[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04L 12/437 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200510105025.9

[43] 公开日 2007 年 4 月 4 日

[11] 公开号 CN 1941730A

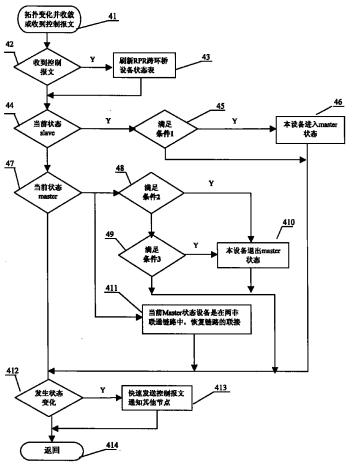
[22] 申请日 2005.9.26
[21] 申请号 200510105025.9
[71] 申请人 华为技术有限公司
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼
[72] 发明人 李 鉴 张义龙 何智峰
[74] 专利代理机构 北京凯特来知识产权代理有限公司
代理人 郑立明
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称

实现 RPR 桥冗余保护的方法

[57] 摘要

本发明涉及一种实现 RPR 桥冗余保护的方法。本发明主要包括：首先，将同时位于两个弹性分组环 RPR 桥环上的多个设备中的一个设置为处于工作状态的主用设备，其余设备设置为处于备用状态的备用设备；之后，在主用设备和备用设备之间进行设备状态控制报文的交互，实现 RPR 桥冗余保护。因此，本发明不仅可以有效避免可能出现的环路问题。 还由于采用了保护组对于跨环桥设备进行管理，从而可以有效提高环间的某个跨环桥设备发生故障时切换到其它备用的跨环桥设备上的速度，进而提高网络的可靠性。



1、一种实现RPR桥冗余保护的方法，其特征在于，包括:

A、将同时位于两个弹性分组环RPR桥环上的多个设备中的一个设置为处于工作状态的主用设备，其余设备设置为处于备用状态的备用设备;

B、在主用设备和备用设备之间进行设备状态控制报文的交互，实现RPR桥冗余保护倒换。

2、根据权利要求1所述的实现RPR桥冗余保护的方法，其特征在于，所述的步骤A包括:

A1、根据同时在两个RPR桥环上的至少两个设备生成一个保护组，保护组中的设备都具有组标识ID，设备ID和/或优先级属性，且包括一个主用设备和至少一个备用设备，其中主用设备根据具体的设置的其需要负责处理的报文信息负责两个RPR桥环之间全部或部分报文的转发。

3、根据权利要求2所述的实现RPR桥冗余保护的方法，其特征在于，所述的步骤A包括:

根据保护组中处于正常工作状态的设备的优先级和/或设备ID，在保护组选择一个主用设备。

4、根据权利要求1、2或3所述的实现RPR桥冗余保护的方法，其特征在于，所述的步骤B还包括:

所述保护组包含的多个设备将自己的设备信息通过设备状态控制报文在两个RPR环上广播，接收所述报文的其他保护组内设备则通过监听设备状态控制报文以及拓扑报文，监控主用设备的两个RPR接口是否都和自己联通。

5、根据权利要求4所述的实现RPR桥冗余保护的方法，其特征在于，所

述的设备信息包括:

设备的组ID、设备ID、优先级、当前状态和/或两个RPR桥环内的RPR接口的媒体接入控制MAC地址。

6、根据权利要求1、2或3所述的实现RPR桥冗余保护的方法，其特征在于，所述的步骤B包括:

B1、在所述保护组内，当确定主用设备出现故障时，则各设备之间根据设备状态控制报文信息，以及各设备的设备信息确定新的主用设备，并通知RPR桥环上的其他设备重新学习MAC-RPR MAC映射关系。

7、根据权利要求1、2或3所述的实现RPR桥冗余保护的方法，其特征在于，所述的步骤B包括:

当备用设备在RPR桥环上的保护组中无法找到主用设备，且没有比其优先级高的备用设备时，该备用设备升级为主用设备。

8、根据权利要求1、2或3所述的实现RPR桥冗余保护的方法，其特征在于，所述的步骤B包括:

保护组中的主用设备确定存在优先级高于自己的设备同时在两个RPR环内与自己连通时，则若当前设备配置为可以被备用设备抢占和/或这种状况持续预定的时间后，当前设备退出主用状态，并通知保护组中的其他设备。

9、根据权利要求1、2或3所述的实现RPR桥冗余保护的方法，其特征在于，所述的步骤B还包括:

当两个非连通的主用设备恢复连通时，则延迟一预定时间段后，再进行数据报文的转发或者广播数据报文的转发。

10、根据权利要求1、2或3所述的实现RPR桥冗余保护的方法，其特征在于，所述的设备状态控制报文包括:

新定义的一种报文，或者，在现有的报文中扩展实现的一种报文。

11、根据权利要求10所述的实现RPR桥冗余保护的方法，其特征在于，所述的方法还包括:

设备状态控制报文中增加一个新字段或者再拓展一种新的控制报文来表征当前主用设备是否已更新，RPR桥设备一旦监测到这一字段置为主用设备已更新或接收到这种新的表征主用设备已更新的设备状态控制报文，则重新学习MAC-RPR MAC映射关系。

实现RPR桥冗余保护的方法

技术领域

本发明涉及网络通信技术领域，尤其涉及一种实现RPR桥冗余保护的方法。

背景技术

随着各种新一代的城域网技术层出不穷，其中RPR（弹性分组数据环）技术以技术的先进性、投资的有效性、性能的优越性、支持业务的多样性为城域网越来越多的使用。弹性分组数据环RPR技术是为了满足基于分组城域网的要求而设计的新型网络体系结构和技术；是一种由分组交换节点组成的环形网络，相邻的节点通过一对光纤连接；其网络拓扑是基于两个相反方向传输的环。

RPR具有许多的技术特点，其中有：

1、输带宽的有效复用

传统的网络需要环带宽的50%作为冗余，RPR则不然，它仍然保持类似于传统的网络的保护机制，利用两个反向旋转的环来控制数据业务量，特别是采用了空间重用协议。这样，多个节点可以同时收发分组，提高了环带宽的利用率，特别在环上节点数较多情况，大幅度提高数据业务传输的带宽利用率。环上任意节点上多个LAN端口在入环时的统计复用和负载均衡过程中，使各节点能最大限度地利用入环带宽。

2、快速的环保护倒换功能

RPR传输能够提供50ms的源路由保护，正常情况下，RPR的两根光纤都是工作光纤。当发生光纤中断或节点故障时，节点光纤入口物理层设备检

测到错误，并将该信息通知MAC层，把故障路径方向的数据流切换到反方向光纤；同时发出一个控制信令分组通知其他节点，其余节点收到这个控制信令分组后，也把所有业务转移到有效环上。

3、拓扑的自动发现

即环上各节点均知道环上其他节点的识别号以及相应的连接关系。每隔一段固定的时间或者当RPR光纤环在初始化过程中加入或者删除节点、某节点失效或光纤中断而引发环保护倒换时，环上的节点向单环或双环上发送拓扑发现分组来实现自动拓扑发现功能。其他节点接受到该拓扑发现分组后，把本节点的MAC地址以及节点状态（如是否处于倒换状态等）附件在该分组后面，然后向下游节点转发。

综上所述，虽然RPR具有许多的技术优点，但是随着科学技术的不断发展，人们对技术的要求就更高，在目前的RPR桥通信技术中，还有些不足之处，下面将对相应的不足之处进行说明。

RPR桥设备通过 Ethernet Over RPR 的方式承载二层以太网报文，使用RPR扩展帧在RPR环上转发。如图1所示。由于RPR上承载的是二层以太网报文，如果不对跨环的两个点进行控制的话，则在两个跨环节点会出现环路，很容易出现广播风暴，环路问题，以及环保护倒换时间过长等问题，如图2所示，图中RPR跨环桥设备1和RPR跨环桥设备2便会形成相应的环路。

