



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102007729 A

(43) 申请公布日 2011.04.06

(21) 申请号 200980113940.9

代理人 汤春龙 王洪斌

(22) 申请日 2009.04.13

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H04L 12/24 (2006.01)

61/045302 2008.04.16 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.10.14

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2009/005218 2009.04.13

(87) PCT申请的公布数据

WO2009/127931 EN 2009.10.22

(71) 申请人 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·萨尔奇迪斯 Z·丁

K·诺利什

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

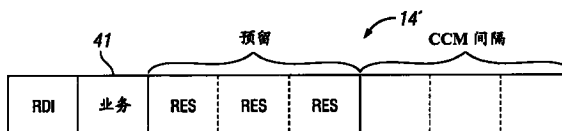
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 6 页

(54) 发明名称

连接性故障管理业务指示扩展

(57) 摘要

一种在维护关联端点 MEP(110) 中用于控制在通过工作业务工程服务实例 TESI(21) 和保护 TESI(22) 连接的第一网元 (23) 与第二网元 (24) 之间业务的方法。第一网元在发送到第二网元的连接性检查消息 CCM 中设置业务字段 (41)。业务字段可通过利用 CCM 的标志字段 (14') 内的预留比特设置。业务字段指示正利用哪个 TESI 传输业务。基于所接收 CCM 中业务字段的值, 第二网元采取动作以控制业务。在预定义时段所接收 CCM 中业务字段值和从第二网元发送的 CCM 中的业务字段值不匹配时, 第二网元将业务从其当前 TESI 转移到另一 TESI。



1. 一种控制通过工作网络路径 (21) 和保护网络路径 (22) 连接的第一网元 (23) 与第二网元 (24) 之间业务的方法,所述方法包括以下步骤:

在所述第一网元与第二网元之间发送的配置消息中设置业务字段 (41),所述业务字段指示正利用哪个网络路径 (21,22) 传输所述业务;

在所述网元 (23,24) 之一中接收所述配置消息;以及

基于所接收配置消息中所述业务字段 (41) 的值,采取动作以控制所述业务。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中采取动作的所述步骤包括:

比较所述所接收配置消息中所述业务字段的值和从所述接收网元发送的配置消息中业务字段的值;

在所述所接收配置消息中的所述业务字段值和从所述接收网元发送的配置消息中的所述业务字段值匹配时,继续在其当前网络路径上发送所述业务;以及

在所述所接收配置消息中的所述业务字段值和从所述接收网元发送的配置消息中的所述业务字段值不匹配时,将所述业务从其当前路径转移到另一网络路径。

3. 如权利要求 2 所述的方法,其中将所述业务转移到另一网络路径的所述步骤包括仅在预定义时段所述所接收配置消息中的所述业务字段值和从所述接收网元发送的配置消息中的所述业务字段值不匹配时转移所述业务。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述工作网络路径和所述保护网络路径是双向点对点业务工程服务实例 TESI,并且在配置消息中设置业务字段的所述步骤包括在连接性检查消息 CCM 中设置业务字段。

5. 如权利要求 4 所述的方法,其中在 CCM 中设置业务字段的所述步骤包括将标志字段内的预留比特用作所述业务字段。

6. 如权利要求 5 所述的方法,其中采取措施的所述步骤包括:

确定给定 TESI 上没有业务;以及

响应确定在所述给定 TESI 上没有业务,增大所述给定 TESI 上的 CCM 间隔。

7. 如权利要求 6 所述的方法,其中采取措施的所述步骤也包括:

从所述业务字段检测到随后已将业务交换到所述给定 TESI;以及

响应检测到已将业务交换到所述给定 TESI,动态降低所述给定 TESI 上的所述 CCM 间隔。

8. 如权利要求 5 所述的方法,其中采取动作的所述步骤包括响应所接收 CCM 中所述业务字段的所述值的更改,将业务从一个 TESI 转移到另一 TESI 以便均衡所述 TESI 之间的业务。

9. 如权利要求 1 所述的方法,其中设置所述业务字段的所述步骤包括:响应在所述第一网元或第二网元收到操作员请求,设置所述业务字段。

10. 一种与第一客户骨干端口相关联、用于控制所述第一客户骨干端口与第二客户骨干端口之间业务的维护关联端点 MEP (110),其中所述客户骨干端口通过工作业务工程服务实例 TESI (21) 和保护 TESI (22) 连接,所述 MEP 包括:

用于在从所述第一客户骨干端口发送到所述第二客户骨干端口的第一连接性检查消息 CCM 中设置业务字段的部件 (111),所述业务字段指示正利用哪个 TESI 传输所述业务;

用于接收从所述第二客户骨干端口发送的第二 CCM 的部件 (113);

用于确定所述第二 CCM 中的所述业务字段和所述第一 CCM 中所述业务字段是否匹配的部件 (114) ;以及

用于基于从所述确定部件获得的结果采取动作以控制所述业务的部件 (118)。

11. 如权利要求 10 所述的 MEP, 其中用于采取动作的所述部件包括 :

用于在所述第二 CCM 中的所述业务字段和所述第一 CCM 中的所述业务字段匹配时继续在其当前 TESI 上发送所述业务的部件 ;以及

用于在所述第二 CCM 中的所述业务字段和所述第一 CCM 中的所述业务字段不匹配时将所述业务从其当前 TESI 转移到另一 TESI 的部件。

12. 如权利要求 11 所述的 MEP, 其中用于采取动作的所述部件也包括计时器, 并且仅当所述计时器指示在预定义时段所接收 CCM 中的所述业务字段和所发送 CCM 中的所述业务字段值不匹配时, 用于转移所述业务的所述部件转移所述业务。

13. 如权利要求 10 所述的 MEP, 其中用于在 CCM 中设置业务字段的所述部件包括用于将标志字段内的预留比特用作所述业务字段的部件。

14. 如权利要求 10 所述的 MEP, 其中用于采取动作的所述部件包括 :

