(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
2016 年 7 月 28 日 (28.07.2016)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2016/115987 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 12/18 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/070586

(22) 国际申请日: 2016 年 1 月 11 日 (11.01.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201510029231.X 2015 年 1 月 20 日 (20.01.2015) CN

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 徐小虎 (XU, Xiaohu); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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)。

根据细则 4.17 的声明:
— 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR MULTICAST FORWARDING

(54) 发明名称 : 用于组播转发的方法及装置

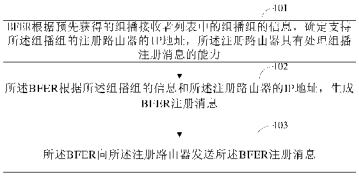


图 1a

101 A BFER determines an IP address of a registered router supporting a multicast group according to information of the multicast group in a pre-acquired multicast receiver list, the registered router having a capability of processing a multicast registration message
102 The BFER generates a BFER registration message according to the information of the multicast group and the IP address of the registered router
103 The BFER sends the BFER registration message to the registered router

(57) Abstract: Disclosed are a method and apparatus for multicast forwarding, which help a BFIR acquire information of a BFER comprised in a multicast group and help to rapidly deploy a BIER multicast network. A BFER in a BIER network can determine an IP address of a registered router supporting a multicast group according to information of the multicast group in a pre-acquired multicast receiver list; the BFER generates a BFER registration message according to the information of the multicast group and the IP address of the registered router supporting the multicast group, the BFER registration message comprising the information of the multicast group, a destination IP of the BFER registration message being the IP address of the registered router, and a source IP address of the BFER registration message being an IP address of the BFER; and the BFER sends the BFER registration message to the registered router. After the registered router in the BIER network receives the BFER registration message sent by the BFER, the registered router can acquire a BFER entry according to the BFER registration message, wherein the BFER entry comprises the information of the multicast group and the IP address of the BFER.

(57) 摘要: 本申请公开了一种用于组播转发的方法和装置，有助于实现 BFIR 获得组播组包括的 BFER 的信息和快速部署 BIER 组播网络。BIER 网络中的 BFER 可根据预先获得的组播接收者列表中的组播组的信息，确定支持所述组播组的注册路由器的 IP 地址；所述 BFER 根据所述组播组的信息和所述支持所述组播组的注册路由器的 IP 地址，生成 BFER 注册消息，所述 BFER 注册消息包括所述组播组的信息，所述 BFER 注册消息的目的 IP 地址为所述注册路由器的 IP 地址，所述 BFER 注册消息的源 IP 地址是所述 BFER 的 IP 地址；所述 BFER 向所述注册路由器发送所述 BFER 注册消息。所述 BIER 网络中的注册路由器接收到所述 BFER 发送的所述 BFER 注册消息后，可根据所述 BFER 注册消息，获得 BFER 表项，所述 BFER 表项包括所述组播组的信息和所述 BFER 的 IP 地址。

WO 2016/115987 A1

用于组播转发的方法及装置

本申请要求于 2015 年 1 月 20 日提交中国专利局、申请号为 CN 201510029231.X、发明名称为“用于组播转发的方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及通信技术，尤其涉及一种用于组播转发的方法、比特转发出口路由器（英文全称为 bit-forwarding egress router，英文缩写为 BFER）、比特转发入口路由器（英文全称为 bit-forwarding ingress router，英文缩写为 BFIR）及注册路由器。

背景技术

基于比特索引的显式复制（英文全称为bit index explicit replication，英文缩写为BIER）技术属于一种新型报文发送技术。BIER技术可通过设置在BIER网络中的多个位转发路由器（英文全称为bit-forwarding router，英文缩写为BFR），实现报文的发送。

BFIR和BFER均属于BIER网络中的BFR。BFIR可向BIER网络中的BFER发送报文。BFIR可根据与BFER对应的比特，获得位字符串（英文名称为bitstring），位字符串中与BFER对应的比特被置位。BFIR可将位字符串添加至报文，获得BIER报文。这样，接收到BIER报文的BFR可根据位字符串中被置位的比特，转发BIER报文至BFER。

目前BIER技术中并未提供如何实现组播报文的转发。

发明内容

有鉴于此，本发明实施例提供一种用于组播转发的方法及装置，有助于实现BFIR获得组播组包括的BFER的信息和快速部署BIER组播网络。

本发明实施例提供的技术方案如下。

第一方面，提供了一种用于组播转发的方法，应用于BIER网络中，包括:

BFER根据预先获得的组播接收者列表中的组播组的信息，确定支持所述组播组的注册路由器的互联网协议（英文全称为internet protocol，英文缩写为IP）地址，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力;

所述BFER根据所述组播组的信息和所述注册路由器的IP地址，生成BFER注册消息，所述BFER注册消息包含于所述组播注册消息，所述BFER注册消息包括所述组播组的信息，所述BFER注册消息的目的IP地址为所述注册路由器的IP地址，所述BFER注册消息的源IP地址是所述BFER的IP地址;

所述BFER向所述注册路由器发送所述BFER注册消息。

在上述第一方面的第一种可能的实现方式中，还包括:

所述BFER通过静态配置或接收通告报文，获得至少一个注册路由器的信息，所述至少一个注册路由器的信息包括所述至少一个注册路由器的IP地址和所述至少一个注册路由器所支持的组播组的信息，所述通告报文用于通告所述至少一个注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述通告报文包括所述至少一个所述注册路由器的信息。

结合上述第一方面的第一种可能的实现方式，还提供了第一方面的第二种可能的实现方式，所述BFER根据预先获得的组播接收者列表中的组播组的信息，确定支持所述组播组的注册路由器的IP地址包括:

所述BFER根据所述组播接收者列表中的组播组的信息和所述至少一个注册路由器所支持的组播组的信息，确定支持所述组播接收者列表中的组播组的注册路由器的IP地址。

结合上述第一方面、上述第一方面的第一种可能的实现方式或上述第一方面的第二种可能的实现方式，还提供了第一方面的第三种可能的实现方式，所述BFER注册消息为协议无关组播（英文全称为protocol independent multicast，英文缩写为PIM）加入（英文名称为join）消息、边界网关协议（英文全称为border gateway protocol，英文缩写为BGP）更新（英文名称为update）消息或名址分离网络协议（英文全称为locator identity separation protocol，英

文缩写为LISP）的映射注册（英文名称为Map-Register）消息。

结合上述第一方面、上述第一方面的第一种可能的实现方式、上述第一方面的第二种可能的实现方式或第一方面的第三种可能的实现方式，还提供了第一方面的第四种可能的实现方式，还包括:

所述BFER在检测到所述组播接收者列表包括的表项被删除后，获得BFER注销消息，删除的表项包括组播组的信息，所述BFER注销消息包括所述BFER的IP地址和所述删除的表项中的组播组的信息;

所述BFER向所述注册路由器发送所述BFER注销消息。

第二方面，提供了一种用于组播转发的方法，应用于BIER网络中，包括:

注册路由器接收BFER发送的BFER注册消息，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力，所述组播注册消息包括所述BFER注册消息，所述BFER注册消息包括组播组的信息，所述BFER注册消息的目的IP地址为所述注册路由器的IP地址，所述BFER注册消息的源IP地址是所述BFER的IP地址;

所述注册路由器根据所述BFER注册消息，获得BFER表项，所述BFER表项包括所述组播组的信息和所述BFER的IP地址，所述BFER的IP地址与所述组播组的信息对应。

在第二方面的第一种可能的实现方式中，还包括:

所述注册路由器接收连接组播源的路由器发送的组播报文，所述组播报文包括所述组播组的信息;

所述注册路由器根据所述组播报文包括的所述组播组的信息，确定所述BFER表项;

所述注册路由器根据所述BFER表项，获得所述BFER的IP地址;

所述注册路由器根据所述BFER的IP地址和所述组播报文，获得BIER组播报文，所述BIER组播报文包括BIER报头和所述组播报文，所述BIER报头包括位字符串，所述位字符串中与所述BFER对应的比特被置位;

所述注册路由器向所述BFER发送所述BIER组播报文。

结合上述第二方面，还提供了第二方面的第二种可能的实现方式，还包

括:

所述注册路由器从连接组播源的路由器，获得所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址;

所述注册路由器根据所述组播组的信息，确定所述组播组对应的BFER表项;

所述注册路由器根据所述组播组对应的BFER表项和所述连接组播源的路由器的IP地址，获得BFER列表消息，所述BFER列表消息包括所述组播组对应的BFER的IP地址，所述BFER列表消息的目的IP地址为所述连接组播源的路由器的IP地址;

所述注册路由器向所述连接组播源的路由器发送所述BFER列表消息。

结合上述第二方面的第二种可能的实现方式，还提供了第二方面的第三种可能的实现方式，所述注册路由器从连接组播源的路由器获得所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址包括:

所述注册路由器接收所述连接组播源的路由器通过隧道发送的封装的报文，所述封装的报文包括报文头和所述组播源向所述连接组播源的路由器发送的组播报文，所述报文头中所述隧道的源IP地址是所述连接组播源的路由器的IP地址，所述组播报文包括所述组播组的信息;

所述注册路由器从所述组播报文获得所述组播组的信息，从所述报文头中获得所述连接组播源的路由器的IP地址。

结合上述第二方面的第二种可能的实现方式，还提供了第二方面的第四种可能的实现方式，所述注册路由器从连接组播源的路由器获得所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址包括:

所述注册路由器接收所述连接组播源的路由器发送的组播源注册消息，所述组播源注册消息包括所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址;

所述注册路由器从所述组播源注册消息中获得所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址。

结合上述第二方面、第二方面的第一种可能的实现方式、第二方面的第二种可能的实现方式或第二方面的第三种可能的实现方式，还提供了第二方面的第五种可能的实现方式，还包括:

所述注册路由器在所述BIER网络中发送通告报文，所述通告报文用于通告所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述通告报文包括所述注册路由器的IP地址和所述组播组的信息。

结合上述第二方面的第四种可能的实现方式，还提供了第二方面的第六种可能的实现方式，还包括:

所述注册路由器在所述BIER网络中发送通告报文，所述通告报文用于通告所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述组播注册消息还包括所述组播源注册消息,所述通告报文包括所述注册路由器的IP地址和所述组播组的信息。

结合上述第二方面的第五种可能的实现方式或第二方面的第六种可能的实现方式，还提供了第二方面的第七种可能的实现方式，所述通告报文为开放最短路径优先（英文全称为open shortest path first，英文缩写为OSPF）路由器信息不透明链路状态通告（英文全称为router information opaque link-state advertisement，英文缩写为Router Information Opaque LSA），所述OSPF Router Information Opaque LSA包括类型长度值（英文全称为type length value，英文缩写为TLV），所述TLV用于携带所述组播组的信息和所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力的标识。

结合上述第二方面的第五种可能的实现方式或第二方面的第六种可能的实现方式，还提供了第二方面的第八种可能的实现方式，所述通告报文为包括中间系统到中间系统(英文全称为intermediate system to intermediate system，英文缩写为IS-IS）路由能力类型长度值（英文全称为router capability type length value，英文缩写为Router Capability TLV）的报文，所述IS-IS Router Capability TLV包括子类型长度值（英文全称为sub type length value，英文缩写为Sub-TLV），所述Sub-TLV用于携带所述组播组的信息和所述注册路由器具

有处理所述组播注册消息的能力的标识。

结合上述第二方面或第二方面的任意一种可能的实现方式，还提供了第二方面的第九种可能的实现方式，还包括:

所述注册路由器接收所述BFER发送的BFER注销消息，所述BFER注销消息包括所述BFER的IP地址和删除的组播组的信息;

所述注册路由器根据所述组播组的信息和所述BFER的IP地址，确定待删除的BFER表项，所述待删除的BFER表项包括所述BFER的IP地址和所述删除的组播组的信息;

所述注册路由器删除所述待删除的BFER表项。

第三方面，提供了一种用于组播转发的方法，应用于BIER网络中，包括:

BFIR接收来自组播源的组播报文，所述组播报文包括组播组的信息，所述BFIR连接所述组播源;

所述BFIR从注册路由器获得所述组播组对应的BFER的IP地址，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力;

所述BFIR根据所述组播报文和所述BFER的IP地址，获得BIER组播报文，所述BIER组播报文包括BIER报头和所述组播报文，所述BIER报头包括位字符串，所述位字符串中与所述BFER对应的比特被置位;

所述BFIR向所述BFER发送所述BIER组播报文。

在上述第三方面的第一种可能的实现方式中，还包括:

所述BFIR通过静态配置或接收通告报文，获得至少一个注册路由器的信息，所述通告报文用于通告所述至少一个注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述通告报文包括所述至少一个注册路由器的信息，所述至少一个注册路由器的信息包括所述至少一个注册路由器的IP地址和所述至少一个注册路由器所支持的组播组的信息。

在上述第三方面或第三方面的第一种可能的实现方式中，还提供了第三方面的第二种可能的实现方式，所述BFIR从注册路由器获得所述组播组对应的BFER的IP地址，包括:

所述BFIR根据所述注册路由器的IP地址，向所述注册路由器发送组播源注册消息，所述组播源注册消息包括所述组播组的信息和所述BFIR的IP地址，所述组播注册消息包括所述组播源注册消息；

所述BFIR接收所述注册路由器发送的BFER列表消息，所述BFER列表消息包括所述BFER的IP地址，所述BFER列表消息的目的IP地址是所述BFIR的IP地址，所述BFER列表消息的源IP地址是所述注册路由器的IP地址；

所述BFIR从所述BFER列表消息中获得所述BFER的IP地址。

第四方面，提供了一种BFER，所述BFER位于BIER网络中，所述BFER包括：

确定单元，用于根据预先获得的组播接收者列表中的组播组的信息，确定支持所述组播组的注册路由器的IP地址，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力；

生成单元，用于根据所述组播组的信息和所述注册路由器的IP地址，生成BFER注册消息，所述BFER注册消息包含于所述组播注册消息，所述BFER注册消息包括所述组播组的信息，所述BFER注册消息的目的IP地址为所述注册路由器的IP地址，所述BFER注册消息的源IP地址是所述BFER的IP地址；

第一发送单元，用于向所述注册路由器发送所述BFER注册消息。

在第四方面的第一种可能的实现方式中，还包括：

第一获得单元，用于通过静态配置或接收通告报文，获得至少一个注册路由器的信息，所述至少一个注册路由器的信息包括所述至少一个注册路由器的IP地址和所述至少一个注册路由器所支持的组播组的信息，所述通告报文用于通告所述至少一个注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述通告报文包括所述至少一个所述注册路由器的信息。

结合上述第四方面的第一种可能的实现方式，还提供了第四方面的第二种可能的实现方式，所述确定单元具体用于根据所述组播接收者列表中的组播组的信息和所述至少一个注册路由器所支持的组播组的信息，确定支持所述组播接收者列表中的组播组的注册路由器的IP地址。

结合上述第四方面、第四方面的第一种可能的实现方式或第四方面的第二种可能的实现方式，还提供了第四方面的第三种可能的实现方式，所述BFER注册消息为协议无关组播PIM加入join消息、边界网关协议BGP更新update消息或名址分离网络协议LISP的映射注册Map-Register消息。

结合上述第四方面、第四方面的第一种可能的实现方式、第四方面的第二种可能的实现方式或第四方面的第三种可能的实现方式，还提供了第四方面的第四种可能的实现方式，还包括:

第二获得单元，用于在检测到所述组播接收者列表包括的表项被删除后，获得BFER注销消息，删除的表项包括组播组的信息，所述BFER注销消息包括所述BFER的IP地址和所述删除的表项中的组播组的信息;

第二发送单元，用于向所述注册路由器发送所述BFER注销消息。

第五方面，提供了一种注册路由器，所述注册路由器位于BIER网络中，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力，所述注册路由器包括:

第一接收单元，用于接收BFER发送的BFER注册消息，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力，所述组播注册消息包括所述BFER注册消息，所述BFER注册消息包括组播组的信息，所述BFER注册消息的目的IP地址为所述注册路由器的IP地址，所述BFER注册消息的源IP地址是所述BFER的IP地址;

第一获得单元，用于根据所述BFER注册消息，获得BFER表项，所述BFER表项包括所述组播组的信息和所述BFER的IP地址，所述BFER的IP地址与所述组播组的信息对应。

在第五方面的第一种可能的实现方式中，还包括:

第二接收单元，用于接收连接组播源的路由器发送的组播报文，所述组播报文包括所述组播组的信息;

第一确定单元，用于根据所述组播报文包括的所述组播组的信息，确定所述BFER表项;

第二获得单元，用于根据所述BFER表项，获得所述BFER的IP地址;

第三获得单元，用于根据所述BFER的IP地址和所述组播报文，获得BIER组播报文，所述BIER组播报文包括BIER报头和所述组播报文，所述BIER报头包括位字符串，所述位字符串中与所述BFER对应的比特被置位；

第一发送单元，用于向所述BFER发送所述BIER组播报文。

结合上述第五方面，还提供了第五方面的第二种可能的实现方式，还包括：

第四获得单元，用于从连接组播源的路由器，获得所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址；

第二确定单元，用于根据所述组播组的信息，确定所述组播组对应的BFER表项；

第五获得单元，用于根据所述组播组对应的BFER表项和所述连接组播源的路由器的IP地址，获得BFER列表消息，所述BFER列表消息包括所述组播组对应的BFER的IP地址，所述BFER列表消息的目的IP地址为所述连接组播源的路由器的IP地址；

第二发送单元，用于向所述连接组播源的路由器发送所述BFER列表消息。

结合上述第五方面的第二种可能的实现方式，还提供了第五方面的第三种可能的实现方式，还包括：

第三接收单元，用于接收所述连接组播源的路由器通过隧道发送的封装的报文，所述封装的报文包括报文头和所述组播源想所述连接组播源的路由器发送的组播报文，所述报文头中所述隧道的源IP地址是所述连接组播源的路由器的IP地址，所述组播报文包括所述组播组的信息；

所述第四获得单元具体用于从所述组播报文获得所述组播组的信息，从所述报文头中获得所述连接组播源的路由器的IP地址。

结合上述第五方面的第二种可能的实现方式，还提供了第五方面的第四种可能的实现方式，还包括：

第四接收单元，用于接收所述连接组播源的路由器发送的组播源注册消

息，所述组播源注册消息包括所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址;

所述第四获得单元具体用于从所述组播源注册消息，获得所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址。

结合上述第五方面、第五方面的第一种可能的实现方式、第五方面的第二种可能的实现方式或第五方面的第三种可能的实现方式，还提供了第五方面的第五种可能的实现方式，还包括:

第三发送单元，用于在所述BIER网络中发送通告报文，所述通告报文用于通告所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述通告报文包括所述注册路由器的IP地址和所述组播组的信息。

