



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95119987.0

[51]Int.Cl⁶

H04L 12/56

[43]公开日 1996年8月21日

[22]申请日 95.11.30

[30]优先权

[32]94.12.1 [33]FR[31]9414451

[71]申请人 阿尔卡塔尔有限公司

地址 荷兰里斯威克

[72]发明人 马克·迪乌东内 帕特里克·弗里尼
皮埃尔·帕尔芒第

[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

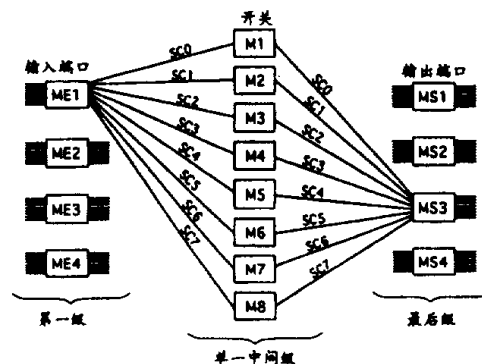
代理人 鄞 迅

权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 在异步时分多路复用交换网络中选择单元路由的方法

[57]摘要

在异步时分多路复用交换网络中选择单元 (Ci) 路由的方法, 该网络输入开关 (ME1 至 ME4) 和输出开关 (MS1 至 MS4) 经开关 (M1 至 M8) 互连, 该方法包括: 确定呼叫输入开关 (ME1) 与呼叫输出开关 (MS3) 之间 N 条可能路径的集合, 建立与之相应的 N 条辅助连接 (SC0 至 SC7), 在呼叫输入开关 (ME1) 中, 系统地并且合理地将序列的单元 (Ci) 分布到 N 条辅助连接 (SC0 至 SC7), 在呼叫输出开关 (MS3) 中, 拼装序列的单元 (Ci), 重构序列。



权 利 要 求 书

1. 一种在异步时分多路复用交换网络中选择单元(C_i)路由的方法,该网络经过开关(M_1 至 M_8)将输入开关(ME_1 至 ME_4)和输出开关(MS_1 至 MS_4)互连起来,

每个所述输入开关(ME_1 至 ME_4)适用于经过至少两条路径与所述输出开关的每个开关连接,每条路径对应于不同序列的开关,

每个所述开关(ME_i, MS_i, M_i)具有至少两个输入端和至少两个输出端,适用于将在其输入端之一接收到的单元传输到其输出端之一,

其特征在于:在所述输入开关中的一个—称为呼叫输入开关—(ME_1)与所述输出开关中的一个—称为呼叫输出开关—(MS_3)之间传送给定呼叫的单元序列包括下述步骤:

确定所述呼叫输入开关(ME_1)与所述呼叫输出开关(MS_3)之间 N 条可能路径的集合,

建立与所述 N 条可能路径相应的 N 条辅助连接(SC_0 至 SC_7),

在所述呼叫输入开关(ME_1)中,系统地并且合理地将所述序列的单元(C_i)分布到所述 N 条辅助连接(SC_0 至 SC_7),以及

在所述呼叫输出开关(MS_3)中,拼装所述序列的单元(C_i),以重新构成所述序列。

2. 根据权利要求1的方法,其特征在于:所述合理的系统的分

布是循环的。

3. 根据权利要求 1 或 2 的方法,其特征在於:所述网络包括两个并行的辅助网络(81,82),适用于并行双重地传送所述序列的每个单元,其特征还在于:在接收时,检验(89)并行收到的单元的质量,并且保持(810)具有最好质量的单元用于重构所述序列。

4. 根据权利要求 3 的方法,其特征在於:为每个所述单元分配错误检测和/或校正数据,其特征还在于:如果所述并行收到的单元是不同的,则根据所述错误检测和/或校正数据选择最可能的单元(89)。

5. 用于选择单元(C_i)路由的异步时分多路复用交换网络,所述网络经过开关(M_1 至 M_8)将输入开关(ME_1 至 ME_4)和输出开关(MS_1 至 MS_4)互连起来,

每个所述输入开关(ME_1 至 ME_4)适用于经过至少两条路径与所述输出开关(MS_1 至 MS_4)的每个开关连接,每条路径对应于开关(M_1 至 M_8)的不同系列,

每个所述开关(ME_i, MS_i, M_i)具有至少两个输入端和至少两个输出端,适用于将在其输入端之一接收到的单元传输到其输出端之一,

其特征在於:当每个所述输入开关—称为呼叫输入开关—(ME_1)用于向所述输出开关中的一个—称为呼叫输出开关—(MS_3)传送给定呼叫的单元序列时,所述呼叫输入开关包括:

用于打开与在所述呼叫输入开关(ME_1)与所述呼叫输出开关(MS_3)之间的 N 条可能路径相应的 N 条辅助连接(SC_0 至 SC_7)的装置;

用于将所述辅助连接中的一个分配给所述序列的每个单元(Ci)的装置,使得将所述序列的单元以系统的且合理的方式分布到所述N条辅助连接(SC0至SC7)上。

6. 根据权利要求5的网络,其特征在于:每个所述输入开关还包括一个模N计数器(1013),对于所述序列中待传送的每个新单元增值,

所述分配装置根据所述计数器中所写入的值将所述辅助连接中的一个分配给所述序列的每个单元。

7. 根据权利要求5或6的网络中的输入开关,其特征在于包括:

用于打开与在所述呼叫输入开关(ME1)与所述呼叫输出开关(MS3)之间的N条可能路径相应的N条辅助连接(SC0至SC7)的装置;以及

用于将所述辅助连接中的一个分配给所述序列的每个单元(Ci)的装置,使得将所述序列的单元以系统的且合理的方式分布到所述N条辅助连接(SC0至SC7)上。

8. 根据权利要求1至4中任一项的方法在一个网络中的应用,在该网络中,每个所述输入开关(ME1至ME4)属于第一级,每个所述输出开关(MS1至MS4)属于最后级,所述第一级和最后级的开关由形成至少一个中间级的至少两个开关(M1至M8)互连,

