



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102138136 B

(45) 授权公告日 2015.04.08

(21) 申请号 200980128193.6

(22) 申请日 2009.05.13

(30) 优先权数据

12/121628 2008.05.15 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011.01.14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2009/043842 2009.05.13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/140424 EN 2009.11.19

(73) 专利权人 爱立信电话股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

(72) 发明人 P·维鲁戈帕尔 B·基恩

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 柯广华 王洪斌

(51) Int. Cl.

G06F 15/16(2006.01)

(56) 对比文件

US 6778495 B1, 2004.08.17, 说明书第6栏

15-20行,图1-2,第8栏38-40行,44-46行,第6栏20-23行.

US 6778495 B1, 2004.08.17, 说明书第6栏15-20行,图1-2,第8栏38-40行,44-46行,第6栏20-23行.

US 6654808 B1, 2003.11.25, 图8,第1栏第63-67行,第4栏63-66行.

US 2005052992 A1, 2005.03.10, 说明书第93段,97段,92段.

US 2006062224 A1, 2006.03.23, 说明书第38段.

CN 1758653 A, 2006.04.12, 全文.

审查员 石磊

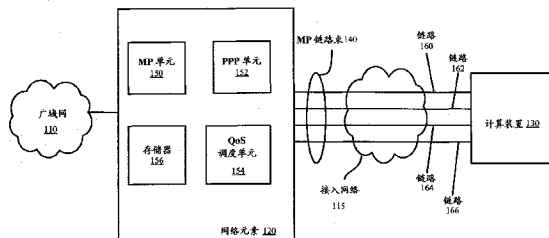
权利要求书3页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

用于为MP订户提供QoS的方法和设备

(57) 摘要

本文描述了一种用于在订户级别为多链路协议(MP)订户提供服务质量(QoS)的方法。在本发明的一个实施例中,网络元素将前往订户的分组分片成多个片,并且添加任何必需的封装(例如,MP协议封装、点到点协议封装、第2层封装)。网络元素将片链接在一起以形成MP批分组。网络元素将MP批分组发送到与订户相关联的单个出口队列。这些片跨与订户相关联的链路分发地传送。本文中描述了其它方法和设备。



1. 一种用于为多链路协议订户提供服务质量 QoS 的计算机实现的方法,其中所述多链路协议订户通过包括多个成员链路的聚合链路和网络元素耦合,所述方法包括:

接收前往所述订户的分组;

确定将所述分组分片成多个片;

将所述分组分片成所述多个片,其中每个片用多链路协议封装来封装;

链接所述片的每个以形成批多链路协议分组;

确定与所述聚合链路相关联的用于所述订户的单个出口队列是否能够支持所述批中的每个片;

如果所述单个出口队列能够支持所述批中的每个片,则

为所述批中的每个片应用多链路协议序号;

将所述批中的每个片放置所述单个出口队列中;以及

在所述成员链路上分发地传送所述片,

如果所述单个出口队列不能支持所述批中的至少一个片,则

丢弃整个所述批。

2. 如权利要求 1 所述的计算机实现的方法,还包括用点到点封装和第 2 层封装来封装所述片的每个。

3. 如权利要求 1 所述的计算机实现的方法,还包括通过检查与该订户相关联的订户记录来确定所述订户具有 QoS 属性。

4. 如权利要求 3 所述的计算机实现的方法,其中所述订户记录还指示所述单个出口队列的深度,以及其中所述单个出口队列是与所述订户相关联的多个出口队列之一,以及其中确定所述单个出口队列是否能够支持所述批中每个片包括确定所述单个出口队列的深度支持每个片。

5. 如权利要求 1 所述的计算机实现的方法,其中分发地传送所述片包括以循环方式传送所述片。

6. 如权利要求 1 所述的计算机实现的方法,还包括根据第 2 层隧道化协议 L2TP 封装和第 2 层封装来封装所述片的每个,以及其中所述网络元素是 L2TP 网络服务器 (LNS),以及其中所述网络元素将所述片向 L2TP 接入集中器 (LAC) 传送。

7. 一种为多链路协议订户提供服务质量 QoS 的连网设备,包括:

多链路协议处理单元,包括,

多链路协议批分片模块,将分组分片,

多链路协议封装模块,用多链路协议封装来封装分片的分组,以及

多链路协议批处理模块,与所述多链路协议批分片模块耦合,所述批处理模块将分组的片链接成多链路协议批分组;

点到点处理单元,与所述多链路协议处理单元耦合,所述点到点处理单元包括,

点到点封装模块,封装分片的分组,以及

第 2 层封装模块,封装分片的分组;以及

服务质量 QoS 调度单元,与所述多链路协议处理单元耦合,所述 QoS 调度单元包括,

批分组排序模块,将序号应用到所述多链路协议批分组的片,以及

排队模块,根据优先级级别将所述多链路协议批分组排队,其中与特定订户相关联的

多链路协议批分组放置在向该订户的多个链路相关联的队列中，

其中所述排队模块在所述应用序号和所述排队之前确定向该订户的多个链路相关联的单个出口队列是否能够支持多链路协议批分组中的每个片，以及如果所述单个出口队列能够支持所述多链路协议批分组中的每个片，则执行所述应用序号和所述排队；如果所述单个队列不能支持所述多链路协议批分组中的至少一个片，则所述 QoS 调度单元丢弃整个所述多链路协议批分组。

8. 如权利要求 7 所述的连网设备，其中所述多链路协议处理单元、所述点到点处理单元及所述 QoS 调度单元是所述连网设备的线路卡的出口处理单元的部分。

9. 如权利要求 8 所述的连网设备，还包括所述连网设备的线路卡的入口处理单元，所述入口处理单元接收分组并执行订户记录查找以识别与某个分组相关联的订户和与该订户相关联的订户记录。

10. 如权利要求 9 所述的连网设备，其中所述订户记录识别 QoS 处理是否要在该分组上执行。

11. 如权利要求 7 所述的连网设备，其中所述 QoS 调度单元还促使所述多链路协议批分组的片分发地在多个链路上传送。

12. 如权利要求 7 所述的连网设备，其中所述点到点封装模块根据第 2 层隧道化协议 L2TP 封装来封装分片的分组，以及其中所述连网设备是 L2TP 网络服务器 (LNS)，以及其中所述连网设备要将所述多链路协议批分组的片向 L2TP 接入集中器 (LAC) 传送。

13. 一种执行用于为多链路协议订户提供服务质量 QoS 支持的操作的装置，其中所述多链路协议订户通过包括多个成员链路的聚合链路和网络元素耦合，所述装置包括：

用于接收前往所述订户的分组的部件；

用于确定将所述分组分片成多个片的部件；

用于将所述分组分片成所述多个片的部件，其中每个片用多链路协议封装来封装；

用于链接所述片的每个以形成批多链路协议分组的部件；

用于确定与所述聚合链路相关联的用于所述订户的单个出口队列是否能够支持所述批中的每个片的部件；

用于如果所述单个出口队列能够支持所述批中的每个片则为所述批中的每个片应用多链路协议序号的部件；

用于如果所述单个出口队列能够支持所述批中的每个片则将所述批中的每个片放置在所述单个出口队列中的部件；

用于如果所述单个出口队列能够支持所述批中的每个片则在所述成员链路上分发地传送所述片的部件；以及

如果所述单个出口队列不能支持所述批中的至少一个片则丢弃整个所述批的部件。

14. 如权利要求 13 所述的装置，还包括用于用点到点封装和第 2 层封装来封装所述片的每个片的部件。

15. 如权利要求 13 所述的装置，还包括用于通过检查与该订户相关联的订户记录来确定所述订户具有 QoS 属性的部件。

16. 如权利要求 15 所述的装置，其中所述订户记录还指示所述单个出口队列的深度，以及其中所述单个出口队列是与所述订户相关联的多个出口队列之一，以及其中确定所述

