



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102811472 B

(45) 授权公告日 2015.08.05

(21) 申请号 201210176617.X

H04W 88/16(2009.01)

(22) 申请日 2012.05.31

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

CN 101641909 A, 2010.02.03, 全文.

2011-123564 2011.06.01 JP

JP 2010-141394 A, 2010.06.24, 全文.

(73) 专利权人 富士通株式会社

CN 1719931 A, 2006.01.11, 全文.

地址 日本神奈川县

审查员 郭海波

(72) 发明人 平田真一 长谷川淳 小原木敬祐

古泽卓二 川角浩亮 桑原昌史

小林克己 野泽正晴

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限

公司 11227

代理人 杜诚 陈炜

(51) Int. Cl.

H04L 12/66(2006.01)

H04W 36/14(2009.01)

H04W 88/02(2009.01)

权利要求书2页 说明书14页 附图16页

(54) 发明名称

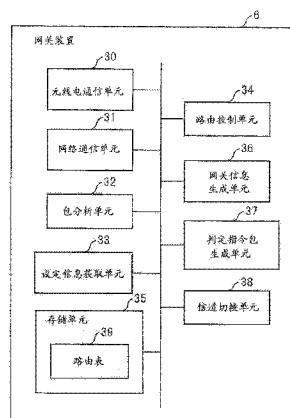
网关装置、节点装置、通信系统及信道切换方法

(57) 摘要

公开了一种网关装置、节点装置、通信系统及信道切换方法。网关装置包括：路由控制包生成单元，生成路由控制包，其用于在形成自组织网络的节点装置与网关装置之间构建路由；信道指定信号生成单元，生成用于指定不同于第一信道的第二信道的信道指定信号，其中自组织网络通过第一信道发送和接收包；时间指定信号生成单元，生成时间指定信号，该时间指定信号用于向节点装置指定将用于发送和接收包的信道切换至第二信道的切换时间；无线电通信单元，在第一信道上发送路由控制包、信道指定信号和时间指定信号；以及信道切换单元，在切换时间到来时将无线电通信单元发送和接收信号的信道切换至第二信道。

B

CN



1. 一种将自组织网络连接到其它网络的网关装置，所述网关装置包括：

路由控制包生成单元，生成用于路由控制的路由控制包，所述路由控制用于在所述网关装置与形成所述自组织网络的节点装置之间构建路由；

信道指定信号生成单元，生成用于指定不同于第一信道的第二信道的信道指定信号，其中所述自组织网络通过所述第一信道发送和接收包；

时间指定信号生成单元，生成时间指定信号，所述时间指定信号用于向所述节点装置指定将用于包的发送和接收的信道切换至所述第二信道的切换时间；

无线电通信单元，在所述第一信道上发送所述路由控制包、所述信道指定信号和所述时间指定信号；以及

信道切换单元，在切换时间到来时将所述无线电通信单元发送和接收信号的信道切换至所述第二信道。

2. 根据权利要求 1 所述的网关装置，其中，

所述信道切换单元将所述无线电通信单元发送所述路由控制包、所述信道指定信号和所述时间指定信号的信道相继地切换至多个其它自组织网络发送包的各个信道中的每个信道；以及

其中，所述路由控制包在一个信道上的发送与所述路由控制包在下一个信道上的发送之间的时间间隔被设定为短于从完成所述路由控制包在最后一个信道上的发送至所述切换时间的时间段。

3. 一种自组织网络中的节点装置，包括：

无线电通信单元，能够切换用于发送和接收包的信道；

路由控制单元，通过所述无线电通信单元接收和发送通过所述节点装置所属的自组织网络发送的用于路由控制的路由控制包，所述路由控制用于在不同于连接至所述自组织网络的第一网关装置的第二网关装置与形成所述自组织网络的节点装置之间构建路由；

指定信息获取单元，从通过所述自组织网络发送并且由所述无线电通信单元接收到的信道指定信号和时间指定信号中获取对不同于第一信道的第二信道的指定和对信道切换时间的指定，其中所述自组织网络通过所述第一信道发送和接收包；

选择单元，选择所述第一网关装置和第二网关装置中的任一个；以及

信道控制单元，在所述选择单元选择了所述第二网关装置并且切换时间到来时，将所述无线电通信单元用来发送和接收信号的信道切换至所述第二信道。

4. 根据权利要求 3 所述的节点装置，还包括：

路由表存储单元，存储由所述路由控制单元根据所述路由控制包通过路由控制提供的路由表；以及

路由表切换单元，在所述选择单元选择了所述第二网关装置并且所述信道切换时间已到来时，将所述节点装置用来传输包的路由表切换至所述路由表存储单元中存储的路由表。

5. 一种通信系统，包括：形成自组织网络的节点装置、将所述自组织网络连接到其它网络并且使用第一信道的第一网关装置、以及第二网关装置，

其中，所述第二网关装置包括：

路由控制包生成单元，生成用于路由控制的路由控制包，所述路由控制用于在形成所

述自组织网络的节点装置与所述第二网关装置之间构建路由；

信道指定信号生成单元，生成用于指定不同于第一信道的第二信道的信道指定信号，其中所述自组织网络通过所述第一信道发送和接收包；

时间指定信号生成单元，生成时间指定信号，所述时间指定信号用于向所述节点装置指定将用于发送和接收包的信道切换至所述第二信道的切换时间；

第一无线电通信单元，在所述第一信道上发送所述路由控制包、所述信道指定信号和所述时间指定信号；以及

信道切换单元，在切换时间到来时将所述第一无线电通信单元发送和接收信号的信道切换至所述第二信道；以及

其中，所述节点装置包括：

第二无线电通信单元，能够切换用于发送和接收包的信道；

路由控制单元，通过所述第二无线电通信单元接收和发送通过所述节点装置所属的所述自组织网络发送的所述路由控制包；

指定信息获取单元，从通过所述自组织网络发送并且由所述第二无线电通信单元接收到的所述信道指定信号和所述时间指定信号中获取对所述第二信道和所述信道切换时间的指定；

选择单元，选择所述第一网关装置和第二网关装置中的任一个；以及

信道控制单元，在所述选择单元选择了所述第二网关装置并且切换时间到来时，将所述第二无线电通信单元用来发送和接收信号的信道切换至所述第二信道。

6. 一种形成自组织网络的节点装置的信道切换方法，所述信道切换方法包括：

通过在第一信道上发送和接收包的所述自组织网络发送用于路由控制的路由控制包，所述路由控制用于在不同于连接至所述自组织网络的第一网关装置的第二网关装置与形成所述自组织网络的节点装置之间构建路由；

通过所述自组织网络发送指定不同于所述第一信道的第二信道的信道指定信号和指定信道切换时间的时间指定信号；

当切换时间到来时，对于接收所述路由控制包的节点装置中的每个节点装置，选择所述第一网关装置和所述第二网关装置中的任一个；以及

当切换时间到来时，将已经选择了所述第二网关装置的所述节点装置用来发送和接收包的信道切换至所述第二信道。

## 网关装置、节点装置、通信系统及信道切换方法

### 技术领域

[0001] 本说明书中描述的实施例涉及一种无线自组织网络。

### 背景技术

[0002] 已知通过网关装置来中继无线自组织网络和其它网络的通信系统。关于与这样的通信系统有关的技术,已经提出了一种用于在如下情况下向系统添加网关装置的方法,其中,采用作为源的网关装置来构建连接多个无线电节点的通信路由。在该方法中,网关装置广播并且发送用于构建新的通信路由的组构建消息,并且,每个无线电节点存储具有网关装置的中继阶段的数量。如果组构建消息中指示的具有网关装置的中继阶段的数量小于当每个无线节点接收到组构建消息时具有网关装置的中继阶段的数量,则每个无线节点加入网关装置的通信路由。组构建消息中的中继阶段的数量增加,以及消息被广播并且发送给其它无线节点,并且组构建消息在无线节点之间相继传播。

[0003] 关于其它相关技术,已知如下方法,其中,使用第一通信频带的自组织网络中的通信设备通过使用不同于第一通信频带的第二通信频带的通信,将指示自组织网络中的该通信设备的链接状态的状态信号发送到自组织网络中的其它通信设备,以及通过使用第二通信频带的通信,从其它通信设备接收包含切换自组织网络中的通信信道的指令的切换指令信号,并且根据切换指令信号切换自组织网络中的该通信设备的信道。

[0004] 此外,已知一种用于响应于构成网状网络的每个接入点内的通信量状况动态分配多个接口的信道的方法。该方法包括获取与节点中的该接入点有关的信息的处理、以及根据获取的信息将具有大通信量的接入点分组成具有相同信道集合的簇。

[0005] 此外,为了减少无线网络中的有关干扰的问题,已经提出了一种使用单独的控制信道的方法。该方法包括:在无线网络的未经许可的频带中的主数据信道中发送内容数据,在不同于主数据信道的控制信道上接收控制数据,以及根据控制数据改变与主数据信道上的其它发送对应的至少一个参数,其中,控制数据包括用于管理主数据信道上的内容数据的发送的信息。

[0006] 日本公开特许公报第 2010-141394 号、第 2010-34974 号、第 2006-50549 号和第 2006-186992 号中公开了相关技术。“Multipoint Relaying for Flooding Broadcast Message in Mobile Wireless Networks”, A. Qayyum, L. Yiennot, and A. Laouiti:, Proc. 35<sup>th</sup> Hawaii Int’l Conf. System Sciences (HICSS-35), pp. 3898-3907, 2002 年 1 月和“The Broadcast Storm Problem in a Mobile Ad Hoc Network”, Ni, S., Tseng, Y., Chen, Y., Sheu, J.: , Proc. of 4<sup>th</sup> International conference on Mobile Computing and Networking, pp. 151-162(1999 年) 中也公开了相关技术。

### 发明内容

[0007] 提出了如下系统配置,其中,多个无线自组织网络在相互不同的频率信道上彼此发送和接收包,并且每个无线自组织网络分别连接至各自的网关装置。下文中,无线组织

网络被简单地表示为“自组织网络”。此外，频率信道被简单地表示为“信道”。

[0008] 为了减轻由于节点数量的增加而导致的无线资源的负担，可以添加网关装置，该网关装置使用与所使用的信道不同的信道。由于现有节点装置移动至由添加的网关装置形成的新的自组织网络，所以可以减轻现有信道中的无线资源的负担。

[0009] 在形成新的网络时，将路由控制包发送到现有网络的节点装置，从而确定属于新形成的网络的节点装置的范围。

[0010] 在这个处理期间，如果节点装置使用的信道切换至新添加的网关装置使用的信道（即，要由新网络使用的信道），则节点装置无法与连接至现有网络的网关装置通信。因此，通信可能暂时断开。

[0011] 如果节点装置具有多个无线电接口，则节点装置可以在保持与现有网络的通信的同时，在新网络中使用的信道上交换路由控制包。然而，多个无线电接口的设置增加了节点装置的制造成本以及功耗，

[0012] 本说明书中公开的装置和方法的目的在于，当向现有自组织网络添加使用不同信道的网关装置时，降低在添加新的网关装置时可能在没有设置多个无线电接口的节点装置中出现通信断开的可能性。

[0013] 根据该装置的一方面，提供了一种将自组织网络连接到其它网络的网关装置。该网关装置包括：路由控制包生成单元，用于生成用于路由控制的路由控制包，该路由控制用于在形成自组织网络的节点装置与网关装置之间构建路由；信道指定信号生成单元，用于生成指定不同于第一信道的第二信道的信道指定信号，其中自组织网络通过第一信道发送和接收包；时间指定信号生成单元，用于生成时间指定信号，该时间指定信号向形成自组织网络的节点装置指定将用于发送和接收包的信道切换至第二信道的切换时间；无线电通信单元，用于在第一信道上发送路由控制包、信道指定信号和时间指定信号；以及信道切换单元，当切换时间到来时将用来发送和接收信号的信道切换至第二信道。

[0014] 根据该装置的另一方面，提供了一种用于形成自组织网络的节点装置。该节点装置包括：无线电通信单元，能够切换用于发送和接收包的信道；路由控制单元，经由无线电通信单元发送和接收通过节点装置所属的自组织网络发送的用于路由控制的路由控制包，该路由控制用于在不同于连接至自组织网络的第一网关装置的第二网关装置与用于形成自组织网络的节点装置之间构建路由；指定信息获取单元，从通过自组织网络发送并且由无线电通信单元接收到的信道指定信号以及时间指定信号中，获取与不同于第一信道的第二信道有关的指定信息以及与信道切换时间有关的指定信息，其中自组织网络使用第一信道发送和接收包；选择单元，用于选择第一网关装置和第二网关装置中的任一个；以及信道控制单元，当选择单元选择了第二网关装置并且切换时间到来时，将无线电通信单元用来发送和接收信号的信道切换至第二信道。

[0015] 根据该方法的一方面，提供了一种用于形成自组织网络的节点装置的信道切换方法。该方法包括：通过在第一信道上发送和接收包的自组织网络来发送用于路由控制的路由控制包，该路由控制用于在不同于连接至自组织网络的第一网关装置的第二网关装置与形成自组织网络的节点装置之间构建路由；通过自组织网络发送用于指定不同于第一信道的第二信道的信道指定信号和用于指定信道切换时间的时间指定信号；对于接收路由控制包的每个节点装置，选择第一网关装置和第二网关装置中的任一个；以及，当切换时间到来

