



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 98809359.6

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1156119C

[22] 申请日 1998.6.5 [21] 申请号 98809359.6

[30] 优先权

[32] 1997.6.6 [33] ZA [31] 97/5022

[86] 国际申请 PCT/GB1998/001651 1998.6.5

[87] 国际公布 WO1998/056140 英 1998.12.10

[85] 进入国家阶段日期 2000.2.4

[71] 专利权人 萨尔布研究及发展私人有限公司

地址 南非普里托里亚

[72] 发明人 M·S·拉森 J·D·拉森

审查员 孙玉梅

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

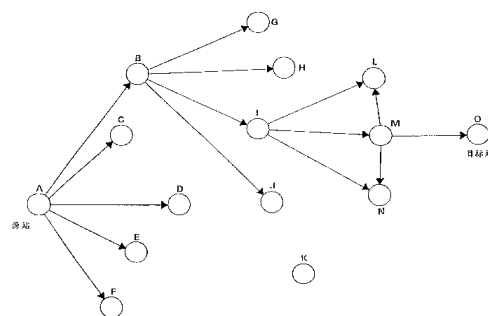
代理人 程天正 张志醒

权利要求书 4 页 说明书 33 页 附图 7 页

[54] 发明名称 多站网络的操作方法

[57] 摘要

本发明提供了一种操作通信网的方法。网络包括很多站,其每一个都能发射并接收数据,以便及时地从源站通过中间站向目标站发送消息。每个站选择多个可能的呼叫信道中的一个来向其它站发送探测信号。探测信号包含标识所讨论站的数据,并包括它与其它站的连接细节。接收探测信号的其它站直接或间接地给出响应,藉此向探测站和其它站表示它们作为目标或中间站的可用性。探测站评价该直接或间接的响应,以便识别可以进行最佳通信的其它站。例如,这些站可以监视到达另一站所需的累积功率,藉此定义到其它站的功率梯度,通过它,这些站可以选择通过网络使功率梯度最佳化的路由。因此,通过网络的数据通过量可以随站间干扰和竞争的最小化而最大化。



1. 一种操作通信网络的方法，该网络包括多个站，其中的每个站都能够发射和接收数据，从而使该网络能够在多个信道上从源站通过至少一个中间站向目标站发送数据，该方法包括：

5 a) 定义与至少一个数据信道完全不同的至少一个呼叫信道；

 b) 在每个站根据第一预定准则、以一定间隔选择一条呼叫信道，以便向其它站传输探测信号；

 c) 在所选呼叫信道上以一定间隔从每个站发射探测信号，那些接收来自给定站的探测信号的其它站通过至少一个中间站直接或间接地
10 给出响应，藉此向给定站表示它们作为目标或中间站的可用性；以及

 d) 根据第二预定准则，在给定站评价其它站对所述探测信号的直接或间接的响应，以便识别该给定站能够与之最佳地通信的其它站。

2. 根据权利要求 1 的方法，其特征在于，从给定站接收探测信号的其它站中的每个都能修改它们自己的探测信号以便包括表示给定站
15 和它们自身之间通信质量的数据，给定站响应所述数据以便改变它的至少一个发送参数，从而能够与网络中所需数目的其它站最佳地通信，而不致引起不适当的站间竞争或干扰。

3. 根据权利要求 1 或权利要求 2 的方法，其特征在于，来自给定站的探测信号包括用于标识那些被所述给定站检测到可以用做目标或
20 中间站的其它站的数据。

4. 根据权利要求 3 的方法，其特征在于，探测信号还包括用于表示给定站和每个所标识的其它站之间通信质量的数据。

5. 根据权利要求 4 的方法，其特征在于，探测信号可以是寻址到所有或多个其它站的广播探测信号。

25 6. 根据权利要求 5 的方法，其特征在于，探测信号另外包括寻址的探测信号，该信号寻址到发射寻址探测信号的站希望通信的至少一个对方站。

7. 根据权利要求 6 的方法，其特征在于，寻址探测信号比广播探测信号更频繁地发射。

30 8. 根据权利要求 6 的方法，其特征在于，寻址探测信号包括寿命信息，它与表示给定站和每个所标识的其它站之间通信质量的数据的寿命相对应，以供接收寻址探测信号的站用于选择与之进行通信的其

它站。

9. 根据权利要求 3 的方法，其特征在于，探测信号包括功率梯度信息，它与每个被标识站到达与所述每个被标识站可通信的那些其它被标识站所需的累积传输功率相对应，以供接收探测信号的站用于选择与之进行通信的其它站。

10. 根据权利要求 9 的方法，其特征在于，包括从源站到目标站发射追逐信号，该追逐信号循着多条路径到达目标，藉此产生功率梯度信息，该功率梯度信息供网络中的站用来为从源站到目标站传输数据选择一条路由。

11. 根据权利要求 10 的方法，其特征在于，包括从目标站向源站发射梯度消息，该梯度消息包括与通过最佳路由从源站发送数据消息到目标站所需的累积功率相对应的数据。

12. 根据权利要求 3 的方法，其特征在于，通过网络选择路由的所有消息包括功率梯度信息，该信息与消息在网络中的路由上到达各个站所需的累积传输功率相对应，藉此实现消息在网络上的最佳路由选择。

13. 根据权利要求 1 的方法，其特征在于，那些从给定站接收探测信号的站通过向给定站发送应答信号来给出响应，所述给定站将从不同站收到的应答信号数与一个预定值比较，而且如果应答信号数没有与第二值相对应就改变至少一个传输参数，直到给定站接收的应答信号数与预定值相对应。

14. 根据权利要求 13 的方法，其特征在于，包括定义多个呼叫信道，其中除第一个以外的每个呼叫信道都比前一个呼叫信道的数据率高，并且如果应答信号数不对应于预定值，就根据第二预定准则来选择另一个数据率与前一个呼叫信道不同的呼叫信道。

15. 根据权利要求 14 的方法，其特征在于，第一预定准则包括呼叫信道数据率及/或呼叫信道传输功率，呼叫信道是根据最高可用信道数据率及/或最低可用信道传输功率来选择的。

16. 根据权利要求 14 的方法，其特征在于，第二预定准则包括呼叫信道数据率及/或呼叫信道传输功率，不同呼叫信道是根据逐步降低信道数据率及/或逐步增加信道传输功率来选择的。

17. 根据权利要求 13 的方法，其特征在于，与应答信号数相比较

的预定值的计算对应于希望提供给给定站作为中间或目标站的相邻站的数目，以便给定站最佳地与网络中所需数目的其它站进行通信，而不会引起站间不适当的竞争或干扰。

- 5 18. 根据权利要求 1 的方法，其特征在于，包括定义多个数据信道，其中除第一个外的每个数据信道都比前一个数据信道的数据容量高，每个站在确定所述相邻站的可用性之后，就在所选数据信道上向相邻站发送数据。

19. 根据权利要求 18 的方法，其特征在于，数据信道对应于各个呼叫信道，数据信道被选为传输与所选呼叫信道对应的数据。

- 10 20. 根据权利要求 18 的方法，其特征在于，多个数据信道对应于单个呼叫信道，各站监视数据信道的激活，并且，一个希望发送数据的站选择检测到没有激活的数据信道，藉此使站间的数据信道使用最佳化。

- 15 21. 根据权利要求 20 的方法，其特征在于，每个站在呼叫信道上发射的探测信号包括用于指示发射所述探测信号的给定站意图转移到所选数据信道的信息，随后该数据信道被标志为激活，这样就使其它站能够在所选数据信道上与给定站成功地进行通信。

22. 根据权利要求 1 的方法，其特征在于，探测信号可以由那些试图与其它站建立联系的站有规律地发射，接收探测信号的其它站响应
20 随机数目的探测信号，所述随机数等于或小于所发射的探测信号数。

23. 根据权利要求 22 的方法，其特征在于，包括在每个站通过探测定时器来控制探测信号的发送间隔，探测定时器定义了比探测信号的持续时间长的连续探测信号之间的间隔，并在连续探测信号之间的间隔中发射响应信号。

- 25 24. 根据权利要求 23 的方法，其特征在于，包括可以根据该站是否有数据要发射来改变每个站中连续探测信号的发送间隔，当站有数据发送时，探测定时器定义了连续探测信号之间第一个相对较短的间隔，当站没有数据发送时定义了连续探测信号之间第二个相对较长的间隔。

- 30 25. 根据权利要求 1 的方法，其特征在于，被指定为重要的站发射包括标识它们的数据的探测信号，接收到这些探测信号的其它站逐个修改它们自己的探测信号，以便包括标识重要站的数据，从而即使是

远离重要站的站也能得到所述数据。

26. 根据权利要求 25 的方法，其特征在于，指定为重要的站包括网关站、授权机构站，并且有时也包括源或目标站。

27. 根据权利要求 1 的方法，其特征在于包括发布用于站操作的更新软件，其方法是通过向一个所选站上载更新软件，并向其它站发布更新软件的各部分直到每个其它站都有了完整的更新软件。

28. 根据权利要求 27 的方法，其特征在于，更新软件在包括版本数据和块号数据的更新块中发布，以便使各站能够从接收的多个更新块中组装更新软件。

29. 根据权利要求 28 的方法，其特征在于，至少一个更新块包括表示更新软件必须使用的日期及时间的定时数据。

30. 一种包括多个站的通信网络，每个站都能够发射并接收数据，从而使该网络能够在多个信道上通过至少一个中间站从源站向目标站发送数据，其中每个站都包括：

a) 可操作的处理器，它定义与至少一个数据信道完全不同的至少一个呼叫信道，并且它按照一定间隔根据第一预定准则选择用于将探测信号发射到其它站的呼叫信道；

b) 发射装置，它被安排成可以按照一定间隔在上述所选的呼叫信道上将探测信号发射到其它站，那些从给定站接收该探测信号的其它站通过至少一个中间站作出直接或间接的响应，藉此向给定站表示它们可以作为目标站或中间站的可用性；以及

c) 接收装置，它可同上述的处理器一起操作，以便根据第二预定准则评价其它站对所述的探针信号作出的直接或间接的响应，从而识别那些能与该给定站进行最佳通信的其它站。

多站网络的操作方法

技术领域

5 本发明涉及操作多站通信网的方法以及使用该方法的网络。

背景技术

序号为 W096/19887 的国际专利申请描述了一种通信网,在该网络中单个站可以用随机方式利用中间站来中继消息,从而向其它站发送消息。

10 为了能够通过几个可能的中间站中选出的一个来向网络发出新消息,或者用同样方式向前中继消息,每个站必须随时处于与几个其它站的正常联系中。

为了使这类网络的操作最佳化,各个站的相互作用必须根据预定的准则而规范化,从而使站间的竞争和干扰最小,同时以最小的发送功率来实现数据通过量的最大化。

15 发明内容

发明的一个目的是提供一种规范站间连接以操作多站通信网的方法,从而使网络的操作最佳化。

发明概述

20 根据发明,提供了一种操作通信网络的方法,该网络包括多个站,其中的每个站都能够发射和接收数据,从而使该网络能够在多个信道上从源站通过至少一个中间站向目标站发送数据,该方法包括:

a) 定义与至少一个数据信道完全不同的至少一个呼叫信道;

b) 在每个站根据第一预定准则、以一定间隔选择一条呼叫信道,以便向其它站传输探测信号;

25 c) 在所选呼叫信道上以一定间隔从每个站发射探测信号,那些接收来自给定站的探测信号的其它站通过至少一个中间站直接或间接地给出响应,藉此向给定站表示它们作为目标或中间站的可用性;以及

d) 根据第二预定准则,在给定站评价其它站对所述探测信号的直接或间接的响应,以便识别该给定站能够与之最佳地通信的其它站。

30 从给定站接收探测信号的其它站的每一个都能修改它们自己的探测信号以便包括表示给定站和它们自身之间的通信质量的数据,给定站根据所述数据来改变它的至少一个发送参数,以便能够与网络中所需数目的其它站进行最佳通信,而不致引起不适当的站间竞争或干

扰。

来自给定站的探测信号可以包括用以标识被所述给定站检测到可以用做目标或中间站的其它站的数据。

5 探测信号还可以包括表示给定站和每个所标识的其它站之间通信质量的数据。

探测信号可以是寻址到所有或多个其它站的广播探测信号。

探测信号还可以包括寻址的探测信号，用于寻址到发射寻址探测信号的站希望与之进行通信的至少一个对方站。

寻址的探测信号优选地比广播探测信号更频繁地发射。

10 通常，寻址探测信号包括一种寿命信息，以供接收寻址探测信号的站用于选择与之通信的其它站，该信息与表示给定站和每个所标识的其它站之间通信质量的数据的寿命相对应。

15 探测信号可以包括一种功率梯度信息，以供接收探测信号的站用于选择与之通信的其它站，该信息与每个所标识的站去联系可与所述每个所标识的站通信的那些其它所标识的站所需的累积传输功率相对应。

