



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

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

(11)



1-0024963

(51)<sup>7</sup> H04W 72/02; H04L 1/18

(13) B

(21) 1-2016-03523

(22) 26/02/2015

(86) PCT/JP2015/056442 26/02/2015

(87) WO2015/133556A1 11/09/2015

(30) 14158074.6 06/03/2014 EP

(45) 25/08/2020 389

(43) 25/11/2016 344A

(73) MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (JP)

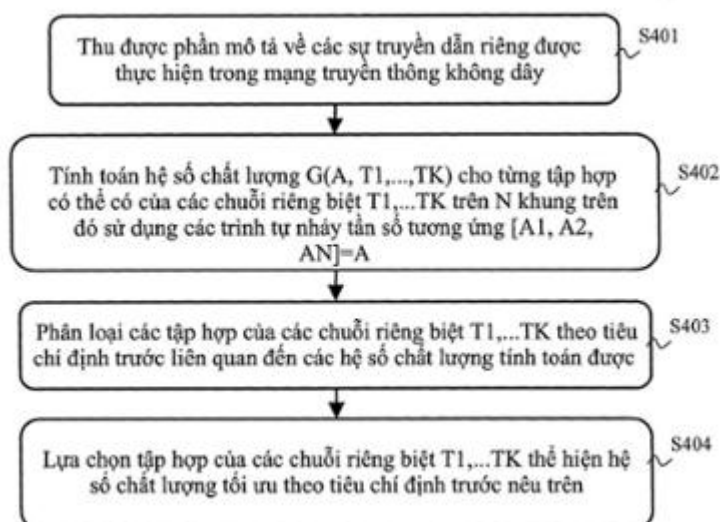
7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310 Japan

(72) BRUNEL, Loic (FR); GRESSET, Nicolas (FR).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ XÁC ĐỊNH CÁC NGUỒN TẦN SỐ VÀ THỜI GIAN TRONG SỐ CÁC NGUỒN TẦN SỐ VÀ THỜI GIAN CỦA MẠNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị xác định các nguồn tần số và thời gian trong số các nguồn tần số và thời gian của mạng truyền thông không dây. Xem xét các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  trên các khung liên tục  $N$  để thực hiện các sự truyền dẫn riêng K, một nguồn tần số và thời gian được phân phối cho từng sự truyền dẫn riêng cho từng khung. Các nguồn tần số và thời gian có thể được biểu hiện bởi khung lưới với các nguồn thời gian ở một chiều và các nguồn tần số ở chiều còn lại. Thiết bị quản lý: tính toán hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  cho từng tập hợp có thể có của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  trên các khung liên tục  $N$  trên đó sử dụng các chuỗi nhảy tần số tương ứng  $[A_1, \dots, A_N] = A$ , hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  là thông số đại diện cho sức mạnh truyền đối với sự nhiễu và/hoặc ồn và/hoặc sự hao hụt đường truyền, và được xác định dưới điều kiện ràng buộc sao cho các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  được xác định trong số tập hợp định trước của các chuỗi nhảy tần số cho phép là tập hợp con của tất cả các chuỗi nguồn tần số và thời gian có thể tạo ra được bởi khung lưới nêu trên; và lựa chọn tập hợp của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  thể hiện hệ số chất lượng tối ưu  $G(A, T_1, \dots, T_K)$ .



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến sự phân phối các nguồn tần số và thời gian trong mạng truyền thông không dây để thực hiện các sự truyền tín hiệu riêng trên các khung liên tục  $N$ , trong đó các nguồn tần số và thời gian của mạng truyền thông không dây có thể được biểu hiện nhờ khung lưới với các nguồn thời gian ở một chiều và các nguồn tần số ở chiều còn lại, khung lưới xác định các chuỗi nguồn tần số và thời gian có khả năng xảy ra sao cho mỗi lần truyền tín hiệu trong số các lần truyền tín hiệu riêng  $K$  là được cho phép cho mỗi nguồn thời gian, sự phân phối các nguồn tần số và thời gian được thực hiện trong điều kiện ràng buộc sao cho các chuỗi nhảy tần số được sử dụng trên các khung liên tục  $N$  được xác định trong số tập hợp định trước của các chuỗi nhảy tần số cho phép, tập hợp này là tập hợp con của tất cả các chuỗi nguồn tần số và thời gian có thể tạo ra được nhờ khung lưới nêu trên.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Để thực hiện các sự truyền tín hiệu trong mạng truyền thông không dây, các nguồn của mạng truyền thông không dây cần được phân phối bởi thiết bị của mạng truyền thông không dây có nhiệm vụ điều phối việc sử dụng nguồn.

Các nguồn tần số và thời gian được sử dụng để thực hiện các sự truyền tín hiệu. Thời gian được chia thành các khe thời gian bằng nhau, các khe thời gian như vậy được coi là các nguồn thời gian. Nhiều tần số hoặc dải tần là có giá trị để thực hiện các sự truyền tín hiệu, các tần số và dải tần như vậy được coi là các nguồn tần số. Việc sử dụng một tần số hoặc dải tần trong một khe thời gian được coi là một nguồn tần số và thời gian. Các nguồn tần số và thời gian được biểu hiện bằng cách sử dụng khung lưới, với các nguồn tần số được biểu hiện trên một trục và các nguồn thời gian được biểu hiện trên trục còn lại.

Sự phân phối các nguồn tần số và thời gian sẽ được truyền trong mạng truyền thông không dây theo trình tự, đối với từng thiết bị của mạng truyền thông không dây, để có thể xác định qua đó các sự truyền các nguồn tần số và thời gian được mong muốn xảy ra một cách hiệu quả. Trong nhiều trường hợp, cơ chế phát tín hiệu có công suất giới hạn, liên quan đến thực tế rằng sự phát tín hiệu được chỉ báo trong phạm vi khung có kích cỡ giới hạn mà cho phép biểu hiện chuỗi nguồn tần số và thời gian bất kỳ trong số tất cả các chuỗi nguồn tần số và thời gian có khả năng được tạo ra bởi khung lưới nêu trên. Ví dụ, xem xét khung lưới của hai mươi nguồn thời gian và mười sáu nguồn tần số, và tiếp tục xem xét rằng một sự truyền tín hiệu xảy ra cho trên nguồn thời gian, cần tám mươi bit để có thể biểu thị các chuỗi nguồn tần số và thời gian bất kỳ từ trong số tất cả các chuỗi nguồn tần số và thời gian có thể tạo ra được bởi khung lưới (bốn bit trên nguồn thời gian để biểu thị nguồn tần số bất kỳ từ trong số tất cả các nguồn tần số có thể). Nếu phạm vi khung được chuyên dùng cho sự phát tín hiệu có kích cỡ hoàn toàn nhỏ hơn tám mươi bit yêu cầu, chỉ tập hợp con của các chuỗi nguồn tần số và thời gian có thể tạo ra được bởi khung lưới mới có thể được phát tín hiệu.

Hơn nữa, ở một số mạng truyền thông không dây, các chuỗi nhảy tần số trên nền khung được cố định và do đó không phát tín hiệu được. Tuy nhiên, các điều kiện ràng buộc giống nhau như được giải thích ở trên có thể được tạo ra.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Do vậy, mong muốn tạo ra giải pháp cho phép cải thiện độ chắc chắn đối với sự nhiễu và/hoặc ồn và/hoặc sự hao hụt đường truyền của các sự truyền tín hiệu trong các trường hợp như vậy.

Do đó, sáng chế đề xuất phương pháp xác định các nguồn tần số và thời gian từ trong số các nguồn tần số và thời gian của mạng truyền thông không dây được sử dụng để thực hiện các sự truyền tín hiệu riêng rẽ  $K$  qua các khung liên tục  $N$  ở mạng truyền thông không dây, các nguồn tần số và thời gian cần được sử dụng để thực hiện các sự truyền tín hiệu riêng rẽ  $K$  lần lượt xác định các

chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  qua các khung liên tục  $N$ , một nguồn tần số và thời gian phải được phân bố đến một quá trình sự truyền tín hiệu riêng rẽ  $K$  trên mỗi khung. Hơn nữa, các nguồn tần số và thời gian của mạng truyền thông không dây có thể được biểu hiện nhờ khung lưới với các nguồn thời gian ở một chiều và các nguồn tần số ở chiều còn lại, khung lưới xác định các chuỗi nguồn tần số và thời gian có thể sao cho một quá trình truyền trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$  là được cho phép cho mỗi nguồn thời gian. Hơn nữa, phương pháp này được thực hiện bởi thiết bị quản lý chịu trách nhiệm phân bố các nguồn tần số và thời gian để thực hiện các quá trình truyền tín hiệu trong mạng truyền thông không dây, khác biệt ở chỗ phương pháp này bao gồm bước: tính toán hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  cho mỗi tập hợp có thể có của các dãy riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  qua các khung liên tục  $N$  trên đó sử dụng các chuỗi nhảy tần số tương ứng  $[A_1, \dots, A_N] = A$ , hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  là thông số đại diện cho sức mạnh của sự truyền dẫn đối với sự nhiễu và/hoặc ồn và/hoặc sự hao hụt đường truyền, và được xác định theo điều kiện ràng buộc sao cho các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  được xác định trong số tập hợp định trước của các chuỗi nhảy tần số cho phép trong đó tập hợp này là tập hợp con của tất cả các chuỗi nguồn tần số và thời gian có thể tạo ra được bởi khung lưới; và lựa chọn tập hợp gồm các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  thể hiện hệ số chất lượng tối ưu  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  theo tiêu chí định trước so với các hệ số chất lượng được tính toán  $G(A, T_1, \dots, T_K)$ .

Như vậy, chuỗi nhảy tần số được ứng dụng cho từng khung cho các sự truyền dẫn riêng  $K$  được coi là chuỗi hoàn chỉnh và các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  được xác định sao cho sức mạnh của các sự truyền dẫn riêng  $K$  được cải thiện. Các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  xác định các chuỗi nhảy tần số riêng biệt tương ứng nhờ các khung liên tục  $N$ , mặc dù các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  được ứng dụng trên mỗi nền khung trên các khung liên tục  $N$  và cho tất cả các sự truyền tín hiệu riêng rẽ  $K$ .

Theo một khía cạnh cụ thể, thiết bị quản lý thực hiện các quá trình: xác định các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  cùng với tập hợp của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$ ; và xác định sự truyền thông tin mong muốn cần được phát trong mạng

truyền thông không dây để đưa ra thông tin điển hình của từng chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  được áp dụng trên các khung liên tục  $N$  tương ứng, sự truyền thông tin chứa mã trong bảng mã tương ứng với bảng mẫu tự của tập hợp định trước của các chuỗi nhảy tần số cho phép, bảng mẫu tự có kích cỡ được giới hạn bởi kích cỡ cực đại của thông tin báo hiệu.

Như vậy, sự tương hợp các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  tạo ra tính linh hoạt hơn khi xác định các chuỗi riêng biệt thích hợp  $T_1, \dots, T_K$ .

Theo khía cạnh cụ thể, hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  là đại lượng biểu thị xác suất xảy ra sự dừng quá trình truyền riêng rẽ và được xác định như sau:

$$G(A, T_1, \dots, T_K) = \sum_{k=1}^K -\log(1 - P_k(A, T_k))$$

trong đó  $k$  là trị số phân tách các sự truyền tín hiệu riêng rẽ  $K$ ,  $P_k$  là xác suất mà quá trình truyền tín hiệu riêng rẽ được chỉ định bởi trị số  $k$  dừng lại khi xem xét các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  và tập hợp của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$ . Phương pháp này là dành cho thiết bị quản lý lựa chọn tập hợp các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  để giảm thiểu hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$ .

Như vậy, hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  được xác định dễ dàng và cho phép thực hiện phép tính gần đúng khoảng cách lũy tích.

Theo một khía cạnh cụ thể, sự phân phối các nguồn tần số và thời gian được thực hiện nhờ phương pháp cây tìm kiếm trên cơ sở cửa sổ trượt có kích cỡ ngang bằng với các khung  $N$ , phương pháp này dựa vào sự tìm kiếm nhánh bao gồm bước: chọn nguồn tần số và thời gian của khung  $N$ -th của cửa sổ trượt cho một sự truyền dẫn riêng  $k$  trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$ , theo tập hợp định trước của các chuỗi nhảy tần số cho phép, trong đó bước chọn nguồn tần số và thời gian tương ứng với nhánh của cây tìm kiếm; tính toán khoảng cách lũy tích  $CD[k]$  như sau:

$$CD[k] = CD[k - 1] - \log(1 - P_k(A', T'_k))$$

trong đó  $k = 1, \dots, K$  là trị số phân tách các sự truyền dẫn riêng K,  $CD[0]$  là bằng 0, và trong đó  $A' = [A_1, \dots, A'_N]$ , với  $A'_N$  là chuỗi nhảy tần số cho khung  $N$ -th được xem xét khi lựa chọn nguồn tần số và thời gian cần được kiểm tra, và trong đó  $T'_k$  là chuỗi riêng biệt cho sự truyền dẫn riêng  $k$  là sự kết hợp của các nguồn tần số và thời gian được phân bố cho sự truyền dẫn riêng  $k$  trong các khung thứ nhất  $N-1$  của cửa sổ trượt và của nguồn tần số và thời gian được chọn cho khung  $N$ -th của cửa sổ trượt. Phương pháp này còn bao gồm bước: chuyển hướng đến sự tìm kiếm nhánh bằng cách xem xét sự truyền dẫn riêng được biểu hiện bởi trị số  $k + 1$  khi khoảng cách lũy tích được tính toán  $CD[k]$  là thấp hơn, hoặc bằng khoảng cách lũy tích tối ưu  $BD$  tính được trong quá trình tìm kiếm nhánh khác trước đó trong đó tất cả các sự truyền dẫn riêng K đã được xem xét; và bắt đầu tìm kiếm nhánh khác khi khoảng cách lũy tích  $CD[k]$  tính được lớn hơn khoảng cách lũy tích tối ưu  $BD$ .

Như vậy, phương pháp cây tìm kiếm cho phép tránh sự phân tích toàn bộ.

Theo một khía cạnh cụ thể, nếu phương pháp cây tìm kiếm bị gián đoạn sớm, chuỗi nhảy tần số  $A_N$  được xác định là chuỗi nhảy tần số  $A'_N$  tương ứng với khoảng cách lũy tích tối ưu  $BD$  tính được đến một mức nhất định và các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  được xác định là các chuỗi riêng biệt  $T'_1, \dots, T'_K$  cũng tương ứng với khoảng cách lũy tích tối ưu  $BD$  tính được đến một mức nhất định.

Như vậy, các chuỗi riêng biệt thích hợp  $T_1, \dots, T_K$  có thể được xác định ngay cả cho dù điều kiện ràng buộc chờ xử lý được đáp ứng.

Theo khía cạnh cụ thể khác, xác suất để một sự truyền dẫn riêng trong số các sự truyền dẫn riêng K dừng lại là bắt nguồn từ sự giống một nguồn thời gian với nguồn thời gian khác trong khung  $N$ -th của cửa sổ trượt có kích cỡ tương đương với các khung  $N$ , phương pháp này bao gồm bước: tính toán hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  cho tất cả các nguồn tần số có thể có cho từng sự truyền dẫn riêng  $k$  trong số các sự truyền dẫn riêng K, hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  được xác định như sau:

$$G''(k, F_m) = (1 - P_k(F_m))$$

trong đó  $F_m$  là nguồn tần số được xem xét và  $P_k(F_m)$  là xác suất mà sự truyền dẫn riêng  $k$  dừng khi sử dụng nguồn tần số  $F_m$ ; phân loại các nguồn tần số theo trình tự tăng dần của các hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  cho từng sự truyền dẫn riêng  $k$  trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$ ; lựa chọn, cho từng sự truyền dẫn riêng  $k$  trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$ , nguồn tần số  $F_m$  xuất hiện trước tiên trong số các nguồn tần số được phân loại; và, đối với từng sự truyền dẫn riêng  $k$ , các sự truyền dẫn riêng  $K$  đang được xem xét theo trình tự giảm dần của các hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  lần lượt được kết hợp với các nguồn tần số  $F_m$  được chọn cho các sự truyền dẫn riêng  $K$ : xác định danh sách các chuỗi nhảy tần số cho phép sao cho các chuỗi nhảy tần số này khớp với các nguồn tần số  $F_m$  được chọn cho các sự truyền dẫn riêng  $K$ , và khi danh sách này trống rỗng, thì lựa chọn nguồn tần số  $F_m$  xuất hiện kế tiếp trong số các nguồn tần số được phân loại  $F_m$  cho sự truyền dẫn riêng  $k$ . Phương pháp này còn bao gồm bước: lựa chọn chuỗi nhảy tần số cho phép từ danh sách các chuỗi nhảy tần số cho phép nêu trên, chuỗi nhảy tần số cho phép được chọn sau đó là chuỗi nhảy tần số  $A_N$  được áp dụng cho khung  $N$ -th của cửa sổ trượt; và phân bố các nguồn thời gian cho các sự truyền dẫn riêng  $K$ , theo chuỗi nhảy tần số cho phép được chọn.

Như vậy, sức mạnh tổng thể của các sự truyền dẫn riêng  $K$  được cải thiện bằng cách tập trung trước tiên vào các sự truyền dẫn riêng thể hiện mức rủi ro tiên nghiệm cao nhất được ngăn chặn.

Theo khía cạnh cụ thể khác, xác suất để cho một quá trình truyền dẫn riêng trong số các quá trình truyền dẫn riêng  $K$  dừng lại là giống từ một nguồn thời gian so với nguồn thời gian khác trong khung  $N$ -th của cửa sổ trượt có kích cỡ tương đương với các khung  $N$ , phương pháp này bao gồm bước: tính toán, cho từng sự truyền dẫn riêng  $k$  trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$ , hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  cho tất cả các nguồn tần số có thể có, hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  được xác định như sau:

$$G''(k, F_m) = (1 - P_k(F_m))$$

trong đó  $F_m$  là nguồn tần số được xem xét và  $P_k(F_m)$  là xác suất mà sự truyền dẫn riêng  $k$  dùng khi sử dụng nguồn tần số  $F_m$ ; phân loại, đối với từng sự truyền dẫn riêng  $k$  trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$ , các nguồn tần số theo trình tự tăng dần của các hệ số chất lượng riêng phần  $G''$ , để thu được danh mục phân loại ban đầu của các nguồn tần số cho từng sự truyền dẫn riêng  $k$ ; lựa chọn, cho từng sự truyền dẫn riêng  $k$  trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$ , nguồn tần số  $F_m$  xuất hiện lần thứ nhất trong số các nguồn tần số được phân loại; phân loại các sự truyền dẫn riêng  $K$  theo trình tự giảm dần của các hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  kết hợp với các nguồn tần số  $F_m$  được chọn cho các sự truyền dẫn riêng  $K$ ; và, đối với từng sự truyền dẫn riêng  $k$ , pha xử lý bao gồm: xác định danh sách các chuỗi nhảy tần số cho phép sao cho các chuỗi nhảy tần số cho phép này khớp với các nguồn tần số  $F_m$  được chọn cho các sự truyền dẫn riêng  $K$ , và khi danh sách này trống rỗng, thay đổi nguồn tần số  $F_m$  được chọn cho sự truyền dẫn riêng  $k$  bằng cách chọn nguồn tần số  $F_m$  xuất hiện kế tiếp trong số các nguồn tần số được phân loại  $F_m$  cho sự truyền dẫn riêng  $k$ ; xác định hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  cho từng chuỗi nhảy tần số cho phép trong danh sách các chuỗi nhảy tần số cho phép; và, nếu nguồn tần số được chọn  $F_m$  đã được thay đổi cho ít nhất một sự truyền dẫn riêng: phân loại lại các sự truyền dẫn riêng  $K$  theo trình tự giảm dần của các hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  kết hợp với các nguồn tần số  $F_m$  được chọn, hoặc được thay đổi khi thích hợp, cho các sự truyền dẫn riêng  $K$ , để thu được danh sách được phân loại lại của các sự truyền dẫn riêng  $K$ ; lặp lại pha xử lý trên cơ sở danh mục phân loại ban đầu của các nguồn tần số và trên cơ sở danh sách được phân loại lại của các sự truyền dẫn riêng  $K$ . Phương pháp còn bao gồm bước: lựa chọn chuỗi nhảy tần số cho phép từ danh sách các chuỗi nhảy tần số cho phép mà có hệ số chất lượng tối ưu  $G(A, T_1, \dots, T_K)$ , chuỗi nhảy tần số cho phép được chọn sau đó là chuỗi nhảy tần số  $A_N$  được áp dụng cho khung  $N$ -th của cửa sổ trượt; và phân bố các nguồn thời gian cho các sự truyền dẫn riêng  $K$ , theo chuỗi nhảy tần số cho phép được chọn.

