

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[ 51 ] Int. Cl<sup>7</sup>

H04L 12/28

H04L 12/10



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01135471.2

[45] 授权公告日 2005 年 9 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 1221103C

[22] 申请日 2001.10.11 [21] 申请号 01135471.2

[30] 优先权

[32] 2000.10.11 [33] JP [31] 310392/2000

[71] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本国大阪府

[72] 发明人 林野裕司 安道和弘 近江慎一郎

原田泰男

审查员 李振华

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

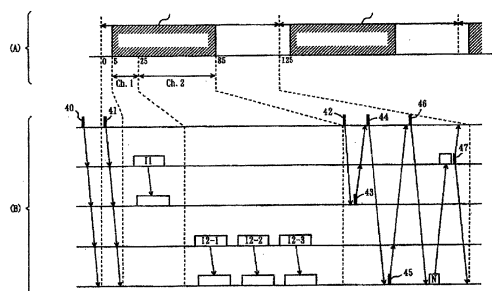
代理人 沈昭坤

权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图 21 页

[54] 发明名称 通信控制方法

[57] 摘要

在将同步数据与异步数据混合进行串行传输时，若通过传输差错发生率高的传输路径进行通信，则有流重放时图像紊乱或声音混入噪声等问题。为了解决该问题，在接收同步数据出错时，利用异步区重发该数据，以减少同步数据的传输差错，而又不损害其等时性。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种通信控制方法，是在将多台终端互相连接而构成的网络上，对将要求等时性的同步数据与不要求等时性的异步数据加以混合进行串行传输的各终端的通信进行控制的方法，其特征在于，

将时间分割为周期，在一个个周期内设置同步区与异步区，

在一个个周期内，各终端分时利用所述同步区发送同步数据后，判断发送目的地的终端接收该同步数据有否出错，所述同步数据附加有检错码，所述目的地终端校验该检错码，

当存在接收同步数据出错的终端时，命令发送该同步数据的终端利用所述异步区重发该同步数据。

2. 如权利要求1所述的通信控制方法，其特征在于，各终端在将同步数据分割成数据块进行发送时，以数据块为单位进行所述判断，而且以数据块为单位进行所述重发。

3. 如权利要求1所述的通信控制方法，其特征在于，当存在多台接收同步数据出错的终端时，对发送该同步数据的各终端依次发出重发指令，使该各终端分时利用异步区重发同步数据。

4. 如权利要求1所述的通信控制方法，其特征在于，当存在多台接收同步数据出错的终端时，对发送该同步数据的各终端统一通知各终端的发送时刻，使该各终端分时利用异步区重发同步数据。

5. 如权利要求1所述的通信控制方法，其特征在于，在各终端将同步数据加以调制后发送的情况下，改变调制方式后再进行所述重发。

6. 如权利要求1所述的通信控制方法，其特征在于，在各终端将同步数据编码后发送的情况下，改变编码率后再进行所述重发。

7. 如权利要求1所述的通信控制方法，其特征在于，在各终端将同步数据编码及调制后发送的情况下，改变调制方式及编码率后再进行重发。

8. 如权利要求1所述的通信控制方法，其特征在于，在各终端将分别属于特定组的多台终端作为发送目的地将同步数据多点发送的情况下，

判断属于发送目的地组的全部终端接收同步数据有否出错，

该组内即使存在一台接收同步数据出错的终端，也将该组内的全部终端作为发送目的地，重新多点发送该同步数据。

9. 如权利要求 1 所述的通信控制方法，其特征在于，  
在各终端分别将其他全部终端作为发送目的地将同步数据广播发送时，  
判断发送目的地的全部终端接收该同步数据有否出错，  
即使存在一台接收同步数据出错的终端，也将全部终端作为发送目的地，重新广播发送该同步数据。

10. 如权利要求 1 所述的通信控制方法，其特征在于，将同步区分割为多个区，将该分割的一个个区作为专用区分配给各终端，使得在一个个周期中各终端分时利用所述同步区，分别发送同步数据，而且将与该专用区有关的信息在起始周期开始前预先通知各终端。

11. 如权利要求 1 所述的通信控制方法，其特征在于，将同步区分割为多个区，将该分割的一个个区作为专用区分配给终端，使得在一个个周期中各终端分时利用该同步区，分别发送同步数据，而且在一个个周期中，在与该专用区对应的时刻依次对各终端发出进行发送的指令。

12. 如权利要求 1 所述的通信控制方法，其特征在于，向发送目的地的终端询问接收同步数据有否出错，接受其应答后进行所述判断。

13. 如权利要求 1 所述的通信控制方法，其特征在于，接受从发送目的地的终端主动发出的表示接收同步数据有否出错的应答，并进行所述判断。

14. 如权利要求 1 所述的通信控制方法，其特征在于，在接收重发的同步数据再一次出错时，反复重发该同步数据，直到接收出错消除为止。

15. 如权利要求 14 所述的通信控制方法，其特征在于，规定在一个个周期中能够用于重放同步数据的时间最大值，在估计若再执行一次重发则重发所耗费的时间超过该最大值时，即使接收出错没有消除，也中止该同步数据的重发。

16. 如权利要求 15 所述的通信控制方法，其特征在于，所述最大值为不超过异步区的时间长度的值。

17. 如权利要求 16 所述的通信控制方法，其特征在于，所述最大值为等于异步区的时间长度的值。

18. 如权利要求 16 所述的通信控制方法，其特征在于，将中止重发的同步数据在下一个周期内的异步区重发。

19. 如权利要求 14 所述的通信控制方法，其特征在于，规定重发同一同步数据的次数的最大值，在重发次数达到该最大值的情况下，即使接收出错没有消除，也中止该同步数据的重发。

## 通信控制方法

### 技术领域

本发明涉及通信控制方法，特别是涉及在将多台终端互相连接而构成的网络上，对将要求等时性的同步数据与不要求等时性的异步数据混合进行串行传输的各终端的通信进行控制的方法。

### 背景技术

近年来，在家庭及办公室中，将计算机及其外围设备和数字图像设备等互相连接，构成局域网。在这种网络中，要求等时性的同步数据（例如流重放用的图像及声音数据）与不要求等时性的异步数据（例如突发性传输的通信数据等）以互相混合的状态在网络上串行传输。

作为将同步数据与异步数据混合进行串行传输用的标准，已知有例如 IEEE1394。根据 IEEE1394，对构成网络的各设备进行下述通信控制。

图 23 所示为根据 IEEE1394 标准的已有的局域网 209 的结构例，图 24 为说明根据 IEEE1394 进行的已有的通信控制方法的示意图。图 24(A)所示为根据 IEEE1394 的通信控制周期的结构例，图 24(B)所示为在图 23 的网络 209 中进行的通信控制之一例。

在图 23 中，已有的网络 209 具有控制器 210、数字式录像机 211、数字式电视机 212、机顶盒（下面称为 STB）213 及计算机 214，这些设备 210~214 通过电缆（根据 IEEE1394 标准的电缆）串联（或树状）连接。在该网络 209 中，控制器 210 对其他各设备 211~214 之间的通信进行控制。

在如上所述构成的网络 209 中，现在设分别从数字式录像机 211 向数字式电视机 212 传输同步数据“I1”，从 STB213 向计算机 214 传输同步数据“I2”，从计算机 214 向数字式录像机 211 传输异步数据“N”。

根据 IEEE1394，如图 24(A)所示，将控制时间划分为一定周期（例如  $125\mu\text{s}$ ），在一个个周期内，设置规定时间长度（例如最大为  $100\mu\text{s}$ ）的同步区。然后，同步区被分别为多个区（图中分割为两个区），将该分割的一个个区作为专用区（Ch. 1 及 Ch. 2），分配给具有要发送的同步数据的设备（数字式电视机 211

及 STB213)。

然后,如图 24(B)所示,控制器 210 将与分配给各设备的专用区有关的信息 200(记述应进行同步数据发送的时刻)在传输开始前预先通知各设备。一旦传输开始,当前时刻进入最初的周期,则控制器 210 将表示周期开始的数据包 201 发送给各设备。若接收了周期开始数据包 201,则具有要发送的同步数据的设备(数字式录像机 211 及 STB213)使用自己的专用区(Ch.1 及 Ch.2)发送同步数据(I1 及 I2)。

然后,若当前时刻离开了同步区,则控制器 210 对具有要发送的异步数据的设备(计算机 214)提供发送指令 202。计算机接受来自控制器的指令 202 后,发送该异步数据(N)。

接着,作为异步数据(N)的发送目的地的设备(数字式录像机 211)接收该异步数据,向作为发信设备的终端(计算机 214)及控制器 210 发回表示接收成功与否的应答包 203。控制器 210 接收来自计算机 214 的应答包 203,判断有无必要进行重发。在这种情况下,由于发送来的应答包 203 表示接收成功,因此控制器 210 判断为没有必要重发。然后,一旦一个周期结束,进入下一个周期,控制器 210 就将表示下一个周期开始的数据包发送给各终端(未图示),以后就重复同样的动作。

另外,在从数字式录像机 211 返回的应答包 203 表示接收出错的情况下,控制器 210 就对异步数据(N)的发送设备即计算机 214 发送重发指令。根据该指令,计算机 214 将异步数据(N)重发。接着,作为重发目的地的数字式录像机 211 向计算机 214 及控制器 210 发回应答包。若来自数字式录像机 211 的应答包表示接收失败,则控制器 210 再一次命令计算机 214 重发(未图示,下同)。

这样,根据 IEEE1394,将时间分割为周期,在每一个周期内确保一定时间长度的同步区。然后,该同步区被分割为多个区,该分割的一个个区作为专用区,分配给各设备,因此各设备能够在每个周期发送一次同步数据,结果就保证了同步数据的等时性。

另外,在每一个周期内的同步区以外的区域(下面称为异步区)对具有要发送的非同步数据的设备进行控制(异步控制),使其依序进行发送。这样,能够将同步数据与异步数据混合进行串行传输。

但是,根据 IEEE1394,即使同步数据接收出错,也不能控制进行重发。为

此采用的办法是，将连接各设备之间的电缆的长度限制在规定长度（对于导体电缆为 4.5m）以下，以此将传输差错发生率抑制在一定值以下。这是因为，若传输差错发生率在一定值以下，则图像及音质的质量下降可以抑制在用户不能辨别的程度以内。

然而，最近越来越强烈地希望各设备间的连接实现无线化。这是因为，若连接实现无线化，则可以不需要麻烦的布线工程，而且能够将设备移至所喜欢的地方使用。

但是，无线传输路径比有线传输路径容易发生传输差错。特别是各设备相互离得较远，或各设备之间存在障碍物件时，传输差错发生率显著增加，结果很有可能使流式重放中的图像紊乱或声音中混入噪声。

## 发明内容

因此本发明的目的在于提供将同步数据与异步数据混合进行串行传输时，即使通过传输差错发生率高的传输路径进行通信，也不会发生图像紊乱或声音中混入噪声的通信控制方法。

本发明为了解决上述问题，具有下述特征。

本发明的第 1 种情况是在多台终端互相连接而构成的网络上，对将要求等时性的同步数据与不要求等时性的异步数据加以混合进行串行传输的各终端的通信进行控制的方法，其特征在于，

将时间分割为周期，在一个个周期内设置同步区与异步区，

在一个个周期内，各终端分时利用同步区发送同步数据后，判断发送目的地的终端接收该同步数据有否出错，所述同步数据附加有检错码，所述目的地终端校验该检错码，

当存在接收同步数据出错的终端时，命令发送该同步数据的终端利用异步区重发该同步数据。

在上述第 1 种情况中，在接收同步数据出错时，利用异步区重发该数据，因此能够减少同步数据的传输差错，而又不损害其等时性。结果，即使是终端间的传输路径是无线传输路径那样的传输差错发生率较高的传输路径，也没有在流重放时发生图像紊乱或声音中断等情况。

从同步数据发送目的地的终端发送来在同步数据上附加的检错码的校验结果，因此能够判断接收同步数据有否出错。

本发明的第2种情况的特征在于，在第1种情况中，

各终端在将同步数据分割成数据块进行发送时，以数据块为单位进行判断，而且以数据块为单位进行重发。

在上述第2种情况中，同步数据分割成多个数据块进行发送，因此在仅仅数据的一部分出错时，只要将出错的数据块重发即可。结果是，能够缩短重发所耗费的时间。利用这种方法，可以把在利用异步区重发同步数据时估计到会发生，发送异步数据的时间不够的可能性大大降低。

当存在多台接收同步数据出错的终端时，进行下述第3或第4种情况的控制。

本发明的第3种情况的特征在于，在第1种情况中，当存在多台接收同步数据出错的终端时，对发送该同步数据的各终端依次发出重发指令，使该各终端分时利用异步区重发同步数据。

本发明的第4种情况的特征在于，在第1种情况中，

当存在多台接收同步数据出错的终端时，对发送该同步数据的各终端统一通知各终端的发送时刻，使该各终端分时利用异步区重发同步数据。

采用上述本发明第3或第4种情况，多台终端能够分时利用异步区重发同步数据。

本发明的第5种情况的特征在于，在第1种情况中，在各终端将同步数据进行调制后发送时，改变调制方式后进行重发。

本发明的第6种情况的特征在于，在第1种情况中，在各终端将同步数据编码后发送时，改变编码率后进行重发。

本发明的第7种情况的特征在于，在第1种情况中，在各终端将同步数据编码及调制后发送时，改变调制方式及编码率后进行重发。

采用上述本发明的第5~第7种情况，能够降低重发时再度发生传输错误的概率。结果，能够减少重发次数，大大降低发送异步数据的时间不够的可能性。

本发明第8种情况的特征在于，在第1种情况中，

在各终端将分别属于特定组的多台终端作为发送目的地将同步数据多点发送时，

判定属于发送目的地组的全部终端接收同步数据有否出错，

该组内即使存在一台接收同步数据出错的终端，也将该组内的全部终端作为发送目的地，重新将该同步数据多点发送。

在上述第8种情况中，即使在各终端进行多点发送那样的网络中，也能够减

少同步数据的传输差错，而又不损害其等时性。

本发明的第9种情况的特征在于，在第1种情况中，在各终端分别将其他全部终端作为发送目的地，将同步数据广播发送时，判断发送目的地的全部终端接收同步数据有否出错，即使存在一台接收同步数据出错的终端，也将全部终端作为发送目的地，重新广播发送该同步数据。