结合上述第五方面的第四种可能的实现方式，还提供了第五方面的第六种可能的实现方式，还包括:

第三发送单元，用于在所述BIER网络中发送通告报文，所述通告报文用于通告所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述组播注册消息还包括所述组播源注册消息,所述通告报文包括所述注册路由器的IP地址和所述组播组的信息。

结合上述第五方面的第五种可能的实现方式或第五方面的第六种可能的实现方式,还提供了第五方面的第七种可能的实现方式,所述通告报文为OSPF Router Information Opaque LSA，所述OSPF Router Information Opaque LSA包括TLV，所述TLV用于携带所述组播组的信息和所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力的标识。

结合上述第五方面的第五种可能的实现方式或第五方面的第六种可能的实现方式，还提供了第五方面的第八种可能的实现方式，所述通告报文为包括IS-IS Router Capability TLV的报文，所述IS-IS Router Capability TLV包括Sub-TLV，所述Sub-TLV用于携带所述组播组的信息和所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力的标识。

结合上述第五方面或第五方面的任意一种可能的实现方式，还提供了第

五方面的第九种可能的实现方式，还包括：

第五接收单元，用于接收所述BFER发送的BFER注销消息，所述BFER注销消息包括所述BFER的IP地址和删除的组播组的信息；

第三确定单元，用于根据所述组播组的信息和所述BFER的IP地址，确定待删除的BFER表项，所述待删除的BFER表项包括所述BFER的IP地址和所述删除的组播组的信息；

删除单元，用于删除所述第三确定单元所确定的所述待删除的BFER表项。

第六方面，提供了一种BFIR，所述BFIR位于BIER网络中，所述BFIR包括：

第一接收单元，用于接收来自组播源的组播报文，所述组播报文包括组播组的信息，所述BFIR连接所述组播源；

第一获得单元，用于从注册路由器获得所述组播组对应的BFER的IP地址，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力；

第二获得单元，用于根据所述组播报文和所述BFER的IP地址，获得BIER组播报文，所述BIER组播报文包括BIER报头和所述组播报文，所述BIER报头包括位字符串，所述位字符串中与所述BFER对应的比特被置位；

第一发送单元，用于向所述BFER发送所述BIER组播报文。

在第六方面的第一种可能的实现方式中，还包括：

第三获得单元，用于通过静态配置或接收通告报文，获得至少一个注册路由器的信息，所述通告报文用于通告所述至少一个注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述通告报文包括所述至少一个注册路由器的信息，所述至少一个注册路由器的信息包括所述至少一个注册路由器的IP地址和所述至少一个注册路由器所支持的组播组的信息。

结合上述第六方面或第六方面的第一种可能的实现方式中，还提供了第六方面的第二种可能的实现方式，还包括：

第二发送单元，用于根据所述注册路由器的IP地址，向所述注册路由器发

送组播源注册消息，所述组播源注册消息包括所述组播组的信息和所述BFIR的IP地址，所述组播注册消息包括所述组播源注册消息；

第二接收单元，用于接收所述注册路由器发送的BFER列表消息，所述BFER列表消息包括所述BFER的IP地址，所述BFER列表消息的目的IP地址是所述BFIR的IP地址，所述BFER列表消息的源IP地址是所述注册路由器的IP地址；

所述第一获得单元具体用于从所述BFER列表消息中获得所述BFER的IP地址。

第七方面，提供了一种用于组播转发的方法，应用于BIER网络中，包括：

连接组播源的路由器接收来自所述组播源的组播报文，所述组播报文包括组播组的信息；

所述连接组播源的路由器向注册路由器发送所述组播报文，所述组播报文包括所述组播组的信息，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力，所述组播注册消息包括BFER注册消息，所述BFER注册消息包括组播组的信息和BFER的IP地址，所述BFER与所述组播组对应。

第八方面，提供了一种用于组播转发的方法，应用于BIER网络中，包括：

连接组播源的路由器接收来自所述组播源的组播报文，所述组播报文包括组播组的信息；

所述连接组播源的路由器向注册路由器发送组播源注册消息，所述组播源注册消息包括所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力，所述组播注册消息包括BFER注册消息和所述组播源注册消息，所述BFER注册消息包括组播组的信息和BFER的IP地址，所述BFER与所述组播组对应。

第九方面，提供了一种路由器，所述路由器位于BIER网络中，所述路由器连接组播源，所述路由器包括：

接收单元，用于接收来自所述组播源的组播报文，所述组播报文包括组播组的信息；

发送单元，用于向注册路由器发送所述组播报文，所述组播报文包括所述组播组的信息，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力，所述组播注册消息包括BFER注册消息，所述BFER注册消息包括组播组的信息和BFER的IP地址，所述BFER与所述组播组对应。

第十方面，提供了一种路由器，所述路由器位于BIER网络中，所述路由器连接组播源，所述路由器包括:

接收单元，用于接收来自所述组播源的组播报文，所述组播报文包括组播组的信息;

发送单元，用于向注册路由器发送组播源注册消息，所述组播源注册消息包括所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力，所述组播注册消息包括BFER注册消息和所述组播源注册消息，所述BFER注册消息包括组播组的信息和BFER的IP地址，所述BFER与所述组播组对应。

通过上述方案，本发明实施例提供的一种用于组播转发的方法及装置中，BFER可根据组播接收者列表中的组播组的信息以及获得的至少一个注册路由器支持的组播组的信息，确定与所述组播组对应的注册路由器和生成BFER注册消息。所述BFER注册消息包括组播组的信息和所述BFER的IP地址。所述BFER可向所述注册路由器发送BFER注册消息。所述注册路由器可根据接收到的BFER发送的BFER注册消息，获得BFER表项。所述BFER表项包括所述BFER的IP地址和所述组播组的信息。采用本发明实施例提供的方法和装置，注册路由器获得的所述BFER的表项有助于BFIR获得所述BFER的IP地址，所述BFIR可根据所述BFER的IP地址获得BIER组播报文并向所述BFER发送所述BIRE组播报文，可实现在传统组播网络中快速部署BIER技术，实现BIER网络和传统组播网络的互连互通。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中

所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，还可以根据这些附图获得其它的附图。

图1a为本发明实施例提供的一种用于组播转发的方法流程图。

图1b为本发明实施例提供的一种用于组播转发的方法流程图。

图2a为本发明实施例提供的另一种用于组播转发的方法流程图。

图2b为本发明实施例提供的另一种用于组播转发的方法流程图。

图3a本发明实施例提供的一种网络场景示意图。

图3b为本发明实施例提供的另一种网络场景示意图。

图4a为本发明实施例提供的BFER的示意图。

图4b为本发明实施例提供的注册路由器的示意图。

图5a为本发明实施例提供的另一注册路由器的示意图。

图5b为本发明实施例提供的BFIR的示意图。

图6a为本发明实施例提供的BFER的结构示意图。

图6b为本发明实施例提供的注册路由器的结构示意图。

图6c为本发明实施例提供的BFIR的结构示意图。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

本发明实施例提供了一种用于组播转发的方法，所述方法中，BIER网络中的BFER可根据预先获得的组播接收者（英文名称为receiver）列表中的组播组的信息，确定支持所述组播组的注册路由器的IP地址，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力；所述BFER根据所述组播组的信息和所述支持所述

组播组的注册路由器的IP地址，生成BFER注册消息，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力，所述组播注册消息包括所述BFER注册消息，所述BFER注册消息包括所述组播组的信息，所述BFER注册消息的目的IP地址为所述注册路由器的IP地址，所述BFER注册消息的源IP地址是所述BFER的IP地址；所述BFER向所述注册路由器发送所述BFER注册消息。所述BIER网络中的注册路由器接收到所述BFER发送的所述BFER注册消息后，可根据所述BFER注册消息，获得BFER表项，所述BFER表项包括所述组播组的信息和所述BFER的IP地址，所述BFER的IP地址与所述组播组的信息对应。

本发明实施例提供的方法和装置中，若所述注册路由器可作为BFIR，则所述注册路由器可根据获得的一条或多条BFER表项和接收到的组播报文，生成BIER组播报文，作为BFIR的注册路由器可在BIER网络中发送所述BIER组播报文。若作为BFIR的路由器不是所述注册路由器，则所述作为BFIR的路由器可向所述注册路由器请求BFER的IP地址，所述作为BFIR的路由器可根据所述BFER的IP地址以及接收到的组播报文，生成BIER组播报文，作为BFIR的路由器可在BIER网络中发送所述BIER组播报文。

本发明实施例中，BFER可以是与所述组播接收者连接的路由器。BFIR是生成BIER组播报文的路由器，所述BFIR可以是具有处理组播注册消息的注册路由器，还可以是直连组播源的路由器。本发明实施例中的比特（英文名称为bit）还可以称为比特位或位，在本发明实施例中不再分别举例说明。

图1a为本发明实施例提供的一种用于组播转发的方法流程图。图1a对应的实施例是从BFER的角度对用于组播转发的方法进行说明。下面结合图1a，对本发明实施例提供的一种用于组播转发的方法进行说明。

101，BFER根据预先获得的组播接收者列表中的组播组的信息，确定支持所述组播组的注册路由器的IP地址，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力。

举例说明，所述组播接收者为用于接收组播报文的设备，比如：所述组播接收者可以是主机、机顶盒（英文名称为set top box，英文缩写为STB）或

其它设备，在此不再逐一举例说明。

举例说明，所述述组播接收者列表可以是预先配置于所述BFER上，也可以是所述BFER根据接收到的来自组播接收者的组播组成员报文生成的表项的集合。所述组播接收者列表包括一条或多条组播接收者表项。每条组播接收者表项包括组播组的信息以及与所述组播组的信息对应的一个或多个组播接收者的信息，所述组播接收者的信息可以包括组播接收者的接口的IP地址，所述组播接收者的接口为用于接收组播报文的接口。

举例说明，若所述BFER上存在与所述组播组的信息对应的组播接收者表项，则所述BFER可根据所述组播接收者的IP地址，更新与所述组播组的信息对应的组播接收者表项，比如添加所述组播接收者的IP地址至与所述组播组的信息对应的组播接收者表项。若所述BFER上不存在与所述组播组的信息对应的组播接收者表项，则所述BFER可根据所述组播组的信息和所述组播接收者的IP地址，生成与所述组播组的信息对应的组播接收者表项，所述与所述组播组的信息对应的组播接收者表项包括所述组播组的信息和所述组播接收者的IP地址。

举例说明，所述组播组的信息包括所述组播组的IP地址，或者所述组播组的信息包括所述组播组的IP地址和组播源的IP地址，所述组播源与所述组播组对应。比如：若所述组播组成员报文采用组播组管理协议（英文全称为internet group membership protocol，英文缩写为IGMP）v2/组播监听者发现（英文全称为multicast listener discovery，英文缩写为MLD）协议v1，则所述组播组的信息包括所述组播组的IP地址。若所述组播组成员报文采用IGMPv3/MLDv2，则所述组播组的信息包括所述组播组的IP地址和所述组播源的IP地址。

举例说明，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力，换句话说，所述注册路由器具有接收和处理所述组播注册消息的能力。

举例说明，所述组播接收者可以是静态配置于所述BFER上的列表，所述组播接收者列表也可以是由所述BFER生成的列表，比如：所述BFER根据接收到的来自组播接收者的组播组成员报文，生成组播接收者表项，所述组播

接收者列表包括所述BFER生成的组播接收者表项。以所述BFER生成所述组播接收者表项为例，包括：所述BFER接收来自所述组播接收者的组播组成员报文，所述组播组成员报文包括组播组的信息和所述组播接收者的IP地址；所述BFER根据所述组播组的信息和所述组播接收者的IP地址，获得所述组播接收者表项。若所述组播组成员报文用于请求加入与所述组播组信息对应的组播组，则所述BFER可根据所述组播组成员报文生成所述组播接收者表项。若所述组播组成员报文用于请求离开与所述组播组信息对应的组播组，则所述BFER可根据所述组播组成员报文删除已生成的所述组播接收者表项。所述组播组成员报文可采用IGMP/MLD，在此不再对所述组播组成员报文进行赘述。

举例说明，所述BFER根据预先获得的组播接收者列表中的组播组的信息，确定支持所述组播组的注册路由器的IP地址包括：所述BFER根据所述组播接收者列表中的组播组的信息和至少一个注册路由器所支持的组播组的信息，确定支持所述组播接收者列表中的组播组的注册路由器的IP地址。所述至少一个注册路由器包括支持所述组播接收者立标中的组播组的注册路由器。所述BFER可通过静态配置或通告报文，获得所述至少一个注册路由器所支持的组播组的信息和所述至少一个注册路由器的IP地址。

102，所述BFER根据所述组播组的信息和所述注册路由器的IP地址，生成BFER注册消息。

举例说明，所述组播注册消息可包括所述BFER注册消息。所述BFER注册消息用于所述BFER向所述注册路由器进行注册。所述BFER注册消息包括所述组播组的信息。若所述BFER注册消息是采用单播方式发送的消息，则所述BFER注册消息的目的IP地址为所述注册路由器的IP地址，所述BFER注册消息的源IP地址是所述BFER的IP地址；若所述BFER注册消息是采用隧道方式发送的消息，则所述隧道的目的IP地址为所述注册路由器的IP地址，所述隧道的源IP地址为所述BFER的IP地址。

或者，

所述组播注册消息可包括所述BFER注册消息和组播源注册消息。所述组

播源注册消息用于连接所述组播源的路由器向所述注册路由器进行注册。所述组播源注册消息包括所述组播组的信息。所述连接所述组播源的路由器可以是直连所述组播源的路由器。若所述组播源注册消息是采用单播方式发送的消息，则所述组播源注册消息的目的IP地址为所述注册路由器的IP地址，所述组播源注册消息的源IP地址为所述连接所述组播源的路由器的IP地址。

103，所述BFER向所述注册路由器发送所述BFER注册消息。

举例说明，所述BFER向所述注册路由器发送所述BFER注册消息可包括：所述BFER以单播的方式，向所述注册路由器发送所述BFER注册消息，所述BFER注册消息为协议无关组播加入消息（英文全称为protocol independent multicast join message，英文缩写为PIM join message）、边界网关协议更新消息（英文全称为border gateway protocol，英文缩写为BGP update message）或名址分离网络协议（英文全称为locator identity separation protocol，英文缩写为LISP）的映射注册消息（英文名称为map-register message）。在此不再对所述BFER注册消息的格式进行赘述。

举例说明，所述BFER向所述注册路由器发送所述BFER注册消息可包括：所述BFER通过隧道，向所述注册路由器发送封装的BFER注册消息，所述封装的BFER注册消息包括隧道的目的IP地址、隧道的源IP地址和所述BFER注册消息，所述隧道的目的IP地址为所述注册路由器的IP地址，所述隧道的源IP地址为所述BFER的IP地址。所述BFER注册消息可以为所述PIM join message，所述PIM join message可通过所述隧道发送至所述注册路由器。

可选地，101之前，本发明实施例提供的用于组播转发的方法还包括：所述BFER根据静态配置的信息，获得所述至少一个注册路由器的信息，所述静态配置的信息包括所述至少一个注册路由器的信息，所述至少一个注册路由器的信息包括所述至少一个注册路由器的IP地址和所述至少一个注册路由器所支持的组播组的信息。其中，所述静态配置的信息可以包括一个或多个具有处理组播注册消息的路由器的信息，所述一个或多个具有处理组播注册消息的路由器可以为所述至少一个注册路由器，所述至少一个注册路由器包括

支持所述组播接收者列表中的组播组的注册路由器。

可选地，101之前，本发明实施例提供的用于组播转发的方法还包括：所述BFER接收通告报文，所述通告报文用于通告所述至少一个注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述通告报文包括所述至少一个注册路由器的信息，所述至少一个注册路由器的信息包括所述至少一个注册路由器的IP地址和所述至少一个注册路由器所支持的组播组的信息；所述BFER通过所述通告报文，获得所述至少一个注册路由器的IP地址和所述至少一个注册路由器所支持的组播组的信息。

举例说明，若组播组的信息包括所述组播组的IP地址，则所述通告报文可包括所述至少一个注册路由器所支持的组播组的地址范围，所述至少一个注册路由器所支持的组播组的地址范围可包括所述组播组的IP地址。若组播组的信息包括所述组播组的IP地址和所述组播源的IP地址，则所述通告报文可包括所述至少一个注册路由器所支持的组播组的地址范围和组播源的地址范围，所述至少一个注册路由器所支持的组播组的地址范围包括所述组播组的IP地址，所述至少一个注册路由器所支持的组播源的地址范围包括所述组播源的IP地址。

举例说明，所述BFER可接收所述至少一个注册路由器发送的所述通告报文，或者所述BFER接收所述至少一个注册路由器通过代理路由器发送的所述通告报文，或者所述BFER接收其它BFR发送的所述通告报文。比如：所述至少一个注册路由器可通过自举路由器（英文全称为bootstrap router，英文缩写为BSR），向所述BFER发送自举消息（英文名称为bootstrap message），所述自举消息用于通告所述至少一个注册路由器具有处理组播注册消息的能力，所述自举消息可包括所述至少一个注册路由器的IP地址和所述至少一个注册路由器所支持的组播组的信息。

举例说明，所述通告报文为OSPF Router Information Opaque LSA，所述OSPF Router Information Opaque LSA包括TLV，所述TLV用于携带所述组播组的信息和所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力的标识。或者，

所述通告报文为包括IS-IS Router Capability TLV的报文，所述IS-IS Router Capability TLV包括Sub-TLV，所述Sub-TLV用于携带所述组播组的信息和所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力的标识。

本发明实施例提供的方法中，作为BFER的BFR可根据组播接收者列表中的组播组的信息以及一个或多个注册路由器的信息，确定支持组播接收者列表中的组播组的注册路由器的IP地址。所述作为BFER的BFR可根据所述组播组的信息和所述注册路由器的IP地址，生成BFER注册消息。所述BFER注册消息可包括所述组播接收者希望加入的组播组的信息和所述BFER的IP地址。接收到所述BFER注册消息的注册路由器，可根据所述BFER注册消息中携带的所述组播组的信息和所述BFER的IP地址，获得BFER表项，该BFER表项可有助于BFIR生成BIER组播报文，实现了BIER网络与传统组播网络的互连互通。

可选地，103之后，本发明实施例提供的用于组播转发的方法还包括：所述BFER在检测到所述组播接收者列表包括的表项被删除后，获得BFER注销消息，删除的表项包括组播组的信息，所述BFER注销消息包括所述BFER的IP地址和所述删除的表项中的组播组的信息；所述BFER向所述注册路由器发送所述BFER注销消息。所述删除的表项中的组播组的信息为删除的组播组的信息。