当前已有方法是通过STP（生成树协议）、或者RSTP（快速生成树协议）协议进行链路裁减，生成无环路的最小生成树，然后依据最小生成树来转发在二层以太网上的报文，以防止二层网络通信形成环路。当二层网络上出现设备或者链路故障的时候，STP或者RSTP会重新进行最小生成树计算，获得一个新的转发树，从而确保了故障发生后，保护业务正常工作。

上述方法虽然可以解决跨环节点之间可能出现的问题，但是这种方法却因为STP、RSTP的收敛速度比较慢，即使RSTP也只能达到秒级的收敛速率水

平，使得网络通信时间延长，加重网络通信的负荷。

发明内容

鉴于上述现有技术所存在的问题，本发明的目的是提供一种实现RPR桥冗余保护的方法，避免在二层转发域形成桥环间的广播环路问题，保护桥环间业务，提高业务的可靠性和快速性。

本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

本发明提供了一种实现RPR桥冗余保护的方法，包括:

A、将同时位于两个弹性分组环RPR桥环上的多个设备中的一个设置为处于工作状态的主用设备，其余设备设置为处于备用状态的备用设备;

B、在主用设备和备用设备之间进行设备状态控制报文的交互，实现RPR桥冗余保护倒换。

所述的步骤A包括:

A1、根据同时在两个RPR桥环上的至少两个设备生成一个保护组，保护组中的设备都具有组标识ID，设备ID和/或优先级属性，且包括一个主用设备和至少一个备用设备，其中主用设备根据具体的设置的其需要负责处理的报文信息负责两个RPR桥环之间全部或部分报文的转发。

所述的步骤A包括:

根据保护组中处于正常工作状态的设备的优先级和/或设备ID，在保护组选择一个主用设备。

所述的步骤B还包括:

所述保护组包含的多个设备将自己的设备信息通过设备状态控制报文在两个RPR环上广播，接收所述报文的其他保护组内设备则通过监听设备状态控制报文以及拓扑报文，监控主用设备的两个RPR接口是否都和自己联通。

所述的设备信息包括:

设备的组ID、设备ID、优先级、当前状态和/或两个RPR桥环内的RPR接口的媒体接入控制MAC地址。

所述的步骤B包括:

B1、在所述保护组内，当确定主用设备出现故障时，则各设备之间根据设备状态控制报文信息，以及各设备的设备信息确定新的主用设备，并通知RPR桥环上的其他设备重新学习MAC-RPR MAC映射关系。

所述的步骤B包括:

当备用设备在RPR桥环上的保护组中无法找到主用设备，且没有比其优先级高的备用设备时，该备用设备升级为主用设备。

所述的步骤B包括:

保护组中的主用设备确定存在优先级高于自己的设备同时在两个RPR环内与自己连通时，则若当前设备配置为可以被备用设备抢占和/或这种状况持续预定的时间后，当前设备退出主用状态，并通知保护组中的其他设备。

所述的步骤B还包括:

当两个非连通的主用设备恢复连通时，则延迟一预定时间段后，再进行数据报文的转发或者广播数据报文的转发。

所述的设备状态控制报文包括:

新定义的一种报文，或者，在现有的报文中扩展实现的一种报文。

所述的方法还包括:

设备状态控制报文中增加一个新字段或者再拓展一种新的控制报文来表征当前主用设备是否已更新，RPR桥设备一旦监测到这一字段置为主用设备已更新或接收到这种新的表征主用设备已更新的设备状态控制报文，则重新学习MAC-RPR MAC映射关系。

由上述本发明提供的技术方案可以看出，本发明依据一定的规则来选择一个设备负责两环之间数据报文的转发，解决了信息传递中出现的该环路问

题。

对于两个或者多个RPR环通过两个或者多个桥设备进行的互连互通时，如果环间的这两个或者多个的当前工作的桥设备中发生故障，可从其他备用的跨环设备或者链路来转发，本发明还采取了一定的措施来保护业务的恢复，避免了极易产生的广播风暴。在建立新的链路替换旧的链路通信时，其倒换速度更加迅速快捷，其倒换的时间可小于100毫秒。

