

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04Q 7/36 (2006.01)

H04L 12/28 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510083821.7

[43] 公开日 2006年1月11日

[11] 公开号 CN 1719931A

[22] 申请日 2005.7.7

[21] 申请号 200510083821.7

[30] 优先权

[32] 2004. 7. 7 [33] JP [31] 2004 - 201061

[32] 2005. 4. 20 [33] JP [31] 2005 - 122564

[71] 申请人 株式会社 NTT 都科摩

地址 日本东京

[72] 发明人 柳生健吾 竹田真二 大前浩司

青木秀宪 藤原淳 松本洋一

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 李 辉

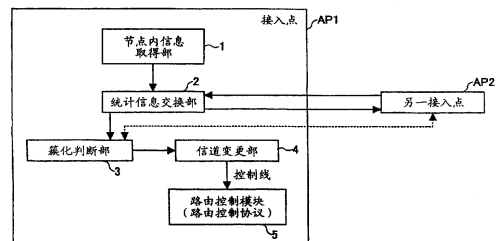
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 11 页

## [54] 发明名称

信道分配方法

## [57] 摘要

本发明的目的是提供可增大网状网络的吞吐量来提高效率的信道分配方法。该信道分配方法是在构成网状网络的各个接入点内针对通信量状况动态地分配多个接口的信道的方法，该方法具有：取自接入点的节点内信息的工序；以及根据所取得的信息把通信量多的接入点包含在具有相同信道集的簇内的工序。



1. 一种信道分配方法，在网状网络内所包含的多个接入点处动态地分配多个无线接口的信道，其特征在于，该方法包括下述步骤：

- 5        在每个接入点取得自接入点的节点内信息；以及  
      根据所取得的信息在接入点之间把通信量多的接入点分组在应用相同信道集的簇内。

2. 根据权利要求1所述的信道分配方法，其特征在于，其中，上述节点内信息包含以下信息的全部或一部分，即：

- 10       表示各信道的使用状况和质量的信道信息；  
      表示各接入点间的会话的会话信息；  
      表示在相互通信中接入点之间传输量或者信道拥塞度的通信量信息；以及  
      另一系统的干扰存在有无或者程度的信息。

- 15       3. 根据权利要求2所述的信道分配方法，其特征在于，上述通信量信息包含所收发的分组数、分组大小、以及按调制方式所估算出的信道占有时间比率。

4. 根据权利要求2所述的信道分配方法，其特征在于，还包括如下步骤：对上述通信量信息按照服务质量（QoS）加权。

- 20       5. 根据权利要求2所述的信道分配方法，其特征在于，还包括下述步骤：在上述通信量信息监测时，测量从上述另一系统所接收的分组量或者上述另一系统的信道利用时间，判定来自上述另一系统的干扰。

6. 根据权利要求1所述的信道分配方法，其特征在于，还包括如下步骤：在网状网络内接入点之间交换统计信息。

- 25       7. 根据权利要求6所述的信道分配方法，其特征在于，其中，在上述网状网络内的所有接入点之间共享统计信息。

8. 根据权利要求6所述的信道分配方法，其特征在于，其中，在邻近接入点之间共享统计信息。

9. 根据权利要求6所述的信道分配方法，其特征在于，其中，上述

统计信息包含：

表示各信道的占有状况和质量的信道信息；

表示各接入点间的会话的会话信息；以及

表示在相互通信中接入点之间通信量或者信道拥塞程度的通信量信

5 息。

10. 根据权利要求 1 所述的信道分配方法，其特征在于，其中，上述簇在整个上述网状网络的上述信道集内具有至少一个共用信道。

11. 根据权利要求 1 所述的信道分配方法，其特征在于，其中，上述簇在整个上述网状网络没有共享的共用信道，而具有与另一个簇共享的共用信道。

10

12. 一种接入点，其特征在于，包括：

节点内信息取得部，其被配置成取得自己的节点内信息；

簇化判断部，其被配置成根据上述节点内信息选择要簇化的节点；

以及

15 信道转换部，其被配置成根据上述簇化判断部得到的判断结果变更无线接口信道。

13. 根据权利要求 12 所述的接入点，其特征在于，还包括：

统计信息交换部，其被配置成在其它节点之间交换统计信息；

其中，上述簇化判断部根据上述节点内信息和上述交换后的统计信

20 息选择要簇化的节点。

14. 根据权利要求 12 所述的接入点，其特征在于，还包括：

控制线，其把信道变更消息提供给路由控制协议，

其中，根据信道变更消息，上述路由控制协议针对当前通信，临时使用不同于要进行信道变更的目标无线接口的无线接口。

25 15. 根据权利要求 12 所述的接入点，其特征在于，还包括：

控制线，其把信道变更消息提供给路由控制协议，

其中，根据信道变更消息，暂停在规定的期间要进行信道变更的目标无线接口处路由信号的传输。

## 信道分配方法

### 5 技术领域

本发明涉及由具有无线通信功能的多个接入点构成的网状网络(自组织网络、自律分散网络)中的接入点的信道分配方法。

### 背景技术

10 考虑到网状网络的广泛应用,设想例如在家庭内的电视机、DVD 播放机等中设置接入点的功能,不进行使用电缆等的连接,而根据来自电视的请求从 DVD 播放机把动态图像/音声数据等发送到电视机的用途。为了可在这种用途中使用,有必要使接入点间的数据传送速度高速化。

图 1 是示出设有与接入点的接口数相同的信道的以往网状网络例的  
15 图,接入点 AP1~AP4 各自具有 2 个接口,被设定为相同频率  $f_1$ 、 $f_2$  的信道。另外,信道数不限于图示的 2 个,在接口数多的情况下,可相应增加。

这样,通过把多个信道分配给各接入点,可使用别的信道与另一接入点同时进行通信,可使各接入点间的传送速度高速化。另外,在此情  
20 况下,由于接口数和信道数相同,因而没有必要把各个不同的信道分配给各接入点。

图 2 是示出设有比接入点的接口数多的信道的以往网状网络例的图。通过增加信道,网状网络的效率一般提高,然而由于不能通过各接入点的接口同时使用所有信道,因而例如在图 2 中,把接入点 AP1 和 AP4  
25 纳入使用频率  $f_1$  和  $f_3$  的信道集的簇内,以及把接入点 AP3 和 AP2 纳入使用频率  $f_1$  和  $f_2$  的信道集的簇内。这里,簇是使用相同信道集的节点的逻辑上的集合(组)。

在此情况下,在同簇内的接入点 AP1 和 AP4 之间或者接入点 AP3 和 AP2 之间,由于可同时使用 2 个信道,因而可高速进行通信。另外,属于

不同簇的接入点间的通信由于只能使用共用频率  $f_1$  的信道，因而转发速度降低。

图 3 是示出基于以往拓扑的簇化例的图，把网状网络上的位于最近距离的接入点纳入同簇内。即，把接入点 AP1~AP3 纳入第 1 簇内，把接入点 AP4~AP7 纳入第 2 簇内，以及把接入点 AP8~AP10 纳入第 3 簇内。关于使哪个范围的接入点成为同簇的基准和控制顺序，因各公司而存在差异(参照非专利文献 1 和 2)，而基于这种拓扑的信道分配(簇化)一般具有控制简单的优点。

[非专利文献 1]「マルチホップ無線ネットワークにおける自律的ネットワーク構築法の特性評価」水野晃平 片山譲 中山正芳 清水雅史、電子情報通信学会 信学技報 Vol.102 No.281 ISSN 0913-5685 RCS2002-137(2002-08)

[非专利文献 2]“Maximizing Aggregate Throughput in 802.11 Mesh Networks with Physical Carrier Sensing and Two-Radio Multi-Channel Clustering”, Jing Zhu, S. Roy, Xingang Guo, and W. Steven Conner, To appear in Proceedings of NSF-RPI Workshop on Pervasive Computing and Networking, April 29-30, 2004.

