



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111294271 B

(45) 授权公告日 2022. 12. 06

(21) 申请号 201911232088.9

(22) 申请日 2019.12.05

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111294271 A

(43) 申请公布日 2020.06.16

(30) 优先权数据
107144280 2018.12.10 TW

(73) 专利权人 杭州联芯通半导体有限公司
地址 310000 浙江省杭州市临平区乔司街
道三胜街239号701室

(72) 发明人 李元化

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
专利代理师 赵平 周永君

(51) Int.Cl.

H04L 12/46 (2006.01)

H04L 12/64 (2006.01)

(56) 对比文件

Kaveh Razazian, Enhanced 6LoWPAN Ad Hoc Routing for G3-PLC.《IEEE》.2013,

审查员 马兴婕

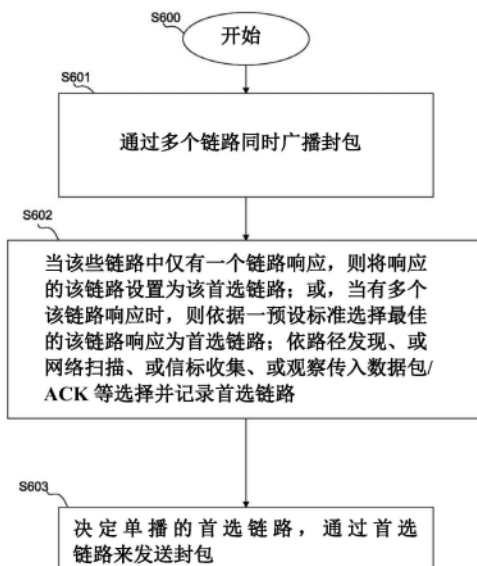
权利要求书3页 说明书8页 附图10页

(54) 发明名称

应用于多链路的建立混合网状网络的装置及方法

(57) 摘要

本发明提供了一种应用于多链路的建立混合网状网络的装置及方法,其包含:一封包转发步骤,通过多个链路同时广播一封包后,利用首选链路学习步骤,以决定单播的一首选链路,再通过首选链路发来发送封包。



1. 一种应用于多链路的建立混合网状网络的方法,该混合网状网络包含多个节点,其特征在于,所述方法包含:

一封包发送步骤,利用一首选链路学习步骤决定单播的一首选链路,通过该首选链路来发送后续的一封包;其中,一链路单指各节点之间的路线,各节点单播的该首选链路是由各节点所决定;多链路为多实体链路,且建立混合网状网络的方法为分散式;当接收多个PLC链路与RF链路之一链路响应时,则依据一预设标准选择最佳的该链路响应为该首选链路,该些节点之间连结的一连线成本,其该连线成本愈低则为优先选择为该首选链路;该链路为一PLC链路与一RF链路。

2. 根据权利要求1所述的应用于多链路的建立混合网状网络的方法,其特征在于,所述链路学习步骤包含:

当在一单向链路或一低质量链路的情况下,则重复该首选链路学习步骤并选择次一个最佳的该链路作为该首选链路。

3. 根据权利要求2所述的应用于多链路的建立混合网状网络的方法,其特征在于,所述方法包含:

一链路恢复步骤,进行一链路调适或一故障链路修复后的该链路进行恢复链接。

4. 根据权利要求3所述的应用于多链路的建立混合网状网络的方法,其特征在于,所述方法包含:

一黑名单步骤,移除一目标链路;或将错误的该链接加入一黑名单。

5. 根据权利要求1所述的应用于多链路的建立混合网状网络的方法,其特征在于,所述封包发送步骤包含:

一外部节点对该PLC链路与该RF链路广播之一信标请求至周边的一网状网络内中的多个节点;

该网状网络内的该些节点接收该信标请求后,该些节点依据该信标请求广播一信标至该外部节点;以及

该外部节点收集该些节点所传输的该信标,并加入该网状网络;

其中,该些链路为该PLC链路与该RF链路。

6. 根据权利要求5所述的应用于多链路的建立混合网状网络的方法,其特征在于,所述方法包含:

该外部节点经由该首选链路单播一加入信标至服务器;

其中,该首选链路为该PLC链路与该RF链路或其的组合。

7. 根据权利要求6所述的应用于多链路的建立混合网状网络的方法,其特征在于,所述节点具有至少一中继节点,该中继节点用以转发该外部节点与该服务器间的信息。

8. 根据权利要求7所述的应用于多链路的建立混合网状网络的方法,其特征在于,所述中继节点回复该信标包含该中继节点的位址,该外部节点记录该中继节点的位址;当该外部节点决定加入该网状网络时,该外部节点选择以决定该首选链路,单播该加入封包,且该加入封包依据该首选链路进行传输;其中,该首选链路学习步骤包含:

当该些链路中仅有一个链路响应,则将响应的该链路设置为该首选链路;或,当接收多个该PLC链路与该RF链路之该链路响应时,则依据一预设标准选择最佳的该链路响应为该首选链路。

9. 根据权利要求8所述的应用于多链路的建立混合网状网络的方法,其特征在于,所述外部节点与该服务器利用该首选链路进行一质询,并在认证成功后,则该外部节点加入该网状网络。

10. 根据权利要求9所述的应用于多链路的建立混合网状网络的方法,其特征在于,所述封包发送步骤的步骤更包含:

一路径起点广播一路径请求信息(RREQ)至该网状网络内的该些节点;若该些节点为该中继节点,则该些节点记录相邻的该些节点的一对应位址,并将该RREQ继续广播至相邻的该些节点直至一路径终点接收该RREQ;

其中,该路径起点同时通过该RF路径及该PLC路径广播该RREQ。

11. 根据权利要求10所述的应用于多链路的建立混合网状网络的方法,其特征在于,所述方法更包含:

该路径终点接收该路径请求信息后,依据该些节点的该对应位址单播一路径答复信息(RREP)至该路径起点;

其中,该路径终点或该些节点决定该首选链路为该RF路径或该PLC路径,且通过该首选链路单播该RREP。

12. 根据权利要求11所述的应用于多链路的建立混合网状网络的方法,其特征在于,所述对应位址储存于该些节点中,并由该些节点分别决定邻近的该些节点的该首选链路。

13. 根据权利要求12所述的应用于多链路的建立混合网状网络的方法,其特征在于,所述方法更包含:

该路径终点接收该RREQ后,广播一RREP至该路径起点;

当该中继节点接收该RREP时,由该中继节点依据该对应位址,决定通过该RF路径或该PLC路径单播该RREP至相邻的该些节点;

其中,该路径终点通过该RF路径及该PLC路径广播该RREP,该中继节点通过该RF路径或该PLC路径单播该RREP。

14. 根据权利要求5所述的应用于多链路的建立混合网状网络的方法,其特征在于,所述节点具有至少一中继节点与一服务器,该中继节点用以转发该外部节点与该服务器间的信息,且该方法包含:

该外部节点广播一加入信标至该网状网络该中继节点,并由该该中继节点广播该加入封包至该服务器;

其中,该加入封包通过该RF路径与该PLC路径同时进行广播。

15. 根据权利要求14所述的应用于多链路的建立混合网状网络的方法,其特征在于,所述外部节点与该服务器利用该首选链路进行一质询,在认证成功后,则该外部节点加入该网状网络。

16. 根据权利要求15所述的应用于多链路的建立混合网状网络的方法,其特征在于,所述方法更包含:

一路径起点广播一RREQ至相邻的该网状网络内的该些节点;若该些节点为该中继节点,则该些节点记录相邻的该些节点的一对应位址,并将该RREQ继续广播至相邻的该些节点直至一路径终点接收RREQ;

其中,该路径起点同时通过该RF路径及该PLC路径广播该RREQ。

17. 根据权利要求16所述的应用于多链路的建立混合网状网络的方法,其特征在于,所述方法更包含:

该路径终点接收该RREQ后,单播一RREP至该路径起点;

其中,该路径终点与这些节点依据该对应位址并通过该RF路径及该PLC路径单播该RREP。

18. 根据权利要求13所述的应用于多链路的建立混合网状网络的方法,其特征在于,所述路径起点与这些节点更包含:

一数据链结层,且该数据链结层中包含:

一RF MAC层;

