本 STA 设备,且空间复用流数指示为 0 时,该 STA 设备可以进入睡眠状态。

[0181] 在本发明实施例十一中,通过对第一帧的 TXOP 功率节省指示进行改进,当 AP 设备判断获知该 TXOP 中存在至少一个帧的操作对象标识所指示的一个以上组中的空间复用流数指示为 0 的位置对应的至少一个 STA 设备在后续帧中仍然存在数据交互,则如果根据现有的空间复用流数指示为 0 的睡眠条件判断而进入睡眠状态有可能发生数据交互错误,因此,将第一帧的 TXOP 功率节省指示设置为禁止,只有当该 TXOP 的每一帧的操作对象标识指示的一个以上组中空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中均无数据交互时,才可以将第一帧的 TXOP 功率节省指示设置为允许,因此避免了采用组复用导致的 STA 设备对能否睡眠做出判断错误,从而提高了功率节省的正确性。

[0182] 在现有的功率控制方法中,在每个 TXOP 的第一帧,AP 设备向 STA 设备发送 TXOP 功率节省指示,用于指示在本 TXOP 中是否允许进行功率节省,只有在 TXOP 功率节省指示为允许时,STA 设备才能根据睡眠条件进行判断,确定是否可以进入睡眠状态。由于采用组复用

的情况下, SAT 设备在空间复用流数指示为 0 时进入睡眠状态有可能导致通信错误。因此, 在本发明实施例中, AP 设备在组复用功能与功率节省功能之间进行选择, 在采用组复用时将 TXOP 功率节省指示设置为禁止, 在 TXOP 功率节省指示未允许时不采用组复用。

[0183] 图 12 为本发明实施例十二的功率控制方法的流程图。在本发明实施例十二中, 该功率控制方法通过对 AP 设备的操作流程进行改进实现。如图 12 所示, 该方法包括如下过程。

[0184] 步骤 1201 : AP 设备向 STA 设备发送当前 TXOP 的一个以上帧。其中, 每一帧包括: 操作对象标识, 第一帧包括: TXOP 功率节省指示。

[0185] 在本步骤中, 当上述操作对象标识包含一个以上组时, 上述 TXOP 功率节省指示为禁止; 当上述 TXOP 功率节省指示为允许时, 上述操作对象标识只包含一个组。

[0186] 在收到上述一个以上帧后, 该 STA 设备仍然按照现有的判断方法确定是否可以进入睡眠状态。具体地, STA 设备首先根据第一帧中的 TXOP 功率节省指示判断是否允许进行功率节省, 当该 TXOP 功率节省指示为允许时, 说明未采用操作对象标识复用, STA 设备根据现有的功率控制方法中的多项睡眠条件进行判断。其中, 当 TXOP 的第一帧到当前帧的一个以上帧的操作对象标识中包括本 STA 设备, 且空间复用流数指示为 0 时, 该 STA 设备可以进入睡眠状态, 由于未采用组复用, 则该操作对象标识仅指示一个组, 不会造成其它组的 STA 设备做出错误判断。

[0187] 在本发明实施例十二中, AP 设备在组复用功能与功率节省功能之间进行选择, 在采用组复用时将 TXOP 功率节省指示设置为禁止, 在 TXOP 功率节省指示未允许时不采用组复用。因此避免了采用组复用导致的 STA 设备对能否睡眠做出判断错误, 从而提高了功率节省的正确性。

[0188] 在现有的功率控制方法中, 采用组复用的情况下, SAT 设备在空间复用流数指示为 0 时进入睡眠状态有可能导致通信错误。因此, 在本发明实施例中, STA 设备不将空间复用流数指示为 0 作为睡眠条件。

[0189] 图 13 为本发明实施例十三的功率控制方法的流程图。在本发明实施例十三中, 该功率控制方法通过对 STA 设备的操作流程进行改进实现。如图 13 所示, 该方法包括如下过程。

[0190] 步骤 1301 : STA 设备获取当前 TXOP 的第一帧到当前帧的一个以上帧。其中, 每个帧包括: 操作对象标识。

[0191] 步骤 1302 : STA 设备判断上述一个以上帧的操作对象标识中是否包括对本 STA 设备的指示, 如果否, STA 设备可以进入睡眠状态; 如果是, 执行步骤 1303。

[0192] 步骤 1303 : STA 设备判断是否收到更多数据比特指示为 0 的数据帧, 如果是, STA 设备可以进入睡眠状态; 否则, STA 设备保持清醒状态。

[0193] 在本发明实施例十三中, STA 设备不再将空间复用流数指示为 0 作为睡眠条件, 仅根据上述一个以上帧的操作对象标识中是否包括对本 STA 设备的指示, 以及是否收到更多数据比特指示为 0 的数据帧这两个条件判断是否可以进入睡眠状态, 因此避免了采用组复用导致的 STA 设备对能否睡眠做出判断错误, 从而提高了功率节省的正确性。

[0194] 图 14 为本发明实施例十四的 AP 设备的结构示意图。本发明实施例十四的 AP 设备采用本发明实施例一至本发明实施例五中的操作处理流程。如图 14 所示, 该 AP 设备至

少包括：发送模块 141。

[0195] 其中，发送模块 141 用于向 STA 设备发送当前传输机会 TXOP 的当前帧对应的预设帧。对于当前帧和预设帧，每个帧包括：操作对象标识、MAC 地址、后续 STA 指示和组复用相关睡眠指示，上述预设帧以使在当前帧对应的预设帧的操作对象标识不包括 STA 设备且后续 STA 指示为后续无新增 STA 时，或，当前帧对应的预设帧的操作对象标识包括 STA 设备且当前帧对应的预设帧的 MAC 地址不包括 STA 设备且组复用相关睡眠指示为允许时，STA 设备可以进入睡眠状态。

[0196] 在上述技术方案的基础上，发送模块 141 具体用于在当前 TXOP 的当前帧对应的预设帧包括当前 TXOP 的所有帧的 STA 设备时，向 STA 设备发送后续 STA 指示为后续无新增 STA 的当前帧。发送模块 141 还具体用于在当前 TXOP 的当前帧对应的预设帧的操作对象标识所指示的 STA 集合中，当前帧对应的预设帧的 MAC 地址未曾指示的 STA 设备，在当前 TXOP 当前帧以后的所有帧中均没有 AP 设备向其传输数据时，向 STA 设备发送组复用相关睡眠指示为允许的当前帧。

