

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2018年4月26日 (26.04.2018)

(10) 国际公布号
WO 2018/072704 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 12/701 (2013.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/106660
- (22) 国际申请日: 2017年10月18日 (18.10.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610915563.2 2016年10月20日 (20.10.2016) CN
- (71) 申请人: 中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 张征 (ZHANG, Zheng); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦由中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。王翠 (WANG, Cui); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦由中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。
- (74) 代理人: 隆天知识产权代理有限公司 (LUNG TIN INTELLECTUAL PROPERTY AGENT LTD.); 中国北京市朝阳区慧忠路5号远大中心B座18层, Beijing 100101 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,

(54) Title: MESSAGE TRANSMISSION METHOD AND APPARATUS, NODE AND COMPUTER STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 报文传输方法、装置、节点和计算机存储介质

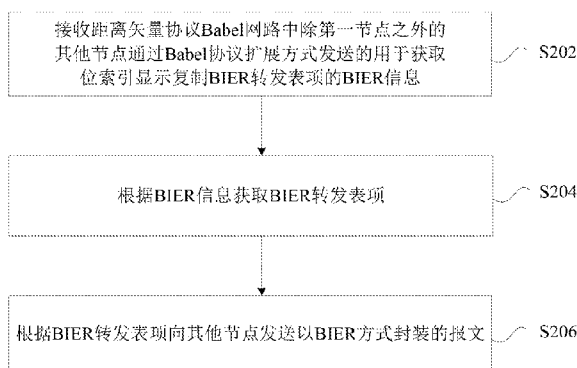


图 2

- S202 Receiving bit indexed explicit replication (BIER) information for acquiring a BIER forwarding entry sent by other nodes apart from a first node in a distance vector protocol Babel network by means of Babel protocol extension
- S204 According to the BIER information, acquiring the BIER forwarding entry
- S206 According to the BIER forwarding entry, sending a message encapsulated in a BIER manner to other nodes

(57) Abstract: Disclosed are a message transmission method and apparatus, a node and a computer storage medium. The method comprises: receiving bit indexed explicit replication (BIER) information for acquiring a BIER forwarding entry sent by other nodes apart from a first node in a distance vector protocol Babel network by means of Babel protocol extension; according to the BIER information, acquiring the BIER forwarding entry; and according to the BIER forwarding entry, sending a message encapsulated in a BIER manner to other nodes. By means of the technical solution provided in the present invention, the problem in the relevant art that



WO 2018/072704 A1

GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

relevant information about BIER technology cannot be transmitted in a network where a Babel routing protocol is executed is solved, thus having a very important promotion effect on the development of the multicast technology and network.

(57) 摘要: 本公开涉及一种报文传输方法、装置、节点和计算机存储介质, 该方法包括: 接收距离矢量协议Babel网路中除第一节点之外的其他节点通过Babel协议扩展方式发送的用于获取位索引显示复制BIER转发表项的BIER信息; 根据BIER信息获取BIER转发表项; 根据BIER转发表项向其他节点发送以BIER方式封装的报文。本公开提供的技术方案可以解决相关技术中在运行Babel路由协议的网络中, 还不能传递BIER技术相关信息的问题, 对组播技术和网络的发展有非常重要的促进作用。(图2)

报文传输方法、装置、节点和计算机存储介质

技术领域

本公开涉及通信领域，具体而言，涉及一种报文传输方法、装置、节点和计算机存储介质。

5

背景技术

组播技术在现在的互联网发挥着越来越重要的作用，交互式网络电视（Interactive Personality TV，简称为 IPTV），网上会面 Net-Meeting，赛况直播等都使用到了组播技术。组播已有的技术包括协议独立组播（Protocol Independent Multicast，简称为 PIM）、网络控制消息协议（Internet Control Message Protocol，简称为 IGMP）、组播侦听发现协议（Multicast Listener Discovery Protocol，简称为 MLD）等。在最初的小型应用场景下，已有的这些协议可以满足用户的需求，但随着组播应用越来越广泛，组网形式越来越复杂，组播直接应用在互联网络中，往往会由于骨干网络中的组播状态过多，占用中间节点的大量控制资源及信令交互，并且不能很好的支持现在广泛应用的虚拟专用网络（Virtual Private Network，简称为 VPN）技术发展。由此现在的发展方向，倾向于骨干网络中并不运行传统的组播协议，而是依靠其他技术来完成组播流量的传输。能够解决这些问题的相关技术有，组播标签分发协议（Multicast Label Distribution Protocol，简称为 mLDP）技术、点对多点交通工程（Point-to-Multi Point Traffic Engineering，简称为 P2MP TE）技术，位索引显示复制（Bit Indexed Explicit Replication，简称为 BIER）技术等。

BIER 技术的核心思想，将网络边缘的节点都只用一个 BIT 位来表示，组播流量在中间网络传输，额外封装一个特定的 BIER 头，这个报文头以 BIT 位串的形式标注了该组播流的所有目的节点，中间网络转发设备根据 BIT 位进行路由，保障流量能够发送到所有目的节点。中间节点转发设备事先通过内部协议，比如三层网络中的开放式最短路径优先（Open Shortest Path First，简称为 OSPF）协议，中间系统到中间系统（Intermediate System to Intermediate System，简称为 ISIS）协议来转发节点信息，形成用于指导 BIER 转发的位索引转发表（Bit Index Forwarding Table，简称为 BIFT），在收到封装了 BIER 头的流量时，依据 BIFT 来完成报文到目的节点的转发。

距离矢量协议 Babel 是一个支持 IPv6 和 IPv4 的使用矢量距离算法的路由协议，具有稳定和高效的特点，可用于有线和无线网络。与 RIP 为代表的有线网络协议相比，Babel 不再使用跳数来进行最优路径的选择，而是使用“期望传输跳数”（Expected Transmission Count，简称为 ETC）来计算到达某一节点的跳数。ETC 不仅考虑了到达某一节点的跳数信息，还综合考虑了链路带宽、拥塞度等一系列指标来作为选路的依据。然而 ETC 会由于无线环境的变化和网络节点的加入/退出不断变化，这也就造成路由的不断翻转使得网

络难以收敛。因此 Babel 使用历史感知机制（History-sensitive）来加速网络的收敛，即具有相近 ETC 值的情况下选择曾经使用过的路径。Babel 在网络收敛后不会在整个网络范围内进行周期性的路由更新和宣告，只有当节点信息和状态发生变化时才会被动触发更新。

由此可见，BIER 技术可以提供基于最短路径的组播流量转发，并且消除了传统组播技术中间节点需要保存的组播条目状态，是具有先进意义的一种组播技术。但是，相关技术中在运行 Babel 路由协议的网络中，还不能传递 BIER 技术相关信息。

发明内容

本发明实施例提供了一种报文传输方法、装置及节点，以至少解决相关技术中在运行 Babel 路由协议的网络中，还不能传递 BIER 技术相关信息的问题。

根据本发明的一个实施例，提供了一种报文传输方法，包括：接收距离矢量协议 Babel 网路中除第一节点之外的其他节点通过 Babel 协议扩展方式发送的用于获取位索引显示复制 BIER 转发表项的 BIER 信息；根据所述 BIER 信息获取 BIER 转发表项；根据所述 BIER 转发表项向所述其他节点发送以 BIER 方式封装的报文。

根据一个示例性实施例，所述 BIER 信息包括以下至少之一：节点的位转发路由标识 BFR-id 信息，节点的位转发路由前缀 BFR-Prefix 信息。

根据一个示例性实施例，所述 BIER 信息还包括以下一项或者多项：子域 ID 号 Sub-domain-id，集标识 SI，位串长度 BSL，拓扑 ID，封装方式，算法信息、多协议标签交换 MPLS 标签、隧道封装信息。

根据一个示例性实施例，所述根据所述 BIER 信息获取 BIER 转发表项包括：根据所述 BIER 信息以及缺省的路由矢量路由算法或者最短路径优先 SPF 算法，获取 BIER 转发表项。

