



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101938845 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 27

(21) 申请号 201010221476. X

(22) 申请日 2010. 06. 25

(30) 优先权数据

12/459151 2009. 06. 26 US

(73) 专利权人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 C·科尔代罗

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 柯广华 徐予红

(51) Int. Cl.

H04L 12/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1842001 A, 2006. 10. 04, 摘要、说明书第 2 页第 19 行-第 4 页第 26 行、第 10 页第 5 行-第 12 页第 5 行、图 1.

CN 101356775 A, 2009. 01. 28, 摘要、权利要求 1-6、说明书第 3 页第 4 段-第 3 页第 1 段, 第 6 页第 2 段-第 12 页第 4 段.

CN 101356775 A, 2009. 01. 28, 摘要、权利要求 1-6、说明书第 3 页第 4 段-第 3 页第 1 段, 第 6 页第 2 段-第 12 页第 4 段.

WO 2005/114867 A2, 2005. 12. 01, 全文.

审查员 肖丽华

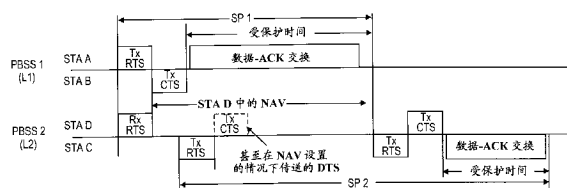
权利要求书3页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

定向无线网络中延迟清除发送和拒绝发送的使用

(57) 摘要

本发明名称为“定向无线网络中延迟清除发送和拒绝发送的使用”。对于定向无线通信,已创建对请求发送(RTS)消息的至少一个新响应以避免定向网络特有的隐藏节点问题。响应于在NAV期间接收的RTS,可传送拒绝发送(DTS)以指示响应装置当前不能进一步通信,因为其NAV当前是设置的,但在DTS中指定的时间期的期满后,它将准备好进行通信。



1. 一种在无线网络中通信的设备,包括
至少一个天线 ;以及
第一装置,用于执行与第二装置的无线定向通信,所述无线定向通信包括 :
设置网络分配向量 (NAV) 以响应检测到来自第三装置的网络保留 ;
在所述 NAV 指示的时间期期间,接收来自所述第二装置请求发送 (RTS) ;
响应于所述 RTS,向所述第二装置传送在所述 NAV 的期满前的时间期的拒绝发送 (DTS)
或在所述 NAV 的期满后的时间期的延迟清除发送 (D-CTS),所述 DTS 向所述第二装置指示不要发起通信直到所述 NAV 的期满之后 ;以及
在所述 NAV 的所述期满后并在所述传送后执行与所述第二装置的通信,所述通信在来自所述第二装置的所述 RTS 指示的时间期期间发生。
2. 如权利要求 1 所述的设备,其中 :
所述传送包括传送 DTS ;以及
所述第一装置要在所述 NAV 的期满后接收来自所述第二装置的第二 RTS,并且要在接收所述第二 RTS 后但在所述执行前传送清除发送 (CTS)。
3. 如权利要求 1 所述的设备,其中所述 DTS 包括指示所述 NAV 中剩余的时间的帧控制消息。
4. 如权利要求 1 所述的设备,其中所述网络保留包括所述第三装置传送的并且未寻址到所述第一装置的 CTS 或 RTS。
5. 一种用于在无线网络中通信的方法,包括
通过在第一装置中执行操作来与第二装置无线地通信,所述操作包括 :
设置网络分配向量 (NAV) 以响应检测到来自第三装置请求发送 (RTS) 或来自所述第三装置的清除发送 (CTS) ;
在所述 NAV 指示的时间期期间,接收来自所述第二装置请求发送 (RTS) ;
响应于接收所述 RTS,在所述 NAV 的期满前向所述第二装置传送拒绝发送 (DTS),所述 DTS 向所述第二装置指示不要发起通信直到所述 NAV 的期满之后 ;以及
在所述 NAV 的期满后,执行与所述第二装置的通信 ;其中所述接收、所述传送和所述执行通信各自包括使用定向链路。
6. 如权利要求 5 所述的方法,还包括 :
在所述 NAV 的期满后接收来自所述第二装置的另一个 RTS ;以及
在接收所述第二 RTS 后但在所述执行前传送清除发送 (CTS)。
7. 如权利要求 5 所述的方法,其中所述 DTS 包括指示所述 NAV 中剩余的时间的持续时间字段。
8. 一种用于在无线网络中通信的设备,所述设备包括 :用于通过定向链路执行与第二装置的无线定向通信的第一装置,所述无线定向通信包括 :
向所述第二装置传送请求发送 (RTS) ;
接收来自所述第二装置的拒绝发送 (DTS),所述 DTS 包含指示对于已在所述第二装置中设置的网络分配向量 (NAV) 剩余的时间的持续时间值,所述 DTS 向所述第一装置指示不要发起通信直到所述 NAV 的期满之后 ;以及
仅在所述 NAV 的期满后,执行与所述第二装置的后续通信。