一PLC MAC层;

一多工界面,用以选择一RF实体层或一PLC实体层的传输;以及

一链路选择界面,储存该对应位址,并依据这些节点之间的该连线成本(Cost)选择与决定该该首选链路。

19. 一种应用于多链路的建立混合网状网络的装置,该混合网状网络包含多个节点,其特征在于,所述装置包含:

一多工器,执行一封包发送步骤,通过多个链路同时广播或透过一首选链路发送一封包;

一解多工器,接受来自这些链路的一链路响应;

一链路学习器,依据这些链路响应执行一首选链路学习步骤,用来决定该首选链路,当这些链路中仅有一个链路响应,则将响应的该链路设置为该首选链路;或,当有多个该链路响应时,则依据一预设标准选择最佳的该链路响应为该首选链路;以及

一映射单元,决定单播的该首选链路,将单播的该首选链路传输给该多工器,使该多工器通过该首选链路发来发送该封包;

其中,多链路为多实体链路,一链路单指各节点之间的路线,各节点单播的该首选链路是由各节点所决定;当接收多个PLC链路或RF链路之一链路响应时,则依据一预设标准选择最佳的该链路响应为该首选链路,这些节点之间连结的一连线成本,其该连线成本愈低则为优先选择为该首选链路;该链路为一PLC链路或一RF链路。

应用于多链路的建立混合网状网络的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明关于一种建立混合网状网络的方法,尤指一种应用于多链路的建立混合网状网络的方法。

背景技术

[0002] 在现有技术中,是在桥接设备上桥接不同的网络(例如:以太网、Wi-Fi、PLC等),且不同网络之间没有混合路由,不同网络的桥接通信只发生在桥接设备中。桥接设备只选择可到达终点的网络界面(Port),不考虑路径(Path or Route)选择及优化。即使每个节点都是桥接设备,其路径也不会整路优化,也就是桥接界面选择、电力线通信(Power line communication,以下简称PLC)路径选择、射频(Radio frequency,以下简称RF)路径选择各自运作。另外一类现有技术中,集中器经由多个实体网络与节点连接,各个网络各自组网,集中器选择其中一个或多个网络与节点通信,其路径不会混合两种不同类型的链路(Link)。若其中有一区(例如:A区)与集中器不通,但可以PLC连通另一区(例如:B区),而B区只能以RF连通集中器,则A区无法经由B区与集中器连通,因为缺乏混合路由或者桥接机制。

[0003] 除此之外,现有技术的链路决定或路径决定机制是分开的,意即PLC路径与RF路径是各自独立运作,两者并没有混合机制。

发明内容

[0004] 本发明的目的之一,是在提供一种混合PLC链路和RF链路的建立混合网状网络的方法。

[0005] 本发明的目的之一,是在提供一种PLC网络与RF网络彼此桥接的建立混合网状网络的方法。

[0006] 本发明的目的之一,是在提供一种具有一级路由(single-level routing)的建立混合网状网络的方法。

[0007] 本发明的目的之一,是在提供一种创建一个混合网状网络,其中路径可以混合使用不同的链接技术,这样的混合网状网络更可靠和更快的响应,且可与既有的单模节点互操作。

[0008] 本发明为一种应用于多链路的建立混合网状网络的方法,方法包含:一封包转发(Packet forwarding)步骤,通过多个链路同时广播(Broadcast)一封包后,利用首选链路学习(Preferred link learning)步骤,以决定单播(Unicast)的一首选链路(Preferred link),再通过首选链路发来发送封包。

[0009] 本发明一实施例中,该首选链路学习(Preferred link learning)步骤更包含:当链路中仅有一个链路响应,则将响应的链路设置为首选链路;以及,当有多个链路响应时,则依据一预设标准选择最佳的链路响应为首选链路;其中,多链路为多实体链路(multi-physical link)。

[0010] 本发明一实施例中,链路学习步骤包含:当在一单向链路或一低质量链路的情况

下,则重复首选链路学习步骤并选择次一个最佳的链路作为首选链路。

[0011] 本发明一实施例中,一种应用于多链路的建立混合网状网络的装置,该装置包含:一多工器,执行一封包发送步骤,通过多个链路同时广播一封包;一解多工器,接受来自该些链路的一链路响应;一链路学习器,依据链路响应执行一首选链路学习步骤,用来决定一首选链路,当链路中仅有一个链路响应,则将响应的链路设置为首选链路;或,当有多个该链路响应时,则依据一预设标准选择最佳的链路响应为首选链路;一映射单元,决定单播的首选链路并传输给该多工器,使多工器通过首选链路发来单播封包;其中,多链路为多实体链路。

附图说明

[0012] 图1显示本发明一种应用于多链路的建立混合网状网络的装置。

[0013] 图2显示本发明一种应用于多链路的建立混合网状网络的方法中,其外部节点加入网状网络的示意图。

[0014] 图3显示本发明一种应用于多链路的建立混合网状网络的方法中,服务器LBS或该些节点选择以决定首选链路的示意图。

[0015] 图4显示实施本发明的效果示意图,一路径可逐跳任意混合PLC链路与RF链路。

[0016] 图5显示本发明外部节点LBD、各节点或服务器LBS的网络通信架构图。

[0017] 图6显示本发明一种应用于多链路的建立混合网状网络的方法的一实施例流程图。

[0018] 图7显示本发明一种应用于多链路的建立混合网状网络的方法的一实施例流程图。

[0019] 图8显示本发明一种应用于多链路的建立混合网状网络的方法的一实施例流程图。

[0020] 图9显示本发明一种应用于多链路的建立混合网状网络的方法的一实施例流程图。

[0021] 图10显示本发明一种应用于多链路的建立混合网状网络的方法的一实施例流程图。

[0022] 附图标号:

[0023] 装置 100

[0024] 多工器 101

[0025] 解多工器 102

[0026] 链路学习器 103

[0027] 映射单元 104

[0028] 网状网络 Mesh

[0029] (组网)外部节点 LBD (Lowpan Bootstrap Device)

[0030] (组网)中继节点 LBA (Lowpan Bootstrap Agent)

[0031] (组网)服务器 LBS (Lowpan Bootstrap Server)

[0032] 信标 Beacon

[0033] 加入封包 Joining

- [0034] 质询 Challenge
- [0035] 节点 A~G、S
- [0036] 数据链结层 DL
- [0037] 应用层 APP
- [0038] 通信协定 DLMS/DLT645、UDP/IP、6LowPan
- [0039] 链路选择界面 LSI
- [0040] 多工界面 MI
- [0041] 步骤 S600~S603、S700~S705、S800~S802、S900~S905、S1000~S1002

具体实施方式

[0042] 请参考图1,图1显示本发明一种应用于多链路 (multi-link) 的建立混合网状网络的装置及方法,其中,装置100包含:多工器101、解多工器102、链路学习器103、以及映射单元104。请注意,本发明的多链路为多实体链路所实现。

[0043] 多工器101执行一封包发送步(Packet forwarding)骤,通过多个链路同时广播(Broadcast)一封包;一解多工器102接受来自该些链路的一链路响应;一链路学习器103依据链路响应执行一首选链路(Preferred link)学习步骤,用来决定一首选链路,可通过路径发现(route discovery)、或网络扫描、或信标收集、或观察传入数据包/ACK等来决定首选链路。其中,Tx packet代表由Tx端发送的封包,以及Rx Packet为Rx端接收的封包。

[0044] 当链路中仅有一个链路响应,则将响应的链路设置为首选链路;或,当有多个该链路响应时,则依据一预设标准(如前述的方法)选择最佳的链路响应为首选链路;一映射单元104决定单播(Unicast)的首选链路并传输给多工器101,使多工器101通过该首选链路发来发送封包;其中,当首选链路决定后,解多工器102单播通过首选链路单播封包,且链路为一PLC链路与一RF链路,而首选链路为PLC链路与RF链路或其的组合。

[0045] 请注意,若链路存在当在一单向链路或一低质量链路的情况下,装置100重复首选链路学习步骤,而链路学习器103决定次一个最佳的链路作为首选链路。

[0046] 当指定单播封包但没有首选链路时,通过所有链接发送数据包。

[0047] 在一实施例中,装置100更包含一链路恢复步骤,进行一链路调适(link adaptation)或一故障链路修复后的链路进行恢复链接,由于链路调适或的故障链路修复过程是动态的,故本发明可以针对链路状况的改变而动态地调整其首选链路。

