

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04L 12/28 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480021841.5

[45] 授权公告日 2009年4月29日

[11] 授权公告号 CN 100484063C

[22] 申请日 2004.7.23

[21] 申请号 200480021841.5

[30] 优先权

[32] 2003.7.29 [33] JP [31] 281586/2003

[32] 2003.7.31 [33] JP [31] 283688/2003

[32] 2003.12.3 [33] JP [31] 404833/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2004/010509 2004.7.23

[87] 国际公布 WO2005/011200 日 2005.2.3

[85] 进入国家阶段日期 2006.1.27

[73] 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 森冈裕一

[56] 参考文献

CN1214821A 1999.4.21

JP2002-158667A 2002.5.31

JP2003-8588A 2003.1.10

JP2002-64503A 2002.2.28

审查员 王伦杰

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 康建忠

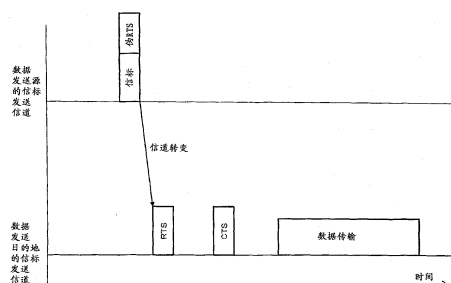
权利要求书 3 页 说明书 52 页 附图 25 页

[54] 发明名称

无线通信系统、无线通信装置、无线通信方法和计算机程序

[57] 摘要

每一个通信站避免不能识别相互的存在的死锁状态，以及形成自主分散型多信道无线网络。在新加入或刷新时，通信站根据在信标信号中描述的对每个信道的干扰信息，将尽可能多的通信站能接收的信道选择为信标发送信道。此外，在存在不能接收该信标的外围站时，尝试改变信标发送信道。通信站能通过特定信道上执行信标接收操作，从所有外围站接收信标，从而避免死锁状态。



1. 一种无线通信系统，用于在准备多个信道的通信环境下，使用没有控制站和被控站之间关系的多个通信站来形成自主分散网；

其中，每个通信站使用更多外围站能接收的信道，以某一周期传送信标信号，

其中，每个通信站在信标信号中描述本地站接收的干扰的电平信息，以及在了解外围站中每个信道的干扰情形后，基于包括在从外围站接收的信标中的干扰电平信息，确定通信信道。

2. 如权利要求 1 所述的无线通信系统，其中，在存在不能接收所述信标的外围站的情况下，通信站尝试改变本地站的信标发送信道。

3. 如权利要求 1 所述的无线通信系统，其中，在未通过任何信道检测到其它站的信标信号的情况下，通信站将对本地站具有最低干扰电平的信道设置成本地站的信标发送信道。

4. 如权利要求 1 所述的无线通信系统，其中，通信站提取大多数通信站传送信标的外围站的最常用信道，以及在包括本地站的外围站在所述最常用信道上未受到大的干扰的情况下，将所述最常用信道设置成本地站的信标发送信道。

5. 如权利要求 4 所述的无线通信系统，其中，在外围站的任何一个在所述最常用信道上受到大的干扰的情况下，通信站将平均干扰电平变为最低的信道设置成本地站的信标发送信道。

6. 如权利要求 1 所述的无线通信系统，其中，在本地站要求宽带通信能力的情况下，通信站将其它通信站较少使用、对本地站具有低干扰电平的信道设置成本地站的信标发送信道。

7. 如权利要求 1 所述的无线通信系统，其中，充当数据发送源的通信站在充当数据发送目的地的通信站中具有低干扰电平的信道上，传送请求发送分组 RTS，以及响应于从充当数据目的地的通信站接收允许发送分组 CTS，启动数据传输。

8. 如权利要求 1 所述的无线通信系统，其中，充当数据发送源

的通信站或充当数据发送目的地的通信站在本地站的信标发送信道上，传送包括执行数据通信的信道的信息的信标；

以及其中，接收信标的外围站仅在预定周期，抑制在执行相关数据通信的信道上的数据传输。

9. 如权利要求 7 所述的无线通信系统，其中，在本地站的信标发送信道与有关充当数据发送目的地的通信站的通信信道相同的情况下，充当数据发送源的通信站在本地站的信标发送信道上传送包括执行数据通信的信道的信息的信标后，省略传送请求发送分组 RTS；

以及其中，充当数据发送源的通信站响应于接收包括执行数据通信的信道的信息的信标，传送允许发送分组 CTS。

10. 一种无线通信装置，在准备多个信道、没有控制站和受控站之间关系的无线通信环境下，以自主分散方式操作，所述装置包括：

通信部件，用于在每个信道上发送/接收无线数据；

信道设置部件，用于设置所述通信部件中的数据发送/接收信道；

通信控制部件，用于控制所述通信部件中的数据的发送和接收；

信标生成部件，用于生成包括本地站接收的干扰的电平信息的信标信号；以及

信标分析部件，用于分析从外围站接收的信标信号；

其中，所述信道设置部件在了解外围站处每个信道的干扰情形后，基于包括在从外围站接收的信标中的干扰电平信息来确定通信信道。

11. 如权利要求 10 所述的无线通信装置，其中，在任何信道上未检测到其它站的信标信号的情况下，所述信道设置部件将对本地站具有最低干扰电平的信道设置成本地站的信标发送信道。

12. 如权利要求 10 所述的无线通信装置，其中，所述信道设置部件提取大多数通信站传送信标的外围站的最常用信道，以及在包括本地站的外围站在所述最常用信道上未受到大的干扰的情况下，将所述最常用信道设置成本地站的信标发送信道。

13. 如权利要求 12 所述的无线通信装置，其中，在外围站的任

何一个在所述最常用信道上受到大的干扰的情况下，所述信道设置部件将平均干扰电平变为最低的信道设置成本地站的信标发送信道。

14. 如权利要求 10 所述的无线通信装置，其中，在本地站要求宽带通信能力的情况下，所述信道设置部件将其它通信站较少使用、对本地站具有低干扰电平的信道设置成本地站的信标发送信道。

15. 如权利要求 10 所述的无线通信装置，其中，所述通信控制部件在充当数据发送目的地的通信站中具有低干扰电平的信道上，传送请求发送分组 RTS，以及响应于从充当数据目的地的通信站接收允许发送分组 CTS，启动数据传输。

16. 如权利要求 10 所述的无线通信装置，其中，所述信标生成部件生成包括执行数据通信的信道的信息的信标。

17. 如权利要求 10 所述的无线通信装置，其中，所述通信控制部件响应于接收针对本地站的请求发送分组 RTS，或包括执行数据通信的信道的信息的信标，返回允许发送分组。

18. 如权利要求 10 所述的无线通信装置，其中，所述通信控制部件响应于接收针对其它站的请求发送分组 RTS、叠加针对其它站的请求发送分组 RTS 的信标、或包括执行数据通信的信道的信息的信标，在某一周期抑制相关接收信道上的数据传输。

19. 一种无线通信方法，在准备多个信道、没有控制站和受控站之间关系的无线通信环境下，以自主分散方式操作，所述方法包括：

信道设置步骤，用于设置数据发送/接收信道；

通信控制步骤，用于控制数据的发送和接收；

信标生成步骤，用于生成包括本地站接收的干扰的电平信息的信标信号；以及

信标分析步骤，用于分析从外围站接收的信标信号；

其中，在所述信道设置步骤中，在了解外围站处每个信道的干扰情形后，基于包括在从外围站接收的信标中的干扰电平信息，确定通信信道。

无线通信系统、无线通信装置、 无线通信方法和计算机程序

技术领域

本发明涉及无线通信系统、无线通信装置和无线通信方法，以及计算机程序，用于执行多个无线站，诸如无线 LAN（局域网）或 PAN（个人区域网）之间的相互通信，以及更具体地说，涉及无线通信系统、无线通信装置和无线通信方法，以及计算机程序，用于通过没有控制站和受控站之间特定关系的每个通信站的自主分散操作，建立无线网络。

更具体地说，本发明涉及无线通信系统、无线通信装置和无线通信方法，以及计算机程序，用于在具有多个信道的通信环境中，形成自主分散无线网，在没有特定控制站的干预下，没有相邻无线系统相互干扰，以及特别涉及无线通信系统、无线通信装置和无线通信方法，以及计算机程序，用于通过适当地确定本地站的信标发送信道和数据发送信道的每个通信站，形成多信道自主分散无线网。

背景技术

通过连接多个计算机以形成 LAN，能实现信息，诸如文件、数据等等的共享、外围设备，诸如打印机等等的共享，或交换信息，诸如传送电子邮件、数据内容等等。

迄今为止，通常通过电缆，诸如光纤、同轴电缆或双绞线电缆实现 LAN 连接，但这种情形需要敷设线路的结构，阻碍了网络的简单建立，以及还使电缆的导线布线变得复杂。同时，即使在建立 LAN 后，由于电缆长度，限制了装置的移动范围，这很不方便。

作为用于将用户从有线方法的 LAN 电缆解脱出来的系统，无线 LAN 已经引起了很大的关注。根据无线 LAN，能省略工作空间，诸

如办公室中的大部分电缆，因此，能相对容易地移动通信终端，诸如个人计算机（PC）。

近年来，随着无线 LAN 系统的加速和降价，已经显著地增加其需求。特别地，这些天来，已经研究了个人区域网（PAN）的实现，用于在存在于个人环境周围的多个电子装置之间建立小规模无线网以便执行信息通信。例如，通过使用不需要主管当局的授权的频带，诸如 THE2.4-GHz 频带、5-GHz 频带等等，规定了不同无线通信系统和无线通信装置。

与无线网有关的标准规格的例子包括 IEEE（电子和电气工程师协会）802.11（例如见非专利文献 No.1）、HiperLAN/2（例如，见非专利文献 No.2 和非专利文献 No.3）、IEEE802.15.3 以及蓝牙通信。关于 IEEE802.11 标准，根据将使用的不同通信方法和频带的差异，可用各种无线通信方法，诸如 IEEE80.211a 标准、IEEE802.11b 标准等等。

通常，为了使用无线技术形成局域网，采用在区域内提供用作被称为“接入点”或“协调器”的控制站的一个装置，以及在该控制站的完全控制下形成网络的方法。

通过在其中放置接入点的无线网，在由某一通信装置执行信息传输的情况下，广泛采用基于频带预留的接入控制方法，其中，首先为接入点预留其信息传输所需的频带，以及利用传输路径以便不与其它通信装置中的一个中的信息传输冲突。即，同步地执行无线通信，以便通过放置接入点，使无线网内的通信装置彼此同步。

然而，通过包括接入点的无线通信系统，在发送端和接收端的通信装置之间执行异步通信的情况下，总是需要经接入点执行无线通信，因此，导致使传输路径的利用效率降低一半的问题。

另一方面，已经设计了在终端之间直接异步地执行无线通信的“自组网（Ad-hoc）”通信，作为用于形成无线网的另一方法。特别地，通过由放置在附近的相对少数客户机组成的规模无线网络，AD-hoc 通信是适当的，其中，能在任意终端之间执行直接同步的无线通信，

而不利用特定的接入点。

Ad-hoc 无线通信系统不包括中央控制站，因此，适合于形成由例如家用电器组成的家庭网。Ad-hoc 网具有即使一个终端不能正确地操作，或变为断电，也能自动地改变路由选择的特性，因此很难崩溃，因此，通过在移动站之间多次转发分组，能将数据传送到相对更远，同时维持高速数据率。关于 Ad-hoc 系统，各种进展情形已经公知（例如见非专利文献 4）。

随便说一下，在广泛使用信息设备，诸如个人计算机（PC）等等以及在办公室内混合多个设备的工作环境下，假定分散通信站，以及以重叠的方式建立多个网络。在这种情况下，在采用单个信道的无线网络的情况下，即使在通信期间另一系统中断，或由于干扰等等通信质量下降，也没有挽回该情形的余地。

为此，通过传统的无线网络系统，通常采用预先准备与另一网络共存的多个频道，以及选择将在用作接入点的无线通信装置中使用的一个频道来启动操作的方法。

根据这种多信道通信方法，当在通信期间另一系统中断，或由于干扰等等通信质量下降时，维持网络操作，以及能通过切换将使用的频道来实现与另一网络共存。

例如，通过 IEEE802.15.3 的高速无线 PAN 系统，准备可用于该系统的多个频道，在通电后，无线通信设备确认正将信标信号作为微微网协调器（PNC）发送到周围区域的设备的存在，因此，采用通过执行对于所有可用信道的扫描操作，选择将使用的频道的算法。

通过自主分散 Ad-hoc 网，其中，不配置控制站，对于尽可能抑制与在附近运行的不同无线网的干扰来说，有关频道的资源管理很重要。然而，为了突然切换用于该系统的频道，被称为接入点的代表站需要将有关使用信道告知每个终端站。换句话说，难以通过 Ad-hoc 网切换频道。

为了在多个频道之间进行切换，在用作例子的 HiperLAN/2 下，已设想了用于突然切换信道的方法。例如，用作中心控制站的 AP（基

站)重复地告知连接到 AP 的 MT (移动站) 频道被改变, 以及 AP 和 MT 突然切换使用信道。有关是否进行切换的确定由 AP 自发完成。可通过例如下述处理过程来获得该确定所需的信息:

(1) 根据 AP 的指令, 与之相连的 MT 临时挂起通信, 扫描另一频道以便执行频道质量评估, 以及告知 AP 其结果。

(2) 根据 AP 的指令, AP 临时挂起通告信道的传输, 以及现在连接到 AP 的 MT 扫描使用的当前频道, 还执行信道质量评估, 以及将结果告知 AP, 以及通过下述过程, 收集信息。

同时, 通过蓝牙通信, 已经采用通过被称为用作基础的主站的中央控制站进行跳频, 充分地利用每个频道的方法。为了形成网络, 存在用作频道的跳频模式和时间轴方向之间的同步基础的主站是不可缺少的。在主站不存在的情况下, 迄今形成的网络变为断开状态, 以及用于选择新主站的处理成为必要。

同时, 通过 IEEE802.11 系列的无线 LAN 系统, 首先使用由接入点设定的频道来形成网络, 因此, 难以在不配置基站的情况下, 建立 Ad-hoc 网。在与容纳在通过另一频道运行的 AP 中的无线通信装置(终端)执行通信的情况下, AP 之间需要通过例如有线 LAN 电缆连接。即, 除非连接容纳的 AP 之间, 否则, 即使物理上相邻存在的无线通信装置(终端)容纳在不同 AP 中, 也不能执行通信。

同时, 通过 IEEE802.15.3 的高速无线 PAN 系统, 可以首先执行所有频道的扫描, 以及搜索存在于附近的协调器, 但只要开始使用特定频道的实现, 那么不能包含其它频道的使用情形。因此, 即使在附近存在使用不同频道的微微网, 也不能执行与连接到微微网的无线通信装置的通信。

因此, 通过传统的无线通信方法, 复杂的机构是必要的, 诸如切换频道的时间、由用于参与网络的终端的消息交换等等实现的设置处理、彼此同步地启动频道信道切换操作、用于确定频道切换的判优处理等等。同时, 存在中央控制站是必要的, 诸如 IEEE802.11 和 HiperLAN/2 中的 AP, 或蓝牙通信中的主站, 独立地执行控制。如果

中央控制站，诸如 AP、主站等等消失，为选择新的中央控制站，代替导致在处理期间断开通信的问题的那个中央控制站，某种协议处理或人为引起的设置改变工作变为必要。

同时，已经建议了无线通信系统，其中，通过不仅测量本地站信道的干扰，而且测量使用相邻信道的干扰，确定频道（参见专利文献 1），但这是其中通过基站的干涉来实现多信道的系统，因此，不能被应用于自主分散系统。

例如，能设想通过在最适合于本地站的信道上发送信标的通信站，来指定业务接收信道的方法。然而，即使那个信道最适合于本地站，那个信道可以是向接收信标的通信站提供干扰的信道。不必说，通信站基于本地站选择的信标发送信道不总是所有外围通信站能接收的信道。

而且，在一个站的信标发送信道是由于干扰信道或通信质量下降而不能用在另一站中的信道的情况下，即使这些通信站能在另一信道上彼此通信，这些通信站陷入不能永久确认彼此的存在的死锁状态。

[专利文献 1]

日本未审专利申请公开号 No.6-37762

[非专利文献 1]

国际标准 ISO/IEC 8802-11: 1999 (E) ANSI/IEEE Std802.11, 1999 版, 部分 11: 无线 LAN 媒体访问控制 (MAC) 和物理层 (PHY) 规格

[非专利文献 2]

ETSI 标准 ETSI TS 101 761-1 V1.3.1 宽带无线电接入网 (BRAN), HIPERLAN 型 2、数据链路控制 (DLC) 层、部分 1: 基本数据传输函数

[非专利文献 3]

ETSI TS 101 761-1 V1.3.1 宽带无线电访问网 (BRAN), HIPERLAN 型 2、数据链路控制 (DLC) 层、部分 2: 无线电链路控制 (RLC) 子层

[非专利文献4]

C.K.Tho; Ad Hoc 移动无线网 (Prentice Hall PTR)

发明内容

本发明的目的是提供良好的无线通信系统、无线通信装置和无线通信方法,以及计算机程序,在准备多个信道的通信环境下,能通过通信站之间以自主分散方式相互操作来最好地形成网络,而没有干扰。

本发明的另一目的是提供良好的无线通信系统、无线通信装置和无线通信方法,以及计算机程序,能在不要求特定控制站的自主分散无线网中,有效使用多个频道来执行信道接入。

本发明的另一目的是提供良好的无线通信系统、无线通信装置和无线通信方法,以及计算机程序,能避免通信站的每一个不能确认彼此的存在的死锁状态,从而形成自主分散多信道无线网。

鉴于上述问题做出了本发明,以及第一方面是一种无线通信系统,用于在准备多个信道的通信环境下,使用没有控制站和被控站之间关系的多个通信站来形成自主分散网;

其中,每个通信站使用更多外围站能接收的信道,以某一周期传送信标信号。

然而,注意,术语“系统”在这里是指由多个设备组成的逻辑组(或用于实现特定功能的功能模块),以及每个设备或每个功能模块是否容纳在单个外壳中是没关系的。

通过所述自主分散无线网,通信站的每一个能通过传输帧周期内通知信标信息,以及执行来自其它站中的一个的信标信号的扫描操作,确认其网络配置。然而,在利用多信道的自主分散网的情况下,配置传输帧以便在使用信道的数量的频率轴上重叠,因此,通信站不能接收信标,除非在另一通信的信标发送定时,它们转变到相同信道上,因此,新加入站难以确定本地站的信标发送定时和发送信道。

而且,即使通信站最适合于本地站,那个信道可能是对充当其它

通信方的其它站中的一个提供干扰的信道。不必说，通信站基于本地站选择的信标发送信道不总是所有外围通信站能接收的信道。例如，在一个站的信标发送信道是由于干扰信道或通信质量恶化而不能用在另一站中的信道的情况下，即使这些通信站能在另一信道上彼此通信，这些通信站陷于它们不能确认彼此的存在的死锁状态。

通过本发明，实现其中通信站在由每个通信站周期性传送的信标信号（或用于告知干扰信息的某种信号）中，描述本地站接收的干扰的电平信息并传送它的配置。因此，通信站在基于从外围站接收的信标信息而了解干扰情形后，确定通信信道。因此，通过本发明，通过避免将对外围站提供可怕干扰的信道用作通信信道，能以自主分散方式来控制通信信道。

当新加入或刷新时，通信站基于在信标信号中描述的每个信道的干扰信息，选择更多通信站能接收的信道作为信标发送信道。同时，在有不能接收信标的外围站的情况下，尝试改变信标发送信道。

因此，根据本发明，鉴于每个信道上外围站的干扰电平，实现通过将更多通信站能接收的信道选择为信标发送信道，从而尽可能避免陷于不能确认彼此的存在的死锁状态。同时，每个通信站不需要在没有发送数据的周期期间切换信道，以及仅执行信标的接收。

如果本地站接收的干扰是可接受的电平，通信站能通过尽可能利用与外围站相同的通信信道，来降低交换 RTS/CTS 分组和信道转变所需的开销。

而且，通信站可以使用除信标发送信道以外的信道来执行数据发送操作。例如，基于从另一通信方的信标信号获得的干扰信息，使用在通信站之间具有低干扰电平的最适合的信道来传送业务。

例如，通信站可以根据本地站是否需要宽带，来确定信标发送信道。例如，在本地站需要宽带的情况下，最好选择未由其它通信站使用，并且对本地站具有低干扰电平的信道，以及启动信标的传输。不管本地站是发送端还是接收端，执行相同的操作。

另一方面，不需要宽带的通信站在考虑改变信道时的开销等等

后，最好在与外围通信站相同的信道上传送信标，因此，集中在大多数通信站传送信标的信道（最常用信道）上。

在包括本地站的外围站在最常用信道上未受到大的干扰的情况下，使用该信道来启动信标的传输。同时，在多个通信站受到大的干扰以致于它们不能接收以最低速率传送的信标的情况下，选择使平均干扰电平为最低的信道，以及在那里启动信标的传输。

而且，根据本发明的无线通信系统，在传送信标后，可以通过向信标发送站提供优先通信权，以自主分散的方式来管理业务的输入和输出。此时，在传输信标后，可以根据接收端上的干扰情形，将优先使用的信道改变成除信标发送信道外的最适合于业务传输的信道。

而且，通过根据本发明的自主分散无线通信系统，可以在每个信道上，在除了正好在信标发送定时后安排的优先发送周期外的周期期间，执行基于 CSMA/CA 的随机接入。此时，采用 RTS/CTS 方法作为用于避免冲突和提高通信质量的手段。通过该通信方法，充当数据发送源的通信站在充当数据发送目的地的通信站的信标发送信道上，传送请求发送分组 RTS，以及响应于从充当数据发送目的地的通信站接收允许发送分组 CTS，启动数据传输。

现在，假定从充当数据发送目的通信站的观看点，存在充当隐藏终端的通信站，充当数据发送源的通信站可以在传输 RTS 信号之前，在信标发送信道上，传送与 RTS 信号复用的信标。接收这一信标的外围站尝试通过在基于 RTS/CTS 过程而执行数据传送的信道上，在预定周期内抑制数据的传输，避免干扰。

此时，在数据发送源的信标发送信道与数据发送目的地通信站的信标发送信道相同的情况下，将与 RTS 信号复用的信标视为 RTS 信号本身。而且，充当数据发送目的地的通信站能通过响应接收相关信标而反馈 CTS 信号，来启动数据传输。因此，通过省略 RTS 信号的重传，能降低在多个信道上的 RTS/CTS 过程的开销。

而且，本发明的第二方面是一种无线通信系统，用于在准备多个信道的通信环境下，使用没有控制站和被控站之间关系的多个通信站，

来形成自主分散网；

其中，每个通信站在本地站的信标发送信道上，以某一传输帧周期传送信标，以及在由不需要执行通信的其它站设置的信标发送信道不同于本地站现在使用的信道的情况下，每个通信站省略从相关其它站接收信标的操作，以便不执行用于接收信标的信道切换。

如上所述，根据本发明的第一方面的无线通信系统是多信道型自主分散网，因此，通信站能将最适合的信道设置成本地站的信标发送信道。

现在，每个通信站需要通过以某一传输帧周期传送信标并从外围站接收信标，执行有关外围站的存在和网络状态的理解的通知。通过多信道型网络，为了传送信标，通信站需要与每个外围站的信标发送定时同步转变到信标发送信道。然而，从硬件操作的观看点，信道切换要求约 $300\mu\text{sec}$ 左右的周期。因此，在正传送数据的通信站挂起数据通信以便从其它站中的一个接收信标的情况下，执行信道转变和信标的接收，在此之后转变到初始信道以便恢复数据通信，开销变大。

为此，通过本发明的第二方面，进行在通信站了解到其它站中的一个的信标发送定时接近的情况下，通信站确定是否需要与相关信标发送站通信，然后，在不需要接收信标，以及当前使用信道不同于信标发送信道的情况下，省略信标接收操作的配置。

因此，省略不必要的信标接收操作允许省略信标转变所需的时间和装置的功耗，以及还允许增加通信能力。

现在，通过根据本发明的无线通信系统，通过向信标发送站提供优先通信权，以自主分散的方式来管理业务的输入和输出(如上所述)，但基于信标发送信道，信标发送站不总是要求优先传输权。即，除信标发送信道以外，信标发送站可以根据对接收端的干扰情形，将能优先使用的信道改变成最适合于业务传输的信道。

正好在发送信标后，信标发送站可以转变到另一信道以便启动数据通信，但在通信站省略信标接收操作后，不能确认这一信道转变操作。为此，通信站在省略信标接收操作的情况下，基于信标发送定时，

