



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104604191 B

(45)授权公告日 2017.08.08

(21)申请号 201380039708.1

(22)申请日 2013.05.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104604191 A

(43)申请公布日 2015.05.06

(30)优先权数据
2012-165748 2012.07.26 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.01.26

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2013/064734 2013.05.28

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/017162 JA 2014.01.30

(73)专利权人 日本电气株式会社
地址 日本东京

(72)发明人 崔珍龙 高木和男 樱井晓

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219
代理人 李兰 孙志湧

(51)Int.Cl.
H04L 12/711(2006.01)

(56)对比文件
CN 1852141 A,2006.10.25,
EP 1096712 A2,2001.05.02,
EP 2259505 A1,2010.12.08,
US 2012/0163163 A1,2012.06.28,
JP 特开2010-239279 A,2010.10.21,
审查员 刘昕鑫

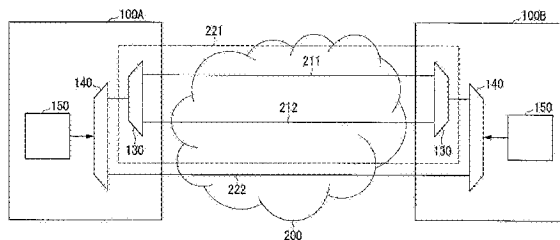
权利要求书2页 说明书13页 附图9页

(54)发明名称

通信设备、通信系统、用于确定路径的方法

(57)摘要

一种通信设备经工作路径或多个备用路径中的任何一个,与对方设备通信。该通信设备包括:选择两个路径中的任一个的多个选择单元,多个选择单元由主选择单元和不同于主选择单元的辅选择单元组成;以及路径确定单元,将由最后执行路径选择的多个选择单元中的一个选择的路径确定为用于与对方设备通信的路径。主选择单元从工作路径和多个备用路径中的一个之间选择一个路径。辅选择单元从由多个选择单元中的一个选择单元选择的路径和多个备用路径中的一个之间选择一个路径,该一个选择单元不同于辅选择单元。



1. 一种通信设备,所述通信设备使用用于一个工作路径的至少两个备用路径与对方设备连接,所述通信设备包括:

主选择单元,所述主选择单元连接到第一工作路径和第一备用路径,所述主选择单元基于提供给每个路径的状态选择所述第一工作路径和所述第一备用路径中的一个路径作为传输路径,并且通过使用1+1保护切换或者1:1保护切换,根据在两个路径之间进行切换的保护协议,执行路径切换;

辅选择单元,所述辅选择单元连接到所述主选择单元和第二备用路径并且将所述主选择单元中的所述第一工作路径和所述第一备用路径当做第二工作路径,所述辅选择单元基于从所述主选择单元接收到指令,选择所述第二工作路径和所述第二备用路径中的一个路径作为传输路径,并且根据所述保护协议执行路径切换;以及

路径确定单元,所述路径确定单元将由所述辅选择单元选择的路径确定为要用于与所述对方设备进行通信的传输路径,

其中所述主选择单元在检测到所述第一工作路径和所述第一备用路径二者上的故障时,向所述辅选择单元发布所述第二工作路径的故障通知,并且

其中所述辅选择单元在从所述主选择单元接收到所述故障通知时,选择所述第二备用路径。

2. 根据权利要求1所述的通信设备,

其中,在从所述第一工作路径或所述第一备用路径的故障恢复被检测到时,所述主选择单元向所述辅选择单元发布所述第二工作路径的故障恢复通知,并且

其中,所述辅选择单元在所述故障恢复通知被从所述主选择单元接收到时,选择所述第二工作路径。

3. 根据权利要求1所述的通信设备,进一步包括:

备用路径选择单元,所述备用路径选择单元连接到作为所述第二备用路径的多个候选路径;以及

性能监视单元,所述性能监视单元监视所述多个候选路径的每个的性能,并且确定所述多个候选路径中的一个最佳性能候选路径,

其中,所述辅选择单元连接到所述主选择单元和所述备用路径选择单元,并且当所述故障通知被从所述主选择单元接收到时,选择所述最佳性能候选路径。

4. 一种用于确定通信设备中的路径的方法,所述通信设备使用用于一个工作路径的至少两个备用路径与对方设备连接,所述方法包括:

提供第一工作路径和第一备用路径的第一组合,其中所述第一组合被当做第二工作路径;

基于提供给每个路径的状态,选择所述第一工作路径和所述第一备用路径中的一个路径作为传输路径,并且通过使用1+1保护切换或者1:1保护切换,根据在两个路径之间进行切换的保护协议,执行所述第一组合中的路径切换;

提供所述第二工作路径和第二备用路径的第二组合;

基于接收到所述第二工作路径的故障条件,选择所述第二工作路径和所述第二备用路径中的一个路径作为传输路径,并且,根据所述保护协议执行所述第二组合中的路径切换;以及

将所述第二组合中选择的路径确定为要用于与所述对方设备进行通信的传输路径，其中，在检测到所述第一工作路径和所述第一备用路径二者上的故障时，发布所述第二工作路径的故障通知，并且当发布所述故障通知时，选择所述第二备用路径。

5. 根据权利要求4所述的方法，还包括下列步骤：

在从所述第一工作路径或所述第一备用路径的故障恢复被检测到时，发布所述第二工作路径的故障恢复通知；以及

在接收到所述故障恢复通知时，选择所述第二工作路径。

通信设备、通信系统、用于确定路径的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于经由工作路径或者多个备用路径中的任何一个与对方设备进行通信的通信设备、通信系统、用于确定路径的方法和程序。

背景技术

[0002] 由于近来数据业务的剧增,通信网络具有越来越大的传输能力。在通信网络中,特别是在形成其核心的传输网络中,最重要的问题中的一个是提高可靠性。

[0003] 传输网络使用由节点和链路组成的业务传输路径来实现数据通信。由此,当在任何节点或链路处发生故障时,网络将无法传输数据。传输网络的可靠性由从活动发射/接收节点变为无法进行通信的时间到能再次启动的时间的时段来表达,即,由使路径从故障恢复的时段来表达。在一般的传输网络中,需要使路径在50毫秒内从故障恢复。

[0004] 使传输网络从故障恢复的机制包括两种方案:保护和修复。

[0005] 在保护机制中,预先设定不通过用于正常业务传输的工作路径的备用路径,并且在工作路径上故障的情况下,切换发射/接收节点,使得用于业务传输的路径被切换到备用路径。例如,如在ITU-T G.8031中定义的Ethernet® Linear Protection方案是公知的。该方案允许由故障所引起的自动切换以及用于维护的手动切换等。

[0006] 在修复方案中,在工作路径上发生故障执行定义备用路径,并且由此,不仅切换发射/接收节点而且切换中继节点。通常,修复方案包括在检测到故障之后经由NMS(网络管理系统)重新定义路径的方案,并且还包含各个节点通过使用路径定义协议来自主地重新定义路径的方案。只要无故障路径存在,即使故障同时出现在工作和备用路径二者上,修复方案就允许继续数据通信。

[0007] 如果使用修复方案,使路径从故障恢复所需要的时间与用于另外定义一个新的路径所需要的时间相同。因此,基于修复方案的路径故障恢复时间通常长于50毫秒,这是作为路径故障恢复时间在传输网络中所需要的时间。

[0008] 因此,为了迅速从故障恢复,保护方案是优选的。

[0009] 诸如政府机构和银行的一些网络用户要求特别高的可靠性。因此,即使故障在工作和备用路径二者上发生,也存在对允许用户数据的快速和可靠恢复的机制的需要。因此,需要传输网络来提供用于一个工作路径的两个或更多个备用路径。

[0010] PTL1和PTL2中的每一个公开了一种在提供用于一个工作路径的两个或更多个备用路径的两个或更多个备用路径的通信系统中的路径之间的快速切换的方法。

[0011] PTL1公开了一种技术,该技术通过从三个或更多个路径中选择两个无故障路径并且在两个路径之间执行常规保护协议来在工作路径上故障的情况下切换到备用路径。

[0012] PTL 2公开了一种技术,该技术将四个路径分别定义为第一工作路径、第一备用路径和第二工作路径、第二备用路径,并且在第一工作路径和第一备用路径之间以及在第二工作路径和第二备用路径之间执行常规保护协议。

[0013] [引用列表]

[0014] [专利文献]

[0015] [PTL1]:日本未经审查专利申请公开No.2010-239279

[0016] [PTL2]:日本未经审查专利申请公开No.2010-166328

发明内容

[0017] [技术问题]