[0048] 在一实施例中,装置100更包含一黑名单步骤,链路学习器103可移除一目标链路;或将错误的链接加入一黑名单。

[0049] 请参考图2,图2显示本发明一种应用于多链路的建立混合网状网络的装置及方法于另一实施例的示意图,在本实施例中,此方法应用在G3-PLC的组网(network bootstrap)有以下步骤:一外部节点广播(依照前述封包发送步骤对RF/PLC两路广播)一信标请求至周边的一网状网络内的多个节点;网状网络Mesh内的该些节点接收信标请求后,该些节点选择并记录偏好的链路并依据该信标请求广播(依照前述封包发送步骤对两路广播)一信标至该外部节点;以及该外部节点收集该些节点所传输的该信标,加入该网状网络并依前述信标收集来决定首选链路选择并记录首选链路。经以上步骤,双向的首选链路都已选定,尔后认证(authentication by EAP)过程依前述步骤循首选链路交换信息。请注意,该些链路

为一PLC链路与一RF链路,而首选链路为PLC链路与RF链路或其的组合。

[0050] 在一实施例中,应用于多链路的建立混合网状网络的方法应用在G3-PLC的路径发现(route discovery)有以下步骤:路径起点欲传封包至路径终点但无路径信息,则路径起点广播(依照前述封包发送步骤对RF/PLC两路广播)一路径请求信息(Route Request Message,以下简称RREQ)至网状网络Mesh内的该些节点;该些节点记录相邻的该些节点的对应位址,并依路径发现(route discovery)的RREQ选择并记录链路,并继续广播RREQ至相邻的该些节点直至路径终点接收RREQ;路径终点接收RREQ后,依据该些节点的对应位址及偏好链路单播一路径答复信息(Route Reply message,以下简称RREP)逐跳直至路径起点。收到封包无法判定位置,但可记录封包的来源地址(source address),尔后据此回封包的目的地地址(destination address)。

[0051] 以上实施例学习首选链路的时机亦可调整,例如接收RREQ时不选择及记录首选链路,则回复RREP时有对应位址但无首选链路,则可通过所有链路发送封包,意即PLC与RF路径发送封包,相邻节点接收RREP时依再选择并记录链路,这样以网络拥挤的代价换得更多的评估链路选择的机会。

[0052] 此方法除了应用在G3-PLC,亦可实施在其他网状网络。

[0053] 请参考图2,图2显示本发明一种应用于多链路的建立混合网状网络的方法中,其外部节点加入网状网络的示意图,其中网状网络Mesh包含多个节点,为求说明简洁,图2仅绘示一个网状网络Mesh,但本发明不应以此为限,亦可同时与多个网状网络Mesh进行。

[0054] 在初始时,外部节点LBD欲加入周边相邻的网状网络Mesh,外部节点LBD广播一信标请求BeaconReq至周边的所有网状网络Mesh内的所有路径中的多个节点。其中网状网络Mesh中的多个节点具有中继节点LBA与服务器LBS,中继节点LBA为转发外部节点LBD与服务器LBS之间信息,服务器LBS为决定外部节点LBD是否能加入网状网络Mesh。

[0055] 请注意,本发明所提到的链路(Link)单指各节点之间的路线,而路径(Path或Route)意指各链路的组合而成的信息完整的传递路线。

[0056] 网状网络Mesh内的该些节点接收信标请求BeaconReq后,该些节点中的中继节点LBA依据信标请求BeaconReq广播一信标Beacon至外部节点LBD;外部节点LBD收集中继节点LBA所传输的信标Beacon后,外部节点LBD选择与决定是否加入网状网络Mesh。

[0057] 在一实施例中,外部节点LBD依据该些节点之间连结的连线成本或其路径总和进行选择,其连线成本愈低则为优先选择。

[0058] 其中,中继节点LBA回复信标Beacon中亦包含中继节点LBA所对应的位址,此时外部节点LBD可以依据信标Beacon选择首选链路。

[0059] 当外部节点LBD广播信标请求BeaconReq至周边的所有网状网络Mesh内的所有路径时,网状网络Mesh内中的多个节点、或中继节点LBA广播信标Beacon进行回复,在本实施例中广播皆是同时通过一RF路径及一PLC路径进行。

[0060] 网状网络Mesh中外部节点LBD或该些节点选择以决定一首选链路故外部节点LBD可以单播一加入封包Joining至服务器LBS。

[0061] 换言之,中继节点LBA回复给外部节点LBD信标Beacon中包含中继节点LBA的位址,外部节点LBD记录中继节点LBA的位址;外部节点LBD决定加入网状网络Mesh时,外部节点LBD单播加入封包Joining,加入封包Joining可依据首选链路被传递至服务器LBS。

[0062] 最后,外部节点LBD与服务器LBS利用首选链路进行一质询Challenge,在认证成功后,则外部节点LBD加入网状网络Mesh。外部节点LBD与服务器LBS利用首选链路进行一认证,在认证通过后,则外部节点LBD加入网状网络Mesh。

[0063] 请同时参考图3,图3显示本发明一种应用于多链路的建立混合网状网络的方法中,服务器LBS或该些节点选择以决定首选链路的示意图。同前所述,预首选链路为该些节点之间的连结,且首选链路可为RF路径、或PLC路径、或RF路径与PLC路径的混合路径。其中,在本发明实施例中,网状网络Mesh包含多个节点A~G与S,其中,节点D为外部节点LBD (Lowpan Bootstrap Device),S为服务器LBS (Lowpan Bootstrap Service),其余节点可视为中继节点LBA (Lowpan Bootstrap Agent)。

[0064] 本发明在进行路径寻找时已不需要分LBS/LBA/LBD,只有路径起点、路径终点、中继节点的概念,任两点都可寻找路径。此时路径起点广播一路径请求信息 (Route Request Message,以下简称RREQ) 至网状网络Mesh内的该些节点;若该些节点为中继节点,则该些节点记录相邻的该些节点的对应位址 (该路径终点对应到的相邻的节点),并将对应位址连同RREQ继续广播至相邻的该些节点直至路径终点接收RREQ;路径起点同时通过RF路径与PLC路径广播RREQ。

[0065] 路径终点接收RREQ后,依据该些节点的对应位址单播一路径答复信息 (Route Reply message,以下简称RREP) 至路径起点;换言之,路径终点可以依据该些节点的连线状况来决定首选链路;在另一实施例中,各节点单播的首选链路是由各节点所决定;故,路径终点或该些节点依据该些节点的连线状况与对应位址决定首选链路为RF路径或PLC路径,且通过首选链路单播RREP至路径起点。

[0066] 在一实施例中,对应位址储存于该些节点中,并由该些节点分别选择与决定连结邻近的节点的首选链路。举例而言,路径终点接收RREQ后其节点单播首选链路可以为路径DFES或DGCS。除此之外,未使用过的路径可设定一预设时间后进行删除。

[0067] 请同时参考图4,图4显示本发明另一实施例的架构图,路径可以逐跳由RF/PLC组成。G3-PLC是分散式路由,路径分散存在各中继节点上,例如图3的ADEFSP路径,节点A存经节点D至节点S的路径,节点D存经节点E至节点S路径,节点E存经节点F至节点S路径,则节点A (路径起点) 送往节点S的封包会送给D,并依序发送下去至节点S (路径终点)。

[0068] 在本发明中路径起点、路径终点或该些节点选择与决定首选链路是依据每一个路径连线成本 (Cost)、或该些节点之间连结的连线成本,其连线成本愈低则为优先选择为首选链路。

[0069] 另一实施例中,路径起点、路径终点或该些节点选择与决定首选链路可为PLC路径优先选择或RF路径优先选择。

[0070] 请同时参考图5,图5显示本发明路径起点、各节点或路径终点的网络通信架构图。其架构包含:应用层APP、DLMS/DLT645通信协定、UDP/IP通信协定、6LowPan通信协定、数据链结层DL。其中,数据链结层DL中包含:RF媒体存取控制 (Media Access Control,以下简称MAC) 层、PLC MAC层、多工 (Multiplexing) 界面MI、以及链路选择 (Link selection) 界面LSI;多工界面MI用以选择一RF实体层或一PLC实体层的传输;链路选择界面LSI,储存该些节点与邻近该些节点的对应位址,并依据每一个路径连线状况,其中连线状况为每一个路径的连线成本总和、或该些节点之间连结的连线成本决定首选链路。通过本实施例的架构,