用于确定给定 TESI 上没有业务的部件 ;以及

用于响应确定所述给定 TESI 上没有业务而增大所述给定 TESI 上的 CCM 间隔的部件。

15. 如权利要求 14 所述的 MEP, 其中用于采取动作的所述部件也包括 :

用于从所述第二 CCM 中的所述业务字段检测随后已将业务交换到所述给定 TESI 的部件 ;以及

用于响应检测到已将业务交换到所述给定 TESI 而动态降低所述给定 TESI 上的所述 CCM 间隔的部件。

16. 如权利要求 10 所述的 MEP, 其中用于采取动作的所述部件包括响应所述第二 CCM 中所述业务字段的更改而将业务从一个 TESI 转移到另一 TESI 以便均衡所述 TESI 之间的业务的部件。

17. 如权利要求 10 所述的 MEP, 还包括 :

用于接收用于控制所述业务的操作员请求的部件 ;以及

用于将所述第一 CCM 消息中的所述业务字段更改为对应于所述操作员请求的值的部件。

连接性故障管理业务指示扩展

技术领域

[0001] 本发明涉及通信网络。更具体但非限制地,本发明涉及在连接性故障管理 (CFM) 消息中用于提供以太网交换路径 (ESP) 的增强控制的业务字段指示符。

背景技术

[0002] 如 IEEE 802.1ag 中所述的连接性故障管理 (CFM) 是用于电信级以太网 (carrier Ethernet) 的操作、管理和维护的关键组件。IEEE 802.1ag 指定用于端对端故障检测、验证和隔离的协议、过程和被管理对象。IEEE 802.1ag 建立称为维护关联 (MA) 的被管理对象,以通过交换 CFM 消息验证单个服务实例的完整性。MA 的范围由其管理域 (MD) 确定,该管理域描述连接性和性能受到管理的网络地区。每个 MA 将两个或更多个维护关联端点 (MEP) 关联,并允许维护关联中间点 (MIP) 支持故障检测和隔离。

[0003] 持续性检查协议用于故障检测。每个 MEP 周期地传送连接性检测消息 (CCM) 并跟踪从相同维护关联中的其它 MEP 收到的 CCM。

[0004] 图 1 示出现有 CFM 协议数据单元 (PDU) 10 的格式。普通 CFM 报头由管理域 (MD) 级别字段 11、版本字段 12、操作码字段 13、标志字段 14 及第一时间、长度和值 (TLV) 偏移字段 15 组成。普通 CFM 报头的标志字段 14 当前分成三部分:

[0005] 1. RDI 字段 (1 比特,最高有效比特);

[0006] 2. 预留字段 (4 比特);以及

[0007] 3. CCM 间隔字段 (最低有效的 3 比特)。

[0008] 如 IEEE 802.1Qay 中描述的提供商骨干桥接 - 业务工程 (PBB-TE) 设计为在桥接网络中提供路径的完全业务工程。PBB-TE 消除了对于骨干装置执行学习和泛洪的需要。PBB-TE 使用管理平面或外部控制平面在部分桥 (component bridges) 中创建静态过滤表条目,而不是为环路避免使用多生成树协议 / 快速生成树协议 (MSTP/RSTP)。

[0009] PBB-TE 是面向连接的以太网技术,使用由骨干目的地地址 (B-DA)、骨干源地址 (B-SA) 及骨干 VLAN ID (B-VID) 组成的静态配置元组来创建 PBB-TE 路径。供应的路径称为以太网交换路径 (ESP)。带有相同客户骨干端口 (CBP) MAC 地址的两个共路由 (co-routed) 点对点 ESP 形成双向 MAC 服务,这称为点对点业务工程服务实例 (TESI)。

[0010] PBB-TE 支持 1:1 双向路径保护交换。供应两个点对点 TESI。一个 TESI 配置为“工作”TESI,另一 TESI 配置为“保护”TESI。在正常条件下,通过工作 TESI 传送业务。在发生工作 TESI 的故障或特定管理请求的情况下,业务交换到保护 TESI。可选的是,PBB-TE 1:1 受保护路径可配置为允许负载分担。在此情况下,由加 I-TAG 的帧流表示的客户服务可在保护群组中的两个 TESI 上存在。

[0011] 图 2 示出常规 PBB-TE 保护群组 20。保护群组包括工作 TESI 21、保护 TESI 22、近端 (东部 B 组件) 23 及远端 (西部 B 组件) 24。近端 (东部 B 组件) 包括提供商网络端口 (PNP) 25a 和 25b 与客户骨干端口 (CBP) 26。远端 (西部 B 组件) 包括 PNP 27a 和 27b 与 CBP 28。每个 TESI 由独立 MA 监视,并且每个 MA 具有两个 MEP。一个 MEP 位于近端的 CBP

26 中;另一个 MEP 位于远端的 CBP 28 中。在近端 MEP 检测到 CCM 的丢失时,它通过发送带有远程缺陷指示符 (RDI) 标志的 CCM,通知远端 MEP。两端均注意到故障(通过 CCM 的丢失或接收带有 RDI 标志的 CCM),因此,在两端上均执行到保护 TESI 的保护交换。如果故障清除,则根据配置的模式,业务可交换回工作 TESI 21,或者可保持在保护 TESI 22 中(可逆或非可逆)。

[0012] ITU-T G. 8031 定义用于以太网传输网络中基于点对点 VLAN 的以太网子网连接的线性保护交换机制和自动保护交换 (APS) 协议。支持带有单向和双向交换的线性 1+1 和 1:1 保护交换架构。

[0013] 当前 PBB-TE 草案 (2.0) 支持基于 ITU-T G. 8031 模型的 1:1 双向路径保护交换。在 PBB-TE 保护功能与 ITU-T G. 8031 保护功能之间的差别是:

[0014] • ITU-T G. 8031 将 APS 协议定义为信令协议数据单元 (PDU),而 PBB-TE 再使用/扩展 CCM PDU 以避免另外信令 PDU 的不必要的复杂性。

