(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101291208 B
(45)授权公告日 2013.01.16

(21)申请号 200810092218.9
(22)申请日 2008.04.17
(30)优先权数据
07/02790 2007.04.17 FR
(73)专利权人 佳能株式会社
地址 日本东京
(72)发明人 P·维萨 L·弗鲁安 A·克洛塞 Y·埃尔科利
(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 11038
代理人 康建忠
(51)Int.Cl.
H04L 7/00(2006.01)
H04J 3/06(2006.01)

(56)对比文件
CN 1344077 A,2002.04.10,
JP 2002094493 A,2002.03.29,
US 2004052274 A1,2004.03.18,
CN 1470115 A,2004.01.21,

审查员 吴斌

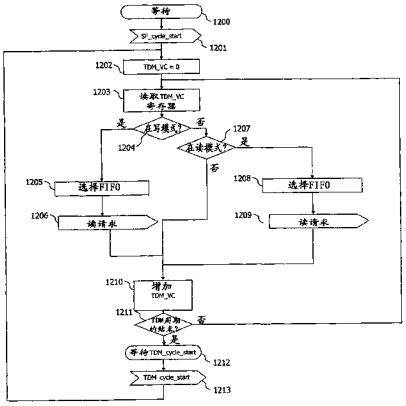
权利要求书 4 页 说明书 25 页 附图 18 页

(54)发明名称

通信网络中数据内容的传送和接收方法和相应设备

(57)摘要

本发明提供一种通信网络中数据内容的传送和接收方法和相应设备。一种在包括多个节点的通信网络中将由与产生器应用相关联的源节点发送的至少一个数据内容向至少一个目的节点传送的传送方法，所述至少一个目的节点中的每一个与客户应用相关联，所述多个节点中的每一个与应用相关联，所述网络实现用于所述网络上的数据传送的第一时钟，所述第一时钟定义被称为网络周期的第一周期。网络的每个节点对于网络节点与其相关联应用之间的数据传送实现第二时钟，所述第二时钟定义被称为本地周期的第二周期，所述网络周期等于本地周期的整数倍P，P≥1，网络周期的开始与本地周期的开始一致，本地周期包括与时隙相对应的多个虚拟通道，所述一组虚拟通道被分配用于所述一个内容或多个内容的传送。



CN 101291208 B

1. 一种在包括多个节点的通信网络中将由与产生器应用相关联的源节点发送的至少一个数据内容向至少一个目的节点传送的传送方法，所述至少一个目的节点中的每一个与客户应用相关联，所述网络实现用于所述网络上的数据传送的第一时钟，所述第一时钟定义被称为网络周期的第一周期，其中所述源节点实现用于所述源和目的节点中的每一个及与所述源和目的节点中的每一个相关联的应用之间的数据传送的第二时钟，所述第二时钟定义被称为本地周期的第二周期，所述网络周期等于本地周期的整数倍 P，P ≥ 1，所述网络周期的开始与所述本地周期的开始一致，所述本地周期包括与时隙相对应的多个虚拟通道，一组所述虚拟通道被分配用于一个内容或多个内容的传送；

并且，其中，所述源节点进行下面的步骤：

——链接步骤，在 P 个连续本地周期中在与被分配用于所述一个内容或多个内容的传送的虚拟通道相对应的时隙期间，对从与所述源节点相关联的产生器应用中获得的数据进行链接，以形成至少一个链接数据块；

——传送步骤，在预定的随后网络周期中被分配给所述源节点的语音时间期间，在所述通信网络上传送一个或多个所述链接数据块。

2. 根据权利要求 1 的传送方法，其中，链接步骤是在与网络周期一致的 P 个连续本地周期上进行。

3. 根据权利要求 1 的传送方法，其中，链接步骤包括：当在一个或多个时隙期间，没有数据被从与所述源节点相关联的产生器应用获得时，插入至少一条被称为填充信息的信息的步骤，所述一个或多个时隙与被分配用于一个内容或多个内容的传送的所述虚拟通道中的至少一个虚拟通道相对应，并且，这样的虚拟通道被称为一个或多个空闲虚拟通道。

4. 根据权利要求 3 的传送方法，其中，填充信息的一部分的大小等于源节点在与所述一个或多个空闲虚拟通道相对应的一个或多个时隙期间能够获得的数据的量，并且填充信息的所述一部分被插入到所述数据块之一中，相当于所述一部分已经在一个或多个空闲虚拟通道期间被从所述产生器应用中接收一样。

5. 根据权利要求 1 的传送方法，其中，所述链接步骤包括：通过虚拟通道对在 P 个连续本地周期期间从产生器应用获得的数据进行成组以形成组块的数据交错步骤。

6. 一种在包括多个节点的通信网络中通过与用户应用相关联的目的节点对来自至少一个源节点的至少一个数据内容进行接收的接收方法，所述至少一个源节点中的每一个与产生器应用相关联，所述网络实现用于所述网络上的数据传送的第一时钟，所述第一时钟定义被称为网络周期的第一周期，其中所述目的节点实现用于所述源和目的节点中的每一个及与所述源和目的节点中的每一个相关联的应用之间的数据传送的第二时钟，所述第二时钟定义被称为本地周期的第二周期，所述网络周期等于本地周期的整数倍 P，P ≥ 1，所述网络周期的开始与所述本地周期的开始一致，所述本地周期包括与时隙相对应的多个虚拟通道，一组所述虚拟通道被分配用于一个内容或多个内容的传送；

并且，目的节点进行下面的步骤：

——接收步骤，在被分配给所述源节点中的至少一个源节点的语音时间期间，从通信网络接收至少一个链接数据块，其中所述至少一个链接数据块是在 P 个连续本地周期中在与被分配用于所述一个内容或多个内容的传送的虚拟通道相对应的时隙期间、由所述至少一个源节点对从与所述源节点相关联的产生器应用中获得的数据进行链接而形成的；

——提取步骤，从所接收的一个或多个链接数据块中提取数据，所述数据与被分配用于一个内容或多个内容的传送的所述虚拟通道中的被称为虚拟读通道的虚拟通道相关联；

——提供步骤，从预定的随后网络周期开始，对于 P 个连续本地周期期间，在与所述虚拟读通道相对应的时隙期间，将所提取的数据提供给与目的节点相关联的用户应用。

7. 根据权利要求 6 的接收方法，其中，每个目的节点实现检测步骤，在所述数据块中检测至少一条被称为填充信息的信息的存在，所述填充信息与被分配用于一个内容或多个内容的传送的至少一个虚拟通道相关联，所述至少一条填充信息在提供步骤期间不被给予用户应用。

8. 根据权利要求 7 的接收方法，其中，所述至少一条填充信息的一部分的大小等于目的节点在与一个或多个虚拟通道相对应的一个或多个时隙期间能够提供的数据的量，所述一个或多个虚拟通道与所述至少一条填充信息相关联。

9. 根据权利要求 7 的接收方法，其中，在与一个或多个虚拟通道相对应的时隙期间，目的节点擦除所述至少一条填充信息，所述一个或多个虚拟通道与所述至少一条填充信息相关联。

10. 根据权利要求 6 的接收方法，其中，所述提取步骤包括数据的解交错步骤，所述解交错步骤标识通过虚拟通道对数据进行的成组，这种成组被称为组块，该数据是从与所述源节点中的一个相关联的产生器应用获得的，并且所述解交错步骤通过提供给目的节点的用户应用的本地周期对数据重新排序。

11. 一种在包括多个节点的通信网络中与产生器应用相关联的源节点，所述源节点包括用于将至少一个数据内容发送到至少一个目的节点的传送装置，所述目的节点与用户应用相关联或者每个目的节点与用户应用相关联，所述网络实现第一时钟，所述第一时钟定义用于所述网络上的数据传送的被称为网络周期的第一周期，

其中，所述源节点实现用于所述源和目的节点中的每一个及与所述源和目的节点中的每一个相关联的应用之间的数据传送的第二时钟，所述第二时钟定义被称为本地周期的第二周期，所述网络周期等于本地周期的整数倍 P，$P \geq 1$，所述网络周期的开始与所述本地周期的开始一致，所述本地周期包括与时隙相对应的多个虚拟通道，一组所述虚拟通道被分配用于一个内容或多个内容的传送；

并且，其中，传送装置包括：

——链接装置，用于在 P 个连续本地周期中在与被分配用于所述一个内容或多个内容的传送的虚拟通道相对应的时隙期间，对从与所述源节点相关联的产生器应用中获得的数据进行链接，以形成至少一个链接数据块；

——用于在预定的随后网络周期中被分配给所述源节点的语音时间期间，在所述通信网络上传送一个或多个所述链接数据块的装置。

12. 根据权利要求 11 的源节点，其中，链接装置在与网络周期一致的 P 个连续周期上被激活。

13. 根据权利要求 11 的源节点，其中，链接装置包括插入装置，该插入装置当在一个或多个时隙期间，没有数据被从与所述源节点相关联的产生器应用获得时，插入至少一条被称为填充信息的信息，所述一个或多个时隙与被分配用于一个内容或多个内容的传送的所

述虚拟通道中的至少一个虚拟通道相对应，并且，这样的虚拟通道被称为一个或多个空闲虚拟通道。

14. 根据权利要求 13 的源节点，其中，填充信息的一部分的大小等于源节点在与所述一个或多个空闲虚拟通道相对应的一个或多个时隙期间能够获得的数据的量，并且源节点包括如下装置，该装置将填充信息的所述一部分插入到所述数据块之一中，相当于所述一部分已经在一个或多个空闲虚拟通道期间被从所述产生器应用中接收一样。

15. 根据权利要求 11 的源节点，其中，所述链接装置包括：通过虚拟通道对在 P 个连续本地周期期间从产生器应用获得的数据进行成组以形成组块的数据交错装置。

16. 一种在包括多个节点的通信网络中与用户应用相关联的目的节点，所述目的节点包括用于接收来自至少一个源节点的至少一个数据内容的接收装置，所述至少一个源节点中的每一个与产生器应用相关联，所述网络实现第一时钟，所述第一时钟定义用于所述网络上的数据传送的被称为网络周期的第一周期，

其中所述目的节点实现用于所述源和目的节点中的每一个及与所述源和目的节点中的每一个相关联的应用之间的数据传送的第二时钟，所述第二时钟定义被称为本地周期的第二周期，所述网络周期等于本地周期的整数倍 P，$P \geq 1$，所述网络周期的开始与所述本地周期的开始一致，所述本地周期包括与时隙相对应的多个虚拟通道，一组所述虚拟通道被分配用于一个内容或多个内容的传送；

并且，其中，接收装置包括：

——在被分配给所述至少一个源节点的语音时间期间，从通信网络接收至少一个链接数据块的装置，其中所述至少一个链接数据块是在 P 个连续本地周期中在与被分配用于所述一个内容或多个内容的传送的虚拟通道相对应的时隙期间、由所述至少一个源节点对从与所述源节点相关联的产生器应用中获得的数据进行链接而形成的；

——提取装置，从所接收的一个或多个链接数据块中提取数据，所述数据与被分配用于一个内容或多个内容的传送的所述虚拟通道中的被称为虚拟读通道的虚拟通道相关联；

——提供装置，从预定的随后网络周期开始，对于 P 个连续本地周期期间，在与所述虚拟读通道相对应的时隙期间，将所提取的数据提供给与目的节点相关联的用户应用。

17. 根据权利要求 16 的目的节点，其中，所述目的节点包括检测装置，所述检测装置在所述数据块中检测至少一条被称为填充信息的信息的存在，所述填充信息与被分配用于一个内容或多个内容的传送的至少一个虚拟通道相关联，所述至少一条填充信息没有通过提供装置被给予用户应用。

18. 根据权利要求 17 的目的节点，其中，所述至少一条填充信息的一部分的大小等于目的节点在与一个或多个虚拟通道相对应的一个或多个时隙期间能够提供的数据的量，所述一个或多个虚拟通道与所述至少一条填充信息相关联。

19. 根据权利要求 17 的目的节点，其中，目的节点包括擦除装置，所述擦除装置在与一个或多个虚拟通道相对应的时隙期间，擦除所述至少一条填充信息，所述一个或多个虚拟通道与所述至少一条填充信息相关联。

20. 根据权利要求 16 的目的节点，其中，所述提取装置包括数据的解交错装置，所述解交错装置包括标识装置，该标识装置用于标识通过虚拟通道对数据进行的成组，这种成组

被称为组块，该数据是从与所述源节点中的一个相关联的产生器应用获得的，所述解交错装置还包括使得能够通过提供给目的节点的用户应用的本地周期来对数据重新排序的装置。

通信网络中数据内容的传送和接收方法和相应设备

技术领域

[0001] 本发明的领域是通信网络中数据内容的传送的领域。

[0002] 本发明具体涉及在同步无线网络中的内容传送，更具体地涉及在 60GHz 无线电传送系统中的内容传送。

[0003] 60GHz 无线电传送系统特别适合于在短距离上以非常高的位率进行数据传送。例如，这种类型的传送系统非常适合于“家庭影院”的不同单元之间的连接性。在这些使用情况下，传送范围限制在几十米，但是相关的位率非常高，有时由于所传送信息的性质（音频和视频两者）和高分辨率而会在每秒一吉位以上。为了限制 60GHz 无线电系统中数据传送所需的功率，优选的是使用电子易操纵天线。这些天线实际上是被激活用以限定数据传送和 / 或接收的角度（或取向）的电磁点矩阵。

[0004] 在这种通信网络中，必需能够同时同步地支持几个并发的视听应用。这种网络例如是：

[0005] ——具有无线扬声器的家庭影院（一点到多点型网络）；

[0006] ——基于连接到显示设备的多个视频源的网络（多点到一点型网络）；

[0007] ——基于连接到多个显示设备的多个视频源的网络（多点到多点型网络）。

背景技术

[0008] 为了能够同步管理几个并发的视听应用，通信网络必须能够提供由从源节点到一个或多个目的节点的数据传送引发的固定且确定的等待时间。例如，在家庭影院应用的情况下，必须由几个扬声器广播的音频数据应该被通信网络同时呈现给扬声器的音频数据处理层（或应用层）。通信网络还应该能够：

[0009] ——在目的节点的输出端处再现采样数据的速度；

[0010] ——使从多个目的节点输出的数据的呈现同步。

[0011] 这些先决条件然后使得必需：

[0012] ——节点的所有基准时钟相互间同步；

[0013] ——在网络中的传送时间被限制为固定且确定的值；

[0014] ——要被实现以在预定的精准时间点呈现数据的手段。

[0015] 在实现并发同步应用的通信网络中，时间戳技术被广泛实现以将所传送的数据在预定且精准的时刻呈现给数据处理层（或应用）。在简化方式下，时间戳通过源设备被与每一条数据关联，并且被传送给目的节点。在数据和相关联时间戳的接收之后，目的节点可以将其本地时钟的值与时间戳中指示的值相比较，从而确保在由源确定的精准时间点将数据呈现到数据处理层（或应用）。这种类型的时间戳技术例如在 IEC 611883-4 文档《Matérial audio/vidéo grandpublic-Interface numérique-Partie 4 :Transmisstion de donnéesMPEG2-TS》(Large-Scale Consumption Audio/VideoEquipment-Digital Interface-Part 4 :MPEG2-TS Data Transmission) 中描述。

[0016] 但是，时间戳具有几个缺点。首先，它必需将额外的数据引入到每一个分组中，导

致有用带宽的减少，并且增加了接收缓冲存储器的大小。而且，时间戳需要用以将本地时钟的值与期望的呈现时刻相比较的额外的处理装置，用于使通信网络节点的不同时钟同步以使得它们参照相同的绝对时间的装置。这种参照相同的绝对时间可以例如通过在使用如在作为前面所提到的 IEC 61883 标准的补充的 IEEE 1394 标准“IEEE Standard for a High Performance Serial Bus，IEEE1394-1995”中限定的同步周期时间寄存器中，给时钟周期编号来获得。主控节点或周期主控器然后将其“周期时间寄存器”的值通过周期起始分组拷贝到网络的那些其它节点，从而在网络所有节点的固定阶段提供同步。所有节点因此具有相同的时间基准，并且通过数据时间戳，它们可以在预定且精准的时刻提供被传送到数据处理层（或应用）的数据的呈现。

[0017] 然后能够通过将网络周期分成固定的时隙或时间间隔以及通过对到每一个节点的数据传送分配一组时隙，而提供在通信网络中的固定的传送时间，由此进而在通信网络的周期中以预定次数传送。这种类型的技术公知为在无线通信网络中经常使用的“时分复用”TDM 或 TDMA（“时分多址”）。但是，这种类型的技术具有缺点。在其中相同的目的节点可以与几个根据传送源节点而要求不同天线取向的源同时通信的通信网络中，例如可以是在 60GHz 无线电传送系统的情况下，在通信网络的周期中，一个通信时隙与另一个之间的“间隙”或等待时间间隔变得不能被忽视，特别是当通信时隙短时。

[0018] 当网络节点需要大量天线取向时间（与网络周期的时长相比）时，突发传送模式则是特别有利的。为了限制转换操作的次数，突发传送模式使得能够在相同的帧中传送大量数据。结果是，转换操作所花的时间与数据传送 / 接收所花的时间相比可忽略不计，网络带宽因而被有效使用。但是，这种方法不能被用于获得能够避免数据时间戳的使用的、短且精准的每节点的通信时隙。

发明内容

[0019] 在至少一个实施例中，本发明的目的特别地在于克服现有技术的这些缺点。

[0020] 更具体地，本发明的目的是，在其至少一个实施例中，在包括几个接收至少一个数据内容的目的节点的通信网络中，提供使得能够在目的节点的输出端处在预定且精准的时刻呈现所述至少一个数据内容的至少一部分的技术，所述技术不实现任何的时间戳，当至少两个目的节点在它们的输出呈现相同数据内容的相同部分时，所述预定且精准的时刻是相同的。

[0021] 在本发明实施例的至少一个中，本发明的另一个目的是实现这种类型的技术，通过该技术，网络的源节点与目的节点之间通信的每一个时隙与另一个时隙之间的间隙可以被使得可以忽略不计。

[0022] 在本发明实施例的至少一个中，本发明的另一个目的是，实现与实现 N 到 N 型通信即多点到多点型通信的通信网络兼容的这种类型的技术。

[0023] 在本发明实施例的至少一个中，本发明的另一个目的是，实现可以对于一个或多个同步流实现的这种类型的技术，所述同步流中的每一个与确定的采样速度相关联。

[0024] 在本发明实施例的至少一个中，本发明的另一个目的是，实现可以对于在任意采样速度下的任意类型同步流实现的这种类型的技术。

[0025] 在本发明实施例的至少一个中，本发明的另一个目的是，实现易于实现且花费很

少的这种类型的技术。

[0026] 本发明的一个具体的实施例提出了一种传送方法，其中，在包括多个节点的通信网络中将由与产生器相关联的发送器或源（或发射器）节点发送的至少一个数据内容向至少一个目的节点传送，所述目的节点或每一个目的节点与客户应用相关联，所述网络实现用于所述网络上的数据传送的第一时钟，所述第一时钟定义被称为网络周期的第一周期。

[0027] 根据本发明，所述源节点实现用于所述源和目的节点中的每一个和与其相关联应用之间的数据传送的第二时钟，所述第二时钟定义被称为本地周期的第二周期，所述网络周期等于本地周期的整数倍 P，$P \geq 1$，所述网络周期的开始与所述本地周期的开始一致，所述本地周期包括与时隙相对应的多个虚拟通道，所述一组虚拟通道被分配用于所述一个内容或多个内容的传送；

[0028] 并且，所述源节点进行下面的步骤：

[0029] ——链接步骤，在 P 个连续本地周期中在与被分配用于所述一个内容或多个内容传送的虚拟通道相对应的时隙期间，对从与所述源结点相关联的产生器应用中获得的数据进行链接，以形成至少一个链接的数据块；

[0030] ——传送步骤，在预定的随后网络周期中被分配给所述源节点的语音时间期间，在所述通信网络上发送所述一个或多个链接数据块。

[0031] 本发明的一般原理由下面的实现组成，在通信网络中传送至少一个内容的情况下，实现定义网路上数据传送的被称为网络周期的周期的第一计时操作，实现定义网络节点内数据传送的被称为本地周期（或 TDM 周期）的周期的第二计时操作，所述网络周期等于本地周期（或周期 TDM）的整数 P 倍，$P \geq 1$，网络周期的开始与本地周期（或 TDM 周期）的开始一致，本地周期（或 TDM 周期）包括与时隙相对应的多个虚拟通道，所述一组虚拟通道被分配用于所述一个内容或多个内容的传送。

[0032] 此外，源节点进行下面的步骤：

[0033] ——链接步骤，在 P 个连续本地周期（或 TDM 周期）中在与被分配用于所述一个内容或多个内容传送的虚拟通道中每一个期间，对从与所述源结点相关联的产生器应用中获得的数据进行链接，以形成至少一个数据块；

[0034] ——传送步骤，在预定的随后网络周期中被分配给所述源节点的语音时间期间，在所述通信网络上发送所述一个或多个链接数据块。

[0035] 因此，如本文随后参照图 2A 说明的，具体的，由于网络周期是网络每个节点的本地周期（或 TDM 周期）的倍数，并且因为在链接之后在一组预定本地周期（或 TDM 周期）上的数据被以预定周期发出，所以本发明在其实施例的至少一个中提供了一种技术确保在网络节点的至少两个的输出端处在预定且精准的时刻呈现数据内容之一的至少一部分，所述技术不实现任何时间戳。当至少两个目的节点在它们的输出端呈现数据内容的相同部分时，该预定且精准的时刻是相同的。

