



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014144312/08, 20.06.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.06.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 20.06.2012

(45) Опубликовано: 20.04.2016 Бюл. № 11

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 2006/0067210 A1, 30.03.2006. US 2006/0159009 A1, 20.07.2006. US 2004/0193724 A1, 30.09.2004. EP 2503742 A1, 26.09.2012.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 31.10.2014

(86) Заявка РСТ:
CN 2012/077206 (20.06.2012)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/189041 (27.12.2013)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городиский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

СУЙ ЧЖИЧЭН (CN)

(73) Патентообладатель(и):

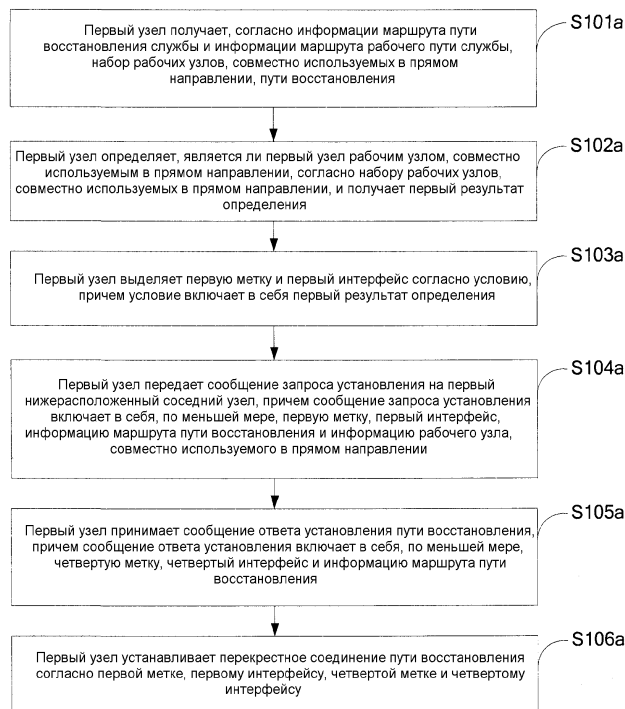
**ХУАВЭЙ ТЕКНОЛОДЖИЗ КО., ЛТД.
(CN)**

(54) СПОСОБ, СИСТЕМА И УСТРОЙСТВО УЗЛА ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ ПУТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к технологиям сетевой связи. Технический результат заключается в повышении надежности и эффективности сети. Способ содержит: получение, на первом узле, согласно информации маршрута пути восстановления службы и информации маршрута рабочего пути службы, набора рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, пути восстановления, причем рабочий узел, совместно используемый в прямом направлении, в наборе рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, имеет один и тот же нижерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути; определение, на

первом узле, является ли первый узел рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, согласно набору рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, и получение первого результата определения; выделение, на первом узле, первой метки и первого интерфейса согласно условию, причем условие содержит первый результат определения, первая метка является меткой переадресации от первого узла на первый нижерасположенный соседний узел, первый интерфейс является выходным интерфейсом от первого узла на первый нижерасположенный соседний узел. 5 н. и 10 з.п. ф-лы, 6 ил.



Фиг. 1А



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2014144312/08, 20.06.2012
(24) Effective date for property rights: 20.06.2012
Priority:
(22) Date of filing: 20.06.2012
(45) Date of publication: 20.04.2016 Bull. № 11
(85) Commencement of national phase: 31.10.2014
(86) PCT application: CN 2012/077206 (20.06.2012)
(87) PCT publication: WO 2013/189041 (27.12.2013)
Mail address:
129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):
SUJ CHzhichen (CN)
(73) Proprietor(s):
KHUAVEJ TEKNOLODZHIZ KO., LTD. (CN)

RU 2 581 780 C1

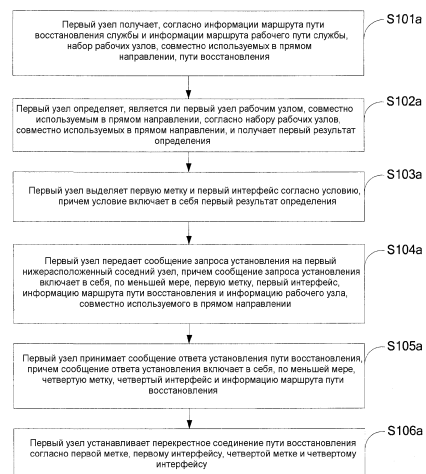
(54) **METHOD, SYSTEM AND DEVICE FOR ESTABLISHING RECOVERY PATH**

(57) Abstract:

FIELD: communication.

SUBSTANCE: invention relates to network communication technologies. Method includes: obtaining, at a first node, according to recovery path route information of service and working path route information service, a set of working units, jointly used in forward direction, recovery path, wherein working unit, jointly used in forward direction, in set of working units, jointly used in forward direction, has same downstream neighbouring node on path of recovery and working path; determining, at first node, whether first node working unit, shared in forward direction, according to set of working units, jointly used in forward direction, and obtaining a first determination result; extraction of, at first node, first mark and first interface according to condition, wherein condition includes first determination result, first mark is mark readdressing from first node to first downstream neighbouring node, first interface is an output interface

from first node to first downstream neighbouring node.
EFFECT: technical result consists in improvement of reliability and efficiency of network.
15 cl, 6 dwg



Фиг. 1А

RU 2 581 780 C1

Область техники

[0001] Настоящее изобретение относится к технологиям сетевой связи и, в частности, к способу, системе и устройству узла для установления пути восстановления.

Уровень техники

5 [0002] Автоматически коммутируемая оптическая сеть (Automatically Switched Optical Network, ASON) может динамически устанавливать путь и обладает высокой отказоустойчивостью. После возникновения повреждения на рабочем пути службы, службу можно восстанавливать с использованием пути восстановления, чтобы гарантировать надежность служб с разными требованиями к живучести.

10 [0003] В существующей технологии автоматически коммутируемой оптической сети, путь восстановления может динамически устанавливаться, и, в общем случае, путь восстановления устанавливается двумя способами: маршрут заранее устанавливается, но без резервирования ресурсов полосы, и это не позволяет гарантировать ресурс полосы пути восстановления, путь восстановления может заимствовать ресурс другой
15 службы, и, после возникновения повреждения на рабочем пути, служба не может своевременно и эффективно восстанавливаться, что снижает надежность сети; маршрут заранее устанавливается, и новый ресурс полосы резервируется, и, таким образом, требования к ресурсу полосы возрастают, и стоимость образования сети возрастает.

Сущность изобретения

20 [0004] Варианты осуществления настоящего изобретения предусматривают способ, систему и устройство узла для установления пути восстановления, для решения проблем в уровне техники, связанных с тем, что служба не может своевременно и эффективно восстанавливаться, и требования к ресурсу полосы возрастают.

[0005] В вариантах осуществления настоящего изобретения применяются следующие
25 технические решения:

[0006] Один аспект настоящего изобретения предусматривает способ установления пути восстановления, включающий в себя:

получение, на первом узле, согласно информации маршрута пути восстановления
30 службы и информации маршрута рабочего пути службы, набора рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, пути восстановления, причем рабочий узел, совместно используемый в прямом направлении, в наборе рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, имеет один и тот же нижерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути;

определение, на первом узле, согласно набору рабочих узлов, совместно
35 используемых в прямом направлении, является ли первый узел рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, и получение первого результата определения;

выделение, на первом узле, первой метки и первого интерфейса согласно условию,
причем условие включает в себя первый результат определения, первая метка является
40 меткой переадресации от первого узла на первый нижерасположенный соседний узел, первый интерфейс является выходным интерфейсом от первого узла на первый нижерасположенный соседний узел, и первый нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом первого узла на пути восстановления;

передачу, на первом узле, сообщения запроса установления на первый
нижерасположенный соседний узел, причем сообщение запроса установления включает
45 в себя, по меньшей мере, первую метку, первый интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, и информация рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, является набором узлов, полученным путем удаления первого узла из

набора рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении;

прием, на первом узле, сообщения ответа установления пути восстановления, причем сообщение ответа установления включает в себя, по меньшей мере, четвертую метку, четвертый интерфейс и информацию маршрута пути восстановления, четвертая метка является меткой переадресации от первого нижерасположенного соседнего узла на первый узел, и четвертый интерфейс является выходным интерфейсом от первого нижерасположенного соседнего узла на первый узел; и

установление, на первом узле, перекрестного соединения пути восстановления согласно первой метке, первому интерфейсу, четвертой метке и четвертому интерфейсу.

[0007] Другой аспект настоящего изобретения предусматривает способ установления пути восстановления, включающий в себя:

прием, на втором узле, сообщения запроса установления пути восстановления службы, причем сообщение запроса установления включает в себя, по меньшей мере, вторую метку, второй интерфейс и информацию маршрута пути восстановления, вторая метка является меткой переадресации от первого вышерасположенного соседнего узла на второй узел, второй интерфейс является выходным интерфейсом от первого вышерасположенного соседнего узла на второй узел, и первый вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным соседним узлом второго узла на пути восстановления;

получение, на втором узле, согласно информации маршрута пути восстановления и информации маршрута рабочего пути службы, набора рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, пути восстановления, причем рабочий узел, совместно используемый в обратном направлении, в наборе рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, имеет один и тот же вышерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути;

определение, на втором узле согласно набору рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, является ли второй узел рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, и получение третьего результата определения;

выделение, на втором узле, третьей метки и третьего интерфейса согласно условию, причем условие включает в себя третий результат определения, третья метка является меткой переадресации от второго узла на первый вышерасположенный соседний узел, и третий интерфейс является выходным интерфейсом от второго узла на первый вышерасположенный соседний узел;

установление, на втором узле, перекрестного соединения пути восстановления согласно второй метке, второму интерфейсу, третьей метке и третьему интерфейсу; и

передачу, на втором узле, после выделения третьей метки и третьего интерфейса, сообщения ответа установления пути восстановления на первый вышерасположенный соседний узел, причем сообщение ответа установления включает в себя, по меньшей мере, третью метку, третий интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, и информация рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, является набором узлов, полученным путем удаления второго узла из набора рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении.

[0008] Еще один аспект настоящего изобретения предусматривает способ установления пути восстановления, включающий в себя:

прием, на третьем узле, первого сообщения запроса установления пути восстановления службы, причем первое сообщение запроса установления включает в себя, по меньшей мере, пятую метку, пятый интерфейс, информацию маршрута пути

восстановления и информацию первого рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, пути восстановления, пятая метка является меткой переадресации от четвертого вышерасположенного соседнего узла на третий узел, пятый интерфейс является выходным интерфейсом от четвертого вышерасположенного соседнего узла на третий узел, четвертый вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным соседним узлом третьего узла на пути восстановления, и рабочий узел, совместно используемый в прямом направлении, в информации первого рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, имеет один и тот же нижерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути;

определение, на третьем узле, согласно информации первого рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, является ли третий узел рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, и получение пятого результата определения;

выделение, на третьем узле, шестой метки и шестого интерфейса согласно первому условию, причем первое условие включает в себя пятый результат определения, шестая метка является меткой переадресации от третьего узла на четвертый нижерасположенный соседний узел, шестой интерфейс является выходным интерфейсом от третьего узла на четвертый нижерасположенный соседний узел, и четвертый нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом третьего узла на пути восстановления;

передачу, на третьем узле, второго сообщения запроса установления пути восстановления на четвертый нижерасположенный соседний узел, причем второе сообщение запроса установления включает в себя, по меньшей мере, шестую метку, шестой интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию второго рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, пути восстановления, и информация второго рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, является набором узлов, полученным путем удаления третьего узла из информации первого рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении;

прием, на третьем узле, первого сообщения ответа установления пути восстановления, причем первое сообщение ответа установления включает в себя, по меньшей мере, седьмую метку, седьмой интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию первого рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, пути восстановления, седьмая метка является меткой переадресации от четвертого нижерасположенного соседнего узла на третий узел, седьмой интерфейс является выходным интерфейсом от четвертого нижерасположенного соседнего узла на третий узел, и рабочий узел, совместно используемый в обратном направлении, в информации первого рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, имеет один и тот же вышерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути;

определение, на третьем узле, согласно информации первого рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, является ли третий узел рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, и получение шестого результата определения;

выделение, на третьем узле, восьмой метки и восьмого интерфейса согласно второму условию, причем второе условие включает в себя шестой результат определения, восьмая метка является меткой переадресации от третьего узла на четвертый вышерасположенный соседний узел, и восьмой интерфейс является выходным интерфейсом от третьего узла на четвертый вышерасположенный соседний узел;

установление, на третьем узле, перекрестного соединения пути восстановления согласно пятой метке, пятому интерфейсу, шестой метке, шестому интерфейсу, седьмой

метке, седьмому интерфейсу, восьмой метке и восьмому интерфейсу; и

передачу, на третьем узле, после выделения восьмой метки и восьмого интерфейса, второго сообщения ответа установления пути восстановления на четвертый вышерасположенный соседний узел, причем второе сообщение ответа установления
5 включает в себя, по меньшей мере, восьмую метку, восьмой интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию второго рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, и информация второго рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, является набором узлов, полученным путем удаления третьего узла из информации первого рабочего узла, совместно
10 используемого в обратном направлении.

[0009] Еще один аспект настоящего изобретения предусматривает устройство узла, включающее в себя:

первый блок получения, выполненный с возможностью получения, согласно информации маршрута пути восстановления службы и информации маршрута рабочего
15 пути службы, набора рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, пути восстановления, причем рабочий узел, совместно используемый в прямом направлении, в наборе рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, имеет один и тот же нижерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути;

20 первый блок определения, выполненный с возможностью определения, является ли устройство узла рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, согласно набору рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, и получение первого результата определения;

первый блок выделения, выполненный с возможностью выделения первой метки и
25 первого интерфейса согласно условию, причем условие включает в себя первый результат определения, первая метка является меткой переадресации от устройства узла на первый нижерасположенный соседний узел, первый интерфейс является выходным интерфейсом от устройства узла на первый нижерасположенный соседний узел, и первый нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным
30 соседним узлом устройства узла на пути восстановления;

первый блок передачи, выполненный с возможностью передачи сообщения запроса установления на первый нижерасположенный соседний узел, причем сообщение запроса установления включает в себя, по меньшей мере, первую метку, первый интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию рабочего узла, совместно
35 используемого в прямом направлении, и информация рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, является набором узлов, полученным путем удаления устройства узла из набора рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении;

первый блок приема, выполненный с возможностью приема сообщения ответа установления пути восстановления, причем сообщение ответа установления включает
40 в себя, по меньшей мере, четвертую метку, четвертый интерфейс и информацию маршрута пути восстановления, четвертая метка является меткой переадресации от первого нижерасположенного соседнего узла на устройство узла, и четвертый интерфейс является выходным интерфейсом от первого нижерасположенного соседнего узла на
45 устройство узла; и

первый блок перекрестного установления, выполненный с возможностью установления перекрестного соединения пути восстановления согласно первой метке, первому интерфейсу, четвертой метке и четвертому интерфейсу.

[0010] Еще один аспект настоящего изобретения предусматривает устройство узла, включающее в себя:

второй блок приема, выполненный с возможностью приема сообщения запроса установления пути восстановления службы, причем сообщение запроса установления
5 включает в себя, по меньшей мере, вторую метку, второй интерфейс и информацию маршрута пути восстановления, вторая метка является меткой переадресации от первого вышерасположенного соседнего узла на устройство узла, второй интерфейс является выходным интерфейсом от первого вышерасположенного соседнего узла на устройство узла, и первый вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным
10 соседним узлом устройства узла на пути восстановления;

второй блок получения, выполненный с возможностью получения, согласно информации маршрута пути восстановления и информации маршрута рабочего пути службы, набора рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, пути восстановления, причем рабочий узел, совместно используемый в обратном
15 направлении, в наборе рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, имеет один и тот же вышерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути;

второй блок определения, выполненный с возможностью определения, является ли устройство узла рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении,
20 согласно набору рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, и получение третьего результата определения;

второй блок выделения, выполненный с возможностью выделения третьей метки и третьего интерфейса согласно условию, причем условие включает в себя третий результат определения, третья метка является меткой переадресации от устройства
25 узла на первый вышерасположенный соседний узел, и третий интерфейс является выходным интерфейсом от устройства узла на первый вышерасположенный соседний узел;

второй блок перекрестного установления, выполненный с возможностью установления перекрестного соединения пути восстановления согласно второй метке,
30 второму интерфейсу, третьей метке и третьего интерфейса; и

второй блок передачи, выполненный с возможностью: после выделения третьей метки и третьего интерфейса, передавать сообщение ответа установления пути восстановления на первый вышерасположенный соседний узел, причем сообщение
35 ответа установления включает в себя, по меньшей мере, третью метку, третий интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, и информация рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, является набором узлов, полученным путем удаления устройства узла из набора рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении.