[0015] • 在 PBB-TE 中,“带外”管理系统被假设为协调属于单个域的受保护服务的两端。

[0016] • 在 PBB-TE 中,通过 TESI 识别受保护流,而在 G. 8031 中,通过 VLAN ID (VID) 识别受保护流。

[0017] 在 1:1 双向保护交换中,能够发生在近端 23 和远端 24 的桥接器/选择器位置之间的失配。为维护网络的适当操作,应检测到此失配并向网络操作员报告。然后,网络操作员能够清除该缺陷。在 1:1 双向保护交换中有两种类型的失配:

[0018] • 保护交换不完全失配;以及

[0019] • 工作/保护配置失配。

[0020] 仍参照图 2,示出了其中发生保护交换不完全失配的一种情形。在此示例中,由于硬件故障,近端(东部 B 组件)23 未能交换,但它向远端(西部 B 组件)24 发送 RDI。远端交换到保护 TESI 22,而近端仍在工作 TESI 21 中。类似地,如果近端交换到保护 TESI,而远端在它收到 RDI 时未能交换,则失配也能发生。

[0021] 失配也能由于错误的配置而发生。例如,一端可配置为在工作 TESI 21 上发送业务,而另一端配置为在保护 TESI 22 上发送业务。类似地,可将一端配置在可逆模式中,而将另一端配置在非可逆模式中。这种情况下,在清除故障时发生失配。

[0022] 基于现有机制,有两种方式用于解决失配问题,但两种方式在 PBB-TE 环境中均不合需要。

[0023] 首先,APS 协议能用于检测失配(如在 G. 8031 中一样),但此方案太复杂。在 G. 8031 中,APS 协议设计用于带有单向和双向交换的线性 1+1 和 1:1 保护交换架构。由于 PBB-TE 仅集中在 1:1 双向保护交换,并且 PBB-TE 已经假设“带外”管理系统协调单个域中的两端,因此,APS 协议带来了大量重复和不必要的功能。另外,添加 APS 协议到桥接器造成了重大的架构更改。

[0024] 图 3 示出可如何由“带外”操作支持系统/网络管理系统 (OSS/NMS) 31 检测到在 1:1 双向保护交换中的失配的示例。虽然通过使用 APS 协议能检测到失配,但在没有 APS 的情况下,能利用 OSS/NMS。在步骤 32 中,OSS/NMS 从近端(东部 B 组件)23 和远端(西部 B 组件)24 两者请求选择器/桥接器位置。在步骤 33,近端和远端向 OSS/NMS 报告其选择器/桥接器位置。在步骤 34, OSS/NMS 比较报告的位置以检测失配。对于 PBB-TE 环境,此过

程太慢,并且它具有必须由操作员主动发起的另外缺点。

发明内容

[0025] 人们希望具有基于现有桥接器架构的简单机制来持续监视工作 / 保护实体,并在失配发生时立即自动向操作员报告。本发明提供基于现有桥接器架构的 CCM 增强以解决失配问题。它完全符合现有标准。另外,本发明能用于调整 CCM 间隔以节省带宽。在某些情形下,也可能使用本发明为操作员请求提供带内信令支持。

[0026] 在一个实施例中,本发明利用 CCM 的标志字段中四个预留比特之一来指示业务状态。例如,比特可指示业务是否在这些 CCM 监视的 TESI 中传送。此比特在本文中称为“业务字段”。

[0027] 当在预定义时段(例如,50 毫秒或更长)内所传送 CCM 和所接收 CCM 的业务字段不匹配时,对应 MEP 检测到失配。在对应 MEP 接收到与其所传送 CCM 指示相同的业务字段的第一 CCM 时,失配缺陷被清除。

[0028] 因此,在一个实施例中,本发明涉及一种控制在通过工作网络路径和保护网络路径连接的第一网元与第二网元之间业务的方法。方法包括以下步骤:在第一网元与第二网元之间发送的配置消息中设置业务字段,业务字段指示正利用哪个网络路径传输业务;在这些网元之一中接收配置消息;以及基于所接收配置消息中业务字段的值,采取动作以控制业务。采取动作的步骤可包括比较所接收配置消息中业务字段的值和从接收网元发送的配置消息中业务字段的值,以及在所接收配置消息中业务字段值和从接收网元发送的配置消息中业务字段值不匹配时,将业务从其当前路径转移到另一网络路径。在一个实施例中,仅当在预定义时段所接收配置消息中业务字段值和从接收网元发送的配置消息中业务字段值不匹配时转移业务。

[0029] 在一个特定实施例中,工作网络路径和保护网络路径是双向点对点业务工程服务实例 (TESI),并且在配置消息中设置业务字段的步骤包括通过将标志字段内的预留比特用作业务字段,在连接性检查消息 (CCM) 中设置业务字段。

[0030] 通过利用 CCM 中的业务字段,MEP 可确定不同 TESI 上的业务负载。给定 TESI 上无业务时,MEP 可作为响应增大给定 TESI 上的 CCM 间隔。类似地,如果业务字段随后指示已将业务交换到给定 TESI,则 MEP 可作为响应动态降低给定 TESI 上的 CCM 间隔。MEP 也可响应所接收 CCM 中业务字段的值的更改,将业务从一个 TESI 转移到另一 TESI 以便均衡 TESI 之间的业务。类似地,MEP 可响应将业务从一个 TESI 转移到另一 TESI 的操作员请求而设置业务字段。

[0031] 在另一实施例中,本发明涉及一种与第一客户骨干端口相关联、用于控制在第一客户骨干端口与第二客户骨干端口之间业务的 MEP,其中,通过工作 TESI 和保护 TESI 连接客户骨干端口。MEP 包括用于在从第一客户骨干端口发送到第二客户骨干端口的第一 CCM 中设置业务字段的部件,业务字段指示正利用哪个 TESI 传输业务。MEP 也包括用于接收从第二客户骨干端口发送的第二 CCM 的部件;用于确定第二 CCM 中业务字段和第一 CCM 中业务字段是否匹配的部件;以及用于基于从确定部件获得的结果而采取动作以控制业务的部件。采取的动作可包括在业务字段不匹配时将业务从一个 TESI 转移到另一 TESI。这可以进行以均衡业务负载或响应操作员请求。MEP 也可响应业务负载,动态增大或降低给定 TESI