[0018] 然而,在经历保护协议的两个路径上同时故障的情况下,在PTL1和PTL2中所述的技术均不允许执行在路径中的任何一个和另一路径之间的保护协议。因此,存在为了诸如维护目的而无法传输数据的问题。

[0019] 可能的替代方式可以是定义允许在多个路径之间的切换的新的保护协议来代替用于在两个路径之间进行切换的常规保护协议,并且基于该新的协议来执行路径切换。然而,在该情况下,存在下述问题:在提供用于一个工作路径的两个或更多个备用路径的通信系统中,防止基于用于在两个路径之间的切换的常规保护协议的路径选择。

[0020] 本发明的目的的一个示例是提供一种解决上述问题的通信设备、通信系统、用于确定路径的方法和程序。

[0021] [对问题的解决方案]

[0022] 根据本发明的实施例的通信设备经由工作路径或多个备用路径中的任何一个来与对方设备进行通信,并且包括:选择两个路径中的任何一个的多个选择单元,多个选择单元包括主选择单元以及不同于主选择单元的辅选择单元;以及路径确定单元,将由最后执行路径选择的多个选择单元中的一个所选择的路径确定为要用于与对方设备进行通信的路径。主选择单元从工作路径和多个备用路径中的一个之间选择一个路径。辅选择单元从由多个选择单元中的一个选择单元所选择的路径和多个备用路径中的一个之间选择一个路径,该一个选择单元不同于辅选择单元。

[0023] 根据本发明的实施例的通信设备经由工作路径、第一备用路径或第二备用路径来与对方设备进行通信,并且包括:主选择单元,从工作路径和第一备用路径之间选择一个路径;辅选择单元,从由主选择单元选择的路径和第二备用路径之间选择一个路径;以及路径确定单元,将由辅选择单元所选择的路径确定为要用于与对方设备进行通信的路径。

[0024] 根据本发明的实施例的通信系统包括两个通信设备,这两个通信设备彼此相对并且经由工作路径或多个备用路径的任何一个来彼此进行通信。两个通信设备中的每一个包括:选择两个路径中的任何一个的多个选择单元,多个选择单元包括主选择单元以及不同于主选择单元的辅选择单元;以及路径确定单元,将由最后执行路径选择的多个选择单元中的一个所选择的路径确定为要用于与相对通信设备进行通信的路径。主选择单元从工作路径和多个备用路径中的一个之间选择一个路径。辅选择单元从由多个选择单元中的一个选择单元所选择的路径和多个备用路径中的一个之间选择一个路径,该一个选择单元不同于辅选择单元。

[0025] 根据本发明的实施例的通信系统包括两个通信设备,这两个通信设备彼此相对并且经由工作路径、第一备用路径或第二备用路径来彼此进行通信。两个通信设备中的每一个包括:主选择单元,从工作路径和第一备用路径之间选择一个路径;辅选择单元,从由主选择单元选择的路径和第二备用路径之间选择一个路径;以及路径确定单元,将由辅选择

单元所选择的路径确定为要用于与相对设备进行通信的路径。

[0026] 根据本发明的实施例的用于确定路径的方法采用通信设备,该通信设备经由工作路径或多个备用路径中的任何一个来与对方设备进行通信。用于确定路径的方法包括:从工作路径和多个备用路径中的一个之间,选择一个路径,通过作为选择单元中的一个的主选择单元进行选择;由作为不同于主选择单元的选择单元的辅选择单元从由不同于辅选择单元的选择单元所选择的路径和多个备用路径中的一个之间选择一个路径;以及将由最后执行路径选择的选择单元中的一个所选择的路径确定为要用于与对方设备进行通信的路径。

[0027] 根据本发明的实施例的用于确定路径的方法采用通信设备,该通信设备经由工作路径、第一备用路径或第二备用路径来与对方设备进行通信。用于确定路径的方法包括:从工作路径和第一备用路径之间选择一个路径,该选择是由主选择单元进行的;从由主选择单元所选择的路径和第二备用路径之间选择一个路径,该选择由辅选择单元进行;以及将由辅选择单元所选择的路径确定为要用于与对方设备进行通信的路径。

[0028] 根据本发明的实施例的程序使得用于经由工作路径或多个备用路径中的任何一个与对方设备进行通信的通信设备的计算机用作:选择两个路径中的任何一个的多个选择单元,多个选择单元包括主选择单元以及不同于主选择单元的辅选择单元;以及路径确定单元,将由最后执行路径选择的多个选择单元中的一个所选择的路径确定为要用于与对方设备进行通信的路径。主选择单元从工作路径和多个备用路径中的一个之间选择一个路径。辅选择单元从由多个选择单元中的一个选择单元所选择的路径和多个备用路径中的一个之间选择一个路径,该一个选择单元不同于辅选择单元。

[0029] 根据本发明的实施例的程序使得用于经由工作路径、第一备用路径或第二备用路径与对方设备进行通信的通信设备的计算机用作:主选择单元,从工作路径和第一备用路径之间选择一个路径;辅选择单元,从由主选择单元所选择的路径和第二备用路径之间选择一个路径;以及路径确定单元,将由辅选择单元所选择的路径确定为要用于与对方设备进行通信的路径。

[0030] [本发明的有利效果]

[0031] 根据本发明,每个选择单元顺序地从两个路径中进行选择,并且路径确定单元将最后选择的路径确定为要用于通信的路径。这使得在提供用于一个工作路径的两个或更多个备用路径的通信系统中的通信设备基于用于在两个路径之间进行切换的保护协议来选择路径。

附图说明

[0032] 图1是图示根据本发明的实施例的通信系统的基本配置的示意性框图。

[0033] 图2是图示根据本发明的第一实施例的通信设备的配置的示意性框图。

[0034] 图3表示根据本发明的第一实施例的切换信息表的示例。

[0035] 图4表示根据本发明的第一实施例的传输表的示例。

[0036] 图5表示根据本发明的第一实施例的路径选择表的示例。

[0037] 图6是图示根据本发明的第一实施例的通信设备的操作的流程图。

[0038] 图7是图示在根据本发明的第一实施例的通信设备中的主选择处理的操作的流程

图。

[0039] 图8是图示根据本发明的第一实施例的通信设备中的辅选择处理的操作的流程图。

[0040] 图9是图示根据本发明的第二实施例的通信系统的配置的示意性框图。

[0041] 图10是图示根据本发明的第二实施例的通信设备的配置的示意性框图。

[0042] 图11表示根据本发明的第二实施例的性能监视表的示例。

[0043] 图12表示根据本发明的第二实施例的路径选择表的示例。

具体实施方式

[0044] <基本配置>

[0045] 以下将参考附图来说明本发明的实施例。

[0046] 图1是图示根据本发明的实施例的通信系统的基本配置的示意性框图。

[0047] 根据该实施例的通信系统包括通信设备100A、通信设备100B和网络200。在下文中,通信设备100A和100B被简称为通信设备100,除非需要单独的说明。

[0048] 网络200具有第一工作路径211(工作路径)、第一备用路径212和第二备用路径222。路径211、212和222中的每一个是相互不交叉的独立的路径。

[0049] 通信设备100A和100B经由网络200彼此连接。通信设备100A(或通信设备100B)从第一工作路径211、第一备用路径212和第二备用路径222当中选择适当的路径,以将用户数据传输到相对通信设备100B(或通信设备100A)。

[0050] 通信设备100A和100B中的每一个包括主选择单元130、辅选择单元140和路径确定单元150。

[0051] 主选择单元130连接到第一工作路径211和第一备用路径212。主选择单元130根据保护协议来在路径之间自动地进行切换。

[0052] 辅选择单元140连接到主选择单元130和备用路径222。辅选择单元140根据保护协议来在路径之间自动地进行切换。换句话说,辅选择单元140将第一工作路径211和第一备用路径212的组合视作第二工作路径221,并且在第二工作路径221和第二备用路径222之间自动地进行切换。

[0053] 路径确定单元150将由辅选择单元140所选择的路径确定为要用于与相对通信设备100进行通信的路径。

[0054] 因此,根据本发明的实施例的通信设备100具有基本配置,该基本配置通过提供执行保护协议的多个选择单元(主选择单元130和辅选择单元140)来实现在三个或更多个路径当中的自动切换。每个选择单元使用1:1保护或1+1保护来选择路径。

[0055] 该基本配置是一个辅选择单元140与主选择单元130重叠的示例,但是配置不限于此。替代地,N:1切换系统也能够使得通信设备100包括多个辅选择单元140,并且一个辅选择单元140与另一辅选择单元140重叠。

