



(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)



1-0026449

(51)⁷ H04L 29/06

(13) B

(21) 1-2016-04596

(22) 28/04/2015

(86) PCT/CN2015/077701 28/04/2015

(87) WO 2015/165383 A1 05/11/2015

(30) 61/985,227 28/04/2014 US; 14/574,059 17/12/2014 US

(45) 25/11/2020 392

(43) 27/02/2017 347A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

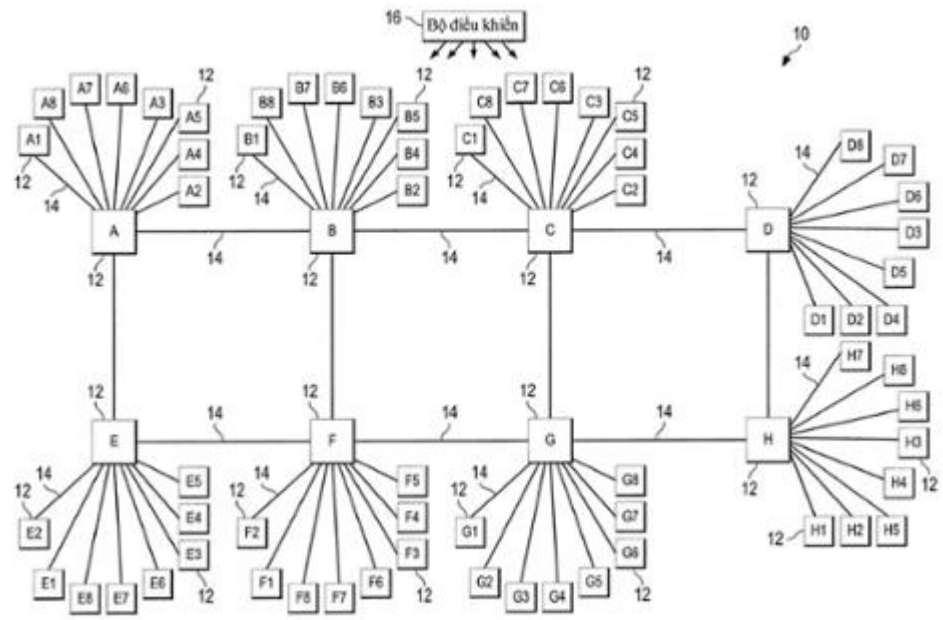
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) ROCH, Evelyne (CA).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA TỐI ƯU TẬP TRUNG DÙNG CHO MẠNG PHÁT ĐA
HƯỚNG TRÊN CƠ SỞ CHUYỂN TIẾP ĐƯỢC ĐỊNH TUYẾN NGUỒN VÀ BỘ
ĐIỀU KHIỂN

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống, bộ điều khiển và phương pháp mã hóa tối ưu tập trung dùng cho mạng phát đa hướng trên cơ sở chuyển tiếp được định tuyến nguồn. Mạng bao gồm các nút được tạo cấu hình để chuyển các gói dữ liệu tới một nút khác thông qua các liên kết. Bộ điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển mỗi nút trong số các nút, và được tạo cấu hình để điều khiển việc chuyển tiếp các gói dữ liệu bằng cách thiết lập đoạn đầu đối với mỗi dòng. Đoạn đầu định rõ tuyến dùng cho dòng của các gói dữ liệu từ nguồn tới nhiều đích đến, trong đó độ dài của đoạn đầu là chức năng của các nút và các nhánh trong đường truyền. Đường truyền phát đa hướng được biểu diễn như đoạn đầu mà bao gồm các từ mã biểu diễn các giao diện, các liên kết và các lệnh. Một số từ mã trong số các từ mã được gán các độ dài khác nhau để làm giảm kích thước của đoạn đầu. Các từ mã khác có kích thước cố định bao gồm trường bit.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến truyền thông mạng, và cụ thể hơn là sáng chế đề cập đến các giải pháp chuyển tiếp được định tuyến nguồn dùng cho truyền thông phát đa hướng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các giải pháp chuyển tiếp được định tuyến nguồn dùng cho truyền thông phát đa hướng đang tiêu tốn không gian, giới hạn sự sử dụng ở các cây phát đa hướng rất nhỏ. Các đoạn đầu phát đa hướng được định tuyến nguồn cụ thể bao gồm các đoạn đầu ngăn xếp dựa trên chuyển mạch nhãn đa giao thức (multi-protocol label switching, MPLS) yêu cầu 32 bit cố định trên mỗi mục nhập ngăn xếp nhãn, mỗi đoạn đầu biểu diễn giao diện đầu ra. Trong suốt thời gian chuyển tiếp được định tuyến nguồn, các gói dữ liệu thông qua mạng, mỗi nút trung gian trong mạng mà thu gói dữ liệu dựa vào đoạn đầu gói để xác định bước nhảy tiếp theo cho gói dữ liệu. Cây phát đa hướng được định tuyến nguồn có thể được biểu diễn bằng cách bổ sung mục nhập nhãn đoạn đầu đối với mỗi liên kết. Mỗi liên kết có hai giao diện, một giao diện tại mỗi đầu của liên kết và do đó mục nhập cũng có thể được biểu diễn bằng cách chèn nhãn đoạn đầu đối với giao diện đầu ra cho liên kết đó. Nhiều liên kết hơn được đi qua bởi mỗi gói dữ liệu, nhiều phí tổn hơn được bổ sung.

Đối với các cây phát đa hướng lớn, nghĩa là sự chuyển dịch của số lượng lớn các liên kết, sự tiếp cận nhãn đoạn đầu có kích thước cố định đối với mỗi liên kết là không hữu hiệu, và giới hạn kích thước của các cây phát đa hướng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất sơ đồ mã hóa độ dài thay đổi được tối ưu hóa tập trung dùng cho mạng phát đa hướng trên cơ sở chuyển tiếp được định tuyến nguồn.

Theo một phương án sáng chế, mạng chuyển tiếp được định tuyến nguồn bao gồm các nút được tạo cấu hình để chuyển các gói dữ liệu tới một nút khác thông qua các liên kết, mỗi liên kết truyền các gói dữ liệu tới nút tương ứng. Bộ điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển mỗi nút trong số các nút đó, và được tạo cấu hình để điều khiển việc chuyển tiếp các gói dữ liệu bằng cách thiết lập đoạn đầu cho mỗi dòng và lệnh cho nút nguồn thêm đoạn đầu vào các gói dữ liệu cho dòng. Đoạn đầu định rõ đường truyền của gói dữ liệu từ nguồn tới nhiều đích đến, trong đó độ dài của đoạn đầu là chức năng của các nút và các liên kết trong đường truyền và trong mạng. Theo một vài phương án, đoạn đầu bao gồm từ mã có độ dài thay đổi được biểu diễn tập hợp các từ mã được sử dụng trong đoạn đầu gói dữ liệu. Các từ mã có độ dài tạo sẵn, nghĩa là chúng không có trường độ dài như độ dài được suy luận từ chính từ mã.

Theo một vài phương án, bộ điều khiển được tạo cấu hình để giám sát độ dài của đoạn đầu được kết hợp với dòng, và thiết lập tập hợp khác của các từ mã cho dòng đó khi độ dài của đoạn đầu vượt quá ngưỡng định trước.

Theo một vài phương án, mỗi liên kết trong số các liên kết trong mạng được biểu diễn làm từ mã có độ dài thay đổi được duy nhất, mỗi từ mã trong số các từ mã này bao gồm dưới dạng tập hợp đoạn đầu. Mỗi nút trong số các nút trong đường truyền được tạo cấu hình để xử lý gói dữ liệu và loại bỏ (các) từ mã tương ứng của nó từ đoạn đầu trước khi đưa qua gói dữ liệu tới (các) nút tiếp theo trên (các) liên kết nêu trên. Theo một vài phương án, bộ điều khiển gán từ mã tới các sự biểu diễn khác chẳng hạn như đầu cuối của đoạn đầu. Bộ điều khiển được tạo cấu hình để cung cấp tập hợp các từ mã tới mỗi nút trong số các nút trong mạng và ánh xạ mỗi từ mã tới liên kết hoặc sự biểu diễn khác.

Theo một vài phương án, từ mã đơn được gán để biểu diễn nhiều liên kết. Trong từ mã này, mỗi liên kết được biểu diễn làm trường bit, nghĩa là được thiết đặt bằng 0 hoặc 1, để biểu diễn chuyển tiếp trên liên kết.

Theo phương án khác, bộ điều khiển được tạo cấu hình để thiết lập từ mã duy nhất cho mỗi nút trong số các nút trong mạng và để thiết lập từ mã cho các liên kết mà là duy nhất đối với mỗi nút, mỗi liên kết trong số các từ mã bao gồm dưới dạng tập hợp đoạn đầu. Theo một vài phương án, bộ điều khiển gán từ mã để

biểu diễn các lệnh khác chẳng hạn như đầu cuối của đoạn đầu, lệnh loại bỏ các từ mã, các lệnh để loại trừ các liên kết được kết hợp với các từ mã và các lệnh để phát rộng trên tất cả các liên kết ngoại trừ liên kết tới. Theo một vài phương án, bộ điều khiển được tạo cấu hình để lệnh mỗi nút trong số các nút trong đường dẫn để xử lý gói dữ liệu và loại bỏ (các) từ mã tương ứng của nó biểu diễn nút cục bộ và (các) liên kết tới từ đoạn đầu trước khi đưa qua gói dữ liệu tới (các) nút nêu trên tiếp theo thông qua (các) liên kết ra. Bộ điều khiển được tạo cấu hình để cung cấp các từ mã của mỗi nút và liên kết trong mạng tới mỗi nút trong số các nút trong mạng và ánh xạ mỗi từ mã được gán tới giao diện ra trong nút. Bộ điều khiển được tạo cấu hình để thiết lập đoạn đầu để bao gồm các từ mã cho mỗi liên kết trong số các liên kết trong đường truyền mà ở đó mỗi liên kết nêu trên tại nút cụ thể được biểu diễn bởi từ mã mà biểu diễn nút và tập hợp các từ mã mà biểu diễn giao diện ra.

Theo một vài phương án, bộ điều khiển được tạo cấu hình để thiết lập đoạn đầu để bao gồm các từ mã mà biểu diễn các liên kết mà được loại trừ khỏi việc thu gói dữ liệu. Theo một vài phương án, bộ điều khiển được tạo cấu hình để thiết lập đoạn đầu để bao gồm các từ mã mà biểu diễn sự phát rộng trên tất cả các liên kết ở nút, nghĩa là gói dữ liệu được chuyển tiếp trên tất cả các liên kết ngoại trừ liên kết tới.

Theo phương án khác, bộ điều khiển thiết lập từ mã duy nhất tại mỗi nút cho mỗi liên kết, mỗi từ mã bao gồm ở dạng tập hợp đoạn đầu. Theo một vài phương án, bộ điều khiển thiết lập mỗi nút trong số các nút trong đường truyền để xử lý gói dữ liệu và loại bỏ khỏi mã tương ứng của nó khỏi đoạn đầu trước khi đưa qua gói dữ liệu tới nút nêu trên tiếp theo.

Theo một vài phương án, bộ điều khiển gán từ mã tới các sự biểu diễn khác chẳng hạn như đầu cuối của đoạn đầu, lệnh loại bỏ các từ mã, không bao gồm các liên kết được kết hợp với các từ mã, phát rộng trên tất cả các liên kết ngoại trừ liên kết tới, mục nhập phân nhánh được tạo cấu trúc và các sự biểu diễn đầu ra phân nhánh được tạo cấu trúc. Bộ điều khiển cung cấp toàn bộ tập hợp các từ mã tới mọi nút và ánh xạ mỗi từ mã tới giao diện đầu ra cục bộ hoặc sự biểu diễn khác. Bộ điều khiển thiết lập đoạn đầu để bao gồm từ mã cho mỗi liên kết trong số các

liên kết trong đường truyền mà ở đó mỗi liên kết nêu trên ở nút cụ thể sẽ có tập hợp các từ mã được nhúng, giữa các từ mã biểu diễn mục nhập phân nhánh và các điểm ra, để biểu diễn phía sau cây phát đa hướng của liên kết đó.