举例说明，所述BFER向所述注册路由器发送所述BFER注销消息可包括：所述BFER以单播的方式，向所述注册路由器发送所述BFER注销消息，所述BFER注销消息为协议无关组播剪枝消息（英文全称为protocol independent multicast prune message，英文缩写为PIM prune message）或BGP update message。在此不再对所述BFER注销消息的格式进行赘述。

举例说明，所述BFER向所述注册路由器发送所述BFER注销消息可包括：所述BFER通过隧道，向所述注册路由器发送所述BFER注销消息，所述隧道的目的IP地址为所述注册路由器的IP地址，所述隧道的源IP地址为所述BFER的IP地址。所述BFER注销消息外可封装报文头，所述报文头可包括所述隧道的源IP地址和所述隧道的目的IP地址。所述BFER注销消息可以为所述PIM

prune message，所述PIM prune message可通过所述隧道发送至所述注册路由器。

举例说明，所述BFER可对所述BFER上的组播接收者列表进行检测,若所述BFER检测到所述组播接收者列表中的表项被删除，则所述BFER获得所述BFER注销消息。

举例说明，所述BFER可以在接收到组播接收者发送的组播组成员离开报文后，删除所述组播接收者列表中的表项。所述组播组成员离开报文包括所述删除的组播组的信息。所述组播组成员离开报文属于所述组播组成员报文，所述组播组成员离开报文用于表示所述组播接收者请求离开所述组播组。

图1b为本发明实施例提供的一种用于组播转发的方法流程图。图1b对应的实施例是从注册路由器的角度对用于组播转发的方法进行说明。所述注册路由器可以是BIER网络中的BFR。所述注册路由器可以具有BFIR的功能，即所述注册路由器可生成BIER组播报文。下面结合图1b，对本发明实施例提供的一种用于组播转发的方法进行说明。

201，所述注册路由器接收BFER发送的BFER注册消息，所述BFER注册消息包括组播组的信息，所述BFER注册消息的目的IP地址为所述注册路由器的IP地址，所述BFER注册消息的源IP地址是所述BFER的IP地址。

举例说明，所述注册路由器可以是图1a对应的实施例中的注册路由器，在此不再赘述。所述BFER可以是图1a对应的实施例中的BFER，在此不再赘述。所述组播注册消息可以是图1a对应的实施例中的组播注册消息，即所述组播注册消息可以包括所述BFER注册消息，或者所述组播注册消息可以包括所述BFER注册消息和组播源注册消息。所述组播源注册消息可以是图1a对应的实施例中的组播源注册消息，在此不再赘述。

202，所述注册路由器根据所述BFER注册消息，获得BFER表项，所述BFER表项包括所述组播组的信息和所述BFER的IP地址，所述BFER的IP地址与所述组播组的信息对应。

举例说明，所述注册路由器根据所述BFER注册消息，获得BFER表项包

括：所述注册路由器从所述BFER注册消息，获得所述组播组的信息和所述BFER的IP地址；所述注册路由器根据所述组播组的信息和所述BFER的IP地址，生成所述BFER表项。

举例说明，若所述注册路由器上已存储有与所述BFER的IP地址对应的一个或多个BFER表项，则所述注册路由器可对存储的所述一个或多个BFER表项进行更新，即根据所述BFER的IP地址对应的所述组播组的信息生成所述BFER表项，增加了与所述BFER的IP地址对应的BFER表项的数量。或者，若所述注册路由器上已存储有与所述组播组的信息对应的一个或多个BFER表项，则所述注册路由器可对存储的所述一个或多个BFER进行更新，即根据所述BFER的IP地址对应的所述组播组的信息生成所述BFER表项，增加了与所述组播组的信息对应的BFER表项的数量。

举例说明，若所述组播组的信息包括所述组播组的IP地址，则所述BFER表项包括所述组播组的IP地址和所述BFER的IP地址，所述组播组的IP地址和所述BFER的IP地址对应。若所述组播组的信息包括所述组播组的IP地址和所述组播源的IP地址，则所述BFER表项包括所述组播源的IP地址、所述组播组的IP地址和所述BFER的IP地址，所述组播组的IP地址、所述组播源的IP地址和所述BFER的IP地址一一对应。

可选地，所述BFER表项还可包含老化时间，即所述BFER表项达到预设的老化时间后，所述BFER表项失效，换句话说，所述BFER表项达到预设的老化时间后，所述BFER表项被删除。

可选地，202之后，本发明实施例提供的用于组播转发的方法还包括：所述注册路由器根据接收到的组播报文，生成BIER组播报文；所述注册路由器向所述BFER发送所述BIER组播报文。

举例说明，所述注册路由器根据接收到的组播报文，生成BIER组播报文包括：所述注册路由器接收连接组播源的路由器发送的组播报文，所述组播报文包括所述组播组的信息；所述注册路由器根据所述组播报文包括的所述组播组的信息，确定所述BFER表项；所述注册路由器根据所述BFER表项，

获得所述BFER的IP地址；所述注册路由器根据所述BFER的IP地址和所述组播报文，获得BIER组播报文，所述BIER组播报文包括BIER报头和所述组播报文，所述BIER报头包括位字符串，所述位字符串中与所述BFER对应的比特被置位。

举例说明，所述连接组播源的路由器可通过隧道，向所述注册路由器发送封装的报文，所述封装的报文包括报文头和所述组播源想所述连接组播源的路由器发送的组播报文。所述组播报文包括所述组播组的信息。所述组播报文可以是组播数据报文，所述组播数据报文可携带所述组播源发送的数据。所述报文头包括所述隧道的源IP地址和所述隧道的目的IP地址。所述隧道的源IP地址是所述连接组播源的路由器的IP地址，所述隧道的目的IP地址可以是所述注册路由器的IP地址。

举例说明，若所述组播组的信息包括所述组播组的IP地址，则所述注册路由器可根据一条或多条BFER表项和所述组播报文包括的所述组播组的IP地址，获得所述BFER的IP地址。若所述组播组的信息包括所述组播组的IP地址和所述组播源的IP地址，则所述注册路由器可根据一条或多条BFER表项、所述组播报文包括的所述组播组的IP地址和所述组播源的IP地址，获得所述BFER的IP地址。所述一条或多条BFER表项包括与所述组播组的信息对应的BFER表项。

举例说明，所述注册路由器根据所述BFER的IP地址和所述组播报文，获得BIER组播报文包括：所述注册路由器根据所述BFER的IP地址，获得与所述BFER对应的位字符串；所述注册路由器根据所述组播报文和所述位字符串，生成所述BIER组播报文。

举例说明，所述注册路由器可预先存储有所述BFER的IP地址和所述BFER的ID的对应关系，所述BFER的ID为所述BFER在BIER网络中的标识信息。所述注册路由器可根据所述BFER的IP地址，获得所述BFER的ID；所述注册路由器可根据所述BFER的ID，计算获得所述位字符串。比如：若BIER网络包括M台BFR，所述M小于或等于256，所述位字符串包括256个bit，则所述位字符

串中的一个bit可以唯一地标识所述M台BFR中的一台BFR，所述注册路由器可根据所述BFER的ID获得所述位字符串。或者，所述注册路由器可根据所述BFER的ID，计算获得所述位字符串和组标识（英文全称为set identifier，英文缩写为SI）。比如，若BIER网络包括N台BFR，所述N大于256，所述位字符串包括256个bit，则所述位字符串中的一个bit无法标识所述N台BFR中的一台BFR，所述注册路由器需要根据所述BFER的ID，获得所述位字符串和组标识。所述组标识和所述位字符串中的一个bit可用来标识所述N台BFR中的一台BFR。相应地，所述注册路由器获得的所述BIER报文的BIER报头还包括所述组标识。接收到包括所述组标识的BIER报文的BFR还可根据所述BIER报头中的所述组标识和所述位字符串，获知与所述组标识和所述位字符串对应的BFER。所述BFR可向所述BFER发送所述BIER报文。

举例说明，若所述组播报文是发送给L个BFER，所述L为大于或等于1的整数，则所述注册报文计算获得的位字符串中的L个bit被置位。所述L个bit中的任一bit用于标识L个BFER中的一个BFER，所述L个bit和所述L个BFER一一对应。

举例说明，所述注册服务器还可存储有对应关系，所述对应关系包括所述BFER的IP地址和与其对应的位字符串中的bit。比如，所述BFER的IP地址对应的bit是位字符串中的1bit，即从位字符串的最低位（英文全称为least significant bit，英文缩写为LSB）开始的第二个bit。所述注册服务器可根据所述对应关系和所述BFER的IP地址，获得与所述BFER对应的位字符串中的bit；所述注册服务器将与所述BFER对应的位字符串的bit被置位，获得与所述BFER对应的位字符串。所述注册服务器可根据所述位字符串和接收到的组播报文，获得所述BIER组播报文。

可选地，201之前，本发明实施例提供的用于组播转发的方法还包括：所述注册路由器在所述BIER网络中发送通告报文，所述通告报文用于通告所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述通告报文包括所述注册路由器的IP地址和所述组播组的信息。举例说明，所述通告报文可以采用图1a

对应的实施例中的通告报文的格式，在此不再赘述。举例说明，所述注册路由器可在所述BIER网络中，通过泛洪的方式发送通告报文，以便所述BIER网络中的BFER能够接收到所述通告报文。

本发明的实施例中，注册路由器可作为BIER网络中的BFIR，所述注册路由器接收到BFER发送的BFER注册报文后，根据所述BFER注册报文中的所述BFER的IP地址和组播组的信息，获得BFER表项。所述注册路由器一旦接收到与所述组播组的信息对应的组播报文，所述注册路由器可根据所述BFER表项和所述组播组报文，获得BIER组播报文。所述注册路由器向所述BFER发送所述BIER组播报文，有助于将BIER技术快速部署于传统组播网络，实现了BIER网络和传统组播网络的互连互通。

可选地，202之后，本发明实施例提供的用于组播转发的方法还包括：所述注册路由器接收所述BFER发送的BFER注销消息，所述BFER注销消息包括所述BFER的IP地址和删除的组播组的信息；所述注册路由器根据所述删除的组播组的信息和所述BFER的IP地址，确定待删除的BFER表项；所述注册路由器删除所述待删除的BFER表项。

举例说明，若组播组的信息包括所述组播组的IP地址，BFER表项包括组播组的IP地址和BFER的IP地址，则所述注册路由器可根据所述BFER注销消息确定所述待删除的BFER表项，所述BFER注销消息包括所述删除的组播组的IP地址，所述待删除的BFER表项为包括所述删除的组播组的IP地址的BFER表项。若组播组的信息包括所述组播组的IP地址和组播源的IP地址，BFER表项包括组播组的IP地址、组播源的IP地址和BFER的IP地址，则所述注册路由器可根据所述BFER注销消息确定所述待删除的BFER表项，所述BFER注销消息包括所述删除的组播组的IP地址，所述待删除的BFER表项为包括所述删除的组播组的IP地址的BFER表项。

举例说明，所述注册路由器删除所述待删除的BFER表项可以为清空所述待删除的BFER表项，或者清除所述待删除的BFER表项中的组播组的信息，或者清除所述待删除的BFER表项中的BFER的IP地址。所述注册路由器删除所

述待删除的BFER表项后，无法获得与所述待删除的BFER表项对应的位字符串，所述注册路由器不再向所述待删除的BFER表项对应的BFER发送BIER报文。

图2a为本发明实施例提供的另一种用于组播转发的方法流程图。图2a对应的实施例是从注册路由器的角度对用于组播转发的方法进行说明。所述注册路由器可不具有BFIR的功能，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力。所述组播注册消息可包括BFER注册消息，或者所述组播注册消息可包括所述BFER注册消息和组播源注册消息。下面结合图2a，对本发明实施例提供的用于组播转发的方法进行说明。

301，所述注册路由器接收BFER发送的BFER注册消息，所述BFER注册消息包括组播组的信息，所述BFER注册消息的目的IP地址为所述注册路由器的IP地址，所述BFER注册消息的源IP地址是所述BFER的IP地址。

本发明实施例中的301可与图1b对应的实施例中的201相同，在此不再赘述。

302，所述注册路由器根据所述BFER注册消息，获得BFER表项，所述BFER表项包括所述组播组的信息和所述BFER的IP地址，所述BFER的IP地址与所述组播组的信息对应。

本发明实施例中的302可与图1b对应的实施例中的202相同，在此不再赘述。

可选地，301之前，本发明实施例提供的用于组播转发的方法还包括：所述注册路由器在所述BIER网络中发送通告报文，所述通告报文用于通告所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述通告报文包括所述注册路由器的IP地址和所述组播组的信息。举例说明，所述通告报文可以采用图1a对应的实施例中的通告报文的格式，在此不再赘述。所述通告报文的发送方式可以与图1b对应的实施例中通告报文的发送方式相同，在此不再赘述。

可选地，301之前，所述注册路由器发送所述通告报文之后，本发明实施例提供的用于组播转发的方法还包括：所述注册路由器从连接组播源的路由

器，获得所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址。

举例说明，所述注册路由器从连接组播源的路由器获得所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址包括: 所述注册路由器接收所述连接组播源的路由器通过隧道发送的封装的报文，所述封装的报文包括报文头和所述组播源向所述连接组播源的路由器发送的组播报文，所述组播报文包括所述组播组的信息，所述报文头中所述隧道的源IP地址是所述连接组播源的路由器的IP地址；所述注册路由器从所述组播报文获得所述组播组的信息，从所述报文头中获得所述连接组播源的路由器的IP地址。

或者，

所述注册路由器从连接组播源的路由器获得所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址包括: 所述注册路由器接收所述连接组播源的路由器发送的组播源注册消息，所述组播源注册消息包括所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址；所述注册路由器从所述组播源注册消息中获得所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址。其中，所述连接组播源的路由器可以采用单播方式发送所述组播源注册消息，在此不再赘述。若所述组播注册消息包括所述组播源注册消息，所述注册路由器能够对接收到的所述组播源注册消息进行处理，即可根据所述组播源注册消息获得所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址。

可选地，若所述连接组播源的路由器可作为BIER网络中的BFIR，则所述注册路由器获得所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址之后，本发明实施例提供的用于组播转发的方法还包括:

303，所述注册路由器向作为BFIR的路由器发送所述BFER的IP地址。

举例说明，所述注册路由器向作为BFIR的路由器发送所述BFER的IP地址包括: 所述注册路由器根据所述组播组的信息，确定所述组播组对应的BFER表项；所述注册路由器根据所述组播组对应的BFER表项和所述连接组播源的路由器的IP地址，获得BFER列表消息，所述BFER列表消息包括所述组播组对应的BFER的IP地址，所述BFER列表消息的目的IP地址为所述连接组播源的路

由器的IP地址；所述注册路由器向所述连接组播源的路由器发送所述BFER列表消息。所述连接组播源的路由器可以为作为BFIR的路由器。

举例说明，所述连接组播源的路由器为能够生成BIER组播报文的BFIR。所述BFER列表消息可直接携带所述组播组对应的BFER的IP地址，或者所述BFER列表消息可携带所述BFER表项，所述BFER表项可包括所述BFER的IP地址和所述组播组的信息。

本发明的实施例中，注册路由器接收到BFER发送的BFER注册报文后，根据所述BFER注册报文中的所述BFER的IP地址和组播组的信息，获得BFER表项。所述注册路由将所述BFER表项中的所述BFER的IP地址发送给作为BFIR的路由器，所述作为BFIR的路由器一旦接收到与所述组播组的信息对应的组播报文，所述作为BFIR的路由器可根据所述BFER的IP地址和所述组播组报文，获得BIER组播报文。所述作为BFIR的路由器可向所述BFER发送所述BIER组播报文，有助于将BIER技术快速部署于传统组播网络，实现了BIER网络和传统组播网络的互连互通。

可选地，302之后，本发明实施例提供的用于组播转发的方法还包括：所述注册路由器接收所述BFER发送的BFER注销消息，所述BFER注销消息包括所述BFER的IP地址和删除的组播组的信息；所述注册路由器根据所述删除的组播组的信息和所述BFER的IP地址，确定待删除的BFER表项；所述注册路由器删除所述待删除的BFER表项。举例说明，所述注册路由器可采用图1b对应的实施例中删除所述待删除的BFER表项的方法，删除所述待删除的BFER表项，在此不再赘述。

可选地，所述注册路由器删除所述待删除的BFER表项之后，本发明实施例提供的用于组播转发的方法还包括：所述注册路由器可通知作为BFIR的路由器，删除所述待删除的BFER的IP地址。所述作为BFIR的路由器可以为所述连接组播源的路由器。举例说明，所述注册路由器可通过单播的方式，向所述作为BFIR的路由器，发送用于指示删除所述待删除的BFER的IP地址的消息。所述注册路由器可采用PIM消息、LISP消息或BGP消息，通知所述作为

BFIR的路由器，在此不再对消息的具体格式进行赘述。

图2b为本发明实施例提供的另一种用于组播转发的方法流程图。图2b对应的实施例是从BFIR的角度对用于组播转发的方法进行说明。所述BFIR可以为图1a、图1b或图2a对应的实施例中的连接组播源的路由器。若所述组播注册消息包括BFER注册消息，则所述BFIR可向注册路由器发送组播报文；若所述组播注册消息包括所述BFER注册消息和组播源注册消息，则所述BFIR可向所述注册路由器发送所述组播报文或所述组播源注册消息，实现组播源注册。下面结合图2b，对本发明实施例提供的用于组播转发的方法进行说明。

401，所述BFIR接收来自所述组播源的组播报文，所述组播报文包括所述组播组的信息。

举例说明，所述组播报文可以为组播数据报文，所述组播报文可以是图1a、图1b或图2a对应的实施例中连接组播源的路由器接收到的组播报文，在此不再赘述。

402，所述BFIR从所述注册路由器获得BFER的IP地址，所述BFIR连接组播源，所述组播源对应组播组，所述组播组为BFER请求加入的组播组，所述BFER与所述组播组对应。

举例说明，所述BFER的IP地址可以为图2a对应的实施例中的所述注册路由器发送的BFER的IP地址，在此不再赘述。所述注册路由器可以为图2a对应的实施例中的注册路由器，在此不再赘述。所述BFER是请求加入所述组播组的BFER，即所述BFER与所述组播组对应。本发明实施例中所述BFER请求加入所述组播组的过程属于所述BFER的注册过程。

举例说明，所述BFIR从注册路由器获得BFER的IP地址包括：所述BFIR接收所述注册路由器发送的BFER列表消息，所述BFER列表消息包括所述BFER的IP地址，所述BFER列表消息的目的IP地址是所述BFIR的IP地址，所述BFER列表消息的源IP地址是所述注册路由器的IP地址；所述BFIR从所述BFER列表消息中获得所述BFER的IP地址。其中，所述注册路由器可在接收到来自所述BFIR的组播报文或组播源注册消息，向所述BFIR发送所述BFER列