该方法可以包括从源站到目标站发射追逐信号，该追逐信号循着多条路径到达目标，藉此产生功率梯度信息，该信息可供网络中的站为从源站到目标站传输数据选择一条路由之用。

20 梯度消息可以从目标站发向源站，该梯度消息包括与通过最佳路由从源站发送数据消息到目标站所需的累积功率相对应的数据。

优选地，通过网络选择路由的所有消息中都包括功率梯度信息，（该功率梯度信息与所述消息根据网络中的路由而到达各个站所需的累积传输功率相对应），藉此实现消息在网络上的最佳路由选择。

25 那些从给定站接收探测信号的站可以通过向给定站发送应答信号来给出响应，所述给定站将从不同站收到的应答信号数与一个预定值进行比较，如果应答信号数没有与第二值相对应就改变至少一个传输参数，直到给定站接收的应答信号数与预定值相对应。

30 该方法可以包括定义多个呼叫信道，除第一个以外的每个呼叫信道都比前一个呼叫信道的数据率高，如果应答信号数不对应于预定值，就根据第二预定准则选择其数据率与前一个呼叫信道不同的另一个呼叫信道。

第一预定准则可以包括呼叫信道数据率及/或呼叫信道传输功率, 呼叫信道是根据最高可用信道数据率及/或最低可用信道传输功率来选择的。

5 第二预定准则可以包括呼叫信道数据率及/或呼叫信道传输功率, 不同呼叫信道是根据逐步降低信道数据率及/或逐步增加信道传输功率来选择的。

与应答信号数进行比较的该预定值优选地对应于希望提供给给定站作为中间或目标站的相邻站的数目来进行计算, 以便使得给定站能最佳地与网络中所需数目的其它站通信, 而不会引起站间不适当的
10 竞争或干扰。

该方法可以包括定义多个数据信道, 其中除第一个外的每个数据信道都比前一个数据信道的数据容量高, 每个站在确定所述相邻站的可用性之后, 就在所选数据信道上向相邻站发送数据。

15 数据信道可以对应于各个呼叫信道, 数据信道被选为传输与所选呼叫信道对应的数据。

在该方法的一种形式中, 多个数据信道对应于单个呼叫信道, 各站监视数据信道的激活情况, 希望发送数据的站可选择一個被检测到为没有激活的数据信道, 藉此使站间的数据信道使用最佳化。

20 每个站在呼叫信道上发射的探测信号优选地包括用来指示一个发射所述探测信号的给定站意图转移到所选数据信道的信息, 随后该数据信道被标志为激活, 这样就使其它站能够在所选数据信道上与给定站成功地通信。

25 探测信号可以由试图与其它站建立联系的站有规律地发射, 接收探测信号的其它站响应于随机数目的探测信号, 所述随机数等于或小于所发射的探测信号数。

该方法优选地包括在每个站通过一个探测定时器来控制探测信号的发送间隔, 探测定时器定义了比探测信号的持续时间长的连续探测信号之间的间隔, 并在连续探测信号之间的间隔中发射响应信号。

30 每个站中连续探测信号的发送间隔可以根据该站是否有数据要发射而改变, 当站有数据发送时, 探测定时器定义了连续探测信号之间第一个、相对短的间隔, 当站没有数据发送时定义了连续探测信号之间第二个、相对长的间隔。

指定的重要站可以发射包括标识它们本身的数据的探测信号，接收到这些探测信号的其它站依次修改它们自己的探测信号，以便包括标识重要站的数据，这样即使是远离重要站的站也能得到所述数据。

5 指定的重要的站可以包括（例如）网关站、授权机构站，有时也包括源或目标站。

该方法可以包括发布用于站操作的更新软件，即向所选站上载更新软件，并向其它站发布更新软件的各部分直到每个其它站都有了完整的更新软件。

10 更新软件优选地在包括版本数据和块号数据的更新块中发布，以使各站能够从接收的多个更新块中组装更新软件。

优选地，至少一个更新块包括表示必须使用更新软件的日期及时间的定时数据。

15 本发明可扩展到一种包括多个站的通信网络，每个站都能够发射并接收数据，从而使该网络能够在多个信道上通过至少一个中间站从源站向目标站发送数据，其中每个站都包括：

a) 可操作的处理器，它定义与至少一个数据信道完全不同的至少一个呼叫信道，并且它按照一定间隔根据第一预定准则选择用于将探测信号发射到其它站的呼叫信道；

20 b) 发射装置，它被安排成可以按照一定间隔在上述所选的呼叫信道上将探测信号发射到其它站，那些从给定站接收该探测信号的其它站通过至少一个中间站作出直接或间接的响应，藉此向给定站表示它们可以作为目标站或中间站的可用性；以及

25 c) 接收装置，它可同上述的处理器一起操作，以便根据第二预定准则评价其它站对所述的探针信号作出的直接或间接的响应，从而识别那些能与该给定站进行最佳通信的其它站。

附图说明

图 1 是多站通信网的示意图，表示源站如何能够通过多个中间站向目标站发射数据；

图 2 是说明本发明的信道适配操作以及探测方法的流程图；

30 图 3 是说明本发明的软件更新机制的流程图；以及

图 4 到 7 是适于实现本发明的硬件框图。

具体实施方式

图 1 示意说明的网络包括多个站，每个包括能够从其范围内的其它站接收和发射数据的收发机。这种类型的通信网在序号为

W096/19887 的 PCT 专利申请中描述，其内容在这里结合参照。

尽管上述专利申请描述了分组无线网，但是可以理解发明可用于那些用户站可以通过网络中的中间站彼此通信的其它网络。

上述类型的网络可以商业上使用，其用户是通过付费来使用网络的订户。或者这种类型的网络可以由诸如警察或军队这样的保安部队来使用。这些应用只是作为例子给出的。

在图 1 中，源站 A 能够与五个“相邻”站 B 到 F 通信，并通过中间站 B、I 及 M 向目标站 O 发射数据。

为了使网络效率最大化，当每个站需要发送或接收消息时希望该站有多个能与之通信的“相邻”站。另一方面，如果给定站向所选的邻站发射数据，希望该传输对其它站引起的干扰最小，否则站间产生的竞争将会降低网络中的数据通过量。

按照上述看法，本发明寻求调整每个站的操作，使它们能够在任意时刻、以可能的最高数据率、可能的最低发射功率向/从多个相邻站发送/接收数据，因此降低对其它站的干扰。

上述类型的通信网包括很多试图在同一组信道上通信的站。这些信道可以被定义为具有不同的频率、不同的介质、不同的编码方式（例如，不同的扩频码）、不同的天线、不同的时隙等，或者是它们的组合。为了使信道复用最佳化，本发明规定各站设法维护有限数目的中间邻站，一般是 5 个邻站。邻站被定义为给定站能够与之通信的另一个站。

一个站可以通过改变它的传输频率、改变代码（PN 序列）、增加数据率以及削减发射功率来限制它所检查的邻站数。所有站将聚集在预定呼叫信道上，它们将在那里使用探测信号找到与之通信的其它站。一旦找到另一个站而且任一个站有数据要发送，它们就可以转移到不常使用的数据信道。

当有多个站相距很近时，它们将使用高数据率和低发射功率来结束。各站会定时地检查较低数据率呼叫信道，以帮助不能使用较高数据率的任何远端站。用同样方式，处于较低数据率呼叫信道上的站将非经常地检查高于它的当前数据率的所有数据率，以便找到可能的高数据率站群。

图 2 的流程图表示在给定站工作的本发明的几个不同的信道适配

定时器。流程图表示按顺序检查每个定时器。但是，它们可以是同时都被检查的独立过程或事件。以下段落将描述不同信道以及有关定时器。

在呼叫信道上探测

5 每个站将以有规则的间隔（由探测定时器确定）发射探测信号，以设法找到其它站。一旦任一其它站收到了探测，它将随机地对探测应答。随机应答一般是对每收到的 1 到 4 个探测应答一次。换句话说，接收探测信号的其它站响应于随机数目的探测信号，该随机数等于或小于所发射的探测信号数。这样防止了与其它近邻站的竞争。

10 由探测定时器设定的各探测之间的时间用于针对收到的 1 到 4 个探测响应其它站。由于各探测之间的时间比探测持续时间长，一个应答站可以用也包含数据的小数据分组来进行响应。但是响应分组的最大长度可能不比正常的探测定时器间隔长。

15 每个站将随机地稍微改变探测信号传输之间的探测定时器，以避免与其它站碰撞。一旦任一站开始接收另一个站的传输，它将以新的间隔来装载探测定时器。

20 当一个站有数据发送时，它以与它所用的数据率成比例的间隔（探测定时器 1）发射探测。但是，如果一个站没有数据发送，它一般使用比有数据时长 5 倍的间隔（探测定时器 2）。这样给有数据发送的站更多的机会通信。因为其它站每次检测到传输时要复位它们的探测定时器，如果它们没有数据发送，它们可能从不探测。因此，每个站在至少 5 倍于正常间隔之后才会发出一个探测。

25 有数据发送的站相对于没有数据的站以其 5 倍的频度发射探测。没有数据的站每次侦听到其它站的探测时将复位它的探测定时器。由于没有数据的站使用较长的间隔，它不会有机会发射。因此，没有数据的站每次侦听到其它站时会复位它的探测定时器，除非它上次发射的时间比探测定时器 2 的间隔更久，在这种情况下它将它的探测定时器复位为探测定时器 1 间隔。有数据的站也将使用对应于探测定时器 1 的间隔，因此，没有数据的站会得到机会发出一个探测。在发出探测之后，它将返回以使用探测定时器 2 的时间间隔。

30 没有数据发送的站发出的探测被寻址到所有站（广播探测）。因此，任何站都可以响应。但是如果一个站有数据发送，它将用寻址到

其要发送数据去的站的探测（寻址探测）来改变广播探测。寻址探测将顺序地经历一个站有数据要发送去的所有 ID。只有被该寻址探测所寻址的站才能响应。由于没有其它站会响应，寻址站将总是立即就能响应。

5 呼叫信道适配

在首次开启电源后，一个站将以最低发射功率和最快数据率（最高呼叫信道）开始探测。这样将避免对可能处于附近的其它站的干扰。

10 每当一个不同站响应了探测，应答站就被计入为邻站。如果在预定的时间间隔（由适配定时器设置）内所需的邻站数不满足，该站则将其探测发送功率增加 10dB。它会继续增加探测发射功率直到实现所需的邻站数。如果在达到所需邻站数之前它达到了最大发射功率，该站就下降到下一个数据率（前一个呼叫信道），但是保持在最大发射功率。它会继续下降数据率直到实现所需的邻站数。如果从未达到所需邻站数，它就保持在最低的数据率和最大的发射功率。

15 每当该站移到不同的呼叫信道，就复位适配定时器。每次改变探测发射功率时也复位适配定时器。

在移动站网络中，各站是不断移动的，而且邻站数也会同样地不断改变。如果邻站数超过所需数目，一个站就开始增加它的数据率（下一个呼叫信道）。它会继续增加数据率直到不再超过所需的邻站数。如果到达最大数据率，就开始将它的探测发射功率降低 10dB 直到到达最小发射功率，或者不再超过所需的邻站数。

每当一个站改变了数据率，它就移到不同的呼叫信道。这样将避免较低数据率干扰较高数据率。

25 数据信道

当一个站在呼叫信道上响应了另一个站时，它会将它的数据分组长度限制到探测定时器间隔。这样就避免了其它站的探测覆盖它的应答。如果正应答的站有比能装入小分组更多的数据要发送，它会在分组字头中表示对方站必须移到特定的数据信道。

30 每个呼叫信道可以定义多个数据信道。请求改变的站将随机选择一条可用的数据信道。当对方站收到请求时，它会立即改变到那个数据信道，在那里两个站将继续通信直到任一方没有数据要发送，或者

如果保留在数据信道的最长时间超时的话（由数据定时器设置）。

当一个站改变到数据信道时，它装载数据定时器。只要数据定时器允许它将保留在数据信道上。当数据定时器超时，站会返回呼叫信道并再次开始探测。

5 检验信道

除最低数据率呼叫信道只有后呼叫信道、以及最高数据率呼叫信道只有前呼叫信道之外，每条呼叫信道都有一个前和后呼叫信道。随着一个区域内邻站数的增加，各站将移到较高数据率呼叫信道。但是离该区域较远的站将不会有那么多邻站，因此将会保持在较低数据率呼叫信道。为了各站能够保持联系，各站必须以有规则的间隔检查前和后呼叫信道。

当一个站第一次到达一个呼叫信道时要设置检验定时器。检验定时器的间隔与每个呼叫信道的数据率成比例（检验定时器 1）。当检验定时器超时，该站首先确定它是否目前正在检验或是否仍然必须还要检验。如果正在检验，就从正检验的降到前一呼叫信道。但是如果

没有正在检验，该站就跳到最高呼叫信道。这条信道变成当前检验信道。

当一个站到检验信道时，将复位检验定时器。检验定时器（检验定时器 2）周期会比到达呼叫信道时所用的间隔更短。当检验定时器超时之后，该站将下移到前一呼叫信道。这条信道则变成新的检验信道。