Theo phương án khác, bộ điều khiển thiết lập một vài từ mã có các độ dài khác nhau. Một vài từ mã trong số các từ mã có các độ dài khác nhau để làm giảm kích thước của đoạn đầu ngoài các từ mã có độ dài tạo sẵn, vì vậy không cần thiết trường độ dài bổ sung.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu rõ sáng chế, và các lợi ích của nó, phần mô tả dưới đây có dựa trên các hình vẽ kèm theo, trong đó các số chỉ dẫn giống nhau thể hiện các đối tượng giống nhau, và trong đó:

Fig.1 minh họa mạng phát đa hướng có bộ điều khiển, và các nút mà mỗi nút trong số chúng có các liên kết;

Fig.2 minh họa mạng phát đa hướng mà thể hiện các liên kết trong đường truyền mà các gói dữ liệu đi qua theo một phương án;

Fig.3 minh họa các đoạn đầu của gói dữ liệu mà bao gồm các từ mã của tất cả các liên kết mà gói dữ liệu trong cây phát đa hướng đi qua theo một phương án, và việc loại bỏ đoạn đầu trước đó sau mỗi bước nhảy của gói dữ liệu;

Fig.4 minh họa mạng phát đa hướng minh họa đường truyền của gói dữ liệu theo phương án khác;

Fig.5A và Fig.5B minh họa các đoạn đầu của gói dữ liệu đối với phương án có các từ mã có độ dài cố định gồm trường bit bao gồm chuyển tiếp gói;

Fig.6 minh họa mạng phát đa hướng minh họa đường truyền của gói dữ liệu theo phương án khác;

Fig.7 minh họa các đoạn đầu của gói dữ liệu đối với phương án có nút duy nhất toàn cầu có độ dài thay đổi, liên kết duy nhất toàn cầu nhưng được gán cục bộ và các từ mã hoạt động bao gồm chuyển tiếp gói;

Fig.8 minh họa mạng phát đa hướng minh họa đường truyền của gói dữ liệu theo phương án khác;

Fig.9 minh họa các đoạn đầu của gói dữ liệu đối với phương án có các từ

mã liên kết duy nhất có độ dài thay đổi được dựa vào các từ mã phân nhánh được nhúng, bao gồm chuyển tiếp gói;

Fig.10 minh họa một phương án của một bộ phận mạng trong mạng phát đa hướng; và

Fig.11 minh họa thành phần mạng đặc trưng, phổ biến trong mạng phát đa hướng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dựa vào Fig.1, mạng phát đa hướng 10 được thể hiện bao gồm các nút 12 mà mỗi nút có các liên kết. Theo sáng chế này, mạng điều khiển bằng phần mềm (software defined networking, SDN) hoặc bộ điều khiển mạng trung tâm 16 tập hợp tất cả cấu trúc liên kết mạng bao gồm tất cả các nút và các liên kết, bao gồm bộ thao tác cung cấp hoặc tìm kiếm tự động đầu vào tùy ý chẳng hạn như các dòng truyền thông phát đa hướng hiện có hoặc được hoạch định hoặc các nút hoạch định bổ sung hoặc các liên kết hoạch định bổ sung.

Bộ điều khiển 16 gán một vài từ mã và tải xuống tập hợp các từ mã tới tất cả các nút 12. Bộ điều khiển 16 tính cây phát đa hướng 18 cho nguồn truyền thông phát đa hướng và gửi cây được mã hóa tới nút nguồn. Nút nguồn bổ sung cây được mã hóa tới đoạn đầu. Nút nguồn và tất cả các nút tiếp theo xử lý đoạn đầu như sau:

nếu có nhiều tập hợp các từ mã được sử dụng, nhận dạng tập hợp các từ mã được sử dụng (nếu hiện có - nó không hiện có trong ví dụ cụ thể này), và

xử lý đoạn đầu phù hợp với các quy tắc được kết hợp với tập hợp được nhận dạng của các từ mã.

Đối với các bộ thu mới được bổ sung tới các cây phát đa hướng 18 hoặc các cây mới 18 được tạo ra, bộ điều khiển mạng 16 cập nhật các đoạn đầu cho các dòng và giám sát kích thước đoạn đầu và tối ưu hóa lại tập hợp được lựa chọn của các từ mã khi cần.

Trong một phương án của sáng chế này, bộ điều khiển 16 gán các từ mã duy nhất toàn cầu có độ dài thay đổi được tới tất cả các liên kết trong mạng 10. Các từ mã có thể là Huffman hoặc Shannon-Fano được mã hóa, hoặc các kỹ thuật mã hóa không tổn thất khác có thể được áp dụng nếu cần. Các từ mã này không cần phải

được sắp xếp theo thứ tự nhưng chúng có thể được sắp xếp theo thứ tự để tối thiểu hóa việc tìm kiếm bằng cách đầu tiên đưa vào các mục nhập được bắt gặp và loại bỏ các mục nhập khi chúng được xử lý. Bộ điều khiển 16 xác định số lượng các liên kết trong mạng 10 để xác định số lượng các ký hiệu liên kết được yêu cầu, và sau đó gán tần suất tới mỗi ký hiệu dựa vào tần suất liên quan mà sẽ xuất hiện trong đoạn đầu. Bộ điều khiển tính toán các từ mã có độ dài thay đổi được đối với tất cả các ký hiệu dựa trên độ ưu tiên liên quan của chúng, trong đó các từ mã được gán tới tất cả các liên kết được thể hiện trên bảng 1-1 dưới đây:

Bảng 1-1

Ký hiệu	Tần suất	Mã có độ dài thay đổi được
end_header_code	10	10
link_A-A1	1	1101000
link_A-A2	1	1101001
link_A-A3	1	1101110
link_A-A4	1	1101111
link_A-A5	1	1101100
link_A-A6	1	1101101
link_A-A7	1	1100010
link_A-A8	1	1100011
link_A-B	5	11
link_A-E	5	0
link_B-B1	1	1100000
link_B-B2	1	1100001
link_B-B3	1	1100110
link_B-B4	1	1100111
link_B-B5	1	1100100
link_B-B6	1	1100101
link_B-B7	1	1111010
link_B-B8	1	1111011
link_B-C	5	1

Ký hiệu	Tần suất	Mã có độ dài thay đổi được
link_B-F	3	101
link_C-C1	1	1111000
link_C-C2	1	1111001
link_C-C3	1	1111110
link_C-C4	1	1111111
link_C-C5	1	1111100
link_C-C6	1	1111101
link_C-C7	1	1110010
link_C-C8	1	1110011
link_C-D	4	1110
link_C-G	2	110101
link_D-D1	1	1110000
link_D-D2	1	1110001
link_D-D3	1	1110110
link_D-D4	1	1110111
link_D-D5	1	1110100
link_D-D6	1	1110101
link_D-D7	1	1001010
link_D-D8	1	1001011
link_D-H	4	1111
link_E-E1	1	1001000
link_E-E2	1	1001001
link_E-E3	1	1001110
link_E-E4	1	1001111
link_E-E5	1	1001100
link_E-E6	1	1001101
link_E-E7	1	1000010
link_E-E8	1	1000011
link_E-F	3	1100

Ký hiệu	Tần suất	Mã có độ dài thay đổi được
link_F-F1	1	1000000
link_F-F2	1	1000001
link_F-F3	1	1000110
link_F-F4	1	1000111
link_F-F5	1	1000100
link_F-F6	1	1000101
link_F-F7	1	1011010
link_F-F8	1	1011011
link_F-G	1,5	11010
link_G-G1	1	1011000
link_G-G2	1	1011001
link_G-G3	1	1011110
link_G-G4	1	1011111
link_G-G5	1	1011100
link_G-G6	1	1011101
link_G-G7	1	1010010
link_G-G8	1	1010011
link_G-H	2	100
link_H-H1	1	1010000
link_H-H2	1	1010001
link_H-H3	1	1010110
link_H-H4	1	1010111
link_H-H5	1	1010100
link_H-H6	1	1010101
link_H-H7	1	110110
link_H-H8	1	110111

Bộ điều khiển 16 sau đó thông báo các nút 12 các từ mã, và mỗi nút 12 thu toàn bộ bảng và nhận dạng các liên kết cục bộ của nó. Ví dụ về việc gán trung tâm bộ điều khiển của các từ mã có độ dài thay đổi được cho mạng 10 như được phân phối tới các nút 12 được thể hiện trên bảng 2-1 sau đây:

Bảng 2-1

Ký hiệu	Mã có độ dài thay đổi được
end_header_code	010
link_A-A1	1101000
link_A-A2	1101001
link_A-A3	1101110
link_A-A4	1101111
link_A-A5	1101100
link_A-A6	1101101
link_A-A7	1100010
link_A-A8	1100011
link_A-B	0011
link_A-E	0000
link_B-B1	1100000
link_B-B2	1100001
link_B-B3	1100110
link_B-B4	1100111
link_B-B5	1100100
link_B-B6	1100101
link_B-B7	1111010
link_B-B8	1111011
link_B-C	0001
link_B-F	00101
link_C-C1	1111000
link_C-C2	1111001
link_C-C3	1111110
link_C-C4	1111111
link_C-C5	1111100
link_C-C6	1111101
link_C-C7	1110010

Ký hiệu	Mã có độ dài thay đổi được
link_C-C8	1110011
link_C-D	01110
link_C-G	110101
link_D-D1	1110000
link_D-D2	1110001
link_D-D3	1110110
link_D-D4	1110111
link_D-D5	1110100
link_D-D6	1110101
link_D-D7	1001010
link_D-D8	1001011
link_D-H	01111
link_E-E1	1001000
link_E-E2	1001001
link_E-E3	1001110
link_E-E4	1001111
link_E-E5	1001100
link_E-E6	1001101
link_E-E7	1000010
link_E-E8	1000011
link_E-F	01100
link_F-F1	1000000
link_F-F2	1000001
link_F-F3	1000110
link_F-F4	1000111
link_F-F5	1000100
link_F-F6	1000101
link_F-F7	1011010
link_F-F8	1011011

Ký hiệu	Mã có độ dài thay đổi được
link_F-G	011010
link_G-G1	1011000
link_G-G2	1011001
link_G-G3	1011110
link_G-G4	1011111
link_G-G5	1011100
link_G-G6	1011101
link_G-G7	1010010
link_G-G8	1010011
link_G-H	00100
link_H-H1	1010000
link_H-H2	1010001
link_H-H3	1010110
link_H-H4	1010111
link_H-H5	1010100
link_H-H6	1010101
link_H-H7	0110110
link_H-H8	0110111

Đoạn đầu của gói dữ liệu bao gồm các từ mã của tất cả các liên kết mà các gói dữ liệu trong cây phát đa hướng 18 đi qua thông qua mạng 10 như được thể hiện trên Fig.2. Tại mỗi nút 12 của cây 18 mà gói dữ liệu đi qua, các liên kết cục bộ được loại bỏ khỏi gói dữ liệu (hoặc được đánh dấu bằng cách thay đổi từ mã thành giá trị từ mã được xử lý) trước khi gói dữ liệu được chuyển tiếp trên tất cả các liên kết cục bộ được tìm thấy trong đoạn đầu, như được thể hiện trên Fig.3. Quy trình xử lý tiếp tục cho đến cuối của danh sách (sau nút H) hoặc gói dữ liệu không thể thấy các liên kết cục bộ trong danh sách (ở các nút G3, G6 và G8), trong đó:

<header> ::= <link_list> <end_header_code>

<link_list> ::= <link_code> | [<link_list>]

Dựa vào Fig.3, bộ điều khiển 16 cung cấp đoạn đầu được thể hiện tại 20 tới

nút A để sử dụng trong dòng truyền thông cụ thể của gói dữ liệu cho cây 18 được minh họa trên Fig.2. Tại mỗi nút, các từ mã tương ứng với các liên kết đầu ra cục bộ mà qua đó gói cần được chuyển tiếp được loại bỏ, và đoạn đầu còn lại được chuyển tiếp tới nút tiếp theo thông qua các liên kết đầu ra cục bộ nêu trên mà được loại bỏ khỏi đoạn đầu. Chẳng hạn, khi gói dữ liệu được thu và đoạn đầu 20 được chèn ở nút A, đoạn đầu được sử dụng để xác định rằng gói dữ liệu cần được chuyển tiếp từ nút A tới nút E. Từ mã tương ứng với liên kết A-E được loại bỏ, như được thể hiện tại 22 trước khi gửi gói qua liên kết đầu ra A-E. Khi đoạn đầu 22 được thu tại nút E, đoạn đầu được sử dụng để xác định rằng gói dữ liệu cần được chuyển tiếp từ nút E tới nút F qua liên kết E-F. Từ mã tương ứng với liên kết E-F được loại bỏ như được thể hiện tại 24. Khi đoạn đầu 24 được thu tại nút F, đoạn đầu được sử dụng để xác định rằng gói dữ liệu cần được chuyển tiếp từ nút F tới nút G qua liên kết F-G. Từ mã tương ứng với liên kết F-G được loại bỏ như được thể hiện tại 26. Khi đoạn đầu 26 được thu tại nút G, đoạn đầu được sử dụng để xác định rằng gói dữ liệu cần được chuyển tiếp từ nút F tới các nút G3, G6, G8 và H qua các liên kết G-G3, G-G6, G-G8 và G-H. Các từ mã tương ứng với các liên kết G-G3, G-G6, G-G8 và G-H được loại bỏ như được thể hiện tại 28. Khi đoạn đầu 28 được thu tại nút H, đoạn đầu được sử dụng để xác định rằng gói dữ liệu cần được chuyển tiếp từ nút H tới các nút H6 và H7 qua các liên kết H-H6 và H-H7. Các từ mã tương ứng với các liên kết H-H6 và H-H7 được loại bỏ và do không có thêm các mục nhập còn lại trong đoạn đầu, đoạn đầu được loại bỏ trước khi chuyển tiếp gói dữ liệu qua các liên kết H-H6 và H-H7. Trong phần minh họa này, khi gói dữ liệu với đoạn đầu 28 tiếp cận mỗi liên kết trong số các bộ thu G3, G6 và G8, chỉ có các giao diện còn lại đối với gói dữ liệu trong cây phát đa hướng, nghĩa là H-H6 và H-H7 không cục bộ do đó đoạn đầu được loại bỏ. Quy trình xử lý này minh họa sự chuyển tiếp gói dữ liệu từ nút tới nút đến khi gói dữ liệu tới mỗi bộ thu trong số các bộ thu của nó.