根据一个示例性实施例，在所述接收 Babel 网路中除所述第一节点之外的其他节点通过 Babel 协议扩展方式发送的 BIER 信息之后，还包括：通过 Babel 协议扩展方式向 Babel 网路中除所述第一节点之外的其他节点发送所述 BIER 信息和所述第一节点的 BIER 信息。

根据一个示例性实施例，所述通过 Babel 协议扩展方式向 Babel 网路中除所述第一节点之外的其他节点发送所述 BIER 信息包括：通过 Babel 协议扩展方式向所述其他节点中除收到所述 BIER 信息的接口之外的其他所有接口发送所述 BIER 信息；或者，依照 Babel 算路结果，向所述其他节点中除到所述第一节点最短路径的接口之外的其他接口发送所述 BIER 信息。

根据一个示例性实施例，所述 Babel 协议扩展方式包括以下至少之一：类型长度值 TLV 三元组方式，子 TLV 方式。

根据一个示例性实施例，以所述 BIER 方式封装的报文包括：以 BIER 头封装的报文，或者，以 MPLS+BIER 方式封装的报文。

根据本发明的另一个实施例，提供了一种报文传输装置，包括：接收距离矢量协议

Babel 网路中除所述报文传输装置对应的第一节点之外的其他节点通过 Babel 协议扩展方式发送的用于获取位索引显示复制 BIER 转发表项的 BIER 信息；获取模块，用于根据所述 BIER 信息获取 BIER 转发表项；发送模块，用于根据所述 BIER 转发表项向所述其他节点发送以 BIER 方式封装的报文。

5 根据一个示例性实施例，所述 BIER 信息包括以下至少之一：节点的位转发路由标识 BFR-id 信息，节点的位转发路由前缀 BFR-Prefix 信息。

根据一个示例性实施例，所述 BIER 信息还包括以下一项或者多项：子域 ID 号 Sub-domain-id，集标识 SI，位串长度 BSL，拓扑 ID，封装方式，算法信息、多协议标签交换 MPLS 标签、隧道封装信息。

10 根据一个示例性实施例，所述获取模块还用于根据所述 BIER 信息以及缺省的路由矢量路由算法或者最短路径优先 SPF 算法，获取 BIER 转发表项。

根据一个示例性实施例，所述发送模块还用于在所述接收 Babel 网路中除所述第一节点之外的其他节点通过 Babel 协议扩展方式发送的 BIER 信息之后，通过 Babel 协议扩展方式向 Babel 网路中除所述第一节点之外的其他节点发送所述 BIER 信息和所述第一节点的 BIER 信息。

15 根据一个示例性实施例，所述发送模块还用于通过 Babel 协议扩展方式向所述其他节点中除收到所述 BIER 信息的接口之外的其他所有接口发送所述 BIER 信息；或者，依照 Babel 算路结果，向所述其他节点中除到所述第一节点最短路径的接口之外的其他接口发送所述 BIER 信息。

20 根据一个示例性实施例，所述 Babel 协议扩展方式包括以下至少之一：类型长度值 TLV 三元组方式，子 TLV 方式。

根据一个示例性实施例，以所述 BIER 方式封装的报文包括：以 BIER 头封装的报文，或者，以 MPLS+BIER 方式封装的报文。

25 根据本发明的又一个实施例，提供了一种节点，包括：接收装置，用于接收距离矢量协议 Babel 网路中除所述节点之外的其他节点通过 Babel 协议扩展方式发送的用于获取位索引显示复制 BIER 转发表项的 BIER 信息；处理器，用于根据所述 BIER 信息获取 BIER 转发表项；发送装置，用于根据所述 BIER 转发表项向所述其他节点发送以 BIER 方式封装的报文。

30 根据一个示例性实施例，所述 BIER 信息包括以下至少之一：节点的位转发路由标识 BFR-id 信息，节点的位转发路由前缀 BFR-Prefix 信息。

根据一个示例性实施例，所述 BIER 信息还包括以下一项或者多项：子域 ID 号 Sub-domain-id，集标识 SI，位串长度 BSL，拓扑 ID，封装方式，算法信息、多协议标签交换 MPLS 标签、隧道封装信息。

35 根据一个示例性实施例，所述处理器还用于根据所述 BIER 信息以及缺省的路由矢量路由算法或者最短路径优先 SPF 算法，获取 BIER 转发表项。

根据一个示例性实施例，所述发送装置还用于通过 Babel 协议扩展方式向 Babel 网路中除所述节点之外的其他节点发送所述 BIER 信息和所述节点的 BIER 信息。

根据一个示例性实施例，所述发送装置还用于通过 Babel 协议扩展方式向所述其他节点中除收到所述 BIER 信息的接口之外的其他所有接口发送所述 BIER 信息；或者，依照
5 Babel 算路结果，向所述其他节点中除到所述节点最短路径的接口之外的其他接口发送所述 BIER 信息。

根据一个示例性实施例，所述 Babel 协议扩展方式包括以下至少之一：类型长度值 TLV 三元组方式，子 TLV 方式。

根据一个示例性实施例，以所述 BIER 方式封装的报文包括：以 BIER 头封装的报文，
10 或者，以 MPLS+BIER 方式封装的报文。

根据本发明的又一个实施例，还提供了一种存储介质。该存储介质设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：接收距离矢量协议 Babel 网路中除第一节点之外的其他节点通过 Babel 协议扩展方式发送的用于获取位索引显示复制 BIER 转发表项的 BIER 信息；根据所述 BIER 信息获取 BIER 转发表项；根据所述 BIER 转发表项向所述其他节点发送以 BIER
15 方式封装的报文。

根据一个示例性实施例，存储介质还设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：所述 BIER 信息包括一下至少之一：节点的位转发路由标识 BFR-id 信息，节点的位转发路由前缀 BFR-Prefix 信息。

根据一个示例性实施例，存储介质还设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：所述
20 BIER 信息还包括以下一项或者多项：子域 ID 号 Sub-domain-id，集标识 SI，位串长度 BSL，拓扑 ID，封装方式，算法信息、多协议标签交换 MPLS 标签、隧道封装信息。

根据一个示例性实施例，存储介质还设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：所述根据所述 BIER 信息获取 BIER 转发表项包括：根据所述 BIER 信息以及缺省的路由矢量路由算法或者最短路径优先 SPF 算法，获取 BIER 转发表项。

根据一个示例性实施例，存储介质还设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：在所述接收 Babel 网路中除所述第一节点之外的其他节点通过 Babel 协议扩展方式发送的 BIER 信息之后，还包括：通过 Babel 协议扩展方式向 Babel 网路中除所述第一节点之外的其他节点发送所述 BIER 信息和所述第一节点的 BIER 信息。

根据一个示例性实施例，存储介质还设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：所述
30 通过 Babel 协议扩展方式向 Babel 网路中除所述第一节点之外的其他节点发送所述 BIER 信息包括：通过 Babel 协议扩展方式向所述其他节点中除收到所述 BIER 信息的接口之外的其他所有接口发送所述 BIER 信息；或者，依照 Babel 算路结果，向所述其他节点中除到所述第一节点最短路径的接口之外的其他接口发送所述 BIER 信息。

根据一个示例性实施例，存储介质还设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：所述
35 Babel 协议扩展方式包括以下至少之一：类型长度值 TLV 三元组方式，子 TLV 方式。

根据一个示例性实施例，存储介质还设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：以所述 BIER 方式封装的报文包括：以 BIER 头封装的报文，或者，以 MPLS+BIER 方式封装的报文。

在本发明的实施例中，接收距离矢量协议 Babel 网络中除第一节点之外的其他节点通过 Babel 协议扩展方式发送的用于获取位索引显示复制 BIER 转发表项的 BIER 信息；根据 BIER 信息获取 BIER 转发表项；根据 BIER 转发表项向其他节点发送以 BIER 方式封装的报文。由于 BIER 相关信息可以同通过 Babel 扩展方式在网络中的传递，使节点能够根据该 BIER 相关信息计算出 BIER 转发表项，实现 BIER 的流量封装及转发。从而使 BIER 技术能够在运行 Babel 协议网络中进行应用。因此，本发明实施例提供的技术方案可以解决相关技术中在运行 Babel 路由协议的网络中，还不能传递 BIER 技术相关信息的问题，对组播技术和网络的发展有非常重要的促进作用。

