



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102769552 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 08

(21) 申请号 201210267103. 5

US 2011199891 A1, 2011. 08. 18,

(22) 申请日 2012. 07. 31

WO 2011009494 A1, 2011. 01. 27,

(73) 专利权人 杭州华三通信技术有限公司

审查员 高旭

地址 310053 浙江省杭州市高新技术产业开发区之江科技工业园六和路 310 号华为杭州生产基地

(72) 发明人 毛庆林

(74) 专利代理机构 北京鑫媛睿博知识产权代理有限公司 11297

代理人 龚家骅

(51) Int. Cl.

H04L 12/26(2006. 01)

H04L 12/70(2013. 01)

(56) 对比文件

CN 101651630 A, 2010. 02. 17,

CN 102282812 A, 2011. 12. 14,

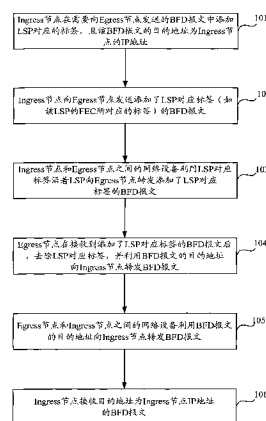
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种通过 BFD 检测 LSP 时传输 BFD 报文的方法和装置

(57) 摘要

本发明公开了一种通过 BFD 检测 LSP 时传输 BFD 报文的方法和装置,该方法包括:Ingress 节点在 BFD 报文中将目的 IP 设置为本机 IP 地址并添加标签,并向 Egress 节点发送添加了标签的 BFD 报文;所述 Egress 节点在接收到添加了标签的 BFD 报文之后,去除所述标签,并利用所述 BFD 报文的目的地址向 Ingress 节点转发所述 BFD 报文;所述 Ingress 节点接收所述 BFD 报文来检测对应 LSP 的连通性。本发明中, Egress 节点仅需要对 BFD 报文进行转发处理,而不需要创建 BFD 会话,从而有效提高了 BFD 会话的利用率。



1. 一种通过双向转发检测BFD检测标签交换路径LSP时传输BFD报文的方法,应用于包括Ingress节点和出Egress节点的网络中,所述Ingress节点和所述Egress节点之间存在至少一个网络设备,其特征在于,该方法包括以下步骤:

在所述Ingress节点需要对LSP进行BFD检测时,所述Ingress节点在需要向Egress节点发送的BFD报文中添加所述LSP对应的标签,且所述BFD报文的目的地地址为所述Ingress节点的IP地址;

所述Ingress节点向Egress节点发送添加了所述LSP对应标签的BFD报文,由所述Ingress节点和Egress节点之间的网络设备利用所述LSP对应标签沿着所述LSP向Egress节点转发添加了所述LSP对应标签的BFD报文;

所述Ingress节点接收所述Egress节点以及所述Egress节点和Ingress节点之间的网络设备利用所述BFD报文的目的地地址向所述Ingress节点转发的BFD报文;其中,所述BFD报文被所述Egress节点去除了所述LSP对应标签,且所述BFD报文的目的地地址为所述Ingress节点的IP地址。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述Ingress节点向Egress节点发送添加了所述LSP对应标签的BFD报文之后,进一步包括:

如果所述Ingress节点在预设时间内接收到目的地地址为所述Ingress节点的IP地址的BFD报文,则所述Ingress节点确定所述LSP未发生故障;

如果所述Ingress节点在预设时间内未接收到目的地地址为所述Ingress节点的IP地址的BFD报文,则所述Ingress节点确定所述LSP发生故障。

3. 如权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述BFD报文,具体包括:BFD环回Echo报文。

4. 如权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述Ingress节点的IP地址,具体包括:所述Ingress节点的多协议标签交换MPLS标签交换路由器标识lsr-id。

5. 如权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述LSP对应的标签,具体包括:所述LSP的转发等价类FEC所对应的标签。

6. 一种入Ingress节点,应用于包括所述Ingress节点和出Egress节点的网络中,所述Ingress节点和所述Egress节点之间存在至少一个网络设备,其特征在于,该Ingress节点包括:

