

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
H04L 12/56 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580025283.4

[43] 公开日 2007年8月8日

[11] 公开号 CN 101015175A

[22] 申请日 2005.6.13  
 [21] 申请号 200580025283.4  
 [30] 优先权  
     [32] 2004.7.26 [33] JP [31] 217032/2004  
 [86] 国际申请 PCT/JP2005/010764 2005.6.13  
 [87] 国际公布 WO2006/011309 日 2006.2.2  
 [85] 进入国家阶段日期 2007.1.26  
 [71] 申请人 兄弟工业株式会社  
     地址 日本爱知县  
     共同申请人 株式会社爱星  
 [72] 发明人 日比野义彦 清原裕二 铃木博明  
             牛山建太郎 饭岛康一

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司  
 代理人 孙志湧 陆锦华

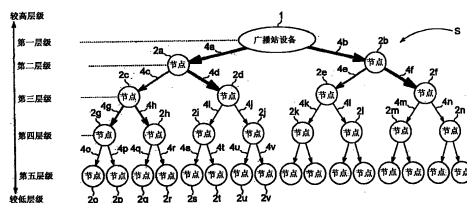
权利要求书9页 说明书42页 附图17页

## [54] 发明名称

连接模式设置设备和设置方法、连接模式控制设备和控制方法

## [57] 摘要

在树型发布系统中，布置这样的拓扑，使得上行链路的带变得宽于下行链路的带。每个接收设备获取用于与变成其上层的接收设备连接的通信路径的有效带，并且基于各通信路径的有效带宽的比较结果来设置各接收设备之间的连接。



1. 一种连接模式设置设备，用于设置在树型发布系统中提供的用于发布发布信息的发布设备和用于接收所述发布信息的多个接收设备之间的连接模式，在所述树型发布系统中，所述发布设备位于最高层级上，所述多个接收设备形成多个层级，所述各设备经由各通信路径以树形连接，并且由所述发布设备发布的所述发布信息依次从较高级上的所述接收设备传输到较低层级上的所述接收设备，所述连接模式设置设备包括：

有效带宽信息获取装置，用于获取表示被连结到所述各接收设备的每一条通信路径的有效带宽的有效带宽信息，以便将每一个所述接收设备连接到位于较高级上的所述接收设备或者所述发布设备；

有效带宽比较装置，用于对所述各通信路径的所述各有效带宽进行比较；以及

连接模式设置装置，用于基于所述有效带宽比较装置的比较结果来设置所述各设备之间的连接模式。

2. 如权利要求 1 所述的连接模式设置设备，其中所述连接模式设置装置设置所述各设备之间的连接模式，以便被连结到有效带宽相对较宽的所述通信路径的所述接收设备优选地位于较高级上。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的连接模式设置设备，其中所述连接模式设置装置设置所述各设备之间的连接模式，以便被连接在所述发布设备或一个接收设备的较低层级上的其他接收设备的连接数小于预定连接数。

4. 如权利要求 3 所述的连接模式设置设备，其中，在被连结到所述一个接收设备的所述通信路径的所述有效带宽被连接在所述接收设备的较低层级上的其他接收设备的总数分割并且被共享的情况下，确定所述预定连接数，以便所述有效带宽超过事先规定的最小有效带宽。

5. 如权利要求 1 所述的连接模式设置设备, 其中所述连接模式设置装置进一步设置所述各设备之间的连接模式, 以便由所述多个接收设备形成的层级数小于预定层级数。

6. 如权利要求 1 所述的连接模式设置设备, 进一步包括加入请求信息接收装置, 用于接收表示从新接收设备发送的加入请求以加入所述树型发布系统中的加入请求信息,

其中所述有效带宽信息获取装置获取表示被连结到所述新接收设备的通信路径的有效带宽的有效带宽信息, 以便已经发送了所述加入请求信息的所述新接收设备被连接到较高级上的所述接收设备或所述发布设备,

有效带宽比较装置对被连结到所述新接收设备的所述通信路径的有效带宽与被连结到除了所述新接收设备之外的至少一个接收设备的所述通信路径的有效带宽进行比较, 并且

连接模式设置装置基于所述有效带宽比较装置的比较结果设置所述新接收设备的连接目的地, 以便所述新接收设备位于根据被连结到所述新接收设备的所述通信路径的所述有效带宽的层级上。

7. 如权利要求 6 所述的连接模式设置设备, 其中所述连接模式设置装置进一步设置所述新接收设备的连接目的地, 以便被连接在作为所述新接收设备的连接目的地的所述发布设备或所述一个接收设备的较低层级上的其他接收设备的连接数变得小于预定连接数。

8. 如权利要求 7 所述的连接模式设置设备, 其中, 在被连结到所述一个接收设备的所述通信路径的所述有效带宽被连接在所述接收设备的较低层级上的其他接收设备的总数分割并且被共享的情况下, 确定所述预定连接数, 以便所述有效带宽超过事先规定的最小有效带宽。

9. 如权利要求 6 至 8 中的任何一项所述的连接模式设置设备, 其

中所述连接模式设置装置进一步设置所述新接收设备的连接目的地，以便由所述多个接收设备形成的层级数变得小于预定层级数。

10. 如权利要求 6 至 8 中的任何一项所述的连接模式设置设备，包括连接信息发送装置，用于将连接到作为所述新接收设备的所述设置的连接目的地的所述发布设备或所述一个接收设备所需的连接信息发送到所述新接收设备。

11. 如权利要求 6 至 8 中的任何一项所述的连接模式设置设备，其中所述新接收设备为由于位于较高层级上的所述接收设备从所述树形发布系统中退出而变得不能接收所述发布信息的所述接收设备。

12. 如权利要求 1 所述的连接模式设置设备，其中基于从所述各设备之一发送数据到由其他设备经由所述通信路径接收所述数据所需的时间来计算所述通信路径的所述有效带宽。

13. 一种连接模式控制设备，用于控制在树型发布系统中提供的用于发布发布信息的发布设备和用于接收所述发布信息的多个接收设备中的至少两个设备之间的连接模式，在所述树型发布系统中，所述发布设备位于最高层级上，所述多个接收设备形成多个层级，所述各设备经由各通信路径以树形连接，并且由所述发布设备发布的所述发布信息依次从较高层级上的所述接收设备传输到较低层级上的所述接收设备，所述连接模式控制设备包括：

加入请求信息接收装置，用于接收表示从新接收设备发送的加入请求以加入所述树型发布系统中的加入请求信息；

有效带宽信息获取装置，用于获取表示被连结到所述新接收设备的所述通信路径的有效带宽的有效带宽信息，以便已经发送了所述加入请求信息的所述新接收设备被连接到所述新接收设备的较高层级上的所述接收设备或所述发布设备，并且获取表示被连结到所述新接收设备的所述通信路径的有效带宽的有效带宽信息，以便将除了所述新

接收设备之外的至少一个接收设备连接到较高级上的所述接收设备或所述发布设备；

有效带宽比较装置，用于对被连结到所述新接收设备的所述通信路径的所述有效带宽与被连结到除了所述新接收设备之外的所述各接收设备中的至少一个所述接收设备的所述通信路径的所述有效带宽进行比较；以及

连接目的地设置装置，用于基于所述有效带宽比较装置的比较结果来设置所述新接收设备的连接目的地，以便所述新接收设备位于根据被连结到所述新接收设备的所述通信路径的所述有效带宽的层级上。

14. 如权利要求 13 所述的连接模式控制设备，其中所述连接目的地设置装置进一步设置所述新接收设备的连接目的地，以便被连接在作为所述新接收设备的连接目的地的所述发布设备或一个接收设备的较低层级上的其他接收设备的连接数变得小于预定连接数。

15. 如权利要求 14 所述的连接模式控制设备，其中，在被连结到所述一个接收设备的所述通信路径的所述有效带宽被连接在所述接收设备的较低层级上的其他接收设备的总数分割并且被共享的情况下，确定所述预定连接数，以便所述有效带宽超过事先规定的最小有效带宽。

16. 如权利要求 13 至 15 中的任何一项所述的连接模式控制设备，其中所述连接目的地设置装置进一步设置所述新接收设备的连接目的地，以便由所述多个接收设备形成的层级数变得小于预定层级数。

17. 如权利要求 13 至 15 中的任何一项所述的连接模式控制设备，包括连接信息发送装置，用于将连接到作为所述新接收设备的所述设置的连接目的地的所述发布设备或一个所述接收设备所需的连接信息发送到所述新接收设备。

18. 如权利要求 13 至 15 中的任何一项所述的连接模式控制设备，其中所述新接收设备为由于位于较高级级上的所述接收设备从所述树型发布设备中退出而变得不能接收所述发布信息的所述接收设备。

19. 如权利要求 13 至 15 中的任何一项所述的连接模式控制设备，其中基于从所述各设备之一发送数据到由其他设备经由所述通信路径接收所述数据所需的时间来计算所述通信路径的所述有效带宽。

20. 如权利要求 13 至 15 中的任何一项所述的连接模式控制设备，进一步包括连接确定装置，用于在被连结到所述新接收设备的通信路径的有效带宽比被连结到除了所述新接收设备之外的一个接收设备的所述通信路径的有效带宽宽的情况下，基于所述有效带宽比较装置的比较结果来确定所述新接收设备是否可以被连接在所述一个接收设备所连接到的较高级级上的所述接收设备或所述发布设备的较低级级上。

21. 如权利要求 20 所述的连接模式控制设备，其中，在所述连接确定装置确定所述新接收设备可以被连接的情况下，所述连接目的地设置装置将所述一个接收设备所连接到的较高级级上的所述接收设备或所述发布设备设置为所述新接收设备的所述连接目的地。

22. 如权利要求 20 所述的连接模式控制设备，其中，在所述连接确定装置确定所述新接收设备不能被连接的情况下，所述连接目的地设置装置进一步确定所述新接收设备是否可以被连接在所述一个接收设备的较低级级上。

23. 如权利要求 13 至 15 中的任何一项所述的连接模式控制设备，进一步包括连接确定装置，用于在被连结到所述新接收设备的所述通信路径的所述有效带宽比被连结到除了所述新接收设备之外的所述一

个接收设备的所述通信路径的所述有效带宽窄的情况下，基于所述有效带宽比较装置的比较结果来确定所述新接收设备是否可以被连接在所述一个接收设备的较低层级上。

24. 如权利要求 22 所述的连接模式控制设备，其中，在所述连接确定装置确定所述新接收设备可以被连接的情况下，所述连接目的地设置装置将所述一个接收设备设置为所述新接收设备的所述连接目的地。

25. 如权利要求 22 所述的连接模式控制设备，其中，在所述连接确定装置确定所述新接收设备不能被连接的情况下，所述连接目的地设置装置设置所述新接收设备被连接在所述一个接收设备的较低层级上，作为所述新接收设备的所述连接目的地。

26. 如权利要求 22 所述的连接模式控制设备，进一步包括接收设备选择装置，用于确定是否存在要被连接在所述一个接收设备的较低层级上的多个接收设备，并且在存在多个接收设备的情况下，从所述多个接收设备中选择被连结到有效带宽最宽的所述通信路径上的所述接收设备，

其中，在所述连接确定装置确定所述新接收设备不能被连接的情况下，所述连接目的地设置装置将所述选择的接收设备设置为所述新接收设备的所述连接目的地。

27. 如权利要求 13 至 15 中的任何一项所述的连接模式控制设备，其中所述连接模式控制设备被包括在所述发布设备中。

28. 如权利要求 13 至 15 中的任何一项所述的连接模式控制设备，其中所述连接模式控制设备被包括在所述一个接收设备中。

29. 如权利要求 22 所述的连接模式控制设备，其中所述连接模式

控制设备被包括在第一接收设备中，并且

包括加入请求信息传输装置，用于在所述连接确定装置确定所述新接收设备不能被连接的情况下，将所述加入请求信息传输到除了所述一个接收设备和所述新接收设备之外的各接收设备中的任一个，代替设置所述新接收设备的所述连接目的地。

30. 如权利要求 29 所述的连接模式控制设备，其中所述加入请求信息传输装置将所述加入请求信息优先传输到所述加入请求信息以前没有被传输到的所述接收设备。

31. 一种连接模式设置方法，用于设置在树型发布系统中提供的用于发布发布信息的发布设备和用于接收所述发布信息的多个接收设备之间的连接模式，在所述树型发布系统中，所述发布设备位于最高层级上，所述多个接收设备形成多个层级，所述各设备经由各通信路径以树形连接，并且由所述发布设备发布的所述发布信息依次从较高层级上的所述接收设备传输到较低层级上的所述接收设备，所述方法包括：

用于获取表示被连结到所述各接收设备的每一条通信路径的有效带宽的有效带宽信息，以便将每一个所述接收设备连接到较高层级上的所述接收设备或者所述发布设备的步骤；

用于对所述各通信路径的所述各有效带宽进行比较的步骤；以及  
用于基于所述有效带宽的比较结果来设置所述各设备之间的连接模式的步骤。

32. 一种连接模式控制方法，用于控制在树型发布系统中提供的用于发布发布信息的发布设备和用于接收所述发布信息的多个接收设备中的至少两个设备之间的连接模式，在所述树型发布系统中，所述发布设备位于最高层级上，所述多个接收设备形成多个层级，所述各设备经由各通信路径以树形连接，并且由所述发布设备发布的所述发布信息依次从较高层级上的所述接收设备传输到较低层级上的所述接



收设备，所述方法包括：

用于接收表示从新接收设备发送的加入请求以加入所述树型发布系统中的加入请求信息的步骤；

用于获取表示被连结到所述新接收设备的所述通信路径的有效带宽的有效带宽信息，以便已经发送了所述加入请求信息的所述新接收设备被连接到所述新接收设备的较高层级上的所述接收设备或所述发布设备，并且获取表示被连结到所述新接收设备的所述通信路径的有效带宽的有效带宽信息，以便将除了所述新接收设备之外的至少一个接收设备连接到较高层级上的所述接收设备或所述发布设备的步骤；

用于对被连结到新接收设备的所述通信路径的所述有效带宽与被连结到除了所述新接收设备之外的所述各接收设备中的至少一个所述接收设备的所述通信路径的所述有效带宽进行比较的步骤；以及

用于基于所述有效带宽的比较结果来设置所述新接收设备的连接目的地，以便所述新接收设备位于根据被连结到所述新接收设备的所述通信路径的所述有效带宽的层级上的步骤。

33. 一种连接模式设置程序，用于计算机来设置在树型发布系统中提供的用于发布发布信息的发布设备和用于接收所述发布信息的多个接收设备之间的连接模式，在所述树型发布系统中，所述发布设备位于最高层级上，所述多个接收设备形成多个层级，所述各设备经由各通信路径以树形连接，并且由所述发布设备发布的所述发布信息依次从较高层级上的所述接收设备传输到较低层级上的所述接收设备，所述程序使所述计算机起到以下作用：

有效带宽信息获取装置，用于获取表示被连结到所述各接收设备的每一条通信路径的有效带宽的有效带宽信息，以便将每一个所述接收设备连接到较高层级上的所述接收设备或者所述发布设备；

有效带宽比较装置，用于对所述各通信路径的所述各有效带宽进行比较；以及

连接模式设置装置，用于基于所述有效带宽比较装置的比较结果来设置所述各设备之间的连接模式。

34. 一种连接模式控制程序，用于计算机来控制在树型发布系统中提供的用于发布发布信息的发布设备和用于接收所述发布信息的多个接收设备中的至少两个设备之间的连接模式，在所述树型发布系统中，所述发布设备位于最高层级上，所述多个接收设备形成多个层级，所述各设备经由各通信路径以树形连接，并且由所述发布设备发布的所述发布信息依次从较高层级上的所述接收设备传输到较低层级上的所述接收设备，所述程序使所述计算机起到以下作用：

加入请求信息接收装置，用于接收表示从新接收设备发送的加入请求以加入所述树型发布系统中的加入请求信息；

有效带宽信息获取装置，用于获取表示被连结到所述新接收设备的所述通信路径的有效带宽的有效带宽信息，以便已经发送了所述加入请求信息的所述新接收设备被连接到所述新接收设备的较高层级上的所述接收设备或所述发布设备，并且获取表示被连结到所述新接收设备的所述通信路径的有效带宽的有效带宽信息，以便将除了所述新接收设备之外的至少一个接收设备连接到较高层级上的所述接收设备或所述发布设备；

有效带宽比较装置，用于对被连结到所述新接收设备的所述通信路径的所述有效带宽与被连结到除了所述新接收设备之外的所述各接收设备中的至少一个所述接收设备的所述通信路径的所述有效带宽进行比较；以及

连接目的地设置装置，用于基于所述有效带宽比较装置的比较结果来设置所述新接收设备的连接目的地，以便所述新接收设备位于根据被连结到所述新接收设备的所述通信路径的所述有效带宽的层级上。

35. 一种记录介质，其上计算机可读取地记录有根据权利要求 33 或 34 所述的程序。

## 连接模式设置设备和设置方法、连接模式控制设备和控制方法

### 技术领域

[0001]

本发明涉及用于设置或控制对等（P2P）型内容数据（或流数据）发布系统中各设备之间连接模式的设备和方法的技术领域。

### 背景技术

[0002]

近年来，诸如因特网等通信网络中的对等型内容数据发布系统备受关注。内容数据发布系统以不同于客户机-服务器类型的内容数据发布系统的方式，在作为客户机的各节点之间发送/接收流发布式内容数据。

[0003]

作为这种类型的系统，例如专利文件 1 公开了流数据发布系统。在该系统中，每一个节点都具有用于识别网络连接关系的拓扑信息。每一个节点被连接到根据拓扑信息识别的上游（较高级别）上的节点，接收从上游节点发送的流数据，并且将流数据传输（中继）到下游（较低级别）上的节点。

[0004]

假设在这种类型的内容数据发布系统中，例如，由于在一个节点正在接收（下载）内容数据时位于较高级别上的另一个节点退出系统而使网络上的通信被断开。在这种情况下，正在接收内容数据的节点执行所谓的恢复操作，即搜索另一个可连接的节点并且再连接到该节点。不过，如果将该节点连接到作为再连接的目的的作为上层设备的被连接到具有窄带宽的通信线路（通信路径）的节点，则在再连接之后对内容数据的重放产生负面影响，并且进而对低层设备的内容数据的重放产生负面影响。因此，存在对整个系统产生负面影响的问题。

结果，需要选择作为高层设备的具有宽带宽的节点作为再连接的目的地。

[0005]

不过，现有内容数据发布系统的构建没有考虑到用于连接节点的通信线路的类型和带宽，诸如在系统的宽范围上数据传输速度（内容数据供应能力）。不论是否存在具有伴随节点的足够宽的带宽的设备这一事实，而且也没有用于弄清楚该存在的装置，因此再加入的节点被再连接到依附于较窄带宽的节点，并且存在在再连接之后对内容数据的重放产生负面影响的可能性。

专利文件 1：日本专利申请未决公开第 2003-169089 号。

## 发明内容

本发明要解决的问题

[0006]