上的 CCM 间隔。

附图说明

[0032] 在下面的内容中,将通过参照附图示出优选实施例,详细描述本发明的本质特性,其中:

[0033] 图 1(现有技术)示出现有 CFM 协议数据单元(PDU)的格式;

[0034] 图 2(现有技术)示出现有 PBB-TE 保护群组;

[0035] 图 3(现有技术)示出可如何由“带外”操作支持系统/网络管理系统(OSS/NMS)检测到在 1:1 双向保护交换中的失配的示例;

[0036] 图 4 示出根据本发明的一个实施例修改的标志字段的格式;

[0037] 图 5 是流程图,示出在 CCM 由 MEP 发送时本发明的方法实施例的步骤;

[0038] 图 6 是流程图,示出在 CCM 由 MEP 接收时本发明的方法实施例的步骤;

[0039] 图 7 是流程图,示出用于提供自适应 CCM 间隔的本发明的方法实施例的步骤;

[0040] 图 8(现有技术)示出一种现有情形,其中,操作员请求只能在受保护 PBB-TE 服务实例的一端发送到 NE/EMS;以及

[0041] 图 9 示出用于为管理命令提供带内信令支持的本发明的方法的实施例;

[0042] 图 10 是流程图,示出用于支持负载分担的本发明的方法实施例的步骤;以及

[0043] 图 11 是本发明的一个实施例中 MEP 的简化框图。

具体实施方式

[0044] 图 4 示出根据本发明的一个实施例修改的标志字段 14' 的格式。在此实施例中,利用预留比特之一指示受监视路径的业务状态。此比特在本文中称为“业务字段”41。

[0045] 图 5 是流程图,示出在 CCM 由 MEP 发送时本发明的方法实施例的步骤。在步骤 51, MEP 将其自己的目的地地址和骨干 VLAN ID(B-VID)与骨干服务实例表中的骨干目的地地址(B-DA)和 B-VID 条目进行比较。在步骤 52,确定 MEP 的目的地地址和 B-VID 是否在骨干服务实例表中。如果不在表中,则方法移到步骤 53,在该步骤中,MEP 将外出 CCM 的业务字段设置为“0”。然而,如果 MEP 的目的地地址和 B-VID 在骨干服务实例表中,则方法转而移到步骤 54,在该步骤中,MEP 将外出 CCM 的业务字段设置为“1”。

[0046] 图 6 是流程图,示出在 CCM 由 MEP 接收时本发明的方法实施例的步骤。在步骤 61, MEP 检查所接收 CCM 的业务字段 41。在步骤 62,确定在至少预定义时段(例如,50 毫秒)内,所接收业务字段是否与此 MEP 发送的 CCM 的业务字段不同。如果不是,则方法移到步骤 63,在该步骤中,未检测到失配。然而,如果在至少预定义时段,所接收业务字段与此 MEP 发送的 CCM 的业务字段不同,则方法转而移到步骤 64,在该步骤中,宣布失配缺陷。

[0047] CCM 消息传递中业务字段 41 有另外的应用。例如,业务字段可用于提供自适应 CCM 间隔。通过 CCM 帧以指定间隔的传输,以太网 OAM 提供用于检查提供商网络中连接性的机制。更小的间隔降低了检测连接性故障的时间,但这样做的代价是更大部分的开销 CCM 业务。通过使用新业务字段 41,在工作 TESI 21 或保护 TESI 22 上的 MEP 一直知道业务状态。

[0048] 图 7 是流程图,示出用于提供自适应 CCM 间隔的本发明的方法实施例的步骤。在步骤 71,在 CCM 监视的 TESI 上没有业务。因此,在步骤 72,增大 CCM 间隔以节省带宽。在

步骤 73, 业务交换到受监视 TESI。在步骤 74, 对应 MEP 通过业务字段 41 知道业务更改。在步骤 75, MEP 动态降低 CCM 间隔。

[0049] 业务字段 41 也能用于管理命令的带内信令。保护交换机制必须考虑由网络操作员进行手动操作而无论网络状态如何。类似于失配检测, 对于从网络操作员散布管理命令有两种选择。首先, 能使用 APC 协议, 但如上所述, APS 对于 PBB-TE 是复杂和多余的。其次, 管理系统能用于 (例如 OMS/NMS) 通知 PBB-TE 服务实例的两端。然而, 在某些情形下, 操作员请求可从诸如网元 (NE) 或元件管理系统 (EMS) 等单端始发。本发明提供一种将操作员请求传播到另一端的方便方式。

[0050] 图 8 示出一种现有情形, 其中, 操作员请求只能在受保护 PBB-TE 服务实例的一端发送到 NE/EMS。NMS 81 控制接入网络 1 中的 EMS82、核心网络中的 EMS 83 及接入网络 2 中的 EMS 84。可在接入网络 1 中的 EMS 82 中接收操作员请求 85。EMS 82 控制 NE 86 将操作员请求向核心 NE 87 和 88 转发。为协调另一端的交换, 操作员请求必须通过 PBB-TE 服务实例带内传递, 由此减少可用带宽。

[0051] 图 9 示出用于为管理命令提供带内信令支持的本发明的方法的实施例。在此实施例中, 新业务字段 41 用于通过 PBB-TE 保护群组的操作员请求的带内信令。在此示例中, 命令是用于从工作 TESI 到保护 TESI 的手动交换。