时,将选择第二网关装置的节点装置用来发送和接收包的信道切换至第二信道。

[0016] 根据本说明书中公开的装置或方法,当添加使用不同于现有自组织网络的信道的网关装置时,可以降低在添加网关装置时不具有多个无线电接口的节点装置可能出现通信断开的可能性。

[0017] 借助于尤其是权利要求中指出的部件和组合,能够理解和获得本发明的目的和优点。应当理解,如所请求保护的,以上的总体描述和以下的详细描述都是示例性的和说明性的,而非限制本发明。

## 附图说明

- [0018] 图 1 是图示通信系统的示例性总体结构的视图;
- [0019] 图 2A 是用于示出当添加网关装置时网络的变化的视图;
- [0020] 图 2B 是用于示出当添加网关装置时网络的变化的视图;
- [0021] 图 2C 是用于示出当添加网关装置时网络的变化的视图;
- [0022] 图 3 是图示网关装置的硬件结构的示例的视图;
- [0023] 图 4 是图示网关装置的结构的示例的视图;
- [0024] 图 5A 是用于示出临时路由的路由控制包的结构的示例的视图;
- [0025] 图 5B 是用于示出临时路由的路由控制包的结构的示例的视图;
- [0026] 图 6A 是用于示出判定指令包的结构的示例的视图;
- [0027] 图 6B 是用于示出判定指令包的结构的示例的视图;
- [0028] 图 7 是图示节点装置的硬件结构的示例的视图;
- [0029] 图 8 是图示节点装置的结构的示例的视图;
- [0030] 图 9 是用于示出路由控制包的示例的结构的视图;
- [0031] 图 10 是用于示出网关装置的处理的第一示例的视图;
- [0032] 图 11 是用于示出节点装置的处理的第一示例的视图;
- [0033] 图 12 是用于示出临时路由的路由控制包和判定指令包的发送定时的视图(1);
- [0034] 图 13 是用于示出临时路由的路由控制包和判定指令包的发送定时的视图(2);
- [0035] 图 14 是用于示出第二实施例中的网关信息的结构的示例的视图;
- [0036] 图 15 是用于示出网关装置的处理的第二示例的视图;以及
- [0037] 图 16 是用于示出节点装置的处理的第二示例的视图。

## 具体实施方式

[0038] <1. 通信系统的结构>

[0039] 下面,参考图示本发明优选实施例的附图来说明本发明。图 1 是描绘通信系统的示例性总体结构的视图。通信系统 1 包括服务器装置 2、自组织网络 4a~4c 和网关装置 6a~6c。自组织网络 4a 由多个节点装置 5a~5c 形成。类似地,自组织网络 4b 和 4c 分别由节点装置 5h 和 5i 以及节点装置 5d~5g 形成。

[0040] 在附图中,网关装置可被表示为“GW”,而节点装置可被表示为“ND”。在以下描述中,自组织网络 4a~4c 可被共同表示为“自组织网络 4”,网关装置 6a~6c 可被共同表示为“网关装置 6”。此外,节点装置 5a ~ 5i 可被共同表示为“节点装置 5”。

[0041] 例如,通信系统 1 可以是如下数据采集系统,其中,服务器装置 2 通过网关装置 6 采集由节点装置 5 获取的仪表读数,如用电量、用燃气量和用水量。

[0042] 服务器装置 2 和网关装置 6 连接至通信网络 3,其中网关装置 6 在通信网络 3 与自组织网络 4 之间进行中继。通信网络 3 是提供服务器装置 2 与网关装置 6 之间的通信功能的网络,其中,可以采用使用各种协议和通信媒介的网络。

[0043] 通信系统 1 包括多个网关装置 6a~6c。网关装置 6a 在自组织网络 4a 与通信网络 3 之间进行中继。类似地,网关装置 6b 和 6c 分别在自组织网络 4b 与通信网络 3 以及自组织网络 4c 与通信网络 3 之间进行中继。网关装置 6a~6c 在彼此不同的信道上进行通信。也就是说,网关装置 6a~6c 在彼此不同的信道上发送和接收包。在图 1 图示的示例中,网关装置 6a、6b 和 6c 使用信道 CH1、CH2 和 CHx。因此,自组织网络 4a、4b 和 4c 使用信道 CH1、CH2 和 CHx 进行通信。

[0044] 如上所述,可以添加使用与所使用的信道不同的信道的网关装置来形成新的自组织网络。下面将描述在添加网关装置时网络的变化。图 2A 至图 2C 是用于示出在添加网关装置时网络的变化的视图。

[0045] 图 2A 是图示仅设置有网关装置 6a 和 6b 的状态的视图。由节点装置 5a~5e 形成的自组织网络 4a 连接至网关装置 6a。网关装置 6a 和自组织网络 4a 在信道 CH1 上进行通信。由节点装置 5f ~ 5i 形成的自组织网络 4b 连接至网关装置 6b。网关装置 6b 和自组织网络 4b 在信道 CH2 上进行通信。

[0046] 图 2B 是图示添加新的网关装置 6c 的状态的视图。网关装置 6c 是使用不同于信道 CH1 和 CH2 的信道 CHx 进行通信的网关装置。由于添加的网关装置 6c,形成了在信道 CHx 上进行通信的新的自组织网络 4c。由于形成自组织网络 4a 和 4b 的节点装置 5a ~ 5i 中的某些节点移动至自组织网络 4c,所以减轻了自组织网络 4a 和 4b 上的负担。

[0047] 本说明书中公开的网关装置 6c 向节点装置 5 发送用于在网关装置 6c 与节点装置 5 之间构建路由的路由控制包,以确定移动至自组织网络 4c 的节点装置 5 的范围。在本说明书中,当确定属于在由新添加的网关装置 6c 使用的信道 CHx 上进行通信的自组织网络 4c 的节点装置 5 的范围时,将在网关装置 6c 与节点装置 5 之间构建的路由表示为“临时路由”。

[0048] 可以将用于构建临时路由的用于路由控制的路由控制包表示为“临时路由的路由控制包”。临时路由的路由控制包的格式与根据用于形成自组织网络的各种路由控制协议中的任意路由控制协议的路由控制包的格式相同。

[0049] 网关装置 6c 在信道 CH1 上发送临时路由的路由控制包,使得构成自组织网络 4a 的节点装置 5a ~ 5e 能够在保持现有通信的同时,交换临时路由的路由控制包。临时路由的路由控制包可以包含规定的标记,以使临时路由的路由控制包区分子用于路由控制的路由控制包。接着,网关装置 6c 在信道 CH2 上发送临时路由的路由控制包,使得构成自组织网络 4b 的节点装置 5f ~ 5i 也可以交换临时路由的路由控制包。

[0050] 已经接收到临时路由的路由控制包的节点装置 5a~5i 在新的网关装置 6c 与该节点装置当前所属的自组织网络连接到的网关装置 6 之间,选择具有更有利的状况的任一个网关装置。选择网关装置 6c 的节点装置 5 在指定的切换时间以与网关装置 6c 同步的方式将所使用的信道切换至信道 CHx。图 2C 中图示了这种状态。

[0051] 图 2C 图示节点装置 5d ~ 5g 选择网关装置 6c 的状态。之后，在网关装置 6c 与节点装置 5d~5g 之间交换用于构建路由的路由控制包，从而构建自组织网络 4c。

[0052] <2. 第一实施例>

[0053] <2-1. 网关装置>

[0054] 接着，描述每个实施例中的网关装置 6 和节点装置 5 的结构和功能。图 3 是图示网关装置 6 的硬件结构的示例的视图。网关装置 6 包括处理器 21、辅助存储装置 22、存储器 23、无线电接口 24、网络接口 25 和数据总线 26。

[0055] 处理器 21 通过执行存储在辅助存储装置 22 中的控制程序，执行用于控制网关装置 6 的操作的各种处理以及用于网关装置 6 的路由控制和节点装置 5 的信道切换的以下处理。在辅助存储装置 22 中，存储使处理器 21 执行上述处理的控制程序。辅助存储装置 22 可以包括非易失性存储器、只读存储器(ROM)以及诸如硬盘的存储装置。

[0056] 存储器 23 存储由处理器 21 执行的程序以及该程序临时使用的数据。存储器 23 可以包括随机存取存储器(RAM)。无线电接口 24 执行与节点装置 5 的无线电通信处理。通过处理器 21 执行如下所述的处理，从多个信道中选择无线电接口 24 用来发送和接收信号的信道。网络接口 25 执行与通信网络 3 的通信处理，并且使得能够向服务器装置 2 发送信号以及从服务器装置 2 接收信号。上述组成部分 21~25 通过数据总线 26 电连接。

[0057] 图 4 是图示网关装置 6 的结构的示例的视图。根据需要，图 3 的处理器 21 根据存储在辅助存储装置 22 中的程序并且与网关装置 6 的其它硬件部件协作，来执行如图 4 所示的网关装置 6 的组成部分的信息处理。图 4 主要示出了与以下说明有关的功能。

[0058] 网关装置 6 包括无线电通信单元 30、网络通信单元 31、包分析单元 32、设定信息获取单元 33、路由控制单元 34、存储单元 35、网关信息生成单元 36、判定指令包生成单元 37 和信道切换单元 38。

[0059] 无线电通信单元 30 通过无线电接口 24 以单播形式或者广播形式向节点装置 5 发送无线电包。无线电通信单元 30 还通过无线电接口 24 接收从节点装置 5 发送的无线电包。网络通信单元 31 通过网络接口 25 执行向服务器装置 2 发送包和从服务器装置 2 接收包。包分析单元 32 执行对通过无线电通信单元 30 和网络通信单元 31 接收到的包的分析，以提取存储在包的头部分和消息部分中的信息。

[0060] 当新添加网关装置 6 时，设定信息获取单元 33 从服务器装置 2 获取与网关装置 6 的设置有关的规定的设定信息。例如，设定信息可以包括信息元素“操作信道信息”、“分发范围信息”和“切换时间信息”。操作信道信息指定在操作开始之后要由新添加的网关装置 6 使用的信道。换言之，操作信道信息指定由新添加的网关装置 6 形成的新的自组织网络 4 发送和接收信号的信道。

[0061] 在以下描述中，由操作信道信息指定的信道可被简单地表示为“操作信道”。在图 2A 至图 2C 的示例中，操作信道对应于信道 CHx。

[0062] 分发范围信息是指定网关装置 6 用来分发临时路由的路由控制包的信道范围的信息元素。在图 2A 至图 2C 的示例中，分发范围信息指定信道 CH1 和 CH2。分发范围信息可以指定一个或多个信道。如图 2A 至图 2C 的示例中示出的，多个信道 CH1 和 CH2 可以是不同的自组织网络 4a 和 4b 发送和接收包的信道。

[0063] 切换时间信息指定网关装置 6 和节点装置 5 用来将用于发送和接收信号的信道切

换至操作信道的定时。在以下描述中,由切换时间信息指定的信道可被简单地表示为“切换时间”。

[0064] 路由控制单元 34 执行用于在网关装置 6 与节点装置 5 之间构建路由的路由控制。可以使用各种协议作为用于在网关装置 6 与节点装置 5 之间构建路由的路由控制协议。例如,路由控制单元 34 可以使用先应式协议(proactive type protocol)或者反应式协议(reactive type protocol)。

[0065] 当添加网关装置 6 时,路由控制单元 34 生成临时路由的路由控制包,并且将该临时路由的路由控制包发送到节点装置 5。通过与节点装置 5 交换临时路由的路由控制包,路由控制单元 34 产生用于指定临时路由的路由表 39。所产生的路由表 39 存储在存储单元 35 中。

[0066] 下面,将描述临时路由的路由控制包的示例。图 5A 是用于示出临时路由的路由控制包的第一示例的结构的视图。临时路由的路由控制包包括头部分 40 和消息部分 50。头部分 40 包括包的源地址 41、目的地地址 42、类型部分 43、TLL(生存时间)部分 44 和跳数部分 45。例如,临时路由的路由控制包可以是 OLSR(最佳链路状态路由)等中使用的 Hello 包、或者路由请求包、或者路由响应包。

[0067] 消息部分 50 包括路由信息 51 和网关信息 52。路由信息 51 是用于根据路由控制协议产生路由表的信息。根据所使用的路由控制协议,路由信息 51 包括路由控制包的源节点与相邻节点之间的链接信息。

[0068] 图 5B 中图示网关信息 52 的示例。网关信息 52 至少包括标记 53。标记 53 是用于区分形成自组织网络 4 的用于路由控制的路由控制包与临时路由的路由控制包的标记信息,其中,临时路由的路由控制包被发送到自组织网络 4。

[0069] 网关信息 52 可以包括用于标识网关装置 6 的标识符。例如,标识符可以是网关装置 6 的地址信息。由于网关信息 52 包括网关装置 6 的标识符,所以接收到临时路由的路由控制包的装置可以区分别从不同的网关装置 6 发送的临时路由的路由控制包。

[0070] 参考图 4,当切换时间到来时,路由控制单元 34 开始使用操作信道与节点装置 5 交换用于形成自组织网络的路由的路由控制包。路由控制单元 34 产生用于指定自组织网络中的路由的路由表,并且将该路由表存储在存储单元 35 中。例如,在切换时间之后交换的路由控制包的结构可以与图 5A 中所示的临时路由的路由控制包的结构相同。