本发明的实现考虑到了这些问题，并且由于构成系统的网络拓扑本身清楚地显示出连结于用于构建该系统的节点的路径带宽在较高层级上较宽并且在较低层级上较窄，因此本发明的目的是提出一种连接模式设置设备、连接模式设置方法、连接模式控制设备和连接模式控制方法等，用于在加入系统/退出系统的连接时实现找到最佳连接目的地的更短时间，并且甚至在连接之后执行伴随内容数据重放的恢复操作等的情况下，也会在系统的较宽范围内提高通信性能，而不会对整个系统施加负面影响。

用于解决问题的手段

[0007]

为了解决这些问题，根据本发明的一个方面，提出一种连接模式设置设备，用于设置在树型发布系统中提供的用于发布发布信息的发布设备和用于接收发布信息的多个接收设备之间的连接模式，在树型发布系统中，发布设备位于最高层级上，多个接收设备形成多个层级，

各设备经由各通信路径以树形连接，并且由发布设备发布的发布信息依次从较高级别上的接收设备传输到较低级别上的接收设备，连接模式设置设备包括：有效带宽信息获取装置，用于获取表示被连接到各接收设备的每一条通信路径的有效带宽的有效带宽信息，以便将每一个接收设备连接到位于较高级别上的接收设备或者发布设备；有效带宽比较装置，用于对各通信路径的各有效带宽进行比较；以及连接模式设置装置，用于基于有效带宽比较装置的比较结果来设置各设备之间的连接模式。

[0008]

因此，为了将接收设备连接到位于较高级别上的接收设备等，对被连接到各接收设备的通信路径的有效带宽进行比较，并且根据比较结果来设置各设备的连接模式。结果，甚至当执行了伴随着加入系统/退出系统的恢复操作时，也可以在不对整个系统施加负面影响的情况下在该系统的较宽范围内提高通信性能。

[0009]

连接模式设置装置设置各设备之间的连接模式，以便在优选情况下被连接到其有效带宽相对较宽的通信路径的接收设备位于较高级别上。

[0010]

因此，具有较高供应能力的接收设备位于较高级别上并且具有较低供应能力的接收设备位于较低级别上，从而使系统中各设备之间的通信路径的有效带宽达到最佳。因此，甚至当执行了伴随着加入系统/退出系统的恢复操作时，也可以在不对整个系统施加负面影响的情况下在该系统的较宽范围内提高通信性能。

[0011]

连接模式设置装置设置各设备之间的连接模式，以便被连接在发布设备或一个接收设备的较低级别上的其他接收设备的连接数小于预定连接数。

[0012]

因此，可以将被连接在发布设备或该一个接收设备的较低级别上

的其他接收设备的连接数调整成预定连接数，以便负载可以分散而不会集中在一个地方。甚至当执行了伴随着加入系统/退出系统的恢复操作时，也可以在不对整个系统施加负面影响的情况下在该系统的较宽范围内提高通信性能。

[0013]

在其中被连结到该一个接收设备的通信路径的有效带宽被连接在接收设备的较低层级上的其他接收设备总数分割并且被共享的情况下，确定预定连接数，以便有效带宽超过事先规定的最小有效带宽。

[0014]

连接模式设置装置进一步设置各设备之间的连接模式，以便由多个接收设备形成的层级数小于预定层级数。

[0015]

因此，可以调整由系统中的多个接收设备形成的层级数，以便整个系统的负载可以得到抑制。甚至当执行了伴随着加入系统/退出系统的恢复操作时，也可以在不对整个系统施加负面影响的情况下，在该系统的较宽范围内提高通信性能。

[0016]

连接模式设置设备包括加入请求信息接收装置，用于接收表示从新接收设备发送的加入请求以加入树型发布系统中的加入请求信息，其中有效带宽信息获取装置获取表示被连结到新接收设备的通信路径的有效带宽的有效带宽信息，以便已经发送了加入请求信息的新接收设备被连接到较高层级上的接收设备或发布设备，有效带宽比较装置对被连结到新接收设备的通信路径的有效带宽与被连结到除了新接收设备之外的至少一个接收设备的通信路径的有效带宽进行比较，并且连接模式设置装置基于有效带宽比较装置的比较结果设置新接收设备的连接目的地，以便新接收设备位于根据被连结到新接收设备的通信路径的有效带宽的层级上。

[0017]

因此，设置要加入该系统的新接收设备的连接目的地，以便新接收设备位于根据被连结到接收设备的通信路径的有效带宽的层级上。

结果，甚至重复加入系统/退出系统并且重复对系统进行重构，也可以确保具有较高供应能力的接收设备位于较高层级上并且具有较低供应能力的接收设备位于较低层级上，并且可以保持系统中的各设备之间的通信路径的有效带宽的最佳。因此，甚至当重复地对系统进行重构时，也可以在不对整个系统施加负面影响的情况下，在该系统的较宽范围内提高通信性能。

[0018]

连接模式设置装置进一步设置新接收设备的连接目的地，以便被连接在作为新接收设备的连接目的地的发布设备或该一个接收设备的较低层级上的其他接收设备的连接数变得小于预定连接数。

[0019]

因此，可以将被连接在发布设备或该一个接收设备的较低层级上的其他接收设备的连接数调整成预定连接数，以便负载可以分散而不会集中在一个地方。甚至当重复对系统进行重构时，也可以在不对整个系统施加负面影响的情况下，在该系统的较宽范围内进一步提高通信性能。

[0020]

在被连接到该一个接收设备的通信路径的有效带宽被连接在接收设备的较低层级上的其他接收设备的总数分割并且被共享的情况下，确定预定连接数，以便有效带宽超过事先规定的最小有效带宽。

[0021]

连接模式设置装置进一步设置新接收设备的连接目的地，以便由多个接收设备形成的层级数变得小于预定层级数。

[0022]

因此，可以调整由系统中的多个接收设备形成的层级数，以便整个系统上的负载可以得到抑制。甚至当重复对系统进行重构时，也可以在不对整个系统施加负面影响的情况下，在该系统的较宽范围内进一步提高通信性能。

[0023]

连接模式设置设备包括连接信息发送装置，用于将连接到作为新

接收设备的设置的连接目的地的发布设备或该一个接收设备所需的连接信息发送到新接收设备。

[0024]

因此，用于接收连接信息的新接收设备可以快速加入系统中。

[0025]

新接收设备为由于位于较高层级上的接收设备从树型发布系统中退出而变得不能接收发布信息的接收设备。

[0026]

因此，可以设置由于位于较高层级上的接收设备从树型发布系统中退出而变得不能接收发布信息的接收设备的连接目的地，以便接收设备位于根据被连结到接收设备的通信路径的有效带宽的层级上。

[0027]

基于从各设备之一发送数据到由其他设备经由通信路径接收数据所需的时间来计算通信路径的有效带宽。

[0028]

因此，可以计算通信路径的准确有效带宽。

[0029]

为了解决这些问题，根据本发明的另一个方面，提出一种连接模式控制设备，用于控制在树型发布系统中提供的用于发布发布信息的发布设备和用于接收发布信息的多个接收设备中的至少两个设备之间的连接模式，在树型发布系统中，发布设备位于最高层级上，多个接收设备形成多个层级，各设备经由各通信路径以树形连接，并且由发布设备发布的发布信息依次从较高层级上的接收设备传输到较低层级上的接收设备，连接模式控制设备包括：加入请求信息接收装置，用于接收表示从新接收设备发送的加入请求以加入树型发布系统中的加入请求信息；有效带宽信息获取装置，用于获取表示被连结到新接收设备的通信路径的有效带宽的有效带宽信息，以便已经发送了加入请求信息的新接收设备被连接到新接收设备的较高层级上的接收设备或发布设备，并且获取表示被连结到新接收设备的通信路径的有效带宽的有效带宽信息，以便将除了新接收设备之外的至少一个接收设备连



接到较高级别上的接收设备或发布设备；有效带宽比较装置，用于对被连接到新接收设备的通信路径的有效带宽与被连接到除了新接收设备之外的各接收设备中的至少一个接收设备的通信路径的有效带宽进行比较；以及连接目的地设置装置，用于基于有效带宽比较装置的比较结果来设置新接收设备的连接目的地，以便新接收设备位于根据被连接到新接收设备的通信路径的有效带宽的层级上。

[0030]

因此，设置加入系统中的新接收设备的连接目的地，以便新接收设备位于根据被连接到新接收设备的通信路径的有效带宽的层级上。甚至当重复加入系统/退出系统并且重复对系统进行重构时，系统中的设备之间的通信路径的有效带宽也可以达到最佳。因此，甚至当重复对系统进行重构时，也可以在不对系统施加负面影响的情况下，在该系统的较宽范围内提高通信性能。

[0031]

连接目的地设置装置进一步设置新接收设备的连接目的地，以便被连接在作为新接收设备的连接目的地的发布设备或一个接收设备的较低层级上的其他接收设备的连接数变得小于预定连接数。

[0032]

在被连接到该一个接收设备的通信路径的有效带宽被连接在接收设备的较低层级上的其他接收设备的总数分割并且被共享的情况下，确定预定连接数，以便有效带宽超过事先规定的最小有效带宽。

[0033]

连接目的地设置装置进一步设置新接收设备的连接目的地，以便由多个接收设备形成的层级数变得小于预定层级数。

[0034]

连接模式控制设备包括连接信息发送装置，用于将连接到作为新接收设备的设置的连接目的地的发布设备或接收设备之一所需的连接信息发送到新接收设备。

[0035]

新接收设备为由于位于较高级别上的接收设备从树型发布设备中

退出而变得不能接收发布信息的接收设备。

[0036]

基于从各设备之一发送数据到由其他设备经由通信路径接收数据所需的时间来计算通信路径的有效带宽。

[0037]

连接模式控制设备包括连接确定装置，用于在被连结到新接收设备的通信路径的有效带宽比被连结到除了新接收设备之外的一个接收设备的通信路径的有效带宽宽的情况下，基于有效带宽比较装置的比较结果来确定新接收设备是否可以被连接在该一个接收设备所连接到的较高层级上的接收设备或发布设备的较低层级上。

[0038]

在连接确定装置确定新接收设备可以被连接的情况下，连接目的地设置装置将该一个接收设备所连接到的较高层级上的接收设备或发布设备设置为新接收设备的连接目的地。

[0039]

在连接确定装置确定新接收设备不能被连接的情况下，连接目的地设置装置进一步确定新接收设备是否可以被连接在该一个接收设备的较低层级上。

[0040]

连接模式控制设备包括连接确定装置，用于在被连结到新接收设备的通信路径的有效带宽比被连结到除了新接收设备之外的一个接收设备的通信路径的有效带宽窄的情况下，基于有效带宽比较装置的比较结果来确定新接收设备是否可以被连接在该一个接收设备的较低层级上。

[0041]

在连接确定装置确定新接收设备可以被连接的情况下，连接目的地设置装置将该一个接收设备设置为新接收设备的连接目的地。

[0042]

在连接确定装置确定新接收设备不能被连接的情况下，连接目的地设置装置设置新接收设备被连接在该一个接收设备的较低层级上，

作为新接收设备的连接目的地。

[0043]

连接模式控制设备包括接收设备选择装置，用于确定是否存在要被连接在该一个接收设备的较低层级上的多个接收设备，并且在存在多个接收设备的情况下，从多个接收设备中选择被连结到有效带宽最宽的通信路径上的接收设备，其中，在连接确定装置确定新接收设备不能被连接的情况下，连接目的地设置装置将选择的接收设备设置为新接收设备的连接目的地。

[0044]

连接模式控制设备被包括在发布设备中。

[0045]

连接模式控制设备被包括在该一个接收设备中。

[0046]

连接模式控制设备被包括在第一接收设备中，并且连接模式控制设备包括加入请求信息传输装置，用于在连接确定装置确定新接收设备不能被连接的情况下，将加入请求信息传输到除了该一个接收设备和新接收设备之外的各接收设备中的任一个，代替设置新接收设备的连接目的地。

[0047]

加入请求信息传输装置将加入请求信息优先传输到加入请求信息以前没有被传输到的接收设备。

[0048]

为了解决这些问题，根据本发明的另一个方面，存在一种连接模式设置方法，用于设置在树型发布系统中提供的用于发布发布信息的发布设备和用于接收发布信息的多个接收设备之间的连接模式，在树型发布系统中，发布设备位于最高层级上，多个接收设备形成多个层级，各设备经由各通信路径以树形连接，并且由发布设备发布的发布信息依次从较高层级上的接收设备传输到较低层级上的接收设备，该方法包括：用于获取表示被连结到各接收设备的每一条通信路径的有效带宽的有效带宽信息，以便将每一个接收设备连接到较高层级上的

接收设备或者发布设备的步骤；用于对各通信路径的各有效带宽进行比较的步骤；以及用于基于有效带宽比较装置的比较结果来设置各设备之间的连接模式的步骤。

[0049]

为了解决这些问题，根据本发明的另一个方面，存在一种连接模式控制方法，用于控制在树型发布系统中提供的用于发布发布信息的发布设备和用于接收发布信息的多个接收设备中的至少两个设备之间的连接模式，在树型发布系统中，发布设备位于最高层级上，多个接收设备形成多个层级，各设备经由各通信路径以树形连接，并且由发布设备发布的发布信息依次从较高级别上的接收设备传输到较低级别上的接收设备，该方法包括：用于接收表示从新接收设备发送的加入请求以加入树型发布系统中的加入请求信息的步骤；用于获取表示被连接到新接收设备的通信路径的有效带宽的有效带宽信息，以便已经发送了加入请求信息的新接收设备被连接到新接收设备的较高级别上的接收设备或发布设备，并且获取表示被连接到新接收设备的通信路径的有效带宽的有效带宽信息，以便将除了新接收设备之外的至少一个接收设备连接到较高级别上的接收设备或发布设备的步骤；用于对被连接到新接收设备的通信路径的有效带宽与被连接到除了新接收设备之外的各接收设备中的至少一个接收设备的通信路径的有效带宽进行比较的步骤；以及用于基于有效带宽比较装置的比较结果来设置新接收设备的连接目的地，以便新接收设备位于根据被连接到新接收设备的通信路径的有效带宽的层级上的步骤。

[0050]

为了解决这些问题，根据本发明的另一个方面，提出一种连接模式设置程序，用于计算机来设置在树型发布系统中提供的用于发布发布信息的发布设备和用于接收发布信息的多个接收设备之间的连接模式，在树型发布系统中，发布设备位于最高层级上，多个接收设备形成多个层级，各设备经由各通信路径以树形连接，并且由发布设备发布的发布信息依次从较高级别上的接收设备传输到较低级别上的接收设备，该程序使计算机起到以下作用：有效带宽信息获取装置，用于

获取表示被连结到各接收设备的每一条通信路径的有效带宽的有效带宽信息，以便将每一个接收设备连接到较高层级上的接收设备或者发布设备；有效带宽比较装置，用于对各通信路径的各有效带宽进行比较；以及连接模式设置装置，用于基于有效带宽比较装置的比较结果来设置各设备之间的连接模式。

[0051]

为了解决这些问题，根据本发明的另一个方面，存在一种连接模式控制程序，用于计算机来控制在树型发布系统中提供的用于发布发布信息的发布设备和用于接收发布信息的多个接收设备中的至少两个设备之间的连接模式，在树型发布系统中，发布设备位于最高层级上，多个接收设备形成多个层级，各设备经由各通信路径以树形连接，并且由发布设备发布的发布信息依次从较高层级上的接收设备传输到较低层级上的接收设备，该程序使计算机起到以下作用：加入请求信息接收装置，用于接收表示从新接收设备发送的加入请求以加入树型发布系统中的加入请求信息；有效带宽信息获取装置，用于获取表示被连结到新接收设备的通信路径的有效带宽的有效带宽信息，以便已经发送了加入请求信息的新接收设备被连接到新接收设备的较高层级上的接收设备或发布设备，并且获取表示被连结到新接收设备的通信路径的有效带宽的有效带宽信息，以便将除了新接收设备之外的至少一个接收设备连接到较高层级上的接收设备或发布设备；有效带宽比较装置，用于对被连结到新接收设备的通信路径的有效带宽与被连结到除了新接收设备之外的各接收设备中的至少一个接收设备的通信路径的有效带宽进行比较；以及连接目的地设置装置，用于基于有效带宽比较装置的比较结果来设置新接收设备的连接目的地，以便新接收设备位于根据被连结到新接收设备的通信路径的有效带宽的层级上。

[0052]

为了解决这些问题，根据本发明的另一个方面，存在其上记录有计算机可读的程序的记录介质。

[0053]

根据本发明，具有较高供应能力的接收设备位于较高层级上并且

具有较低供应能力的接收设备位于较低层级上，从而使系统中的设备之间的通信路径的有效带宽达到最佳。因此，甚至当执行了伴随着加入系统/退出系统的恢复操作时，也可以在不对整个系统施加负面影响的情况下，在该系统的较宽范围内提高通信性能。

## 附图说明

[0054]

图 1 为框图，示出了根据本发明的实施例的树型发布系统中设备的连接模式的例子。

图 2 示出了广播站设备 1 的示意性结构的例子。

图 3 示出了节点 2 的示意性结构的例子。

图 4 示出了系统管理服务器 3 的示意性结构的例子。

图 5A 示出了被连结到节点 2c 的通信路径 4c 中的通信线路的带宽，并且图 5B 示出了被连结到节点 2c 的通信路径 4c 的有效带宽。

图 6A 示出了被连结到节点 2a 的通信路径 4a 中的通信线路的带宽，并且图 6B 示出了被连结到节点 2a 的通信路径 4a 的有效带宽。

图 7 为概念图，示出了构造的树型发布系统 S 中的设备的连接模式和内容数据的流动的例子。

图 8 为流程图，示出了在构建了树型发布系统 S 的情况下系统管理服务器 3 中的控制器 31 中的连接模式设置处理的例子。

图 9 为流程图，示出了在重构了树型发布系统 S 的情况下系统管理服务器 3 中的控制器 31 中的连接模式控制处理的例子。

图 10 为流程图，示出了在重构了树型发布系统 S 的情况下系统管理服务器 3 中的控制器 31 中的连接模式控制处理的例子。

图 11A 至 11C 示出了设置节点 2 等的连接模式的状态。

图 12 示出了当未加入的节点 2X 新加入树型发布系统 S 中时重新设置节点 2 等的连接模式的状态。

图 13 示出了当位于较高层级上的节点 2 从树型发布系统 S 中退出时重新设置节点 2 等的连接模式的状态。

图 14 为流程图，示出了在自动重构了树型发布系统 S 的情况下节

点 2 中的控制器 21 中的连接模式控制处理的例子。

图 15 为流程图，示出了在自动重构了树型发布系统 S 的情况下节点 2 中的控制器 21 中的连接模式控制处理的例子。

图 16 示出了当未加入的节点 2X 新加入树型发布系统 S 中时自动重新设置节点 2 等的连接模式的状态。

图 17 示出了当位于较高级级上的节点 2 从树型发布系统 S 中退出时自动重新设置节点 2 等的连接模式的状态。

### 参考标记说明

[0055]