在上述第9种情况中，即使在各终端进行广播发送那样的网络中，也能够减少同步数据的传输差错，而又不损害其等时性。

本发明的第10种情况的特征在于，在第1种情况中，将同步区分割为多个区，将该分割的一个个区作为专用区分配给各终端，使得在一个个周期中，各终端分时利用该同步区，分别发送同步数据，而且将与该专用区有关的信息在起始周期开始前预先通知各终端。

在上述第10种情况中，将专用区信息在起始周期开始前预先通知各终端。各终端参照专用区信息，在一个个周期中，在与分配给自己的专用区对应的时刻发送同步数据。

本发明的第11种情况的特征在于，在第1种情况中，将同步区分割为多个区，将该分割的一个个区作为专用区分配给终端，使得在一个个周期中，各终端分时利用该同步区，分别发送同步数据，而且在一个个周期中，在与该专用区对应的时刻依次对各终端发出进行发送的指令。

在上述第11种情况中，在一个个周期中，在与该专用区对应的时刻依次对各终端发出进行发送的指令。各终端根据指令发送同步数据。

本发明的第12种情况的特征在于，在第1种情况中，询问发送目的地的终端接收同步数据有否出错，接受其应答后进行判断。

在上述第12种情况中，询问发送目的地的终端有无出错。

本发明的第13种情况的特征在于，在第1种情况中，接受从发送目的地的终端主动发出的表示接收同步数据有否出错的应答，并进行判断。

在上述第13种情况中，从发送目的地的终端主动对有无出错作出应答。

本发明的第14种情况的特征在于，在第1种情况中，

在接收重发的同步数据再一次出错时，反复重发该同步数据，直到接收出错消除为止。

在上述第 14 种情况中，反复进行重发，直到接收出错消除为止。

本发明的第 15 种情况的特征在于，在第 14 种情况中，

规定在一个个周期中能够用于重发同步数据的时间最大值，在估计若再执行一个重发则所耗费的时间超过该最大值时，即使接收出错没有消除，也中止该同步数据的重发。

在上述第 15 种情况中，通过将同步数据的重发时间限制在一定值以下，可以防止发生同步数据的等时性受损害或异步数据的发送时间不够的情况。

本发明的第 16 种情况的特征在于，在第 15 种情况中，

最大值为不超过异步区的时间长度的值。

采用上述第 16 种情况，可以防止进入下一个周期的同步区还重发同步数据的情况发生。若在同步区内进行同步数据重发，就有损害同步数据等时性的危险，但是可以避免发生这种情况。

本发明的第 17 种情况的特征在于，在第 16 种情况中，最大值为等于异步区的时间长度的值。

在上述第 17 种情况中，能够将整个异步区用于重发同步数据，因此能够最有效地减少同步数据的传输差错。

本发明的第 18 种情况的特征在于，在第 16 种情况中，中止重发的同步数据在下一个周期的异步区重发。

在上述第 28 种情况中，将中止重发的同步数据在进入下一个周期内的异步区之后重发。

本发明的第 19 种情况的特征在于，在第 14 种情况中，

规定重发同一同步数据的次数的最大值，在重发次数到该最大值时，即使接收出错没有消除，也中止重发该同步数据。

采用上述第 19 种情况，能够防止发生无限地反复重发同一同步数据的情况。

## 附图说明

图 1 为说明本发明第 1 实施形态的通信控制方法用的示意图，图 1 (A) 所示为通信控制周期的结构例，图 1 (B) 所示为在图 2 的网络 9 中进行的通信控制之一例。

图 2 所示为采用图 1 的方法的无线局域网 9 的结构例。

图 3 所示为在图 2 的各设备 (10~14) 设置的无线通信模块 20 的结构例。

图 4 所示为图 3 的程序存储器 24 的内容。

图 5 为说明与图 1 (B) 有关的、在接收同步数据 (数据块) 出错时进行重发控制用的示意图。

图 6 所示为图 1(B)有关的、在超过最大重发时间的情况下即使接收出错不消除也中止重发同步数据的情况。

图 7 为图 2 的控制器 10(控制台)的工作流程图。

图 8 所示为图 7 的步骤 S5 中通知各终端的专用区信息之一例。

图 9 所示为图 2 的各终端 (11~14) 的工作流程图。

图 10 所示为图 9 的步骤 S22 所示的同步数据发送处理的详细流程图。

图 11 所示为图 9 的步骤 S26 所示的数据接收处理的详细流程图。

图 12 所示为图 11 的步骤 S63 中发送的应答包的结构例。

图 13 所示为图 7 的步骤 S8 的判断结果为肯定因而中止重发的同步数据在下一个周期内的异步区重发的情况。

图 14 为说明本发明第 2 实施形态的通信控制方法用的示意图。

图 15 为说明本发明第 3 实施形态的通信控制方法用的示意图。

图 16 所示为在图 15 中控制台进行多点发送的统一询问包 90 的内容。

图 17 所示为在图 15 中控制台进行多点发送的统一重发指令包 95 的内容。

图 18 为说明本发明第 4 实施形态的通信控制方法用的示意图。

图 19 为说明本发明第 5 实施形态的通信控制方法用的示意图, 图 19 (A) 所示为通信控制周期的结构例, 图 19 (B) 所示为在图 2 的网络 9 中进行的通信控制之一例。

图 20 所示为图 2 的控制台 10 的工作 (第 5 实施形态) 流程图。

图 21 为图 9 的步骤 S22 所示的同步数据发送处理 (第 5 实施形态) 的详细流程图。

图 22 所示为与图 19(B)有关的、各终端接收同步数据后即主动发送应答包情况的通信控制方法。

图 23 所示为采用 IEEE1394 标准的已有的区域网 209 的结构例。

图 24 为说明采用 IEEE1394 的已有的通信控制方法用的示意图, 图 24 (A) 所示为采用 IEEE1394 的通信控制周期的结构例, 图 24 (B) 所示为在图 23 的网络 209 中进行的通信控制之一例。

## 具体实施方式

### 第 1 实施形态

图 1 为说明本发明第 1 实施形态的通信控制方法的示意图,图 2 所示为采用图 1 方法的无线局域网 9 的结构例。在图 2 中,无线局域网 9 具有控制器 10、数字式录像机 11、数字式电视机 12、机顶盒(下面称为 STB)13 及计算机 14,这些设备 10~14 利用无线方式互相连接。该网络 9 除了由于各设备 10~14 之间进行无线连接因而传输差错发生率高这一点以外,可以看成是与图 23 的网络 209(参照“背景技术”一节)等效。在该网络 9 中,控制器 10 对其他各设备 11~14 之间的无线通信进行控制。

在构成局域网 9 的各设备 10~14 中,分别设置无线通信模块。图 3 所示为无线通信模块的结构例。在图 3 中,无线通信模块 20 具有天线 21、调制解调电路 22、处理电路 23、程序存储器 24 及输入输出电路 25。

天线 21 将信号变换为电波进行发射,并且捕捉电波变换为信号。调制解调电路 22 对信号进行调制解调。输入输出电路 25 与安装该模块的设备(10~14)的输入输出电路(未图示)连接,在该设备之间进行信号交换。

在程序存储器 24 中存储各种程序。处理电路 23 包含微型计算机,根据程序存储器 24 内的程序对信号进行处理。图 4 所示为程序存储器 24 的内容。

在图 4 中,程序存储器 24 存储有基本程序 30、控制台用程序 31 及终端用程序 32。基本程序 30 以计算机能够处理的形式记述该模块进行无线通信的基本处理过程,控制台用程序 31 以计算机能够处理的形式记述该模块作为控制台对各终端的通信进行控制的过程,终端用程序 32 以计算机能够处理的形式记述该模块作为终端进行通信的过程。

在控制器 10 中安装的无线通信模块 20 中,预先设定使控制用程序起动,而在其他各设备 11~14 中安装的无线通信模块 20,则预先设定使终端用程序 32 起动。另外,若改变该初始设定,则也可以把例如计算机 14 或 STB13 作为控制台使其工作。

在上述构成的网络 9 中,假设现在正在分别从数字式录像机 11(第 1 终端)向数字式电视机 12(第 2 终端)传输同步数据(I1),从 STB13(第 3 终端)向计算机 14(第 4 终端)传输同步数据(I2),从计算机 14(第 4 终端)向数字式录像机 11(第 1 终端)传输异步数据(N)。这时,控制器 10(控制台)对在网络 9 上将要求等时性的同步数据与不要求等时性的异步数据加以混合进行串行传输的各设备(第 1~

第 4 终端)的通信进行控制。

下面将控制器 10 称为“控制台”，各设备 11~14 称为“第 1~第 4 终端”。在该通信控制中，如图 1(A)所示，将时间分割为一定周期，在一个个周期内设置同步区与异步区。然后，同步区被分割为多个区(图中分为 2 个)，将该分割的一个个区作为专用区(Ch.1 及 Ch.2)，分配给具有要发送的同步数据的各终端(第 1 及第 3 终端)。

这里，同步区的时间长度根据单位时间传输的同步数据量来决定。但是限制在规定值以下，使得传输路径不被同步数据占据。现举一例，若一个周期是 125 $\mu$ s，则同步区的时间长限制在例如 100 $\mu$ s 以下。

另外，同步区设置在从周期开始起规定时间间隔上的位置。因而，在一个周期中，在同步区前后的两个区构成异步区。

另外，控制台识别各终端在单位时间里发送的同步数据量，并根据各终端的发送量将同步区分割为多个区，将该分割的一个个区作为专用区分配给各终端。

图 1(A)所示为通信控制周期的结构例，图 1(B)所示为在图 2 的网络 9 进行的通信控制之一例。

在图 1(A)的例子中，在一个周期中，将周期起始点作为原点(0 $\mu$ s)，在 5~85 $\mu$ s 的位置设置同步区。因而，0~5 $\mu$ s 及 85~125 $\mu$ s 这两个区构成异步区。然后，将同步区分割为 5~25 $\mu$ s 及 25 $\mu$ s~85 $\mu$ s 两个专用区(Ch.1 及 Ch.2)，前者(Ch.1)分配给第 1 终端，后者(Ch.2)分配给第 3 终端。

在这样进行专用区的分配之后，控制台如图 1(B)所示，将与各终端分配的专用区有关的信息 40 在传输开始前预先通知各终端。传输开始之后，一旦当前时刻进入最初的周期，控制台就将表示周期开始的数据包 41 发送给各终端。周期开始包 41 是在 0~5 $\mu$ s 的异步区进行发送的。

然后，具有要发送的同步数据(I1 及 I2)的终端(第 1 及第 3 终端)使用自己的专用区(Ch.1 及 Ch.2)发送同步数据(I1 及 I2)。这时，第 3 终端将同步数据 I2 分割成三个数据块(I2-1、I2-2 及 I2-3)进行发送(理由如下所述)。

一旦当前时刻离开了同步区，则控制台首先询问刚才发送的同步数据(I1 及 I2)接收时有否出错。具体地说，对 I1 及 I2 的发送目的地的各终端(第 2 及第 4 终端)依次询问接收是否成功。即首先向第 2 终端发送询问包 42，等待从第 2 终端得到应答包 43。然后，一旦从第 2 终端得到应答包 43，就向第 4 终端发

送询问包 44，等待从第 4 终端得到应答包 45。然后，一旦从第 4 终端得到应答包 45。就分析从第 2 及第 4 终端来的两个应答包 43 及 45 的内容，判断是否有必要重发同步数据 I1 及 I2。在这种情况下，由于发送来的应答包都表示接收成功，因此控制台判断为没有必要重发，转移至异步数据的通信控制。

也就是说，控制台对具有要发送的异步数据的终端(第 4 终端)给出发送指令 46。第 4 终端接受来自控制台的指令 46 后，发送异步数据(N)。作为异步数据的发送目的地的终端(第 1 终端)向发信的终端(第 4 终端)及控制台发回表示接收成功与否的应答包 47。在这种情况下，由于发送来的应答包 47 表示接收成功，因此控制台判断为没有必要重发，若还有其他具有要发送的异步数据的终端，则对该终端给出发送许可信号，如果没有则维持原状待机。

然后，一旦最初的周期结束，进入下一个周期，控制台就将表示下一个周期开始的数据包发送给各终端，以后就重复同样的动作。以上为在图 2 的网络 9 中进行的通信控制之一例。

在图 1(B)的例子中，发送的全部同步数据(数据块)在被接收时没有出错，而发生接收出错的情况的处理则如图 5 所示。

图 5 为说明接收同步数据(数据块)出错时进行重发控制用的示意图。图 5 所示为从第 3 终端发送的同步数据块 I2-3 由第 4 终端接收出错时的重发控制。这种情况下，第 4 终端接收来自控制台的询问包 50，发回表示同步数据块 I2-3 接收出错这一情况的应答包 51。由于从第 4 终端发回的应答包 51 表示同步数据块 I2-3 接收出错，因此控制台判断为有必要重发，将同步数据块 I2-3 的重发指令 52 发送给第 3 终端。据此，第 3 终端向第 4 终端重发同步数据块 I2-3。