Theo phương án khác của sáng chế, từ mã có độ dài cố định có thể được sử dụng và được tạo cấu hình làm trường bit. Trường bit có kích thước cố định có thể được sử dụng để biểu diễn xem truyền thông sẽ được chuyển tiếp trên liên kết mà ở đó sự chuyển tiếp trên liên kết được biểu diễn bởi một bit tại vị trí cố định nằm

trong từ mã hay không. Đầu cuối của đoạn đầu là từ mã có kích thước cố định. Mạng ví dụ 10 có 74 liên kết như được thể hiện trên Fig.4, vì vậy có tối thiểu 74 bit thể hiện cho tất cả các liên kết, như được minh họa trong bảng 3-1:

Bảng 3-1

Ký hiệu	Vị trí vùng bit
link_A-A1	1
link_A-A2	2
link_A-A3	3
link_A-A4	4
link_A-A5	5
link_A-A6	6
link_A-A7	7
link_A-A8	8
link_A-B	9
link_A-E	10
link_B-B1	11
link_B-B2	12
link_B-B3	13
link_B-B4	14
link_B-B5	15
link_B-B6	16
link_B-B7	17
link_B-B8	18
link_B-C	19
link_B-F	20
link_C-C1	21
link_C-C2	22
link_C-C3	23
link_C-C4	24
link_C-C5	25

Ký hiệu	Vị trí vùng bit
link_C-C6	26
link_C-C7	27
link_C-C8	28
link_C-D	29
link_C-G	30
link_D-D1	31
link_D-D2	32
link_D-D3	33
link_D-D4	34
link_D-D5	35
link_D-D6	36
link_D-D7	37
link_D-D8	38
link_D-H	39
link_E-E1	40
link_E-E2	41
link_E-E3	42
link_E-E4	43
link_E-E5	44
link_E-E6	45
link_E-E7	46
link_E-E8	47
link_E-F	48
link_F-F1	49
link_F-F2	50
link_F-F3	51
link_F-F4	52
link_F-F5	53
link_F-F6	54

Ký hiệu	Vị trí vùng bit
link_F-F7	55
link_F-F8	56
link_F-G	57
link_G-G1	58
link_G-G2	59
link_G-G3	60
link_G-G4	61
link_G-G5	62
link_G-G6	63
link_G-G7	64
link_G-G8	65
link_G-H	66
link_H-H1	67
link_H-H2	68
link_H-H3	69
link_H-H4	70
link_H-H5	71
link_H-H6	72
link_H-H7	73
link_H-H8	74

Bộ điều khiển 16 thông báo mỗi nút đoạn đầu kích thước của mỗi gói, mà có thể lớn hơn so với số lượng các liên kết, chẳng hạn như 80 bit. Bộ điều khiển 16 cũng thông báo tới mỗi nút mỗi vị trí trường bit được kết hợp với các liên kết cục bộ đối với nút của nó. Chẳng hạn, nút A được thông báo tất cả các liên kết được kết hợp với nút A như được thể hiện trên bảng 3-4 dưới đây, nút B được thông báo tất cả các liên kết được kết hợp với nút B như được thể hiện trên bảng 3-5, và v.v..

Bảng 3-4

Ký hiệu	Vị trí vùng bit
link_A-A1	1

link_A-A2	2
link_A-A3	3
link_A-A4	4
link_A-A5	5
link_A-A6	6
link_A-A7	7
link_A-A8	8
link_A-B	9
link_A-E	10

Bảng 3-5

Ký hiệu	Vị trí vùng bit
link_A-B	9
link_B-B1	11
link_B-B2	12
link_B-B3	13
link_B-B4	14
link_B-B5	15
link_B-B6	16
link_B-B7	17
link_B-B8	18
link_B-C	19
link_B-F	20

Trong khoảng thời gian chuyển tiếp của gói dữ liệu, mỗi nút 12 xử lý đoạn đầu, nhận dạng giá trị bit của các liên kết của nó. Đối với tất cả các liên kết cục bộ được nhận dạng trong mạng 10 trên Fig.4, gói sẽ được gửi. Trước khi tái tạo gói, tất cả các liên kết cục bộ được thiết đặt là 0, sau đó gói được tái tạo và được gửi trên tất cả các liên kết cục bộ được thiết đặt là 1 trước khi thiết đặt lại chúng. Điều này tránh khỏi các vòng lặp. Việc chuyển tiếp này kết thúc khi tất cả các bit là 0 (tại nút H) hoặc không thể thấy các liên kết cục bộ (ở các nút G3, G6 và G8).

Dựa vào các Fig. 5A-5B, bộ điều khiển 16 cung cấp đoạn đầu được thể hiện

tại 30 với tập hợp được sắp xếp của các từ mã tới nút A để sử dụng cho dòng truyền thông cụ thể được thể hiện trên Fig.4. Mỗi liên kết đầu ra được sử dụng để chuyển tiếp gói dữ liệu có trường bit của nó được thiết đặt là “1”. Trước khi gói dữ liệu được gửi tới nút tiếp theo qua các liên kết đầu ra, các trường bit được kết hợp với các liên kết đầu ra được thiết đặt là “0”. Chẳng hạn, trước khi gói dữ liệu được gửi từ nút A tới nút E, trường bit dùng cho liên kết A-E được thiết đặt là “0”, như được thể hiện tại 32. Trước khi gói dữ liệu được gửi từ nút E tới nút F, trường bit dùng cho liên kết E-F được thiết đặt là “0”, như được thể hiện tại 34. Trước khi chuyển tiếp từ nút F tới nút G, trường bit được liên kết dùng cho liên kết F-G được thiết đặt là “0” như được thể hiện tại 36. Trước khi chuyển tiếp tới các liên kết cao hơn G-G3, G-G6, G-G8 và G-H, các trường bit được liên kết được thiết đặt là “0” như được thể hiện tại 38. Trước khi chuyển tiếp tới các nút H6 và H7, tất cả các mục nhập trường bit là “0” và đoạn đầu được loại bỏ như được thể hiện tại 40.

Theo phương án khác của sáng chế này, nút duy nhất toàn cầu có độ dài thay đổi được/liên kết/các từ mã hoạt động có thể được sử dụng để biểu diễn các cây phát đa hướng. Phương pháp này dựa vào việc gán các từ mã duy nhất toàn cầu cho các nút có phạm vi toàn cầu, các giao diện có phạm vi nút và các hoạt động có phạm vi toàn cầu/nút bởi bộ điều khiển. Các từ mã có thể là mã hóa Huffman hoặc Shannon-Fano hoặc các kỹ thuật mã hóa không tổn thất khác ngoài các từ mã được gán tới các nút, các giao diện/các liên kết và các hoạt động tới từ cùng tập hợp các từ mã. Đoạn đầu bao gồm sự biểu diễn được mã hóa của tất cả giao diện ra mà qua đó để gửi gói dữ liệu tại nút cụ thể. Mỗi nút phân tích tập hợp được sắp xếp của các từ mã để thấy mục nhập nút của nó, và sau đó phân tích các mục nhập từ mã cho tới mục nhập nút tiếp theo, ánh xạ mỗi mục nhập tới các giao diện/các liên kết và các sự biểu diễn khác để xác định rằng (các) giao diện gửi gói dữ liệu qua đó. Tất cả ID của nút và các lệnh được mã hóa sao cho nút dịch các từ mã tới các giao diện có tính chất cục bộ để gửi truyền thông. Các hoạt động bao gồm danh mục loại trừ (ngoại trừ giao diện mà qua đó gói dữ liệu được thu), phát rộng/gửi trên tất cả (ngoại trừ giao diện mà qua đó gói dữ liệu được thu), và loại bỏ mức này của đoạn đầu phát đa hướng nếu áp dụng được.

Ví dụ được thể hiện trên Fig.6 mà ở đó mạng 10 được thể hiện được đơn

giản hóa, minh họa sự định tuyến thông qua nút A (trên giao diện đầu ra A->E), nút E (trên giao diện đầu ra E->F), nút F (trên giao diện đầu ra F->G), nút G (trên tất cả các giao diện ngoại trừ giao diện đến và ngoại trừ giao diện ra G->G2 và G->G5), nút H (trên giao diện ra H->H6 và H->H7). Việc loại bỏ mục nhập là tùy chọn, cho phép đoạn đầu nhỏ hơn nhưng mất thông tin về điểm khởi đầu của gói dữ liệu. Đoạn đầu như sau:

```
<header> ::= <node_instructions> <end_header_code>
<node_instructions> ::= <node_code> [<remove_code>] [<exclusion_code> | <bcast_code>] <list_of_interface_codes>
[<node_instructions>]
<list_of_interface_codes> ::= <interface_code>
[<list_of_interface_codes>]
```

Bộ điều khiển 16 thực hiện nhiều bước. Đầu tiên, nó xác định số lượng ký hiệu được yêu cầu. Bộ điều khiển nhận biết số lượng của các nút để xác định số lượng ký hiệu nút được yêu cầu. Bộ điều khiển nhận biết số lượng của các giao diện cho mỗi nút để xác định số lượng ký hiệu giao diện được yêu cầu. Nó xác định số lượng mã hoạt động được yêu cầu để loại trừ, phát rộng, loại bỏ và kết thúc các mã đoạn đầu. Sau đó gán tần suất tới mỗi ký hiệu. Sau đó, bộ điều khiển 16 tính các từ mã có độ dài thay đổi được đối với tất cả các ký hiệu như được thể hiện trên bảng 4-1 sau đây:

Bảng 4-1

Ký hiệu	Tần suất	Mã có độ dài thay đổi được
code_bcast	2	10001
code_delete	2	10100
code_end_header	10	110
code_exclude	5	1011
Interface_1	3	10101
Interface_10	3	0000
Interface_11	3	0001
Interface_2	3	0100
Interface_3	3	0101

Interface_4	3	11110
Interface_5	3	11111
Interface_6	3	11100
Interface_7	3	11101
Interface_8	3	0010
Interface_9	3	0011
Node_A	1	011100
Node_B	2	01111
Node_C	2	01100
Node_D	1	011101
Node_E	2	01101
Node_F	2	10010
Node_G	2	10011
Node_H	2	10000

Bộ điều khiển 16 thông báo mỗi nút toàn bộ tập hợp các từ mã như được thể hiện trên bảng 4-2 sau đây:

Bảng 4-2

Ký hiệu	Mã có độ dài thay đổi được
code_bcast	10001
code_delete	10100
code_end_header	110
code_exclude	1011
Interface_1	10101
Interface_10	0000
Interface_11	0001
Interface_2	0100
Interface_3	0101
Interface_4	11110
Interface_5	11111
Interface_6	11100

Interface_7	11101
Interface_8	0010
Interface_9	0011
Node_A	011100
Node_B	01111
Node_C	01100
Node_D	011101
Node_E	01101
Node_F	10010
Node_G	10011
Node_H	10000