表消息。

举例说明，所述BFIR接收所述注册路由器发送的BFER列表消息之前，本发明实施例提供的方法还包括：所述BFIR通过隧道方式，向所述注册路由器发送封装的报文，所述封装的报文包括报文头和所述组播源向连接所述组播源的路由器发送的组播报文，所述报文头包括隧道的源IP地址和隧道的目的IP地址，所述组播报文包括所述组播组的信息，所述隧道的源IP地址为所述连接组播源的路由器的IP地址。所述组播报文用于实现组播源注册。所述BFIR发送所述组播报文的方式与图1b或图2a对应的实施例中所述连接组播源的路由器发送所述组播报文的方式相同，在此不再赘述。

或者，举例说明，所述BFIR接收所述注册路由器发送的BFER列表消息之前，本发明实施例提供的方法还包括：所述BFIR向所述注册路由器发送组播源注册消息，所述组播源注册消息包括所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址。所述组播源注册消息用于实现组播源注册。若所述通告报文可用于通告所述注册路由器具有处理组播源注册消息的能力，则所述BFIR在获得所述注册路由器的IP地址之后，可向所述注册路由器发送所述组播源注册消息。所述BFIR发送所述组播源注册消息的方式与图1b或图2a对应的实施例中所述连接组播源的路由器发送所述组播源注册消息的方式相同，在此不再赘述。

403，所述BFIR根据所述组播报文和所述BFER的IP地址，获得BIER组播报文，所述BIER组播报文包括BIER报头和所述组播报文，所述BIER报头包括位字符串，所述位字符串中与所述BFER对应的比特被置位。

举例说明，所述BFIR获得BIER组播报文的方法与图1b或图2a对应的实施例中注册路由器获得BIER组播报文的方法相同，在此不再赘述。

404，所述BFIR向所述BFER发送所述BIER组播报文。

举例说明，所述BFIR发送所述BIER组播报文的方法与图1b或图2a对应的实施例中注册路由器发送所述BIER组播报文的方法相同，在此不再赘述。

可选地，401之前，本发明实施例提供的用于组播转发的方法还包括：所

述BFIR通过静态配置，获得至少一个注册路由器的IP地址。其中，所述BFIR可预先配置所述至少一个注册路由器的IP地址。所述至少一个注册路由器包括支持所述组播组的注册路由器。

可选地，401之前，本发明实施例提供的用于组播转发的方法还包括：所述BFIR通过接收到的通告报文，获得至少一个注册路由器的IP地址，所述通告报文用于标识所述至少一个注册路由器具有处理所述组播注册消息的功能，所述通告报文包括所述至少一个注册路由器的IP地址和所述至少一个注册路由器所支持的组播组的信息。其中，所述通告报文可以与图1a、图1b或图2a对应的实施例中的通告报文的格式相同，在此不再赘述。所述至少一个注册路由器包括支持所述组播组的注册路由器。

本发明实施例提供的方法中，所述BFIR可以是连接组播源的路由器。所述BFIR可从注册路由器获得BFER的IP地址，这样，所述BFIR可根据所述BFER的IP地址和来自组播源的组播报文，获得BIER组播报文，有助于在传统组播网络中快速部署BIER技术，实现BIER网络与传统组播网络的互连互通。

可选地，401之后，本发明实施例提供的用于组播转发的方法还包括：所述BFIR根据所述注册路由器发送的用于指示删除待删除的BFER表项的消息，删除所述待删除的BFER表项。其中，所述BFIR删除所述待删除的BFER表项的方法与图1b或图2a对应的实施例中注册路由器删除待删除的BFER表项的方法相同，在此不再赘述。

图3a为本发明实施例提供的一种网络场景示意图。图3a所示的网络场景可对应图1a和/或图1b对应的实施例，即注册路由器具有处理组播注册消息的能力，所述注册路由器还具有BFIR的功能。在图3a所示的网络场景中，第一BFER可表示为R1，所述注册路由器可表示为R2，连接组播源的路由器可表示为R3，中间BFR可表示为R4，第二BFER可表示为R5，与第一BFER直连的组播接收者可表示为H1，与第二BFER直连的组播接收者可表示为H2，所述组播源可表示为S。其中，R3分别连接S和R4，R4分别连接R2、R1和R5。图3a所示的网络场景中，R1、R2、R3、R4和R5是属于BIER网络中的BFR，即R1、R2、

R3、R4和R5支持BIER技术。图3a所示的网络场景为一种简化的示意图，R3和R4之间的链路、R2和R4之间的链路、R4和R5之间的链路和R4和R1之间链路，上述四条链路中的一条或多条链路上还可包括一台或多台路由器，所述一台或多台路由器中的任意一台路由器可为BFR，在此不再逐一举例说明。

R2可在获知其自身具有接收和处理组播注册消息的能力后，可向BIER网络内的BFR，比如R1、R3和R5，发送通告报文。所述通告报文可包括R2的IP地址及R2所支持的组播组的地址范围。R2所支持的组播组的地址范围包括一个或多个组播组的IP地址。其中，R2发送通告报文的方式可以与图1a或图1b对应的实施例中注册路由器发送通告报文的方式相同，在此不再赘述。

在另一种实现方式中，R3、R1和R5可预先配置R2的IP地址及R2为注册路由器的信息，在此不再对具体配置过程进行说明。

以H1加入S对应的组播组为例，H1向R1发送组播组成员报文，比如组播组管理协议报告（英文名称为IGMP report）消息，所述IGMP report消息可包括所述H1的标识和所述组播组的IP地址。H1可预先获得其预加入的组播组的IP地址。H1的标识可以为H1接收组播报文的接口的IP地址，即所述H1的标识可以是H1的IP地址。

R1接收到所述IGMP report消息后，根据所述IGMP report消息生成IGMP表项。所述IGMP表项包括所述组播组的IP地址和所述H1的IP地址。R1根据所述组播组的IP地址，获得第一BFER注册消息，所述第一BFER注册消息包括所述组播组的IP地址和R1的IP地址。R1向R2发送第一BFER注册消息。所述第一BFER注册消息可以为PIM join消息、BGP update消息或基于LISP的Map-Register message。

R3通过静态配置或R2发送的通告报文，获得R2的IP地址和R2支持的组播组的地址范围。R3从S获得组播报文后，所述组播报文包括所述组播组的IP地址。R3根据所述组播组的IP地址，确定支持所述组播组的注册路由器为R2。R3根据获得的R2的IP地址，向R2发送所述组播报文。R3可以通过隧道，向R2发送所述组播报文。所述隧道为LISP、通用路由封装协议（英文全称为generic

routing encapsulation，英文缩写为GRE）、用户数据报协议（英文全称为User Datagram Protocol，英文缩写为UDP）等隧道，在此不再逐一举例说明。

R2接收到所述第一BFER注册消息后，根据所述第一BFER注册消息包括的R1的IP地址和组播组的IP地址，生成第一BFER表项。R2在接收到来自R3的所述组播报文后，根据所述第一BFER表项和所述组播报文中的所述组播组的IP地址，确定R1的IP地址。由于R2具有BFIR的功能，R2可根据R1的IP地址，获得与R1对应的位字符串。所述位字符串包括的与R1对应的bit被置位。R2根据所述位字符串和所述组播报文，生成BIER组播报文。所述BIER组播报文包括BIER报头和所述组播报文。所述BIER报头包括所述位字符串，所述位字符串中与R1对应的比特被置位。R2向R4发送所述BIER组播报文。

BIER网络中的BFR可获知所述位字符串中每个bit对应的BFER。BIER网络中的BFR可根据所述BIER报头中的位字符串，将所述BIER报文路由到R1。举例来说，R4接收到所述BIER组播报文后，根据所述BIER报头的位字符串中被置位的比特，获知所述BIER组播报文需要路由到R1。R4向R1发送所述BIER组播报文。

R1接收到所述BIER组播报文后，从所述BIER组播报文中剥除所述BIER报头，获得所述组播报文。R1根据所述组播报文中的所述组播组的IP地址和存储的IGMP表项，获得H1的IP地址。R1将所述组播报文，发送至所述H1的IP地址对应的接口。

若H2向R5发送组播组成员报文，H2和H1请求加入相同的组播组，则H2向R5发送组播组成员报文的方式与H1向R1发送组播组成员报文的方式相同，在此不再赘述。R5向R2发送第二BFER注册消息的方式与R1向R2发送所述第一BFER注册消息的方式相同，在此不再赘述。所述第二BFER注册消息包括所述组播组的IP地址和R5的IP地址。不同的是，R2会根据来自R5的第二BFER注册消息，获得第二BFER表项。所述第二BFER表项包括R5的IP地址和所述组播组的IP地址。R2在生成BIER组播报文时，可根据所述第一BFER表项和所述第二BFER表项，获得包含两个被置位的比特的位字符串。其中一个被置位

的比特与R1对应，另一个被置位的比特与R5对应。R2向R4发送所述包括两个被置位的比特的BIER组播报文。R4会根据所述位字符串中两个被置位的比特，向R5和R1发送所述BIER组播报文。R5处理所述BIER组播报文的方式与R1处理BIER组播报文的方式相同，在此不再赘述。

本发明的上述实施例中，具有组播注册能力的R2可根据R1请求加入的组播组的信息和R1的IP地址，获得第一BFER表项。所述R1请求加入的组播组的信息即为R1发送的第一BFER注册消息中携带的组播组的信息。R2在接收到来自R3的组播报文后，可根据第一BFER表项对所述组播报文进行BIER封装和转发。这样，传统组播网络中的路由器可无需再维护与组播拓扑的信息，并且传统组播网络中的路由器转发组播报文前无需建立组播拓扑，节省了网络资源的同时，使得BIER网络能够和传统组播网络进行互连互通，实现快速部署BIER组播网络。

图3b为本发明实施例提供的另一种网络场景示意图。图3b所示的网络场景可对应图2a和/或图2b对应的实施例，即注册路由器具有处理组播注册消息的能力，连接组播源的路由器具有BFIR的功能。在图3b所示的网络场景中，第一BFER可表示为R1，所述注册路由器可表示为R2，所述连接组播源的路由器可表示为R3，中间BFR可表示为R4，第二BFER可表示为R5，与第一BFER连接的组播接收者可表示为H1，与第二BFER连接的组播接收者可表示为H2，所述组播源可表示为S。其中，R3分别连接S和R4，R4分别连接R2、R1、R3和R5。图3b所示的网络场景中，R1、R2、R3、R4和R5是属于BIER网络中的BFR，即R1、R2、R3、R4和R5支持BIER技术。图3b所示的网络场景为一种简化的示意图，R3和R4之间的链路、R2和R4之间的链路、R4和R5之间的链路和R4和R1之间链路，上述四条链路中的一条或多条链路上还可包括一台或多台BFR，在此不再逐一举例说明。

图3b所述的网络场景中，R2具有处理组播源注册消息和BFER注册消息的能力。R3通过向R2发送所述组播源注册消息，实现组播源注册。R1通过向R2发送第一BFER注册消息，实现第一BFER注册。R5通过向R2发送第二BFER

注册消息，实现第二BFER注册消息。R3能够生成BIER组播报文。组播组的信息包括组播组的IP地址和组播源的IP地址。H2和H1请求加入相同的组播组。具体为：

R2可在获知其自身具有接收和处理组播注册消息的能力后，可向BIER网络内的BFR，比如R1、R3和R5，发送通告报文。所述通告报文用于通告R2具有处理组播源注册消息和BFER注册消息的能力。所述通告报文可包括R2的IP地址、R2所支持的组播组的地址范围和R2所支持的组播源的地址范围。R2所支持的组播组的地址范围包括一个或多个组播组的IP地址。R2所支持的组播源的地址范围包括一个或多个组播源的IP地址。其中，R2发送通告报文的方式可以与图2a或图2b对应的实施例中注册路由器发送通告报文的方式相同，在此不再赘述。

以H1加入S对应的组播组为例，H1向R1发送组播组成员报文，比如组播组管理协议报告（英文名称为IGMP report）消息，所述IGMP report消息可包括所述H1的标识、组播组的IP地址和组播源的IP地址。H1的标识可以为H1接收组播报文的接口的IP地址，即所述H1的标识可以是H1的IP地址。

R1接收到所述IGMP report消息后，根据所述IGMP report消息生成IGMP表项。所述IGMP表项包括所述组播组的IP地址和所述H1的IP地址。R1根据所述组播组的IP地址和所述组播源的IP地址，获得第一BFER注册消息，所述第一BFER注册消息包括所述组播组的IP地址、所述组播源的IP地址和R1的IP地址。R1向R2发送第一BFER注册消息。所述第一BFER注册消息可以为PIM join消息、BGP update消息或基于LISP的Map-Register message。

R3通过静态配置或R2发送的通告报文，获得R2的IP地址、R2支持的组播组的地址范围和R2支持的组播源的地址范围。R3从S获得组播报文后，所述组播报文包括所述组播组的IP地址和所述组播源的IP地址。R3根据所述组播组的IP地址和所述组播源的IP地址，可确定支持所述组播组和所述组播源的注册路由器为R2。R3根据获得的R2的IP地址，向R2发送组播源注册报文。所述组播源注册报文包括所述组播组的IP地址、所述组播源的IP地址和R3的IP地址。

R3可以通过单播报文或隧道，向R2发送所述播源注册报文。所述隧道为LISP、GRE、UDP等IP隧道，在此不再逐一举例说明。

R2接收到所述第一BFER注册消息后，根据所述第一BFER注册消息包括的R1的IP地址、所述组播组的IP地址和所述组播源的IP地址，生成第一BFER表项。所述第一BFER表项包括R1的IP地址、所述组播组的IP地址和所述组播源的IP地址。R2在接收到来自R3的所述组播源注册报文后，根据所述组播源注册报文中的组播组的IP地址和组播源的IP地址，确定所述第一BFER表项。R2根据所述第一BFER表项，获得第一BFER列表消息。R2向R3发送所述第一BFER列表消息。所述第一BFER列表消息包括R1的IP地址。

R3在接收到来自R2的第一BFER列表消息后，获得R1的IP地址。图3b所示的网络场景中，R3可利用BIER技术转发组播报文。R3接收到S发送的组播报文后，根据R1的IP地址和所述组播报文，获得BIER组播报文。R3获得BIER组播报文的方式和图3a中R2获得BIER组播报文的方式相同，在此不再赘述。R3向R4发送所述BIER组播报文。R4转发所述BIER组播报文的方法与图3a中R4采用的方法相同，在此不再赘述。

若H2向R5发送组播组成员报文，H2和H1请求加入相同的组播组，则H2向R5发送组播组成员报文的方式与H1向R1发送组播组成员报文的方式相同，在此不再赘述。R5向R2发送第二BFER注册消息的方式与R1向R2发送所述第一BFER注册消息的方式相同，在此不再赘述。所述第二BFER注册消息包括所述组播组的IP地址、所述组播源的IP地址和R5的IP地址。不同的是，R2会根据来自R5的第二BFER注册消息，获得第二BFER表项。所述第二BFER表项包括R5的IP地址、所述组播源的IP地址和所述组播组的IP地址。R2在接收到来自R3的所述组播源注册消息后，获得第二BFER列表消息。R2向R3发送第二BFER列表消息，所述第二BFER列表消息包括R1的IP和R5的IP地址。R3在生成BIER组播报文时，可根据R1的IP地址和R5的IP地址，获得包含两个被置位的比特的位字符串。其中一个被置位的比特与R1对应，另一个被置位的比特与R5对应。R3向R4发送所述包括两个被置位的比特的BIER组播报文。R4

会根据所述位字符串中两个被置位的比特，向R5和R1发送所述BIER组播报文。R5处理所述BIER组播报文的方式与R1处理BIER组播报文的方式相同，在此不再赘述。

本发明的上述实施例中，具有组播注册能力的R2可根据R1请求加入的组播组的信息和R1的IP地址，获得第一BFER表项。所述R1请求加入的组播组的信息为R1向R2发送的第一BFER注册消息中携带的组播组的信息。R2在接收到来自R3的组播源注册消息后，向R3发送R1的IP地址。R3可根据R1的IP地址和BIER技术进行所述组播报文的转发。这样，传统组播网络中的路由器可无需再维护与组播拓扑的信息，并且传统组播网络中的路由器转发组播报文前无需建立组播拓扑，节省了网络资源的同时，使得BIER网络能够和传统组播网络进行互连互通，实现快速部署BIER组播网络。

图4a为本发明实施例提供的BFER的示意图。本发明实施例提供的BFER可执行图1a对应的实施例中的方法，可以为图1b、图2a或图2b对应的实施例中的BFER，可以为图3a或图3b中的R1或R5。下面结合图4a，对本发明实施例提供的BFER进行说明。

本发明实施例提供的BFER包括：确定单元501、生成单元502和第一发送单元503。所述确定单元501可连接所述生成单元502，所述生成单元502可连接所述第一发送单元503。

所述确定单元501用于根据预先获得的组播接收者列表中的组播组的信息，确定支持所述组播组的注册路由器的IP地址，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力。所述组播组的信息与所述注册路由器对应，即所述注册路由器支持的组播组的信息包括所述组播组的信息。

举例说明，所述确定单元501具体用于根据所述组播接收者列表中的组播组的信息和至少一个注册路由器所支持的组播组的信息，确定支持所述组播接收者列表中的组播组的注册路由器的IP地址。所述至少一个注册路由器可包括支持所述组播组的注册路由器。

所述生成单元502用于根据所述组播组的信息和确定单元501确定的所述

注册路由器的IP地址，生成BFER注册消息，所述BFER注册消息包含于所述组播注册消息，所述BFER注册消息包括所述组播组的信息，所述BFER注册消息的目的IP地址为所述注册路由器的IP地址，所述BFER注册消息的源IP地址是所述BFER的IP地址。

举例说明，所述BFER注册消息为协议无关组播PIM加入join消息、边界网关协议BGP更新update消息或名址分离网络协议LISP的映射注册Map-Register消息。

第一发送单元503用于向所述注册路由器发送所述生成单元502所生成的所述BFER注册消息。

可选地，所述BFER还包括：第一获得单元504。所述第一获得单元504用于通过静态配置或接收通告报文，获得至少一个注册路由器的信息，所述通告报文用于通告所述至少一个注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述通告报文包括所述至少一个注册路由器的信息，所述至少一个注册路由器的信息包括所述至少一个注册路由器的IP地址和所述至少一个注册路由器所支持的组播组的信息。所述确定单元501具体用于根据所述至少一个注册路由器所支持的组播组的信息和所述第一获得单元504所获得的所述组播接收者列表中的组播组的信息，确定支持所述组播接收者列表中的组播组的注册路由器的IP地址。

