(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) **1-0022931**

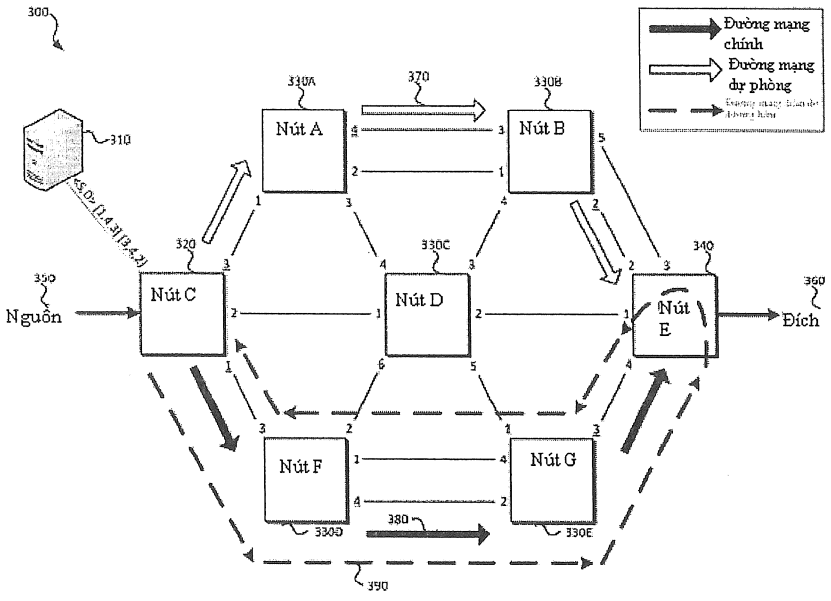
(51)[7] **H04L 12/26**

(13) **B**

(21) 1-2016-00299
(22) 28.07.2014
(86) PCT/CN2014/083154 28.07.2014
(87) WO2015/010661 29.01.2015
(30) 61/858,858 26.07.2013 US
14/339,036 23.07.2014 US
(45) 27.01.2020 382
(43) 25.04.2016 337
(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong 518129, China
(72) ASHWOOD-SMITH, Peter (CA)
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHẦN TỬ MẠNG, PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN CHUYỂN ĐỔI BẢO VỆ TRONG MẠNG, VÀ NÚT VÀO

(57) Sáng chế đề cập đến NE (network element- phần tử mạng) được tạo cấu hình để hoạt động trong mạng định tuyến nguồn, trong đó NE bao gồm bộ tiếp nhận, bộ truyền, và bộ xử lý được ghép nối với bộ tiếp nhận và bộ truyền. Bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để khiến NE để tiếp nhận từ NE đầu vào, phần dò bảo vệ tính trực tiếp bao gồm đoạn đầu mà bao gồm danh sách một hoặc nhiều định danh kết nối theo trật tự biểu thị đường mạng đi ngang mạng định tuyến nguồn mà qua đó phần dò bảo vệ tính trực tiếp sẽ được chuyển tiếp, truyền phần dò bảo vệ tính trực tiếp về phía NE đầu ra theo các định danh kết nối, tiếp nhận phần dò bảo vệ tính trực tiếp từ NE đầu ra, và truyền phần dò bảo vệ tính trực tiếp đến NE đầu vào theo danh sách thứ hai một hoặc nhiều định danh kết nối theo trật tự có trong đoạn đầu. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp thực hiện chuyển đổi bảo vệ, và đầu vào.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến lĩnh vực các công nghệ truyền thông, và cụ thể là, đến phần tử mạng, phương pháp thực hiện chuyển đổi bảo vệ, và nút vào.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Định tuyến nguồn là giao thức xác định một phần hoặc hoàn toàn, trong đoạn đầu tuyến nguồn, tuyến mà gói có thể đi qua mạng. Đoạn đầu tuyến nguồn có thể chứa danh sách chặt chẽ hoặc danh sách nới lỏng các liên kết và/hoặc các nút để đi ngang. Danh sách chặt chẽ có thể liệt kê rõ ràng tất cả các liên kết và/hoặc các nút mà gói có thể được vận chuyển trên đó. Theo cách khác, danh sách nới lỏng có thể xác định một hoặc nhiều liên kết và/hoặc các nút mà gói có thể cần đi ngang để đến đích, và không thể gồm tất cả các liên kết và/hoặc các nút mà gói có thể đi ngang để đến đích. Rõ ràng, các quyết định định tuyến bổ sung có thể được sử dụng để định tuyến gói qua một điểm trung gian đến điểm trung gian khác. Việc triển khai định tuyến nguồn có thể làm đơn giản các nút mạng chuyển tiếp dữ liệu và giảm thời gian định tuyến và độ trễ khi so với việc sử dụng bảng chuyển tiếp. Thay vì thực hiện các chức năng tìm kiếm bằng cách sử dụng bảng chuyển tiếp, nút mạng (chẳng hạn, bộ định tuyến hoặc bộ chuyển đổi) có thể sử dụng thông tin định tuyến trong đoạn đầu tuyến nguồn để chuyển tiếp gói dữ liệu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một phương án thực hiện, sáng chế gồm NE (network element-phần tử mạng) được tạo cấu hình để hoạt động trong mạng định tuyến

nguồn, trong đó NE bao gồm bộ tiếp nhận, bộ truyền, và bộ xử lý được ghép nối với bộ tiếp nhận và bộ truyền. Bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để khiến NE tiếp nhận từ NE đầu ra, phần dò bảo vệ tính trực tiếp bao gồm đoạn đầu mà bao gồm danh sách một hoặc nhiều định danh kết nối theo trật tự biểu thị đường mạng đi ngang mạng định tuyến nguồn mà qua đó phần dò bảo vệ tính trực tiếp sẽ được chuyển tiếp, truyền phần dò bảo vệ tính trực tiếp về phía NE đầu vào theo các định danh kết nối, tiếp nhận phần dò bảo vệ tính trực tiếp từ NE đầu vào, và truyền phần dò bảo vệ tính trực tiếp đến NE đầu ra theo danh sách thứ hai một hoặc nhiều định danh kết nối theo trật tự có trong đoạn đầu.

Theo phương án thực hiện khác, sáng chế gồm phương pháp thực hiện chuyển đổi bảo vệ trong mạng định tuyến nguồn, được triển khai trong NE, trong đó phương pháp bao gồm tiếp nhận qua NE kép trong mạng định tuyến nguồn, gói dữ liệu được truyền qua đường mạng từ nút vào, tiếp nhận từ nút vào, qua đường mạng của gói dữ liệu, phần thăm dò phát hiện sự cố mạng định tuyến nguồn bao gồm đoạn đầu và tải hữu ích, và truyền phần thăm dò phát hiện sự cố về phía nút vào qua mạng định tuyến nguồn đáp ứng tiếp nhận phần thăm dò phát hiện sự cố từ nút vào.

Theo phương án thực hiện khác nữa, sáng chế gồm nút vào trong mạng định tuyến nguồn bao gồm bộ tiếp nhận, bộ truyền, và bộ xử lý được ghép nối với bộ tiếp nhận và bộ truyền. Bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để khiến nút vào tiếp nhận gói dữ liệu từ nguồn, tiếp nhận các định danh đóng gói định tuyến nguồn biểu thị các đường đi ngang mạng định tuyến nguồn để truyền gói dữ liệu đến nút ra, và truyền đến nút ra, phần thăm dò bảo vệ đường mạng định tuyến nguồn dọc theo đường mạng chính được biểu thị bởi nhóm các định danh đóng gói thứ nhất. Bộ xử lý cũng có thể được tạo cấu hình để đóng gói gói dữ liệu với nhóm các định danh đóng gói thứ nhất khi phần thăm dò bảo vệ được tiếp nhận từ nút ra, đóng gói gói dữ liệu với nhóm các định danh đóng gói thứ hai biểu thị đường

mạng dự phòng mà trên đó gói dữ liệu sẽ được chuyển tiếp khi phần thăm dò bảo vệ không được tiếp nhận từ nút ra trong khoảng thời gian định trước, và truyền gói dữ liệu đến nút đầu vào theo các định danh đóng gói.

Các dấu hiệu này và khác sẽ được hiểu rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ đi kèm và các điểm yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu rõ hơn sáng chế, phần viện dẫn được thực hiện đến phần mô tả vắn tắt dưới đây, có dựa vào các hình vẽ đi kèm và phần mô tả chi tiết, trong đó các số chỉ dẫn giống nhau đại diện các bộ phận giống nhau.

Fig.1 là sơ đồ của mạng định tuyến nguồn theo phương án thực hiện;

Fig.2 là sơ đồ của NE trong mạng định tuyến nguồn theo phương án thực hiện;

Fig.3 là sơ đồ của mạng định tuyến nguồn được chuyển đổi bảo vệ theo phương án thực hiện; và

Fig.4 là sơ đồ giao thức của phương pháp thực hiện chuyển đổi bảo vệ trong mạng định tuyến nguồn theo phương án thực hiện.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Cần hiểu rằng, từ lúc đầu mặc dù việc triển khai minh họa của một hoặc nhiều phương án thực hiện được đề xuất dưới đây, song các hệ thống được bộc lộ và/hoặc các phương pháp có thể được triển khai bằng cách sử dụng một số kỹ thuật, liệu đã biết hoặc đã có. Sáng chế sẽ không bị giới hạn ở các phương án minh họa, các hình vẽ, và các kỹ thuật được minh họa dưới đây, gồm các thiết kế làm ví dụ và cách triển khai được minh họa và mô tả ở đây, nhưng có thể được cải biến trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm cùng với các tương đương của chúng.

