



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97117477.6

[43]公开日 1998年3月18日

[11] 公开号 CN 1176551A

[22]申请日 97.8.20

[30]优先权

[32]96.8.22 [33]US[31]701342

[71]申请人 美国电报电话公司

地址 美国纽约

[72]发明人 阿尔伯特·邦齐姆拉

理查德·F·沛斯

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标
事务所

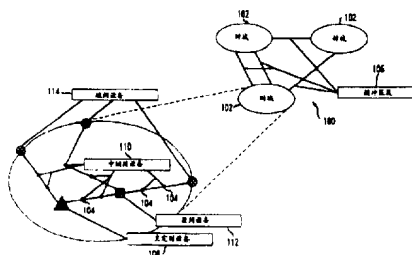
代理人 范本国

权利要求书 4 页 说明书 6 页 附图页数 7 页

[54]发明名称 动态时分多址的系统和方法

[57]摘要

不依赖于固定时隙访问或集中定时机制的无线数据分组传输的系统和方法。通信网分成至少两个时域组的多个节点，时域组分多个段。每一时域组有一独立时隙同步定时源，通过数据消息方式如令牌传递方式完成节点间通信。缓冲区段连于时域组之间。根据偏移条件，动态地把令牌从第一时域的逻辑信道重分配至另一逻辑信道未用的时隙，缓冲区段能维持通信的同步。用于动态重分配的逻辑信道应使第一时域的时隙不与第二时域的逻辑信道相混叠。



权 利 要 求 书

1. 一提供跨越一或多个射频 (RF) 信道的时分无线数据通信的通信网, 所述通信网含:

多个分为至少两个时域组的节点, 其中所述一或多个 RF 信道分为多个每帧内有多个时隙的帧, 所述帧中每帧的一给定时隙含一逻辑信道, 其中每一所述时域组含一独立的用于使所述逻辑信道的时隙同步的定时源; 和包含一组节点的至少一缓冲区段, 用于所述至少两时域组间的连接, 所述缓冲区段对一给定偏移条件作出响应, 动态地把所述时域间的逻辑信道重分配到另一逻辑信道的未使用时隙, 因而适于维持互联时域间通信的逻辑同步。

2. 如权利要求 1 的网络, 其中所述时域分为多个段, 每一所述段含多个节点且使用一循环令牌在所述节点间传递消息, 所述多个段含至少一段间设备以使相邻段的所述时隙同步和在段内使所述令牌重新循环。

3. 如权利要求 2 的网络, 其中所述段间设备含一主模块和一或多个从模块, 所述主模块适用于在其上接收一令牌时给所述从模块产生一同步信号, 仅当在接收所述同步信号后所述从模块持有所述令牌时, 所述从模块适于向相应段发送一令牌, 由此在所述段内提供周期性的逻辑信道再同步。

4. 如权利要求 3 的网络, 其中所述独立定时源是一主定时设备节点, 其中一时域中所有段均同步于所述主定时设备节点发出的一令牌。

5. 如权利要求 2 的网络, 其中所述网络中每一所述节点含一唯一节点地址, 所述节点地址含一时域索引, 一段索引和一节点索引, 所述段索引在一时域内唯一, 及所述节点索引在一段内唯一。

6. 如权利要求 5 的网络, 其中所述缓冲区段内的节点有相应于与缓冲区段相连的最低地址时域的地址。

7. 如权利要求 6 的网络, 其中一缓冲区段通过一域间设备节点与一时域相连, 所述缓冲区段使用称为控制段的有最低时域索引的域间设备节点的定时。

8. 如权利要求 7 的网络, 其中一耦合至有较高域索引的缓冲区段的域间设备节点被称为从属段, 所述从属段用于报告所述控制段和所述从属段的逻辑信道间的定时偏移。

9. 如权利要求 8 的网络, 其中所述从属段还用于提供从一系列于两个时域间令牌的接收间获得的定时偏移中计算出的时钟漂移代数率。

10. 如权利要求 1 的网络, 其中这样选取用于所述逻辑信道动态重分配的信道, 以使第一时域的时隙不与第二时域所用的逻辑信道混叠。

11. 如权利要求 1 的网络, 其中所述给定偏移是 Δt , 当 Δt 减小时, 若 $\Delta t \geq 1$ 个时隙且适时收到令牌, 和替代地若 $\Delta t \geq Tch1 > 1$ 个时隙且未收到令牌, 则不重分配逻辑信道, 其中 Tch1 代表正被监测的阈值。