附图说明

图1为现有技术PRP桥环网络通信示意图；

图2为PRP桥环网络中产生广播风暴示意图；

图3为本发明PRP桥环网络通信示意图；

图4为本发明实现RPR桥冗余保护的方法流程图。

具体实施方式

本发明的核心思想是依据在PRP桥环网络设备中建立保护组为基础，生成一种设备状态控制报文，使PRP桥环网络中的设备依据设备状态控制报文，在PRP环桥上的设备对于Master（主）状态的寻找、争夺以及非联通中Master状态设备间的恢复联通等过程，建立PRP桥环网络的冗余保护方法。

本发明中，需要确定同时位于两个RPR桥环上的多设备，并组建相应的保护组，所述的保护组是由PRP桥环网络中的设备组成，且该设备必需同时在两个RPR桥环上。保护组中设定设备具有Master状态和Slave（备）状态共两种状态，且每个保护组中都有保护组各自组ID、设备ID、优先级属性。保护组中设定设备只能具有其中之一状态；同时，在本发明所述的保护组中的设备只能有一个Master状态设备，其余的设备都为Slave状态设备。Master状态设备负责两环之间部分或全部数据报文的转发处理，具体可以根据设置

的需要负责转发的报文信息进行报文的转发处理，组内其他设备，即处于Slave状态设备，则不负责两环之间任何二层报文的转发至少是不负责两环之间任何广播报文的转发。

本发明还通过在保护组中各设备之间的设备状态控制报文的交互实现RPR桥环冗余保护，所述的设备状态控制报文用于在主备设备之间传递，以确定各设备的主备状态，报文的格式不限定，可在其他报文上扩展形成；也可含有一个新字段来表征当前Master状态设备是否已更新。

在PRP桥环网络中的设备所属的每个保护组，都将各己的组属性信息，当前组内设备状态以及在两个RPR环内的RPR接口的MAC地址等信息，通过该设备状态控制报文在两个RPR环上广播出去。其他组内设备则通过监听这种控制报文以及拓扑报文，监控Master状态设备的两个RPR接口是否都和自己联通。

为对本发明有进一步理解，本发明所述的方法的具体实现方式如图4所示，包括以下步骤:

步骤41: 监听网络上的信息，及时发现拓扑结构的变化或者接收设备状态控制报文;

其中，拓扑报文为网络中现有的报文，设备状态控制报文为本发明中新增加的报文。

步骤42: 判断PRP桥环网络中的设备是否接收到设备状态控制报文，如果是，则执行步骤43，如果不是，则执行步骤44。

步骤43: 设备重新学习MAC-RPR MAC映射关系，调整PRP桥环网上设备新的映射关系，依据新的映射关系中设备状态，更新PRP桥环网络设备状态列表，保存当前的桥环网络设备状态，并执行步骤44;

RPR环上的所有节点被分配唯一的逻辑MAC地址，节点可基于此地址进行快速的RPR报文的转发，这种MAC地址称为RPR MAC，即图2中的

RMAC。

二层以太网报文，则通过MAC地址进行二层转发。RPR桥设备通过Ethernet Over RPR（基于RPR的以太网）的方式承载二层以太网报文。

所述的MAC-RPR MAC映射关系存在于RPR桥设备中，RPR桥设备需要根据二层以太网报文中的MAC查找到相应的下一跳的RPR MAC，再对此二层以太网报文进行RPR封装，并在RPR环上转发。

步骤44：根据接收的拓扑报文和设备状态控制报文中设备信息，判断当前PRP桥环网络中的设备状态是否是Slave状态，如果是，则执行步骤45；如果不是，则执行步骤47 。

步骤45：当前PRP桥环网络中的设备是Slave状态，判断是否在至少某一个RPR环内既找不到Master状态设备，同时也找不到优先级比本设备高的Slave状态设备，即为其中附图中的条件1，如果是，则执行步骤46，如果不是，则执行步骤412。