Chuyển đổi bảo vệ là phương tiện mà nhờ đó mạng được bảo vệ chống lại các sự cố. Trong các mạng được chuyển đổi bảo vệ như WDM

(wavelength-division multiplexing – ghép kênh phân chia bước sóng), TDM (time-division multiplexing – ghép kênh phân chia thời gian), ATM (asynchronous transfer mode – chế độ truyền không đồng bộ), và MPLS (multi-protocol label switching – chuyển đổi nhãn đa giao thức), đường dự phòng từ nguồn đến đích có thể được sử dụng để tránh các sự cố trong mạng. Khi nút dò thấy sự cố trong mạng được chuyển đổi bảo vệ, nút có thể kích hoạt cơ cấu bảo vệ trong mạng khiến các nút đi vòng hoặc định tuyến lại lưu lượng dữ liệu sẽ bị ảnh hưởng bởi sự cố. Các nút thực hiện các quyết định này để chuyển tiếp lưu lượng dữ liệu được biết đến như là các nút kép (chẳng hạn, các nút trong ở mạng mà không phải là nút vào hoặc nút ra) có các kết nối trạng thái. Các kết nối trạng thái là các kết nối trong đó thiết bị theo dõi địa điểm mạng logic của các thiết bị khác và/hoặc theo dõi kết nối và/hoặc dòng tạm thời và/hoặc trên khoảng thời gian mở rộng. Do vậy, các nút kép có thể duy trì nhận thức và/hoặc trạng thái các kết nối (chẳng hạn, các kết nối chính và/hoặc các kết nối dự phòng) đi ngang các nút kép.

Sơ đồ bảo vệ được bộc lộ ở đây để thực hiện chuyển đổi bảo vệ trong mạng định tuyến nguồn không hỗ trợ bảo trì trên các trạng thái định tuyến kết nối trên các nút kép. Sơ đồ được bộc lộ có thể cho phép mạng định tuyến nguồn hoạt động với các kết nối không trạng thái xác định tính trực tiếp hoặc trạng thái kết nối của đường mạng bằng cách truyền phần thăm dò từ nút vào đến nút ra, và phản xạ phần thăm dò ngược về phía nút vào từ nút ra khi nhận được. Sơ đồ được bộc lộ có thể tạo thuận tiện chuyển đổi luồng dữ liệu từ đường mạng chính đến đường mạng dự phòng khi đường mạng chính bị hư hỏng hoặc không hoạt động, cũng như chuyển đổi luồng dữ liệu từ đường mạng dự phòng đến đường mạng chính khi đường mạng chính hoạt động bình thường trên số lần thăm dò định trước.

Fig.1 là sơ đồ của mạng định tuyến nguồn 100 theo phương án thực hiện trong đó các phương án thực hiện sáng chế có thể hoạt động. Mạng

100 có thể gồm các phần tử liên kết có thể tạo thuận tiện việc truyền dữ liệu từ nguồn đến đích, như bộ điều khiển 110, nút vào 120, các nút kép 130 (chẳng hạn, nút trong đường mạng mà không phải nút vào hoặc nút ra), nút ra 140, nguồn 150, và đích 160. Trong mạng 100, bộ điều khiển 110 có thể duy trì nhận thức của cấu trúc liên kết và trạng thái của mạng 100. Chẳng hạn, bộ điều khiển 110 có thể biết vị trí của tất cả các nút trong mạng 100, cũng như các kết nối/các liên kết giữa các nút, sao cho bộ điều khiển 110 có thể xác định tuyến từ nút vào 120 đến nút ra 140 qua một hoặc nhiều nút kép 130 để hỗ trợ kết nối giữa nguồn 150 và đích 160. Các kết nối giữa các nút có thể được nhận diện bởi mỗi nút gán cục bộ định danh vào mỗi liên kết mà kết nối với nút đó, gồm mỗi nhánh của các liên kết song song giữa các nút. Bộ điều khiển 110 có thể xác định rõ ràng một số hoặc tất cả các kết nối mà trên đó gói dữ liệu đi ngang mạng 100 sẽ được truyền. Danh sách các kết nối có thể là danh sách các liên kết nhận diện các liên kết giữa các nút, danh sách các định danh nút mà liệt kê các nút cụ thể (chẳng hạn, nút vào 120, các nút kép 130, và nút ra 140) trong mạng 100, hoặc các kết hợp của chúng. Các liên kết và/hoặc các nút có thể được gán toàn cục và/hoặc cục bộ. Khi danh sách các kết nối là danh sách các định danh nút, danh sách có thể là danh sách một phần hoặc "nới lỏng".

Bộ điều khiển 110 có thể là bộ điều khiển mạng bất kỳ, tập trung hoặc phân tán, có thể duy trì nhận thức của cấu trúc liên kết của mạng được định tuyến nguồn 100 và xác định tuyến qua mạng được định tuyến nguồn từ nguồn 150 đến đích 160 cho dữ liệu. Chẳng hạn, bộ điều khiển 110 có thể được kích hoạt OpenFlow. Bộ điều khiển kích hoạt OpenFlow có thể cho phép truyền dữ liệu trong mạng bằng cách truyền các bảng luồn đến một hoặc nhiều nút trong mạng để định tuyến dữ liệu từ nguồn đến đích qua các nút. Bộ điều khiển 110 có thể tính toán các tuyến (chẳng hạn, tuyến chính và một hoặc nhiều tuyến dự phòng) từ nguồn 150 đến đích 160 qua

mạng cho gói dữ liệu và/hoặc luồng dữ liệu theo tập quy tắc định tuyến. Các tuyến được tính toán bằng bộ điều khiển 110 có thể được tính toán theo cách sao cho đa dạng rời rạc/toàn diện. Nói theo cách khác, bộ điều khiển 110 có thể tính toán các tuyến sao cho tuyến chính và tuyến dự phòng có thể không có có các liên kết/các nút chung, nhờ đó tạo cho các tuyến dự phòng cơ hội định tuyến tốt nhất qua mạng 100 nếu tuyến chính thất bại. Sau khi tính toán các tuyến, thì bộ điều khiển 110 có thể truyền các tuyến đến nút vào 120.

Nút vào 120 có thể tiếp nhận các tuyến từ bộ điều khiển 110 và lưu trữ các tuyến trong bảng. Bảng này có thể được biết như là bảng luồng, bảng định tuyến, cơ sở thông tin chuyển tiếp, hoặc tên khác bất kỳ mà người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực đã biết. Sau khi tiếp nhận gói dữ liệu từ nguồn 150, nút vào 120 có thể đóng gói gói dữ liệu với đoạn đầu gồm tuyến được tiếp nhận từ bộ điều khiển 110 và, theo một số phương án thực hiện, con trỏ hoặc chỉ báo có thể biểu thị bước nhảy tiếp theo mà trên đó gói dữ liệu nên được truyền. Tuyến được bao gồm trong đoạn đầu có thể được chọn theo các quy tắc định trước để chọn các tuyến trên mạng 100. Chẳng hạn, tuyến chính có thể được đóng gói trên gói dữ liệu khi mạng 100 vận hành thông thường. Nếu mạng 100 không vận hành bình thường, thì tuyến dự phòng có thể được đóng gói trên gói dữ liệu. Sau khi đóng gói gói dữ liệu với tuyến, nút vào 120 có thể dẫn tiến con trỏ biểu thị bước nhảy tiếp theo trong đoạn đầu và sau đó chuyển tiếp gói dữ liệu đến nút kép 130 theo bước nhảy tiếp theo được nhận diện tuyến có trong đoạn đầu. Theo một số phương án thực hiện, thay vì dẫn tiến con trỏ, sau khi đóng gói gói dữ liệu với tuyến, nút vào 120 có thể thực hiện hoạt động bật ra làm lộ bước nhảy tiếp theo trong đoạn đầu và sau đó chuyển tiếp gói dữ liệu đến nút kép 130 theo bước nhảy tiếp theo được nhận diện trong tuyến có chứa trong đoạn đầu.