Ngoài ra, bộ điều khiển gửi tới mỗi nút ánh xạ cục bộ của ký hiệu giao diện tới mỗi giao diện cục bộ. Chú ý rằng thông tin này có thể được kết hợp với các nội dung của bảng 4-2 cho mỗi nút. Chẳng hạn, ký hiệu giao diện gửi tới nút A được thể hiện trên bảng 4-3 dưới đây, ký hiệu giao diện cho nút F được thể hiện trên bảng 4-4, ký hiệu giao diện được gửi tới nút G được thể hiện trên bảng 4-5, ký hiệu giao diện được gửi tới nút E được thể hiện trên bảng 4-6, và ký hiệu giao diện được gửi tới nút H được thể hiện trên Bảng 4-7:

Bảng 4-3

Ký hiệu	Giao diện cục bộ
Interface_1	Không áp dụng được
Interface_10	A-B
Interface_11	A-A1
Interface_2	Không áp dụng được
Interface_3	Không áp dụng được
Interface_4	Không áp dụng được
Interface_5	A-A5
Interface_6	A-A4
Interface_7	A-A3
Interface_8	A-A2
Interface_9	A-E

Bảng 4-4

Ký hiệu	Giao diện cục bộ
Interface_1	Không áp dụng được
Interface_10	F-B
Interface_11	F-E
Interface_2	Không áp dụng được
Interface_3	Không áp dụng được
Interface_4	Không áp dụng được
Interface_5	Không áp dụng được
Interface_6	Không áp dụng được
Interface_7	Không áp dụng được
Interface_8	Không áp dụng được
Interface_9	F-G

Bảng 4-5

Ký hiệu	Giao diện cục bộ
Interface_1	G-G2
Interface_10	G-F
Interface_11	G-C
Interface_2	G-G1
Interface_3	G-G3
Interface_4	G-G6
Interface_5	G-G7
Interface_6	G-G5
Interface_7	G-G4
Interface_8	G-G8
Interface_9	G-H

Bảng 4-6

Ký hiệu	Giao diện cục bộ
Interface_1	Không áp dụng được
Interface_10	E-A
Interface_11	E-E1

Interface_2	Không áp dụng được
Interface_3	Không áp dụng được
Interface_4	Không áp dụng được
Interface_5	E-E5
Interface_6	E-E4
Interface_7	E-E3
Interface_8	E-E2
Interface_9	E-F

Bảng 4-7

Ký hiệu	Giao diện cục bộ
Interface_1	Không áp dụng được
Interface_10	H-H2
Interface_11	H-D
Interface_2	H-H1
Interface_3	H-H3
Interface_4	H-H6
Interface_5	H-H7
Interface_6	H-H5
Interface_7	H-H4
Interface_8	H-H8
Interface_9	H-G

Dựa vào Fig.7, đoạn đầu ban đầu được tạo bởi bộ điều khiển 16 để định tuyến dữ liệu gói được thể hiện trên Fig.6 được thể hiện tại 50. Trong ví dụ này, đoạn đầu được chuyển tiếp tới nút tiếp theo qua (các) giao diện được biểu diễn bởi (các) từ mã, nghĩa là các từ mã biểu diễn các liên kết đầu ra cục bộ không được loại bỏ. Đoạn đầu được sử dụng để chuyển tiếp từ nút E tới nút F được thể hiện tại 52, đoạn đầu để chuyển tiếp từ nút F tới nút G được thể hiện tại 54, đoạn đầu để chuyển tiếp từ nút G tới các nút G3, G6 và G8 và cũng tới nút H được thể hiện tại 56, và đoạn đầu để chuyển tiếp từ nút H tới các nút H6 và H7 được thể hiện tại 58. Ở các nút G3, G6 và G8, do các từ mã lần lượt dùng cho các nút G3, G6 và G8 không được thấy trong đoạn đầu, đoạn đầu được loại bỏ.

Theo phương án khác của sáng chế, các mã liên kết duy nhất toàn cầu có độ dài thay đổi được sử dụng ngoài các mã liên kết có phạm vi nút sao cho các từ mã giống nhau được gán tới các liên kết có thể được tái sử dụng tại tất cả các nút, yêu cầu ít từ mã hơn cho các liên kết sử dụng trong việc yêu cầu các từ mã để biểu diễn cấu trúc rẽ nhánh cây phát đa hướng. Phương pháp này dựa vào việc gán các từ mã duy nhất toàn cầu cho các liên kết/các giao diện và các từ mã hoạt động bởi bộ điều khiển 16. Các từ mã có thể là mã hóa Huffman hoặc mã hóa số học hoặc các kỹ thuật mã hóa không tổn thất khác ngoài các liên kết/các giao diện và các hoạt động chia sẻ cùng bảng chữ cái. Đoạn đầu bao gồm sự biểu diễn được mã hóa của tất cả các liên kết trong mạng 10 để đi qua. Mỗi nút phân tích từ mã để thấy tất cả các giao diện mà gói dữ liệu chuyển tiếp qua đó. Đối với mỗi giao diện, nó loại bỏ đoạn đầu được nhúng tương ứng (giữa mục nhập phân nhánh/các từ mã ra) và sử dụng điều này để thiết lập đoạn đầu cho giao diện đó. Cấu trúc đoạn đầu như sau:

```
<header> ::= <branch_instructions> <end_header_code>
<branch_instructions> ::= <if_code> [<branch_entry_code>
<branch_instructions> <branch_exit_code>] [<branch_instructions>]
```

Ví dụ của phương án này được thể hiện như gói dữ liệu đi qua một đường truyền trong mạng 10 như được thể hiện trên Fig.8. Bộ điều khiển 16 thực hiện một vài bước. Bộ điều khiển 16 thấy số lượng các giao diện cho mỗi nút để xác định số lượng ký hiệu giao diện được yêu cầu. Nó xác định số lượng các mã khác mà yêu cầu ký hiệu, ví dụ để chỉ báo mục nhập cấu trúc nhánh và đi ra. Nó gán tần suất tới mỗi ký hiệu dựa vào sự ưu tiên liên quan rằng nó sẽ xảy ra trong các đoạn đầu, và tính các từ mã có độ dài thay đổi được đối với tất cả các ký hiệu như được thể hiện trên bảng 5-1 sau đây:

Bảng 5-1

Ký hiệu	Tần suất	Mã có độ dài thay đổi được
code_branch_enter	9	111
code_branch_exit	9	00
code_end_header	10	01
Interface_1	1	1101110

Interface_10	3	1001
Interface_11	3	1010
Interface_2	1	1101111
Interface_3	1	110110
Interface_4	2	11000
Interface_5	2	11001
Interface_6	2	10110
Interface_7	2	10111
Interface_8	2	11010
Interface_9	3	1000

Bộ điều khiển 16 thông báo các nút mạng 10 của các từ mã như được thể hiện trên Bảng 5-2 sau đây:

Bảng 5-2

Ký hiệu	Mã có độ dài thay đổi được
code_branch_enter	111
code_branch_exit	00
code_end_header	01
Interface_1	1101110
Interface_10	1001
Interface_11	1010
Interface_2	1101111
Interface_3	110110
Interface_4	11000
Interface_5	11001
Interface_6	10110
Interface_7	10111
Interface_8	11010
Interface_9	1000

Ngoài ra, bộ điều khiển 16 gửi ánh xạ cục bộ của ký hiệu giao diện tới các giao diện cục bộ tới mỗi nút. Ví dụ, ánh xạ cục bộ cho nút C được thể hiện trên

bảng 5-3, nút F được thể hiện trên bảng 5-4, nút G được thể hiện trên bảng 5-5, nút E được thể hiện trên bảng 5-6, và nút B được thể hiện trên bảng 5-7.

Bảng 5-3

Ký hiệu	Giao diện cục bộ
Interface_1	Không ứng dụng được
Interface_10	C-B
Interface_11	C-D
Interface_2	Không ứng dụng được
Interface_3	Không ứng dụng được
Interface_4	C-C1
Interface_5	C-C5
Interface_6	C-C4
Interface_7	C-C3
Interface_8	C-C2
Interface_9	C-G

Bảng 5-4

Ký hiệu	Giao diện cục bộ
Interface_1	Không ứng dụng được
Interface_10	F-B
Interface_11	F-E
Interface_2	Không ứng dụng được
Interface_3	Không ứng dụng được
Interface_4	Không ứng dụng được
Interface_5	Không ứng dụng được
Interface_6	Không ứng dụng được
Interface_7	Không ứng dụng được
Interface_8	Không ứng dụng được
Interface_9	F-G

Bảng 5-5

Ký hiệu	Giao diện cục bộ
Interface_1	G-G2
Interface_10	G-F

Interface_11	G-C
Interface_2	G-G1
Interface_3	G-G3
Interface_4	G-G6
Interface_5	G-G7
Interface_6	G-G5
Interface_7	G-G4
Interface_8	G-G8
Interface_9	G-H

Bảng 5-6

Ký hiệu	Giao diện cục bộ
Interface_1	Không ứng dụng được
Interface_10	E-A
Interface_11	E-E1
Interface_2	Không ứng dụng được
Interface_3	Không ứng dụng được
Interface_4	Không ứng dụng được
Interface_5	E-E5
Interface_6	E-E4
Interface_7	E-E3
Interface_8	E-E2
Interface_9	E-F

Bảng 5-7

Ký hiệu	Giao diện cục bộ
Interface_1	Không ứng dụng được
Interface_10	B-C
Interface_11	B-F
Interface_2	Không ứng dụng được
Interface_3	Không ứng dụng được
Interface_4	Không ứng dụng được

Interface_5	Không ứng dụng được
Interface_6	Không ứng dụng được
Interface_7	Không ứng dụng được
Interface_8	Không ứng dụng được
Interface_9	B-A

Đây là nhánh được tạo cấu trúc lấy làm ví dụ được xác định bởi bộ điều khiển 16:

E: gửi trên E-F: F-G, branch_enter, G-G1, G-G3, G-G8, branch_exit, F-B, branch_enter, B-C, branch_enter, C-C1, branch_exit, branch_exit, branch_exit, kết thúc

F: gửi trên F-G: branch_enter, G-G1, G-G3, G-G8, branch_exit, kết thúc

G: gửi trên {G-G1, G-G3, G-G8}: không có đoạn đầu

B: gửi trên B-C: branch_enter, C-C1, branch_exit, kết thúc

C: gửi trên C-C1: không có đoạn đầu

Bộ điều khiển 16 cung cấp các đoạn đầu tới nút nguồn E để sử dụng cho dòng truyền thông cụ thể đối với cây phát đa hướng được thể hiện trên Fig.8. Đoạn đầu được thể hiện trên Fig.9 tại 60 được sử dụng bởi nút E để xác định rằng gói dữ liệu sẽ được chuyển tiếp tới nút F thông qua giao diện E-F. Nút E loại bỏ ba từ mã: từ mã biểu diễn liên kết E-F, từ mã biểu diễn điểm mục nhập phân nhánh được tạo cấu trúc và điểm ra được tạo cấu trúc trước khi chuyển tiếp gói dữ liệu tới nút F trên liên kết đầu ra E-F với đoạn đầu 62. Đoạn đầu 62 được sử dụng bởi nút F để xác định rằng gói dữ liệu sẽ được chuyển tiếp trên giao diện ra F-G và F-B. Nút F tạo cấu trúc hai đoạn đầu, tách thông tin từ cấu trúc phân nhánh mà liên quan đến việc gửi trên giao diện ra F-G và F-B. Đoạn đầu 64 được tạo cấu trúc bởi nút F và được chuyển tiếp trên giao diện đầu ra F-G. Đoạn đầu 66 được tạo cấu trúc bởi nút F và được chuyển tiếp trên giao diện đầu ra F-B. Đoạn đầu 64 được sử dụng bởi nút G để xác định rằng gói dữ liệu sẽ được chuyển tiếp trên giao diện ra G-G1, G-G3 và G-G8. Nút G loại bỏ các từ mã biểu diễn G-G1, G-G3 và G-G8 từ đoạn đầu, xác định rằng không có các mục nhập khác trong đoạn đầu và loại bỏ đoạn đầu trước khi chuyển tiếp gói dữ liệu trên các giao diện G-G1, G-G3 và G-G8. Đoạn đầu 66 được sử dụng bởi nút B để xác định rằng gói dữ liệu sẽ được

chuyển tiếp trên giao diện ra B-C. Nút B loại bỏ mã biểu diễn liên kết B-C khỏi đoạn đầu tạo ra đoạn đầu 68 trước khi chuyển tiếp gói dữ liệu trên liên kết đầu ra B-C. Đoạn đầu 68 được sử dụng bởi nút C. Nút C xác định rằng gói dữ liệu sẽ được chuyển tiếp trên giao diện đầu ra C-C1. Nút C loại bỏ khỏi mã biểu diễn liên kết C-C1 từ đoạn đầu, xác định rằng không có các mục nhập khác trong đoạn đầu và loại bỏ đoạn đầu trước khi chuyển tiếp gói dữ liệu trên giao diện C-C1.