[0056] 现在,在下文中,将说明本发明的实施例。

[0057] <第一实施例>

[0058] 图2是图示根据本发明的第一实施例的通信设备100的配置的示意性框图。

[0059] 通信设备100包括存储单元110、OAM(操作许可和维护)处理单元120、主选择单元

130、辅选择单元140和路径确定单元150。与图2所示的通信设备100类似地配置在图1的基本配置中图示的通信设备100A和100B。

[0060] 存储单元110存储切换信息表111、传输表112和路径选择表113。

[0061] 图3表示根据本发明的第一实施例的切换信息表111的示例。

[0062] 切换信息表111存储有关切换组的标识信息以及有关组的关联成员的信息,包括路径、路径属性、内部状态和管理状态。切换组表示将将在其当中进行切换的路径组。注意,在该实施例中,第一工作路径211、第一备用路径212和第二备用路径222属于同一切换组。路径属性包括例如路径编号和诸如工作(W:工作)和备用(P:保护)的指定。路径内部状态包括例如定义为APS(自动保护切换)的内部状态的值得,诸如NR(无请求)和FS(强制切换)。

[0063] 图4表示根据本发明的第一实施例的传输表112的示例。

[0064] 在选择在用户和网络200之间传输数据所需要的切换组期间,将参考传输表112。如图4所示,传输表112例如存储有关用于通过关键字(key)进行传输的切换组的标识信息,即,有关从用户接收的帧的标识信息和有关接收端口的信息。

[0065] 图5表示根据本发明的第一实施例的路径确定表113的示例。

[0066] 路径选择表113存储指示当在用户和网络200之间传输数据时所需要的帧处理的信息(例如开销封装/解封装)以及指示哪个路径应当用于数据传输的信息。如图5所示,路径选择表113例如存储关于沿可用路径进行传输所需要的帧处理的信息以及关于用于通过关键字进行传输的路径的信息,即,有关切换组的标识信息和有关路径的标识信息。

[0067] OAM处理单元120执行对第一工作路径211、第一备用路径212和第二备用路径222的监视管理,并且将监视管理的结果存储在存储单元110的切换信息表111中。同时,OAM处理单元120在向辅选择单元140通知对第二备用路径222的监视管理的结果的同时,向主选择单元130通知对第一工作路径211和第一备用路径212的监视管理的结果。

[0068] 主选择单元130基于第一工作路径211和第一备用路径212的故障状态或管理员设置,根据保护协议来选择适当的路径。具体地,主选择单元130通过使用最高优先级输入信息以基于信息选择路径来确定APS内部状态,信息诸如包括关于如从OAM处理单元120接收到的关于第一工作路径211和第一备用路径212的故障状态和来自管理员的控制的输入信息。输入信息按优先级顺序包括强制切换请求、信号故障(SF)、信号劣化(SD)和手动切换请求。例如,如果第一工作路径211的APS内部状态为“NR”,则主选择单元130将第一工作路径211选择为传输路径。另一方面,如果第一工作路径211的APS内部状态是指示故障的“W-SF(工作信号故障)”,则主选择单元130将第一备用路径212选择为传输路径。

[0069] 如果所确定的APS内部状态不同于切换信息表111中的内部状态,则主选择单元130更新切换信息表111。此外,主选择单元130经由网络200向相对通信设备100发送通知内部状态的改变的切换控制消息。

[0070] 在检测到第一工作路径211和第一备用路径212二者上的故障时,主选择单元130向辅选择单元140发布通知故障已经发生的故障通知。例如,如果第一备用路径212的APS内部状态为“P-SE”,则主选择单元130在从另一主选择单元130接收到指示第一工作路径211上的故障的“W-SF”时,向辅选择单元140发布通知作为第一工作路径211和第一备用路径212的组的第二工作路径221上已经发生故障的故障通知。

[0071] 在发出故障通知之后,在从第一工作路径211或第一备用路径212上的故障恢复

时,主选择单元130向辅选择单元140发送通知路径已经从故障恢复的故障恢复通知。

[0072] 辅选择单元140基于关于第二工作路径221和第二备用路径222的故障状态或管理员设置,根据保护协议来选择适当的路径。辅选择单元140还基于从主选择单元130接收到的故障和故障恢复的通知来选择路径。具体地,辅选择单元140通过使用最高优先级信息基于信息选择路径来确定APS内部状态,信息诸如从主选择单元130接收到的关于第二工作路径221的故障和故障恢复的通知以及从OAM处理单元120接收到的关于第二备用路径222的故障状态的信息。

[0073] 如主选择单元130,如果所确定的APS内部状态不同于切换信息表111中的内部状态,则辅选择单元140更新切换信息表111。此外,辅选择单元140经由网络200向相对通信装置100发送通知内部状态的改变的切换控制消息。例如,如果第二工作路径221的APS内部状态为“NR”,则辅选择单元140将第二工作路径221选择为传输路径。另一方面,如果第二工作路径221的APS内部状态是“W-SF”,则辅选择单元140将第二备用路径222选择为传输路径。

[0074] 路径确定单元150参考切换信息表111和传输表112,并且经由在第一工作路径211、第一备用路径212和第二备用路径222其中的一个适当的路径将来自用户的用户数据或包括该用户数据的其他数据传输到相对通信设备100。此外,路径确定单元150参考切换信息表111、传输表112和路径选择表113,并且将从相对通信设备100发送的数据传输到用户。

[0075] 现在,将说明根据该实施例的通信设备100的操作。

[0076] 通信设备100中的OAM处理单元120定期地监视关于第一工作路径211、第一备用路径212和第二备用路径222的故障状态,并且基于监视结果来更新存储在存储单元110中的切换信息表111。同时,如果OAM处理单元120检测到关于第一工作路径211或第一备用路径212的任何故障,则单元120向主选择单元130通知故障已经发生。另一方面,如果OAM处理单元120检测到关于第二备用路径222的任何故障,则单元120向辅选择单元140通知故障已经发生。如果OAM处理单元120从第一备用路径212接收到APS帧,则单元120向主选择单元130传输APS帧。如果OAM处理单元120从第二备用路径222接收到APS帧,则单元120将APS帧传输到辅选择单元140。

[0077] 图6是图示根据本发明的第一实施例的通信设备100的操作的流程图。

[0078] 为了将用户数据传输到相对通信设备100,主选择单元130首先执行主选择处理以从第一工作路径211和第一备用路径212之间选择一个路径(步骤S1)。

[0079] 图7是图示根据本发明的第一实施例的通信设备100中的主选择处理的操作的流程图。

[0080] 在开始主选择处理时,主选择单元130首先确定是否从OAM处理单元120或从管理员接收到有关第一工作路径211或第一备用路径212的任何通知(步骤S101)。关于第一工作路径211或第一备用路径212的通知包括故障发生的通知或从OAM处理120接收到的APS帧或者从管理员接收到的管理员控制通知。如果主选择单元130确定了已经接收到关于第一工作路径211或第一备用路径212的通知(步骤S101:是),则单元130识别所接收到的通知中的最高优先级信息(步骤S102)。

[0081] 然后,主选择单元130将所识别的信息的优先级与存储在切换信息表111中的内部状态的优先级作比较,以确定所识别的信息是否具有较高优先级(步骤S103)。如果主选择

单元130确定了所识别的信息具有较高优先级(步骤S103:是),则单元130通过所识别的信息来更新存储在存储单元110中的每个表中的关于第一工作路径211或第一备用路径212的信息(步骤S104)。基于一般保护协议来进行表的这种更新。

[0082] 例如,在下文中,描述路径选择表113的更新。首先,主选择单元130参考有关第一工作路径211的内部状态的信息来确定在第一工作路径211上是否已经发生任何故障。当主选择单元130确定在第一工作路径211上无故障发生时,单元130在路径选择表113中,将与第一工作路径211有关的“选择”设定为“开”,并且将与第一备用路径212有关的“选择”设定为“关”。另一方面,当主选择单元130确定在第一工作路径211上发生故障时,单元130在路径选择表113中,将与第一工作路径211有关的“选择”设定为“关”。此外,主选择单元130确定在第一备用路径212上是否已经发生任何故障。当主选择单元130确定在第一备用路径212上未发生故障时,单元130将与第一备用路径212有关的“选择”设定为“开”。另一方面,当主选择单元130确定在第一备用路径212上发生故障时,单元130将与第一备用路径212有关的“选择”设定为“关”。主选择单元130以类似的方式更新其他表。

[0083] 然后,主选择单元130参考有关在切换信息表111中存储的内部状态的信息来确定在第一工作路径211和第一备用路径212上是否均发生故障(步骤S105)。

