



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02813726.4

[43] 公开日 2004 年 9 月 1 日

[11] 公开号 CN 1526219A

[22] 申请日 2002.6.28 [21] 申请号 02813726.4

[30] 优先权

[32] 2001.7.9 [33] US [31] 60/303,966

[32] 2002.4.10 [33] US [31] 10/119,577

[86] 国际申请 PCT/IB2002/002584 2002.6.28

[87] 国际公布 WO2003/007551 英 2003.1.23

[85] 进入国家阶段日期 2004.1.8

[71] 申请人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 A·索姆罗 S·蔡

J·德尔普拉多

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

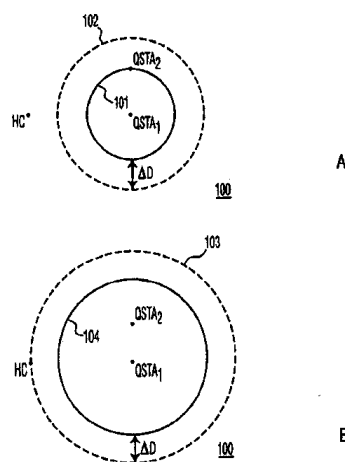
代理人 栾本生 王忠忠

权利要求书 4 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称 在 IEEE802.11 无线局域网中利用混合协调功能的功率控制

[57] 摘要

被准许的 TxOP 夹持器以足以确保被目的地正确接收和被 HC 检测到的功率电平发射 QSTA 到 QSTA 通信的第一个帧, 然后, 有例外地以仅足以确保被目的地正确接收的功率电平发射后续帧, 而不管由 HC 的接收或检测。必须被 HC 接收的后续帧, 如改变 T 队列大小或请求当前 TxOP 扩展的那些帧被以足以确保被 HC 以及目的地接收的功率发射, 最后的帧也是这样。阻止 HC 仅因为未能检测到活动而无条件地收回信道, 并且恢复被限于 TxOP 夹持器。



1. 无线通信系统的一部分, 包括:

选择地能够与一个或多个其他站 $QSTA_2$ 进行站到站通信的第一个站 $QSTA_1$, 该第一个站 $QSTA_1$ 可操作来控制发射功率,

5 其中所述第一个站 $QSTA_1$ 适合于以足以被一个或多个其他站 $QSTA_2$ 正确地接收第一个帧 201 以及被混合协调功能控制器 HC 至少检测到所述第一个帧 201 的功率电平 P_1 来为与一个或多个其他站 $QSTA_2$ 的站到站通信而发射所述第一个帧 201, 以及以仅足以被一个或多个其他站 $QSTA_2$ 正确地接收后续帧 202 的功率电平 P_2 来为站到站通信发射所述
10 后续帧 202, 而不管混合协调功能控制器 HC 对所述后续帧的接收或检测。

2. 根据权利要求 1 的无线通信系统的部分, 其中第一个站 $QSTA_1$ 适合于选择地以足以被一个或多个其他站 $QSTA_2$ 以及混合协调功能控制器 HC 正确接收在第一个帧 201 以及后续帧 202 之后的一个或多个帧
15 203、205 的功率电平 P_3 来为站到站通信而发射所述在第一个帧 201 以及随后的帧 202 之后的一个或多个帧 203、205, 并且

其中所述一个或多个其他站 $QSTA_2$ 适合于选择地以足以被混合协调功能控制器 HC 以及站到站通信中涉及的任何其他站正确接收到必须被混合协调功能控制器 HC 正确接收的选定帧的功率电平来发射所述必须被混合协调功能控制器 HC 正确接收的选定帧。
20

3. 根据权利要求 2 的无线通信系统的部分, 其中所述一个或多个帧 203、205 从包括以下内容的组中被选择:

改变业务分类队列大小的帧;
请求在站到站通信期间改变的帧;
25 请求额外的站到站通信的帧; 以及
在站到站通信中最后的帧 205。

4. 根据权利要求 1 的无线通信系统的部分, 其中所述第一个站 $QSTA_1$ 可操作用于站到站通信, 而所述混合协调功能控制器 HC 被阻止基于在站到站通信期间未能检测到所述第一个和后续帧 201-202 在上
30 面被发射的信道上的活动而收回该信道。

5. 根据权利要求 1 的无线通信系统的部分, 其中所述第一个站 $QSTA_1$ 适合于作为在站到站的通信期间能够启动从通信失败中恢复的

唯一的站。

6. 根据权利要求1的无线通信系统的部分,其中所述第一个站 QSTA₁ 适合于以仅足以被一个或多个其他站 QSTA₂ 正确接收后续帧 202 的数据速率发射来所述后续帧 202, 而不管混合协调功能控制器 HC 接收或检测所述后续帧 202。

7. 根据权利要求1的无线通信系统的部分,其中所述后续帧 202 被发射的功率电平 P2 低于所述第一个帧 201 被发射的功率电平 P1。

8. 一种无线通信系统, 包括:

混合协调功能控制器 HC; 以及

10 选择地能够站到站通信的站 QSTA₁、QSTA₂, 这些站中的至少第一个站 QSTA₁ 可操作来控制发射功率,

其中所述第一个站 QSTA₁ 适合于以足以被一个或多个其他站 QSTA₂ 正确地接收第一个帧 201 以及被混合协调功能控制器 HC 至少检测到第一个帧 201 的功率电平 P1 来为与一个或多个其他站 QSTA₂ 的站到站通信而发射所述第一个帧 201, 以及以仅足以被一个或多个其他站 QSTA₂ 正确地接收后续帧 202 的功率电平 P2 来为站到站通信而发射所述后续帧 202, 而不管混合协调功能控制器 HC 对所述后续帧 202 的接收或检测。

9. 根据权利要求8的无线通信系统, 其中第一个站 QSTA₁ 适合于选择地以足以被一个或多个其他站 QSTA₂ 以及混合协调功能控制器 HC 正确接收在第一个帧 201 和后续帧 202 之后的一个或多个帧 203、205 的功率电平 P3 来为站到站通信而发射所述在第一个帧 201 和后续帧 202 之后的一个或多个帧 203、205, 并且

25 其中所述一个或多个其他站 QSTA₂ 适合于以足以被混合协调功能控制器 HC 以及站到站通信中涉及的任何其他站正确接收一个或多个帧的功率电平而可选择地发射必须被混合协调功能控制器 HC 正确接收的选定帧。

10. 根据权利要求9的无线通信系统, 其中所述一个或多个帧 203、205 从包括以下内容的组中被选择:

30 改变业务分类队列大小的帧;
请求在站到站通信期间改变的帧;
请求额外的站到站通信的帧; 以及

在站到站通信中最后的帧 205。

11. 根据权利要求 8 的无线通信系统，其中所述第一个站 $QSTA_1$ 可操作用于站到站通信，而所述混合协调功能控制器 HC 被阻止基于在站到站通信期间未能检测到所述第一个和后续帧 201-202 在上面被发射的信道上的活动而收回该信道。

12. 根据权利要求 8 的无线通信系统，其中所述第一个站 $QSTA_1$ 适合于作为在站到站的通信期间能够启动从通信失败中恢复的唯一的站。

13. 根据权利要求 8 的无线通信系统，其中所述第一个站 $QSTA_1$ 适合于以仅足以被一个或多个其他站 $QSTA_2$ 正确接收后续帧 202 的数据速率来发射所述后续帧 202，而不管混合协调功能控制器 HC 接收或检测所述后续帧 202。

14. 根据权利要求 8 的无线通信系统，其中所述后续帧 202 被发射的功率电平 P_2 低于所述第一个帧 201 被发射的功率电平 P_1 。

15. 一种无线通信方法，包括：

以足以被一个或多个其他站 $QSTA_1$ 正确接收第一个帧 201 以及被混合协调功能控制器 HC 至少检测到所述第一个帧 201 的第一功率电平 P_1 来为站到站通信而将所述第一个帧 201 从第一个站 $QSTA_1$ 发射到一个或多个其他站 $QSTA_2$ ；以及

以仅足以被一个或多个其他站 $QSTA_2$ 正确接收后续帧 202 的第二功率电平 P_2 来为站到站通信发射所述后续帧 202，而不管混合协调功能控制器 HC 接收或检测所述后续帧 202，

其中所述第二功率电平 P_2 低于所述第一功率电平 P_1 。

16. 根据权利要求 15 的方法，还包括：

以足以被一个或多个其他站 $QSTA_2$ 以及混合协调功能控制器 HC 正确接收跟随第一个帧 201 和后续帧 202 的一个或多个帧 230、205 的第三功率电平 P_3 来为站到站通信而发射所述跟随第一个帧 201 和后续帧 202 的一个或多个帧 230、205；以及

以足以被混合协调功能控制器 HC 以及所述第一个站 $QSTA_1$ 正确接收到必须被混合协调功能控制器 HC 正确接收的响应由所述第一个站 $QSTA_1$ 发射的帧的一个或多个帧的功率电平来从一个或多个其他站 $QSTA_2$ 之一发射所述必须被混合协调功能控制器 HC 正确接收的响应由

所述第一个站 QSTA₁ 发射的帧的一个或多个帧。

17. 根据权利要求 16 的方法, 其中所述一个或多个帧 203、205 被从以下内容组成的组中选择:

- 5 改变业务量分类队列大小的帧;
- 请求在站到站通信期间改变的帧;
- 请求额外的站到站通信的帧; 以及
- 在站到站通信中最后的帧 205。

18. 根据权利要求 15 的方法, 还包括:

- 10 阻止混合协调功能控制器 HC 基于在站到站通信期间未能检测所述第一个和后续帧 201-202 在上面被发射的信道上的活动而收回该信道。

19. 根据权利要求 15 的方法, 其中所述第一个站 QSTA₁ 是在站到站通信期间能够启动从通信失败中恢复的唯一的站。

20. 根据权利要求 15 的方法, 还包括:

- 15 以仅足以被一个或多个其他站 QSTA₂ 正确接收后续帧 202 的数据速率来发射所述后续帧 202, 而不管混合协调功能控制器 HC 接收或检测所述后续帧 202。

21. 一种站到站通信, 包括:

- 20 以足以被一个或多个其他站 QSTA₂ 正确地接收第一个帧 201 以及被混合协调功能控制器 HC 至少检测到所述第一个帧 201 的第一功率电平 P1 来从第一个站 QSTA₁ 到一个或多个其他站的第一个帧 201; 以及

 以仅足以被一个或多个其他站 QSTA₂ 正确地接收跟随第一个帧 201 的后续帧 202 的第二功率电平 P2 的所述跟随第一个帧 201 的后续帧 202, 而不管混合协调功能控制器 HC 对所述后续帧 202 的接收或检测,

- 25 其中第二功率电平 P2 低于第一功率电平 P1。

在 IEEE802.11 无线局域网中利用混合协调功能的功率控制

本发明一般针对无线局域网并且，更特别地针对利用与无线局域网
5 网中混合协调功能操作一起的发射功率控制。

目前最通常的是根据电气和电子工程师协会 (IEEE) 802.11-1999
标准来实施无线局域网 (WLAN)，通常被称为“无线保真度”或“WiFi”。
许多工作组目前在开发该标准的修改和扩展用于各种目的。特别地，
IEEE802.11 工作组的介质访问控制 (MAC) 增强任务组 (任务组 E) 正
10 在致力于将服务质量 (QoS) 合并到无线局域网中用于视频、语音和多
媒体的高质量传送 (参见 IEEE 802.11e QoS 草案 D2.0a, 2001 年 11
月)，同时 IEEE 802.11 任务组 H (TGh) 在开发一种标准用于将动态
频率选择和发射功率控制合并到 IEEE 802.11a 实现中 (参见 “DFS and
TPC Joint Proposal for 802.11h (为 802.11h 的 DFS 和 TPC 联合
15 建议)”，IEEE 802.11-01/169r2)。

因为移动终端电池寿命是有限的，所以在 IEEE 802.11 无线网络
中能量消耗已经成为一个重要问题。能量节约可以以几种方式获得，
其中之一是利用发射功率控制 (TPC)，一种通过将无线电发射功率调
整为获得想要的链路可靠性所需的最小电平 (也就是，确保帧的正确
20 接收) 的机制。如上面所提到的，IEEE 802.11h 工作组正在为 802.11a
开发 TPC，并且类似的算法被期望用于 802.11b 物理 (PHY) 层。

在混合协调功能 (HCF) 下运行的 IEEE 802.11e 网络中 TPC 机制
的使用是想要的，特别是由于没有外部控制的服务质量 (QoS) 站
(QSTA) 之间的直接通信被允许，也就是，一个 QSTA 可以在不用首先
25 发射到接入点/混合协调器 (AP/HC) 的情况下发射到另一个 QSTA。假
定的单独站 (STA) 可在每个无争用周期 (CFP) 以及 HCF 操作下无争
用脉冲期间控制发射功率。

但是，在 HCF 的一个建议的实现下，混合协调器 (HC) 必须“听”
CFB/CFP 中的所有帧。否则，检测到介质在分布式协调功能 (DCF) 帧
30 间间隔 (DIFS) 期间为空闲的 HC 将收回该信道并且试图发射。除此之
外，HC 为 QoS 支持基本业务集 (DBSS) 网络的正确运行需要接收某些

帧（例如，更新队列大小）。因此 QBSS 网络中的每个 QSTA 应以足够高的功率发射每个帧因此 HC 可以听到该帧，其显著地减少了 TPC 的益处。在 QSTA 到 QSTA 通信中，发射功率不是尽可能的低。

因此，在现有技术中需要改善发射功率控制对服务质量支持基本业务集网络下混合协调功能操作的适应。

为解决现有技术的上述不足，本发明的一个主要目的是提供，在服务质量支持基本业务集（QBSS）网络中使用的，被准许的 TxOP 夹持器（holder），其以足以确保目的地正确接收以及由 HC 至少检测到的功率电平发射 QSTA 到 QSTA 通信的第一个帧，并且然后，在有例外的情况下，以仅足以确保目的地的正确接收的功率电平发射后续的帧，而不管由 HC 的接收或检测。必须被 HC 接收的后续的帧，如改变 TC 队列大小或者请求当前 TxOP 扩展的那些，被以足以确保 HC 以及目的地接收的功率发射，最后的帧也是这样。HC 被阻止仅因为无法检测活动而无条件地收回该信道，并且恢复被限于 TxOP 夹持器。