该站将以那种方式继续，直到到达最初的呼叫信道。此时它降到该呼叫信道的下一条信道。如果没有前一呼叫信道，它就结束检验并将检验定时器复位到较长的值（检验定时器 1）。如果有呼叫信道，就重复正常的检验操作。在这个最后检验之后，将返回最初的呼叫信道。

这意味着一个站将周期性地检查目前呼叫信道之上的所有呼叫信道以及目前呼叫信道之下的一条信道。它将用少量时间检验较高信道，因为它们一般会工作在比目前信道快 10 倍的速率上。但是它检验当前信道以下的呼叫信道会花费时间，而且正是由于这个原因它只检验以下的一个级别。

检验呼叫信道不仅使不同呼叫信道上的各站保持联系，也有助于

较低呼叫信道上的站看到更多的邻站并因此帮助它们上移到较高的呼叫信道。

定时器乘法因子

- 对于每条呼叫信道，数据率一般 10 倍高于前一呼叫信道。所有
- 5 定时器的持续时间可以使用乘法因子根据呼叫信道数据率进行计算。所述因子的绝对值如下给出，但是应该注意到这些值是作为例子给出的，可能会有很大变化。此外，正确值可能随着网络业务负荷以及站数的改变而动态变化。

定时器	乘法因子	8k 速率例子
探测定时器 1	10x 探测分组持续时间 (Tx 队列中的数据)	300 毫秒
探测定时器 2	5x 探测定时器 1 (Tx 队列中无数据)	1500 毫秒
适配定时器	100x 探测定时器 1	30000 毫秒
数据定时器	5x 探测定时器 1	1500 毫秒
检验定时器 1	30x 探测定时器 1 (目前没有检验)	9000 毫秒
检验定时器 2	2x 当前检验信道的探测定时器 1	60 毫秒 (80k 检验)

10

信道使用的附加要点

如下的限制/任选项一般在使用本发明方法的网络中实施：

- 一个站可能从来都不以低于目前信道数据率的数据率通信，但是如果带宽允许的话，它可以用较高数据率通信。
- 15
- 一个站从来都不响应于接收 S/N 比低于所需水平的另一个站。但是如果没有前一信道可落回，它将会响应。例如，如果它在 80kbps 的信道上，它将不响应接收 S/N 比较差的站。这样迫使对方站落回 8kbps。但是如果它已经在 8kbps，那么没有其它信道可落回，因此它就会响应。
- 20
- 当切换信道时，一个站在探测之前必须总是在探测定时器的持续时间内等待，这样它的探测信号就不会与其它站的传输冲突。
 - 当响应一个站时，分组长度总是小于探测定时器延迟，以防隐藏的终端打断响应分组。当站 A 响应呼叫信道上来自站 B 的探测时，以时间度量的响应分组长度将小于探测定时器 1 的间隔。这就防止了
- 25
- 第三站 C 在响应分组之上发射。当站 A 和站 C 能够彼此听见，但是站

B和站C不能彼此听见时,会出现这种情况。当站C检测到站A发出的一个探测时会复位它的探测间隔。由于它不能听到站B,当站B响应时它不会复位探测间隔。因此它会在探测定时器超时之后发出一个探测。如果来自站B的响应比探测定时器长的话,来自站C的探测会破坏来自站B的响应分组。但是如果响应分组较短,它会在站C发出探测之前不被破坏地到达站A。

•如果一个站有比探测定时器间隔内能发的更多的数据要发送,那么该站将发出它能发的数据,并请求对方站改变到数据信道。因此两个站在呼叫信道上不应该通信超过三“趟”(即,连续应答传输)。

10 例如,站1发探测→站2发数据→站1发数据(如果它们还有更多数据要发,不论站1发数据或者站2发数据都将请求一条数据信道)。

•探测定时器间隔不会总是相同的,会有随机的变化添加到其上(一般为50%的间隔定时器持续时间)。这样防止多个站每次都同时发射,并因而不会彼此接收。例如,在8kbps,探测定时器(具有数据在Tx队列中)一般会在300和450毫秒之间变化。

15

•当一个站没有数据发送时,它会设法捕获五个邻站。但是当它有数据发送时它可以选择设法捕获更多的邻站(一般15个)。应该注意的是该站会以较快的速率探测,因此更有可能捕获更多的邻站。如果没有捕获到更多的邻站,它可以增加发射功率。应该注意到在重业务负荷的网络中,所需的邻站数不会增加,因为这会引起过多的竞争。

20

•各站可以跟踪移动到数据信道的其它站。这会给出有关哪条数据信道可用的指示。

•第二接收机可以用于扫描数据信道,以便找到背景噪声情况良好的清晰数据信道。

25

•当一个站探测时,它可以在它的探测信号数据分组的字头中提供有关它监视的哪一条数据信道清晰的信息。当另一个站响应并希望改变到数据信道时,它可以将自己的信息与对方站的信息合并,以便对使用哪一条数据信道做出较好的选择。

30 •当一个站正发送数据时,它所使用的功率必须不要高于探测所用功率。例如,如果一个站以0dBm在探测以便实现所需的邻站数,那么它必须不能用例如30dBm的功率来进行响应,因为这会干扰更远

的其它站。(可以超过探测功率的传输数据所用的功率大小将是为整个网络设置的参数)。

•噪声和业务可以在多个呼叫及数据信道上使用多个接收机同时监视。

- 5 •探测和数据分组可以使用多个发射机在多个呼叫及数据信道上发射。

•网络在每个数据率可以有一个以上的呼叫信道，并在每个数据率有很多数据信道。

替代方法 1

- 10 在第一替代实施例中，本发明使用了两类探测信号。第一类探测信号是包含给定站可以检测的最佳站列表的广播探测。列表中的站数一般是 10 个左右。列表中与每个站关联的是表示探测站侦听列表中各站的效果的数。另一个数表示列表中各站检测到探测站的效果（从其它站的广播探测中收集）。因此第三站会立即知道探测站侦听另一个站的效果以及对方站侦听探测站的程度。
- 15

这种安排排除了对探测响应的必要，因为当一个站在探测中听到自己的 ID 时它就知道探测站可以听到它，而且效果如何。当它发出自己的探测时，它将包括刚听到的站 ID。对方站会听到它自己的 ID，因此结束循环。因此只要是发出探测，其它站附近的任何站将知道哪个站能够听到它，而且效果如何。通过监视其它探测也可以知道一个探测可以检测哪些其它站以及效果如何。这些信息将用于设置邻站数。

20

来自每个站的每个广播探测包含它检测到的所有站的列表。由于能够听到该探测的所有站将在列表中看到它们自己，发送探测的站就不必如此频繁地进行。在上面第一实施例中描述的探测方法中，一个站必须从每个其它站得到响应以便知道它们能够听到它。因为所有相邻站出现在列表中，因此它们会知道探测站能够听到它们。当它们轮流发出广播探测时，所有其它站将会知道如果它们出现在列表中则它们已经被听到。

25

- 30 本实施例中的第二类探测信号是寻址探测。当一个站有数据要发送到第二站或经过第二站发送时，它会以更高的重复率在它的广播探测之间插入寻址探测。这些寻址探测会迫使被寻址站响应。因此，当

它有数据发送时，该站将以较快的间隔发送短寻址探测，因此增加了连接到所需站的机会。被寻址站知道探测站有数据发送，否则它不会寻址它。被寻址站可以选择转移到数据信道，在此两个站将传递数据。

- 5 如果一个站没有在探测列表中看到自己的 ID，而且列表没有满，它应该以返回到所述站所需的功率电平来随机地响应发送探测的站。（这样将阻止一个从未找到任何邻站的远端站，因为它们都会以较低功率电平探测。）

- 10 来自任何站并将发送到寻址站的寻址探测也将包括它从中接收数据的站的列表。对于列表中的每个站 ID 都有一个表示所述数据寿命的数字。因此侦听该探测的任何其它站会知道它有一条返回数据源（源端）的路由并知道数据将花费多长时间到达。这个信息可用于路由选择。

- 15 如果一个站听到发送寻址探测的两个不同站具有相同的源 ID，但是消息延迟时间不同，那么它可以确定哪一个较短，因此是较好的路由。这样就提供了面向源 ID 的梯度。当一个站希望到达源 ID 时，它将使用这个信息对多个（数据）段选择路由。如果条件改变了，该站将动态地对所述（数据）段重新路由选择。

- 20 一个站总是会知道返回另一个站所需的功率大小。因此它会知道使用多大功率使它的探测被所有邻站听到。例如，如果一个站设法实现五个邻站，那么它将以到达所有五个最近邻站所需的功率探测。在上述第一种探测方法中，该站简单地以 10dB 步进增加功率，直到满足所需的邻站数。但是，因为它使用 10dB 步进，可能会大大超过所需的邻站数。然后它就以 10dB 降低功率，则在所需数目之下了。现在会出现的情况是该站知道如果再降 10dB，它会失掉它所需的邻站数。或者该站会计算出为了达到所需邻站数探测所必须用的功率，而且即使超过的所需数目也不会降到这个功率以下。应该注意的是所需功率总是随着条件变化而变化的。

- 30 一个站会设法维持最小数目的直接及间接邻站。例如如果它正设法保持一个直接邻站和至少 5 个间接和直接的，它会计算出到达直接邻站所需的功率。如果通过这一个邻站，它可以到达另 4 个邻站，那么它已经实现了它的 5 个直接和间接邻站。否则它会使用包括 2 个

直接和 7 个间接的较高功率，只要它不小于所需数目。

任何站中的解调处理部分包括前向纠错。如果前向纠错检测到分组接收过程中不可恢复的错误，它可以通知主代码出现了错误。主代码则可以放弃接收该分组。这就防止一个站陷于破坏的分组的接收之中。也可以协助该站更早地接收来自另一个站的另一个分组。有时在所讨论类型的网络中，一个站会以高于另一个站的电平发射，因而破坏该分组。接收站可以检测该破坏的分组，放弃接收并开始接收更强的信号。

替代方法 2

10 在本发明的第二替代实施例中，使用一种类似于第一替代方法的方法。但是，这种方法不是使用从一个消息段被检测用于路由选择以来的时间，而是使用路由选择所需的组合或累积发射功率。所需的组合发射功率是每个中间站到达从源到目的途中的下一个时所需的功率。每个中间站也添加一个预定的跳跃因子，一般是 3dB。这个跳跃
15 因子的增加是为了防止逆向路由选择。

在本方法的这种形式中，一个站以规则间隔发射广播探测。广播探测包含当前站已经检测到的其它站、或已经设置标志（例如业务忙）站的列表。如果一个站或者当前正在发送消息数据或者正在接收消息数据，那么它被认为是业务忙。对于列表中的每个站，到达该站
20 所需的组合发射功率也被包括在内，以及还有多个表示站类型或状态的标志，例如网关、授权机构/网络操作员（见下）、业务忙等。这些标志用于增强路由选择。

列表的第一部分包含直接邻站的 ID，即当前邻站用自己接收机检测到的各站。包括在列表中的所需的发射功率是当前站用于直接到达
25 那些站所用的功率。列表的第二部分包括设置标志（即网关站、业务忙等）的任何站。包括在列表这部分中的所需发射功率是通过当前站到达这些站所需的最小组合功率。通过中间站到达它的一个直接邻站所需的组合或总发射功率小于所需的直接发射功率是可能的。这一般出现在到达同一目标站有一个直接路由和一个替代路由的情况下，其中
30 替代路由使用较少的组合（累积）功率。

参考图 1，如果站 I 检测到站 M 和 L，对两个站它有（直接）所需的发射功率。但是，当站 I 检测到站 M 的探测时，它会看到站 L 的

列表。站 I 则有站 L 所需的直接功率以及站 L 所需的组合功率（通过站 M）。站 L 通过站 M 所需的组合或累积发射功率小于站 L 所需的直接发射功率是可能的。

每次一个站检测到另一个站的探测时，它计算直接返回那个站所需的功率。它存储它所检测的每个站所需的这个直接发射功率。它也看其它站探测中包括的列表。从这个列表中，它可以看出远端站需要多少功率到达列表中包括的任一站。本地站在列表中将远端站到达列表中任一站所需的线性功率加到本地站到达远端站所需的功率上。然后它在这个数字上加一个附加的跳跃因子。这个新的总和是当前站在它自己的探测中向其它站通告的组合功率。

本地站首先将它到达远端站所需的直接功率从 dBm 转换成瓦。然后将远端站到达列表中的站所需的功率从 dBm 转换成瓦。本地站将这两个数相加，得到以瓦为单位的新值。这个新值再转换回 dBm。此时加入跳跃因子。跳跃因子的典型值是 3dB。这个新总和则是本地站到达远端站列表中“通告”的站所需的组合功率。

所有定时器的持续时间可以从呼叫信道的数据率中使用乘法因子来计算。该因子的绝对值如下给出，但是应该注意这些值是作为例子给出的，可能会有很大变化。此外，正确值可能随着网络业务负荷和站数的变化而动态变化。

