



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101999223 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 01

(21) 申请号 200980112319. 0

(22) 申请日 2009. 03. 09

(30) 优先权数据

12/098, 286 2008. 04. 04 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 10. 08

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2009/036539 2009. 03. 09

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/123829 EN 2009. 10. 08

(73) 专利权人 极进网络有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 巴拉卡什·卡什耶普

拉姆·克里什南

乔伊迪普·查克拉瓦提

戴维·K·帕克

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258

代理人 宋鹤 南霆

(51) Int. Cl.

H04L 12/437(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1875585 A, 2006. 12. 06,

CN 1406423 A, 2003. 03. 26,

US 2004/0223503 A1, 2004. 10. 11,

审查员 魏玲

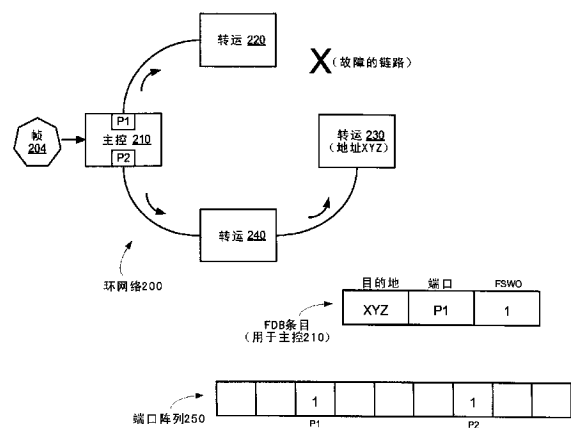
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

减少 EAPS 系统中的流量损失

(57) 摘要

一种具有自动保护切换域的环网络 (200) 包括控制 VLAN 和至少一个数据 VLAN。环中的主控节点 (210) 被连接到至少一个转运节点 (220、230、240)。环网络中的每个节点通过主要端口 (P1) 或次要端口 (P2) 被链接到相邻的节点。主控节点 (210) 经由控制 VLAN 接收故障通知, 所述故障指示相邻节点之间的出故障的链路。作为响应, 主控节点 (210) 对 (多个) 数据 VLAN 上的流量开放其次要端口。主控节点和 (多个) 转运节点 (220、230、240) 上的转发数据库条目被刷新。数据流量被涌流到环网络, 直到主控节点 (210) 和 (多个) 转运节点 (220、230、240) 上的数据库条目已经被重新建立为止。



1. 一种用于刷洗转发数据库 FDB 的方法,该方法包括:

在具有自动保护切换域的环网络上的转发设备接收数据帧,所述数据帧指定除了所述转发设备以外的设备的目的地地址;

从所述转发设备检索 FDB 条目,所述目的地地址与 FDB 条目相关联;

确定与所述 FDB 条目相关联的输出端口,所述数据帧要从所述输出端口转发到其它设备;

检查所述 FDB 条目中的字段,所述字段指示当所述环网络中发生故障时所述输出端口是否易无效;

响应于所述 FDB 条目中所检查的字段指示所述输出端口易无效,检查端口阵列中的与所述输出端口相关联的端口字段以指示所述环网络上是否发生了故障,其中所述端口阵列是全局资源并且用硬件存储;

检测所述环网络中的故障,所述环网络具有被连接到至少一个转运节点的主控节点,每个节点通过主要端口或次要端口中的至少一个被链接到相邻节点,所述故障指示相邻节点之间的出故障的链路;

响应于检测到故障,放开所述主控节点的次要端口;以及

响应于所述端口阵列中的被检查出与所述输出端口相关联的端口字段指示所述环网络上发生了故障,将所述数据帧涌流到与所述自动保护切换域相关联的所述环网络中的所有端口。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,将所述数据帧涌流到所述环网络中的所有端口包括:

放开所述次要端口并将所述数据帧涌流到所述环网络中的所有端口直到所述主控节点和所述至少一个转运节点上的各自的 FDB 条目已经被重新建立为止,其中所述端口包括所述主控节点的主要端口和被放开的次要端口。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括:在所述环网络上发生故障时刷洗所述主控节点和所述至少一个转运节点上的 FDB 条目。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述 FDB 条目中用于指示在所述环网络中发生故障时所述输出端口是否易失效的所述字段是快速切换字段。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,用于指示在所述环网络中发生故障时所述输出端口是否易失效的字段是 1 比特字段。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述端口阵列被维护在随机存取存储器 (RAM) 中。

7. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括:当检测到所述环网络中有故障时,修改所述端口阵列。

8. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述转发设备是层 2 交换机和层 3 路由器中的一者。

9. 一种用于刷洗转发数据库 FDB 的系统,该系统包括:

用于在具有自动保护切换域的环网络上的转发设备接收数据帧的装置,所述数据帧指定除了所述转发设备以外的设备的目的地地址;

用于存储与转发设备相关联的转发表的存储器;

用于从具有自动保护切换域的环网络上的所述转发设备检索所述 FDB 条目的装置；

用于确定与所述 FDB 条目相关联的输出端口的装置；

用于检查所述 FDB 条目中的字段的装置，所述字段指示当所述环网络中发生故障时所述输出端口是否易无效；

用于检查端口阵列中的与所述输出端口相关联的端口字段的装置，其中所述 FDB 条目中的所述字段指示所述输出端口易无效时响应于检查所述 FDB 条目中的所述字段检查所述端口字段，其中所述端口阵列是全局资源并且用硬件存储；

用于检测所述环网络中的故障的装置，所述环网络具有被连接到至少一个转运节点的主控节点，每个节点通过主要端口或次要端口中的至少一个被链接到相邻节点，所述故障指示相邻节点之间的出故障的链路；

用于响应于检测到故障而放开所述主控节点的次要端口的装置；以及

用于响应于所述端口阵列中的被检查出与所述输出端口相关联的端口字段来将流量涌流到与所述自动保护切换域相关联的环端口的装置。

10. 根据权利要求 9 所述的系统，其中，用于将流量涌流的装置包括：用于响应于检查出所述端口阵列中的所述端口字段并且放开所述次要端口而将流量涌流通过所述环网络中的所有通信端口的装置，所述通信端口包括所述主控节点的主要端口和被放开的次要端口，并且