[0084] 当主选择单元130确定在两个路径上均发生故障时(步骤S105:是),单元130确定第二工作路径221的内部状态是否为表示正常的“NR”,如在切换信息表111中所存储的(步骤S106)。

[0085] 如果如在切换信息表111中所存储的,第二工作路径221的内部状态为“NR”(步骤S106:是),主选择单元130通过“SF”重写如在切换信息表111中所存储的第二工作路径221的内部状态的信息来表示故障存在(步骤S107),然后将故障通知发布到辅选择单元140(步骤S108)。

[0086] 另一方面,当主选择单元130在步骤S105确定在路径的至少一个中未发生故障时(步骤S105:否),单元130确定第二工作路径221的内部状态为“SF”,表示存在故障,如在切换信息表111中所存储的(步骤S109)。

[0087] 当主选择单元130确定如在切换信息表111中所存储的,第二工作路径221的内部状态为“SF”时(步骤S109:是),单元130通过表示正常的“NR”重写如在切换信息表111中存储的第二工作路径221的内部状态的信息(步骤S110)。此外,主选择单元130将故障恢复通知发布到辅选择单元140(步骤S111)。

[0088] 在下述情形的任何一个中,主选择单元130将APS状态立即通知对方通信设备100(步骤S112),然后退出主选择过程:主选择单元130已经将故障或故障恢复通知提供给辅选择单元140的第一情形;在步骤S106,主选择单元130已经确定第二工作路径221的内部状态为“SF”的第二情形(步骤S106:否),或在步骤S109,主选择单元130已经确定第二工作路径221的内部状态为“NR”的第三情形(步骤S109:否)。

[0089] 如果单元130还未接收到有关第一工作路径221或第一备用路径212的任何通知,如在步骤S101中所确定的(步骤S101:否),或如果如在步骤S103中所确定的,所识别的信息具有较低优先级(步骤S103:否),主选择单元130还将APS状态告知对方通信设备100(步骤S112)。然而,在这些情况下,主选择单元130以指定间隔,而不是定期发出通知。

[0090] 再回到图6,在主选择单元130执行主选择过程后,辅选择单元140执行辅选择过

程,其中,从作为第一工作路径211和第一备用路径212的组的第二工作路径221和第二备用路径222间选择路径(步骤 S2)。

[0091] 图8是示例根据本发明的第一实施例的通信设备100中的辅选择过程的操作的流程图。

[0092] 在开始辅选择过程时,辅选择单元140首先确定是否已经从OAM处理单元120、主选择单元130或管理员接收到有关第二工作路径221或第二备用路径222的任何通知(步骤S201)。有关第二工作路径221或第二备用路径222的通知包括从OAM过程120接收的故障发生或APS帧的通知、从主选择单元130接收的故障发生或故障恢复的通知,或从管理员接收的管理员控制通知。如果辅选择单元140已经接收到有关第二工作路径221或第二备用路径222的通知(步骤S201:是),单元140在所接收的通知中,识别最高优先级信息(步骤S202)。

[0093] 然后,辅选择单元140将所识别的信息的优先级与有关在切换信息表111中存储的内部状态的信息的优先级进行比较来确定所识别的信息是否具有较高优先级(步骤S203)。如果辅选择单元140确定所识别的信息具有较高优先级(步骤S203:是),单元140通过所识别的信息,更新在存储单元110中存储的每一表中的有关第二工作路径221或第二备用数据222的信息(步骤S204)。基于一般保护协议,完成表的这种更新。

[0094] 例如,在下文中,描述对路径选择表113的更新。首先,辅选择单元140参考有关第二工作路径221的内部状态的信息来确定在第二工作路径221上是否发生任何故障。当辅选择单元140确定无故障发生在第二工作路径221上时,单元140在路径选择表113中,将有关第二备用路径222的“选择”设定为“关”。当辅选择单元140确定故障发生在第二工作路径221上时,单元140确定在第二备用路径221上是否发生任一故障。当辅选择单元140确定无故障发生在第二备用路径222上时,单元140将与第二备用路径222有关的“选择”设定为“开”。另一方面,当辅选择单元130确定故障发生在第二备用路径222上时,单元130将与第二备用路径222有关的“选择”设定成“关”。换句话说,如果故障发生在第一工作路径211和第一备用路径212,即,在前一级中,由主选择单元130选择的路径上,与第二备用路径222有关的“选择”被设定成“开”。

[0095] 辅选择单元140将APS状态立即告知对方通信设备100(步骤S205),然后,退出辅选择过程。

[0096] 如果单元140还未接收到任何有关第二工作路径221或第二备用路径222的通知,如在S201中所确定的(步骤S201:否),或如果所识别的信息具有较低优先级,如在步骤S203中所确定的(步骤S203:否),辅选择单元140还将APS状态告知对方通信设备100(步骤S205)。然而,在这些情况下,辅选择单元140以预定间隔而不是立即给出通知。

[0097] 回到图6,在辅选择单元140执行辅选择过程后,路径确定单元150参考传输表112和路径选择表113。路径确定单元150执行必要帧处理,然后将帧转发到适当路径(步骤S3)。例如,如果路径确定单元150从UNI(用户网络接口)接收“目的地MAC地址=A”的用户帧,单元150使用所接收的帧中的目的地MAC地址和帧的接收端口作为关键字,参考传输表112,并且检索用于可用切换组的标识符的G1。然后,路径确定单元150将切换组标识符G1用作搜索关键字,参考路径确定表113,并且检索具有设定成“开”的选择信息的项。例如,如图5所示,路径选择表113包括第一工作路径211具有设定值“选择=开”的G1组。因此,路径确定单元150检索可用项的路径标识符并且获得用于其帧的处理信息。此外,路径确定单元150基于

该信息,执行必要帧处理,然后将该帧转发到可用路径。该帧经网络200被发送到对方通信设备100。

[0098] 当将从网络200接收的帧转发到用户时,路径确定单元150参考传输表112和路径选择表113,执行必要帧处理,然后,将用户帧转发到UNI。例如,如图5所示,路径选择表113包括第一工作路径211具有设定值“选择=开”的G1组。因此,通信设备100从第一工作路径211、第一备用路径212和第二备用路径222中,仅从第一工作路径211接收帧,并且执行必要帧处理。然后,路径确定单元150参考传输表112来获得具有相应组标识符G1的接收端口号1,并且将帧转发到UNI端口。在图4所示的传输表112中,用于所接收的帧的标识符被用作搜索关键字来将从UNI接收的帧转发到UNI(网络-网络接口)。另一方面,为在相反方向中转发帧,传输表112中的组标识符被用作检索关键字。

[0099] 用这种方式,根据该实施例,主选择单元130基于保护协议,重写在存储单元100存储的表中的有关第一工作路径211和第一备用路径212的信息。辅选择单元140基于保护协议,重写存储单元110中存储的表中,有关作为第一工作路径211和第一备用路径212的组合的第二工作路径211,以及有关第二备用路径222的信息。路径确定单元150基于由主选择单元130和辅选择单元140重写的表中的信息,确定路径。

[0100] 同时,如果辅选择单元140已经重写该表,使得将选择第二工作路径221,路径确定单元150使用第二工作路径221,即,第一工作路径211或第一备用路径212来执行通信。另一方面,如果辅选择单元140已经重写该表使得将选择第二备用路径222,路径选择单元150使用第二备用路径222来执行通信。由此,路径确定单元150将由辅选择单元140选择的路径选择为用于通信的路径。

[0101] 这使得通信设备100使用用于对一个工作路径,提供两个或以上备用路径的通信系统中,在两个路径之间切换的保护协议,选择路径。注意,使用用于在两个路径之间切换的保护协议的路径选择允许基于 常见保护协议操作。由此,在第一工作路径211和第一备用路径212同时故障的情况下,通信设备100能将用户数据路径快速地自动切换到第二备用路径222。此外,为了诸如维护的目的,通信设备100能将数据临时移动到第二备用路径222。

[0102] <第二实施例>

[0103] 现在,将说明本发明的第二实施例。

[0104] 图9是示例根据本发明的第二实施例的通信系统的配置的示意框图。

[0105] 不同于第一实施例,根据本实施例的通信系统中的网络200包括作为用于第二备用路径222的候选的多个候选路径230。另外,通信设备100包括将多个候选路径230中的最佳性能候选路径230选择为第二备用路径222。

