[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H04L 12/28
H04L 12/56

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97180419.2

[45] 授权公告日 2003 年 7 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1114298C

[22] 申请日 1997.11.6 [21] 申请号 97180419.2
[30] 优先权
[32] 1996.12.16 [33] US [31] 08/766,080
[86] 国际申请 PCT/US97/20107 1997.11.6
[87] 国际公布 WO98/27692 英 1998.6.25
[85] 进入国家阶段日期 1999.6.8
[71] 专利权人 摩托罗拉公司
地址 美国伊利诺斯
[72] 发明人 克里什南·拉马克里什南 李怀秋
审查员 焦景梅

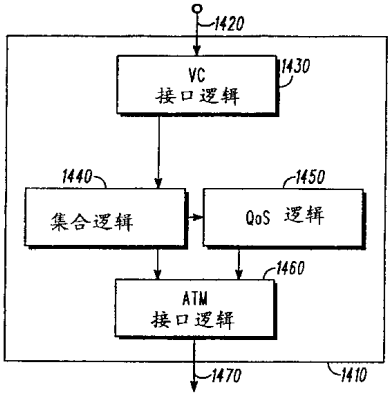
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 付建军

权利要求书 6 页 说明书 16 页 附图 9 页

[54] 发明名称 用于转换按业务种类集合的 QOS 参数的设备和方法

[57] 摘要

用于将 ATM 虚拟信道(1420)集合为虚拟路径以增加 ATM 网络(1470)中的带宽效率的设备(1410)和方法(300)。根据 ATM 业务种类并进一步用 ATM 业务描述符(1440)和 QoS 参数(1450)来把虚拟信道(1420)集合为虚拟路径(1430)。用组成的虚拟信道(1460)的 QoS 要求来决定对于虚拟路径的有效的一组 QoS 要求(1450)。



ISSN1008-4274

1.一个有效地使用网络资源的方法，包括以下步骤:

把有相似的业务质量要求的几个虚拟信道集合到一个虚拟路径中;

从这几个虚拟信道的业务质量要求来确定对于虚拟路径的一组业务质量要求;

集合步骤集合具有恒定比特率特性的虚拟信道;

其中确定步骤产生对虚拟路径的一组业务质量要求，包括:

峰值信元率等于几个虚拟信道的峰值信元率之和;

最大信元转移延时等于几个虚拟信道中的最小的最大信元转移延时;

信元延时变化等于几个虚拟信道中的最小的信元延时变化；以及

信元丢失率等于几个虚拟信道中的最小的信元丢失率。

2.权利要求1的方法，其中集合步骤集合具有相同ATM业务种类的虚拟信道。

3.权利要求1的方法，其中集合步骤集合具有相同ATM业务种类且在所述ATM业务种类中有类似的ATM描述符和业务质量参数的虚拟信道。

4.权利要求1的方法，其中虚拟信道是下面信道之一:

恒定比特率的虚拟信道;

可支持的信元率对峰值信元率的比值大于一预定值的实时可变比特率虚拟信道;

可支持的信元率对峰值信元率的比值小于或等于此预定值的实时可变比特率虚拟信道;

非实时可变比特率虚拟信道;

可用的比特率虚拟信道；以及

没有规定比特率的虚拟信道；以及其中:

对于恒定比特率虚拟信道，确定步骤产生对虚拟路径的一组业务质量要求，包括:

峰值信元率等于几个虚拟信道的峰值信元率之和;

最大信元转移延时等于几个虚拟信道中的最小的最大信元转移延时;

信元延时变化等于几个虚拟信道中的最小的信元延时变化;以及

信元丢失率等于几个虚拟信道中的最小的信元丢失率;以及

对于可支持的信元率对峰值信元率的比值大于一预定值的实时可变比特率虚拟信道,确定步骤产生对虚拟路径的一组业务质量要求,包括:

峰值信元率等于几个虚拟信道的峰值信元率之和;

可支持的信元率等于几个虚拟信道的可支持的信元率之和;

最大的突发规模等于几个虚拟信道的最大的突发规模之和;

最大信元转移延时等于几个虚拟信道中的最小的最大信元转移延时;

信元延时变化等于几个虚拟信道中的最小的信元延时变化;以及

信元丢失率等于几个虚拟信道中的最小的信元丢失率;以及

对于可支持的信元率对峰值信元率的比值小于或等于此预定值的实时可变比特率的虚拟信道,确定步骤产生对于虚拟路径的一组业务质量要求,包括:

峰值信元率等于几个虚拟信道的峰值信元率的加权的和;

可支持的信元率等于几个虚拟信道的可支持的信元率之和;

最大的突发规模等于几个虚拟信道的最大突发规模之和;

最大信元转移延时等于几个虚拟信道中的最小的最大信元转移延时;

信元延时变化等于几个虚拟信道中的最小的信元延时变化;以及

信元丢失率等于几个虚拟信道中的最小的信元丢失率;以及

对于非实时可变比特率的虚拟信道,确定步骤产生对于虚拟路径的

一组业务质量要求，包括：

可支持的信元率等于几个虚拟连接的可支持的信元率之和；

最大的突发规模等于几个虚拟连接的最大的突发规模之和；以及

峰值信元率等于下面速率之中较大的那一个：

可支持的信元率；以及

几个虚拟信道的最大峰值信元率；以及

对于可变比特率的虚拟信道，确定步骤产生对于虚拟路径的一组业务质量要求，包括：

最小信元率等于几个虚拟信道的最小信元率之和；以及

峰值信元率等于下面速率中较小的那一个：

几个虚拟信道的峰值信元率之和；和

支持虚拟路径的可用的信道带宽；以及

对于未规定比特率的虚拟信道，确定步骤产生对于虚拟路径的一组业务质量要求，包括：

峰值信元率等于下面速率中较小的那一个：

几个虚拟信道的峰值信元率之和；和

支持虚拟路径的可用的信道带宽。

5.用于有效地使用网络资源的设备，包括：

用于将几个有相似的 Q_oS 要求的虚拟信道集合起来形成一个虚拟路径的集合逻辑；

服务质量逻辑，用于从几个虚拟信道的服务质量要求确定对于虚拟路径的一组服务质量要求；

可操作的 ATM 接口逻辑，接到集合逻辑上用来接入虚拟路径并接到服务质量逻辑上以得到对于虚拟路径的服务质量要求；

其中几个虚拟信道具有恒定比特率连接特性，并且其中一组业务质量要求包括：

峰值信元率等于几个虚拟信道的峰值信元率之和；

最大信元转移延时等于几个虚拟信道中的最小的最大信元转移延

时;

信元延时变化等于几个虚拟信道中的最小的信元延时变化; 以及

信元丢失率等于几个虚拟信道中的最小的信元丢失率。

6.权利要求 5 的设备, 其中虚拟信道为下面信道之一:

恒定比特率的虚拟信道;

可支持的信元率对峰值信元率的比值大于一预定值的实时可变比特率虚拟信道;

可支持的信元率对峰值信元率的比值小于或等于此预定值的实时可变比特率虚拟信道;

非实时可变比特率虚拟信道;

可用的比特率虚拟信道; 以及

未规定比特率的虚拟信道; 以及其中

对于恒定比特率虚拟信道, 服务质量逻辑产生对虚拟路径的一组服务质量要求, 包括:

峰值信元率等于几个虚拟信道的峰值信元率之和;

最大信元转移延时等于几个虚拟信道中最小的最大信元转移延时;

信元延时变化等于几个虚拟信道中的最小的信元延时变化; 以及

信元丢失率等于几个虚拟信道中的最小的信元丢失率; 以及

对于可支持的信元率对峰值信元率的比值大于一预定的实时可变比特率虚拟信道, 服务质量逻辑产生对虚拟路径的一组服务质量要求, 包括:

峰值信元率等于几个虚拟信道的峰值信元率之和;

可支持的信元速率等于几个虚拟信道的可支持的信元率之和;

最大的突发规模等于几个虚拟信道的最大的突发规模之和;

最大信元转移延时等于几个虚拟信道中最小的最大信元转移延时;

信元延时变化等于几个虚拟信道中最小的信元延时变化; 以及

信元丢失率等于几个虚拟信道中最小的信元丢失率；以及

对于可支持的信元率对峰值信元率的比值小于或等于此预定值的实时可变比特率的虚拟信道，服务质量逻辑产生对于虚拟路径的一组服务质量要求，包括：

峰值信元率等于几个虚拟信道的峰值信元率的加权和；

可支持的信元率等于几个虚拟信道的可支持的信元率之和；

最大的突发规模等于几个虚拟信道的最大的突发规模之和；

最大信元转移延时等于几个虚拟信道中最小的最大信元转移延时；

信元延时变化等于几个虚拟信道中最小的信元延时变化；以及

信元丢失率等于几个虚拟信道中最小的信元丢失率；以及

对于非实时可变比特率的虚拟信道，服务质量逻辑产生对于虚拟路径的一组服务质量要求，包括：

可支持的信元速率等于几个虚拟连接的可支持的信元速率之和；

最大的突发规模等于几个虚拟连接的最大突发规模之和；以及

峰值信元率等于下面速率中较大的那一个：

可支持的信元速率；以及

几个虚拟信道的最大峰值信元率；以及

对于可变比特率的虚拟信道，服务质量逻辑产生对于虚拟路径的一组服务质量要求，包括：

最小信元率等于几个虚拟信道的最小信元率之和；以及

峰值信元率等于下面速率中较小的那一个：

几个虚拟信道的峰值信元率之和；和

支持虚拟路径的可用的信道带宽；以及

对于未规定比特率的虚拟信道，服务质量逻辑产生对于虚拟路径的一组服务质量要求，包括：

峰值信元率等于下面速率中较小的那一个:

几个虚拟信道的峰值信元率之和; 以及

支持虚拟路径的可用的信道带宽。

用于转换按业务种类集合的 Q_OS 参数的设备和方法

相关申请的交叉引用

本发明与下面的美国申请有关，此申请由与本申请的受让人相同的受让人所拥有，并且作为一个整体引用至此以作参考：

由 Whay Chiou Lee 和 Krishnan Ramakrishnan 在同一日期申请的“用来在共享媒体网络中集合用户的系统，装置，和方法”。

技术领域

本发明一般涉及通信系统，尤其涉及集合 ATM 虚拟信道以容许有效地分配和使用可得到的网络带宽。

背景技术

在当今信息时代，存在对能对不断增长的通信用户数提供能确保服务质量（Q_OS）的高速通信的增长的需求。为此目的，发展通信网络和技术以满足当前和未来的需求。特别是开发了能容纳更大量用户终端的新网络，并且开发了利用这些网络有效的附加带宽的协议。