Như vậy, sức mạnh tổng thể của các sự truyền dẫn riêng  $K$  được cải thiện bằng cách tập trung trước tiên vào các sự truyền dẫn riêng thể hiện mức rủi ro



cao nhất tiên nghiệm cần được ngăn chặn, nhưng cũng bằng cách giới hạn sự suy giảm hiệu năng mong muốn của các sự truyền dẫn riêng thể hiện mức rủi ro tiên nghiệm thấp nhất cần được ngăn chặn.

Theo khía cạnh cụ thể, thông tin báo hiệu buộc phải có các khối nguồn thời gian liên tục được sử dụng chung với cùng một nguồn tần số, xác suất để cho một sự truyền dẫn riêng trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$  dùng là giống từ một nguồn thời gian với nguồn thời gian khác ở khung  $N$ -th của cửa sổ trượt có kích cỡ tương đương với các khung  $N$ , trong đó vectơ phân định tần số  $FAV$  là dùng để chỉ báo, đối với từng khối nguồn thời gian liên tục, nguồn tần số nào được kết hợp, vectơ phân định tần số  $FAV$  có số lượng chiều tương đương với số lượng các khối trong từng khung, trong đó bộ đếm phân định sự truyền  $TAC$  dùng để chỉ báo, cho từng khối các nguồn thời gian liên tục, bao nhiêu sự truyền dẫn riêng trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$  được phân đến nguồn tần số kết hợp với khối này, bộ đếm phân định sự truyền  $TAC$  có số lượng chiều tương đương với số lượng khối trong từng khung. Phương pháp bao gồm: tính hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  cho tất cả các nguồn tần số có thể có cho từng sự truyền dẫn riêng  $k$  trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$ , hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  được xác định như sau:

$$G''(k, F_m) = (1 - P_k(F_m))$$

trong đó  $F_m$  là nguồn tần số được xem xét và  $P_k(F_m)$  là xác suất mà sự truyền dẫn riêng  $k$  dùng khi sử dụng nguồn tần số  $F_m$ ; phân loại các nguồn tần số theo trình tự tăng dần của các hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  cho từng sự truyền dẫn riêng  $k$  trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$ ; lựa chọn nguồn tần số  $F_m$  xuất hiện lần đầu tiên trong số các nguồn tần số được phân loại cho từng sự truyền dẫn riêng  $k$  trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$ ; phân loại các sự truyền dẫn riêng  $K$  theo trình tự giảm dần của các hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  kết hợp với các nguồn tần số  $F_m$  được chọn cho các sự truyền dẫn riêng  $K$ ; và đối với từng sự truyền dẫn riêng  $k$ , pha xử lý gồm: kiểm tra xem có hay không có khối  $i$  sao cho  $FAV[i]$  tương đương với nguồn tần số  $F_m$  được chọn cho sự

truyền dẫn riêng  $k$ ; gia tăng một đơn vị  $TAC[i]$ , nếu có khối  $i$  và nếu  $TAC[i]$  không đạt đến số lượng cực đại của các nguồn thời gian trong khối  $i$ ; và, khi khối  $i$  không tồn tại, hoặc khi có khối  $i$  và  $TAC[i]$  đã đạt đến số lượng cực đại của các nguồn thời gian trong khối  $i$ : kiểm tra xem có tồn tại khối  $j$  mà làm cho  $FAV[j]$  là bằng không; phân định nguồn tần số  $F_m$  được chọn cho sự truyền dẫn riêng  $k$  đến khối  $j$  bằng cách phân định nguồn tần số  $F_m$  cho  $FAV[j]$  và gia tăng một đơn vị  $TAC[j]$ , nếu có khối  $j$ ; lựa chọn nguồn tần số  $F_m$  xuất hiện kế tiếp trong số các nguồn tần số được phân loại  $F_m$  cho sự truyền dẫn riêng  $k$ , nếu khối  $j$  không tồn tại thì lặp lại pha xử lý cho sự truyền dẫn riêng  $k$ . Phương pháp còn bao gồm bước: phân bố chuỗi nhảy tần số  $A_N$  cho khung  $N$ -th của cửa sổ trượt và các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  mà tương ứng với vectơ phân định tần số  $FAV$ .

Như vậy, sự phân phối các nguồn tần số và thời gian có thể được thực hiện để cải thiện sức mạnh tổng thể của sự truyền dẫn riêng  $K$ , cho dù thông tin báo hiệu buộc phải có các khối nguồn thời gian liên tục được sử dụng kết hợp với cùng một nguồn tần số.

Theo một khía cạnh cụ thể, xét về khung  $N$ -th của cửa sổ trượt có kích cỡ tương đương với các khung  $N$ , phương pháp này bao gồm bước: thu lấy các chuỗi nhảy tần số ban đầu  $[A_1, \dots, A_{N-1}, A'_N] = A'$  và tập hợp của các chuỗi ban đầu riêng biệt  $T'_1, \dots, T'_K$ , cho các sự truyền dẫn riêng  $K$  tương ứng, qua cửa sổ trượt, trong đó các chuỗi nhảy tần số ban đầu  $A_1, \dots, A_{N-1}$  bắt nguồn từ sự phân phối các nguồn tần số và thời gian cho các khung thứ nhất  $N-1$  của cửa sổ trượt và trong đó các nguồn tần số và thời gian của các chuỗi riêng biệt  $T'_1, \dots, T'_K$  cho các khung thứ nhất  $N-1$  của cửa sổ trượt có nguồn gốc từ sự phân phối các nguồn tần số và thời gian cho các khung thứ nhất  $N-1$  nêu trên; tính hệ số chất lượng riêng phần  $G^\circ$  cho từng sự truyền dẫn riêng  $k$  của các sự truyền dẫn riêng  $K$ , như sau:

$$G^\circ(k, TS_m, F_m) = (1 - P_k(TS_m, F_m))$$

trong đó  $F_m$  là nguồn tần số mà đã được chỉ định cho sự truyền dẫn riêng  $k$  của khung  $N$ -th trong các chuỗi riêng biệt ban đầu  $T'_k$ ,  $TS_m$  là nguồn thời gian

mà đã được chỉ định cho sự truyền dẫn riêng  $k$  của khung  $N$ -th trong các chuỗi riêng biệt ban đầu  $T'_k$  và  $P_k(TS_m, F_m)$  là xác suất mà sự truyền dẫn riêng  $k$  dừng lại khi sử dụng nguồn tần số và thời gian  $(TS_m, F_m)$ ; xác định hệ số chất lượng  $G(A', T'_1, \dots, T'_K)$  theo các chuỗi nhảy tần số ban đầu  $[A_1, \dots, A_{N-1}, A'_N] = A'$  và tập hợp của các chuỗi riêng biệt ban đầu  $T'_1, \dots, T'_K$ ; và đối với từng sự truyền dẫn riêng  $k$  trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$ , xem xét cho từng chuỗi nhảy tần số cho phép của khung  $N$ -th của cửa sổ trượt, theo trình tự giảm dần của các hệ số chất lượng riêng phần  $G^\circ$ : xác định các sự hoán vị có thể có, theo chuỗi nhảy tần số  $A'_N$ , giữa nguồn tần số và thời gian được chỉ định cho sự truyền dẫn riêng được chọn cho khung  $N$ -th trong các chuỗi riêng biệt ban đầu  $T'_k$  và nguồn tần số và thời gian còn lại được chỉ định cho sự truyền dẫn riêng còn lại cho khung  $N$ -th; và xác định hệ số chất lượng  $G$  cho từng hoán vị có thể có đã được xác định. Phương pháp còn bao gồm bước, khi một khoảng thời gian định trước đã trôi qua: phân bố chuỗi nhảy tần số  $A_N$  cho khung  $N$ -th của cửa sổ trượt và các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  mà dẫn đến hệ số chất lượng tối ưu  $G$  theo tiêu chí định trước.

Như vậy, sự phân phối các nguồn tần số và thời gian có thể được thực hiện để cải thiện sức mạnh tổng thể của sự truyền dẫn riêng  $K$  theo cách thức đơn giản, mặc dù sự phân phối này phải được thực hiện trong khoảng thời gian định trước.

Theo một khía cạnh cụ thể, hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  là đại lượng biểu thị cho xác suất không xảy ra sự dừng quá trình truyền dẫn riêng và được xác định như sau:

$$G(A, T_1, \dots, T_K) = \prod_{k=1}^K (1 - P_k(A, T_k))$$

trong đó  $k$  là trị số để phân tách các sự truyền dẫn riêng  $K$ ,  $P_k$  là xác suất mà sự truyền dẫn riêng được chỉ định bởi trị số  $k$  dừng lại xét về các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  và tập hợp của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$ . Phương pháp này

là để thiết bị quản lý lựa chọn tập hợp của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  tăng tối đa hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$ .

Như vậy, sức mạnh tổng thể của sự truyền dẫn riêng K có thể được cải thiện theo cách đơn giản bằng cách dựa vào phương pháp phát sinh.

Theo một khía cạnh cụ thể, các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  được xác định tĩnh.

Sáng chế cũng đề cập đến thiết bị xác định các nguồn tần số và thời gian từ trong số các nguồn tần số và thời gian của mạng truyền thông không dây được sử dụng để thực hiện các sự truyền dẫn riêng K trên các khung liên tục  $N$  trong mạng truyền thông không dây này, các nguồn tần số và thời gian được sử dụng để thực hiện các sự truyền dẫn riêng K xác định các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  tương ứng nhờ các khung liên tục  $N$ , một nguồn tần số và thời gian phải được phân bổ cho một sự truyền dẫn riêng K cho mỗi khung. Các nguồn tần số và thời gian của mạng truyền thông không dây có thể được biểu hiện nhờ khung lưới với các nguồn thời gian trên một chiều và các nguồn tần số ở chiều còn lại, khung lưới xác định các chuỗi nguồn tần số và thời gian có thể có sao cho một sự dẫn truyền trong số các sự truyền dẫn riêng K được cho phép cho mỗi nguồn thời gian. Thiết bị này bao gồm: phương tiện tính toán hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  cho từng tập hợp có thể có của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  trên các khung liên tục  $N$  trên đó áp dụng các chuỗi nhảy tần số tương ứng  $[A_1, \dots, A_N] = A$ , hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  là đại lượng biểu thị sức mạnh của quá trình dẫn truyền đối với sự nhiễu và/hoặc ồn và/hoặc sự hao hụt đường truyền, và được xác định trong điều kiện ràng buộc sao cho các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  được xác định trong số tập hợp định trước của các chuỗi nhảy tần số cho phép là tập hợp con của tất cả các chuỗi nguồn tần số và thời gian có thể tạo ra được bởi khung lưới; và phương tiện lựa chọn tập hợp của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  thể hiện hệ số chất lượng tối ưu  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  theo tiêu chí định trước so với các hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  tính được.

Vì các khía cạnh liên quan đến thiết bị là tương tự như được mô tả ở trên cho phương pháp tương ứng nêu trên, nên các ưu điểm tương ứng không được trình bày lại ở đây.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Các khía cạnh đặc trưng của sáng chế sẽ được giải thích rõ hơn nữa khi tham khảo phần mô tả về các phương án được lấy làm ví dụ, phần mô tả này được hình thành với sự tham khảo các hình vẽ kèm theo sau đây:

Fig.1 thể hiện sơ đồ của mạng truyền thông không dây theo sáng chế;

Fig.2 thể hiện khung lưới của các nguồn tần số và thời gian của mạng truyền thông không dây;

Fig.3 thể hiện thiết bị truyền thông của mạng truyền thông không dây;

Fig.4 thể hiện thuật toán xác định các nguồn tần số và thời gian cần được sử dụng để thực hiện các sự dẫn truyền trong mạng truyền thông không dây;

Fig.5 thể hiện thuật toán xác định các nguồn tần số và thời gian cần được sử dụng để thực hiện các sự truyền dẫn liên kết xuống trong mạng truyền thông không dây và để xác nhận các nguồn tần số và thời gian này, theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 thể hiện thuật toán xác định các nguồn tần số và thời gian cần được sử dụng để thực hiện các sự truyền dẫn trong mạng truyền thông không dây, bằng cách dựa vào phương pháp nhánh và cận;

Fig.7 thể hiện thuật toán xác định các nguồn tần số và thời gian cần được sử dụng để thực hiện các sự truyền dẫn trong mạng truyền thông không dây, bằng cách dựa vào quyết định một lần cho mỗi nguồn thời gian trong khung  $N$ -th ở cửa sổ trượt của các khung liên tục  $N$ ;

Fig.8 thể hiện thuật toán xác định các nguồn tần số và thời gian cần được sử dụng để thực hiện các sự truyền dẫn trong mạng truyền thông không dây, bằng cách dựa vào quyết định lặp cho từng nguồn thời gian trong khung  $N$ -th ở cửa sổ trượt của các khung liên tục  $N$ ;

Fig.9 thể hiện thuật toán xác định các nguồn tần số và thời gian cần được sử dụng để thực hiện các sự truyền dẫn trong mạng truyền thông không dây, bằng cách dựa vào phương pháp phát sinh; và

Fig.10 thể hiện thuật toán phân bố các nguồn tần số và thời gian cần được sử dụng để thực hiện các sự truyền dẫn trong mạng truyền thông không dây, khi sự phát tín hiệu của các chuỗi nhảy tần số phải có các nguồn thời gian liên tục được sử dụng chung với cùng một nguồn tần số.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Đã xem thấy rằng mạng truyền thông không dây tạo ra các nguồn tần số và thời gian để thực hiện các sự truyền dẫn trong mạng truyền thông không dây. Như được đề cập ở trên, các nguồn tần số và thời gian có thể được biểu thị trên nền khung nhờ khung lưới, với các nguồn tần số được biểu thị trên một trục và các nguồn thời gian được biểu thị trên trục còn lại. Đối với từng khung, chuỗi nhảy tần số xác định các nguồn tần số và thời gian trong số các nguồn tần số và thời gian của khung lưới phải được chia bởi các sự truyền dẫn này. Hơn nữa, còn thấy rằng không có sự thay đổi về chuỗi nhảy tần số được thực hiện cho khung được xem xét, hoặc trong đó chỉ tập hợp con của các chuỗi nguồn tần số và thời gian có thể được tạo ra bởi khung lưới có thể được phát tín hiệu cho khung được xem xét. Cũng xét thấy rằng các sự truyền dẫn riêng K phải được thực hiện trên ít nhất  $N$  các khung liên tục trong mạng truyền thông không dây. Sự truyền dẫn riêng có nghĩa là các sự truyền dẫn không tương thích với nhau, ví dụ, không có điều kiện ràng buộc khi một sự truyền dẫn riêng này hoặc sự truyền dẫn riêng khác được thực hiện trước tiên trong một khung, mặc dù xét thấy rằng mỗi sự truyền dẫn riêng K sẽ được phân bố một nguồn tần số và thời gian cho mỗi khung.

Fig.1 thể hiện mạng truyền thông không dây mà giải pháp của sáng chế có thể được thực hiện.

Mạng truyền thông không dây được thể hiện trên Fig.1 bao gồm máy chủ 100, nhiều điểm truy cập AP và nhiều trạm đầu cuối di động. Hai AP 110, 111 được thể hiện và hai trạm đầu cuối di động 120, 121 cũng được thể hiện.

Trên Fig.1, trạm đầu cuối di động 120 truyền trong mạng truyền thông không dây qua AP 110 và trạm đầu cuối di động 121 truyền trong mạng truyền thông không dây qua AP 111, như được thể hiện bằng các mũi tên đường nét đậm trên Fig.1. Từ quan điểm về trạm đầu cuối di động 121, các sự truyền xuống từ AP 110 đến trạm đầu cuối di động 120 có thể làm nhiễu các sự truyền xuống từ AP 111 đến trạm đầu cuối di động 121. Từ quan điểm về trạm đầu cuối di động 120, các sự truyền xuống từ AP 111 đến trạm đầu cuối di động 121 có thể làm nhiễu các sự truyền xuống từ AP 110 đến trạm đầu cuối di động 120. Sự nhiễu được thể hiện bằng các mũi tên nét đứt trên Fig.1. Sự nhiễu khác có thể xuất hiện do các sự nhiễu khác nằm ở vùng lân cận các trạm đầu cuối di động và/hoặc ở vùng lân cận các AP.

Sự mô phỏng nhiễu, hoặc ồn hoặc sự hao hụt đường truyền, có thể được thực hiện bởi sự nhảy tần số khi phân bố các nguồn tần số và thời gian cho các sự truyền dẫn. Sự nhảy tần số tạo ra nhiễu cách sử dụng tần số, mà cho phép các sự truyền dẫn trở nên mạnh mẽ đối với sự nhiễu dải hẹp.

Máy chủ 100 có nhiệm vụ thực hiện các sự phân phối các nguồn tần số và thời gian trong mạng truyền thông không dây. Để đạt được điều này, máy chủ 100 truyền thông với các AP 110, 111 để nhận và xử lý các yêu cầu phân phối. Theo cách khác, các sự phân phối các nguồn tần số và thời gian không được thực hiện bởi máy chủ mà các AP nối đến, mà được thực hiện bởi chính các AP.

Thiết bị có nhiệm vụ thực hiện các sự phân phối các nguồn tần số và thời gian trong mạng truyền thông không dây có thể được gọi là thiết bị quản lý.

Mặc dù chỉ trạm đầu cuối di động được thể hiện trên Fig.1 cho từng ô được quản lý bởi từng AP, sáng chế có thể bao gồm nhiều trạm đầu cuối di động cho từng ô.

Để minh họa, các trạm đầu cuối di động được xem xét ở đây có thể là các thiết bị truyền thông được lắp đặt trong xe lửa chạy hành trình trên các đường ray ở phần cạnh sườn nơi mà các AP 110, 111 được bố trí.

Như nêu trên, các nguồn tần số và thời gian có thể được sử dụng để thực hiện các sự truyền dẫn giữa AP 110 và trạm đầu cuối di động 120 và các sự truyền dẫn giữa AP 111 và trạm đầu cuối di động 121 có thể được biểu hiện bằng cách sử dụng khung lưới của các nguồn tần số và thời gian, như được minh họa trên Fig.2.