[0197] 在上述技术方案的基础上，发送模块 141 具体用于向 STA 设备发送当前 TXOP 的当前帧。或，发送模块 141 具体用于向 STA 设备发送当前 TXOP 的第一帧到当前帧的一个或一个以上的帧。

[0198] 在本发明实施例十四中，AP 设备的发送模块不仅发送每一帧的操作对象标识和 MAC 地址，并且还发送每一帧的后续 STA 指示和组复用相关睡眠指示，以使 STA 设备根据上述 4 项判断是否进入睡眠状态，当操作对象标识不包括该 STA 设备且后续无新增 STA 时，或者，当操作对象标识包括该 STA 设备且 MAC 地址不包括该 STA 设备且组复用相关睡眠指示为允许时，该 STA 设备可以进入睡眠状态。从而在采用组复用时，对上述预设帧的 GroupID 未曾指示的 STA 设备以及上述预设帧的 GroupID 曾指示而 MAC 地址未曾指示的 STA 设备，分别各采用一个比特指示能否在当前帧进入睡眠状态。在本发明实施例一中，对各个 STA 设备能否进入睡眠状态进行精确区分，提升了功率节省的效果，同时避免了由于组复用导致 STA 设备对能否睡眠做出判断错误，从而提高了功率节省的正确性。

[0199] 图 15 为本发明实施例十五的 STA 设备的结构示意图。本发明实施例十五的 STA 设备采用本发明实施例一至本发明实施例五中的操作处理流程。如图 15 所示，该 STA 设备至少包括：获取模块 151 和控制模块 152。

[0200] 其中，获取模块 151 用于获取当前传输机会 TXOP 的当前帧对应的预设帧。对于当前帧和预设帧，其中每个帧包括：操作对象标识、MAC 地址、后续 STA 指示和组复用相关睡眠指示。

[0201] 控制模块 152 用于当当前帧对应的预设帧的操作对象标识不包括 STA 设备且后续 STA 指示为后续无新增 STA 时，控制 STA 设备进入睡眠状态；当当前帧对应的预设帧的操作对象标识包括 STA 设备且当前帧对应的预设帧的 MAC 地址不包括 STA 设备且组复用相关睡眠指示为允许时，控制 STA 设备进入睡眠状态。

[0202] 在上述技术方案的基础上，控制模块 152 还用于当当前帧对应的预设帧的操作对象标识包括 STA 设备且当前帧对应的预设帧的 MAC 地址包括 STA 设备且 STA 设备收到更多数据比特为 0 的数据帧时，控制 STA 设备进入睡眠状态。

[0203] 在上述技术方案的基础上，获取模块 151 具体用于获取当前传输机会 TXOP 的当前

帧。或者,获取模块 151 具体用于获取当前 TXOP 的第一帧到当前帧的一个或一个以上的帧。

[0204] 在本发明实施例二中,STA 设备的获取模块不仅获取每一帧的操作对象标识和 MAC 地址,并且还获取每一帧的后续 STA 指示和组复用相关睡眠指示,控制模块根据上述 4 项判断是否可以进入睡眠状态,当操作对象标识不包括该 STA 设备且后续无新增 STA 时,或者,当操作对象标识包括该 STA 设备且 MAC 地址不包括该 STA 设备且睡眠指示为允许时,控制该 STA 设备可以进入睡眠状态,从而对采用组复用时的各个 STA 设备进行精确区分,避免了由于组复用导致 STA 设备对能否睡眠做出判断错误,从而提高了功率节省的正确性。

[0205] 本发明实施例十六提供一种 AP 设备,其结构与图 14 所示的本发明实施例十四的 AP 设备的结构相同。本发明实施例十六的 AP 设备采用本发明实施例六至本发明实施例八中的操作处理流程。如图 14 所示,该 AP 设备至少包括:发送模块 141。

[0206] 其中,发送模块 141 用于向 STA 设备发送当前传输机会 TXOP 的当前帧对应的预设帧。对于当前帧和预设帧,每个帧包括:操作对象标识、空间复用流数指示和流数 0 用户睡眠指示,当操作对象标识指示的一个以上组中空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中无需要接收的数据时,流数 0 用户睡眠指示为允许,上述当前帧以使在当前帧的操作对象标识包括 STA 设备且流数 0 用户睡眠指示为允许且 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0 时,STA 设备在当前帧进入睡眠状态。

[0207] 本发明实施例十七提供一种 STA 设备,其结构与图 15 所示的本发明实施例十五的 AP 设备的结构相同。本发明实施例十七的 STA 设备采用本发明实施例六至本发明实施例八中的操作处理流程。如图 15 所示,该 STA 设备至少包括:获取模块 151 和控制模块 152。

[0208] 其中,获取模块 151 用于获取当前传输机会 TXOP 的当前帧对应的预设帧。对于当前帧和预设帧,每个帧包括:操作对象标识、空间复用流数指示和流数 0 用户睡眠指示。

[0209] 控制模块 152 用于当当前帧的操作对象标识包括 STA 设备且流数 0 用户睡眠指示为允许且 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0 时,控制 STA 设备在当前帧进入睡眠状态。

[0210] 在上述技术方案的基础上,获取模块 151 具体用于获取流数 0 用户睡眠指示包括 1 比特的预设帧。控制模块 152 具体用于在一个以上帧的操作对象标识不包括 STA 设备,且比特为第一值,且 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0 时,控制 STA 设备进入睡眠状态。

[0211] 或者,获取模块 151 具体用于获取流数 0 用户睡眠指示包括一个以上比特的预设帧。控制模块 152 具体用于在一个以上帧的操作对象标识不包括 STA 设备,且 STA 设备对应的空间复用流数指示对应的比特为第一值,且 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0 时,控制 STA 设备进入睡眠状态。

[0212] 或者,获取模块 151 具体用于获取包括 TXOP 功率节省指示且 TXOP 功率节省指示以及流数 0 用户睡眠指示共包括 1 比特预设帧,当 TXOP 功率节省指示为允许、并且操作对象标识指示的一个以上组中的所有空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中无需要接收的数据,该比特为第一值,当 TXOP 功率节省指示为禁止、或者操作对象标识指示的一个以上组中的一个或一个以上空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个或一个以上 STA 设备中的至少一个 STA 设备在后续帧中有数据需要接收,该比特为第二值。