处理模块,用于在所述Ingress节点需要利用双向转发检测BFD对标签交换路径LSP进行检测时,在需要向Egress节点发送的BFD报文中添加所述LSP对应的标签,且所述BFD报文的目的地地址为所述Ingress节点的IP地址;

发送模块,用于向Egress节点发送添加了所述LSP对应标签的BFD报文,由所述Ingress节点和Egress节点之间的网络设备利用所述LSP对应标签沿着所述LSP向Egress节点转发添加了所述LSP对应标签的BFD报文;

接收模块,用于接收所述Egress节点以及所述Egress节点和Ingress节点之间的网络设备利用所述BFD报文的目的地地址向所述Ingress节点转发的BFD报文;其中,所述BFD报文被所述Egress节点去除了所述LSP对应标签,且所述BFD报文的目的地地址为所述Ingress节点的IP地址。

7. 如权利要求6所述的Ingress节点,其特征在于,还包括:

确定模块,用于在向Egress节点发送添加了所述LSP对应标签的BFD报文之后,如果在预设时间内接收到目的地址为所述Ingress节点的IP地址的BFD报文,则确定所述LSP未发生故障;

如果在预设时间内未接收到目的地址为所述Ingress节点的IP地址的BFD报文,则确定所述LSP发生故障。

8.如权利要求6或7所述的Ingress节点,其特征在于,所述BFD报文,具体包括:BFD环回Echo报文。

9.如权利要求6或7所述的Ingress节点,其特征在于,所述Ingress节点的IP地址,具体包括:所述Ingress节点的多协议标签交换MPLS标签交换路由器标识lsr-id。

10.如权利要求6或7所述的Ingress节点,其特征在于,所述LSP对应的标签,具体包括:所述LSP的转发等价类FEC所对应的标签。

## 一种通过BFD检测LSP时传输BFD报文的方法和设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,特别是涉及一种通过BFD检测LSP时传输BFD报文的方法和设备。

### 背景技术

[0002] 在利用BFD(Bidirectional Forwarding Detection,双向转发检测)方式来检测LSP(Label Switched Path,标签交换路径)的连通性时,需要在LSP的Ingress(入)节点和Egress(出)节点之间建立BFD会话,以利用BFD快速检测出LSP的连通性;具体的,在检测LSP的连通性时,需要由Ingress节点发送BFD控制报文,即沿着该LSP转发该BFD控制报文,并根据是否收到Egress节点的BFD控制报文来判断LSP的连通性;且当BFD检测到LSP故障后,还可以触发LSP进行流量切换。

[0003] 当前通过如下两种方式在Ingress节点和Egress节点之间建立用于检测LSP的BFD会话:

[0004] (1)静态方式:LSP使能BFD检测LSP连通性时,通过指定本地会话和远端会话的discriminator(鉴别值),然后BFD根据指定的鉴别值建立BFD会话;该方式用来检测两台设备间从本地到远端和从远端到本地的一对LSP隧道。

[0005] (2)动态方式:LSP使能BFD检测LSP连通性时,不指定本地会话和远端会话的discriminator(鉴别值),则自动运行MPLS(Multiprotocol Label Switching,多协议标签交换)LSP Ping来协商鉴别值,并根据协商好的鉴别值建立BFD会话;该方式用来检测两台设备间从本地到远端的一条单向LSP隧道。

[0006] 需要注意的是,在LSP与BFD联动不指定会话鉴别值时,MPLS需要先向BFD申请BFD会话的鉴别值,并将申请到的BFD会话鉴别值通过LSP Ping通告给对端,然后LSP协商好双方BFD会话的鉴别值后通知BFD来创建会话,由BFD检测从本地到远端的一条单向LSP连通性。

[0007] 现有技术中,在Ingress节点检测LSP是否发生故障时,需要在Ingress节点和Egress节点建立双向的BFD控制会话,Egress节点所建立的BFD会话为:源IP为Egress节点的IP地址,目的IP为Ingress节点的IP地址,且Egress节点需要利用该目的IP向Ingress节点发送BFD控制报文。