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

- 图 1 是本发明实施例的一种报文传输方法的移动终端的硬件结构框图；
- 图 2 是根据本发明实施例的报文传输方法的流程图；
- 图 3 是根据本发明实施例的基于 Babel 协议的网络的示意图一；
- 图 4 是根据本发明实施例 BIER 相关信息通过方式示意图一；
- 图 5 是根据本发明实施例 BIER 相关信息通过方式示意图二；
- 图 6 是根据本发明实施例的基于 Babel 协议的网络的示意图二；
- 图 7 是根据本发明实施例 BIER 相关信息通过方式示意图三；
- 图 8 是根据本发明实施例 BIER 相关信息通过方式示意图四；
- 图 9 是根据本发明实施例的基于 Babel 协议的网络的示意图三；
- 图 10 是根据本发明实施例 BIER 相关信息通过方式示意图五；
- 图 11 是根据本发明实施例 BIER 相关信息通过方式示意图六；
- 图 12 是根据本发明实施例 BIER 相关信息通过方式示意图七；
- 图 13 是根据本发明实施例 BIER 相关信息通过方式示意图八；
- 图 14 是根据本发明实施例的报文传输装置的结构框图；
- 图 15 是根据本发明实施例的节点的结构框图。

具体实施方式

下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

需要说明的是，本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”

等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

实施例 1

本申请实施例 1 所提供的方法实施例可以在移动终端、计算机终端或者类似的运算装置中执行。以运行在移动终端上为例，图 1 是本发明实施例的一种报文传输方法的移动终端的硬件结构框图。如图 1 所示，移动终端 10 可以包括一个或多个（图中仅示出一个）
5 处理器 102（处理器 102 可以包括但不限于微处理器 MCU 或可编程逻辑器件 FPGA 等的处理装置）、用于存储数据的存储器 104、以及用于通信功能的传输装置 106。本领域普通技术人员可以理解，图 1 所示的结构仅为示意，其并不对上述电子装置的结构造成限定。例如，移动终端 10 还可包括比图 1 中所示更多或者更少的组件，或者具有与图 1 所示不同的配置。
10

存储器 104 可用于存储应用程序的软件程序以及模块，如本发明实施例中的报文传输方法对应的程序指令/模块，处理器 102 通过运行存储在存储器 104 内的软件程序以及模块，从而执行各种功能应用以及数据处理，即实现上述的方法。存储器 104 可包括高速随机存储器，还可包括非易失性存储器，如一个或者多个磁性存储装置、闪存、或者其他非
15 易失性固态存储器。在一些实例中，存储器 104 可进一步包括相对于处理器 102 远程设置的存储器，这些远程存储器可以通过网络连接至移动终端 10。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

传输装置 106 用于经由一个网络接收或者发送数据。上述的网络具体实例可包括移动终端 10 的通信供应商提供的无线网络。在一个实例中，传输装置 106 包括一个网络适配器（Network Interface Controller, NIC），其可通过基站与其他网络设备相连从而可与互
20 联网进行通讯。在一个实例中，传输装置 106 可以为射频（Radio Frequency, RF）模块，其用于通过无线方式与互联网进行通讯。

在本实施例中提供了一种运行于上述移动终端的报文传输方法，图 2 是根据本发明实施例的报文传输方法的流程图，如图 2 所示，该流程包括如下步骤：

25 步骤 S202，接收距离矢量协议 Babel 网络中除第一节点之外的其他节点通过 Babel 协议扩展方式发送的用于获取位索引显示复制 BIER 转发表项的 BIER 信息；

步骤 S204，根据 BIER 信息获取 BIER 转发表项；

步骤 S206，根据 BIER 转发表项向其他节点发送以 BIER 方式封装的报文。

通过上述步骤，由于 BIER 相关信息可以同通过 Babel 扩展方式在网络中的传递，使
30 节点能够根据该 BIER 相关信息计算出 BIER 转发表项，实现 BIER 的流量封装及转发。从而使 BIER 技术能够在运行 Babel 协议网络中进行应用，因此，可以解决相关技术中在运行 Babel 路由协议的网络中，还不能传递 BIER 技术相关信息的问题，对组播技术和网络的发展有非常重要的促进作用。

根据一个示例性实施例，上述 BIER 信息包括一下至少之一：节点的位转发路由标识
35 （Bit Forwarding Router Identifier, 简称为 BFR-id）信息，节点的位转发路由前缀 BFR-Prefix

信息。

5 根据一个示例性实施例，上述 BIER 信息还包括以下一项或者多项：子域 ID 号 Sub-domain-id，集标识 (Set-Identifier，简称为 SI)，位串长度 (Bit String Length，简称为 BSL)，拓扑 ID (Topology-id)，封装方式，算法信息、多协议标签交换 (Multiple Protocol Label Switching，简称为 MPLS) 标签、隧道封装信息。

例如，其中，BIER 信息包括，节点 BFR-id (Bit Forwarding Router Identifier) 信息，节点 BFR-Prefix 信息，和/或其他 BIER 相关信息。而其他 BIER 相关信息包括，Sub-domain-id，SI，BSL，Topology-id，封装方式，算法、MPLS 标签、隧道封装等信息中的一项或者多项。

10 根据一个示例性实施例，根据 BIER 信息获取 BIER 转发表项包括：根据 BIER 信息以及缺省的路由矢量路由算法或者最短路径优先 SPF 算法，获取 BIER 转发表项。可选地，还可以根据 BIER 信息以及上述算法信息中携带的其他算法，获取 BIER 转发表项。

15 根据一个示例性实施例，在接收 Babel 网路中除第一节点之外的其他节点通过 Babel 协议扩展方式发送的 BIER 信息之后，还包括：通过 Babel 协议扩展方式向 Babel 网路中除第一节点之外的其他节点发送 BIER 信息和第一节点的 BIER 信息。

根据一个示例性实施例，通过 Babel 协议扩展方式向 Babel 网路中除第一节点之外的其他节点发送 BIER 信息包括：通过 Babel 协议扩展方式向其他节点中除收到 BIER 信息的接口之外的其他所有接口发送 BIER 信息；或者，依照 Babel 算路结果，向其他节点中除到第一节点最短路径的接口之外的其他接口发送 BIER 信息。

20 根据一个示例性实施例，Babel 协议扩展方式包括以下至少之一：类型长度值 TLV 三元组方式，子 TLV 方式。例如，Babel 扩展协议的方式可以是 TLV 方式或者子 TLV (Sub-TLV) 方式，也可以几种方式结合使用。

根据一个示例性实施例，以 BIER 方式封装的报文包括：以 BIER 头封装的报文，或者，以 MPLS+BIER 方式封装的报文。

25 图 3 是根据本发明实施例的基于 Babel 协议的网络的示意图一，为了方便理解上述实施例，以图 3 所示网络为例进行详细说明。如图 3 所示，该网络是一个使用 Babel 协议作为路由协议的网络，同时这个网络具有 BIER 功能，为了实现 BIER 转发功能，BIER 相关的信息需要通过 Babel 协议扩散到各个节点，假设节点 1/2/3/4/5 是连接源或者接收者网络的边缘节点，为了简便起见，图 3 中所示的节点后的数字标识即表示所分配的 BFR-ID 信息。比如节点 1 所分配的 BFR-ID 信息是 1，节点 2 所分配的 BFR-ID 信息是 2。

30 BIER 相关信息在 Babel 协议中的通告形式可以是 TLV (Type, Length, Value) 或者 Sub-TLV 的方式，具体 BIER 相关信息内容可以采用图 4 所示的方式进行通告，这里类型值假设为 1，BFR-ID 号和 BFR-Prefix 信息。