[0071] 网关信息生成单元 36 生成要存储在临时路由的路由控制包中的网关信息 52。判定指令包生成单元 37 生成判定指令包,该判定指令包将用于保存每个节点装置 5 生成的路由表的指令通知给接收临时路由的路由控制包的节点装置 5。

[0072] 图 6A 是用于示出判定指令包的示例的结构的视图。判定指令包的头部分 40 与参考图 5A 描述的临时路由的路由控制包的头部分 40 相同。消息部分 50 存储临时路由判定指令 60 和指定信息 61。

[0073] 例如,判定指令包生成单元 37 可以通过在网关装置 6 和节点装置 5 的路由控制协议中使用的路由控制包中包括临时路由判定指令 60 和指定信息 61 来生成判定指令包。由于以这种方式生成判定指令包,所以不发送与路由控制包分离的判定指令包,从而可以避免控制包的通信量的增加。

[0074] 另一方面,路由控制包在节点装置 5 间传播需要相对长的时间。这是因为每个接

收到路由控制包的节点装置 5 以其自己的合适的定时周期性地发送路由控制包。因此，在示例中，判定指令包生成单元 37 生成判定指令包作为洪流包 (flooding packet)。

[0075] 接收到洪流包的节点装置 5 根据头部分 40 中的类型部分 43 的值，将接收到的包识别为洪流包，并且立刻传输接收到的包。因此，可以减少判定指令包的传播时间。

[0076] 当使用洪流包时，可能会增加控制包的通信量。在示例中，为了抑制控制包的增加，网关装置 6 将判定指令包的发送次数限制为不大于规定的次数。在示例中，例如，判定指令包的发送次数被限制为两次。在另一个示例中，使用 MPR (多点中继) 洪流来发送判定指令包。此外，在另一个示例中，使用基于计数器的广播来发送判定指令包。

[0077] 图 6B 是图示指定信息 61 的示例性结构的视图。例如，指定信息 61 可以包括信息元素“网关标识符”62、“信道(CH) 指定信息”63 和“时间指定信息”64。信息元素“网关标识符”62 表示源网关装置 6 的标识符。信息元素“信道指定信息”63 表示操作信道。信息元素“时间指定信息”64 表示切换时间。

[0078] 参考图 4，信道切换单元 34 执行无线电接口 24 用来发送和接收信号的信道的切换、即无线电通信单元 30 用来发送和接收包的信道的切换。

[0079] 无线电通信单元 30 在由分发范围信息指定的信道中的每个信道上发送临时路由的路由控制包和判定指令包。此时，信道切换单元 38 将无线电通信单元 30 使用的信道相继切换至由分发范围信息指定的信道中的每个信道。

[0080] 在一个信道上发送临时路由的路由控制包之后，信道切换单元 38 切换临时路由的路由控制包的发送信道，而不需要等待临时路由的路由控制包在信道的自组织网络 4 上扩散。因此，在多个信道中以并行方式实现临时路由的路由控制包的传播，使得能够减少临时路由的路由控制包的传播所需要的时间。

[0081] 另一方面，在每个信道上发送的临时路由的路由控制包已经在自组织网络 4 中扩散之后，发送判定指令包。因此，当在最后一个信道上发送临时路由的路由控制包之后已过去了规定的等待时间段时，进行由无线电通信单元 30 执行的判定指令包的发送。因此，信道切换前后的临时路由的路由控制包的发送时间间隔短于在最后一个信道上发送临时路由的路由控制包之后直至发送判定指令包为止的时间段。在切换时间之前发送判定指令包。因此，信道切换前后的临时路由的路由控制包的发送时间间隔短于在最后一个信道上发送临时路由的路由控制包之后直至切换时间为止的时间段。

[0082] 当切换时间到来时，信道切换单元 38 将无线电接口 24 使用的信道、即通信单元 30 使用的信道切换至操作信道。

[0083] <2-2. 节点装置>

[0084] 接着，描述节点装置 5 的结构和功能。图 7 是描绘节点装置 5 的硬件结构的示例的视图。节点装置 5 包括处理器 71、辅助存储装置 72、存储器 73、输入单元 74、无线电接口 75 和数据总线 76。

[0085] 处理器 71 执行存储在辅助存储装置 72 中的控制程序，以执行用于控制节点装置 5 的操作的各种处理、以及节点装置 5 的路由控制的处理和信道切换的处理。在如下所述的辅助存储装置 72 中，存储有使处理器 71 执行上述处理的控制程序。辅助存储装置 72 可以包括非易失性存储器、只读存储器 (ROM) 或者诸如硬盘之类的存储部件。

[0086] 存储器 73 存储由处理器 71 执行的程序以及该程序临时使用的数据。存储器 73

可以包括随机存取存储器(RAM)。输入单元 74 是用于接收由节点装置 5 获取的信息的输入的组成部分。例如,当通信系统是如上所述的数据采集系统时,输入单元 74 具有从用电量仪表、用燃气量仪表和用水量仪表获取仪表读数的功能。输入单元 74 可以包括用于接收操作者的输入操作的用户接口。

[0087] 无线电接口 75 执行与其它节点装置 5 和网关装置 6 的无线电通信处理。无线电接口 75 可以选择预先提供的多个信道之一,并且可以使用该信道来发送和接收信号。由无线电接口 75 用来发送和接收信号的信道是通过处理器 71 执行以下描述的处理来选择的。上述组成部分 71~75 通过数据总线 76 电连接。

[0088] 图 8 是图示节点装置 5 的结构的示例的视图。根据需要,图 7 的处理器 71 根据存储在辅助存储装置 72 中的程序并且与节点装置 5 的其它硬件部件协作,来执行如图 8 所示的节点装置 5 的组成部分的信息处理。图 8 主要示出了与以下说明有关的功能。因此,节点装置 5 可以包括除图 8 所示的组成部分之外的组成部分。

[0089] 节点装置 5 包括无线电通信单元 80、包分析单元 81、路由控制单元 82、存储单元 83、评估信息获取单元 84、指定信息获取单元 85、选择单元 86、信道控制单元 87 和路由表切换单元 88。在以下说明中,当需要在节点装置 5 当前所属的网关装置 6 与新添加的网关装置 6 之间进行区分时,节点装置 5 当前所属的网关装置 6 被表示为网关装置 6a,而新添加的网关装置 6 被表示为网关装置 6c。

[0090] 无线电通信单元 80 向节点装置 5 所属的自组织网络 4 中的其它节点装置 5 或者连接到自组织网络 4 的网关装置 6 发送包,或者从节点装置 5 所属的自组织网络 4 中的其它节点装置 5 或者连接到自组织网络 4 的网关装置 6 接收包。包分析单元 81 执行对由无线电通信单元 80 接收到的包的分析,并且提取存储在包的头部分和消息部分中的信息。

[0091] 路由控制单元 82 执行路由控制,该路由控制用于为节点装置 5 构建路由以传输包。路由控制单元 82 执行在节点装置 5 当前所属的自组织网络 4 中交换的路由控制包的发送和接收。路由控制单元 82 根据接收到的路由控制包提供用于在自组织网络 4 中传输包的路由表 90。路由控制单元 82 将路由表 90 存储在存储单元 83 中。

[0092] 当节点装置 5 接收到临时路由的路由控制包时,路由控制单元 82 根据存储在该包中的路由信息提供用于指定临时路由的临时路由表 91。路由控制单元 82 经由无线电通信单元 80,以广播形式发送临时路由的路由控制包。路由控制单元 82 将临时路由表 91 存储在存储单元 83 中。

[0093] 无线电通信单元 80 发送和接收包的信道、即无线电接口 75 发送和接收信号的信道被设定为节点装置 5 所属的自组织网络 4 发送和接收包的信道。因此,在包括节点装置 5 的自组织网络 4 发送和接收包的信道上进行临时路由的路由控制包的发送和接收。

[0094] 评估信息获取单元 84 获取与连接至节点装置 5 当前所属的自组织网络 4 的网关装置 6a 有关的评估信息。例如,评估信息可以是从节点装置 5 到网关装置 6 的跳数。评估信息获取单元 84 可以从网关装置 6a 接收到的洪流包的头中获取至网关装置 6a 的跳数。

[0095] 在示例中,通过参考路由控制包,评估信息获取单元 84 可以获取至网关装置 6 的跳数。图 9 是用于示出路由控制包的示例的结构的视图。在本示例中,节点装置 5 将节点装置 5 与网关装置 6 之间的跳数存储在存储单元 83 中。当发送路由控制包时,节点装置 5 将到网关装置 6 的跳数存储在消息部分 50 的跳数部分 54 中。当接收到路由控制包时,评

估信息获取单元 84 通过将存储在消息部分 50 的跳数部分 54 中的从相邻节点到网关装置 6 的跳数加“1”，来确定从节点装置 5 到网关装置 6 的跳数。

[0096] 在其它示例中，通过从网关装置 6a 向节点装置 5 发送诸如处理能力、容纳线路数量等信息，评估信息获取单元 84 可以获取诸如评估信息 92 的这些信息。评估信息获取单元 84 将获得的评估信息 92 存储在存储单元 83 中。

[0097] 参考图 8，当节点装置 5 接收到判定指令包时，指定信息获取单元 85 获取存储在判定指令包的消息部分 50 中的指定信息。在包括节点装置 5 的自组织网络 4 发送和接收包的信道上进行判定指令包的接收。路由控制单元 82 保存直到此时根据判定指令包中的临时路由判定指令提供的临时路由表 91。

[0098] 当节点装置 5 接收到判定指令包时，选择单元 86 在发送临时路由的路由控制包的网关装置 6c 与连接至节点装置 5 所属的自组织网络 4 的网关装置 6a 之间选择具有更有利状况的任一个。例如，可以根据从这些网关装置 6 到节点装置 5 的相应跳数，来选择较近的一个网关装置。

[0099] 当将判定指令包发送为洪流包时，选择单元 86 可以从头部分中获得至网关装置 6c 的跳数。此外，与上述图 9 的路由控制包一样，可以通过在临时路由的路由控制包的消息部分 50 中提供跳数部分 54，来获得至网关装置 6c 的跳数。

[0100] 在示例中，选择单元 86 可以比较网关装置 6a 和 6c 之间的处理能力和容纳线路数量，并且选择具有更有利状况的任意网关装置 6。为了与网关装置 6c 的处理能力和容纳线路数量的评估信息 92 进行比较，网关装置 6 的判定指令包生成单元 37 可以将诸如网关装置 6 的处理能力和容纳线路数量的信息存储在判定指令包的消息部分 50 中。

[0101] 信道控制单元 87 执行对无线电接口 75 用来发送和接收信号的信道、即无线电通信单元 80 用来发送和接收包的信道的控制。当选择单元 86 已经选择了网关装置 6c 并且指定信息 61 中指定的切换时间到来时，信道控制单元 87 将无线电接口 75 用来发送和接收信号的信道切换至指定信息 61 中指定的操作信道。当选择单元 86 已经选择了网关单元 6a 时，信道控制单元 87 不切换无线电接口 75 用来发送和接收信号的信道。

[0102] 当选择单元 86 已经选择了网关装置 6c 并且指定信息中指定的切换时间已经到来时，路由表切换单元 88 将路由控制单元 82 用来传输包的路由表，从存储在存储单元 83 中的路由表切换至临时路由表 91。当选择单元 86 已经选择了网关装置 6a 时，路由表切换单元 88 丢弃临时路由表 91。

[0103] <2-3. 对信道切换处理的说明>

[0104] 下面，描述本实施例的节点装置 5 的信道切换处理。图 10 是用于示出当新添加网关装置 6 时网关装置 6 的处理的第一示例的视图。在其它实施例中，以下操作 AA ~ AQ 可以是步骤。

[0105] 在操作 AA 中，设定信息获取单元 33 从服务器装置 2 获取与网关装置 6 的设定有关的规定的设定信息。在操作 AB 中，将与分发范围信息中指定的信道有关的变量 i 的值初始化为“1”。在以下说明中，假定分发范围信息中指定的信道的数量为 n。

[0106] 在操作 AC 中，信道切换单元 38 将无线电通信单元 30 用来接收包的信道切换至第 i 个信道 CHi。在操作 AD 中，路由控制单元 34 生成临时路由的路由控制包。路由控制单元 34 与在信道 CHi 上发送和接收包的自组织网络 4 的节点装置 5 交换临时路由的路由控制

包。如果在切换之前,已经在信道中提供了临时路由的路由表,则路由控制单元 34 在切换至信道 CH<sub>i</sub> 时丢弃该路由表。

[0107] 在操作 AE 中,路由控制单元 34 确定是否已经过去了规定的发送时间段 T1。如果已经过去了发送时间段 T1 (操作 AE :Y),则处理继续进行至操作 AF。如果还没有过去发送时间段 T1 (操作 AE :N),则处理返回操作 AD。

[0108] 在操作 AF 中,变量 i 的值增加 1。在操作 AG 中,确定变量 i 的值是否超过指定范围信息中指定的信道数量 n。如果变量 i 的值没有超过数量 n (操作 AG :N),则处理返回到操作 AC。