单个出口队列是否能够支持所述批中每个片包括确定所述单个出口队列的深度支持每个片。

17. 如权利要求 13 所述的装置,其中分发地传送所述片包括以循环方式传送所述片。

18. 如权利要求 13 所述的装置,还包括用于根据第 2 层隧道化协议 L2TP 封装和第 2 层封装来封装所述片的每个片的部件,以及其中所述网络元素是 L2TP 网络服务器 (LNS),以及其中所述网络元素将所述片向 L2TP 接入集中器 (LAC) 传送。

用于为 MP 订户提供 QoS 的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明的实施例涉及连网的领域；并且更具体地说，涉及多链路协议服务质量 (QoS)。

背景技术

[0002] 多链路协议 (MP) (在 1996 年 8 月的请求注解 (RFC) 1990 “The PPPMultilink Protocol (MP)” 中描述) 允许多个物理链路聚合成单个逻辑链路。例如，订户可具有多个数字订户线路 (DSL) 链路，这些链路可聚合成带有所有多个 DSL 链路的组合带宽的单个逻辑链路。分组被分片成多个片，并且这些片跨多个物理链路分发地传送。

[0003] 为多链路协议提供 QoS 支持的典型网络元素为多个物理链路的每个链路应用 QoS 属性。例如，在典型的网络元素中，为与订户相关联的多个物理链路的每个链路分配队列的单独组 (组中队列的数量取决于优先级级别方案)。在包括 8 个优先级级别的典型因特网协议 (IP) QoS 优先级级别方案中，与订户相关联的每个物理链路具有 8 个队列 (每个优先级级别一个队列)。因此，对于 QoS 支持所要求的队列的总数是物理链路的数量乘以队列组中队列的数量。

附图说明

[0004] 通过参照下面的描述和用于示出本发明实施例的附图，可最好地理解本发明。在图中：

[0005] 图 1 示出根据本发明的一个实施例的配置有多链路协议的示范网络；

[0006] 图 2A 是示出根据本发明的一个实施例的图 1 的网络元素中的多链路协议单元的数据流程图；

[0007] 图 2B 是示出根据本发明的一个实施例的图 1 的网络元素的点到点协议单元和服务质量调度单元的数据流程图；

[0008] 图 3 示出根据本发明的一个实施例提供在订户级别的 QoS 支持；以及

[0009] 图 4A、4B 和 4C 是示出根据本发明的一个实施例为订户提供多链路协议支持的流程图。

具体实施方式

[0010] 在下面的描述中，陈述了许多特定细节。然而，将理解，实践本发明的实施例可无需这些特定细节。在其它情况下，公知的电路、结构和技术未详细显示以免混淆对此描述的理解。通过包括的描述，本领域的技术人员将能够在不进行不当实验的情况下实现适当的功能性。

[0011] 说明书中对“一个实施例”、“一实施例”、“一示例实施例”等的引用指所述实施例可包括特定特征、结构或特性，但每个实施例可能不一定包括该特定特征、结构或特性。另外，此类词语不一定指相同实施例。此外，结合实施例描述某个特定特征、结构或特性时，认

为结合无论是否明确描述的其它实施例来实现此类特征、结构或特性是在本领域技术人员的认知之内。

[0012] 在下面的描述和权利要求中,可使用术语“耦合”和“连接”及其衍生词。应理解,这些术语无意作为对于彼此的同义词。“耦合”用于指示可相互直接物理或电接触或不直接物理或电接触的两个或更多元素相互协作或交互。“连接”用于指示相互耦合的两个或更多元素之间通信的建立。

[0013] 图中所示技术能够使用一个或多个电子装置(例如,计算机、网络元素等)上存储和执行的代码和数据来实现。此类电子装置使用机器可读媒体存储和传递(在内部和通过网络与其它电子装置)代码和数据,如机器存储媒体(例如,磁盘、光盘、随机存取存储器、只读存储器、闪存存储器装置)和机器通信媒体(例如,电、光、声或其它形式的传播信号-如载波、红外信号、数字信号等)。另外,此类电子装置一般情况下包括耦合到诸如存储装置、一个或多个用户输入/输出装置(例如,键盘和/或显示器)和网络连接等一个或多个其它组件的一个或多个处理器的集合。处理器的集合与其它组件的耦合一般情况下是通过一个或多个总线和桥接器(也称为总线控制器)。存储装置和携带网络业务的信号分别表示一个或多个机器存储媒体和机器通信媒体。因此,给定电子装置的存储装置一般情况下存储代码和/或数据以便在该电子装置的一个或多个处理器的集合上执行。当然,本发明的实施例的一个或多个部分可使用软件、固件和/或硬件的不同组合来实现。

[0014] 在本文中使用时,网络元素(例如,路由器、交换机、桥接器等)是一件连网设备,包括在通信上与网络上的其它设备(例如,其它网络元素、计算机终端站等)互连的硬件和软件。订户计算机末端站(例如,工作站、膝上型计算机、掌上型计算机、移动电话等)接入通过因特网提供的内容/服务和/或在因特网上重叠的虚拟专用网(VPN)上提供的内容/服务。一般情况下,订户计算末端站耦合(例如,通过耦合到接入网络的客户场所设备,以无线方式耦合到接入网络)到边缘网络元素,边缘网络元素通过因特网的核心网络元素耦合到服务器计算末端站。

[0015] 一些网络元素支持多个上下文的配置。在本文中使用时,每个上下文是虚拟网络元素(例如,虚拟路由器或虚拟桥接器)的实例。每个上下文一般与边缘网络元素上配置的其它上下文共享一个或多个计算资源(例如,存储器、处理循环等),但仍可独立管理。例如,在使用多个虚拟路由器的情况下,每个虚拟路由器共享计算资源,但与关于其管理域、认证、授权和计费(AAA)名称空间、IP地址及路由选择数据库的那些其它虚拟路由器分离。通过此分离,服务提供商可采用多个上下文为客户提供直接网络接入和/或为客户提供不同类的服务。

[0016] 本文描述了用于为多链路协议(MP)订户提供在订户级别的服务质量(QoS)支持的方法和设备。在本发明的一个实施例中,网络元素将前往订户的分组分片成多个片,并且添加任何必需的封装(例如,MP协议封装、点到点协议封装、第2层封装)。网络元素将片链接在一起以形成MP批分组。网络元素将MP批分组发送到与订户相关联的单个出口队列。这些片跨与订户相关联的链路分发地传送。在本发明的另一个实施例中,MP排序信息不添加到片,除非单个出口队列能够支持每个片。

[0017] 图1示出根据本发明的一个实施例的配置有多链路协议的示范网络。网络元素120与广域网110(例如,因特网)耦合。网络元素120还与计算装置130耦合。根据本发

明的一些实施例,网络元素 120 正在提供网络服务到计算装置(例如,对广域网 110 的接入)。另外,根据本发明的一些实施例,网络元素 120 是边缘网络元素。在本文中使用时,边缘网络元素位于一个自治系统的边缘,其在通信上将多个核心网络元素(例如,包括 WAN 110 内的网络元素)与属于其它自治系统的其它设备互连。在本文中使用时,自治系统是在一个或多个网络服务提供商的控制下的一个或多个网络元素(边缘和/或核心网络元素)的集合,单一地呈现到共同网络(例如,因特网)的共同路由选择策略。