[0011] Еще один аспект настоящего изобретения предусматривает систему для установления пути восстановления, и система включает в себя, по меньшей мере, вышеупомянутые два устройства узла.

[0012] Еще один аспект настоящего изобретения предусматривает устройство узла, включающее в себя:

35 третий блок приема, выполненный с возможностью приема первого сообщения запроса установления пути восстановления службы, причем первое сообщение запроса установления включает в себя, по меньшей мере, пятую метку, пятый интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию первого рабочего узла,

совместно используемого в прямом направлении, пути восстановления, пятая метка является меткой переадресации от четвертого вышерасположенного соседнего узла на устройство узла, пятый интерфейс является выходным интерфейсом от четвертого вышерасположенного соседнего узла на устройство узла, четвертый

5 вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным соседним узлом устройства узла на пути восстановления, и рабочий узел, совместно используемый в прямом направлении, в информации первого рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, имеет один и тот же нижерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути; и выполненный с возможностью приема первого сообщения ответа установления пути восстановления, причем первое сообщение ответа установления включает в себя, по меньшей мере, седьмую метку, седьмой интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию первого рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, пути восстановления, седьмая метка является меткой переадресации от четвертого нижерасположенного соседнего узла на устройство узла, седьмой интерфейс является выходным интерфейсом от четвертого нижерасположенного соседнего узла на устройство узла, и рабочий узел, совместно используемый в обратном направлении, в информации первого рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, имеет один и тот же вышерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути;

20 третий блок определения, выполненный с возможностью определения, является ли устройство узла рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, согласно информации первого рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, и получения пятого результата определения; и выполненный с возможностью определения, является ли устройство узла рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, согласно информации первого рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, и получения шестого результата определения;

30 третий блок выделения, выполненный с возможностью выделения шестой метки и шестого интерфейса согласно первому условию, причем первое условие включает в себя пятый результат определения, шестая метка является меткой переадресации от устройства узла на четвертый нижерасположенный соседний узел, шестой интерфейс является выходным интерфейсом от устройства узла на четвертый нижерасположенный соседний узел, и четвертый нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом устройства узла на пути восстановления; и выполненный с возможностью выделения восьмой метки и восьмого интерфейса согласно второму условию, причем второе условие включает в себя шестой результат определения, восьмая метка является меткой переадресации от устройства узла на четвертый вышерасположенный соседний узел, и восьмой интерфейс является выходным интерфейсом от устройства узла на четвертый вышерасположенный соседний узел;

40 третий блок передачи, выполненный с возможностью передачи второго сообщения запроса установления пути восстановления на четвертый нижерасположенный соседний узел, причем второе сообщение запроса установления включает в себя, по меньшей мере, шестую метку, шестой интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию второго рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, пути восстановления, и информация второго рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, является набором узлов, полученным путем удаления устройства узла из информации первого рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении; и выполненный с возможностью: после выделения восьмой метки и

восьмого интерфейса, передавать второе сообщение ответа установления пути восстановления на четвертый вышерасположенный соседний узел, причем второе сообщение ответа установления включает в себя, по меньшей мере, восьмую метку, восьмой интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию второго рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, и информация второго рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, является набором узлов, полученным путем удаления устройства узла из информации первого рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении; и

третий блок перекрестного установления, выполненный с возможностью установления перекрестного соединения пути восстановления согласно пятой метке, пятому интерфейсу, шестой метке, шестому интерфейсу, седьмой метке, седьмому интерфейсу, восьмой метке и восьмому интерфейсу.

[0013] Согласно способу, системе и устройству узла для установления пути восстановления, которые предусмотрены в вариантах осуществления настоящего изобретения, набор узлов, который находится на пути восстановления и может совместно использовать ресурс полосы с рабочим путем получается путем использования узла-источника и узла-приемника, информация о наборе узлов переносится на другой узел на пути восстановления путем использования сигнализации, и каждый узел выделяет метку и выходной интерфейс согласно информации о наборе узлов. Таким образом, реализуется автоматическое установление пути восстановления, гарантируется ресурс полосы пути восстановления, и службу можно восстанавливать своевременно и эффективно после возникновения повреждения на рабочем пути, что повышает надежность сети. Кроме того, путем использования технических решений, обеспеченных в вариантах осуществления настоящего изобретения, можно дополнительно повторно использовать ресурс полосы на существующем рабочем пути, что улучшает использование сетевых ресурсов и снижает стоимость образования сети.

Краткое описание чертежей

[0014] Для более подробного описания технических решений в вариантах осуществления настоящего изобретения ниже кратко перечислены прилагаемые чертежи, необходимые для описания вариантов осуществления. Очевидно, прилагаемые чертежи в нижеследующем описании демонстрируют лишь некоторые варианты осуществления настоящего изобретения, и специалист в данной области техники может вывести другие чертежи из этих прилагаемых чертежей без применения творческих способностей.

[0015] Фиг. 1А - блок-схема операций способа установления пути восстановления согласно варианту осуществления настоящего изобретения;

[0016] фиг. 1В - блок-схема операций способа установления пути восстановления согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения;

[0017] фиг. 1С - блок-схема операций способа установления пути восстановления согласно еще одному варианту осуществления настоящего изобретения;

[0018] фиг. 2 - схема сетевой топологии согласно варианту осуществления настоящего изобретения;

[0019] фиг. 3 - структурная блок-схема устройства узла согласно варианту осуществления настоящего изобретения;

[0020] фиг. 4 - структурная блок-схема другого устройства узла согласно варианту осуществления настоящего изобретения;

[0021] фиг. 5 - структурная блок-схема еще одного устройства узла согласно варианту осуществления настоящего изобретения; и

[0022] фиг. 6 - схема системы для установления пути восстановления согласно

варианту осуществления настоящего изобретения.

Описание вариантов осуществления

[0023] Варианты осуществления настоящего изобретения предусматривают способ, систему и устройство узла для установления пути восстановления. Для лучшего понимания технических решений настоящего изобретения, варианты осуществления настоящего изобретения подробно описаны ниже со ссылкой на прилагаемые чертежи.

[0024] Следует понимать, что описанные варианты осуществления составляют лишь часть, а не все из вариантов осуществления настоящего изобретения. Все остальные варианты осуществления, полученные специалистом в данной области техники на основании вариантов осуществления настоящего изобретения без применения творческих способностей, подлежат включению в объем защиты настоящего изобретения.

[0025] Согласно варианту осуществления настоящего изобретения, процесс способа установления пути восстановления показан на фиг. 1А, и способ включает в себя следующие этапы.

[0026] Этап S101a: первый узел получает, согласно информации маршрута пути восстановления службы и информации маршрута рабочего пути службы, набор рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, пути восстановления, причем рабочий узел, совместно используемый в прямом направлении, в наборе рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, имеет один и тот же нижерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути.

[0027] Этап S102a: первый узел определяет, является ли первый узел рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, согласно набору рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, и получает первый результат определения.

[0028] Этап S103a: первый узел выделяет первую метку и первый интерфейс согласно условию, причем условие включает в себя первый результат определения, первая метка является меткой переадресации от первого узла на первый нижерасположенный соседний узел, первый интерфейс является выходным интерфейсом от первого узла на первый нижерасположенный соседний узел, и первый нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом первого узла на пути восстановления.

[0029] Этап S104a: первый узел передает сообщение запроса установления на первый нижерасположенный соседний узел, причем сообщение запроса установления включает в себя, по меньшей мере, первую метку, первый интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, и информация рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, является набором узлов, полученным путем удаления первого узла из набора рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении.

[0030] Этап S105a: первый узел принимает сообщение ответа установления пути восстановления, причем сообщение ответа установления включает в себя, по меньшей мере, четвертую метку, четвертый интерфейс и информацию маршрута пути восстановления, четвертая метка является меткой переадресации от первого нижерасположенного соседнего узла на первый узел, и четвертый интерфейс является выходным интерфейсом от первого нижерасположенного соседнего узла на первый узел.

[0031] Этап S106a: первый узел устанавливает перекрестное соединение пути восстановления согласно первой метке, первому интерфейсу, четвертой метке и четвертому интерфейсу.

[0032] Кроме того, этот первый узел выделяет первую метку и первый интерфейс

согласно условию, причем условие включает в себя первый результат определения, может, в частности, включать в себя:

если первый результат определения состоит в том, что первый узел является рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, первый узел выделяет первую метку и первый интерфейс, причем первая метка идентична метке переадресации от первого узла на второй нижерасположенный соседний узел, первый интерфейс идентичен выходному интерфейсу от первого узла на второй нижерасположенный соседний узел, и второй нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом первого узла на рабочем пути.

[0033] Кроме того, сообщение запроса установления может дополнительно включать в себя информацию указания совместно используемого ресурса, причем информация указания совместно используемого ресурса может использоваться для указания, что путь восстановления совместно использует ресурс полосы с рабочим путем.

[0034] Кроме того, информация маршрута пути восстановления получается на первом узле путем поиска согласно информации повреждения рабочего пути.

[0035] Путь восстановления может дополнительно совместно использовать ресурс полосы с рабочим путем и защитным путем, и, на основании вышеупомянутых этапов S101a - S106a, способ может дополнительно включать в себя:

первый узел получает, согласно информации маршрута пути восстановления и информации маршрута защитного пути службы, набор защитных узлов, совместно используемых в прямом направлении, пути восстановления, причем защитный узел, совместно используемый в прямом направлении, в наборе защитных узлов, совместно используемых в прямом направлении, имеет один и тот же нижерасположенный соседний узел на пути восстановления и защитном пути;

первый узел определяет, является ли первый узел защитным узлом, совместно используемым в прямом направлении, согласно набору защитных узлов, совместно используемых в прямом направлении, и получает второй результат определения; и условие дополнительно включает в себя второй результат определения; и сообщение запроса установления дополнительно включает в себя информацию защитного узла, совместно используемого в прямом направлении, причем информация защитного узла, совместно используемого в прямом направлении, является набором узлов, полученным путем удаления первого узла из набора защитных узлов, совместно используемых в прямом направлении.

[0036] Кроме того, этот первый узел выделяет первую метку и первый интерфейс согласно условию, причем условие включает в себя первый результат определения и второй результат определения, может, в частности, включать в себя:

если первый результат определения состоит в том, что первый узел является рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, первый узел выделяет первую метку и первый интерфейс, причем первая метка идентична метке переадресации от первого узла на второй нижерасположенный соседний узел, первый интерфейс идентичен выходному интерфейсу от первого узла на второй нижерасположенный соседний узел, и второй нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом первого узла на рабочем пути; и

если второй результат определения состоит в том, что первый узел является защитным узлом, совместно используемым в прямом направлении, первый узел выделяет первую метку и первый интерфейс, причем первая метка идентична метке переадресации от первого узла на третий нижерасположенный соседний узел, первый интерфейс идентичен выходному интерфейсу от первого узла на третий нижерасположенный соседний узел,

и третий нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом первого узла на защитном пути.

[0037] Кроме того, сообщение запроса установления может дополнительно включать в себя информацию указания совместно используемого ресурса, причем информация указания совместно используемого ресурса может использоваться для указания, что путь восстановления совместно использует ресурс полосы с рабочим путем и защитным путем.

[0038] Кроме того, информация маршрута пути восстановления получается на первом узле путем поиска согласно информации повреждения рабочего пути.

[0039] Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения, процесс способа установления пути восстановления показан на фиг. 1В, и способ включает в себя следующие этапы.

[0040] Этап S101b: второй узел принимает сообщение запроса установления пути восстановления службы, причем сообщение запроса установления включает в себя, по меньшей мере, вторую метку, второй интерфейс и информацию маршрута пути восстановления, вторая метка является меткой переадресации от первого вышерасположенного соседнего узла на второй узел, второй интерфейс является выходным интерфейсом от первого вышерасположенного соседнего узла на второй узел, и первый вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным соседним узлом второго узла на пути восстановления.

[0041] Этап S102b: второй узел получает, согласно информации маршрута пути восстановления и информации маршрута рабочего пути службы, набор рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, пути восстановления, причем рабочий узел, совместно используемый в обратном направлении, в наборе рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, имеет один и тот же вышерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути.

[0042] Этап S103b: второй узел определяет, является ли второй узел рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, согласно набору рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, и получает третий результат определения.

[0043] Этап S104b: второй узел выделяет третью метку и третий интерфейс согласно условию, причем условие включает в себя третий результат определения, третья метка является меткой переадресации от второго узла на первый вышерасположенный соседний узел, и третий интерфейс является выходным интерфейсом от второго узла на первый вышерасположенный соседний узел.

[0044] Этап S105b: второй узел устанавливает перекрестное соединение пути восстановления согласно второй метке, второму интерфейсу, третьей метке и третьему интерфейсу.

[0045] Этап S106b: после выделения третьей метки и третьего интерфейса, второй узел передает сообщение ответа установления пути восстановления на первый вышерасположенный соседний узел, причем сообщение ответа установления включает в себя, по меньшей мере, третью метку, третий интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, и информация рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, является набором узлов, полученным путем удаления второго узла из набора рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении.

[0046] Кроме того, этот второй узел выделяет третью метку и третий интерфейс согласно условию, причем условие включает в себя третий результат определения,

может, в частности, включать в себя:

если третий результат определения состоит в том, что второй узел является рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, второй узел выделяет третью метку и третий интерфейс, причем третья метка идентична метке переадресации от второго узла на второй вышерасположенный соседний узел, третий интерфейс идентичен выходному интерфейсу от второго узла на второй вышерасположенный соседний узел, и второй вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным соседним узлом второго узла на рабочем пути.

[0047] Кроме того, способ может дополнительно включать в себя:

сообщение запроса установления дополнительно включает в себя информацию указания совместно используемого ресурса, и до получения набора рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, второй узел определяет, согласно информации указания совместно используемого ресурса, что путь восстановления совместно использует ресурс полосы с рабочим путем.

[0048] Путь восстановления может дополнительно совместно использовать ресурс полосы с рабочим путем и защитным путем, и, на основании вышеупомянутых этапов S101b - S106b, способ может дополнительно включать в себя:

второй узел получает, согласно информации маршрута пути восстановления и информации маршрута защитного пути службы, набор защитных узлов, совместно используемых в обратном направлении, пути восстановления, причем защитный узел, совместно используемый в обратном направлении, в наборе защитных узлов, совместно используемых в обратном направлении, имеет один и тот же вышерасположенный соседний узел на пути восстановления и защитном пути;

второй узел определяет, является ли второй узел защитным узлом, совместно используемым в обратном направлении, согласно набору защитных узлов, совместно используемых в обратном направлении, и получает четвертый результат определения; и

условие дополнительно включает в себя четвертый результат определения; и сообщение ответа установления дополнительно включает в себя информацию защитного узла, совместно используемого в обратном направлении, причем информация защитного узла, совместно используемого в обратном направлении, является набором узлов, полученным путем удаления второго узла из набора защитных узлов, совместно используемых в обратном направлении.

[0049] Кроме того, этот второй узел выделяет третью метку и третий интерфейс согласно условию, причем условие включает в себя третий результат определения и четвертый результат определения, может, в частности, включать в себя:

если третий результат определения состоит в том, что второй узел является рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, второй узел выделяет третью метку и третий интерфейс, причем третья метка идентична метке переадресации от второго узла на второй вышерасположенный соседний узел, третий интерфейс идентичен выходному интерфейсу от второго узла на второй вышерасположенный соседний узел, и второй вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным соседним узлом второго узла на рабочем пути; и

если четвертый результат определения состоит в том, что второй узел является защитным узлом, совместно используемым в обратном направлении, второй узел выделяет третью метку и третий интерфейс, причем третья метка идентична метке переадресации от второго узла на третий вышерасположенный соседний узел, третий интерфейс идентичен выходному интерфейсу от второго узла на третий

вышерасположенный соседний узел, и третий вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным соседним узлом второго узла на защитном пути.

[0050] Кроме того, способ может дополнительно включать в себя:

5 сообщение запроса установления дополнительно включает в себя информацию указания совместно используемого ресурса, и до получения набора защитных узлов, совместно используемых в обратном направлении, второй узел определяет, согласно информации указания совместно используемого ресурса, что путь восстановления совместно использует ресурс полосы с рабочим путем и защитным путем.

10 [0051] Согласно еще одному варианту осуществления настоящего изобретения, процесс способа установления пути восстановления показан на фиг. 1С, и способ включает в себя следующие этапы.