[0052] 在步骤 91, 称为“从工作到保护的手动交换”的操作员请求发送到受保护 PBB-TE 服务实例的远端 (西部 B 组件) 24。在步骤 92, 远端西部 B 组件将业务从工作 TESI 21 交换到保护 TESI 22, 并更改业务字段 41。在步骤 93, 远端向 NMS 报告其状态。在步骤 94, 近端 (东部 B 组件) 23 检测所接收 CCM 的业务字段 41 中的失配。在步骤 95, 近端 (东部 B 组件) 向 NMS 报告失配的缺陷, 并且在步骤 96, NMS 通知近端 (东部 B 组件) 23 其状态。近端随后将业务从工作 TESI 21 交换到保护 TESI 22。注意, 在此示例中, 近端不能断定失配是由于操作员的手动交换的请求、强制交换还是失配缺陷造成的。因此, 近端必须从 NMS 获得其状态信息。

[0053] 图 10 是流程图, 示出用于支持负载分担的本发明的方法实施例的步骤。在步骤 101, 在传播客户业务的每个 CCM TESI 上设置业务字段比特 41。在步骤 102, 操作员确定业务应移出给定 TESI。在步骤 103, 操作员只通过清除业务字段比特便将业务移出给定 TESI。

[0054] 图 11 是本发明的一个实施例中 MEP 110 的简化框图。MEP 与如图 1 中的 CBP 26 或 CBP 28 等客户骨干端口 (CBP) 相关联。MEP 监视在通过工作 TESI 21 和保护 TESI 22 连接的其关联 CBP 与另一 CBP 之间的业务。MEP 包括用于设置在要由 CCM 传送器 112 发送的 CCM 中业务字段的业务字段设置器 111。通过设置 CCM 的标志字段中的预留比特 41 (图 4), 可设置业务字段。CCM 接收器 113 接收从另一 CBP 发送的 CCM, 并且业务字段比较单元 114 比较在所发送 CCM 中的业务字段和所接收 CCM 中的业务字段以确定业务字段是否匹配。

[0055] 当所接收 CCM 中的业务字段和所发送 CCM 中的业务字段匹配时, MEP 继续在其当前 TESI 上发送业务。当所接收 CCM 中的业务字段和所发送 CCM 中的业务字段不匹配时, MEP 可宣布失配缺陷, 并相应地转移业务。在一个实施例中, MEP 包括计时器 115, 并且仅在计时器指示在预定义时段所接收 CCM 中的业务字段和所发送 CCM 中的业务字段值不匹配时, 业务才被转移。

[0056] MEP 也可包括用于确定每个 TESI 21 和 22 上业务负载的负载确定单元 116。如果

给定 TESI 没有业务,则 CCM 间隔控制器 117 可作为响应增大给定 TESI 上的 CCM 间隔。随后,负载确定单元可从所接收 CCM 中的业务字段检测到已将业务交换到给定 TESI。作为响应,CCM 间隔控制器可动态降低给定 TESI 上的 CCM 间隔。

[0057] 在另一实施例中,负载确定单元 116 可向 TESI 负载均衡器 118 报告每个 TESI 21 和 22 上的业务负载。TESI 负载均衡器将业务从一个 TESI 转移到另一 TESI 以便均衡 TESI 之间的业务。

[0058] MEP 110 也可接收用于控制业务的操作员请求。将请求发送到业务字段设置器 111,该设置器将外出 CCM 中的业务字段更改为对应于操作员请求的值。另一 CBP 接收 CCM 并响应业务字段。

[0059] 也要注意的,业务字段比特 41 可在服务 ID(I-SID) 级别在 CCM 消息上使用,以允许在每客户服务级别的交叉检查和交换。

[0060] MEP 的操作可由运行存储器 120 上存储的计算机程序指令的处理器 119 控制。

[0061] 虽然在附图中显示和上述具体实施方式中描述了本发明的优选实施例,但要理解,本发明并不限于公开的实施例,而是在不脱离如随附权利要求定义的本发明的范围的情况下能够进行多种重新布置、修改和替代。

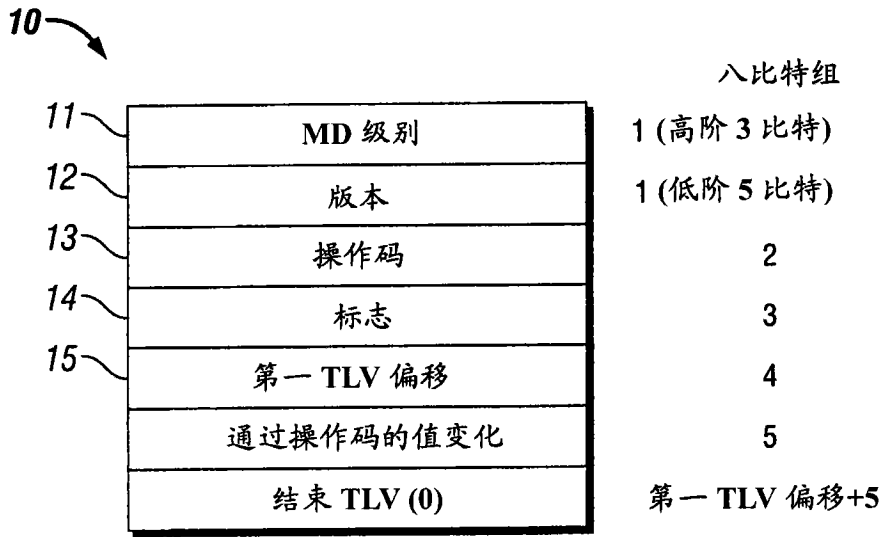


图 1(现有技术)