35 因为 Babel 是一个距离矢量协议，因此在收到别的节点发来的 BIER 相关信息后，也需要发送给其他的节点，以保证所有的节点都能收到其他节点的 BIER 信息，如图 5 所示，

图 5 中的信息是节点 2 的 BIER 相关信息，包括其 Sub-domain 值 1，BSL 为 64，SI 为 1，BFR-ID 值为 2，BFR-Prefix 值为 10.40.2.1，这些 BIER 信息由 BIER 节点发送给其相邻节点 1/3/5 之后，节点 1/3/5 同样会转发出去，以此类推，所有的节点都会收到除自身节点之外其他所有节点的 BIER 信息。

5 根据一个示例性实施例，节点发送自身的 BIER 信息给其他节点时，按照发送给相邻所有节点的方式，比如图 3 中，节点 2 发送自身的 BIER 信息给节点 1/3/5。在节点 1/3/5 收到节点 2 的信息，在发送给其他相邻节点时，需要注意，可以简单的发送给除了收到该信息之外的其他所有接口。或者依照 Babel 算路结果，发送该信息给到节点 2 最短路径之外的其他接口。

10 在各节点都收集到其他节点的 BIER 信息之后，根据 Babel 协议的自身算路结果，得到 BIER 转发表项，在收到 BIER 报文时，根据该 BIER 转发表项进行转发，从而实现 BIER 技术应用。

图 6 是根据本发明实施例的基于 Babel 协议的网络的示意图二，如图 6 所示，该网络使用 Babel 协议作为路由协议。该网络的 BIER 管理采用了划分 Sub-Domain 的方式，如图 15 6 所示，在 Sub-domain1 中有节点 1/2/3/4。在 Sub-domain2 中有节点 1/2/3。两个子域中使用的 BFR-ID 是重复的范围，因此可以使用分子域的方式进行通告。通告方式可以采用上述图 4 加图 7 所示的方式，类型值假设为 2 的 Sub-Domain 方式通告。也可以采用图 8 所示，类型值假设为 3 的方式进行一并通告。

在同一个 Sub-Domain 网络中，为了业务需要，也可以采用分层 SI 的方式进行节点划分，同样 SI 的信息也可以采用如图 7 所示信息，单独类型值假设为 4 的方式进行通告。也可以采用如图 8 所示的方式，与其他 BIER 信息 BFR-Prefix 和 BFR-ID 一起通告，类型值假设为 5 的方式进行通告。

图 9 是根据本发明实施例的基于 Babel 协议的网络的示意图三，因为 BIER 技术的转发特性，网络中的不同节点可能支持的 BSL 并不一致，因此在 Babel 作为路由协议的网络 25 中，BSL 的信息也可以采用扩展 Babel 协议的方式进行通告。如图 10 所示，该网络中节点 1 支持的 BSL 为 64。节点 2 支持的 BSL 为 128。节点 3 同时支持的 BSL 为 64 和 128。节点 1 在通告 BSL 时，可以采用如图 10 所示的，类型值为 6 的 BSL 值方式进行通告。节点 3 在通告 BSL 时，可以采用如图 11 所示的，类型值为 7 的 BSL 值方式进行通告。

需要说明的是，BIER 网络中，可以支持多种封装方式，比如以太网封装，或者 MPLS 30 封装，或者别的封装方式，同样，不同的封装方式及信息，也可以通过 Babel 协议扩展方式进行通告。例如可以通过如图 12 所示的，类型值假设为 8 的方式通告节点支持的封装方式为 MPLS 封装。进一步的，还可以通过图 13 所示的，类型值假设为 9 的方式通告节点的 MPLS 封装标签及其代表的信息。由此在节点生成 MPLS 标签表的转发表项，转发 BIER 报文时可根据各节点通告的对应 MPLS 标签来进行封装。

35 需要说明的是，假设某 BIER 网络中使用 Babel 协议作为路由协议，Babel 协议本身是

距离矢量协议，可以进行普通的计算路由方式（例如，距离矢量路由算法）来实现 BIER 相关信息计算。在某些网络中可能因为业务要求需要使用 SPF 等其他算法，因此 Babel 协议同样可以扩展类似图 12 方式的，类型值假设为 10 的方式来携带 SPF 算法标记，各节点根据 SPF 算法来进行 BIER 信息的相关计算。

5 需要说明的是，有的 BIER 网络中可能有不支持 BIER 技术的节点，在经过这些节点的时候往往会使用隧道封装的方式，可能有 GRE（Generic Routing Encapsulation，通用路由封装）或者 MPLS 隧道，IP 隧道等其他各种形式的封装，节点的隧道封装信息也作为 BIER 相关信息进行传递，包括的内容除了隧道封装类型，还可包括隧道终点、安全等相关信息。

10 因此 Babel 协议通用可以扩展如图 12 所示的方式，类型值假设为图 11 所示的方式来携带隧道封装类型信息，也可以采用扩展如图 13 所示方式，类型值假设为如图 13 的方式来携带隧道封装相关信息。

通过上述各个实施例可知，BIER 相关信息可以通过 Babel 协议扩展方式在网络中实现传递，并且各个实施例中的 TLV 可以自由组合使用，从而扩大了 BIER 技术的适用范围
15 与场景。对组播技术和网络的发展有非常重要的促进作用。

通过以上的实施方式描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到根据上述实施例的方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质
20 （如 ROM/RAM、磁碟、光盘）中，包括若干指令用以使得一台终端设备（可以是手机，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。

实施例 2

在本实施例中还提供了一种报文传输装置及节点，该装置用于实现上述实施例及优选实施方式，已经进行过说明的不再赘述。如以下所使用的，术语“模块”可以实现预定功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的装置较佳地以软件来实现，但是硬件，或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。
25

图 14 是根据本发明实施例的报文传输装置的结构框图，如图 14 所示，该装置包括：
接收模块 142，用于接收距离矢量协议 Babel 网络中除报文传输装置对应的第一节点之外的其他节点通过 Babel 协议扩展方式发送的用于获取位索引显示复制 BIER 转发表项
30 的 BIER 信息；

获取模块 144，连接至上述接收模块 142，用于根据 BIER 信息获取 BIER 转发表项；
发送模块 146，连接至上述获取模块 144，用于根据 BIER 转发表项向其他节点发送以 BIER 方式封装的报文。

根据一个示例性实施例，BIER 信息包括以下至少之一：节点的位转发路由标识 BFR-id
35 信息，节点的位转发路由前缀 BFR-Prefix 信息。

根据一个示例性实施例，BIER 信息还包括以下一项或者多项：子域 ID 号 Sub-domain-id，集标识 SI，位串长度 BSL，拓扑 ID，封装方式，算法信息、多协议标签交换 MPLS 标签、隧道封装信息。

5 根据一个示例性实施例，获取模块 144 还用于根据 BIER 信息以及缺省的路由矢量路由算法或者最短路径优先 SPF 算法，获取 BIER 转发表项。

根据一个示例性实施例，所述发送模块还用于在所述接收 Babel 网路中除所述第一节点之外的其他节点通过 Babel 协议扩展方式发送的 BIER 信息之后，通过 Babel 协议扩展方式向 Babel 网路中除第一节点之外的其他节点发送 BIER 信息和第一节点的 BIER 信息。

10 根据一个示例性实施例，发送模块还用于通过 Babel 协议扩展方式向其他节点中除收到 BIER 信息的接口之外的其他所有接口发送 BIER 信息；或者，依照 Babel 算路结果，向其他节点中除到第一节点最短路径的接口之外的其他接口发送 BIER 信息。

根据一个示例性实施例，Babel 协议扩展方式包括以下至少之一：类型长度值 TLV 三元组方式，子 TLV 方式。

15 根据一个示例性实施例，以 BIER 方式封装的报文包括：以 BIER 头封装的报文，或者，以 MPLS+BIER 方式封装的报文。

本发明实施例还提供了一种节点，图 15 是根据本发明实施例的节点的结构框图，如图 15 所示，该节点包括：

接收装置 152，用于接收距离矢量协议 Babel 网路中除节点之外的其他节点通过 Babel 协议扩展方式发送的用于获取位索引显示复制 BIER 转发表项的 BIER 信息；