[0036] 此外，这种技术可与实现多点到多点型通信或一点到多点型通信的通信网络兼容。

[0037] 此外，这种技术能够对于一个或多个同步流实现，每个同步流与预定的采样速度相关联，并且所述技术可以对于任何采样频率的任何类型的同步流实现。

[0038] 优选地，链接步骤在与网络周期一致的 P 个连续本地周期上进行。

[0039] 然后在网络周期期间进行数据的链接，使能由此在下一个网络周期期间形成的数据块的传送，而不管源节点的语音时间在网络上的数据传送序列中的位置如何。

[0040] 有利的是，链接步骤包括：当在与被分配用于所述一个或多个内容传送的所述虚拟通道中至少一个相对应的一个或多个时间间隔期间没有数据被从与所述源节点相关联的产生器应用获得时，插入至少一条被称为填充信息的信息的步骤，这样的虚拟通道被称为一个或多个空闲虚拟通道。

[0041] 例如，如果在已经被分配在写模式中的虚拟通道（即，被设计用于将由产生器应用给出的内容中的一个的数据传送到通信网络的虚拟通道）中没有从产生器应用获得的数据样本，那么节点写符号“空”（填充信息）。这种“空”符号的引入使本地周期（或 TDM 周期）的时长适应于由产生器应用使用的采样频率的宽谱，并同时保证在精准且确定的时刻数据被传递给用户应用。不是本地周期（或 TDM 周期）的时钟频率的倍数或分倍数的采样频率意味着在特定的时隙（或虚拟通道）期间，产生器应用不给出数据。当源节点产生标识来自产生器应用的数据流中断的空符号时，目的节点却可以在再现数据流中标识的中断时保持数据提供与用户应用的同步（使用与由产生器应用所使用的频率相同的频率）。

[0042] 优选地，填充信息的部分的大小等于源节点在与所述一个或多个空闲虚拟通道相对应的时间间隔或时隙期间能够获得的数据的量，并且填充信息的所述一部分被插入到所述数据块之一中，相当于所述一部分已经在一个或多个空虚拟通道期间被从所述产生器应用中接收一样。

[0043] 那么，填充信息（或其一部分）具有与在虚拟通道期间传送的数据的大小相同的大小，并且被插入到由网络上的源节点发送的帧中，从而确保由通信网络上的源节点发出的帧的固定大小，而不管产生器应用的采样频率如何，从而便于通过目的节点使数据流与用户应用同步。

[0044] 有利的是，所述链接步骤包括通过虚拟通道对在 P 个连续本地周期期间从产生器应用获得的数据进行成组以形成通路包 (container) 或组块 (chunk) 的数据交错步骤。

[0045] 数据因此被根据在源节点的本地周期（或 TDM 周期）中使用的它们的虚拟通道（等于在目的节点的本地周期（或 TDM 周期）中使用的虚拟通道）成组。然后，能够通过这样获得的成组（或通路包或组块）来应用纠错机制，以防止在传送网络上产生的错误影响传送中的所有内容。在家庭影院应用的情况下，这使网络上的传送错误只影响由一个扬声器恢复的音频通道的内容，而不影响由其它扬声器恢复的音频通道的内容。

[0046] 本发明还涉及一种在包括多个节点的通信网络中通过与用户应用相关联的目的节点对来自至少一个源节点的至少一个数据内容进行接收的接收方法，所述至少一个源节点中的每一个与产生器应用相关联，所述网络实现用于所述网络上的数据传送的第一时钟，所述第一时钟定义被称为网络周期的第一周期。

[0047] 根据本发明，所述目的节点实现用于所述源和目的节点中的每一个和与其相关联应用之间的数据传送的第二时钟，所述第二时钟定义被称为本地周期的第二周期，所述网络周期等于本地周期的整数倍 P，$P \geq 1$，所述网络周期的开始与所述本地周期的开始一致，所述本地周期包括与时隙相对应的多个虚拟通道，所述一组虚拟通道被分配用于所述一个内容或多个内容的传送；

[0048] 并且，目的节点进行下面的步骤：

[0049] ——接收步骤，在被分配给所述源节点中的至少一个源节点的语音时间期间，从通信网络接收至少一个链接数据块；

[0050] ——提取步骤，从所接收的一个或多个链接数据块中提取与被分配用于所述一个或多个内容传送的所述虚拟通道中的被称为虚拟读通道的虚拟通道相关联的数据；

[0051] ——提供步骤，从预定的随后网络周期开始，对于 P 个连续本地周期期间，在与所述虚拟读通道相对应的时隙期间，将所提取的数据提供给与目的节点相关联的用户应用。

[0052] 因此，从通信网络接收数据块的目的节点在确定的虚拟通道（在读模式中分配的虚拟通道）中并且在确定的本地周期（TDM 周期）期间将数据提供给用户应用。然后，在数据被源节点从产生器应用发出的时间与数据被目的节点提供到用户应用的时间之间，数据经历固定且确定的延迟，而没有任何时戳信息被使用。

[0053] 有利的是，每个目的节点实现检测步骤，在所述数据块中检测与被分配用于所述一个或多个内容传送的至少一个虚拟通道相关联的至少一条被称为填充信息的信息的存在，所述一条或多条填充信息在提供步骤期间不被给予用户应用。

[0054] 目的节点一检测到与给定虚拟通道相关联的填充信息，就不在给定虚拟通道期间提供用户应用数据，从而保持用户应用和产生器应用的同步，即使在它们的采样频率不是本地周期（或 TDM 周期）的计时频率的整数倍或分倍数也如此。

[0055] 优选地，一条或多条填充信息的部分的大小等于在与如下一个或多个虚拟通道相对应的一个或多个时隙期间目的节点能够提供的数据的量，所述一条或多条填充信息与所述一个或多个虚拟通道相关联。

[0056] 那么，填充信息（或其一部分）具有与在虚拟通道期间传送的数据的大小相同的大小，并且被插入到由源节点在网络上发送的帧中，从而确保由源节点在通信网络上发出的帧的固定大小，而不管产生器应用的采样频率如何，从而便于通过目的节点实现数据流与用户应用的同步。

[0057] 优选地，在与如下一个或多个虚拟通道相对应的时隙期间，目的节点擦除一条或多条填充信息，所述一条或多条填充信息与所述一个或多个虚拟通道相关联。

[0058] 那么，在网络周期期间接收的数据能够在 P 个本地周期（或 TDM 周期）期间以它们必须被发送的顺序被存储在 FIFO 单元中，并且，目的节点一旦检测到在读模式中分配的虚拟通道的开始，就能够从 FIFO 中提取下一个可用的数据，分析它以找出它是否对应于填充信息，并且如果对应，那么在相关虚拟通道的时间经过期间擦除该数据，下一个数据因此被准备好用于在下一个读分配的虚拟通道传送到用户应用。

[0059] 有利的是，所述提取步骤包括数据的解交错步骤，该步骤标识通过虚拟通道对从与所述源节点中的一个相关联的产生器应用获得的数据进行的成组，这种成组被称为组块，并且该步骤通过提供给目的节点用户应用的本地周期对数据重新排序。

[0060] 数据因此被根据在源节点的本地周期（或 TDM 周期）中使用的它们的虚拟通道（等同于在目的节点的本地周期（或 TDM 周期）中使用的虚拟通道）而成组。然后能够通过这样获得的成组（或组块）来应用纠错机制，以防止在传送网络上产生的错误影响将由目的节点提供给用户应用的所有内容。

[0061] 本发明还涉及一种能够从通信网络下载的和 / 或记录在计算机可读支持件中的和 / 或由处理器执行的计算机程序产品，所述计算机程序产品包括用于实现上述传送方法

和 / 或上述接收方法的程序代码指令。

[0062] 本发明还涉及一种能够根据情况整体或部分拆卸的计算机可读存储装置，所述存储装置存储在由所述计算机执行用以实现本文前面描述的传送方法和 / 或本文前面描述的接收方法的一组指令。

[0063] 本发明还涉及一种在包括多个节点的通信网络中与产生器应用相关联的源节点，所述源节点包括用于将至少一个数据内容发送到至少一个目的节点的装置，该目的节点或每个目的节点与用户应用相关联，所述网络实现用于所述网络上的数据传送的第一时钟，所述第一时钟定义被称为网络周期的第一周期，

[0064] 根据本发明，所述源节点实现用于所述源和目的节点中的每一个和与其相关联应用之间的数据传送的第二时钟，所述第二时钟定义被称为本地周期的第二周期，所述网络周期等于本地周期的整数倍 P，$P \geq 1$，所述网络周期的开始与所述本地周期的开始一致，所述本地周期包括与时隙相对应的多个虚拟通道，所述一组虚拟通道被分配用于所述一个内容或多个内容的传送 ；

[0065] 并且，传送装置包括 ：

[0066] ——链接装置，用于在 P 个连续本地周期中在与被分配用于所述一个内容或多个内容传送的虚拟通道相对应的时隙期间，对从与所述源结点相关联的产生器应用中获得的数据进行链接，以形成至少一个链接的数据块 ；

[0067] ——用于在预定的随后网络周期中被分配给所述源节点的语音时间期间，在所述通信网络上发送所述一个或多个链接数据块的装置，

[0068] 链接装置在与网络周期一致的 P 个连续周期上被激活。

[0069] 有利的是，链接装置包括插入装置，该插入装置当在与被分配用于所述一个或多个内容传送的所述虚拟通道中至少一个相对应的一个或多个时隙期间没有数据被从与所述源节点相关联的产生器应用获得时，插入至少一条被称为填充信息的信息，这样的虚拟通道被称为一个或多个空闲虚拟通道。

[0070] 优选地，填充信息的部分的大小等于源节点在与所述一个或多个空闲虚拟通道相对应的一个或多个时隙期间能够获得的数据的量，并且源节点包括如下装置，该装置将填充信息的所述一部分插入到所述数据块之一中，相当于所述一部分已经在空虚拟通道期间被从所述产生器应用中接收一样。

[0071] 有利的是，所述链接装置包括 ：通过虚拟通道对在 P 个连续本地周期期间从产生器应用获得的数据进行成组以形成组块的数据交错装置。

[0072] 本发明还涉及一种在包括多个节点的通信网络中与用户应用相关联的目的节点，所述目的节点包括用于接收来自至少一个源节点的至少一个数据内容的接收装置，所述至少一个源节点中的每一个与产生器应用相关联，所述网络实现用于所述网络上的数据传送的第一时钟，所述第一时钟定义被称为网络周期的第一周期，

[0073] 根据本发明，所述目的节点实现用于所述源和目的节点中的每一个和与其相关联应用之间的数据传送的第二时钟，所述第二时钟定义被称为本地周期的第二周期，所述网络周期等于本地周期的整数倍 P，$P \geq 1$，所述网络周期的开始与所述本地周期的开始一致，所述本地周期包括与时隙相对应的多个虚拟通道，所述一组虚拟通道被分配用于所述一个内容或多个内容的传送 ；

[0074] 并且，接收装置包括：

[0075] ——在被分配给所述至少一个源节点的语音时间期间，从通信网络接收至少一个链接数据块的装置；

[0076] ——提取装置，从所接收的一个或多个链接数据块中提取与被分配用于所述一个或多个内容传送的所述虚拟通道中的被称为虚拟读通道的虚拟通道相关联的数据；

[0077] ——提供装置，从预定的随后网络周期开始，对于 P 个连续本地周期期间，在与所述虚拟读通道相对应的时隙期间，将所提取的数据提供给与目的节点相关联的用户应用。

[0078] 计算机程序产品、存储装置、源节点和目的节点的优点基本上与本文前面描述的传送和接收方法的那些相同。

[0079] 优选地，所述目的节点包括检测装置，所述检测装置在所述数据块中检测与被分配用于所述一个或多个内容传送的至少一个虚拟通道相关联的至少一条被称为填充信息的信息的存在，所述一条或多条填充信息没有通过提供装置被给予用户应用。

[0080] 优选地，一条或多条填充信息的部分的大小等于在与如下一个或多个虚拟通道相对应的一个或多个时隙期间目的节点能够提供的数据的量，所述一条或多条填充信息与所述一个或多个虚拟通道相关联。

[0081] 优选地，目的节点包括擦除装置，所述擦除装置在与如下一个或多个虚拟通道相对应的时隙期间，擦除一条或多条填充信息，所述一条或多条填充信息与所述一个或多个虚拟通道相关联。

[0082] 有利的是，所述提取装置包括数据的解交错装置，所述解交错装置包括标识装置，该标识装置用于标识通过虚拟通道对从与所述源节点中的一个相关联的产生器应用获得的数据进行的成组，这种成组被称为组块，还包括使得能够通过提供给目的节点用户应用的本地周期对数据重新排序的装置。

附图说明

[0083] 通过下面通过非限制性说明给出的对本发明优选实施例的描述以及附图，本发明的其它特征和优点将变得很清楚，在附图中：

[0084] ——图 1 是其中能够实现根据依照本发明的具体实施例的传送和接收方法的通信网络的图；

[0085] ——图 2A 和 2B 表示在根据本发明具体实施例的图 1 网络的 WSC 节点中和在 WAS 节点中的音频数据采样时的进程的图表示例；

[0086] ——图 3 是根据本发明具体实施例的图 1 的网状无线网络的传送周期的图；

[0087] ——图 4 是根据本发明具体实施例的网状无线网络的通用节点的图；

[0088] ——图 5 图示了根据本发明具体实施例的通过通用节点的 TDM 总线管理器产生 TDM_cycle_start 和 SF_cycle_start 信号（或事件）；

[0089] ——图 6 图示了根据本发明具体实施例在通用节点中的 TDM 总线管理器、用于“空”值插入的设备、一组 SSTF FIFO、该组 SMTFFIFO 和 SyncTF_to_MAC FIFO 之间的交换；

[0090] ——图 7 图示了根据本发明具体实施例在通用节点中的 TDM 总线管理器、用于“空”值插入的设备、一组 SSTF FIFO、该组 SMTFFIFO 和 SyncTF_from_MAC FIFO 之间的交换；

[0091] ——图 8 表示根据本发明具体实施例的 TDM 分布寄存器（TDM_MAP 寄存器）的示

例架构；

[0092] ——图 9 表示根据本发明具体实施例的 MAC 428 适配器的架构示例；

[0093] ——图 10 表示根据本发明具体实施例的存储器 900 的架构示例；

[0094] ——图 11 表示根据本发明具体实施例的组块的复用 / 解复用“mux_demux”寄存器的架构示例；

[0095] ——图 12 表示根据本发明具体实施例在周期网络的时间段上由 TDM 总线管理器进行的处理算法的主要步骤；

[0096] ——图 13A 和 13B 表示根据本发明具体实施例由用于“空”值插入的设备（图 13A）和由用于“空”值分析的设备（图 13B）进行的处理算法的主要步骤；

[0097] ——图 14 表示根据本发明具体实施例在 MAC 适配器的传送中由用于组块管理的模块进行的处理算法的主要步骤；

[0098] ——图 15 表示根据本发明具体实施例由用于进行到 MAC 适配器的 MAC 层的传送的模块进行的处理算法的主要步骤；

[0099] ——图 16 表示根据本发明具体实施例由用于从 MAC 适配器的 MAC 层进行接收的模块进行的处理算法的主要步骤；

[0100] ——图 17 表示根据本发明具体实施例由用于接收到 MAC 适配器的 TDM 总线的模块进行的处理算法的主要步骤。

具体实施方式

[0101] 依据根据本发明一个具体实施例的传送和接收方法的具体应用，在图 1 所示的通信网络 1000 的情况下进行以下的说明，图 1 所述的通信网络 1000 为 5.1 型家庭影院或家庭影视网络。自然，本发明还可在 7.1 型家庭影院网络的情况下应用。

[0102] 当然，根据本发明至少一个其它实施例的方法还可以在其中必需同时实现几个并发同步应用的任何通信网络中实现，所述应用例如是下面网络中的一个：

[0103] —基于连接到显示设备的多个媒体源的网络（多点到一点型网络）；

[0104] —基于连接到多个显示设备的多个媒体源的网络（多点到多点型网络）。

[0105] 在 5.1 家庭影院网络 1000 的情况下，扬声器借助网状无线网络 101 连接到音频源。

[0106] 5.1 家庭影院网络 1000 包括音频视频源终端 102（例如 DVD 读取机）、电视屏幕 103、称作中心扬声器 104 的第一扬声器 104、称作超低音扬声器 105 的第二扬声器 105、称作左前扬声器 106 的第三扬声器 106、称作右前扬声器 107 的第四扬声器 107、称作右环境扬声器 108 的第五扬声器 108、以及称作左环境扬声器 109 的第六扬声器 109。每个扬声器播放由源终端 102 传送的六个音频通道中的一个。

[0107] 为了形成网状无线网络 101，本发明实现了无线环境控制器 110，以下称作 WSC（“无限环绕控制器”）节点 110，以及第一、第二、第三、第四、第五和第六有源无线节点 111，以下称作（用于“无线有源扬声器”的）WAS 节点 111，所述节点中每一个与前面提到的扬声器中的一个相关联。

[0108] WAS 节点 111 的功能是在无线网状节点 101 中建立与 WAS 节点 111 相关联的扬声器和 WSC 节点 110 之间的接口。每个 WAS 节点 111 通过同轴电缆 116 连接到与其相关联的

扬声器。对于给定的WAS节点111，取决于放大器和数字/模拟转换器（在WAS节点中或者在扬声器中）的位置，电缆116传送数字或模拟音频信号。

[0109] WAS节点111和WSC节点110中的每一个通过电源连接器113（该电源连接器并不代表用于图1中节点110和111中的每一个）被供电，并且它们中每一个包括一个天线112以实现无线通信。天线112优选地是电控电磁天线。

[0110] WSC节点110通过电缆115接收由音频视频源终端102传送的音频视频流，然后，借助无线通信，它将来自所接收音频视频流的数字音频数据传送给所有扬声器，并且它通过电缆114将来自所接收音频视频流的数字视频数据传送到电视屏幕103。例如，电缆114和115是符合HDMI（“高清晰多媒体接口”）协议的电缆。源终端102或WSC节点110包括音频通道解码器用以标识和分离每个通道的音频数据样本。此外，它们包括环境处理器以作为房间声学特性的函数将修改施加于音频样本。

[0111] 为了改进系统的紧密性，WSC节点110可以集成到源终端102中，并且每个WAS节点111都可以集成到与其相关联的扬声器中。

[0112] 在本网络1000中，下面的时间限制是很关键的：

[0113] ——来自相同音频视频内容的音频信号与视频信号之间的相对时滞必须被最小化；

[0114] ——来自不同扬声器的传送之间（音频通道之间）的相对时滞必须被最小化。

[0115] 来自相同音频视频内容的音频信号与视频信号之间的相对时移，一般被称为“唇同步(lip synchronization)”，必须被最小化。为了使用者舒服，音频信号与视频信号之间的相对时滞必须保持在从-30ms到+100ms的间隔内。在无线连接的情况下，无线电发射器/接收器由于传送增加时滞。因此音频信号相对于视频信号偏离。如果该偏离变得大于几百毫秒，那么就必需在源终端102的输出端处延迟视频信号。

[0116] 在家庭影院网络100中，使用者收听位置与扬声器之间的距离一般根据所考虑的扬声器而变化。由于声音在空气中的传播速度（大约343m/s），声波从扬声器到收听位置的传播时间对于各音频通道是不同的。例如，两个音频通道之间34cm的传播路径差意味着在接收处两个音频通道之间有1ms的时滞。因此，为了保持可接受的相对时滞（即小于100μm），大部分家庭影院系统实现对这些时滞的自动补偿机制。

[0117] 在安装网状网络101时，必须特别注意以符合该时间限制。本发明确保网络中的传送时间是固定的。此外，在网络1000的情况下，对由于距离影响引起的时滞的补偿在WAS 11的输出端处实现。

[0118] 因此，每个WAS节点111在其用户（接收器）应用层同时传递音频样本，该音频样本在对于WAS节点固定且共同的延迟之后来自WSC 110的产生器（或发射器）应用。对于由于距离影响引起的时滞的补偿在进入放大阶段之前在每个WAS节点中实现。

[0119] 在图1的网络1000中，进行从WSC节点110到六个WAS节点111的1到N(N＝6)型通信（即一点到多点型通信）。有利的是，WSC节点和WAS节点中的每一个都能够发送（或传送）和接收数据，从而使得能够建立N到N即多点到多点型通信。

[0120] 在网络1000中经由WSC节点广播例如音频内容的应用的情况下进行下面的描述。

[0121] 本发明的传送和接收方法（参照图12到18更详细地描述）以在网络1000的几个机器中（例如在WSC节点110和WAS节点111中）执行的软件程序和/或多个软件子程