步骤46：本设备由Slave状态升级为master状态设备， 并执行步骤412。

步骤47：根据接收的拓扑报文和设备状态控制报文中设备信息，判断当前设备的状态是否是Master状态，如果是，则执行步骤48；如果不是，则执行步骤412。

步骤48：当前PRP桥环网络中的设备是Master状态，判断是否在两个RPR环内都能找到优先级比本设备高的Master状态设备，即为其中附图4中的条件2，如果是，则执行步骤49；如果不是，则执行步骤410。

步骤49：当前PRP桥环网络中的设备是Master状态，但是还存在有优先级比自己高的Slave状态设备同时在两个环上与自己连通，本设备的当前配置为可以被该Slave状态设备抢占，则需要检测到该Slave状态设备这种状态持续的时间，判断能否超过一个预先设定的阈值，即为其中附图4中的条件3，如果能够，则执行步骤4a；如果不能够，则执行步骤411。

步骤410: 当前PRP桥环网络中的Master状态设备退出Master状态，成为Slave状态设备，并执行步骤412。

步骤411: 在两个非联通的Master状态设备由于链路恢复联通，优先级低的设备可以迅速将自己退出Master状态， 链路中设备的状态都发生了变化。

在两个非联通的Master状态设备由于链路恢复，刚刚联通的时候，会有一个短暂的冲突，此时冲突极易产生广播风暴。本发明通过让刚恢复正常的原故障点链路，延迟一段时间（建议50ms-100ms）后，再进行转发广播数据报文的方式，以次来避免产生广播风暴。

步骤412: 当前PRP桥环网络中的设备的已经成功执行以上的步骤，判断环网上的设备状态是否发生变化，如果是，则执行步骤413；如果不是，则执行步骤414。

步骤413: 迅速将本设备的状态变化信息以及网络的拓扑结果的变化在PRP桥环网络通过Master状态设备广播出去，通过设备状态控制报文等信息通知其他节点，接收该信息重新学习MAC-RPR MAC映射关系。

对于如何通知其它RPR桥设备重新学习MAC-RPR MAC映射关系，可以有两种方式，具体包括:

1、其它RPR桥设备也分析设备状态控制报文，一旦发现当前Master设备已更新，则重新学习MAC-RPR MAC映射关系;

2、在设备状态控制报文上增加一个新字段或者再拓展一种新的控制报文来表征当前Master设备是否已更新，RPR桥设备一旦监测到这一字段置为Master设备已更新或接收到这种新的表征Master设备已更新的控制报文，则重新学习MAC-RPR MAC映射关系。