如上所述，以往根据拓扑把信道分配给网状网络上的接入点，同簇内的接入点间的通信由于可使用的信道多，因而可高速进行，然而跨越簇的接入点间的通信由于可使用的信道少，因而不能高速进行。

关于这点，由于网状网络中的通信状况不固定，而是根据当时状况而变化，因而大容量的通信跨越簇而发生的情况也较多，此时的吞吐量降低成为问题，从而成为使网状网络的效率恶化的原因。

## 25 发明内容

本发明是鉴于上述以往问题而提出的，本发明的目的是提供可增大网状网络的吞吐量来提高效率的信道分配方法。

为了解决上述课题，在本发明中，根据发明 1 所述，这是一种信道分配方法，在构成网状网络的各个接入点内针对通信量状况动态分配多

个接口的信道，其特征在于，该方法具有：取得自接入点的节点内信息的工序；以及根据所取得的信息把通信量多的接入点包含在具有相同信道集的簇内的工序。

5 并且，根据发明 2 所述，上述节点内信息可包含以下信息的所有或部分，即：表示各信道的使用状况和质量的信道信息；表示各接入点间的通信会话的通信对方信息；表示自接入点与通信对方接入点的通信量或者信道拥塞度的通信量信息；以及另一系统的干扰存在有无或者程度的信息。

10 并且，根据发明 3 所述，上述通信量信息可包含根据所收发的分组数、分组大小、以及收发调制方式所算出的信道占有时间比例。

并且，根据发明 4 所述，可对上述通信量信息进行 QoS 加权。

并且，根据发明 5 所述，可在上述通信量信息测定时，观测从另一系统所接收的分组或者另一系统的信道占有时间，判定另一系统的干扰。

15 并且，根据发明 6 所述，可具有：在与另一接入点之间交换统计信息

并且，根据发明 7 所述，可在与上述网状网络内的所有接入点之间交换统计信息。

并且，根据发明 8 所述，可仅与邻近接入点交换统计信息。

20 并且，根据发明 9 所述，上述统计信息可包含：表示各信道的使用状况和质量的信道信息；表示各接入点间的通信会话的通信对方信息；以及表示自接入点与通信对方接入点的通信量或者信道拥塞度的通信量信息。

并且，根据发明 10 所述，上述簇可在上述信道集内具有至少一个共用信道。

25 并且，根据发明 11 所述，上述簇可在上述信道集内不具有作为整体的共用信道，而具有与其他至少一个簇之间的共用信道。

并且，根据发明 12 所述，可构成成为一种接入点，具有：节点内信息取得部，其取得自己的节点内信息；簇化判断部，其根据上述节点内信息判断要簇化的节点；以及信道变更部，其根据上述簇化判断部的判断

结果变更接口的信道。

并且，根据发明 13 所述，可具有：统计信息交换部，其与另一接入点之间交换统计信息；上述簇化判断部可根据上述节点内信息和上述统计信息判断要簇化的节点。

5 并且，根据发明 14 所述，可具有：控制线，其把信道变更通知给路由控制协议；可通过在信道变更前临时把信道变更通知给上述路由控制协议，上述路由控制协议在通信中使用除了成为信道变更对象的接口以外的接口。

10 并且，根据发明 15 所述，可具有：控制线，其把信道变更通知给路由控制协议；可在从信道变更前经过规定时间，停止使用成为信道变更对象的接口的路由控制信号交换。

在本发明中，通过进行使通信量多的接入点成为同簇的动态和逻辑的簇化，而不根据基于各节点的物理位置关系的拓扑信息进行簇化，可增大网状网络的吞吐量来提高效率。

15

#### 附图说明

图 1 是示出设有与接口数相同的信道的以往网状网络例的图。

图 2 是示出设有比接口数多的信道的以往网状网络例的图。

图 3 是基于以往拓扑的簇化例的图。

20 图 4 是示出应用本发明的信道分配方法的接入点的构成例的图。

图 5 是示出通信量信息的值的计算方法例的图。

图 6 是示出接入点中的簇化处理例的流程图(之 1)。

图 7 是示出接入点中的簇化处理例的流程图(之 2)。

图 8 是示出接入点中的簇化处理例的流程图(之 3)。

25 图 9 是示出接入点的配置例的图。

图 10 是示出接入点间的信号传递例的顺序图。

图 11 是示出簇化例的图。

图 12 是示出使用本发明的信道分配方法的簇化例的图。

图 13 是示出使用本发明的信道分配方法的簇化的另一例的图。

图 14 是示出信道变更时的路由控制模块的动作控制例的图。

### 具体实施方式

以下，参照附图对本发明的优选实施方式进行说明。另外，作为实施方式，以把本发明应用于 IEEE802.11(Institute of Electrical and Electronics Engineers 802.11: 美国电气电子工程师学会 802.11)标准的无线 LAN 的情况为例进行说明。

图 4 是示出应用本发明的信道分配方法的接入点的构成例的图，仅示出与簇化有关的功能部，而省略其他功能部。

在图 4 中，接入点 AP1 具有：节点内信息取得部 1，其取得自己的节点内信息；统计信息交换部 2，其与另一接入点 AP2 等之间交换统计信息；簇化判断部 3，其根据节点内信息和统计信息判断要簇化的节点(接入点)，并根据需要对另一节点请求簇化来获得承认；以及信道变更部 4，其根据簇化判断部 3 的判断结果变更接口的信道。并且，信道变更部 4 具有控制线，该控制线把信道通知信号提供给在中继来自另一接入点的信号时进行路由控制的路由控制模块 5。另外，在与另一接入点 AP2 等之间不交换统计信息而执行簇化的情况下，可以没有统计信息交换部 2。

这里，作为由节点内信息取得部 1 取得的节点内信息，包含有以下信息。

• 信道信息 … 表示各信道的使用状况和质量的信息。具体地说，可列举：使用该信道的接入点发送的信标数和平均功率强度；各接入点和所属于各接入点的各终端(站)使用该信道发送的数据帧数和数据帧的平均功率强度；由于另一系统的使用和白噪声等而发生的干扰和噪声量等。

• 通信对方信息 … 表示各接入点间的通信会话的信息。具体地说，可列举：表示通信对方的 ID 信息(IP 地址和 MAC 地址等)；通信时使用的无线调制方式和使用的通信速度(比特速率)；通信中使用的信道信息等。

• 通信量信息 … 表示自接入点与通信对方接入点的通信量或者信道拥塞度的信息。具体地说，可列举：各接入点和所属于各接入点的各



终端的所收发数据帧的帧数和帧大小；为了发送帧所使用的调制方式；为了收发数据帧而占有信道的时间及其每单位时间的比例等。

另外，在预先知道通信量多的情况下，或者在需要高质量通信而想要实现高 QoS(Quality of Service: 服务质量)的情况下，也能从上层取得被赋予优先级的节点信息。该节点信息也能用于判断要簇化的节点。

并且，在需要高质量通信的情况下，考虑通过应用例如 IEEE802.11e 标准和 IETF DiffServe 标准等来实现 QoS，然而由于在此情况下各帧具有记入 QoS 值的字段，因而通过针对各帧判别 QoS 值，过大地计量被设定为高 QoS 的数据帧大小，也能过大地显示高 QoS 的信道的通信量，容易进行信道分配。具体地说，设定有高 QoS 值的数据帧可通过把数据帧大小计算例如多 3 倍来实现。通过进行该处理，在存在需要高质量通信的视频会议等的动态图像通信和使用 VoIP(Voice over Internet Protocol: 通过网际协议的语音)的通话等的通信的情况下，容易分配信道，可实现高质量通信。并且，在没有高 QoS 通信的情况下，由于可根据一般通信的通信量分配信道，因而没有必要从平时把信道分配给流有高 QoS 的路径，具有的优点是，灵活考虑了 QoS 的信道分配成为可能。

图 5 是示出与 IEEE802.11e 标准的 QoS 对应的情况的通信量信息的值的计算方法例的图。图 5 所示的公式表示使用接入点 A 和 B 间的 IEEE802.11a 的接口的链路的通信量信息 TI，把与声音、动态图像等对应的接入类别 AC0、AC1、AC2、AC3 的各通信量乘以加权用的系数 a、b、c、d 进行合计，再除以 AB 间的通信速度来求出。另外，系数 a~d 例如是 a=1、b=2、c=6、d=10 的值。

并且，尽管是要计量的通信量信息，然而在例如 IEEE802.11 系统中，进行根据信道传播状况自适应变更调制方式的自适应调制，当通信质量良好时，使用能实现高速通信的调制方式，在传播状况恶化的情况下，使用通信速度低而抗误差性强的调制方式，从而实现适应于环境的通信。

这里，当考虑使用传播路径状况良好且进行高速通信的链路和传播状况不良且降低通信速度的链路进行同量数据通信的情况时，在仅查看所收发数据量的情况下，哪条链路都流有同量的通信量。然而，在实际