序（包括本文随后描述的多个算法）的形式实现。

[0122] 参照图 2A 和 2B，给出在图 1 网络 1000 的 WSC 节点 110 中和 WAS 节点 111 中音频数据样本的时间进程的图表示例。

[0123] 如图 2A（提供了对根据本发明的传送和接收方法的整体网络 1000 的总体图示）所示，WSC 节点 110 产生在时间轴上表示的第一 TDM（“时分复用”）总线 201 的时钟。在该第一 TDM 总线的情况下，TDM 周期开始事件由箭头 202 表示，并且用于在无线网状网络 101 上传送的周期开始标识事件（网络周期）由箭头 203 表示。在图 2 中，在包括第一节点 WAS1、第二节点 WAS2、第三节点 WAS3、第四节点 WAS4、第五节点 WAS5 和第六节点 WAS6 的 WAS 节点 111 中，只有第二 WAS 节点 WAS2 被表示；它产生第二 TDM 总线 221 的时钟。

[0124] WAS 节点中的每一个，即第一节点 WAS1、第二节点 WAS2、第三节点 WAS3、第四节点 WAS4、第五节点 WAS5 和第六节点 WAS6 中的每一个分别与第一音频通道（以下称作通道 1）、第二音频通道（以下称作通道 2）、第三音频通道（以下称作通道 3）、第四音频通道（以下称作通道 4）、第五音频通道（以下称作通道 5）和第六音频通道（以下称作通道 6）相关联。必须注意，在家庭影院应用的情况中，相同的音频通道能够被传送给两个扬声器（用于简单的“环绕”效果）。

[0125] 在节点 WAS 的第二 TDM 总线 221 中的每个网络周期开始标识事件 223 与 WSC 节点 110 中的第一 TDM 总线 201 的网络周期开始标识事件同步。在这些示例中，在其开始由网络周期开始标记的无线网状网络 101 的一个周期期间，存在标号为 TDM0 到 TDM7 的八个 TDM 周期。

[0126] 无线网状网络 101 中的超帧包括七个 MAC 帧 210 到 216，每一个与在网络周期期间通过网状网络 101 中的节点 WSC、WAS1、WAS2、WAS3、WAS4、WAS5 和 WAS6 之一的数据发送相对应。第一 MAC 帧 210 由 WSC 节点 110 发送，第二 MAC 帧 211 由节点 WAS1 发送，第三 MAC 帧 212 由节点 WAS2 发送，第四 MAC 帧 213 由节点 WAS3 发送，第五 MAC 帧 214 由节点 WAS4 发送，第六 MAC 帧 215 由节点 WAS5 发送，第七 MAC 帧 216 由节点 WAS6 发送。

[0127] 在 WSC 节点 110 中，用于标号为通路 (canal)1 到通路 6 的音频通道的音频样本被分别收集在与通道 1 相关联的第一数据流传送 FIFO（先入先出）205.1、与通道 2 相关联的第二数据传送 FIFO 205.2、与通道 3 相关联的第三 FIFO 205.3、与通道 4 相关联的第四 FIFO205.4、与通道 5 相关联的第五 FIFO 205.5 和与通道 6 相关联的第六 FIFO 205.6 中。

[0128] 在这些示例中，(TDM 总线中的一个，即第一总线 201 和第二总线 221 的）TDM 周期具有固定的 125μs 的时长，并且音频采样频率等于 96kHz。这意味着，在每一个 TDM 周期，在 WSC 节点 110 的 FIFO 205.1 到 205.6 中存在对于每个通道的十二个新的音频样本。

[0129] 如在图 2B（给出了本发明传送方法的 WSC 节点 110 处的具体图示）中更精确图示的，WSC 节点 110 根据收集在 FIFO 205.1 到 205.6 中的数据填充第一总线 201 的 TDM 周期 204。为此，TDM 周期（具有 125μs 的时长）204 被分解成与时隙相对应的特定数量的虚拟通道，例如 100 个虚拟通道 VC0 到 VC99；这样，通过使例如虚拟通道容量等于音频样本的大小（例如 24 位），这些虚拟通道中的 72 个（根据存储在 TDM 分布 TDM_MAP 寄存器中的例如可访问网络 101 的节点中每一个的预定序列，如将在随后参照图 4 和随后参照图 8 描述的那样）被预分配给或专用于音频通道（用于写操作或读操作）。其余的 28 个虚拟通道是空闲的，并且能够用于传送其它数据内容。

[0130] 术语对通信节点内的通道的“读操作”是用于获得来自通信网络且去往用户应用的数据的操作，术语对通信节点内的通道的“写操作”是用于获得来自产生器应用且去往通信网络的数据的操作。

[0131] 这样，对于 WSC 节点，预留用于音频内容的 72 个虚拟通道被读分配，而对于每个 WAS 节点，这些 72 个虚拟通道中的 12 个被写分配（每个 WAS 节点具有一个音频通道，其必须使得被与其相关联的扬声器再现）。

[0132] 因此，预定序列表示例如：

[0133] ——周期 204 的第一虚拟通道 VC0 被分配给与第二 FIFO 205.2 相关联的第二音频通道 2，因此，在虚拟通道 VC0 期间，WSC 节点检取第二 FIFO 205.2 的样本；

[0134] ——周期 204 的第二虚拟通道 VC1 被分配给与第三 FIFO 205.3 相关联的第三音频通道 3，因此，在虚拟通道 VC0 期间，WSC 节点检取第三 FIFO 205.3 的样本；

[0135] ——...；

[0136] ——周期 204 的第七十一虚拟通道 VC71 被分配给与第四 FIFO205.4 相关联的第四音频通道 4，因此，在虚拟通道 VC0 期间，WSC 节点检取第四 FIFO 205.4 的样本。

[0137] 然后，WSC 节点检取在构成网状网络 101 一个周期的八个 TDM 周期期间由应用所写的数据，并使它们链接（例如借助交织技术）以建立放在内部存储器 206 中的链接设置。然后，这些数据在网状网络 101 的周期 C+1 期间在给予 WSC 节点的下一个语音时间，被发送到 MAC 帧 210 中。在相同的方式下，这些节点 WAS1 到 WAS6 中每一个具有分配（或指派）给其的语音时间。在该语音时间期间，链接节点发出 MAC 帧（分别为 211 到 216）。分配（或指派）给节点的语音时间由下面的因素限定：

[0138] ——开始时间，其取决于传送序列中在它前面的节点已经停止发送的时刻，且对于所述开始时间添加等待时间间隔或间距（以使得天线能够重新定向并且使得能够补偿无线网络 101 中固有的抖动）；

[0139] ——时长，其取决于节点必须传送的数据的数量（突发模式）。

[0140] 由 WSC 节点发送的链接分组由一组节点 WAS1 到 WAS6 接收，并且所述节点中每一个检取去往其的数据。例如，WAS 节点 2 在将由 WSC 节点发送的上述链接分组 207 的数据分组分布到第 TDM 总线 221 上之前将该链接分组放到内部存储器 207 中，从而得到去往其的数据。

[0141] 图 2A 具体图示了在网状网络 101 的标号为 C 的周期期间在 TDM 总线上存在的且在标号为 C+1 的下一个周期期间由 WSC 110 以突发模式发送的音频样本的获得。在网状网络 101 的标号为 C+1 的周期的第一 TDM 周期开始，FIFO 205.1 到 205.6 以 TDM 总线 201 中分配的虚拟写通道的节奏被读取，并且该组被传送到存储器 206 中。在 FIFO 205.1 到 205.6 中存在新的音频样本的情况下，上述过程重复八个 TDM 周期。在网状网络 101 的标号为 C+1 的周期的八个 TDM 周期的结尾，存储器 206 包括在与网状网络 101 一个周期的时长相应的八个 TDM 周期期间收集的音频样本。它总共具有十二个样本乘以六个通道再乘以八个 TDM 周期，即 576 个音频样本。

[0142] 在给予网络周期 C+2 的 WSC 节点的下一个语音时间，WSC 110 在无线网状网络 101 中发送 MAC 帧 210。该 MAC 帧 210 在其有效载荷数据中包括前面提到的 576 个音频样本。

[0143] 每个 WAS 节点尤其是 WAS 节点 2 接收由 WSC 节点 110 发送的 MAC 帧 210。用于接

收由 WSC 发送的 MAC 帧 210 的开始时刻将网状网络 101 周期的开始的指示提供给相关的 WAS 节点。每个 WAS 节点基于该指示使其 TDM 总线的下一个 TDM 的开始同步。网状网络的 WAS 节点的 TDM 总线的设置因此与 WSC 节点 110 的 TDM 总线的时钟同步。

[0144] 在这种情况下，每个 WAS 节点被认为已经在网络周期 C+1 结尾接收到来自 WSC 节点的 MAC 帧。图 2A 具体表示了包含在节点 WAS2 中的接收存储器 207（每一个 WAS 节点包括这种类型的内部存储器）。该接收存储器 207 包括来自由 WSC 节点传送的 MAC 帧 210 的数据：先前在网状网络 101 的周期 C 期间由 WSC 节点发送的 576 个音频样本。

[0145] 在发生网状网络 101 的周期开始事件 223 时，每个 WAS 节点提取来自前面网络周期的且存储在内部存储器（例如对于节点 WAS2 的接收存储器 207）中的数据。如图 2 图示的，节点 WAS2 使用分配给它的 TDM 总线 221 的虚拟读通道，以将来自接收存储器 207 的用于通道 2 的音频样本传送给同步流接收 FIFO 209。分配给 WAS 的 TDM 总线用于传送与给定音频通道相关联的数据的虚拟读通道，对应于分配给 WSC 110 的 TDM 总线用于传送来自给定音频通道的该相同音频数据的虚拟写通道。

[0146] 因此，参照图 2B，WSC 110 的 TDM 总线的虚拟通道 VC1 被分配用于音频通道 2 的数据的写入（产生器应用的数据的检取），并且节点 WAC2 111 的 TDM 总线的虚拟通道 VC1 被分配用于音频通道 2 的数据的读出（将数据呈现给用户应用）。

[0147] 在网络周期 C+2（未示出）之后的网络周期 C+3（未示出）的第一 TDM 周期之后，FIFO 209 包括用于音频通道 2 的十二个新的音频样本。这些音频样本已经准备好以 96kHz 的采样速度被传递给节点 WAS2 与其相关联的扬声器（用户应用）。该操作在每个 TDM 周期重复。当应用开始时，每个 WAS 等待来自第一 TDM 读周期的最前面的十二个音频样本以呈现在接收 FIFO 中，然后在下一个 TDM 周期的开始将数据传送到扬声器。结果，与给定通道相关联的每个 WAS 节点能够在对于所有 WAS 节点来说都相同的预定且精准的时刻将给定通道的音频样本传递给它的扬声器。

[0148] 因此，在本发明实施例的至少一个中，本发明基于电信节点内部的数据总线周期的 TDM 或时分复用机制，对电信节点的读和写时隙的分配在通信网络的所有节点上分布。每个节点由本地时钟计时，并且网络不同节点的本地时钟在相位和频率上同步。

[0149] 每个 TDM 周期包括整数 M（M 例如为至少等于网络上节点的数量）个虚拟通道，每个通道与专用于通过节点的写入的时隙相关联。这一条件确保每个节点在 TDM 周期中具有至少一个预留的虚拟通道以能够将数据引入到 TDM 周期中从而在网状网络 101 上通信。此外，优选地，时分复用或 TDM 被确定大小（特别是每 TDM 周期的虚拟通道的数量以及虚拟通道的单位为位的大小）以能够吸纳网络的峰值数据位率。

[0150] 优选地，在 TDM 周期期间，每个节点具有：

[0151] ——预定整数 X 个虚拟写通道用于输入数据（$X \geq 1$）；

[0152] ——预定整数 Y 个虚拟读通道用于获得数据（$M \geq X+Y$）。

[0153] 网络的每个节点，通过在网络节点的每一个中存在的 TDM 分布寄存器或 TDM 映射寄存器 TDM_MAP 415 中永久存储的通道分布表，能够确定 TDM 周期的哪些虚拟通道被分配为写模式，即为写分配通道。

[0154] 在每个 TDM 周期，每个节点使用分配给它的虚拟写通道来将数据样本写到它的传送 FIFO（例如对于节点 WAS2 的 FIFO 206）中。如果不应该有数据样本被写到被分配给节点

的虚拟写通道中，即当相应的应用 FIFO（例如对于 WSC 的 FIFO 205.1 到 205.6 中的一个）为空闲时，节点写入“空”符号。这种“空”符号的引入因此使得通信网络 101 上节点的语音时间时长与应用的采样频率（即通过应用发送的数据量）无关。

[0155] 因此，除了节点在预定数量的 TDM 周期（对应于网状网络 101 的周期的时长）期间将预定量（对应于在写模式中分配给节点的虚拟通道的数量）的一组数据链接的事实之外，在突发模式下，网状网络 101 上每个节点的语音时间是精准且确定的。

[0156] 在整数 P(P ≥ 1) 个 TDM 周期期间，每个节点将收集自 TDM 总线的数据链接。P 个 TDM 周期的时长对应于网状网络 101 的周期时长。在这些 P 个 TDM 周期结尾，每个节点形成包括链接数据的 MAC 数据帧。然后，在随后的网络周期内，每个节点已经连续接入网状网络以发送其 MAC 帧。

[0157] 每个节点接收来自其它节点的 MAC 帧，并将所接收的数据存储在接收 FIFO 的一个中。在固定时长之后，至少大于网络延时（例如网络周期的时长），每个节点已经接收在网络上发出的一组 MAC 帧。因此，每个节点等待下一个网络周期的开始。在这个精确的时刻（下一个网络周期的开始），每个节点开始提取在读模式中分配给它的虚拟通道中接收的数据。

[0158] 通过存储在 TDM 映射寄存器 TDM_MAP 415 中的表，每个节点了解在读模式中分配给它的虚拟通道。在标识虚拟读通道的开始的事件发生时，（被分配有虚拟通道的）节点在接收中从适当的接收 FIFO 获得数据样本。当“空”符号被检测到时，相应的样本不被使用并且被擦除；任何其它符号呈现在虚拟通道内的节点输出端处，该虚拟通道被分配用于在符号所属音频通道的用户应用中进行呈现。

[0159] 结果，应用的数据样本以与它们在先前已经接收应用的节点（样本的发射器）输入端处呈现的顺序相同的顺序呈现在（接收这些样本的）每个节点的输出端处。此外，当至少两个目的节点在它们的输出端呈现数据内容的相同部分时，网络的这些节点中的每一个及时地在相同的预定且精准的点呈现应用的数据样本，因为数据样本在相同 TDM 周期的相同时隙（虚拟通道）中呈现在目的节点的每一个上，并且目的节点的时钟在相位和频率上是同步的。因此，网络上的数据样本广播可以在相同的预定且精准的时刻呈现在网络的多个节点的输出端处。

[0160] 图 3 表示无线网状网络 101 中的传送的网络周期 313。

[0161] 超帧 300 是具有固定时长例如 1ms 的网络周期 313 的一部分。在该时长中，网络 101 的每个节点 WSC 或 WAS 根据预定的传送序列将在其语音时间期间的其 MAC 帧发送到无线网状网络 101。因此，帧 1 由 WSC 节点 110 发送，并且第二帧（帧 2）到第七帧（帧 7）分别由第一到第六 WAS 节点发送。这些第一到第七 MAC 节点形成超帧 300。

[0162] 超帧 300 中的第一个（帧 1）对应于为 WSC 节点 110 的主控节点的 MAC 帧的发送。该帧被称为“head_frame”。节点 WAS1 到 WAS6 是从属节点。WSC 节点 110 是在产生网络周期开始信号 203 时给网状网络 101 计时并且定义网状网络周期的网络节点。

[0163] 每个 MAC 帧包括 MAC 报头 308 和有效载荷数据域 309。MAC 报头 308 具有三个域：

[0164] ——标识超帧 300 的“SF_id”域 310；

[0165] ——标识超帧的帧序列中的 MAC 帧的“MF_id”域 311；

[0166] ——包括发送 MAC 帧的节点的标识符的“NODE_id”域 312。

[0167] 优选地，标号为“inter_frame 316.1 到 316.7”的帧之间的等待时间或间隔被安排在帧 1 到帧 7 之间，以吸纳由网络不同节点产生的抖动并且使能传送节点与接收节点之间的交换或者使能天线的重新定向。

[0168] 图 4 是根据本发明具体实施例的无线网状网络 101 的通用节点 400 的图。

[0169] 例如，无线网状网络 101 的 WSC 节点和 WAS 节点中每一个与通用节点 400 相同。

[0170] 通用节点 400 包括下面五个模块：

[0171] ——数据呈现模块 401，负责用于从数据传送（或产生）模块获得数据以及将数据提供或呈现给数据接收（或使用）模块；

[0172] ——TDM 管理器模块 402，负责用于在网状网络 101 的节点内实现 TDM 型时分复用（该模块 402a 被数据呈现模块 401 用作传送层）；

[0173] ——MAC 适配模块 402b，其使能无线网状网络 101 的实现并且执行为 TDM 管理器模块 402a 的虚拟通道形式的配置与为随后描述的 MAC 同步模块 403 的 MAC 帧形式的配置之间的适配；

[0174] ——MAC 同步模块 403，其实现媒体访问协议。它负责重传送纠错和媒体访问同步。在从属节点的情况中，它使 TDM 管理器模块 402a 时序同步。它还对定址到或者来自随后描述的无线电模块 404 的数据执行调制和解调；

[0175] ——无线电模块 404 是访问媒体的模拟部分。它适用于借助毫米波的通信（传送 / 接收）。

[0176] 来自传送（或产生器）应用的多条数据通过发射器（或产生器）应用以标号为 Fs_IN 的频率被存储在一组同步流传送 FIFO(SSTF)408 中。

[0177] 定址到接收器应用的数据通过 TDM 总线管理器 414 存储在一组 SSRF（同步流接收 FIFO)407 中。这些数据由接收器应用以标号为 Fs_OUT 的频率读取。

[0178] 应用能够借助命令管理器接口 409 和包括一组“同步消息接收 FIFO”(SMRF)410 和一组同步消息传送 FIFO(SMTF) 的一对 FIFO，发送和接收控制命令。通用节点 400 包括由 TDM 总线管理器 414 使用用以定义 TDM 周期和网络周期的基准时钟 405。该基准时钟还被锁相环 (PLL)406 使用用于产生频率 Fs_OUT。

[0179] 用于频率 Fs_OUT 的产生的锁相环（或 PLL)406 的配置由命令管理接口 409 实现。在通用节点 400 的输入端，命令管理节点 409 检测并通过同步消息传送 FIFO 411 传送频率 Fs_IN 的值。在远端节点（即离节点 400 较远）中，该远端节点的命令管理接口通过该远端节点的同步消息接收 FIFO，接收频率 Fs_IN 的值。因而该远端节点能够配置其锁相环以传递相同的频率值。

[0180] TDM 总线管理器 414 控制连接下面 FIFIO 的数据总线 435，所述 FIFO 是 SSRF 407、SSTF 408、SMRF 410、SMTF 411、用于“空”值分析的被称为“空分析器 416”的设备 416、以及用于“空”值插入的被称为“空插入器 418”的设备 418。TDM 总线管理器 414 如由已经提过的 TDM 映射寄存器 TDM_MAP 415 所限定的那样，在 TDM 虚拟通道上分布应用数据。

[0181] 在每个 TDM 周期，TDM 总线管理器 414 请求空插入器设备 418 从 SSTF FIFO 408 或者从 SMTF FIFO 411 中读取发射器应用的数据用于在写模式中分配的所有虚拟通道。可能出现在 SSTF 和 SMTFFIFO 中没有足够的数据来满足所有分配的虚拟通道的情况。在这种情况下，空插入器设备 418 添加“空”符号以填充一定量数据丢失的写分配虚拟通道。

[0182] 此外，在每个 TDM 周期，TDM 总线 414 的管理器请求空分析器设备 416 从 SyncRF_from_MAC FIFO 417 获得 TDM 值。这些数据使用 TDM 映射寄存器 TDM_MAP 415 被写到 SSRF 407 或者 SMRF410。特定的虚拟通道传递具有“空”符号的 TDM 数据流。空分析器设备 416 以下面的方式处理“空”符号使得它们不能被 TDM 总线管理器 414 解释为应用数据。因为“空”符号已经由空插入器设备 418 插入，所以它们不应该被传递给接收器（或用户）应用。在读模式中分配的相应虚拟通道然后被留为空闲。“空”符号用于确保在每个网络周期相同量的数据被通用节点 400 发送，即，通用节点 400 产生的 MAC 帧从一个网络周期到另一个网络周期具有固定的大小，而不管发射器（或产生器）应用的位率如何。而且，接收器（用户）应用以与由发射器（或产生器）应用所用频率 Fs_IN 相应的频率 Fs_OUT 检取数据，所述频率 Fs_IN 如上所述地给数据的传送（或产生）加时钟。“空”符号不被传送给接收器（或用户）应用使得它不再接收发射器应用已经发送的数据，从而防止数据接收中的任何时滞，并防止 SSRFFIFO 407 的过溢。“空”符号因而使得能够确保在与更早的特定数量 TDM 周期时已经在源节点上使用的虚拟通道相同的虚拟通道期间呈现数据，并使得能够将该信息发送出。