一种将会在未来的通信网络中越来越多地使用的技术是异步转移模式（ATM）。ATM 是一种通信协议，使用固定大小的信元来在通信网络中传送几种应用信息。设计 ATM 以满足先进的高速通信网络的需求。尤其是固定大小信元的使用使在通信网络内部的中间交换机的路由功能得到简化，使得交换机不会成为网络中的“瓶颈”。也简化了 Q_OS 目标在通信网络中的实现。

ATM 网络包括几个互相连接的 ATM 交换机，交换机将 ATM 信元由源 ATM 用户处路由至终端 ATM 用户。每个 ATM 用户使用 ATM 网络接口单元（NIU）与 ATM 网络接口。从源 ATM 用户（经过源 NIU）至终端 ATM 用户（经过终端 NIU）。在 ATM 网络中的单向连接称为

虚拟信道连接（VCC）。

每个VCC有特殊的QoS要求，一般可以依据五个ATM业务种类之一来表示其特征，按特性为恒定比特率（CBR），实时可变比特率（RT-VBR），非实时可变比特率（NRT-VBR），可使用比特率（ABR），和未规定比特率（UBR）。接着，每种ATM业务被进一步特性化。具体地说，定义了两组参数，一种规定由ATM用户产生的业务种类（ATM业务描述符），而另一种规定由ATM用户要求的网络服务（QoS参数）。

为了建立VCC，使用了一种信令协议，通过它来对网络作出要求建立VCC的请求。在信令协议中规定了VCC的QoS要求（即ATM业务种类，ATM业务描述符，和QoS参数）。ATM网络中的允许接入控制（CAC）功能根据请求的连接和退出连接的特征决定是否可以接受此请求。如果网络不能提供足够的资源来满足规定的QoS要求，则网络拒绝此请求，并且不建立VCC。但是如果网络能提供足够的资源来满足规定的QoS要求，则网络接受此请求，建立VCC。

为了从源ATM用户向终端ATM用户传送信息，VCC通过若干个ATM交换机。在虚拟信道链路（VCL）上将VCC从一个ATM交换机传送至邻近的一ATM交换机。每个连接VCL_S的交换机称为虚拟信道交换机（VCS）。可以把VCC看成是几个VCL_S的级联，VCL_S在一起形成从源NIU至终端NIU的端到端的连接。

每个VCL有一个虚拟信道标识符（VCI）。相同的VCI的VCL_S的级连叫做ATM虚拟信道（VC）。VC提供将ATM信元从源ATM交换机至终端ATM交换机的有顺序的单向传送，这两个ATM交换机可以是也可以不是相邻的ATM交换机。由VC传送的所有的信元在源ATM交换机进入，穿过构成VC的所有的VCL_S在终端ATM交换机出去。因而，也可以把VCC看成是几个VC_S的级联，每个VC表示被VCC穿过的几个VCL_S。

ATM网络也支持在虚拟路径（VPs）级别上的虚拟连接，VP是单向逻辑组合或网络中具有相同端点对的一大堆VC_S。使用虚拟路径终端负载（Virtual Path Terminator）（VPT）来将VP中的VC_S分类

（unbundle）以便独立的处理每个 VC。可以给向网络请求 VP 业务的 ATM 用户在虚拟路径连接（VPC）中分配单独的 VC_S，只要没有一个 VC_S 要求有比此 VPC 更高的 Q_OS。象 VCC_S 一样，用信令协议建立 VPC_S，并且网络也使用 CAC 来决定接受还是拒绝 VPC。

发明内容

在 ATM 网络中 VPC_S 对于业务控制和资源管理是非常有用的。采用保留 VPC_S 容量的方法，可以减小为建立单独的 VCC_S 所需的处理。例如，可以大大简化用于单独的 VCC_S 的 CAC。由于政策性理由也可使用 VPC_S 来分离 VCC_S。但是，实现服务控制和资源管理的改进要以带宽效率为代价。例如，在组成的 VC_S 有宽范围的 Q_OS 要求的地方（可能具有多个具有变化的 ATM 业务描述符和 Q_OS 参数的不同的 ATM 服务种类），分配给 VP 的带宽要适用于最坏情况的服务要求。因此，集合的 VP 使用带宽的效率不是很高。

因此，在 ATM 网络中需要一种设备和方法，简化 CAC 和连接管理以及有效地使用网络资源以便支持附加的 VC_S。

为此，本发明提出了一个有效地使用网络资源的方法，包括以下步骤：把有相似的业务质量要求的几个虚拟信道集合到一个虚拟路径中；从这几个虚拟信道的业务质量要求来确定对于虚拟路径的一组业务质量要求；集合步骤集合具有恒定比特率特性的虚拟信道；确定步骤产生对虚拟路径的一组业务质量要求，包括：峰值信元率等于几个虚拟信道的峰值信元率之和；最大信元转移延时等于几个虚拟信道中的最小的最大信元转移延时；信元延时变化等于几个虚拟信道中的最小的信元延时变化；以及信元丢失率等于几个虚拟信道中的最小的信元丢失率。

本发明还提出了一种有效地使用网络资源的设备，包括：用于将几个有相似的 Q_OS 要求的虚拟信道集合起来形成一个虚拟路径的集合逻辑；服务质量逻辑，用于从几个虚拟信道的服务质量要求确定对于虚拟路径的一组服务质量要求；可操作的 ATM 接口逻辑，接到集合逻辑上用来接入虚拟路径并接到服务质量逻辑上以得到对于虚拟路径的服务

质量要求；其中几个虚拟信道具有恒定比特率连接特性，并且其中一组业务质量要求包括：峰值信元率等于几个虚拟信道的峰值信元率之和；最大信元转移延时等于几个虚拟信道中的最小的最大信元转移延时；信元延时变化等于几个虚拟信道中的最小的信元延时变化；以及信元丢失率等于几个虚拟信道中的最小的信元丢失率。

如上面讨论的，在 ATM 网络中需要一种设备和方法，用来简化 CAC 和连接管理以及有效地使用网络资源以便支持更多的 VC_S。采用根据 VC_S 的 Q_OS 要求及其在网络中的端点来集合 VC_S 的方法，本发明简化了 CAC 和连接管理并且有效地使用网络资源。特别是把几个有相同的或类似的 Q_OS 要求的 VC_S 集合到一个 VP 中，并分配足够的网络资源给此 VP 以便让组成它的每一个 VC_S 的 Q_OS 目标能得到满足。这种类型的集合允许精确地确定 VP 的 Q_OS 要求，允许 VP 带宽效率高。此外，这样集合 VP 简化了 VP 的管理，因为可以容易地把集合的带宽分配给组成的 VC_S。

附图说明

图 1 表示支持单独的虚拟信道的 ATM 通信系统的典型的实施方式；

图 2 表示根据虚拟信道的端点将 ATM 虚拟信道集合到虚拟路径的 ATM 通信系统的典型的实施方式；

图 3 是将虚拟信道集合到虚拟路径的流程图；

图 4 表示现有技术中已知的虚拟信道交换的典型的实施方式；

图 5 表示虚拟信道交换的典型的实施方式，其中根据虚拟信道的 ATM 业务类型来集合虚拟信道；

图 6 表示虚拟信道交换的典型的实施方式，其中由 ATM 业务类型在一级别上而由 ATM 业务描述符和 Q_OS 参数在另一级别上集合虚拟信道；

图 7 表示虚拟信道交换的典型的实施方式，其中把 VBR 连接与 CBR 连接集合到一起；

图 8 是决定对于 CBR 连接和类似 CBR 的连接的集合的 Q_OS 要求的流程图;

图 9 是决定对于类似 CBR 的 RT－VBR 连接的集合的 Q_OS 要求的流程图;

图 10 是决定对于“突发”RT－VBR 连接的集合的 Q_OS 要求的流程图;

图 11 是决定对于 NRT－VBR 连接的集合的 Q_OS 要求的流程图;

图 12 是决定对于 ABR 连接的集合的 Q_OS 要求的流程图;

图 13 是决定对于 VBR 连接的集合的 Q_OS 要求的流程图;

图 14 是根据虚拟信道的 Q_OS 要求将虚拟信道集合到虚拟路径的设备的框图;

图 15A 是表示 CBR 和类似 CBR 的连接的集合的框图;

图 15B 是表示类似 CBR 的 RT－VBR 的连接的集合的框图;

图 15C 是表示“突发”RT－VBR 连接的集合的框图;

图 15D 是表示 NRT－VBR 连接的集合的框图;

图 15E 是表示 ABR 连接的集合的框图; 以及

图 15F 是表示 VBR 连接的集合的框图。

具体实施方式

用于支持单独的虚拟信道的 ATM 通信系统 100 的典型的实施方式示于图 1。在此例中，ATM 网络 140 用标记为 VCS_S110，120 和 130 的三个 VCS_S 支持六个虚拟信道。由 VCS_S110 和 120 支持标记为 VC_{11} 和 VC_{12} 的虚拟信道。由 VCS_S110 和 130 支持标记为 VC_{21} 和 VC_{22} 的虚拟信道。由 VCS_S120 和 130 支持标记为 VC_{31} 和 VC_{32} 的虚拟信道。在此例中，ATM 网络 140 单独地支持虚拟信道。

用于根据 VC_S 的端点将 VC_S 集合到 VP_S 的 ATM 通信系统 200 的典型的实施方式示于图 2。此例中，象在系统 100 例子中一样，ATM 网络 140 用三个 VCS_S 支持六个 VC_S。但是在系统 200 中，把相同的端点的 VC_S 集合到 VP_S 中。因此，把虚拟信道 VC_{11} 和 VC_{12} 集合到虚拟路径

VP_1 中，把虚拟信道 VC_{21} 和 VC_{22} 集合到虚拟路径 VP_2 中，把虚拟信道 VC_{31} 和 VC_{32} 集合到虚拟路径 VP_3 中。如上面讨论的，根据端点来把 VC_S 集合到 VP_S 中对于 ATM 网络的业务控制和资源管理是有用的。

图 3 是根据本发明用于将 VC_S 集合到 VP_S 的流程图。方法由 310 步开始，进行到 320 步，在此步方法由类似的 Q_OS 要求的几个 VC_S 形成 VP。然后在 330 步，方法由这几个 VC_S 的 Q_OS 要求决定 VP 的 Q_OS 要求，并在 399 步结束。

图 4－7 表示用于把 VC_S 集合到 VP_S 的 VCS 410 的几个典型的实施方式。在这些例子中，VCS410 支持从 420_1 到 420_6 的六个 VC_S，总起来叫做 VC_S 420。在六个 VC_S 420 中，两个 VC_S（420_1 和 420_2）是 CBR 连接，而四个 VC_S（420_3－420_6）是 RT－VBR 连接。用 VBR 连接 420_3－420_6 的特有的 ATM 业务描述符和 Q_OS 参数来区分它们。具体地说，VBR 连接 420_3 的 PCR 等于 100，SCR 等于 75，而 CDV 等于 10 微秒；VBR 连接 420_4 的 PCR 等于 100，SCR 等于 50，而 CDV 等于 20 微秒；VBR 连接 420_5 的 PCR 等于 100，SCR 等于 25，而 CDV 等于 20 毫秒；VBR 连接 420_6 的 PCR 等于 100，SCR 等于 10，而 CDV 等于 15 毫秒。