Trên Fig.2, các nguồn tần số được biểu thị dưới dạng tung độ (trục dọc) và các nguồn thời gian được biểu thị dưới dạng hoành độ (trục ngang). Để minh họa, dải tần từ 2400MHz đến 2480 MHz được chia thành mười sáu nguồn tần số, mỗi nguồn 5MHz. Nói cách khác, mỗi hàng của khung lưới được thể hiện trên Fig.2 biểu thị nguồn tần số rộng 5MHz. Thời gian được chia thành các khung, bản thân chúng được chia thành các khe thời gian, mỗi khe này là 4 ms. Khung gồm hai mươi khe thời gian được biểu thị bởi khung lưới được thể hiện trên Fig.2. Mỗi khe thời gian được coi là nguồn thời gian. Nói cách khác, mỗi cột của khung lưới được thể hiện trên Fig.2 biểu thị nguồn thời gian rộng 4ms. Mỗi ô vuông được thể hiện trong khung lưới của Fig.2 tương ứng với nguồn tần số và thời gian là 5MHz trên 4 ms.

Các sự truyền dẫn riêng K sẽ được thực hiện bằng cách sử dụng các nguồn tần số và thời gian của khung lưới, theo chuỗi nhảy tần số trên mỗi nền khung. Ô vuông màu đen trên Fig.2 thể hiện ví dụ minh họa chuỗi nhảy tần số trên khung được biểu hiện của hai mươi khe thời gian.

Chuỗi nhảy tần số được sử dụng trên khung định trước có thể được xác định tĩnh hoặc xác định động. Nếu chuỗi nhảy tần số được sử dụng trên khung định trước được xác định động, thông tin báo hiệu phải được truyền từ các AP và các trạm đầu cuối di động để chỉ báo chuỗi nhảy tần số được áp dụng trên khung định trước, sao cho các trạm đầu cuối di động có thể xác định các nguồn tần số và thời gian của khung lưới được sử dụng để thực hiện các sự truyền dẫn. Trong trường hợp này, thông tin báo hiệu bao gồm bộ mã trong bảng mã là bảng



mẫu tự của tất cả các chuỗi nhảy tần số cho phép cho khung định trước. Một phần của khung trong đó thông tin báo hiệu được đưa ra có kích cỡ giới hạn, do vậy làm giảm số lượng các chuỗi nhảy tần số cho phép so với toàn bộ số lượng các chuỗi nhảy tần số có thể tạo ra được bởi khung lưới, và do vậy giới hạn kích cỡ của bảng mẫu tự.

Chuỗi nhảy tần số được thể hiện trên Fig.2 không tính để khoảng thời gian của khung mà có thể được sử dụng để truyền thông tin báo hiệu. Theo phương án cụ thể, khung bao gồm khoảng thời gian định trước dành riêng cho thông tin quảng bá, như thông tin báo hiệu; khoảng thời gian định trước này được gọi là kênh dải rộng (broadcast channel-BCH).

Theo phương án ưu tiên, khi chuỗi nhảy tần số được xác định động, kênh dải rộng BCH nêu trên được sử dụng để chỉ báo chuỗi nhảy tần số được ứng dụng một cách hữu hiệu cho khung liên quan quan đến kênh dải rộng BCH này. Do vậy, kênh dải rộng BCH được định vị trước các khe thời gian được sử dụng để thực hiện các sự truyền dẫn riêng K. Theo các khác, kênh dải rộng BCH được sử dụng để chỉ báo chuỗi nhảy tần số được sử dụng hữu hiệu cho khung muộn hơn khung mà liên quan đến kênh dải rộng BCH đó. Do vậy, kênh dải rộng BCH có thể được định vị ở nơi khác bên trong khung.

Fig. 3 thể hiện thiết bị truyền thông 350 của mạng truyền thông không dây. Thiết bị truyền thông 350 có thể là thiết bị đại diện cho AP, như AP 110, và/hoặc có thể thiết bị đại diện của trạm đầu cuối di động như trạm đầu cuối di động 120, và/hoặc có thể là thiết bị đại diện cho máy chủ 100.

Theo cấu trúc được thể hiện, thiết bị truyền thông 350 bao gồm các bộ phận sau đây được nối thông nhờ buýt truyền thông 310: bộ xử lý, bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển hoặc bộ xử lý trung tâm CPU (Central Processing Unit) 300; bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên RAM (Random-Access Memory) 301; bộ nhớ chỉ đọc ROM (Read-Only Memory) 302; ổ đĩa cứng HDD (Hard-Disk Drive) hoặc đầu đọc thẻ SD (Secure Digital) 303, hoặc bất kỳ thiết bị khác thích hợp để đọc thông tin được lưu giữ trên phương tiện nhớ; bộ gồm ít nhất một giao diện truyền thông 304.

Bộ gồm ít nhất một giao diện truyền thông 304 cho phép thiết bị truyền thông truyền thông với ít nhất một thiết bị truyền thông khác của mạng truyền thông không dây.

CPU 300 có khả năng thực hiện các lệnh được tải vào trong RAM 301 từ ROM 302 hoặc từ bộ nhớ ngoài như thẻ nhớ SD. Sau khi thiết bị truyền thông 350 được kích hoạt, CPU 300 có thể đọc các lệnh từ RAM 301 và thực hiện các lệnh này. Các lệnh tạo ra một chương trình máy tính mà làm cho CPU 300, và do đó thiết bị truyền thông 350, thực hiện một vài hoặc tất cả các bước của thuật toán được mô tả dưới đây.

Bước bất kỳ và tất cả các bước của thuật toán được mô tả dưới đây có thể được thực hiện bởi phần mềm bằng cách thực hiện tập hợp gồm các lệnh hoặc chương trình bởi máy tính lập trình được như máy tính cá nhân PC (Personal Computer), DSP (Digital Signal Processor) hoặc bộ vi điều khiển; hoặc được thực hiện trong ổ cứng bởi máy tính hoặc bộ phận chuyên dụng, như FPGA (Field-Programmable Gate Array) hoặc ASIC (Application-Specific Integrated Circuit).

Fig.4 thể hiện thuật toán xác định các nguồn tần số và thời gian cần được sử dụng để thực hiện các sự truyền dẫn riêng K trong mạng truyền thông không dây. Xem xét thuật toán được thể hiện trên Fig.4 được thực hiện bởi máy chủ 100.

Mục đích của thuật toán được thể hiện trên Fig.4 là để phân phối các nguồn tần số và thời gian đến từng sự truyền dẫn riêng K, đồng thời đảm bảo rằng nguồn tần số và thời gian bất kỳ không được phân bổ cho hai hoặc nhiều sự truyền dẫn trong số các sự truyền dẫn riêng K. Một nguồn tần số và thời gian trên một khung chỉ được phân bổ cho một sự truyền dẫn riêng K.

Ở bước S401, máy chủ 100 thu được phần mô tả của các sự truyền dẫn riêng K được thực hiện trong mạng truyền thông không dây.

Ở bước S402 tiếp theo, máy chủ 100 tính hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  cho từng tập hợp có thể có của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$ , cho các sự truyền

dẫn riêng K tương ứng, trên các khung liên tục  $N$  ở đó có sử dụng các chuỗi nhảy tần số tương ứng  $[A_1, \dots, A_N] = A$ . Mỗi chuỗi riêng biệt  $T_k$  là chuỗi của các nguồn tần số và thời gian được phân bố trên các khung liên tục  $N$  cho sự truyền dẫn riêng  $k$ , với  $k$  là trị số từ 1 đến  $K$ . Hệ số chất lượng biểu thị sức mạnh truyền dẫn đối với sự nhiễu và/hoặc ồn và/hoặc sự hao hụt đường truyền. Nói cách khác, máy chủ 100 cố gắng xác định các chuỗi riêng biệt thích hợp  $T_1, \dots, T_K$  cho các sự truyền dẫn riêng K tương ứng trên các khung liên tục  $N$ . Các chuỗi nhảy tần số tương ứng  $A_1, \dots, A_N$  tác động lên các khung liên tục  $N$ , trong đó các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  là các nguồn tần số và thời gian được phân chia bởi các sự truyền dẫn riêng K. Máy chủ 100 dựa vào hệ số chất lượng  $G$  để xác định các chuỗi riêng biệt thích hợp  $T_1, \dots, T_K$ , nghĩa là, (các) nguồn tần số và thời gian như được xác định bởi các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  được phân bố cho một sự truyền dẫn trong số các sự truyền dẫn riêng K. Để đạt được điều này, máy chủ 100 xác định hệ số chất lượng  $G$  cho từng tập hợp có thể có của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$ .

Theo phương án cụ thể, hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  có tính đến xác suất mà bất kỳ một trong số các sự truyền dẫn riêng K dừng do sự nhiễu và/hoặc ồn và/hoặc sự hao hụt đường truyền. Ví dụ, một trong số các sự truyền dẫn riêng K dừng khi người nhận có liên quan không nhận được dữ liệu trong phạm vi của sự truyền dẫn trong khoảng thời gian định trước. Khoảng thời gian định trước này được xác định dưới dạng, ví dụ, số lượng các khung liên tục, chẳng hạn như mười lăm khung liên tục có độ dài mỗi khung là 100ms.

Theo phương án cụ thể tiếp theo, máy chủ 100 xét thấy rằng, khi một sự truyền dẫn riêng K bất kỳ bị gián đoạn do sự nhiễu và/hoặc ồn và/hoặc sự hao hụt đường truyền, tất cả các sự truyền dẫn riêng K bị dừng lại. Do vậy, hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  có thể được biểu thị là xác suất không xảy ra sự dừng quá trình truyền dẫn riêng, hệ số này được tăng tối đa như sau:

$$(A, T_1, \dots, T_K) = \arg \max(G(A, T_1, \dots, T_K))$$

với

$$G(A, T_1, \dots, T_K) = \prod_{k=1}^K (1 - P_k(A, T_k))$$

trong đó  $k$  là trị số phân tách các sự truyền dẫn riêng  $K$  được xem xét,  $P_k$  là xác suất mà sự truyền dẫn riêng được chỉ định bởi trị số  $k$  dừng lại xét về các chuỗi nhảy tần số  $[A_1, \dots, A_N] = A$  và tập hợp được xem xét của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$ .

Xác suất  $P_k(A, T_k)$  là khác nhau giữa sự truyền dẫn này với sự truyền dẫn khác trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$  được xem xét. Như vậy, các vị trí của các trạm đầu cuối di động là tương đối có hiệu quả so với các AP, công suất truyền các tín hiệu liên quan, và các thông số khác liên quan đến sự nhiễu, là khác nhau ở sự truyền dẫn này so với sự truyền dẫn khác trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$  được xem xét.

Như được thể hiện bởi công thức trên, xác suất để mà sự truyền dẫn riêng  $K$  bất kỳ không bị dừng là kết quả của các xác suất tương ứng không gây ra sự dừng các sự truyền dẫn riêng  $K$ . Các xác suất này được xác định theo các thông số tầng vật lý và còn phụ thuộc vào tỷ lệ tín hiệu nhiễu cộng ồn mong muốn (SINR\_signal-to-interference-plus-noise ratio). Khi một AP truyền thông với vài trạm đầu cuối di động ở các vị trí tương ứng khác nhau, ngay cả khi cùng một nguồn tần số được sử dụng cho tất cả các trạm đầu cuối di động này, xác suất tương ứng  $P_k$  là khác nhau.

Ở bước tùy ý S403 sau đây, máy chủ 100 phân loại các tập hợp có thể có của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  theo tiêu chí định trước liên quan đến các hệ số chất lượng tính được  $G(A, T_1, \dots, T_K)$ . Ví dụ, máy chủ 100 phân loại các tập hợp có thể có của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  theo trình tự tăng dần xét theo các hệ số chất lượng tính được  $G(A, T_1, \dots, T_K)$ , hoặc theo trình tự giảm dần xét theo các hệ số chất lượng tính được  $G(A, T_1, \dots, T_K)$ . Việc phân loại các tập hợp có thể có của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  cho phép thực hiện bước S404 sau đây dễ dàng hơn.

Ở bước S404 sau đây, máy chủ 100 chọn tập hợp các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  thể hiện hệ số chất lượng tối ưu  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  theo tiêu chí định trước nêu trên. Như vậy dẫn đến việc phân phối các sự truyền dẫn riêng K cho các nguồn tần số và thời gian được xác định bởi các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  theo cách mà sức mạnh toàn phần của các sự truyền dẫn riêng K được cải thiện, trên khắp các khung liên tục  $N$ .

Như được mô tả chi tiết dưới đây, các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  có thể được xác định tĩnh, và trong trường hợp này, các chuỗi riêng biệt thích hợp  $T_1, \dots, T_K$  được xác định theo các nguồn tần số và thời gian được xác định tĩnh bởi các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  để gia tăng toàn bộ sức mạnh của các sự truyền dẫn riêng K. Theo cách khác, các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  có thể được xác định động, và trong trường hợp này, các chuỗi riêng biệt thích hợp  $T_1, \dots, T_K$  và các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  cùng được xác định để gia tăng sức mạnh toàn phần của các sự truyền dẫn riêng K.

Việc xác định tập hợp của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  được sử dụng có thể được thực hiện cho một chu trình của các khung liên tục  $N$ . Nói cách khác, máy chủ 100 xác định tập hợp thích hợp của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  cho chu trình thứ nhất của các khung liên tục  $N$ , và sau đó xác định tập hợp thích hợp của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  cho chu trình thứ hai riêng biệt của các khung liên tục  $N$ , chu trình thứ hai tiếp ngay theo sau chu trình thứ nhất.

Theo cách khác, việc xác định tập hợp của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  được sử dụng có thể được thực hiện trên cơ sở cửa sổ trượt có chiều sâu của các khung liên tục  $N$ . Nói cách khác, máy chủ 100 xác định tập hợp thích hợp của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  cho chu kỳ thứ nhất của các khung liên tục  $N$ , và sau đó xác định, cho từng khung sau, tập hợp thích hợp của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  được sử dụng bằng cách xem xét các sự phân phối các nguồn tần số và thời gian được thực hiện bởi máy chủ 100 cho các khung  $N-1$  đứng trước khung được đề cập.

Theo cách tương tự, các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  có thể được xác định trên cơ sở các chu kỳ liên tục của các khung liên tục  $N$ , hoặc trên cơ sở cửa sổ trượt có chiều sâu của các khung liên tục  $N$ .

Thuật toán được thể hiện trên Fig.4 có thể dựa vào sự tìm kiếm toàn bộ các thông số thích hợp nhất  $(A, T_1, \dots, T_K)$  từ trong số tất cả các tổ hợp cho phép của các nguồn tần số và thời gian. Theo cách khác, bằng cách sử dụng lại sự định nghĩa về hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  ở trên, có thể làm giảm mức độ phức tạp của sự tìm kiếm bằng cách dựa vào sự tính toán khoảng cách lũy tích. Để làm được điều đó, máy chủ 100 cố gắng giảm thiểu hệ số chất lượng  $G'(A, T_1, \dots, T_K)$  đại diện cho xác suất xảy ra sự dừng sự truyền dẫn riêng và được xác định như sau:

$$(A, T_1, \dots, T_K) = \arg \min (G'(A, T_1, \dots, T_K))$$

với

$$G'(A, T_1, \dots, T_K) = -\log G(A, T_1, \dots, T_K)$$

dẫn đến

$$G'(A, T_1, \dots, T_K) = \sum_{k=1}^K -\log(1 - P_k(A, T_k))$$

Hệ số chất lượng  $G'$  thể hiện khoảng cách lũy tích và do đó, thuật toán cây tìm kiếm có thể được ứng dụng để lựa chọn tập hợp các thông số thích hợp  $(A, T_1, \dots, T_K)$ . Thuật toán nhánh và cận được mô tả chi tiết dưới đây có kèm theo sự tham khảo Fig.6.

Fig.5 thể hiện thuật toán xác định các nguồn tần số và thời gian cần được sử dụng để thực hiện các sự truyền dẫn liên kết xuống trong mạng truyền thông không dây và để xác nhận các nguồn tần số và thời gian này, theo một phương án của sáng chế. Cần xem xét, trong trường hợp thuật toán được thể hiện trên Fig.5 rằng các sự truyền dẫn riêng  $K$  là các sự truyền dẫn liên kết xuống hướng đến các trạm đầu cuối di động tương ứng  $K$ .

Thuật toán được thể hiện trên Fig.5 được chia thành hai quy trình. Quy trình thứ nhất S500 được thực hiện bởi thiết bị quản lý. Quy trình thứ hai S510 được thực hiện bởi trạm đầu cuối di động bất kỳ mà có thể có liên quan nhờ một sự truyền dẫn liên kết xuống riêng K. Xem xét quy trình thứ nhất S500 được thực hiện bởi AP 110 và quy trình thứ hai S510 được thực hiện bởi trạm đầu cuối di động 120.

Quy trình thứ nhất S500 bắt đầu ở bước S501 và kết thúc ở bước S503.

Ở bước S501, AP 110 thu lấy thông tin hiển thị các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  được ứng dụng cho các khung liên tục  $N$  và thu được thông tin đại diện cho các chuỗi riêng biệt thích hợp  $T_1, \dots, T_K$  cho các sự truyền dẫn liên kết xuống riêng K tương ứng trên các khung liên tục  $N$ . Như đã nêu ở trên, các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  có thể được xác định tĩnh hoặc xác định động. Xem xét phần mô tả về thuật toán được thể hiện trên Fig. 5 thấy rằng các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  được xác định động bởi máy chủ 100 và máy chủ 100 truyền thông tin đại diện của các chuỗi nhảy tần số có thể được áp dụng  $A_1, \dots, A_N$  đến AP 110, cũng như thông tin đại diện của các chuỗi riêng biệt thích hợp  $T_1, \dots, T_K$ . Thông tin báo hiệu đã được truyền bởi AP 110 trong mạng truyền thông không dây để lan truyền thông tin đại diện của các chuỗi nhảy tần số có thể được áp dụng  $A_1, \dots, A_N$ . Như đã được đề cập, thông tin báo hiệu bị giới hạn về kích cỡ theo cách mà chỉ tập hợp con của các chuỗi nhảy tần số trong số các tổ hợp có thể có của các nguồn tần số và thời gian có thể tạo ra được bởi khung lưới là được cho phép.

Ở bước S502 sau đây, AP 110 truyền thông tin báo hiệu về các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  được sử dụng trên các khung liên tục  $N$  để thông báo các nguồn tần số và thời gian cần được sử dụng bởi các sự truyền dẫn liên kết xuống riêng biệt K. Như vậy, xem xét thuật toán được thể hiện trên Fig.5 thấy rằng sự phân phối hữu hiệu của các nguồn tần số và thời gian cho mỗi một sự truyền dẫn liên kết xuống riêng biệt K không được thể hiện trong thông tin báo hiệu nêu trên. Nói cách khác, không thấy có sự chỉ báo về các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  đã

được xác định hiện diện trong thông tin báo hiệu. Thông tin báo hiệu được truyền trong kênh dải rộng BCH nêu trên chẳng hạn.

Ở bước S503, AP 110 bắt đầu các sự truyền dẫn riêng liên kết xuống K theo các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  (và sau đó, theo các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  cho các khung liên tục  $N$ ). Ở mỗi nguồn tần số và thời gian của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$ , AP 110 bao gồm thông tin đại diện của trạm đầu cuối di động để sử dụng sự truyền dẫn liên kết xuống liên quan đến nguồn tần số và thời gian.