步骤 414: 执行步骤41，返回到开始的步骤，重复以上的过程来保护PRP桥冗余。

综上所述，本发明依据保护组为基础，生成一种设备状态控制报文，以

及非联通中Master状态设备间的延迟一段时间恢复联通的方法，从而避免了广播风暴和环路等问题，提高了转换的时间。

以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

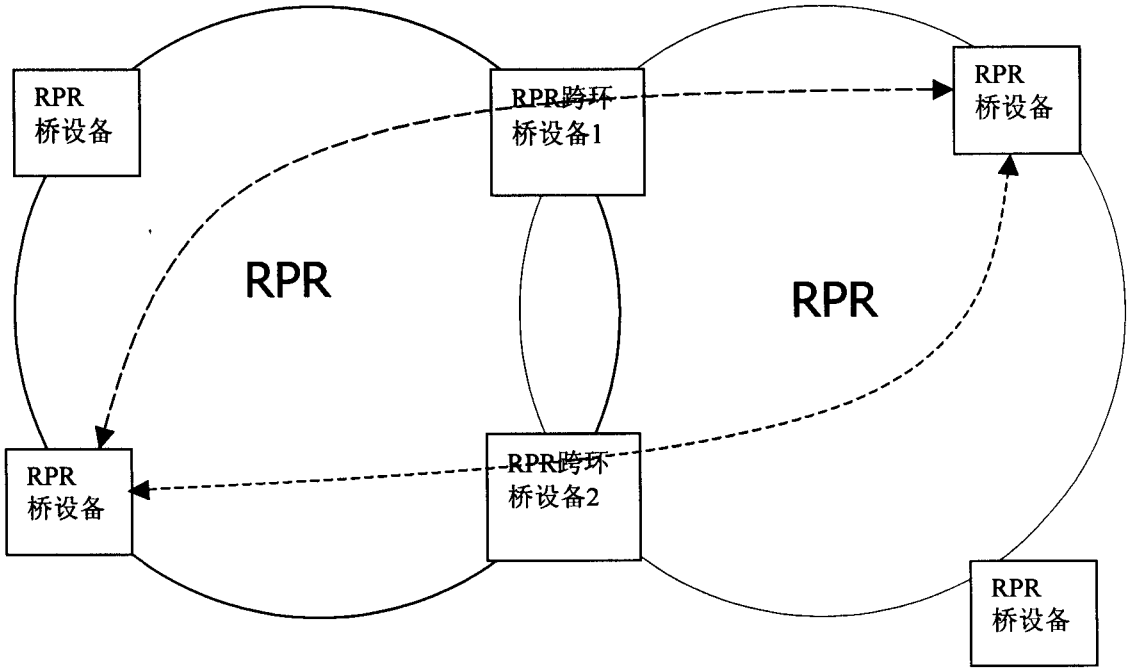


图 1