估计 RTS 和 CTS 信号的发送定时，以及仅对那个时间，在本地站现在使用的信道中执行接收操作，以及检测信标发送站是否已转变到当前使用信道。

随后，在通信站检测到在 RTS 和 CTS 信号的发送定时，信标发送信道已经转变到当前使用信道的情况下，通信站通过抑制本地站的数据通信操作而避免通信冲突。另一方面，在通信站未检测到那种情形的情况下，通信站确认信标发送站已经获得基于另一信道的优先传输权，以及在当前使用信道上，继续执行本地站的数据通信操作。

因此，在省略其它站中的一个的信标接收操作的情况下，不需要执行不必要的信道转变，以及可以通过信标发送站在通过信标传输获得的优先发送周期期间，在某一周期执行接收操作，来避免通信冲突。

而且，本发明的第三方面是一种无线通信系统，在准备多个信道的通信环境下，基于使用没有控制站和受控站之间关系的多个通信站的 Ad-hoc 通信，形成网络；

其中，每个通信站在最适合于自己接收的信标发送信道上发送信标，以及使用充当数据发送目的地的通信站的信标发送信道，来执行数据的传输。

通过本发明的第三方面，实现每个通信站选择对本地站来说具有最佳通信质量的信道作为信标发送信道，以及在该信道上安排本地站的信标发送定时以执行信标传输。在自己的信标发送信道上已经设置现有站的信标发送定时的情况下，确定自己的信标发送定时，以便在时间上不重叠。例如在信标信息上描述例如每个信道所遭受的干扰信息等等。而且，通信站根据其它站中的一个的信标发送定时，转变到那个站的信标发送信道以便执行信标接收。

另一方面，当通信站传送数据时，通信站使用具有适合于用作数据发送目的地的通信站接收的良好通信质量的信道，来执行数据传输，而与本地站的信标发送信道无关。能通过通信站使用哪一信道来执行信标传输，容易地确定有关哪个信道通信质量适合于每个通信站。

因此，每个通信站仅根据本地站的干扰情形来确定信标发送信

道，这对公众来说是被熟知为用于接收本地站的业务的信道，便于在多信道自主分散通信环境下每个通信站中的控制。

这里，每个通信站可以获得优先发送周期以及本地站的信标发送定时。

而且，每个通信站随同那个站的信标发送定时，转变到其它站中的一个的信标发送信道，以及接收信标，在此之后，即使在那个信标发送信道上向那个站提供的优先发送周期期间，也允许在除信标发送信道外的信道上执行数据发送操作。

例如，某一通信站使用在信标传输后获得的优先发送周期，使用发送目的地的通信站的信标发送信道来执行数据传输。随后，在优先发送周期期间，在其它站中的一个的信标接收定时接近时，通信站挂起传输一次，以及转变到其信标发送预定信道。通过充当转变目的地的信道，其它站中的一个利用优先发送周期，但在充当转变目的地的信道不同于由本地站使用的信道的情况下，本地站能返回到初始信道以便继续数据发送操作。

因此，根据本发明，每个通信站能以自主分散方式来确定通信信道，以及有效地避免干扰，同时通过有效地利用多个信道而显著地提高通信能力。

而且，通过根据本发明的自主分散无线通信系统，在每个信道上，可以在除了正好置于信标发送定时后的优先发送周期之外的周期期间，执行基于 CSMA/CA 的随机接入。此时，能将 RTS/CTS 方法作用于避免冲突和提高通信质量的手段。

在这种情况下，充当数据发送源的通信站在充当数据发送目的地的通信站的信标发送信道上，传送请求发送分组 RTS，以及响应于从充当数据发送目的地的通信站接收允许发送分组 CTS，开始数据传输。

而且，假定从充当数据发送目的地的通信站的观点看，存在充当隐藏终端的通信站，充当数据发送源的通信站可以在传送 RTS 信号之前，在本地站的信标发送信道上，传送在其中指定充当数据发送目的地的通信站及其信标发送信道的信标。接收该信标的外围站尝试通过

在预定周期内，抑制在充当数据发送目的地的通信站的信标发送信道上，即基于 RTS/CTS 过程执行数据传输的信道上传送数据，来避免干扰。

此时，在数据发送源的信标发送信道与充当数据发送目的地的通信站的信标发送信道相同的情况下，在其中指定充当数据发送目的地的通信站及其信标发送信道的信标被视为伪 RTS 信号。而且，充当数据发送目的地的通信站能通过响应于接收在其中指定充当数据发送目的地的通信站及其信标发送信道的信标而反馈 CTS 信号，开始数据传输。因此，可通过省略 RTS 信号的传输过程（RTS 信号的重传），降低多信道的 RTS/CTS 过程的开销。

而且，本发明的第四方面是计算机程序，用计算机可读格式描述，以便在计算机系统上执行用于在准备多个信道、没有控制站和受控站之间关系的无线通信环境下，以自主分散方式操作的处理，所述程序包括：

信道设置步骤，用于设置数据发送/接收信道；

通信控制步骤，用于控制数据的发送和接收；

信标生成步骤，用于生成包括本地站接收的干扰的电平信息的信标信号；以及

信标分析步骤，用于分析从外围站接收的信标信号；

其中，在所述信道设置步骤中，在了解外围站的每个信道的干扰情形后，基于包括在从外围站接收的信标中的干扰电平信息，来确定通信信道。

而且，本发明的第五方面是一种计算机程序，用计算机可读格式描述，以便执行用于在准备多个信道，没有控制站和受控站之间关系的无线通信环境下，以自主分散方式操作的处理，所述程序包括：

信标发送步骤，用于设置本地站的信标发送信道，并发送信标；

信标接收控制步骤，用于控制从外围站的信标接收操作；

信标分析步骤，用于分析从外围站接收的信标信号；以及

通信控制步骤，用于设置数据通信信道，并控制数据通信操作；

其中，所述信标接收控制步骤包括：

用于了解其它站的信标发送定时接近的子步骤；

用于确定是否需要与相关信标发送站执行通信的子步骤；以及

在不需要接收信标而且本地站现在使用的信道不同于信标发送信道的情况下，省略信标接收操作的子步骤。

而且，本发明的第六方面是计算机程序，用计算机可读格式描述以便执行用于在准备多个信道、没有控制站和受控站之间关系的无线通信环境下，以自主分散方式操作的处理，所述程序包括：

信道设置步骤，用于设置数据发送/接收信道；

通信控制步骤，用于控制数据发送/接收定时；

信标生成步骤，用于生成本地站的信标信号；以及

信标分析步骤，用于分析从外围站接收的信标信号；

其中，在所述信标设置步骤中，在所述多个信道中，确定自己的信标发送信道，并且当发送数据时，将充当数据发送目的地的通信站的信标发送信道确定为数据发送信道。

根据本发明的第四至第六方面的计算机程序被定义为用计算机可读格式描述以便在计算机系统上实现预定处理的计算机程序。换句话说，通过在计算机系统上安装根据本发明的第四至第六方面的每一个的计算机程序，在作为无线通信装置操作的计算机系统上显示出协作操作。通过激活多个这种无线通信装置来建立无线网，由此能获得与根据本发明的第一至第三方面的每一个的无线通信系统相同的优点。

优点

本发明提供良好的无线通信系统、无线通信装置和无线通信方法，以及计算机程序，能在准备多个信道的通信环境下，最好形成没有通信站之间的相互干扰的 Ad-hoc 网。

而且，本发明的进一步提供良好的无线通信系统、无线通信装置和无线通信方法，以及计算机程序，能在不要求特定控制站（接入点、

基站、主机等等)的自主分散无线网中,有效使用多个频道来执行信道接入。

而且,本发明进一步提供良好的无线通信系统、无线通信装置和无线通信方法,以及计算机程序,能避免通信站的每一个不能确认彼此的存在的死锁状态,以形成自主分散多信道无线网。

根据本发明的多信道自主分散无线通信系统可以最好地避免通信站之间的死锁状态,以及还通过有效频率分配来提高整个系统的吞吐量,以及进一步减小对另一系统的影响。

而且,根据本发明的多信道自主分散无线通信系统需要通过传送信标来执行了解外围站的存在和网络状态的通知,以及还从外围站接收信标,但通过省略不必要的信标接收操作,能省略信标转换所需的时间和装置的功耗,并且能增加通信能力。

而且,在省略信标接收操作的情况下,通过基于信标发送定时来估计 RTS 和 CTS 信号的发送定时,以及仅在那个定时在当前使用信道上执行接收操作,能省略不必要的信道转换,以及还能避免通信冲突。

而且,根据本发明的多信道自主分散无线通信系统能通过有效执行频道分配的每个通信站,以及执行灵活的干扰避免,提高整个系统的吞吐量,以及还能降低对附近的另一无线系统的影响。而且,能同时使用多个信道,因此即使是在这一点,能提高整个系统的吞吐量。

有关本发明的其它目的、特征和优点基于本发明的稍后所述的实施例和附图通过更详细的说明书,将变得显而易见。

附图说明

图1是示例说明组成根据本发明的实施例的无线通信系统的通信装置的布局例子的图。

图2是示意性地示例说明根据本发明的实施例的无线通信装置的功能框图的图。

图3是用于描述根据本发明的每个通信站的信标传输顺序的图。

图 4 是示例说明在一个信道上的信标发送定时的例子的图。

图 5 是用于描述帧间空间的定义的图。

图 6 是示例说明将优先权提供给信标发送站的情形图。

图 7 是用于描述在获得传输权的 TPP 间隔内，用于信标发送站和其它站的操作的图。

图 8 是用于描述分别以 TPP 间隔和 FAP 间隔开始传输的通信站的操作的图。

图 9 是示例说明传输帧周期的结构的图。

图 10 是示例说明当信标发送站放弃 TPP 时的操作的图。

图 11 是示例说明信标信号格式的结构例子的图。

图 12 是示例说明 NBOT 的描述例子的图。

图 13 是示例说明新参与网络的通信站基于从外围站接收的信标获得的每个信标的 NBOI，设置本地站的 TBTT 的情形图。

图 14 示例说明新参与站基于现有信标的 NBOI 说明，配置在某频道上的本地站的信标发送定时同时避免与现有信标冲突的情形图。

图 15 是示例说明新参与站基于所接收的信标信息，配置本地站的信标发送定时同时避开隐藏终端的信标发送定时的情形图。

图 16 是示意性地示例说明自主分散多信道无线通信系统的传输帧结构的图。

图 17 是示例说明在干扰环境下，配置两个或多个通信站的情形图。

图 18 是根据本发明，示例说明通信站通过多信道自主分散无线网络，选择信标发送信道的操作顺序的流程图。

图 19 是示例说明 RTS/CTS 方法的操作顺序的图。

图 20 是示例说明根据应用 RTS/CTS 方法的本发明，多信道自主分散无线网的例子的图。

图 21 是示例说明根据应用 RTS/CTS 方法的本发明，多信道自主分散无线网的另一例子的图。

图 22 是示例说明根据本发明, 通过多信道自主分散无线网, 执行自主操作的无线通信装置 100 作为通信站的处理过程 (稳定状态) 的流程图。

图 23 是示例说明根据本发明, 通过多路径自主分散无线网, 执行自主操作的无线通信装置 100 作为通信站的处理过程 (在传输开始状态中) 的流程图。

图 24 是示例说明根据本发明, 通过多路径自主分散无线网, 执行自主操作的无线通信装置 100 作为通信站的处理过程 (在传输持续状态中) 的流程图。

图 25 是示例说明正传送数据的通信站挂起数据通信以接收其它站中的一个的信标、执行信道转变和信标接收、在此之后, 通过转变到初始信道, 恢复数据通信的操作的图。

图 26 是示例说明正传送数据的通信站省略其它站中的一个的信标接收操作的图。

图 27 是示例说明根据本发明, 通过多路径自主分散无线网, 执行自主操作的无线通信装置作为通信站的处理过程 (在传输持续状态中, 省略信标接收的情况下) 的流程图。

图 28 是示例说明使用每个通信站接收业务的信道, 传送本地站的信标的情形的图。

图 29 是示例说明每个通信站使用每个信道上的优选发送周期 (TPP) 执行信标传输和数据传输的情形的图。

图 30 是示例说明通过根据本发明的多路径自主分散无线网, 执行自主操作的无线通信装置 100 作为通信站的处理过程的流程图。

图 31 是示例说明通过根据本发明的多路径自主分散无线网, 执行自主操作的无线通信装置 100 作为通信站的处理过程的流程图。

图 32 是示例说明通过根据本发明的多路径自主分散无线网, 执行自主操作的无线通信装置 100 作为通信站的处理过程的流程图。

100: 无线通信装置

101: 接口

- 102: 数据缓冲器
- 103: 中央控制单元
- 104: 信标生成单元
- 105: 控制信号生成单元
- 106: 无线发送单元
- 107: 定时控制单元
- 108: 信道设置单元
- 109: 天线
- 110: 无线接收单元
- 111: 控制信号分析单元
- 112: 信标分析单元
- 113: 信息存储单元

具体实施方式

在下文中，将参考附图详细地描述有关本发明的实施例。

A. 系统配置

在本发明中假定的通信传输路径是无线的，以及使用由多个频道，即多信道组成的传输媒体，在多个通信站之间建立网络。而且，在本发明中假定的通信是累积交换业务，以及按分组的增量传送信息。

通过根据本发明的无线网，每个通信站能根据基于载波检测，诸如 CSMA（载波检测多路访问）等等，或媒体的无干扰状态的检测的接入过程，直接（任意地）传送信息，从而能建立自主分散无线网。

通过没有控制站和受控站之间关系的自主分散无线网，例如，每个通信站将其存在告知附近（即在通信范围内）的其它通信站，以及还通过将信标信息告知它们，将其网络配置告知它们。而且，新出现在某一通信站的通信范围中的通信站通过接收信标信号进行检测，以便进入通信范围，以及还通过解释所接收的信标中所描述的信息来确定其网络，并能参与网络。

通信站在传输帧周期的首部传送信标，因此由信标间隔来定义每

个通信站利用的每个信道中的传输帧周期。每个通信站根据相互信标发送定时，逐渐彼此时间同步，以及使用具有时间共享复用接入配置的传输（MAC）帧，执行有效利用信道资源的传输控制。因此，每个通信站能采用基于时间同步的接入方法，诸如预留频带，或设置优选利用周期等等。

下面将描述的每个通信站中的处理主要是由参与根据本发明的自主分散网的所有通信站执行的处理。然而，在一些情况下，组成网络的所有通信站不总是执行下述的处理。

图 1 示例说明根据本发明的实施例，组成无线通信系统的通信装置的布局例子。通过该无线通信系统，不配置特定控制站，每个通信装置以自主分散方式操作，并组成 Ad-hoc 网。该图表示在同一空间上分布通信装置#0 至通信装置#6 的情形。

而且，在该图中，用虚线示例说明每个通信装置的通信范围，其不仅定义为每个通信装置能与包含在其中的其它通信装置中的一个通信的范围，而且定义为从本地站传送的信号与之干扰的范围。即，通信装置#0 位于能与其附近的通信装置#1 和#4 通信的范围内，通信装置#1 位于能与其附近的通信装置#0，#2 和#4 通信的范围内，通信装置#2 位于能与其附近的通信装置#1，#3 和#6 通信的范围内，通信装置#3 位于能与其附近的通信装置#2 通信的范围内，通信装置#4 位于能与其附近的通信装置#0，#1 和#5 通信的范围内，通信装置#5 位于能与其附近的通信装置#4 通信的范围内，以及通信装置#6 位于能与其附近的通信装置#2 通信的范围内。

在特定通信装置之间执行通信的情况下，存在用作其它通信方的通信装置中的一个能听到，但其它通信装置不能听到的通信装置，即“隐藏终端”。

图 2 示例说明在根据本发明的实施例的无线网中，操作为通信站的无线通信装置的功能结构。在该图中所示的无线通信装置能在准备多个信道的通信环境下，通过在同一无线系统内有效地执行信道接入而形成适当的 Ad-hoc 网，而不与另一无线系统相互干扰。

无线通信装置 100 包括接口 101、数据缓冲器 102、中央控制单元 103、信标生成单元 104、控制信号生成单元 105、无线发送单元 106、定时控制单元 107、信道设置单元 108、天线 109、无线接收单元 110、控制信号分析单元 111、信标分析单元 112、信息存储单元 113。

接口 101 与连接到该无线通信装置 100 的外部设备（例如个人计算机（未示出）等等）执行各种信息的交换。

数据缓冲器 102 用于临时存储经由接口 101 从连接的装置传送的数据，或在经接口 101 传送前经无线传输路径接收的数据。

中央控制单元 103 以集中方式在无线通信装置 100 执行一系列信息的传输和接收处理管理，以及传输路径的访问控制（包括根据 RTS/CTS 方法的多信道的扫描设置操作和信道设置操作、信标接收操作、数据通信操作等等）。

信标生成单元 104 生成将与附近的无线通信装置定期交换的信标信号。

控制信号生成单元 105 在数据传输前，根据需要生成控制信息（稍后所述），诸如请求发送（RTS）信号、允许发送（CTS）信号等等。通过本实施例，有时复用和传输 RTS 信号和信标信号。然而，稍后将详细地描述多信道自主分散通信环境下的 RTS/CTS 通信方法。

天线 109 在选择的频道上，将信号无线地传送到其它无线通信装置中的一个，或收集从其它无线通信装置中的一个传送的信号。通过本实施例，假定采用单个天线，以及不能同时执行发送和接收。同时，假定不能同时处理多个频道。

无线发送单元 106 无线地传送临时存储在数据缓冲器 102 中的数据或信标。无线发送单元 106 包括用于通过预定调制方法来调制传输信号的调制器、用于将数字传输信号转换成模拟信号的 D/A 转换器、用于通过频率变换上变频模拟传输信号的上变频器、用于放大上变频后的传输信号的功率的功率放大器（PA）等等（未示出这些中的任何一个）。

无线接收单元 110 在预定时间，执行从其它无线通信装置中的一

个传送的信号，诸如信息、信标等等的接收处理。无线接收单元 110 包括用于使经天线 109 从其它站中的一个接收的信号经受电压放大的低噪声放大器 (LNA)、用于通过频率变换下变频经受电压放大的接收信号的下变频器、自动增益控制器 (AGC)、用于将模拟接收信号转换成数字的 A/D 转换器、用于执行用于获得同步的同步处理、信道估计和使用预定解调方法的解调处理的解调器等等 (未示出这些中的任何一个)。

通过根据本发明的第一实施例，将信标信号配置成以能设置的最低速率传输，以及由更多通信站接收。而且，通过第二实施例，无线通信装置 100 确认每个信道中的通信质量，并将最适合于本地站的信道设置成用于发送信标以便操作和控制无线网的参考信道。随后，在本地站的信标发送信道上存在现有站的情况下，确定本地站的信标发送时隙位置，以便不在时间上重叠，但在没有现有站的情况下，在任意定时确定本地站的信标发送时隙位置。有关每个信道的通信质量、本地站的信标发送信道以及其它信标传输的信息存储在信息存储单元 113 中。下面，将说明有关信标信号的特定结构。

而且，通过本发明的第一实施例，每个通信站基于每个信道的通信质量，来确定本地站的信标发送信道和数据通信信道。为此，无线接收单元 110 估计每个信道中的传播路径情况，以及将其结果告知中央控制单元 103。另一方面，通过第二实施例，将准备的多个频道中最适合于本地站的信道设置成本地站的信标发送信道，以及当发送数据时，接连地将适合于用作发送目的地的通信站接收的信道 (即相关接收站的信标发送信号) 设置成本地站的数据发送信道。

注意，关于无线发送单元 106 和无线接收单元 110 中的无线发送/接收方法，能应用各种通信方法，例如能应用到无线 LAN，并适合相对短距离通信的方法。特别地，能采用 UWB (超宽带) 方法、OFDM (正交频分复用) 方法、CDMA (码分多址) 方法等等。

定时控制单元 107 执行用于发送和接收无线信号的定时控制。例如，控制在本地站的信标发送信道上约定的传输帧周期的首部的本地

站信标发送定时、在每个信道来自外围站的信标接收定时、每个信道中的扫描操作周期、用于设置信标发送信道或信道干扰信息的刷新周期、根据 RTS/CTS 方法的每个分组（RTS、CTS、数据、ACK 等等）的发送定时（帧间空间（IFS, inter-frame space））等等。

信道设置单元 108 按照多信道方法，选择用于实际传送或接收无线信号的信道。通过本实施例，最适合于本地站的信道，或许多通信站能接收的信道被设置成信标发送信道。而且，可以基于从其它通信方的信标信号获得的干扰信息，将在通信站之间具有低干扰电平的最适合的信道设置成数据发送信道。

例如，可以通过在扫描每个信道时测量通信质量，来确定有关哪个信道最适合于本地站中的业务接收。而且，每个信道的状态时刻波动，因此，除了新参与的时间，以周期循环执行刷新操作，以便获得最新的信道干扰信息，然后，执行信道设置操作。不必说，当通信质量改变等于或大于信道的任何一个的预定值时，可以再次设置信标发送信道。注意，信道的通信质量的测量方法以及重置信标发送信道不直接与本发明的实质有关，因此，在本说明书中将不再进一步描述。

控制信号分析单元 111 分析从外围无线通信装置等等传送的控制信息，诸如 RTS 信号（包括与信标信号复用的 RTS 信号）、CTS 信号。

信标分析单元 112 分析从外围站接收的信标信号，并分析附近的无线通信装置的存在。例如，诸如外围站的信标发送信道和接收定时的信息、在接收的信标中描述的信道干扰信息等等存储在信息存储单元 113 中作为相邻装置信息。

信息存储单元 113 存储可执行过程指令（用于执行扫描设置、信道设置等等的程序），诸如由中央控制单元 103 执行的一系列接入控制操作、诸如本地站的信标发送定时和信标发送信道的多信道信息、其它通信站中的一个的信标发送定时和信标发送信道等等、相邻装置信息、本地站和外围站的每个信道中的干扰信息等等。

无线通信装置 100 确认每个信道中的通信质量，并将最适合于本

地站的信道或更多通信站能接收的信道设置为用于发送信标来操作和控制无线网的参考信道。随后，在本地站的信标发送信道上存在现有站的情况下，确定本地站的信标发送定时以便不在时间上重叠，但在没有现有站的情况下，在任意定时确定本地站的信标发送定时。有关每个信道的通信质量、本地站的信标发送信道以及其它信标传输和接收的信息存储在信息存储单元 113 中。稍后，将描述有关信标信号的特殊结构。

B. 信道上的访问操作

通过本实施例，在准备多个信道的通信环境下，作为通信站操作的无线通信装置 100 使用具有逐渐时间共享复用接入结构的传输（MAC）帧，执行有效地利用信道资源的传输控制，或诸如基于 CSMA/CA 等等的随机访问的通信操作，以及不设置特定的控制站。

其中，CSMA 是用于执行基于载波检测的复用访问的连接方法。通过无线通信，一个站难以接收从自身传送的信号，因此，不使用 CSMA/CD（冲突检测）方法，而是使用 CSMA/CA（冲突避免）方法，通过在确认无其它通信装置的信息传输后，启动本地站的信息传输来避免冲突。CSMA 方法是适合于异步数据通信，诸如文件传送、电子邮件等等的访问方法。

注意，通过用于使用 1 纳秒或更少的超短脉冲波，而不使用非常宽频带中的载波、在几 GHz 的带宽中传播的信号或多载波信号，来执行通信的超宽带（UWB）通信，不能执行载波检测，但通过执行数据传输的通信站，检测媒体的无干扰状态，能执行类似的随机访问。

通过本发明的第一实施例，每个通信站基于本地站和外围站的每个信道的干扰信息，选择更多通信站能接收的信道作为信标发送信道。随后，每个通信站通过在最常用频道上告知信标信息，将其存在告知附近（即通信范围内）的其它通信站，以及还将其存在告知其附近（即通信范围内）的其它通信站，以及还通过告知它们其网络结构，告知它们其网络结构。例如信标传输周期被定义为“传输帧（T_SF）”，在此采用 40msec。通过信道设置单元 108 来设置信标发送信道。

同时,通过本发明的第二实施例,每个通信站基于本地站的通信质量来确定信标发送信道,将其存在告知附近(即通信范围内)的其它通信站,以及还通过告知它们信标信息来告知它们其网络结构。

通信站新出现在某一通信站检测的通信范围内以便通过接收信标信号而进入该通信范围,以及还通过解释在所接收的信标中描述的信息,确认其网络结构。随后,通信站在逐渐与信标的接收定时同步的同时,在不从任何外围站发送信标的定时,设置本地站的信标发送定时。

将参考图3,描述有关根据本发明的实施例,每个通信站的信标发送过程。然而,首先,将描述在单个信道上配置每个通信站的信标的情形。

如果假定将与信标一起传送的信息为100字节,传输所需的周期变为 $18\mu\text{sec}$ 。这是每40msec一次传输,因此,用于每个通信站的信标的媒体占用率为足够小的2222分之一。