Quy trình thứ hai S510 bắt đầu ở bước S511 và kết thúc ở bước S514.

Ở bước S511, trạm đầu cuối di động 120 nhận thông tin báo hiệu như được truyền bởi AP 110 ở bước S502. Thông tin báo hiệu được nhận bởi trạm đầu cuối di động 120 thông qua kênh dải rộng BCH nêu trên.

Ở bước S512 sau đây, trạm đầu cuối di động 120 thu, từ thông tin báo hiệu đã nhận, thông tin đại diện của các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  được sử dụng trên các khung liên tục  $N$ . Nói cách khác, trạm đầu cuối di động 120 thu thông tin đại diện của các nguồn tần số và thời gian được phân phối cho sự truyền dẫn liên kết xuống riêng biệt K được xem xét. Để làm trạm đầu cuối di động 120 không được xem xét bởi các sự truyền dẫn liên kết xuống riêng biệt K, trạm đầu cuối di động 120 cần biết các nguồn tần số và thời gian của các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  liên quan đến trạm đầu cuối di động 120.

Ở bước S513 sau đây, trạm đầu cuối di động 120 thu dữ liệu truyền của các sự truyền dẫn liên kết xuống riêng biệt K mà được truyền thông qua các nguồn tần số và thời gian từ các nguồn tần số và thời gian được biểu hiện bởi các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$ .

Sau đó, ở bước S514, trạm đầu cuối di động 120 lọc dữ liệu truyền thu được ở bước S513 bằng cách chỉ giữ lấy dữ liệu truyền được truyền đến trạm đầu cuối di động 120. Để làm được điều này, trạm đầu cuối di động 120 kiểm tra, đối với từng nguồn tần số và thời gian được biểu hiện bởi các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$ , thông tin đại diện của trạm đầu cuối di động để mà sự truyền dẫn



liên kết xuống có liên quan đến nguồn tần số và thời gian nêu trên được truyền đến và đã bao gồm cả AP 110 ở bước S503. Tiếp theo, trạm đầu cuối di động 120 xử lý thông tin truyền được giữ lại, ví dụ bằng cách sử dụng lớp trên, ví dụ, các cơ chế ứng dụng.

Thuật toán được thể hiện trên Fig.5 cho phép làm giảm số lượng thông tin báo hiệu như được truyền trong kênh dải rộng BCH chẳng hạn. Phương thức khác là chỉ báo, trong thông tin báo hiệu, để mỗi nguồn tần số và thời gian được xác định bởi các chuỗi nhảy tần số có thể sử dụng được được phân phối cho một sự truyền dẫn riêng K.

Fig.6 thể hiện thuật toán xác định các nguồn tần số và thời gian cần được sử dụng để thực hiện các sự truyền dẫn riêng K trong mạng truyền thông không dây, bằng cách dựa vào phương pháp nhánh và cận. Có nghĩa là cây tìm kiếm được xem xét và mỗi sự tra cứu nhánh được thực hiện, sự tra cứu này dừng lại khi gây ra khoảng cách lũy tích kém hơn so với khoảng cách lũy tích của nhánh được tra cứu trước. Xem xét thuật toán được thể hiện trên Fig.6 được thực hiện bởi máy chủ 100.

Trong phạm vi của thuật toán được thể hiện trên Fig.6, cửa sổ trượt có độ sâu khung  $N$  được xem xét. Như vậy người ta cho rằng máy chủ 100 xác định chuỗi nhảy tần số  $A_N$  cho khung  $N$ -th của cửa sổ trượt, đồng thời các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_{N-1}$  đã được xác định. Do vậy, máy chủ 100 phải xác định các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$ , đồng thời tính đến các sự phân phối các nguồn tần số và thời gian cho các khung đứng trước  $N-1$  được xác định. Nếu không được xác định tĩn, máy chủ 100 phải tiếp tục xác định chuỗi nhảy tần số  $A_N$  thích hợp cho khung  $N$ -th của cửa sổ trượt. Người ta cũng cho rằng máy chủ 100 nỗ lực giảm thiểu hệ số chất lượng  $G'(A, T_1, \dots, T_K)$  nêu trên.

Ở bước S601, máy chủ 100 khởi tạo các biến mà thuộc về thuật toán được thể hiện trên Fig.6. Do vậy, biến thứ nhất  $BD$  được thiết lập cho giá trị đại diện cho tính vô hạn và biến thứ hai  $k$  được thiết lập là "1". Biến thứ nhất  $BD$  là đại diện cho khoảng cách lũy tích tối ưu được tính trong khi thực hiện thuật toán

được thể hiện trên Fig.6. Biến thứ hai  $k$  là trị số để phân tách các K sự truyền dẫn riêng K được xem xét. Thuật toán được thể hiện trên Fig. 6 sử dụng bảng  $CD$  bao gồm các biến  $CD[0], \dots, CD[K]$ . Mỗi mục  $CD[k]$  của bảng  $CD$  là đại diện cho khoảng cách lũy tích được tính không khi lặp lại thuật toán được thể hiện trên Fig.6 cho sự truyền dẫn riêng  $k$  trong số các sự truyền dẫn riêng K được xem xét. Máy chủ 100 đặt mục  $CD[0]$  đến “0”, mục  $CD[0]$  chỉ hữu ích cho các sự xem xét phép tính và không được kết hợp với bất kỳ sự truyền dẫn riêng hiệu dụng trong số các sự truyền dẫn riêng K.

Ở bước S602 sau đây, máy chủ 100 kiểm tra xem nguồn tần số và thời gian khác có được kiểm tra theo từng chuỗi nhảy tần số cho phép hay không để xác định chuỗi nhảy tần số  $A_N$  cho vị trí hiện tại trong cây tìm kiếm. Như đã đề cập, chuỗi nhảy tần số  $A_N$  có thể được xác định tĩnh, hoặc có thể được xác định động mặc dù sự phát tín hiệu không cho phép biểu hiện từng chuỗi có thể được tạo ra bởi khung lưới của các nguồn tần số và thời gian. Khi không có thêm nguồn tần số và thời gian nào được kiểm tra theo mỗi chuỗi nhảy tần số cho phép cho khung  $N$ -th, bước S609 được thực hiện; ngược lại, bước S603 được thực hiện.

Ở bước S603, máy chủ 100 lựa chọn nguồn tần số và thời gian được kiểm tra và tính giá trị  $CD[k]$  như sau:

$$CD[k] = CD[k - 1] - \log(1 - P_k(A', T'_k))$$

trong đó  $A' = [A_1, \dots, A'_N]$ , với  $A'_N$  là chuỗi nhảy tần số cho khung  $N$ -th được xem xét bởi máy chủ 100 khi lựa chọn nguồn tần số và thời gian được kiểm tra, và trong đó  $T'_k$  là chuỗi riêng biệt cho sự truyền dẫn  $k$  trong số các sự truyền dẫn riêng K là tập hợp của các nguồn tần số và thời gian được phân bổ cho sự truyền dẫn  $k$  trong các khung đứng trước  $N-1$  và của nguồn tần số và thời gian được chọn cho khung  $N$ -th.

Ở bước S604 sau đây, máy chủ 100 kiểm tra xem giá trị  $CD[k]$  có lớn hơn giá trị của biến  $BD$  hay không. Nếu giá trị  $CD[k]$  lớn hơn giá trị của biến  $BD$ , điều đó có nghĩa là nhánh dưới sự tra cứu trong cây tìm kiếm không dẫn đến kết quả tốt hơn so với nhánh tra cứu trước đó. Nếu giá trị  $CD[k]$  lớn hơn giá trị của

biến  $BD$ , bước S602 được lặp lại bằng cách lựa chọn, nếu có, nguồn tần số và thời gian khác mà chưa được kiểm tra; nếu không, bước S605 sẽ được thực hiện.

Ở bước S605, máy chủ 100 kiểm tra xem biến  $k$  có tương đương với  $K$  không. Nếu biến  $k$  tương đương với  $K$ , tất cả các sự truyền dẫn riêng  $K$  đã được xem xét trong nhánh dưới sự tra cứu và bước S608 được thực hiện; nếu không, bước S606 sẽ được thực hiện.

Ở bước S606, máy chủ 100 gia tăng biến  $k$  lên một đơn vị, như vậy tiến đến xem xét sự truyền dẫn khác trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$ . Nói cách khác, máy chủ 100 tiếp tục đánh giá nhánh hiện thời dưới sự tra cứu bằng cách chuyển hướng về phía cây tìm kiếm với sự xem xét sự truyền dẫn khác trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$ , mà xác định vị trí hiện thời mới trong cây tìm kiếm.

Ở bước tùy ý S607 sau đây, máy chủ 100 phân loại các nguồn tần số và thời gian mà phải được đánh giá cho vị trí hiện thời mới trong cây tìm kiếm, theo từng chuỗi nhảy tần số cho phép dùng để xác định chuỗi nhảy tần số  $A_N$ . Bước tùy ý S607 cho phép tăng tốc quá trình thực hiện thuật toán được thể hiện trên Fig.6 bằng cách trước tiên đánh giá nhánh mà tạo ra khoảng cách lũy tích tốt hơn ở vị trí hiện thời trong cây tìm kiếm. Sau đó, bước S602 được lặp lại bằng cách lựa chọn, nếu có, nguồn tần số và thời gian khác mà chưa được kiểm tra.

Ở bước S608, máy chủ 100 lưu giữ giá trị  $CD[K]$  ở biến  $BD$ , điều này có nghĩa là nhánh hiện nằm dưới sự tra cứu gây ra khoảng cách lũy tích tốt hơn so với nhánh được xem xét trước đó, và lưu giữ thông tin đại diện của sự phân phối các nguồn tần số và thời gian cho từng sự truyền dẫn riêng  $K$  dẫn đến khoảng cách lũy tích  $CD[K]$ . Sau đó, bước S602 được lặp lại bằng cách lựa chọn, nếu có, nguồn tần số và thời gian khác mà chưa được kiểm tra.

Ở bước S609, máy chủ 100 làm giảm biến  $k$  khoảng một đơn vị, như vậy quay ngược trở lại xem xét sự truyền dẫn riêng trước đó trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$ . Nói cách khác, máy chủ 100 tiếp tục đánh giá nhánh hiện nằm dưới sự tra cứu bằng cách di chuyển ngược lại trong cây tìm kiếm với sự xem xét lại

sự truyền dẫn riêng, trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$ , được xem xét ở quá trình lặp lại trước đó.

Ở bước S610 sau đây, máy chủ 100 kiểm tra xem biến  $k$  có tương đương với “0” hay không. Nếu biến  $k$  tương đương với “0”, điều đó có nghĩa là không cần tìm kiếm nhánh khác của cây tìm kiếm và thuật toán kết thúc ở bước S611; nếu không, bước S602 được lặp lại bằng cách lựa chọn, nếu có, nguồn tần số và thời gian khác mà chưa được đánh giá, bước này tạo ra vị trí hiện thời mới trong cây tìm kiếm (tương ứng với vị trí mà đã được đánh giá ít nhất một phần).

Sự tra cứu nhánh bị dừng lại khi sự tra cứu này dẫn đến khoảng cách lũy tích kém hơn so với nhánh khác được đánh giá trước đó, xác định sự phân phối thích hợp các nguồn tần số và thời gian để thực hiện các sự truyền dẫn riêng  $K$  chiếm ít thời gian hơn so với sự phân tích toàn bộ tất cả các chuỗi riêng biệt có thể có  $T_1, \dots, T_K$  khi xét đến từng chuỗi nhảy tần số cho phép đối với khung được xem xét  $N$ .

Thuật toán được thể hiện trên Fig. 6 có thể bị dừng sớm, ví dụ khi thời gian thực hiện tối đa được xác định để đảm bảo rằng sự thực hiện thuật toán được thể hiện trên Fig.6 cho ra kết quả trong khoảng thời gian thực hiện tối đa. Khi thuật toán được thể hiện trên Fig.6 bị dừng sớm, sự phân phối các nguồn tần số và thời gian mà dẫn đến khoảng cách lũy tích được lưu trong biến  $BD$  được coi là sự phân phối được thực hiện có hiệu quả.

Thuật toán được thể hiện trên Fig.6 có thể được mô phỏng để thực hiện phương pháp cây tìm kiếm để phân phối các nguồn tần số và thời gian theo chu trình của các khung  $N$ . Sau đó, máy chủ 100 xác định các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  và có thể là các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  mà không cần chú ý đến các nguồn tần số và thời gian nào đã được phân bố trong chu trình trước đó. Trong trường hợp này, dãy trị số  $k$  được mong muốn nằm trong khoảng từ 1 đến  $N*K$ , các giá trị  $k \bmod [N]$  ( $\bmod$  là toán tử modulo) của trị số  $k$  được kết hợp với cùng một sự truyền dẫn riêng, và, ở bước S605, trị số  $k$  được so sánh với  $N*K$ .

Fig.7 thể hiện thuật toán xác định các nguồn tần số và thời gian cần được sử dụng để thực hiện các sự truyền dẫn trong mạng truyền thông không dây, bằng cách dựa vào quyết định một lần cho từng nguồn thời gian trong khung  $N$ -th ở cửa sổ trượt của các khung liên tục  $N$ . Xem xét thuật toán được thể hiện trên Fig.7 được thực hiện bởi máy chủ 100.

Xét thấy trong phạm vi của thuật toán được thể hiện trên Fig.7 rằng xác suất để một sự truyền dẫn riêng trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$  dừng lại là bắt nguồn từ sự giống nhau của một nguồn thời gian này với một nguồn thời gian khác trong khung  $N$ -th. Có nghĩa là, một khi phát hiện được nguồn tần số thích hợp cho một sự truyền dẫn riêng trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$ , nguồn thời gian bất kỳ của khung  $N$ -th có thể được sử dụng để thực hiện sự truyền dẫn riêng này.

Ở bước S701, máy chủ 100 đặt biến  $k$  là “1”. Biến  $k$  được sử dụng làm trị số để phân tách các sự truyền dẫn riêng  $K$  được xem xét.

Ở bước S702 sau đây, máy chủ 100 tính các hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  cho tất cả các nguồn tần số có thể có cho sự truyền dẫn riêng  $k$  trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$ . Các hệ số chất lượng riêng phần được xác định như sau:

$$G''(k, F_m) = (1 - P_k(F_m))$$

trong đó  $F_m$  là nguồn tần số được xem xét và  $P_k(F_m)$  là xác suất mà sự truyền dẫn riêng  $k$  dừng lại do sự nhiễu và/hoặc ồn và/hoặc sự hao hụt đường truyền, khi sử dụng nguồn tần số  $F_m$ .

Ở bước S703 sau đây, máy chủ 100 chọn nguồn tần số  $F_m$  thể hiện hệ số chất lượng riêng phần tối ưu  $G''$  cho sự truyền dẫn riêng  $k$ .

Ở bước S704 sau đây, máy chủ 100 phân loại các nguồn tần số  $F_m$  theo tiêu chuẩn liên quan đến các hệ số chất lượng riêng phần tính được  $G''$ . Tốt hơn là, máy chủ 100 phân loại các nguồn tần số  $F_m$  theo trình tự giảm dần của các hệ số chất lượng riêng phần tính được  $G''$ . Sau đó, máy chủ 100 lưu các nguồn tần số được phân loại  $F_m$  kết hợp với các hệ số chất lượng riêng phần tính được tương ứng  $G''$  của chúng cho sự truyền dẫn riêng  $k$ .

Ở bước S705 sau đây, máy chủ 100 kiểm tra xem biến  $k$  có tương đương với  $K$  hay không. Khi biến  $k$  tương đương với  $K$ , có nghĩa là tất cả các sự truyền dẫn riêng  $K$  đã được xem xét, bước S707 được thực hiện; ngược lại, bước S706 được thực hiện.

Ở bước S706, máy chủ 100 gia tăng biến  $k$  lên một đơn vị và bước S702 được lặp lại.

Một phần của thuật toán được thể hiện trên Fig.7 chạy từ bước S701 đến nguồn nhập của bước S707 được kí hiệu là S700. Số tham chiếu này ít được chú ý trong phạm vi của Fig.7, nhưng được sử dụng lại trong phạm vi của thuật toán được thể hiện trên Fig.8, như được mô tả chi tiết sau đây.

Ở bước S707, máy chủ 100 phân loại các sự truyền dẫn riêng  $K$  theo trình tự tăng dần của các hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  tương ứng với các nguồn tần số được chọn tương ứng của chúng  $F_m$ . Máy chủ 100 thu được danh sách các sự truyền dẫn riêng được phân loại. Sau đó, máy chủ 100 đánh giá sự phân phối các nguồn tần số và thời gian bằng cách xem xét các sự truyền dẫn riêng  $K$  từ sự truyền dẫn riêng có hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  kém đến sự truyền dẫn riêng có hệ số chất lượng riêng phần tối ưu  $G''$ .

Ở bước S708 sau đây, máy chủ 100 chọn sự truyền dẫn riêng xuất hiện đầu tiên trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$  như được phân loại ở bước S707.

Ở bước sau đây S708, máy chủ 100 xác định danh sách các chuỗi nhảy tần số trong bảng mẫu tự mà khớp với nguồn tần số được chọn  $F_m$  cho sự truyền dẫn riêng được chọn ở bước S708. Để làm được điều này, máy chủ 100 bắt đầu lọc bảng mẫu tự bằng cách giữ lại mỗi chuỗi nhảy tần số trong bảng mẫu tự mà khớp với nguồn tần số  $F_m$  cho sự truyền dẫn riêng được chọn ở bước S708, cũng như mỗi nguồn tần số  $F_m$  mà đã được chọn cho từng sự truyền dẫn riêng đã được xem xét ở phép lặp trước đó, nếu có, của bước S709. Các chuỗi nhảy tần số được giữ lại tạo thành danh sách các chuỗi nhảy tần số được lọc khớp với từng nguồn tần số  $F_m$  mà đã được chọn cho từng sự truyền dẫn riêng đã được xem xét ở phép lặp hiện thời hoặc ở phép lặp trước đó của bước S709.

Khi máy chủ 100 phát hiện, ở bước S710, rằng danh sách các chuỗi nhảy tần số được lọc đã trống rỗng, máy chủ 100 lặp lại bước lọc bằng cách lựa chọn, ở bước S711, cho sự truyền dẫn riêng được chọn ở bước S708, nguồn tần số  $F_m$  xuất hiện kế tiếp trong số các nguồn tần số  $F_m$  như được phân loại ở bước S704 cho sự truyền dẫn riêng nêu trên. Sau đó, bước S709 được lặp lại. Ngược lại, khi máy chủ 100 phát hiện ở bước S710 rằng danh sách các chuỗi nhảy tần số đã lọc vẫn còn, bước S712 được thực hiện.

Ở bước S712, máy chủ 100 kiểm tra xem tất cả các sự truyền dẫn riêng K đã được xem xét chưa. Nếu ít nhất một sự truyền dẫn riêng còn lại cần được xem xét, bước S708 được lặp lại bằng cách chọn sự truyền dẫn riêng xuất hiện lần kế tiếp trong số các sự truyền dẫn riêng K như được phân loại ở bước S707; ngược lại, bước S713 được thực hiện.