9. 如权利要求 8 所述的设备,还包括至少一个天线。

10. 一种通过在第一装置中执行操作、在无线网络中与第二装置无线地通信的方法,所述通信包括:

向所述第二装置传送请求发送 (RTS);

接收来自所述第二装置的拒绝发送 (DTS),所述 DTS 包含持续时间值,所述持续时间值指示对于所述第二装置中已经设置的网络分配向量 NAV 所剩余的时间,所述 DTS 向所述第一装置指示不要发起通信直到所述 NAV 的期满之后;以及

仅在所述 DTS 中指示的时间期的期满后执行与所述第二装置的后续通信,
其中所述传送、所述接收和所述执行各自包括使用定向链路。

11. 如权利要求 10 所述的方法,还包括:

在所述时间期的所述期满后,向所述第二装置传送第二 RTS;以及

在传送所述第二 RTS 后但在所述执行所述后续通信前,接收来自所述第二装置的清除发送 (CTS)。

12. 如权利要求 10 所述的方法,其中所述 DTS 包括帧控制消息。

13. 一种用于在无线网络中通信的设备,通过在第一装置中执行操作来与第二装置无线地通信,所述设备包括:

用于设置网络分配向量 (NAV) 以响应检测到来自第三装置请求发送 (RTS) 或来自所述第三装置的清除发送 (CTS) 的部件;

用于在所述 NAV 指示的时间期期间接收来自所述第二装置请求发送 (RTS) 的部件;

用于响应于接收所述 RTS 在所述 NAV 的期满前向所述第二装置传送拒绝发送 (DTS) 的部件,所述 DTS 向所述第二装置指示不要发起通信直到所述 NAV 的期满之后;以及

用于在所述 NAV 的期满后执行与所述第二装置的通信的部件;

其中所述接收、所述传送和所述执行通信各自包括使用定向链路。

14. 如权利要求 13 所述的设备,还包括:

用于在所述 NAV 的期满后接收来自所述第二装置的另一个 RTS 的部件;以及

用于在接收所述第二 RTS 后但在所述执行前传送清除发送 (CTS) 的部件。

15. 如权利要求 13 所述的设备,其中所述 DTS 包括指示所述 NAV 中剩余的时间的持续时间字段。

16. 一种通过在第一装置中执行操作、在无线网络中与第二装置无线地通信的设备,所述设备包括:

用于向所述第二装置传送请求发送 (RTS) 的部件;

接收来自所述第二装置的拒绝发送 (DTS) 的部件,所述 DTS 包含持续时间值,所述持续时间值指示对于所述第二装置中已经设置的网络分配向量 NAV 所剩余的时间,所述 DTS 向所述第一装置指示不要发起通信直到所述 NAV 的期满之后;以及

用于仅在所述 DTS 中指示的时间期的期满后执行与所述第二装置的后续通信的部件,

其中所述传送、所述接收和所述执行各自包括使用定向链路。

17. 如权利要求 16 所述的设备,还包括:

用于在所述时间期的所述期满后向所述第二装置传送第二 RTS 的部件;以及

用于在传送所述第二 RTS 后但在所述执行所述后续通信前接收来自所述第二装置的清除发送 (CTS) 的部件。

18. 如权利要求 16 所述的设备,其中所述 DTS 包括帧控制消息。

定向无线网络中延迟清除发送和拒绝发送的使用

技术领域

[0001] 本发明涉及定向无线网络中的响应。

背景技术

[0002] 在 WiFi 无线网络中使用的普遍的请求发送 / 清除发送 (RTS/CTS) 机制提供许多益处,包括减轻了隐藏终端问题和为两个装置之间的后续数据交换建立保护。近来,相同的 RTS/CTS 交换已被提议用于 mmWave(例如,60GHz) 通信,其通过定向通信来表征。然而,由于定向传送和接收的性质,已引入标准 RTS/CTS 协议未解决的新型隐藏终端问题。例如,当第一装置在含有无关的第三装置的方向中已与第二装置建立定向链路、并且检测到来自该第三装置的 RTS 时,第一装置知道设置其网络分配向量 (NAV),以便它在该 RTS 中指定的时间期期间将不传送。然而,在定向性使得第一装置检测到 RTS 但第二装置未检测到时,第二装置可将其自己的 RTS 传送到第一装置,但第一装置不能传送回 CTS,因为其自己的 NAV 已由第一 RTS 设定。当第二装置未接收到预期 CTS 时,它可发起不需要的校正动作,例如重复 RTS 几次,并且如果它假设定向链路已丢失,则发起耗时且不必要的波束形成操作。