12. 如权利要求 1 的网络, 其中所述给定偏移是 Δt , (1) Δt 增加时, 若 $\Delta t \leq 1$ 个时隙且适时收到令牌, 和替代地若 $\Delta t \leq Tch2$ (其中 2 个时隙 $< Tch2 < 3$ 时隙), 则不重分配逻辑信道, 其中 Tch2 代表正被监测的阈值。

13. 一在跨越一或多个射频 (RF) 信道的无线通信网中提供时分数据通信的方法, 所述通信网含相互间能通信的多个节点, 所述方法含以下步骤:

把所述多个节点分成至少两时域组, 其中一或多个 RF 信道分成每帧含多个时隙的多个帧, 每一所述帧中一给定时隙含一逻辑信道;

在每一所述时域组中保持一独立定时源以使逻辑信道的所述时隙同步;

监测所述至少两时域组的逻辑信道间的定时偏移; 和

对给定定时偏移条件作出响应, 动态地把时域间的逻辑信道重分配给另一逻辑信道的未使用时隙, 由此保持互联时域间通信的逻辑同步。

14. 如权利要求 13 的方法, 其中所述重分配的步骤会把在所述时域间传输的用户数据分配至一逻辑信道的步骤, 所述逻辑信道对低于预定阈值的所述给定定时偏移作出响应而增加定时偏移。

15. 如权利要求 13 的方法, 其中所述重分配的步骤含把在所述时域间传输的用户数据分配至一逻辑信道的步骤, 所述逻辑信道对高于预定阈值的所述给定时间偏移作出响应而减少定时偏移。

16. 如权利要求 13 的方法，其中所述节点适于通过令牌传递方式相互通信且通过把令牌分配至所述未用时隙实现所述重分配步骤。

17. 如权利要求 13 的方法，其中所述时域分成多个段，每一所述段含多个节点并使用循环令牌在所述节点间传递消息，所述多个段含至少一段间设备，并进一步含借助所述段间设备把相邻段的所述时隙同步及在一段内使所述令牌再循环的步骤。

18. 如权利要求 17 的方法，其中所述段间设备含一主模块和一或多个从模块，其中所述同步的步骤含在所述主模块接收了一令牌后产生从所述主模块到所述从模块的同步信号的步骤，仅当所述从模块在接受所述同步信号后持有所述令牌时，所述从模块适用于向一相应段发送一令牌，由此在所述多个段内提供周期性的逻辑信道再同步。

19. 如权利要求 17 的方法，其中所述网内每一所述节点有一唯一的节点地址，所述节点地址含一时域索引，一段索引和一节点索引，所述段索引在一时域内唯一，所述节点索引在一段内唯一。

20. 如权利要求 19 的方法，当所述时域通过缓冲区段相互连接时，所述缓冲区段内的节点的地址与缓站区段相连的有最低地址的时域相应。

21. 如权利要求 20 的方法，其中所述缓冲区段通过一域间设备节点与一时域相连，及所述缓冲区段使用有最低时域索引的称作一控制段的域间设备节点的定时。

22. 如权利要求 21 的方法，其中一耦合至有较高域索引的缓冲区段的域间设备节点称作从属段，并进一步含把所述控制段和所述从属段的逻辑信道间的定时偏移报告给所述控制段的步骤。

23. 如权利要求 22 的方法，其中所述从属段进一步能提供由从两个时域间令牌的接收间得到的连续定时偏移中计算出来的时钟漂移的代数率。

24. 如权利要求 13 的方法，其中这样选取用于所述令牌动态重分配的逻辑信道，以使第一时域的时隙不与第二时域所用的逻辑信道相混叠。

25. 如权利要求 13 的方法，其中所述给定偏移是 Δt ，当 Δt 减少时，若 $\Delta t \geq 1$ 个时隙且适时收到令牌，和替代地若 $\Delta t \geq Tch1 \geq 1$ 个时隙且没有接收到令牌，则不重分配逻辑信道，其中 Tch1 表示正被监测的一阈值。

26. 如权利要求 13 的方法，其中所述给定偏移是 Δt ，当 Δt 增加时、若 $\Delta t \leq 1$ 个时隙且适时收到令牌，和替代地若 $\Delta t \leq Tch2$ （其中 2 个时隙 $< Tch2 < 3$ 个时隙），则不重分配逻辑信道，其中 Tch2 表示正被监测的一阈值。