接着，控制台向同步数据块 I2-3 的重发目的地即第 4 终端发送询问接收成功与否用的数据包 53。第 4 终端由于对重新发来的同步数据块 I2-3 的接收没有出错，因此发回表示该情况的应答包 54。由于从第 4 终端发回来的应答包 54 表示接收成功，因此控制台判断为没有必要再一次重发，然后转移至异步数据的通信控制。

这样，采用本通信控制方法，在接收同步数据出错时，由于利用异步区重发该数据，因此能够减少同步数据的传输差错，而又不损害其等时性。

另外，由于终端将同步数据分割成多个数据块进行发送，因此在仅有一部分数据发生差错时，只要将发生差错的数据块重发即可，能够缩短重发所耗费的

时间。以此可以进一步减小在利用异步区重发同步数据时估计会发生的、发送异步数据的时间不够的可能性。

在图 5 的例子中，是将同步数据 I2 分成三个数据块(I2-1、I2-2 及 I2-3) 进行发送的，通常分割数越多，越能够减小异步数据发送时间不足的可能性。但是，在将同步数据分成多个数据块进行发送时，由于必须对一个个数据块进行出错校验，因此分割数越多，出错校验的处理量越大。所以最好是两者兼顾来选择适当的分割数。

另外，在接收异步数据出错时的重发处理与以往相同。例如，在从第 1 终端返发来的应答包表示接收失败时，控制台对发送异步数据(N)的第 4 终端发送进行要求重发的指令。据此，第 4 终端重发异步数据。接着，作为重发目的地的第 1 终端向第 4 终端及控制台发回应答包。若应答包表示接收失败，则控制台再一次命令第 4 终端重发。

如上所述，本通信控制方法将时间分割为周期，在一个个周期内设置同步区与异步区。然后，在同步区进行同步数据的通信控制，在异步区进行前面接收出错的同步数据的重发控制，然后进行异步数据的通信控制。

这样能够将同步数据和异步数据加以混合进行串行传输，而且能够减少同步数据的传输差错，而又不损害其等时性。结果，即使终端间的传输路径是无线传输路径那样的传输差错发生率较高的传输路径，也没有发生流重放时图像紊乱或声音中断等情况。

另外，在图 5 的例子中，重发的同步数据(数据块 I2-3)接收没有出错，但也有再一次接收出错的情况。在那样的情况下，就反复重发，直到接收出错消除为止。但是，预先规定在一个周期中能够用于同步数据重发的时间最大值，在估计若再进行一次重发则总重发时间超过该最大值的情况下，即使接收出错没有消除，也在该时刻中止重发。这一情况如图 6 所示。

通常，每一个周期的同步数据重发时间的最大值是这样决定的，即使其不超过异步区的时间长度。这是因为，如果不这样，就不能保证同步数据的等时性。

在图 6 中，上述最大值设定为与异步区的时间长度相等的值(例如 45 $\mu$ s)。这是将消除同步数据的传输差错作为最优先考虑的设定。但是，如果像图 6 所示那样进行设定，则由于有可能使得异步数据完全不能发送，因此通常设定为小于异步区的时间长度的值(例如 30 $\mu$ s)。

下面用流程图说明控制台的工作。图 7 所示为图 2 的控制台(10)的工作流程

图。在图 7 中，最初控制台将时间分割为周期，在一个个周期内设定同步区与异步区(步骤 S1)。接着，设定在一个周期中能够用于同步数据重发的时间最大值(步骤 S2)。该最大值设定为不超过异步区的时间长度的值。再设定表示最多可以把同一同步数据重发几次的最大重发次数(步骤 S3)。关于最大重发次数将在下面叙述。

接着，控制台将步骤 S1 设定的同步区分割成多个区，将该分割的一个个区作为专用区分配给各终端(步骤 S4)。然后，将与分配的专用区有关的信息在传输开始前预先通知各终端(步骤 S5)。在该专用区信息中，记述各终端进行同步数据发送的时刻。图 8 所示为专用区信息之一例。

如图 8 所示，在专用区信息包中对每个数据块记录各同步数据的发送时刻。

然后，控制台向各终端通知周期开始(步骤 S6)，据此，各终端利用分配给自己的专用区进行同步数据的发送。

接着，控制台判断发送目的地的终端接收从各终端发送的同步数据有否出错(步骤 S7)。在该判断结果为肯定时，进入步骤 S11。

在步骤 S7 的判断结果为否定时，控制台判断在该一个周期内再执行一次重发时，重发所耗费的总时间是否超过步骤 S2 设定的最大值(步骤 S8)。在该判断结果为肯定时，则中止重发，进入步骤 11。

在步骤 S8 的判断结果为否定时，控制台判断接收出错的同步数据的重发次数是否达到步骤 S3 设定的最大重发次数(步骤 S9)。在该判断结果为肯定时，返回步骤 S7，重复与上述同样的处理。

在步骤 S9 的判断结果为否定时，向发信的终端发出指令，使其将接收出错的同步数据重发(步骤 S10)。据此，发信的终端利用异步区重发同步数据。然后，控制台返回步骤 S7，重复与上述同样的处理。

在步骤 S11，控制台在当前时刻到达异步区末尾为止的区间，对异步数据进行发送控制。

在接下来的步骤 S12，判断该周期是否为最后周期，在该判断结果为肯定时，结束控制台的工作。

在步骤 S12 的判断结果为否定时，控制台返回步骤 S6，通知各终端下一个周期开始，以后重复与上面所述相同的处理。

以上为控制台的工作。下面说明终端的工作。图 9 所示为图 2 的各终端(11~14)的工作流程图。在图 9 中，终端最初判断是否有要发送的同步数据(步骤 S21)。

在该判断结果为否定时，进入步骤 S23。

在步骤 S21 的判断结果为肯定时，终端执行同步数据的发送处理(步骤 22)。接着，判断是否有要发送的异步数据(步骤 S23)，在该判断结果为否定时，进入步骤 S25。

在步骤 S23 的判断结果为肯定时，终端发送异步数据(步骤 S24)，然后进入步骤 S25。在这时发送的异步数据中附加了检错码。

在步骤 S25，终端判断是否有要接收的数据。在步骤 S25 的判断结果为肯定时，终端执行数据的接收处理(步骤 S26)，然后进入步骤 S27。在步骤 25 的判断结果为否定时，跳过步骤 S26，进入步骤 S27。

在步骤 S27，判断是否继续工作。在该判结果为肯定时，终端结束工作，在否定时，返回步骤 S21，重复与上面所述相同的处理。

图 10 为图 9 的步骤 S22 所示的同步数据发送处理的详细流程图。在图 10 中，终端最初从控制台接受专用区信息的通知(步骤 S41)。接着，等待周期开始的通知(步骤 S42)。

一旦得到周期开始的通知，终端就利用分配的专用区发送同步数据(步骤 S43)。亦即在步骤 S41 接受的专用区信息记述的时刻发送同步数据。在这时发送的同步数据中附加了检错码。

接着，终端判断从控制台是否接受了重发指令(步骤 S44)。在该判断结果为否定时，终端返回图 9 的流程，执行步骤 S23。

在步骤 S44 的判断结果为肯定时，终端利用异步区重发同步数据(步骤 S45)。在这时重发的同步数据中附加了检错码。然后，终端返回图 9 的流程，执行步骤 S23。以上为步骤 S22 的详细内容。

图 11 所示为图 9 的步骤 S26 所示的数据接收处理的详细流程图。在图 11 中，终端最初接收发送给自己的数据(步骤 S61)，接着校验接收的数据有否出错(步骤 S62)。由于在发送来的数据中附加了检错码，因此根据该检错码能够校验有无差错。

接着，终端将包含步骤 S62 的校验结果的应答包发送给控制台(步骤 S63)，然后返回图 9 的流程，执行步骤 S27。图 12 所示为应答包的结构例。

如图 12 所示，在应答包中对每个数据块记述同步数据的接收状态(有无差错)。以上为步骤 S26 的详细内容。

另外，在步骤 S8 中由于判断为重发时间超过最大值而中止重发的同步数据，

在下一个周期内的异步区进行重发。该情况示于图 13。在图 13 中，在周期 61 的后端暂时中止同步数据 I1 的重发，在进入下一个周期 62 中的异步区之后再次进行重发。

但是，若将同一步骤数据一再重发，则没有时间重发其他同步数据。为了防止发生这种情况，将同一数据的重发限制在规定次数(例如 2 次)以内，这就是在步骤 S3 设定的可以重发的次数。在图 13 的例子中，即使在下一个周期 62 中的异步区进行第 2 次重发，传输差错也未消除，但由于同一数据的重发次数限制在 2 次以内，因此不进行第 3 次重发。

在这里，为了减少重发次数，控制台在对接收出错的同步数据的发送终端发出重发指令时(参照上述步骤 S10)，也可以命令其改变调制方式及/或编码率。

亦即各终端在发送同步数据时，以规定的编码率将该数据编码，再以规定的方式进行调制然后发送。在重发时，若将该调制方式改为别的方式，则与采用相同调制方式相比，能够降低传输差错发生的概率。另外，在重发时若将该编码率改为别的编码率，则与采用相同编码率的情况相比，能够降低传输差错发生的概率。而且如果在重发时将该调制方式改为别的方式，同时也将该编码率改为别的编码率，则能够进一步降低传输差错发生的概率。结果能够减少重发次数，能够进一步降低发送异步数据的时间不够的情况发生的可能性。

在第 1 实施形态中，各终端分别向一个终端发送同步数据，但也可以分别将属于特定组的多台终端作为发送目的地，将同步数据多点发送。或者各终端也可以将其他全部各终端作为发送目的地，将同步数据进行广播发送。在第 2 实施形态中，对各终端将同步数据多点发送或广播发送时的通信控制进行说明。

## 第 2 实施形态

图 14 为说明本发明第 2 实施形态的通信控制方法用的示意图。采用图 14 的方法的无线局域网的结构例如图 2 所示。图 2 的控制台及在各终端安装的无线通信模块 20 的构成如图 3 所示。图 3 的程序存储器 24 的内容如图 4 所示。但是，控制台用程序 31 及终端用程序 32 与第 1 实施形态有一部分不同。

在图 14 的例子中，在同步区，第 1 终端向第 2~第 4 终端广播发送三个同步数据块(I1-1、I1-2 及 I1-3)。而且，在图示以外也存在许多终端，第 2~第 4 终端属于一组的情况下，图 14 可以看成是向该组所属的终端进行多点发送。

如图 14 所示，第 2 终端接收数据块 I1-1 出错，接收数据块 I1-2 及 I1-3

没有出错。第 4 终端接收数据块 I1-1 及 I1-2 没有出错，接收数据块 I1-3 出错。而第 3 终端接收数据块 I1-1、I1-2 及 I1-3 都没有出错。

在异步区，控制台向作为发送目的地的第 2~第 4 终端依次发送询问接收成功与否的数据包 70~72。然后，接收从第 2~第 4 终端依次发送来的应答包 73~75，对进行发送的第 1 终端依次发送指令其重发接收出错的同步数据(I1-1 及 I1-3)的数据包 76 及 77。

据此，第 1 终端广播重发数据块 I1-1 及 I1-3，第 2~第 4 终端将其接收。接着，控制台向接收数据块 I1-1 及 I1-3 出错的第 2 终端及第 4 终端依次发送询问接收状况的数据包 78 及 79。然后，接受从第 2 及第 4 终端发送来的表示接收没有出错的情况的应答包 80 及 81，结束重发处理。

控制台的工作如图 7 的流程图所示。但是，在各终端分别将属于特定组的多台终端作为发送目的地将同步数据多点发送时，在上述步骤 S7 中，控制台判断属于该组的全部终端接收同步数据有否出错。然后，在该组内即使存在一台接收同步数据出错的终端，也将该组内的全部终端作为发送目的地再度将该同步数据多点发送。

另外，在各终端将其他全部各终端作为发送目的地将同步数据广播发送时，在上述步骤 S7 中，控制台判断由发送目的地的全部终端接收的该同步数据有否出错。然后，即使存在一台接收同步数据出错的终端，也将全部终端作为发送目的地再度将该同步数据广播发送。

在第 1 实施形态中，控制台对作为同步数据发送目的地的各终端依次询问接收成功与否，但也可以对各终端统一进行询问，另外，在第 1 实施形态中，如果从多台终端发送来表示接收出错的答复，则控制台对接收出错的同步数据的各发送终端依次发出重发指令，但也可以对各终端统一发出重发指令。在第 3 实施形态中，说明各终端询问接收成功与否及对各终端发出重发指令可以分别统一进行的通信控制方法。

### 第 3 实施形态

图 15 为说明本发明第 3 实施形态的通信控制方法用的示意图。采用图 15 的方法的无线局域网的结构例是在图 2 中新增加第 5 终端(例如其他计算机)。图 2 的控制台及各终端安装的无线通信模块 20 的结构如图 3 所示。图 3 的程序存储器 24 的内容如图 4 所示。但是，控制台用程序 31 及终端用程序 32 与第 1 实施形态有一部分不同。

图 15 所示为将询问接收成功与否及发出重发指令分别统一进行的重发控制之一例。在图 15 中，在同步区最初从第 1 终端向第 2 及第 3 终端多点发送两个同步数据块(I1-1 及 I1-2)，接着从第 4 终端向第 3 及第 5 终端将一个同步数据块(I2-1)多点发送。在异步区，控制台最初对作为发送目的地的第 2、第 3 及第 5 终端多点发送统一询问接收成功与否用的数据包 90。图 16 所示为该统一询问包 90 的内容。