上述相当广泛地概括了本发明的特征和技术优点，因此本领域的技术人员可以更好地理解下面的本发明的详细描述。本发明的组成本发明权利要求书的主题的额外特征和优点将在下文中描述。本领域的技术人员应该理解其可以容易地使用公开的概念和特定实施方案作为用于修改或设计执行本发明相同目的的其他结构的基础。本领域的技术人员还应该认识到这样的等价结构不背离以其最广泛形式的本发明的精神和范围。

在下面进行本发明的详细描述之前，提出贯穿本专利文档使用的某些词或短语的定义是有利的：术语“包括”和“包含”及其派生词是指没有限制地包括；术语“或者”是包括的，它意味着和/或；短语“相关”和“与之相关”及其派生词是指包括、被包括在其中、与...互连、包含、被包含其中、连接到或与...连接、耦合到或与...耦合、可与...通信的、与...合作、交织、并列、近似于、必须或限于、具有、具有...特性等；术语“控制器”指控制至少一个操作的任何设备、系统或其部件，无论这样的设备是用硬件、固件、软件或至少其中的两个的某个组合实现的。应该指出，与任何特定控制器相关的功能无论是本地的或者远程的，都可以是集成的或者分散的。贯穿这个专利文档提供了某些词和短语的定义，并且本领域的普通技术人员应该理解

这些定义应用于许多（如果不是最多）这样定义的词和短语的现有以及未来使用的实例中。

为了更完整的理解本发明以及其优点，现在参考与附图一起的下列描述，其中相同的编号指相同的对象，并且其中：

- 5 图 1A-1B 描述在一组建议的规则下（IEEE 802.11e/D1.0）用于混合协调功能（HCF）操作的服务质量支持基本业务集（QBSS）无线通信网；

10 图 2A-2D 描述了根据本发明的一个实施方案实现发射功率控制和混合协调功能（HCF）操作的服务质量支持基本业务集（QBSS）无线通信网的结构和功率电平操作；

 图 3 是根据本发明的一个实施方案用于在混合协调功能（HCF）操作下的在站到站通信期间的发射功率控制的过程的高级流程图；以及

 图 4 是根据本发明的一个实施方案用于在混合协调功能（HCF）操作下的在站到站通信期间的发射功率控制的过程的高级流程图。

- 15 下面讨论的图 1A 到 3，以及用于描述本专利文档中本发明的原理的各种实施方案仅用于说明并且不应该以任何方式被解释为限制本发明的范围。本领域的技术人员应该理解本发明的原理可以在任何合适地安排的设备中实现。

20 图 1A 和 1B 描述了用于混合协调功能（HCF）操作的当前建议的规则下的服务质量支持基本业务集（QBSS）无线通信网。本领域的技术人员将认识到无线网络的完整结构和操作没有被完全详细地描绘和描述。而是为简单和清楚起见，这里仅描绘和描述了对本发明唯一的或者对本发明的理解必须的无线网络的已知结构和操作。

25 在 HCF 操作的当前规则下，如 QSTA₁ 的传输机会（TxOP）需要以足够大的功率电平来发射帧以便被预定的接收者 QSTA₂ 接收，并且被 HC 至少听到（并且优选地被接收）。对于 QSTA 到 QSTA 通信中 TPC 的理想情况是将 QSTA₁ 处的发射功率电平设置为确保在 QSTA₂ 处发射的帧被接收（也就是，确保 QSTA₂ 位于发射范围 101 内）所需的最低电平。

30 但是，发射范围 101 和清除信道估计（CCA）忙范围 102 依赖于发射功率，在两者之间有相对恒定的增量距离 ΔD 。因此，如图 1A 所示，足以确保发射的帧在 QSTA₂ 被接收的发射功率电平可能不足以确保该发射被 HC “听到”（也就是，HC 位于 CCA 忙范围 102 里）。因此，在

当前 HC 操作规则下, 在 QSTA₁ 的发射功率电平必须被设置为确保 HC 位于 CCA 忙范围 103 里所需的最低电平, 即使所得到的发射范围 104 大于确保被 QSTA₂ 接收所必须的。结果, 在 QSTA 到 QSTA 通信中的发射功率可能不是尽可能的低, 导致功率资源低效率的使用。

5 图 2A 到 2D 描述了根据本发明的一个实施方案实现发射功率控制和混合协调功能 (HCF) 操作的服务质量支持基本业务集 (QBSS) 无线通信网的结构和功率电平操作。图 2A 到 2C 描述了 QSTA 和 HC 的位置和相对发射以及 CCA 忙范围, 而图 2D 描述了随时间流逝的对于被准许的 TxOP 的发射功率。