[0008] 但是,当Ingress节点需要对自身与Egress节点之间存在的大量LSP进行BFD检测时,Egress节点需要建立大量BFD会话,且这些BFD会话的源IP均为Egress节点的IP地址,目的IP均为Ingress节点的IP地址,而且Egress节点将根据相同的目的IP地址向Ingress节点发送BFD控制报文,且这些BFD控制报文可能走相同的一条转发路径到达Ingress节点,从而在Egress节点上造成BFD会话的大量浪费,且降低了Egress节点的BFD会话利用率。

[0009] 进一步的,当Ingress节点有主LSP和备LSP时,Egress节点将建立针对主LSP的BFD会话和备LSP的BFD会话,且这两个BFD会话的源IP相同,目的IP相同;Egress节点向Ingress节点发送的BFD控制报文将走相同的一条转发路径到达Ingress节点,一旦这个转发路径不

通,则会导致BFD检测主LSP和备LSP都上报DOWN事件,继而造成LSP的主备切换功能失效。

## 发明内容

[0010] 本发明提供一种通过BFD检测LSP时传输BFD报文的方法和设备,使得Egress节点不需要创建对应的BFD会话,Egress节点并不感知Ingress节点相应的BFD报文,仅对BFD报文进行转发,有效提高了BFD会话利用率。

[0011] 为了达到上述目的,本发明实施例提供一种通过双向转发检测BFD检测标签交换路径LSP时传输BFD报文的方法,应用于包括入Ingress节点和出Egress节点的网络中,所述Ingress节点和所述Egress节点之间存在至少一个网络设备,该方法包括以下步骤:

[0012] 在所述Ingress节点需要对LSP进行BFD检测时,所述Ingress节点在需要向Egress节点发送的BFD报文中添加所述LSP对应的标签,且所述BFD报文的地址为所述Ingress节点的IP地址;

[0013] 所述Ingress节点向Egress节点发送添加了所述LSP对应标签的BFD报文,由所述Ingress节点和Egress节点之间的网络设备利用所述LSP对应标签沿着所述LSP向Egress节点转发添加了所述LSP对应标签的BFD报文;

[0014] 所述Ingress节点接收所述Egress节点以及所述Egress节点和Ingress节点之间的网络设备利用所述BFD报文的地址向所述Ingress节点转发的所述BFD报文;其中,所述BFD报文被所述Egress节点去除了所述LSP对应标签,且所述BFD报文的地址为所述Ingress节点的IP地址。

[0015] 所述Ingress节点向Egress节点发送添加了所述LSP对应标签的BFD报文之后,进一步包括:

[0016] 如果所述Ingress节点在预设时间内接收到地址为所述Ingress节点的IP地址的BFD报文,则所述Ingress节点确定所述LSP未发生故障;

[0017] 如果所述Ingress节点在预设时间内未接收到地址为所述Ingress节点的IP地址的BFD报文,则所述Ingress节点确定所述LSP发生故障。

[0018] 所述BFD报文,具体包括:BFD环回Echo报文。

[0019] 所述Ingress节点的IP地址,具体包括:所述Ingress节点的多协议标签交换MPLS标签交换路由器标识lsr-id。

[0020] 所述LSP对应的标签,具体包括:所述LSP的转发等价类FEC所对应的标签。

[0021] 本发明实施例提供一种入Ingress节点,应用于包括所述Ingress节点和出Egress节点的网络中,所述Ingress节点和所述Egress节点之间存在至少一个网络设备,该Ingress节点包括:

[0022] 处理模块,用于在所述Ingress节点需要对标签交换路径LSP进行双向转发检测BFD检测时,在需要向Egress节点发送的BFD报文中添加所述LSP对应的标签,且所述BFD报文的地址为所述Ingress节点的IP地址;

[0023] 发送模块,用于向Egress节点发送添加了所述LSP对应标签的BFD报文,由所述Ingress节点和Egress节点之间的网络设备利用所述LSP对应标签沿着所述LSP向Egress节点转发添加了所述LSP对应标签的BFD报文;

[0024] 接收模块,用于接收所述Egress节点以及所述Egress节点和Ingress节点之间的

网络设备利用所述BFD报文的目的地址向所述Ingress节点转发的所述BFD报文；其中，所述BFD报文被所述Egress节点去除了所述LSP对应标签，且所述BFD报文的目的地址为所述Ingress节点的IP地址。