[0109] 之后,信道切换单元 38 立即在操作 AC 中切换信道。在操作 AD 中,在切换后的信道上交换临时路由的路由控制包。

[0110] 另一方面,如果变量 i 的值超过数量 n (操作 AG :Y),则完成临时路由的路由控制包的处理,并且,处理继续进行至操作 AH。在操作 AH 中,网关装置 6 等待规定的时间段 T2 以开始下一次操作 AI,从而等待临时路由的路由控制包在自组织网络 4 中扩散。

[0111] 在操作 AI 中,将与信道有关的变量 i 的值初始化为“1”。在操作 AJ 中,信道切换单元 38 将无线电通信单元 30 用来接收包的信道切换至第 i 个信道 CH<sub>i</sub>。在操作 AK 中,无线电通信单元 30 在信道 CH<sub>i</sub> 上发送判定指令包。

[0112] 在操作 AL 中,变量 i 的值增加 1。在操作 AM 中,确定变量 i 的值是否超过分发范围信息中指定的信道数量 n。如果变量 i 的值没有超过数量 n (操作 AM :N),则处理返回到操作 AJ。如果变量 i 的值超过数量 n (操作 AM :Y),则在操作 AN 中,确定操作 AI ~ AM 中的判定指令包的发送处理的时间段是否超过规定的时间段 T3。

[0113] 如果判定指令包的发送处理的时间段超过规定的时间段 T3 (操作 AN :Y),则处理继续进行至操作 A0。如果判定指令包的发送处理的时间段没有超过规定的时间段 T3 (操作 AN :N),则处理返回到 AI。

[0114] 在操作 A0 中,路由控制单元 34 和信道切换单元 38 确定切换时间是否到来。如果切换时间还没有到来(操作 A0 :N),则处理返回到操作 A0。如果切换时间到了(操作 A0 :Y),则处理继续进行至操作 AP。

[0115] 在操作 AP 中,信道切换单元 38 将无线电接口 24 使用的信道切换至设定信息中指定的操作信道。在操作 AQ 中,路由控制单元 34 与节点装置 4 在切换后的信道上交换路由控制包,从而开始新形成的自组织网络中的路由控制。

[0116] 接着,描述节点装置 5 侧的处理。图 11 是用于示出节点装置 5 中的处理的第一示例的视图。在其它实施例中,以下操作 BA~BM 可以是步骤。

[0117] 在操作 BA 中,路由控制单元 82 在节点装置 5 当前所属的自组织网络 4 中执行路由控制包的发送和接收。在操作 BB 中,路由控制单元 82 确定接收到的路由控制包是否是临时路由的路由控制包。如果接收到的路由控制包不是临时路由的路由控制包(操作 BB :N),则处理进行至操作 BC。如果接收到的路由控制包是临时路由的路由控制包(操作 BB :Y),则处理进行至操作 BD。

[0118] 在操作 BC 中,路由控制单元 82 根据接收到的路由控制包更新用于在自组织网络 4 中传输包的路由表 90。之后,处理进行至操作 BF。

[0119] 在操作 BD 中,路由控制单元 82 确定存储单元 83 中是否已经存储了针对除了接收

到临时路由的路由控制包的源网关装置之外的网关装置提供的临时路由表 91。

[0120] 如果临时路由表 91 已经存储在存储单元 83 中(操作 BD :Y), 则路由控制单元 82 丢弃接收到的临时路由的路由控制包。否则(操作 BD :N), 处理进行至操作 BE。在操作 BE 中, 路由控制单元 82 根据接收到的临时路由的路由控制包更新用于指定临时路由的临时路由表 91。之后, 处理进行至操作 BF。

[0121] 在操作 BF 中, 路由控制单元 82、指定信息获取单元 85 和选择单元 86 确定节点装置 5 是否已经接收到判定指令包。如果节点装置 5 已经接收到判定指令包(操作 BF :Y), 则处理进行至操作 BG。如果节点装置 5 还没有接收到判定指令包(操作 BF :N), 则处理进行至操作 BH。

[0122] 在操作 BG 中, 路由控制单元 82 根据判定指令包中的临时路由判定指令来保存临时路由表 91。指定信息获取单元 85 获取指定信息 61。之后, 处理进行至操作 BH。

[0123] 在操作 BH 中, 路由控制单元 82 和信道控制单元 87 确定切换时间是否到来。如果切换时间还没有到来(操作 BH :N), 则处理返回到操作 BA。如果切换时间到了(操作 BH :Y), 则处理进行至操作 BI。

[0124] 在操作 BI 中, 选择单元 86 在发送临时路由的路由控制包的网关装置 6c 与连接至节点装置 5 当前所属的自组织网络 4 的网关装置 6a 之间选择具有更有利状态的任一个。

[0125] 在操作 BJ 中, 路由控制单元 82 和信道控制单元 87 确定是否需要切换信道, 即选择单元 86 是否已经选择了网关装置 6c。如果需要切换信道(操作 BJ :Y), 则处理进行至操作 BK。如果不需要切换信道(操作 BJ :N), 则处理进行至操作 BM。

[0126] 在操作 BK 中, 信道控制单元 87 将无线电接口 75 用来发送和接收信号的信道切换至由指定信息 61 指定的操作信道。路由表切换单元 99 将路由控制单元 82 用来传输包的路由表从存储在存储单元 83 中的路由表 90 切换至临时路由表 91。

[0127] 在操作 BL 中, 路由控制单元 82 在切换后的信道上交换路由控制包, 从而开始新形成的自组织网络中的路由控制。之后, 处理返回到操作 BA。

[0128] 在操作 BM 中, 路由表切换单元 88 丢弃临时路由表 91。之后, 处理返回到操作 BA。

[0129] <2-4. 临时路由的路由控制包和判定指令包的发送定时>

[0130] 接着, 参考图 12 和图 13, 描述临时路由的路由控制包和判定指令包的发送定时。在以下描述中, 假定以下条件。

[0131] (1) 新添加的网关装置 6c 的操作信道为 CHx。

[0132] (2) 分发范围信息将 CH1 和 CH2 指定为网关装置 6c 发送临时路由的路由控制包的信道范围。

[0133] (3) 在信道 CH1 上, 节点装置 5a ~ 5e 形成自组织网络 4a, 并且自组织网络 4a 连接至网关装置 6a。

[0134] (4) 在信道 CH2 上, 节点装置 5f ~ 5i 形成自组织网络 4b, 并且自组织网络 4b 连接至网关装置 6b。

[0135] 图 12 是图示临时路由的路由控制包和判定指令包在信道 CH1 上的发送序列的视图, 图 13 是图示临时路由的路由控制包和判定指令包在信道 CH2 上的发送序列的视图。图 12 中表示的时间 t1~t12 和图 13 中表示的时间 t1~t12 分别表示相同的时间。

[0136] 在时间 t1 处, 网关装置 6c 从服务器装置 2 获取设定信息。在之后的时间 t2 处,

网关装置 6c 将用于包的发送和接收的信道设定为信道 CH1。之后,在时间段 t3~t4 内,网关装置 6c 在信道 CH1 上将临时路由的路由控制包重复发送 T1 时间段,并且与节点装置 5a ~ 5e 交换临时路由的路由控制包。

[0137] 在时间 t4 之后的时间 t5 处,网关装置 6c 将用于包的发送和接收的信道设定为信道 CH2。在时间段 t6~t7 内,网关装置 6c 在信道 CH2 上将临时路由的路由控制包重复发送 T1 时间段,并且与节点装置 5f ~ 5i 交换临时路由的路由控制包。在时间 t4~t6 之间的时段 T0 内,通过网关装置 6c 来执行信道切换。与时间段 T1、T2 和 T3 相比,时间段 T0 相对短。

[0138] 在分发范围信息指定三个或者更多个信道的示例中,网关装置 6c 可以在第三信道上发送临时路由的路由控制包,等等。

[0139] 在完成临时路由的路由控制包的发送之后,在时间 t7 处,网关装置 6c 等待等待时间段 T2。在这个时间段期间,临时路由的路由控制包在自组织网络 4a 和 4b 中扩散,因此在网关装置 6c 与节点装置 5a ~ 5e 之间以及在网关装置 6c 与节点装置 5f ~ 5i 之间构建临时路由。

[0140] 因此,临时路由的路由控制包在信道 CH1 和 CH2 上的发送时间间隔 T0 的时间段短于从临时路由的路由控制包在最后一个信道 CH2 上的发送结束时间 t7 至判定指令包的发送时间的时间段。此外,由于切换时间 t12 在判定指令包的发送时间之后,所以发送时间间隔 T0 短于从临时路由的路由控制包在最后一个信道 CH2 上的发送结束时间 t7 至切换时间 t12 的时间段。

[0141] 在已经过去了等待时间段 T2 之后,在时间 t8 处,网关装置 6c 将用于包的发送和接收的信道设定为信道 CH1,并且发送判定指令包。接着,在时间 t9 处,网关装置 6c 将用于包的发送和接收的信道设定为信道 CH2,并且发送判定指令包。在分发范围信息指定三个或者更多个信道的示例中,可以在第三信道上发送判定指令包,等等。

[0142] 接着,在时间 t10 处,网关装置 6c 将用于包的发送和接收的信道设定为信道 CH1,并且发送判定指令包。在时间 t11 处,网关装置 6c 将用于包的发送和接收的信道设定为信道 CH2,并且发送判定指令包。将判定指令包的发送重复 T3 时间段。

[0143] 接着,在时间 t12 处,切换时间已经到来。节点装置 5d~5g 将无线电接口 75 使用的信道改变为信道 CHx,使得能够形成连接至网关装置 6c 的自组织网络 4c。另一方面,节点装置 5a~5c 中的每个节点装置实际上属于自组织网络 4a。节点装置 5h 和 5i 中的每个节点装置实际上属于自组织网络 4b。

[0144] 根据本实施例,形成现有自组织网络 4 的节点装置 5 在现有自组织网络 4 中使用的信道上交换临时路由的路由控制包,该临时路由的路由控制包用于构建至新添加的网关装置的临时路由。因此,在保持与现有自组织网络 4 的连接的同时,节点装置 5 与新添加的网关装置交换临时路由的路由控制包,因此可以确定属于新网络的节点装置的范围。

[0145] 因此,本实施例的目的是避免添加网关装置 6 时的通信关闭。根据本实施例,在与现有自组织网络 4 中已使用的信道相同的信道上交换临时路由的路由控制包,使得节点装置不需要设置多个无线电接口。

[0146] 此外,在本实施例中,当存在多个现有网络时,网关装置 6 在这些自组织网络 4 使用的各个信道上发送临时路由的路由控制包。当网关装置 6 在每个信道上发送临时路由的

路由控制包时,发送临时路由的路由控制包的信道相继切换至各个自组织网络 4 中使用的信道。

[0147] 此时,网关装置 6 切换临时路由的路由控制包的发送信道,而不需要等待临时路由的路由控制包在自组织网络中扩散,并且网关装置 6 将临时路由的路由控制包发送到下一个网络。因此,根据本实施例,当需要将临时路由的路由控制包发送到多个自组织网络时,可以缩短临时路由的路由控制包的发送的处理时间。

[0148] <3. 第二实施例>

[0149] 接着,描述另一实施例。在第二实施例中,省略了判定指令包的发送。网关装置 6 将切换时间信息和操作信道信息存储在临时路由的路由控制包中,以将这些信息发送到节点装置 5。通过省略判定指令包的发送,可以抑制控制包的通信量的增加。

[0150] 当从存储在临时路由的路由控制包中的切换时间信息中获取的切换时间已经到来时,节点装置 5 进行具有更有利状况的网关装置的选择和信道切换。

[0151] 图 14 是用于示出第二实施例中的存储在临时路由的路由控制包中的网关信息 52 的结构的示例的视图。网关信息 52 包括标记 53 和指定信息 90。指定信息 90 可以与参考图 6B 描述的判定指令包中的指定信息相同。

[0152] 接着,将描述本实施例的节点装置 5 的信道切换处理。图 15 是用于示出网关装置 6 中的处理的第二示例的视图。在其它实施例中,以下操作 CA~CK 可以是步骤。

[0153] 操作 CA~CC 中的处理与图 10 的操作 AA ~ AC 中的处理相同。在操作 CD 中,网关信息生成单元 36 从服务器装置 2 获取的设定信息中获取“操作信道信息”和“切换时间信息”。网关信息生成单元 36 生成包括设定信息 90 的网关信息 52。路由控制单元 34 与在信道 CH<sub>i</sub> 上发送和接收包的自组织网络 4 的节点装置 5 交换临时路由的路由控制包。

[0154] 操作 CE~CH 中的处理与图 10 的操作 AE ~ AH 中的处理相同。此外,操作 CI~CK 中的处理与图 10 的操作 AO ~ AQ 中的处理相同。

[0155] 图 16 是用于示出网关装置 6 中的处理的第二示例的视图。在其它实施例中,以下操作 DA~DM 可以是步骤。操作 DA~DE 中的处理与图 11 的操作 BA~BE 中的处理相同。

[0156] 在操作 DE 之后,在操作 DF 中,指定信息获取单元 85 获取指定信息 61。在其它实施例中,操作 DE 可以在操作 DF 之后进行。之后,处理进行至操作 DG。