其中，用于将流量涌流的装置用于使流量涌流直到所述主控节点和所述至少一个转运节点上的各自的 FDB 条目已经被重新建立为止，并且

其中，所述转发设备是层 2 交换机和层 3 路由器中的一者。

11. 根据权利要求 9 所述的系统，其中，用于检查所述端口阵列中的与所述输出端口相关联的端口字段的装置还包括：用于在所述 FDB 条目中的所述字段指示所述输出端口易无效时检查所述端口字段的装置，并且其中，所述 FDB 条目中用于指示在所述环网络中发生故障时所述输出端口是否易失效的字段是快速切换字段。

12. 根据权利要求 9 所述的系统，还包括：用于刷洗所述主控节点和所述至少一个转运节点上的 FDB 条目的字段。

13. 根据权利要求 9 所述的系统，其中，所述 FDB 条目中用于指示在所述环网络中发生故障时所述输出端口是否易失效的字段是快速切换字段。

14. 根据权利要求 9 所述的系统，其中，用于检查所述端口阵列中的与所述输出端口相关联的端口字段的装置包括：用于当所述 FDB 条目中的所述字段指示所述输出端口易无效时检查所述端口字段的装置。

15. 根据权利要求 9 所述的系统，其中，用于指示在所述环网络中发生故障时所述输出端口是否易失效的字段是 1 比特字段。

16. 根据权利要求 9 所述的系统，其中，所述端口阵列被维护在随机存取存储器 (RAM) 中。

17. 根据权利要求 9 所述的系统，还包括：用于当检测到所述环网络中有故障时修改所述端口阵列的装置。

18. 根据权利要求 9 所述的系统，其中，所述转发设备是层 2 交换机和层 3 路由器中的一者。

减少 EAPS 系统中的流量损失

技术领域

[0001] 本发明的实施例涉及计算机网络,并且更具体地涉及环网络中的自动保护切换。

背景技术

[0002] 在以太网自动保护切换 (EAPS) 系统中,在具有环拓扑的层 2 网络中环路 (loop) 被防止。EAPS 域包括控制虚拟局域网 (VLAN) 和至少一个受保护的数据 VLAN。EAPS 域与主控节点相关联,主控节点被链接到环网络中的至少一个转运 (transit) 节点。

[0003] 当网络故障在环中被检测到时,EAPS 系统中的主控节点通过控制 VLAN 接收控制消息,控制消息指示网络故障。在正常操作期间,主控节点阻止受保护的 VLAN 流量穿过其次要端口。在网络故障期间,主控节点开放其次要端口并且将受保护的数据 VLAN 流量变更为路由通过其次要端口。当故障已经被修复时,次要节点重新被阻塞。每当次要节点被阻塞和开放时,环中所有节点上的转发数据库都被刷洗 (flush)。

[0004] 刷洗节点上的转发数据库要求重新学习 (例如,自动重新学习) 和 / 或重新编程 (例如,手动重新编程) 每个转发数据库中的转发条目和 / 或路径,这两种情况都是很贵的。在任一种情况中,重新建立转发数据库不会立即发生。换句话说,在开始刷洗转发数据库和随后重新建立转发数据库之间存在一段时间。在此段时间期间,网络连接性可能会暂时被切断并且数据 (例如,数据帧、分组等) 可能会被丢弃或丢失。

发明内容

[0005] 一种具有自动保护切换域的环网络包括控制 VLAN 和至少一个数据 VLAN。环中的主控节点被连接到至少一个转运节点。环网络中的每个节点通过主要端口或次要端口被链接到相邻节点。在正常操作期间,主控节点允许数据流量流过其主要端口,而其次要端口被阻塞。通过阻塞次要端口,主控节点防止了环路。当故障在环中被检测到时,故障经由控制 VLAN 被传达给主控节点。故障指示相邻节点之间的出故障的链路。作为对故障的响应,主控节点对 (多个) 数据 VLAN 上的流量开放其次要端口。

[0006] 流量流动的改变导致主控节点和 (多个) 转运节点上的现存的转发数据库条目失效。因此,转发数据库条目从主控节点和 (多个) 转运节点被刷洗。刷洗转发数据库条目使得有必要基于环网络的新配置 (即,主控节点开放次要端口) 来重新学习转发路线。在刷洗条目和重新学习条目之间的这段时间期间,数据流量被涌流 (flood) 到环网络,以保持连接性并防止帧和 / 或分组丢失。当转发数据库条目被重新学习之后,流量涌流自动停止。

附图说明

[0007] 下面的描述包括对借助于本发明的实施例的实现方式的示例给出的用于图示说明的示图的论述。这些示图应当通过示例而非通过限制来理解。如在此所使用的,对一个或多个“实施例”的提及应当被理解为描述本发明的至少一个实现方式中包括的具体特征、

结构或特性。因此,在此出现的诸如“在一个实施例中”或“在一个替代实施例中”之类的短语描述本发明的各种实施例和实现方式,并且不一定都涉及相同的实施例。然而,它们也不一定彼此排斥。

[0008] 图 1 示出现有技术以太网自动保护切换 (EAPS) 系统;

[0009] 图 2A 示出根据各实施例的 EAPS 环网络在正常操作期间的状态;

[0010] 图 2B 示出根据各实施例的 EAPS 环网络在紧邻链路故障之后的状态;

[0011] 图 2C 示出根据各实施例的 EAPS 环网络在故障恢复之后的状态;

[0012] 图 3 是示出根据各实施例的用于转发数据流量的处理的流程图;

[0013] 图 4 是示出适用于实践各实施例的合适计算环境的框图。

具体实施方式

[0014] 如在此提供的方法、装置和系统在采用以太网自动保护切换 (EAPS) 的环网络中发生故障时保持连接性并防止帧和 / 或分组丢失。

[0015] 图 1 是示出现有技术 EAPS 系统的框图。EAPS 系统 100 包括一个或多个 EAPS 域 101。为了发送和接收 EAPS 系统控制消息 117, 控制 VLAN103 针对每个 EAPS 域 101 被创建。EAPS 域 101 被创建以保护成组的一个或多个数据承载 VLAN 104。