27. 如权利要求 17 的方法，其中一时帧含 n 个时隙及一节点在传播所述令牌前等待 n-1 个时隙。

说明书

动态时分多址的系统和方法

本发明涉及无线数据通信领域，更具体地涉及时分系统和用于无线数据传输的方法。

目前的无线数据分组系统严格地采用固定时隙方法传输用户数据。即整个系统中在数据分组传输流中，用户数据被固定地分配一定时隙。因此，无线系统中任何改善数据传输的时间同步的方法须考虑这固定的时隙分配，这样导致了更贵的设计方法。此外，这个严格的固定时隙要求产生的不灵活性阻止了无线数据分组系统的新特征和业务的发展。

本时分多址系统也需一集中定时源，一般称为时钟。由于每时间段（含多个时隙）须遵守该总时钟，容纳通信业务增长的将来的系统发展须与该总时钟定时方法相适应。

因此，需要更灵活的不依赖于固定的时隙和总定时时钟的无线时分多址技术。

本发明是提供不依赖于固定时隙访问方法或总定时机制的无线数据分组传输的系统和方法。通信网中可用的射频（RF）信道分成时间帧，帧又进一步分成时隙，其中每帧中相应单个时隙定义了一载送用户数据分组的逻辑信道。网络含多个被分为至少两时域组的多个节点，其中时域组被分成段。每一时域组含一独立的使时域中逻辑信道时隙同步的定时源，其中通过数据消息方法，如令牌传递方法，实现节点间通信。两时域组间由缓冲区段接口。通过响应于一给定偏移条件并动态地把第一时域的逻辑信道的令牌重分配至另一逻辑信道未使用的时隙，缓冲区段能在互联的时域间维持通信的逻辑同步。这样动态地重分配逻辑信道以使第一时域的时隙与第二时域使用的逻辑信道不混叠。

参考例图可从下面的说明中更好地理解本发明。

图 1 是根据本发明的无线通信网的一实施例；

图 2 和 2A 是根据本发明的寻址原理示例；

图 3 是根据本发明代表逻辑信道的时间帧图；

图 4 是根据本发明的主定时设备和段间设备的功能图；

图 5 和 6 例释根据本发明的段间同步机制；

图 7 是连于控制段和从属段之间的缓冲区段的一实施方式；

图 8 是说明根据本发明的时隙调整中时间偏移的定时图；

图 9 是说明一替代的减少时隙调整中时间偏移的定时图；和

图 10 是说明一替代的增加时隙调整中时间偏移的定时图。

本发明是为基于包的无线通信网中用户数据传输提供动态时分多址方式的系统和方法。本发明使用一个或多个被分成多时隙帧的射频（RF）信道，其中一组相应时隙形成一逻辑数据信道。本发明动态时分多址方式的一逻辑信道中每一时隙转载少量数据，以容纳短持续的时隙。本发明特别适于用在需要有延伸的节点间距和低数据通信量的无线局域网（LAN）类型的无线系统中。借助于使用射频信道把数据单元从一节点传至另一节点的示范传输媒介，描述了本发明。正如专业人员所理解的，传输媒介中的访问层被分成两个子层，其中一子层处理射频接口的物理特性，第二层使用把令牌从一节点传至下一中间节点的机制传输数据单元。

参照图 1，它是根据本发明实现的一无线通信网 100 的实施例。如图 1 示，网 100 分成多个时域 102，其中每一时域 102 含给定数目的节点 104，例如基站，用于网中发射和接收通信业务。如将要解释的，每一时域中的节点通过缓冲区段 106 与另一时域的节点通信。可理解，由于本发明采用时分传输机制，故需一时钟源。然而，网中互联的时域各自用独立的时钟源工作。这有利于防止整个网依赖于单一时钟。因此节点 104 被分组成时域，其中该时域中每一节点从称为主定时设备（TMD）108 的节点获得它的信道/时隙定时。每一时域 102 只有一个 TMD108。

在一时域 102 中，网络节点 104 被分组成类似于不可见的 LAN 缆的段。一段含一或多个称作中间段设备（MSD）110 的一般节点。这些 MSD 互联到称为段间设备（ISD）112 的特殊功能节点。

段用循环令牌在节点间传递消息。每段的节点数受令牌环路优化的限制。ISD 节点 112 的作用是使一时域相邻段的逻辑通信信道中时隙同步和

在它自己的段内发回令牌。

所有采用一给定主定时设备 108 的网中节点从主定时设备本身开始，由产生于主定时设备 108 并由 ISD112 发送的令牌同步。令牌传递是一种有名的网络如 LAN 的访问控制方法，此时采用一特殊信号决定哪个节点被允许发射。实际上为一短消息的令牌跨过时间段由一节点传至下一节点。可理解，仅有令牌的节点才有权发送信息。若一节点接收了令牌但无信息要发送，令牌被传至地址序列中下一节点。