本发明可以达到以一级路由建立同时具有PLC路径与RF路径的网状网络。

[0071] 请注意,本发明一种应用于多链路的建立混合网状网络的方法具有另一实施方式,请参考图2,在初始时,外部节点LBD欲加入周边相邻的网状网络,外部节点LBD广播一信标请求BeaconReq至周边的所有网状网络内的所有路径中的多个节点。网状网络Mesh内的该些节点接收信标请求BeaconReq后,该些节点中的中继节点LBA依据信标请求BeaconReq广播一信标Beacon至外部节点LBD;外部节点LBD收集中继节点LBA所传输的信标Beacon后,外部节点LBD选择与决定是否加入网状网络Mesh。

[0072] 当外部节点LBD加入网状网络Mesh时,此时,外部节点LBD广播加入封包Joining至网状网络Mesh内的中继节点LBA,并由中继节点LBA转发与广播加入封包Joining至服务器LBS。

[0073] 请注意,本实施例中,加入封包Joining通过RF路径与PLC路径同时进行广播。

[0074] 接着,外部节点LBD与服务器LBS进行一认证,在认证成功后,则外部节点LBD加入网状网络Mesh。其中,认证由服务器LBS利用RF路径与PLC路径同时进行广播,并通过经过中继节点LBA转发至外部节点LBD。

[0075] 本实施例与前述差异在于,外部节点LBD与服务器LBS直接利用广播通过RF路径与PLC路径进行数据传输。

[0076] 接着请参考图3,在另一实施例中,应用于多链路的建立混合网状网络的方法更包含:路径起点广播一RREQ至相邻的网状网络Mesh内的该些节点;若该些节点为中继节点LBA,则该些节点记录相邻的该些节点的对应位址,并将对应位址连同RREQ继续广播至相邻的该些节点直至服务器LBS接收RREQ。路径起点同时通过RF路径及PLC路径广播RREQ。

[0077] 最后,服务器LBS接收RREQ后,单播一RREP至路径起点;请注意,服务器LBD与该些节点依据对应位址并通过RF路径及PLC路径单播RREP,本实施例与前述实施差异在于,服务器LBD与该些节点不需选择或决定首选链路,服务器LBD依据对应位址直接利用单播所有可能的路径来进行传输RREP至路径起点。

[0078] 图6显示本发明一种应用于多链路的建立混合网状网络的方法的一实施例流程图。

[0079] 步骤S600:开始;跳至步骤S601。

[0080] 步骤S601:通过多个链路同时广播封包;跳至步骤S602。

[0081] 步骤S602:当该些链路中仅有一个链路响应,则将响应的该链路设置为该首选链路;或,当有多个该链路响应时,则依据一预设标准选择最佳的该链路响应为该首选链路;依路径发现、或网络扫描、或信标收集、或观察传入数据包/ACK等选择并记录首选链路;跳至步骤S603。

[0082] 步骤S603:决定单播的首选链路,通过首选链路来发送封包。

[0083] 图7显示本发明一种应用于多链路的建立混合网状网络的方法的一实施例组网流程图。

[0084] 步骤S700:开始;跳至步骤S701。

[0085] 步骤S701:外部节点广播一信标请求至周边的一网状网络内的所有路径中的多个节点;跳至步骤S502。

[0086] 步骤S702:网状网络内的该些节点接收信标请求后,该些节点依据信标请求广播

一信标至外部节点;跳至步骤S703。

[0087] 步骤S703:外部节点收集该些节点所传输的信标,加入网状网络;跳至步骤S704。

[0088] 步骤S704:外部节点选择以决定首选链路,外部节点经由首选链路单播一加入封包至服务器;跳至步骤S706。

[0089] 步骤S705:外部节点与服务器利用首选链路进行质询,在认证通过后,则外部节点加入网状网络。

[0090] 图8显示本发明一种应用于多链路的建立混合网状网络的方法的一实施例流程图。

[0091] 步骤S800:开始;跳至步骤S801。

[0092] 步骤S801:路径起点广播RREQ至网状网络内的该些节点,该些节点记录相邻的该些节点的一对应位址,并将RREQ继续广播至相邻的节点直至路径终点接收RREQ;跳至步骤S802。

[0093] 步骤S802:路径终点接收RREQ后,依据该些节点的对应位址单播RREP至路径起点,路径终或该些节点决定首选链路为RF路径或PLC路径,且通过首选链路单播RREP。

[0094] 图9显示本发明一种应用于多链路的建立混合网状网络的方法的一实施例组网流程图。

[0095] 步骤S900:开始;跳至步骤S901。

[0096] 步骤S901:外部节点广播一信标请求至周边的一网状网络内的所有路径中的多个节点;跳至步骤S902。

[0097] 步骤S902:网状网络内的该些节点接收信标请求后,该些节点依据信标请求广播一信标至外部节点;跳至步骤S903。

[0098] 步骤S903:外部节点收集该些节点所传输的信标,加入网状网络;跳至步骤S904。

[0099] 步骤S904:外部节点广播一加入封包至服务器;跳至步骤S905。

[0100] 步骤S905:外部节点与服务器利用广播进行质询,在认证通过后,则外部节点加入网状网络。

[0101] 图10显示本发明一种应用于多链路的建立混合网状网络的方法的一实施例流程图。

[0102] 步骤S1000:开始;跳至步骤S1001。

[0103] 步骤S1001:路径起点广播RREQ至网状网络内的该些节点,该些节点记录相邻的该些节点的一对应位址,并将对应位址连同RREQ继续广播至相邻的节点直至路径终点接收RREQ;跳至步骤S1002。

[0104] 步骤S1002:路径终点接收RREQ后,依据该些节点的对应位址单播RREP至路径起点。

[0105] 综上所述,本发明利用一级路由建立混合网状网络,其中路径可以混合使用不同的链接技术,这样的混合网状网络更可靠和更多的响应,且可与单模节点互操作。本发明包括能够实现混合网状网络的设备和方法,混合网状网络中的路径由多个实体介质或异构通信技术(例如:RF和PLC)的链路组成。路径中的链路可以从可用实体介质中逐跳选择,而不是单个端到端的路径选择。本发明提供了自动操作和配置网状网络的封包转发方法和链路学习方法。本发明可以扩展任何网状网络(例如G3-PLC或Wi-SUN)以在多个物理介质上运