[0016] EAPS 系统 100 在环网络 102 上操作。环网络 102 上的一个节点被指定作为主控节点 105。主控节点 105 上的两个环端口被指定作为主要端口 106 和次要端口 107。环网络 102 上的所有其他节点是转运节点 111 并且每个具有其各自的环端口 112。每个主控节点 105 和转运节点 111 分别具有转发数据库 (FDB) 108 和 113, 它们在其中存储有关网络通信路径的信息。主控节点 105 具有状态寄存器 109, 状态寄存器 109 用于存储环网络 102 的状态。为了说明的目的, 环网络 102 的状态被描述为“故障”或“完整”, “故障”是指在环网络 102 中存在故障或破损, “完整”是指环网络未破损或者环网络已经恢复并且所有节点正在正确地通信。转运节点 111 具有状态寄存器 114 和先转发 (pre-forwarding) 定时器 115, 它们在状态寄存器 114 中存储先转发状态。转运节点 111 还具有临时 - 阻塞 - 端口存储区域 (TBP) 116, 它们在其中存储临时被阻塞的端口的标识。下面讨论先转发和 TBP。

[0017] 在各种实施例中, 主控节点 105 和转运节点 111 使用控制消息 117 来经由控制 VLAN 103 通信。在实施例中控制消息 117 的一些示例有健康检查消息、链路掉落 (link-down) 消息以及刷洗 - FDB 消息。转运节点 111 将在控制 VLAN 103 上发送的消息认为是控制消息 117, 因为其具有特殊的 MAC (媒体访问控制) 地址, 该地址对应于转发数据库 113 中的条目。主控节点和转运节点在将控制消息 117 拷贝到节点的中央处理单元 (CPU) 之前把其转发, 此处, 控制消息 117 被记入日志以供在发现并修理故障中使用等等。控制消息 117 在被 CPU 处理之前被转发有助于环网络 102 在故障之后以远比由在前的现有技术方法可以实现聚合的时间少的时间而聚合。

[0018] 主控节点 105 具有 hello- 定时器 118, 其是用于发送健康检查控制消息 117 的时钟。当 hello- 定时器 118 被启动了时, 其提示主控节点 105 以规则的间隔 (例如每一秒) 在控制 VLAN 103 上发送健康检查消息 117。健康检查消息 117 绕着环网络 102 被转发并且几乎瞬间返回到主控节点 105。当主控节点 105 发送健康检查消息 117 时, 其设定故障 - 定时器 110。如果故障 - 定时器 110 在健康检查消息返回到主控节点 105 之前期满, 则主控节

点 105 判定在环网络 102 中存在故障。即使在故障期间,健康检查消息 117 也被发送。当故障被恢复时,主控节点 105 马上知道,因为健康检查消息 117 的返回被重新取得。

[0019] 如在此所使用的,将网络从故障状态引至完整状态所花的时间被称为“故障恢复(failover)”时间。换句话说,故障恢复时间是在 FDB 条目被刷洗之后重新学习 FDB 条目所花的时间。虽然,刷洗 FDB 条目适当地与链路故障或其它故障相关联,但是刷洗也可以故意发生(例如,因为网络维护等)。倘若系统可包括 100000 个或更多个主机(每个具有单独的路由条目),则从网络连接性角度来看,故障恢复时间可能相当长。现有技术 FDB 条目简单地定义了数据应通过其被转发以达到特定目的地的输出端口。在故障恢复时段期间,这些 FDB 条目中的许多条目可能变为无效,因为通过所定义的输出端口的路径可能包括故障的链路。无效的 FDB 条目可导致数据流量(即,帧,分组等)被丢失或丢弃。为了减少 EAPS 系统在故障恢复期间的帧和 / 或分组的丢失,附加字段(在此称为快速切换(FSWO)字段)被添加到(一个或多个)FDB 数据库中的 FDB 条目。

[0020] 在各种实施例中,FSWO 字段是被添加到 FDB 条目的 1- 比特字段,虽然该字段在不同实施例中可以是多比特。FSWO 字段指示在 FDB 条目中所定义的输出端口在故障恢复期间是否易无效。因此,对于易无效的 FDB 条目,FSWO 比特被设定为高(例如,被设定为 1)。在其他实施例中,低(例如,0)FSWO 比特可以被定义为指示 FDB 条目易无效。在各种实施例中,当 FDB 条目被访问时,FSWO 字段就被审查。FSWO 字段是在 FDB 条目的输出端口字段之前还是之后被审查是不重要的。

[0021] 当条目的 FSWO 比特被设定为高(指示该条目易无效)时,特殊端口阵列被访问。端口阵列被维护在硬件中用于快速访问(例如,被维护在内部 RAM 等中)。更具体地,端口阵列是全局资源并且允许存储器索引,这与需要针对特定端口进行搜索相对。端口阵列的存储器索引最小化了硬件资源,因为对于搜索每个条目,每个 EAPS 端口仅需要端口阵列中的单个比特,这与依赖于 FDB 条目的比特长度的 9 个、13 个或 16 个比特等相对。在其他实施例中,端口阵列可以被维护在软件中。

[0022] 在各种实施例中,端口阵列在阵列中针对 EAPS 系统中的每个端口包括一比特。例如,具有 512 个端口的系统将具有有 512 比特(例如,[0:511])的端口阵列。每当 EAPS 系统检测到故障或链路故障时,端口阵列通过将针对每个 EAPS 受控端口的比特设定为高(例如,1)而被修改。端口阵列中的高比特指示需要将流量涌流到所有相关 EAPS 端口。例如,端口阵列中针对端口 X 的高比特表示将要正常地被路由通过端口 X 的所有流量应被涌流到所有端口。按照此种方式,否则会被丢弃或丢失的帧和 / 分组能够到达它们的目的地。只要端口阵列中的一个或多个比特为高,相关 EAPS 端口上就会发生涌流。当故障恢复时段结束(即,FDB 条目因链路故障已经被重新学习和 / 或重新编程)时,端口阵列比特被设定为低(例如,设定为 0)。在其它实施例中,端口阵列比特可以在定时器期满时被设定为低。因此,随后(基于 FDB 条目中的高 FSWO 比特)对端口阵列的访问将指示涌流不必要。