无线状况下，施加给无线信道的负荷因两条链路而不同。对于传播状况不良且降低通信速度的链路，使用更多的无线信道资源来进行数据通信。

在实际通信中，由于考虑使用网络内的多个链路进行通信，因而考虑上述点，为了进行更有效的无线信道分配，在通信量信息中，有必要  
5 不仅计量所收发的数据量，而且计量实际占有无线信道的的时间比例。

为了计量实际占有无线信道的的时间比例，可列举以下 2 种方法。

一种方法是，实际直接计量自节点的发送和接收时间，据此计量每单位时间占有多少无线信道。

另一种方法是，根据所收发的数据大小和分组数以及在发送中使用的  
10 的比特速率，用统计方法计算信道占有时间比例。

通过把所发送和接收的信息量的总量除以所使用的比特速率，可算出为了发送该信息量所消耗的无线信道的的时间。所收发的信息量的总量可根据分组数和分组大小来计量。有二种方法，即：针对各分组根据发送字节数和比特速率计算收发时间并进行合计的方法，以及根据平均收发  
15 分组大小和发送分组数以及使用比特速率定期进行计算的方法。前者具有的特征是，可计算细微变化，后者具有的特征是，由于只要定期进行计算即可，因而处理负荷低。

在通信量信息测定的同时，可根据表示能判别所接收分组的发送源地址以及帧内的 SSID(Service Set Identifier: 服务集标识符)字段和  
20 组的网状网络的 ID 信息判别来自另一系统的分组。并且，通过观测另一系统的信道占有时间，可知道另一系统的无线带宽占有比例。通过利用该信息在高干扰时进行信道变更，可避免另一系统的干扰。并且，通过在高干扰时在通信量信息中包含干扰通知信息，可把干扰存在通知给另一节点，促进信道变更。这具有的优点是，对于传播状况和无线状况不  
25 同的网状网络，可在网络内共享干扰存在信息。

并且，在统计信息交换部 2 中进行交换的统计信息内包含有：在各节点内所取得的节点内信息以及对信息历史作了统计处理后的信息，例如，移动平均值和通过了数字滤波器后的信息，以及可取得通过与另一节点进行信息交换而获得的、仅在自节点不能取得的网络整体的通信量

和信道拥塞度的分布的信息。

在进行簇化时与另一节点之间的统计信息交换方式可大致分为以下3种方式。

- (1) 与所有节点交换统计信息
- 5 (2) 仅与邻近节点交换统计信息
- (3) 不与其它节点交换统计信息(仅根据节点内信息进行判断)

图6是示出接入点中的簇化处理例的流程图(之1), 示出在与上述(1)和(2)对应的所有或邻近节点交换统计信息的情况下的处理。

在图6中, 首先等待满足簇化开始条件(步骤S1)。作为簇化开始条件, 在每隔一定时间周期性开始簇化处理的情况下, 为经过一定时间, 在网络拓扑和选路变更时开始簇化处理的情况下, 为从选路层等的其它层发出了指示的情况, 在由于通信中断或通信开始引起的通信量变动时开始簇化处理的情况下, 为要交换的统计信息的接收/计量时以及统计信息的值 and 变化量超过某个阈值的情况。这里, 由于具有的可能性是, 多个节点在同时开始簇化处理时选择相同信道, 因而在簇化开始条件清除后的随机时间后开始簇化处理。

当满足开始条件而开始簇化处理时, 使用节点内信息取得部1(图4)取得节点内信息(步骤S2)。

然后, 使用统计信息交换部2(图4)与另一接入点交换统计信息, 根据通信量对通信对方信息进行排序(步骤S3)。

然后, 根据所取得的节点内信息和统计信息, 使用簇化判断部3(图4)选定成为同簇的节点(步骤S4)。此时, 使以下情况等成为簇化或信道分配的目标, 即: 增加选路的路径(path); 使拥塞的路径分散来提高吞吐量; 分配与通信多的节点相同的频率来提高吞吐量; 避免由于特定节点成为隐藏终端或暴露终端的配置而产生干扰, 使吞吐量降低; 以及通过25 使用除了在通信多的节点间(链路)使用的频率以外的频率, 避免由于冲突确立或发送等待而发生的吞吐量降低。

然后, 判断是否需要新的簇化(步骤S5), 在不需要的情况下(在保持现状而没有变更的情况下), 返回到等待簇化开始条件(步骤S1)。

并且，在需要新的簇化的情况下，使用信道变更部 4(图 4)变更接口的信道，执行簇化(步骤 S6)。此时，为了避免电波干扰，可选择不涉及邻近簇的信道，并可根据信道质量选择更合适的信道。另外，尽管簇使用相同信道集是条件，然而簇内的所有节点没有必要使用相同信道。例如，即使在接口是 2 个的情况下，也能使用 3 个以上频率的信道集。在此情况下，从该信道集中针对各节点决定要实际分配的信道。接口数针对各节点而不同的情况也一样。

然后，在信道变更后，再次返回到等待簇化开始条件(步骤 S1)。

另外，信道变更可不仅在进行了簇化时，而且在进行了簇化后，根据信道质量等进行适当变更。

图 7 是示出接入点中的簇化处理例的流程图(之 2)，示出在不与其它节点交换统计信息而仅根据节点内信息进行判断的情况下的处理。

在图 7 中，首先等待满足簇化开始条件(步骤 S11)。作为簇化开始条件，在每隔一定时间周期性开始簇化处理的情况下，为经过一定时间，在网络拓扑和选路变更时开始簇化处理的情况下，为从选路层等的其它层发出了指示的情况，在由于通信中断和通信开始引起的通信量变动时开始簇化处理的情况下，为要交换的统计信息的接收/计量时以及统计信息的值 and 变化量超过某个阈值的情况。这里，由于具有的可能性是，多个节点在同时开始簇化处理时选择相同信道，因而在簇化开始条件清除后的随机时间后开始簇化处理。

当满足开始条件而开始簇化处理时，使用节点内信息取得部 1(图 4)取得节点内信息(步骤 S12)。

然后，根据所取得的节点内信息，使用簇化判断部 3(图 4)选定要成为同簇的节点(步骤 S13)。此时，使以下情况等成为簇化或信道分配的目标，即：增加选路的路径(path)；使拥塞的路径分散来提高吞吐量；分配与通信多的节点相同的频率来提高吞吐量；避免由于特定节点成为隐藏终端和暴露终端的配置而产生干扰，使吞吐量降低；以及通过使用除了在通信多的节点间(链路)使用的频率以外的频率，避免由于冲突确立或发送等待而发生的吞吐量降低。

然后，判断是否需要新的簇化(步骤 S14)，在不需要的情况下(在保持现状而没有变更的情况下)，返回到等待簇化开始条件(步骤 S11)。

并且，在需要新的簇化的情况下，使用簇化判断部 3(图 4)对要成为同簇的另一节点请求簇化(步骤 S15)。

- 5 在簇化请求未由其它节点承认的情况下，返回到等待簇化开始条件(步骤 S11)。

并且，在簇化请求由其它节点承认的情况下，使用信道变更部 4(图 4)变更接口的信道，执行簇化(步骤 S17)。然后，再次返回到等待簇化开始条件(步骤 S11)。

- 10 另外，信道变更可不仅在进行了簇化时，而且在进行了簇化后，根据信道质量等进行适当变更。

图 8 是示出接入点中的簇化处理例的流程图(之 3)。

- 在图 8 中，网络内的各节点在上升后随时取得统计信息(步骤 S21)，每当发生事件时与其它节点交换统计信息(步骤 S22)。这里，所谓事件，  
15 具体地说，在为了每隔一定时间周期性交换统计信息而发送统计信息的情况下，为经过一定时间，在为了以通信量变动为条件交换统计信息而发送统计信息的情况下，把所取得的节点内信息的变化量或绝对值超过阈值的情况等列举为事件。

- 与此同时，等待满足簇化开始条件(步骤 S23)。作为簇化开始条件，  
20 在每隔一定时间周期性开始簇化处理的情况下，为经过一定时间，在网络拓扑和选路变更时开始簇化处理的情况下，为从选路层等的其它层发出了指示的情况，在由于通信中断或通信开始引起的通信量变动时开始簇化处理的情况下，为要交换的统计信息的接收/计量时以及统计信息的值或变化量超过某个阈值的情况。这里，由于具有的可能性是，多个节点  
25 在同时开始簇化处理时选择相同信道，因而在簇化开始条件清除后的随机时间后开始簇化处理。

