



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103079272 A

(43) 申请公布日 2013.05.01

(21) 申请号 201210540328.3

(22) 申请日 2007.11.16

(30) 优先权数据

2006-312132 2006. 11. 17 JP

(62) 分案原申请数据

200710187122.6 2007. 11. 16

(71) 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子 3 丁目 30 番
2 号

(72) 发明人 今枝英二 加藤伊智朗

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所

11398

代理人 魏启学

(51) Int. Cl.

H04W 72/00 (2009.01)

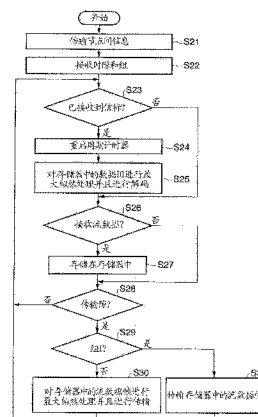
权利要求书3页 说明书17页 附图22页

(54) 发明名称

通信控制设备和通信设备及其控制方法,无线通信系统

(57) 摘要

本发明提供一种通信控制设备和通信设备及其控制方法,无线通信系统。一种与多个通信设备进行无线通信的通信控制设备,该通信控制设备包括:分组单元,用于基于多个通信设备中的每一个的相对位置来对多个通信设备进行分组;通知单元,用于将多个通信设备中的每一个所属的组以及分配给该组的通信隙通知给该通信设备;以及传输单元,用于根据预定的定时对传输数据进行传输。



1. 一种与多个通信设备进行通信的控制设备,所述控制设备包括:

分配单元,用于分别进行以下操作:向第一通信设备和第二通信设备分配第一通信隙以从发送方通信设备直接接收数据;并且向所述第二通信设备分配第二通信隙以接收所述第一通信设备已从所述发送方通信设备直接接收到的并且进行了中继传输处理的数据;以及

通知单元,用于向所述多个通信设备中的每一个通知所述分配单元所分配的通信隙的配置。

2. 根据权利要求1所述的控制设备,其特征在于,还包括划分单元,所述划分单元用于将所述多个通信设备划分成组,

其中,所述划分单元将所述第一通信设备和所述第二通信设备分别划分到不同的组,以及

所述通知单元还向所述多个通信设备中的每一个通知该通信设备所属的组。

3. 根据权利要求1或2所述的控制设备,其特征在于,还包括传输单元,所述传输单元用于针对所述多个通信设备来根据预定的定时对数据进行传输。

4. 根据权利要求3所述的控制设备,其特征在于,所述传输单元使用时分多址、码分多址、频分多址和/或空分多址技术来对所述数据进行传输。

5. 根据权利要求3所述的控制设备,其特征在于,所述通知单元和所述传输单元利用不同的调制技术。

6. 根据权利要求2所述的控制设备,其特征在于,还包括确定单元,所述确定单元用于确定所述多个通信设备中的每一个的相对位置,

其中,所述划分单元基于所述确定单元所进行的确定来将所述多个通信设备划分成组。

7. 根据权利要求6所述的控制设备,其特征在于,所述确定单元基于来自所述多个通信设备中的每一个的传输信号的强度、声信号或超声信号的传输延迟,或者光学成像单元的光学成像结果来进行确定。

8. 根据权利要求2、6和7中任一项所述的控制设备,其特征在于,所述分配单元按照从处于距所述控制设备最近的位置的组到处于距所述控制设备最远的位置的组的顺序,来分配所述通信隙。

9. 根据权利要求8所述的控制设备,其特征在于,所述分配单元进行以下操作:

在所述划分单元划分成的组的数量为1的情况下,不向组分配通信隙;

在所述划分单元划分成的组的数量为2的情况下,向所有组中的每一个分配通信隙;以及

在所述划分单元划分成的组的数量为3或更多的情况下,不向处于距所述控制设备最远的位置的组分配通信隙。

10. 根据权利要求1所述的控制设备,其特征在于,所述数据包括所述多个通信设备中的每一个的数据。

11. 根据权利要求1所述的控制设备,其特征在于,所述发送方通信设备是所述控制设备。

12. 一种通信设备,包括:

接收单元,用于在多个通信隙中的每一个内接收数据,其中所述接收单元在第一通信隙内接收已从第一其它通信设备直接发送来的数据,并且在第二通信隙内接收第二其它通信设备已从所述第一其它通信设备直接接收到的并且进行了中继传输处理的数据;以及

生成单元,用于基于所述接收单元在所述第一通信隙和所述第二通信隙内接收到的数据来生成输出数据。

13. 根据权利要求 12 所述的通信设备,其特征在于,还包括:

第一最大似然单元,用于对在所述多个通信隙内接收到的数据进行最大似然处理;以及

传输单元,用于将所述第一最大似然单元已进行了最大似然处理的数据传输至其它通信设备。

14. 根据权利要求 13 所述的通信设备,其特征在于,还包括获取单元,所述获取单元用于获取分配至所述通信设备的、所述通信设备传输数据的通信隙,以及

所述传输单元在分配至所述通信设备的通信隙内,将所述第一最大似然单元已进行了最大似然处理的数据传输至其它通信设备。

15. 根据权利要求 14 所述的通信设备,其特征在于,所述获取单元还获取所述通信设备所属的组。

16. 根据权利要求 12 至 15 中任一项所述的通信设备,其特征在于,

所述接收单元所接收到的数据包括多个通信设备中的每一个的数据,以及

所述通信设备还包括读出单元,所述读出单元用于从所述接收单元所接收到的数据中读出针对该通信设备的数据。

17. 根据权利要求 16 所述的通信设备,其特征在于,还包括第二最大似然单元,所述第二最大似然单元用于对所述读出单元已从在所述第一通信隙和所述第二通信隙内分别接收到的数据中读出的针对该通信设备的数据进行最大似然处理,以及

所述生成单元通过对所述第二最大似然单元已进行了最大似然处理的数据进行解码来生成所述输出数据。

18. 根据权利要求 13 所述的通信设备,其特征在于,所述接收单元和所述传输单元使用时分多址、码分多址、频分多址和/或空分多址技术来进行通信。

19. 根据权利要求 12 所述的通信设备,其特征在于,还包括控制单元,所述控制单元用于基于与其它通信设备的通信来生成用于估计到该其它通信设备的距离的信息,并且响应于来自所述通信设备所属的系统的控制设备的请求,控制该信息到所述控制设备的传输。

20. 一种包括控制设备和多个通信设备的通信系统,

其中,所述控制设备包括:

分配单元,用于分别进行以下操作:向第一通信设备和第二通信设备分配第一通信隙以从发送方通信设备直接接收数据;并且向所述第二通信设备分配第二通信隙以接收所述第一通信设备已从所述发送方通信设备直接接收到的并且进行了中继传输处理的数据;以及

通知单元,用于向所述多个通信设备中的每一个通知所述分配单元所分配的通信隙的配置,以及

所述通信设备包括:

接收单元,用于在多个通信隙中的每一个内接收数据,其中所述接收单元在第一通信隙内接收已从第一其它通信设备直接发送来的数据,并且在第二通信隙内接收第二其它通信设备已从所述第一其它通信设备直接接收到的并且进行了中继传输处理的数据;以及

生成单元,用于基于所述接收单元在所述第一通信隙和所述第二通信隙内接收到的数据来生成输出数据。

21. 一种控制设备的控制方法,所述控制设备与多个通信设备进行通信,所述控制方法包括以下步骤:

分配步骤,用于分别进行以下操作:向第一通信设备和第二通信设备分配第一通信隙以从发送方通信设备直接接收数据;并且向所述第二通信设备分配第二通信隙以接收所述第一通信设备已从所述发送方通信设备直接接收到的并且进行了中继传输处理的数据;以及

向所述多个通信设备中的每一个通知所述分配步骤中所分配的通信隙的配置。

22. 一种通信设备的控制方法,包括以下步骤:

接收步骤,用于在多个通信隙中的每一个内接收数据,其中所述接收步骤在第一通信隙内接收已从第一其它通信设备直接发送来的数据,并且在第二通信隙内接收第二其它通信设备已从所述第一其它通信设备直接接收到的并且进行了中继传输处理的数据;以及

基于所述接收步骤中在所述第一通信隙和所述第二通信隙内接收到的数据来生成输出数据。

通信控制设备和通信设备及其控制方法, 无线通信系统

[0001] (本申请是申请日为 2007 年 11 月 16 日、申请号为 200710187122.6、发明名称为“通信控制设备和通信设备及其控制方法, 无线通信系统”的申请的分案申请)

技术领域

[0002] 本发明涉及一种通信控制设备及其控制方法, 通信设备及其控制方法以及无线通信系统。

背景技术

[0003] 已知一种技术, 其目的在于: 利用远程通信终端, 通过中继传输来配置多个连接链路, 并且进行无线传输(日本特开平 8-97821; 日本特开 2001-189971)。具体地, 已知一种无线通信系统, 在该无线通信系统中, 地址信息、中继信息等被添加到通信数据, 并被传输到多个地址, 并且中继终端根据地址信息、中继信息等来对数据进行中继传输。

[0004] 此外, 已知一种无线通信方案, 其目的在于: 通过多个发送器传输相同的数据来扩展接收终端的通信范围(日本特开平 11-122150)。具体地, 已知一种方案: 从多个传输终端传输已经分别添加不同延迟量的多个传输信号; 在接收端, 选择所接收的未受干扰的信号, 对其进行均衡处理, 从而估计出原始数据。

[0005] 此外, 作为以无线的方式向远程通信终端高效传输数据的技术, 已知一种方案: 选择具有良好通信条件的中继终端, 并且通过该中继终端将数据分发给外围通信终端, 从而实现高效数据传送(日本特开 2003-332977)。

[0006] 然而, 近年来, 数据通信功能已经广为应用, 所谓“实时”通信的需求大为增加, 在这种通信中通过通信线路传输来自数据存储装置的视频数据、音频数据等, 并且由视频显示装置、音频再现装置等来接收和再现这些数据。

[0007] 诸如上述传统方案的方案通过进行重传输、改变路径等, 来对通信路径中的断开和中断的发生做出响应, 所述断开和中断是由通信路径中的某种问题引起的。然而, 重传输处理、用于改变路径的处理等是异步进行的, 因此不能保证传输延迟。因此, 当诸如视频或音频的时间上连续的流数据被传输并在接收端连续再现, 并且在通信路径中出现断开或中断时, 在接收端出现数据欠载(data underrun)的情况。因此, 存在再现的视频不稳定、再现的音频间歇性停止等的问题。

[0008] 在上述传统方案中, 通过使用多个路径, 即使在单个路径中发生断开或者中断, 也可以正确进行接收。然而, 这些处理假定了预定的多个传输终端和单个接收终端, 只不过通过消除来自多个传输终端的信号干扰而实现多个路径的连接。因此, 当诸如采用多信道流数据向多个接收终端一致地进行数据传送时, 在将数据在多个路径上传输到各个接收终端时产生相互干扰。

发明内容

[0009] 经过对上述问题的思考, 本发明的目的是提供一种用于减少传输数据时的断开和

中断的发生的技術,所述数据诸如时间上连续的诸如视频和音频的流数据。本发明的目的还包括提供一种用于即使在向多个接收终端同时发送多条数据时也能避免相互干扰的技術。

[0010] 根据本发明的一个方面,一种与多个通信装置进行无线通信的通信控制装置,所述通信控制装置包括:

[0011] 分组单元,用于基于所述多个通信设备中的每一个的相对位置来对所述多个通信设备进行分组;

[0012] 通知单元,用于将所述多个通信设备中的每一个所属的组以及分配给该组的通信隙通知给该通信设备;以及

[0013] 传输单元,用于根据预定的定时对传输数据进行传输。

[0014] 根据本发明的另一个方面,一种在包括通信控制设备和多个通信设备的无线通信系统中进行无线通信的通信设备,所述通信设备包括:

[0015] 通知接收单元,用于从所述通信控制设备接收所述通信设备所属的组以及分配给该组的通信隙的通知;

[0016] 数据接收单元,用于接收来自外部设备的传输数据,并且将所接收到的数据存储在存储装置中;

[0017] 最大似然处理单元,用于对存储在所述存储装置中的所述传输数据进行最大似然处理;以及

[0018] 传输单元,用于使用分配给所述通信设备所属的组的所述通信隙,来对已经进行所述最大似然处理的所述传输数据进行传输。

[0019] 根据本发明的又一个方面,一种包括通信控制设备和多个通信设备的无线通信系统,

[0020] 其中,所述通信控制设备包括:

[0021] 分组单元,用于基于所述多个通信设备中的每一个的相对位置,来对所述多个通信设备进行分组;

[0022] 通知单元,用于将所述多个通信设备中的每一个所属的组以及分配给该组的通信隙通知给该通信设备;以及

[0023] 传输单元,用于根据预定的定时对传输数据进行传输,以及

[0024] 所述通信设备中的每一个包括:

[0025] 通知接收单元,用于从所述通信控制设备接收所述通信设备所属的组以及分配给该组的通信隙的通知;

[0026] 数据接收单元,用于接收来自外部设备的传输数据,并且将所接收到的数据存储在存储装置中;

[0027] 最大似然处理单元,用于对存储在所述存储装置中的所述传输数据进行最大似然处理;以及

[0028] 传输单元,用于使用分配给所述通信设备所属的组的通信隙,来对已经进行所述最大似然处理的所述传输数据进行传输。

[0029] 根据本发明的再一个方面,一种用于通信控制设备的控制方法,所述通信控制设备与多个通信设备进行无线通信,所述方法包括:

- [0030] 基于所述多个通信设备中的每一个的相对位置,来对所述多个通信设备进行分组;
- [0031] 将所述多个通信设备中的每一个所属的组以及分配给该组的通信隙通知给该通信设备;以及
- [0032] 根据预定的定时对传输数据进行传输。
- [0033] 根据本发明的再一个方面,一种用于通信设备的控制方法,所述通信设备在包括通信控制设备和多个通信设备的无线通信系统中进行无线通信,所述方法包括:
- [0034] 从所述通信控制设备接收所述通信设备所属的组和分配给该组的通信隙的通知;
- [0035] 接收来自外部设备的传输数据,并且将所接收到的数据存储存储在存储装置中;
- [0036] 对存储在所述存储装置中的所述传输数据进行最大似然处理;以及
- [0037] 使用分配给所述通信设备所属的组的所述通信隙,来对已经进行所述最大似然处理的所述传输数据进行传输。
- [0038] 通过以下(参考附图)对示例性实施例的描述,本发明的更多特征将变得显而易见。

附图说明

- [0039] 图 1 是示出包括无线通信设备的网络的配置的例子图。
- [0040] 图 2 是示出控制终端的内部配置的框图。
- [0041] 图 3 是示出节点的内部配置的框图。
- [0042] 图 4 是示意性地示出 DSSS 与 OFDM 技术之间在信号传输范围上的差异的图。
- [0043] 图 5 是示出控制终端的无线传输单元和无线接收单元的详细配置的图。
- [0044] 图 6 是示出节点的无线传输单元和无线接收单元的详细配置的图。
- [0045] 图 7 是示出由控制终端进行的操作过程的流程图。
- [0046] 图 8A 和 8B 是示出控制终端的操作的时隙图。
- [0047] 图 9 是示出由每个节点进行的处理过程的流程图。
- [0048] 图 10A、10B、10C 和 10D 是概念性地示出由控制终端和节点进行的流数据传输的随时间的改变的图。
- [0049] 图 11 是在时间轴上示出由控制终端和节点进行的流数据传输的图。
- [0050] 图 12 是示出由控制终端和由节点进行的节点拓扑确定处理的过程的图。
- [0051] 图 13 是示意性地示出所接收到的训练信号的强度和节点间的距离之间关系的图。
- [0052] 图 14 是示意性地示出利用三角测量法来估计位置关系的图。
- [0053] 图 15 是示意性地示出存在单个组时的网络的配置的图。
- [0054] 图 16 是示意性地示出存在两个组时的网络的配置的图。
- [0055] 图 17 是示出由控制终端进行来确定组和时隙的处理过程的流程图。
- [0056] 图 18 是在时间轴上示出在控制信息已经被添加到信标信号的情况下,由控制终端和节点进行的流数据传输的图。

具体实施方式

[0057] 在下文中,将参考附图来详细说明本发明的实施例。注意,以下实施例所示的组成部件仅作为例子,本发明的范围并不限于此。

[0058] 实施例 1

[0059] 网络配置

[0060] 图 1 是示出包括根据本实施例的无线通信设备的网络的配置的例子图。在图 1 中,101-109 是节点(通信设备)a 到 i,它们是根据本实施例的无线通信设备;110 是控制终端(通信控制设备),它是无线通信设备;而 111 是输出 AV(audio-visual,视听)数据的数据源。112 是由节点 a 到 c 构成的组 1;113 是由节点 d 到 f 构成的组 2;114 是由节点 g 到 i 构成的组 3。

[0061] 数据源 111 是输出待实时处理的 AV 数据的设备。数据源 111 连续输出诸如多屏幕视频数据、多声道音频数据等的 AV 数据。

[0062] 控制终端 110 以无线的方式与节点 a 101 到 i 109 相互交换控制信号、控制数据等。此外,控制终端 110 将来自数据源 111 的 AV 数据转换成流数据,并且无线传输该流数据。

[0063] 节点 a 101 到 i 109 以无线的方式与控制终端 110 相互交换控制信号、控制数据等。此外,节点 a 101 到 i 109 无线接收来自控制终端 110 和来自多个其他节点的流数据,并且无线传输所接收到的流数据。

[0064] 组 1 (112)到组 3 (114)是由多个节点构成的组。由控制终端 110 来确定组分配,并且通过控制数据来将该分配通知给每个节点。如随后将说明的,同一组内的节点均根据同一定时来无线传输流数据。