[0183] “MAC”适配模块 402b 的 MAC 适配器 428 在每个 TDM 周期根据 SyncTF_to_MAC MAC FIFO 419 从写分配的虚拟通道获得数据。然后它在形成数据块的组块中布置 TDM 虚拟通道。在 MAC 帧中传送的数据作为与它们相关联的虚拟通道的函数而被一起成组。MAC 适配器 428 通过借助链路 457 访问 TDM 映射寄存器 TDM_MAP 415，了解在写模式中（以及在读模式中）使用的虚拟通道的分配。一旦建立，这些组块就在由 MAC 控制器 420 传递的、标号为 Tx_cycle_event451（指示通用节点 400 的语音时间的开始）的信号接收期间，以 MAC 帧的形式被传送到编码模块 424。这些组块然后构成由通用节点 400 发送的 MAC 帧的有效载荷数据 309。

[0184] 并行地，一旦信号 Tx_cycle_event 451 是活动的，编码模块 424 即给域 Sf_id 310、MF_id 311 和 NODE_id 312 分配预定值。

[0185] 然后有利的是，在 MAC 帧被传送给 MAC 帧调制器 425 之前，能够由编码模块 424 对 MAC 帧进行 FEC（“前向纠错”）型校正。

[0186] 相互地，一旦 MAC 帧被 MAC 帧解调器 422 接收，它就被传递到能够实现 FEC 型校正的 MAC 帧解调器 423。

[0187] 如果 MAC 帧的报头是正确的，那么在标号为 frame_Rx_event 的信号借助链路 454 激活的同时，MAC 报头 308 的 MF_id 311 域的标号为 frame_Rx_frame_id 的副本被发送给 MAC 控制器 420。该信息然后被用于同步访问控制。

[0188] 并行地，MAC 报头 308 的域 SF_id 310 的标号为 frame_Rx_event 的副本以及域 NODE_id 312 的标号为 frame_Rx_NODE_id 的副本通过链路 453 被发送给 MAC 适配器 428，MAC 适配器 428 读取由 MAC 帧解码器 423 传递的 MAC 帧的有效载荷数据域 309 中的数据块并将它们存储在存储器中。MAC 适配器 428 以组块形式接收来自 MAC 帧解码器 423 的数据，即，在 MAC 帧中传送的数据被根据与它们相关联的虚拟通道一起成组。MAC 适配器 428 然后负责重新排序数据，从而一个 TDM 周期一个 TDM 周期地以符合它们必须在总线 435 上呈现的顺序将它注入到 SyncRF_from_MAC FIFO 417 中。MAC 适配器 428 通过借助链路 457 访问 TDM 映射寄存器 TDM_MAP 来了解在读模式中（以及在写模式中）使用的虚拟通道的分配。

[0189] MAC控制器420负责实现MAC同步过程用以确定语音时间的开始(信号Tx_cycle_event 451的产生)以及对从属节点产生表示网络周期开始的信号(信号SF_slave_cycle_start 524)。所述信号Tx_cycle_event 451指示节点在传送序列中的其前面的节点已经停止传送的时刻之后开始能在网络上传送或发送的时刻,等待时间间隔(或间距)被添加到所述发射或发送的时刻以使能天线的重新定向并且补偿无线网络101固有的抖动。

[0190] 必须注意,在主控节点的情况下,表示网络周期开始的信号的产生是信号SF_master_cycle_start 520,并且所述信号由TDM总线管理器414产生。MAC控制器420还借助信号Antenna_Ctrl 455检查接收中天线112的方向。认为对于这里的情况,在网状网络101的实现的具体模式中,节点对接收时它们的无线电天线进行定向,并且在传送时在全向模式下使用它们的天线,从而确保所有节点接收通过发射器节点的信息广播并且同时限制无线电信号的传送所需的功率。

[0191] RF(射频)发射模块434执行无线电发射器的常见功能:模块425输出端处的中间频率到由无线电传送使用的载波的频率的转换(转换成高频),放大,通过天线发送,等等。

[0192] RF(射频)接收器模块433执行无线电接收器的常见功能:经由天线的接收,滤波,电平检测,自动增益控制,转换成低频,等等。

[0193] 图5图示了符合本发明具体实施例的通过通用节点400的TDM总线管理器414产生TDM_cycle_start信号531和SF_cycle_start信号532(或事件)。

[0194] 与第一比较器504相关联的第一计数器501在每个TDM周期产生脉冲。

[0195] 第一计数器501由基准时钟405计时。第一计数器501的输出端被连接到第一比较器504的输入端512,使得比较器504将第一计数器的输出与指示TDM周期时长的信号TDM_cycle_duration 513的值进行比较。当第一计数器501达到信号TDM_cycle_duration 513的值时,第一比较器504的输出531转换为值1,并且第一计数器501被随后描述的信号530重置。

[0196] 结果,输出端531处的脉冲在每个TDM周期产生,脉冲构成信号TDM_cycle_start 531,因此标记每个TDM周期中每一个的开始。

[0197] 第二计数器502计数TDM周期的数量。其输出端被连接到第二比较器505的输入端515,使得该比较器将该输出与指示网状网络101的每个周期的TDM周期数量的信号Nb_TDM_per_SF 516的值进行比较。当第二计数器502达到信号Nb_TDM_per_SF的值时,第二比较器505的输出520转换为值1,并且第一计数器501和第二计数器502被重置。结果是,第二比较器505的输出端520的脉冲在网状网络101的每个周期产生,构成SF_master_cycle_start信号520。

[0198] 如果通用节点400是主控节点(WSC节点110),信号SEL 523被施加给复用器508的输入端,以将复用器508的输出端532连接到SF_master_cycle_start信号520。

[0199] 如果通用节点400是从属节点(节点WAS1到WAS6),那么信号SEL 523施加在复用器508的输入端以将复用器508的输出端532连接到信号SF_slave_cycle_start 524。

[0200] 传送信号TDM_cycle_start的第一比较器504的输出端531以及传送信号SF_cycle_start的复用器508的输出端被连接到与门507的输入端并且使能用于重置第一计数器501的信号530的产生。这种重置被进行以在节点重置时消除存在于从属节点与主控

节点之间的时滞。这种重置使得第一信号 SF_cycle_start 能够与 TDM 周期的开始同步。

[0201] 信号 TDM_cycle_start 由 TDM 总线管理器 414 使用来激活 TDM 虚拟通道上的读和写操作。SF_master_cycle_start 信号 520 被发送给 MAC 控制器 420。

[0202] TDM_cycle_start 消息 531 和 SF_cycle_start 消息 532 被发送到 MAC 适配器 428，如参照图 4 所述的。

[0203] 图 6 图示了根据本发明具体实施例的通用节点 400 中的 TDM 总线管理器 414、空插入器设备 418、一组 SSTF FIFO 408（有时简化称作 SSTF FIFO）、该组 SMTF FIFO 411（有时简化称作 SMTFFIFO）与 SyncTF_to_MAC FIFO 419 之间的交换。

[0204] 如本文参照图 4 说明的，应用以应用的采样频率 Fs_IN 将数据样本写到 SSTF FIFO 408 中，并将命令样本写到 SMTF FIFO 411 中。

[0205] 样本的大小可以是 16 位、24 位、48 位、64 位或者甚至任何其它大小。

[0206] 假设该组 SSTF FIFO 408 包括标号为 SSTF[0] 到 SSTF[m] 的 m+1 个 FIFO，并且该组 SMTF FIFO 411 包括标号为 SMTF[0] 到 SMTF[n] 的 n+1 个 FIFO。在图 6 中，只有 FIFO SSTF[0]408.0、SSTF[1]408.1、SSTF[m]408.m、SMTF[0]411.0、SMTF[1]411.1 和 SMTF[n]411.n 利用它们各自的控制 (Ctrl) 和数据 (Data) 信号表示。SSTF 和 SMTF FIFO 的大小被选择使得它们能够吸纳在 TDM 周期期间能够由发射器（或产生器）应用给出的最大量的应用数据。该最大量能够借助应用数据样本的频率 Fs_IN 和大小来计算。

[0207] TDM 总线管理器 414 控制被用于选择必须被空插入器设备 418 读取的 FIFO 的信号 FIFO_Enable[0,m+n+1]602。信号 FIFO_Enable[0,m+n+1]602 还被用于配置复用器 600 使得空插入器设备 418 被连接到所选 FIFO。空插入器设备 418 与 SSTF/SMTFFIFO 之间的数据总线的大小是 48 位，这是 TDM 总线的虚拟通道的大小。

[0208] 空插入器设备 418 还将数据写到 SyncTF_to_MAC FIFO 419。在这种情况下，由于空插入器设备 418 增加了给出关于虚拟通道有效性的信息的报头位的事实，数据总线具有 49 位的大小。该报头位是被写到 SyncTF_to_MAC FIFO 419 的数据中最重要的位 (MSB)。报头位取值 1 以指示虚拟通道是有效的，它取值 0 以指示空插入器设备 418 将空符号写到 SyncTF_to_MAC FIFO 419。例如，“空”符号用值 0 编码。

[0209] SyncTF_to_MAC FIFO 419 的大小被选择使得它能够在 TDM 周期期间吸纳所有虚拟通道的数据。命令接口 601 被 TDM 总线管理器 414 使用以请求空插入器设备 418 处理每个写分配虚拟通道，如随后参照图 12 和 13A 的算法描述的。

[0210] 图 7 图示了根据本发明具体实施例在通用节点 400 中的 TDM 总线管理器 414、空分析器设备 416、一组 SSRF FIFO 407（有时简化称作 SSRF FIFO）、该组 SMRF FIFO 410（有时简化称作 SMRFFIFO）和 SyncRF_from_MAC FIFO 417 之间的交换。

[0211] 如本文参照图 4 说明的，应用以应用的采样频率 Fs_OUT 从 SSRFFIFO 407 中读取数据样本，并从 SMRF FIFO 410 中读取控制样本。

[0212] 样本的大小可以是 16 位、24 位、48 位、64 位或者甚至任何其它大小。

[0213] 假设该组 SSRF FIFO 407 包括标号为 SSRF[0] 到 SSRF[k] 的 k+1 个 FIFO，并且该组 SMRF FIFO 411 包括标号为 SMRF[0] 到 SMRF[j] 的 j+1 个寄存器。图 7 只示出了寄存器 SSRF[0]407.0、SSRF[1]407.1、SSRF[m]407.m、SMRF[0]410.0、SMRF[1]410.1 和 SMRF[j]410.j 以及它们各自的控制 (Ctrl) 和数据 (Data) 信号。SSRF 和 SMRF FIFO 的大

小被选择以能够吸纳在 TDM 周期期间可以呈现给接收器（或用户）的最大量的应用数据。该最大量能够借助应用数据样本的频率 Fs_OUT 和大小来计算。

[0214] TDM 总线管理器 414 控制被用于选择必须被空分析器设备 416 写到的 FIFO 的信号 FIFO_Enable[0,k+j+1]702。信号 FIFO_Enable[0,k+j+1]702 还被用于配置复用器 700 使得空分析器设备 416 被连接到所选 FIFO。空分析器设备 416 与 SSRF/SMRFFIFO 之间的数据总线的大小是 48 位，这是 TDM 总线的虚拟通道的大小。

[0215] 空分析器 416 还读取 SyncRF_from_MAC FIFO 417 中的数据。在这种情况下，由于虚拟通道与给出有关通道有效性的指示的报头位相关联的事实，数据总线具有 49 位的大小。

[0216] 空分析器设备 416 提取在 SyncRF_from_MAC FIFO 417 中读出的数据的报头位（其为 MSB 或最重要的位）。如果报头位具有值 1，那么虚拟通道的数据样本被写到所选 FIFO(SSRF 或者 SMRFFIFO)。如果报头位具有与“空”符号相对应的值 0，那么，虚拟通道的数据（即“空”符号）被清除。

[0217] SyncRF_from_MAC FIFO 417 的大小被选择使得它能够在 TDM 周期期间吸纳所有虚拟通道的数据。命令接口 701 还被 TDM 总线管理器 414 使用以请求空分析器设备 416 处理每个读分配虚拟通道，如随后参照图 12 和 13B 的算法描述的。

[0218] 图 8 表示根据本发明具体实施例的 TDM 映射寄存器 TDM_MAP415 的示例。

[0219] TDM 映射寄存器 TDM_MAP 415 对于每个虚拟通道包括 32 位的存储器区域。

[0220] TDM 映射寄存器 TDM_MAP 415 中的数据被根据虚拟通道的编号如下排序：在对准在寄存器的 32 位上的第一偏移地址，存在与虚拟通道 0 相对应的存储器区域，并且在对准在寄存器的 32 位上的第 n 偏移地址，存在与虚拟通道 n 相对应的存储器区域。

[0221] 给定虚拟通道的存储器区域 800 包括六个域：

[0222] ——“功能”域 801，其包括两个位且标识虚拟通道的特性，例如 b00 意味着读模式的“虚拟通道”，b01 意味着“写模式的虚拟通道”，b1x 意味着“未被使用的虚拟通道”；

[0223] ——“SSRF”域 802，其包括六个位并且标识与虚拟通道相关联的 SSRF FIFO，例如 b000000 意味着它是 FIFO SSRF[0]，b000001 意味着它是 FIFO SSRF[1]，b111111 意味着没有 SSRF FIFO 与虚拟通道相关联；

[0224] ——“SMRF”域 803，其包括六个位且标识与虚拟通道相关联的 SMRF FIFO，例如 b000000 意味着它是 FIFO SMRF[0]，b000001 意味着它是 FIFO SMRF[1]，b111111 意味着没有 SMRF FIFO 与虚拟通道相关联；

[0225] ——“SSTF”域 804，其包括六个位并且标识与虚拟通道相关联的 SSTF FIFO，例如 b000000 意味着它是 FIFO SSTF[0]，b000001 意味着它是 FIFO SSTF[1]，b111111 意味着没有 FIFO SSTF 与虚拟通道相关联；

[0226] ——“SMTF”域 805，其包括六个位并且标识与虚拟通道相关联的 SMTF，例如 b000000 意味着它是 FIFO SMTF[0]，b000001 意味着它是 FIFO SMTF[1]，b111111 意味着没有 SMTF FIFO 与虚拟通道相关联。

[0227] ——“预留”域 806，其包括被预留用于任何前述应用的六个位。

[0228] 图 9 示出了根据本发明具体实施例的 MAC 适配器 428 的架构的示例。

[0229] MAC 适配器 428 包括存储器 900（例如为 RAM 或“随机访问存储器”类型）、Mux_

demux 寄存器 906 和下面的四个模块：

[0230] ——传送组块管理器模块 901，其负责存储器 900 中 SyncTF_to_MAC FIFO 419 的 TDM 总线的虚拟通道的布置，以建立组块或通路包；该传送组块管理器 901 借助给出用于数据写入的基地址的寄存器 RefBaseAddrRegister911 与存储器 900 相接；

[0231] ——用于到 MAC 层的传送的模块 Tx_To_MAC 902，其负责将被传送的组块以 MAC 帧形式从存储器 900 传递到编码模块 424。Tx_To_MAC 902 模块借助给出用于数据读取的基地址的寄存器 TxToMACBaseAddrRegister912 与存储器 900 相接；

[0232] ——用于从 MAC 层进行接收的模块 Rx_from_MAC 903，其负责将所接收的组块从 MAC 帧解码器 423 传递到存储器 900。模块 Rx_From_MAC 903 借助给出用于写数据的基地址的寄存器 RxFromMACBaseAddrRegister913 与存储器 900 相接；

[0233] ——用于到 TDM 总线的接收的模块 Rx_to_TDM 904，其负责从存储器 900 中提取组块中的数据以及用于将所提取的数据写到 SyncRF_From_MAC FIFO 417。模块 Rx_To_TDM 904 借助给出用于读取数据的基地址的寄存器 RxToTDMBaseAddrRegister914 与存储器 900 相接。

[0234] 在由来自 TDM 总线管理器 414 的信号 TDM_cycle_start 限定的 TDM 周期的每个开始，传送组块管理模块 901 读取 SyncTF_to_MACFIFO 419 的内容。该内容包括具有在前面的 TDM 周期期间收集的报头位的来自虚拟通道的数据。每个数据然后被写到存储器 900 中的地址处，该地址是借助包含在 TDM 映射寄存器 TDM_MAP 415 的寄存器中并且通过链路 457 获得的信息限定的。

[0235] 在由来自 TDM 总线管理器 414 的事件 SF_cycle_start 定义的网状网络 101 周期的每个开始，MAC 适配器 428 已经在前面的网络周期期间收集了虚拟通道上的数据。在存储器 900 中，来自虚拟通道的数据被如本文随后参照图 10 说明地布置成组块。在接收来自 MAC 控制器 420 的信号 Tx_cycle_event 451 时且在接收来自传送组块管理器模块 901 的信号 ReadyForTx 916 之后，模块 Tx_To_MAC 902 读取将从存储器 900 传送到由包含在 TDM 映射寄存器 TDM_MAP 415 中的信息定义的地址的数据组块，并以 MAC 帧的形式将数据组块写到编码模块 424 中。模块 Tx_To_MAC 902 将在所述模块已经对其接收到来自传送组块管理器模块 901 的信号 ReadyForTx 916 的组块进行读取时执行链接。

[0236] 一旦接收到链路 454 上的事件 frame_Rx_event，模块 Rx_From_MAC 903 即读取从解码器 MAC 帧解码器 423 接收的数据组块，并将这些数据组块写到存储器 900 的由包含在通过链路 454 获得的参数 frame_Rx_node_id 中以及在寄存器 Mux_demux 906 中的信息限定的地址处。实际上，如本文随后参照图 11 描述的，寄存器 Mux_demux 906 使能这些组块的标识，即，在通过网状网络 101 节点中的每一个产生的帧中存在的那些虚拟通道。

[0237] 在由来自 TDM 总线管理器 414 的事件 SF_cycle_start 限定的网络周期的每个开始，模块 Rx_To_TDM 904 利用被接收并且被存储在存储器 900 中的组块的 TDM 虚拟通道的数据的报头位，读取 TDM 虚拟通道的数据。用于该读操作的地址由包含在 TDM 映射寄存器 TDM_MAP 415 中并且借助链路 457 获得的信息限定。然后具有它们报头位的 TDM 虚拟通道的数据被写到 SyncRF_from_MAC FIFO 417 中。然后这些操作在接收每个指示新 TDM 周期开始的信号 TDM_cycle_start 时被重复，直到网络周期结尾。

[0238] 在由来自 TDM 总线管理器 414 的 SF_cycle_start 限定的网络周期的每个开始，寄

存器 RefBaseAddrRegister 911 取存储器 900 的三个可能基地址值中的一个。如本文随后参照图 10 描述的，存储器 900 被分成三个部分。这些部分中每一个被交替用于：

[0239] ——根据来自 TDM 总线的数据建立将被发送到 MAC 层的组块；

[0240] ——将组块发送到 MAC 层并且接收来自 MAC 层的组块；

[0241] ——分解组块以将数据发送到 TDM 总线。

[0242] 在网络周期的每个变化处，传送组块管理器模块 901、Tx_To_MAC 902、Rx_From_MAC 903 和 Rx_To_TDM 904 使用不同的存储器区域，因而使用不同的基地址。包含在寄存器 RefBaseAddrRegister 911 中的信息使用链路 915 被传送到模块 Tx_To_MAC 902、Rx_From_MAC 903 和 Rx_To_TDM 904，并且寄存器 TxToMacBaseAddrRegister 912、RxFromMacBaseAddrRegister913 和 RxToTDMBaseAddrRegister 914 取作为通过链路 915 接收的信息的函数的存储器 900 基地址的值。

[0243] 图 10 示出了根据本发明具体实施例的存储器 900 的架构的示例。

[0244] 存储器 900 包括与基地址 0 相关联的第一部分、与基地址 1 相关联的第二部分和与基地址 3 相关联的第三部分。

[0245] 存储器 900 的每个分区可以包含相同数量的 M 个组块。组块包括组块报头和 P 个虚拟通道。P 是每个网络周期的 TDM 周期的数量。例如，组块数量 k 包括第一 TDM 周期的虚拟通道数量 k，第二 TDM 周期的虚拟通道数量 k.....，直到相同网络周期的最后一个 TDM 周期的虚拟通道数量 k。组块报头例如是对于与组块相关联的虚拟通道的数据由空插入器设备 418 添加到每个 TDM 周期的报头位的链接。

[0246] M 是每个 TDM 周期的虚拟通道的编号。存储器的每个分区可以包含网络周期期间的所有虚拟通道。组块作为它们组块编号的函数而被排序，从最小的组块编号到最大的组块编号。虚拟通道被作为它们编号的函数而被排序，从最小到最大的虚拟通道编号。

[0247] 组块报头的大小被包括在“ChunkHeaderSize”域中，组块的大小被包括在“ChunkSize”域中，虚拟通道的大小被包括在“VcSize”域中。在对于存储器 900 的 48 位虚拟通道和 48 位数据总线的情况下，域“VcSize”拥有值 1，域 ChunkSize 拥有值 P+ChunkHeaderSize，域 ChunkHeaderSize 拥有下面的值：Int(P/48)+1，其中，Iht() 是“整数部分”的函数。