20 处理器 154，连接至上述接收装置 152，用于根据 BIER 信息获取 BIER 转发表项；

发送装置 156，连接至上述处理器 154，用于根据 BIER 转发表项向其他节点发送以 BIER 方式封装的报文。

根据一个示例性实施例，BIER 信息包括以下至少之一：节点的位转发路由标识 BFR-id 信息，节点的位转发路由前缀 BFR-Prefix 信息。

25 根据一个示例性实施例，BIER 信息还包括以下一项或者多项：子域 ID 号 Sub-domain-id，集标识 SI，位串长度 BSL，拓扑 ID，封装方式，算法信息、多协议标签交换 MPLS 标签、隧道封装信息。

根据一个示例性实施例，处理器 154 还用于根据 BIER 信息以及缺省的路由矢量路由算法或者最短路径优先 SPF 算法，获取 BIER 转发表项。

30 根据一个示例性实施例，所述发送装置 156 还用于通过 Babel 协议扩展方式向 Babel 网路中除节点之外的其他节点发送 BIER 信息和节点的 BIER 信息。

根据一个示例性实施例，所述发送装置 156 还用于通过 Babel 协议扩展方式向其他节点中除收到 BIER 信息的接口之外的其他所有接口发送 BIER 信息；或者，依照 Babel 算路结果，向其他节点中除到节点最短路径的接口之外的其他接口发送 BIER 信息。

35 根据一个示例性实施例，Babel 协议扩展方式包括以下至少之一：类型长度值 TLV 三

元组方式，子 TLV 方式。

根据一个示例性实施例，以 BIER 方式封装的报文包括：以 BIER 头封装的报文，或者，以 MPLS+BIER 方式封装的报文。

需要说明的是，上述各个模块是可以通过软件或硬件来实现的，对于后者，可以通过以下方式实现，但不限于此：上述模块均位于同一处理器中；或者，上述各个模块以任意组合的形式分别位于不同的处理器中。

实施例 3

本发明的实施例还提供了一种存储介质。可选地，在本实施例中，上述存储介质可以被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：

10 S1，接收距离矢量协议 Babel 网路中除第一节点之外的其他节点通过 Babel 协议扩展方式发送的用于获取位索引显示复制 BIER 转发表项的 BIER 信息；

S2，根据 BIER 信息获取 BIER 转发表项；

S3，根据 BIER 转发表项向其他节点发送以 BIER 方式封装的报文。

根据一个示例性实施例，存储介质还被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：

15 S1，BIER 信息包括一下至少之一：节点的位转发路由标识 BFR-id 信息，节点的位转发路由前缀 BFR-Prefix 信息。

根据一个示例性实施例，存储介质还被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：

20 S1，BIER 信息还包括以下一项或者多项：子域 ID 号 Sub-domain-id，集标识 SI，位串长度 BSL，拓扑 ID，封装方式，算法信息、多协议标签交换 MPLS 标签、隧道封装信息。

根据一个示例性实施例，存储介质还被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：根据 BIER 信息获取 BIER 转发表项包括：

S1，根据 BIER 信息以及缺省的路由矢量路由算法或者最短路径优先 SPF 算法，获取 BIER 转发表项。

25 根据一个示例性实施例，存储介质还被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：在接收 Babel 网路中除第一节点之外的其他节点通过 Babel 协议扩展方式发送的 BIER 信息之后，还包括：

S1，通过 Babel 协议扩展方式向 Babel 网路中除第一节点之外的其他节点发送 BIER 信息和第一节点的 BIER 信息。

30 根据一个示例性实施例，存储介质还被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：通过 Babel 协议扩展方式向 Babel 网路中除第一节点之外的其他节点发送 BIER 信息包括：

S1，通过 Babel 协议扩展方式向其他节点中除收到 BIER 信息的接口之外的其他所有接口发送 BIER 信息；或者，

35 S2，依照 Babel 算路结果，向其他节点中除到第一节点最短路径的接口之外的其他接口发送 BIER 信息。

根据一个示例性实施例，存储介质还被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：

S1，Babel 协议扩展方式包括以下至少之一：类型长度值 TLV 三元组方式，子 TLV 方式。

根据一个示例性实施例，存储介质还被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：

5 S1，以 BIER 方式封装的报文包括：以 BIER 头封装的报文，或者，以 MPLS+BIER 方式封装的报文。

根据一个示例性实施例，上述存储介质可以包括但不限于：U 盘、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

10 根据一个示例性实施例，处理器根据存储介质中已存储的程序代码执行：接收距离矢量协议 Babel 网络中除第一节点之外的其他节点通过 Babel 协议扩展方式发送的用于获取位索引显示复制 BIER 转发表项的 BIER 信息；根据 BIER 信息获取 BIER 转发表项；根据 BIER 转发表项向其他节点发送以 BIER 方式封装的报文。

15 根据一个示例性实施例，处理器根据存储介质中已存储的程序代码执行：BIER 信息包括以下至少之一：节点的位转发路由标识 BFR-id 信息，节点的位转发路由前缀 BFR-Prefix 信息。

根据一个示例性实施例，处理器根据存储介质中已存储的程序代码执行：BIER 信息还包括以下一项或者多项：子域 ID 号 Sub-domain-id，集标识 SI，位串长度 BSL，拓扑 ID，封装方式，算法信息、多协议标签交换 MPLS 标签、隧道封装信息。

20 根据一个示例性实施例，处理器根据存储介质中已存储的程序代码执行：根据 BIER 信息获取 BIER 转发表项包括：根据 BIER 信息以及缺省的路由矢量路由算法或者最短路径优先 SPF 算法，获取 BIER 转发表项。

25 根据一个示例性实施例，处理器根据存储介质中已存储的程序代码执行：在接收 Babel 网络中除第一节点之外的其他节点通过 Babel 协议扩展方式发送的 BIER 信息之后，还包括：通过 Babel 协议扩展方式向 Babel 网络中除第一节点之外的其他节点发送 BIER 信息和第一节点的 BIER 信息。

30 根据一个示例性实施例，处理器根据存储介质中已存储的程序代码执行：通过 Babel 协议扩展方式向 Babel 网络中除第一节点之外的其他节点发送 BIER 信息包括：通过 Babel 协议扩展方式向其他节点中除收到 BIER 信息的接口之外的其他所有接口发送 BIER 信息；或者，依照 Babel 算路结果，向其他节点中除到第一节点最短路径的接口之外的其他接口发送 BIER 信息。

根据一个示例性实施例，处理器根据存储介质中已存储的程序代码执行：Babel 协议扩展方式包括以下至少之一：类型长度值 TLV 三元组方式，子 TLV 方式。

35 根据一个示例性实施例，处理器根据存储介质中已存储的程序代码执行：以 BIER 方式封装的报文包括：以 BIER 头封装的报文，或者，以 MPLS+BIER 方式封装的报文。

本实施例中的具体示例可以参考上述实施例及可选实施方式中所描述的示例，本实施例在此不再赘述。

5 显然，本领域的技术人员应该明白，上述的本发明的各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现，它们可以集中在单个的计算装置上，或者分布在多个计算装置所组成的网络上，可选地，它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现，从而，可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行，并且在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤，或者将它们分别制作成各个集成电路模块，或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样，本发明不限制于任何特定的硬件和软件结合。

10 以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

工业实用性

15 本发明实施例提供的技术方案可以应用于通信领域，并且采用本发明实施例提供的技术方案可以解决相关技术中在运行 Babel 路由协议的网络中，还不能传递 BIER 技术相关信息的问题，对组播技术和网络的发展有非常重要的促进作用。