[0213] 在本发明实施例十六中,AP 设备的发送模块在每个帧中加入流数 0 用户睡眠指示,只有当该帧的操作对象标识指示的一个以上组中空间复用流数指示为 0 的位置对应的

一个以上 STA 设备在后续帧中均没有数据需要接收时,该流数 0 用户睡眠指示为允许。在本发明实施例十七中,STA 设备的控制模块根据该流数 0 用户睡眠指示进行判断,只有当获取的上述预设帧的操作对象标识包括该 STA 设备,且流数 0 用户睡眠指示为允许,且该 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0 时,控制该 STA 设备可以进入睡眠状态。避免了采用组复用导致的 STA 设备对能否睡眠做出判断错误,从而提高了功率节省的正确性。

[0214] 本发明实施例十八提供一种 AP 设备,其结构与图 14 所示的本发明实施例十四的 AP 设备的结构相同。本发明实施例十八的 AP 设备采用本发明实施例九至本发明实施例十中的操作处理流程。如图 14 所示,该 AP 设备至少包括:发送模块 141。

[0215] 发送模块 141 用于向 STA 设备发送当前传输机会 TXOP 的预设帧。对于当前帧和预设帧,每个帧包括:操作对象标识和该 STA 设备对应的 MAC 地址,上述预设帧以使在预设帧的操作对象标识包括 STA 设备,且 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0,且 STA 设备对应的 MAC 地址包括 STA 设备时,STA 设备进入睡眠状态。

[0216] 本发明实施例十九提供一种 STA 设备,其结构与与图 15 所示的本发明实施例十五的 AP 设备的结构相同。本发明实施例十九的 STA 设备采用本发明实施例九至本发明实施例十中的操作处理流程。如图 15 所示,该 STA 设备至少包括:获取模块 151 和控制模块 152。

[0217] 其中,获取模块 151 用于获取当前传输机会 TXOP 的预设帧。对于当前帧和预设帧,每个帧包括:操作对象标识和该 STA 设备对应的 MAC 地址;

[0218] 控制模块 152,用于当预设帧的操作对象标识包括 STA 设备,且 STA 设备对应的空间复用流数指示为 0,且 STA 设备对应的 MAC 地址包括 STA 设备时,控制 STA 设备进入睡眠状态。

[0219] 在本发明实施例十九中,AP 设备的发送模块向 STA 设备发送的帧中包括该 STA 设备对应的 MAC 地址。在本发明实施例十中,当上述预设帧的操作对象标识包括该 STA 设备且空间复用流数指示为 0 时,STA 设备的控制模块进一步根据对应的 MAC 地址进行判断,只有对应的 MAC 地址包括该 STA 设备时,控制该 STA 设备可以进入睡眠状态。避免了采用组复用导致的 STA 设备对能否睡眠做出判断错误,从而提高了功率节省的正确性。

[0220] 本发明实施例二十提供一种 AP 设备,其结构与图 14 所示的本发明实施例十四的 AP 设备的结构相同。本发明实施例二十的 AP 设备采用本发明实施例十一的操作处理流程。如图 14 所示,该 AP 设备至少包括:发送模块 141。

[0221] 其中,发送模块 141 用于向 STA 设备发送当前传输机会 TXOP 的一个以上帧。对于当前帧和预设帧,每一帧包括:操作对象标识,第一帧包括:TXOP 功率节省指示,当 TXOP 的每一帧的操作对象标识指示的一个以上组中空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中均无数据交互时,TXOP 功率节省指示为允许。

[0222] 在本发明实施例二十中,AP 设备的发送模块通过对第一帧的 TXOP 功率节省指示进行改进,当判断获知该 TXOP 中存在至少一个帧的操作对象标识所指示的一个以上组中的空间复用流数指示为 0 的位置对应的至少一个 STA 设备在后续帧中仍然存在数据交互,则如果根据现有的空间复用流数指示为 0 的睡眠条件判断而进入睡眠状态有可能发生数据交互错误,因此,AP 设备的发送模块将第一帧的 TXOP 功率节省指示设置为禁止,只有当该 TXOP 的每一帧的操作对象标识指示的一个以上组中空间复用流数指示为 0 的位置对应的一个以上 STA 设备在后续帧中均无数据交互时,AP 设备的发送模块才可以将第一帧的

TXOP 功率节省指示设置为允许,因此避免了采用组复用导致的 STA 设备对能否睡眠做出判断错误,从而提高了功率节省的正确性。

[0223] 本发明实施例二十一提供一种 AP 设备,其结构与图 14 所示的本发明实施例十四的 AP 设备的结构相同。本发明实施例二十一的 AP 设备采用本发明实施例十二的操作处理流程。如图 14 所示,该 AP 设备至少包括:发送模块 141。

[0224] 其中,发送模块 141 用于向 STA 设备发送当前传输机会 TXOP 的一个以上帧。每一帧包括:操作对象标识,第一帧包括:TXOP 功率节省指示;当操作对象标识包含一个以上组时, TXOP 功率节省指示为禁止;当 TXOP 功率节省指示为允许时,操作对象标识包含一个组。

[0225] 在本发明实施例二十一中, AP 设备在组复用功能与功率节省功能之间进行选择,发送模块在采用组复用时将 TXOP 功率节省指示设置为禁止,在 TXOP 功率节省指示未允许时不采用组复用。因此避免了采用组复用导致的 STA 设备对能否睡眠做出判断错误,从而提高了功率节省的正确性。

[0226] 本发明实施例二十二提供一种 STA 设备,其结构与图 15 所示的本发明实施例十五的 AP 设备的结构相同。本发明实施例二十二的 STA 设备采用本发明实施例十三的操作处理流程。如图 15 所示,该 STA 设备至少包括:获取模块 151 和控制模块 152。