10 对于在被准许的 TxOP 期间的 QSTA 到 QSTA 通信的第一个帧 201, 用于被准许的 TxOP 夹持器的发射功率控制器 (在例子中所示的 QSTA₁) 以足够高的功率发射, 因此预定的接收者 (在例子中所示的 QSTA₂) 可以正确地接收帧 201 并且 HC 至少可以听到该帧。对于图 1A 和 1B 中 QSTA₁、QSTA₂ 以及 HC 的示例位置, 功率电平 P1 必须足以覆盖如图 2A
15 所示的 CCA 忙范围 103 和发射范围 104。TxOP 夹持器 QSTA₁ 使用具有这个限制的最佳功率和数据速率组合, 但是 HC 需要听到第一个帧以便确定被轮询的 QSTA 是否正确地接收到 QoS CF 轮询帧。特别地, 如果 HC 至少象预定的接收者 QSTA₂ 一样接近 TxOP 夹持器 QSTA₁, 则对于第一个帧的功率电平 P1 仅需要足以确保由预定的接收者 QSTA₂ 正确地接收。
20 收。

在第一个帧 201 之后, 可以以只由 QSTA₁ 选择的功率电平 P2 (以及数据速率) 发射在 TxOP 期间用于 QSTA 到 QSTA 通信的后续帧 202, 以便确保帧 202 被预定的接收者 (或者目的地) QSTA₂ 正确地接收, 而不管帧 202 是否被 HC 接收或者甚至被听到。也就是, 发射功率仅需要
25 足够高以便确保如图 2B 所示的 QSTA₂ 位于发射范围 200 里。

在 TxOP 期间, 可选择地由 QSTA₁ 以足以确保 QSTA 到 QSTA 通信里的目的地 QSTA (QSTA₂) 以及 HC 正确地接收帧 203 的更高的功率电平来发射一个或多个被选择的帧 203。例如, 当被准许的 TxOP 夹持器 QSTA₁ 想要更新业务量分类 (TC) 队列大小、更新被准许的 TxOP (也就是, 请求新的持续时间) 或者请求新的 TxOP 时, QSTA₁ 的发射功率
30 控制器以更高的功率电平 P3 发射, 对应于图 2C 中的发射范围 204。TxOP 里的后续帧 205 再次由 QSTA₁ 以较低的功率电平 P2 发射。

最后，为有效的带宽使用，被准许的 TxOP 夹持器 QSTA₁ 应该以确
保目的地 QSTA₂ 以及 HC 正确地接收该帧所必需的更高的功率电平 P₃
来发射被准许的 TxOP 里的至少下列（最后）帧 206：非最后（NF）位
等于零的 QoS 数据帧，以及响应 NF=0 的 QoS CF 轮询帧的 QoS CF-ACK。

- 5 用于最后帧的这样的功率电平理想地节省带宽，特别是当 TxOP 夹持器
QSTA₁ 在早于最初被准许的 TxOP 的结束而完成时。

为了阻止 HC 过早地收回信道，HC 被限制并且仅在下列情况下收回
信道：当在 QoS CF-轮询帧结束之后 CCA 为点协调帧间间隔（PIFS）
保持空闲时；在使用正常的 ACK 策略的情况下，接收到来自 TxOP 夹持器
10 器的 NF=0 的帧以及相关的 QoS CF-ACK 帧时；以及被准许的 TxOP 到
期。但是，HC 在仅仅检测到对于 DIFS 或 PIFS 的介质空闲之后可能不
会无条件地收回信道。

除此之外，在 TxOP 期间，仅有 TxOP 夹持器负责从缺少预期的接
收中恢复。该恢复必须通过以下执行：重新发射该帧；向另一个 QSTA
15 发射帧；或者向 HC 发射 NF 位等于 0 的 QoS 空数据帧（以这种方式，
TxOP 结束并且 HC 可以收回信道）。包括 HC 的所有其他 QSTA，不应该
启动信道恢复，因为它们不能可靠地确定 QBSS 中的介质是否在用。

应该指出，虽然上述讨论涉及连续区里的任意功率电平，但是对
于 TxOP 夹持器的发射功率控制器可被限于从多个离散的功率电平中选
20 择，选定可用的最佳功率电平（以及数据速率）。

图 3 是根据本发明的一个实施方案用于在混合协调功能（HCF）操
作下的在站到站通信期间的发射功率控制的过程的高级流程图。由
TxOP 夹持器执行的过程 300 从 TxOP 被准许 QSTA 到 QSTA 通信开始（步
骤 301）。除了在排除不活动状态（无条件地）的预定条件下，HC 被
25 阻止收回信道，并且恢复被限于 TxOP 夹持器（步骤 302）。以足以确
保被预定的接收者（或者组播的接收者）正确接收以及被 HC 至少检测
到的功率电平（以及数据速率）来发射来自 TxOP 夹持器的第一个帧（步
骤 303）。