每个通信站在收听从外围站传送的信标的同时逐渐同步。在通信站新出现的情况下,新通信站设置本地站的信标发送定时以便不与现有的通信站的信标发送定时冲突。

在没有外围通信站的情况下,通信站01能在适当定时开始传送信标。信标的传输间隔为40msec(如上所述)。通过在图3的顶部所示的例子,B01表示从通信站01传送的信标。

在下文中,将新参与通信范围的通信站设置本地站的信标发送定时以便不与现有信标布局冲突。

例如,如图3的顶部所述,假定新通信站02出现在仅存在通信站01的信道上。此时,通信站02通过从通信站01接收信标,确认其存在和信标的位置,如图3的第二行所示,通常在通信站01的信标间隔的中央,设置本地站的信标发送定时,以及开始信标的传输。

另外,假定新通信站03出现。此时,通信站03接收分别从通信站01和通信站02发送的信标的至少一个,以及确认这些现有通信站的存在。随后,如图3的第三行所示,通信站03通常在从通信站01

和通信站 02 传送的信标的间隔的正中定时开始传输。

在下文中，每次根据相同算法通信站新参与时，信标间隔变窄。例如，如图 3 所示，下一个将出现的通信站 04 通常在分别由通信站 02 和通信站 01 设置的信标间隔的正中定时设置信标发送定时，以及随后将出现的通信站 05 通常在分别由通信站 02 和通信站 04 设置的信标间隔的正中定时设置信标发送定时。

然而，预先规定最小信标间隔 B_{\min} 以便频带的内部(传输帧周期)不被信标淹没，以及不允许两个或多个信标发送定时位于 B_{\min} 内。例如，在将 40msec 的传输帧周期的最小信标间隔 B_{\min} 规定为 2.5msec 的情况下，能容纳在无线电波达到的范围内的通信站的数量最大为 16。

这里，每个通信站正好在传输信标后，获得优选使用区 (TPP) (稍后所述)，因此，当在传输帧内设置新信标时，从传输效率的观点看，每个通信站的信标发送定时平均分散在传输帧周期内的情形比每个通信站的信标发送定时一起群集在单个信道上的情形更优选。因此，通过本实施例，如图 3 所示，实现通常主要在本电站能监听的范围内的信标间隔的最长时区的正中启动传输的配置。然而，另一有用方法是可用的，其中安排每个通信站的信标发送定时，以便群集在一起，以及在剩余传输帧周期期间停止接收操作，以便降低该装置的功耗。

图 4 示例说明在一个信道上，传输帧内的信标发送定时的例子。然而，通过该图中示出的例子，像时针在其圆环上顺时针移动的时钟，表示由 40msec 组成的传输帧周期中的时间流逝。能安排信标发送定时的传输帧内的位置被称为“时隙”。每个通信站在具有与用作本地站的信标发送定时的 TBTT (目标信标传输时间, Target Beacon Transmission Time) 有一些有意时移 (TBTT 偏移) 的时间点，执行传输。

通过图 4 所示的例子，将从通信站 0 至通信站 F 的总共 16 个通信站配置成网络的节点。如参考图 3 所述，假定根据在由现有通信站

设置的信标间隔的正中定时顺序地设置新参与站的信标发送定时的算法，执行信标分配。在将 B_{\min} 规定为 5msec 的情况下，每单个传输帧仅能最大安排 16 个信标。换句话说，超过 16 个站的通信站不能参与网络。

通过本实施例，定义多个帧间空间，与 IEEE802.11 方法的情形相同。如图 5 所示，将短帧间空间（SIFS, Short Inter Frame Space）和长帧间空间（LIFS, Long Inter Frame Space）定义为帧间空间。

当根据 CSMA 过程传输正常分组时，如图 5 (b) 所示，在一些分组传输结束后，首先，仅对 LIFS，监视媒体的状态，在该周期期间，在媒体为无干扰，即，没有传输信号的情况下，执行随机回退，以及另外即使在该周期期间，在没有传输信号的情况下，提供传输权。关于计算随机回退（back-off）值的方法，应用被称为已知技术的方法，诸如使用伪随机序列等等。

相反地，当传输高优先或紧急分组时，允许比 LIFS 更短的 SIFS 的帧间空间后的传输。即，如图 5 (a) 所示，仅对 SIFS，监视媒体的状态，在该周期期间，在媒体无干扰，即没有传输信号的情况下，提供传输权。因此，能在根据正常 CSMA 过程传输的分组前，传送高紧急分组（即，仅等待 LIFS+随机回退后，执行传输）。

例如，在优先发送周期（TPP）期间，通信站能通过 SIFS 帧间空间后，启动传输，确保用于优先传送分组的权利。同时，关于根据 RTS/CTS 方法，在 RTS 后传送的 CTS、数据和 ACK 的每个分组，通过以相同方式使用 SIFS 帧间空间来执行传输，能执行一系列通信过程，而不干扰相邻站。

换句话说，通过定义帧间空间的不同类型，根据帧间空间的长度，来执行有关分组发送权竞争的优先权分配。

另外，通过本实施例，除了上述帧间空间的“SIFS”和“LIFS+回退”外，如图 5 (c) 和 5 (d) 所示，定义“LIFS”和“FIFS+回退”（FIFS: 远帧间空间）。通常应用“SIFS”和“LIFS+回退”的帧间空间。另一方面，通过将传输优先权给予某一通信站的时区，其它通信站使用

“FIFS+回退”帧间空间，以及具有优先权的站使用 SIFS 或 LIFS 帧间空间。

每个通信站以恒定间隔传送信标，但在传送信标后，获得允许传送信标的站暂时优先执行传输的优先发送间隔（TPP）。图 6 示例说明将优先权提供给信号发送站的情形。通过本说明书，该优先间隔被定义为传输优先周期（TPP, Transmission Prioritized Period）。在该 TPP 期间，通信站能通过 SIFS 帧间空间后启动传输，确保用于优先传送分组的权利。

同时，将除 TPP 外的间隔定义为平等访问周期（FAP, Fairly Access Period），以及每个通信站使用通常的 CSMA/CA 方法来执行通信。即，包括 TPP 届满的信标发送站的所有通信站能在仅等待 LIFS+随机回退后，执行传输，因此，换句话说，通过随机回退来平均提供传输权。

图 7 示例说明在 TPP 间隔期间信标发送站的操作和其它站获得传输权的操作。

信标发送站在传送本地站的信标后，能在更短分组间隔 SIFS 后开始传输。通过该图中示出的例子，信标发送站在 SIFS 后传送 RTS 分组。随后，关于此后传送的 CTS、数据和 ACK 的每个分组，信标发送站也能在不干扰相邻站的情况下，通过使用 SIFS 帧间空间，用相同的方式执行一系列通信过程。

另一方面，在传送信标后，其它站首先监视用于 LIFS 的媒体的状态，在该周期期间，在媒体为无干扰，即，没有传输信号的情况下，执行随机回退，以及进一步在该周期期间，在没有传输信号的情况下，提供传输权。因此，一旦信标发送站在逝去 SIFS 后预先传送 RTS 信号，媒体变为有干扰，因此，其它站不能开始传输。

图 8 示例说明分别在 TPP 间隔和 FAP 间隔期间，通信站启动传输的操作。

在 TPP 间隔期间，在传送本地站的信标后，通信站可以在较短分组间隔 SIFS 后启动传输。通过该图中示出的例子，信标发送站在

SIFS 后传送 RTS 分组。随后，关于此后传送的 CTS、数据和 ACK 的每个分组，信标发送站也能在没有相邻站的干扰的情况下，通过使用 SIFS 帧间空间用相同的方式执行传输，来执行一系列通信过程。

相反，与其它外围站一样，在 FAP 间隔期间，通信站在仅等待 LIFS+随机回退后，开始传输。换句话说，通过随机回退平均地提供传输权。通过该图中示出的例子，在传送其它站中的一个的信标后，通信站首先仅对于 LIFS 监视媒体的状态，在该周期期间，在媒体为无干扰，即，没有传输信号的情况下，执行随机回退，以及另外甚至在该周期期间，没有传输信号的情况下传送 RTS 分组。注意，通过由于 RTS 信号传送的诸如 CTS、数据和 ACK 等等的一系列分组，在没有相邻站的干扰的情况下，通过使用 SIFS 帧间空间来执行传输，也能执行一系列通信过程。

图 9 示例说明传输帧周期 (T_{SF}) 的结构。如该图所示，在从每个通信站传输信标后，将 TPP 分配给最后传送信标的通信站，以及仅相关站能优先获得使用 SIFS、短帧间空间的传输权。

在 TPP 间隔流逝后，FAP 间隔开始，以及每个通信站使用正常的 CSMA/CA 方法来执行通信。换句话说，所有通信站在仅等待 LIFS+随机回退后，开始传输，因此，平均地提供传输权。通过下一通信站结束 FAP，根据哪一信标传输时间相邻，传送信标。随后，在用相同的方式给予 TPP 的信标发送站后，FAP 间隔启动，以及重复这种序列。

主要传送信标用于建立网络，但在传输此用于表示传输优先周期 TPP 的启动参考的目的的情况下，并非稍后所述的信息（见图 11）均需要描述。即，在一些情况下，信标仅包括有关 TPP 的采集的信息，通过极端的例子，信标能由表示在获得 TPP 后传送当前信号的一位（或大约几位）信息组成。

同时，通过自主分散通信系统，能实现一种配置，其中，通信站能不使用信标而获得传输优先周期 TPP。通过用于不使用信标而获得传输优先周期 TPP 的系统，可以通过描述使用在获得传输优先周期 TPP 后将传送的信号的一部分中的传输优先周期 TPP 来执行传输的

通信站，实现与使用信标的上述通信系统相同的网络操作（冲突避免操作）。因此，每个通信站能实现逐渐时间共享复用访问，同时基于信标信号、信号的部分描述，诸如数据帧等等，通知相互超帧内的发送/接收定时，以及使用 CSMA 过程，通过自主分散方式来执行对媒体的随机访问。

注意，图 9 示例说明正好在信标发送站传送信标后 TPP 开始的例子，但本发明不限于此，例如，可以在从信标的传输时间的相对位置（时间点），设置 TPP 的开始时间。

现在，关于在一个信道上的帧间空间概述如下。关于在 TPP 内，本地站的信标和分组的传输，通过使用允许的 SIFS 间隔的传输，为每个通信站提供高优先权。即，每次通信站传送信标，通信站能使用短帧间空间开始传输，因此，能获得用于优先传输数据的机会。

另一方面，通过除此之外的 FAP，允许使用 LIFS+回退间隔的传输。

而且，通信站能在本地站的 TPP 期间，优先获得传输权，但这表示在该间隔期间占用媒体。即，甚至在本地站的 TPP 期间，允许其它通信站中的一个等待 LIFS+回退间隔开始传输。例如，即使通信站通过传输信标而获得 TPP，在本地站没有什么待传输的情况下，以及在本地站不知道其它站中的一个拥有待传送到本地站的信息的情况下，本地站不使用 SIFS 帧间空间开始通信操作。因此，信标发送站导致放弃本地站的 TPP。在这种情况下，甚至在 LIFS+回退或 FIFS+回退逝去后的该时区期间，未获取 TPP 的其它通信站中的一个能开始传输。

图 10 示例说明当信标发送站放弃 TPP 时的操作。在信标发送站由于 TPP 放弃而不使用 SIFS 间隔开始传输的情况下，其它站中的一个能使用 LIFS+回退来开始分组的传输。在这种情况下，不被提供 TPP 的其它通信站中的一个甚至在 LIFS+回退或 FIFS+回退逝去后的该时区期间开始传输。而且，即使在放弃 TPP 的情况下，信标发送站当然能在其它站中的一个完成传输操作后，在本地站的 TPP 间隔期间，进

一步使用 SIFS 间隔优先开始传输。

另外，关于在其它站中的一个的 TPP 期间的分组传输，假定采用给予低优先权的使用 FIFS+回退间隔的传输。通过 IEEE802.11 方法，总是将 FIFS+回退用作帧间空间，但根据本实施例的结构，能使该间隔变窄，从而提供更有效的分组传输。

做出了上述描述，其中，能将优先传输权仅提供给使用 TPP 的通信站，但假定优先传输权也通过使用 TPP 的通信站，提供给被叫通信站。基本上，尽管在 TPP 期间传输优先，在本地站没有什么待传输的情况下，但在知道其它站中的一个具有待传送给本地站的信息的情况下，可以将寻呼消息或轮询消息寻址到“其它站”中的一个。

相反地，尽管传送信标，在本站没有什么待传输的情况下，以及在知道其它站中的一个具有待传送给本地站的信息的情况下，这种通信站不执行通信操作，放弃由 TPP 提供的传输优先权，以及不传送任何信息。在这种情况下，其它通信站中的一个根据正常 CSMA 过程开始传输，而不管在预定帧间空间和回退逝去后的 TPP 时区。

如图 9 所示，当考虑正好在传送信标后 TPP 继续的结构时，从传输效率的观点看，平均分散每个通信站的信标发送定时的情形比将每个通信站的信标发送定时群集在一起的情形更优选。因此，通过本实施例，进行基本上通常在本地站能倾听的范围内，信标间隔的最长时区的正中开始传输的配置。然而，另一有用方法是可用的，其中，安排每个通信站的信标发送定时以便群集在一起，以及在剩余传输帧周期期间停止接收操作，以便降低装置的功耗。

同时，通过本实施例，通过向信标发送站提供优先通信权（如上所述），以自主分散的方式管理呼入和呼出业务，但在多信道的环境下，信标发送站不总是获得信标发送信道上的 TPP。即，信标发送站可根据有关接收端的干扰情形，将能优先利用的信道改变成最适合于业务传输的信道，而不是信标发送信道。

图 11 示例说明信标信号格式的结构例子。如图中所示，通过信标信号，在用于告知其它通信站相关信号的存在的前置码后面，头部

和净荷部 PSDU 继续。通过头部区，描述指出该分组是信标的信息。同时，在 PSDU 内描述要求使用信标告知的下述信息。

TX.ADDR: 发送站 (TX) 的 MAC 地址

TOIS: TBTT 偏移指示符 (TBTT 偏移指示序列)

NBOI: 相邻信标的偏移信息 (相邻信标偏移信息)

TIM: 业务量指示图

PAGE: 寻呼

TOIS 字段存储用于确定 TBTT 偏移 (如上所述) 的信息 (例如伪随机序列) 以及表示相对于用于传输的信标发送定时 TBTT, 相关信标的偏移为多少。通过提供 TBTT 偏移, 即使在两个通信站在传输帧上的相同时隙安排其信标发送定时的情况下, 能偏移实际信标发送定时, 因此, 即使在某一传输帧周期信标冲突, 每个通信站能彼此监听另一传输帧周期的相互信标 (或相邻通信站监听两个信标), 即, 能确认冲突。

术语“TIM”表示有关该通信站目前具有向哪一通信站寻址的信息的通知信息, 以及接收站能通过参考 TIM 字段知道本地站需要执行接收。同时, 寻呼是用于表示在 TIM 上所述的接收站, 正好在该信标后的 TPP 调度传输的字段, 以及由该字段指定的站需要准备在 TPP 接收。

在信号中准备除上述字段外的字段 (ETC 字段)。ETC 字段可以包括用于描述在每个准备的频道接收干扰的程度, 即干扰电平 (IntLCH) 的字段。

同时, 通信站可以从现在开始, 在尝试基于 RTS/CTS 过程来执行数据传输时, 使用 ETC 字段来指定用作数据发送目的的通信站及其信标发送站 (或提供 PSDU 专用字段)。在基于 CSMA/CS 执行随机访问时, 可以通过 RTS/CTS 过程来维护通信质量, 但稍后将描述这一点。

NBOI 字段是描述本地站能容纳在传输帧内的相邻站的信标位置 (接收定时) 的信息。通过本实施例, 如图 4 所示, 在一个传输帧内

准备能最大安排 16 个信标的时隙，因此，通过 16 位长度位图格式，来描述有关所接收的信标的位置的信息。即，在 NBOI 字段的最前位（MSB）中，映射本地站的信标发送定时 TBTT，以及基于本地站的 TBTT，在对应于相对位置（偏移）的位位置中，映射其它各个时隙。随后，假定将 1 写入分配给本地站的发送信标和能接收的信标的每个时隙的位位置中，以及除此外的位位置仍然为零。

图 12 示例说明在使用信道的数量为 1 的情况下，NBOI 的描述例子。通过该图中示出的例子，通信站 0 创建诸如“1100, 0000, 0100, 0000”的 NBOI 字段。这导致在通信环境下，通知图 3 中所示的通信站 0“能从通信站 1 和通信站 9 接收信标”，使得通信站 0 至 F 在如图 4 所示能最大容纳 16 个站的每个时隙，设置 TBTT。即，关于对应于所接收的信标的相对位置的 NBOI 的每一位，在可以接收信标的情况下，向其分配标记，以及在未接收信标的情况下，向其分配空间。同时，MSB 为 1 的原因是因为本地上传送信标，以及除此之外，还标记对应于本地站传送信标的时间的位置。

每个通信站在某一信道上接收相互信标信号后，每个通信站能基于包含在其中的 NBOI 的描述，安排信标发送定时同时避免信道上的信标冲突，或检测来自外围站的信标接收定时。

图 13 示例说明新参与通信站基于从外围站接收的信标获得的每个信标的 NBOI，设置本地站的 TBTT 的情形。

在加电后，通信站首先尝试在传输帧长度或更长上连续地执行扫描操作，即，信号接收，以便确认由外围站传送的信标的存在。在该过程，在未从外围站接收信标的情况下，通信站将适当定时设置为 TBTT。另一方面，在收到从外围站传送的信标的情况下，通信站通过计算逻辑 OR 操作，同时根据相关信标的接收定时，偏移从外围站接收的每个信标的 NBOI 字段，以及参考该结果，从等于未标记的位位置的定时，提取信标发送定时。

图 13 所示的例子集中在新出现的通信站 A 上，以及假定通信站 0、通信站 1、通信站 2 存在于通信站 A 四周的通信环境。另外，假定

通信站 A 能通过扫描操作，在传输帧内，从这三个站 0 至 2 接收信标。

通过位图格式来描述 NBOI 字段，其中，在相对于本地站（如上所述）的信标的相对位置中，映射外围站的信标接收定时。因此，通信站 A 偏移能从外围站接收的三个信标的 NBOI 字段，以便对准时间轴上每一位的相应位置，之后计算每个定时的 NBOI 位的逻辑 OR 操作，并参考该结果。

作为了解外围站的 NBOI 字段并参考的结果，所获得的序列是在图 9 的“NBOIs 的 OR”中所示的“1101, 0001, 0100, 1000”，其中，1 表示在一个传输帧内已经设置 TBTT 的定时的相对位置，以及 0 表示还没有设置 TBTT 的定时的相对位置。通过该序列，空间（零）的最长运行长度为 3，以及存在两个候选。通过图 13 所示的例子，通信站 A 确定这些中第 15 位作为本地站信标的 TBTT。

通信站 A 将第 15 位的时间设置成本地站的正常信标的 TBTT（即，本地站的传输帧的头部），开始信标的传输。此时，通过由通信站 A 传输的 NBOI 字段，通过标记等于离本地站的正常信标的传输时间的相对位置的位位置的位图格式，描述能接收信标的通信站 0 至 2 的每个信标接收定时，如图 13 中，“用于 TX(1 信标 TX)的 NBOI”所示。

本发明涉及多信道自主分散网，描述有关每个频道的可用信标位置的 NBOI 信息是必要的，但稍后描述这一点。

图 14 示例说明新参与站基于 NBOI 的描述，安排自己的信标发送定时同时避免与某一频道上的现有信标冲突的情形。该图中的每一行表示通信站 STA0 至 STA2 的参与状态。每个通信站的位置状态在每行的左侧示出，在其右侧示出从每个站发送的信标的位置。

图 14 中的顶行示例说明仅存在通信站 STA0 的情形。此时，STA0 尝试执行信标接收，但不能收到信标，因此，能设置适当的信标发送定时以便响应该定时的到来，开始传送信标。每隔 40msec（传输帧）传输信标。此时，在从 STA0 传送的信标中描述的 NBOI 字段的所有位均为零。

图 14 中的中间行示例说明 STA1 参与通信站 STA0 的通信范围的情形。在 STA1 尝试信标接收后，STA1 收到 STA0 的信标。另外，除表示本地站的发送定时的位之外，STA0 的信标的 NBOI 字段均为零，因此，STA1 根据上述处理过程，通常在 STA0 的信标间隔的正中，设置自己的信标发送定时。

通过由 STA1 传送的信标的 NBOI 字段，表示本地站的传输时间的位和表示来自 STA0 的信标接收定时的位被设置成 1，以及除那些之外的位均为零。同时，在 STA0 从 STA1 确认信标后，STA0 还将 NBOI 字段的相应位位置设置成 1。

图 14 的下行示例说明在此之后，STA2 参与通信站 STA1 的通信范围的情形。通过该图中示出的例子，从 STA2 的观点看，STA0 变为隐藏终端。因此，STA2 不能确认 STA1 正从 STA0 接收信标，如右侧所示，存在 STA1 在与 STA0 相同的定时传送信标的可能性，导致冲突。

NBOI 字段用于避免该现象。首先，通过 STA1 的信标的 NBOI 字段，除表示本地站的发送定时的位之外，表示 STA0 的信标的发送定时的位也被设置成 1。STA2 不能直接接收由充当隐藏终端的 STA0 传送的信标，但基于从 STA1 接收的信标，确认 STA0 的信标发送定时，以及避免在该定时的信标传送。

随后，如图 15 所示，此时，STA2 通常在 STA0 和 STA1 的信标间隔的正中，确定信标发送定时。不必说，通过 STA2 的发送信标内的 NBOI，表示 STA2 和 STA1 的信标发送定时的位均被设置成 1。根据基于 NBOI 字段的描述的信标冲突避免功能，能了解隐藏终端，即两停之前的相邻站的信标位置，因此，能避免信标冲突。

C. 多信道环境下的访问操作

如上所述，通过自主分散无线通信系统，每个通信站能通过传输帧周期内，告知其它通信站信标信息，以及还执行来自其它站的信标信号的扫描操作，来确认一个信道上的网络配置。

然而，在根据本发明的自主分散网的情况下，生成仅对使用信道

数量，安排诸如图 4 所示的传输帧的结构（见图 16）。同时，本发明假定每个通信站包括单个天线，因此不能同时执行发送和接收，以及也不能同时处理多个频道（如上所述）。因此，通信站不能在其它通信站中的一个的信标发送定时接收信标，除非不执行到相同信道的转变，因此，难以了解整个信道上的网络结构。

同时，即使通信站是最适合于本地站的信道，那个信道可以是对充当其它通信方的其它站中的一个提供干扰的信道。例如，在一个站的信标发送信道是由于信道干扰或通信质量下降而不能用在其它站中的信道的情况下，即使这些通信站能在另一信道上彼此通信，这些通信站陷于它们永远不能确认彼此的存在死锁状态。

为此，通过本发明的第一实施例，生成在由每个通信站定期发送的信标信号中描述本地站接收的干扰的电平信息并传送，以及基于来自外围站的接收信标信息了解干扰情形后，确定通信信道的配置。例如，可以通过避免向外围站很糟地提供干扰的信道被用作通信信道，以自主分散方式控制通信信道。

同时，通过本发明的第二实施例，每个通信站选择具有最适合于本地站的通信质量的信道作为信标发送信道，但另一方面，当传送数据时，每个通信站使用具有适合在充当数据发送目的地的通信站中接收的良好通信质量的信道，执行数据传输，而不管本地站的信标发送信道。

D. 第一实施例

通过根据本发明的第一实施例的多信道通信系统，在由每个通信站定期传送的信标信号中描述本地站接收的干扰的电平信息并传送，以及在基于从外围站接收的信标信息而了解干扰情形后，确定通信信道。因此，通过避免向外围站很糟地提供干扰的信道被用作通信信道，以自主分散方式控制通信信道。

现在，假定在干扰环境下安排两个或多个通信站的情形，如图 17 所示。

通过该图中所示的无线通信系统，将信道#1 至信道#3 的三个信

道准备为可用信道，但在空间上的左右，分别安排使信道#1、信道#2和信道#3变为被干扰信道的干扰站。

通过通常在该空间的中央安排的通信站#2和通信站#3，能在所有信道上监听信标。同时，通过通信站#1，信道#1和信道#2变为被干扰信道，以及通过通信站#4，信道#3变为被干扰信道，但这些是能接收以最低速率传送的信标信号的干扰电平。

通信站#2能通过从每个站接收信标，获得在每个站对于每个信道的干扰信息。随后，通信站#2利用所有通信站能接收信标的信道#3来执行本地站的信标信号的传输。

同时，通信站#2可以使用除信标发送信道之外的信道，执行发送操作。例如，当将业务传送到通信站#4时，在利用信道#3传送信标后，通信站#2转变到在通信站#4干扰电平低的信道#1或信道#2，并开始业务传输。

通过根据本发明的第一实施例的自主分散无线网，在新加入或刷新时，通信站基于在信标信号中指定的每个信道的干扰信息，选择尽可能多的通信站能接收的信道作为信标发送信道。同时，在存在不能接收信标的外围站的情况下，尝试改变信标发送信道。