[0023] 图 2A- 图 2C 示出结合了 EAPS 系统的环网络。具体地,图 2A 示出了正常操作期间的环网络 200。主控节点 210 具有主要端口(P1)和次要端口(P2)。根据此 EAPS 系统配置,数据 VLAN 上的流量被阻止流过端口 P2。因此,来自主控节点的所有流量被转发通过端口 P1。用于做出转发决定的处理通过下面的示例说明。

[0024] 在本示例中,到来的帧 202 到达主控节点 210,其目的地为转运节点 230(地址

XYZ)。在图 2A 中所示的 FDB 条目示出了转发决定处理。当到来的帧 202 到达主控节点 210 时,与目的地地址 XYZ 相对应的条目被访问。当访问该条目时,输出端口字段被审查并且被确定为是端口 P1。然而,在确定了输出端口之后,此处理并未结束。在确定了输出端口之后,FDB 条目中的快速切换 (FSWO) 比特被审查。如果 FSWO 比特被设定为高 (例如,1),则 EAPS 系统端口阵列 250 的 P1 比特必须被查看。如果在图 2A 中端口阵列 250 中的 P1 比特为低 (例如,0),则涌流不被准许。因此,主控节点 210 进行到如在 FDB 条目所指示那样在端口 P1 上转发帧。

[0025] 继续该示例,图 2B 示出了环网络 200 紧邻在转运节点 220 和 230 之间的链路故障之后的状态。链路故障经由 EAPS 系统控制 VLAN 被传达给主控节点 210。另外,EAPS 系统的端口阵列 250 被更新,以使得与 EAPS 端口相对应的比特被设定为高 (例如,1)。作为对检测到的链路故障的响应,主控节点 210 开放其次要端口 P2。这样,当去往转运节点 230 的到来的帧 204 到达主控节点 210 时,FDB 条目 (如图 2B 所示) 错误地指示帧应当在端口 P1 上被转发。然而,因为在审查输出端口字段之后查询并没有结束,所以这是没有问题的。在输出端口字段被审查之后,端口阵列 250 的 P1 比特被审查,因为 FDB 条目的 FSWO 比特被设定为高 (例如,1)。这里,已经由于链路故障被更新的端口阵列 250 的 P1 比特也被设定为高。端口阵列 250 中的高比特指示到来的帧应当在所有相关 EAPS 端口上被涌流。因此,帧 204 在主控节点 210 的两个端口 (即,P1 和 P2) 上被涌流出去。如果不用涌流,帧 204 将在端口 P1 上被路由出去,如 FDB 条目所指示,并且因为转运节点 220 和 230 之间的故障链路而不能到达转运节点 230。然而,因为帧 204 在端口 P1 和 P2 二者上被涌流,所以帧现在具有通过端口 P2 到其目的地 (即,转运节点 230) 的路径。

[0026] 图 2C 示出 EAPS 相关 FDB 条目已经被刷洗并被重新学习之后的环网络 200、FDB 条目 210 和端口阵列 250。当去往转运节点 230 的到来的帧 206 到达主控节点 210 时,FDB 条目 210 现在正确地指示帧应当在端口 P2 上被转发。FSWO 比特仍然被设定为高,指示在端口 P2 上转发帧之前需要查看端口阵列 250。倘若 EAPS 相关 FDB 条目已经被重新学习以反映环网络 200 的当前状态,则端口阵列 250 中的比特被设定为低 (例如,被设定为 0)。因此,涌流是不必要的并且主控节点 210 可进行到在端口 P2 上将帧 206 转发向转运节点 230。

[0027] 图 3 是示出根据各实施例的用于在 EAPS 使能的环网络上转发数据帧和 / 或分组的处理的流程图。当帧在除了其最终目的地以外的节点被接收时,FDB 条目基于帧的目的地地址 (例如,MAC 地址、IP 地址等等) 被检索 310。FDB 条目中的输出端口字段指示帧应当在其上被转发以便达到其目的地的端口。因此,输出端口被确定 320。FDB 条目还包括快速切换 (FSWO) 字段 (例如,1- 比特字段)。如果确定 330FSWO 被设定为高 (例如,等于 1),则有必要查看端口阵列 340。这是因为具有高 FSWO 比特的条目可能在环网络中发生链路故障或其他故障时变为无效。端口阵列被更新以指示链路故障或缺陷存在并且需要对其进行弥补。因此,端口阵列被查看 340,以判定 360 与 (在步骤 320 中确定的) 输出端口相对应的端口阵列比特是否被设定为高 (即,等于 1)。如果该比特未被设定为高,则帧被转发 350 通过 (在步骤 320 中确定的) 输出端口。然而,如果该比特被设定为高,则缺陷或故障状况已经出现;因此,帧在相关 EAPS 端口上被涌流 370。

[0028] 本领域技术人员将认识到,除了上述实施例以外,还可以实践各种替代实施例。例如,虽然上述实施例一般可应用于层 2 (例如,数据链路层),但是还预期到实施例可以使用

层 3 (例如,网络层) 来实现。例如,在 FDB 条目中不是将 MAC 地址作为目的地 (层 2),在层 3 FDB 条目中,因特网协议 (IP) 地址可以被用作目的地地址。在层 3 实施例中,FDB 条目在包括输出端口字段以外还可以包括 VLAN 字段,因为在层 3 中输出 VLAN 可以与输入 VLAN 不同。另外,实施例不限于单播流量或单路径路由;多播流量和均等成本的多路径路由 (ECMP) 可以被用在其他实施例中。

[0029] 图 4 示出各种实施例中可以实践图 1-3 所示的本发明的某些方面的计算环境。总体地,这些部件旨在表示硬件系统的大分类,包括但不限于通用计算机系统和专用网络交换机。

[0030] 计算机系统 400 包括处理器 410、I/O 设备 440、主存储器 420 和闪存 430,它们经由总线 480 彼此耦合。主存储器 420 可以包括一个或多个系统存储器 (RAM) 和非易失性存储设备 (例如,磁盘或光盘),其存储供处理器 410 使用的指令和数据。另外,网络接口 470、数据存储装置 460 和开关结构 450 经由总线 480 被彼此耦合。数据存储装置 460 表示在此描述的供开关结构 450 用来转发网络分组或消息的路由数据库 (即,路由表) 以及诸如分组缓存器之类的其他存储区域等。