然后，根据所取得的节点内信息和统计信息，使用簇化判断部 3(图 4)选定成为同簇的节点(步骤 S24)。此时，使以下情况等成为簇化或信道分配的目标，即：增加选路的路径(path)；使拥塞的路径分散来提高吞

吐量；分配与通信多的节点相同的频率来提高吞吐量；避免由于特定节点成为隐藏终端和暴露终端的配置而产生干扰，使吞吐量降低；以及通过使用除了在通信多的节点间(链路)使用的频率以外的频率，避免由于冲突确立或发送等待而发生的吞吐量降低。

- 5       然后，判断是否需要新的簇化(步骤 S25)，在不需要的情况下(在保持现状而没有变更的情况下)，返回到等待簇化开始条件(步骤 S23)。

并且，在需要新的簇化的情况下，使用信道变更部 4(图 4)变更接口的信道，对要成为同簇的节点请求簇化(步骤 S26)，在有肯定响应的情况下，执行信道变更(步骤 S27)。另外，对于簇化请求(步骤 S26)，在通过  
10 统计信息交换使所有节点具有相同信息的情况下，特别是在节点间不交换顺序而变更信道的情况下也能省略。并且，对于信道变更，为了避免电波干扰，可选择不涉及邻近簇的信道，并可根据信道质量选择更合适的信道。另外，尽管簇使用相同信道集是条件，然而簇内的所有节点没有必要使用相同信道。例如，即使在接口是 2 个的情况下，也能使用 3  
15 个以上频率的信道集。在此情况下，从该信道集中针对各节点决定要实际分配的信道。接口数针对各节点而不同的情况也一样。

然后，在信道变更后，再次返回到等待簇化开始条件(步骤 S23)。

另外，信道变更可不仅在进行了簇化时，而且在进行了簇化后，根据信道质量等进行适当变更。假如这里判明，通过统计信息的交换使通信  
20 量状况改变，并且通过进行簇化使系统吞吐量降低，则也能使信道恢复原状，或者也能进一步进行信道变更。

然后，图 9 是示出接入点的配置例的图，接入点 A、B、C、D、E 各自具有 2 个接口 11a(IEEE802.11a 接口)和 11g(IEEE802.11g 接口)，假定采用图示的配置。

25       图 10 是示出采用图 9 的配置的接入点间的信号传递例的顺序图，进行以各接入点 A~E 为基点的统计信息交换(步骤 S31 和 S32)，之后，例如当从接入点 A 对接入点 D 进行簇化请求和肯定的响应时(步骤 S33)，接入点 A 执行信道扫描(步骤 S34)，对接入点 D 进行信道指定(步骤 S35)，实施信道变更。

图 11 是示出簇化例的图，示出判断是否需要新的簇化的算法一例。在图 11 中，各接入点 A~E 的节点间的链路存在 2 条，表示可使用 2 个接口进行通信，在链路内所写的数字表示链路的拥塞情况（例如信道的  
5 时间占有比例 [%]）。这里，由于通过统计信息的信息交换使各接入点 A~E 知道其它节点的拥塞情况，因而可推测信道自身的拥塞情况、在网络整体中的自节点的拥塞情况、在特定节点进行了信道变更的情况下的吞吐量改善度等。例如，在图 11 中可知，通过统计信息交换使 A-B-C 具有高负荷的链路，以及使 D-E 具有高负荷的链路。

这里，由于各接入点 A~E 只能同时使用 2 个信道，因而可知，形成  
10 A-B-C 和 D-E 的簇，并通过一方的接口使用各自信道是最佳的，可判定需要自节点和其它节点的簇化。

图 11(a) 示出进行簇化前的状态，然而假定在接入点 C，拥塞情况 [50] 的链路超过阈值  $T_1$ ，并且该链路的占有比例 (50/70) 超过阈值  $T_2$ ，则接入点 C 对接入点 B 请求信道变更，以便成为同簇。同样，假定在接入点 E，  
15 拥塞情况 [50] 的链路超过阈值  $T_1$ ，并且该链路的占有比例 (50/70) 超过阈值  $T_2$ ，则接入点 E 对接入点 D 请求信道变更，以便成为同簇。图 11(b) 中的箭头表示信道变更的请求。

这里，假定针对这些信道变更请求，接入点 B 由于链路 A-B 是高负荷而拒绝信道变更，并且接入点 D 允许信道变更，则如图 11(c) 所示，接  
20 入点 D 和 E 进行信道变更，与接入点 A、B、C 之间仅通过 1 个接口的共用信道连接，接入点 D 和 E 间处于可通过 2 个接口抗高负荷的状态。

另外，在判定为需要新的簇化的情况下，执行信道分配，作为信道分配方法，可列举以下 3 种。

(1) 在通过统计信息的信息交换使所有节点具有相同信息的情况下，  
25 特别是在节点间不交换顺序而变更信道的方法。该方法由于不需要消息收发，因而具有不向信道施加负荷的优点。

(2) 要变更信道的节点把信道变更指示消息同时发送到要变更信道的节点（簇成员），接收到信道变更指示的节点变更为在信道变更指示消息内所记入的信道的方法。该方法具有的缺点是，在进行信道变更时，

与上述(1)相比,基于信道变更指示消息的信道负荷增大,然而具有的优点是,通过指定信道,可更可靠地变更为更好的信道。

(3)通过消息交换确认簇化的意思,在取得确认后交换信道变更指示消息,进行簇化和信道变更的方法。该方法尽管施加处理负荷,然而具有的优点是,可根据各节点的状况可靠变更信道。图 11 所示的例子采用该方法。

图 12 是示出使用本发明的信道分配方法的簇化例的图,是设有共用(Common)信道的例子。即,如(a)所示,在把各接入点的接口设定为 2 个的情况下,把共用信道设定为“1ch”,把“1ch”和“3ch”的信道集的簇 C1、以及“1ch”和“2ch”的信道集的簇 C2 中的任何一方分配给各接入点。另外,各接入点的接口数多于 2 个的情况也同样能应用本方式。

(b)示出进行了簇化后的网状网络例,与各接入点的位置(拓扑)没有关系,进行使通信量多的接入点之间成为同簇的动态的和逻辑上的簇化。即,使接入点 AP1、AP4、AP5、AP6、AP7 成为同簇,以及使接入点 AP2、AP3、AP8、AP9 成为同簇。另外,即使属于同簇,在位置远的接入点之间由于没有电波到达,因而具有不能进行通信的部分。

在此情况下,在同簇内的接入点之间由于可使用的信道是 2 个,因而可高速进行通信,可构筑适应通信量多的当前时刻的通信状况的环境。并且,跨越簇的通信可使用共用信道,进行不象在簇内那样而是适应当前时刻的通信状况的充分通信。

图 13 是示出使用本发明的信道分配方法的簇化的另一例的图,是不设有作为网状网络整体的共用信道的例子。即,如(a)所示,在把各接入点的接口设定为 2 个的情况下,分成“1ch”和“2ch”的信道集的簇 C1、“2ch”和“3ch”的信道集的簇 C2、以及“1ch”和“3ch”的信道集的簇 C3,在簇 C1 和簇 C2 之间使“2ch”的信道共用,在簇 C2 和簇 C3 之间使“3ch”的信道共用,以及在簇 C3 和簇 C1 之间使“1ch”的信道共用。另外,各接入点的接口数多于 2 个的情况也同样能应用本方式。

(b)示出进行了簇化的网状网络例,使接入点 AP1、AP7、AP9 成为同簇,使接入点 AP2、AP3、AP8 成为同簇,以及使接入点 AP4、AP5、AP6



成为同簇。另外，即使属于同簇，在位置远的接入点之间由于没有电波到达，因而具有不能进行通信的部分。

在此情况下，在同簇内的接入点之间由于可使用的信道是 2 个，因而可高速进行通信，可构筑适应通信量多的当前时刻的通信状况的环境。并且，跨越簇的通信可使用对网状网络整体不共用而在簇间共用的信道，进行不象在簇内那样而是适应当前时刻的通信状况的充分通信。并且，与图 12 所示的共用信道的情况相比，由于难以产生电波干扰，因而可进行更高速的簇间通信。