根据本发明，时域 102 不含内部段形成的环。这是因为本发明的时分多址方法依赖于令牌的接收而不是正常的时钟源，因此不能在环内确保令牌的同步。

如所提，缓冲区段 106 的作用是在两或多个时域 102 间提供接口。在本发明的一优选实施例中，一特殊的缓冲区段由来自两时域的两域间设备 (IDD) 114 连接。缓冲区段然后使用一 IDD 设备的逻辑信道。一常用惯例是使用有最低地址的时域信道 (时隙) 同步。这样选取该逻辑信道以使相应的时隙不与耦合至 IDD 的另一时域所用的逻辑信道混叠。

参考图 2，它是为所示网 200 实现的寻址原理示例。如图 2 和 2A 示，每一时域 102 接收一唯一的系统范围内地址或域索引 (DI) 209，时域中每段接收一唯一的段址或段索引 (SI) 210。一段中每一节点 (或设备) 沿同一线接收一唯一的设备索引或节点索引 (NI) 211。这样示于图 2A 的节点地址含 DI，SI 和 NI。如所示，一时域中段间设备 (ISD) 112，域间设备 114 (IDD) 和主定时设备 (TMD) 108 可能有多个不同的地址，因为这些节点可能连接多个段。如含节点 202，203 和 204 的缓冲区段 207，和含节点 205 和 206 的缓冲区段 208 那样的缓冲区段属于有最低地址的时域和具有对应于该时域的段址。例如，图 2 所示，缓冲区段 208 的节点 203 具有低的寻址时域：01 的域索引 (DI) 01 的地址。

参考图 3，它是与本发明一起所用的时间帧 300 的例子。如所示，RF 链路分成多个时间帧 300，然后它们又被分示如 A，B，C 和 D 所示等长的时隙 302。将很清楚，为保证时域间通信，每帧 300 的最小时隙数为 4。这样，下面描述假定每帧有 4 时隙，然而专业人员知道每帧还可有更多的

时隙。时间帧 300 的每一时隙 A, B, C 和 D 代表一逻辑信道, 因此如所示, 单个 RF 信道能使用多至 4 个逻辑信道。每帧的时隙 302 数与应用有关, 它规定了从单个段间设备 (ISD) 中发出的最大段数。相似地, 时间帧长和时隙长度也是与应用有关。本发明中帧长相应于节点接收了令牌后为能把令牌发至下一节点须等待的空闲时间。

这样, 帧长与时隙数和令牌长度有关。对于一给定帧长, 时隙数越少, 则消息长度越大, 而对于给定时隙数, 帧长越大, 消息长度和空闲时间越长。

如图 4 示, 对于时域内不同段间的射频通信, 逻辑信道的使用由段间设备 (ISD) 400 所同步。ISD 400 含几个模块, 主模块 402 和几个从模块 403, 404, 405。如所示, 主模块 402 与信道 A 上最靠近 TMD 节点 408 的段 406 连接, 而从模块与信道 B, C, D 上的其它段连接。ISD 节点 400 的作用是在两或多个段间的逻辑信道使用上保持同步。与图 4 一起参考图 5、例释了本发明的同步机制。如所示, 当 ISD 节点 400 在主模块上接收了一令牌时, 为使用相应的逻辑信道主模块为它的每一从模块产生一 SYNC 信号 502。如果从模块在接收了来自 ISD 主模块 400 的 SYNC 信号 502 后已拥有令牌, 则它们仅向与它们相应的段发送一令牌。这个过程确保信道的周期性再同步。

一旦接收了令牌, 传播令牌前, 一逻辑信道上的节点将待一段给定时间。本发明的描述内容中该给定时间为 3 个时隙。当令牌在段内沿环路传播时, 理想时隙调整中将出现漂移或偏移。图 6 例示了有两个中间段设备 (MSD) 602, 603 的段的时隙调整中的漂移。如所见, 尽管出现了理想时隙调整中的漂移, 但为发送和接收令牌, 段内的每一节点保持着从 ISD 从节点 604 继承的相对定时。此外, 当 ISD 主模块 601 从最靠近 TMD 的段接收了一令牌时, ISD 重调整向 ISD 所控制的其它段发送的令牌。当这些段接收了相应的令牌 (和 SYNC 信号) 时, 该重调整起作用。该过程有利地确保了时隙调整中最小的漂移。可理解, 由于 TMD 节点总是在它的内部时钟上使令牌发送重同步, TMD 节点的同步过程有些不同。