因此，通过执行使用尽可能多的通信站能接收的信道作为信标发送信道的信标发送操作，更多通信站能通过接收相互信标来确认其存在，因此，能尽可能地避免陷于死锁状态。

同时，在没有发送数据的周期期间，每个通信站不需要切换信道，以及仅执行信标的接收。如果本地站接收的干扰是可接受电平，通过尽可能地利用与外围通信站相同的通信信道，通信站能降低由于信道转变的开销。从硬件操作的观看点，信道转变要求约300 μ sec左右的延迟周期，因此，可以通过降低信道转变的数量来增加通信能力。

同时，例如，通信站可以根据本地站是否需要宽带来确定信标发送信道。例如，在本地站需要宽带的情况下，选择最好未被其它通信站使用并具有对本地站的低干扰电平的信道，以及启动信标的传输。不管本地站是发送端还是接收端，执行相同的操作。

另一方面，不需要宽带的通信站在考虑开销等等后，当改变信道时，最好在与外围通信站相同的信道上传送信标，因此，集中在大多数站传送信标的信道上（最常用的信道）。

在包括本地站的外围站在最常用信道上未接收到大的干扰的情况下，使用其信道开始信标的传输。同时，在大多数通信站接收到大的干扰以致他们不能接收以最低速率传送的信标的情况下，选择使平均干扰电平最低的信道，以及在那里启动信标的传输。

每个通信站总是刷新通信信道以便通过定期执行该操作，变为最适合的信道。

图 18 使用流程图格式，示例说明根据本发明，通过多信道自主分散无线网，通信站选择信标发送信道的操作顺序。实际上，通过无线通信装置内的中央控制单元 103 执行在信息存储单元 113 中存储的执行指令程序的配置，来实现这种操作。

首先，通信站根据预定过程，在每个信道上执行扫描操作，以及尝试接收从外围站传送的信标信号（步骤 S1）。

其中，在通信站能找到外围站的信标信号的情况下（步骤 S2），随后，通信站确定本地站是否需要宽带（步骤 S3）。关于宽带是否必要，根据本地站是发送端的情形，以及本地站是接收端的情形，做出确定。

在本地站不需要宽带的情况下，通信站将注意力集中在外围站的大多数通信站传送信标的信道上（最常用信道）（步骤 S4），以及进一步确定该最常用信道是否对包括本地站的外围站产生大的干扰（步骤 S5）。

其中，在该最常用信道不对包括本地站的外围站产生大的干扰的情况下，通信站选择该最常用信道（步骤 S6），以及在那个信道上开始信标传输（步骤 S7）。

同时，在该最常用信道对多个通信站产生大的干扰的情况下，通信站选择使平均干扰电平最低的信道（步骤 S10），以及开始信标传输（步骤 S7）。

同时，在步骤 S3 中确定本地站需要宽带通信容量的情况下，通信站选择最好未被其它站使用，并具有对本地站的低干扰电平的信道（步骤 S9），以及开始信标的传输（步骤 S7）。不管本地站是发送端还是接收端，执行相同的操作。

而且，在步骤 S2 通信站未找到来自外围站的信标信号的情况下，通信站选择最适合于本地站的信道。特别地，具有对本地站最低的干扰电平的信道作为信标发送信道（步骤 S8），以及开始信标传输（步骤 S7）。

随后，当定期刷新时间到来时（步骤 S11），通信站返回到步骤 S1，其中，重复地执行信标发送信道的选择操作。因此，通信站总是刷新通信信道，以便通过定期执行上述操作，变为最适合的信道。

接着，将描述有关根据本发明，通过多信道自主分散无线网，通信站以时序方式执行信道改变的操作。

通过根据本发明的自主分散无线系统，在正好在信标发送定时后在每个信道上安排的优先传输周期（TPP）的每个周期期间，以及在 TPP 后的 FAP 期间，基于 CSMA/CA 来执行随机访问。此时，使用帧间空间来分配优先传输权，以及还能将 RTS/CTS 方法用作避免冲突以及提高通信质量的方式（例如见图 7 和图 8）。

通过 RTS/CTS 方法，充当发送源的通信站在传输净信息之前，传送 RTS（请求发送），充当接收目的地的通信站接收该 RTS，以及如果可以接收数据，则反馈 CTS（允许发送）作为其响应。随后，在通过 RTS/CTS 信息交换在发送和接收站之间建立连接后，执行数据传输。

现在，将参考图 19，描述有关利用 RTS/CTS 信息交换的通用数据传输/接收顺序。然而，该图中示出的例子是在特定一个信道上执行从充当发送源#1 的通信站到充当接收目的地#2 的通信站的数据传输。同时，通信站#0 对通信站#2 来说是隐藏终端，以及通信站#3 对通信站#1 来说是隐藏终端。

首先，在将数据从通信站#1 传送到通信站#2 之前，在通信站#1

检测到该信道为空状态之后，通信站#1 传送预定前置信号 P (131) 和 RTS 信号 (132)。

其中，在 RTS 信号中描述直到接收 CTS 的持续时间信息（持续时间），能接收该 RTS 信号的外围站设置 NAV（网络分配矢量），以及在通过持续时间指定的周期期间，停止信号传输，从而执行冲突避免操作。通过该图中示出的例子，在通信站#0 接收通信站#1 的 RTS 信号后，通信站#0 基于所接收的持续时间信息，执行用于设置抑制从本地站的传输的周期（传输待机周期）的操作。另一方面，通信站#3 是隐藏终端，因此，不能接收 RTS 信号。

而且，如果通信站#2 能接收 RTS 信号，以及进一步能执行数据接收，则返回预定的前置信号 P (133) 和 CTS 信号 (134)。

在 CTS 信号中描述直到完成数据接收的持续时间信息（持续时间），能接收该 CTS 信号的外围站设置 NAV，以及在通过持续时间指定的周期期间停止信号传输，从而执行冲突避免操作。通过该图中示出的例子，在通信站#3 接收通信站#2 的 CTS 信号后，通信站#3 基于所接收的持续时间信息，执行用于设置抑制从本地站的传输的周期（传输待机周期）的操作。

因此，即使通过对于发送和接收站中的一个充当隐藏终端的通信站，通过接收 RTS 信号或 CTS 信号，并仅在预定周期抑制传输操作，能避免干扰并维持通信质量。

随后，能接收该 CTS 信号的通信站#1 在通过 CTS 信号描述的周期期间，执行预定前置信号 P (135) 和数据 Data (136) 的传输处理，以及通信站#2 执行数据 Data (136) 的接收操作。

此时，可以执行控制，其中，通信站#0 基于数据 Data (136) 的头部信息 Head（未示出），了解从通信站#1 执行数据通信，通信站#0 在该数据通信持续周期期间，抑制针对通信站#1 的传输。

除此之外，如果必要，可以将有关是否正确执行数据接收从无线通信装置#2 反馈到无线通信装置#1，作为 ACK 信息（未示出）。

随后，将参考图 20，描述有关将 RTS/CTS 方法应用于根据本实

施例的多信道自主分散无线网。

如上所述，通过本实施例，充当数据发送源的通信站转变到充当数据发送目的地的通信站的信标发送信道，以便执行数据发送操作。因此，在对于充当数据发送目的地的通信站变为隐藏终端的外围站的信道，即，转变目的地信道是干扰信道的情况下，产生多信道中固有的隐藏终端问题，以致不能监听在转变目的地信道上传送的 RTS 信号。

为此，充当数据发送源的通信站假定存在对于充当数据发送目的地的通信站变为隐藏终端的通信站，在传输 RTS 信号前，在本地站的信标发送信道上，传送与 RTS 信号复用的信标信号（信标信号包括用于数据通信的信道的信息）。

该信标信号充当伪 RTS 信号。隐藏终端能通过响应于在信标发送信道上接收与 RTS 信号复用的信标（信标包括用于数据通信的信道的信息），在预定周期内抑制数据发送操作，来避免干扰。

此后，充当数据发送源的通信站转变到充当数据发送目的地的通信站的信标发送信道，以便传送请求发送分组 RTS，以及响应从充当数据发送目的地的通信站接收通知分组 CTS，开始数据传输。

图 21 是示例说明根据应用 RTS/CTS 方法的本发明的多信道自主分散无线网的另一例子的图。

通过本实施例，充当数据发送源的通信站为避免隐藏终端问题以及转变到对充当数据发送目的地的通信站具有低干扰电平的信道以执行数据发送操作，在传输 RTS 信号之前，在本地站的信标发送信道上，传送与 RTS 信号复用的信标（信标包括用于数据通信的信道的信息）。

此时，在数据发送源的信标发送信道与充当数据发送目的地的通信站的信标发送信道相同的情况下，将与 RTS 信号复用的信标视为伪 RTS 信号本身。

而且，在数据发送源的信标发送信道与用于数据传输的信道相同的情况下，与 RTS 信号复用的信标（信标包括用于数据通信的信道的信息）被视为 RTS 信号本身。

而且，充当数据发送目的地的通信站能通过反馈 CTS 信号，而不等待正常 RTS 信号到来，响应于接收与 RTS 信号复用的信标（信标包括用于数据通信的信道的信息），开始数据传输。

因此，可以通过省略 RTS 的发送过程（重传 RTS 信号），降低多信道中的 RTS/CTS 过程的开销。

图 22 至图 24 使用流程图格式，示例说明通过多总线自主分散无线网，执行自主操作的无线通信装置 100 作为通信站的处理过程。然而，假定无线通信站 100 已经通过未示出的扫描操作等等，获得相邻站信息，诸如外围站的信标发送信道和信标发送定时等等。如这些图中所示，通信站具有不取决于请求发送的稳定操作模式、触发器为信标传输的传输启动模式以及传输继续模式。通过中央控制单元 103 执行在信息存储单元 113 中存储的执行指令程序的配置，来执行这些处理过程。

在稳定操作模式下，直到信标发送定时到来，在外围站的信标发送定时到来时（步骤 S31），通信站转变到外围站的信标发送信道以便执行信标接收（步骤 S32）。

在本地站的信标发送定时到来时（步骤 S21），通信站校验是否存在从通信协议的上层（例如经接口 101 连接的外围设备）发送的请求发送（步骤 S22）。在没有请求发送的情况下，通信站在最适合于本地站的信标发送信道上执行信标传输（步骤 S33）。

另一方面，在存在来自上层的请求发送的情况下，为 RTS/CTS 过程的目的，通信站在预定信标传输时间，在本地站的信标发送信道上发送与 RTS 信号复用的信标（信标包括用于数据通信的信道的信息）（步骤 S23）。

随后，通信站转变到传输开始模式，以及校验有关本地站的信标发送信道是否与充当数据发送目的地的通信站的信标发送信道（即，将用于数据传输的信道）相同（步骤 S24）。

其中，在相互信标发送信道不匹配的情况下，通信站转变到充当数据发送目的地的通信站的信标发送信道（步骤 S34），在此之后，

传送 RTS 信号（步骤 S35）。另一方面，在相互信标发送信道匹配的情况下，通信站将与 RTS 信号复用的信标（包括用于数据通信的信道的信息的信标）视为 RTS 信号本身，以及省略正常 RTS 信号的传输操作和信道转变操作。此后，通信站等待直到充当数据发送目的地的通信站传送 CTS 信号为止（步骤 S25）。

其中，在通信站在预定周期内不能接收 CTS 信号的情况下（步骤 S26），通信站进入步骤 S35，以及执行 RTS 信号的重传。

另一方面，在通信站在预定周期内能接收 CTS 信号的情况下（步骤 S26），通信站执行由上层请求的数据传输（步骤 S27）。此后，通信站校验有关是否存在从上层发送的另一请求发送（步骤 S28）。在请求发送结束的情况下，通信站返回到步骤 S21，以及在稳定操作模式下执行信标发送/接收操作。

而且，在请求发送继续的情况下（步骤 S28），通信站转变到传输继续模式。此后，通信站校验有关直到本地站的信标发送定时为止，是否存在空闲时间（步骤 S29）。在没有空闲时间的情况下，通信站返回到步骤 S21，以及在稳定操作模式下，执行信标发送操作。

在直到本地站的信标发送定时为止有空闲时间的情况下（步骤 S29），通信站进一步校验有关直到外围站的信标发送定时为止，是否存在空闲时间（步骤 S30）。

在直到本地站和外围站的信标发送定时为止，存在空闲时间的情况下（步骤 S30），通信站进入步骤 S35，传送 RTS 信号，以及继续数据通信操作。

在直到外围站的信标发送定时为止，没有空闲时间的情况下（步骤 S30），在相关外围站的当前使用信道和信标发送信道不同的情况下，通信站进行信道转变（步骤 S36 和 S37），并接收信标（步骤 S38）。

随后，在接收外围站的信标后，通信站校验有关充当转变目的地的外围站的信标发送信道是否与迄今为止本地站已经用于数据传输的使用信道相同（步骤 S39）。在相互信标发送信道不匹配的情况下，通信站进入步骤 S34，以及转变到充当数据发送目的地的通信站的信

标发送信道，在此之后，传送 RTS 信号（步骤 S35），以及恢复数据通信操作。

同时，在相互信标发送信道匹配的情况下（步骤 S39），这表示信标发送站的传输优先周期，因此，通信站不能恢复数据通信操作。在这种情况下，通信站返回到步骤 S21，以及在稳定操作模式下，执行信标传输操作。

通过多信道自主分散网，通信站能通过根据图 18 所示的过程来设置信标发送信道，将更适合的信道设置成本地站的信标发送信道。根据图 22 至图 24 所示的通信操作过程，通信站能根据 RTS/CTS 方法来执行数据通信，同时在预定传输帧周期中传送信标以便执行邻居存在和网络状态的了解通知，以及与外围站的信标发送定时一致地转变到信标发送信道，以执行信标接收操作。

其中，从硬件操作的观点看，信道切换要求约 300 μ sec 左右的周期。因此，在正传送数据的通信站挂起数据通信以便从其它站中的一个接收信标，执行信道转变和信标的接收，在此之后，转变到初始信道以便恢复数据通信的情况下，开销变大。

图 25 示例说明正传送数据的通信站挂起数据通信以便接收其它站中的一个的信标，执行信道转变和信标接收，在此之后，转变到初始信道以便恢复数据通信的操作例子。

如该图所示，充当数据发送源的通信站#2 通过在信道 CH2 上传送 RTS 分组，以及响应于从充当数据发送目的地的通信站#3 接收 CTS 分组，开始数据分组的传输操作。

其中，通过在另一信道 CH3 上，当外围站#1 的信标发送定时 TBTT 接近时，通信站#2（以及通信站#3）花费信道转变周期 T_CHCH 的时间，转变到信道 CH3，不管传输数据是否继续，并接收信标。

充当信标发送站的通信站#1 获得优先传输权，以及在 TPP 间隔期间，在信道 CH3 上，根据 RTS/CTS 过程，开始优先数据传输。

相反地，在通信站#2（和通信站#3）接收 RTS 分组，以及确认在信道 CH3 上执行优先发送操作后，能在本地站的数据通信信道 CH2

上继续数据通信，通信站#2（和通信站#3）返回到信道 CH2 花费信道转变周期 T_{CHCH} 的时间。随后，通信站#2 传送 RTS 分组，以及响应于从通信站#3 接收的 CTS 分组，恢复数据分组的发送操作。

如图 25 所示，通过多信道通信环境，随同外围站的信标接收，数据通信的开销增加。另一方面，还假定通信站不需要总是每次从不是数据通信方的外围站接收信标的情形。

为此，作为上述通信操作过程的改进例子，建议在通信站了解到其它站中的一个的信标发送定时接近的情况下，在通信站确定有关是否存在与相关信标发送站通信的需要后，在不需要接收信标以及将使用的当前信道不与信标发送信道匹配的情况下，通信站省略那一信标的接收操作。

因此，省略不必要的信标接收操作允许省略信标转变所需的时间和装置的功耗，以及还允许增加通信能力。

现在，通过本实施例，通过向信标发送站（如上所述）提供优先通信权，以自主分散的方式管理呼入和呼出业务，但是信标发送站不总是获得信标发送信道上的 TPP。即，信标发送站可以根据对接收端的干扰情形，将能优先利用的信道改变成除了信标发送信道之外的最适合于业务传输的信道。

因此，在通信站省略信标接收操作后，产生不能确认这种信道转变操作的问题。

为此，通信站在省略信标接收操作的情况下，基于信标发送定时来估计有关 CTS 和 RTS 信号的发送定时，仅在那一定时在当前使用信道上执行接收操作，以及检测信标发送站是否已经转变到当前使用信道。

随后，在通信站检测到在 RTS 和 CTS 信号的发送定时，信标发送站已经转变到当前使用信道的情况下，通信站通过抑制本地站的数据通信操作来避免通信冲突。另一方面，在通信站未检测到那一情形的情况下，通信站确认信标发送站已经基于另一信道获得优先传输权，以及在当前使用信道上，继续地执行本地站的数据通信操作。

因此，在省略其它站中的一个的信标接收操作的情况下，不需要执行不必要的信道转变，以及能通过信标发送站根据通过信标传输获得的传输优先周期来执行接收操作，避免通信冲突。

图 26 示例说明正传送数据的通信站省略其它站中的一个的信标接收的操作例子。

如该图所示，充当数据发送源的通信站#2 通过在信道 CH2 上传送 RTS 分组，以及响应于从充当数据发送目的地的通信站#3 接收 CTS 分组，开始数据分组的传输操作。

其中，通过在另一信道 CH3 上，当外围站#1 的信标发送定时 TBTT 接近时，通信站#2（以及通信站#3）确定是否需要从外围站#1 接收信标。随后，在不需要接收信标并且当前使用信道 CH2 与信标发送信道 CH3 不相同的情况下，通信站#2（以及通信站#3）省略信标的接收操作。

随后，通信站#2（和通信站#3）仅在等于信道转变周期 T_{CHCH} 的周期内，进一步继续数据发送操作，在此之后，估计有关外围站#1 的信标发送定时 TBTT，以及此后 RTS 和 CTS 信号的发送定时，仅在这些定时在当前使用的信道 CH2 上执行接收操作，并检测信标发送站是否已经转变到当前使用信道。

通过该图中示出的例子，充当信标发送站的通信站#1 转变到最适合于业务传输的信道 CH4，其不同于信标发送信道 CH3，以及基于所获得的优先传输权，根据 RTS/CTS 过程，在 TPP 间隔期间，在信道 CH4 上开始优先数据发送操作。

另一方面，通信站#2（和通信站#3）在估计的备用周期期间，在当前使用信道 CH2 上未检测到 RTS 和 CTS 分组的到来，因此确认信标发送信道#1 已经在另一信道上获得优先传输权。在这种情况下，通信站#2（和通信站#3）能在当前使用信道上恢复本地站的数据通信操作。有必要全面了解通信站#2（和通信站#3）能正好在备用周期后恢复数据通信，而不花费信道转变周期 T_{CHCH} 。

在通信站执行通信操作，诸如图 26 所示的情况下，传输连续状

态下的通信操作过程不是图 24，而是通过修改图 24 获得的图 27 所示的流程图。

在步骤 S27 中执行数据传输后，在来自上层的请求发送继续的情况下（步骤 S28），通信站转变到传输继续模式。随后，通信站校验直到本地站的信标发送定时为止，是否有空闲时间（步骤 S29）。在没有空闲时间的情况下，通信站返回到步骤 S21，以及在稳定操作模式下，执行信标发送操作。

在直到本地站的信标发送定时为止，有空闲时间的情况下（步骤 S29），通信站进一步校验直到外围站的信标发送定时为止，是否有空闲时间（步骤 S30）。

在直到本地站和外围站的信标发送定时为止，存在空闲时间的情况下（步骤 S30），通信站进入步骤 S35，传送 RTS 信号，以及继续数据通信操作。

另一方面，在直到外围站的信标发送定时为止，没有空闲时间的情况下（即，了解到其它站中的一个的信标发送定时接近）（步骤 S30），通信站进一步校验当前使用信道是否与相关外围站的信标发送信道相同（步骤 S40）。

在当前有用信道与相关外围站的信标发送信道相同的情况下，通信站在该信道上接收信标（步骤 S38）。

相反，在当前使用信道与相关外围站的信标发送信道不相同的情况下（步骤 S40），通信站进一步确定是否需要与相关信标发送站通信（步骤 S41）。

其中，在确定需要接收信标的情况下，以及在当前使用信道与相关外围站的信标发送信道不相同的情况下，通信站执行信道转变（步骤 S37），并接收信标（S38）。

随后，在步骤 S38 中接收外围站的信标后，通信站校验有关充当转变目的地的外围站的信标发送信道是否与迄今为止本地站已经用于数据传输的使用信道相同（步骤 S39）。在相互信标发送信道不匹配的情况下，通信站进入步骤 S34，以及转变到充当数据发送目的地的

通信站的信标发送信道，在此之后，传送 RTS 信号（步骤 S35），以及恢复数据通信操作。

而且，在相互信标发送信道匹配的情况下（步骤 S39），这表示信标发送站的传输优先周期，因此，通信站不能恢复数据通信操作。在这种情况下，通信站返回到步骤 S21，以及在稳定操作模式下，执行信标传输操作。

另一方面，在步骤 S41 中不需要接收信标的情况下，以及在当前使用信道不同于信标发送信道的情况下，通信站省略信标接收操作。因此，省略不必要的信标接收操作允许省略信标转变所需的时间和装置的功耗，以及还允许增加通信能力。

这里，信标发送站不总是要求信标发送信道上的 TPP。即，信标发送站可以转变到本地站的当前使用信道，以便获得传输优先周期 TPP，因此，如果通信站省略信标接收操作来继续数据通信，则存在通信将导致冲突的可能性。

为此，通信站在省略信标接收操作的情况下，基于信标发送定时来估计 CTS 和 RTS 信号的发送定时，仅在那个定时在当前使用信道上执行接收操作（步骤 S42），以及检测信标发送站是否转变到当前使用信道。

随后，在通信站已经在 RTS 和 CTS 信号的发送定时接收到 RTS 和 CTS 信号的情况下（步骤 S43），通信站确认信标发送信道已经转变到当前使用信道，以及通过挂起本地站的数据通信操作，避免通信冲突。在这种情况下，流程返回到步骤 S21，以及在稳定操作模式下执行信标传输。

另一方面，在通信站在 RTS 和 CTS 信号的发送定时未收到 RTS 和 CTS 信号的情况下（步骤 S43），通信站确认信标发送站已经基于另一信道获得优先传输权。在这种情况下，通信站返回到步骤 S35，以及通过传送 RTS 信号，在当前使用信道上，继续执行本地站的数据通信操作。

E. 第二实施例

通过本发明的第二实施例，每个通信站将具有对本地站最优的通信质量的信道选择为信标发送信道，但另一方面，当传送数据时，每个通信站利用具有良好通信质量的、适合于在充当数据发送目的地的通信站接收的信道，执行数据传输，而不管本地站的信标发送信道。

通过其通信站使用哪一信道来执行信标传输，容易地确定哪一信道通信质量适合于每个通信站。每个通信站仅根据本地站的干扰情形来确定信标发送信道，以及这是大众熟知的，作为用于接收本地站的业务的信道，便于在多信道自主分散通信环境下，每个通信站中的控制。

现在，假定诸如图 28 所示，在干扰环境下安排两个或多个通信站的情形。

仅考虑到本地站中的干扰情形，每个通信站将具有最佳通信质量的信道设置成用于自身的信标发送信道。通过该图所示的例子，通信站#2 接收在信道#4 上的干扰，以及通信站#3 接收信道#1 上的干扰。为此，为了避免当接收数据时的干扰，通信站#2 在信道#3 上传送信标，以及通信站#3 在信道#2 上传送信标，从而在传送针对本地站的业务的情况下，指示外围站以便使用这些信道来执行传输。

另外，通信站#1 不接收信道#1 上的干扰，因此，使用信道#1 传送本地站信标，从而执行频率的有效再循环。类似地，通信站#4 不接收信道#4 上的干扰，因此，使用信道#4 传送本地站信标，从而执行频率的有效再循环。通过在接收业务的信道上传送信标，宣告使用其频带，因此，能期望降低来自另一系统的干扰的优点。

图 29 是示例说明每个通信站在每个信道上执行信标传输和数据传输的情形的图。然而，通过该图中示出的例子，假定每个通信站获得正好在本地站的信标发送定时后的传输优先周期（TPP）。

每个通信站将本地站中具有最佳通信质量的信道设置成本地站的信标发送信道。通过该图中示出的例子，通信站#1 设置信道#1，通信站#2 设置信道#3，通信站#3 设置信道#2，以及通信站#4 设置信道#4，作为本地站的信标发送信道。

每个通信站在本地站的信标发送信道上，传送在本地站的帧周期的头部处的信标，因此，通过信标间隔来定义传输帧周期。传输帧周期由多个（在该图中为 5）时隙组成，以及除了位于本地站的信标发送信道的最前面的信标发送时隙外，在其它信道上排列本地站的接收时隙，来自外围站的信标接收时隙等等。