另外，一般，在信道变更时由于控制而花费延迟时间，并且节点内的路由控制模块 5 (图 4) 由于进行路由切换等而临时中断通信，成为分组丧失的原因。因此，在信道变更时，各节点把包含要进行信道变更的自节点的接口信息的信道通知信号发送到自节点内的路由控制模块 5，接收到该信号的路由控制模块 5 的路由控制协议在信道变更前的期间，通过其它路径进行通信，停止在进行信道变更的接口的路由控制信号交换，可防止分组丧失。

图 14 是示出信道变更时的路由控制模块的动作控制例的图，如 (a) 所示，假定从接入点 A 的接口 11g 和 11a 的双方把路由请求发出到接入点 B，在接口 11a 的信道变更时，接入点 B 和 C 把包含要进行信道变更的自节点的接口信息的信道通知信号发送到自节点内的路由控制模块，接收到信号的路由控制模块在比路由更新间隔长的期间，停止在进行信道变更的接口 11a 的路由控制信号的交换，如 (b) 所示，通过屏蔽通过了接口 11a 的路由请求，停止接口 11a 的使用。然后，通过在信道变更后在接口 11a 重新开始路由控制信号交换，可防止信道变更中的分组丧失。

通过这样做，在路由控制协议自身的状态迁移和流程图中，不施加变更，可使路由控制与信道变更对应。

作为本发明的应用例，例如，在家庭内的电视、DVD 播放机等具有接入点的功能，并构成网状网络的情况下，当通过从电视机请求 DVD 播放机发送动态图像和声音，在电视机和 DVD 播放机之间发生大量数据通信时，在根据以往拓扑进行多个接口的信道分配的情况下，具有的可能

性是，由于电视机和 DVD 播放机之间的信道数少，因而不能进行顺利的数据通信，或者给相同网状网络内所包含的其它接入点(例如，个人计算机等)的利用带来不良影响。关于这点，根据本发明的信道分配，由于把进行大量数据通信的电视机和 DVD 播放机纳入同簇，在两者间优先地且  
5 动态地分配多个信道，因而可顺利进行电视机和 DVD 播放机之间的数据通信，并且不会给其它接入点的利用带来不良影响。

以上，根据本发明的优选实施方式对本发明作了说明。这里以 IEEE802.11 标准的无线 LAN 为例作了说明，然而明白的是，在不背离专利权利要求范围内所定义的本发明的广泛要旨和范围的情况下，通过对  
10 本实施方式所列举的具体例施加各种修正和变更，可应用于 IEEE802.15 标准、IEEE802.16 标准、IEEE802.20 标准和蜂窝方式的基站间通信等。即，不应解释为使本发明受具体例的详情和附图的限定。