通过缓冲区段实现了域间时分访问, 其中时域通过一或几个缓冲区段

接口。已建立的规则是缓冲区段总是使用被称作为控制段的有最低时域地址 (DI) 的段的定时。可理解, 由于相连接的时域时钟间的相对漂移会改变所用的时隙, 缓冲区段不与任何其它段连接。即为保持两时域间的同步, 响应于互联时域间的时间偏移, 缓冲区段须动态地重新把令牌分配到一未用时隙。如所示, 本发明的缓冲区段能使用三个未被提供时隙定时的控制段使用的时隙中任一个。这里, 与缓冲区段相连的其它时域的段称从属段。

参考图 7, 它示出了连于从属段 702 和控制段 703 间的缓冲区段 701。如所示, 低时域地址 (DI) 的段, 控制段 703 使用信道 A 704, 及高 DI 地址的从属段 702 使用信道 C' 705。如例, 这是最糟糕的情形, 其中只有最少的时间可用于连接两时域。从图 8 可以看出, 若从属段 702 正使用 A' 或 B' 信道, 则缓冲区段将分别可从 B 或 C 和 C 或 D 信道中选用。然而此时仅能使用信道 D 706。图 8 示出缓冲区段的初始信道分配, 其中时隙定时未同步。可见, 信道 D 是唯一不与从属段信道 C' 相连的空信道。

根据本发明, 缓冲区段引入了一机制以减轻扰动非同步信道位置的时钟漂移问题。如解释, 一缓冲区段连接两没有任何定时同步的时域, 由此, 相对时隙定时将漂移, 该接口须采用改变逻辑信道。本发明中, 从 IDD 节点把定时偏移信息 Δt 报告给控制 IDD 705。该定时偏移指明把缓冲区段信道与从属段信道分开的距离。从 IDD 节点也把由一系列获得的两互联时域令牌的接收的定时偏移计算出的时钟偏移的代数率给控制 IDD。根据这个信息, 控制 IDD 节点依赖于接收的定时偏移 Δt 切换逻辑信道。当控制 ISD 设备检测到时钟漂移成为临界, 即达到临界阈值时, 开始切换逻辑信道。

在本发明的优选实施例中, 由下述定时偏移 Δt 指出不切换条件。在 Δt 减小时, 若 $\Delta t \geq 1$ 时隙且适时接收到令牌, 或若 $\Delta t \geq Tch1 > 1$ 时隙且未接收到令牌, 将不切换信道。Tch1 (和 Tch2) 代表控制 IDD 节点正在监测的当丢失返回令牌时立即切换逻辑信道的临界值。如图 9 所示, 若定时偏移 901 正减少, 则控制 IDD 须等待 $\Delta t 901$ 达到 1 时隙时再切换到下一空信道, 此时为信道 B 902。若正减少的定时偏移 Δt 小于 Tch1, 且返回令牌错过了它的时隙, 则控制 IDD 也须切换至信道 B。

在 Δt 增加时, 若 $\Delta t \leq 1$ 时隙且适时接收到令牌, 或若 $\Delta t \leq Tch2$ 其中 (2

时隙 $<Tch2<3$ 时隙)，则将不重分配令牌。如图 10 示，若定时偏移 1001 增加，控制 IDD 等待 Δt 达到 3 时隙再切换至下一空信道，此时为信道 D 1002。若正增加的定时偏移 Δt 大于 Tch2 且返回令牌错过了它的时隙，则控制 IDD 也切换至信道 D。

从 IDD 节点在它的逻辑信道时隙未重启动偏移的定时。这样，该 IDD 节点需两独立的中断驱动的定时器和一分离的计数器来支持所述时域间过程。该 IDD 每帧内均计算偏移且每次它接收了域间令牌时都使偏移采集重新同步，然而专业人员可理解，重新同步的频率可以小一些。在返回的域间令牌中从 IDD 含最新所得偏移和目前时钟漂移率。可理解，该速率可被任选地用于改良信道切换判决。

由上述，应理解所述实现方式以及附图仅是示例，专业人员可以不偏离本发明的实质和范围而做出变化与修改。所有这样的变化与修改均包含于所附权利要求书中定义的发明的范围内。