[0052] Этап S101с: третий узел принимает первое сообщение запроса установления пути восстановления службы, причем первое сообщение запроса установления включает в себя, по меньшей мере, пятую метку, пятый интерфейс, информацию маршрута пути
15 восстановления и информацию первого рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, пути восстановления, пятая метка является меткой переадресации от четвертого вышерасположенного соседнего узла на третий узел, пятый интерфейс является выходным интерфейсом от четвертого вышерасположенного соседнего узла на третий узел, четвертый вышерасположенный соседний узел является
20 вышерасположенным соседним узлом третьего узла на пути восстановления, и рабочий узел, совместно используемый в прямом направлении, в информации первого рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, имеет один и тот же нижерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути.

[0053] Этап S102с: третий узел определяет, является ли третий узел рабочим узлом,
25 совместно используемым в прямом направлении, согласно информации первого рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, и получает пятый результат определения.

[0054] Этап S103с: третий узел выделяет шестую метку и шестой интерфейс согласно
30 первому условию, причем первое условие включает в себя пятый результат определения, шестая метка является меткой переадресации от третьего узла на четвертый нижерасположенный соседний узел, шестой интерфейс является выходным интерфейсом от третьего узла на четвертый нижерасположенный соседний узел, и четвертый нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом
третьего узла на пути восстановления.

35 [0055] Этап S104с: третий узел передает второе сообщение запроса установления пути восстановления на четвертый нижерасположенный соседний узел, причем второе сообщение запроса установления включает в себя, по меньшей мере, шестую метку, шестой интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию второго рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, пути восстановления,
40 и информация второго рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, является набором узлов, полученным путем удаления третьего узла из информации первого рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении.

[0056] Этап S105с: третий узел принимает первое сообщение ответа установления пути восстановления, причем первое сообщение ответа установления включает в себя,
45 по меньшей мере, седьмую метку, седьмой интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию первого рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, пути восстановления, седьмая метка является меткой переадресации от четвертого нижерасположенного соседнего узла на третий узел,

седьмой интерфейс является выходным интерфейсом от четвертого нижерасположенного соседнего узла на третий узел, и рабочий узел, совместно используемый в обратном направлении, в информации первого рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, имеет один и тот же вышерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути.

[0057] Этап S106c: третий узел определяет, является ли третий узел рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, согласно информации первого рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, и получает шестой результат определения.

[0058] Этап S107c: третий узел выделяет восьмую метку и восьмой интерфейс согласно второму условию, причем второе условие включает в себя шестой результат определения, восьмая метка является меткой переадресации от третьего узла на четвертый вышерасположенный соседний узел, и восьмой интерфейс является выходным интерфейсом от третьего узла на четвертый вышерасположенный соседний узел.

[0059] Этап S108c: третий узел устанавливает перекрестное соединение пути восстановления согласно пятой метке, пятому интерфейсу, шестой метке, шестому интерфейсу, седьмой метке, седьмому интерфейсу, восьмой метке и восьмому интерфейсу.

[0060] Этап S109c: после выделения восьмой метки и восьмого интерфейса, третий узел передает второе сообщение ответа установления пути восстановления на четвертый вышерасположенный соседний узел, причем второе сообщение ответа установления включает в себя, по меньшей мере, восьмую метку, восьмой интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию второго рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, и информация второго рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, является набором узлов, полученным путем удаления третьего узла из информации первого рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении.

[0061] Кроме того, третий узел выделяет шестую метку и шестой интерфейс согласно первому условию, причем первое условие включает в себя пятый результат определения, может, в частности, включать в себя: если пятый результат определения состоит в том, что третий узел является рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, третий узел выделяет шестую метку и шестой интерфейс, причем шестая метка идентична метке переадресации от третьего узла на пятый нижерасположенный соседний узел, шестой интерфейс идентичен выходному интерфейсу от третьего узла на пятый нижерасположенный соседний узел, и пятый нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом третьего узла на рабочем пути.

[0062] Третий узел выделяет восьмую метку и восьмой интерфейс согласно второму условию, причем второе условие включает в себя шестой результат определения, может, в частности, включать в себя: если шестой результат определения состоит в том, что третий узел является рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, третий узел выделяет восьмую метку и восьмой интерфейс, причем восьмая метка идентична метке переадресации от третьего узла на пятый вышерасположенный соседний узел, восьмой интерфейс идентичен выходному интерфейсу от третьего узла на пятый вышерасположенный соседний узел, и пятый вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным соседним узлом третьего узла на рабочем пути.

[0063] Кроме того, способ может дополнительно включать в себя: первое сообщение запроса установления дополнительно включает в себя информацию указания совместно используемого ресурса; второе сообщение запроса установления дополнительно включает в себя информацию указания совместно используемого

ресурса; и до определения, является ли третий узел рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, третий узел определяет, согласно информации указания совместно используемого ресурса, что путь восстановления совместно использует ресурс полосы с рабочим путем.

5 [0064] Путь восстановления может дополнительно совместно использовать ресурс полосы с рабочим путем и защитным путем, и, на основании вышеупомянутых этапов S101c - S109c, способ может дополнительно включать в себя:

10 первое сообщение запроса установления дополнительно включает в себя информацию первого защитного узла, совместно используемого в прямом направлении, пути восстановления; и защитный узел, совместно используемый в прямом направлении, в информации первого защитного узла, совместно используемого в прямом направлении, имеет один и тот же нижерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути;

15 третий узел определяет, является ли третий узел защитным узлом, совместно используемым в прямом направлении, согласно информации первого защитного узла, совместно используемого в прямом направлении, и получает седьмой результат определения;

первое условие дополнительно включает в себя седьмой результат определения;

20 второе сообщение запроса установления дополнительно включает в себя информацию второго защитного узла, совместно используемого в прямом направлении, причем информация второго защитного узла, совместно используемого в прямом направлении, является набором узлов, полученным путем удаления третьего узла из информации первого защитного узла, совместно используемого в прямом направлении;

25 первое сообщение ответа установления дополнительно включает в себя информацию первого защитного узла, совместно используемого в обратном направлении, пути восстановления; и защитный узел, совместно используемый в обратном направлении, в информации первого защитного узла, совместно используемого в обратном направлении, имеет один и тот же вышерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути;

30 третий узел определяет, является ли третий узел защитным узлом, совместно используемым в обратном направлении, согласно информации первого защитного узла, совместно используемого в обратном направлении, и получает восьмой результат определения;

второе условие дополнительно включает в себя восьмой результат определения; и

35 второе сообщение ответа установления дополнительно включает в себя информацию второго защитного узла, совместно используемого в обратном направлении, причем информация второго защитного узла, совместно используемого в обратном направлении, является набором узлов, полученным путем удаления третьего узла из информации первого защитного узла, совместно используемого в обратном направлении.

40 [0065] Кроме того, третий узел выделяет шестую метку и шестой интерфейс согласно первому условию, причем первое условие включает в себя пятый результат определения и седьмой результат определения, может, в частности, включать в себя: если пятый результат определения состоит в том, что третий узел является рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, третий узел выделяет шестую метку и шестой интерфейс, причем шестая метка идентична метке переадресации от третьего узла на пятый нижерасположенный соседний узел, шестой интерфейс идентичен выходному интерфейсу от третьего узла на пятый нижерасположенный соседний узел, и пятый

нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом третьего узла на рабочем пути; и если седьмой результат определения состоит в том, что третий узел является защитным узлом, совместно используемым в прямом направлении, третий узел выделяет шестую метку и шестой интерфейс, причем шестая метка идентична метке переадресации от третьего узла на шестой нижерасположенный соседний узел, шестой интерфейс идентичен выходному интерфейсу от третьего узла на шестой нижерасположенный соседний узел, и шестой нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом третьего узла на защитном пути; и

третий узел выделяет восьмую метку и восьмой интерфейс согласно второму условию, причем второе условие включает в себя шестой результат определения и восьмой результат определения, в частности включает в себя: если шестой результат определения состоит в том, что третий узел является рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, третий узел выделяет восьмую метку и восьмой интерфейс, причем восьмая метка идентична метке переадресации от третьего узла на пятый вышерасположенный соседний узел, и восьмой интерфейс идентичен выходному интерфейсу от третьего узла на пятый вышерасположенный соседний узел; и если восьмой результат определения состоит в том, что третий узел является защитным узлом, совместно используемым в обратном направлении, третий узел выделяет восьмую метку и восьмой интерфейс, причем восьмая метка идентична метке переадресации от третьего узла на шестой вышерасположенный соседний узел, восьмой интерфейс идентичен выходному интерфейсу от третьего узла на шестой вышерасположенный соседний узел, и шестой вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным соседним узлом третьего узла на защитном пути.

[0066] Кроме того, способ может дополнительно включать в себя:

первое сообщение запроса установления дополнительно включает в себя информацию указания совместно используемого ресурса; второе сообщение запроса установления дополнительно включает в себя информацию указания совместно используемого ресурса; и до определения, является ли третий узел рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, третий узел определяет, согласно информации указания совместно используемого ресурса, что путь восстановления совместно использует ресурс полосы с рабочим путем и защитным путем.

[0067] Со ссылкой на прилагаемые чертежи, ниже подробно описаны способ, устройство узла и система для установления пути восстановления согласно вариантам осуществления настоящего изобретения.

[0068] Следует понимать, что описанные варианты осуществления составляют лишь часть, а не все из вариантов осуществления настоящего изобретения. Все остальные варианты осуществления, полученные специалистом в данной области техники на основании вариантов осуществления настоящего изобретения без применения творческих способностей, подлежат включению в объем защиты настоящего изобретения.

Вариант осуществления 1

[0069] Вариант осуществления настоящего изобретения предусматривает способ установления пути восстановления. В сети, показанной на фиг. 2, сеть включает в себя узлы A, B, C, D, E и F, и сплошная линия между узлами указывает оптоволоконную линию связи. Маршрут рабочего пути службы представляет собой A-B-D-F, и соответствующий ресурс полосы выделяется рабочему пути. Ресурс полосы на линии связи A-C и ресурс полосы на линии связи E-F заняты другим путем и могут быть заняты рабочим путем или защитным путем другой службы или заняты защитным путем

службы А-Е. Узел А является узлом-источником сообщения сигнализации, и узел F является узлом-приемником сообщения сигнализации. Узлу А и узлу F известен маршрут одного или более путей восстановления службы. Нижерасположенный подразумевает направление от узла-источника к узлу-приемнику, и вышерасположенный подразумевает направление от узла-приемника к узлу-источнику. Для установления одного пути восстановления службы, способ, в частности, включает в себя следующие этапы.

[0070] Этап S201: узел А получает, согласно информации маршрута пути восстановления службы и информации маршрута рабочего пути службы, набор рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, пути восстановления.

[0071] В этом варианте осуществления, маршрут рабочего пути представляет собой А-В-Д-Е, и маршрут пути восстановления представляет собой А-В-С-Е-Д-Е, причем ресурс полосы рабочего пути повторно используется в сегментах А-В и Д-Е.

[0072] В частности, узел А может искать соответствующий путь восстановления согласно информации повреждения рабочего пути, и получать информацию маршрута пути восстановления. Например, вследствие повреждения на линии связи В-Д, возникновение повреждения на рабочем пути службы, и узел А может получать информацию повреждения посредством извещения сигнализации, переноса предупреждающего сигнала повреждения, и прочее, причем информация повреждения может включать в себя местоположение повреждения, тип повреждения, а именно, повреждение узла или повреждение линии связи и т.д. Узел А находит соответствующий путь восстановления согласно информации повреждения и получает информацию маршрута пути восстановления, который представляет собой А-В-С-Е-Д-Е. Соответствующий путь восстановления может обходить повреждение, что гарантирует восстановление службы.

[0073] Узел А получает, согласно информации маршрута пути восстановления службы и информации маршрута рабочего пути службы, набор рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, пути восстановления, причем рабочий узел, совместно используемый в прямом направлении, в наборе рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, является узлом, который имеет один и тот же нижерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути.

[0074] Из узлов на пути восстановления, нижерасположенным соседним узлом узла А на пути восстановления и рабочем пути является В, нижерасположенным соседним узлом узла Д на пути восстановления и рабочем пути является Е; таким образом, набором рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, пути восстановления является (А, Д), и узел А и узел Д являются рабочими узлами, совместно используемыми в прямом направлении.

[0075] Этап S202: узел А определяет, является ли узел А рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, согласно набору рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, и получает результат определения; и узел А выделяет, согласно результату определения, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла А на узел В на пути восстановления.

[0076] Набором рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, пути восстановления является (А, Д), и узел А получает, согласно набору, результат определения, что узел А является рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении.

[0077] Узел А может выделять, согласно вышеупомянутому результату определения, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла А на узел В на пути восстановления. Результатом определения является: узел А является рабочим

узлом, совместно используемым в прямом направлении; таким образом, метка
переадресации от узла А на узел В на пути восстановления идентична метке
переадресации от узла А на узел В на рабочем пути, и выходной интерфейс от узла А
на узел В на пути восстановления идентичен выходному интерфейсу от узла А на узел
5 В на рабочем пути.

[0078] Этап S203: узел А передает сообщение запроса установления на
нижерасположенный соседний узел В на пути восстановления, причем сообщение
запроса установления включает в себя, по меньшей мере, метку переадресации и
выходной интерфейс, которые ориентированы от узла А на узел В на пути
10 восстановления, информацию маршрута пути восстановления и информацию рабочего
узла, совместно используемого в прямом направлении.

[0079] В этом варианте осуществления, информация рабочего узла, совместно
используемого в прямом направлении, является набором узлов, полученным путем
удаления узла А из набора рабочих узлов, совместно используемых в прямом
15 направлении (А, D). Таким образом, информация рабочего узла, совместно
используемого в прямом направлении, является набором узлов (D).

[0080] Этап S204: узел В принимает сообщение запроса установления пути
восстановления, которое передается узлом А, причем сообщение запроса установления
включает в себя, по меньшей мере, метку переадресации и выходной интерфейс, которые
20 ориентированы от узла А на узел В на пути восстановления, информацию маршрута
пути восстановления и информацию рабочего узла, совместно используемого в прямом
направлении, пути восстановления.

[0081] Этап S205: узел В определяет, является ли узел В рабочим узлом, совместно
используемым в прямом направлении, согласно принятой информации рабочего узла,
25 совместно используемого в прямом направлении, и получает результат определения;
и узел В выделяет, согласно результату определения, метку переадресации и выходной
интерфейс, которые ориентированы от узла В к узлу С на пути восстановления.

[0082] В этом варианте осуществления, принятая информация рабочего узла,
совместно используемого в прямом направлении, является (D), откуда узел В получает
30 результат определения, состоящий в том, что узел В не является рабочим узлом,
совместно используемым в прямом направлении.

[0083] Узел В может выделять, согласно вышеупомянутому результату определения,
метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла В к узлу
С на пути восстановления. Результатом определения является: узел В не является
35 рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении; таким образом, узел
В случайным образом выделяет метку переадресации и выходной интерфейс, которые
ориентированы от узла В к узлу С на пути восстановления.

[0084] Этап S206: узел В передает сообщение запроса установления пути
восстановления на нижерасположенный соседний узел С на пути восстановления,
40 причем сообщение запроса установления включает в себя, по меньшей мере, метку
переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла В к узлу С на
пути восстановления, информацию маршрута пути восстановления и информацию
рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении.

[0085] Информация рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении,
45 включенная в сообщение запроса установления является набором узлов, полученным
путем удаления узла В из принятой информации рабочего узла, совместно используемого
в прямом направлении (D), таким образом, информация рабочего узла, совместно
используемого в прямом направлении, является набором узлов (D).

[0086] Этап S207: узел С принимает сообщение запроса установления пути восстановления, которое передается узлом В, причем сообщение запроса установления включает в себя, по меньшей мере, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла В к узлу С на пути восстановления, информацию маршрута пути восстановления и информацию рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении.

[0087] Этап S208: узел С определяет, является ли узел С рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, согласно принятой информации рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, и получает результат определения; и узел С выделяет, согласно результату определения, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла С к узлу Е на пути восстановления.

[0088] В этом варианте осуществления, принятая информация рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, является (D), откуда узел С получает результат определения, состоящий в том, что узел С не является рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении.

[0089] Узел С может выделять, согласно вышеупомянутому результату определения, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла С к узлу Е на пути восстановления. Результатом определения является: узел С не является рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении; таким образом, узел С случайным образом выделяет метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла С к узлу Е на пути восстановления.

[0090] Этап S209: узел С передает сообщение запроса установления пути восстановления на нижерасположенный соседний узел Е на пути восстановления, причем сообщение запроса установления включает в себя, по меньшей мере, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла С к узлу Е на пути восстановления, информацию маршрута пути восстановления и информацию рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении.

[0091] Информация рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, включенная в сообщение запроса установления является набором узлов, полученным путем удаления узла С из принятой информации рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении (D). Таким образом, информация рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, является набором узлов (D).