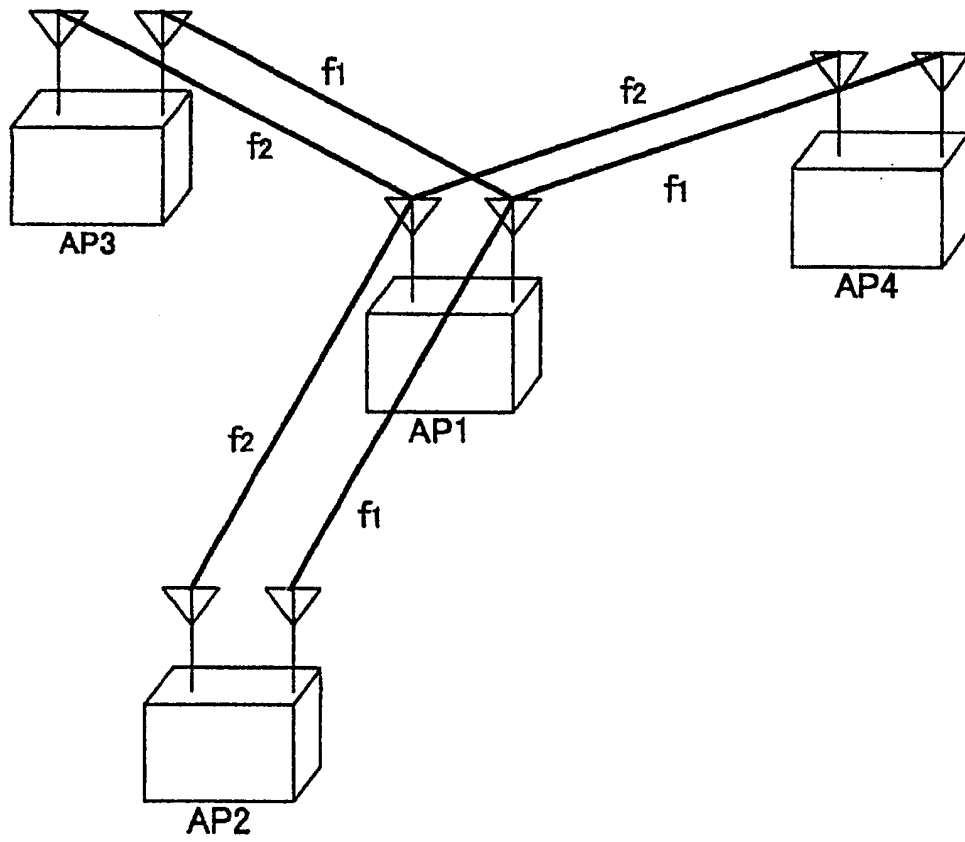


图 1

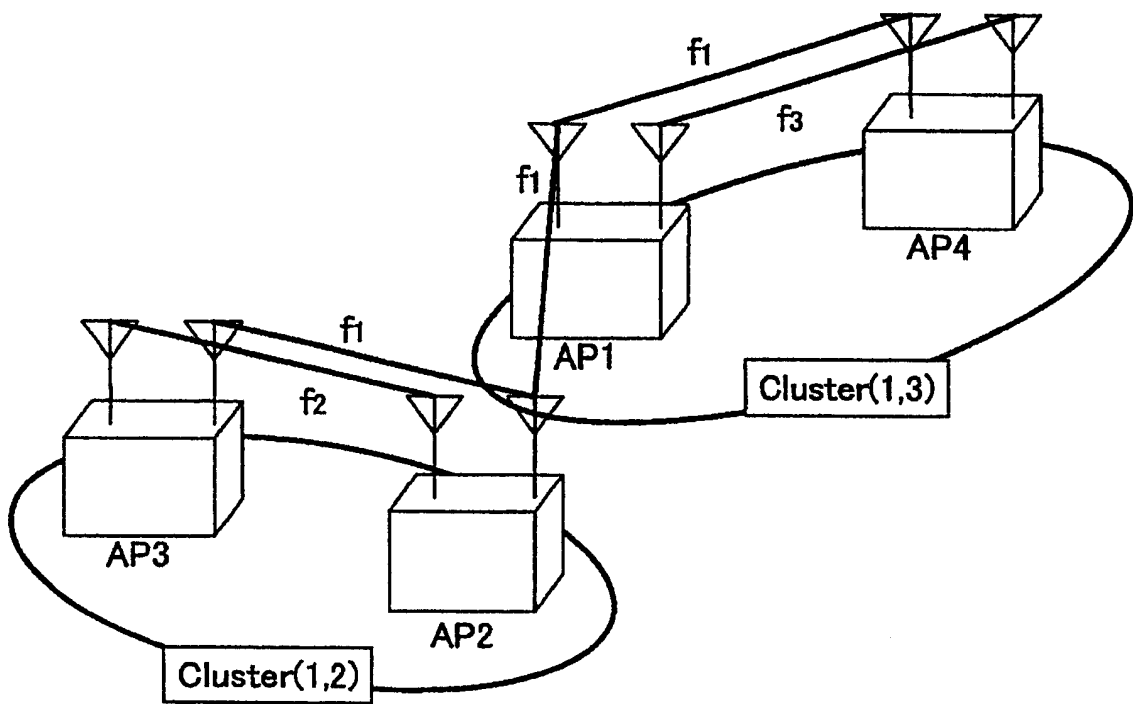


图 2

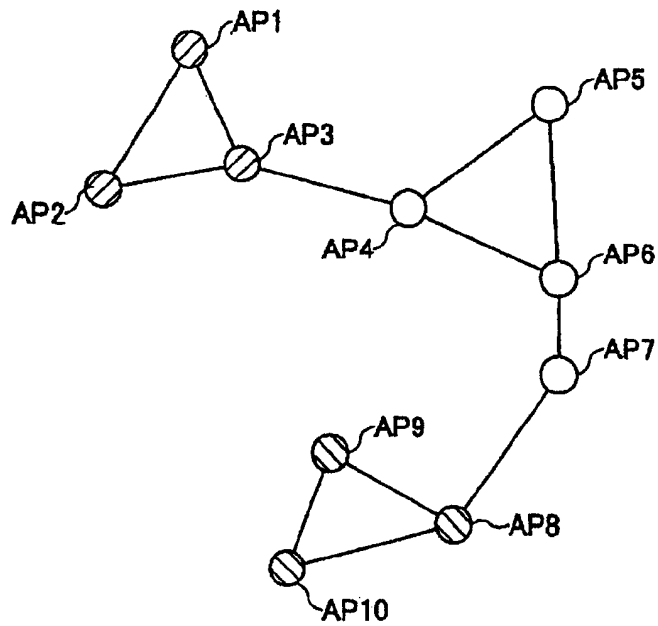


图 3

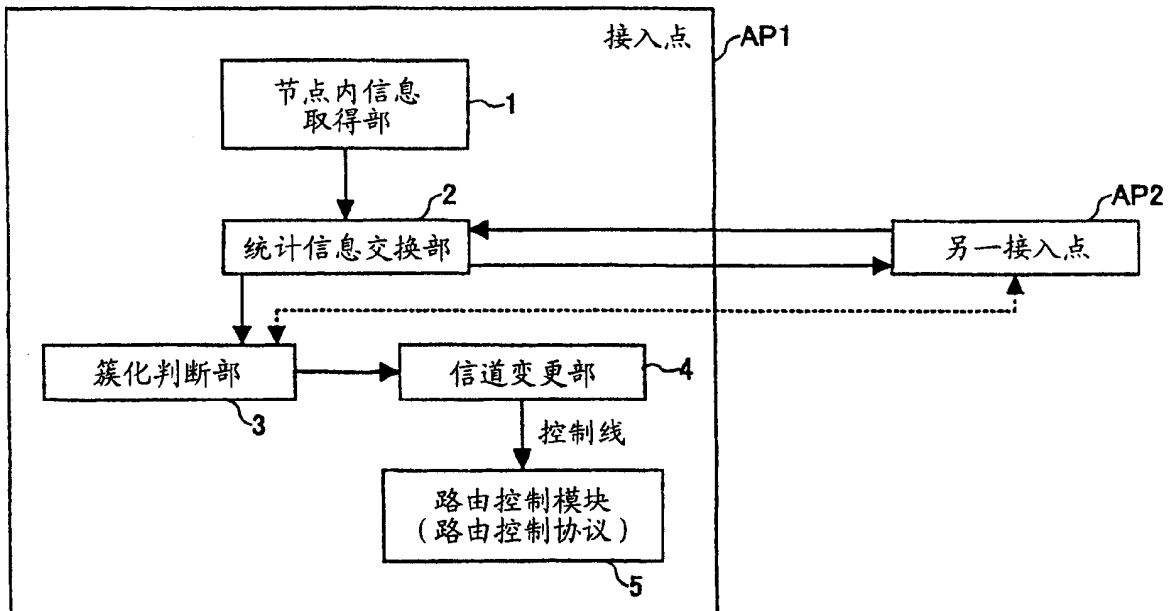


图 4

$$TI_{AB}^{11a} = \{ a \times ( \text{AB 间的 AC0 的通信量} ) + \\ b \times ( \text{AB 间的 AC1 的通信量} ) + \\ c \times ( \text{AB 间的 AC2 的通信量} ) + \\ d \times ( \text{AB 间的 AC3 的通信量} ) \} / \text{链路 AB 的通信速度}$$