如图 16 所示，在统一询问包 90 中记载有想使其发送表示接收成功与否的应答包的终端(即同步数据块发送目的地第 2、第 3 及第 5 终端)的地址“2”、“3”及“5”；想使其接收该应答包的终端(即发送同步数据块的第 1 终端及第 4 终端)的地址“1”及“4”；以及应该发送该应答包的时刻(“t1”~“t4”)。

重新回到图 15 中，作为同步数据块发送目的地的第 2、第 3 及第 5 端一旦分别接收图 16 所示的统一询问包 90，就在指定的时刻向控制台及指定的终端依次发送应答包 91~94。即最初第 2 终端在时刻“t1”将表示接收同步数据块 I1-1 出错而正常接收同步数据块 I1-2 情况的应答包 91 向控制台及第 1 终端发送。

接着，第 3 终端将表示接收两个同步数据块 I1-1 及 I1-2 都没有出错的情况的应答包 92 在时刻“t2”向控制台及第 1 终端发送，再将接收同步数据块 I2-1 出错的情况的应答包 93 在时刻“t3”向控制台及第 4 终端发送。

接着，第 5 终端将表示接收同步数据块 I2-1 没有出错的情况的应答包 94 在时刻“t4”向控制台及第 4 终端发送。

一旦从第 2、第 3 及第 5 终端接受应答包 91~94，控制台就将统一指示其将接收出错的同步数据块(I1-1 及 I2-1)重发用的数据包 95，向发送该数据块的终端(第 1 及第 4 终端)多点发送。图 17 所示为该统一重发指令包 95 的内容。

如图 17 所示，在统一重发指令包 95 中记载有想使其进行重发的终端(第 1 及第 4 终端)的地址“1”及“4”；想使其接收由该终端重发的同步数据的终端组(“组 1”及“组 2”)；以及应该进行重发的时刻(“t5”及“t6”)。在这里，“组 1”包含第 2 及第 3 终端，“组 2”包含第 3 及第 5 终端。

重新回到图 15 中，第 1 及第 4 终端一旦分别接收到图 17 所示的统一重发指令包 95，就在指定时刻将同步数据块向指定的组中包含的终端多点重发。即第 1 终端在时刻“t5”将同步数据 I1-1 向“组 1”中包含的第 2 及第 3 终端多点重发。第 4 终端在时刻“t6”将同步数据块 I2-1 向“组 2”中包含的第 3 及第

5 终端多点重发。

然后,控制台对作为发送目的地的第 2 及第 3 终端多点发送询问接收成功与否用的统一询问包 96。据此,首先第 2 终端将表示接收成功的应答包 97 向控制台及第 1 终端发送,接着第 3 终端将表示接收成功的应答包 98 向控制台及第 4 终端发送。

还有,在第 1 实施形态中,是控制台对作为同步数据发送目的地的各终端询问接收成功与否,各终端对应于来自控制台的询问,发送应答包,但是各终端也可以一旦接收到同步数据,就主动发送应答包。在第 4 实施形态中,说明各终端一旦接收到同步数据就主动发送应答包的情况下的通信控制方法。

#### 第 4 实施形态

图 18 为说明本发明第 4 实施形态的通信控制方法用的示意图。采用图 18 的方法的无线局域网的结构例如图 2 所示。图 2 的控制台及各终端安装的无线通信模块 20 的构成如图 3 所示。图 3 的程序存储器 24 的内容如图 4 所示。但是,控制台用程序 31 及终端用程序 32 与第 1 实施形态有一部分不同。

在图 1 中,在异步区,控制台对作为同步数据 I1 及 I2 的发送目的地的第 2 及第 4 终端发送询问包 42 及 44,第 2 及第 4 终端分别对应于询问,发送应答包 43 及 45。

而与此不同的是,在图 18 中,作为同步数据块发送目的地的终端(第 4 终端)一旦接收到同步数据块(I2-1、I2-2 及 I2-3)就主动发送应答包 100~102。因而控制台可以省略在异步区接收成功与否的询问。除了这一点以外,与图 1 相同。

在第 1 实施形态中,是控制台在传输开始前向各终端预先通知专用区信息,各终端在通知信息中记载的时刻进行同步数据的发送,但也可以代之以控制台依序对各终端发送出进行发送的指令,各终端根据该指令执行同步数据的发送。在第 5 实施形态中,说明对各终端依序发出进行同步数据发送的指令的通信控制方法。

#### 第 5 实施形态

图 19 为说明本发明第 5 实施形态的通信控制方法用的示意图。采用图 19 的方法的无线局域网的结构例如图 2 所示。图 2 的控制台及各终端安装的无线通信模块 20 的构成如图 3 所示。图 3 的程序存储器 24 的内容如图 4 所示。但是控制台用程序 31 及终端用程序 32 与第 1 实施形态有一部分不同。

在图 1 中，控制台在传输开始前对各终端预先通知专用区信息 40，各终端在通知的信息中记载的时刻进行同步数据的发送(参照第 1 实施形态)。而与此不同的是，在图 19 中，在传输开始后的一个个周期中，控制台对终端在与各专用区对应的时刻依次发出进行发送的指令，各终端按照指令依序执行同步数据块的发送。

亦即最初控制台在与 Ch.1 对应的时刻对第 1 终端发出进行发送的指令 110，据此第 1 终端发送同步数据块 I1。接着，控制台在与 Ch.2 对应的时刻对第 3 终端依次发出进行发送的指令 111、112 及 113，据此，第 3 终端依序发送同步数据块 I2-1、I2-2 及 I2-3。除上面所述以外，与图 1 相同。

另外，在同步数据(数据块)接收出错时的处理如图 5 所示(参照第 1 实施形态)。

图 20 所示为控制台的工作流程图。图 20 的流程图。除下述内容外，与图 7 的流程图(参照第 1 实施形态)相同。在图 7 中，控制台在传输开始前将步骤 S4 分配的专用区的有关信息预先通知各终端(步骤 S5)，然后向各终端通知周期开始(步骤 S6)。不同的是，在图 20 中，控制台执行步骤 S4 后，跳过步骤 S5，执行步骤 S6。

在步骤 S6 向各终端通知周期开始后，控制台在与步骤 S4 分配的专用区对应的时刻，对各终端依次发出进行同步数据发送的指令(步骤 S101)。按照指令，各终端依次进行同步数据的发送。然后，执行步骤 S7 以下的步骤。

终端的工作与第 1 实施形态相同，如图 9 的流程图所示。图 9 的步骤 S26 所示的数据接收处理的详细内容与第 1 实施形态相同，如图 10 的流程图所示。步骤 S22 的详细内容由于与第 1 实施形态有一部分不同，因此说明如下。

图 21 是图 9 的步骤 S22 所示的同步数据发送处理的详细流程图。图 21 的流程图，除下述内容外，与图 10 的流程图(参照第 1 实施形态)相同。在图 10 中，终端最初从控制台接受专用区信息的通知(步骤 S41)，等待周期开始的通知(步骤 S42)。然后，一旦得到周期开始的通知，终端就利用分配的专用区发送同步数据(步骤 S43)。

与此不同的是，在图 21 中，跳过步骤 S41，终端最初执行步骤 42。然后，一旦得到周期开始的通知，终端就进入等待发送指令的状态(步骤 S121)，一旦从控制台接受到发送指令，就发送同步数据(步骤 S122)。然后，执行步骤 S44 以下的步骤。

另外，在第 5 实施形态中，是控制台对成为同步数据的发送目的地的各终端询问接收成功与否，各终端对应于来自控制台的询问发送应答包，但是也可以是各终端一旦接收到同步数据，就主动发送应答包。图 22 所示为各终端一旦接收到同步数据就主动发送应答包的情况的通信控制方法。

在图 22 中，第 4 终端一旦接收到同步数据(I2-1、I2-2 及 I2-3)，就主动发送应答包 120~122。因此与图 19 不同，控制台可以省略在异步区接收成功与否的询问。