其特征在于:可能路径的数目与分配给单元传输的且属于所述中间级的开关的数目相应,或与分配给单元传输的且属于所述中间级中的每个的开关的数目的积相应。

说明书

在异步时分多路复用交换网络中 选择单元路由的方法

本发明涉及异步时分多路复用交换网络，尤其涉及支持异步传输方式(ATM)单元通信的网络。

更确切地说，本发明涉及在这种异步时分多路复用交换网络中单元的路由选择。

交换网络将输入开关和输出开关经开关连接起来。必须能够在任一输入开关与任一输出开关之间传送给定呼叫的一系列单元。

在这种网络中，每个输入开关能够经至少两个不同路径与每个输出开关连接，每条路径相应于不同序列的开关。每个开关具有至少两个输入端和至少两个输出端，并且用于将在其输入端之一接收到的单元传输到其输出端之一。

在异步时分多路复用交换网络中有两种主要的选择单元路由的现有技术的方法。

第一种现有技术方法需要为将要传送的属于给定呼叫的单元序列限定单条路径。因此，在呼叫建立阶段(确定路径期间)之后，所有单元都在那一单条路径上连续传送。

这第一种现有技术路由方法具有只需要搜索(并且以后只使用)一条路径的优点。然而，在搜索单条路径时会产生问题。在呼叫建立期间，即使交换网络未饱和，也不能搜索到路径。因此这种“阻

塞”状态(广义使用该术语),与这种状态相应,其中尽管有一个输入开关和一个输出开关可用,但是所选择的路由方式使得没有开关序列能够将它们互连起来。在该术语的狭义方面,“阻塞”状态是这样一种状态,其中在一个输入开关与一个输出开关之间无论所采用的路由方式如何都没有一条可用的路径,。

在广义方面,避免这种“阻塞”问题的现有技术解决方案是实现空间扩展(通过增加网络中开关的数量和/或通过增加比特率),这将增加网络成本和复杂性。另一现有技术的解决方案是重新安排与已经建立的呼叫有关的路径,使某些开关可用,使得能够建立一条路径。这种路径重排是一种复杂操作,并且如果在某一时间有一个以上的阻塞,则这种路径重排是不可能的。

第二种现有技术路由方式是以解相关的方式传送属于给定呼叫的给定系列的单元。换言之,相同序列的连续单元流经不同的路径(有时将这种方式称为多路径方式)。对一个单元的路径分配一般是根据随机分布实现的。可以有任何数目的不同路径,而这一数目通常限定为所需最小数目。

这导致在网络中较好地分布单元,并降低阻塞的风险。然而,第二种路由方式是复杂的,因为对各条路径使用随机的单元分布。另外,实用中有偏差,单元趋于走有些类似的路径,再次导致阻塞(在广义上),即使网络并未饱和。阻塞的原因包括开关中缓冲存储器的拥挤。

为避免拥挤,多路径网络通常包括一个单元交叉连接级。然而,这种级不能控制各输入开关的输入比特率之间的差。

本发明的一个目的是减轻现有技术中这些各种缺陷。

更确切地说，本发明的一个目的是提供一种在异步时分多路复用交换网络中选择单元路由的方法，在网络未饱和时不需网络的空间扩展(增加矩阵数目)或网络比特率扩展。换言之，本发明的一个目的是避免开关缓冲存储器的拥挤。

本发明另一目的是提供一种这种路由方法，它不必复杂化对各条路径的单元的随机分布。

这些各种目的、以及下面出现的其他目的是通过根据本发明获得的，利用一种在异步时分多路复用交换网络中选择单元路由的方法获得的，该网络经过开关将输入开关和输出开关互连起来，

每个所述输入开关适用于经过至少两条路径与所述输出开关的每个开关连接，每条路径对应于不同序列的开关，

每个所述开关具有至少两个输入端和至少两个输出端，适用于将在其输入端之一接收到的单元传输到其输出端之一，

其中，在所述输入开关之一(后文称为呼叫输入开关)与所述输出开关之一(后文称为呼叫输出开关)之间传送给定呼叫的单元序列包括下述步骤：

确定所述呼叫输入开关与所述呼叫输出开关之间 N 条可能路径的集合，

建立与所述 N 条可能路径相应的 N 条辅助连接，

在所述呼叫输入开关中，系统地并且合理地将所述序列的单元分布到所述 N 条辅助连接，以及

在所述呼叫输出开关中，拼装所述序列的单元，以重新构成所述序列。

这样，对于将要传送的单元的每个序列，本发明的路由方法确

定所有可能的路径,建立每条可能路径的辅助连接,并将一条辅助连接系统地分配给每个单元,并且反复进行。以这种方法,对于一条给定呼叫,从一个输入开关输出的 N 条辅助连接的每一个承担到达该输入开关的通信量的 $1/N$ 。

将单元分布到辅助连接是系统的,实现非常简单,且成本低(不象上述第二种现有技术路由方式中所用的随机分布)。

所述分布最好是循环的。

因此本发明提出一种新颖且确定的解决方案,它与现有技术的随机方法根本不同。

本发明的分布也保证通信量在网络中的合理分布,它限制了开关缓冲存储器的拥挤风险,因此使网络无阻塞(在广义上)。

在本发明的适用于网络的一个有利实施方式中,每个所述输入开关与属于第一级的开关相联,每个所述输出开关与属于最后级的开关相联,所述第一级和最后级的开关由形成至少一个中间级的至少两个开关互连,可能路径的数目与分配给单元传输的且属于所述中间级的开关的数目相应,或与分配给单元传输的且属于所述中间级中的每个的开关的数目的积相应。