- 1 广播站设备
- 2 节点
- 3 系统管理服务器
- 4 通信路径
- 10 网络
- 11 控制器
- 12 存储器
- 13 编码器
- 14 通信单元
- 15 总线
- 21 控制器
- 22 存储器
- 23 缓冲存储器
- 24 解码器
- 25 视频处理器
- 26 显示器
- 27 声音处理器
- 28 扬声器
- 29 通信单元
- 30 总线

- 31 控制器
- 32 存储器
- 33 通信单元
- 34 总线
- S 树型发布系统

## 具体实施方式

[0056]

下面参照附图来讲述本发明的优选实施例。在以下实施例中，本发明被应用于树型发布系统。

[0057]

[1. 树型发布系统的结构等]

首先，参照图 1 来讲述树型发布系统的示意性结构等。

[0058]

图 1 示出了根据本实施例的树型发布系统中的节点的连接模式的例子。在图 1 的例子中，在上方框 100 中示出了树型发布系统 S 中的节点之间的电连接（例如，一个节点和另一个节点之间的建立通信的连接关系）。在下方框 101 中，示出了树型发布系统 S 中包括有节点的设备之间的物理连接模式。

[0059]

树型发布系统 S 为对等（P2P）网络系统，如图 1 所示，它包括作为用于发布作为发布信息的内容数据（流数据）的发布设备的例子的广播站设备 1，以及作为用于接收内容数据的多个接收设备的例子的多个节点（同等）2a、2b、2c、...、和 2n。为树型发布系统 S 提供的节点 2a 至 2n 被称为加入树型发布系统 S 的节点。另一方面，图 1 的下方框 101 中的节点 2X（下面将其称为“未加入节点 2X”）为当前没有加入树型发布系统 S 的节点，但是可以加入树型发布系统并且可以响应于加入请求成为树型发布系统 S 中的节点。在图 1 中，加入树型发布系统 S 的节点 2a 至 2n 可以退出树型发布系统 S。

[0060]



广播站设备 1 和多个节点 2 被物理地连接到由因特网交换台 (IX) 5、因特网服务提供商 (ISP) 6、数字用户线路 (DSL) 载波 (的设备) 7、光纤入户 (FTTH) 载波 (的设备) 8 和通信线路 (例如电话线或光缆) 9 等构成的网络 10。对于广播站设备 1 和节点 2 的每一个, 都被分配了特定 ID 和因特网协议 (IP) 地址。在图 1 的下方框 101 中, 与每一个通信线路 9 相对应的实线的厚度表示每一个通信线路 9 的带宽 (例如数据传输速度)。

[0061]

在如下方框 101 所示的物理连接的情况下, 在树型发布系统 S 中, 如图 1 中的上方框 100 所示, 广播站设备 1 位于顶层, 通过多个节点 2a 至 2n 形成多个层, 并且覆盖网络是根据 IP 地址经由多条通信路径 4a、4b、4c、...、和 4n 以树形构建的。由广播站设备 1 发布的内容数据依次从位于较高层级上的节点 2a 等传输到位于较低层级上的节点 2g 等。在以下讲述中, 在涉及节点 2a 至 2n 中的任一个的情况下, 为了方便, 将其称为节点 2。在涉及通信路径 4a 至 4n 中的任一个的情况下, 为了方便, 将其称为通信路径 4。

[0062]

加入树型发布系统 S 的节点 2 可以接收被发布或被传输的内容数据。不过, 在节点 2 从树型发布系统 S 中退出的情况下, 节点 2 不能接收内容数据。

[0063]

在本实施例中, 主要讲述了通过作为连接模式设置设备和连接模式控制设备的例子的系统管理服务器 3 执行如图 1 中的上方框 100 所示的树型发布系统 S 中各节点之间的连接模式的设置、控制和管理等的情况。不过, 如后所述, 本发明并不限于这一情况。

[0064]

[2. 广播站设备的结构等]

现在参照图 2 等来讲述广播站设备 1 的结构和功能。

[0065]

图 2 为广播站设备 1 的示意性结构的例子。

[0066]

如图 2 所示，广播站设备 1 具有：控制器 11，作为通过具有计算功能的中央处理单元（CPU）、用于工作的随机访问存储器（RAM）、用于存储各种数据和程序的只读存储器（ROM）等构成的计算机；存储器 12，由用于存储各种数据、表格、程序和内容数据等的硬盘驱动器（HDD）等构成；编码器 13，用于对在内容数据中包括的视频数据（图像信息）和音频数据（声音信息）等进行编码（数据压缩和加密等）；以及通信单元 14，用于经由网络 10 通过节点 2 执行通信控制。这些元件经由总线 15 相互连接。

[0067]

当控制器 11 中的 CPU 执行在存储器 12 等中存储的程序时，控制器 11 读取在存储器 12 中存储的内容数据，使编码器 13 对在内容数据中包括的视频数据和音频数据等进行编码，并且经由通信单元 14 将编码数据发布到节点 2（在该例子中，为图 1 的上方框 100 中的节点 2a 和 2b）。

[0068]

控制器 11 参照在存储器 12 中存储的连接模式表来确定内容数据的目的地。在连接模式表中，至少写入有被连接到广播站设备 1 的节点 2（换句话说，作为内容数据的目的地的节点 2）的 IP 地址。例如，通过控制器 11 对内容数据进行打包，将目的地的 IP 地址等添加到每一个包的头部，并且从通信单元 14 发送得到的数据。

[0069]

[3. 节点的结构等]

现在参照图 3 等来讲述节点 2 的结构和功能。

[0070]

图 3 示出了节点 2 的示意性结构的例子。

[0071]

如图 3 所示，每一个节点 2 都包括：控制器 21，作为由具有计算功能的 CPU、用于工作的 RAM 和用于存储各种数据和程序的 ROM 等构成的计算机；存储器 22，由用于存储各种数据、表格和程序等的 HDD

等构成；缓冲存储器 23，用于暂时存储接收到的内容数据；解码器 24，用于对在内容数据中包括的编码视频数据和音频数据等进行解码；视频处理器 25，用于对解码视频数据等执行预定绘图处理，以将得到的数据作为视频信号输出；诸如 CRT 或液晶显示器等显示器 26，用于根据从视频处理器 25 输出的视频信号来显示视频图像；声音处理器 27，用于将解码音频数据 D/A（数模）转换成模拟音频信号并且通过放大器对模拟音频信号进行放大；扬声器 28，用于将从声音处理器 27 输出的音频信号作为声波输出；以及通信单元 29，用于经由网络 10 执行与广播站设备 1 或另一个节点 2 的通信控制。控制器 21、存储器 22、缓冲存储器 23、解码器 24 和通信单元 29 经由总线 30 相互连接。

[0072]

当控制器 21 中的 CPU 执行在存储器 22 中存储的程序时，控制器 21 经由通信单元 29 接收从广播站设备 1 发布或者从被连接在较高层级上的节点 2（在图 1 的例子中，在上方框 100 中节点 2c 之上的层上的节点为节点 2a）传输来的内容数据，从缓冲存储器 23 读取内容数据，同时将其存储在缓冲存储器 23 中，使解码器 24 对在内容数据中包括的视频数据和音频数据等进行解码，将视频数据等输出到视频处理器 25，并且将音频数据输出到声音处理器 27。此外，控制器 21 经由通信单元 29 将接收到的内容数据传输到低层上的节点 2（在图 1 的例子中，在上方框 100 中在节点 2b 之下的层上的节点为节点 2e 和 2f）。内容数据依次被传输到最低层上的节点 2g 至 2n。

[0073]

与控制器 21 一样，控制器 21 参照在存储器 22 中存储的连接模式表来确定内容数据的目的地。

[0074]

在连接模式表中，至少写入有被连接到该节点 2 的节点 2（换句话说，为内容数据被传输到的节点 2）的 IP 地址。通过控制器 21 对内容数据进行打包，将目的地的 IP 地址等添加到每一个包的头部，并且从通信单元 29 发送得到的数据。

[0075]

例如，不必将解码器 24、视频处理器 25、显示器 26、声音处理器 27 和扬声器 28 中的全部或部分提供给节点 2，但是可以经由同轴电缆和局域网（LAN）电缆等将它们提供给被连接到节点 2 的另一个设备（例如，电视接收机和个人计算机等）。

[0076]

作为要加入树型发布系统 S 的新接收器的未加入节点 2X 经由网络 10 将表示加入树型发布系统 S 的请求的加入请求信息发送到系统管理服务器 3，并且能够从系统管理服务器 3 获取作为连接到节点 2 所需的连接信息的连接模式表。未加入节点 2X 可以根据在连接模式表中描述的 IP 地址，通过连接作为上层节点的节点 2 来作为新节点 2 加入树型发布系统 S 中。

[0077]

[4. 系统管理服务器的结构等]

现在参照图 4 等来讲述系统管理服务器 3 的结构和功能。

[0078]

图 4 示出了系统管理服务器 3 的示意性结构的例子。

[0079]

如图 4 所示，系统管理服务器 3 具有：控制器 31，作为由具有计算功能的 CPU、用于工作的 RAM 和用于存储各种数据和程序的 ROM 等构成的计算机；存储器 32，由用于存储各种数据、表格和程序（包括本发明的连接模式设置程序和连接模式控制程序）等的 HDD 等构成；以及通信单元 33，用于经由网络 10 执行与广播站设备 1 和节点 2 的通信控制。这些元件经由总线 34 相互连接。连接模式设置程序和连接模式控制程序可以从网络 10 上的预定服务器进行下载，或者可以在诸如 CD-ROM 等记录介质上进行记录，并且经由该记录介质的驱动器进行读取。

[0080]

控制器 31 中的 CPU 执行在存储器 32 等中存储的连接模式设置程序和连接模式控制程序。因此，在控制系统管理服务器 3 的元件的同时，控制器 31 起到本发明的有效带宽信息获取装置、有效带宽比较装

置、连接模式设置装置（连接目的地设置装置）、加入请求信息接收装置和连接信息发送装置的作用。

[0081]

下面来具体讲述通过控制器 31 执行的有效带宽信息获取装置、有效带宽比较装置、连接模式设置装置（连接目的地设置装置）、连接确定装置、加入请求信息接收装置和连接信息发送装置的功能。

[0082]

在指定了要加入树型发布系统 S 的广播站设备 1 和多个节点 2 之后（例如，通过操作者等输入设备和节点的 ID），控制器 31 从拓扑管理策略（被存储在例如 RAM 中的预定地址中）来获取表示提供给节点 2 的每一条通信路径的有效带宽的有效带宽信息，以便将节点 2 连接到作为有效带宽信息获取装置的较高层上的另一个节点 2（也就是，位于上一层上的节点 2）。

[0083]

在图 1 的上方框 100 的例子中，例如，通信路径 4a 为用于将节点 2a 连接到广播站设备 1 的通信路径。通信路径 4c 为用于将节点 2c 连接到位于较高层上的节点 2a 的通信路径。存在通过连接各种带宽（彼此不同）的多条通信线路 9 来形成通信路径 4 的情况。例如，通过连接通信线路 9a 至 9d 来形成为节点 2c 提供的通信路径 4c。

[0084]

图 5A 示出了为节点 2c 提供的通信路径 4c 中的通信线路的带宽。图 5B 示出了为节点 2c 提供的通信路径 4c 的有效带宽。如图 5A 所示，通信线路 9b 和 9c 的每一个的带宽为 100Mbps，通信线路 9a 的带宽为 50Mbps，并且通信线路 9d 的带宽为 10Mbps。不过，由于通信线路 9d 的带宽仅为 10Mbps，因此通信线路 9d 为瓶颈。结果，通信线路 4c 的带宽受到限制，并且有效带宽为 10Mbps，如图 5B 所示。

[0085]

另一方面，图 6A 示出了为节点 2i 提供的通信路径 4i 中的通信线路的带宽。图 6B 示出了为节点 2i 提供的通信路径 4i 的有效带宽。如图 6A 所示，通信线路 9f 和 9g 的每一个的带宽为 1Gbps，通信线路 9b

和 9h 的每一个的带宽为 100Mbps, 并且通信线路 9e 的带宽为 50Mbps。不过, 由于通信线路 9i 的带宽仅为 1Mbps, 因此通信线路 9i 成为瓶颈。结果, 通信线路 4i 的带宽受到限制, 并且有效带宽为 1Mbps, 如图 5B 所示。

[0086]

每一条通信路径 4 的有效带宽可以例如通过系统管理服务器 3 从每一个节点 2 来得到, 或者可以通过操作者等来进行设置。每一条通信路径 4 的有效带宽可以取决于到节点 2 所连接到的载波的通信线路 9, 从而可以得到该信息以作为有效带宽。

[0087]

有效带宽可以根据自从将包数据从节点 2 发送到被连接到节点 2 的广播站设备 1 或上层节点 2 一直到通过广播站设备 1 或上层节点 2 来接收包数据所需的时间进行计算。例如, 每一个节点 2 根据自从将包数据发送到被连接到节点 2 的较高层上的另一个节点 2 一直到接收到从较高层上的另一个节点 2 返回的包数据的时间以及节点 2 和被连接到节点 2 的较高层上的另一个节点 2 之间的距离, 来计算数据传输速度, 并且将计算出的数据传输速度设置为有效带宽。

[0088]

拓扑管理策略可更新地被存储在例如存储器 32 中, 并且不仅包括表示提供给每一个节点 2 的每一条通信路径的有效带宽的有效带宽信息, 而且包括例如表示被连接在广播站设备 1 的较低层 (也就是, 下一层) 上的节点 2 的连接的最大个数 (最大分支数) 和被连接在上述节点 2 的较低层 (也就是, 下一层) 上的其他节点 2 的连接的最大个数 (最大分支数) 的最大连接数信息, 以及表示通过多个节点 2 形成的层级的最大个数的最大层级数信息。

[0089]

最大连接数和最大层级数的确定考虑到了整个树型发布系统 S 上允许的负载量、广播站设备 1 或节点 2 允许的负载量等。例如, 在一个节点 2 提供的通信路径 4 的有效带宽被该一个节点 2 的较低层上作为节点连接的所有其他节点 2 的总数分割并被共享的情况下, 确定

连接的最大个数，以便有效带宽超过事先规定的最小有效带宽。

[0090]

由于从广播站设备 1 发布的内容数据通过节点 2 进行依次传输，因此层级越低，内容数据接收延迟时间变得越长。最大层数的确定也考虑到了树型发布系统 S 中允许的接收延迟时间。

[0091]

控制器 31 作为有效带宽比较装置来比较得到的通信路径 4 的有效带宽，并且作为连接模式设置装置来根据比较结果来设置节点 2 的连接模式，以便被连接到其有效带宽相对宽的通信线路 4 的节点 2 优选情况下位于较高的层级上。

[0092]

例如，在可被连接到广播站设备 1 的多个节点 2 中，把被连接到其有效带宽是最宽的通信线路 4 的节点 2a 和 2b 设置为连接到广播站设备 1，以便优选情况下在所有节点 2 中它位于最高的层级上。随后，在除了节点 2a 和 2b 之外的所有节点 2 中，把被连接到其有效带宽是最宽的通信路径 4 的节点 2d 和 2f 设置为被连接，使其优选情况下位于次于节点 2a 和 2b 的层的最高层级上。

[0093]

以此方式，例如，节点 2 的连接模式朝着最低层级进行设置。控制器 31 作为连接确定装置可以正确地确定从最大连接数或最大层级数的角度看节点 2 是否可以被连接在广播站设备 1 或一个节点 2 的较低层级上。例如，控制器 31 可以设置各节点 2 的连接模式，以便被连接在广播站设备 1 或该一个节点 2 的较低层级上的其他节点 2 的连接数小于或等于广播站设备 1 或该一个节点 2 的最大连接数。控制器 31 可以设置各节点 2 的连接模式，以便通过多个节点 2 形成的层级数最终小于或等于最大层级数。

[0094]

控制器 31 根据如上所述设置的连接模式来生成每一个节点 2 的连接模式表，并且作为连接信息发送装置来经由通信单元 33 将连接模式表作为连接信息发送到每一个节点 2。每一个节点 2 根据连接模式表将

连接请求信息发送到较高层级上的广播站设备 1 或节点 2，并且进行连接，从而构成树型发布系统 S。

[0095]

图 7 为概念图，示出了如上所述构建的树型发布系统 S 中各节点的连接模式和内容数据的流动的例子。从图 7 中可以看出，通信路径 4 的有效带宽从最高层级上的节点 2 朝着位于最低层级上的节点 2 逐渐变窄。

[0096]

在构建了树型发布系统 S 之后，在未加入节点 2 新加入树型发布系统 S 中的情况下或者在由于位于较高层级上的节点 2 从树型发布系统 S 中退出而导致不能接收内容数据的节点 2（由于节点 2 暂时从树型发布系统 S 中退出，因此节点 2 也被称为未加入节点 2X）新加入树型发布系统 S 中的情况下，未加入节点 2X（要加入树型发布系统 S 中的新节点）经由网络 10 将表示加入树型发布系统 S 中的请求的加入请求信息发送到系统管理服务器 3。

[0097]

另一方面，系统管理服务器 3 的控制器 31 作为加入请求信息接收装置来经由通信单元 33 接收从未加入节点 2X 发送的加入请求信息。例如，加入请求信息包括未加入节点 2X 的 ID 和 IP 地址。

[0098]

控制器 31 作为有效带宽信息获取装置来获取表示被连结到未加入节点 2X 的通信路径的有效带宽的有效带宽信息，以便已经发送了加入请求信息的未加入节点 2X 被连接到较高层级上的节点 2 或者广播站设备 1。此外，控制器 31 从拓扑管理策略获取有效带宽信息。有效带宽信息表示被连结到至少一个节点 2 的通信路径 4 的有效带宽，以便该一个节点 2 被连接到较高层级上的节点 2 或者广播站设备 1。

[0099]

控制器 31 作为有效带宽比较装置来对被连结到节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽和被连结到至少一个节点 2 的通信路径 4 的有效带宽进行比较。控制器 31 并不总是必须对被连结到节点 2X 的通信路径 4



的有效带宽和被连结到所有节点 2 的通信路径 4 的有效带宽进行比较。控制器 31 对它和被连结到根据预定参考选择的节点 2 的通信路径 4 的有效带宽进行比较就足够了。

[0100]

控制器 31 作为连接模式设置装置（连接目的地设置装置）设置未加入节点 2X 的目的地，以便未加入节点 2 位于根据被连结到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽的层上。

[0101]

例如，当被连结到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽比被连结到被比较的节点 2 的通信路径 4 的有效带宽要宽时，控制器 31 设置连接目的地，以便未加入节点 2X 位于比被比较的节点 2 的层级高或相同的层级上。另一方面，例如，在被连结到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽比被连结到被比较的节点 2 的通信路径 4 的有效带宽窄的情况下，将被比较的节点 2 设置为连接目的地（未加入节点 2X 被连接在比被比较的节点 2 低的层上），或者将被连接在比被比较的节点 2 低的层级上的另一个节点 2 设置为连接目的地。

[0102]

在存在被连结到有效带宽比未加入节点 2X 的有效带宽宽的通信路径 4 的多个节点 2 的情况下，将被连接到有效带宽最宽的通信路径 4 的节点 2 设置为连接目的地，或者将被连接到有效带宽最宽的通信路径 4 的节点 2 之下的层级上所连接的另一个节点 2 设置为连接目的地。