图 4 表示现有技术中已知的 VC_S 405 的典型的实施方式。此例子中，把六个 VC_S 420 集合到一个 VP 430 中。采用这种方法来集合 VC_S，必须给 VP 430 分配带宽以适用于 VC_S 420 的最坏情况的服务要求，即大的变化的 Q_OS 要求。因此，此例子中，VP 430 将是效率极低的而且是难管理的。

本发明的一实施方式中，根据 VC_S 的 ATM 业务种类来集合它们。图 5 表示 VCS 505 的典型的实施方式，其中根据 VC_S 420 的 ATM 业务种类集合六个 VC_S 420。此例中，将两个 CBR 连接 420_1 和 420_2 集合到第一个 VP 510 中，而把四个 VBR 连接 420_3－420_6 集合到第二个 VP 520 中。采用这种方法来集合 VC_S，可以针对 CBR 连接优化 VP 510，而针对 VBR 连接优化 VP520。

本发明的另一实施方式中，在比较精细的级别上根据 VC_S 的 ATM 业务描述符及 Q_OS 参数，以及它们的 ATM 业务种类来集合 VC_S。图 6

表示 VCS 605 的典型的实施方式，其中由 ATM 业务种类在一个级别上，而由 ATM 业务描述符和 Q_OS 参数在另一级别上集合六个 VC_S 420。此例中，又把 CBR 420_1 和 420_2 两个连接集合到 VP 510 中。但是，通过捆扎具有类似 Q_OS 参数（在这个例子中是信元延时变化(CDV)）的 VBR VC_S 把四个 VBR 连接 420_3 - 420_6 集合到两个 VP_S 610 和 620 中。把两个微秒量级的 CDV 要求的 VBR VC_S（VC_S 420_3 和 420_4）一起集合到 VP 610，而把两个毫秒量级的 CDV 要求的 VBR VC_S（VC_S 420_5 和 420_6）一起集合到 VP 620 中。采用这种方法集合 VC_S，VP610 可以是对于在微秒范围提供 CDV 优化的，而 VP 620 可以是对于在毫秒范围提供 CDV 优化的。

本发明的另一实施方式中，把一定的 VBR 连接与 CBR 连接一起集合。如下面要讨论的，可以将 SCR 对 PCR 的比值大于 0.5 的 RT-VBR 连接（下面称为类似 CBR 的连接）以很小的效率损失看成是象 CBR 的连接。图 7 表示 VCS 705 的典型的实施方式，其中把 VBR 连接与 CBR 连接集合。此例中，将两个 CBR 连接 420_1 和 420_2 一起与 SCR 对 PCR 的比值大于 0.5 的 VBR 连接 420_3 集合，形成 VP 710。将剩下的 VBR 连接 420_4 - 420_6，它们所有的 SCR 对 PCR 的比值都小于或等于 0.5，集合成 VP 720。

如上面讨论的，给每个 VP 分配足够的网络资源为的是允许 VP 满足其组成的 VC_S 的 Q_OS 要求。换句话说，每个 VP 有其自己专门的 Q_OS 要求，此要求是从它的组成的 VC_S 的 Q_OS 要求中得出来的。一个 VP 的 Q_OS 要求是依据，但一般并不等于，单独每一个组成的 VC_S 的 Q_OS 要求。

为了通过集合 VC_S 来增加带宽效率，就要这样来确定 VP 的 Q_OS 要求，使得 VP 比每个 VC 单独工作的情况效率更高。但是现有技术所提供的最好的也只是对于确定给出 VP 的组成的 VC_S 的 Q_OS 要求的 VP 的留有余地的 Q_OS 要求（即，典型的最坏的情况）时宽的准线。因此，本发明的另一方面包括从 VP 的组成的 VC_S 的 Q_OS 要求来确定对 VP 的 Q_OS 要求。

尽管可以将任何具有相同的端点的 VC_S 集合到一 VP 中，优选的是将具有相同或类似的 Q_OS 要求的 VC_S 集合到一 VP 中。因此，典型地由相同的 ATM 业务种类的 VC_S 组成 VP。所以，便于检查对按业务种类集合的 Q_OS 要求的转换。注意在下面的关于 Q_OS 要求转换的讨论中，一组值中规定为“最低的”值表示在该组中最严格的选择值。

用以固定比特率的恒定比特流的传输来描写 CBR 连接。对于 CBR 连接的 ATM 业务描述符是峰值信元率（PCR）。对于 CBR 业务种类的 Q_OS 参数是最大信元转移延时（Max CTD），信元延时变化（CDV），和信元丢失率（CLR）。Max CTD 包括接入延时和基础通信网络的传播延时。

在一实施方式中，将几个 CBR（或类似 CBR）连接集合到一个组合的连接中（下面讨论类似 CBR 的连接）。将集合的 PCR（PCRagg）置为等于所有的组成的 VC_S 的 PCRs 之和，将集合的 Max CTD（MaxCTDagg）置为等于有最低的 MaxCTD 的组成的连接的 MaxCTD，将集合的 CDV（CDVagg）置为等于有最低的 CDV 的组成的连接的 CDV，而将集合的 CLR（CLRagg）置为等于有最低的 CLR 的组成的连接的 CLR。

图 8 是用来确定对于 CBR 和类似 CBR 连接的集合的 Q_OS 要求的流程图 800。方法从 810 步开始，进行至 820 步，方法在此步将 VP 的 PCR 置为等于所有组成的 VC_S 的 PCRs 之和。然后方法进行至 830 步，方法在此步将 VP 的 Max CTD 置为等于具有最低的 Max CTD 的组成的连接的 Max CTD。然后方法进行至 840 步，方法在此步将 VP 的 CDV 置为等于有最低的 CDV 的组成的连接的 CDV。然后方法至 850 步，方法在此步将 VP 的 CLR 置为等于具有最低的 CLR 的组成的连接的 CLR。最后，方法在 899 步结束。

用变化的比特率且要求实时传递信元的业务来描写 RT－VBR 连接。对于 RT－VBR 连接的 ATM 业务描述符是峰值信元率（PCR），可支持的信元率（SCR），和最大突发规模（MBS）。SCR 表示连接的长期平均速率，而 MBS 是在连接期间产生的任何突发（在信元内）的

最大规模。对于 RT－VBR 连接的 Q_oS 参数是与对于 CBR 连接的那些 Q_oS 参数相同，称为 MaxCTD，CDV 和 CLR。

典型的 RT－VBR 连接中，连接中的业务具有以 PCR 的突发产生信元的周期，和不产生信元的寂静周期（声音和实时影象是 RT－VBR 业务的很好的例子）。为了集合 RT－VBR 连接，根据连接的 SCR 对 PCR 的比值来进一步把每个连接分类是方便的。当 SCR 接近 PCR 时，连接的工作非常象 CBR 连接。如果 SCR 对 PCR 的比值超过一预定值，例如 0.5，则把此连接认为是类似 CBR 的连接，可以以小的带宽损失看成是 CBR 连接。在一实施方式中，把几个类似 CBR 的连接集合到一个集合连接中。将集合的 PCR（PCRagg）置为等于所有组成的 VC_S 的 PCRs 的和，将集合的 SCR（SCRagg）置为等于所有组成的 VC_S 的 SCRs 的和，将集合的 MBS（MBSagg）置为所有组成的 VC_S 的 MBSs 的和。在另一实施方式中，如上面讨论的，把几个类似 CBR 的连接与 CBR 连接一起集合。

但是，如果 SCR 对 PCR 的比值小于或等于预定的值，则把此连接认为是“突发”连接。假如是这样，将此“突发”连接象 CBR 连接一样对待是低效率的，因为网络要预留带宽，此带宽只在 50％或更少的时间利用了。换句话说，把这些“突发”连接从类似 CBR 的连接中分开来集合效率更高。因此，在一实施方式中，把几个“突发”连接集合为一个集合连接。将集合的 SCR（SCRagg）置为等于所有组成的 VC_S 的 SCRs 之和而将集合的 MBS（MBSagg）置为等于所有组成的 VC_S 的 MBSs 之和。将集合的 PCR（PCRagg）置为等于所有组成的 VC_S 的 PCRs 的加权的和，因此 PCRagg 大于 SCRagg 但小于所有组成的 VC_S 的 PCRs 之和。在一实施方式中，将 PCRagg 置为等于两个值的平均值，明确地说是 SCRagg 和所有组成的 VC_S 的 PCRs 之和。对于大量“突发”的 RT－VBR 集合，这种 PCRagg 的选择是足够了。但是，如果 MBSagg 大，则要将 PCRagg 置高些，以便补偿大的突发。因此，在另一实施方式中，PCRagg 是 MBSagg 的函数。

在所有的 RT－VBR 集合中，将集合的 Max CTD(Max CTDagg)

置为等于最低的 Max CTD 的连接的 Max CTD，将集合的 CDV（CDVagg）置为等于最低的 CDV 的连接的 CDV，将集合的 CLR（CLRagg）置为等于最低的 CLR 的连接的 CLR。

图 9 是用来确定对于类似 CBR 的 RT－VBR 连接的集合的 Q_OS 要求的流程图 900。方法从 910 步开始，进行到 920 步，方法在此步将 VP 的 PCR 置为等于所有组成的 VC_S 的 PCRs 之和。然后方法进行至 930 步，方法在此步将 VP 的 SCR 置为等于所有组成的 VC_S 的 SCRs 之和。然后方法进行至 970 步，方法在此步将 VP 的 MBS 置为等于所有组成的 VC_S 的 MBSs 之和。然后方法进行至 950 步，方法在此步将 VP 的 Max CTD 置为等于最低的 Max CTD 的组成的连接的 Max CTD。然后方法进行至 960 步，此步中方法将 VP 的 CDV 置为等于最低的 CDV 的组成的连接的 CDV。然后方法进行至 970 步，方法在此步将 VP 的 CLR 置为等于最低的 CLR 的组成的连接的 CLR。最后，方法在 999 步结束。