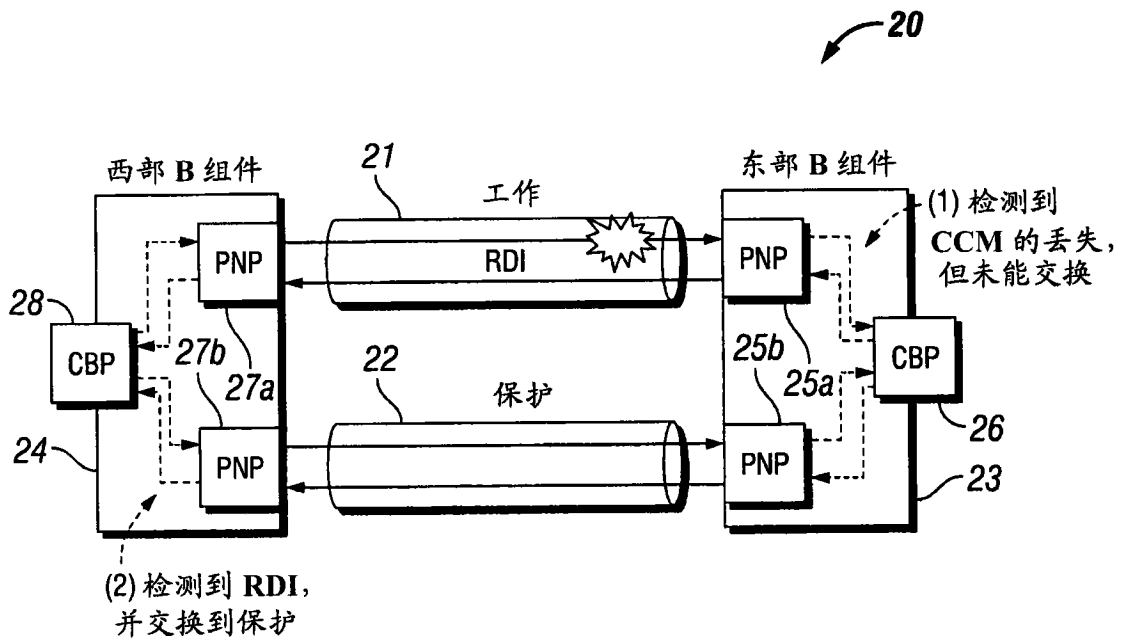


图 2(现有技术)

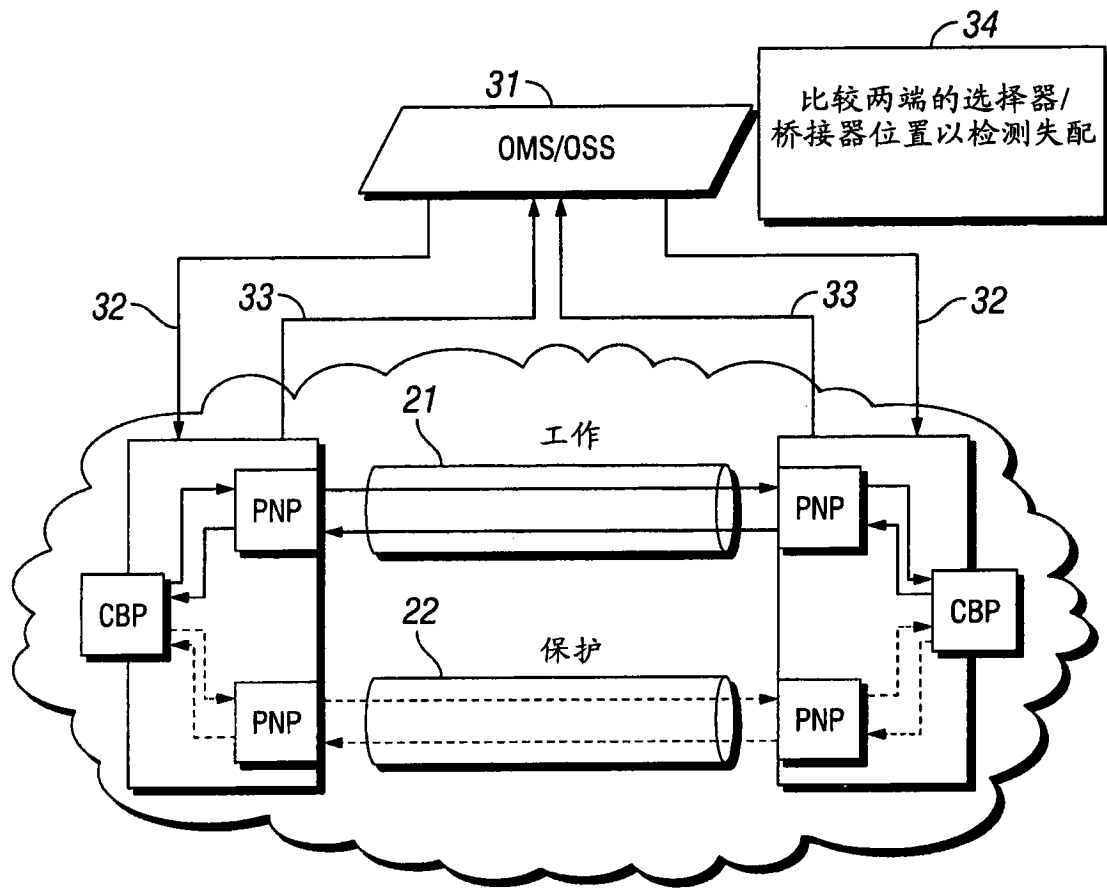


图 3(现有技术)