[0103]

另外在这种情况下，控制器 31 作为连接确定装置，可以正确地器确定从最大连接数或最大层级数的角度看，未加入节点 2X 是否可以被连接为位于广播站设备 1 或一个节点 2 的较低层级上的节点，并且设置每一个节点的连接目的地，以便例如被连接在广播站设备 1 或节点 2 的较低层级上的其他节点 2 的连接数小于或等于广播站设备 1 或该一个节点 2 的最大连接数。可选情况下，控制器 31 可以设置每一个节点的连接目的地，以便通过多个节点 2 形成的层级数最终等于或小于最大层级数。

[0104]

控制器 31 生成用于示出如上设置的未加入节点 2X 的连接目的地的 IP 地址等的连接模式表，并且作为连接信息发送装置来经由通信单元 33 将连接模式表作为连接信息发送到未加入节点 2X。未加入节点 2X 根据连接模式表将连接请求信息发送到广播站设备 1 或较高级上的节点 2，并且被连接到连接目的地，由此重构树型发布系统 S。

[0105]

[5. 树型发布系统的操作]

接下来，参照图 8 至 13 等相对于作为主体的系统管理服务器 3 来讲述被构造的树型发布系统 S 的操作和被重构的树型发布系统 S 的操作。

[0106]

图 8 为流程图，示出了在构建了树型发布系统 S 的情况下系统管理服务器 3 中的控制器 31 中的连接模式设置处理的例子。图 9 和 10 为流程图，示出了在重构了树型发布系统 S 的情况下系统管理服务器 3 中的控制器 31 中的连接模式控制处理的例子。图 11A 至 11C 示出了设置了节点 2 等的连接模式的状态。图 12 示出了在未加入节点 2 新加入树型发布系统 S 中的情况下重新设置节点 2 等的连接模式的状态。图 13 示出了在位于较高级上的节点 2 从树型发布系统 S 中退出的情况下重新设置节点 2 等的连接模式的状态。

[0107]

图 8 至 10 示出了由系统管理服务器 3 中的控制器 31 中的各个装置执行的处理的例子，但本发明并不限于此。

[0108]

首先，参照图 8 至 11 等来讲述在构造了树型发布系统 S 的情况下的操作。

[0109]

例如，当设置了要加入树型发布系统 S 中的多个节点 2 时，开始如图 8 所示的处理。首先，对于所有节点 2，从在存储器 32 中存储的拓扑管理策略中获取（通过有效带宽信息获取装置获取）表示连

通信路径 4 的有效带宽的有效带宽信息、表示最大连接数的最大连接数信息、表示广播站设备 1 的最大连接数的最大连接数信息和表示树型发布系统 S 中层级的最大个数的最大层级数信息（步骤 S1）。

[0110]

接下来，（通过有效带宽比较装置）对各节点 2 的各通信路径 4 的有效带宽进行相互比较。依次从最宽的有效带宽开始提取与广播站设备 1 的最大连接数（例如 2）相对应的节点 2（步骤 S2），并且（通过连接模式设置装置）设置提取的多个节点 2 到广播站设备 1 的连接（步骤 S3）。如图 11A 所示，设置节点 2a 和 2b 到广播站设备 1 的连接。

[0111]

之后，选择被设置为连接到广播站设备 1 的节点 2 中的一个（步骤 S4）。例如，选择了被连结到具有最宽的有效带宽的通信路径 4 的节点 2（在存在具有相同有效带宽的节点 2 的情况下，例如选择具有较小 ID 号的节点 2）。

[0112]

随后，确定选择的节点 2 所位于的层级是否与树型发布系统 S 中的最大层级相对应（步骤 S5）。在其与最大层级相对应的情况下（步骤 S5：是），连接不能被设置到较低的层级，从而控制器 31 进展到步骤 S9。例如，当最大层级为 2 时，如图 11A 所示的节点 2a 位于与最大层级相对应的第二层级上。在其与最大层级相对应的情况下，树型发布系统 S 中层级的最大个数可以增加预定层级数，并且控制器 31 可以进展到步骤 S6。

[0113]

另一方面，当选择的节点 2 所位于的层级不与最大层级相对应时（步骤 S5：否），对除了已经进行连接设置的节点 2 之外的所有节点 2 的通信路径 4 的有效带宽的宽度进行相互比较。从最宽有效带宽起依次提取与选择的节点 2 的最大连接数（例如最大连接数为 2）相对应的量的节点 2（除了已经进行连接设置的节点 2 之外）（步骤 S6）。（通过连接模式设置装置）设置提取的多个节点到选择的节点 2 的连接（步

骤 S7)。例如，如图 11B 所示，将提取的节点 2c 和 2d 连接在选择的节点 2a 之下的层级上。

[0114]

随后，确定是否已经完成了要加入的所有节点 2 的连接设置（步骤 S8）。在还没有完成所有节点 2 的连接设置的情况下（步骤 S8：否），控制器 31 返回到步骤 S4。在完成了所有节点 2 的连接设置的情况下（步骤 S8：是），控制器 31 进展到步骤 S9。

[0115]

在控制器 31 从步骤 S8 返回到的步骤 S4 中，在被设置为连接到广播站设备 1 或者位于最高的层上的节点 2 的其他节点 2 中，选择位于最高层级上、较低层级上的其他节点 2 还没有被连接到其上并且被连接到有效路径为最宽的通信路径 2 的节点 2（在图 11B 的例子中为节点 2b）。以与上述类似的方式，执行步骤 S5 和随后步骤中的处理，从而设置节点 2 的连接，如图 11C 所示。

[0116]

以此方式，直到在步骤 S5 中确定选择的节点 2 所位于的层级与最大层级相对应或者在步骤 S8 中确定对所有节点 2 都已经完成了连接设置，才重复执行步骤 S4 至 S7 中的处理。设置节点的连接模式，以便被连接到有效带宽相对较宽的通信路径 4 的节点 2 优选情况下位于较高的层级上。逐渐增加通过节点 2 形成的层级的个数。

[0117]

在步骤 S9 中，根据如上所述设置的连接模式，为每一个节点 2 生成连接模式表。在连接模式表中写入的信息例如在各节点 2 之间是不同的。例如，用于节点 2 的连接模式表包括：广播站设备 1 或者节点 2 自身连接到的较高层级上的节点 2 的 IP 地址（或者获取 IP 地址所需的设备 ID）；节点 2 自身连接到的较低层级上的节点 2 的 IP 地址（或者获取 IP 地址所需的设备 ID）；以及在节点 2 自身连接到的较高层级为节点 2 的情况下，广播站设备 1 或者较高层级上的节点 2 连接到的较高层级上的节点 2 的 IP 地址（或者获取 IP 地址所需的设备 ID）。

[0118]

随后，（通过连接信息发送装置）经由网络 10 将生成的连接模式表发送到每一个节点 2（步骤 S10），并且完成处理。可以发送连接模式表，以响应来自节点 2 的请求。

[0119]

在将连接模式表发送到每一个节点 2 之后，节点 2 将连接请求信息发送到广播站设备 1 或较高层级上的节点 2，并且根据连接模式表（例如在其中包括的 IP 地址）进行电气连接。结果，例如，如图 7 所示，构造了通信路径 4 的有效带宽从最高层级上的节点 2 到最低层级上的节点 2 逐渐变窄的树型发布系统 S。

[0120]

现在参照图 9 和 10 以及图 12 和 13 等来讲述在对树型发布系统 S 进行重构的情况下的操作。

[0121]

例如，在如图 12 所示的未加入节点 2X 新加入树型发布系统 S 中的情况下，未加入节点 2X 经由网络 10 将表示请求加入树型发布系统 S 中的加入请求信息发送到系统管理服务器 3。可选情况下，例如，节点 2g 和 2h 将表示请求加入树型发布系统 S 中的加入请求信息发送到系统管理服务器 3，其中节点 2g 和 2h 由于位于如图 13 所示的较高层级上的节点 2c 因诸如电源断开或故障等原因从树型发布系统 S 中退出而成为未加入节点 2X 并且不能接收内容数据。加入请求信息包括未加入节点 2 的 IP 地址或 ID。

[0122]

如上所述传输的加入请求信息是通过系统管理服务器 3 接收的（加入请求信息接收装置）并且开始图 9 所示的处理。

[0123]

首先，参考已经发送了加入请求信息的未加入节点 2X 的通信日志（过去通信的日志）（步骤 S21）并且确定通信日志是否存在（步骤 S22）。例如，通信日志包括诸如通信日期和时间、用于通信的 IP 地址和端口、通信协议的类型、由通信协议生成的各种消息以及进一步的有效带宽信息等信息。可以包括预定量的包数据的发送/接收所需的包

发送/接收时间来取代有效带宽信息。

[0124]

当存在通信日志时（步骤 S22：是），从通信日志中获取未加入节点 2X 的有效带宽信息（步骤 S23）。例如，在图 13 的情况中，存在与已成为未加入节点 2X 的节点 2g 进行通信的日志。

[0125]

另一方面，当不存在通信日志时（步骤 S22：否），例如，从未加入节点 2X 获取在第一次加入时设置的网络的自声明信息（包括诸如线路类型和有效带宽信息等信息）（步骤 S24）。

[0126]

随后，从在存储器 32 中存储的拓扑管理策略中获取表示被连结到位于较高层级上的节点 2 的通信路径 4 的有效带宽的有效带宽信息、表示最大连接数的最大连接数信息、表示广播站设备 1 的最大连接数的最大连接数信息和表示树型发布系统 S 中层级的最大个数的最大层级数信息（步骤 S25）。

[0127]

接下来，（通过有效带宽比较装置）对被连结到连接到广播站设备 1 的节点 2a 和 2b（也就是，在广播站设备 1 的下一层）的通信路径 4a 和 4b 的有效带宽进行相互比较。确定在被连结到当前连接到广播站设备 1 的节点 2 的通信路径 4 的有效带宽之中被连结到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽是否比被连结到节点 2 的通信路径 4 的最窄带宽（步骤 S26）。如果不是最窄的（步骤 S26：是），则设置未加入节点 2X 到广播站设备 1 的连接（步骤 S27），并且系统管理服务器 3 移动到步骤 S28。也就是说，由于被连结到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽是最宽的，因此未加入节点 2X 被强制连接为广播站设备 1 的下一层的节点。

[0128]

在步骤 S28 中，确定是否由于未加入节点 2X 的强制连接而使节点 2 到广播站设备 1 的连接数超过了广播站设备 1 的最大连接数。在超过最大连接数的情况下（步骤 S28：是），取消被连接到广播站设备

1 的节点 2 之中的被连接到有效带宽最窄的通信路径的节点 2 的连接设置，并且将该节点 2 识别为未加入节点 2X（步骤 S29），并且系统管理服务器 3 进展到步骤 S35。具体说来，由于连接数超过了广播站设备 1 的最大连接数，因此在被连接到广播站设备 1 的节点 2 之中，被连接到有效带宽最窄的通信路径的节点 2 被移动到下一层级。因此，在以下步骤 S35 中，选择在步骤 S29 中识别的未加入节点 2X 所连接到的节点 2。

[0129]

另一方面，在步骤 S28 中连接数没有超过最大连接数的情况下（步骤 S28：否），系统管理服务器 3 进展到步骤 S33。

[0130]

在步骤 S26 中被连接到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽不是最宽的情况下（步骤 S26：否），确定节点 2 到广播站设备 1 的连接数是否为广播站设备 1 的最大连接数（步骤 S30）。如果是最大连接数（步骤 S30：是），则系统管理服务器 3 进展到步骤 S35。也就是说，由于连接数达到广播站设备 1 的最大连接数，因此未加入节点 2 移动到下一层级。另一方面，如果不为最大连接数（也就是说，小于最大连接数）（步骤 S30：否），则（通过有效带宽比较装置）对被连接到连接到广播站设备 1 的节点 2a 或 2b 的通信路径 4a 或 4b 的有效带宽与被连接到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽进行比较。例如，确定被连接到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽是否是最窄的（步骤 S31）。如果是最窄的（步骤 S31：是），则系统管理服务器 3 移动到步骤 S35。也就是说，被连接到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽比例如通信路径 4a 和 4b 的有效带宽窄。因此，未加入节点 2X 不位于与节点 2a 和 2b 相同的层级上，而是位于比节点 2a 和 2b 低的层级上。

[0131]

甚至在被连接到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽是最窄的情况下，如果有效带宽之差（例如，与节点 2a 和 2b 的有效带宽中较窄的一个之差）在预定范围之内，则系统管理服务器 3 可以进展到步骤

S32, 以使未加入节点 2X 位于与节点 2a 和 2b 相同的层级上。

[0132]

另一方面, 在被连接到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽不是最窄的情况下 (步骤 S31: 否), 设置未加入节点 2X 到广播站设备 1 的连接 (步骤 S32), 并且系统管理服务器 3 转移到步骤 S33。

[0133]

在步骤 S33 中, 生成连接模式表, 作为用于连接到作为在步骤 S27 或 S32 中设置的未加入节点 2X 的连接目的地的广播站设备 1 所需的连接信息。连接模式表包括例如作为连接目的地的广播站设备 1 的 IP 地址 (或者获取 IP 地址所需的设备 ID)。

[0134]

随后, (通过连接信息发送装置) 经由网络将生成的连接模式表发送到已经发送了加入请求的未加入节点 2X (步骤 S34), 并且完成处理。可以响应于来自未加入节点 2X 的请求而发送连接模式表。

[0135]

当将连接模式表发送到未加入节点 2X 时, 未加入节点 2X 根据连接模式表 (例如在表中包括的 IP 地址) 将连接请求信息发送到广播站设备 1, 并且进行电气连接。以此方式, 例如, 对树型发布系统 S 进行重构。

[0136]

在步骤 S35 中, 例如, 在被设置为连接到广播站设备 1 的节点 2 中, 选择被连接到具有最宽有效带宽的通信路径 4 的节点 2 (在图 12 和 13 的例子中为节点 2a)。

[0137]

确定选择的节点 2 所位于的层级是否与树型发布系统 S 中的最大层级相对应 (步骤 S36)。在与最大层级相对应的情况下 (在图 12 和 13 的例子中, 例如, 节点 2i 等所位于的层级与最大层级相对应) (步骤 S36: 是), 例如, 将表示断开状态的消息通知给未加入节点 2X (步骤 S37), 并且完成处理。在选择节点 2 所位于的层级与最大层级相对应的情况下, 树型发布系统 S 中的最大层级数可以增加树型发布系



统 S 中的预定层级数，并且系统管理服务器 3 进展到如图 10 所示的步骤 S39。

[0138]

另一方面，在层级不与最大层级相对应的情况下（步骤 S36：否），系统管理服务器 3 进展到如图 10 所示的步骤 S38。

[0139]

在如图 10 所示的步骤 S38 中，确定是否将其他节点 2 设置为连接在选择的节点 2 之下的层级上。如果不是（步骤 S38：否），则设置未加入节点 2X（在下面将要讲述的请求加入的未加入节点 2X、在步骤 S29 中识别的未加入节点 2X 或者在步骤 S42 中识别的未加入节点 2X）连接到选择的节点 2（步骤 S45）。

[0140]

另一方面，在进行了连接设置的情况下（步骤 S38：是），（通过有效带宽比较装置）对被连结到连接到选择的节点 2 的节点 2（也就是，选择的节点 2 的下一层）的通信路径 4 的有效带宽和被连结到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽进行比较。确定在被连结到当前连接到选择的节点 2 的节点 2 的通信路径 4 的有效带宽中，被连结到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽是否比被连结到节点 2 的通信路径 4 的最窄带宽宽（步骤 S39）。如果不是最窄的（步骤 S39：是），则设置未加入节点 2X 到选择的节点 2 的连接（步骤 S40），并且系统管理服务器 3 移动到步骤 S41。也就是说，被连结到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽是最宽的，从而未加入节点 2X 被强制连接为选择的节点 2 的下一层的节点。

[0141]

在步骤 S41 中，确定是否由于未加入节点 2X 的强制连接而使各节点 2 到选择的节点 2 的连接数超过了选择的节点 2 的最大连接数。在超过最大连接数的情况下（步骤 S41：是），取消被连接到选择的节点 2 的各节点 2 之中的被连结到有效带宽最窄的通信路径的节点 2 的连接设置，并且将该节点 2 识别为未加入节点 2X（步骤 S42），并且系统管理服务器 3 进展到如图 9 所示的步骤 S35。具体说来，由于连接

数超过了选择的节点 2 的最大连接数，因此被连接到选择的节点 2 的各节点 2 之中，被连接到有效带宽最窄的通信线路的节点 2 被移动到下一层级。因此，在以下步骤 S35 中，选择在步骤 S42 中识别的未加入节点 2X 所连接到的节点 2。

[0142]

另一方面，在步骤 S41 中连接数没有超过最大连接数的情况下（步骤 S41：否），系统管理服务器 3 进展到步骤 S46。

[0143]

在步骤 S39 中被连接到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽不是最宽的情况下（步骤 S39：否），确定到选择的节点 2 的连接数是否为节点 2 的最大连接数（步骤 S43）。如果是最大连接数（步骤 S43：是），则系统管理服务器 3 进展到如图 9 所示的步骤 S35。也就是说，由于连接数达到选择的节点 2 的最大连接数，因此未加入节点 2 被移动到下一层级。

[0144]

另一方面，在连接数不为最大连接数（也就是说，小于最大连接数）的情况下（步骤 S43：否），则对被连接到连接到选择的节点 2 的较低层级上的节点 2 的通信路径 4 的有效带宽与被连接到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽进行比较。例如，确定被连接到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽是否是最窄的（步骤 S44）。如果是最窄的（步骤 S44：是），则系统管理服务器 3 返回到步骤 S35。也就是说，被连接到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽比例如被连接到连接在如图 12 所示的节点 2a 的较低层级上的节点 2c 和 2d 的通信路径 4c 和 4d 的有效带宽窄。因此，未加入节点 2X 不位于与节点 2c 和 2d 相同的层级上，而是位于节点 2c 和 2d 之下的层级上。

[0145]

甚至在被连接到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽是最窄的情况下，如果有效带宽之差在预定范围之内，则系统管理服务器 3 可以进展到步骤 S45，以使未加入节点 2X 位于与节点 2c 和 2d 相同的层级上。

**[0146]**

另一方面,在被连接到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽不是最窄的情况下(步骤 S44:否),设置未加入节点 2X(请求加入的未加入节点 2X、在步骤 S29 中识别的未加入节点 2X 或者在步骤 S42 中识别中的未加入节点 2X)到选择的节点 2 的连接(步骤 S45)。

**[0147]**

在系统管理服务器 3 从如图 10 所示的步骤 S42 至 S44 所返回到的如图 9 所示的步骤 S35 中,在还没有被选择的节点 2 之中,例如,选择通信路径 2 位于最高层级上并且有效带宽为最宽的节点 2(例如在图 12 和 13 的例子中,选择邻近于节点 2a 的节点 2b)。以类似于上述的方式,在步骤 S36 和随后的步骤中的处理中,设置未加入节点 2X 的连接目的地。也就是说,(通过连接目的地设置装置)设置未加入节点 2X 的连接目的地,以便未加入节点 2X 位于根据连结的通信路径 4 的有效带宽的层级上(在如图 12 和 13 所示的例子中,未加入节点 2X 被连接在节点 2d 等之下的层级上)。