Ở bước S713, tất cả các sự truyền dẫn riêng K đã được xem xét. Danh sách các chuỗi nhảy tần số đã lọc cần chứa ít nhất một chuỗi nhảy tần số mà cho phép thực hiện các sự truyền dẫn riêng K mà liên quan đến khung  $N$ -th trong cửa sổ trượt. Ở bước S713, máy chủ 100 lựa chọn, ví dụ, tùy ý, một chuỗi nhảy tần số trong danh sách chuỗi nhảy tần số đã lọc. Chuỗi nhảy tần số được chọn là chuỗi nhảy tần số  $A_N$  được sử dụng cho khung  $N$ -th trong cửa sổ trượt.

Ở bước S714 sau đây, máy chủ 100 phân phối một nguồn tần số và thời gian của chuỗi nhảy tần số  $A_N$  cho mỗi một sự truyền dẫn riêng K, sao cho nguồn tần số và thời gian được phân phối đến từng sự truyền dẫn riêng K khớp với nguồn tần số  $F_m$  được chọn cho sự truyền dẫn riêng ở bước S703 hoặc ở bước S711.

Thuật toán được thể hiện trên Fig.7 đưa ra phương pháp đơn giản để xác định chuỗi nhảy tần số  $A_N$  và phân phối các nguồn tần số và thời gian cho các sự truyền dẫn riêng K. Sức mạnh tổng thể của các sự truyền dẫn riêng K có thể tiếp tục được cải thiện. Chẳng hạn, khi sự phân loại các sự truyền dẫn riêng K được thực hiện ở bước S707 không bị thay đổi sau đó, điều này có thể dẫn đến sự suy thoái các điều kiện truyền đối với sự truyền dẫn riêng được xem xét gần nhất

trong số các sự truyền dẫn riêng K. Do vậy, phương pháp cải tiến được đề xuất sau đây liên quan đến Fig.8.

Fig.8 thể hiện thuật toán xác định các nguồn tần số và thời gian cần được sử dụng để thực hiện các sự truyền dẫn trong mạng truyền thông không dây, bằng cách dựa vào quyết định lặp cho từng nguồn thời gian trong khung  $N$ -th ở cửa sổ trượt của các khung liên tục  $N$ . Xem xét thuật toán được thể hiện trên Fig. 8 được thực hiện bởi máy chủ 100.

Xét thấy trong phạm vi của thuật toán được thể hiện trên Fig.8 rằng xác suất để cho một sự truyền dẫn riêng trong số các sự truyền dẫn riêng K dừng lại là bắt nguồn từ sự giống nhau của một nguồn thời gian này với nguồn thời gian khác trong khung  $N$ -th. Điều đó có nghĩa là, một khi phát hiện thấy nguồn tần số thích hợp cho một sự truyền dẫn riêng trong số các sự truyền dẫn riêng K, nguồn thời gian bất kỳ của khung  $N$ -th có thể được sử dụng để thực hiện sự truyền dẫn riêng này.

Ở bước S800, máy chủ 100 đặt biến  $C$  là "0". Biến  $C$  được sử dụng để phát hiện nếu các sự truyền dẫn riêng K cần được phân loại lại, như được mô tả chi tiết sau đây.

Tiếp theo, máy chủ 100 thực hiện bước S700, như đã được mô tả chi tiết đối với Fig.7.

Ở bước sau đây S801, máy chủ 100 phân loại các sự truyền dẫn riêng K theo trình tự tăng dần của các hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  tương ứng với các nguồn tần số được chọn tương ứng  $F_m$  của chúng. Nhờ đó máy chủ 100 thu được danh sách các sự truyền dẫn riêng được phân loại. Ở bước kế tiếp, máy chủ 100 đánh giá sự phân phối các nguồn tần số và thời gian bằng cách xem xét các sự truyền dẫn riêng K từ sự truyền dẫn riêng thể hiện hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  kém hơn so với sự truyền dẫn riêng thể hiện hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  tốt hơn.

Ở bước S802 sau đây, máy chủ 100 lựa chọn sự truyền dẫn riêng xuất hiện trước tiên trong số các sự truyền dẫn riêng K như được phân loại ở bước S801.



Ở bước S803 sau đây, máy chủ 100 xác định danh sách các chuỗi nhảy tần số trong bảng mẫu tự mà khớp với nguồn tần số  $F_m$  cho sự truyền dẫn riêng được chọn ở bước S802. Để làm được như vậy, máy chủ 100 bắt đầu lọc bảng mẫu tự bằng cách giữ lại từng chuỗi nhảy tần số trong bảng mẫu tự mà khớp với nguồn tần số  $F_m$  cho sự truyền dẫn riêng được chọn ở bước S802, cũng như từng nguồn tần số  $F_m$  mà đã được lựa chọn cho từng sự truyền dẫn riêng đã được xem xét ở phép lặp trước đó, nếu có, của bước S803 kể từ lúc thực hiện bước S801 lần gần nhất. Các chuỗi nhảy tần số được giữ lại tạo thành danh sách các chuỗi nhảy tần số được lọc khớp với từng nguồn tần số  $F_m$  mà đã được chọn cho từng sự truyền dẫn riêng đã được xem xét ở phép lặp hiện thời hoặc ở phép lặp trước đó của bước S803 (từ lúc thực hiện bước S801 lần gần nhất).

Ở bước S804, nếu máy chủ 100 xác định rằng danh sách các chuỗi nhảy tần số được lọc đã trống rỗng, máy chủ 100 lặp lại bước lọc trước đó bằng cách lựa chọn, ở bước S805, cho sự truyền dẫn riêng được chọn ở bước S802, nguồn tần số  $F_m$  xuất hiện lần kế tiếp trong số các nguồn tần số  $F_m$  như được phân loại ở bước S700 cho sự truyền dẫn riêng nêu trên. Máy chủ 100 tiếp tục đặt biến  $C$  là “1”. Sau đó, bước S803 được lặp lại. Ngược lại, khi máy chủ 100 xác định ở bước S804 rằng danh sách các chuỗi nhảy tần số đã lọc vẫn còn, bước S806 được thực hiện.

Ở bước S806, máy chủ 100 kiểm tra xem tất cả các sự truyền dẫn riêng  $K$  đã được xem xét hay chưa. Nếu ít nhất một sự truyền dẫn riêng còn lại cần được xem xét, bước S802 được lặp lại bằng cách lựa chọn sự truyền dẫn riêng xuất hiện tiếp sau trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$  như được phân loại ở bước S801; ngược lại, bước S807 được thực hiện.

Ở bước S807, tất cả các sự truyền dẫn riêng  $K$  đã được xem xét. Danh sách các chuỗi nhảy tần số đã lọc nên chứa ít nhất một chuỗi nhảy tần số mà cho phép thực hiện các sự truyền dẫn riêng  $K$  có liên quan đến khung  $N$ -th trong cửa sổ trượt. Ở bước S807, máy chủ 100 lựa chọn một chuỗi nhảy tần số  $A'_N$  trong danh sách các chuỗi nhảy tần số đã lọc.

Ở bước sau đây S808, máy chủ 100 kiểm tra sự phân phối một nguồn tần số và thời gian của chuỗi nhảy tần số được chọn ở bước S807 cho từng sự truyền dẫn riêng K, sao cho nguồn tần số và thời gian được phân phối đến mỗi một sự truyền dẫn riêng K khớp với nguồn tần số  $F_m$  được chọn cho sự truyền dẫn riêng ở bước S700 hoặc ở bước S805. Máy chủ 100 kiểm tra sự phân phối có nghĩa là máy chủ 100 hoạt động như thể máy chủ 100 đang phân phối một cách hữu hiệu các nguồn tần số và thời gian, mặc dù máy chủ 100 chỉ cần đánh giá xem kết quả của sự phân phối này là như thế nào.

Ở bước S809 sau đây, máy chủ 100 tính toán hệ số chất lượng toàn cầu theo các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A'_N$ , và theo các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$ . Sự định nghĩa về chuỗi nhảy tần số  $A'_N$  và về các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  bắt nguồn từ các sự phân phối các nguồn tần số và thời gian được thực hiện cho các sự truyền dẫn riêng K trên các khung trước đó  $N-1$  và từ sự phân phối các nguồn tần số và thời gian được kiểm tra ở bước S808. Hệ số chất lượng toàn cầu được định nghĩa giống như hệ số chất lượng  $G'$  nêu trên. Máy chủ 100 giữ lại trong bộ nhớ hệ số chất lượng toàn cầu được tính toán, cũng như sự phân phối kiểm tra các nguồn tần số và thời gian.

Ở bước S810 sau đây, máy chủ 100 kiểm tra xem tất cả các chuỗi nhảy tần số có trong danh sách các chuỗi nhảy tần số đã lọc đã được xem xét hay chưa. Nếu vẫn còn ít nhất một chuỗi nhảy tần số cần được xem xét, bước S807 được lặp lại bằng cách chọn một chuỗi nhảy tần số từ danh sách các chuỗi nhảy tần số đã lọc mà chưa được xem xét; ngược lại, bước S811 được thực hiện.

Ở bước S811, máy chủ 100 kiểm tra xem biến  $C$  có bằng “0” hay không. Nếu biến  $C$  bằng “0”, bước S811 được thực hiện; ngược lại, bước S813 được thực hiện.

Ở bước S813, máy chủ 100 đặt biến  $C$  là “0” và lặp lại bước S801 như sau. Tuy nhiên, máy chủ 100 phân loại các sự truyền dẫn riêng K theo các nguồn tần số và thời gian  $F_m$  như được thay đổi sau khi thực hiện bước S805. Sau đó, máy chủ 100 truy tìm các nguồn tần số và thời gian  $F_m$  có hệ số chất lượng riêng

phần tối ưu  $G''$  cho mỗi một sự truyền dẫn riêng  $K$ . Tiếp theo, máy chủ 100 chọn lựa, cho mỗi một sự truyền dẫn riêng  $K$ , các nguồn tần số và thời gian  $F_m$ , như được thực hiện ở bước S703. Phép lặp khác được thực hiện như vậy với các nguồn tần số và thời gian  $F_m$  được chọn, chỉ khác là các sự truyền dẫn riêng  $K$  được phân loại một cách khác nhau.

Ở bước S812, máy chủ 100 lựa chọn chuỗi nhảy tần số  $A'_N$  (mà sau đó trở thành chuỗi nhảy tần số  $A_N$ ) và các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  thể hiện hệ số chất lượng toàn cầu tối ưu theo tiêu chí định trước. Tiếp theo, máy chủ 100 phân phối các nguồn tần số và thời gian tương ứng cho các sự truyền dẫn riêng  $K$ .

Fig.9 thể hiện thuật toán xác định các nguồn tần số và thời gian cần được sử dụng để thực hiện các sự truyền dẫn trong mạng truyền thông không dây, bằng cách dựa vào thuật toán phát sinh. Thuật toán được thể hiện trên Fig.9 là để xác định các nguồn tần số và thời gian cần được sử dụng để thực hiện các sự truyền dẫn riêng  $K$  ở khung  $N$ -th của cửa sổ trượt của các khung liên tục  $N$ . Xem xét thuật toán được thể hiện trên Fig. 9 được thực hiện bởi máy chủ 100.

Ở bước S901, máy chủ 100 thu lấy các chuỗi nhảy tần số  $[A_1, \dots, A_N] = A$  và tập hợp của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$ , cho các sự truyền dẫn riêng tương ứng  $K$ , nhờ các khung liên tục  $N$  trên đó sử dụng các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  tương ứng. Các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_{N-1}$  bắt nguồn từ sự phân phối các nguồn tần số và thời gian cho các khung đứng trước  $N-1$ . Tương tự, các nguồn tần số và thời gian của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  cho các khung đứng trước  $N-1$  bắt nguồn từ sự phân phối các nguồn tần số và thời gian cho các khung đứng trước  $N-1$ . Ở bước S901, máy chủ 100 bổ sung sự xác định các chuỗi nhảy tần số và các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  bằng các nguồn tần số và thời gian cho khung  $N$ -th của cửa sổ trượt. Máy chủ 100 tiếp tục đánh dấu các nguồn tần số và thời gian của khung  $N$ -th mà dẫn đến các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$ .

Theo một phương án, ở bước S901, các nguồn tần số và thời gian cho khung  $N$ -th được chọn tùy ý bởi máy chủ 100, đồng thời đảm bảo rằng chuỗi

nhảy tần số  $A_N$  tương ứng với chuỗi nhảy tần số cho phép, ví dụ, một chuỗi nhảy tần số của bảng mẫu tự.

Theo phương án khác, ở bước S901, các nguồn tần số và thời gian cho khung  $N$ -th thu được bởi máy chủ 100 bằng cách thực hiện thuật toán được thể hiện trên Fig.7, hoặc thuật toán được thể hiện trên Fig. 8, hoặc sau khi dùng sớm thuật toán được thể hiện trên Fig.6.

Ở bước S902 sau đây, máy chủ 100 tính toán các hệ số chất lượng riêng phần  $G^\circ$  cho các sự truyền dẫn riêng  $K$ , như sau:

$$G^\circ(k, TS_m, F_m) = (1 - P_k(TS_m, F_m))$$

trong đó  $F_m$  là nguồn tần số mà đã được chỉ định cho sự truyền dẫn riêng  $k$  cho khung  $N$ -th ở bước S901,  $TS_m$  là nguồn thời gian mà đã được chỉ định cho sự truyền dẫn riêng  $k$  cho khung  $N$ -th ở bước S901 (do vậy, cặp thông số này  $(TS_m, F_m)$  biểu thị nguồn tần số và thời gian mà đã được chỉ định cho sự truyền dẫn riêng  $k$  cho khung  $N$ -th ở bước S901) và  $P_k(TS_m, F_m)$  là xác suất mà sự truyền dẫn riêng  $k$  dừng lại do sự nhiễu và/hoặc ồn và/hoặc sự hao hụt đường truyền, khi sử dụng nguồn tần số và thời gian  $(TS_m, F_m)$ .

Ở bước S903 sau đây, máy chủ 100 tính toán hệ số chất lượng toàn cầu theo các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$ , và theo các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$ . Hệ số chất lượng toàn cầu được xác định giống như hệ số chất lượng  $G'$  được nêu ở trên. Máy chủ 100 lưu giữ trong bộ nhớ hệ số chất lượng toàn cầu được tính toán, cũng như sự phân phối tương ứng các nguồn tần số và thời gian.

Ở bước S904 sau đây, máy chủ 100 lựa chọn sự truyền dẫn riêng có hệ số chất lượng riêng phần kém nhất như được tính toán ở bước S903.

Ở bước S905 sau đây, máy chủ 100 xác định các sự hoán vị có thể có, theo chuỗi nhảy tần số  $A_N$ , giữa nguồn tần số và thời gian dành cho sự truyền dẫn riêng được chọn và nguồn tần số và thời gian khác dành cho sự truyền dẫn riêng khác trong khung  $N$ -th.

Ở bước S906 sau đây, máy chủ 100 xác định, cho mỗi sự hoán vị có thể có, hệ số chất lượng toàn cầu theo các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$ , và cho các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$ , như bắt nguồn từ sự hoán vị nêu trên.

Ở bước S907 sau đây, máy chủ 100 xác định xem bất kỳ hệ số chất lượng toàn cầu được xác định ở bước S906 có tối ưu hơn hệ số chất lượng toàn cầu được tính ở bước S902 theo tiêu chí định trước hay không. Nếu hệ số chất lượng toàn cầu được xác định ở bước S906 tối ưu hơn, bước S908 được thực hiện; ngược lại, bước S909 được thực hiện.

Ở bước S908, máy chủ 100 không chọn các nguồn tần số và thời gian của khung  $N$ -th và chọn các nguồn tần số và thời gian của khung  $N$  mà dẫn đến hệ số chất lượng toàn cầu tối ưu. Bước S909 sẽ được thực hiện.

Ở bước S909, máy chủ 100 kiểm tra xem khoảng thời gian định trước thứ nhất TP1 đã trôi qua chưa kể từ khi thực hiện bước S901 hoặc từ khi thực hiện bước S909. Khoảng thời gian định trước thứ nhất TP1 là khoảng thời gian dùng để thực hiện các sự hoán vị dựa vào một chuỗi nhảy tần số  $A_N$ . Một khi khoảng thời gian định trước thứ nhất TP1 đã trôi qua, máy chủ 100 được mong muốn chuyển sang chuỗi nhảy tần số  $A_N$  khác để kiểm tra xem hệ số chất lượng toàn cầu tối ưu hơn có thể đạt được bởi các sự hoán vị hay không. Một khi khoảng thời gian định trước thứ nhất TP1 trôi qua, bước S910 được thực hiện; ngược lại, bước S904 được lặp lại.

Ở bước S910, máy chủ 100 kiểm tra xem khoảng thời gian định trước thứ hai TP2 đã trôi qua hay chưa kể từ khi thực hiện bước S901 hoặc từ lúc thực hiện bước S910 gần nhất. Khoảng thời gian định trước thứ hai TP2 là khoảng thời gian dùng để thực hiện các sự hoán vị trên cơ sở bất kỳ chuỗi nhảy tần số  $A_N$ , nghĩa là khoảng thời gian dùng để thực hiện thuật toán được thể hiện trên Fig.9. Khi khoảng thời gian định trước thứ hai TP2 đã trôi qua, bước S912 được thực hiện; ngược lại, bước S911 được thực hiện.

Ở bước S911, máy chủ 100 lựa chọn chuỗi nhảy tần số  $A_N$  khác, nếu có nhiều chuỗi nhảy tần số cho phép  $A_N$  có giá trị, để kiểm tra xem hệ số chất lượng toàn cầu tốt hơn có thể đạt được bằng sự hoán vị hay không.

Ở bước S912, máy chủ 100 lựa chọn chuỗi nhảy tần số  $A_N$  và các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  mà tương với các nguồn tần số và thời gian mà đã được đánh dấu trong khi thực hiện các hoạt động khác nhau của bước S907.

Fig.10 thể hiện thuật toán để phân phối các nguồn tần số và thời gian cần được sử dụng để thực hiện các sự truyền dẫn trong mạng truyền thông không dây, khi sự phát tín hiệu của các chuỗi nhảy tần số cần phải có các nguồn thời gian liên tục được chung với cùng một nguồn tần số. Thuật toán được thể hiện trên Fig.10 là để tạo ra quá trình thi hành khác của bước S720. Xem xét thuật toán được thể hiện trên Fig.10 được thực hiện bởi máy chủ 100.

Trong phạm vi của thuật toán được thể hiện trên Fig.10 xét thấy rằng thông tin báo hiệu cần phải có các nguồn thời gian liên tục được sử dụng chung với cùng một nguồn tần số. Ví dụ, cho mười sáu nguồn tần số, bốn bit được yêu cầu để chỉ báo cho mỗi nguồn thời gian mà nguồn tần số được phân bố. Theo ví dụ này, tám mươi bit là cần thiết để phát tín hiệu phân phối của khung gồm hai mươi nguồn thời gian. Số lượng thông tin báo hiệu có thể giảm bằng cách xem xét sử dụng cùng một nguồn tần số cho nhiều nguồn thời gian liên tục. Trong ví dụ nêu trên, bằng cách xem xét các khối gồm bốn nguồn thời gian liên tục, chỉ hai mươi bit là đủ để biểu thị thông tin báo hiệu. Đối với từng khối nguồn thời gian liên tục, mỗi nguồn thời gian được dùng để phân phối đến sự truyền dẫn riêng biệt, có nghĩa là nhiều sự truyền dẫn riêng cần phải sử dụng cùng một nguồn tần số trong cùng một khung.