图 10 是用于确定对于“突发”RT-VBR 连接的集合的 Q_OS 要求的流程图 1000。方法从 1010 步开始，进行到 1020 步，方法在此步将 VP 的 SCR 置为等于所有组成的 VC_S 的 SCRs 之和。然后方法进行到 1030 步，方法在此步将 VP 的 MBS 置为等于所有组成的 VC_S 的 MBSs 之和。然后方法进行到 1040 步，方法在此步将 VP 的 PCR 置为等于所有组成的 VC_S 的 PCRs 的加权和。然后方法进行到 1050 步，方法在此步将 VP 的 MaxCTD 置为等于最低的 MaxCTD 的组成的连接的 MaxCTD。然后方法进行到 1060 步，方法在此步将 VP 的 CDV 置为最低的 CDV 的组成的连接的 CDV。然后方法进行至 1070 步，方法在此步将 VP 的 CLR 置为最低的 CLR 的组成的连接的 CLR。最后，方法在 1099 步结束。

除了不要求实时传递信元以外，NRT-VBR 连接与 RT-VBR 连接类似。一种有效地处理 NRT-VBR 连接的方法是提供足够的带宽以满足 SCR 要求，同时缓存在 PCR 接收到的突发直至能由 SCR 安排它们为止。

在一实施方式中，将几个 NRT-VBR 连接集合到一个集合的 NRT-VBR 连接中。把集合的 SCR（SCRagg）置为等于所有组成的连接的 SCRs 之和而把集合的 MBS（MBSagg）置为等于所有组成的连接

的 MBSs 之和。将集合的 PCR（PCRagg）置为等于 SCRagg 和最高的 PCR 的组成的连接的 PCR 中较大的那一个。将集合的 CLR（CLRagg）置为等于最低的 CLR 的连接的 CLR。

图 11 是用于确定对于 NRT-VBR 连接的集合的 Q_oS 要求的流程图 1100。方法从 1110 步开始，进行到 1120 步，此步中方法将 VP 的 SCR 置为等于所有组成的 VC_S 的 SCRs 之和。然后方法进行至 1130 步，方法在此步将 VP 的 MBS 置为等于所有组成的 VC_S 的 MBSs 之和。然后方法进行至 1140 步，方法在此步将 VP 的 PCR 置为等于 VP 的 SCR 和最高的 PCR 的组成的连接的 PCR 之中较大的那一个。然后方法进行至 1150 步，方法在此步将 VP 的 CLR 置为等于最低的 CLR 的组成的连接的 CLR。最后，方法在 1199 步结束。

用具有最小的信元速率要求，但如果另外的带宽可使用时又愿意接受另外带宽的业务来刻划 ABR 连接。对于 ABR 连接的 ATM 业务描述符是最小信元率（MCR）和峰值信元率（PCR），其中 MCR 是连接所要求保证的最小信元速率，而 PCR 是如果网络允许的话，连接可以用以传输的最大信元速率。因此，ABR 连接的传输速率在 MCR 和 PCR 之间的某个值。没有规定对于 ABR 业务种类的 Q_oS 参数。

在一实施方式中，把几个 ABR 连接集合到一个集合的 ABR 连接中。将集合的 MCR（MCRagg）置为等于所有组成的连接的 MCRs 之和而把集合的 PCR（PCRagg）置为等于所有组成的连接的 PCRs 之和，但不超过支持 VP 的可用的信道带宽。

图 12 是用于确定对于 ABR 连接的集合的 Q_oS 要求的流程图 1200。方法从 1210 步开始，进行到 1220 步，方法在此步将 VP 的 MCR 置为等于所有组成的 VC_S 的 MCRs 之和。然后方法进行至 1230 步，方法在此步将 VP 的 PCR 置为等于可用的信道带宽和所有组成的 VC_S 的 PCRs 之和中间较小的那一个。最后，方法在 1299 步结束。

不对 VBR 连接保证任何带宽，并且没有 Q_oS 要求。对于 UBR 连接的 ATM 业务描述符是峰值信元率（PCR），此速率是如果网络允许的话，连接可用以传输的最大信元速率。

在一实施方式中，将几个 UBR 连接集合到一个集合的 UBR 连接中。将集合的 PCR（PCRagg）置为等于所有组成的连接的 PCRs 之和，但不超过支持 VP 的可用的信道带宽。

图 13 是用于确定对于 UBR 连接的集合的 Q_oS 要求的流程图。方法从 1310 步开始，进行到 1320 步，方法在此步将 VP 的 PCR 置为等于可用的信道带宽和所有组成的 VC_S 的 PCRs 之和中较小的那一个。最后，方法在 1299 步结束。

图 14 中画出用于根据 Q_oS 要求将 VC_S 集合到 VPs 中的设备 1410。设备 1410 包括 VC 接口逻辑 1430，用于支持几个 ATMVC_S1420。集合逻辑 1440 用 VC 接口逻辑 1430 接入 VC_S，并将类似的 Q_oS 要求的 VC_S 集合到 VCs 中。如上面讨论的，集合逻辑 1440 可根据 ATM 业务种类，ATM 业务描述符，和 VC_S1420 的 Q_oS 参数中的任一个或所有的来选择用于集合的 VC_S。Q_oS 逻辑 1450 根据组成的 VC_S 的 Q_oS 要求确定对于 VP 的一组 Q_oS 要求。

设备 1410 也包括 ATM 接口逻辑 1460，用于在 ATM 网络 1470 内接口 VC_S 与 VPs。ATM 接口逻辑 1460 接入由集合逻辑 1440 形成的 VPs 并从 Q_oS 逻辑 1450 得到对于每个 VP 的一组 Q_oS 要求。

当集合逻辑 1440 集合 CBR 和类似 CBR 的连接时，Q_oS 逻辑 1450 完成如流程图 800 中描述和说明的方法，以确定对 VP 的一组 Q_oS 要求。图 15A 画出典型的实施方式。此例中，将两个 CBR（或类似 CBR 的）VC_S1510 和 1511 集合到一个有 CBR 业务类型的 VP1512 中。为了说明，VC1510 的 PCR 为 100，MaxCTD 为 50，CDV 为 10，以及 CLR 为 20，而 VC1511 的 PCR 为 200，MaxCTD 为 40，CDV 为 125，而 CLR 为 30。采用方法 800，Q_oS 逻辑 1450 将 VC_S1510 和 1511 的 Q_oS 要求转移到对 VP1512 的 Q_oS 要求中。得到对 VP 的 Q_oS 要求如下。置 VP1512 的 PCR 等于 VC_S1510 和 1511 的 PCRs 之和。因此，置 VP1512 的 PCR 等于 300。置 VP1512 的 MaxCTD 等于最低的 MaxCTD 的组成的连接的 MaxCTD。因此，置 VP1512 的 MaxCTD 等于 VC1511 的 MaxCTD，等于 40。置 VP1512 的 CDV 等于最低的 CDV 的组成的连接的 CDV。

因此，置 VP1512 的 CDV 等于 VC1510 的 CDV，等于 10。最后。置 VP1512 的 CLR 等于最低的 CLR 的组成的连接的 CLR。因此，置 VP1512 的 CLR 等于 VC1510 的 CLR，等于 20。

当集合逻辑 1440 集合类似 CBR 的 RT-VBR 连接时，Q_oS 逻辑 1450 完成如在流程图 900 描述和说明的方法，以确定对于 VP 的一组 Q_oS 要求。图 15B 画出典型的实施方式。此例中，把两个类似 CBR RT-VBR 的 VC_s1520 和 1521 集合到一个有 RT-VBR 业务类型的 VP1522 中。为说明，VP1520 的 PCR 为 100，SCR 为 60，MBS 为 10，MaxCTD 为 50，CDV 为 10，以及 CLR 为 20，而 VC1521 的 PCR 为 200，SCR 为 150，MBS 为 20，MaxCTD 为 40，CDV 为 125，以及 CLR 为 30，使用方法 900，Q_oS 逻辑 1450 将 VC_s1520 和 1521 的 Q_oS 要求转移为对 VP1522 的 Q_oS 要求。得到的对 VP 的 Q_oS 要求如下。置 VP1522 的 PCR 等于 VC_s1520 和 1521 的 PCRs 之和。因此，置 VP1522 的 PCR 等于 300。置 VP1522 的 SCR 等于 VC_s1520 和 1521 的 SCRs 之和。因此，置 VP1522 的 SCR 等于 210。置 VP1522 的 MBS 等于 VC_s1520 和 1521 的 MBSs 之和。因此，置 VP1522 的 MBS 等于 30。置 VP1522 的 MaxCTD 等于最低的 MaxCTD 的组成的连接的 MaxCTD。因此，置 VP1522 的 MaxCTD 等于 VC1521 的 MaxCTD，等于 40。置 1522 的 CDV 等于最低的 CDV 的组成的连接的 CDV。因此，置 VP1522 的 CDV 等于 VC1520 的 CDV，等于 10。最后，置 VP1522 的 CLR 等于最低的 CLR 的组成的连接的 CLR。因此，置 VP1522 的 CLR 等于 VC1520 的 CLR，等于 20。

当集合逻辑 1440 集合“突发”RT-VBR 连接时，Q_oS 逻辑 1450 完成如在流程图 1000 中描述和说明的方法，以确定对于 VP 的一组 Q_oS 要求。图 15C 画出典型的实施方式。此例中，将两个“突发”RT-VBR VC_s1530 和 1531 集合到一个有 RT-VBR 业务类型的 VP1532 中。为了说明，VP1530 的 PCR 为 100，SCR 为 40，MBS 为 10，MaxCTD 为 50，CDV 为 10，以及 CLR 为 20，而 VC1531 的 PCR 为 200，SCR 为 80，MBS 为 20，MaxCTD 为 40，CDV 为 125，以及 CLR 为 30。采用

方法 1000，QoS 逻辑 1450 将 VCs1530 和 1531 的 QoS 要求转移到对 VP1532 的 QoS 要求中．得到的对 VP 的 QoS 要求如下．置 VP1532 的 PCR 等于 VCs1530 和 1531 的 PCRs 的加权的和．因此，使用加权系数 0.5 将 VP1532 的 PCR 置为等于 150．置 VP1532 的 SCR 等于 VCs1530 和 1531 的 SCRs 之和．因此，置 VP1532 的 SCR 等于 120．置 VP1532 的 MBS 等于 VCs1530 和 1531 的 MBSs 之和．因此置 VP1532 的 MBS 等于 30．置 VP1532 的 MaxCTD 等于最低的 MaxCTD 的组成的连接的 MaxCTD．因此，置 VP1532 的 MaxCTD 等于 VC1531 的 MaxCTD，等于 40．置 VP1532 的 CDV 等于最低的 CDV 的组成的连接的 CDV．因此，置 VP1532 的 CDV 等于 VC1530 的 CDV，等于 10．最后，置 VP1532 的 CLR 等于最低的 CLR 的组成的连接的 CLR．因此，置 VP1532 的 CLR 等于 VC1530 的 CLR，等于 20．