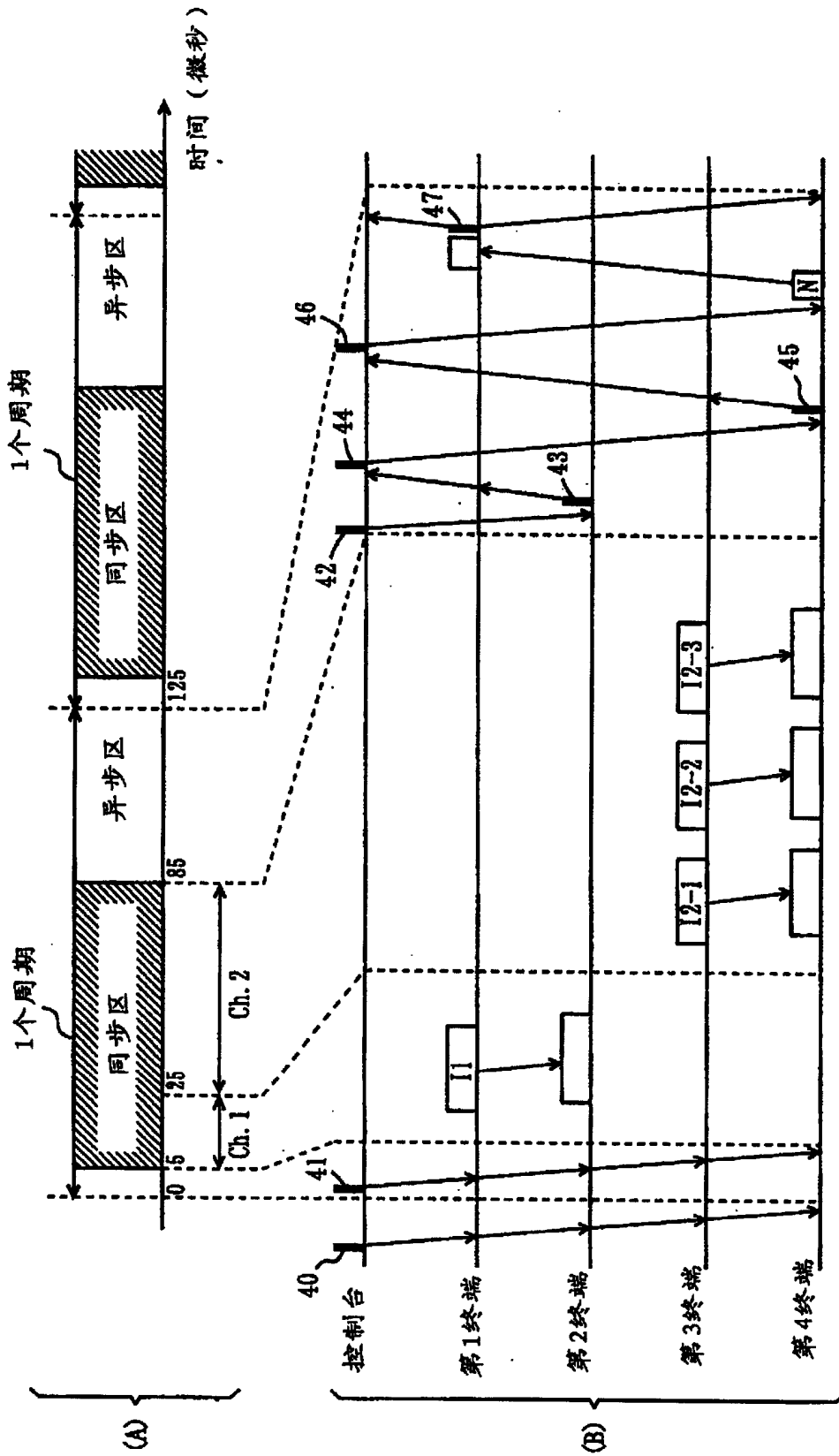


图 1

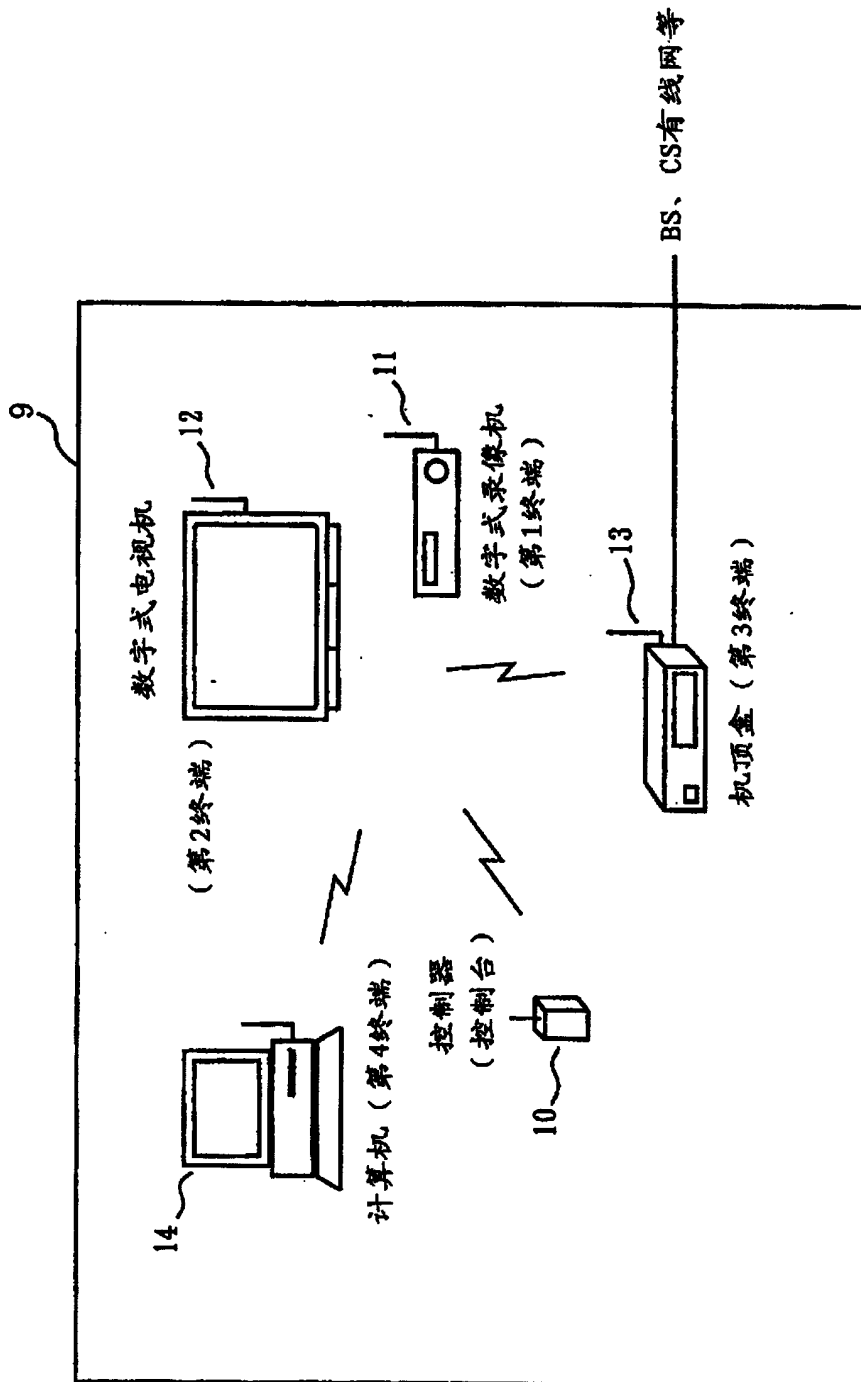


图 2

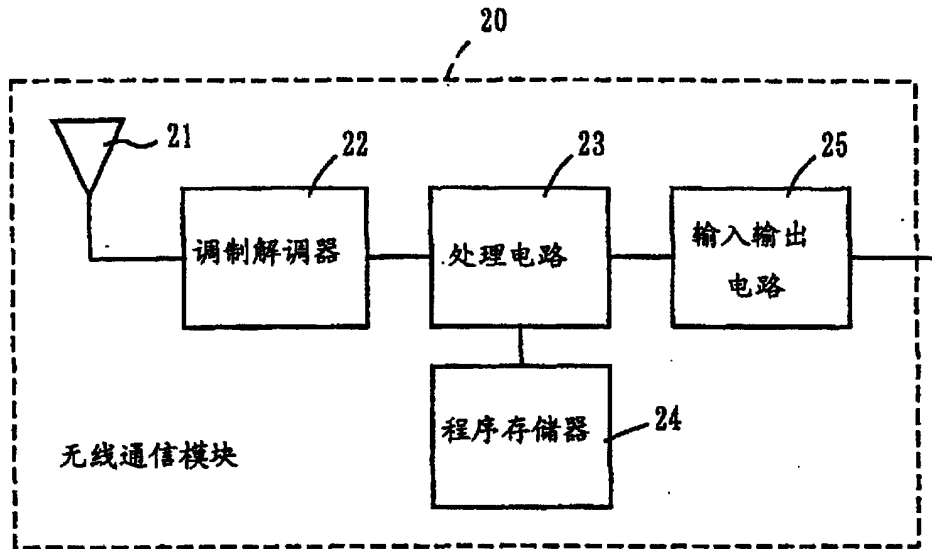


图 3

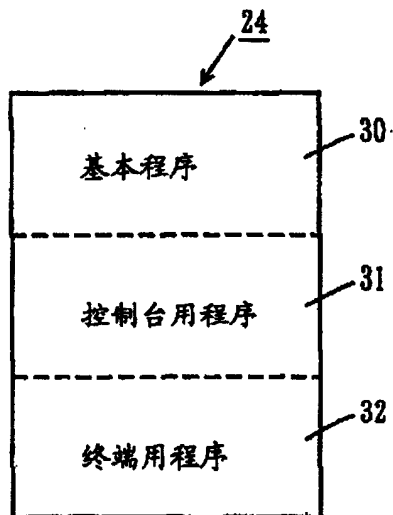


图 4

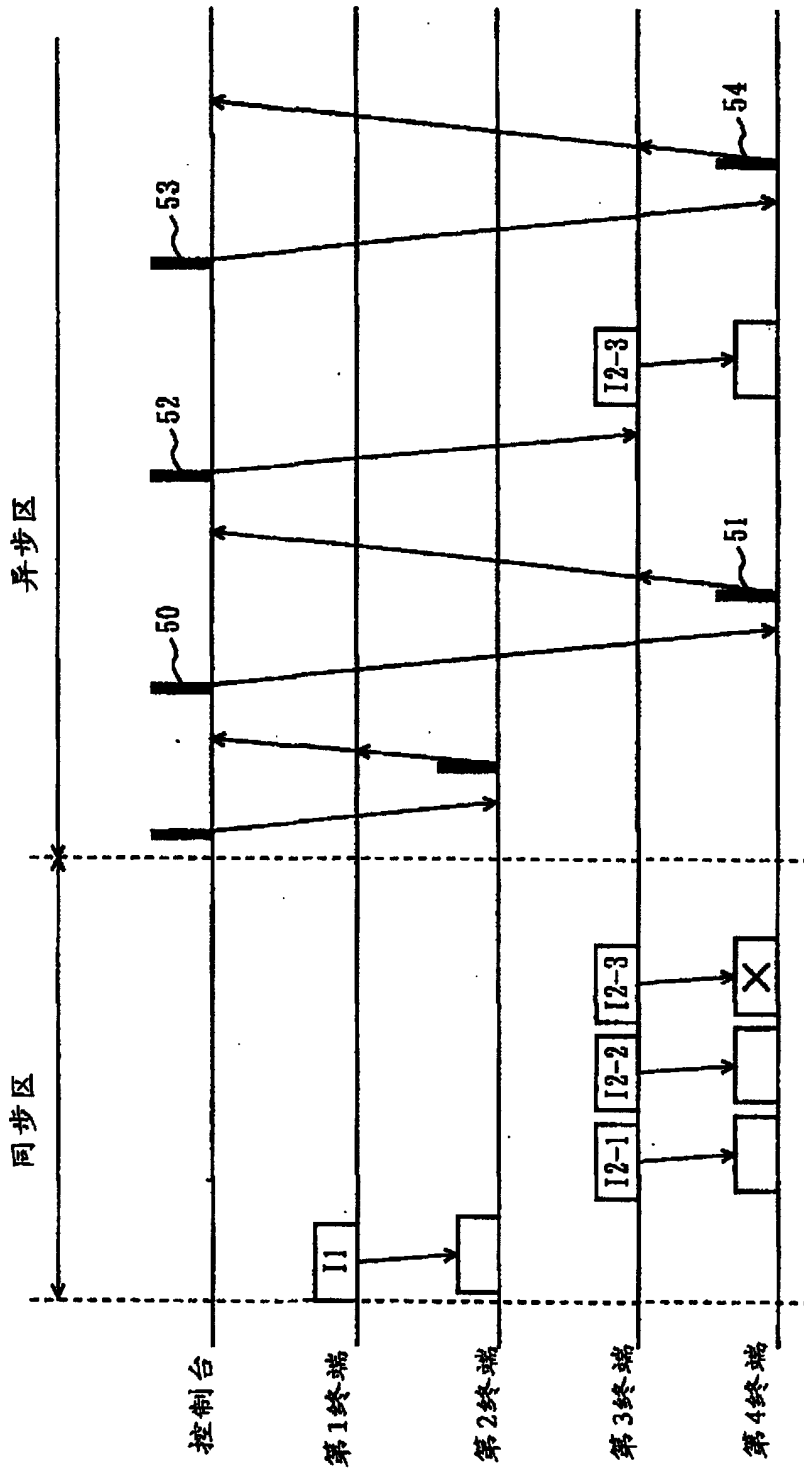


图 5

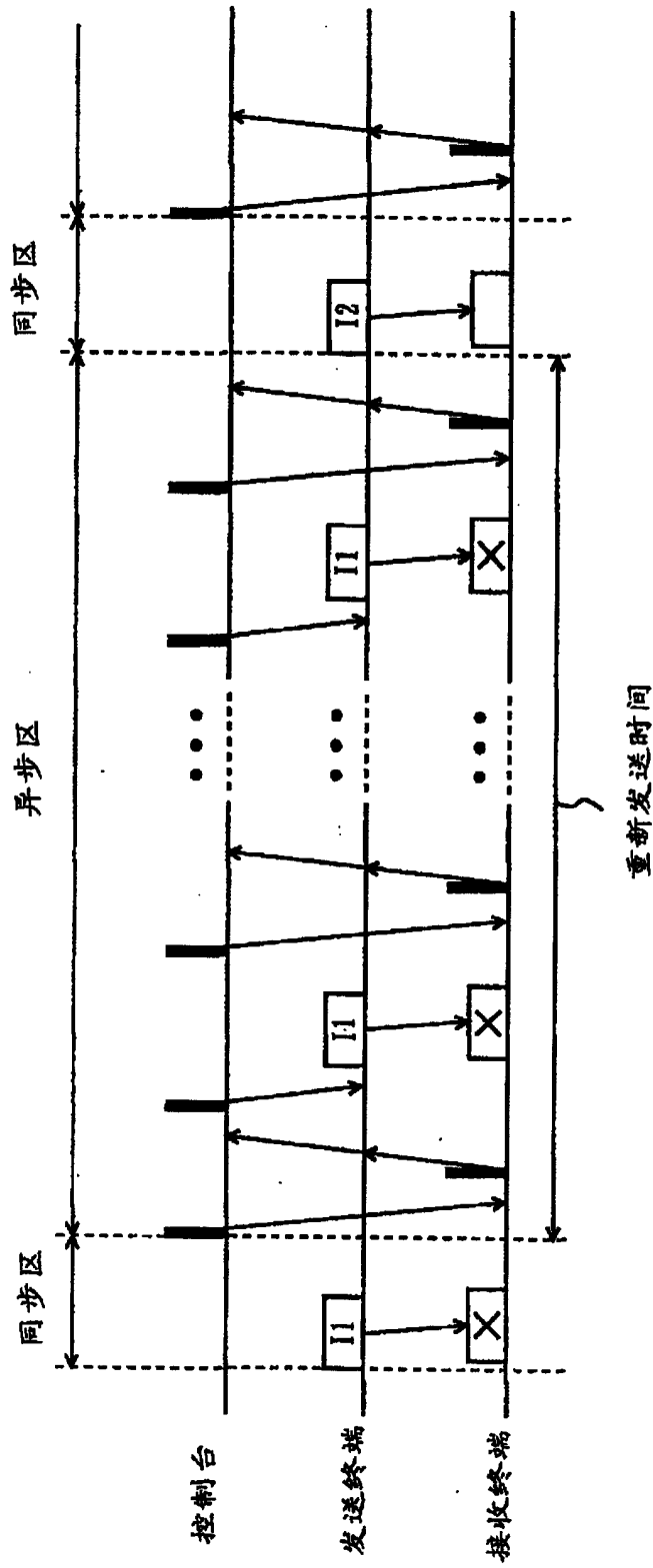


图 6

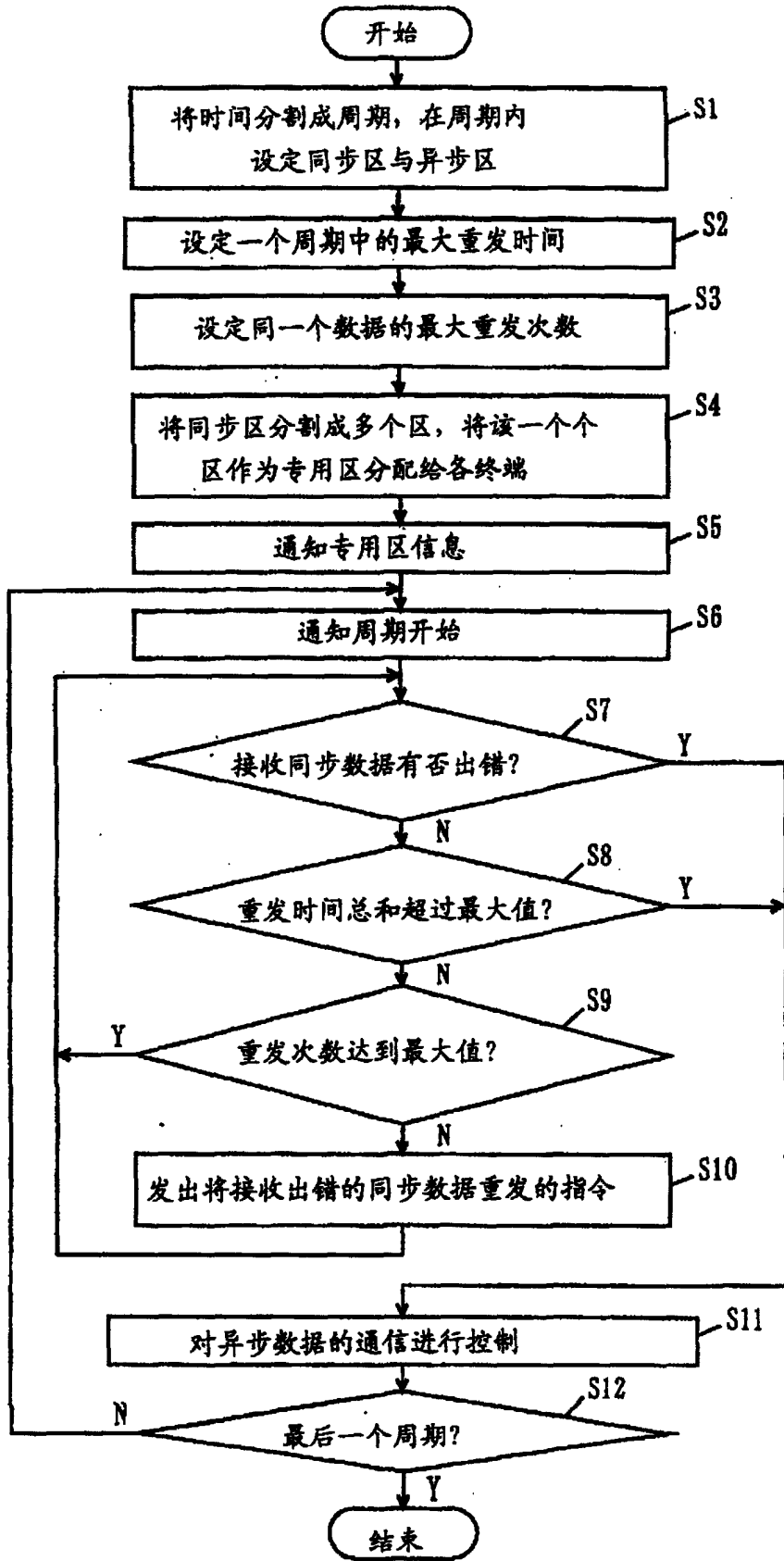


图 7

专用区信息包首部		
同步数据编号1		
数据长度	数据块数量	ACK发送时刻
顺序编号1	数据块长度1	数据发送时刻1
顺序编号2	数据块长度2	数据发送时刻2
顺序编号3	数据块长度3	数据发送时刻3
顺序编号4	数据块长度4	数据发送时刻4
同步数据编号2		
数据长度	数据块数量	ACK发送时刻
顺序编号1	数据块长度1	数据发送时刻1
顺序编号2	数据块长度2	数据发送时刻2
同步数据编号3		
数据长度	数据块数量	ACK发送时刻
顺序编号1	数据块长度1	数据发送时刻1
同步数据编号4		
数据长度	数据块数量	ACK发送时刻
顺序编号1	数据块长度1	数据发送时刻1
CRC		