发明内容

[0003] 本发明提供一种在无线网络中通信的设备,包括第一装置,用于执行与第二装置的无线定向通信。所述无线定向通信包括:设置网络分配向量 (NAV) 以响应检测到来自第三装置的网络保留;在所述 NAV 指示的时间期期间,接收来自所述第二装置请求发送 (RTS);向所述第二装置在所述 NAV 的期满前传送拒绝发送 (DTS) 或在所述 NAV 的期满后传送延迟清除发送 (D-CTS);以及在所述 NAV 的期满后并在所述传送后执行与所述第二装置的通信,所述通信在来自所述第二装置的所述 RTS 指示的时间期期间发生。

[0004] 本发明还提供一种用于在无线网络中通信的方法,包括通过在第一装置中执行操作来与第二装置无线地通信。所述操作包括:设置网络分配向量 (NAV) 以响应检测到来自第三装置请求发送 (RTS) 或来自所述第三装置的清除发送 (CTS);在所述 NAV 指示的时间期期间,接收来自所述第二装置请求发送 (RTS);在所述 NAV 的期满前向所述第二装置传送拒绝发送 (DTS);以及在所述 NAV 的期满后,执行与所述第二装置的通信;其中所述接收、所述传送和所述执行通信各自包括使用定向链路。

[0005] 本发明还提供一种用于在无线网络中通信的设备,所述设备包括执行上述方法的部件。

[0006] 本发明还提供一种用于在无线网络中通信的设备,包括用于通过定向链路执行与第二装置的无线定向通信的第一装置。所述无线定向通信包括:向所述第二装置传送请求发送 (RTS);接收来自所述第二装置的拒绝发送 (DTS),所述 DTS 包含指示对于已在所述第二装置中设置的网络分配向量 (NAV) 剩余的时间的持续时间值;以及仅在所述 NAV 的期满后,执行与所述第二装置的后续通信。

[0007] 本发明还提供一种通过在第一装置中执行操作、在无线网络中与第二装置无线地

通信的方法。所述操作包括：向所述第二装置传送请求发送（RTS）；接收来自所述第二装置的拒绝发送（DTS）；以及仅在所述 DTS 中指示的时间期的期满后才执行与所述第二装置的后续通信；其中所述传送、所述接收和所述执行各自包括使用定向链路。

[0008] 本发明还提供一种用于在无线网络中通信的设备，所述设备包括用于执行上一段所述的方法的部件。

附图说明

[0009] 通过参照用于示出本发明实施例的附图和以下描述，可理解本发明的一些实施例。在图中：

[0010] 图 1 示出根据本发明的一实施例、使用定向链路的两对无线通信装置。

[0011] 图 2 示出根据本发明的一实施例、使用延迟清除发送的交换的时序图。

[0012] 图 3 示出根据本发明的一实施例、使用拒绝发送的交换的时序图。

[0013] 图 4 示出根据本发明的一实施例的延迟清除发送的格式的图。

[0014] 图 5 示出根据本发明的一实施例的拒绝发送的格式的图。

[0015] 图 6 示出根据本发明的一实施例的两个无线通信装置。

具体实施方式

[0016] 在下文描述中，陈述许多具体细节。然而，要理解，在没有这些具体细节的情况下，仍可实行本发明的实施例。在其他情况中，未详细示出公知的电路、结构和技术，以免混淆对本描述的理解。

[0017] 对“一个实施例”、“一实施例”、“示范实施例”、“多种实施例”等的引用指示，如此描述的本发明的实施例可包括特定特征、结构或特性，但不是每个实施例都一定包括这些特定特征、结构或特性。此外，一些实施例可具有针对其他实施例描述的特征中的一些、全部或不具有这些特征。

[0018] 在下文描述和权利要求中，可能使用术语“耦合”和“连接”以及它们的派生词。应该理解到，这些术语并非旨在作为对于彼此的同义词。相反，在特定实施例中，“连接”用于指示两个或更多要素处于与彼此的直接物理或电接触中。“耦合”用于指示两个或更多要素与彼此交互或合作，但它们可能处于或可能不处于直接物理或电接触中。

[0019] 当在本文中使用时，除非另行指定，否则使用序数形容词“第一”、“第二”、“第三”等来描述共同的要素仅仅指示正在引用相似要素的不同实例，并非旨在暗示如此描述的要素在时间上、空间上、在排列中或在任何其他方式中必须处于给定的顺序中。