当集合逻辑 1440 集合 NRT－VBR VCs 时，QoS 逻辑 1450 完成如在流程图 1100 描述和说明的方法，以确定对于 VP 的一组 QoS 要求．图 15D 画出典型的实施方式．此例中，将两个 NRT－VBR 的 VCs 1540 和 1541 集合到一个有 NRT－VBR 业务类型的 VP 1542 中．为了说明，VC 1540 的 SCR 为 40，MBS 为 10，PCR 为 100，以及 CLR 为 20，而 VC 1541 的 SCR 为 80，MBS 为 20，PCR 为 200，以及 CLR 为 30．使用方法 1100，QoS 逻辑 1450 将 VCs 1540 和 1541 的 QoS 要求转移到对 VP 1542 的 QoS 要求中．得到的对 VP 的 QoS 要求如下．置 VP 1542 的 SCR 等于 VCs 1540 和 1541 的 SCRs 之和．因此，置 VP 1542 的 SCR 等于 120．置 VP 1542 的 MBS 等于 VCs 1540 和 1541 的 $MBSs$ 之和．因此，置 VP 1542 的 MBS 等于 30．置 VP 1542 的 PCR 等于 VP 的 SCR 和最高的 PCR 的组成的连接的 PCR 之中较大的那一个．因此，置 VP 1542 的 PCR 等于 VC 1541 的 PCR，等于 200．最后，置 VP 1542 的 CLR 等于最小的 CLR 的组成的连接的 CLR．因此，置 VP 1542 的 CLR 等于 VC 1540 的 CLR，等于 20．

当集合逻辑 1440 集成 ABR VCs 时，QoS 逻辑 1450 完成如流程图 1200 描述和说明的功能，以确定对于 VP 的一组 QoS 要求．图 15E 画

出典型的实施方式。此例中，将两个 ABR VC_S 1550 和 1551 集成到一个有 ABR 业务类型的 VP 1552 中。为了说明，VC 1550 的 MCR 为 40 以及 PCR 为 100，而 VC 1551 的 MCR 为 80 以及 PCR 为 200。使用方法 1200，Q_OS 逻辑 1450 将 VC_S 1550 和 1551 的 Q_OS 要求转移到对 VP 1552 的 Q_OS 要求中。得到的对 VP 的 Q_OS 要求如下。置 VP 1552 的 MCR 等于 VC_S 1550 和 1551 的 MCR_S 之和。因此，置 VP 1552 的 MCR 等于 120。置 VP 1552 的 PCR 等于可用的信道带宽和所有组成的 VC_S 的 PCR_S 之和之中较小的那一个。因此，假设可用的信道带宽对于支持 PCR 为 300 足够的话，置 VP 1552 的 PCR 等于 300。

当集成逻辑 1440 集成 VBR 的 VC_S 时，Q_OS 逻辑 1450 完成如流程图 1300 描述和说明的方法，以确定对于 VP 的一组 Q_OS 要求。图 15F 画出典型的实施方式。此例子中，将两个 VBR 的 VC_S 1560 和 1561 集合到一个有 VBR 业务类型的 VP 1562 中。为了说明，VC 1560 的 PCR 为 100，而 VC 1561 的 PCR 为 200。使用方法 1300，Q_OS 逻辑 1450 将 VC_S 1560 和 1561 的 Q_OS 要求转移到对 VP 1562 的 Q_OS 要求中。得到的对于 VP 的 Q_OS 要求如下。置 VP 1562 的 PCR 等于可用的信道带宽和所有组成的 VC_S 和 PCR_S 之和之中较小的那一个。因此，假设可用的信道带宽足以支持 PCR 为 300，置 VP 1562 的 PCR 等于 300。

如上面讨论的，把 ATM VC_S 集合到 VP_S 的目的是采用产生集合的方法来提高 ATM 网络中的带宽利用率，集合比每个 VC 单独工作的情况效率高。当在共享媒体网络上传送 ATM VC_S 时，可与 MAC 用户集合结合使用 ATM 集合，如在题目为“用于在共享媒体网络中集合用户的系统，装置和方法”的美国专利申请中说明的，上面涉及并作为参考，也实现改善了的 MAC 协议的可伸缩性（scalability）和效率。例如，可以把 VP 作为一个单个的 MAC 用户对待，使得 VP 是它本身中的一个集合 MAC 用户（AMV）。但是，注意到 VP 集合和 MAC 用户集合是不同的应用并且是为了不同的目的这一点很重要，而且很有可能是一种改善了 ATM 带宽利用效率的集合可能事实上降低 MAC 协议的可伸缩性和效率，或反过来。因此，必须由系统的目的来决定每种集合类型的

适用范围。

可以用其他特殊的形式实施本发明而不违背本发明的实质和基本特性。所述的实施方式从各方面来说都是为了说明的目的，而不是为了限制本发明。

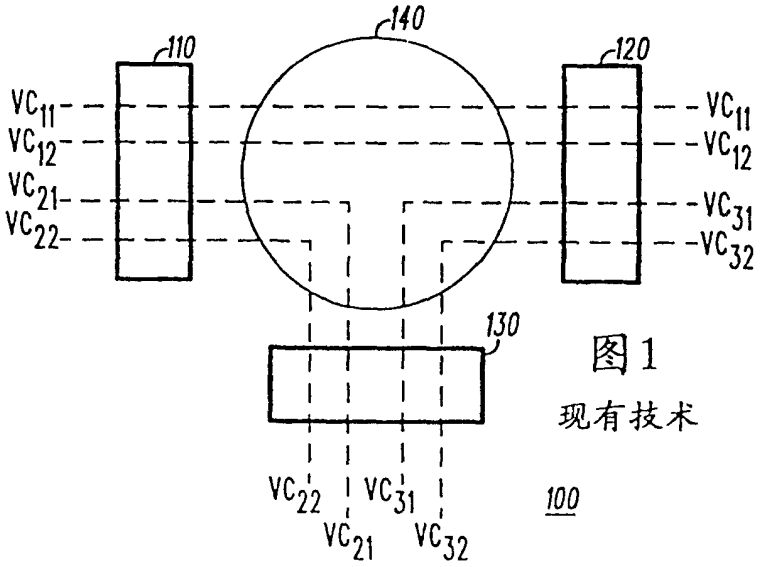


图1
现有技术

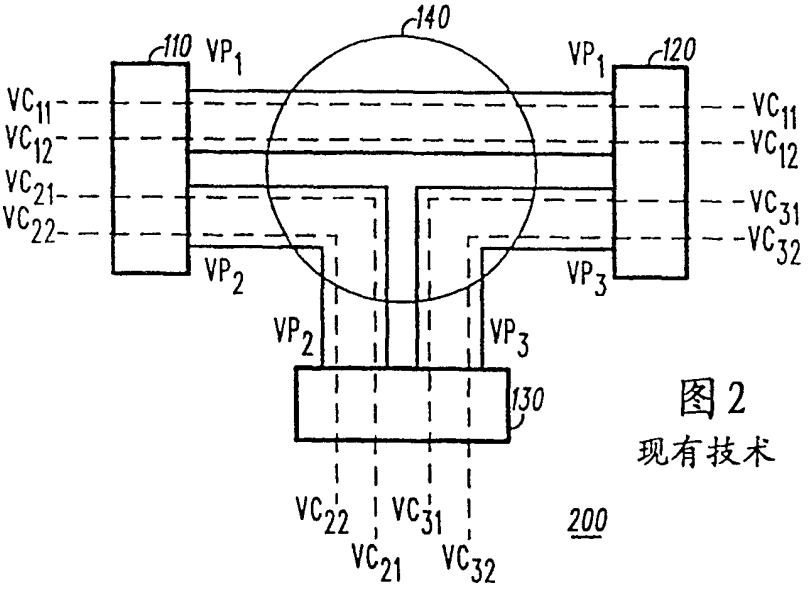


图2
现有技术

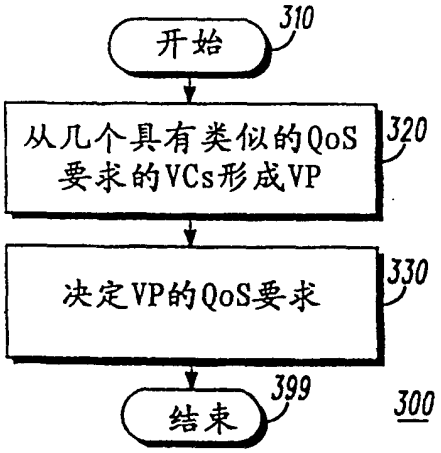
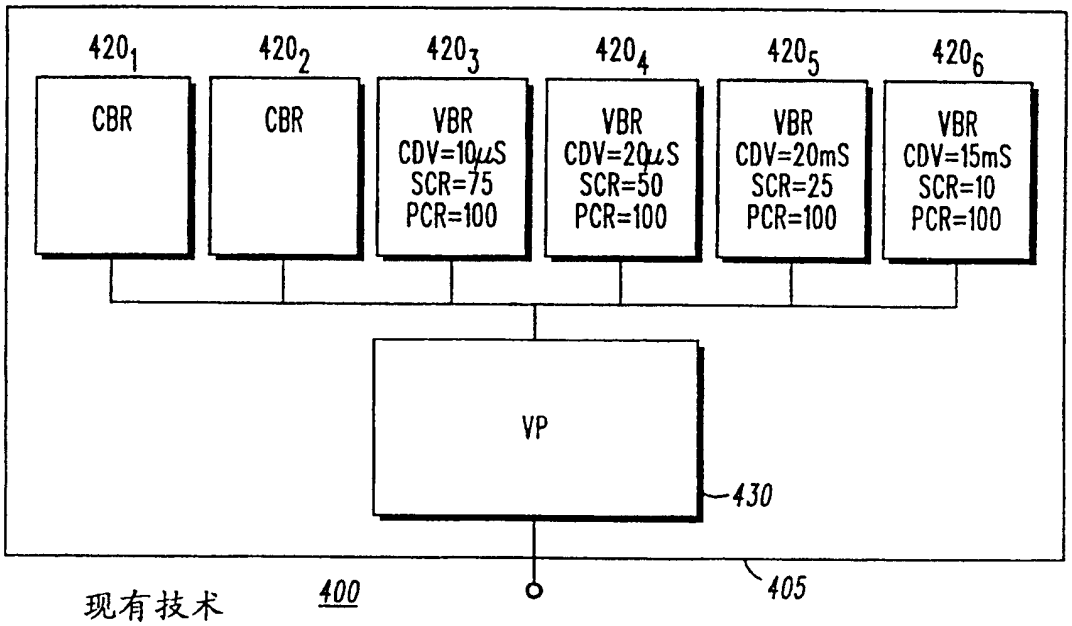