图 8

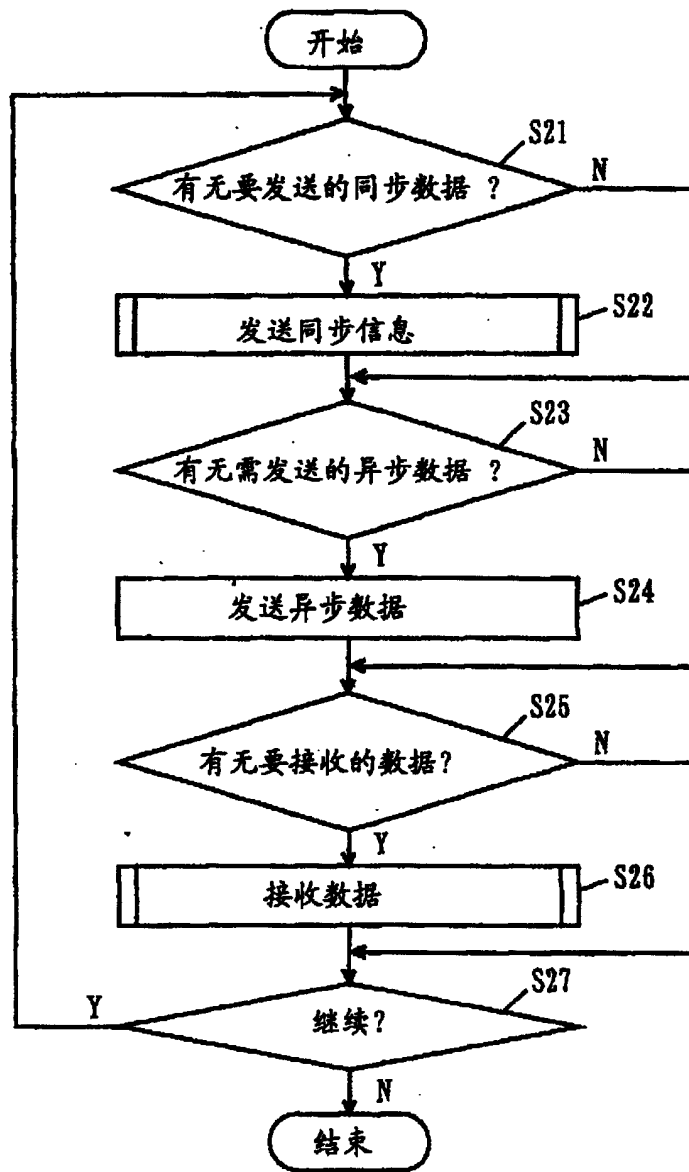


图 9

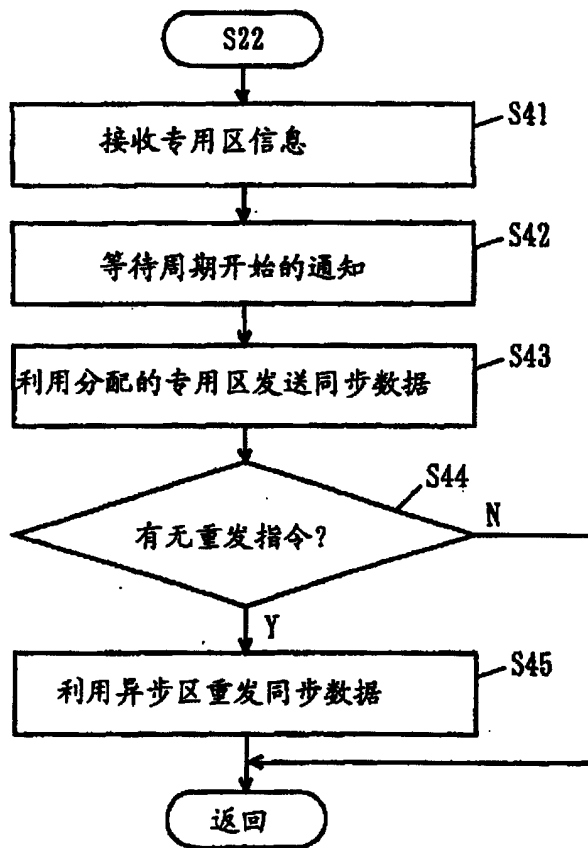


图 10

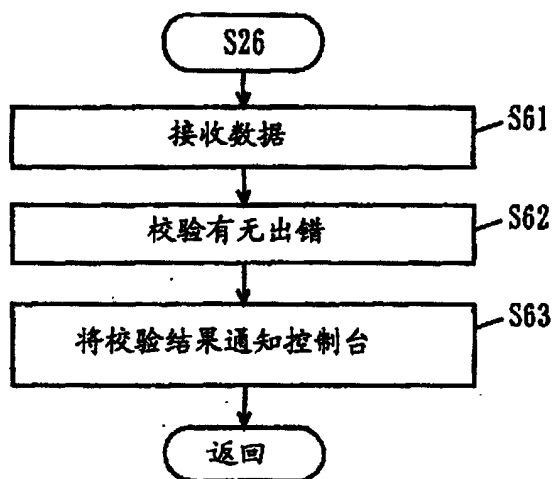


图 11

应答包首部	
同步数据编号	
顺序编号1	接收状态1
顺序编号2	接收状态2
顺序编号N	接收状态N
CRC	

图 12

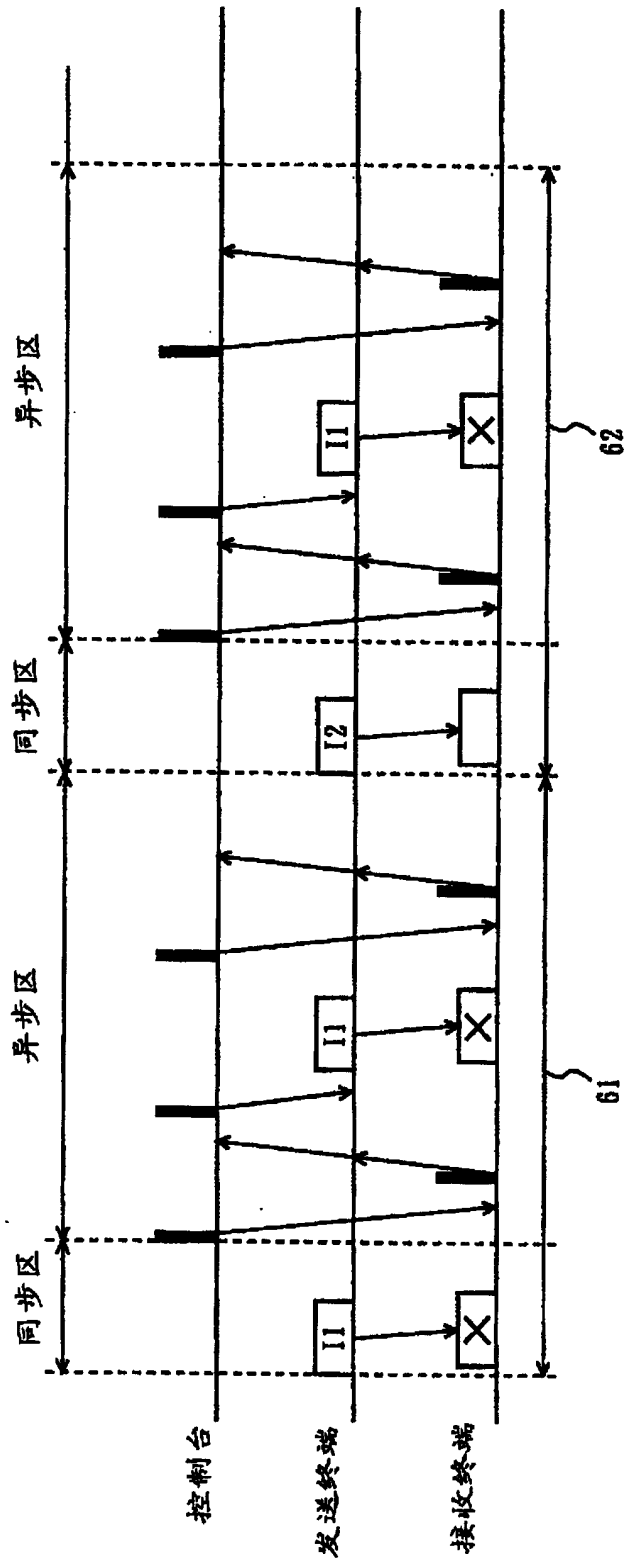


图 13

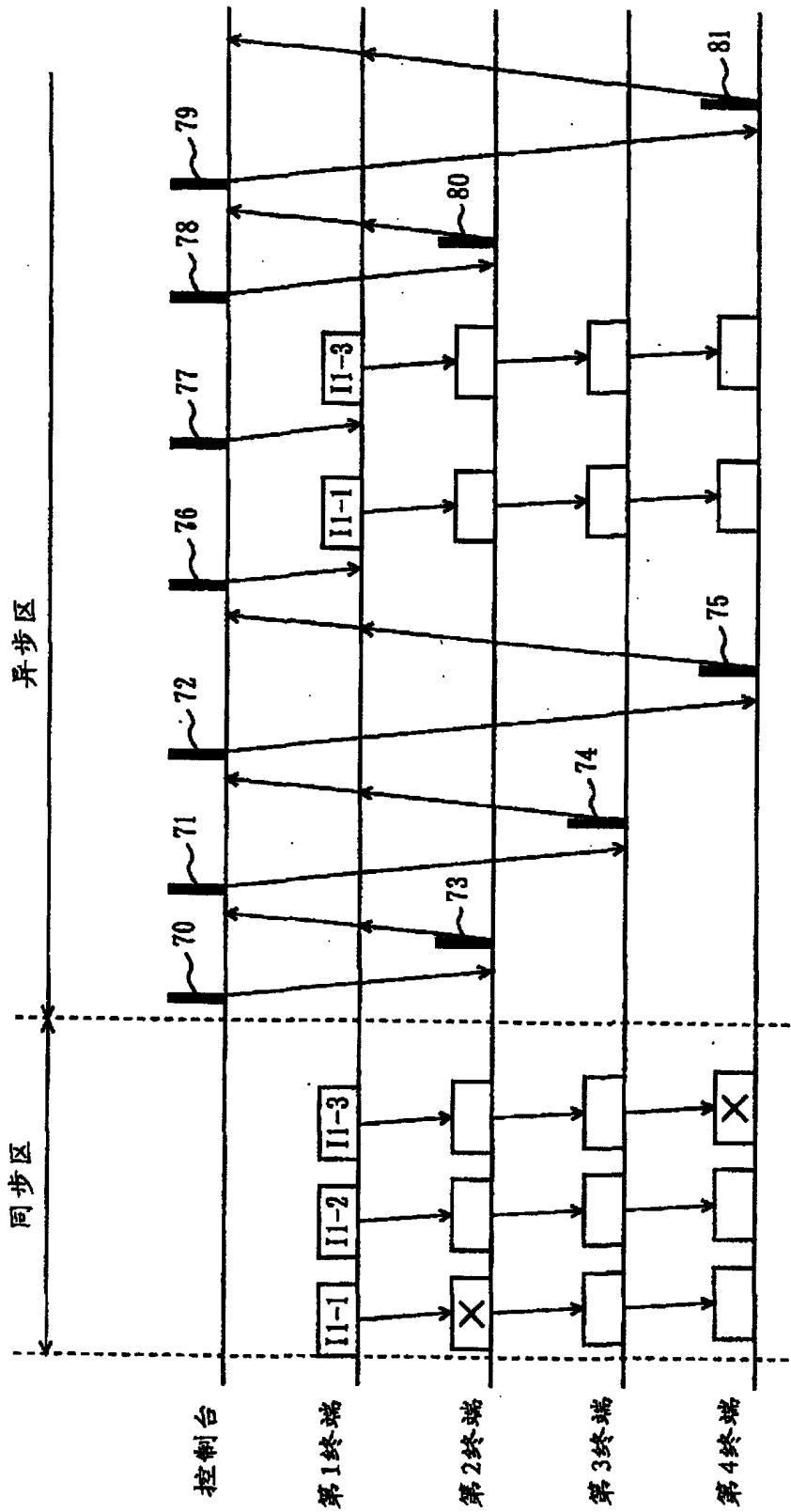


图 14

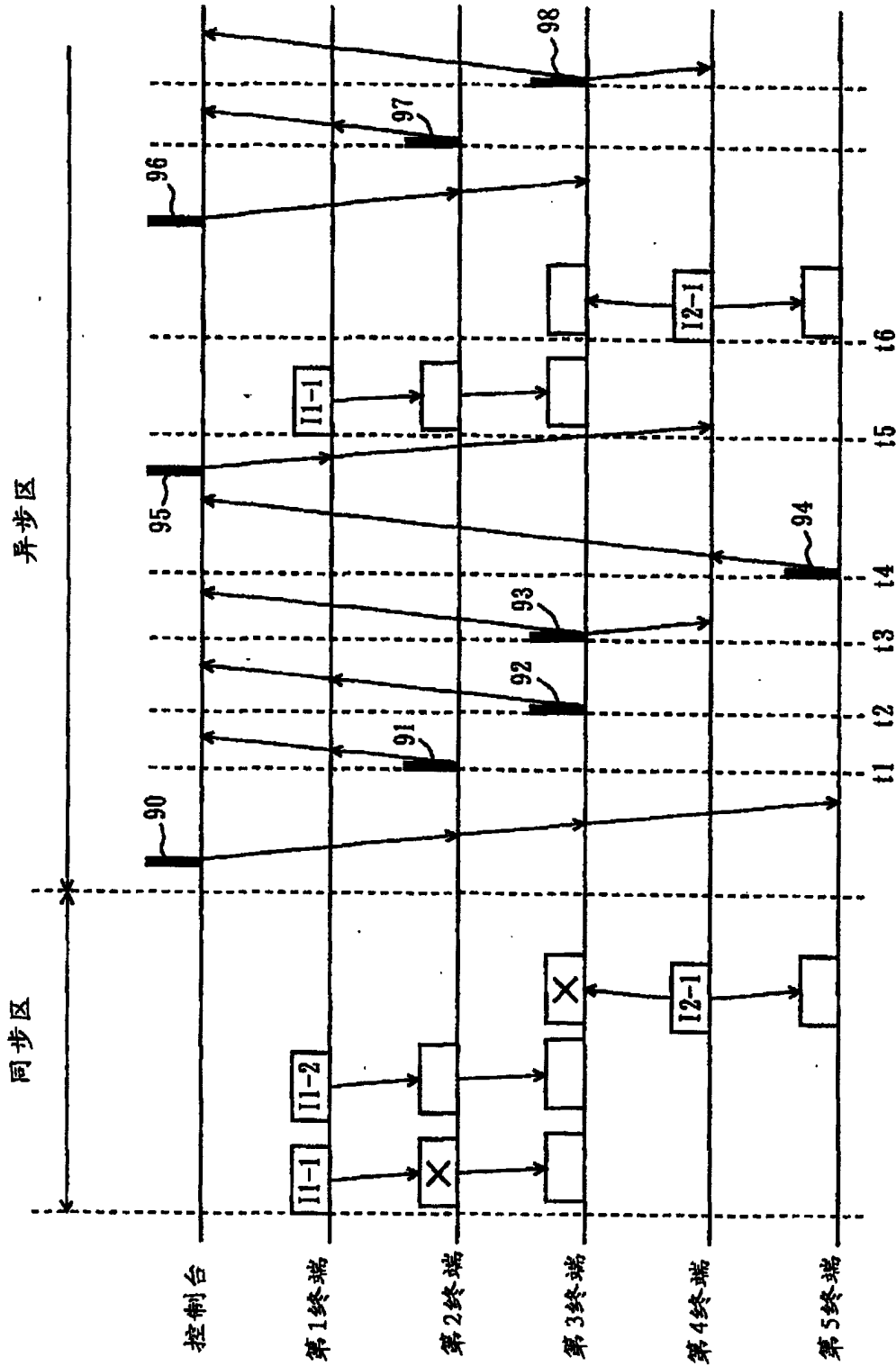


图 15

统一询问包首部	
发送终端地址2	接受终端地址1
发送时刻 $t_1$	
发送终端地址3	接受终端地址1
发送时刻 $t_2$	
发送终端地址3	接受终端地址4
发送时刻 $t_3$	
发送终端地址5	接受终端地址4
发送时刻 $t_4$	
CRC	