[0018] 计算装置 130 可根据本发明的实施例采用不同的形式,包括工作站、台式计算机、膝上型计算机、掌上型计算机、移动电话等。计算装置 130 通过接入网络 115 与网络元素 120 耦合。接入网络 115 可包括一个或多个网络元素(例如,第 2 层交换机(例如,数字订户线路接入复用器(DSLAM)、L2TP 接入集中器(LAC))等)。另外,在本发明的一些实施例中,网络元素 120 可以是 L2TP 网络服务器。另外,虽然为了简明的目的,在图 1 中未示出,但应理解,计算装置 130 可能通过客户场所设备(例如,调制解调器、家庭路由器等)耦合到网络元素 120。

[0019] 网络元素 120 包括 MP 单元 150、PPP(点到点协议)单元 152、QoS 调度单元 154 及存储器 156。根据本发明的一个实施例,MP 单元 150、PPP 单元 152 和 QoS 单元 154 作为网络元素 120 的线路卡的出口处理单元的部分而被包括。每个这些单元将在本文后面更详细地描述。计算装置 130 通过链路 160、162、164 及 166 与网络元素 120 耦合。应理解,每个这些链路的特性可以不同(例如,带宽)。这些链路一起形成 MP 链路束 140(链路 160、162、164 及 166 是聚合 MP 链路束 140 的成员链路)。因此,计算装置 130 的订户具有到网络元素 120 的四个链路。另外,计算装置 130 的订户是 MP 订户(订户正在利用网络元素 120 上的 MP 功能性)。

[0020] 根据本发明的一个实施例,网络元素 120 使用多链路协议将从 WAN 110 收到的前往计算装置 130 的分组分片,并且选择性地通过链路 160、162、164 及 166 分发这些片。应理解,在本发明的实施例中,不同数量的链路将计算装置 130 与网络元素 120 耦合。然而,一般情况下,计算装置 130 的订户具有将网络元素 120 与计算装置 130 耦合的至少两个链路。还应理解,如果接入网络 115 内的某个网络元素(例如,第 2 层交换机)在计算装置 130 与网络元素 120 之间存在,则计算装置 130 具有将它耦合到接入网络 115 内的该网络元素的多个链路,并且该网络元素可具有与网络元素 120 耦合的单个聚合链路(计算装置 130 的多个链路的每个链路的聚合)。

[0021] 图 2A 是示出根据本发明的一个实施例的图 1 的网络元素 120 中 MP 单元 150 的数据流程图。图 2A 所示 MP 单元的架构是 MP 单元的架构的示例,并且其它备选架构可与本文中所述的本发明的实施例一起使用。在操作 1,前往计算装置 130 的分组进入 MP 单元 150,并且片确定模块 210 确定是否应将分组分片。根据本发明的一个实施例,如果分组超过某个大小,则 MP 单元 150 将分组分片成多个片。可触发分片的大小阈值可由网络管理员配置和/或设为网络元素 120 中的策略。如果不要执行分片,则在操作 2A,由 MP 排序模块 220 将 MP 序号添加到分组。如本技术中已知的,MP 序号由接收装置(例如,计算装置 130 和/或与计算装置 130 耦合的客户场所设备)在分组的重构期间使用(例如,在失序接收分组的情况下)。另外,在操作 3A,由 MP 封装模块 222 将 MP 封装添加到分组,以及在操作 4A,将分组发送到 PPP 单元 152 以做进一步处理,这将在本文中后面更详细地描述。

[0022] 如果分片确定模块 210 确定分组应分片,则在操作 2B,QoS 确定模块 212 确定与分组相关联的订户(例如,与计算装置 130 相关联的订户)是否具有需要处理的 QoS 属性(例如,速率限制属性、调度属性等)。根据本发明的一个实施例,与订户相关联的订户记录指示订户是否具有 QoS 属性。根据本发明的一个实施例,QoS 确定单元 112 访问存储器 156 以确定订户记录是否具有 QoS 属性。应理解,存储器 156 可不包括完整的订户记录。例如,控制卡(为简明的目的而未示出)可发信号到 MP 单元 150 以通知与分组相关联的订户具有 QoS 属性。另外,应理解,在本发明的一些实施例中,在更早的处理阶段中执行订户记录数据结构的初始查找(例如,由接收分组的线路卡上的入口处理单元)。例如,执行 AAA(认证、授权和计费)查找(例如,RADIUS、Diameter 等)以识别订户的订户记录,并且将订户记录中的信息发送到出口处理单元(例如,MP 单元 150、PPP 单元 152、QoS 调度单元 154)和/或存储在存储器 156 中。根据本发明的一个实施例,订户记录还识别该订户的业务应绑定到的网络元素 210 中的一个或多个虚拟路由器,并且携带该订户的业务物理实体(例如,电路)绑定到该虚拟路由器的接口。

[0023] 如果 QoS 属性不适用于订户,则在操作 3B,MP 片模块 216 根据 MP 协议将分组分片。那些片的每个被发送到 MP 排序模块 220,在该模块中,为每个片添加序号。在操作 5B,MP 排序模块 220 将带有序号的那些片发送到 MP 封装模块 222。在操作 6B,MP 封装模块 222 将 MP 封装添加到每个片,并且将每个片发送到 PPP 单元 152 以做进一步处理。

[0024] 如果 QoS 属性适用于订户,则在操作 3C,批设置模块 214 执行 MP 片的预批处理。根据本发明的一个实施例,预批处理包括确定多少片将从分组得到、创建分组的片的链接列表,该列表包括有关如何访问每个片的信息和片顺序。另外,预批处理可包括在分组上设置指示此分组是批分组的标志。其它标志也可设置(例如,某个标志可指示如果丢弃任何片,则要丢弃整批的片)。

[0025] 在批设置模块 214 完成执行预批处理后,在操作 4C,MP 批处理模块 224 存储预批处理的属性。根据本发明的一个实施例,MP 批处理模块 224 在存储器 156 存储预批处理的属性。在操作 5C,MP 批处理模块 224 将分组发送到 MP 分片模块 216,其中,MP 分片模块 216 将分组分片成第一 MP 片。根据本发明的一些实施例,MP 分片模块 216 在存储器 156 中存储第一 MP 片的属性(例如,片的大小、到片的指针等)。

[0026] 根据本发明的一个实施例,MP 分片模块 216 收到的分组包括指示分组是 MP 批分组的标志。如果分组是 MP 批分组,则在操作 6C,MP 分片模块 216 将 MP 片发送到 MP 封装模块 222,其中,MP 封装模块 222 将 MP 封装添加到 MP 片。在操作 7C,MP 封装模块 222 将 MP 片发送到 PPP 单元 152 以做进一步处理。在操作 8C,MP 批处理模块 224 接收来自 PPP 单元 152 的片(带有另外的封装),单元 152 将参照图 2B 更详细地描述。在操作 9C,MP 批处理模块 224 将该片链接成批,并确定是否要形成任何更多的片。每个另外的片将遵循如操作 6C-9C 的类似操作。应理解,MP 序号尚未应用到 MP 批分组中的任何片。在批的每个片已形成并且已由 MP 单元 150 和 PPP 单元 152 处理后,在操作 10C,MP 批处理模块 224 将整个批发送到 QoS 调度单元 154 以做进一步处理。

