



[12] 发明专利申请审定说明书

[21] 申请号 85109433

[51] Int.Cl⁴

H04L 11/20

[44] 审定公告日 1989年3月8日

[22] 申请日 85.12.30

[30] 优先权

[32] 85.2.25 [33] US [31] 705,465

[71] 申请人 国际标准电气公司

地址 美国纽约州10022纽约

[72] 发明人 约翰·安东尼·亚诺西

保罗·奥德利科 埃拉米利·阿少尔
熊晓苏

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
代理部

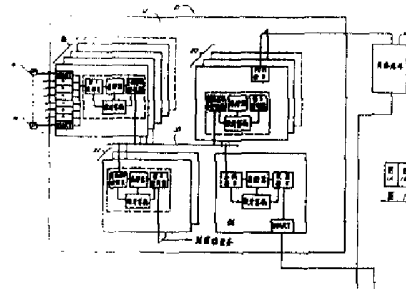
代理人 杨晓光

说明书页数: 14 附图页数: 17

[54] 发明名称 数据分系统通信量控制方法和装置

[57] 摘要

在整个通信网络中, 用来控制数据通信量的设备包括各分系统中的多个网络接口装置。在整个网络中, 接口装置基本上相同, 每个接口装置都自主地控制流过的所有数据通信量。



< 45 >

权 利 要 求 书

1. 控制通过一个数据通信网 1 0 中的一个分系统 1 2 的数据流的方法，上述分系统有多个网络接口装置 2 0，每个包括一个数据传输控制器，上述方法其特征在于包括下列步骤：

在每个网络接口装置上和数据传输控制器中设定一个预定的数据流阈值；

当流过上述接口装置 2 0 的通信量超过数据流阈值时，产生一个信号；

当一个上述接口装置 2 0 产生一个上述信号时，将所有对上述装置的新数据输入请求传输到分系统 1 2 内的另一个网络接装置 2 0 中；

根据上述任何一个接口装置产生的第二个上述信号，减少流经分系统 1 2 所有网络接口装置 2 0 的数据流。

2. 根据权利要求 1 的方法，其特征在于包括下列步骤：

提供一个装有分系统内部一一网络的通信协议的数据库 2 8，对上述每个网络接口装置 2 0 来说，上述通信协议是一致的；

将一网络控制接口装置 2 4 引入上述分系统 1 2 中；

把上述数据库 2 8 中的分系统内部一一网络通信协议加载到上述网络控制接口装置 2 4 的一个预选存储区 5 4 中，从而通过上述分系统 1 2 的总数据流容量补扩大。

3. 根据权利要求 2 的方法，其特征在于包括下述步骤：

给上述网络 1 0 的每个网络接口装置 2 0 提供一个相同的程序存储器，使得在上述整个网络 1 0 中分系统内部一一网络通信协议是一致的。

4.根据权利要求4的方法，其特征在于包括下述步骤：

根据上述减少网络接口装置的数据流的步骤，减少流经上述每个与上述各网络接口装置20互连的上述每个外围接口装置18的数据流。

5.控制通过一个数据通信网10的一个分系统的设备，所述分系统有多个网络接口装置20与网络媒体14相连，上述网络接口装置20在整个网络中基本相同，该设备包括多个数据传输控制器32，上述每个网络接口装置有一个数据传输控制器与之相连，每个数据传输控制器包括在上述网络接口装置中分配数据通信量的装置76，该设备的特征是：

上述分配装置76自适应通过网络接口装置20的数据通信量，以调用每个网络接口装置20中的数据流控制通信协议。

6.根据权利要求6的设备，其特征在于包括多个外围接口装置18，它们通过分系统内主线30与上述多个网络接口装置20内连，由此任何外围接口设备18能与任何网络接口装置20通信，来自上述外围接口装置18的数据通信量可以通过上述网络接口装置进行分配。

7.根据权利要求7的设备，其特征在于包括多个数据传输控制器32，上述每个外围接口装置18与一个上述数据传输控制器32相连，用于控制通过上述分系统12的数据通信量并响应数据流控制协议，进而可均匀一致地减小外围接口装置18和所有与之相连的所有外围装置16之间的数据通信量。

8.根据权利要求8的设备，其特征在于包括将附加网络接口装置20和附加外围接口装置18引入分系统的装置62，包含所有可用

上述分系统内的通信协议的数据库 2 8，用于将上述通信协议装入任何附加网络接口装置 2 0 和任何附加外围接口装置 1 8 的数据传输控制器 3 2 的一个存储器 5 4 的预定存储区中的系统控制装置 2 6，进而上述附加装置能在上述分系统内工作。

数据分系统通信量控制设备和方法和装置

本发明一般说来与控制通过一个数据分系统的数据通信量的设备有关，尤其是与包括有多个彼此通连，但为能自主控制数据通信流量而又彼此独立的装置的这类分系统有关。

在整个现代通信系统领域中，数据通讯网络往往由互连多个分系统或节点而形成。通常，各分系统或节点被设计为保障预定的数据通信容量。这种能力通常取决于分系统硬件和整个网络内的网络接线数。因而，在设计特定分系统或网络的早期阶段，有待解决的较关键的问题之一是终端用户对数据流容量的要求。无疑，分系统和网络可被设计成恰好处任一预定的数据流容量。然而，在网络装定后，将会遇到的一个重大难题是事先未预料到的用户对数据处理需要的增加。

于是，当网络的数据处理要求超过预计的或设计的水平时，用户就必须或是寄希望于作昂贵的系统重新设计或是忍受减少的通信业务。

现代分系统另一个常见困难是；有时，在少量用户的高峰使用期，其余用户或是完全被拒进网络，或是遭到在人机工程学上所不能接受的延迟。

考虑到目前在诸如计算机、微计算机，电子邮政等领域中数据传输技术的增长趋势，对数据通信网络和其互连分系统的要求已提高到远远超过了预期的水平。这种技术增长趋势估计将继续超过现今通信

网络的设计。

此外，许多这些网络的个体用户正在要求增加通信服务。而且，许多业务目前用来给用户提电子邮政，信息数据库之类的业务，例如在财政金融、法律、商业、化学和为数众多的其他领域中就是如此。结果，愈来愈多的用户正面临以上所讨论的困难。

根据以上情况来看，很清楚，对这样一种分系统存在着日益增长的需求，这种分系统不仅可自动适应于数据通信流量而且是可低成本预先设计并适宜于模块扩展的分系统。

因而，本发明的一个目的是提供一种自动适应数据通信流量的分系统设计和一种利用这种分系统的方法。

这一目的至少在过去已经由具有许多各自自动调节所流过的数据流的装置的分系统予以部分实现，在那里，网络将提供一种装置以便自动程序控制纳入分系统中的新模块装置。

以下结合权利要求和附图所作的那些详细说明将使本领域的技术人员理解本发明的其它目的和优点。

图 1 是数据通信网络的方框图，该网络具有多个互连的分系统并具体体现了本发明的原理；

图 2 是图 1 所示的数据传输控制器的更详细的方框图；

图 3 是图 1 所示分系统的一个实施图；

图 4 是以固定数量外围接口装置和可变数量网络接口装置的处理时间为函数的分系统总通过量的图解说明；

图 5 图解说明了延迟特性与所提供的信息主通信量的关系曲线；

图 6 是由多微计算机结构分系统的各个微计算机所提供的机制的功能方框图；

图 7 A 和 7 B 是说明通信速率适应功能的状态图和相关联的状态表格；

图 8 A 8 C 说明通讯量分配功能的状态图和相关联的状态表格；

图 9 A 9 F 说明通信拥挤检测和控制功能的状态图和相关联的状态表格。

通常如图 1 中 1 0 所示并体现本发明原理的一个通信网络，包括多个互连到网络媒体 1 4 上的大体相同的分系统 1 2，由此，在互连到各分系统 1 2 的外围设备 1 6 之间和之中建立通信交换。在一个实施例中，网络媒体 1 4 是一个数字转接网络例如国际电报电话公司的系统 1 2 (S Y S T E M 1 2) 数字交换机。