Theo phương án khác của sáng chế, để cho phép nhiều tập hợp các từ mã được tạo ra khả dụng trong cùng mạng, chẳng hạn như mạng 10:

`<multi_coding_header> ::= <encoding_type_code><header>`

Khi đoạn đầu bao gồm một trong số các đoạn đầu như được mô tả trên đây hoặc đoạn đầu có dạng khác.

Điều này có thể được sử dụng khi bộ điều khiển 16 xác định rằng không phải một tập hợp các từ mã sẽ thỏa mãn tất cả các yêu cầu của cây phát đa hướng và chọn lựa các sự biểu diễn sử dụng các tập hợp khác nhau của các từ mã đối với các cây khác nhau.

Điều này có thể cũng được sử dụng để dịch chuyển cây từ một sự biểu diễn tới sự biểu diễn khác.

Ví dụ, nếu 4 tập hợp các từ mã được sử dụng trong mạng 10, mỗi tập hợp có tần suất liên quan sau đây:

Encoding1:1

Encoding2:1

Encoding3:3

Encoding4:10

Các từ mã có độ dài thay đổi được lấy làm ví dụ được gán cho `encoding_type_code` đối với mỗi tập hợp các từ mã:

Encoding1:000

Encoding2:001

Encoding3:01

Encoding4:1

Số tập hợp các từ mã có thể nhiều hơn hoặc ít hơn và nằm trong phạm vi của sáng chế này.

Đối với mỗi phương án trong số các phương án nêu trên, bộ điều khiển 16 tính và tải xuống các tập hợp của các từ mã đối với tất cả 4 tập hợp các từ mã tới mỗi nút. Đối với mỗi tập hợp các từ mã, bộ điều khiển 16 cung cấp từ mã có độ dài thay đổi được mà sẽ được sử dụng trong đoạn đầu để biểu diễn tập hợp các từ mã này được sử dụng.

Sau đó, bộ điều khiển 16 lệnh cho các nút để chèn đoạn đầu cụ thể đối với mỗi dòng được định rõ mà ở đó đoạn đầu bao gồm từ mã có độ dài thay đổi được để biểu diễn xem tập hợp từ mã nào được sử dụng. Trong sự tiếp cận chuyển tiếp gói như được mô tả trên đây, từ mã thứ nhất sẽ được kiểm tra tại mỗi nút và tập hợp các từ mã tương ứng được xác định. Bảng mã hóa tương ứng sẽ được sử dụng để giải mã các từ mã còn lại trong đoạn đầu và xác định chuyển tiếp gói dữ liệu như thế nào.

Tập hợp các từ mã có thể được điều chỉnh cho dòng cụ thể. Bộ điều khiển 16 lệnh cho các nút để chèn đoạn đầu cụ thể đối với mỗi dòng được định rõ mà khác với đoạn đầu mà được định rõ trước đó sao cho nút điều chỉnh bảng mục nhập chuyển tiếp của nó đối với dòng cụ thể đó. Ví dụ, nếu đoạn đầu trước đó là A, đoạn đầu mới là A', mà ở đó đoạn đầu đang sử dụng một tập hợp sơ đồ các từ mã và đoạn đầu A' sử dụng tập hợp khác nhau của các từ mã.

Mạng phát đa hướng

Có lợi là, tại một bit trong mỗi liên kết mạng (trường bit), mạng phát đa hướng nhỏ với các cây lớn có thể được biểu diễn trong định dạng rút gọn cố định (ví dụ 256 liên kết mạng có thể được biểu diễn sử dụng lượng tương đương của 8 nhãn MPLS).

Đối với các từ mã liên kết duy nhất toàn cầu, ngay cả khi các mạng phát đa hướng lớn có thể được biểu diễn với nhiều định dạng rút gọn hơn các đoạn đầu MPLS hiện có. Ví dụ, 65536 liên kết mạng yêu cầu trung bình 16 bit trong mỗi liên kết. Điều này cho phép các cây nhỏ trong các mạng lớn được biểu diễn hiệu quả hơn.

Đối với danh mục loại trừ và các từ mã phát rộng, các cây lớn mà ở đó gói được tái tạo trên tỷ lệ lớn trong tổng số các giao diện có thể được biểu diễn hiệu quả hơn.

Cấu trúc nhánh cây phát đa hướng

Sáng chế này đề xuất phương pháp làm giảm kích cỡ biểu diễn cây phát đa hướng bằng cách cung cấp các từ mã có độ dài thay đổi được để biểu diễn cấu trúc phân nhánh, nghĩa là các điểm tái tạo, và các liên kết.

Các sự biểu diễn

Các sự biểu diễn cho phép tối ưu hóa các cây phát đa hướng và các cấu hình mạng ngay cả khi trong mạng đơn và cho phép thay đổi phương pháp biểu diễn được lựa chọn bằng cách bao gồm từ mã để biểu diễn tập hợp từ mã nào được sử dụng trong các từ mã khác hiện có trong đoạn đầu.

Fig.10 minh họa một phương án của bộ phận mạng 1000, mà có thể là thiết bị bất kỳ mà chuyển tiếp và xử lý dữ liệu thông qua mạng 10. Chẳng hạn, bộ phận mạng 1000 có thể tương ứng với hoặc có thể được bố trí trong nút hệ thống bất kỳ trong số các nút hệ thống được mô tả trên đây, chẳng hạn như thiết bị hoặc máy chủ như được mô tả trên đây, ví dụ, bộ điều khiển, các nút và các nhánh như được mô tả trên đây. Bộ phận mạng 1000 có thể tương ứng với hoặc có thể được bố trí trong nút hệ thống bất kỳ trong số các nút hệ thống được mô tả trên đây. Bộ phận mạng 1000 có thể cũng được tạo cấu hình để thực hiện hoặc hỗ trợ các sơ đồ và các phương pháp được mô tả trên đây. Bộ phận mạng 1000 có thể bao gồm một hoặc nhiều hơn một giao diện đầu vào hoặc các bộ phận 1010 được ghép nối với bộ thu (Rx) 1012 để thu các tín hiệu và các khung/dữ liệu từ các thành phần mạng khác. Bộ phận mạng 1000 có thể bao gồm bộ phận nhận biết nội dung 1020 để xác định việc gửi nội dung tới các thành phần mạng nào. Bộ phận nhận biết nội dung 1020 có thể được thực hiện sử dụng phần cứng, phần mềm, hoặc cả hai. Bộ phận mạng 1000 có thể cũng bao gồm một hoặc nhiều hơn một các giao diện đầu ra hoặc các bộ phận 1030 được ghép nối với bộ truyền (Tx) 1032 để truyền các tín hiệu và các khung/dữ liệu tới các thành phần mạng khác. Bộ thu 1012, bộ phận nhận biết nội dung 1020, và bộ truyền 1032 có thể cũng được tạo cấu hình để thực hiện ít nhất một số sơ đồ trong số các sơ đồ và các phương pháp được mô tả trên đây, mà có thể là dựa vào phần cứng, phần mềm, hoặc cả hai. Các thành phần của bộ phận mạng 1000 có thể được sắp xếp như được thể hiện trên Fig.10.

Bộ phận nhận biết nội dung 1020 có thể cũng bao gồm khối mặt phẳng

chuyển tiếp nội dung lập trình được 1028 và một hoặc nhiều hơn một khối lưu trữ 1022 mà có thể được ghép nối với khối mặt phẳng chuyển tiếp nội dung lập trình được 1028. Khối mặt phẳng chuyển tiếp nội dung lập trình được 1028 có thể được tạo cấu hình để thực hiện chuyển tiếp nội dung và các chức năng xử lý, chẳng hạn như tại lớp ứng dụng hoặc L3, mà ở đó nội dung có thể được chuyển tiếp dựa vào tên hoặc tiền tố nội dung và thông tin liên quan nội dung khác khả dụng mà ánh xạ nội dung tới truyền thông mạng. Thông tin ánh xạ này có thể được duy trì trong một hoặc nhiều hơn một bảng nội dung (ví dụ, CS, PIT, và FIB) tại bộ phận nhận biết nội dung 1020 hoặc bộ phận mạng 1000. Khối mặt phẳng chuyển tiếp nội dung lập trình được 1028 có thể giải thích cho người dùng mà yêu cầu nội dung và truy cập tương ứng nội dung, ví dụ, dựa vào siêu dữ liệu và/hoặc tên (tiền tố) nội dung, từ mạng hoặc các bộ định tuyến nội dung khác và có thể lưu trữ nội dung, ví dụ, tạm thời, trong khối lưu trữ 1022. Khối mặt phẳng chuyển tiếp nội dung lập trình được 1028 có thể sau đó chuyển tiếp nội dung được chọn tới người dùng. Khối mặt phẳng chuyển tiếp nội dung lập trình được 1028 có thể được thực hiện sử dụng phần mềm, phần cứng, hoặc cả hai và có thể hoạt động trên lớp IP hoặc L2.

Khối lưu trữ 1022 có thể bao gồm bộ nhớ đệm 1024 để lưu trữ tạm thời nội dung, chẳng hạn như nội dung mà được yêu cầu bởi thuê bao. Ngoài ra, khối lưu trữ 1022 có thể bao gồm bộ lưu trữ dài hạn 1026 để lưu trữ nội dung trong thời gian tương đối dài, chẳng hạn như nội dung được đưa ra bởi nhà xuất bản. Chẳng hạn, bộ nhớ đệm 1024 và bộ lưu trữ dài hạn 1026 có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (dynamic random-access memory, DRAM), ổ đĩa thể rắn (solid-state drive, SSD), đĩa cứng, hoặc các dạng kết hợp của chúng.

Các thành phần mạng được mô tả trên đây có thể được thực hiện trên thành phần mạng phổ biến bất kỳ, chẳng hạn như máy tính hoặc thành phần mạng với năng lực xử lý đủ, tài nguyên bộ nhớ, và năng lực truyền thông mạng để kiểm soát tải làm việc cần thiết mà được đặt trên đó. Fig.11 minh họa thành phần mạng phổ biến, đặc trưng 1100 phù hợp để thực hiện một hoặc nhiều hơn một phương án của các thành phần được mô tả ở đây. Thành phần mạng 1100 bao gồm bộ xử lý 1102 (mà có thể là được gọi là bộ xử lý trung tâm hoặc CPU) mà truyền thông với các

thiết bị bộ nhớ bao gồm bộ lưu trữ phụ 1104, bộ nhớ chỉ đọc (read only memory, ROM) 1106, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, RAM) 1108, các thiết bị đầu vào/đầu ra (input/output, I/O) 1110, và các thiết bị kết nối mạng 1112. Bộ xử lý 1102 có thể được thực hiện như một hoặc nhiều hơn một vi mạch CPU, hoặc có thể là một phần của một hoặc nhiều hơn một mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit, ASIC).

Bộ lưu trữ phụ 1104 bao gồm đặc trưng một hoặc nhiều hơn một ổ đĩa hoặc ổ băng và được sử dụng để lưu trữ lâu dài dữ liệu và là thiết bị lưu trữ dữ liệu tràn nếu RAM 1108 không đủ để lưu trữ tất cả dữ liệu làm việc. Bộ lưu trữ phụ 1104 có thể được sử dụng để lưu trữ các chương trình mà được tải bên trong RAM 1108 khi các chương trình này được lựa chọn để thực hiện. ROM 1106 được sử dụng để lưu trữ các lệnh và có thể dữ liệu mà được đọc trong khoảng thời gian thực hiện chương trình. ROM 1106 là thiết bị bộ nhớ bất khả biến mà có dung lượng bộ nhớ nhỏ so với dung lượng nhớ lớn hơn của bộ lưu trữ phụ 1104. RAM 1108 được sử dụng để lưu trữ dữ liệu khả biến và có thể là để lưu trữ các lệnh. Sự truy cập tới cả ROM 1106 và RAM 1108 nhanh hơn bộ lưu trữ phụ 1104.