[0027] 图 2B 是示出根据本发明的一个实施例的网络元素 120 的 PPP 单元 152 和 QoS 调度单元 154 的数据流程图。在操作 1,PPP 单元 152 接收分组,分组可以是未分片分组(例如,在图 1 的操作 4A 期间发送)、非 QoS 标记的分组的片(例如,在图 1 的操作 6B 期间发

送)或MP批分组的片(例如,在图1的操作7C期间发送)。在操作2,PPP封装模块240用PPP信息将分组或片封装。在操作3,第2层封装模块242用第2层信息将分组或片封装。

[0028] 如果PPP单元152正在为具有QoS属性的订户处理未分片分组,则在操作4A,PPP单元152将分组发送到QoS调度单元154。在操作5A,QoS排队模块246将分组放置在订户队列270上。订户队列270是表示MP链路束140的队列。虽然为了简明的目的,在图2B中未示出,但订户队列270是与订户相关联的队列组的一个队列。例如,队列组中队列的数量取决于正在使用的优先级方案。典型的IP QoS优先级级别包括8个优先级级别。因此,对于IP QoS方案,订户可在队列组中具有8个队列。根据本发明的一个实施例,选择的订户队列取决于进入分组的优先级级别。

[0029] 如果PPP单元正在为无QoS属性的订户处理片,则在操作4B,向订户传送分组。如果PPP单元152正在处理MP批分组的片,则在操作4C,PPP单元152将片发送到MP单元150。

[0030] 在操作5C,QoS调度单元154接收来自MP单元150的MP批分组(例如,在图1的操作10C期间由MP批处理模块224发送)。在操作6C,QoS排队模块246确定订户队列270是否能支持MP批分组中的每个片。例如,订户队列270具有它支持的片的预定义量,这称为订户队列270的深度。根据本发明的一个实施例,订户队列270的深度是订户相关的。换言之,一些订户可具有与其它订户不同的订户队列深度。订户队列深度可在用于特定订户的订户记录中找到。如果订户队列270支持每个片,则在操作7C,MP批排序模块248将序号应用到每个片。然而,如果订户队列270不能支持MP批分组的每个片,则根据本发明的一个实施例,整个MP批分组将被丢弃,并且序号将不应用到片。

[0031] 因此,根据本发明的一个实施例,QoS调度单元154基于MP批分组的属性而不是基于每个片的属性做出其调度判定。换言之,不像为MP订户提供QoS支持的典型网络元素,MP批分组的每个片得到类似处理。例如,将向订户传送每个片,或者将不向订户传送任何片。如前面所述,在为MP订户提供QoS支持的典型网络元素中,单独处理片,并且单独将片传送到MP订户。因此,可能传送分组的一些片,同时可能丢弃其它片(例如,如果一个或多个链路队列不能支持片)。应理解,仅在收到所有片时订户才能重构分组。因此,如果订户未接收分组的每个片,则订户将丢弃它已收到的片。然而,应理解,带宽已经使用(即,片已传送到订户),并且订户资源和/或网络元素资源已不必要地使用(例如,尝试重构分组)。另外,如果订户未收到分组的每个片,则订户也必须调和序号。例如,如果一个片未被订户收到,则订户将具有一个序号的间隙,此间隙必须调和。

[0032] 另一方面,在本发明的一些实施例中,如果将可能传送整个MP批(并因此可能由订户收到),则将序号添加到MP批分组的片。因此,订户可能将无需执行处理以调和序号间隙。另外,在本发明的一些实施例中,除非将可能传送单个MP批分组的每个片(例如,能放置在订户队列中),否则将不传送片。换言之,在本发明的一些实施例中,如果MP批的任何片被丢弃,则整个MP批分组被丢弃。因此,节省了带宽,并且节省了资源使用(例如,处理循环、存储器等)。

[0033] 在操作8C,QoS排队模块246将MP批分组的每个片放置到订户队列270中。随后,通过链路160、162、164及166,向计算装置130分发地传送片。在本发明的不同实施例中,可以在多个数量的方式中分发地传送片,包括循环、加权公平排队及优先级加权公平排

队。根据本发明的一个实施例,如前面所述,订户队列 270 是与订户相关联的队列组中的一个队列。例如,队列组的数量可取决于正在使用的优先级级别方案(例如,典型的 IP 优先级级别方案包括 8 个优先级级别;因此,将有 8 个队列(每个优先级级别一个))。然而,应理解,不像为 MP 订户提供 QoS 的典型网络元素,没有用于每个链路 160、162、164 及 166 的队列组。因此,根据本发明的一个实施例,在与订户相关联的单个队列中放置某个 MP 批分组的每个片(每个片与相同优先级级别相关联)。因此,在本发明的一些实施例中,为 MP 订户支持 QoS 所要求的队列的总数基于与该 MP 订户相关联的队列组中队列的数量,不是基于与 MP 订户相关联的链路的数量。因此,与典型网络元素相比,本发明的实施例减少了为 MP 订户支持 QoS 所必需的队列的总数。应理解,减少队列的数量减少了所要求的资源量(例如,用于存储队列的分配存储器、处理循环等)。

[0034] 图 3 是根据本发明的一个实施例的提供在订户级别的 QoS 支持的网络元素的备选视图。MP 分片模块 216 接收分组 300。分组 300 属于 MP 订户,并且 QoS 属性适用于该 MP 订户。MP 分片模块 216 将分组 300 分片成四个片(片 frag1 302-frag4 308)。应理解,在本发明的一个实施例中,MP 分片模块 216 一次将分组分片成单个片。片 frag1304 发送到封装模块 320,其中,该片用一个或多个封装 310(例如,MP 封装、PPP 封装、第 2 层封装)进行封装。封装模块 320 将封装的片 frag1 302 发送到 MP 批处理模块 224。MP 批处理模块 224 将封装的片 frag1 链接成 MP 批分组 330。以类似的方式,每个片 frag2304-frag4 308 用一个或多个封装进行封装,并且链接成 MP 批分组 330。

[0035] 在 MP 批 330 完成后(例如,在原始分组 300 的每个片在 MP 批 330 中链接后),MP 批排序模块 248 将序号应用到 MP 批 330 中的每个片。因此,如带有序号 332 的 MP 批分组中所示,序号 seq1 312-seq4318 分别应用到片 frag1 302-frag4 308。QoS 排队模块 246 接收带有序号 332 的 MP 批分组,并且将每个片放置到订户队列 270 中(为简明的目的,订户队列 270 不包括每个片的序号或封装信息)。片 frag1302-frag4 308 分别跨订户链路 160、162、164 及 166 分发地传送。虽然图 3 所示的分发是循环方案,但其它备选分发技术在本发明的范围内。

[0036] 图 4A、4B 和 4C 是示出根据本发明的一个实施例为订户提供多链路协议支持的流程图。在框 402,分组进入网络元素的出口处理单元(例如,在网络元素的线路卡中),并且流程转到框 404。根据本发明的一个实施例,在分组进入出口处理单元的点,分组已经进行入口处理,包括确定分组的目的地和与分组相关联的订户(例如,通过在订户记录数据结构中执行订户记录查找)、确定分组的优先级等。在框 404,分组进入 MP 处理单元,并且流程转到框 406。因此,根据本发明的一个实施例,分组是 MP 分组。