[0248] 在每个网络周期，特定的任务被分配给存储器 900 的每个分区。例如，如果对于给定的网络周期：

[0249] ——第一分区被用于来自 TDM 总线的组块（例如与网络周期 C 相关联的数据）的布置；

[0250] ——第二分区被用于到网状网络 101 的传送和从网状网络 101 的接收（与网络周期 C-1 相关联的数据）；

[0251] ——第三分区被用于进行组块的分解以及朝向 TDM 总线的虚拟通道的提取（与网络周期 C-2 相关联的数据），

[0252] 然后，在下一个网络周期期间：

[0253] ——第一分区被用于到网状网络的传送或者从网状网络的接收；

[0254] ——第二分区被用于进行朝向 TDM 总线的虚拟通道的提取；

[0255] ——第三分区被用于来自 TDM 总线的组块的布置。

[0256] 寄存器 RefBaseAddrRegister 911 以下面的顺序连续选择存储器 900 的三个基地址 :基地址 2,基地址 1 和基地址 0。基地址的值的改变由信号 SF_cycle_start 的接收激活,如本文前面描述的。

[0257] 图 11 表示根据本发明具体实施例的寄存器 mux_demux 906 的架构的示例。

[0258] 寄存器 mux_demux 906 给出由每个节点传送的组块列表。寄存器与每个节点相关联。数据被根据网络的节点编号组织 :在第一偏移地址,存在与节点 0 的组块相对应的存储器区域,在第 n 偏移地址,存在与节点 n 的组块相对应的存储器区域。对于每个寄存器,位置 I 中位的值指示编号 I 的组块(即与虚拟通道 I 相关联的组块)是否由该节点传送。值 0b 指示组块不被节点传送,值 1b 指示组块由节点传送。

[0259] 图 12 表示根据本发明具体实施例由 TDM 总线管理器 414 在网络周期时间段上进行的处理算法的主要步骤。

[0260] 在重置阶段,在步骤 1200,TDM 总线管理器 414 在网络周期开始时处于等待或闲置状态。在步骤 1201,在由信号 SF_cycle_start 表征的网络周期的开始,通用节点 400 可以开始读 / 写操作。如果通用节点是从属节点,那么意味着从属节点已经刚刚与主控节点同步。

[0261] 在步骤 1202,虚拟通道计数器 TDM_VC 被重置为 0。在步骤 1203,TDM 总线管理器 414 读取在由计数器 TDM_VC 的值限定的偏移地址处的 TDM 映射寄存器 415 的寄存器。TDM 总线管理器 414 因而获得关于当前虚拟通道的功能(读或写)的信息以及关于将被选择的应用的 FIFO(SSRF 407、SSTF 408、SMRF 410 或 SMTF 411) 的信息。

[0262] 在步骤 1204,进行检查以查看当前虚拟通道是否是写分配虚拟通道。如果当前虚拟通道是写分配虚拟通道,那么在步骤 1205,TDM 总线管理器 414 选择必须被读取的(应用)传送 FIFO(SSTF 408 或 SMTF 411)。在该步骤中,TDM 总线管理器 414 激活信号 FIFO_Enable[i],其中 i 是从 TDM 映射寄存器 415 提取的值,如本文前面参照图 6 描述的。

[0263] 在步骤 1206,包括用于对所选 FIFO 进行读操作的命令的请求被发送给空插入器设备 418。然后,在步骤 1210,TDM_VC 的值被增加一个单位。

[0264] 如果当前虚拟通道不是写虚拟通道,那么在步骤 1207,TDM 总线管理器 414 检查以查看当前虚拟通道是否是读虚拟通道(如果不是,意味着该虚拟通道没有被分配用于数据传送)。如果当前虚拟通道是读虚拟通道,那么在步骤 1208,TDM 总线管理器 414 选择必须被写的(应用)接收 FIFO(SSRF 407 或 SMRF 410)。在该步骤,TDM 总线管理器 414 激活信号 FIFO_Enable[i],其中 i 是从 TDM 映射寄存器 415 提取的值,如本文前面参照图 7 描述的。

[0265] 在步骤 1209,包括用于在所选 FIFO 中进行写操作的命令的请求被发送给空分析器设备 416。然后,在步骤 1210,TDM_VC 的值被增加一个单位。

[0266] 如果当前虚拟通道不是读虚拟通道并且也不是写虚拟通道,那么在步骤 1207 之后直接进行步骤 1210。

[0267] 然后在步骤 1211,TDM 总线管理器 414 检查以查看是否 TDM 周期的所有虚拟通道都已经被处理。如果没有,那么步骤 1203 被再次进行。如果虚拟通道已经被处理,那么在步骤 1212,TDM 总线管理器 414 等待表征新 TDM 周期的开始的信号 TDM_cycle_start 的到达。在步骤 1213,在信号 TDM_cycle_start 到达时,TDM 总线管理器再次进行步骤 1202 以

处理新的 TDM 周期。

[0268] 图 13A 和 13B 表示根据本发明具体实施例由空插入器设备 418 进行（图 13A）的以及由空分析器设备 416 进行（图 13B）的处理算法的主要步骤。

[0269] 关于图 13A，在重置阶段之后，在步骤 1300，空值插入器设备 418 处于等待来自 TDM 总线管理器 414 的用于读取（应用）传送 FIFO(SSTF 408 或 SMTF 411) 的请求的闲置状态。在步骤 1301，空值插入器设备 418 接收标识（应用）传送 FIFO(SSTF 408 或 SMTF 411) 的选择的这种类型的请求。然后，在步骤 S1302，空插入器设备 418 检查以查看所选 FIFO 是否空闲。

[0270] 如果所选 FIFO 因为 FIFO 具有小于虚拟通道容量 (48 位）的可用数据量而被宣布为空闲，那么在步骤 1303，空插入器设备 418 分配 0 值给虚拟通道的数据样本的报头位。然后，在步骤 1304，空插入器设备 418 将数据样本写到 FIFO SyncTF_to_MAC 419，使得报头为 0，空插入器设备 418 利用为 0 的报头链接“空”符号（在本情况下其等于在值 0 下的 48 位）。然后，步骤 1300 被再次进行。

[0271] 如果所选 FIFO 不被宣布为空闲，那么在步骤 1305，空插入器设备 418 读取在所选 FIFO 中的 48 位数据样本。然后，在步骤 1306，空插入器设备 418 分配值 1 给虚拟通道的数据样本的报头位。然后，在步骤 1307，空插入器设备 418 将数据样本写到 SyncTF_to_MACFIFO 419，使报头为 1，空插入器设备 418 通过为 1 的报头链接所选 FIFO 的数据。然后，步骤 1200 被再次进行。

[0272] 关于图 13B，在重置阶段之后，在步骤 1310，空分析器设备 416 处于等待来自 TDM 总线管理器 414 的用于写到（应用）接收 FIFO(SSRF 407 或 SMRF 410) 的写请求的闲置状态。在步骤 1311，空分析器设备 416 接收标识对（应用）接收 FIFO(SSRF 407 或 SMRF 410) 的选择的该类型的请求。然后，在步骤 S1312，空分析器设备 416 检查以查看 SyncRF_from_MAC FIFO 417 是否空闲。

[0273] 如果 SyncRF_from_MAC FIFO 417 因为在 FIFO 中不存在样本而被宣布为空闲，那么步骤 1310 被再次进行。

[0274] 如果 SyncRF_from_MAC FIFO 417 未被宣布为空闲，那么在步骤 1313，空分析器设备 416 读取 SyncRF_from_MAC FIFO 417 中的 49 位数据样本。然后空分析器设备 416 从其中提取与虚拟通道验证位相对应的最重要的位。在步骤 1314，空分析器设备 416 检查以查看报头位的值是否是 0。

[0275] 如果报头位的值为 0，那么虚拟通道包括已经由通用节点 400 的远端节点（源节点）的空插入器设备 418 插入的空符号。数据然后被清除，并且步骤 1310 被再次进行。

[0276] 如果报头位的值为 1，那么虚拟通道的内容 (48 位）被写到由 TDM 总线管理器 414 选择的 FIFO，然后步骤 1310 被再次进行。

[0277] 图 14 表示根据本发明具体实施例由 MAC 适配器 428 的传送组块管理器模块 901 进行的处理算法的主要步骤。

[0278] 在重置阶段之后，在步骤 1400，传送组块管理器模块 901 处于等待网络周期开始（由信号 SF_cycle_start 表征）的闲置状态。在步骤 1401，指示当前网络周期开始的信号 SF_cycle_start 被接收。

[0279] 然后，在步骤 1402，计数器 TDM_cycle 被重置为 0，并且虚拟通道的读 / 写操作然

后将随着网络周期中第一 TDM 周期的开始 (TDM_cycle = 0) 而由传送组块管理器模块 901 进行。

[0280] 在步骤 1403a，传送组块管理器模块 901 将变量 VCnum 重置为值 -1。然后，在步骤 1403b，传送组块管理器模块 901 然后将使用包含在 TDM 映射寄存器中的信息进行搜索，以确定以下的在写模式中分配的虚拟通道或写分配虚拟通道。搜索从包含在变量 VCnum 中的值开始以虚拟通道编号的升序进行。标识所发现的写分配的虚拟通道的编号然后被存储在变量 VCnum 中。

[0281] 在步骤 1404，传送组块管理器模块 901 检查以查看写分配通道是否已经被发现，即查证变量 VCnum 等于 -1。如果变量 VCnum 不等于 -1，那么在步骤 1406a，传送组块管理器模块 901 读取包含在 FIFOSyncTF_to_MAC 419 中的数据量，被读取的数据量等于 TDM 总线虚拟通道的大小。这些数据对应于在前面步骤中发现的虚拟通道中的 TDM 总线上发出的数据。为了确保建立与由 VCnum 标识的虚拟通道相关联的组块的创建，传送组块管理器模块 901 然后将该数据写到存储器 900 的由下面的和限定的偏移位置 ：

[0282] (VCnum*ChunkSize)+ChunkHeaderSize+(TDM_cycle*VcSize)，

[0283] 其中，ChunkSize 是数据组块的大小，ChunkHeaderSize 是数据报头的大小，VcSize 是虚拟通道的大小。

[0284] 然后，传送组块管理器模块 901 写或更新存储器 900 中处于由下面乘积限定的地址处的相关组块的报头 :VCnum*ChunkSize。在本发明的具体实现方式中，存储在组块的有效载荷数据部分中的数据是在与组块相关联的虚拟通道中发送的数据（每个 TDM 周期 48 位），并且组块的报头对于每个 TDM 周期包括由空插入器模块 418 为该虚拟通道添加的报头。

[0285] 然后，在步骤 1406b，使用包含在 TDM 映射寄存器 415 中的信息的传送组块管理器模块 901 以与在步骤 1403b 中进行的相同方式进行搜寻以确定在写模式中分配的下一个虚拟通道。步骤 1404 然后被再次实现。

[0286] 在步骤 1404，如果 VCnum 等于 -1，那么意味着 TDM 周期中所有写分配的虚拟通道已经被处理，并且在步骤 1405 中虚拟通道计数器 TDM_cycle 被增加一个单位。然后，在步骤 1407，传送组块管理器模块 901 检查以查看当前 TDM 周期是否是当前网络周期的最后 TDM 周期。

[0287] 如果当前 TDM 周期不是当前网络周期的最后 TDM 周期，那么在步骤 1408，传送组块管理器模块 901 等待下一个 TDM 周期的开始（由信号（或事件）TDM_cycle_start 的到达表征）。然后，在步骤 1409，在对于下一个 TDM 周期再次进行步骤 1403 之前，TDM_cycle_start 信号被接收。

[0288] 如果当前 TDM 周期是当前网络周期的最后 TDM 周期，那么在步骤 1410，传送组块管理模块 901 等待下一个网络周期的开始（由信号 SF_cycle_start 的到达表征）。然后，在步骤，信号 SF_cycle_start 被接收。然后，传送组块管理器模块 901 产生消息 ReadyForTx 916 并将该消息发送到模块 Tx_To_MAC 901，以在对于下一个网络周期再次重复步骤 1402 之前通知该模块将在网状网络 101 上发送的组块的可用性。

[0289] 图 15 表示根据本发明具体实施例由模块 Tx_To_MAC 902 实现的到 MAC 适配器 428 的 MAC 层的传送的处理算法的主要步骤。

[0290] 在重置阶段之后，在步骤 1500，用于到 MAC 层的传送的模块 Tx_To_MAC 902 处于等待来自传送组块管理器模块 901 的信号 ReadyForTx 916 的闲置状态，所述信号通知所述模块 902 所述模块 901 已经完成将被插入到待传送帧中的组块的创建。在步骤 1501，模块 Tx_To_MAC 902 接收信号 ReadyForTx 916。

[0291] 然后，在步骤 1502，模块 Tx_To_MAC 902 等待在当前网络周期期间用于网络上传送的被给予（其属于的）通用节点 400 的语言时间的开始（由信号 Tx_cycle_event 451 的接收表征）。

[0292] 在接收到信号（或事件）Tx_cycle_event（步骤 1503）时，模块 Tx_To_MAC_902 能够以 MAC 帧的形式将数据组块传送到编码模块 424。然后，在步骤 1504，模块 Tx_To_MAC 902 获得下一个写虚拟通道的编号，如本文前面参照步骤 1403b 描述的。

[0293] 结果对应于将被传送的下一个组块的编号（当步骤 1504 在网络周期中被第一次实现时，为第一个）。此外，使能用于到存储器 900 的访问的基地址的选择的寄存器 TxToMacBaseAddrRegister 被基于借助链路 refBaseAddr 915 获得的信息而更新。

[0294] 在步骤 1505，模块 Tx_To_MAC 902 检查以查看另一个组块是否已经对于该网络周期被处理。如果是这种情况，那么步骤 1500 被再次实现。如果不是这种情况，那么在步骤 1506，模块 Tx_To_MAC 902 读取存储器 900 中在由乘积 Vcnum*ChunkSize 限定的存储位置开始的组块（组块的报头和组块的虚拟通道），其中，ChunkSize 是数据组块的大小，并且 VCnum 是标识相关的虚拟通道的编号。然后，它将组块以 MAC 帧的形式写到编码模块 424。

[0295] 然后，在再次进行步骤 1505 之前，模块 Tx_To_MAC 902 请求下一个写分配虚拟通道的编号。

[0296] 图 16 表示根据本发明具体实施例由模块 Rx_From_MAC 903 实现的用于从 MAC 适配器 428 的 MAC 进行接收的处理算法的主要步骤。

[0297] 在重置阶段之后，在步骤 1600，模块 Rx_From_MAC 903 处于等待超帧开始（由消息 SF_cycle_start 表征）的闲置状态。在步骤 1601，指示网络周期的开始的信号 SF_cycle_start 被接收。

[0298] 然后，在步骤 1602，模块 Rx_From_MAC 903 等待指示通过网络上（其所属）通用节点 400 对 MAC 帧的接收的开始（由信号 frame_Rx_event 的接收表征）。

[0299] 在来自 MAC 帧解码器 423 的信号 frame_Rx_event 的（步骤 1603）时，模块 Rx_From_MAC 903 能够获得来自 MAC 帧解码器 423 的所接收的数据组块。

[0300] 然后，在步骤 1604，模块 Rx_From_MAC 903 将变量 ChunkNum 重置为值 -1。使用包含在寄存器 Mux_demux 906 中的信息的模块 Rx_From_MAC 903 将搜寻确定在已经由通过链路 454 获得的信息 frame_Rx_Node_id 标识的节点发送出去的所接收帧中存在下一个组块。搜索从包含在变量 ChunkNum 中包含的值开始以组块（或虚拟通道编号）的升序进行。标识所发现组块（即对应于读分配 TDM 总线的虚拟通道）的编号被存储在变量 ChunkNum 中。

[0301] 而且，使能基地址的选择以用于访问存储器 900 的寄存器 RxFromMacBaseAddrRegister 被基于借助链路 refBaseAddr 915 获得的信息而更新。

[0302] 在步骤 1605，模块 Rx_From_MAC 903 进行检查以查看参数 ChunkNum 的新值是否为 -1。如果是这种情况，意味着通过所标识节点传送的一组组块已经被模块 Rx_From_MAC 903 处理，并且步骤 1602 被再次进行。如果不是这种情况，那么在步骤 1606，模块 Rx_From_

MAC 903 读取 MAC 帧解码器 423 上的组块（组块的报头和组块的虚拟通道），然后写到存储器 900 的由下面乘积限定的偏移存储地址处 :ChunkNum*ChunkSize，其中 ChunkSize 是数据组块的大小。

[0303] 然后，在再次进行步骤 1605 之前模块 Rx_From_MAC 903 搜索将从已经发出所接收帧的节点获得的下一个组块的数量。

[0304] 图 17 表示根据本发明具体实施例由接收模块 Rx_To_TDM 904 进行的用于对朝向 MAC 适配器 428 的 TDM 总线的接收的处理算法的主要步骤。

[0305] 在重置阶段之后，在步骤 1700，模块 Rx_To_TDM 904 处于等待网络周期开始（由消息 SF_cycle_start 表征）的闲置状态。在步骤 1701，指示网络周期的开始的信号 SF_cycle_start 被接收。

[0306] 然后，在步骤 1702，模块 Rx_To_TDM 904 将计数器 TDM_cycle 重置为 0，并且开始进行读和写与虚拟通道相关联的数据的操作。第一操作包括基于借助链路 refBaseAddr 915 获得的信息更新寄存器 RxtoTdmBaseAddrRegister 中的用于访问存储器 900 的基地址。然后，在步骤 1703，变量 VCnum 被重置为 -1。

[0307] 在步骤 1704，使用包含在 TDM 映射寄存器 TDM_MAP 中的信息的模块 Rx_To_TDM 904 将搜寻以确定下一个读分配虚拟通道。搜索从包含在变量 VCnum 中的值开始以虚拟通道编号的升序进行。标识所发现的读分配虚拟通道的编号然后被存储在变量 VCnum 中。

[0308] 在步骤 1705，模块 Rx_To_TDM 904 检查以查看读分配通道是否已经形成，即检查变量 VCnum 是否等于 -1。如果 VCnum 等于 -1，那么意味着 TDM 周期的所有虚拟通道已经被处理，并且在步骤 1706，TDM 周期计数器 TDM_cycle 被增加一个单位。然后，在步骤 1707，模块 Rx_To_TDM 904 验证当前 TDM 周期是否是当前网络周期的最后 TDM 周期。

[0309] 如果当前 TDM 周期不是当前网络周期的最后 TDM 周期，那么在步骤 1708，模块 Rx_To_TDM 904 等待下一个 TDM 周期的开始（由 TDM_cycle_start 信号的到达表征）。然后，在对于下一个 TDM 周期再次进行在步骤 1703 之前，在步骤 1709 中信号 TDM_cycle_start 被接收。

[0310] 如果当前 TDM 周期是当前网络周期的最后 TDM 周期，那么步骤 1700 被再次进行。

[0311] 在步骤 1705，如果 VCnum 不等于 -1，那么在步骤 1713，模块 Rx_To_TDM 904 读取存储器 900 中处于由下面的和限定的地址处的、被读分配的虚拟通道数据的一部分 :(VCnum*ChunkSize)+ChunkHeaderSize+(TDM_cycle*VCsize)，

[0312] 其中，ChunkSize 是数据组块的大小，ChunkHeaderSize 是包含报头的数据的大小，VcSize 是虚拟通道的大小。

[0313] 然后，模块 Rx_To_TDM 904 读取存储器 900 中处于由下面的乘积 VCnum*ChunkSize 限定的地址处的虚拟通道的报头，然后将虚拟通道的报头和虚拟通道的数据的链接写到 SyncRF_from_MAC FIFO417。步骤 1704 然后被再次进行以获得将被处理的下一个读分配虚拟通道的编号。