20

定时器	乘法因子	值	80k 速率例子
探测定时器 Tx 队列满	$=PrbF \times MaxTxDur$	$=1 \times X$	$=247$ 毫秒
探测定时器 Tx 队列空	$=PrbE \times PrbF \times MaxTxDur$	$=10 \times 1 \times X$	$=2471$ 毫秒
信道适配间隔	$=Adpt \times MaxTxDur$	$=5 \times X$	$=1235$ 毫秒
Tx 功率需求增加	$=TxInc \times MaxTxDur$	$=5 \times X$	$=1235$ 毫秒
数据信道持续时间	$=Data \times MaxTxDur$	$=5 \times X$	$=1235$ 毫秒

其中， $MaxTxDur = \text{最大分组大小持续时间} + RxTx \text{ 环回} + Tx \text{ 延迟} = X = 247.1$ 毫秒

最大分组大小设置为 1023 字节。如果最大分组大小增加，所有定时器的长度都增加。增加最大分组大小的影响是减少给定时间段上的探测数，因此减缓相邻站的连接，因而增加网络上数据的传播延迟。另一方面，如果最大分组大小减少，则会减少呼叫信道上的各个

25

探测之间可以发送的数据量。这也会依次增加网络上数据的传播延迟。通过权衡呼叫信道上可以发送的数据量与给定时间段内的探测数，可以确定正确的最大分组大小。

- 5 如果一个站有比适合最大分组大小更多的数据要发送，它将请求对方站转移到数据信道。只要两个站保留在数据信道上，它们就能彼此发送更多的数据。只要它们有数据发送或者在“数据信道持续时间”之内（无论哪个条件首先出现）它们就会保留在那里。如果一个站转移到数据信道，但是没有找到对方站，它就返回呼叫信道。

- 10 这种网络中的站一般是移动的，正因为如此它们可能移动得较远，甚至超出范围。本地站因此需要一种增加到达目标站所需的功率的方式，并最终从它的列表中去掉不再在它的附近的目标站。两个站之间的路径损耗可能变化很快，特别是由于 Rayleigh 衰落的原因。每当一个站向另一个站发射时，它必须在最佳功率上进行。它可以确定每次它听到对方站发射所需的功率。一般当两个站忙于向对方发送数据时，在每秒内可能会有很多“趟”传输。每次它们都重新计算到达对方站所需的功率。它们的功率变化一般会跟随 Rayleigh 衰落周期中的变化。

- 20 这样，可以很好地使每次传输所需的功率最佳化，但是可能会引起路由选择问题，因为随着每次衰落，可能暂时会有另一个条路由看起来更好一些。因此一个站必须保持两个直接发射功率所需值。一个值用于每次传输设置所需的传输功率，第二个值用于路由选择。第二个值不会跟随与 Rayleigh 衰落有关的快速路径损耗变化，但是会有更强的衰减效果以便跟随与移入和移出范围的站有关的变化。设想通常是第二值在探测信号的站列表中被通告。

- 25 这个衰减功率需求是通过减缓到达列表中任一站的所需功率增加而实现的。网络中的所有站将以相同的速率增加所需的功率。增加的速率直接关联于呼叫信道上传输的数据率。每次检测到一个新的探测，本地站将确定：新计算的所需功率是否小于其本身列表中已有的所需功率。如果小于它，则减少它本身列表中的所需功率。不是一步就减少该功率，而是每次检测到一个站就以较小的步级来减少功率，因此可以衰减 Rayleigh 衰落的影响。（见下面）

- 30 如果一个站不再检测到来自特定站的探测，它就持续增加到达该

站所需的功率。最终所需功率将到达预设的最大值，这就要求本地站从它的列表中消除掉对方站。这个值一般是 125dBm。

此时，一个站现在已有了一个直接或间接到达其它站所需发射功率的列表。对于远端站列表中列出的每个站，将有一项表示通过那个远端站的组合的所需发射功率。参考图 1，站 I 会有站 L、M、N 和 B 所需的直接发射功率列表。对于这后四个站所检测到的任何站会有一个非直接的列表，即站 A、G、H、J、L、M、N 及 O。站 L、M 和 N 在直接和间接列表中均出现，因为它们共同的邻站。如果站 I 要将数据路由选择到站 M，它可能选择直接发射到站 M，或者，通过站 L 或 N。站 I 会确定哪条路由的功率需求是最低的，从而使用那条路径将消息段路由选择到站 M。

此时，站 I 没有到站 O 的直接路由，而且除非它要与站 O 通信，否则它不需要这样一条路由。但是如果站 O 忙于与站 A 之间的业务，那么来自站 O 以及去站 O 的（数据）段会经由站 I 传送，在这种情况下站 I 会检测到这些通过的（数据）段。每个段头表示返回到段源所需的组合发射功率。当站 M 首先从站 O 收到一个（数据）段时，它可将它的直接功率需求放入段头中，然后将它继续传递到站 I。

当站 I 从站 M 收到（数据）段时，它将到达站 M 所需的功率添加到来自站 O 的（数据）段中，它也将对这个值增加跳跃因子。该（数据）段现在包含了从站 I 经过站 M 到站 O 的组合的所需功率。这个过程在每一跳重复，直到该（数据）段到达站 A。

根据每个站的所需功率，网络中的任何站现在将在网络中任意对方站的方向上有一个所需功率梯度。一个站简单地在最少所需功率梯度方向上对消息段选择路由。

当源站 A 首先要求与目标站 O 通信时，并不存在梯度，因为任一站都没有忙于业务。为了产生梯度，源站 A 发出对目标站 O 的特殊跟踪消息。这条消息通过将其上移到所需功率梯度而被选择路由从源站 A 离开。在每个站，该消息被分成两半，在两个不同方向选择路由。因此这条消息将以远离站 A 的方向在网络中泛滥流通。

一旦跟踪消息到达具有朝目标站 O 的梯度的站时，它将被路由选择到目标。一旦到达目标站 O，站 O 将向站 A 发回 ETE（端到端确认）消息。这条消息将自动具有一个返回源站 A 的梯度，因为跟踪消息产

生了该梯度。ETE 比跟踪消息具有更高的优先权，因此它将更快地移动通过网络。当任何站收到该 ETE 时，它将使 ETE 选择路由返回到源，而且也将使它沿着跟踪消息被发送的路径选择路由。这样做用于阻止跟踪消息的泛滥。应该注意到跟踪消息非常小，而且具有很短的寿命。因此即使跟踪消息在整个网络上泛滥，对网络的通过量影响也是很小的。

当站 A 首先发出跟踪消息时，它也将自己标志为业务忙。它将在跟踪消息持续时间内保持这个标志的设置。检测到站 A 探测的任何对方站将看到该标志的设置，并将站 A 包括在它们自己的探测列表中。检测到在另一个站的列表中站 A 具有业务忙标志设置的任一方站，也会将站 A 通告为设置了业务忙标志。每次站 A 发出一条新消息，它会将它的业务中定时器复位为与所发送消息的寿命相同。如果站 A 停止发送消息，业务中标志将最终超时，从而不再被设置。

每次一个站将所需功率更新为比原来好时，该站只是将另一站放在它的探测列表中，即如果一个站检测到邻站、或者检测到另一个站列表中的一个站时，它会确定到所述站的所需发射功率是否比它内部列表中的现有值更好。如果更好，它会改变内部列表中的所需功率，并将该站包括在它的下一个探测列表中。这样有助于保持探测列表很小。

如果站 A 不再设置它的业务忙标志，它就不再被包括在其它站的列表中。其它站将会缓慢增加到达站 A 所需的发射功率，而且由于它不再处于业务中，它们将不再接收到更新值。最终其它站到达站 A 所需的发射功率将会到达要求它们从列表去掉站 A 的预设值。

除了业务忙标志外，可以有很多其它标志，它们通常是被用来标志网络中任意其它站时常可能需要与之通信的重要站。网关标志用于表示一个被用作对另一种业务（例如接入互连网）的网关的重要站。如果一个站有到互连网的网关，它会有表示它是互连网网关的标志设置。每次一个邻站检测到到达网关站的一个较好的所需功率时，它会将其包括在它的列表中，并设置网关标志。现在就检测到这个邻站列表中的网关站的任意其它站，将轮流将该网关站包括在它自己的列表中。这个网关站列表将通过网络传播。最终所有站将在它们的列表中拥有网关站。因此需要接入互连网的任何站将知道必须将它们的互连

网数据路由选择到哪里。

网络中可能有一个以上的互连网网关。一个站只需要一个网关。因此一个站只在其列表放入一个互连网网关站。它会总是选择发射功率需求最低的那一个。其结果是各站将总是对最接近它们的网关具有较好的功率梯度，而且它们一般只列出它的最近网关。一旦它们的最近网关不可用，它们会自动放弃那个网关，因为其功率需求会增加到使其它网关看起来更好的程度。

按网关标志所用的相同方式，也可以使用其它标志，例如授权机构。授权机构（或网络操作员）是网络中维护并发出用于网络安全的授权证书的站。网络中的所有站使用专用和公用密钥设置验证并加密从其它站接收以及发往其它站的数据。与互连网网关一样，任意站只需要知道到达一个授权机构的路由。

授权机构对应于申请者的序号为 PCT/GB98/00392 的 PCT 专利申请中提到的网络操作员，其内容在这里结合参照。

当目标站从源站收到消息时，它启动一个定时器（梯度定时器），它在消息原有寿命的一半处超时。寿命是消息有效的时间长度。因此这个新的梯度定时器将在接收消息超时之前到期。如果从同一源站接收了一条新消息，梯度定时器将被复位到一个新值。这意味着只要消息继续从特定的源站到来，梯度定时器将不会超时。

当消息停止从特定的源站到达时，梯度定时器会超时。当该定时器超时，梯度消息将被发送到源站。由于该消息将包括返回到发送梯度消息站所需的组合发射功率，发射功率所需的梯度将从目标站（消息最初所经过的那一个站）返回到源站的过程中被刷新。

梯度消息的目的是确定：当数据消息停止从源站到来时构成最新的梯度。由于没有更多的消息，或者由于梯度变为失效，消息可能会停止到来。这可能是由于多个移动站同时移动、或者同时开启或关闭所造成的。通常网络不需要梯度消息，因为梯度在正在执行业务中的两个站之间动态地纠正其本身。这是作为故障保险机制而增加的。

也可以在从一个站发出的最后消息中增加一个标志，以便防止发出梯度消息，即源站通知目标站：后面不再跟随有消息。目标站将会知道不需要梯度消息了。

应该注意到各站没有在它们所发的消息中发出路由选择信息。它

们也没有在它们本身之间发射路由选择信息。但是它们发送了发射功率需求信息，以及有关哪些站正处在业务中、或哪些站是网关等的信息。网络中每个站的责任是对发射队列中的每个消息或消息段动态地做出它自己的路由选择判决。一个站可以在任意时刻动态地对各个发射队列的消息段重新选择路由。一个站对它的每个邻站维护一个独立的发射队列。每个站的路由选择与任意其它站的路由选择无关。一个站的路由选择只是基于发射功率需求信息以及路由选择状态标志。由于发射功率需求以及状态标志可能随时改变，因此消息的路由选择也会随时改变。一个站将基于它目前拥有的信息及时地对消息选择路由。因此如果对于特定消息，看起来比当前路由好的新路由选择机会出现，该站就会动态地对消息重新路由选择。

变化的发射功率需求将导致网络中每个站变化的路由选择梯度。在任意给定时刻，特定站的发射功率需求梯度会表示消息的最佳路由。一个站将总是在向目标站的梯度下行方向上对消息路由选择，除非是跟踪消息，它会按源站梯度向上并同时按目标站梯度向下的方向来选择路由。

如上所述，每次一个站检测到一个邻站时，它计算到达那个站所需的发射功率。如果新发射功率需求小于以前值，本地站将减少它以前为该邻站存储的发射功率所需值。但是它不会按一个大步级来减少到新值，而是在每次听到邻站时按小步级而骤减少。

因此本地站听到邻站的机会越“频繁”，发射功率所需值降得越低。如果一段时间没有听到对方站，发射功率所需值将开始以有规则的间隔增加，直到最终到达本地站将该邻站从它的内部列表中去掉的水平。

如果一个邻站代表其它站对大量数据进行中继，它会在数据信道上花费大量时间，而在呼叫信道上没有多少时间。结果它的邻站不会经常听到它，正因为如此，到达这个站所需的发射功率会很高。这会引起邻站及时地为数据选择替代路由。由于数据现在正经由替代路由传送，曾经发送大量数据的站所发送的数据会变少。因此这种方法基于各站被听到的频度而动态地在邻站之间发散或分布业务负荷。发射功率需求梯度将总是从高业务量阻塞区发出去，并朝向低阻塞区。发射功率需求梯度动态地均衡业务流的路由选择和阻塞。

如果相邻站经常听到另一个站并且持续一个“很长”时间，它会有朝向该站的较好的发射功率需求梯度。但是，如果该站只是在很短时间内经常听到对方站，它会有平均的发射功率需求梯度。时间段越长，梯度越好。因此，一个站会倾向于对它经常并且长时间听到的站有较好的梯度。