[0065] 控制终端

[0066] 图 2 是示出控制终端 110 的内部配置的框图。在图 2 中,201 是无线传输单元,202 是无线接收单元,203 是控制控制终端 110 的整体操作的控制单元,204 是编码单元,205 是存储器,206 是周期计时器,而 207 是天线。

[0067] 控制单元 203 经由存储器 205 向无线传输单元 201 发送控制数据,并且控制无线传输单元 201 来将控制数据调制为无线信号并从天线 207 无线传输所生成的无线信号。另外,来自数据源 111 的 AV 数据被编码单元 204 转换成流数据,并且临时存储在存储器 205 中。然后,根据来自控制单元 203 的指示,并且以与周期计时器 206 同步的方式,控制终端 110 将流数据转换为帧,即,数据传输单位,并且将所生成的帧从存储器 205 发送到无线传输单元 201。此后,根据来自控制单元 203 的指示,并且以与周期计时器 206 同步的方式,无线传输单元 201 将来自存储器 205 的数据调制为无线信号,然后从天线 207 无线传输所生成的无线信号。

[0068] 根据来自控制单元 203 的指示,无线接收单元 202 接收来自天线 207 的无线信号,将无线信号解调为接收数据,并将接收数据发送到控制单元 203。除进行整体控制之外,控制单元 203 将用于控制与其他节点的无线通信的同步的同步信号写入存储器 205,并进行控制,使得根据规定的定时从无线传输单元 201 传输同步信号。此外,控制单元 203 根据从其他节点传达的作为控制数据的终端信息,来将传输数据转换为帧。

[0069] 稍后将对无线传输单元 201 和无线接收单元 202 进行详细说明。在本实施例中,

控制终端 110 的无线传输单元 201 包括 DSSS 型调制单元和 OFDM 型调制单元。这两种技术采用符合由 IEEE 进行标准化的 IEEE 802.11 和 IEEE 802.11a 的技术,因此将省略对其的详细说明。注意,“DSSS”是“DirectSequence Spread Spectrum (直接序列扩频)”的缩写,而“OFDM”是“Orthogonal Frequency Division Multiplexing (正交频分复用)”的缩写。“IEEE”是“Institute of Electrical and Electronics Engineers (电气和电子工程师协会)”的缩写。

[0070] 另外,控制终端 110 的无线接收单元 202 包括 DSSS 型解调单元。当存储在存储器 205 中的流数据是从编码单元 204 传输的时候,使用 OFDM 型调制单元。当传输和接收其他数据时,使用 DSSS 型调制单元和解调单元。

[0071] 节点

[0072] 图 3 是示出节点 a 101 的内部配置的框图。节点 b 102 到 i 109 具有相同的配置。换言之,虽然将在下文中说明节点 a 101,但这些说明同样适用于节点 b 102 到 i 109。在图 3 中,301 是无线传输单元,302 是无线接收单元,303 是控制节点操作的控制单元,304 是存储器,305 是最大似然处理单元,306 是解码单元,307 是周期计时器,而 308 是天线。

[0073] 无线接收单元 302 向无线传输单元 301 传输用于通知接收数据的符号同步定时的同步信号。另外,根据来自控制单元 303 的指示,并且以与周期计时器 307 同步的方式,无线接收单元 302 将接收数据存储在存储器 304 中。

[0074] 控制单元 303 从存储在存储器 304 中的接收数据之中选择定址为它自己的节点的数据,并经由最大似然处理单元 305 将该数据发送到解码单元 306。最大似然处理单元 305 从多条输入数据中估计出最大似然数据,并且生成输出数据。解码单元 306 接收来自最大似然处理单元 305 的最大似然数据,对接收数据进行解码,然后输出 AV 数据。从解码单元 306 输出的 AV 数据用于诸如视频再现和显示、音频再现等的处理中。

[0075] 此外,控制单元 303 经由最大似然处理单元 305,将存储在存储器 304 中的多条接收数据传递到无线传输单元 301;以与周期计时器 307 同步的方式从无线传输单元 301 无线传输该接收数据。更进一步地,控制单元 303 将它自己的节点的终端信息作为要传达到控制终端 110 的控制数据,传递到无线传输单元 301;该终端信息被无线传输到控制终端 110。终端信息是预先设置用于标识自己的节点的个体 ID (标识符)值、解码单元 306 的能力信息、无线接收单元 302 和无线传输单元 301 的能力信息等。

[0076] 节点 a 101 的无线传输单元 301 和无线接收单元 302 包括 DSSS 型和 OFDM 型调制单元和解调单元。在本实施例中,这两种技术采用符合 IEEE 802.11 和 IEEE 802.11a 的技术,因此将省略对其的详细说明。节点 a 101 在传输流数据时使用 OFDM 型调制单元进行通信,在传输其他控制数据时使用 DSSS 型调制单元进行通信。另外,节点 a 101 在接收流数据时使用 OFDM 型解调单元进行通信,在接收其他的控制数据、控制信号等时使用 DSSS 型解调单元进行通信。稍后将对无线传输单元 301 和无线接收单元 302 进行详细说明。

[0077] DSSS 和 OFDM 技术

[0078] 接下来将对在本实施例中使用的 DSSS 与 OFDM 技术之间的特性差异进行说明。

[0079] 控制终端 110 和节点 a 101 到 i 109 所使用的 DSSS 技术是这样的调制技术:利用差分二进制相移键控(Differential Binary Phase Shift Keying, DBPSK)调制技术来直接扩展带有扩展码的数据。这可以用简单的电路来实现,因此这是一种能够进行低延迟处理

的数据通信技术。当传输率低于 1Mbps 时,该技术高度抗差错,即使在传输条件恶劣的通信环境下也可以长距离正确传输数据。

[0080] 另外,本实施例的 OFDM 技术采用被称为 64 位正交振幅调制(64-position Quadrature Amplitude Modulation, 64QAM)技术的先进调制技术。尽管这种技术具有比所述 DSSS 技术更重的处理负荷以及更高的延迟,但是它能够实现较高的 54Mbps 比特率。然而,抗差错性低于所述 DSSS 技术,并且能够正确传输信息的信号传输范围小于 DSSS 技术的能够正确传输信息的信号传输范围。

[0081] 图 4 是示意性地示出 DSSS 与 OFDM 技术之间在信号传输范围上的差异的图。在图 4 中,401 示意性地表示使用 OFDM 技术能够正确传输数据的距离的概念,而 402 示意性地表示使用 DSSS 技术能够正确传输数据的距离的概念。换言之,图 4 概念性地示出:控制终端 110 和节点 a 101 到 i 109 能够使用 DSSS 技术来以 1Mbps 速率进行数据通信。此外,图 4 概念性地示出:控制终端 110 和节点 a 101 到 c 103 和 e 105 能够使用 OFDM 技术来以 54Mbps 速率进行数据通信。

[0082] 然而,在此,如果能够克服某种程度的差错,则传输范围 401 之外的节点也能够使用 OFDM 技术来进行数据通信。发生差错的概率通常随传输距离增大而增大。前向纠错(FEC)码被添加到传输数据帧,以在接收端进行差错校正。因此,由于差错校正,如果传输条件良好并且差错程度小,即使节点位于传输范围 401 之外,也可以估计出原始数据;因此可以利用 OFDM 技术的通信,来进行正确的数据接收。

[0083] 虽然上述说明论述了控制终端 110 传输数据的情况,但是上述说明同样适用于节点 a 101 到 i 109 中的任意一个使用 OFDM 技术来传输数据的情况。换言之,在邻近节点之间可以使用 OFDM 技术来进行 54Mbps 的通信,在远距离节点、控制终端等之间可以使用 DSSS 技术来进行 1Mbps 的通信。

[0084] 控制终端的无线传输单元 / 无线接收单元

[0085] 接着,将参考图 5 来说明控制终端 110 的无线传输单元 201 和无线接收单元 202。图 5 是示出控制终端 110 的无线传输单元 201 和无线接收单元 202 的详细配置的图。

[0086] 501 是扰频单元,用于随机化位串,降低它与无关位串的相关性;502 是进行 DBPSK 调制的调制单元;而 503 是使用扩展码来进行频谱扩展的扩展单元。DSSS 型调制单元 521 由扰频单元 501、调制单元 502 和扩展单元 503 构成。

[0087] 504 是卷积编码单元,进行用于差错校正处理的冗余编码。505 是调制单元,在 48 个子载波之间划分输入数据,并且进行 64 位正交振幅调制(QAM)。506 是快速傅里叶逆变换(IFFT)单元,对调制后的每个子载波信号进行快速傅里叶逆变换。507 是保护间隔(Guard Interval, GI)添加单元,添加用于消除延迟干扰波的影响的保护间隔。508 是为了减少带外功率而进行波形整形的整形单元。OFDM 型调制单元 522 由卷积编码单元 504、调制单元 505、IFFT 单元 506、GI 添加单元 507 和整形单元 508 构成。

[0088] 509 是以中频进行正交调制的调制单元。510 是将从调制单元 509 输入的信号转换成无线载波频率的乘法器。511 是放大无线传输功率的功率放大器(power amplifier, PA)。

[0089] 只有 DSSS 型调制单元 521 和 OFDM 型调制单元 522 中的一个进行工作。换言之,由扰频单元 501 或者卷积编码单元 504 来处理传输数据。然后,从扩展单元 503 或者整形

单元 508 输出处理后的数据,并且将该数据输入到调制单元 509。

[0090] 512 是产生中频的振荡器,而 513 是产生无线载波频率的振荡器。514 是放大接收信号的低噪声放大器(low noise amplifier, LNA)。515 是提取根据无线载波频率而调谐得到的信号的乘法器。516 是自动将信号强度调整到预定振幅强度的自动增益控制(automatic gain control, AGC)。517 是将信号频率转换为中频并且进行正交检测(quadrature detect)的检测单元。

[0091] 518 是解扩展单元,将扩展信号与扩展码相乘,产生原始信号。519 是解调单元,从 DBPSK 调制信号产生原始数据。520 是解扰频处理单元,使扰频数据返回它的原始状态。DSSS 型解调单元 523 由解扩展单元 518、解调单元 519 和解扰频处理单元 520 构成。

[0092] 节点的无线传输单元 / 无线接收单元

[0093] 图 6 是示出节点 a 101 的无线传输单元 301 和无线接收单元 302 的详细配置的图。该图同样适用于节点 b 102 到 i 109。

[0094] 601 是扰频单元,用于随机化位串,降低它与无关位串的相关性;602 是进行 DBPSK 调制的调制单元;而 603 是使用扩展码来进行频谱扩展的扩展单元。DSSS 型调制单元 629 由扰频单元 601、调制单元 602 和扩展单元 603 构成。

[0095] 604 是卷积编码单元,进行用于差错校正处理的冗余编码。605 是调制单元,在 48 个子载波之间划分输入数据,并且进行 64QAM 调制。606 是 IFFT 单元,对调制后的每个子载波信号进行快速傅里叶逆变换。607 是 GI 添加单元,添加用于消除延迟干扰波的影响的保护间隔。608 是为了减少带外功率而进行波形整形的整形单元。OFDM 型调制单元 630 由卷积编码单元 604、调制单元 605、IFFT 单元 606、GI 添加单元 607 和整形单元 608 构成。另外,调制单元 605 和 GI 添加单元 607 根据来自无线接收单元 302 的同步信号,进行符号同步。

[0096] 609 是以中频进行正交调制的调制单元。610 是将信号转换为无线载波频率的乘法器。611 是放大无线传输功率的 PA。

[0097] 只有 DSSS 型调制单元 629 和 OFDM 型调制单元 630 中的一个进行工作。换言之,由扰频单元 601 或者卷积编码单元 604 来处理传输数据。然后,由扩展单元 603 或者整形单元 608 来输出处理后的数据,并且将该数据输入到调制单元 609。

[0098] 612 是产生中频的振荡器,而 613 是产生无线载波频率的振荡器。614 是放大接收信号的 LNA。615 是提取根据无线载波频率而调谐得到的信号的乘法器。616 是自动将信号强度调整到预定振幅强度的自动增益控制(AGC)。617 是将信号频率转换为中频并且进行正交检测的检测单元。

[0099] 618 是解扩展单元,将扩展信号与扩展码相乘,产生原始信号。619 是解调单元,从 DBPSK 调制信号产生原始数据。620 是解扰频处理单元,使扰频数据返回它的原始状态。DSSS 型解调单元 632 由解扩展单元 618、解调单元 619 和解扰频处理单元 620 构成。

[0100] 621 是校正无线载波频率的差错的自动频率控制(automatic frequency control, AFC)单元。622 是去除在传输时添加的保护间隔的 GI 去除单元。623 是定时检测单元,根据接收信号来检测无线载波频率的频率同步、中频的频率同步和频率符号之间的同步定时。624 是 FFT 单元,进行快速傅立叶变换,从而将接收数据划分到各个子载波。625 是估计子载波信号的传输路径失真的信道估计单元,626 是根据传输路径失真的估计,从接

收数据去除传输路径失真的均衡单元。换言之,由信道估计单元 625 和均衡单元 626 进行的处理是最大似然处理,该处理根据包括多路信号等的接收数据,来估计原始数据。627 是恢复各个子载波的原始数据的解调单元。628 是检测各个子载波的相位并且产生校正信号的相位检测校正单元,641 是对卷积编码数据进行差错校正并且恢复原始数据的维特比(Viterbi)解码单元。OFDM 型解码单元 631 由从 AFC 单元 621 到维特比解码单元 641 的所述功能处理单元构成。

[0101] 定时检测单元 623 和相位检测校正单元 628 使所检测的定时与整个系统的同步周期同步,并且保持该同步;即使在没有接收数据的时间段内,定时检测单元 623 和相位检测校正单元 628 也自发工作,并且连续产生周期性的同步信号。通过向无线传输单元 301 的调制单元 605 和 GI 添加单元 607 提供同步信号,来使无线传输单元 301 和无线接收单元 302 的工作同步。换言之,进行操作,使得自己的节点的同步定时与接收数据的同步定时同步,并且根据该同步定时来传输数据。以这种方式,节点彼此同步工作,从而建立起整个通信网络的同步,在所述通信网络中节点相互进行通信。

[0102] 控制终端操作

[0103] 接着,将参考图 7、8A 和 8B 来说明控制终端 110 的操作。图 7 是示出由控制终端 110 进行的操作过程的流程图。图 8A 和 8B 是示出控制终端 110 的操作的时隙图。

[0104] 在图 7 中,首先,控制终端检测存在于周围区域中的多个节点,并且进行确定节点拓扑的处理(步骤 S1),以确定节点间的位置关系。稍后将提供节点拓扑确定处理的细节。

[0105] 接着,根据所确定的节点拓扑,或者换言之,根据节点的相对位置,确定用于同步通信的时隙配置和节点组分配,并且由无线传输单元 201 使用 DSSS 技术将所确定的结果传达给所有节点(步骤 S2)。在本实施例的情况下,检测到如图 1 所示的节点 a 101 到 i 109。然后,根据节点和控制终端 110 之间的位置关系,从较近的节点开始向外,将节点分为组 1 (112)、2 (113) 和 3 (114)。接着,如图 8A 所示分配时隙。801 是同步传送的重复周期的时间间隔 T_f 。802 是控制终端 110 和节点能够共同使用的共享隙,即,隙 0,并且其时间间隔是 T_c 。803 是控制终端 110 能够进行传输的隙,即,隙 1。804 是组 1 (112) 的节点能够进行传输的隙,即,隙 2。805 是组 2 (113) 的节点能够进行传输的隙,即,隙 3。806 是组 3 (114) 的节点能够进行传输的隙,即,隙 4。隙 1 到 4 的时间间隔均是相同的 T_s 。

[0106] 接着,根据所述时隙配置,周期计时器 206 以时分通信的周期 T_f 开始计时操作(步骤 S3)。当周期计时器 206 到达同步周期 T_f 的开始时间时(步骤 S4 中的“是”),过程进入步骤 S5。

[0107] 在步骤 S5 中,如图 8A 中的 807 到 810 所示,控制终端 110 传输用于将同步定时通知给所有节点的信标信号(beacon signal)。由无线传输单元 201 使用能够进行长距离通信的 DSSS 技术来传输这些信标信号(807、808、809 和 810)。

[0108] 接着,控制终端 110 判断是否存在待通过共享隙,即,隙 0 (802) 来传输的控制数据(步骤 S6)。在存在这样的控制数据的情况下(步骤 S6 为“是”),过程进入步骤 S7,在由周期计时器 206 所指示的隙 0 (802) 的定时,使用 DSSS 技术从无线传输单元 201 传输待传输的控制数据。然后,过程进入步骤 S8。在不存在控制数据的情况下(步骤 S6 中的“否”),过程进入步骤 S8。

[0109] 此外,控制终端 110 判断是否存在待在如周期计时器 206 所指示的共享隙,即,隙

0 (802)的定时接收的控制数据(步骤 S8)。在存在待接收的控制数据的情况下(步骤 S8 中的“是”),过程进入步骤 S9,由无线接收单元 202 使用 DSSS 技术来接收控制数据。然后,过程进入步骤 S10。在不存在待接收的控制数据的情况下(步骤 S8 中的“否”),过程进入步骤 S10。

[0110] 接着,控制终端 110 判断是否存在待传输的流数据(步骤 S10)。在存在这样的流数据的情况下(步骤 S10 中的“是”),过程进入步骤 S11,而在不存在这样的流数据的情况下(步骤 S10 中的“否”),过程返回步骤 S4 并且重复该处理。

[0111] 在步骤 S11 中,在由周期计时器 206 所指示的隙 1 (803)的定时,由无线传输单元 201 使用 OFDM 技术进行传输,所述隙 1 是控制终端可使用的隙。由图 8B 中的 815 来表示此时传输的流数据帧。流数据帧 815 由定址为各个节点的流数据 D1 (816)到 D9 (824)构成。