可选地，所述BFER还包括：第二获得单元505和第二发送单元506。所述第二获得单元505用于在检测到所述组播接收者列表包括的表项被删除后，获得BFER注销消息，删除的表项包括组播组的信息，所述BFER注销消息包括所述BFER的IP地址和所述删除的表项中的组播组的信息；所述第二发送单元506用于向所述注册路由器发送所述第二获得单元505所获得的所述BFER注销消息。所述删除的表项包括的组播组的信息可为删除的组播组的信息。

举例说明，所述第二发送单元506以单播的方式，向所述注册路由器发送所述BFER注销消息，所述BFER注销消息为PIM prune message或BGP update message。或者，所述第二发送单元506通过隧道，向所述注册路由器发送所述

BFER注销消息，所述隧道的目的IP地址为所述注册路由器的IP地址，所述隧道的源IP地址为所述BFER的IP地址。所述BFER注销消息可以为所述PIM prune message，所述PIM prune message可通过所述隧道发送至所述注册路由器。

本发明实施例提供的BFER中，确定单元501可根据组播接收者列表中的组播组的信息以及至少一个注册路由器的信息，确定支持所述组播接收者列表中的组播组的注册路由器的IP地址。生成单元502可根据所述组播组的信息和支持所述组播组的注册路由器的IP地址，生成BFER注册消息。所述BFER注册消息可包括所述组播接收者希望加入的组播组的信息和所述BFER的IP地址。接收到所述BFER注册消息的注册路由器，可根据所述BFER注册消息中携带的所述组播组的信息和所述BFER的IP地址，获得BFER表项，该BFER表项可有助于BFIR生成BIER组播报文，实现了BIER网络与传统组播网络的互连互通。

图4b为本发明实施例提供的注册路由器的示意图。本发明实施例提供的注册路由器可执行图1b对应的实施例中的方法，可以为图3a中的R2。本发明实施例中的注册路由器具有处理组播注册消息的能力，所述注册路由器还可作为BIER网络中的BFIR。本发明实施例中的组播注册消息可包括BFER注册消息。下面结合图4b，对本发明实施例提供的注册路由器进行说明。

本发明实施例提供的注册路由器包括：第一接收单元601和第一获得单元602。所述第一接收单元601连接所述第一获得单元602。

所述第一接收单元601用于接收BFER发送的BFER注册消息，所述组播注册消息包括所述BFER注册消息，所述BFER注册消息包括组播组的信息，所述BFER注册消息的目的IP地址为所述注册路由器的IP地址，所述BFER注册消息的源IP地址是所述BFER的IP地址。

所述第一获得单元602用于根据所述BFER注册消息，获得BFER表项，所述BFER表项包括所述组播组的信息和所述BFER的IP地址，所述BFER的IP地址与所述组播组的信息对应。

可选地，所述注册路由器还包括：第二接收单元603、第一确定单元604、第二获得单元605、第三获得单元606和第一发送单元607。

所述第二接收单元603用于接收连接组播源的路由器发送的组播报文，所述组播报文包括所述组播组的信息。所述第一确定单元604用于根据所述组播报文包括的所述组播组的信息，确定与所述组播组的信息对应的BFER表项。所述第二获得单元605用于根据所述BFER表项，获得所述BFER的IP地址。所述第三获得单元606用于根据所述BFER的IP地址和所述组播报文，获得BIER组播报文，所述BIER组播报文包括BIER报头和所述组播报文，所述BIER报头包括位字符串，所述位字符串中与所述BFER对应的比特被置位。所述第一发送单元607用于向所述BFER发送所述BIER组播报文。

可选地，所述注册路由器还包括：用于在所述BIER网络中发送通告报文的发送单元，所述通告报文用于通告所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述通告报文包括所述注册路由器的IP地址和所述注册路由器所支持的组播组的信息。所述组播注册消息可以包括所述BFER注册消息。

举例说明，所述通告报文为OSPF Router Information Opaque LSA，所述OSPF Router Information Opaque LSA包括TLV，所述TLV用于携带所述组播组的信息和所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力的标识。或者，所述通告报文为包括IS-IS Router Capability TLV的报文，所述IS-IS Router Capability TLV包括Sub-TLV，所述Sub-TLV用于携带所述组播组的信息和所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力的标识。

可选地，所述注册路由器还包括：第五接收单元、第三确定单元和删除单元。所述第五接收单元连接所述第三确定单元，所述第三确定单元连接所述删除单元。

举例说明，所述第五接收单元用于接收所述BFER发送的BFER注销消息，所述BFER注销消息包括所述BFER的IP地址和删除的组播组的信息。所述第三确定单元用于根据所述删除的组播组的信息和所述BFER的IP地址，确定待删除的BFER表项，所述待删除的BFER表项包括所述BFER的IP地址和所述删除

的组播组的信息。所述删除单元用于删除所述第三确定单元所确定的所述待删除的BFER表项。

本发明的实施例中的注册路由器可作为BIER网络中的BFIR，所述注册路由器中的第一接收单元接收到BFER发送的BFER注册报文后，第一获得单元根据所述BFER注册报文中的所述BFER的IP地址和组播组的信息，获得BFER表项。所述注册路由器的第二接收单元一旦接收到与所述组播组的信息对应的组播报文，所述注册路由器的第三获得单元可根据所述BFER表项和所述组播组报文，获得BIER组播报文。所述注册路由器向所述BFER发送所述BIER组播报文，有助于将BIER技术快速部署于传统组播网络，实现了BIER网络和传统组播网络的互连互通。

图5a为本发明实施例提供的另一注册路由器的示意图。本发明实施例提供的注册路由器可执行图2a对应的实施例中的方法，可以为图3b中的R2。本发明实施例中的注册路由器具有处理组播注册消息的能力，所述注册路由器可不作为BIER网络中的BFIR。本发明实施例中的组播注册消息可包括BFER注册消息和组播源注册消息。下面结合图5a，对本发明实施例提供的注册路由器进行说明。

本发明实施例提供的注册路由器包括：第一接收单元701、第一获得单元702、第四获得单元703、第二确定单元704、第五获得单元705和第二发送单元706。所述第一接收单元701可连接所述第一获得单元702。

所述第一接收单元701用于接收BFER发送的BFER注册消息，所述组播注册消息包括所述BFER注册消息，所述BFER注册消息包括组播组的信息，所述BFER注册消息的目的IP地址为所述注册路由器的IP地址，所述BFER注册消息的源IP地址是所述BFER的IP地址。

所述第一获得单元702用于根据所述BFER注册消息，获得BFER表项，所述BFER表项包括所述组播组的信息和所述BFER的IP地址，所述BFER的IP地址与所述组播组的信息对应。

所述第四获得单元703用于从连接组播源的路由器，获得所述组播组的信

息和所述连接组播源的路由器的IP地址。

所述第二确定单元704用于根据所述第四获得单元703所获得的所述组播组的信息，确定所述组播组对应的BFER表项。

所述第五获得单元705用于根据所述第二确定单元704所获得的所述BFER表项和所述第四获得单元703所获得的所述连接组播源的路由器的IP地址，获得BFER列表消息，所述BFER列表消息包括所述组播组对应的BFER的IP地址，所述BFER列表消息的目的IP地址为所述连接组播源的路由器的IP地址。

所述第二发送单元706用于向所述连接组播源的路由器发送所述BFER列表消息。

可选地，所述注册路由器还包括第三接收单元707。所述第三接收单元706用于接收所述连接组播源的路由器通过隧道发送的封装的报文，所述封装的报文包括报文头和所述组播源想所述连接组播源的路由器发送的组播报文，所述报文头中所述隧道的源IP地址是所述连接组播源的路由器的IP地址，所述组播报文包括所述组播组的信息；所述第四获得单元703具体用于从所述组播报文获得所述组播组的信息，从所述隧道的源IP地址获得所述连接组播源的路由器的IP地址。

可选地，所述注册路由器还包括第四接收单元。所述第四接收单元用于接收所述连接组播源的路由器发送的组播源注册消息，所述组播源注册消息包括所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址；所述第四获得单元703具体用于从所述组播源注册消息，获得所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址。

可选地，所述注册路由器还可包括第三发送单元。所述第三发送单元用于在所述BIER网络中发送通告报文，所述通告报文用于通告所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述通告报文包括所述注册路由器的IP地址和所述组播组的信息。所述通告报文的发送方式与图2b中通告报文的发送方式相同，在此不再赘述。若所述注册路由器不能处理组播源注册消息，

则处理所述组播注册消息的能力为处理所述BFER注册消息的能力；若所述注册路由器能够处理组播源注册消息，则处理所述组播注册消息的能力包括处理所述BFER注册消息的能力和处理所述组播源注册消息的能力。

举例说明，所述通告报文为OSPF Router Information Opaque LSA，所述OSPF Router Information Opaque LSA包括TLV，所述TLV用于携带所述组播组的信息和所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力的标识。或者，所述通告报文为包括IS-IS Router Capability TLV的报文，所述IS-IS Router Capability TLV包括Sub-TLV，所述Sub-TLV用于携带所述组播组的信息和所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力的标识。

可选地，所述注册路由器还包括：第五接收单元、第三确定单元和删除单元。所述第五接收单元连接所述第三确定单元，所述第三确定单元连接所述删除单元。

举例说明，所述第五接收单元用于接收所述BFER发送的BFER注销消息，所述BFER注销消息包括所述BFER的IP地址和删除的组播组的信息。所述第三确定单元用于根据所述删除的组播组的信息和所述BFER的IP地址，确定待删除的BFER表项。所述删除单元用于删除所述第三确定单元所确定的所述待删除的BFER表项。

本发明的实施例中的注册路由器，第一接收单元接收到BFER发送的BFER注册报文后，第一获得单元根据所述BFER注册报文中的所述BFER的IP地址和组播组的信息，获得BFER表项。第四获得单元从连接组播源的路由器获得所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址后，第二确定单元可确定所述组播组对应的BFER表项，第五获得单元可根据所述BFER表项获得BFER列表消息，第二发送单元可通过所述BFER列表消息，发送所述BFER的IP地址给作为BFIR的路由器。有助于所述作为BFIR的路由器根据接收到与所述组播组的信息对应的组播报文，获得BIER组播报文，有助于将BIER技术快速部署于传统组播网络，实现了BIER网络和传统组播网络的互连互通。

图5b为本发明实施例提供的BFIR的示意图。本发明实施例中的BFIR可以

为图2a或图2b对应的实施例中的BFIR，还可以是图3b中的R3。所述BFIR可为连接组播源的路由器。若所述组播注册消息包括BFER注册消息，则所述BFIR可向注册路由器发送组播报文，实现组播源注册；若所述组播注册消息包括所述BFER注册消息和组播源注册消息，则所述BFIR可向所述注册路由器发送所述组播报文或所述组播源注册消息，实现组播源注册。下面结合图5b，对本发明实施例提供的BFIR进行说明。

本发明实施例提供的BFIR包括：第一接收单元801、第一获得单元802、第二获得单元803和第一发送单元804。

所述第一接收单元801用于接收来自组播源的组播报文，所述组播报文包括组播组的信息，所述BFIR连接所述组播源。

所述第一获得单元802用于从注册路由器获得所述组播组对应的BFER的IP地址，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力。所述组播组对应的BFER为请求加入所述组播组的BFER。

所述第二获得单元803用于根据所述组播报文和所述BFER的IP地址，获得BIER组播报文，所述BIER组播报文包括BIER报头和所述组播报文，所述BIER报头包括位字符串，所述位字符串中与所述BFER对应的比特被置位。

所述第一发送单元804用于向所述BFER发送所述BIER组播报文。

可选地，所述BFIR还包括：第三获得单元805。所述第三获得单元805用于通过静态配置或接收通告报文，获得至少一个注册路由器的信息，所述通告报文用于通告所述至少一个注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述通告报文包括所述至少一个注册路由器的信息，所述至少一个注册路由器的信息包括所述至少一个注册路由器的IP地址和所述至少一个注册路由器所支持的组播组的信息。所述通告报文与图2b对应的实施例中的通告报文的格式相同，在此不再赘述。所述至少一个注册路由器的信息包括支持所述组播组的注册路由器。

可选地，所述BFIR还包括：第二发送单元806和第二接收单元807。

所述第二发送单元806用于根据所述注册路由器的IP地址，向所述注册路

由器发送组播源注册消息，所述组播源注册消息包括所述组播组的信息和所述BFIR的IP地址，所述组播注册消息包括所述组播源注册消息.其中，所述注册路由器的IP地址可以为所述第三获得单元805所获得的支持所述组播组的注册路由器的IP地址。所述第二接收单元807用于接收所述注册路由器发送的BFER列表消息，所述BFER列表消息包括所述BFER的IP地址，所述BFER列表消息的目的IP地址是所述BFIR的IP地址，所述BFER列表消息的源IP地址是所述注册路由器的IP地址。所述第一获得单元802具体用于从所述第二接收单元807所接收的所述BFER列表消息中，获得所述BFER的IP地址。

本发明实施例提供的BFIR中，第一获得单元可从注册路由器获得BFER的IP地址，这样，第二获得单元可根据所述BFER的IP地址和来自组播源的组播报文，获得BIER组播报文，有助于在传统组播网络中快速部署BIER技术，实现BIER网络与传统组播网络的互连互通。

图6a为本发明实施例提供的BFER的结构示意图。图6a所示的BFER可包括：处理器901、存储器902和通信接口903。处理器901、存储器902和通信接口903可通过通信总线904连接。处理器901包括至少一个物理处理器，通信接口902包括至少一个物理接口。存储器903用于存储程序、组播组接收者列表和注册路由器的信息。

图6a所示的BFER和图4a所示的BFER可以为BIER网络中的同一台BFER，例如均为图3a中的R1或R5，或者均为图3b中的R1或R5。图4a为从逻辑的角度显示了所述BFER包括的内容，图6a为从物理的角度显示了所述BFER包括的内容。图4a中的第一发送单元503可由图6a中的通信接口903实现；图4a中的确定单元501和生成单元502可由图6a中的处理器901实现。可选地，图4a中的第一获得单元504和/或第二获得单元505可由图6a中的处理器901实现，图4a中的第二发送单元506可由图6a中的通信接口903实现。

所述处理器901根据从所述存储器902中读取的程序所包括的可执行指令，执行如下操作。

所述处理器901根据预先获得的组播接收者列表中的组播组的信息，确定

支持所述组播组的注册路由器的IP地址，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力；所述处理器901根据所述组播组的信息和所述注册路由器的IP地址，生成BFER注册消息，所述BFER注册消息包含于所述组播注册消息，所述BFER注册消息包括所述组播组的信息，所述BFER注册消息的目的IP地址为所述注册路由器的IP地址，所述BFER注册消息的源IP地址是所述BFER的IP地址；所述处理器901通过所述通信接口903，向所述注册路由器发送所述BFER注册消息。

可选地，所述处理器901还可通过静态配置，获得至少一个注册路由器的信息。或者，所述处理器901可通过所述通信接口903接收到的通告报文，获得所述至少一个注册路由器的信息，所述通告报文用于通告所述至少一个注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述通告报文包括所述至少一个注册路由器的信息，所述至少一个注册路由器的信息包括所述至少一个注册路由器的IP地址和所述至少一个注册路由器所支持的组播组的信息。相应地，所述处理器901可根据所述存储器902存储的所述组播接收者列表中的组播组的信息和所述至少一个注册路由器所支持的组播组的信息，确定支持所述组播组的注册路由器的IP地址。

举例说明，所述BFER注册消息为PIM join消息、BGP update消息或LISP Map-Register消息。

可选地，所述处理器901还在检测到所述存储器902存储的组播接收者列表包括的表项被删除后，获得BFER注销消息，删除的表项包括组播组的信息，所述BFER注销消息包括所述BFER的IP地址和所述删除的表项中的组播组的信息；所述处理器还通过所述通信接口903，向所述注册路由器发送所述BFER注销消息。

本发明实施例提供的BFER中，处理器可根据组播接收者列表中的组播组的信息以及至少一个注册路由器的信息，确定支持所述组播组的注册路由器的IP地址。所述处理器可根据所述组播组的信息和所述注册路由器的IP地址，生成BFER注册消息。所述BFER注册消息可包括所述组播接收者希望加入的

组播组的信息和所述BFER的IP地址。接收到所述BFER注册消息的注册路由器，可根据所述BFER注册消息中携带的所述组播组的信息和所述BFER的IP地址，获得BFER表项，该BFER表项可有助于BFIR生成BIER组播报文，实现了BIER网络与传统组播网络的互连互通。

图6b为本发明实施例提供的注册路由器的结构示意图。图6b所示的注册路由器可包括：处理器1001、存储器1002和通信接口1003。处理器1001、存储器1002和通信接口1003可通过通信总线1004连接。处理器1001包括至少一个物理处理器，通信接口1002包括至少一个物理接口。存储器1003用于存储程序和BFER表项。

图6b所示的注册路由器和图4b所示的注册路由器可以为BIER网络中的同一台注册路由器，例如均为图3a中的R2。或者图6b所示的注册路由器和图5a所示的注册路由器可以为BIER网络中的同一台注册路由器，例如均为图3b中的R2。图4b或图5a为从逻辑的角度显示了所述注册路由器包括的内容，图6b为从物理的角度显示了所述注册路由器包括的内容。

所述处理器1001根据从所述存储器1002中读取的程序所包括的可执行指令，执行如下操作。

所述处理器1001可通过通信接口1003，接收BFER发送的BFER注册消息，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力，所述组播注册消息包括所述BFER注册消息，所述BFER注册消息包括组播组的信息，所述BFER注册消息的目的IP地址为所述注册路由器的IP地址，所述BFER注册消息的源IP地址是所述BFER的IP地址。

所述处理器1001根据所述BFER注册消息，获得BFER表项，所述BFER表项包括所述组播组的信息和所述BFER的IP地址，所述BFER的IP地址与所述组播组的信息对应。其中，所述处理器1001可将BFER表项写入所述存储器1002。

可选地，所述处理器1001还可通过所述通信接口1003，接收连接组播源的路由器发送的组播报文，所述组播报文包括所述组播组的信息；所述处理器1001还可根据所述组播报文包括的所述组播组的信息，确定所述BFER表

项；所述处理器1001还可根据所述BFER表项，获得所述BFER的IP地址；所述处理器1001还可根据所述BFER的IP地址和所述组播报文，获得BIER组播报文，所述BIER组播报文包括BIER报头和所述组播报文，所述BIER报头包括位字符串，所述位字符串中与所述BFER对应的比特被置位；所述处理器还可通过所述通信接口1003，向所述BFER发送所述BIER组播报文。

可选地，所述处理器1001可通过所述通信接口1003，从连接组播源的路由器，获得所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址；所述处理器1001还可根据所述组播组的信息，从所述存储器1002获得所述组播组对应的BFER表项；所述处理器1001还可根据所述组播组对应的BFER表项和所述连接组播源的路由器的IP地址，获得BFER列表消息，所述BFER列表消息包括所述组播组对应的BFER的IP地址，所述BFER列表消息的目的IP地址为所述连接组播源的路由器的IP地址；所述处理器1001还可通过所述通信接口1003，向所述连接组播源的路由器发送所述BFER列表消息。