即使一个站可以经常并且长时间地听到另一个站，对方站也可能距离很远，在这种情况下所接收的传输是不“强”的。发射功率需求根据到对方站的路径损耗来计算。接收信号越弱，路径损耗越大，因此发射功率需求越大。发射功率需求越大，发射功率需求梯度越大。既然一个站朝向较低发射功率需求区域来进行路由选择，它会倾向于路由选择到比较近的其它站。

一个站越强地听到另一站，发射功率需求梯度越好。既然该梯度是基于发射功率需求，考虑到远端站的背景噪声，朝向具有低背景噪声的站也就会比较好。具有高本地干扰的站会有高的背景噪声。一个站对听起来很强而且背景噪声低的站有较好的发射功率需求梯度。因此，数据的路由选择会避开高背景噪声区。

本文中描述的路由选择方法可以处理快速和慢速 Rayleigh 衰落。在慢 Rayleigh 衰落情况下，当两站之间的路径损耗低时，一个站会经常、长时间、而且很强地听到另一个站。这会在低路径损耗时间内产生经过该站的一条较好的路由。如果衰落开始变差，路径损耗也变差，该路由就开始显得较差了，因为发射功率需求梯度会变得很陡。发射功率需求比以前的存储值大，而且该值不会被更新。但是，由于发射功率需求以有规则的间隔递增，它会自动变差（缓慢地）。因此路由选择会动态地跟随慢速 Rayleigh 衰落。

在快速 Rayleigh 衰落情况下，一个站会在短突发内经常检测到对方站。这会导致产生平均发射功率需求梯度。该梯度以慢递增而衰减，事实是发射功率需求只是以小步级而减少。这意味着一个站将不会跟随快速 Rayleigh 衰落，但是会包括平均的影响。因此如果在远距离上有三个站：一个移动，一个处于 Rayleigh 波谷，另一个处于 Rayleigh 波峰，则波谷中的站会有差的发射功率需求梯度，波峰中的那个会有好的发射功率需求梯度，移动的那个会有平均的发射功率需求梯度。这等同于三个站的随机可用性，即波谷中的那个提供一条差

的路由而且会需要很多功率以便到达。波峰中的那个提供一条好的路由并且需要很少功率来到达。移动的那个有时需要很少功率，有时需要较多功率，因此提供一条平均路由。

5 用于路由选择的发射功率需求考虑到了该站在快速 Rayleigh 衰落期间会使用的平均功率。应该注意到即使路由选择平均了快速 Rayleigh 衰落的影响，站在实际发射数据分组时仍会动态地改变它的发射功率。因此，站发射数据分组时所用的实际发射功率将会适合快速 Rayleigh 曲线。一个站可保持用于实际空中传输所需的独立发射功率，它不会以用于路由选择的发射功率需求同样的方式衰减。

10 只要数据消息在流动，发射功率需求梯度就被不断地优化并改善。来自源站的数据消息保持从沿着数据消息流经的路由的任何站返回到源站的最新梯度。从目标站返回的 ETE（端到端确认）消息保持返回到目标站的最新梯度。该路由上的任何站将通告目标和源站处于业务忙中。接下来路由上的任何站的任何邻站也将通告这两个站在业务中，等等。因此直接沿着该路由而且也沿着该路由的旁侧有一个不断优化的梯度。每次一条新消息流经该梯度，梯度就被重新优化。一旦直接沿着该路由的任何站变为不激活、远离或者装载了业务，该梯度将自动围绕这个站而优化。

20 对于一个很通用的数据消息目标，例如基于 GPS 的车辆跟踪中心，大量消息将流入该目标站，接下来大量 ETE 消息将流出该目标站。这些 ETE 消息会在所有方向上流出，到达正在向跟踪中心发送 GSP 位置更新值的所有不同的车辆。这意味着这个特定的中心站会在网络上有非常优化并且散布很广的梯度。一旦一辆新车第一次或者在长时间关闭之后打开它的跟踪设备，它会立即有一条到达中心站的路由，而不需要发送跟踪消息。既然已经知道这个中心站总是会有优化的路由，它也没有必要发出梯度消息。

软件更新

30 为了有利于网络中软件的更新，提供了一种使用直接邻站信息的机制。当提供了新软件更新值时，它被装载到网络中任何站的硬驱中。这个软件更新值以块的形式从该站向它的直接邻站发送。直接邻站接下来再将其发送到它们的邻站，直到整个网络都更新。软件更新协议的流程图在图 3 中表示。

当第一站的硬驱中有了更新值时，用户发出一条命令，告诉该站开始在它的探测中通告新的更新。当直接邻站检测到该探测时，会注意到新的更新值。该邻站则从第一站请求软件更新消息。这个站将发送第一更新块。当直接邻站收到更新块时，它会在请求下一块之前等待一会儿。等待的原因是防止整个网络被软件更新消息所阻塞。

邻站继续从第一站请求更新块，直到得到所有块。每当收到一个新块，它会开始在自己的探测中通告它有什么版本和块号。甚至在该邻站拥有整个更新之前，它就可以开始向其它邻站发送更新。这样就形成了软件更新的斗链式（bucket brigade）效应。其中的一个其它邻站可能比它本身更快地得到更新。如果这个其它邻站比第一站更靠近它（在发射功率方面），该邻站甚至可能从该更近的邻站开始请求更新。

一个站总是从最近的邻站请求更新。这意味着如果一个站是移动站，它每次将从不同的站请求更新。软件更新块的大小被做得比较小，使得如果一个站是移动站，在网络中它不会有很长的消息等在后面。

如果一个站移入它的邻站不具有完全更新或具有任何一些更新的区域，它会等到软件更新沿着网络追上它。如果该站移回一个其中的更新比它所具有的更为超前的区域，它会在它放弃的地方再继续下去。

软件更新的第一部分包含有关何时必须执行更新的信息。这是该站何时必须进行更新并且替换它的现有软件的日期和时间。该站会简单地保存更新直到那个时间到来。在已经更新了软件的运行版本之后，它会保持该更新直到更新版本到来。这使它可以向软件更新期间关闭的任意站发送更新。

也可以包括哪些 Ids 将管理该更新，这样会允许部分的网络更新以便测试新软件版本。更新值仍会发送到网络中的每个站，但是只是是一些站执行更新。如果更新按计划工作，一个特殊的更新块就被加到软件更新的末尾。该站会检测到有一个新块加入。当它们收到新块时，会检验该块新的更新 Ids。这样使得对方站被更新而不用发出整个新软件更新。

下面的描述是定义本发明方法及系统所用的探测和数据分组结构的表，以及一个解释术语表。

探测及数据分组格式

变量	比特长度	允许
Preamble	64	调制解调器训练序列 (101010101010 等...)
Sync1	8	用于锁定 Zilog 的第一同步字符
Sync2	8	用于锁定 Zilog 的第二同步字符
Sync3	8	由软件检验的第三同步字符
Packet Size	16	从 Sync3 直到最后 CRC 的分组大小
Size Check	8	分组大小检验=分组大小 MSB XOR LSB (最高有效比特异或最低有效比特)
Protocol Version	8	协议版本
Packet Type	8	分组类型 (例如, 探测、数据、密钥等)
Sending ID	32	发送站 ID
Receiving ID	32	接收站 ID (0=广播)
Packet Number	16	分组序号
Adp Tx Power	8	以 dBm 为单位的发送站当前功率
Adp Tx Path Loss	8	在发送站测量的以 dB 为单位的路径损耗
Adp Tx Activity	4	发送站当前激活水平
Adp Tx Antenna	8	发送站当前天线配置
Adp Tx Bkg RSSI-1	8	以 dBm 为单位的发送站 RSSI→当前调制解调器-1
Adp Tx Bkg RSSI	8	以 dBm 为单位的发送站 RSSI→当前调制解调器
Adp Tx Bkg RSSI+1	8	以 dBm 为单位的发送站 RSSI→当前调制解调器+1
Adp Tx Spike Noise	8	发送站峰值频率和电平
Adp Rx Activity	4	接收站要求的激活电平
Adp Rx Channel	8	接收站要求的 Rx 和 Tx 信道
Header CRC	16	字头数据的 16 比特 CRC
Neigh Routing Flags	8	比特 0-业务中, 比特 1-网关, 比特 2-授权机构
Neighbour Data	16	以字节为单位的路由选择数据大小=3+4 (更新)

Size		+Ids*6
Neigh Soft Update	32	软件更新版本 (16) 以及块号 (16)
Neighbour Data	X	Neigh*(32 (ID)+8 (TxPowerReq)+4 (ModemReq)+4 (Flags))
Packet Data	X	
CRC	32	包括字头在内整个分组的 32 比特 CRC

Preamble:

这是调制解调器训练序列，由交替的 1 和 0 组成。

Sync1-Sync3:

这是用于检测有效分组开始的三个同步字符。

5 Packet Size:

这是从 Sync3 开始、一直到（并且含有）最后的 CRC 字节的分组总长度。在探测信道上允许的最大分组大小由探测速率确定，即一个站将不能发送比探测信道上探测的间隔长（以时间度量）的分组。数据信道上允许的最大分组大小由一个站被允许保留在数据信道上的时间长短确定。

10

Size Check:

用于检验 Packet Size 变量，以避免接收任何无效的长分组。

Protocol Version:

用于检验正在使用哪个协议版本。如果软件不能支持该版本，该

15

Packet Type:

它定义正发送的分组类型。如果设置了最高有效比特，另一个分组将直接跟随当前分组。

Receiving ID:

20 这是分组被寻址的站 ID。

Sending ID:

这是当前发送该分组的站的 ID。

Packet Number:

被发送的每个分组都赋予一个新的序号。该号码不以任何方式被

25

协议使用。这里只是为系统工程师提供信息。每次站被复位时，分组序号都以一个随机数开始。这样防止与较早的分组混淆。

Adp Tx Power:

发送站的当前功率以 dBm 为单位作为绝对功率给出，范围在-80dBm 到+70dBm.（域允许从-128dBm 到+127dBm 的值）。

Tx Path Loss:

- 5 这是在发送站测量的路径损耗。Path Loss=接收站前一次发送的 (Remote Tx Power（远端发送功率）-Local RSSI（本地 RSSI））。0 值用于表示发送站的 RSSI 被界定。路径损耗用做下一次接收站向发送站发射时接收站的校正因子。

Adp Tx Activity:

- 10 这是发送站的激活水平，它被如下测量：Activity=在时间上平均的瓦*时间/（带宽*成功）

Adp Tx Antenna:

表示发送站正使用的当前天线配置。255 个可能配置中的每一个描述了一种完整的天线系统，即 Tx 和 Rx 天线。

- 15 Adp Tx Bkg RSSI:

这是对于目前正在发送的调制解调器的发送站位置的当前背景 RSSI。可以允许其值从-255 到-1dBm。发送值是 RSSI 的绝对值，接收站必须将该值乘以-1，以便得到以 dBm 为单位的正确值。0 值用于表示该信道不能提供或者大于或等于 0dBm。0dBm 值不能用于适配的目的。

20

Adp Tx Bkg RSSI-1:

除了对前一个调制解调器外，其余与上述同。

Adp Tx Bkg RSSI+1:

除了对下一个调制解调器外，其余与上述同。

- 25 Tx Spike Noise:

较低的 3 比特是以 Hz 为单位的峰值频率，0 = 无，1, 5, 10, 50, 100, 500, &>500, 接下去的 5 比特是以 dB 为单位的峰值幅度。

Adp Rx Activity:

- 30 如果一个站具有较高的激活水平并且对其他站干扰，就使用这个域迫使该激活站降低它的激活水平。如果多个站请求降低激活，那么干扰站将响应并降低它的激活。如果没有站请求这种降低，激活站将

缓慢开始增加它的激活水平。因此如果一个站处于很远区域，它会持续增加它的激活水平，以便设法产生连接。如果它处于很忙的区域，其它站会将其激活性保持在较低水平。

在发明的优选实施例中，一个站总是设法保持五个邻站，这样其它站应该不必请求该站降低激活。但是该特性是为各站不可能降低功率、或进一步增加数据率的情况而提供的，这样，它们仍然会干扰太多的其它站。

Adp Rx Channel:

允许 255 个预定信道，这些信道为整个网络设置。每条信道有一个与之关联的探测速率（可以将其关闭，这可使其成为一条数据信道）。每条信道也有一个与之关联的最小数据率。各信道有被规定的 Tx 和 Rx 频率。各信道也可以被定义为其它媒介，例如卫星、Diginet、ISDN 等。

当发送站有比能够填入探测信道所允许的分组大小更多的数据要发送到接收站时，它会请求另一个站移到数据信道（即，在那里探测已经被禁止）。

Header CRC:

这是字头数据的 16 比特 CRC 校验。它是字头中所有字节的和。只要检验分组 CRC 是否失败。这作为用以确定是哪个站发送了该分组的一种手段而提供。如果分组 CRC 失败而且字头 CRC 通过，对于字头中提供的数据应该小心使用，因为 Header CRC 不是检错能力很强的手段。

下面给出的邻站路由选择域不包括在 Header CRC 中，因为除非分组 CRC 被通过它们才会被使用。这使错误对路由选择的影响较小。

Neigh Routing Flags:

这些标志用于增强路由选择。它们提供有关当前站的附加信息。当前定义的比特是：

比特 0 - 如果当前站业务忙，则设置。

比特 1 - 如果当前站是互连网网关，则设置。

比特 2 - 如果当前站是授权机构，则设置。

比特 3 - 保留。

如果需要更多的标志，则可以增加另一个 8 比特字节。

Neighbour Data Size:

以字节为单位的路由选择数据大小. 这包括 Neigh Routing Flags 以及 Neighbour Data Size(即, 3 字节). 如果包括 Neigh Soft Update 域, 则添加另 4 字节. 对于 Neighbour Data 段中包括的每个邻站, 5 添加附加的 6 字节. 如果包括任一 Neighbour Data, 则 Neigh Soft Update 必须包括.