Các nút kép 130 có thể tiếp nhận và chuyển tiếp các gói dữ liệu trong mạng 100 qua các kết nối không trạng thái. Nói theo cách khác, mỗi nút kép 130 có thể tiếp nhận gói dữ liệu từ nút đầu ra và chuyển tiếp gói dữ liệu đến nút đầu vào theo thông tin tuyến có trong đoạn đầu được đóng gói trên gói dữ liệu mà không tham chiếu bảng kết nối cụ thể. Chẳng hạn, nút kép 130 có thể tiếp nhận gói dữ liệu có đoạn đầu chứa danh sách các liên kết tiếp theo. Nút kép 130 có thể đọc danh sách các liên kết, trích rút liên kết tiếp theo theo con trỏ, dẫn tiến con trỏ, và truyền gói dữ liệu đến nút đầu vào được biểu thị bởi liên kết được trích rút. Theo một số phương án thực hiện của mạng 100, các nút kép 130 có thể được tạo cấu hình để đảo ngược tuyến được chứa trong đoạn đầu của gói dữ liệu dựa vào từng bước nhảy, thay thế định danh kết nối được sử dụng để đến nút kép 130 từ nút đầu ra có định danh kết nối để trở về nút đầu vào từ nút kép 130. Theo một số phương án thực hiện mà không có con trỏ rõ ràng, danh sách các liên kết và/hoặc các nút có thể được dẫn tiến bằng cách bật ra và/hoặc loại bỏ định danh nút/liên kết trước đó được sử dụng để đến nút hiện tại từ danh sách trước khi chuyển tiếp. Chẳng hạn, trên Fig.1, nút kép 130 (được thể hiện dưới dạng nút F) có thể tiếp nhận gói dữ liệu có đoạn đầu chứa danh sách các liên kết [1, 4, 3], ở đó con trỏ được ghi lại bằng cách gạch dưới bước nhảy tiếp theo. Trong ví dụ này, nút F có thể tiếp nhận gói dữ liệu từ nút C trên liên kết 1. Sau khi tiếp nhận gói dữ liệu, nhưng trước khi truyền truyền gói dữ liệu đến nút G, nút F có thể thay thế liên kết 1 bằng định danh liên kết có thể được lấy để trở về nút C, trong ví dụ này, liên kết 3. Do vậy, nút F sẽ tiếp nhận từ nút C đoạn đầu chứa [1, 4, 3] và có thể truyền đoạn đầu chứa [3,4,3] đến nút G.

Nút ra 140 có thể tiếp nhận gói dữ liệu từ nút kép 130 trong mạng 100. Theo một số phương án thực hiện, sau khi gói dữ liệu được tiếp nhận, nút ra 140 có thể loại bỏ đoạn đầu mà chứa các tuyến được sử dụng để chuyển tiếp gói dữ liệu qua mạng 100 trước khi truyền gói dữ liệu đến đích của nó.

Theo một số phương án thực hiện khác, nút ra 140 có thể truyền các gói dữ liệu trở lại qua mạng 100 theo thông tin định tuyến có trong đoạn đầu của gói dữ liệu bằng cách định tuyến đảo. Theo các phương án thực hiện khác nữa, nút ra 140 có thể định tuyến đảo các gói dữ liệu lại qua mạng 100 theo thông tin có trong tải hữu ích của gói dữ liệu. Theo các phương án thực hiện khác nữa, nút ra 140 có thể được lập trình rõ ràng bằng bộ điều khiển 110 với tuyến đảo để sử dụng qua mạng 100.

Lưu ý rằng nút vào 120, các nút kép 130, và nút ra 140 có thể hoạt động như là miền mạng. Nguồn 150 và đích 160 có thể hoạt động trong các miền mạng khác. Do đó, nút vào 120 và nút ra 140 có thể hoạt động như là các nút biên cho miền định tuyến nguồn. Theo một số phương án thực hiện, một số hoặc tất cả các nút kép 130 có thể hoạt động như là các nút biên cho các miền khác. Do đó, mỗi nút kép 130 có thể hoạt động như là các nút vào 120 và/hoặc các nút ra 140 cho các kết nối bổ sung qua miền định tuyến nguồn. Cũng nên lưu ý rằng các thuật ngữ đầu vào, đầu ra, vào, và ra được sử dụng ở đây để biểu thị hướng gói để mô tả rõ hơn và không được xem là giới hạn.

Ít nhất một số dấu hiệu/phương pháp được mô tả theo sáng chế có thể được triển khai trong NE 200. Chẳng hạn, các dấu hiệu/các phương pháp theo sáng chế có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần cứng, phần sụn (firmware), và/hoặc phần mềm được cài đặt để chạy trên phần cứng. NE có thể là thiết bị bất kỳ vận chuyển dữ liệu qua mạng, chẳng hạn, bộ chuyển đổi (switch), bộ định tuyến, cầu nối (bridge), máy chủ, máy khách, v.v.. Fig.2 là sơ đồ của NE 200 theo phương án thực hiện có thể được sử dụng để vận chuyển và/hoặc xử lý lưu lượng qua ít nhất một phần mạng định tuyến nguồn 100, được thể hiện trên Fig.1. NE 200 có thể là thiết bị bất kỳ (chẳng hạn, điểm truy nhập (access point – AP), trạm AP, bộ định tuyến, switch, cổng nối, bridge, máy chủ, máy khách, thiết bị người dùng, thiết bị truyền thông di động, v.v.) vận chuyển dữ liệu qua mạng, hệ thống,

và/hoặc miền. Ngoài ra, các thuật ngữ "phần tử" mạng, "nút" mạng, "thành phần" mạng, "môđun" mạng, và/hoặc các thuật ngữ tương tự có thể được sử dụng qua lại để mô tả chung thiết bị mạng và không có nghĩa đặc biệt hoặc cụ thể trừ phi có phát biểu khác và/hoặc được bảo hộ theo sáng chế. Theo một phương án thực hiện, NE 200 có thể là thiết bị được tạo cấu hình để triển khai đánh địa chỉ đa tuyến động và/hoặc thiết lập và truyền thông lưu lượng dữ liệu qua kết nối dựa trên vô tuyến (chẳng hạn, không dây). Chẳng hạn, NE 200 có thể được bao gồm trong thiết bị bất kỳ trong số bộ điều khiển 110, nút vào 120, các nút kép 130, và/hoặc nút ra 140, được thể hiện trên Fig.1.

NE 200 có thể bao gồm một hoặc nhiều cổng vào 210 được ghép nối với bộ thu phát (Tx/Rx) 220, có thể là các bộ truyền, bộ tiếp nhận, hoặc kết hợp của chúng. Tx/Rx 220 có thể truyền và/hoặc tiếp nhận các khung từ các nút mạng khác qua các cổng vào 210. Tương tự, NE 200 có thể bao gồm Tx/Rx 220 khác được ghép nối với các cổng đầu vào 240, trong đó Tx/Rx 220 có thể truyền và/hoặc tiếp nhận các khung từ các nút khác qua các cổng đầu vào 240. Các cổng đầu vào 210 và/hoặc các cổng đầu ra 240 có thể gồm các thành phần truyền và/hoặc tiếp nhận điện và/hoặc quang. Theo phương án thực hiện khác, NE 200 có thể bao gồm một hoặc nhiều anten được ghép nối với Tx/Rx 220. Tx/Rx 220 có thể truyền và/hoặc tiếp nhận dữ liệu (chẳng hạn, các gói) từ các NE khác không dây qua một hoặc nhiều anten.

Bộ xử lý 230 có thể được ghép nối với Tx/Rx 220 và có thể được tạo cấu hình để xử lý các khung và/hoặc xác định nút nào để gửi (chẳng hạn, truyền) các gói. Theo phương án thực hiện, bộ xử lý 230 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý nhiều lõi và/hoặc các môđun bộ nhớ 250, có thể hoạt động như là lưu trữ, đệm dữ liệu v.v.. Bộ xử lý 230 có thể được triển khai như là bộ xử lý tổng quát hoặc có thể là một phần của một hoặc nhiều ASIC (application specific integrated circuit – mạch tích hợp ứng

dụng cụ thể), FGPA (field-programmable gate array – mảng cổng lập trình được dạng trường), và/hoặc DSP (digital signal processor – bộ xử lý tín hiệu số). Mặc dù được minh họa như là bộ xử lý, song bộ xử lý 230 không bị giới hạn và có thể bao gồm nhiều bộ xử lý. Bộ xử lý 230 có thể được tạo cấu hình để truyền thông và/hoặc xử lý các khung nhiều đích.

Fig.2 cũng minh họa rằng môđun bộ nhớ 250 có thể được ghép nối với bộ xử lý 230 và có thể là vật bất biến được tạo cấu hình để lưu trữ các loại dữ liệu khác nhau. Môđun bộ nhớ 250 có thể bao gồm các thiết bị bộ nhớ gồm bộ nhớ thứ cấp, ROM (read-only memory – bộ nhớ chỉ đọc), và RAM (random-access memory – bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên). Bộ nhớ thứ cấp chủ yếu gồm một hoặc nhiều ổ đĩa, các ổ quang, các SSD (solid-state drive - ổ đĩa trạng thái rắn), và/hoặc các ổ băng và được sử dụng cho lưu trữ dữ liệu bất biến và như là thiết bị lưu trữ tràn dữ liệu nếu RAM không đủ lớn để giữ tất cả dữ liệu làm việc. Bộ nhớ thứ cấp có thể được sử dụng để lưu trữ các chương trình mà được nạp vào RAM khi các chương trình này được lựa chọn để thực thi. ROM được sử dụng để lưu trữ các lệnh và có thể dữ liệu được đọc trong khi thực thi chương trình. ROM là thiết bị nhớ bất biến chủ yếu có dung lượng nhớ nhỏ so với dung lượng nhớ lớn hơn của bộ nhớ thứ cấp. RAM được sử dụng để lưu trữ dữ liệu khả biến và có thể lưu trữ các lệnh. Việc truy nhập vào cả ROM lẫn RAM thường nhanh hơn bộ nhớ thứ cấp.