图3


420₁
420₂
420₃
420₄
420₅
420₆
CBR
CBR
VBR CDV=10μS SCR=75 PCR=100
VBR CDV=20μS SCR=50 PCR=100
VBR CDV=20mS SCR=25 PCR=100
VBR CDV=15mS SCR=10 PCR=100
VP
430
405
400

现有技术

图 4

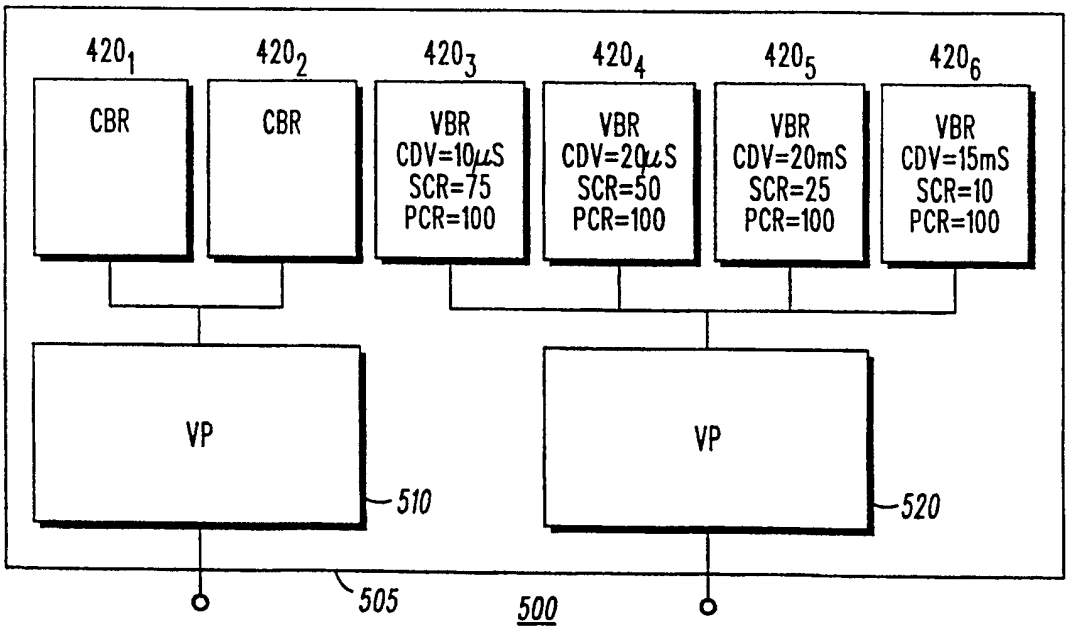

420₁
420₂
420₃
420₄
420₅
420₆
CBR
CBR
VBR CDV=10μS SCR=75 PCR=100
VBR CDV=20μS SCR=50 PCR=100
VBR CDV=20mS SCR=25 PCR=100
VBR CDV=15mS SCR=10 PCR=100
VP
VP
510
520
505
500

图 5

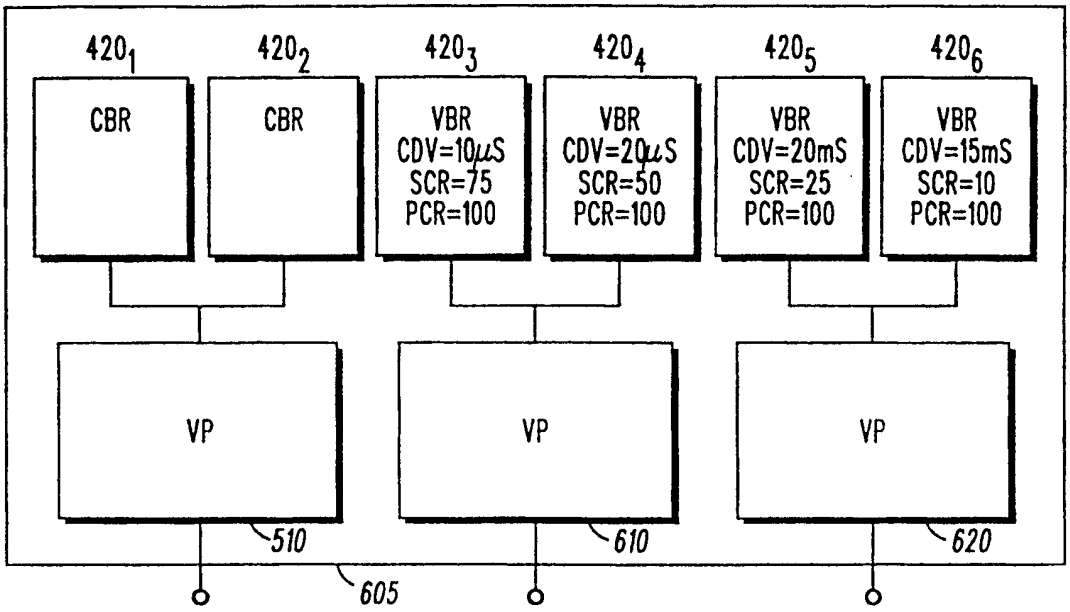

420₁
420₂
420₃
420₄
420₅
420₆
CBR
CBR
VBR
CDV=10μS
SCR=75
PCR=100
VBR
CDV=20μS
SCR=50
PCR=100
VBR
CDV=20mS
SCR=25
PCR=100
VBR
CDV=15mS
SCR=10
PCR=100
VP
VP
VP
510
610
620
605
600

图 6

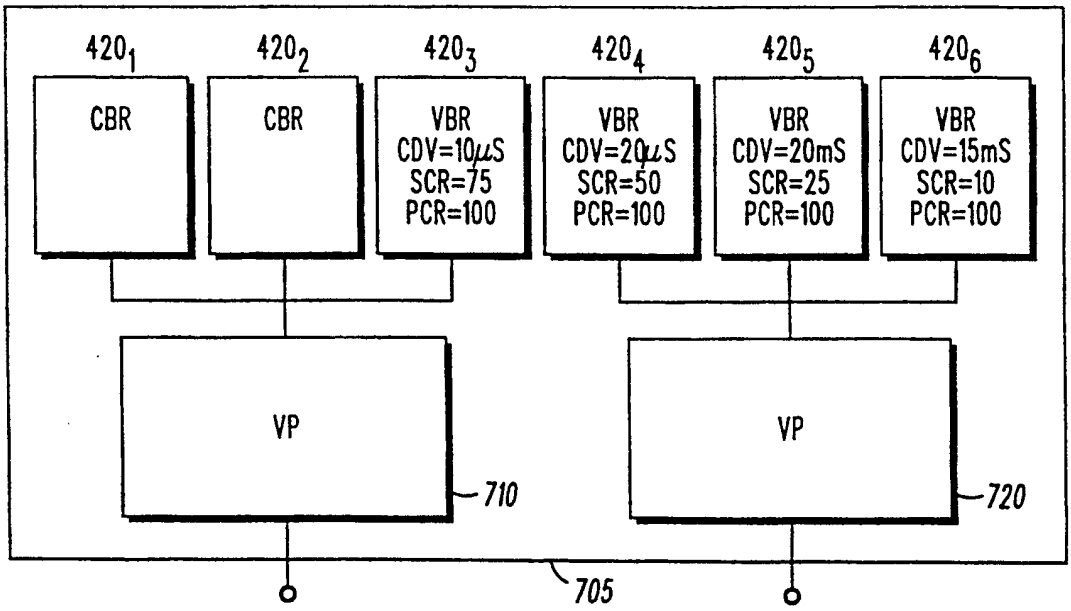

420₁
420₂
420₃
420₄
420₅
420₆
CBR
CBR
VBR
CDV=10μS
SCR=75
PCR=100
VBR
CDV=20μS
SCR=50
PCR=100
VBR
CDV=20mS
SCR=25
PCR=100
VBR
CDV=15mS
SCR=10
PCR=100
VP
VP
710
720
705
700

图 7

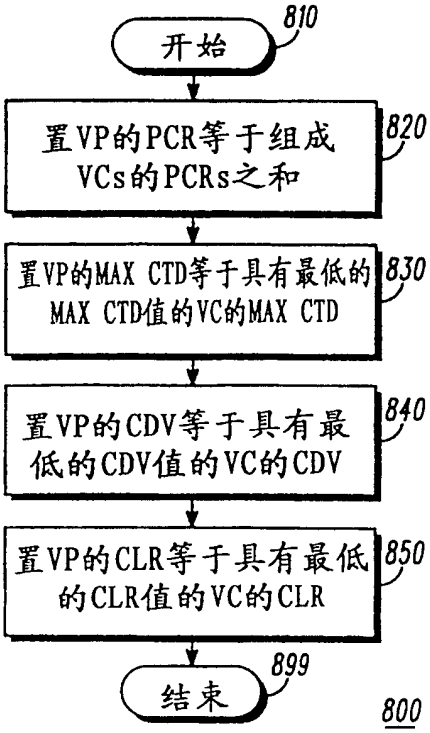

开始
810
置VP的PCR等于组成VCs的PCRs之和
820
置VP的MAX CTD等于具有最低的MAX CTD值的VC的MAX CTD
830
置VP的CDV等于具有最低的CDV值的VC的CDV
840
置VP的CLR等于具有最低的CLR值的VC的CLR
850
结束
899
800

图 8

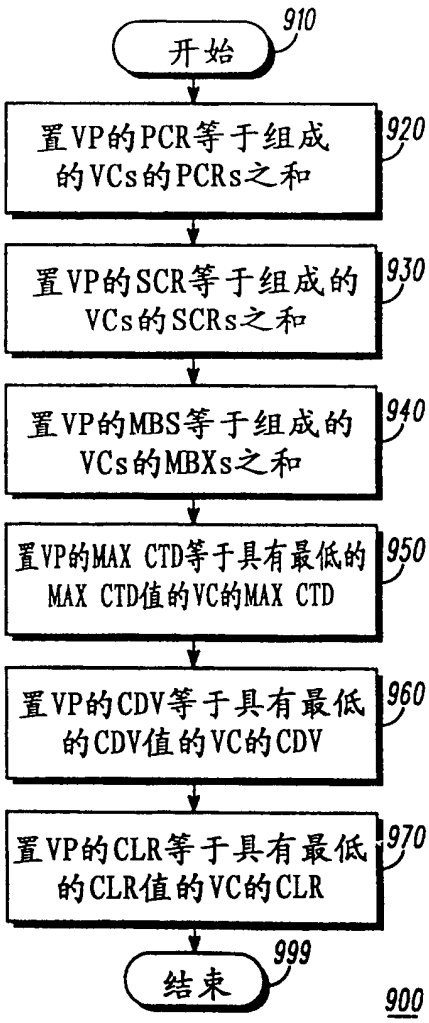

开始
910
置VP的PCR等于组成的VCs的PCRs之和
920
置VP的SCR等于组成的VCs的SCRs之和
930
置VP的MBS等于组成的VCs的MBXs之和
940
置VP的MAX CTD等于具有最低的MAX CTD值的VC的MAX CTD
950
置VP的CDV等于具有最低的CDV值的VC的CDV
960
置VP的CLR等于具有最低的CLR值的VC的CLR
970
结束
999
900