在最佳实施例中，各分系统 1 2 包括一个或多个外围接口装置 1 8，一个或多个网络接口装置 2 0，一个或多个通路接口装置 2 2。此外，分系统 1 2 中至少有一个还包含有一个网络控制接口装置 2 4，它与一个系统控制装置 2 6 接口，这将在下面作更充分的讨论。系统控制装置 2 6 用来操作控制其中已作存贮的一个数据库 2 8，尤其是通信网络 1 0 的全部操作通信协议。各个分系统 1 2 中的外围接口装置 1 8，网络接口装置 2 0，通路接口装置 2 2 和本实施例的网络接口装置 2 4，都由多处访问无主控争用总线 3 0 互连成一体，总线 3 0 具有冲突检测能力。争用总线 3 0 在下文中均称作为分系统内总线 3 0，由它确定各分系统 1 2 中的全部装置 1 8，2 0，2 2 和 2 4 之间和之中的通信路径。于是，系统控制装置 2 6 经网络控制接口装置 2 4 可访问经由网络媒体 1 4 的各分系统 1 2。

各外围接口装置 1 8 包括一个数据传输控制器 3 2，它经由多个

通用同步/异步收发器(USART)装置34与多个外围装置16接口。各网络接口装置20包括一个数据传输控制器32,它经由脉冲编码调制(PCM)接口装置36与网络媒体14接口。而且各通路接口装置22和网络控制接口装置24也包括这种数据传输控制器32。各装置10,20,22或24的数据传输控制器32,基本上与整个网络10的各个其它数传控制器32是相同的。正如以下要充分讨论的,在各数据传输控制器32中的主要区别是其所赋予的通信量控制任务。各份系统12有一个完全分布的多微计算机结构。

图2是一个数据传输控制器32的较详细的方框图,控制器32包括一个外围接口控制器38,一个通信总线接口40,一部微计算机42和一个存贮媒体44,在最佳实施例中,外围接口控制器38适宜于服务按相同通信协议进行操作的多个外围装置16。这种外围接口控制器38包括一个通用外围控制程序和一个适宜于按各分立操作要求与各种外围装置16作交互通信的装置专用子程序。

在最佳实施例中,通信总线接口40与具有冲突检测功能的无主控多处访问争用总线30接口。争用总线30具有更清楚的图示于图3的第一总线46,用来维持那里的数据传输,另外还有第二总线48,它不同于第一总线46,它专为冲突检测所用。

微计算机42,最好包括一部微处理机50,一个只读存贮器(ROM)52,一个随机存取存贮器(RAM)54和一个装置56,后者提供诸如高级协议转换等本地业务,例如为提供通路功能有时偶尔需要作这种高级协议转换。微处理机50,只读存贮器52,随机存取存贮器54和装置56,经由微处理机42的本地总线58互连。微计算机42最好被直接连接到外围接口控制器38和

通信总线接口 40，仅用来分别经由传输线 60 和 62 交换中断和通道注意信令。微计算机 42 最好是由美国加利福尼亚欧圣克拉拉 (Santa Clara) 的英特尔 (INTEL) 公司制作和销售的 80186 微处理机之类的高容量的微计算机。这种微计算机 42 有足够的力量，来执行必要的单一协议转换和调节其中的数据通信量。

在图 3 所示的一个最佳实施例中，分系统 12，包括有一个印刷电路板主架 60，其上有装置 62 用来容纳多块印刷电路板。印刷电路板主架 60 最好包含有刻蚀在其上的分系统内总线 30。此外，各外围接口装置 18，各网络接口装置 20，各通路接口装置 22 和网络控制接口装置 24，分别包括在分立的印刷电路板 64，66，68 和 70 上。因而，在这一实施例中，分系统 12 实质上是完全独立的并且对所有意向和用途都被预制为是可被模块扩展的。于是，任何按早先不可用通信协议进行工作的外围设备 16 都可简单地通过插进一块印刷电路板来提供，这块印刷电路板上载有新的仅专用于那个协议的外围接口装置 18，因而各分系统 12 和整个网络 10 都可方便地扩展，无需对整个系统重新排序或重新设计。为执行任何特定通信协议转换，可提供一个以上的外围接口装置 18，当然这取决于将被连接的具有相同通信协议的外围装置 16 的数量。于是，各分系统 12 包含有用来容纳附加外围接口装置 18 的装置 62，从而附加的外围装置可被加到并互连到分系统内总线 30。所以，正如以上所提及的，各分系统 12 包含有用来提供附加网络接口装置 20 的装置 62，从而通过分系统 12 的总通信流量的能力可用模块方式增大。

图 4 以图表形式示出本实施例所产生的好处，从图中可以看出分系统总通过量（每秒钟的信息包数）与网络接口装置 20 之间每信息

包的处理时间，外围接口装置 18 的每信息包的处理时间以及该分系统 12 内网络接口装置 20 的数目的比例关系。图 5 描述了各种延迟特性，它们与使用分系统内总线 30 提供的分系统内传输的信息包通信量有关，还与使用网络媒体 14 提供的分系统间传输的信息包通信量有关。

在一个最佳实施例中，网络 10 包含有一个用于进行分系统内数据通信和经网络媒体进行分系统间数据通信的一致通信协议，该协议存贮在数据库 28 中，供装入到任何外围接口装置 18 或被引入网络 10 的任何网络接口装置 20 的数据传输控制器 32 的随机存取存储器 54 中。

在一个实施例中，系统控制装置 26 可以是个人计算机（或功能等效的装置），它具有存贮在软盘等上的数据库 28。系统控制装置 26 用于监视每个分系统 12 中各个装置 18、20 和 22 的状态。按照每个数据传输控制器 32 的只读存储器 52 的预编程序部分，启动对新近插入装置的装入，因插入装置 62，控制器 32 向系统控制装置 26 报警。系统控制装置 26 再把适当的软件程序装入到随机存取存储器 54 中，在装置 18、20 和 22 的监视期间，系统控制装置 26 保证新近插入的装置 18、20 或 22 已被该分系统 12 的余下部分所承认。实现程序装入的这一程序设计不超出通晓软件技术的那些人的技术。

图 6 给出了主通信量控制机制的功能方框图。从图 6 可以了解，由于每个分系统 12 具有多微计算机分布式的特征，借助一个公共数据传输控制器 32，可对每个这种控制器 32 只提供其操作所必需的那些功能。例如，每在外围接口装置 18 具有与分系统内数据传输和

用外围设备 1 6 进行数据传输有关的那些功能，但不具有与通过网络媒体 1 4 的数据通信量有关的那些功能。然而，鉴于数据传输控制器 3 2 的共同性和分布性，而提供了一致的嵌套分层通信协议，提供这样一致的网络范围的通信协议，将进一步增强由各装置 1 8、2 0 和 2 2（从而各分系统 1 2）进行自主通信控制的能力。通信协议最好依据国际标准化组织的开环系统互连模型（下称 O S I - I S O），并由此提供前三级业务。如图 6 所示，除 7 2 指定的正常业务外，还给每个数据传输控制器 3 2 提供速率适配 7 4，通信量分配 7 6 和用拥挤检测和拥挤控制 7 8 的功能。