Neigh Soft Update:

这是当前站可用的更新软件当前版本 (域的高 16 比特) 以及可用的当前块号 (域的低 16 比特).

10 Neighbour Data:

这是当前站为数据路由选择的邻站列表. 每次当前站接收到比它所有的数据更好的一个站的更新路由选择数据时, 它就更新自己的数据并把该站包括在下一个探测的这个列表中. 数据段对于该列中的每个站有四个子域:

15 Station ID: 带有邻站 ID 的 32 比特域.

Tx Power Req: 8 比特域, 表示从当前站到达该站 ID 所需的组合或直接 Tx 功率.

Modem Req: 当前站为了到达目标站所需的调制解调器.

Flags: 为目标站给出附加路由选择信息的标志. 比特 0-业务中, 20 比特 1-网关, 比特 3-授权机构、比特 4-直接邻站. 最后比特表示列表中的该站是当前站的直接邻站.

Packet Data:

这是该分组的数据. 它由一个或更多的段组成. 各段可以具有任意类型, 而且可以源于任何 ID 或以任何 ID 为目标.

25 CRC:

这是整个分组的 32 比特 CRC 校验. 如果这个 CRC 失败, 分组数据就被丢弃, 但是如果字头 CRC 通过, 字头数据仍可拯救.

消息段格式

30

变量	比特位置	比特长度	描述
Segment Type	0	4	段类型, 消息段=0x00
Segment Type Acked	4	4	被确认的段类型 (用于确认类型 段)
Destination ID	8	32	消息段的目标 ID
Origin ID	40	32	消息段的源 ID
Message Number	72	14	正发送的消息序号 1-16383
Message Submission Number	86	2	消息提交号 0-3
Message Size	88	16	消息的总字节 0-65535 (+1)
Fragment Start	104	12	正发送的开始消息段 0-4095
Fragment End	116	12	正发送的结束消息段 0-4095
Fragment Priority	128	8	256 级 (0-255, 0=最高优先级)
Fragment Time to Die	136	24	以毫秒为单位 0-16 777 215 (4.66 小时)
Fragment Time-Of- Creation	160	24	以毫秒为单位 0-16 777 215 (4.66 小时)
TxPowerReq for Origin ID	184	8	到达源 ID 的 Tx 功率需求
TxModemReq for Origin ID	192	8	到达源 ID 的 Tx 调制解调器需求
Segment Data	200	x	段的其余部分包含消息段

Segment Type:

表示正发送段的类型, 这些类型包括:

Seg Msg: 段包含消息数据. 从源 ID 到目标 ID 进行发送, 并从

任何中间站到任何其它中间站进行中继。

Seg Ack: 用于确认 Seg Msg. 从任何其它中间站刚收到 Seg Msg 的任何中间站发送。

Seg ETE: 当目标 ID 收到 Seg Msg 时从目标 ID 向源 ID 发送。也
5 从任何中间站向任何其它中间站中继。

Seg ETE-Ack: 用于确认 Seg ETE. 从任何其它中间站刚收到 Seg ETE 的任何中间站发送。

Segment Type Acked:

用于表示被当前站确认的段类型。

10 Destination ID:

当前段的目标 ID。

Origin ID:

当前段的源 ID。

Message Number:

15 正发送/确认的消息序号。

Message Submission Number:

如果没有从目标 ID 收到 ETE, 消息可以在规定间隔后由源 ID 重新提交。这个域表示当前提交序号。

Message Size:

20 表示消息中的字节总数。

Fragment Start:

表示正在发送哪个段开始序号。每个消息被分成 16 字节的多个段。

Fragment End:

25 表示正在发送哪个段结束序号。

Fragment Priority:

表示段的优先级。

Fragment Time-to-Die:

30 表示段的相对死亡时间。这是直到该段不再有效时所剩下的毫秒数。任何中间站负责递减这个值。通常站将其转换成绝对时间, 并在刚发送之前将其转换回相对时间。这样避免了所有站的所有时钟必须同步的必要。

Fragment Time-Of-Creation:

这是一个段必须生存的原始毫秒数。这个数不被改变。由目标和中间站用于确定一个段从源站到达它们所用的时间。

Tx Power Req for Origin ID:

5 这是从目前发送该段的站到达源 ID 所需的组合 Tx 功率。

Tx Modem Req for Origin ID:

这是从目前发送该段的站到达源 ID 的任何中间站使用的最低调制解调器数。

Segment Data:

10 包含实际消息段。

硬件描述

图 4、5、6 和 7 表示了用于实现发明方法和系统的基本硬件。这些图对应于上述序号为 W096/19887 的国际 PCT 专利申请中的图 8、9、10 和 11。以下描述具体地涉及与本发明有关的硬件操作的各个方面。

15 基于它的发送“决定”，主处理器 149 确定将使用的功率电平、数据率以及分组持续时间，并将这个分组发送到串行控制器 131，同时通过外设接口 147 将发射/接收开关 103 转接到发射模式并在适当延迟之后将发射机打开。Zilog 芯片 131 将通过在模块 128 或 130 中的 PN 序列编码器将分组数据与合适的字头和 CRC 校验一起发送出。

20 主处理器 149 将在数据分组中作为信息域之一嵌入对应于它所使用的发射功率的数据，该功率与发送到功率控制 PIC 模块 132 的发射功率相同，用于驱动功率控制电路 141，它再去控制增益控制和低通滤波器模块 143。这个模块再使用来自功率放大器 145 的反馈信号去控制驱动器 144 和 142。

25 检测及增益反馈方法使得可以基于来自功率控制电路 141 的指示得到相当精确的功率电平。

在打开功率放大器电源之前，发射频率由频率综合器 138 选择，此后通过驱动器模块 141 指示功率放大器 145 并将放大器电源打开。

如果要求功率电平低于功率放大器 145 提供的最小功率电平，则
30 可将可切换的衰减器模块 102 切换进来，以便提供多至 40dB 的附加衰减。因此处理器可以指示功率放大器切换入一个衰减器组合以便提供从负 40dBm 到正 50dBm 范围的输出功率电平。当放大器电源被打开

时, 处理器从低功率检测电路 101 得到有关前向和反向功率的信息, 该信息通过模数转换器 146 发送并被主处理器 149 用于监视正发射的功率电平。这个信息再存储在动态 RAM150 中, 以提供有关通过与请求电平相比较而产生的实际前向和反射功率电平。

5 输出发射功率大小会受到发射功率控制环路(模块 145、144、142 和 143) 和可切换的衰减器模块 102 效率的影响。此外, 天线 100 中的任何不匹配也会导致反射和前向功率的变化。相对各种所需电平的
10 实际相对功率输出可以由处理器以提供成一个表的形式存储在 RAM 中, 给出相对于所请求的实际功率输出电平。这可用于使处理器在它
将来传输时提供的信息(消息或探测信号内)中使用更精确的功率电
平范围。由于功率电平在负 40dBm 到正 50dBm 之间变化, 实际上有 10
种互相各间隔 10dB 的不同功率电平可以发射。因此, 处理器存储的
表将具备这十个功率电平, 其所具有的请求功率电平和实际功率电
平处在这个范围内。

15 网络中的任何其它站将通过天线 100 接收到这个传输。接收信号
则传送通过低功率检测电路 101 和被切换的衰减器 102, 衰减器 102
最初被设置为 0dB 衰减。然后通过 2MHz 带通滤波器 104 去掉频带干
扰, 然后送入预放大器 105 以便对该信号放大, 之后通过混频器 106
将其混合下变频到 10.7MHz 的 IF 信号。这个信号被带通滤波器 107
20 滤波, 并在 IF 放大器 108 中放大, 以及在模块 109、110、111 和 112
中进一步滤波和放大。

最后的滤波在模块 113 和 115 中进行, 在这一级中使用窄带 RSSI
功能在模块 116 中测量该信号, 其输出由主处理器用于确定输入传输
的信号强度。如果必要的话, 这可允许处理器请求功率控制 PIC 电路
25 132 切换入多达 40dB 的附加接收机衰减器。只有当信号超过模块 116
的 NE615 的测量范围之后才有必要切换入附加衰减。否则, 衰减器保
持在 0dB 衰减, 以便为接收小信号提供接收机的全部灵敏度。输入传
输同时在两个带宽(即 8kHz 和 80kHz)中测量。80kHz 带宽通过分接
150kHz 陶瓷滤波器 109 之后的 10.7MHz IF 信号并使用 150kHz 陶瓷
30 滤波器 121 和 NE604 IC 120 来进行测量。这里也有一个 RSSI 输出,
它通过接口被主处理器 149 接收。

宽带和窄带 RSSI 通过模数转换器 146 来进行测量, 再将数据传

5 递到主处理器 149。主处理器有一个查找表，根据来自 AD 转换器的信息并从以前所校准的数据得到接收信号强度。这个数据按 dBm 进行校准，一般从负 140dBm 到 0dBm。这个信息一般是通过将校准信号发生器的输出注入到接收机的输入端、然后通过键盘 209 拨出各种信号强度电平并指示处理器关于哪一个功率电平正在被注入而产生的。然后将这个信息永久存储在静态 RAM 或快闪 RAM 150 中。

10 因此，接收站可以精确地记录任何输入传输的功率电平。然后，读出输入传输的地址和它的嵌入发射功率电平。通过比较，例如正 40dBm 的发射功率电平可能在接收机中被测出为负 90dBm，这则用于计算出路径损耗为 130dB。路径损耗可以从 0dB 变化到最大为 190dB ($+50 - (-140) = 190$)。可以测出的最小路径损耗将根据发射站的传输功率以及接收站可以测量的最大信号而定。由于在这个设计中天线端口 100 处的最大接收信号是 0dBm，因此倘若发射功率小于 0dBm 则可以测量 0dB 路径损耗。否则，例如发射功率 50dBm，则可以测量的最小路径损耗是 50dB。这可以通过在可切换的衰减器中添加附加步

15 级或者通过在接收机中使用不同装置来改善。如果可切换衰减器被完全切换入而且 AD 转换器的输出表示出 RSSI 处于最高电平，那么接收处理器就会把与该传输有关联的数据标记上“固定”。这意味着路径损耗小于可测量的大小。

20 处理器在接收时将持续测量背景信号和干扰，而且只要工作在任何数据率上的任何调制解调器没有检测到传输，它就会监视并测量以 dBm 为单位的噪声和干扰并且产生一个平均值并将其存储在静态 RAM 中。当检测到传输时，将最近的噪声测量与信号强度比较从而得到信噪比。在每次传输中，把在传输之前采集的背景噪声在传输消息或探测中作为另一个域与发射功率一起来进行通告。网络中的其它站可以

25 从传输中采集并获得不仅是路径损耗而且还有远端站在传输之前的噪声最低电平。接收站由于知道了路径损耗并有了远端站的噪声最低电平，则会知道以多大功率发射才能在远端站实现任意所需的信噪比。

30 所需的信噪比一般是基于调制解调器的性能以及是一个基于分组持续时间和成功概率的数。这个所需信噪比被处理器存储在数据库中，并基于到各个目标的传输成功而不断更新。例如，如果一个站采

集了一次传输并计算路径损耗为 100dB 而且远端站所宣布的噪声最低电平是负 120dBm, 这时为了满足 (例如) 每秒 8 千比特 20dB 的信噪比要求, 那么它将以负 20dBm 的功率电平发射。对于每秒 80 千比特所需的信噪比将会不同, 因为噪声最低电平在比 15kHz 宽的 150kHz 带宽内会较高, 而且因为每秒 80 千比特调制解调器的性能可能与每秒 8 千比特的调制解调器不同。

因此, 接收站会知道: 如果 (例如) 宽带内所宣称的噪声最低电平是负 110dBm 而且路径损耗仍然是 100dB, 但是所需信噪比是 (例如) 15dB, 则它会要求负 5dBm 的传输功率。接收该传输的站会知道使用多大功率电平来响应源站。