[0106] 图10是示例根据本发明的第二实施例的通信设备100的配置的示意框图。

[0107] 除第一实施例的配置外,根据第二实施例的通信设备100进一步包括多个辅选择单元140和性能监视单元170。此外,第二实施例的存储单元110存储不同于在第一实施例的存储单元110中存储的信息。

[0108] 性能监视单元170定期或按需测量多个候选路径230的每一个的性能。性能监视单元170将测量结果记录在存储单元110中存储的性能监视表114中,同时更新路径选择表113。

[0109] 除根据第一实施例的存储单元110中存储的表外,根据第二实施例的存储单元110

存储性能监视表114。

[0110] 图11表示根据本发明的第二实施例的性能监视表114的示例。

[0111] 性能监视表114存储由单个候选路径230上的性能监视单元170所做的性能测量的结果。如图11所示,性能测量的结果的示例包括帧丢失率、延迟、延迟波动和利用的带宽。

[0112] 在根据第二实施例的存储单元110中存储的路径选择表113不同于根据第一实施例的路径选择表。

[0113] 图12表示根据本发明的第二实施例的路径确定表113的示例。

[0114] 如图12所示,根据第二实施例的路径选择表113存储表示第二备用路径222的“路径(高)”和表示形成第二备用路径222的候选路径230的“路径(低)”的参数。

[0115] 基于在性能监视表114中存储的信息,性能监视单元170将与路径选择表113中的“路径(高)”有关的“选择”值中,与最佳性能“路径(低)”有关的“选择”设定成“开”。换句话说,性能监视单元170基于性能监视表114,对最佳性能候选路径,将“选择”设定成“开”。

[0116] 多个辅选择单元140的每一个根据保护协议,在直到前一选择单元(主选择单元130或另一辅选择单元140)的组合路径和一个候选路径230之间切换。此时,辅选择单元140从与路径选择表113中的路径(高)有关的路径(低)中,将其“选择”设定为“开”的路径选择为第二备用路径222。换句话说,辅选择单元140将最佳性能路径选择为第二备用路径222。因此,该实施例通过结合多个辅选择单元140,实现图9中所示的备用路径选择单元160。

[0117] 如上所述,根据该实施例,根据性能,监视多个候选路径230,并且将最佳性能候选路径230确定为第二备用路径222。这允许有效的维护第二备用路径222。

[0118] 尽管参考附图,详细地描述了本发明的实施例,但具体配置不限于上述,以及可以在不背离本发明的精神的情况下,做出各种设计改变等等。

[0119] 例如,在上述第二实施例中,由多个辅选择单元140的组合,实现备用路径选择单元160,但这不是限制。备用路径选择单元160可以以其他方式实现。

[0120] 在上述第二实施例中,多个候选路径230的最佳性能候选路径230用作第二备用路径222,但这不是限制。或者,第二备用路径222可以由多个候选路径230的链路集合组成。

[0121] 上述通信设备100可以包含计算机系统。单个处理单元的上述操作可以以程序的形式存储在计算机可读存储介质中,并且可以以计算机读取和执行程序的方式,执行上述过程。

[0122] 计算机可读记录介质可以包括磁盘、磁光盘、CD-ROM、DVD-ROM和半导体存储器。计算机程序可以经通信线路,分发到计算机,并且计算机可以执行所分发的程序。

[0123] 上述程序可以用于实现上述功能的一部分。

[0124] 上述程序可以是所谓的差分文件(差分程序),即,结合已经记录在计算机系统另一程序,实现上述功能的程序。

[0125] 上述示例性实施例的全部或部分能描述为但不是限定到下述附注。

[0126] (附注1)

[0127] 一种通信设备,经工作路径或多个备用路径中的任何一个,与对方设备通信,所述通信设备包括:

[0128] 选择两个路径中的任一个的多个选择单元,多个选择单元由主选择单元和不同于所述主选择单元的辅选择单元组成;以及

- [0129] 路径确定单元,所述路径确定单元将由最后执行路径选择的多个选择单元中的一个选择的的路径确定为用于与对方设备通信的路径,
- [0130] 其中,所述主选择单元从工作路径和多个备用路径中的一个之间选择一个路径,
- [0131] 以及其中,所述辅选择单元从由多个选择单元中的一个选择单元选择的的路径和多个备用路径中的一个之间选择一个路径,该个选择单元不同于所述辅选择单元。
- [0132] (附注2)
- [0133] 根据附注1的通信设备,其中,备用路径的数量为2。
- [0134] (附注3)
- [0135] 一种通信设备,经工作路径、第一备用路径或第二备用路径,与对方设备通信,所述通信设备包括:
- [0136] 主选择单元,所述主选择单元从工作路径和第一备用路径之间选择一个路径;
- [0137] 辅选择单元,所述辅选择单元从由主选择单元选择的的路径和第二备用路径之间选择一个路径,以及
- [0138] 路径确定单元,所述路径确定单元将由所述辅选择单元选择的的路径确定为将用于与对方设备通信的路径。
- [0139] (附注4)
- [0140] 根据附注3所述的通信设备,
- [0141] 其中,如果工作路径和第一备用路径发生故障,主选择单元将故障通知发布到辅选择单元,
- [0142] 以及其中,辅选择单元基于从主选择单元接收的故障通知,选择路径。
- [0143] (附注5)
- [0144] 根据附注3或4所述的通信设备,
- [0145] 其中,如果工作路径和第一备用路径的任何一个从故障已经在工作路径和第一备用路径上发生的情形恢复,所述主选择单元将故障恢复通知发送给所述辅选择单元,
- [0146] 以及其中,所述辅选择单元基于从所述主选择单元接收的故障恢复通知,选择路径。
- [0147] (附注6)
- [0148] 根据附注3至5的任何一个的通信设备,进一步包括备用路径选择单元,
- [0149] 所述备用路径选择单元连接到多个候选路径,
- [0150] 并且监视多个候选路径的性能并且将多个候选路径的一个最佳性能候选路径确定为第二备用路径。
- [0151] (附注7)
- [0152] 根据附注3至5的任何一个所述的通信设备,
- [0153] 其中,第二备用路径由多个候选路径的链路集合组成。
- [0154] (附注8)
- [0155] 根据附注1至7的任何一个所述的通信设备,
- [0156] 其中,主选择单元和辅选择单元使用1:1保护协议或1+1保护协议,选择路径。
- [0157] (附注9)
- [0158] 一种通信系统,由彼此相对并且经工作路径或多个备用路径的任何一个相互通

信的两个通信设备组成，

[0159] 两个通信设备的每一个包括：

[0160] 选择两个路径中的任一个的多个选择单元，多个选择单元由主选择单元和不同于所述主选择单元的辅选择单元组成；以及

[0161] 路径确定单元，所述路径确定单元将由最后执行路径选择的多个选择单元中的一个选择的路径确定为用于与对方通信设备通信的路径，

[0162] 其中，所述主选择单元从工作路径和多个备用路径中的一个之间选择一个路径，

[0163] 以及其中，所述辅选择单元从由多个选择单元中的一个选择单元选择的路径和多个备用路径中的一个之间选择一个路径，该个选择单元不同于所述辅选择单元。

[0164] (附注10)

[0165] 一种通信系统，由彼此相对并且经工作路径、第一备用路径或第二备用路径，与对方设备通信的两个通信设备组成，两个通信设备的每一个包括：

[0166] 主选择单元，所述主选择单元从工作路径和第一备用路径之间选择一个路径；

[0167] 辅选择单元，所述辅选择单元从由主选择单元选择的路径和第二备用路径之间选择一个路径，以及

[0168] 路径确定单元，所述路径确定单元将由所述辅选择单元选择的路径确定为将用于与对方通信设备通信的路径。

[0169] (附注11)

[0170] 一种用于采用经工作路径或多个备用路径中的任何一个与对方设备通信的通信设备来确定路径的方法，所述方法包括：

[0171] 从工作路径和多个备用路径中的一个之间，选择一个路径，通过作为选择单元中的一个的主选择单元进行选择；

[0172] 由作为不同于主选择单元的选择单元的辅选择单元，从由不同于所述辅选择单元的选择单元选择的路径和多个备用路径中的一个之间，选择一个路径；以及

[0173] 将由最后执行路径选择的选择单元中的一个选择的路径确定为将用于与对方设备通信的路径。

[0174] (附注12)

[0175] 一种用于采用经工作路径、第一备用路径或第二备用路径，与对方设备通信的通信设备，确定路径的方法，所述方法包括：

[0176] 从工作路径和第一备用路径之间选择一个路径，该选择由主选择单元完成；

[0177] 从由主选择单元选择的路径和第二备用路径之间，选择一个路径，该选择由辅选择单元完成；以及

[0178] 将由辅选择单元选择的路径确定为将用于与对方设备通信的路径。

[0179] (附注13)