Có thể có lợi khi các định nghĩa của các từ và cụm từ nhất định được sử dụng xuyên suốt sáng chế. Thuật ngữ “bao gồm” và “gồm có” cũng như các cải biến của chúng, nghĩa là bao gồm nhưng không giới hạn. Thuật ngữ “hoặc” là bao gồm, nghĩa là và/hoặc. Cụm từ “được liên kết với” và “được liên kết với nó”, cũng như các cải biến của chúng, nghĩa là để bao gồm, được bao gồm trong, liên kết với, chứa, được chứa trong, kết nối tới hoặc với, ghép nối tới hoặc với, truyền thông được với, phối hợp với, xem kẽ, liên kết, xấp xỉ, tiếp giáp tới hoặc với, có, có đặc tính, hoặc tương tự.

Trong khi sáng chế này mô tả các phương án nhất định và các phương pháp liên kết chung, các cải biến và các hoán đổi của các phương án và các phương pháp này sẽ là rõ ràng đối với người hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật. Do đó, phần mô tả trên đây của các phương án lấy làm ví dụ không xác định hoặc giới hạn sáng chế này. Cũng có thể có các thay đổi, thay thế, và cải biến khác mà không trệt khỏi nguyên lý và phạm vi của sáng chế này, như được xác định bởi yêu cầu bảo hộ kèm theo sau đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp mã hóa tối ưu tập trung dùng cho mạng phát đa hướng trên cơ sở chuyển tiếp được định tuyến nguồn trong mạng chuyển tiếp được định tuyến nguồn bao gồm các nút được tạo cấu hình để chuyển các gói dữ liệu tới một nút khác thông qua các liên kết, phương pháp này bao gồm bước:

chuyển tiếp, bởi nút chuyển tiếp, các gói dữ liệu tới nút khác bằng cách thiết lập đoạn đầu đối với mỗi dòng, đoạn đầu định rõ đường truyền của các gói dữ liệu được kết hợp với dòng nêu trên từ nguồn tới nhiều đích đến, trong đó đoạn đầu bao gồm tập hợp được sắp xếp của các từ mã, và trong đó bộ điều khiển lệnh cho nút chuyển tiếp ánh xạ giữa các từ mã và sự diễn giải cục bộ.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các từ mã có độ dài thay đổi được.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các từ mã biểu diễn một đối tượng trong số: nút mà ở đó các từ mã có thể ứng dụng được, chuyển tiếp trên giao diện, đầu cuối của đoạn đầu, mục nhập phân nhánh hoặc điểm ra, điểm đầu hoặc đầu cuối của danh mục loại trừ, và phát rộng.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhiều tập hợp của các từ mã là hiện có và nút chuyển tiếp chọn lựa một tập hợp để sử dụng dựa vào sự hiện có của từ mã trong đoạn đầu.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nút chuyển tiếp xử lý đoạn đầu, giải mã các từ mã, nhận dạng các giao diện ra mà cục bộ đối với nút chuyển tiếp như được biểu diễn bởi các từ mã, và gửi đoạn đầu chuyển tiếp được định tuyến nguồn và gói dữ liệu trên giao diện ra.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó tập hợp các từ mã mà biểu diễn giao diện ra được loại bỏ khỏi đoạn đầu để tạo ra đoạn đầu chuyển tiếp được định tuyến nguồn.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó đoạn đầu chuyển tiếp được tạo cấu trúc từ tập hợp con của các từ mã từ đoạn đầu.

8. Phương pháp theo điểm 5, trong đó một từ mã nêu trên được chỉnh sửa để chỉ báo rằng nó đã được xử lý bằng cách thay thế từ mã bằng từ mã khác.

9. Bộ điều khiển trong mạng chuyển tiếp được định tuyến nguồn bao gồm các nút được tạo cấu hình để chuyển các gói dữ liệu tới một nút khác thông qua các liên

kết:

được tạo cấu hình để điều khiển mỗi nút trong số các nút, bộ điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển việc chuyển tiếp các gói dữ liệu bằng cách thiết lập đoạn đầu đối với mỗi dòng mà định rõ đường truyền của các gói dữ liệu được kết hợp với dòng nêu trên từ nguồn tới nhiều đích đến, trong đó đoạn đầu bao gồm tập hợp được sắp xếp của các từ mã.

10. Bộ điều khiển theo điểm 9, trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để thiết lập từ mã cho mỗi liên kết trong số các liên kết.

11. Bộ điều khiển theo điểm 9, trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để thiết lập một số từ mã trong số các từ mã có các độ dài khác nhau.

12. Bộ điều khiển theo điểm 10, trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để thiết lập mỗi nút trong số các nút trong mạng để xử lý đoạn đầu, giải mã các từ mã, nhận dạng giao diện ra mà cục bộ đối với nút nêu trên như được biểu diễn bởi các từ mã, và tạo cấu trúc đoạn đầu chuyển tiếp đối với mỗi giao diện ra trước khi gửi gói dữ liệu trên giao diện ra.

13. Bộ điều khiển theo điểm 9, trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để thiết lập đoạn đầu để bao gồm một từ mã nêu trên mà đại diện cho tập hợp các từ mã được sử dụng trong đoạn đầu của gói dữ liệu.

14. Bộ điều khiển theo điểm 13, trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để giám sát độ dài của đoạn đầu, và thiết lập tập hợp khác của các từ mã khi độ dài của đoạn đầu vượt quá ngưỡng định trước.

15. Bộ điều khiển theo điểm 9, trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để cung cấp tập hợp các từ mã tới mỗi nút trong số các nút trong mạng.

16. Bộ điều khiển theo điểm 15, trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để tạo ra ánh xạ của một từ mã nêu trên tới một đối tượng trong số các đối tượng sau đây: nhận dạng nút cục bộ, lệnh để chuyển tiếp trên giao diện/liên kết đầu ra, biểu diễn điểm đầu hoặc đầu cuối của danh mục loại trừ, điểm đầu hoặc đầu cuối biểu diễn của đầu nhánh của đoạn đầu hoặc bỏ qua một cách cục bộ.

17. Bộ điều khiển theo điểm 9, trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để thiết lập một từ mã có độ dài cố định và mỗi liên kết trong mạng được biểu diễn làm trường bit.

18. Bộ điều khiển theo điểm 9, trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để thiết lập tập hợp các từ mã để biểu diễn các liên kết trong đường truyền.

19. Bộ điều khiển theo điểm 9, trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để gán các từ mã duy nhất nêu trên tới các nút.

20. Bộ điều khiển theo điểm 9, trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để gán các từ mã tới một đối tượng trong số các đối tượng sau đây: sự biểu diễn đầu cuối của đoạn đầu, điểm mục nhập phân nhánh, điểm ra nhánh, điểm đầu hoặc đầu cuối của danh sách bước nhảy để loại trừ, và các lệnh để phát rộng.

21. Phương pháp mã hóa tối ưu tập trung dùng cho mạng phát đa hướng trên cơ sở chuyển tiếp được định tuyến nguồn trong mạng chuyển tiếp được định tuyến nguồn bao gồm các nút được tạo cấu hình để chuyển các gói dữ liệu tới một nút khác thông qua các liên kết, phương pháp này bao gồm bước:

điều khiển, bởi bộ điều khiển, mỗi nút trong số các nút, bộ điều khiển thiết lập việc chuyển tiếp các gói dữ liệu bằng cách thiết lập đoạn đầu đối với mỗi dòng mà định rõ đường truyền của các gói dữ liệu được kết hợp với dòng nêu trên từ nguồn tới nhiều đích đến, trong đó đoạn đầu bao gồm tập hợp được sắp xếp của các từ mã.

22. Phương pháp theo điểm 21, trong đó bộ điều khiển thiết lập từ mã duy nhất đối với mỗi liên kết trong số các liên kết.

23. Phương pháp theo điểm 22, trong đó bộ điều khiển thiết lập một số từ mã trong số các từ mã có các độ dài khác nhau.

24. Phương pháp theo điểm 22, trong đó bộ điều khiển thiết lập mỗi nút trong số các nút trong mạng để xử lý đoạn đầu, giải mã các từ mã, nhận dạng giao diện ra mà cục bộ đối với nút nêu trên như được biểu diễn bởi các từ mã, và tạo cấu trúc đoạn đầu chuyển tiếp đối với mỗi giao diện ra trước khi gửi gói dữ liệu trên giao diện ra.

25. Phương pháp theo điểm 21, trong đó bộ điều khiển thiết lập đoạn đầu để bao gồm một từ mã nêu trên mà đại diện cho tập hợp các từ mã được sử dụng trong đoạn đầu gói dữ liệu.

26. Phương pháp theo điểm 25, trong đó bộ điều khiển giám sát độ dài của đoạn đầu, và thiết lập tập hợp khác của các từ mã khi độ dài của đoạn đầu vượt quá

ngưỡng định trước.

27. Phương pháp theo điểm 22, trong đó bộ điều khiển cung cấp tập hợp các từ mã tới mỗi nút trong số các nút trong mạng.

28. Phương pháp theo điểm 21, trong đó bộ điều khiển gán các từ mã toàn cầu tới các nút, và gán các từ mã toàn cầu tới, và ánh xạ cục bộ tới, các liên kết.

29. Phương pháp theo điểm 21, trong đó bộ điều khiển gán các từ mã tới các lệnh, đầu cuối của đoạn đầu, mục nhập phân nhánh, đầu ra nhánh, loại trừ, và phát rộng.