行。

[0106] 以上虽以实施例说明本发明,但并不因此限定本发明的范围,只要不脱离本发明的要旨,本领域相关技术人员进行的各种变形或变更均落入本发明的申请专利范围。

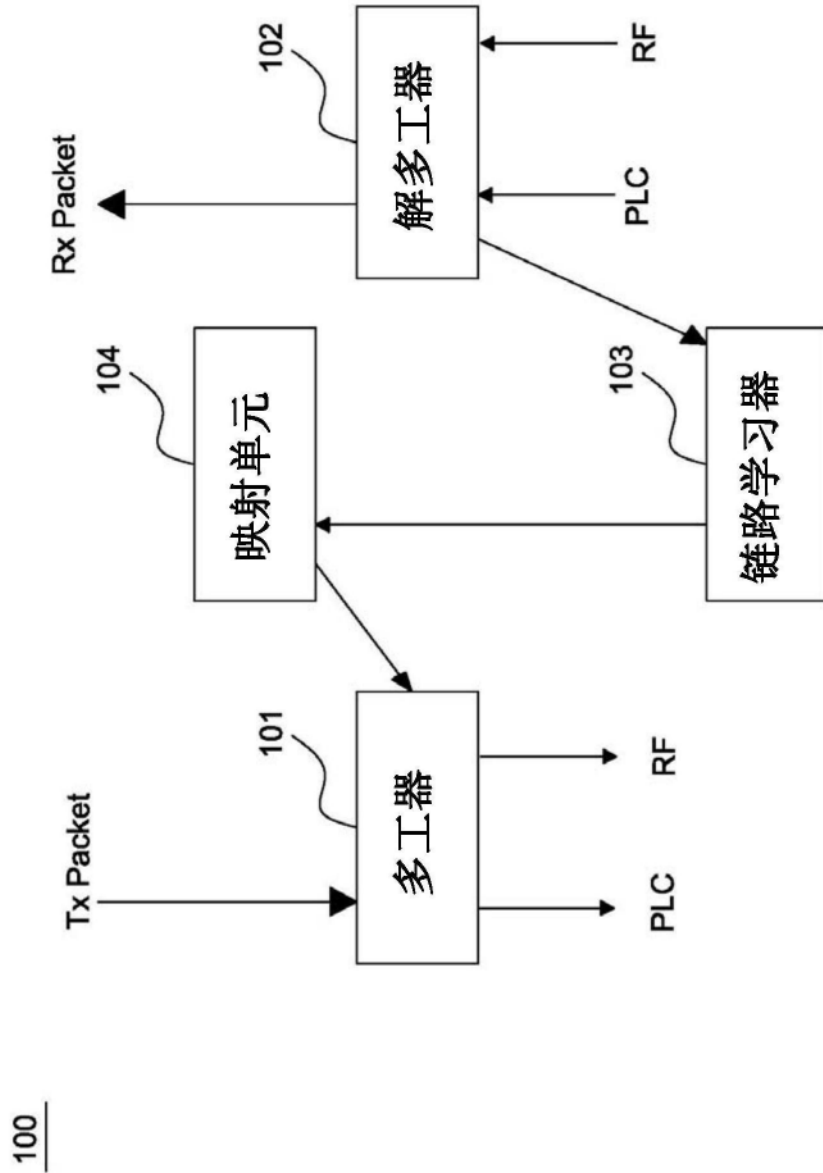


图1