[0180] 一种用于使用于经工作路径或多个备用路径的任何一个，与对方设备通信的通信设备的计算机来充当下述的程序：

[0181] 选择两个路径中的任一个的多个选择单元，多个选择单元由主选择单元和不同于所述主选择单元的辅选择单元组成；以及

[0182] 路径确定单元，所述路径确定单元将由最后执行路径选择的多个选择单元中的一

个选择的路径确定为用于与对方设备通信的路径，

[0183] 其中，所述主选择单元从工作路径和多个备用路径中的一个之间选择一个路径，

[0184] 以及其中，所述辅选择单元从由多个选择单元中的一个选择单元选择的路径和多个备用路径中的一个之间选择一个路径，该个选择单元不同于所述辅选择单元。

[0185] (附注14)

[0186] 一种使用于经工作路径、第一备用路径或第二备用路径，与对方设备通信的通信设备的计算机充当下述的程序：

[0187] 主选择单元，所述主选择单元从工作路径和第一备用路径之间选择一个路径；

[0188] 辅选择单元，所述辅选择单元从由主选择单元选择的路径和第二备用路径之间选择一个路径，以及

[0189] 路径确定单元，所述路径确定单元将由所述辅选择单元选择的路径确定为将用于与对方设备通信的路径

[0190] 本申请要求基于2012年7月26日提交的日本专利申请No.2012-165748的优先权，其全部内容通过引用合并于此。

[0191] [工业实用性]

[0192] 本发明可以适用于经由工作路径或者多个备用路径中的任何一个与对方设备进行通信的通信设备、通信系统、用于确定路径的方法和程序。

[0193] [附图标记列表]

[0194] 100 通信设备

[0195] 110 存储单元

[0196] 111 切换信息表

[0197] 112 传输表

[0198] 113 路径选择表

[0199] 114 性能监视表

[0200] 120 OAM处理单元

[0201] 130 主选择单元

[0202] 140 辅选择单元

[0203] 150 路径确定单元

[0204] 160 备用路径选择单元

[0205] 170 性能监视单元

[0206] 200 网络

[0207] 211 第一工作路径

[0208] 212 第一备用路径

[0209] 221 第二工作路径

[0210] 222 第二备用路径

[0211] 230 候选路径

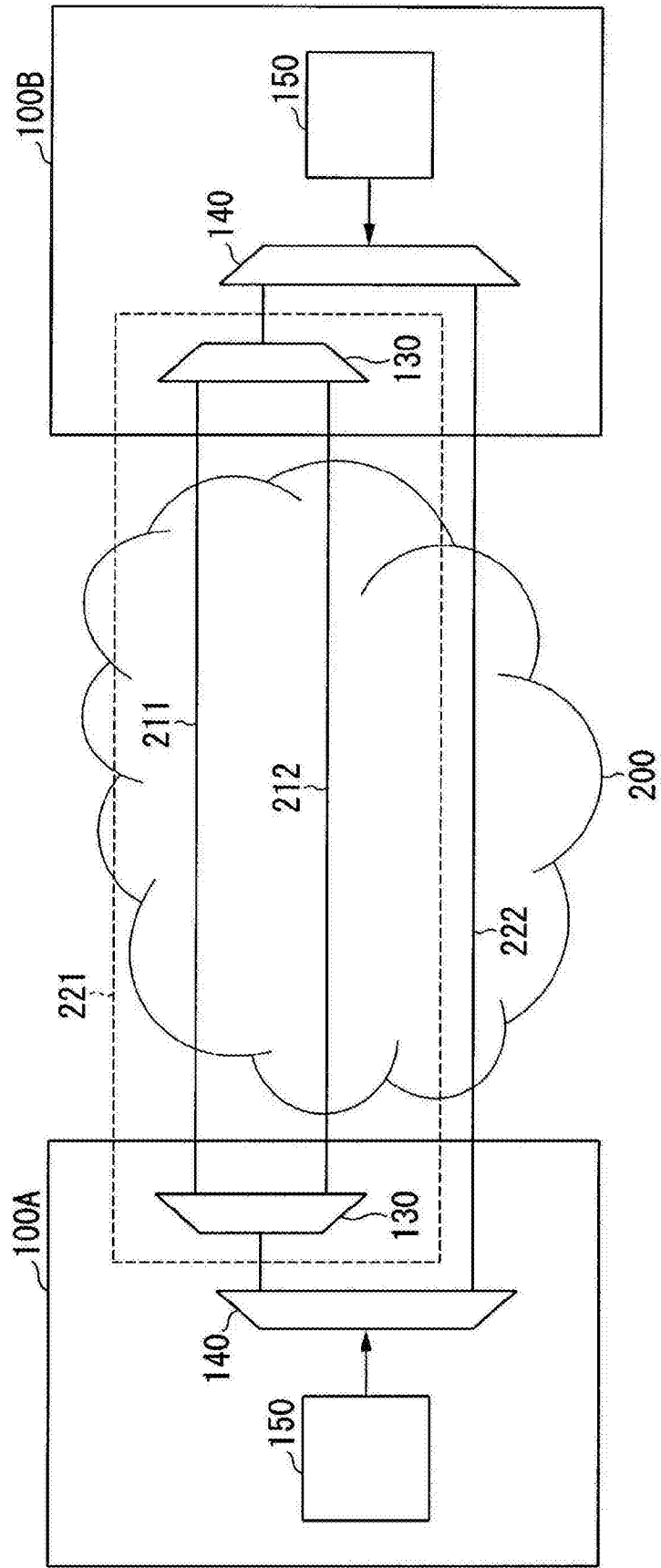


图1

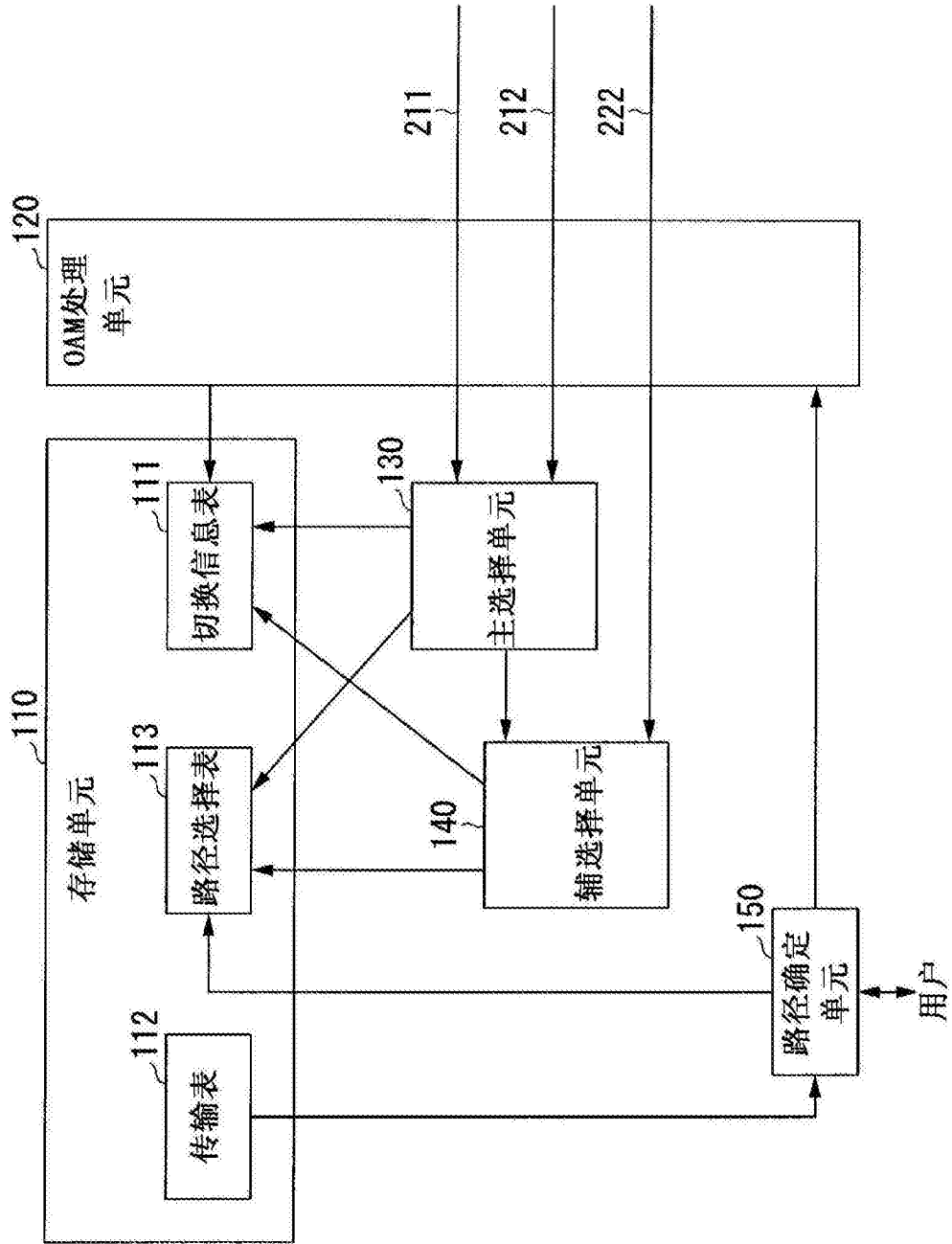


图2

组	路径	属性	内部状态	故障状态	管理状态
G1	第一工作路径	W	NR	无	无
G1	第一备用路径	P	NR	无	无
G1	第二工作路径	W	NR	无	无
G1	第二备用路径	P	NR	无	无