[0020] 本发明的多种实施例可以在硬件、固件和软件之一或它们的任何组合中实现。本发明还可以作为在计算机可读媒体中或上包含的指令来实现，这些指令可以被一个或多个处理器来读取并执行以使本文描述的操作能够执行。计算机可读存储媒体可包括用于在一个或多个计算机可读的形式中存储信息的任何机制。例如，计算机可读存储媒体可包括例如但不限于以下的东西：只读存储器（ROM）；随机存取存储器（RAM）；磁盘存储装置。

[0021] 术语“无线”可用于描述通过使用通过非固态媒体的调制的电磁辐射来传达数据的电路、装置、系统、方法、技术、通信信道等。该术语不暗示关联的装置不包含任何线，虽然在一些实施例中它们可能不包含。无线装置可包括至少一个天线、至少一个无线电以及至

少一个处理器和至少一个存储器,其中无线电通过天线来传送表示数据的信号,以及通过天线来接收表示数据的信号,而处理器可以处理要传送的数据和已接收的数据。处理器还可以处理既非传送的也非接收的其他数据。为便于本文档内的引用,每个无线通信装置可标记为 STA,但本发明的多种实施例不限于用此标签来标识的装置。也可使用其它常见术语,例如但不限于移动台、DEV 等,并且这些术语仍落在本发明的实施例的范围内。

[0022] 在本文档的上下文内,定向传送意味着在预期的频带内,传送在一个方向中较强,在其他方向中较弱。定向接收意味着接收装置能在预期频带内从一个方向接收信号比它从其他方向接收相当强度信号更容易。定向通信包括定向传送和定向接收。定向链路意味着两个装置在相互通信中已经确定用于定向传送和定向接收的参数。

[0023] 在本文档的上下文内,“网络分配向量”(NAV)是在消息中指示的指明时间期满的时间期。“设置 NAV”指设置定时器以测量在该 NAV 结束时将期满的时间期。“NAV 的期满”指通过定时器指示的时间期的期满。

[0024] 图 1 示出根据本发明的一实施例、使用定向链路的两对无线通信装置。在示出的实施例中,假设 STA A 和 STA B 已经相互建立定向链路 L1,并且 STA C 和 STA D 已经相互建立定向链路 L2,每个 STA 的传送和接收集中在箭头的方向中。还假设这些 STA 的物理位置使得从 STA A 的定向传送将到达 STA C 和 D,并且 STA D 能接收这些传送(因为其接收器指向 STA A),但 STA C 不能接收这些传送(因为其接收器指向偏离 STA A)。

[0025] 在示例操作中,STA A 可将 RTS 传送到 STA B,而 STA B 的通过将 CTS 传送到 STA A 来响应。然而,由于其相应位置和定向性,STA D 也可检测到此 RTS。由于来自 STA A 的 RTS 未寻址 STA D,因此,STA D 可将其 NAV 设置为来自 STA A 的 RTS 中指定的时间期,并且在该时间期间暂停传送。(注意:在一些协议中,RTS 和 CTS 均包含指示 NAV 期中剩余的时间的信息。在此类情况下,如果 STA D 从旁侧听到来自 STA A 的 RTS 或 CTS,则它将设置其 NAV。两者中任一方式下,NAV 将同时期满。)之后不久,STA C(其未检测到来自 STA A 的 RTS,并且因此不知道 NAV)可能将其自己的 RTS 传送到 STA D。在没有链路 L1 的干扰性存在的情况下,STA D 将通常通过迅速将 CTS 传送回到 STA C 来响应。但由于较早检测到来自 STA A 的 RTS,因此,在常规操作下,STA C 不应迅速通过 CTS 来响应,因为其 NAV 仍是设置的。然而,在本文中描述的本发明的实施例之下,STA C 能通过传送两个响应的任一响应,在非常规方式中来响应。在本文档内,这些响应标记为有时可称为 mmWaveDTS 的拒绝发送(DTS)和有时可称为 mmWaveCTS 的延迟清除发送(D-CTS)。DTS 响应指示响应于 RTS 的装置使其 NAV 被设置,并且 NAV 将在 DTS 指示的时间期满。相比之下,在 D-CTS 中指定的时间可指示装置正在对其响应的 RTS 指定的时间期中剩余的时间。在一些实施例中,D-CTS 可在与标准 CTS 相同的情况中使用(即,即使响应未延迟),因为两者均指示立即继续进行通信的能力。