通过上面概述的过程, 一个站可以确定到达它的邻站所需的发射功率。然后它将这个所需的发射功率包括在被它列入探测中的邻站列表中。

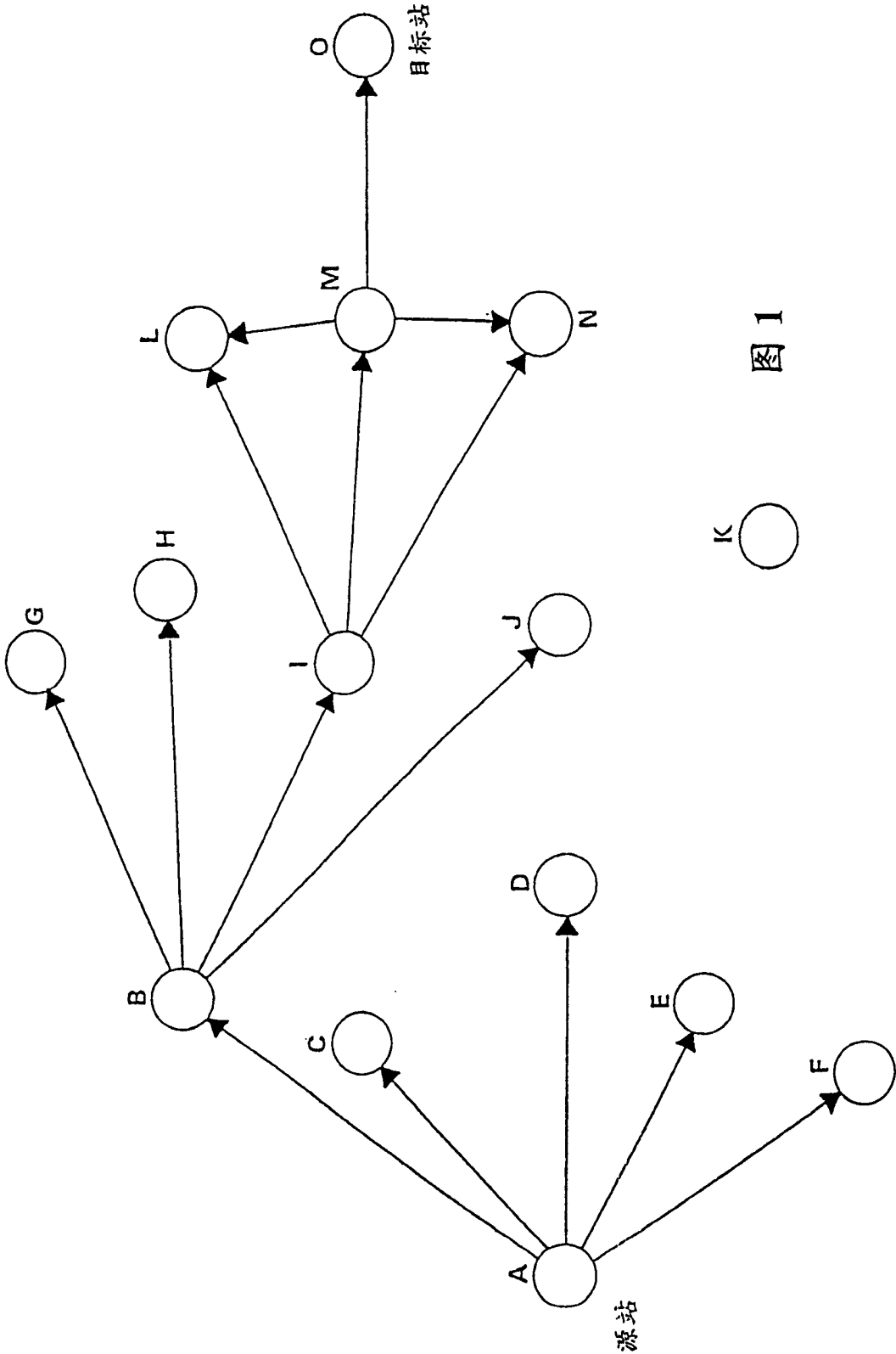
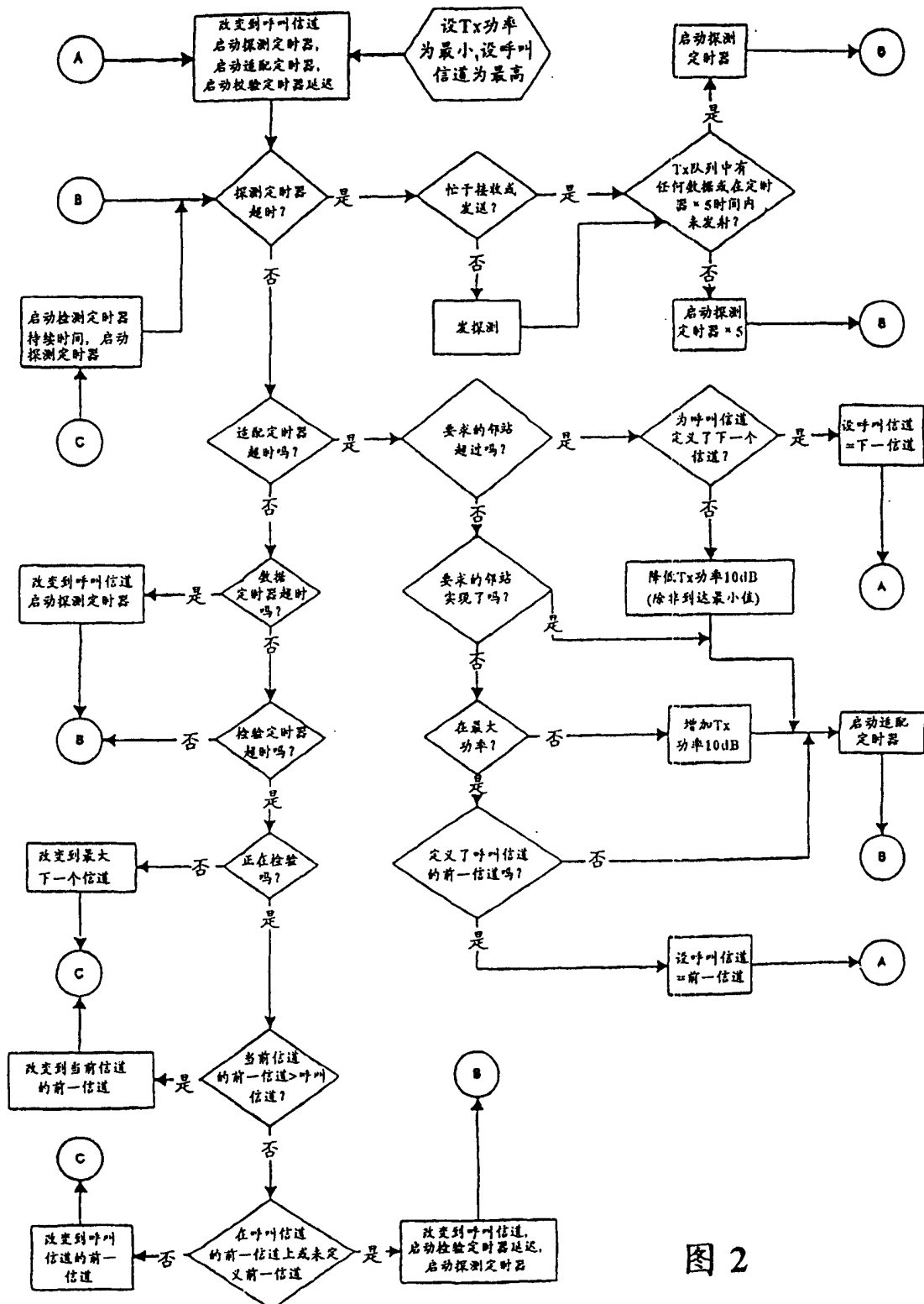


图 1



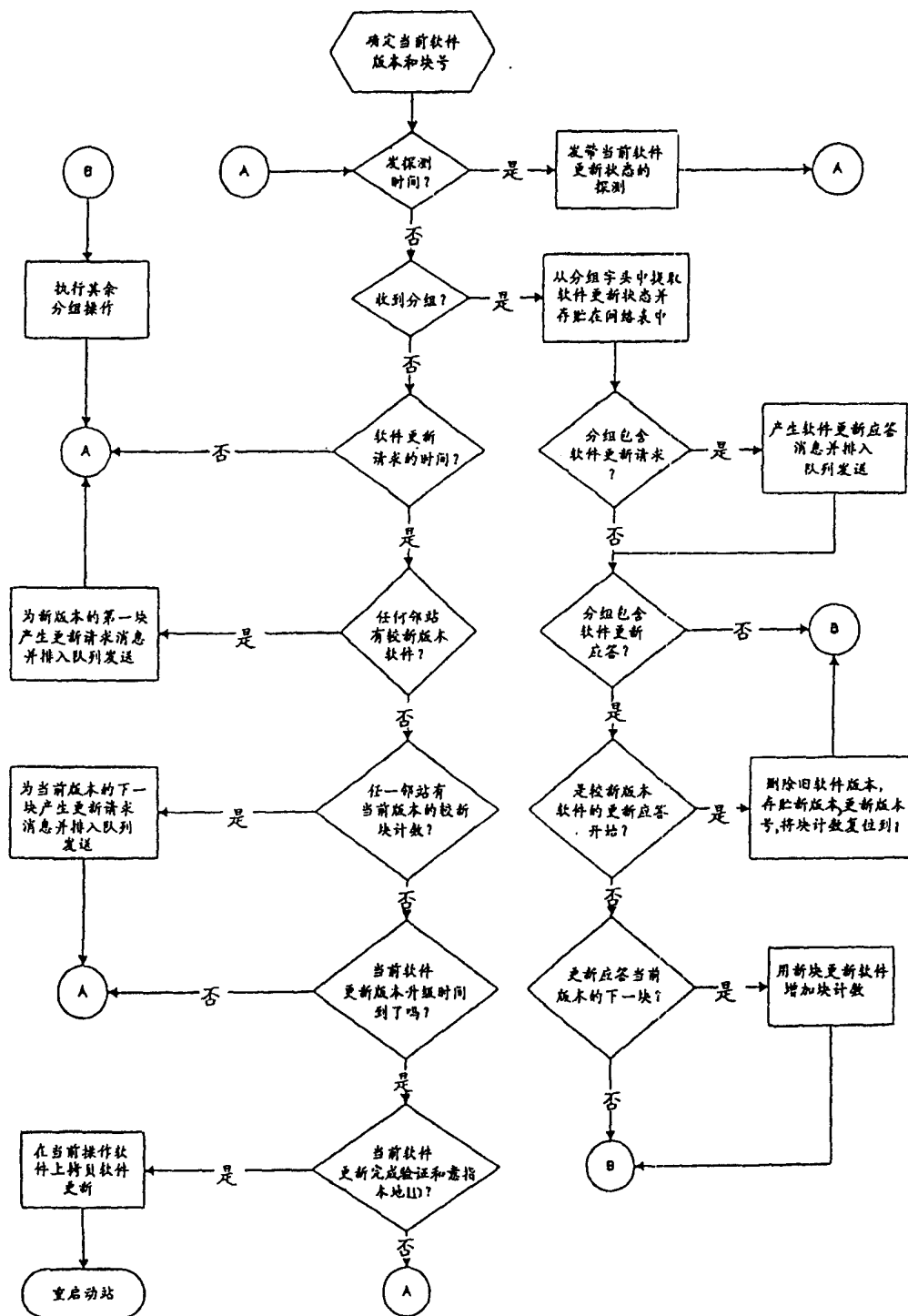
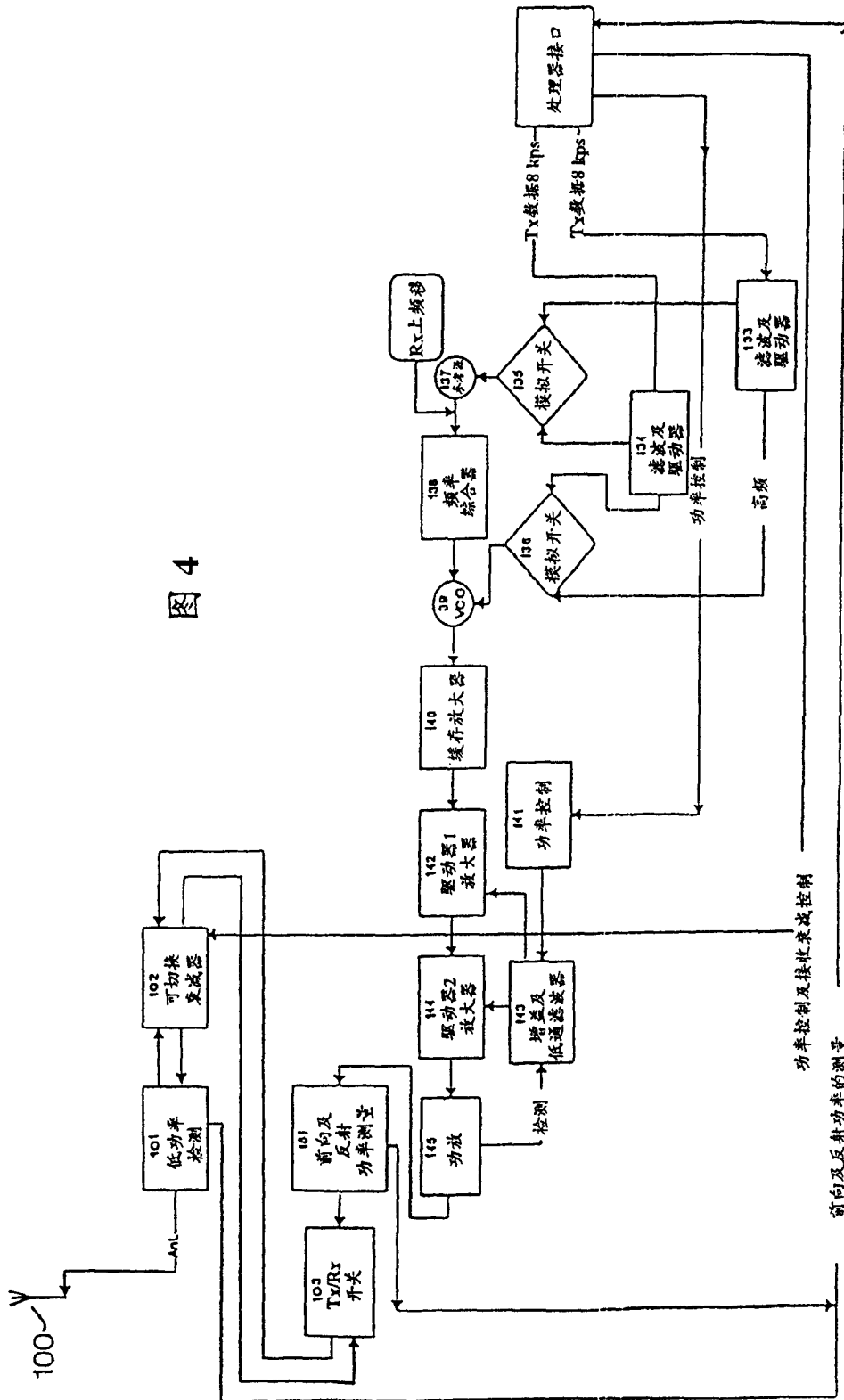