每个通信站在时间上不与另一信标重叠的定时，将信标传送到在本地站的信标发送信道上确定的信标时隙。同时，连同其它站中的一个的信标发送定时，每个通信站转变到那个站的信标发送信道，并执行信标接收。

通信站在例如启动时，通过扫描操作接收每个信道上其它站的信标信号，以及能获得这些的信标发送信道和信标发送定时。同时，可以产生通信站以预定间隔，在除那个信标以外的本地站的信标发送信道或可通信（无干扰）信道上，执行扫描操作，以及不断更新相邻信息，诸如其它站中的一个的信标发送信道和信标发送定时等等的配置。扫描操作的过程本身不与本发明的实质直接相关，因此，在本说明书中不进行进一步描述。

每个通信站能获得信标传输后的传输优先周期(TPP)(见图 6)。获得优先传输权的通信站转变到对于接收端的最适合信道（即，接收端上的信标发送信道），以及开始业务传输。

而且，在传输优先周期期间，其它站中的一个的信标发送定时接近时，正在传送数据的通信站挂起数据传输操作，并转变到信标发送预定信道以便接收其信标。随后，传送那个信标的其它站中的一个连续地获得传输优先周期 TPP。

通过本实施例，即使在某一通信站的传输优先周期期间，在除了用于该优先传输的信道外的信道上，允许其它数据发送操作。换句话说，在传送信标的通信站用作 TPP 的信道不同于本地通信站现在使用的信道的情况下，即使在信标接收后，本地站能连续地使用那个信道。

通过图 29 所示的例子，通信站#1 在随同信标传输获得的其自己的传输优先周期期间，使用为充当数据发送目的地的通信站#2 的信标

发送信道的信道#3，执行数据发送操作。

此后，在完成数据传输前，在其它通信站#3的信标发送定时接近时，通信站#1挂起数据发送操作，转变到为信标发送预定信道的信道#2，并接收通信站#3的信标。通信站#3，在随同信标传输获得的传输优先周期期间，使用为充当数据发送目的地的通信站#4的信标发送信道的信道#4，执行数据发送操作。

此时，通信站#3用作传输优先周期的信道#4不同于本地站现在使用的信道#3，因此，在信标接收后，通信站#1也能连续地使用其信道。即，通信站#1在接收通信站#3的信标后，连续地获得信道#3上的传输优先周期，以及恢复到通信站#2的数据发送操作。

在转变到其它站中的一个的信标发送信道，以及接收信标后，甚至在除了其它站中的一个执行数据传输的信道外的任何信道上，继续数据发送操作。通过本实施例，如图29所示，在使用接收其它站中的一个的信标前使用的信道的情况下，能不特别执行通信站之间的新协商，而执行数据传输。然而，在使用除了接收其它站中的一个的信标前使用的信道外的信道的情况下，以及在有多个可通信信道的情况下，需要预先在传输端和接收端上使用相同的信道，因此，在这种情况下，在传输前，需要执行有关将使用的信道的某种协商。

因此，根据本实施例，每个通信站以自主分散方式来确定通信信道，由此能有效地避免干扰，以及另外，能通过有效地使用多个信道显著地提高通信能力。

而且，通过根据本发明的自主分散多信道无线通信系统，能在除正好在每个信道上的信标发送定时后安排的传输优先周期之外的周期期间，执行基于CSMA/CA的随机访问。此时，能将RTS/CTS方法用作用于避免冲突和提高通信质量的方法。

在这种情况下，用作发送源的通信站在传输净信息前传送RTS，充当接收目的地的通信站接收该RTS，以及如果可能接收数据，则反馈CTS作为其响应。随后，在通过RTS/CTS信息交换在发送和接收站之间建立连接后，执行数据传输。

注意，有关使用 RTS/CTS 信息交换的数据发送/接收顺序，已经参考图 19 进行了描述，因此，在此省略其描述。而且，假定根据图 20 或图 21 所示的操作顺序，能将 RTS/CTS 通信过程应用于多信道通信系统。

图 30 至图 32 使用流程图格式，示例说明通过本发明的多路径自主分散无线网，作为通信站执行自主操作的无线通信装置 100 的处理过程。然而，假定无线通信站 100 已经通过未示出的扫描操作，获得相邻站信息，诸如外围站的信标发送信道和信标发送定时等等。如图中所示，通信站具有不取决于发送请求的稳定操作模式、触发器为信标传输的传输启动模式，以及传输继续模式。通过中央控制单元 103 执行在信息存储单元 113 中存储的可执行指令程序的配置，实现这些处理过程。

在稳定操作模式下，直到信标发送定时到来为止（步骤 S51），在外围站的信标发送定时到来后（步骤 S61），通信站转变到外围站的信标发送信道以便执行信标接收（步骤 S62）。

随后，在本地站的信标发送定时到来后（步骤 S51），通信站校验是否有来自通信协议的上层（例如经接口 101 连接的外部设备）的请求发送（步骤 S52）。在没有请求发送的情况下，通信站在最适合于本地站的信标发送信道上，执行信标传输（步骤 S63）。

另一方面，在有来自上层的请求发送的情况下，通信站为 RTS/CTS 过程的目的，在预定信标发送定时，在本地站的信标发送信道上，传送在其中指定充当数据发送目的地的通信站及其信标发送信道的信标（步骤 S53）。

随后，通信站转变到传输启动模式，以及校验本地站的信标发送信道是否与充当数据发送目的地的通信站的信标发送信道（即用于数据传输的信道）相同（步骤 S54）。

其中，在相互信标发送信道不匹配的情况下，通信站转变到充当数据发送目的地的通信站的信标发送信道（步骤 S64），在此之后，传送 RTS 信号（步骤 S65）。

另一方面，在相互信标发送信道匹配的情况下（步骤 S54），通信站将在其中指定充当数据发送目的地的通信站及其信标发送信道的信标视为伪 RTS 信号，以及省略正常 RTS 信号的传输操作和信道转变操作。随后，通信站等待直到充当数据发送目的地的通信站传送 CTS 信号为止（步骤 S55）。

其中，在通信站在预定周期内不能接收 CTS 信号的情况下（步骤 S56），通信站进入步骤 S65，以及执行 RTS 信号的重传。

另一方面，在通信站在预定周期内能安全地接收 CTS 信号的情况下，通信站执行由上层请求的数据传输（步骤 S57）。随后，通信站校验是否有来自上层的另一请求发送（步骤 S58）。在请求发送结束的情况下，通信站返回到步骤 S51，以及在稳定操作模式下，执行信标发送/接收操作。

同时，在请求发送继续的情况下（步骤 S58），通信站转变到传输继续模式。此后，通信站校验有关直到本地站的信标发送定时为止，是否存在空闲时间（步骤 S59）。在没有空闲时间的情况下，通信站返回到步骤 S51，以及在稳定操作模式下，执行信标发送操作。

在直到本地站的信标发送定时为止有空闲时间的情况下（步骤 S59），通信站进一步校验有关直到外围站的信标发送定时为止，是否存在空闲时间（步骤 S60）。在没有空闲时间的情况下，通信站转变到相关外围站的信标发送信道以便接收信标（步骤 S66）。

随后，通信站校验本地站的信标发送信道是否与充当数据转变目的地的通信站的信标发送信道相同（步骤 S67）。在相互信标发送信道不匹配的情况下，通信站进入步骤 S65，以及执行 RTS 信号的重传。同时，在相互信标发送信道匹配的情况下，通信站返回到步骤 S1，以及在稳定操作模式下执行信标发送操作。

在直到本地站和外围站的信标发送定时为止，有空闲时间的情况下（步骤 S60），通信站进入步骤 S65，以及执行 RTS 信号的重传。

而且，在直到外围站的信标发送定时为止，没有空闲时间的情况下（步骤 S59），通信站返回步骤 S51，以及在稳定操作模式下，执

行信标发送操作。

工业适用性

如上所述，参考特定实施例，详细地描述了有关本发明。然而，本领域的技术人员能对实施例做出各种改进和替代，而不背离本发明的实质是非常显而易见。

通过本说明书，描述了有关实施例，其中，本发明应用于通过彼此告知信标而逐步时间同步的各个通信站的自主分散多信道通信系统，但本发明的实质不限于此。

例如，即使通过未附带信标通知的自主分散多信道通信系统，或除了自主分散型之外的另一类型的多信道通信系统（例如在控制站下管理），应用本发明能避免通信站中的每一个不能确认彼此的存在着的死锁状态，以及还通过有效频率分配，提高了整个系统的吞吐量。