图 9

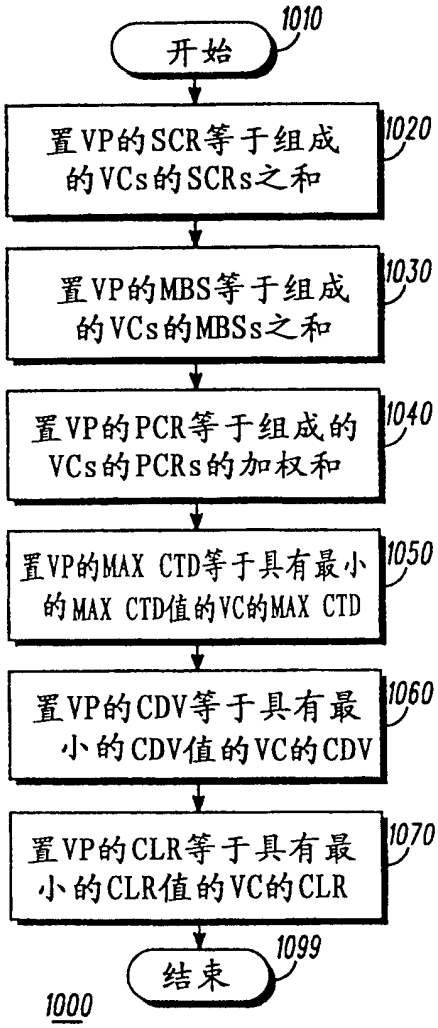


图10

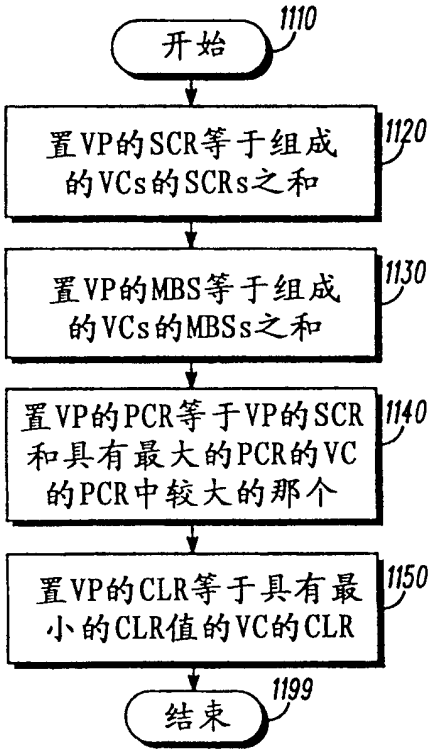


图11

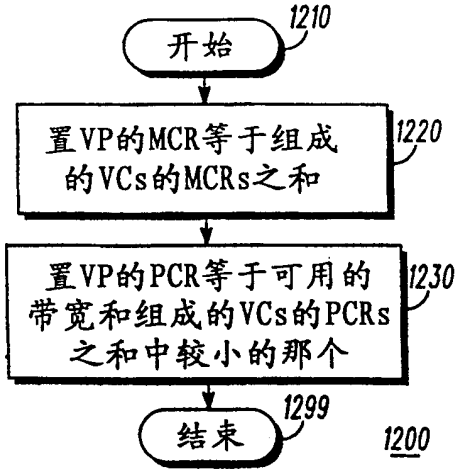


图12

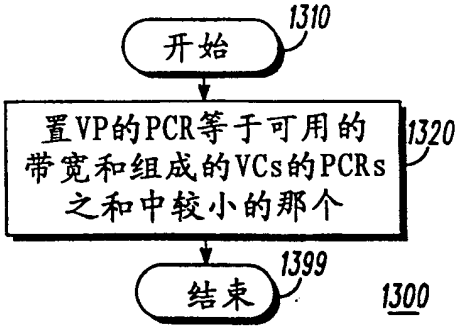
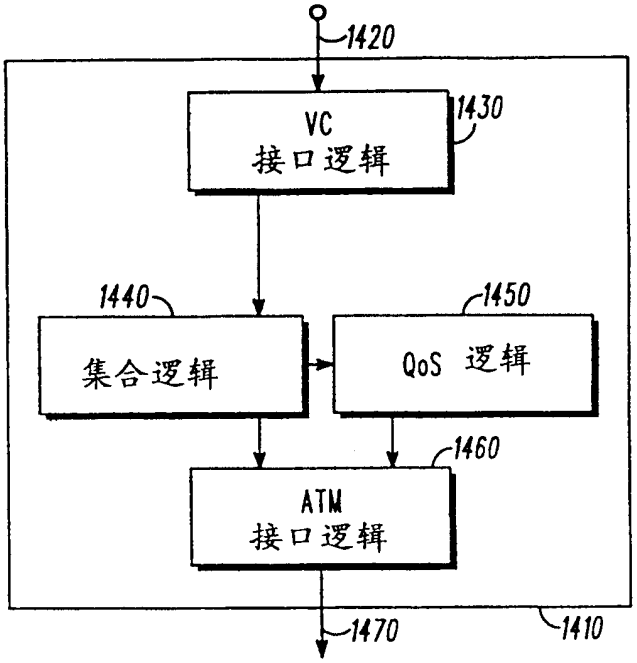
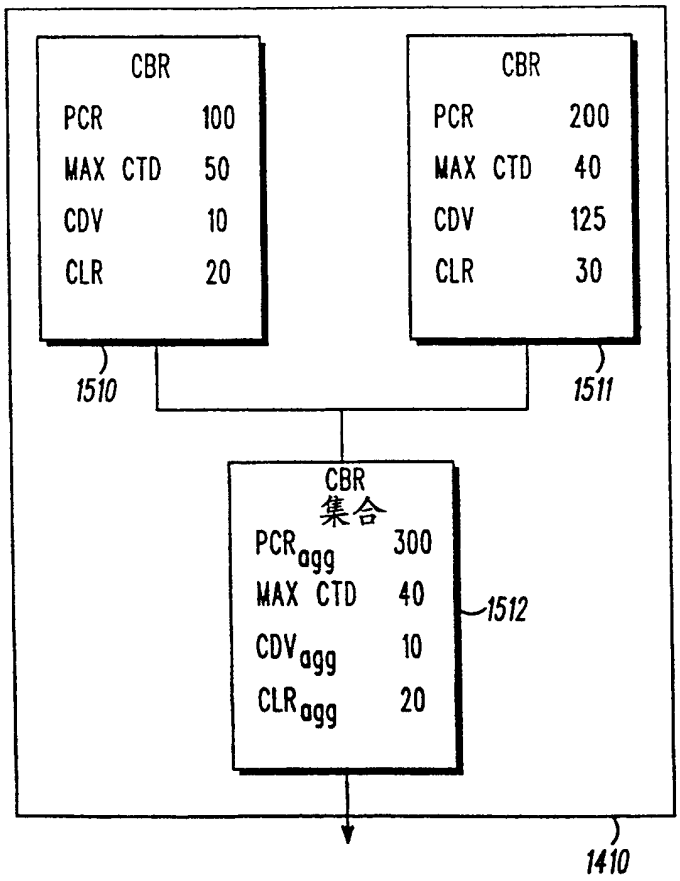


图13



1400

图14



1500

图15A

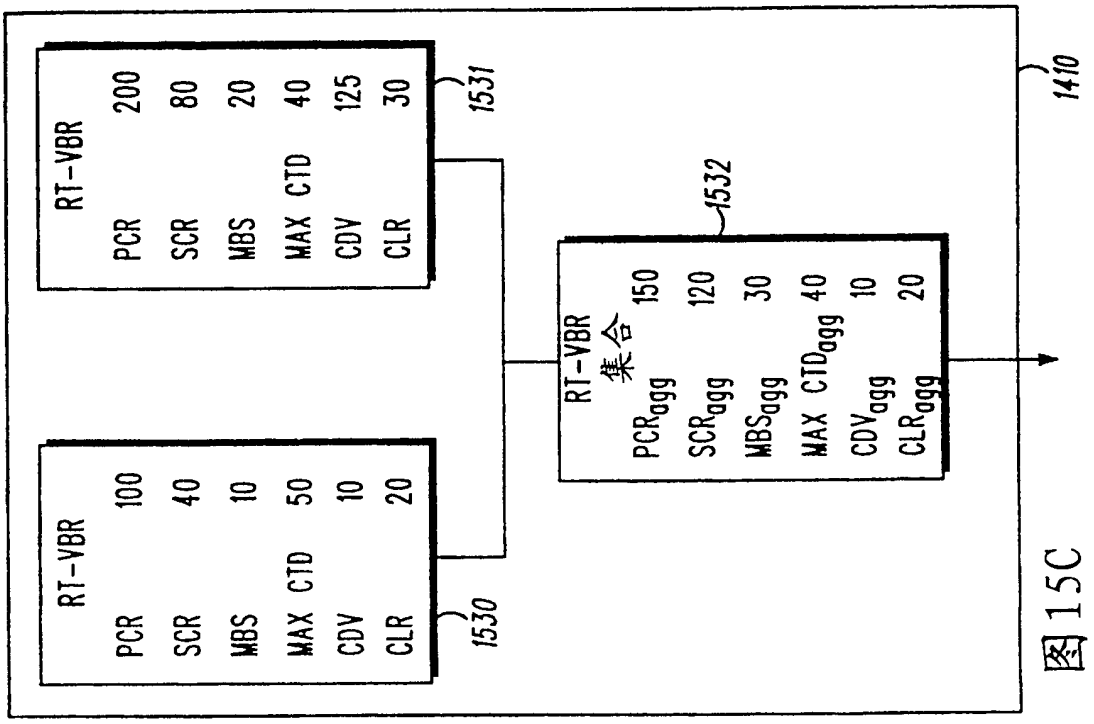

RT-VBR
PCR 100
SCR 40
MBS 10
MAX CTD 50
CDV 10
CLR 20
1530
RT-VBR
PCR 200
SCR 80
MBS 20
MAX CTD 40
CDV 125
CLR 30
1531
RT-VBR 集合
PCRagg 150
SCRagg 120
MBSagg 30
MAX CTDagg 40
CDVagg 10
CLRagg 20
1532
1410