图 3



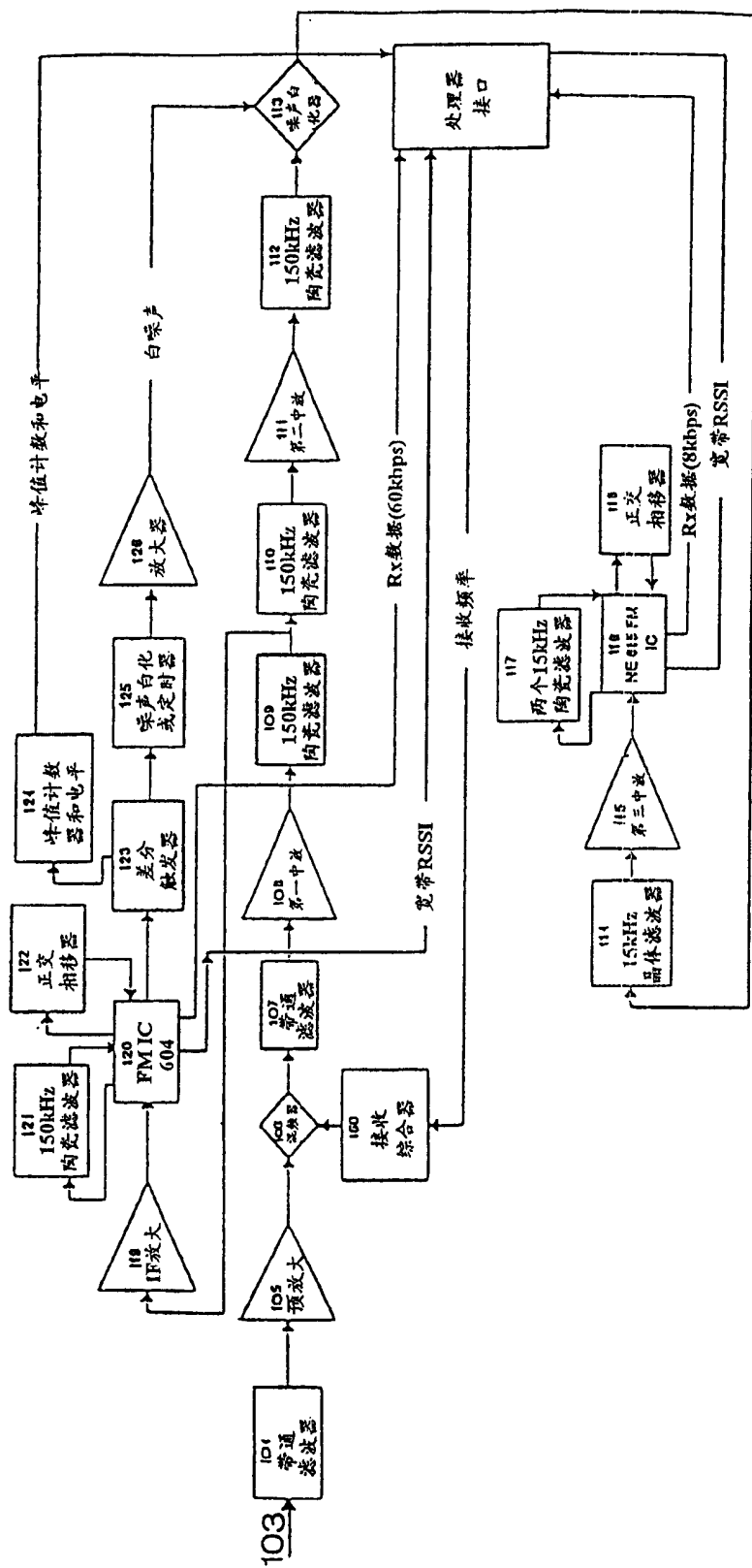


图 5

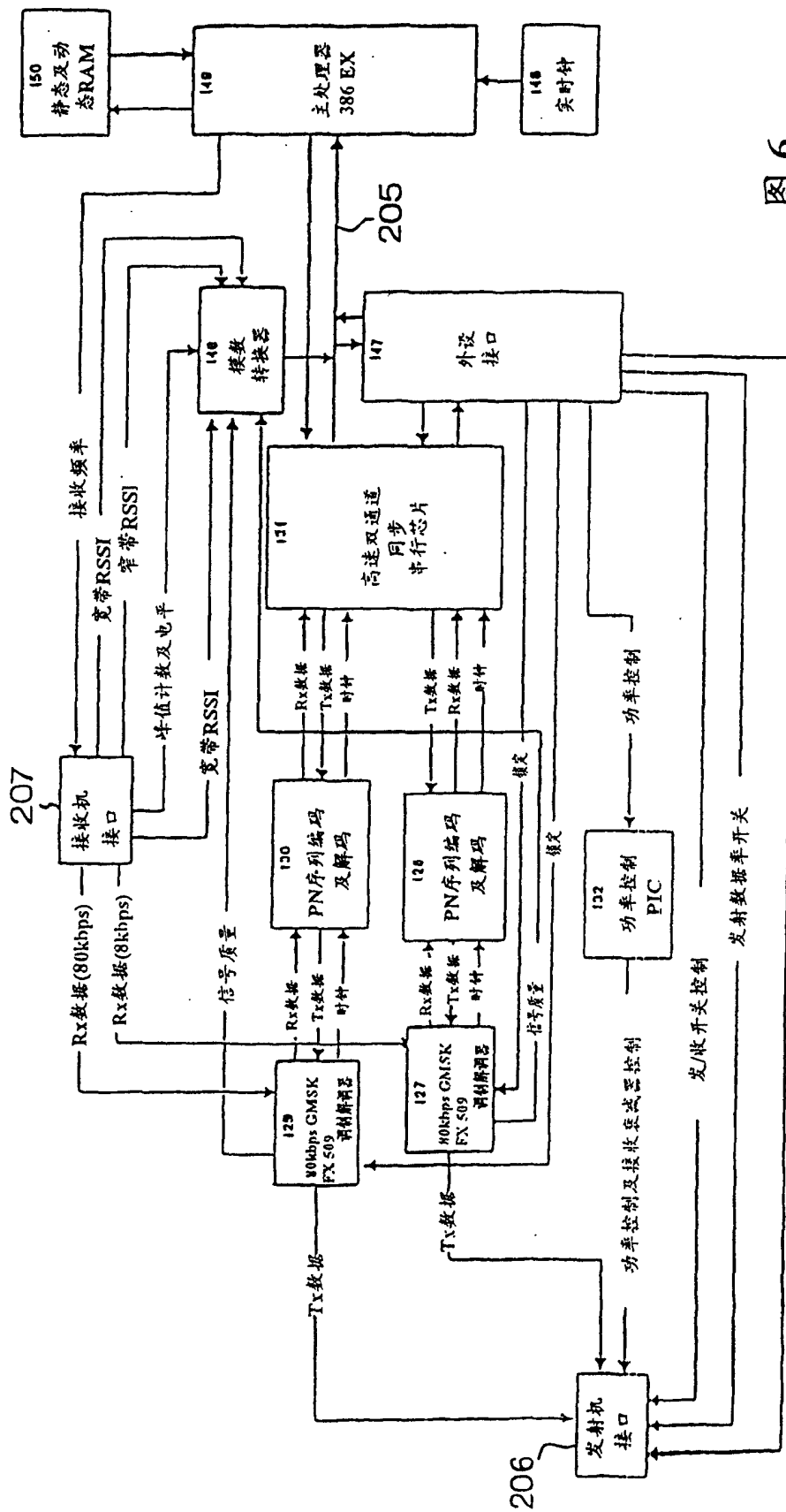


图 6

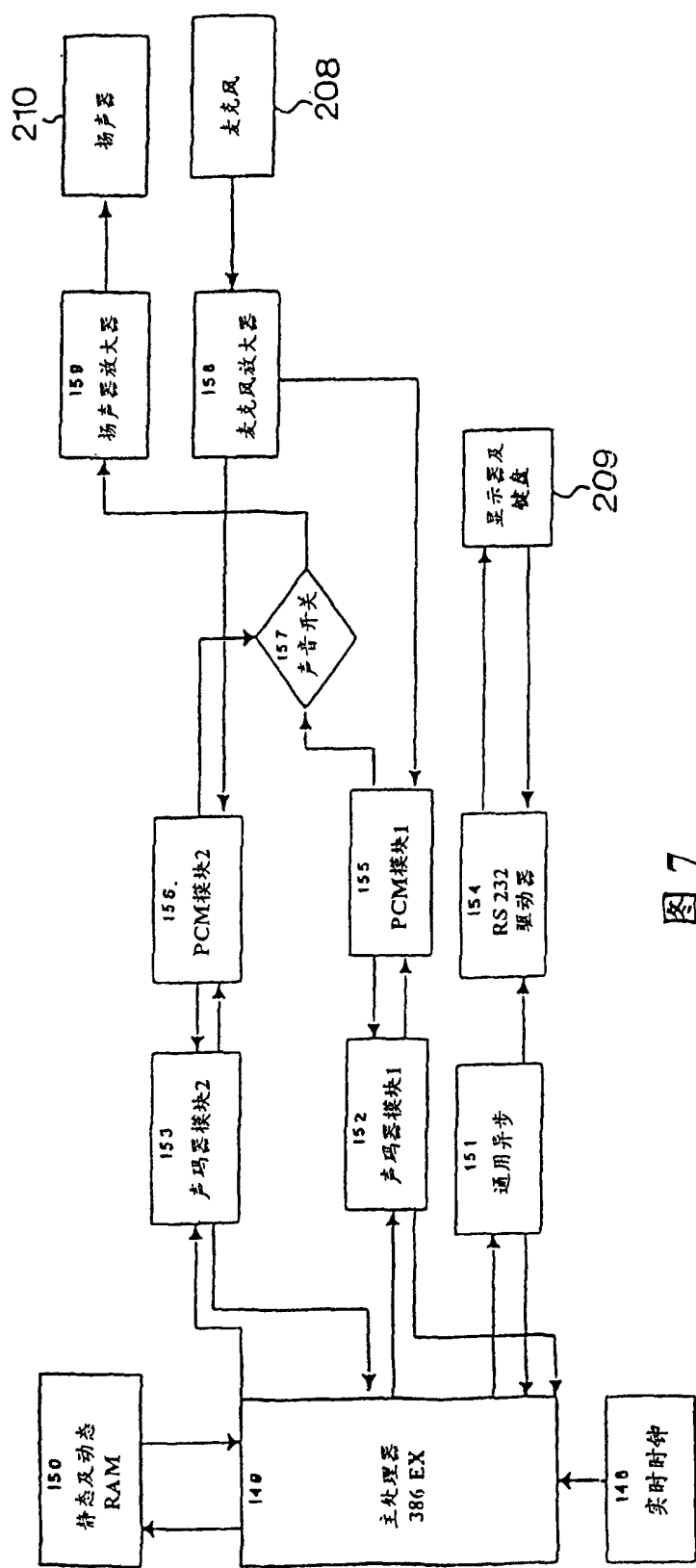


图 7