**[0148]**

在步骤 S46 中,生成连接模式表,作为用于连接到作为上述设置的未加入节点 2X 的连接目的地的节点 2 所需的连接信息。连接模式表包括例如作为连接目的地的节点 2 的 IP 地址(或者获取 IP 地址所需的设备 ID)。

**[0149]**

随后,(通过连接信息发送装置)经由网络 10 将生成的连接模式表发送到未加入节点 2X(已经发送了加入请求的未加入节点 2X、在步骤 S29 中识别的未加入节点 2X 以及在步骤 S42 中识别中的未加入节点 2X)(步骤 S47),并且完成处理。可以响应于来自未加入节点 2X 的请求来发送连接模式表。

**[0150]**

当将连接模式表发送到未加入节点 2X 时,未加入节点 2X 根据连接模式表(例如在表中包括的 IP 地址)将连接请求信息发送到位于较高层级上的节点 2,并且进行电气连接。以此方式,例如,对树型发布

系统 S 进行重构。

[0151]

如上所述，在以上实施例中构建树型发布系统 S 的情况下，设置节点的连接模式，以便通过系统管理服务器 3 使被连结到有效带宽相对较宽的通信路径 4 的节点 2 优选情况下位于较高的层级上。因此，具有较高供应能力的节点 2 位于较高层级上，具有较低供应能力的节点 2 位于较低层级上，并且使系统 S 中的各节点之间的通信路径的有效带宽最优化。因此，甚至当执行了伴随着加入系统/退出系统的恢复操作等时，也可以在不对整个系统 S 施加负面影响的情况下在该系统 S 的宽范围上提高通信性能。

[0152]

而且，将被连接在广播站设备 1 或节点 2 的较低层级上的其他节点的连接数调整为最大连接数。因此，负载被集中在一个节点中但是可以被分散。此外，将通过系统 S 中的多个节点 2 形成的层级的个数调整为最大层数，以便可以压缩整个系统上的负载。甚至执行了伴随着加入系统/退出系统的恢复操作等时，也可以在不对整个系统 S 施加负面影响的情况下在该系统 S 的宽范围上进一步提高通信性能。

[0153]

在以上实施例中重构树型发布系统 S 的情况下，设置要加入该系统 S 中的未加入节点 2X 的连接目的地，以便未加入节点 2X 位于根据被连结的通信路径的有效带宽的层上。结果，甚至重复加入系统 S/从系统 S 中退出并且重复系统 S 的重构，供应能力相对较高的节点 2 也保持在较高层级上，并且供应能力相对较低的节点 2 保持在较低层级上。因此，可以保持系统 S 中的各节点之间的通信路径的有效带宽的最优化。因此，甚至重复地对系统 S 进行重构，也可以在不对整个系统施加负面影响的情况下在该系统的宽范围上提高通信性能。

[0154]

另外在这种情况下，将被连接在广播站设备 1 或节点 2 的较低层级上的其他节点的连接数调整为最大连接数。因此，负载没有被集中在一个节点中而是可以被分散。此外，将通过系统 S 中的多个节点 2

形成的层级的个数调整为最大层级数，从而可以压缩整个系统上的负载。甚至重复执行了系统的重构，也可以在不对整个系统施加负面影响的情况下在该系统的宽范围上进一步提高通信性能。

[0155]

在以上实施例中已经讲述了系统管理服务器 3 起到连接模式设置设备和连接模式控制设备的作用的例子。不过，广播站设备 1 可以取代系统管理服务器 3，起到连接模式设置设备和连接模式控制设备的作用。在这种情况下，当广播站设备 1 中的控制器 11 中的 CPU 执行在存储器 12 等中存储的连接模式设置程序和连接模式控制程序时，控制器 11 起到本发明的有效带宽信息获取装置、有效带宽比较装置、连接模式设置装置（连接目的地设置装置）、加入请求信息接收装置和连接信息发送装置的作用，并且执行如图 8 所示的连接模式设置处理和如图 9 和 10 所示的连接模式控制处理。

[0156]

[6. 不存在系统管理服务器 3 的情况下的实施例]

在上述实施例中，已经讲述了系统管理服务器 3 或广播站设备 1 管理整个树型发布系统 S 的连接模式的情况。下面来讲述不存在用于管理整个树型发布系统 S 的连接模式的系统管理服务器 3 等设备并且通过节点 2 自动对树型发布系统 S 进行重构的情况。

[0157]

在这种情况下，存在通过一定方法（例如系统管理服务器 3、广播站设备 1 等）已经构造了树型发布系统 S 这一先决条件。

[0158]

这种情况中的树型发布系统 S 的结构如图 1 所示，除了不存在系统管理服务器 3 之外，与上述实施例类似。在这种情况下广播站设备 1 和节点 2 具有的结构和功能与上述实施例中的广播站设备 1 和节点 2 的类似。此外，节点 2 还起到连接模式控制设备的作用（换句话说，连接模式控制设备被包括在节点 2 的一部分中）。

[0159]

具体地说，当节点 2 的控制器 21 中的 CPU 执行在存储器 22 等中

存储的连接模式控制程序时，控制器 21 起到本发明的有效带宽信息获取装置、有效带宽比较装置、连接目的地设置装置、加入请求信息接收装置、连接信息发送装置、连接确定装置和接收设备选择装置的作用。在以下操作中来讲述各个装置的细节。

[0160]

每一个节点 2 都将拓扑管理策略可更新地存储在例如存储器 22 中。拓扑管理策略包括广播站设备 1 或被连接在较高级别上的节点 2 的 IP 地址（或者用于获取 IP 地址的设备 ID）、最大连接数信息和有效带宽信息；自节点 2 的最大连接数信息和有效带宽信息；以及被连接在较低级别上的节点 2 的 IP 地址（或者用于获取 IP 地址的设备 ID）、最大连接数信息和被连接在较低级别上的节点 2 的有效带宽信息（除了节点 2 没有被连接在较低级别上的情况之外）。此外，在广播站设备 1 或节点 2 位于高出两层的层上的情况下，包括了广播站设备 1 或节点 2 的 IP 地址（或者获取 IP 地址所需的设备 ID）。

[0161]

接下来，参照图 14 至 17，主要针对节点 2 来讲述自动重构的树型发布系统 S 的操作。

[0162]

图 14 和 15 为流程图，示出了在自动重构树型发布系统 S 的情况下节点 2 中的控制器 21 中的连接模式控制处理的例子。图 16 示出了在未加入节点 2X 加入树型发布系统 S 中的情况下自动重新设置节点 2 等的连接模式的状态。图 17 示出了在位于较高级别上的节点 2 从树型发布系统 S 中退出的情况下自动重新设置节点 2 等的连接模式的状态。

[0163]

例如，在如图 16 所示的未加入节点 2X 新加入树型发布系统 S 中的情况下，未加入节点 2X 经由网络 10 将表示加入树型发布系统 S 中的请求的加入请求信息发送到任意节点 2a（自节点 2a）。例如，未加入节点 2X 参考广播站设备 1 等并且从广播站设备 1 等获取任意节点 2a 的 IP 地址，并且将加入请求信息发送给节点 2a。

[0164]

可选情况下，例如，节点 2g 和 2h 根据被写入在拓扑管理策略中的位于高出两层的层上的节点 2a 的 IP 地址，将表示加入树型发布系统 S 中的请求的加入请求信息发送到节点 2a，其中，节点 2g 和 2h 由于位于如图 17 所示的较高层级上的节点 2c 因诸如电源断开或故障等原因从树型发布设备 S 中退出而成为未加入节点 2X 并且不能接收内容数据。

[0165]

（通过加入请求信息接收装置）如上所述发送的加入请求信息被例如节点 2a（自节点 2a）接收，并且开始如图 13 所示的处理。

[0166]

首先，参考已经发送了加入请求信息的未加入节点 2X 的通信日志（过去通信的日志）（步骤 S51），并且确定是否存在通信日志（步骤 S52）。例如，通信日志包括诸如有效带宽信息等信息。

[0167]

当存在通信日志时（步骤 S52：是），（通过有效带宽信息获取装置）从通信日志中获取未加入节点 2X 的有效带宽信息（步骤 S53）。

[0168]

另一方面，当不存在通信日志时（步骤 S52：否），例如，（通过有效带宽信息获取装置）从未加入节点 2X 获取第一次加入时设置的网络的自声明信息（包括有诸如线路类型和有效带宽信息等信息）（步骤 S54）。

[0169]

随后，（通过有效带宽信息获取装置）从拓扑管理策略中获取被连接在较高层级上的广播站设备 1 的最大连接数信息和有效带宽信息、自节点 2a 的最大连接数信息和有效带宽信息，以及被连接在较低层级上的节点 2（在图 16 的情况下为节点 2c 和 2d，在图 17 的情况下为节点 2d）的最大连接数信息和有效带宽信息（除了节点 2 没有被连接在较低层级上的情况之外）（步骤 S55）。

[0170]

接下来，（通过有效带宽比较装置）对被连接到自节点 2a 的通信

路径 4a 的有效带宽和被连结到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽进行相互比较。确定被连结到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽是否等于或小于被连结到自节点 2a 的通信路径 4a 的有效带宽(步骤 S56)。如果等于或小于该有效带宽(步骤 S56: 是), 也就是, 在被连结到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽窄于或等于被连结到自节点 2a 的通信路径 4a 的有效带宽的情况下, 系统管理服务器 3 进展到步骤 S59。

[0171]

另一方面, 在被连结到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽不等于或小于被连结到自节点 2a 的通信路径 4a 的有效带宽的情况下(步骤 S56: 否), 也就是, 在被连结到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽较宽的情况下, 确定未加入节点 2X 是否可以被连接在位于节点 2a 所连接到的较高层级上的广播站设备 1 (或节点 2) 的较低层级上, 也就是说, (通过连接确定装置) 确定在拓扑管理策略中是否存在问题(例如, 连接数是否超过了广播站设备 1 的最大连接数)(步骤 S57)。

[0172]

在未加入节点 2X 可被连接的情况下(步骤 S57: 是), 也就是, 在拓扑管理策略中不存在任何问题(例如, 连接数没有超过最大连接数)的情况下, 将广播站设备 1 设置为未加入节点 2X 的连接目的地(具体地说, 根据比较结果, 通过连接目的地设置装置来设置连接目的地, 以便未加入节点 2X 位于根据被连结到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽的层级上)。生成作为连接到广播站设备 1 所需的连接信息的连接模式表, 并且(通过连接信息发送装置) 经由网络 10 将其发送到已经发送了加入请求的未加入节点 2X (步骤 S58), 并且完成处理。可以响应于来自未加入节点 2X 的请求来发送连接模式表。未加入节点 2X 根据连接模式表(例如在表中包括的 IP 地址) 将连接请求信息发送到广播站设备 1, 进行电气连接, 并且例如从广播站设备 1 (或自节点 2a) 获取拓扑管理策略。以此方式, 例如, 对树型发布系统 S 进行重构。

[0173]



另一方面，在步骤 S57 中确定未加入节点 2X 不能被连接时（步骤 S57：否）的情况下，也就是，在拓扑管理策略中存在问题的情况下，控制器 21 进展到步骤 S59。

[0174]

在步骤 S59 中，（通过连接确定装置）确定未加入节点 2X 是否可被连接在自节点 2a 的较低层级上，也就是，确定在拓扑管理策略中是否存在问题（例如，连接数是否超过了自节点 2a 的最大连接数）。

[0175]

在确定未加入节点 2X 可以被连接（步骤 S59：是），也就是，在拓扑管理策略中不存在任何问题（例如，连接数没有超过最大连接数）的情况下，将自节点 2a 设置为未加入节点 2X 的连接目的地（也就是说，根据比较结果，通过连接目的地设置装置来设置连接目的地，以便未加入节点 2X 位于根据被连接到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽的层级上）。生成作为连接到自节点 2a 所需的连接信息的连接模式表，并且（通过连接信息发送装置）经由网络 10 将其发送到已经发送了加入请求的未加入节点 2X（步骤 S60），并且完成处理。可以响应于来自未加入节点 2X 的请求来发送连接模式表。以此方式，未加入节点 2X 根据连接模式表（例如在表中包括的 IP 地址）将连接请求信息发送到自节点 2a，并且进行电气连接，并且从自节点 2a 获取拓扑管理策略。例如，根据拓扑管理策略对树型发布系统 S 进行重构。

[0176]

另一方面，在步骤 S59 中确定未加入节点 2X 不能被连接时（步骤 S59：否），也就是，在拓扑管理策略中存在问题（例如，连接数超过了最大连接数）的情况下，控制器 21 进展到如图 15 所示的步骤 S61。如图 15 所示的处理为用于将被连接在自节点 2a 的较低层级上的节点 2（在图 16 的例子中为节点 2c 或 2d）设置为未加入节点 2X 的连接目的地的处理。

[0177]

在步骤 S61 中，确定节点 2 是否被连接在自节点 2a 的较低层级上。在节点 2 没有被连接的情况下（步骤 S61：否），例如，将表示节点 2

不能被连接的消息通知给未加入节点 2X（步骤 S69），并且完成处理。

[0178]

另一方面，在连接了节点 2 的情况下（步骤 S61：是），确定是否连接了多个节点 2（步骤 S62）。在没有连接多个节点的情况下（步骤 S62：否），也就是，在连接了一个节点 2 的情况下，将该一个节点设置为未加入节点 2X 的连接目的地（具体地说，根据比较结果，通过连接目的地设置装置来设置连接目的地，以便使其位于根据被连接到未加入节点 2X 的通信路径 4 的有效带宽的层级上，这与下面讲述中的类似）。生成作为连接到节点 2 所需的连接信息的连接模式表，并且（通过连接信息发送装置）经由网络 10 将其发送到已经发送了加入请求的未加入节点 2X（步骤 S63），并且完成处理。可以响应于来自未加入节点 2X 的请求来发送连接模式表。

[0179]

另一方面，当在步骤 S62 中连接了多个节点时（步骤 S62：是），确定被连接到位于较低层级上的节点 2 的通信路径 4 的有效带宽是否相等（例如在预定范围内的有效带宽中）（步骤 S64）。如果有效带宽不相等（步骤 S64：否），则（通过接收设备选择装置）从位于较低层级上的多个节点 2 中选择有效带宽最宽的通信路径 4 的一个节点 2。由于在图 16 的例子中被连接到节点 2d 的通信路径 4d 的有效带宽是最宽的，因此选择了节点 2d。

[0180]

例如，设置选择的节点 2d 来作为未加入节点 2X 的连接目的地。生成作为连接到节点 2d 所需的连接信息的连接模式表，并且（通过连接信息发送装置）经由网络 10 将其发送到已经发送了加入请求的未加入节点 2X（步骤 S65），并且完成处理。可以响应于来自未加入节点 2X 的请求来发送连接模式表。

[0181]

另一方面，当有效带宽相等时（步骤 S64：是），确定是否存在最近的加入请求信息的传输日志（步骤 S66）。当存在该传输日志时（具体地说，最近将加入请求信息传输到被连接在较低层级上的节点 2）

（步骤 S66：是），在位于较低层级上的多个节点 2 中选择在过去（例如在最近）加入请求信息还没有被传输到的节点 2 中的一个。

[0182]

将在过去（例如在最近）加入请求信息还没有被传输到的选择的节点 2 设置为未加入节点 2X 的连接目的地。生成作为连接到节点 2 所需的连接信息的连接模式表，并且（通过连接信息发送装置）经由网络 10 将其发送到已经发送了加入请求的未加入节点 2X（步骤 S67），并且完成处理。可选情况下，可以响应于来自未加入节点 2X 的请求来发送连接模式表。

[0183]

另一方面，当在步骤 S66 中不存在传输日志时（步骤 S66：否），随机选择位于较低层级上的多个节点 2 中的一个。将选择的节点 2 设置为未加入节点 2X 的连接目的地。生成作为连接到节点 2 所需的连接信息的连接模式表，并且（通过连接信息发送装置）经由网络 10 将其发送到已经发送了加入请求的未加入节点 2X（步骤 S68），并且完成处理。可选情况下，可以响应于来自未加入节点 2X 的请求来发送连接模式表。

[0184]

如上所述，未加入节点 2X 接收在步骤 S63、S65、S67 或 S68 中发送的连接模式表，根据连接模式表（例如在表中包括的 IP 地址）将连接请求信息发送到被连接在自节点 2a 的较低层级上的节点 2，电气连接到节点 2，并且从节点 2（或者自节点 2a）获取拓扑管理策略。例如，根据拓扑管理策略来重构树型发布系统 S。

[0185]

如上所述，另外在不存在用于管理整个树型发布系统 S 的连接模式的系统管理服务器 3 的情况下，每一个节点 2 设置未加入节点 2X 的连接目的地，以便未加入节点 2X 位于根据被连结到加入系统 S 中的未加入节点 2X 的通信路径的有效带宽的层级上。因此，甚至当重复加入系统/退出系统并且重复对系统 S 进行重构，也可以保持具有较高供应能力的节点 2 位于较高层级上并且具有较低供应能力的节点 2 位于较低层级上。

因此，可以保持系统 S 中的各设备之间的通信路径的有效带宽的最优化。因此，甚至当重复地对系统进行重构时，也可以在不对整个系统施加负面影响的情况下在该系统的宽范围上提高通信性能。

[0186]

在步骤 S58、S63、S65 和 S68 中，在执行处理之后由自设备 2a 来设置作为未加入节点 2X 的连接目的地的节点 2，并且将连接模式表发送到未加入节点 2X。可选情况下，在步骤 S58、S63、S65、S67 和 S68 中，作为加入请求信息传输装置的自节点 2a 可以将加入请求信息从未加入节点 2X 传输到自节点 2a 的较高或较低层级上的节点 2。在这种情况下，通过较高或较低层级上的节点 2 来接收加入请求信息，并且通过节点 2 来开始图 14 所示的处理。在这种情况下在步骤 S67 中，将加入请求信息优先传输到在过去（在最近）加入请求信息还没有被传输到的节点 2。

[0187]

虽然讲述了通过为树型发布系统 S 提供的节点 2 的任一个来执行图 14 和 15 所示的处理的例子，但是本发明并不限于这种情况。系统管理服务器 3 或广播站设备 1 可以执行图 14 和 15 中所示的处理，以控制树型发布系统 S 中的各节点 2 之间或者广播站设备 1 和节点 2 之间的连接模式。在这种情况下，从未加入节点 2X 发送到系统管理服务器 3 或广播站设备 1 的加入请求信息包括用于指明未加入节点 2X 期望被连接到的节点 2 的信息（例如，设备 IP 或 IP 地址）。节点 2 位于自节点 2a。

[0188]