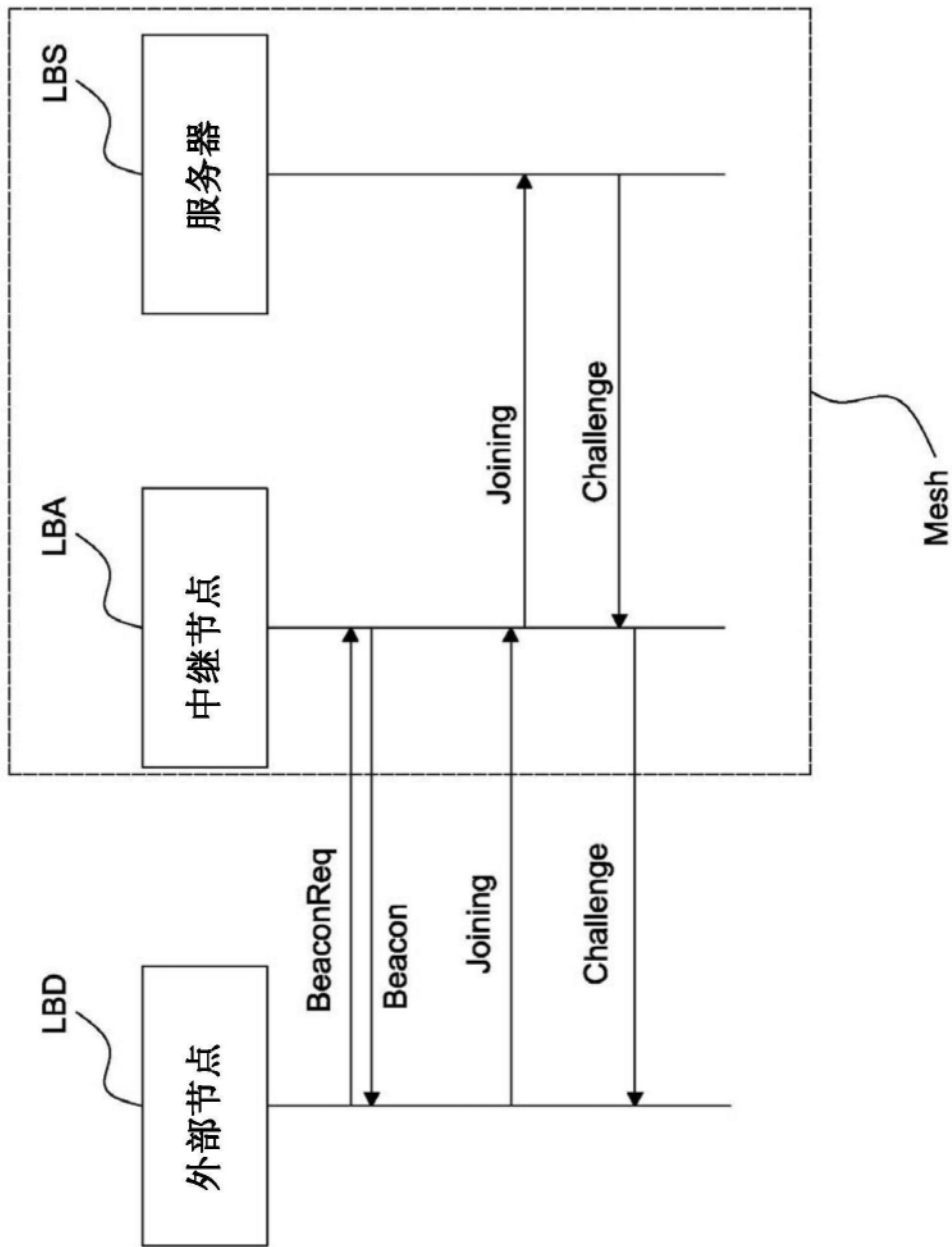


图2

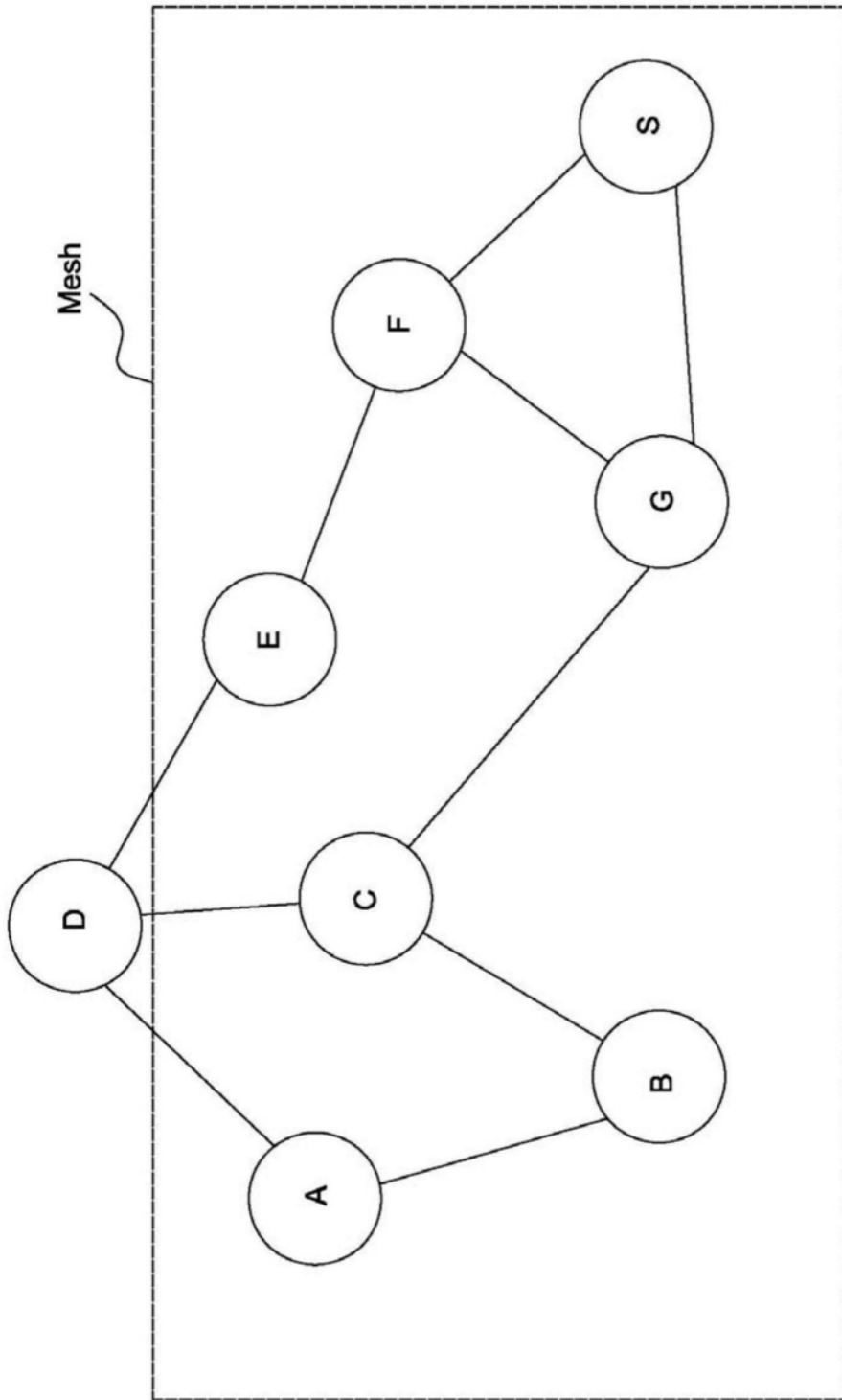


图3

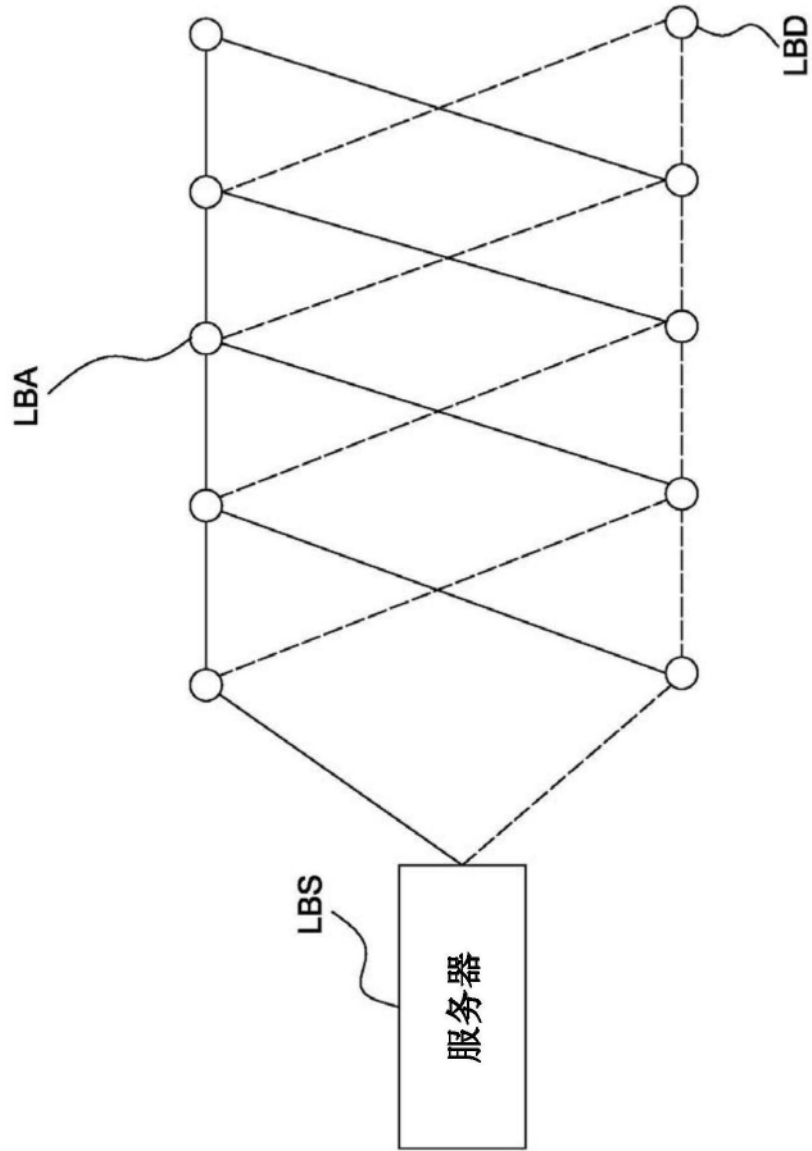


图4