[0031] 在各种实施例中,计算机系统 400 的各种部件可以重新布置,并且某些实施例可以不要求也不包括所有的上述部件。此外,其他部件可以包括在系统 400 中,诸如另外的处理器 (例如,数字信号处理器)、存储设备、存储器、网络 / 通信接口,等等。

[0032] 在图 4 所示的实施例中,如上面描述的根据本发明的减小路由表大小的方法和设备可以被实现为由图 4 的计算机系统 400 运行的一系列软件例程。这些软件例程包括要被硬件系统中的处理系统 (诸如处理器 410) 执行的多个指令或指令序列。最初,指令序列被存储在数据存储装置 460 (例如,路由管理器数据库)、存储器 420 或闪存 430 中。

[0033] 在此描述的各种部件 (包括图 4 的部件) 可以是用于执行在此描述的功能的装置。在用于执行在此描述的操作的部件包括软件的情况下,软件数据、指令和 / 或配置可以由机械 / 电子设备 / 硬件通过制造产品来提供。制造产品可以包括具有提供指令、数据等内容的计算机可读介质。此内容可以使得在此描述的电子设备执行所描述的各种操作或执行。计算机可读介质包括提供 (即,存储和 / 或发送) 可由计算机 (例如,计算机、计算设备、电子设备、电子系统 / 子系统等) 访问的形式的信息 / 内容的任何构件。例如,计算机可读介质包括可记录 / 不可记录介质 (例如,只读存储器 (ROM)、随机存取存储器 (RAM)、磁盘存储介质、光存储介质、闪存设备,等等)。计算机可读介质还可以包括将代码装载到存储装置的电子设备,在电子设备运行时代码可被执行。因此,呈递具有这样的代码的电子设备可以理解提供具有在此所述的内容的制造产品。此外,将代码存储在数据库或其他存储位置上以及通过通信介质提供供下载的代码可以被理解为提供具有在此所述的内容的制造产品。

[0034] 除了在此描述的以外,可以在不脱离本发明的范围的前提下对所公开的实施例和实现方式做出各种修改。因此,这里的说明和示例应当被解释为是说明性的,而不具有限制意义。本发明的范围应当仅通过参考所附的权利要求书来度量。

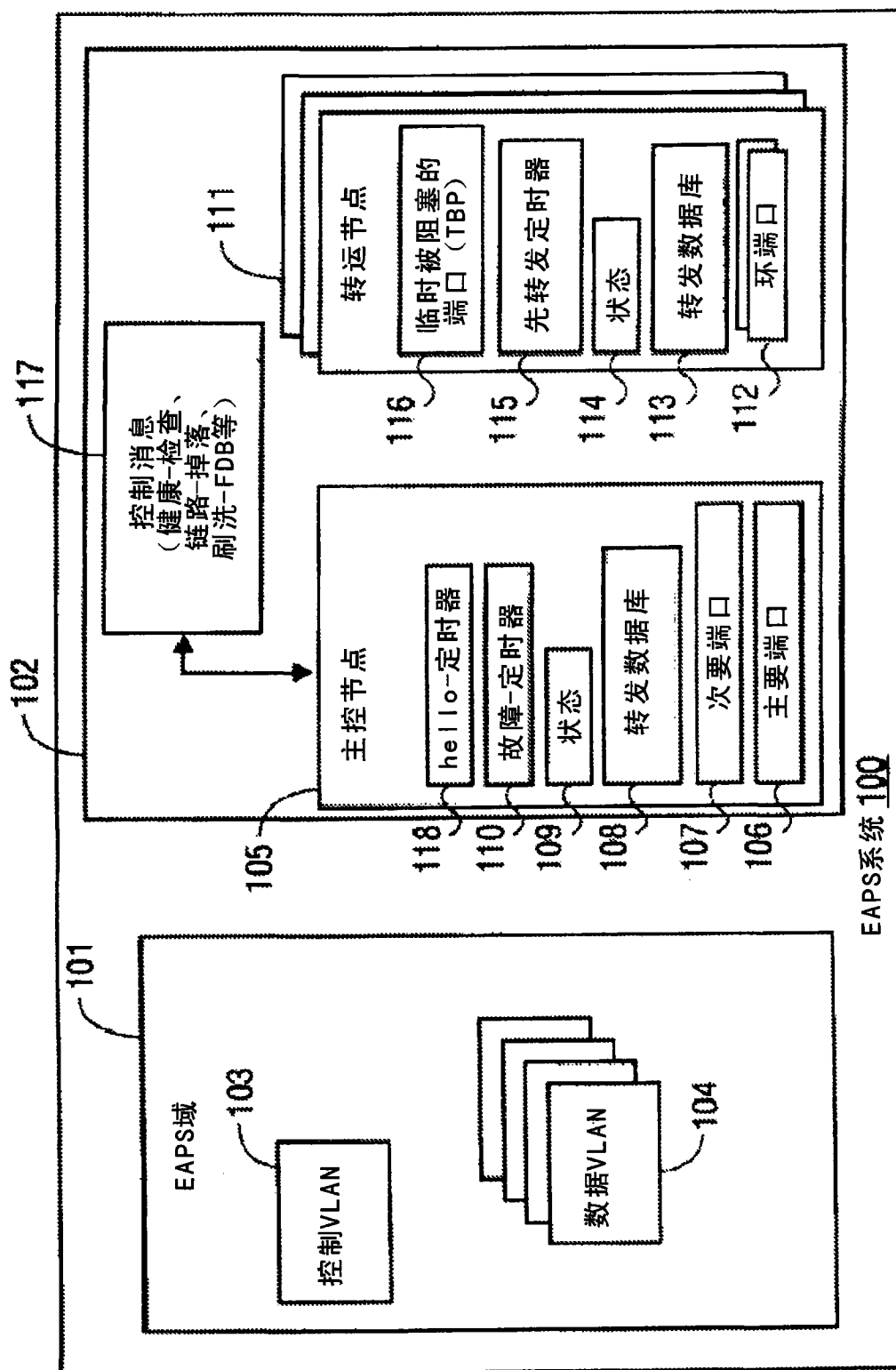


图1 (现有技术)