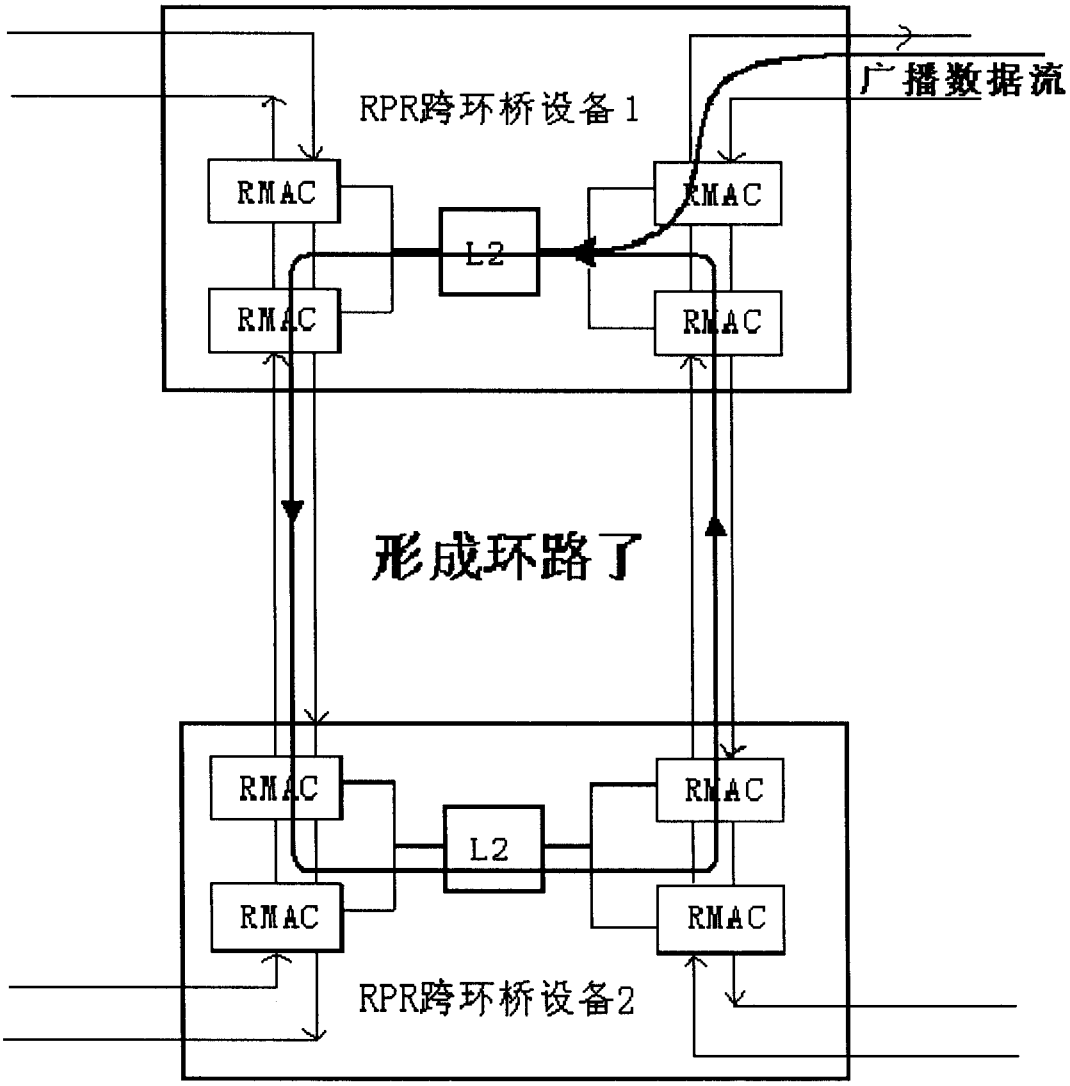

RPR跨环桥设备1
RMAC
RMAC
L2
RMAC
RMAC
广播数据流
形成环路了
RMAC
RMAC
L2
RMAC
RMAC
RPR跨环桥设备2

图 2

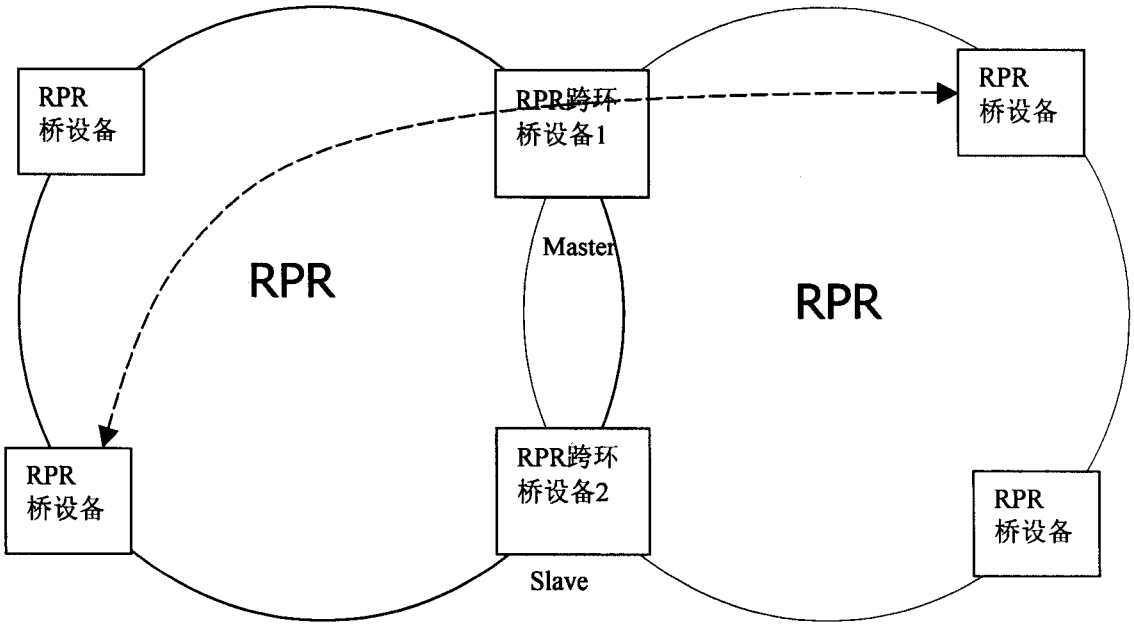

RPR
桥设备
RPR跨环
桥设备1
RPR
桥设备
Master
RPR
RPR
RPR
桥设备
RPR跨环
桥设备2
RPR
桥设备
Slave

图 3

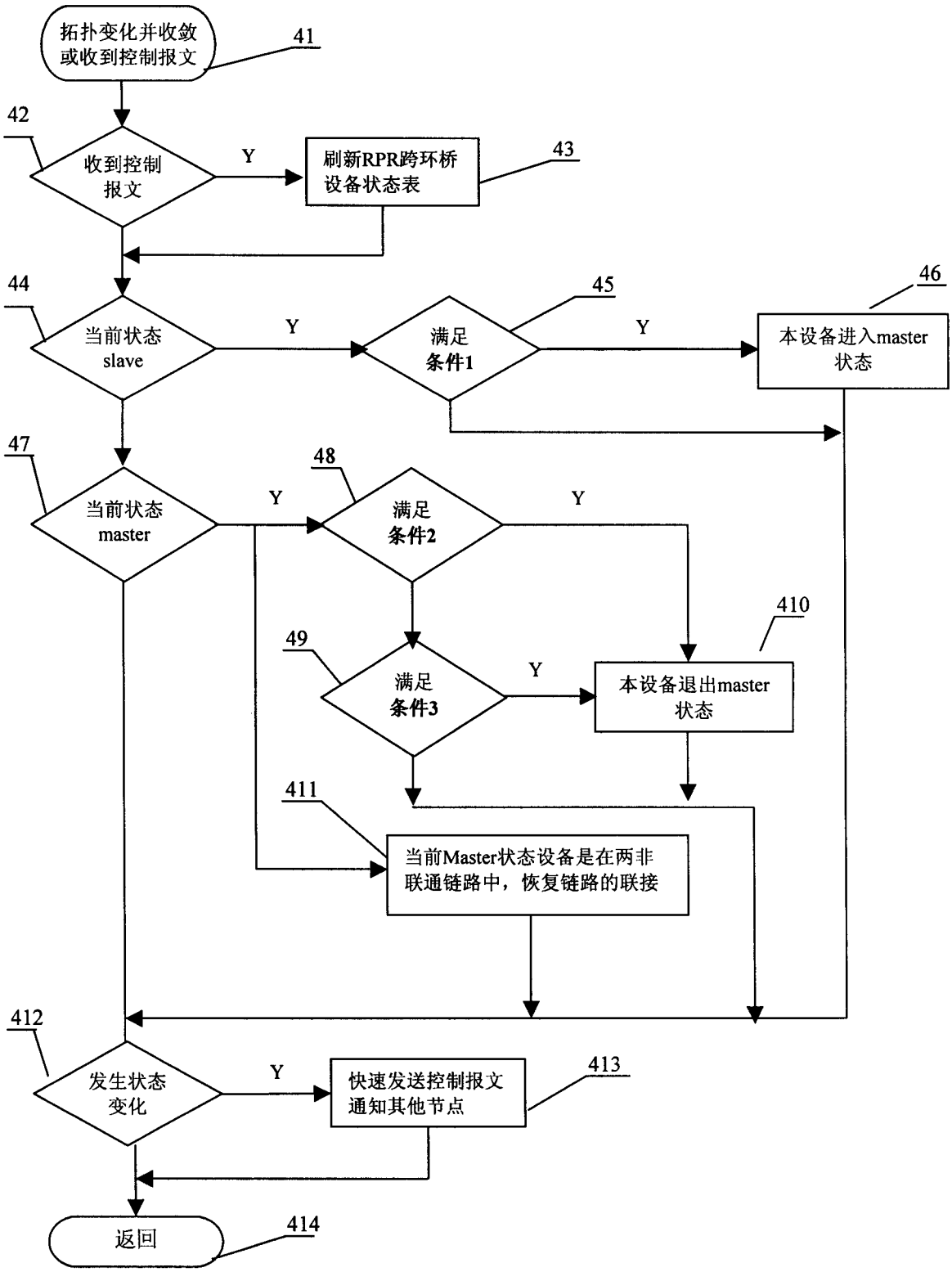

拓扑变化并收敛
或收到控制报文
41
42
收到控制
报文
Y
刷新RPR跨环桥
设备状态表
43
44
当前状态
slave
Y
45
满足
条件1
Y
46
本设备进入master
状态
47
当前状态
master
Y
48
满足
条件2
Y
410
49
满足
条件3
Y
本设备退出master
状态
411
当前Master状态设备是在两非
联通链路中，恢复链路的联接
412
发生状态
变化
Y
快速发送控制报文
通知其他节点
413
返回
414

图 4