Môđun bộ nhớ 250 có thể được sử dụng để chứa các lệnh để thực thi các phương án thực hiện khác nhau được mô tả ở đây. Theo một phương án thực hiện, môđun bộ nhớ 250 có thể bao gồm môđun chuyển tiếp 260 có thể được triển khai trên bộ xử lý 230 và được tạo cấu hình để chuyển tiếp các gói dữ liệu theo các định danh kết nối. Theo một phương án thực hiện, môđun chuyển tiếp 260 có thể được triển khai để tạo thuận tiện cho việc chuyển tiếp nội dung và các chức năng xử lý trong mạng định tuyến nguồn, như mạng 100, được thể hiện trên Fig.1. Theo một số phương án

thực hiện, NE 200 (chẳng hạn, khi được sử dụng làm nút vào 120, được thể hiện trên Fig.1) có thể duy trì thông tin kết nối trong bảng 270 ở môđun bộ nhớ 250. Bảng 270 có thể được sử dụng để đóng gói gói dữ liệu mà NE 200 dùng làm nút vào đến NE với chuỗi các định danh kết nối để đi ngang NE trước khi được chuyển tiếp bằng môđun chuyển tiếp 260. Môđun chuyển tiếp 260 có thể chuyển tiếp các gói dữ liệu được tiếp nhận bởi NE 200 bằng cách tiếp nhận gói dữ liệu from bộ xử lý 230, đọc nhóm các định danh kết nối được bao gồm trong các gói dữ liệu, trích rút liên kết/bước nhảy tiếp theo từ các định danh kết nối, và chuyển tiếp gói dữ liệu lại về bộ xử lý 230. Theo một số phương án thực hiện, môđun chuyển tiếp 230 có thể xác định liệu có gửi các gói dữ liệu trên đường mạng chính hoặc đường mạng dự phòng theo môđun thăm dò bảo vệ 280 và các phương pháp theo sáng chế. Môđun chuyển tiếp 260 có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần mềm, phần cứng, hoặc cả hai có thể vận hành trên lớp IP (Internet Protocol – giao thức Internet), chẳng hạp, lớp liên hết 2 (L2) hoặc lớp liên kết 3 (L3), trong mô hình OSI (Open Systems Interconnect – kết nối các hệ thống mở). Theo một số phương án thực hiện, môđun bộ nhớ 250 có thể còn bao gồm môđun thăm dò bảo vệ 280 có thể được triển khai trên bộ xử lý 230 và được tạo cấu hình thực hiện mô hình chuyển đổi bảo vệ được đề cập chi tiết hơn dưới đây. Môđun thăm dò bảo vệ 280 có thể bảo vệ sự cố cho NE bằng cách thăm dò NE để xác định khi nào đường mạng không hoạt động bình thường, khiến NE 200 đóng gói gói dữ liệu với chuỗi các định danh kết nối khác nhau, xác định khi nào đường mạng không hoạt động bình thường trở về hoạt động bình thường, và/hoặc phản ánh lại việc thăm dò được tiếp nhận từ NE về phía NE. Theo một số phương án thực hiện, môđun chuyển tiếp 260, bảng 270 và môđun thăm dò bảo vệ 280 có thể được triển khai trên bộ xử lý 230.

Nên hiểu rằng bằng cách lập trình và/hoặc nạp các lệnh thực thi được vào NE 200, ít nhất một trong bộ xử lý 230 và/hoặc bộ nhớ 250 bị thay

đổi, việc biến đổi NE 200 một phần thành máy hoặc thiết bị cụ thể, chẳng hạn, kiến trúc chuyển tiếp nhiều lõi có chức năng mới được đề cập bởi sáng chế. Về cơ bản đối với lĩnh vực kỹ thuật điện và kỹ thuật phần mềm mà chức năng có thể được triển khai bằng cách nạp phần mềm thực thi được vào máy tính có thể được biến đổi thành lắp đặt phần cứng theo các quy tắc thiết kế đã biết trong lĩnh vực. Các quyết định giữa việc triển khai khái niệm trong phần mềm với phần cứng chủ yếu xoay quanh các cân nhắc về độ ổn định của thiết kế và số lượng khối được sản xuất thay vì các vấn đề liên quan đến việc tịnh tiến từ miền phần mềm sang miền phần cứng. Nói chung, thiết kế mà vẫn chịu thay đổi thường xuyên có thể được ưu tiên triển khai trong phần mềm, do việc quay lại triển khai phần cứng đắt hơn việc quay lại thiết kế phần mềm. Nói chung, thiết kế ổn định và sẽ được sản xuất với số lượng lớn có thể được ưu tiên triển khai trong phần cứng (chẳng hạn, trong ASIC) do đối với việc sản xuất số lượng lớn việc triển khai phần cứng có thể có chi phí thấp hơn việc triển khai phần mềm. Thông thường thiết kế có thể được phát triển và kiểm thử ở dạng phần mềm và sau đó được biến đổi sau, bởi các quy tắc thiết kế đã biết trong lĩnh vực, sang việc triển khai phần cứng tương đương trong ASIC mà truyền hữu tuyến các lệnh của phần mềm. Theo cách tương tự như máy móc được điều khiển bởi ASIC mới là máy hoặc thiết bị cụ thể, tương tự như máy tính đã được lập trình và/hoặc được nạp các lệnh thực thi được có thể được xem như là máy móc hoặc thiết bị cụ thể.

Việc xử lý bất kỳ theo sáng chế có thể được triển khai bằng cách khiến bộ xử lý (chẳng hạn, bộ xử lý nhiều lõi đa năng) để thực thi chương trình máy tính. Trong trường hợp này, sản phẩm chương trình máy tính có thể được cấp cho máy tính hoặc thiết bị mạng bằng cách sử dụng loại vật máy tính đọc được bất biến. Sản phẩm chương trình máy tính có thể được lưu trữ trong vật máy tính đọc được bất biến trong máy tính hoặc thiết bị NE. Các vật máy tính đọc được bất biến gồm loại vật lưu trữ hữu hình. Các ví

dụ về các vật máy tính đọc được bất biến gồm các vật lưu trữ từ tính (như đĩa mềm, băng từ, các ổ đĩa cứng, v.v.), các vật lưu trữ quang từ (chẳng hạn, các đĩa quang từ), CD-ROM, CD ghi được (CD recordable - CD-R), CD viết lại được (compact disc rewritable - CD-R/W), DVD (digital versatile disc – đĩa đa năng số), đĩa Blu-ray (nhãn hiệu đăng ký), và các bộ nhớ bán dẫn (như ROM mặt nạ, ROM lập trình được (programmable ROM - PROM), PROM xóa được, ROM nhanh, và RAM). Sản phẩm chương trình máy tính cũng có được cấp cho máy tính hoặc thiết bị mạng bằng cách sử dụng loại vật máy tính đọc được tạm thời bất kỳ. Các ví dụ về vật máy tính đọc được tạm thời gồm các tín hiệu điện, các tín hiệu quang, và các sóng điện từ. Các vật máy tính đọc được tạm thời có thể cấp chương trình cho máy tính qua đường truyền thông có dây (chẳng hạn, các dây điện, và các sợi quang) hoặc dây truyền thông không dây.

Theo phương án thực hiện, Fig.3 là sơ đồ của mạng định tuyến nguồn được chuyển đổi bảo vệ 300 có thể bao gồm bộ điều khiển 310, nút vào 320, các nút kép 330, nút ra 340, nguồn 350, và đích 360 có thể gần như tương tự với bộ điều khiển 110, nút vào 120, các nút kép 130, nút ra 140, nguồn 150, và đích 160, một cách tương ứng, được thể hiện trên Fig.1. Trong mạng 300, bộ điều khiển 310 có thể gửi các định danh kết nối bao gồm đường mạng chính 380, và một hoặc nhiều đường mạng dự phòng 370, đến nút vào 320 để định tuyến dữ liệu từ nguồn 350 đến đích 360 qua mạng 300. Nút vào 320 có thể đóng gói các định danh kết nối tương ứng với đường mạng chính 380 hoặc các định danh kết nối tương ứng với đường mạng dự phòng 370 trên các gói dữ liệu được tiếp nhận từ nguồn 350 theo sơ đồ bảo vệ và định tuyến dữ liệu trong mạng 300. Sơ đồ bảo vệ có thể xác định trạng thái kết nối cho các đường mạng trong mạng 300, như liệu đường mạng có hoạt động bình thường, hoạt động ở trạng thái hư hỏng (chẳng hạn không truyền được tất cả các gói dữ liệu trong luồng dữ liệu và/hoặc truyền dữ liệu ở tốc độ trễ hoặc chậm), hoặc không hoạt động.

Luồng dữ liệu có thể được định nghĩa như là chuỗi các gói dữ liệu được truyền từ nguồn đến đích.