[0157] 在操作 DG 中,路由控制单元 82、选择单元 86 和信道控制单元 87 确定切换时间是否到来。当切换时间没有到来(操作 DG :N)时,处理返回到操作 DA。当切换时间到来(操作 DG :Y),则处理进行至操作 DH。

[0158] 在操作 DH 中,路由控制单元 82 保存临时路由表 91。在操作 DI 中,选择单元 86 在发送临时路由的路由控制包的网关装置 6c 与连接至节点装置 5 当前所属的自组织网络 4 的网关装置 6a 之间选择具有更有利状况的任一个。在其它实施例中,操作 DH 可以在操作 DI 之后进行。操作 DJ~DM 中的处理与图 11 的操作 BJ~BM 中的处理相同。

[0159] 根据本实施例,可以省略判定指令包的发送。因此,可以抑制控制包的通信量的增加。

[0160] 本文中记载的所有示例和条件性语言旨在教导的目的,以帮助读者理解本发明以及发明人贡献的构思以促进本领域的发展,并且应当被理解为不是对这样明确记载的示例和情况的限制,而且说明书中的这样的示例的组织也与本发明的优势和劣势的示出无关。

虽然已经详细描述了本发明的实施例，但是应当理解，可以在不偏离本发明的精神和范围的情况下对实施例进行各种变化、替换和变型。

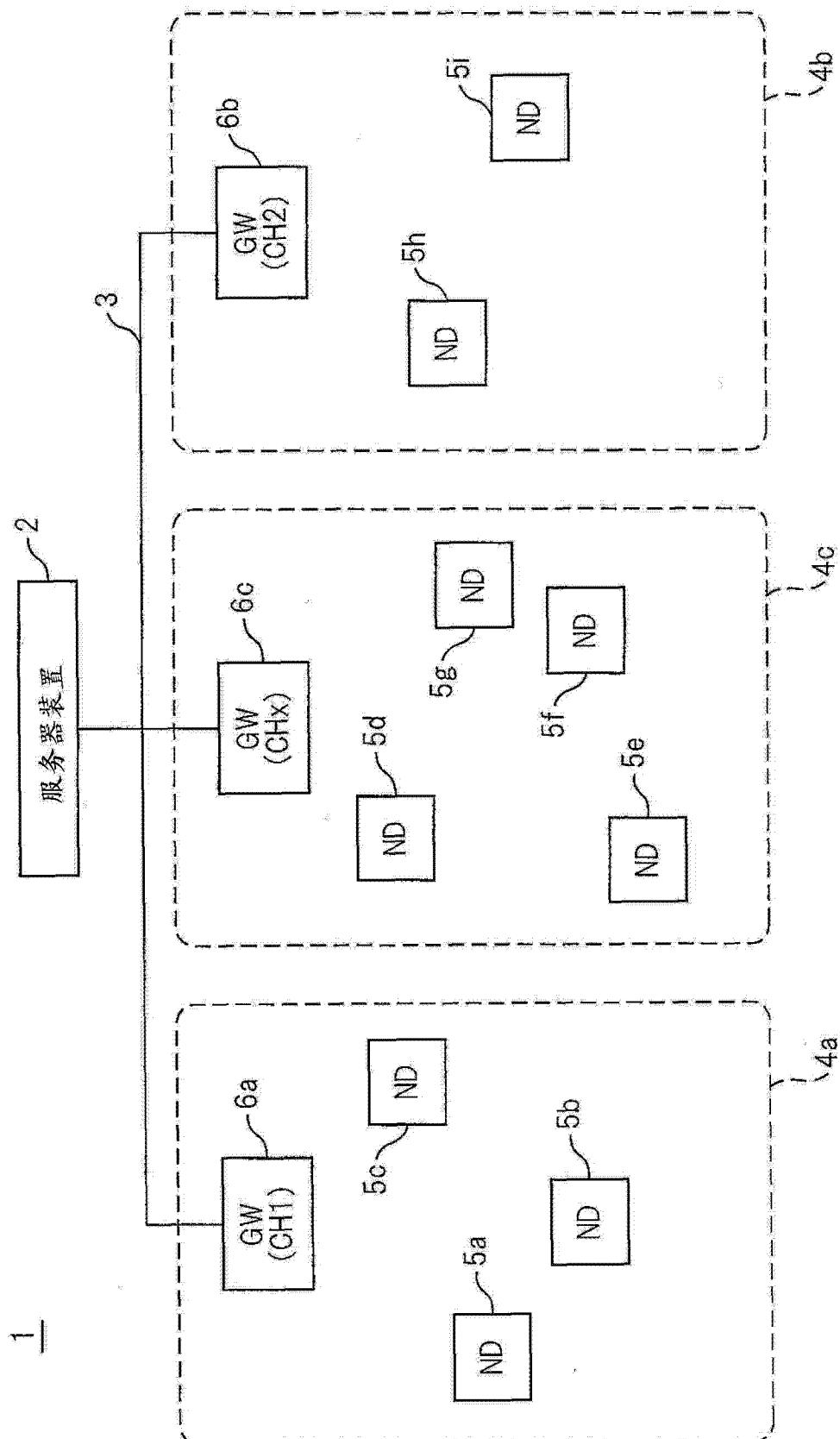


图 1

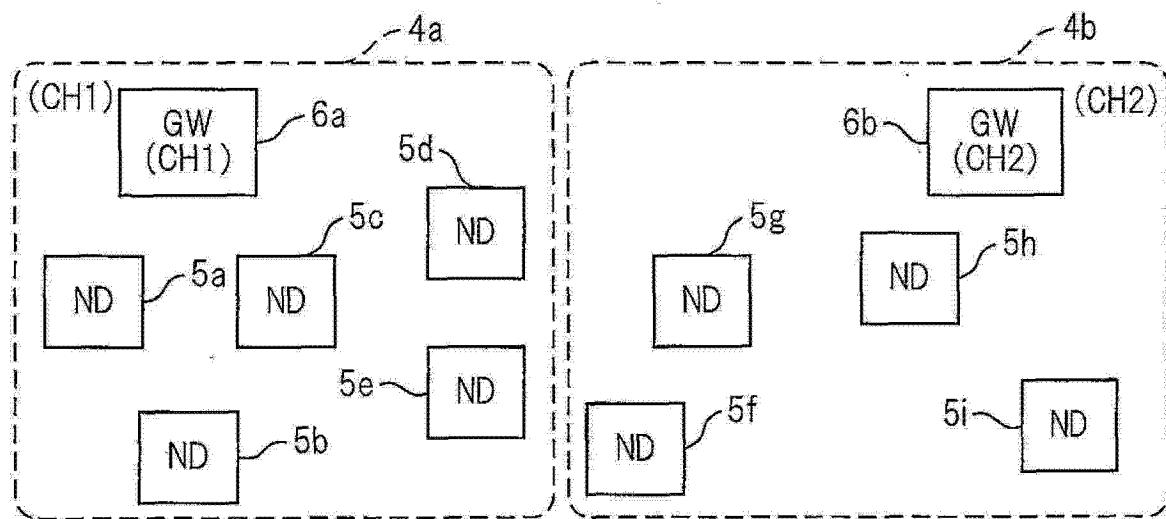


图 2A

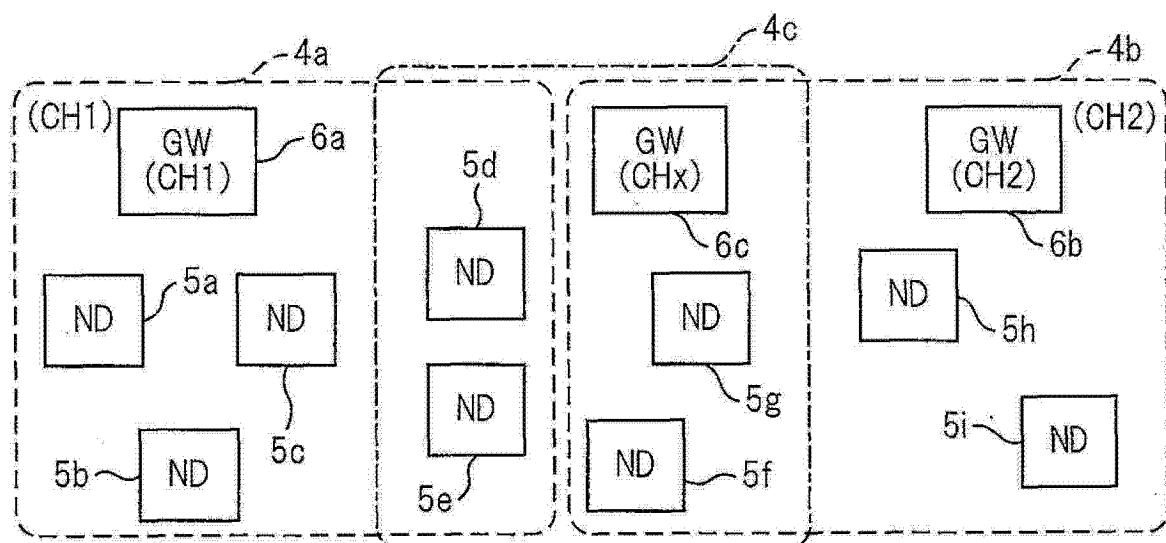


图 2B

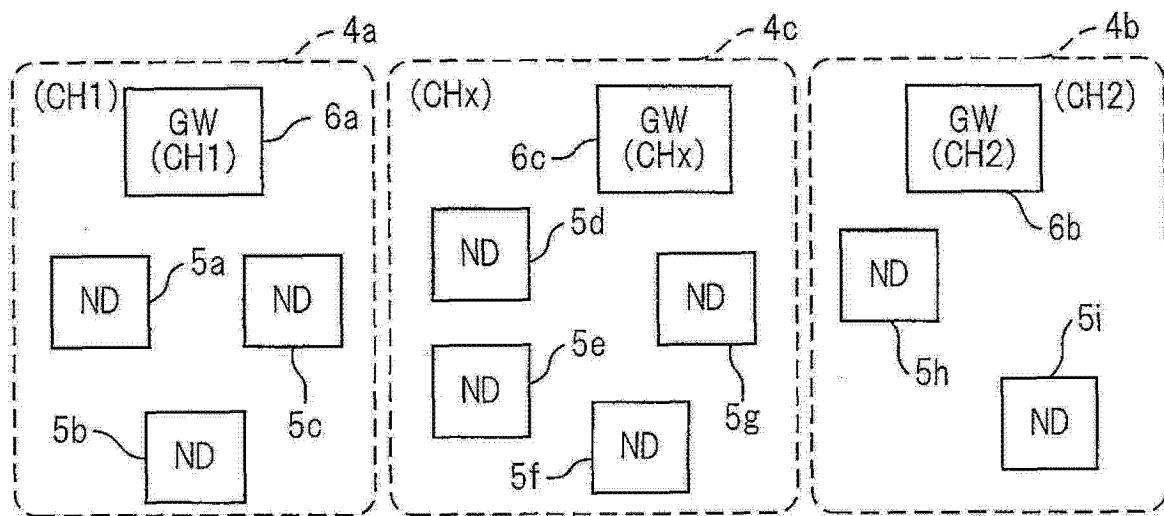


图 2C

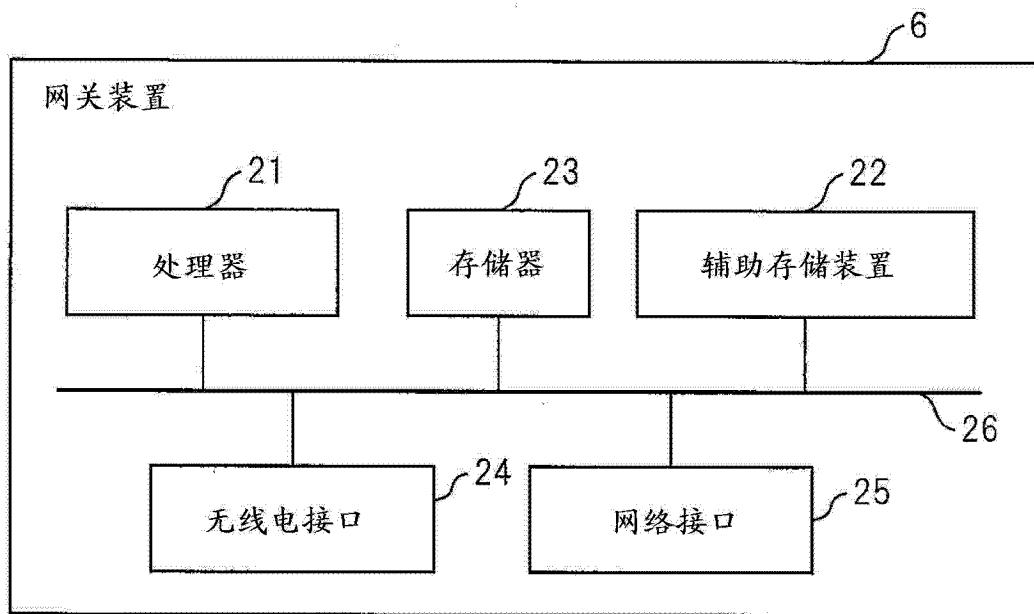


图 3

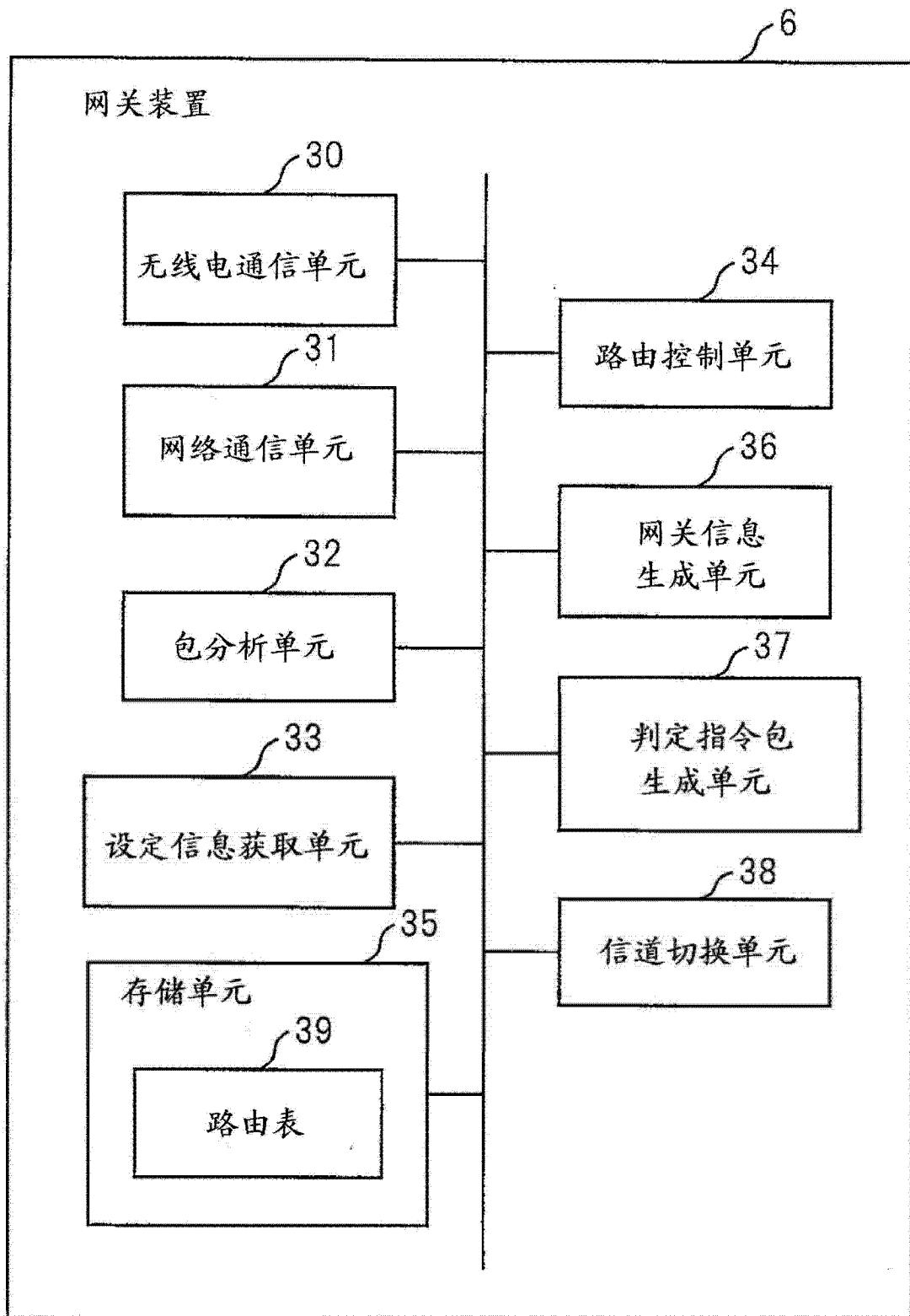
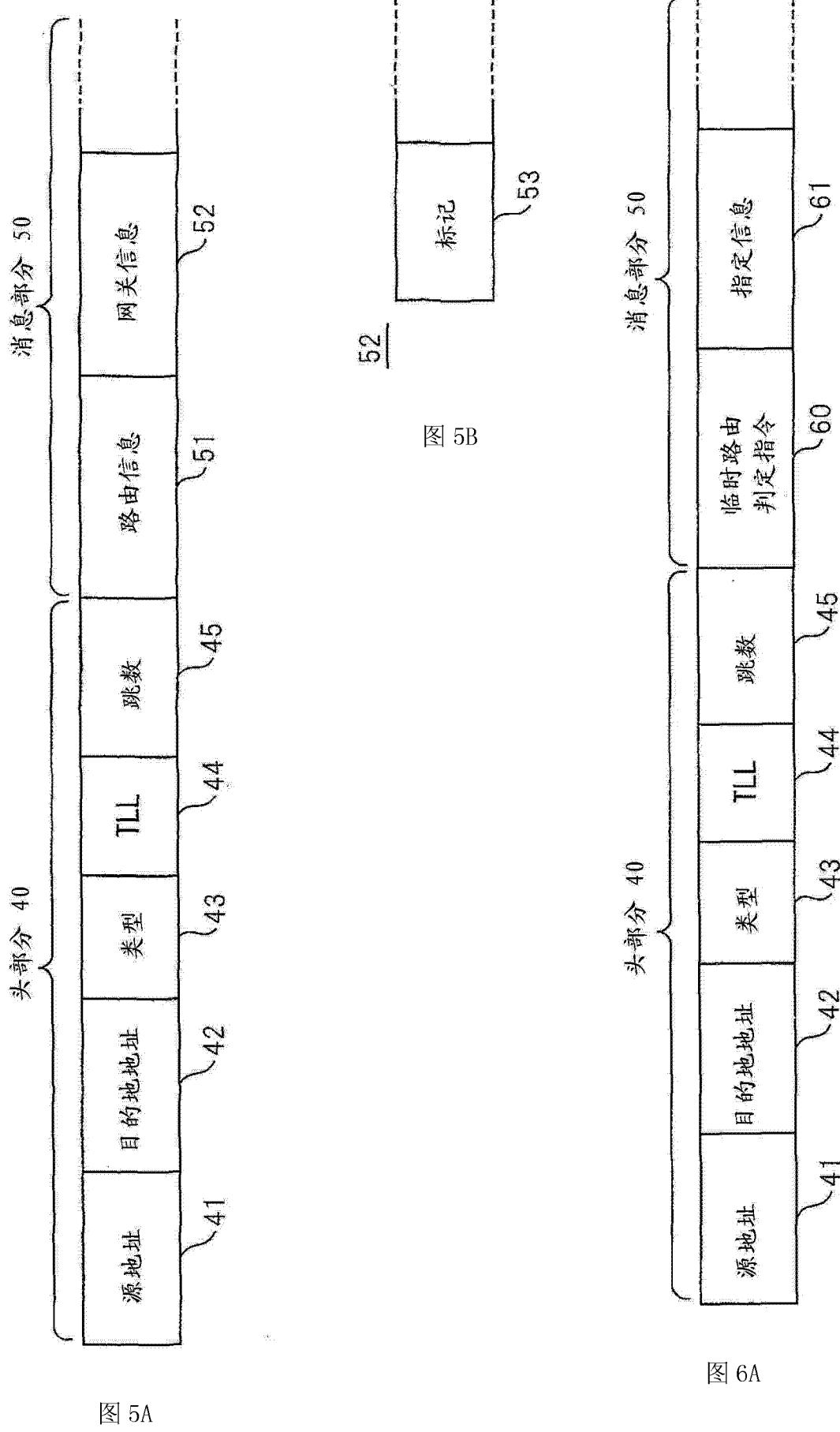
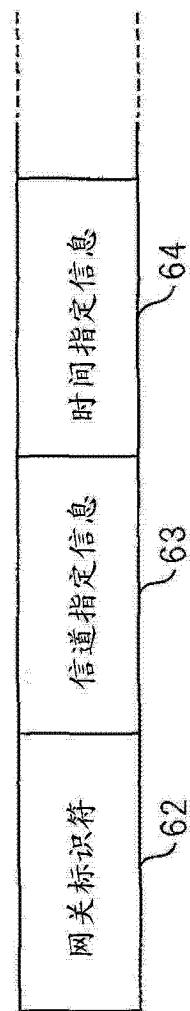