[0037] 在框 406,做出是否要将分组分片确定。例如,根据本发明的一个实施例,如果分组超过预定义大小,则分组将被分片。当然,应注意,用于确定是否将分组分片的其它准则也在本发明的范围内(例如,配置、分组优先级等)。如果分片要执行,则流程转到框 414。

[0038] 在框 414,做出 QoS 属性是否应用到与分组相关联的订户的确定。例如,根据本发明的一个实施例,QoS 属性在与订户相关联的订户记录中指示。QoS 属性根据本发明的实施例可指示多个不同事项,包括:速率限制策略、QoS 调度属性(例如,订户队列的深度、调度算法等)等。如果 QoS 属性应用到订户,则流程转到框 450(这将参照图 4B 描述)。然而,如果 QoS 属性不应用到订户(因此,不需要 QoS 处理),则流程转到框 416。

[0039] 在框 416, 分组被分片, 并且流程转到框 418。在框 418, 将序号添加到每个片, 并且用 MP 封装信息将每个片封装, 以及流程转到框 420。在框 420, PPP 单元用 PPP 和第 2 层封装将每个片封装, 并且流程转到框 422, 其中, 每个片被传送到订户。

[0040] 再参照回框 406, 如果分片不要执行, 则流程转到框 408。在框 408, 将序号添加到分组, 并且用 MP 封装来封装分组, 以及流程转到框 410。在框 410, 分组被发送到 PPP 处理单元以做进一步处理, 并且流程转到框 412。在框 412, 用 PPP 封装和第 2 层封装将分组封装 (例如, PPPoE 封装、PPPoA 封装、PPPoAoE 封装等), 并且流程转到框 480, 这将参照图 4C 更详细描述。

[0041] 参照图 4B, 在框 450, MP 单元准备片的批处理。例如, 根据本发明的一个实施例, MP 单元确定将从分组创建多少片, 确定分组中每个片的开始和结束, 创建用于 MP 批分组的链接列表, 在分组中设置标志以指示 MP 批分组, 以及在分组中设置其它标志 (例如, 可设置某个标志, 其指示如果丢弃一个片, 则要丢弃 MP 批分组中的所有片)。流程从框 450 转到框 452。

[0042] 在框 452, 对于将从分组得到的每个片, 执行框 454-462。在框 454, 分组被分片, 并且流程转到框 456。在框 456, 存储片的属性。根据本发明的一个实施例, 存储的片的属性包括片的大小、到链接列表中当前片的指针等。流程转到框 458, 其中, 用 MP 封装将片封装。流程从框 458 转到框 460, 其中, 用 PPP 和第 2 层封装将片进一步封装。流程从框 460 转到框 462。

[0043] 在框 462, 将封装的片链接成 MP 批分组, 并且如果更多片仍要在片中创建, 则流程转回到 454。然而, 如果没有更多的片仍要创建, 则流程转到框 464。在框 464, 确定订户队列是否支持每个片 (例如, 订户队列是否具有用于每个片的可用队列位置)。如果订户队列不能支持每个片, 因此, 每个片不能传送到订户, 则流程转到框 466, 其中, 采取备选动作。虽然在本发明的一个实施例中, 如果订户队列不能支持每个片, 则丢弃整个 MP 批分组, 但在本发明的备选实施例中, 将片置于缓冲器中, 直至队列能支持每个片。然而, 如果订户能支持每个片, 则流程转到框 468。

[0044] 在框 468, 序号被应用到每个片, 并且流程转到框 470。在框 470, 将每个片置于订户队列上, 并且流程转到框 472。应理解, 订户队列表示 MP 链路束, 而不是订户的各个链路的任何链路。在框 472, 通过订户的各个链路分发地传送片。

[0045] 参照图 4C, 在框 480, 做出 QoS 属性是否适用于订户的确定。如果无 QoS 属性适用, 则流程转到框 482, 其中, 分组被传送到订户。然而, 如果 QoS 属性适用于订户, 则流程转到框 484。在框 484, QoS 调度单元将分组放置在队列上, 并且流程转到框 486, 其中, 分组被传送到订户。

[0046] 虽然图中的流程图示出本发明的某些实施例执行的操作的特定顺序, 但应理解, 此类顺序是示范性的 (例如, 备选实施例可以在不同的顺序中执行操作, 组合某些操作, 重叠某些操作等)。

[0047] 虽然本发明已根据几个实施例来描述, 但本领域的技术人员将认识到, 本发明不限于所述实施例, 并且能通过随附权利要求的精神和范围内的修改和变化来实践。描述因此要视为是说明性的而不是限制性的。