Nút vào 320 có thể xác định trạng thái kết nối bằng cách thăm dò mạng 300. Để xác định xem liệu đường mạng cụ thể (chẳng hạn, đường mạng chính và/hoặc đường mạng dự phòng) có đang hoạt động bình thường hay không, nút vào 320 có thể đóng gói gói thăm dò 390 (chẳng hạn, gói kiểm thử) với các định danh kết nối tương ứng với gói dữ liệu và có thể truyền phần thăm dò 390 trên đường mạng về phía nút ra 340. Theo một số phương án thực hiện, bộ định thời và/hoặc số đếm gói có thể được bổ xung vào phần thăm dò 390 và/hoặc được cập nhật bằng nút vào 320. Bộ định thời và/hoặc số đếm gói có thể hỗ trợ ở nút vào 320 xác định trạng thái của mạng 100. Để đảm bảo phần thăm dò 390 và dữ liệu được truyền trên đường mạng chia sẻ chung số phận, nhóm các định danh kết nối tương tự có thể được sử dụng cho cả phần thăm dò 390 lẫn dữ liệu. Việc tiếp nhận phần thăm dò 390 hoàn nguyên sau khi nút ra 340 trong khoảng thời gian định trước có thể biểu thị với nút vào 320 rằng đường mạng đang hoạt động bình thường. Khi đường mạng đang hoạt động bình thường, nút vào 320 có thể tiếp tục đóng gói và truyền các gói dữ liệu và phần thăm dò 390 dọc theo đường mạng.

Khi nút vào 320 không tiếp nhận phần thăm dò 390 hoàn nguyên sau khi nút ra 340, hoặc khi phần thăm dò 390 được tiếp nhận sau khi thời gian định trước trôi qua, nút vào 320 có thể xác định rằng đường mạng chính 380 không hoạt động hoặc đang hư hại và có thể bắt đầu đóng gói dữ liệu với các định danh kết nối tương ứng với đường mạng dự phòng 370. Khi nút vào 320 truyền dữ liệu trên đường mạng dự phòng 370, cả đường mạng dự phòng 370 lẫn đường mạng chính 380 gặp sự cố hoặc bị hư hại có thể được thăm dò theo sáng chế. Sau khi các phần thăm dò 390 biểu thị rằng đường mạng chính 380 hư hại hoặc gặp sự cố đã trở về hoạt động bình thường trong khoảng thời gian duy trì, nút vào 320 có thể trở về đóng gói

các gói dữ liệu với các định danh kết nối cho đường mạng chính 380 và/hoặc thăm dò riêng đường mạng chính 380.

Bên cạnh truyền các gói dữ liệu theo cách giống như các nút kép 130, các nút kép 330 có thể truyền các phần thăm dò 390 từ nút vào 320 về phía nút ra 340, và truyền lại các phần thăm dò 390 từ nút ra 340 về phía nút vào 320. Các nút kép 330 có thể tiếp nhận phần thăm dò 390 từ nút đầu vào (chẳng hạn, NE 200). Sau khi tiếp nhận phần thăm dò 390, các nút kép 330 có thể kiểm tra các định danh kết nối có trong đoạn đầu của phần thăm dò 390, trích rút định danh kết nối biểu thị nút đầu ra tiếp theo mà phần thăm dò 390 sẽ được chuyển tiếp đến đó, và sau đó truyền phần thăm dò 390 theo định danh kết nối. Sau khi phần thăm dò 390 đã đến nút ra 340 và được phản xạ, nút kép 330 có thể tiếp nhận phần thăm dò 390 từ nút đầu ra, kiểm tra các định danh kết nối mới có trong đoạn đầu của phần thăm dò 390, trích rút định danh kết nối biểu thị nút đầu vào tiếp theo mà phần thăm dò 390 sẽ được chuyển tiếp đến đó, và sau đó truyền phần thăm dò 390 theo định danh kết nối.

Nút ra 340 có thể tiếp nhận phần thăm dò 390 từ nút kép 330. Khi tiếp nhận phần thăm dò 390, nút ra 340 có thể phản xạ (chẳng hạn, truyền lại về phía nút vào 320) phần thăm dò 390 qua mạng 300 qua các nút kép 330. Theo một số phương án thực hiện, bộ định thời và/hoặc số đếm gói có thể được bổ sung vào phần thăm dò 390 và/hoặc cập nhật bằng nút ra 340. Bộ định thời và/hoặc số đếm gói có thể hỗ trợ trong nút vào 320 xác định trạng thái của mạng 100. Theo một phương án thực hiện, nút ra 340 có thể truyền phần thăm dò 390 lại về phía nút vào 320 bằng cách đảo các kết nối được nhận diện trong đoạn đầu của phần thăm dò 390 và sau đó truyền phần thăm dò 390 theo các kết nối được nhận diện. Theo phương án thực hiện khác, nút ra 340 có thể truyền phần thăm dò 390 lại về phía nút vào 320 theo các kết nối được nhận diện trong đoạn đầu của phần thăm dò 390 đã được đảo khi phần thăm dò 390 đi ngang mạng 300. Theo phương án

thực hiện khác nữa, nút ra 340 có thể truyền phần thăm dò 390 lại về phía nút vào 320 theo thông tin kết nối có trong tải hữu ích của phần thăm dò 390. Theo phương án thực hiện khác nữa, nút ra 340 có thể truyền phần thăm dò 390 lại về phía nút vào 320 theo các lệnh được định nghĩa rõ ràng từ bộ điều khiển 310. Theo một số phương án thực hiện, nút ra 340 có thể tiếp nhận các phần thăm dò 390 từ đường mạng chính 380 và đường mạng dự phòng 370. Theo các phương án thực hiện này, nút ra 340 có thể truyền phần thăm dò 390 được tiếp nhận trên đường mạng chính 380 lại về phía nút vào 320 trên đường mạng chính 380, và phần thăm dò 390 được tiếp nhận trên đường mạng dự phòng 370 lại về phía nút vào 320 trên đường mạng dự phòng 370. Bằng cách sử dụng phần thăm dò 390, nút vào 320 có thể duy trì nhận thức trạng thái kết nối/dòng trên miền định tuyến nguồn mà không yêu cầu rằng các nút kép 330 duy trì trạng thái trên từng kết nối. Do đó, các nút kép 330 có thể sử dụng rất ít trạng thái hoặc hoàn toàn không trạng thái so với các kết nối chính riêng rẽ và dự phòng, có thể cho phép các bảng luồng nhỏ hơn và hỗ trợ khả năng mở rộng đối với các mạng lưu lượng cao.

Fig.4 là sơ đồ giao thức của phương pháp 400 để thực hiện chuyển đổi bảo vệ trong mạng định tuyến nguồn, như mạng 100 và/hoặc mạng 300 theo phương án thực hiện. Bộ điều khiển 404, nút vào 406, nút kép tuyến chính 408, nút kép tuyến dự phòng 410, nút ra 412, nguồn 402, và đích 414 có thể gần như tương tự với bộ điều khiển 310, nút vào 320, nút kép 330, nút ra 340, nguồn 350, và đích 360, một cách tương ứng, được thể hiện trên cùng với mạng 300 trên Fig.3. Ở bước 416, bộ điều khiển có thể truyền các định danh kết nối tương ứng với tuyến chính qua mạng và tuyến dự phòng qua mạng đến nút vào. Ở bước 418, nguồn có thể truyền gói dữ liệu đến nút vào để chuyển tiếp qua mạng đến đích. Nút vào có thể đóng gói các định danh kết nối tuyến chính trên gói dữ liệu được tiếp nhận từ nguồn và truyền gói dữ liệu đến nút kép tuyến chính ở bước 420. Ở bước

422, nút kép tuyến chính có thể tiếp nhận gói dữ liệu từ nút vào và, theo các định danh kết nối trong đoạn đầu của gói dữ liệu, truyền gói dữ liệu đến nút ra. Nút ra có thể tiếp nhận gói dữ liệu và chuyển tiếp gói dữ liệu đến đích ở bước 424.

Ở bước 426, nút vào có thể đóng gói phần thăm dò mạng với các định danh kết nối giống nhau được sử dụng để đóng gói gói dữ liệu trong các bước 420, 422, và 424, và gửi phần thăm dò mạng đến nút kép tuyến chính. Ở bước 428, nút kép tuyến chính có thể tiếp nhận phần thăm dò mạng từ nút vào và, theo các định danh kết nối trong đoạn đầu của phần thăm dò mạng, truyền phần thăm dò mạng đến nút ra. Ở bước 430, nút ra có thể tiếp nhận phần thăm dò mạng từ nút kép tuyến chính và, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện nêu trên, truyền phần thăm dò mạng lại về phía nút vào qua nút kép tuyến chính. Ở bước 433, nút kép tuyến chính có thể truyền phần thăm dò mạng đến nút vào, nhờ đó biểu thị tuyến chính qua mạng đang hoạt động bình thường.