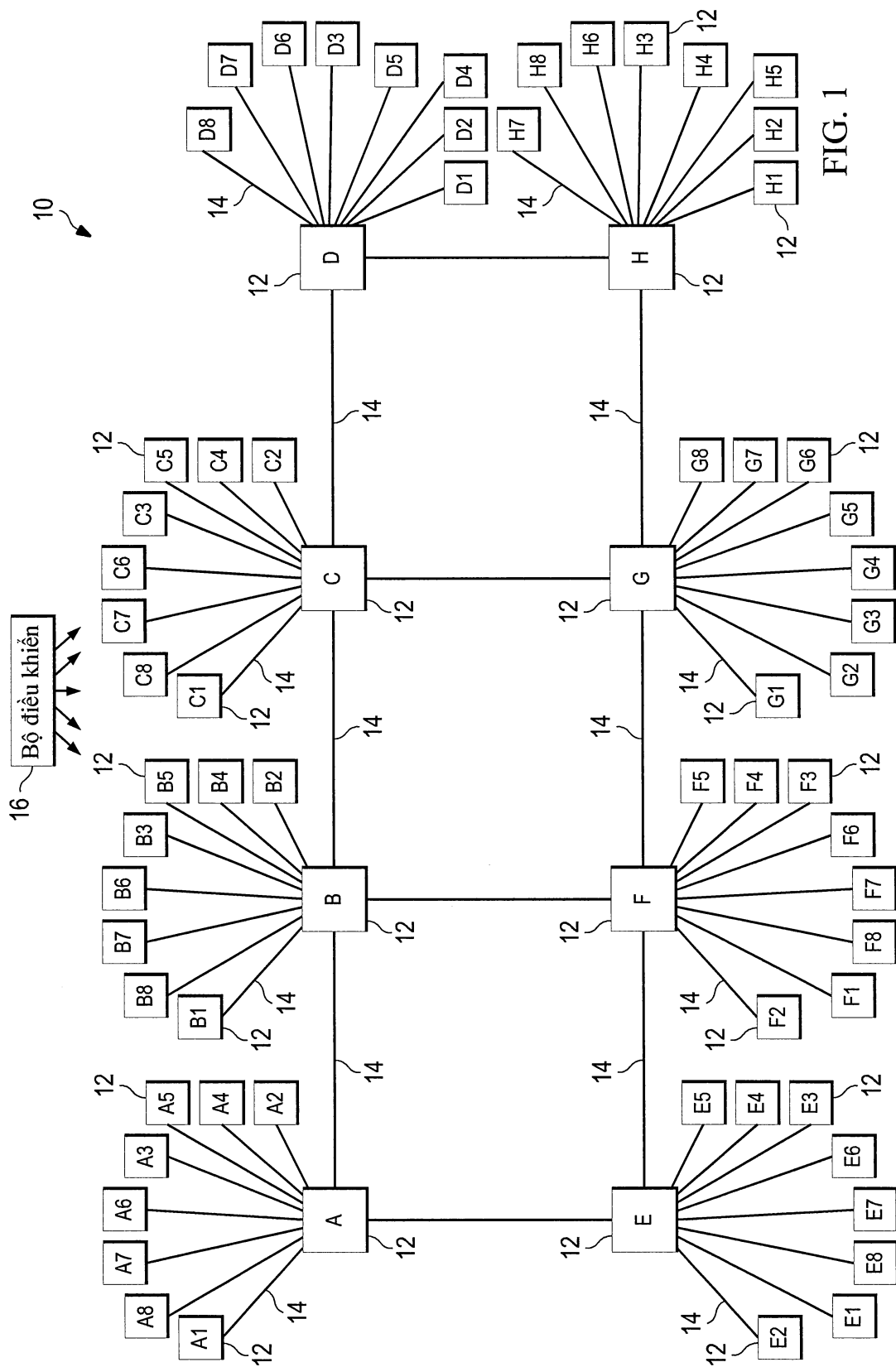


FIG. 1

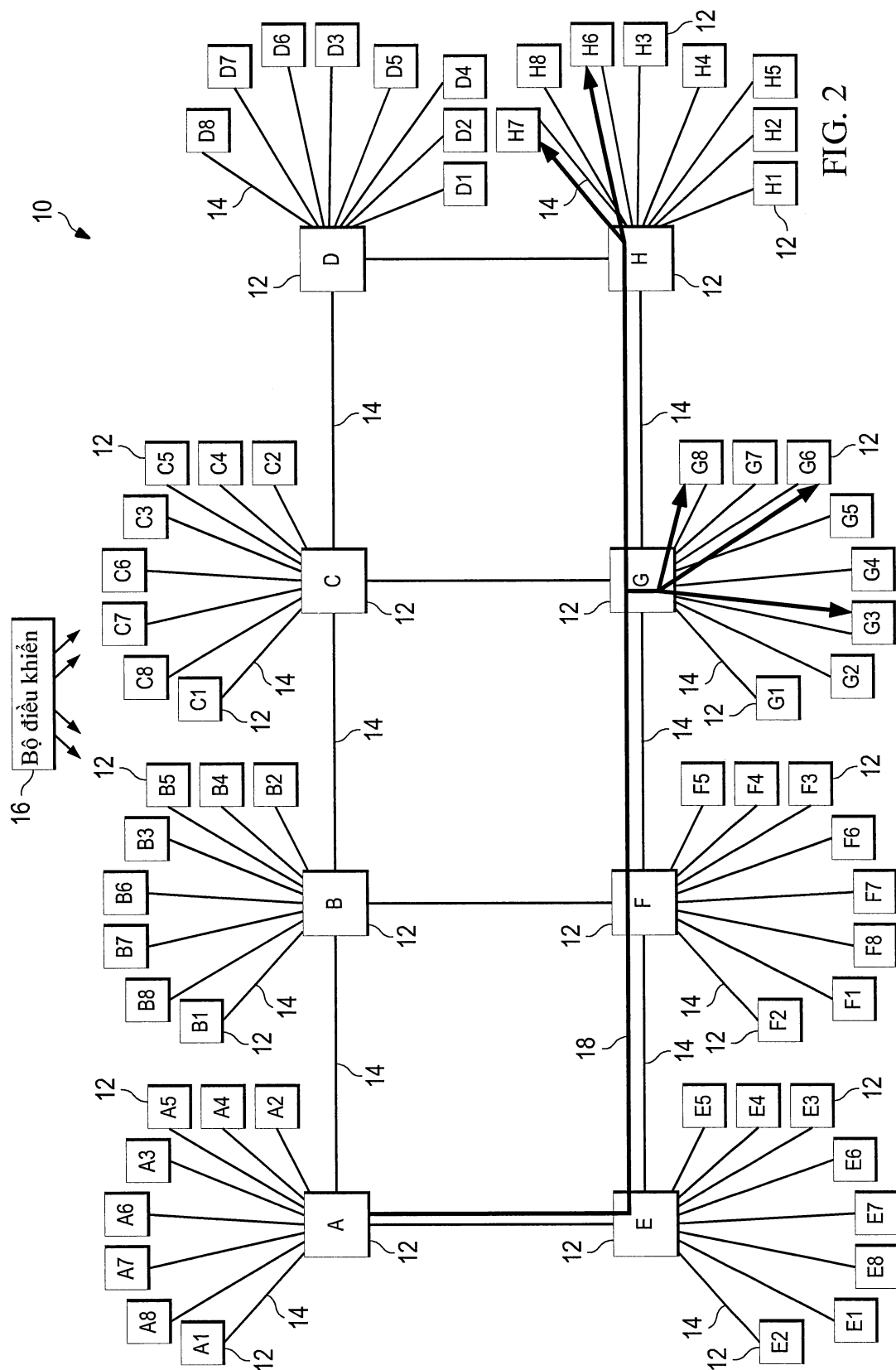


FIG. 2

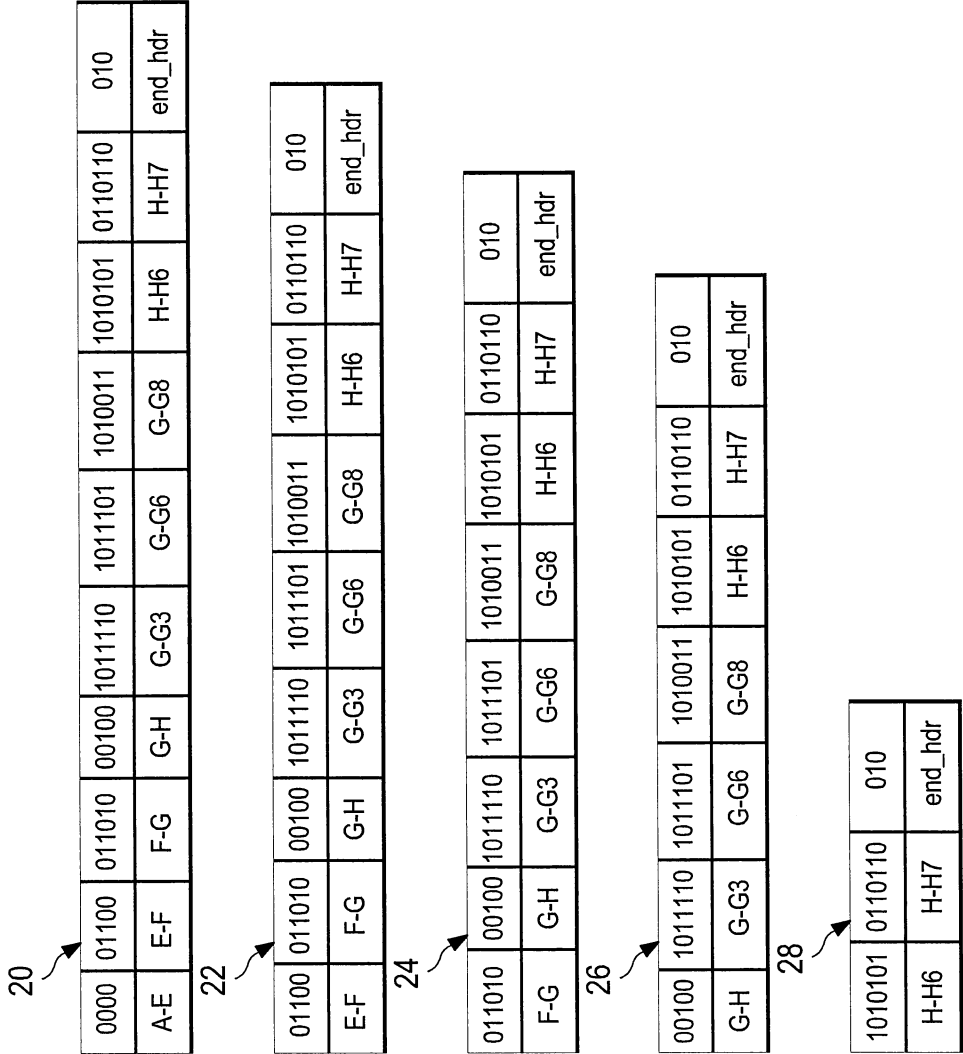


FIG. 3

30

F-F

G-G

G-G8

G-H

H-H6

H-H7

42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0

32

F-F

G-G

G-G8

G-H

H-H6

H-H7

42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0

34

F-F

G-G

G-G8

G-H

H-H6

H-H7

42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0

36

F-F

G-G

G-G8

G-H

H-H6

H-H7

42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0

38

F-F

G-G

G-G8

G-H

H-H6

H-H7

42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0

40

F-F

G-G

G-G8

G-H

H-H6

H-H7

42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tür FIG. 5A

42

F-F

G-G

G-G8

G-H

H-H6

H-H7

42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FIG. 5B

Tür FIG. 5A

FIG. 5B

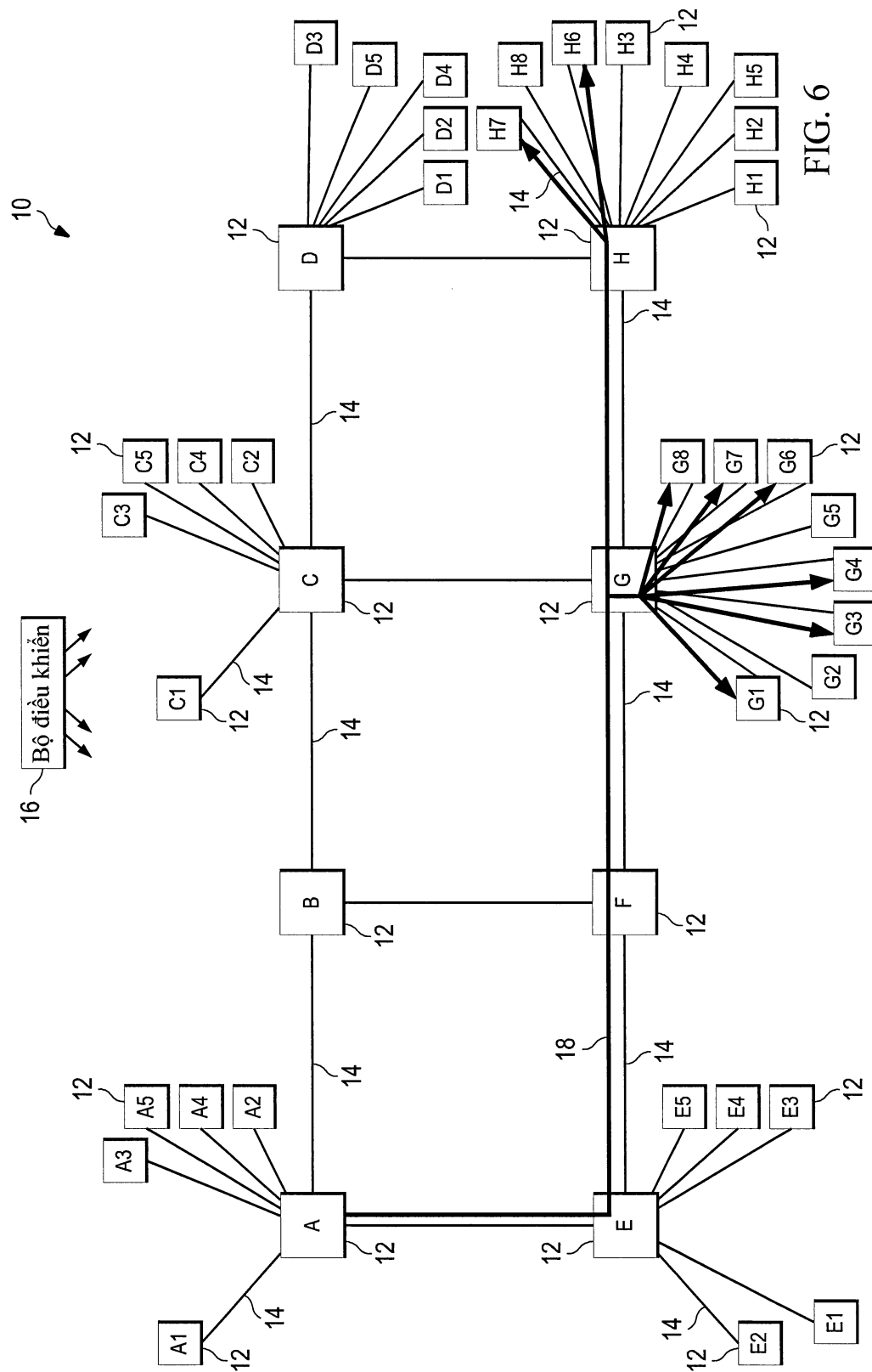


FIG. 6

int_9		int_9	int_9	int_9	int_1	int_6	int_4	int_5	50
011100	0011	01101	0011	10010	0011	10101	11110	11111	
NODE A	A->E	NODE E	E->F	NODE F	F->G	EXCLUDE	H->H6	H->H7	110
									END

int_9		int_9	int_9	int_9	int_1	int_6	int_4	int_5	52
011100	0011	01101	0011	10010	0011	10101	11110	11111	
NODE A	A->E	NODE E	E->F	NODE F	F->G	EXCLUDE	H->H6	H->H7	110
									END

int_9		int_9	int_9	int_9	int_1	int_6	int_4	int_5	54
011100	0011	01101	0011	10010	0011	10101	11110	11111	
NODE A	A->E	NODE E	E->F	NODE F	F->G	EXCLUDE	H->H6	H->H7	110
									END

int_9		int_9	int_9	int_9	int_1	int_6	int_4	int_5	56
011100	0011	01101	0011	10010	0011	10101	11110	11111	
NODE A	A->E	NODE E	E->F	NODE F	F->G	EXCLUDE	H->H6	H->H7	110
									END

int_9		int_9	int_9	int_9	int_1	int_6	int_4	int_5	58
011100	0011	01101	0011	10010	0011	10101	11110	11111	
NODE A	A->E	NODE E	E->F	NODE F	F->G	EXCLUDE	H->H6	H->H7	110
									END