图 4





61

图 6B

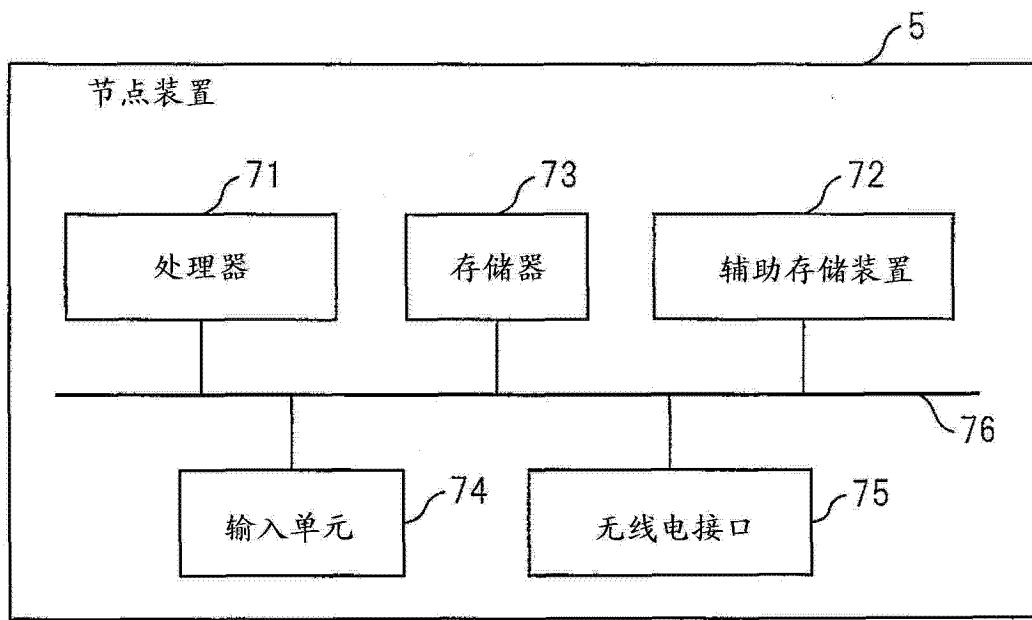


图 7

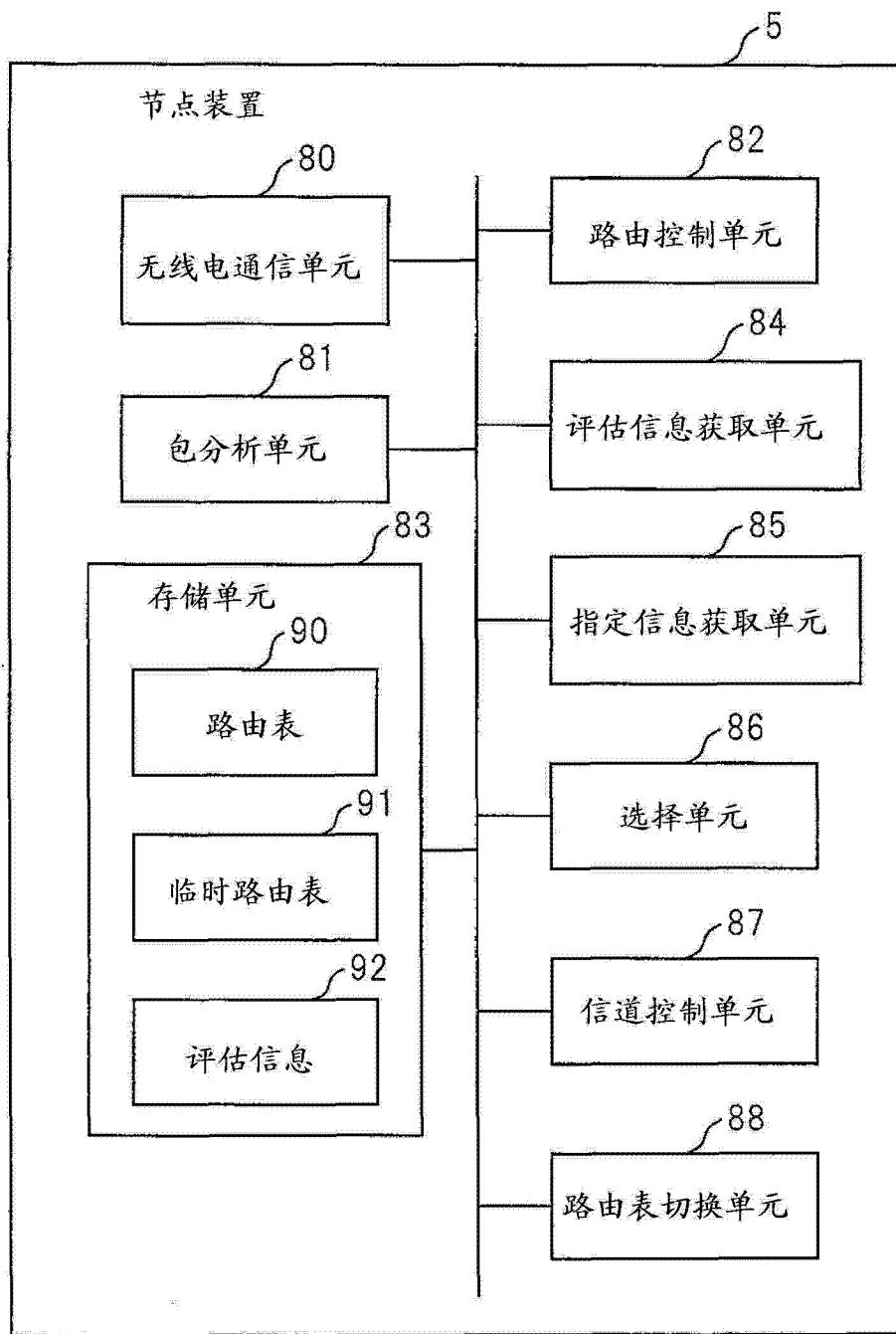


图 8

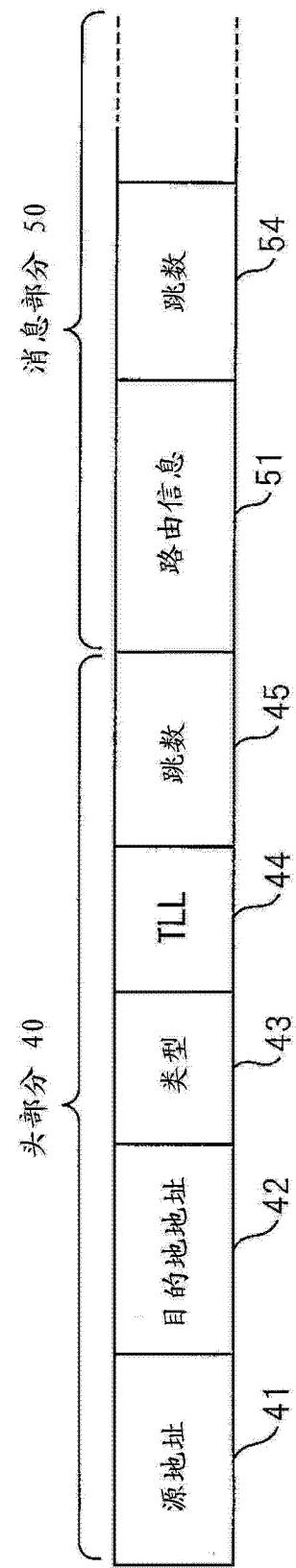
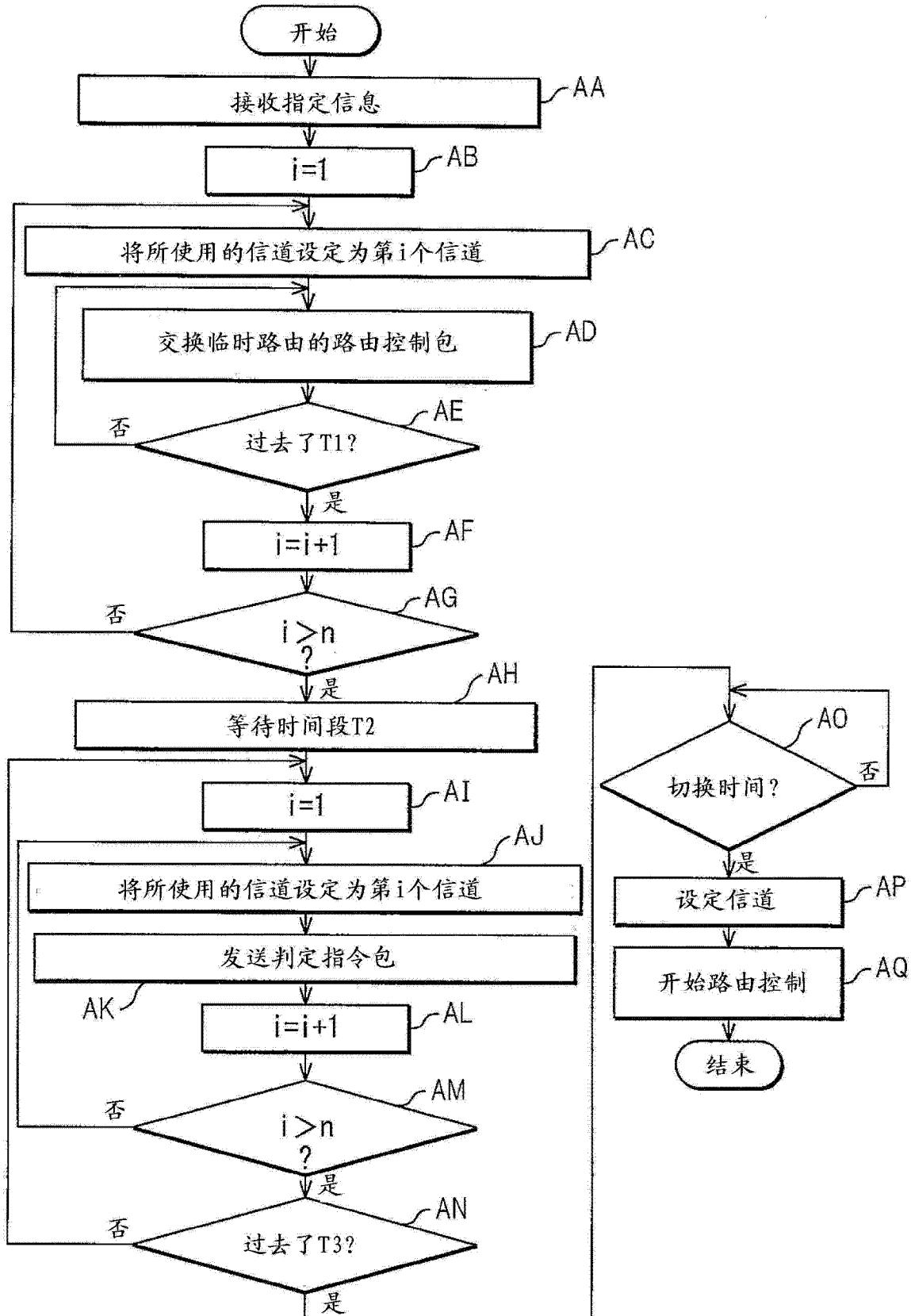