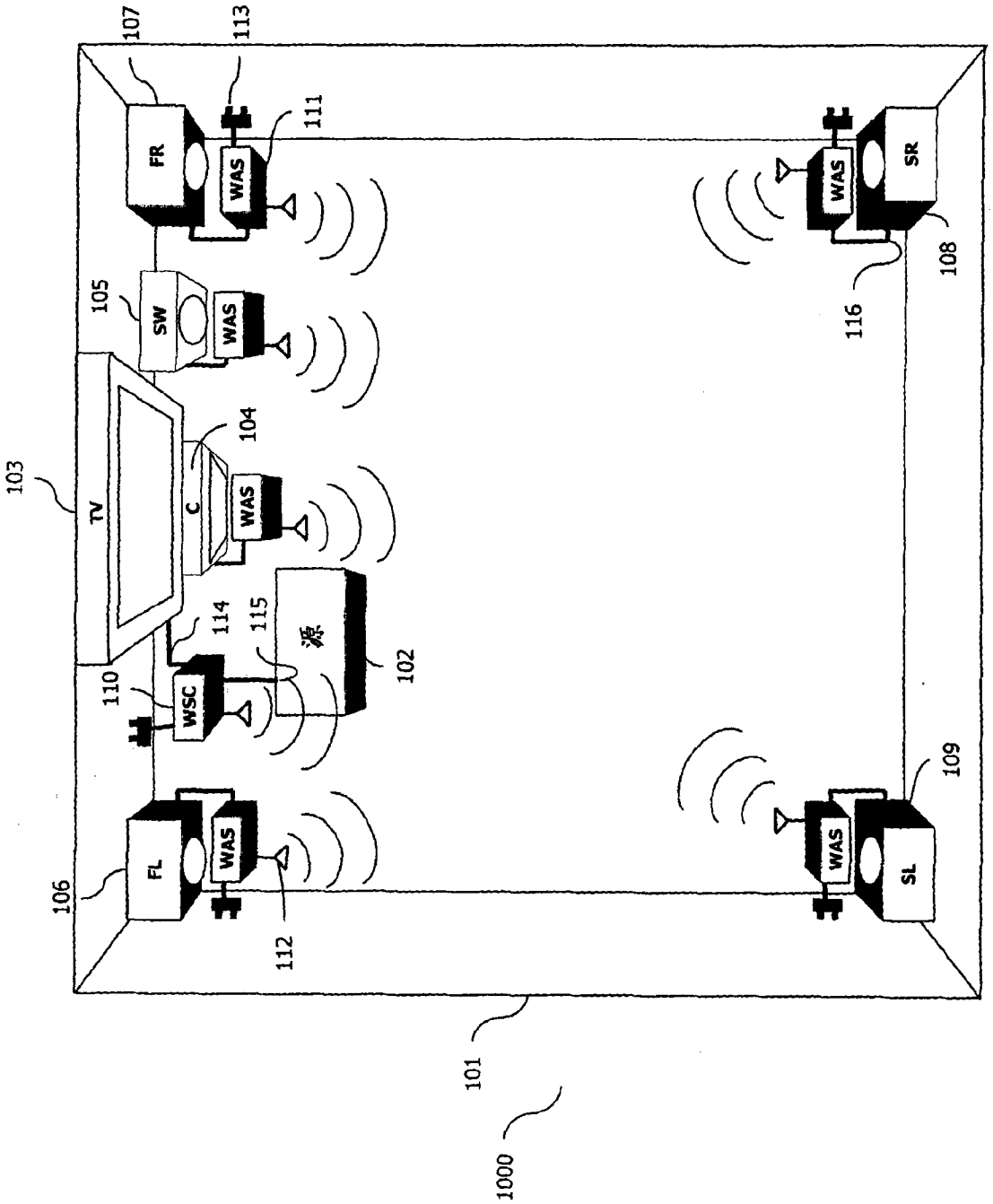

1000
101
102
源
103
TV
104
C
105
SW
106
FL
107
FR
108
SR
109
SL
110
WSC
111
112
113
114
115
116
WAS

图1

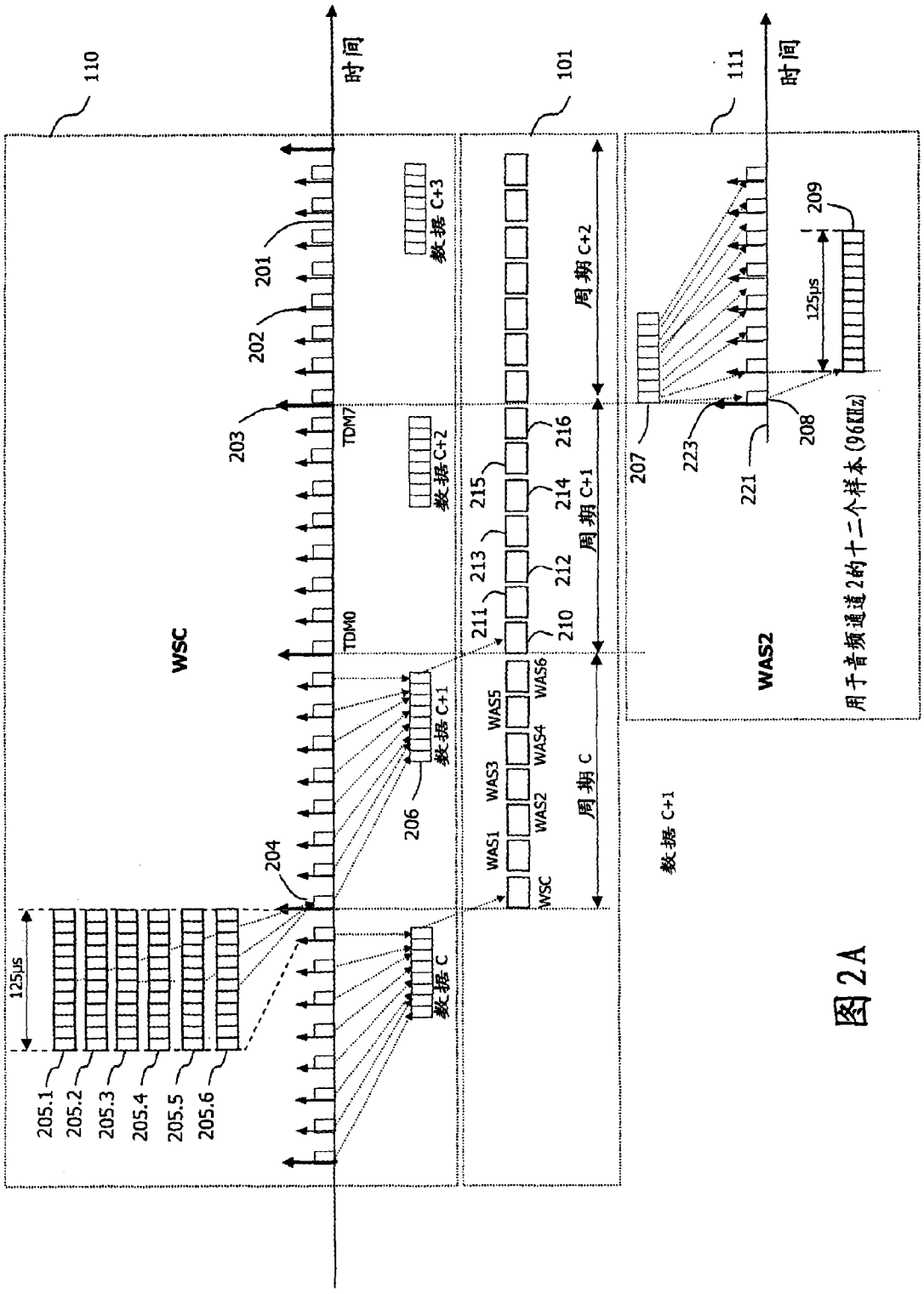

110
时间
101
111
WSC
WAS2
TDM0
TDM7
201
202
203
204
205.1
205.2
205.3
205.4
205.5
205.6
125μs
206
207
208
209
211
210
212
213
214
215
216
221
223
数据 C
数据 C+1
数据 C+2
数据 C+3
周期 C
周期 C+1
周期 C+2
WSC
WAS1
WAS2
WAS3
WAS4
WAS5
WAS6
用于音频通道2的十二个样本(96KHz)

图 2A

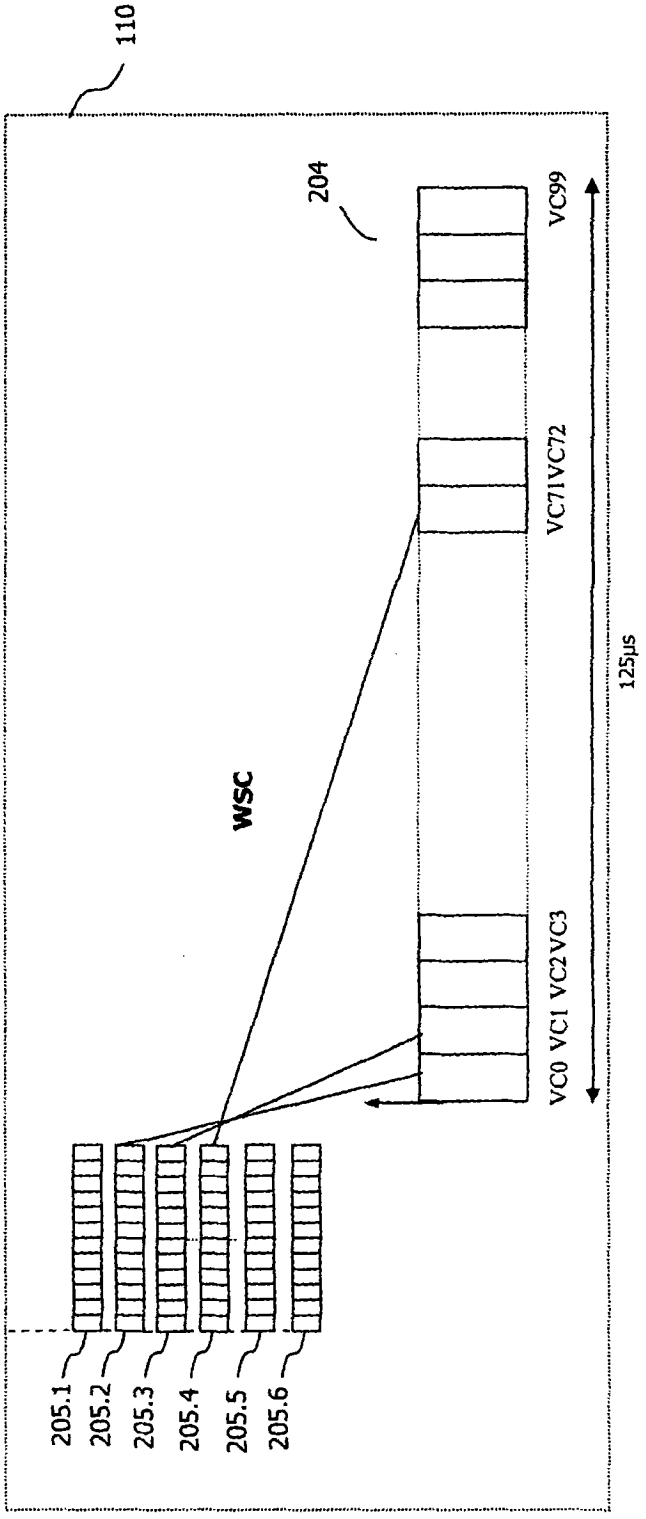

110
204
VC99
VC71 VC72
125μs
WSC
VC0 VC1 VC2 VC3
205.1
205.2
205.3
205.4
205.5
205.6

图 2B

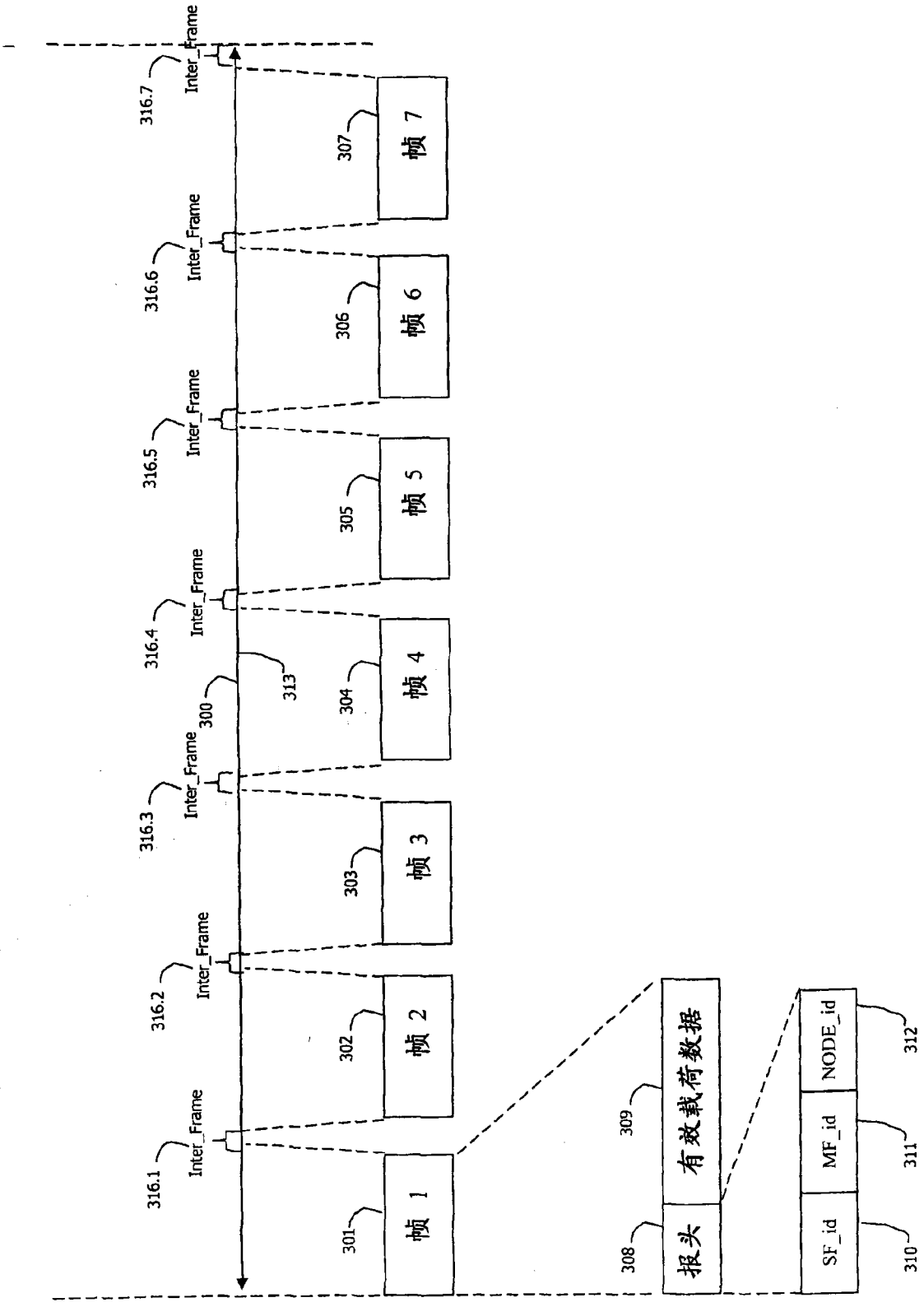

Inter_Frame
316.1
316.2
316.3
316.4
316.5
316.6
316.7
300
301
302
303
304
305
306
307
313
帧 1
帧 2
帧 3
帧 4
帧 5
帧 6
帧 7
308
309
报头
有效载荷数据
SF_id
MF_id
NODE_id
310
311
312

图 3

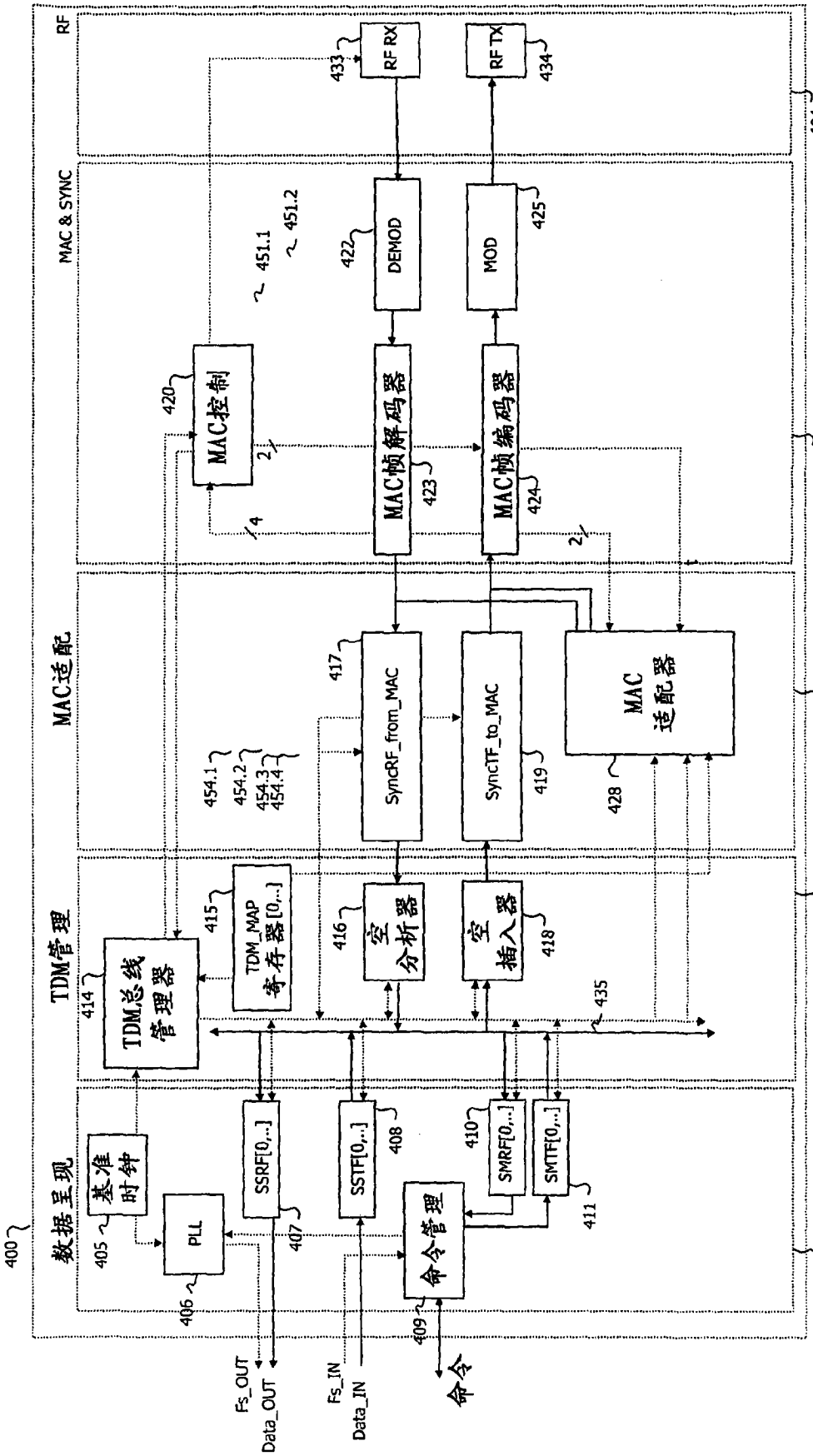

400
数据呈现
TDM管理
MAC适配
MAC & SYNC
RF
401
402a
402b
403
404
基准时钟
405
PLL
406
SSRF[0,..]
407
SSTF[0,..]
408
命令管理
409
SMRF[0,..]
410
SMTF[0,..]
411
TDM总线管理器
414
TDM_MAP寄存器[0,..]
415
空分析器
416
空插入器
418
SyncRF_from_MAC
417
SyncTF_to_MAC
419
MAC适配器
428
454.1
454.2
454.3
454.4
MAC控制
420
451.1
451.2
DEMOD
422
MAC帧解码器
423
MAC帧编码器
424
MOD
425
RF RX
433
RF TX
434
435
Fs_OUT
Data_OUT
Fs_IN
Data_IN
命令

图 4

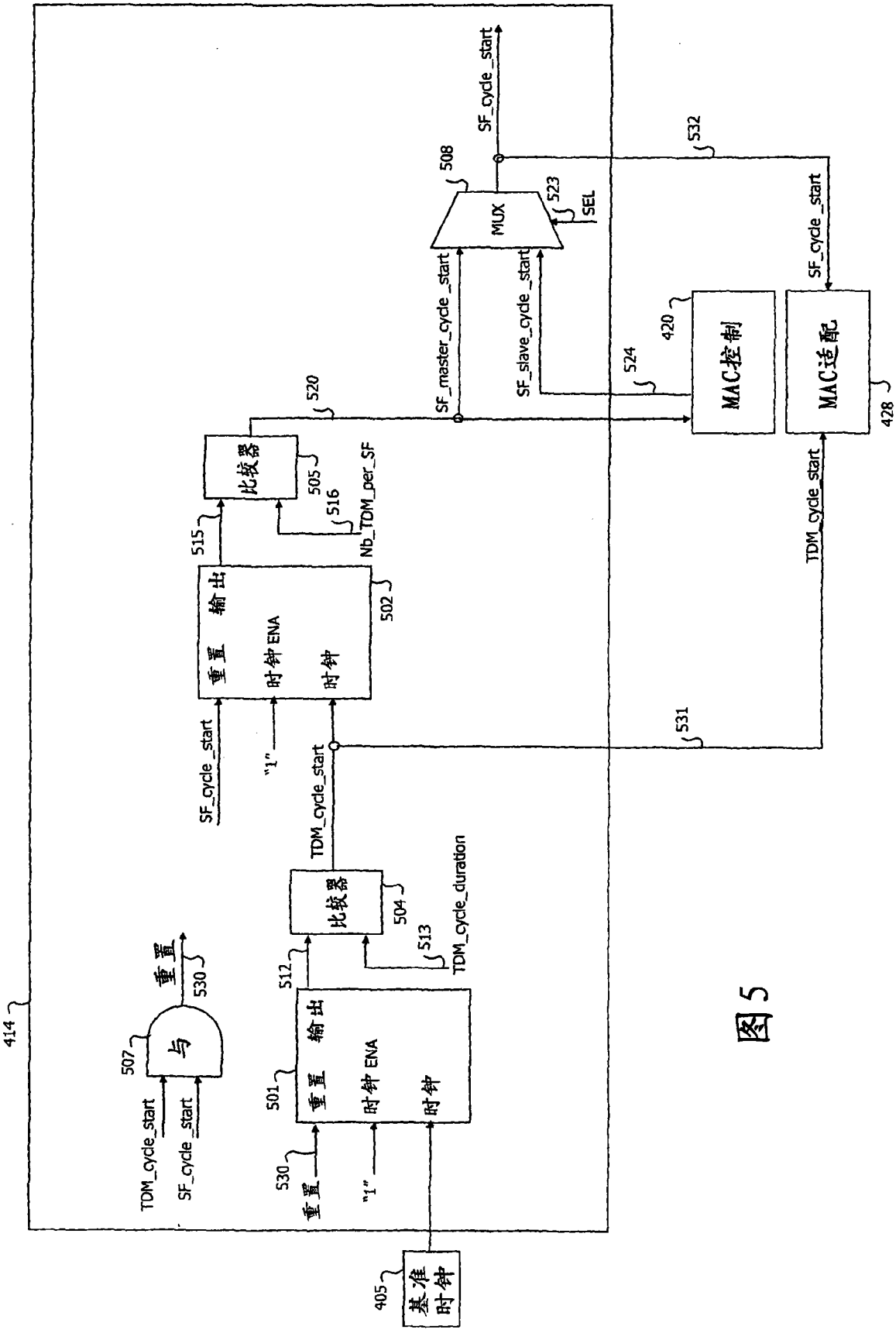

414
405
基准时钟
501
重置 输出
时钟 ENA
时钟
530
重置
"1"
512
504
比较器
TDM_cycle_duration
513
TDM_cycle_start
SF_cycle_start
"1"
502
重置 输出
时钟 ENA
时钟
515
505
比较器
516
Nb_TDM_per_SF
520
507
与
重置
530
TDM_cycle_start
SF_cycle_start
SF_master_cycle_start
SF_slave_cycle_start
508
MUX
523
SEL
SF_cycle_start
532
524
420
MAC控制
SF_cycle_start
MAC适配
428
TDM_cycle_start
531