Ở bước S1001, máy chủ 100 khởi tạo vector phân định tần số  $FAV$  với tất cả các chiều đặt ở "0". Vector phân định tần số  $FAV$  được dùng để chỉ báo, cho từng khối của các nguồn thời gian liên tục, nguồn tần số nào được kết hợp. Số lượng chiều của vector phân định tần số  $FAV$  tương đương với số lượng các khối trong mỗi khung, như được xác định bởi định dạng của thông tin báo hiệu.

Ở bước S1001, máy chủ 100 khởi tạo bộ đếm phân định sự truyền  $TAC$  với tất cả các chiều được đặt ở “0”. Bộ đếm phân định sự truyền  $TAC$  được dùng để chỉ báo, cho từng khối của các nguồn thời gian liên tục, có bao nhiêu sự truyền dẫn riêng trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$  được phân định cho nguồn tần số kết hợp với khối nêu trên. Số lượng chiều của bộ đếm phân định sự truyền  $TAC$  tương đương với số lượng khối trong mỗi khung, như được xác định bởi định dạng của thông tin báo hiệu.

Ở bước sau đây S1002, máy chủ 100 lựa chọn sự truyền dẫn riêng xuất hiện trước tiên trong danh sách sự truyền dẫn riêng đã được phân loại, như thu được bằng cách thực hiện bước S707.

Ở bước S1003 sau đây, máy chủ 100 thu được nguồn tần số mà đã được lựa chọn trước cho sự truyền dẫn riêng được chọn ở bước S1002. Nguồn tần số được chọn được kí hiệu là  $F^\circ$ . Nguồn tần số  $F^\circ$  đã được chọn bởi máy chủ 100 ở bước S703, và có thể được thay đổi ở bước S1007 được mô tả chi tiết dưới đây.

Ở bước sau đây S1004, máy chủ 100 kiểm tra xem khối  $i$  có tồn tại hay không sao cho  $FAV[i]$  tương đương với nguồn tần số  $F^\circ$ . Nếu có tồn tại biến  $i$  sao cho  $FAV[i]$  tương đương với nguồn tần số  $F^\circ$ , điều đó có nghĩa là nguồn tần số  $F^\circ$  đã được phân định cho khối gồm các nguồn thời gian liên tục, và sau đó bước S1005 được thực hiện; ngược lại, bước S1006 được thực hiện.

Ở bước S1005, máy chủ 100 kiểm tra xem  $TAC[i]$  có tương đương với số lượng tối đa của các sự truyền dẫn riêng mà khối  $i$  có thể chấp nhận theo định dạng của thông tin báo hiệu. Nếu  $TAC[i]$  tương đương với số lượng tối đa của các sự truyền dẫn riêng mà khối  $i$  có thể chấp nhận được, bước S1006 được thực hiện; ngược lại, bước S1009 được thực hiện.

Ở bước S1006, máy chủ 100 kiểm tra xem có tồn tại khối  $i$  sao cho  $FAV[i]$  tương đương với “0”. Nếu có tồn tại khối  $i$  sao cho  $FAV[i]$  tương đương với “0”, điều đó có nghĩa là ít nhất một khối của các nguồn thời gian liên tục chưa được phân định nguồn tần số, sau đó bước S1008 được thực hiện; ngược lại, bước S1007 được thực hiện.

Ở bước S1007, máy chủ 100 lựa chọn, cho sự truyền dẫn riêng được xem xét, nguồn tần số xuất hiện đầu tiên trong số các nguồn tần số như được phân loại ở bước S704 cho sự truyền dẫn riêng được chọn. Nguồn tần số này trở thành nguồn tần số  $F^\circ$ . Sau đó, bước S1004 được lặp lại bằng cách xem xét nguồn tần số  $F^\circ$  được chọn ở bước S1007.

Ở bước S1008, máy chủ 100 phân định nguồn tần số được chọn  $F^\circ$  cho khối  $i$  bằng cách phân định nguồn tần số được chọn  $F^\circ$  cho  $FAV[i]$ . Sau đó, bước S1009 được thực hiện.

Ở bước S1009, máy chủ 100 gia tăng  $TAC[i]$  khoảng một đơn vị.

Ở bước S1010 sau đây, máy chủ 100 kiểm tra xem có hay không ít nhất một sự truyền dẫn riêng khác trong số các sự truyền dẫn riêng K mà chưa được xem xét. Nếu có ít nhất một sự truyền dẫn riêng khác cần được xem xét, bước S1002 được lặp lại bằng cách lựa chọn sự truyền dẫn riêng xuất hiện lần kế tiếp trong danh sách đã phân loại của các sự truyền dẫn riêng K, như thu được ở bước S707; ngược lại, bước S1011 được thực hiện.

Ở bước S1011, máy chủ 100 xác định chuỗi nhảy tần số  $A_N$  được sử dụng trên khung  $N$ -th của cửa sổ trượt, theo vector phân định tần số  $FAV$ . Sau đó, máy chủ 100 dùng để thực hiện bước S712, ở đó máy chủ 100 phân phối một nguồn tần số và thời gian của chuỗi nhảy tần số  $A_N$  cho từng sự truyền dẫn riêng K, sao cho nguồn tần số và thời gian được phân phối đến từng sự truyền dẫn riêng K khớp với nguồn tần số  $F^\circ$  được chọn cho sự truyền dẫn riêng này ở bước S703 hoặc ở bước S1007.



## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xác định các nguồn tần số và thời gian trong số các nguồn tần số và thời gian của mạng truyền thông không dây cần được sử dụng để thực hiện các sự truyền dẫn riêng K thông qua các khung liên tục  $N$  trong mạng truyền thông không dây này, các nguồn tần số và thời gian cần được sử dụng để thực hiện các sự truyền dẫn riêng K xác định các chuỗi riêng biệt tương ứng  $T_1, \dots, T_K$  trên các khung liên tục  $N$ , một nguồn tần số và thời gian phải được phân phối cho một sự truyền dẫn riêng K trên một khung,

trong đó các nguồn tần số và thời gian của mạng truyền thông không dây có thể được biểu hiện nhờ khung lưới với các nguồn thời gian ở một chiều và các nguồn tần số ở chiều còn lại, khung lưới xác định các chuỗi nguồn tần số và thời gian có thể có sao cho một sự truyền dẫn trong số các sự truyền dẫn riêng K là được cho phép cho mỗi nguồn thời gian,

trong đó phương pháp này được thực hiện bởi thiết bị quản lý có nhiệm vụ phân phối các nguồn tần số và thời gian để thực hiện các sự truyền dẫn trong mạng truyền thông không dây, khác biệt ở chỗ phương pháp này bao gồm các bước:

- tính hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  cho từng tập hợp có thể có của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  trên các khung liên tục  $N$  trên đó sử dụng các chuỗi nhảy tần số tương ứng  $[A_1, \dots, A_N] = A$ , hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  là thông số đại diện cho sức mạnh truyền đối với sự nhiễu và/hoặc ồn và/hoặc sự hao hụt đường truyền, và được xác định dưới điều kiện ràng buộc sao cho các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  được xác định trong số tập hợp định trước của các chuỗi nhảy tần số cho phép là tập hợp con của tất cả các chuỗi nguồn tần số và thời gian có thể được tạo ra bởi khung lưới nêu trên; và

- lựa chọn tập hợp của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  thể hiện hệ số chất lượng tối ưu  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  theo tiêu chí định trước so với các hệ số chất lượng tính được  $G(A, T_1, \dots, T_K)$ .

2. Phương pháp theo điểm 1, khác biệt ở chỗ thiết bị quản lý thực hiện các bước:

- xác định động các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  cùng với tập hợp của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$ ; và

- xác định thông tin báo hiệu dùng để phát rộng trong mạng truyền thông không dây để tạo ra thông tin đại diện của mỗi chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  được sử dụng cho các khung liên tục tương ứng  $N$ , thông tin báo hiệu bao gồm mã trong bảng mã tương ứng với bảng mẫu tự của tập hợp định trước của các chuỗi nhảy tần số cho phép, bảng mẫu tự có kích cỡ được giới hạn ở kích cỡ lớn nhất của thông tin báo hiệu.

3. Phương pháp theo điểm 2, khác biệt ở chỗ hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  là thông số đại diện cho xác suất xảy ra sự dừng quá trình truyền dẫn riêng và được xác định như sau:

$$G(A, T_1, \dots, T_K) = \sum_{k=1}^K -\log(1 - P_k(A, T_k))$$

trong đó  $k$  là trị số để phân tách các sự truyền dẫn riêng  $K$ ,  $P_k$  là xác suất mà sự truyền dẫn riêng được chỉ định bởi trị số  $k$  dừng lại xét theo các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  và tập hợp của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$ ;

và trong đó thiết bị quản lý lựa chọn tập hợp của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  làm giảm thiểu hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$ .

4. Phương pháp theo điểm 3, khác biệt ở chỗ, sự phân phối các nguồn tần số và thời gian được thực hiện nhờ phương pháp cây tìm kiếm trên cơ sở cửa sổ trượt có kích cỡ tương đương với các khung  $N$ , phương pháp này dựa trên sự tra cứu nhánh bao gồm các bước:

- lựa chọn nguồn tần số và thời gian của khung  $N$ -th của cửa sổ trượt cho một sự truyền dẫn riêng  $k$  trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$ , theo tập hợp định trước của các chuỗi nhảy tần số cho phép, trong đó sự lựa chọn nguồn tần số và thời gian này tương ứng với một nhánh của cây tìm kiếm;

- tính khoảng cách lũy tích  $CD[k]$  như sau:

$$CD[k] = CD[k - 1] - \log(1 - P_k(A', T'_k))$$

trong đó  $k = 1, \dots, K$  là trị số để phân tách các sự truyền dẫn riêng K,  $CD[0]$  có giá trị không, và trong đó  $A' = [A_1, \dots, A'_N]$ , với  $A'_N$  là chuỗi nhảy tần số cho khung  $N$ -th được xem xét khi lựa chọn nguồn tần số và thời gian cần được kiểm tra, và trong đó  $T'_k$  là chuỗi riêng biệt cho sự truyền dẫn riêng  $k$  là tập hợp của các nguồn tần số và thời gian được phân phối cho sự truyền dẫn riêng  $k$  trong các khung thứ nhất  $N-1$  của cửa sổ trượt và nguồn tần số được chọn và thời gian cho khung  $N$ -th của cửa sổ trượt;

và khác biệt ở chỗ phương pháp này còn bao gồm các bước:

- chuyển hướng về phía sự tra cứu của nhánh bằng cách xem xét sự truyền dẫn riêng được biểu hiện bởi trị số  $k + 1$  khi khoảng cách lũy tích tính được  $CD[k]$  là thấp hơn, hoặc bằng, khoảng cách lũy tích tối ưu  $BD$  tính được trong quá trình tra cứu trước đó của nhánh khác trong đó tất cả các sự truyền dẫn riêng K đã được xem xét; và

- bắt đầu tra cứu nhánh khác khi khoảng cách lũy tích tính được  $CD[k]$  lớn hơn khoảng cách lũy tích tối ưu  $BD$ .

5. Phương pháp theo điểm 4, khác biệt ở chỗ, khi phương pháp cây tìm kiếm bị dừng sớm, chuỗi nhảy tần số  $A_N$  được xác định là chuỗi nhảy tần số  $A'_N$  tương ứng với khoảng cách lũy tích tối ưu  $BD$  tính được đến mức nhất định và các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  được xác định là các chuỗi riêng biệt  $T'_1, \dots, T'_K$  tương ứng với khoảng cách lũy tích tối ưu  $BD$  tính được đến mức nhất định.

6. Phương pháp theo điểm 3, khác biệt ở chỗ, xác suất để cho một sự truyền dẫn riêng trong số các sự truyền dẫn riêng K dừng lại là từ sự giống nhau của một nguồn thời gian với nguồn thời gian khác trong khung  $N$ -th của cửa sổ trượt có kích cỡ tương đương với các khung  $N$ , phương pháp này bao gồm các bước:

- tính toán, cho từng sự truyền dẫn riêng  $k$  trong số các sự truyền dẫn riêng K, hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  cho tất cả các nguồn tần số có thể có, hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  được xác định như sau:

$$G''(k, F_m) = (1 - P_k(F_m))$$

trong đó  $F_m$  là nguồn tần số được xem xét và  $P_k(F_m)$  là xác suất mà sự truyền dẫn riêng  $k$  dừng lại khi sử dụng nguồn tần số  $F_m$ ;

- phân loại, cho từng sự truyền dẫn riêng  $k$  trong số các sự truyền dẫn riêng K, các nguồn tần số theo trình tự tăng dần của các hệ số chất lượng riêng phần  $G''$ ;

- lựa chọn, cho từng sự truyền dẫn riêng  $k$  trong số các sự truyền dẫn riêng K, nguồn tần số  $F_m$  xuất hiện trước tiên trong số các nguồn tần số được phân loại;

và, đối với từng sự truyền dẫn riêng  $k$ , các sự truyền dẫn riêng K được xem xét theo trình tự giảm dần của các hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  kết hợp với các nguồn tần số  $F_m$  được chọn cho các sự truyền dẫn riêng K:

- xác định danh sách các chuỗi nhảy tần số cho phép sao cho các chuỗi nhảy tần số cho phép khớp với các nguồn tần số  $F_m$  được chọn cho các sự truyền dẫn riêng K, và khi danh sách này trở nên rỗng, thì lựa chọn nguồn tần số  $F_m$  xuất hiện kế tiếp trong số các nguồn tần số được phân loại  $F_m$  cho sự truyền dẫn riêng  $k$ ;

và khác biệt ở chỗ phương pháp này còn bao gồm các bước:

- lựa chọn chuỗi nhảy tần số cho phép từ danh sách các chuỗi nhảy tần số cho phép nêu trên, sau đó chuỗi nhảy tần số cho phép được chọn là chuỗi nhảy tần số  $A_N$  được sử dụng cho khung  $N$ -th của cửa sổ trượt; và

- phân phối các nguồn thời gian cho các sự truyền dẫn riêng K, theo chuỗi nhảy tần số cho phép được chọn.

7. Phương pháp theo điểm 3, khác biệt ở chỗ, xác suất để cho một sự truyền dẫn riêng trong số các sự truyền dẫn riêng K dừng lại là từ sự giống nhau của một nguồn thời gian với nguồn thời gian khác trong khung  $N$ -th của cửa sổ trượt có kích cỡ tương đương với các khung  $N$ , phương pháp này bao gồm các bước:

- tính toán, cho từng sự truyền dẫn riêng  $k$  trong số các sự truyền dẫn riêng K, hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  cho tất cả các nguồn tần số có thể có, hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  được xác định như sau:

$$G''(k, F_m) = (1 - P_k(F_m))$$

trong đó  $F_m$  là nguồn tần số được xem xét và  $P_k(F_m)$  là xác suất mà sự truyền dẫn riêng  $k$  dừng lại khi sử dụng nguồn tần số  $F_m$ ;

- phân loại, cho từng sự truyền dẫn riêng  $k$  trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$ , các nguồn tần số theo trình tự tăng dần của các hệ số chất lượng riêng phần  $G''$ , để thu được danh mục phân loại ban đầu của các nguồn tần số cho từng sự truyền dẫn riêng  $k$ ;

- lựa chọn, cho từng sự truyền dẫn riêng  $k$  trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$ , nguồn tần số  $F_m$  xuất hiện trước tiên trong số các nguồn tần số được phân loại;

- phân loại các sự truyền dẫn riêng  $K$  theo trình tự giảm dần của các hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  kết hợp với các nguồn tần số  $F_m$  được chọn cho các sự truyền dẫn riêng  $K$ ;

và, đối với từng sự truyền dẫn riêng  $k$ , pha xử lý bao gồm:

- xác định danh sách các chuỗi nhảy tần số cho phép sao cho các chuỗi nhảy tần số cho phép này khớp với các nguồn tần số  $F_m$  được chọn cho các sự truyền dẫn riêng  $K$ , và khi danh sách trở nên trống rỗng, thay đổi nguồn tần số được chọn  $F_m$  cho sự truyền dẫn riêng  $k$  bằng cách lựa chọn nguồn tần số  $F_m$  xuất hiện kế tiếp trong số các nguồn tần số được phân loại  $F_m$  cho sự truyền dẫn riêng  $k$ ;

- xác định hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  cho từng chuỗi nhảy tần số cho phép trong danh sách các chuỗi nhảy tần số cho phép;

và, khi nguồn tần số được chọn  $F_m$  đã được thay đổi cho ít nhất một sự truyền dẫn riêng:

- phân loại lại các sự truyền dẫn riêng  $K$  theo trình tự giảm dần của các hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  kết hợp với các nguồn tần số  $F_m$  được chọn, hoặc được thay đổi khi ứng dụng, cho các sự truyền dẫn riêng  $K$ , để thu được danh sách phân loại lại các sự truyền dẫn riêng  $K$ ;

- lặp lại pha xử lý trên cơ sở danh mục phân loại ban đầu của các nguồn tần số và trên cơ sở danh sách được phân loại lại của các sự truyền dẫn riêng K;

và khác biệt ở chỗ phương pháp còn bao gồm bước:

- lựa chọn chuỗi nhảy tần số cho phép từ danh sách các chuỗi nhảy tần số cho phép nêu trên mà thể hiện hệ số chất lượng tối ưu  $G(A, T_1, \dots, T_K)$ , chuỗi nhảy tần số cho phép được chọn sau đó là chuỗi nhảy tần số  $A_N$  được sử dụng cho khung  $N$ -th của cửa sổ trượt; và

- phân phối các nguồn thời gian cho các sự truyền dẫn riêng K, theo chuỗi nhảy tần số cho phép đã chọn.