[0112] 构成流数据帧的一部分的 D1(816)是定址为节点 a 101 的流数据。另外,D2(817)是定址为节点 b 102 的流数据。D3 (818)是定址为节点 c 103 的流数据。以相同的方式,D4 (819)到 D9 (824)是分别定址为节点 d 104 到 i 109 的流数据。在步骤 S2 中,预先将所传输的流数据帧 815 的帧配置传达给所有节点。因此,每个节点可以从所接收到的流数据帧 815 之中识别出定址为它自己的数据部分。

[0113] 当在步骤 S11 中以这种方式传输流数据帧时,控制终端 110 再次返回步骤 S4,进行等待,直至下一个同步周期 Tf 的开始时间,并且重复上述操作。

[0114] 因此,控制终端 110 在每个周期 Tf 中传输信标信号(811、812、813 和 814),并且通过每个周期 Tf 中的隙 1(803)传输流数据帧(815、825、826)。图 8B 示出此时控制终端 110 所进行的传输操作。

[0115] 节点操作

[0116] 接着,将参考图 9 来说明节点的操作。图 9 是示出由每个节点进行的处理过程的流程图。注意,在此明确提供的说明将节点 a 101 的操作的情况作为例子进行讨论;然而,节点 b 102 到 i109 也以相同的过程进行操作。

[0117] 首先,检测存在于节点 a 101 的周围区域中的单个或多个节点,并且将控制终端 110 进行确定节点拓扑的处理所必需的节点间(inter-node)信息传输到控制终端 110 (步骤 S21)。稍后将在确定节点拓扑的处理的说明中详细说明由控制终端 110 进行的检测周围节点的处理。

[0118] 接着,无线接收单元 302 使用 DSSS 技术接收从控制终端 110 传输的、包括同步通信时隙配置和节点组分配的信息的控制数据。节点 a (101)根据所接收到的控制数据获取时隙配置,识别流数据帧 815 的帧配置,并且识别定址为它自己的数据 D1 (816)的布局(layout)。另外,节点 a (101)根据所接收到的控制数据来获取它所属的组的信息,并且识别它进行传输的隙。

[0119] 接着,节点 a (101)判断是否已经接收到信标信号(步骤 S23),在已经接收到信标信号的情况下(步骤 S23 中的“是”),过程进入步骤 S24,而在还未接收到信标信号的情况下(步骤 S23 中的“否”),过程进入步骤 S26。在步骤 S24 中,周期计时器重启。通过该重启处理(步骤 S24),使控制终端 110 的周期计时器 206 和节点 a (101)的周期计时器 307 同步,并且变成可以在节点端确定周期 Tf 和隙 0 到 4。

[0120] 接着,节点 a (101) 从存储在存储器 304 中的多个流数据帧之中提取定址为它自己的多条流数据 D1,并且将流数据 D1 发送到最大似然处理单元 305;将已进行最大似然处理的数据发送到解码单元 306,并且解码为 AV 数据(步骤 S25)。然而,当存储器 304 中仅存在单条流数据 D1 时,不进行最大似然处理,而将流数据 D1 发送到解码单元 306。另外,在步骤 S27 中将所接收到的流数据存储在存储器 304 内,这随后将说明。

[0121] 接着,节点 a 101 判断无线接收单元 302 是否正在接收流数据(步骤 S26)。在正在进行接收的情况下(步骤 S26 中的“是”),过程进入步骤 S27,而在没有进行接收的情况下(步骤 S26 中的“否”),过程进入步骤 S28。在步骤 S27 中,由无线接收单元 302 使用 OFDM 技术来接收流数据帧,并且将该流数据帧存储在存储器 304 中。在此,节点 a 101 在单个 Tf 周期内具有三个接收隙,即,隙 1 (803)、3 (805)和 4 (806),这些是除节点 a 101 自己的传输隙之外的隙。因此,虽然存储流数据帧的处理在单个 Tf 周期内发生三次,但是这些流数据帧独立地存储在存储器 304 中,并且用于上述步骤 S25 的最大似然处理中。

[0122] 接着,判断周期计时器 307 所指示的时间是不是节点本身的传输隙(步骤 S28)。如果节点属于组 1 (112),则传输隙是隙 2,如果节点属于组 2 (113),则传输隙是隙 3,如果节点属于组 3 (114),则传输隙是隙 4。然后,如果当前时间是传输隙的开始定时(步骤 S28 中的“是”),则过程进入步骤 S29,而在其他情况下(步骤 S28 中的“否”),则过程返回步骤 S23。

[0123] 在步骤 S29 中,判断节点本身所属的组是不是组 1 (112)。换言之,在步骤 S29 中,判断在节点本身的传输隙的开始时刻是否正在多次接收流数据帧。在节点属于组 1 的情况下,直接从控制终端 110 接收流数据帧;因此,不会正在多次接收相同的数据,从而没有必要进行最大似然处理。反之,在节点不属于组 1 的情况下,从多个节点多次接收相同的数据,因此必须进行最大似然处理。在已经判断为节点不属于组 1(112)的情况下(步骤 S29 中的“否”),过程进入步骤 S30;而在已经判断为节点属于组 1 (112)的情况下(步骤 S29 中的“是”),过程进入步骤 S31。

[0124] 在步骤 S30 中,将存储器 304 内的流数据帧发送到最大似然处理单元 305,然后,使用 OFDM 技术从无线传输单元 301 传输通过进行最大似然处理所获得的流数据帧。此时传输的流数据帧是包括了所有节点的流数据 D1 (816) 到 D9 (824) 的帧。另一方面,在步骤 S31 中,使用 OFDM 技术从无线传输单元 301 照原样传输从控制终端 110 接收到的并且在存储器 304 内的流数据帧中的一个。

[0125] 以之前所述的方式,当在步骤 S30 或步骤 S31 中传输流数据时,节点 a 101 再次返回步骤 S23,并且重复上述处理。因此,在 Tf 周期内每个节点重复如下处理:多次接收流数据;对所接收到的数据之中的定址为它自己的数据进行最大似然处理和解码;以及对所接收到的流数据进行最大似然处理和传输。

[0126] 控制终端与节点之间的协同操作

[0127] 图 10A、10B、10C、10D 和 11 示出如上所述的控制终端 110 和节点 101 到 109 的操作。图 10A、10B、10C 和 10D 是概念性地示出由控制终端 110 和节点所进行的流数据传输随时间的改变的图。图 11 是在时间轴上示出由控制终端 110 和节点进行的流数据传输的图。

[0128] 首先,如图 10A 所示,在图 11 所示的隙 1 (803)的时间内,控制终端 110 传输流数据帧。此时,到达附近节点 a 101、b 102 和 c 103 的信号强,因此可以以低差错率来接收流数据帧。然而,随着节点位置变得越远,到达该节点的信号变得越弱,因此远距离的节点以

高差错率来接收流数据帧。控制终端 110 此时传输的流数据帧是由图 11 中的 815 表示的数据帧。如图 8B 所示,数据帧 815 包括定址为所有节点 a 101 到 i 109 的数据。

[0129] 接着,如图 10B 所示,在隙 2 (804)的时间内,组 1 (112)的节点 a 101 到 c 103 传输流数据帧。此时,到达附近节点 d 104 到 f 106 的信号强,因此可以以低差错率来接收流数据帧。然而,随着节点位置变得越远,到达该节点的信号变得越弱,因此远距离的节点以高差错率来接收流数据帧。节点 a 101 到 c 103 此时传输的流数据帧是由图 11 中的 901 到 903 表示的帧数据。换言之,节点 a 101、b 102 和 c 103 照原样传输它们在隙 1 (803)接收到的数据帧,因此从三个点同时传输相同的数据。当从多个点同时传输相同的数据时,就接收节点而言,可以以与多路波相同的方式来进行处理;因此,可以由各个节点中的无线接收单元 302 的信道估计单元 625 和均衡单元 626 来进行原始数据的最大似然处理和估计。

[0130] 接着,如图 10C 所示,在隙 3 (805)的时间内,组 2 (113)的节点 d 104 到 f 106 传输流数据帧。此时,到达附近节点 a 101 到 c 103 和 g 107 到 i 109 的信号强,因此可以以低差错率来接收流数据帧。然而,随着节点位置变得越远,到达该节点的信号变得越弱,因此远距离的节点以高差错率来接收流数据帧。此时节点 d 104 到 f 106 传输的流数据帧是由图 11 中的 904 到 906 表示的帧数据。换言之,节点 d 104 到 f 106 对在隙 1 (803)和隙 2 (804)中接收到的数据帧进行最大似然处理,并且传输数据帧,因此从三个点同时传输相同的数据。当从多个点同时传输相同的数据时,就接收节点而言,可以以与多路波相同的方式来进行处理;因此,可以由各个节点中的无线接收单元 302 的信道估计单元 625 和均衡单元 626 进行原始数据的最大似然处理和估计。

[0131] 最后,如图 10D 所示,在隙 4 (806)的时间内,组 3 (114)的节点 g 107 到 i 109 传输流数据帧。此时,到达附近节点 d 104 到 f 106 的信号强,因此可以以低差错率来接收流数据帧。然而,随着节点位置变得越远,到达该节点的信号变得越弱,因此以高差错率来接收流数据帧。此时节点 g 107 到 i 109 传输的流数据帧是由图 11 中的 907 到 909 表示的帧数据。换言之,节点 g 107 到 i 109 对在隙 1 (803)、隙 2 (804)和隙 3 (805)中接收到的数据帧进行最大似然处理,并且传输数据帧,因此从三个点同时传输相同的数据。当从多个点同时传输相同的数据时,就接收节点而言,可以以与多路波相同的方式来进行处理;因此,可以由各个节点中的无线接收单元 302 的信道估计单元 625 和均衡单元 626 进行原始数据的最大似然处理和估计。

[0132] 通过所述处理,在重复周期 T_f 内,每个节点从多个节点接收相同的流数据帧,并且将流数据帧存储在存储器 304 中。然后,当接收到下一个信标信号 812 时,每个节点从存储在存储器 304 中的多个流数据帧之中提取定址为该节点本身的多条数据,通过最大似然处理单元 305 来进行最大似然处理,并且再现原始数据。将所再现的数据发送到解码单元 306。

[0133] 节点拓扑确定处理

[0134] 接着,将使用图 12 来说明图 7 的步骤 S 1 中由控制终端 110 执行的节点拓扑确定处理。图 12 是示出由控制终端和由节点进行的节点拓扑确定处理的过程的图。注意,当在该节点拓扑确定处理中传输/接收无线信号时,控制终端 110 和节点使用 DSSS 技术。

[0135] 首先,控制终端 110 进行识别存在于周围区域中的节点的处理(步骤 S41)。通过如下重复过程来识别节点:控制终端 110 广播询问信号,接收到询问信号的节点将预先分别

提供给每个节点的个体 ID 值添加到响应信号,然后广播该响应信号。节点在直至最大等待时间 $T_{\max}$ 的范围内随机改变响应信号的传输定时,从而避免它们的响应信号与来自其他节点的响应信号发生干扰。控制终端 110 重复传输询问信号,直到在最大等待时间 $T_{\max}$ 内响应信号停止到达,从而接收来自所有节点的响应信号。以这种方式,控制终端 110 获取存在于周围区域中的所有节点的个体 ID 值。

[0136] 接着,控制终端 110 将与个体 ID 数量相对应的节点编号分配给识别出的所有节点,并且将这些节点编号通知给节点(步骤 S42)。将诸如节点 1、节点 2 和节点 3、……、节点 9 的编号以这种方式分给各个节点 $a \sim i$ 。

[0137] 接着,控制终端 110 指示所有节点开始测量训练信号的信号强度(步骤 S43)。接收到该指示的所有节点进入如下状态:所有节点测量按顺序从包括控制终端的其他节点传输的训练信号的信号强度,并且创建测量结果列表(步骤 S50)。

[0138] 然后,首先,控制终端 110 开始传输训练信号(步骤 S44)。注意,该训练信号具有预设的传输功率强度,并且以相同的信号强度从控制终端 110 和所有节点进行传输。

[0139] 接着,控制终端 110 依次请求各个节点传输具有预设传输功率强度的训练信号(步骤 S45)。即,控制终端 110 依次选择各个节点,并且请求所选择的节点传输训练信号。接收到请求指示的节点传输训练信号(步骤 S51、S52 和 S53)。在此期间,控制终端 110 测量由各个节点传输的训练信号的信号强度(步骤 S46)。在此,如上所述,各个节点由于接收到步骤 S43 中的来自控制终端 110 的指示,正在进行训练信号的信号强度的测量处理(步骤 S50)。当已经关于所有节点结束训练信号的传输时,控制终端 110 随后对各个节点进行询问,并且接收来自各个节点的测量结果列表(步骤 S47)。

[0140] 如图 13 所示,控制终端 110 和节点接收到的训练信号的接收信号强度与节点间的距离成反比。图 13 是示意性地示出所接收到的训练信号的强度与节点间的距离之间的关系图。因此,将预先测量出接收信号强度与距离之间的对应关系的列表提供给控制终端 110,然后,控制终端 110 根据该测量结果列表来确定节点间的距离。如果可以确定节点间的距离,则可以使用诸如图 14 所示的公知三角测量法来估计各个节点之间的位置关系(步骤 S48)。图 14 是示意性地示出通过三角测量法来估计位置关系的图。可以基于在步骤 S46 中所接收到的训练信号,来估计控制终端 110 与节点之间的距离(例如,控制终端与节点 a 和 b 之间的距离)。另外,可以基于在步骤 S47 中所接收到的测量结果(例如,来自节点 a 和 b 的测量结果),来估计节点间的距离(例如,节点 a 与 b 之间的距离)。

[0141] 控制终端 110 首先基于节点总数来确定流数据帧 815 的必需长度,然后基于流数据帧的比特率来确定信标周期 T_f 801。然后,控制终端 110 基于信标周期 T_f 、数据帧长度和节点总数,来确定分组数量。以这种方式,确定诸如图 8A 和 8B 所示的时隙配置;基于节点间的位置关系,将处于靠近控制终端 110 的位置的邻近节点配置到同一组;并且创建图 1 所示的布局图。然后,根据该布局图,确定节点所属的组和时隙配置,并将确定结果传达给节点(步骤 S49)。

[0142] 在如之前所述的根据本实施例的配置中,多个通信终端构成同步型网络;在每个同步周期内,多个传输终端传输预定长度的数据,接收终端对多条接收数据进行最大似然处理,并且最终确定(finalize)接收数据。因此,根据本实施例的配置,多个通信设备在同一周期内冗余地传输相同的数据;因此,通过其他通信连接来解决在单个通信连接中出现

的异常,并且可以在同一周期内将数据传输到所有通信设备。另外,使所有终端时间上同步,从而可以避免传输相互干扰。因此,可以实现如下通信:甚至在处理诸如视频或音频的时间上连续的流数据时,也不会发生数据断开和中断。还可以进行这样的通信:多个传输终端同时传输多个数据流而不会相互干扰。

[0143] 实施例 2

[0144] 在前述实施例中,属于最后组的节点也传输流数据帧。然而,为了有效地利用通信带宽,最后组的节点可以这样操作:在确保各个节点的接收数据的冗余时,不进行传输。例如,在组的数量为 3 的情况下,如同第一实施例,隙 4 变成非必需的,因此可以通过不进行通过隙 4 的通信,来减少重复周期 T_f 内所有节点所使用的带宽。

[0145] 在这些情况下,可以以如下的方式实施根据组数量来分配时隙的方法。首先将对存在单个组的情况进行说明。在这种情况下,如图 15 所示,所有节点直接从控制终端接收数据,因此组 1 (112) 中的节点不需要再向前传输所接收到的数据。图 15 是示意性地示出存在单个组时的网络的配置的图。因此,所需要的时隙只有两个隙,即,共享隙,隙 0,和传输隙,隙 1。在这种情况下,各个节点中的冗余度仅为 1;然而,因为从控制终端 110 传输的数据是最正确的数据,因此无需更高的冗余度。如果组内的节点具有恶劣的接收状态,则可以将该节点分隔到不同的组。

[0146] 接着,将对存在两个组的情况进行说明。在这种情况下,当作为最后组的组 2 的节点不进行传输时,节点进行接收的数据路径如图 16 所示。图 16 是示意性地示出存在两个组时的网络的配置的图。组 1 (112) 中的节点仅接收来自控制终端 110 的传输数据,因此其冗余度为 1。组 2 (113) 中的节点接收来自控制终端 110 的传输数据和来自组 1 (112) 的节点的传输数据,因此其冗余度为 2。因此,如果组 2 (113) 的节点再向前进行传输,则组 1 (112) 中的节点的冗余度可以被设为 2。初看起来,使组 1 (112) 接收组 2 (113) 的传输数据显得毫无意义。然而,例如,由于组 2 (113) 进行的传输,节点 a 101 在从控制终端 110 开始的直接路径上接收数据,并且接收在从控制终端 110 开始经由节点 c 103 和节点 e 105 的路径上发送的数据。因此,可以将不同路径接收到的数据的冗余度设置为 2,使得可以期望通过最大似然处理来减少差错。

[0147] 将参考图 17 来对由进行上述操作的控制终端 110 进行的确定组和时隙(图 12 中的步骤 S49)的处理进行详细说明。图 17 是示出本实施例中由控制终端 110 进行来确定组和时隙的处理过程的流程图。

[0148] 首先,控制终端 110 以与上述第一实施例中的从步骤 S41 到步骤 S 48 的处理相同的方式,最终确定所有节点的布局 and 数量(步骤 S61)。然后,控制终端 110 基于节点总数来确定流数据帧 815 的必需长度,然后基于流数据帧的比特率来确定信标周期 T_f (801) (步骤 S62)。然后,控制终端 110 基于信标周期 T_f 、数据帧长度和节点总数,来确定分组数量 N (步骤 S63)。