以仅足以确保预定的接收者正确接收的功率电平（以及数据速
30 率）来发射由 TxOP 夹持器发射的下一帧（步骤 304），不管由 HC 的
接收或者甚至检测。然后确定下一帧是否应该由 HC 接收（步骤 305），
如 TC 队列大小改变，或者 TxOP 持续时间改变。如果是，则以足以确

保被 HC 以及预定的接收者接收的功率电平来发射下一帧（步骤 306）。

如果由 HC 接收下一帧不必要，则确定下一帧是否是最后的帧，或者最后帧的开始（步骤 307）。如果不是，则仅以足以确保被预定的接收者正确接收的功率电平来发射下一帧（步骤 304）。不过，如果是，
5 则以足以确保预定的接收者和 HC 都接收的功率电平来发射最后的帧（步骤 308）。然后该过程成为空闲（步骤 309）直到另一个 TxOP 被准许。

上述描述仅涉及 TxOP 夹持器可选择地适应功率。但是，在 QSTA 到 QSTA 通信中，接收者需要以像 QoS CF-ACK 这样的协议帧来响应。
10 对于可选择地发射较低功率电平的相同的规则应用于 QSTA 到 QSTA 通信中的其他站。

图 4 是根据本发明的一个实施方案用于在混合协调功能（HCF）操作下的在站到站通信期间的发射功率控制的过程的高级流程图。因为 QoS CF-ACK 可被采用来更新 TC 队列状态，站到站通信中涉及的其他
15 站对上述定义的发射控制规则的遵守同等重要。在站到站通信中其他站里实现的过程 400，开始需要由在出现的站到站通信中涉及的非 TxOP 夹持器发射协议帧（步骤 401）。在逐帧的基础上确定下一个要被发射的帧是否必须被 HC 以及预定的接收者听到（步骤 402）。如果是，则以足以被 HC 和预定的接收者正确地接收的功率电平来发射该帧
20 （步骤 403）；否则，以仅足以被预定的接收者正确地接收的功率电平来发射该帧（步骤 404），不考虑该帧是否被 HC 接收或者检测。然后确定最后想要的帧是否已经被发射（步骤 405），该过程在该事件中成为空闲（步骤 406）。

本发明改善了混合协调功能操作下发射功率控制的性能。利用定义的新规则，混合协调控制器仅需要检测争用空闲轮询之后的第一个
25 帧，之后发射机会夹持器可以可能被目的地增强的站正确接收的最低功率和最高数据速率发射，而不考虑混合协调控制器是否在检测这些帧，这在直接增强站到增强站通信中可以有显著的益处。因此发射功率控制以有效的方式被采用同时维护服务质量支持基本业务组网络的正确运行。
30

指出下面这一点很重要，虽然本发明已经被在完全功能系统的上下文中描述，但是本领域的技术人员应该理解本发明的至少部分机制

能够被以包含各种形式的指令的机器可用介质的形式分布，并且本发明不管用于实际执行分布的特定类型的信号承载介质而同样地应用。

机器可用介质的例子包括：如只读存储器（ROM）或可擦除、电可编程只读存储器（EEPROM）的非易失的硬编码类型介质，如软盘、硬盘驱动器以及光盘驱动器（CD-ROM）或数字化视频光盘（DVD）的可记录类型介质，以及如数字和模拟通信链路的传输类型介质。

虽然本发明已经被详细描述，但是本领域的技术人员应该理解在不背离以最广泛形式的本发明的精神和范围的情况下，可以有这里公开的本发明的各种改变、代替、变化、增强、细微差别、进展、较小的形式、改造、修订、改进和减去（knock-offs）。