[0227] 其中,获取模块 151 用于获取当前传输机会 TXOP 的第一帧到当前帧的一个以上帧,每个帧包括:操作对象标识。

[0228] 控制模块 152 用于判断一个以上帧的操作对象标识中是否包括对 STA 设备的指示,如果否,控制 STA 设备进入睡眠状态;如果是,判断是否收到更多数据比特指示为 0 的数据帧,如果是,控制 STA 设备进入睡眠状态;否则,控制 STA 设备保持清醒状态。

[0229] 在本发明实施例二十二中, STA 设备的控制模块不再将空间复用流数指示为 0 作为睡眠条件,控制模块仅根据上述一个以上帧的操作对象标识中是否包括对本 STA 设备的指示,以及是否收到更多数据比特指示为 0 的数据帧这两个条件判断是否可以进入睡眠状态,因此避免了采用组复用导致的 STA 设备对能否睡眠做出判断错误,从而提高了功率节省的正确性。

[0230] 需要说明的是:对于前述的各方法实施例,为了简单描述,故将其都表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本发明并不受所描述的动作顺序的限制,因为依据本发明,某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作和模块并不一定是本发明所必须的。在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中未详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0231] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成,前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,执行包括上述方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0232] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神。

神和范围。



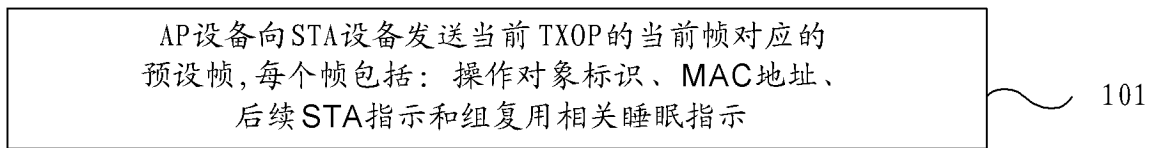


图 1