注意在最简单的情形下,中央级构成单个中间级。

能够看出,与在狭义方面无阻塞的解决方案相比较,本发明的路由方法将每端口的开关数目减少了一半。

每个所述开关最好是双重的,以保证与每个所述单元并行的双传送。

在该情形下,在接收时,比较并行接收的单元。

这样将网络复制为两个分支(或平面),每个分支是一个异步

时分多路复用交换网络,它能良好地容许故障和传送错误。

最好为每个所述单元分配错误检测和/或校正数据,并且在接收时,检验并行接收的单元的质量,并且保持具有最好质量的单元用于重构所述序列。

这样,比较经两条不同分支传送的相同辅助连接的两个单元,并且选择(可能是校正后)不受错误影响的单元。

这使得网络能够抵抗在一条分支的矩阵以及在它另一分支中的重复矩阵同时故障的点之前的多个错误或故障。

另外,在一条分支中定位故障矩阵通过知道已经通过故障矩阵的所分布单元所采取的路径而变得容易。

本发明还涉及一种实现上述方法的交换网络。在这种网络中,每个所述输入开关最好包括:

用于打开与在所述呼叫输入开关与所述呼叫输出开关之间的 N 条可能路径相应的 N 条辅助连接的装置;

用于将所述辅助连接之一分配给所述序列的每个单元的装置,使得将所述序列的单元以系统的且合理的方式分布到所述 N 条辅助连接上。

每个所述输入开关最好还包括一个模 N 计数器,由所述序列的将要传送的每个新单元增值,所述分配装置根据所述计数器中所写的值将所述辅助连接之一分配给所述序列的每个单元。

本发明还涉及用于上述类型网络的输入开关,以及上述方法的应用。

通过阅读以非限定的图示方式给出的本发明最佳实施方式的下述描述,并参照附图,本发明的其他特征和优点将是明显的。

图 1 显示交换网络的一个具体实施方式中用于选择单元路由的根据本发明的方法。

图 2 显示将单元系统地且循环地分布到图 1 中网络的辅助连接上的一个例子。

图 3 显示具有三个中间级的交换网络的另一具体实施方式中用于选择单元路由的根据本发明的方法。

图 4 显示使用现有技术的路由方法的网络中阻塞点一点连接的一个例子。

图 5 显示图 4 中所示类型的网络中使用本发明路由方法时无阻塞的点一点连接的一个例子。

图 6 显示图 4 中所示类型的网络中利用本发明路由方法时无阻塞点—多点及点一点连接的一个例子。

图 7 是显示图 1 所示的网络中输入开关的具体实施方式的图。

图 8 显示在网络的每个开关都是双重的情况下本发明的单元路由方法的一个具体实施方式。

图 9 是显示本发明的网络输入开关的一个具体实施方式的图，该输入开关接收数据帧并将数据单元注入网络的中间级。

图 10 是显示图 9 的输入开关中所含的蜂窝化器(*cellulizer*)的一个具体实施方式的图。

图 11 是本发明的网络中输出开关的一个具体实施方式的图，该输出开关利用从网络的中间级接收的数据单元产生数据帧。

本发明涉及异步时分多路复用交换网络中选择单元路由的方法。

在异步传输方式(ATM)中，构成数据单位的单元具有固定和

短的结构,并且以无绝对位置参考地排成序列。通信信道标识由单元本身携带。因此,一个源可以其自身速率输出单元,而不直接以它所连接的交换网络为准。

图 1 是显示本发明的单元路由方法能够适用的交换网络的一个例子的图。该网络经中间开关 $M1$ 至 $M8$ 将输入端口 $ME1$ 至 $ME4$ 与输出端口 $MS1$ 至 $MS4$ 互连起来。这里及下文,将所述端口作为开关或矩阵对待。每个相联的输入开关 $ME1$ 至 $ME4$ 能够经至少两条路径与每个相联的输出开关 $MS1$ 至 $MS4$ 连接,每条路径与开关 $M1$ 至 $M8$ 的不同序列相应。

在图 1 的例子中,限定一条路径的开关的序列实际上是开关 $M1$ 至 $M8$ 的单个开关。

每个中间开关 $M1$ 至 $M8$ 具有至少两个输入端和至少两个输出端,并且适用于将在其输入端之一收到的一个单元传输到其输出端之一。

为简化图 1,未示出网络的结网,即未示出在输入开关 $ME1$ 至 $ME4$ 的输出端与中间开关 $M1$ 至 $M8$ 的输入端之间、以及在中间开关 $M1$ 至 $M8$ 的输出端与输出开关 $MS1$ 至 $MS4$ 的输入端之间的永久链路的集合。

为了在输入开关之一与输出开关之一之间传送给定呼叫的单元的序列,本发明的路由方法包括下述步骤:

确定输入开关与输出开关之间的所有 N 条可能路径;

建立与 N 条可能路径相应的 N 个辅助连接;

将单元系统地并且循环地分布到 N 条辅助连接上,使得 N 个连续的单元的每一个经过不同的路径。

辅助连接是一条虚路径，相同呼叫的某些单元是根据系统的和循环的分布定向到该路径上的。辅助连接通常只是在该呼叫期间定义的。

参照图 1, 考虑这种情况作为例子, 其中将要在输入开关 $ME1$ 与输出开关 $MS3$ 之间传送一个单元序列。确定所有可能路径的步骤确定 $ME1$ 与 $MS3$ 之间的八条可能路径, 每条路径与八个中间开关 $M1$ 至 $M8$ 中一个相应。下一步骤是建立八个辅助连接 $SC0$ 至 $SC7$, 与八条可能路径相应。将单元分布到这些辅助连接的最后步骤示于图 2。

图 2 示出将 11 个连续单元 $C1$ 至 $C11$ 的序列系统地且循环地分布到八个辅助连接 $SC0$ 至 $SC7$ 上的结果。最先八个单元 $C1$ 至 $C8$ 中的每一个被定向到八个辅助连接 $SC0$ 至 $SC7$ 中的一个, 此后, 每个剩余的单元被定向到最先三个辅助连接 $SC0$ 至 $SC2$ 中的一个。