图 16

统一重发指令包首部	
发送终端地址1	接收组1
发送时刻 $t_5$	
发送终端地址4	接收组2
发送时刻 $t_6$	
CRC	

图 17

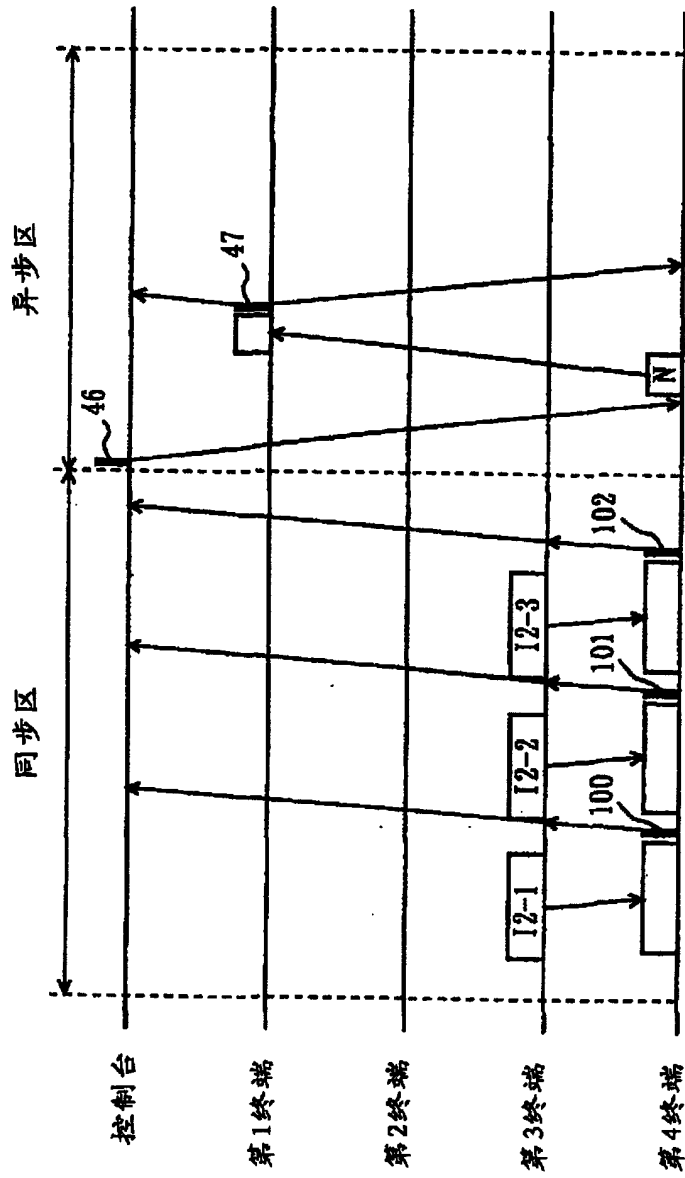


图 18

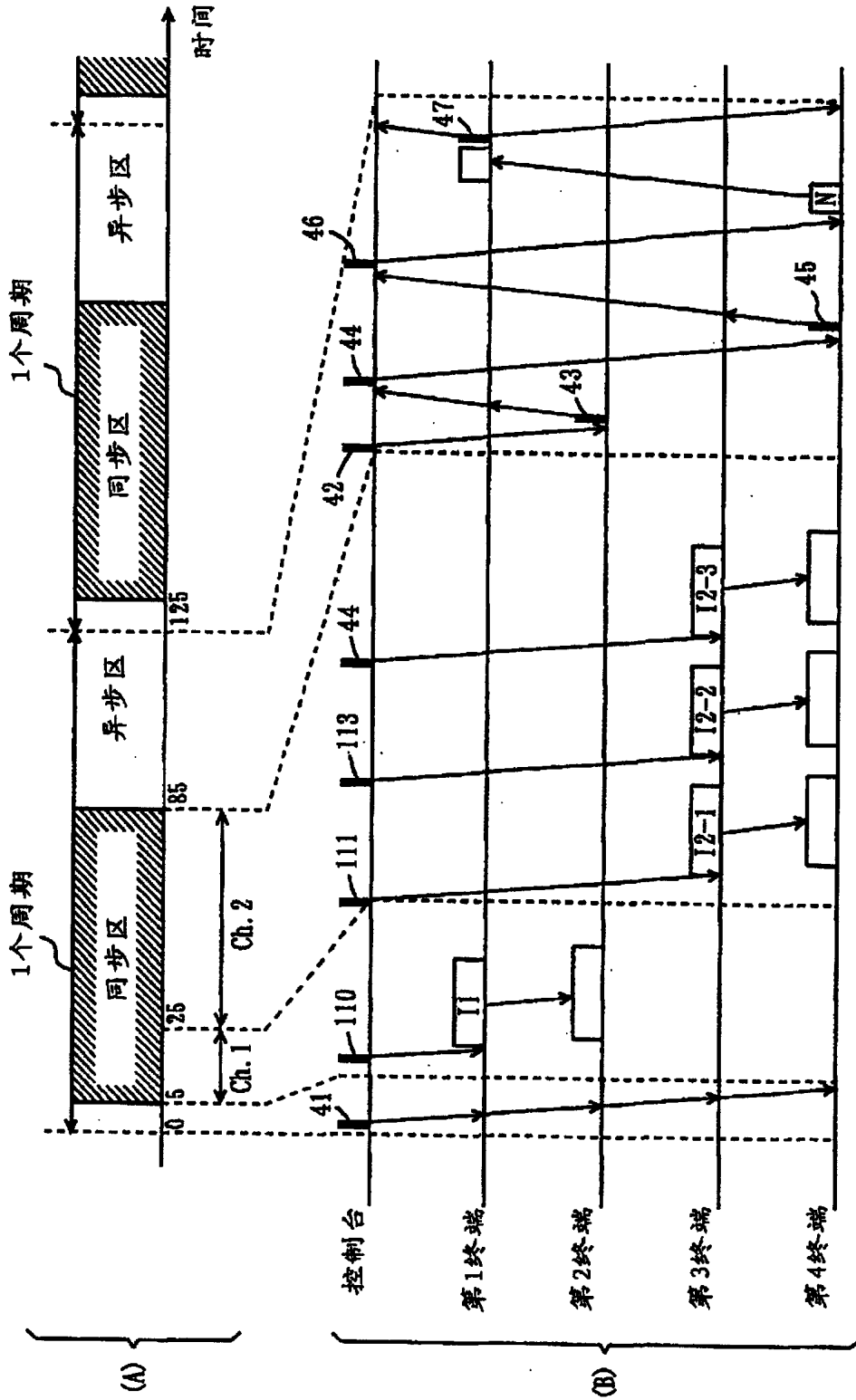


图 19

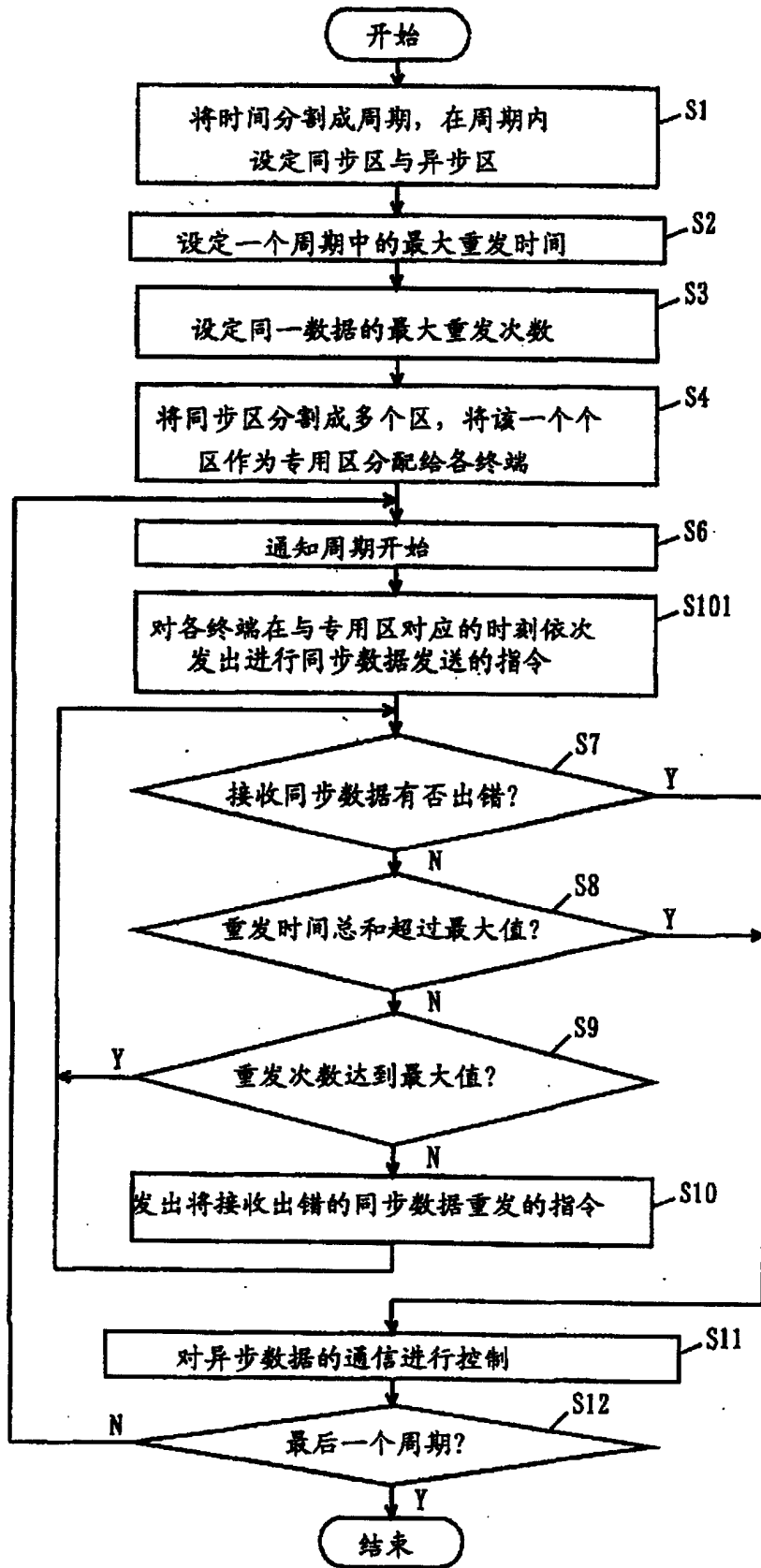