可选地，所述处理器1001可通过所述通信接口1003，在所述BIER网络中发送通告报文，所述通告报文用于通告所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述通告报文包括所述注册路由器的IP地址和所述组播组的信息。所述组播注册消息包括所述BFER注册消息，或者所述组播注册消息包括所述BFER注册消息和所述组播源注册消息。

可选地，所述处理器1001可通过所述通信接口1003，接收所述BFER发送的BFER注销消息，所述BFER注销消息包括所述BFER的IP地址和删除的组播组的信息；所述处理器1001还可根据所述删除的组播组的信息和所述BFER的IP地址，确定所述存储器1002中的待删除的BFER表项；所述处理器1001还可删除所述存储器1002中的所述待删除的BFER表项。

本发明的实施例提供的注册路由器中，处理器可根据接收到的BFER发送的BFER注册报文，获得BFER表项。所述处理器可将所述BFER表项中所述BFER的IP地址发送给作为BFIR的路由器，使得作为BFIR的路由器可根据所述BFER的IP地址，获得和转发BIER组播报文，有助于将BIER技术快速部署于

传统组播网络，实现了BIER网络和传统组播网络的互连互通。

图6c为本发明实施例提供的BFIR的结构示意图。图6c所示的BFIR可包括：处理器1101、存储器1102和通信接口1103。处理器1101、存储器1102和通信接口1103可通过通信总线1104连接。处理器1101包括至少一个物理处理器，通信接口1102包括至少一个物理接口。存储器1103用于存储程序、BFER的IP地址和注册路由器的信息。

图6c所示的BFIR和图5b所示的BFIR可以为BIER网络中的同一台BFIR，例如均为图3b中的R3。图5b为从逻辑的角度显示了所述BFIR包括的内容，图6c为从物理的角度显示了所述BFIR包括的内容。图5b中的第一接收单元801和第一发送单元804可通过图6c中的通信接口1103实现，图5b中的第一获得单元802和第二获得单元803可通过图6c中的处理器1101实现。可选地，图5b中的第三获得单元805可由图6c中的处理器1101和/或通信接口1103实现。可选地，图5b中的第二发送单元806和第二接收单元807可通过图6c中的通信接口1103实现。

所述处理器1101根据从所述存储器1102中读取的程序所包括的可执行指令，执行如下操作。

所述处理器1101通过所述通信接口1103，接收来自组播源的组播报文，所述组播报文包括组播组的信息，所述BFIR连接所述组播源。

所述处理器1101通过所述通信接口1103，从注册路由器获得所述组播组对应的BFER的IP地址，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力。

所述处理器1101根据所述组播报文和所述BFER的IP地址，获得BIER组播报文，所述BIER组播报文包括BIER报头和所述组播报文，所述BIER报头包括位字符串，所述位字符串中与所述BFER对应的比特被置位.

所述处理器1101通过所述通信接口1103，向所述BFER发送所述BIER组播报文。

可选地，所述处理器1101还可通过静态配置，获得至少一个注册路由器的信息。或者，所述处理器1101还可通过通信接口1103接收到的通告报文，获得所述至少一个注册路由器的信息，所述通告报文用于通告所述至少一个

注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述通告报文包括所述至少一个注册路由器的信息，所述至少一个注册路由器的信息包括所述至少一个注册路由器的IP地址和所述至少一个注册路由器所支持的组播组的信息。

可选地，所述处理器1101还可根据所述注册路由器的IP地址，通过所述通信接口1103，向所述注册路由器发送组播源注册消息，所述组播源注册消息包括所述组播组的信息和所述BFIR的IP地址，所述组播注册消息包括所述组播源注册消息；所述处理器1101还可通过通信接口1103，接收所述注册路由器发送的BFER列表消息，所述BFER列表消息包括所述BFER的IP地址，所述BFER列表消息的目的IP地址是所述BFIR的IP地址，所述BFER列表消息的源IP地址是所述注册路由器的IP地址；所述处理器1101还可从所述BFER列表消息中获得所述BFER的IP地址。

本发明实施例提供的BFIR中，处理器可通过通信接口，从注册路由器获得BFER的IP地址，这样，所述处理器可根据所述BFER的IP地址和来自组播源的组播报文，获得BIER组播报文，有助于在传统组播网络中快速部署BIER技术，实现BIER网络与传统组播网络的互连互通。

上述处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器。结合本发明实施例所公开的方法的步骤，可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。当使用软件实现时，可以将实现上述功能的代码存储在计算机可读介质中。计算机可读介质包括计算机存储介质。存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质。以此为例但不限于：计算机可读介质可以是随机存取存储器（英文全称为random access memory，英文缩写为RAM）、只读存储器（英文全称为read-only memory，英文缩写为ROM）、电可擦可编程只读存储器（英文全称为electrically erasable programmable read-only memory，英文缩写为EEPROM）、只读光盘（英文全称为compact disk read-only memory，英文缩写为CD-ROM）或其他光盘存储、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质。计算机可读介

质可以是压缩光碟（英文全称为compact disk，英文缩写为CD）、激光碟、数字视频光碟（英文全称为digital video disc，英文缩写为DVD）、软盘或者蓝光碟。

最后应说明的是：以上实施例仅用于示例性说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明及本发明带来的有益效果进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明权利要求的范围。

权 利 要 求

1、一种用于组播转发的方法，其特征在于，所述方法应用于基于比特索引的显式复制BIER网络中，所述方法包括:

比特转发出口路由器BFER根据预先获得的组播接收者列表中的组播组的信息，确定支持所述组播组的注册路由器的互联网协议IP地址，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力;

所述BFER根据所述组播组的信息和所述注册路由器的IP地址，生成BFER注册消息，所述BFER注册消息包含于所述组播注册消息，所述BFER注册消息包括所述组播组的信息，所述BFER注册消息的目的IP地址为所述注册路由器的IP地址，所述BFER注册消息的源IP地址是所述BFER的IP地址;

所述BFER向所述注册路由器发送所述BFER注册消息。

2、如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述BFER通过静态配置或接收通告报文，获得至少一个注册路由器的信息，所述至少一个注册路由器的信息包括所述至少一个注册路由器的IP地址和所述至少一个注册路由器所支持的组播组的信息，所述通告报文用于通告所述至少一个注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述通告报文包括所述至少一个所述注册路由器的信息。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述BFER根据预先获得的组播接收者列表中的组播组的信息，确定支持所述组播组的注册路由器的IP地址包括:

所述BFER根据所述组播接收者列表中的组播组的信息和所述至少一个注册路由器所支持的组播组的信息，确定支持所述组播接收者列表中的组播组的注册路由器的IP地址。

4、根据权利要求1至3任一所述的方法，其特征在于，所述BFER注册消息为协议无关组播PIM加入join消息、边界网关协议BGP更新update消息或名址分离网络协议LISP的映射注册Map-Register消息。

5、根据权利要求1至4任一所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述BFER在检测到所述组播接收者列表包括的表项被删除后，获得BFER注销消息，删除的表项包括组播组的信息，所述BFER注销消息包括所述BFER的IP地址和所述删除的表项中的组播组的信息;

所述BFER向所述注册路由器发送所述BFER注销消息。

6、一种用于组播转发的方法，其特征在于，所述方法应用于基于比特索引的显式复制BIER网络中，所述方法包括:

注册路由器接收比特转发出口路由器BFER发送的BFER注册消息，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力，所述组播注册消息包括所述BFER注册消息，所述BFER注册消息包括组播组的信息，所述BFER注册消息的目的互联网协议IP地址为所述注册路由器的IP地址，所述BFER注册消息的源IP地址是所述BFER的IP地址;

所述注册路由器根据所述BFER注册消息，获得BFER表项，所述BFER表项包括所述组播组的信息和所述BFER的IP地址，所述BFER的IP地址与所述组播组的信息对应。

7、根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述注册路由器接收连接组播源的路由器发送的组播报文，所述组播报文包括所述组播组的信息;

所述注册路由器根据所述组播报文包括的所述组播组的信息，确定所述BFER表项;

所述注册路由器根据所述BFER表项，获得所述BFER的IP地址;

所述注册路由器根据所述BFER的IP地址和所述组播报文，获得BIER组播报文，所述BIER组播报文包括BIER报头和所述组播报文，所述BIER报头包括位字符串，所述位字符串中与所述BFER对应的比特被置位;

所述注册路由器向所述BFER发送所述BIER组播报文。

8、根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述注册路由器从连接组播源的路由器，获得所述组播组的信息和所述

连接组播源的路由器的IP地址;

所述注册路由器根据所述组播组的信息，确定所述组播组对应的BFER表项;

所述注册路由器根据所述组播组对应的BFER表项和所述连接组播源的路由器的IP地址，获得BFER列表消息，所述BFER列表消息包括所述组播组对应的BFER的IP地址，所述BFER列表消息的目的IP地址为所述连接组播源的路由器的IP地址;

所述注册路由器向所述连接组播源的路由器发送所述BFER列表消息。

9、根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述注册路由器从连接组播源的路由器获得所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址包括:

所述注册路由器接收所述连接组播源的路由器通过隧道发送的封装的报文，所述封装的报文包括报文头和所述组播源向所述连接组播源的路由器发送的组播报文，所述报文头中所述隧道的源IP地址是所述连接组播源的路由器的IP地址，所述组播报文包括所述组播组的信息;

所述注册路由器从所述组播报文获得所述组播组的信息，从所述报文头中获得所述连接组播源的路由器的IP地址。

10、根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述注册路由器从连接组播源的路由器获得所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址包括:

所述注册路由器接收所述连接组播源的路由器发送的组播源注册消息，所述组播源注册消息包括所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址;

所述注册路由器从所述组播源注册消息中获得所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址。

11、根据权利要求6至9任一所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述注册路由器在所述BIER网络中发送通告报文，所述通告报文用于通

告所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述通告报文包括所述注册路由器的IP地址和所述组播组的信息。

12、根据权利要求10所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述注册路由器在所述BIER网络中发送通告报文，所述通告报文用于通告所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述组播注册消息还包括所述组播源注册消息,所述通告报文包括所述注册路由器的IP地址和所述组播组的信息。

13、根据权利要求11或12所述的方法，其特征在于，所述通告报文为开放最短路径优先路由器信息不透明链路状态通告OSPF Router Information Opaque LSA，所述OSPF Router Information Opaque LSA包括类型长度值TLV，所述TLV用于携带所述组播组的信息和所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力的标识。

14、根据权利要求11或12所述的方法，其特征在于，所述通告报文为包括中间系统到中间系统路由能力类型长度值IS-IS Router Capability TLV的报文，所述IS-IS Router Capability TLV包括子类型长度值Sub-TLV，所述Sub-TLV用于携带所述组播组的信息和所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力的标识。

15、根据权利要求6至14任一所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述注册路由器接收所述BFER发送的BFER注销消息，所述BFER注销消息包括所述BFER的IP地址和删除的组播组的信息;

所述注册路由器根据所述组播组的信息和所述BFER的IP地址，确定待删除的BFER表项，所述待删除的BFER表项包括所述BFER的IP地址和所述删除的组播组的信息;

所述注册路由器删除所述待删除的BFER表项。

16、一种用于组播转发的方法，其特征在于，所述方法应用于基于比特索引的显式复制BIER网络中，所述方法包括:

比特转发入口路由器BFIR接收来自组播源的组播报文，所述组播报文包

括组播组的信息，所述BFIR连接所述组播源；

所述BFIR从注册路由器获得所述组播组对应的比特转发出口路由器BFER的IP地址，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力；

所述BFIR根据所述组播报文和所述BFER的IP地址，获得BIER组播报文，所述BIER组播报文包括BIER报头和所述组播报文，所述BIER报头包括位字符串，所述位字符串中与所述BFER对应的比特被置位；

所述BFIR向所述BFER发送所述BIER组播报文。

17、根据权利要求16所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述BFIR通过静态配置或接收通告报文，获得至少一个注册路由器的信息，所述通告报文用于通告所述至少一个注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述通告报文包括所述至少一个注册路由器的信息，所述至少一个注册路由器的信息包括所述至少一个注册路由器的IP地址和所述至少一个注册路由器所支持的组播组的信息。

18、根据权利要求16或17所述的方法，其特征在于，所述BFIR从注册路由器获得所述组播组对应的比特转发出口路由器BFER的IP地址，包括：

所述BFIR根据所述注册路由器的IP地址，向所述注册路由器发送组播源注册消息，所述组播源注册消息包括所述组播组的信息和所述BFIR的IP地址，所述组播注册消息包括所述组播源注册消息；

所述BFIR接收所述注册路由器发送的BFER列表消息，所述BFER列表消息包括所述BFER的IP地址，所述BFER列表消息的目的IP地址是所述BFIR的IP地址，所述BFER列表消息的源IP地址是所述注册路由器的IP地址；

所述BFIR从所述BFER列表消息中获得所述BFER的IP地址。

19、一种比特转发出口路由器BFER，其特征在于，所述BFER位于基于比特索引的显式复制BIER网络中，所述BFER包括：

确定单元，用于根据预先获得的组播接收者列表中的组播组的信息，确定支持所述组播组的注册路由器的互联网协议IP地址，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力；

生成单元，用于根据所述组播组的信息和所述注册路由器的IP地址，生成BFER注册消息，所述BFER注册消息包含于所述组播注册消息，所述BFER注册消息包括所述组播组的信息，所述BFER注册消息的目的IP地址为所述注册路由器的IP地址，所述BFER注册消息的源IP地址是所述BFER的IP地址；

第一发送单元，用于向所述注册路由器发送所述BFER注册消息。

20、如权利要求19所述的BFER，其特征在于，所述BFER还包括：

第一获得单元，用于通过静态配置或接收通告报文，获得至少一个注册路由器的信息，所述至少一个注册路由器的信息包括所述至少一个注册路由器的IP地址和所述至少一个注册路由器所支持的组播组的信息，所述通告报文用于通告所述至少一个注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述通告报文包括所述至少一个所述注册路由器的信息。

21、根据权利要求20所述的BFER，其特征在于，

所述确定单元具体用于根据所述组播接收者列表中的组播组的信息和所述至少一个注册路由器所支持的组播组的信息，确定支持所述组播接收者列表中的组播组的注册路由器的IP地址。

22、根据权利要求19至21任一所述的BFER，其特征在于，所述BFER注册消息为协议无关组播PIM加入join消息、边界网关协议BGP更新update消息或名址分离网络协议LISP的映射注册Map-Register消息。

23、根据权利要求19至22任一所述的BFER，其特征在于，所述BFER还包括：

第二获得单元，用于在检测到所述组播接收者列表包括的表项被删除后，获得BFER注销消息，删除的表项包括组播组的信息，所述BFER注销消息包括所述BFER的IP地址和所述删除的表项中的组播组的信息；

第二发送单元，用于向所述注册路由器发送所述BFER注销消息。

24、一种注册路由器，其特征在于，所述注册路由器位于基于比特索引的显式复制BIER网络中，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力，所述注册路由器包括：

第一接收单元，用于接收比特转发出口路由器BFER发送的BFER注册消息，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力，所述组播注册消息包括所述BFER注册消息，所述BFER注册消息包括组播组的信息，所述BFER注册消息的目的互联网协议IP地址为所述注册路由器的IP地址，所述BFER注册消息的源IP地址是所述BFER的IP地址；

第一获得单元，用于根据所述BFER注册消息，获得BFER表项，所述BFER表项包括所述组播组的信息和所述BFER的IP地址，所述BFER的IP地址与所述组播组的信息对应。

25、根据权利要求24所述的注册路由器，其特征在于，所述注册路由器还包括：

第二接收单元，用于接收连接组播源的路由器发送的组播报文，所述组播报文包括所述组播组的信息；

第一确定单元，用于根据所述组播报文包括的所述组播组的信息，确定所述BFER表项；

第二获得单元，用于根据所述BFER表项，获得所述BFER的IP地址；

第三获得单元，用于根据所述BFER的IP地址和所述组播报文，获得BIER组播报文，所述BIER组播报文包括BIER报头和所述组播报文，所述BIER报头包括位字符串，所述位字符串中与所述BFER对应的比特被置位；

第一发送单元，用于向所述BFER发送所述BIER组播报文。

26、根据权利要求24所述的注册路由器，其特征在于，所述注册路由器还包括：

第四获得单元，用于从连接组播源的路由器，获得所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址；

第二确定单元，用于根据所述组播组的信息，确定所述组播组对应的BFER表项；

第五获得单元，用于根据所述组播组对应的BFER表项和所述连接组播源的路由器的IP地址，获得BFER列表消息，所述BFER列表消息包括所述组播组

对应的BFER的IP地址，所述BFER列表消息的目的IP地址为所述连接组播源的路由器的IP地址;

第二发送单元，用于向所述连接组播源的路由器发送所述BFER列表消息。

27、根据权利要求26所述的注册路由器，其特征在于，所述注册路由器还包括:

第三接收单元，用于接收所述连接组播源的路由器通过隧道发送的封装的报文，所述封装的报文包括报文头和所述组播源想所述连接组播源的路由器发送的组播报文,所述报文头中所述隧道的源IP地址是所述连接组播源的路由器的IP地址，所述组播报文包括所述组播组的信息;

所述第四获得单元具体用于从所述组播报文获得所述组播组的信息，从所述报文头中获得所述连接组播源的路由器的IP地址。

28、根据权利要求26所述的注册路由器，其特征在于，所述注册路由器还包括:

第四接收单元，用于接收所述连接组播源的路由器发送的组播源注册消息，所述组播源注册消息包括所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址;

所述第四获得单元具体用于从所述组播源注册消息，获得所述组播组的信息和所述连接组播源的路由器的IP地址。

29、根据权利要求24至27任一所述的注册路由器，其特征在于，所述注册路由器还包括:

第三发送单元，用于在所述BIER网络中发送通告报文，所述通告报文用于通告所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述通告报文包括所述注册路由器的IP地址和所述组播组的信息。

30、根据权利要求28所述的注册路由器，其特征在于，所述注册路由器还包括:

第三发送单元，用于在所述BIER网络中发送通告报文，所述通告报文用

于通告所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述组播注册消息还包括所述组播源注册消息，所述通告报文包括所述注册路由器的IP地址和所述组播组的信息。

31、根据权利要求29或30所述的注册路由器，其特征在于，所述通告报文为开放最短路径优先路由器信息不透明链路状态通告OSPF Router Information Opaque LSA，所述OSPF Router Information Opaque LSA包括类型长度值TLV，所述TLV用于携带所述组播组的信息和所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力的标识。