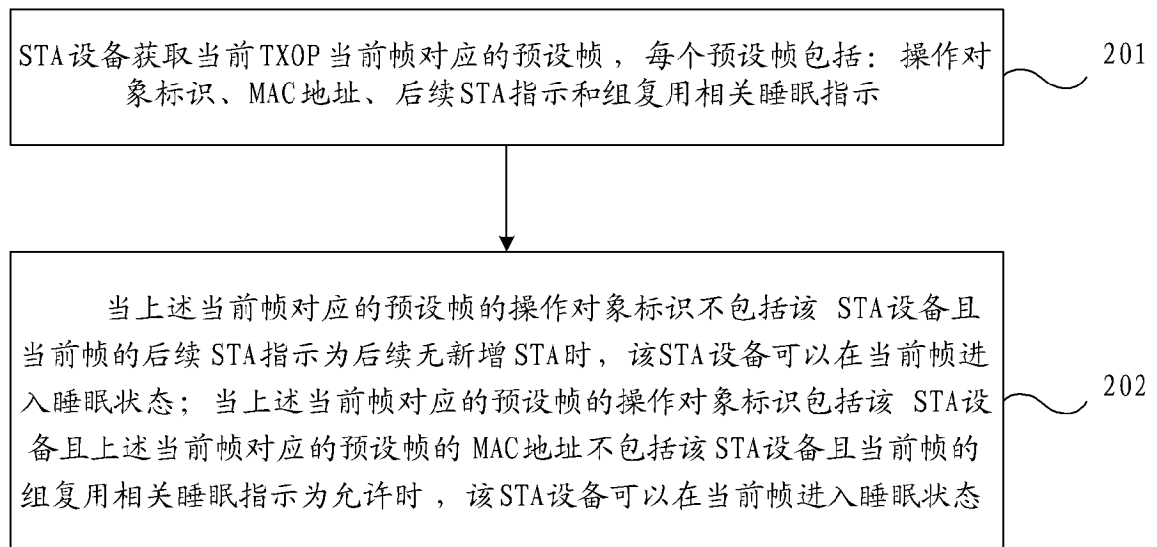


图 2

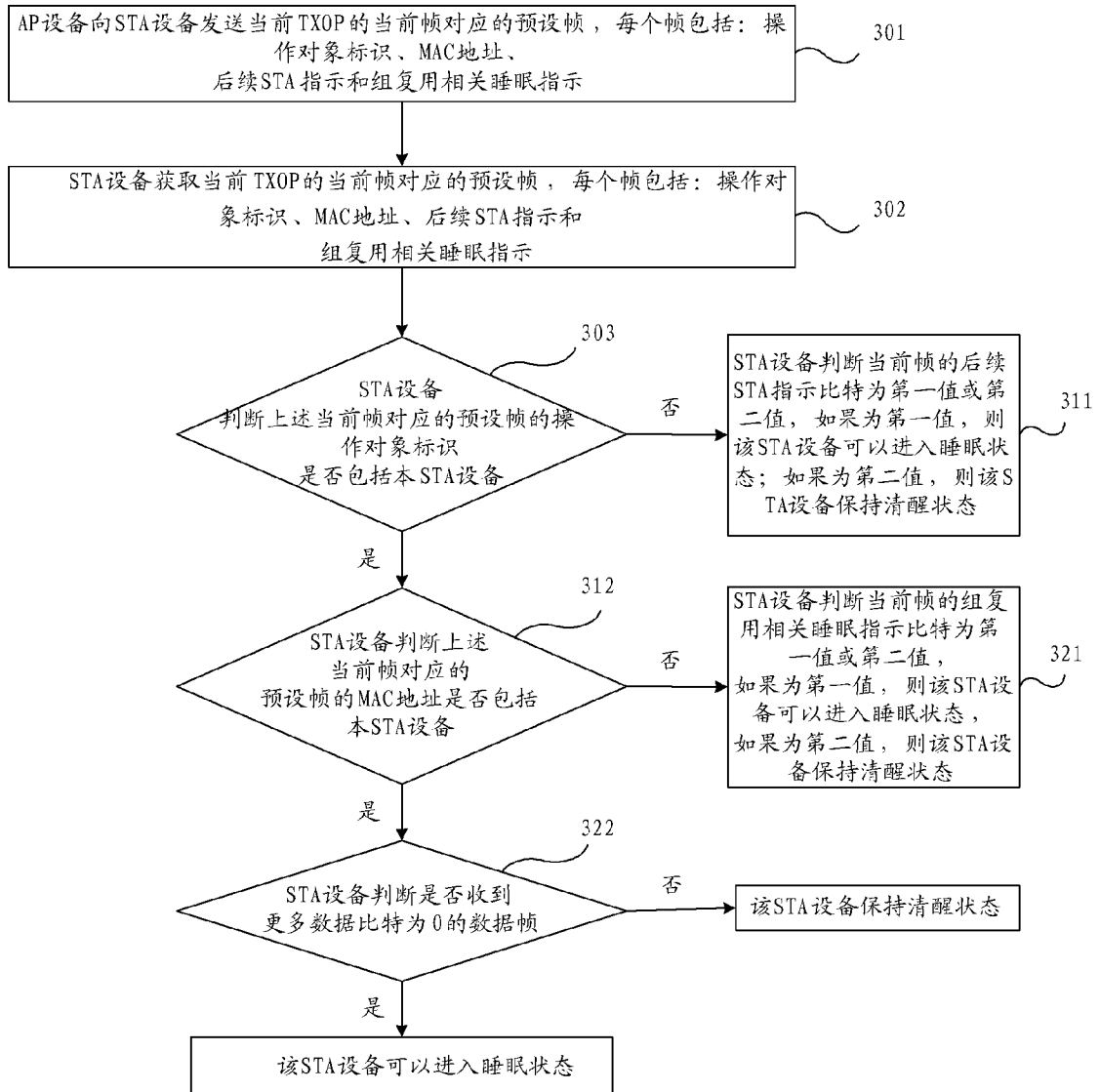


图 3

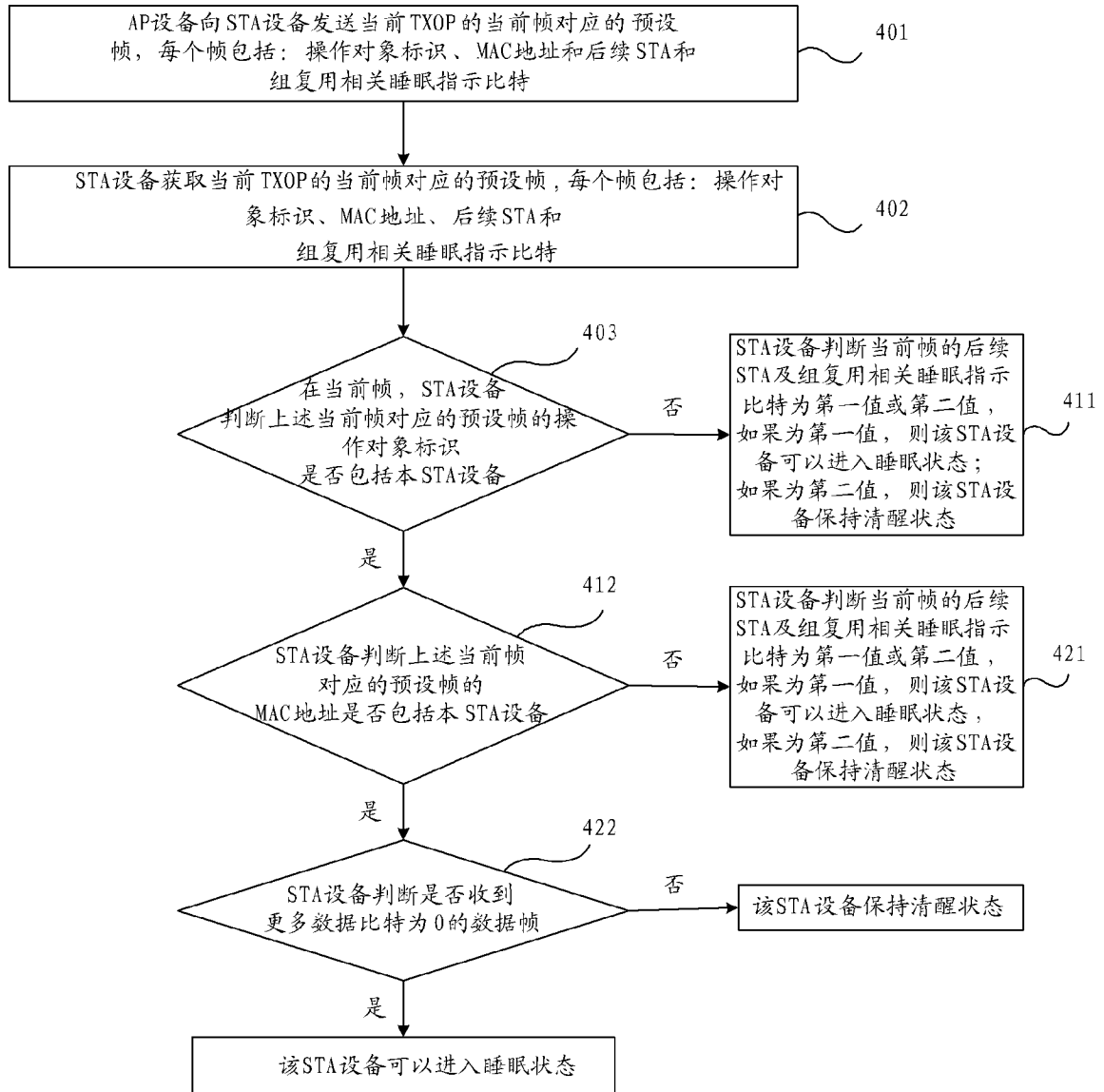


图 4

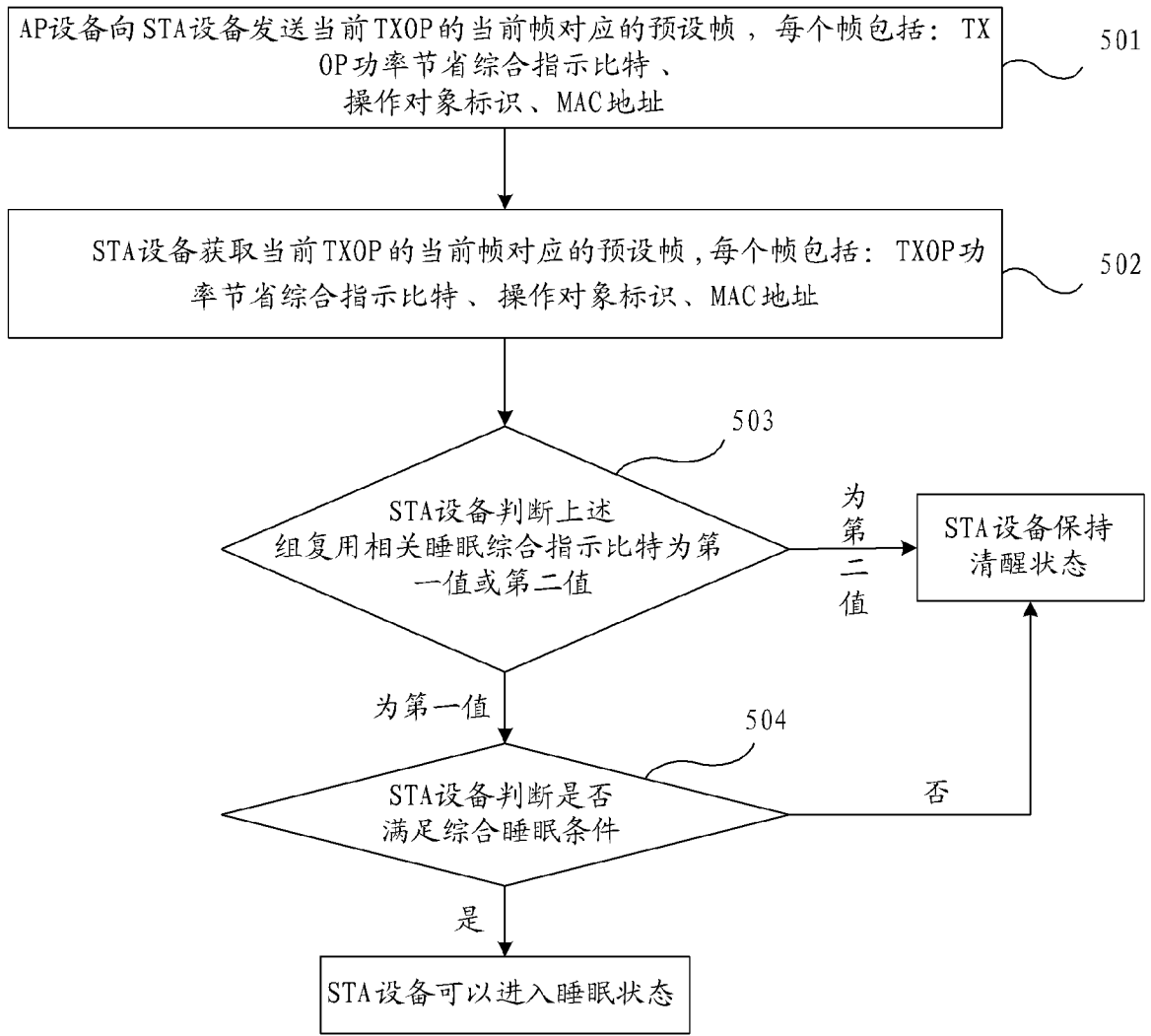


图 5

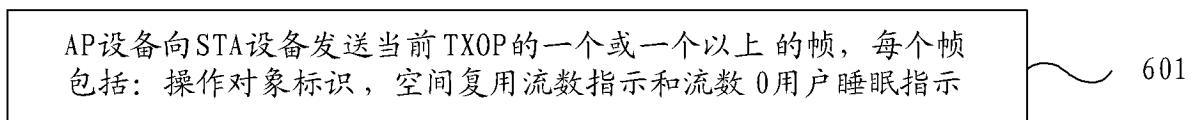


图 6

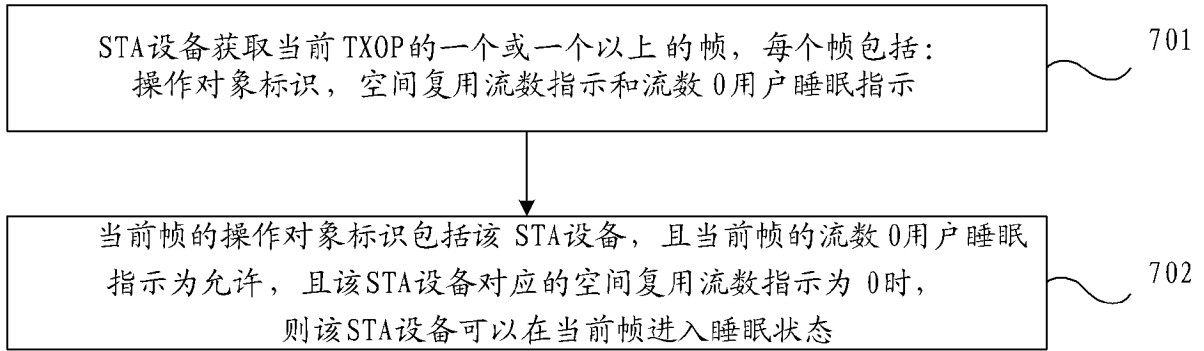


图 7

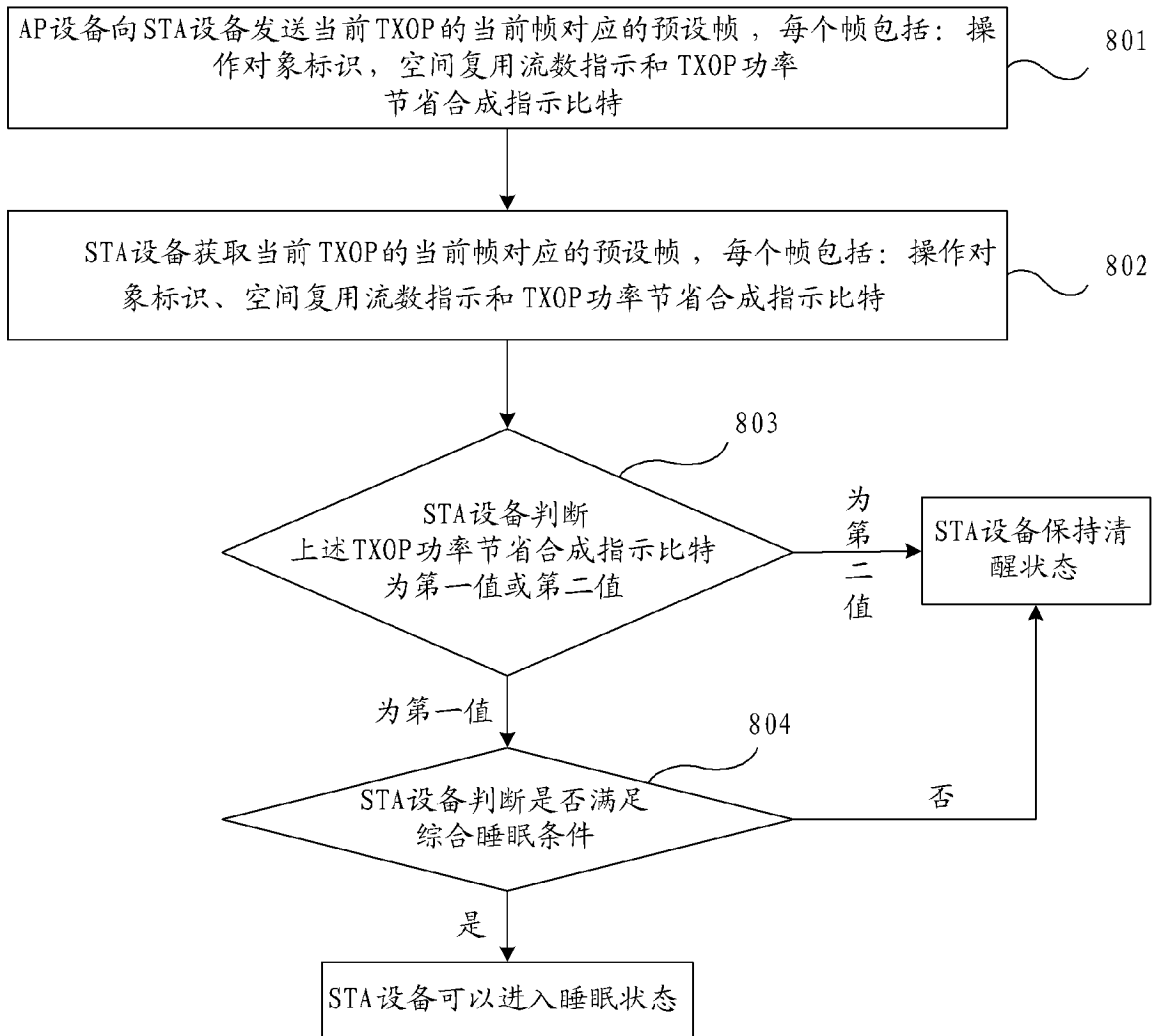


图 8