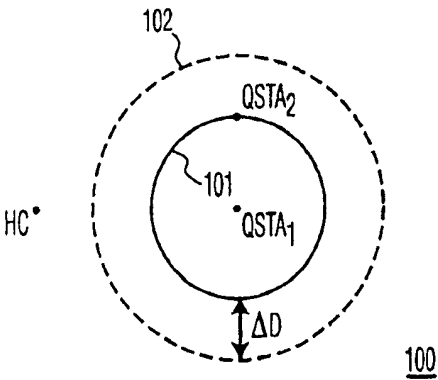


图 1A

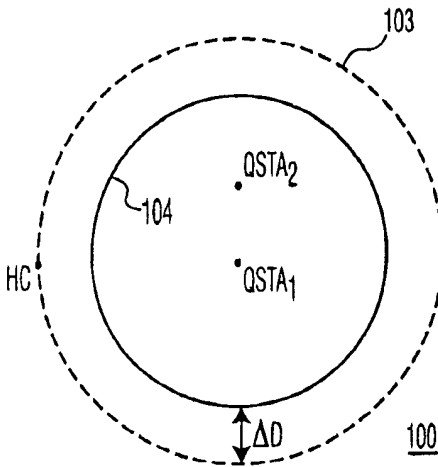


图 1B

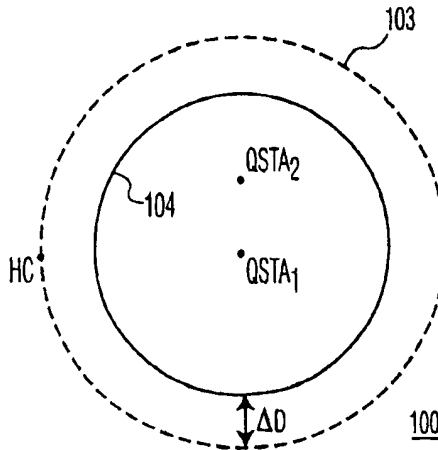


图 2A

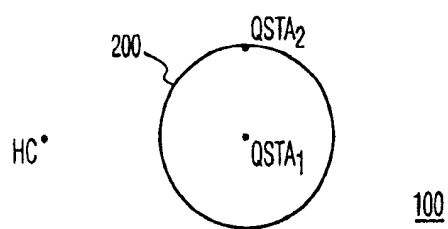


图 2B