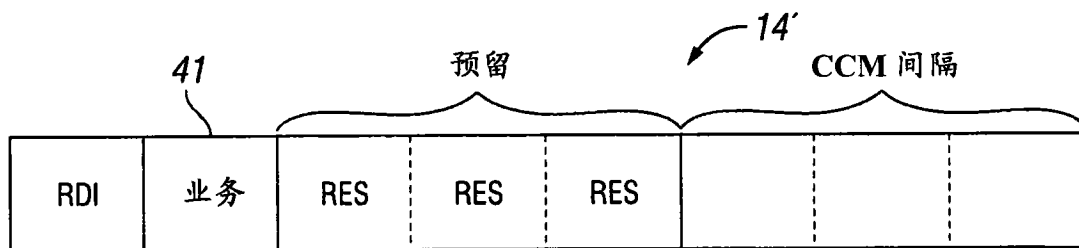


图 4

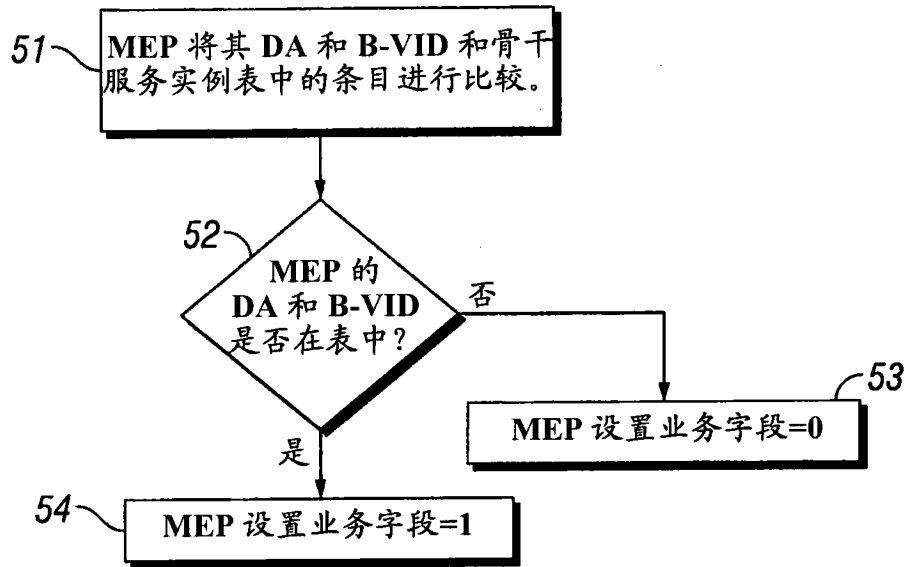


图 5

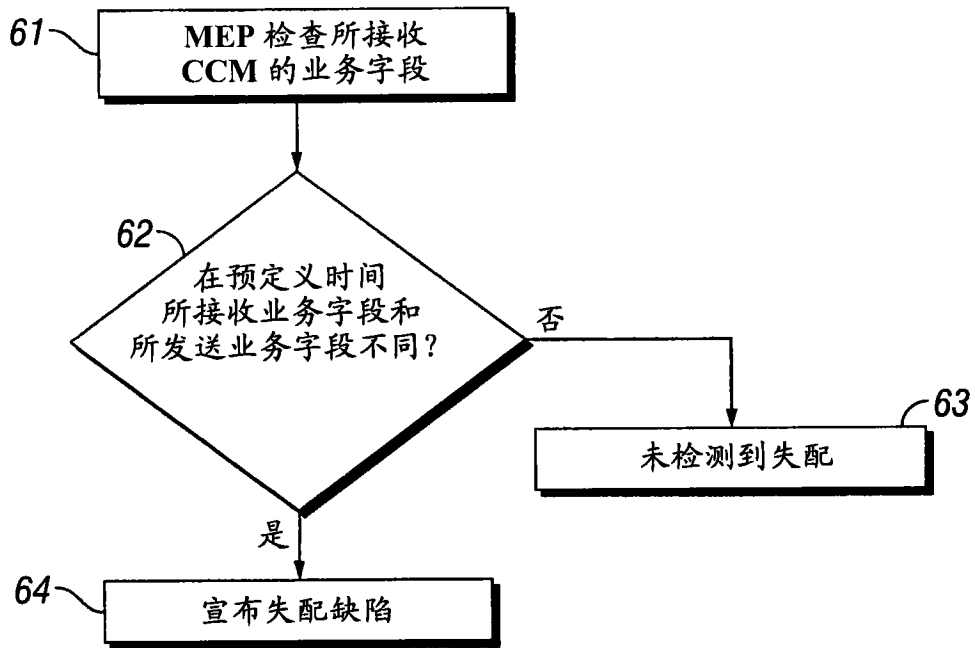


图 6