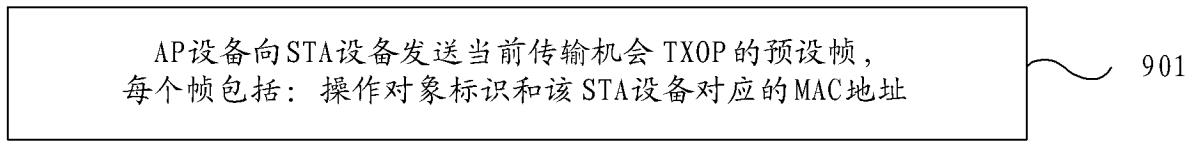


图 9

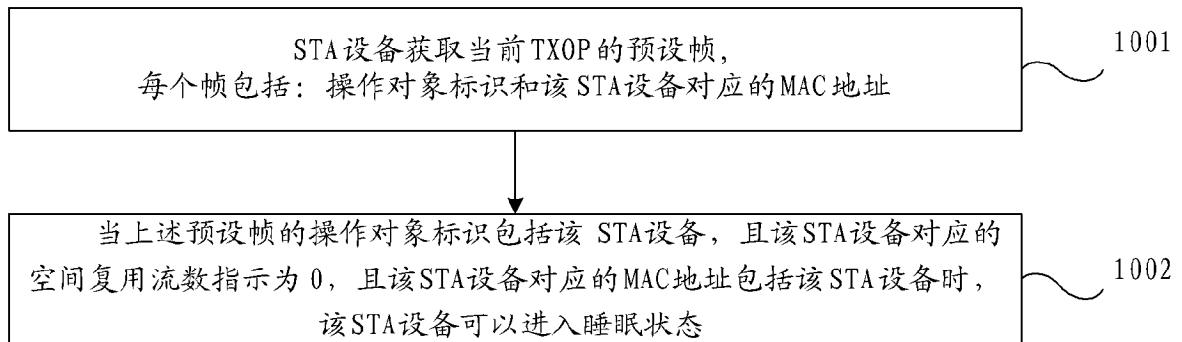


图 10

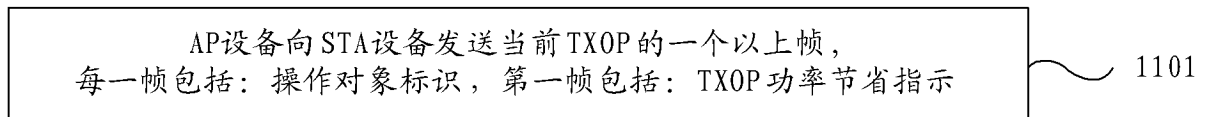


图 11

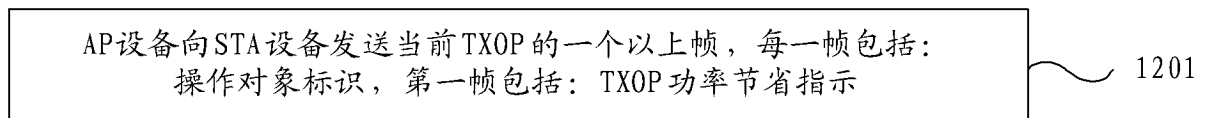


图 12

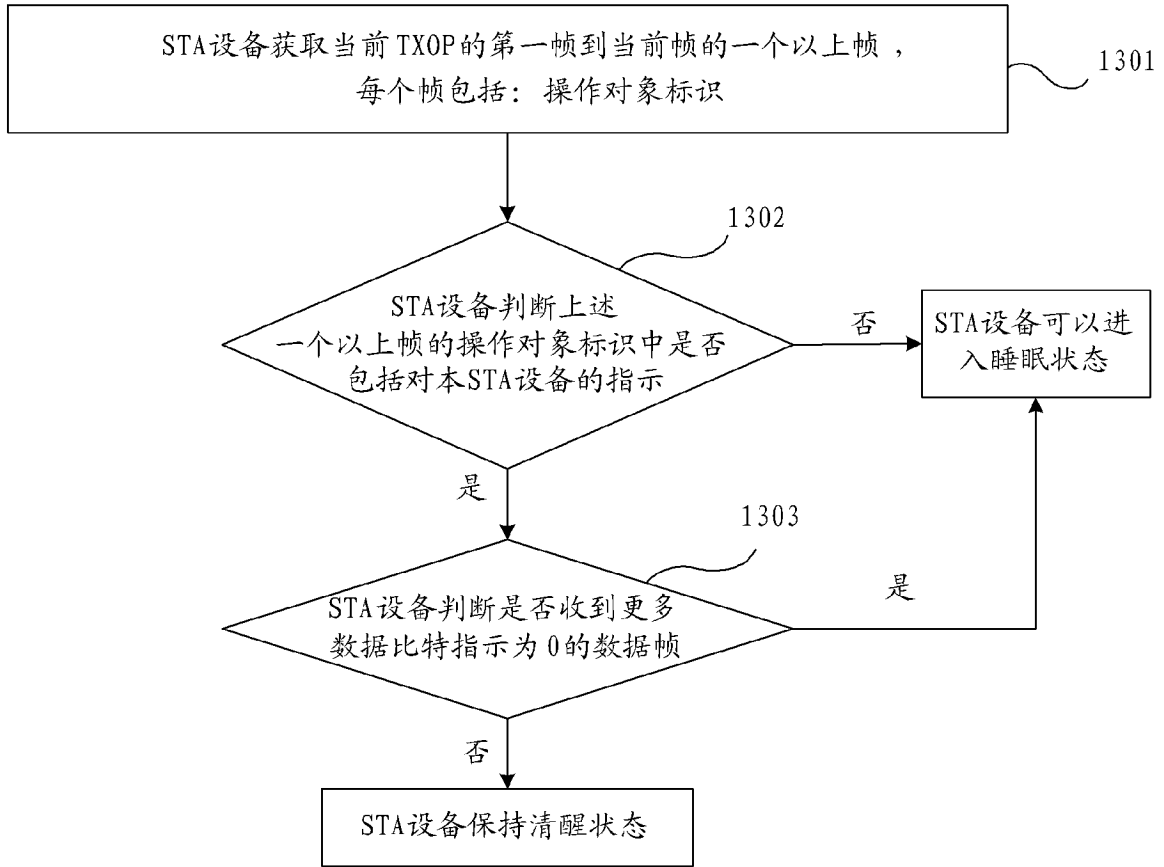


图 13

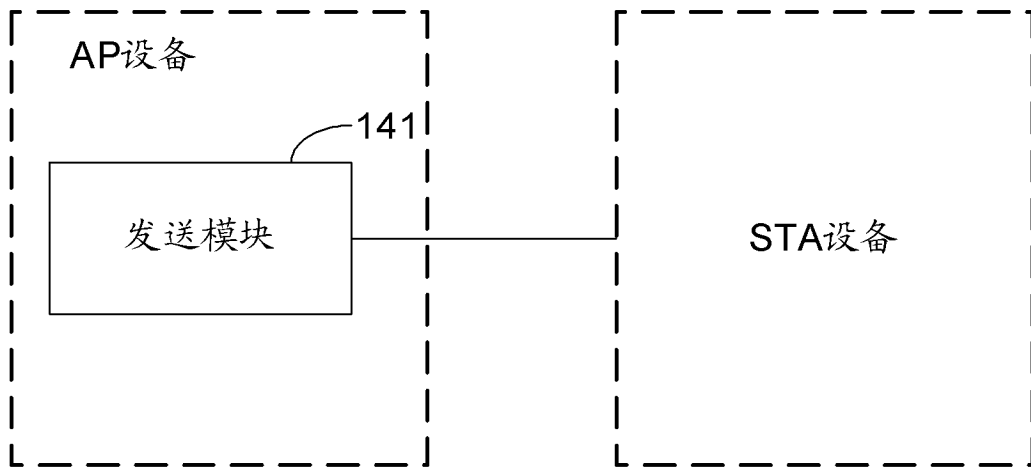


图 14

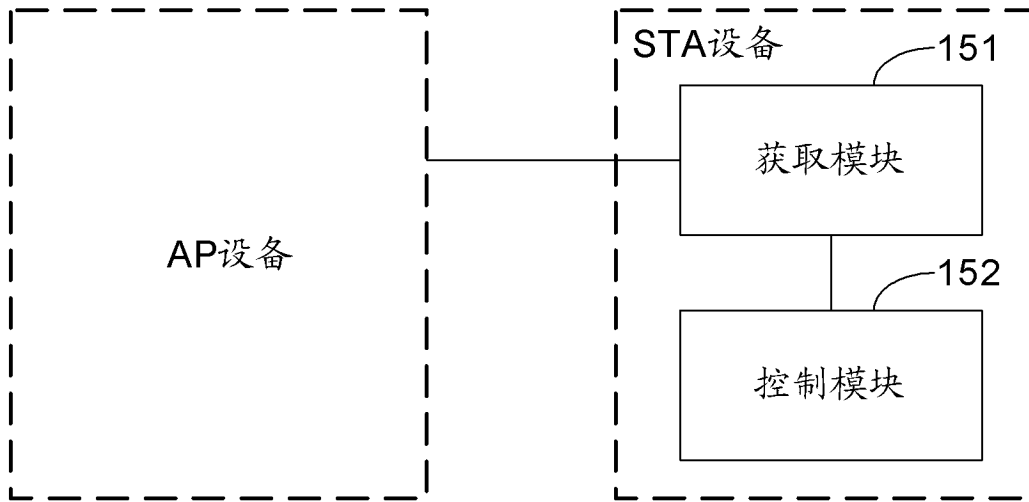


图 15