Ở bước 434, nút vào có thể đóng gói phần thăm dò mạng với các định danh kết nối giống nhau được sử dụng để đóng gói gói dữ liệu, và gửi phần thăm dò mạng đến nút kép tuyến chính. Khi lỗi mạng xảy ra trên tuyến chính, nút vào không thể tiếp nhận phần thăm dò mạng lại từ nút ra qua nút kép tuyến chính trước khi thời gian định trước trôi qua. Trong trường hợp này, ở bước 436, nút vào có thể đóng gói các định danh kết nối tuyến dự phòng trên gói dữ liệu được tiếp nhận từ nguồn và truyền gói dữ liệu đến nút kép tuyến dự phòng. Ở bước 438, nút kép tuyến dự phòng có thể tiếp nhận gói dữ liệu từ nút vào và, theo các định danh kết nối trong đoạn đầu của gói dữ liệu, truyền gói dữ liệu đến nút ra. Nút ra có thể tiếp nhận gói dữ liệu và chuyển tiếp gói dữ liệu đến đích ở bước 440. Do đó, dòng có thể được duy trì trên miền định tuyến nguồn mà không cảnh báo nguồn hoặc đích.

Ở bước 442, nút vào có thể đóng gói phần thăm dò mạng với các định danh kết nối tương tự được sử dụng để đóng gói gói dữ liệu ở bước 436, và gửi phần thăm dò mạng đến nút kép tuyến dự phòng. Ở bước 444, nút kép tuyến dự phòng có thể tiếp nhận phần thăm dò mạng từ nút vào và, theo các định danh kết nối trong đoạn đầu của gói dữ liệu, truyền gói dữ liệu đến nút ra. Ở bước 446, nút ra có thể tiếp nhận phần thăm dò mạng từ nút kép tuyến dự phòng và, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện nêu trên, truyền phần thăm dò mạng lại về phía nút vào qua nút kép tuyến dự phòng. Ở bước 448, nút kép tuyến dự phòng có thể truyền phần thăm dò mạng đến nút vào, nhờ đó biểu thị tuyến dự phòng qua mạng đang hoạt động bình thường và/hoặc được phục hồi về hoạt động thông thường.

Ở bước 450, nút vào có thể đóng gói phần thăm dò mạng với các định danh kết nối tương ứng với tuyến chính qua mạng và gửi phần thăm dò mạng đến nút kép tuyến chính. Ở bước 452, nút kép tuyến chính có thể tiếp nhận phần thăm dò mạng từ nút vào và, theo các định danh kết nối trong đoạn đầu của gói dữ liệu, truyền gói dữ liệu đến nút ra. Ở bước 454, nút ra có thể tiếp nhận phần thăm dò mạng từ nút kép tuyến chính và, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện nêu trên, truyền phần thăm dò mạng lại về phía nút vào qua nút kép tuyến chính. Ở bước 456, nút kép tuyến chính có thể truyền phần thăm dò mạng đến nút vào, nhờ đó biểu thị tuyến chính qua mạng đang hoạt động bình thường.

Ở bước 458, sau khi tuyến chính qua mạng được xác định là hoạt động bình thường trong khoảng thời gian duy trì (chẳng hạn, thông qua các bước lặp lại từ 450 đến 456), nút vào có thể đóng gói các định danh kết nối tuyến chính trên gói dữ liệu được tiếp nhận từ nguồn và truyền gói dữ liệu đến nút kép tuyến chính. Ở bước 460, nút kép tuyến chính có thể tiếp nhận gói dữ liệu từ nút vào và, theo các định danh kết nối trong đoạn đầu của gói dữ liệu, truyền gói dữ liệu đến nút ra. Nút ra có thể tiếp nhận gói dữ liệu và chuyển tiếp gói dữ liệu đến đích ở bước 462.

Ít nhất một phương án thực hiện được bộc lộ và các biến thể, kết hợp, và/hoặc các cải biến theo các phương án thực hiện và/hoặc các dấu hiệu của các phương án thực hiện được thực hiện bởi người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực đều nằm trong phạm vi của sáng chế. Các phương án thực hiện khác thu được từ việc kết hợp, tích hợp, và/hoặc bỏ qua các dấu hiệu của các phương án thực hiện cũng nằm trong phạm vi của sáng chế. Trong khi các khoảng số hoặc giới hạn được thể hiện rõ ràng, những khoảng biểu hiện hoặc giới hạn nên được hiểu bao gồm các khoảng lặp lại hoặc giới hạn có độ lớn tương tự nằm trong các khoảng dược biểu thị rõ ràng hoặc các giới hạn (chẳng hạn, từ khoảng 1 đến khoảng 10 gồm, 2, 3, 4, etc.; lớn hơn 0,10 gồm 0,11, 0,12, 0,13, v.v.). Chẳng hạn, bất kể khi nào khoảng số có giới hạn dưới, R_l, và giới hạn trên, R_u, được bộc lộ, số bất kỳ nằm trong khoảng này được bộc lộ cụ thể. Cụ thể là, các số dưới đây trong khoảng này được bộc lộ cụ thể: $R = R_l + k * (R_u - R_l)$, trong đó k là biến nằm trong khoảng từ 1% đến 100% với số gia 1%, chẳng hạn, k là 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, … 50%, 51%, 52%, …, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, hợc 100%. Ngoài ra, khoảng số bất kỳ được định nghĩa bởi hai số R như được định nghĩa nêu trên cũng được bộc lộ cụ thể. Việc sử dụng thuật ngữ về các số trung bình ±10% của số tiếp theo, trừ khi thông báo khác. Việc sử dụng thuật ngữ "một cách tùy chọn" so với phần tử bất kỳ của giá trị trung bình bảo hộ mà phần tử được yêu cầu, hoặc theo cách khác, phần tử không được yêu cầu, cả hai cách khác nhau đều nằm trong phạm vi bảo hộ. Việc sử dụng các thuật ngữ rộng hơn như bao gồm, gồm, và có nên được hiểu để hỗ trợ các thuật ngữ hẹp hơn như gồm, chủ yếu gồm, và gần như bao gồm. Tất cả các tài liệu được mô tả ở đây được đưa vào dưới dạng viện dẫn.

Trong khi một số phương án thực hiện được đề xuất theo sáng chế, nên hiểu rằng các hệ thống và phương pháp được bộc lộ có thể được triển khai ở nheiều dạng cụ thể khác nhau mà không xa rời tinh thần hoặc

phạm vi của sáng chế. Các ví dụ này nên được xem là minh họa và không giới hạn, và mục đích là không bị giới hạn ở các chi tiết được cung cấp ở đây. Chẳng hạn, các phần tử hoặc thành phần khác nhau có thể được kết hợp hoặc tích hợp trong hệ thống khác hoặc các dấu hiệu cụ thể có thể bị bỏ qua, hoặc không được triển khai.

Ngoài ra, các kỹ thuật, các hệ thống, các hệ thống phụ, và các phương pháp được mô tả và được minh họa theo các phương án thực hiện khác như là rời rạc hoặc riêng rẽ có thể được kết hợp hoặc tích hợp với các hệ thống khác, các môđun, các kỹ thuật, hoặc các phương pháp mà không xa rời phạm vi sáng chế. Các mục khác được thể hiện hoặc mô tả như là kết nối hoặc kết nối trực tiếp hoặc truyền thông với nhau có thể được ghép nối gián tiếp hoặc truyền thông qua một số giao diện, thiết bị, hoặc thành phần trung gian dưới dạng điện, cơ khí, hoặc dạng khác. Các ví dụ khác về thay đổi, cải biến, và biến thể có thể hiểu được bởi chuyên gia trong lĩnh vực và có thể được thực hiện mà không xa rời tinh thần và phạm vi được bộc lộ ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. NE (Network element - phần tử mạng) được tạo cấu hình để hoạt động trong mạng định tuyến nguồn, trong đó NE bao gồm:

bộ tiếp nhận;

bộ truyền; và

bộ xử lý được ghép nối với bộ tiếp nhận và bộ truyền và được tạo cấu hình để khiến NE thực hiện:

tiếp nhận phần dò bảo vệ tính trực tiếp được phát đơn hướng đến NE bởi NE đầu ra, trong đó phần dò bảo vệ tính trực tiếp bao gồm đoạn đầu mà chứa danh sách một hoặc nhiều định danh kết nối theo trật tự biểu thị đường mạng đi ngang mạng định tuyến nguồn mà qua đó phần dò bảo vệ tính trực tiếp sẽ được chuyển tiếp, phần dò bảo vệ tính trực tiếp bao gồm ít nhất một trong thông tin đếm gói và thời gian được thêm vào phần dò bảo vệ tính trực tiếp bởi nút đầu vào;

thay thế ID (identifier – định danh) kết nối thứ nhất trong đoạn đầu với ID kết nối thứ hai, ID kết nối thứ nhất nhận diện duy nhất liên kết giữa NE và NE đầu vào, và ID kết nối thứ hai nhận diện duy nhất liên kết giữa NE và NE đầu ra;

truyền phần dò bảo vệ tính trực tiếp về phía NE đầu vào theo các ID kết nối;

tiếp nhận phần dò bảo vệ tính trực tiếp từ NE đầu vào sau khi phần dò bảo vệ tính trực tiếp đến nút đầu ra và được phản xạ lại đầu ra; và

truyền phần dò bảo vệ tính trực tiếp đến NE đầu ra theo ID kết nối thứ hai sau khi phần dò bảo vệ tính trực tiếp đến nút đầu ra và được phản xạ lại đầu ra.