于是, 在该例中, 第一个辅助连接 $SC0$ 接收单元 $C1$ 和 $C9$, 第二个辅助连接 $SC1$ 接收单元 $C2$ 和 $C10$, 第三个辅助连接 $SC2$ 接收单元 $C3$ 和 $C11$, 等等。换言之, 每个辅助连接接收在该序列中具有相同数字位置的所有单元, 以 N 为模, 其中 N 是所建立的辅助连接的总数目。

在一个特定实施方式中, 每个输入开关 $ME1$ 至 $ME4$ 与属于第一级的一个开关相联, 每个输出开关与属于最后级的一个开关相联, 并且第一级和最后级的这些开关通过形成至少一个中间级的至少两个开关互连。

在该情形下, 在一个输入开关与一个输出开关之间可能路径

的数目 N 取决于属于分配给单元传输的中间级的开关的数目。

更确切地说, 如果有单一包括 k 个分配给单元传输的开关的中间级, 则可能路径的数目 N 等于 $k(N=k)$ 。

如果有 n 个中间级, 分别包括 k_1 至 k_n 个分配给单元传输的开关, 则可能路径的数目 N 等于中间级中开关数目 k_1 至 k_n 的积 ($N=k_1 \times k_2 \times \dots \times k_n$)。

图 3 示出包括一个第一级 E 、一个最后级 S 和三个中间级 i_1 至 i_3 的网络, 它们分别包括两个、三个和两个开关。因此在第一级 E 的一个输入开关与最后级 S 的一个输出开关之间有 $N=2 \times 3 \times 2=12$ 条可能路径。

为了清楚地显示本发明的路由方法的阻塞降低能力, 下面只通过举例描述一个网络, 如果使用现有技术的路由方法, 则该网络是一个阻塞网络(参照图 4), 如果使用本发明的路由方法, 则该网络是一个无阻塞网络(参照图 5 和图 6)。

图 4 至图 6 所示的网络包括:

一个第一级, 包括两个输入开关 ME_1 、 ME_2 ,

一个中间级, 包括两个开关 M_1 、 M_2 , 以及

一个最后级, 包括两个输出开关 MS_1 、 MS_2 。

每个输入开关 ME_1 、 ME_2 分别具有两个输入端 A 、 B 和 C 、 D , 以及两个输出端。输入开关 ME_1 、 ME_2 的两个输出端的每一个与两个开关 M_1 、 M_2 的每个的一个输入端连接。开关 M_1 、 M_2 的两个输出端中的每一个与两个输出开关 MS_1 、 MS_2 的每一个的一个输入端连接。每个输出开关 MS_1 、 MS_2 分别具有两个输出端 X 、 Y 和 Z 、 T 。

考虑单向点一点连接的第一具体情形(参照图 4 和图 5)。

利用常规路由方法,在一个输入开关的一个输入端与一个输出开关的一个输出端之间的给定呼叫的单元序列的传输包括下述步骤:

确定一条可能路径,并且

建立与可能路径相应的连接。

如图 4 所示,某些时候不能建立四条同步的点一点连接。尤其是,如果需要将输入端 A 、 B 、 C 、 D 分别连接到输出端 T 、 Y 、 Z 、 X ,则产生阻塞。一旦输入端 A 和 D 与输出端 T 和 X 连接,则输入端 B 和 C 只能分别与输出端 Z 和 Y 连接(不能分别连接到输出端 Y 和 Z)。

利用本发明的路由方法,如图 5 所示,则避免该阻塞。对于输入到输入开关 $ME1$ 、 $ME2$ 的输入端 A 、 B 、 C 、 D 的每条呼叫,在单个中间级中建立与开关 $M1$ 、 $M2$ 数目相同的辅助连接(即,本例中为两条辅助连接)。到达每个输入端 A 、 B 、 C 、 D 的通信量被分布到多个(本例为两个)辅助连接上,输入到一个输入端的单元被系统地循环地分布到与各路径相应的各辅助连接上。

图 4 至图 6 中所示的参考字母接近在一个输入开关 $ME1$ 、 $ME2$ 的输出端与一个开关 $M1$ 、 $M2$ 输入端之间的链路中的每条链路以及在一个开关 $M1$ 、 $M2$ 输出端与一个输出开关 $MS1$ 、 $MS2$ 输入端之间的链路中的每条链路,使得能够经过从任一输入开关 $ME1$ 、 $ME2$ 输入端 A 、 B 、 C 、 D 开始的路径。

如能够从图 4 所看出的,在输入端 A 与输出端 T 之间有单条路径 $ME1-M2-MS2$ 。同样,在输入端 D 与输出端 X 之间有单条

路径 $ME2-M1-MS1$ 。

另一方面,如能够从图 5 所看出的,在输入端 A 与输出端 T 之间有两条不同的路径 $ME1-M1-MS2$ 和 $ME1-M2-MS2$ 。同样,在输入端 D 与输出端 X 之间有两条不同的路径 $ME2-M1-MS1$ 和 $ME2-M2-MS1$ 。

如果有与两条不同辅助连接相应的两条不同的路径,则单元交替地经过两条辅助连接中的每一条。换言之,每个辅助连接承担原通信量的一半,因此同一链路能够支持两条辅助连接,以传送属于两个不同呼叫的单元。在图 5 所示的例子中,在输入开关 $ME1$ 与开关 $M1$ 之间的链路支持一条将输入端 A 连接到输出端 T 的辅助连接和一条将输入端 B 连接到输出端 Y 的辅助连接。

因此有:

在输入端 B 与输出端 Y 之间的两条不同的路径 $ME1-M1-MS1$ 和 $ME1-M2-MS1$,以及

在输入端 C 与输出端 Z 之间的两条不同的路径 $ME2-M1-MS2$ 和 $ME2-M2-MS2$ 。

考虑点—多点连接的下一具体情形,如图 6 所示。

首先注意,利用常规路由方法,有时不可能建立其中至少有一条是点—多点连接的四条同步连接。利用图 4 的网络,不可能将输入端 A 连接到输出端 X 和 T (点—多点连接),不可能分别将输入端 B 和 C 连接到输出端 X 和 Y (点—点连接)。一旦输入端 A 与输出端 X 和 T 连接,则输入端 B 和 C 不能与任一输出端连接。