8. Phương pháp theo điểm 3, khác biệt ở chỗ thông tin báo hiệu cần phải có các khối bao gồm các nguồn thời gian liên tục được sử dụng chung với cùng một nguồn tần số, xác suất để cho một sự truyền dẫn riêng trong số các sự truyền dẫn riêng K dừng lại là từ sự giống nhau của một nguồn thời gian với nguồn thời gian khác trong khung  $N$ -th của cửa sổ trượt có kích cỡ tương đương với các khung  $N$ ,

trong đó vector phân định tần số  $FAV$  dùng để chỉ báo, đối với mỗi khối của các nguồn thời gian liên tục, nguồn tần số nào được liên kết, vector phân định tần số  $FAV$  có số lượng chiều tương đương với số lượng khối trong từng khung;

trong đó bộ đếm phân định sự truyền  $TAC$  dùng để chỉ báo, cho từng khối của các nguồn thời gian liên tục, có bao nhiêu sự truyền dẫn riêng trong số các sự truyền dẫn riêng K được phân định cho nguồn tần số kết hợp với khối nêu trên, bộ đếm phân định sự truyền  $TAC$  có số lượng chiều tương đương với số lượng khối trong từng khung;

và khác biệt ở chỗ phương pháp này bao gồm các bước:

- tính toán, cho từng sự truyền dẫn riêng  $k$  trong số các sự truyền dẫn riêng K, hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  cho tất cả các nguồn tần số có thể có, hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  được xác định như sau:

$$G''(k, F_m) = (1 - P_k(F_m))$$

trong đó  $F_m$  là nguồn tần số được xem xét và  $P_k(F_m)$  là xác suất mà sự truyền dẫn riêng  $k$  dừng lại khi sử dụng nguồn tần số  $F_m$ ;

- phân loại, cho từng sự truyền dẫn riêng  $k$  trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$ , các nguồn tần số theo trình tự tăng dần của các hệ số chất lượng riêng phần  $G''$ ;

- lựa chọn, cho từng sự truyền dẫn riêng  $k$  trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$ , nguồn tần số  $F_m$  xuất hiện trước tiên trong số các nguồn tần số được phân loại;

- phân loại các sự truyền dẫn riêng  $K$  theo trình tự giảm dần của các hệ số chất lượng riêng phần  $G''$  kết hợp với các nguồn tần số  $F_m$  được chọn cho các sự truyền dẫn riêng  $K$ ;

và, đối với sự truyền dẫn riêng  $k$ , pha xử lý bao gồm các công đoạn:

- kiểm tra xem có tồn tại khối  $i$  sao cho  $FAV[i]$  tương đương với nguồn tần số  $F_m$  được chọn cho sự truyền dẫn riêng  $k$ ;

- gia tăng một đơn vị  $TAC[i]$ , khi có khối  $i$  nêu trên và khi  $TAC[i]$  không đạt đến số lượng tối đa các nguồn thời gian trong khối  $i$ ;

và, nếu khối  $i$  không tồn tại, hoặc nếu khối  $i$  tồn tại và  $TAC[i]$  đạt được số lượng tối đa các nguồn thời gian trong khối  $i$ :

- kiểm tra xem có tồn tại khối  $j$  sao cho  $FAV[j]$  là bằng không;

- phân định nguồn tần số  $F_m$  được chọn cho sự truyền dẫn riêng  $k$  đến khối  $j$  bằng cách phân định nguồn tần số  $F_m$  cho  $FAV[j]$  và gia tăng một đơn vị  $TAC[j]$ , khi có khối  $j$  nêu trên;

- lựa chọn nguồn tần số  $F_m$  xuất hiện kế tiếp trong số các nguồn tần số được phân loại  $F_m$  cho sự truyền dẫn riêng  $k$ , khi không tồn tại khối  $j$  thì lặp lại pha xử lý cho sự truyền dẫn riêng  $k$  nêu trên;

và khác biệt ở chỗ phương pháp này còn bao gồm bước:

- phân phối chuỗi nhảy tần số  $A_N$  cho khung  $N$ -th của cửa sổ trượt và các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  mà tương ứng với vectơ phân định tần số  $FAV$ .

9. Phương pháp theo điểm 3, khác biệt ở chỗ, xem xét khung  $N$ -th của cửa sổ trượt có kích cỡ tương đương với các khung  $N$ , phương pháp này bao gồm các bước:

- thu lấy các chuỗi nhảy tần số ban đầu  $[A_1, \dots, A_{N-1}, A'_N] = A'$  và tập hợp của các chuỗi riêng biệt ban đầu  $T'_1, \dots, T'_K$ , cho các sự truyền dẫn riêng  $K$  tương ứng, thông qua cửa sổ trượt, trong đó các chuỗi nhảy tần số ban đầu  $A_1, \dots, A_{N-1}$  bắt nguồn từ sự phân phối các nguồn tần số và thời gian cho các khung thứ nhất  $N-1$  của cửa sổ trượt và trong đó các nguồn tần số và thời gian của các chuỗi riêng biệt  $T'_1, \dots, T'_K$  cho các khung thứ nhất  $N-1$  của cửa sổ trượt bắt nguồn từ sự phân phối các nguồn tần số và thời gian cho các khung thứ nhất  $N-1$ ;

- tính toán hệ số chất lượng riêng phần  $G^\circ$  cho từng sự truyền dẫn riêng  $k$  của các sự truyền dẫn riêng  $K$ , như sau:

$$G^\circ(k, TS_m, F_m) = (1 - P_k(TS_m, F_m))$$

trong đó  $F_m$  là nguồn tần số mà đã được chỉ định cho sự truyền dẫn riêng  $k$  cho khung  $N$ -th ở các chuỗi riêng biệt ban đầu  $T'_k$ ,  $TS_m$  là nguồn thời gian mà đã được chỉ định cho sự truyền dẫn riêng  $k$  cho khung  $N$ -th ở các chuỗi riêng biệt ban đầu  $T'_k$  và  $P_k(TS_m, F_m)$  là xác suất mà sự truyền dẫn riêng  $k$  dừng lại khi sử dụng nguồn tần số và thời gian  $(TS_m, F_m)$ ;

- xác định hệ số chất lượng  $G(A', T'_1, \dots, T'_K)$  theo các chuỗi nhảy tần số ban đầu  $[A_1, \dots, A_{N-1}, A'_N] = A'$  và tập hợp của các chuỗi riêng biệt ban đầu  $T'_1, \dots, T'_K$ ;

và, đối với từng sự truyền dẫn riêng  $k$  trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$ , xem xét cho từng chuỗi nhảy tần số cho phép cho khung  $N$ -th của cửa sổ trượt, theo trình tự giảm dần của các hệ số chất lượng riêng phần  $G^\circ$ :

- xác định các sự hoán vị có thể có, theo chuỗi nhảy tần số  $A'_N$ , giữa nguồn tần số và thời gian được phân phối cho sự truyền dẫn riêng được chọn cho khung  $N$ -th ở các chuỗi riêng biệt ban đầu  $T'_k$  và nguồn tần số và thời gian khác được phân phối cho sự truyền dẫn riêng còn lại dành cho khung  $N$ -th;

- xác định hệ số chất lượng  $G$  cho từng sự hoán vị có thể có được xác định;



và khác biệt ở chỗ phương pháp này còn bao gồm, khi khoảng thời gian định trước trôi qua:

- phân phối chuỗi nhảy tần số  $A_N$  cho khung  $N$ -th của cửa sổ trượt và các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  mà dẫn đến hệ số chất lượng tối ưu  $G$  theo tiêu chí định trước.

10. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, khác biệt ở chỗ, hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  là thông số đại diện cho xác suất không xảy ra sự dừng quá trình truyền dẫn riêng bất kỳ và được xác định như sau:

$$G(A, T_1, \dots, T_K) = \prod_{k=1}^K (1 - P_k(A, T_k))$$

trong đó  $k$  là trị số để phân tách các sự truyền dẫn riêng  $K$ ,  $P_k$  là xác suất mà sự truyền dẫn riêng được chỉ định bởi trị số  $k$  dừng lại xét theo các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  và của tập hợp của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$ ;

và khác biệt ở chỗ thiết bị quản lý lựa chọn tập hợp của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  tối đa hóa hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$ .

11. Phương pháp theo điểm 1, khác biệt ở chỗ các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  được xác định tĩnh.

12. Thiết bị xác định các nguồn tần số và thời gian trong số các nguồn tần số và thời gian của mạng truyền thông không dây cần được sử dụng để thực hiện các sự truyền dẫn riêng  $K$  qua các khung liên tục  $N$  trong mạng truyền thông không dây, các nguồn tần số và thời gian cần được sử dụng để thực hiện các sự truyền dẫn riêng  $K$  xác định các chuỗi riêng biệt tương ứng  $T_1, \dots, T_K$  trên các khung liên tục  $N$ , một nguồn tần số và thời gian phải được phân phối cho một sự truyền dẫn riêng  $K$  trên một khung,

trong đó các nguồn tần số và thời gian của mạng truyền thông không dây có thể được biểu hiện nhờ khung lưới với các nguồn thời gian ở một chiều và các nguồn tần số ở chiều còn lại, khung lưới xác định các chuỗi nguồn tần số và thời gian có thể có sao cho một sự truyền dẫn trong số các sự truyền dẫn riêng  $K$  là được cho phép cho một nguồn thời gian,

khác biệt ở chỗ thiết bị bao gồm:

- phương tiện tính toán hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  cho từng tập hợp có thể có của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  trên các khung liên tục  $N$  trên đó có sử dụng các chuỗi nhảy tần số tương ứng  $[A_1, \dots, A_N] = A$ , hệ số chất lượng  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  là thông số đại diện cho sức mạnh truyền đối với sự nhiễu và/hoặc ồn và/hoặc sự hao hụt đường truyền, và được xác định dưới điều kiện ràng buộc sao cho các chuỗi nhảy tần số  $A_1, \dots, A_N$  được xác định trong số tập hợp định trước của các chuỗi nhảy tần số cho phép là tập hợp con của tất cả các chuỗi nguồn tần số và thời gian có thể tạo ra được bởi khung lưới nêu trên; và

- phương tiện lựa chọn tập hợp của các chuỗi riêng biệt  $T_1, \dots, T_K$  thể hiện hệ số chất lượng tối ưu  $G(A, T_1, \dots, T_K)$  theo tiêu chí định trước so với các hệ số chất lượng tính được  $G(A, T_1, \dots, T_K)$ .