[0149] 接着,在分组数量 N 是 1 的情况下(步骤 S64 中的“是”),将周期 T_f 划分成的隙的数量设置为 $N+1$ (步骤 S65)。换言之,将周期 T_f 划分成两个隙:隙 0,共享隙;隙 1,控制终端 110 的传输隙。然后,过程进入骤 S70。

[0150] 接着,在分组数量 N 是 2 的情况下(步骤 S66 中的“是”),将周期 T_f 划分成的隙的数量设置为 $N+2$ (步骤 S67)。换言之,将周期 T_f 划分为 4 个隙:隙 0,共享隙;隙 1,控制

终端 110 的传输隙 ; 隙 2, 组 1 的传输隙 ; 以及隙 3, 组 2 的传输隙。然后, 过程进入步骤 S70。

[0151] 在分组数量 N 是 3 或更大的情况下 (步骤 S68 中的“是”), 将周期 T_f 划分成的隙的数量设置为 $N+1$ (步骤 S69)。换言之, 将周期 T_f 划分为 $N+1$ 个隙 : 隙 0, 共享隙 ; 隙 1, 控制终端 110 的传输隙 ; 以及隙 2 到 N , 组 1 到 $(N-1)$ 的传输隙。然后, 过程进入步骤 S70。

[0152] 以这种方式, 根据分组数量 N 来这样地确定时隙配置 ; 基于节点间的位置关系, 将处于靠近控制终端 110 的位置的邻近节点配置到同一组 ; 并且创建与图 1 所示的布局图相同的布局图。然后, 在步骤 S70 中, 根据布局图, 来确定节点所属的组和时隙配置, 并且将确定结果传达给节点。

[0153] 如之前所述, 根据本实施例的配置, 不需要再向前传输数据的组, 诸如在重复周期的每个时间间隔内接收数据的最后组, 不进行通信。因此, 根据本实施例的配置, 可以向通信所必需的组分配更长的时间间隔, 因此可以提高数据传送速度。

[0154] 实施例 3

[0155] 在第一和第二实施例中, 信标信号仅仅用作通知重复周期 T_f 的定时的信号。然而, 通过将控制信息添加到该信标信号, 控制终端 110 可以传达每个隙的定时, 规定使用共享隙的节点等。

[0156] 图 18 是在时间轴上示出在控制信息已经被添加到信标信号的情况下, 由控制终端 110 和节点进行的流数据传输的图。在图 18 中, 921 是重复周期 T_f , 922 是共享隙, 即, 隙 0, 而 923 是控制终端 110 的传输隙, 即, 隙 1。924 到 926 分别是组 1 到 3 的传输隙, 即, 隙 2 到 4。927 到 932 是已添加控制信息的信标信号。933 是控制终端 110 传输的流数据帧, 而 934 到 942 分别是节点 a 101 到 i 109 传输的流数据帧。

[0157] 将表示周期 T_f 开始的信息和表示允许节点 a 101 使用共享隙, 即, 隙 0 的信息添加到由 927 表示的信标信号。此时, 如果节点 a 101 具有待传达到控制终端 110 的信息, 则节点 a 101 传输控制数据。当节点 a 101 没有待传达的信息时, 节点 a 101 简单地准备接收。节点 b 102 到 i 109 同样简单地准备接收。

[0158] 将表示已经将传输流数据帧的权限授予控制终端 110 的信息添加到由 928 表示的信标信号。响应于信标信号 928, 控制终端 110 传输流数据帧 933。

[0159] 将表示已经将传输流数据帧的权限授予组 1 的信息添加到由 929 表示的信标信号。接收到信标信号 929 的节点 a 101 到 c 103 传输流数据帧 934 到 936。

[0160] 将表示已经将传输流数据帧的权限授予组 2 的信息添加到由 930 表示的信标信号。接收到信标信号 930 的节点 d 104 到 f 106 传输流数据帧 937 到 939。

[0161] 将表示已经将传输流数据帧的权限授予组 3 的信息添加到由 931 表示的信标信号。接收到信标信号 931 的节点 g 107 到 i 109 传输流数据帧 940 到 942。

[0162] 最后, 将表示周期 T_f 开始的信息和表示允许节点 b 102 使用共享隙, 即, 隙 0 的信息添加到由 932 表示的信标信号。

[0163] 在周期 T_f 开始时所发送的信标信号中依次重复规定控制终端 110、节点 a 101、节点 b 102、节点 c 103 直到节点 i 109 的信息, 作为允许进行传输的终端的信息。

[0164] 以这种方式, 通过依靠信标信号来传达各个隙的开始定时, 更容易实现节点间的同步。另外, 可以规定允许进行传输的节点编号, 来代替添加到信标信号的组编号。这样做可以允许即使各个节点不知道它所属的组, 也能够根据信标信号中所指定的节点编号来进

行接收数据的传输。因此,它可以简化节点的操作处理。

[0165] 实施例 4

[0166] 在第一实施例中,由估计单元 625 和均衡单元 626 对以与关于多路通信的相同的方式从多个节点同时传输的数据进行最大似然处理,然后估计出原始数据。然而,可以按照传输节点来划分 / 分配 0 FDM 子信道,可以将数据作为独立数据存储在接受端的节点的存储器 304 中,并且可以由最大似然处理单元 305 进行最大似然处理。

[0167] 在这种情况下,例如,本实施例中的 OFDM 技术将通信划分为 48 个子信道,并且可以按照如下方式将信道分配给节点以供使用:

[0168] 信道 1 到 16 : 节点 a 101、节点 d 104 和节点 g 107 ;

[0169] 信道 17 到 32 : 节点 b 102、节点 e 105 与节点 h 108 ;

[0170] 信道 33 到 48 : 节点 c 103、节点 f 106 与节点 i 109。

[0171] 在这种情况下,对于从控制终端 110 发送的传输数据,分别在信道 1 到 16、17 到 32 和 33 到 48 上冗余地传输相同的数据。

[0172] 通过使用这样的配置,每个节点可以区分传输节点并且接收数据;因此可以通过最大似然处理来更准确地恢复原始数据。

[0173] 实施例 5

[0174] 在以上实施例中,假定无线传输单元 201 和 301 以及无线接收单元 202 和 302 所使用的无线方案是时分多址 (TDMA) 技术为例子,来进行说明。然而,所使用的无线方案不限于此。例如,可以使用码分多址 (CDMA) 技术。在这种情况下,按照与其他节点同时进行传输的节点来分配不同的扩展码,并且无线传输单元使用 CDMA 技术并且利用分配给它们自己的节点的扩展码来对传输数据进行调制,然后传输该数据。另一方面,无线接收单元具有多个扩展码相关装置;通过对接收信号进行多次相关,从多个节点同时传输的信号均被划分、接收并且存储在存储器中。然后,对各个接收数据进行最大似然处理,并且估计出原始数据。

[0175] 可选地,无线传输单元 201 和 301 以及无线接收单元 202 和 302 所使用的无线方案可以是频分多址 (FDMA) 技术。在这种情况下,根据同时进行传输的节点来分配传输频率。无线接收单元具有并联的多个接收单元;同时并行接收到的数据可以根据频率存储在存储器中,对存储器内的接收数据进行最大似然处理,并且估计出原始数据。

[0176] 可选地,可以使用空分多址 (space-division multipleaccess) 技术。或者,可以使用上述通信技术的组合。

[0177] 以这种方式,通过根据需要使用无线技术,可以进行适合于通信的应用和目标的通信。

[0178] 实施例 6

[0179] 在所述实施例中,使用无线信号的接收信号强度 (从节点传输的信号的强度) 来确定节点布局;然而,可以使用光学设备、声学设备或不同类型的测量设备或者可选地,这些设备的组合来确定布局。

[0180] 例如,在使用光学设备 (光学成像设备) 的情况下,控制终端具有照相机和用于自动聚焦的测距单元;通过由照相机捕获的图像来识别节点,并且通过测距单元来测量到每个节点的距离。通过这种方式,控制终端可以确定节点的布局。

[0181] 或者,例如,在使用声学设备的情况下,控制终端和节点可以具有用于输出声波(声信号)或超声波(超声信号)的扬声器,以及用于检测这些波的麦克风。在这种情况下,节点相互同步;节点以与基准时间同步的顺序输出声波或超声波;基于声波到达节点之前的延迟时间量(传输延迟)来测量节点间的距离;从而,控制终端可以确定节点的布局。可选地,因为超声波具有强方向性,可以提供在结构上扫描空间的设备;使用公知的声纳技术,通过测量反射的超声波的延迟来检测节点的布局,从而控制终端可以确定节点布局。

[0182] 此外,可以在每个节点中设置公知的全球定位系统(GPS)单元;每个节点自动检测它自己的位置,并且将该位置传达给控制终端,从而控制终端可以确定节点布局。

[0183] 以这种方式,可以通过使用光学设备、声学设备或不同类型的测量设备或者可选地,这些设备的组合,来准确地检测节点布局。

[0184] 实施例 7

[0185] 虽然以上已经详细说明了本发明的实施例,但是本发明可以采取系统、设备、程序或存储介质的形式。更具体地,本发明可以应用于包括多个装置的系统或者用于包括单个装置的设备。

[0186] 应当注意,还存在通过如下方式来实现本发明的目的的情况:将实现前述实施例的功能的程序以直接或远程的方式提供给系统或设备,利用该系统或设备的计算机读取所提供的程序代码,然后,执行该程序代码。

[0187] 因此,由于本发明的功能是由计算机实现的,所以安装在计算机中的程序代码本身也落入本发明的技术范围。换言之,本发明同样覆盖用于实现本发明的功能的目的的计算机程序本身。

[0188] 在这种情况下,只要系统或设备具有程序的功能,程序的形式并不重要,所述形式例如是目标代码、由解释器执行的程序或者提供给操作系统的脚本数据等。

[0189] 可以用于提供程序的存储介质的例子有软盘(floppy (注册商标) disk)、硬盘、光盘、磁光盘、CD-ROM、CD-R、CD-RW、磁带、非易失性存储卡、ROM 以及 DVD (DVD-ROM、DVD-R) 等。

[0190] 关于提供程序的方法,可以使用客户计算机所拥有的浏览器来将客户计算机连接到因特网上的网站,然后,可以将本发明的计算机程序本身或者包含自动安装功能的压缩文件下载到诸如硬盘的记录介质。另外,可以以如下方式来提供本发明的程序:将构成该程序的程序代码划分成多个文件,并且从不同网站下载该文件。换言之,将通过计算机实现本发明的功能的程序文件下载到多个用户的 WWW 服务器同样被本发明所覆盖。

[0191] 此外,本发明的程序还可以被加密,并且被存储在诸如 CD-ROM 的存储介质上,然后,将该存储介质分发给用户,允许符合某些要求的用户通过因特网从网站下载解密密钥信息,并且允许这些用户通过使用该密钥信息对加密程序进行解密,从而将程序安装在用户计算机上。此外,除通过计算机执行所读取的程序来实现根据实施例的前述功能的情况以外,在计算机上运行的操作系统等可以进行全部或者部分实际处理,从而可以通过该处理来实现前述实施例的功能。

[0192] 此外,在将从存储介质读取的程序写入设置在插入计算机的功能扩展板或者连接到计算机的功能扩展单元中的存储器之后,安装在该功能扩展板或功能扩展单元上的 CPU 等进行全部或者部分实际处理,从而可以通过该处理来实现前述实施例的功能。

[0193] 以这种方式,根据上述实施例,可以提供一种用于在传输/接收诸如视频或音频的时间上连续的流数据时减少断开或中断的发生的技術。此外,可以提供一种用于即使在同时向多个接收终端发送多条数据时也能避免相互干扰的技術。

[0194] 尽管已经参考示例性实施例对本发明进行了说明,但是应该理解,本发明并不局限于所公开的示例性实施例。所附权利要求的范围符合最宽的解释,以包含所有这样的修改以及等同结构和功能。