[0026] 图 2 示出根据本发明的一实施例、使用延迟清除发送的交换的时序图。使用对图 1 所描述的相同情形,在服务期 1(SP1),STA A 向 STA B 传送 RTS,STA B 可通过将标准 CTS 传送回到 STA A 来响应。RTS 或 CTS 之一或两者可视为进行网络保留,因为此交换的目的是为这两个装置之间的后续通信保留信道。一旦 RTS/CTS 交换已发生,STA A 和 STA B 便可通过它们的定向链路 L1 来相互通信,并且可假设在 SP1 期间它们的通信被保护免受干扰,因为从旁侧听到该 RTS/CTS 交换的任何装置将知道该保留。

[0027] 如前面所述, STA D 可设置其 NAV 以响应检测到来自 STA A 的 RTS, 该 NAV 在 SP1 期满时期满。然而, STA C 未检测到来自 STA A 的 RTS, 并且因此可觉得将其自己的 RTS 传送到 STA D 是自由的, 以指示 SP2 将是 STA C 与 STA D 之间预期的后续交换的持续时间。但 STA D 未立即通过 CTS 来响应, 因为 STA D 使其 NAV 被设置。STA C 在等待预定期并且未听到来自 STA D 的响应后, 可重新传送 RTS。如果 STA D 未响应, 则此延迟和重新传送过程可重复几次, 但大多数通信标准指定了在放弃并采取另一个方案前此类重试的最大次数。

[0028] 在图 2 的示例中, 未达到重试的最大次数。在 STA D 的 NAV 在 SP1 的结束期满时, STA D 可注意到为 SP2 指定的时间期尚未期满, 并因此与 STA C 的通信仍可以是可能的。STA D 随后将 DCTS 传送到 STA C 而不等待另一个 RTS。在 STA C 接收到 DCTS 时, STA C 和 STA D 随后可在 SP2 期间执行期望的通信交换, 但 SP2 中用于此类通信的剩余时间已被 NAV 造成的延迟减少。

[0029] 图 2 中描述的技术具有的优点是不要求 STA D 通过在不应该传送时来传送而违反其自己的 NAV。缺点是 STA C 没有关于 STA D 为什么未正在响应的信息, 并且可能采取不要求的校正动作, 除非 STA C 编程为在时间期 SP1 的期满前不采取此类校正动作。如果 SP2 在 SP1 前期满, 则在 STA C 与 STA D 之间发起期望通信可能太迟, 并且这些装置可能采取此处未描述的其他动作。

[0030] 图 3 示出根据本发明的一实施例、使用拒绝发送的交换的时序图。图 3 的初始部分类似于图 2 的那些部分, 其中, STA D 在检测到来自 STA A 的 RTS (或 CTS) 后, 将其 NAV 设置为 SP1 的时间期, 并且 STA C 在 SP1 期间将其自己的 RTS 传送到 STA D, 这具有建立对于时间期 SP2 持续的受保护的通信的目的。然而, 在此实施例中, STA D 不等待, 而是在其 NAV 仍设置时传送 DTS。DTS 的格式使得当 STA C 接收它时, STA C 将知道 STA D 使其 NAV 设置为 DTS 中指定的时间的持续时间, 并且 STA C 不应发起期望的通信交换直到该时间期期满。当 NAV 期满时, STA C 可随后重新传送 RTS, 并且 STA D 可以在正常方式中通过 CTS 来响应, 由此为 SP2 的剩余时间期间在 STA C 与 STA D 之间的期望通信交换清除障碍。

[0031] 图 3 中描述的技术具有的优点是通知 STA C 有关 STA D 的 NAV 状态, 以便 STA C 能等待指示的时间而不求助于重新传送或其他不必要的校正动作。它具有的缺点是要求 STA D 在其 NAV 设置时传送。由于 STA D 将不能感应到从 STA B 到 STA A 的当前传送, 因此, 此技术可能造成 STA D 的 DTS 传送干扰从 STA B 到 STA A 的现有传送。无论使用图 2 的技术还是图 3 的技术, 可采取适当的预防措施以减少或消除所述缺点。

[0032] 图 4 示出根据本发明的一实施例的延迟清除发送的格式的图。此格式以具体名称来指示具体大小的具体字段, 但其他格式也可使用。示出的格式可以是媒体接入控制 (MAC) 报头的部分。在图 4 的示出的示例中, 第一字段是用于标识其所属的帧的类型的帧控制字段。在此字段中可标识这是 D-CTS 帧的事实。第二字段是持续时间字段, 它可用于指示与此 D-CTS 是对其的响应的 RTS 相关联的服务期中剩余的时间。此值可通过取得来自 RTS 的持续时间值、并减去在此 D-CTS 的传送前已过去的任何时间来确定。RA 和 TA 字段分别表示旨在接收此帧的装置和传送了此帧的装置的网络地址。FCS 字段是用于验证此帧的内容被正确接收的帧校验序列字段。注意: 在一些实施例中, 可使用 D-CTS 来替代本文中示出的一些或所有情况中的标准 CTS, 并且可认为术语 CTS 和 D-CTS 对于相同功能要素是可互换的。