[0025] 还包括：确定模块，用于在向Egress节点发送添加了所述LSP对应标签的BFD报文之后，如果在预设时间内接收到目的地址为所述Ingress节点的IP地址的BFD报文，则确定所述LSP未发生故障；

[0026] 如果在预设时间内未接收到目的地址为所述Ingress节点的IP地址的BFD报文，则确定所述LSP发生故障。

[0027] 所述BFD报文，具体包括：BFD环回Echo报文。

[0028] 所述Ingress节点的IP地址，具体包括：所述Ingress节点的多协议标签交换MPLS标签交换路由器标识lsr-id。

[0029] 所述LSP对应的标签，具体包括：所述LSP的转发等价类FEC所对应的标签。

[0030] 与现有技术相比，本发明至少具有以下优点：

[0031] 本发明实施例中，Egress节点仅需要对BFD报文进行转发处理，而不需要创建BFD会话，从而有效提高了Egress节点设备上BFD会话的利用率；由于Egress节点不需要创建BFD会话，因此Ingress节点和Egress节点不需要申请BFD会话的鉴别值，且不需要将申请到的鉴别值通告给对端，使得MPLS网络与BFD的交互过程更加简单；由于Egress节点不需要创建BFD会话，因此当Ingress节点有主LSP和备LSP时，不会造成LSP的主备切换功能失效。

## 附图说明

[0032] 图1是本发明提供的一种通过BFD检测LSP时传输BFD报文的方法流程图；

[0033] 图2是本发明提出的一种Ingress节点的结构示意图。

## 具体实施方式

[0034] 下面结合附图对本发明实施例进行详细描述。

[0035] 本发明提出一种通过BFD检测LSP时传输BFD报文的方法，该方法应用于至少包括Ingress节点和Egress节点的MPLS网络中，且该Ingress节点和Egress节点之间存在至少一个网络设备（如路由器等）；需要注意的是，该Ingress节点和Egress节点之间还存在有LSP，且该Ingress节点需要对该LSP进行BFD检测，在Ingress节点需要对LSP进行BFD检测时，如图1所示，该方法包括以下步骤：

[0036] 步骤101，Ingress节点在需要向Egress节点发送的BFD报文中添加LSP对应的标签，且该BFD报文的目的地址为Ingress节点的IP地址。

[0037] 本发明实施例中，当需要对LSP进行BFD检测时，Ingress节点需要向Egress节点发送BFD报文，且本发明实施例的一种优选实施方式中，该BFD报文具体可以为：BFD Echo（环回）报文，该BFD Echo报文的IP头中的目的IP是本端设备的接口地址，其提供了一种不依赖于BFD控制报文的故障检测方式，由本端设备进行发送，并由本端设备进行接收，远端设备不对该BFD echo报文进行处理，而只是将此BFD echo报文在反向通道上转发给本端设备。

[0038] 对于BFD Echo报文，目前基于IP转发的BFD Echo报文仅仅支持单跳组网，如果是多跳组网的情况（本发明实施例的应用场景），并不能保证基于IP转发的BFD Echo报文能够

到达多跳链路的终点(Egress节点),并从Egress节点返回至Ingress节点。

[0039] 因此,本发明实施例中在BFD Echo报文中添加LSP对应的标签,且将BFD报文的目的地址设置为Ingress节点的IP地址,以保证BFD Echo报文能够到达多跳链路的终点(Egress节点),并从Egress节点返回至Ingress节点。

[0040] 当然,在实际应用中,该BFD报文并不局限于BFD Echo报文,例如,对于BFD RFC (Request For Comments,请求注解)中的Echo function(功能),在双向LSP组网环境下,如果同时检测Ingress节点与Egress节点之间从本地到远端和从远端到本地的一对LSP隧道,则可以先用静态方式在本地和远端上建立一对BFD control(控制)会话,然后在本地和远端分别使能Echofunction,以在本地和远端分别触发Echo报文来快速检测本地到远端和远端到本地的LSP的连通性,在此场景下,其Echo报文即上述的BFD Echo报文。

[0041] 本发明实施例中,该LSP对应的标签具体包括但不限于:LSP的FEC(Forwarding Equivalency Class,转发等价类)所对应的标签;进一步的,利用该LSP的FEC所对应的标签,Ingress节点与Egress节点之间的各网络设备需要沿着该LSP向Egress节点转发BFD报文。