换句话说，通过示例的形式，公开了本发明，本说明书的描述内容不应当以限制的方式解释。为确定本发明的实质，应当参考权利要求书。

图 1

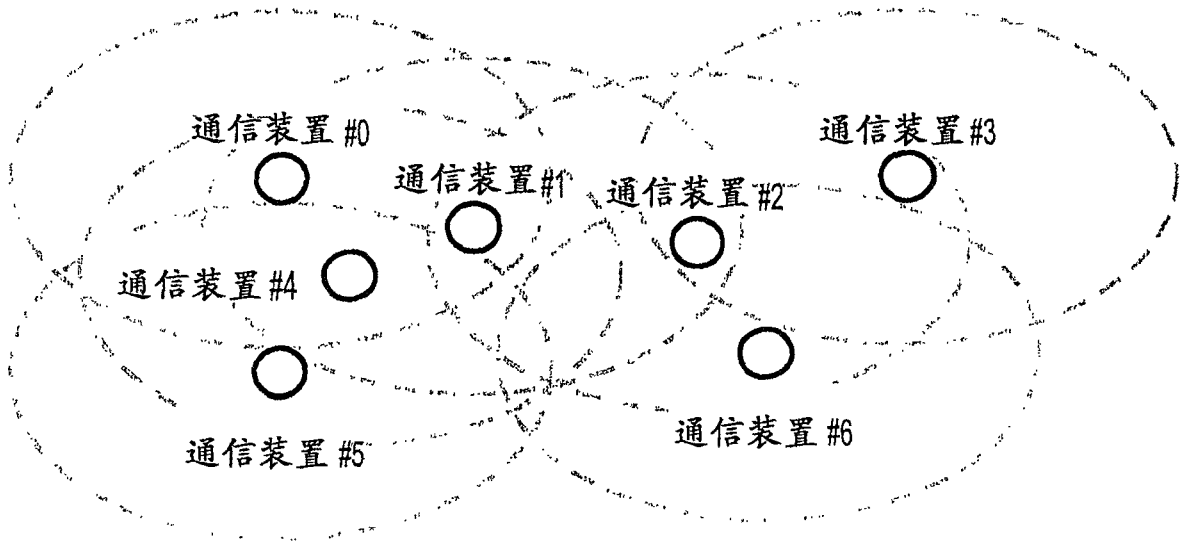


图 2

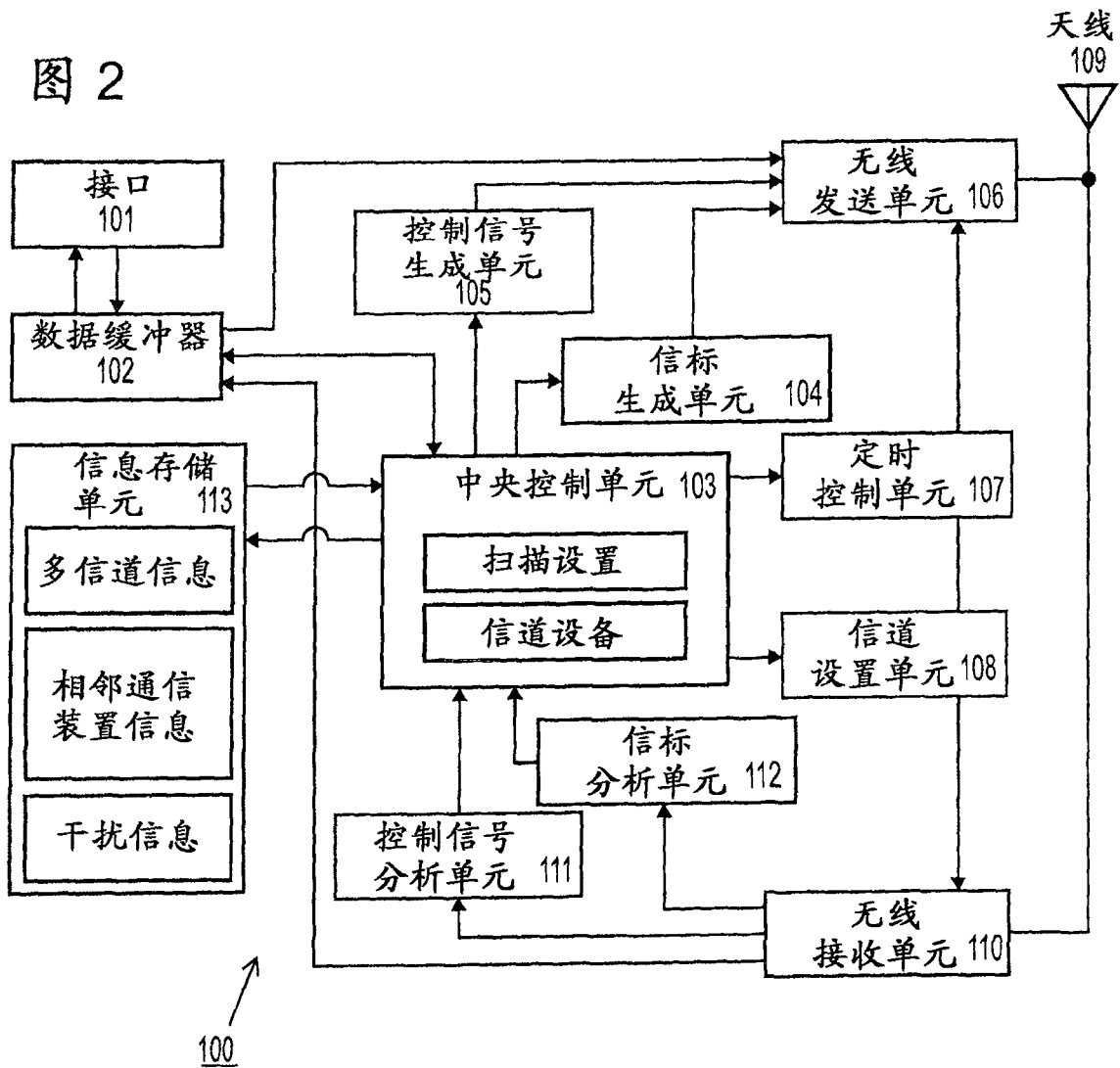


图 3

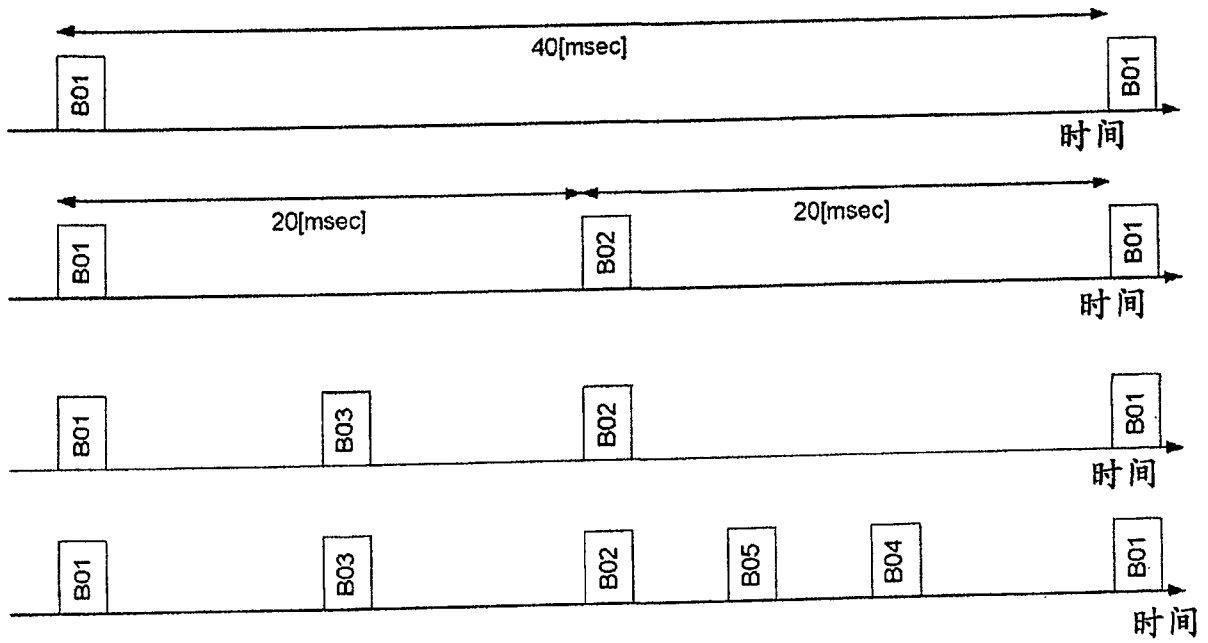


图 4

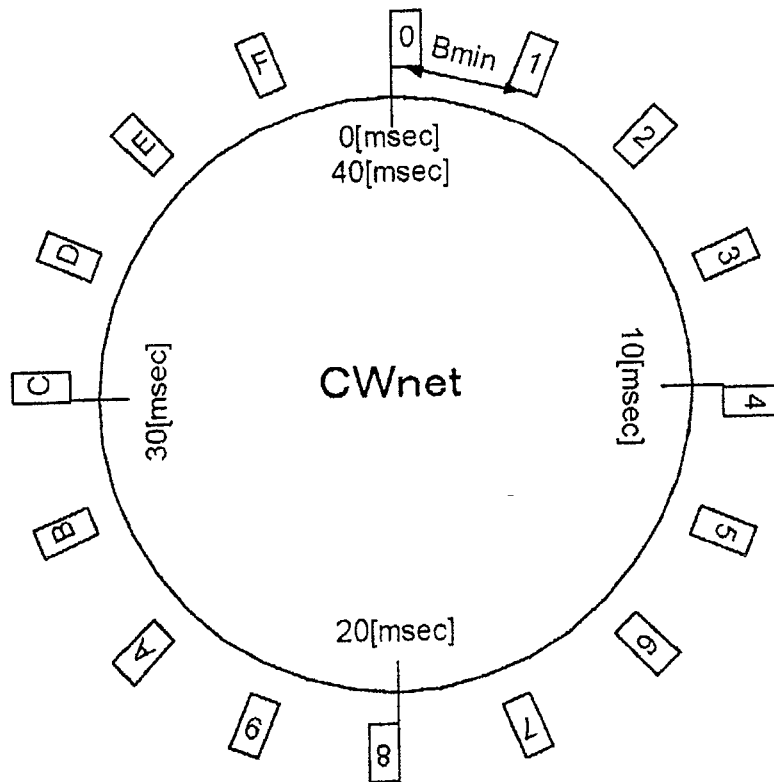


图 5

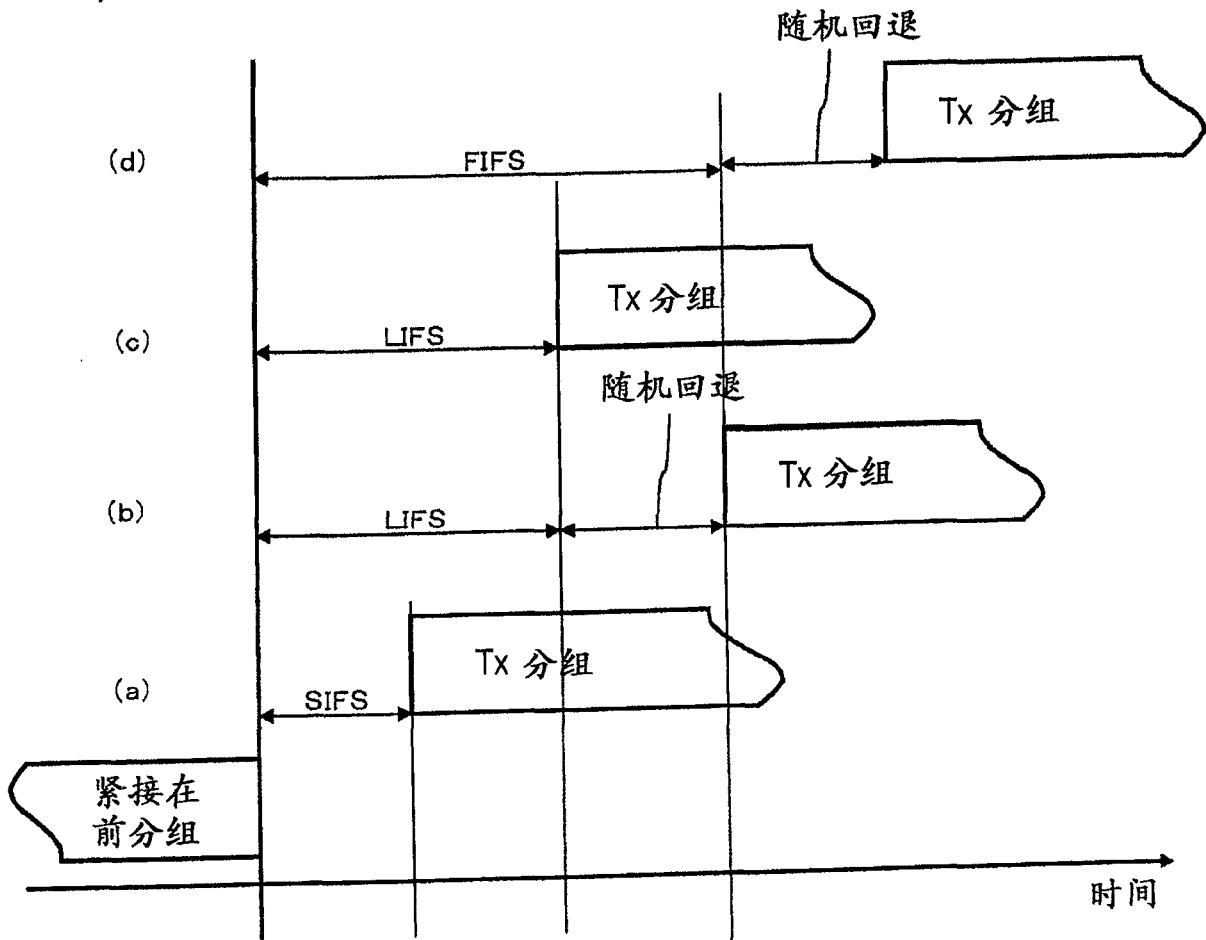


图 6

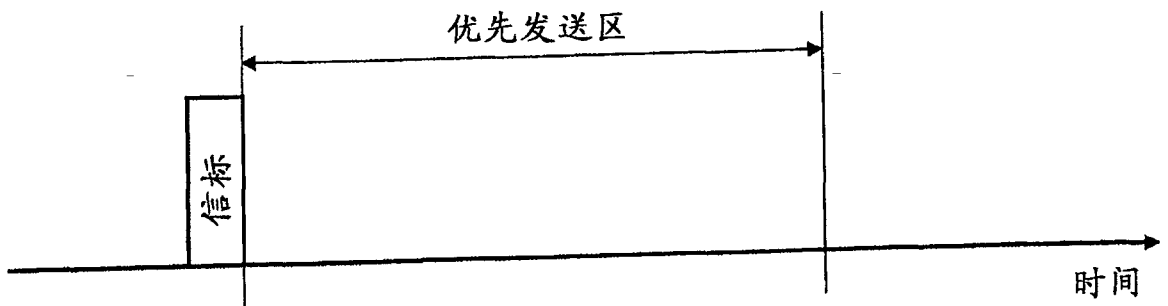


图 7

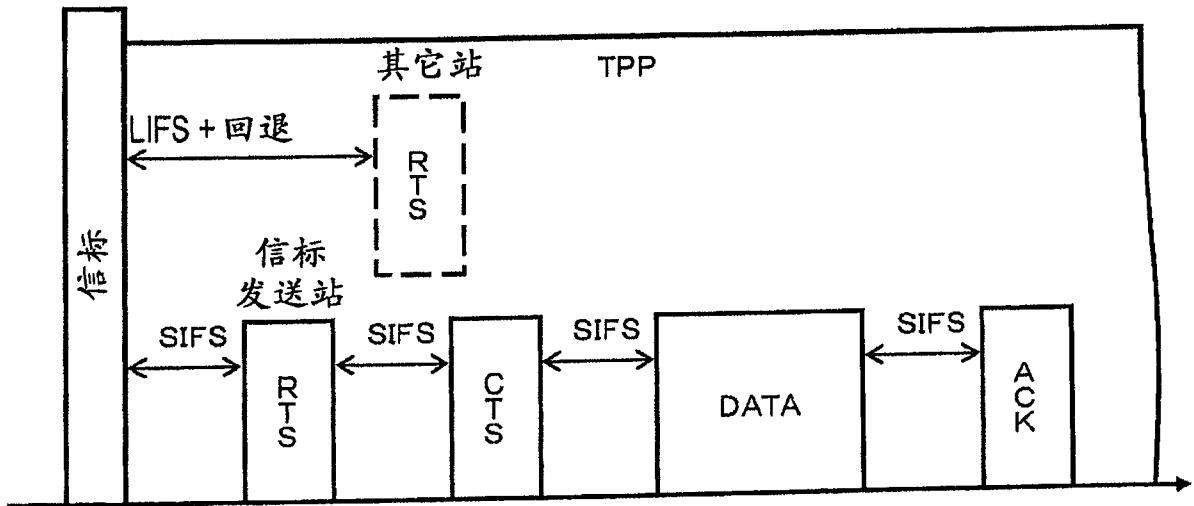


图 8

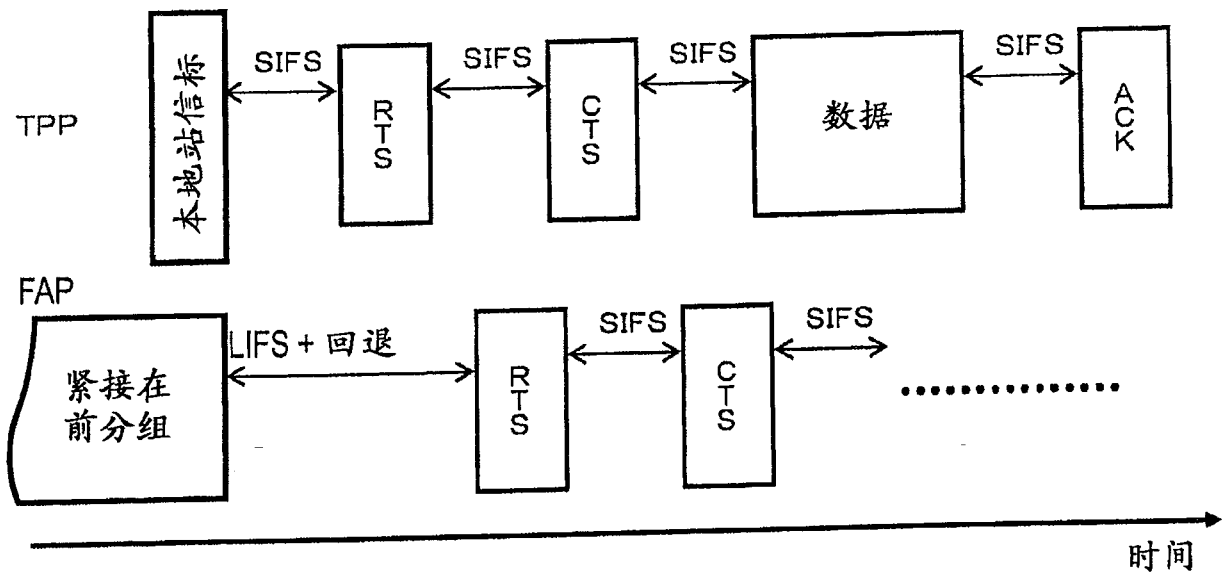


图 9

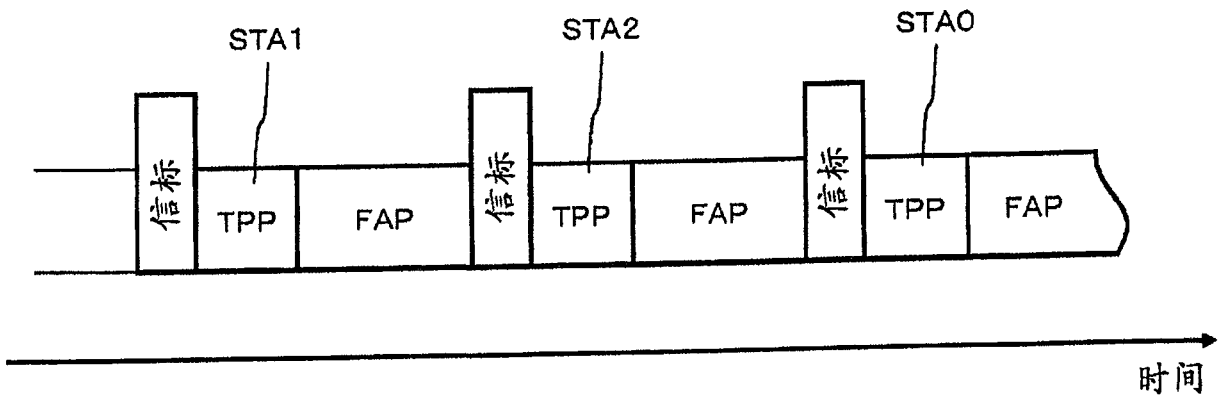


图 10

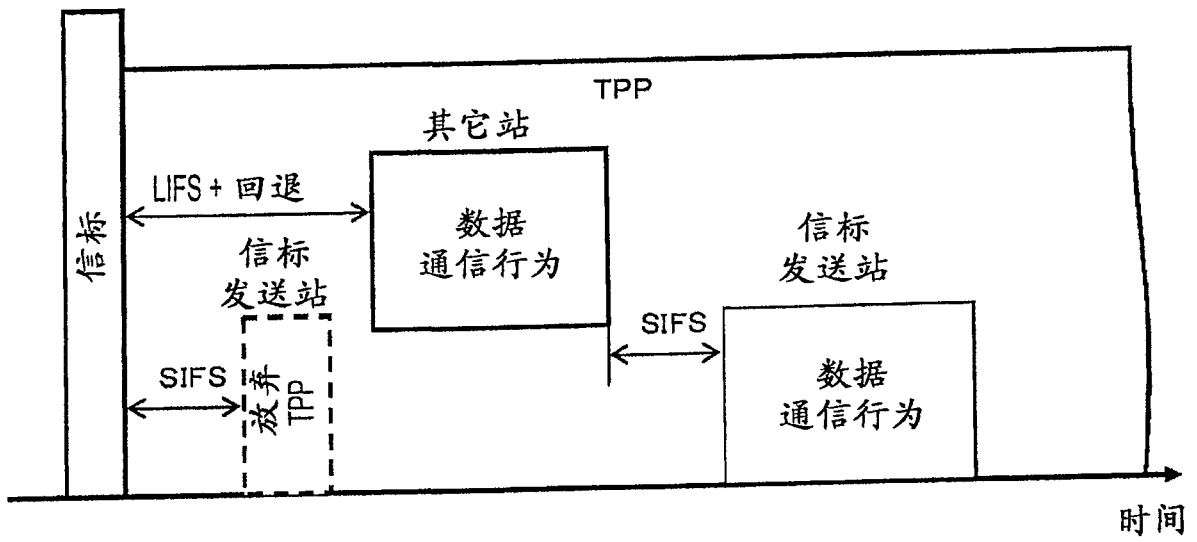


图 11

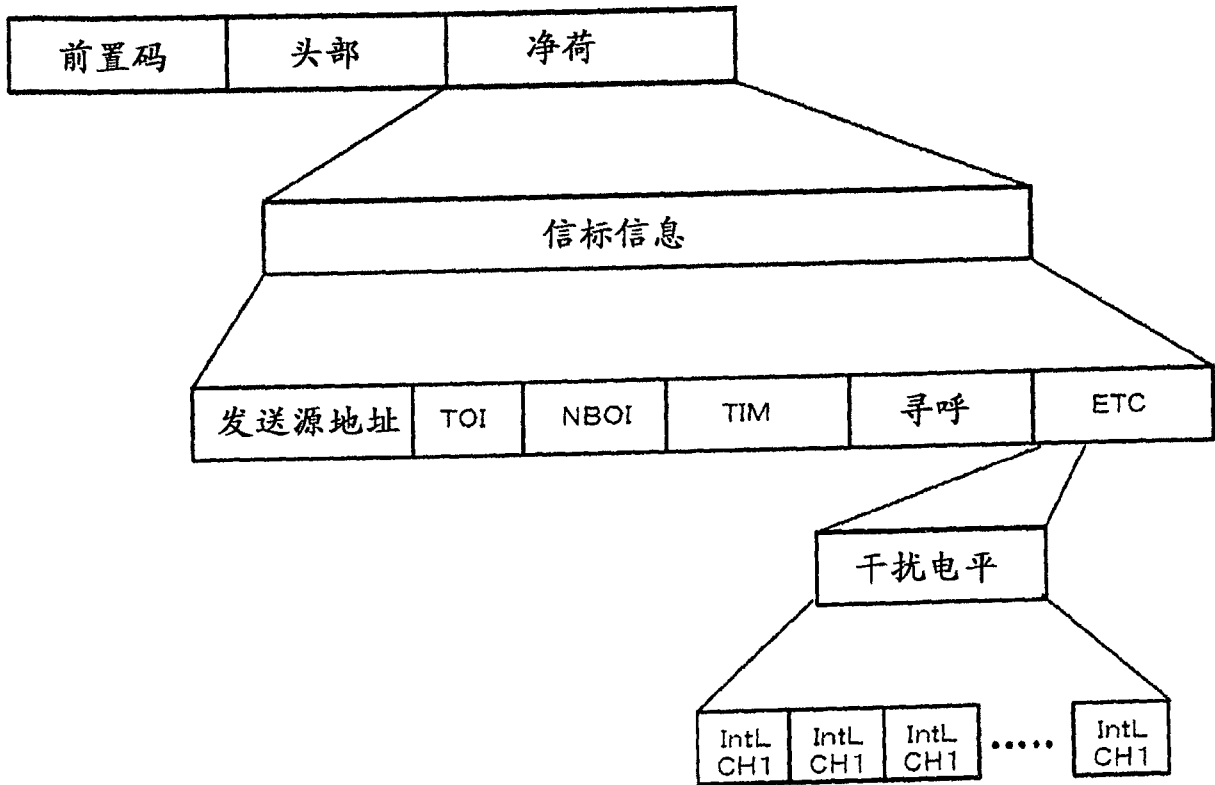


图 12