正常业务利用总线接口 4 0 和外围接口控制器 3 8 有效地独立访问每个数据传输控制器 3 2 的存储媒体 4 4，以便按要求动态地分配媒体 4 4。因此，在各分系统 1 2 内经任何存储媒体 4 4 传输信息的每个通道，都是按瞬时要求而不是按固定块来分配存储器的。因此，在许多情况下可避免拥挤，这种拥挤常是因为超出被分配的存储器固定块而造成的，但在此时存储器的其他预先分配的固定块都是空的或只有部分充满。

速率适配功能 7 4 在整个网络 1 0 的每个外围接口装置 1 8 处，被装入到各数据传输控制器 3 2 中，最好，速率适配功能 7 4，按照由图 7 B 所示的状态表绘制的图 7 A 所示状态机构图来实现，并符合如下的定义：

速率适配：变量定义

检验速率适配：指示虚拟线路业务设备请求的标记，看是否要求速率适配。

要求速率适配：由过程的速率适配分析来置位/复位的内部标记，用来指示是否要求速率适配。

V：信用量的数量。

T：发出信用量的周期。

速率适配：分配到每个逻辑通道序号的标记，指出在这个虚拟线路上是否要求速率适配。

信用量：在某一时间内允许传输的信息包数

速率适配：过程定义

等待：等待启动判定条件得到满足。

速率适配分析：完成数据分系统速率 D，源发送速率 E 和目的地吸收速率 A 的比较，看是否要求速率适配。

传送至通用同步/异步收发器：将速率适配参数 V、T 发送到一指定的通用同步/异步收发器实体。

启动速率适配定时器：第一次启动速率适配定时器，以后的复位由适宜的路径选择设备来完成。

速率适配功能 7.4 使快速的数据速率源和慢速的数据速率目的地之间的数据传输速率均衡。这样一个功能可更有效地利用整个网络 10 的所有通信链路。

最好，按照由图 8 B 和 8 C 的状态表绘制的图 8 所示的状态机构图来实现通信量分配功能 7.6，并符合下列词典的要求：

网络接口装置通信量分配:

变量定义:

- 输入信息包: 用状态机构指示信息包接收的标记
- 查找链路请求: 置位该标记用来指示由虚拟线路业务设备查:
达另一分系统的虚拟链路的请求。
- 信息包类型: 指示本状态机构内部的信息包类型的一个变量, 可
以是通信量报告或网络接口装置响应。
- 定时器 T_1 终止: 指示定时器 T_1 已终止的标记。

网络接口装置通信量分配:

过程定义

- 等待: 等待启动判定条件得到满足的过程。
- 信息包分析: 确定输入信息包类型 (本状态设备内的), 即通
信量报告或网络接口装置的响应。
- 产生信息包: 形成一个链路请求信息包。
- 传输信息包: 请求总线 30 将信息包传输到总线 30 上的所有网
络接口装置。
- 启动定时器 T_1 : 启动定时器以便限制网络接口装置的无效等
待。
- 停止定时器 T_1 : 停止由启动定时器过程启动的 T_1 网络接口装置
响应定时器。
- 通知服务: 通知虚拟线路业务设备, 具有所需虚拟链路的网络接口
装置的标志或没有找到虚拟链路。

更新表格：以通信报告收到的信息更新网络接口装置通信量表格。

释放信息包：冲洗与信息包有关的缓冲器，并将它们返回到自由缓冲器。

通信量分配功能 7 6，例如跨接网络媒体 1 4 各对应边上的各网络接口装置 2 0，依赖于经分系统内总线 3 0 互连的各数据传输控制器 3 2 之间的状态报告。这个报告允许识别一个分系统 1 2 中具有最小加载的网络接口装置 2 0。为了在有关分系统 1 2 的网络接口装置 2 0 中均匀地分配负荷，要在每个分系统 1 2 的最小加载网络接口装置 2 0 之间建立一条新的虚拟链路。

拥挤检测和控制功能 7 8 要装入到每一个数据传输控制器 3 2，并且最好按照由图 9 B -- 9 F 的状态表格绘制的图 9 A 所示的状态图来实现，并符合下列词典的要求：

拥挤检测和控制：

变量定义

下列定义描述了在状态机构转换表中使用的拥挤检测和控制的变量和过程。

T_1 ：节制输入通信量的阈值。

T_2 ：节制所有输入链路的阈值（此处 $T_2 < T_1$ ）。

T_3 ：放弃帧的阈值（此处 $T_3 < T_2$ ）

b 自由：代表全部处理机的自由缓冲器，由缓冲器地址分配/重新分配子程序实时更新这一变量。

b 自由改变：指示改变缓冲器资源的过程。缓冲器的地址分配和重新分配是促成 b 自由改变的算法。

正常模式：处理机总是以正常模式运行，除非拥挤检测算法表明资源处于拥挤状态（例如节制输入，放弃输入放弃一切），在这种状态下，所有系统源可共享。

启动定时器 t_1 ：在一节流信息包送到所有通用同步/异步接发器链路上之后，启动定时器。其目的在于节流信息包将只中断通信源 t 毫秒（这里 $t < t_1$ ）。在 t_1 毫秒后，自由的处理机缓冲器仍在值（ T_1 ）以下，处理机发出另一节流信息包去重新节制通信量源。

启动定时器 t_2 ：在节流信息包发送到所有通用同步/异步收发器链路和分系统内总线链路之后，启动定时器。其目的在于节流信息包将只中断通信量源 t_2 毫秒，在 t_2 毫秒后，自由的处理机资源仍在阈值以下，处理器将发出另一节流信息包重新节制通信量源。

启动定时器 t_3 ：在处理机进入放弃帧模式后启动定时器。在 t_3 毫秒后，自由的处理器资源将发生转换，以便释放输入，节制输入或节制所有帧状态。

定时器最大：能够接受的最大暂停次数。

定时器计数：一个变量监视节制所有帧等待暂停的次数。

定时器无：一个变量监视放弃等待暂停的次数。

移行误差：拥挤。将报告由于超出误差阈值而产生的时间误差。

接收报告时，将有选择地中断虚拟线路。

共享缓冲器：当处理机资源处于节制输入或节制所有帧模式时，在所有通用同步/异步收发器通道中可共享一组缓冲器。这些缓冲器没有指定给任一特定通用同步/异步收发器通道。每当通用同步/异步收发器发送一帧时，控制器 3 2 将缓冲器外中断指令送到本地处理机，本地处理机将把适当的缓冲器分配到正在中断的通路。每当通用同步/异步收发器又一次重新发送帧时，接收通路将随时可以接收帧。总之，此想法是在拥挤期间在 16 个通用同步/异步收发器通路中共享有限的缓冲器。

拥挤检测和控制：

过程定义

放弃帧：每当变量接通时，不存在指定给 1 这一级缓冲器空间的缓冲器。指定给分系统的任何帧，无疑都将因缺少缓冲器而被放弃。

节制通用同步/异步收发器：一个流水号 (RNR) 帧被送到所有的通用同步/异步收发器通路。节制是基于虚拟链路，而不是基于虚拟线路。

节制总线：一个程序将基元传送到总线 3 0。在接收到基元时，总线 3 0 向所有链路发送一广播节流信息。

释放通用同步/异步收发器：一个基元发送到通用同步/异步收发器。在接收到基元时，通用同步/异步收发器发出重复速率 (RR) 帧，以清除忙碌状态。

在最佳实施例中，系统中第一次拥挤被确定为向数据传输控制器 32 提供通信量的工作点，在数据传输控制器 32 中，存储媒体 44 中可利用的自由缓冲器，接近全部使用状态。如果要继续增加提供的通信量，则那个数据传输控制器 32 的性能将会降低，这里由于没有足够的存储器，而丢失信息包，同时，潜在的死锁情况也可能发生。因此，信息拥挤检测包括：相对三个阈值，监测存储媒体 44 中自由缓冲器的规模。当该缓冲器的规模在第一个阈值以下时，则拥挤控制机构节制新的输入通信量；当缓冲器的规模处于第二阈值以下时，则传输通信量被节制。在这一种情况中，虽然输入通信量被节制；但由于试图为那些已作部分服务的信息包提供业务，因此传输的通信量未受影响。