FIG. 7

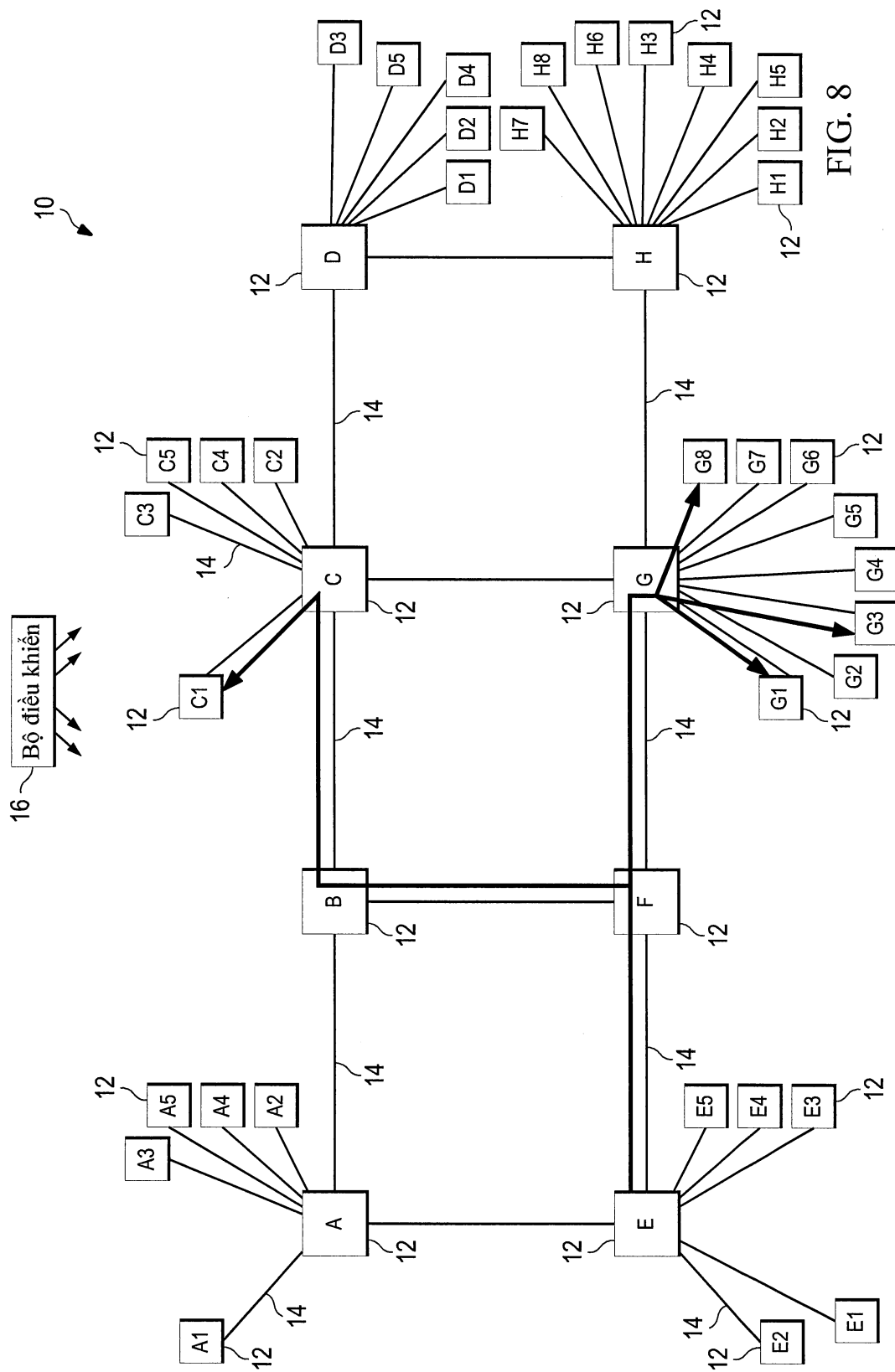
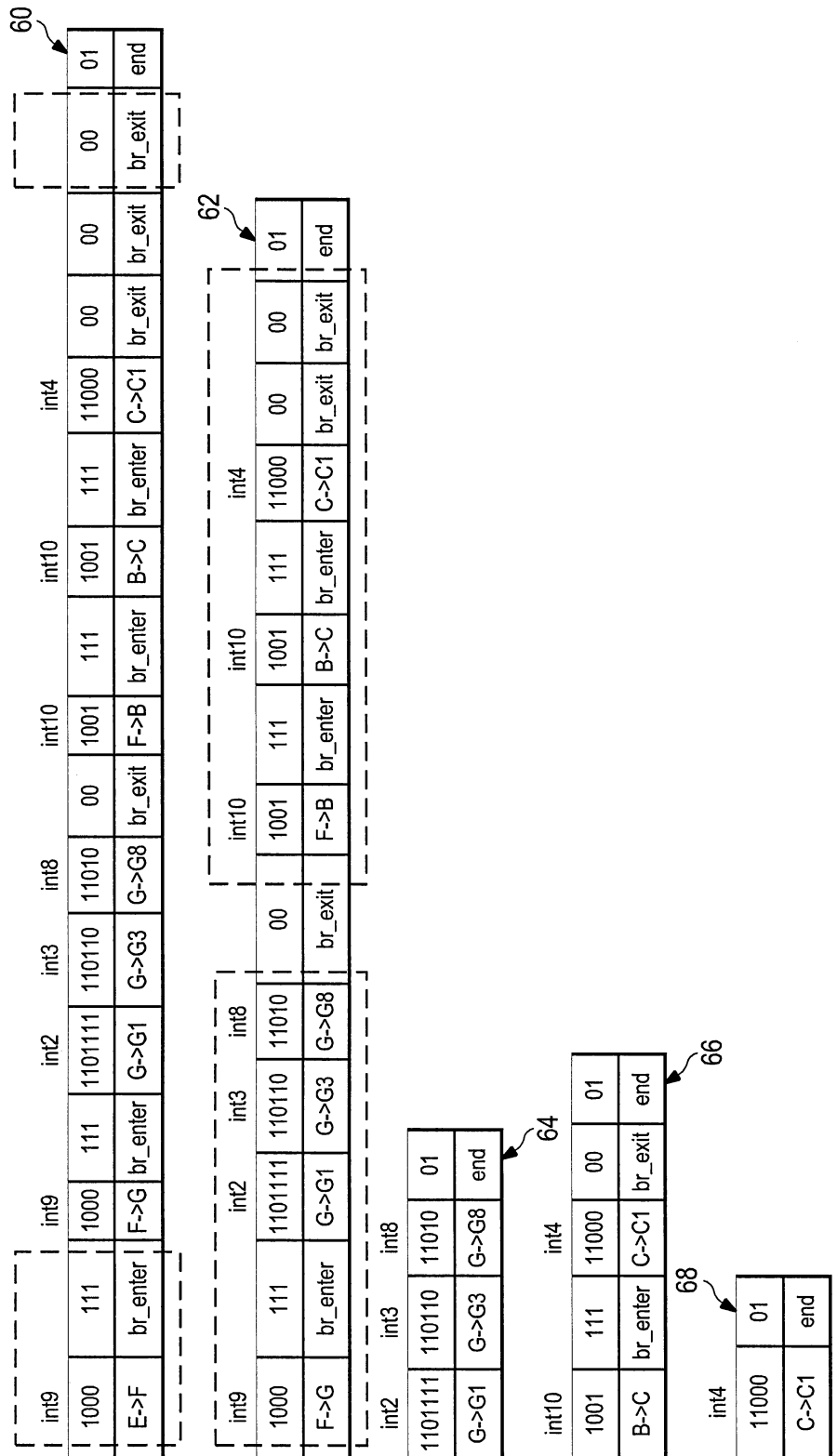


FIG. 8



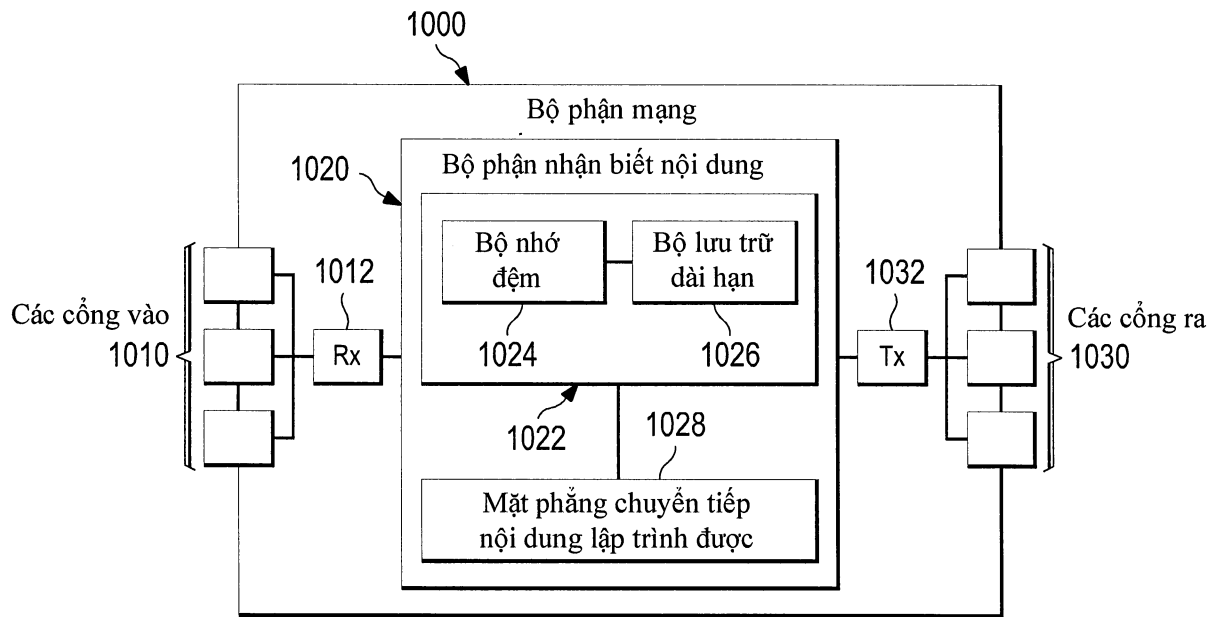


FIG. 10

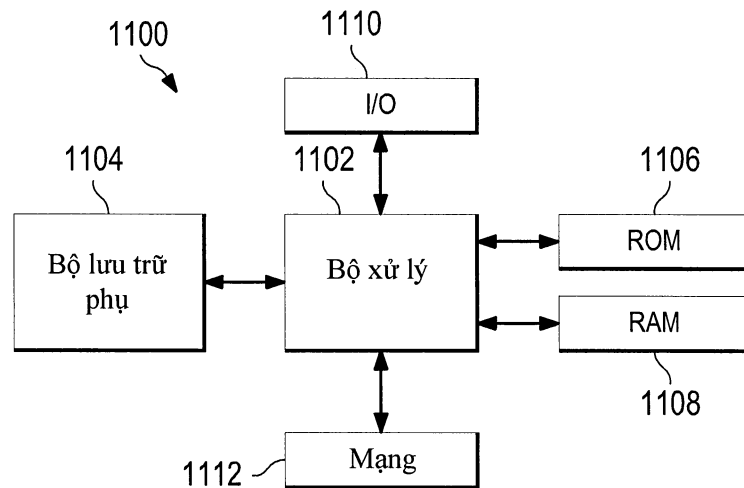


FIG. 11