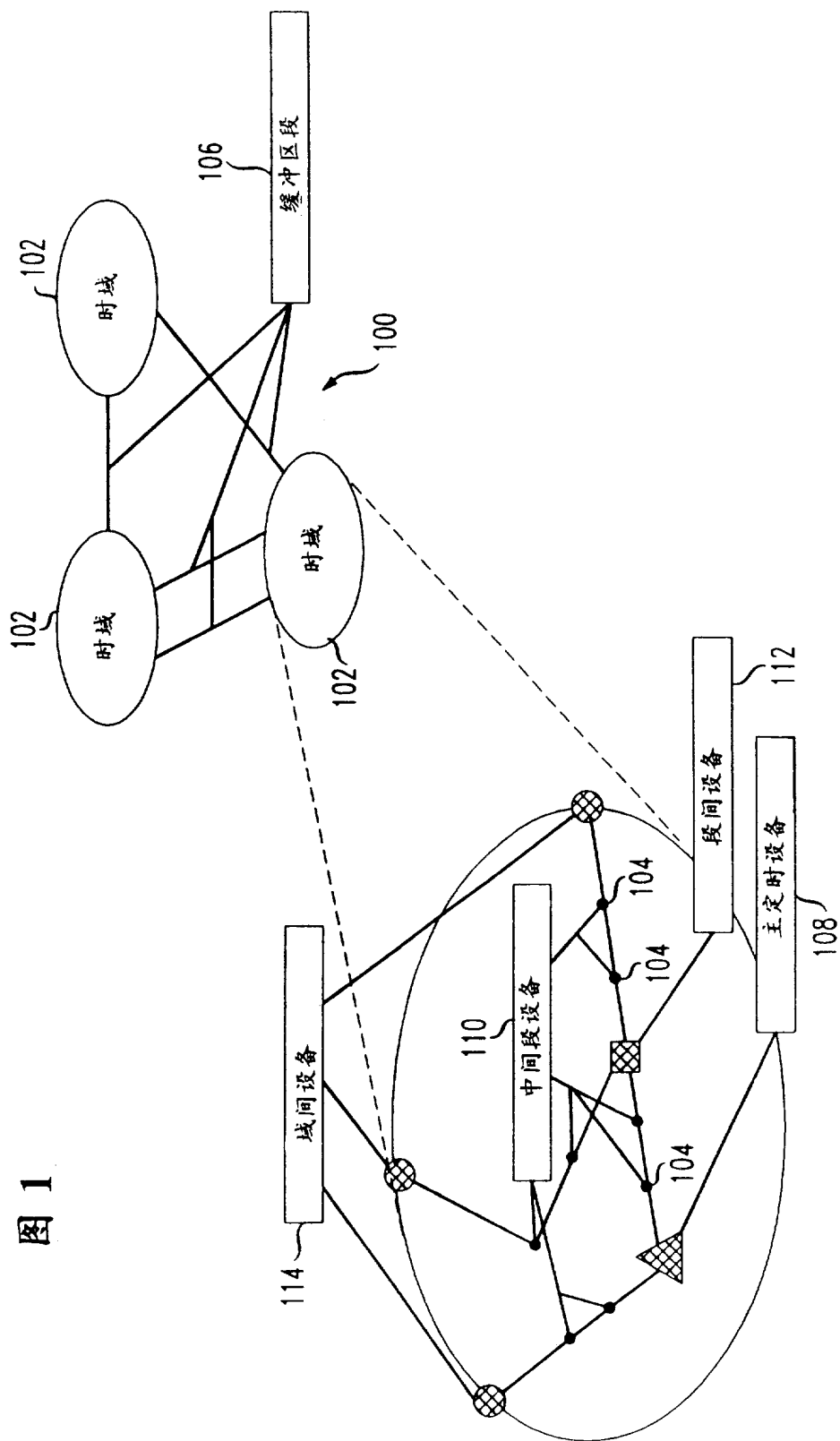


图 1

图 2A

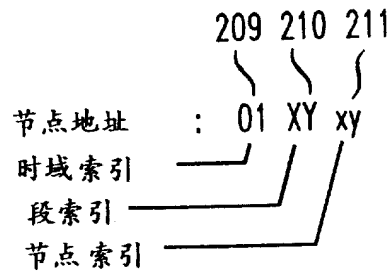


图 3