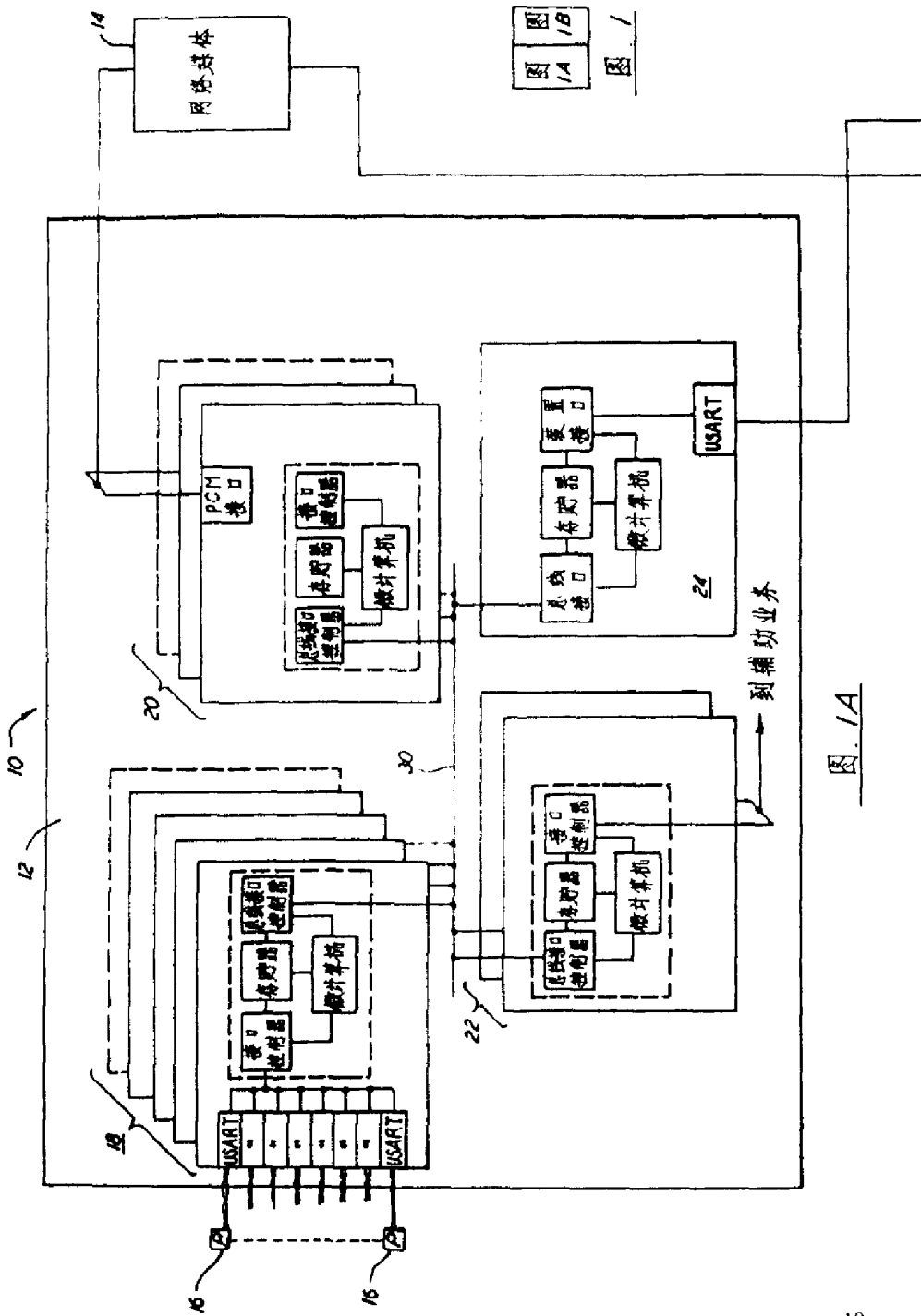
如果自由缓冲器的规模处于第三个阈值之下，则虚拟电路被破坏，信息包可能被废弃。对于外围接口装置 18，输入通信量来自外部的辅助设备 16，而传输的通信量来自分系统内总线 30，网络接口装置 16 具有来自分系统内总线 30 的输入通信量，以及来自网络媒体 14 的传输通信量。

上述分系统 12 响应对与通信网络 10 相连的分系统 12 的低成本扩展的日益增长的要求，而避免了整个系统的重新设计。于是，在任意给定的分系统 12 中，事实上某些信道负荷量比其它信道大，而且又不能预先决定那条信道的负荷量是最大的，此外，负荷量最大的

信道的位置是变化的，这不影响现有的分系统 12。这就是说，通过分系统 12（尤其是具有许多网络接口装置 20 的分系统 12）的通信流量，由其中的每个网络接口设备 20 自主地并自动地进行分配。

这里所描述的通信系统 10 可适用于几乎任何类型的网络。例如纯数据网络和综合的全面业务的语声/数据网络，这些网络都可被设计成包括有体现本发明原理的自主式分系统。

对本设备已参考特定的典型实施例作了描述，而且不打算将本发明限制于此，在不背离本发明的精神实质和范围的情况下，可形成其它配置和组合。本发明仅受附录权利要求和其合理解释的制约。