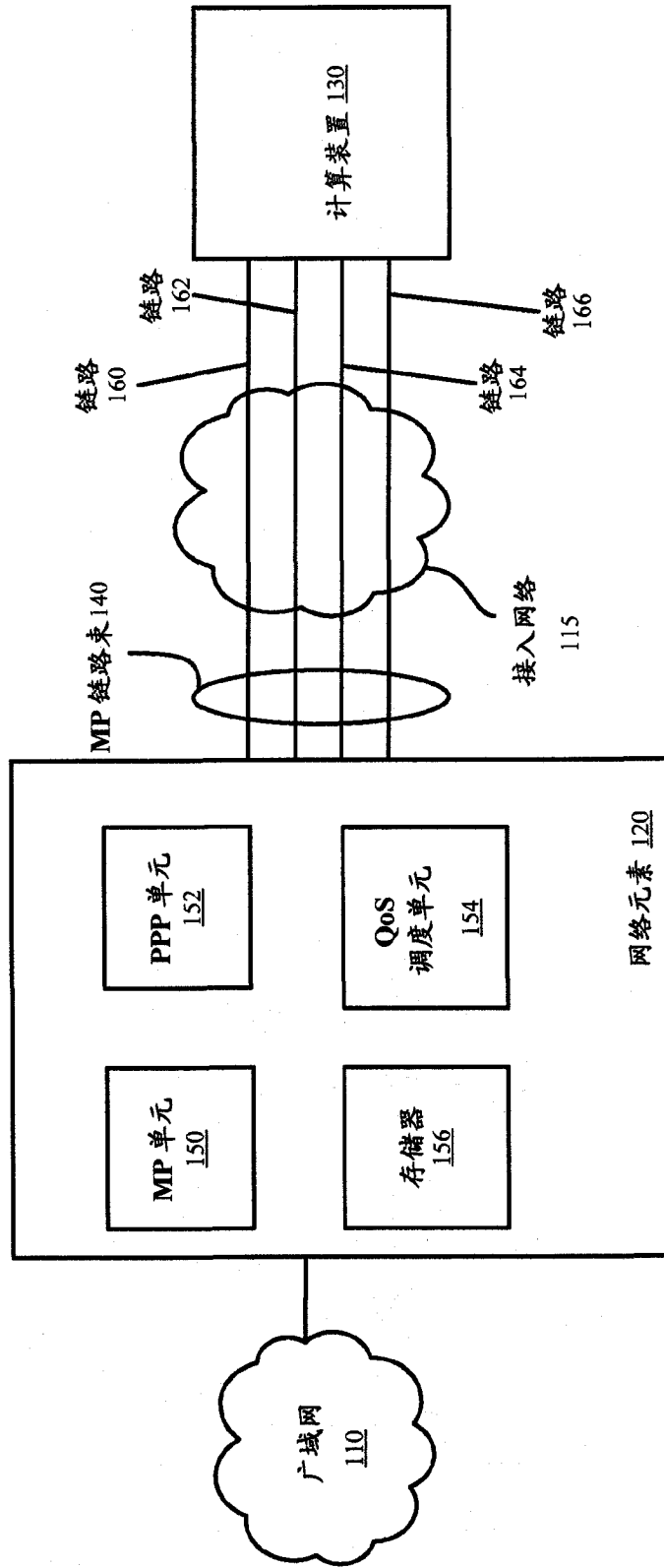


图 1

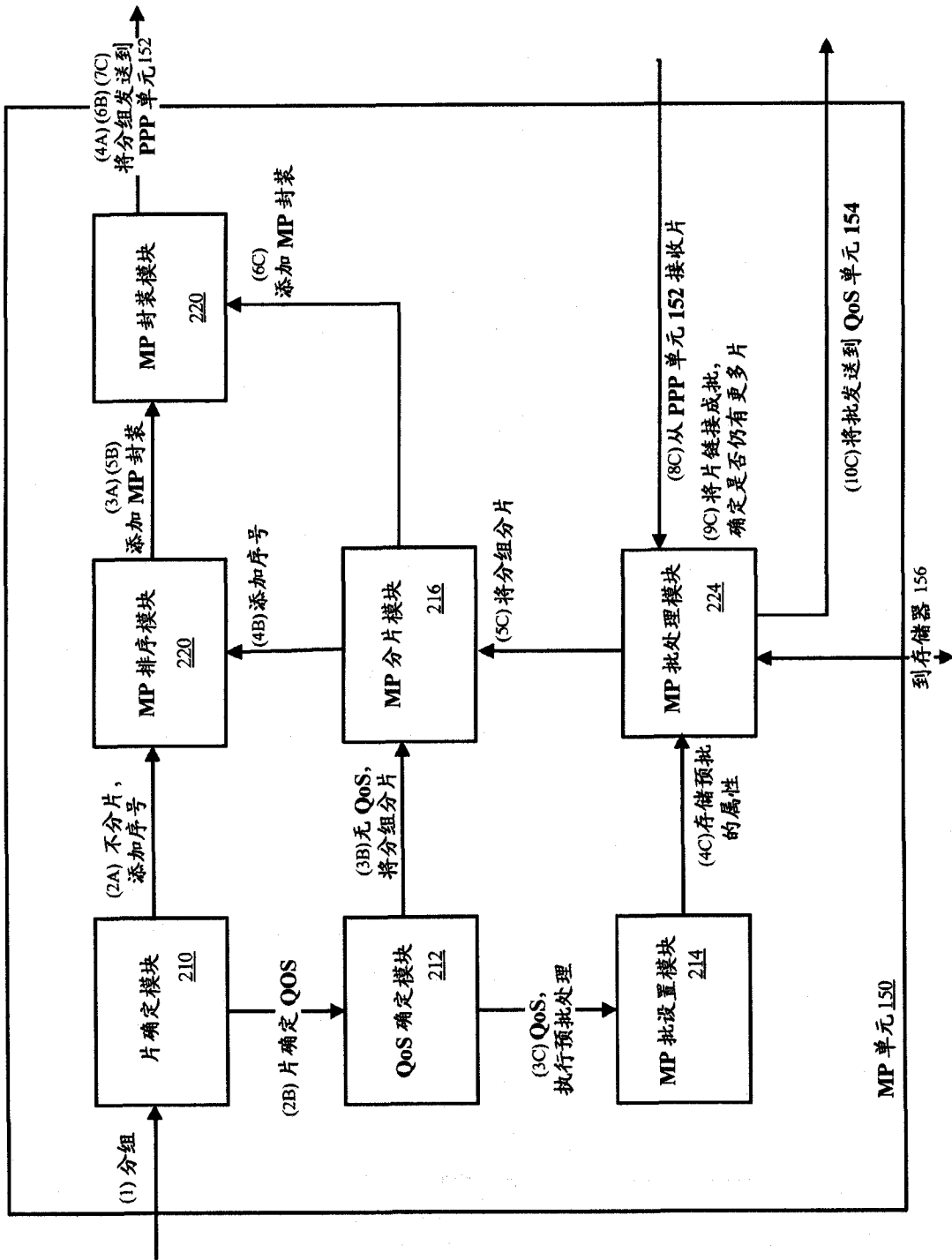


图 2A