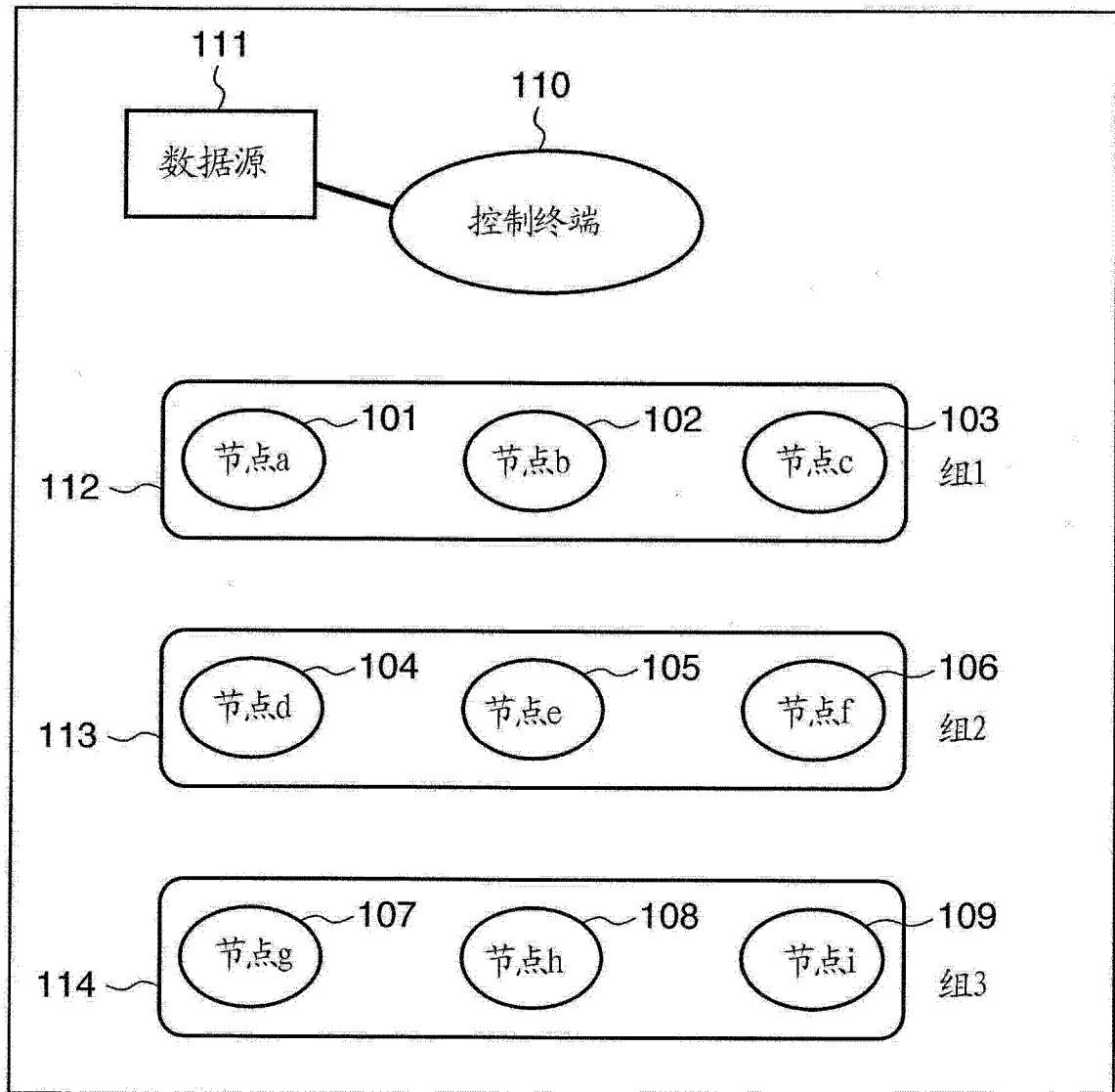


图 1

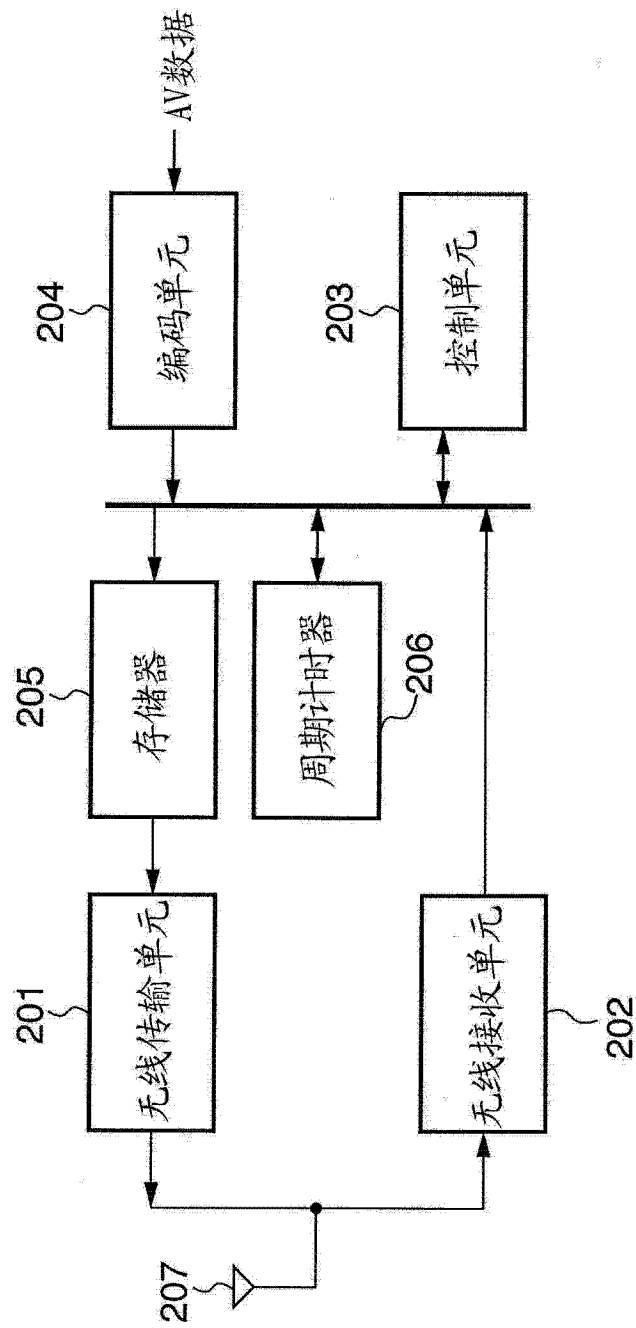


图 2

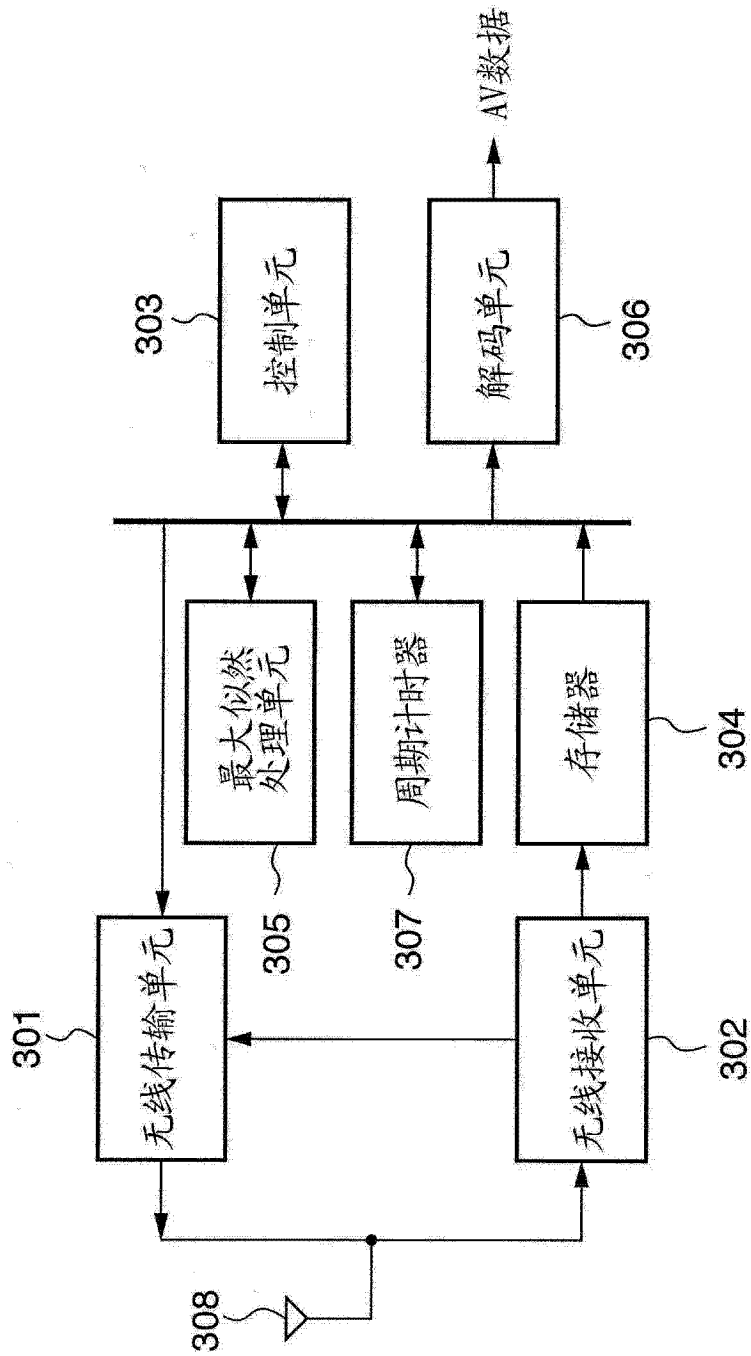


图 3

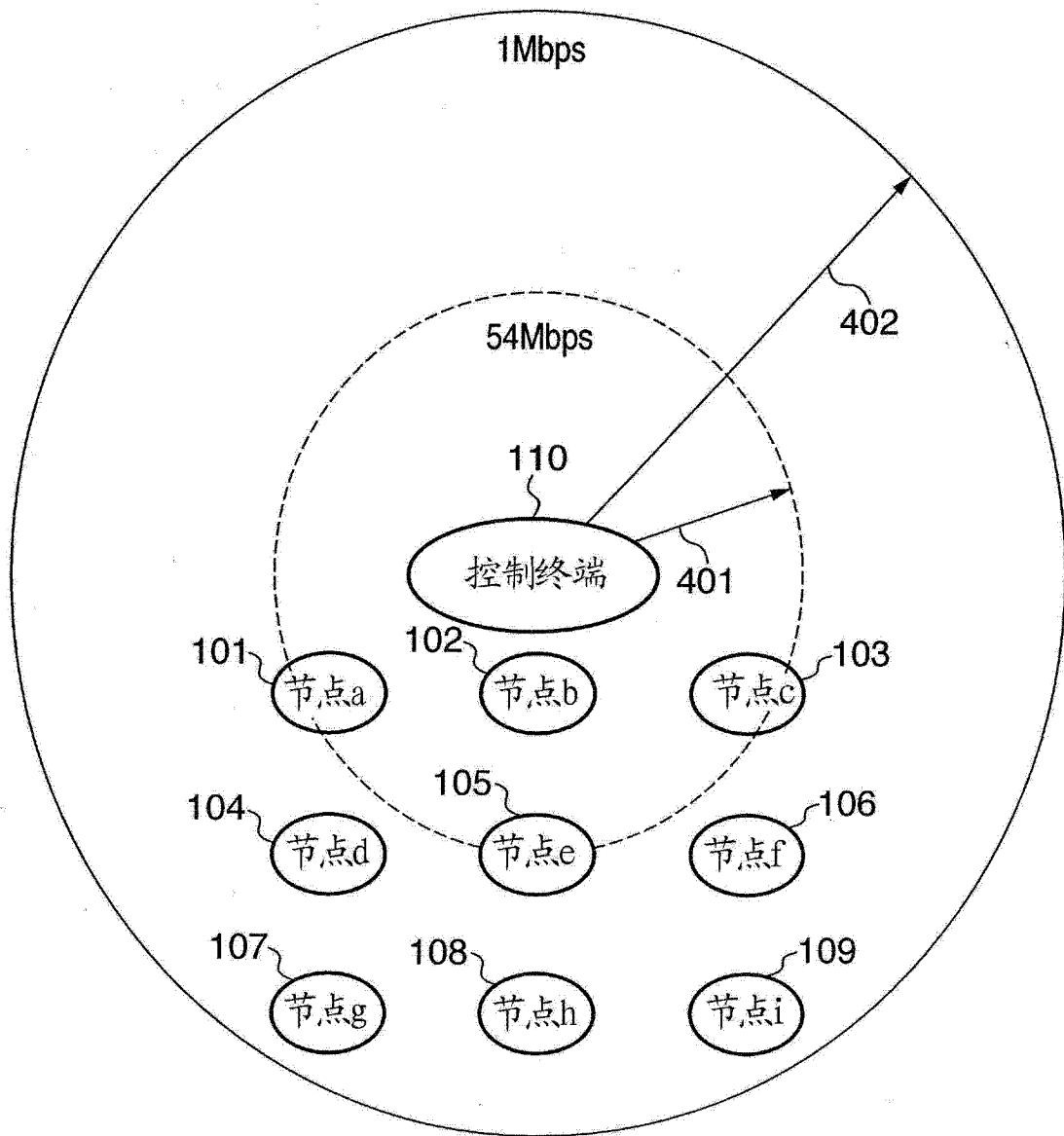


图 4

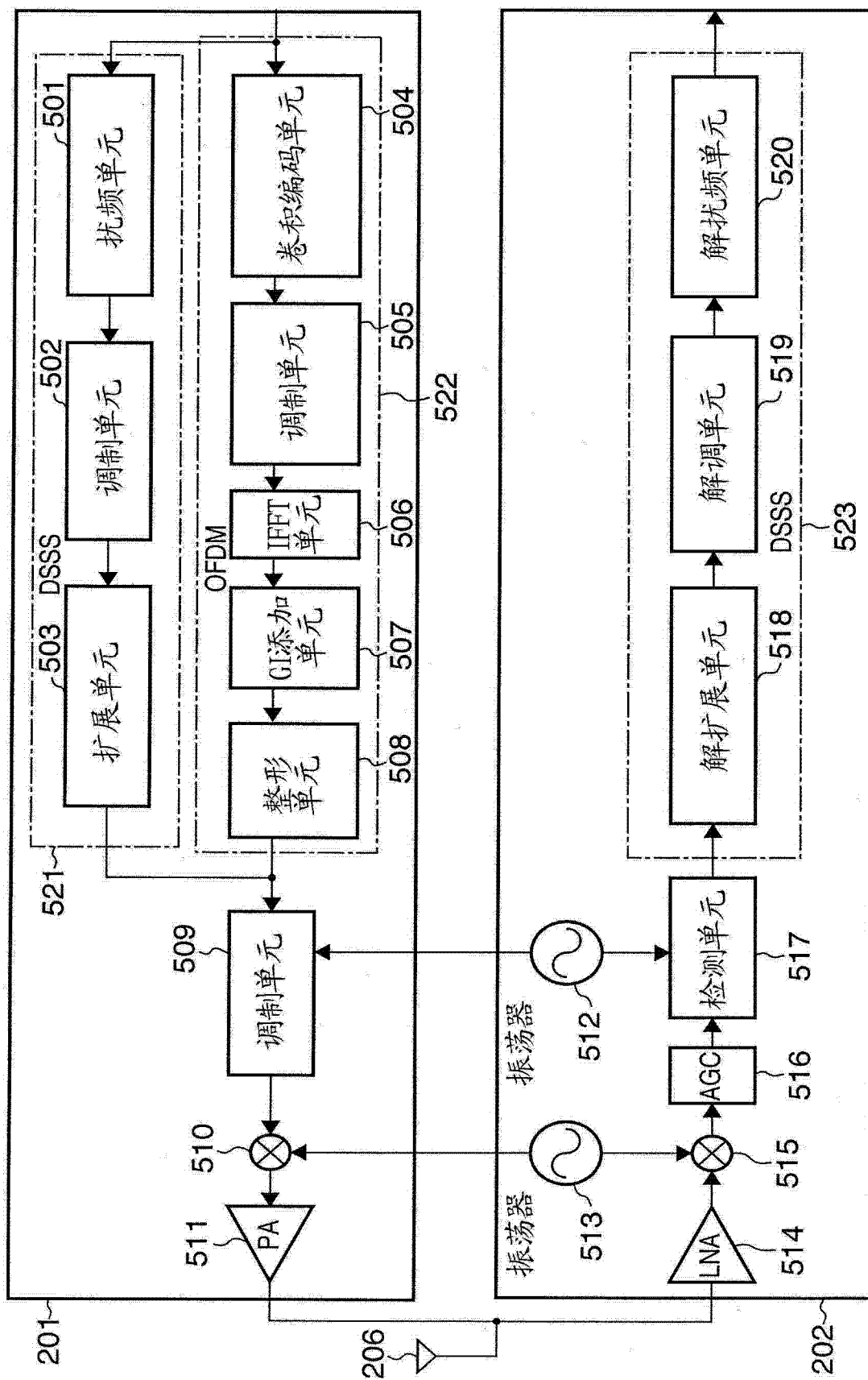


图 5

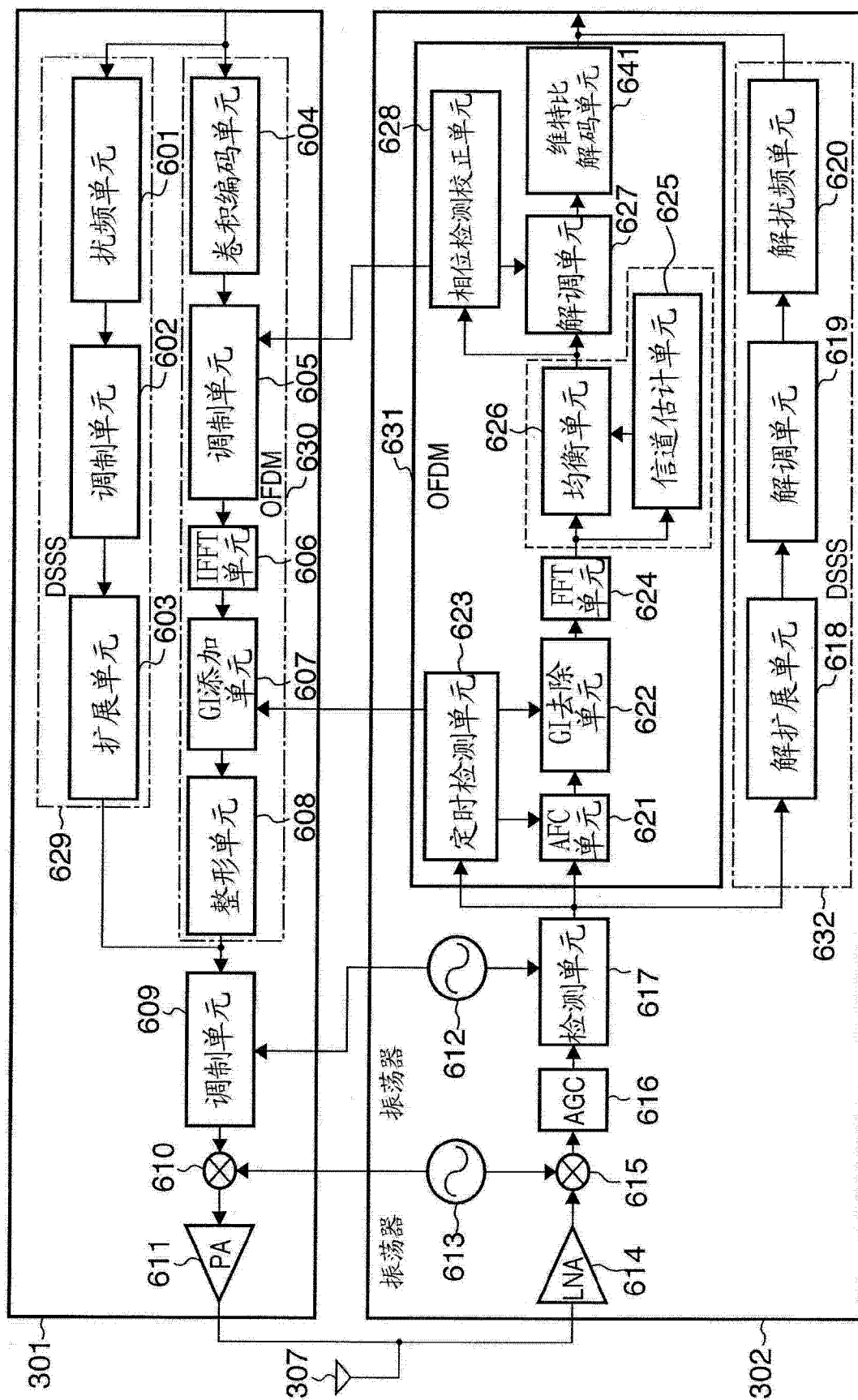