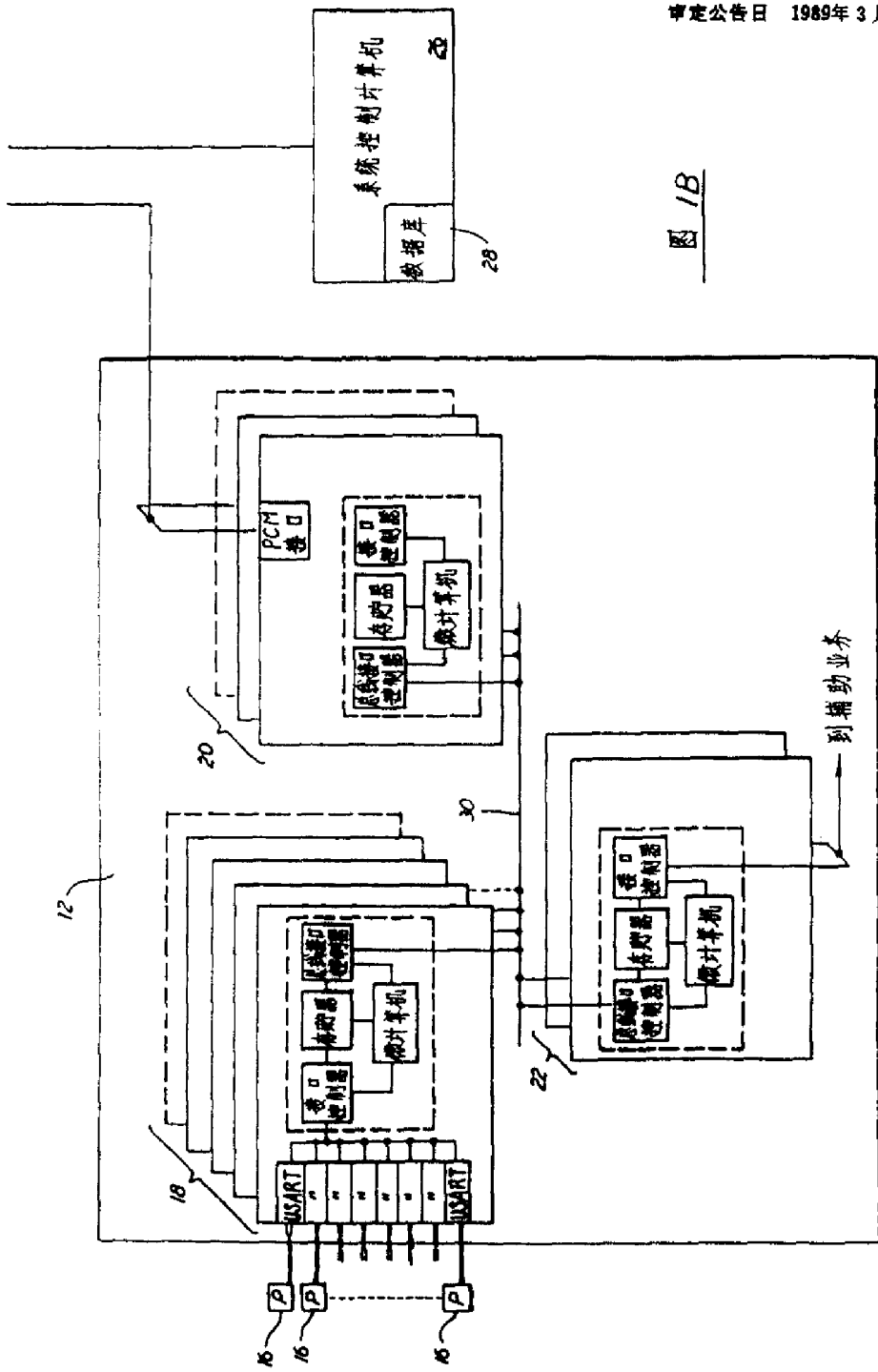


图 1B

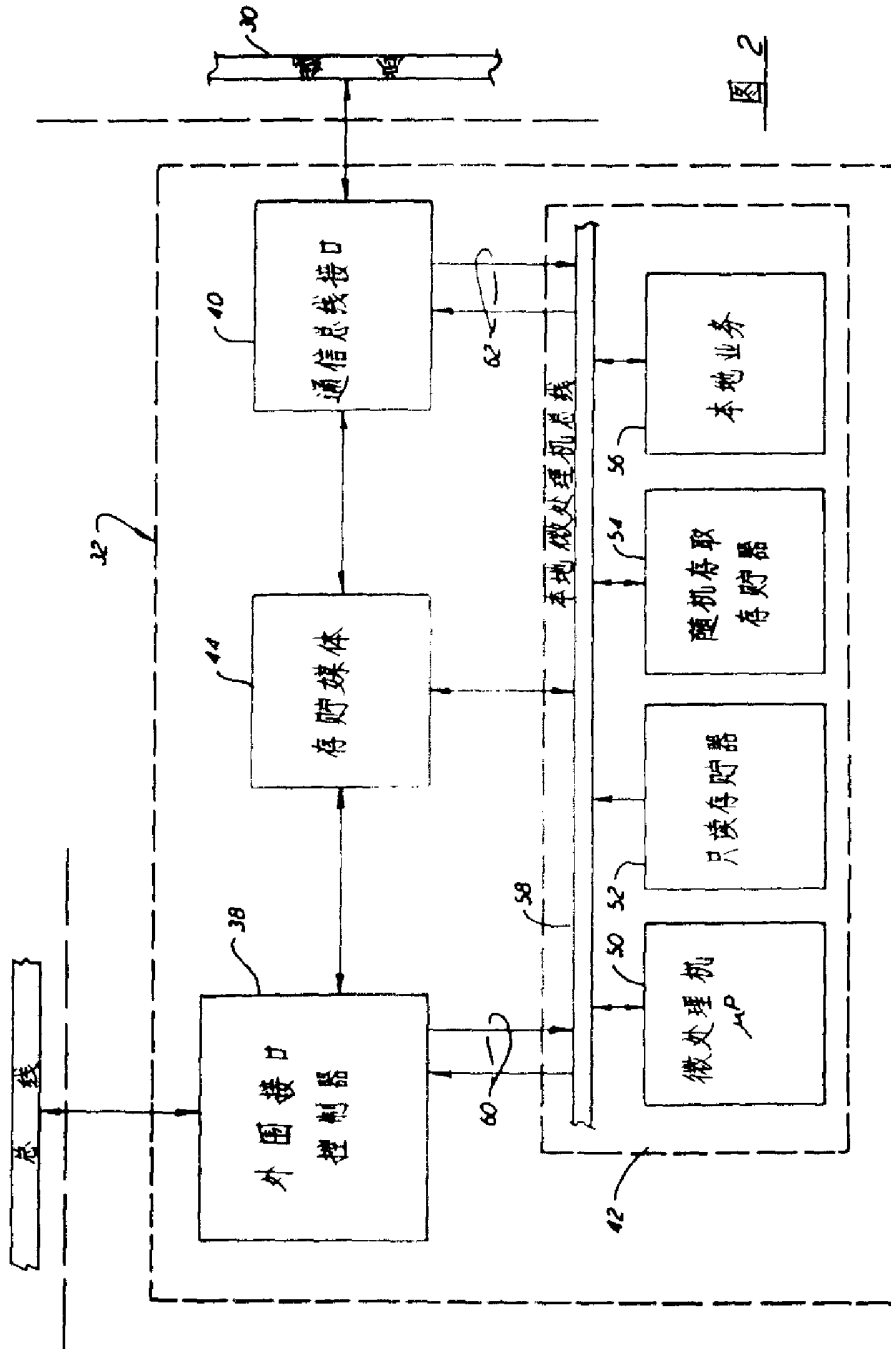


图 2

申请号 85 1 09433
Int. Cl.⁴ H04L 11/20
审定公告日 1989年 3月 8日

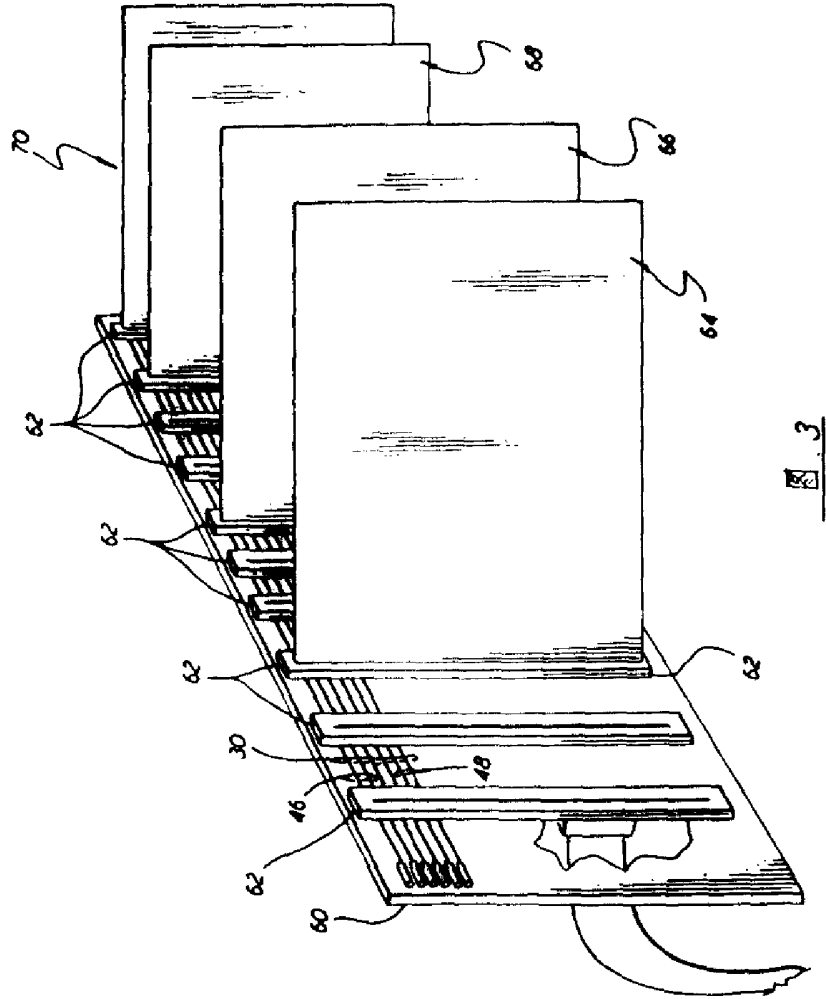


图 3

T_D = 网络接口装置的处理时间
 T_V = 外围接口装置的处理时间

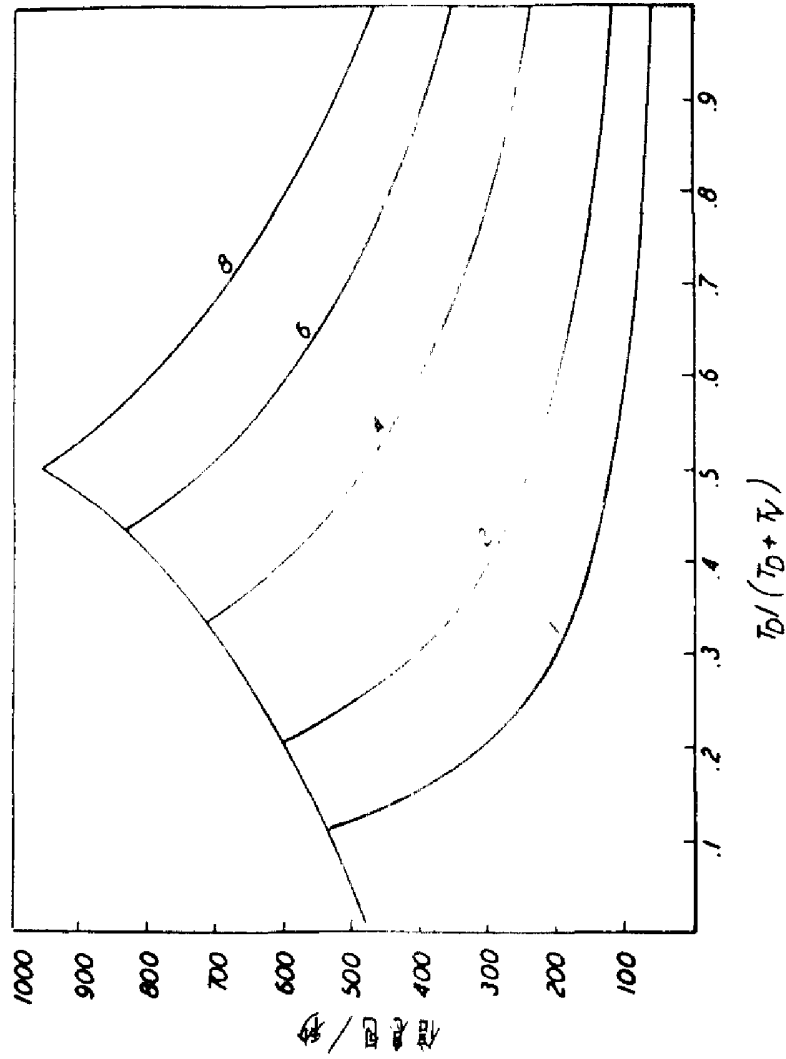


图 4

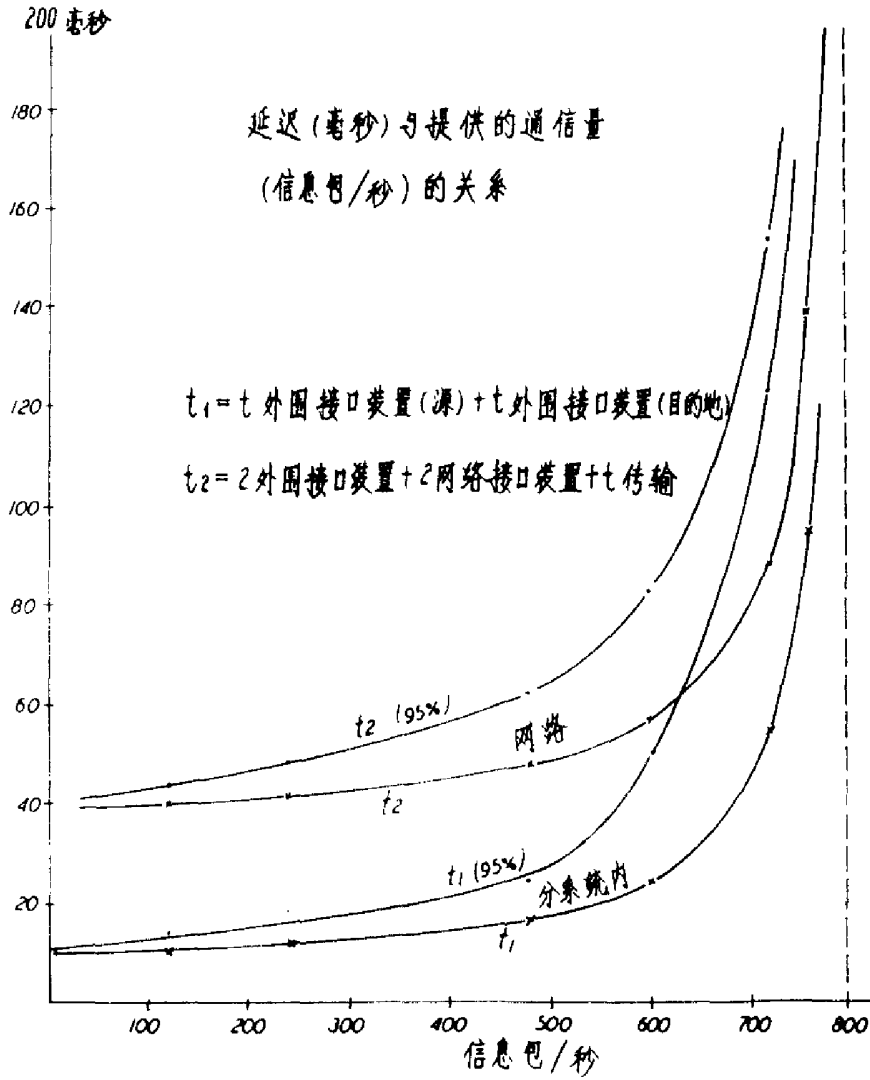


图 5

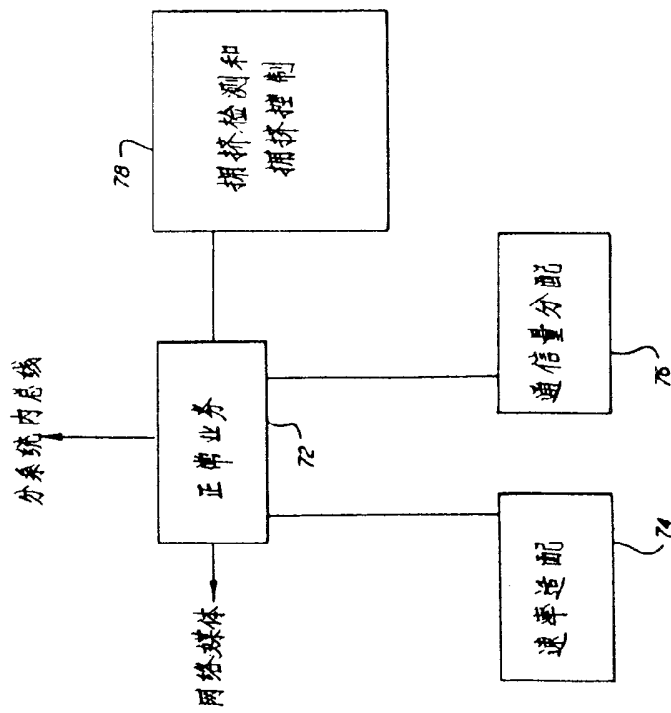


图 6

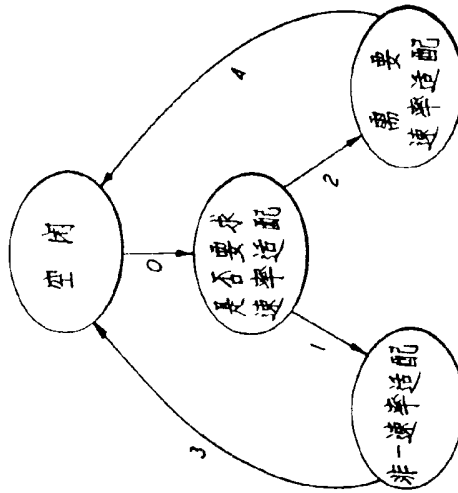
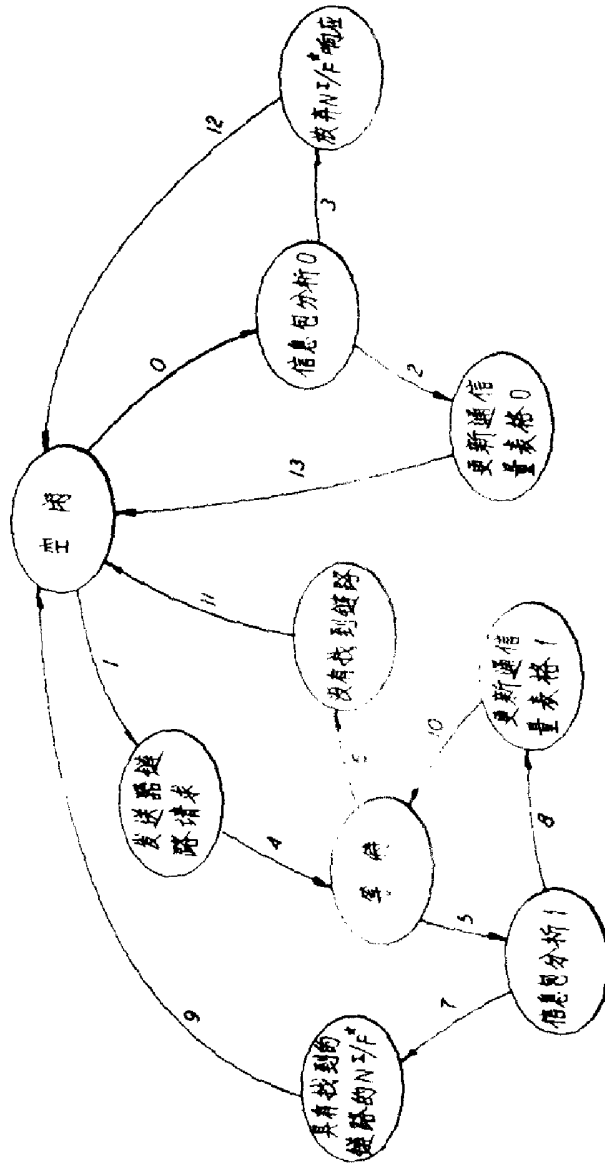


图 7A

图 7B 速率适配 (R A)

现 状 态	现 状 的 动 作	含 义	起 动 判 定		下 一 状 态
			传 输	条 件	
空 闲	等 待	等待虚拟线路业务发出的请求看一 下是否需要速率适配。虚拟线路业 务必须通过源发送 (E) 和目的地 吸收 (4) 速率和 LCN	0	检验 R A = 真	是否需要 R A