32、根据权利要求29或30所述的注册路由器，其特征在于，所述通告报文为包括中间系统到中间系统路由能力类型长度值IS-IS Router Capability TLV的报文，所述IS-IS Router Capability TLV包括子类型长度值Sub-TLV，所述Sub-TLV用于携带所述组播组的信息和所述注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力的标识。

33、根据权利要求24至32任一所述的注册路由器，其特征在于，所述注册路由器还包括:

第五接收单元，用于接收所述BFER发送的BFER注销消息，所述BFER注销消息包括所述BFER的IP地址和删除的组播组的信息;

第三确定单元，用于根据所述组播组的信息和所述BFER的IP地址，确定待删除的BFER表项，所述待删除的BFER表项包括所述BFER的IP地址和所述删除的组播组的信息;

删除单元，用于删除所述第三确定单元所确定的所述待删除的BFER表项。

34、一种比特转发入口路由器BFIR，其特征在于，所述BFIR位于基于比特索引的显式复制BIER网络中，所述BFIR包括:

第一接收单元，用于接收来自组播源的组播报文，所述组播报文包括组播组的信息，所述BFIR连接所述组播源;

第一获得单元，用于从注册路由器获得所述组播组对应的比特转发出口

路由器BFER的IP地址，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力；

第二获得单元，用于根据所述组播报文和所述BFER的IP地址，获得BIER组播报文，所述BIER组播报文包括BIER报头和所述组播报文，所述BIER报头包括位字符串，所述位字符串中与所述BFER对应的比特被置位；

第一发送单元，用于向所述BFER发送所述BIER组播报文。

35、根据权利要求34所述的BFIR，其特征在于，所述BFIR还包括：

第三获得单元，用于通过静态配置或接收通告报文，获得至少一个注册路由器的信息，所述通告报文用于通告所述至少一个注册路由器具有处理所述组播注册消息的能力，所述通告报文包括所述至少一个注册路由器的信息，所述至少一个注册路由器的信息包括所述至少一个注册路由器的IP地址和所述至少一个注册路由器所支持的组播组的信息。

36、根据权利要求34或35所述的BFIR，其特征在于，所述BFIR还包括：

第二发送单元，用于根据所述注册路由器的IP地址，向所述注册路由器发送组播源注册消息，所述组播源注册消息包括所述组播组的信息和所述BFIR的IP地址，所述组播注册消息包括所述组播源注册消息；

第二接收单元，用于接收所述注册路由器发送的BFER列表消息，所述BFER列表消息包括所述BFER的IP地址，所述BFER列表消息的目的IP地址是所述BFIR的IP地址，所述BFER列表消息的源IP地址是所述注册路由器的IP地址；

所述第一获得单元具体用于从所述BFER列表消息中获得所述BFER的IP地址。

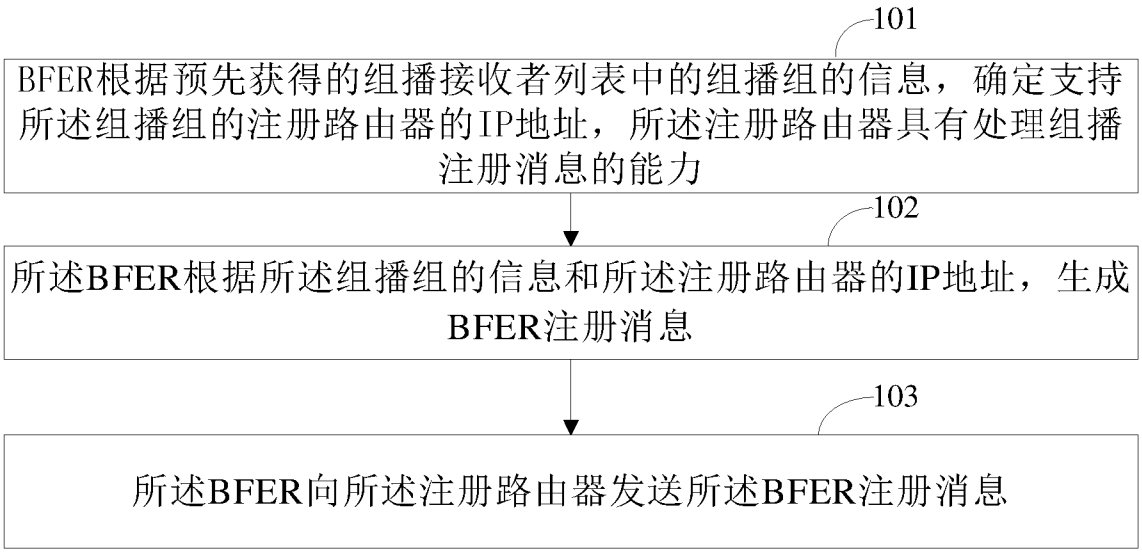

101
BFER根据预先获得的组播接收者列表中的组播组的信息，确定支持所述组播组的注册路由器的IP地址，所述注册路由器具有处理组播注册消息的能力
102
所述BFER根据所述组播组的信息和所述注册路由器的IP地址，生成BFER注册消息
103
所述BFER向所述注册路由器发送所述BFER注册消息

图 1a

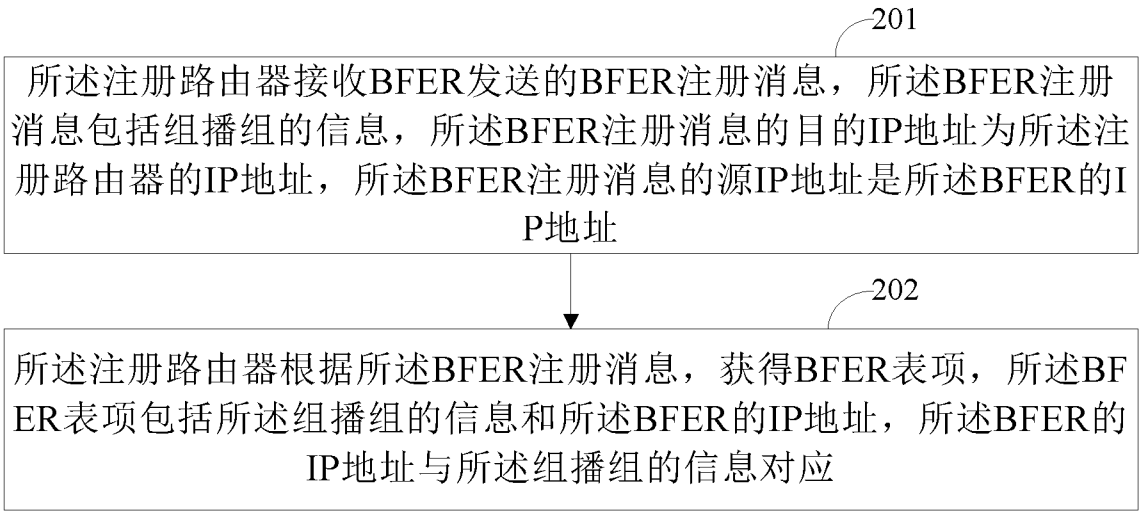

201
所述注册路由器接收BFER发送的BFER注册消息，所述BFER注册消息包括组播组的信息，所述BFER注册消息的目的IP地址为所述注册路由器的IP地址，所述BFER注册消息的源IP地址是所述BFER的IP地址
202
所述注册路由器根据所述BFER注册消息，获得BFER表项，所述BFER表项包括所述组播组的信息和所述BFER的IP地址，所述BFER的IP地址与所述组播组的信息对应

图 1b

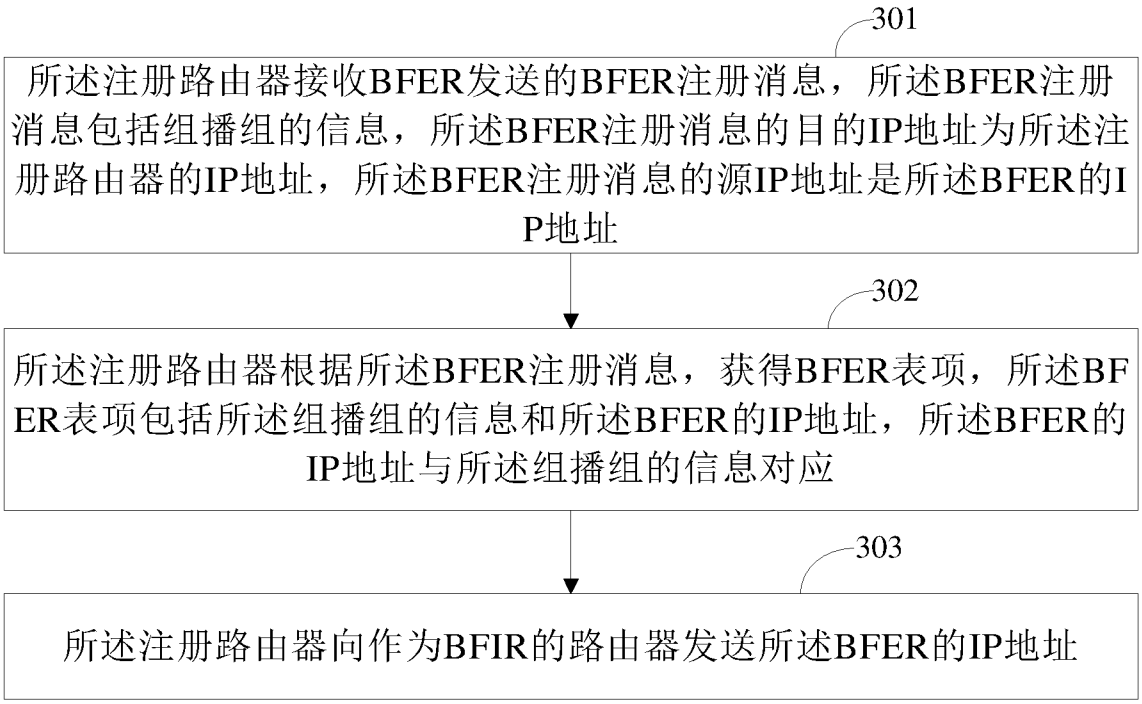

301
所述注册路由器接收BFER发送的BFER注册消息，所述BFER注册消息包括组播组的信息，所述BFER注册消息的目的IP地址为所述注册路由器的IP地址，所述BFER注册消息的源IP地址是所述BFER的IP地址
302
所述注册路由器根据所述BFER注册消息，获得BFER表项，所述BFER表项包括所述组播组的信息和所述BFER的IP地址，所述BFER的IP地址与所述组播组的信息对应
303
所述注册路由器向作为BFIR的路由器发送所述BFER的IP地址

图 2a

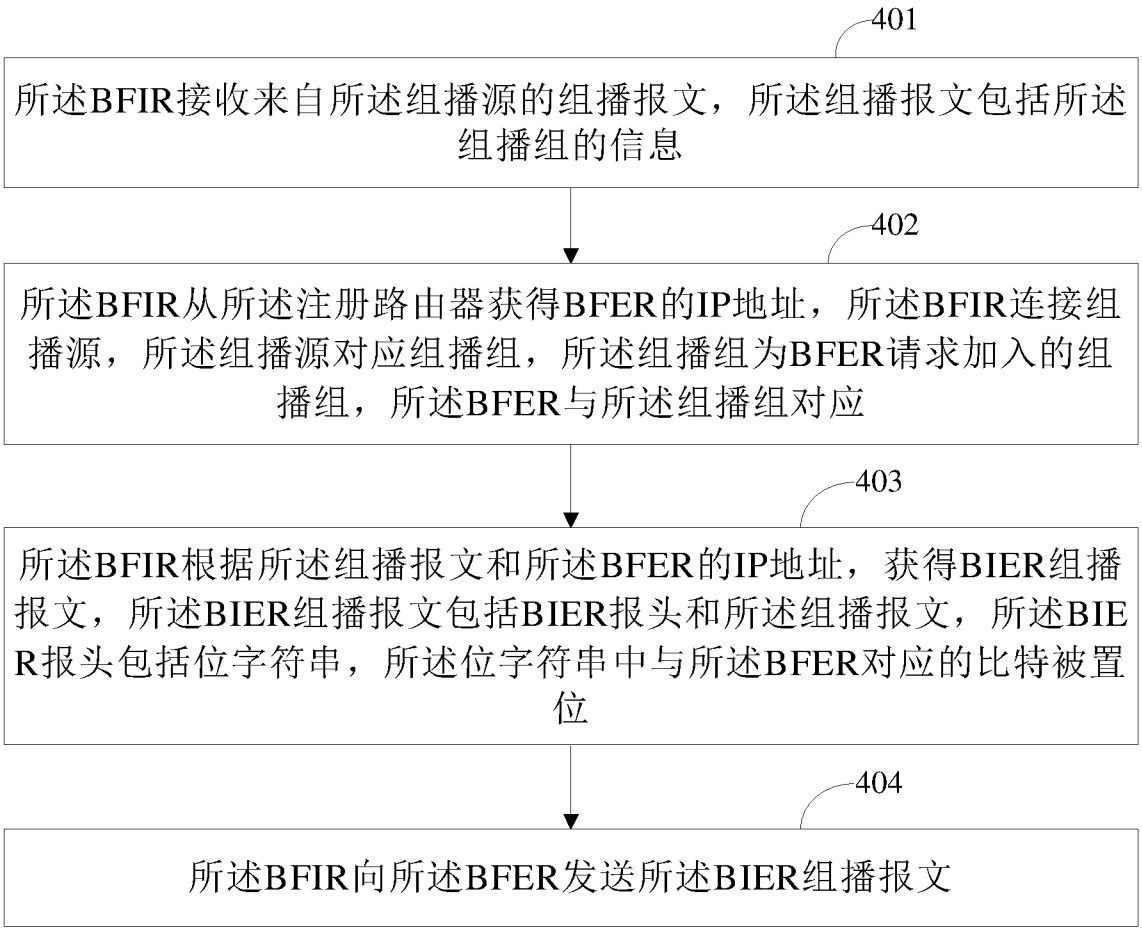

401
所述BFIR接收来自所述组播源的组播报文，所述组播报文包括所述组播组的信息
402
所述BFIR从所述注册路由器获得BFER的IP地址，所述BFIR连接组播源，所述组播源对应组播组，所述组播组为BFER请求加入的组播组，所述BFER与所述组播组对应
403
所述BFIR根据所述组播报文和所述BFER的IP地址，获得BIER组播报文，所述BIER组播报文包括BIER报头和所述组播报文，所述BIER报头包括位字符串，所述位字符串中与所述BFER对应的比特被置位
404
所述BFIR向所述BFER发送所述BIER组播报文