[0092] Этап S210: узел Е принимает сообщение запроса установления пути восстановления, которое передается узлом С, и осуществляет этап обработки, аналогичный осуществляемому узлом С.

[0093] Этап S211: узел D принимает сообщение запроса установления пути восстановления, которое передается узлом Е, причем сообщение запроса установления включает в себя, по меньшей мере, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла Е к узлу D на пути восстановления, информацию маршрута пути восстановления и информацию рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении.

[0094] Этап S212: узел D определяет, является ли узел D рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, согласно принятой информации рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, и получает результат определения; и узел D выделяет, согласно результату определения, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла D к узлу F на пути восстановления.

[0095] В этом варианте осуществления, принятая информация рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, является (D), откуда узел D получает

результат определения, состоящий в том, что узел D является рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении.

[0096] Узел D может выделять, согласно вышеупомянутому результату определения, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла D к узлу F на пути восстановления. Результатом определения является: узел D является рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении; таким образом, метка переадресации от узла D на узел F на пути восстановления идентична метке переадресации от узла D на узел F на рабочем пути, и выходной интерфейс от узла D на узел F на пути восстановления идентичен выходному интерфейсу от узла D на узел F на рабочем пути.

[0097] Этап S213: узел D передает сообщение запроса установления пути восстановления на нижерасположенный соседний узел F на пути восстановления, причем сообщение запроса установления включает в себя, по меньшей мере, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла D к узлу F на пути восстановления, и информацию маршрута пути восстановления.

[0098] Информация рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, включенная в сообщение запроса установления является набором узлов, полученным путем удаления узла D из принятой информации рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении (D). Таким образом, информация рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, является пустой, и сообщение запроса установления не обязано включать в себя информацию рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении.

[0099] Этап S214: узел F принимает сообщение запроса установления пути восстановления, которое передается узлом D, причем сообщение запроса установления включает в себя, по меньшей мере, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла D к узлу F на пути восстановления, и информацию маршрута пути восстановления.

[0100] Этап S215: узел F получает, согласно информации маршрута пути восстановления и информации маршрута рабочего пути, набор рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, пути восстановления.

[0101] В этом варианте осуществления, рабочий узел, совместно используемый в обратном направлении, в наборе рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, является узлом, который имеет один и тот же вышерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути.

[0102] Маршрут рабочего пути представляет собой A-B-D-F, и маршрут пути восстановления представляет собой A-B-C-E-D-F, причем ресурс полосы рабочего пути повторно используется в сегментах A-B и D-F. Из узлов на пути восстановления, вышерасположенным соседним узлом узла F на пути восстановления и рабочем пути является D, вышерасположенным соседним узлом узла B на пути восстановления и рабочем пути является A; таким образом, набор рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, пути восстановления представляет собой (F, B), и узел F и узел B являются рабочими узлами, совместно используемыми в обратном направлении.

[0103] Этап S216: узел F определяет, является ли узел F рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, согласно набору рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, и получает результат определения; и узел F выделяет, согласно результату определения, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла F к узлу D на пути восстановления.

[0104] В этом варианте осуществления, набор рабочих узлов, совместно используемых

в обратном направлении, представляет собой (F, B), откуда узел F получает результат определения, состоящий в том, что узел F является рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении.

5 [0105] Узел F может выделять, согласно вышеупомянутому результату определения, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла F к узлу D на пути восстановления. Результатом определения является: узел F является рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении; таким образом, метка переадресации от узла F на узел D на пути восстановления идентична метке переадресации от узла F на узел D на рабочем пути, и выходной интерфейс от узла F на узел D на пути восстановления идентичен выходному интерфейсу от узла F на узел D на рабочем пути.

10 [0106] Этап S217: узел F устанавливает перекрестное соединение пути восстановления согласно метке переадресации от узла D на узел F, выходному интерфейсу от узла D на узел F, метки переадресации от узла F на узел D и выходному интерфейсу от узла F на узел D, которые находятся на пути восстановления.

[0107] Узел F может получать входной интерфейс от узла D на узел F согласно выходному интерфейсу от узла D на узел F, и устанавливать двунаправленное перекрестное соединение пути восстановления в сочетании с входным/выходным интерфейсом службы на узле F, выходному интерфейсу от узла F на узел D, метке переадресации от узла D на узел F и метке переадресации от узла F на узел D.

20 [0108] Этап S218: после выделения метки переадресации и выходного интерфейса, которые ориентированы от узла F к узлу D на пути восстановления, узел F передает сообщение ответа установления пути восстановления на вышерасположенный соседний узел D на пути восстановления, причем сообщение ответа установления включает в себя, по меньшей мере, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла F к узлу D на пути восстановления, информацию маршрута пути восстановления и информацию рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении.

30 [0109] Информация рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, включенная в сообщение ответа установления является набором узлов (B), полученным путем удаления узла F из набора рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении (F, B).

[0110] Этап S219: узел D принимает сообщение ответа установления пути восстановления, которое передается узлом F, причем сообщение ответа установления включает в себя, по меньшей мере, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла F к узлу D на пути восстановления, информацию маршрута пути восстановления, и информацию рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении.

40 [0111] Этап S220: узел D определяет, является ли узел D рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, согласно принятой информации рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, и получает результат определения; и узел D выделяет, согласно результату определения, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла D к узлу E на пути восстановления.

45 [0112] В этом варианте осуществления, принятая информация рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, является (B), откуда узел D получает результат определения, состоящий в том, что узел D не является рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении.

[0113] Узел D может выделять, согласно вышеупомянутому результату определения, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла D к узлу E на пути восстановления. Результатом определения является: узел D не является рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении; таким образом, узел D случайным образом выделяет метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла D к узлу E на пути восстановления.

[0114] Этап S221: узел D устанавливает перекрестное соединение пути восстановления согласно метке переадресации от узла E на узел D, выходному интерфейсу от узла E на узел D, метке переадресации от узла D на узел E, выходному интерфейсу от узла D на узел E, метке переадресации от узла F на узел D, выходному интерфейсу от узла F на узел D, метке переадресации от узла D на узел F, и выходному интерфейсу от узла D на узел F, которые находятся на пути восстановления.

[0115] Узел D может получать входной интерфейс от узла E на узел D согласно выходному интерфейсу от узла E на узел D, получать входной интерфейс от узла F на узел D согласно выходному интерфейсу от узла F на узел D, и устанавливать двунаправленное перекрестное соединение пути восстановления в сочетании с выходным интерфейсом от узла D на узел E, выходным интерфейсом от узла D на узел F, меткой переадресации от узла D на узел E, меткой переадресации от узла D на узел F, меткой переадресации от узла E на узел D и меткой переадресации от узла F на узел D.

[0116] Этап S222: после выделения метки переадресации и выходного интерфейса, которые ориентированы от узла D к узлу E на пути восстановления, узел D передает сообщение ответа установления пути восстановления на вышерасположенный соседний узел E на пути восстановления, причем сообщение ответа установления включает в себя, по меньшей мере, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла D к узлу E на пути восстановления, информацию маршрута пути восстановления и информацию рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении.

[0117] Информация рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, включенная в сообщение ответа установления является набором узлов, полученным путем удаления узла D из принятой информации рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении (B). Таким образом, информация рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, является набором узлов (B).

[0118] Этап S223: узел E принимает сообщение ответа установления пути восстановления, которое передается узлом D, причем сообщение ответа установления включает в себя, по меньшей мере, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла D к узлу E на пути восстановления, информацию маршрута пути восстановления и информацию рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении.

[0119] Этап S224: узел E определяет, является ли узел E рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, согласно принятой информации рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, и получает результат определения; и узел E выделяет, согласно результату определения, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла E к узлу C на пути восстановления.

[0120] В этом варианте осуществления, принятая информация рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, является (B), откуда узел E получает результат определения, состоящий в том, что узел E не является рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении.

[0121] Узел E может выделять, согласно вышеупомянутому результату определения, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла E к узлу C на пути восстановления. Результатом определения является: узел E не является рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении; таким образом, узел E случайным образом выделяет метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла E к узлу C на пути восстановления.

[0122] Этап S225: узел E устанавливает перекрестное соединение пути восстановления согласно метке переадресации от узла C на узел E, выходному интерфейсу от узла C на узел E, метке переадресации от узла E на узел C, выходному интерфейсу от узла E на узел C, метке переадресации от узла E на узел D, выходному интерфейсу от узла E на узел D, метке переадресации от узла D на узел E и выходному интерфейсу от узла D на узел E, которые находятся на пути восстановления.

[0123] Узел E может получать входной интерфейс от узла C на узел E согласно выходному интерфейсу от узла C на узел E, получать входной интерфейс от узла D на узел E согласно выходному интерфейсу от узла D на узел E, и устанавливать двунаправленное перекрестное соединение пути восстановления в сочетании с выходным интерфейсом от узла E на узел C, выходным интерфейсом от узла E на узел D, меткой переадресации от узла C на узел E, меткой переадресации от узла E на узел C, меткой переадресации от узла D на узел E и меткой переадресации от узла E на узел D.

[0124] Этап S226: после выделения метки переадресации и выходного интерфейса, которые ориентированы от узла E к узлу C на пути восстановления, узел E передает сообщение ответа установления пути восстановления на вышерасположенный соседний узел C на пути восстановления, причем сообщение ответа установления включает в себя, по меньшей мере, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла E к узлу C на пути восстановления, информацию маршрута пути восстановления и информацию рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении.

[0125] Информация рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, включенная в сообщение ответа установления является набором узлов, полученным путем удаления узла E из принятой информации рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении (B). Таким образом, информация рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, является набором узлов (B).

[0126] Этап S227: узел C принимает сообщение ответа установления пути восстановления, которое передается узлом E, и осуществляет этап обработки, аналогичный осуществляемому узлом E.

[0127] Этап S228: узел B принимает сообщение ответа установления пути восстановления, которое передается узлом C, причем сообщение ответа установления включает в себя, по меньшей мере, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла C к узлу B на пути восстановления, информацию маршрута пути восстановления и информацию рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении.

[0128] Этап S229: узел B определяет, является ли узел B рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, согласно принятой информации рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, и получает результат определения; и узел B выделяет, согласно результату определения, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла B к узлу A на пути восстановления.

[0129] В этом варианте осуществления, принятая информация рабочего узла,

совместно используемого в обратном направлении, является (В), откуда узел В получает результат определения, состоящий в том, что узел В является рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении.

5 [0130] Узел В может выделять, согласно вышеупомянутому результату определения, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла В к узлу А на пути восстановления. Результатом определения является: узел В является рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении; таким образом, метка переадресации от узла В на узел А на пути восстановления идентична метке переадресации от узла В на узел А на рабочем пути, и выходной интерфейс от узла В
10 на узел А на пути восстановления идентичен выходному интерфейсу от узла В на узел А на рабочем пути.

[0131] Этап S230: узел В устанавливает перекрестное соединение пути восстановления, согласно метке переадресации от узла А на узел В, выходному интерфейсу от узла А на узел В, метке переадресации от узла В на узел С, выходному интерфейсу от узла В
15 на узел С, метке переадресации от узла С на узел В, выходному интерфейсу от узла С на узел В, метке переадресации от узла В на узел А и выходному интерфейсу от узла В на узел А, которые находятся на пути восстановления.

[0132] Узел В может получать входной интерфейс от узла А на узел В согласно выходному интерфейсу от узла А на узел В, получать входной интерфейс от узла С на
20 узел В согласно выходному интерфейсу от узла С на узел В, и устанавливать двунаправленное перекрестное соединение пути восстановления в сочетании с выходным интерфейсом от узла В на узел С, выходным интерфейсом от узла В на узел А, меткой переадресации от узла А на узел В, меткой переадресации от узла В на узел А, меткой переадресации от узла С на узел В и меткой переадресации от узла В на узел С.

25 [0133] Этап S231: после выделения метки переадресации и выходного интерфейса, которые ориентированы от узла В к узлу А на пути восстановления, узел В передает сообщение ответа установления пути восстановления на вышерасположенный соседний узел А на пути восстановления, причем сообщение ответа установления включает в себя, по меньшей мере, метку переадресации и выходной интерфейс, которые
30 ориентированы от узла В к узлу А на пути восстановления, и информацию маршрута пути восстановления.

[0134] Информация рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, включенная в сообщение ответа установления является набором узлов, полученным путем удаления узла В из принятой информации рабочего узла, совместно используемого
35 в обратном направлении (В). Таким образом, информация рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, является пустой, и сообщение ответа установления не обязано включать в себя информацию рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении.

[0135] Этап S232: узел А принимает сообщение ответа установления пути
40 восстановления, которое передается узлом В, причем сообщение ответа установления включает в себя, по меньшей мере, метку переадресации и выходной интерфейс, которые ориентированы от узла В к узлу А на пути восстановления, и информацию маршрута пути восстановления.

[0136] Этап S233: узел А устанавливает перекрестное соединение пути восстановления, согласно метке переадресации от узла А на узел В, выходному интерфейсу от узла А на узел В, метке переадресации от узла В на узел А и выходному интерфейсу от узла В
45 на узел А, которые находятся на пути восстановления.

[0137] Узел А может получать входной интерфейс от узла В на узел А согласно

выходному интерфейсу от узла В на узел А, и устанавливая двунаправленное перекрестное соединение пути восстановления в сочетании с входным/выходным интерфейсом службы на узле А, выходным интерфейсом от узла А на узел В, меткой переадресации от узла А на узел В и меткой переадресации от узла В на узел А.

5 [0138] Согласно способу установления пути восстановления, предусмотренному согласно варианту осуществления настоящего изобретения, набор узлов, который находится на пути восстановления и может совместно использовать ресурс полосы с рабочим путем получается путем использования узла-источника и узла-приемника, информация о наборе узлов переносится на другой узел на пути восстановления путем
10 использования сигнализации, и каждый узел выделяет метку и выходной интерфейс согласно информации о наборе узлов. Таким образом, реализуется автоматическое установление пути восстановления, гарантируется ресурс полосы пути восстановления, и службу можно восстанавливать своевременно и эффективно после возникновения повреждения на рабочем пути, что повышает надежность сети. Кроме того, путем
15 использования технического решения, обеспеченного согласно варианту осуществления настоящего изобретения, можно дополнительно повторно использовать ресурс полосы на существующем рабочем пути, что улучшает использование сетевых ресурсов и снижает стоимость образования сети.

[0139] В другом варианте осуществления, на основании вышеупомянутых этапов
20 S201 - S233, сообщение запроса установления пути восстановления может дополнительно включать в себя информацию указания совместно используемого ресурса.

[0140] Информация указания совместно используемого ресурса используется для указания, что путь восстановления совместно использует ресурс полосы с рабочим путем. Узел, который принимает сообщение запроса установления пути восстановления
25 определяет, согласно информации указания совместно используемого ресурса, что путь восстановления совместно использует ресурс полосы с рабочим путем, и затем определяет, является ли узел рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, согласно информации рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, или определяет, является ли узел рабочим узлом, совместно используемым
30 в обратном направлении, согласно информации рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении.

[0141] Способ, согласно которому сообщение запроса установления пути восстановления включает в себя информацию указания совместно используемого ресурса может применяться к следующим сценариям: если путь восстановления,
35 подлежащий установлению, нуждается в совместном использовании ресурса полосы с рабочим путем, сообщение запроса установления пути восстановления включает в себя информацию указания совместно используемого ресурса; и если путь восстановления, подлежащий установлению, не нуждается в совместном использовании ресурса полосы с рабочим путем, сообщение запроса установления пути восстановления не включает
40 в себя информацию указания совместно используемого ресурса. Узел, который принимает сообщение запроса установления пути восстановления, осуществляет соответствующую обработку согласно тому, несет ли сообщение запроса установления информацию указания совместно используемого ресурса.

[0142] Помимо автоматического установления пути восстановления, гарантирования
45 ресурса полосы пути восстановления, повторного использования ресурса полосы существующего рабочего пути и улучшения использования сетевых ресурсов, способ установления пути восстановления согласно варианту осуществления настоящего изобретения также может быть совместимым с двумя вариантами реализации: путь

восстановления совместно использует ресурс полосы с рабочим путем, и путь восстановления не использует ресурс полосы совместно с рабочим путем.

5 [0143] В другом варианте осуществления, на основании вышеупомянутых этапов S201 - S233, сообщение запроса установления пути восстановления может дополнительно включать в себя информацию защитного узла, совместно используемого в прямом направлении, пути восстановления, и сообщение ответа установления может дополнительно включать в себя информацию защитного узла, совместно используемого в обратном направлении, пути восстановления.