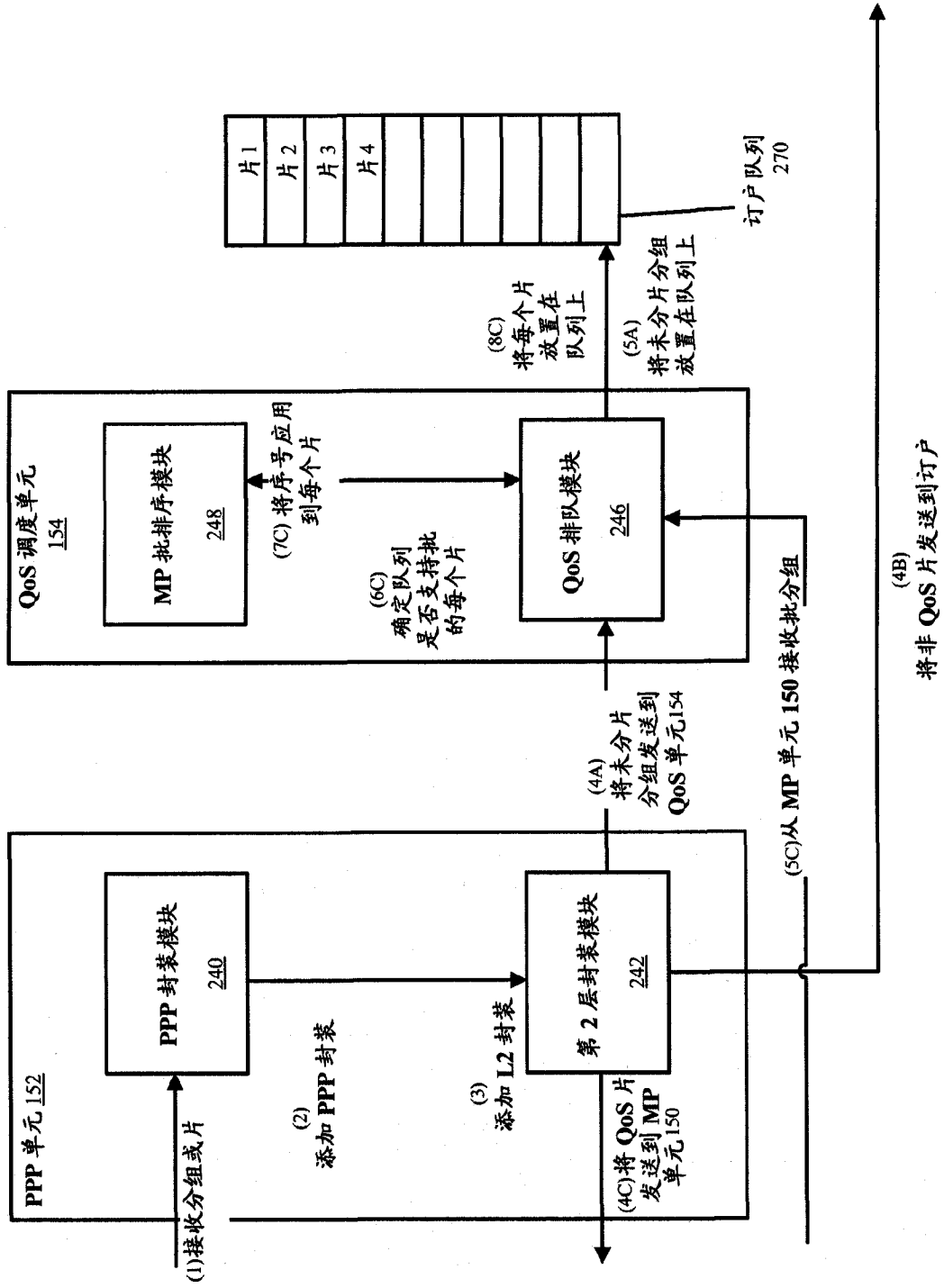


图 2B

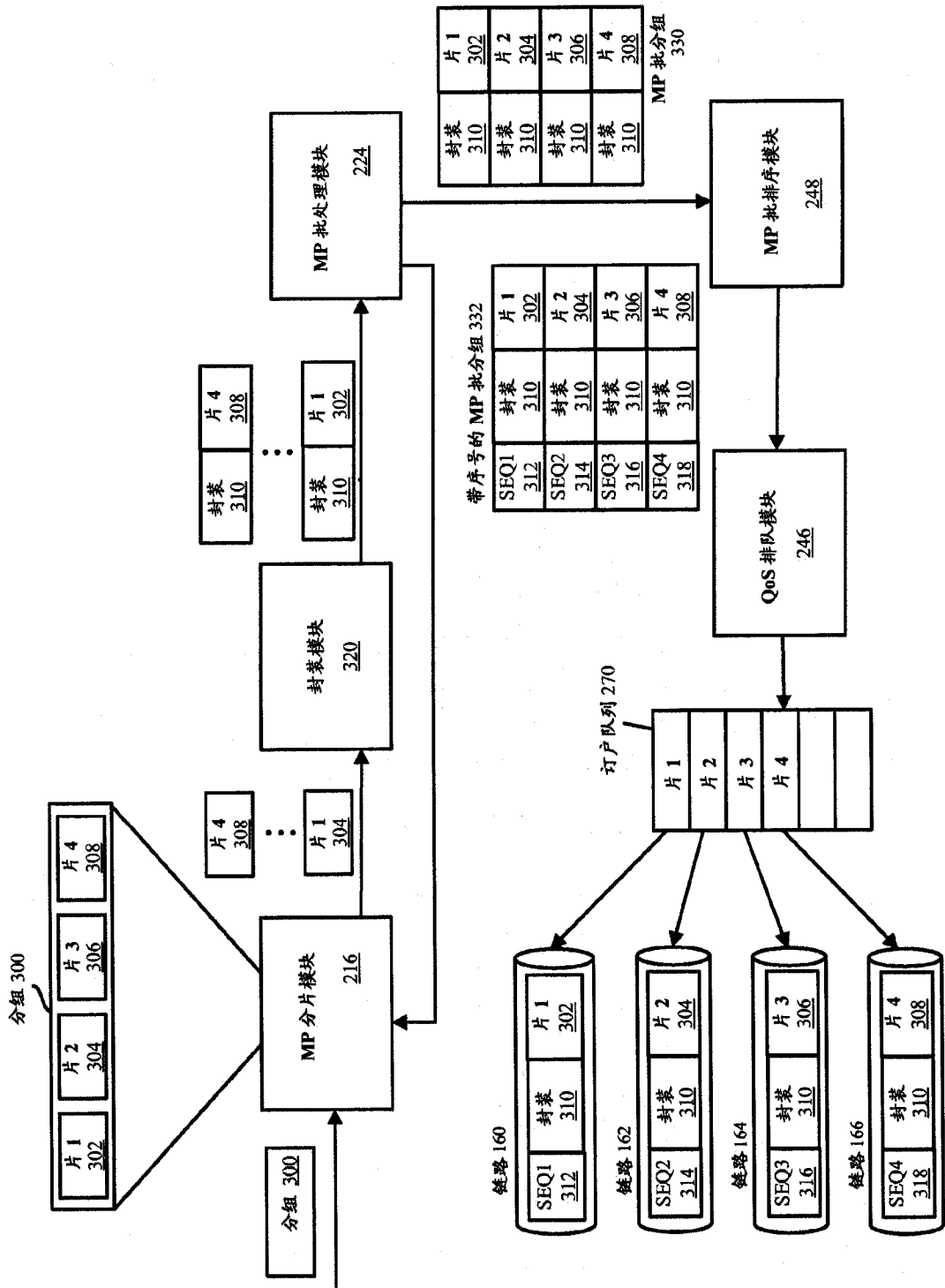


图 3

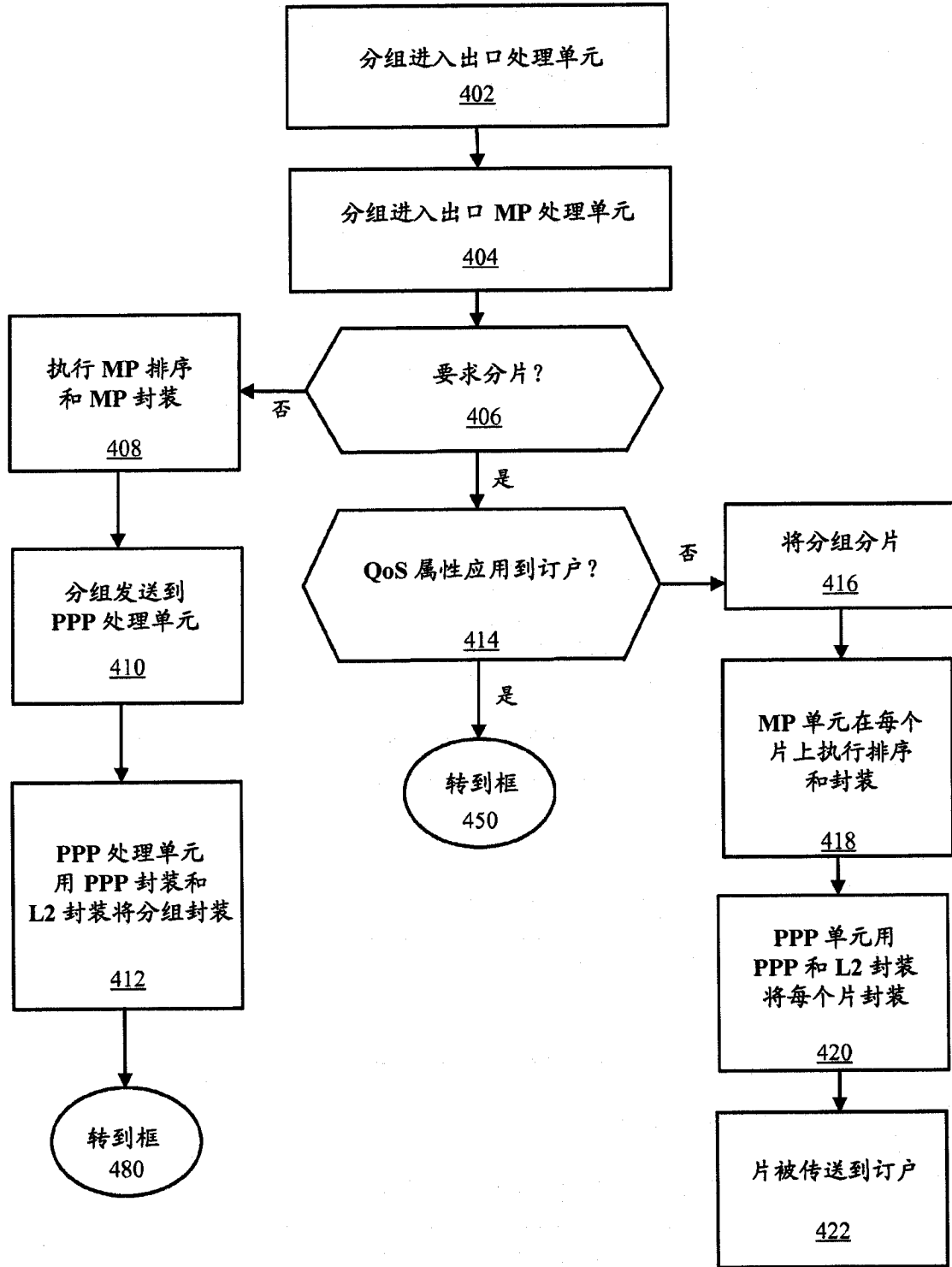