是否需 要 R A	R A 分机	D 是有效的分系统速率一般置于 100 千比特/秒) 仅在目的地吸收速率是 限制因素时才需要速率适配。建立速 率适配要求标记	1	需要 R A = 假	非速率适配
不 需 要 R A	速率适配 = 关 需要 R A = 假	通知适当的路由实体：不需要速率 适配。重建 R A 标记	2	需要 R A = 真	需要速率适配
需 要 R A	速率适配 = 开 需要 R A = 真, 启动 R A 定时器, 信用量 = V,	计算信用量 V 的数量和发出它们的 周期 T, 把它们送到适当的通用同 步/异步收发器的实体。重建 R A 标记	3	完成现状态动作	空 闲
			4	完成现状态动作	空 闲



* N/F为网络接口装置20

图 8A

图 8 B NI/F·通信量分配

现状态	现状态的 动作	含 意	起 动 判 定		下 一 状 态
			传 输	条 件	
空 闲	等 待	等待输入信息或由虚拟电路业务发出的查找链路请求	0	输入信息包=真	信息包分析 0
信息包分析 0	信 息 包 分 析	确定输入信息包是通信量报告还是 NI/F 响应	1	查找链路请求=真	发送器链路请求
			2	信息包类型=通信量报告	更新通信量报告
			3	信息包类型=NI/F 响应	放弃 NI/F 响应
发送器链路请求	信息包类型=链路请求 产生信息包, 传输信息包, 启动定时器 T ₁	组合信息包和对多传输链路请求对 NI/F 的请求	4	完成现状态动作	等 待
等 待	等 待	等待输入信息包或暂停	5	输入信息包=真	信息分析 1