2. NE theo điểm 1, trong đó phần dò bảo vệ tính trực tiếp biểu thị trạng thái kết nối của đường mạng.

3. NE theo điểm 2, trong đó phần dò bảo vệ tính trực tiếp được tiếp nhận và được truyền theo các đoạn đầu định tuyến nguồn chặt chẽ qua kết nối không trạng thái.

4. NE theo điểm 1, trong đó mỗi định danh kết nối gồm định danh của liên kết trong mạng định tuyến nguồn, hoặc trong đó mỗi định danh kết nối bao gồm định danh của nút trong mạng định tuyến nguồn.

5. NE theo điểm 2, trong đó các định danh kết nối được gán cục bộ trong mạng định tuyến nguồn.

6. NE theo điểm 1, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để khiến NE thực hiện:

tiếp nhận từ NE đầu ra, gói dữ liệu bao gồm đoạn đầu mà bao gồm các ID kết nối; và

truyền gói dữ liệu đến NE đầu vào theo các ID kết nối.

7. NE theo điểm 4, trong đó phần dò bảo vệ tính trực tiếp và gói dữ liệu được tiếp nhận và được truyền theo các ID kết nối giống nhau.

8. Phương pháp thực hiện chuyển đổi bảo vệ trong mạng định tuyến nguồn, được triển khai trong NE, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

tiếp nhận qua NE kép trong mạng định tuyến nguồn, gói dữ liệu được truyền qua đường mạng từ nút vào;

tiếp nhận từ nút vào, qua đường mạng của gói dữ liệu, phần thăm dò phát hiện sự cố mạng định tuyến nguồn được phát đơn hướng từ nút nguồn, phần thăm dò phát hiện sự cố bao gồm đoạn đầu và tải hữu ích, và

phần thăm dò phát hiện sự cố bao gồm thông tin số điểm gói được thêm vào phần thăm dò phát hiện sự cố bởi nút vào; và

truyền phần thăm dò phát hiện sự cố về phía nút vào qua mạng định tuyến nguồn sau khi phần thăm dò phát hiện sự cố đến nút ra và được phản xạ lại đầu ra và khi phần thăm dò phát hiện sự cố được nhận từ nút vào trong khoảng thời gian định trước, phần thăm dò phát hiện sự cố được truyền đáp ứng tiếp nhận phần thăm dò phát hiện sự cố từ nút vào, khoảng thời gian định trước được sử dụng để xác định liệu tuyến mạng có đang hoạt động bình thường không.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó phần thăm dò phát hiện sự cố được truyền đến nút vào theo các chỉ báo được bao gồm trong đoạn đầu của phần thăm dò phát hiện sự cố bằng cách đảo ngược tuyến được biểu thị trong đoạn đầu.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phần thăm dò phát hiện sự cố được truyền đến nút vào theo các chỉ báo được bao gồm trong đoạn đầu của phần thăm dò phát hiện sự cố bằng cách sử dụng tuyến đảo được biểu thị trong đoạn đầu.

11. Phương pháp theo điểm 8, trong đó phần thăm dò phát hiện sự cố được truyền đến nút vào theo các chỉ báo được bao gồm trong tải hữu ích của phần thăm dò phát hiện sự cố.

12. Phương pháp theo điểm 8, trong đó phần thăm dò phát hiện sự cố được truyền đến nút vào theo đóng gói đường mạng được lưu trữ ở NE.

13. Phương pháp theo điểm 8, trong đó phần thăm dò phát hiện sự cố bao gồm trạng thái kết nối của đường mạng biểu thị tính trực tiếp của đường mạng.

14. Phương pháp theo điểm 8, trong đó gói dữ liệu được liên kết với luồng dữ liệu, trong đó đường mạng bao gồm đường mạng chính, và trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

tiếp nhận luồng dữ liệu và phần thăm dò bảo vệ trên đường mạng dự phòng khi đường mạng chính có sự cố; và

tiếp nhận luồng dữ liệu và phần thăm dò bảo vệ trên đường mạng chính khi các phần thăm dò bảo vệ biểu thị đường mạng chính đã trở về hoạt động bình thường.

15. Nút vào trong mạng định tuyến nguồn bao gồm:

bộ tiếp nhận;

bộ truyền; và

bộ xử lý được ghép nối với bộ tiếp nhận và bộ truyền và được tạo cấu hình để nút vào thực hiện:

tiếp nhận gói dữ liệu từ nguồn;

tiếp nhận các định danh đóng gói định tuyến nguồn biểu thị các đường ngang mạng định tuyến nguồn để truyền gói dữ liệu đến nút ra; và

thêm ít nhất một trong thông tin bộ đếm gói và thời gian vào phần thăm dò bảo vệ tuyến mạng định tuyến nguồn;

phát đơn hướng, đến nút ra, phần bảo vệ tuyến mạng định tuyến nguồn dọc theo tuyến mạng sơ cấp được nhận diện bởi tập ID đóng gói thứ nhất;

đóng gói gói dữ liệu với nhóm các ID đóng gói thứ nhất khi phần thăm dò bảo vệ đã đến nút ra và được phản xạ lại đầu ra và được tiếp nhận trong khoảng thời gian định trước, khoảng thời gian định trước được sử dụng để xác định liệu tuyến mạng sơ cấp có đang hoạt động bình thường không;

đóng gói gói dữ liệu với nhóm các ID đóng gói thứ hai biểu thị đường mạng dự phòng mà trên đó gói dữ liệu sẽ được chuyển tiếp khi phần thăm dò bảo vệ không được tiếp nhận từ nút ra trong khoảng thời gian định trước, tập ID đóng gói thứ nhất và tập ID đóng gói thứ hai là độc lập sao cho không liên kết nào được chia sẻ bởi cả tuyến mạng sơ cấp và tuyến mạng dự phòng; và

truyền gói dữ liệu đến nút đầu vào theo các ID đóng gói.

16. Nút vào theo điểm 15, trong đó nút vào truyền phần thăm dò bảo vệ đường mạng định tuyến nguồn trên cả đường mạng chính bằng cách sử dụng nhóm các ID đóng gói thứ nhất và đường mạng dự phòng bằng cách sử dụng nhóm các ID đóng gói thứ hai khi gói dữ liệu được truyền qua đường mạng dự phòng theo nhóm các ID đóng gói thứ hai.

17. Nút vào theo điểm 16, trong đó nút vào hoàn nguyên sau khi truyền luồng dữ liệu liên kết với gói dữ liệu trên đường mạng dự phòng để truyền luồng dữ liệu trên đường mạng chính khi các phần thăm dò bảo vệ đường mạng định tuyến nguồn biểu thị đường mạng chính tiếp tục hoạt động thông thường.

18. Nút vào theo điểm 15, trong đó nút vào còn bao gồm bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý, và trong đó bộ nhớ bao gồm bảng mà bao gồm các đường định tuyến mạng cho các luồng dữ liệu mà nút vào dùng làm nút vào đến mạng định tuyến nguồn, và trong đó bảng không chứa các đường định tuyến mạng cho các luồng dữ liệu mà nút vào không dùng làm nút vào đến mạng định tuyến nguồn.

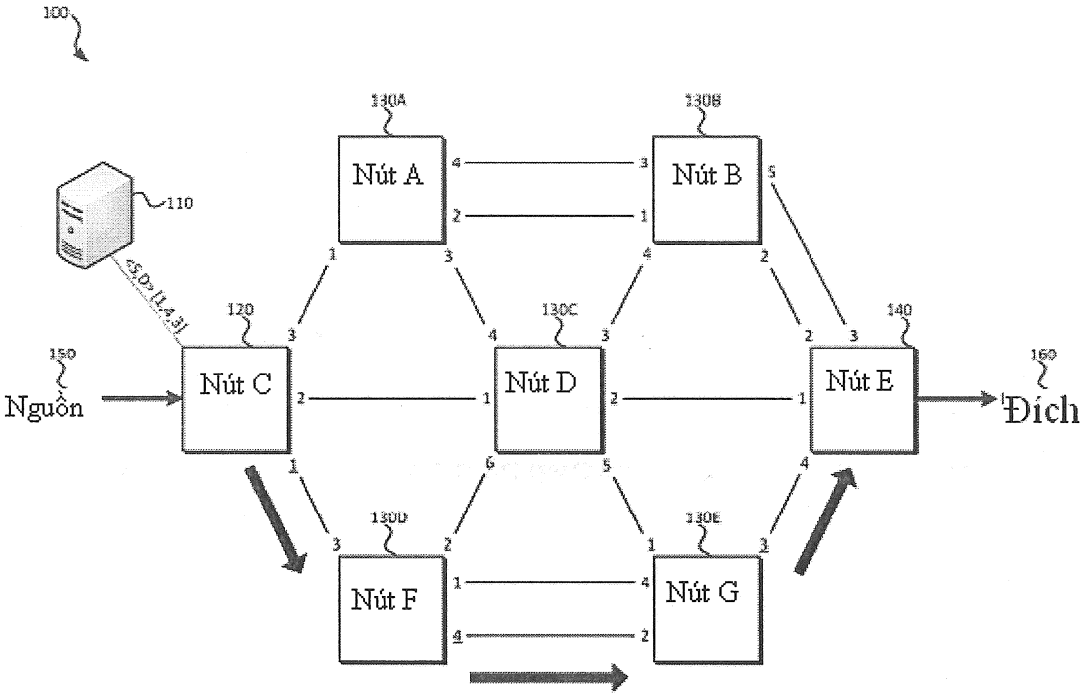

100
110
<5,0>[1,4,3]
120
130A
130B
130C
130D
130E
140
150
160
Nguồn
Nút A
Nút B
Nút C
Nút D
Nút E
Nút F
Nút G
Đích