10 [0144] Если защитный путь дополнительно существует для службы, сообщение запроса установления пути восстановления может включать в себя, как информацию рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, так и информацию защитного узла, совместно используемого в прямом направлении, благодаря чему, узел определяет, является ли узел рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, или защитным узлом, совместно используемым в прямом направлении.

15 [0145] Узел, который принимает сообщение запроса установления пути восстановления выделяет метку переадресации и выходной интерфейс согласно тому, является ли узел рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, или защитным узлом, совместно используемым в прямом направлении:

20 если узел определяет, что узел является рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, метка переадресации от узла на нижерасположенный соседний узел на пути восстановления идентична метке переадресации от узла на нижерасположенный соседний узел на рабочем пути, и выходной интерфейс от узла на нижерасположенный соседний узел на пути восстановления идентичен выходному интерфейсу от узла на нижерасположенный соседний узел на рабочем пути; и если узел определяет, что узел является защитным узлом, совместно используемым в прямом направлении, метка переадресации от узла на нижерасположенный соседний узел на пути восстановления идентична метке переадресации от узла на нижерасположенный соседний узел на защитном пути, и выходной интерфейс от узла на нижерасположенный соседний узел на пути восстановления идентичен выходному интерфейсу от узла на нижерасположенный соседний узел на защитном пути.

30 [0146] Сообщение ответа установления соединения пути восстановления может включать в себя, как информацию рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, так и информацию защитного узла, совместно используемого в обратном направлении, благодаря чему, узел определяет, является ли узел рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, или защитным узлом, совместно используемым в обратном направлении. Обработка, осуществляемая узлом после приема сообщения ответа установления, аналогична обработке, осуществляемой узлом после приема вышеупомянутого сообщения запроса установления, которая не описана здесь снова. Таким образом, что путь восстановления совместно использует ресурс

40 [0147] Узел А, в качестве узла-источника пути восстановления, может непосредственно получать набор рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении и набор защитных узлов, совместно используемых в прямом направлении, согласно информации маршрута защитного пути и информации маршрута пути восстановления, и переносит, на нижерасположенный соседний узел В, путем использования сообщения запроса установления, информацию рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, и информацию защитного узла, совместно используемого в прямом направлении, откуда исключен узел А. Узел F, в качестве узла-приемника пути

восстановления, может непосредственно получать набор рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, и набор защитных узлов, совместно используемых в обратном направлении, согласно информации маршрута защитного пути и информации маршрута пути восстановления, и переносит, на
5 вышерасположенный соседний узел D путем использования сообщения ответа установления, информацию рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, и информацию защитного узла, совместно используемого в обратном направлении, откуда исключен узел F.

[0148] В этом случае, если сообщение запроса установления пути восстановления
10 включает в себя информацию указания совместно используемого ресурса, информация указания совместно используемого ресурса указывает, что путь восстановления может совместно использовать ресурс полосы с рабочим путем и защитным путем.

[0149] Согласно способу установления пути восстановления, предусмотренному
15 согласно варианту осуществления настоящего изобретения, набор узлов, который находится на пути восстановления и может совместно использовать ресурс полосы с рабочим путем, и набор узлов, который находится на пути восстановления и может совместно использовать ресурс полосы с защитным путем, получают путем использования узла-источника и узла-приемника, информация о наборах узлов
20 переносится на другой узел на пути восстановления путем использования сигнализации, и каждый узел выделяет метку и выходной интерфейс согласно информации о наборах узлов. Таким образом, реализуется автоматическое установление пути восстановления, гарантируется ресурс полосы пути восстановления, и службу можно восстанавливать
25 своевременно и эффективно после возникновения повреждения на рабочем пути, что повышает надежность сети. Кроме того, согласно техническому решению, обеспеченному согласно варианту осуществления настоящего изобретения, ресурс
полосы на существующих рабочем пути и защитном пути можно дополнительно повторно использовать, что улучшает использование сетевых ресурсов и снижает стоимость образования сети.

[0150] В вышеупомянутом варианте осуществления, маршрут пути восстановления
30 может включать в себя только узел-источник и узел-приемник, и не включает в себя промежуточный узел; или может включать в себя узел-источник, узел-приемник и один или более промежуточных узлов. Вышеупомянутый вариант осуществления описывает случай, когда маршрут пути восстановления включает в себя узел-источник, узел-
приемник и несколько промежуточных узлов.

35 Вариант осуществления 2

[0151] Вариант осуществления настоящего изобретения предусматривает устройство
узла, и, как показано на фиг. 3, устройство узла включает в себя:

40 первый блок 310 получения, выполненный с возможностью получения, согласно информации маршрута пути восстановления службы и информации маршрута рабочего пути службы, набора рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, пути восстановления, причем рабочий узел, совместно используемый в прямом направлении, в наборе рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, имеет один и тот же нижерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути;

45 первый блок 320 определения, выполненный с возможностью определения, является ли устройство узла рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, согласно набору рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, и получения первого результата определения;

первый блок 330 выделения, выполненный с возможностью выделения первой метки и первого интерфейса согласно условию, причем условие включает в себя первый результат определения, первая метка является меткой переадресации от устройства узла на первый нижерасположенный соседний узел, первый интерфейс является
5 выходным интерфейсом от устройства узла на первый нижерасположенный соседний узел, и первый нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом устройства узла на пути восстановления;

первый блок 340 передачи, выполненный с возможностью передачи сообщения запроса установления на первый нижерасположенный соседний узел, причем сообщение
10 запроса установления включает в себя, по меньшей мере, первую метку, первый интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, и информация рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, является набором узлов, полученным
15 путем удаления устройства узла из набора рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении;

первый блок 350 приема, выполненный с возможностью приема сообщения ответа установления пути восстановления, причем сообщение ответа установления включает в себя, по меньшей мере, четвертую метку, четвертый интерфейс и информацию маршрута пути восстановления, четвертая метка является меткой переадресации от
20 первого нижерасположенного соседнего узла на устройство узла, и четвертый интерфейс является выходным интерфейсом от первого нижерасположенного соседнего узла на устройство узла; и

первый блок 360 перекрестного установления, выполненный с возможностью установления перекрестного соединения пути восстановления согласно первой метке,
25 первому интерфейсу, четвертой метке и четвертому интерфейсу.

[0152] Кроме того, первый блок 330 выделения может, в частности, включать в себя: если первый результат определения состоит в том, что устройство узла является рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, устройство узла выделяет первую метку и первый интерфейс, причем первая метка идентична метке
30 переадресации от устройства узла на второй нижерасположенный соседний узел, первый интерфейс идентичен выходному интерфейсу от устройства узла на второй нижерасположенный соседний узел, и второй нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом устройства узла на рабочем пути.

[0153] Кроме того, сообщение запроса установления может дополнительно включать
35 в себя информацию указания совместно используемого ресурса, причем информация указания совместно используемого ресурса используется для указания, что путь восстановления совместно использует ресурс полосы с рабочим путем.

[0154] Кроме того, устройство узла может дополнительно включать в себя:

первый блок 370 поиска, выполненный с возможностью получения информации маршрута пути восстановления путем поиска согласно информации повреждения
40 рабочего пути.

Вариант осуществления 3

[0155] Вариант осуществления настоящего изобретения предусматривает устройство узла, и, как показано на фиг. 3, устройство узла включает в себя:

первый блок 310 получения, выполненный с возможностью получения, согласно информации маршрута пути восстановления службы и информации маршрута рабочего пути службы, набора рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении,
45 пути восстановления, причем рабочий узел, совместно используемый в прямом

направлении, в наборе рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, имеет один и тот же нижерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути; и выполненный с возможностью получения, согласно информации маршрута пути восстановления и информации маршрута защитного пути службы,

5 набора защитных узлов, совместно используемых в прямом направлении, пути восстановления, причем защитный узел, совместно используемый в прямом направлении, в наборе защитных узлов, совместно используемых в прямом направлении, имеет один и тот же нижерасположенный соседний узел на пути восстановления и защитном пути;

первый блок 320 определения, выполненный с возможностью определения, является ли устройство узла рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, согласно набору рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, и получения первого результата определения; и выполненный с возможностью определения, является ли устройство узла защитным узлом, совместно используемым в прямом направлении, согласно набору защитных узлов, совместно используемых в

15 прямом направлении, и получения второго результата определения;

первый блок 330 выделения, выполненный с возможностью выделения первой метки и первого интерфейса согласно условию, причем условие включает в себя первый результат определения и второй результат определения, первая метка является меткой переадресации от устройства узла на первый нижерасположенный соседний узел, первый

20 интерфейс является выходным интерфейсом от устройства узла на первый нижерасположенный соседний узел, и первый нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом устройства узла на пути восстановления;

первый блок 340 передачи, выполненный с возможностью передачи сообщения запроса установления на первый нижерасположенный соседний узел, причем сообщение

25 запроса установления включает в себя, по меньшей мере, первую метку, первый интерфейс, информацию маршрута пути восстановления, информацию рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, и информацию защитного узла, совместно используемого в прямом направлении, информация рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, является набором узлов, полученным путем

30 удаления устройства узла из набора рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, и информация защитного узла, совместно используемого в прямом направлении, является набором узлов, полученным путем удаления устройства узла из набора защитных узлов, совместно используемых в прямом направлении;

первый блок 350 приема, выполненный с возможностью приема сообщения ответа установления пути восстановления, причем сообщение ответа установления включает в себя, по меньшей мере, четвертую метку, четвертый интерфейс и информацию маршрута пути восстановления, четвертая метка является меткой переадресации от

35 первого нижерасположенного соседнего узла на устройство узла, и четвертый интерфейс является выходным интерфейсом от первого нижерасположенного соседнего узла на

40 устройство узла; и

первый блок 360 перекрестного установления, выполненный с возможностью установления перекрестного соединения пути восстановления согласно первой метке, первому интерфейсу, четвертой метке и четвертому интерфейсу.

[0156] Кроме того, первый блок 330 выделения может, в частности, включать в себя: если первый результат определения состоит в том, что устройство узла является рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, устройство узла выделяет первую метку и первый интерфейс, причем первая метка идентична метке переадресации от устройства узла на второй нижерасположенный соседний узел, первый

интерфейс идентичен выходному интерфейсу от устройства узла на второй
нижерасположенный соседний узел, и второй нижерасположенный соседний узел
является нижерасположенным соседним узлом устройства узла на рабочем пути; и если
второй результат определения состоит в том, что устройство узла является защитным
5 узлом, совместно используемым в прямом направлении, устройство узла выделяет
первую метку и первый интерфейс, причем первая метка идентична метке переадресации
от устройства узла на третий нижерасположенный соседний узел, первый интерфейс
идентичен выходному интерфейсу от устройства узла на третий нижерасположенный
соседний узел, и третий нижерасположенный соседний узел является
10 нижерасположенным соседним узлом устройства узла на защитном пути.

[0157] Кроме того, сообщение запроса установления может дополнительно включать
в себя информацию указания совместно используемого ресурса, причем информация
указания совместно используемого ресурса используется для указания, что путь
восстановления совместно использует ресурс полосы с рабочим путем и защитным
15 путем.

[0158] Кроме того, устройство узла может дополнительно включать в себя:
первый блок 370 поиска, выполненный с возможностью получения информации
маршрута пути восстановления путем поиска согласно информации повреждения
рабочего пути.

20 Вариант осуществления 4

[0159] Вариант осуществления настоящего изобретения предусматривает устройство
узла, и, как показано на фиг. 4, устройство узла включает в себя:

второй блок 410 приема, выполненный с возможностью приема сообщения запроса
установления пути восстановления службы, причем сообщение запроса установления
25 включает в себя, по меньшей мере, вторую метку, второй интерфейс и информацию
маршрута пути восстановления, вторая метка является меткой переадресации от первого
вышерасположенного соседнего узла на устройство узла, второй интерфейс является
выходным интерфейсом от первого вышерасположенного соседнего узла на устройство
узла, и первый вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным
30 соседним узлом устройства узла на пути восстановления;

второй блок 420 получения, выполненный с возможностью получения, согласно
информации маршрута пути восстановления и информации маршрута рабочего пути
службы, набора рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении,
пути восстановления, причем рабочий узел, совместно используемый в обратном
35 направлении, в наборе рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении,
имеет один и тот же вышерасположенный соседний узел на пути восстановления и
рабочем пути;

второй блок 430 определения, выполненный с возможностью определения, является
ли устройство узла рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении,
40 согласно набору рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, и
получения третьего результата определения;

второй блок 440 выделения, выполненный с возможностью выделения третьей метки
и третьего интерфейса согласно условию, причем условие включает в себя третий
результат определения, третья метка является меткой переадресации от устройства
узла на первый вышерасположенный соседний узел, и третий интерфейс является
45 выходным интерфейсом от устройства узла на первый вышерасположенный соседний
узел;

второй блок 450 перекрестного установления, выполненный с возможностью

установления перекрестного соединения пути восстановления согласно второй метке, второму интерфейсу, третьей метке и третьего интерфейса; и

второй блок 460 передачи, выполненный с возможностью: после выделения третьей метки и третьего интерфейса, передавать сообщение ответа установления пути восстановления на первый вышерасположенный соседний узел, причем сообщение ответа установления включает в себя, по меньшей мере, третью метку, третий интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, и информация рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, является набором узлов, полученным путем удаления устройства узла из набора рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении.

[0160] Кроме того, второй блок 440 выделения может, в частности, включать в себя: если третий результат определения состоит в том, что устройство узла является рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, устройство узла выделяет третью метку и третий интерфейс, причем третья метка идентична метке переадресации от устройства узла на второй вышерасположенный соседний узел, третий интерфейс идентичен выходному интерфейсу от устройства узла на второй вышерасположенный соседний узел, и второй вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным соседним узлом устройства узла на рабочем пути.

[0161] Кроме того, устройство узла может дополнительно включать в себя: сообщение запроса установления дополнительно включает в себя информацию указания совместно используемого ресурса, и, до получения набора рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, второй блок 430 определения дополнительно выполнен с возможностью определения, согласно информации указания совместно используемого ресурса, что путь восстановления совместно использует ресурс полосы с рабочим путем.

Вариант осуществления 5

[0162] Вариант осуществления настоящего изобретения предусматривает устройство узла, и, как показано на фиг. 4, устройство узла включает в себя:

второй блок 410 приема, выполненный с возможностью приема сообщения запроса установления пути восстановления службы, причем сообщение запроса установления включает в себя, по меньшей мере, вторую метку, второй интерфейс и информацию маршрута пути восстановления, вторая метка является меткой переадресации от первого вышерасположенного соседнего узла на устройство узла, второй интерфейс является выходным интерфейсом от первого вышерасположенного соседнего узла на устройство узла, и первый вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным соседним узлом устройства узла на пути восстановления;

второй блок 420 получения, выполненный с возможностью получения, согласно информации маршрута пути восстановления и информации маршрута рабочего пути службы, набора рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, пути восстановления, причем рабочий узел, совместно используемый в обратном направлении, в наборе рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, имеет один и тот же вышерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути; и выполненный с возможностью получения, согласно информации маршрута пути восстановления и информации маршрута защитного пути службы, набора защитных узлов, совместно используемых в обратном направлении, пути восстановления, причем защитный узел, совместно используемый в обратном направлении, в наборе защитных узлов, совместно используемых в обратном

направлении, имеет один и тот же вышерасположенный соседний узел на пути восстановления и защитном пути;

второй блок 430 определения, выполненный с возможностью определения, является ли устройство узла рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, согласно набору рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, и получения третьего результата определения; и выполненный с возможностью определения, является ли устройство узла защитным узлом, совместно используемым в обратном направлении, согласно набору защитных узлов, совместно используемых в обратном направлении, и получения четвертого результата определения;

второй блок 440 выделения, выполненный с возможностью выделения третьей метки и третьего интерфейса согласно условию, причем условие включает в себя третий результат определения и четвертый результат определения, третья метка является меткой переадресации от устройства узла на первый вышерасположенный соседний узел, и третий интерфейс является выходным интерфейсом от устройства узла на первый вышерасположенный соседний узел;

второй блок 450 перекрестного установления, выполненный с возможностью установления перекрестного соединения пути восстановления согласно второй метке, второму интерфейсу, третьей метке и третьего интерфейса; и

второй блок 460 передачи, выполненный с возможностью: после выделения третьей метки и третьего интерфейса, передавать сообщение ответа установления пути восстановления на первый вышерасположенный соседний узел, причем сообщение ответа установления включает в себя, по меньшей мере, третью метку, третий интерфейс, информацию маршрута пути восстановления, информацию рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, и информацию защитного узла, совместно используемого в обратном направлении, информация рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, является набором узлов, полученным путем удаления устройства узла из набора рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, и информация защитного узла, совместно используемого в обратном направлении, является набором узлов, полученным путем удаления устройства узла из набора защитных узлов, совместно используемых в обратном направлении.