本发明并不限于上述实施例。这些实施例是解释性的，并且其结构与在本发明的权利要求范围中所述的技术思想中的结构基本相同并且产生类似效果的任何设备都包括在本发明的技术范围之内。

[0189]

包括有 2004 年 6 月 26 日提交的说明书、权利要求的范围、附图和摘要的日本专利申请第 2004-217032 号中的所有公开内容都以参考的形式被引入到本发明中。

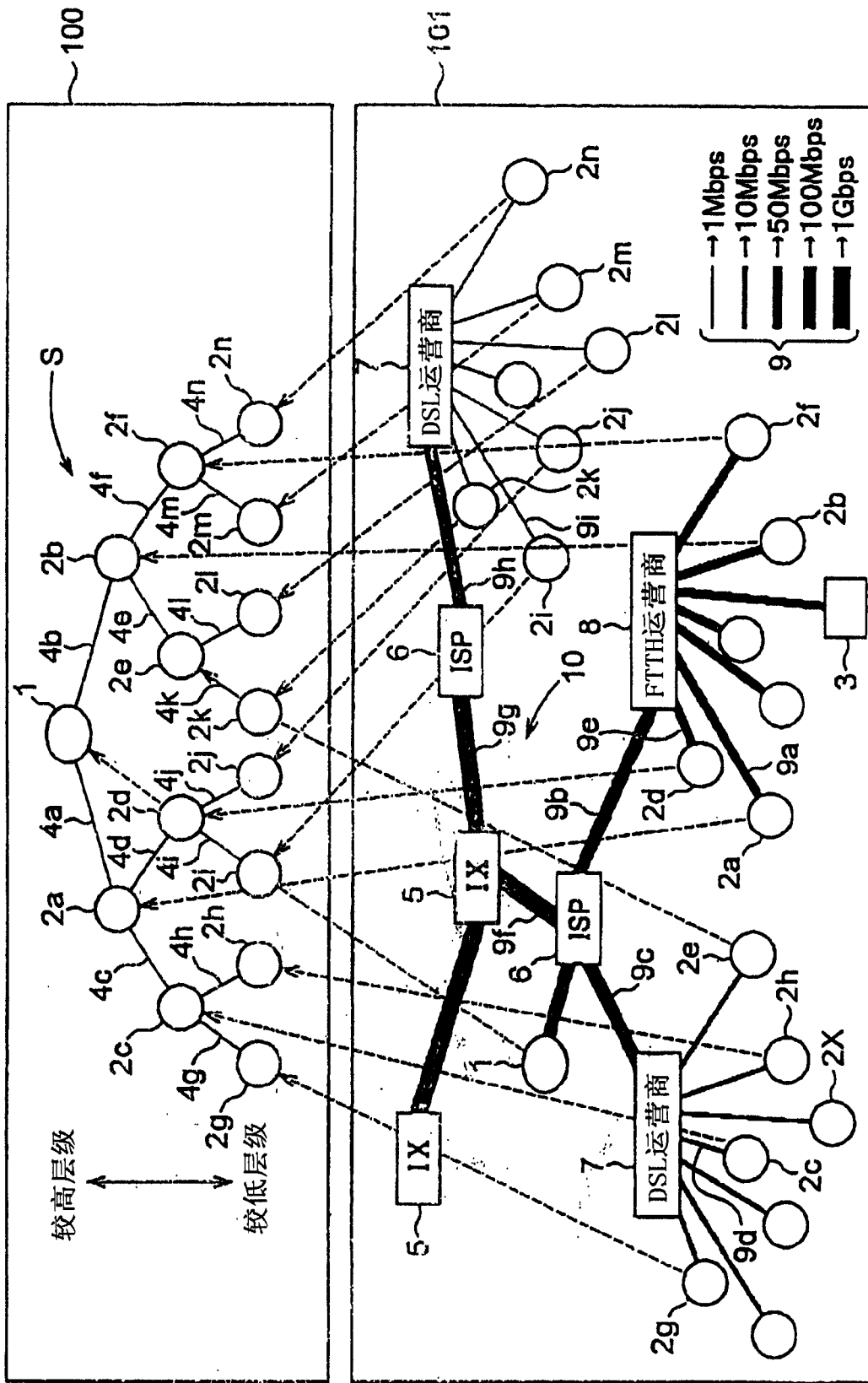


图1

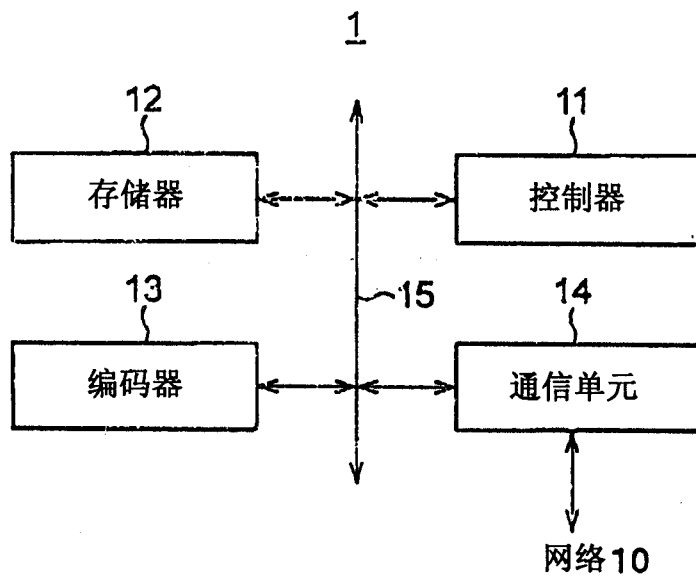


图2

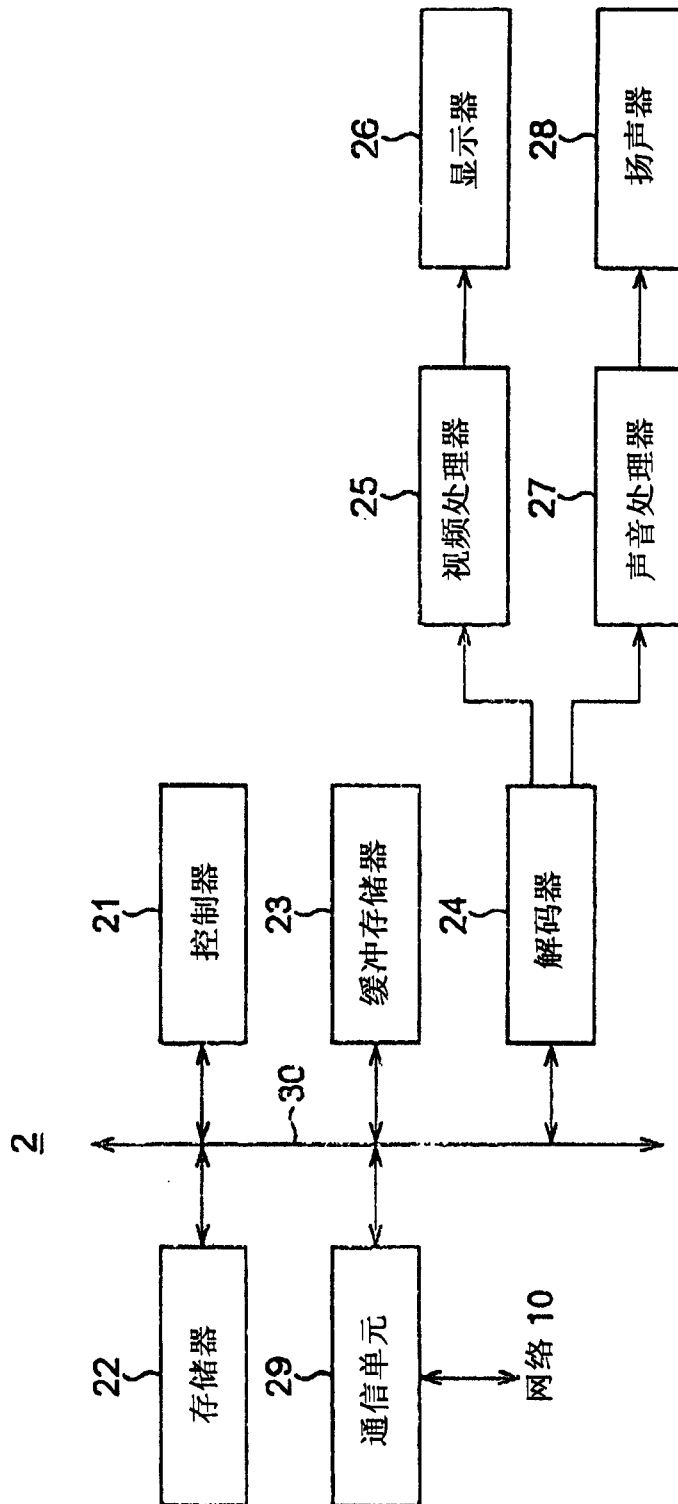


图3

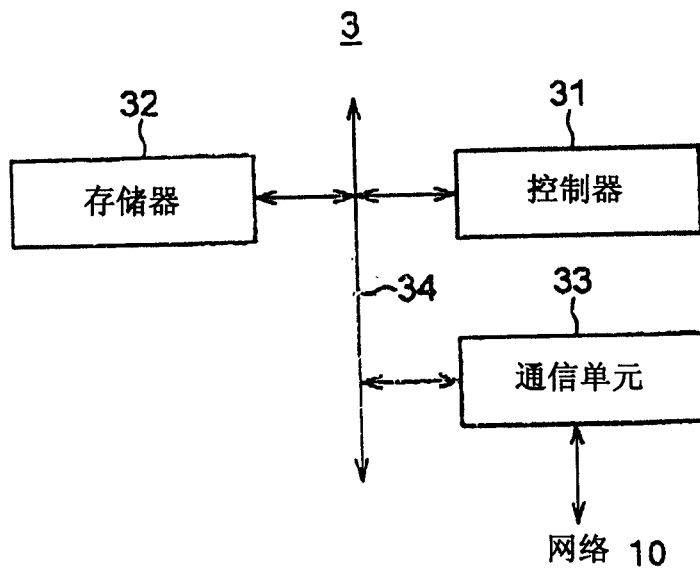


图4



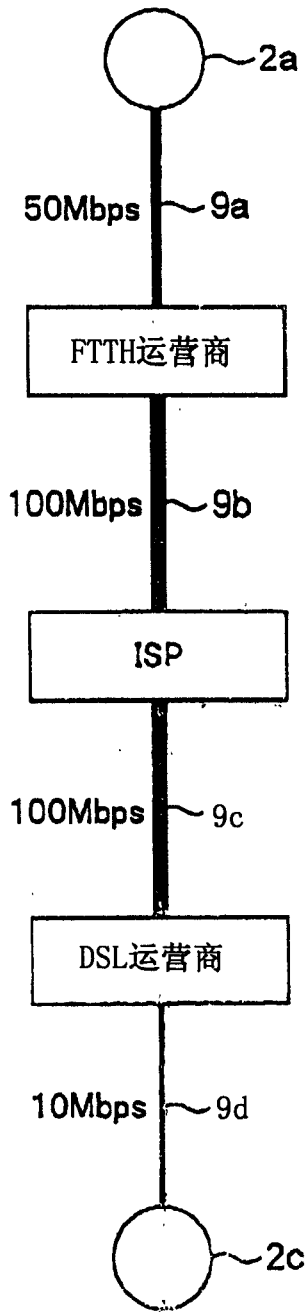