权利要求

1.一种报文传输方法，包括：

接收距离矢量协议 Babel 网路中除第一节点之外的其他节点通过 Babel 协议扩展方式发送的用于获取位索引显示复制 BIER 转发表项的 BIER 信息；

5 根据所述 BIER 信息获取 BIER 转发表项；

根据所述 BIER 转发表项向所述其他节点发送以 BIER 方式封装的报文。

2.根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述 BIER 信息包括以下至少之一：节点的位转发路由标识 BFR-id 信息，节点的位转发路由前缀 BFR-Prefix 信息。

3.根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述 BIER 信息还包括以下一项或者多项：
10 子域 ID 号 Sub-domain-id，集标识 SI，位串长度 BSL，拓扑 ID，封装方式，算法信息、多协议标签交换 MPLS 标签、隧道封装信息。

4.根据权利要求 3 所述的方法，其中，所述根据所述 BIER 信息获取 BIER 转发表项包括：

15 根据所述 BIER 信息以及缺省的路由矢量路由算法或者最短路径优先 SPF 算法，获取 BIER 转发表项。

5.根据权利要求 1 所述的方法，其中，在所述接收 Babel 网路中除所述第一节点之外的其他节点通过 Babel 协议扩展方式发送的 BIER 信息之后，还包括：

通过 Babel 协议扩展方式向 Babel 网路中除所述第一节点之外的其他节点发送所述 BIER 信息和所述第一节点的 BIER 信息。

20 6.根据权利要求 5 所述的方法，其中，所述通过 Babel 协议扩展方式向 Babel 网路中除所述第一节点之外的其他节点发送所述 BIER 信息包括：

通过 Babel 协议扩展方式向所述其他节点中除收到所述 BIER 信息的接口之外的其他所有接口发送所述 BIER 信息；或者，

25 依照 Babel 算路结果，向所述其他节点中除到所述第一节点最短路径的接口之外的其他接口发送所述 BIER 信息。

7.根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法，其中，所述 Babel 协议扩展方式包括以下至少之一：类型长度值 TLV 三元组方式，子 TLV 方式。

8.根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法，其中，以所述 BIER 方式封装的报文包括：以 BIER 头封装的报文，或者，以 MPLS+BIER 方式封装的报文。

30 9.一种报文传输装置，包括：

接收模块，设置为接收距离矢量协议 Babel 网路中除所述报文传输装置对应的第一节点之外的其他节点通过 Babel 协议扩展方式发送的用于获取位索引显示复制 BIER 转发表项的 BIER 信息；

获取模块，设置为根据所述 BIER 信息获取 BIER 转发表项；

35 发送模块，设置为根据所述 BIER 转发表项向所述其他节点发送以 BIER 方式封

装的报文。

10. 根据权利要求 9 所述的装置，其中，所述 BIER 信息包括以下至少之一：节点的位转发路由标识 BFR-id 信息，节点的位转发路由前缀 BFR-Prefix 信息。

5 11. 根据权利要求 10 所述的装置，其中，所述 BIER 信息还包括以下一项或者多项：子域 ID 号 Sub-domain-id，集标识 SI，位串长度 BSL，拓扑 ID，封装方式，算法信息、多协议标签交换 MPLS 标签、隧道封装信息。

12. 根据权利要求 11 所述的装置，其中，所述获取模块还设置为根据所述 BIER 信息以及缺省的路由矢量路由算法或者路最短路径优先 SPF 算法，获取 BIER 转发表项。

10 13. 根据权利要求 9 所述的装置，其中，所述发送模块还设置为在所述接收 Babel 网路中除所述第一节点之外的其他节点通过 Babel 协议扩展方式发送的 BIER 信息之后，通过 Babel 协议扩展方式向 Babel 网路中除所述第一节点之外的其他节点发送所述 BIER 信息和所述第一节点的 BIER 信息。

15 14. 根据权利要求 13 所述的装置，其中，所述发送模块还设置为通过 Babel 协议扩展方式向所述其他节点中除收到所述 BIER 信息的接口之外的其他所有接口发送所述 BIER 信息；或者，依照 Babel 算路结果，向所述其他节点中除到所述第一节点最短路径的接口之外的其他接口发送所述 BIER 信息。

15. 根据权利要求 9 至 14 中任一项所述的装置，其中，所述 Babel 协议扩展方式包括以下至少之一：类型长度值 TLV 三元组方式，子 TLV 方式。

20 16. 根据权利要求 9 至 14 中任一项所述的装置，其中，以所述 BIER 方式封装的报文包括：以 BIER 头封装的报文，或者，以 MPLS+BIER 方式封装的报文。

17. 一种节点，包括：

接收装置，设置为接收距离矢量协议 Babel 网路中除所述节点之外的其他节点通过 Babel 协议扩展方式发送的用于获取位索引显示复制 BIER 转发表项的 BIER 信息；

25 处理器，设置为根据所述 BIER 信息获取 BIER 转发表项；

发送装置，设置为根据所述 BIER 转发表项向所述其他节点发送以 BIER 方式封装的报文。

18. 根据权利要求 17 所述的节点，其中，所述 BIER 信息包括以下至少之一：节点的位转发路由标识 BFR-id 信息，节点的位转发路由前缀 BFR-Prefix 信息。

30 19. 根据权利要求 18 所述的节点，其中，所述 BIER 信息还包括以下一项或者多项：子域 ID 号 Sub-domain-id，集标识 SI，位串长度 BSL，拓扑 ID，封装方式，算法信息、多协议标签交换 MPLS 标签、隧道封装信息。

20. 根据权利要求 19 所述的节点，其中，所述处理器还设置为根据所述 BIER 信息以及缺省的路由矢量路由算法或者最短路径优先 SPF 算法，获取 BIER 转发表项。

35 21. 根据权利要求 17 所述的节点，其中，所述发送装置还设置为通过 Babel 协议

扩展方式向 Babel 网路中除所述节点之外的其他节点发送所述 BIER 信息和所述节点的 BIER 信息。

22. 根据权利要求 21 所述的节点，其中，所述发送装置还设置为通过 Babel 协议扩展方式向所述其他节点中除收到所述 BIER 信息的接口之外的其他所有接口发送所述 BIER 信息；或者，依照 Babel 算路结果，向所述其他节点中除到所述节点最短路径的接口之外的其他接口发送所述 BIER 信息。

23. 根据权利要求 17 至 22 中任一项所述的节点，其中，所述 Babel 协议扩展方式包括以下至少之一：类型长度值 TLV 三元组方式，子 TLV 方式。

24. 根据权利要求 17 至 22 中任一项所述的节点，其中，以所述 BIER 方式封装的报文包括：以 BIER 头封装的报文，或者，以 MPLS+BIER 方式封装的报文。

25. 一种计算机存储介质，所述计算机存储介质中存储有计算机可执行的一个或多个程序，所述一个或多个程序被所述计算机执行时使所述计算机执行如根据权利要求 1-8 中任一项所述的报文传输方法。