图 5

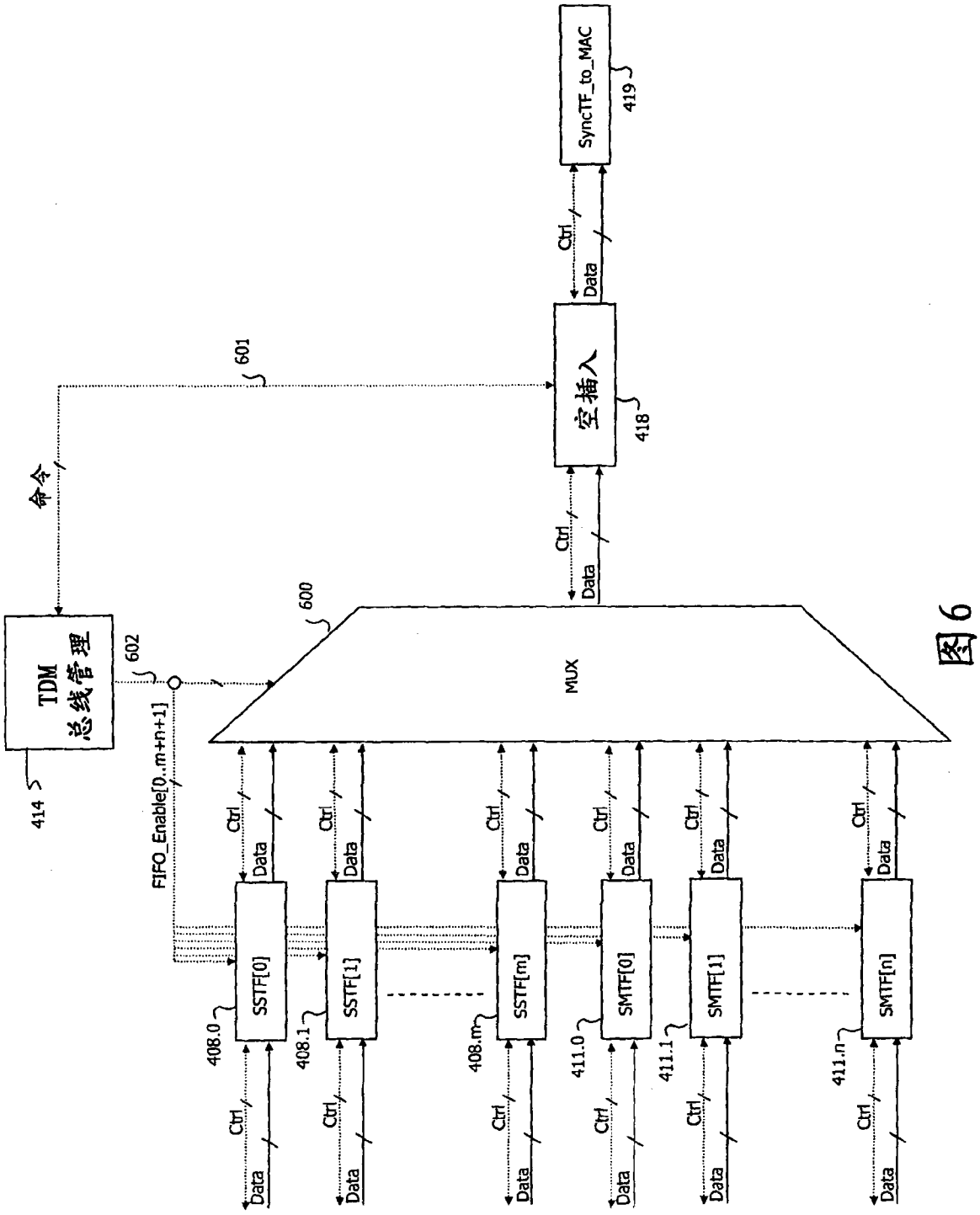

SyncTF_to_MAC
419
Ctrl
Data
601
空插入
418
命令
TDM
总线管理
414
602
600
MUX
FIFO_Enable[0..m+n+1]
SSTF[0]
SSTF[1]
SSTF[m]
SMTF[0]
SMTF[1]
SMTF[n]
408.0
408.1
408.m
411.0
411.1
411.n

图6

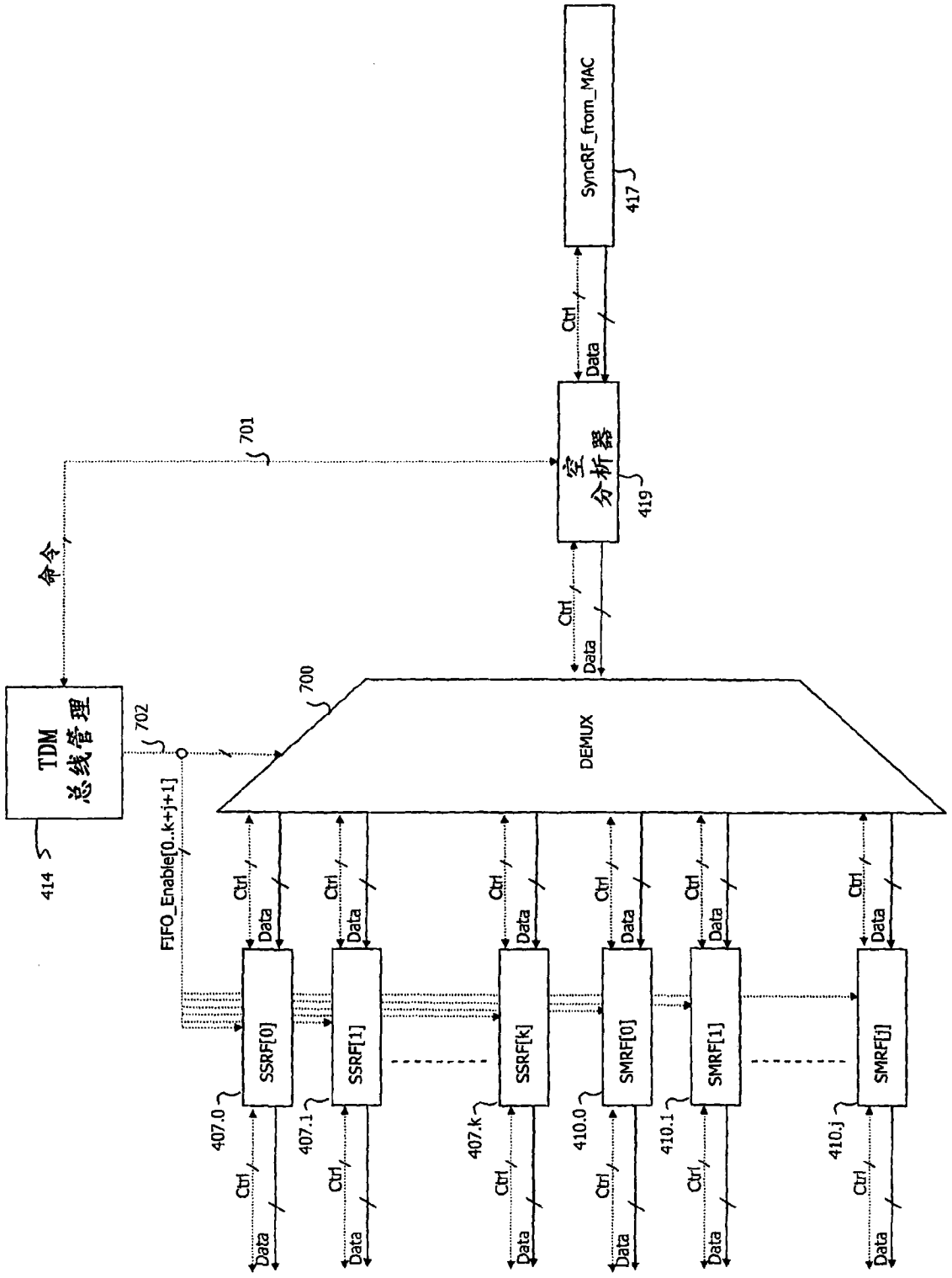

SyncRF_from_MAC
417
Ctrl
Data
701
空分析器
419
命令
TDM
总线管理
414
702
700
DEMUX
FIFO_Enable[0..k+j+1]
SSRF[0]
SSRF[1]
SSRF[k]
SMRF[0]
SMRF[1]
SMRF[j]
407.0
407.1
407.k
410.0
410.1
410.j

图 7

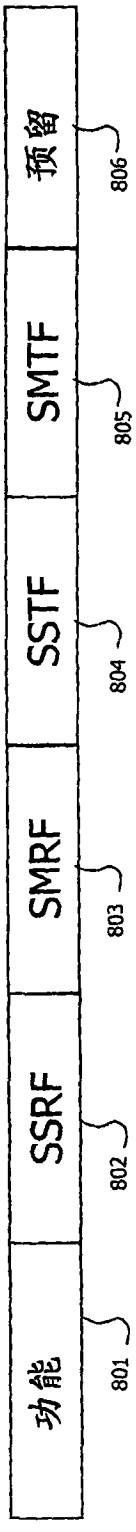


图8

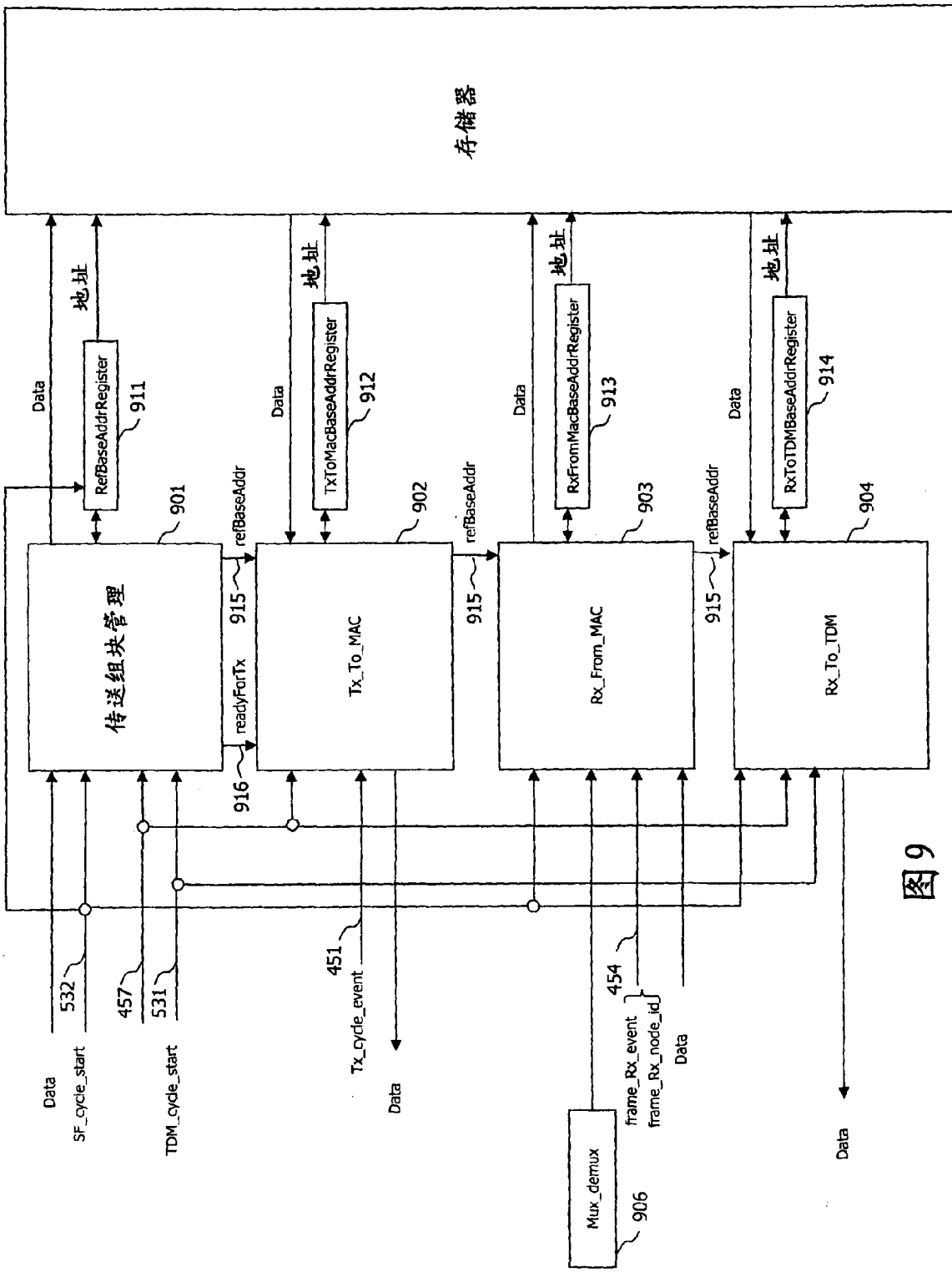

存储器
900
地址
Data
RefBaseAddrRegister
911
TxToMacBaseAddrRegister
912
RxFromMacBaseAddrRegister
913
RxToTDMBaseAddrRegister
914
传送组块管理
901
Tx_To_MAC
902
Rx_From_MAC
903
Rx_To_TDM
904
refBaseAddr
readyForTx
915
916
532
457
531
451
454
906
SF_cycle_start
TDM_cycle_start
Tx_cycle_event
frame_Rx_event
frame_Rx_node_id
Mux_demux

图 9

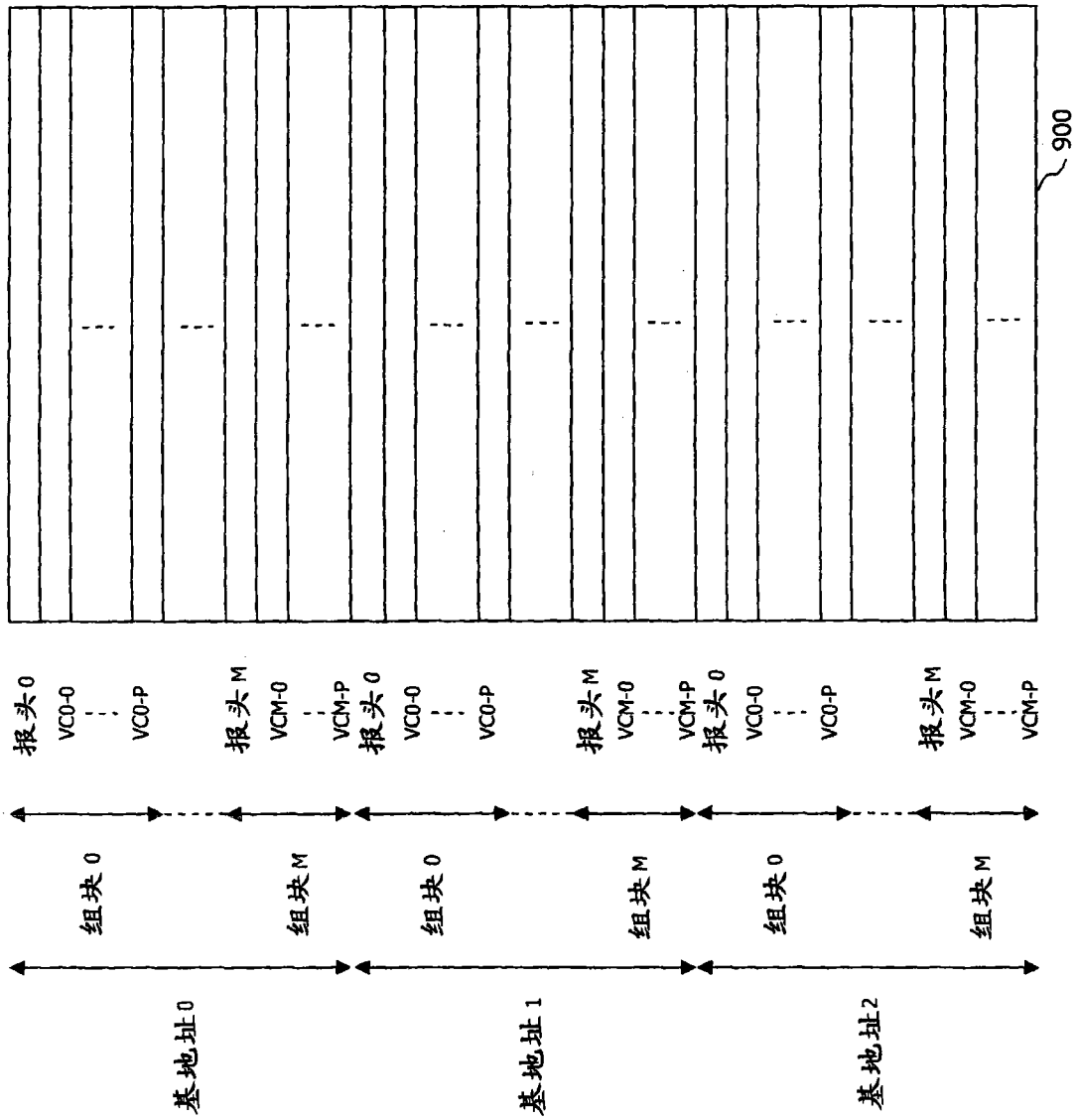

900
基地址0
基地址1
基地址2
组块0
组块M
组块0
组块M
组块0
组块M
报头0
VC0-0
VC0-P
报头M
VCM-0
VCM-P
报头0
VC0-0
VC0-P
报头M
VCM-0
VCM-P
报头0
VC0-0
VC0-P
报头M
VCM-0
VCM-P