图3

关于接收到的帧的标识信息	接收端口	切换组
MAC A	1	G1
MAC B	2	G2

图4

切换组	路径	帧处理	选择
G1	第一工作路径	D1	开
G1	第一备用路径	D2	关
G1	第二备用路径	D3	关

图5

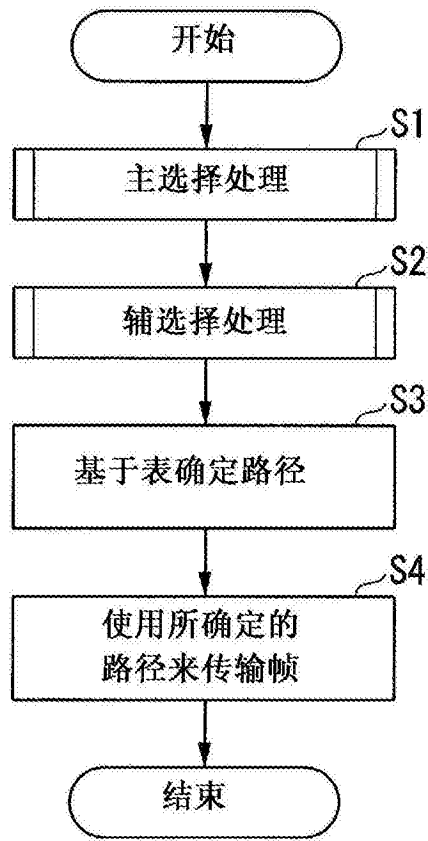


图6

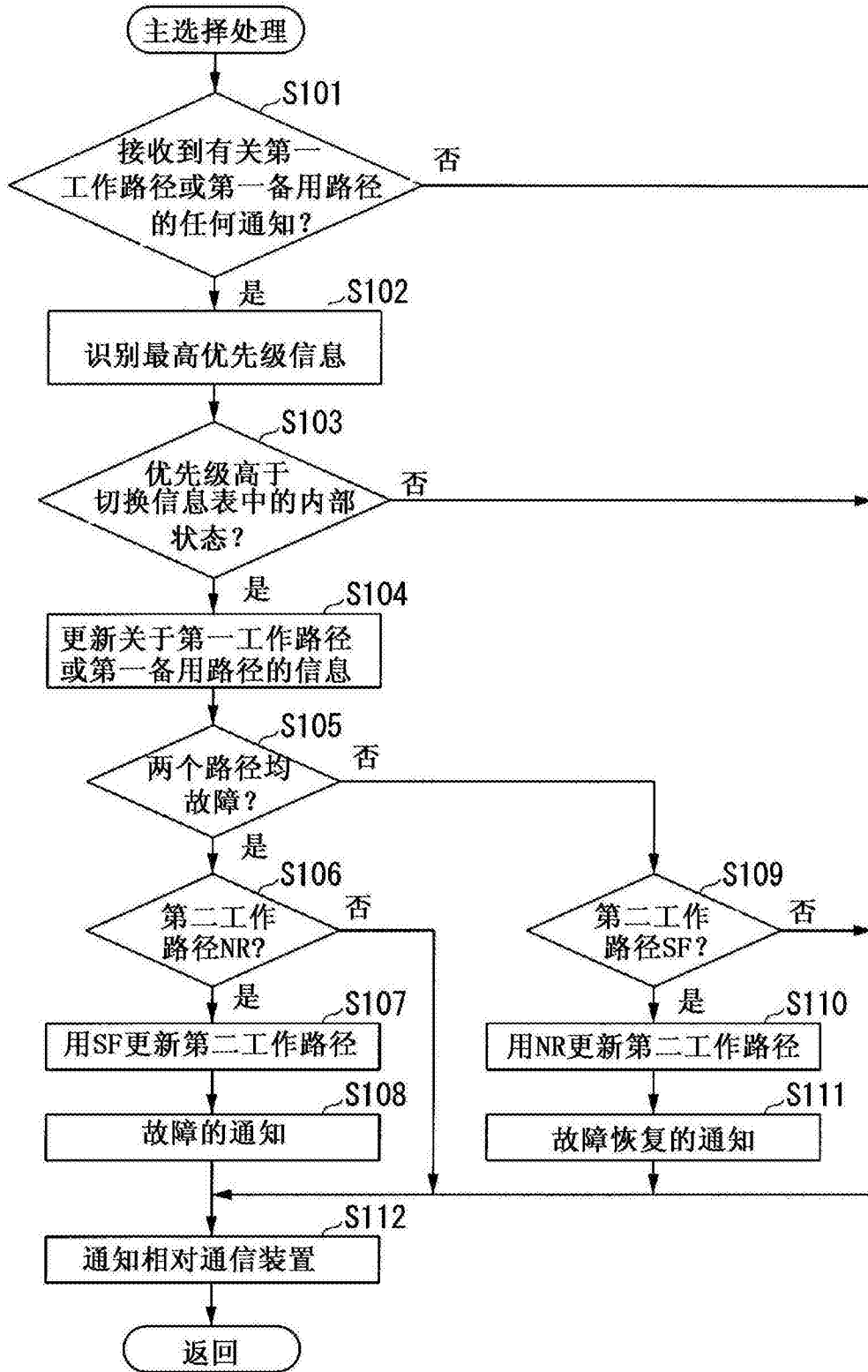


图7

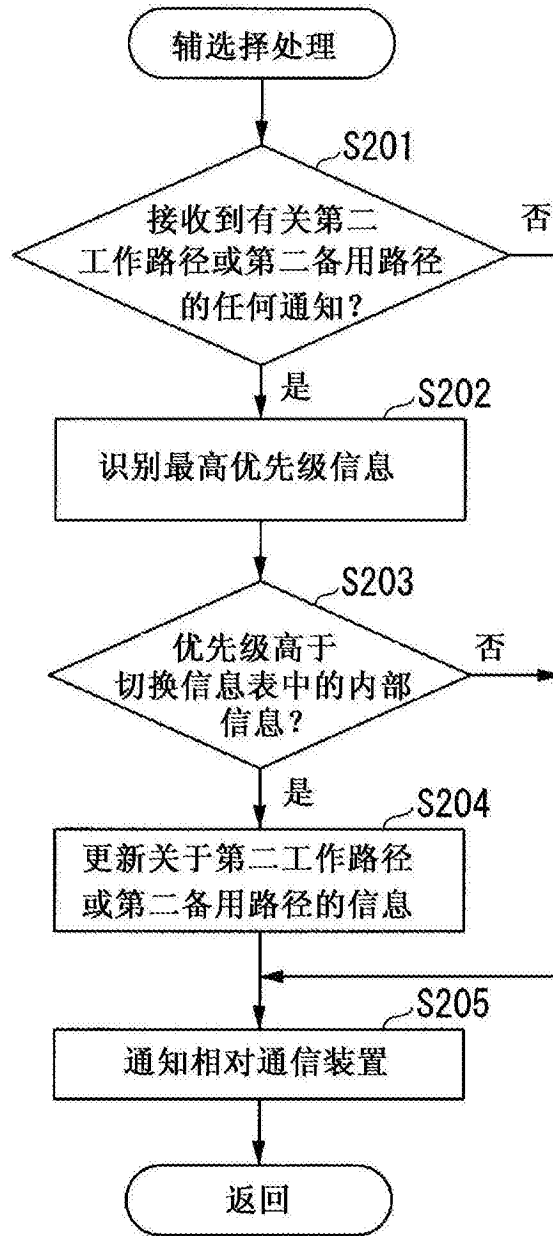


图8

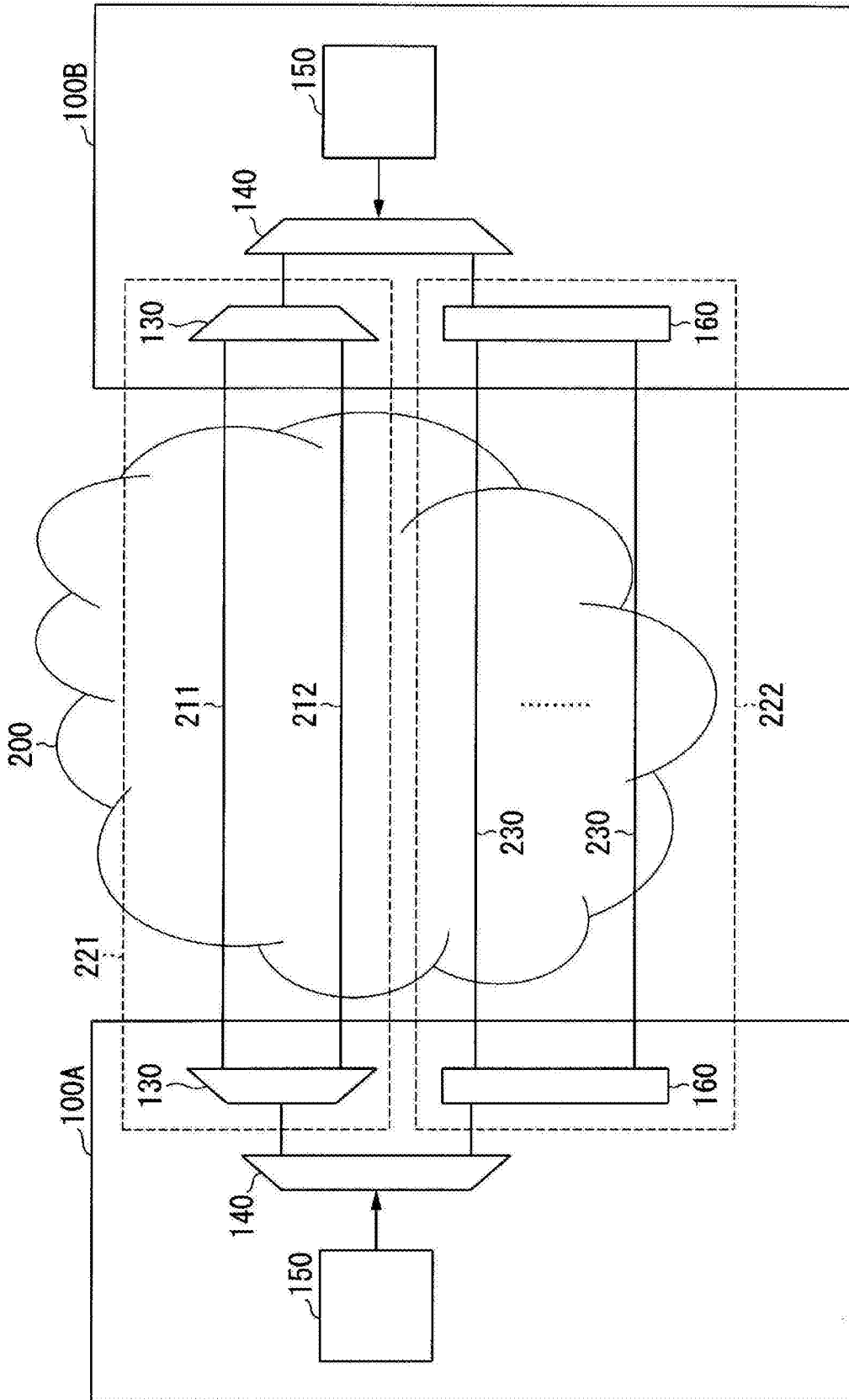


图9