[0163] Кроме того, второй блок 440 выделения может, в частности, включать в себя:

если третий результат определения состоит в том, что устройство узла является рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, устройство узла выделяет третью метку и третий интерфейс, причем третья метка идентична метке переадресации от устройства узла на второй вышерасположенный соседний узел, третий интерфейс идентичен выходному интерфейсу от устройства узла на второй вышерасположенный соседний узел, и второй вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным соседним узлом устройства узла на рабочем пути; и если четвертый результат определения состоит в том, что устройство узла является защитным узлом, совместно используемым в обратном направлении, устройство узла выделяет третью метку и третий интерфейс, причем третья метка идентична метке переадресации от устройства узла на третий вышерасположенный соседний узел, третий интерфейс идентичен выходному интерфейсу от устройства узла на третий вышерасположенный соседний узел, и третий вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным соседним узлом устройства узла на защитном пути.

[0164] Кроме того, устройство узла может дополнительно включать в себя:

сообщение запроса установления дополнительно включает в себя информацию указания совместно используемого ресурса, и, до получения набора защитных узлов,

совместно используемых в обратном направлении, второй блок 430 определения может быть дополнительно выполнен с возможностью определения, согласно информации указания совместно используемого ресурса, что путь восстановления совместно использует ресурс полосы с рабочим путем и защитным путем.

5 Вариант осуществления 6

[0165] Вариант осуществления настоящего изобретения предусматривает устройство узла, и, как показано на фиг. 5, устройство узла включает в себя:

10 третий блок 510 приема, выполненный с возможностью приема первого сообщения запроса установления пути восстановления службы, причем первое сообщение запроса установления включает в себя, по меньшей мере, пятую метку, пятый интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию первого рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, пути восстановления, пятая метка является меткой переадресации от четвертого вышерасположенного соседнего узла на устройство узла, пятый интерфейс является выходным интерфейсом от четвертого
15 вышерасположенного соседнего узла на устройство узла, четвертый вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным соседним узлом устройства узла на пути восстановления, и рабочий узел, совместно используемый в прямом направлении, в информации первого рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, имеет один и тот же нижерасположенный соседний узел на пути
20 восстановления и рабочем пути; и выполненный с возможностью приема первого сообщения ответа установления пути восстановления, причем первое сообщение ответа установления включает в себя, по меньшей мере, седьмую метку, седьмой интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию первого рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, пути восстановления, седьмая метка
25 является меткой переадресации от четвертого нижерасположенного соседнего узла на устройство узла, седьмой интерфейс является выходным интерфейсом от четвертого нижерасположенного соседнего узла на устройство узла, и рабочий узел, совместно используемый в обратном направлении, в информации первого рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, имеет один и тот же вышерасположенный
30 соседний узел на пути восстановления и рабочем пути;

третий блок 520 определения, выполненный с возможностью определения, является ли устройство узла рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, согласно информации первого рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, и получения пятого результата определения; и выполненный с
35 возможностью определения, является ли устройство узла рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, согласно информации первого рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, и получения шестого результата определения;

40 третий блок 530 выделения, выполненный с возможностью выделения шестой метки и шестого интерфейса согласно первому условию, причем первое условие включает в себя пятый результат определения, шестая метка является меткой переадресации от устройства узла на четвертый нижерасположенный соседний узел, шестой интерфейс является выходным интерфейсом от устройства узла на четвертый нижерасположенный соседний узел, и четвертый нижерасположенный соседний узел является
45 нижерасположенным соседним узлом устройства узла на пути восстановления; и выполненный с возможностью выделения восьмой метки и восьмого интерфейса согласно второму условию, причем второе условие включает в себя шестой результат определения, восьмая метка является меткой переадресации от устройства узла на

четвертый вышерасположенный соседний узел, и восьмой интерфейс является выходным интерфейсом от устройства узла на четвертый вышерасположенный соседний узел;

третий блок 540 передачи, выполненный с возможностью передачи второго сообщения запроса установления пути восстановления на четвертый

5 нижерасположенный соседний узел, причем второе сообщение запроса установления включает в себя, по меньшей мере, шестую метку, шестой интерфейс и информацию маршрута и информацию второго рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, пути восстановления, и информация второго рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, является набором узлов, полученным путем
10 удаления устройства узла из информации первого рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении; и выполненный с возможностью: после выделения восьмой метки и восьмого интерфейса, передавать второе сообщение ответа установления пути восстановления на четвертый вышерасположенный соседний узел, причем второе сообщение ответа установления включает в себя, по меньшей мере,
15 восьмую метку, восьмой интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию второго рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, и информация второго рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, является набором узлов, полученным путем удаления устройства узла из информации первого рабочего узла, совместно используемого в обратном
20 направлении; и

третий блок 550 перекрестного установления, выполненный с возможностью установления перекрестного соединения пути восстановления согласно пятой метке, пятому интерфейсу, шестой метке, шестому интерфейсу, седьмой метке, седьмому интерфейсу, восьмой метке и восьмому интерфейсу.

25 [0166] Кроме того, третий блок 530 выделения может, в частности, включать в себя: если пятый результат определения состоит в том, что устройство узла является рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, устройство узла выделяет шестую метку и шестой интерфейс, причем шестая метка идентична метке переадресации от устройства узла на пятый нижерасположенный соседний узел, шестой
30 интерфейс идентичен выходному интерфейсу от устройства узла на пятый нижерасположенный соседний узел, и пятый нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом устройства узла на рабочем пути; и если шестой результат определения состоит в том, что устройство узла является рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, устройство узла выделяет восьмую
35 метку и восьмой интерфейс, причем восьмая метка идентична метке переадресации от устройства узла на пятый вышерасположенный соседний узел, восьмой интерфейс идентичен выходному интерфейсу от устройства узла на пятый вышерасположенный соседний узел, и пятый вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным соседним узлом устройства узла на рабочем пути.

40 [0167] Кроме того, устройство узла может дополнительно включать в себя: первое сообщение запроса установления дополнительно включает в себя информацию указания совместно используемого ресурса, и второе сообщение запроса установления дополнительно включает в себя информацию указания совместно используемого ресурса; и

45 третий блок 520 определения может быть дополнительно выполнен с возможностью: до определения, является ли устройство узла рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, определения, согласно информации указания совместно используемого ресурса, что путь восстановления совместно использует ресурс полосы

с рабочим путем.

Вариант осуществления 7

[0168] Вариант осуществления настоящего изобретения предусматривает устройство узла, и, как показано на фиг. 5, устройство узла включает в себя:

5 третий блок 510 приема, выполненный с возможностью приема первого сообщения запроса установления пути восстановления службы, причем первое сообщение запроса установления включает в себя, по меньшей мере, пятую метку, пятый интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию первого рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, и информацию первого защитного
10 узла, совместно используемого в прямом направлении, пути восстановления, пятая метка является меткой переадресации от четвертого вышерасположенного соседнего узла на устройство узла, пятый интерфейс является выходным интерфейсом от четвертого вышерасположенного соседнего узла на устройство узла, четвертый вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным соседним узлом
15 устройства узла на пути восстановления, рабочий узел, совместно используемый в прямом направлении, в информации первого рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, имеет один и тот же нижерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути, и защитный узел, совместно используемый в прямом направлении, в информации первого защитного узла, совместно используемого в
20 прямом направлении, имеет один и тот же нижерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути; и выполненный с возможностью приема первого сообщения ответа установления пути восстановления, причем первое сообщение ответа установления включает в себя, по меньшей мере, седьмую метку, седьмой интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию первого рабочего узла,
25 совместно используемого в обратном направлении, и информации первого защитного узла, совместно используемого в обратном направлении, пути восстановления, седьмая метка является меткой переадресации от четвертого нижерасположенного соседнего узла на устройство узла, седьмой интерфейс является выходным интерфейсом от четвертого нижерасположенного соседнего узла на устройство узла, рабочий узел,
30 совместно используемый в обратном направлении, в информации первого рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, имеет один и тот же вышерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути, и защитный узел, совместно используемый в обратном направлении, в информации первого защитного узла, совместно используемого в обратном направлении, имеет один и тот же
35 вышерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути;

третий блок 520 определения, выполненный с возможностью определения, является ли устройство узла рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, согласно информации первого рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, и получения пятого результата определения; выполненный с
40 возможностью определения, является ли устройство узла рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, согласно информации первого рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, и получения шестого результата определения; выполненный с возможностью определения, является ли устройство узла защитным узлом, совместно используемым в прямом направлении, согласно информации
45 первого защитного узла, совместно используемого в прямом направлении, и получения седьмого результата определения; и выполненный с возможностью определения, является ли устройство узла защитным узлом, совместно используемым в обратном направлении, согласно информации первого защитного узла, совместно используемого

в обратном направлении, и получения восьмого результата определения;

5 третий блок 530 выделения, выполненный с возможностью выделения шестой метки и шестого интерфейса согласно первому условию, причем первое условие включает в себя пятый результат определения и седьмой результат определения, шестая метка является меткой переадресации от устройства узла на четвертый нижерасположенный соседний узел, шестой интерфейс является выходным интерфейсом от устройства узла на четвертый нижерасположенный соседний узел, и четвертый нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом устройства узла на пути восстановления; и выполненный с возможностью выделения восьмой метки и восьмого
10 интерфейса согласно второму условию, причем второе условие включает в себя шестой результат определения и восьмой результат определения, восьмая метка является меткой переадресации от устройства узла на четвертый вышерасположенный соседний узел, и восьмой интерфейс является выходным интерфейсом от устройства узла на четвертый вышерасположенный соседний узел;

15 третий блок 540 передачи, выполненный с возможностью передачи второго сообщения запроса установления пути восстановления на четвертый нижерасположенный соседний узел, причем второе сообщение запроса установления включает в себя, по меньшей мере, шестую метку, шестой интерфейс, информацию маршрута пути восстановления, информацию второго рабочего узла, совместно
20 используемого в прямом направлении, и информацию второго защитного узла, совместно используемого в прямом направлении, информация второго рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, является набором узлов, полученным путем удаления устройства узла из информации первого рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, и информация второго защитного узла, совместно
25 используемого в прямом направлении, является набором узлов, полученным путем удаления устройства узла из информации первого защитного узла, совместно используемого в прямом направлении; и выполненный с возможностью: после выделения восьмой метки и восьмого интерфейса, передавать второе сообщение ответа установления пути восстановления на четвертый вышерасположенный соседний узел,
30 причем второе сообщение ответа установления включает в себя, по меньшей мере, восьмую метку, восьмой интерфейс, информацию маршрута пути восстановления, информацию второго рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, и информацию второго защитного узла, совместно используемого в обратном направлении, информация второго рабочего узла, совместно используемого в обратном
35 направлении, является набором узлов, полученным путем удаления устройства узла из информации первого рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, и информация второго защитного узла, совместно используемого в обратном направлении, является набором узлов, полученным путем удаления устройства узла из информации первого защитного узла, совместно используемого в обратном
40 направлении; и

третий блок 550 перекрестного установления, выполненный с возможностью установления перекрестного соединения пути восстановления согласно пятой метке, пятому интерфейсу, шестой метке, шестому интерфейсу, седьмой метке, седьмому интерфейсу, восьмой метке и восьмому интерфейсу.

45 [0169] Кроме того, третий блок 530 выделения может, в частности, включать в себя: если пятый результат определения состоит в том, что устройство узла является рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, устройство узла выделяет шестую метку и шестой интерфейс, причем шестая метка идентична метке

переадресации от устройства узла на пятый нижерасположенный соседний узел, шестой интерфейс идентичен выходному интерфейсу от устройства узла на пятый нижерасположенный соседний узел, и пятый нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом устройства узла на рабочем пути; и если седьмой
5 результат определения состоит в том, что устройство узла является защитным узлом, совместно используемым в прямом направлении, устройство узла выделяет шестую метку и шестой интерфейс, причем шестая метка идентична метке переадресации от устройства узла на шестой нижерасположенный соседний узел, шестой интерфейс идентичен выходному интерфейсу от устройства узла на шестой нижерасположенный
10 соседний узел, и шестой нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом устройства узла на защитном пути; и

если шестой результат определения состоит в том, что устройство узла является рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, устройство узла выделяет восьмую метку и восьмой интерфейс, причем восьмая метка идентична метке
15 переадресации от устройства узла на пятый вышерасположенный соседний узел, и восьмой интерфейс идентичен выходному интерфейсу от устройства узла на пятый вышерасположенный соседний узел; и если восьмой результат определения состоит в том, что устройство узла является защитным узлом, совместно используемым в обратном направлении, устройство узла выделяет восьмую метку и восьмой интерфейс,
20 причем восьмая метка идентична метке переадресации от устройства узла на шестой вышерасположенный соседний узел, восьмой интерфейс идентичен выходному интерфейсу от устройства узла на шестой вышерасположенный соседний узел, и шестой вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным соседним узлом устройства узла на защитном пути.

25 [0170] Кроме того, устройство узла может дополнительно включать в себя: первое сообщение запроса установления может дополнительно включать в себя информацию указания совместно используемого ресурса, и второе сообщение запроса установления может дополнительно включать в себя информацию указания совместно используемого ресурса; и

30 третий блок 520 определения может быть дополнительно выполнен с возможностью: до определения, является ли устройство узла рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, определения, согласно информации указания совместно используемого ресурса, что путь восстановления совместно использует ресурс полосы с рабочим путем и защитным путем.

35 [0171] Такое содержимое, как обмен информацией и процесс выполнения между блоками в устройстве узла, предусмотренном в вариантах осуществления 2-7 базируется на той же идее, что и варианты осуществления способа настоящего изобретения. За конкретным содержимым можно обратиться к описаниям вариантов осуществления способа настоящего изобретения, и детали здесь повторно не описаны.

40 [0172] Согласно устройству узла, предусмотренному согласно варианту осуществления настоящего изобретения, устройство узла выделяет метку и выходной интерфейс согласно тому, является ли устройство узла узлом, который находится на пути восстановления и может совместно использовать ресурс полосы с рабочим путем. Таким образом, реализуется автоматическое установление пути восстановления,
45 гарантируется ресурс полосы пути восстановления, и службу можно восстанавливать своевременно и эффективно после возникновения повреждения на рабочем пути, что повышает надежность сети. Кроме того, согласно техническому решению, обеспеченному согласно варианту осуществления настоящего изобретения, можно

дополнительно повторно использовать ресурс полосы на существующем рабочем пути, что улучшает использование сетевых ресурсов и снижает стоимость образования сети.

Вариант осуществления 8

5 [0173] Вариант осуществления настоящего изобретения предусматривает систему для установления пути восстановления, и, как показано на фиг. 6, система включает в себя, по меньшей мере, устройство 610 первого узла и устройство 620 второго узла, причем устройство 610 первого узла подключено к устройству 620 второго узла.

10 [0174] Устройство 610 первого узла включает в себя первый блок получения, первый блок определения, первый блок выделения, первый блок передачи, первый блок приема и первый блок перекрестного установления. За конкретным содержимым можно обратиться к первому блоку 310 получения, первому блоку 320 определения, первому блоку 330 выделения, первому блоку 340 передачи, первому блоку 350 приема и первому блоку 360 перекрестного установления согласно варианту осуществления 2, и детали здесь повторно не описаны.

15 [0175] Устройство 620 второго узла включает в себя второй блок приема, второй блок получения, второй блок определения, второй блок выделения, второй блок перекрестного установления и второй блок передачи. За конкретным содержимым можно обратиться ко второму блоку 410 приема, второму блоку 420 получения, второму блоку 430 определения, второму блоку 440 выделения, второму блоку 450 перекрестного установления и второму блоку 460 передачи согласно варианту осуществления 4, и детали здесь повторно не описаны.

20 [0176] Устройство 630 третьего узла может дополнительно существовать между устройством 610 первого узла и устройством 620 второго узла и, в частности, является: устройство 630 третьего узла включает в себя третий блок приема, третий блок определения, третий блок выделения, третий блок передачи и третий блок перекрестного установления. За конкретным содержимым можно обратиться к третьему блоку 510 приема, третьему блоку 520 определения, третьему блоку 530 выделения, третьему блоку 540 передачи и третьему блоку 550 перекрестного установления согласно варианту осуществления 6, и детали здесь повторно не описаны.

30 Вариант осуществления 9

[0177] Вариант осуществления настоящего изобретения предусматривает систему для установления пути восстановления, и, как показано на фиг. 6, система включает в себя, по меньшей мере, устройство 610 первого узла и устройство 620 второго узла, причем устройство 610 первого узла подключено к устройству 620 второго узла.