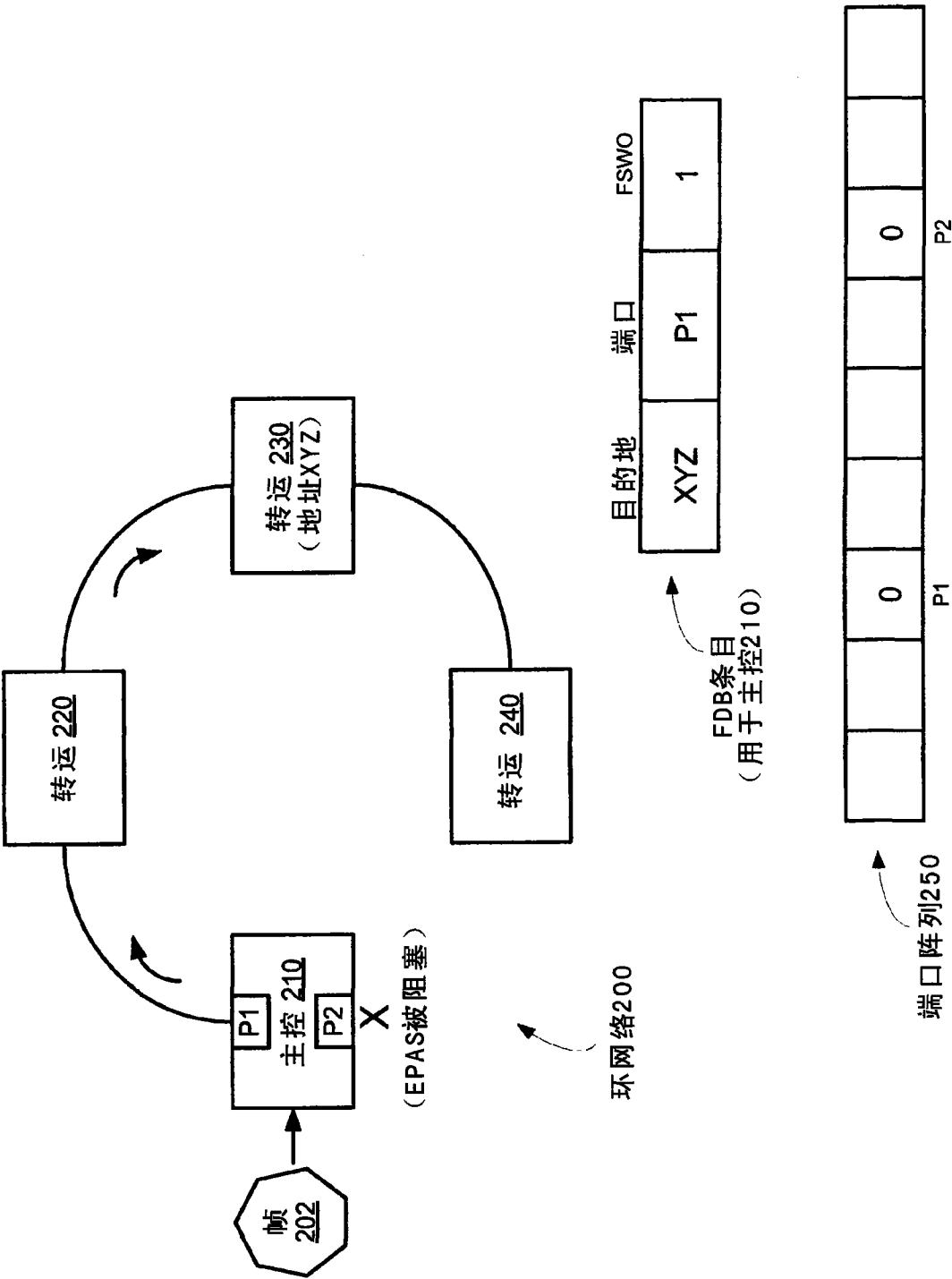


图 2A

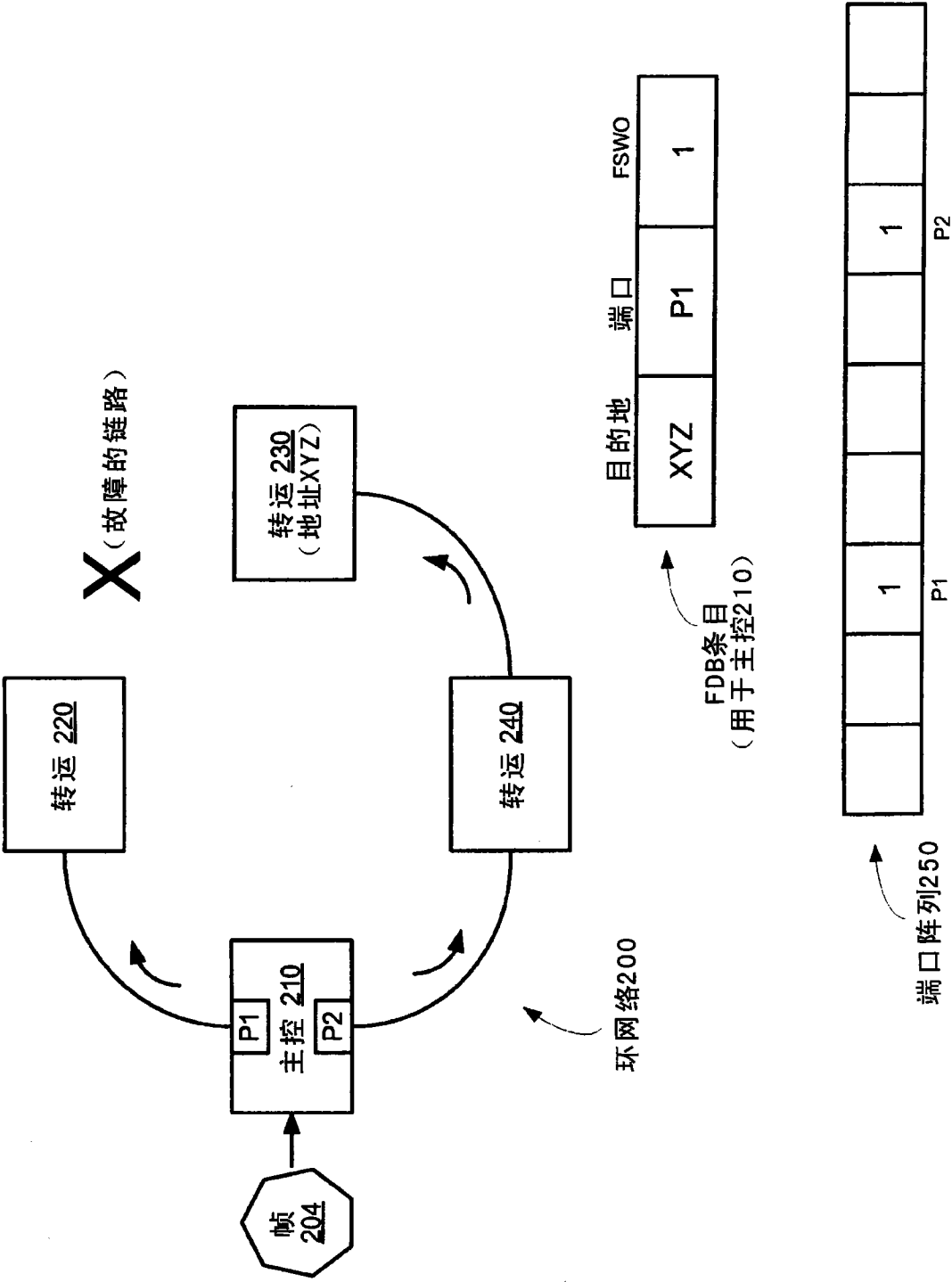