图 20

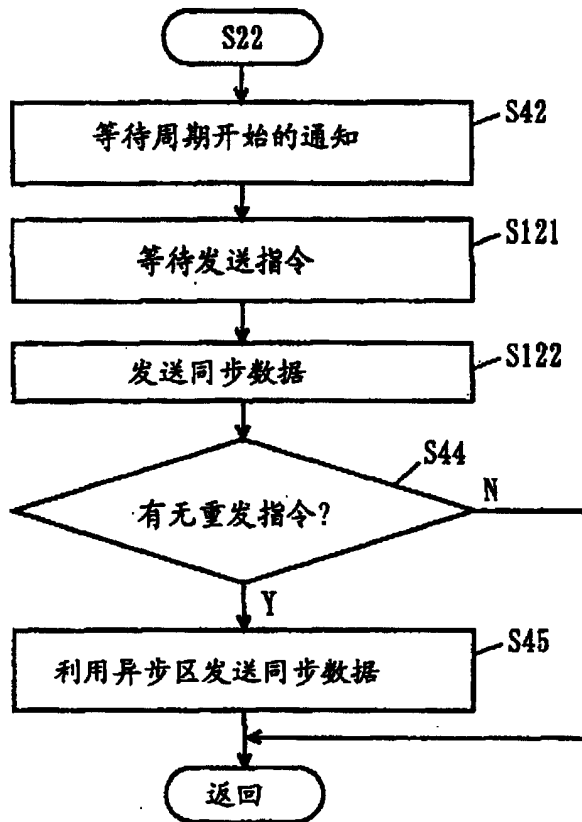


图 21

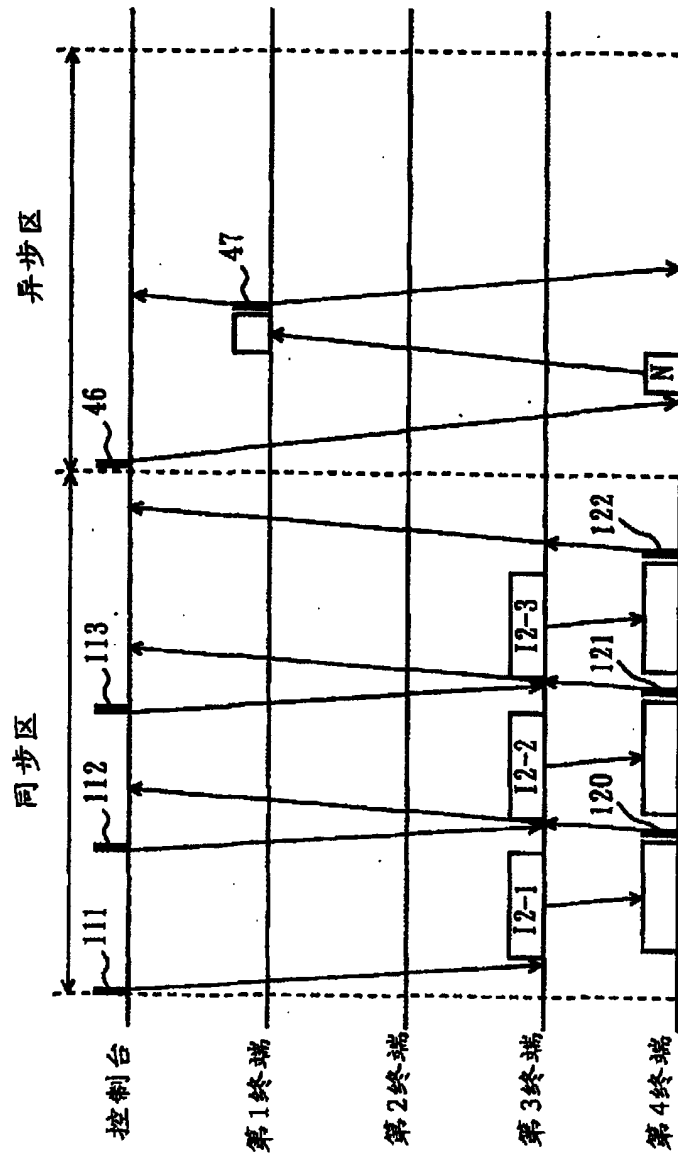


图 22

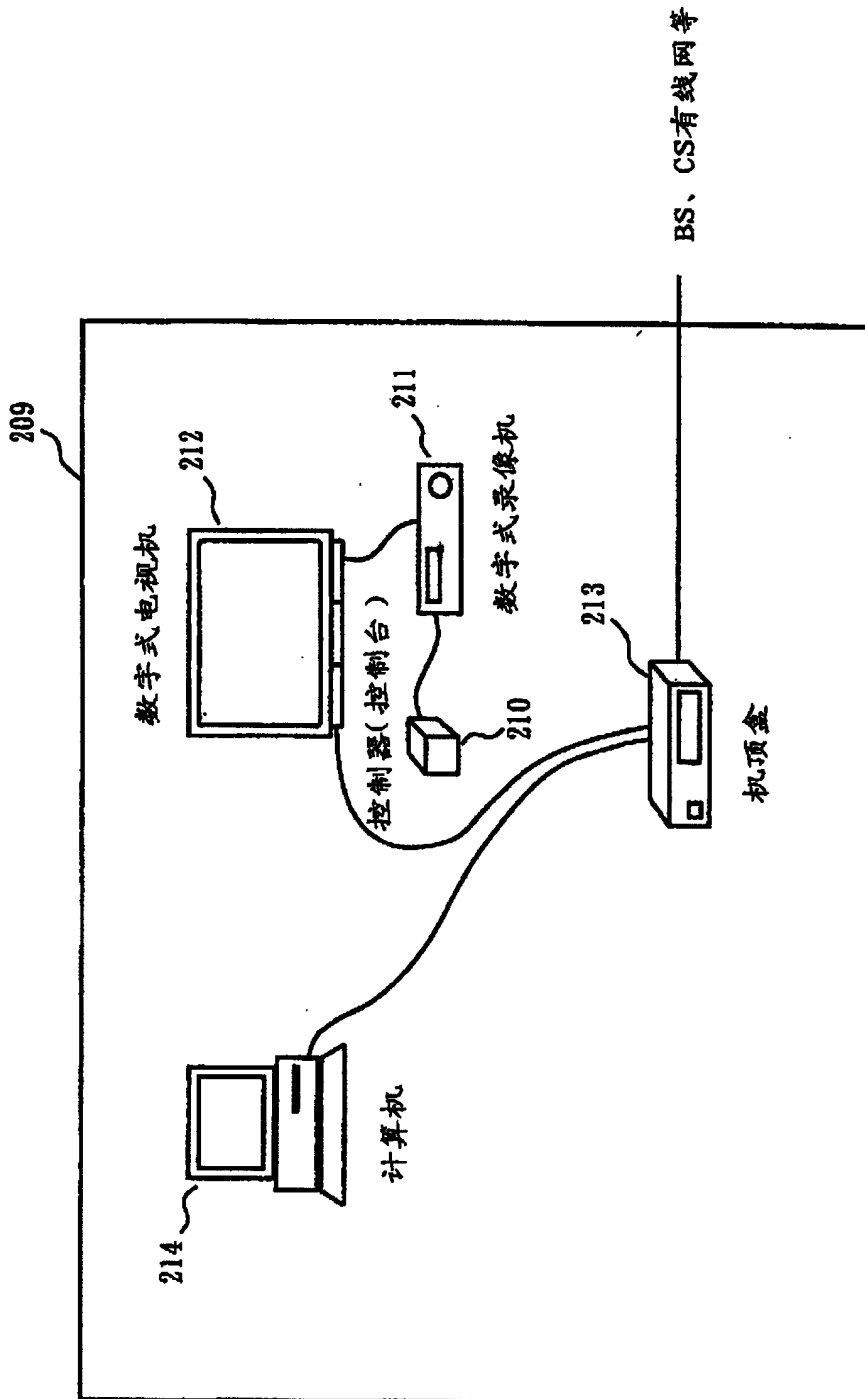


图 23

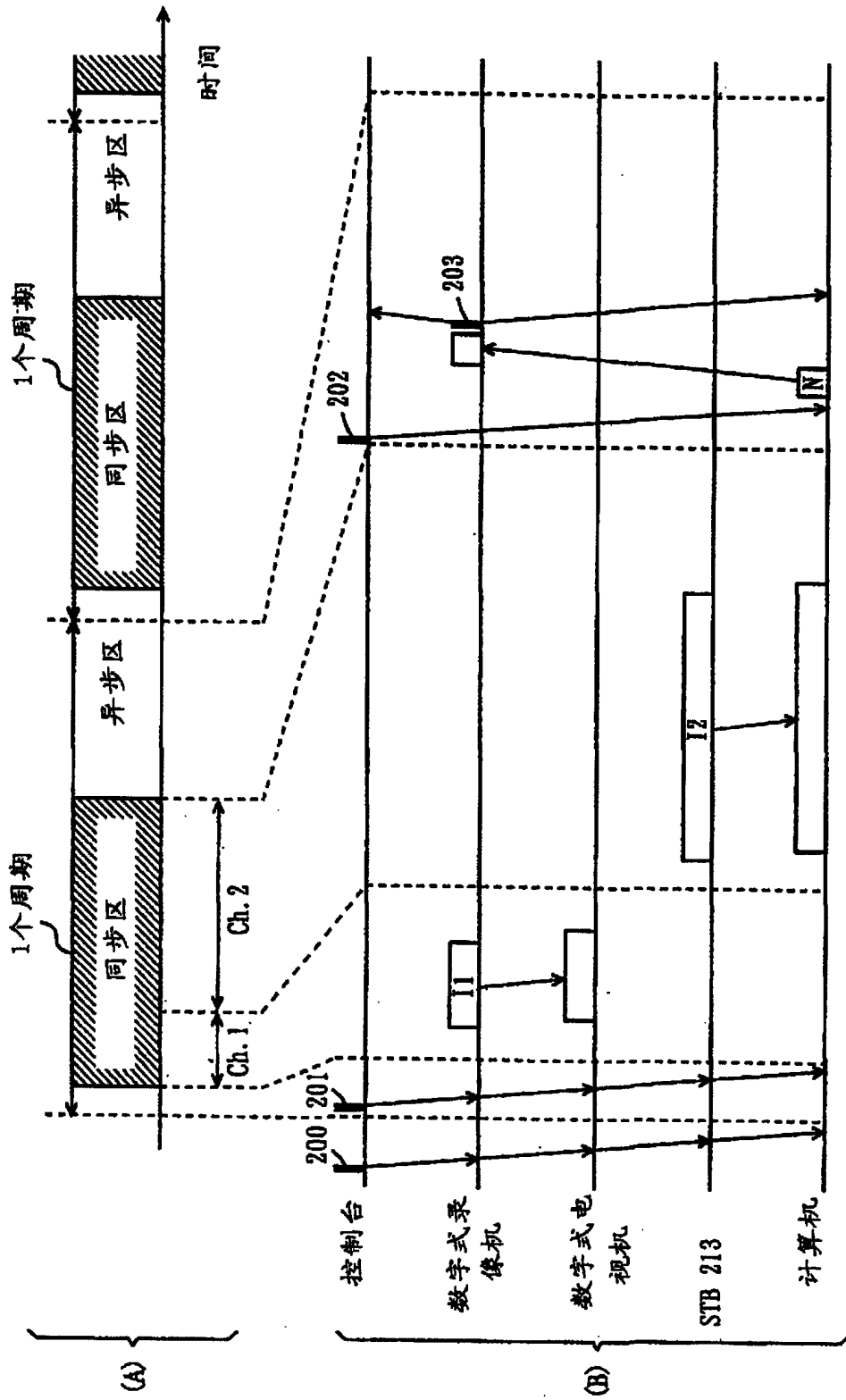


图 24