			6	定时器终止 T ₁ =真	没有找到链路
信息包分析 1	信 息 包 分 析 停 止 定 时 器 T ₁	确定输入信息包是通信量报告还是 NI/F 响应	7	信息包类型=NI/F 响应	NI/F 具有找到的链路
			8	信息包类型=通信量报告	更新通信量报告 1

• NI/F 是网络接口装置 20

图 8 C N I / F 通 信 量 分 配

现 状 态	现 状 的 动 作	含 意	起 动 判 定		下 一 状 态
			传 输	条 件	
N I / F 具 有 找 到 的 链 路	通 知 服 务	通 知 虚 拟 线 路 业 务 ， 具 有 所 需 虚 拟 链 路 的 N I / F 的 标 志	9	完 成 现 状 动 作	空 闲
更 新 通 信 量 表 格 1	更 新 表 格	用 由 通 信 量 报 告 信 息 包 提 供 的 值 更 新 通 信 量 表 格	10	完 成 现 状 动 作	等 待
没 有 找 到 链 路	通 知 服 务	通 知 虚 拟 线 路 业 务 ， 具 有 所 需 虚 拟 链 路 的 N I / F 没 有 找 到	11	完 成 现 状 动 作	空 闲
放 弃 N I / F 响 应	释 放 信 息 包	放 弃 对 早 先 链 路 请 求 / 多 级 响 应 的 N I / F 响 应	12	完 成 现 状 动 作	空 闲
更 新 通 信 量 表 格 0	更 新 表 格	用 由 通 信 量 报 告 信 息 包 提 供 的 值 更 新 通 信 量 表 格	13	完 成 现 状 动 作	空 闲