图 2B

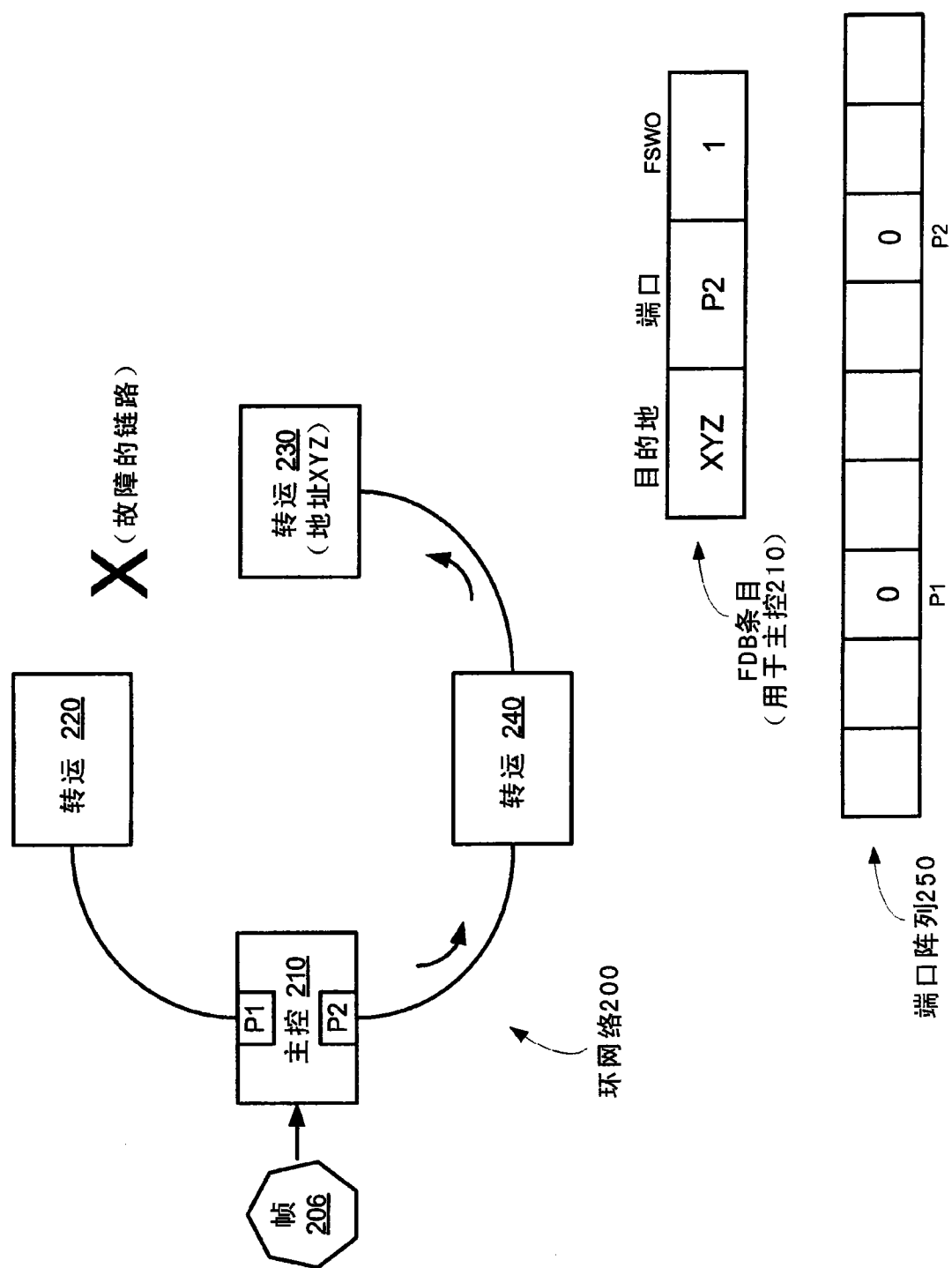


图 2C