再次使用本发明的路由方法,避免这种阻塞。为此,在输入端 A 与输出端 X 之间有两条不同路径 $ME1-M1-MS1$ 和 $ME1-$

$M2-MS1$ ，在输入端 A 与输出端 T 之间有两条不同路径 $ME1-M1-MS2$ 和 $ME1-M2-MS2$ 。

输入到输入端 A 的并与两条不同呼叫相应的单元序列被系统地且循环地分配给这两对路径。这限定了：

在输入端 B 与输出端 Y 之间的两条不同路径 $ME1-M1-MS1$ 和 $ME1-M2-MS1$ ，以及

在输入端 C 与输出端 Z 之间的两条不同路径 $ME2-M1-MS2$ 和 $ME2-M2-MS2$ 。

图 7 是显示图 1 网络中输入开关 $ME1$ 至 $ME4$ 的一个具体实施方式的图。为实现本发明的路由方法，接收待传送的单元序列 74 的每个输入开关包括：

用于在该输入开关与一个输出开关之间打开 N 条辅助连接 $SC0$ 至 $SCN-1$ 的装置 73， N 是输入开关与输出开关之间可能路径的数目，

一个模 N 计数器 71，对于序列 74 的待传送的每个新单元，计数器 71 增值，以及

用于根据计数器 71 中所写的值将辅助连接 $SC0$ 至 $SCN-1$ 中的一个分配给待传送的每个单元的装置 72。

这样， N 个连续单元中的每一个采取与不同辅助连接相应的不同路径。

在本发明的特定实施方式中，如图 8 所示，每个开关是双重的，并且网络包括两个相同的分支（或平面）81、82。待传送的每个单元 83 也是双重的（84），所获得的两个单元 85、86 在两个平面 81、82 中并行地传送。在接收端，在比较之后，从所收到的两个单

元 87、88 中选择(89)一个单元 810。

可以为待传送的每个单元 83 分配错误检测和/或校正数据,例如一个 *CRC* 字节。这样,如果并行接收的单元 87、88 是不同的,则根据错误检测和/或校正数据选择(89)更可能的单元 810。

下面的描述参照图 9 至图 11 解释本发明的一个非常具体的实施方式,在该实施方式中,网络输入开关实现一个蜂窝化(*cellulization*)功能,网络输出开关实现一个解蜂窝化(*de-cellulization*)功能。在这个非常具体的例子中,网络的输入开关接收字节的帧,网络的输出开关产生字节的帧。换言之,输入开关将同步传输方式转换为异步传输方式,输出开关执行相反的转换。

显然,本发明并不限于这个非常具体的实施方式,而是更一般地涉及所有情况,其中在输入开关与输出开关之间选择单元的路由(异步方式),而不管输入开关上游侧以及输出开关下游侧的数据传输方式。

图 9 是本发明输入开关 91 的一个具体实施方式的图,它在输入线路 92_1 至 92_3 上接收数据帧,在输出线路 93_1 至 93_2 上产生数据单元。

输入线路 92_1 和 92_2 例如是传送 *STM1* 型帧的 155.52 兆位/秒的同步线路。输出线路 93_1 和 93_2 例如是 622 兆位/秒的异步线路,每条线路与 *ATM* 网络的两个分支中的一个的端口相应,如下所述。

各线路终端设备 94_1 、 94_2 、 95_1 和 95_2 与每条输入线路 92_1 、 92_2 和每条输出线路 93_1 、 93_2 相应。

在输入线路 92_1 和 92_2 上收到的 *STM1* 帧在蜂窝化器 96 中被

转换为数据单元(下面参照图 10 描述)。蜂窝化器 96 输出的每个单元在复制器模块 97(例如是以 *IEM* 方式工作的 *QRP* 装置)中被复制,并且以这种方式获得的两个单元的每一个被定向到两条输出线路 93_1 和 93_2 中的一个。

因此在本发明的该具体实施方式中所用的路由方法是上述参照图 8 所述的类型。对于蜂窝化器所产生的单元的每个序列,在两个并行“平面”中传送两个相同的单元序列,每个平面构成一个实现本发明的路由方法的异步时分多路复用交换网络,尤其通过建立与 N 条可能路径相应的 N 条辅助连接,并系统地且循环地将单元分布到这些 N 条辅助连接中来构成。

图 10 是显示图 9 的输入开关 91 中所含的蜂窝化器 96 的一个特定实施方式的图。

在输入开关 91 中,蜂窝化器 96 与每条输入线路 92_1 和 92_2 相联。与输入帧同步地,蜂窝化器接收字节的系列 101。

两个寄存器 102、103 接收系列中的每个字节及其在帧中的相应的号码。

每个字节根据写入到模 $C1$ 计数器 107 中的值被暂时存储在数据域的缓冲寄存器 106 中,其中 $C1$ 等于数据域 104 中字节的号码(该例中 $C1=46$),当写入每一个新字节时,计数器 107(由本地时钟)增值。

当缓冲寄存器 106 满时,它被拷贝到单元 105 的数据域 104 中。

相同单元所用的 $C1$ 字节也用于计算错误检测和/或校正数据 *CRC*,该数据被存储在缓冲寄存器 108 中,然后与帧号码一起写入

ATM 自适应层(AAL)缓冲寄存器 109。

该缓冲寄存器 109 的内容被拷贝到每个单元 105 的 AAL 域 1010 中。由写入模 C2 计数器 1011 的值提供帧号码(其中 $C2=17$, 是可能帧号码的总数), 由帧同步信号增值的计数器 1011 指示收到的每个新帧。

最后, 模块 1014 为每个单元 105 的首部域 1012 提供内部连接标识符 $ICI=x;d$, 用于标识:

— 在本地, 在交换网络端口, 单元 105 将被定向到的辅助连接的组 x , 以及

— 单元 105 将采用的辅助连接(在组 x 中)。

在每个组 x 中有 d 个不同的辅助连接, 给定序列(例如, 与给定呼叫相联)的连续的单元被系统地且循环地分布到这些辅助连接上。

值 d 由写入到模 C3 计数器 1013 中的值提供, 其中 $C3=N$ (互连在输入开关与输出开关之间的可能路径的数目)。

因此向输入开关 91 的输出线路 93_1 和 93_2 中的一个输出的每个单元包括:

用于指明将通过的网络的平面的接口指示,

内部连接标识符 $ICI=x;d$,

在接收端为抑制抖动并对数据再排序所需的序列号(包括帧号和 CRC), 以及

有效负载域。

图 11 是显示本发明网络的输出开关 110 的一个实施方式的图, 从输入线路 111_1 和 111_2 中所收到的数据单元序列中产生在输

出线路 112₁ 和 112₂ 上的数据帧。

输出线路 112₁ 和 112₂ 例如是传送 STM1 型帧的 155.52 兆位/秒的同步线路。

在输入线路 111₁ 中收到的每个单元 113 暂时存储在缓冲寄存器中。根据 *ICI* 和帧号, 将有效负载域和 *CRC* 写入与输入线路 111₁ 相联的抖动抑制器存储器 114 中。

同样, 与此并行地, 将在另一输入线路 111₂ 中收到的相应单元的有效负载域和 *CRC* 暂时存储在与另一输入线路 111₂ 相联的抖动抑制器存储器中。

抖动抑制是通过为每个预期单元保留一个位置而在每个存储器中作用的。这实现了自动再排序并立即检测丢失的单元。

为了对于每个连续单元地址(*ICI* 和帧号)在输出线路 112₁ 和 112₂ 上形成帧, 读两个抖动抑制器存储器中的每一个。特别是利用 *CRC*, 对所读单元信息 115 和 116 进行比较(117), 并且从已读的两个中选择一个有效负载域(118)。所选择的字节 119 根据其号码被写入(1110)帧寄存器 1111₁ 和 1111₂, 然后读该寄存器, 将帧发送到输出线路 112₁ 和 112₂。

本发明能够使用在:

第四级数字分布帧(140 兆位/秒, 155 兆位/秒),

RCH OCB283 的 *ATM* 网络(数字分布帧交叉连接):