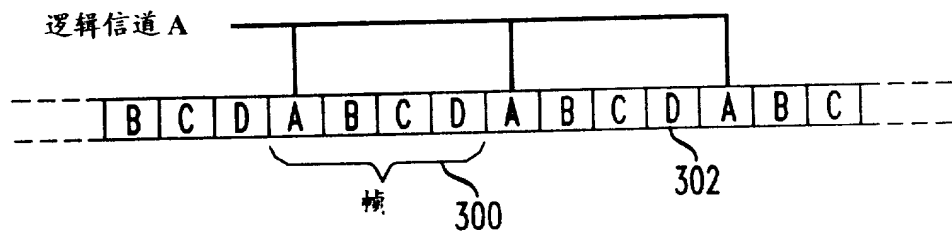


图 4

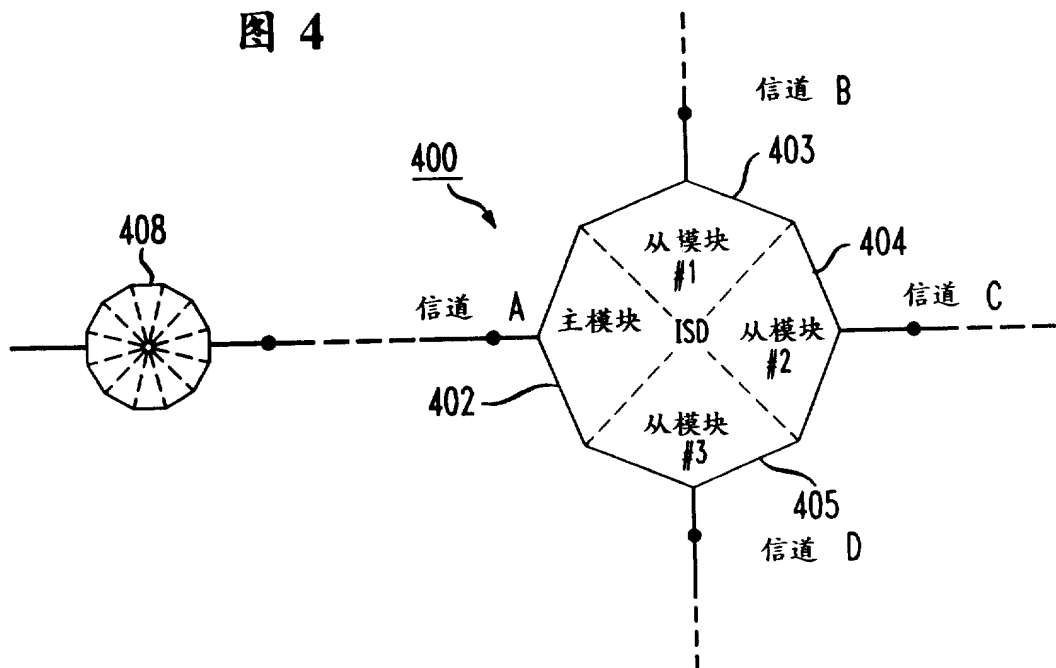


图 6

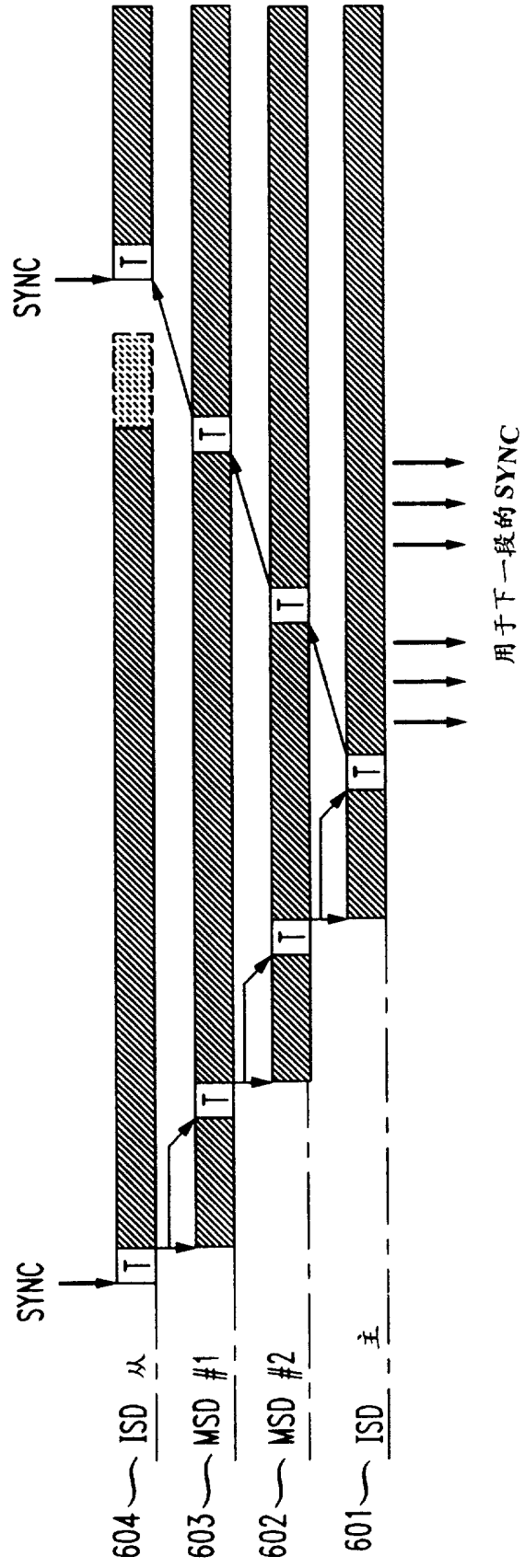