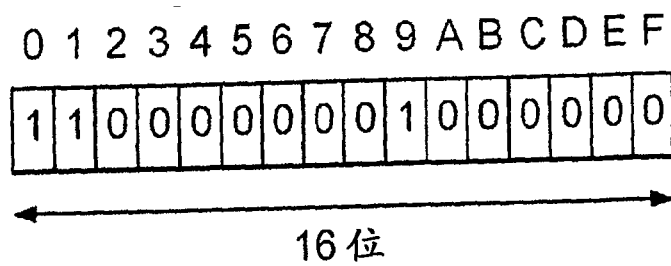


图 13

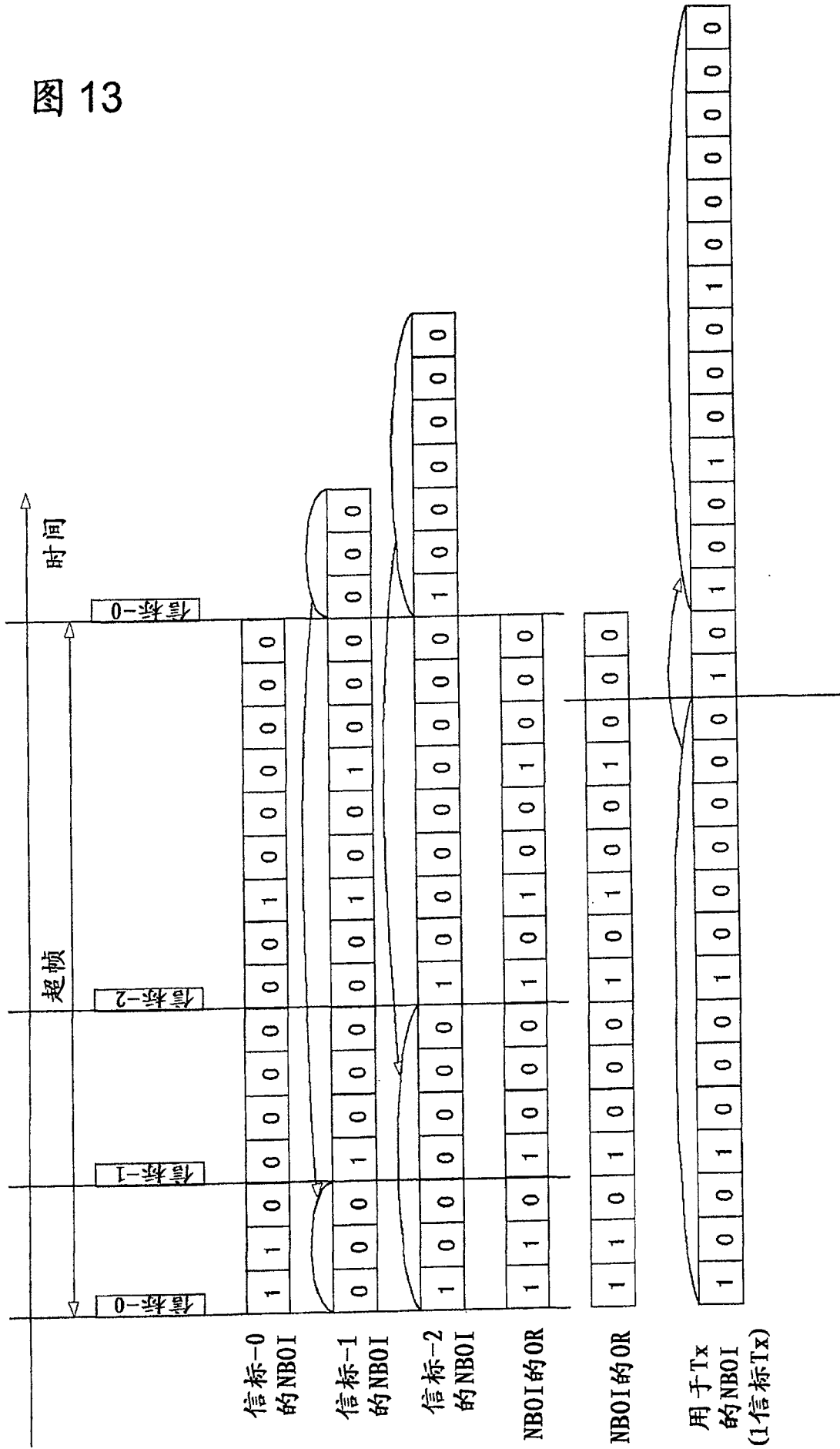


图 14

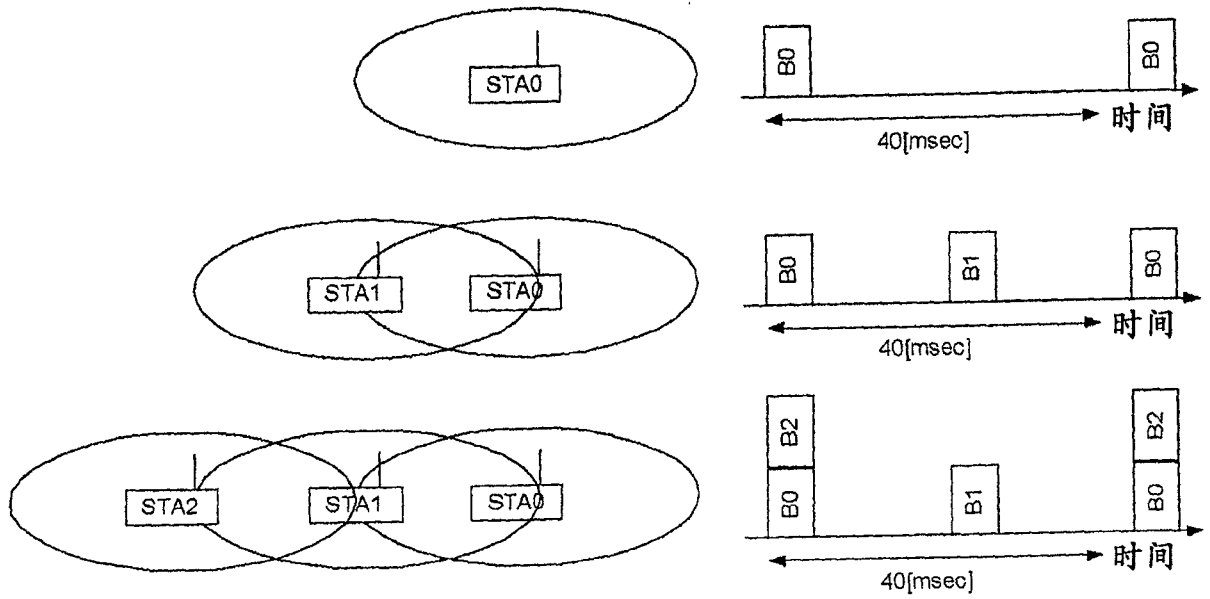


图 15

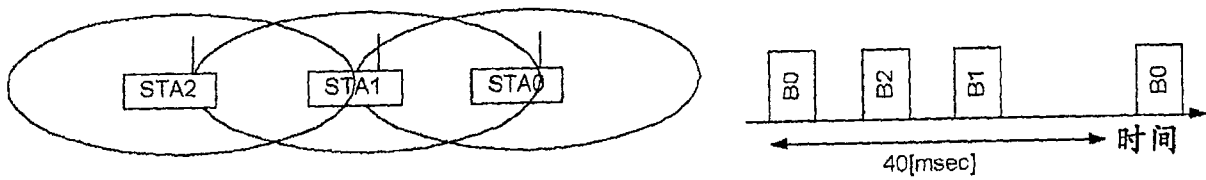


图 16

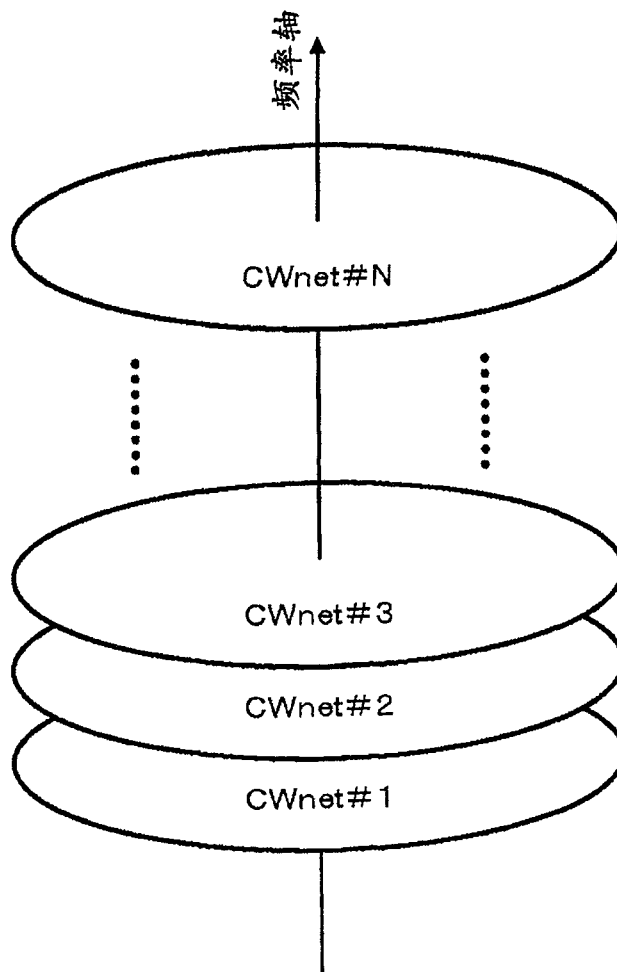


图 17

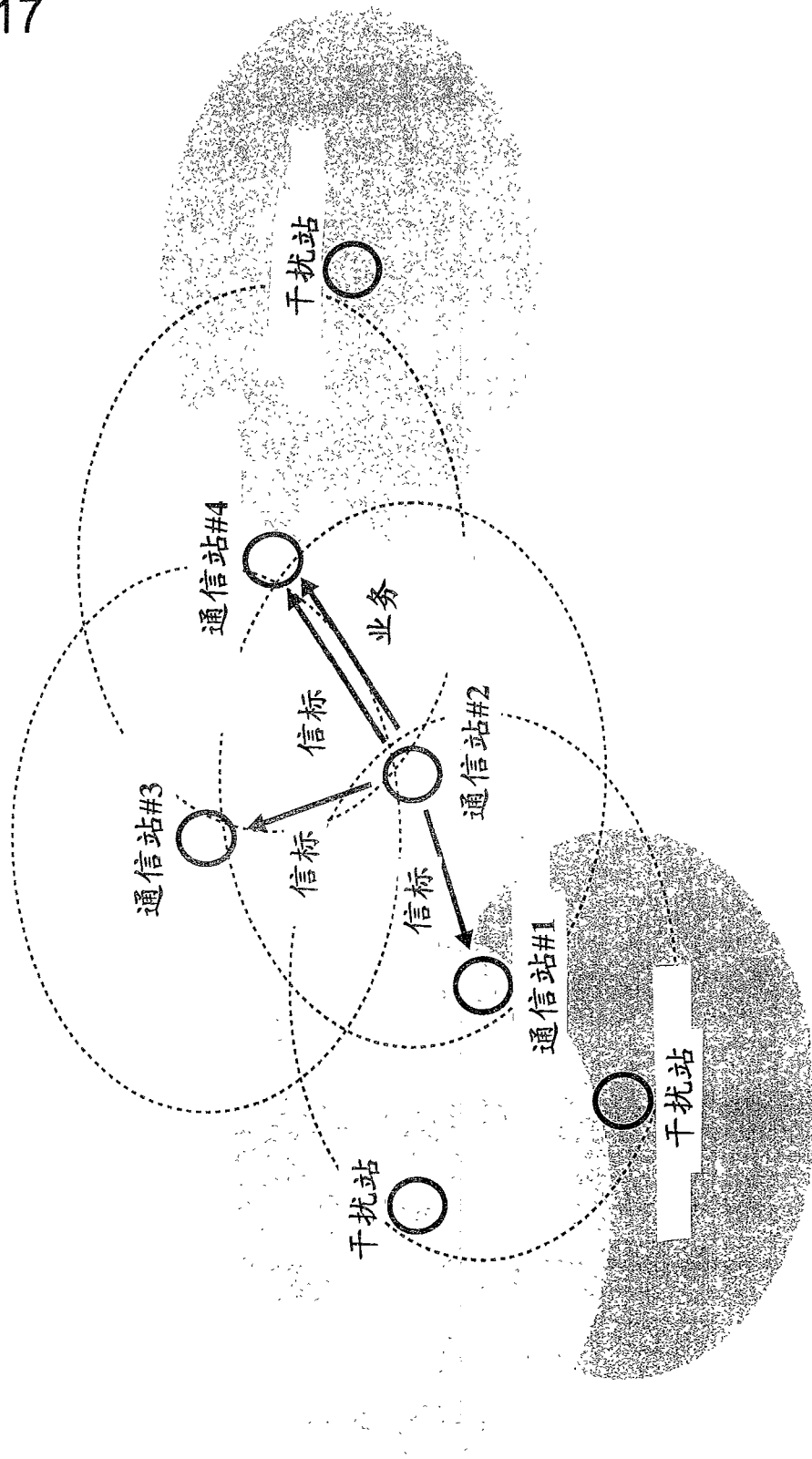


图 18

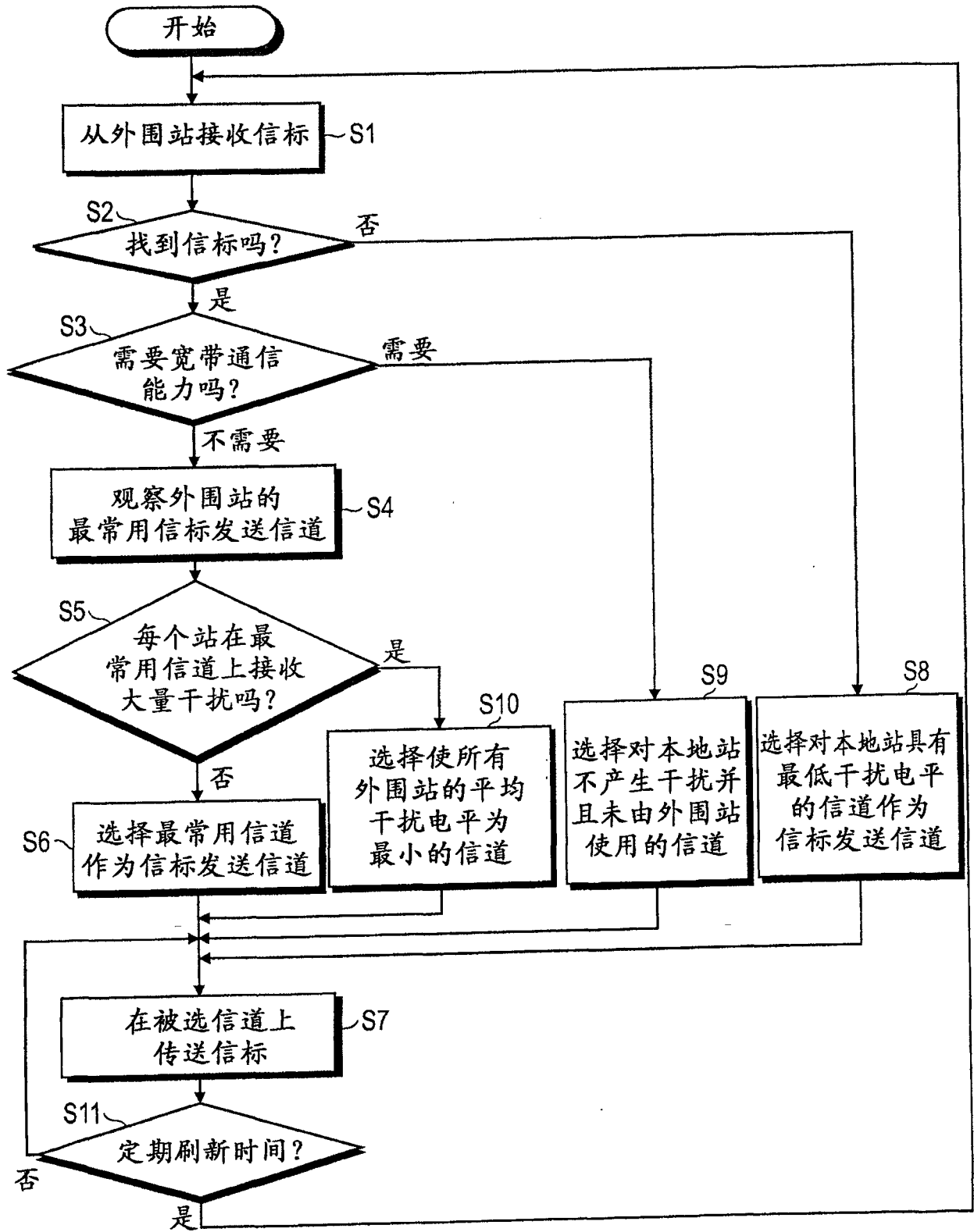


图 19

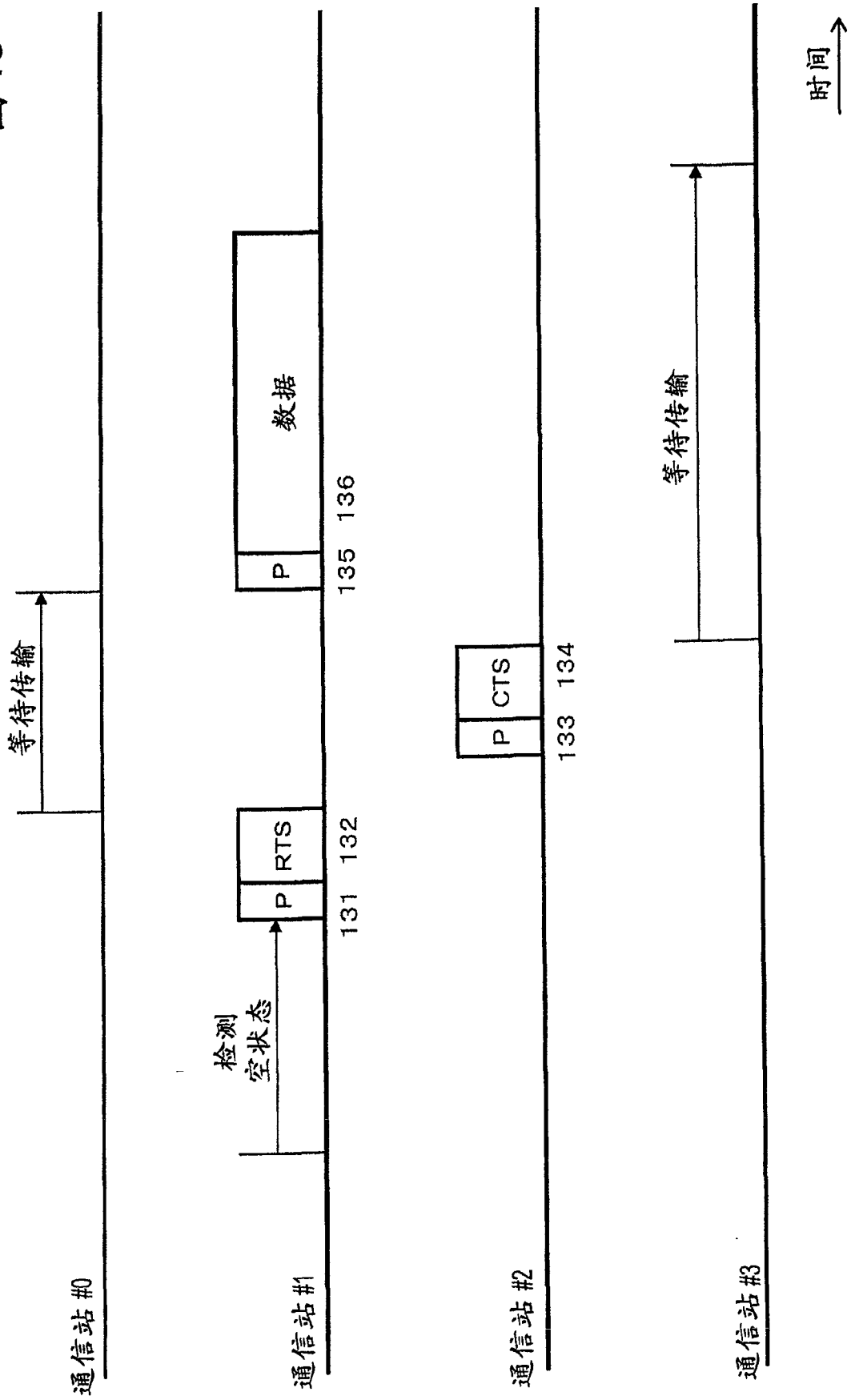


图 20

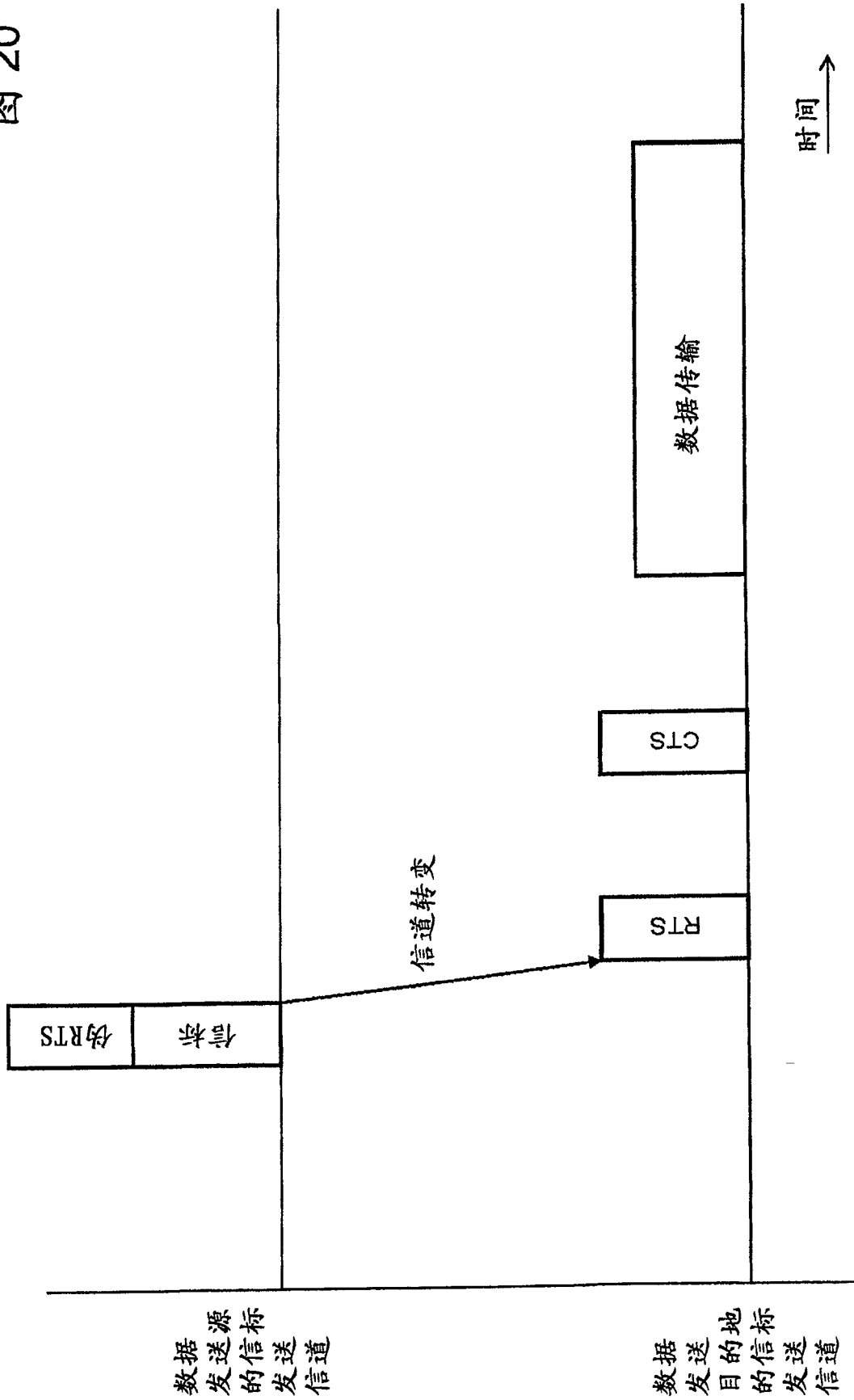


图 21

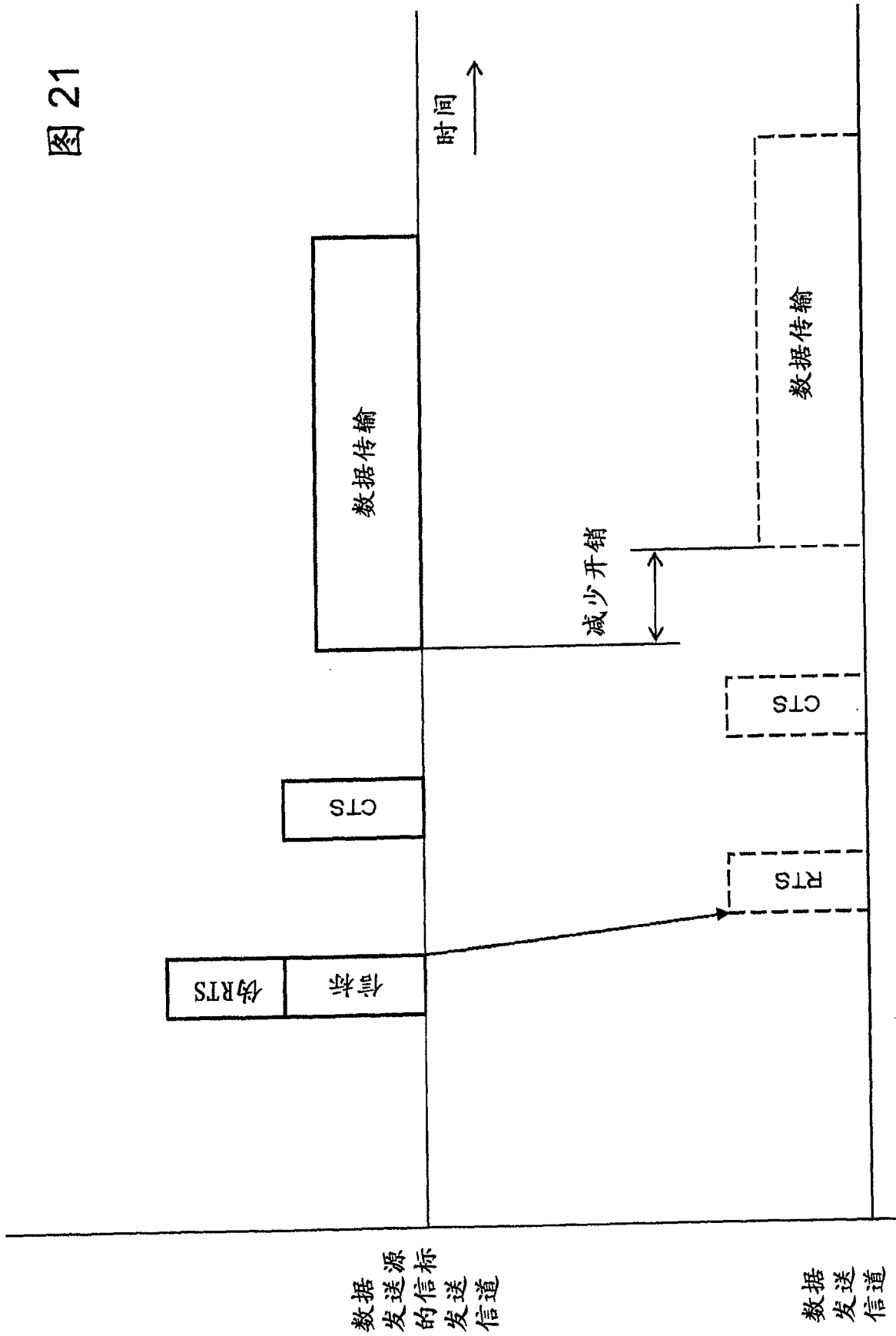


图 22

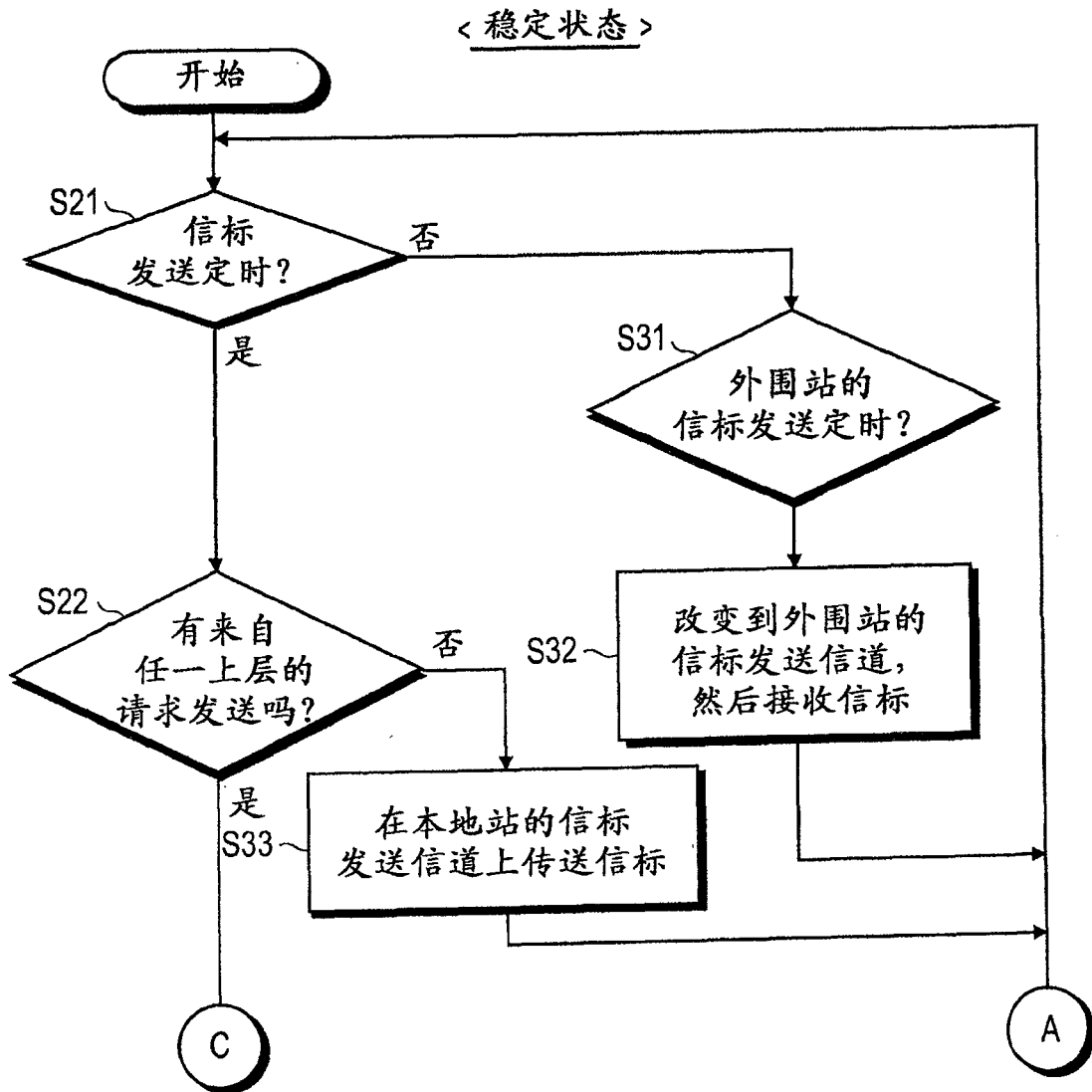


图 23

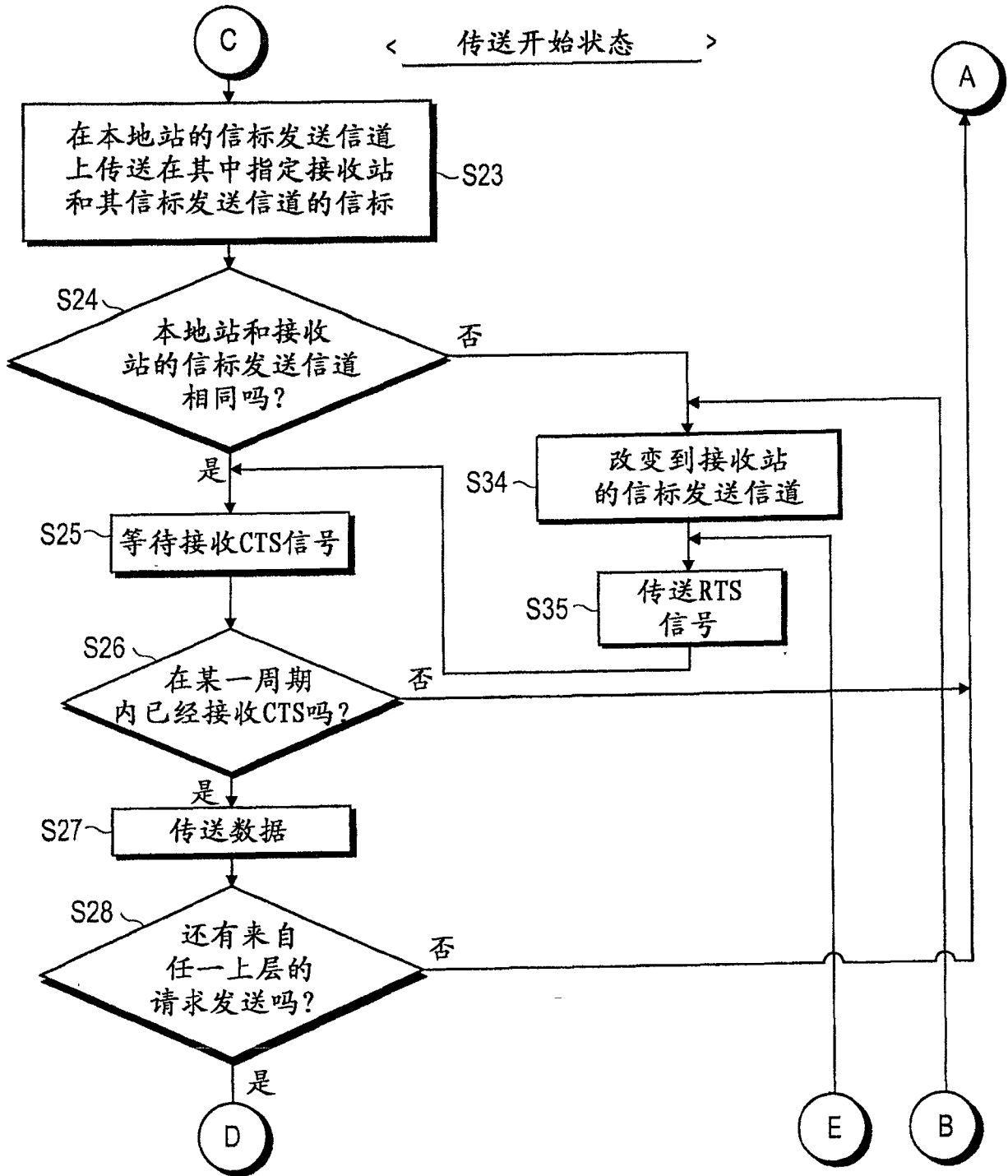
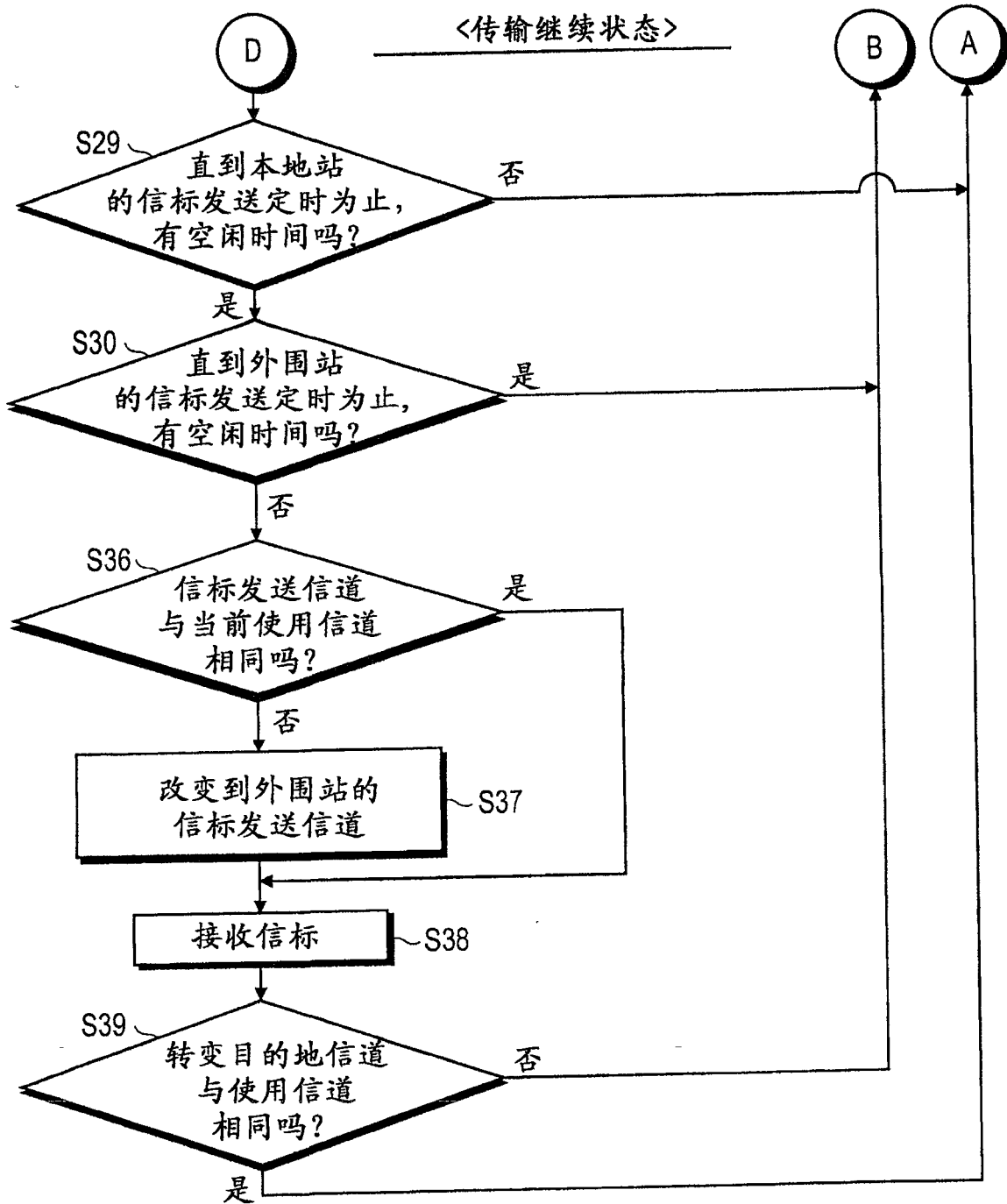