Fig.1

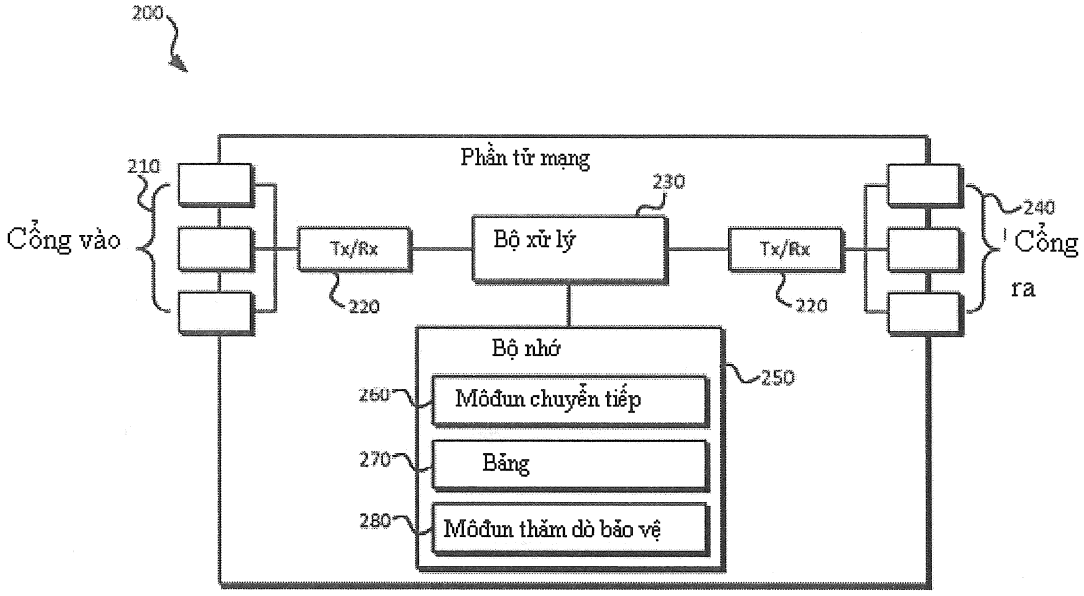

200
Phần tử mạng
210
Cổng vào
Tx/Rx
220
Bộ xử lý
230
Tx/Rx
220
240
Cổng ra
Bộ nhớ
250
260
Môđun chuyển tiếp
270
Bảng
280
Môđun thăm dò bảo vệ

Fig.2

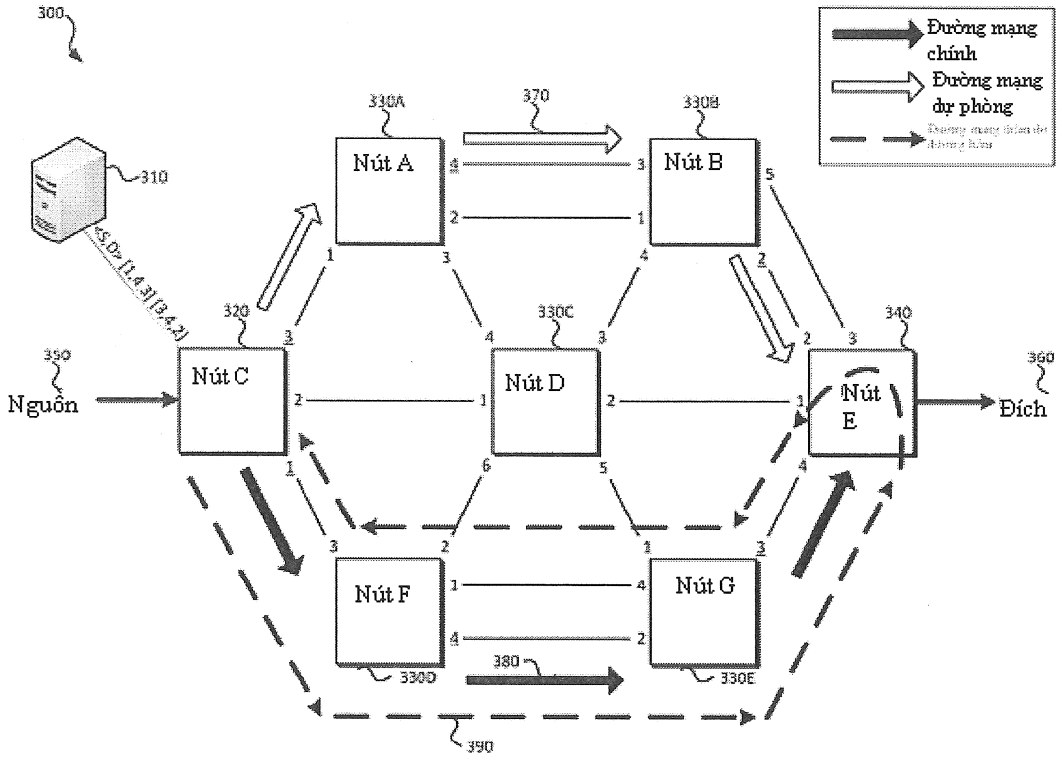

300
Đường mạng chính
Đường mạng dự phòng
310
<S,D> [1,4,3] [3,4,2]
330A
Nút A
370
330B
Nút B
320
330C
340
Nút C
Nút D
Nút E
350
Nguồn
360
Đích
Nút F
Nút G
330D
380
330E
390

Fig.3

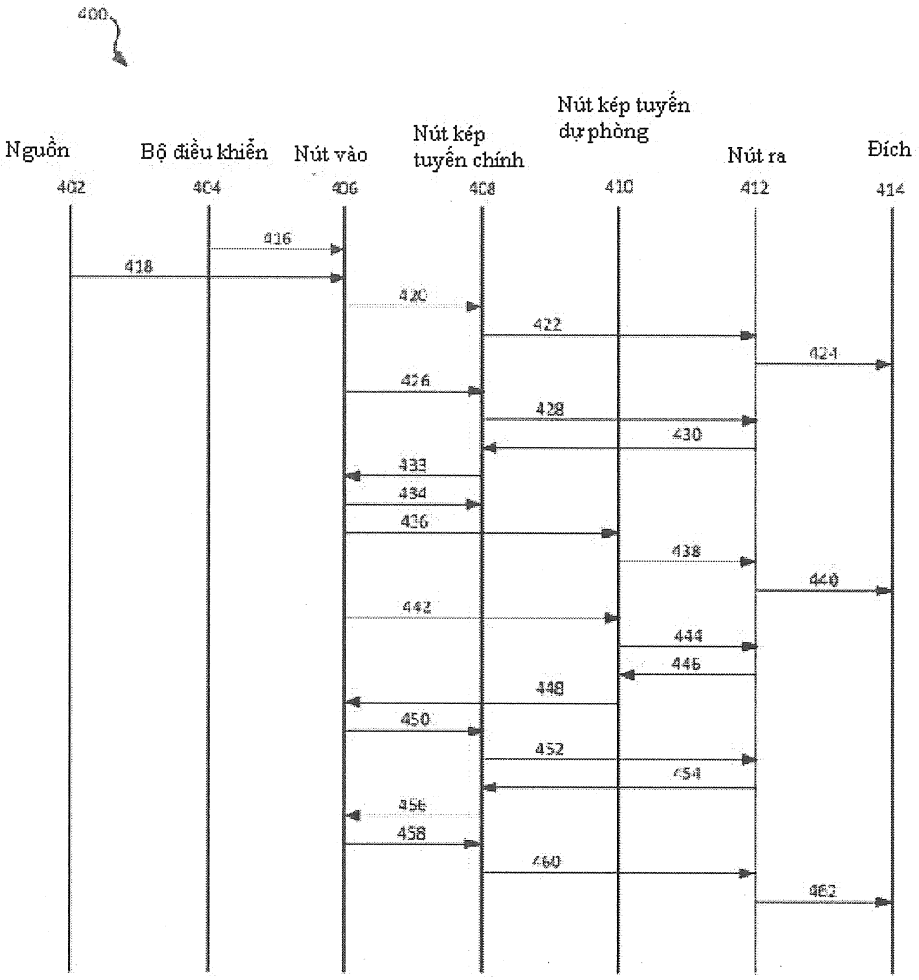

400
Nguồn
Bộ điều khiển
Nút vào
Nút kép tuyến chính
Nút kép tuyến dự phòng
Nút ra
Đích
402
404
406
408
410
412
414
416
418
420
422
424
426
428
430
432
434
436
438
440
442
444
446
448
450
452
454
456
458
460
462

Fig.4