图5A

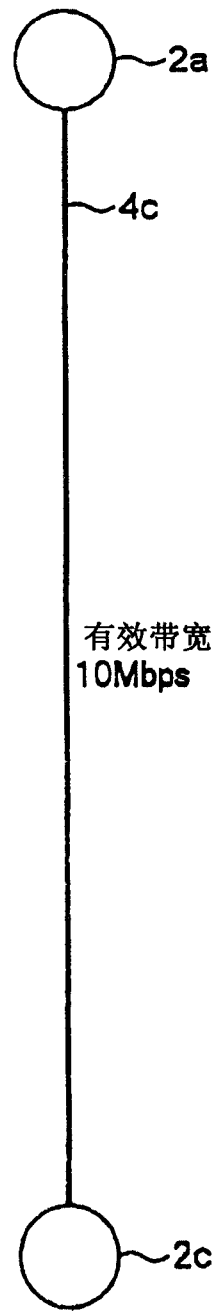


图5B

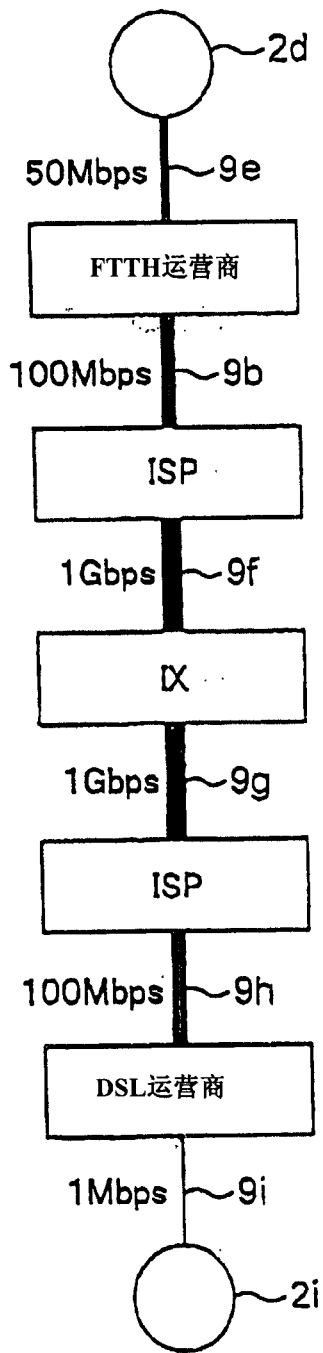


图6A

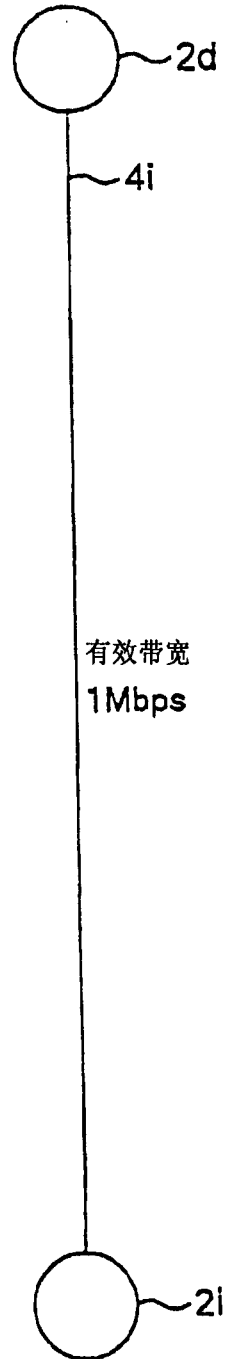


图6B

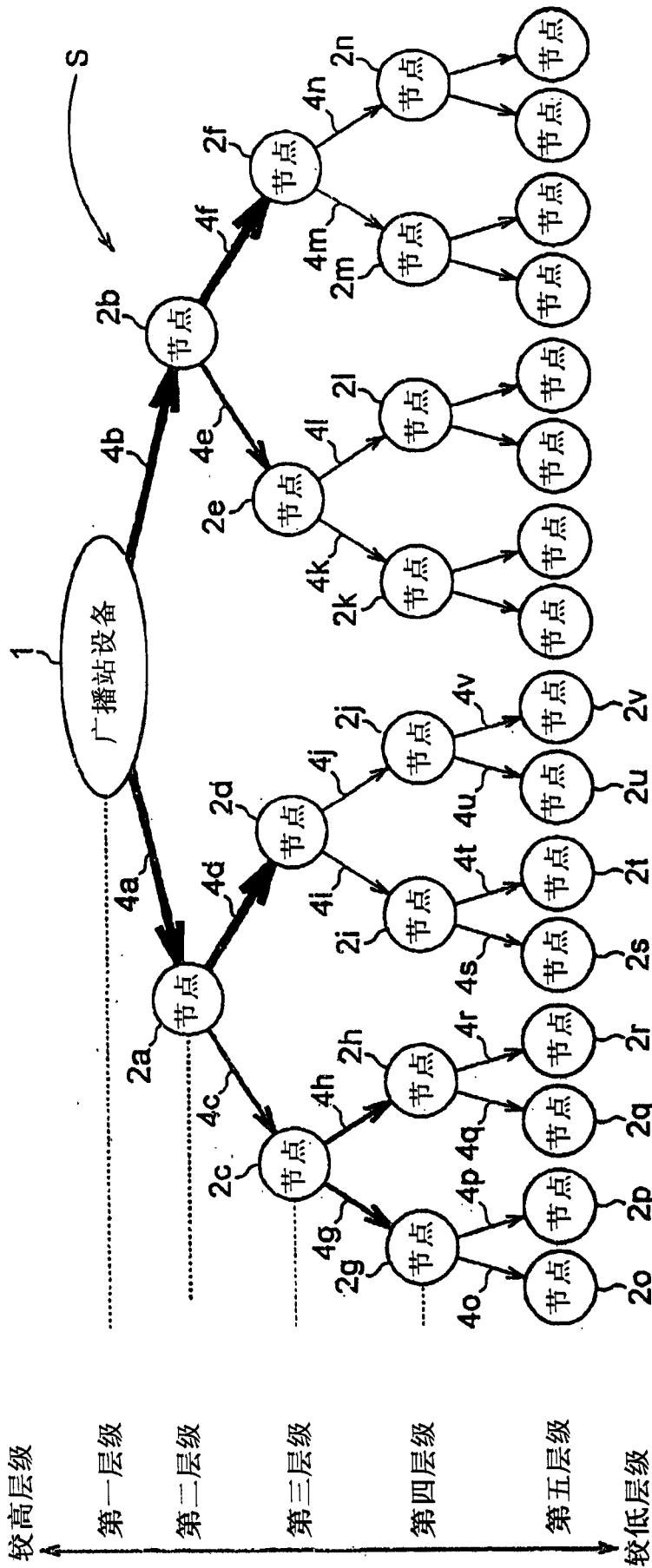


图7

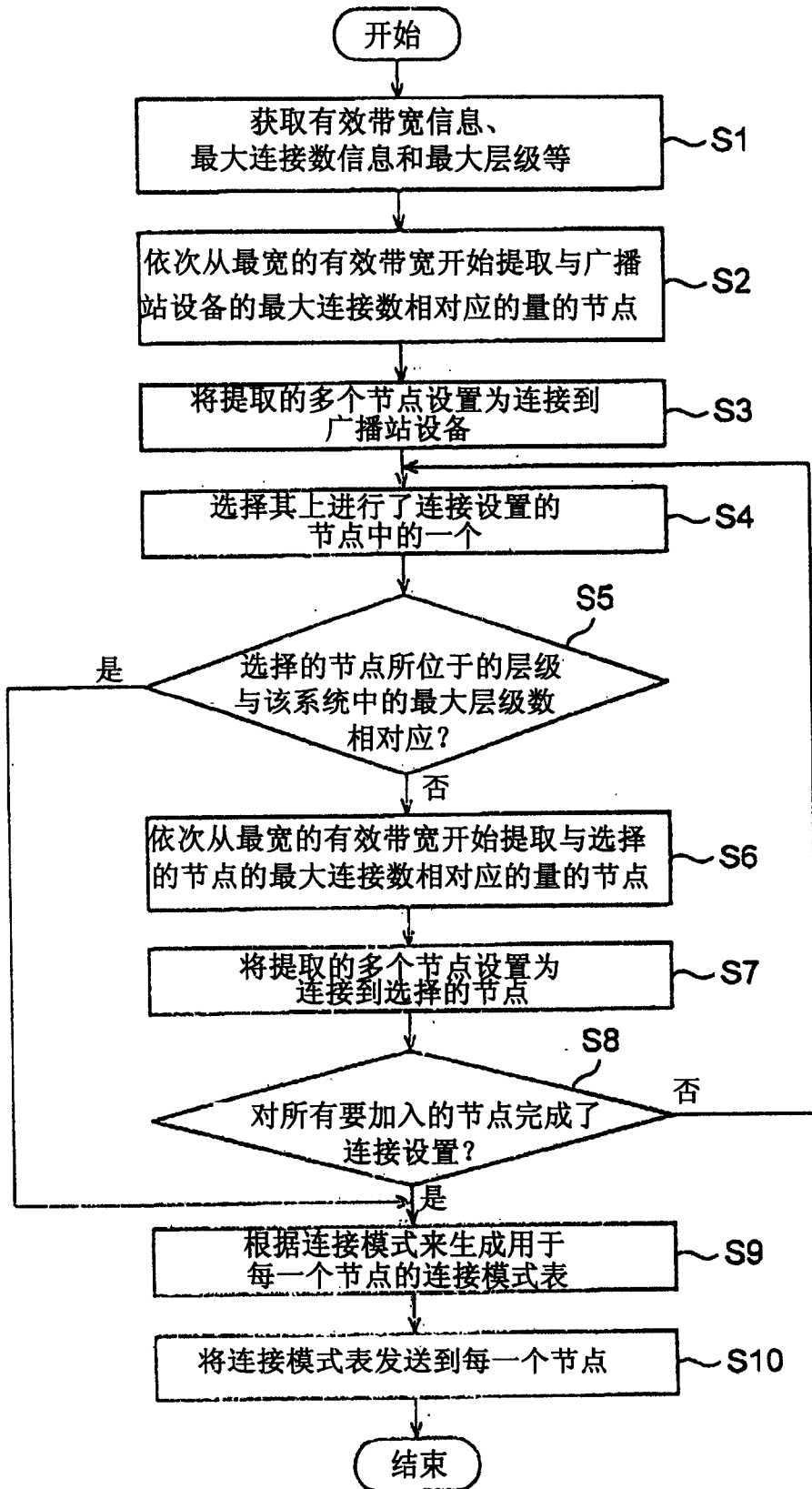


图8

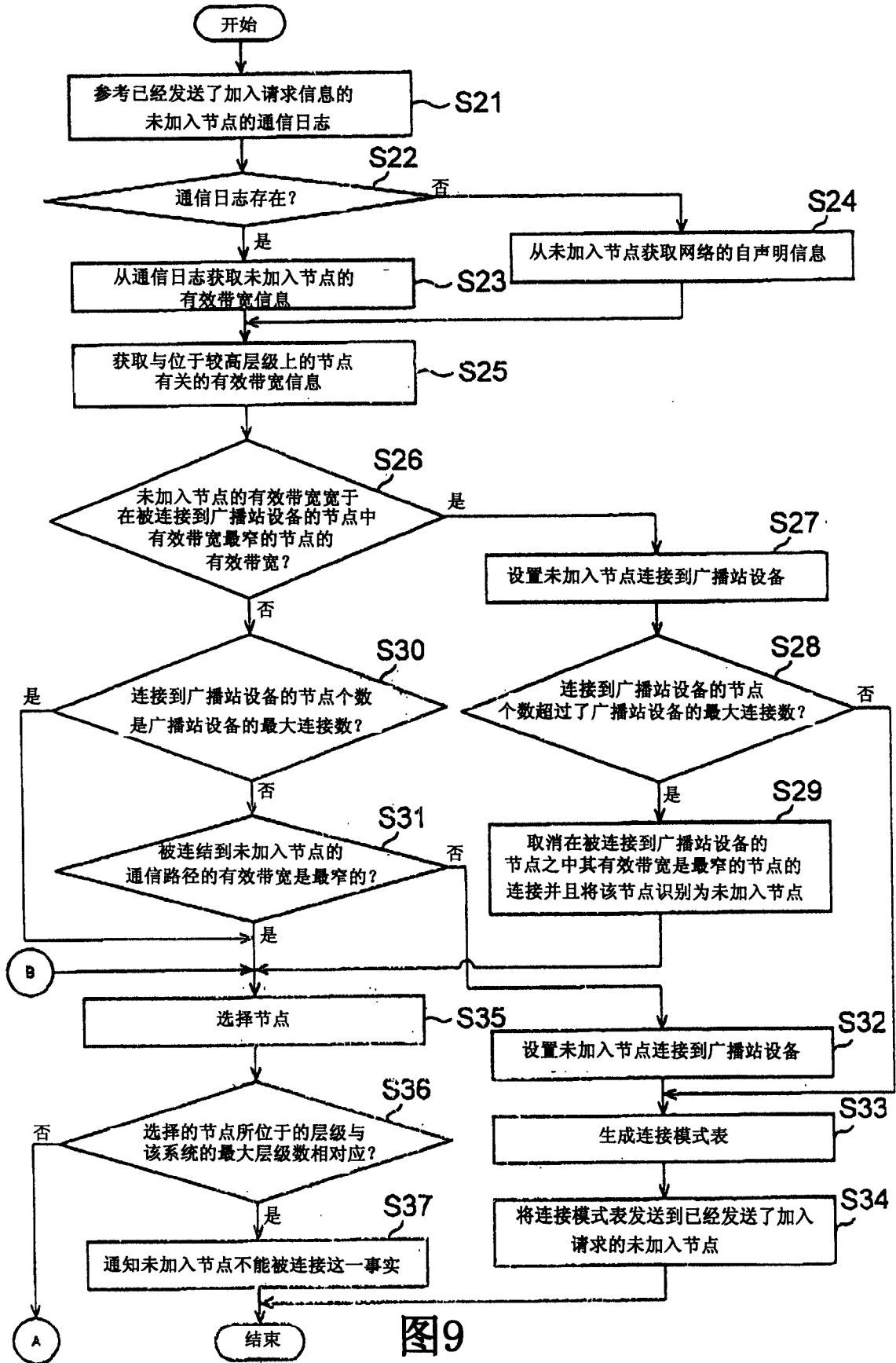


图9

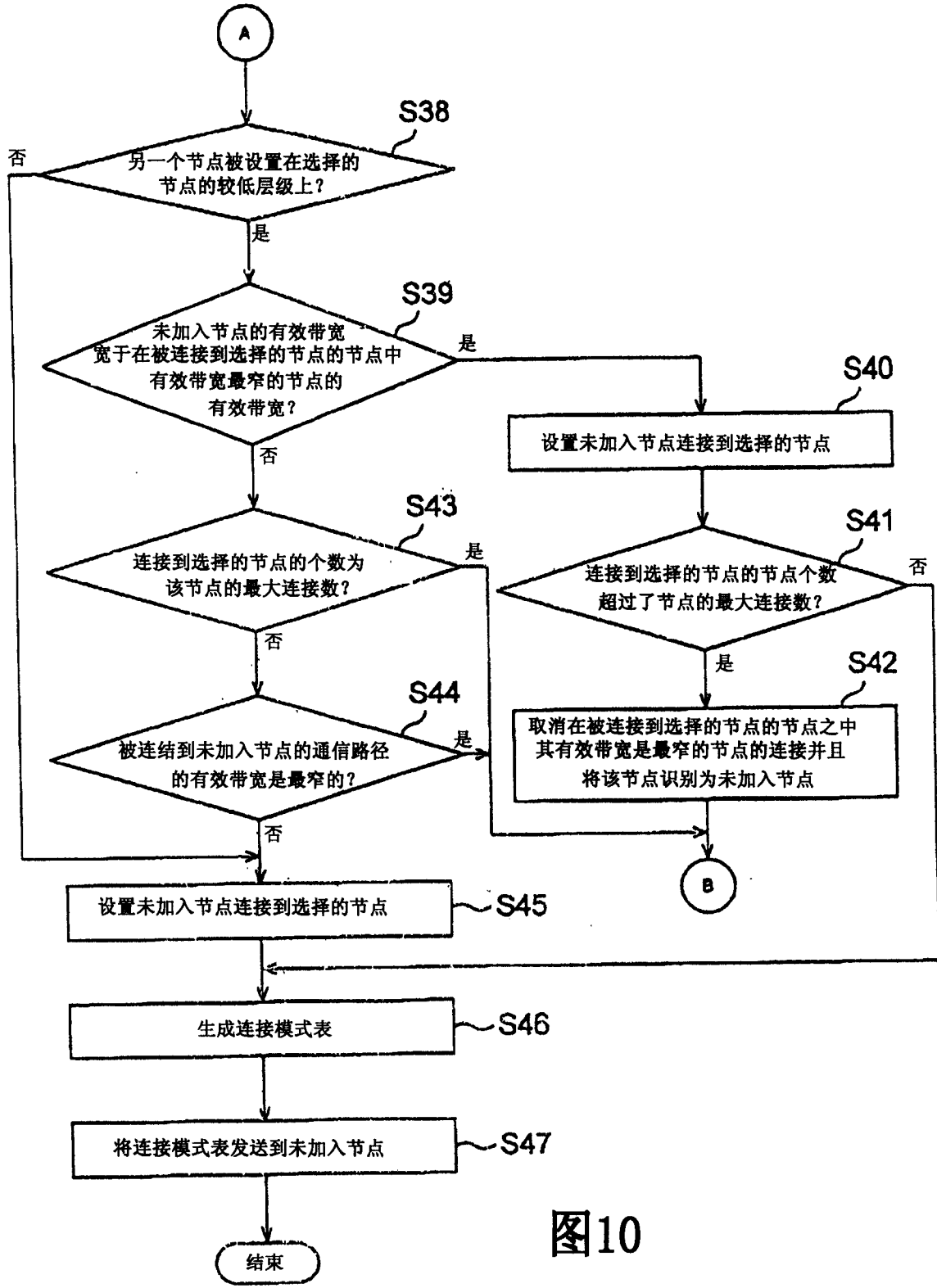


图10

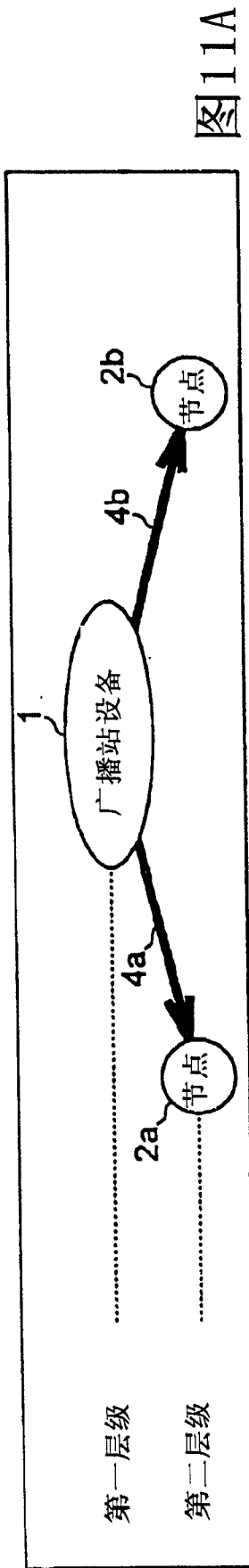