[0042] 本发明实施例中,该Ingress节点的IP地址具体包括但不限于:Ingress节点的MPLS lsr-id(Label Switching Router-id,标签交换路由器标识);进一步的,利用该Ingress节点的MPLS lsr-id,Egress节点以及Egress节点与Ingress节点之间的各网络设备可通过查询路由的方式向Ingress节点转发BFD报文。

[0043] 步骤102,Ingress节点向Egress节点发送添加了LSP对应标签(如该LSP的FEC所对应的标签)的BFD报文,且该BFD报文的目的地址为Ingress节点的IP地址(如Ingress节点的MPLS lsr-id)。

[0044] 步骤103,Ingress节点和Egress节点之间的网络设备利用LSP对应标签沿着LSP向Egress节点转发添加了LSP对应标签的BFD报文。

[0045] 其中,当BFD报文中添加了LSP的FEC所对应的标签之后,利用该LSP的FEC所对应的标签,Ingress节点与Egress节点之间的各网络设备需要沿着该LSP向Egress节点转发BFD报文,以最终将添加了LSP对应标签的BFD报文发送至Egress节点。

[0046] 步骤104,Egress节点在接收到添加了LSP对应标签的BFD报文后,去除LSP对应标签,并利用BFD报文的目的地址向Ingress节点转发BFD报文。

[0047] 其中,对于到达Egress节点的添加了LSP对应标签的BFD报文,Egress节点需要将其中的LSP对应标签完全弹出,且之后Egress节点可以发现BFD报文的IP头中的目的IP地址不是自身的IP地址,继而会根据该目的IP(即Ingress节点的MPLS lsr-id)查询路由向Ingress节点转发BFD报文。

[0048] 步骤105,Egress节点和Ingress节点之间的网络设备利用BFD报文的目的地址向Ingress节点转发BFD报文。

[0049] 其中,对于Egress节点到Ingress节点之间的网络设备,由于BFD报文中已经不存在LSP对应标签,因此各网络设备都将直接根据BFD报文中的目的IP(Ingress节点的MPLS lsr-id)查路由向Ingress节点转发BFD报文。

[0050] 步骤106,Ingress节点接收目的地址为Ingress节点IP地址的BFD报文。

[0051] 本发明实施例中,Ingress节点可以周期性的发送BFD报文,并根据是否接收到

Egress节点返回的BFD报文来判断LSP是否发生故障;因此:

[0052] 在Ingress节点向Egress节点发送BFD报文之后,如果Ingress节点在预设时间内接收到目的地址为Ingress节点的IP地址的BFD报文,则Ingress节点确定LSP未发生故障;如果Ingress节点在预设时间内未接收到目的地址为Ingress节点的IP地址的BFD报文,则Ingress节点确定LSP发生故障。

[0053] 需要注意的是,由于BFD报文可以允许一定的丢包率,因此Ingress节点周期性发送预设次数的BFD报文,且在发送预设次数的BFD报文之后,只要收到返回的一次BFD报文,即可以认为在预设时间(即预设次数\*每次发送BFD报文后应该收到BFD报文的时间)内接收到BFD报文。

[0054] 综上所述,本发明实施例中至少具有以下优点:(1)Egress节点仅需要对BFD报文进行转发处理,不再需要创建对应的BFD会话,且并不感知Ingress节点发送的BFD报文,从而有效提高了BFD会话的利用率;(2)由于Egress节点不需要创建BFD会话,因此MPLS不需要申请BFD会话的鉴别值,且不需要将申请到的鉴别值通告给对端,使得MPLS网络与BFD的交互过程更加简单;(3)由于Egress节点不需要创建BFD会话,因此当Ingress节点有主LSP和备LSP时,不会造成LSP的主备切换功能失效。

[0055] 基于与上述方法同样的发明构思,本发明提出了一种入Ingress节点,应用于包括所述Ingress节点和出Egress节点的网络中,所述Ingress节点和所述Egress节点之间存在至少一个网络设备,如图2所示,该Ingress节点包括:

[0056] 处理模块11,用于在所述Ingress节点需要对标签交换路径LSP进行双向转发检测BFD检测时,在需要向Egress节点发送的BFD报文中添加所述LSP对应的标签,且所述BFD报文的地址为所述Ingress节点的IP地址;

[0057] 发送模块12,用于向Egress节点发送添加了所述LSP对应标签的BFD报文,由所述Ingress节点和Egress节点之间的网络设备利用所述LSP对应标签沿着所述LSP向Egress节点转发添加了所述LSP对应标签的BFD报文;

[0058] 接收模块13,用于接收所述Egress节点以及所述Egress节点和Ingress节点之间的网络设备利用所述BFD报文的地址向所述Ingress节点转发的所述BFD报文;其中,所述BFD报文被所述Egress节点去除了所述LSP对应标签,且所述BFD报文的地址为所述Ingress节点的IP地址。

[0059] 本发明实施例中,该Ingress节点还包括:

[0060] 确定模块14,用于在向Egress节点发送添加了所述LSP对应标签的BFD报文之后,如果在预设时间内接收到目的地址为所述Ingress节点的IP地址的BFD报文,则确定所述LSP未发生故障;

[0061] 如果在预设时间内未接收到目的地址为所述Ingress节点的IP地址的BFD报文,则确定所述LSP发生故障。

[0062] 本发明实施例中,所述BFD报文,具体包括:BFD环回Echo报文。

[0063] 本发明实施例中,所述Ingress节点的IP地址,具体包括:所述Ingress节点的多协议标签交换MPLS标签交换路由器标识lsr-id。

[0064] 本发明实施例中,所述LSP对应的标签,具体包括:所述LSP的转发等价类FEC所对应的标签。

[0065] 其中,本发明装置的各个模块可以集成于一体,也可以分离部署。上述模块可以合并为一个模块,也可以进一步拆分成多个子模块。

[0066] 其中,本发明装置的各个模块可以集成于一体,也可以分离部署。上述模块可以合并为一个模块,也可以进一步拆分成多个子模块。

[0067] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到本发明可以通过硬件实现,也可以借助软件加必要的通用硬件平台的方式来实现。基于这样的理解,本发明的技术方案可以以软件产品的形式体现出来,该软件产品可以存储在一个非易失性存储介质(可以是CD-ROM,U盘,移动硬盘等)中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述的方法。

[0068] 本领域技术人员可以理解附图只是一个优选实施例的示意图,附图中的模块或流程并不一定是实施本发明所必须的。

[0069] 本领域技术人员可以理解实施例中的装置中的模块可以按照实施例描述进行分布于实施例的装置中,也可以进行相应变化位于不同于本实施例的一个或多个装置中。上述实施例的模块可以合并为一个模块,也可以进一步拆分成多个子模块。

[0070] 上述本发明序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0071] 以上公开的仅为本发明的几个具体实施例,但是,本发明并非局限于此,任何本领域的技术人员能思之的变化都应落入本发明的保护范围。