[0033] 图 5 示出根据本发明的一实施例的拒绝发送的格式的图。类似于图 4 的格式, RA

字段可指示旨在接收此帧的装置的地址,并且 FCS 可用于验证此帧的内容被正确接收。帧控制字段可将此标识为 DTS 帧。持续时间字段可指示传送此帧的装置的 NAV 中剩余的时间。NAV-SA 和 NAV-DA 字段分别指示源装置和目的地装置的地址,其 RTS 和 CTS 的交换建立了传送此 DTS 帧的装置的当前 NAV。在前面的示例中,NAV-SA 将指示 STA A(传送了原 RTS),并且 NAV-DA 将指示 STA B(通过传送 CTS 来响应)。D-CTS 与 DTS 的内容之间重要的不同之一是 DTS 的持续时间字段指示另一个装置在发起请求的通信交换前应等待多久,而 D-CTS 的持续时间字段指示另一个装置有多少时间来完成请求的通信交换。

[0034] 图 6 示出根据本发明的一实施例的两个无线通信装置。这两个装置示为在相互通信,并因此可用于表示 STA C 和 STA D,但相同的内部组件可用于描述本文档中描述的任何通信装置。装置 610 示为具有用于通过至少一个天线 618 无线地通信的至少一个无线电 612、用于处理信息的至少一个处理器 614 以及保存要在该处理中使用的指令和数据的至少一个存储器 616。装置 650 类似地示为具有用于通过至少一个天线 658 无线地通信的至少一个无线电 652、至少一个处理器 654 和至少一个存储器 656。这些项目(item)可提供实现本文档中其他地方描述的功能性的物理组件。