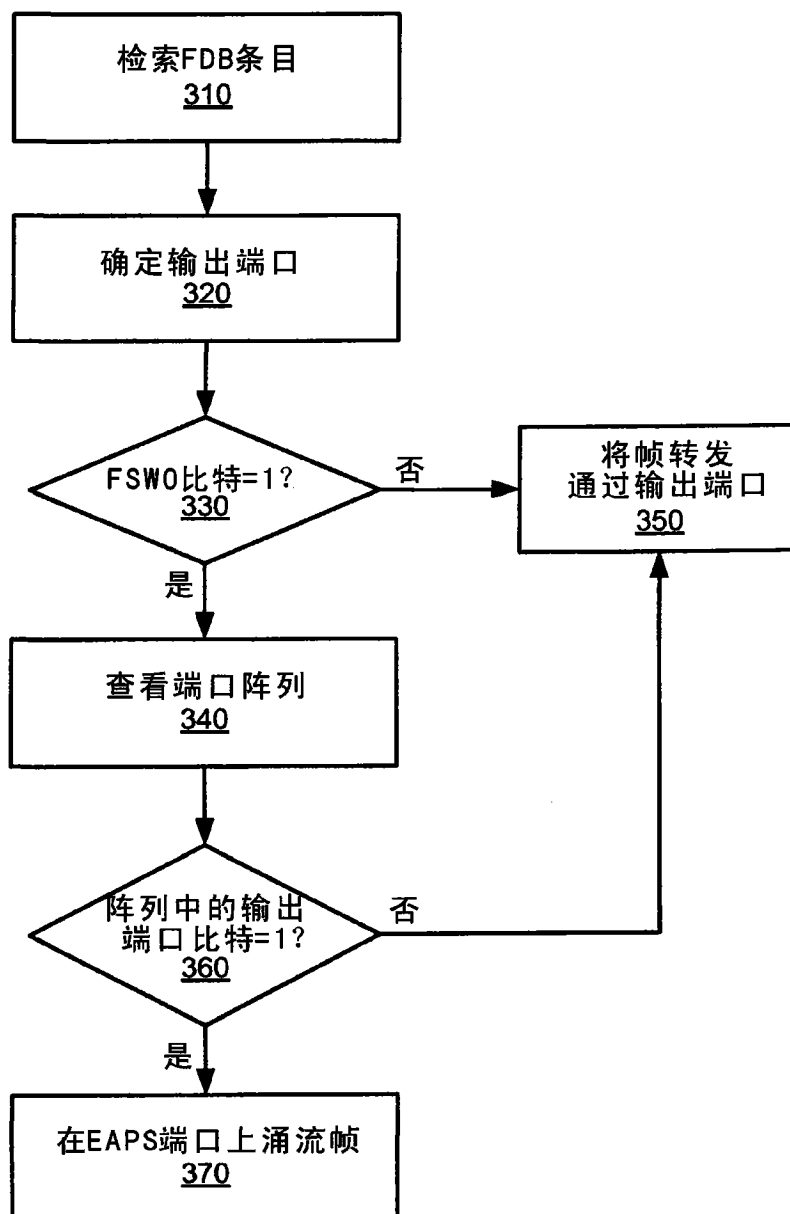


图 3

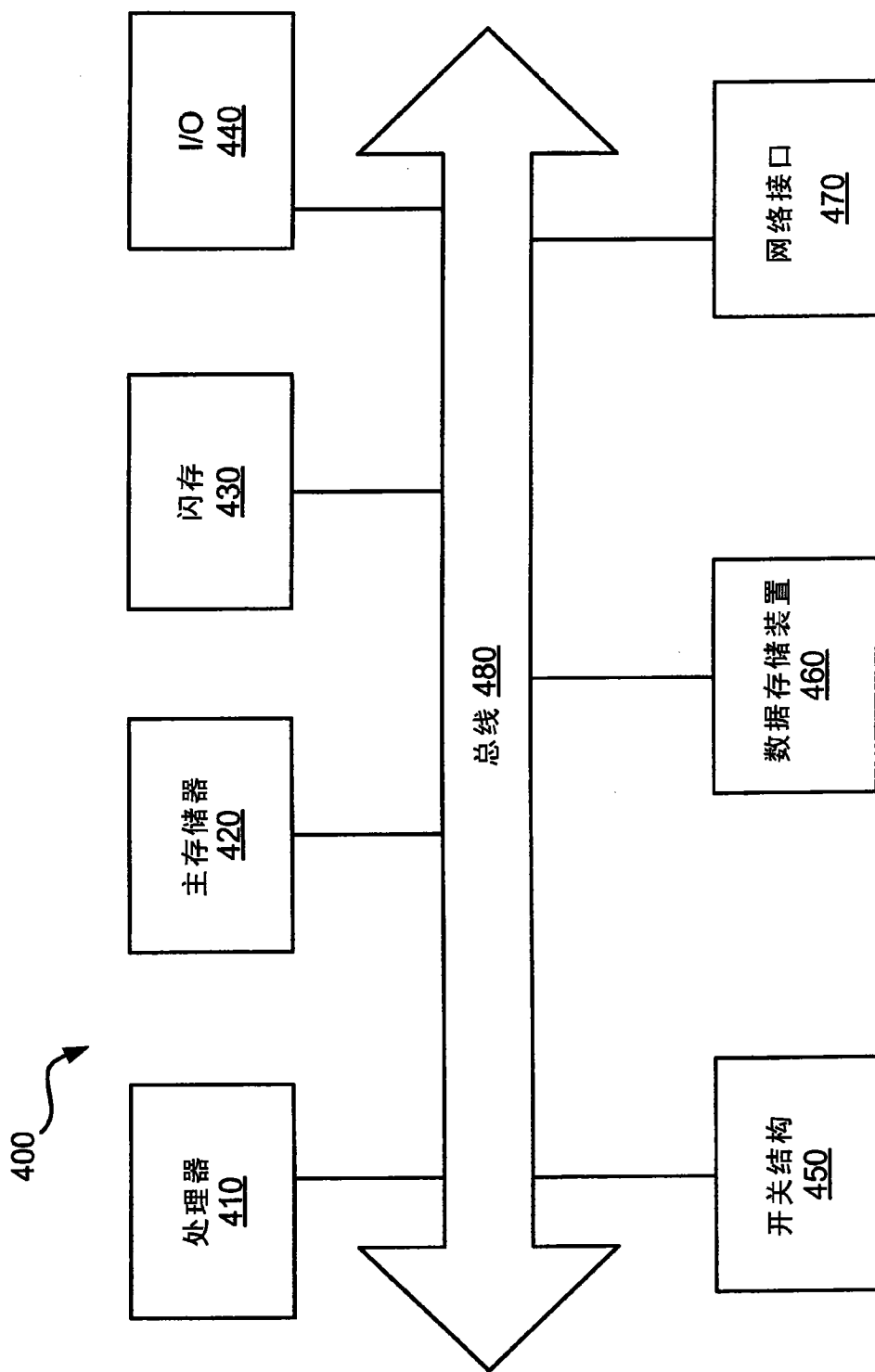


图 4