图 2b

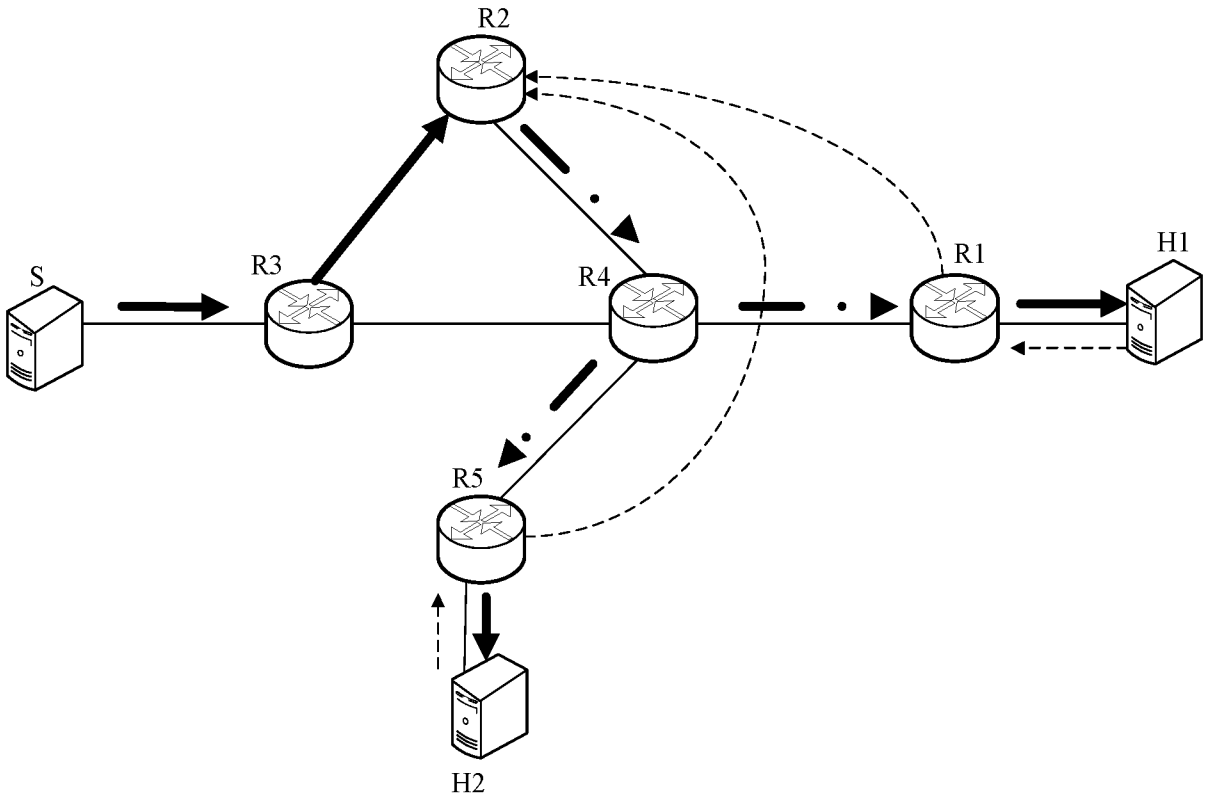


图 3a

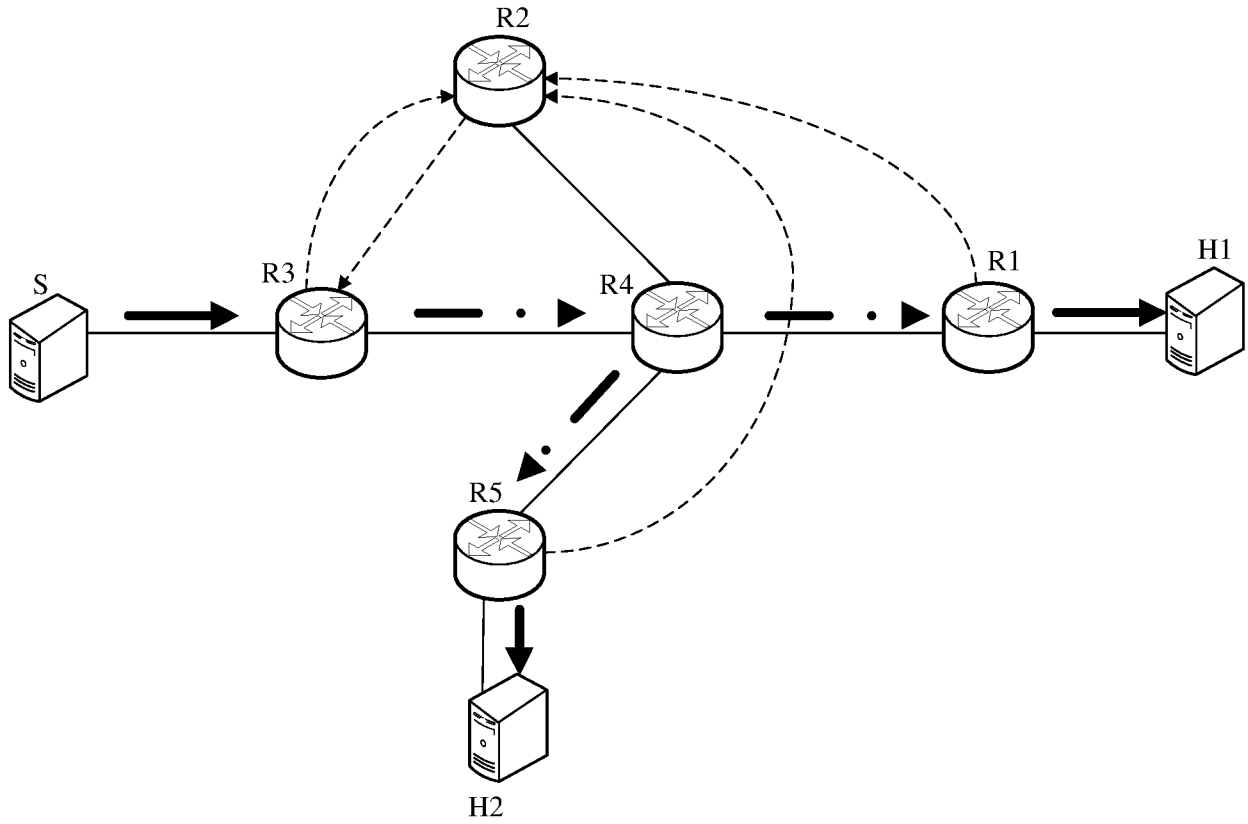

R2
S
R3
R4
R1
H1
R5
H2

图 3b

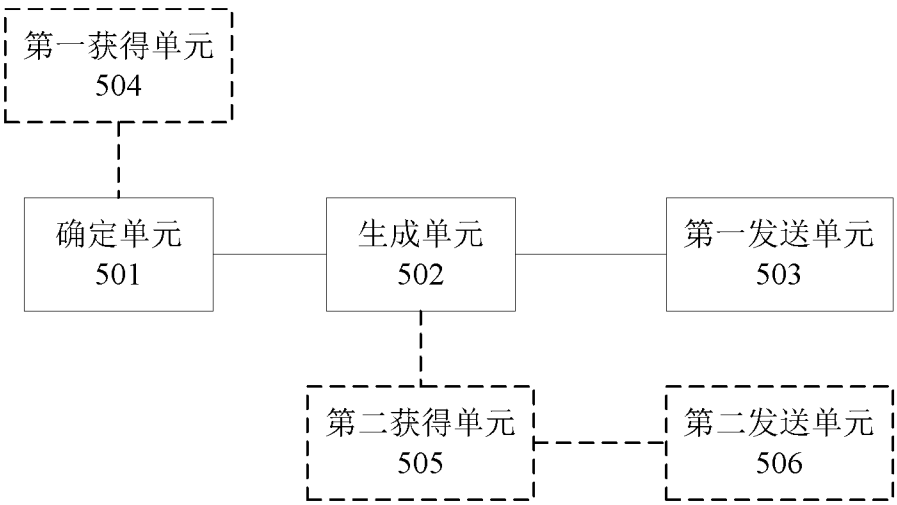

第一获得单元
504
确定单元
501
生成单元
502
第一发送单元
503
第二获得单元
505
第二发送单元
506

图 4a

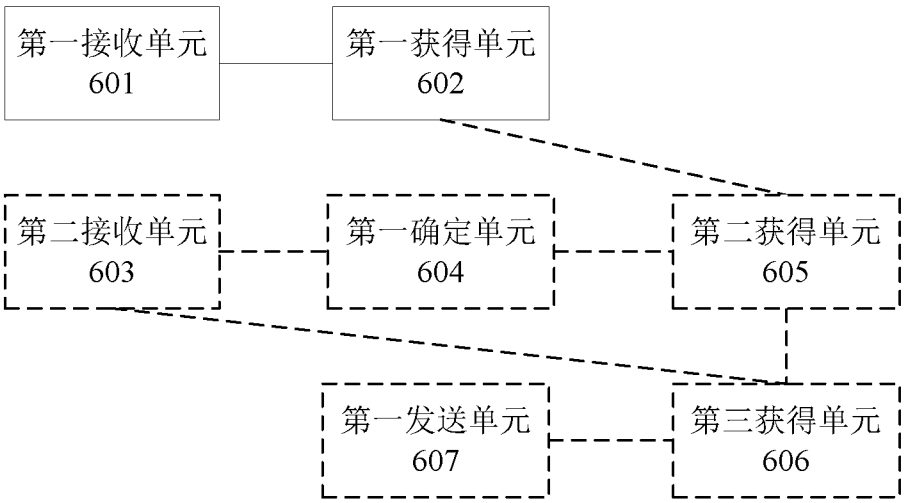

第一接收单元
601
第一获得单元
602
第二接收单元
603
第一确定单元
604
第二获得单元
605
第一发送单元
607
第三获得单元
606

图 4b

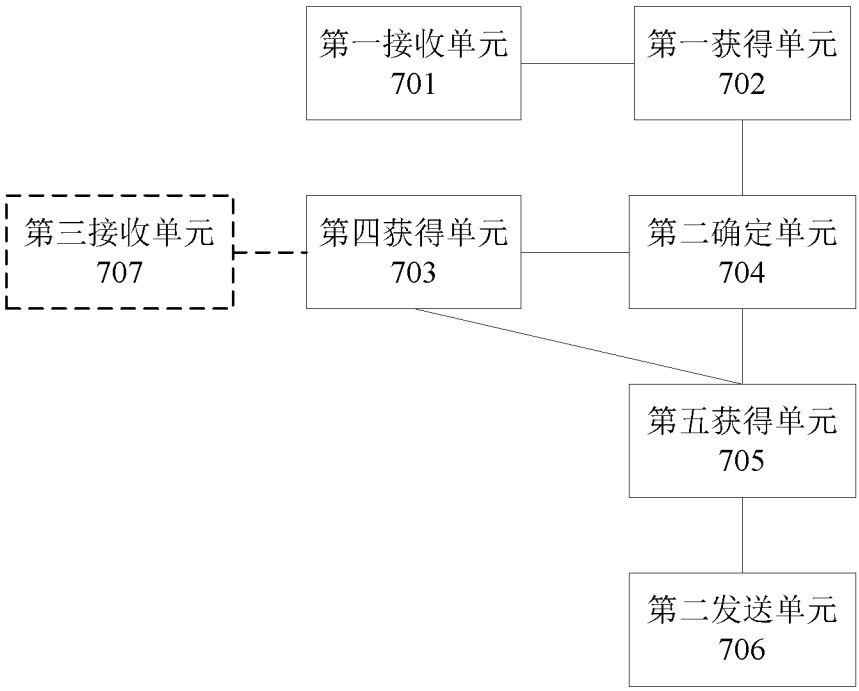

第一接收单元
701
第一获得单元
702
第三接收单元
707
第四获得单元
703
第二确定单元
704
第五获得单元
705
第二发送单元
706

图 5a

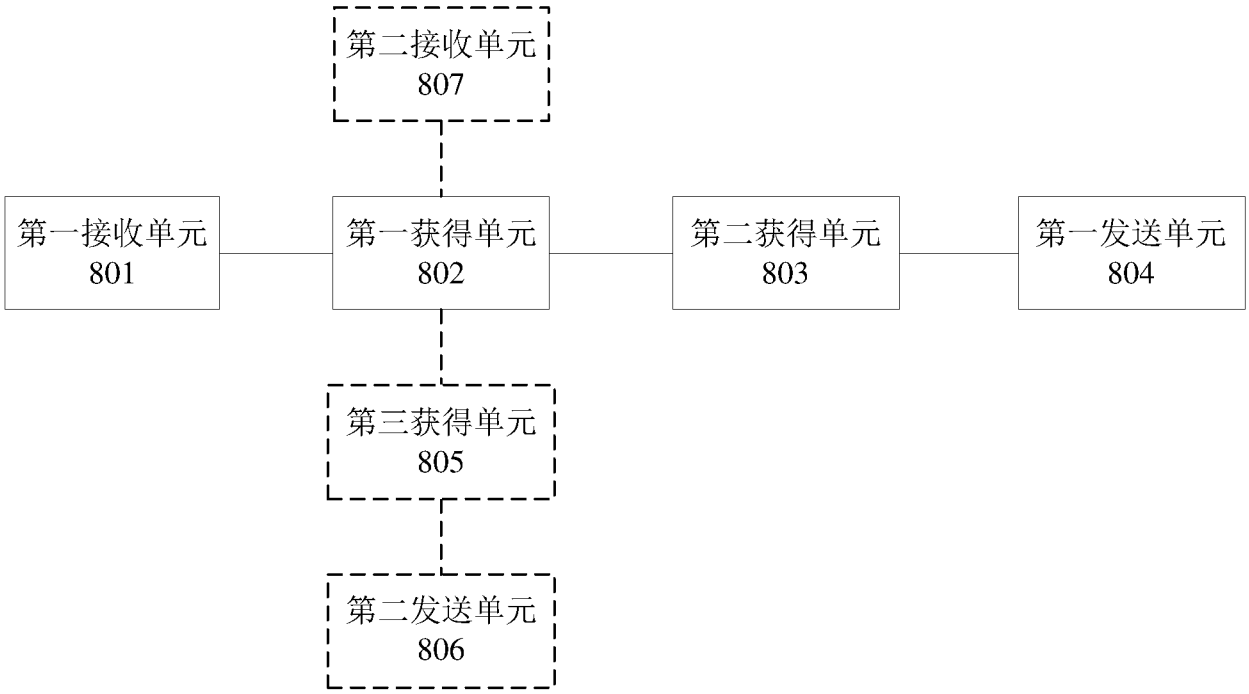

第二接收单元
807
第一接收单元
801
第一获得单元
802
第二获得单元
803
第一发送单元
804
第三获得单元
805
第二发送单元
806

图 5b

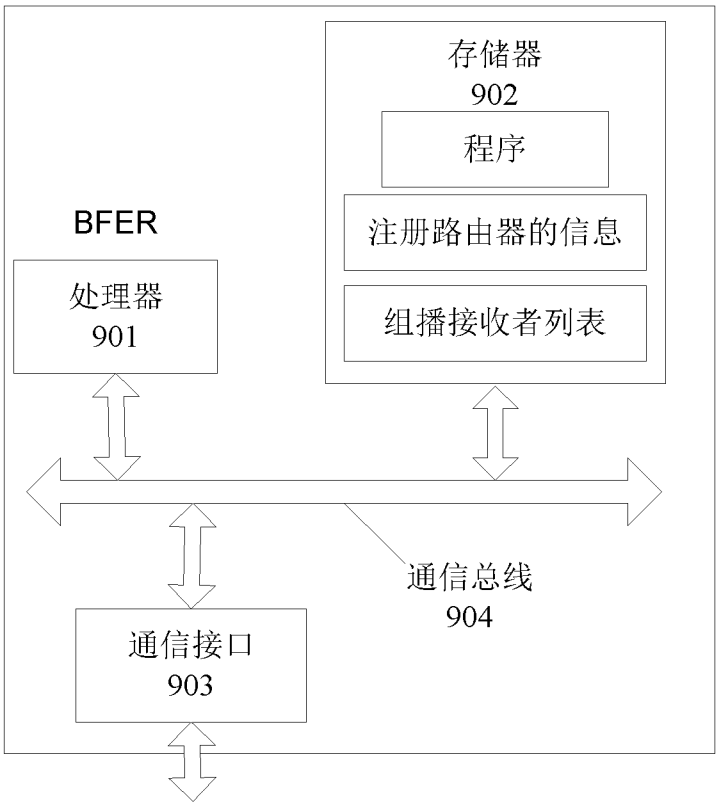

存储器
902
程序
注册路由器的信息
组播接收者列表
BFER
处理器
901
通信总线
904
通信接口
903

图 6a

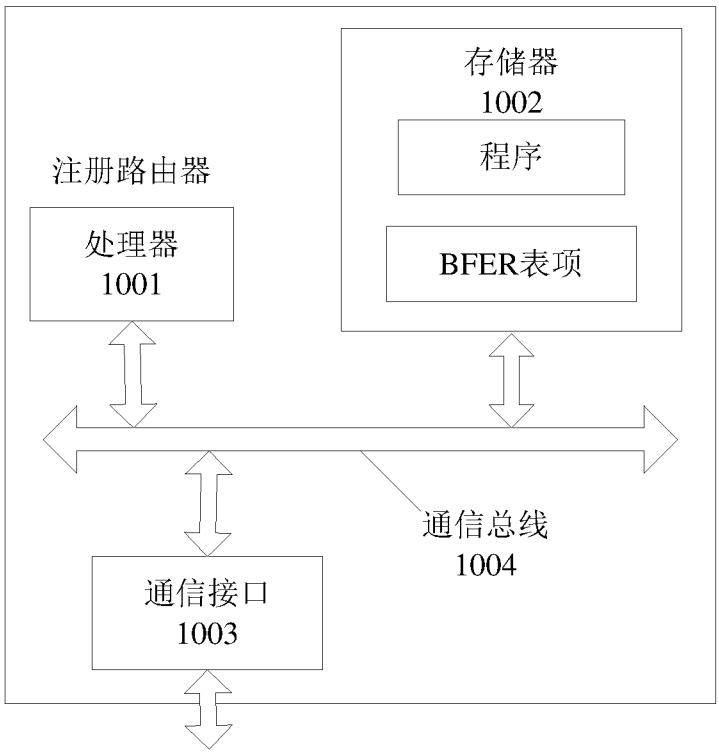


图 6b

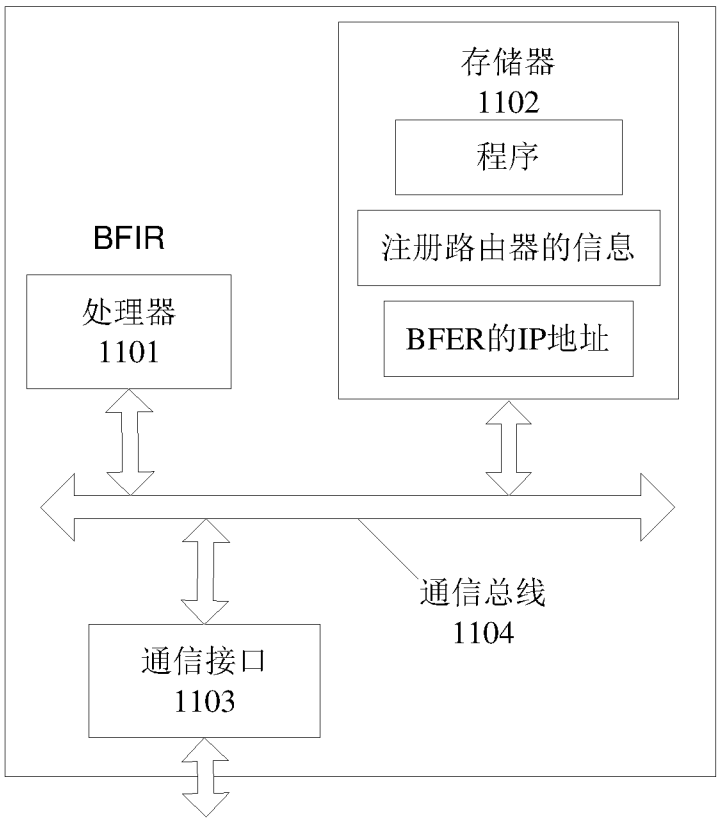

存储器
1102
程序
注册路由器的信息
BFER的IP地址
BFIR
处理器
1101
通信总线
1104
通信接口
1103

图 6c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/070586

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/18 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE: IP, register message, multicast, forward+, bit w index, explicit w replication, router, message

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101605103 A (H3C TECHNOLOGIES CO., LIMITED), 16 December 2009 (16.12.2009), see description, page 6, paragraph 6 to page 8, paragraph 2, and figure 1	1-36
A	CN 101232392 A (ZTE CORP.), 30 July 2008 (30.07.2008), see the whole document	1-36
A	CN 101394342 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. et al.), 25 March 2009 (25.03.2009), see the whole document	1-36
A	US 2003185209 A1 (MOTOROLA, INC.), 02 October 2003 (02.10.2003), see the whole document	1-36

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* 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	Date of mailing of the international search report
16 March 2016 (16.03.2016)	**24 March 2016 (24.03.2016)**
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 **WANG, Feng** Telephone No.: (86-10) **62413316**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/070586

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101605103 A	16 December 2009	None	
CN 101232392 A	30 July 2008	None	
CN 101394342 A	25 March 2009	WO 2009039788 A1	02 April 2009
US 2003185209 A1	02 October 2003	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2016/070586

A. 主题的分类

H04L 12/18(2006.01)i

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

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H04L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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））

CNPAT,CNKI,WPI,EPODOC,IEEE：组播，转发，比特索引，位索引，显式复制，路由器，IP，注册消息，multicast, forward+, bit w index, explicit w replication, router, message

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 101605103 A (杭州华三通信技术有限公司) 2009年 12月 16日 (2009-12-16) 参见说明书第6页第6段到第8页第2段及附图1	1-36
A	CN 101232392 A (中兴通讯股份有限公司) 2008年 7月 30日 (2008-07-30) 参见全文	1-36
A	CN 101394342 A (华为技术有限公司 等) 2009年 3月 25日 (2009-03-25) 参见全文	1-36
A	US 2003185209 A1 (MOTOROLA, INC.) 2003年 10月 2日 (2003-10-02) 参见全文	1-36

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 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

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2016年 3月 16日	2016年 3月 24日
ISA/CN的名称和邮寄地址 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 传真号 (86-10)62019451	受权官员 王锋 电话号码 (86-10)62413316

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2016/070586

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 101605103 A	2009年 12月 16日	无	
CN 101232392 A	2008年 7月 30日	无	
CN 101394342 A	2009年 3月 25日	WO 2009039788 A1	2009年 4月 2日
US 2003185209 A1	2003年 10月 2日	无	