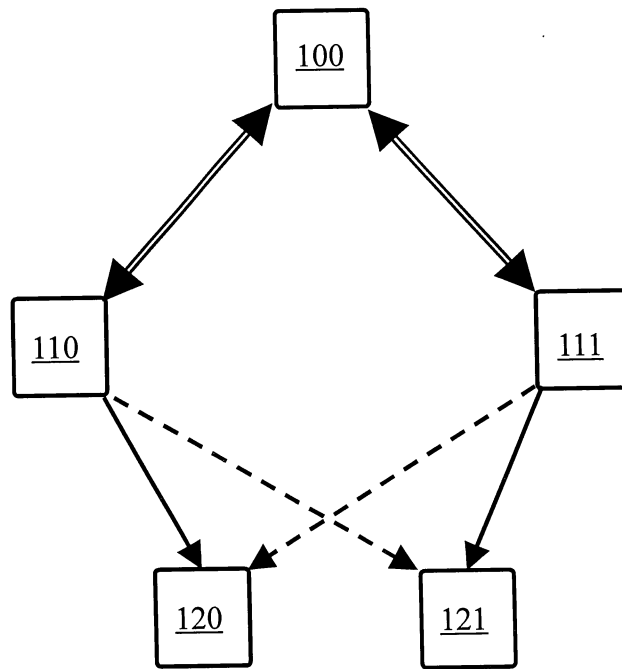


Fig. 1

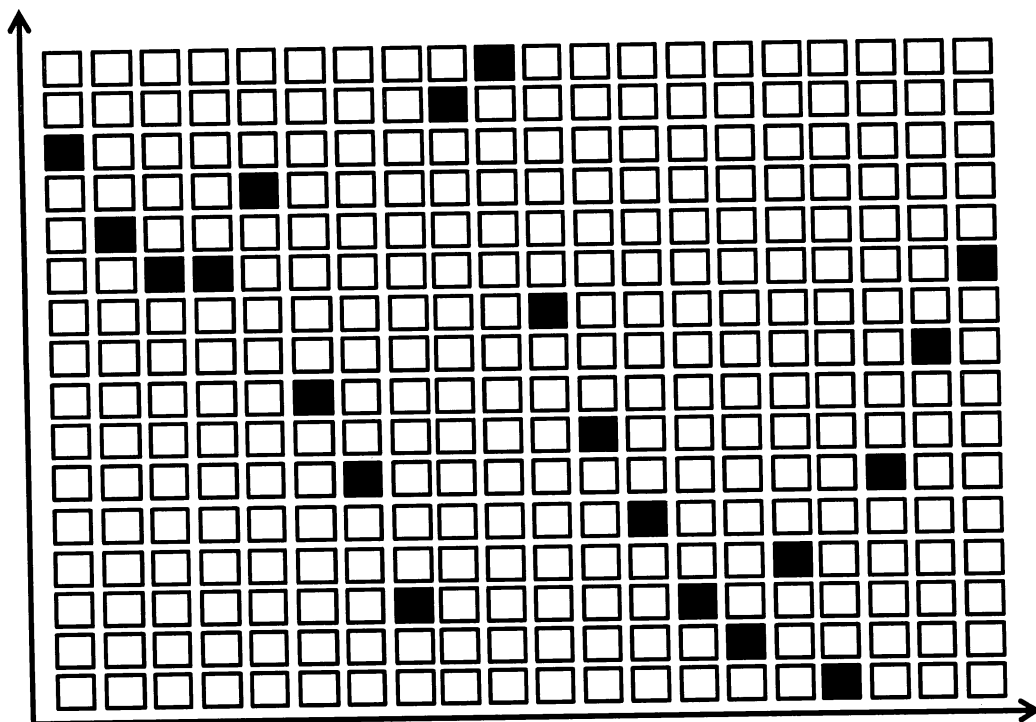


Fig. 2

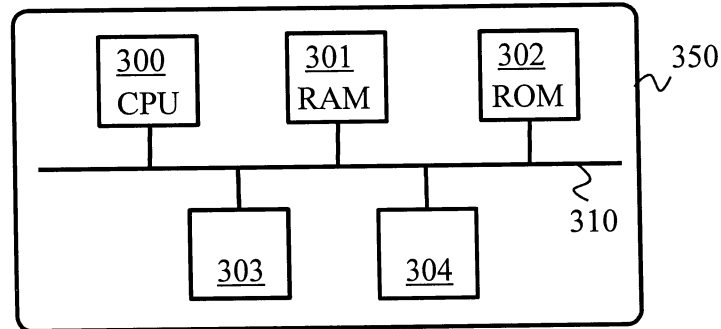


Fig. 3

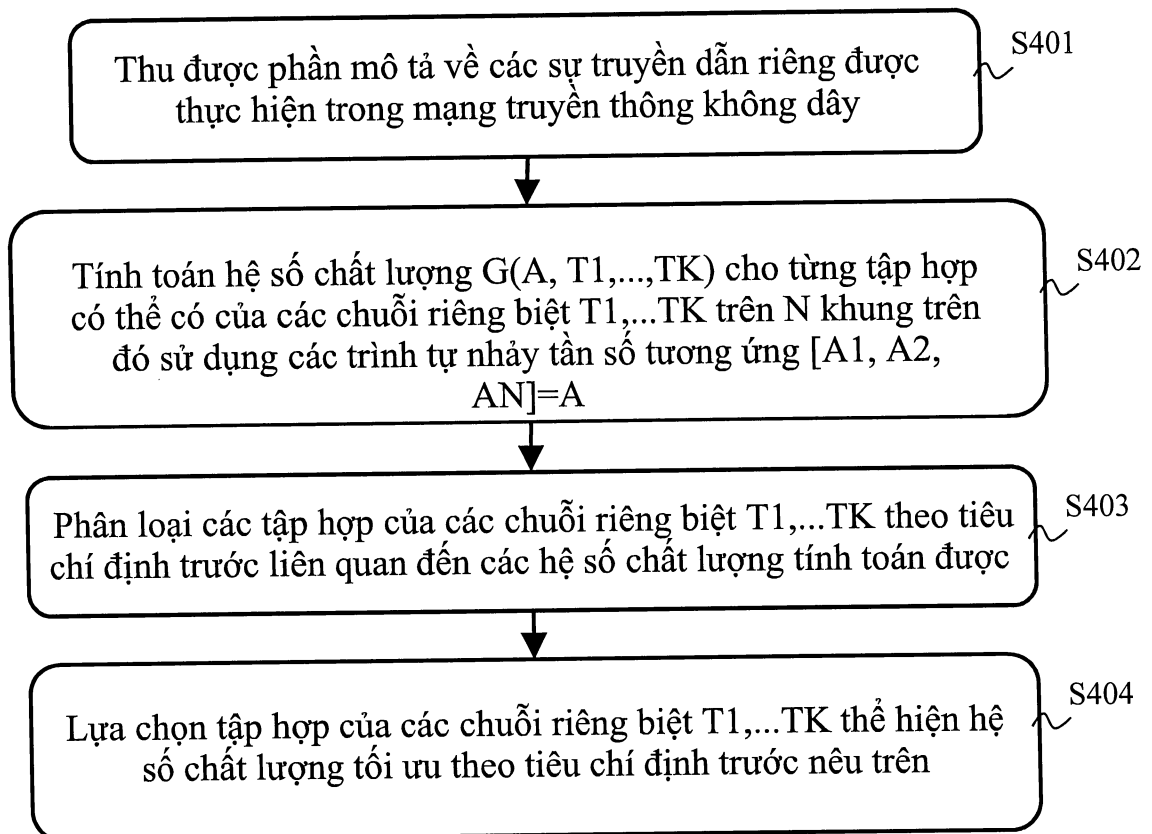


Fig. 4

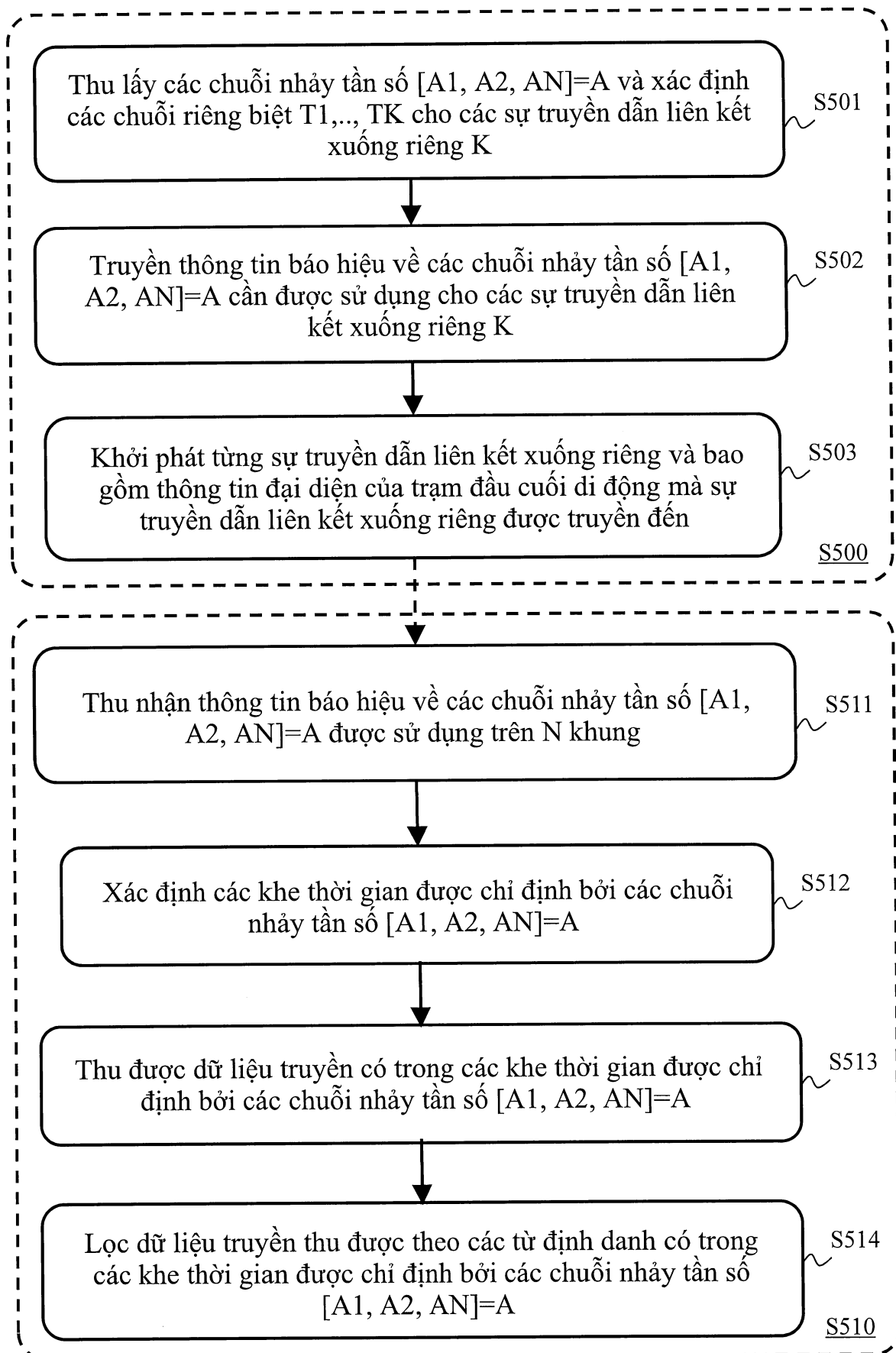


Fig. 5

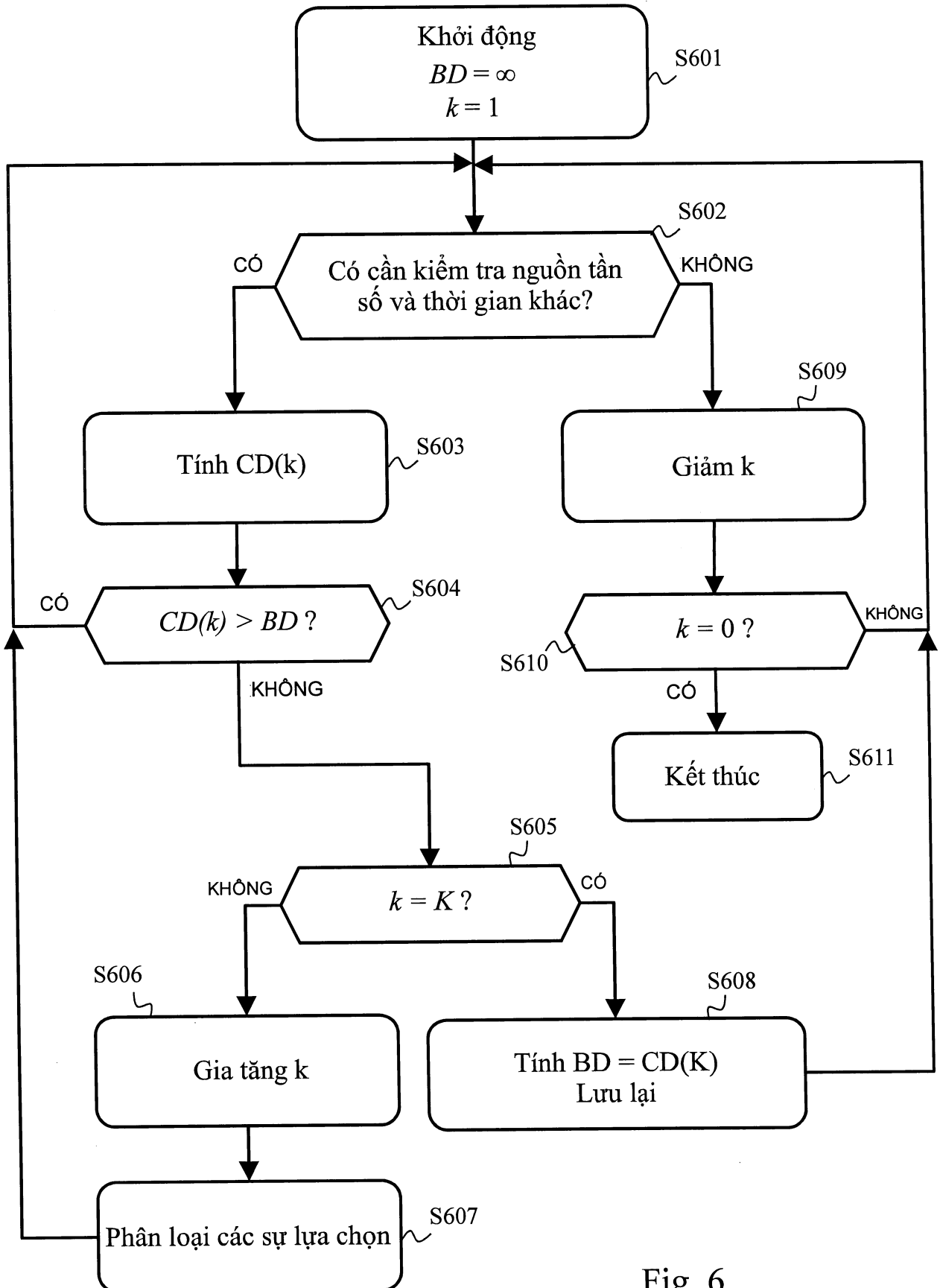


Fig. 6

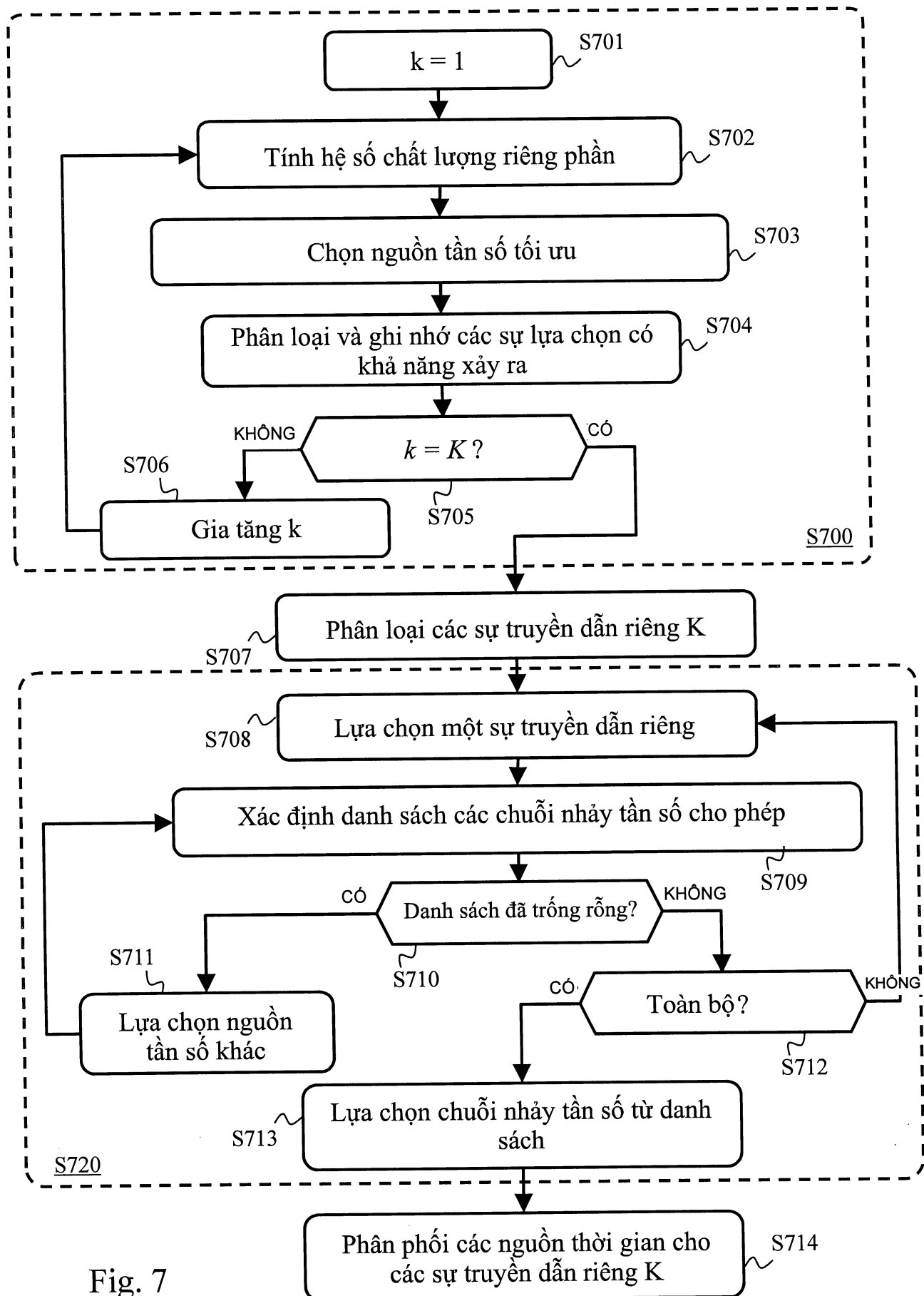


Fig. 7

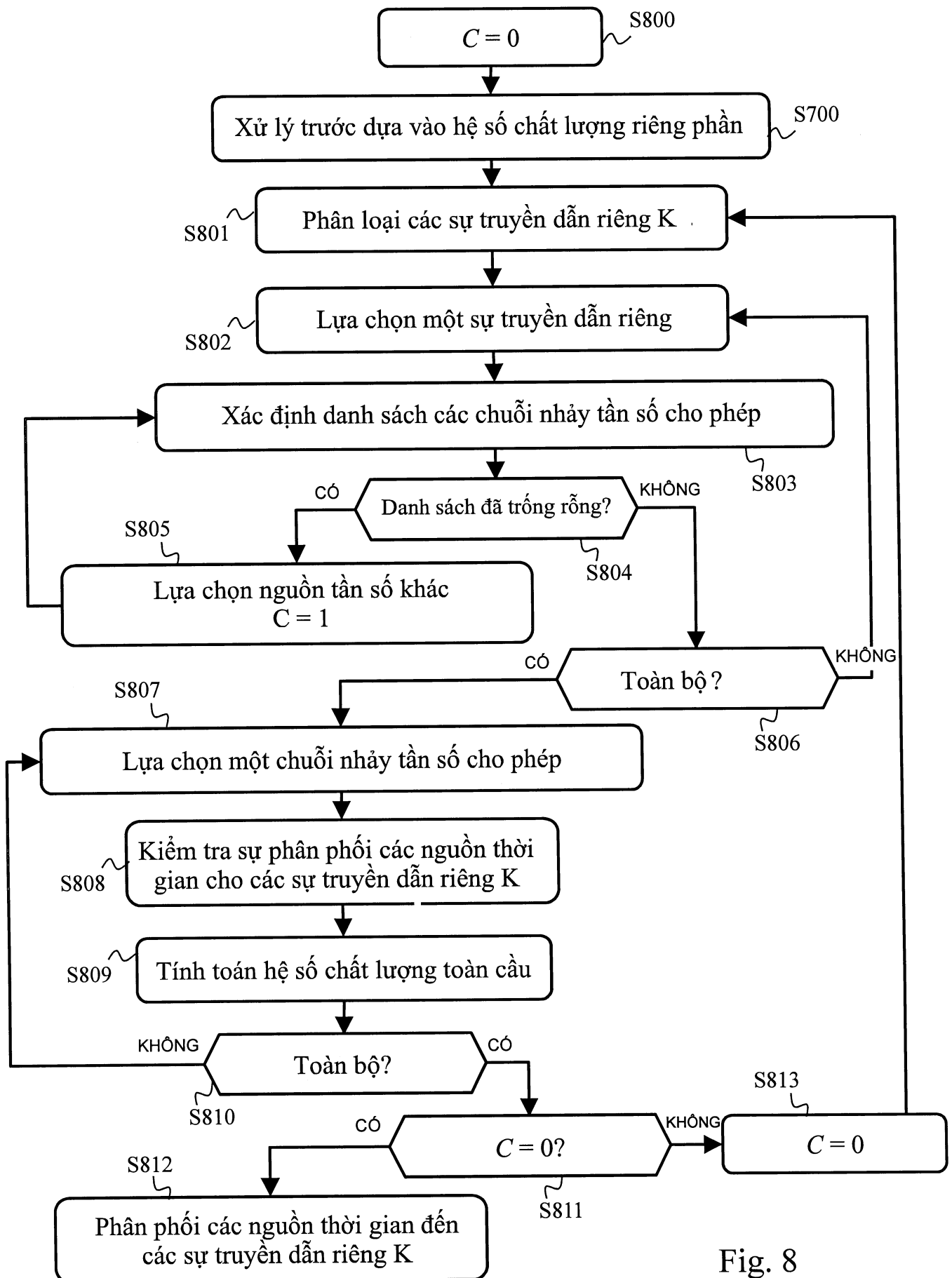


Fig. 8



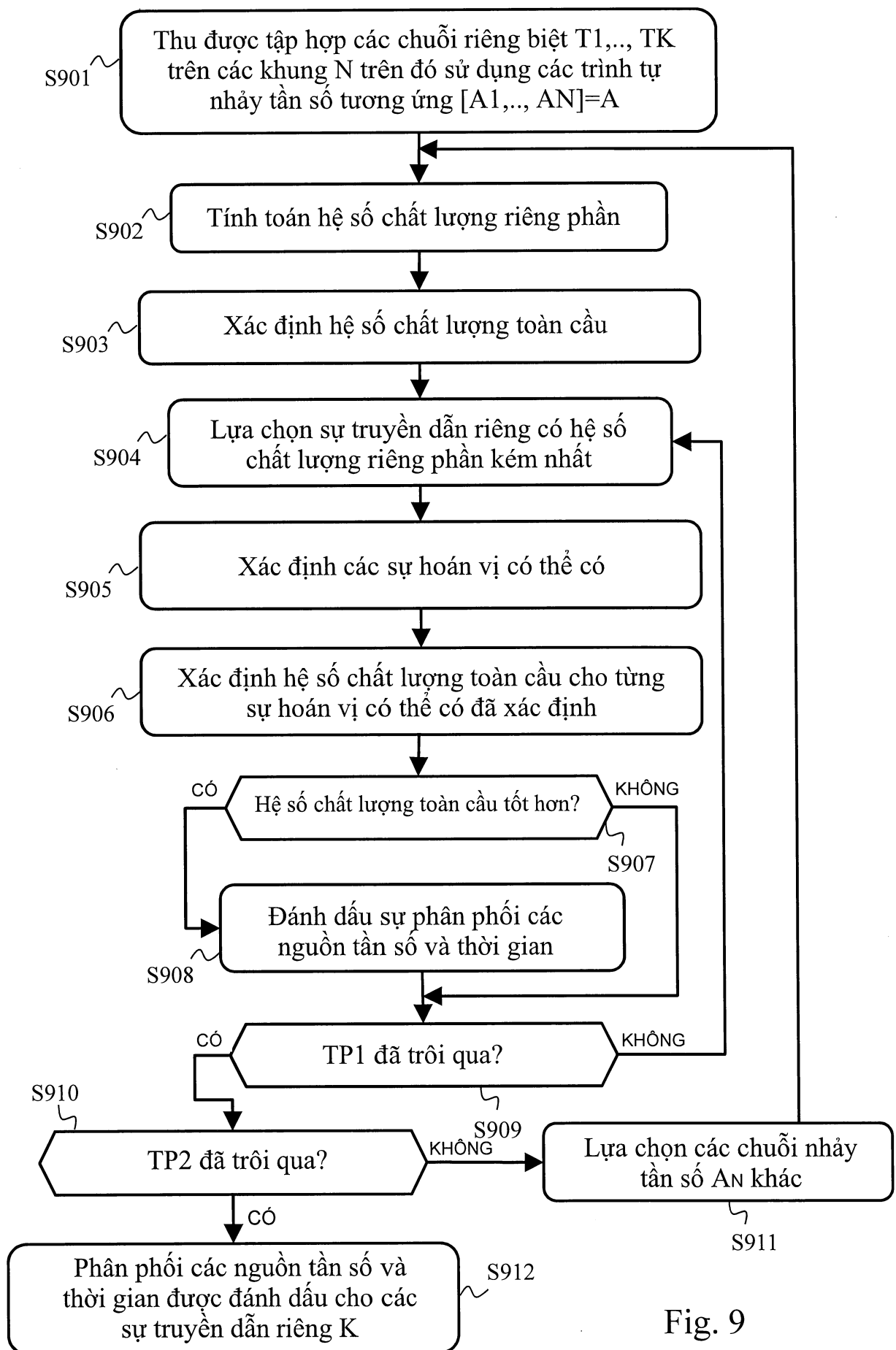


Fig. 9

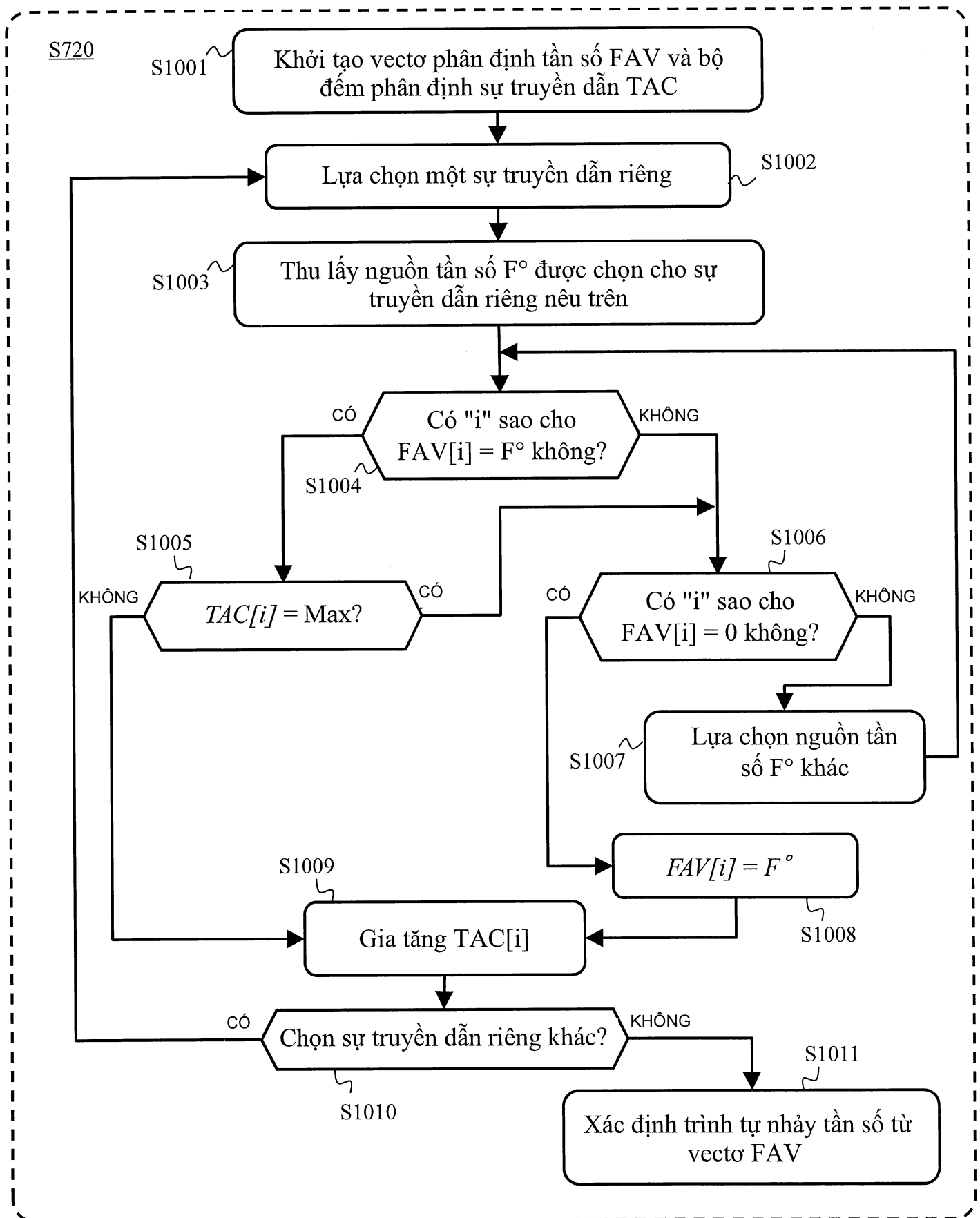


Fig. 10