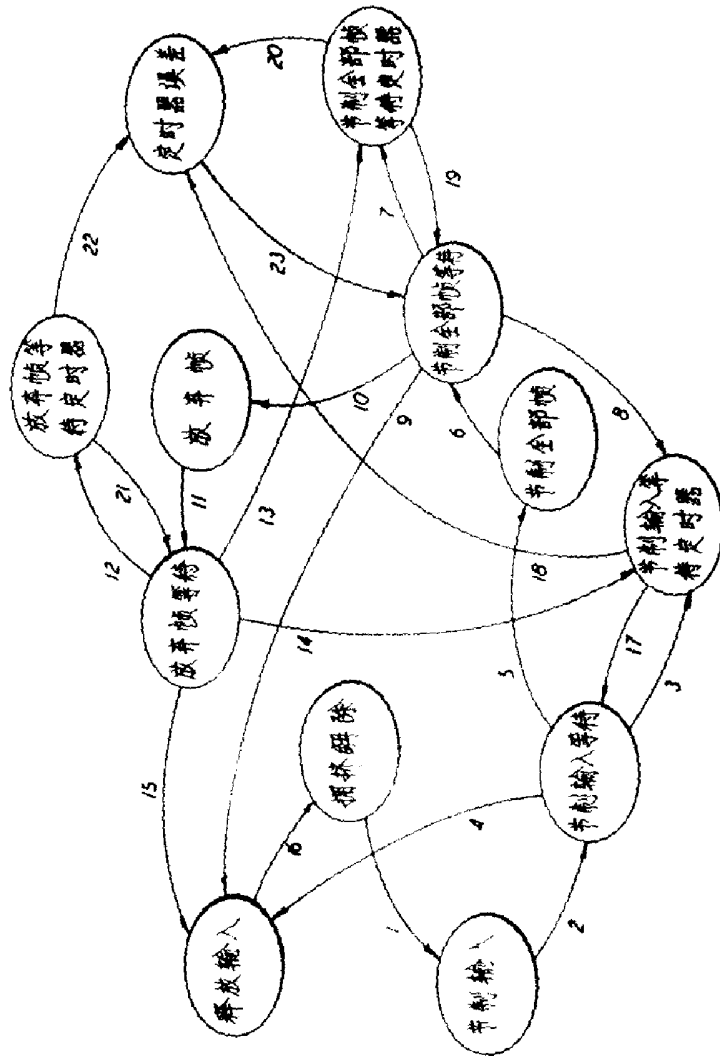


图 9A

图 9 B 拥挤检测和控制在 (之一)

现状态	现状态的动作用	含 意	起 动 状 态		下 一 状 态
			标 号	条 件	
拥挤解除	b自由更改; 正常模式=真; 放弃帧=假; 共享缓冲器=假; 定时器计数=0; 定时器无=0;	所用的缓冲器资源低于阈值。系统工作在正常模式	1	$T_1 > b$ 自由	节制输入
节制输入	正常模式=假; 启动定时器 T1; 共享缓冲器=真; 移行控制: 节制	处理和处于拥挤状态。其元节制输入送到回路级3, 它将指令所有L2发送源水号帧	2	完成现状态动作	节制输入等待
节制输入等待	b自由更改;	等待处理机使缓冲器自由。由于有传输等待时间, 可从USART域总线30接收更多数据。仍然启动USART发出的通信量和输入监视帧(例如ACK)。定时器的用途在于提供一个滞后的结果	3	定时器 T1 终止, 和 $T_1 > b$ 自由 $\geq T_2$	节制输入等待 定时器

图 9C 拥挤检测和控制在之二

现状态	现状态的改变	含意	起 动 状 态		下一状态
			标号	条 件	
			4	定时器 t_1 终止, 和 b 自由 $\geq T_1$	释放输入
节制全部帧	启动定时器 t_2 ; 定时器计数 共享缓冲器 换行控制 ; 节制 IC	处理机处在拥挤状态。 基元节制 IC 传送到总线级 3, 它 将指令 T_2 把流水号帧发送给所有 链路	5	$T_2 > b$ 自由	节制全部帧
			6	完成现状态动作	节制全部帧 等待
节制全部帧 等待	b 自由更改	等待处理机使缓冲器自由。 由于有传输等待时间, 可由 USART 和总线 30 接收更多帧。全部发出 的通信量和 USART 输入监视帧仍被 启动。定时器的用途在于提供一个 滞后的结果	7	定时器 t_2 终止, 和 $T_2 > b$ 自由 $\geq T_3$	节制全部帧等待定 时器

图 9 D 拥挤检测和控制在(之三)

现状态	现状态的動作	含 意	起 动 状 态		下一状态
			标号	条 件	
			8	定时器 t_1 终止, 和 $T_1 > b$ 自由 $\geq T_2$	节制输入等待 定 时 器
			9	定时器 t_2 终止, 和 b 自由 $\geq T_1$	释放输入
种 立 帧	放弃帧=真; 起动定时器=1; 定时器无=0; 共享缓冲器=假;	对控制或缓冲器没有分配任何一级缓冲器空间。传送到的帧有帧都被放弃	10, T3	b 自由 $> b$ 自由	放弃帧
放 弃 帧 等 待	b 自由更改; 定时器计数=0;	等待缓冲器资源成为自由	11	完成状态动作	放弃帧等待
			12	定时器 t_3 终止, 和 $T_3 > b$ 自由	放弃帧等待定时 器

*PI/F是外围接口装置18

图 9 E 拥挤检测和控制在控制 (之四)

现 状 态	现 状 的 动 作	含 意	起 动 状 态		下 一 状 态
			标 号	条 件	
			13	定时器 t_3 终止 和 $T_2 > b$ 自由 $\geq T_3$	节制全部帧等待 定 时 器
			14	定时器 t_3 终止 和 $T_1 > b$ 自由 $\geq T_2$	节制输入等待定 时 器
			15	定时器 t_3 终止 和 b 自由 $\geq T_1$;	释 放 输 入
释 放 输 入	换行控制 ; 释放 USART	释放输入基元被送到回路 L3 采指 令 L2 发送重复速率帧通过所有链 路 在前一次暂停后复原 t_1 定时器	16	完成现状态动作	拥 挤 解 除
节 制 输 入 等 待 定 时 器	起动定时器 t ; 定时器计数 n ;		17	定时器计数 $<$ 定时 器最大	节 制 输 入 等 待

图9 F 拥挤检测和控制在(之五)

现状态	现状态的動作	含 意	起 动 状 态		下一状态
			标号	条 件	
节制所有帧等待定时器	启动定时器 t_2 ; 定时器计数 \uparrow ; 节流 b_l ;	在前一次暂停后使 t_2 定时器复原	18	定时器计数 \geq 定时器最大	定时器误差
放弃帧等待定时器	启动定时器 t_3 ; 定时器无 ; 节流 b_l ;	在前一次暂停后使 t_3 定时器复原	19 20	定时器计数 < 定时器最大 定时器计数 \geq 定时器最大	节制所有帧等待 定时器误差
定时器误差	执行误差 ; 拥挤 ;	暂停阈值被超出。基元定时器误差将送到级3。在接收器到基元时， I_a 将去掉拟线路	21 22	定时器无 < 定时器最大 定时器无 \geq 定时器最大	放弃帧等待 定时器误差
			23	现状态动作被完成	节制所有帧等待