图 9



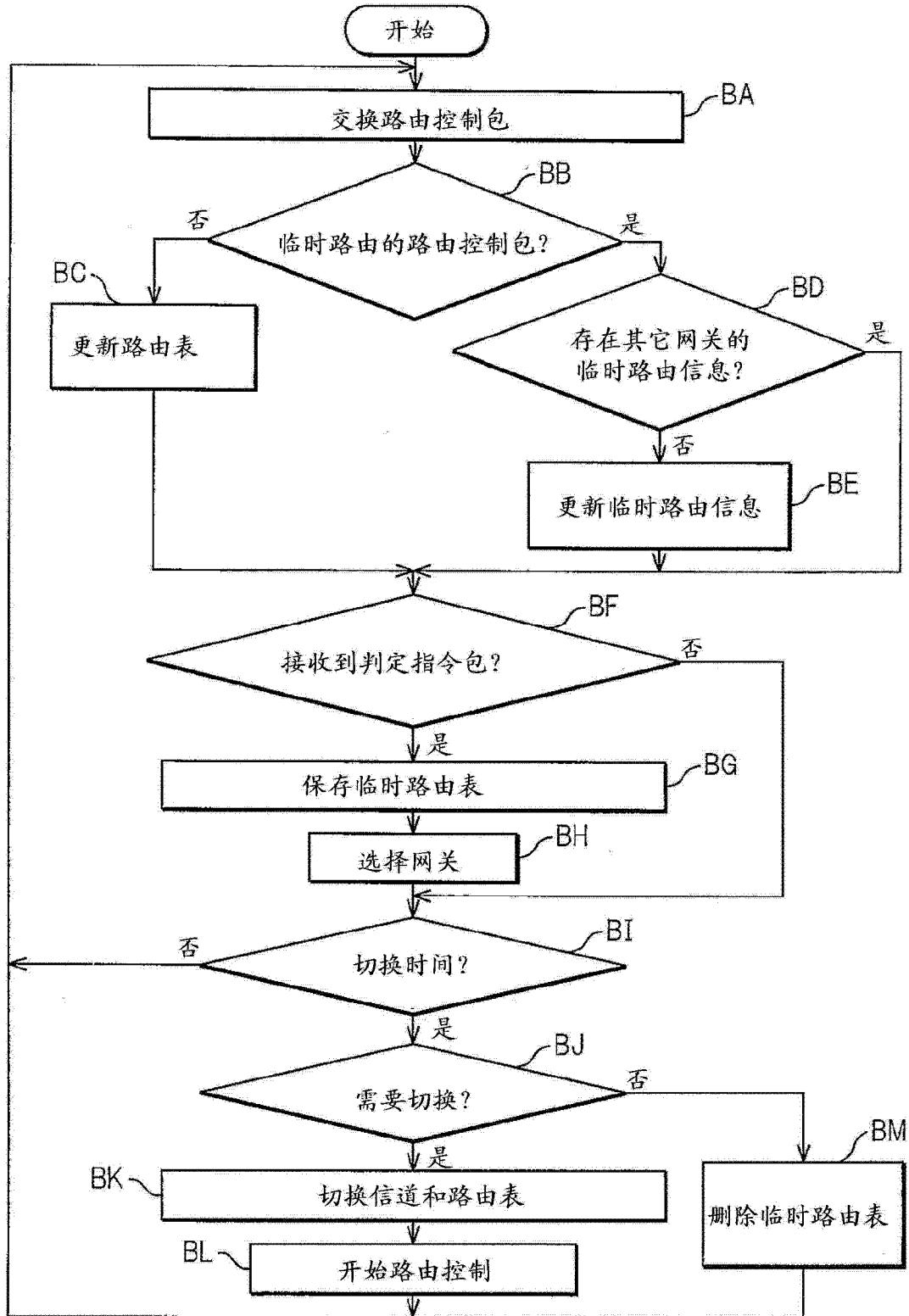


图 11

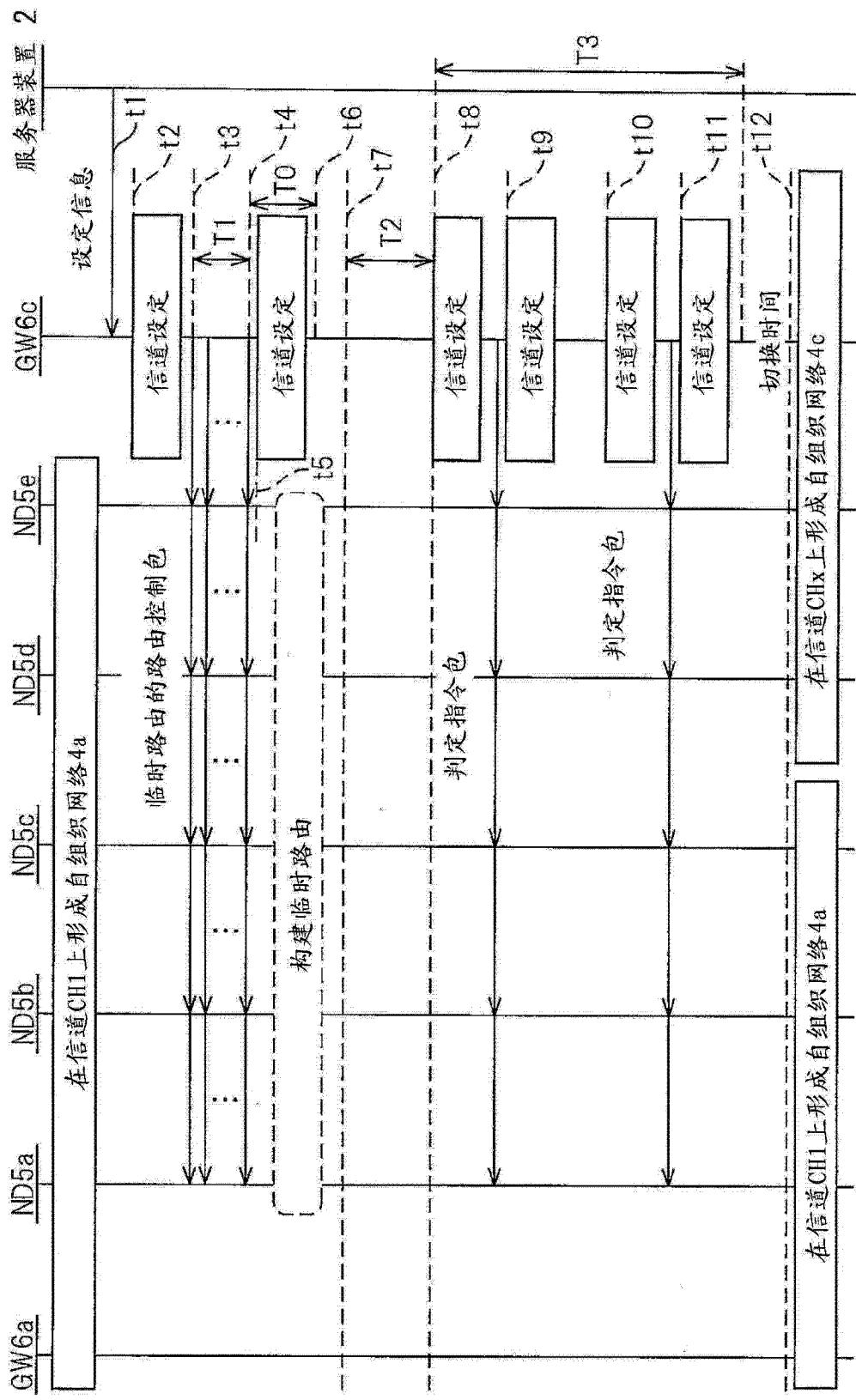


图 12

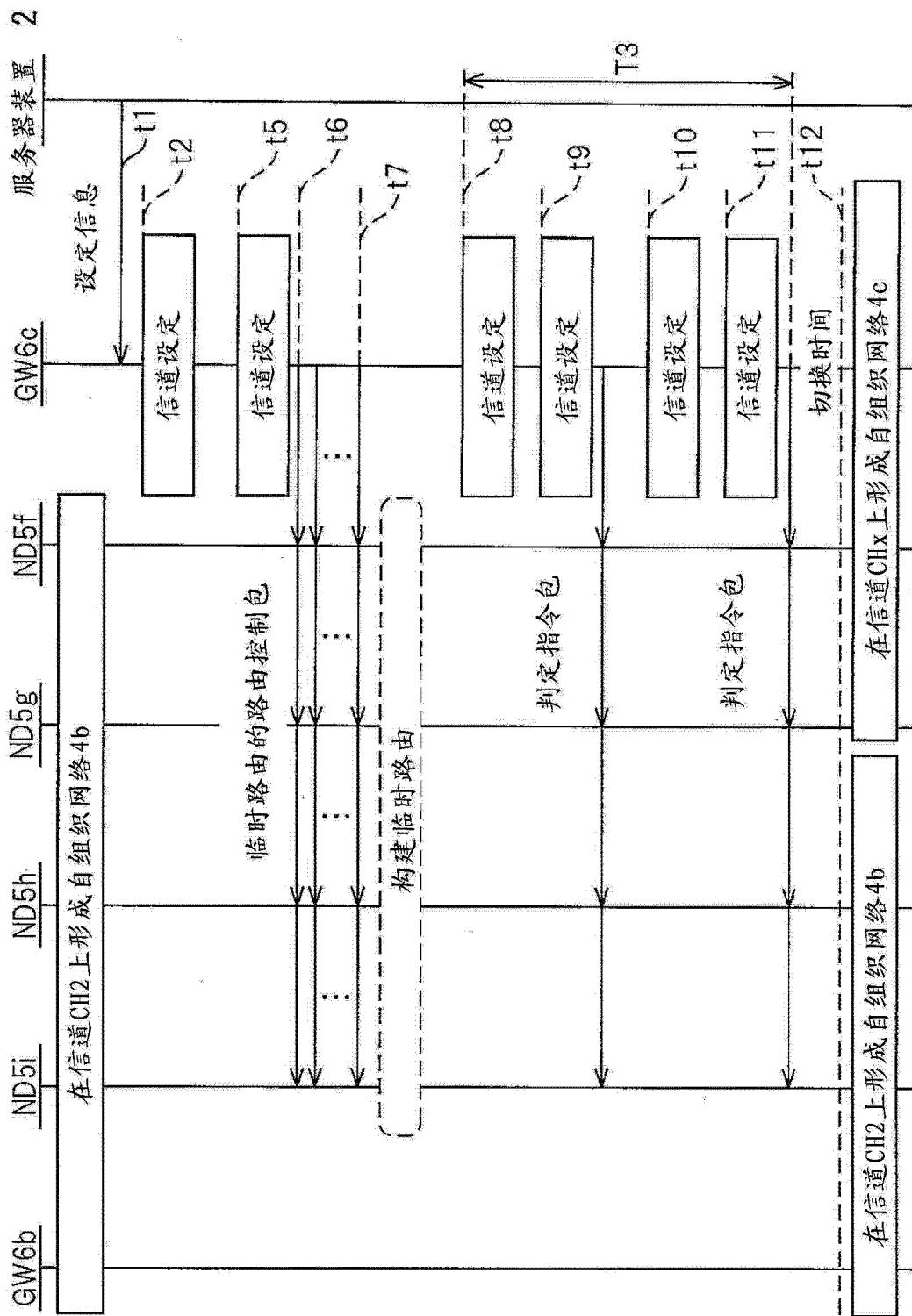


图 13

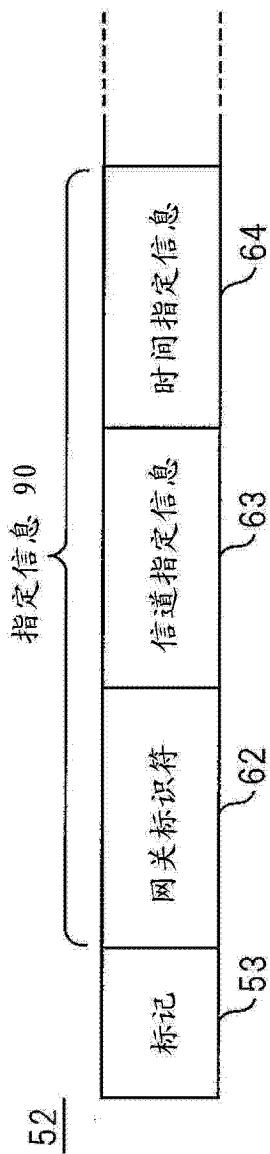


图 14

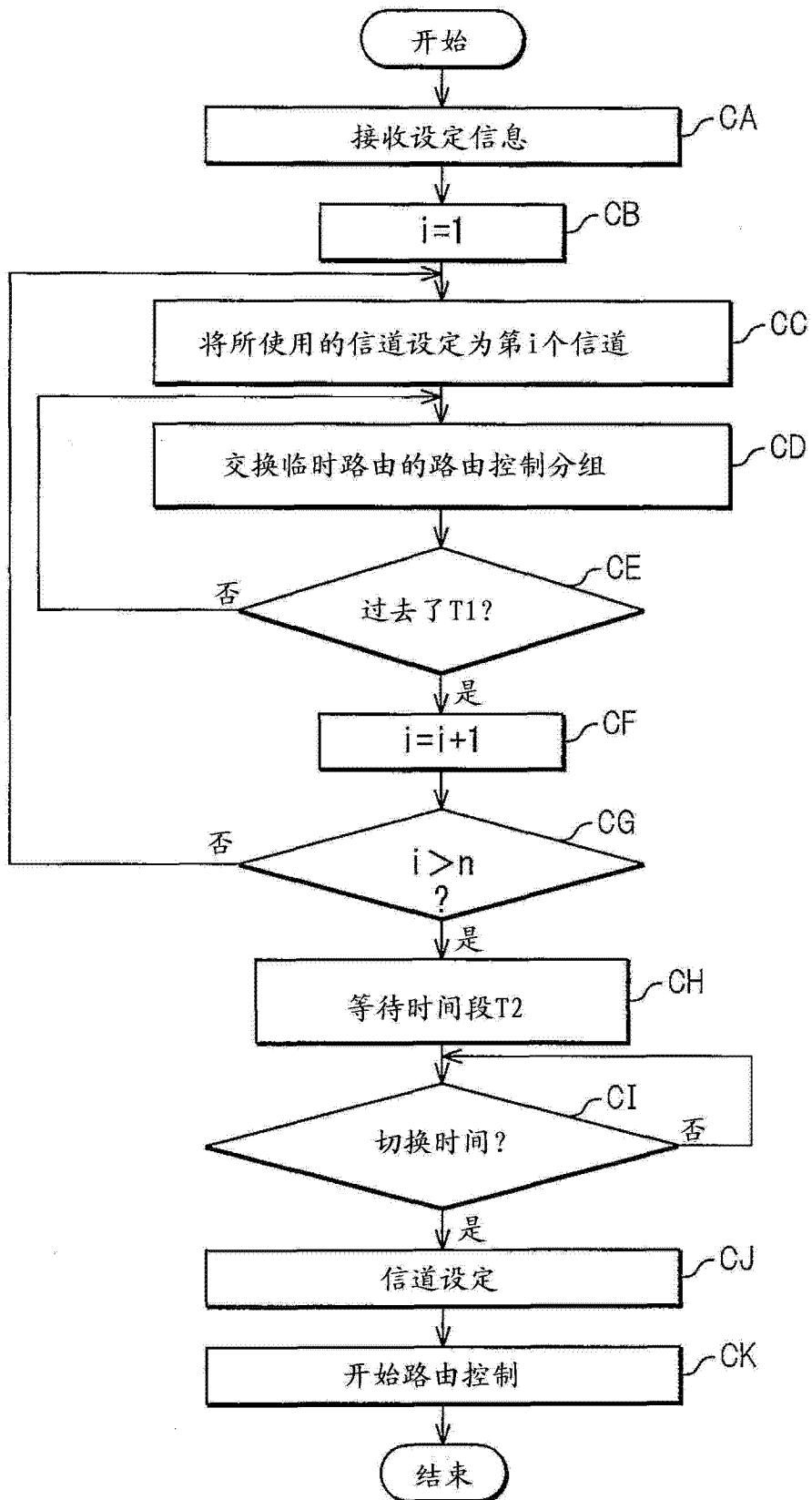


图 15

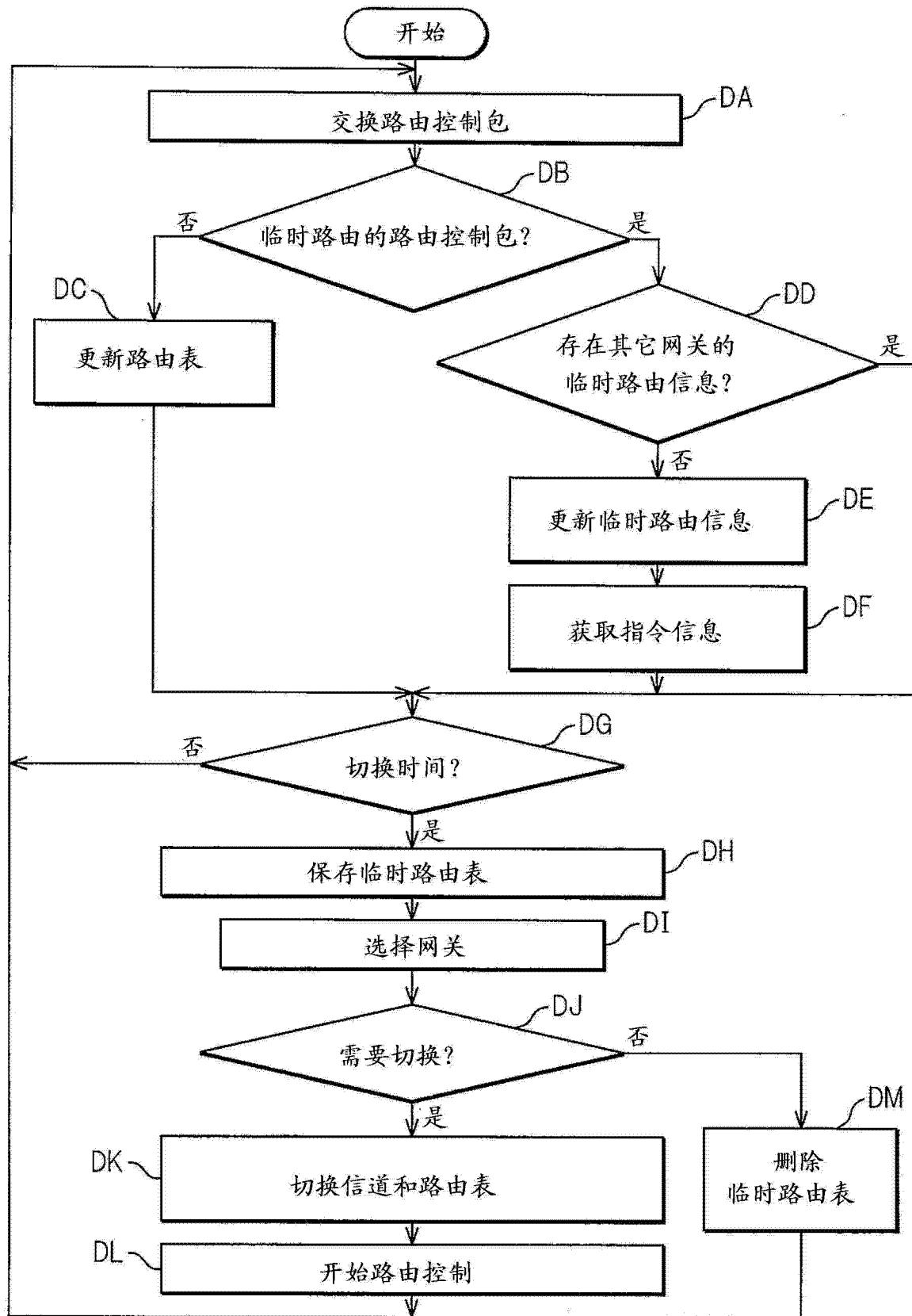


图 16