图10

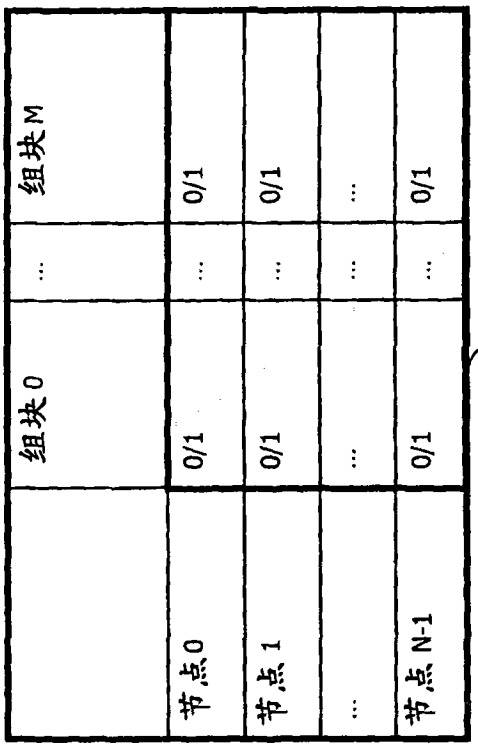


图11

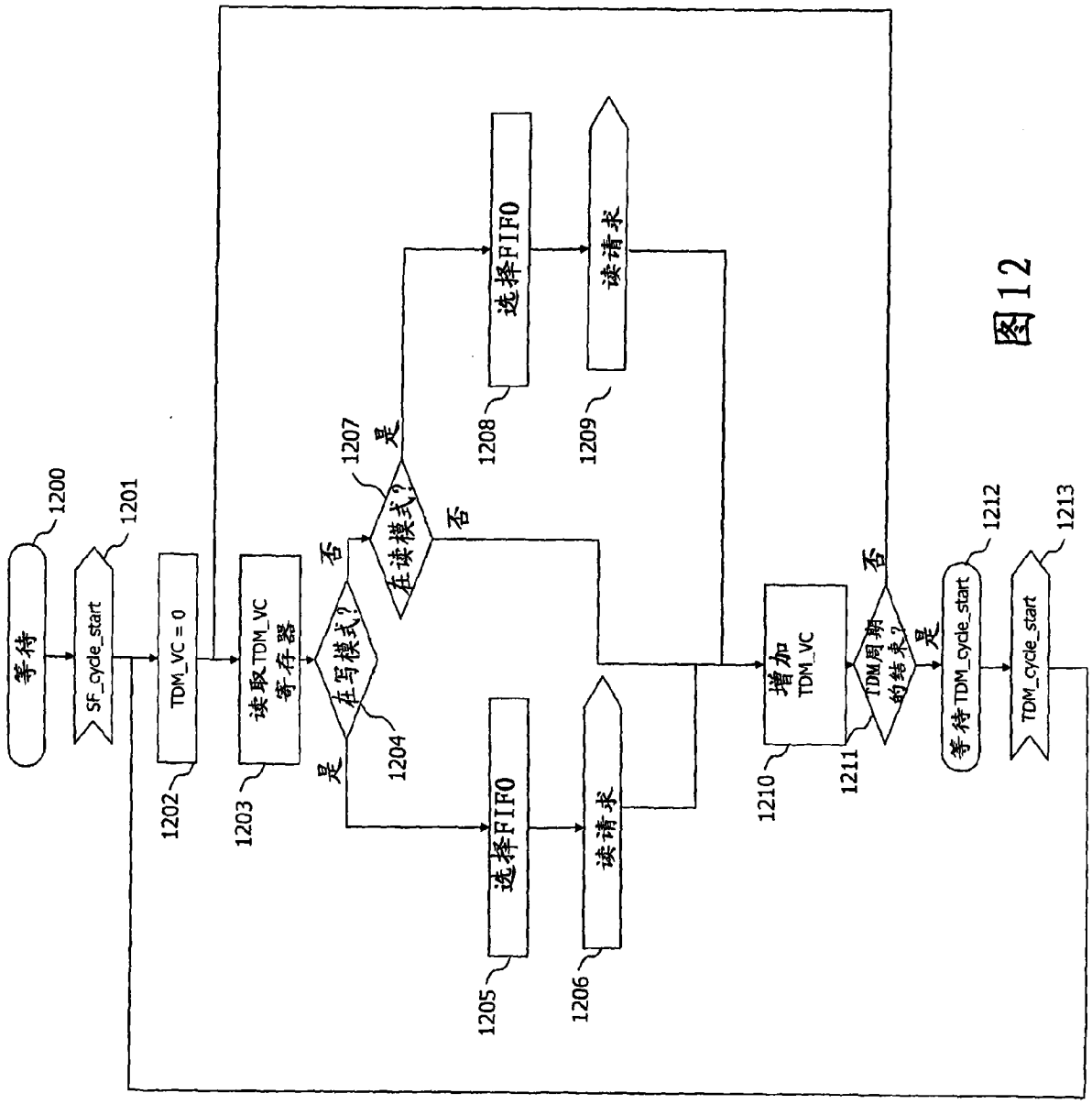

等待
1200
SF_cycle_start
1201
TDM_VC = 0
1202
读取TDM_VC寄存器
1203
在写模式?
1204
是
否
在读模式?
1207
是
否
选择FIFO
1208
读请求
1209
选择FIFO
1205
读请求
1206
增加TDM_VC
1210
TDM周期的结束?
1211
是
否
等待TDM_cycle_start
1212
TDM_cycle_start
1213

图12

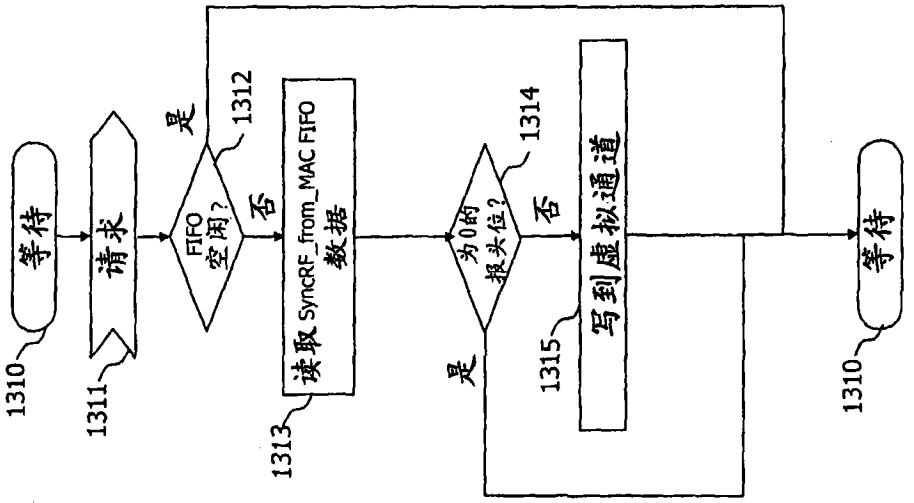

等待
请求
FIFO 空闲?
是
否
1312
读取 SyncRF_from_MAC FIFO 数据
为0的报头位?
1314
是
否
写到虚拟通道
等待
1310
1311
1313
1315
1310

图13b

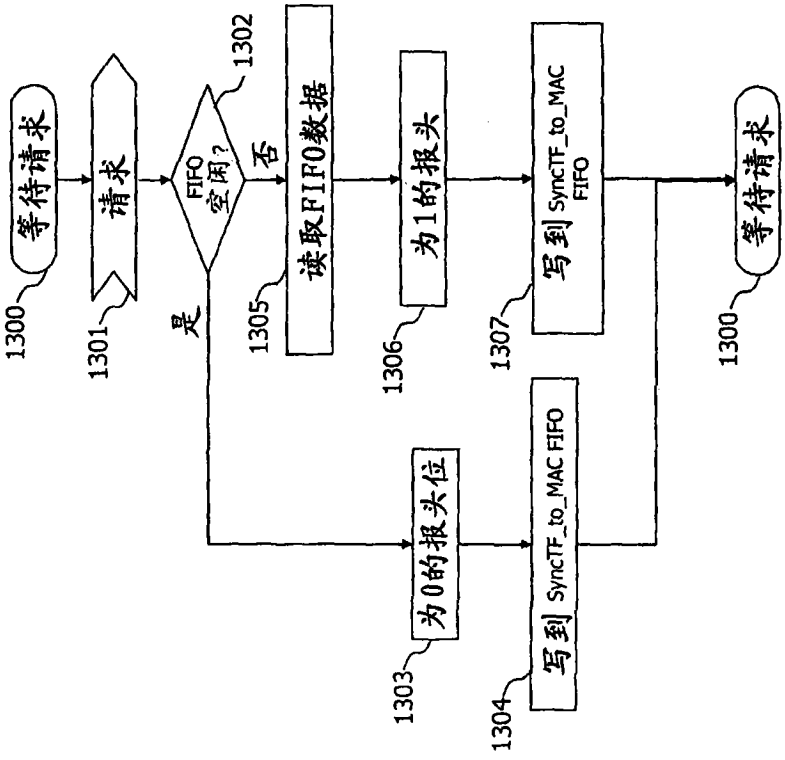

等待请求
请求
FIFO 空闲?
1302
是
否
读取FIFO数据
为1的报头
写到 SyncTF_to_MAC FIFO
等待请求
为0的报头位
写到 SyncTF_to_MAC FIFO
1300
1301
1305
1306
1307
1300
1303
1304

图13a

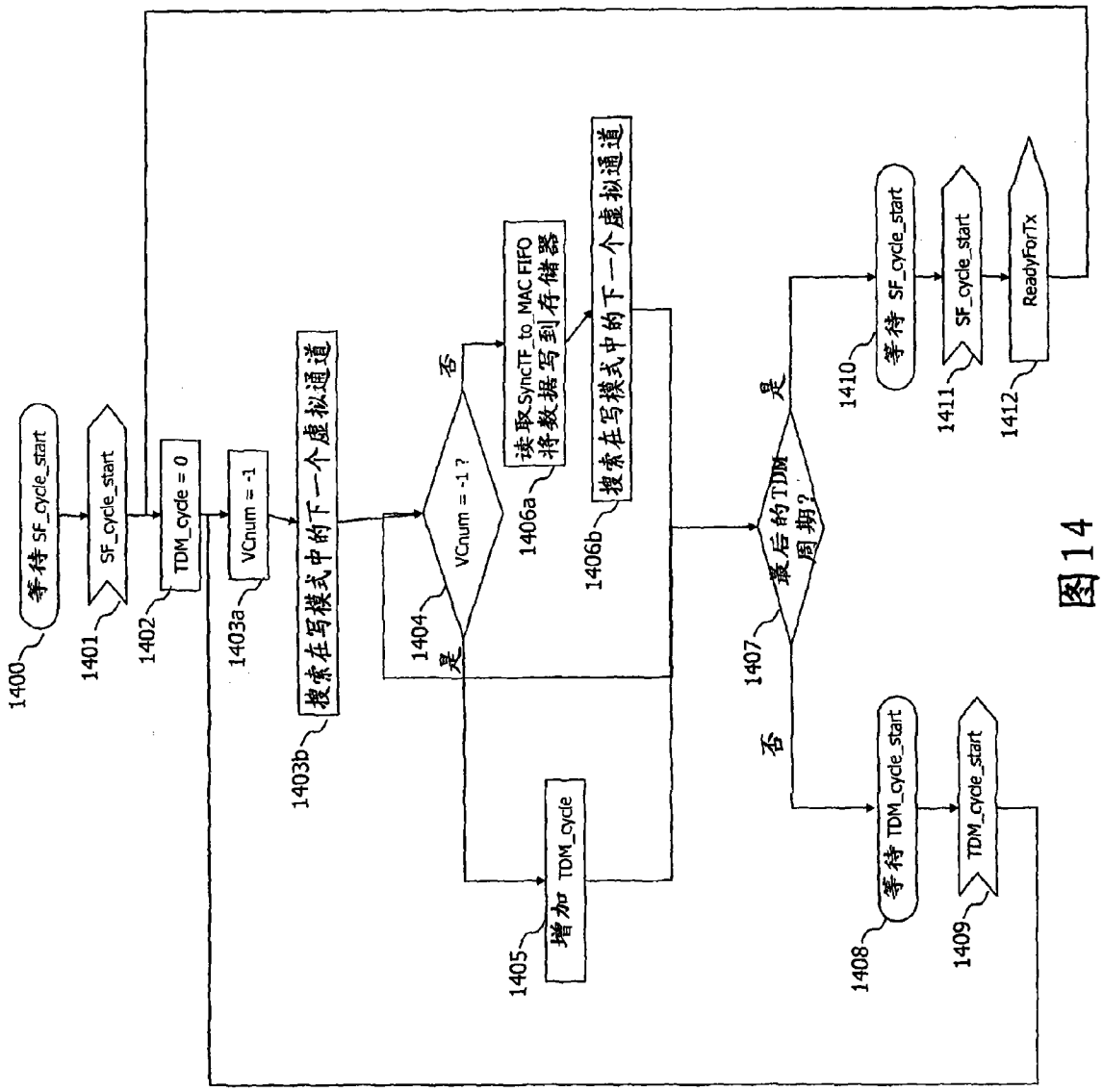

1400
等待 SF_cycle_start
1401
SF_cycle_start
1402
TDM_cycle = 0
1403a
VCnum = -1
1403b
搜索在写模式中的下一个虚拟通道
1404
VCnum = -1 ?
是
否
1405
增加 TDM_cycle
1406a
读取SyncTF_to_MAC FIFO
将数据写到存储器
1406b
搜索在写模式中的下一个虚拟通道
1407
最后的TDM
周期?
是
否
1408
等待 TDM_cycle_start
1409
TDM_cycle_start
1410
等待 SF_cycle_start
1411
SF_cycle_start
1412
ReadyForTx

图 14

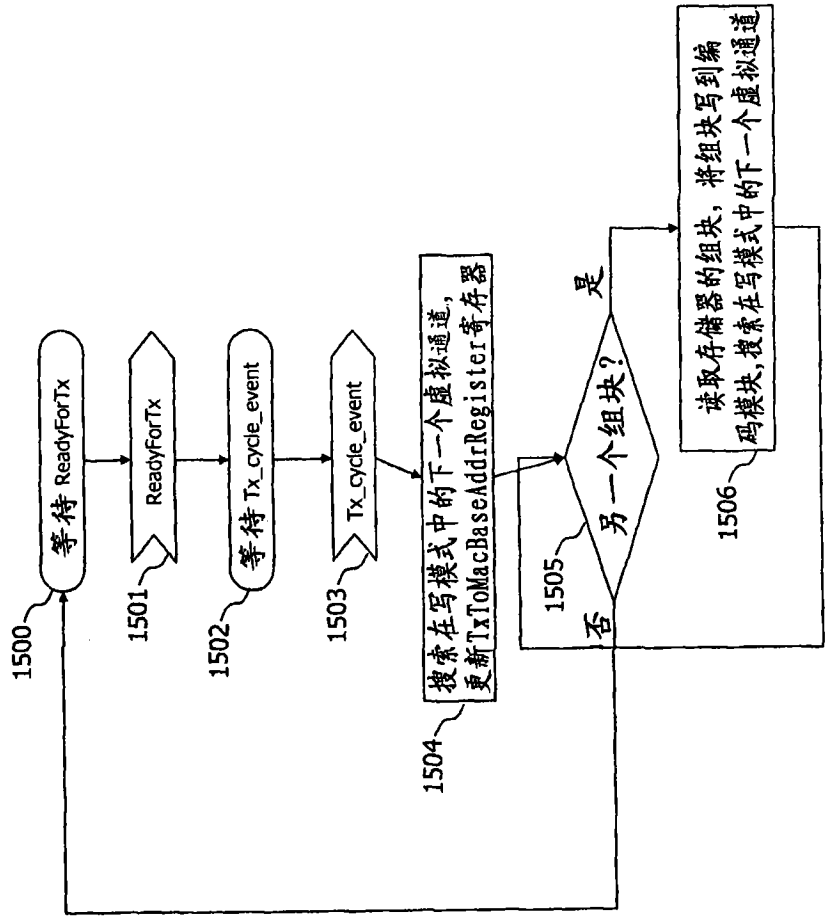

等待 ReadyForTx
ReadyForTx
等待 Tx_cycle_event
Tx_cycle_event
搜索在写模式中的下一个虚拟通道，更新TxToMacBaseAddrRegister寄存器
另一个组块？
是
否
读取存储器的组块，将组块写到编码模块，搜索在写模式中的下一个虚拟通道
1500
1501
1502
1503
1504
1505
1506

图 15

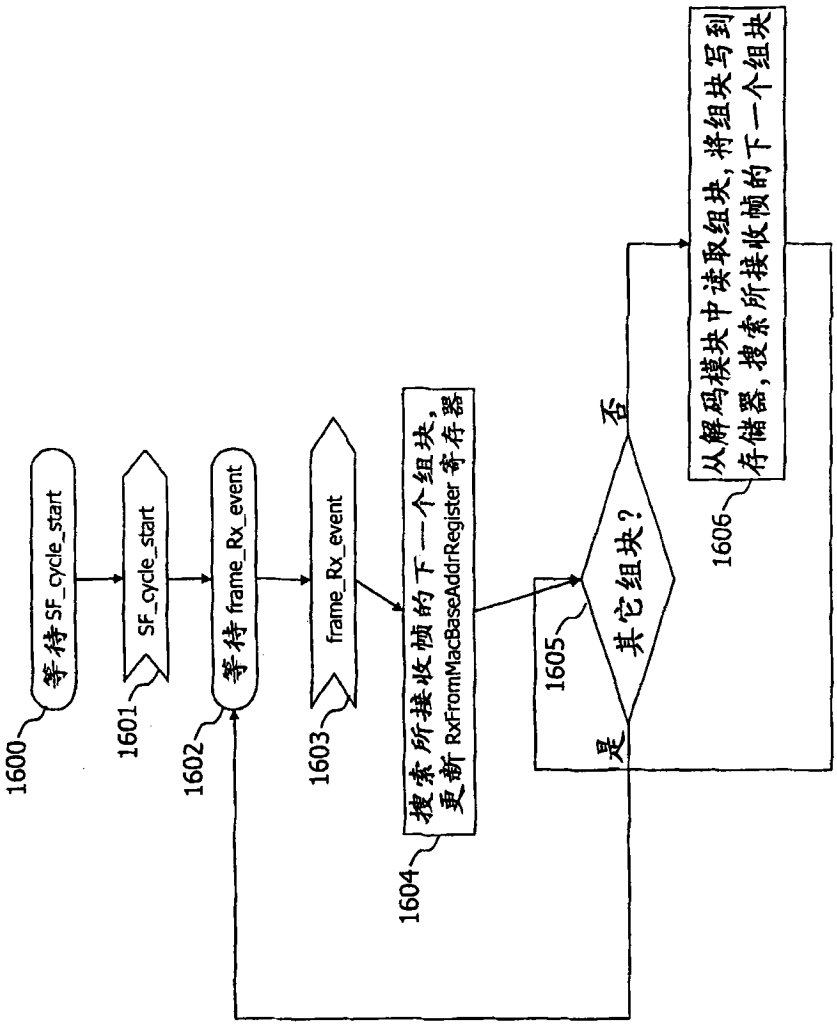

等待 SF_cycle_start
SF_cycle_start
等待 frame_Rx_event
frame_Rx_event
搜索所接收帧的下一个组块，更新 RxFromMacBaseAddrRegister 寄存器
其它组块？
否
是
从解码模块中读取组块，将组块写到存储器，搜索所接收帧的下一个组块
1600
1601
1602
1603
1604
1605
1606

图 16

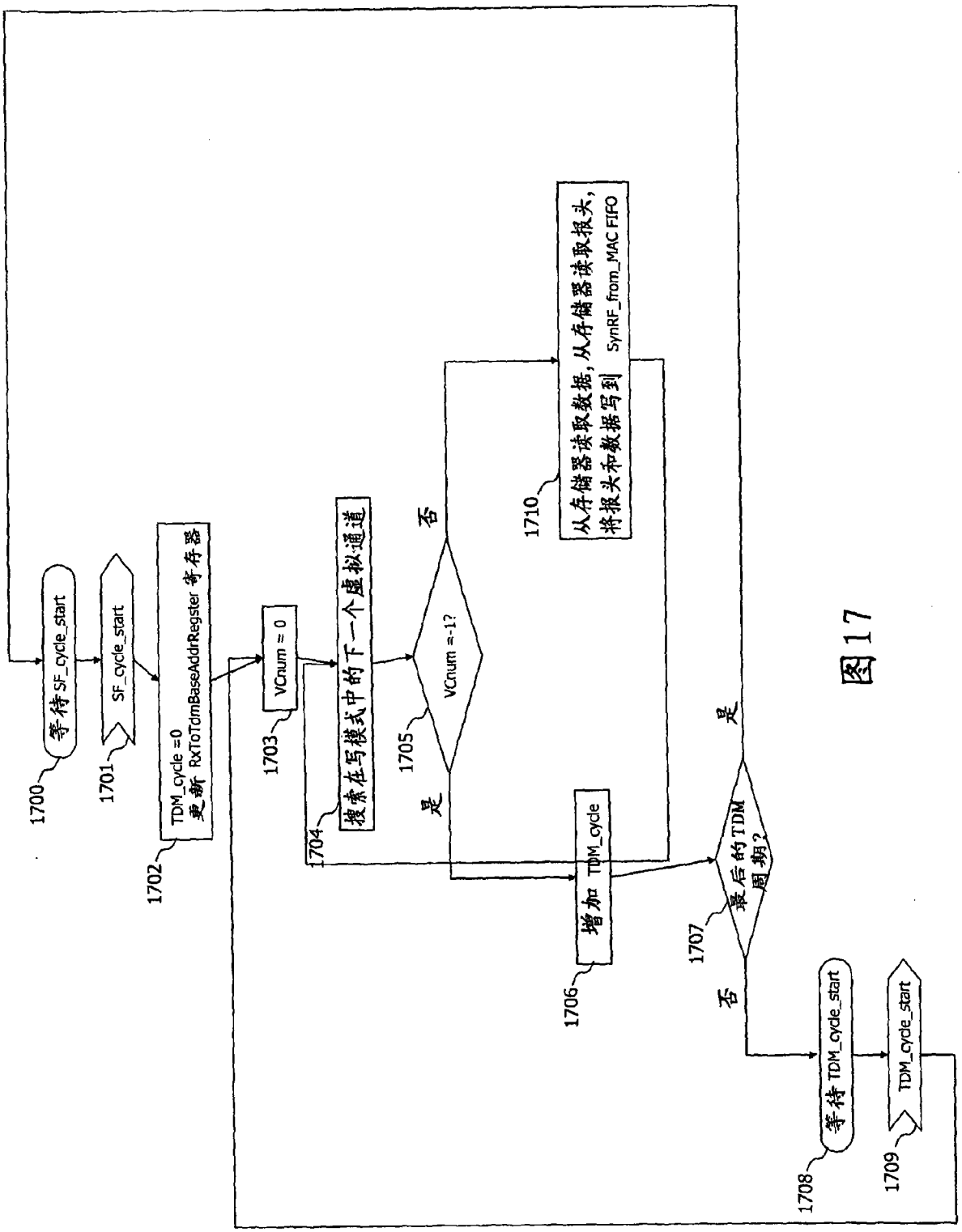

零待SF_cycle_start
SF_cycle_start
TDM_cycle =0
更新 RxToTdmBaseAddrRegster 寄存器
VCnum = 0
搜索在写模式中的下一个虚拟通道
VCnum =-1?
否
是
从存储器读取数据，从存储器读取报头，
将报头和数据写到 SynRF_from_MAC FIFO
增加 TDM_cycle
最后的TDM
周期?
是
否
等待 TDM_cycle_start
TDM_cycle_start
1700
1701
1702
1703
1704
1705
1706
1707
1708
1709
1710

图 17