图 6

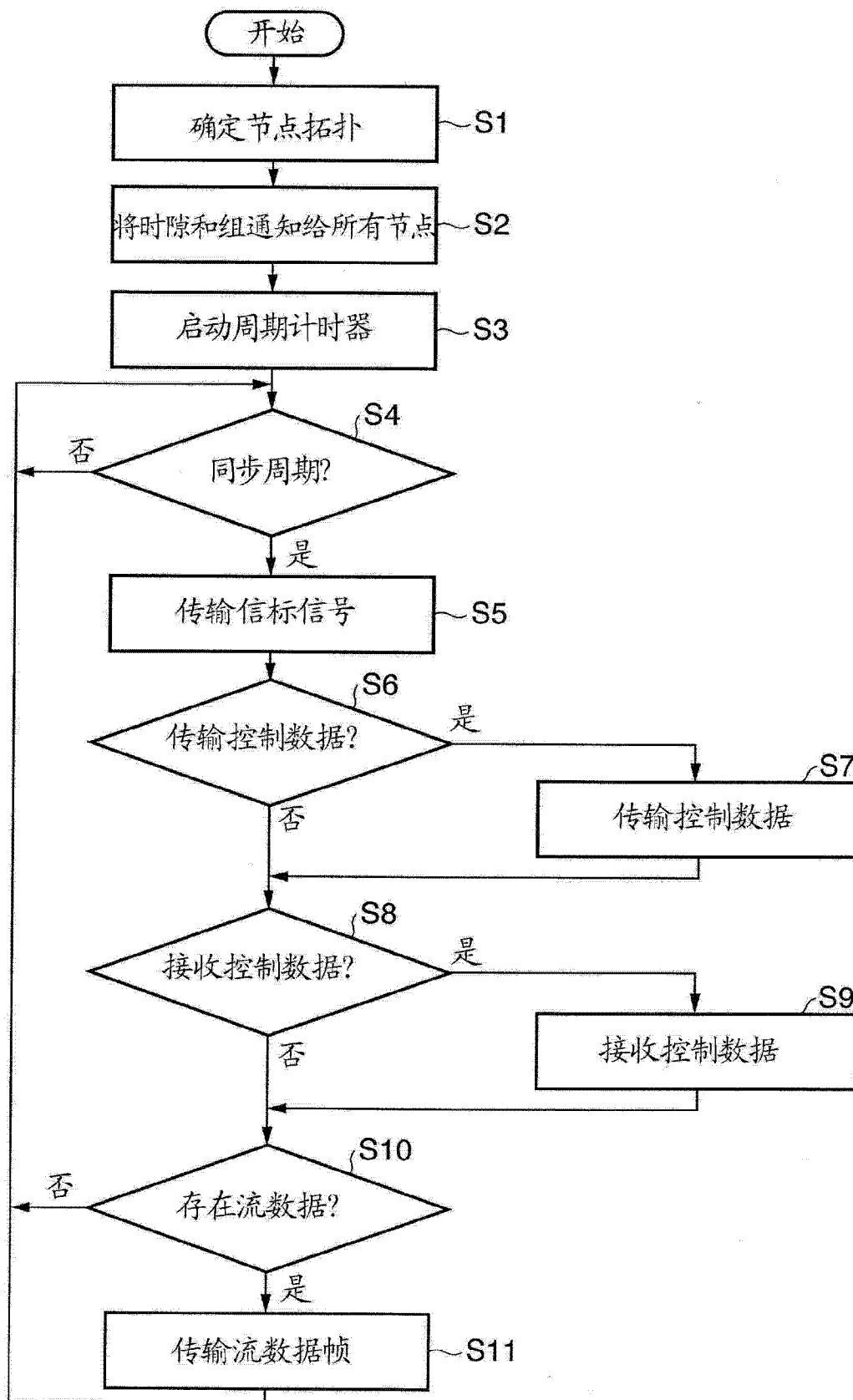


图 7

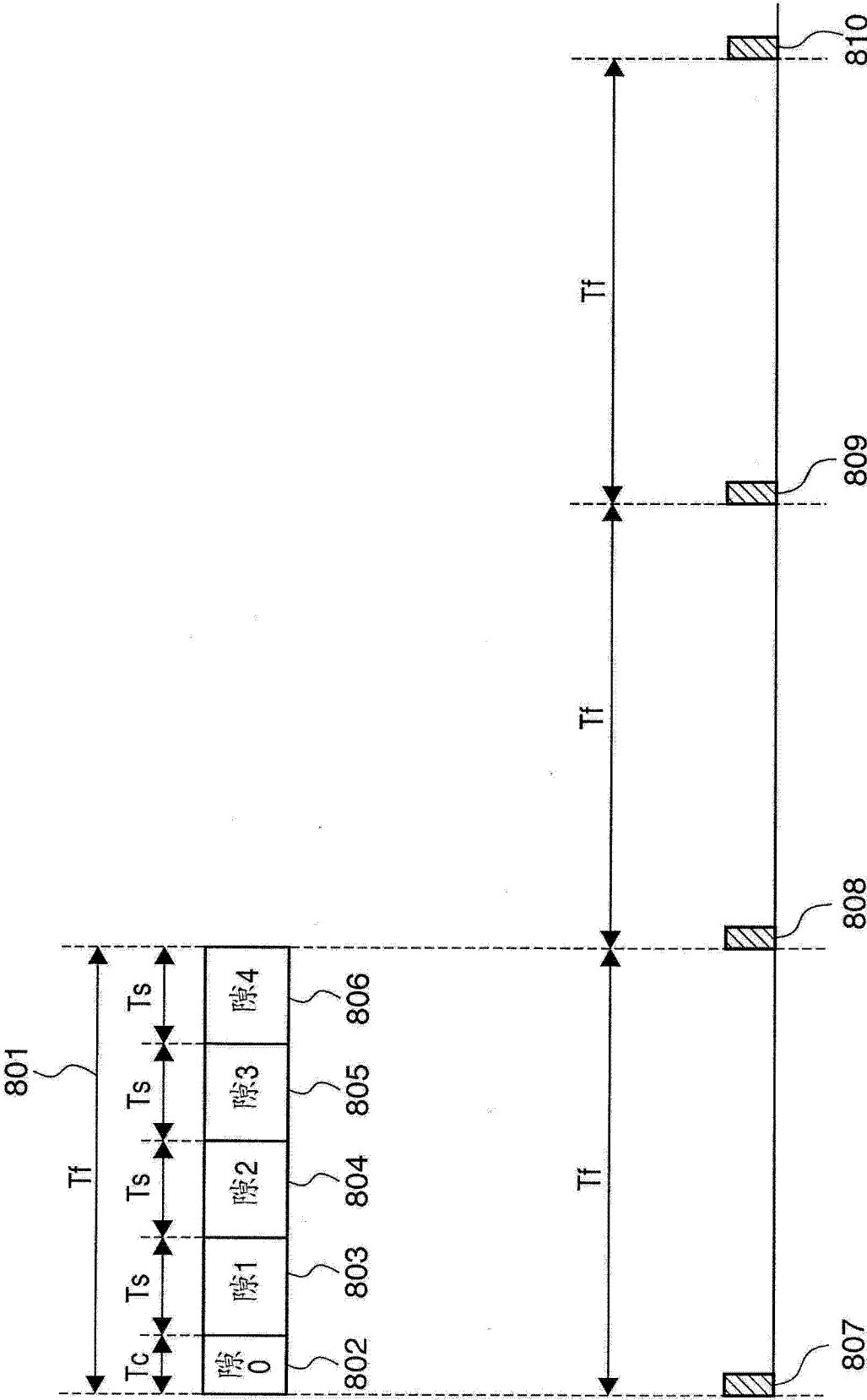


图 8A

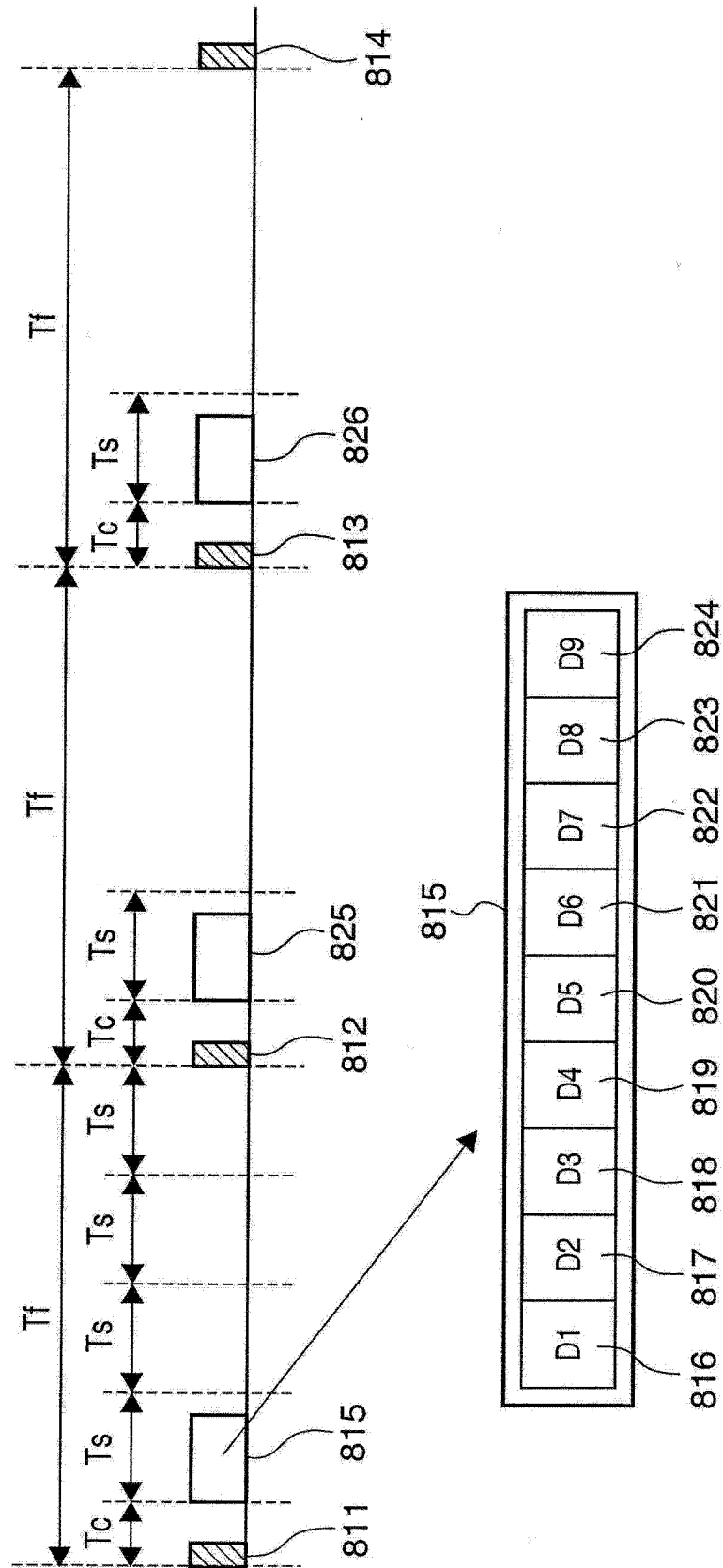


图 8B

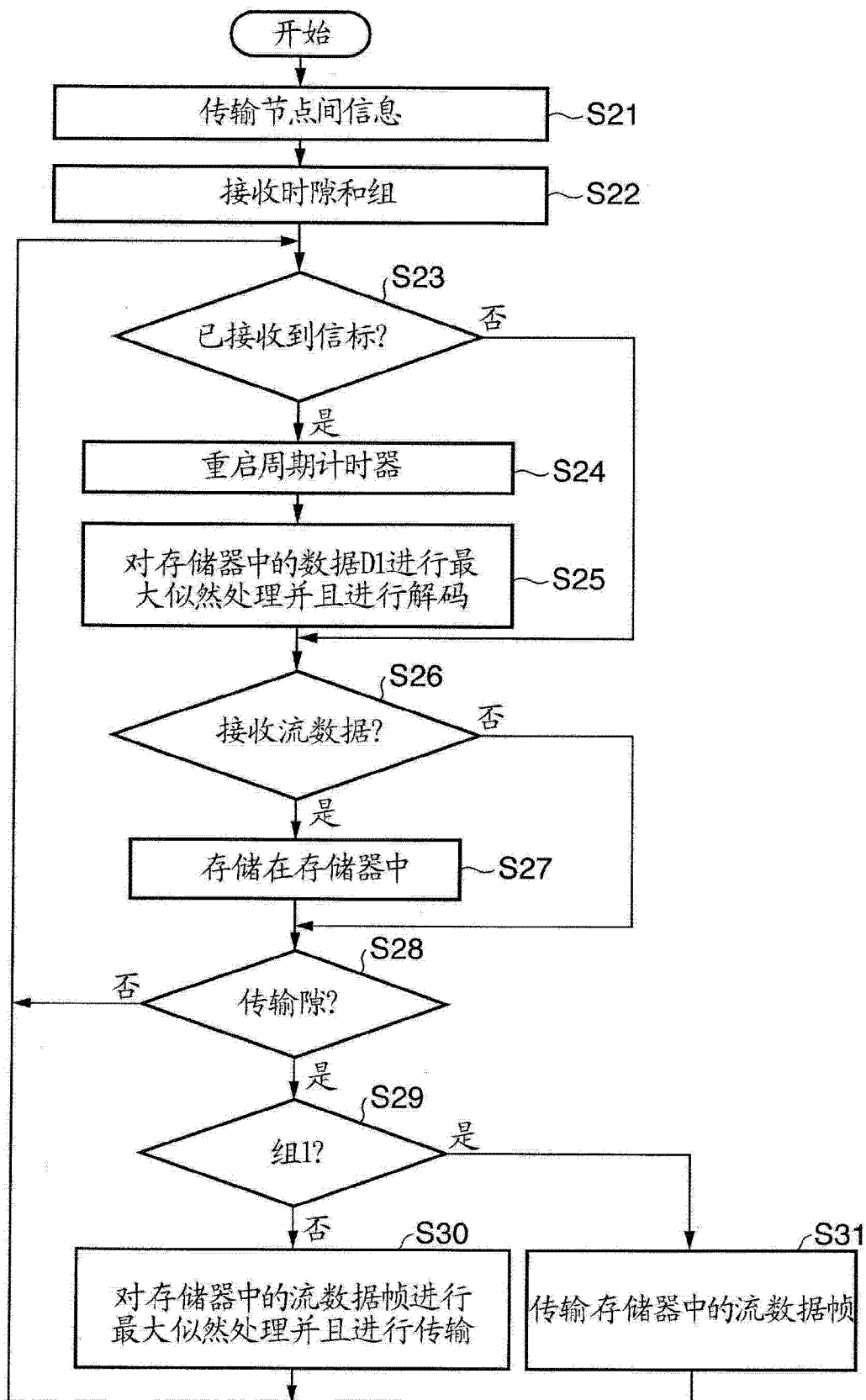


图9

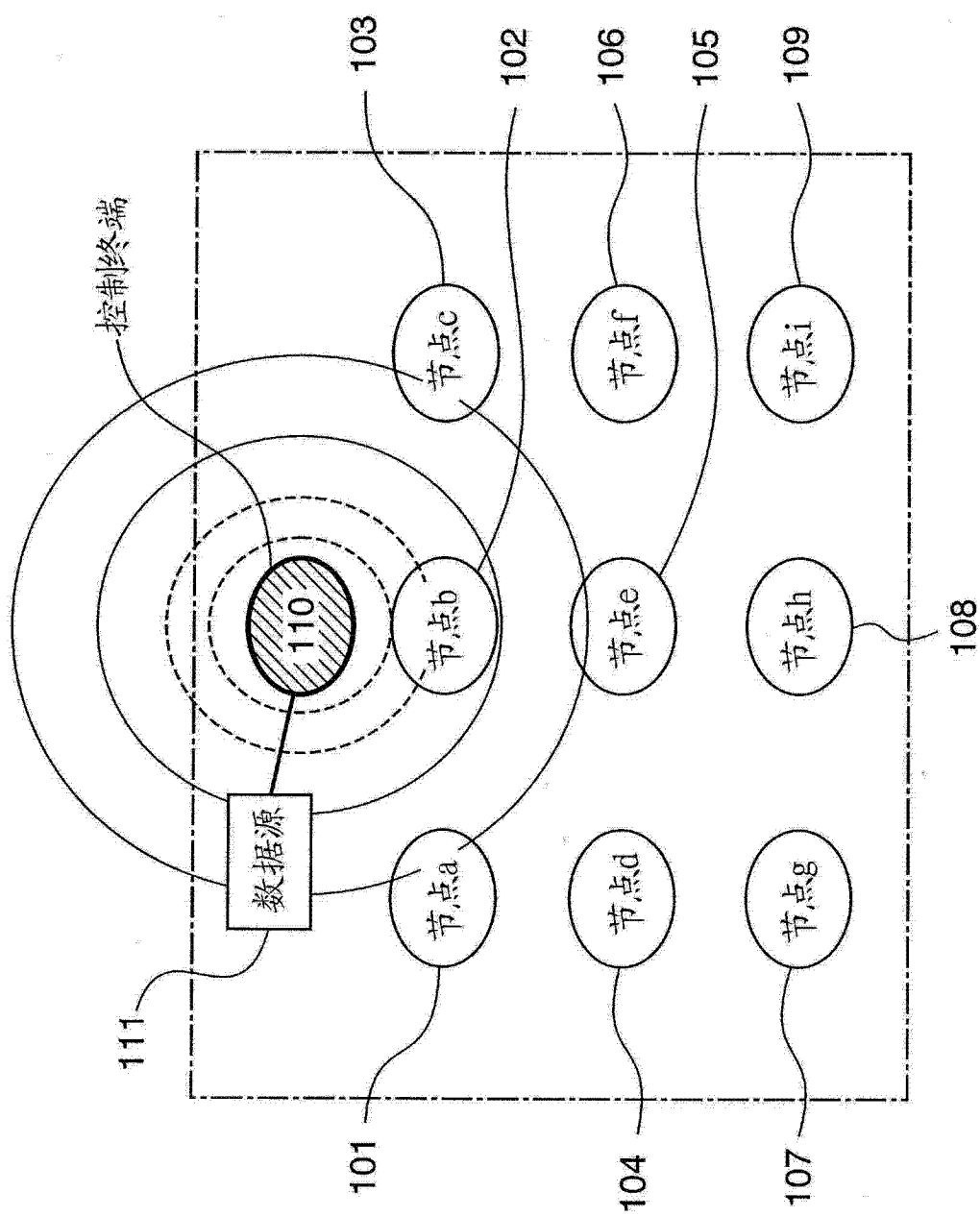


图 10A