图 8

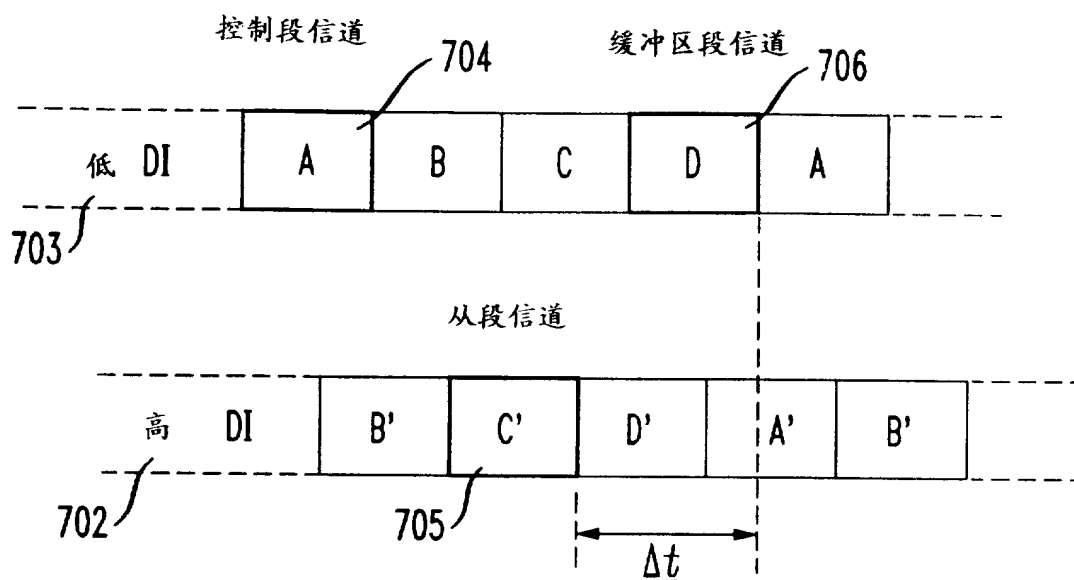


图 9

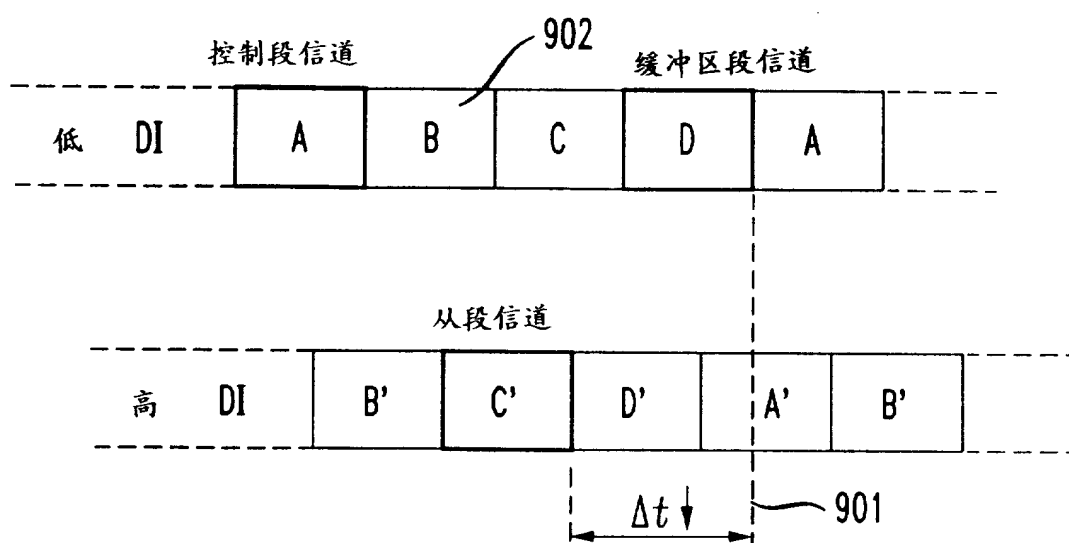


图 10