图 5

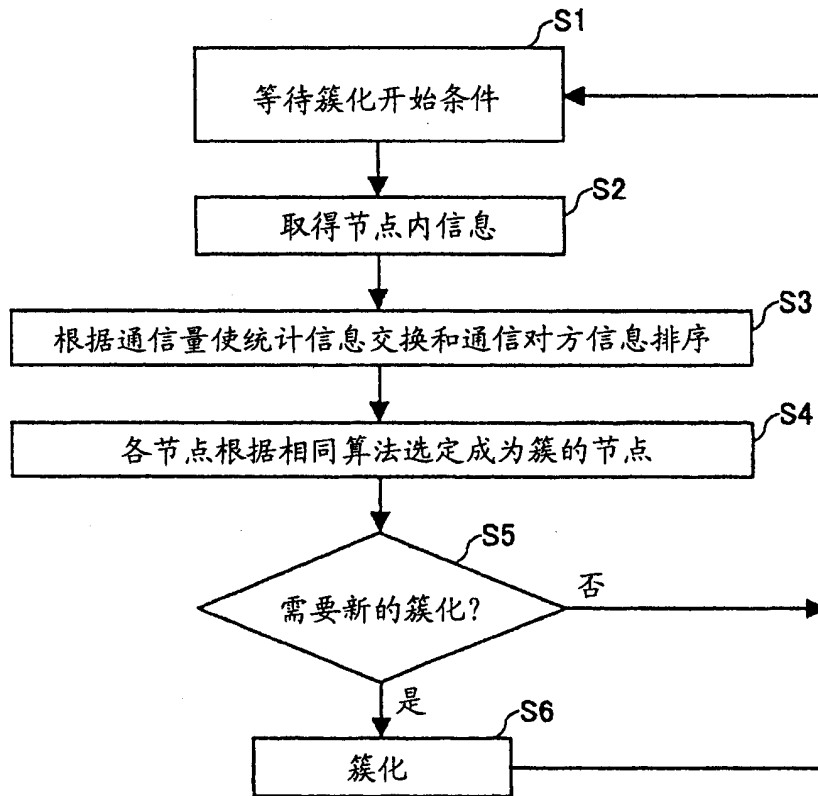


图 6

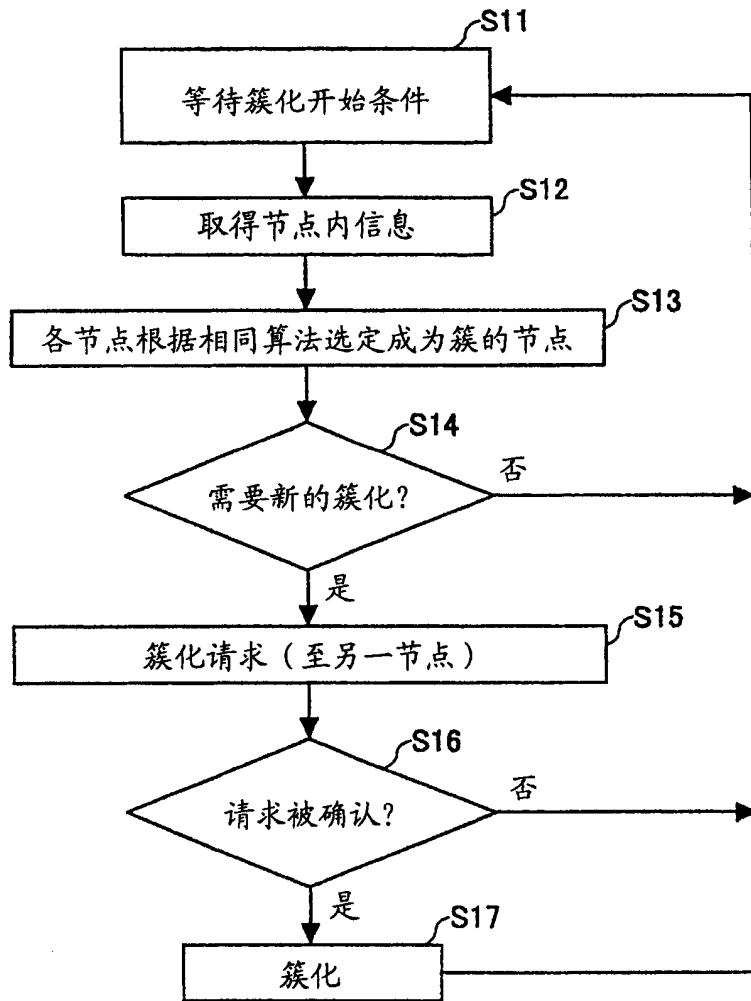


图 7

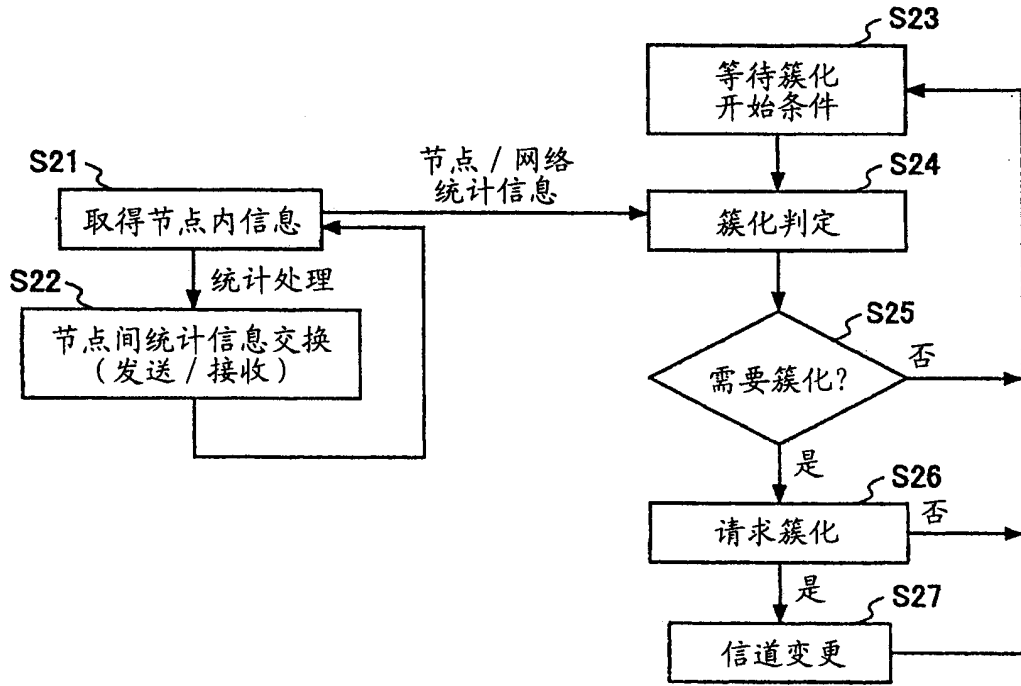


图 8

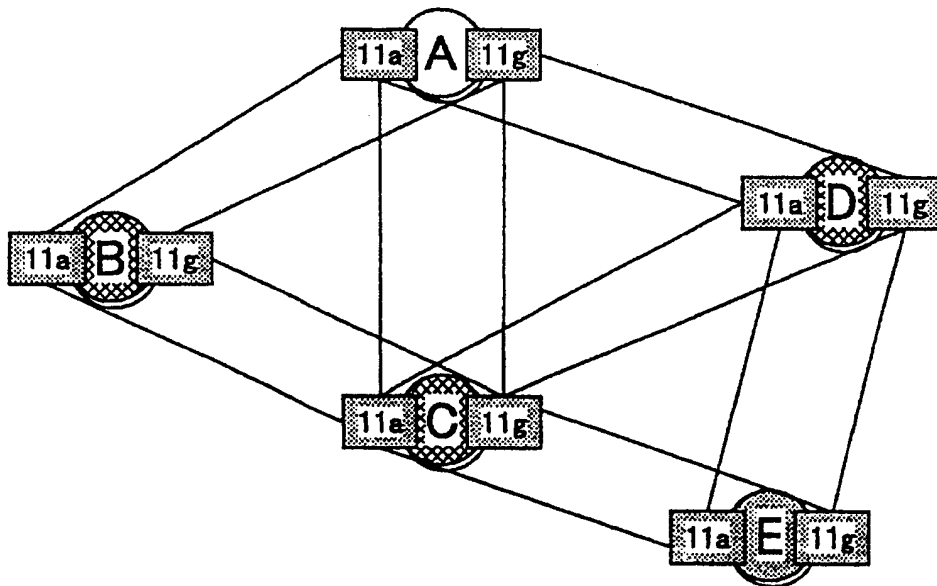


图 9



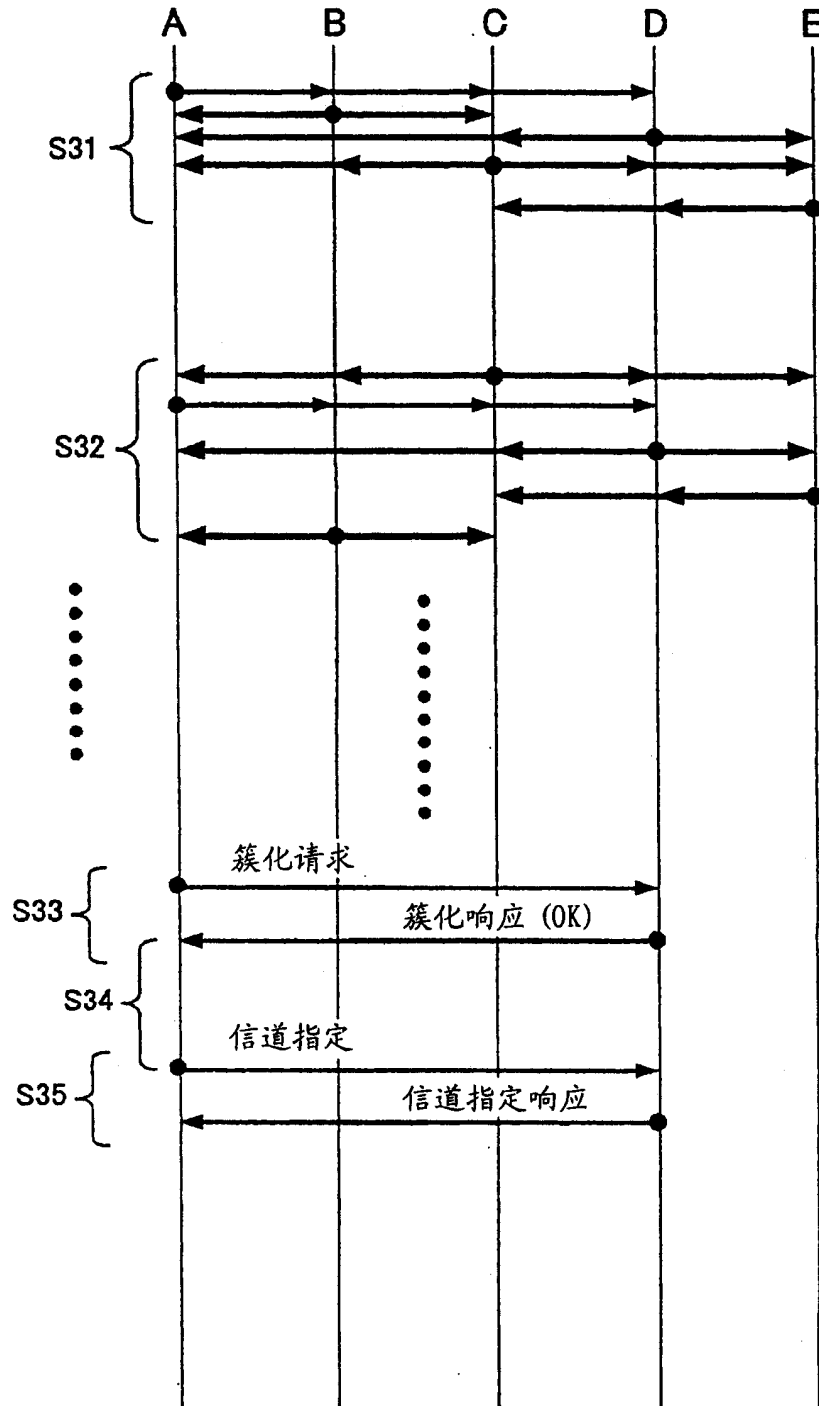