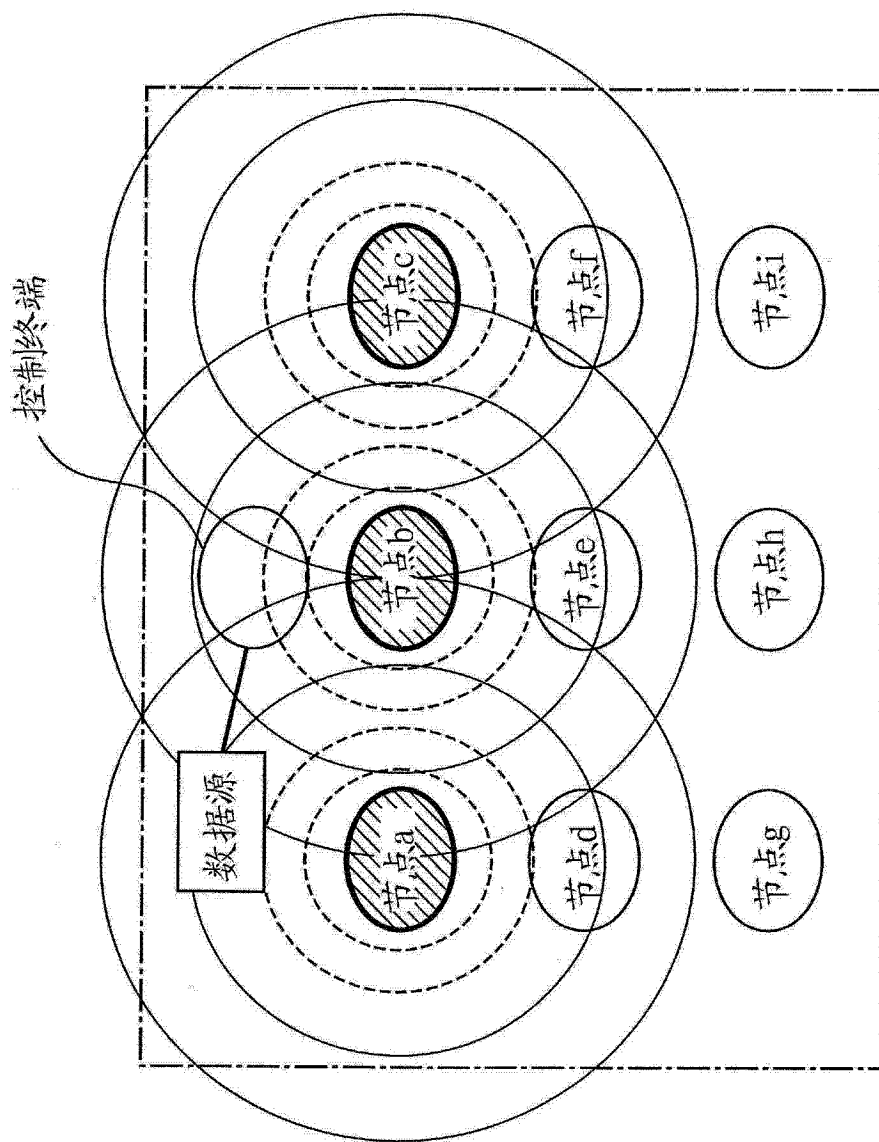


图 10B

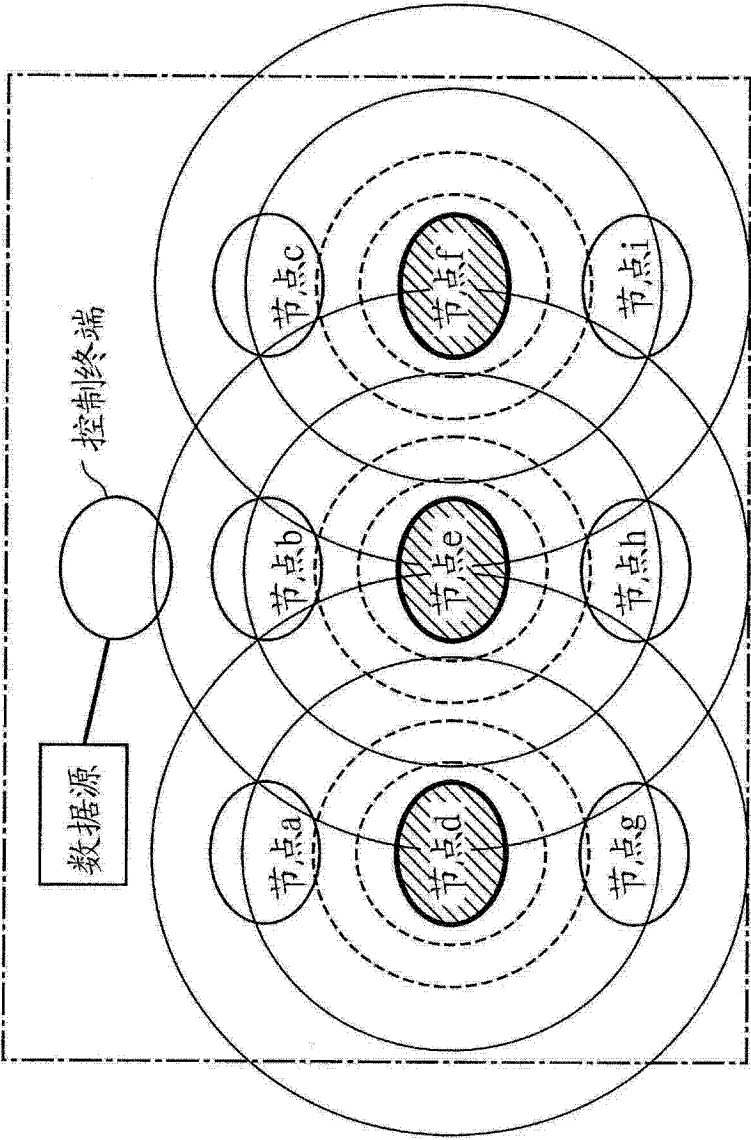


图 10C

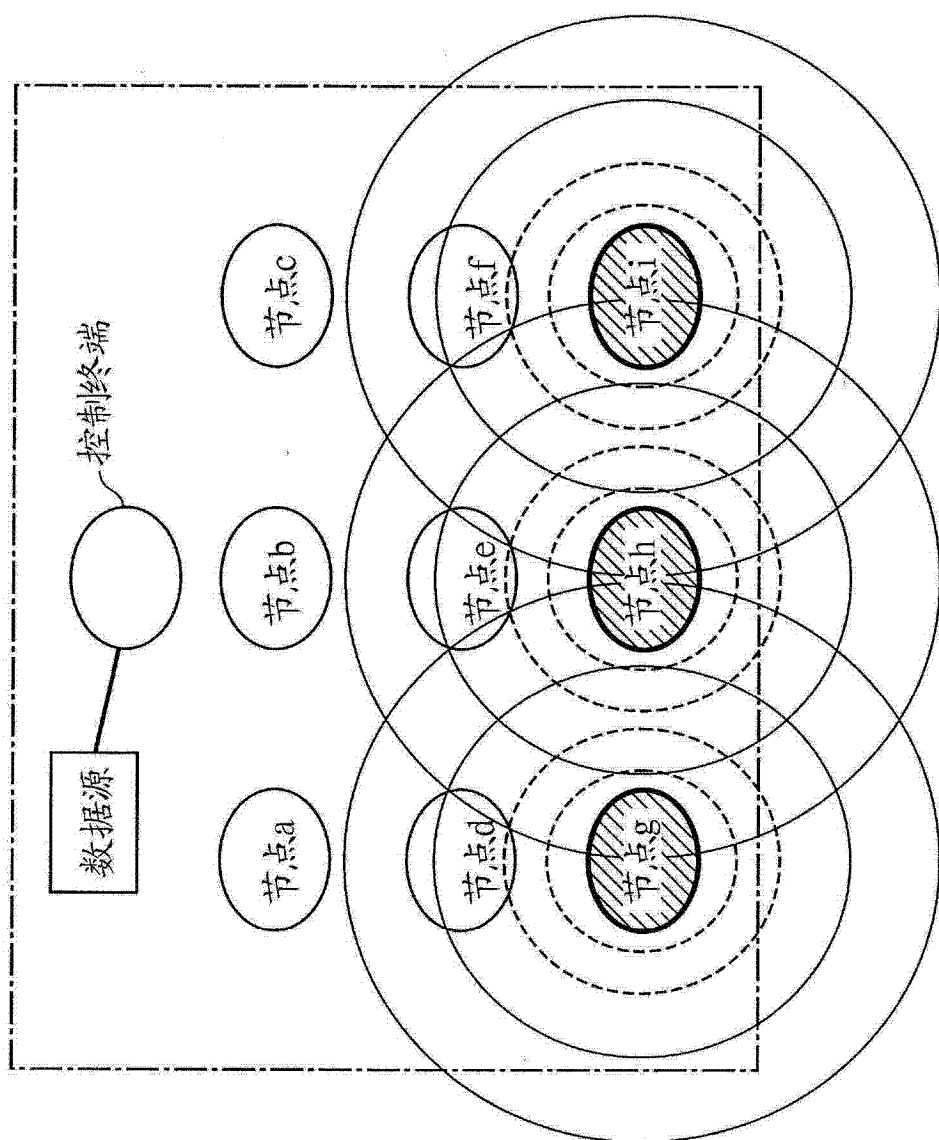


图 10D

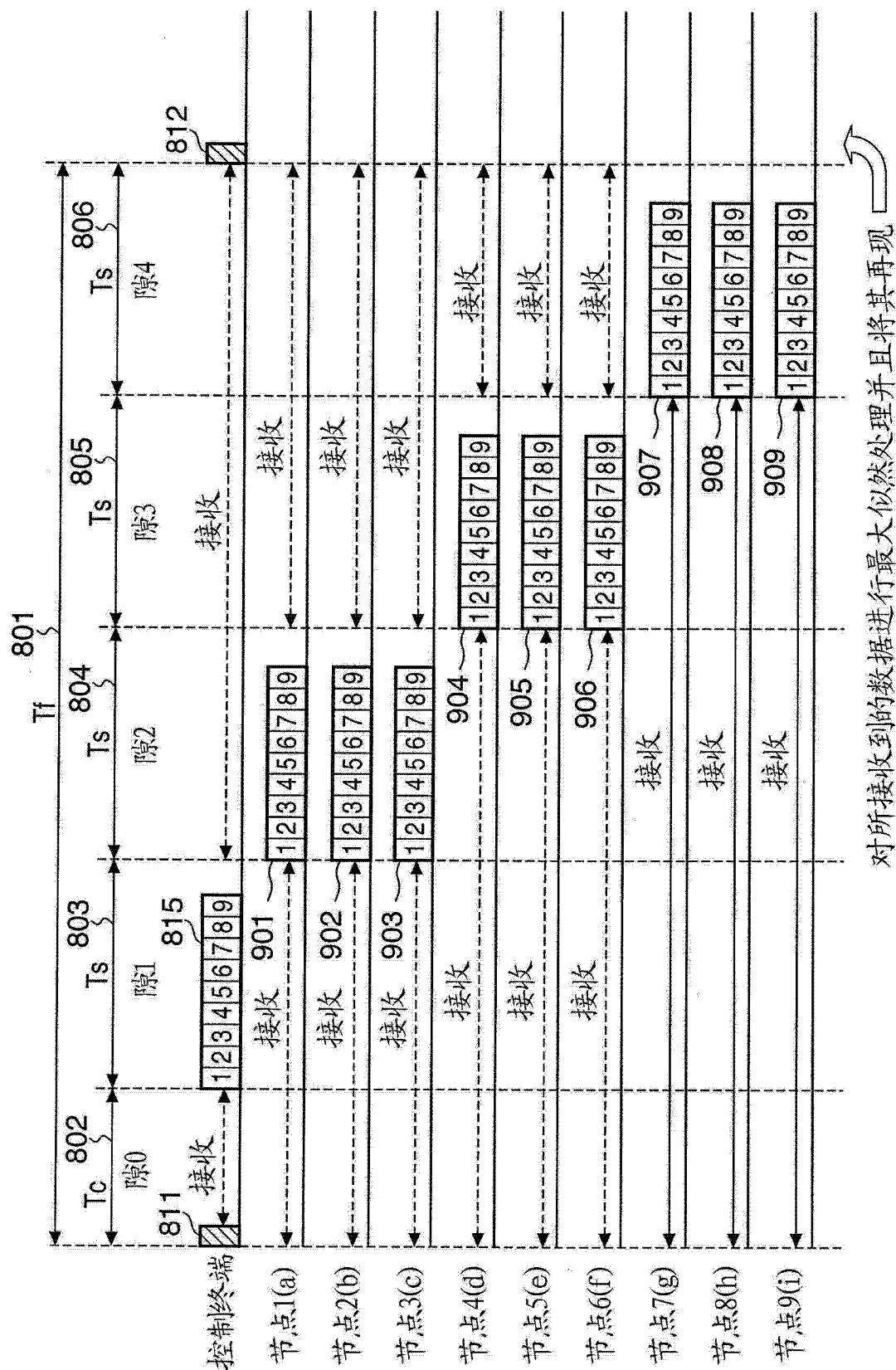


图 11

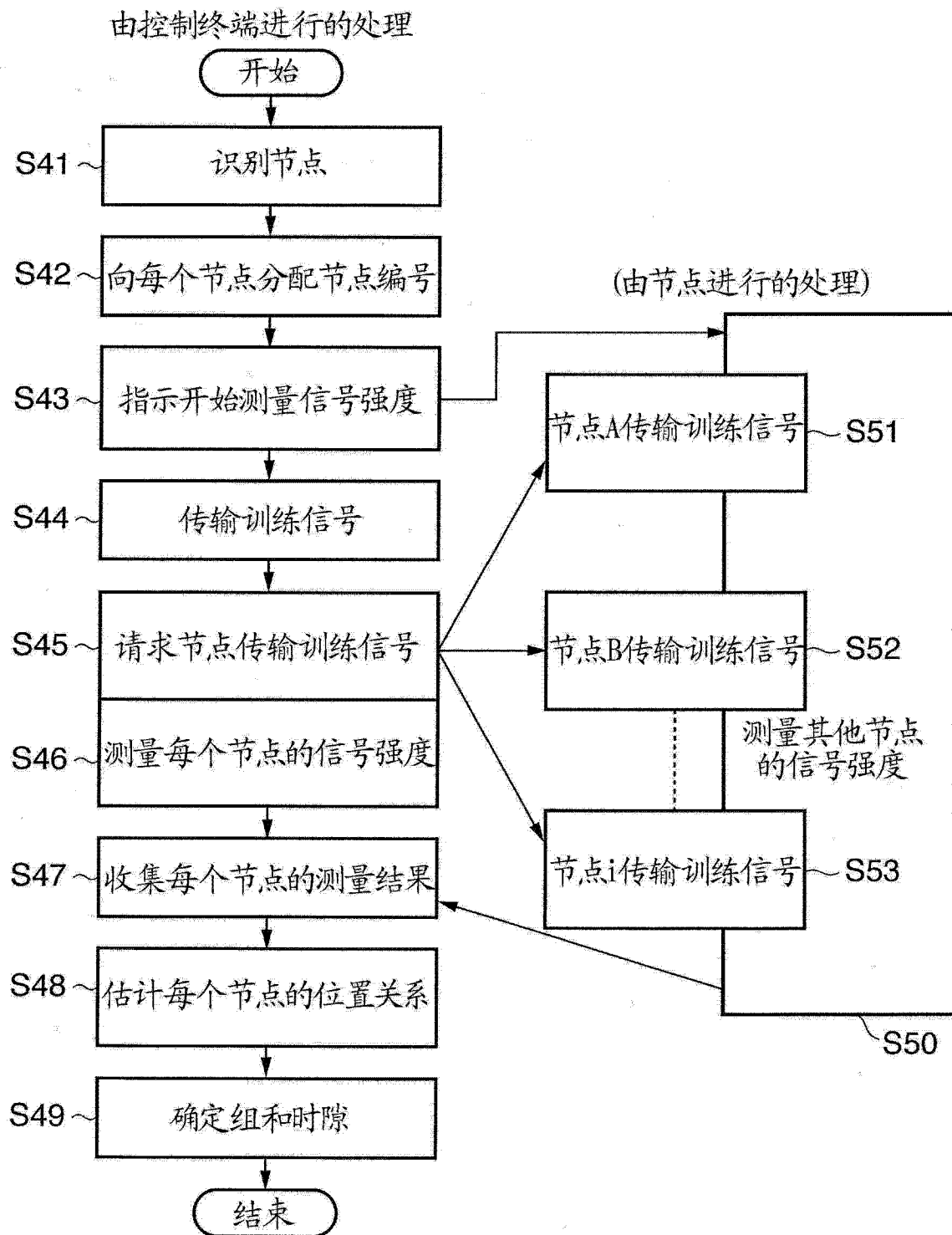


图 12

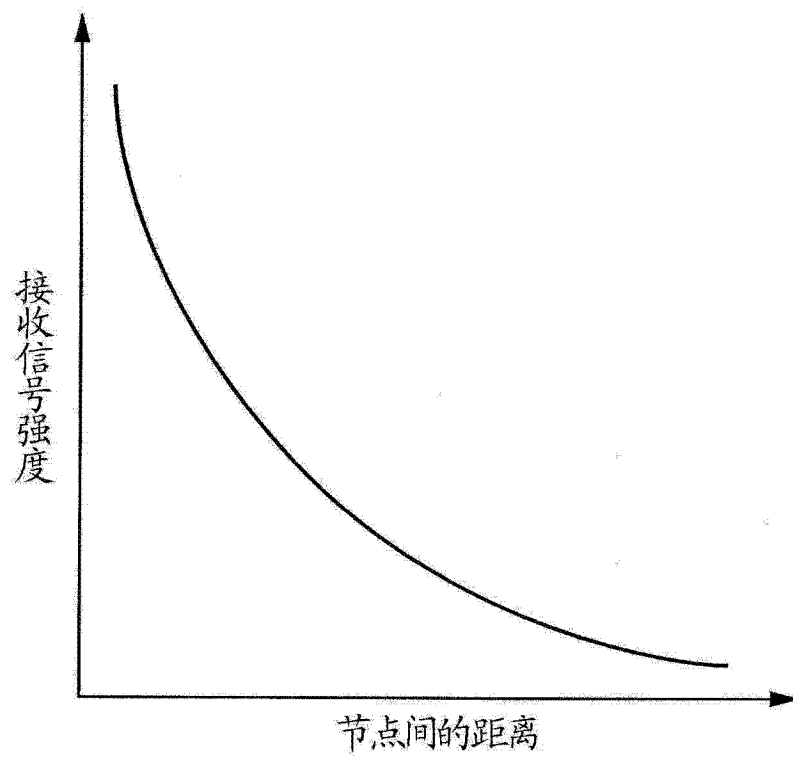