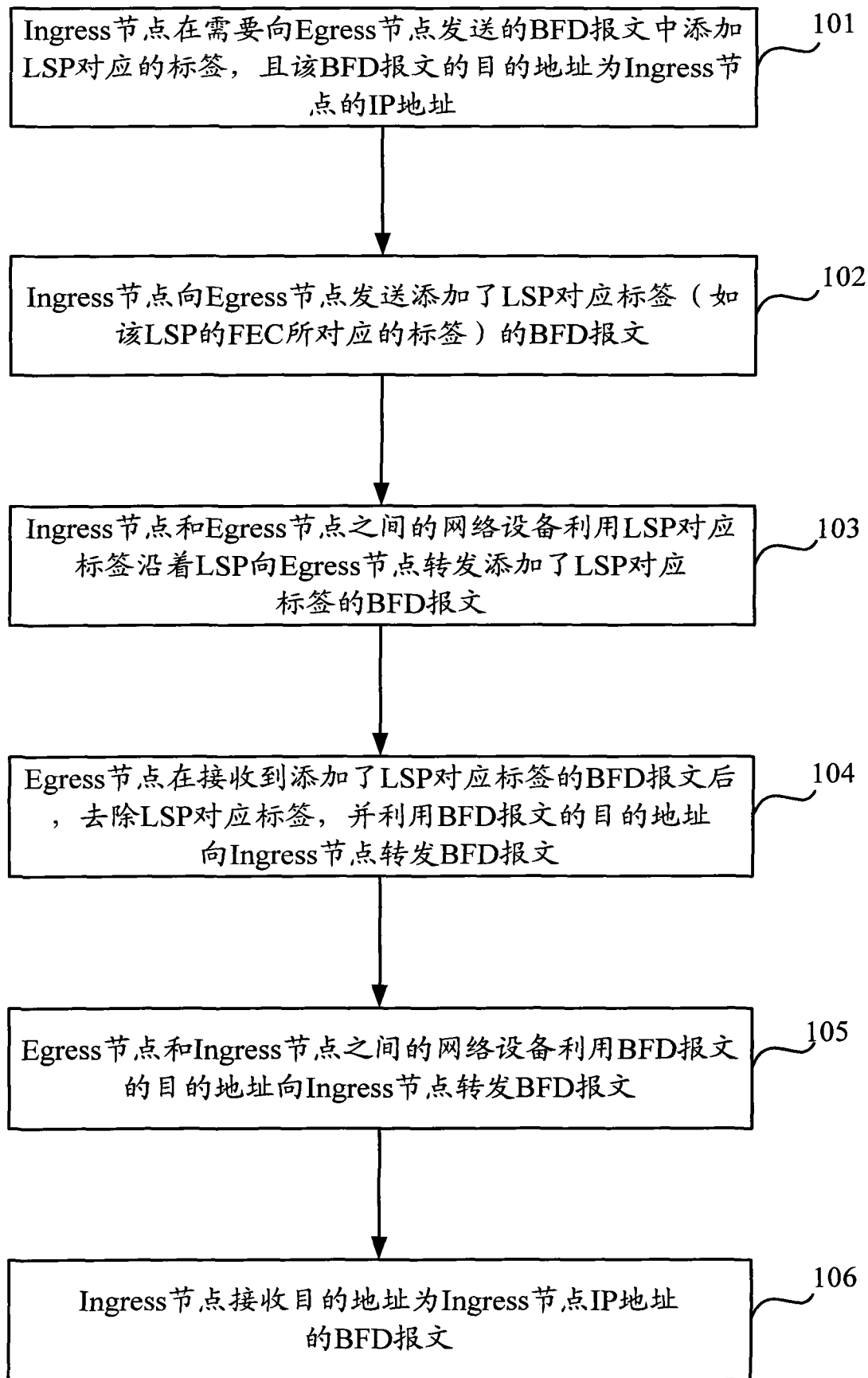


图1

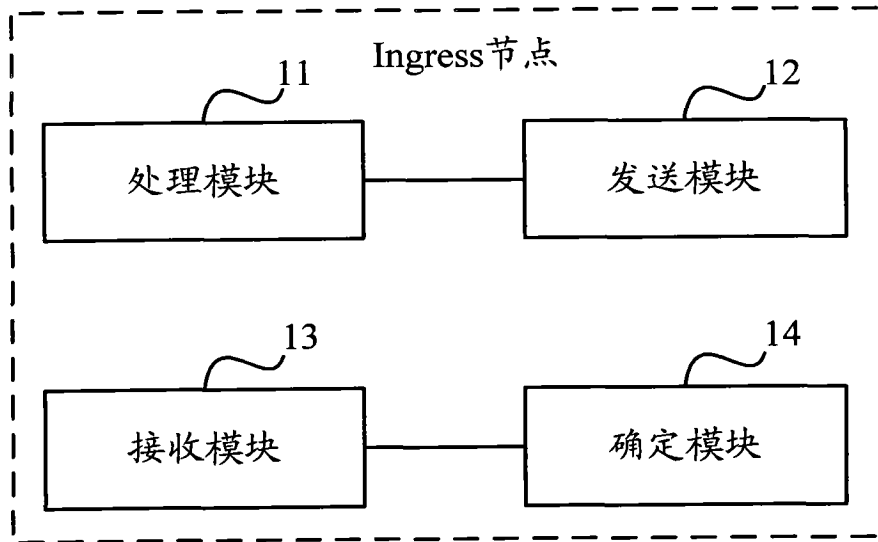


图2