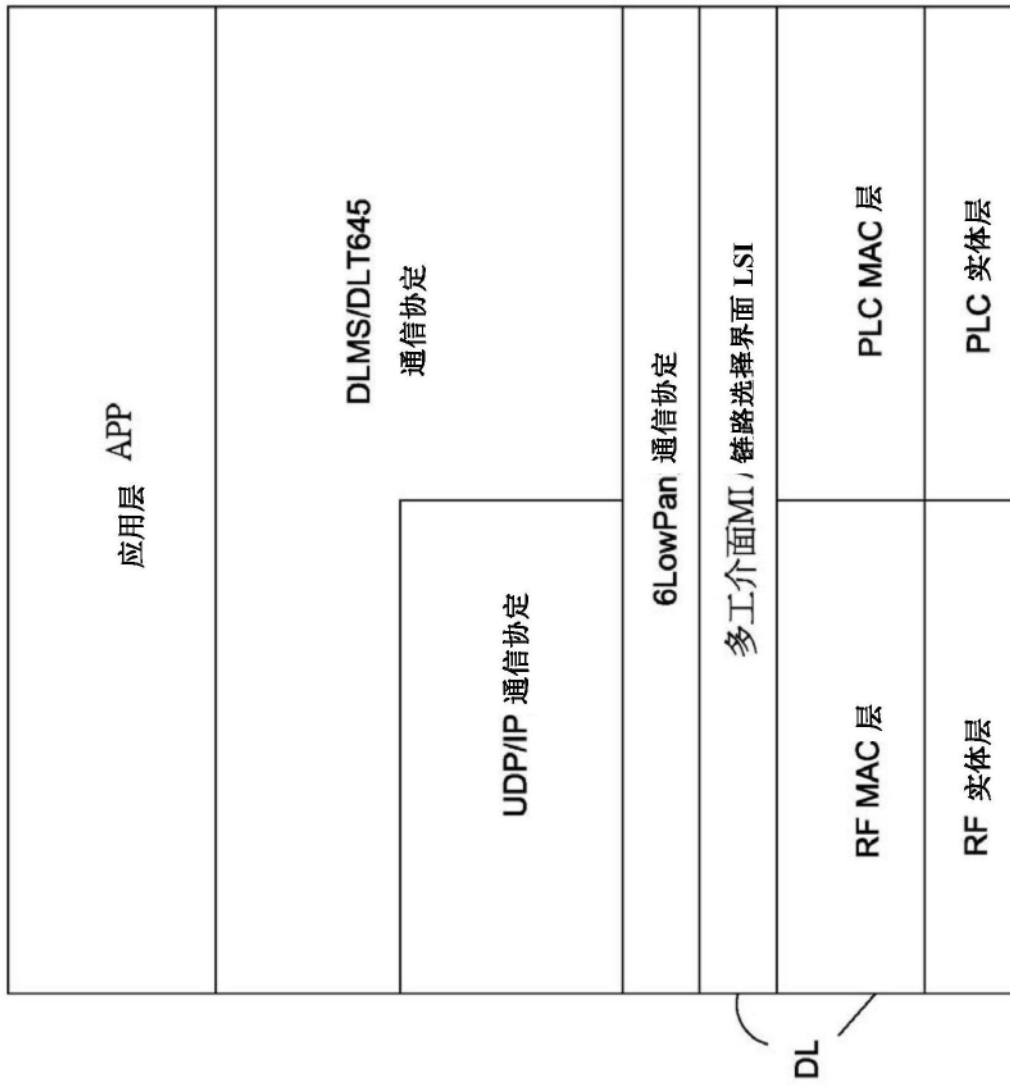


图5

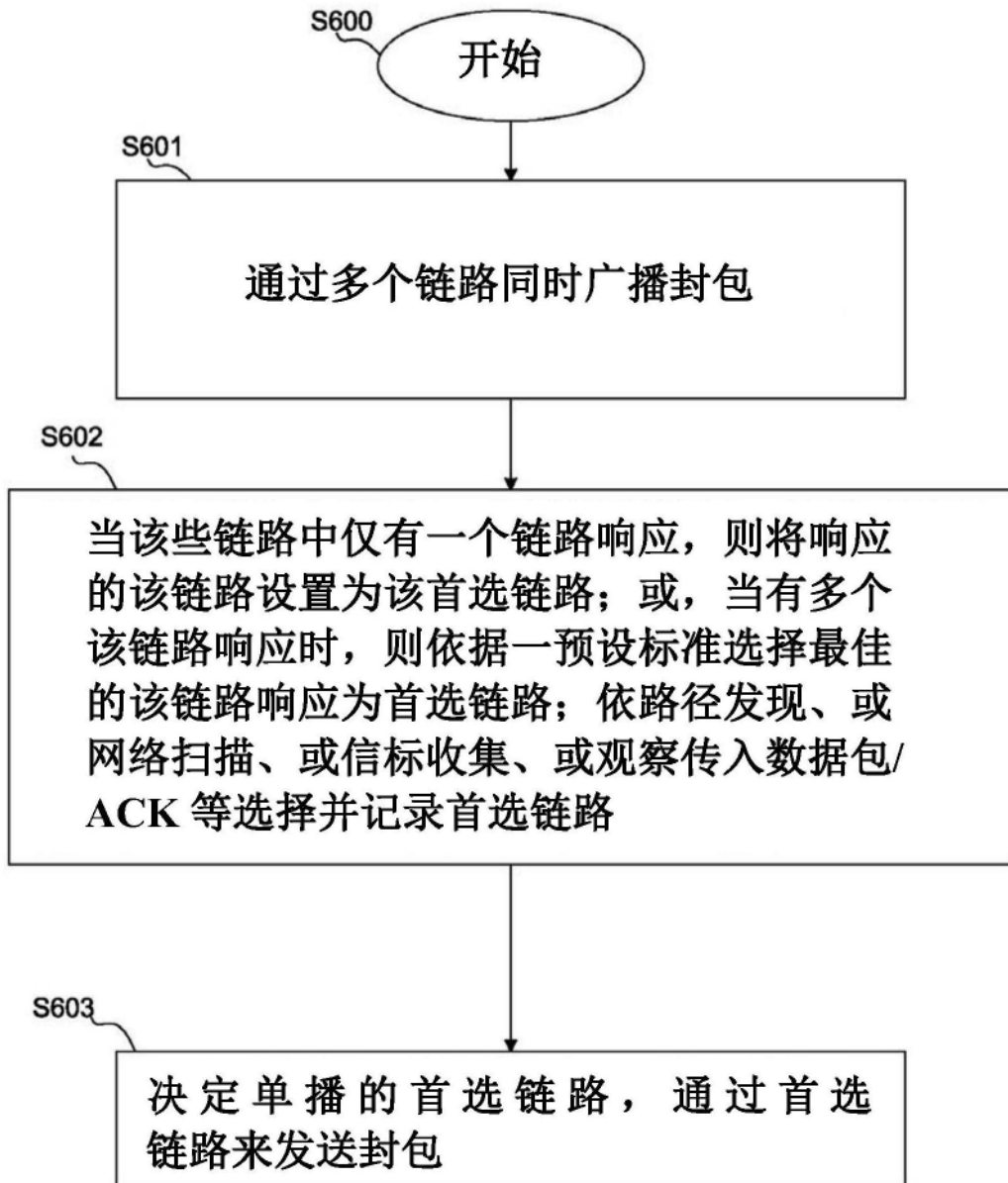


图6

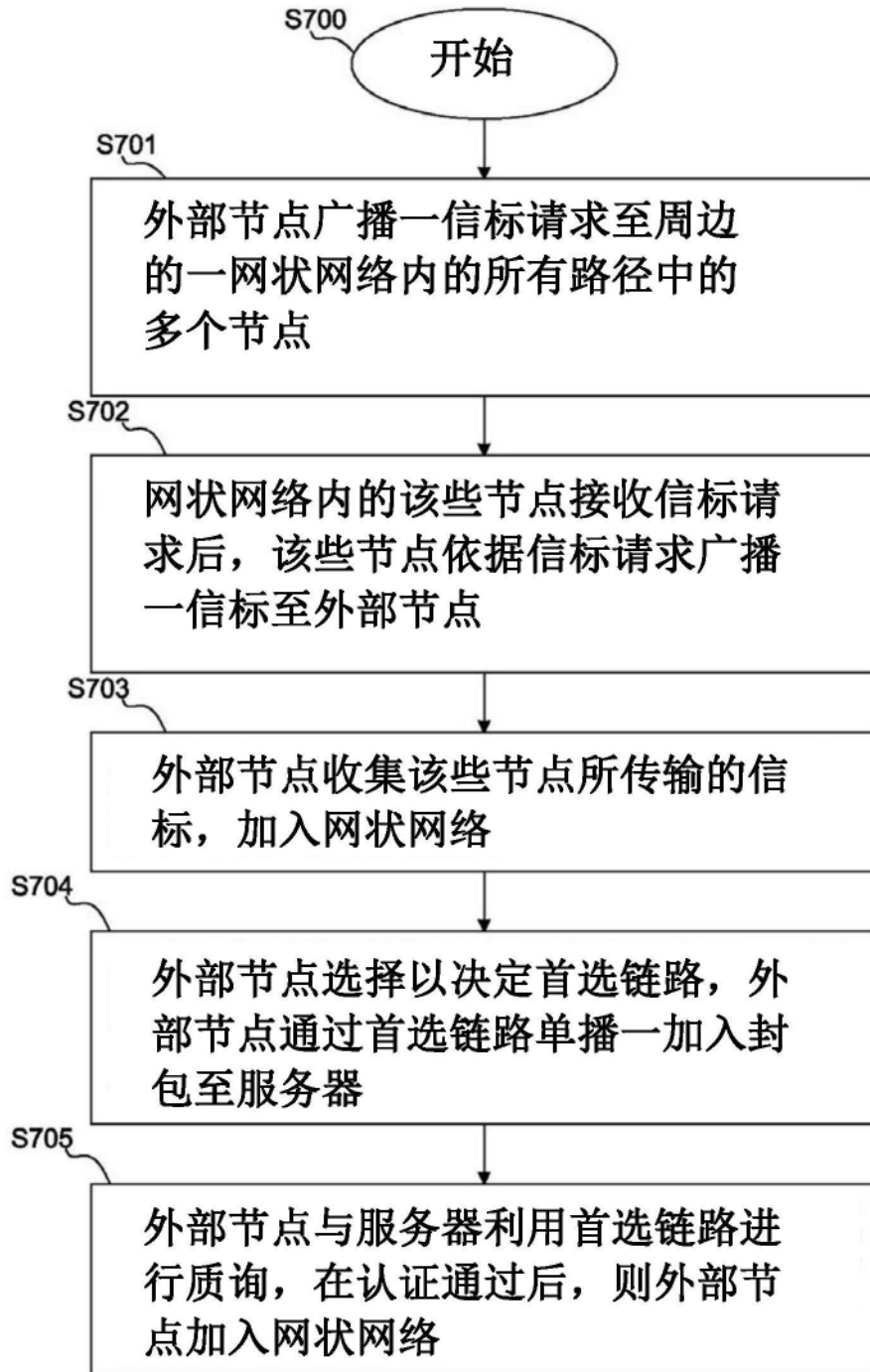


图7