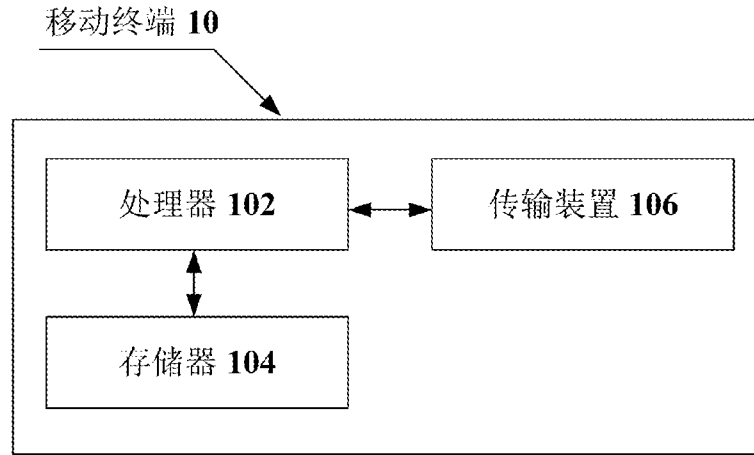


图 1

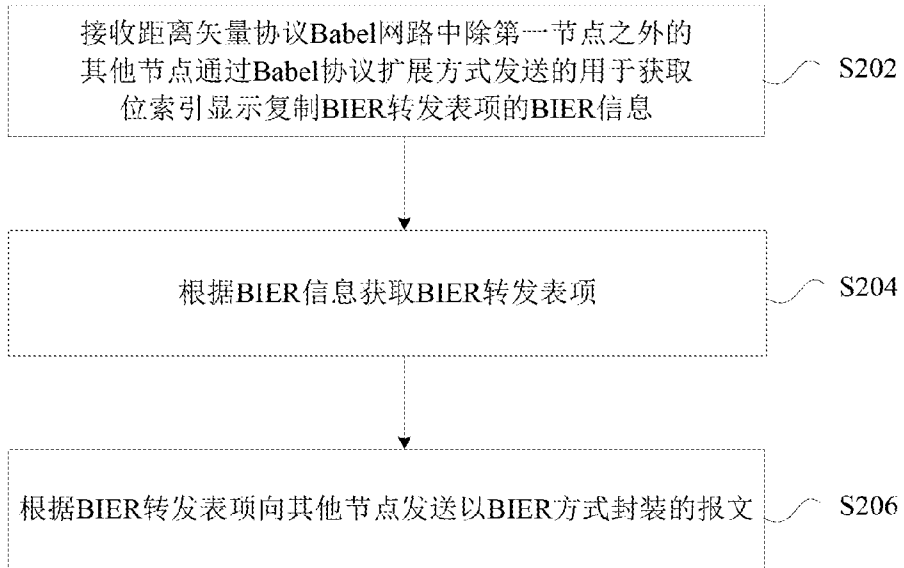


图 2

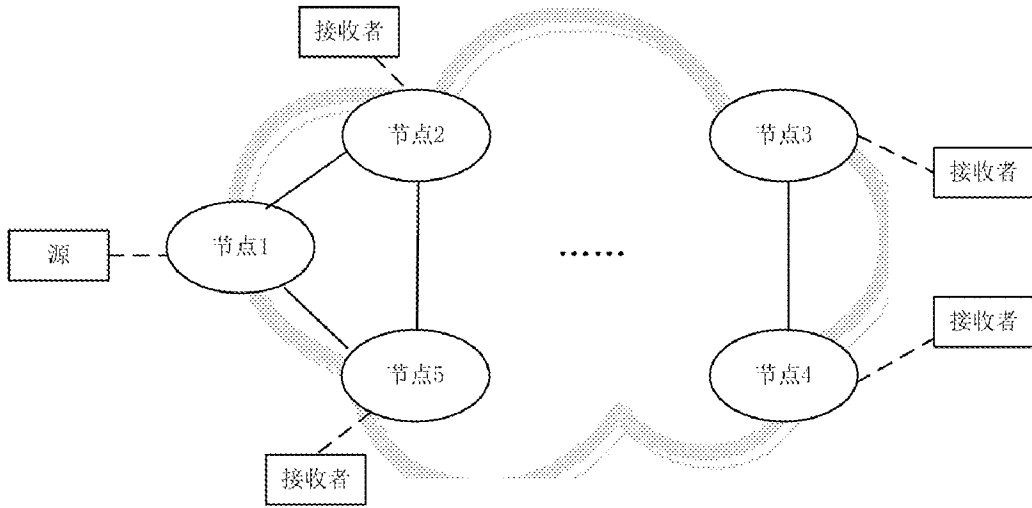


图 3

类别 (Type)	长度 (Length)
BFR-路由前缀 (Prefix)	
BFR-ID	

图 4

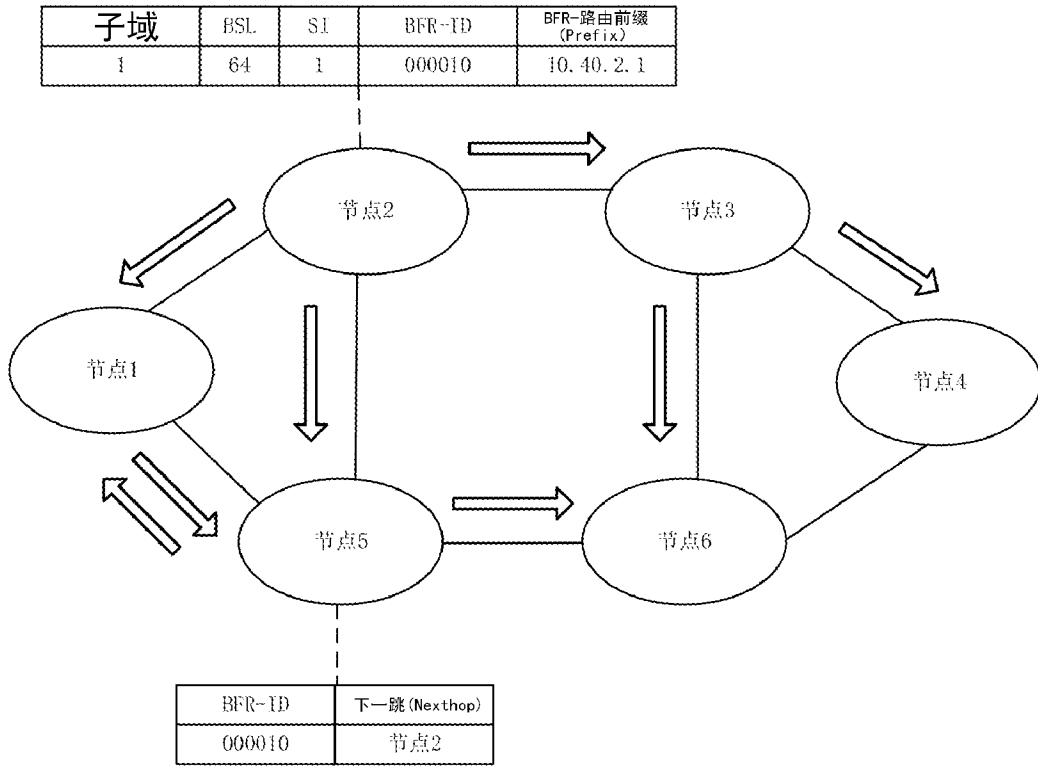


图 5

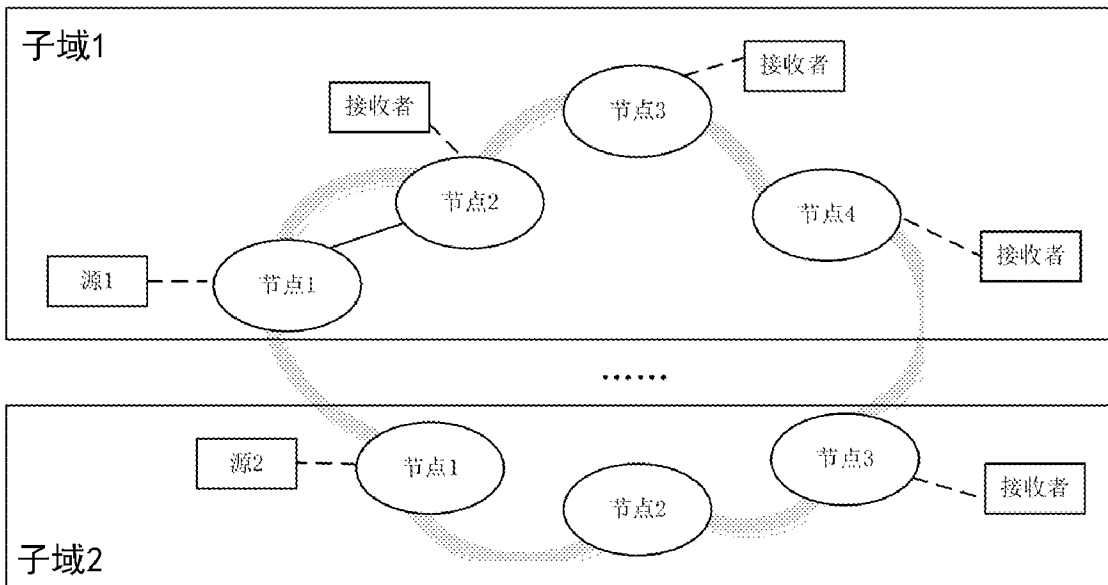


图 6

类别 (Type)	长度 (Length)
子域-id	

图 7

类别 (Type)	长度 (Length)
子域-id	
BFR-路由前缀 (Prefix)	
BFR-ID	

图 8

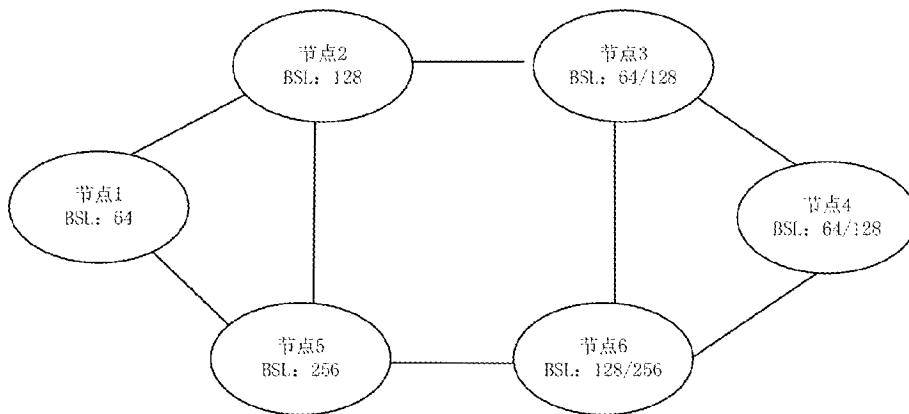


图 9

类别 (Type)=6	长度 (Length)
BSL=64	

图 10

类别 (Type)=7	长度 (Length)
BSL=64/128	

图 11

类别 (Type)=8	长度 (Length)
MPLS	

图 12

类别 (Type)=9	长度 (Length)
标签 (label)	
子域	
SI	
BSL	

图 13

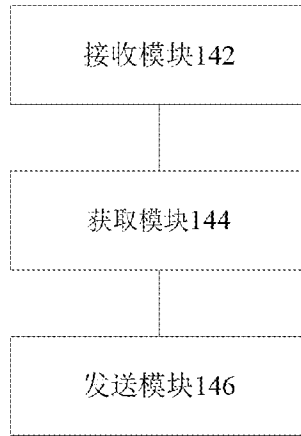


图 14

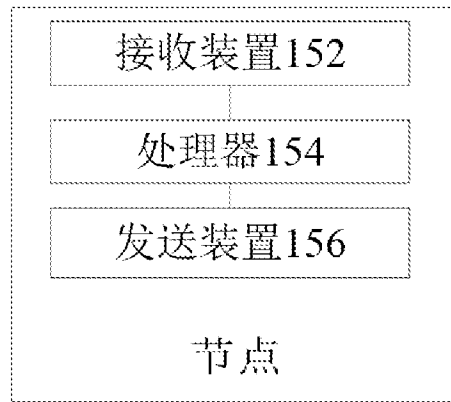


图 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/106660

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <p style="text-align: center;">H04L 12/701 (2013.01) i</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>				
B. FIELDS SEARCHED <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)</p> <p style="text-align: center;">H04L</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CPRSABS, CNTXT, CNKI, DWPI, SIPOABS, USTXT, WOTXT, EPTXT: 位索引显示复制, 位索引转发表, 距离矢量协议, 距离向量协议, 转发, 表, 表项, 扩展, 节点, BIER, Bit Indexed Explicit Replication, BIFT, Bit Index Forwarding Table, Babel, forward, table, extend, node</p>				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
A	CN 105743793 A (JUNIPER NETWORKS, INC.), 06 July 2016 (06.07.2016), entire document	1-25		
A	CN 105556899 A (CISCO TECHNOLOGY, INC.), 04 May 2016 (04.05.2016), entire document	1-25		
A	何渊淘等. “无线网状网主动路由协议的对比” 无线互联科技, 15 August 2014 (15.08.2014), ISSN: 1672-6944, pages 99-100, (Wireless Internet Technology), non-official translation (HE, Yuantao et al., “Comparative Analysis of Wireless Mesh Network in Active Routing Protocol”)	1-25		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> * Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="width: 50%; border: none;"> “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family </td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search 23 November 2017	Date of mailing of the international search report 06 December 2017			
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer XU, Chan Telephone No. (86-10) 62089404			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/106660

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105743793 A	06 July 2016	EP 3041180 A1 US 9705784 B2 US 2017302566 A1 US 2016191372 A1	06 July 2016 11 July 2017 19 October 2017 30 June 2016
CN 105556899 A	04 May 2016	WO 2015042156 A1 EP 3047604 A1 US 2015078377 A1 WO 2015042152 A1 US 2015078378 A1 WO 2015042156 A8 US 2015078379 A1 WO 2015042159 A1	26 March 2015 27 July 2016 19 March 2015 26 March 2015 19 March 2015 17 March 2016 19 March 2015 26 March 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/106660