图 4A

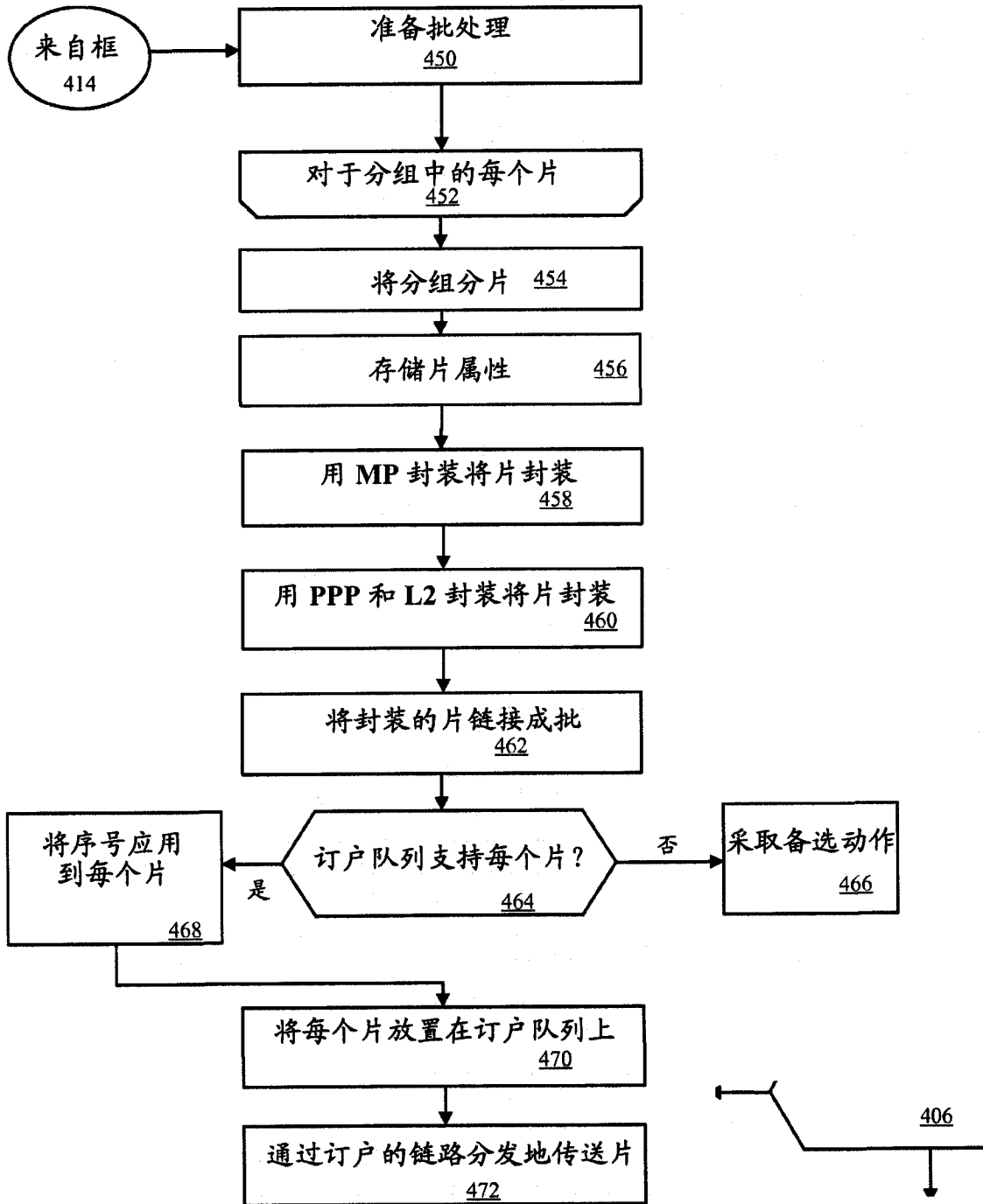


图 4B

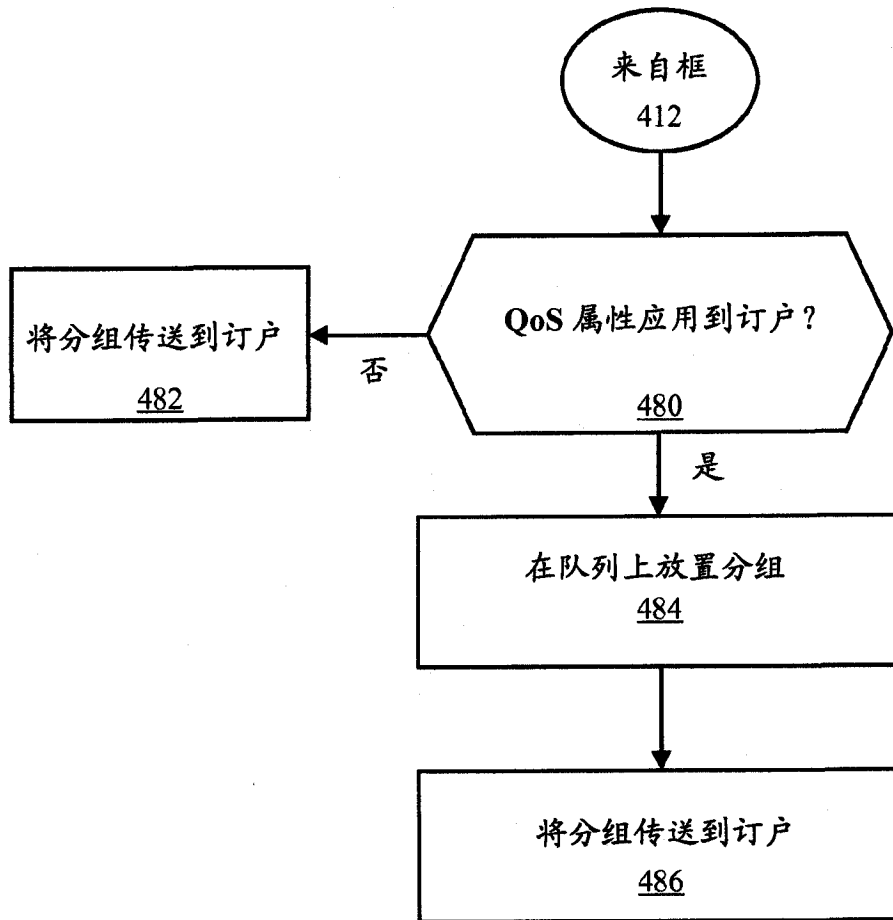


图 4C