[0035] 上述描述旨在说明而不是限制。本领域的技术人员将想到变化。那些变化旨在包括在仅由随附权利要求的范围来限制的本发明的多种实施例中。

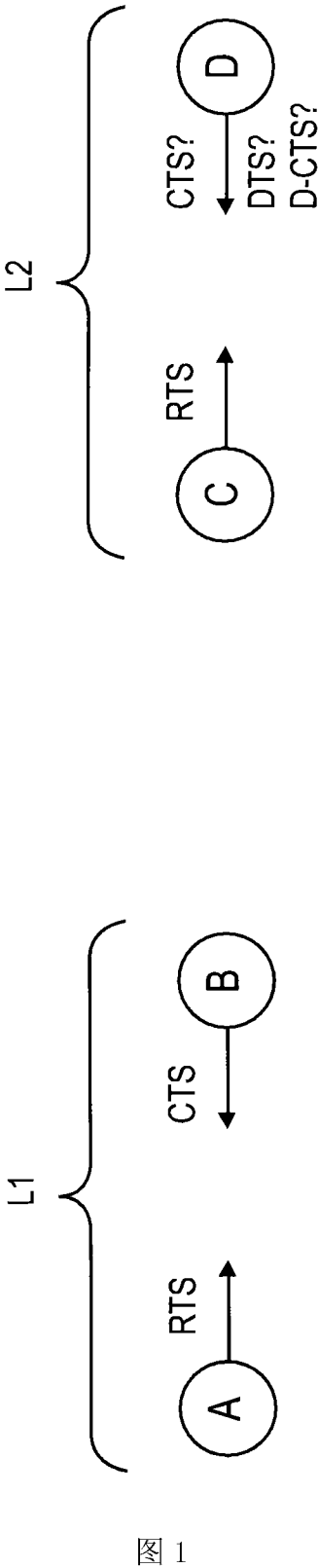


图 1

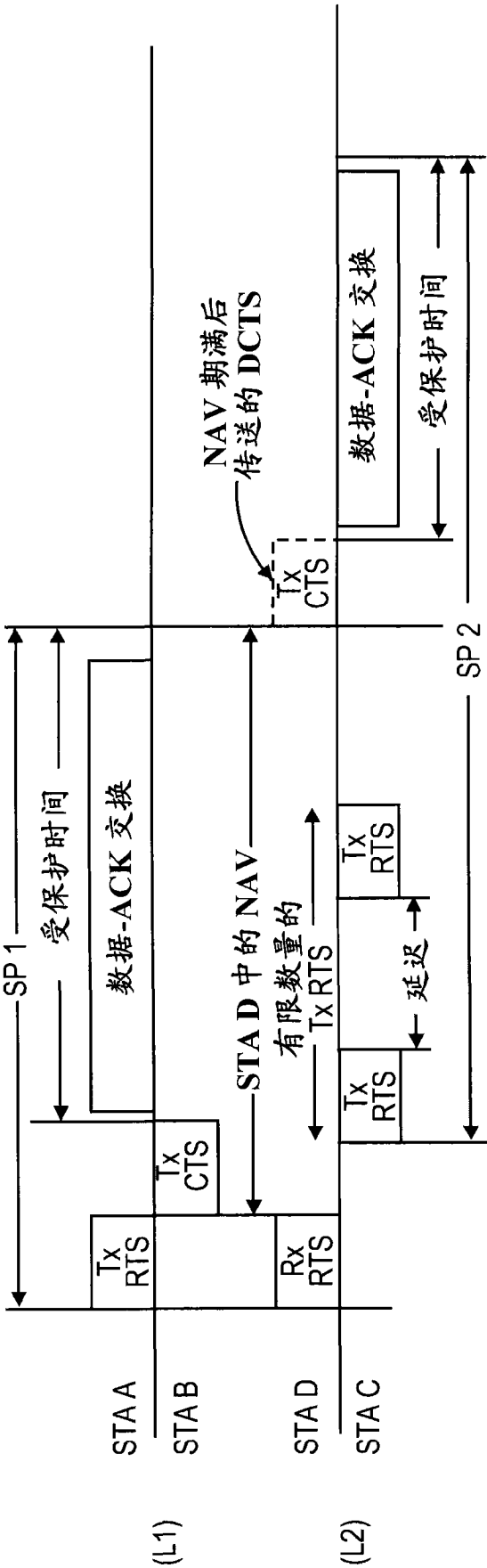


图 2