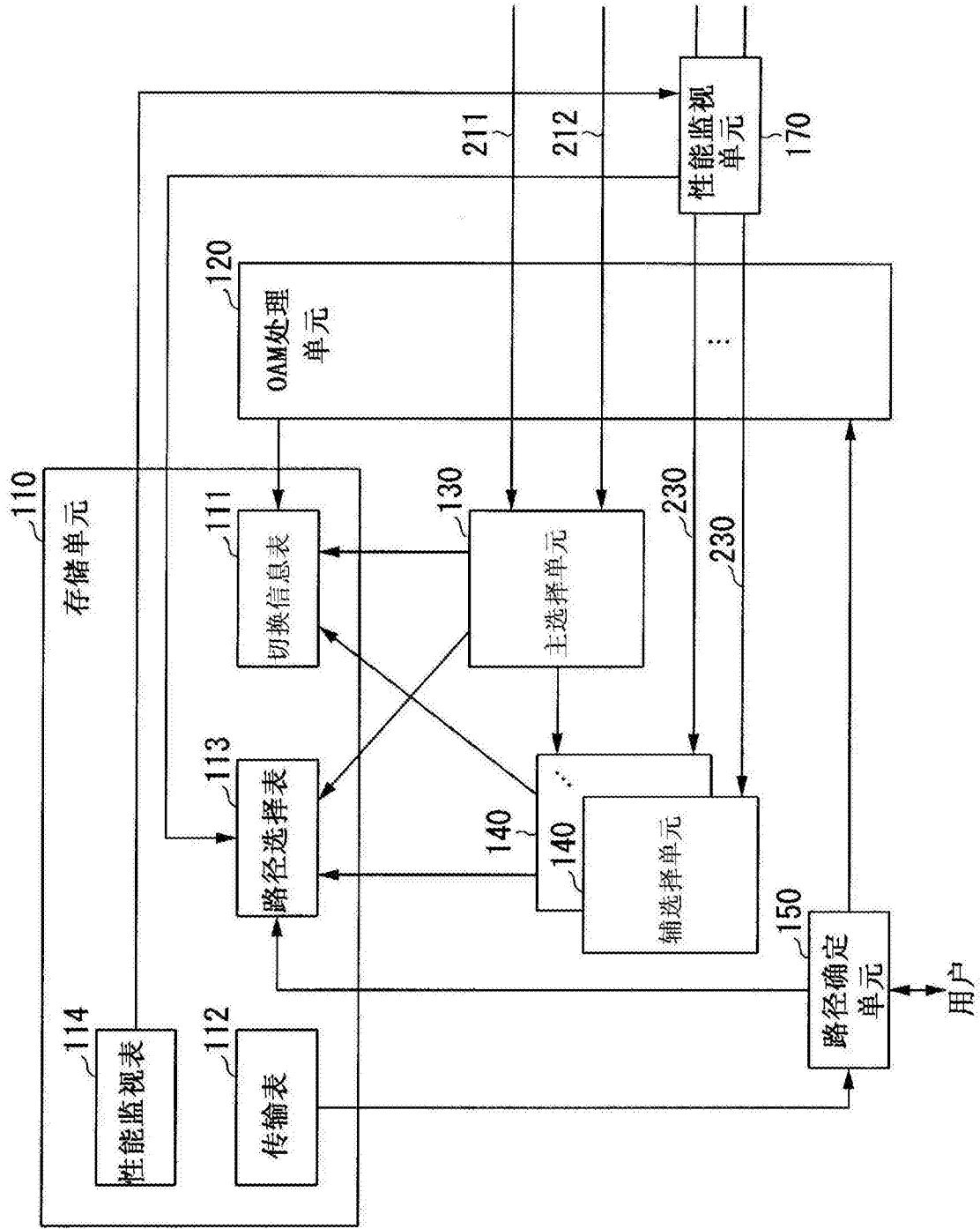


图10

组	候选路径	帧丢失率	延迟	延迟波动	利用的带宽
G1	第一候选路径	1e-1	1ms	1e-2ms	90Mbps
G1	第二候选路径	1e-6	1ms	1e-2ms	20Mbps
G1	第三候选路径	1e-1	1ms	1e-2ms	80Mbps

图11

切换组	路径（高）	路径（低）	帧处理	选择
G1	第一工作路径	-	D1	开
G1	第一备用路径	-	D2	关
G1	第二备用路径	第一候选路径	D4	关
G1	第二备用路径	第二候选路径	D5	开
G1	第二备用路径	第三候选路径	D6	关

图12