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 12/701(2013.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>														
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04L</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CPRSABS, CNTXT, CNKI, DWPI, SIPOABS, USTXT, WOTXT, EPTXT: 位索引显示复制, 位索引转发表, 距离矢量协议, 距离向量协议, 转发, 表, 表项, 扩展, 节点, BIER, Bit Indexed Explicit Replication, BIFT, Bit Index Forwarding Table, Babel, forward, table, extend, node</p>														
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 105743793 A (瞻博网络公司) 2016年 7月 6日 (2016 - 07 - 06) 全文</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105556899 A (思科技术公司) 2016年 5月 4日 (2016 - 05 - 04) 全文</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>何渊洵 等. "无线网状网主动路由协议的对比" 无线互联科技, 2014年 8月 15日 (2014 - 08 - 15), ISSN: 1672-6944, 99-100页</td> <td>1-25</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型: "A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 "E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 "L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) "O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 "P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 "T" 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 "X" 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 "Y" 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 "&" 同族专利的文件</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 105743793 A (瞻博网络公司) 2016年 7月 6日 (2016 - 07 - 06) 全文	1-25	A	CN 105556899 A (思科技术公司) 2016年 5月 4日 (2016 - 05 - 04) 全文	1-25	A	何渊洵 等. "无线网状网主动路由协议的对比" 无线互联科技, 2014年 8月 15日 (2014 - 08 - 15), ISSN: 1672-6944, 99-100页	1-25
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求												
A	CN 105743793 A (瞻博网络公司) 2016年 7月 6日 (2016 - 07 - 06) 全文	1-25												
A	CN 105556899 A (思科技术公司) 2016年 5月 4日 (2016 - 05 - 04) 全文	1-25												
A	何渊洵 等. "无线网状网主动路由协议的对比" 无线互联科技, 2014年 8月 15日 (2014 - 08 - 15), ISSN: 1672-6944, 99-100页	1-25												
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期													
2017年 11月 23日	2017年 12月 6日													
ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员													
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	许婵													
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62089404													

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/106660

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	105743793	A	2016年 7月 6日	EP	3041180	A1	2016年 7月 6日
				US	9705784	B2	2017年 7月 11日
				US	2017302566	A1	2017年 10月 19日
				US	2016191372	A1	2016年 6月 30日
CN	105556899	A	2016年 5月 4日	WO	2015042156	A1	2015年 3月 26日
				EP	3047604	A1	2016年 7月 27日
				US	2015078377	A1	2015年 3月 19日
				WO	2015042152	A1	2015年 3月 26日
				US	2015078378	A1	2015年 3月 19日
				WO	2015042156	A8	2016年 3月 17日
				US	2015078379	A1	2015年 3月 19日
				WO	2015042159	A1	2015年 3月 26日