35 [0178] Устройство 610 первого узла включает в себя первый блок получения, первый блок определения, первый блок выделения, первый блок передачи, первый блок приема и первый блок перекрестного установления. За конкретным содержимым можно обратиться к первому блоку 310 получения, первому блоку 320 определения, первому блоку 330 выделения, первому блоку 340 передачи, первому блоку 350 приема и первому блоку 360 перекрестного установления согласно варианту осуществления 3, и детали здесь повторно не описаны.

40 [0179] Устройство 620 второго узла включает в себя второй блок приема, второй блок получения, второй блок определения, второй блок выделения, второй блок перекрестного установления и второй блок передачи. За конкретным содержимым можно обратиться ко второму блоку 410 приема, второму блоку 420 получения, второму блоку 430 определения, второму блоку 440 выделения, второму блоку 450 перекрестного установления и второму блоку 460 передачи согласно варианту осуществления 5, и детали здесь повторно не описаны.

[0180] Устройство 630 третьего узла может дополнительно существовать между устройством 610 первого узла и устройством 620 второго узла и, в частности, является: устройство 630 третьего узла включает в себя третий блок приема, третий блок определения, третий блок выделения, третий блок передачи и третий блок перекрестного установления. За конкретным содержимым можно обратиться к третьему блоку 510 приема, третьему блоку 520 определения, третьему блоку 530 выделения, третьему блоку 540 передачи и третьему блоку 550 перекрестного установления согласно варианту осуществления 7, и детали здесь повторно не описаны.

[0181] Согласно системе для установления пути восстановления согласно варианту осуществления 8 и варианту осуществления 9, такое содержимое, как конкретный процесс реализации между блоками и обмен информацией между блоками базируется на той же идее изобретения, что и варианты осуществления способа настоящего изобретения; таким образом, можно обратиться к вариантам осуществления способа, и детали здесь повторно не описаны.

[0182] Вышеупомянутые варианты осуществления можно реализовать путем расширения протокола RSVP-TE (протокола резервирования ресурсов с TE, Resource Reservation Protocol-Traffic Engineering) GMPLS (обобщенной многопротокольной коммутации по меткам, Generalized Multiprotocol Label Switching), причем сообщение Path используется в качестве сообщения запроса установления и сообщение Resv используется в качестве сообщения ответа установления.

[0183] Информация рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, информация рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, информация защитного узла, совместно используемого в прямом направлении, информация защитного узла, совместно используемого в обратном направлении, и информацию указания совместно используемого ресурса можно создавать путем добавления сигнализации RSVP-TE GMPLS или расширения существующей сигнализации RSVP-TE.

[0184] Информацию рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, и информацию защитного узла, совместно используемого в прямом направлении, можно переносить путем добавления нового объекта в сообщение Path; информацию рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, и информацию защитного узла, совместно используемого в обратном направлении, можно переносить путем добавления нового объекта в сообщение Resv.

[0185] Информацию указания совместно используемого ресурса может переноситься путем использования объекта LSP_REQUIRED_ATTRIBUTES в расширенном сообщении Path. Например, один бит в объекте LSP_REQUIRED_ATTRIBUTES задается в качестве информации указания совместно используемого ресурса. Если бит задан равным 1, он указывает, что путь восстановления совместно использует ресурс с рабочим путем, переносимым в объекте ASSOCIATION. Этот вариант применим к случаю, когда путь восстановления совместно использует ресурс полосы с рабочим путем. Альтернативно, два бита в объекте LSP_REQUIRED_ATTRIBUTES можно задать в качестве информации указания совместно используемого ресурса, причем один бит используется для указания, использует ли путь восстановления ресурс совместно с рабочим путем, переносимым в объекте ASSOCIATION, и другой бит используется для указания, использует ли путь восстановления ресурс совместно с защитным путем, переносимым в объекте ASSOCIATION. Этот вариант применим к случаю, когда путь восстановления совместно использует ресурс полосы с рабочим путем и защитным путем.

[0186] Согласно техническим решениям, обеспеченным в вариантах осуществления

настоящего изобретения, можно реализовать автоматическое установление пути восстановления, можно гарантировать ресурс полосы пути восстановления, и службу можно восстанавливать своевременно и эффективно после возникновения повреждения на рабочем пути, что повышает надежность сети. Кроме того, согласно техническим решениям, обеспеченным в вариантах осуществления настоящего изобретения, можно дополнительно повторно использовать ресурс полосы на существующем рабочем пути, что улучшает использование сетевых ресурсов и снижает стоимость образования сети.

[0187] Специалист в данной области техники может понять, что все или часть этапов вариантов осуществления способа можно реализовать посредством компьютерной программы, управляющей соответствующим оборудованием. Программа может храниться на компьютерно-считываемом носителе данных. При выполнении программы осуществляются процессы вариантов осуществления способа.носителем данных может быть магнитный диск, оптический диск, постоянная память (Read-Only Memory, ROM), оперативная память (Random Access Memory, RAM) и т.п.

[0188] Вышеприведенные описания являются лишь конкретными вариантами реализации настоящего изобретения, но не призваны ограничивать объем защиты настоящего изобретения. Любая вариация или замена, очевидная специалисту в данной области техники, в техническом объеме, раскрытом в настоящем изобретении, должна укладываться в объем защиты настоящего изобретения. Таким образом, объем защиты настоящего изобретения должен определяться объемом защиты формулы изобретения.

Формула изобретения

1. Способ установления пути восстановления, содержащий:

получение, на первом узле, согласно информации маршрута пути восстановления службы и информации маршрута рабочего пути службы, набора рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, пути восстановления, причем рабочий узел, совместно используемый в прямом направлении, в наборе рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, имеет один и тот же нижерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути;

определение, на первом узле, является ли первый узел рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, согласно набору рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, и получение первого результата определения;

выделение, на первом узле, первой метки и первого интерфейса согласно условию, причем условие содержит первый результат определения, первая метка является меткой переадресации от первого узла на первый нижерасположенный соседний узел, первый интерфейс является выходным интерфейсом от первого узла на первый нижерасположенный соседний узел и первый нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом первого узла на пути восстановления;

передачу, на первом узле, сообщения запроса установления на первый нижерасположенный соседний узел, причем сообщение запроса установления содержит по меньшей мере первую метку, первый интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, и информация рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, является набором узлов, полученным путем удаления первого узла из набора рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении;

прием, на первом узле, сообщения ответа установления пути восстановления, причем сообщение ответа установления содержит по меньшей мере четвертую метку, четвертый интерфейс и информацию маршрута пути восстановления, четвертая метка является

меткой переадресации от первого нижерасположенного соседнего узла на первый узел и четвертый интерфейс является выходным интерфейсом от первого нижерасположенного соседнего узла на первый узел; и

установление, на первом узле, перекрестного соединения пути восстановления согласно первой метке, первому интерфейсу, четвертой метке и четвертому интерфейсу.

2. Способ по п. 1, в котором выделение, на первом узле, первой метки и первого интерфейса согласно условию, причем условие содержит первый результат определения, в частности содержит:

если первый результат определения состоит в том, что первый узел является рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, выделение, на первом узле, первой метки и первого интерфейса, причем первая метка идентична метке переадресации от первого узла на второй нижерасположенный соседний узел, первый интерфейс идентичен выходному интерфейсу от первого узла на второй нижерасположенный соседний узел и второй нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом первого узла на рабочем пути.

3. Способ по п. 1, дополнительно содержащий:

получение, на первом узле, согласно информации маршрута пути восстановления и информации маршрута защитного пути службы, набора защитных узлов, совместно используемых в прямом направлении, пути восстановления, причем защитный узел, совместно используемый в прямом направлении, в наборе защитных узлов, совместно используемых в прямом направлении, имеет один и тот же нижерасположенный соседний узел на пути восстановления и защитном пути;

определение, на первом узле, является ли первый узел защитным узлом, совместно используемым в прямом направлении, согласно набору защитных узлов, совместно используемых в прямом направлении, и получение второго результата определения; и

условие дополнительно содержит второй результат определения; и сообщение запроса установления дополнительно содержит информацию защитного узла, совместно используемого в прямом направлении, причем информация защитного узла, совместно используемого в прямом направлении, является набором узлов, полученным путем удаления первого узла из набора защитных узлов, совместно используемых в прямом направлении.

4. Способ по п. 3, в котором выделение, на первом узле, первой метки и первого интерфейса согласно условию, причем условие содержит первый результат определения, и второй результат определения, в частности, содержит:

если первый результат определения состоит в том, что первый узел является рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, выделение, на первом узле, первой метки и первого интерфейса, причем первая метка идентична метке переадресации от первого узла на второй нижерасположенный соседний узел, первый интерфейс идентичен выходному интерфейсу от первого узла на второй нижерасположенный соседний узел и второй нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом первого узла на рабочем пути; и

если второй результат определения состоит в том, что первый узел является защитным узлом, совместно используемым в прямом направлении, выделение, на первом узле, первой метки и первого интерфейса, причем первая метка идентична метке переадресации от первого узла на третий нижерасположенный соседний узел, первый интерфейс идентичен выходному интерфейсу от первого узла на третий нижерасположенный соседний узел и третий нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом первого узла и на защитном пути.

5. Способ установления пути восстановления, содержащий:

прием, на втором узле, сообщения запроса установления пути восстановления службы, причем сообщение запроса установления содержит по меньшей мере вторую метку, второй интерфейс и информацию маршрута пути восстановления, вторая метка является меткой переадресации от первого вышерасположенного соседнего узла на второй узел, второй интерфейс является выходным интерфейсом от первого вышерасположенного соседнего узла на второй узел и первый вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным соседним узлом второго узла на пути восстановления;

получение, на втором узле, согласно информации маршрута пути восстановления и информации маршрута рабочего пути службы, набора рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, пути восстановления, причем рабочий узел, совместно используемый в обратном направлении, в наборе рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, имеет один и тот же вышерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути;

определение, на втором узле, является ли второй узел рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, согласно набору рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, и получение третьего результата определения;

выделение, на втором узле, третьей метки и третьего интерфейса согласно условию, причем условие содержит третий результат определения, третья метка является меткой переадресации от второго узла на первый вышерасположенный соседний узел и третий интерфейс является выходным интерфейсом от второго узла на первый вышерасположенный соседний узел;

установление, на втором узле, перекрестного соединения пути восстановления согласно второй метке, второму интерфейсу, третьей метке и третьему интерфейсу; и

передачу, на втором узле, после выделения третьей метки и третьего интерфейса, сообщения ответа установления пути восстановления на первый вышерасположенный соседний узел, причем сообщение ответа установления содержит по меньшей мере третью метку, третий интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, и информация рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, является набором узлов, полученным путем удаления второго узла из набора рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении.

6. Способ по п. 5, в котором выделение, на втором узле, третьей метки и третьего интерфейса согласно условию, причем условие содержит третий результат определения, в частности, содержит:

если третий результат определения состоит в том, что второй узел является рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, выделение, на втором узле, третьей метки и третьего интерфейса, причем третья метка идентична метке переадресации от второго узла на второй вышерасположенный соседний узел, третий интерфейс идентичен выходному интерфейсу от второго узла на второй вышерасположенный соседний узел и второй вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным соседним узлом второго узла на рабочем пути.

7. Способ по п. 5, дополнительно содержащий:

получение, на втором узле, согласно информации маршрута пути восстановления и информации маршрута защитного пути службы, набора защитных узлов, совместно используемых в обратном направлении, пути восстановления, причем защитный узел, совместно используемый в обратном направлении, в наборе защитных узлов, совместно

используемых в обратном направлении, имеет один и тот же вышерасположенный соседний узел на пути восстановления и защитном пути;

определение, на втором узле, является ли второй узел защитным узлом, совместно используемым в обратном направлении, согласно набору защитных узлов, совместно используемых в обратном направлении, и получение четвертого результата определения;

и условие дополнительно содержит четвертый результат определения; и сообщение ответа установления дополнительно содержит информацию защитного узла, совместно используемого в обратном направлении, причем информация защитного узла, совместно используемого в обратном направлении, является набором узлов, полученным путем удаления второго узла из набора защитных узлов, совместно используемых в обратном направлении.

8. Способ по п. 7, в котором выделение, на втором узле, третьей метки и третьего интерфейса согласно условию, причем условие содержит третий результат определения и четвертый результат определения, в частности, содержит:

если третий результат определения состоит в том, что второй узел является рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, выделение, на втором узле, третьей метки и третьего интерфейса, причем третья метка идентична метке переадресации от второго узла на второй вышерасположенный соседний узел, третий интерфейс идентичен выходному интерфейсу от второго узла на второй вышерасположенный соседний узел и второй вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным соседним узлом второго узла на рабочем пути; и

если четвертый результат определения состоит в том, что второй узел является защитным узлом, совместно используемым в обратном направлении, выделение, на втором узле, третьей метки и третьего интерфейса, причем третья метка идентична метке переадресации от второго узла на третий вышерасположенный соседний узел, третий интерфейс идентичен выходному интерфейсу от второго узла на третий вышерасположенный соседний узел и третий вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным соседним узлом второго узла на защитном пути.

9. Способ установления пути восстановления, содержащий:

прием, на третьем узле, первого сообщения запроса установления пути восстановления службы, причем первое сообщение запроса установления содержит по меньшей мере пятую метку, пятый интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию первого рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, пути восстановления, пятая метка является меткой переадресации от четвертого вышерасположенного соседнего узла на третий узел, пятый интерфейс является выходным интерфейсом от четвертого вышерасположенного соседнего узла на третий узел, четвертый вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным соседним узлом третьего узла на пути восстановления и рабочий узел, совместно используемый в прямом направлении, в информации первого рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, имеет один и тот же нижерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути;

определение, на третьем узле, является ли третий узел рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, согласно информации первого рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, и получение пятого результата определения;

выделение, на третьем узле, шестой метки и шестого интерфейса согласно первому условию, причем первое условие содержит пятый результат определения, шестая метка

является меткой переадресации от третьего узла на четвертый нижерасположенный соседний узел, шестой интерфейс является выходным интерфейсом от третьего узла на четвертый нижерасположенный соседний узел и четвертый нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом третьего узла на пути

5 восстановления;

передачу, на третьем узле, второго сообщения запроса установления пути восстановления на четвертый нижерасположенный соседний узел, причем второе сообщение запроса установления содержит по меньшей мере шестую метку, шестой

10

интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию второго

рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, пути восстановления, и информация второго рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, является набором узлов, полученным путем удаления третьего узла из информации

15

первого рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении; прием, на третьем узле, первого сообщения ответа установления пути восстановления, причем первое сообщение ответа установления содержит по меньшей мере седьмую

20

метку, седьмой интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию первого рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, пути восстановления, седьмая метка является меткой переадресации от четвертого

нижерасположенного соседнего узла на третий узел, седьмой интерфейс является

25

выходным интерфейсом от четвертого нижерасположенного соседнего узла на третий узел и рабочий узел, совместно используемый в обратном направлении, в информации первого рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, имеет один

и тот же вышерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути; определение, на третьем узле, является ли третий узел рабочим узлом, совместно

30

используемым в обратном направлении, согласно информации первого рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, и получение шестого результата определения; выделение, на третьем узле, восьмой метки и восьмого интерфейса согласно второму

35

условию, причем второе условие содержит шестой результат определения, восьмая

40

метка является меткой переадресации от третьего узла на четвертый

вышерасположенный соседний узел и восьмой интерфейс является выходным интерфейсом от третьего узла на четвертый вышерасположенный соседний узел;

установление, на третьем узле, перекрестного соединения пути восстановления согласно пятой метке, пятому интерфейсу, шестой метке, шестому интерфейсу, седьмой

45

метке, седьмому интерфейсу, восьмой метке и восьмому интерфейсу; и передачу, на третьем узле, после выделения восьмой метки и восьмого интерфейса, второго сообщения ответа установления пути восстановления на четвертый

вышерасположенный соседний узел, причем второе сообщение ответа установления содержит по меньшей мере восьмую метку, восьмой интерфейс, информацию маршрута

пути восстановления и информацию второго рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, и информация второго рабочего узла, совместно

используемого в обратном направлении, является набором узлов, полученным путем удаления третьего узла из информации первого рабочего узла, совместно используемого

в обратном направлении.