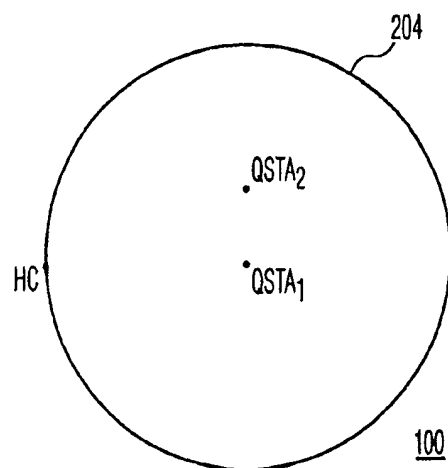


图 2C

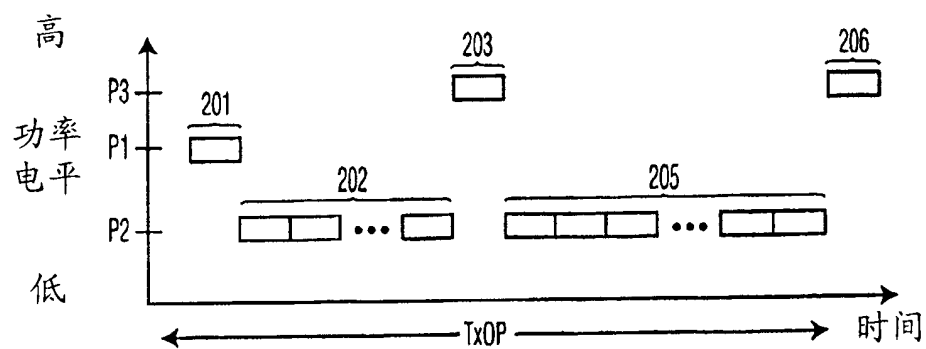


图 2D

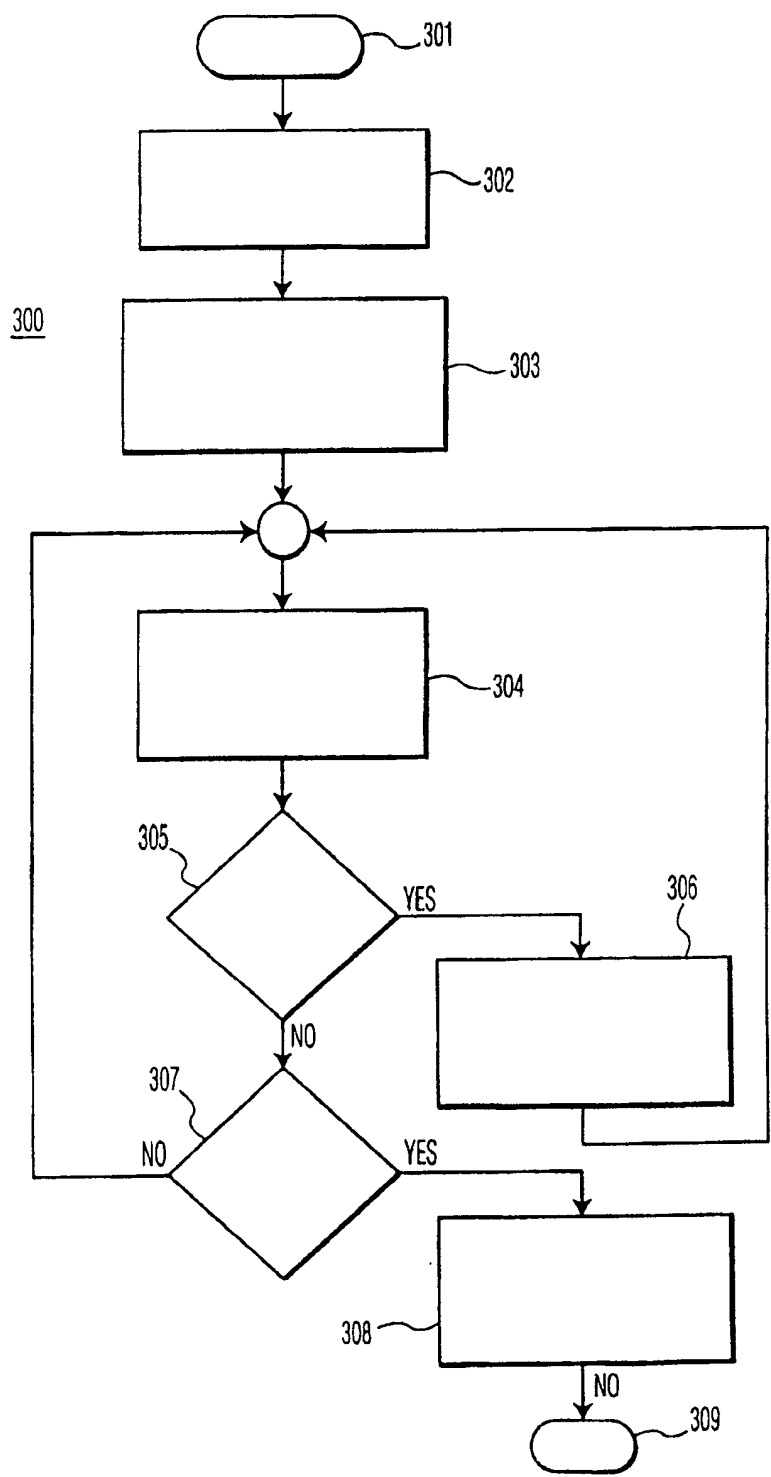


图 3

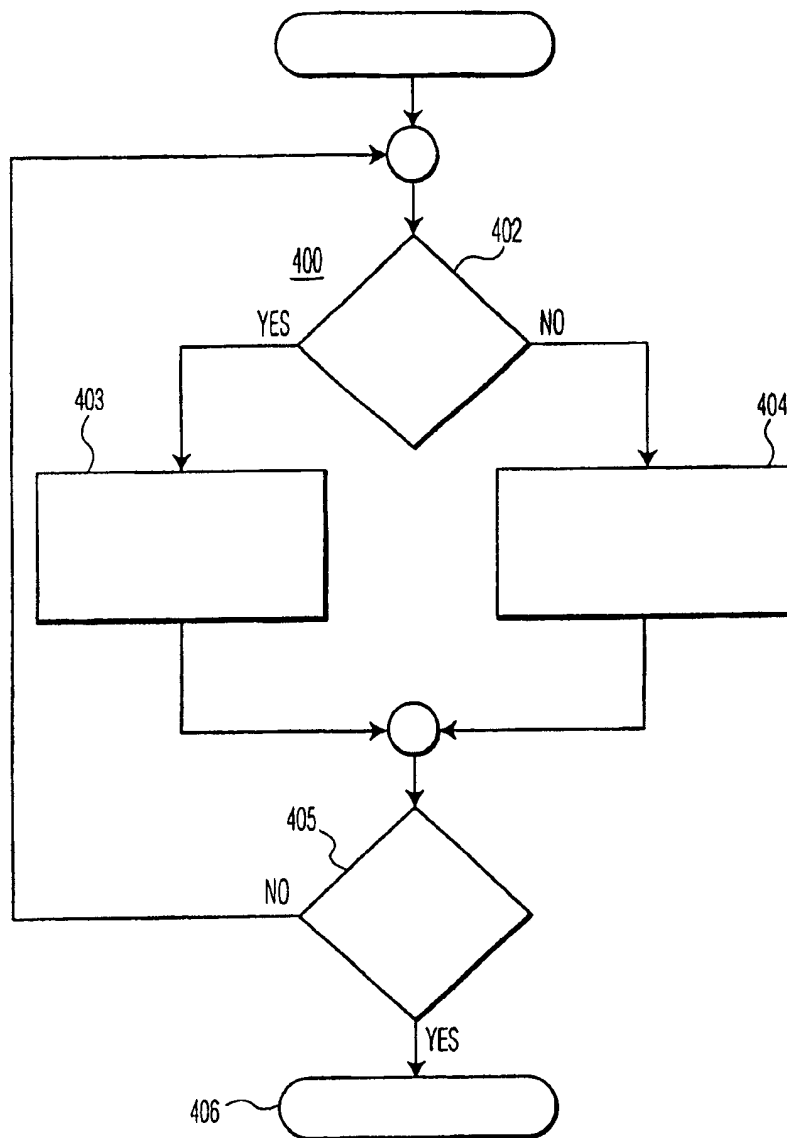


图 4