图 10

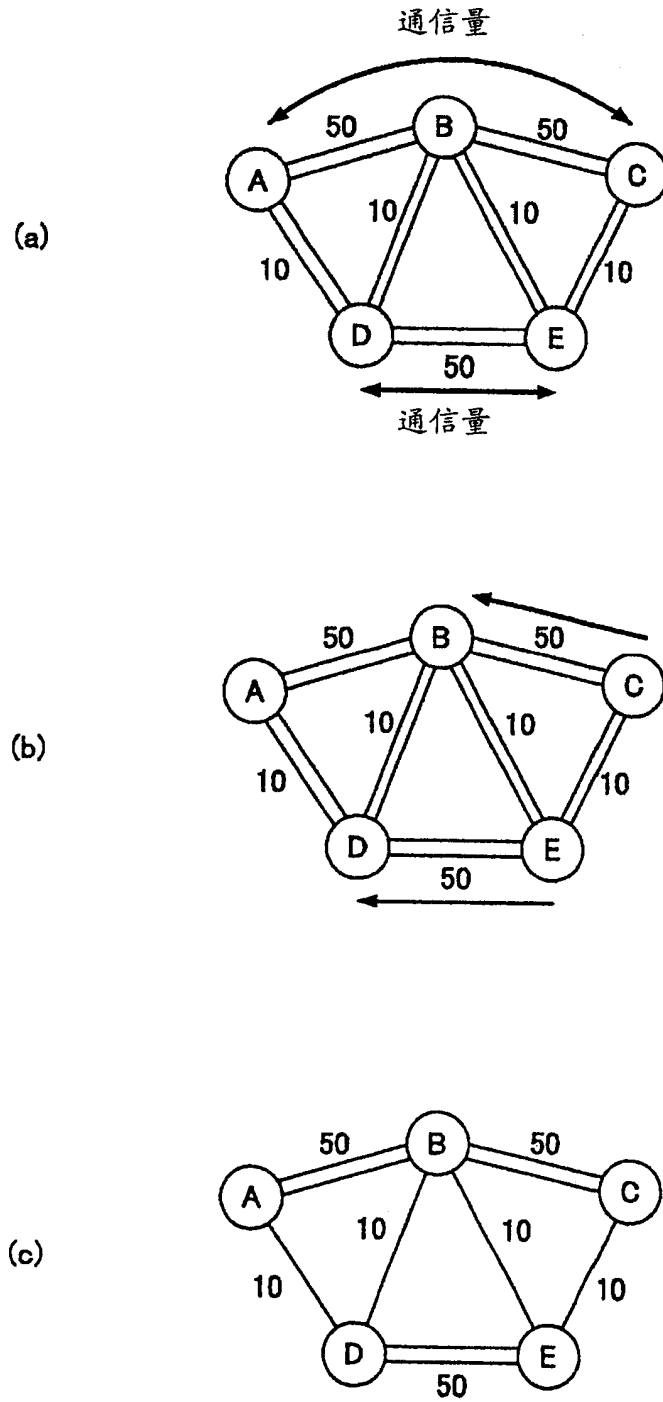


图 11

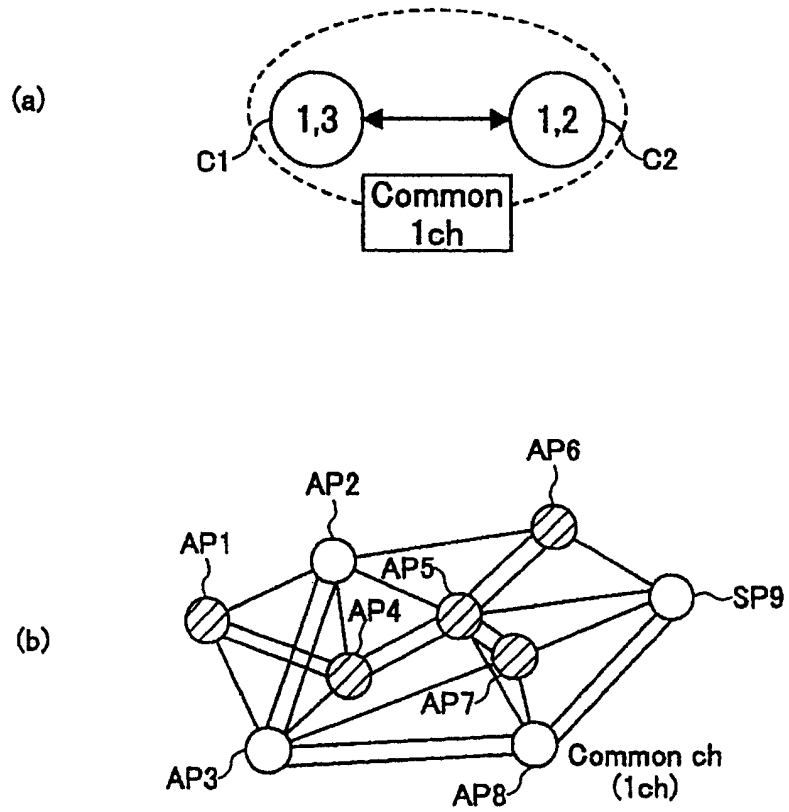


图 12

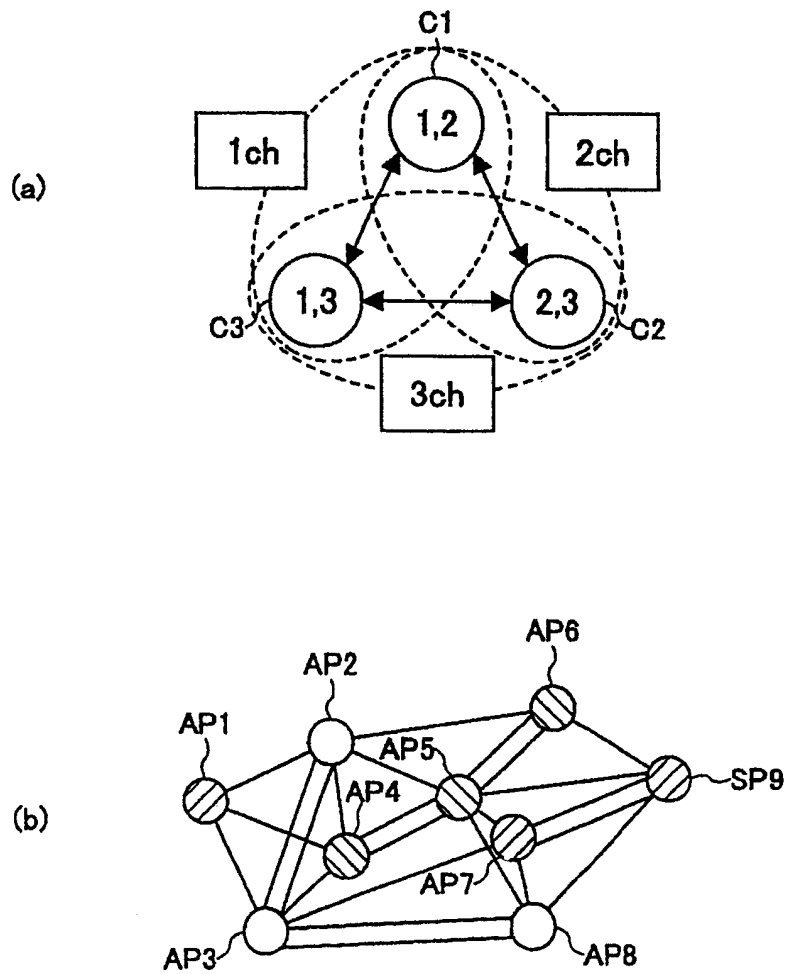


图 13

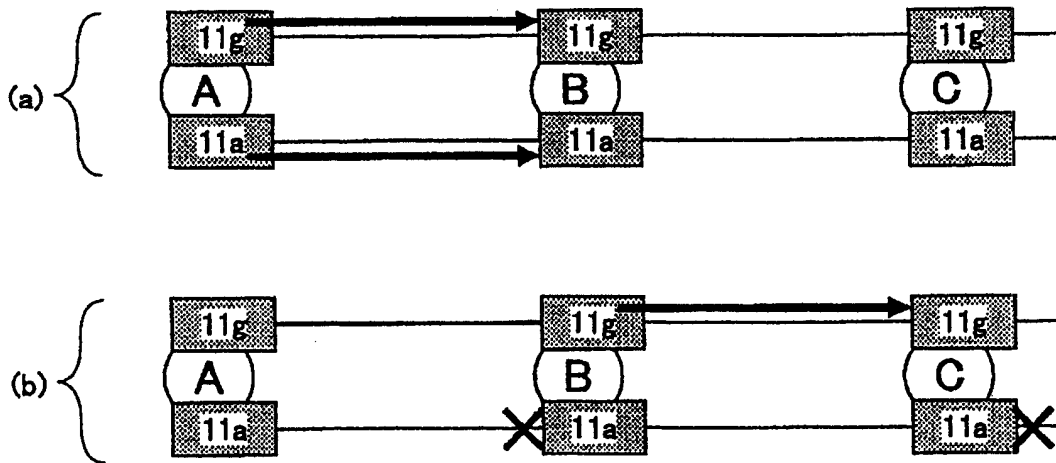


图 14