图11A

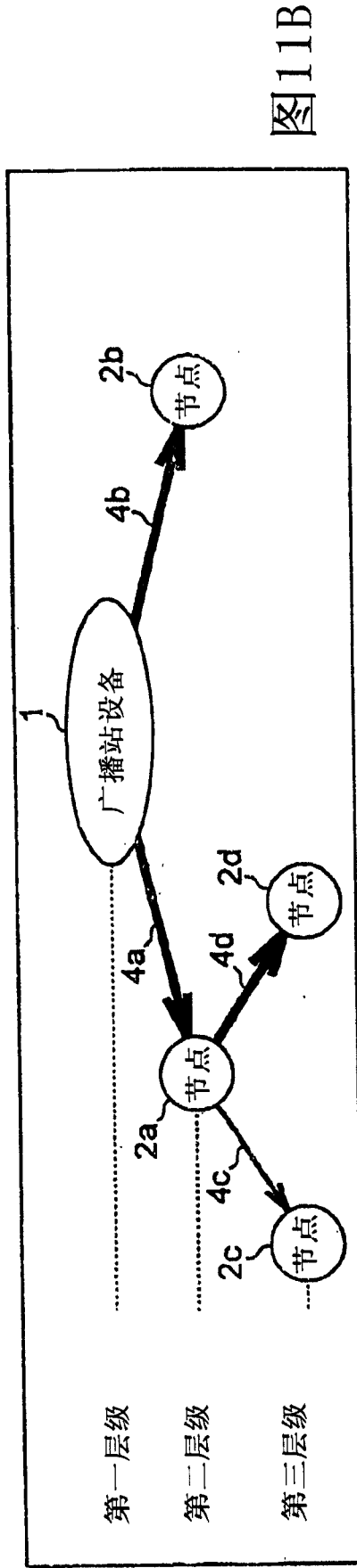


图11B

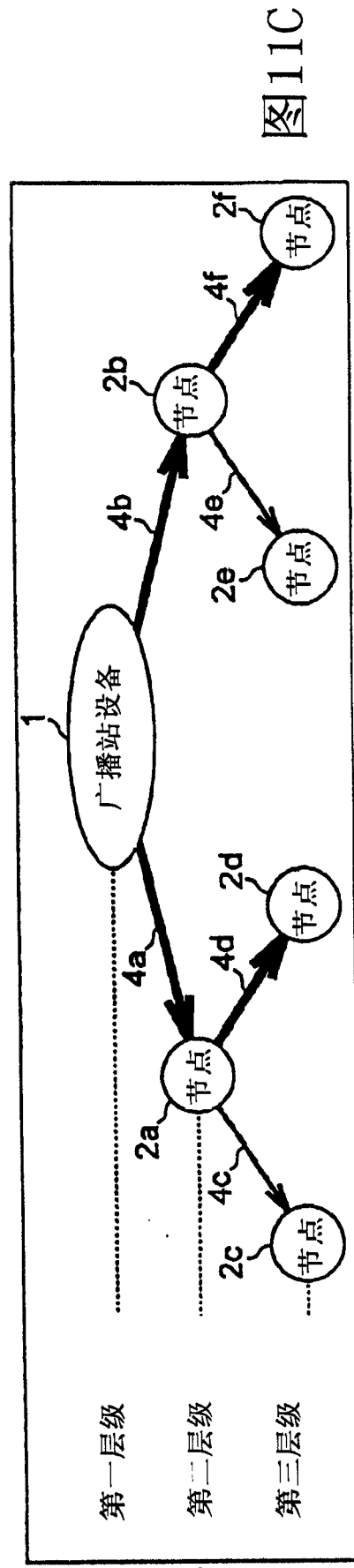


图11C

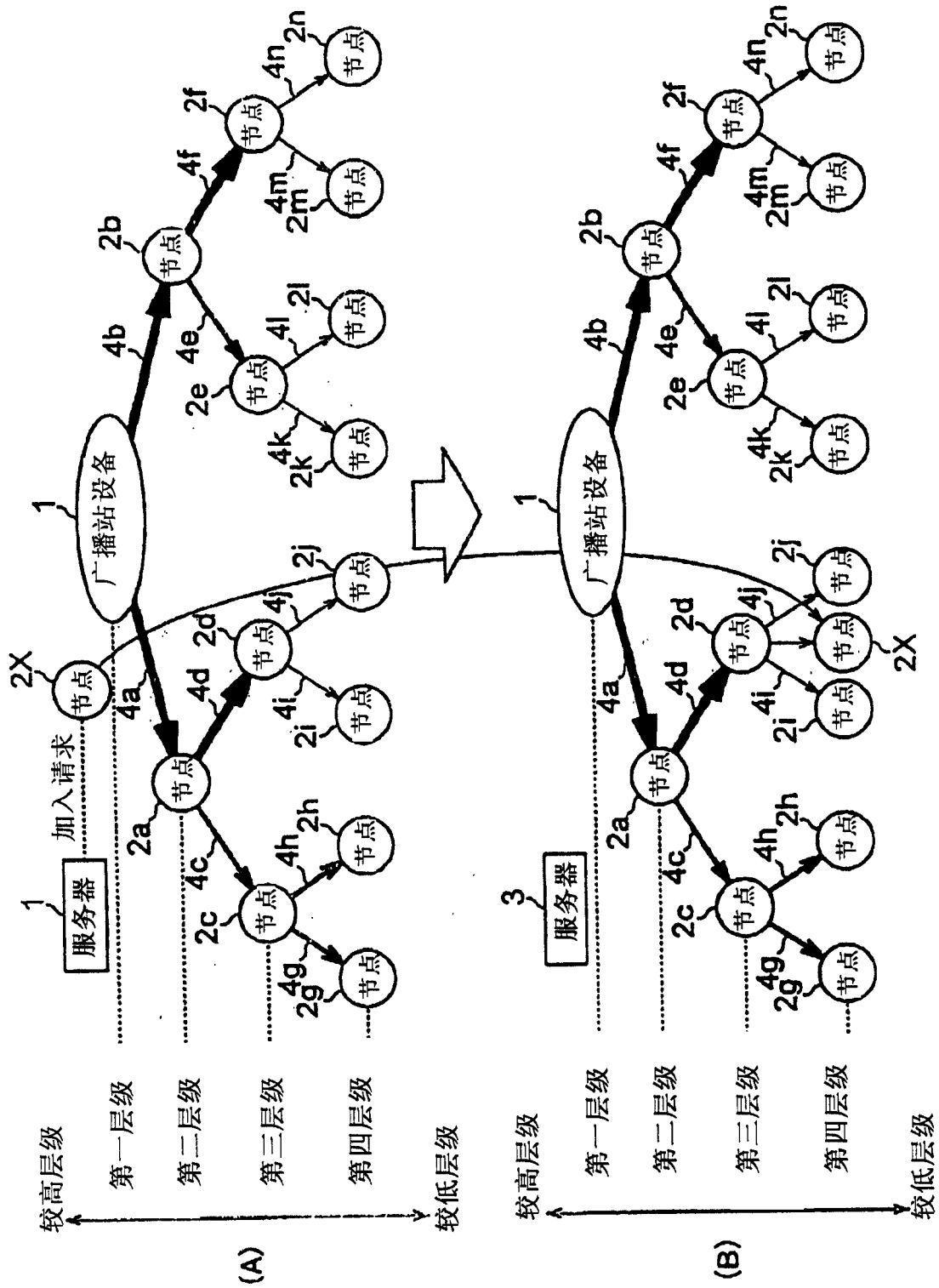


图12



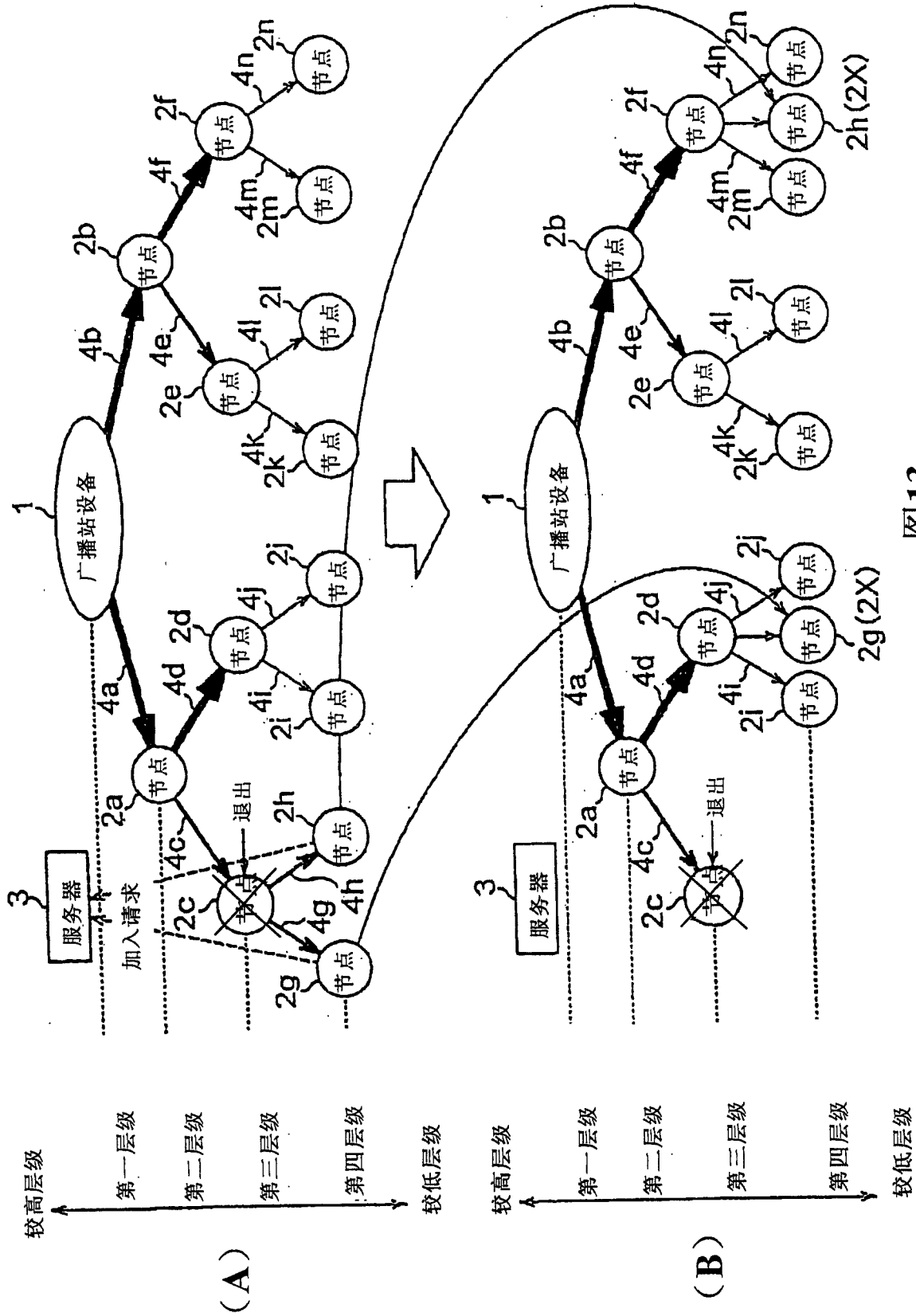


图13

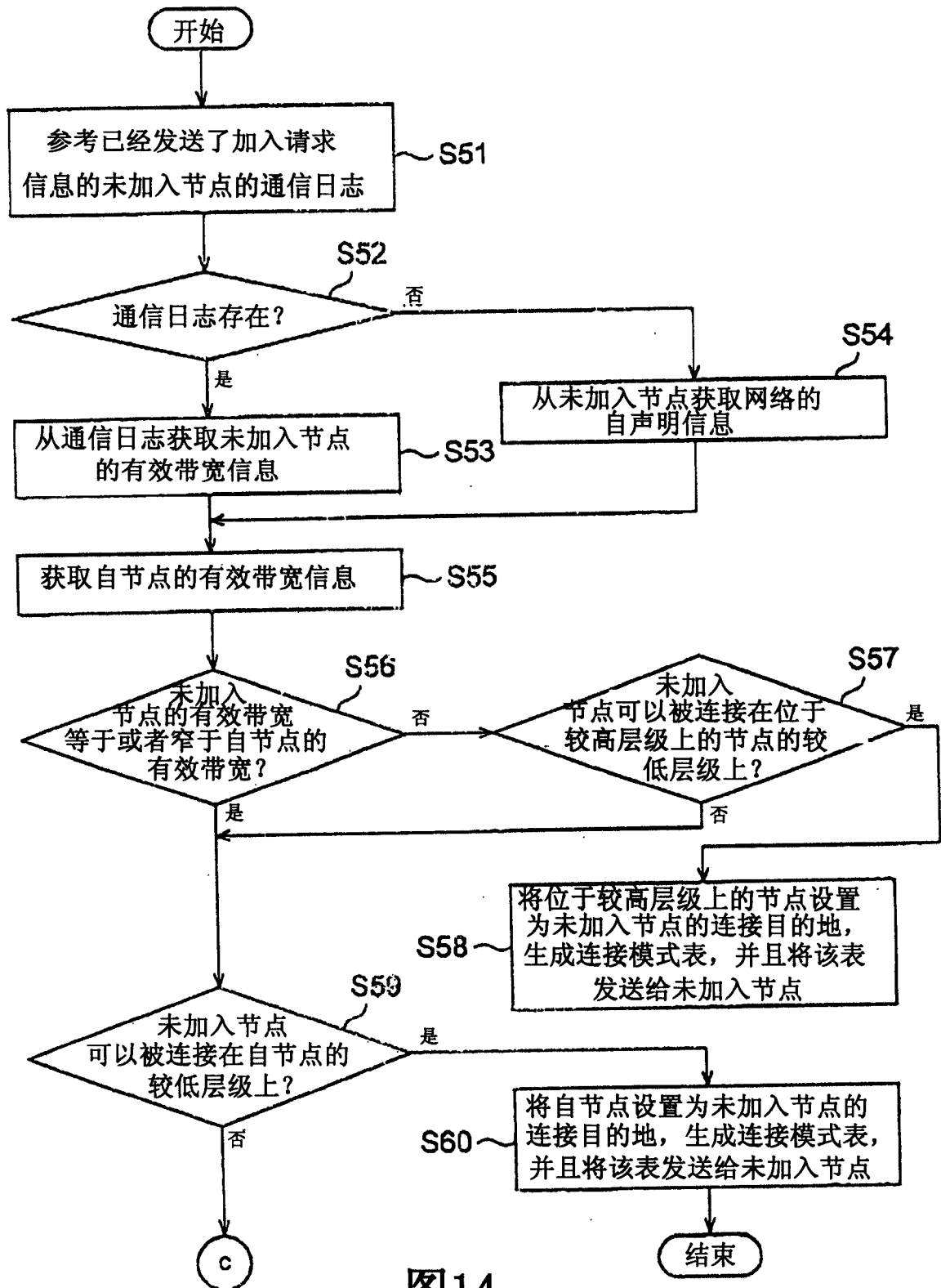


图14

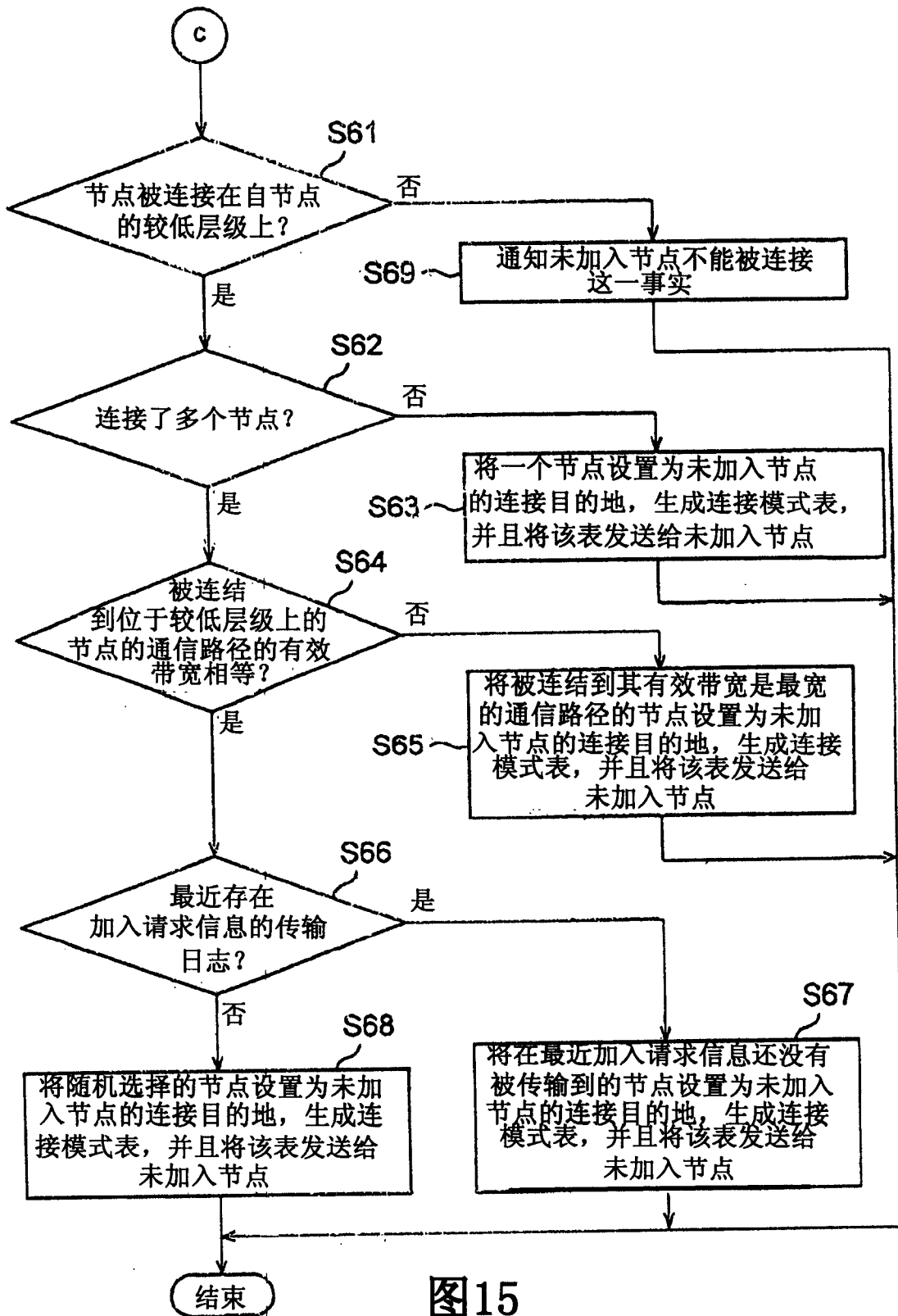


图15

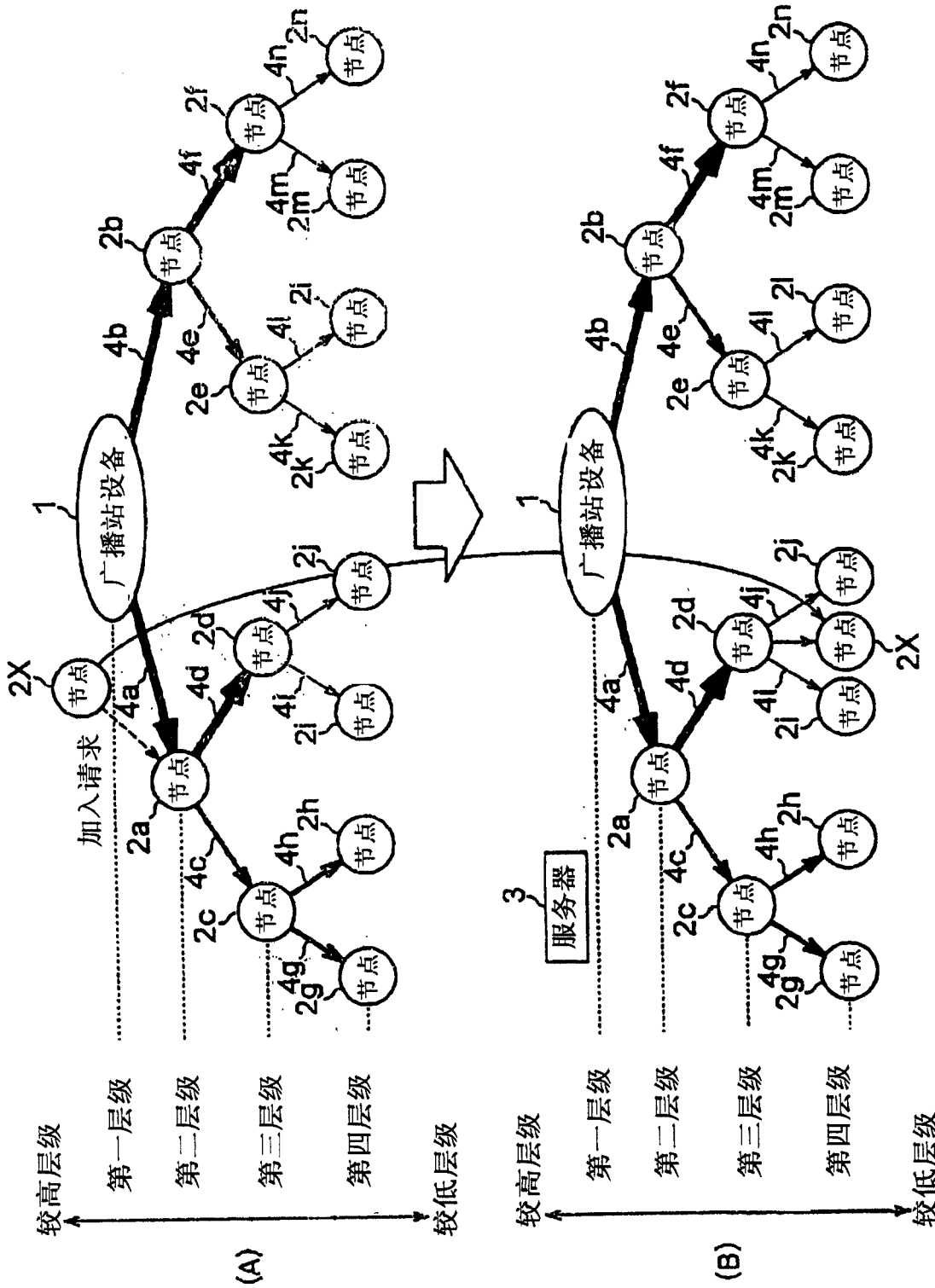


图16

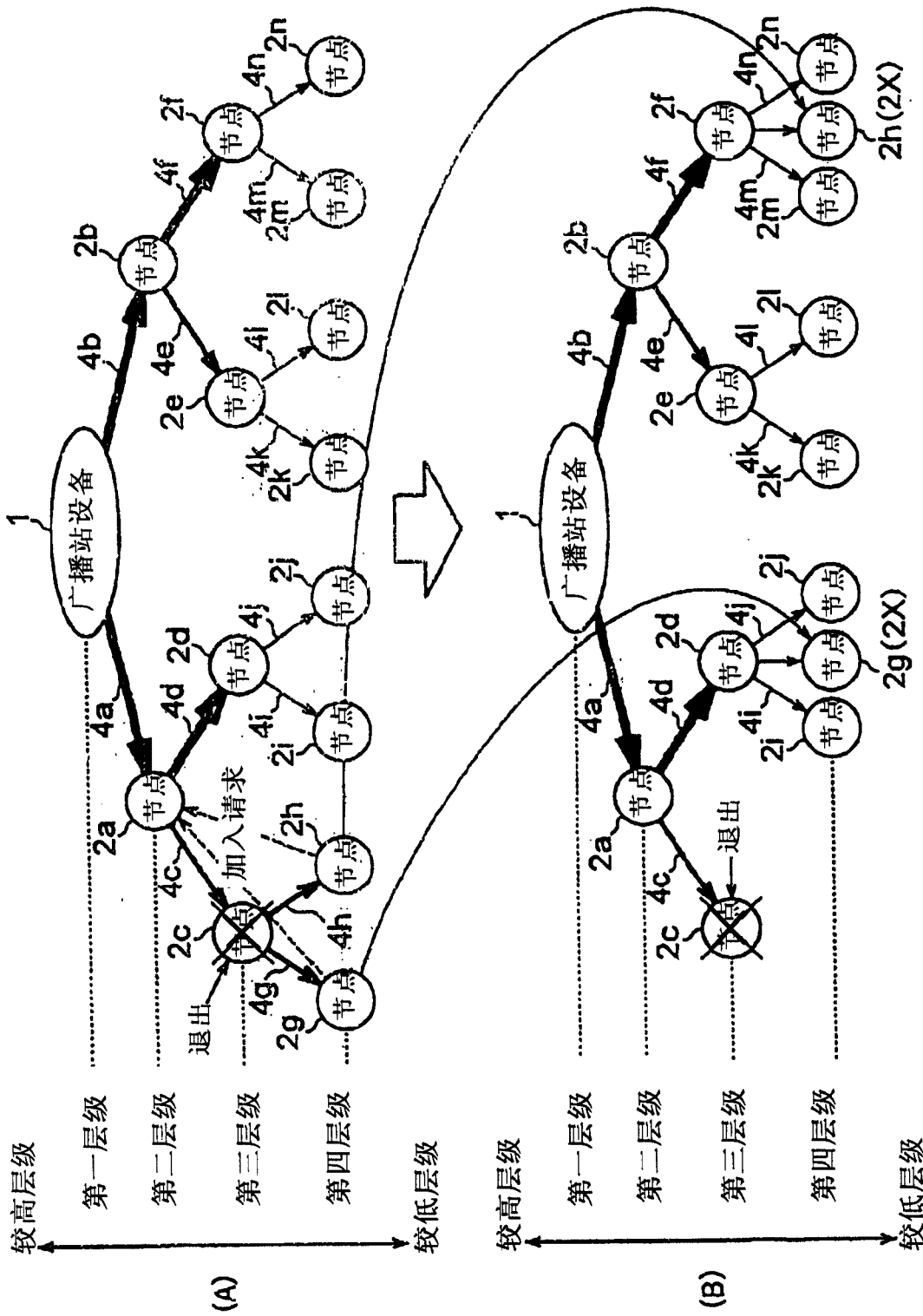


图17