图 13

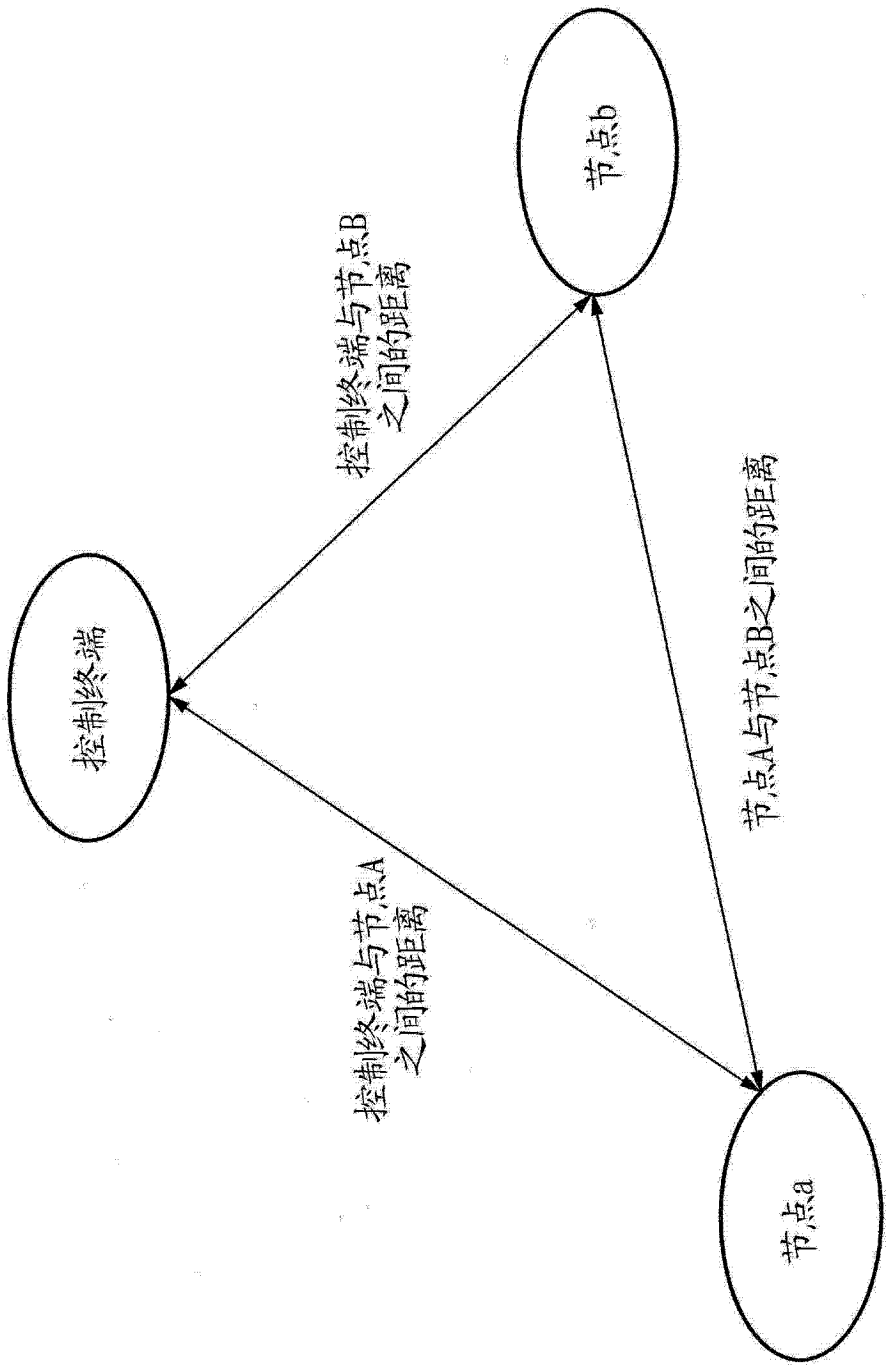


图 14

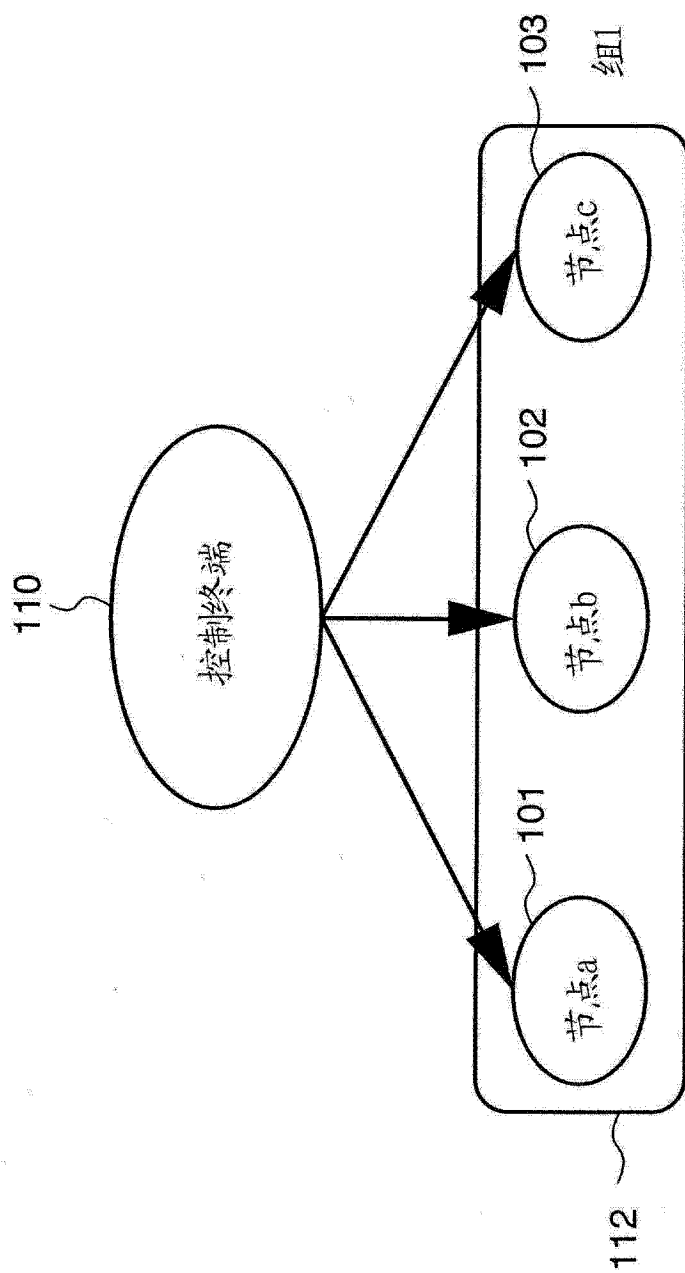


图 15

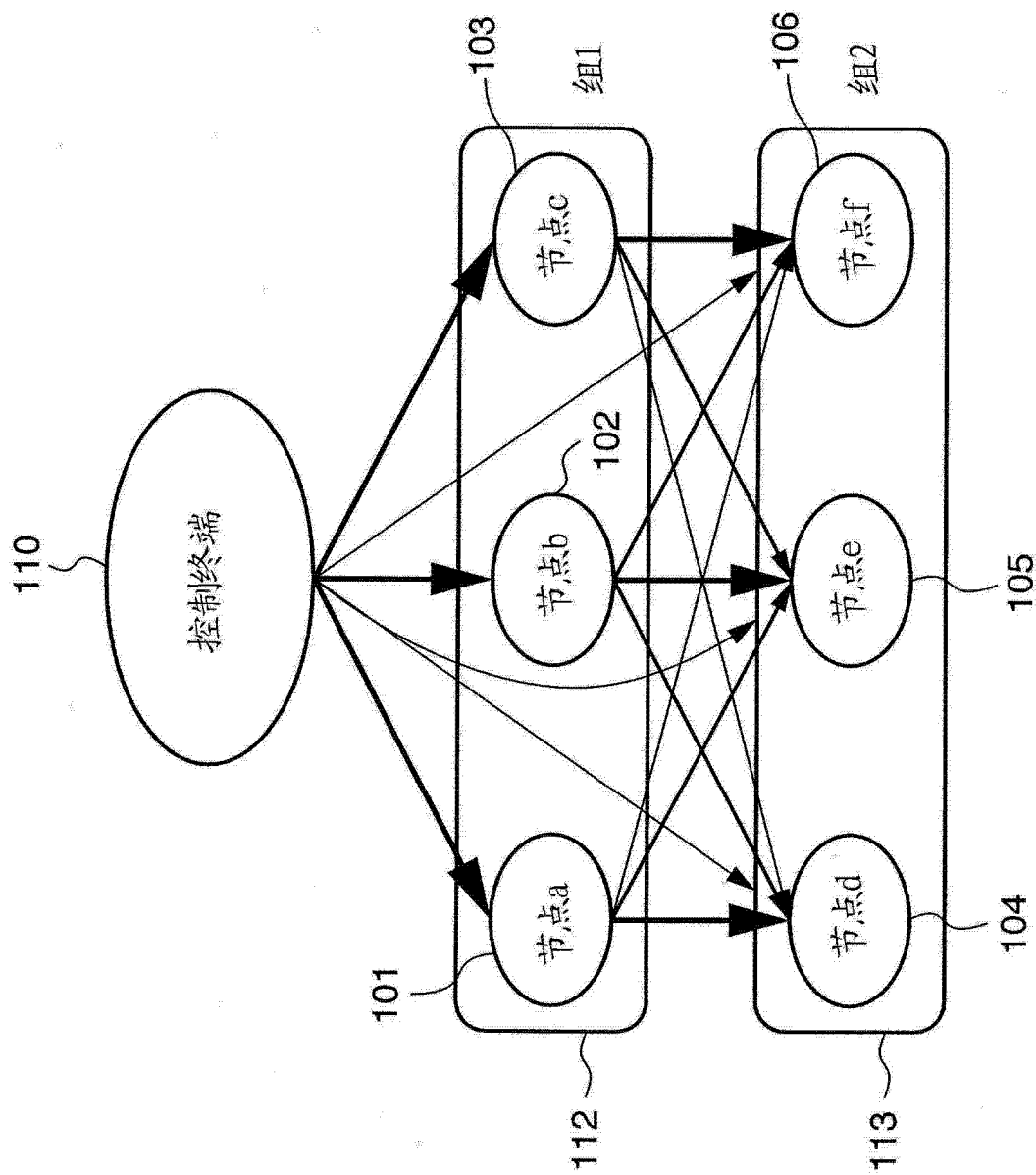


图 16

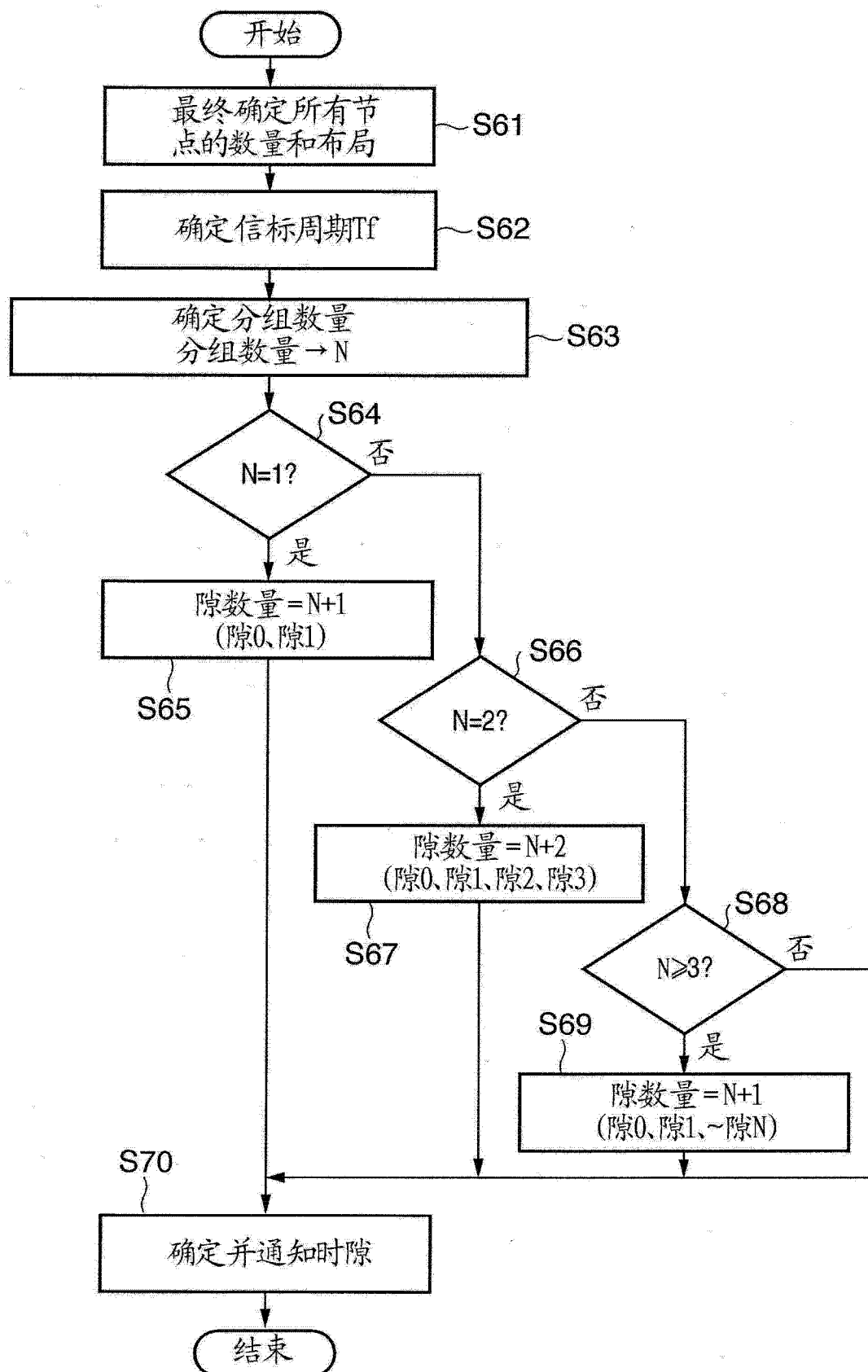


图 17

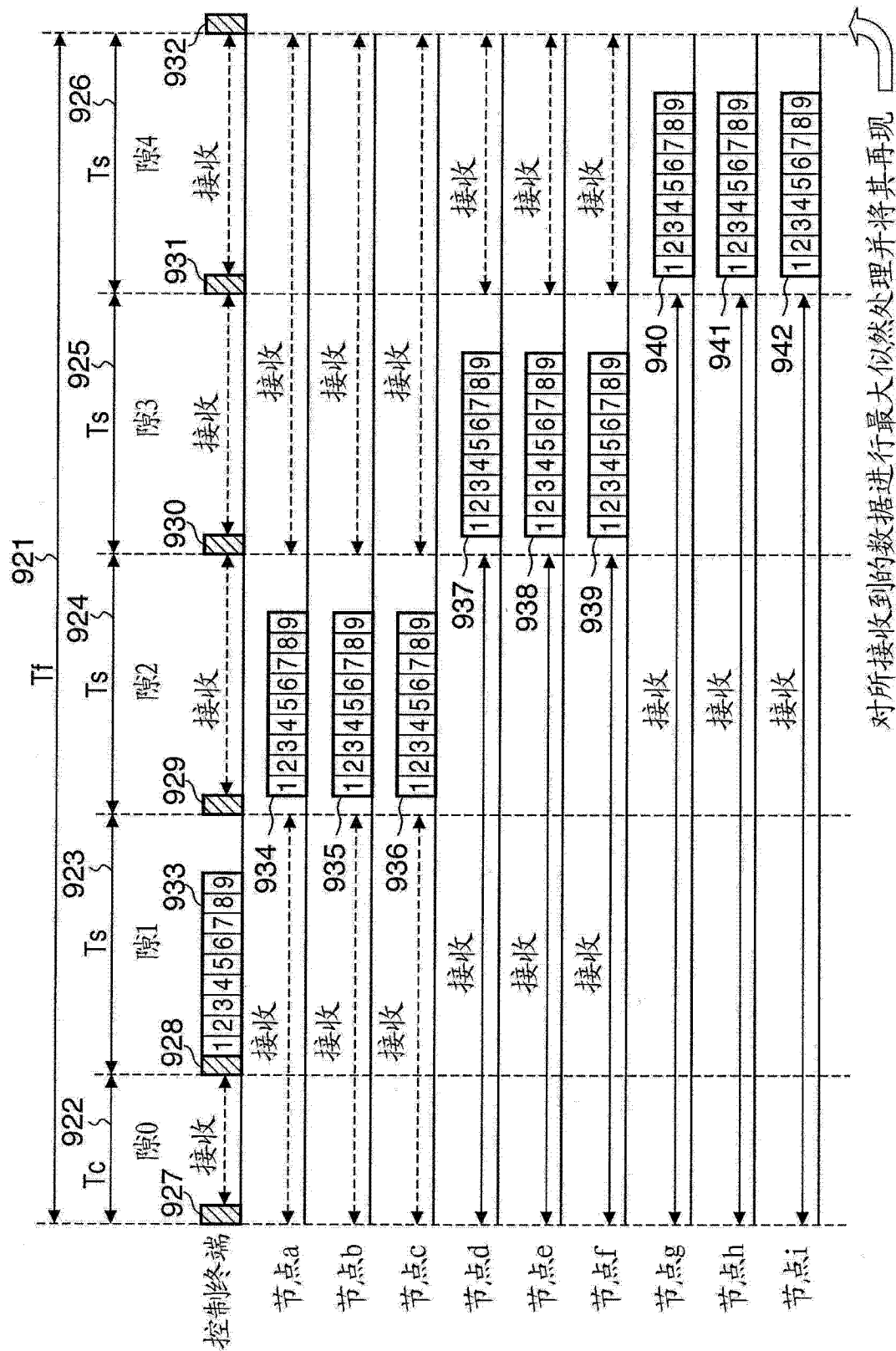


图 18