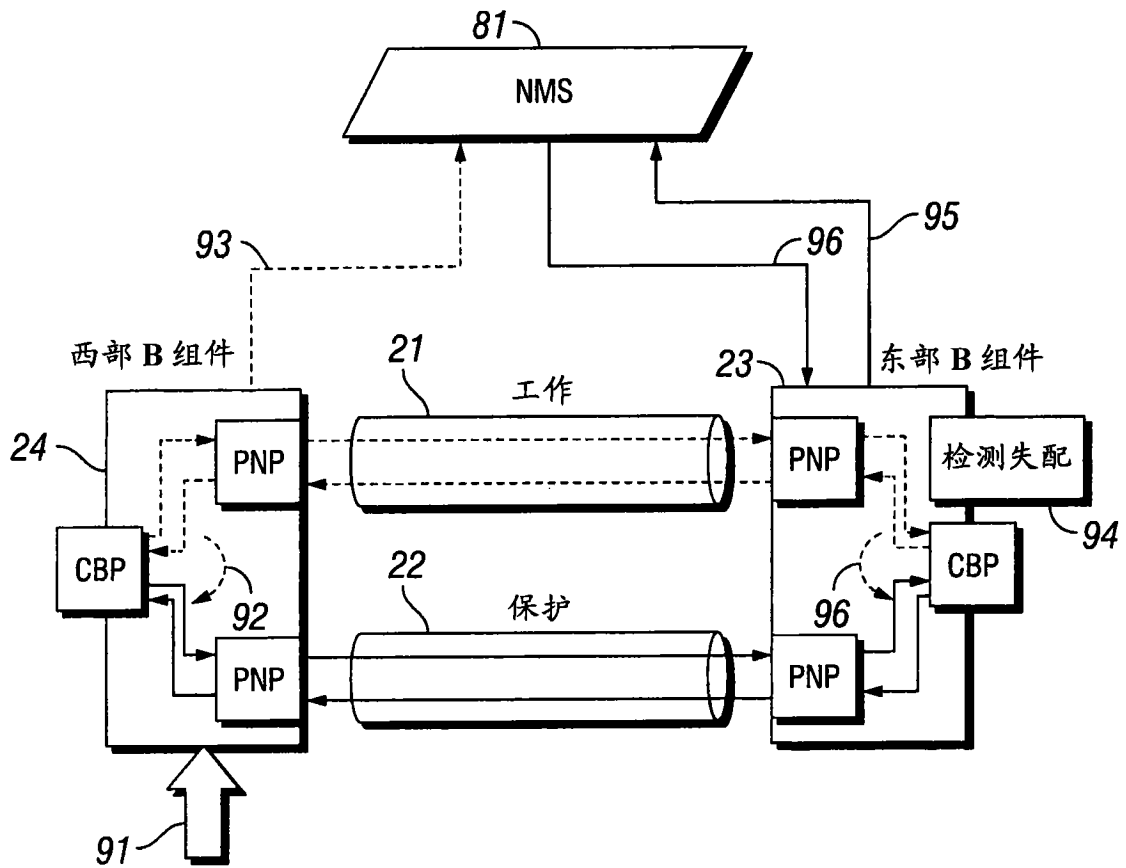


图 9

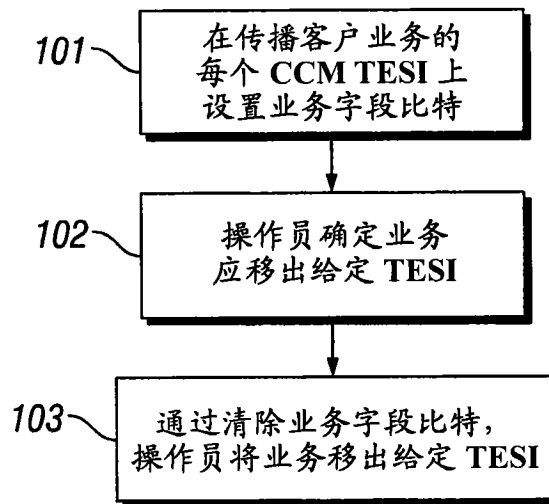


图 10

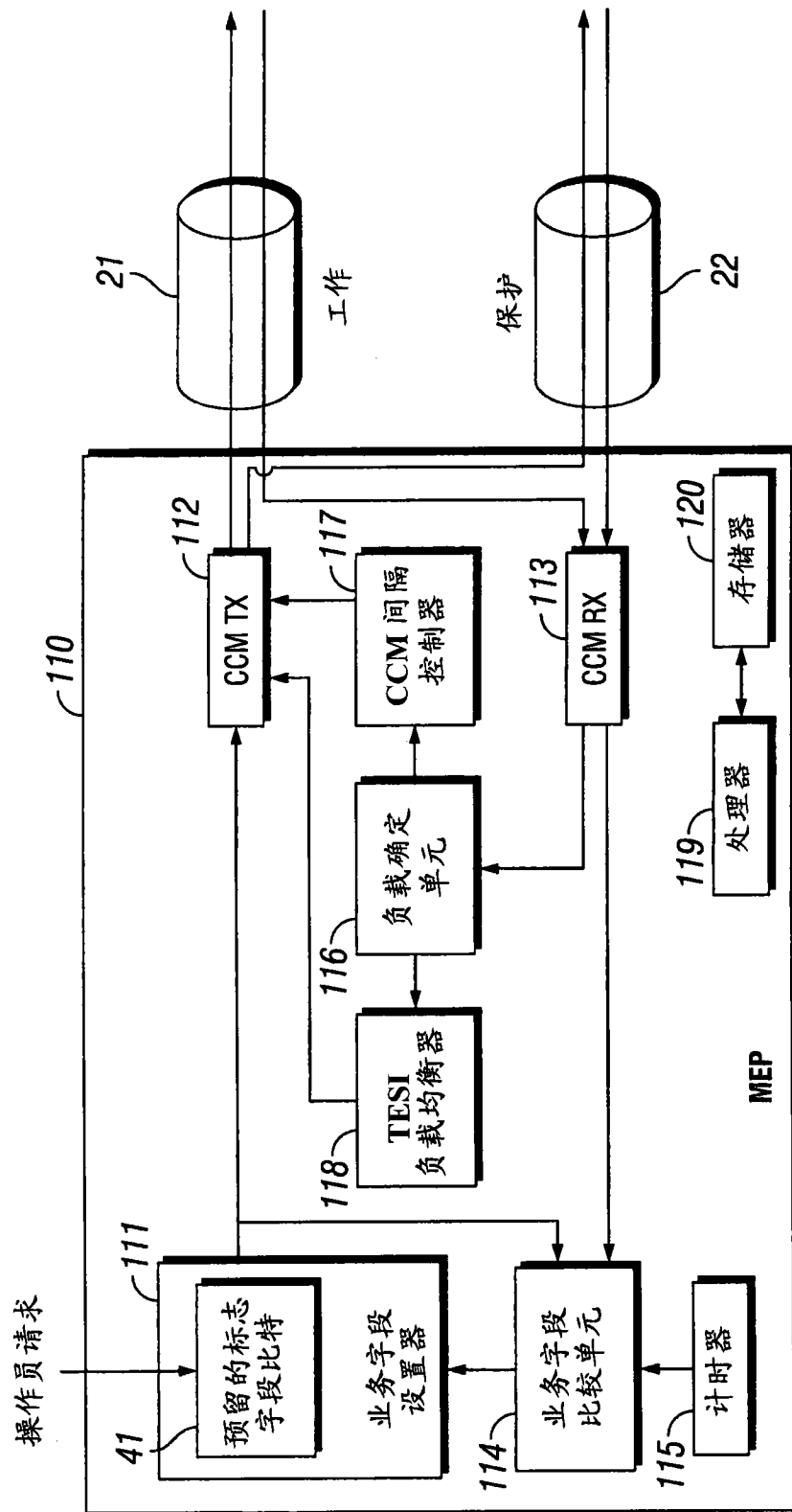


图 11