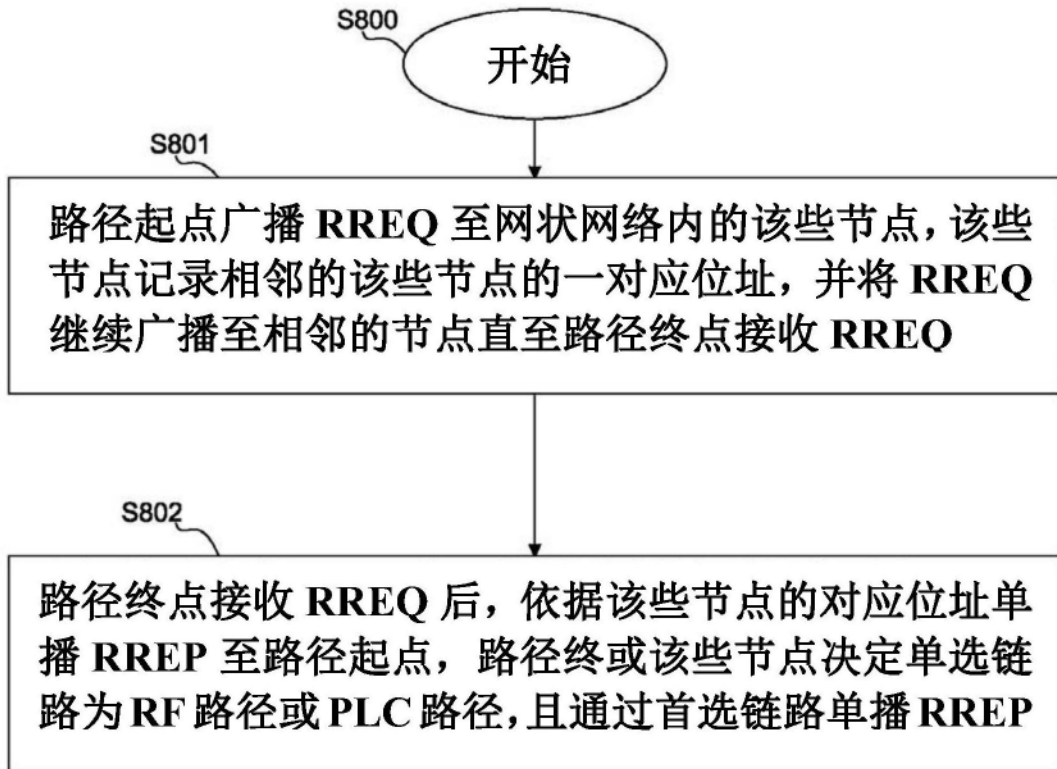


图8

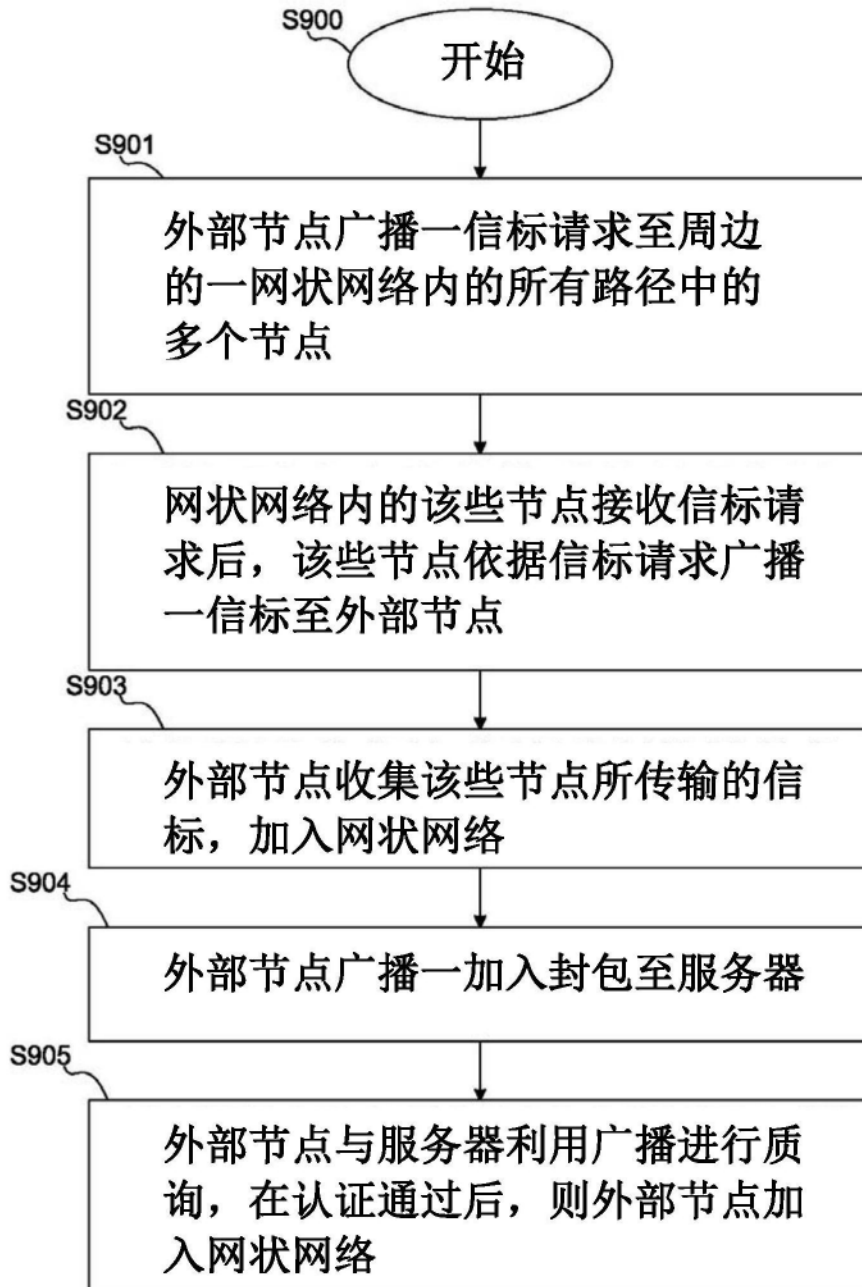


图9

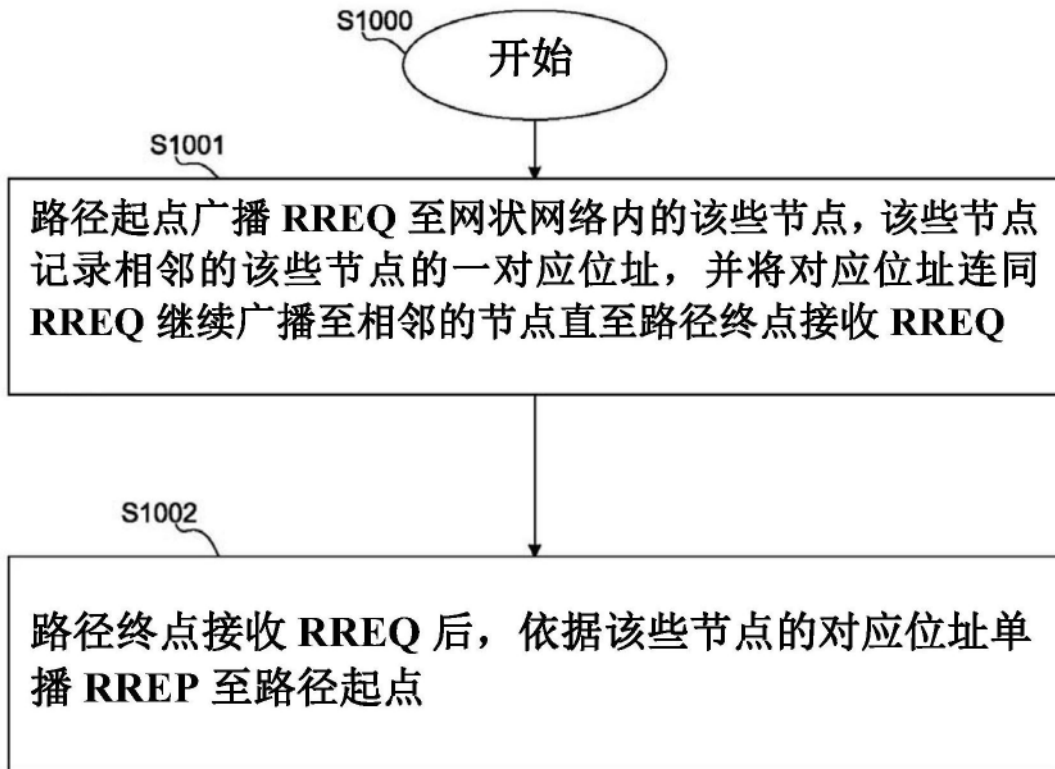


图10