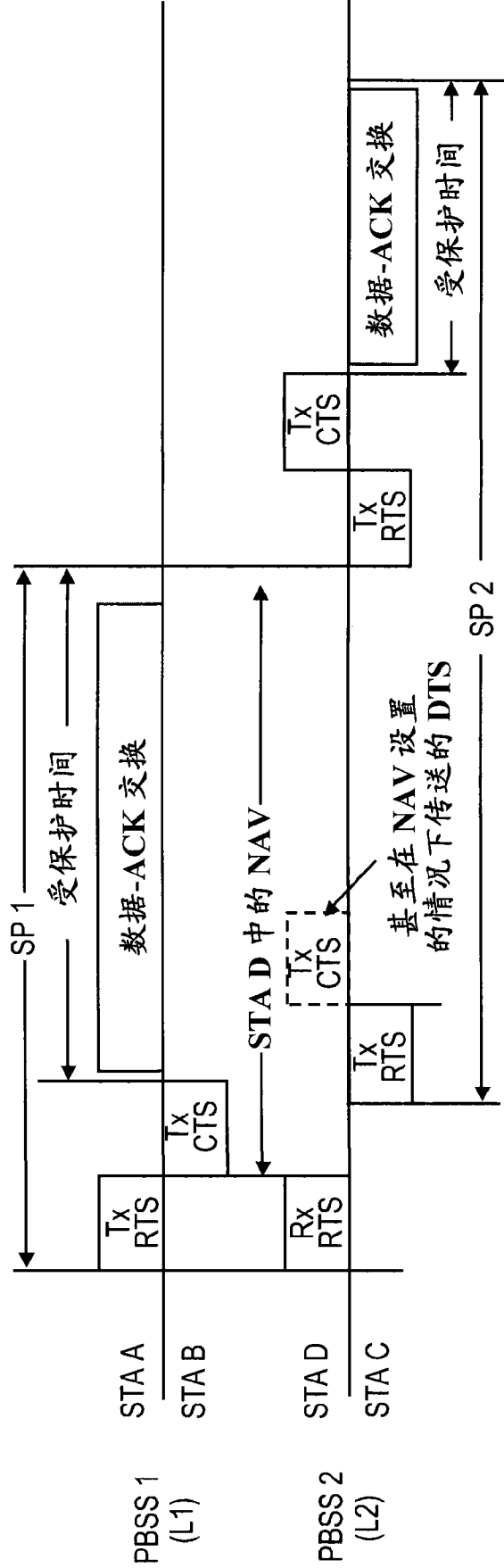


图 3

D-CTS

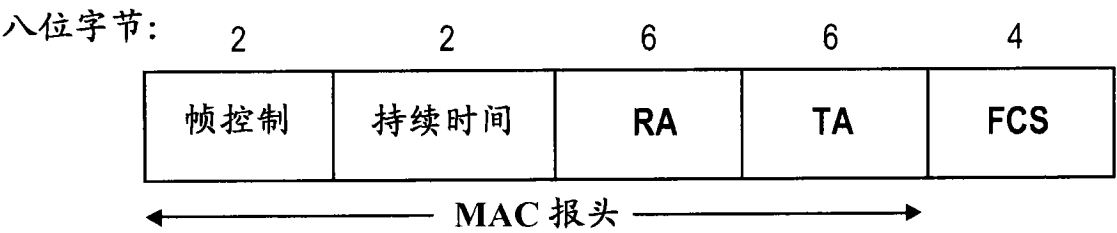


图 4

DTS

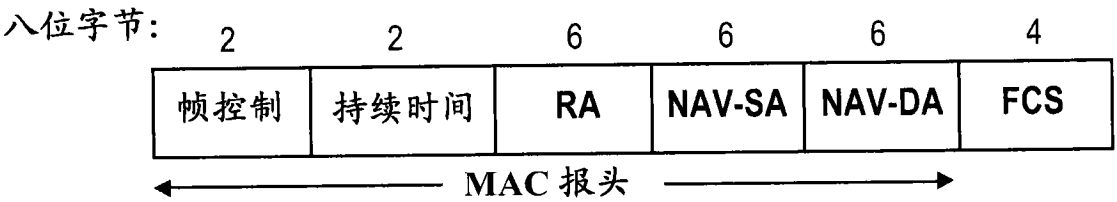


图 5

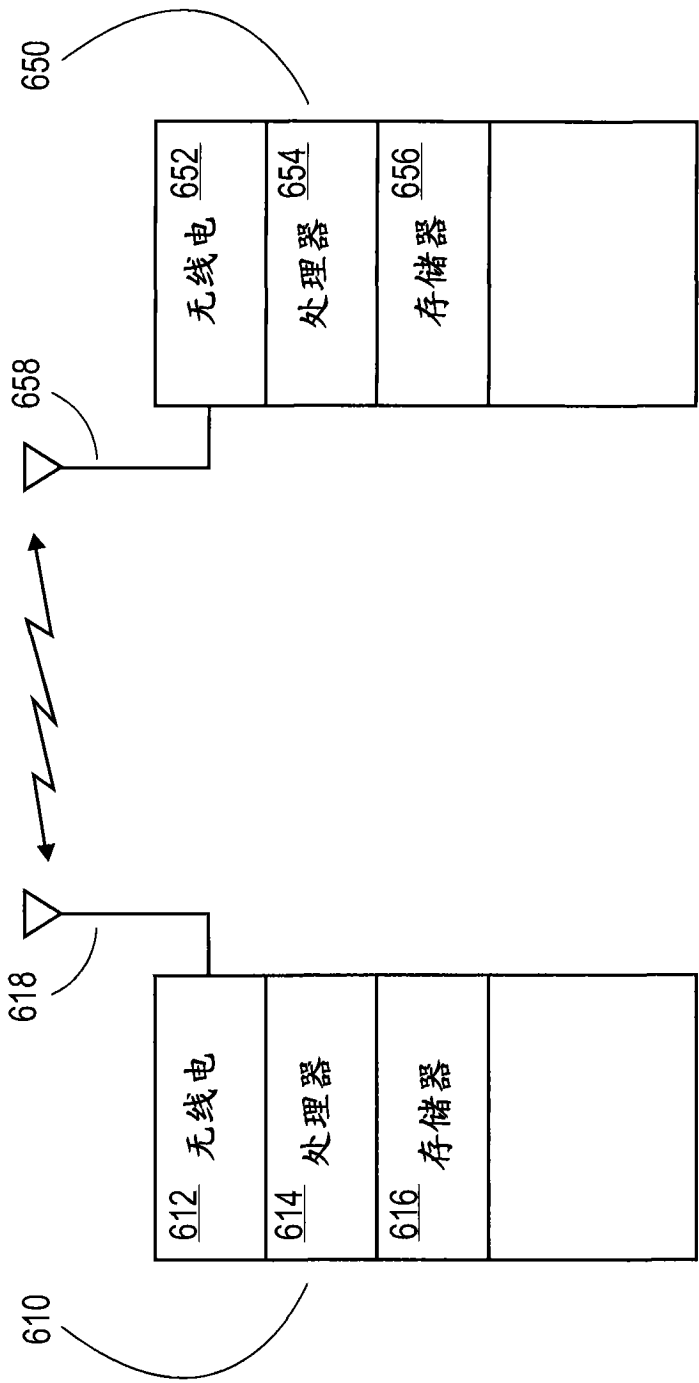


图 6