10. Способ по п. 9, в котором выделение, на третьем узле, шестой метки и шестого интерфейса согласно первому условию, причем первое условие содержит пятый

результат определения, в частности содержит:

если пятый результат определения состоит в том, что третий узел является рабочим

узлом, совместно используемым в прямом направлении, выделение, на третьем узле, шестой метки и шестого интерфейса, причем шестая метка идентична метке переадресации от третьего узла на пятый нижерасположенный соседний узел, шестой интерфейс идентичен выходному интерфейсу от третьего узла на пятый

5 нижерасположенный соседний узел и пятый нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом третьего узла на рабочем пути; и

выделение, на третьем узле, восьмой метки и восьмого интерфейса согласно второму условию, причем второе условие содержит шестой результат определения, в частности содержит:

10 если шестой результат определения состоит в том, что третий узел является рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, выделение, на третьем узле, восьмой метки и восьмого интерфейса, причем восьмая метка идентична метке переадресации от третьего узла на пятый вышерасположенный соседний узел, восьмой интерфейс идентичен выходному интерфейсу от третьего узла на пятый

15 вышерасположенный соседний узел и пятый вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным соседним узлом третьего узла на рабочем пути.

11. Устройство узла, содержащее: первый блок получения, первый блок определения, первый блок выделения, первый блок передачи, первый блок приема и первый блок перекрестного установления, в котором:

20 первый блок получения выполнен с возможностью получения, согласно информации маршрута пути восстановления службы и информации маршрута рабочего пути службы, набора рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, пути восстановления, причем рабочий узел, совместно используемый в прямом направлении, в наборе рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, имеет один

25 и тот же нижерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути;

первый блок определения выполнен с возможностью определения, является ли устройство узла рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, согласно набору рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении, и получения первого результата определения;

30 первый блок выделения выполнен с возможностью выделения первой метки и первого интерфейса согласно условию, причем условие содержит первый результат определения, первая метка является меткой переадресации от устройства узла на первый нижерасположенный соседний узел, первый интерфейс является выходным интерфейсом от устройства узла на первый нижерасположенный соседний узел и первый

35 нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом устройства узла на пути восстановления;

первый блок передачи выполнен с возможностью передачи сообщения запроса установления на первый нижерасположенный соседний узел, причем сообщение запроса установления содержит по меньшей мере первую метку, первый интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, и информация рабочего узла, совместно используемого в прямом направлении, является набором узлов, полученным путем удаления устройства узла из набора рабочих узлов, совместно используемых в прямом направлении;

первый блок приема выполнен с возможностью приема сообщения ответа

45 установления пути восстановления, причем сообщение ответа установления содержит по меньшей мере четвертую метку, четвертый интерфейс и информацию маршрута пути восстановления, четвертая метка является меткой переадресации от первого нижерасположенного соседнего узла на устройство узла и четвертый интерфейс является

выходным интерфейсом от первого нижерасположенного соседнего узла на устройство узла; и

первый блок перекрестного установления выполнен с возможностью установления перекрестного соединения пути восстановления согласно первой метке, первому интерфейсу, четвертой метке и четвертому интерфейсу.

12. Устройство узла по п. 11, в котором первый блок выделения, в частности, содержит:

если первый результат определения состоит в том, что устройство узла является рабочим узлом, совместно используемым в прямом направлении, устройство узла выделяет первую метку и первый интерфейс, причем первая метка идентична метке переадресации от устройства узла на второй нижерасположенный соседний узел, первый интерфейс идентичен выходному интерфейсу от устройства узла на второй нижерасположенный соседний узел и второй нижерасположенный соседний узел является нижерасположенным соседним узлом устройства узла на рабочем пути.

13. Устройство узла по п. 11, которое дополнительно содержит:

первый блок получения дополнительно выполнен с возможностью получения, согласно информации маршрута пути восстановления и информации маршрута защитного пути службы, набора защитных узлов, совместно используемых в прямом направлении, пути восстановления, причем защитный узел, совместно используемый в прямом направлении, в наборе защитных узлов, совместно используемых в прямом направлении, имеет один и тот же нижерасположенный соседний узел на пути восстановления и защитном пути;

первый блок определения дополнительно выполнен с возможностью определения, является ли устройство узла защитным узлом, совместно используемым в прямом направлении, согласно набору защитных узлов, совместно используемых в прямом направлении, и получения второго результата определения; и

условие дополнительно содержит второй результат определения; и сообщение запроса установления дополнительно содержит информацию защитного узла, совместно используемого в прямом направлении, причем информация защитного узла, совместно используемого в прямом направлении, является набором узлов, полученным путем удаления устройства узла из набора защитных узлов, совместно используемых в прямом направлении.

14. Устройство узла, содержащее: второй блок приема, второй блок получения, второй блок определения, второй блок выделения, второй блок перекрестного установления и второй блок передачи, в котором:

второй блок приема выполнен с возможностью приема сообщения запроса установления пути восстановления службы, причем сообщение запроса установления содержит по меньшей мере вторую метку, второй интерфейс и информацию маршрута пути восстановления, вторая метка является меткой переадресации от первого вышерасположенного соседнего узла на устройство узла, второй интерфейс является выходным интерфейсом от первого вышерасположенного соседнего узла на устройство узла и первый вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным соседним узлом устройства узла на пути восстановления;

второй блок получения выполнен с возможностью получения, согласно информации маршрута пути восстановления и информации маршрута рабочего пути службы, набора рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, пути восстановления, причем рабочий узел, совместно используемый в обратном направлении, в наборе рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, имеет один и тот же

вышерасположенный соседний узел на пути восстановления и рабочем пути;

второй блок определения выполнен с возможностью определения, является ли устройство узла рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, согласно набору рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении, и получения третьего результата определения;

второй блок выделения выполнен с возможностью выделения третьей метки и третьего интерфейса согласно условию, причем условие содержит третий результат определения, третья метка является меткой переадресации от устройства узла на первый вышерасположенный соседний узел и третий интерфейс является выходным интерфейсом от устройства узла на первый вышерасположенный соседний узел;

второй блок перекрестного установления выполнен с возможностью установления перекрестного соединения пути восстановления согласно второй метке, второму интерфейсу, третьей метке и третьему интерфейсу; и

второй блок передачи выполнен с возможностью: после выделения третьей метки и третьего интерфейса передавать сообщение ответа установления пути восстановления на первый вышерасположенный соседний узел, причем сообщение ответа установления содержит по меньшей мере третью метку, третий интерфейс, информацию маршрута пути восстановления и информацию рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, и информация рабочего узла, совместно используемого в обратном направлении, является набором узлов, полученным путем удаления устройства узла из набора рабочих узлов, совместно используемых в обратном направлении.

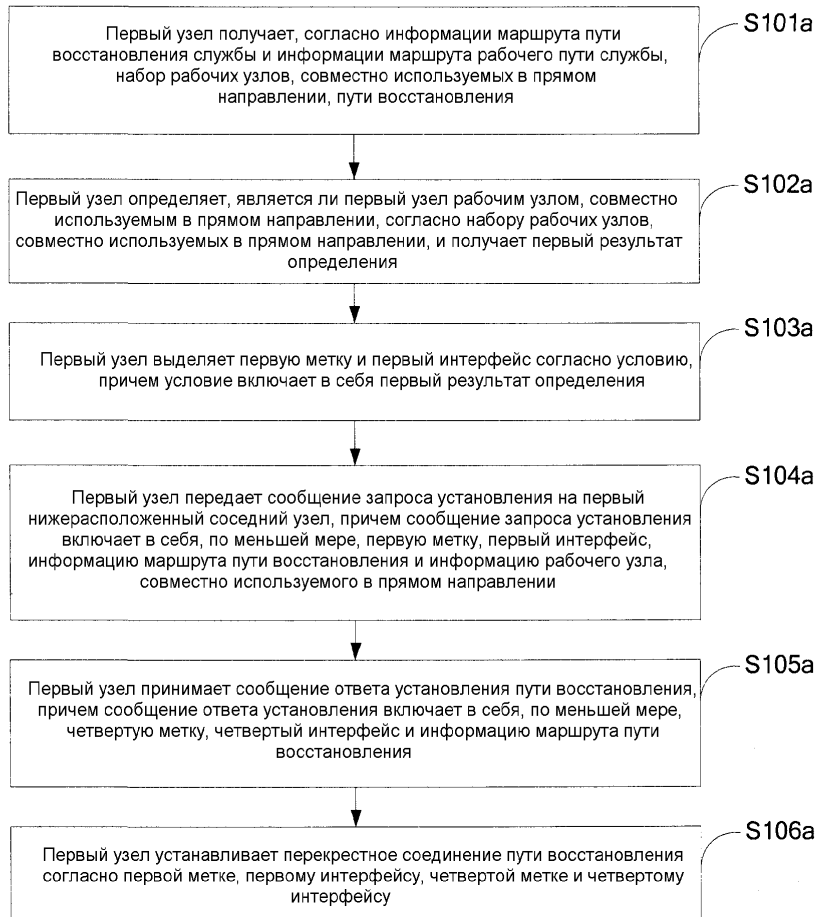
15. Устройство узла по п. 14, в котором второй блок выделения, в частности, содержит:

если третий результат определения состоит в том, что устройство узла является рабочим узлом, совместно используемым в обратном направлении, устройство узла выделяет третью метку и третий интерфейс, причем третья метка идентична метке переадресации от устройства узла на второй вышерасположенный соседний узел, третий интерфейс идентичен выходному интерфейсу от устройства узла на второй вышерасположенный соседний узел и второй вышерасположенный соседний узел является вышерасположенным соседним узлом устройства узла на рабочем пути.

35

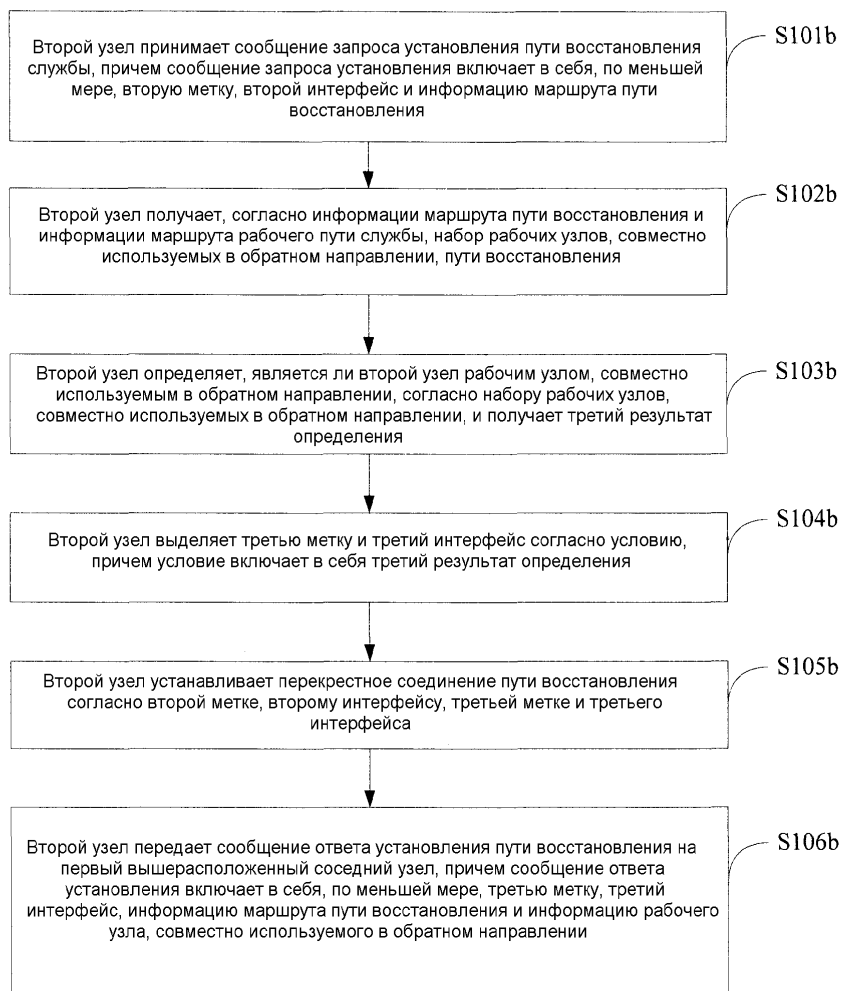
40

45



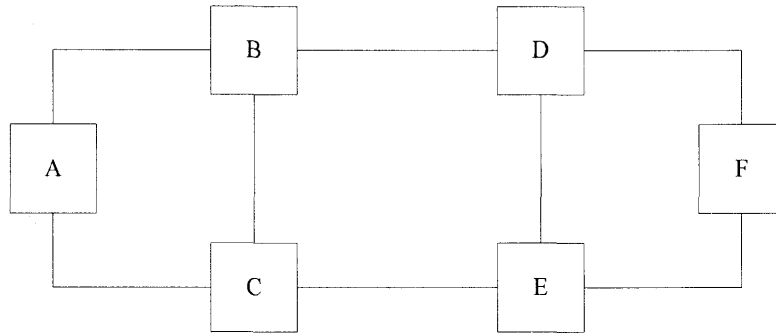
Фиг. 1А

2/6

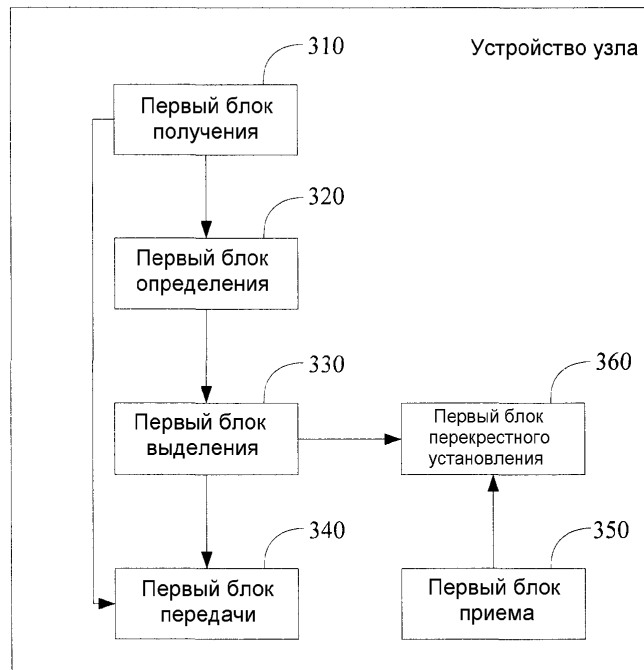


Фиг. 1B

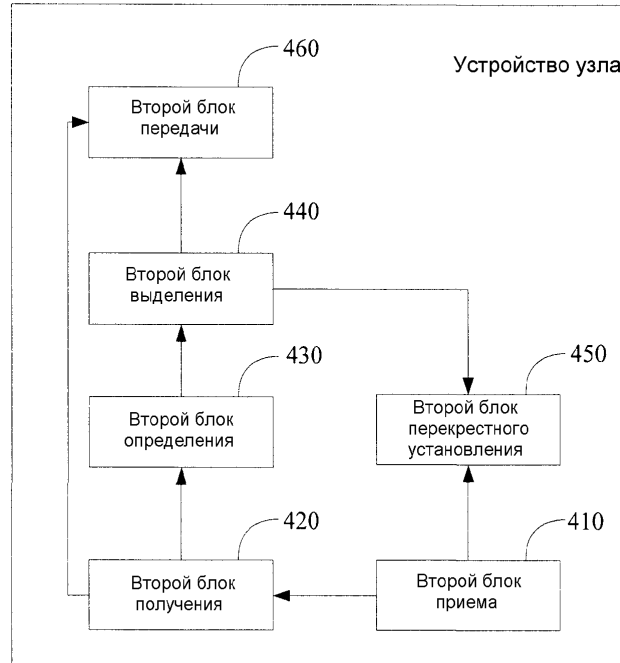
4/6



Фиг. 2

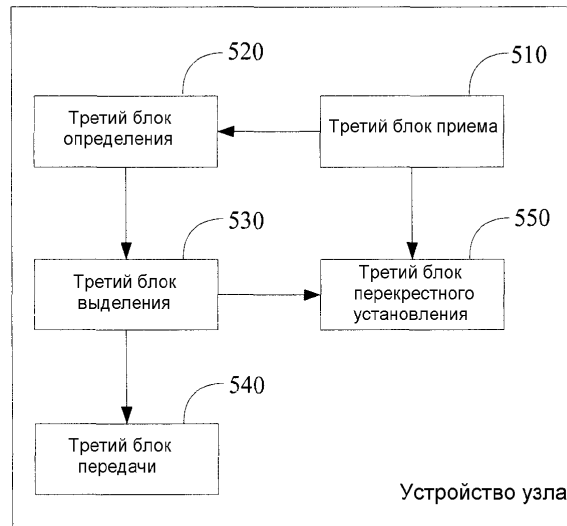


Фиг. 3

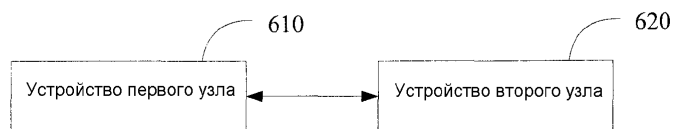


Фиг. 4

6/6



Фиг. 5



Фиг. 6