· 第四级(140 兆位/秒, 155 兆位/秒),

· 第三级(34 兆位/秒),

· 第一级(2 兆位/秒), 以及

4×3×1 交叉连接单元的中央空间交换级中所使用的网络。

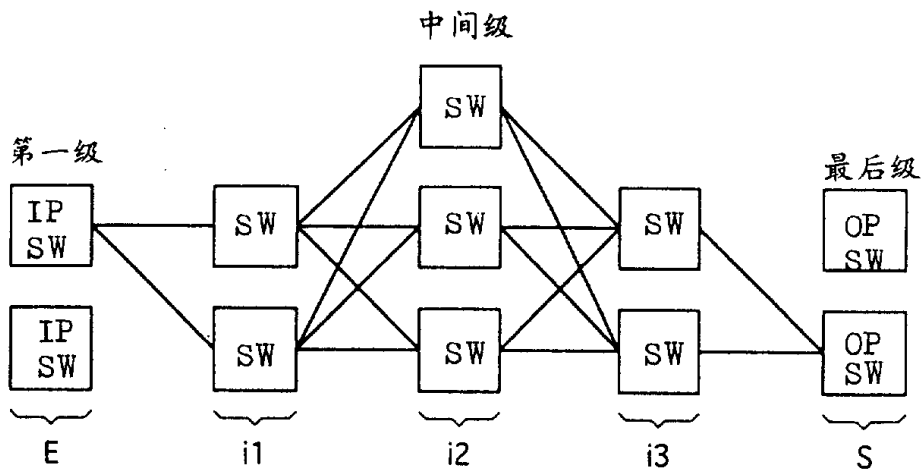


图 3

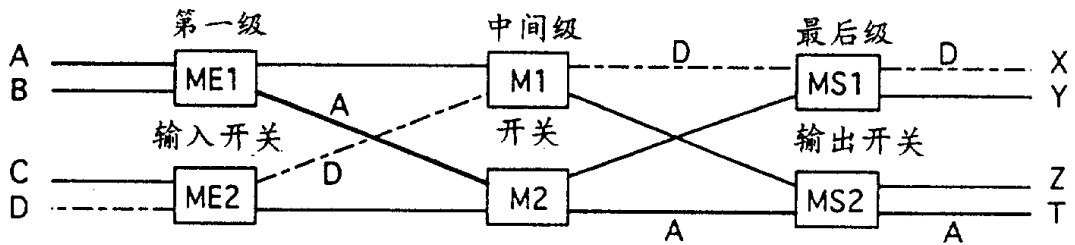


图 4

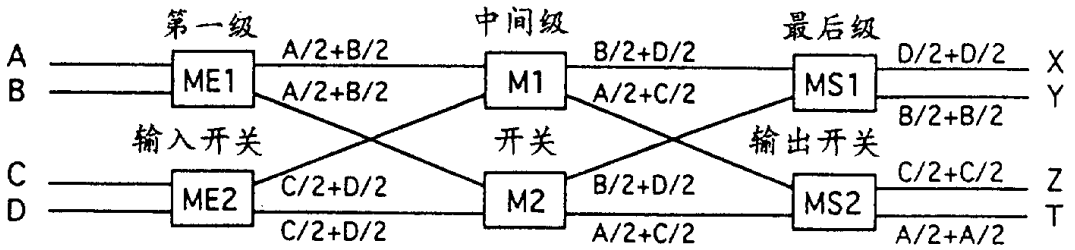


图 5

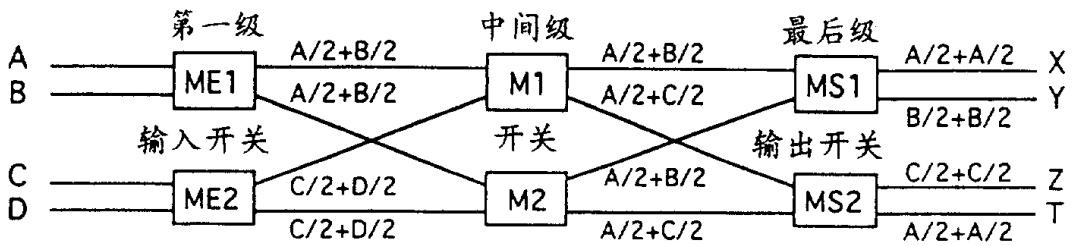