图15C

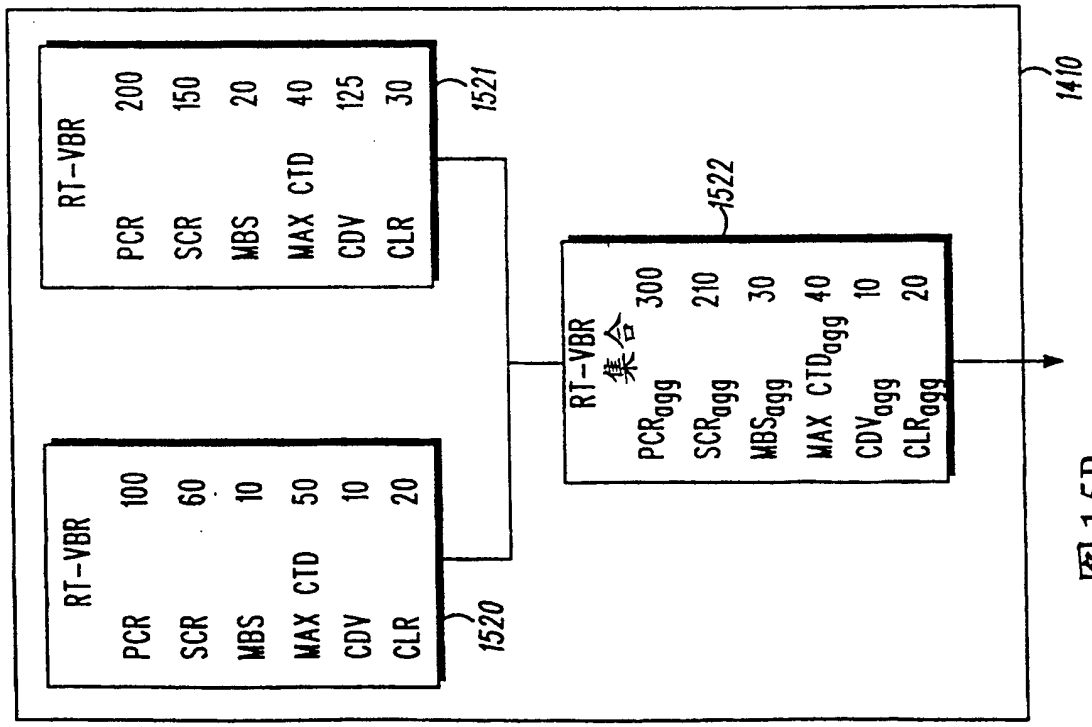

RT-VBR
PCR 100
SCR 60
MBS 10
MAX CTD 50
CDV 10
CLR 20
1520
RT-VBR
PCR 200
SCR 150
MBS 20
MAX CTD 40
CDV 125
CLR 30
1521
RT-VBR 集合
PCRagg 300
SCRagg 210
MBSagg 30
MAX CTDagg 40
CDVagg 10
CLRagg 20
1522
1410

图15B

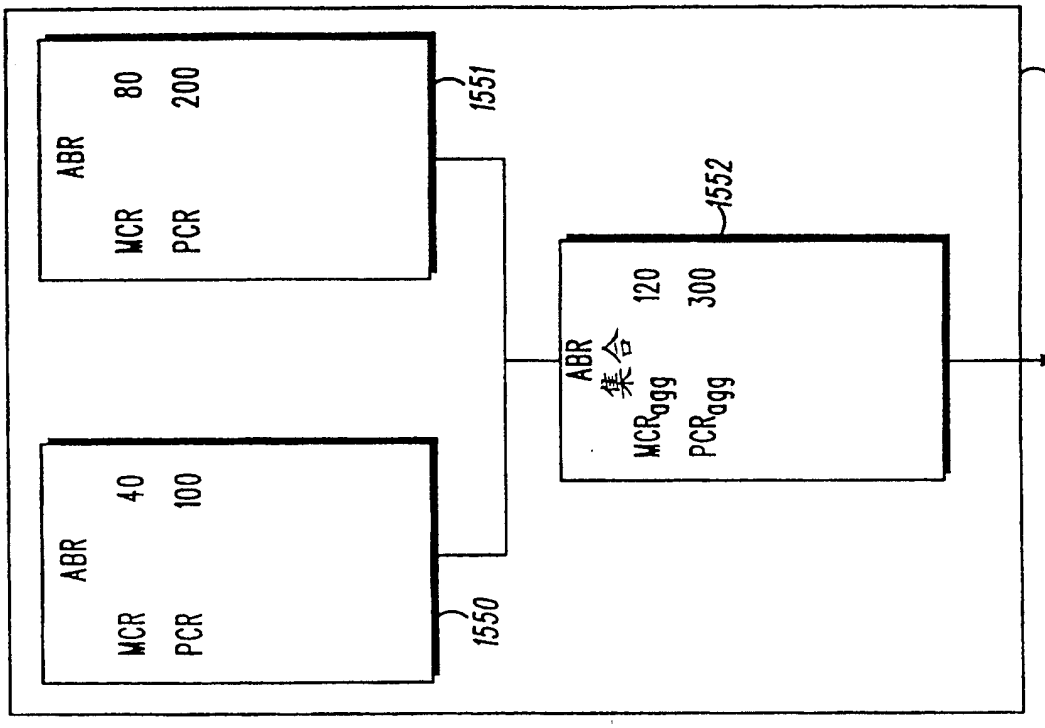

ABR
MCR 80
PCR 200
1551
ABR
MCR 40
PCR 100
1550
ABR 集合
MCRagg 120
PCRagg 300
1552
1410

图15E

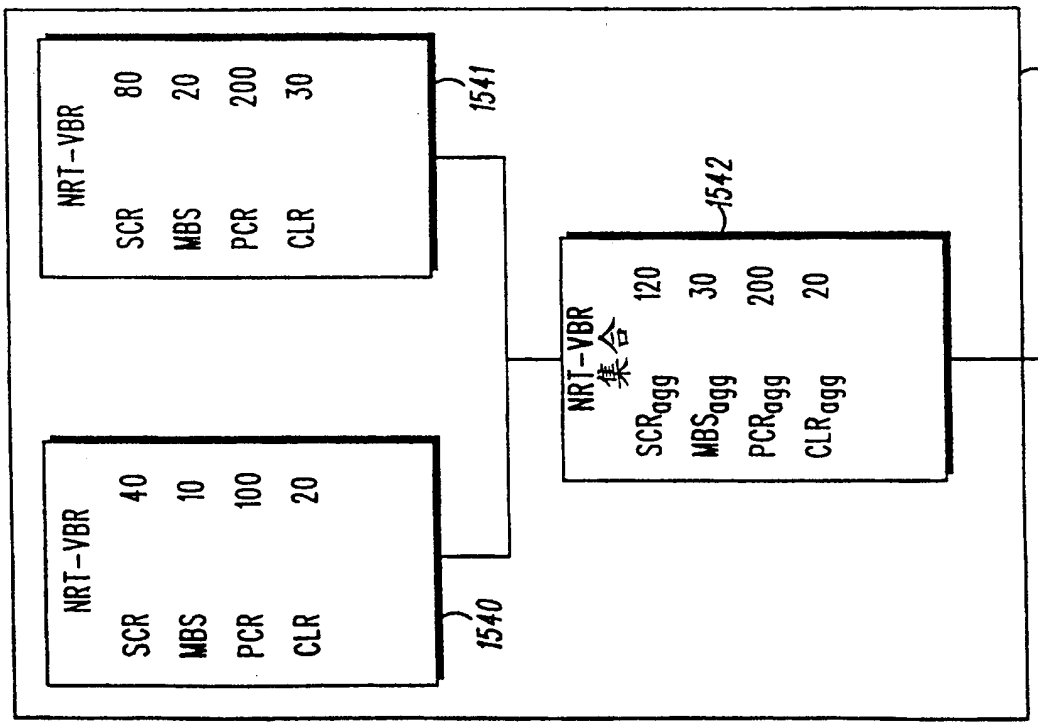

NRT-VBR
SCR 80
MBS 20
PCR 200
CLR 30
1541
NRT-VBR
SCR 40
MBS 10
PCR 100
CLR 20
1540
NRT-VBR 集合
SCRagg 120
MBSagg 30
PCRagg 200
CLRagg 20
1542
1410

图15D

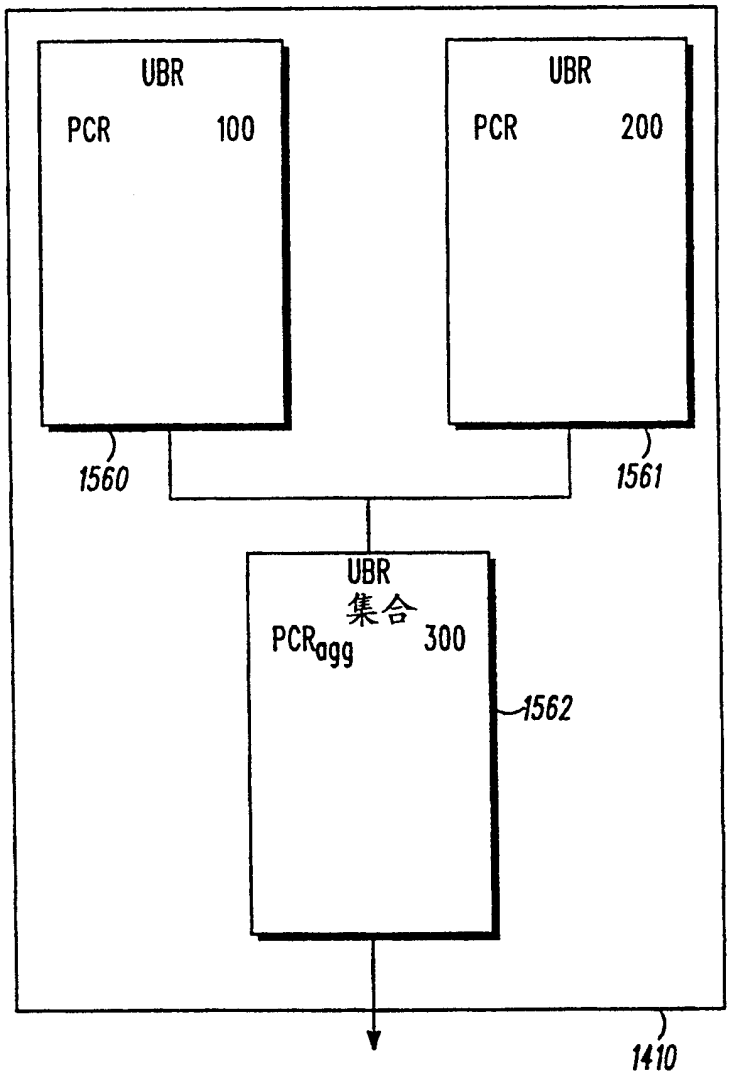


图15F