图 24



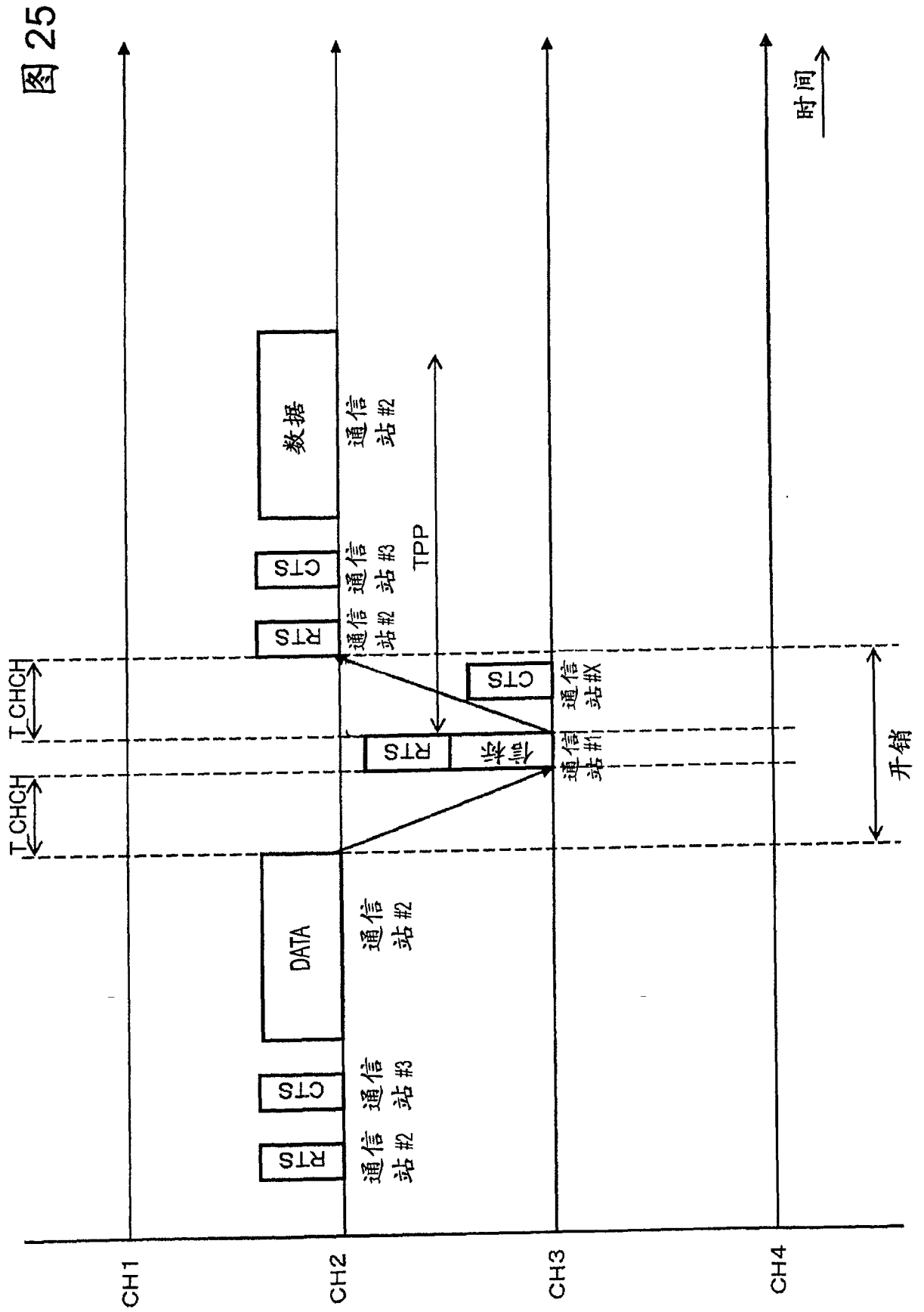


图 26

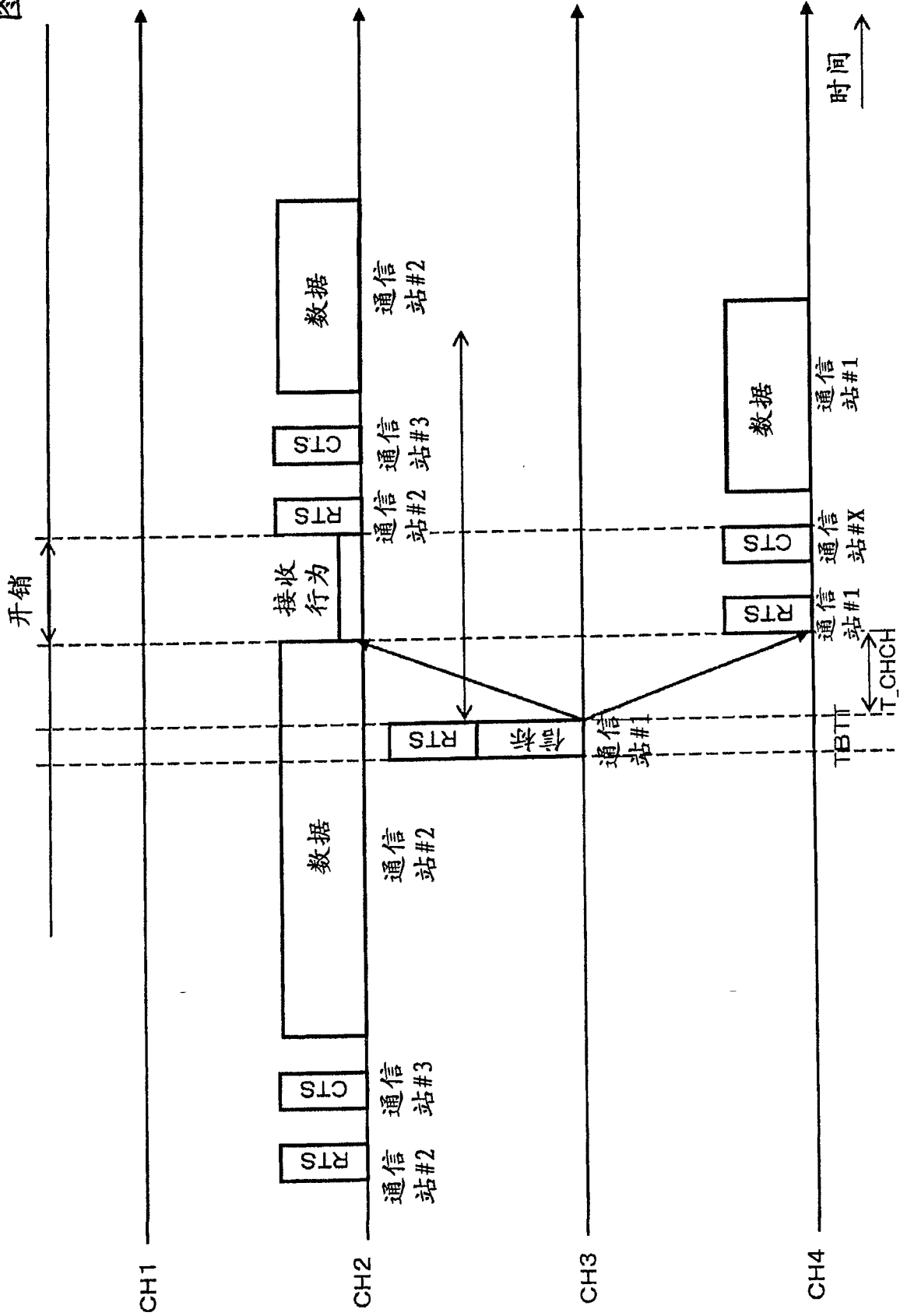


图 27

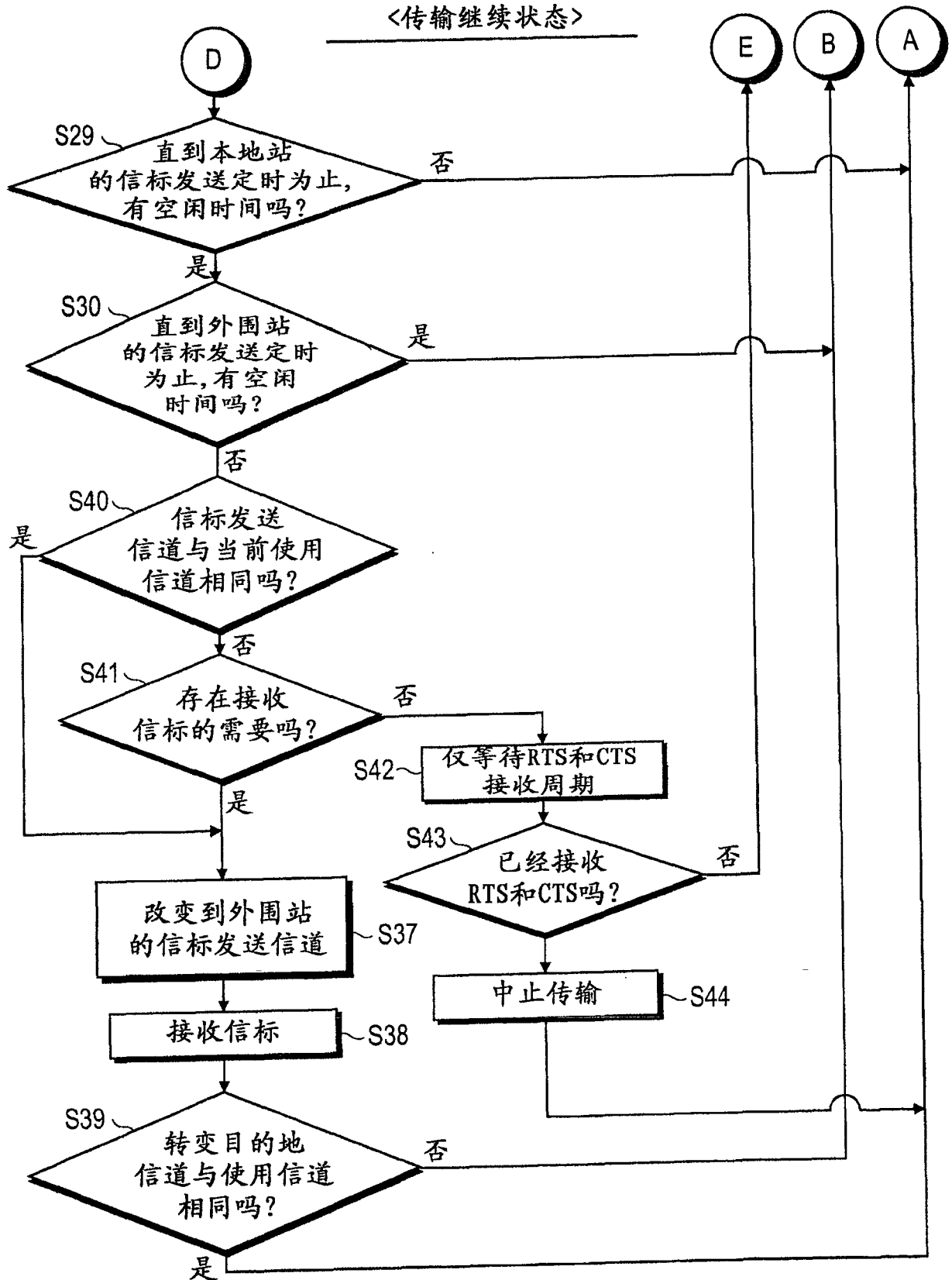


图 28

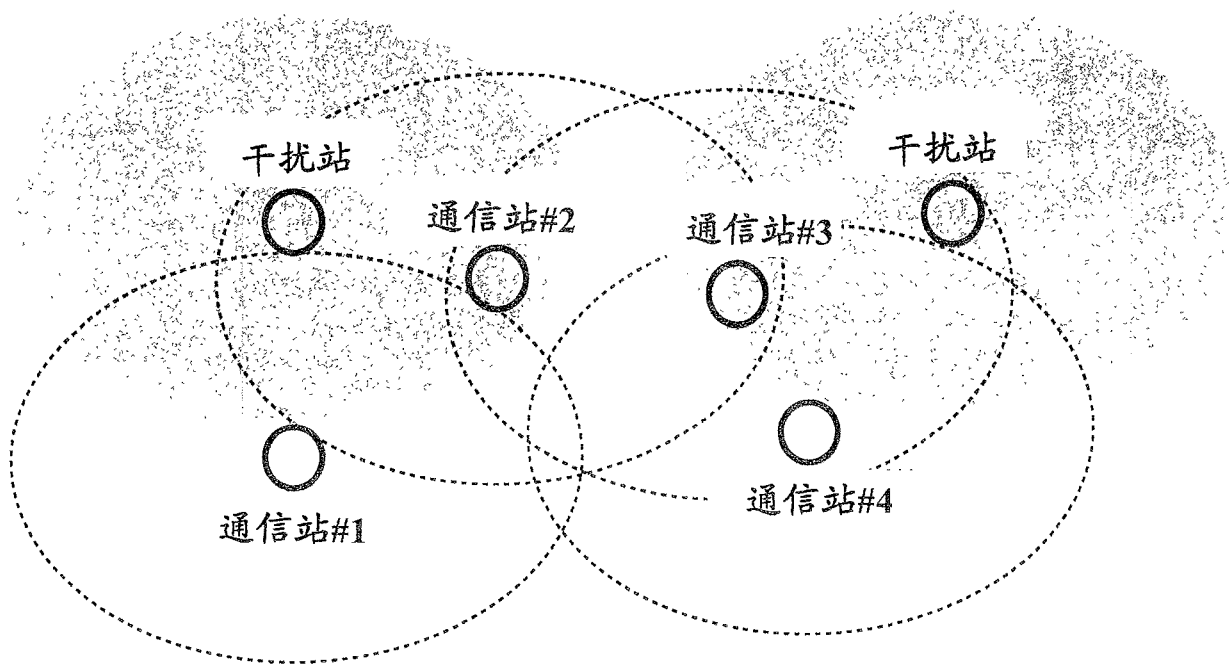


图 29

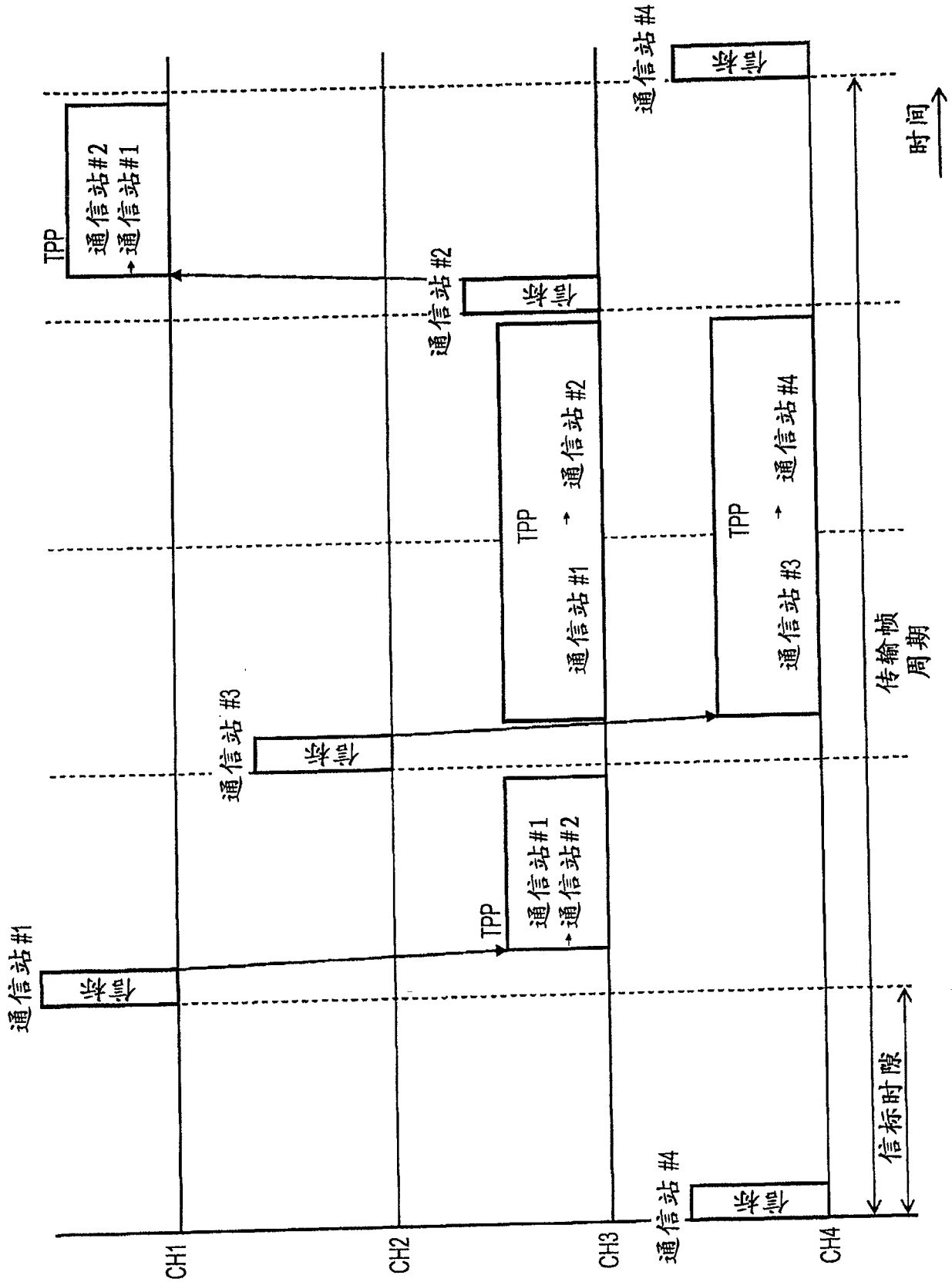


图 30

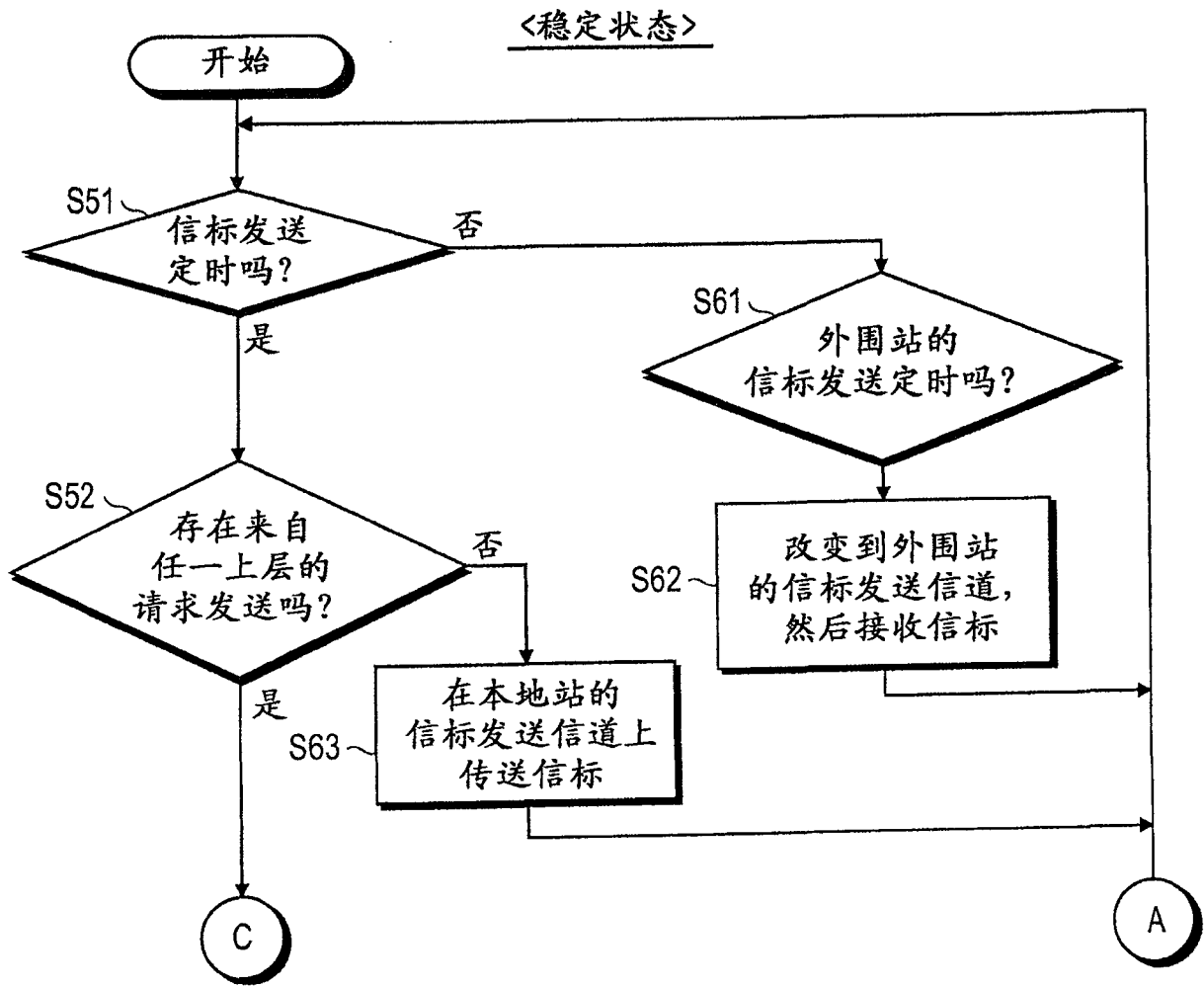


图 31

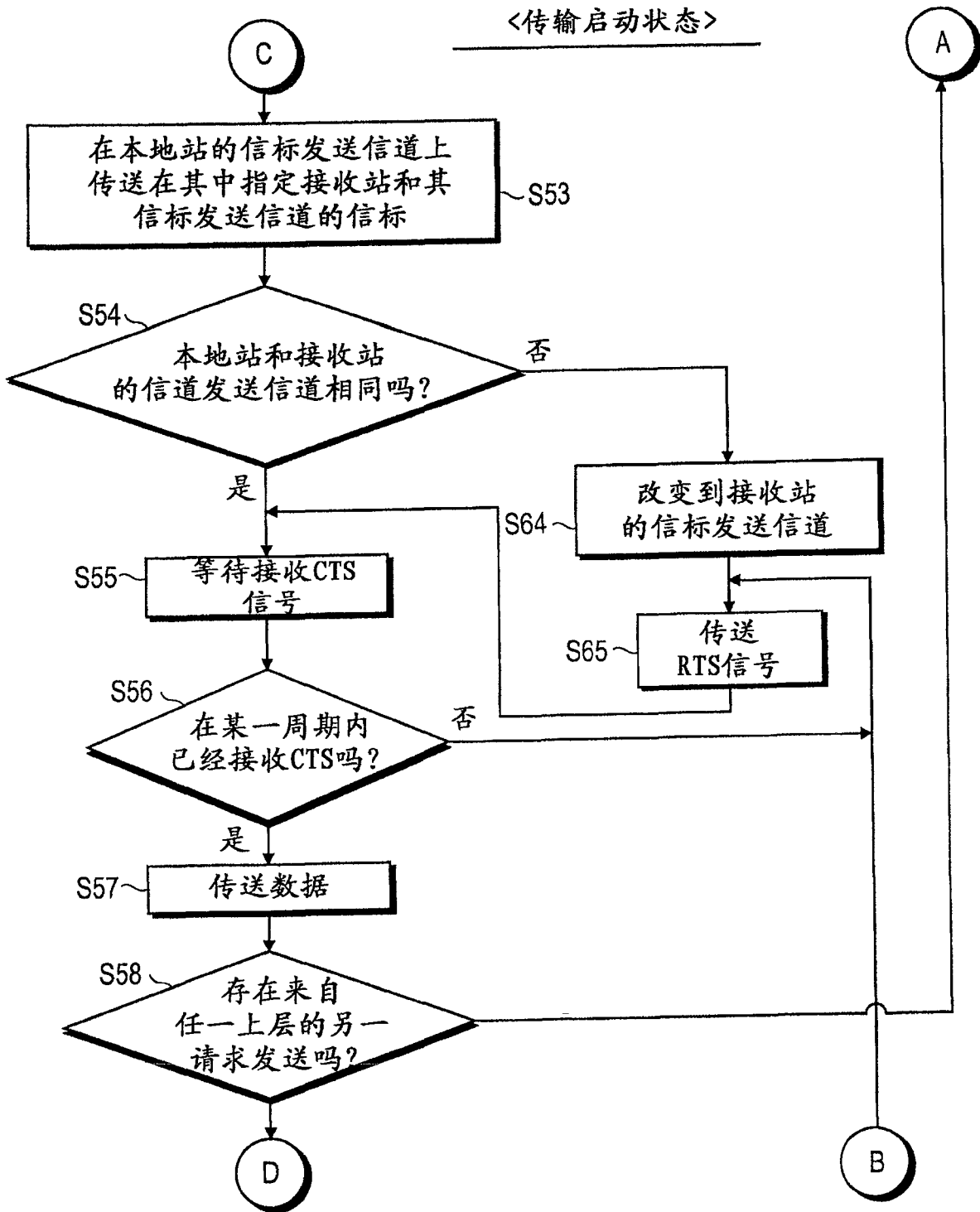


图 32