图 6

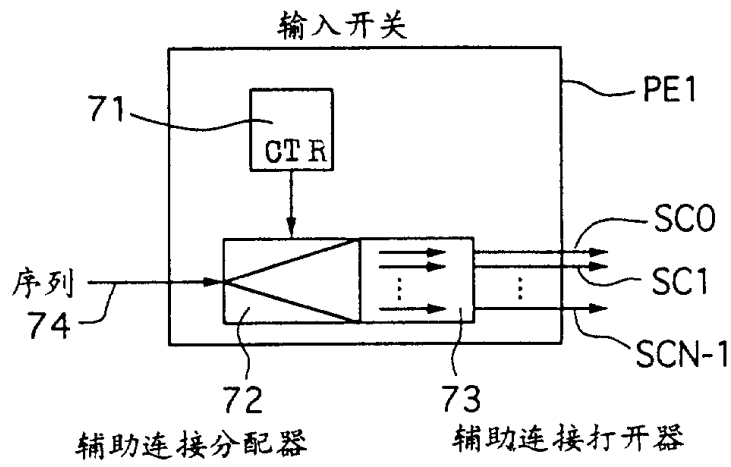


图 7

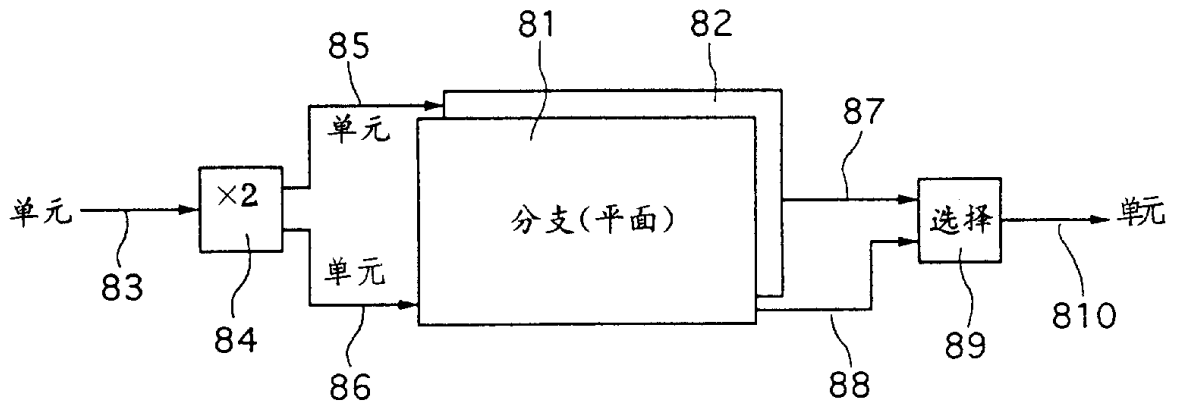


图 8

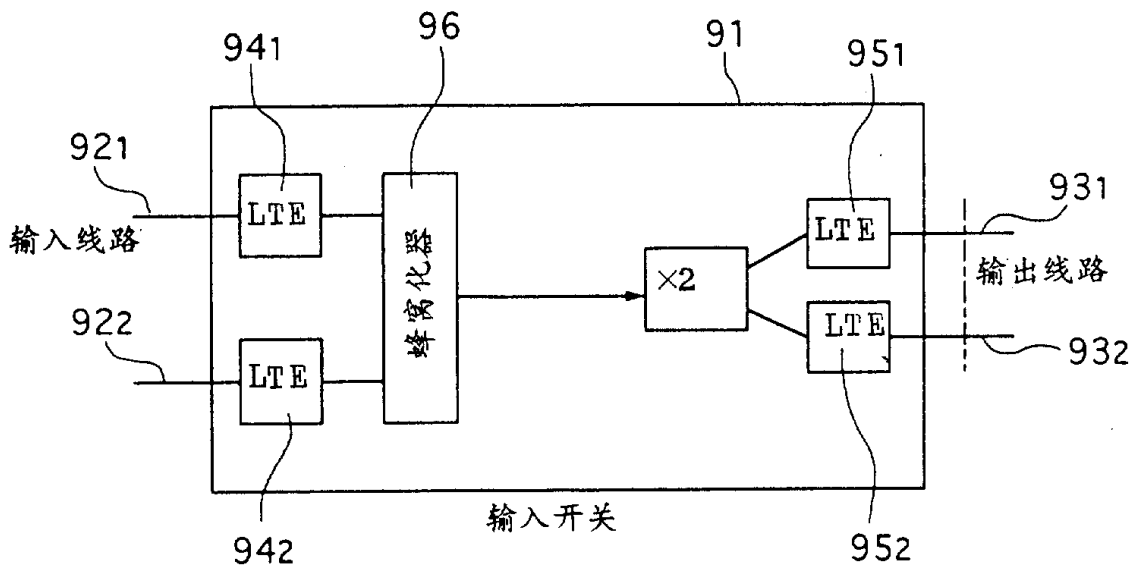


图 9

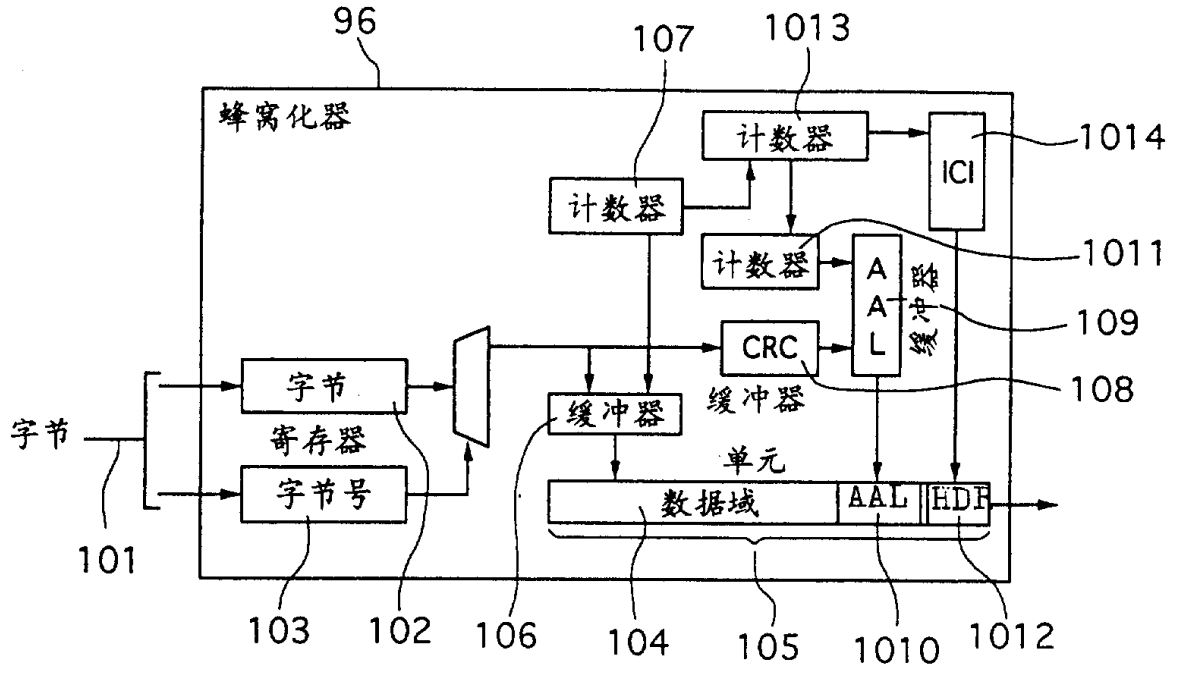


图 10

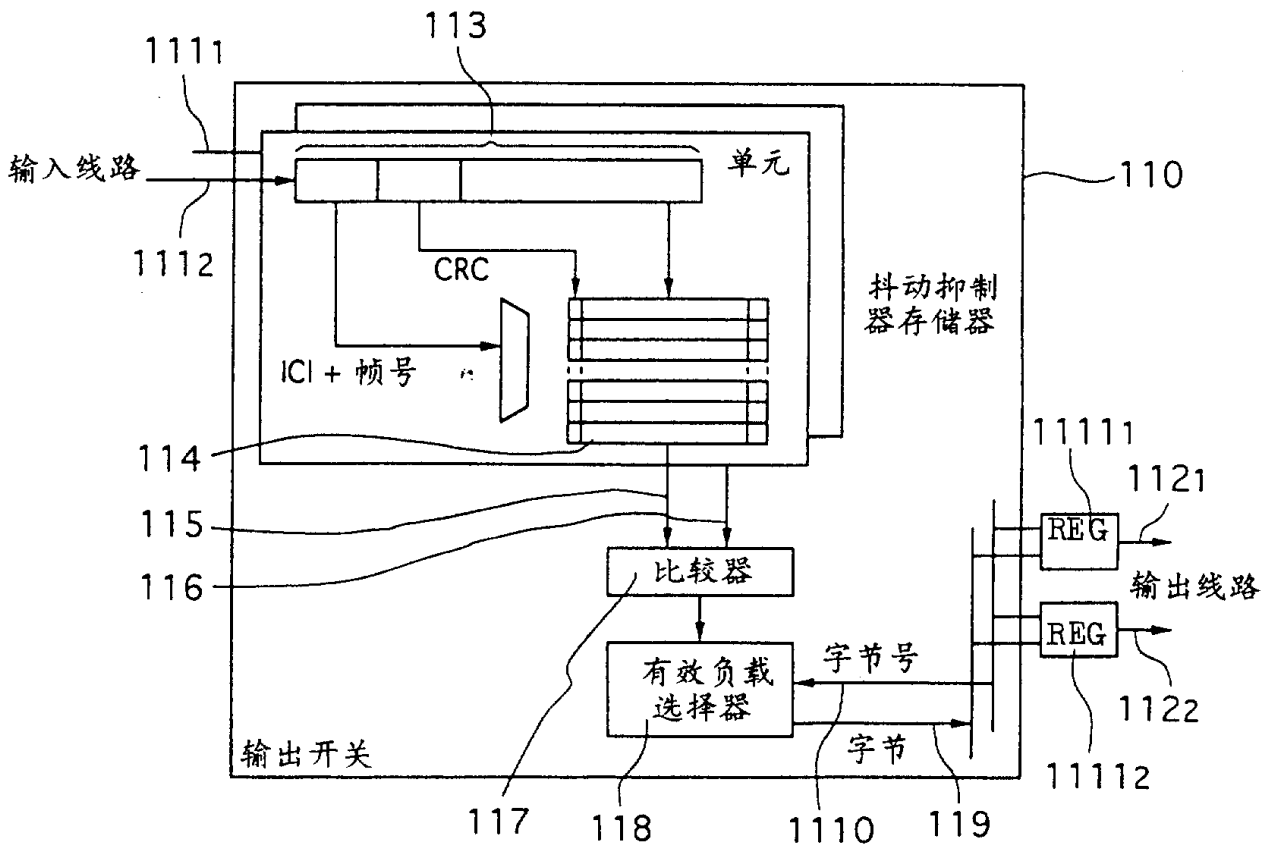


图 11